

40-WH10991C-P2201-01

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程

环境影响报告书

(送审稿)

上 册

建设单位：中国南方电网有限责任公司、国家电网有限公司

评价单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

二〇二五年九月

40-WH10991C-P2201-01

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程

环境影响报告书

建设单位：中国南方电网有限责任公司、国家电网有限公司

评价单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

二〇二五年九月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	764kcg		
建设项目名称	藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程		
建设项目类别	55-161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中国南方电网有限责任公司		
统一社会信用代码	9144000076394341X8		
法定代表人（签章）	孟振平		
主要负责人（签字）	赵胜计		
直接负责的主管人员（签字）	廖林		
单位名称（盖章）	国家电网有限公司		
统一社会信用代码	911000071093123XX		
法定代表人（签章）	张智刚		
主要负责人（签字）	王劲		
直接负责的主管人员（签字）	陈豫朝		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司		
统一社会信用代码	914200001775634079		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张翔	10354243509420378	B34021637	张翔
2. 主要编制人员			

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张耀	第3、5、6、8、9、10章	BH021637	张耀
史玉柱	技术负责人	BH009420	史玉柱
刘强	第1、11章	BH008419	刘强
赵素丽	技术负责人	BH013484	赵素丽
彭凤蛟	第7章及附件附图附表	BH009015	彭凤蛟
王辉	第2、4章	BH008152	王辉

目录

1	前言	1
1.1	项目建设必要性及项目特点	1
1.1.1	建设必要性	1
1.1.2	项目简况	1
1.1.3	建设项目的特点	7
1.2	环境影响评价工作分工及后续管理	8
1.3	环境影响评价工作过程	10
1.4	分析判定相关情况	11
1.5	关注的主要环境问题	11
1.6	环境影响报告书的主要结论	11
2	总则	37
2.1	编制依据	37
2.1.1	国家法律、法规	37
2.1.2	部委规章	39
2.1.3	地方性法规及相关文件	41
2.1.4	环评技术导则、规范、标准及测量方法	47
2.1.5	工程设计规程规范	48
2.1.6	工程设计文件	48
2.1.7	工程其他资料	49
2.1.8	环评工作委托文件	52
2.1.9	生态环境部门关于本工程环境影响评价执行标准的意见	52
2.2	评价因子与评价标准	53
2.2.1	评价因子	53
2.2.2	评价标准	54
2.3	评价工作等级	58
2.3.1	电磁环境	58
2.3.2	声环境	59
2.3.3	地表水环境	59
2.3.4	生态环境	61
2.4	评价范围	69
2.4.1	电磁环境	69
2.4.2	声环境	70
2.4.3	生态环境	70
2.5	环境敏感目标	70
2.5.1	线路路径尽量避让环境敏感目标的优化过程	70
2.5.2	环境敏感目标	72
2.6	评价重点	74
3	建设项目概况与分析	147
3.1	项目概况	147
3.1.1	项目的一般特性	147
3.1.2	换流站工程概况	153

3.1.3	线路工程概况	173
3.1.4	新建林芝巡检站工程	195
3.2	工程占地及土石方	197
3.2.1	工程占地	197
3.2.2	土石方	199
3.3	施工工艺和方法	200
3.3.1	换流站工程	200
3.3.2	线路工程	206
3.3.3	巡检站工程	209
3.4	主要技术经济指标	209
3.5	工程建设工期	209
3.6	选址选线环境合理性分析	209
3.6.1	选址环境合理性分析	209
3.6.2	选线环境合理性分析	237
3.6.3	小结	667
3.7	与政策、规划及相关法规的相符性分析	667
3.7.1	与国家产业政策的相符性分析	667
3.7.2	与电网规划的相符性分析	667
3.7.3	与生态环境分区管控要求的相符性分析	668
3.7.4	与国土空间规划的相符性分析	677
3.7.5	与环境敏感区相关法律法规的相符性分析	680
3.7.6	与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020) 的相符性分析	707
3.8	环境影响因素识别与评价因子筛选	707
3.8.1	环境影响因素识别	707
3.8.2	评价因子筛选	709
3.9	生态环境影响途径分析	710
3.10	设计采取的环境保护措施	710
3.10.1	换流站工程	710
3.10.2	线路工程	715
3.10.3	巡检站工程	716
4	环境现状调查与评价	717
4.1	区域概况	717
4.2	自然环境概况	720
4.2.1	地形地貌	720
4.2.2	地质	730
4.2.3	水文特征	737
4.2.4	气候气象	743
4.3	电磁环境	744
4.3.1	监测因子	744
4.3.2	监测布点	745
4.3.3	监测时间、监测环境和工况	750
4.3.4	监测频次	752
4.3.5	监测单位	752
4.3.6	监测质量保证	753
4.3.7	监测方法与监测仪器	753
4.3.8	监测结果	754
4.3.9	电磁环境现状评价及结论	772

4.4	声环境	774
4.4.1	监测因子	774
4.4.2	监测布点	774
4.4.3	监测时间、监测环境和工况	777
4.4.4	监测频次	777
4.4.5	监测单位	777
4.4.6	监测方法与监测仪器	778
4.4.7	监测结果	779
4.4.8	声环境质量现状评价及结论	806
4.5	生态环境	808
4.6	地表水环境	808
4.6.1	昌都±800kV 换流站	809
4.6.2	察隅±800kV 换流站	809
4.6.3	小迳±800kV 换流站	809
4.6.4	中部±800kV 换流站	809
4.6.5	林芝巡检站	810
4.6.6	线路	810
5	施工期环境影响评价	817
5.1	生态环境影响评价	817
5.2	声环境影响分析	817
5.2.1	换流站工程	817
5.2.2	外接电源变电站间隔扩建工程	819
5.2.3	线路工程	820
5.2.4	巡检站工程	821
5.2.5	施工期噪声影响评价结论	822
5.3	施工扬尘影响分析	822
5.3.1	换流站工程	822
5.3.2	外接电源变电站间隔扩建工程	823
5.3.3	线路工程	824
5.3.4	巡检站工程	825
5.3.5	施工期扬尘影响评价结论	827
5.4	固体废物环境影响分析	827
5.4.1	换流站工程	827
5.4.2	外接电源变电站间隔扩建工程	827
5.4.3	线路工程	827
5.4.4	巡检站工程	828
5.4.5	施工期固体废物环境影响评价结论	829
5.5	地表水环境影响分析	829
5.5.1	换流站工程	829
5.5.2	外接电源变电站间隔扩建工程	829
5.5.3	线路工程	830
5.5.4	巡检站工程	834
5.5.5	施工期地表水环境影响评价结论	834

1 前言

1.1 项目建设必要性及项目特点

1.1.1 建设必要性

为推动能源绿色转型和实现“双碳”目标，打通西藏电力外送通道，促进藏东南地区优势资源开发和优化配置，支撑西藏经济社会发展和边疆稳定，提高广东电力供应保障能力，优化能源供给结构，促进电力技术创新发展，建设藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（以下简称“本工程”）是必要的。本工程已纳入国家《“十四五”电力发展规划》（发改能源〔2021〕1869号）、国家能源局《关于加快推进“十四五”跨省区输电工程建设专题会的会议纪要》，并已于2025年6月获得《国家发展改革委关于T067（藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程）核准的批复》（发改能源〔2025〕791号）。

1.1.2 项目简况

本工程建设内容包括：新建送端昌都±800kV 换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）、新建送端察隅±800kV 换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）、新建受端小迳±800kV 换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）、新建受端中部±800kV 换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）、新建±800kV 直流线路工程、新建林芝巡检站工程。

本工程建设地点涉及西藏自治区（昌都市左贡县、察雅县、八宿县，林芝市察隅县）、云南省（怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县、兰坪白族普米族自治县，迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县，丽江市永胜县，大理白族自治州剑川县、洱源县、鹤庆县、宾川县，楚雄彝族自治州大姚县、牟定县、禄丰市、双柏县，玉溪市易门县、峨山彝族自治县，红河哈尼族彝族自治州石屏县、建水县、弥勒市、开远市，文山壮族苗族自治州砚山县、丘北县、广南县、富宁县）、广西壮族自治区（百色市田林县、右江区、凌云县，河池市巴马瑶族自治县、大化瑶族自治县，南宁市马山县、上林县，来宾市合山市、兴宾区、三江口新区、象州县、武宣县、金秀瑶族自治县，贵港市平南县，贺州市昭平县，梧州市藤县、苍梧县）、广东省（肇庆市封开县、怀集县、广宁县、四会市，佛山市三水区，广州市花都区、从化区，清远市清城区、佛冈县、清新区、英德

市，韶关市新丰县，惠州市龙门县、博罗县、惠城区、仲恺高新区、惠阳区、惠东县，东莞市，深圳市龙岗区、龙华区，河源市紫金县）共 4 省（自治区）26 市（州）64 县（市、区）。

本工程总投资 521.61 亿元，其中环保投资 51370.39 万元，环保投资占工程总投资的 0.98%。

本工程计划于 2029 年建成投运。

1.1.2.1 换流站工程

1.1.2.1.1 新建送端昌都 $\pm 800\text{kV}$ 换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）

（1）地理位置

送端昌都 $\pm 800\text{kV}$ 换流站（以下简称“昌都换流站”）位于西藏自治区昌都市左贡县美玉乡以北约 18km 的边玉村附近，东侧紧邻乡村道路，向南距左贡县约 85km，向西北距昌都邦达机场约 36km，向南约 25 公里可达 G318/G214 国道，交通状况良好。

（2）建设内容及规模

1）直流部分

送端昌都换流站采用多端柔直并联方案， $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线 1 回，额定功率 8000MW，额定电流 5000A；换流变为 20 台（其中高端换流变 12 台，低端换流变 6 台，2 台备用）单相双绕组变压器，单台容量高端约 375MVA，低端 750MVA；每极装设 6 台限流电抗器，每台电感值 25mH；共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 25mH；接地极出线 1 回，至龙阿接地极。

2）交流部分

500kV 部分，远期规划建设 4 \times 1000MVA 主变压器、500kV 出线 7 回、220kV 出线 12 回，每台主变装设 2 组 60Mvar 低压电容器、1 组低压电抗器和 1 组 60Mvar 动态无功补偿装置（SVG）；本期建设 2 \times 1000MVA 主变压器、500kV 本期出线 6 回（其中至郭庆 II 2 回、郭庆 I 2 回、左贡 2 回）、220kV 本期不出线，本期至郭庆 I 的 2 回 500kV 出线其中 1 回暂按装设 90Mvar 高抗及中性点小电抗考虑，远期无新增；每台主变装设 2 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 动态无功补偿装置；35kV 站用变压器 3 台，单台容量为 31.5MVA。

（3）接地极系统

1）接地极

送端昌都换流站龙阿接地极极址位于西藏自治区昌都市八宿县郭庆乡，南距昌都换

流站站址直线距离约 61km。

极环采用水平浅埋、三环圆形布置方式，内、外环半径分别为 400m、480m、550m，极环总长 8985m，埋深均为 4.5m。

2) 接地极线路

接地极线路起于昌都换流站，止于龙阿接地极，最大运行电压等级为 35kV，新建线路路径长约 96.0km，采用单回架空方式架设。接地极线路途经西藏自治区昌都市左贡县、察雅县、八宿县。

(4) 站外电源

换流站采用 3 回独立电源供电，其中 2 回为工作电源（电压等级为 35kV），1 回为备用电源（电压等级为 35kV）。2 回工作电源从换流站 500kV 主变低压侧引接；1 回备用电源由 500kV 左贡站主变低压侧引接，站外线路长度约 14.3km，采用单回路架空架设。500kV 左贡站本期扩建 1 个 35kV 出线间隔（根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本次扩建部分为 35kV 电压等级，属于第五条“本名录未作规定的建设项目，不纳入建设项目环境影响评价管理”）。

接地极外接电源电压等级为 10kV，由接地极 T 接至 10kV 木多线，线路长度约 1.1km，采用单回架空方式架设，位于西藏自治区昌都市八宿县。

1.1.2.1.2 新建送端察隅 $\pm 800\text{kV}$ 换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）

(1) 地理位置

送端察隅 $\pm 800\text{kV}$ 换流站（以下简称“察隅换流站”）位于西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡南侧，西距察隅县约 100km，东南距丙中洛镇约 52km。

(2) 建设内容及规模

1) 直流部分

送端察隅换流站采用多端柔直并联方案， $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线 2 回（分别至送端昌都 $\pm 800\text{kV}$ 换流站和受端小迳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站），额定功率 5000MW，额定电流 3125A；换流变为 14 台（2 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 466.67MVA；每极装设 2 组限流电抗器，每组电感值 75mH；共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 40mH；接地极出线 1 回，至南曲瓦接地极。

2) 交流部分

500kV 部分，远期规划建设 2 \times 750MVA 主变压器、至左贡 II 的其中 1 回线路（察隅换侧）装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗，至察隅变的其中 1 回线路

（察隅换侧）装设 1 组 120Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗、500kV 出线 10 回、220kV 出线 6 回，每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电抗器；本期建设 2×750MVA 主变压器、500kV 本期出线 6 回（其中至察隅 2 回、左贡 II2 回，至扎拉电站 1 回、莫拢电站 1 回）、220kV 本期不出线；本期至左贡 II 的其中 1 回线路（察隅换侧）装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗，至察隅变的其中 1 回线路（察隅换侧）装设 1 组 120Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗；每台主变装设 2 组 60Mvar 低压电抗器；110kV 站用变压器 1 台，容量为 25MVA，35kV 站用变压器 2 台，单台容量为 25MVA。

（3）接地极系统

1）接地极

送端察隅换流站接地极南曲瓦极址位于西藏自治区林芝市察隅县目若村西南，极址距目若村约 2.5km，距离察隅换流站察瓦龙站址约 47.5km。极址东侧紧邻村道独龙江路，距离西北侧 G219 国道约 2km。

接地极依地势采用不规则垂直式接地极，接地极本体由垂直接地极沿不规则单环形布置，极环周长 2800m，共 53 个接地井，井的埋深为 5m 至 45m。

2）接地极线路

接地极线路起于察隅换流站，止于南曲瓦接地极，最大运行电压等级为 35kV，新建线路路径长约 61.8km，采用单回架空方式架设，接地极线路全线位于西藏自治区林芝市察隅县。

（4）站外电源

换流站采用 3 回独立电源供电，其中 2 回为工作电源（电压等级为 35kV），1 回为备用电源（电压等级为 110kV）；2 回工作电源从换流站 500kV 主变的 35kV 侧引接；1 回备用电源由左贡县 110kV 碧土变电站引接，站外线路长度约 43.0km，采用单回架空线路架设。110kV 碧土站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。

接地极外接电源电压等级为 35kV，由接地极 T 接至 35kV 日东线，线路长度约 200m，采用电缆敷设方式，位于西藏自治区林芝市察隅县境内。

1.1.2.1.3 新建受端小迳±800kV 换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）

（1）地理位置

受端小迳±800kV 换流站（以下简称“小迳换流站”）位于广东省广州市花都区赤坭镇西南约 6.0km 处，西距小迳村 200m，南距花都区与佛山市三水区交界处 235m，西距在建佛清从高速约 100m。

（2）建设内容及规模

1）直流部分

受端小迳换流站采用多端柔直并联方案， $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线2回（分别至送端察隅 $\pm 800\text{kV}$ 换流站和受端中部 $\pm 800\text{kV}$ 换流站），额定功率5000MW，额定电流3125A；换流变为14台（其中2台备用）单相双绕组变压器，单台容量450MVA；每极装设2组限流电抗器，每组电感值75mH；共装设24台桥臂电抗器，每台电感值40mH；接地极出线1回，至围仔下接地极。

2）交流部分

500kV部分，远期规划建设4 \times 1000MVA主变压器、500kV出线6回、220kV出线16回，每台主变装设3组60Mvar低压电容器和2组60Mvar低压电抗器；本期建设2 \times 1000MVA主变压器、500kV出线4回（其中至罗洞2回、北郊2回），每台主变装设3组60Mvar低压电容器和1组60Mvar低压电抗器。站内设110kV外引电源变压器1台，容量为20MVA；35kV站用变压器2台，单台容量为20MVA。

（3）接地极系统

1）接地极

受端小迳换流站接地极围仔下极址位于广东省清远市英德市大湾镇北部约5.8km处，距离小迳换流站站址直线距离约115km。

接地极采用深井布置接地极方案，本期采用四口深井布置，深井电极间距最小为100m，埋深100m，井深1000m。

2）接地极线路

接地极线路起于小迳换流站，止于围仔下接地极，最大运行电压等级为35kV，新建线路路径长约181km，分段采用与直流线路共塔、单回架空方式架设，其中与直流线路共塔架设段长93km。接地极线路途经广州市花都区、从化区，清远市清城区、佛冈县、清新区及英德市。

（4）站外电源

换流站采用3回独立电源供电，其中2回为工作电源（电压等级为35kV），1回为备用电源（电压等级为110kV）。2回工作电源从换流站500kV主变低压侧引接；1回备用电源由110kV蓝田变电站引接，110kV站外电源线路长约5.9km，采用单回架空线路和电缆敷设方式建设，其中单回架空段长5.7km，电缆敷设段长0.2km。110kV蓝田站本期扩建1个110kV出线间隔。

接地极外接电源电压等级为 10kV，由接地极 T 接至 10kV 长山干线瑶步支线，线路长度约 100m，采用电缆敷设方式，位于广东省清远市英德市。

1.1.2.1.4 新建受端中部±800kV 换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）

（1）地理位置

受端中部±800kV 换流站（以下简称“中部换流站”）位于广东省深圳市龙华区与龙岗区交界处，处在坂澜大道与坂李大道交接处地块。站址北侧距离沈海高速 G15 约 200m，西侧距离坂澜大道约 150m，南侧距离坂李大道雷公顶隧道约 360m，东侧距离清平高速约 400m。站址西北侧距离观澜街道约 2.6km，东北侧距离平湖街道约 3.5km，西南侧距离龙华街道约 4.8km，东南侧距离南湾街道约 3.3km。

（2）建设内容及规模

1）直流部分

受端中部换流站采用多端柔直并联方案，±800kV 直流双极出线 1 回，额定功率 5000MW，额定电流 3125A；换流变为 14 台（2 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 450MVA；每极装设 2 组限流电抗器，每组电感值 75mH；共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 40mH；接地极出线 1 回，至大布村接地极。

2）交流部分

500kV 部分，远期规划建设 4×1000MVA 主变压器、500kV 出线 8 回、220kV 出线 18 回，每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电容器和 2 组 60Mvar 低压电抗器；本期建设 2×1000MVA 主变压器、500kV 本期出线 6 回（其中至鹏城、深圳、现代各 2 回），每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。站内设 110kV 外引电源变压器 1 台，容量为 20MVA；35kV 站用变压器 2 台，单台容量为 20MVA。

（3）接地极系统

1）接地极

受端中部换流站接地极大布村极址位于广东省惠州市惠东县安墩镇大布村，距离惠东县安墩镇中心约 3.4km 处，距离中部换流站站址直线距离约 113km。

接地极采用深井布置接地极方案，本期采用四口深井布置，深井电极间距最小为 100m，埋深 100m，井深 1000m。

2）接地极线路

接地极线路起于中部换流站，止于大布村接地极，最大运行电压等级为 35kV，新建线路路径长约 219.8km，分段采用与直流线路共塔、单回架空方式架设，其中与直流

线路共塔架设段长 132.8km。接地极线路途经深圳市龙华区、龙岗区，东莞市凤岗镇、清溪镇，惠州市惠阳区、惠城区、仲恺高新区、博罗县、惠东县及河源市紫金县。

（4）站外电源

换流站采用 3 回独立电源供电，其中 2 回为工作电源（电压等级为 35kV），1 回为备用电源（电压等级为 110kV）。2 回工作电源从换流站 500kV 主变低压侧引接；1 回备用电源由 110kV 坂田变电站引接，110kV 站外电源线路长约 3.6km，采用电缆敷设方式建设。110kV 坂田站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。

接地极外接电源电压等级为 10kV，由接地极 T 接至 10kV 热汤线，线路长度约 200m，采用电缆敷设方式，位于广东省惠州市惠东县安墩镇。

1.1.2.2 线路工程

本工程±800kV 直流线路起于西藏自治区昌都市左贡县美玉乡昌都换流站，经林芝市察隅县察隅换流站、广东省广州市花都区小迳换流站，至终点广东省深圳市龙华区与龙岗区交界处中部换流站。本工程直流线路输送容量为 10000MW，其中昌都换流站~察隅换流站段输送容量为 8000MW，额定电流 5000A；察隅换流站~小迳换流站段输送容量为 10000MW，额定电流 6250A；小迳换流站~中部换流站段输送容量为 5000MW，额定电流 3125A。

新建线路全长约 2681.3km，全线采用架空线路方式建设。其中，昌都换流站~察隅换流站段线路长度 265.3km，察隅换流站~小迳换流站段线路长度 2013.2km，小迳换流站~中部换流站段线路长度 402.8km。

线路途径西藏、云南、广西、广东 4 省（自治区）25 市（州）58 县（市、区），其中，西藏境内段线路长约 306.3km，云南境内段长约 1106km，广西境内段长约 678km，广东境内段长约 591km。

1.1.2.3 林芝巡检站工程

新建林芝巡检站一座，位于西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡邓许村附近。

巡检站建设一栋二层综合楼、一栋一层警卫室、一栋一层车库、一栋一层备品备件库房、一栋一层泵房机房以及附属设施等。

1.1.3 建设项目的特点

本工程为特高压直流输电工程，输送容量要求为 1000 万千瓦。送端方面，藏东南地区面积广阔，直流工程配套水电和备选新能源分别集中分布在昌都八宿地区和林芝察隅

地区，相距较远，因此送端考虑两座换流站分别落点在水电、光伏近区。结合资源分布及工程地质条件，水电近区换流站落点林芝市察隅县察瓦龙乡附近，光伏近区换流站落点左贡县美玉乡附近。根据选址工作成果，工程选择了北部美玉站址、南部察瓦龙站址。结合送端换流站设置方式、换流站容量、新能源汇集接入方式、水电汇集接入方式等维度，并结合柔直所需 IGBT 器件研发进展，拟定送端系统接入方案：在新能源侧和水电侧各配置 1 座换流站，南部水电侧考虑利用规划的滇藏铁路供电工程，统筹换流站接入、水电汇集外送及留存，南部换流站宜考虑与西藏交流电网相联；北部新能源侧换流站则考虑联网、孤岛两个方式。

受端方面，结合受端电力缺口情况，在广东负荷中心珠三角核心区开展了换流站址选址工作，选择了广州的小迳站址以及深圳的中部站址。珠三角地区城镇化率高，站址所需土地资源紧张，上述站址可满足 500 万千瓦换流站布置需求，但受限于周边场地的建设条件及政府土地规划，难以建设 800 万千瓦及以上换流站。结合受端换流站站址选择情况，同时考虑到受端若采用双落点方案消纳 1000 万千瓦直流，单点受入电力控制在 500 万千瓦，与目前广东在运受入通道规模相同，受端各地区 500kV 主网架均可保障直流故障时的安全稳定运行。因此，在受端建设两座换流站。

本工程施工期可能产生一定的生态环境影响、施工扬尘、施工废水、施工噪声、固体废物以及水环境影响，特别是对工程涉及的 1 处世界自然遗产、4 处自然保护区、4 处风景名胜区、15 处森林公园、1 处湿地公园、1 处水产种质资源保护区、2 处重要生境、4 省（自治区）生态保护红线的生态环境影响；对工程涉及的 39 处饮用水水源保护区的水环境影响。施工期生态保护及恢复是施工期环境保护的重要内容。运行期主要环境影响为电磁环境、声环境及水环境影响等。

1.2 环境影响评价工作分工及后续管理

受建设单位委托，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下简称“中南院”）承担藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（广西、广东段）的环境影响评价工作；中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司（以下简称“东北院”）承担藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（云南段）的环境影响评价工作；中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司（以下简称“西南院”）承担藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（西藏段昌都换流站及配套接地极系统、换流站和接地极站外电源线路、昌都换流站~碧土乡北±800kV 直流线路）的环境影响评

价工作；中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（以下简称“广东院”）承担藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（西藏段察隅换流站及配套接地极系统、换流站和接地极站外电源线路、碧土乡北~滇藏交界±800kV 直流线路、林芝巡检站）的环境影响评价工作。其中，中南院为主持编制的汇总单位。

西南院委托杭州旭辐检测技术有限公司负责西藏境内（昌都换流站、昌都换流站~碧土乡北±800kV 直流线路）电磁和声环境现状监测，广东院委托江苏省苏核辐射科技有限责任公司负责西藏境内（察隅换流站、110kV 碧土变电站、察隅换流站~110kV 碧土变电站站外电源线路、碧土乡北~滇藏交界±800kV 直流线路）电磁和声环境现状监测以及林芝巡检站声环境现状监测；东北院委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站负责云南段电磁和声环境现状监测；中南院委托浙江国辐环保科技有限公司负责广西、广东段（小迳换流站、中部换流站及±800kV 直流线路）电磁和声环境现状监测；中南院委托武汉中电工程检测有限公司负责广东境内（110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站，小迳换流站、中部换流站站外电源线路）电磁和声环境现状监测；四家环评单位分别委托中国电力科学研究院有限公司负责全线直流线路电磁、噪声的相关预测计算；四家环评单位分别委托武汉市伊美净科技发展有限公司负责全线生态环境影响专题评价。

本工程环境影响评价工作分工见表 1-1。

同时，根据《国家发展改革委关于 T067（藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程）核准的批复》（发改能源〔2025〕791 号），后续将在中国南方电网有限责任公司和国家电网有限公司管理下，由广东藏粤直流电力运营有限公司作为项目法人，负责本工程的建设、运营及贷款本息偿还。

表 1-1 环境影响评价分工表

序号	环评工作分工		环评负责单位	备注
1	新建送端昌都换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）		西南院	<p>（1）杭州旭辐检测技术有限公司负责西藏段（昌都换流站、昌都换流站~碧土乡北±800kV 直流线路）电磁和声环境现状监测；</p> <p>（2）江苏省苏核辐射科技有限责任公司负责西藏段（察隅换流站、110kV 碧土变电站、察隅换流站~110kV 碧土变电站站外电源线路、碧土乡北~滇藏交界±800kV 直流线路）电磁和声环境现状监测以及林芝巡检站声环境现状监测；</p> <p>（3）广西壮族自治区辐射环境监督站负责云南段电磁和声环境现状监测；</p> <p>（4）浙江国辐环保科技有限公司负责广西段、广东段（小迳换流站、中部换流站及±800kV 直流线路）电磁和声环境现状监测；</p> <p>（5）武汉中电工程检测有限公司负责广东境内（110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站，小迳换流站、中部换流站站外电源线路）电磁和声环境现状监测；</p> <p>（6）中国电力科学研究院有限公司负责直流线路的电磁、噪声预测计算；</p> <p>（7）武汉市伊美净科技发展有限公司负责生态环境影响专题评价。</p>
2	新建送端察隅换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）		广东院	
3	新建受端小迳换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）		中南院	
4	新建受端中部换流站（含接地极、接地极线路和站外电源）		中南院	
5	新建±800kV 直流线路工程	西藏北段（昌都换流站~碧土乡北）	西南院	
6		西藏南段（碧土乡北~滇藏交界）	广东院	
7		云南段	东北院	
8		广西段	中南院	
9		广东段	中南院	
环评汇总			中南院	

1.3 环境影响评价工作过程

环评单位及专题评价单位于 2023 年 5 月启动本工程环境影响评价工作，根据工程设计进展情况对评价范围内的自然环境、生态环境、电磁和声环境敏感目标等进行了专项调查，咨询了工程沿线各级生态环境部门对本工程的意见和建议，向工程所在地的生态环境部门进行了环评执行标准请示。

环评工作阶段，各环评单位工作人员依据现场敏感区排查情况，与设计单位沟通反馈，对工程线路进行优化调整。在环评单位现场踏勘的基础上，相关监测单位根据环评单位的监测方案对工程沿线进行了电磁环境和声环境现状监测；环评单位在现场踏勘、调查的基础上，进行了环境影响预测及评价，在工程设计已有环保措施的基础上增加了相应的环境保护措施，并在建设单位组织下与工程设计进行多次沟通交流。建设单位组

织依法开展了本工程环境影响评价公众参与工作。在上述工作基础上，根据相关技术规范、技术导则、环保标准，编制完成了《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程环境影响报告书》。

1.4 分析判定相关情况

本工程为特高压直流输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“第一类鼓励类”中的“新型电力系统技术及装备”类项目，符合国家产业政策。

本工程属于国家重大战略项目中的线性基础设施，已列入国家“十四五”电力发展规划开工类项目清单，符合国家电力发展规划。本工程属于《中共中央办公厅国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48 号）、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中生态保护红线内允许的建设项目。

本工程取得了工程所处区域自然资源等规划管理部门同意工程选址选线的意见，项目选址选线与建设地的国土空间规划不冲突。采取各项环境保护措施后，本工程的生态、电磁、噪声、废水等环境影响可满足国家相关环境标准。

本工程符合国家产业政策、电力发展规划、区域发展规划以及相关环境标准。

1.5 关注的主要环境问题

本工程环评关注的主要环境问题是施工期的噪声、扬尘、废水、生态影响和运行期的合成电场、工频电场、工频磁场、噪声、废水等对周围环境保护目标的影响。此外，由于本工程不可避让穿（跨）越生态敏感区和饮用水水源保护区等环境敏感区，与环境敏感区相关法律法规的相符性分析、施工期及运行期对环境敏感区的影响分析及生态环境保护措施等也是本工程环评关注的主要环境问题。

1.6 环境影响报告书的主要结论

藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程的建设符合国家产业政策，与地方国土空间规划不冲突。本工程输电线路穿（跨）越生态敏感区、饮用水水源保护区但未涉及禁止建设区。工程已取得了西藏自治区自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（用字第 540000202400079）、云南省自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（用字第 530000202400058）、广西壮族自治区自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（用字第 450000202400107）、广东省自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（用字第 440000202400005）。

本工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，可使工程产生的电磁环境、声环境及水环境等影响符合国家环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程对穿（跨）越的生态敏感区、饮用水水源保护区采取的生态环境保护措施有效可行，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本工程采取的生态环境保护措施如表 1-2 所示。

因此，从环境影响的角度来看，本工程的建设是可行的。

表 1-2 本工程主要生态环境保护措施一览表

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
电磁环境	<p>一、换流站工程</p> <p>(1) 严格按照技术规程选择电气设备，对高压一次设备采用均压措施。控制导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置。在设备定货时要求导线和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。</p> <p>(2) 按技术规程控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，确保换流站围墙外的电磁环境符合相应标准。</p> <p>二、输电线路工程</p> <p>(1) 工程选线时已充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境满足标准限值要求。</p> <p>(2) 合理选择导线直径、导线分裂数、导线截面和导线结构要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。</p> <p>(3) 一般直流线路</p> <p>1) 西藏段</p> <p>A. 非居民区线路对地高度</p> <p>直流线路经过非居民区时，导线最小对地高度达到设计允许的最小导线对地高度 17m</p>	<p>施工阶段严格按照设计方案提出的各项电磁环境控制措施进行施工。</p>	<p>(1) 在换流站附近悬挂警示和防护指示标志。</p> <p>(2) 在直流架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的附近按 GB 39220-2020 的要求悬挂警示和防护指示标志；在外接电源线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的附近按 GB 8702-2014 的要求悬挂警示和防护指示标志。</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>(10mm 冰区, 海拔 2000m<H<3100m; 15mm 冰区, 海拔 2500m<H<3500m)、18.0 (20mm 冰区, 海拔 3000m<H<4000m; 30mm 冰区, 海拔 3000m<H<4000m)、19.1m (15mm 冰区, 海拔 3000m<H<4000m)、20.3 (15mm 冰区, 海拔 4000m<H<5000m; 20mm 冰区, 海拔 4000m<H<5000m) 时, 即可使地面合成电场强度值 E_{95} 小于 30kV/m, 无需抬升线路对地高度。</p> <p>B.居民区电磁环境影响达标控制距离</p> <p>10mm 冰区 (山地区、海拔 2000m<H<3100m), 极导线最小对地高度 19.1m, 线路极导线投影外 14m、10m 以外区域。</p> <p>15mm 冰区 (山地区、海拔 2500m<H<3500m), 极导线最小对地高度 19.1m, 线路极导线投影外 19m、15m 以外区域。</p> <p>15mm 冰区 (山地区、海拔 3000m<H<4000m), 极导线最小对地高度 22.0m, 线路极导线投影外 27m、21m 以外区域。</p> <p>15mm 冰区 (山地区、海拔 4000m<H<5000m), 极导线最小对地高度 23.3m, 线路极导线投影外 32m、23m 以外区域。</p> <p>20mm 冰区 (山地区、海拔 3000m<H<4000m), 极导线最小对地高度 20.3m, 线路极导线投影外 18m、16m 以外区域。</p> <p>20mm 冰区 (山地区、海拔 4000m<H<5000m), 极导线最小对地高度 23.3m, 线</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>路极导线投影外 30m、24m 以外区域。</p> <p>30mm 冰区（山地区、海拔 $3000\text{m} < H < 4000\text{m}$），极导线最小对地高度 20.3m，线路极导线投影外 18m、16m 以外区域。</p> <p>C.居民区抬升线路对地高度</p> <p>10mm 冰区（山地区、海拔 $2000\text{m} < H < 3100\text{m}$），极间距为 18.3m 时，导线对地高度不低于 22m；极间距为 25.7m 时，导线对地高度不低于 20m。</p> <p>15mm 冰区（山地区、海拔 $2500\text{m} < H < 3500\text{m}$），极间距为 18.4m 时，导线对地高度不低于 24m；极间距为 25.95m 时，导线对地高度不低于 23m。</p> <p>15mm 冰区（山地区、海拔 $3000\text{m} < H < 4000\text{m}$），极间距为 19.4m 时，导线对地高度不低于 32m；极间距为 27.04m 时，导线对地高度不低于 29m。</p> <p>15mm 冰区（山地区、海拔 $4000\text{m} < H < 5000\text{m}$），极间距为 18.1m 时，导线对地高度不低于 39m；极间距为 30.85m 时，导线对地高度不低于 32m。</p> <p>20mm 冰区（山地区、海拔 $3000\text{m} < H < 4000\text{m}$），极间距为 22.0m 时，导线对地高度不低于 25m；极间距为 26.1m 时，导线对地高度不低于 24m。</p> <p>20mm 冰区（山地区、海拔 $4000\text{m} < H < 5000\text{m}$），极间距为 21.4m 时，导线对地高度不低于 36m；极间距为 29.0m 时，导线对</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>地高度不低于 33m。</p> <p>30mm 冰区（山地区、海拔 $3000\text{m} < H < 4000\text{m}$），极间距为 22.0m 时，导线对地高度不低于 25m；极间距为 27.78m 时，导线对地高度不低于 24m。</p> <p>2）云南段</p> <p>A.非居民区线路对地高度</p> <p>10mm 冰区（海拔 $H < 1000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 导线对地最小高度 14.5m；</p> <p>10mm 冰区（海拔 $1000 < H < 2000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 导线对地最小高度 15.4m；</p> <p>10mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 导线对地最小高度 16.3m；</p> <p>10mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-900/75}$ 导线对地最小高度 18.0m；</p> <p>15mm 冰区（海拔 $1000 < H < 2000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 导线对地最小高度 15.4m；</p> <p>15mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 导线对地最小高度 16.3m；</p> <p>15mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-900/75}$ 导线对地最小高度 18.0m；</p> <p>20mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 导线对地最小高度 16.3m；</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>20mm 冰区（海拔 3000<H<4000m）8×JL1/G2A-1250/100 导线对地最小高度 17.3m；</p> <p>20mm 冰区（海拔 2000<H<3000m）8×JL1/G2A-900/75 导线对地最小高度 18.0m；</p> <p>20mm 冰区（海拔 3000<H<4000m）8×JL1/G2A-900/75 导线对地最小高度 19.1m；</p> <p>30mm 冰区（海拔 3000<H<4000m）8×JL1/G2A-900/75 导线对地最小高度 19.1m；</p> <p>30mm 冰区（海拔 4000<H<5000m）8×JL1/G2A-900/75 导线对地最小高度 19.1m；</p> <p>B.居民区电磁环境影响达标控制距离</p> <p>10mm 冰区（海拔 H<1000m）8×JL1/G2A-1250/100 导线最小对地高度 16.0m，线路极导线投影外 11m、10m 以外区域。</p> <p>10mm 冰区（海拔 1000<H<2000m）8×JL1/G2A-1250/100 导线最小对地高度 18.0m，线路极导线投影外 19m、15m 以外区域。</p> <p>10mm 冰区（海拔 2000<H<3000m）8×JL1/G2A-1250/100 导线最小对地高度 18.0m，线路极导线投影外 12m、9m 以外区域。</p> <p>15mm 冰区（海拔 1000<H<2000m）8×JL1/G2A-1250/100 导线最小对地高度 17.0m，线路极导线投影外 8m、9m 以外区域。</p> <p>10mm 冰区（海拔 2000<H<3000m）8×</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>JL1/G2A-900/75 导线最小对地高度 20.2m, 线路极导线投影外 21m、14m 以外区域。 15mm 冰区 (海拔 2000<H<3000m) 8× JL1/G2A-1250/100 导线最小对地高度 18.0m, 线路极导线投影外 12m、9m 以外区域。 15mm 冰区 (海拔 2000<H<3000m) 8× JL1/G2A-900/75 导线最小对地高度 20.2m, 线路极导线投影外 21m、14m 以外区域。 20mm 冰区 (海拔 2000<H<3000m) 8× JL1/G2A-1250/100 导线最小对地高度 18.0m, 线路极导线投影外 10m、8m 以外区域。 20mm 冰区 (海拔 3000<H<4000m) 8× JL1/G2A-1250/100 导线最小对地高度 19.1m, 线路极导线投影外 16m、14m 以外区域。 20mm 冰区 (海拔 2000<H<3000m) 8× JL1/G2A-900/75 导线最小对地高度 20.2m, 线路极导线投影外 14m、13m 以外区域。 20mm 冰区 (海拔 3000<H<4000m) 8× JL1/G2A-900/75 导线最小对地高度 21.4m, 线路极导线投影外 19m、18m 以外区域。 30mm 冰区 (海拔 3000<H<4000m) 8× JL1/G2A-900/75 导线最小对地高度 21.4m, 线路极导线投影外 20m、18m 以外区域。 30mm 冰区 (海拔 4000<H<5000m) 8× JL1/G2A-900/75 导线最小对地高度 22.7m,</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>线路极导线投影外 24m、22m 以外区域。</p> <p>C.居民区抬升线路对地高度</p> <p>10mm 冰区（海拔 $H < 1000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 极间距为 22.7m 时，导线最小对地高度不低于 19m；极间距为 24.9m 时，导线最小对地高度不低于 19m。</p> <p>10mm 冰区（海拔 $1000 < H < 2000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 极间距为 22.7m 时，导线最小对地高度不低于 19m；极间距为 24.9m 时，导线最小对地高度不低于 19m。</p> <p>10mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 极间距为 19.8m 时，导线最小对地高度不低于 21m；极间距为 24.9m 时，导线最小对地高度不低于 20m。</p> <p>15mm 冰区（海拔 $1000 < H < 2000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 极间距为 19.8m 时，导线最小对地高度不低于至 18m；极间距为 24.9m 时，导线最小对地高度不低于 19m。</p> <p>10mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-900/75}$ 极间距为 18.0m 时，导线最小对地高度不低于 27m；极间距为 28.5m 时，导线最小对地高度不低于 24m。</p> <p>15mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$ 极间距为 19.8m 时，导线最小对地高度不低于 21m；极间距为 24.9m 时，导线最小对地高度不低于 20m。</p> <p>15mm 冰区（海拔 $2000 < H < 3000\text{m}$）$8 \times \text{JL1/G2A-900/75}$ 极间距为 18.0m 时，导线最</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>小对地高度不低于 27m；极间距为 28.5m 时，导线最小对地高度不低于 24m。</p> <p>20mm 冰区（海拔 2000<H<3000m）8×JL1/G2A-1250/100 极间距为 22.7m 时，导线最小对地高度不低于 20m；极间距为 30.0m 时，导线最小对地高度不低于 20m。</p> <p>20mm 冰区（海拔 3000<H<4000m）8×JL1/G2A-1250/100 极间距为 22.7m 时，导线最小对地高度不低于 24m；极间距为 30.0m 时，导线最小对地高度不低于 23m。</p> <p>20mm 冰区（海拔 2000<H<3000m）8×JL1/G2A-900/75 极间距为 28.4m 时，导线最小对地高度不低于 24m；极间距为 30.0m 时，导线最小对地高度不低于 24m。</p> <p>20mm 冰区（海拔 3000<H<4000m）8×JL1/G2A-900/75 极间距为 28.4m 时，导线最小对地高度不低于 28m；极间距为 30.0m 时，导线最小对地高度不低于 28m。</p> <p>30mm 冰区（海拔 3000<H<4000m）8×JL1/G2A-900/75 极间距为 27.35m 时，导线最小对地高度不低于 28m；极间距为 30.0m 时，导线最小对地高度不低于 28m。</p> <p>30mm 冰区（海拔 4000<H<5000m）8×JL1/G2A-900/75 极间距为 27.35m 时，导线最小对地高度不低于 32m；极间距为 30.0m 时，导线最小对地高度不低于 32m。</p> <p>3) 广西、广东段</p> <p>A.非居民区线路对地高度</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>8 分裂导线最小对地高度不低于 14.5m。 6 分裂导线最小对地高度不低于 18m。 与接地共塔段最小对地高度不低于 21m。 B.居民区电磁环境影响达标控制距离 20mm 及以下冰区（$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$），极导线最小对地高度 16.0m，线路极间距为 19.82m 和 32.45m 时，极导线投影外 10m、12m 以外区域。 20mm 及以下冰区（$6 \times \text{JL1/G2A-720/50}$），极导线最小对地高度 21.0m，线路极间距为 20.0m 和 31.1m 时，极导线投影外 25m、19m 以外区域。 20mm 及以下冰区（$6 \times \text{JL1/G2A-720/50}$）（与接地极线路共塔段），极导线最小对地高度 21.0m，线路极间距为 23.3m 和 30.1m 时，极导线投影外 19m、14m 以外区域。 C.居民区抬升线路对地高度 20mm 及以下冰区（$8 \times \text{JL1/G2A-1250/100}$），极间距为 19.82m 时，导线对地高度不低于 18m；极间距为 32.45m 时，导线对地高度不低于 19m。 20mm 及以下冰区（$6 \times \text{JL1/G2A-720/50}$），极间距为 20m 时，导线对地高度不低于 30m；极间距为 31.1m 时，导线对地高度不低于 27m。 20mm 及以下冰区（$6 \times \text{JL1/G2A-720/50}$）（与接地极线路共塔段），极间距为 23.3m 时，导线对地高度不低于 30m；极间距为</p>		

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	30.1m 时, 导线对地高度不低于 27m。 F 型塔段最小对地高度不低于 25m。		
声环境	<p>一、换流站工程</p> <p>(1) 昌都换流站</p> <p>1) 换流站选址避让居民集中区;</p> <p>2) 换流变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施, 隔声量要求不低于 20dB(A);</p> <p>3) 换流站选用实体围墙;</p> <p>4) 换流站北侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 6m (4.5m+1.5m)、总长约 80m。换流站东侧围墙加装隔声屏障总高分别至 3m (2.5m+0.5m)、4m (2.5m+1.5m), 总长分别为 95m、100m。换流站南侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 5m (2.5m+2.5m)、总长约 158m。</p> <p>5) 换流站其余围墙高度为 2.5m。</p> <p>(2) 察隅换流站</p> <p>1) 换流站选址避让居民集中区;</p> <p>2) 换流变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施, 隔声量要求不低于 20dB(A)。</p> <p>3) 高压并联电抗器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施, 隔声量要求不低于 20dB(A)。</p> <p>4) 换流站北侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 3m (2.5m+0.5m)、8m (5m+3m), 总长分别约 86m、332m; 换流站东侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 6m (4m+2m)、7m (4m+3m)、10m (5m+5m), 总长分别约为 246m、244m、</p>	<p>(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价, 在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。</p> <p>(2) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准, 鼓励优先采用低噪声施工设备, 或采用带隔声、消声设计的设备, 控制噪声源强, 优先选用低噪声施工设备和运输工具。</p> <p>(3) 施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需选用低噪声设备; 优化设备布局, 噪声设备远离施工场地场界布置, 针对高噪声设备采取基础减震; 采用整站封闭封装, 主机的封装材料采用隔音板, 封闭料场采用空心砖进行隔音等措施降低工作期间的噪声。施工期应制定设备操作、检修及保养等各类操作规程及管理制度, 以确保设备的正常运行, 减少噪声污染。</p> <p>(4) 优化施工方案, 合理安排工期, 依法限制夜间施工。施工期间采取永临结合的噪声防治措施, 提前建设换流站围墙或设立临时围挡, 施工生产集中区需提前设立临时围挡, 用以阻隔施工噪声的传播减小对外环境的影响。临时混凝土搅拌站不进行夜间施工; 施工工序中因特殊需要必须连续施工作业的, 应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>(5) 合理安排车辆运输路线, 运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛, 装卸材料时应做到轻拿轻放, 避免夜间装卸材料。根据塔基区域周边噪声敏感建筑物分</p>	<p>在换流站工程后续设计中根据设备招标的实际源强开展声环境影响预测复核, 在换流站建成后调试阶段进行厂界和周围环境敏感目标噪声监测, 发现超标问题及时采取更换低噪声设备、加装消声器或隔声屏障等控制措施, 确保厂界和周围环境敏感目标噪声达标。运行期加强声源设备运维管理, 定期开展噪声监测, 确保稳定达标。</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>366m；换流站南侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 8m（5m+3m），长约 115m；换流站西侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 3m（2.5m+0.5m）、7m（4m+3m）、10m（5m+5m），总长约为 234m、423m、138m。</p> <p>5）换流站选用实体围墙。</p> <p>（3）小迳换流站</p> <p>1）换流站选址避让居民集中区；</p> <p>2）换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；</p> <p>3）换流站选用实体围墙；</p> <p>4）站址西侧桥臂电抗器附近围墙加装隔声屏障总高至 3m，总长度约 194m；站址西侧极 2 高端阀厅附近围墙加装隔声屏障总高至 5.5m，总长度约 120m；站址南侧 500kV GIS 配电装置附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m，总长度约 128m；站址东侧桥臂电抗器附近围墙加装隔声屏障总高至 3m，总长度约 164m；站址东侧极 1 高端阀厅附近围墙加装隔声屏障总高至 5.5m，总长度约 135m；站址东侧 500kV 自耦变附近围墙加装隔声屏障总高至 3.5m，总长度约 128m。</p> <p>5）换流站其余围墙高度为 2.5m。</p> <p>（4）中部换流站</p> <p>1）换流站选址避让居民集中区；</p> <p>2）换流变压器均采取加隔声罩（Box-in）措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；</p>	<p>布情况，结合道路运输条件，尽量选择在昼间且噪声敏感建筑物分布少的路段进行运输，减少对噪声敏感建筑物的影响。</p> <p>（6）建设单位应当依法开展施工期噪声监测，建设单位还应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p>	

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>3) 换流站选用实体围墙;</p> <p>4) 站址东北侧极 1 高端阀厅附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m, 总长度约 330m; 站址东南侧桥臂电抗器附近围墙加装隔声屏障总高至 4m, 总长度约 360m; 站址西北侧 500kV 自耦变附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m, 总长度约 260m (120m+140m); 站址西南侧 500kV GIS 配电装置附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m, 总长度约 150m; 站址西南侧极 2 高端阀厅附近围墙加装隔声屏障总高至 5.5m, 总长度约 150m; 站址西南侧桥臂电抗器附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m, 总长度约 92m。</p> <p>5) 换流站其余围墙高度为 3.0m。</p> <p>二、输电线路工程</p> <p>(1) 工程选线时已充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见, 优化路径, 尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物声环境满足标准限值要求。</p> <p>(2) 合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路声环境影响, 要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。</p>		
地表水环境	<p>一、换流站工程</p> <p>(1) 昌都换流站</p> <p>1) 换流站内生活污水及雨水采用分流制管</p>	<p>一、换流站工程</p> <p>(1) 生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置, 做好防渗处理, 防止无组织排放。在不影响主设</p>	<p>在运行期应做好换流站地埋式污水处理设施的设备维护, 保证设施的正常运行。定期对地埋</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>网排水系统。站内冬季生活污水经埋式生活污水处理装置处理后由环卫部门不定期清运处理，不外排；其他季节生活污水经埋式生活污水处理装置处理后回用于站内浇洒和绿化，不外排。</p> <p>2) 换流站阀外冷却系统采用纯空冷却方式。</p> <p>(2) 察隅换流站</p> <p>1) 换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内冬季生活污水经埋式生活污水处理装置处理后排放至市政污水管网，最终接至察瓦龙乡污水处理厂；其他季节生活污水经埋式生活污水处理装置处理后回用于站内浇洒和绿化，不外排。</p> <p>2) 换流站阀外冷却系统主要采用空冷的方式，仅在夏季高温时段采用水冷方式，阀外冷却水排至察瓦龙乡污水处理厂。</p> <p>(3) 小迳换流站</p> <p>1) 换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内生活污水经埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化，不外排。</p> <p>2) 换流站阀外冷却系统采用水冷方式，阀冷废水通过冷却水系统排水管道收集后排放至广州市新坭水务有限公司（赤坭污水处理厂）。</p> <p>(4) 中部换流站</p>	<p>备区施工进度的前提下，合理开展施工组织作业，优先修筑生活污水处理设施，对换流站施工人员生活污水进行处理。</p> <p>(2) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理循环利用。</p> <p>(3) 做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。</p> <p>二、线路涉及饮用水水源保护区的措施</p> <p>(1) 施工时，对位于饮用水水源一级保护区附近的塔基进行明确勘察定位和施工范围限界，杜绝由于施工管理疏忽，造成偏移，使得塔基或施工活动进入水源一级保护区内。</p> <p>(2) 加强施工期的环境管理，配备风险防范措施，施工单位应编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急材料。</p> <p>(3) 施工营地、施工生活集中区不布置在饮用水水源保护区内，牵张场、材料堆场不得布设在饮用水水源一级保护区内；塔基处施工临时占地尽量利用植被稀疏处，尽量减少临时占地面积。</p> <p>(4) 饮用水水源保护区内均不布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土采用商品混凝土，施工产生的极少量废水排入沉淀池，经沉淀池处理后回用，不外排。施工人员租住周边民房，生活污水不得直接排入饮用水水源地，纳入驻地生活污水处理系统。</p> <p>(5) 在位于饮用水水源二级保护区和准保护区内施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事</p>	<p>式污水处理设施的机械设备（如泵、曝气机等）进行检查、保修维护；定期对曝气管实施清洗。</p> <p>跟踪水源保护区内施工迹地生态恢复和管护，确保恢复效果良好。</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>1) 换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内生活污水经化粪池初步处理后汇集阀冷系统排水一同排放至市政污水管网，最终排入深圳市坂雪岗水质净化厂。</p> <p>2) 换流站阀外冷却系统采用水冷方式，阀冷系统排水通过站内污水管道收集后排放至市政污水管网，最终汇入深圳市坂雪岗水质净化厂。</p> <p>二、输电线路工程</p> <p>(1) 本工程线路不在饮用水水源一级保护区范围内立塔，减少在二级保护区和准保护区内的立塔数量。</p> <p>(2) 对位于水源保护区内、临近或跨越河流的塔基，尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔，配合高低基础，减少塔基占地面积和开挖土石方工程量；塔基基础根据地形地质条件，选用掏挖基础及岩石嵌固基础等土石方工程量小的基础型式，减少土石方开挖回填量。</p> <p>(3) 跨越水面应按设计标准确保安全距离。</p> <p>三、林芝巡检站</p> <p>生活污水经化粪池处理后流入中水池中储存，不定期运输至察瓦龙乡污水处理厂处理。</p>	<p>项。合理安排工期，避免雨天施工。</p> <p>(6) 塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施，并做到先防护后施工。</p> <p>(7) 建筑垃圾、生活垃圾、废弃物应设收集设施，并及时清运，不在饮用水水源保护区范围内设置建筑垃圾、生活垃圾、废弃物临时堆放场，余土在塔基占地范围内整平，并实施植被恢复。</p> <p>(8) 施工结束后及时对施工区域进行清理，对临时占地区域恢复原有土地功能、进行植被恢复。</p> <p>三、线路临近、跨越地表水体的环保措施</p> <p>(1) 施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，施工临时道路要尽量利用已有道路。</p> <p>(2) 施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设，临时堆土点应远离跨越的水体。</p> <p>(3) 跨越大中型河流架线时尽量采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺。</p> <p>(4) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。</p> <p>(5) 合理安排工期，避免雨天施工。</p> <p>四、一般线路段措施</p> <p>(1) 施工人员临时租用附近村庄民房，不设置施工营地，生活污水利用已有的化粪池进行处理。在无人区或交通困难地区设置临时施工点时配置移动式或临时</p>	

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>生活污水处理设施。</p> <p>(2) 合理安排工期, 尽量避免雨天施工, 提前对施工作业面采取工程防护措施和设施, 含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。</p> <p>(3) 钻孔灌注桩等施工应设置泥浆池, 对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用, 严禁未经处理直接排放。</p> <p>(4) 对于施工场地区域的施工设备和运输车辆清洗废水, 应设置设备清洗池, 对设备和车辆清洗废水进行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒, 泥沙晾干后用于场地回填, 不得外排。</p> <p>(5) 加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护, 采取措施防止跑、冒、滴、漏油; 设立施工机械漏油事故应急预案, 配备必要的器材和设备, 施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案, 及时收集后妥善处置。</p>	
大气环境	/	<p>一、换流站工程</p> <p>(1) 合理组织施工。加强材料转运与使用的管理, 合理装卸, 规范操作。</p> <p>(2) 施工临时堆土应集中、合理堆放, 遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。</p> <p>(3) 对土、石料等可能产生扬尘的材料, 在运输时用防水布覆盖。</p> <p>(4) 施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备, 并加装除尘设施; 混凝土搅拌站采用整站封闭封装。</p> <p>(5) 在施工现场周围建筑防护围墙, 进出场地的车辆应限制车速。</p> <p>(6) 施工过程中, 依照法规要求, 严格落实“六个百分</p>	/

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>之百”等扬尘治理要求。</p> <p>(7) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》(建办质〔2019〕23号)、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》(GB 55034-2022)，以及沿线各省(自治区)及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求。</p> <p>(8) 施工过程中，加强道路运输车辆环保管理。</p> <p>二、输电线路工程</p> <p>(1) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放。</p> <p>(2) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。</p> <p>(3) 施工过程中应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地建议进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> <p>(5) 尽量使用商品混凝土；若需设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备，并加装除尘设施；在施工期采取遮盖、洒水、拦挡等抑尘措施。</p> <p>(6) 施工过程中执行住房和城乡建设部、沿线各省(自治区)及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求，确保工程不产生扬尘污染。</p> <p>(7) 施工过程中，加强道路运输车辆环保管理。</p>	

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
固体废物	<p>(1) 换流站内已设计有垃圾箱等固体废物收集设施，并由环卫部门定期清运，统一处理，不得随意丢弃。</p> <p>(2) 对于废旧蓄电池，察隅换流站和昌都换流站均设有危废暂存间，更换下的废旧蓄电池暂时贮存在危废暂存间，后续交由有资质的单位回收处置。</p> <p>(3) 对于废旧蓄电池，小迳换流站和中部换流站应将更换下的废旧蓄电池按计划交由有资质的单位回收处置，不在站内贮存，不得随意丢弃。</p>	<p>线路拆除产生的废旧导线、塔材、绝缘子、间隔棒等材料交由相关部门回收处理；拆除的基础属建筑垃圾，应定期清运至当地政府部门指定地点处置，施工完成后及时做好迹地。拆迁建筑垃圾优先考虑综合利用。</p> <p>施工结束后施工单位对拆迁迹地进行清理或碾压平整，结合周边的土地利用现状及时恢复植被。</p>	<p>一、生活垃圾</p> <p>换流站内设有垃圾分类收集箱，换流站内运行管理人员产生的生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站；线路巡检人员巡检完毕后将垃圾收集至当地指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置。</p> <p>二、废旧蓄电池</p> <p>(1) 察隅换流站和昌都换流站均设有危废暂存间，更换下的废旧蓄电池暂时贮存在危废暂存间，后续交由有资质的单位回收处置。</p> <p>(2) 小迳换流站和中部换流站应将更换下的废旧蓄电池按计划交由有资质的单位回收处置，不在站内贮存，不得随意丢弃。</p>
生态环境	<p>(1) 路径方案设计时综合考虑沿线各生态敏感区的分布，尽量避让国家公园、自然保护区、生态保护红线区域等生态敏感区、植被覆盖茂密等区域，尽量从环境影响相对较小的区域通过，对未能避让的林区采用高跨的方式通过。</p> <p>(2) 杆塔设计时尽量选用档距大、根开小的塔型；在保证线路运行安全的前提下，适当增加档距，减少杆塔数量。</p>	<p>一、一般区域</p> <p>(1) 施工中尽量减少土石方量，合理开挖，做好表土的剥离保护利用；及时在坡脚处设置防护措施以减少水土流失现象发生；工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化，防治外来物种入侵。</p> <p>(2) 木质用材进出云杉、冷杉、松、马尾松和湿地松林分布区，应按当地林业部分要求履行检疫手续，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害爆发或扩散。避免外来带虫疫病的木材进入评价区。</p>	<p>一、一般区域</p> <p>(1) 制定科学的巡检计划，定期检查线路通道内的植被生长情况，对接近或可能达到安全距离的树木进行及时修剪或砍伐。</p> <p>(2) 在每一次检修过程中，做好检疫工作，减少外来入侵物种的扩散。</p> <p>二、生态敏感区</p> <p>(1) 线路穿越世界自然遗产</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>(3) 山丘区输电线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础、紧凑型设计, 尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失。</p> <p>(4) 严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则, 在下一设计阶段优化工程塔基定位及用地。</p> <p>(5) 对线路涉及的生态敏感区段的塔基应采取环保措施“一塔一图”专项设计。</p> <p>(6) 强化对线路涉及的环境敏感区段的塔基优化工作。线路通过湿地、河流或水源保护区段时, 塔位应尽量选择靠近水体一侧山体的外侧等; 杆塔和基础型式选型时尽量采用掏挖式基础, 避免使用大板基础, 降低施工扰动强度; 杆塔定位时, 应尽量选择植被稀疏处。</p> <p>(7) 导线垂悬弧度设计应与居民住宅、树木森林保持一定的水平与垂直防护距离。</p> <p>(8) 优化施工场地范围、牵张场、材料场等布局, 优化施工便道设计, 减少新建施工临时便道。</p> <p>(9) 线路临近生态敏感区段, 重点关注自然保护地段与工程的位置关系, 工程设计应确保线路塔基及其施工扰动范围不落入生态敏感区内, 临时工程区尽量远离生态敏感区布设。</p> <p>(10) 线路穿越自然遗产地和风景名胜区段进行杆塔优化设计, 例如杆塔涂色等。</p>	<p>(3) 积极进行环保宣传教育, 严格管理监督; 生态敏感区内施工区域应明示保护对象及施工环保要求; 积极采取有效措施预防火灾, 认真执行森林防火制度, 加强施工人员火源管理; 制定管理措施严禁采挖保护野生植物。</p> <p>(4) 做好施工沿线水体保护, 科学组织施工。力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动, 林区施工避免在夜间进行, 减少工程施工噪声对野生动物的惊扰。</p> <p>(5) 加强工作人员对相关法律法规的知识教育, 对评价区内的重点保护野生动物做重点标示及说明, 提高施工人员对野生动物的保护意识, 禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙, 施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。</p> <p>(6) 施工前充分收集表层熟土, 对于占用林地、灌草地、耕地部分的表层熟土在施工时应进行剥离、收集并集中保存。</p> <p>二、生态敏感区</p> <p>(1) 线路穿越世界自然遗产</p> <p>施工前做好宣传教育工作; 优化施工方案, 严格控制项目施工期作业宽度、缩小作业范围, 减少临时占地范围; 尽量选择植被稀疏处建设塔基; 施工结束后做好复绿工作, 优先考虑使用本土植物种类; 优化施工时序, 施工时间尽量避开晨昏, 禁止夜间施工; 避开野生动物栖息地或繁殖期, 减少噪音、灯光干扰。</p> <p>(2) 线路穿(跨)越自然保护区</p> <p>避免侵占爬行动物的栖息地; 禁止在保护区实验区内设置临时生活点、材料堆场、牵张场等临建工程; 临</p>	<p>运行期加强对遗产地区域内动植物等监测。</p> <p>(2) 线路穿(跨)越自然保护区</p> <p>运行期间建设单位加强巡线工作, 配合林业主管部门救护受伤鸟类或其他动物。</p> <p>(3) 线路穿(跨)越湿地公园</p> <p>加强对线路运维人员的教育和管理, 配合湿地公园管理部门的监管、检查。</p> <p>(4) 线路跨越森林公园</p> <p>运营期做好巡护工作, 维护区域内植被, 做好动物栖息地的保护工作。</p> <p>(5) 线路穿越风景名胜区</p> <p>加强对线路及周边植被抚育工程, 改善该段区域的景观环境, 降低铁塔、线路等的敏感度。</p> <p>(6) 线路跨越国家级水产种质资源保护区</p> <p>加强对线路运维人员的教育和管理, 协调配合水产种质资源保护区水质管理部门的监管、检查。</p> <p>(7) 线路穿越生态保护红线</p> <p>加强塔基区域植被管护, 维护本地植物群落稳定。</p> <p>(8) 其他</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区段优化永久工程设计，铁塔尽量避开主游览道路、谷地观景点及视觉显著区域；优化临时设施布置，在风景名胜区内应设置绿色防尘围挡或利用现有植被遮蔽。</p> <p>穿越三江并流世界自然遗产和三江并流国家级风景名胜区段，对贡山段缓冲区怒江大峡谷石门关段的塔基进行涂装，涂装颜色可选择与周围植被颜色相近的深绿、灰绿或者迷彩等，以降低遗产地和风景名胜区内视线可见杆塔的视觉敏感性。</p> <p>（11）线路穿越重要生境</p> <p>1）在跨越部分自然保护地、重要候鸟迁徙通道内地线加装警示球等警示措施。包括：在线路穿（跨）越梅里雪山（西坡）风景名胜区、三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）、广西壮族自治区金秀县、肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园等生态敏感区的评价范围的地线以及线路跨越大型河流（怒江、澜沧江、金沙江、红水河、黔江、绥江、北江和东江等）及大型水库（云南段石屏县黄草坝水库（塔基编号 E142-E148），广西段上林县东敢水库（塔基编号 J117-J129），广东段清城区迎咀水库（塔基编号 J062-J063）和飞来峡水利枢纽水库（塔基编号 Y008-Y011）、龙门县天堂山水库（塔基编号 JB8-JB11）等）和美玉乡开曲（塔基编号 NS1-27、N01-</p>	<p>近自然保护区附近的塔基施工区设立标牌，并设置围挡措施减少水土流失对水域影响；施工过程中遇到鸟类、蛇等动物卵与幼体，应联系野保部门处理，或妥善移置到附近类似生境中。</p> <p>（3）线路穿（跨）越湿地公园</p> <p>施工前做好宣传教育工作；严禁在湿地公园附近候鸟迁徙季节（秋季 9-10 月、春季 3-4 月）夜间施工；严禁施工废弃物、扬尘排入湿地；避免施工产生的“三废”进入水体。</p> <p>（4）线路穿（跨）越森林公园</p> <p>优化施工方案，减少临时占地范围；施工结束后做好复绿工作；施工期对国家重点保护植物采取有效的围挡措施；对塔位附近长势好幼树实施异地移栽；临时占地利用植被空隙，多采用高塔跨越，减少砍伐；合理安排施工时间；选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，禁止施工机械的强光照射以免影响夜行动物活动；禁止施工人员滥捕滥猎野生动物；并加强与保护区管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的野生动物。</p> <p>（5）线路穿（跨）越风景名胜区</p> <p>施工建材运输尽量在夜间运输，减小扬尘产生；对工程运输车辆进行交通管制，预防或减轻对游赏线路和游赏活动的影响，夜间行驶中限速禁鸣；施工便道、临时堆场等选择在隐蔽性好的易于恢复的地段修建；位于风景区内的基础，不允许爆破施工，采用人工开挖；禁止将废水随意排放或排向水域。</p> <p>（6）线路跨越水产种质资源保护区</p>	<p>严禁检修人员吸烟或其他容易引发火灾的行为，并派专人监督，同时建立火灾预警系统；对线路附近的植被修剪时采用“生态修剪”方式，保留乔木冠层，避免大规模砍伐。</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>42、N002-037) 的输电线路地线上装设警示球等, 使鸟类在近距离飞行时可及时识别并避让空间较细的地线等障碍物。</p> <p>2) 滇金丝猴等重要野生动物: 在线路穿越云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地等区域的评价范围内的塔基装设防攀爬网等设施, 避免树栖型动物如滇金丝猴等攀爬杆塔引发触电事故。</p>	<p>加强对重污染物质的安全责任制管理, 加强对施工人员的管理, 严禁施工人员捕鱼、毒鱼、炸鱼等行为; 合理选择架线位置, 采取一档跨越, 不在水中立塔, 塔基位置应尽可能远离河岸; 禁止在保护区内布设材料堆放场地、牵张场地、施工营地; 对易起尘的区域进行遮挡, 施工现场定期洒水抑尘; 线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺, 避免涉水施工。</p> <p>(7) 线路穿越生态保护红线 生态保护红线区域内不布设材料堆放场地, 控制施工作业带宽度, 尽量少破坏植被, 少占用土地资源; 控制塔基施工范围, 对占地红线范围内的表土进行剥离存放, 用于绿化恢复, 必要时使用地表铺垫 (草垫、钢板垫); 临时堆渣场及时清运, 控制其堆存规模及范围, 减少渣土运输临时道路的建设并控制新开道路宽度; 控制高填方路段坡脚及深挖路段尖顶范围; 高填深挖路段采用分层、分段开挖方式, 表土进行剥离并存放用于绿化; 边坡及时开挖边沟和截排水沟, 并进行防护防治滑坡等造成植被的破坏; 加强施工人员的野生动物保护宣传和执法管理; 合理安排施工时序, 尽量避开野生动物分布区, 生态恢复采用本地植被; 禁止在生态保护红线范围内堆放生活垃圾和建筑垃圾, 多余土方在塔基占地范围内摊平, 并进行植被恢复; 施工结束后进行土地整治与生态恢复, 并加强后期维护。</p> <p>(8) 线路穿越重要生境 1) 在跨越重要候鸟迁徙通道内地线加装警示球等警示措施, 包括在广西壮族自治区候鸟迁徙路线重要区域</p>	

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>金秀县施工期减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏进行噪声较大的施工活动。夜间是部分林中鸟类觅食活动时间，它们对噪声、振动和光线比较敏感，建议林区段集中施工避免在夜间进行；</p> <p>2) 在穿越云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地严格控制施工活动，包括①施工时要严格控制施工活动范围，避免施工活动对滇金丝猴的栖息生境造成进一步的影响。②加强工作人员对滇金丝猴等相关野生动物法律法规的知识教育和意识培养，在施工区等关键区域设立野生动物保护的宣传栏等设施。③为了减少工程施工噪声对滇金丝猴的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏进行噪声较大的施工活动，建议林区段集中施工避免在夜间进行。</p> <p>(9) 线路临近生态敏感区</p> <p>严禁施工人员进入已避让的生态敏感区，严禁在生态敏感区设置施工营地；教育施工人员不得捡拾鸟卵、猎捕野生动物及其幼体，不得进入生态敏感区采摘与破坏野生植物；避免爆破等高噪声施工；严禁施工废物在生态敏感区内堆放，严禁施工废水向生态敏感区排放。</p>	
水土保持	/	<p>施工前在塔基施工场地周围设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围，并对开挖扰动区域表土剥离，表土和开挖土石方分开堆放、保护，施工期对临时堆土压占及其他轻微扰动区域采取彩条布铺垫措施，堆土外侧设植生袋拦挡并采用密目网进行苫盖。</p>	/

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		灌注桩基础施工过程中在塔基施工场地范围内设泥浆沉淀池，山丘区内塔基区根据需要设置浆砌石护坡、浆砌石挡渣墙、浆砌石排水沟。 施工结束后回覆利用表土并土地整治、穴状整地，根据原地貌进行耕地恢复或植被恢复。	
环境风险	<p>(1) 昌都换流站</p> <p>昌都换流站设事故油池 4 座。换流变事故油池 1 座，用于收集换流变事故排油，有效容积为 225m³。500kV 主变区设事故油池 1 座，用于收集主变事故排油，有效容积为 100m³。耗能区设事故贮油池 1 座，用于收集耗能变及高抗事故排油，有效容积为 100m³。备用变事故油池 1 处，有效容积为 20m³。</p> <p>(2) 察隅换流站</p> <p>察隅换流站站内设事故油池 6 座。换流变压器设置 1 座事故集油池，用于收集换流变事故排油，有效容积为 180m³。500kV 主变设置 1 座事故油池，有效容积为 70m³。35kV 站用变、35kV 低压电抗器设置 1 座事故油池，有效容积为 12m³。1 组高抗（接左贡 II）设置 1 座事故油池，有效容积为 30m³。另 1 组高抗（接察隅变）设置 1 座事故油池，有效容积为 25m³。110kV 站用变设置 1 座事故油池，有效容积为 5m³。</p> <p>(3) 小迳换流站</p> <p>小迳±800kV 换流站共设事故油池 4 座。其中换流变区域设事故油池 2 座，用于收集换</p>	对于施工阶段用油设备绝缘油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在用油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的用油设备绝缘油导入总事故贮油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。	建设单位必须针对换流站建立相应的事故应急管理部门，并制定相应环境风险应急预案，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响。

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
	<p>流变事故排油，每座事故油池有效容积为 180m³；500kV 主变区域设事故油池 1 座，用于收集 500kV 主变、110 及 35kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 75m³；中性线区域设事故油池 1 座，用于收集各开关、阻波电容等设备排油，有效容积为 10m³。</p> <p>(4) 中部换流站</p> <p>中部换流站共设事故油池 4 座。其中换流变和 500kV 主变区域设事故油池 2 座，用于收集换流变和自耦变事故排油，每座事故油池有效容积为 180m³；35kV 站用变区域设事故油池一座，用于收集 35kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 7m³；110kV 站用变区域设事故油池 1 座，用于收集 110kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 14.2m³。</p> <p>(5) 事故油池的设计及建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等标准要求，事故油坑、管道及总事故贮油池均应采取表面防渗措施及基础防渗。</p>		
环境管理及监测	/	<p>(1) 项目建设单位宜设立环境管理机构，配备环境管理人员，制定环境保护管理制度，按照国家的环境保护法律、法规、标准等要求，开展施工期的环境管理工作。组织做好施工过程中的环境保护、环境监理、环保培训等工作。</p>	<p>(1) 项目建设单位宜设立环境管理机构，配备环境管理人员，制定环境保护管理制度，按照国家的环境保护法律、法规、标准等要求，开展运行期的环境管理工作。组织做好项目建成后的竣工环境保护验收等工作，负责运行</p>

要素 \ 内容	设计阶段	施工阶段	运营阶段
	生态环境保护措施	生态环境保护措施	生态环境保护措施
		<p>(2) 以生态敏感区内塔基为重点, 施工区域应设置重点保护动植物警示牌、环保水保措施公示牌及宣传标语等。</p> <p>(3) 以本工程穿(跨)越世界自然遗产地、自然保护区、自然公园(含湿地公园、森林公园、风景名胜区)、水产种质资源保护区、重要生境、生态保护红线、饮用水水源保护区段线路为环境监理工作重点, 同时关注工程临近生态敏感区段线路的环境监理工作。</p> <p>(4) 在工程建设及运行前后, 对土地利用、施工临时占地恢复、迹地恢复等情况进行调查。</p>	<p>过程中的环保设施的稳定运行和污染物的达标排放。</p> <p>(2) 项目建设单位应按计划开展环境监测及调查工作, 合成电场、工频电场、工频磁场及噪声在项目投运后结合竣工环保验收监测一次, 并按要求开展运行阶段监测工作。</p>

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订);

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正);

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》(根据 2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正);

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(根据 2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正);

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过);

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订);

(7) 《中华人民共和国草原法》(2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第三次修正);

(8) 《中华人民共和国电力法》(根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正);

(9) 《中华人民共和国城乡规划法》(根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第二次修正);

(10) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022 年 12 月 30 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订);

(11) 《中华人民共和国湿地保护法》(2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过);

(12) 《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订);

(13) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订);

(14) 《中华人民共和国渔业法》(2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改<中华人民共和国海洋环境保护法>等七部法律的决定》第四次修正);

(15) 《中华人民共和国土地管理法》(根据 2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国城市房地产管理法〉的决定》第三次修正);

(16) 《中华人民共和国民法典》(2020 年 5 月 28 日第十三届全国人民代表大会第三次会议通过);

(17) 《中华人民共和国青藏高原生态保护法》(2023 年 4 月 26 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过, 自 2023 年 9 月 1 日起施行);

(18) 《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》(根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订);

(19) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订);

(20) 《中华人民共和国自然保护区条例》(根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订);

(21) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订);

(22) 《中华人民共和国森林法实施条例》(根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第三次修订);

(23) 《风景名胜区条例》(根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订);

(24) 《古树名木保护条例》(2025 年 1 月 3 日国务院第五十次常务会议通过);

(25) 《基本农田保护条例》(根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订)。

2.1.2 部委规章

(1) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部部令第 4 号)；

(2) 《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号)；

(3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》(生态环境部部令第 16 号)；

(4) 《国家危险废物名录(2025 年版)》(生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号)；

(5) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》(生态环境部环规财〔2018〕86 号)；

(6) 《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019 年本)》(生态环境部公告 2019 年第 8 号)；

(7) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环境保护部环发〔2015〕163 号)；

(8) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环境保护部环发〔2012〕77 号)；

(9) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部环发〔2012〕98 号)；

(10) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》(环境保护部环办〔2012〕131 号)；

(11) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》(环境保护部环办〔2012〕134 号)；

(12) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环境保护部环环评〔2016〕150 号)；

(13) 《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》(环境保护部办公厅环办环评函〔2016〕162 号)；

(14) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(国家环保局、卫生部、建设部、水利部、地矿部(89)环管字第 201 号)；

(15) 《关于印发<输变电工程公众沟通工作指南（试行）>的函》（原中华人民共和国环境保护部办公厅环办函〔2015〕1745号）；

(16) 《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》（环环评〔2024〕41号）；

(17) 《湿地保护管理规定》（国家林业局令第48号）；

(18) 《林草行业行政许可事项实施规范》（国家林业和草原局公告 2023 年第 10 号）；

(19) 《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告 2023 年第 23 号）；

(20) 《国家林业和草原局关于印发<全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035 年）>的通知》（国家林业和草原局林护发〔2022〕122 号）；

(21) 《国家发展改革委 财政部 国家林草局关于印发<候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030 年）>的通知》（国家发展改革委财政部国家林草局发改农经〔2024〕798 号）；

(22) 《“十四五”林业草原保护发展规划纲要》（2021 年 12 月 14 日国家林业和草原局发布）；

(23) 《国家林业局财政部关于印发<国家级公益林区划界定办法>和<国家级公益林管理办法>的通知》（林资发〔2017〕34 号）；

(24) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号）；

(25) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号）；

(26) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（2016 年 5 月 30 日农业部令 2016 年第 3 号修订）；

(27) 《农业农村部办公厅关于印发<农业农村领域行政许可事项监管规则 and 标准>的通知》（农办法〔2023〕2 号）；

(28) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）；

(29) 《“十四五”电力发展规划》（国家发展改革委、国家能源局发改能源〔2021〕1869 号）；

(30) 《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46号)；

(31) 《中共中央办公厅国务院办公厅印发关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》(中办发〔2019〕42号)；

(32) 《中共中央办公厅国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅字〔2019〕48号)；

(33) 《国务院办公厅关于加强密集输电通道安全管理工作的通知》(国办函〔2022〕50号)；

(34) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2022〕129号)；

(35) 《自然资源部等7部门关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》(自然资发〔2022〕130号)；

(36) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)；

(37) 《关于以“多规合一”为基础推进规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》(自然资规〔2019〕2号)；

(38) 《自然资源部国土空间用途管制司关于提供建设用地审查要点的函》(自然资源用途管制〔2020〕15号)；

(39) 《自然资源部办公厅关于西藏、新疆启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地依据的函》(自然资办函〔2023〕693号)；

(40) 《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2207号)(包括云南省、广西壮族自治区、广东省)；

(41) 《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》(建办质〔2019〕23号)；

(42) 《世界自然遗产、自然与文化双遗产申报和保护管理办法(试行)》(住房城乡建设部(建城〔2015〕190号)。

2.1.3 地方性法规及相关文件

(1) 西藏自治区

1) 《西藏自治区实施<中华人民共和国草原法>办法》(2022年12月9日西藏自治区

第十一届人民代表大会常务委员会第四十三次会议《关于修改<西藏自治区道路交通安全条例>等六件地方性法规的决定》第四次修正)；

2)《西藏自治区实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》(2002年1月20日西藏自治区第七届人民代表大会常务委员会第二十四次会议第二次修正)；

3)《西藏自治区环境保护条例》(2018年9月29日西藏自治区第十一届人民代表大会常务委员会第六次会议修订)；

4)《西藏自治区水污染防治条例》(2024年5月30日西藏自治区十二届人大常委会第十次会议通过，自2024年8月1日起施行)；

5)《西藏自治区湿地保护条例》(2010年11月26日在西藏自治区第九届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，自2011年3月1日起施行)；

6)《西藏自治区大气污染防治条例》(2018年12月24日西藏自治区第十一届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自2019年3月1日起施行)；

7)《西藏自治区实施<中华人民共和国森林法>办法》(2025年5月27日西藏自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改<西藏自治区防雷减灾条例>等11件地方性法规和废止<西藏自治区地质环境管理条例>的决定》修正)；

8)《西藏自治区实施<中华人民共和国自然保护区条例>办法》(2017年9月8日《西藏自治区人民政府关于修改<西藏自治区实施《中华人民共和国自然保护区条例》办法>的决定》修订)；

9)《西藏自治区主体功能区规划》(藏政发〔2014〕108号)；

10)《西藏自治区重点保护野生动物目录》(2000年)；

11)《西藏自治区野生植物保护办法》(2024年9月14日西藏自治区人民政府令第188号公布《西藏自治区人民政府关于修改和废止部分政府规章的决定》修改)；

12)《西藏自治区林地保护管理办法》(2023年12月30日西藏自治区人民政府令第186号公布，自2024年3月1日起施行)；

13)《西藏自治区“十四五”时期生态环境保护规划》(藏政办发〔2022〕15号)；

14)《西藏自治区人民政府关于印发西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(藏政发〔2020〕11号)；

15)国务院关于《西藏自治区国土空间规划(2021—2035年)》的批复(国函〔2024〕55号)；

16)西藏自治区人民政府关于《昌都市11个县(区)国土空间总体规划(2021—

2035 年)》的批复(藏政函〔2024〕53 号)。

(2) 云南省

1) 《云南省生态环境保护条例》(2024 年 9 月 26 日云南省第十四届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过, 自 2024 年 11 月 1 日起施行);

2) 《云南省电力设施保护条例》(2024 年 11 月 28 日云南省十四届人大常委会第十三次会议审议通过《云南省人民代表大会常务委员会关于废止和修改部分地方性法规的决定》修订);

3) 《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》(2005 年 5 月 27 日云南省第十届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过, 自 2005 年 7 月 1 日起施行);

4) 《云南省加强三江并流世界自然遗产地保护管理若干规定》(云政发〔2018〕35 号);

5) 《云南省风景名胜区条例》(2011 年 9 月 30 日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过, 根据 2021 年 9 月 29 日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议《云南省人民代表大会常务委员会关于废止和修改部分地方性法规的决定》修正);

6) 《云南省陆生野生动物保护条例》(根据 2014 年 7 月 27 日云南省第十二届人民代表大会常务委员会第十次会议《云南省人民代表大会常务委员会关于修改部分地方性法规的决定》第二次修正));

7) 《云南省珍贵树种保护条例》(根据 2002 年 1 月 21 日云南省第九届人民代表大会常务委员会第二十六次会议《关于修改〈云南省珍贵树种保护条例〉的决定》修正);

8) 《云南省省级自然公园管理办法》(云林规〔2025〕2 号);

9) 《云南省人民政府关于加强环境保护重点工作的意见》(云政发〔2012〕86 号);

10) 《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(云政发〔2020〕29 号);

11) 《云南省生态环境厅关于发布<云南省生态环境分区管控动态更新方案(2023 年)>的公告》(2024 年 11 月 19 日);

12) 《云南省自然资源厅办公室关于正式应用“三区三线”划定成果数据作为报批建设项目用地依据的通知》(云自然资办便笺〔2022〕1054 号);

13) 《云南省环境保护厅转发环境保护部<关于进一步加强输变电类建设项目环境

保护监管工作的通知>的通知》（云环发〔2013〕48号）；

14) 《云南省水功能区划（2014年修订）》（云南省水利厅，2015年8月）；

15) 《云南省极小种群野生植物保护名录（2022年版）》（云南省林业和草原局，2022年12月）；

16) 《云南省各州市分布的国家重点保护野生动植物名录（2021年）》（云南省林业和草原局，2022年10月12日）；

17) 《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林业和草原局 云南省农业农村厅公告2023年第11号）；

18) 《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（云南省林业和草原局公告（2023年第10号））；

19) 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》（2024年5月20日）；

20) 《关于线性工程以生态环境无害化方式穿（跨）越省级及以下自然保护地的通知》（云林联发〔2021〕18号）；

21) 《云南省林业和草原局关于转发国家林草局进一步做好要素保障工作有关政策文件的通知》（云林审批〔2024〕10号）。

（3）广西壮族自治区

1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2019年7月25日广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改<广西壮族自治区环境保护条例>等二十一件地方性法规的决定》第三次修正）；

2) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2024年12月20日广西壮族自治区十四届人民政府第79次常务会议审议通过《广西壮族自治区人民政府关于修改部分政府规章的决定》修改，自2025年3月1日起施行）；

3) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2018年11月28日广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议通过，自2019年1月1日起施行）；

4) 《广西壮族自治区电力设施保护办法》（2024年12月20日广西壮族自治区十四届人民政府第79次常务会议审议通过《广西壮族自治区人民政府关于修改部分政府规章的决定》修改，自2025年3月1日起施行）；

5) 《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年1月17日广西壮族自治区第十三届人民代表大会第三次会议通过，自2020年5月1日起施行）；

6) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》(2017年1月18日广西壮族自治区第十二届人民代表大会第六次会议通过,自2017年5月1日起施行);

7) 《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》(2022年5月13日广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过,自2022年7月1日起施行);

8) 《广西壮族自治区人民政府关于印发<广西壮族自治区国土空间规划(2021—2035年)>的通知》(桂政发〔2024〕4号);

9) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》(桂政办发〔2008〕8号);

10) 《广西壮族自治区人民政府关于公布广西壮族自治区重点保护野生植物名录的通知》(桂政发〔2023〕10号);

11) 《广西壮族自治区自然资源厅广西壮族自治区生态环境厅广西壮族自治区林业局广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法(试行)的通知》(桂自然资规〔2023〕4号);

12) 《广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西2024年度水、大气、土壤污染防治工作计划的通知》(桂环发〔2024〕16号);

13) 《自治区落实主体功能区战略和制度厅际联席会议关于印发<广西壮族自治区重点生态功能区县产业准入负面清单调整方案>的通知》(2024年4月16日);

14) 《广西重点保护野生动物名录》(广西壮族自治区林业局广西壮族自治区农业农村厅公告(2022年第4号));

15) 《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》(桂林护发〔2023〕1号)。

(4) 广东省

1) 《广东省环境保护条例》(2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改<广东省机动车排气污染防治条例>等六项地方性法规的决定》第三次修正);

2) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改<广东省机动车排气污染防治条例>等六项地方性法规的决定》第三次修正);

3) 《广东省野生动物保护管理条例》(2020年3月31日广东省第十三届人民代表

大会常务委员会第十九次会议修订，自 2020 年 5 月 1 日起施行）；

4) 《广东省水污染防治条例》（2021 年 9 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改<广东省城镇房屋租赁条例>等九项地方性法规的决定》修正）；

5) 《广东省湿地保护条例》（2022 年 11 月 30 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改<广东省机动车排气污染防治条例>等六项地方性法规的决定》第三次修正）；

6) 《广东省森林公园管理条例》（2010 年 7 月 23 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，根据 2014 年 9 月 25 日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第十一次会议《关于修改<广东省商品房预售管理条例>等二十七项地方性法规的决定》第一次修正，根据 2020 年 9 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议《关于修改<广东省林地保护管理条例>等十六项地方性法规的决定》第二次修正）；

7) 广东省人民政府关于印发《广东省自然保护区建立和调整管理规定》的通知（粤府函〔2023〕60 号）；

8) 广东省林业局关于加快推进网上并联审批切实做好林业要素保障工作的通知（粤林函〔2025〕7 号）；

9) 《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372 号）；

10) 《广东省大气污染防治条例》（2022 年 11 月 30 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改<广东省机动车排气污染防治条例>等六项地方性法规的决定修正）；

11) 《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治>办法》（根据 2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改<广东省环境保护条例>等十三项地方性法规的决定》第三次修正）；

12) 《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14 号）；

13) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）的通知》（粤办函〔2017〕708 号）；

14) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；

15) 《广东省林业局关于印发<广东省重点保护陆生野生动物名录>的通知》(粤林〔2021〕18号)；

16) 《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》(粤发改重点〔2016〕174号)；

17) 《广东省人民政府关于印发<广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案>的通知》(粤办函〔2021〕227号)；

18) 《广东省自然资源厅广东省生态环境厅广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知(试行)》(粤自然资规字〔2023〕6号)；

19) 《广东省自然资源厅 广东省林业局关于印发广东省湿地公园管理办法的通知》(粤自然资发〔2022〕1号)。

2.1.4 环评技术导则、规范、标准及测量方法

- (1) 《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB 39220-2020)；
- (2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)；
- (3) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)；
- (4) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；
- (5) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)；
- (6) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008)；
- (7) 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)；
- (8) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)；
- (9) 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)；
- (10) 《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)；
- (11) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (12) 《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017)；
- (13) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- (14) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；
- (15) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)；
- (16) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；
- (17) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- (18) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；

- (19) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (20) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);
- (21) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015);
- (22) 《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ 624-2011);
- (23) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6—2014);
- (24) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5-2014);
- (25) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4-2014);
- (26) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014);
- (27) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021);
- (28) 《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》(环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日);
- (29) 《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》(环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日)。

2.1.5 工程设计规程规范

- (1) 《±800kV 直流换流站设计规范(2022 年版)》(GB/T 50789-2012);
- (2) 《±800kV 直流架空输电线路设计规范(2019 年版)》(GB 50790-2013);
- (3) 《高压直流架空输电线路设计技术规范》(DL 5497-2015);
- (4) 《高压直流输电大地返回系统设计技术规程》(DL/T 5224-2014);
- (5) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019);
- (6) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010);
- (7) 《电力工程电缆设计规范》(GB 50217-2018);
- (8) 《高压直流输电工程系统规划导则》(GB/T 35692-2017);
- (9) 《架空输电线路涉鸟故障防治技术导则》(GB/T 35695-2017)。

2.1.6 工程设计文件

- (1) 《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程可行性研究 第一卷 总报告》(广东院、西南院、中南院、河南院、国核院、四川院、湖南院、北京洛斯达有限公司, 2024 年 9 月), 及相关各卷可行性研究报告;

(2) 《关于报送藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）可行性研究报告评审意见的报告》（电网〔2024〕1967号）；

(3) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）巡检站项目初步设计 设计图纸》（中国建筑西南勘察设计研究院有限公司）；

(4) 工程初步设计资料。

2.1.7 工程其他资料

(1) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）（西藏侧）对梅里雪山（西坡）风景名胜区影响评价报告》（四川省林业勘察设计研究院有限公司，2025年4月）；

(2) 《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越贡山县饮用水源保护地专题论证报告》（贵州省地理学会，2025年6月）；

(3) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）涉及三江并流风景名胜区建设项目选址方案论证报告》（云南茂林工程咨询有限公司，2025年2月）；

(4) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）线路对怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（中国科学院昆明动物研究所，2025年2月）；

(5) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越整合优化后大理国家级风景名胜区（石宝山片区）选址方案论证报告》（云南茂林工程咨询有限公司，2025年3月）；

(6) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）选址方案论证报告》（云南茂林工程咨询有限公司，2025年3月）；

(7) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越云南鹤庆龙华山森林公园选址方案论证报告》（云南茂林工程咨询有限公司，2025年3月）；

(8) 《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越贡山县饮用水源保护地专题论证报告》（东北院，2025年1月）；

(9) 《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越大姚县饮用水源保护地专题论证报告》（东北院，2025年2月）；

- (10) 《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越峨山县饮用水源保护地专题论证报告》（东北院，2025 年 1 月）；
- (11) 《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）跨越独寨村河流型饮用水源地保护区（二级保护区）专题论证报告》（东北院，2025 年 1 月）；
- (12) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程对广西泗水河自治区级自然保护区影响评价报告》（广西壮族自治区林业勘测设计院，2023 年 10 月）；
- (13) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程线路穿越肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园路径唯一性论证专题报告》（广东院，2022 年 7 月）；
- (14) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程线路穿越肇庆四会皇帝岭县级森林公园路径唯一性论证专题报告》（广东院，2022 年 7 月）；
- (15) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程线路穿越肇庆四会壮坑县级森林公园路径唯一性论证专题报告》（广东院，2022 年 7 月）；
- (16) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（佛山段）线路穿越佛山三水大坑县级森林公园路径唯一性论证专题报告》（广东院，2022 年 7 月）；
- (17) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）线路穿越广东王子山森林公园唯一性论证专题报告》（广东院，2023 年 3 月）；
- (18) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）穿越广东汤泉森林公园路径唯一性论证报告》（广东院，2024 年 5 月）；
- (19) 藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）穿越惠州西湖风景名胜区路径唯一性论证报告（广东院，2024 年 5 月）；
- (20) 藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）线路穿越广东惠阳白云嶂县级自然保护区路径唯一性论证专题报告（广东院，2024 年 4 月）；
- (21) 藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）线路穿越广东惠阳黄巢嶂县级自然保护区路径唯一性论证专题报告（广东院，2024 年 4 月）；
- (22) 藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）线路穿越惠州博罗梅花县级森林公园路径唯一性论证专题报告（广东院，2024 年 5 月）；
- (23) 藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）线路穿越惠州惠阳白云嶂市级森林公园路径唯一性论证专题报告（广东院，2024 年 4 月）；
- (24) 藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）线路穿越惠州仲恺观洞县级森林公园路径唯一性论证专题报告（广东院，2024 年 5 月）；

(25) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）（东莞段）线路穿越森林公园路径唯一性论证专题报告》（广东院，2022 年 7 月）；

(26) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》（中南院，2025 年 3 月）；

(27) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）跨越封开县南丰长合洲县级湿地公园生态影响评价报告》（广东院、广州市众森林业有限公司、广州盛恒林业有限公司，2024 年 5 月）；

(28) 《四会市皇帝岭县级森林公园经营范围调整综合论证报告》（广东院、广州市众森林业有限公司、广州盛恒林业有限公司，2024 年 5 月）；

(29) 《四会市壮坑森林公园经营范围调整综合论证报告》（广东院、广州市众森林业有限公司、广州盛恒林业有限公司，2024 年 5 月）；

(30) 《佛山三水大坑县级森林公园经营范围调整综合论证报告》（广东院、广州市众森林业有限公司、广州盛恒林业有限公司，2024 年 5 月）；

(31) 《广东王子山森林公园经营范围调整综合论证报告》（广东院、广州盛恒林业有限公司，2024 年 10 月）；

(32) 《广东汤泉森林公园经营范围调整综合论证报告》（广东双木林科技有限公司、广东院、广州草木蕃环境科技有限公司，2024 年 3 月）；

(33) 《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）涉及惠州西湖风景名胜区项目选址方案》（广东院、广州盛恒林业有限公司，2024 年 12 月）；

(34) 《广东惠阳白云嶂县级自然保护区范围和功能区分调整综合论证报告》（广东院、广州市众森林业有限公司，2024 年 10 月）；

(35) 《广东惠阳黄巢嶂县级自然保护区范围和功能区分调整综合论证报告》（广东院、广州市众森林业有限公司，2024 年 10 月）；

(36) 《惠州博罗梅花县级森林公园经营范围调整综合论证报告》（广东院，2024 年 11 月）；

(37) 《惠州惠阳白云嶂市级森林公园经营范围调整综合论证报告》（广东院、广州市众森林业有限公司，2024 年 7 月）；

(38) 《惠州仲恺观洞县级森林公园经营范围调整综合论证报告》（广东院，2024 年 9 月）；

(39) 《东莞市银瓶山森林公园经营范围调整综合论证报告》(广东院、广州盛恒林业有限公司, 2025 年 3 月);

(40) 《东莞市清溪亚公山森林公园经营范围调整综合论证报告》(广东院、广州盛恒林业有限公司, 2025 年 2 月);

(41) 《东莞市山水天地森林公园经营范围调整综合论证报告》(广东院、广州盛恒林业有限公司, 2025 年 2 月);

(42) 《东莞南门山市级森林公园经营范围调整综合论证报告》(广东院、广州盛恒林业有限公司, 2025 年 2 月);

(43) 《东莞市雁田森林公园经营范围调整综合论证报告》(广东院、广州盛恒林业有限公司, 2024 年 8 月)。

2.1.8 环评工作委托文件

(1) 中南院《项目启动通知书》(中国南方电网有限责任公司超高压输电公司, 2023 年 5 月 12 日);

(2) 东北院《项目启动通知书》(中国南方电网有限责任公司超高压输电公司, 2023 年 5 月 12 日);

(3) 西南院《中标通知书》(国家电网有限公司, 2024 年 9 月 30 日);

(4) 广东院《中标通知书》(国家电网有限公司, 2024 年 9 月 30 日);

2.1.9 生态环境部门关于本工程环境影响评价执行标准的意见

(1) 《西藏昌都市生态环境局关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程(藏粤直流)(昌都市境内)环境影响评价执行标准的复函》(昌环审〔2024〕116 号);

(2) 《西藏林芝市生态环境局关于<关于征求藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程(藏粤直流)(林芝市境内)环境影响评价标准的函>的复函》;

(3) 《云南省生态环境厅关于反馈藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程(云南段)环境影响评价执行标准的函》;

(4) 《广西壮族自治区生态环境厅关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程(藏粤直流)(广西段)环境影响评价执行标准的函》(桂环函〔2025〕541 号);

(5) 广东省生态环境厅关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程(藏粤直流)(广东段)环境影响评价标准的函。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）以及本工程（四端柔性直流）的特点、输变电工程的性质及其所处地区的环境特征，各阶段评价因子见表 2-1。

表 2-1 本工程环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB（A）
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子	/
	地表水环境	pH*、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH*、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
	大气环境	施工扬尘	施工扬尘	/
	固体废物	固体废物	固体废物	/
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
		合成电场	合成电场	kV/m
	声环境	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB（A）
	地表水环境	pH*、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH*、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
	固体废物	固体废物	固体废物	/

注：（1）*pH 无量纲。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态影响评价因子筛选结果详见表 2-2。

表 2-2 本工程生态环境影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响方式及性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围	工程永久占地导致物种分布格局变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
		工程临时占地导致物种分布格局变化	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	种群数量、种群结构、行为	工程开挖、材料运输造成个体死亡	直接影响、不可逆影响、短期影响	中
生境	生境面积	永久占地导致生境丧失和破坏	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
		临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、可逆影响、短期影响	中
	质量	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	连通性	施工道路等对生境的阻隔影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群	塔基处边缘效应等造成群落结构改变	直接影响、不可逆影	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响方式及性质	影响程度
	落结构		响、长期影响	
生态系统	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	施工永久占地导致植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、长期影响	弱
		施工临时占地导致植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，可能会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；施工人为活动增加外来入侵植物入侵风险，减少本土物种多样性	直接影响，可逆影响、短期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工程对保护对象分布、活动的影响	间接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	输电线路运行产生的合成场强、噪声对动物分布的影响	间接影响、可逆影响、长期影响	弱
生境	连通性	输电线路对鸟类迁徙的影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	输电线路下方乔木高度修剪造成生产力下降、生物量下降	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	线路运维的人为活动对植物的影响以及对鸟类迁飞的影响	间接影响，可逆、长期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	运行期人为活动的影响	间接影响，可逆、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	塔基对自然景观的干扰	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 电磁环境

根据《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）、《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）及《西藏昌都市生态环境局关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（昌都市境内）环境影响评价执行标准的复

函》（昌环审〔2024〕116号）、《西藏林芝市生态环境局关于<关于征求藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（林芝市境内）环境影响评价标准的函>的复函》《云南省生态环境厅关于反馈藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（云南段）环境影响评价执行标准的函》《广西壮族自治区生态环境厅关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（广西段）环境影响评价执行标准的函》（桂环函〔2025〕541号）、《广东省生态环境厅关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（广东段）环境影响评价标准的函》，本环评执行的电磁环境评价标准见表 2-3。

表 2-3 电磁环境评价标准

环境影响因子	评价标准	标准依据
合成电场	为控制合成电场所致公众暴露，换流站周边及直流输电线路沿线环境中合成电场强度 E_{95} 的限值为 25kV/m，且 E_{80} 的限值为 15kV/m。 直流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的合成电场强度 E_{95} 的限值为 30kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）、《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；西藏昌都市生态环境局复函、西藏林芝市生态环境局复函、云南省生态环境厅复函、广西壮族自治区生态环境厅复函、广东省生态环境厅复函。
工频电场	换流站、变电站周边和交流输电线路沿线环境以 4000V/m 作为工频电场强度公众暴露控制限值。	
	交流架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	
工频磁场	换流站、变电站周边和交流输电线路沿线环境以 100μT 作为工频磁感应强度公众暴露控制限值。	

2.2.2.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）“应根据声源的类别和项目所处的声环境功能区类别确定声环境影响评价标准。没有划分声环境功能区的区域应采用地方生态环境主管部门确定的标准”，工程大多位于沿线各县（市、区）声环境功能区划分范围之外，结合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），并依据《西藏昌都市生态环境局关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（昌都市境内）环境影响评价执行标准的复函》（昌环审〔2024〕116号）、《西藏林芝市生态环境局关于<关于征求藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（林芝市境内）环境影响评价标准的函>的复函》《云南省生态环境厅关于反馈藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（云南段）环境影响评价执行标准的函》《广西壮族自治区生态环境厅关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（广西段）环境影响评价执行标

准的函》（桂环函〔2025〕541 号）、《广东省生态环境厅关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（广东段）环境影响评价标准的函》，本工程环评执行的声环境影响评价标准见表 2-4。

表 2-4 声环境影响评价标准

声环境	评价标准	
质量标准	昌都换流站	昌都换流站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
	察隅换流站	察隅换流站临近交通干线两侧一定范围内区域（与 2 类区相邻为 35m±5 范围内）声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)），其余区域执行 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
		察隅换流站站外电源涉及的 110kV 碧土变电站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）*。
	小迳换流站	小迳换流站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
		小迳换流站站外电源涉及的 110kV 蓝田变电站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）*。
	中部换流站	中部换流站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
		中部换流站站外电源涉及的 110kV 坂田变电站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）*。
	线路	声环境功能区划已覆盖部分按照声环境功能区划执行。 声环境功能区划未覆盖部分，线路沿线村庄执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准；线路沿线集镇、工业活动较多以及有交通干线经过的村庄（执行 4 类声环境功能区以外的地区）执行 2 类标准；独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行 3 类标准；线路临近或跨越交通干线两侧一定范围内区域（与 1 类区相邻为 50m±5m 范围内，与 2 类区相邻为 35m±5m 范围内，与 3 类区相邻为 20m±5m 范围内）执行 4a 或 4b 类标准。
	林芝巡检站	林芝巡检站临近交通干线两侧一定范围内区域（与 2 类区相邻为 35m±5m 范围内）声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准（昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)），其余区域执行 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
排放标准	昌都换流站	昌都换流站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准（昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)）。
	察隅换流站	察隅换流站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
		察隅换流站站外电源涉及的 110kV 碧土变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）*。
	小迳换流站	小迳换流站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
		小迳换流站站外电源涉及的 110kV 蓝田变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）*。

声环境	评价标准	
	中部换流站	中部换流站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。
		中部换流站站外电源涉及的 110kV 坂田变电站厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）*。
	施工期场界环境噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准。	

注：*110kV 碧土变电站、110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站评价标准执行前期工程的环境影响评价验收文件中的执行标准。

2.2.2.3 水环境

依据相关国家标准、地方标准、《西藏昌都市生态环境局关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（昌都市境内）环境影响评价执行标准的复函》（昌环审〔2024〕116 号）、《西藏林芝市生态环境局关于<关于征求藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（林芝市境内）环境影响评价标准的函>的复函》《云南省生态环境厅关于反馈藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（云南段）环境影响评价执行标准的函》《广西壮族自治区生态环境厅关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（广西段）环境影响评价执行标准的函》（桂环函〔2025〕541 号）、《广东省生态环境厅关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）（广东段）环境影响评价标准的函》，本工程环评执行的水环境评价标准见表 2-5。

表 2-5 水环境评价标准

水环境		评价标准	
质量标准		执行《地表水环境质量标准》II、III类标准	
排放标准	施工期	昌都换流站	执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。
		察隅换流站	执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。
		小迳换流站	执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。
		中部换流站	执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。
		线路	跨越II、III类水域时施工期废水经处理后回用于施工区域浇洒，不外排；其他区域执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。
		林芝巡检站	执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。
	运行期	昌都换流站	生活污水：换流站冬季生活污水经埋地式生活污水处理装置处理后由环卫部门不定期清运处理，不外排；其他季节生活污水经埋地式生活污水处理装置处理后回用于站内浇洒和绿化，不外排。 循环冷却水：换流站阀外冷却系统采用纯空冷却方式，不产生冷却水。
		察隅换流站	生活污水：换流站站内冬季生活污水经埋地式生活污水处理装置处理后排放至市政污水管网，最终接至察瓦龙乡污水处理厂；其

水环境		评价标准	
			他季节生活污水经地理式生活污水处理装置处理后回用于站内浇洒和绿化，不外排。 换流站阀冷废水：换流站阀外冷却系统主要采用空冷的方式，仅在夏季高温时段采用水冷方式，阀冷废水通过冷却水系统排水管道收集后排放至察瓦龙乡污水处理厂。
		小迳换流站	生活污水：换流站生活污水经地理式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化，不外排。 循环冷却水：换流站阀外冷却系统采用水冷方式，阀冷废水通过冷却水系统排水管道收集后排放至广州市新坭水务有限公司（赤坭污水处理厂）。
		中部换流站	生活污水：换流站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内生活污水经化粪池初步处理后汇集阀冷系统排水一同排放至市政污水管网，最终排入深圳市坂雪岗水质净化厂。 循环冷却水：换流站阀外冷却系统采用水冷方式，阀冷系统排水通过站内污水管道收集后排放至市政污水管网，最终汇入深圳市坂雪岗水质净化厂。
		线路	无废污水排放
	林芝巡检站		生活污水通过化粪池处理后流入蓄水池中储存，不定期运输至察瓦龙乡污水处理厂处理。

2.2.2.4 固体废物

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

本工程包含多个电压等级，其中昌都换流站、察隅换流站、小迳换流站、中部换流站以及直流输电线路电压等级为±800kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境影响评价工作等级确定为一级评价。

察隅换流站 110kV 站外电源工程涉及的 110kV 碧土变电站 110kV 间隔扩建、小迳换流站 110kV 站外电源工程涉及的 110kV 蓝田变电站 110kV 间隔扩建、中部换流站 110kV 站外电源工程涉及的 110kV 坂田变电站 110kV 间隔扩建，电压等级均为 110kV，且 110kV 碧土变电站、110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站均为户外变电站，电磁环境影响评价工作等级确定为二级评价。

察隅换流站 110kV 站外电源线路采用架空架设，小迳换流站 110kV 站外电源线路采用电缆+架空架设，架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，

电磁环境影响评价工作等级确定为三级评价。中部换流站 110kV 站外电源线路为地下电缆，电磁环境影响评价工作等级确定为三级评价。

另外，昌都换流站站外电源工程涉及的 500kV 左贡站扩建 35kV 间隔及站外电源线路电压等级为 35kV、四个换流站接地极线路运行电压低于 35kV、四个换流站接地极外接电源工程电压低于 35kV，均属于豁免评价的电压等级。

综上，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程电磁环境影响评价工作等级确定为一级评价。

2.3.2 声环境

本工程昌都换流站、小迳换流站、中部换流站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，评价范围内无声环境保护目标，昌都换流站、小迳换流站、中部换流站声环境影响评价工作等级为二级。

察隅换流站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，评价范围内有声环境保护目标，工程建成前后声环境保护目标处噪声级增量在 3dB(A)以下，受噪声影响人口数量未显著增加。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），察隅换流站声环境影响评价工作等级为二级。

110kV 碧土变电站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，评价范围内无声环境保护目标；110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站周边声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，评价范围内均有声环境保护目标，受噪声影响人口数量未显著增加，工程建设前后声环境保护目标处噪声级增量在 3dB(A)以下。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），110kV 碧土变电站、110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站声环境影响评价工作等级为二级。

本工程输电线路途径区域以农村区域为主，兼有部分有交通干线经过的村庄，主要适用《声环境质量标准》（GB 3096-2008）规定的 1 类、2 类、3 类和 4 类地区，输电线路建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量小于 5dB(A)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），输电线路声环境影响评价工作等级确定为二级。

综上，本工程依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）评价等级确定原则，确定本工程声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 地表水环境

本工程废水主要是换流站、林芝巡检站内工作人员的生活污水及循环冷却水外排水；

500kV 左贡站、110kV 碧土站、110kV 蓝田站、110kV 坂田站已建成有生活污水处理设施和处置体系，本期仅扩建出线间隔，不增加运行人员、不新增生活污水排放量，对地表水环境不产生新的影响。本工程线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体环境产生影响。

昌都换流站生活污水污染因子简单（主要为pH、COD、BOD₅、NH₃-N），且产生量很小，站内冬季生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后委托当地环卫部门不定期清运处理，不外排；其他季节生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化，不外排；昌都换流站阀外冷却系统采用纯空冷方式，无循环冷却水排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），昌都换流站水环境影响评价工作等级为三级 B。

察隅换流站生活污水污染因子简单（主要为pH、COD、BOD₅、NH₃-N），且产生量很小，站内冬季生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后排放至市政污水管网，最终接至察瓦龙乡污水处理厂，其他季节生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站内浇洒和绿化，不外排；察隅换流站阀外冷却系统主要采用空冷的方式，仅在夏季高温时段采用水冷方式，阀冷废水排至察瓦龙乡污水处理厂。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），察隅换流站水环境影响评价工作等级为三级 B。

小迳换流站生活污水污染因子简单（主要为pH、COD、BOD₅、NH₃-N），且产生量很小，站内生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化，不外排；小迳换流站阀外冷却系统采用水冷方式，阀冷废水通过冷却水系统排水管道收集后排放至广州市新坭水务有限公司（赤坭污水处理厂）。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），小迳换流站水环境影响评价工作等级为三级 B。

中部换流站生活污水污染因子简单（主要为pH、COD、BOD₅、NH₃-N），且产生量很小，站内生活污水经化粪池初步处理后汇集阀冷系统排水一同排放至市政污水管网，最终排入深圳市坂雪岗水质净化厂；中部换流站阀外冷却系统采用水冷方式，阀冷废水通过冷却水系统排水管道收集后排放至深圳市坂雪岗水质净化厂。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），中部换流站水环境影响评价工作等级为三级 B。

林芝巡检站生活污水污染因子简单（主要为pH、COD、BOD₅、NH₃-N），且产生量很小，站内生活污水经化粪池处理后汇入中水池暂存，不定期运输至察瓦龙乡污水处理厂处理，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），林芝巡检站水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.3.4 生态环境

根据《西藏自治区林业和草原局关于确认藏粤直流工程（西藏侧）路径与自然保护地位置关系的复函》（藏林函〔2025〕24 号）、《云南省林业和草原局关于转发国家林草局进一步做好要素保障工作有关政策文件的通知》（云林审批〔2024〕10 号），本工程西藏段、云南段按整合优化后自然保护地范围开展相关前期工作。

本工程为线性工程，线路涉及世界自然遗产、自然保护区、自然公园（湿地公园、森林公园、风景名胜区）、水产种质资源保护区、重要生境、生态保护红线，本工程整体永久占地面积 375.28hm²、临时占地面积 1329.76hm²，共计占地 1705.04hm²，工程无涉水施工，在水域内无永久和临时占地。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本工程适用的生态影响评价等级判定原则包括：

6.1.2 按以下原则确定评价等级：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆地和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
- g) 其他情况，评价等级为三级；
- h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级；

6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

依据 HJ 19-2022 中上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级见表 2-6、表 2-7。

表 2-6 线路涉及敏感区生态影响评价工作等级

线路涉及区域				位置关系	评价等级	评价等级依据
世界自然遗产	1.	云南省	三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区和老君山片区）	直流线路穿越三江并流世界遗产的缓冲区 31.54km，立塔 59 基，其中穿越高黎贡山片区的缓冲区约 28.34km，立塔 52 基，穿越老君山片区的缓冲区约 3.2km，立塔 7 基	一级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)
	2.	广西壮族自治区	广西泗水河自治区级自然保护区	直流线路穿越自然保护区实验区约 0.7km，立塔 2 基；线路距离缓冲区约 0.72km，距离核心区约 1.13km	一级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)
自然保护区	3.	广西壮族自治区	广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区	直流线路跨越自然保护区实验区约 0.22km，不在保护区内立塔，无永久和临时占地，两侧塔基距离保护区边界距离分别为 0.34km 和 0.2km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	4.	广东省	惠阳黄巢嶂县级自然保护区	根据《广东省林业局关于惠阳黄巢嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》，立塔范围已调出惠阳黄巢嶂县级自然保护区，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越自然保护区约 2.46km，其中跨越核心区约 0.11km，缓冲区约 0.12km，实验区约 2.23km，施工等临时用地仍会涉及该自然保护区	一级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)
	5.	广东省	惠阳白云嶂县级自然保护区	根据《广东省林业局关于惠阳白云嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》，立塔范围已调出惠阳白云嶂县级自然保护区，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越自然保护区约 5.44km，其中跨越缓冲区约 0.2km，实验区约 5.24km，线路距离核心区约 0.047km，施工等临时用地仍会涉及该自然保护区	一级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)
自然公园	6.	西藏自治区	梅里雪山（西坡）风景名胜区	直流线路穿越风景名胜区一般控制区约 26.3km，立塔 49 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	7.	云南省	三江并流国家级风景名胜区（贡山景区和老君山景区）	直流线路穿越风景名胜区贡山景区的一般控制区约 27.96km，立塔 51 基，穿越老君山景区的一般控制区约 3.19km，立塔 7 基	一级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a), b), h)
	8.	云南省	云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）	直流线路穿越风景名胜区一般控制区约 10.01km，立塔 15 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)

线路涉及区域				位置关系	评价等级	评价等级依据
	9.	广东省	惠州西湖风景名胜	直流线路穿越风景名胜区约 5km，立塔 9 基；其中穿越二级保护区 2.52km，立塔 4 基；三级保护区 2.48km，立塔 5 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	10.	云南省	云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）	直流线路穿越森林公园一般控制区约 3.92km，立塔 10 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	11.	云南省	云南鹤庆龙华山森林公园	直流线路穿越森林公园一般控制区约 2.72km，立塔 5 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	12.	广东省	四会市壮坑县级森林公园	根据《肇庆市林业局关于对调整四会市壮坑县级森林公园经营范围意见的复函》，立塔范围已调出四会市壮坑县级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 3km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	13.	广东省	四会市皇帝岭县级森林公园	根据《肇庆市林业局关于对调整四会市皇帝岭县级森林公园经营范围意见的复函》，立塔范围已调出四会市皇帝岭县级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 3.4km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	14.	广东省	三水大坑森林公园	根据《佛山市自然资源局关于同意三水大坑森林公园调整经营范围的批复》，立塔范围已调出三水大坑森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 4.78km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	15.	广东省	广东王子山森林公园	根据《广东省林业局关于同意广东王子山森林公园经营范围调整的复函》，立塔范围已调出广东王子山森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 1.19km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	16.	广东省	惠州博罗梅花县级森林公园	根据《关于惠州博罗梅花县级森林公园调整经营范围的批复》，立塔范围已调出惠州博罗梅花县级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 4.2km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	17.	广东省	惠州仲恺观洞县级森林公园	根据《关于惠州仲恺观洞县级森林公园调整经营范围的批复》，立塔范围已调出惠州仲恺观洞县级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 1.13km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)

线路涉及区域				位置关系	评价等级	评价等级依据
	18.	广东省	广东汤泉省级森林公园	根据《广东省林业局关于同意调整广东汤泉省级森林公园经营范围的复函》，立塔范围已调出广东汤泉省级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但接地极线路仍架空跨越森林公园约 3.3km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	19.	广东省	惠州惠阳白云嶂市级森林公园	根据《关于惠州惠阳白云嶂市级森林公园调整经营范围的批复》，立塔范围已调出惠州惠阳白云嶂市级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 4.62km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	20.	广东省	东莞市银瓶山森林公园	根据《东莞市林业局关于同意东莞市银瓶山森林公园经营范围调整的复函》，立塔范围已调出东莞市银瓶山森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 5.3km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	21.	广东省	东莞市清溪亚公山森林公园	根据《东莞市林业局关于同意东莞市清溪亚公山森林公园调整经营范围的复函》，立塔范围已调出东莞市清溪亚公山森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 1.9km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	22.	广东省	东莞市山水天地森林公园	根据《东莞市林业局关于同意东莞市山水天地森林公园调整经营范围的复函》，立塔范围已调出东莞市山水天地森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 6.7km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	23.	广东省	东莞南门山市级森林公园	根据《东莞市林业局关于同意东莞南门山市级森林公园调整经营范围的复函》，立塔范围已调出东莞南门山市级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 5.54km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)
	24.	广东省	东莞市雁田森林公园	根据《东莞市林业局关于同意东莞市雁田森林公园经营范围调整的复函》，立塔范围已调出东莞市雁田森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 5.81km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)

线路涉及区域				位置关系	评价等级	评价等级依据
	25.	广东省	封开县南丰长合洲县级湿地公园	直流线路一档跨越湿地公园 0.25km，不在湿地公园内立塔，在湿地公园内无建设工程，无临时占地，两侧塔基距离湿地公园边界距离分别为 0.32km 和 0.2km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
水产种质资源保护区	26.	云南省	怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区	直流线路一档跨越核心区 1 次，跨越长度约为 0.029km，一档跨越实验区 4 次，跨越长度分别约为 0.13km、0.12km、0.12km、0.17km；工程塔基离核心区最近距离为 0.275km，离实验区最近距离为 0.062km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
重要生境	27.	云南省	云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地（范围同三江并流国家级风景名胜区长老山景区）	直流线路穿越长度约 3.19km，立塔 7 基	一级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)
	28.	广西壮族自治区	广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域	直流线路穿越长度约 26.7km，立塔 50 基	一级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)
生态保护红线	29.	西藏自治区生态保护红线		工程线路穿越西藏自治区生态保护红线长度约 79.9km，立塔 160 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 c)
	30.	云南省生态保护红线		直流线路穿越云南省生态红线 222.91km，立塔 452 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 c)
	31.	广西壮族自治区生态保护红线		直流线路穿越广西壮族自治区生态保护红线约 92.77km，立塔 174 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 c)
	32.	广东省生态保护红线		工程线路穿越广东省生态保护红线约 120.77km，立塔 246 基	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 c)
其余段	33.	-		-	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 g)

备注：1）梅里雪山（西坡）风景名胜区整合优化前保护等级分区分为一、二、三级保护区，根据《关于昌都市自然保护地进一步整合优化成果的公示》《关于林芝市自然保护地进一步整合优化有关情况的公示》，梅里雪山（西坡）风景名胜区进一步整合优化后为一般控制区；

2）三江并流国家级风景名胜区（贡山景区和老君山景区）整合优化前后穿越处范围一致，整合优化后全部为一般控制区；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ

19-2022），直流线路穿越三江并流国家级风景名胜区的生态影响评价等级定为二级，因本工程穿越三江并流国家级风景名胜区区域同属于三江并流世界自然遗产，评价等级定为一级。

3) 云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）整合优化后为一般控制区；

4) 云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）整合优化后为一般控制区；

5) 云南鹤庆龙华山森林公园整合优化后为一般控制区；

6) 本工程广东省境内涉及的自然保护区、森林公园已根据《广东省人民政府办公厅关于印发<广东省强化资源要素支撑 全力推进省重大项目开工建设的工作方案>的通知》（粤办函〔2021〕227 号）及其他相关文件的规定，已将立塔范围分别调出自然保护区、森林公园，以符合《广东省环境保护条例》的规定，但施工等临时用地仍会涉及自然保护区、森林公园，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），涉及自然保护区时，评价等级定为一级；涉及自然公园时，评价等级定为二级。

7) 水产种质资源保护区参照自然公园确定评价等级。

表 2-7 线路避让敏感区（300m 以内）生态影响评价工作等级

线路涉及区域				位置关系	评价等级	评价等级依据
自然保护区	1.	云南省	高黎贡山国家级自然保护区	直流线路距离保护区缓冲区约 0.05km，距离核心区约 2.0km，距离实验区约 9.89km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	2.	云南省	易门脚家店山恐龙化石县级自然保护区	直流线路距离自然保护区约 0.06km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	3.	广东省	惠州惠城大石坑县级自然保护区	直流线路距离自然保护区实验区约 0.23km，距离缓冲区约 0.26km，距离核心区约 0.28km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	4.	广东省	广东象头山国家级自然保护区	接地极线路距离缓冲区 0.02km，距离实验区约 0.02km，距离核心区 0.55km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	5.	广东省	惠州惠城墩子市级自然保护区	接地极线路距离自然保护区实验区约 0.22km，距离缓冲区约 0.44km，距离核心区约 0.71km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	6.	广东省	河源紫金飞云寨县级自然保护区	接地极线路距离自然保护区实验区约 0.015km，缓冲区约 0.14km，距离核心区约 0.24km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
森林公园	7.	广东省	肇庆怀集金鸡县级森林公园	直流线路距离森林公园约 0.08km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
	8.	广东省	肇庆怀集莫湖县级森林公园	直流线路距离森林公园约 0.1km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
	9.	广东省	肇庆四会江林湖县级森林公园	直流线路距离森林公园约 0.22km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
	10.	广东省	肇庆四会水迳县级森林公园	直流线路距离森林公园约 0.11km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
	11.	广东省	惠州惠城红花湖市级湿地公园	直流线路距离湿地公园约 0.08km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
	12.	广东省	惠州惠城南山市级森林公园	直流线路距离森林公园约 0.013km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
	13.	广东省	惠州博罗江南县级森林公园	直流线路距离森林公园约 0.28km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6
	14.	广东省	惠州博罗上庵市级森林公园	直流线路距离森林公园约 0.038km	三级	HJ 19-2022 中 6.1.2 b)、6.1.6

线路涉及区域				位置关系	评价等级	评价等级依据
重要生境	15.	云南省	云南高黎贡山兽类鸟类爬行类及昆虫重要栖息地（范围同高黎贡山国家级自然保护区）	直流线路距离保护区约 0.05km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	16.	广东省	广东博罗象头山穿山甲重要栖息地（范围同广东象头山国家级自然保护区）	接地极线路距离保护区 0.02km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	17.	广东省	广东惠州惠城墩子穿山甲重要栖息地（范围同惠州惠城墩子市级自然保护区）	接地极线路距离保护区约 0.22km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6
	18.	广东省	广东惠州象头山国家级自然保护区候鸟迁徙路线重要区域（范围同广东象头山国家级自然保护区）	接地极线路距离保护区 0.02km	二级	HJ 19-2022 中 6.1.2 a)、6.1.6

综上所述，本工程建设主要对陆生生态产生影响，线性工程分段确定生态影响评价等级如下：

（1）直流线路穿（跨）越三江并流世界自然遗产、广西泗水河自治区级自然保护区、惠阳黄巢嶂县级自然保护区、惠阳白云嶂县级自然保护区、云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地、广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域段的生态影响评价等级为一级；

（2）根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），直流线路穿越三江并流国家级风景名胜区的生态影响评价等级为二级，因本工程穿越三江并流国家级风景名胜区区域同属于三江并流世界自然遗产，评价等级为一级。

（3）直流线路跨越红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，穿（跨）越梅里雪山（西坡）风景名胜区、云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）、惠州西湖风景名胜区、云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）、云南鹤庆龙华山森林公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园、广东王子山森林公园、惠州博罗梅花县级森林公园、惠州仲恺观洞县级森林公园、广东汤泉省级森林公园、惠州惠阳白云嶂市级森林公园、东莞市银瓶山森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园、东莞市雁田森林公园，西藏自治区、云南省、广西壮族自治区、广东省四省（区）生态保护红线段的生态影响评价等级为二级；

（4）水生生态评价等级：依据 HJ 610，输变电工程属于其规定的“IV类”行业分类，“IV类建设项目不开展地下水环境影响评价”；依据 HJ 964“本标准不适用于核与辐射建设项目的土壤环境影响评价”；同时，本工程不涉及拦河闸坝建设，不会对水文情势造成影响。因此按 HJ 19 的判定，本环评水生生态评价等级为三级。

（5）工程其余段生态评价等级均为三级。

2.4 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）等相关环评导则，本工程为输变电项目，各评价因子的评价范围如下。

2.4.1 电磁环境

换流站：合成电场、工频电场、工频磁场评价范围为换流站围墙外 50m 范围内。

110kV 变电站：工频电场、工频磁场评价范围为变电站围墙外 30m 范围内。

直流线路：合成电场评价范围为极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

相关 110kV 交流线路架空段：110kV 线路工频电场、工频磁场评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。

相关 110kV 交流线路电缆段：地下电缆管廊两侧外缘各外延 5m 的范围。

2.4.2 声环境

换流站：换流站厂界外 200m 范围内。

110kV 变电站：变电站厂界外 50m 范围内。

直流线路：线路极导线地面投影外两侧各 50m 带状区域范围内。

交流线路：110kV 线路评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域范围内。电缆不进行声环境影响评价。

2.4.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），确定本工程生态环境影响评价范围如下：

（1）换流站、变电站、巡检站及接地极：站场边界外 500m 内。

（2）直流线路、接地极线路、站外电源线路：工程穿（跨）越生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为线路穿（跨）越段向两端外延 1km，线路极（边）导线地面投影向两侧外延 1km；其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路极（边）导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

其中边界根据水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界进行局部调整。

经计算，本工程的生态环境评价范围（以下统称为“评价区”）总面积为 295019.10hm²。

2.5 环境敏感目标

2.5.1 线路路径尽量避让环境敏感目标的优化过程

本工程设计根据《高压直流输电工程系统规划导则》（GB/T 35692-2017）、《±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB 50790-2013）等相关标准，按照送、受端电力系统规划，开展规划选址选线工作。

本工程送端换流站站址及配套接地极极址、接地极线路、站外电源线路在前期选址时已完全避让了国家公园、自然保护区、世界自然遗产、风景名胜区、森林公园、湿地

公园、地质公园、水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。由于电源点系统规划等因素的要求及限制，昌都换流站和察隅换流站的配套接地极线路不可避免地穿越了西藏自治区生态保护红线。

受端换流站站址及配套接地极址、站外电源线路在前期选址选线时已完全避让了国家公园、自然保护区、世界自然遗产、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、水产种质资源保护区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区。由于电源点系统规划等因素的要求及限制，小迳换流站接地极线路不可避免地穿越了飞来峡横石饮用水水源保护区、广东省生态保护红线；中部换流站接地极线路不可避免地穿（跨）越了广东汤泉省级森林公园、稿树下水库饮用水水源保护区、岭下东江饮用水水源保护区、招元水库饮用水水源保护区、上义布格水库饮用水水源保护区、广东省生态保护红线。

对于直流输电线路，因线路路径长，沿途障碍因素多，设计过程中经过多次搜资、征求沿线各地政府及其相关部门意见对线路路径进行优化，尽量避让各种工程制约因素和环境敏感区。输电线路路径尽量避让各种环境敏感区的过程如下：

（1）搜资、路径初选。根据多端换流站之间的航空线，搜集航空线附近的各种制约因素，避开已知的城市、乡镇等人口密集区及其规划区，避开地质条件等安全因素不允许的区域，根据大档距跨越等关键节点初选出线路路径。

（2）搜资、调整路径。根据初选路径，向沿途经过各级行政区的各个部门（包括自然资源、规划、林草、生态环境、人武等）、各乡镇以及军事部门、机场管理部门、矿权单位等进行搜资，进一步了解各类制约因素及环境敏感区的分布，按各部门、各专业意见对初选路径进行调整，避让各类禁止建设区并协调尽量避让各种环境敏感区。

（3）征求意见、优化路径。对调整后的路径征求所经各级行政区各个行政主管部门以及军事、机场、环境敏感区等管理部门的意见，根据回复的意见进行线路路径的局部优化，进一步协调尽量避让各类环境敏感区。对于确实不能完全避让的环境敏感区则尽量采取无害化跨越措施；对于不能一档跨越的，则避开法律法规规定的禁止建设区，尽量减少在保护区范围内的立塔数量，采取塔基优化等减缓影响措施，并取得环境敏感区主管部门同意线路选线的意见。根据《广东省人民政府关于印发〈广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案〉的通知》（粤办函〔2021〕227号），本工程广东段穿（跨）越17处自然保护地，均取得了广东省能源局关于线路路径唯一性审查意见。

环评工作阶段，各环评单位工作人员依据现场敏感区排查情况，与设计单位沟通反馈，对工程线路进行优化调整，优化调整后线路避让了 7 处自然保护区（西藏左贡莫科一兵达县级自然保护区、高黎贡山国家级自然保护区、广东象头山国家级自然保护区、易门脚家店山恐龙化石县级自然保护区、云南禄丰雕翎山省级自然保护区、惠州惠城大石坑县级自然保护区、河源紫金飞云寨县级自然保护区），10 处自然公园（广西都安地下河国家地质公园、肇庆怀集金鸡县级森林公园、肇庆怀集莫湖县级森林公园、肇庆四会江林湖县级森林公园、肇庆四会水迳县级森林公园、惠州惠城红花湖市级湿地公园、惠州惠城南山市级森林公园、惠州惠阳佛祖坳市级森林公园、惠州博罗江南县级森林公园、惠州博罗上庵市级森林公园），1 处重要生境（云南高黎贡山兽类鸟类爬行类及昆虫重要栖息地），1 处重要湿地（广西凌云浩坤湖自治区重要湿地），35 处饮用水水源保护区（左贡县田妥镇亚中村和亚中搬迁点水源地饮用水水源保护区、察隅县察瓦龙乡水源地饮用水水源保护区、格麻洛河水源地、老君山水库水源地、维西县纸厂河水源地、荃玛箐水源地、大罗古水库饮用水水源保护区、龙丰水库水源地、中峰水库水源地、三台坡水库水源地、大庆水库水源地、马鹿箐水源地、黄草坝水库水源地、老熊箐饮用水源地、阿额水库水源地、黑龙潭水源地、马街水库水源地、伶站瑶族乡六出沟水源地、岩滩镇吉发村发山人饮工程水源地、岩滩镇吉发村吉鸾饮水工程水源地、六也乡六灵供水工程水源地、大化镇凤翔村蓝塘抽水站水源地、大化镇凤翔村敢马水厂水源地、古零镇里民水源地、国安乡甘雅村水源地、思旺镇上邓村上邓岭屯水源地、思旺镇六桂村下炉片水源地、官成镇朝新村古带冲片水源地、官成镇朝新村覃垌片水源地、京南镇桂江水源地、大坑口水库饮用水水源保护区、壮坑水库四会罗源镇饮用水水源保护区、流溪河水库饮用水水源保护区、罗阳白水寨水库饮用水水源保护区、潼湖镇东江饮用水水源保护区）。

2.5.2 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）等环评导则、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本工程的环境敏感目标包括世界自然遗产、自然保护区、自然公园（湿地公园、森林公园、风景名胜区）、水产种质资源保护区、重要生境和生态保护红线等生态敏感区、饮用水水源保护区以及居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域。

（1）生态敏感区

经向沿线省林草部门汇报，根据《西藏自治区林业和草原局关于确认藏粤直流工程（西藏侧）路径与自然保护地位置关系的复函》（藏林函〔2025〕24 号）、《云南省林业和草原局关于转发国家林草局进一步做好要素保障工作有关政策文件的通知》（云林审批〔2024〕10 号），本工程西藏段、云南段按整合优化后自然保护地范围开展相关前期工作。

本工程选线时，尽量避让世界自然遗产、自然保护区、水产种质资源保护区、生态保护红线等，3km 范围内避让的生态敏感区详见表 2-8~表 2-9，其中近距离避让了 7 处自然保护区，分别为西藏左贡莫科一兵达县级自然保护区、高黎贡山国家级自然保护区、广东象头山国家级自然保护区、易门脚家店山恐龙化石县级自然保护区、云南禄丰雕翎山省级自然保护区、惠州惠城大石坑县级自然保护区、河源紫金飞云寨县级自然保护区，10 处自然公园，分别为广西都安地下河国家地质公园、肇庆怀集金鸡县级森林公园、肇庆怀集莫湖县级森林公园、肇庆四会江林湖县级森林公园、肇庆四会水迳县级森林公园、惠州惠城红花湖市级湿地公园、惠州惠城南山市级森林公园、惠州惠阳佛祖坳市级森林公园、惠州博罗江南县级森林公园、惠州博罗上庵市级森林公园，1 处重要生境，即云南高黎贡山兽类鸟类爬行类及昆虫重要栖息地（范围同高黎贡山国家级自然保护区）。

受沿线现有建（构）筑设施、地方国土空间规划、矿区、已建线路、居民集中区、军事设施、生态敏感区等制约因素影响，本工程直流线路、受端接地极线路不可避免穿（跨）越生态敏感区共 32 处，其中包括 1 处世界自然遗产、4 处自然保护区、4 处风景名胜区、15 处森林公园、1 处湿地公园、1 处水产种质资源保护区、2 处重要生境、4 省（自治区）生态保护红线。

本工程穿（跨）越的生态敏感区见表 2-10。

（2）水环境敏感区

工程选线时尽量避让饮用水水源保护区等水环境敏感区，1km 范围内避让的饮用水水源保护区详见表 2-11。

受沿线现有建（构）筑设施、居民集中区、生态敏感区等制约因素影响，本工程直流线路不可避免穿（跨）越饮用水水源保护区共 34 处，受端接地极线路不可避免跨越饮用水水源保护区 5 处；本工程换流站、接地极、送端接地极线路、站外电源线路工程均不涉及饮用水水源保护区。本工程穿（跨）越的饮用水水源保护区见表 2-12。

（3）电磁及声环境保护目标

本工程评价范围内共有 454 处电磁环境敏感目标，有 443 处声环境保护目标。其中，昌都换流站、小迳换流站、中部换流站评价范围内无电磁环境敏感目标、声环境保护目标；察隅换流站评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标，有 4 处声环境保护目标。

110kV 碧土变电站评价范围内无电磁环境敏感目标、声环境保护目标；110kV 蓝田变电站评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标、1 处声环境保护目标；110kV 坂田变电站评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标、3 处声环境保护目标。

昌都~察隅±800kV 直流输电线路评价范围内有电磁环境敏感目标共 12 处、声环境保护目标共 12 处，均位于西藏自治区境内；

察隅~小迳±800kV 直流输电线路评价范围内有电磁环境敏感目标共 292 处、声环境保护目标共 290 处；其中西藏自治区境内电磁和声环境敏感目标各 1 处，云南省境内电磁环境敏感目标 117 处、声环境保护目标 116 处，广西壮族自治区境内电磁和声环境保护目标各 95 处，广东省境内电磁环境敏感目标共 79 处、声环境保护目标 78 处。

小迳~中部±800kV 直流输电线路评价范围内有电磁环境敏感目标共 137 处、声环境保护目标共 132 处，均位于广东省境内。

察隅换流站外接 110kV 电源线路评价范围内有 1 处电磁和声环境敏感目标；小迳换流站外接 110kV 电源线路评价范围内无电磁和声环境敏感目标；中部换流站外接 110kV 电源线路评价范围内有 8 处电磁环境敏感目标，无声环境保护目标。

本工程的电磁及声环境保护目标详见表 2-13~表 2-20。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），各要素评价工作等级在二级及以上时，应作为评价重点。本工程电磁环境影响评价工作等级为一级，声环境影响评价工作等级为二级，生态环境影响评价工作等级按一级、二级、三级分段评价，水环境影响评价为三级 B。因此，本工程的评价工作重点为工程运行期的电磁环境影响评价、声环境影响评价以及生态敏感区段生态环境影响评价。

表 2-8 本工程近距离避让的生态敏感区

序号	敏感区类型	环境敏感区名称	所在行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	备注
1	自然保护区	西藏左贡莫科—兵达县级自然保护区	西藏自治区昌都市左贡县	县级	左人发（2001）18 号	位于左贡县旺达镇境内，在县城以上 35 公里和县城以下 17 公里范围内。自然保护区以玉曲西岸山体为主体，东部与玉曲相接，南部以木朵塞日贡布山脊为界，西部与玛那曲和列曲相接，北部和闭合曲相接。	以保护较完整的森林生态系统为主体，保护金雕等珍稀濒危物种和涵养水源功能为特色，集生物多样性保护、科学研究、科普宣传教育为一体的中型、森林生态系统的县级自然保护区	线路距自然保护区边界东北侧最近距离约 1.98km	生态评价范围外
2		高黎贡山国家级自然保护区	云南省怒江傈僳族自治州、保山市	国家级	国函（1986）113 号	地处滇西北横断山脉腹地，地理坐标介于北纬 24°56′~28°22′，东经 98°08′~98°52′之间。保护区总面积 40.55 万公顷，是云南省面积最大的自然保护区，其中怒江州境内面积 32.41 万公顷，占保护区总面积的近 4/5。	中山湿性常绿阔叶林和高山温性、寒温性针叶林为主的垂直自然景观；生物多样性完整的森林生态系统；珍稀动植物和特有物种。	直流线路距离保护区缓冲区约 0.05km，距离核心区约 2.0km，距离实验区约 9.89km	生态评价范围内
3		广东象头山国家级自然保护区	广东省惠州市博罗县	国家级	国办发（2002）34 号	保护区位于广东省惠州市博罗县象头山南坡，东界东起（由上至下，即由北向南）独坝水库—尖兵石—分水坳—龟成地—良田水库—增城坑—高桥—甲子前水库—马头山，长 12.0km。南界，由东至西，马头山—蜡烛顶—摩石—沟比石—靠椅栏—蜡烛岭—横窝—铁炉丫—佰公坳—三夹水桥—孩儿坐栏，长 11.2km。西界（由南至北）：孩儿坐栏—破塘坳—鬼叫坑—小坑坳—黄屋背—麻竹坑—黄茅斜顶—南风坳—水獭排—禾寮—牛湖坪顶—晒谷石—白芒林场电站—懒人坳，西界线长 15.8km。北界，由西北角向东北角依次通过懒人坳—大石盘—山高水长—洋绸山—亚婆髻顶—鸡公坑—独坝水库，北界边线 19.2km。	保护珍稀濒危动植物物种及森林生态系统，恢复天然植被及野生动物栖息地	接地极线路距离缓冲区 0.02km，距离实验区约 0.02km，距离核心区 0.55km	生态评价范围内
4		易门脚家店山恐龙化石县级自然保护区	云南省玉溪市易门县	县级	玉政发（2001）59 号	南界为大腊主；西至脚家店村；北到大村，东边为占马田村，面积 10 平方公里。	恐龙化石	直流线路距离自然保护区约 0.06km	生态评价范围内

序号	敏感区类型	环境敏感区名称	所在行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	备注
5		云南禄丰雕翎山省级自然保护区	云南省楚雄彝族自治州禄丰市	省级	云政函（1984）36号	保护区位于云南省楚雄彝族自治州禄丰市境内，总面积 613 公顷。	滇中地区较为完整的亚热带半湿润常绿阔叶林森林生态系统。	直流线路距离自然保护区约 1.5km	生态评价范围外
6		惠州惠城墩子市级自然保护区	广东省惠州市惠城区	市级	惠府函（2000）71号	位于广东省惠州市惠城区芦洲镇，属森林生态及野生动物类型的自然保护区，保护区总面积为 1923 公顷。	南亚热带常绿阔叶林和珍稀动植物	接地极线路距离自然保护区实验区约 0.22km，距离缓冲区约 0.44km，距离核心区约 0.71km	生态评价范围内
7		惠州惠城大石坑县级自然保护区	广东省惠州市惠城区	县级	惠城府办函（2000）30号	位于广东省惠州市惠城区龙丰街道行政境界内，地处莲花山脉西南部。	南亚热带常绿阔叶林、水源涵养林、珍稀动植物	直流线路距离自然保护区实验区约 0.23km，距离缓冲区约 0.26km，距离核心区约 0.28km	生态评价范围内
8		河源紫金飞云寨县级自然保护区	广东省河源市紫金县	县级	紫府函（2009）85号	位于紫金县西南的上义镇，东与紫金县蓝塘镇相邻，南与惠东县多祝镇相连，西与惠州市惠城区横沥镇相接壤。	南亚热带常绿阔叶林森林生态系统及其内的珍稀动植物资源。	接地极线路距离自然保护区实验区约 0.015km，缓冲区约 0.14km，距离核心区约 0.24km	生态评价范围内
9	自然公园	广西都安地下河国家地质公园	广西壮族自治区河池市都安瑶族自治县	国家级	林函保字（2019）100号	位于广西壮族自治区河池市都安瑶族自治县，面积约 224.2 平方公里。	各类地质遗迹资源的保护	直流线路距离地质公园约 2.0km	生态评价范围外
10		肇庆怀集金鸡县级森林公园	广东省肇庆市怀集县	县级	怀林复（1999）08号	位于广东省肇庆市怀集县，面积 2533 公顷。	森林生态系统	直流线路距离森林公园约 0.08km	生态评价范围内
11		肇庆怀集莫湖县级森林公园	广东省肇庆市怀集县	县级	怀林复（1999）10号	位于广东省肇庆市怀集县，面积 2400 公顷。	森林生态系统	直流线路距离森林公园约 0.1km	生态评价范围内
12		肇庆四会江林湖县级森林公园	广东省肇庆市四会市	县级	四林函（1998）1号	东面从江谷水库管理处起沿山脚向东北方至鸡栖坑经与地豆镇交界线到江林牛头山与广宁县交界，南面从江谷水库管理处起沿山脚向西南方走至大坪村背经山脊到与江谷镇交界；西面以与江谷镇交界	森林生态系统	直流线路距离森林公园约 0.22km	生态评价范围内

序号	敏感区类型	环境敏感区名称	所在行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	备注
						线、江林顺带村委会与大垌村委会交界线为界，北面以与广宁县的行政界线为界。			
13		肇庆四会水迳县级森林公园	广东省肇庆市四会市	县级	四林函（1998）1号	东面从水迳水库管理处起沿山脊至马头岭顶，南面从长腰岗对面的山脊经黄塘岭至水迳水库右侧山嘴，西南从旧石良起沿水迳水库分水岭向东南方向至长腰岗，北面从旧石良村背山脊起经沙良村背山脊、新围公路沿水迳水库分水岭至马头岭顶。	森林生态系统	直流线路距离森林公园约0.11km	生态评价范围内
14		惠州惠城红花湖市级湿地公园	广东省惠州市惠城区	市级	惠府函（2014）400号	位于广东省惠州市惠城区，面积231公顷。	湿地生态系统	直流线路距离森林公园约0.08km	生态评价范围内
15		惠州惠城南山市级森林公园	广东省惠州市惠城区	市级	惠市林函（2007）14号	位于惠州市惠城区，惠州市国有东江林场激流坑地段。东为古塘坳社区，西临仲恺公园，北与红花湖景区相连，南与仲恺大道相接，距离惠州市中心区仅9公里车程。规划总面积166.67公顷。	森林生态系统	直流线路距离森林公园约0.013km	生态评价范围内
16		惠州惠阳佛祖坳市级森林公园	广东省惠州市惠阳区	市级	惠市林（2004）56号	位于广东省惠州市惠阳区，面积117公顷。	森林生态系统	直流线路距离森林公园约0.4km	生态评价范围外
17		惠州博罗江南县级森林公园	广东省惠州市博罗县	县级	惠市林审决字（2014）27号	位于广东省惠州市博罗县，面积633公顷。	森林生态系统	直流线路距离森林公园约0.28km	生态评价范围内
18		惠州博罗上庵市级森林公园	广东省惠州市博罗县	县级	惠市林（2004）56号	位于广东省惠州市博罗县，面积300公顷。	森林生态系统	直流线路距离森林公园约0.038km	生态评价范围内
19	重要生境	云南高黎贡山兽类鸟类爬行类及昆虫重要栖息地（范围同高黎贡山国家级自然保护区）	云南省怒江傈僳族自治州、保山市	/	国家林业和草原局公告（2023年第23号）	范围同高黎贡山国家级自然保护区	高黎贡白眉长臂猿、菲氏叶猴、肖氏乌叶猴、怒江金丝猴、印度穿山甲、豺、大斑灵猫、金猫、云豹、赤斑羚、林麝、贡山羚牛、白尾梢虹雉、黑颈长尾雉、白腹鹭、花冠皱盔犀鸟、	直流线路距离重要栖息地最近距离约0.05km	生态评价范围内

序号	敏感区类型	环境敏感区名称	所在行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	备注
							眼镜王蛇、独龙叶蟾、粗犷犀金龟、细角犷犀金龟、胫晓扁犀金龟、喙凤蝶、多尾凤蝶等		
20		广东博罗象头山穿山甲重要栖息地（范围同广东象头山国家级自然保护区）	广东省惠州市博罗县	/	国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）	范围同广东象头山国家级自然保护区	穿山甲、斑林狸、豹猫、白鹇等	直流线路距离重要栖息地最近距离约 0.02km	生态评价范围内
21		广东惠州惠城墩子穿山甲重要栖息地（范围同惠州惠城墩子市级自然保护区）	广东省惠州市惠城区	/	国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）	范围同惠州惠城墩子市级自然保护区	穿山甲	接地极线路距离重要栖息地最近距离约 0.22km	生态评价范围内
22		云南禄丰雕翎山兽类及鸟类重要栖息地	云南省楚雄彝族自治州禄丰市	/	国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）	范围同云南禄丰雕翎山省级自然保护区	林麝、白鹇、白腹锦鸡、楔尾绿鸠、灰头鹦鹉等	直流线路距离重要栖息地约 1.5km	生态评价范围外
23		广东惠州象头山国家级自然保护区候鸟迁徙路线重要区域（范围同广东象头山国家级自然保护区）	广东省惠州市博罗县	/	粤林函（2023）206 号	范围同广东象头山国家级自然保护区	/	直流线路距离重要区域最近约 0.02km	生态评价范围内

序号	敏感区类型	环境敏感区名称	所在行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	备注
24		云南禄丰雕翎山候鸟迁徙路线重要区域（范围同云南禄丰雕翎山省级自然保护区）	云南省楚雄彝族自治州禄丰市	/	林护发〔2022〕122号	范围同云南禄丰雕翎山省级自然保护区	/	直流线路距离重要区域约1.5km	生态评价范围外

表 2-9 本工程避让的其他生态敏感区

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	本工程相对位置关系
1	重要湿地	广西凌云浩坤湖自治区重要湿地	广西壮族自治区百色市凌云县	自治区级	直流线路距离重要湿地约 3.0km

表 2-10 本工程穿（跨）越的生态敏感区

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
1	世界自然遗产	三江并流世界自然遗产	云南省怒江傈僳族自治州	/	第 27 届世界遗产大会列入	云南省西北部，川、滇、藏接壤的横断山区，怒江、澜沧江、金沙江的三江流域，分布于怒江、迪庆、丽江三个州（市）的贡山、福贡、泸水、德钦、维西、兰坪、香格里拉、玉龙等八个县域内。自然遗产总面积 1776796.8hm ² ，划分为遗产地和缓冲区，其中遗产地面积 960083.60hm ² ，缓冲区面积 816713.20hm ² 。	三江并流遗产地范围内的土地、矿藏、地质遗迹、森林、草原、河流、湖泊、湿地、野生动植物、种质资源、文物古迹、民俗民居、旅游资源、自然保护区、风景名胜區等。	直流线路穿越三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）约 28.34km，立塔 52 基。 直流线路穿越三江并流世界遗产（老君山片区）约 3.2km，立塔 7 基。	怒江傈僳族自治州林业和草原局	怒江傈僳族自治州林业和草原局（〔2025〕-39）、怒江傈僳族自治州林业和草原局（〔2025〕-43）
2	自然保护区	广西泗水河自治区级自然保护区	广西壮族自治区百色市凌云县	自治区级	桂政函〔2012〕206 号	保护区位于广西壮族自治区百色市凌云县境内，总面积 15943.9 公顷。	水源涵养林，亚热带季风常绿阔叶林和岩溶森林生态系统。	直流线路穿越自然保护区实验区约 0.7km，立塔 2 基；线路距离缓冲区约 0.72km，距离核心区约 1.13km。	广西壮族自治区林业局	桂林审准保〔2024〕63 号
3		红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区	广西壮族自治区来宾市兴宾区	自治区级	桂政函〔2012〕261 号	保护区位于广西壮族自治区来宾市兴宾区红水河下游河段，总面积 582 公顷。	该保护区主要保护定子滩、大步两个鱼类产卵场及红水河下游水域生态系统，重点保护花鰻鲡、斑鰻、长臀鲢等濒危物种，以及红水河特有的红河疣螺等底栖动物。	直流线路跨越自然保护区实验区约 0.22km，不在保护区内立塔，无永久和临时占地，两侧塔基距离保护区边界距离分别为 0.34km 和 0.2km。	来宾市林业局	来林函〔2024〕92 号

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
4		惠阳黄巢嶂县级自然保护区	广东省惠州市惠阳区	县级	惠阳府办函（2003）21号	保护区位于惠州市惠阳区西部，距淡水城区30千米，面积4659.22公顷。	国家重点保护野生动植物及其栖息地环境、南亚热带常绿阔叶林森林生态系统、水源涵养林。	根据《广东省林业局关于惠阳黄巢嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》，立塔范围已调出惠阳黄巢嶂县级自然保护区，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越自然保护区约2.46km，其中跨越核心区约0.11km，缓冲区约0.12km，实验区约2.23km，施工等临时用地仍会涉及该自然保护区。	广东省林业局	粤林复函〔2025〕35号
5		惠阳白云嶂县级自然保护区	广东省惠州市惠阳区	县级	惠阳府办函（2003）21号	保护区位于惠州市惠阳区南部，处于北回归线偏南。涉及秋长、三和两个街道和镇隆、新圩、永湖三个镇。面积为4231.48公顷。	南亚热带常绿阔叶林森林生态系统、水源涵养林。	根据《广东省林业局关于惠阳白云嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》，立塔范围已调出惠阳白云嶂县级自然保护区，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越自然保护区约5.44km，其中跨越缓冲区约0.2km，实验区约5.24km，线路距离核心区约0.047km，施工等临时	广东省林业局	粤林复函〔2025〕37号

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
								用地仍会涉及该自然保护区。		
6	风景名胜	梅里雪山（西坡）风景名胜区	西藏自治区昌都市左贡县、林芝市察隅县	自治区级	藏政发（2011）66号	风景区位于昌都市左贡县和林芝市察隅县，行政区划属左贡县和察隅县管辖，总面积 1038 平方公里，其中左贡县片区 794 平方公里，由 2 个景区组成，分别为梅里雪山景区和他念他翁景区；察隅县片区 244 平方公里，由四个景区分区组成，分别是：原始自然景区、古山探秘景区、梅里主峰景区和雪山秘境景区。	森林生态系统、风景资源、植物及野生动物。	直流线路穿越风景名胜一般控制区约 26.3km，立塔约 49 基。	昌都市林业和草原局	1、昌都市林业和草原局关于《征求藏东南~粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程及送端北部昌都换流站接地极线路收集沿线资料及取得路径协议的函》的复函 2、西藏自治区林业和草原局《关于确认藏粤直流工程（西藏侧）路径与自然保护地位置关系的复函
7		三江并流国家级风景名胜区	云南省丽江市、迪庆藏族自治州、怒江傈僳族自治州	国家级	国发（1988）51号	风景区由十个景区组成，北起西藏和云南的交界处，南至怒江州泸水县，东与四川接壤，西同缅甸相邻，风景区南北直线距离 400 余千米，东西最宽处约 250 千米。风景区总面积为 9650.1 平方千米。	“三江”并流景观、高山雪峰景观、深壑峡谷景观、高山湖泊景观、森林草甸景观、古板块碰撞地质景观、珍稀植物景观、峡谷地貌景观、冰川地貌景观、高山丹霞地貌景观、剥夷面（高原面）地质景观、高山喀斯特地貌景观、花岗岩峰丛地貌景观等。	直流线路穿越风景名胜贡山景区的一般控制区约 27.96km，立塔 51 基，穿越老君山景区的一般控制区约 3.19km，立塔 7 基。	怒江傈僳族自治州林业和草原局	《怒江州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）风景名胜选址方案的意见》（怒江傈僳族自治州林业和草原局（〔2025〕-38）
8		云南大理国家级风景名胜区	云南省大理州	国家级	整合优化后未批复	大理国家级风景名胜区分布在巍山县、大理市、洱源县、宾川县和	主要以及具有高度历史价值和艺术价值的石窟、附岩古建筑、怪异	直流线路穿越风景名胜一般控制区约	大理白族自治州林业和草原局	《大理州林业和草原局关于云南大理国家级风景名胜区

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
		（石宝山片区）				剑川县。大理国家级风景名胜景区由五个片区组成，包括巍山片区、大理片区、洱源片区、鸡足山片区和石宝山片区，均为一般控制区，面积分别是1260.67hm ² 、26846.62hm ² 、4779.12hm ² 、2705.09hm ² 、12213.34hm ² 。	嶙峋的紫岩丹霞地貌和享誉一方的白族歌会为特色，以科研科普、民族文化、游览休闲功能为主的山岳风景区。	10.01km，立塔 15 基。		（石宝山片区）内修建藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程项目选址方案核准的批复》（大林保护〔2025〕12 号）
9		惠州西湖风景名胜	广东省惠州市惠城区	国家级	国函（2002）40 号	位于惠州市惠城区，由西湖景区和红花湖景区组成，批复面积 20.91 平方公里。	自然景观、人文景观。	直流线路穿越风景名胜区约 5km，立塔 9 基；其中穿越二级保护区 2.52km，立塔 4 基；三级保护区 2.48km，立塔 5 基。	广东省林业局	广东省林业局《惠州藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）穿越惠州西湖风景名胜景区选址方案核准准予行政许可决定书》
10	森林公园	云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）	云南省大理州	省级	整合优化后未批复	云南洱源西罗坪森林公园由五个片区组成，包括黑虎山片区、罗坪山片区、马鞍山片区、彭麦地片区和小罗坪片区，均为一般控制区，面积分别是9067.8hm ² 、3068.44hm ² 、4302.51hm ² 、	高原湖泊湿地、高山森林生态系统（杜鹃花等植被）及生物多样性热点区。强化水源涵养与水土保持，支撑洱海流域生态安全。	直流线路穿越森林公园一般控制区约 3.92km，立塔 10 基。	大理白族自治州林业和草原局	《大理州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）项目的意见》（大林保护〔2025〕15 号）

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
	11					1190.36hm ² 、 3633.96hm ² 。				
11		云南鹤庆龙华山森林公园	云南省大理州	省级	整合优化后未批复	云南鹤庆龙华山省级森林公园总面积 17050.39 公顷，位于云南省大理州鹤庆县，由 5 个片区组成，其中 2 个片区位于鹤庆县城东部龙华山，1 个位于马耳山，2 个位于鹤庆县东南部。	古寺庙遗址（如龙华山寺）、古树群（高山杜鹃等）及宗教文化景观。	直流线路穿越森林公园一般控制区约 2.72km，立塔 5 基。	大理白族自治州林业和草原局	《大理州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越云南鹤庆龙华山森林公园项目的意见》（大林保护〔2025〕16 号）
12		四会市壮坑县级森林公园	广东省肇庆市四会市	县级	四林函〔1998〕1 号	位于肇庆市四会市，地处地豆镇、罗源镇和威整镇三个乡镇交界地带，面积为 1912.87 公顷。	森林生态	根据《肇庆市林业局关于对调整四会市壮坑县级森林公园经营范围意见的复函》，立塔范围已调出四会市壮坑县级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 3km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	肇庆市林业局	肇林函〔2024〕61 号
13		四会市皇帝岭县级森林公园	广东省肇庆市四会市	县级	四林函〔1998〕1 号	位于肇庆市四会市，地处地豆镇、罗源镇和迳口镇三个乡镇交界地带，面积为 915.76 公顷。	森林生态	根据《肇庆市林业局关于对调整四会市皇帝岭县级森林公园经营范围意见的复函》，立塔范围已调出四会市皇帝岭县级森林公园，以符合《广东省环境保护条	肇庆市林业局	肇林函〔2024〕60 号

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
								例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约3.4km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。		
14		三水大坑森林公园	广东省佛山去三水区	县级	三农发（2001）27号	位于佛山市三水区北部南山镇与大塘镇交界位置，面积为3288.66公顷。	森林生态	根据《佛山市自然资源局关于同意三水大坑森林公园调整经营范围的批复》，立塔范围已调出三水大坑森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约4.78km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	佛山市林业局	佛自然资三（林）（2024）1号
15		广东王子山森林公园	广东省广州市花都区	省级	粤林函〔1998〕218号	位于广州市花都区北部，横跨狮岭、梯面两镇，由梯面林场和芙蓉旅游度假区两部分组成，面积3070.0024公顷。	森林生态	根据《广东省林业局关于同意广东王子山森林公园经营范围调整的复函》，立塔范围已调出广东王子山森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约1.19km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	广东省林业局	粤林复函〔2024〕84号
16		惠州博罗梅花县级森林公园	广东省惠州市博罗县	县级	惠市林函〔2013〕103号	位于惠州市博罗县，面积1398.2041公顷。	森林生态	根据《关于惠州博罗梅花县级森林公园调整经营范围的批	惠州市林业局	惠市林审决字〔2025〕2号

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
	17							复》，立塔范围已调出惠州博罗梅花县级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约4.2km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。		
		惠州仲恺观洞县级森林公园	广东省惠州市仲恺高新区	县级	惠市林函〔2013〕128号	位于惠州市仲恺高新区潼湖镇东北部，面积为425.45公顷。	森林生态	根据《关于惠州仲恺观洞县级森林公园调整经营范围的批复》，立塔范围已调出惠州仲恺观洞县级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约1.13km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	惠州市林业局	惠市林审决字〔2024〕70号
		广东汤泉省级森林公园	广东省惠州市博罗县	省级	粤林函〔2003〕354号	位于惠州市城区西北部，面积1001.649公顷。	森林生态	根据《广东省林业局关于同意调整广东汤泉省级森林公园经营范围的复函》，立塔范围已调出广东汤泉省级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但接地极线路仍架空跨越森林公园约3.3km，施工等	广东省林业局	粤林复函〔2025〕38号
18										

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
	19							临时用地仍会涉及该森林公园。		
		惠州惠阳白云嶂市级森林公园	广东省惠州市惠阳区	市级	惠市林（2004）56号	位于惠阳区西南部新圩镇境内，西与东莞清溪镇交界，南面、东面为新圩镇镇区，北部毗邻镇隆镇，面积为1894.53公顷。	森林生态	根据《关于惠州惠阳白云嶂市级森林公园调整经营范围的批复》，立塔范围已调出惠州惠阳白云嶂市级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约4.62km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	惠州市林业局	惠市林函〔2024〕602号
		东莞市银瓶山森林公园	广东省东莞市	市级	东府办复〔2005〕221号	位于东莞市的东部，总面积11087.8217公顷	森林生态	根据《东莞市林业局关于同意东莞市银瓶山森林公园经营范围调整的复函》，立塔范围已调出东莞市银瓶山森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约5.3km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	东莞市林业局	东林函〔2025〕25号
	21	东莞市清溪亚公山森林公园	广东省东莞市	市级	东林函〔2016〕243号	位于东莞市清溪镇的东部，面积为758.5376公顷。	森林生态	根据《东莞市林业局关于同意东莞市清溪亚公山森林公园调整经营范围的复函》，立塔范围已调出东莞市清溪亚公山森林公	东莞市林业局	东林函〔2025〕23号

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
								园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 1.9km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。		
22		东莞市山水天地森林公园	广东省东莞市	市级	东府办复〔2000〕458 号	位于东莞市东南部、清溪镇南部，面积为 1380.0389 公顷。	森林生态	根据《东莞市林业局关于同意东莞市山水天地森林公园调整经营范围的复函》，立塔范围已调出东莞市山水天地森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 6.7km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	东莞市林业局	东林函〔2025〕26 号
23		东莞南门山市级森林公园	广东省东莞市	市级	东府办复〔2000〕458 号	位于东莞市凤岗镇东北部，北与清溪镇相邻，东与深圳市接壤，面积 1253.4192 公顷。	森林生态	根据《东莞市林业局关于同意东莞南门山市级森林公园调整经营范围的复函》，立塔范围已调出东莞南门山市级森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约 5.54km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	东莞市林业局	东林函〔2025〕27 号

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
24		东莞市雁田森林公园	广东省东莞市	市级	东府办复〔2000〕458号	位于东莞市凤岗镇东南角，在地域上分属雁田、油甘埔和官井头等三个行政村，面积575.49公顷。	森林生态	根据《东莞市林业局关于同意东莞市雁田森林公园经营范围调整的复函》，立塔范围已调出东莞市雁田森林公园，以符合《广东省环境保护条例》，但直流线路仍架空跨越森林公园约5.81km，施工等临时用地仍会涉及该森林公园。	东莞市林业局	东林函〔2024〕123号
25	湿地公园	封开县南丰长合洲县级湿地公园	广东省肇庆市封开县	县级	封府办函〔2016〕11号	位于肇庆市封开县贺江上游南丰镇长合洲，面积28公顷。	湿地生态	直流线路跨越一档跨越封开县南丰长合洲县级湿地公园0.25km，不在湿地公园内立塔，在湿地公园内无建设工程，无临时占地，两侧塔基距离湿地公园边界距离分别为0.32km和0.2km。	肇庆市林业局	肇庆市林业局批复《关于对藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）跨越封开县南丰长合洲县级湿地公园的意见》
26	水产种质资源保护区*	怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区	云南省怒江傈僳族自治州	国家级	农办渔〔2021〕87号	保护区总面积6374公顷，其中两个核心区面积571公顷，实验区面积5803公顷。特别保护期为每年的3月1日至8月31日。保护区地处云南省怒江傈僳族自治州的怒江中上游，河段全长316km。	保护对象是贡山裂腹鱼、贡山鲃、短体拟鲃、缺须盆唇鱼、云纹鳗鲡、怒江裂腹鱼、半刺结鱼，其他保护对象包括角鱼、巨鲃、大鳍异鲃、短鳍异鲃、长丝黑鲃、突吻沙鳅、怒江间吸鳅等58个种类。	直流线路一档跨越核心区1次，跨越长度约为0.029km，一档跨越实验区4次，跨越长度分别约为0.13km、0.12km、0.12km、0.17km；工程塔基离核心区最近距离为0.275km，离	云南省农业农村厅	云农渔函〔2025〕2号

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
								实验区最近距离为0.062km。		
27	重要生境	云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地	云南省怒江傈僳族自治州	/	国家林业和草原局公告（2023年第23号）	同三江并流国家级风景名胜區（老君山景区）	滇金丝猴	直流线路穿越云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地 3.19km，立塔 7 基。	国家林业和草原局	/
28		广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域	广西壮族自治区来宾市金秀瑶族自治县	/	桂林护发（2023）1号	金秀瑶族自治县全境	/	直流线路穿越长度约 26.7km，立塔 50 基。	广西壮族自治区林业局	/
29	生态保护红线	西藏自治区生态保护红线	西藏自治区昌都市、林芝市	省级	自然资办函（2023）693号	西藏自治区生态保护红线总面积达到 60.75 万平方公里，占全区国土面积的 45%。	水土保持、生物多样性维护与水源涵养生态保护红线、风景名胜区保护红线	工程穿越西藏自治区生态保护红线长度约 79.9km，立塔 160 基。	西藏自治区自然资源厅	西藏自治区自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（用字第 540000202400079）
30	生态保护红线	云南省生态保护红线	云南省怒江傈僳族自治州、迪庆藏族自治州、丽江市、大理白族自治州、楚雄彝族自治州、玉溪市、红河哈尼族彝族自治州、文山壮族苗族自治州	省级	自然资办函（2022）2207号	云南省生态保护红线面积 11.84 万平方千米，占全省国土面积的 30.90%。	生物多样性维护、水源涵养、水土保持红线	工程穿越云南省生态红线 222.91km，立塔 452 基。	云南省自然资源厅	云南省自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（用字第 530000202400058）

序号	敏感区类型	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
31	生态保护红线	广西壮族自治区生态保护红线	广西壮族自治区百色市、河池市、南宁市、来宾市、贵港市、贺州市、梧州市	省级	自然资办函（2022）2207号	广西壮族自治区生态保护红线面积 5.04 万平方千米，占全区陆海总面积 20.74%。	重要水源涵养、生物多样性保护、水土保持、海岸生态稳定	工程穿越广西壮族自治区生态保护红线约 92.77km，立塔 174 基。	广西壮族自治区自然资源厅	广西壮族自治区自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（用字第 450000202400107）
32	生态保护红线	广东省生态保护红线	广东省肇庆市、佛山市、广州市、清远市、韶关市、惠州市、东莞市、深圳市、河源市	省级	自然资办函（2022）2207号	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。	重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、海岸生态稳定	工程穿越广东省生态保护红线约 120.77km，立塔 246 基。	广东省自然资源厅	广东省自然资源厅建设项目用地预审与选址意见书（用字第 440000202400005）

备注：1）依据西藏自治区林业和草原局 2025 年 5 月 12 日出具的《关于确认藏粤直流工程（西藏侧）路径与自然保护地位置关系的复函》，本工程西藏段按整合优化后自然保护地范围开展相关前期工作。

2）根据《云南省林业和草原局关于转发国家林草局进一步做好要素保障工作有关政策文件的通知》（云林审批〔2024〕10 号）“涉及占用《全国自然保护地整合优化方案》中拟调入自然保护地的（包括新纳入自然保护地范围、新调入核心保护区范围、转型为其他类型保护地），依法依规办理有关手续”，本工程云南段按整合优化后自然保护地范围开展相关前期工作。

3）水产种质资源保护区参照自然公园确定为生态敏感区。

表 2-11 本工程避让的饮用水水源保护区

序号	行政区	名称	保护级别	与项目位置关系
1	西藏自治区昌都市左贡县	左贡县田妥镇亚中村和亚中搬迁点水源地饮用水水源保护区	乡镇级	直流线路距水源地西南侧边界最近距离约 1.68km
2	西藏自治区林芝市察隅县	察隅县察瓦龙乡水源地饮用水水源保护区	乡镇级	察隅换流站接地极线路距离水源地二级保护区西侧边界最近距离约 0.32km
3	云南省怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县	格麻洛河水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区东侧边界最近距离约 0.70km
4	云南省大理白族自治州剑川县	老君山水库水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区西侧边界最近距离约 0.58km
5	云南省迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县	维西县纸厂河水源地	县级	直流线路距离水源地二级保护区西侧边界最近距离约 0.25km
6	云南省楚雄彝族自治州大姚县	茈玛箐水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.52km
7	云南省楚雄彝族自治州牟定县	龙丰水库水源地	乡镇级	直流线路距离水源地一级保护区西侧边界最近距离约 0.49km
8	云南省楚雄彝族自治州牟定县	中峰水库水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区西侧边界最近距离约 0.73km
9	云南省楚雄彝族自治州禄丰县	三台坡水库水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区西侧边界最近距离约 0.51km
10	云南省楚雄彝族自治州禄丰县	大庆水库水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区东侧边界最近距离约 0.10km
11	云南省玉溪市易门县	马鹿箐水源地	乡镇级	直流线路距离水源地准保护区西侧边界最近距离约 0.25km
12	云南省红河哈尼族彝族自治州石屏县	黄草坝水库水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.44km
13	云南省红河哈尼族彝族自治州建水县	老熊箐饮用水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.31km
14	云南省文山壮族苗族自治州砚山县	阿额水库水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.02km
15	云南省文山壮族苗族自治州砚山县	黑龙潭水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.78km
16	云南省文山壮族苗族自治州广南县	马街水库水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.65km
17	广西壮族自治区百色市凌云县	伶站瑶族乡六出沟水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.01km
18	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县	岩滩镇吉发村发山人饮工程水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.48km
19	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县	岩滩镇吉发村吉鸾饮水工程水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.67km
20	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县	六也乡六灵供水工程水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地一级保护区北侧边界最近距离约 0.12km

序号	行政区	名称	保护级别	与项目位置关系
21	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县	大化镇凤翔村蓝塘抽水站水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.21km
22	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县	大化镇凤翔村敢马水厂水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.43km
23	广西壮族自治区南宁市马山县	古零镇里民水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.47km
24	广西壮族自治区贵港市平南县	国安乡甘雅村水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.16km
25	广西壮族自治区贵港市平南县	思旺镇上邓村上邓岭屯水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.90km
26	广西壮族自治区贵港市平南县	思旺镇六桂村下炉片水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.31km
27	广西壮族自治区贵港市平南县	官成镇朝新村古带冲片水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.29km
28	广西壮族自治区贵港市平南县	官成镇朝新村覃垌片水源地	千人以上集中式	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.20km
29	广西壮族自治区梧州市苍梧县	京南镇桂江水源地	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.52km
30	广东省肇庆市四会市	大坑口水库饮用水源保护区	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区南侧边界最近距离约 0.22km
31	广东省肇庆市四会市	壮坑水库四会罗源镇饮用水源保护区	乡镇级	直流线路距离水源地一级保护区北侧边界最近距离约 0.40km
32	广东省广州市从化区	流溪河水库饮用水源保护区	乡镇级	直流线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.56km
33	广东省惠州市博罗县	罗阳白水寨水库饮用水水源保护区	乡镇级	中部换流站接地极线路距离水源地二级保护区北侧边界最近距离约 0.79km
34	广东省惠州市惠城区	潼湖镇东江饮用水源保护区	乡镇级	直流线路距离水源地准保护区北侧边界最近距离约 0.19km

表 2-12 本工程穿（跨）越的饮用水水源保护区

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
1	洒嘎底河饮用水水源保护区	云南省怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县	乡镇级	云环函（2020）630 号	<div>一级保护区： （1）水域 水域范围：取水口上游 1000 米，下游 100 米范围内的河道水域，面积约为 0.006km²。 （2）陆域 陆域范围：一级保护区水域边界沿岸纵深 50m 的陆域范围，面积约为 0.096km²。 一级保护区面积合计为 0.102km²，水质保护目标Ⅱ类。</div> <div>二级保护区： （1）水域 水域范围：一级保护区的上游边界向上延伸整个流域，下游为一级保护区边界的河道水域，面积为 0.051km²。 （2）陆域 陆域范围：一级保护区上游边界至分水岭，向下游为一级保护区边界，陆域沿岸纵深范围至流域分水岭，扣除一级保护区的区域。面积为 10.040km²。 二级保护区面积合计为 10.091km²。</div>	饮用水源	穿越二级保护区长度约 1.2km，二级保护区内立塔 1 基。	怒江傈僳族自治州生态环境局贡山分局	《怒江傈僳族自治州生态环境局贡山分局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程线路穿越贡山县嘎洒底河饮用水源地路径的复函》（贡环函〔2025〕7 号）
2	团山水库饮用水水源保护区	云南省楚雄彝族自治州大姚县	乡镇级	云环函（2020）639 号	<div>一级保护区 水域范围：团山水库正常蓄水位 1845.7m 对应高程线以下的全部水域划定为一级保护区水域，水域面积 0.180km²。 陆域范围：团山水库陆域范围为正常蓄水位对应高程线 1845.7m 外 200m 范围的陆域，面积约为 0.522km²。</div> <div>二级保护区： 二级保护区陆域范围采用地形边界法确定，由于团山水库为小（一）型水库，将上游整个流域（一级保护区陆域外区域）设定为二级保护区。团山水库二级保护区面积为 29.320km²。</div>	饮用水源	穿越二级保护区长度约 4.92km，立塔 8 基。	楚雄彝族自治州生态环境局大姚分局	楚雄彝族自治州生态环境大姚分局关于中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局《关于征求藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程线路穿越大姚县饮用水源保护区路径意见的函》的复函

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管 部门	协议情况
3	赵家箐水库饮用水水源保护区	云南省楚雄彝族自治州禄丰县	千吨万人	云环函〔2020〕574号	一级保护区： 陆域范围： 一级保护区水域边界向外延伸 200m 范围内的陆域，但不超过流域分水岭。面积为 0.395km² 水域范围： 水库多年平均蓄水位 1896.10m 以下的全部。面积为 0.104km²。	饮用水源	穿越赵家箐水库饮用水水源保护区二级保护区 1.38km，立塔 3 基。	楚雄彝族自治州生态环境局禄丰分局	《关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直 流）路径的复函》
					二级保护区 一级保护区外的上游整个流域。面积为 6.221km²	饮用水源			
4	大麻栗树水库饮用水水源保护区	云南省玉溪市峨山彝族自治县	千吨万人	云环函〔2020〕575号	一级保护区：水域：多年平均水位对应的高程以下的全部水域，面积为 0.084km²。陆域：一级保护区水域外 200 米范围，但不超过流域分水岭。面积为 0.467km²。	饮用水源	穿越二级保护区长度约 2.67km，占用 6 基塔。	玉溪市生态环境局峨山分局	玉溪市生态环境局峨山分局关于对《关于征求藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程线路穿越峨山县饮用水源保护地路径意见（初设阶段）的函》的复函（玉溪市生态环境局峨山分局〔2025〕-77）
					二级保护区：陆域：水库周边山脊线以内（一级保护区以外），及入库河流上溯 3000m 的汇水区域边界，不超过相应流域分水岭。面积为 6.775km²。				
5	化念水库饮用水水源地保护区	云南省玉溪市峨山彝族自治县	千吨万人	云环函〔2020〕575号	一级保护区 水域：取水口半径 300 米范围内的水库水域。面积为 0.061km²。 陆域：一级保护区水域外 200 米范围，但不超过流域分水岭。面积为 0.125km²。	饮用水源	穿越二级保护区约 1.51km，立塔 4 基，穿越准保护区约 3.65km，立塔 6 基。	玉溪市生态环境局峨山分局	
					二级保护区 水域：一级保护区边界外上游的水库水域范围设定为二级保护区。面积为 0.958km²。 陆域：水库周边山脊线以内（一级保护区以外），及入库河流上溯 3000 米的汇水区域边界，不超过相应流域分水岭。面积为 27.567km²。				
6	独寨村河流型饮用水水源保护区	云南省文山壮族苗族自治州广南县	乡镇级	云环函〔2020〕629号	一级保护区： 水域范围：水域长度为取水坝主河道上游约 1250m，下游约 60m 范围内的河道水域，面积为 0.011km²。 陆域范围：一级保护区水域边界沿岸纵深约 50m 范	饮用水源	穿越二级保护区长度约 1.3km，立塔 3 基。	文山壮族苗族自治州生态环境局广南分局	文山州生态环境局广南分局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程线路

序号	名称		行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
						围内的区域，不超过分水岭；长度为一级保护区水域范围外延 50m，面积为 0.125km²。 一级保护区总面积合计 0.136km²。				穿越广南县独寨村河流型饮用水水源保护区路径的复函（广环函〔2025〕5 号）
7	龙川镇	龙川镇磺桑江水源	广西壮族自治区百色市右江区	乡镇集中式	桂政函〔2016〕244 号	一级保护区水域范围为取水口上游 2000 米至下游 100 米的河段，宽度为上述河段两岸 5 年一遇洪水淹没线间的距离。陆域范围为一级保护区水域河段两岸各纵深 50 米的陆域。	饮用水源	穿越二级保护区约 6.17km，立塔 9 基。	百色市右江生态环境局	百色市右江生态环境局《关于对藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）（右江区段）线路路径的意见》
						二级保护区水域范围为取水口上游 5000 米至下游 200 米的河段，以及该河段入河支流上溯至源头的河段；宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离。一级保护区水域除外。陆域范围为一、二级保护区水域河段两岸各纵深 1000 米的陆域，并包括平禄水库水源二级保护区陆域。一级保护区陆域除外。				
						二级保护区水域范围为水库西北面入库支流全长的水域（宽度为入库支流两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离）。陆域范围为水库周边山脊线以内及入库河流两岸的汇水区域，并包括磺桑江水源二级保护区陆域。一级保护区陆域除外。				
		龙川镇平禄水库水源				一级保护区水域范围为平禄水库正常水位线以下的全部水域。陆域范围为水库正常水位线以上 200 米范围内的陆域。				
8	龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源）		广西壮族自治区百色市右江区	农村集中式	百政函〔2019〕255 号	一级保护区水域长度为拦水坝前取水点至上游上溯至源头（约 642m）的水域，宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。陆域长度与一级保护区水域长度保持一致，宽度为河流沿岸纵深 50m 的陆域所围成的区域。	饮用水源	穿越二级保护区 0.84km，立塔 2 基。	百色市右江生态环境局	百色市右江生态环境局《关于对藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）（右江区段）线路路径的意见》
						二级保护区范围为保护区水域沿岸至第一重山脊线，南面不超过县界，西面至源头西面第一重山脊线。一级保护区陆域除外。				

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
9	那比乡西洋江水源	广西壮族自治区百色市田林县	乡镇集中式	桂政函（2016）244 号	一级保护区水域长度为取水口上游源头至下游公路边界的河段，宽度为上述河段两岸 5 年一遇洪水淹没线间的距离。陆域范围为一级保护区水域河段两岸各纵深 50 米的陆域。	饮用水源	穿越二级保护区 1.80km，立塔 3 基。	百色市田林生态环境局	百色市田林生态环境局《关于对<关于再次核实藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）（田林县段）线路路径意见的函>的复函》
					二级保护区长度为一级保护区水域下游边界向下延伸 160 米（河岸处）的河段，宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离。陆域范围为一、二级保护区水域河段两岸的汇水区陆域。一级保护区陆域除外。				
10	所略乡六将水源	广西壮族自治区河池市巴马瑶族自治县	乡镇集中式	桂政函（2016）230 号	一级保护区范围为以取水口为中心，50 米为半径的圆形区域。	饮用水源	穿越二级保护区约 1.99km，立塔 4 基。	河池市巴马生态环境局	河池市巴马生态环境局关于《关于申请办理藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）（广西巴马段）路径征求意见的函》的复函
					二级保护区范围为以取水口为中心，东北方向 550 米为半径的半圆形—取水口西北面的 760 米等高线—六烈村东面 400 米处—628 米等高线的东面 470 米处—六间村—沿河岸到六见村西北面 520 米处—六见村东面 600 米处—734 米等高线的西北面 340 米处—714 米等高线西南面 850 米的人行路岔口—714 米等高线西北面 450 米处—起点所围成的区域。一级保护区外。				
11	那桃乡加牙水源	广西壮族自治区河池市巴马瑶族自治县	乡镇集中式	桂政函（2016）230 号	一级保护区范围为以取水口为中心，50 米为半径的圆形区域。	饮用水源	穿越二级保护区约 0.74km，立塔 1 基。	河池市巴马生态环境局	河池市巴马生态环境局关于《关于申请办理藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）（广西巴马段）路径征求意见的函》的复函
					二级保护区范围为取水口下游以取水口为中心，550 米为半径的半圆形区域，取水口上游为不小于 1000 米的补给区和径流区。一级保护区除外。				
12	迁江镇红水河水源地	广西壮族自治区来宾市兴宾区	乡镇集中式	桂政函（2016）231 号	一级保护区水域范围为长度为取水口上游 2000 米至下游 100 米的河段，以及该河段右岸入河支流上溯 600 米的河段；宽度为上述河段航道边界线至取水口侧河岸以及支流河段两岸 5 年一遇洪水淹没线间	饮用水源	穿越二级保护区约 2.55km，立塔 4 基。	来宾市兴宾生态环境局	来宾市兴宾生态环境局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					<p>的距离。陆域范围为一级保护区水域河段取水口侧河岸以及支流河段两岸各纵深 50 米的陆域。</p> <p>二级保护区水域范围为取水口上游 5000 米至下游 300 米的河段，以及该河段右岸、左岸入河支流分别上溯 1600 米、1900 米的河段；宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离。一级保护区水域除外。陆域范围为一、二级保护区水域河段两岸各纵深 1000 米的汇水区陆域。一级保护区陆域除外。</p>				电工程（藏粤直流）建设项目路径方案意见的复函
13	桥巩镇古塔村水源地	广西壮族自治区来宾市兴宾区	农村集中式	来政函（2017）161 号	<p>一级保护区的范围为以取水口为中心，50 米为半径的圆形区域、以及取水口上游 4000 米处的天窗为中心，50 米为半径的圆形区域和以地下暗河为轴线，取水口下游 100 米至上游 1000 米，地下河两侧各纵深 50 米所围成的区域（重合部分除外）（一级保护区与古瓦水库二级陆域保护区重叠，重叠部分作为古塔村水源地一级保护区）。</p> <p>准保护区的范围为以地下暗河为轴线，取水口下游 100 米至上游 3000 米，地下河两侧各纵深 1000 米所围成的区域，东南面至古瓦水库保护区二级陆域保护区边界。一级保护区陆域除外。</p>	饮用水源	穿越准保护区约 2.39km，立塔 5 基。	来宾市兴宾生态环境局	来宾市兴宾生态环境局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）建设项目路径方案意见的复函
14	思旺镇上邓三江片水源地	广西壮族自治区贵港市平南县	农村千人以上集中式	贵政函（2021）38 号	<p>一级保护区范围为河流一级水域长度为取水口下游 100m 至取水口上游 1.0km 水域，宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。</p> <p>二级保护区范围为一级保护区下游边界向下游延伸 200m 的水域长度；水域宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。</p>	饮用水源	跨越二级保护区约 0.34km，无立塔。	贵港市平南生态环境局	贵港市生态环境局关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程涉及贵港市境内饮用水源保护区的意见
15	思旺镇瓦窑冲水库水源地	广西壮族自治区贵港市平南县	乡镇集中式	贵政函（2020）390 号	<p>一级保护区范围为全库区水域以及库区旁引水渠上 1km，下游 100m 水域取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域（东面至高速公路边界）。</p> <p>二级保护区范围为水坝入库河流的 1km 水域及此范围内的两条支流水域水库周边山脊线以内的汇水区</p>	饮用水源	穿越二级保护区约 2.36km，立塔 6 基。	贵港市平南生态环境局	贵港市生态环境局关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程涉及贵港市境内

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					域（除一级保护区陆域外），东至三角顶镇界，南至袁屋山边，西至狮岭，北至上宋边。				饮用水源保护区的意见
16	白坭河炭步段饮用水水源保护区	广东省广州市花都区	城市集中式	花府规〔2024〕2号	该水源保护区未划定一级保护区、二级保护区。准保护区水域为白坭河从炭步水厂原取水口上游3000m（鸭湖）至巴江水厂原取水口下游3000m（新塘社）的河段，两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。国泰水从国泰至白坭的河段，两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的花都区境内的水域。九曲河从长岐至白坭的河段，两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的花都区境内的水域。白坭河从白坭至鸭湖的河段，两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。准保护区陆域为白坭河（鸭湖至新塘社的河段）相应的准保护区水域边界线至两岸防洪堤背水坡脚外延约30m的陆域。国泰水、九曲河白坭河（白坭至鸭湖）相应的准保护区水域边界线向两岸纵深至防洪堤外延约1000m的花都区境内的陆域。保护区总面积为45.18km²。	饮用水源	察隅~小迳直流线路穿越准保护区1.74km，立塔5基；小迳~中部直流线路穿越准保护区5.29km，立塔9基。	广州市生态环境局花都分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
17	伯公坳水库饮用水水源保护区	广东省广州市花都区	城市集中式	花府规〔2024〕2号	一级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线以下的区域；陆域为狮岭水厂相应的级保护区水域边界线向沿岸陆域纵深200m的陆域以及花都区境内水库南部尖峰岭至姜窝一线分水岭内的汇水区域。水质保护目标为Ⅱ类，面积为3.25km²。 二级保护区均为陆域范围，即水库周边分水岭内的汇水区域（一级保护区除外）。面积为4.84km²。	饮用水源	穿越二级保护区2.62km，立塔8基。	广州市生态环境局花都分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
18	芙蓉嶂水库饮用水水源保护区	广东省广州市花都区	城市集中式	粤府函〔2020〕83号	该水源保护区未划定一级保护区。二级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线内的区域，水质保护目标为Ⅱ类；面积为2.04km²。无陆域范围。 准保护区保护区陆域为从水库坝下向西经象岭、114高地，向西北经76高地、196高地、尖峰岭，	饮用水源	穿越准保护区0.39km，立塔1基。	广州市生态环境局花都分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象(功能)	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					向北经 246 高地, 向东经 201 高地、349 高地、298 高地、325 高地, 向东南经 197 高地、山猪叫、273 高地、164 高地, 向西南经 119 高地回水库坝下(二级保护区除外), 面积为 15.84km ² 。无水域范围。				唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
19	沙迳水库饮用水水源保护区	广东省广州市从化区	城市集中式	粤府函(2020)83 号	<p>该水源保护区未划定一级保护区。</p> <p>二级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线内的区域, 水质保护目标为 III 类; 二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内的汇水区域; 面积为 15.83km²。</p> <p>准保护区水域为入库河流上溯 3000m 的水域; 准保护区陆域为水库流域集水范围及入库河流上溯 3000m 的汇水区域(二级保护区除外); 水质保护目标为 III 类; 面积为 14.31km²。</p>	饮用水源	穿越准保护区 3.91km, 立塔 7 基。	广州市生态环境局从化分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程(藏粤直流水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
20	黄龙带水库饮用水水源保护区	广东省广州市从化区	城市集中式	粤府函(2020)83 号	<p>一级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线内的区域; 水质保护目标为 II 类; 面积为 3.69km²。无陆域范围。</p> <p>二级保护区无水域范围, 陆域范围为从玢田向西经 489.5 高地, 向西北经望到底、465 高地、404 高地、376 高地, 亚姨山、440 高地, 向北沿从化区行政界线经 240 高地、515 高地、448 高地, 向西北经 523 高地、507.5 高地、610.9 高地、860 高地, 转向东南过樟木头, 经 525 高地、581 高地、独石佬、488 高地、516.7 高地, 向西南经 531.6 高地、429 高地, 向南经 282 高地、248 高地至黄牛山, 向西北经 229 高地回玢田; 面积为 55.22km²。</p> <p>准保护区无水域范围, 陆域范围为从 440 高地起向北沿从化区行政界线经 240 高地、515 高地、448 高地, 向西北经 523 高地、507.5 高地、610.9 高地、860 高地, 转向东南过樟木头, 经 525 高地、581 高地、独石佬, 转向西北经 313 高地、418 高地、319 高地, 向西过仙娘溪, 向西南经 425.7 高地、413 高地, 过杨围, 经 410.7 高地、445 高地、452 高地,</p>	饮用水源	穿越二级保护区 0.81km, 立塔 2 基。	广州市生态环境局从化分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程(藏粤直流水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					向西北经 450 高地、425 高地，向西经 423 高地、265 高地，向西南经 390 高地、394 高地、330 高地，过桃洞回 440 高地（二级保护区除外）；面积为 18.84km ² 。				
21	牛路水库饮用水水源保护区	广东省广州市从化区	城市集中式	粤府函（2020）83 号	<p>该水源保护区未划定一级保护区。</p> <p>二级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线内的区域，水质保护目标为 III 类；二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内的汇水区域；面积为 12.42km²。</p> <p>准保护区水域为入库河流上溯 3000m 的水域，水质保护目标为 III 类；准保护区陆域为水库流域集水范围及入库河流上溯 3000m 的汇水区域（二级保护区除外）；面积为 70.08km²。</p>	饮用水源	穿越准保护区 5.21km，立塔 11 基。	广州市生态环境局从化分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
22	天堂山水库饮用水水源保护区	广东省惠州市龙门县	城市集中式	粤府函（2014）188 号	<p>一级保护区水域为水库全部水域，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为水库主坝 5000m 范围内水城沿岸正常水位线以上向陆纵深 1000m 范围内流域陆域（不超过相应分水岭范围）。</p> <p>二级保护区水域为水库水域外径向 3000m 范围内的入库河流水域，水质保护目标水库、蓝田河为 I 类，其余溪流为 III 类。二级保护区陆域为水库正常水位线以上 3000m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围），不包括一级保护区范围。</p>	饮用水源	跨越一级保护区 0.44km，不立塔；穿越二级保护区 7.46km，立塔 21 基。	惠州市生态环境局龙门分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
23	龙山镇阴坑河饮用水水源保护区	广东省惠州市龙门县	城市集中式	粤府函（2014）188 号	<p>一级保护区水域为阴坑河取水口上游 1500m（包括汇入支流）至下游 100m 的河道水域。水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为一级保护区水城两岸向陆纵深 50m 的陆域范围。</p> <p>二级保护区水域为阴坑河取水口上游 4000m（包括汇入支流）至下游 300m 的河道水域，不包括一级保护区范围。水质保护目标为 III 类。二级保护区陆域为一级、二级保护区水域两岸向陆纵深 1000m，不超过相应分水岭范围，不包括一级保护区范围。</p>	饮用水源	穿越二级保护区 0.58km，立塔 1 基。	惠州市生态环境局龙门分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管 部门	协议情况
24	观洞水库饮用水水源保护区	广东省惠州市仲恺高新区	城市集中式	粤府函（2014）188号	<p>一级保护区水域为水库全部水域；水质保护目标为Ⅱ类。一级保护区陆域为取水口半径 400m 范围内的水库水城沿岸正常水位线以上 200m 范围内陆域（不超过相应分水岭范围）。</p> <p>二级保护区水域为水库入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围；水质保护目标：水库为Ⅱ类，入库河流为Ⅲ类。二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内及入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域不包括一级保护区范围。</p>	饮用水源	跨越一级保护区 0.25km，不立塔；穿越二级保护区 4.40km，立塔 7 基。	惠州市生态环境局仲恺高新技术产业开发区分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
25	黄沙水库饮用水水源保护区	广东省惠州市惠阳区	城市集中式	粤府函（2014）188号	<p>一级保护区水域为水库全部水域及一级保护区陆域范围内对应的入库河流水域；水质保护目标为Ⅰ类。一级保护区陆域为水库正常水位线以上 200m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。</p> <p>二级保护区水域为入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围；水质保护目标：潼湖水为Ⅱ类，其余溪流为Ⅲ类。二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内及入库河流上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。</p>	饮用水源	穿越二级保护区 5.48km，立塔 16 基。	惠州市生态环境局惠阳分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
26	龙衣窝水库饮用水水源保护区	广东省惠州市惠阳区	乡镇集中式	惠府函（2020）317号	<p>一级保护区水域为水库正常水位线以下全部水域及一级保护区陆域内对应的入库河流水域；水质保护目标为Ⅱ类。一级保护区陆域为水库正常水位线以上 200m 范围内的流域范（不超过相应分水岭）。面积为 1.2247km²。</p> <p>二级保护区水域为水库入库河流汇入口上溯 2000mm（不超过河流长度）的河道水域（一级保护区除外）；水质保护目标为Ⅱ类。二级保护区陆域为二级保护区水域对应的陆域集雨范围（一级保护区除外）。面积为 6.3362km²。</p> <p>准保护区水域为水库入库河流（一、二级保护区除外）；水质保护目标为Ⅲ类。准保护区陆域为：水</p>	饮用水源	穿越二级保护区 2.9km，立塔 7 基；穿越准保护区 3.30km，立塔 7 基。	惠州市生态环境局惠阳分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					库集雨范围内的陆域（一、二级保护区除外）。面积为 11.7891km ² 。				
27	稿树下水库饮用水水源保护区	广东省惠州市博罗县	城市集中式	粤府函（2014）188 号	<p>一级保护区水域为水库全部水域及一级保护区陆域范围内对应的入库河流域；水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为水库正常水位线以上向陆纵深 1000m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。</p> <p>二级保护区水域为入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围水质。保护目标为稿树下水为 II 类，其余溪流为 III 类。二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内及入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。</p>	饮用水源	中部换流站接地极穿越二级保护区 6.26km，立塔 14 基。	惠州市生态环境局博罗分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
28	岭下东江饮用水水源保护区	广东省惠州市惠城区	城市集中式	粤府函（2019）270 号	<p>一级保护区水域为：东江岭下取水口上游 1500m 至下游 100m，除航道外的整个河道范围；水域宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域；水质保护目标为 II 类，面积为 1.00km²。</p> <p>二级保护区水域为：一级保护区的上游边界向上游延伸 2500m，下游外边界距一级保护区边界 200m，除航道外的整个河道范围；水域宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域。自一级保护区陆域和二级保护区水域边界向陆域纵深 1000m 的陆域（不超过流域分水岭）；水质保护目标为 II 类，面积为 8.68km²。</p>	饮用水源	中部换流站接地极穿越二级保护区 4.03km，立塔 9 基。	惠州市生态环境局惠城分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
29	招元水库饮用水水源保护区	广东省惠州市惠城区	城市集中式	粤府函（2014）188 号	<p>一级保护区水域为水库全部水域及一级保护区陆域范围内对应的入库河流域；水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为水库正常水位线以上 200m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。</p> <p>二级保护区水域为入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围；水质保护目标为 III 类。二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内及入库河流上溯 4000m</p>	饮用水源	中部换流站接地极穿越二级保护区 2.11km，立塔 6 基。	惠州市生态环境局惠城分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。				性论证报告》意见的函
30	迎咀水库饮用水水源保护区	广东省清远市清城区	乡镇及以下集中式	清府函（2020）225号	<p>一级保护区水域为以取水口为中心，半径为 300m 的水域区域，水质保护目标为 II 类；一级保护区陆域为一级保护区水域边界沿岸向陆域纵深至第一重山脊线；面积为 0.24km²。</p> <p>二级保护区水域为水库正常水位线（59m）以内除一级保护区外的水域，水质保护目标为 III 类；二级保护区陆域为一级陆域和二级水域保护区边界纵深至相邻山脊线的清远市境内陆域，东侧不超过 404 县道和乐广高速路肩；面积为 15.89km²。</p>	饮用水源	穿越二级保护区 0.40km，立塔 1 基。	清远市生态环境局清城分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
31	飞来峡横石饮用水水源保护区	广东省清远市清城区	城市集中式	粤府函（2018）429号	<p>一级保护区水域为取水口上游 1000m 至下游 500m 河流正常水位线以下的全部水域，水质保护目标为 II 类；一级保护区陆域为相应一级保护区水域边界，左岸纵深至堤围迎水坡堤肩线，右岸纵深 1000m；面积为 4.6km²。</p> <p>二级保护区水域为一级保护区上边界上溯 5000m，下边界至飞来峡水利枢纽工程大坝河流正常水位线以下的全部水域，水质保护目标为 III 类。二级保护区陆域为：取水口上游 1678m 至飞来峡水利枢纽工程大坝水域边界向左岸纵深至堤围迎水坡堤肩线（一级保护区除外）其余则为二级保护区水域向两岸纵深 500m。面积为 13.49km²。</p>	饮用水源	小迳换流站接地极穿越二级保护区 1.81km，立塔 3 基。	清远市生态环境局清城分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
32	茅寮水库饮用水水源保护区	广东省东莞市清溪镇	城市集中式	粤府函（2014）270号	<p>一级保护区水域为：正常蓄水位线以下全部区域，水质保护目标为 II 类。一级保护区区域陆域为：①北至从莞高速公路；②其他区域为正常蓄水位线以上向陆域纵深 200m 范围内的集水区。</p> <p>二级保护区为：一级保护区外 2km（平面）内的集水区。</p> <p>准保护区：二级保护区外的集水范围。</p>	饮用水源	跨越一级保护区 0.84km，不立塔；二级保护区 3.95km，立塔 9 基；穿越准保护区	东莞市生态环境局清溪分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象(功能)	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
							2.28km, 立塔 5 基。		
33	契爷石水库饮用水水源保护区	广东省东莞市清溪镇	城市集中式	粤府函(2019)272 号	<p>一级保护区水域为：多年平均水位对应的高程线以下的全部区域，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：①主坝对岸的水库正东部：多年平均水位对应的高程线向陆域纵深不少于 100m 的集水区。②副坝对岸的水库东部半岛：多年平均水位对应的高程线向陆域纵深不少于 70m 的区域。③水库东南部及西南部库尾：多年平均水位对应的高程线向陆域纵深至博深高速公路及其清溪连接线沿线。④其他区域为多年平均水位对应的高程线以上向陆域纵深 200m 的集水区。面积为 3.635km²。</p> <p>二级保护区为：中石化成品油管道或广东大鹏 LNG 管道以南除一级保护区外的集水区范围。面积为 10.953km²。</p> <p>准保护区为：中石化成品油管道或广东大鹏 LNG 管道以北的集水区范围。面积为 2.181km²。</p>	饮用水源	跨越一级保护区 0.61km, 不立塔；二级保护区 5.2km, 立塔 13 基；穿越准保护区 0.83km, 立塔 2 基。	东莞市生态环境局清溪分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
34	官井头水库饮用水水源保护区	广东省东莞市凤岗镇	城市集中式	粤府函(2014)270 号	<p>一级保护区水域为：正常蓄水位线以下全部区域，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：①水库溢洪道北侧、小岛西部对岸：正常蓄水位线向陆域纵深不少于 10m；②水库主坝右岸的银井路段：正常蓄水位线向陆域纵深不少于 80m；③水库东部：正常蓄水位线向陆域纵深至博深高速公路及其官井头立交；④水库北部：正常蓄水位线向陆域纵深不少于 70m；⑤其余区域为以正常蓄水位线向陆域纵深（平移）200m 的集水区。</p> <p>二级保护区为：一级保护区外的集水范围。</p>	饮用水源	穿越二级保护区 5.01km, 立塔 10 基。	东莞市生态环境局凤岗分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
35	雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）	广东省东莞市凤岗镇	城市集中式	粤府函(2019)272 号	<p>一级保护区水域为：多年平均水位对应的高程线以下除机荷高速扩建后雁田水库大桥段以南的水域，但不超过东莞市行政范围，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：①六副坝左岸：以现维运动器材厂边界为界。②水库东部：以长表村建成区边界</p>	饮用水源	分三次跨越一级保护区 0.62km, 不立塔、不占地；小迳~中	东莞市生态环境局凤岗分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
					为界。③机荷高速、博深高速段：以扩建后机荷高速、博深高速边界为界。④其余区域为多年平均水位对应的高程线向陆域纵深 200m 的集水区，但不超过东莞市行政范围。面积为 3.181km ² 。 二级保护区水域为：机荷高速扩建后雁田水库大桥段以南的多年平均水位对应的高程线以下水域，但不超过东莞市行政范围，水质保护目标为 II 类。二级保护区陆域为：上埔抽水站与取水口范围、雁田供水管理部占地范围及二者之间的输水明渠。一级保护区以外的集水区范围但不超过东莞市行政范围。面积为 1.365km ² 。		部穿越二级保护区 1.23km，立塔 3 基。		水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
36	清林径水库饮用水水源保护区	广东省深圳市龙岗区	城市集中式	粤府函〔2018〕424 号	一级保护区水域为：水库正常水位线（79.00m）以下全部水面范围，不含博深高速段，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：水库正常水位线向陆域纵深 200m 左右的集雨区陆域范围，不含博深高速。面积为 19.92km ² 。 二级保护区水域为：除一级水源保护区以外的集雨区陆域范围。面积为 7.18km ² 。	饮用水源	穿越二级保护区 0.72km，立塔 2 基。	深圳市生态环境局龙岗管理局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
37	东深供水—雁田水库饮用水水源保护区	广东省深圳市龙岗区	城市集中式	粤府函〔2018〕424 号	一级保护区水域全部位于东莞境内，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：水库正常水位线向陆域纵深约 200m 的集雨区陆域范围（深圳境内），但南侧不超过（不含）平盐铁路，不含机荷高速、博深高速、木古河物理隔离区。面积为 0.85km ² 。 二级保护区水域为：除一级水源保护区和木古河物理隔离区以外的集雨区范围（深圳境内）。面积为 1.14km ² 。 准保护区为：木古河物理隔离区域范围。面积为 8.05km ² 。	饮用水源	穿越二级保护区 0.75km，立塔 2 基。	深圳市生态环境局龙岗管理局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
38		广东省深圳市罗湖区、龙岗区			一级保护区水域为：水库正常水位线（27.60m）以下全部水面范围（不含沙湾桥段、大望桥段、深汕	饮用水源		深圳市生态环境局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800

序号	名称	行政区	级别	审批情况	保护范围	主要保护对象（功能）	本工程相对位置关系	行政主管部门	协议情况
	东深供水—深圳水库饮用水水源保护区		城市集中式	粤府函（2018）424号	<p>第二高速），水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：水库正常水位线向陆域纵深 200m 左右的集雨区范围，西侧不超过（不含）丹坪快速，北侧不超过（不含）大望大道、桂花路，东侧不超过（不含）新平大道，且不含沙湾路、沙湾桥、大望桥、东部高速、深汕第二高速。面积为 6.48km²。</p> <p>二级保护区水域为：梧桐山河、落马石河除一级水源保护区以外的全部水面范围，水质保护目标为 III 类。二级保护区陆域为：除一级水源保护区和沙湾河流域物理隔离区域以外的集雨区陆域范围。面积为 30.66km²。</p> <p>准保护区为：沙湾河流域物理隔离区域范围。</p>		穿越准保护区 4.95km，立塔 19 基。	罗湖管理局、深圳市生态环境局龙岗管理局	千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函
39	上义布格水库饮用水水源保护区	广东省河源市紫金县	乡镇集中式	粤府函（2015）17号	<p>一级保护区水域为：布格水库的全部水域。一级保护区陆域为：布格水库的全部紫金县所辖汇水区域。水质保护目标为 II 类。面积为 6.03km²。</p>	饮用水源	中部换流站接地极一档跨越一级保护区 0.39km，不立塔。	河源市生态环境局紫金分局	关于对《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越广东饮用水水源保护区选址唯一性和环境可行性论证报告》意见的函

表 2-13 本工程换流站评价范围内电磁和声环境敏感目标

序号	所属行政区	名称	功能	数量	建筑物结构	最近建筑物结构	与围墙的最 近距离	环境影响因子	声环境保 护要求	备注
(一) 昌都换流站										
昌都换流站评价范围内均无电磁和声环境敏感目标										
序号	所属行政区	名称	功能	数量	建筑物结构	最近建筑物结构	与围墙的最 近距离	环境影响因子	声环境保 护要求	备注
(二) 察隅换流站										
1	林芝市察隅县察瓦龙乡	察隅县察瓦龙乡第一检查站	办公	1 户	3 层坡顶	1 层平顶	SW193m	N	4a 类	距离 G219 国道 东侧约 7m
2		察隅县察瓦龙乡公益林专业管理站站房	办公	1 户	1 层坡顶	1 层坡顶	SW188m	N	4a 类	距离 G219 国道 东侧约 11m
3		察隅养护段察瓦龙工区	办公	1 户	2 层平顶	2 层平顶	SW30m	Es、E、B、N	4a 类	距离 G219 国道 东侧约 7m
4		察隅察瓦龙乡燃气站	办公	1 户	1 层坡顶	1 层坡顶	W43m	Es、E、B		
5		泸水市好运来集装箱销售店	办公	1 户	1 层平顶	1 层平顶	N127m	N	4a 类	距离 G219 国道 西侧约 8m
(三) 小迳换流站										
昌都换流站评价范围内均无电磁和声环境敏感目标										
(四) 中部换流站										
中部换流站评价范围内均无电磁和声环境敏感目标										

注：1、环境影响因子：“Es”—合成电场；“E”—工频电场；“B”—工频磁感应强度；“N”—噪声。

表 2-14 ±800kV 直流输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（西藏自治区境内）

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
1	西藏自治区昌都市左贡县田妥镇	亚中村索列组	住宅	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	N50m	Es、N	1 类	4000~5000	
2		德列比村弄坡组	放牧房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE35m	Es、N	1 类	4000~5000	季节性居住
3		塔鲁村塔鲁组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	NE10m	Es、N	1 类	4000~5000	
4	西藏自治区昌都市左贡县旺达镇	孟琼村五组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE35m	Es、N	1 类	4000~5000	
5		孟琼村热巴组 1	放牧房	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N10m	Es、N	1 类	4000~5000	季节性居住
		孟琼村热巴组 2	放牧房	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S15m	Es、N	1 类	4000~5000	季节性居住
6		东达村洛空组	住宅	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N45m	Es、N	4a 类	4000~5000	距 318 国道东侧约 5m
7		麻科村麻科牧场	放牧房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW50m	Es、N	1 类	4000~5000	
8		普绒村多达组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW50m	Es、N	1 类	4000~5000	
9		普绒村扎定组	放牧房	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	1 类	4000~5000	季节性居住
10	西藏自治区昌都市左贡县扎玉镇	吾沙村依贡组	放牧房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE35m	Es、N	1 类	4000~5000	季节性居住
11		瓦巴村瓦巴组 1	放牧房	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	4000~5000	季节性居住
		瓦巴村瓦巴组 2	放牧房	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	4000~5000	季节性居住
12		然米村 1 组	住宅	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW20m	Es、N	1 类	4000~5000	
13	西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡	阿丙村阿丙组	住宅	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE14m	Es、N	4a 类	2000~3100	距 219 国道东侧约 3m

注：1、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路极导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB 50790-2013）（2019 年版）和《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），无风情况下，±800kV 直流线路极导线与建筑物之间的水平距离不应小于 7m，极导线地面投影外 7m 以内范围为有人居住建筑物属于工程拆迁，在工程拆迁范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物不列为环境敏感目标，工程拆迁实际情况随工程设计阶段的不断深化而确定，最终以施工阶段为准。

3、环境影响因子：“Es”—合成电场；“N”—噪声。

表 2-15 ±800kV 直流输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（云南省境内）

序号	行政区	名称（村组）	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
				评价范围内户数	（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
1	云南省怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇	秋那桶村干卡当	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	1 类	2000~3000	
2		丙中洛村秋科当 1	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE25m	Es、N	1 类	2000~3000	
		丙中洛村秋科当 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	2000~3000	
3		双拉村小茶腊组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	1 类	2000~3000	
4		双拉村达龙岗	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW15m	Es、N	1 类	2000~3000	
5	云南省怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县茨开镇	嘎拉博村依昌独 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类	2000~3000	
		嘎拉博村依昌独 2	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E10m	Es、N	1 类	2000~3000	
6	云南省怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县普拉底乡	补久娃村久娃组 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW25m	Es、N	1 类	2000~3000	
		补久娃村久娃组 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	1 类	2000~3000	
7	云南省迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡	施底村阿米鹅 1	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E45m	Es、N	1 类	2000~3000	
		施底村阿米鹅 2	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E40m	Es、N	1 类	2000~3000	
8		共厂村吉打底 1	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W10m	Es、N	1 类	2000~3000	
		共厂村吉打底 2	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E20m	Es、N	1 类	2000~3000	
9		碧罗村米俄村	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W45m	Es、N	1 类	2000~3000	
10	云南省迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡	新华村一组 1	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE35m	Es、N	1 类	2000~3000	
		新华村一组 2	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW35m	Es、N	1 类	2000~3000	
11		新华村七组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	S20m	Es、N	4a 类	1000~2000	距离国道 G353 约 6m
12		新乐村挖咱下组 1	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	S10m	Es、N	1 类	2000~3000	
		新乐村挖咱下组 2	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	N25m	Es、N	1 类	2000~3000	
		新乐村挖咱下组 3	居住	分布于线路南侧，评价范围内 4 户	2 层坡顶	7.5m	S10m	Es、N	1 类	2000~3000	
13		新华村娃底组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	S20m	Es、N	1 类	2000~3000	
14		美洛村那米广组 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW35m	Es、N	1 类	2000~3000	

序号	行政区	名称（村组）	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
				评价范围内户数	（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
		美洛村那米广组 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE30m	Es、N	1 类	2000~3000	
15	云南省迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县保和镇	腊八底村嘿力库	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E30m	Es、N	4a 类	2000~3000	距离国道 G215 约 9m
16		永春村赖石坎	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	SW50m	Es、N	1 类	2000~3000	
17	云南省迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县永春乡	庆福村小白岩	村委会议室	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	2000~3000	
18	云南省怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县河西乡	玉狮村至地组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W25m	Es、N	1 类	2000~3000	
19		箐花村玉狮场组	居住	分布于线路东北，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	2000~3000	
20		箐花村箐口组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W10m	Es、N	1 类	2000~3000	
21	云南省怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇	下甸村箭杆场岩火山组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW40m	Es、N	1 类	2000~3000	
22		下甸村箭杆场 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	SW15m	Es、N	1 类	2000~3000	
		下甸村箭杆场 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE15m	Es、N	1 类	2000~3000	
23		丰华村东山组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	1 类	2000~3000	
24	云南省大理白族自治州剑川县老君山镇	富民村白汉登	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E50m	Es、N	1 类	2000~3000	
25		新民村铁河组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类	2000~3000	
26	云南省大理白族自治州剑川县马登镇	东华村麻栗箐上组 1	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S50m	Es、N	1 类	2000~3000	
		东华村麻栗箐上组 2	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N45m	Es、N	1 类	2000~3000	
27	云南省大理白族自治州剑川县羊岑乡	六联村青场	居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	S30m	Es、N	1 类	2000~3000	
28	云南省大理白	桃源村 1 组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW50m	Es、N	1 类	2000~3000	

序号	行政区	名称（村组）	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
				评价范围内户数	（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
29	剑川甸南镇	桃源村 2 组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE50m	Es、N	1 类	2000~3000	
30	大理白族自治州鹤庆县松桂镇	宝窝村南坝村	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类	2000~3000	
31		勤劳村王家庄 1	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	W30m	Es、N	1 类	1000~2000	
		勤劳村王家庄 2	居住	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	E35m	Es、N	1 类	1000~2000	
32		中窝村西坡 1	居住	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	E10m	Es、N	1 类	2000~3000	
		中窝村西坡 2	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W30m	Es、N	1 类	2000~3000	
		中窝村西坡 3	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E25m	Es、N	1 类	2000~3000	
33	大理白族自治州鹤庆县龙开口镇	后山村大坝田村	看护房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	1000~2000	
34		洛琅村肖家凹	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE50m	Es、N	1 类	1000~2000	
35	丽江市永胜县涛源镇	上六村枯木村	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	1000~2000	
36		上六村鸭子庄 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	1000~2000	
		上六村鸭子庄 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE15m	Es、N	1 类	1000~2000	
37			上六村年家寺看护房	看护房	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	S10m	Es、N	1 类	1000~2000
38	丽江市永胜县片角镇	卜甲村桃树坪	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW40m	Es、N	1 类	2000~3000	
39		卜甲村四角山村	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE30m	Es、N	1 类	2000~3000	
40		热河村大石头村 1	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	NE10m	Es、N	1 类	1000~2000	
		热河村大石头村 2	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 5 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	1000~2000	
41		热河村桥头村看护房	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W30m	Es、N	1 类	1000~2000	
42		热河村麦粮箐	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW50m	Es、N	1 类	1000~2000	
43		热河村麻栗坪	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE50m	Es、N	1 类	1000~2000	
44		热河村友梁蒿村	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	1 类	1000~2000	
45		片角村小梭罗 1	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE40m	Es、N	1 类	1000~2000	
		片角村小梭罗 2	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW10m	Es、N	1 类	1000~2000	
46		水冲村花山村	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	NE40m	Es、N	1 类	1000~2000	
47		片角村新庄村	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW10m	Es、N	1 类	1000~2000	
48			水冲村下营	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE45m	Es、N	1 类	2000~3000

序号	行政区	名称（村组）	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
				评价范围内户数	（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
49	云南省大理白族自治州宾川县力角镇	米汤村瓦窑湾村大佛殿 1	居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	S25m	Es、N	1 类	2000~3000	
		米汤村瓦窑湾村大佛殿 2	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	N40m	Es、N	1 类	2000~3000	
50	云南省大理白族自治州宾川县平川镇	帽角山村	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S35m	Es、N	1 类	2000~3000	
51		帽角山村宋家湾村	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	S35m	Es、N	1 类	2000~3000	
52		康宁村	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	N25m	Es、N	1 类	1000~2000	
53	云南省大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡	碧鸡村哨房上社 6 组 1	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	NE30m	Es、N	1 类	2000~3000	
		碧鸡村哨房上社 6 组 2	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	SW40m	Es、N	1 类	2000~3000	
54		新兴村 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW20m	Es、N	1 类	1000~2000	
		新兴村 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE20m	Es、N	1 类	2000~3000	
55	云南省楚雄彝族自治州大姚县石羊镇	白石谷村叶家坡	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	S50m	Es、N	1 类	1000~2000	
56		黎武村里长园箐	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	SW10m	Es、N	1 类	1000~2000	
57	云南省楚雄彝族自治州大姚县新街镇	小古衙村肖家凹	居住	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	N50m	Es、N	1 类	1000~2000	
58		小古衙村 009 组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE45m	Es、N	1 类	1000~2000	
59		新街社区小冲村 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW25m	Es、N	1 类	1000~2000	
		新街社区小冲村 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	NE10m	Es、N	1 类	1000~2000	
60	云南省楚雄彝族自治州大姚县金碧镇	黄海屯社区秧田冲	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	2000~3000	
61		平山社区上巴湾组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	E15m	Es、N	1 类	1000~2000	
62		厂房村蒿子冲	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	W50m	Es、N	1 类	2000~3000	
63	云南省楚雄彝族自治州大姚县龙街镇	塔底村白土坡	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE20m	Es、N	1 类	1000~2000	
64	云南省楚雄彝族自治州牟定县戍街乡	碗厂村新房子	厂房	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	S15m	Es	/	1000~2000	
65		碗厂村秧田箐	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	NE30m	Es、N	1 类	1000~2000	
66		碗厂村竹园村 1	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E10m	Es、N	1 类	1000~2000	
		碗厂村竹园村 2	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W40m	Es、N	1 类	1000~2000	

序号	行政区	名称（村组）	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
				评价范围内户数	（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
67	云南省楚雄彝族自治州牟定县安乐乡	猫街村力古董村	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	E30m	Es、N	1 类	1000~2000	
68		桃源村	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E30m	Es、N	1 类	1000~2000	
69	云南省楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡	妥安村哨井村	居住	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	W10m	Es、N	1 类	1000~2000	
70		习纳湾村水井村 1	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	3 层坡顶	10.5m	NE20m	Es、N	1 类	1000~2000	
		习纳湾村水井村 2	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW20m	Es、N	1 类	1000~2000	
71		罗申村山脚坡村	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW20m	Es、N	1 类	1000~2000	
72	云南省楚雄彝族自治州禄丰市广通镇	田心村干登村 34 号	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	1000~2000	
73		田心村大水口村	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW45m	Es、N	1 类	1000~2000	
74	云南省楚雄彝族自治州禄丰市彩云镇	罗川村杨表箐	居住	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	W20m	Es、N	1 类	1000~2000	
75	云南省楚雄彝族自治州双柏县大庄镇	桃园村桃园箐	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE35m	Es、N	1 类	1000~2000	
76	云南省玉溪市易门县铜厂彝族乡	芭蕉箐村小水井村 9 组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类	1000~2000	
77		芭蕉箐村山背后村 3 组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	E40m	Es、N	1 类	2000~3000	
78		里士村 4 组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE45m	Es、N	1 类	2000~3000	
79		铜厂村吴家村 1	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW45m	Es、N	1 类	2000~3000	
		铜厂村吴家村 2	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	1 类	2000~3000	
80	云南省玉溪市易门县绿汁镇	绿汁村大箐村村委会	办公	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	1 类	2000~3000	
		绿汁村大箐村 6 号	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E30m	Es、N	1 类	2000~3000	
81		绿汁村岂富郎箐	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	1 类	2000~3000	
82		河尾村许家村	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E25m	Es、N	1 类	1000~2000	
83		河尾村楂子村 4 组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W40m	Es、N	1 类	2000~3000	
84	云南省玉溪市	老吾村老落路村 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW50m	Es、N	1 类	2000~3000	

序号	行政区	名称（村组）	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
				评价范围内户数	（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
	易门县十街彝族乡	老吾村老落路村 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 4 户	2 层坡顶	7.5m	NE10m	Es、N	1 类	2000~3000	
85		大村岭岗组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE30m	Es、N	1 类	1000~2000	
86		脚家店代家组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW20m	Es、N	1 类	1000~2000	
87		大村小腊主村看护房	养殖看护房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE50m	Es、N	1 类	1000~2000	
88		大村占马田 1	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	1000~2000	
		大村占马田 2	工厂	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	4 层坡顶	13.5m	SW50m	Es	/	1000~2000	
89	云南省玉溪市峨山彝族自治县大龙潭乡	迭所村塔克冲	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	1000~2000	
90	云南省玉溪市峨山彝族自治县岔河乡	河外村凤窑	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	NE25m	Es、N	1 类	1000~2000	
91	云南省红河哈尼族彝族自治州石屏县龙武镇	龙武社区牛尾冲	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N50m	Es、N	1 类	1000~2000	
92	云南省红河哈尼族彝族自治州石屏县龙朋镇	清水塘村皮革村	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE20m	Es、N	1 类	1000~2000	
93		小路南村大乌兄	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	1000~2000	
94	云南省红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇	他龙村塘犁树组看护房	养殖看护房	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S40m	Es、N	1 类	1000~2000	
95		香木桥村干田湾	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE50m	Es、N	1 类	1000~2000	
96		香木桥村肖家庄 1	居住	分布于线路南侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	S20m	Es、N	1 类	1000~2000	
		香木桥村肖家庄 2	居住	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	3 层坡顶	10.5m	N25m	Es、N	1 类	1000~2000	
97		华裕养殖场养殖看护房	养殖看护房	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	1000~2000	
98	云南省红河哈尼族彝族自治	黑果坝村中哨组果园看护房	果园看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE20m	Es、N	1 类	1000~2000	

序号	行政区	名称（村组）	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
				评价范围内户数	（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
99	州弥勒市朋普镇	团结村养鱼田村	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N20m	Es、N	1 类	1000~2000	
100	云南省红河哈尼族彝族自治州开远市中和营镇	八家寨村新发党支部	办公	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S25m	Es、N	1 类	1000~2000	
101		大平寨村向阳村	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	S45m	Es、N	1 类	1000~2000	
102		中寨村开远市麻风病院	医院	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N30m	Es、N	1 类	1000~2000	
103	云南省文山壮族苗族自治州砚山县平远镇	永和村永和 4 组 1	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	N20m	Es、N	1 类	1000~2000	
		永和村永和 4 组 2	居住	分布于线路南侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	S45m	Es、N	1 类	1000~2000	
104	云南省文山壮族苗族自治州砚山县稼依镇	落太邑村五家寨 1	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9m	SW50m	Es、N	1 类	1000~2000	
		落太邑村五家寨 2	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	NE10m	Es、N	1 类	1000~2000	
		落太邑村五家寨 3	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE40m	Es、N	1 类	1000~2000	
105	云南省文山壮族苗族自治州砚山县维摩彝族乡	阿伍村小街组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW35m	Es、N	1 类	1000~2000	
106		普底村小长箐村	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE35m	Es、N	1 类	1000~2000	
107	云南省文山壮族苗族自治州砚山县干河彝族乡	卡吉村打铁寨老寨	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	S35m	Es、N	1 类	1000~2000	
108		卡吉村马滚坡	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW50m	Es、N	1 类	1000~2000	
109	云南省文山壮族苗族自治州砚山县阿猛镇	保基黑村上恒组果园看护房 1	果园看护房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE50m	Es、N	1 类	1000~2000	
		保基黑村上恒组果园看护房 2	果园看护房	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	1000~2000	
110	云南省文山壮族苗族自治州广南县珠街镇	树科村菖蒲冲	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	S50m	Es、N	1 类	1000~2000	
111		珠街社区小黑达村	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	3 层坡顶	10.5m	NW40m	Es、N	1 类	1000~2000	
112		珠街社区黑达洞	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	4 层平顶	12m	SW40m	Es、N	1 类	1000~2000	
113		放羊村社区新么标	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N10m	Es、N	1 类	1000~2000	
114		放羊村社区老么标	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	S50m	Es、N	1 类	1000~2000	

序号	行政区	名称（村组）	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
				评价范围内户数	（评价范围内/最近建筑物）	（评价范围内/最近建筑物）					
115	云南省文山壮族苗族自治州广南县曙光乡	鸡街村乐攀得	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	3 层坡顶	10.5m	NE10m	Es、N	1 类	1000~2000	
116	云南省文山壮族苗族自治州广南县八宝镇	老寨村赵屋基村	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SE50m	Es、N	1 类	1000~2000	
117		平邑村加先组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	NW45m	Es、N	1 类	1000~2000	

注：1、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路极导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB 50790-2013）（2019 年版）和《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），无风情况下，±800kV 直流线路极导线与建筑物之间的水平距离不应小于 7m，极导线地面投影外 7m 以内范围为有人居住建筑物属于工程拆迁，在工程拆迁范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物不列为环境敏感目标，工程拆迁实际情况随工程设计阶段的不断深化而确定，最终以施工阶段为准。

3、环境影响因子：“Es”——合成电场；“N”——噪声。

表 2-16 ±800kV 直流输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（广西壮族自治区境内）

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔(m)	备注
					(评价范围内最近建筑物)	(评价范围内最近建筑物)					
1	广西壮族自治区百色市田林县那比乡	那腊村那忙屯	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	S45m	Es、N	1 类	<1000	
2		那比村那比屯	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	1 层平顶	3m	NW20m	Es、N	1 类	<1000	
3		六音村平上屯	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	S20m	Es、N	1 类	<1000	
4	广西壮族自治区百色市田林县六隆镇	周马村领屯	居住	分布于线路南侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	S40m	Es、N	1 类	<1000	
5	广西壮族自治区百色市右江区汪甸瑶族乡	两琶村六琶屯看护房	养殖看护房	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N30m	Es、N	1 类	<1000	
6	广西壮族自治区百色市凌云县伶站瑶族乡	袍亭村百贯屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	SW45m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G212 兰龙国道 5m
7	广西壮族自治区百色市右江区龙川镇	花红村平法屯	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	N40m	Es、N	1 类	<1000	
8		竹凤村那塘屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
9		竹凤村周追屯	居住	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	N40m	Es、N	1 类	<1000	
10		世加村世加屯	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE40m	Es、N	1 类	<1000	
11	广西壮族自治区河池市巴马瑶族自治县燕洞镇	洪晚村兰坡屯看护房	养殖看护房	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW8m	Es、N	1 类	<1000	
12	广西壮族自治区河池市巴马瑶族自治县那桃乡	坡良村加坡屯看护房	养殖房看护房	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	SW8m	Es、N	1 类	<1000	
13	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县羌圩乡	坡马村农力屯	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE45m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G355 福巴国道 3m
14		羌圩村六皮屯	居住	分布于线路北侧，评价范围内 8 户	2 层平顶	6m	N30m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
15	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县岩滩镇	古龙村布帮屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW45m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G355 福巴国道 2m
16		吉发村六马屯	居住	分布于线路北侧，评价范围内 5 户	3 层平顶	9m	N10m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G355 福巴国道 3m
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9m	SE15m	Es、N	1 类	<1000	
17		吉发村下排屯	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE15m	Es、N	1 类	<1000	
18	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县都阳镇	都阳社区那吉屯看护房	木材加工看护房	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N45m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G355 福巴国道 3m
			养殖房	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N45m	Es、N	1 类	<1000	
19		都阳社区那兰屯看护房	看护房	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	N45m	Es、N	1 类	<1000	
20	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县雅龙镇	胜利村弄敢屯	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE30m	Es、N	1 类	<1000	
21		胜利村弄外屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW35m	Es、N	1 类	<1000	
22	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县古河乡	怀合村巴青屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW20m	Es、N	1 类	<1000	
23		丹桂村舟扁屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
24	广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县六也乡	六累村单排屯	居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	S30m	Es、N	1 类	<1000	
25		六累村排外屯	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	N45m	Es、N	1 类	<1000	
26		六累村六灵屯	居住	分布于线路南侧，评价范围内 14 户	2 层平顶	6m	S25m	Es、N	1 类	<1000	
27		边弄村弄木屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW40m	Es、N	1 类	<1000	
28		边弄村丹陋屯	居住	分布于线路南侧，评价范围内 4 户	2 层平顶	6m	S10m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
29		边弄村里上屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 4 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	<1000	
30		春贵村古坡屯	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	NE15m	Es、N	1 类	<1000	
31		广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县大化镇	凤祥村六下屯	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE25m	Es、N	1 类	<1000
32	凤祥村弄乃屯		居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE35m	Es、N	1 类	<1000	
33	凤祥村弄猫屯		居住	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	4 层平顶	12m	SW35m	Es、N	1 类	<1000	
34	景山村百凌屯		宿舍	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW20m	Es、N	1 类	<1000	距 S211 省道 60m
35	广西壮族自治区南宁市马山县白山镇	乐圩村桥头屯	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 6 户	3 层平顶	9m	NW20m	Es、N	4a 类	<1000	距 G355 国道 15m
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	5 层平顶	15m	SE15m	Es、N	4a 类	<1000	距 G355 国道 15m
36		古楼村六律屯	办公	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE25m	Es、N	4a 类	<1000	距兰海高速 10m
37	广西壮族自治区南宁市马山县古零镇	新黄村内拦屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	SW30m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	1 类	<1000	
38		上级村北梯屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	<1000	
39		上岭村水锦屯	居住	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	N30m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
40	广西壮族自治区 南宁市上林县西燕镇	候面村陆招庄	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	NE40m	Es、N	1 类	<1000	
41		云灵村弄桃庄	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	SW30m	Es、N	1 类	<1000	
42	广西壮族自治区 南宁市上林县三里镇	黄镜村韦扬庄	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es、N	1 类	<1000	
43		双罗村云罗庄	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE15m	Es、N	1 类	<1000	
44		双罗村罗圩屯	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE40m	Es、N	1 类	<1000	
45		高仁村下文柏庄	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	SE30m	Es、N	1 类	<1000	
46		龙连村俭常庄	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE45m	Es、N	1 类	<1000	
47	广西壮族自治区 来宾市兴宾区平阳镇	洛洞村潮山组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S25m	Es、N	1 类	<1000	
48		中山村那马组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	NW45m	Es、N	1 类	<1000	
49	广西壮族自治区 来宾市兴宾区桥孔镇	文武村六浪组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9m	SE45m	Es、N	1 类	<1000	
50	广西壮族自治区 来宾市兴宾区凤凰镇	富尧村上白水组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N25m	Es、N	1 类	<1000	
51		龙头村三加组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	NW15m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW20m	Es、N	1 类	<1000	
52		歪榜村三组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE35m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
53	广西壮族自治区来宾市兴宾区大湾镇	歪榜村二组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	<1000	
54		歪榜村老六田组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
55	广西壮族自治区来宾市兴宾区高安镇	高台村双松组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	SW40m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	NE30m	Es、N	1 类	<1000	
56	广西壮族自治区来宾市武宣黄茆镇	根村蔗木组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE40m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	NW35m	Es、N	1 类	<1000	
57		根村独寨组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	SW40m	Es、N	1 类	<1000	
58	广西壮族自治区贵港市平南县大鹏镇	平湾村本冲屯	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE35m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类	<1000	
59		甘雅村头排屯	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	NE45m	Es、N	1 类	<1000	
60	广西壮族自治区贵港市平南县思旺镇	小坳村六一屯	居住	分布于线路北侧，评价范围内 5 户	2 层平顶	6m	N20m	Es、N	1 类	<1000	
61	广西壮族自治区贵港市平南县官城镇	朝新村朝垌二屯	居住	分布于线路南侧，评价范围内 7 户	1 层平顶	3m	S20m	Es、N	1 类	<1000	
62		朝新村三家屯	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	SE30m	Es、N	1 类	<1000	
63		朝新村新屋屯	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	NW20m	Es、N	1 类	<1000	距离 S204 省道 56m

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
64		朝新村勒州屯	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW10m	Es、N	1 类	<1000	
65	广西壮族自治区贵港市平南县安怀镇	罗平村塘边屯	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
66		罗平村旱冲屯	居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	S10m	Es、N	1 类	<1000	
67		罗平村佛子屯	居住	分布于线路北侧，评价范围内 7 户	2 层平顶	6m	N20m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N15m	Es、N	1 类	<1000	
68	广西壮族自治区梧州市藤县太平镇	东皇村自希组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S10m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路北侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	N30m	Es、N	1 类	<1000	
69		上浮村浮弄组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	SE20m	Es、N	1 类	<1000	
70		大坡村马旺组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	NW25m	Es、N	1 类	<1000	
71		大坡村东旺组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 8 户	2 层平顶	6m	NW15m	Es、N	1 类	<1000	
72		大坡村都贡组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	NW45m	Es、N	1 类	<1000	
73	广西壮族自治区梧州市藤县平福镇	定安村冲口组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9m	SE35m	Es、N	1 类	<1000	
74		定安村所垌组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NW35m	Es、N	1 类	<1000	
75	广西壮族自治区梧州市藤县古龙镇	长沙村利文组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	SE30m	Es、N	1 类	<1000	
76	广西壮族自治区贺州市昭平木格乡	鹿坡村琅琊组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
77		城垌村外村组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE40m	Es、N	1 类	<1000	
78		高车村新村组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	SE10m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
79	广西壮族自治区梧州市苍梧县京南镇	儒垌村大田组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE35m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NW30m	Es、N	1 类	<1000	
80		儒垌村儒垌三组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es、N	1 类	<1000	
81		儒垌村小学	学校	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	SE45m	Es、N	1 类	<1000	
82	广西壮族自治区梧州市苍梧京南镇	古榄村塘楼组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NW20m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9m	SE25m	Es、N	1 类	<1000	
合水村大湓组		居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NW30m	Es、N	1 类	<1000		
		居住	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	SE10m	Es、N	1 类	<1000		
84		里深村寅垌组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE45m	Es、N	1 类	<1000	
85		里深村屋背冲组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
86	广西壮族自治区梧州市苍梧六堡镇	大宁村九冲组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 5 户	5 层平顶	15m	S20m	Es、N	1 类	<1000	
87		大宁村双头组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	N15m	Es、N	1 类	<1000	
88		蚕村乌云坳组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	S15	Es、N	1 类	<1000	
89		蚕村六弄组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	N20m	Es、N	1 类	<1000	
90		九城村九城一组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	N25m	Es、N	1 类	<1000	
91	广西壮族自治区梧州市苍梧梨埠镇	清水村底树坪组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	SE20	Es、N	1 类	<1000	
92		清水村新村组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9m	SW30m	Es、N	1 类	<1000	距离 G207 距离 87m

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔(m)	备注
					(评价范围内最近建筑物)	(评价范围内最近建筑物)					
93		马进村木麓组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	SW25	Es、N	1 类	<1000	
94		马进村中心组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	N25m	Es、N	1 类	<1000	
95		马进村三滩组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW35m	Es、N	1 类	<1000	

注：1、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路极导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB 50790-2013）（2019 年版）和《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），无风情况下，±800kV 直流线路极导线与建筑物之间的水平距离不应小于 7m，极导线地面投影外 7m 以内范围为有人居住建筑物属于工程拆迁，在工程拆迁范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物不列为环境敏感目标，工程拆迁实际情况随工程设计阶段的不断深化而确定，最终以施工阶段为准。

3、环境影响因子：“Es”—合成电场；“N”—噪声。

表 2-17 ±800kV 直流输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（广东省境内察隅~小迳±800kV 直流输电线路）

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物 与线路的相对位置	环境影响因子	声环境 保护要求	海拔 (m)	备注
					(评价范围内 最近建筑物)	(评价范围 内最近建筑 物)					
1	广东省 肇庆市 封开县 大玉口 镇	群胜村新冲村小组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NW30m	Es、N	1 类	<1000	
2		民强村扶塘村小组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 5 户	2 层平顶	6m	S20m	Es、N	1 类	<1000	
3		赤黎村英口村小组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	NE15m	Es、N	1 类	<1000	
4		赤黎村独松村小组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 4 户	1 层坡顶	4.5m	SE30m	Es、N	1 类	<1000	
5		古罗村石牛村小组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	SE35m	Es、N	1 类	<1000	
6	广东省 肇庆市 封开县 南丰镇	官亨村大山村小组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE40m	Es、N	1 类	<1000	
7		渡头村长合村小组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 8 户	2 层平顶	6m	NW20m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 9 户	1 层坡顶	4.5m	SE8m	Es、N	1 类	<1000	
8		宝塘村宝鸭村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE30m	Es、N	1 类	<1000	
9		大清村石仔村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE15m	Es、N	1 类	<1000	
10		大清村塘梨村小组看护房	看护	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW35m	Es、N	1 类	<1000	
			看护	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S10m	Es、N	1 类	<1000	
11		永平村大新村小组	看护	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S8m	Es、N	1 类	<1000	
			看护	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N25m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NW10m	Es、N	1 类	<1000	
12		金塘村凤咀村小组看护房	看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE25m	Es、N	1 类	<1000	
13		金塘村江眼村小组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE45m	Es、N	1 类	<1000	
14		金塘村茅塘村小组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NW15m	Es	1 类	<1000	
			看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE10m	Es、N	1 类	<1000	
15	广东省 肇庆市 封开县 金装镇	仁厚村林屋村小组看护房	看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE20m	Es、N	1 类	<1000	
16		开祥村社村村小组看护房	看护	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NW45m	Es、N	1 类	<1000	
17		大林村榕根村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 4 户	2 层平顶	6m	SW20m	Es、N	1 类	<1000	
18	广东省 肇庆市	白鹤村红色村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 4 户	3 层平顶	9m	SW25m	Es、N	1 类	<1000	
19		白鹤村鸡岭村小组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE25m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物 与线路的相 对位置	环境影 响因子	声环境 保护要 求	海拔 (m)	备注
					(评价范围内 最近建筑物)	(评价范围 内最近建筑 物)					
20	怀集县	石群村楼脚村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 4 户	2 层平顶	6m	SW7m	Es、N	1 类	<1000	
21	大岗镇	石群村柯木村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 6 户	2 层平顶	6m	SW25m	Es、N	1 类	<1000	
22	广东省	共和村上屋经济社	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9m	SW30m	Es、N	1 类	<1000	
23	肇庆市	共和村榄岭经济社	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW40m	Es、N	1 类	<1000	
24	怀集县	大迳村格江经济社	居住	分布于线路南侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	S40m	Es、N	1 类	<1000	
25	幸福街 道	龙山村甘塘经济社	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S7m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	N7m	Es、N	1 类	<1000	
26	广东省 肇庆市 怀集县 坳仔镇	美南村南湾村小组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 4 户	2 层平顶	6m	NE15m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW40m	Es、N	1 类	<1000	
27		渡头村高崧村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9m	SW30m	Es、N	1 类	<1000	
28		渡头村大柏村小组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE40m	Es、N	1 类	<1000	
29		渡头村大亨村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW7m	Es、N	1 类	<1000	
30		上洞村莫塘村小组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 5 户	3 层平顶	9m	N35m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路南侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	S10m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	3 层坡顶	10.5m	NW20m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G355 国道 15 米
			居住	分布于线路北侧，评价范围内 4 户	3 层平顶	9m	N20m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S10m	Es、N	1 类	<1000	
31		仕儒村带头村小组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	NE20m	Es、N	1 类	<1000	
32	广东省 肇庆市 广宁县 坑口镇	大汕村俸禄村小组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	NW35m	Es、N	1 类	<1000	
33		大汕村坳头村小组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	SE35m	Es、N	1 类	<1000	
34		大汕村小汕村小组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW35m	Es、N	1 类	<1000	
35		狮村村墩头村小组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	3 层平顶	9m	W25m	Es、N	1 类	<1000	
36		狮村村大车村小组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E10m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	W20m	Es、N	1 类	<1000	
37		富溪村油榨岗村小组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE45m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物 与线路的相 对位置	环境影 响因子	声环境 保护要 求	海拔 (m)	备注
					(评价范围内 最近建筑物)	(评价范围 内最近建筑 物)					
38	广东省 肇庆市 广宁县 南街街 道	林洞村旱塘村小组	居住	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE40m	Es、N	4a 类	<1000	距离 S525 省道 15 米
39		林洞村鸭田村小组	居住	分布于线路南侧, 评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	S40m	Es、N	4a 类	<1000	距离 S525 省道 20 米
40		富溪村高岭村小组	居住	分布于线路东侧, 评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	E45m	Es、N	1 类	<1000	
41		富溪村松木塘村小组	居住	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E30m	Es、N	1 类	<1000	
42	广东省 肇庆市 广宁县 潭布镇	社岗村上下香村小组	看护	分布于线路东南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	4a 类	<1000	距离 S264 省道 55 米
			居住	分布于线路南侧, 评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	S45m	Es、N	4a 类	<1000	距离 S264 省道 40 米
43		潭布社区胡田村小组	居住	分布于线路西南侧, 评价范围内 4 户	2 层平顶	6m	SW20m	Es、N	1 类	<1000	
44		井屈村矮岗村小组看护房	看护	分布于线路东北侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE35m	Es、N	1 类	<1000	
45		古楼村对头坑村小组	居住	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
46		三桂村教水村小组	居住	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	<1000	
47	广东省 肇庆市 四会市 地豆镇	赤草袁村窝子村小组	居住	分布于线路东侧, 评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E20m	Es、N	1 类	<1000	
48		大布洞村新上村小组	居住	分布于线路西南侧, 评价范围内 5 户	1 层平顶	3m	SW30m	Es、N	1 类	<1000	
49		大布洞村新中村小组看护房	看护	分布于线路东北侧, 评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
50		大布洞村大簕村小组	居住	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW35m	Es、N	1 类	<1000	
51	广东省 肇庆市	凤山村岭埂头村小组看护房	看护	分布于线路西南侧, 评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW20m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物 与线路的相 对位置	环境影 响因子	声环境 保护要 求	海拔 (m)	备注	
					(评价范围内 最近建筑物)	(评价范围 内最近建筑 物)						
52	四会市 迳口镇	凤山村河坑二村小组看 护房	看护	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE35m	Es、N	1 类	<1000		
53		上观村大石崑村小组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE40m	Es、N	1 类	<1000		
54		上观村欧岭村小组看护 房	看护	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW45m	Es、N	1 类	<1000		
55		迳口村狮脑上村小组	看护	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E20m	Es、N	1 类	<1000		
			看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000		
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW30m	Es、N	1 类	<1000		
56		迳口村狮脑村华国基加 工厂	工作	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW9m	Es		<1000		
57		迳口村狮脑下村小组看 护房	看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	1 类	<1000		
			看护	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	SW25m	Es、N	1 类	<1000		
			看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000		
58	广东省 佛山市 三水区 南山镇	六和村戴屋村小组看护 房	看护	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW45m	Es、N	1 类	<1000		
看护			分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	<1000			
59		六和村六景村小组	工作	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW40m	Es、N	1 类	<1000		
60		六和村塘排村小组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	SE45m	Es、N	4a 类	<1000	距离南 山大道 15 米	
			看护	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NW45m	Es、N	1 类	<1000		
			看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE10m	Es、N	1 类	<1000		
61		六和村六二村小组看护 房	看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	1 类	<1000		
62		东和社区何亚拉养殖基 地看护房	看护	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S20m	Es、N	1 类	<1000		
63		广东省 佛山市 三水区 大塘镇	六一村大坑村小组看护 房	看护	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
				看护	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
64		濠边村澳农生态农业有 限公司	看护	分布于线路西南侧，评价范围内 4 户	1 层坡顶	4.5m	SW7m	Es、N	1 类	<1000		

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物 与线路的相 对位置	环境影 响因子	声环境 保护要 求	海拔 (m)	备注	
					(评价范围内 最近建筑物)	(评价范围 内最近建筑 物)						
65	广东省 清远市 清城区 石角镇	潦边村长岗村小组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE45m	Es、N	1 类	<1000		
66		潦边村吴杰文木材厂	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N10m	Es、N	1 类	<1000		
67		潦边村横枝沥村小组看 护房	看护	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E25m	Es、N	1 类	<1000		
			看护	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	W15m	Es、N	1 类	<1000		
68		潦边村新潦村小组看护 房	看护	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W15m	Es、N	1 类	<1000		
			看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类	<1000		
69		广东省 清远市 清城区 石角镇	沙步村虾岐村小组	看护	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W25m	Es、N	2 类	<1000	
				看护	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E10m	Es、N	2 类	<1000	
				居住	分布于线路东北侧，评价范围内 13 户	2 层平顶	6m	NE20m	Es、N	2 类	<1000	
居住				分布于线路东北侧，评价范围内 13 户	2 层平顶	6m	NE20m	Es、N	2 类	<1000		
70	沙坑村东向村小组看护 房		看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE45m	Es、N	2 类	<1000		
			工作	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NW35m	Es、N	2 类	<1000		
71	沙坑村西联村小组		看护	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	N30m	Es、N	2 类	<1000		
			居住	分布于线路北侧，评价范围内 6 户	2 层平顶	6m	N40m	Es、N	2 类	<1000		
72	广东省 佛山市 三水区 大塘镇	连滘村程洞村小组看护 房	看护	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	SE15m	Es、N	1 类	<1000		
			看护	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es、N	1 类	<1000		
			看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE10m	Es、N	1 类	<1000		
73	广东省 广州市 花都区 赤坭镇	西边村第八经济合作社	看护	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S20m	Es、N	2 类	<1000		
74		西边村第七经济合作社 看护房	看护	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S45m	Es、N	2 类	<1000		
			看护	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N7m	Es、N	2 类	<1000		
			75	西边村第五经济合作社	居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	S35m	Es、N	2 类	<1000
76		国泰村第四经济合作社	居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	SW20m	Es、N	2 类	<1000		
77		白坭村下把水经济社看 护房	看护	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W15m	Es、N	2 类	<1000		
78		门口坑村第三经济社看 护房	看护	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W25m	Es、N	2 类	<1000		
	看护		分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E15m	Es、N	2 类	<1000			
	看护		分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E15m	Es、N	2 类	<1000			

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物 与线路的相 对位置	环境影 响因子	声环境 保护要 求	海拔 (m)	备注
					(评价范围内 最近建筑物)	(评价范围 内最近建筑 物)					
79		莲塘村第十四经济社	看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	2 类	<1000	

注：1、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路极导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB 50790-2013）（2019 年版）和《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），无风情况下，±800kV 直流线路极导线与建筑物之间的水平距离不应小于 7m，极导线地面投影外 7m 以内范围为有人居住建筑物属于工程拆迁，在工程拆迁范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物不列为环境敏感目标，工程拆迁实际情况随工程设计阶段的不断深化而确定，最终以施工阶段为准。

3、环境影响因子：“Es”—合成电场；“N”—噪声。

表 2-18 ±800kV 直流输电线路沿线电磁和声环境敏感目标（广东省境内小迳-中部±800kV 直流输电线路）

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
80	广东省广州市花都区赤坭镇	鲤塘村新进三社	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE20m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW25m	Es、N	2 类	<1000	
81		鲤塘村新进二社	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 4 户	3 层平顶	9m	NE30m	Es、N	2 类	<1000	
			看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE30m	Es、N	2 类	<1000	
			看护	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	SW10m	Es、N	2 类	<1000	
			看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE30m	Es、N	2 类	<1000	
82		鲤塘村新进一社看护房	看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	2 类	<1000	
			看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE10m	Es、N	2 类	<1000	
83		白坭村下把水组看护房	看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	2 类	<1000	
			看护	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es、N	2 类	<1000	
84		东升村东边岭组看护房	看护	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es、N	2 类	<1000	
85		缠岗村第五经济社	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	SE35m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G107 国道 5 米
			工作	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW45m	Es		<1000	
86		缠岗村第九经济社看护房	看护	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	2 类	<1000	
87		缠岗村第十一经济社看护房	看护	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	2 类	<1000	
			看护	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E30m	Es、N	2 类	<1000	
88	七星村张彭村小组看护房	看护	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW30m	Es、N	2 类	<1000		
		看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE35m	Es、N	2 类	<1000		
89	七星村回头组看护房	看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE10m	Es、N	2 类	<1000		
90	广东省清远市清城区石角镇	七星村元岗组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 8	1 层平顶	3m	NE35m	Es、N	2 类	<1000	
91		七星村塘寮组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	2 类	<1000	
92		七星村油群组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1	2 层坡顶	7.5m	E10m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路西侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	2 类	<1000	
93		石岐村东陈东组	看护	分布于线路西侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	SE10m	Es、N	4a 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
94	广东省清远市清城区龙塘镇	民安村张屋组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	SW25m	Es、N	2 类	<1000	
95		民安村张阳组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 10	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	2 类	<1000	
96		民安村罗屋组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 4	2 层平顶	6m	SW35m	Es、N	2 类	<1000	
97		民安村罗阳组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 4	3 层平顶	9m	SW35m	Es、N	2 类	<1000	
98		民安村民西组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	2 类	<1000	
99		民安村民东组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1	2 层坡顶	7.5m	NW15m	Es、N	4a 类	<1000	距 S269 省道 10 米， 佛清从高速 30 米
			居住	分布于线路东侧，评价范围内 7	2 层平顶	6m	SE15m	Es、N	4a 类	<1000	距 S269 省道 10 米
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 2	1 层坡顶	4.5m	SW20m	Es、N	2 类	<1000	
100		民安村石眼组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	SE30m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路西侧，评价范围内 3	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 2	2 层平顶	6m	NW45m	Es、N	2 类	<1000	
101		民安村龙田组看护房	看护	分布于线路东南侧，评价范围内 2	1 层坡顶	4.5m	SE15m	Es、N	2 类	<1000	
102		马头村下元组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 10	1 层坡顶	4.5m	SE20m	Es、N	2 类	<1000	
103		马头村中心组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2	1 层坡顶	4.5m	SE15m	Es、N	2 类	<1000	
104		马头村连新组	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	NW30m	Es、N	2 类	<1000	
105		马头村竹园组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 6	3 层平顶	9m	S10m	Es、N	4a 类	<1000	距 S269 省道 15 米
			居住	分布于线路北侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	N40m	Es、N	4a 类	<1000	距 S269 省道 15 米
			居住	分布于线路北侧，评价范围内 2	1 层坡顶	4.5m	N35m	Es、N	2 类	<1000	
106		马头村连阳组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 9	3 层平顶	9m	NE15m	Es、N	2 类	<1000	
107	广东省清远市清城区龙塘镇	长冲村何屋组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1	1 层坡顶	4.5m	NE40m	Es、N	2 类	<1000	
108		定安村荷二组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	2 类	<1000	
109		定安村蚬坑组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1	3 层平顶	9m	W15m	Es、N	2 类	<1000	
110		银龙社区林区	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW30m	Es、N	1 类	<1000	
111	广东省广州市花都区梯面镇	西坑村三队	农场	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW40m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
112	广东省广州市从化区鳌头镇	山心村竹坪队	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 7 户	2 层平顶	6m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
113		上西村广州奥骏生物科技有限公司看护房	看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE45m	Es、N	1 类	<1000	
114		上西村大塘经济社	看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE20m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	SE25m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 4 户	2 层平顶	6m	NW25m	Es、N	2 类	<1000	
115	广东省清远市清城区源潭镇	积余村大三组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	1 层平顶	3m	W40m	Es、N	4a 类	<1000	距离 S354 省道 35 米
116		积余村大二组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW45m	Es、N	2 类	<1000	
			看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE35m	Es、N	2 类	<1000	
117	广东省清远市佛冈县龙山镇	良塘村中心小组看护房	看护	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
			看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE35m	Es、N	1 类	<1000	
118		关前村第十四组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 5 户	2 层平顶	6m	SE35m	Es、N	1 类	<1000	
119		关前村第十一组看护房	看护	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE20m	Es、N	1 类	<1000	
120		关前村第九组	看护	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SW30m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE35m	Es、N	1 类	<1000	
121		下岳村塘沙口组	看护	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	<1000	
122		上岳村横岭组	看护	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
123		下岳村下岳组	居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
124		上岳村中心下始村小组看护房	看护	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W8m	Es、N	1 类	<1000	
125		楼富村五坪小组看护房	看护	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW45m	Es、N	1 类	<1000	
126		升平村王十万小组看护房	看护	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S40m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
127	广东省清远市佛冈县汤塘镇	升平村德宇莹石球有限公司	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N15m	Es、N	1 类	<1000	
128		升平村伏虎头组看护房	看护	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	N40m	Es、N	1 类	<1000	
129	广东省清远市佛冈县石角镇	黄花村莲塘村小组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S45m	Es、N	1 类	<1000	
130	广东省惠州市龙门县地派镇	地派村上径村	居住	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	E35m	Es、N	1 类	<1000	
131		上仓村溪湾村看护房	看护房	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E15m	Es、N	1 类	<1000	
132	广东省惠州市龙门县龙潭镇	古洞村西坑村	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E45m	Es、N	1 类	<1000	
133		大坑村池洞组看护房	看护房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
134		大坑村李塘组	看护房	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东北侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
135		下埔村水口组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E45m	Es、N	1 类	<1000	
136		土湖村三组看护房	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	1 类	<1000	
137	广东省惠州市龙门县龙华镇	蓝濠村钟木水组看护房	看护房	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E15m	Es、N	1 类	<1000	
138		龙石头村二组	出租房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	1 类	<1000	
139	广东省惠州市博罗县柏塘镇	龙头村小坑组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E45m	Es、N	1 类	<1000	
140		黄栏村沙坑组	服务部	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E20m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	E30m	Es、N	1 类	<1000	
141		矮围村石下组看护房	看护房	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E30m	Es、N	1 类	<1000	
142	广东省惠州市博罗县湖镇镇	横光村老屋组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	W45m	Es、N	1 类	<1000	
143		横光村新屋组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	W45m	Es、N	1 类	<1000	
144		旱田村陂面组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	N25m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	1 类	<1000	
145		星星村上坑组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	E10m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
146		黎光村育子科组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	3 层平顶	9	SE15m	Es、N	1 类	<1000	
147	广东省惠州市博罗县罗阳街道	梅林村长塍组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S25m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE30m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路东南侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	E15m	Es、N	1 类	<1000	距离 S254 省道约 70m
148		天上元村旱田组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E10m	Es、N	2 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 70m
			居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W35m	Es、N	2 类	<1000	
149		云步村乌石元组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E10m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 30m
150		新结村连塘墩组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	W25m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 20m
			居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	W40m	Es、N	2 类	<1000	
151		新结村陈湖连组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 5 户	3 层坡顶	10.5m	SE35m	Es、N	2 类	<1000	
152		长贵村岭贵园组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	SE30m	Es、N	2 类	<1000	
153		标景园林绿化公司看护房	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	4b 类	<1000	距离广汕铁路约 5m
154		长贵村低田组	居住、仓库	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	2 层平顶	6m	W40m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G324 国道约 15m
			居住	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	W15m	Es、N	2 类	<1000	
			看护房	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E45m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 25m
			居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	NE35m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 35m
			看护房	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N20m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速互通约 25m

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
155	广东省惠州市仲恺高新区潼湖镇	惠州市公安局交通警察支队高速公路五大队博深中队	办公	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	N20m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速出口约 10m
156		长贵村张屋组	农庄	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S45m	Es、N	2 类	<1000	
157		惠州市星航环保材料有限公司	厂房	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S40m	Es	2 类	<1000	
158		长贵村长塘园组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 4 户	2 层坡顶	7.5m	N20m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	S10m	Es、N	2 类	<1000	
159		涌口村群光组	临时工棚、居住	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	N20m	Es、N	2 类	<1000	
			看护房	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S45m	Es、N	2 类	<1000	
160		新角村严鱼角组	厂房	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N10m	Es		<1000	
161		新光村江下围组	居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	5 层坡顶	16.5m	SW20m	Es、N	2 类	<1000	
162		新光村一组坑组	看护房	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW35m	Es、N	2 类	<1000	
	居住		分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NE30m	Es、N	2 类	<1000		
163	新光村新溪组	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N10m	Es、N	2 类	<1000		
164	广东省惠州市仲恺高新区陈江街道	幸福村陶前组看护房	看护房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE40m	Es、N	2 类	<1000	
165	广东省惠州市仲恺高新区惠环街道	古塘坳社区猪仔坑山塘组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S35m	Es、N	4b 类	<1000	距离广汕铁路约 50m
166		广州局集团公司惠州南高铁路桥车间 25 号巡护单元	休息室	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E35m	Es、N	4b 类	<1000	距离广汕铁路约 10m

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）					
167		华美（惠州）畜牧科技有限公司	育种中心、居住、办公室	分布于线路西北侧，评价范围内 6 户	1 层平顶	3m	NW10m	Es、N	3 类	<1000	位于广东（仲恺）人工智能产业园
168		惠州市玖丰再生资源回收有限公司	办公	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	2 类	<1000	
169	广东省惠州市仲恺高新区陈江街道	陈江村黄沙新村	居住	分布于线路东侧，评价范围内 4 户	1 层平顶	3m	E15m	Es、N	1 类	<1000	
			看护房	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E45m	Es、N	1 类	<1000	
170		陈江村大坝村看护房	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W10m	Es、N	1 类	<1000	
171	广东省惠州市惠阳区镇隆镇	黄洞村大坪组	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E45m	Es、N	2 类	<1000	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW30m	Es、N	2 类	<1000	
			看护房	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	2 类	<1000	
			看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE40m	Es、N	2 类	<1000	
172		惠州市睿鹏生态农业开发公司看护房	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	W10m	Es、N	2 类	<1000	
173		山顶村河存组看护房	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W10m	Es、N	1 类	<1000	
174		山顶村井头组看护房	看护房	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W25m	Es、N	2 类	<1000	
175	广东省惠州市惠阳区新圩镇	新联村打鼓岭组看护房	看护房	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S30m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G205 国道约 10m
176		惠州市固林包装科技有限公司	厂房	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	6 层坡顶	19.5m	S40m	Es	2 类	<1000	
177		新联村刘屋组	居住	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	S10m	Es、N	2 类	<1000	
178	广东省东莞市清溪镇	东莞市溪源生态农业发展有限公司	餐厅	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
			居住	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW10m	Es、N	1 类	<1000	
179		九乡村大利组看护房	看护房	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S10m	Es、N	1 类	<1000	
			看护房	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	N10m	Es、N	1 类	<1000	

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔（m）	备注	
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）						
180	广东省东莞市凤岗镇	九乡村九乡东风东路一街	居住	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	W10m	Es、N	1 类	<1000		
181		九乡村九乡东风东路	居住	分布于线路西侧，评价范围内 3 户	2 层坡顶	7.5m	W30m	Es、N	1 类	<1000	距离东风路约 115m	
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NW35m	Es、N	3 类	<1000	位于谢坑工业聚集区	
182			大埔村新农村组	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE25m	Es、N	1 类	<1000	
183		东莞市清溪镇润楠种植资源研究基地	看护房	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE15m	Es、N	1 类	<1000		
			保安室、办公	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	1 类	<1000		
184			南门山森林公园	办公	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	3 层坡顶	10.5m	E30m	Es、N	1 类	<1000	
185			黄洞村南门山村看护房	看护房	分布于线路西南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	SW15m	Es、N	1 类	<1000	
				看护房、居住	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE10m	Es、N	1 类	<1000	
				看护房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE25m	Es、N	1 类	<1000	
	居住			分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SW10m	Es、N	1 类	<1000		
186		官井头社区看护房	看护房	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NE45m	Es、N	1 类	<1000		
187		甘油埔村樟厦村	居住	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	W10m	Es、N	4a 类	<1000	距离黄阁路约 15m	
			居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E40m	Es、N	4a 类	<1000	距离黄阁路约 55m	
188	广东省深圳市龙岗区龙城街道	深圳市公安局龙岗分局盛平市际治安卡点	办公	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	E10m	Es、N	4a 类	<1000	距离平龙南路约 5m	
			办公	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W45m	Es、N	4a 类	<1000	距离平龙南路约 10m	
189			深圳市宏大工程机械有限公司	办公	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	W10m	Es、N	4a 类	<1000	距离平龙南路约 40m

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔(m)	备注
					(评价范围内最近建筑物)	(评价范围内最近建筑物)					
190		龙城环卫基地	休息室、保安室	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1 层平顶	3m	W10m	Es、N	1 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 70m
191	广东省东莞市凤岗镇	官井头村龙平南路	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	W35m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 5m
192	广东省深圳市龙岗区龙城街道	官井头农业生态园林基地	办公	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	2 层坡顶	7.5m	NW10m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 50m
			看护房	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	N20m	Es、N	1 类	<1000	
193	广东省东莞市凤岗镇	官井头村城邦路	管理处、餐厅	分布于线路北侧，评价范围内 2 户	2 层坡顶	7.5m	N35m	Es、N	1 类	<1000	
194		深圳生和建设工程有限公司交通安全工作站	办公、居住	分布于线路东侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	E20m	Es、N	1 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 175m
195	广东省深圳市龙岗区龙城街道	东莞市莞香协会棋楠沉香种植科普基地	居住	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	E45m	Es、N	1 类	<1000	
196	广东省东莞市凤岗镇	雁田村石蚬组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	W30m	Es、N	1 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 55m
			居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 20m
197		雁田村望海岭组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	W20m	Es、N	1 类	<1000	距 G0422 仁深高速约 180m
198		雁田村长表组	居住	分布于线路西侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	W30m	Es、N	1 类	<1000	距离 G0422 仁深高速约 140m

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔(m)	备注
					(评价范围内最近建筑物)	(评价范围内最近建筑物)					
199		深水龙岗水务集团雁田原水取水泵站	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	1 类	<1000	距离 G0422 长深高速约 130m
			居住、办公	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	SE30m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G0422 长深高速约 5m
200	广东省深圳市龙岗区平湖街道	深圳市源兴果品股份有限公司海吉星分公司	居住、仓库	分布于线路东北侧，评价范围内 2 户	1 层坡顶	4.5m	NE15m	Es、N	4a 类	<1000	距离 G25 盐排高速约 40m
			仓库	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	SE35m	Es		<1000	距离 G25 盐排高速约 110m
201		白坭坑社区东泰路	海吉星农批综合市场	分布于线路西北侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	NW10m	Es、N	2 类	<1000	距离 G25 盐排高速约 80m
202	广东省深圳市龙岗区南湾街道	丹平社区丹平路	餐厅	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	S45m	Es、N	3 类	<1000	位于平湖南
203	广东省深圳市龙岗区平湖街道	白坭坑社区丹平路	办公	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S25m	Es、N	4a 类	<1000	距离丹平快速路约 10m
204	广东省深圳市龙岗区南湾街道	下李朗社区丹平路	餐厅	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S30m	Es、N	4a 类	<1000	距离横东岭路约 35m
205		下李朗社区深朗北区	居住	分布于线路南侧，评价范围内 8 户	1 层坡顶	4.5m	S20m	Es、N	4a 类	<1000	距离深朗路约 10m
206		下李朗社区深朗南区	居住	分布于线路东南侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	SE45m	Es、N	4a 类	<1000	距离布澜路约 20m
207		下李朗社区布澜路	居住	分布于线路西北侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9	NW10m	Es、N	4a 类	<1000	距离布澜路约 45m
208		李朗国际珠宝产业园	办公	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	S20m	Es、N	4a 类	<1000	距离甘李二路约 15m
209		深圳市华赢农产品配送服务有限公司	居住	分布于线路北侧，评价范围内 1 户	15 层平顶	45m	N35m	Es、N	4a 类	<1000	距离甘李二路约 15m

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	海拔(m)	备注
					(评价范围内最近建筑物)	(评价范围内最近建筑物)					
210		深圳地铁凉帽山车辆段	物质库、检修库	分布于线路南侧，评价范围内 2 户	2 层平顶	6m	S35m	Es		<1000	
211	广东省深圳市龙岗区吉华街道	甘坑社区甘李二路	居住、办公	分布于线路北侧，评价范围内 3 户	1 层坡顶	4.5m	N10m	Es、N	2 类	<1000	距离甘李二路约 80m
212		甘坑社区白砂岭组	公交场站休息室	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S10m	Es、N	2 类	<1000	/
213		甘坑社区甘坑独贝坑组	维修部	分布于线路南侧，评价范围内 1 户	1 层坡顶	4.5m	S10m	Es		<1000	距离秀峰路约 5m
214		甘坑社区凉帽三区	居住	分布于线路南侧，评价范围内 21 户	6 层平顶	18m	S10m	Es、N	3 类	<1000	位于布吉北
215		飞达帽业控股有限公司	居住	分布于线路北侧，评价范围内 8 户	6 层平顶	18m	N20m	Es、N	3 类	<1000	位于布吉北
216		甘坑社区	办公	分布于线路东侧，评价范围内 1 户	2 层平顶	6m	E45m	Es、N	1 类	<1000	/

注：1、本工程环境敏感目标为根据初步设计阶段路径调查的环境敏感目标，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化；表中所列距离均为当前设计阶段在工程拆迁后输电线路极导线垂直投影距环境敏感目标的最近水平距离，可能随工程设计阶段的不断深化而略有变化。

2、根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范》（GB 50790-2013）（2019 年版）和《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），无风情况下，±800kV 直流线路极导线与建筑物之间的水平距离不应小于 7m，极导线地面投影外 7m 以内范围为有人居住建筑物属于工程拆迁，在工程拆迁范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物不列为环境敏感目标，工程拆迁实际情况随工程设计阶段的不断深化而确定，最终以施工阶段为准。

3、环境影响因子：“Es”——合成电场；“N”——噪声。

表 2-19 外接电源变电站评价范围内电磁和声环境敏感目标

序号	所属行政区	名称	功能	数量	建筑物结构	最近建筑物结构	与围墙的最远距离	环境影响因子	声环境保护要求	备注
(一) 110kV 碧土变电站										
评价范围内均无电磁和声环境敏感目标										
(二) 110kV 蓝田变电站										
1	广州市花都区赤坭镇	广州市纺织服装职业学校	办公楼	1 户	6 层平顶	6 层平顶	NW13m	E、B、N	2 类	
(三) 110kV 坂田变电站										
1	深圳市龙岗区坂田街道	吉华医院	急诊楼	1 户	14 层平顶	14 层平顶	E48m	N	2 类	
2		深圳市布吉供水有限公司看护房	看护房	1 户	1 层平顶	1 层平顶	W10m	E、B、N	2 类	
3		中国铁建中铁十一局集团有限公司	项目部办公楼	1 户	2 层平顶	2 层平顶	W45m	N	2 类	

注：1、环境影响因子：“E”—工频电场；“B”—工频磁感应强度；“N”—噪声。

表 2-20 外接电源 110kV 外接电源线路沿线电磁和声环境敏感目标

序号	行政区	名称	功能	分布及数量	建筑物结构	建筑物高度	最近建筑物与线路的相对位置	环境影响因子	声环境保护要求	备注
					（评价范围内最近建筑物）	（评价范围内最近建筑物）				
（一）察隅换流站外接电源 110kV 线路工程										
1	西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡	格布村格布组	住宅	分布于线路西侧，评价范围内 4 户	3 层平顶	9m	W15m	E、B、N	1 类	
（二）小选换流站外接电源 110kV 线路工程										
评价范围内无电磁和声环境敏感目标										
（三）受端深圳换流站外接电源 110kV 线路工程										
1	深圳市龙岗区坂田街道	中建八局轨道交通建设有限公司项目部休息室	休息室	分布于线路西南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SW4m	E、B	/	
2		新雪社区上雪村一巷	居住	分布于线路东侧，评价范围内 3 户	6 层平顶	18m	E1m	E、B	/	
3		中共中铁隧道局集团有限公司项目部保安室	保安室	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE1m	E、B	/	
4		科技城外国语学校（集团）立学小学	保安室	分布于线路东北侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	NE1m	E、B	/	
5		新雪社区下雪村交通安全教导服务站	服务站	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE1m	E、B	/	
6		科技城外国语学校（集团）立雪小学	教学楼	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	3 层平顶	9m	SE4m	E、B	/	
7		深圳市龙之都集团有限公司骏商科技广场 1、2 栋主体工程项目部保安室	保安室	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE2m	E、B	/	
8		新雪社区坂澜大道雪竹径公园保安室	保安室	分布于线路东南侧，评价范围内 1 户	1 层平顶	3m	SE4m	E、B	/	

注：1、环境影响因子：“E”—工频电场；“B”—工频磁感应强度；“N”—噪声。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目的一般特性

本工程主要建设内容包括换流站工程、线路工程及新建林芝巡检站工程三部分。

换流站工程建设内容包括：新建送端昌都±800kV 换流站工程（含接地极、接地极线路和站外电源）、新建送端察隅±800kV 换流站工程（含接地极、接地极线路和站外电源）、新建受端小迳±800kV 换流站工程（含接地极、接地极线路和站外电源）、新建受端中部±800kV 换流站工程（含接地极、接地极线路和站外电源）四部分。

线路工程建设内容包括：新建昌都~察隅±800kV 特高压直流线路工程、新建察隅~小迳±800kV 特高压直流线路工程和新建小迳~中部±800kV 特高压直流线路工程三部分。

新建林芝巡检站工程建设内容为新建林芝巡检站一座。

本工程的一般工程特性见表 3-1。

表 3-1 本工程一般工程特性表

工程名称			藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程		
建设性质			新建		
建设地点			西藏自治区、云南省、广西壮族自治区、广东省		
建设单位			中国南方电网有限责任公司、国家电网有限公司		
主要建设内容			(1) 新建送端昌都±800kV 换流站（含接地极、接地极线路、站外电源）； (2) 新建送端察隅±800kV 换流站（含接地极、接地极线路、站外电源、110kV 碧土变电站 110kV 间隔扩建）； (3) 新建受端小迳±800kV 换流站（含接地极、接地极线路、站外电源、110kV 蓝田变电站 110kV 间隔扩建）； (4) 新建受端中部±800kV 换流站（含接地极、接地极线路、站外电源、110kV 坂田变电站 110kV 间隔扩建）； (5) 新建昌都~察隅±800kV 特高压直流线路工程； (6) 新建察隅~小迳±800kV 特高压直流线路工程； (7) 新建小迳~中部±800kV 特高压直流线路工程。		
换流站工程	新建昌都±800kV 换流站工程	换流站本体	地理位置	西藏自治区昌都市左贡县美玉乡	
			电压等级	±800kV	
			直流部分	(1) ±800kV 直流双极出线 1 回，额定功率 8000MW，额定电流 5000A。 (2) 换流变压器 20 台（其中高端换流变 12 台，低端换流变 6 台，2 台备用）单相	

					双绕组变压器，单台容量高端约 375MVA，低端 750MVA。 (3) 每极装设 6 台限流电抗器，每台电感值 25mH。 (4) 共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 25mH。 (5) 接地极出线 1 回，至龙阿接地极。
				交流部分	(1) 500kV 主变压器 2 台，单台容量为 1000MVA。35kV 站用变压器 3 台，单台容量为 31.5MVA。 (2) 高压无功补偿：本期至郭庆 I 的 2 回 500kV 出线其中 1 回装设 90Mvar 高抗及中性点小电抗考虑，远期无新增。 (3) 低压无功补偿：本期每台主变下装设 2 组 60Mvar 低压电容器，远期 3 组。 (4) 动态无功补偿装置：装设 1 组 60Mvar 动态无功补偿装置（SVG），远期无新增。 (5) 500kV 交流本期出线 6 回（郭庆 II2 回、郭庆 I2 回、左贡 2 回），远期出线 7 回。 (6) 220kV 交流本期无出线，远期出线 12 回。
		占地		换流站总用地面积 38.56hm ² ，其中围墙内占地面积 32.32hm ² 。	
		接地极	地理位置	西藏自治区昌都市八宿县郭庆乡	
			布置型式	水平浅埋、三环圆形布置方式	
		接地极线路	地理位置	西藏自治区昌都市左贡县、察雅县、八宿县	
			运行电压	最大 35kV	
			路径长度	96.0km	
			杆塔形式及数量	单回架空，新建 204 基	
		换流站外接电源	地理位置	西藏自治区昌都市左贡县	
			建设性质	新建	
			电压等级	35kV	
			线路长度	14.3km	
			杆塔形式及数量	单回架空，新建杆塔 47 基	
			出线间隔	500kV 左贡变电站本期扩建 1 个 35kV 出线间隔	
		接地极外接电源	地理位置	西藏自治区昌都市左贡县	
			建设性质	新建	
			电压等级	10kV	
			线路长度	1.1km	
			杆塔形式及数量	单回架空，新建杆塔 18 基	
	新建察隅 ±800kV 换流站工程	换流站本体	地理位置	西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡	
			电压等级	±800kV	
			直流部分	(1) ±800kV 直流双极出线 2 回，（分别至送端昌都换流站和受端小迳换流站），额定功率 5000MW，额定电流 3125A。	
				(2) 换流变压器为 14 台（2 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 466.67MVA。	

					<p>(3) 每极装设 2 组限流电抗器, 每组电感值 75mH。</p> <p>(4) 共装设 24 台桥臂电抗器, 每台电感值 40mH。</p> <p>(5) 接地极出线 1 回, 至南曲瓦接地极。</p>
				交流部分	<p>(1) 500kV 主变压器 2 台, 单台容量为 750MVA; 110kV 站用变压器 1 台, 容量为 25MVA; 35kV 站用变压器 2 台, 单台容量为 25MVA。</p> <p>(2) 高压无功补偿: 察隅换~左贡 II 的其中 1 回线路 (察隅换侧) 装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗; 察隅换~察隅变的其中 1 回线路 (察隅换侧) 装设 1 组 120Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗。</p> <p>(3) 低压无功补偿: 本期每台主变装设 2 组 60Mvar 的低压电抗器, 远期 3 组。</p> <p>(4) 500kV 交流本期出线 6 回 (察隅 2 回、左贡 II2 回, 扎拉电站 1 回、莫拢电站 1 回), 远期出线 10 回。</p> <p>(5) 220kV 交流本期无出线, 远期出线 6 回。</p>
			占地	换流站总用地面积 33.71hm ² , 其中围墙内占地面积 21.25hm ² 。	
			接地极	地理位置	西藏自治区林芝市察隅县竹瓦根镇
			接地极线路	布置型式	不规则垂直式
				地理位置	西藏自治区林芝市察隅县
				运行电压	最大 35kV
				路径长度	61.8km
				杆塔形式及数量	单回架空, 新建 142 基
				地理位置	西藏自治区昌都市左贡县、林芝市察隅县
			换流站外接电源线路	建设性质	新建
				电压等级	110kV
				线路长度	约 43.0km
				杆塔形式及数量	单回架空, 新建 121 基
				出线间隔	110kV 碧土变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔
				地理位置	西藏自治区林芝市察隅县竹瓦根镇
			接地极外接电源线路	建设性质	新建
				电压等级	35kV
				线路长度	200m
				架设方式	电缆
			地理位置	广东省广州市花都区赤坭镇	
				电压等级	±800kV
			建设规模	直流部分	<p>(1) ±800kV 直流双极出线 2 回, (分别至送端察隅±800kV 换流站和受端中部±800kV 换流站), 额定功率 5000MW, 直流额定电流 3125A。</p> <p>(2) 换流变压器为 14 台 (2 台备用) 单相双绕组变压器, 单台容量 450MVA。</p>
新建小迂±800kV 换流站工程	换流站本体				

					(3) 每极装设 2 组限流电抗器，每组电感值 75mH。 (4) 共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 40mH。 (5) 接地极出线 1 回，至围仔下接地极。		
			交流部分	(1) 500kV 主变压器 2 台，单台容量为 1000MVA；110kV 站用变压器 1 台，容量为 20MVA；35kV 站用变压器 2 台，单台容量为 20MVA。 (2) 低压无功补偿：本期每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器（远期 2 组）。 (3) 500kV 本期出线 4 回（其中至罗洞 2 回、北郊 2 回），远期出线 6 回。 (4) 220kV 本期出线 10 回，远期出线 16 回。			
				占地	换流站总用地面积 39.01hm ² ，其中围墙内占地面积 27.76hm ² 。		
		接地极	地理位置	广东省清远市英德市大湾镇			
			布置型式	深井布置			
		接地极线路	地理位置	广州市花都区、从化区，清远市佛冈县、清城区及英德市			
			运行电压	最大 35kV			
			路径长度	181km（其中与直流线路共塔架设长度约 93km）			
			杆塔形式及数量	与直流线路共塔、单回架空架设，单独架设段新建铁塔 211 基			
		换流站外接电源	地理位置	广东省广州市花都区			
			建设性质	新建			
			电压等级	110kV			
			线路长度	5.9km			
			杆塔形式及数量	单回架空+电缆，新建 19 基			
			出线间隔	110kV 蓝田变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔			
		接地极外接电源	地理位置	广东省清远市英德市			
			建设性质	新建			
			电压等级	10kV			
			线路长度	100m			
			杆塔形式及数量	电缆			
		新建中部 ±800kV 换流站工程	换流站本体	地理位置	广东省深圳市龙华区观澜街道、龙岗区坂田街道		
				建设规模	电压等级	±800kV	
					直流部分	(1) ±800kV 直流双极出线 1 回，额定功率 5000MW，额定电流 3125A。 (2) 换流变压器为 14 台（2 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 450MVA。 (3) 每极装设 2 组限流电抗器，每组电感值 75mH。 (4) 共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 40mH。 (5) 接地极出线 1 回，至大布村接地极。	
				交流部分	(1) 500kV 主变压器 2 台，单台容量为 1000MVA；110kV 站用变压器 1 台，容量		

线路工程				为 20MVA；35kV 站用变压器 2 台，单台容量为 20MVA。 (2) 低压无功补偿：本期每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器（远期 2 组）。 (3) 500kV 本期出线 6 回（其中至鹏城、深圳、现代各 2 回），远期出线 8 回。 (4) 220kV 本期出线 10 回，远期出线 18 回。
		占地	换流站总用地面积 29.83hm ² ，其中围墙内占地面积 20.92hm ² 。	
		接地极	地理位置	广东省惠州市惠东县安墩镇
			布置型式	深井布置
		接地极线路	运行电压	最大 35kV
			地理位置	深圳市龙华区、龙岗区，东莞市凤岗镇、清溪镇，惠州市惠阳区、惠城区、仲恺高新区、博罗县、惠东县及河源市紫金县
			路径长度	219.8km（其中与直流线路共塔架设段长约 132.8km）
			杆塔形式及数量	与直流线路共塔、单回架空架设，单独架设段新建铁塔 209 基
		换流站外接电源	地理位置	广东省深圳市龙岗区
			建设性质	新建
			电压等级	110kV
			线路长度	3.6km
			架设方式	电缆
			出线间隔	110kV 坂田变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔
		接地极外接电源	地理位置	广东省惠州市惠东县
			建设性质	新建
			电压等级	10kV
			线路长度	200m
			杆塔形式及数量	电缆
	新建昌都~察隅±800kV 直流线路工程	地理位置	西藏自治区昌都市左贡县、林芝市察隅县	
		电压等级	±800kV	
		输送容量	8000MW	
		额定电流	5000A	
		架设形式	直流单回双极	
		路径长度	265.3km	
		导线型号	15mm 及以下冰区：导线采用 6×JL1/G2A-1000/80 钢芯铝绞线 20mm 及以上冰区：导线采用 6×JLHA/G2A-1000/80 钢芯高强度铝合金绞线	
		地线型号	15mm 及以下冰区：地线采用 1 根 JLB20A-150 铝包钢绞线和 1 根 OPGW-150 光缆 20mm 及以上冰区：地线采用 1 根 JLB20A-150 铝包钢绞线和 1 根 OPGW-240 光缆	
		杆塔形式及数量	共计铁塔 466 基，其中直线塔 258 基，耐张塔 208 基。	
	新建察隅~小迳	地理位置	西藏自治区（林芝市察隅县）、云南省（怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县、兰坪白族普米族自治县，迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县，丽江市永胜	

	±800kV 直流 线路 工程		县, 大理白族自治州剑川县、洱源县、鹤庆县、宾川县, 楚雄彝族自治州大姚县、牟定县、禄丰市、双柏县, 玉溪市易门县、峨山彝族自治县, 红河哈尼族彝族自治州石屏县、建水县、弥勒市、开远市, 文山壮族苗族自治州砚山县、丘北县、广南县、富宁县)、广西壮族自治区(百色市田林县、右江区、凌云县, 河池市巴马瑶族自治县、大化瑶族自治县, 南宁市马山县、上林县, 来宾市合山市、兴宾区、三江口新区、象州县、武宣县、金秀瑶族自治县, 贵港市平南县, 贺州市昭平县, 梧州市藤县、苍梧县)、广东省(肇庆市封开县、怀集县、广宁县、四会市, 佛山市三水区, 清远市清城区, 广州市花都区)	
		电压等级	±800kV	
		输送容量	10000MW	
		额定电流	6250A	
		架设形式	直流单回双极	
		路径长度	2013.2km	
		导线型号	10mm 及以下冰区	8×JL1/G2A-1250/100 钢芯铝绞线 8×JL1/G2A-900/75 钢芯铝绞线
			15mm 冰区	8×JL1/G2A-1250/100 钢芯铝绞线 8×JL1/G2A-900/75 钢芯铝绞线
			20mm 冰区	8×JL1/G2A-1250/100 钢芯铝绞线 8×JLHA4/G2A-900/75 钢芯铝绞线 8×JL1/G2A-900/75 钢芯铝绞线
			30mm 冰区	8×JLHA4/G2A-900/75 钢芯中强度铝合金绞线 8×JL1/G2A-900/75 钢芯铝绞线
		地线型号	10mm 及以下冰区	普通地线: JLB20A-150 铝包钢绞线 光缆: OPGW-150
			15mm 冰区	普通地线: JLB20A-150 铝包钢绞线 光缆: OPGW-150
			20mm 冰区	普通地线: JLB20A-150 铝包钢绞线 光缆: OPGW-150
			30mm 冰区	普通地线: JLB20A-24 铝包钢绞线 光缆: OPGW-240
		杆塔形式及数量	共计铁塔 3545 基, 其中直线塔 2213 基, 耐张塔 1332 基。	
	新建 小迂~ 中部 ±800kV 直流 线路 工程	地理位置	广东省(广州市花都区、从化区、清远市清城区、佛冈县, 韶关市新丰县, 惠州市龙门县、博罗县、惠城区、仲恺高新区、惠阳区, 东莞市, 深圳市龙岗区、龙华区)	
		电压等级	±800kV	
		输送容量	5000MW	
		额定电流	3125A	
		架设形式	直流单回双极	
		路径长度	402.8km	
		导线型号	10mm 及以下冰区	6×JL1/G2A-720/50 钢芯铝绞线
			15mm 冰区	6×JL1/G2A-720/50 钢芯铝绞线

		地线型号	10mm 及以下冰区	普通地线：JLB20A-150 铝包钢绞线 光缆：OPGW-150
			15mm 冰区	普通地线：JLB20A-150 铝包钢绞线 光缆：OPGW-150
		杆塔形式及数量	共计铁塔 816 基，其中直线塔 475 基，耐张塔 341 基。	
巡检站工程	新建林芝巡检站工程	地理位置	林芝市察隅县察瓦龙乡邓许村附近	
		主体工程	建设一栋二层综合楼、一栋一层警卫室、一栋一层车库、一栋一层备品备件库房、一栋一层泵房机房以及附属设施等。	
		公用工程	新建进站道路 26.7m	
		辅助工程	站内打井取水；新建雨水管网排水系统；新建站内道路。	
		环保工程	污水：采用雨污分流制排水系统。站区内雨水经管网收集后排至站外；生活污水通过化粪池处理后排入中水储存池暂存，定期运输至察瓦龙乡污水处理厂处理。 固废：站内设有垃圾桶，收集后外运处置。	
		占地面积	用地面积约 1.48hm ² 。	
工程占地（hm ² ）			总占地 1705.04hm ² ，其中永久占地 375.28hm ² ，临时占地 1329.76hm ²	
工程总投资（亿元）			521.61	
计划投产日期			2029 年	

3.1.2 换流站工程概况

3.1.2.1 新建送端昌都±800kV 换流站工程

(1) 站址概况

送端昌都换流站位于西藏自治区昌都市左贡县美玉乡以北约 18km 的边玉村附近, 东侧紧邻乡村道路, 向南距左贡县约 85km, 向西北距昌都邦达机场约 36km, 向南约 25 公里可达 G318/G214 国道, 交通状况良好。站址位于洪积扇地貌和河流堆积平原地貌交汇地带, 海拔高程约 4280m。

(2) 建设内容及规模

1) 直流部分

送端昌都换流站采用多端柔直并联方案, ±800kV 直流双极出线 1 回, 额定功率 8000MW, 额定电流 5000A; 换流变为 20 台 (其中高端换流变 12 台, 低端换流变 6 台, 2 台备用) 单相双绕组变压器, 单台容量高端约 375MVA, 低端 750MVA; 每极装设 6 台限流电抗器, 每台电感值 25mH; 共装设 24 台桥臂电抗器, 每台电感值 25mH; 接地极出线 1 回, 至龙阿接地极。

2) 交流部分

500kV 部分, 远期规划建设 4×1000MVA 主变压器、500kV 出线 7 回、220kV 出线 12 回, 每台主变装设 2 组 60Mvar 低压电容器、1 组低压电抗器和 1 组 60Mvar 动态无功

补偿装置（SVG）；本期建设 2×1000MVA 主变压器、500kV 本期出线 6 回（其中至郭庆 II2 回、郭庆 I2 回、左贡 2 回）、220kV 本期不出线，本期至郭庆 I 的 2 回 500kV 出线其中 1 回装设 90Mvar 高抗及中性点小电抗，远期无新增；每台主变装设 2 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 动态无功补偿装置；35kV 站用变压器 3 台，单台容量为 31.5MVA。

（3）总平面布置

站区总平面划分为阀厅及换流变广场、±800kV 直流场、500kV 配电装置、220kV 配电装置、站前区共 5 个模块，模块间根据不同设备运输、检修、运行以及消防要求以运输及消防环形道路相接。

根据站区总体规划，站区总平面长轴采用正南北方向布置。交流 500kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置，位于站区西侧，终期向西出线 7 回，本期出线 6 回。220kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置，位于站区北侧，终期向北出线 12 回，本期出线 0 回。区域内除 500kV 配电装置外，还利用场地间隙布置继电器室、换流变备用相等设施，不仅有效节省了占地，而且大大节省了电缆长度。±800kV 直流场位于站区东侧，采用户外式布置，向东侧出线。阀厅及换流变区域位于交流 500kV 配电装置与±800kV 直流场之间，满足工艺要求。该区域采用高、低阀厅一字型布置方式，其间形成换流变广场，广场上设搬运轨道，便于换流变安装检修。

站前区位于站区南侧，靠近东侧乡村道路。站前区被站区道路划分为两个区域，西侧区域布置有综合楼、警卫传达室、综合车库、综合水泵房及配电室、制氧间、堆场，东侧布置有检修备品库及阀基备品库、混合液收集池和专用品库等。站区主入口设置在站前区南侧，大门处布置警卫传达室。

换流站总用地面积 38.56hm²，其中围墙内占地面积 32.32hm²。

（4）职工情况

换流站驻站运行人员数量按检修高峰期时的 100 人考虑，日常运行维护人员约 65 人。

（5）给排水及事故油系统

1) 供水系统

换流站站用水源采用站内打井取水，站内设 2 座生产消防水池，单座容积 2000m³，总容积 4000m³。发生消防时，生产消防水池的全部容量均可用于消防。

换流站用水主要由生活用水、生产用水和消防用水三部分组成。站区设置深井 2 座，抽取地下水作为站用水源。站内深井取水通过水处理装置后由补给水管输送至生活水箱

和生产消防水池储存，生活水箱内的水由变频生活水泵升压，经生活水管网送至全站各生活用水点。

2) 排水系统

换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生产废水排水系统、生活污水处理及回用系统。

雨水排水系统：站区设雨水排水系统，将站内雨水收集后集中排放。本工程设置 2 个雨水排出口，最终自流排入站区东侧河道。

生产废水排水系统：换流站阀冷却系统分为阀内冷却水循环系统和阀外冷却水循环系统。换流阀内冷却系统采用闭式循环水系统，无外排水，内冷却水采用外购超纯水，内冷循环设备放置于控制楼的阀冷设备间内。由于昌都换流站极端气温为 27.9℃，夏季气象条件较好，阀外冷却系统采用纯空冷方案即可满足换流阀冷却要求，无需串联辅助冷却系统。因此，昌都换流站阀外冷却系统主要采用纯空冷的方式，无工业废水排放。

生活污水处理及回用系统：站内生活污水最大日产生量约 19.0m³/d。站内设置 2 套地埋式生活污水处理装置，处理能力为 3t/h，分别位于主控楼和站前区综合楼附近，生活污水经污水调节池后进入地埋式生活污水处理装置处理，后贮存在回用水池内，回用于站区浇洒和绿化，冬季多余部分由环卫部门不定期清掏外运，不外排。

3) 事故油排蓄系统

事故排油主要是指换流变、站用变、高抗等含油设备发生故障或火灾时紧急排放的油类。站内大型油浸设备布置较分散，本工程按区域设置事故油池，分别在换流变压器附近、站用变压器附近、耗能变区域、备用变区域附近各布置 1 座事故油池，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量 100%确定。

换流站共设事故油池 4 座，其中换流变事故油池 1 座，用于收集换流变事故排油，事故油池有效容积为 225m³；500kV 主变区域设事故油池 1 座，用于收集主变压器事故排油，事故油池有效容积为 100m³；耗能变区域设事故油池 1 座，用于收集耗能变及高抗事故排油，事故油池有效容积为 100m³；另设事故贮油池 1 座用于收集站用变事故排油，事故油池有效容积为 20m³。

(6) 接地极系统

1) 接地极

送端昌都换流站龙阿接地极极址位于西藏自治区昌都市八宿县郭庆乡，南距昌都换流站站址直线距离约 61km，极址区域为天然牧草地，地形平坦开阔。

极环采用水平浅埋、三环圆形布置方式，内、外环半径分别为 400m、480m、550m，极环总长 8985m，埋深均为 4.5m。接地极电极材料采用直径 50mm 高硅洛铁，填充材料为石油焦炭，电极材料及填充材料对极槽内及周边土壤环境基本无影响。接地极永久占地约 0.82hm^2 ，回填覆土后即恢复原有土地功能。

2) 接地极线路

接地极线路起于昌都换流站，止于龙阿接地极，最大运行电压等级为 35kV，新建线路路径长约 96.0km，采用单回架空方式架设。接地极线路途经西藏自治区昌都市左贡县、察雅县、八宿县。沿线地形为峻岭、高山、山地、丘陵和平地，海拔在 3500m~5300m 之间。

(7) 站外电源

1) 换流站外接电源线路

换流站采用 3 回独立电源供电，其中 2 回为工作电源（电压等级为 35kV），1 回为备用电源（电压等级为 35kV）。2 回工作电源从换流站 500kV 主变低压侧引接；1 回备用电源由 500kV 左贡站主变低压侧引接，站外线路长度约 14.3km，采用单回路架空架设，途经西藏自治区昌都市左贡县。500kV 左贡变电站本期扩建 1 个 35kV 出线间隔。

2) 接地极外接电源线路

接地极外接电源电压等级为 10kV，由接地极 T 接至 10kV 木多线，线路长度约 1.1km，采用单回架空方式架设，位于西藏自治区昌都市八宿县。

3.1.2.2 新建送端察隅 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程

(1) 站址概况

送端察隅换流站位于西藏林芝市察隅县察瓦龙乡南侧，西距察隅县约 100km，东南距丙中洛镇约 52km。站址西侧临近 G219 国道，北侧紧邻察瓦龙乡市政道路。站址位于怒江东岸四级河谷阶地与构造剥蚀高山坡脚交汇处，整体地势东南高、西北低，高差大。海拔高度约 1890~2050m，场地高差大，场地现状范围内主要植被为仙人掌及荆棘树。

(2) 建设内容及规模

1) 直流部分

送端察隅换流站采用多端柔直并联方案， $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线 2 回（分别至送端昌都 $\pm 800\text{kV}$ 换流站和受端小迳 $\pm 800\text{kV}$ 换流站），额定功率 5000MW，额定电流 3125A；换流变为 14 台（2 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 466.67MVA；每极装设 2 组限流电抗器，每组电感值 75mH；共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 40mH；接地极出

线 1 回，至南曲瓦接地极。

2) 交流部分

500kV 部分，远期规划建设 2×750MVA 主变压器、500kV 出线 10 回、220kV 出线 6 回，每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电抗器；本期建设 2×750MVA 主变压器、500kV 本期出线 6 回（其中至察隅 2 回、左贡 II 2 回，至扎拉电站 1 回、莫拢电站 1 回）、220kV 本期不出线；本期至左贡 II 的其中 1 回线路（察隅换侧）装设 1 组 180Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗，至察隅变的其中 1 回线路（察隅换侧）装设 1 组 120Mvar 高压并联电抗器及中性点小电抗；每台主变装设 2 组 60Mvar 低压电抗器；110kV 站用变压器 1 台，容量为 25MVA，35kV 站用变压器 2 台，单台容量为 25MVA。

(3) 总平面布置

站区方位采用纵轴北偏东 11.3° 布置，基本布置形式为：由西向东分别布置为辅助生产区、交流场、阀厅及换流变压器区、直流场、外引电源及融冰装置区。

辅助生产区位于站区西北侧，主要布置综合楼、综合车库、综合水泵房及蓄水池、检修备品库、阀基备品库、应急水池、阀冷废水调节池、换流变事故油池、污水处理装置、堆场等，从北向南依次为：综合楼→综合车库→综合水泵房及水池→检修备品库→阀基备品库。交流场中 500kV 交流配电装置采用 GIS 户内设备，布置于阀厅及换流变区西南侧。500kV GIS 室呈一字型布置，东侧为 500kV 主变压器及 220kV 配电装置楼。幅相校正器紧邻 500kV 主变区南侧布置。500kV 交流线路向东南和西两个方向出线，其中至左贡 II (I) 和察隅 (I) 出线侧均考虑设置高压电抗器。阀厅及换流区布置在站区中部，从北向南依次布置：极 2 辅控楼、极 2 高端阀厅、极 2 低端阀厅、主控楼、极 1 低端阀厅、极 1 高端阀厅、极 1 辅控楼，阀厅采用“一字式”布置方案，每个阀组的换流变压器一字排开插入阀厅布置。直流场布置于站区东侧，主要布置有限流电抗器、桥臂电抗器、直流断路器等。外引电源布置在直流场东北侧。进站道路从站址的东北侧进站，新建进站道路长度 372.3m。

换流站总用地面积 33.71hm²，其中围墙内占地面积 21.25hm²。

(4) 职工情况

换流站驻站运行人员数量按检修高峰期时的 100 人考虑，日常运行维护人员约 65 人。

(5) 给排水及事故油系统

1) 供水系统

站区用水包括生产用水、生活用水及消防用水。生活用水量主要由站内工作人员生

活用水、淋浴用水等组成，生活用水最大日需水量为 $20.0\text{m}^3/\text{d}$ ；生产用水主要是换流阀外冷却水系统补充水，本工程采用空冷辅助水冷的方式，在室外气温达到 32°C 就启动水冷却塔辅助降温，根据收集到的气象参数，察隅换流站夏季超过 32°C 的时间每年最多 179h，这段时间内采用空冷+辅助水冷模式，最大日需水为 $512\text{m}^3/\text{d}$ ，站区消防用水贮存在生产消防水池内，消防用水补水量为 $17.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

换流站站用水源从附近在建察瓦龙自来水厂引接，已取得察隅县住房和城乡建设局、察隅县水利局的同意复函；另外，本工程考虑设置生产消防水池合建水池，总有效容积为 4000m^3 ，其中消防水储存容积为 840m^3 ，生产用水储存量为 3160m^3 ，可满足不小于 6 天（6.17d）的生产用水。

2) 排水系统

换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生产废水排水系统、生活污水处理系统。

雨水排水系统：站区雨水经雨水管网收集后排至站外自然冲沟。

生产废水排水系统：换流站阀冷却系统分为阀内冷却水循环系统和阀外冷却水循环系统。换流阀内冷却系统采用闭式循环水系统，无外排水，内冷却水采用外购超纯水，内冷循环设备放置于控制楼的阀冷设备间内。察隅换流站阀外冷却系统主要采用空冷的方式，仅在夏季气温高于 32°C （约 179h）采用水冷方式，站区阀外冷却水最高日排放量为 $192\text{m}^3/\text{d}$ ，阀冷废水排至察瓦龙乡污水处理厂。

生活污水处理及回用系统：站内生活污水最大日产生量约 $19\text{m}^3/\text{d}$ ，站内设 1 套地理式污水处理装置，处理能力为 $2\text{t}/\text{h}$ ，站内冬季生活污水经地理式生活污水处理装置处理后排放至市政污水管网，最终接至察瓦龙乡污水处理厂；其他季节生活污水经地理式生活污水处理装置处理后回用于站内浇洒和绿化，不外排。

3) 事故油排蓄系统

事故排油主要是指换流变、站用变、高抗等含油设备发生故障或火灾时紧急排放的油类。站内大型油浸设备布置较分散，本工程按区域设置事故油池，分别在换流变压器附近、500kV 主变压器附近、35kV 站用变及 35kV 低压电抗器附近、1 组高抗（接左贡 II 回）附近、1 组高抗（接察隅变）附近及 110kV 站用变附近各布置 1 座事故油池，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量 100%确定。

察隅换流站站内设事故油池 6 座。换流变压器设置 1 座事故集油池，用于收集换流变事故排油，有效容积为 180m^3 。500kV 主变设置 1 座事故油池，有效容积为 70m^3 。

35kV 站用变、35kV 低压电抗器设置 1 座事故油池，有效容积为 12m^3 。1 组高抗（接左贡 II 回）设置 1 座事故油池，有效容积为 30m^3 。另 1 组高抗（接察隅变）设置 1 座事故油池，有效容积为 25m^3 。110kV 站用变设置 1 座事故油池，有效容积为 5m^3 。

（6）接地极系统

1）接地极

送端察隅换流站接地极南曲瓦极址位于西藏自治区林芝市察隅县竹瓦根镇目若村西南，极址距目若村约 2.5km，距离察隅换流站察瓦龙站址约 47.5km。极址东侧紧邻村道独龙江路，距离西北侧 G219 国道约 2km。

接地极依地势采用不规则垂直式接地极，接地极本体由垂直接地极沿不规则单环形布置，极环周长 2800m，共 53 个接地井，井的埋深为 5m 至 45m。接地极电极材料采用直径 75mm 高硅洛铁，填充材料为石油焦炭，电极材料及填充材料对极槽内及周边土壤环境基本无影响。电极电缆区面积共计 13.55hm^2 ，其中永久占地面积 0.01hm^2 ，临时占地面积 13.54hm^2 ，回填覆土后即恢复原有土地功能。

2）接地极线路

接地极线路起于察隅换流站，止于南曲瓦接地极，最大运行电压等级为 35kV，新建线路路径长约 61.8km，采用单回架空方式架设，接地极线路途经西藏自治区林芝市察隅县。沿线地形为峻岭、高山、山地和丘陵，海拔在 1800m~4700m 之间。

（7）站用电源

1）换流站外接电源线路

换流站采用 3 回独立电源供电，其中 2 回为工作电源（电压等级为 35kV），1 回为备用电源（电压等级为 110kV）；2 回工作电源从换流站 500kV 主变低压侧引接；1 回备用电源由左贡县 110kV 碧土变电站引接，站外线路长度约 43.0km，采用单回路架空线路架设。110kV 碧土站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。

2）接地极外接电源线路

接地极外接电源电压等级为 35kV，由接地极 T 接至 35kV 日东线，线路长度约 200m，采用电缆敷设方式，位于西藏自治区林芝市察隅县境内。

3）现有环保设施效果

左贡县 110kV 碧土变电站已建 1 台 20MVA 主变， $1\times 2\times 2\text{MVar}$ 低压电容器，110kV 出线间隔 1 个，35kV 出线间隔 3 个，10kV 出线间隔 3 个。

①电磁环境

根据环境质量现状监测结果可知，变电站围墙外工频电场、工频磁场均能满足相应评价标准要求。

②噪声

根据现有规模运行状态下的厂界噪声监测结果可知，变电站厂界噪声昼、夜间测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中2类标准。

③水环境

110kV 碧土变电站内已建有生活污水处理设施，且已通过前期竣工环保验收，生活污水处理装置运行正常，站内生活污水经化粪池收集处理后外运作农肥，不外排，没有对站外水环境产生影响。

④固体废物

站内生活垃圾均按规定设置了收集设施，生活垃圾经收集后由当地环卫车收集外运，统一集中处理。

⑤事故废油处置

110kV 碧土变电站已建1座事故油池，有效容积约为50m³。通过现场调查，自建站以来未发生变压器油泄露事故。

⑥生态环境保护措施效果

站内地面均已硬化，站址周边绿化较好，无水土流失现象。



图 3-1 110kV 碧土变电站现状照片（红框为本期扩建间隔位置）

4) 前期工程环保手续履行情况

110kV 碧土变电站前期已建设一期工程，工程为“左贡县碧土 110 千伏输变电工程”，其建设内容包括 110kV 碧土变电站新建工程（新建 1 台 20MVA 主变、1×2×2Mvar 低压电容器、1 回 110kV 出线、3 回 35kV 出线、3 回 10kV 出线）、旺达~碧土 110 千伏线路工程、旺达 110 千伏变电站间隔扩建工程。

西藏自治区生态环境厅于 2019 年 7 月 26 日印发《关于左贡县碧土 110 千伏输变电工程环境影响报告表的批复》（藏环审〔2019〕33 号），对该工程环境影响报告表评价予以批复。国网西藏电力有限公司昌都供电公司于 2021 年 3 月 20 日对该工程进行竣工环保验收。

5) 竣工环境保护验收主要结论回顾

根据《左贡县碧土 110 千伏输变电工程建设项目竣工环境保护验收意见》，主要结论如下：

①环境保护措施、设施落实情况

左贡县 110kV 碧土输变电工程合理选择高压电气设备，站内合理布置，站内设备接地良好。施工期做好了围墙、边坡设置挡土墙和护坡防护工程，修建简易沉淀池对施工期废水进行处理并用于场地洒水降尘，垃圾及时清运，堆料场地进行硬化，防止水土流失。施工结束后已经对变电站周边植被进行恢复，运行期站内生活污水通过化粪池收集处理，并外运作农肥；修建 1 座 50m³ 的事故油池，收集变压器或者电抗器泄露的事故油，进行油水分离后交由有资质的单位处理，不外排。

②工程对环境的影响

本工程各项环境保护措施均已按环境影响报告表及批复要求与主体工程同时设计、同时施工、同时投产运行。变电站及线路运行期工频电场、工频磁场噪声监测结果均在标准限值内。

6) 存在的环保问题

110kV 碧土变电站的前期环保手续完备，环保设施运行正常，无现存环保问题。

3.1.2.3 新建受端小迳±800kV 换流站工程

(1) 站址概况

受端小迳换流站位于广东省广州市花都区赤坭镇西南约 6.0km 处，西距小迳村 200m，南距花都区与佛山市三水区交界处 235m，西距在建佛清从高速约 100m。站址西北侧、西南侧和东南侧为丘坡地貌，其余地段为丘间平地，站址周边交通便利，站址北侧为

Y748 乡道，站址海拔高程在 $20\text{m}\sim 85\text{m}$ 之间。站址范围内主要以乔木、灌木为主，部分地段为水塘。

（2）建设规模

1）直流部分

受端小趸换流站采用多端柔直并联方案， $\pm 800\text{kV}$ 直流双极出线 2 回（分别至送端察隅 $\pm 800\text{kV}$ 换流站和受端中部 $\pm 800\text{kV}$ 换流站），额定功率 5000MW ，额定电流 3125A ；换流变为 14 台（其中 2 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 450MVA ；每极装设 2 组限流电抗器，每组电感值 75mH ；共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 40mH ；接地极出线 1 回，至围仔下接地极。

2）交流部分

500kV 部分，远期规划建设 $4\times 1000\text{MVA}$ 主变压器、 500kV 出线 6 回、 220kV 出线 16 回，每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电容器和 2 组 60Mvar 低压电抗器；本期建设 $2\times 1000\text{MVA}$ 主变压器、 500kV 出线 4 回（其中至罗洞 2 回、北郊 2 回），每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。站内设 110kV 外引电源变压器 1 台，容量为 20MVA ； 35kV 站用变压器 2 台，单台容量为 20MVA 。

（3）总平面布置

换流站电由北至南按照工艺流线依次布置：站前区—直流开关场—桥臂电抗器区域—柔直阀厅—柔直变及启动电阻区域— 500kV GIS 配电装置— 500kV 自耦变— 35kV 配电装置— 220kV GIS 配电装置。

$\pm 800\text{kV}$ 直流场位于站区北侧，采用户外式布置，向北出线；阀厅及换流变区域布置在站区中部，该区域采用高、低阀厅一字型布置方式，由东至西排列顺序为“极 1 高一极 1 低—极 2 低—极 2 高”。极 2 高端阀厅西侧布置极 2 高端辅控楼、阀冷水池、雨淋阀室 1 个；极 1 低端阀厅东侧布置极 1 高端辅控楼及相应阀冷水池。极 2 低端阀厅东侧布置主控楼、阀冷水池、雨淋阀室 1 个；极 1 低端阀厅西侧布置极 1 低端辅控楼、阀冷水池、雨淋阀室 1 个。

站区南侧布置交流配电装置场地， 500kV 出线向东、南两个方向出线， 220kV 出线向南出线。场区布置 500kV GIS 室、 $500\text{kV}\#1$ 继电器小室泡沫设备间、 $500\text{kV}\#2$ 继电器小室联合建筑、主变及 35kV 继电器小室、 220kV GIS 室、 10kV 及 380V 配电室、消防工具箱、事故油池。交流配电装置场地与阀厅及联接变区域道路考虑联接变运输，道路宽 6m ，转弯半径 33m ，并设换流变搬运轨道，方便设备运输、检修，满足设备运输及消防

要求。融冰装置室布置在 500kV 配电装置区域西侧。

站前区布置在站区东北角，布置阀备品库、车库；靠进站大门侧布置综合楼、生活给水机组、生活污水处理设施。进站道路由站址北侧乡村道路引接，新建道路长度约 500m。

换流站总用地面积 39.01hm²，其中围墙内占地面积 27.76hm²。

(4) 职工情况

换流站驻站运行人员数量按检修高峰期时的 100 人考虑，日常运行维护人员约 75 人。

(5) 给排水及事故油系统

1) 供水系统

站区用水包括生产用水、生活用水及消防用水。生活用水量主要由站内工作人员生活用水、淋浴用水等组成，生活用水最大日需水量为 11m³/d；生产用水主要是换流阀外冷却水系统补充水，生产用水最大日需水为 3648m³/d；站区消防用水贮存在工业、消防水池内，消防用水补水量为 12.5m³/h。

换流站日最大用水量约 4000 吨，站址附近主要为农田及水塘，在距离站址约 500m 外的乡道 Y748 设有 DN300 的市政自来水管网。计划由乡道 Y748 的市政自来水管网引接一路给水管道敷设至站址。

站内设 2 座生产消防水池，单座容积 8500m³，总容积 17000m³。发生消防时，消防水池的全部容量均可用于消防。

2) 排水系统

换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生产废水排水系统、生活污水处理及回用系统。

雨水排水系统：站区设雨水排水系统，将站内雨水收集后集中排放。建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，排放至建筑散水或通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道最终沿进站道路自流排至站外排水明沟。

生产废水排水系统：换流站阀冷却系统分为阀内冷却水循环系统和阀外冷却水循环系统。换流阀内冷却系统采用闭式循环水系统，无外排水，内冷却水采用外购超纯水，内冷循环设备放置于控制楼的阀冷设备间内。小迳换流站阀外冷却系统采用水冷的方式，站区阀外冷排水最高日排放量为 1400m³，阀冷废水通过冷却水系统排水管道收集后排放至广州市新坭水务有限公司（赤坭污水处理厂）。

生活污水处理及回用系统：站内生活污水最大日产生量约 $19\text{m}^3/\text{d}$ 。站内设置 1 套地埋式生活污水处理装置，处理能力为 5t/h ，位于站前区综合楼附近，站内生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化，不外排。

3) 事故油排蓄系统

事故排油主要是指换流变、站用变、高抗等含油设备发生故障或火灾时紧急排放的油类。站内大型油浸设备布置较分散，本工程按区域设置事故油池，分别在换流变压器附近、站用变压器附近、中性线区域附近各布置 1 座事故油池，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量 100% 确定。

换流站共设事故油池 4 座。其中换流变区域设事故油池 2 座，用于收集换流变事故排油，每座事故油池有效容积为 180m^3 ；500kV 主变区域设事故油池 1 座，用于收集 500kV 主变、110 及 35kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 75m^3 ；中性线区域设事故油池 1 座，用于收集各开关、阻波电容等设备排油，有效容积为 10m^3 。

(6) 接地极系统

1) 接地极

受端小迳换流站接地极围仔下极址位于广东省清远市英德市大湾镇北部约 5.8km 处，距离小迳换流站站址直线距离约 115km，围仔下极址现状主要种植桑叶、橘树等农作物。

接地极采取深井布置接地极，本期采用四口深井布置，深井电极间距最小为 100m，埋深 100m，井深 1000m。馈电棒选用外径 73mm、厚度 12mm 的钢管，填充材料为石油焦炭，馈电棒及填充材料对深井内及周边土壤环境基本无影响。接地极永久占地约 0.04hm^2 ，回填覆土后即恢复原有土地功能。

2) 接地极线路

接地极线路起于小迳换流站，止于围仔下接地极，最大运行电压等级为 35kV，新建线路路径长约 181km，采用与直流线路共塔、单回架空方式架设，其中与直流线路共塔架设段长 93km。接地极线路途经广州市花都区、从化区，清远市佛冈县、清城区、清新区及英德市。沿线地形为丘陵和山地，海拔在 10m~500m 之间。

(7) 站用电源

1) 换流站外接电源线路

换流站采用 3 回独立电源供电，其中 2 回为工作电源（电压等级为 35kV），1 回为备用电源（电压等级为 110kV）。2 回工作电源从换流站 500kV 主变低压侧引接；1 回备用电源由 110kV 蓝田变电站引接，站外线路长度约 5.9km，采用单回架空线路和电缆

敷设方式建设，其中单回架空段长 5.7km，电缆敷设段长 0.2km。110kV 蓝田站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。

2) 接地极外接电源线路

接地极外接电源电压等级为 10kV，由接地极 T 接至 10kV 长山干线瑶步支线形成，线路长度约 100m，采用电缆敷设方式，位于广东省清远市英德市。

3) 现有环保设施效果

110kV 蓝田变电站于 1999 年 1 月建成投运，已建 1 台 40MVA+1 台 63MVA 主变，110kV 出线 3 回。

①电磁环境

根据环境质量现状监测结果可知，变电站围墙外工频电场、工频磁场均能满足相应评价标准要求。

②噪声

根据现有规模运行状态下的厂界噪声监测结果可知，变电站厂界噪声昼、夜间测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准。

③水环境

110kV 蓝田变电站内已建有生活污水处理设施，站内生活污水经生活污水处理装置处理后通过城镇污水管网排入广州市新坭水务有限公司（赤坭污水处理厂），没有对站外水环境产生影响。

④固体废物

站内生活垃圾均按规定设置了收集设施，生活垃圾经收集后由当地环卫车收集外运，统一集中处理。

⑤事故废油处置

110kV 蓝田变电站站内已建 1 座事故油池，有效容积约为 40m³。通过现场调查，自建站以来未发生变压器油泄露事故。

⑥生态环境保护措施效果

站内外道路固化等设施均具有较好的水土保持功能。



图 3-2 110kV 蓝田变电站现状照片（红框为本期扩建间隔位置）

4) 前期工程环保手续履行情况

110kV 蓝田变电站于 1999 年 1 月建成投运，已建 1 台 40MVA+1 台 60MVA 主变，110kV 出线 3 回。

110kV 蓝田输变电工程包含在《广州市 2003 年前已建成输变电项目环境影响调查报告》中，并已取得《广州市环境保护局关于广州市 2003 年前已建成输变电项目环境影响调查报告有关意见的函》（穗环函〔2013〕436 号），前期工程环保手续完备。

5) 环境影响调查报告主要结论回顾

根据《广州市 2003 年前已建成输变电项目环境影响调查报告》，现状监测、调查结果如下：

①生态影响

调查表明，变电站施工建设及运行过程中未发现施工弃土弃渣随意弃置、破坏生态平衡或防护不当引起水土流失问题的现象。

②电磁环境

变电站厂界及电磁环境敏感目标处监测点的工频电场、工频磁感应强度均低于 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

③水环境影响及固体废弃物处置情况检查结果

变电站生活污水经生活污水处理装置处理后通过城镇污水管网排入广州市新坭水务有限公司（赤坭污水处理厂），没有对站外水环境产生影响。

站内生活垃圾均按规定设置了收集设施，生活垃圾经收集后由当地环卫车收集外运，统一集中处理。

④噪声防治措施及监测结果

对主要声源采取了选用低噪声设备等控制方式。

变电站厂界噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准的要求；各敏感点噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准的要求。

6) 存在的环保问题

110kV 蓝田变电站的前期环保手续完备，环保设施运行正常，无现存环保问题。

3.1.2.4 新建受端中部±800kV 换流站工程

(1) 站址概况

受端中部换流站位于广东省深圳市龙华区与龙岗区交界处，处在坂澜大道与坂李大道交接处地块。站址北侧距离沈海高速 G15 约 200m，西侧距离坂澜大道约 150m，南侧距离坂李大道雷公顶隧道约 360m，东侧距离清平高速约 400m。站址西北侧距离观澜街道约 2.6km，东北侧距离平湖街道约 3.5km，西南侧距离龙华街道约 4.8km，东南侧距离南湾街道约 3.3km。站址地貌主要为风化剥蚀残丘和丘间冲沟洼地组成，地势南高北低，东西高中部低，站区中部为窝水涌沟，四周为高山。站址海拔高程在 119m~180m 之间。

(2) 建设规模

1) 直流部分

受端中部换流站采用多端柔直并联方案，±800kV 直流双极出线 1 回，额定功率 5000MW，额定电流 3125A；换流变为 14 台（2 台备用）单相双绕组变压器，单台容量 450MVA；每极装设 2 组限流电抗器，每组电感值 75mH；共装设 24 台桥臂电抗器，每台电感值 40mH；接地极出线 1 回，至大布村接地极。

2) 交流部分

500kV 部分，远期规划建设 4×1000MVA 主变压器、500kV 出线 8 回、220kV 出线 18 回，每台主变装设 3 组 60Mvar 低压电容器和 2 组 60Mvar 低压电抗器；本期建设 2×1000MVA 主变压器、500kV 本期出线 6 回（其中至鹏城、深圳、现代各 2 回），每台

主变装设 3 组 60Mvar 低压电容器和 1 组 60Mvar 低压电抗器。站内设 110kV 外引电源变压器 1 台，容量为 20MVA；35kV 站用变压器 2 台，单台容量为 20MVA。

（3）总平面布置

换流站由东向西依次为±800kV 直流开关场、桥臂电抗器、阀厅及柔直变压器区域、交流配电装置区。

±800kV 直流场位于站区东侧，采用户外式布置，向东出线；桥臂电抗器、阀厅及柔直变压器布置在站区中部，阀厅采用“一字型”布置方案，由北至南排列顺序为“极 1 高一极 1 低一极 2 低一极 2 高”。同时，将高、低端阀厅紧邻布置，桥臂电抗器布置在阀厅、直流场间。各配置一栋阀厅控制楼紧邻阀厅布置。

500kV 交流配电装置、500kV 自耦变及 35kV 配电装置、220kV 配电装置布置在西侧。500kV 交流配电装置本期 4 回向西出线、2 回向南出线，远期 8 回出线。220kV 交流配电装置本期出线 10 回，远期出线 18 回，按 8 回架空、10 回电缆出线考虑，电缆隧道向西和南两个方向出线。

站前区，包括综合楼、车库、警传室等，布置于站区西北侧。进站道路由站址西侧坂澜大道引接，新建道路长度约 200m。

换流站总用地面积 29.83hm²，其中围墙内占地面积 20.92hm²。

（4）职工情况

换流站驻站运行人员数量按检修高峰期时的 100 人考虑，日常运行维护人员约 75 人。

（5）给排水及事故油系统

1) 供水系统

站区用水包括生产用水、生活用水及消防用水。生活用水量主要由站内工作人员生活用水、淋浴用水等组成，生活用水最大日需水量为 11m³/d；生产用水主要是换流阀外冷却水系统补充水，生产用水最大日需水为 3648m³/d；站区消防用水贮存在工业、消防水池内，消防用水补水量为 12.5m³/h。

换流站日最大用水量约 4000 吨，站外水源由站址西侧坂澜大道和坂李大道各接引一路水源，两条道路分别敷设有 DN1400 和 DN400 市政自来水管网，由深圳市布吉供水公司供水。

站内设 2 座生产消防水池，单座容积 4050m³，总容积 8100m³。发生消防时，消防水池的全部容量均可用于消防。

2) 排水系统

换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生产废水排水系统、生活污水处理系统。

雨水排水系统：站区设雨水排水系统，将站内雨水收集后集中排放。建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，排放至建筑散水或通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道最终沿进站道路自流排至站外排水明沟。

生产废水排水系统：换流站阀冷却系统分为阀内冷却水循环系统和阀外冷却水循环系统。换流阀内冷却系统采用闭式循环水系统，无外排水，内冷却水采用外购超纯水，内冷循环设备放置于控制楼的阀冷设备间内。中部换流站阀外冷却系统采用水冷的方式，站区阀外冷排水最高日排放量为 1400m^3 ，阀冷系统排水通过站内污水管道收集后排放至市政污水管网，最终汇入深圳市坂雪岗水质净化厂。

生活污水处理及回用系统：站内生活污水最大日产生量约 $19\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经化粪池初步处理后汇集阀冷系统排水一同排放至市政污水管网，最终排入深圳市坂雪岗水质净化厂。

3) 事故油排蓄系统

事故排油主要是指换流变、站用变、高抗等含油设备发生故障或火灾时紧急排放的油类。站内大型油浸设备布置较分散，本工程按区域设置事故油池，分别在换流变压器附近、500kV 主变压器附近、中性线区域附近各布置 1 座事故油池，事故油池有效容积按所接纳的设备最大单台油量 100%确定。

中部换流站共设事故油池 4 座。其中换流变和 500kV 主变区域设事故油池 2 座，用于收集换流变和自耦变事故排油，每座事故油池有效容积为 180m^3 ；35kV 站用变区域设事故油池一座，用于收集 35kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 7m^3 ；110kV 站用变区域设事故油池 1 座，用于收集 110kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 14.2m^3 。

(6) 接地极系统

1) 接地极

受端中部换流站接地极大布村极址位于广东省惠州市惠东县安墩镇大布村，距离惠东县安墩镇中心约 3.4km 处，距离中部换流站站址直线距离约 113km，极址属于山谷盆地地形，地势平坦，主要种植水稻、草药等农作物。

接地极采取深井布置接地极，本期采用四口深井布置，深井电极间距最小为 100m，

埋深 100m，井深 1000m。馈电棒选用外径 73mm、厚度 12mm 的钢管，填充材料为石油焦炭，馈电棒及填充材料对深井内及周边土壤环境基本无影响。接地极永久占地约 0.04hm²，回填覆土后即恢复原有土地功能。

2) 接地极线路

接地极线路起于中部换流站，止于大布村接地极，最大运行电压等级为 35kV，新建线路路径长约 219.8km，采用与直流线路共塔、单回架空方式架设，其中与直流线路共塔架设段长 132.8km。接地极线路途经深圳市龙华区、龙岗区，东莞市凤岗镇、清溪镇，惠州市惠阳区、惠城区、仲恺高新区、博罗县、惠东县及河源市紫金县。沿线地形为丘陵和山地，海拔在 10m~650m 之间。

(7) 站外电源

1) 换流站外接电源线路

换流站采用 3 回独立电源供电，其中 2 回为工作电源（电压等级为 35kV），1 回为备用电源（电压等级为 110kV）。2 回工作电源从换流站 500kV 主变低压侧引接；1 回备用电源由 110kV 坂田变电站引接，站外线路长度约 3.6km，采用电缆敷设方式建设。110kV 坂田站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔。

2) 接地极外接电源线路

接地极外接电源电压等级为 10kV，由接地极 T 接至 10kV 热汤线，线路长度约 200m，采用电缆敷设方式，位于广东省惠州市惠东县安墩镇。

3) 现有环保设施效果

110kV 坂田变电站于 1993 年 12 月建成投运，已建 3×50MVA 主变，110kV 出线 4 回。

①电磁环境

根据环境质量现状监测结果可知，变电站围墙外工频电场、工频磁场均能满足相应评价标准要求。

②噪声

根据现有规模运行状态下的厂界噪声监测结果可知，变电站厂界噪声昼、夜间测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准。

③水环境

110kV 坂田变电站内已建有生活污水处理设施，站内生活污水经生活污水处理装置处理后由环卫部门不定期清运处理，不外排，没有对站外水环境产生影响。

④固体废物

站内生活垃圾均按规定设置了收集设施，生活垃圾经收集后由当地环卫车收集外运，统一集中处理。

⑤事故废油处置

110kV 坂田变电站站内已建 1 座事故油池，有效容积约为 40m³。通过现场调查，自建站以来未发生变压器油泄露事故。

⑥生态环境保护措施效果

站内外道路固化等设施均具有较好的水土保持功能。



图 3-3 110kV 坂田变电站现状照片（红框为本期扩建间隔位置）

4) 前期工程环保手续履行情况

110kV 坂田变电站于 1993 年 12 月建成投运，已建 3×50MVA 主变，110kV 出线 4 回。

110kV 坂田输变电工程包含在《110kV 坂田变电站工程环境影响现状调查表》中，并已取得《深圳市人居环境委员会关于关于 110kV 坂田变电站工程项目环境影响现状调查的审查意见》（深核管审〔2014〕020 号），前期工程环保手续完备。

5) 环境影响现状调查表主要结论回顾

根据《110kV 坂田变电站工程环境影响现状调查表》，现状监测、调查结果如下：

①生态影响

调查表明，变电站施工建设及运行过程中未发现施工弃土弃渣随意弃置、破坏生态平衡或防护不当引起水土流失问题的现象。

②电磁环境

变电站厂界及电磁环境敏感目标处监测点的工频电场、工频磁感应强度均低于 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

③水环境影响及固体废弃物处置情况检查结果

变电站生活污水经生活污水处理装置处理后由环卫部门不定期清运处理，不外排，没有对站外水环境产生影响。

站内生活垃圾均按规定设置了收集设施，生活垃圾经收集后由当地环卫车收集外运，统一集中处理。

④噪声防治措施及监测结果

对主要声源采取了选用低噪声设备等控制方式。

变电站厂界噪声监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准的要求；各敏感点噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准的要求。

6) 存在的环保问题

110kV 坂田变电站的前期环保手续完备，环保设施运行正常，无现存环保问题。

3.1.2.5 技术经济指标

本工程换流站新建工程的技术经济指标见表 3-2。

表 3-2 换流站工程的技术经济指标表

序号	名称	单位	昌都换流站	察隅换流站	小迳换流站	中部换流站
1	站址总用地面积	hm ²	38.56	33.71	39.01	29.83
2	围墙内占地面积	hm ²	32.32	21.25	27.76	20.92
3	站区土石方总量	万 m ³	150.16	839.54	383.14	340.01
4	站区绿化面积	hm ²	8.5	6.14	6.0	7.3
5	建设周期	月	48	48	48	48

3.1.3 线路工程概况

3.1.3.1 新建昌都~察隅±800kV 直流线路工程

3.1.3.1.1 建设规模

昌都~察隅±800kV 直流输电线路起于昌都换流站，止于察隅换流站。新建线路路径长度约 265.3km，全线采用单回双极架设。

线路全线位于西藏自治区境内，涉及 1 省（自治区）2 市（州）2 县（市、区）。

本工程直流线路在各行政区域内走线长度详细情况见表 3-3。

表 3-3 昌都~察隅±800kV 直流线路途经行政区域一览表

省（自治区）	长度（km）	市	长度（km）	县（区）	长度（km）	塔基数量（个）
西藏自治区	265.3	昌都市	234.8	左贡县	234.8	396
		林芝市	30.5	察隅县	30.5	70
合计					265.3	466

3.1.3.1.2 路径方案

线路起于西藏自治区昌都市左贡县昌都换流站，线路整体呈西北—东南方向，线路从换流站向东北方向出线后转向东南方向走线，避让大唐光伏场区，经卡扎村，避让左贡县龙嘎卡多金属矿详查区，在日雪村西侧平行 500kV 芒左一、二回线路继续向南走线，经卧龙村、查雪村、然中村，随后左转折向东南方向走线，经德达村、金达村、果热村、田妥镇、德勒比村、然乃村、列达村、旺达镇，在左贡县城北侧穿越左贡县宁拉铜矿普查区，随后依次跨越 500kV 芒左一、二线、110kV 旺竹线、35kV 旺仁线、G318 国道，经东达村南部，接着平行与规划 500kV 线路向东南走线，经莫库村、麻科村、多达村、卧库村、普绒村、沙瓦村，避开左贡县却弄岩金矿普查区，在成德村进入扎玉镇，经茶库村、玉贡村、瓦坝村、吉邓村、卡尼村、毕坝村、色普村、然米村、巴藏村、巴给村

进入碧土乡，进入梅里雪山（西坡）风景名胜区，沿玉曲河和待建左贡II~察瓦龙换流站500kV 线路工程至碧土乡北。接着向南穿越左贡县生态保护红线和梅里雪山（西坡）风景名胜区，沿省道 203 走线，在进入察隅县后线路避让水电站规划范围后继续沿着公路走线，经花巴村、瓦保村、格布村后转向北接入拟建察隅换流站。

3.1.3.2 新建察隅~小迳±800kV 直流线路工程

3.1.3.2.1 建设规模

察隅~小迳±800kV 直流输电线路起于察隅换流站，止于小迳换流站。新建线路路径长度约 2013.2km，全线采用单回双极架设。

线路涉及西藏自治区、云南省、广西壮族自治区和广东省共 4 省（自治区）20 市（州）47 县（市、区），其中西藏自治区境内路径长度为 41.0km，云南省境内路径长度为 1106.0km，广西壮族自治区境内路径长度为 678.0km，广东省境内路径长度为 188.2km。

本工程直流线路在各行政区域内走线长度详细情况见表 3-4。

表 3-4 察隅~小迳±800kV 直流线路途经行政区域一览表

省（自治区）	长度（km）	市	长度（km）	县（区）	长度（km）	塔基数量（个）
西藏自治区	41.0	林芝市	41.0	察隅县	41.0	70
云南省	1106.0	怒江傈僳族自治州	136	贡山独龙族怒族自治县	89	144
				兰坪白族普米族自治县	47	81
		迪庆藏族自治州	97	维西傈僳族自治县	97	185
		丽江市	32	永胜县	32	56
		大理白族自治州	154	剑川县	59	99
				洱源县	11	27
				鹤庆县	46	80
				宾川县	38	68
		楚雄彝族自治州	194	大姚县	90	138
				牟定县	29	48
				禄丰市	61	104
				双柏县	14	21
		玉溪市	101	易门县	36	56
				峨山彝族自治县	65	118
		红河哈尼族彝	150	石屏县	46	80
				建水县	53	81

省（自治区）	长度（km）	市	长度（km）	县（区）	长度（km）	塔基数量（个）
		族自治州		弥勒市	20	33
				开远市	31	47
		文山壮族苗族自治州	242	砚山县	94	167
				丘北县	21	25
				广南县	91	146
				富宁县	36	42
广西壮族自治区	678.0	百色市	124.4	田林县	60.9	107
				右江区	41.4	67
				凌云县	22.1	38
		河池市	140	巴马瑶族自治县	54.5	95
				大化瑶族自治县	85.5	171
		南宁市	94.3	马山县	49.3	95
				上林县	45.0	86
		来宾市	155.4	合山市	5.5	11
				兴宾区	79.4	159
				三江口新区	13.1	20
				象州县	6.6	10
				武宣县	24.1	40
				金秀瑶族自治县	26.7	50
		贵港市	55.7	平南县	55.7	103
		贺州市	8.7	昭平县	8.7	14
		梧州市	99.5	藤县	33.1	64
				苍梧县	66.4	131
广东省	188.2	肇庆市	153	封开县	39.0	76
				怀集县	44.0	91
				广宁县	44.9	81
				四会市	25.1	51
		佛山市	15	三水区	15	27
		清远市	6	清城区	6	11
		广州市	14.2	花都区	14.2	31
合计					2013.2	3545

3.1.3.2.2 路径方案

（1）西藏自治区境内

线路起于西藏自治区林芝市察隅县察隅换流站，线路整体呈北—南方向，线路自察隅换流站向东出线后向南转向由仙人掌林东侧山坡走线，后继续沿怒江东岸山地由北向南走线，线路跨越怒江后继续沿怒江东岸山脊走线，经巧古达、他给曲、V 字峡谷、各

衣、松塔村最终在西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡与云南省怒江州贡山县丙中洛镇的分界点进入云南境内。

（2）云南省境内

直流线路由西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡进入云南省怒江州贡山县丙中洛镇境内，穿越三江并流世界自然遗产后，沿怒江峡谷、G219 向南走线至普拉底乡附近，向东翻越碧罗雪山进入迪庆州维西县康普镇后，依次经过马格拉村、落曲米村、扎资村后右转沿澜沧江河谷平行 500kV 乌弄龙~里底~托巴线路走线，在白济讯乡南侧跨越澜沧江、省道 237、500kV 乌弄龙~里底~托巴线路后向东南走线，避让大片矿产资源后在攀天阁乡跨越 220kV 保维线，途径各洛夸、腊比朵、跨越 215 国道转向南方向走线，在托底村附近避让保和镇炸药库后从维西县城东北侧经过，此后，平行 220KV 保维线及拟建剑维高速走线，在永春乡南端进入怒江州兰坪县境内，在河西乡清水江附近开始平行 500kV 托新甲线、托新乙线走线，向南方向走线依次经过玉狮场普米传统村落、德胜村后在稗子沟村西侧跨越拟建剑维高速，避让箭干厂炸药库后继续向南走线，在下甸村附近避让密集房屋后跨越拟建维兰高速，此后继续平行 500kV 托新甲线、托新乙线走线，在黄木村东侧进入大理州剑川县境内后，沿省道 311 剑兰公路走线，依次跨越 500kV 新松~托巴I、II回、220kV 福贡~剑川线路、220kV 维西~剑川 I 回、110kV 维西~剑川 I 回，在老君山镇避让密集矿区平行 500kV 新松~托巴I、II回走线，在马登镇东侧右转继续向东南，跨越 500kV 新松~黄登I、II回双回后从新松换流站南侧经过并依次跨越 500kV 新松~苗尾I、II回（双回）、桃源水库淹没区、500kV 新松~苗坪I、II回。此后沿新东直流南侧走线，途经甸南镇，跨越在建鹤剑兰高速、大丽高速（隧道）、黑惠江后在大蚂蚁坪附近进入大理州洱源县。线路从洱源县牛街乡西村、东村北侧经过，避让在建鹤剑川兰高速并穿越洱源西罗坪省级森林自然公园、马耳山风电厂后进入大理州鹤庆县。线路平行±800kV 新东直流向东南走线，在松桂镇波罗村西侧依次跨越 500kV 黄坪~太安I、II回（双回）、大丽铁路隧道）、鹤上高速，在六合乡段右转继续向东南，沿金沙江西岸走线，穿越鹤庆龙华山森林自然公园后，进入丽江市永胜县境内，跨越金沙江支流枯木河后继续向东南走线，途径桃树坪、热水塘，在涛源镇和片角镇之间跨越大永高速和国道 554 后，继续平行±800kV 新东直流走线途径小梭罗村、花山村后在片角镇东侧进入大理州宾川县境后，途径菖蒲公塘、大坪子，线路在宋家湾附近跨越 500kV 黄登~仁和I、II回后，向东走线经过福柳村，平行 500kV 黄登~仁和I、II回及±800kV 新东直流走线，受已建电力线路限制在平川镇段继续平行±800kV 新东直流南侧走线，经拉乌乡进入楚

雄州大姚县境内，经三岔河镇阿腊么向东走线，在龙街镇白土坡村附近跨越 500kV 金楚甲、乙线。基本平行已建±800kV 新东直流线路走线至牟定县戌街乡秧田箐后，转向东南方向走线，经过新村、阳和村、桃源村、王小村，其中在安乐乡桃源村附近连续跨越已建 500kV 金楚甲、乙线以及 500kV 大理~和平I回后，进入禄丰市，沿线途径硝井村、王家村、甸尾村、冯家庄后，在广通镇冯家庄附近跨越已建 500kV 小楚甲、乙回线，在旧庄村北侧连续跨越已建 500kV 鹿和乙线、500kV 小和线。而后经过清水村、土炳村后，在彩云镇小村子附近跨越已建 500kV 漫昆I、II回线后，线路继续向东南走线进入双柏县境内，经桃园、多依树以及独家村后，在大庄镇南端进入玉溪市易门县境内，线路经铜厂彝族乡小水井、桃园村、梅子菁向南走线，从岂富郎菁西侧进入绿汁镇并继续向南走线，在十街彝族乡大塘子附近依次跨越 500kV 大宝I、II回线后，经老瓦菁附近左转向东南方向走线，进入峨山彝族自治县境内。在峨山彝族自治县大龙潭乡各雪村附近右转向南走线，在距离小龙菁约 1.5km 处左转向东南方向走线，途经塔甸镇、化念镇，在化念镇王家哨附近跨越 500kV 宝峰~玉溪I、II回线（同塔双回），跨越罗里河后左转向东走线，进入红河州石屏县境内。从石屏县西北侧向东南方向走线，先后经过石屏县龙武镇、哨冲镇、龙朋镇。然后进入建水县，线路在建水县自西向东走线，先后经过甸尾乡、跨越通建高速公路、利民乡、岔科镇，在岔科镇施家冲附近跨越 500kV 红宁甲、乙线（同塔双回），继续向东走线，跨越南盘江后进入弥勒市，线路在弥勒市南侧自西向东走线，在巡检司镇他底附近跨越 500kV 巡检司红河线，后跨过开河高速、南盘江后进入开远市。路径在开远市北侧自西向东走线，跨过广昆高速公路，最后进入文山州砚山县境内，沿±800kV 普桥直流线路北侧走线，经石马脚村、咪西古、浦草村、旧朵甲后进入丘北县树皮乡。避让维摩国家石漠公园后再次进入砚山县，跨越邱砚高速经阿伍村、斗果村，在石丫口村附近跨越 500kV 天西甲乙线，在阿猛镇黑标村附近进入广南县。跨越广兴高速，经那洒、朱街后穿越国道 G246 在南屏镇西南侧跨越 500kV 富砚甲线、输油管道、G80 高速、±500kV 永富直流线路，在南屏镇东南侧再次跨越输油管道、G80 高速、500kV 富砚甲线，在共乐村北侧避让八宝省级自然保护区，跨越在建广富高速进入富宁县后，跨越 500kV 富宁接地极线，经平木线、发洞、那坡、平东等止于滇桂省界。

（3）广西壮族自治区境内

线路自滇桂省界进入广西壮族自治区百色市田林县那比乡大弯村西侧，在八桂乡东南侧跨越剥隘河，经渭六、六隆村在八三屯依次跨越 500kV 西百乙线、500kV 西百甲线、±500kV 天广直流至六隆镇，在六隆镇北侧经供央村、岩桃，在伟冷附近线路进入右江

区西北部后，线路右转从汪甸乡南侧的黄兰附近，连续跨过 500kV 马百线、汕昆高速、乐里河、 500kV 天平 I 回、 500kV 天平 II 回，经尾发、六琶沟进入凌云县境内，线路平行 $\pm 800\text{kV}$ 楚穗直流向东走线，至平塘穿越广西泗水河自治区级自然保护区实验区后，在平兰村附近避让六出沟水源地、凌云县绿色高端家居产业园，从规划区南侧与 $\pm 800\text{kV}$ 楚穗直流保持 600 米以上距离走线，经袍亭村、六任继续向东约 4km，从澄碧河水源林自然保护区北侧再次进入右江区东北部。后继续平行 $\pm 800\text{kV}$ 楚穗直流走线，与 \pm 楚穗直流保持大于 600m 的距离走线，经花红村、琴村、平扛、那塘、周追屯、班祥、百头屯至世加村，后进入河池市巴马县境内后，在 $\pm 800\text{kV}$ 楚穗直流的南侧走线，经福乡村至所略乡，避让所略乡的城镇规划区域后，在坡怀附近依次跨越 $\pm 800\text{kV}$ 楚穗直流、 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流后，经弄蛾、上龙卜、弄神村至东顶后，平行 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流北侧走线，经那见、巴常、洪晚村至兰廷村，在那桃乡城镇规划区北侧跨越跨过龙平甲线后，进入大化县。线路进入大化县后，经爱圩村、安马至那六，向北侧避让羌圩乡羌圩村班农饮水区，继续向东南方向走线，经布依穿过大化七百弄景区北侧至岩滩镇规划区南侧，避让规划区后在六兴跨越红水河至六马，线路两次跨越 G355 国道，在都阳村附近沿七百弄景区边界、 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流北侧走线，经满福、怀合村、弄法村、六累村、弄洪、龙良至凤翔村，跨过红水河后进入南宁市马山县境内。线路进入马山县后，平行都南高速向南走线，经乐圩村、合作村、东鸡村至东良村，平行 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流走线至白山镇附近，向东跨越 G210 国道、武平高速至其南侧，继续平行武平高速走线，经新黄村、乐平村、里民村、从大明山国家级自然保护区北侧绕行，进入南宁市上林县。线路进入上林县后，避让大明山国家级自然保护区、上林县集中公墓、东敢滑翔基地，继续平行武平高速向南走线，在安塘附近跨越武平高速至周卢，随后向东南方向走线，在灵云村附近再次连续两次跨越武平高速，改为向东北方向走线，经双吴村、东吴村、恭睦村后，跨越 G242 国道后进入来宾市兴宾区。线路进入兴宾区后，在中山村附近跨越 G355 国道，经排山村在塘笔附近跨越红水河，继续向东北方向走线，避让白鹤隘石灰岩矿区区域后，经文武村、乐村、上白水、六位，在甘烈新村附近跨越 S210 省道、两条铁路和泉南高速，随后避让兴宾区西洋山 I、II 号矿区，继续向东南方向走线，经新独田、歪傍村、老六田至蒙村附近跨越红水河珍稀鱼类自然保护区实验区后进入三江口新区。线路进入三江口新区后，线路在规划区东侧再次一档跨过黔江后，进入武宣县，线路进入武宣县后，继续向东走线，在根村附近跨越三北高速，经六峰山、波耀村进入象州县。线路进入象州县后，继续向东走线，避让象江水利风景区，在花仪附近跨越 S208 省道后

进入金秀县。线路进入金秀县后，避让金秀老山自然保护区、桂平西山风景名胜区、大瑶山风景名胜区，经新村、黄田、金竹坪、立新进入贵港市平南县。线路进入平南县后，经平湾村至花王村附近跨越梧柳高速，继续向东南方向走线，经恩洪村、淡木村、六付、八宝村至梅龙村附近，平行 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流向东走线，经福平村、罗平村进入梧州市藤县境内。线路进入藤县后，继续平行 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流走线，在新村附近跨越蒙江后，向东北侧走线，经浮田村、石墨村至六排，避开太平狮山国家森林公园后进入贺州市昭平县。线路进入昭平县后，避开猫儿卧冲水源保护地后进入梧州市苍梧县后，在古贤村附近跨越桂江，后向沿正东方向走线，避开飞龙湖森林公园、六堡河水源保护区，经来村、里深村、富宁村、大宁村、九城村、泗美村、后至中心村，跨越东安江后进入广东省。

（4）广东省境内

线路自桂粤省界进入广东省肇庆市封开县境内，经大玉口镇群胜村西侧后，大致向西走线，在南丰镇北侧跨越贺江及封开县南丰长合洲县级湿地公园，随后经永平村、仁厚村，在金装镇北侧跨越 S266 省道，线路继续向西进入怀集县境内，后线路向西经过闸岗镇南侧，避让怀集莫湖县级森林公园，在森林公园北侧跨越贺罗 I、II 回线路和绥江，随后线路转右向东南大致平行贺罗 I、II 回线路走线，线路在坳仔镇东北侧进入四会市境内，后线路继续平行贺罗 I、II 回线路向东南走线，在潭布镇北侧跨越 G355 国道，随后线路依次经地豆镇、罗源镇，在罗源镇南侧穿越皇帝岭县级森林公园，从肇庆四会水迳县级森林公园东侧经过，进入佛山市境内后，沿途避让村庄和工业园区，整体向东走线，跨越漫水河，穿越三水大坑森林公园后至西沙洲南侧后，跨越北江。随后线路依次跨越 500kV 贺罗 II 回、玉东线、东花线后进入清远市清城区，沿广清产业园规划区外围走线，跨越规划广宁联络线高铁，再次跨越 500kV 贺罗 II 回线路，进入广州市境内后，线路在国泰村西侧跨越佛清从高速，随后转右线路向南平行高速走线，在小迳村附近接入拟建小迳换流站。

3.1.3.3 新建小迳~中部 $\pm 800\text{kV}$ 直流线路工程

3.1.3.3.1 建设规模

小迳~中部 $\pm 800\text{kV}$ 直流输电线路起于小迳换流站，止于中部换流站。新建线路路径长度约 402.8km，全线采用单回双极架设。

线路全线位于广东省境内，涉及 1 省（自治区）6 市（州）12 县（市、区）。

本工程直流线路在各行政区域内走线长度详细情况见表 3-5。

表 3-5 小迳~中部±800kV 直流线路途经行政区域一览表

省（自治区）	长度（km）	市	长度（km）	县（区）	长度（km）	塔基数量（个）
广东省	402.8	广州市	49.5	花都区	25	58
				从化区	24.5	60
		清远市	103.9	清城区	44.9	110
				佛冈县	59	116
		韶关市	22.0	新丰县	22	33
		惠州市	181.9	龙门县	63	103
				博罗县	55.6	113
				惠城区	8.8	7
				仲恺高新区	20.1	65
				惠阳区	34.4	46
		东莞市	29.5	东莞市	29.5	55
		深圳市	16.0	龙岗区	15.6	47
龙华区	0.4			3		
合计					402.8	816

3.1.3.3.2 路径方案

线路起于小迳换流站，线路整体呈先向西北走线后转向东南方向，线路从换流站向北方向出线后向北平行佛清从高速走线，至东升立交附近转右，向东平行珠三角环线高速走线，至国泰收费站，线路转左，向南走线进入清远境内。线路向北穿越清远市国家级产城融合示范区规划项目，沿途避让部队用地，在民安村利用平行 220kV 堤瑶甲乙线，至北部万科城北侧，线路跨越 500kV 清（蓄）花线、500kV 山花甲乙线、500kV 东花甲乙线，随后继续向东走线，穿越清远市高教用地规划区域，从嘉福工业园南侧经过，行至银盏水库南侧后右转平行已建的 500kV 清城至珠东北线路向东走线，穿越伯公坳水库水源保护区后，向东北走线，在广州市花都区与清远市清城区边界走线，穿越王子山森林公园。线路继续向东北走线，避让鲍菇艾健康产业园，并跨越乐广高速公路后，继续平行已建的 500kV 清城至珠东北线路走线，穿越沙迳水库水源保护区，跨越±500kV 牛从直流及 500kV 库从线后左转向北，避让龙山镇密集村庄，进入清远市清城区后，继续向北走线，跨越 500kV 外环中段线路后，即进入佛冈县，并相继跨越±800kV 楚穗直流、±500kV 兴安直流及滢江，绕行至浮良村北侧右转向东，与远期规划的由西至东的藏澜直流并行，避让龙山镇良洞水库水源保护区，在±800kV 新东直流南侧，平行 500kV 外环中段线路，跨越京港澳高速后，继续并行 500kV 外环中段线路，在佛冈县及广州从化区交界在向东北走线，并在黄龙带、流溪河水源保护区北侧跨越±800kV 新东直流，且

避让华润风电风机后，继续向东走线，避让桃源水库水源保护区后，线路进入韶关市新丰县。线路进入新丰县后，继续向东，在新丰县和广州市从化区交界走线，跨越 $\pm 500\text{kV}$ 三广直流后，线路进入惠州市龙门县。线路进入龙门县后，跨越 $\pm 800\text{kV}$ 昆柳龙直流后，立即右转向南，大致平行 $\pm 800\text{kV}$ 昆柳龙直流南下走线，穿越天堂山水库水源保护区后途经龙门换流站，继续向南在山地走线，跨越广河高速与增江后进入惠州博罗县。线路进入博罗县，线路为避让当地规划茶园景区，线路与新东直流线路分开，从景区东侧经过。经龙头村、岭下村至旱田村，随后依次跨越S244省道、G0422新博高速和500kV上博线、能博线后再次与 $\pm 800\text{kV}$ 新东直流汇合。线路向西南穿越梅花森林公园，然后向南于龙溪镇东侧跨越324国道，至新村北侧跨越武深高速后向东走线至群光村东侧右转，跨越东江后进入惠州惠城区。线路继续朝东走线，穿越东江饮用水源地，跨越500kV福东甲线后朝东南走线，避让惠州博罗江南县级森林公园，穿越观洞水库饮用水水源保护区，跨越G25长深高速、在惠城区与仲恺新区交界的山地走线，穿越广东惠州西湖国家级风景名胜区后，线路跨越长深高速惠州支线后右转朝南走线，先后跨越惠大铁路、在建河惠莞高速，于鸡笼山附近在隧道上方跨越广汕铁路。随后，线路避让惠州惠城莲塘布县级自然保护区后继续曲折向南走线，跨越潮莞高速后右转朝西走线，穿越黄沙水库水源保护区，在山顶水库北侧左转朝南走线，跨越500kV东惠乙线，在芒东窝东侧右转朝西南走线，跨越长深高速后，在惠阳白云嶂县级自然保护区、东莞银瓶山市级自然保护区的东侧及南侧外围走线，进入东莞市清溪镇。线路进入清溪镇后，向南跨越惠塘高速，在东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园东侧走线，在东莞契爷石水库水源保护区及深圳清林径水库水源保护区之间朝西南走线，在青皇村南侧左转朝南走线，先后跨越500kV崇文~紫荆线路及500kV鲲鹏~宝安线路，穿越东莞市山水天地森林公园及东莞南门山市级森林公园后，继续向南走线，在东莞与深圳的边界走线，在大运城邦住宅区东侧博深高速与盐龙大道中间区域走线。线路继续向南穿越东莞雁田森林公园，后途经东莞雁田水库水源保护区，进入深圳市龙岗区。线路进入龙岗区后，跨越博深高速、机荷高速及水官高速后右转向西，大致平行220kV深李线走线，跨越铁路平湖编组站后继续向西走线。线路走线至220kV李朗站东北侧，避让宝亨达国际大酒店、珠宝产业园及污水处理厂，至吉华白砂岭公交场站东侧左转走线，沿深圳国防教育基地北侧边界走线，后右转向北跨越清平高速及坂李大道后进入左转进入龙华区，进入中部换流站。

3.1.3.4 导线和地线

(1) 导线

昌都换流站~察隅换流站段线路导线：15mm 及以下冰区采用 6×JL1/G2A-1000/80 钢芯铝绞线；20mm 及以上冰区采用 6×JLHA4/G2A-1000/80 钢芯中强度铝合金绞线，导线分裂间距取 500mm。

察隅换流站~小迳换流站段线路导线：20mm 及以下轻中重冰区采用 8×JL1/G2A-1250/100 钢芯铝绞线，导线分裂间距取 500mm；广西段局部 10mm 及以下冰区连续平丘段采用 8×JL1/G3A-1250/70 钢芯铝绞线，导线分裂间距取 500mm；滇藏段轻中冰区采用 8×JL1/G2A-900/75 钢芯铝绞线，20、30mm 重冰区采用 8×JLHA4/G2A-900/75 钢芯中强度铝合金绞线，导线分裂间距取 500mm。北江大跨越采用 6×JLHA1/G4A-900/240 特强钢芯铝合金绞线，导线分裂间距取 500mm。

小迳换流站~中部换流站段线路导线：20mm 及以下轻中重冰区采用 6×JL/G1A-720/50 钢芯铝绞线，导线分裂间距取 450mm。

(2) 地线

地线两根，一根采用普通地线，另一根采用光缆。经地线表面场强、覆冰过载能力计算及经济合理性等考虑，0mm、10mm、15mm 及 20mm 冰区推荐普通地线采用 JLB20A-150 铝包钢绞线，OPGW 光缆采用 OPGW-150；30mm 冰区普通地线采用 JLB20A-240 铝包钢绞线，OPGW 光缆采用 OPGW-240。

3.1.3.5 杆塔

(1) 杆塔系列规划

根据已划分的气象区和推荐选用的导线型号，结合海拔高度和污区分布，以及综合考虑特殊线路段的需求，共规划了二十五套杆塔系列，其中系列一～系列四采用 $6\times \text{JL1/G2A-1000/80}$ 、 $6\times \text{JLHA4/G2A-900/75}$ 导线适用于昌都换流站至察隅换流站。系列五～系列十八采用 $8\times \text{JL/G2A-900/75}$ 、 $8\times \text{JLHA4/G2A-900/75}$ 、 $8\times \text{JL/G2A-1250/100}$ 导线、 $8\times \text{JL1/G3A-1250/70}$ 导线适用于察隅换至小迳换段，系列十九～系列二十五采用 $6\times \text{JL/G1A-720/50}$ 导线适用于小迳换至中部换段。

本段直流线路的各系列杆塔型式及使用条件详见表 3-6。

(2) 杆塔形式

1) 直线塔

直线塔采用导线呈水平排列的羊角型自立式铁塔，挂线方式采用“V”型绝缘子串。直线塔“V”型绝缘子串布置主要塔型图见图 3-4。

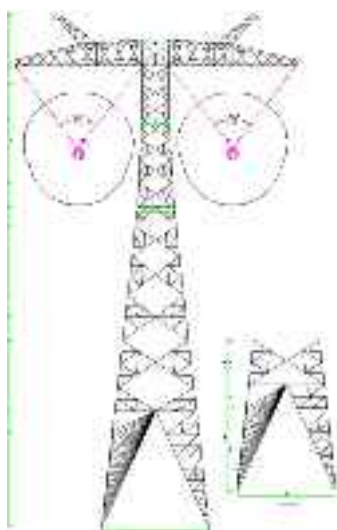


图 3-4 直线塔“V”型绝缘子串布置塔型图

2) 直线转角塔

直线转角塔采用“V”型绝缘子串悬垂转角塔，直线转角塔“V”型绝缘子串布置主要塔型图见图 3-5。



图 3-5 直线转角塔“V”型绝缘子串布置塔型图

3) 耐张转角塔

耐张转角塔采用干字型耐张塔，耐张塔跳线串的挂线方式采用垂直线路的“双 V 串”挂线方式。耐张转角塔“V”型绝缘子串布置主要塔型图见图 3-6。

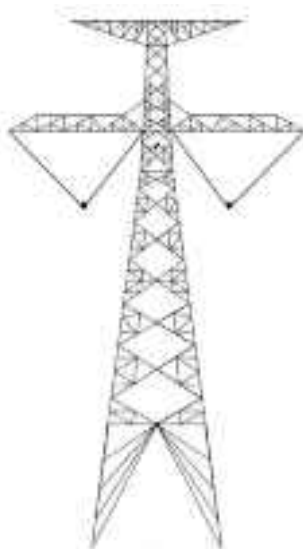


图 3-6 干字型耐张塔“V”型绝缘子串布置塔型图

4) “F”型塔

对于线路走廊紧张路段，局部采用“F”型塔，挂线方式采用“V”型绝缘子串。“F”型塔“V”型绝缘子串布置塔型图见图 3-7。

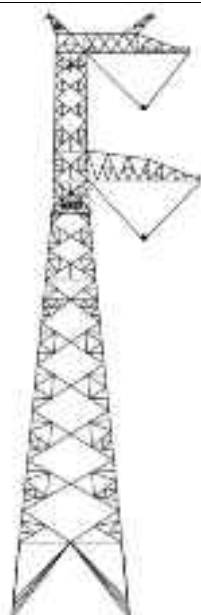


图 3-7 “F”型塔“V”型绝缘子串布置塔型图

5) 与接地极线路共塔段塔型

本工程直流线路部分区段采用与接地极线路共塔方式架设，共塔段采用共塔塔型，挂线方式采用“V”型绝缘子串。共塔塔型“V”型绝缘子串布置塔型图见图 3-8。

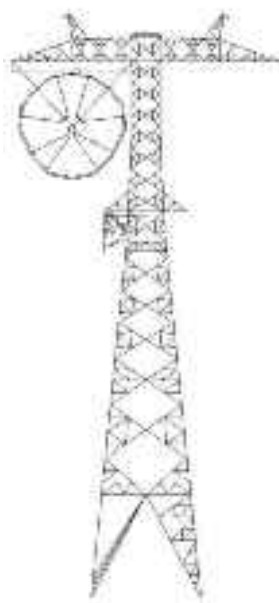


图 3-8 共塔塔型“V”型绝缘子串布置塔型图

表 3-6 直流线路各系列杆塔型式及使用条件一览表

系列号	风速 (m/s)	覆冰 (mm)	海拔 (m)	污区	地形	长度 (km)	导线	使用说明
系列一	31	15	3000~4000	中	山地	81.9	6×JL1/G2A-1000/80	/
系列二	31	15	4000~5000	中	山地	139.4	6×JL1/G2A-1000/80	/
系列三	33	15	4000~5000	中	山地	33	6×JL1/G2A-1000/80	/
系列四	33	20	4000~5000	中	山地	11.6	6×JLHA4/G2A-1000/80	/
系列五	29	10	2000~3100	中	山地	27.5	8×JL1/G2A-900/75	/
系列六	29	15	2500~3500	中	山地	10.5	8×JL1/G2A-900/75	/
系列七	31	20	3000~4000	中	山地	2.2	8×JLHA4/G2A-900/75	/
系列八	31	30	3000~4000	中	山地	0.8	8×JLHA4/G2A-900/75	/
系列九	33	30	2500~4000m	轻	山地	13.8	8×JLHA4/G2A-900/75	含贡山段 30m/s30mm 约 2.8km。
系列十	27	10	2500~3000m 2000~2500m	中 重	山地	76.4	8×JL/G2A-900/75	/
系列十一	27	10	0~1000m	重	平丘	29.9	8×JL1/G3A-1250/70	其余耐张可采用系列系列五。
系列十二	27	0、10	0~2000m 0~1000m	中 重	山地	929.4	8×JL/G2A-1250/100	耐张套用系列五。
系列十三	27	15	0~2000m	中	山地	108.1	8×JL/G2A-1250/100	30m/s15mm 约 1.6km 套用本系列验算。 耐张套用系列七。
系列十四	27	10	2000~3000m 1000~2500m	中 重	山地	471.4	8×JL/G2A-1250/100	/
系列十五	27	15	2000~3500m 1000~2500m	中 重	山地	169.9	8×JL/G2A-1250/100	贡山段 900 导线 27m/s15mm 约 3.7km 套用 本系列验算使用。
系列十六	27	20	0~2000m	轻	山地	34.2	8×JL/G2A-1250/100	/
系列十七	31	0、10	0~1000m	重	山地	110	8×JL/G2A-1250/100	含 30m/s10mm 约 47.4km。
系列十八	27	20	2500~3500m	轻	山地	39.1	8×JL/G2A-1250/100	贡山段 900 导线 30m/s20mm 约 2.4km 套用 本系列验算使用。
系列十九	27	0、10	0~1000m 0~1000m	轻 中	山地	105.9	6×JL/G1A-720/50	悬垂塔常规 1~6 型，高跨悬垂塔 1 型。 耐张常规 1~4 型，高跨耐张 1 型。

系列号	风速 (m/s)	覆冰 (mm)	海拔 (m)	污区	地形	长度 (km)	导线	使用说明
			0~1000m	重				
系列二十	27	15	0~1000m 0~1000m	轻 中	山地	45.8	6×JL/G1A-720/50	悬垂塔常规 1~3 型, 高跨悬垂塔 2 型。 耐张常规 1~4 型, 高跨耐张 1 型。
系列二十一	31	0	0~1000m 0~1000m 0~1000m	轻 中 重	山地	37.1	6×JL/G1A-720/50	悬垂塔常规 1~4 型。 耐张常规 1~4 型。
系列二十二	30, 31	0、5	0~1000m 0~1000m 0~1000m	轻 中 重	山地	62	6×JL/G1A-720/50 2×2×JNRLH60/G3A-300/40	悬垂塔常规 1~3 型, 高跨悬垂塔 1 型。 耐张常规 1~4 型, 高跨耐张 1 型, 单极终端 1 型。 【接地极共塔】
系列二十三	35	0	0~1000m	重	山地	74.9	6×JL/G1A-720/50 2×2×JNRLH60/G3A-300/40	悬垂塔常规 1~3 型, 高跨悬垂塔 1 型。 耐张常规 1~4 型, 高跨耐张 1 型。 【其中 6.6km 非共塔段不安装接地极横担】
系列二十四	37	0	0~1000m	重	山地	44.6	6×JL/G1A-720/50 2×2×JNRLH60/G3A-300/40	悬垂塔常规 1~3 型, 高跨悬垂塔 2 型。 耐张常规 1~4 型, 高跨耐张 1 型。 【接地极共塔】
系列二十五	39	0	0~1000m	重	山地	21.9	6×JL/G1A-720/50 2×2×JNRLH60/G3A-300/40	悬垂塔常规 1~3 型, 高跨悬垂塔 1 型, 窄基塔 2 型。 耐张常规 1~4 型, 高跨耐张 1 型, F 型耐张塔 4 型, 窄基塔 1 型, F 型窄基塔 1 型。

3.1.3.6 基础

本工程根据沿线地质、水文条件和已建成投运工程基础型式的设计、试验等资料，采用挖孔基础、直柱板式基础、岩石锚杆基础、钻孔灌注桩基础、嵌岩桩基础、微型桩基础、螺旋锚基础等型式。

(1) 挖孔基础

挖孔基础属于柔性基础，水平力对基底弯矩影响小，适用于基础荷载较大，地基承载力控制的基础。本工程档距较大的直线塔、耐张塔以及位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位可采用该基础型式；对于基础作用力较大的塔位，可采用双桩承台基础。

本工程挖孔基础示意图见图 3-9。

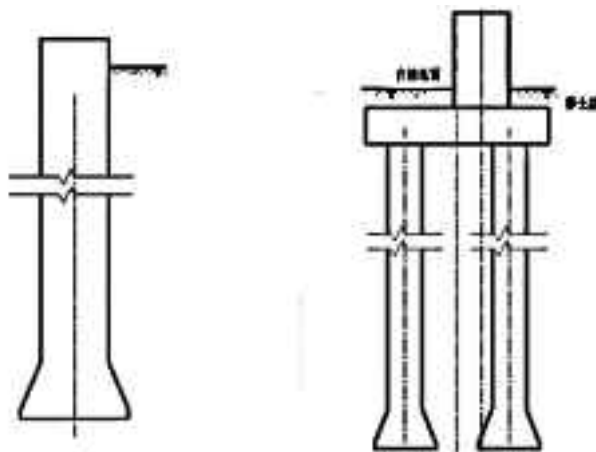


图 3-9 挖孔基础示意图

(2) 直柱板式基础

直柱板式基础采用直立式主柱及钢筋混凝土底板，较充分地利用了基础及上覆土重力的作用，综合造价比普通混凝土刚性基础低。本工程地下水位较高、地质条件较差，地基承载力较低，基坑无法深挖的直线塔位，可采用该型浅埋的基础型式，方便施工。

本工程直柱板式基础示意图见图 3-10。

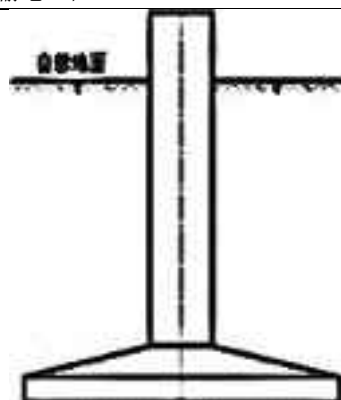


图 3-10 直柱板式基础示意图

（3）岩石锚杆基础

岩石锚杆基础以“群锚”型式充分发挥了岩石力学性能，具有较好的抗拔性能，地基变形比其它类型基础都小。该基础通过机械在岩体上直接钻孔，利用水泥砂浆或细石混凝土将岩孔内的锚杆与岩体胶结成整体的岩石基础，从而大量地降低了基础材料的耗用量，特别是运输困难的高山地区更具有明显的经济效益。岩石锚杆基础主要用于硬质、整体性好基岩裸露的塔基。

本工程岩石锚杆基础示意图见图 3-11。



图 3-11 岩石锚杆基础示意图

（4）钻孔灌注桩基础

钻孔灌注桩基础通过机械成孔浇筑钢筋混凝土，利用作用于桩端的地层阻力和桩周土层的摩阻力来支撑轴向荷载，依靠桩侧土层的侧向阻力来支撑水平荷载。该基础钢筋和混凝土用量都较大，造价很高，主要用于基础作用力很大、地质条件极差或有特殊要求，普通浅埋基础不能满足要求的塔位。本工程河流阶地内考虑冲刷的塔位可采用该类

基础。

本工程钻孔灌注桩基础示意图见图 3-12。

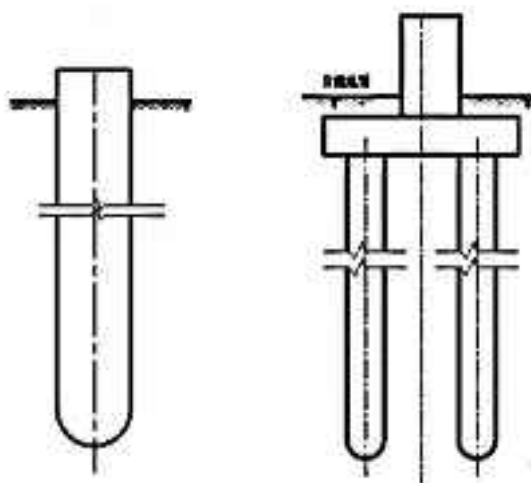


图 3-12 钻孔灌注桩基础示意图

(5) 微型桩基础

微型桩基础主要指直径为 200~400mm，由细石混凝土浇筑形成的钢筋混凝土微型桩和连接于桩顶承台共同组成的基础，其主要适用于淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土等地基。该基础可承担交替荷载，技术安全可靠，具有较高的单桩极限承载力；长细比较大，单桩耗材少；施工机具轻便，能适应偏远山区狭窄场地或地下障碍物较多地形；成孔速度快，施工周期短，泥浆排放少。

本工程微型桩基础示意图见图 3-13。

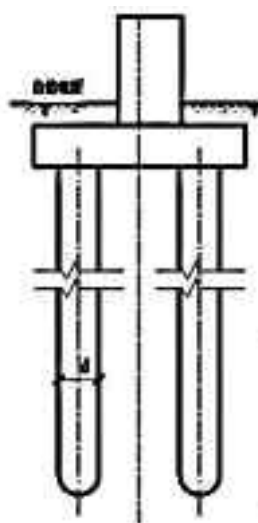


图 3-13 微型桩基础示意图

3.1.3.7 线路并行情况

本段直流线路与 330kV 及以上电压等级的输电线路并行情况见表 3-7。

表 3-7 本段直流线路与其他 330kV 及以上线路并行情况

其他并行线路	本段线路名称	并行线路最近中心距离	并行长度	并行线间共同评价范围内是否存有居民敏感目标
500kV 左贡~芒康线路 I 回	昌都~察隅±800kV 直流线路	90m	82km	无
500kV 富宁换-砚山甲线	察隅~小迳±800kV 直流线路	65m	1.22km	无
500kV 禾甸-和平线 (拟建)	察隅~小迳±800kV 直流线路	60m	0.35km	无
500kV 托巴-新松乙线	察隅~小迳±800kV 直流线路	100	3.55km	无
±500kV 兴安直流	察隅~小迳±800kV 直流线路	70m	4.2km	无
500kV 贺罗 II 线	察隅~小迳±800kV 直流线路	63m	5.5km	无
500kV 贺罗 I 线	察隅~小迳±800kV 直流线路	65m	1.5km	无
500kV 花东甲乙线	察隅~小迳±800kV 直流线路	55m	3.3km	无
500kV 振渡甲乙线	小迳~中部±800kV 直流线路	80m	18.5km	无
±800kV 昆柳龙直流	小迳~中部±800kV 直流线路	70m	0.6km	无
500kV 能演甲乙线	小迳~中部±800kV 直流线路	65m	1.2km	无
500kV 鹏深甲乙线	小迳~中部±800kV 直流线路	35m	3.1km	无

注：并行段长度指并行线路中心对中心 100m 范围内的路径长度。

3.1.3.8 重要交叉跨越情况

本段直流线路的主要交叉跨越情况见表 3-8。

表 3-8 本段直流线路重要交叉跨越一览表

被跨越物	跨越次数				合计
	西藏自治区	云南省	广西壮族自治区	广东省	
±1100kV 线路	0	0	0	0	0
1000kV 线路	0	0	0	0	0
±800kV 线路	0	0	0	3	3
750kV 线路	0	0	0	0	0
±500kV 线路	0	1	0	2	3
500kV 线路	2	34	8	41	85
±400kV 线路	0	0	0	0	0
330kV 线路	0	0	0	0	0

被跨越物	跨越次数				合计
	西藏自治区	云南省	广西壮族自治区	广东省	
220kV 线路	0	35	25	50	110
110kV 线路	1	52	40	45	138
高铁（不含隧道）	0	3	1	5	9
铁路（不含隧道）	0	5	4	2	11
高速公路（不含隧道）	0	24	24	49	97

3.1.3.9 导线对地和交叉跨越距离

（1）导线对地距离

根据《±800kV 直流架空输电线路设计规范（2019 年版）》（GB 50790-2013）及可研设计资料，设计参照同类型工程经验进行环境气象修正后，±800kV 直流线路导线对地面的最小距离应满足表 3-11 的规定。

（2）导线对建筑物距离

本段直流线路不应跨越经常有人居住的建筑物以及屋顶为燃烧材料危及线路安全的建筑物。±800kV 直流线路导线与建筑物之间的最小距离应满足表 3-9 的规定。

表 3-9 本段直流线路导线对建筑物的最小距离

序号	线路经过地区	最小距离（m）	计算条件
1	与建筑物之间垂直距离	16.0	导线最大弧垂时
2	与建筑物之间净空距离	15.5	导线最大风偏时
3	与建筑物之间水平距离	7.0	

（2）导线跨越树木距离

线路跨越树木时，±800kV 直流线路导线与树木之间的距离应符合表 3-10 的规定。

表 3-10 本工程直流线路导线对树木的最小距离

序号	线路经过地区	最小距离（m）	计算条件
1	与树木之间垂直距离	13.5	导线最大弧垂时，果树、经济作物、城市绿化及街道树在此基础上增加 1.5m，取 15m
2	与树木之间净空距离	10.5	导线最大风偏时

（3）其它交叉跨越

依据设计规范要求及可研设计资料，本工程直流线路与铁路、道路、河流、管道及架空线路交叉的最小垂直距离应符合表 3-12。

表 3-11 本工程直流线路主要导线对地的最小距离

地区 \ 导线	极导线型式															备注
	6×720		8×900					6×1000				8×1250				
	水平 V 串		水平 V 串					水平 V 串				水平 V 串				
海拔 (m)	1000	2000	1000	2000	3000	4000	5000	2000	3000	4000	5000	1000	2000	3000	4000	
居民区	21.0	22.3	18.0	19.1	20.3	21.5	22.8	20.7	22.0	23.3	24.7	16.0	17.0	18.0	19.1	—
非居民区	18.0	19.1	16.0	17.0	18.0	19.1	20.2	18.1	19.1	20.3	21.5	14.5	15.4	16.3	17.3	农业耕作区
	16.0	17.0	14.5	15.4	16.3	17.3	18.4	16.5	17.5	18.5	19.6	13.0	13.8	14.6	15.5	人烟稀少的非 农业耕作区
交通困难 区	15.0	15.9	13.5	14.4	15.2	16.1	17.1	15.4	16.3	17.3	18.3	13.0	13.8	14.6	15.5	—

注：居民区指工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区；非居民区指居民区以外地区。

表 3-12 本工程直流线路与铁路、道路、河流、管道、索道及各架空线交叉最小垂直距离

序号	交叉跨越物名称		海拔高度									
			1000	2000	1000	2000	3000 及以上	2000m	3000m	1000	2000	3000 及以上
			6×720		8×900			6×1000		8×1250		
			垂直距离（m）									
1	公路	至路面	21.0	22.5	18.0	19.5	20.5	20.5	21.5	16.0	17.5	19.0
2	铁路	轨顶	21.0	22.0	18.0	19.5	20.5	20.5	21.5	16.0	17.5	19.0
		承力索或接触线	14.5	15.0	13.0	13.5	14.5	14.0	15.0	12.5	12.5	13.5
3	电信线	至被跨越物	16.0	17.0	14.5	15.5	16.0	16.0	17.0	13.0	14.0	15.0
4	电力线（塔顶）	至被跨越物	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
		至杆顶	14.5	15.0	13.0	13.5	14.5	14.0	15.0	12.5	12.5	13.5
5	特殊管道	管道	16.0	17.0	14.5	15.5	16.0	16.0	17.0	13.0	14.0	15.0
6	索道	至索道	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
7	通航河道	至最高航行水位船舶驾驶甲板或人员活动平台	14.5	15.0	14.0	14.0	14.5	14.0	15.0	14.0	14.0	14.0
		最高航行水位桅顶	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
8	不通航河道	百年一遇洪水位						12.5	12.5			
		冬季至冰面	18.0	19.0	16.0	17.0	18.0	18.0	19.0	14.5	15.5	17.0

3.1.4 新建林芝巡检站工程

(1) 地理位置

林芝巡检站位于林芝市察隅县察瓦龙乡邓许村附近，西侧紧邻 G219 国道，进站道路从西侧 G219 国道引接，长度约 26.7m。林芝巡检站地理位置图见图 3-14。

(2) 建设规模

巡检站建设一栋二层综合楼、一栋一层警卫室、一栋一层车库、一栋一层备品备件库房、一栋一层泵房机房以及附属设施等。

(3) 总平面布置

站区根据功能需求，配置综合楼一座，位于西南侧靠围墙位置，南北向布置；综合楼东南侧布置机井房和消防水池；堆场位于站区北侧，用于存放导线、光缆、杆塔材料等，功能相对独立；场地入口和站区大门位于西侧，进站道路从西侧与 G219 国道引接。

该站址用地面积约 1.48hm²。站区总平面布置示意图见图 3-15。

(4) 供排水方案及采暖

生活用水：项目地打井，设深井泵房取水，地下水经原水处理装置净化后储存至生活净水箱内，再经变频供水机组及紫外消毒处理后供给站内各生活用水点。

排水：采用雨污分流制排水系统。站区内雨水经管网收集后排至站外；生活污水经化粪池处理后流入蓄水池中储存，不定期运输至察瓦龙乡污水处理厂处理。

采暖：巡检站冬季采用电暖取暖，对环境无污染。

(5) 职工情况

巡检站驻站人员数量按 40 人考虑。

(6) 废气

本工程运行期巡检站工作人员均在站内食堂就餐，厨房使用电作为燃料，运行期间产生的废气主要是站内食堂产生的油烟废气，油烟废气经油烟净化器处理后通过烟管排放。



图 3-14 林芝巡检站地理位置图



图 3-15 林芝巡检站总平面布置图

3.2 工程占地及土石方

3.2.1 工程占地

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括换流站区、输电线路塔基永久占地等；临时占地包括换流站施工生产生活区、输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路区等。本工程总占地面积为 1705.04hm²，永久占地 375.28hm²，临时占地 1329.76hm²；其中耕地 84.21hm²、林地 1249.46hm²、园地 48.56hm²、草地 254.84hm²、交通运输用地 1.54hm²、水域及水利设施用地 5.75hm²、其他土地 60.68hm²。本工程占地情况详见表 3-13。

(1) 昌都换流站施工生产生活区占地面积为 9.10hm²，占地类型全部为草地；站外临时堆土区占地面积为 3.45hm²，占地类型全部为草地。

(2) 察隅换流站施工生产生活区占地面积为 7.76hm²，其中草地 2.5hm²、其他土地 5.26hm²；站外临时堆土区占地面积为 5.0hm²，占地类型全部为草地。

(3) 小迳换流站施工生产生活区占地面积为 2.68hm²，其中林地 1.62hm²、草地 0.4hm²、水域及水利设施用地 0.66hm²。

(4) 中部换流站施工生产生活区占地面积为 2.72hm²，其中林地 2.31hm²、草地 0.41hm²。

表 3-13 本工程占地面积一览表

项目组成		永久占地	临时占地	小计
送端昌都换流站	站区	35.70		35.70
	进站道路区	2.71		2.71
	施工生产生活区		9.10	9.10
	站外供排水设施区	0.15	3.78	3.93
	站外电源设施区	0.38	9.62	10.00
	站外临时堆土区		3.45	3.45
	小计	38.94	25.95	64.89
送端察隅换流站	站区	33.71		33.71
	进站道路区	2.24		2.24
	施工生产生活区		7.76	7.76
	站外供排水设施区	0.53	1.62	2.15
	站外电源设施区	1.51	12.29	13.80
	站外边坡防护工程区	1.40		1.40
	站外临时堆土区		5.00	5.00
	小计	39.39	26.67	66.06
受端小迳换流站	站区	34.79	0	34.79
	进站道路区	4.16	0	4.16
	施工生产生活区	0	2.68	2.68
	站外供排水管设施区	0.06	0.82	0.88

项目组成		永久占地	临时占地	小计
	站外电源设施区	0.24	0.96	1.20
	小计	39.25	4.46	43.71
受端中部换流站	站区	22.05	7.78	29.83
	进站道路区	0.12	0.21	0.33
	施工生产生活区	0.00	2.72	2.72
	站外供排水设施区	0.03	8.50	8.53
	站外电源设施区	0.02	1.17	1.19
	专项设施迁改区	0.11	0.35	0.46
	小计	22.33	20.73	43.06
送端昌都换流站接地极	汇流装置区	0.09		0.09
	检修道路区	0.61		0.61
	站用外接电源区		0.15	0.15
	电极电缆区	0.12	28.72	28.84
	小计	0.82	28.87	29.69
送端察隅换流站接地极	汇流装置区	0.08		0.08
	检修道路区	0.06		0.06
	站用外接电源区		0.20	0.20
	电极电缆区	0.01	13.54	13.55
	小计	0.15	13.74	13.89
受端小迳换流站接地极	汇流装置区	0.04	0.00	0.04
	施工道路区	0.00	0.15	0.15
	站用电源区	0.00	0.16	0.16
	电极电缆区	0.00	2.78	2.78
	小计	0.04	3.09	3.13
受端中部换流站接地极	汇流装置区	0.04	0.00	0.04
	施工道路区	0.00	0.003	0.003
	站用电源区	0.00	0.08	0.08
	电极电缆区	0.00	2.80	2.80
	小计	0.04	2.88	2.92
±800kV 直流线路工程	塔基区	219.66	447.83	667.49
	牵张场	0.00	177.65	177.65
	跨越施工场地	0.00	34.16	34.16
	施工道路	0.00	459.69	459.69
	小计	219.66	1119.33	1338.99
昌都换流站接地极线路工程	塔基区	2.83	4.75	7.58
	牵张场		1.46	1.46
	跨越施工场地		0.12	0.12
	施工道路		18.58	18.58
	小计	2.83	24.91	27.74
察隅换流站接地极线路工程	塔基区	3.50	6.72	10.22
	牵张场		0.87	0.87
	跨越施工场地		0.04	0.04
	施工道路		13.01	13.01
	小计	3.50	20.64	24.14
小迳换流站接地极线路工程	塔基区	3.48	4.68	8.16
	牵张场		1.13	1.13
	跨越施工场地		0.52	0.52

项目组成		永久占地	临时占地	小计
	施工道路		7.09	7.09
	小计	3.48	13.42	16.90
中部换流站 接地极线路 工程	塔基区	3.36	4.55	7.91
	牵张场		2.33	2.33
	跨越施工场地		0.00	0.00
	施工道路		18.02	18.02
	小计	3.36	24.90	28.26
林芝巡检站	站区	1.48		1.48
	进站道路区		0.03	0.03
	站外电源设施区	0.01	0.14	0.15
	小计	1.49	0.17	1.66
合计		375.28	1329.76	1705.04

3.2.2 土石方

(1) 换流站工程

送端昌都换流站工程挖方 71.05 万 m³，填方 71.05 万 m³；区间调入利用量 2.86 万 m³、调出利用量 2.86 万 m³，其中站区调入进站道路区表土 0.21 万 m³，进站道路区调入站区基础土石方 2.65 万 m³。送端昌都换流站接地极工程挖方 24.44 万 m³，填方 24.44 万 m³；区间调入利用量 0.71 万 m³、调出利用量 0.71 万 m³。因此，昌都换流站及配套接地极工程均无弃方、无外借土方，挖填平衡。

送端察隅换流站工程挖方 409.25 万 m³，填方 409.25 万 m³；区间调入利用量 7.72 万 m³、调出利用量 7.72 万 m³。其中施工生产生活区调入表土 1.16 万 m³，站外边坡防护工程区调入表土 0.29 万 m³，进站道路区调入基础土石方 6.27 万 m³。送端察隅换流站接地极挖方 5.86 万 m³，填方 5.86 万 m³；区间调入利用量 0.03 万 m³、调出利用量 0.03 万 m³。因此，察隅换流站及配套接地极工程均无弃方、无外借土方，挖填平衡。

受端小迳换流站工程挖方 197.46 万 m³，填方 189.46 万 m³；区间调入利用量 12.44 万 m³、调出利用量 12.44 万 m³；无借方；余方 8 万 m³ 为受端小迳换流站站址处剩余淤泥，拟调运至“广州市白云区和秦新型墙体材料厂江高镇中八村建筑废弃物固定式循环利用项目”消纳。受端小迳换流站接地极挖方 1.04 万 m³，填方 1.04 万 m³；区间调入利用量 0.01 万 m³、调出利用量 0.01 万 m³，小迳换流站配套接地极工程无弃方、无外借土方，挖填平衡。

受端中部换流站工程挖方 169.46 万 m³，填方 166.33 万 m³；区间调入利用量 0.38 万 m³、调出利用量 0.38 万 m³；无借方；余方 3.13 万 m³ 为受端换流站站址处剩余淤泥，拟

调运至“深圳芙蓉片区矿山地质环境治理工程（受纳场）和东莞芙蓉片区生态修复工程 EPC+0 总承包（二次）”消纳。受端中部换流站接地极挖方 1.09 万 m³，填方 1.09 万 m³；区间调入利用量 0.01 万 m³、调出利用量 0.01 万 m³，中部换流站配套接地极工程无弃方、无外借土方，挖填平衡。

（2）线路工程

1) ±800kV 直流线路挖方 244.55 万 m³，填方 244.55 万 m³，无外借方和弃方。其中西藏段直流线路挖方 28.74 万 m³，填方 28.74 万 m³，无外借方和弃方；云南段直流线路挖方 96.37 万 m³，填方 74.98 万 m³，无外借方和弃方；广西段直流线路挖方 58.42 万 m³，填方 58.42 万 m³，无外借方和弃方；广东段直流线路挖方 61.02 万 m³，填方 61.02 万 m³，无外借方和弃方。

2) 送端昌都换流站接地极线路挖方 4.02 万 m³，填方 4.02 万 m³，无外借方和弃方；送端察隅换流站接地极线路挖方 1.51 万 m³，填方 1.51 万 m³，无外借方和弃方；受端小迳换流站接地极线路挖方 2.20 万 m³，填方 2.20 万 m³，无外借方和弃方；受端中部换流站接地极线路挖方 6.07 万 m³，填方 6.07 万 m³，无外借方和弃方。

3) 送端昌都换流站站外电源线路挖方 2.63 万 m³，填方 2.63 万 m³，无外借方和弃方；送端察隅换流站站外电源线路挖方 3.96 万 m³，填方 3.96 万 m³，无外借方和弃方；受端小迳换流站站外电源线路挖方 0.21 万 m³，填方 0.21 万 m³，无外借方和弃方；受端中部换流站站外电源线路挖方 0.29 万 m³，填方 0.29 万 m³，无外借方和弃方。

（3）巡检站工程

林芝巡检站挖方 6.19 万 m³，填方 6.19 万 m³，区间调入利用量 0.01 万 m³、调出利用量 0.01 万 m³。

3.3 施工工艺和方法

3.3.1 换流站工程

3.3.1.1 换流站新建工程

（1）施工组织

本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。各施工区内的规划布置由施工单位在符合统筹规划的情况下自行决定，在“先土建，后安装”的原则下，可交叉使用施工场地，在充分利

用换流站站区场地的基础上，施工生产生活区需在站外租地，接地极临时施工用房租用当地房屋。

1) 施工场地布置

施工场地主要用以堆放土建施工阶段的砂石、砖、钢筋、模板等材料，木工和钢筋加工场，以及安装阶段的构支架和电气设备材料堆场等。

①送端昌都换流站施工场地布置

昌都换流站在站外东南设置 1 处施工生产生活区，占地面积共计 9.10hm^2 ，占地类型为天然牧草地，施工后期拆除后按照原地貌进行整地、撒播草籽绿化。施工生产生活区整体西高东低，考虑周边自然现状和方便施工组织，采用平坡式布置，场地平整采取挖高填低方式，土石方挖填总量为 5.6万 m^3 ，场地布设临时排水、沉沙措施，场地内雨水经沉沙池沉沙后分别就近排入东侧干曲河。

临时堆土区域设置在昌都换流站站区东北侧，面积约为 3.45hm^2 ，主要用于表土的堆放。

②送端察隅换流站施工场地布置

送端察隅换流站在站外北侧设置 2 处施工生产生活区，占地面积共计 7.76hm^2 ，用于办公生活及施工生产。相关占地均为临时占地，占地类型为其他草地，施工后期拆除后按照原地貌进行整地、撒播草籽绿化。考虑周边自然现状和方便施工组织，采用平坡式布置，场平后标高与周边现状道路一致。场地内布设临时排水、沉沙措施，场地内雨水经沉沙池沉沙后就近排入现状道路边沟。

在察隅换流站站区外北侧设置 3 处临时堆土区域，占地类型为其他草地，占地面积共 5.00hm^2 。其中 1 处为表土堆土区，占地面积 1.80hm^2 ，主要用于表土的堆放，平均堆高按 4m 考虑，共可集中堆放表土方 5.34万 m^3 （松方）。另外 2 处临时堆土区，占地面积分别为 1.50hm^2 、 1.70hm^2 ，用于站区临时土石方的堆放，堆高 3.0m ，共可集中堆放土方 7.53万 m^3 （松方）。

③受端小迳换流站施工场地布置

受端小迳换流站在站外设置 1 处施工生产生活区，占地面积共计 2.68hm^2 ，包括管理人员办公区 0.90hm^2 ，劳务人员生活区 1.78hm^2 。相关占地均为临时占地，占地类型为林地、草地、水域及水利设施用地，施工后期拆除按照原地貌进行植被恢复。

受端小迳换流站在站址西北侧设置 2 处临时堆土区，站外临时堆土区占地面积共

1.95hm²，平均堆高按 3.3m~3.5m 考虑共可集中堆放土方约 6.48 万 m³，换流站、施工生产生活区、施工道路剥离表土可集中堆放于此，并可堆放站区基础土石方。临时堆土区堆土量可满足小迳换流站建设过程中土方周转需要。

④受端中部换流站施工场地布置

受端中部换流站在站外设置 1 处施工生产生活区，占地面积共计 2.72hm²，包括集中办公区 0.50hm²，管理区 0.19hm²，劳务人员生活区 0.83hm²，施工临时道路 1.20hm²。相关占地均为临时占地，占地类型为林地、草地，施工后期拆除按照原地貌进行植被恢复。

受端中部换流站在站址内设置 1 处临时堆土区，临时堆土区占地面积共 1.72hm²，平均堆高按 3.3m~3.5m 考虑共可集中堆放土方约 5.86 万 m³，换流站、施工生产生活区、施工道路剥离表土可集中堆放于此，并可堆放站区基础土石方。临时堆土区堆土量可满足中部换流站建设过程中土方周转需要。

⑤接地极施工场地布置

换流站接地极汇流装置区及检修道路区可利用永久占地布设施工场地，无需新增临时占地。

2) 施工材料运输

昌都换流站通过站址附近的国道、省道运输至站址区，接地极通过极址附近的县道、乡道运输至极址区；察隅换流站通过站址附近的 G219 国道、察瓦龙乡市政道路运输至站址区，接地极通过极址附近的 G219 国道、乡道运输至极址区；小迳换流站通过站址附近的国道、省道、Y748 乡道运输至站址区，接地极通过极址附近的县道、乡道运输至极址区；中部换流站通过站址附近的坂澜大道、坂李大道运输至站址区，接地极通过极址附近的县道、乡道运输至极址区。如若现状道路无法满足大件运输要求，则对其进行改造。

3) 施工力能供应

施工用水：昌都换流站施工用水考虑永临结合，水源采用站内打井取水；在察隅换流站建设前先建成站外补给水管道，将察瓦龙乡自来水引接至站内作为施工水源，换流站建成后作为换流站供水水源；小迳换流站施工用水自站区周边 Y748 乡道现状供水管接管；在中部换流站建设前先建成站外补给水管道，将坂澜大道的市政自来水引接至站内作为施工水源，换流站建成后作为换流站供水水源。

施工用电：昌都换流站施工电源从 10kV 美苏线 T 接；察隅换流站施工电源从 35kV 土察线引接；小迳换流站施工电源 T 接至 10kV 蓝田线；中部换流站施工电源引接自坂李大道市政 10kV 电缆。

施工用气：施工用氧气、氩气、乙炔等气体考虑外购。

施工道路：换流站施工道路均采用永临结合方案，将新建的进站道路作为主要施工道路。接地极利用乡村道路、农田机耕路、电极电缆施工作业带及检修道路作为施工便道。

施工通讯：采用无线移动通讯、有线通讯的方式。

（2）施工工艺流程及方法

1）换流站施工工艺流程及方法

换流站工程施工主要有：土建施工、电气安装施工。

①土建施工

土建施工主要包括站区原始地貌树木砍伐及耕植土清理、表土剥离保护利用、土石方开挖及回填至设计标高、强夯施工等地基处理、新建进站道路、架设施工临时用电和用水设施、铺设通信线路等，换流区的阀厅、辅控楼等功能性建筑施工，换流变压器基础及防火墙施工，冷却塔及喷淋水池等配套设施施工；交流区的户外设备基础施工、GIS 室、站用电室和继电器室等功能性建筑施工，事故贮油池等配套设施施工；直流区的各类设备、构支架及围栏的基础施工；站前区的综合大楼、警卫室施工等。

土建主体施工阶段，施工生产集中区将设置临时堆土场地、材料堆放区域、土建及电气生产区域、办公及生活区域等，根据需要设置临时混凝土搅拌站。

②电气安装施工

电气安装施工主要包括各生产区域的电气设备安装与调试。如换流阀组、换流变压器、GIS 设备等一次设备的安装与调试，以及远程通信装置、控制保护装置、应急电源等低压二次设备的安装与调试。

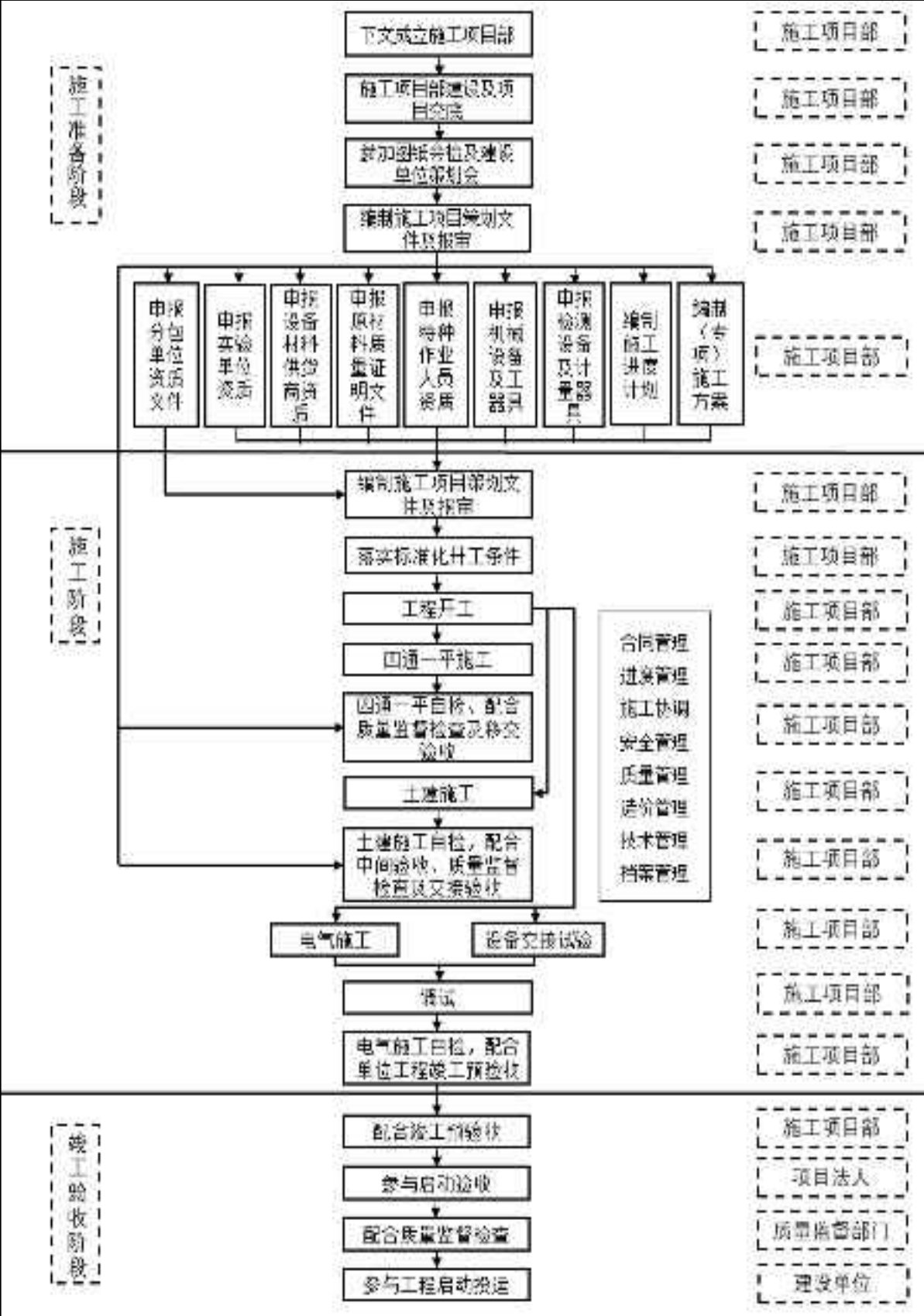


图 3-16 换流站工程主要施工工艺流程

2) 接地极施工工艺流程及方法

接地极工程施工大体分为：测量放线、极槽土石方开挖、馈电棒及焦炭敷设、沟槽回填、电缆敷设、电缆热熔焊接、电缆终端压接及导流电缆敷设。

接地极工程主要施工工艺流程见图 3-17。接地极土建施工主要为极槽开挖和回填，极槽开挖采用反铲开挖和人工开挖相结合的方式。

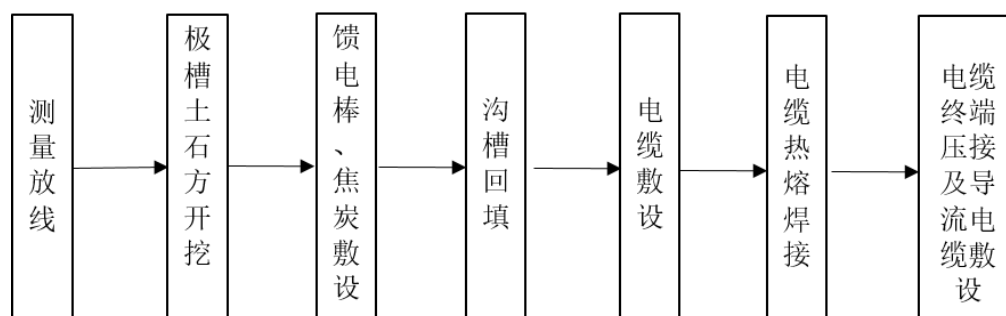


图 3-17 接地极工程主要施工工艺流程

3.3.1.2 变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程施工周期约 6 个月，施工顺序分为六个阶段，工程在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。

(1) 施工组织

1) 施工场地布置

利用站区空地作为施工场地，不另租地。

2) 建筑材料供应

本项目间隔扩建工程无需外借土方，施工所需要的水泥、黄沙、石料等建筑材料拟向附近的正规建材单位购买。

3) 施工力能供应

施工用水、用电均可直接由站内给水系统及站用电系统直接接入使用。

进站道路前期已经施工完成，本次扩建工程无大件运输设备，沿途道桥无需加固。站外施工道路利用前期原进站道路，场地内施工道路利用前期原站内道路，其宽度、转弯半径满足本期施工需要。

(2) 施工工艺流程及方法

变电站间隔扩建工程施工主要有：土建施工、电气安装施工。

① 土建施工

在扩建区域先清理原有基础碎石及杂物，场地平整后，按照设计图纸进行放线定位，采用机械开挖为主，人工配合修整的方式施工。扩建场地开挖宜从上到下分层分段依次进行，将有机物、表层耕植土的淤泥清除至指定的地方，并随时作一定的坡度以利泄水。场地开挖时宜避开雨天施工，并应做好防雨及排水措施。

②电气安装施工

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，包括构支架安装、一次设备安装、二次设备安装和电气接线等。安装完成后进行高压试验和保护调试。

3.3.2 线路工程

3.3.2.1 架空线路新建工程

本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。

（1）施工组织

1) 施工场地布设

线路工程施工场地主要有塔基施工场地，施工放线牵引的牵张场布置，另外是跨越铁路、公路、高架线路等重要设施的施工场地。

2) 施工材料运输

本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。山丘区坡度较大或植被覆盖度较好的林区，可采用施工索道运输材料，减缓因修施工道路引起的水土流失及树木砍伐。索道两侧起点与终点支架一般安排在塔基施工场地及施工道路范围内，不另外占地。线路施工尽量使用商品混凝土，但部分道路交通困难、混凝土罐车无法通达的地区可能需要现场拌和或设置临时混凝土搅拌设施。

3) 施工力能供应

线路工程施工过程中用电采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取用，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信

方式。

（2）施工工艺流程及方法

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、铁塔组装、架线几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

1) 基础施工

在基础施工中按照设计要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，专职质检员必须严把质量关，逐基对基坑进行验收。

在基础施工阶段，基面土方开挖时，落实表土剥离保护利用的要求，施工单位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙；尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水；对于嵌岩桩基础及挖孔基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

2) 铁塔组立

铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工。工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

线路杆塔组立及接地工程施工流程见图 3-18。

3) 架线

输电线路施工目前国内外普遍采用张力架线方式，该方法是指利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳可由人工+无人机等方式完成，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

采用上述的张力架线方法，由于避免了导线与地面的机械摩擦，在减少了对农作物、

树木损失的前提下，也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失及对周围环境的电磁环境影响强度。

架线施工流程见图 3-19。

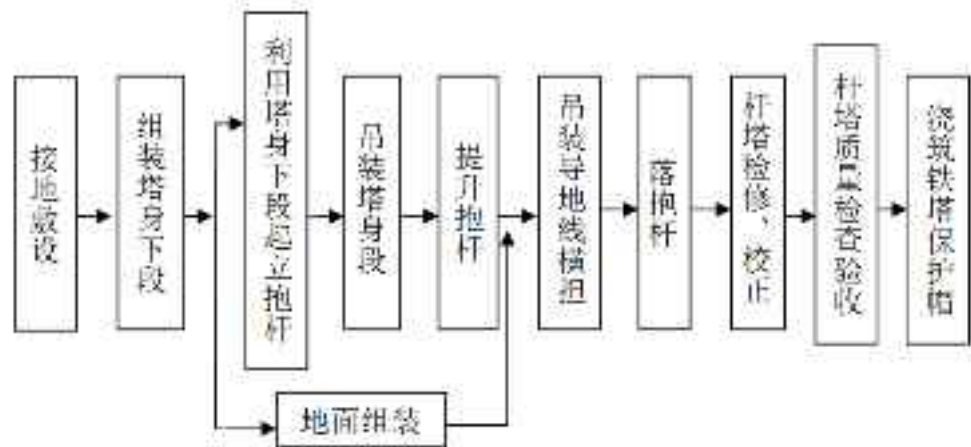


图 3-18 输电线路杆塔组立及接地工程施工流程图

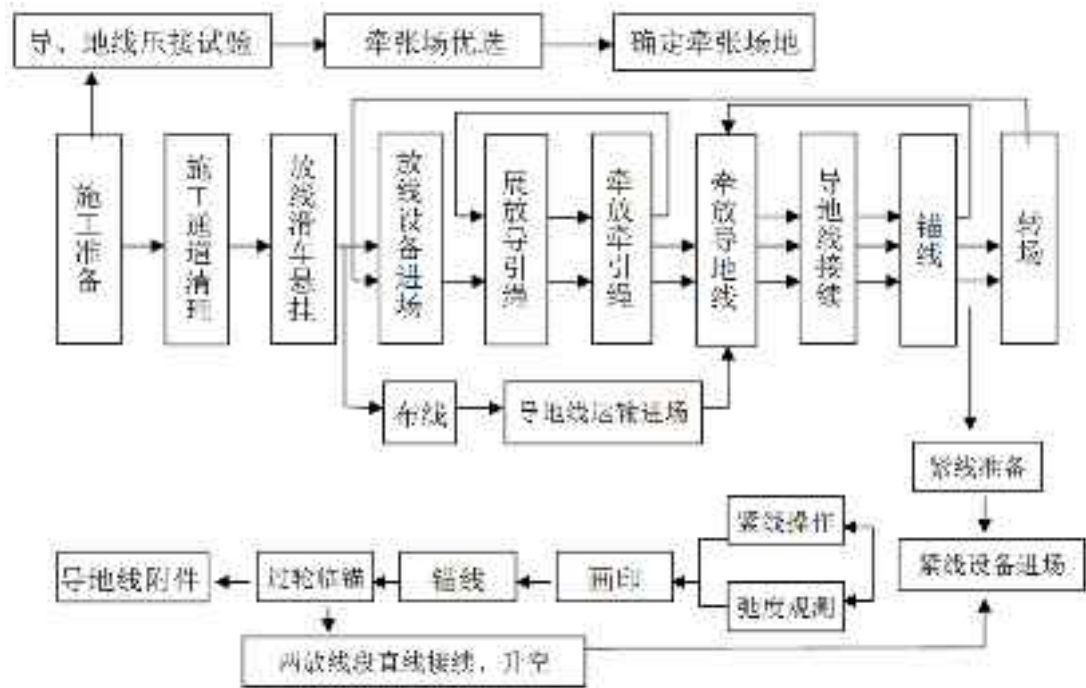


图 3-19 输电线路架线施工流程图

3.3.2.2 电缆线路新建工程

(1) 施工准备

熟悉设计图纸，组织施工机具设备、砂石等材料进场，进行测量放样。

(2) 土建施工

施工前，设置好施工围栏。在沟道开挖、回填时，采取机械施工和人力开挖结合的方式，以人力施工为主。开挖的土方堆放于沟道一侧的围栏内空地，采取苫盖措施；部分土方用于回填，多余土方及时清运。沟道回填后，对表层路面进行硬化处理。

3.3.3 巡检站工程

(1) 施工场地布置

林芝巡检站于站内设置 1 处施工生产生活区，位于永久占地范围内，占地面积 0.1hm^2 。站区内设置 1 处临时堆土区，占地面积约为 0.53hm^2 ，主要用于站区基础开挖土方堆放，共可集中堆放土方 1.58 万 m^3 （松方）。各处临时堆土均采取拦挡、铺垫、苫盖及临时排水、沉沙等防护措施。临时排水沟沿外围布设，雨水经临时沉沙池后分别就近汇入现状沟道。

(2) 施工材料运输

林芝巡检站通过 G219 国道运输至站址区。

(3) 施工力能供应

施工用水：林芝巡检站施工用水从站区取水深井引接。

施工用电：林芝巡检站施工电源拟从附近 10kV 察雄线引接。

施工用气：施工用氧气、氩气、乙炔等气体考虑外购。

施工通讯：采用无线移动通讯的方式。

3.4 主要技术经济指标

本工程总投资 521.61 亿元，其中环保投资 51370.39 万元，环保投资占工程总投资的 0.98%。具体见表 8-1~表 8-3。

3.5 工程建设工期

本工程计划于 2025 年 12 月开工，2029 年 12 月完工，总工期 48 个月。如开工时间推迟则完工时间顺延。

3.6 选址选线环境合理性分析

3.6.1 选址环境合理性分析

3.6.1.1 换流站选址情况及环境合理性分析

根据全国电力流向分析结果，中长期南方区域优先由西藏清洁能源基地保障，不足和时序不匹配的由西北基地补充。

从受端需求来看，中长期广东省存在较大电力缺口和新能源电量缺口，仅依靠广东省内电源和现有“西电东送”通道难以保障，同时大湾区周边通道走廊资源稀缺，受外来电力流规模在满足安全稳定运行需求的前提下宜选择较大容量。根据供需分析结果，至“十五五”末，广东具备消纳 1000 万千瓦新增受入电力的能力。系统规划对输电容量的研究表明，对于本工程，与 800 万千瓦通道相比，通道输电容量选取 1000 万千瓦有利于降低土地利用强度，在节省宝贵廊道资源的同时可最大限度促进地区可再生能源开发。因此，本工程输电容量按 1000 万千瓦左右考虑是合适的。

结合受端换流站站址选择情况，同时考虑到受端若采用双落点方案消纳 1000 万千瓦直流，单点受入电力控制在 500 万千瓦以内，与目前广东在运受入通道规模相同，受端各地区 500kV 主网架均可保障直流故障时的安全稳定运行。因此，在受端建设两座 500 万千瓦换流站。

从送端送电规模分析，送端电源整体可支撑电力外送规模约 1000 万千瓦以上，输电容量按 1000 万千瓦考虑是合适的。藏东南地区面积广阔，结合送端换流站设置方式、换流站容量、新能源汇集接入方式、水电汇集接入方式等维度，并结合柔直所需 IGBT 器件研发进展，拟在北部光伏富集区域和南部水电富集区域各配置一座换流站。

综上，根据系统规划，本工程送端和受端各建设两座换流站，工程选址情况详见下文 3.6.1.1.1~3.6.1.1.4。

3.6.1.1.1 送端昌都换流站

西藏清洁能源资源丰富，但距离中东部负荷中心较远，开发难度较大。建设藏东南送电粤港澳大湾区直流输电工程，在送端充分利用藏东南清洁能源资源优势，大力推进“藏电外送”，加快资源优势向经济优势转变。结合西藏地区主网架情况，藏电送粤工程宜采用特高压柔性直流技术路线，对地区交流网架要求较低，可有效避免换相失败对系统的冲击。

根据系统规划，拟采用±800kV/10000MW 四端直流建设方案，送端西藏建设 2 座柔直换流站，暂考虑为北部昌都换流站±800kV/8000MW、南部察隅换流站±800kV/5000MW。结合西藏光伏、抽蓄资源分布情况和汇集需求，优先考虑在北部光伏、抽蓄资源中心建设换流站汇集北部电力。系统推荐送端北部换流站选址区域主要集中在八宿及左贡北部光伏、抽蓄资源集中区域，左贡县美玉乡~八宿县郭庆乡区间选择，近 G214 国道。根据现场实地踏勘情况、站址条件等多方面因素，北部送端换流站站址

选择位于西藏自治区昌都市，初选阶段在八宿县和左贡县境内选择了 9 个站址，昌都换流站选址范围及初选站址示意图见图 3-20。

结合工程选址情况，昌都换流站站址通过对 9 个初选站址进行比选，初选站址优选后确定为西藏自治区昌都市左贡县美玉乡的美玉站址、西藏昌都市八宿县郭庆乡的郭庆站址。站址地理位置示意图见图 3-21，站址环境现状见图 3-22，站址工程技术经济及生态环境保护比选详见表 3-14。



图 3-20 昌都换流站选址范围及初选站址示意图



图 3-21 昌都换流站推荐及比选站址地理位置示意图



图 3-22 昌都换流站推荐及比选站址环境现状图

表 3-14 昌都换流站技术经济和环境条件比选一览表

序号	项目	美玉站址（推荐）	郭庆站址（比选）	比选结果
1	地理位置	站址位于西藏自治区昌都市左贡县美玉乡以北约 18km 的边玉村，东侧紧邻乡村道路，向南距左贡县 85km，向西北距昌都邦达机场 36km。	站址位于西藏昌都市八宿县郭庆乡北侧约 5.5km 处，南距八宿县约 81km，东南距昌都邦达机场约 37km。	相当
2	对直流线路的影响	与受端站直线距离约 230km。	与受端站直线距离约 303km。	美玉站址优
3	地形地貌	站址位于开曲右岸，属洪积扇地貌和河流堆积平原地貌交汇地带，场地开阔宽缓，整体坡度较缓约 5°，相对高差小于 15m。植被主要为高原草甸	站址位于直曲河左岸河流阶地，属河流侵蚀堆积地貌，场地开阔宽缓，地势北高南低，整体相对高差小于 30m，植被主要为高原	相当

序号	项目	美玉站址（推荐）	郭庆站址（比选）	比选结果
			草甸	
4	地质条件	站址II类场地条件下的地震动峰值加速度为 0.15g，除季节性冻土外，场地无其他不良地质作用，未压覆矿权及文物，适宜建站	站址II类场地条件下的地震动峰值加速度为 0.15g，除季节性冻土外，场地无其他不良地质作用，未压覆矿权及文物，适宜建站	相当
5	海拔高度	4270~4285m	4422.3~4460.5m	美玉站址优
6	防洪排水	站址位于开曲右岸滩地，站址沿河边坡最低点高程均高于开曲 100 年一遇洪水位，受洪水的影响很小，不受内涝影响。	站址位于直曲左岸阶地，高于直曲现时水面 10m 以上，受洪水的影响很小，不受内涝影响。	相当
7	进站道路	进站道路拟从站址东侧的乡村道路引接，新建道路 1600m。	进站道路拟从站址东侧的乡村道路引接，新建道路长度 450m。	郭庆站址优
8	水源条件	采用地下水，在站内设置取水深井 2 座。	采用地下水，在站内设置取水深井 2 座。	相当
9	排水条件	站区设雨水排水系统，将站内雨水收集后集中排放，最终自流排入站区东侧干曲河道。	站区设雨水排水系统，将站内雨水收集后集中排放，最终自流排入站区西侧直曲河道。	相当
10	站用电源	从扩建后的 500kV 左贡站主变低压母线引接一路 35kV 专线至换流站，线路长度约 14.3km。	220kV 邦达变引接一路 110kV 专线，线路长度约 37km。	郭庆站址优
11	进出线条件	位于宽阔草原地带，进出线方向地形平缓，周围无障碍设施，出线方便。	位于宽阔草原地带，进出线方向地形平缓，西侧为果拉山县级自然保护区，出线相对不便。	美玉站址优
12	系统条件	地理位置好，适应系统落点要求。	地理位置相对偏北，适应系统落点要求偏弱。	美玉站址优
13	土石方量	挖方 75.08 万 m ³ ，填方 75.08 万 m ³ 。	挖方 122.56 万 m ³ ，填方 123.36 万 m ³ 。	美玉站址优
14	房屋拆迁	不涉及房屋拆迁	不涉及房屋拆迁	相当
15	站区总用地面积	38.56hm ²	40.19hm ²	美玉站址优
16	站外敏感点	评价范围内无电磁及声环境敏感目标。	评价范围内无电磁及声环境敏感目标。	相当
17	运行管理和生活条件	站址距离邦达镇和左贡县较近，运行管理和生活方便	站址距离郭庆乡近，距离左贡县相对较远，海拔更高，运行管理和生活不便	美玉站址优
18	静态投资	954039 万元	1037218 万元	美玉站址优
综合比选结果		推荐美玉站址		

（1）工程技术经济角度

从工程地形地貌、地质条件、防洪排水等方面均基本相当，两站址均不涉及房屋拆迁，均具备建站条件。系统条件上美玉站址地理位置更优，更能适应系统落点要求。进出线条件上美玉站址地形平缓，周围无障碍设施，出线开阔；而郭庆站址西侧为八宿果拉山县级自然保护区，出线相对不便。运行管理和生活条件方面，美玉站址距离邦达镇

和左贡县较近，运行管理和生活方便；郭庆站址距离郭庆乡近，距离左贡县相对较远，海拔更高，运行管理和生活不便。从经济投资方面看，美玉站址较郭庆站址投资省约 83179 万元。

因此，从技术经济角度考虑，以美玉站址为推荐站址。

（2）生态环境保护角度

两站址均不涉及生态敏感区，不存在环境保护方面的制约因素。两站址均为人类活动明显的农村区域，两站址评价范围内均无电磁及声环境敏感目标。美玉站址挖填方量、站用外接电源长度均较郭庆站址小，施工期对地表环境扰动、植物破坏小，生态环境影响小。从环境保护角度考虑，同意美玉站址作为昌都换流站的推荐站址。

综上所述，两处站址所在区域的自然环境、地形地貌、建站条件等条件类似，两站址均无环保制约因素，在生态环境保护角度美玉站址更优；且美玉站址在技术经济层面优于郭庆站址。经综合比较，最终推荐美玉站址作为北部送端昌都换流站站址。

3.6.1.1.2 送端察隅换流站

根据《高压直流输电工程系统规划导则》（GB/T 35692-2017），拟采用 ±800kV/10000MW 四端直流建设方案，送端西藏建设 2 座柔直换流站，暂考虑为北部昌都换流站±800kV/8000MW、南部察隅换流站±800kV/5000MW。送端南部换流站主要定位于汇集近区水电，工程配套水电为玉曲河、察隅曲及克劳龙河，结合水电布局和直流送电方向，系统推荐的选站范围为察隅县察瓦龙乡 50km 范围以内，初选阶段在察瓦龙乡内选择了 5 个站址（察瓦龙站址、前进站址、则拉站址、南曲瓦站址和曲瓦站址），察隅换流站选址范围示意图详见图 3-23。

结合工程选址和现场踏勘情况，送端察隅换流站通过对 5 个初选站址进行比选。经筛选，前进站址占用较多基本农田，需拆迁村庄大量房屋，且需新建跨怒江大桥，协调及实施难度大；则拉站址占用较多基本农田；曲瓦站址场地面积较小，且站址西侧紧邻高大山体，山体上有多条小型冲沟从站区通过，建站条件较差。因此，初选站址优选后确定为林芝市察隅县察瓦龙乡察瓦龙站址和竹瓦根镇南曲瓦站址。站址地理位置示意图见图 3-24，站址环境现状见图 3-25，站址工程技术经济及生态环境保护比选详见表 3-15。

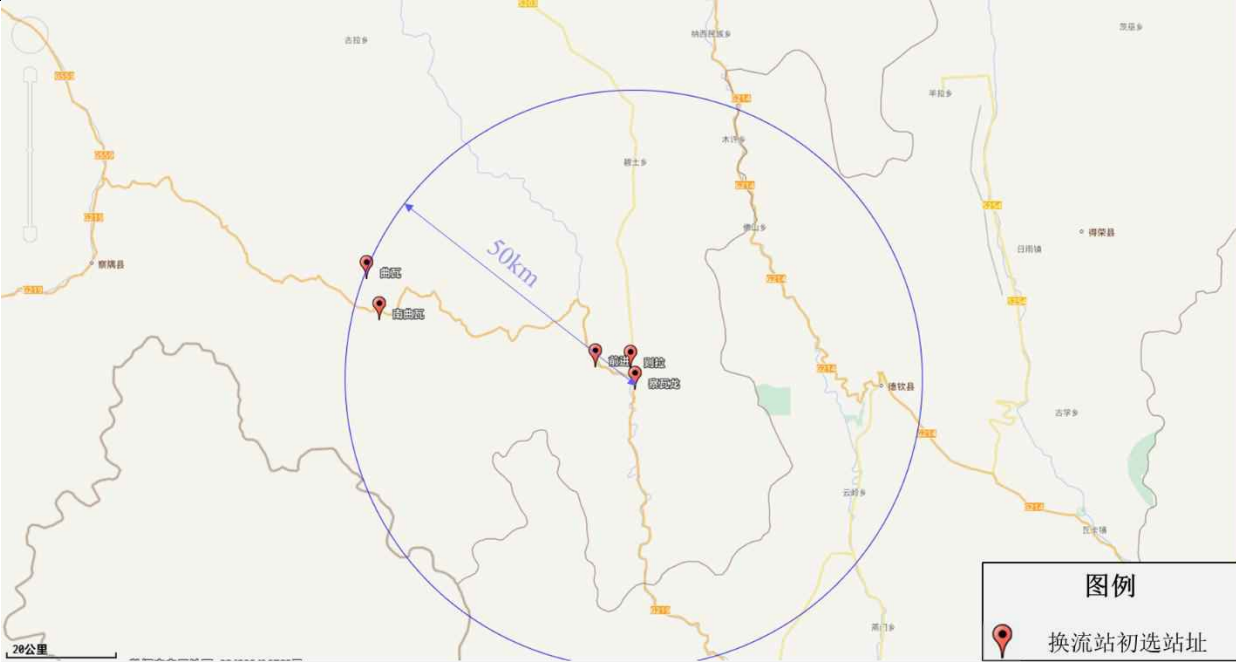


图 3-23 察隅换流站选址范围及初选站址示意图

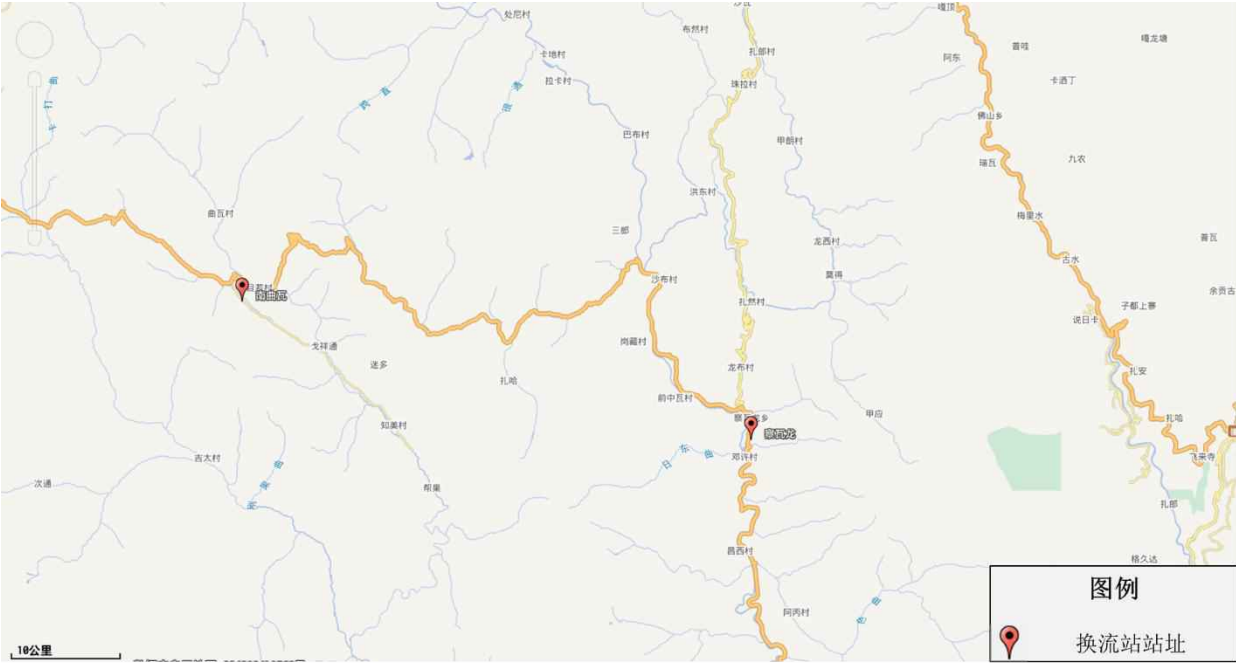


图 3-24 察隅换流站推荐及比选站址地理位置示意图



图 3-25 察隅换流站推荐及比选站址环境现状图

表 3-15 察隅换流站技术经济和环境条件比选一览表

序号	项目	察瓦龙站址（推荐）	南曲瓦站址（比选）	比选结果
1	地理位置	站址位于西藏林芝市察隅县察瓦龙乡南侧，西距察隅县约 100km，东南距丙中洛镇约 52km。站址西侧临近 G219 国道，距离最近约 100m，北侧紧邻察瓦龙乡市政道路。	站址位于察隅县竹瓦根镇曲瓦村南侧约 300m 的峡谷内，西距察隅县城约 50km。站址西侧紧邻当地乡村道路。	相当
2	对直流线路的影响	与受端站直线距离约 1558km，与送端站直线距离 238km。	与受端站直线距离约 1607km，与送端站直线距离 208km。	察瓦龙站址优
3	地形地貌	场地整体呈阶梯状，东高西低，场地主要为牧草地。	场地属剥蚀中高山地貌，场地为草地。	南曲瓦站址优
4	地质条件	站址Ⅱ类场地条件下基本地震动峰值加速度为 0.15g，基本地震加速度反应谱特征周期为 0.40s。场地和地基基本稳定，适宜进行工程建设；场地地基土以上覆第四系土层以中密~密实碎石土为主，基岩埋深起伏大，分布有可溶岩，地层条件较好；地下水影响小。深挖高填，人工边坡问题突出。	站址Ⅱ类场地条件下基本地震峰值加速度为 0.15g，基本地震加速度反应谱特征周期为 0.45s。场地和地基基本稳定，适宜进行工程建设；场地地基土以上覆第四系土层以中密~密实碎石土为主，基岩埋深深，分布有可溶岩；场地内地下水类型主要为第四系松散层孔隙潜水，赋存于卵石、圆砾层中。场地东侧低洼地段地下水水位埋深一般在 3.50~10.50m，水量较大，地下水位变幅 1.5~2.5m，主要受季节性影响，西侧斜坡上地下水位较高。人工边坡条件相对较好。	南曲瓦站址优
5	海拔高度	1890~2050m	3840~3860m	察瓦龙站址优
6	防洪排水	站址不受地表河流洪水影响，站址东侧有少量山坡汇流洪水影响。	站址不受地表河流洪水影响，站址西侧有少量山坡汇流洪水影响。	相当
7	进站道路	进站道路从北侧市政道路引接，引接长度约 372.3m	进站道路拟从东北侧乡村道路引接，新建进站道路长度约 197m。	南曲瓦站址优
8	水源条件	采用察瓦龙乡自来水作为水源。备用水源采用在站内设置 4000m³ 的生产与消防合建大水池。	采用地下水作为水源。站内设置 4000m³ 的消防大水池。	相当
9	排水条件	雨水自流排至站址南侧的自然冲沟。站内冬季生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后排放至市政污水管网，最终接至察瓦龙乡污水处理厂；其他季节生	站内雨水经雨水管网收集后排至站址附近自然冲沟，生活污水经处理达到杂用水标准后回用于站区浇洒，多余部分定期清运。	相当

序号	项目	察瓦龙站址（推荐）	南曲瓦站址（比选）	比选结果
		活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站内浇洒和绿化，不外排。		
10	进出线条件	直流线路于出线段较为开阔；交流出线附近有燃气站、敏感设施等，出线位置紧张	站址附近进出线条件较好	南曲瓦站址优
11	系统条件	地理位置优，更加靠近电源、汇集站中心，潮流及线路损耗较小	地理位置适中，比较靠近电源、汇集站中心	察瓦龙站址优
12	大件交通运输	水运+铁运+公路联运方案，需改造丙察察道路 55km。	水路+铁运+公路联运方案，需改造丙察察道路 168km，较察瓦龙站址运输长度更长，难度更大。	察瓦龙站址优
13	运维条件	站址临近察瓦龙乡，配套设施相对齐全，海拔相对较低，运维条件相对较好。	距离察隅县和察瓦龙乡均超过 50km，配套设施较少，海拔超过 3800m，运维条件艰苦。	察瓦隆站址优
14	房屋拆迁	场地范围内有 35kV 和 10kV 线路需拆除，部分民房需拆除、部分已建市政道路、给排水管网需拆除还建，北侧驾校和跑马场需拆除，拆迁费用为 1191 万元	站区范围内有 35kV 和 10kV 线路和通信线路各 1 条需改迁，部分民房需拆除、1 处跑马场需拆除，站址区域占用部分农村道路需还建，拆迁费用为 2070 万元	察瓦龙站址优
15	站外电源	拟从 110kV 碧土变 110kV 间隔专线引接，引接距离约为 43.0km。	站外电源考虑从 110kV 竹瓦根变电站引接一回站外电源，引接线路路径长度约 82.0km	察瓦龙站址优
16	环境敏感区	不涉及	不涉及	相当
17	站外环境	评价范围内有电磁及声环境敏感目标。	评价范围内有电磁及声环境敏感目标。	相当
综合比选结果		推荐察瓦龙站址		

（1）工程技术经济角度

从工程条件、地形地貌等角度考虑，两站址均具备建站条件。两站址在防洪排水、水源条件、排水条件方面基本相当。虽然察瓦龙站址在地形条件、进出线条件和进站道路条件较差，但在系统条件上，察瓦龙站址地理位置更优，更加靠近电源、汇集站中心，潮流及线路损耗较小，更能适应系统落点要求。在海拔条件上，察瓦龙站址海拔较低，对设备的技术难度要求较低，且无冬歇期，建设周期较快。在运维条件上，站址临近察瓦龙乡，配套设施相对齐全，海拔相对较低，运维条件相对较好。在大件运输条件上，察瓦龙站址的运输距离相对较短，可以大大减少运输成本。在经济投资方面，两站址均涉及拆迁补偿，但察瓦龙站址拆迁补偿费用较低，且察瓦龙站址总的投资较南曲瓦站址节省约 6.52 亿元。

因此，从技术经济角度总体考虑，以察瓦龙站址为推荐站址。

（2）生态环境保护角度

两站址均不涉及生态敏感区，不存在环境保护方面的制约因素。两站址周围均有电

磁及声环境敏感目标。察瓦龙站址站用外接电源长度较南曲瓦站址短，施工期对地表环境扰动、植物破坏小，生态环境影响小。从环境保护角度考虑，同意察瓦龙站址作为察隅换流站的推荐站址。

综上所述，两处站址所在区域的自然环境、地形地貌、建站条件等条件类似，两站址均无环保制约因素，在生态环境保护角度察瓦龙站址更优；且察瓦龙站址在技术经济层面优于南曲瓦站址。经综合比较，最终推荐察瓦龙站址作为南部送端察隅换流站站址。

3.6.1.1.3 受端小迳换流站

按照西藏清洁能源基地送电粤港澳大湾区总体方案，藏粤直流各接入广东省东、西部分区 500 万千瓦，以降低单回直流故障时的系统风险。根据广东电网目标规划，广东电网将按东、西部电网分区运行，以降低大面积停电事故风险和保障粤港澳大湾区供电能力。其中东莞、深圳、惠州处于东部分区，广州西部、佛山、肇庆处于西部分区。

结合电网需求、藏粤直流投产时序及电网规划需求，推荐藏粤直流分别落点于珠东南分区（深圳、惠州）和珠西北分区（广州、佛山、肇庆）。

广东电网珠西北片区（广州、佛山、肇庆）备选站址情况如下：广州地区，结合城市规划和系统规划情况，在花都区、从化区、白云区北部的建筑密集区之外选择了 20 个站址。经现场踏勘和与政府规划部门的多次集中工作，广州地区备选小迳、水库、矿场、华岭四处站址。

佛山地区，结合基本农田情况，在建筑密集区之外筛选了 21 个站址。考虑肇庆鼎湖山自然风景区、三水新城范围内、生态红线、三水油金山地方森林公园、三水大坑县级森林公园等因素影响，佛山地区备选古屋、九龙岗、塘窝岭三处站址。

肇庆地区，结合基本农田情况，在四会区建筑密集区之外选择了 7 个站址。经筛选剔除基本农田、高附加值经济林等站址后，肇庆地区备选龙办、玉城、禄村三处站址。



图 3-26 受端西部换流站选址范围及初选站址示意图

结合工程选址和现场踏勘情况，受端西部换流站通过对 10 个初选站址进行比选。经筛选，考虑肇庆备选站址距离大湾区负荷中心远；佛山塘窝岭站址位于总体规划禁止建设区，佛山九龙岗站址直流出线对三水区南山镇工业园发展有影响，镇街持反对意见；广州矿场站址土石方量约 570 万方，方量巨大，且压覆石灰岩矿区中洞矿段，广州华岭站址附近有军事测向台，站址及出线条件受限，且距离拟开采矿坑仅 200 米；经多方面调研沟通，藏粤直流西部换流站推荐比选站址为广州小迳站址、广州水库站址。

选址范围及初选站址示意图见图 3-26，站址工程技术经济及生态环境保护比选详见表 3-16。

表 3-16 西部换流站技术经济和环境条件比选一览表

序号	项目	小迳站址（推荐）	水库站址（比选）	比选结果
1	地理位置	站址位于广州市花都区赤坭镇西南 6.0km 处，西距小迳村 200m，南距花都与佛山三水交界 235m，西距在建佛清从高速约 100m。	站址位于广州市花都区炭步镇大涡村北部，东侧距离炭步镇约 6.5km，东北侧距离广州白云机场约 26.4km，东南侧距离广州市约 36.13km。	相当
2	地形地貌	站址西北侧和西南侧、东南侧为丘坡地貌，其余地段为丘间平地，场地地面高程 20m~85m。植被以乔木、灌木为主，部分地段为水塘，站址范围内主要为农用地，不占用基本农田	站址位于中洞水库南侧，由两个丘间沟谷和南北两侧的丘陵组成，东西两侧为丘前平原，地形起伏较大，丘前平原地势相对平缓，丘坡地段地形坡度较陡。场地范围内主要为园地，局部涉及水域耕地。站址不占用基本农田，主要为农林用地，站址位于总规限制建设区。	小迳站址优

序号	项目	小迳站址（推荐）	水库站址（比选）	比选结果
3	矿产、文物、周边设施影响	站址未压覆重要矿产资源，也不存在地下采空区，站址区域内未发现有文化遗址、地下文物和古墓等历史文物，站址附近未发现有军事设施、通信电台、导航台、易燃易爆物生产或储存地，未发现站址附近有风景旅游区。		相当
4	土地性质及拆迁补偿情况	站址土地利用规划用途均为农用地（含耕地、林地、其他农用地）。站址用地不涉及占用永久基本农田，不涉及占用生态保护红线。站区范围内占用一处独立的仓储式院落，含两层房屋一栋，2~3 间平房；范围内含炬坊农业公司场地，场地用途主要为苗圃。需拆迁补偿 4 处鱼塘。	站址土地利用规划用途为园地和耕地。站址用地不涉及占用永久基本农田，不涉及占用生态保护红线。站内主要为林地，有 6 口鱼塘，西南部有 10 座居民砖房，部分农田及农作物等，需新建村道、排水渠。需迁改 220kV 提瑶甲乙同塔双回线路。	小迳站址优
5	水文气象条件	站址自然海拔较高，自然地势排水顺畅，站址无洪水和内涝影响。站址位于广东省中南部、珠江三角洲北沿缘，北回归线横贯区境中部，属亚热带季风气候，气候温和，光、热充足，雨量充沛。		相当
6	工程地质与水文地质条件	场地及周边未见大型滑坡、崩塌、土洞、采空区等不良地质作用。场地岩溶可能发育。地震基本烈度为 VI 度，反应谱特征周期为 0.35s。		相当
7	供水水源	换流站日最大用水量约 4000 吨，站址附近主要为农田及水塘，在距离站址约 500m 外的乡道 Y748 设有 DN300 的市政自来水管网。	广州水库站址附近主要为农田及水塘，站址东北侧有中洞水库，若采用该天然水库水作为站用水源，需设置一套水处理设施，经处理达标后的水方可作为站用水源，同时该水库水量受季节性影响较大，供水保障率相对较低，不推荐。计划从距离站址约 8.5km 外的炭步镇市政自来水管网引接。	小迳站址优
8	排水条件	站址场地的地势较高，排水条件良好，设计标高约 46.2m。不受百年一遇洪水影响，也不存在内涝问题。		相当
9	大件交通运输	广州小迳站址周边交通便利，进站道路拟从北侧 Y748 乡道接入。	站址周边交通较为便利，进站道路拟从南侧 734 乡道接入。	相当
10	进出线条件	广州小迳站址西侧为佛清从高速公路，其它侧均为林地、耕地和少量房屋。站址附近有多条乡道可以利用，总体进出线条件较好。	站址南侧紧邻规划的惠州—肇庆高速（白云三水段）、220kV 提瑶甲乙同塔双回，站址东侧紧邻 220kV 花炭甲乙同塔双回、220kV 岭郭甲乙及 110kV 炭蓝和炭松线同塔四回，交流配套出线较为困难。	小迳站址优
11	站外电源	拟从 110kV 蓝田变 110kV 间隔专线引接，引接距离约为 5.9km。	站外电源考虑从 220kV 炭步变电站引接一回站外电源，引接线路路径长度约 11.0km	小迳站址优
12	土石方投资估算	1.2 亿	1.9 亿	小迳站址优
13	环境敏感区	不涉及	不涉及	相当
14	站外环境	评价范围内有声环境敏感目标。	评价范围内有声环境敏感目标。	相当
综合比选结果		推荐小迳站址		

（1）工程技术经济角度

从工程条件、地形地貌等角度考虑，两站址均具备建站条件。两站址在防洪排水、水源条件、排水条件、大件运输条件方面基本相当。但水库站址在地形条件、进出线条

件和进站道路条件较差。在经济投资方面，两站址均涉及拆迁补偿，但小迳站址拆迁补偿费用较低，且小迳站址土石方投资较水库站址节省约 0.6 亿元。

因此，从技术经济角度总体考虑，以广州小迳站址为推荐站址。

（2）生态环境保护角度

两站址均不涉及生态敏感区，不存在环境保护方面的制约因素。两站址周围均有电磁及声环境敏感目标。小迳站址站用外接电源长度较水库址短，施工期对地表环境扰动、植物破坏小，生态环境影响小。从环境保护角度考虑，推荐小迳站址作为西部换流站的推荐站址。

综上所述，两处站址所在区域的自然环境、地形地貌、建站条件等条件类似，两站址均无环保制约因素，在生态环境保护角度小迳站址更优；且小迳站址在技术经济层面优于水库站址。经综合比较，最终推荐小迳站址作为受端西部换流站站址。

3.6.1.1.4 受端中部换流站

按照西藏清洁能源基地送电粤港澳大湾区总体方案，藏粤直流各接入广东省东、西部分区 500 万千瓦，以降低单回直流故障时的系统风险。根据广东电网目标规划，广东电网将按东、西部电网分区运行，以降低大面积停电事故风险和保障粤港澳大湾区供电能力。其中东莞、深圳、惠州处于东部分区，广州西部、佛山、肇庆处于西部分区。

结合电网需求、藏粤直流投产时序及电网规划需求，推荐藏粤直流分别落点于珠东南分区（深圳、惠州）和珠西北分区（广州、佛山、肇庆）。考虑系统需求，建议直流尽可能优先落点负荷中心，珠东南地区建议优先考虑深圳负荷中心。

深圳市土地资源非常紧张，地方政府要求选址工作需综合考虑利用规划的 500kV 变电站站址。目前深圳已建成 500kV 变电站 6 座（鲲鹏、鹏城、坪山、现代、深圳、紫荆），已建成换流站 2 座（东方、宝安）。规划 500kV 变电站 7 座（中部、大空港、皇岗、前海、玺山（深汕合作区）、深汕（深汕合作区））。站址选址示意图见图 3-27。



图 3-27 受端东部换流站站址选址示意图

其中，玺山和深汕变电站位于深汕合作区，距离用地负荷中心距离过远。大空港站位于深圳最西侧，若在此处建设换流站，交流线路将从深圳西侧横穿至深圳中部，交流线路非常难实施。皇岗及前海变电站位于深圳用地最为紧张的南侧沿海地区，其中皇岗变电站更是位于红树湾公园内，规划采用地下变电站方案；且直流线路通道深入深圳最南侧，再采用交流线路送回深圳中部，将大大增加线路建设难度及成本。

规划建设中的 500kV 中部变电站站址位于用地负荷地段，经核查基本农田、矿产等，站址附近具有满足建设换流站的可用面积。另外，站址区域为原规划的油管项目建设用地，现该项目已废弃，经与政府相关部门沟通，拟同意将油管项目建设用地指标调整到本项目。因此，中部变电站站址为深圳落点唯一站址。

3.6.1.2 接地极选址情况及环境合理性分析

3.6.1.2.1 送端龙阿接地极

根据电力系统论证，昌都换流站推荐站址为美玉站址。根据《高压直流输电大地返回运行系统设计技术规程》（DL/T 5224-2014），以换流站推荐站址为中心。由于站址东部、西部主要为雪山且交通条件较差，不具备接地极及其线路建设条件，故极址选择主要集中在沿国道 G318、G214 的换流站南部、北部区域进行，极址资源较少。根据极址选择主要原则及各极址点周围地形、地质、水文气象条件和城镇规划、自然保护区、风

景名胜区、旅游开发区、现有和拟建 110kV 及以上变电站、其他相关设施分布等情况，在约 150km 范围内进行了极址选择，共选出龙阿、左岗、拉塔、拉昂、布宿、帕塘、马利、夏巴、夏依、多庆村、郭井、威成、基珠、赤定哇、雪库村北、雪库村南、阿苏、阿四村、嘎扎村、江达村及擦塘 21 个极落点。昌都换流站配套接地极选址范围及初选站址示意图见图 3-28。

根据系统规划和进出线走廊条件，结合接地极极址的选择要求，21 处极址点中有 19 处极址点由于地形、地质、地物等自身条件较差或与相关规划、与周围铁路等相关设施较近等原因，不适合作为接地极址。如：①拉塔极址距离换流站达 80km 且位于八宿县两乡镇争议地段，不推荐该极址。②拉昂极址西北侧约 2km 有国家级气象自动站，八宿县气象局不同意该极址方案，故不推荐该极址。③布宿极址、帕塘极址、夏依极址、雪库村北极址、雪库村南、阿苏极址、阿四村极址、嘎扎村极址、江达村极址、擦塘极址、赤定哇极址土壤覆盖层较薄且电阻率较高，不适合作为接地极址。④利极址土壤覆盖层较薄且电阻率较高，极址区域东侧部分为果蔬种植基地，马利镇政府不同意该极址方案。⑤夏巴极址位于怒江江边，地质较不稳定，且边缘有明显的坍塌痕迹，故不适合作为接地极址。⑥多庆极址、郭进极址、威成极址周边分布有 110kV 邦多线、220kV 澜邦 I、II 线等多条输电线路，同时离在建的川藏铁路近，不适合作为接地极址。⑦基珠极址周边有果曲流经、同有多条冲沟，淹没及冲刷风险较大，不适合作为接地极址。

有 2 处位于昌都市八宿县的龙阿极址和左贡县的左岗极址自身条件相对较好，可满足技术条件要求，对周围设施影响相对较小，距换流站相对较近，接地极和接地极线路总体投资相对较省，具有进一步比较的条件。极址地理位置示意图见图 3-29，极址环境现状见图 3-30。极址工程技术经济及生态环境保护比选详见表 3-17。

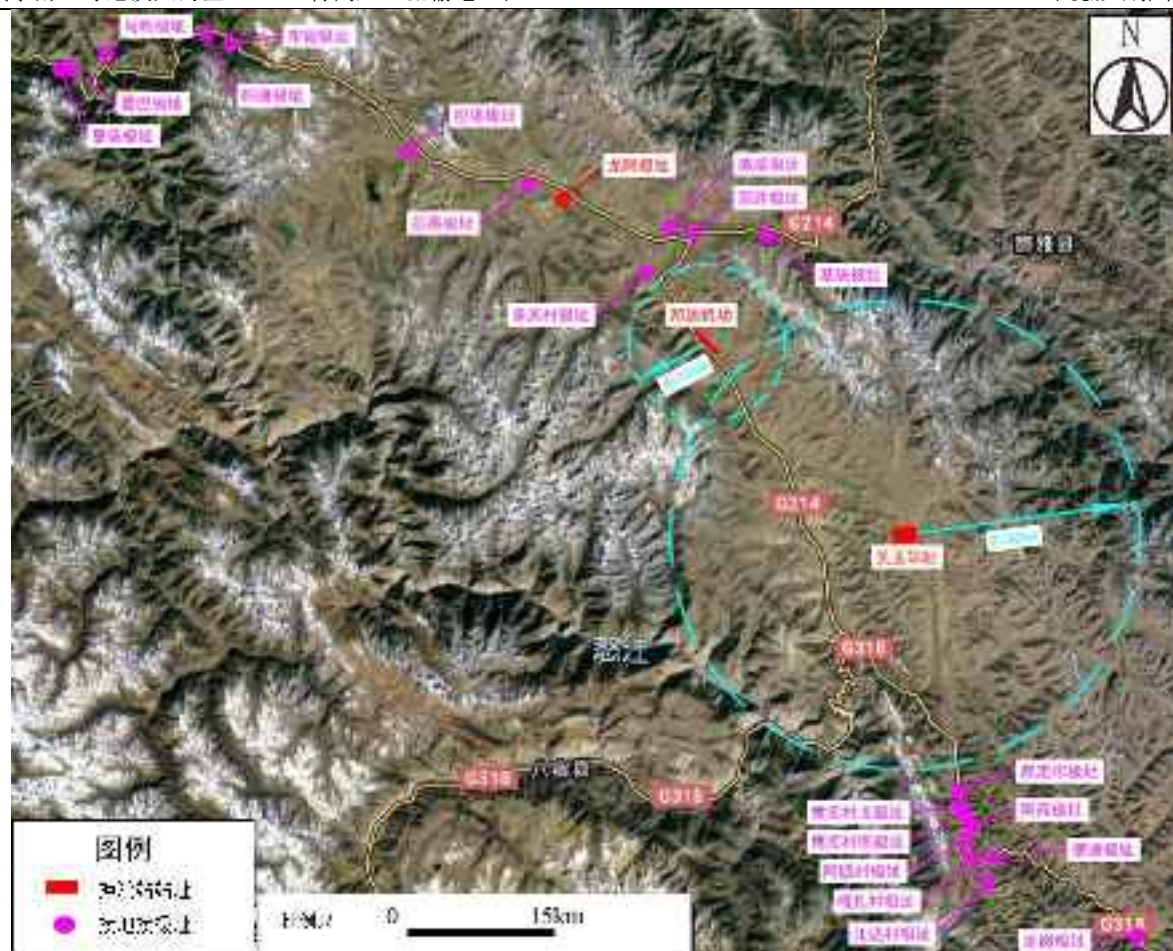


图 3-28 昌都换流站配套接地极初选站址示意图



图 3-29 昌都换流站配套接地极推荐及比选极址地理位置示意图



图 3-30 昌都换流站配套接地极极址环境现状图

表 3-17 昌都换流站配套接地极极址比选一览表

项目	龙阿极址（推荐）	左岗极址（比选）	比选结果
地理位置	西藏自治区昌都市八宿县郭庆乡，极址东侧有岗曲、西侧有乡村道路、南侧有玉曲，北侧有国道 G349，交通便利。	西藏自治区昌都市左贡县田妥镇，极址东侧有玉曲流经且有国道 G318 可用、西侧有乡村公路及机耕道可到达极址区域，交通便利。	相当
距离换流站直线距离	约 61km	约 62km	龙阿极址优
接地极线路长度	约 96km	约 73m	左岗极址优
地形地貌	平坦开阔	较为平坦，略有起伏	龙阿极址优
土地利用情况	牧草地	少部分基本农田、大部分苗圃	龙阿极址优
地下水位	10~15m	5~10m	龙阿极址优
海拔高度	4370m	3950m	左岗极址优
极址内设施	机耕道	机耕道、弱电线路	龙阿极址优
极环布置方案	水平浅埋、水平浅埋、三环圆形布置方案，内环、中环、外环的半径分别取为 400m、480m、550m，极环总长度 8985m，内环、中环、外环的埋深分别取为 3.5m、4m、4m。	双环跑道形、垂直埋设布置，内、外环半径分别为 100m、150m，直线部分长为 380m，内、外环分别设置垂直接地体 35 根、43 根，每根垂直接地体之间的间距约 40m。每根垂直接地体长约为 40m，垂直接地体上端埋设深度约为 8m。垂直接地体放置在垂直井中，每个井深约 48m。	龙阿极址优
周围相关设施	距 110kV 益庆变约 13km、220kV 邦达变约 20km、220kV 同卡变约 34km、距在建川藏铁路约 13km。	距左贡 II500kV 开关站（拟建）约 0.2km、110kV 旺达变约 23km。	龙阿极址优
环境敏感区	不涉及生态敏感区	不涉及生态敏感区	相当
房屋拆迁	不涉及	不涉及	相当
站外环境	牧草地	少部分基本农田、大部分苗圃	龙阿极址优
综合比选结果	推荐龙阿极址		

(1) 工程技术经济角度

从电力系统条件等角度考虑，两极址均基本具备建址条件。两极址在地形地貌、土

地利用情况、海拔高度、极址内设施等方面均相当。龙阿极址采用水平浅埋、三环圆形布置，其埋设层土壤电阻率较低、地下水位较高，可满足技术条件要求；且距换流站间距适中，距变电站、电力线、油气管道、铁路等相关设施相对较远，对相关设施影响相对较小。左岗极址对其南侧左贡II500kV 开关站直流偏磁、接地网、消防管道腐蚀、转移电势等影响较大且难以处理。

因此，从工程技术经济角度考虑，设计推荐送端接地极采用龙阿极址。

（2）生态环境保护角度

两极址均不涉及生态敏感区，无环保限制性因素。从生态环保角度考虑，两极址相当；同意将龙阿极址作为推荐极址。

综上所述，两处极址从生态环境保护角度情况相当，但龙阿极址从技术经济角度优于左岗极址。经综合比较，龙阿极址为北部送端接地极的推荐极址。

3.6.1.2.2 送端南曲瓦接地极

根据电力系统论证，察隅换流站推荐站址为察瓦龙站址。由于站址的南侧是缅甸，跨境不具备接地极选址条件。由于西藏地势险要，可供使用的平地不多，平地大多集中于公路两侧，故接地极选址沿着丙察左和丙察察两条路线进行，初步选择了 8 个备选极址，分别是扎恩村极址、碧西村极址、色普村极址、岩乌村极址、格日村极址、碧土乡极址、南曲瓦极址和吾同村极址。

根据系统规划和进出线走廊条件，结合接地极极址的选择要求，8 处极址点中有 6 处极址点由于地形、地质、地物等自身条件较差或交通条件等原因，不适宜作为接地极极址。如：①扎恩村极址，碧西村极址，色普村极址面积较小，地形都较狭长，最窄处仅为几十米，不适宜作为接地极极址。②岩乌村极址和格日村极址交通不便，故也适宜作为接地极极址。③碧土乡极址位于山顶且土壤为当地农民从他处转运而来，地质条件极差，故不推荐该极址。

经过现场勘察和对当地国土、规划、经发、矿产等部门调研收资，初步确定有 2 处极址条件较优，分别为：推荐极址林芝市察隅县南曲瓦极址，备选极址昌都市左贡县吾同村极址。极址地理位置示意图见图 3-31，极址环境现状见图 3-32。极址工程技术经济及生态环境保护比选详见表 3-18。

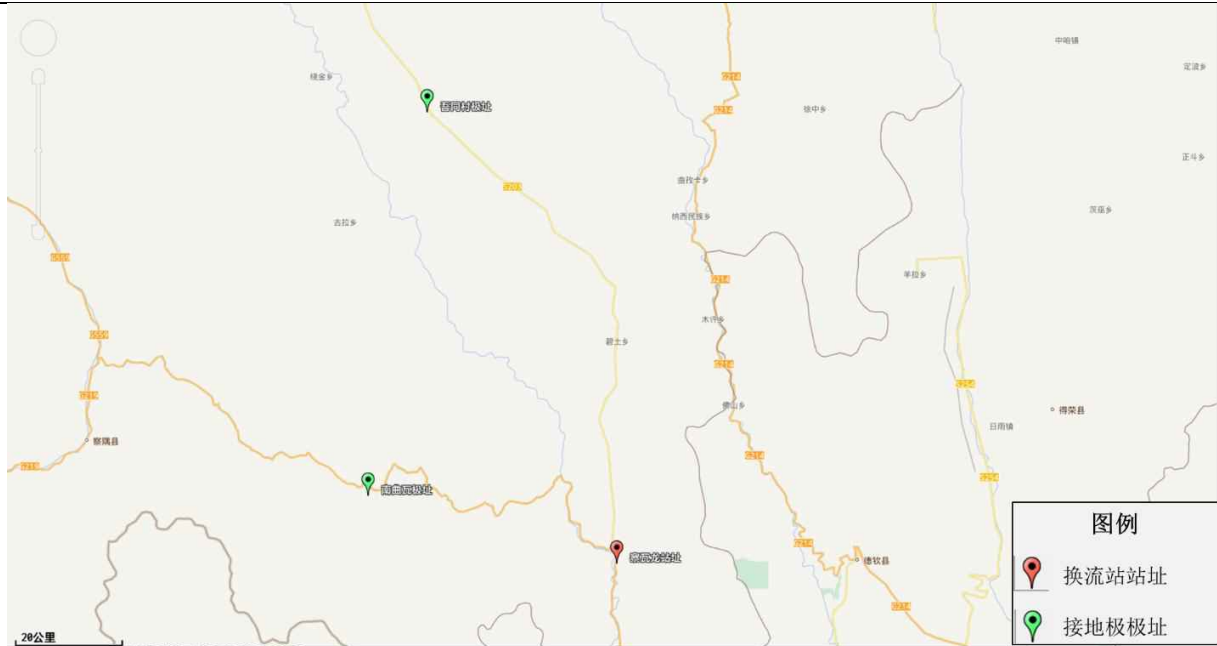


图 3-31 察隅换流站配套接地极推荐及比选极址地理位置示意图



图 3-32 察隅换流站配套接地极极址环境现状图

表 3-18 察隅换流站配套接地极极址比选一览表

项目	南曲瓦极址（推荐）	吾同村极址（比选）	比选结果
地理位置	极址位于察隅县竹瓦根镇目若村西南 2.5km 处，距离西北侧 219 国道约 2km，交通便利。	极址位于左贡县扎玉镇南侧，Y653 乡道西侧 50m，交通便利。	相当
距离换流站直线距离	约 47.5km	约 91km	南曲瓦极址优
接地极线路长度	约 61.8km	约 130km	南曲瓦极址优
地形地貌	平坦开阔	较为平坦，略有起伏	南曲瓦极址优
土地利用情况	荒地牧场	荒地、三级林地	南曲瓦极址优
土壤条件	表层土壤电阻率极大，但是其深层土壤电阻率指标较好	表层土壤电阻率较小，但是深层有将近 70km 厚的高阻岩层	南曲瓦极址优
海拔高度	3841m	3402m	吾同村极址优
极址内设施	极址中心配电装置、35kV、10kV 电缆	极址中心配电装置、35kV、10kV 电缆	相当

项目	南曲瓦极址（推荐）	吾同村极址（比选）	比选结果
极环布置方案	垂直型方案，沿不规则单环布置，周长为2800m，共53个接地井，井的埋深为-5m至-45m	水平浅埋，水平双圆环布置，内、外环总长分别为1378m、2300m，埋深为5m	南曲瓦极址优
周围相关设施	距离35kV竹日线、10kV线路150m	距离大量居民设施不到1km，距离河流上游规划水电站不到30km	南曲瓦极址优
环境敏感区	不涉及生态敏感区	不涉及生态敏感区	相当
房屋拆迁	不涉及	不涉及	相当
站外环境	牧草地	荒地、三级林地	南曲瓦极址优
综合比选结果	推荐南曲瓦极址		

（1）工程技术经济角度

从电力系统条件等角度考虑，两极址均基本具备建址条件。两极址土壤条件和极址内设施相当。吾同村极址表层土壤电阻率较小，但是深层有将近70km厚的高阻岩层，因此吾同村极址仅能采取水平圆环方案，但吾同村极址周边情况复杂，且地形狭窄，不满足水平圆环布置方案所需的场地面积。南曲瓦村极址表层土壤电阻率极大，但是其深层土壤电阻率指标较好，可采用垂直接地极的形式。虽然吾同村极址海拔较低，但是南曲瓦极址地形更为平坦，土地利用情况更优，距离换流站距离更近，投入成本更低；且在周边设施方面，吾同村极址附近有大量居民设施，极址建设对居民影响较大，南曲瓦极址附近仅有电力设施，对居民影响较小。

因此，从工程技术经济角度考虑，设计推荐送端接地极采用南曲瓦极址。

（2）生态环境保护角度

两极址均不涉及生态敏感区，无环保限制性因素。从生态环保角度考虑，两极址相当；同意将南曲瓦极址作为推荐极址。

综上所述，两处极址从生态环境保护角度情况相当，但南曲瓦极址从技术经济角度优于吾同村极址，故推荐南曲瓦极址为南部送端接地极极址。

3.6.1.2.3 受端围仔下接地极

小迳换流站的接地极选址与换流站选址同步开展，换流站落点位于珠西北地区，接地极选址也相应选择珠西北地区，选址区域主要位于肇庆市、清远市、以及韶关市。由图3-33可知，在换流站站址50km边缘线仍接近清远市的市区（不足10km），故广州小迳换流站的接地极选址主要位于站址50~150km的范围内，主要由三个片区组成，详见图3-34。

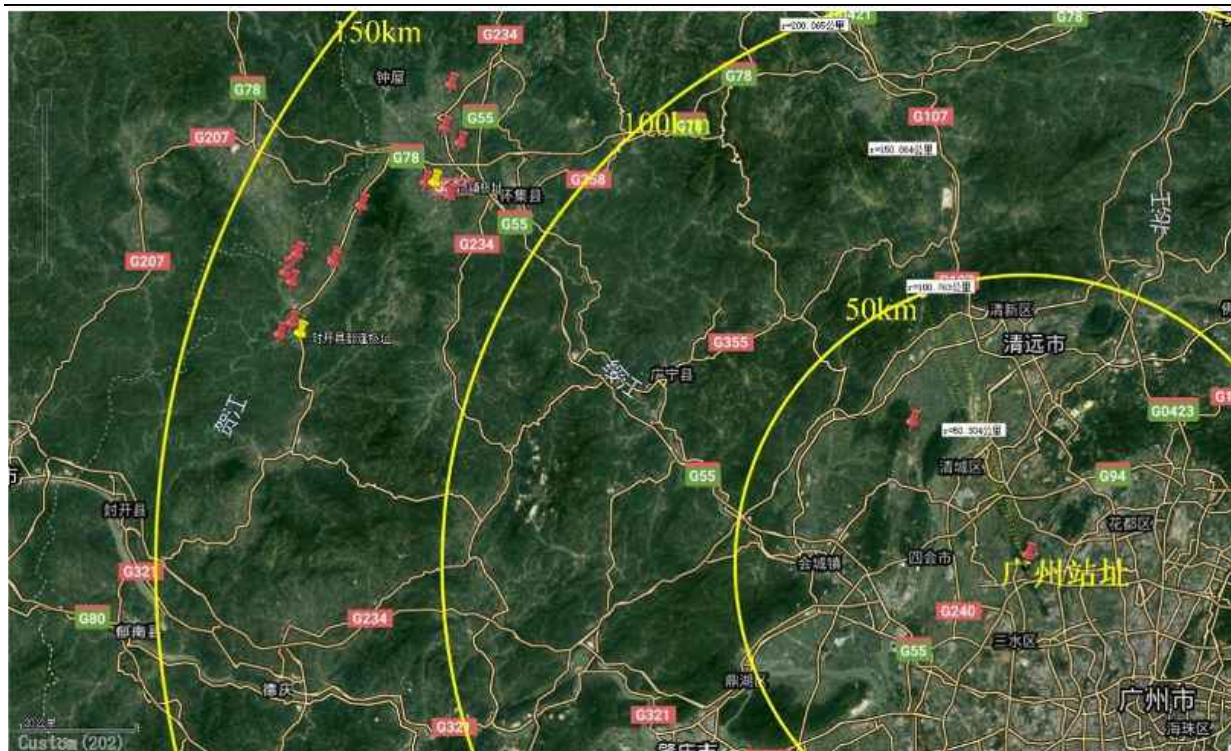


图 3-33 小迳换流站配套接地极极址初选相对位置图

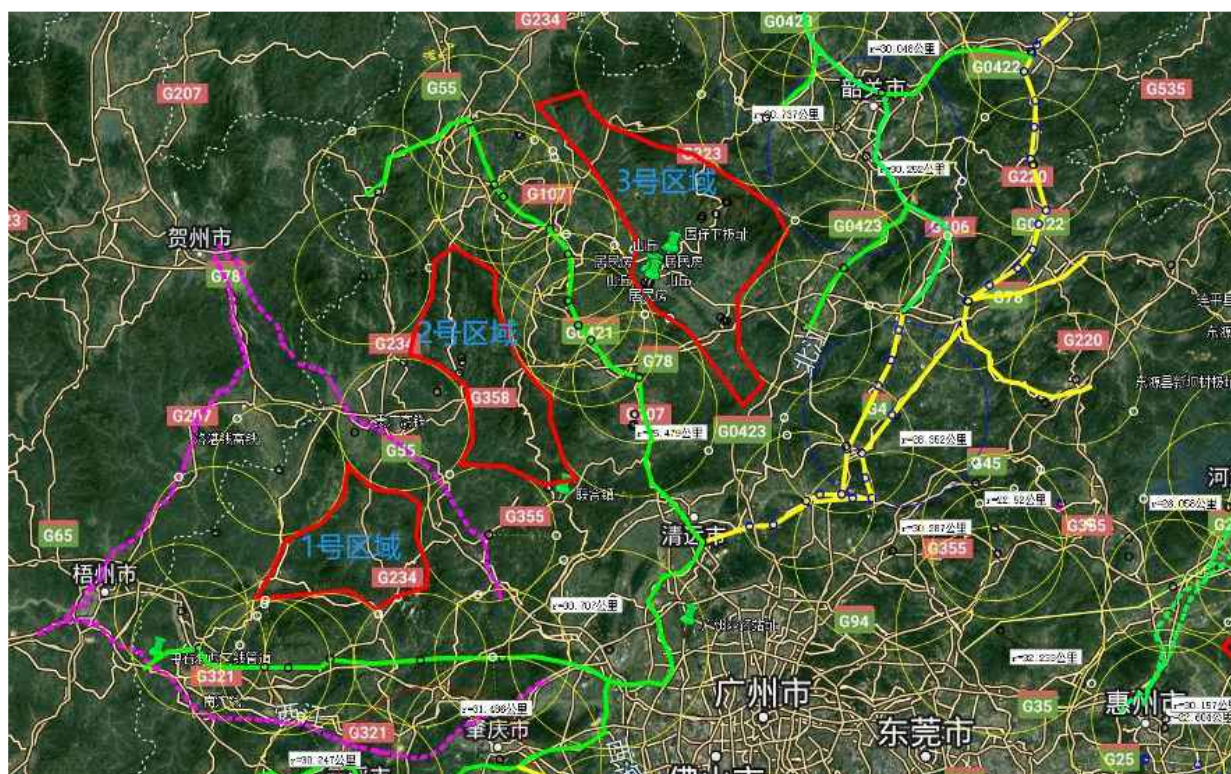


图 3-34 小径换流站配套接地极极址可选择范围

粤西北地区主要有三条油气管网，分别为韶关广州油气管网、清远连州油气管网、西二线广南支干线，为避开上述油气管道，可选址区域共有 3 个区域范围。其中 1 号区

域位于肇庆西南部区域，2 号区域为清远市和肇庆市交界地，通过地图和现场踏勘，发现两区域主要为山区，难以满足交通运输条件以及极址建设条件。3 号区域为清远英德市大湾镇和西牛镇区域，通过现场筛选发现该区域沿连江分布了部分平坦区域，部分地区具有接地极极址建设条件。

针对环绕珠三角粤西韶关市、清远市、肇庆市、云浮市、阳江市、江门市，10 个地市重新筛选极址。粤西地区共在地图上筛选极址 59 极址，现场踏勘了 27 个极址，其中可以作为备选极址有清远市英德市大湾镇围仔下极址、连州市温氏乳业极址，韶关市乳源县田心村极址、红田村极址，肇庆市怀集县大岗镇极址、封开县都逢极址。上述备选极址地块面积较大，地势平坦，距离油气管道、铁路、市县区相对较远。设计单位依次对清远市英德市大湾镇上车村一围仔下极址、连州市温氏乳业极址，韶关市乳源县田心村极址、红田村极址，肇庆市怀集县大岗镇极址、封开县都逢极址等 6 处极址开展土壤电阻率测试，除清远市英德市大湾镇上车村一围仔下极址可满足建设接地极方案要求，其余备选极址地块深层电阻率较大，均超过了 10000 欧米，通过技术方案论证，其余备选极址电阻率不满足技术要求。小迳换流站配套接地极极址比选详见表 3-19。

因此，从工程技术角度考虑，设计推荐广州小迳换流站配套接地极采用围仔下极址。

表 3-19 小迳换流站配套接地极极址比选一览表

序号	位置	极址	地块	可用面积 (m ²)	距广州小迳站 址距离 (km)	距油气管 道距离 (km)	距铁路距离 (km)	优点	存在风险点	接地极 类型
1	英德市 大湾镇	围仔下极 址	农田+林地	500×400 520×280	114	30	43	内部主要种植玉米、桑 叶、果树等农作物，周边 无高压线路。	距离村民相对 较近	垂直、 深井
2	连州市 西江镇	温氏乳业 极址	农田	500×500	152	80	63	山间盆地，地势开阔，地 势平坦，土壤覆盖层较厚 距离居民区较远，且居民 密度较小；周边无高压输 电线路。	极址内部土壤 电阻率高，不 满足技术要求	垂直、 深井
3	乳源县 大布镇	田心村极 址	农田	R340	125.5	33.5	35	山间盆地，地势开阔，地 形平坦，为基本农田，主 要种植水稻、红薯等农作 物；极址附近居民密度 小。	极址内部土壤 电阻率高，不 满足技术要求	垂直、 深井
4	乳源县 大布镇	红田村极 址	农田	R286	125	33	35	山间盆地，地势开阔，地 形平坦，为基本农田，主 要种植水稻、蔬菜等农作 物。	极址内部土壤 电阻率高，不 满足技术要求	垂直、 深井
5	怀集县 大岗镇	大岗镇 极址	农田	600×500	120	64	6	极址为山间盆地，地形较 平坦，土壤覆盖层厚；主 要种植水稻等农作物。	极址靠近密集 居民区，距离 500kV 线路较 近	垂直、 深井
6	封开县 南丰镇	都逢 极址	农田	R280 和 R270	131	46	39	极址为山间盆地，地形较 平坦，土壤覆盖层厚；主 要种植水稻、玉米等农作 物；周边无高压线路。	极址内部土壤 电阻率高，不 满足技术要求	垂直、 深井

3.6.1.2.4 受端大布村接地极

深圳中部换流站的接地极选址与换流站选址同步开展，换流站落点位于负荷中心深圳市区，接地极选址无法落在珠三角区域，选址区域则需要向东部和东北部区域选址，由于主要位于惠州市、河源市、汕尾市。由图 3-35 可知，在换流站站址 50km 边缘线仍处于惠州市市区，深圳中部换流站的接地极选址主要集中在站址 50~150km 的范围内。针对东部选址范围，在避开市区范围、惠州市北部增城—河源—揭阳天然气干线管道、惠州市南部海丰—惠州天然气干线管道以后，可供选择区域位于 1 号区域惠东县境内。经在惠东县筛选极址，满足距离天然气管道的极址有大布村极址、大平围极址、罗汉塘极址。根据河源市天然气管道分布图，河源市南部紫金县境内有河源—揭阳天然气管道干线穿过，河源市北部有连平—龙川—兴宁天然气管道穿过，适宜选址的区域主要为 2 号区域紫金县南部以及河源市东部地区。经过初筛，紫金县无适合极址的平坦地块，可选极址区域集中在东源县，详见图 3-36。

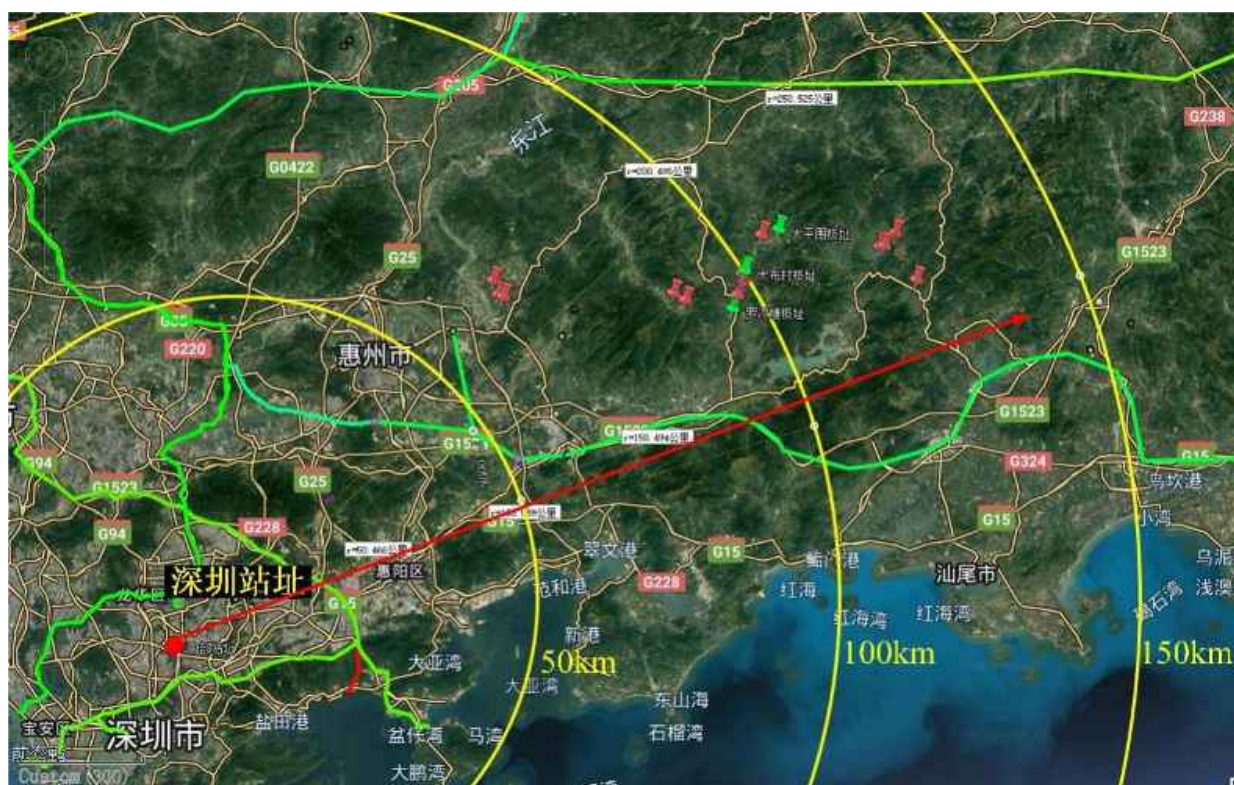


图 3-35 中部换流站配套接地极极址初选相对位置图

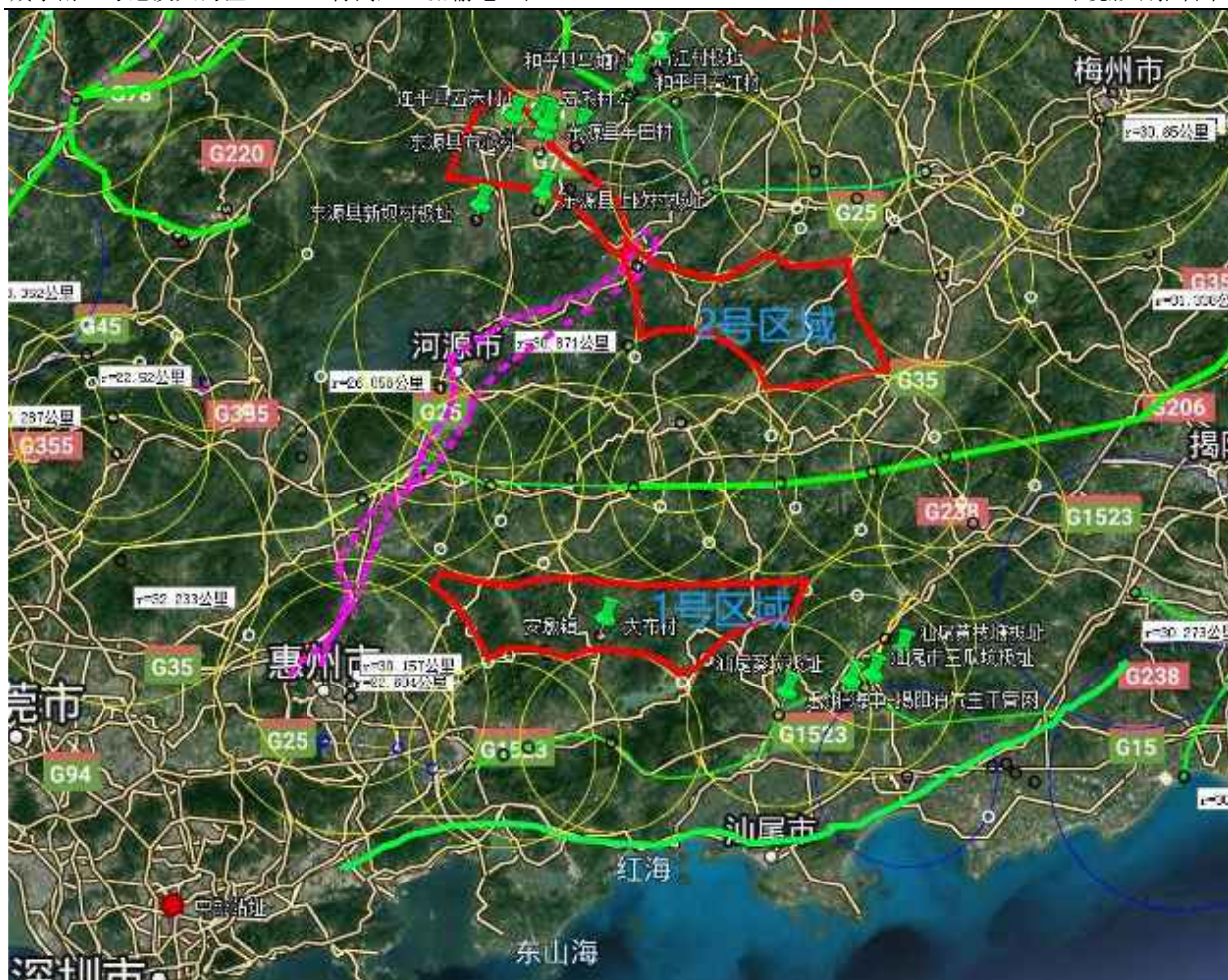


图 3-36 中部换流站配套接地极极址可选择范围

粤东地区共在地图上筛选极址 37 极址，设计单位现场踏勘了 22 个极址，其中可以做为备选极址有惠州市惠东县安墩镇大布村、大平围、罗汉塘极址，河源市东源县新坝村、上欧村、老围村极址。上述备选极址，地块面积较大，距离油气管道、铁路、市区均相对较远，满足极址基本使用条件。

设计单位依次对惠州市惠东县安墩镇大布村、大平围、罗汉塘极址，河源市东源县新坝村、上欧村、老围村极址等 6 处极址开展土壤电阻率测试，结果表明大布村极址电阻率最低，表层约为 150 欧米，深层约为 100 欧米，河源市极址电阻率偏大，深层电阻率可到到 2000 欧米以上。大布村极址面积在上述备选极址中最大，土壤电阻率最低。通过技术方案论证，其余备选极址深层电阻率不满足技术要求，中部换流站配套接地极极址比选详见表 3-20。

因此,从工程技术角度考虑,设计推荐深圳中部换流站配套接地极采用大布村极址。

表 3-20 中部换流站配套接地极极址比选一览表

序号	位置	极址	地块	可用面积 (m ²)	距深圳中部 站址距离 (km)	距油气管 道距离 (km)	距铁路 距离 (km)	优点	存在风险点	接地极 类型
1	惠东县 安墩镇	大布村 极址	农田	830×400	113	23	44	极址属山间盆地，地形平坦、开阔，土壤覆盖层较厚、地下水位较高、极址电阻率较低；极址内主要种植花卉、水稻等，极址内无房屋。	极址靠近大布村村庄两侧有配电和通信线路。	垂直、 深井
2	惠东县 安墩镇	大平围 极址	农田	670×260	123	29	55	极址属山间谷地，地形平坦、开阔，土壤覆盖层厚、地下水位高；极址主要种植水稻，且有部分树林等。	场地狭小，靠近密集村庄，极址内有少量居住房，进入极址穿越居民区。	垂直、 深井
3	惠东县 安墩镇	罗汉塘 极址	农田	300×600	108	15	38	极址属于山间谷底，地形平坦、开阔，主要种植水稻、芭蕉树，极址土壤电阻率低，周边居民密度低。	场地狭小，距离油气管道较近，极址有居民房屋，设备运输条件差。	垂直、 深井
4	东源县 灯塔镇	新坝村 极址	农田	200×800	166	50	24	山间盆地，地势开阔，地形平坦，主要种植水稻、蔬菜等农作物；极址紧邻河边，极址地表水资源丰富；极址附近居民密度小，距离居民区较远。	场地狭窄，距离河源市中心区约 30km，下层电阻率高。	垂直、 深井
5	东源县 骆湖镇	上欧村 极址	农田	R280	175	51	20	山间盆地，地势开阔，地形平坦，主要种植水稻、玉米等农作物；表层土壤电阻率低；极址附近居民密度小，距离居民区较远。	极址区域属基本农田，极址内有一条 110kV 线路，进入极址需要穿越小镇，运输条件差；极址内部正在建设光伏电场。	垂直、 深井
6	东源县 船塘镇	老围村 极址	农田	R292	191	76	22	山间盆地，地势开阔，地形平坦，主要种植水稻、玉米等农作物；地表土层电阻率低。	极址区域属基本农田，极址附近居民密度大，距离居民区较近；极址内有多条配电线路，影响施工。	垂直、 深井

3.6.1.3 林芝巡检站选址情况及环境合理性分析

藏粤直流工程位于高海拔、风速大、冻土范围广、地震烈度高等自然区域，外部环境因素导致设备故障的风险高。一旦发生设备故障，应急处理时效难以保证。从快速应急处置的角度出发，需要按区段建设巡检站，以保障设备故障抢修基本设施条件。

基于上述必要性，视交通条件原则上按每 150~200km 设置一个巡检站，满足日常运维、通道巡视和应急抢修等工作需要，同时计划解决今后线路外委工作提供外委单位人员的生活设施问题。考虑在林芝察隅县察瓦龙乡邓许村附近建一座巡检站，单个巡检站占地面积约 1.48hm²左右。线路巡检站规模按照最大满足 40 名运检人员的工作、食宿，以及车辆停放、常规工器具、备品备件、抢修物资存储等需要。

本巡检站为藏粤直流（西藏段）配套工程巡检站，根据线路走向兼顾运维管理便捷性，考虑选址在林芝市察隅县察瓦龙乡沿 G219 国道两侧展开。根据前文确定的选址范围，最后确定了林芝市察隅县察瓦龙乡的站址一、站址二作为本项目可研阶段比选站址。两站址地理位置见图 3-37、环境现状见图 3-38，两站址技术经济及环境条件比较详见表 3-21。



图 3-37 林芝巡检站地理位置图

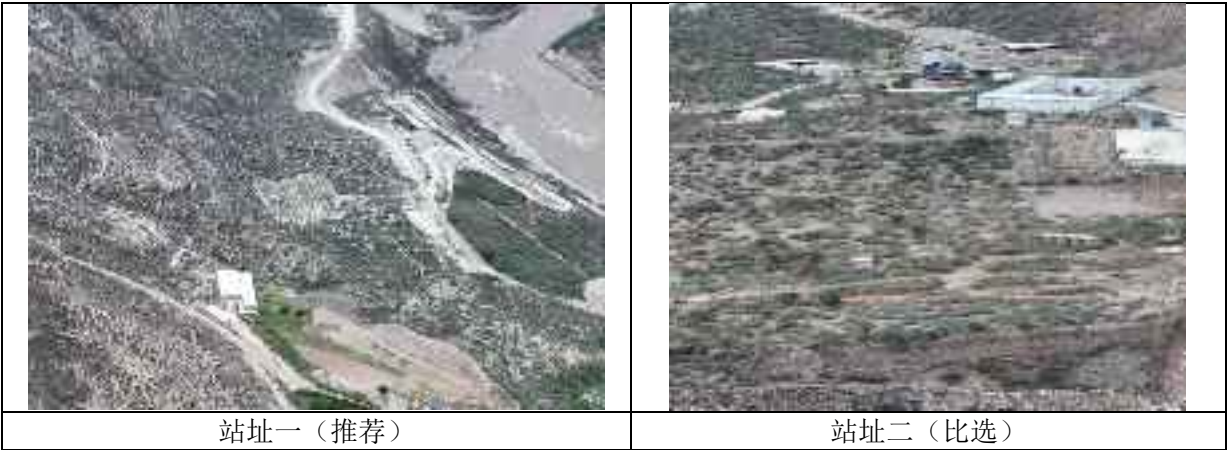


图 3-38 林芝巡检站环境现状图

表 3-21 林芝巡检站技术经济和环境条件比选一览表

序号	比选项目		站址一	站址二	比选结果
1	地理位置		林芝市察隅县察瓦龙乡沿 G219 国道	林芝市察隅县察瓦龙乡沿 G219 国道	相当
2	地形地貌		念青唐古拉山东南麓冲积平原平原前缘，1857~1897m，高差为 40m	念青唐古拉山东南麓冲积平原平原前缘，1902~1945m，高差为 43m	相当
3	占地面积		1.48hm ²	1.37hm ² (涉及村民生产区域)	站址一优
4	土石方量 (m ³)	挖方	147000	35000	站址一优
		填方	2000	137000	
		弃方	245	264	
5	拆迁与赔偿		无	有	站址一优
6	生态敏感区情况		不涉及	不涉及	相当
7	结论		推荐	比选	

（1）工程技术经济角度

从技术经济角度考虑，两站址均临近 G219 国道，且有土路通往，交通便利，站址区域地势平坦，但站址二通过现场实际调查和村民沟通，该站址区域为村民生产区域，不具备建站条件。因此，从工程技术经济角度考虑，推荐站址一为推荐巡检站站址。

（2）生态环境保护角度

两站址均不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线及饮用水水源保护区，但站址二土方量更大，施工工程量较大，地形扰动破坏强度较高，对环境的影响更为不利。因此，从生态环保角度考虑，推荐站址一为推荐巡检站站址。

综上所述,从技术经济角度和生态环境保护角度站之一均优于站址二,故推荐站址一为林芝巡检站推荐站址。

3.6.2 选线环境合理性分析

3.6.2.1 直流线路路径方案选择

3.6.2.1.1 线路路径方案选择及优化原则

(1) 根据电力系统规划要求,综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、地震地磁台站、油气管线和其他障碍设施,以及交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素,进行多方案比较,使路径走向安全可靠,经济合理。

(2) 尽量避让国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区,若因自然地理条件等因素限制确实无法避让环境敏感区,尽量选择生态价值较低的区域经过,同时优化设计方案,尽可能减少穿越环境敏感区的输电线路长度和塔基数量,减缓工程建设造成的生态影响。

(3) 充分征求沿线地方政府对路径方案的意见和建议,避开机场、军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施,减少工程建设对地方经济发展的影响。

(4) 在经济合理的前提下尽量避开恶劣地质区、已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段,尽量避开特重冰区、微地形微气象区、林木密集覆盖区。

(5) 合理利用现有国道、省道、县道及乡村公路,改善交通条件,方便施工和运行,减小施工期新建道路的环境影响。

(6) 尽量避开城镇规划区和工业区、人口密集区,避免穿越乡镇、村庄等集中居民区,避免大面积拆迁民房,减小电磁和声环境影响,充分保护人居环境。

(7) 减少交叉跨越已建输电线路,特别是高电压等级的输电线路,以提高运行安全可靠,降低施工过程中的停电损失。同时路径选择充分考虑到特高压、500kV、220kV 电力线的规划,既保证工程线路的经济合理,同时应兼顾同期或远期其它线路路径的走向。

(8) 尽量利用省、市分界地区,城镇乡镇之间结合部,使用利用率较低的土地。

(9) 综合协调本项目线路与已建、在建、拟建输电线路、公路、铁路、油气管线及其它设施间的关系,统筹考虑线路路径方案。

(10) 充分征求地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议。

3.6.2.1.2 线路路径周围的主要限制性因素

本工程±800kV 直流线路起于西藏自治区昌都市左贡县美玉乡昌都换流站，经林芝市察隅县察隅换流站、广东省广州市花都区小迳换流站，至终点广东省深圳市龙华区中部换流站。航空直线总长约 1695km，途径西藏、云南、广西、广东 4 省（区）。

（1）西藏自治区境内

本工程直流线路在西藏自治区境内整体呈西北至东南走向，线路周围的主要限制性因素为：

- 1) 昌都邦达机场。
- 2) 左贡县、林芝县境内的生态保护红线、基本农田。
- 3) 左贡县、林芝县境内有金属矿、铜矿区。
- 4) 线路沿线分布有田妥寺、左贡寺等寺庙。
- 5) 跨越 2 条 500kV 线路（芒左一、二线）、1 条 110kV 线路（旺竹线）。
- 6) 左贡县旺达镇、扎玉镇、碧土乡等城镇集中建设区。
- 7) 沿线分布有玉曲河梯级水电站。
- 8) 左贡县境内的新能源项目整体规划，规划的大唐光伏产业园区。
- 9) 左贡县境内的梅里雪山风景名胜区。

（2）云南省境内

本工程直流线路在云南省境内整体呈西北至东南走向，线路周围的主要限制性因素为：

- 1) 三江并流世界自然遗产。
- 2) 三江并流国家级风景名胜区、高黎贡山国家级自然保护区、兰坪罗古箐省级风景名胜区、剑川石宝山州级自然保护区、剑川剑湖湿地省级自然保护区、大姚县三峰山自然保护区、禄丰恐龙谷世界公园、云南省易门脚家店山恐龙化石县级自然保护区、云南禄丰雕翎山省级自然保护区、峨山高鲁山省级森林自然公园、峨山锦屏山风景名胜区、维摩国家石漠公园、广南峰岩洞石漠公园、八宝省级自然保护区、云南轿子山国家级自然保护区、云南九乡峡谷洞穴国家级地质公园、云南石林国家地质公园、陆良彩色沙林五峰山国家森林公园、云南东川泥石流国家级地质公园、珠江源省级自然保护区、会泽牛栏江省级森林自然公园等自然保护地。
- 3) 怒江及怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

4) 贡山洒嘎底河饮用水水源保护区、剑川桃源水库、昆明市松华坝水源保护区、牛栏江水源保护区、昆明市云龙水库饮用水水源保护区等饮用水水源保护区。

5) 贡山机场（规划）、兰坪丰华机场、平远机场、昆明长水国际机场等机场净空保护区。

6) 丙中洛镇旅游规划区（远期）、嵩明县规划区等沿途城乡规划区。

7) 泸西县马槽冲煤矿带、宣威市来宾煤矿密集区等沿途矿产分布区。

8) 怒江、澜沧江沿岸陡峭地形，海拔约 3750m 碧罗雪山重冰区。

9) 金沙江、牛栏江、南盘江，铁路、高速公路、油气管道，500kV 及以上线路等重要设施交叉跨越。

10) 沿途风电、光伏、炸药库等设施。

（3）广西壮族自治区境内

本工程直流线路在广西壮族自治区境内整体呈西至东走向，线路周围的主要限制性因素为：

1) 广西泗水河自治区级自然保护区、澄碧河水源林地市级自然保护区、百东河市级自然保护区、达洪江水源林自然保护区、大化红水河一七百弄风景名胜区、七百弄国家地质公园；都安地下河国家地质公园、大明山国家级自然保护区、广西弄拉自治区级自然保护区、龙山自治区级自然保护区、洛灵湖湿地公园、红水河珍稀鱼类自然保护区、金秀老山自然保护区、桂平西山风景名胜区、太平狮山国家森林公园、飞龙湖森林公园等自然保护地。

2) 来宾市主城、三江口新区、百东新区等规划区。

3) 百色巴马机场、柳州市白莲机场、梧州西江机场等机场净空保护区。

4) 与±800kV 楚穗直流、±500kV 天广直流、±500kV 兴安直流、±500kV 高肇直流、500kV 西百乙线、500kV 西百甲线、500kV 马百线、500kV 天平I回、500kV 天平II回、500kV 龙平甲线、500kV 岩平线、500kV 岩沙线、500kV 溯来I线、500kV 溯来II线、500kV 来中甲线等已建或在建线路的平行、交叉关系。

5) 沿线城乡规划区、各级水源保护区、探矿权和采矿权分布。

6) 沿线喀斯特地貌区。

（4）广东省境内

本工程直流线路在广东省境内整体呈西北至东南走向，线路周围的主要限制性因素

为:

1) 封开县南丰长合洲县级湿地公园、贺江南丰段水源保护区、肇庆大水口国有林场、大岗镇南村牛稳冲水源保护区、肇庆怀集三宝山县级森林公园、肇庆燕岩省级风景名胜、怀集莫湖县级森林公园、广宁县竹海国家级森林公园、肇庆四会江林湖县级森林公园、四会市壮坑县级森林公园、肇庆四会十二带市级自然保护区、四会市皇帝岭县级森林公园、肇庆四会水迳县级森林公园、三水大坑森林公园、惠州惠城红花湖市级湿地公园、惠州惠城南山市级森林公园、惠州惠阳佛祖坳市级森林公园、惠州博罗江南县级森林公园、惠州博罗上庵市级森林公园、惠阳黄巢嶂县级自然保护区、惠阳白云嶂县级自然保护区、惠州西湖风景名胜区、广州王子山省级森林公园、惠州博罗梅花县级森林公园、惠州仲恺观洞县级森林公园、惠州博罗汤泉省级森林公园、惠州惠阳白云嶂市级森林公园、东莞市银瓶山森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园、东莞市雁田森林公园等自然保护地。

2) 白坭河炭步段饮用水水源保护区、伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区、沙迳水库饮用水水源保护区、黄龙带水库饮用水水源保护区、牛路水库饮用水水源保护区、天堂山水库饮用水水源保护区、龙华镇阴坑河饮用水水源保护区、观洞水库饮用水水源保护区、黄沙水库饮用水水源保护区、龙衣窝水库饮用水水源保护区、稿树下水库饮用水水源保护区、岭下东江饮用水水源保护区、招元水库饮用水水源保护区、迎咀水库饮用水水源保护区、飞来峡横石饮用水水源保护区、茅輦水库饮用水水源保护区、契爷石水库饮用水水源保护区、官井头水库饮用水水源保护区、雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、清林径水库饮用水水源保护区、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区、东深供水—深圳水库饮用水水源保护区、上义布格水库饮用水水源保护区等饮用水水源保护区。

3) 四会市城镇规划、四会市机场规划、广清产业园规划。

4) 北江大跨越点。

5) 规划广宁联络线高铁。

6) ±500kV 兴安直流、±800kV 楚穗直流、500kV 贺罗 I 回、500kV 贺罗 II 回、500kV 玉东甲乙线、500kV 东花甲乙线等已建或在建线路的平行、交叉关系。

3.6.2.1.3 工程线路出藏通道分析

本工程将西藏地区富余电力输送至广东地区，西藏自治区毗邻青海省、四川省、云南省，电力外送主要考虑通过青藏通道、川藏通道或滇藏通道。本工程藏电外送粤港澳大湾区总体走线为西北-东南走向，与青藏通道方向不同，仅需考虑川藏通道和滇藏通道的可行性。



图 3-39 藏电外送通道示意图

受到交通、地形、气候条件限制，工程线路走川藏通道需绕过梅里雪山，翻越海拔 4500m~5500m 雪山，此处存在约 40km 无公路无人区，工程施工和运维的难度大，且对生态的扰动大，建设条件极其困难。同时线路进入四川境内的甘孜巴塘、乡城、水洛、木里段地区基本沿四川电网已建成的巴塘~乡城~水洛~木里双回 500kV 线路走线，沿线林区茂密，海拔达 3500m~4700m，重冰区占线路长度约 35%以上，地质地形条件复杂。考虑到四川甘孜南部电网规划还将建设巴塘~木里第三回 500kV 线路，本工程线路若再沿该通道走线，将使该段走廊异常拥挤，建设及协调难度大。

随后，线路经过四川凉山、攀西地区长度约 252km，基本沿木里~盐源 500kV 双回线路走线，盐源~德昌段与雅中直流同走廊，并且该区域分布有攀西电网大量 500kV 线路，同时凉山、攀西地区沿线分布较多矿产，覆冰严重，因此四川段路径走廊条件差。

综上，由于四川省甘孜、凉山、攀西地区水电及新能源资源丰富，地区走廊资源非常紧张，通过川藏通道走线的可行性较低。



图 3-40 川藏通道走线示意图

滇藏通道走线亦具有沿线海拔高、地质地形条件复杂、自然保护区等环境敏感区较多等特点，但藏粤直流线路可基本沿已有国道、省道等公路走线，沿线交通条件较好，项目施工对生态环境的破坏相对更少。在滇藏交界~剑川以北“三江并流”区域内，目前 500kV 线路较少，除受到保护区范围限制外，其余区段线路走廊条件较宽松。

综上，考虑到藏粤直流送端的察瓦龙站址位置距离云南迪庆藏族自治州仅 35km 直线距离的因素，推荐选用滇藏通道，沿怒江峡谷、G219 国道走线进入云南省境内。

故基于走滇藏通道出藏的条件下，在各省（自治区）作进一步的线路路径比选，详见下文 3.6.2.1.4~3.6.2.1.6。

3.6.2.1.4 西藏段整体方案比选情况

（1）昌都~察隅±800kV 直流线路

结合上述限制性因素，综合考虑障碍物分布以及沿线地质交通情况，对西藏段昌都~察隅±800kV 直流线路提出东、中、西三个方案进行路径选择，方案走向见图 3-41，路径比选情况见表 3-22。

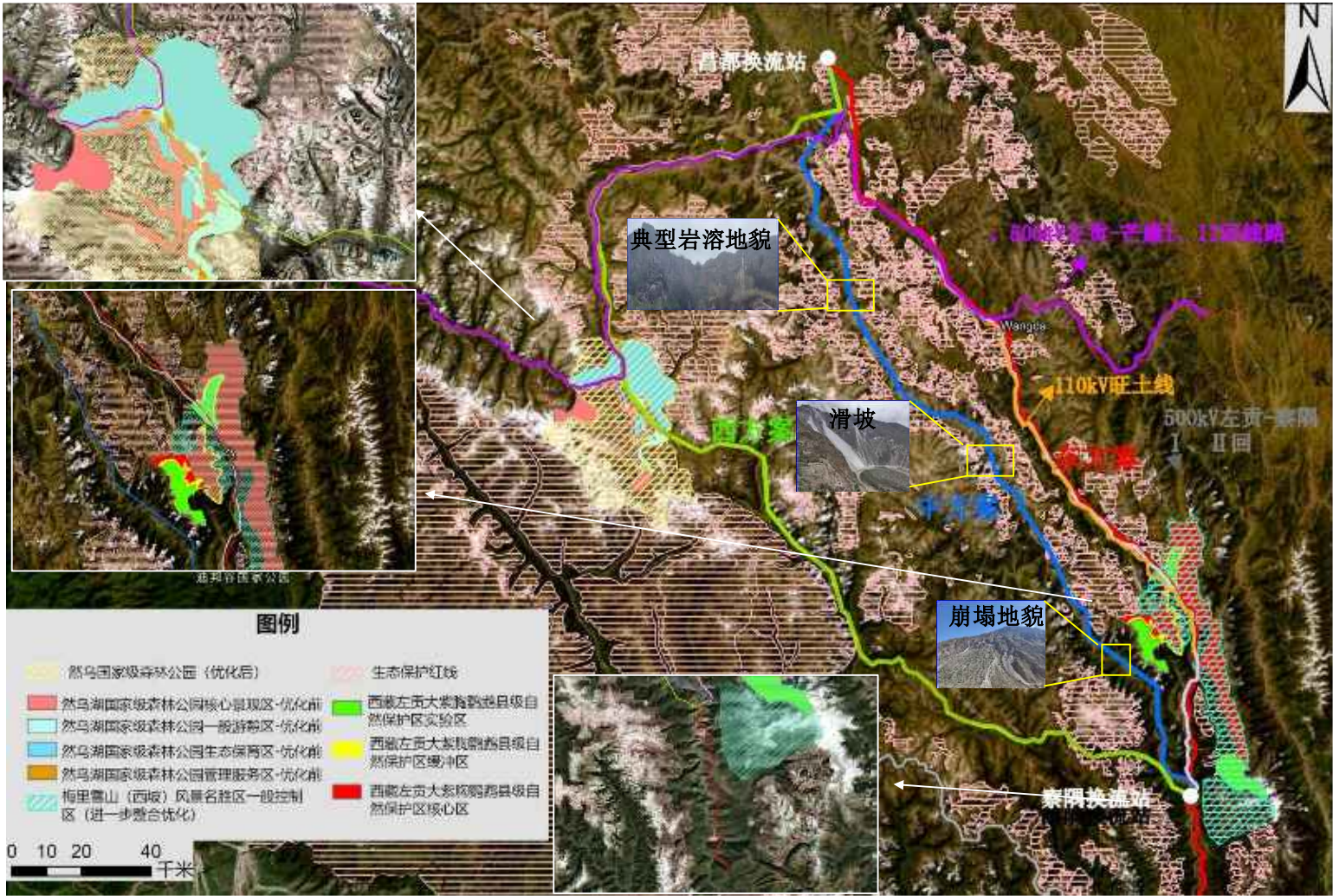


图 3-41 西藏段直流线路路径比选方案示意图

表 3-22 西藏段直流线路路径比选一览表

项目			东方案（推荐方案）	中方案（比选方案）	西方案（比选方案）
路径长度/km			265.3	280.1	394.8
地形地质条件	海拔/m		1900~4800	1900~4900	1900~5200
	地形条件	平地	3.1%	3.1%	1.6%
		丘陵	3.6%	3.6%	1.6%
		一般山地	26.9%	20.9%	19.6%
		高山大岭	47.1%	45.1%	42.0%
		峻岭	19.3%	27.3%	36.8%
	地质条件		沿线地质条件尚可，有零星不良地质区域，可通过调整路径避开。	沿线地质条件较差，属于怒河谷高山区，存有崩塌、滑坡、岩溶、中小型冲沟及泥石流、山势陡峭、危岩耸立、地质破碎等问题。	沿线地质条件较差，存有崩塌、滑坡等问题。
技术安全经济因素	交叉跨越		跨已建 500kV 线路 2 次；跨高速公路 0 次、铁路 0 次；跨开曲 1 次、干曲 1 次、尼曲 1 次、美玉曲 1 次、林曲 1 次、节曲 1 次、大曲 1 次、瓦曲 1 次、朝曲 1 次、生曲 1 次、龙普曲 1 次、怒江 1 次、玉曲河 1 次、舍曲河 1 次、木空曲 1 次。	跨已建 500kV 线路 2 次；跨高速公路 0 次、铁路 0 次；跨怒江 22 次、跨扎玉曲 1 次。	跨已建 500kV 线路 2 次，跨高速公路 0 次、铁路 0 次；跨玉曲 1 次、怒江 1 次、生作龙坝曲 1 次、溶银曲 1 次、朝日弄巴曲 1 次、曲巩泥曲 1 次、冷曲 1 次、贡作弄沟 1 次、都巴沟 1 次、卡曲查沟 1 次、江起卡曲 1 次、谷母曲 1 次、日曲 1 次、大熊错曲 1 次、然支曲 1 次、加那达贡左支河 1 次、真孔隆巴曲 1 次、日弄曲 1 次、迤普曲 1 次、那玛曲 1 次、去罗河 1 次、索那曲 1 次、曲布朗 1 次、莫扎弄巴沟 1 次、沙夷隆巴曲 1 次、加曲弄巴 1 次、竹糯弄巴沟 1 次、勒隆曲 1 次、拉荣曲 1 次、拉者曲 1 次、日东而曲 1 次、曲那牙 1 次、广尔曲 1 次、让舍曲左支河 1 次、庄通曲 1 次、让舍曲 1 次。
	技术安全		沿线交通条件较好，材料运输便利，线路运维方便；线路途径零星不良地质灾害区域，路径优化可避开	沿线交通条件差，材料运输困难，线路运维难度大；线路途径不良地质灾害区域，不具备立塔条件。	沿线交通条件尚可，材料运输便利，线路运维方便；线路途径零星不良地质灾害区域，路径优化可避开
	交通条件		主要利用 G214、G318、S203 及沿线乡道和乡村公路走线	沿线基本无主干公路可以利用，交通条件极差	主要利用 G219、G318、S559 及沿线乡道和乡村公路走线。
	运维条件		沿线有平行走线的电力线路，运维方便	属于怒河谷高山区，沿线基本无主干公路可以利用，运维困难	运维较方便
	沿线走廊情况		沿线有 110kV 旺土线、拟建 500kV 觉马~列崩 I 回、II 回线路（又名 500kV 左贡~察隅 I 回、II 回线路）、500kV 左贡~芒康 I 回、II 回线路	无	沿线有 110kV 白然线

项目		东方案（推荐方案）	中方案（比选方案）	西方案（比选方案）
	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	无	无	无
	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	未取得	未取得
生态环境影响	饮用水水源保护区	不涉及	不涉及	不涉及
	生态敏感区	西藏大紫胸鹦鹉县级自然保护区（整合前为实验区/整合后不在整合优化后名单中）、梅里雪山（西坡）风景名胜区分区（整合前为三级保护区/整合后为一般控制区）	不涉及	然乌湖国家公园（整合优化前穿越核心景区/整合优化后穿越一般控制区）
	林区情况	穿越长度 210m	穿越长度 360m	穿越长度 360m

1) 工程技术经济角度

从工程规模角度：东方案（推荐方案）路径长度约 265.3km（有 26.3km 涉及风景名胜区分区），拟立塔 466 基，永久占用面积约 29.14hm²，线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小；西方案（比选方案）路径长度约 394.8km，立塔 693 基，永久占用面积约 43.36hm²；中方案（比选方案）路径长度约 280.1km，立塔 491 基，永久占用面积约 30.76hm²，中方案和西方案线路路径长度相较于中方案长，立塔数量多，占用面积大。因此，从工程建设规模角度考虑，东方案（推荐方案）优于西方案和中方案（比选方案）。

从地质地形条件上看，东方案（推荐方案）沿线海拔区间为 1900m~4800m，中方案（比选方案）沿线海拔区间为 1900m~4800m，西方案（比选方案）沿线海拔区间为 1900m~5200m。西方案（比选方案）最高海拔达到了 5200m，地质条件不好，且在高海拔地区施工人员危险系数较高；东方案（推荐方案）、中方案（比选方案）海拔接近，但中方案（比选方案）主要沿怒江峡谷走线，线路走廊内地形地质更加复杂恶劣，崩塌等地质问题普遍存在，工程施工难度大，建设成本更高，且后期运维需采用大量监控设备监测线路运行情况，当突发事故出现时无法及时维修，难以保证地区电网的安全运行，影响线路可行性。因此，从地形地质条件角度，东方案（推荐方案）优于西、中两个比选方案。

施工及运维方面，东方案（推荐方案）在沿线已有的 110kV 旺土线、拟建 500kV 觉马~列崩 I 回、II 回线路（又名 500kV 左贡~察隅 I 回、II 回线路）、500kV 左贡~芒康 I 回、

II 回线路共同走廊内并行走线，节约电力通道的同时利用了现有交通条件，项目建成后运维亦很方便，而中方案（比选方案）和西方案（比选方案）缺少走廊利用。

从经济投资方面看，东方案（推荐方案）线路本体投资较中方案（比选方案）节省 7520 万元，较西方案（比选方案）节省 3033 万元。

因此，从工程技术经济角度考虑，东方案（推荐方案）明显优于西、中两个方案（比选方案）。

2) 地方规划和社会影响角度

三个方案均不涉及城乡规划区、不穿越集中居民区、不涉及房屋拆迁，东方案（推荐方案）取得了左贡县人民政府、左贡县城乡规划建设局等部门书面协议，西方案和中方案均未取得当地政府协议。

因此，从当地规划角度，东方案（推荐方案）优于西、中两个方案（比选方案）。

3) 生态环境保护角度

西方案（比选方案）路径最长，曲折系数大，塔基永久和临时占地较多，且根据《然乌湖国家森林公园总体规划》（2019~2028 年）文本、功能区划图及《国家林业和草原局关于山西乌金山等 23 个国家森林公园总体规划的批复》（林场发〔2020〕9 号），西方案穿越了然乌湖国家森林公园核心景观区（整合优化前）。依据《森林公园管理办法》第十条规定：“在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施”，西方案（比选方案）涉及了禁建区域，因此不推荐西方案（比选方案）。

中方案（比选方案）路径长、塔基数量较多，因线路建设而涉及的占地面积、植被扰动和破坏数量均较东方案（推荐方案）大。中方案（比选方案）于怒江河谷走线，怒江峡谷沿线基本无集中城镇，无主干公路可利用，线路建设、运维条件极差，且线路建设须单独开辟廊道穿越无人区，缺乏既有道路，线路建设需开辟大量施工便道，牵张场、跨越场地等均较东方案更多，对土壤和生态扰动大，对沿线生态环境的影响较大。中方案（比选方案）穿越林区长度较东方案（推荐方案）长，对沿线生态环境影响相对较大，因此也不推荐中方案（比选方案）。

东方案（推荐方案）部分线路涉及生态敏感区，但涉及区域不属于法定禁建区，直流线路涉及生态保护红线已取得自然资源部门原则同意文件，符合国土空间规划管控规则，且已通过了西藏自治区自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见

书；直流线路涉及梅里雪山风景名胜区（西坡）已取得昌都市林业和草原局、昌都市左贡县林业和草原局同意路径方案的意见。此外，东方案穿越段交通条件较好，同时如图 3-41 所示，东方案大部分线路与左贡～芒康 500kV 线路、110kV 旺土线同廊道并行走线，且有既有并行线路施工便道和乡村公路可以利用，可减少新建施工道路对地表的扰动，环境影响相对较小；S203 省道分布在线路西侧，省道旁有碧土乡沙多村、碧土村、扎朗村等村落分布，人居活动较频繁，线路建设对保护区新增环境影响有限。加之，东方案路径长度最短，立塔数量较少，永久、临时占地面积、土石方量相对较小；且沿线可利用 G214、G318、S203 及沿线乡道和乡村公路走线，交通相对较好，相应施工便道较短，对地表扰动破坏强度、生态影响相对较小。

因此，从生态环境保护的角度而言，东方案（推荐方案）略优于西、中两个比选方案。

综上，经技术经济比较，同时考虑当地规划和生态影响情况，推荐东方案作为昌都～察隅±800kV 直流线路路径方案。

（2）察隅～小迳±800kV 直流线路（察隅换流站～滇藏交界处）

线路从察隅换流站南侧出线后沿着 G219 国道到达滇藏交界。如图 3-41 所示，线路西侧分布有生态保护红线，东侧分布有生态保护红线和风景名胜区，沿着 G219 国道走线能避免线路穿越生态敏感区。另外，可利用 G219 主干公路进行线路建设和后期运维等，无需开辟新的临时道路，对地表扰动较小，生态影响较小。因此，此路径作为察隅～小迳±800kV 直流输电线路（察隅换流站～滇藏交界处）的路径方案。

3.6.2.1.5 云南、广西段整体方案比选情况

根据两端换流站位置，基于滇藏通道出藏前提，结合现有南网输电线路走廊现状与远期外送规划，线路进入云南后，在云南省剑川县以东拟定了北、中、南、南支四个路径方案至桂粤交界处，方案走向见图 3-42，路径比选情况见表 3-23。



图 3-42 云南、广西段直流线路路径比选方案示意图

表 3-23 云南、广西段直流线路路径比选一览表

项目		北方案 (比选方案)	中方案 (比选方案)	南支方案 (比选方案)	南方案 (推荐方案)
路径长度/km		1771	1711	1758	1784
海拔 分布	1000m 以下	476km	739km	721	689km
		27%	43%	41%	39%
	1000m~2000m	632km	303km	478	642km
		36%	18%	27%	36%
	2000m~3000m	629km	613km	536	431
		36%	36%	30%	24%
	3000m~4000m	34km	56km	23	22
		2%	3%	1%	1%
地形 划分	平地	0%	0%	1%	1%
	丘陵	6%	7%	9%	7%
	一般山地	44%	43%	56%	65%
	高山	44%	39%	32%	26%
	峻岭	6%	11%	2%	1%
技术安全 经济因素	交叉跨越	±800kV 线路 5 次， ±500kV 线路 8 次， 500kV 线路 34 次； 高速 40 次，铁路 20 次，河流 58 次	±800kV 线路 7 次， ±500kV 线路 7 次， 500kV 线路 29 次； 高速 40 次，铁路 15 次，河流 40 次	±800kV 线路 2 次， ±500kV 线路 6 次， 500kV 线路 34 次； 高速 38 次，铁路 12 次，河流 36 次	±800kV 线路 1 次，±500kV 线 路 4 次，500kV 线路 48 次；高 速 41 次，铁路 15 次，河流 38 次
	技术安全	云南段 4 次跨越金沙江，沿线海拔高，峻岭地形占比较高，交通条件差；线路途径不良地质灾害区域，不具备立塔条件。	云南段 4 次跨越金沙江，沿线海拔高，峻岭地形占比较高，交通条件差；线路途径不良地质灾害区域，不具备立塔条件。	云南段沿线海拔高交通条件差；线路途径零星不良地质灾害区域，路径优化可避开。	云南段沿线海拔高交通条件差；线路途径零星不良地质灾害区域，路径优化可避开。
	交通条件	滇藏交界至兰坪县段部分地段位于高山峻岭，交通条件极差；其余段主要利用县道、乡道，总体交通条件一般。	滇藏交界至兰坪县段部分地段位于高山峻岭，交通条件极差；其余段主要利用县道、乡道，总体交通条件一般。	滇藏交界至兰坪县段部分地段位于高山峻岭，交通条件极差；其余段主要利用县道、乡道，总体交通条件一般。	滇藏交界至兰坪县段部分地段位于高山峻岭，交通条件极差；其余段主要利用县道、乡道，总体交通条件一般。
	运维条件	沿线基本无并行输电线路和主干道路可利用，运维困难。	沿线基本无并行输电线路和主干道路可利用，运维困难。	运维一般	运维方便
	沿线走廊情况	±500kV 云贵互联直流	±800kV 昆柳龙直流	±800 楚穗直流、 ±500kV 永富直流	±800kV 普桥直流、±800kV 楚穗直流、 ±500kV 永富直流、±500kV 兴安直流
	与城乡规划冲突情况	冲突，穿越东川区规划区、宣威市来宾煤矿密集区、元谋机场净空保护范围。	冲突，穿越东川区规划区、富源县煤矿密集区、元谋机场净空保护范围、威舍经济开发区。	冲突，穿越牟定县新能源项目密集区、羊街机场、陆良机场。	不涉及
	居民密集区	涉及	涉及	涉及	不涉及
	房屋拆迁(hm ²)	61	55	65	20
	当地政府意见	未取得政府同意意见	未取得政府同意意见	未取得政府同意意见	已取得各县级政府的批复意见

生态环境影响	环境敏感区	三江并流世界自然遗产、三江并流国家级风景名胜区、云南大理国家级风景名胜区、东川红土地自然保护区，会泽县华山松自然保护区、六盘水乌蒙山国家地质公园、大瑶山自然保护区（实验区）、梭罗风景名胜区、千峰山风景名胜区、架桥岭自然保护区、银子岩景区	三江并流世界自然遗产、三江并流国家级风景名胜区、云南大理国家级风景名胜区、东川红土地自然保护区，会泽县华山松自然保护区，曲靖珠江源国家级自然保护区、龙滩自然保护区（实验区、缓冲区）、兴义鲁布革省级风景名胜区、跨越红水河珍稀鱼类自然保护区（实验区）、曲靖珠江源国家级自然保护区	三江并流世界自然遗产、三江并流国家级风景名胜区、云南大理国家级风景名胜区、云南洱源西罗坪森林公园、云南鹤庆龙华山森林公园、广南牡露依人谷风景名胜区、九乡国家森林公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域、广西泗水河自治区级自然保护区、红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区	三江并流世界自然遗产、三江并流国家级风景名胜区、云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地、云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）、怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区、云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）、云南鹤庆龙华山森林公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域、广西泗水河自治区级自然保护区、红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区
	林区情况	沿线林木覆盖率约占 70%	沿线林木覆盖率约占 75%	沿线林木覆盖率约占 78%	沿线林木覆盖率约占 80%

1) 工程技术经济角度

从工程规模上看，南方案（推荐方案）路径长度约 1784km，拟立塔 3107 基；北方案（比选方案）路径长度约 1771km，立塔 3087 基；中方案（比选方案）路径长度约 1711km，立塔 3023 基；南支方案（比选方案）路径长度约 1758km，立塔 3064 基。总体来看四种方案路径长度、立塔数量相当。

从地质地形条件上看，北方案（比选方案）、中方案（比选方案）和南支方案（比选方案）相比于南方案（推荐方案）路径海拔在 2000m 以上占比更高，线路走廊内地质更加复杂恶劣，崩塌等地质问题普遍存在，工程施工难度大，建设成本更高，且后期运维需采用大量监控设备监测线路运行情况，当突发事故出现时无法及时维修，难以保证地区电网的安全运行，影响线路可行性。因此，从地形地质条件角度，南方案（推荐方案）优于北、中和南支 3 个比选方案。

施工及运维方面，南方案（推荐方案）和南支方案（比选方案）部分线路在已建的 ±800kV 普桥直流、±800kV 楚穗直流、±500kV 永富直流、±500kV 兴安直流共同走廊

内并行走线，节约电力通道的同时利用了现有交通条件，项目建成后运维方便，而北方案（比选方案）和中方案（比选方案）缺少走廊利用。

从经济投资方面看，南方案（推荐方案）线路本体投资相比于北、中和南支 3 个比选方案更小。

因此，从工程技术经济角度考虑，南方案（推荐方案）明显优于北、中和南支 3 个比选方案。

2) 地方规划和社会影响角度

南方案（推荐方案）不涉及城乡规划区、不穿越集中居民区，房屋拆迁面积为 20 万 m^2 ，且已取得各县级政府的批复意见；北方案（比选方案）穿越了工业规划园、居住密集区和机场，房屋拆迁面积为 61 万 m^2 ，路径协调难度极大；中方案（比选方案）穿越了工业规划园、居住密集区和机场，房屋拆迁面积为 55 万 m^2 ，路径协调难度极大；南支方案（比选方案）穿越了工业规划园、居住密集区和机场，房屋拆迁面积为 65 万 m^2 ，路径协调难度极大。

因此，从当地规划和社会影响角度，南方案（推荐方案）明显优于北、中和南支 3 个比选方案。

3) 生态环境保护角度

南方案（推荐方案）线路穿越的生态敏感区有三江并流世界自然遗产、三江并流国家级风景名胜区、云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地、云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）、怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区、云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）、云南鹤庆龙华山森林公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域、广西泗水河自治区级自然保护区、红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，涉及区域不属于法定禁建区，且均已取得相关主管部门批复意见。南方案（推荐方案）部分线路涉及生态保护红线，直流线路涉及生态保护红线已取得自然资源部门原则同意文件，符合国土空间规划管控规则，且已通过了广西壮族自治区和广东省自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见书。北、中两个方案（比选方案）涉及的部分生态敏感区，属地政府明确表示不支持路径方案，且沿线基本无集中城镇，也无主干公路可利用，线路建设、运维条件极差，且线路建设须单独开辟廊道穿越无人区，缺乏既有道路，线路建设需开辟大量施工便道，牵张场、跨越场地等均较东方案更多，对土壤和生态扰动大，对沿线生态环境

的影响较大。

因此，从生态环境保护的角度而言，南方案（推荐方案）优于北、中和南支 3 个比选方案。

综合考虑了主要路径障碍、地形地貌条件、交通条件、交叉跨越条件、覆冰气象条件、邻近重要设施情况、线路投资及地方政府意见，结合云南、贵州、广西境内已建直流线路及交流线路的整体情况，本工程云南、广西段路径推荐采用南方案。

3.6.2.1.6 广东段整体方案比选情况

（1）察隅~小迳±800kV 直流线路（桂粤交界处~小迳换流站）

根据桂粤交界点以及小迳落点的选择情况，藏粤直流线路桂粤省界至小迳换流站段的线路总体走向为由西北向东南方向走线。由于落点位置的关系，综合考虑避让封开国家地质公园、自然保护区及风景名胜区，该段线路通道拟选以航空直线为准的北、中、南方案三个方案进行比选，方案走向图 3-43，路径比选情况见表 3-24。

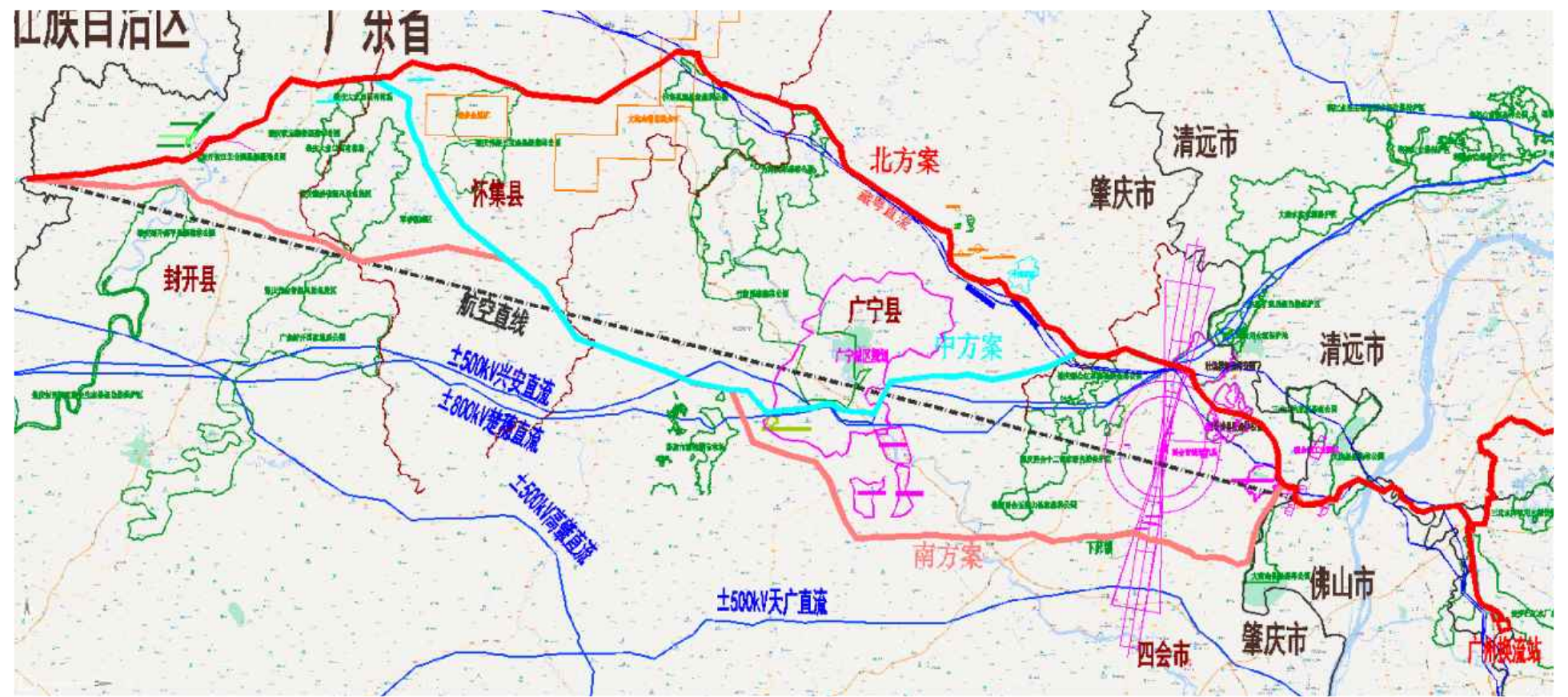


图 3-43 广东段察隅~小迳±800kV 直流线路（桂粤交界处~小迳换流站）路径比选方案示意图

表 3-24 广东段察隅~小迳±800kV 直流线路（桂粤交界处~小迳换流站）路径比选一览表

项目			北方案（推荐方案）	中方案（比选方案）	南方案（比选方案）
路径长度/km			188.2	192	183
地形地质条件	海拔分布		1000m 以下	1000m 以下	1000m 以下
	地形条件	平地	1.83%	1.25%	0.38%
		丘陵	21.73%	25.31%	25.14%
		一般山地	26.91%	26.82%	23.11%
		高山	36.81%	31.88%	31.53%
		河网泥沼	12.72%	12.66%	19.84%
技术安全经济因素	交叉跨越		500kV 及以上线路 9 次；高速 6 次，铁路 1 次，河流 2 次	跨 500kV 及以上线路 12 次；高速 6 次，铁路 1 次，河流 2 次	跨 500kV 及以上线路 15 次；高速 6 次，铁路 1 次，河流 2 次
	技术安全		较好	较好	较好
	交通条件		两广省界至广宁段大部分为高山山地，部分段可利用国道、县道、乡道，地形和交通条件一般；广宁县至广州换流站段可利用国道、省道、县道、乡道，总体交通条件良好	两广省界至广宁段大部分为高山山地，部分段可利用国道、县道、乡道，地形和交通条件一般；广宁县至广州换流站段可利用国道、省道、县道、乡道，总体交通条件良好	两广省界至广宁段大部分为高山山地，部分段可利用国道、县道、乡道，地形和交通条件一般；广宁县至广州换流站段可利用国道、省道、县道、乡道，总体交通条件良好
	运维条件		沿线有平行走线的电力线路，运维方便	沿线有平行走线的电力线路，运维方便	沿线有平行走线的电力线路，运维方便
	沿线走廊情况		从怀集县幸福街道至小迳换流站与 500kV 贺罗 I 线、500kV 贺罗 II 线并行	从广宁县潭布镇至小迳换流站与 500kV 贺罗 I 线、500kV 贺罗 II 线并行	无
	邻近重要设施情况		无	穿越 1 处重要军事设施	穿越 1 处重要军事设施
	线路本体投资估算（万元）		基准	+5800	+3100
城乡规划因素	行政区		肇庆市封开县、怀集县、广宁县、四会市，佛山市三水区，清远市清城区，广州市花都区	肇庆市封开县、怀集县、广宁县、四会市，佛山市三水区，清远市清城区，广州市花都区	肇庆市封开县、怀集县、广宁县、四会市，佛山市三水区，清远市清城区，广州市花都区
	与城乡规划冲突情况		不冲突	冲突，穿越广宁县规划区	不冲突
	居民密集区		不涉及	不涉及	穿越四会市下茆镇房屋密集区
	房屋拆迁（hm ² ）		3.9	4.5	9.7
	当地政府意见		得到沿线各地政府支持，已取得各区县政府同意意见	广宁县路径协调困难，路径协议存在较大难度	广宁县路径协调困难，同时根据以往工程经验，四会市以往区域施工青赔难度极大，因此路径协议存在较大难度
生态环境影响	环境敏感区		封开县南丰长合洲县级湿地公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园	封开县南丰长合洲县级湿地公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园	肇庆燕岩省级风景名胜區、三水大坑森林公园
	林区情况		林区长度约 155km，占线路长度的 81%	林区长度约 147km，占线路长度的 78%	林区长度约 133km，占线路长度的 72%

1) 工程技术经济角度

从工程规模上看,北方案(推荐方案)路径长度约 188.2km,拟立塔 338 基;中方案(比选方案)路径长度约 192km,立塔 347 基;南方案(比选方案)路径长度约 183km,立塔 331 基。从工程建设规模角度考虑,南方案(比选方案)优于北方案(推荐方案)和中方案(比选方案)。

从地质地形条件上看,三种方案海拔高度均在 1000m 以下,主要地形为丘陵、山地和高山。两广省界至广宁段大部分为高山山地,广宁至四会主要地形为山地和丘陵,四会至小迳站主要地形为丘陵和河网泥沼,三种方案相当。

施工及运维方面,三种方案在两广省界至广宁段大部分为高山山地,无现存道路,部分段可利用国道、县道、乡道,交通条件一般;广宁县至广州换流站段可利用国道、省道、县道、乡道,总体交通条件良好。北方案(推荐方案)线路在从怀集县幸福街道至小迳换流站段利用已建的 500kV 贺罗 I 线、500kV 贺罗 II 线共同走廊内并行走线,节约电力通道的同时利用了现有交通条件,项目建成后运维方便,中方案(比选方案)在广宁县潭布镇至小迳换流站段与北方案路径重合,可以利用已建的 500kV 贺罗 I 线、500kV 贺罗 II 线共同走廊内并行走线,南方案(比选方案)缺少走廊利用。中方案(比选方案)和南方案(比选方案)均穿越 1 处重要军事设施,北方案(推荐方案)不涉及。

从经济投资方面看,北方案(推荐方案)线路本体投资较中方案(比选方案)节省 5800 万元,较南方案(比选方案)节省 3100 万元。

因此,从工程技术经济角度考虑,北方案(推荐方案)明显优于中、南两个方案(比选方案)。

2) 地方规划和社会影响角度

北方案(推荐方案)不涉及城乡规划区、不穿越集中居民区,线路房屋拆迁面积为 3.9 万 m²,且已取得各县级政府的批复意见;中方案(比选方案)穿越了广宁县规划区,线路房屋拆迁面积为 4.5hm²,路径协调难度极大;南方案(比选方案)穿越了四会市下茆镇房屋密集区,线路房屋拆迁面积为 9.7hm²,路径协调难度极大。

因此,从当地规划角度,北方案(推荐方案)优于中、南两个方案(比选方案)。

3) 生态环境保护角度

北方案(推荐方案)和中方案(比选方案)线路均穿越了封开县南丰长合洲县级湿

地公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园共 4 处生态敏感区；南方案（比选方案）穿越了肇庆燕岩省级风景名胜区、三水大坑森林公园共 2 处生态敏感区；北方案（推荐方案）和中方案（比选方案）部分线路涉及生态保护红线，但涉及区域不属于法定禁建区，直流线路涉及生态保护红线已取得自然资源部门原则同意文件，符合国土空间规划管控规则，且已通过了广东省自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见书；涉及的封开县南丰长合洲县级湿地公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园也已取得广东省林业局同意意见。

因此，从生态环境保护的角度而言，南方案（比选方案）优于北方案（推荐方案）和中方案（比选方案）。

综上，经技术经济比较，同时考虑当地规划和生态影响情况，推荐北方案作为新建察隅~小迳±800kV 直流线路（桂粤交界处~小迳换流站）路径方案。

（2）小迳~中部±800kV 直流线路

小迳换流站与中部换流站的航空直线距离约为 133km，但航空直线所途经区域为珠三角核心区域，已然发展为城市化中心，无新建架空直流线路的可能性，故线路路径选择只能采取“北绕”的方案。北绕的特高压通道，根据在运的特高压直流线路，主要有两大通道：

一为现有±800kV 楚穗直流及±500kV 兴安直流通道的，其中楚穗直流落点广州市增城区穗东换流站，兴安直流落点深圳市宝安区宝安换流站，该通道由西北至东南主要途经广州市从化区、增城区，惠州市博罗县。但上述两条直流的投产时间分别为 2010 年及 2006 年，历经 10 多年间的发展，线路所途经地区已发展成为广州及惠州城市生态化的主要示范发展区域，避开新建成的城市化密集区及规划区域，线路周遭的“人烟稀少”区域已设立了流溪河国家森林公园、石门国家森林公园、南昆山国家森林公园、罗浮山风景名胜区及白水寨风景名胜区等多个国家级生态保护区，如图 3-44 所示。因此近 10 年的 500kV 及以上超高压线路工程，已无法从该区域穿越。



图 3-44 现有±800kV 楚穗直流及±500kV 兴安直流线路通道

二为现有±800kV 新东直流、±800kV 昆柳龙直流通道及刚建成的 500kV 外环中段通道，该通道由西北至东南主要途经广州市从化区、清远市佛冈县、韶关市新丰县、惠州市龙门县、博罗县，如图 3-45 所示。该通道“北绕”行至清远佛冈县南侧山地，路径避让了各市、县的城市发展中心区域，并兼顾了避让生态敏感区域，故为目前唯一可行的由西至东的特高压直流输电通道。线路至惠州龙门县后右转南行，并行现有的±800kV 昆柳龙直流及±800kV 新东直流，途经惠州博罗县、惠城区、惠阳区后线路继续向南走线，继续并行现有 500kV 及 220kV 高压线路，主要沿着山地走线，途经东莞的清溪镇、凤岗镇，深圳的龙岗区，至深圳中部站址。



图 3-45 现有±800kV 新东直流及±800kV 昆柳龙直流线路通道

综上所述，该段直流线路的选址选线路径走向采取“北绕”至清远佛冈县，并行±800kV 新东及昆柳龙直流线路，至龙门县南下“惠莞深”的路径走向唯一具有可实施性。详见图 3-46。

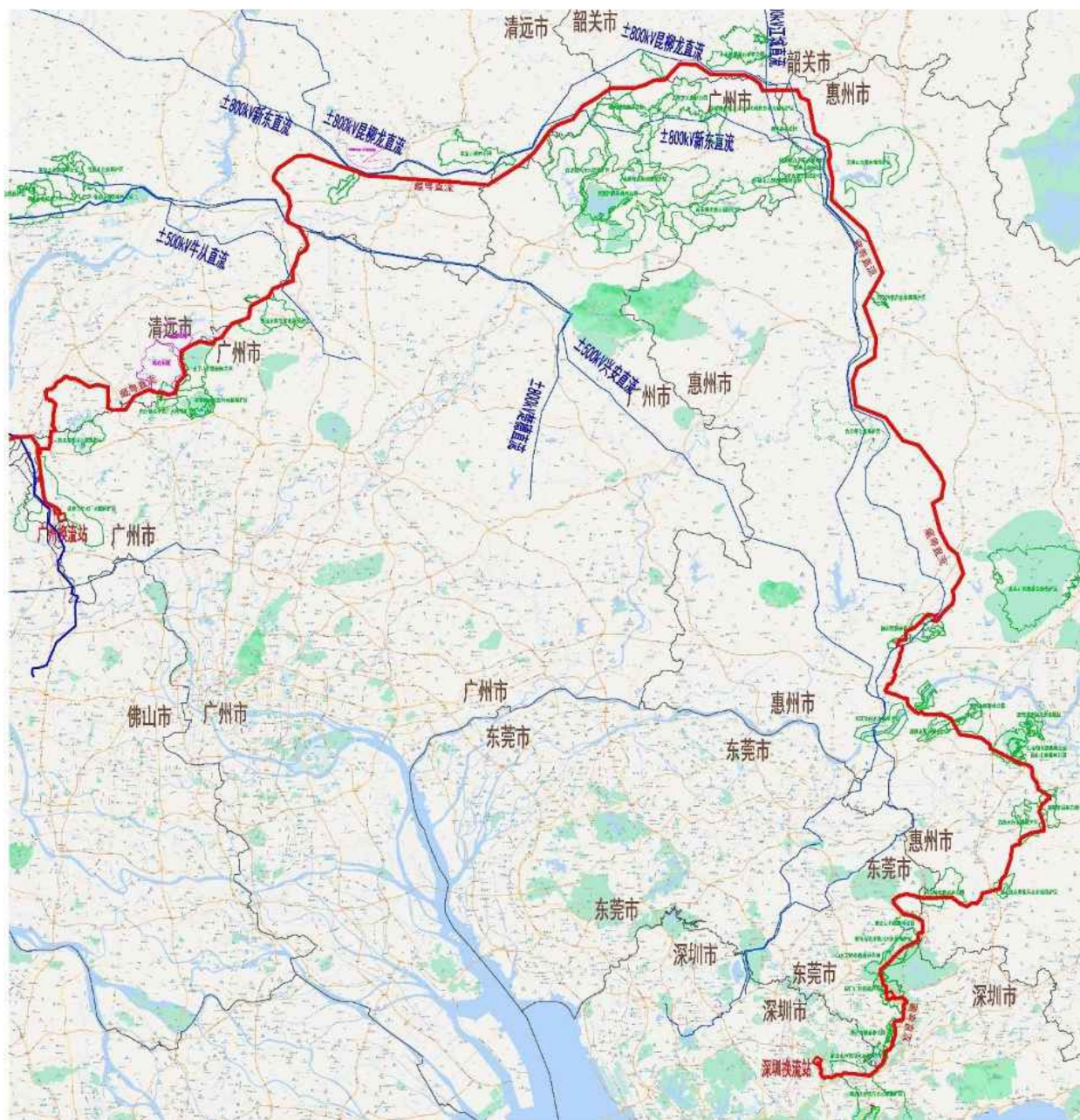


图 3-46 小迳至中部换流站段线路通道

3.6.2.2 环评阶段对线路方案优化情况介绍

本工程送端换流站站址及配套接地极极址、接地极线路、外接电源线路工程均不涉及环境敏感区。本工程受端换流站站址及配套接地极极址、外接电源线路工程均不涉及

环境敏感区。

根据建设单位提出的环评单位和设计单位深度沟通、协调一致的要求，环评根据收资情况，针对本工程线路涉及的环境敏感区向设计单位予以提资，并提出优化要求：对线路穿（跨）越世界自然遗产、自然保护区、自然公园（地质公园、湿地公园、森林公园、水产种质资源保护区）、重要生境、生态保护红线、饮用水水源保护区的路径，向设计提出了优化方案、深化设计等要求，针对确实无法避让时采取无害化跨越措施或尽量减少在保护区范围内立塔数量等措施要求。

3.6.2.3 穿（跨）越生态敏感区合理性论证

3.6.2.3.1 穿越世界自然遗产合理性论证

3.6.2.3.1.1 三江并流世界自然遗产

（1）三江并流世界自然遗产概况

①地理位置及范围

三江并流世界自然遗产位于中国云南省西北部山区，遗产地及缓冲区共涉及丽江市、迪庆藏族自治州、怒江傈僳族自治州、保山市、大理白族自治州 5 个州市共 11 个县（市、区），包括贡山、福贡、泸水、兰坪、德钦、维西、香格里拉、玉龙、隆阳、腾冲和剑川。自然遗产总面积 1776796.8hm²，划分为遗产地和缓冲区，其中遗产地面积 960083.60hm²，缓冲区面积 816713.20hm²。

②保护对象和功能区划

“三江并流”是一个大型的系列自然遗产，它同时满足世界自然遗产全部四条标准。拥有极为多样的地貌特征，包括深邃的河谷、繁茂的森林、高耸的雪山、冰川、高山喀斯特、高山丹霞、高山湖泊和广阔的高山草甸等。保护对象主要为：自然景观美学、地质地貌资源、重要生态系统及植物群落资源、生物多样性和珍稀、濒危动植物。

三江并流世界自然遗产由八个片区（高黎贡山、白马-梅里雪山、老窝山、云岭、老君山、哈巴雪山、红山、千湖山）组成，每个片区均由遗产地和缓冲区组成。根据《三江并流世界自然遗产保护管理规划》（省级评审稿）（2023 年 8 月），在已有遗产地和缓冲区的基础上，在遗产地内部划定了严格保护区、遗产展示区和社区协调发展区三类分区。

③批复情况

三江并流世界自然遗产于 2003 年在世界遗产委员会第 27 次会议上以满足(vii)、(vii)、

(ix)和(x)全部四条世界自然遗产评价标准被列入世界遗产名录。2010 年,为了更好的保护三江并流世界自然遗产地的突出普遍价值,落实 IUCN 建议和世界遗产委员会决议,缔约国中国在世界遗产委员会第 34 次会议上提出对遗产地的组成部分高黎贡山、白马-梅里雪山、老窝山、云岭、老君山、千湖山、哈巴雪山和红山等区域进行小范围的边界细化调整以及在纳帕海片区、玉龙雪山片区、苍山片区增加“具影响力区域”的申请,最终,边界细化调整的申请经世界遗产大会审议通过。

(2) 相对位置关系

本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路穿越三江并流世界自然遗产高黎贡山片区和老君山片区的缓冲区,穿越总长度约 31.54km,立塔约 59 基。其中穿越高黎贡山片区的缓冲区约 28.34km,立塔约 52 基;穿越老君山片区的缓冲区约 3.20km,立塔约 7 基。本工程线路距离高黎贡山片区遗产地最近距离约 2.05km,距老君山片区遗产地最近距离约 2.95km。工程与三江并流世界自然遗产相对位置关系详见图 3-47~图 3-49。



图 3-48 工程与三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）相对位置关系示意图（局部）



图 3-49 工程与三江并流世界自然遗产（老君山片区）相对位置关系示意图（局部）

(3) 不可避让性分析

1) 高黎贡山片区

三江并流世界自然遗产范围较大，北部边界与滇藏省界重合，东西跨度长达约170km，受西藏自治区境内梅里雪山风景名胜区、西藏芒康滇金丝猴国家级自然保护区、四川境内海子山国家级自然保护区、四川佛珠峡自然保护区、四川嘎金自然保护区、四川亚丁国家级自然保护区、四川下拥自然保护区限制，针对该段路径设计单位提出了西方案（推荐方案）、东方案（比选方案）。三江并流世界自然遗产周边限制因素及方案比选详见图 3-50。

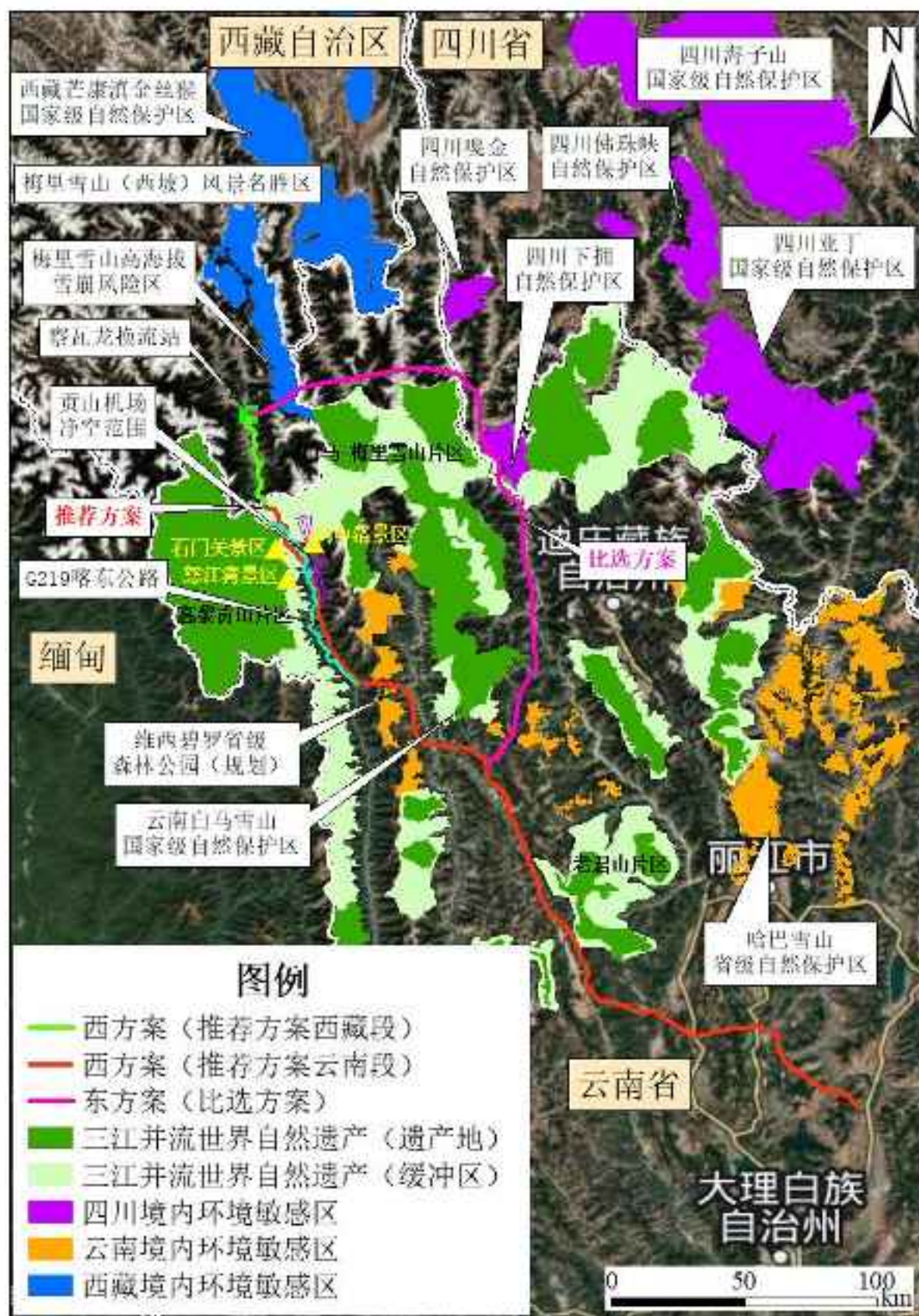


图 3-50 工程穿越三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）段方案比选示意图

西方案（推荐方案）：线路自察瓦龙站址向南侧出发，沿怒江走线，经滇藏交界进入云南省贡山独龙族怒族自治县范围内，穿越三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）约 28.34km。随后继续沿怒江走线至贡山独龙族怒族自治县普拉底乡，翻越碧罗雪山沿澜沧江走线至白济汛乡，随后左转向东走线经攀天阁乡至本段终点保和镇。

东方案（比选方案）：线路自察瓦龙站址向东侧出发，翻越梅里雪山风景名胜区后至澜沧江，随后继续翻越雪山至金沙江，右转向南沿金沙江走线，避让三江并流世界自然遗产，经云南省迪庆藏族自治州德钦县进入四川省甘孜藏族自治州得荣县，自北向南穿越四川下拥自然保护区，再次进入迪庆藏族自治州德钦县境内。

西方案（推荐方案）、东方案（比选方案）路径方案比选结果见下表。

表 3-25 工程穿越三江并流世界遗产（高黎贡山片区）段方案比选

项目		西方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	189	234
	曲折系数	1.23	1.52
	杆塔数量	266	420
	占地面积/hm ²	13.3	21
地形地质条件	海拔/m	1850~4010	1900~5200
	地形条件	高山大岭	高山大岭
	地质条件	差	极差
技术安全经济因素	交叉跨越	不涉及	不涉及
	技术安全	一般	极差
	交通条件	无人区段差	翻越雪山段极差
	运维条件	差	极差
	沿线走廊情况	无	无
	线路本体投资估算（万元）	基准	+42800
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	无	无
	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	三江并流世界自然遗产	穿越长度 28.34km，立塔 52 基	不涉及
	三江并流国家级风景区	穿越长度 27.96km，立塔 51 基	不涉及
	其他情况	不涉及	穿越四川下拥自然保护区约 9.2km，穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区约 10.7km。

①工程技术经济角度

从工程规模上看，西方案（推荐方案）路径长度约 189km，拟立塔 266 基，线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小；东方案（比选方案），路径长度约 234km，拟立塔 420 基，线路路径长度最长、立塔数量最多、占用面积最大。因此，从工程建设规模角度考虑，西方案（推荐方案）优于东方案（比选方案）。

从地质地形条件及技术安全角度分析，西部穿越方案（推荐方案）沿线海拔区间为 1850m~4010m，局部地质条件差，但可以避让；东方案（比选方案）沿线海拔区间为 1900m~5200m，沿线地形均为峻岭，途经雪山地形陡峭，最大高差达 3000m，线路沿线主要为强烈冰川刨蚀切割作用形成的角峰、刃脊，脊窄坡陡，在山脊顶部立塔空间极其受限，坡面岩体受冻裂作用易崩解，碎石流发育，亦有雪崩风险，威胁输电线路塔基稳定性。因此，翻越梅里雪山段海拔高，冻土、强风和覆冰等问题突出，相关建设经验缺乏，线路通过可行性低、风险大。出于技术安全方面的考虑，西方案（推荐方案）更优。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划的角度看，西方案（推荐方案）从三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）缓冲区、三江并流国家级风景名胜区（贡山景区）一般控制区以相对距离最短的方式穿越，线路避让了丙中洛风景区、怒江峡谷、金门关等景区以及地方政府规划的美丽公路等景观视域范围，同时沿怒江西侧走线，避让了贡山机场的净空范围，满足当地的城乡规划、风景名胜区规划要求。东侧绕行方案（比选方案），需穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区的一般控制区，符合梅里雪山（西坡）风景名胜区规划要求，从城乡规划角度及风景名胜区规划角度，两方案相当。

③生态环境保护角度

西方案（推荐方案）穿越三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）28.34km，立塔 52 基塔，穿越三江并流国家级风景名胜区（贡山景区）27.96km，立塔 51 基，线路避开丙中洛风景区、怒江峡谷、石门关景区以及地方政府规划的美丽公路视野范围，根据《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）涉及三江并流国家级风景名胜区建设项目选址方案论证报告》，线路均不在上述景观观景视域范围内，对区域景观影响较小。根据《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界遗产的影响专题报告》，线路对三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）关键生态系统无影响、对生物多样性、完整性的影响轻微。

东方案（比选方案）完全避让三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）和三江并流国家级风景区（贡山景区），但绕行方案需穿越四川下拥自然保护区 9.2km，立塔 16 基、穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区 10.7km，立塔 19 基。敏感区内立塔数量较推荐方案少，但是比选路径线路长度更长，总立塔数量更多，导致施工时间更长、范围更大、影响程度更高，对整个工程建设的生态影响大。因此，从生态环境及景观影响的角度考虑，西方案更优。

综上，东方案（比选方案）虽然可以避让三江并流世界自然遗产，但线路需翻越梅里雪山高海拔雪山区、穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区、四川下拥自然保护区，线路更长，塔基更多，占地面积更大，对当地生态环境影响相对更大。另外梅里雪山地段地形陡峭，最高处海拔达 5200m，山脚海拔 3000m，海拔高差大，雪崩危险极大，无可供选择立塔位置，且目前暂无特高压直流线路穿越高海拔雪山先例，技术难度大，无法实现。因此本段路经由西藏进入云南省境内无法避让三江并流世界自然遗产地（高黎贡山片区）。

2) 老君山片区

受三江并流世界自然遗产（老君山片区、云岭片区、千湖山片区）、兰坪机场、丽江三义国际机场、玉龙雪山省级自然保护区、丽江拉市海高原湿地省级自然保护区、龙盘江水电站淹没区以及各类矿区等因素限制，针对该段路径设计提出了西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）。工程穿越三江并流世界自然遗产（老君山片区）方案比选详见图 3-51。

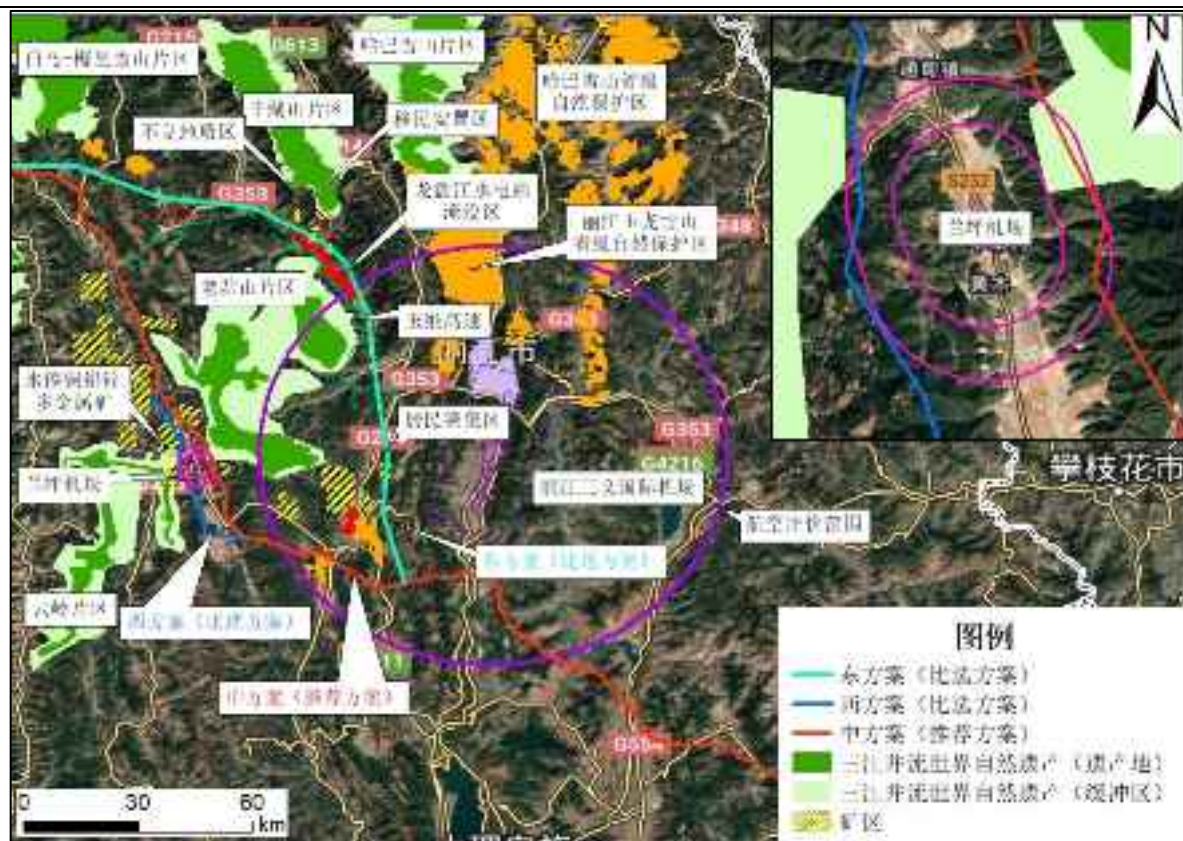


图 3-51 工程穿越三江并流世界自然遗产（老君山片区）段方案比选示意图

西方案（比选方案）：线路于大麦秆场附近跨越 500kV 托巴~新松甲线、乙线后向南走线至田坡附近，跨越 G215 国道，尽量远离兰坪机场净空范围，同时避让遗产地（云岭片区）后由北向南至老君山镇黄花村南左转先后穿越西院、新民村、上河等居民集中区后与中方案路径一致。

中方案（推荐方案）：线路自普拉底乡，在腊咱村左转向东走线翻越碧罗雪山后至迪庆州维西傈僳族自治县札子村，之后右转向南沿澜沧江走线，途经永安村、干坝子村、共厂至里底，左转向东走线跨越澜沧江后至攀天阁乡，随后右转沿永春河向南走线，途经腊八底村、罗马村、三家村、庆福村进入怒江州兰坪白族普米族自治县河西乡境内。在河西乡清水江附近开始平行 500kV 托新甲、乙线向东南走线，途径下甸村至丰华村，随后左转向东南走线经桃源村至本段路径终点四十里坡。

东方案（比选方案）：线路自白济汛乡，在新华村向东沿新主村、麻栗坪至巴堆走线，随后右转向南走线，经黎明乡、石鼓镇、青岩头至本段路径终点四十里坡。

西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）路径方案比选结果见下表。

表 3-26 本工程穿越三江并流世界遗产（老君山片区）段方案比选

项目		西方案 (比选方案)	中方案 (推荐方案)	东方案 (比选方案)
工程 规模	路径长度/km	162	160	197
	曲折系数	1.12	1.12	1.18
	杆塔数量	320	316	403
	占地面积/hm ²	16	15.8	20.15
地形 地质 条件	海拔/m	1850~4010	1600~3800	1800~3400
	地形条件	高山大岭	高山大岭	高山大岭
	地质条件	较差	较差	较差
技术 安全 经济 因素	交叉跨越	跨越 500kV 托巴-新松 甲乙线 2 次	跨越 500kV 托巴- 新松甲乙线 2 次	跨越 500kV 托巴-新松甲乙 线 2 次
	技术安全	差	一般	差
	交通条件	差	差	好
	运维条件	差	差	好
	沿线走廊情况	无	500kV 托巴-新松甲 乙线	500kV 托巴-新松甲乙线
	线路本体投资 估算（亿元）	15.4	15.2	18.7
城乡 规划 因素	与城乡规划冲 突情况	冲突： 不满足兰坪机场净空 要求	不冲突	冲突： 不满足《云南省人民政府 关于禁止在金沙江中游龙 盘水电站工程占地和淹没 区新增建设项目和迁入人 口的通告》要求；同时东 方案进入丽江三义国际机 场航空评测范围，根据航 评结果东方案部分塔基不 满足机场航空程序电磁影 响控制要求。
	居民密集区	不涉及	不涉及	未避让玉龙纳西族自治县 九河白族乡甸头村等民密 集区
	房屋拆迁	不涉及	不涉及	涉及
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原 则同意意见	未取得
生态 环境 影响	三江并流世界 自然遗产（老 君山片区）	不涉及	穿越长度 3.2km， 立塔 7 基	不涉及
	三江并流国家 级风景区（老 君山景区）	不涉及	穿越长度 3.19km， 立塔 7 基	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，中方案（推荐方案）路径长度约 160km，线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小；西方案（比选方案），路径长度约 197km，线路路径长度

最长、立塔数量最多、占用面积最大。因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）优于东、西方案（比选方案）。

从地质地形条件上看，三个方案地形均为高山大岭，地质条件均较差，基本相当。

从技术安全角度考虑，西方案（比选方案）不满足兰坪机场净空审核要求，东方案（比选方案）进入金沙江中游龙盘水电站工程淹没区和移民安置区。由于移民安置区北侧与千湖山片区之间地质条件差，地形陡峭、坡度大，且为地质灾害（泥石流、滑坡）多发区，工程地质条件复杂，东方案（比选方案）在此处不具备立塔条件；而淹没区南侧与老君山片区之间分布有在建玉维高速，黎明乡附近在建玉维高速设有服务区、多处匝道。受到自然遗产（老君山片区）、在建玉维高速公路的影响，淹没区南侧与老君山片区之间不具备立塔条件。因此，技术上东方案（比选方案）不可行。

综合比较得出，从工程技术经济角度来看，中方案（推荐方案）为最优方案。

②地方规划和社会影响角度

本工程西方案（比选方案）为躲避云南省兰坪县黄竹厂铅锌银矿详查区、云南省兰坪县水俸铜铅锌多金属矿详查区等矿区进入兰坪机场净空范围，经净空影响评估西方案（比选方案）39基塔突破了机场障碍物限制作业面且无法满足遮蔽原则要求，不满足兰坪机场净空审核要求。

东方案（比选方案）为避让三江并流世界自然遗产老君山片区于三江并流世界自然遗产老君山片区与千湖山片区之间走线，东方案（比选方案）位于明乡中兴、金江镇吾竹附近，处于金沙江龙盘电站淹没区，同时金江镇吾竹北侧区域规划为移民安置点，根据《云南省人民政府关于禁止在金沙江中游龙盘水电站工程占地和淹没区新增建设项目和迁入人口的通告》，龙盘水电站淹没区和移民安置区禁止新增建设项目，故东方案（比选方案）不满足地方政府规划要求。此外，东方案跨越 G353 国道后，线路两侧居民区密集，受影响的电磁和声环境敏感目标更多，社会稳定风险增大；同时东方案进入丽江三义国际机场航空评测范围，根据航评结果东方案部分塔基不满足机场航空程序电磁影响控制要求。因此亦不推荐东方案（比选方案）。

中方案（推荐方案）穿越三江并流世界自然遗产（老君山片区）缓冲区、三江并流国家级风景名胜区的一般控制区，符合世界自然遗产和风景名胜区规划要求；为减少穿越三江并流世界自然遗产（老君山片区）长度，中方案（推荐方案）线路尽量靠近兰坪机场走线进入兰坪机场净空范围，经净空影响评估，中方案（推荐方案）45基塔突破了

机场障碍物限制作业面，但是可被自然山体遮蔽，满足兰坪机场净空审核要求。

因此，只有中方案（推荐方案）与当地城乡规划不冲突。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响角度，由于中方案（推荐方案）穿越三江并流世界自然遗产（老君山片区）、三江并流国家级风景名胜区（老君山景区）3.19km，立塔 7 基。东、西方案均已避让三江并流世界自然遗产（老君山片区）、三江并流国家级风景名胜区（老君山景区），但东方案（比选方案）立塔数量最多、占地面积最大，对地表扰动破坏最大，环境影响更大，因此从生态环境影响角度考虑，西方案（比选方案）最优。

综上分析可知，虽然西方案（比选方案）对生态环境的影响最小，但西方案不满足兰坪机场净空审核要求，存在技术安全、地方规划的否决因素，因此工程线路无法避让三江并流世界自然遗产（老君山片区），最终选择中方案（推荐方案）从三江并流世界自然遗产（老君山片区）、三江并流国家级风景名胜区（老君山景区）的边缘穿越。

（4）局部优化可能性分析

1) 高黎贡山片区

从局部线路来看，线路局部向东调整虽然可以进一步减少穿越三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）的长度和立塔数量，但将进入贡山机场的净空范围，无法满足机场净空要求；同时线路进入丙中洛景区视域范围，对景观影响较大，贡山独龙族怒族自治县人民政府不支持。因此该段线路无局部优化空间。

从局部塔基来看，自然遗产内平均档距约 545m，在同电压等级中处于中等偏上水平，且该段区域地质条件复杂，可满足线路立塔条件位置选择性较少，不具备优化空间。

2) 老君山片区

从局部线路来看，推荐路径通过山体自然遮蔽在满足兰坪机场净空要求的前提下，已尽可能的靠近三江并流世界自然遗产地（老君山片区）西侧边缘走线，无优化空间。

从局部塔基来看，自然遗产内平均档距约 457m，在同电压等级中处于中等偏上水平，已尽量减少自然遗产内立塔数量，不具备优化空间。

因此，线路穿越三江并流世界自然遗产段线路路径唯一，已无局部优化的可能。

（5）推荐方案环境合理性分析

推荐方案线路受西藏自治区境内梅里雪山风景名胜区、西藏芒康滇金丝猴国家级自然保护区、四川境内海子山国家级自然保护区、四川佛珠峡自然保护区、四川嘎金自然

保护区、四川亚丁国家级自然保护区、四川下拥自然保护区、兰坪机场、丽江三义国际机场、玉龙雪山省级自然保护区、丽江拉市海高原湿地省级自然保护区以及各类矿区等因素限制不可避免穿越三江并流世界自然遗产高黎贡山片区和老君山片区的缓冲区，但推荐方案路径长度较绕行避让方案短、立塔数量少、占用面积小，降低了工程建设对三江并流世界自然遗产的环境影响；此外，线路并避让了丙中洛风景区、怒江峡谷、金门关景区以及地方政府规划的美丽公路视野范围，对区域影响较小。综上，从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

（6）主管部门行政许可意见

项目编制了《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界自然遗产的影响评价报告》，取得了怒江州林业和草原局《关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程(藏粤直流)穿越三江并流世界遗产地缓冲区的意见》（〔2025〕-39），工程路径可行，同意依法依规完善工程建设报批程序后实施。同时在云南省林业和草原局进行备案《怒江州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流遗产影响评价备案工作情况的报告》（〔2025〕-43）。

3.6.2.3.2 穿（跨）越自然保护区合理性论证

本工程直流线路共穿（跨）越 5 个自然保护区，其中在西藏自治区境内穿越西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区（整合优化后取消，论证详见 3.6.2.3.3.1）；在广西壮族自治区境内穿（跨）越广西泗水河自治区级自然保护区、红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，在广东省境内穿（跨）越惠阳黄巢嶂县级自然保护区、惠阳白云嶂县级自然保护区。

3.6.2.3.2.1 广西泗水河自治区级自然保护区

（1）广西泗水河自治区级自然保护区概况

①地理位置及范围

广西泗水河自治区级自然保护区地处百色市凌云县，总面积为 15943.9hm²，保护区由青龙山片区、汾州片区和百中片区 3 个片区组成。青龙山片区位于凌云县西北部，地跨泗城镇和玉洪乡 2 个乡镇，面积 2316.6hm²；汾州片区位于凌云县东南部，地跨下甲乡和沙里乡 2 个乡镇，面积为 10765.5hm²；百中片区位于凌云县南部，与百色市右江区接壤，地跨朝里乡和伶站乡 2 个乡镇及伶站林场，面积 2861.8hm²。

②保护对象和功能区划

广西泗水河自治区级自然保护区主要保护对象为水源涵养林，亚热带季风常绿阔叶林和岩溶森林生态系统。

根据凌云县 2019 年度森林资源管理“一张图”年度更新成果及国土三调成果数据，保护区总面积为 15943.9hm²，其中核心区面积为 2354.7hm²，占保护区总面积的 14.77%；缓冲区面积为 3191.0hm²，占保护区总面积的 20.02%；实验区面积为 10398.2hm²，占保护区总面积的 65.21%。

③批复情况

2012 年，广西壮族自治区人民政府以桂政函〔2012〕206 号文件批复，成立广西泗水河自治区级自然保护区，属自治区级自然保护区。

（2）相对位置关系

本工程新建察隅~小垭±800kV 直流线路在广西壮族自治区百色市凌云县穿越广西泗水河自治区级自然保护区实验区长度约 0.7km，立塔 2 基，距离缓冲区 0.7km，距离核心区 1.1km，工程与广西泗水河自治区级自然保护区相对位置关系详见图 3-52。

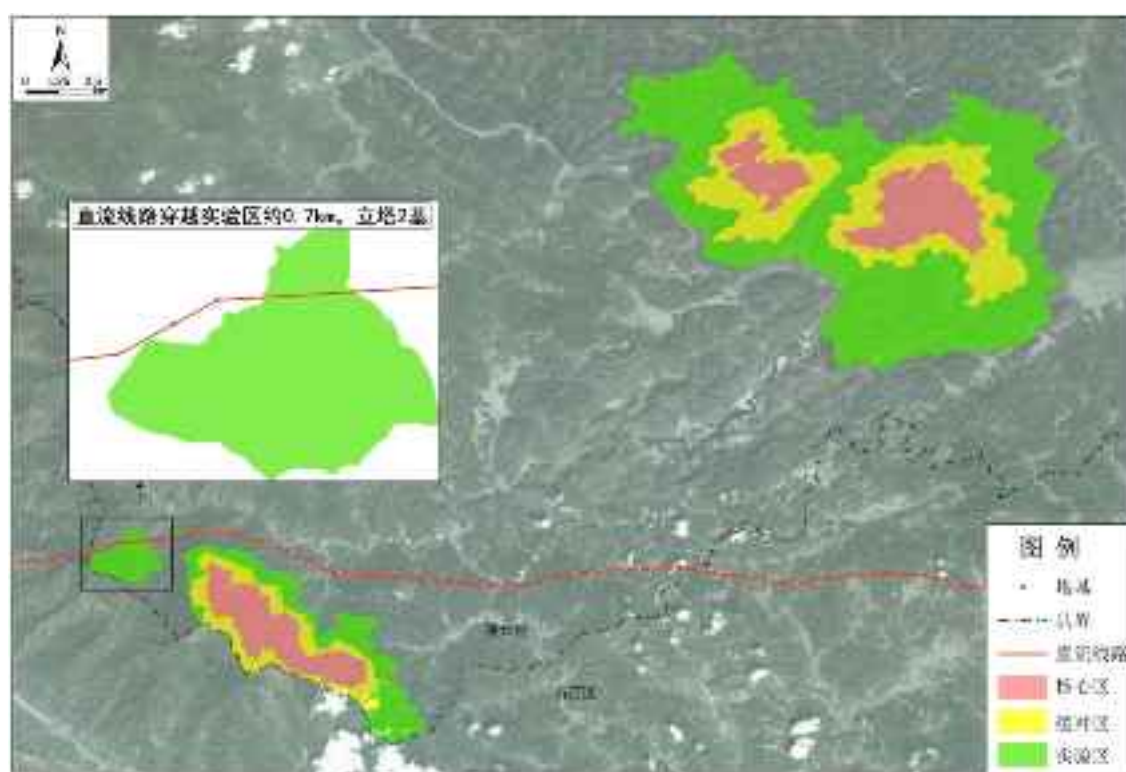


图 3-52 工程与广西泗水河自治区级自然保护区相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在广西泗水河自治区级自然保护区段受到的限制因素主要有广西泗水河自治区级自然保护区、澄碧河水源林自然保护区、澄碧湖风景名胜區、广西凌云浩坤湖国家湿地公园、澄碧河水库饮用水水源地、朝里瑶族乡九联水库水源地、下甲镇朝里河水源地、已建±500kV 兴安直流线路、已建±800kV 楚穗直流线路等限制因素。根据限制因素的分布情况拟定了北、中、南三个方案，广西泗水河自治区级自然保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-53。



图 3-53 工程穿越广西泗水河自治区级自然保护区段方案比选示意图

1) 北方方案（比选方案）

线路起于六琶沟东侧，从广西泗水河自治区级自然保护区北侧绕行，与±800kV 楚穗特高压直流线路来回交叉跨越后接入原线路。

2) 中方案（推荐方案）

线路平行已有±800kV 楚穗直流线路在其南侧走线，穿越广西泗水河自治区级自然保护区百中片区西部实验区后经坡广、袍亭村、六任走出百色市凌云县。

3) 南方方案（比选方案）

线路起于六琶沟东侧，经六止、六食沟在广西泗水河自治区级自然保护区百中片区南部、澄碧河自然保护区北部的狭窄区域向东南方向走线，跨越 G69 国道后至 2 个自然保护区接壤段折向东北方向穿越泗水河自然保护区实验区约 4km 后继续向前走线，跨越 G212 国道后在六任西侧接入原线路。

4) 比选结果

根据前文描述，中方案（推荐方案）与北方案（比选方案）、南方案（比选方案）的比选结果见表 3-27。

表 3-27 工程穿越广西泗水河自治区级自然保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	21.4	20.8	24.3
	曲折系数	1.06	1.03	1.20
	杆塔数量	41	39	46
	占地面积/hm ²	2.2	2.1	2.4
地形地质条件	海拔/m	330~940	300~910	370~1100
	地形条件	山地、高山	山地、高山	山地、高山
技术安全经济因素	交叉跨越	±800kV 直流线路 2 次；高速 1 次，国道 1 次	高速 1 次，国道 1 次	高速 1 次，国道 1 次
	技术安全	需与±800kV 直流线路来回交叉跨越，施工、运维风险大	好	好
	交通条件	差	较差	较差
	运维条件	差	一般	差
	沿线走廊情况	无	沿线有±800kV 楚穗直流线路	无
	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及	不涉及
城乡规划因素	房屋拆迁	无	无	无
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	广西泗水河自治区级自然保护区	不涉及	穿越实验区长度约 0.7km，立塔 2 基	穿越实验区长度约 2.22km，立塔约 4 基
	其他情况	穿越天然林长度约 11km	不涉及	穿越公益林长度约 12.8km；穿越天然林长度约 22km

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 21.4km，南方案（比选方案）路径长度约 24.3km，中方案（推荐方案）较比选方案线路分别短约 0.6km、3.5km，立塔数量分别少约 2 基、7 基，中方案（推荐方案）占地面积最小，因此从工程建设规模角

度考虑，中方案（推荐方案）最优。

从地质地形条件上看，中方案（推荐方案）海拔高度低于北方案（比选方案）和南方案（比选方案），地形均为山地和高山。

从技术安全经济角度分析，北方案（比选方案）将在相距 4km 距离内与现有的楚穗特高压直流线路发生两次交叉跨越，根据《特高压架空输电线路大跨越设计技术规程》（DLT 5504-2015），两条特高压输电线路之间要保持足够距离，才能保障两条线路的运行安全。由于两条特高压线路输送容量较大，一旦发生系统事故，或将导致电网崩溃，引发大范围停电，对沿线人身和财物安全造成巨大威胁。因此，基于工程安全考虑，两条特高压线路短距离内两次交叉跨越不满足线路系统安全运行的要求，存在较大的安全风险，工程选线不推荐此方案。南方案（比选方案）线路较中方案（推荐方案）长，沿线可利用的乡村公路更少，而中方案（推荐方案）沿已建±800kV 直流线路平行走线，运维更方便，工程投资也更少，故从技术安全经济角度考虑，中方案（推荐方案）最优。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划的角度看，三个方案均不涉及城乡规划区、不穿越集中居民区、不涉及房屋拆迁。

③生态环境保护角度

从生态环境保护角度分析，北方案（比选方案）选择从广西泗水河自治区级自然保护区北侧绕行，可以完全避让广西泗水河自治区级自然保护区，该线路段不涉及到公益林，但约有 11km 涉及天然林，立塔约 21 基。

南方案（比选方案）穿越广西泗水河自治区级自然保护区实验区长度约 2.22km，立塔约 4 基；穿越公益林长度约 12.8km，立塔约 24 基；穿越天然林长度约 22km，立塔约 42 基。南方案（比选方案）穿越自然保护区线路较中方案（推荐方案）长 3.3km，立塔多 6 基，涉及公益林和天然林较多，对生态影响更大；且线路穿越的区域为保护区主要保护对象季风常绿阔叶林的主要分布区，线路距离黑颈长尾雉集中分布和活动区域更近，工程的建设以及建成后的日常维护都会对保护区的主要保护对象影响更大；根据调查，已建成的银百高速和规划新建的黄桶至百色铁路都经过该区域，如果再增加本项目，可能会对保护区造成更大的影响，而且项目的建设对广西泗水河自治区级自然保护区和澄碧河自然保护区的连通性可能也会造成一定的影响。因此不推荐此方案。

推荐路径的沿线主要为高山大岭，基本没有其他障碍物，施工及运营维护对生态影

响的破坏较小，因此作为项目实施的推荐此方案。

综合以上分析可知，北方案（比选方案）尽管不穿越自然保护区，但工程运营过程中存在较大的安全风险，因此，不作为推荐方案。南方案（比选方案）与中方案（推荐方案）相比，穿越的保护区线路更长、林区更多，综合考虑穿越保护区的长度、线路涉及天然林和公益林等敏感因素，中方案（推荐方案）穿越距离较短，路线运营安全风险较低，为工程建设的最优方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对广西泗水河自治区级自然保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度进行局部分析。

从局部线路来看，线路北侧为已建的±800kV 楚穗直流线路，若线路向北调整，则无法满足特高压直流线路之间的安全距离，存在较大的安全风险，无优化必要性。线路向南侧偏移，穿越广西泗水河自治区级自然保护区长度更长，且将涉及缓冲区和核心区，无调整的必要性。综上，工程线路穿越广西泗水河自治区级自然保护区段无优化空间。跨越广西泗水河自治区级自然保护区段局部优化空间详见图 3-54。



图 3-54 工程穿越广西泗水河自治区级自然保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

本工程线路无法完全避让广西泗水河自治区级自然保护区，选择在保护区实验区最北部较窄处并行已有±800kV 楚穗直流线路走线，合理利用了既有公路、村路和运检道路，尽可能地降低了工程建设对自然保护区的环境影响。施工时将合理规划施工时序和施工布置，最大限度节约走廊和施工场地占地面积，以降低项目施工期对保护区的生态影响。总体而言，推荐路径方案对广西泗水河自治区级自然保护区的生态环境影响比较小，推荐路径方案是可行的。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越广西泗水河自治区级自然保护区段线路路径已取得广西壮族自治区林业局的同意意见。

3.6.2.3.2.2 红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区

(1) 红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区概况

①地理位置及范围

红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区位于广西壮族自治区来宾市兴宾区红水河下游河段，总面积 582hm²。

②保护对象及功能区划

红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区主要保护定子滩、大步两个鱼类产卵场及红水河下游水域生态系统，重点保护花鳗鲡、斑鳢、长臀鲢等濒危物种，以及红水河特有的红河疣螺等底栖动物。

③批复情况

2012 年，广西壮族自治区人民政府以桂政函〔2012〕261 号文件批复，成立红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，属自治区级自然保护区。

(2) 相对位置关系

本工程新建察隅~小垌±800kV 直流线路在广西壮族自治区来宾市兴宾区一档跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区实验区长度约 0.22km，不立塔，距离核心区 7.5km。工程与广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区相对位置关系详见图 3-55。



图 3-55 工程与广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区段受到的限制因素主要有广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区、城镇开发边界等因素。根据限制因素的分布情况共拟定了北侧绕行方案（比选方案）、北侧跨越方案（比选方案）、中部跨越方案（推荐方案）、南侧绕行方案（比选方案）四个方案，广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-56。

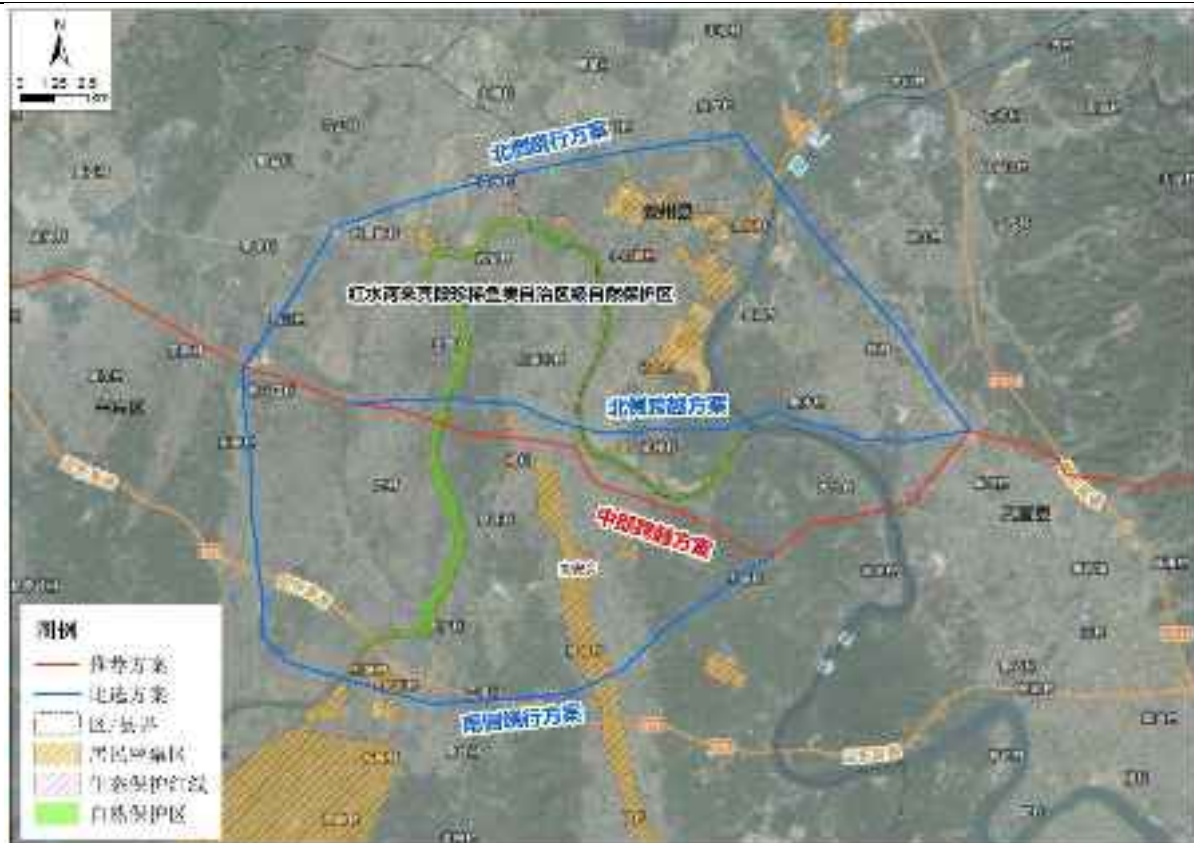


图 3-56 工程跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区段方案比选示意图

1) 北侧绕行方案（比选方案）

线路起于老六田村西北侧，为避让广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，线路向东北侧走线至小高岭西侧后右转继续向东北方向走线，途经东平洞、老塘步、马列村后，右转向东南方向走线，在迷赖村北侧一档跨越柳江后接入原线路。

2) 北侧跨越方案（比选方案）

线路起于老六田村西北侧，线路向东走线，途经新红村北侧后一档跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区后继续向东走线，途经温村北侧后再次跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，后在古排村南侧、南边村南侧向东走线，跨越 G209 国道后接入原线路。

3) 中部跨越方案（推荐方案）

线路起于老六田村西北侧，线路向东走线，途经新红村北侧后一档跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区后继续向东走线，途经温村南侧后在广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区西侧右转向东南方向走线，途经双松村西南侧、衣滩村西南侧、古六村南侧后，一档跨越黔江，左转向东北方向走线跨越 G209 国道后接入

原线路。

4) 南侧绕行方案（比选方案）

线路起于老六田村西北侧，为避让广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，线路先向南侧走线至正龙乡北侧后，左转向东在该自然保护区南侧一档跨越红水河，后在柳村西侧转向东北方向走线，途经回龙新村、小龙团村后在黔江示范牧场一队附近与比选方案一（推荐方案）汇合，后同推荐方案走线。

5) 比选结果

根据前文描述，四个方案的比选结果见表 3-28。

表 3-28 工程跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区段方案比选

项目		北侧绕行方案 (比选方案)	北侧跨越方案 (比选方案)	中部跨越方案 (推荐方案)	南侧绕行方案 (比选方案)
工程规模	路径长度/km	32.5	25.3	27.9	37.0
	曲折系数	1.31	1.02	1.13	1.49
	杆塔数量	65	51	56	74
	占地面积/hm ²	3.5	2.7	3.0	3.9
地形地质条件	海拔/m	0~100	0~100	0~100	0~100
	地形条件	平地、丘陵	平地、丘陵	平地、丘陵	平地、丘陵
技术安全经济因素	交叉跨越	不涉及	不涉及	不涉及	高速 2 次
	技术安全	一般	好	好	一般
	交通条件	良好	良好	良好	良好
	运维条件	一般	较好	较好	一般
	沿线走廊情况	无	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	4500	+1800	基准	9800
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	与来宾市象州县城镇规划冲突	与来宾市象州县城镇规划冲突	不冲突	与兴宾区城区远期发展冲突
	居民密集区	未避让柳江沿岸居民密集区	不涉及	不涉及	未避让高安乡居民密集区
	房屋拆迁	5500m ²	无	无	6100m ²
	当地政府意见	未取得	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区	不涉及	一档跨越实验区 2 次，总长度约 0.50km	一档跨越实验区约 0.22km	不涉及

①工程技术经济角度

从线路长度及立塔数量、工程占地的角度而言，北侧跨越方案（比选方案）略优于中部跨越方案（推荐方案），优于北侧绕行方案（比选方案）、南侧绕行方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，四种路径方案海拔高度均在 100m 以下，地形为平地和丘陵。

从技术安全经济角度方面分析，四个方案皆可在稀疏分布的村落附近走线，能够利用现有的交通条件，减少临时工程建设带来的环境扰动，其中南侧绕行方案（比选方案）走向主要与武忻高速并行，多次跨越武忻高速，存在一定的安全隐患，中部跨越方案（推荐方案）、北侧跨越方案（比选方案）距离现状居民区更远，安全性更高。

因此，从工程技术经济角度综合考虑，中部跨越方案（推荐方案）较优。

②地方规划和社会影响角度

中部跨越方案（推荐方案）不穿越居民区，在施工期和运营期社会风险较低；而北侧绕行方案（比选方案）受来宾市象州县象州县城镇规划的影响，无法避让分布在柳江沿岸的居民区，存在一定的安全隐患和社会稳定隐患；北侧跨越方案（比选方案）距离石龙镇秤砣湾村较近，根据象州县人民政府征收土地预公告〔2023〕11 号，拟征收土地位于石龙镇会秤砣湾等自然村土地作为象州县城镇发展的建设用地，因此，从长远发展看北侧跨越方案（比选方案）可能会限制来宾市象州县城镇的发展；南侧绕行方案（比选方案）绕行自然保护区后受空间限制穿越居民区，进入兴宾区城市开发边界，不仅存在一定的社会稳定风险，还对兴宾区城区远期发展存在较大限制，故北侧绕行方案（比选方案）、北侧跨越方案（比选方案）、南侧绕行方案（比选方案）都不作为本工程的推荐方案。

③生态环境保护角度

本工程中部跨越方案（推荐方案）一档跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区实验区，在自然保护区内无工程建设，对主要保护对象珍稀鱼类及其栖息地的影响较小，且本工程以架空线路的形式通过广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，对自然保护区结构和功能的影响有限。

北侧跨越方案（比选方案）在石龙镇秤砣湾村附近 2 次跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区实验区，此方案相较于中部跨越方案（推荐方案）对自然保护区的影响略大。

故北侧绕行方案（比选方案）、南侧绕行方案（比选方案）虽然完全避让了广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，但北侧绕行方案（比选方案）、南侧绕行方案（比选方案）绕行距离较远，立塔数量较推荐方案分别多 9 基、18 基，整体对生态的扰动更大，因此，中部跨越方案（推荐方案）略优。

综上所述，中部跨越方案（推荐方案）与当地城乡规划要求不冲突且对周边居民的影响很小，利用现有的交通条件施工能有效减少临时工程建设带来的环境的扰动。中部跨越方案（推荐方案）仅一档跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区实验区，对自然保护区内要保护对象影响较小，比选段推荐线路较短、整体占地有限，是协调环境保护和社会经济发展的平衡的最佳方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区的影响，线路采取跨越方式，在保护区内未立塔，因此本章节仅从减少工程穿越保护区长度进行局部分析。

从局部线路来看，若线路向北侧偏移，将增加跨越红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区的次数，跨越保护区长度更长。若线路向南调整，不仅无法缩短线路跨越保护区长度，且将涉及高安乡居住密集区，无优化必要性。综上，工程线路跨越红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区段无优化空间。跨越红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区段局部优化空间详见图 3-57。



图 3-57 工程跨越红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

为了减小对自然保护区的影响，本段充分利用地形，采用一档跨的形式跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区实验区，保护区范围不立塔，不会形成阻隔，亦不会切断自然保护区内生境的连通性，几乎不会对水中的珍稀鱼类产生影响。此外，东西两侧塔基距离保护区边界远（分别约为 230m、320m），项目施工时严格控制施工范围，及时采取拦挡和防护措施，可减少施工期对自然保护区的影响。因此，从环境保护角度分析，推荐路径方案是合理的。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程跨越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区段线路路径已取得广西壮族自治区来宾市林业局的同意意见。

3.6.2.3.2.3 惠阳黄巢嶂县级自然保护区

(1) 惠阳黄巢嶂县级自然保护区概况

① 地理位置及范围

惠阳黄巢嶂县级自然保护区位于惠州市惠阳区南部，处于北回归线偏南，涉及秋长、三和两个街道和镇隆、新圩、永湖三个镇。保护区距广州约 200km、深圳约 60km，海路与香港相距 47km。保护区批复面积为 4659.22hm²。

四至范围：由保护区北起高排附近，向东南经白石、大栋坑至竹坑山海拔 147.2m 处，向东南经长坑、大岭顶山脚至石排海拔 108.2m 处，继续向东南经大水、大排、蒙董岭至保护区最东端；转西南经角公洞附近至吊角上棚山顶，向东南至大岭古海拔 333.8m 处，沿山脊线至张坑附近后向西南经田子坑至鸡心石水库，沿鸡心石水库边界继续向西南，经高门坑、天石山山脚、大坑、官山至公王顶海拔 384.7m 附近；向北转经公王顶山顶，沿山脊线向北至海拔 178.1m 处，后向东北依次经白纹窝顶、人字石、摩萝顶、上山塘、长坑至鸦婆髻山顶附近，转西北至坪顶山顶，后向西南经蛇头、双丫顶、麻疯岭至横坑，转东西经兵窝、蟾蜍石、芒东窝至圆墩东侧附近；最后向东北经吊尾坳至高排附近止。

② 保护对象及功能区划

广东惠阳黄巢嶂县级自然保护区属“森林生态系统类型”自然保护区，主要保护对象为南亚热带常绿阔叶林森林生态系统、水源涵养林。该自然保护区总面积为 4659.22hm²。分为核心区、缓冲区和实验区，面积分别为 1942.02hm²、484.10hm²、

2233.10hm²。

③批复情况

2003 年 8 月 31 日，惠州市惠阳区人民政府办公室以《关于同意扩建金桔市级和新建白云嶂等 4 个县级自然保护区的复函》（惠阳府办函〔2003〕21 号）批准设立惠州惠阳大坑县级自然保护区，批复面积为 4788.53hm²。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2025 年 4 月 28 日，广东省林业局以《广东省林业局关于惠阳黄巢嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤林复函〔2025〕35 号）同意了自然保护区范围调整的方案，调整后面积为 4659.22hm²。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市惠阳区跨越惠阳黄巢嶂县级自然保护区长度约 2.46km，立塔范围已调出惠阳黄巢嶂县级自然保护区。工程与惠阳黄巢嶂县级自然保护区相对位置关系详见图 3-58。



图 3-58 工程与惠阳黄巢嶂县级自然保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

本工程小迳~中部±800kV 直流线路在惠阳黄巢嶂县级自然保护区段受到的限制因素主要有惠阳黄巢嶂县级自然保护区、龙衣窝水库水源保护区、城镇开发边界等因素。根据限制因素的分布情况共拟定了西、中、东三个方案进行比选，自然保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-59。

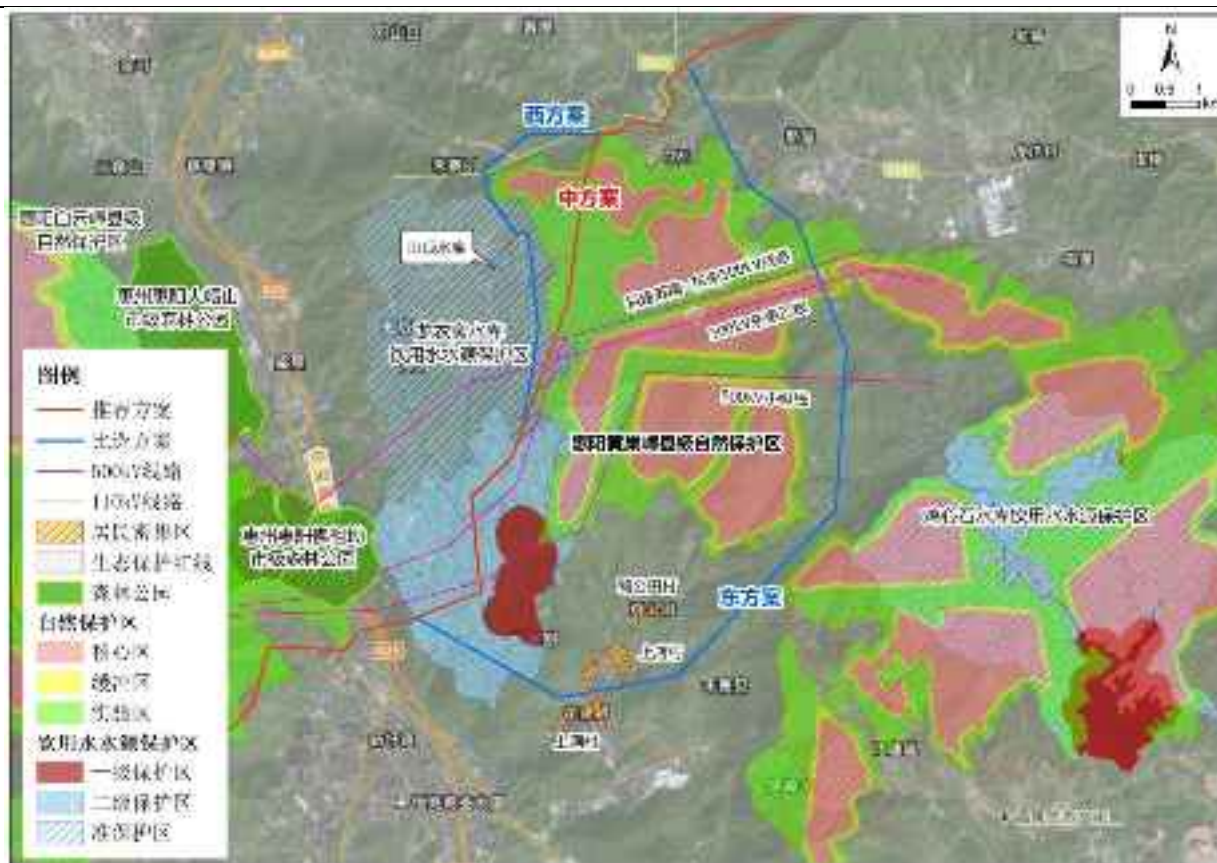


图 3-59 工程穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

该方案绕行自然保护区西侧，在边界外曲折走线，途经山顶水库周边村镇建成区、规划建设区，跨越 500kV 东惠乙线后，接回原线路向西南走线。

2) 中方案（推荐方案）

该方案由北向南并行走线，于惠阳区径仔头水库西侧向南走线，穿越了惠阳黄巢嶂县级自然保护区，跨越 500kV 东惠乙线后至龙衣窝水库水源保护区北侧右转向西走线。

3) 东方案（比选方案）

该方案绕行该自然保护区东侧，跨越径仔头水库后，途经森林湖营地地块后，线路继续向南穿越生态保护红线，相继跨越 500kV 东惠乙线及 500kV 小纵线后，即右转向西走线，途经鸡公田村、上店村后，在龙衣窝水库水源保护区南侧走线，再次跨越 500kV 小纵线，接回原线路左转向西走线。

4) 比选结果

根据上述方案描述，对工程技术、安全、规划、社会及生态等影响因素的比较汇总

见表 3-29。

表 3-29 工程穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区段方案比选

项目		西方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	10.8	9.4	13.4
	曲折系数	1.30	1.13	1.61
	杆塔数量	24	20	30
	占地面积/hm ²	1.3	1.1	1.6
地形地质条件	海拔/m	0~290	200~350	110~370
	地形条件	丘陵、山地	山地	丘陵、山地
技术安全经济因素	交叉跨越	500kV 线路 3 次， 110kV 线路 1 次	500kV 线路 3 次	500kV 线路 3 次
	技术安全	较差	一般	较差
	交通条件	较差	较差	较差
	运维条件	较难	容易	困难
	沿线走廊情况	无	部分段可并行拟建苏南~东南 500kV 线路	无
	线路本体投资估算（万元）	+1500	基准	+4500
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	切割村庄规划发展地块，对区域发展影响较大	不冲突	切割村庄规划及文旅发展地块，对区域发展影响较大
	居民密集区	未避让山顶水库周边居民密集区	不涉及	未避让鸡公田村及上店/上洞村居民密集区
	房屋拆迁	3000m ²	200m ²	5000m ²
	当地政府意见	明确反对	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	惠阳黄巢嶂县级自然保护区	不涉及	跨越长度约 2.46km，立塔 5 基已调出保护区范围	穿越长度约 1.50km，立塔 3 基

①工程技术经济角度

根据上述比选方案，西方案（比选方案）和东方案（比选方案）线路总长度都长于中方案（推荐方案），线路更曲折，规模更大，投资更多。

中方案（推荐方案）路径相对较直，能合理利用地形地貌，穿越的区域以山地为主，用地类型主要是林地，对村庄密集区进行了避让，沿途人口最少，因此征地拆迁最少，对沿线村庄影响较小，施工运维最容易。而西方案（比选方案）周边人群活动比较频繁，对电网安全影响较大；东方案（比选方案）线路长度增加约 4km，增加了施工运维的难度。因此，从工程技术经济角度的考虑，中方案（推荐方案）明显较优。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划的角度分析，中方案（推荐方案）避让了村落房屋密集区，未临近重要

设施及建筑物，对地方规划发展影响最小；西方案（比选方案）途经了山顶水库周边的上寨溪村、河唇村、黄坭塘村及禾堂村等，造成约 3000m² 的拆迁，切割了村庄规划发展地块，对区域地方发展影响较大；东方案（比选方案）则在径仔头水库南侧途经了森林湖营地发展地块，在龙衣窝水库东侧途经了鸡公田村及上店/上洞村等村镇地块，共造成约 5000m² 的拆迁，对区域发展影响最大。因此，从对地方发展规划考虑比选方案一（推荐方案）影响最小，西方案（比选方案）和东方案（比选方案）则影响巨大。

从社会影响的角度分析，中方案（推荐方案）多穿越山区，已对村庄密集区进行了避让，几无拆迁。西方案（比选方案）和东方案（比选方案）均穿越了村庄密集区域，沿途居民区相对较多，造成的拆迁量分别为 3000m²、5000m²，且拆迁的区域均为村庄大力外扩发展的区域，极易引发社会群众事件，施工建设协调难度大。其中西行比选方案已征询过当地政府和村庄意见，遭到明确反对。

综上，中方案（推荐方案）路径已取得沿线政府协议，社会稳定风险最小，与当地城乡规划发展冲突最小，推荐中方案为穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区段方案。

③生态环境保护角度

中方案（推荐方案）跨越惠阳黄巢嶂县级自然保护区长度约 2.46km，立塔 5 基已调出保护区范围；同时穿越了生态保护红线长度约 6.5km，生态保护红线内立塔 16 基，但线路走线合理径直，且尽可能从自然保护区最西侧边缘走线并与拟建苏南~东南 500kV 线路共用部分电力走廊，最大程度上减少施工及运维道路的开挖，从而降低对生态环境的影响。

西方案（比选方案）虽然避让了自然保护区及重合的生态保护红线，但线路由于走线曲折，线路长度长，塔基数多、高耐张塔数多，塔基占地大，开挖方量大，对该区域的总体生态环境的影响较大。

东方案（比选方案）穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区长度约 3km，立塔约 6 基；同时穿越了生态保护红线长度约 3km，生态保护红线内立塔 6 基，但线路走线最为曲折，转角多，对应的项目本体及施工道路开挖量最大，且线路需从中间位置切割自然保护区及生态保护红线，对总体生态景观影响最大。

因此，考虑到中方案（推荐方案）在工程建设规模、施工难易程度、电网安全方面明显优于另外两个方案，且对城乡规划及居民生活的影响最小，生态方面已充分利用地形、地貌，使塔基分布、杆塔高度及基础开挖量均能得到合理地控制，经综合比较后，

推荐采用中方案走线。

(4) 局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对惠阳黄巢嶂县级自然保护区的影响，本章节从减少工程跨越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，线路西侧为龙衣窝水库饮用水水源保护区，若线路向西侧偏移，虽然可以减少跨越惠阳黄巢嶂县级自然保护区长度，但同时增加了穿越龙衣窝水库饮用水水源保护区的长度，无调整的必要；线路若向东侧偏移，则穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区长度更长，且深入自然保护区核心区，甚至可能在其中立塔，因此向东无优化的可能。综上，工程线路跨越惠阳黄巢嶂县级自然保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 500m，在同电压等级中处于中等偏上水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要。工程跨越惠阳黄巢嶂县级自然保护区段局部优化空间详见图 3-60。

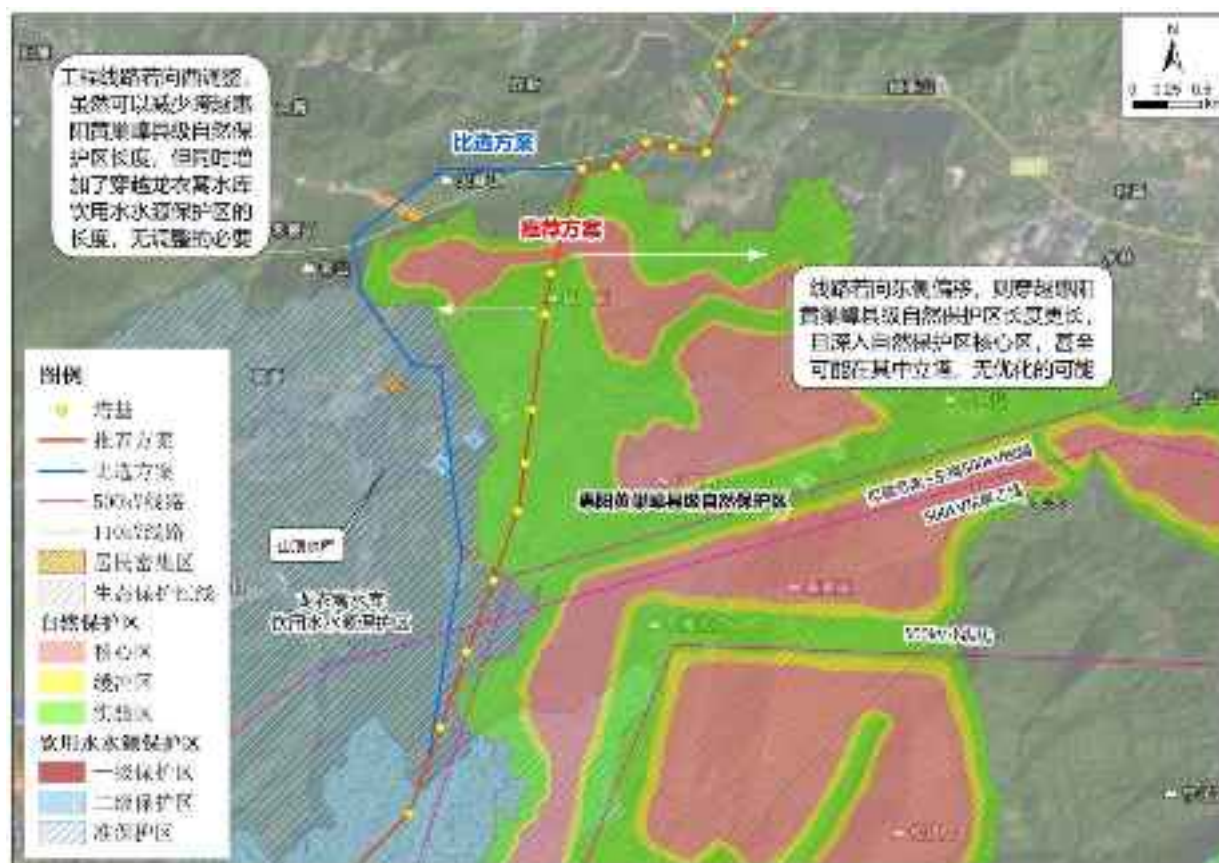


图 3-60 工程穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

本工程直流线路在降低对周边区域发展影响的前提下，尽可能靠近惠阳黄巢嶂县级自然保护区边缘走线，充分利用山地地形地貌，减少了跨越自然保护区的长度以降低生态影响和景观视觉影响。环评要求施工阶段合理布置场地，对于交通运输不便的区域，采用人抬道路、索道等方式进行物料运输，最大限度减小施工临时占地面积，施工期通过加强管理将项目建设对自然保护区的不利环境影响降到最低。采取相关环境保护措施后，推荐路径方案对惠阳黄巢嶂县级自然保护区的生态环境影响可以接受。

（6）主管部门行政许可意见

本工程涉及惠阳黄巢嶂县级自然保护区 2.46km，2024 年 4 月广东省能源局以《广东省能源局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）等 2 个项目唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2024〕170 号）确定了本工程穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区的路径唯一性，2025 年 4 月广东省林业局以《广东省林业局关于惠阳黄巢嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤林复函〔2025〕35 号）同意了本工程路径方案，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.2.4 惠阳白云嶂县级自然保护区

（1）惠阳白云嶂县级自然保护区概况

①地理位置及范围

惠阳白云嶂县级自然保护区位于惠州市惠阳区西部，新圩镇与镇隆镇交界处。保护区东与惠州惠阳佛祖坳市级森林公园相连，西与东莞清溪镇交界，东南与惠州惠阳铜鼓岭森林公园相望，北与镇隆镇陂塘角村和大光村接壤。保护区距离惠阳区 32km，距离惠州市城区约 50km，距离东莞市中心约 70km，距离深圳市中心约 52km，其中有珠三角环线高速、广龙高速等到达周边城市，地理位置优越，交通可达性较高。

②保护对象及功能分区

惠阳白云嶂县级自然保护区主要保护对象为国家重点保护野生动植物及其栖息地环境、南亚热带常绿阔叶林森林生态系统、水源涵养林。自然保护区总面积为 4231.48hm²，其中核心区面积为 2040.07hm²，缓冲区面积为 505.33hm²，实验区面积为 1686.08hm²。

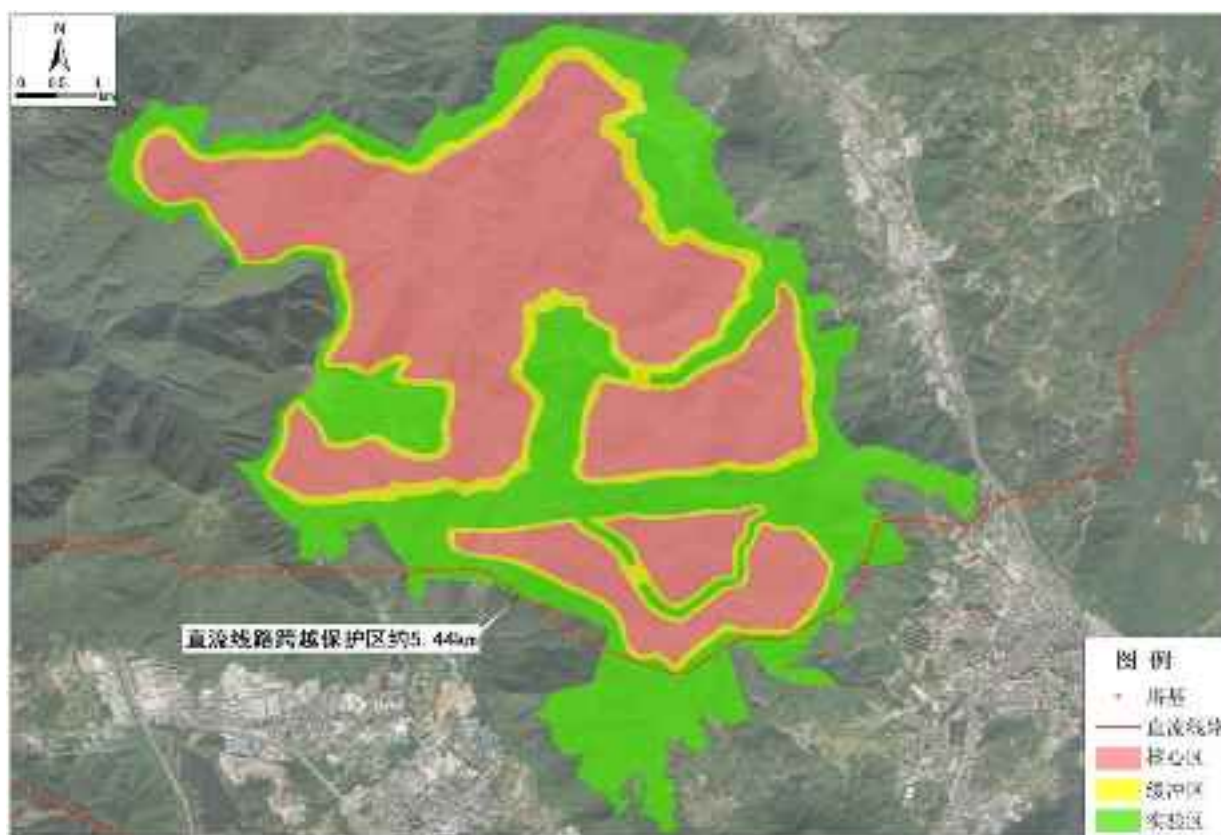
③批复情况

2003 年 8 月 31 日，惠州市惠阳区人民政府办公室以《关于同意扩建金桔市级和新建白云嶂等 4 个县级自然保护区的复函》（惠阳府办函〔2003〕21 号）批准设立惠阳白云嶂县级自然保护区，批复面积为 63204 亩（4213.6hm²）。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越惠阳白云嶂县级自然保护区并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2025 年 4 月 28 日，广东省林业局以《关于惠阳白云嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤林复函〔2025〕37 号）同意了自然保护区范围调整的方案，调整后面积为 4231.48hm²。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市惠阳区跨越惠阳白云嶂县级自然保护区长度约 5.44km，立塔范围已调出惠阳白云嶂县级自然保护区。工程与惠阳白云嶂县级自然保护区相对位置关系详见图 3-61。



(3) 不可避免性分析

本工程小迳~中部±800kV 直流线路在惠阳白云嶂县级自然保护区段受到的限制因素主要有惠阳白云嶂县级自然保护区、惠州惠阳白云嶂市级森林公园、惠州惠阳佛祖坳市级森林公园、惠州惠阳大帽山市级森林公园、东莞银瓶山市级自然保护区（整合优化后）东莞银瓶山市级森林公园、城镇开发边界等因素。根据限制因素的分布情况共拟定了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南支方案（比选方案）、南方案（比选方案）四个方案进行比选，自然保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-62。

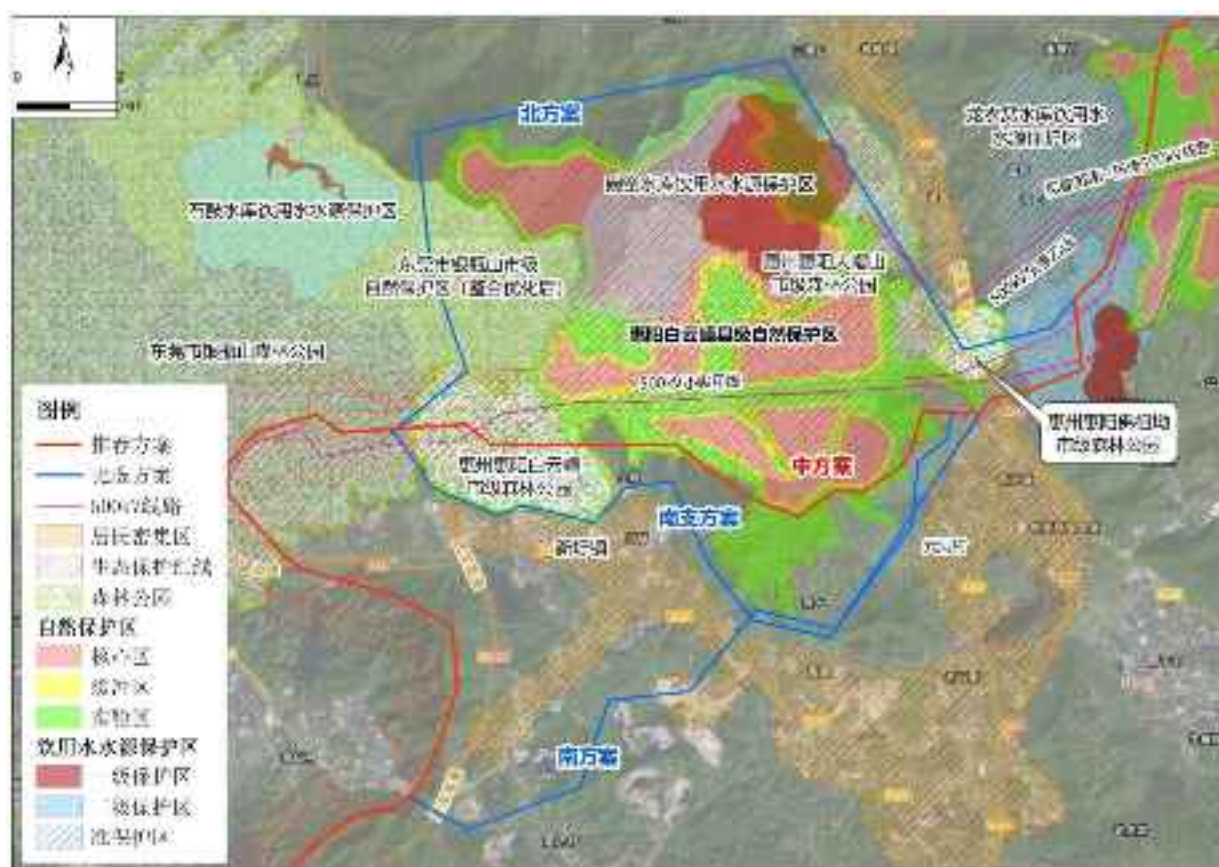


图 3-62 工程穿越惠阳白云嶂县级自然保护区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

该方案由东向西先跨越长深高速，然后向西北平行在运的 500kV 东惠乙线，穿越了佛祖坳森林公园和大帽山森林公园，在大光村西侧转向西走线，绕过惠阳白云嶂县级自然保护区，在武深高速隧道附近转向南走线，穿越东莞市银瓶山自然保护区、银瓶山风景区、银瓶山森林公园。

2) 中方案（推荐方案）

该方案向南跨越 500kV 小纵线和拟建 500kV 苏南~东南线路后转右由东向西先跨越长深高速，然后向西南沿惠阳白云嶂县级自然保护区核心区外围走线，远离城镇区域，线路整体向东，穿越惠州惠阳白云嶂市级森林公园后进入东莞市清溪镇。

3) 南支方案（比选方案）

该方案跨越了惠盐高速公路后，线路绕行南侧，在自然保护区边界外曲折走线，途经城镇建成区，跨越花山水库，途经对面村、羊坑村及洋光村后，穿越白云嶂森林公园，右转向北，并跨越武深高速隧道后向西北进入东莞清溪镇。

4) 南方案（比选方案）

该方案跨越了惠盐高速公路后，线路绕行南侧，在自然保护区边界往西南方向走线，途经城镇建成区，从东莞铁场村东侧直接走线，从多个石场中曲折绕行，跨越多条 500kV 线路，从新圩镇南坑村片区穿越，随后跨越武深高速进入东莞。

本方案穿越惠阳区新圩镇未来规划发展区域，影响多个村庄发展，特别对元洞村、南坑村片区影响极大，遭到各级政府一致反对，方案不具可行性。因此，在下节不再论述本方案。

4) 比选结果

根据上述方案描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南支方案（比选方案）的比较结果汇总见表 3-30。

表 3-30 工程穿越惠阳白云嶂县级自然保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南支方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	20	14	17
	曲折系数	1.61	1.23	1.48
	杆塔数量	42	28	35
	占地面积/hm ²	2.2	1.5	1.9
地形地质条件	海拔/m	180~670	160~620	60~370
	地形条件	山地	山地	丘陵、山地
技术安全经济因素	交叉跨越	500kV 线路 1 次，高速 2 次	500kV 线路 3 次，高速 2 次	500kV 线路 3 次，高速 2 次
	技术安全	一般	一般	较差
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	困难	一般	困难
	沿线走廊情况	无	无	无
城乡规划因素	线路本体投资估算（万元）	+4000	基准	+3000
	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	切割村庄规划发展地块，对区域发展影响较大

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南支方案（比选方案）
	居民密集区	不涉及	不涉及	未避让新圩镇村庄密集区域及产业园区
	房屋拆迁	不涉及	500m ²	3000m ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	明确反对
生态环境影响	惠阳白云嶂县级自然保护区	不涉及	跨越长度约 5.44km，立塔 9 基已调出保护区范围	不涉及
	惠州惠阳白云嶂市级森林公园	穿越长度约 1.15km	跨越长度约 4.62km，立塔 9 基已调出森林公园范围	穿越长度约 0.18km
	东莞银瓶山市级森林公园	穿越长度约 4.07km	跨越长度约 5.3km，立塔 10 基已调出森林公园范围	穿越长度约 0.84km
	其他情况	穿越惠州惠阳佛祖坳市级森林公园长度约 1.22km；穿越惠州惠阳佛祖坳市级森林公园长度约 3.29km；一档跨越碗窑水库饮用水源保护区长度约 0.62km	不涉及	不涉及

①工程技术经济角度

根据上述比选方案，北方案（比选方案）和南支方案（比选方案）线路总长度较长，曲折系数较大。相较之下，中方案（推荐方案）路径相对短 6km、3km，工程建设规模最小。从地形条件看，三个方案主要以山地为主，相差不大。虽然北方案（比选方案）交叉跨越电力线路的次数最少，但北方案（比选方案）需新开辟的走廊稍长，运维难度大于中方案（推荐方案）；南支方案（比选方案）部分路段则需穿越厂房建筑及村庄密集区，人群活动比较频繁，线路安全存在较大的隐患。而中方案（推荐方案）平行现有高压线路在山地走线，电网安全运维方面优势更大。中方案（推荐方案）线路本体投资估算较另外两个比选方案分别少 3000 万元、4000 万元，因此从工程技术经济角度方面考虑，中方案（推荐方案）明显最优。

②地方规划和社会影响角度

中方案（推荐方案）避让了居民密集区，未临近重要设施及建筑物，对地方规划发展影响最小；北方案（比选方案）避让了村落房屋密集区，同时该方案在山地新开辟走廊走线，线路长度最长，在节约用地、归整线路走廊方面不足；南支方案（比选方案）穿越了对面村、羊坑村及洋光村，且穿越了村庄密集区域及产业园区，总体拆迁量高达

3000m²。线路切割了村庄规划发展地块。故该方案对产业园乃至镇街的规划及居民的生产生活的影响巨大，极易引发社会群众事件，遭到新圩镇政府、当地村民的明确反对，不具备可实施性。

因此，从地方规划和社会影响角度考虑，推荐方案影响最小，北行避让方案和南行避让方案则影响巨大。

③生态环境保护角度

中方案（推荐方案）跨越了惠阳白云嶂县级自然保护区长度约 5.44km，立塔 9 基已调出保护区范围；另线路跨越了惠州惠阳白云嶂市级森林公园长度约 4.62km，立塔 9 基已调出森林公园范围，跨越了东莞银瓶山市级森林公园长度约 5.3km，立塔 10 基已调出森林公园范围。线路已避免在保护区核心区和缓冲区立塔，尽可能地选择最短路径穿越保护区与森林公园，同时部分区域可利用现有的 500kV 小纵线和多条 110kV 和 220kV 线路运维道路进行施工及后期维护，最大程度上减少施工及运维道路的开挖，从而降低对生态环境的影响。

北方案（比选方案）虽然避让了惠阳白云嶂县级自然保护区，但穿越了惠州惠阳白云嶂市级森林公园、惠州惠阳佛祖坳市级森林公园、惠州惠阳大帽山市级森林公园、东莞银瓶山市级自然保护区（整合优化后）、东莞银瓶山市级森林公园，合计长度约 11km，共立塔约 23 基；一档跨越碗窑水库饮用水源保护区长度约 0.62km。由于走线曲折、线路长度更长、塔基数量更多，工程开挖量更大，对该区域的总体生态环境的影响亦更大。

南支方案（比选方案）基本避让各类自然保护地，但线路远离了原有高压走廊，对生态景观形成了南北包夹。同时由于走线曲折、线路长度更长、塔基数量更多，工程开挖量更大，对该区域的总体生态环境的影响亦比中方案（推荐方案）大。

综上所述，中方案（推荐方案）在工程技术经济方面明显优于另外两个方案，且对城乡规划及居民生活的影响最小，取得了相关部门原则同意意见，虽然不可避免地穿越了惠阳白云嶂县级自然保护区，但避让了核心区和缓冲区，且尽量选择了最短穿越路径，同时能充分、合理利用现有线路通道的相关资源；充分利用地形、地貌，使塔基分布、杆塔高度及基础开挖量均能得到合理地控制，对生态环境的负面影响可以得到有效控制，因此推荐采用中方案（推荐方案）。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对惠阳白云嶂县级自然保护区的影响，本章节从减少工程穿越

保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，工程线路若向北调整，则进入了自然保护区的缓冲区和核心区范围，且不仅跨越保护区距离更长，还深入保护区腹地，对保护区影响更大，无进一步调整的可能；若线路向南调整，则穿越惠阳白云嶂县级自然保护区的距离变长，线路曲折系数也随之变大，且距离南侧居住密集区更近，当地政府明确表示线路要远离居民区。综上，工程线路跨越惠阳白云嶂县级自然保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 600m，超同电压等级平均水平，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。因此，该塔基无优化空间。综上，工程跨越惠阳白云嶂县级自然保护区段局部优化空间详见图 3-63。



(5) 推荐方案环境合理性分析

本工程直流线路为避让周边密集分布的居民区，选择从惠阳白云嶂县级自然保护区实验区边缘走线，尽可能地减少了跨越自然保护区的长度以降低生态影响和景观视觉影响。同时与已建线路共用电力廊道，避免新开辟线路走廊对当地生态环境的大范围扰动。

直流线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越实验区范围，不会在地面形成阻隔，几乎不会影响自然保护区内生境的连通性。总体而言，推荐路径方案对自然保护区的生态环境影响较小，因此从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

（6）主管部门行政许可意见

本工程涉及惠阳白云嶂县级自然保护区 5.44km，2024 年 4 月广东省能源局以《广东省能源局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）等 2 个项目唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2024〕170 号）确定了本工程穿越惠阳白云嶂县级自然保护区的路径唯一性，2025 年 4 月广东省林业局以《广东省林业局关于惠阳白云嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤林复函〔2025〕37 号）同意了本工程路径方案，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3 穿（跨）越自然公园合理性论证

本工程直流线路在西藏自治区境内穿（跨）越 1 处风景名胜区，即：梅里雪山（西坡）风景名胜区；在云南省境内穿（跨）越自然公园共 4 处，其中风景名胜区 2 处，为三江并流国家级风景名胜区、云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区），森林公园 2 处，分别为洱源西罗坪省级森林自然公园（马鞍山片区）、鹤庆龙华山省级森林自然公园；在广东省境内穿（跨）越自然公园共 15 处，其中风景名胜区 1 处，为惠州西湖风景名胜区；湿地公园 1 处，为肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园；森林公园 13 处，分别为四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园、广州王子山省级森林公园、惠州博罗梅花县级森林公园、惠州仲恺观洞县级森林公园、惠州博罗汤泉省级森林公园、惠州惠阳白云嶂市级森林公园、东莞市银瓶山森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园、东莞市雁田森林公园。

3.6.2.3.3.1 梅里雪山（西坡）风景名胜区

（1）梅里雪山（西坡）风景名胜区概况

①地理位置及范围

梅里雪山（西坡）风景名胜区位于昌都市左贡县和林芝市察隅县，行政区划属左贡县和察隅县管辖，总面积 1038hm²，其中左贡县片区 794hm²，由 2 个景区组成，分别为

梅里雪山景区和他念他翁景区；察隅县片区 244hm²，由四个景区分区组成，分别为原始自然景区、古山探秘景区、梅里主峰景区和雪山秘境景区。

梅里雪山（西坡）风景名胜区左贡县片区范围涉及碧土乡、扎玉镇及沙多村、地巴村、碧土村等十一个村。梅里雪山（西坡）风景名胜区察隅县片区范围察瓦龙乡及阿丙村、扎那村、邓许村等三个村。

②保护对象与功能区划

梅里雪山（西坡）风景名胜区主要保护对象为野生动植物资源和自然人文景观资源，根据梅里雪山（西坡）风景名胜区总体规划（2023~2035 年）》，风景名胜区划分为一级保护区（核心景区）、二级保护区、三级保护区。

一级保护区（核心景区）的总面积 12197.69 公顷，占风景区总面积的 11.75%。

二级保护区包括主要的风景恢复区周边范围以及生态环境优良且对一级保护区起缓冲保护作用的区域。总面积为 33402.41 公顷，占风景名总面积的 32.18%。

除一级、二级保护区以外至风景区规划范围边界之间的所有地块，是风景名胜区重要的设施建设区或环境背景区。总面积为 58187.62 公顷，占风景名总面积的 56.07%。

③批复情况

2011 年 7 月 13 日，西藏自治区人民政府以《西藏自治区人民政府关于发布第一批自治区级风景名胜区名单的通知》（藏政发〔2011〕66 号）批准设立梅里雪山（西坡）自治区级风景名胜区。在自然保护地优化调整摸底调查时，技术支撑单位根据当地传统范围与地方政府协商落图，落图面积为 107593.44 公顷，并以此作为后续管理范围。

2023 年 11 月，国家林业和草原局中南调查规划院和国家林业局昆明勘察设计院共同编制完成梅里雪山（西坡）风景名胜区总体规划（2023~2035 年），总规于 2023 年 11 月完成编制并通过专家审查，2024 年 12 月西藏自治区人民政府以藏政函〔2024〕106 号文对总规予以批复。

（2）西藏左贡大紫胸大紫胸鹦鹉县级自然保护区概况

①地理位置及范围

西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区位于左贡县碧土乡境内，距左贡县城 187km。自然保护区以阿东格尼山脉为主体，北与扎玉镇相连，南以梅里雪山为界，东和芒康县为邻，西同察隅县的察瓦龙乡接壤。

②保护对象与功能区划

西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区保护对象主要有：①雪豹、白肩雕、金雕、大紫胸鹦鹉、斑尾榛鸡等珍稀濒危野生动物。②森林生态系统和生物多样性。③自然资源与景观等。

保护区总面积 69100.92hm²，其中核心区面积 47041.75hm²，缓冲区面积 4162.50hm²，实验区面积 17896.67hm²。

③批复情况

2001 年 8 月 12 日，左贡县人大常委会以左人发〔2001〕18 号文件批复，建立碧土自然保护区，属县级自然保护区，后更名为左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区。

西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区范围整合优化前与梅里雪山（西坡）风景名胜区大部分重叠（图 3-64），但根据“全国自然保护地整合优化调整清单”西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区范围整合优化后不在自然保护地清单中、西藏自治区林业和草原局已书面明确本工程（西藏侧）可按整合优化后自然保护地范围开展环境影响评价。因此，本段不可避让分析内容仅论述线路穿越整合优化后的梅里雪山（西坡）风景名胜区的合理性。



图 3-64 工程与西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区、梅里雪山（西坡）风景名胜区相对位置关系示意图

(3) 相对位置关系

整合优化前：本工程新建昌都~察隅±800kV 直流线路在西藏自治区左贡县穿越西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区实验区长度约 7.7km，立塔约 16 基。线路与保护区核心区最近距离约 163m，与保护区缓冲区最近距离约 96m。工程与西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区相对位置关系详见图 3-65。

本工程新建昌都~察隅±800kV 直流线路在西藏自治区左贡县穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区三级保护区长度约 23.6km，立塔约 49 基。线路与一级保护区最近距离约 2.77km，与二级保护区最近距离约 1.13km。工程与梅里雪山（西坡）风景名胜区相对位置关系详见图 3-66。

整合优化后：本工程新建昌都~察隅±800kV 直流线路在西藏自治区左贡县穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区一般控制区长度约 26.3km，立塔约 49 基。工程与梅里雪山（西坡）风景名胜区相对位置关系详见图 3-67。

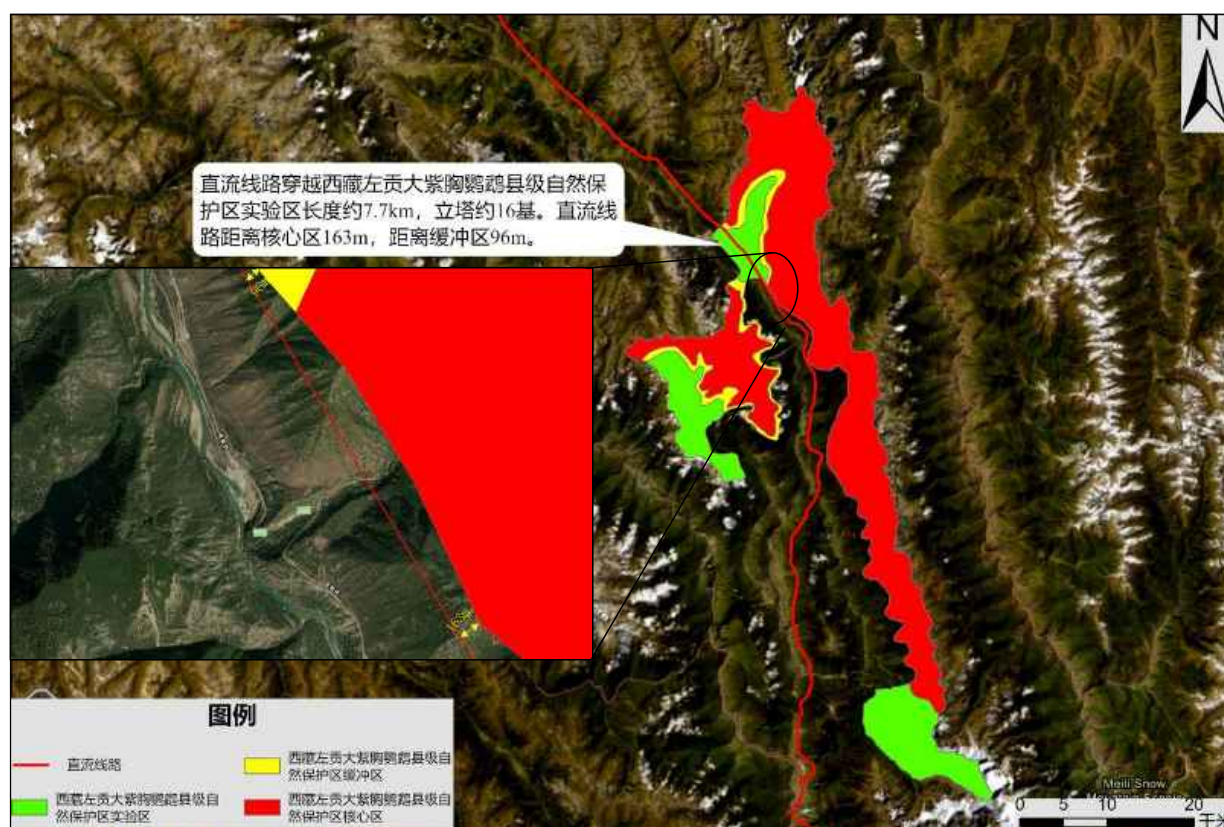


图 3-65 工程与西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区相对位置关系示意图（整合优化前）

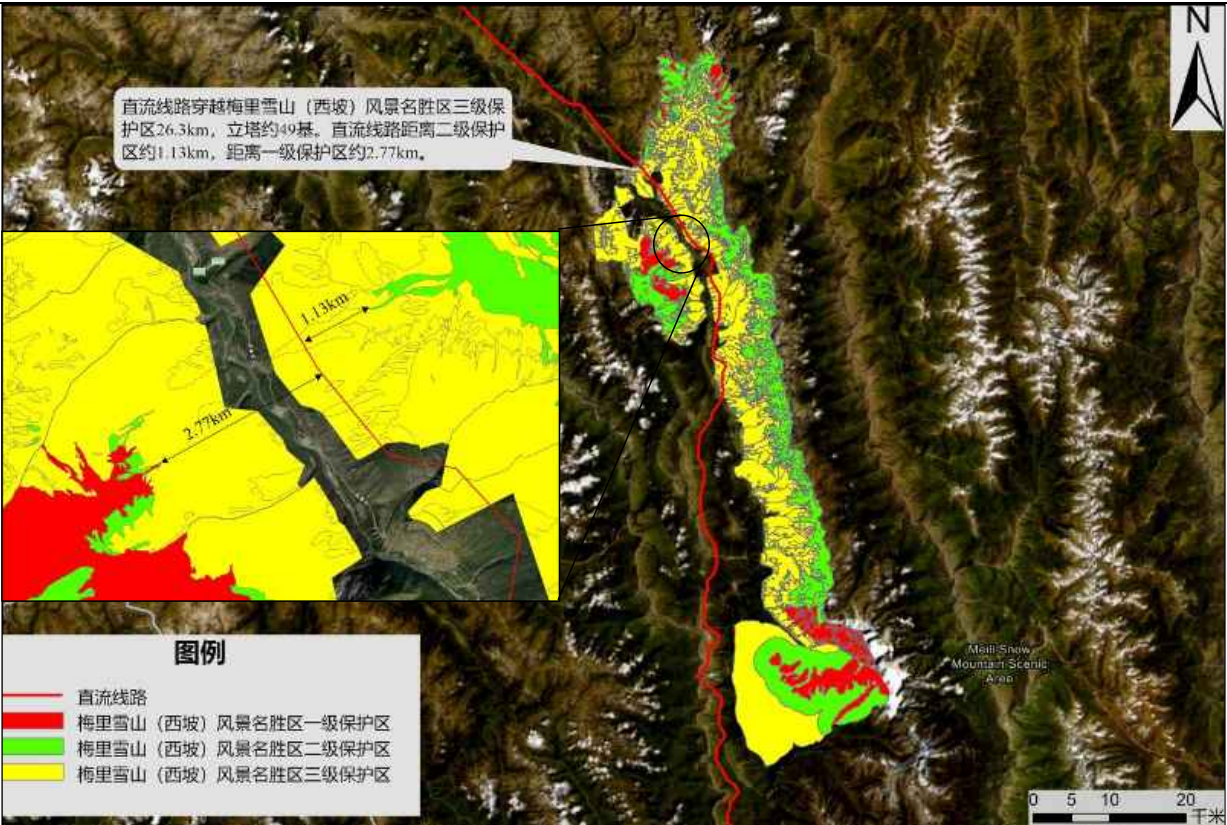


图 3-66 工程与梅里雪山（西坡）风景名胜区相对位置关系示意图（整合优化前）



图 3-67 工程与梅里雪山（西坡）风景名胜区相对位置关系示意图（整合优化后）

(4) 不可避免性分析

前“3.6.2.1.4”小节已述及，西藏段西、中两个大路径方案均不可行，直流只能按大路径东方案走线。针对大路径东方案穿越风景名胜区段，设计拟定了东方案（推荐方案）、西方案（比选方案）两个局部方案进行比选，风景名胜区周边限制因素及方案比选详见图 3-68。



图 3-68 工程穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

西方案（比选方案）走线至巴藏村后右转，随后跨越待建的 500kV 觉马-列崩 I 回、II 回线路（又名 500kV 左贡~察隅 I 回、II 回线路）、已建 110kV 旺土线、省道 S203 和玉曲河，进入巴玉村转为往南走线，经过吉普村到达朵通后，为避开梅里雪山（西坡）风景名胜区转为向西南，翻越日尾隆巴后，在念通转为向东南，在怒江的东北边走线，经

过处尼村、卡地村、巴布村后，跨越玉曲河和待建的 500kV 觉马-列崩 I 回、II 回线路（又名 500kV 左贡-察隅 I 回、II 回线路）接到原线路。

2) 东方案（推荐方案）

东方案（推荐方案）起于左贡县旺达镇东达村南部，平行于规划 500kV 线路向东南走线，经莫库村、麻科村、多达村、卧库村、普绒村、沙瓦村，避开左贡县却弄岩金矿普查区，在成德村进入扎玉镇，经茶库村、玉贡村、瓦坝村、吉邓村、卡尼村、毕坝村、色普村、然米村、巴藏村、巴给村进入碧土乡，进入梅里雪山（西坡）风景名胜区，沿玉曲河和待建 500kV 线路工程到达地巴村北部接着沿玉曲河东侧走线，经过碧土乡、扎郎村、珠拉村进入昌都市察隅县察瓦龙乡。

3) 比选结果

根据前文描述，东方案（推荐方案）、西方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-31。

表 3-31 工程穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区段局部路径比选

项目	西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	57
	曲折系数	1.21
	杆塔数量/基	104
	占地面积/hm ²	5.5
地形地质条件	海拔/m	2200~5300
	地形条件	峻岭为主
	地质条件	极差
技术安全经济因素	交叉跨越	500kV 线路 4 次，110kV 线路 1 次
	技术安全	差
	交通条件	差
	运维条件	差
	沿线走廊情况	无
	总投资/万元	+3591
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突
	居民密集区	不涉及
	房屋拆迁	无
	当地政府意见	未取得
生态环境影响	梅里雪山（西坡） 风景名胜区	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，东方案（推荐方案）路径长度约 53.5km，拟立塔 97 基，永久占用面积约 5.2hm²，线路路径长度更短、立塔数量更少、占用面积更小；西方案（比选方案）路径长度约 57km，拟立塔 104 基，永久占用面积约 5.5hm²，线路路径长度更长、立塔数量更多、占用面积更大。因此，从工程建设规模角度考虑，东方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，东方案（推荐方案）沿线海拔区间为 2800m~4400m，西方案（比选方案）沿线海拔区间为 2200m~5300m，西方案（比选方案）沿线海拔起伏更大，途经海拔更高，同时线路途经 12km 地质复杂区段，地质条件极差，无法满足立塔条件。故东侧穿越方案（推荐方案）略优于西侧避让方案（比选方案）。

从技术安全经济角度考虑，东方案（推荐方案）不涉及交叉线路，西方案（比选方案）跨越拟建 500kV 觉马~列崩 I 回、II 回线路（又名 500kV 左贡~察隅 I 回、II 回线路）4 次，跨越 110kV 旺土线 1 次跨越，工程总投资更高（较东方案增加 3591 万元）。西方案（比选方案）沿线交通条件差，材料运输困难，线路运维难度大；线路途经不良地质灾害区域，不具备立塔条件；且待跨越两回 500kV 线路为平行走线，线路间隔较近，无立塔空间，加之停电协调难度大，难以一档跨越两回 500kV 线路。综上，从技术、安全、经济角度，东方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

两方案均不涉及城乡规划区、不穿越集中居民区、不涉及房屋拆迁，东方案（推荐方案）取得了左贡县人民政府、左贡县城乡规划建设局等部门书面协议，西方案（比选方案）未取得当地政府协议。因此，从城乡规划角度，东方案（推荐方案）略优于西方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

从生态环境保护的角度考虑，东方案（推荐方案）穿越梅里雪山（西坡）风景名胜區约 26.3km，立塔 49 基，占地约 2.6hm²，且工程建设规模更小，对工程沿线生态环境的整体影响时间更短、范围更小、程度更低。西方案（比选方案）虽避让了梅里雪山（西坡）风景名胜区，但路径长度更长（较东方案增加 3.5km）、立塔数量更多（较东方案增加 7 基），导致施工时间更长、范围更大、影响程度更高，对整个工程建设的生态影响更大。且西方案（比选方案）大部分沿怒江河谷走线，怒江峡谷沿线基本无集中城镇，无主干公路可利用，线路建设、运维条件极差，须单独开辟廊道穿越高海拔 47km 无人

区，该区段均为高山大岭，缺乏既有道路，线路建设需开辟大量施工便道，牵张场、跨越场地等均较东方案（推荐方案）更多，对土壤和生态扰动大。

而东方案（推荐方案）位于已建成 110kV 旺土线、拟建 500kV 觉马~列崩 I 回、II 回线路（又名 500kV 左贡~察隅 I 回、II 回线路）电力通道内，可通过利用既有线路施工道路、牵张场等临时场地，降低对生态的影响，且沿线可利用 G214 国道、G318 国道、S203 省道及沿线乡道和乡村公路走线，交通相对较好，相应施工便道较短，对地表扰动破坏强度、生态影响相对较小。

东方案（推荐方案）涉及的生态保护红线范围基本和梅里雪山风景名胜区重叠，涉及区域位于 S203 省道东侧，省道旁有碧土乡沙多村、碧土村、扎朗村等村落分布，人居活动较频繁，线路建设对风景名胜区新增环境影响有限。

因此，从生态环境保护的角度考虑，东方案（推荐方案）略优于西方案（比选方案）。

综合以上分析可知，西方案（比选方案）线路更长，塔基更多，占地面积更大，沿线无主干公路可利用，对当地生态环境影响更大；且西方案（比选方案）沿线交通条件更差，途径不良地质灾害区域不具备立塔条件，一档跨越两回 500kV 线路技术难度更大，施工、运维风险更大，而东方案（推荐方案）位于已建成的电力通道内，可通过利用既有线路施工道路、牵张场等临时场地，降低对生态的影响。因此，工程涉及梅里雪山（西坡）风景名胜区采用东方案（推荐方案）。

（5）局部优化可能性分析

1）N455~N460、N460+、N461 塔位（立塔 8 基）

由图 3-69 可知，该区域段风景名胜区与西藏左贡大紫胸鹦鹉县级自然保护区/生态保护红线范围完全重叠。东方案路径在该风景名胜区段保护区段基本沿 S203 省道、玉曲河走线，无论在玉曲河东岸还是西岸走线均无法避让风景名胜区范围。且线路走廊附近有已建 110kV 旺土线、拟建觉马~列崩 I、II 回 500kV 线路（又名 500kV 左贡~察隅 I 回、II 回线路），玉曲河两侧山势陡峭，地质灾害严重，电力通道狭窄。若 N455~N460、N460+、N461 约 8 基塔位整体移至玉曲河西岸减少穿越长度，则将面临地质灾害、立塔困难、施工安全难以保障、开辟新的施工道路对地表植被及生态破坏的多重考验。因此，该段路径只能沿玉曲河东岸与既有电力线路通道并行走线，不可避免的穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区。



图 3-69 N455~N460、N460+、N461 塔位占用风景名胜区情况

2) N463~N473 塔位（立塔 11 基）

由图 3-70 可知，直流线路经过该区域时，主要沿玉曲河东岸、已建 110kV 旺土线、觉马~列崩 I、II 回 500kV 线路（又名 500kV 左贡~察隅 I 回、II 回线路）电力通道并行走线。在此区域两岸均分布有风景名胜区、生态保护红线，西岸受大唐水电站规划范围、沙多村居民聚集点影响，线路无法避让风景名胜区范围。



图 3-70 N463~N473 塔位占用风景名胜区情况

3) N475~N480 塔位（立塔 6 基）

由图 3-71 可知，直流线路经过该区域时，梅里雪山（西坡）风景名胜区与生态保护红线重叠；该区域除了玉曲河、S203 省道未纳入风景名胜区外，玉曲河西岸最远距离约 12km、东岸最远距离约 5.8km 区域均划定为风景名胜区范围，因此，该段线路无法避让风景名胜区范围。



图 3-71 N475~N480 塔位占用风景名胜区情况

4) N603 (立塔 1 基)

由图 3-72 可知，直流线路经过该区域时，玉曲河西岸山势相较于东岸山势更为陡峭，无可行的塔基立足点，且西岸分布风景名胜区范围更广，更靠近核心区域，线路只能沿玉曲河东岸走线。东岸风景名胜区范围由西南侧延伸至山脉脚下，此区域选线受限。若从东岸山体夹缝中走线绕开风景名胜区，则需先跨越拟建的 110kV 旺土线后再绕至 S203 省道东侧走线，不利因素：①增加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利。②距已建 110kV 旺土线太近，无法满足并行线间的安全距离。此外，还会受限地巴村居民集中区、大片生态保护红线区域影响，因此，此段路径无法避让风景名胜区范围。



图 3-72 N603 塔位占用风景名胜区情况

5) N609~N620 塔位（立塔 12 基）

由图 3-73 可知，直流线路经过该区域时，玉曲河、S203 省道两侧风景名胜区呈大面积分布，两岸峡谷间仅约 750m 范围未划为风景名胜区，受制于沿线不良地质、零散居民点影响，直流线路无法从峡缝中迂回走线绕开风景名胜区。因此，该段线路无法局部调整避让风景名胜区。



图 3-73 N609~N620 塔位占用风景名胜区情况

6) N627~N637 塔位（立塔 11 基）

由图 3-74 可知，直流线路经过该区域时，玉曲河西岸山势较陡，多为山脊区域，地质条件不良，线路只能沿东侧走线，同时还要考虑避让碧土乡、扎朗村等居民集中区。因此该段线路无法避让风景名胜区范围。但在后续设计、施工及运行阶段将严格按照线路穿越风景名胜区需采取的各项生态环境保护措施执行，尽可能减缓工程建设对风景名胜区的生态影响。



图 3-74 N627~N637 塔位占用风景名胜区

(6) 推荐方案环境合理性分析

本项目整体沿 S203 省道走线，最大程度减少了施工便道数量，节约了占地，降低了工程建设对生态环境的影响。线路穿越段位于风景名胜区一般控制区边缘范围，且周边区域分布有拟建水电站、沙多村、碧土村、扎良村等村落，人为活动频繁，本工程建成后对其现有生态现状影响较小。同时，线路在通过风景名胜区范围选择系统规划的觉马~列崩 I、II 回 500kV 线路（又名 500kV 左贡~察隅 I 回、II 回线路）、已建的 110kV 旺土线电力通道并行走线，可利用既有公路和运检道路，进一步降低施工道路等临建设施的工程量，减少植被破坏和水土流失，也可将生态影响范围控制在已有走廊内。

输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越风景名胜区，不会在地面形成阻隔，不会切断生境的连通性，且输电线路运行期间不产生固体废弃物、废气、废污水，不会对其生态功能产生不利影响。总体而言，工程路径方案对风景名胜区的文化体验、休闲游憩、生态保育等功能影响较小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理可行。

(7) 主管部门行政许可意见

根据左贡县林业和草原局意见，本工程穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区段线路正在开展梅里雪山（西坡）风景名胜区的影响评价报告，确保开工前取得林草部门的准入

许可。

3.6.2.3.3.2 三江并流国家级风景名胜区

(1) 三江并流风景名胜区概况

①地理位置及范围

三江并流风景名胜区位于云南省西北部，川、滇、藏接壤的横断山区，怒江、澜沧江、金沙江的三江流域，分布于怒江、迪庆、丽江三个州（市）的贡山、福贡、泸水、德钦、维西、兰坪、香格里拉、玉龙等八个县域内。风景区由十个景区组成，北起西藏和云南的交界处，南至怒江州泸水县，东与四川接壤，西同缅甸相邻，景区南北直线距离 400km，东西最宽处约 250km。风景区总面积为 9950.4km²。

②保护对象和功能区划

风景名胜区是以“三江并流”为奇景，以地质地貌多样性、生物多样性、景观多样性、民族文化多样性为特色，以科考、探险、生态与文化旅游为主要功能的国家级风景名胜区。风景区的风景资源分为自然景源、人文景源两大类型。自然景观资源最突出的有雪峰冰川、深壑峡谷、高山湖泊、高山草甸、丹霞泉华等；人文景源主要为独龙族、怒族、普米族、傈僳族、纳西族地特有民族的民族文化和生活方式。

风景名胜区分为贡山景区、月亮山景区、片马景区、梅里雪山景区、聚龙湖景区、老窝山景区、红山景区、哈巴雪山景区、千湖山景区、老君山景区十个景区，自然保护地整合优化前风景区划分为一级保护区、二级保护区，对风景区实行两级保护。分级保护规划中确定的一级保护区范围为核心景区，二级保护区为一般景区。自然保护地整合优化后风景区全部为一般控制区。

③批复情况

1988 年 8 月由《国务院批转〈关于审定第二批国家重点风景名胜区报告〉的通知》（国发〔1988〕51 号）批准成立，2005 年 4 月《云南省“三江并流”风景名胜区总体规划（2005-2020 年）》编制完成，2005 年 8 月中华人民共和国建设部以文件《关于“三江并流”风景名胜区总体规划（2005-2020）的批复》（建城函〔2005〕240 号）予以批复。2011 年《云南省三江并流风景名胜区总体规划修改（2005-2020）》修编制完成；2012 年 6 月经国务院同意，中华人民共和国住房和城乡建设部以文件《关于三江并流风景名胜区总体规划的函》（建城函〔2012〕118 号）予以批复。

(2) 云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地概况

2023 年 11 月 30 日，国家林业和草原局以《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，批准云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地成立，范围同云南三江并流国家级风景名胜区（老君山景区）。主要保护物种为滇金丝猴。

（3）相对位置关系

整合优化前：本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在云南省怒江傈僳族自治州穿越三江并流国家级风景名胜区一般景区，穿越长度 31.15km，立塔 58 基。其中穿越贡山景区的一般景区 27.96km，立塔 51 基；穿越老君山景区的一般景区（同时是云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地）3.19km，立塔 7 基。工程与三江并流国家级风景名胜区（整合优化前）、云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地相对位置关系详见图 3-75。

整合优化后：本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在云南省怒江傈僳族自治州穿越三江并流国家级风景名胜区一般控制区，穿越长度 31.15km，立塔 58 基。其中穿越贡山景区的一般控制区 27.96km，立塔 51 基；穿越老君山景区的一般控制区（同时是云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地）3.19km，立塔 7 基。工程与三江并流国家级风景名胜区（整合优化后）、云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地相对位置关系详见图 3-76。

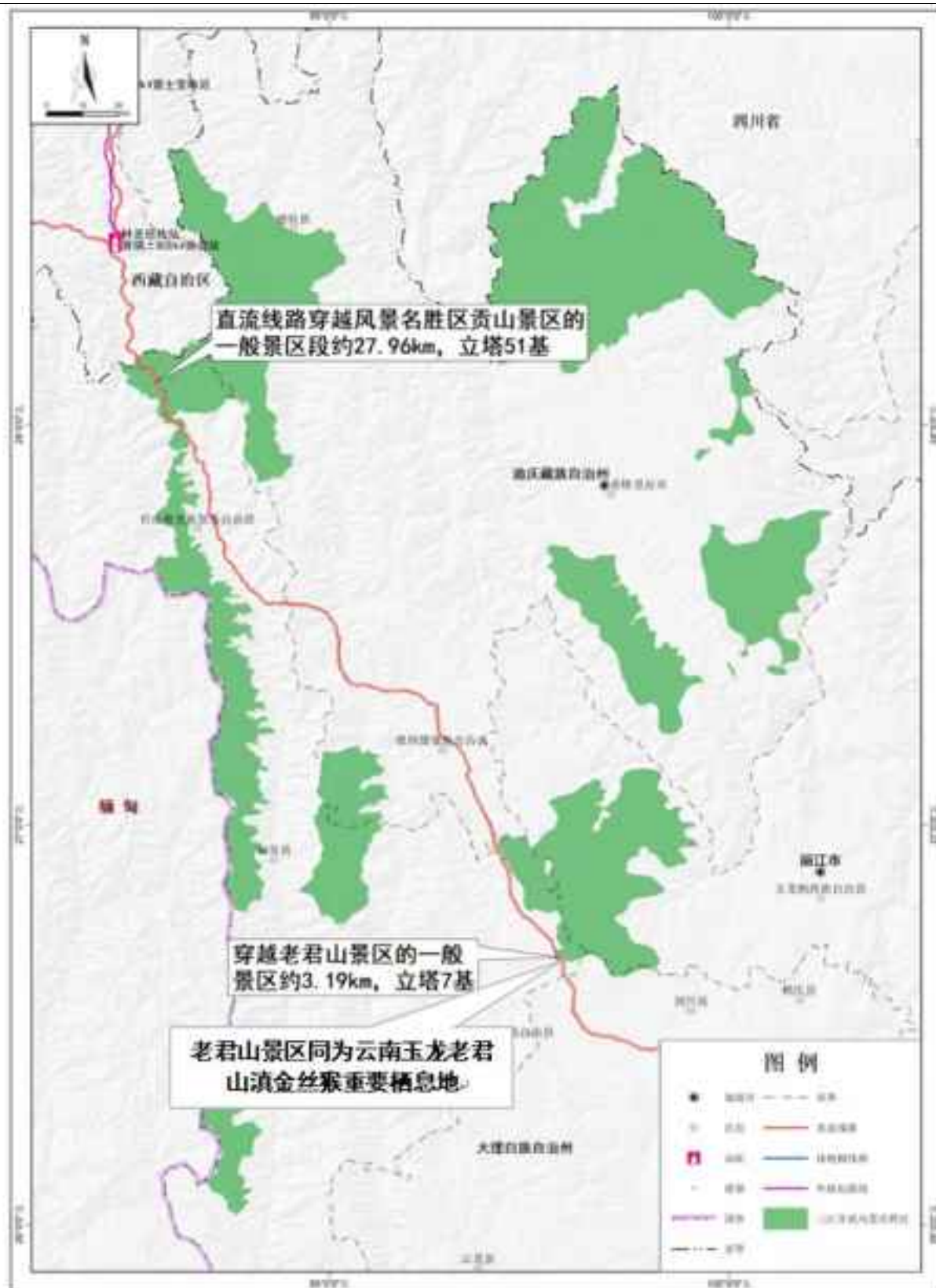


图 3-76 工程与三江并流国家级风景名胜区（整合优化后）、云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地相对位置关系示意图

（4）不可避让性分析

本工程穿越的三江并流国家级风景名胜区位置基本与三江并流世界自然遗产范围基本重合，不可避让理由相同，详见前文 3.6.2.3.1.1。三江并流风景名胜区范围较大，北部边界与滇藏省界重合，东西跨度长达约 170km，受西藏自治区境内梅里雪山风景名胜区、西藏芒康滇金丝猴国家级自然保护区、四川境内海子山国家级自然保护区、四川佛珠峡自然保护区、四川嘎金自然保护区、四川亚丁国家级自然保护区、四川下拥自然保护区限制不可避免穿越三江并流国家级风景名胜区及云南玉龙老君山滇金丝猴重要栖息地。本工程与三江并流世界自然遗产、三江并流国家级风景名胜区位置关系见图 3-77。

（5）局部优化可能性分析

本工程穿越的三江并流国家级风景名胜区位置基本与三江并流世界自然遗产范围基本重合，局部优化可能性分析相同，详见前文 3.6.2.3.1.1。

（6）推荐方案环境合理性分析

因穿越位置三江并流国家级风景名胜区与三江并流世界自然遗产范围基本重叠，推荐方案环境合理性分析同穿越三江并流世界遗产，推荐方案路径长度较绕行避让方案短、立塔数量少、占用面积小；线路并避让了丙中洛风景区、怒江峡谷、金门关景区以及地方政府规划的美丽公路视野范围，同时沿怒江西侧走线，避让了贡山机场的净空范围，对区域影响较小。

（7）主管部门行政许可意见

本工程穿越三江并流国家级风景名胜区段线路已按《风景名胜区条例》、《云南省风景名胜区条例》规定编制《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）涉及三江并流国家级风景名胜区建设项目选址方案论证报告》，并取得《怒江州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）风景名胜区选址方案的意见》（怒江傈僳族自治州林业和草原局〔2025〕-38）。



图 3-77 本工程与三江并流世界自然遗产、三江并流国家级风景名胜区（整合优化后）位置关系图

3.6.2.3.3 云南大理国家级风景名胜区

(1) 云南大理国家级风景名胜区概况

① 地理位置及范围

云南大理国家级风景名胜区分布在巍山县、大理市、洱源县、宾川县和剑川县。由五个片区组成，包括巍山片区、大理片区、洱源片区、鸡足山片区和石宝山片区，面积分别为 1260.67hm²、26846.62hm²、4779.12hm²、2705.09hm²、12213.34hm²。云南大理国家级风景名胜区由原大理国家级风景名胜区、原剑川石宝山州级自然保护区、原云南巍宝山国家森林公园、原云南巍山红河源国家地质公园和新增周边森林生态功能较好的区域组成。

② 保护对象和功能区划

风景名胜区内的保护对象主要为常绿阔叶林和风景自然资源。本工程穿越云南大理国家风景名胜区（石宝山片区），穿越位置分为两部分，一部分为自然保护地优化整合后新增的周边森林生态功能较好的区域，另一部为原石宝山州级自然保护区。云南大理国家风景名胜区（石宝山片区），主要以及具有高度历史价值和艺术价值的石窟、附岩古建筑、怪异嶙峋的紫岩丹霞地貌和享誉一方的白族歌会为特色，以科研科普、民族文化、游览休闲功能为主的山岳风景区。

本工程涉及的原剑川石宝山州级自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区，其中核心区面积 11.24km²、缓冲区面积 6.1km²、实验区面积 10.35km²。

优化整合后的云南大理国家级风景名胜区（包括原大理国家级风景名胜区、原石宝山州级自然保护区、原云南巍宝山国家森林公园、原云南巍山红河源国家地质公园和新增周边森林生态功能较好的区域）全部为一般控制区。

③ 批复情况

本工程穿越云南大理国家风景名胜区石宝山片区，穿越位置分为两部分，一部分为自然保护地优化整合后新增周边森林生态功能较好的区域，另一部分为原石宝山州级自然保护区。

剑川宝山州级自然保护区于 1988 年 7 月由《大理白族自治州人民政府关于发布大理白族自治州第一批自然保护区（点）的通知》（州政发〔1988〕63 号）批准成立，2021 年 9 月对剑川石宝山州级自然保护区功能区范围进行了优化调整。2024 年 10 月 15 日，

国家林业和草原局、自然资源部发布《关于全国自然保护地整合优化调整情况的公示》，剑川石宝山州级自然保护区整合优化转型划入云南大理国家级风景名胜区。

（2）相对位置关系

整合优化前：本工程线路新建察隅~小迳±800kV 直流线路在云南省大理州穿越剑川石宝山州级自然保护区 2.31km，立塔 5 基，其中穿越缓冲区 1.71km，立塔 4 基，穿越核心区 0.6km，立塔 1 基。工程与石宝山州级自然保护区相对位置关系详见图 3-78。

整合优化后：本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在云南省大理州穿越云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）长度 10.01km，立塔 15 基。工程与云南大理国家风景名胜区相对位置关系详见图 3-79。

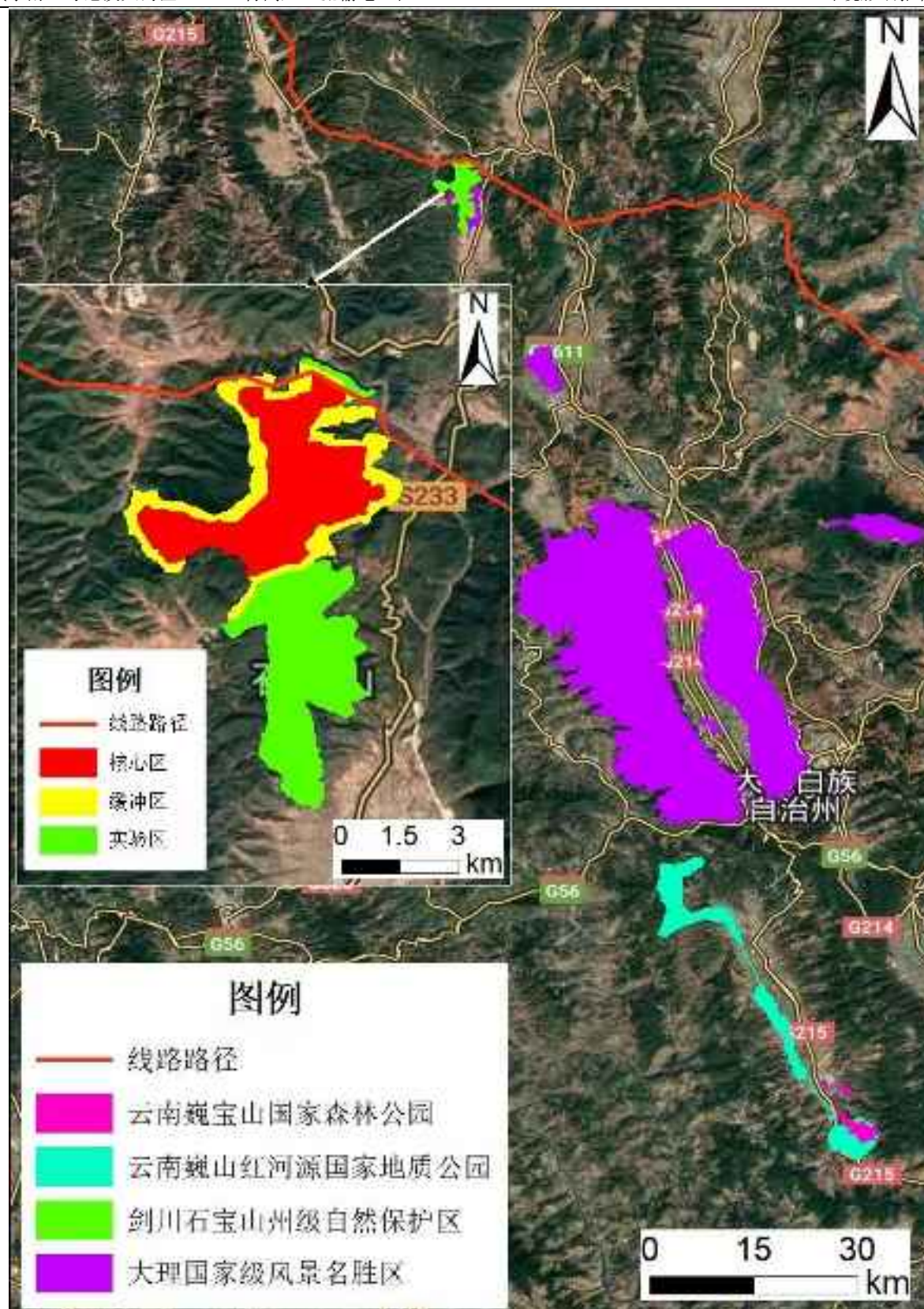


图 3-78 工程与整合优化前的各自然保护地的位置关系图（整合优化前）

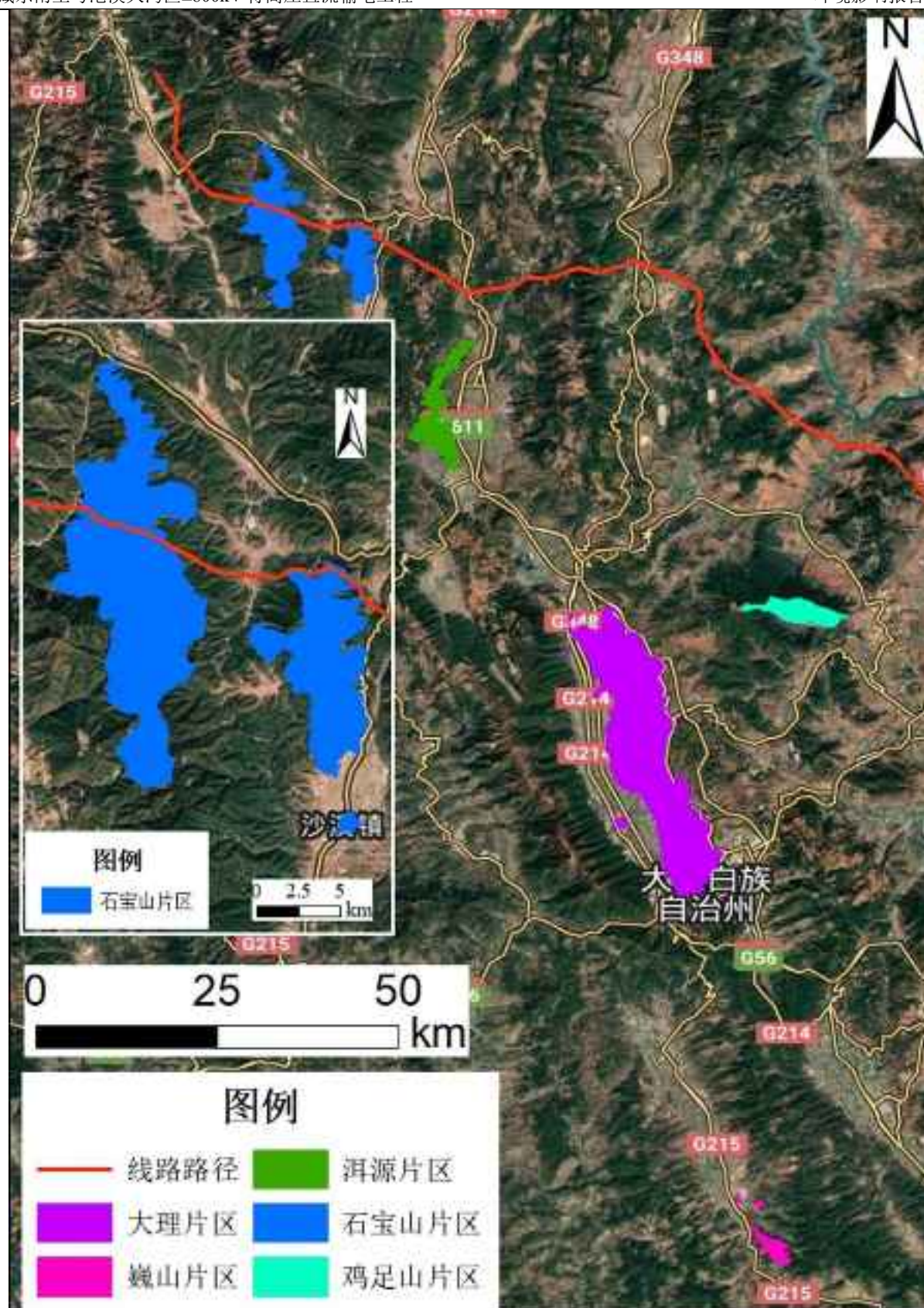


图 3-79 工程与云南大理国家级风景名胜区位置关系图（整合优化后）

(3) 不可避免性分析

线路受矿区、城镇规划、桃源水库以及已建电力线路等限制因素影响，针对该段线路设计提出北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）三个方案进行比选，风景名胜区周边限制因素及方案比选详见图 3-80。

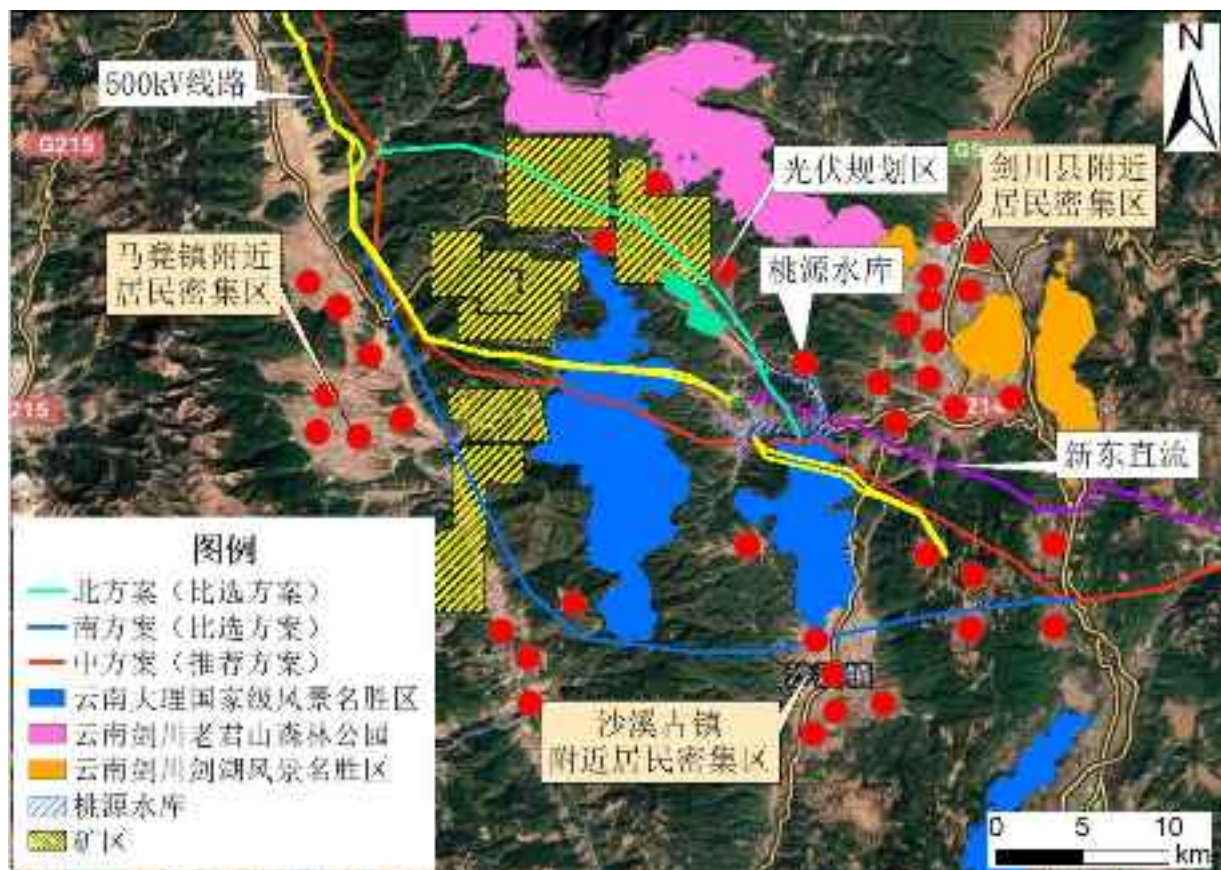


图 3-80 工程穿越云南大理国家级风景名胜區段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

线路于大巨登向南侧走线，经八连丫口村后右转向东南侧走线，经杨家村、金坪村、羊岑乡至江长门，随后继续沿推荐路径走线至本段路径终点四十里坡。

2) 中方案（推荐方案）

线路于大巨登向东南侧走线，穿越云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）至青场。继续向东南侧走线，避让桃源水库再次穿越云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）至高头山，经羊窝棚至本段路径终点四十里坡。

3) 南方案（比选方案）

线路于大巨登向南侧走线避让云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区），经启文

村、东华村至大江弄，随后左转向东走线经新联村至本段路径终点四十里坡。

4) 比选结果

北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）比选结果见下表。

表 3-32 工程穿越云南大理国家级风景名胜区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	48	51	58
	曲折系数	1.12	1.16	1.32
	杆塔数量	98	93	116
	占地面积/hm ²	5.2	4.9	6.1
地形地质条件	海拔/m	2200-3400	2100-3200	2100-3200
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	一般	较好	一般
技术安全经济因素	交叉跨越	±800kV 直流线路 1 次	500kV 线路 2 次	500kV 线路 2 次
	压覆矿情况	穿越云南省剑川县柳阱坡铅多金属矿、云南省剑川县羊岑三甸箐金多金属矿	不涉及	穿越云南省剑川县岩曲铅锌多金属矿
	技术安全	较差	好	好
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	一般	一般	一般
	沿线走廊情况	无	沿线有已建 500kV 托巴~新松乙线、500kV 新坪甲、乙线	无
	线路本体投资估算（万元）	-2900	基准	+6600
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	冲突：线路进入沙溪古镇城镇开发范围内，不满足古镇的保护要求
	居民密集区	未避让剑川县、甸南镇等	不涉及	未避让马凳镇、沙溪古镇等
	房屋拆迁	涉及	不涉及	涉及
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
环境制约因素	云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）	不涉及	穿越长度 10.01km，立塔 15 基	不涉及

①工程技术经济角度

工程穿越云南大理国家级风景名胜区段中方案（推荐方案）与北方案（比选方案）路径长度、塔基数量相差不大，而南方案（比选方案）路径长度最长、立塔数量最多。因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）与北方案（比选方案）更优。

从地形地质条件上看，三个方案海拔、地质情况相差不大，均满足线路立塔要求。

从技术安全角度考虑，北方案（比选方案）线路需与±800kV 新东直流线路交叉跨越，增大了两回线路同时发生故障的风险，当两回线路同时发生故障时，将造成粤港澳大湾区严重失电，因此不推荐采用北方案（比选方案）。

此外，南方案（比选方案）需穿越云南省剑川县岩曲铅锌多金属矿矿区，北方案（比选方案）需连续穿越云南省剑川县柳阱坡铅多金属矿、云南省剑川县羊岑三甸箐金多金属矿，协调难度大，不满足立塔条件。

因此，从工程技术经济角度来看，中方案（推荐方案）最优。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划的角度考虑，南方案（比选方案）需进入沙溪古镇城镇规划范围，沙溪古镇为云南省特色小镇，是一个保存完好的茶马古道重镇，线路穿越沙溪古镇不满足沙溪古镇的保护及旅游规划要求。从地方规划和社会影响的角度考虑，南方案（比选方案）和北方案（比选方案）均涉及大量居民密集区，协调难度大，而中方案（推荐方案）与地方规划不冲突、不涉及居民密集区，故中方案（推荐方案）最优。

③生态环境保护角度

南方案（比选方案）完全避让云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区），但需新开辟电力通道，且沿线村庄分布密集；北方案（比选方案）沿线村庄密集，需与±800kV 新东直流线路交叉跨越，施工难度及扰动范围大。中方案（推荐方案）大部分线路与已建 500kV 托巴~新松乙线、500kV 新坪甲、乙线并行走线，可利用部分已有的运维道路，地表扰动和破坏更小，生态影响小。因此，从生态环境及景观影响角度，中方案（推荐方案）更优。

综上，南方案（比选方案）、北方案（比选方案）虽然完全避让云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区），但不满足当地城镇规划的要求，且北方案（比选方案）因与直流线路交叉跨越存在大面积停电风险，因此线路无法避让云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区），采用中方案（推荐方案）利用现有 500kV 线路廊道从风景名胜区较窄处通过。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对风景名胜区的影响，从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。比选方案考虑线路整体北移，于风景名胜区狭窄地带通

过，减少穿越长度和立塔数量，但需穿越剑川县大地矿业有限公司新民铁矿矿区、剑川县麻栗箐铜多金属矿区，协调难度大，不满足立塔条件，另外线路穿越风景名胜区后进入光伏发电规划区，与当地规划不符。结合地形地貌条件，穿越风景名胜区段推荐路径已通过加大档距方式尽可能的减少风景名胜区内塔基数量。

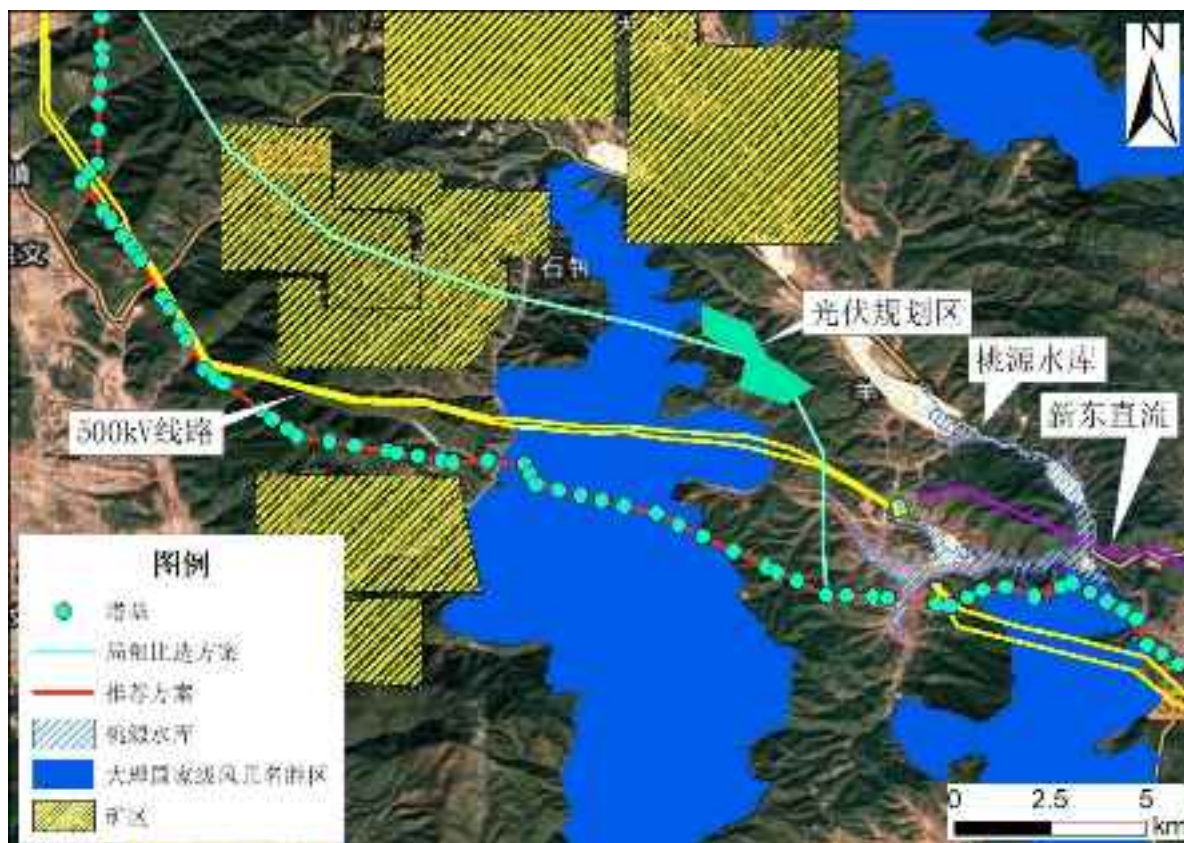


图 3-81 工程穿越云南大理国家级风景名胜区段局部优化方案比选

(5) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案线路受矿区、城镇规划、桃源水库、居民密集区以及已建电力线路等限制因素影响，不可避免穿越云南大理国家级风景名胜区（整合优化后）一般控制区，推荐方案大部分线路并行已建的 500kV 托巴~新松乙线、500kV 新坪甲、乙线走线，无需开辟新的线路走廊，可利用部分已有的运维道路，地表扰动和破坏更小，生态影响小。因此，从生态环境及景观影响角度来说，中方案最优。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越云南大理国家级风景名胜区段线路已按《风景名胜区条例》、《云南省风景名胜区条例》规定编制《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越整合优化后大理国家级风景名胜区（石宝山片区）选址方案论证报告》，

并取得大理州林业和草原局《关于云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）内修建藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程项目选址方案核准的批复》（大林保护〔2025〕12 号）。

3.6.2.3.3.4 惠州西湖风景名胜区

（1）惠州西湖风景名胜区概况

①地理位置及范围

惠州西湖风景名胜区地处广东省东南部惠州市惠城区，由西湖景区和红花湖景区组成，是一处以景观湖为主体，融合惠州古今人文和宗教文化，集观光、游乐、度假、科普教育和体育健身为一体的综合性国家级风景名胜区。批复面积为 20.91km²。

②保护对象及功能区划

惠州西湖风景名胜区主要保护对象为自然景观、人文景观。根据《惠州西湖风景名胜区详细规划（2020—2025）》，风景名胜区共划分为六大景区，分别为：平湖景区、丰湖景区、南湖景区、菱湖景区、鳄湖景区、高榜山—红花湖景区。

③批复情况

2002 年 5 月 17 日，国务院发布第四批国家重点风景名胜区名单（国函〔2002〕40 号），审定惠州西湖为第四批国家重点风景名胜区，批复面积为 20.91km²。2003 年 1 月，惠州西湖风景名胜区被评为国家 AAAA 级旅游景区。2018 年 10 月，惠州西湖风景名胜区晋升为国家 AAAAA 级旅游景区。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市惠城区穿越惠州西湖风景名胜区长度约 5km，立塔 9 基。工程与惠州西湖风景名胜区相对位置关系详见图 3-82。

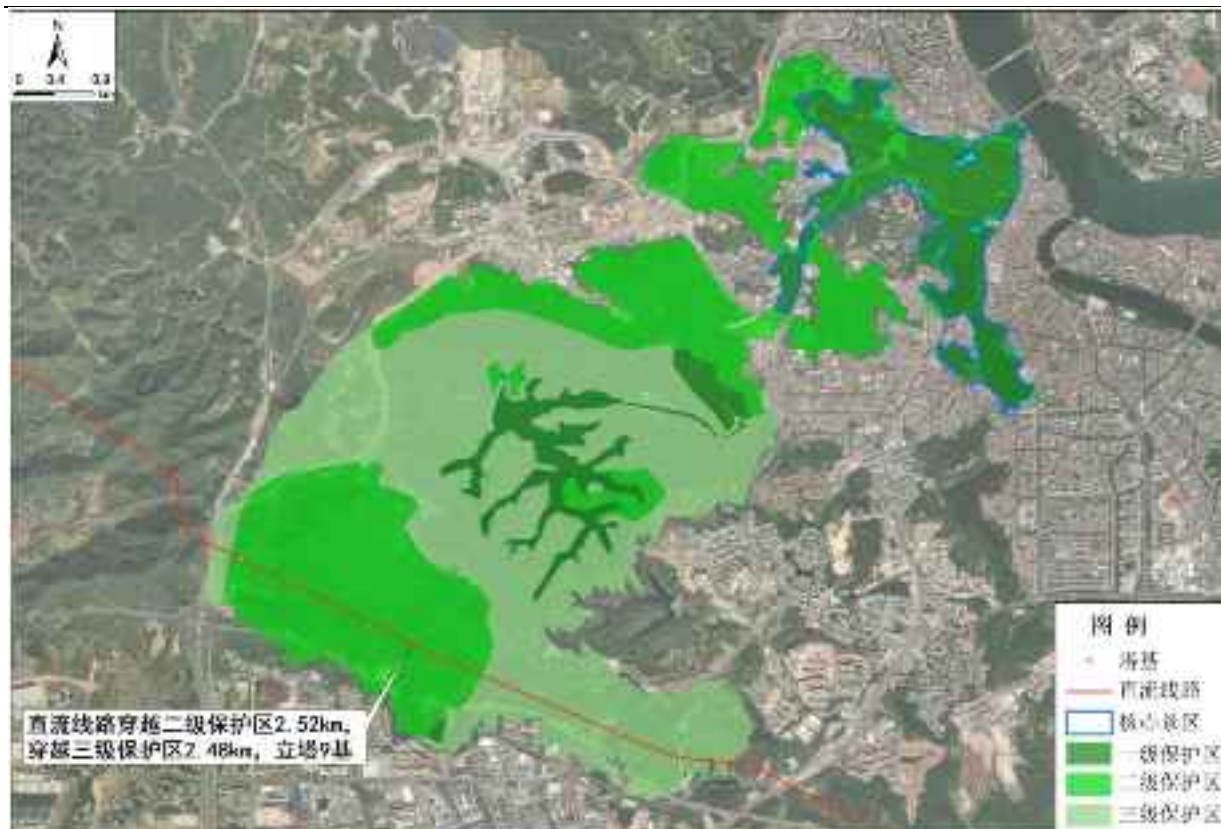


图 3-82 工程与惠州西湖风景名胜区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

线路受惠州西湖国家级风景名胜区、惠州惠城红花湖市级湿地公园、惠州惠城南山市级森林公园、城镇规划及已建电力线路等限制因素影响，针对该段线路设计提出北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）三个方案进行比选，风景名胜区周边限制因素及方案比选详见图 3-83。



图 3-83 工程穿越惠州西湖风景名胜区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

该方案在途经惠城大石坑县级自然保护区东南角后，线路从自西北向东南转为自西南向东北走线，穿越惠城大石坑县级自然保护区东南角，并紧接着跨越 500kV 惠州至演达线，在卓立工业园北侧转为自西向东走线，穿越浦口工艺厂等工业园区。行至广东惠州西湖国家级风景名胜区东北侧惠州市植物园的范围处，线路转而向东南走线，紧接着先后穿越惠州西湖公园和飞蛾公园。最后，在飞蛾公园处线路向南走线，并离开该区段。

2) 中方案（推荐方案）

该方案由大石坑县级自然保护区西南侧边界自西北向东南走线，在新屋村落东侧跨越 G25 长深高速后，进入广东惠州西湖国家级风景名胜区红线范围内，线行在该风景名胜区内方向总体呈自西北向东南，并在风景名胜区内先后跨越 500kV 惠州至演达线和在建广汕高铁，从红花湖湿地公园和南山森林公园西南侧经过。最后，线路在广东惠州西湖国家级风景名胜区东南角离开该红线范围。

3) 南方案（比选方案）

该方案由惠城大石坑县级自然保护区西南侧边界自西北向东南走线，在新屋村落东侧跨越 G25 长深高速后，线路贴近仲恺新区的密集建成区和西湖风景名胜区红线边界走线，局部跨越风景名胜区红线，自西北向东南走线，局部穿越广东惠州西湖国家级风景名胜区。

4) 比选结果

本工程三个比选方案的比选结果见下表。

表 3-33 工程穿越惠州西湖风景名胜区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	17	11.7	11
	曲折系数	1.7	1.17	1.1
	杆塔数量	40	29	26
	占地面积/hm ²	2.4	1.74	1.56
地形地质条件	海拔/m	120~330	120~460	120~460
	地形条件	山地、平丘	山地、平丘	山地、平丘
技术安全经济因素	交叉跨越	500kV 线路 1 次，在建高铁 1 次	500kV 线路 1 次，在建高铁 1 次	500kV 线路 1 次，220kV 线路 1 次，110kV 线路 1 次，在建高铁 1 次
	技术安全	较差	一般	较差
	交通条件	一般	较好	一般
	运维条件	较差	较好	较差
	沿线走廊情况	无	沿线有 500kV 惠州~演达线路	无
	线路本体投资估算（万元）	+8800	基准	+1000
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：涉及浦口工业园区、西湖公园、飞鹅公园等城镇密集区	不冲突	冲突：对工业园区有影响
	居民密集区	未避让村庄密集区	不涉及	未避让城镇集中分布区
	房屋拆迁	20000m ²	无	5000m ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	惠州西湖风景名胜区	穿越长度约 3.0km，立塔 7 基	穿越长度约 5.0km，立塔 9 基	穿越长度约 1.5km，立塔 2 基
	其他情况	涉及东江林场 4m，涉及惠州西湖公园和飞鹅公园，穿越景区核心区，青赔建设难度协调难度极大；穿越都田村永久基本农田 0.1km	涉及东江林场 1km，青赔建设难度较小	涉及东江林场 1km，临近大型小区，青赔建设难度协调难度极大

①工程技术经济角度

从工程建设规模方面比较，北方案（比选方案）线路总长度远大于中方案（推荐方案）、南方案（比选方案），线路曲折系数较大，本体建设规模大。南方案（比选方案）线路曲折，基本全为高转角塔，占地面积极大。中方案（推荐方案）路径相对较直，相应的工程建设规模也较小，因此中方案（推荐方案）优于其他两个穿越方案。

施工难易程度主要从穿越的地形条件、线路用地条件及居民情况等方面考虑。中方案（推荐方案）穿越的区域以山地为主，用地类型主要是林地，沿途人口较少，且线路部分利用已有线路改造而成，平行刚投产的 500kV 惠州~演达线路走线，施工时可充分利用现状施工、运维道路，施工较容易。

南方案（比选方案）穿越的区域以山地、平丘为主，用地类型主要是林地，但途经松山工业园区，需对现有电子厂进行拆迁，影响巨大，线路临近多个大型住宅小区，最近距离仅 40m，严重影响居民生产生活，另外线路需拆迁中海油加油站，施工协调难度极大。

北方案（比选方案）穿越的区域以山地、平丘为主，用地类型包括林地、工业用地以及住宅用地，先后穿越浦口工艺厂等工业园区、惠州西湖公园和飞鹅公园相间的城镇密集区，涉及大量的房屋拆迁，施工协调难度最大。

此外，从电网安全考虑，中方案（推荐方案）避让了工业园区和城镇密集区，对电网安全更为可靠、对电网运维更加方便。

因此综合考虑工程建设规模、施工难易程度及电网运维条件，中方案（推荐方案）明显优于南方案（比选方案）、北方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划角度分析，南方案（比选方案）途经仲恺新区松山工业园区、电子厂与中海油加油站，严重影响仲恺新区的城市发展规划；北方案（比选方案）穿越了惠城区浦口工艺厂等工业园区、惠州西湖公园和飞鹅公园附近的城镇密集区、居民小区等，严重影响该中心区域的规划发展。而中方案（推荐方案）完全沿山地走线避让居民密集区，对地方规划发展影响最小，无需开辟新的线路廊道，对区域土地可以集约化利用，与当地城镇规划发展不冲突。

从社会影响角度分析，中方案（推荐方案）已对村庄密集区进行了避让，几无拆迁。南方案（比选方案）拆迁量为 500m²，且线路临近龙光玖榕府、半山名苑、深业喜悦城

等多个大型小区，最近距离仅 40m，严重影响当地居民的生产生活；北方案（比选方案）拆迁量多达 20000m²，对村镇发展建设甚至惠州市经济发展干扰较大，容易引发社会群众事件，产生的社会负面影响大，无法取得政府认可，不具备可实施性。

因此，从地方规划和社会影响角度考虑，中方案（推荐方案）明显优于另外 2 个方案。

③生态环境保护角度

中方案（推荐方案）平行现有高压走廊，且局部利用已有线路通道，能合理利用山地地形地貌，最大程度上控制塔数及基础根开，并最大程度上减少施工及运维道路的开挖，从而降低对风景名胜区的视觉影响和生态影响。南方案（比选方案）未完全避让广东惠州西湖国家级风景名胜区，较中方案（推荐方案）多跨越 1 次 220kV 线路和 110kV 线路，工程本体开挖量更大，增大了对区域生态环境的影响。北方案（比选方案）虽然减少了穿越风景名胜区的长度，但完全新开辟走廊，且穿越区域为该风景名胜区的核心区域，对该区域的生态、景观等影响更大。因此，从生态环境保护角度而言，中方案（推荐方案）更优。

综合以上分析可知，南方案（比选方案）、北方案（比选方案）与当地城镇规划发展冲突，由于涉及较多的居民密集区，社会稳定风险大，可实施性很低。相比之下，中方案（推荐方案）无论从工程技术经济角度还是生态环境保护角度而言皆优于另外两个比选方案，因此线路不可避免地需采用中方案（推荐方案）穿越惠州西湖风景名胜区。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对惠州西湖风景名胜区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，工程线路若向北调整，将涉及穿越惠州惠城市级森林公园和惠州惠城红花湖市级湿地公园，无进一步优化的空间；若线路向南调整，虽然可以减少穿越惠州西湖风景名胜区的长度，但线路贴近仲恺新区的密集建成区和西湖风景名胜区红线边界走线，局部跨越风景名胜区红线，线路曲折系数也随之变大，当地政府明确表示不支持该路径走向。综上，工程线路穿越惠州西湖风景名胜区段无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 500m，在同电压等级中处于中等偏上水平，且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。因此，该塔基无优化空间。综上，工程穿越惠州西湖风景名胜区段局部优化空间详见。

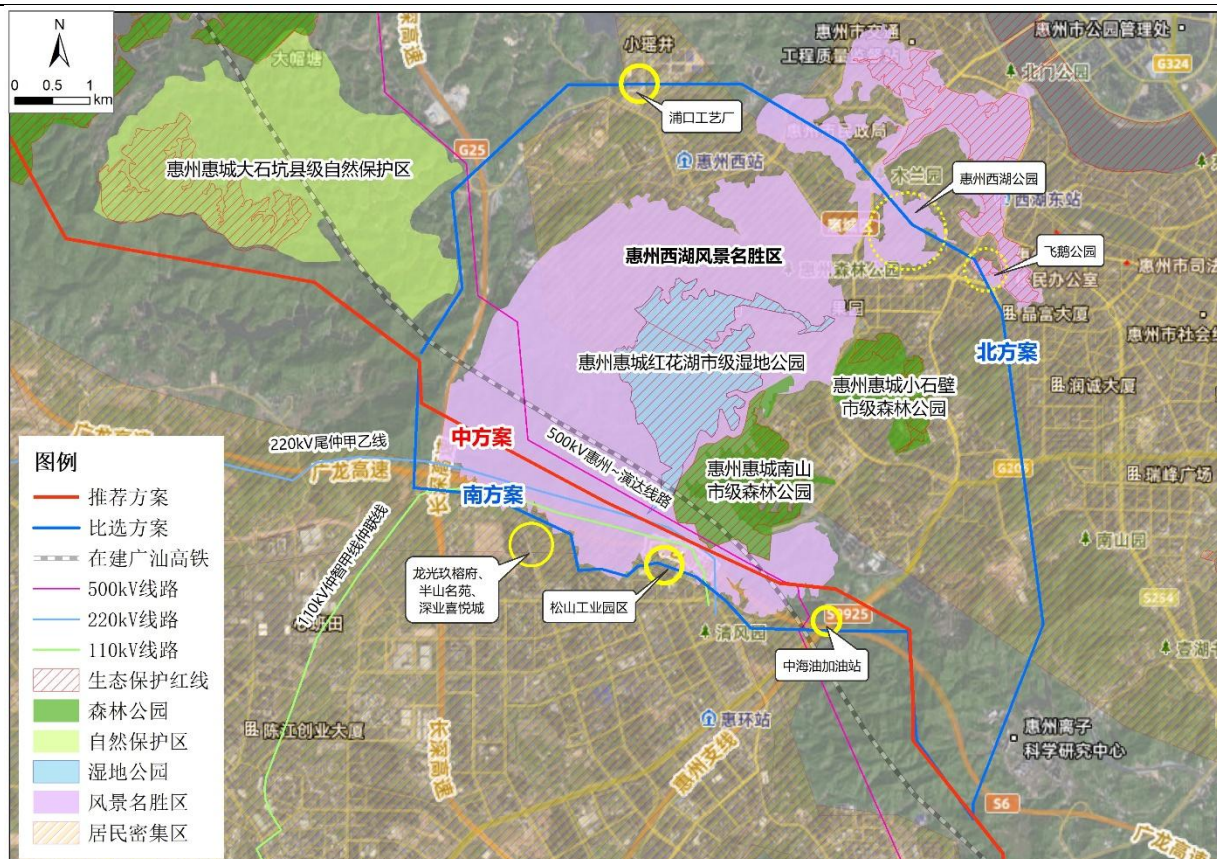


图 3-84 工程穿越惠州西湖风景名胜区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

受限于南北两侧与广东惠州西湖国家级风景名胜区紧密相连的居民密集区和工业园区，线路不可避免地从风景名胜区南部穿越，并完全避让了周边居民区。本工程线路基本与现有 500kV 线路共用同一个电力走廊，减少了施工及运维道路的开辟，降低了线路的景观视觉影响，施工过程中严格控制施工范围、施工结束后及时清理建筑垃圾和生活垃圾并复绿，将项目对风景名胜区的影响降至最低后，推荐路径方案是可行的。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程涉及惠州西湖国家级风景名胜区 5km，2024 年 5 月广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏穗东换流站网架完善工程等 2 个项目唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2024〕230 号）确定了本工程穿越惠州西湖国家级风景名胜区的路径唯一性，2025 年 3 月本工程穿越惠州西湖风景名胜区段线路路径取得了广东省林业局的同意意见，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点

〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.5 肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园

（1）肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园概况

①地理位置及范围

封开县南丰长合洲县级湿地公园位于肇庆市封开县贺江上游南丰镇长合洲，面积 28hm²。封开贺江江段位于北回归线北侧、属亚热带南缘。

②批复情况

2016 年 1 月 11 日，封开县人民政府以《关于同意设立封开县南丰长合洲县级湿地公园的批复》（封府办函〔2016〕11 号）同意设立封开县南丰长合洲县级湿地公园，批复面积为 28hm²。

（2）相对位置关系

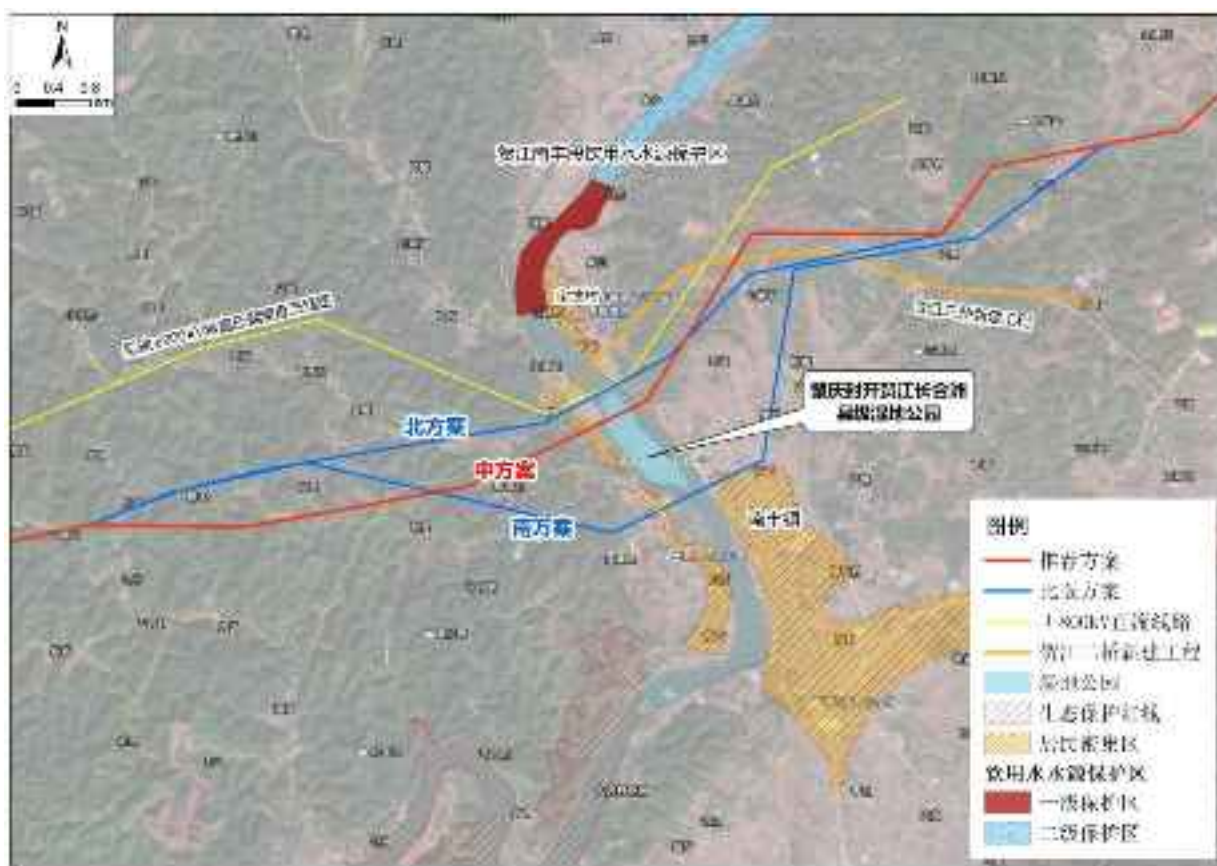
本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在广东省肇庆市封开县一档跨越肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园长度约 0.25km，不立塔。工程与肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园相对位置关系详见图 3-85。



图 3-85 工程与肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

线路受肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园、贺江南丰段饮用水水源保护区、拟建±800kV 直流线路、贺江二桥新建工程、周边村落等限制因素影响，针对该段线路设计提出北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）三个方案进行比选，湿地公园周边限制因素及方案比选详见图 3-86。



1) 北方案（比选方案）

线路从大玉口镇东侧进入南丰镇，为避让肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园向北侧绕行，占用拟建±800kV 藏澜直流线路通道在长合村北侧向东一档跨越贺江后左转向东北方向走线至塘梨北侧，右转向东走线至大新，左转向东北方向走线至永平村东侧，右转向东走线接入原线路。

2) 中方案（推荐方案）

线路从大玉口镇东侧进入南丰镇，为避让贺江南丰段饮用水水源保护区及饮用水水源保护区紧邻的宝塘村，在长合村附近向东一档跨越肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园后左转向东北方向走线，途经山角、石仔、塘梨后右转向东走线至大新，后线路路径

同北方案（比选方案）。

3) 南方案（比选方案）

线路从大玉口镇东侧进入南丰镇，为避让肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园向南侧绕行进入渡头村范围，一档跨越贺江后左转向东北方向走线，途经果槎、大清村后在塘梨东侧右转向东走线至大新，左转向东北方向走线途经大石后在永平村东侧右转向东接入原线路。

4) 比选结果

根据前文描述，北、中、南三个方案的比选结果见表 3-34。

表 3-34 工程跨越肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	11.2	11.6	12.4
	曲折系数	1.04	1.07	1.15
	杆塔数量	24	24	26
	占地面积/hm ²	1.3	1.3	1.4
地形地质条件	海拔/m	0~70	0~70	0~70
	地形条件	丘陵	丘陵	丘陵
	地质条件	较好	较好	较好
技术安全经济因素	交叉跨越	贺江二桥新建工程 1 次	贺江二桥新建工程 1 次	贺江二桥新建工程 1 次
	技术安全	较差	一般	较差
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	较差	较好	较差
	沿线走廊情况	无	沿线有拟建±800kV 藏澜直流线路	无
	线路本体投资估算（万元）	-800	基准	+1200
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：线路包夹南丰镇宝塘村	不冲突	冲突：涉及南丰镇居民密集区
	居民密集区	不涉及	不涉及	未避让南丰镇居民密集区
	房屋拆迁	无	无	12000m ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园	不涉及	一档跨越	不涉及
	其他情况	涉及贺江南丰段饮用水水源一级保护区	无	无

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）线路路径略短于中方案（推荐方案）与南方案（比选方案），线路本体投资最少，北方案（比选方案）较优。

从地质地形条件上看，三个方案皆经过山地、丘陵区域，沿线条件相当。

从技术安全经济角度分析，中方案（推荐方案）为了减少土地资源和提高土地资源利用率，平行拟建±800kV 藏澜直流线路走线，为此本工程线路需要占用肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园北侧通道跨越贺江；南方案（比选方案）绕行后进入了南丰镇城镇密集区范围，增加了施工难度和电网运维难度；北方案（比选方案）由于占用拟建±800kV 藏澜直流线路走线，则需将拟建±800kV 藏澜直流线路北移跨越贺江南丰段饮用水水源一级保护区，从宝塘村北侧通过，两条±800kV 直流线路将对村落形成包夹，增大了施工难度和后期电网运维难度，技术安全性较低。

因此综合从工程技术经济角度考虑，推荐中方案。

②地方规划和社会影响角度

为避让湿地公园，南方案（比选方案）将不可避免地进入南丰镇城镇密集区并临近南丰镇大清村村落走线，此方案高压输电走廊会将当地土地进行分割，并对该区域的生活环境产生重大影响。同时，南方案（比选方案）涉及沿线一处加油站，拆迁成本过高。因此从地方规划和社会影响的角度考虑，不推荐南方案（比选方案）。

北方案（比选方案）从肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园与贺江二桥新建工程的通道中间通过，但通道中间仅能满足一条特高压直流线路通过的空间需求，因此为了不影响宝塘村的居住环境和生存条件，位于本工程线路北侧的±800kV 藏澜直流线路需要从宝塘村的北侧通道进行走线，两条直流线路对宝塘村形成了包夹，一定程度上影响该村落未来的规划与发展，因此，虽然北方案（比选方案）不涉及房屋拆迁，但从远期规划的角度考虑，亦不推荐北方案（比选方案）。

因此，从地方规划和社会影响的角度考虑，推荐本工程线路采用一档跨越湿地公园的方式走线。

③生态环境保护角度

从生态环境保护角度的考虑，中方案（推荐方案）一档跨越肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园，在湿地公园内无工程建设，对湿地公园结构和功能、主要的保护对象的影响有限。中方案（推荐方案）可与拟建±800kV 藏澜直流线路并行走线，集约用地，而南方案（比选方案）与北方案（比选方案）虽然不涉及湿地公园，但皆需额外开辟电

力廊道，两条直流线路在肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园段的整体生态扰动较大。此外，北方案（比选方案）还将使拟建±800kV 藏澜直流线路一档跨越贺江南丰段饮用水水源一级保护区走线，额外增加了生态影响。

因此，比选段中方案（推荐方案）是协调环境保护和社会经济发展的平衡的最佳方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对封开县南丰长合洲县级湿地公园的影响，线路采取跨越方式，在保护区内未立塔，因此本章节仅从减少工程穿越保护区长度进行局部分析。

从局部线路来看，若线路向北侧偏移，将穿越长合村北侧居住密集区，对当地居民生活影响较大，且无法满足与拟建的±800kV 藏澜直流线路的安全距离。若线路向南调整，线路将穿越长合村南侧居住密集区，更深入湿地公园腹地，对湿地公园的生态影响更大，无优化必要性。综上，工程线路跨越封开县南丰长合洲县级湿地公园段无优化空间。跨越封开县南丰长合洲县级湿地公园段局部优化空间详见图 3-87。



图 3-87 工程跨越封开县南丰长合洲县级湿地公园段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

本段已从工程技术经济、地方规划和社会影响及生态环境保护角度综合考虑，尽可能地减少了对周边环境敏感区 and 环境敏感目标的干扰。由于上述绕行方案可行性很差，推荐线路不得不采用一档跨的形式跨越肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园，在湿地公园范围内不立塔、不占地，线路架在空中，不会对湿地公园内的生境产生较大影响。线路与拟建±800kV 藏澜直流线路并行走线，减少了湿地公园段的景观视觉影响。线路经过湿地公园段两侧塔基距离保护区边界远（分别约为 320m、200m），施工时临时堆土点应远离跨越的水体设置，可采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺等环保措施以降低对湿地公园的生态影响。

综上，从环境保护角度分析，推荐路径方案是合理的。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程跨越肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园 0.25km，2022 年 9 月广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏粤东中南通通道改造工程（深圳段）等 13 项工程穿越生态功能区唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2022〕657 号）确定了本工程跨越该湿地公园的路径唯一性，2025 年 1 月本工程跨越肇庆封开县南丰长合洲县级湿地公园段线路路径取得了肇庆市林业局的同意意见，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省人民政府关于印发〈广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案〉的通知》（粤办函〔2021〕227 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.6 云南洱源西罗坪森林公园

(1) 云南洱源西罗坪森林公园概况

① 地理位置及范围

云南洱源西罗坪森林公园位于云南省大理白族自治州洱源县，根据整合优化之前的洱源西罗坪州级自然保护区、洱源黑虎山州级自然保护区和周边森林生态功能较好，具备景观美学价值的区域组成。主要由黑虎山片区、罗坪山片区、马鞍山片区、彭麦地片区和小罗坪片区组成。面积分别是 9067.8hm²、3068.44hm²、4302.51hm²、1190.36hm²、3633.96hm²。

② 保护对象和功能区分划

云南洱源西罗坪森林公园保护对象主要为森林生态系统，区域内关键植被类型主要有常绿阔叶林、温性针叶林等植被类型；关键保护动植物主要有国家一级保护动物：林

麝、黑颈长尾雉、黑鹳；国家二级保护动物：黄喉貂、豹猫、白腹锦鸡、普通鵲；国家一级保护植物：西藏红豆杉；国家二级保护植物：云南榧树、西康天女花、滇重楼等物种。本工程涉及的马鞍山片区主要植被类型包括常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林、温性针叶林。马鞍山片区分布的保护动植物主要包括国家二级保护动物：黄喉貂、白腹锦鸡、普通鵲；国家一级保护植物：西藏红豆杉；国家二级保护植物：西康天女花、滇重楼等。

本工程线路涉及云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）为自然保护地优化整合后新增区域，不涉及原洱源西罗坪州级自然保护区、原洱源黑虎山州级自然保护区。自然保护地优化整合后云南洱源西罗坪森林公园全部为一般控制区。

③批复情况

本工程线路涉及云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）为自然保护地优化整合后新增区域，不涉及原洱源西罗坪州级自然保护区、原洱源黑虎山州级自然保护区。2024年10月15日，国家林业和草原局、自然资源部发布《关于全国自然保护地整合优化调整情况的公示》，上述自然保护地全部转型并入云南洱源西罗坪森林公园。

（2）相对位置关系

整合优化前：本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路距洱源西罗坪州级自然保护区最近距离约 28km，工程与洱源西罗坪州级自然保护区相对位置关系详见图 3-88。

整合优化后：本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在云南省大理州穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）长度约 3.92km，立塔 10 基。工程与云南洱源西罗坪森林公园相对位置关系详见图 3-89。



图 3-88 工程与整合优化前各自然保护地相对位置关系示意图（整合优化前）

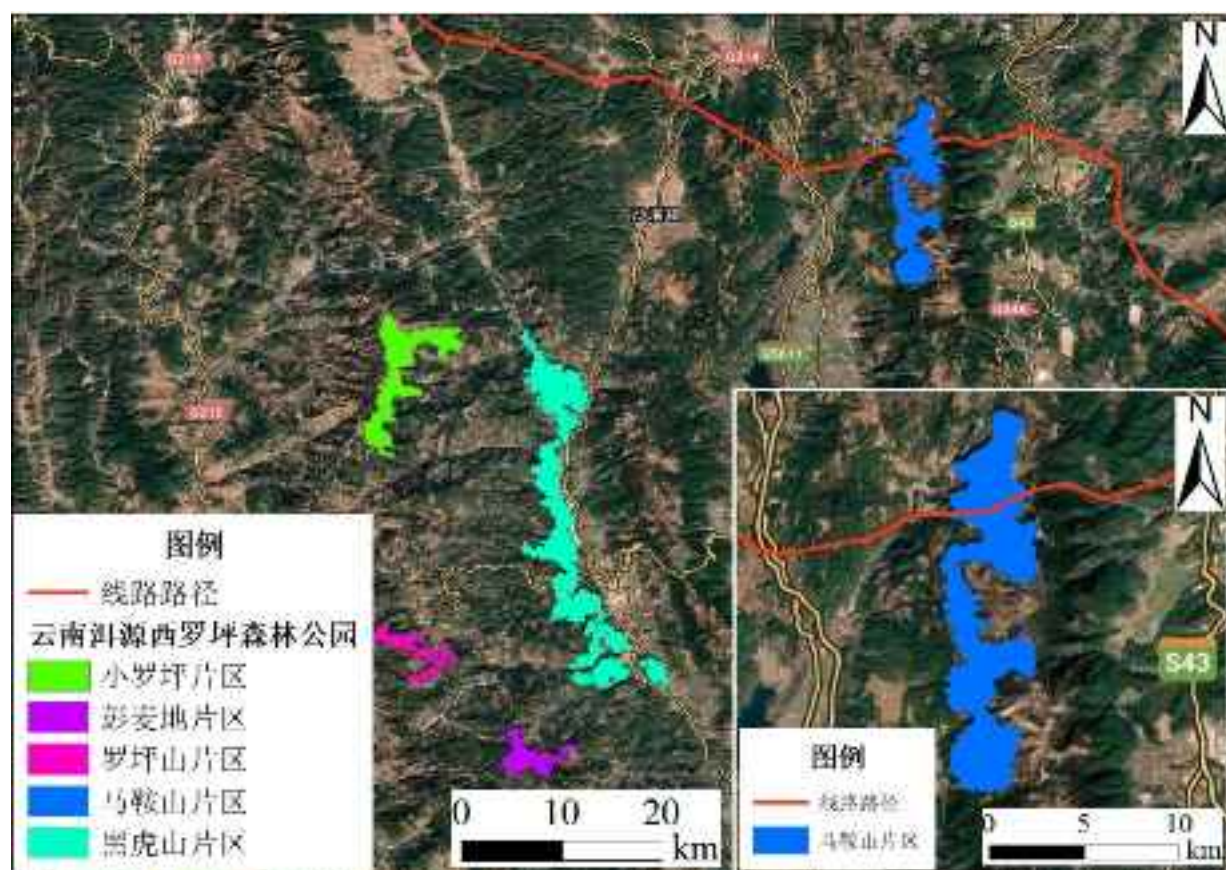


图 3-89 工程与云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）相对位置关系示意图（整合优化后）

(3) 不可避免性分析

受已建±800kV 新东直流线路、已建 500kV 线路、三岔河水库水源保护区以及矿区的影响，线路不可避免云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区），设计单位针对该线路提出北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）三个方案，森林公园周边限制因素及方案比选详见图 3-90。

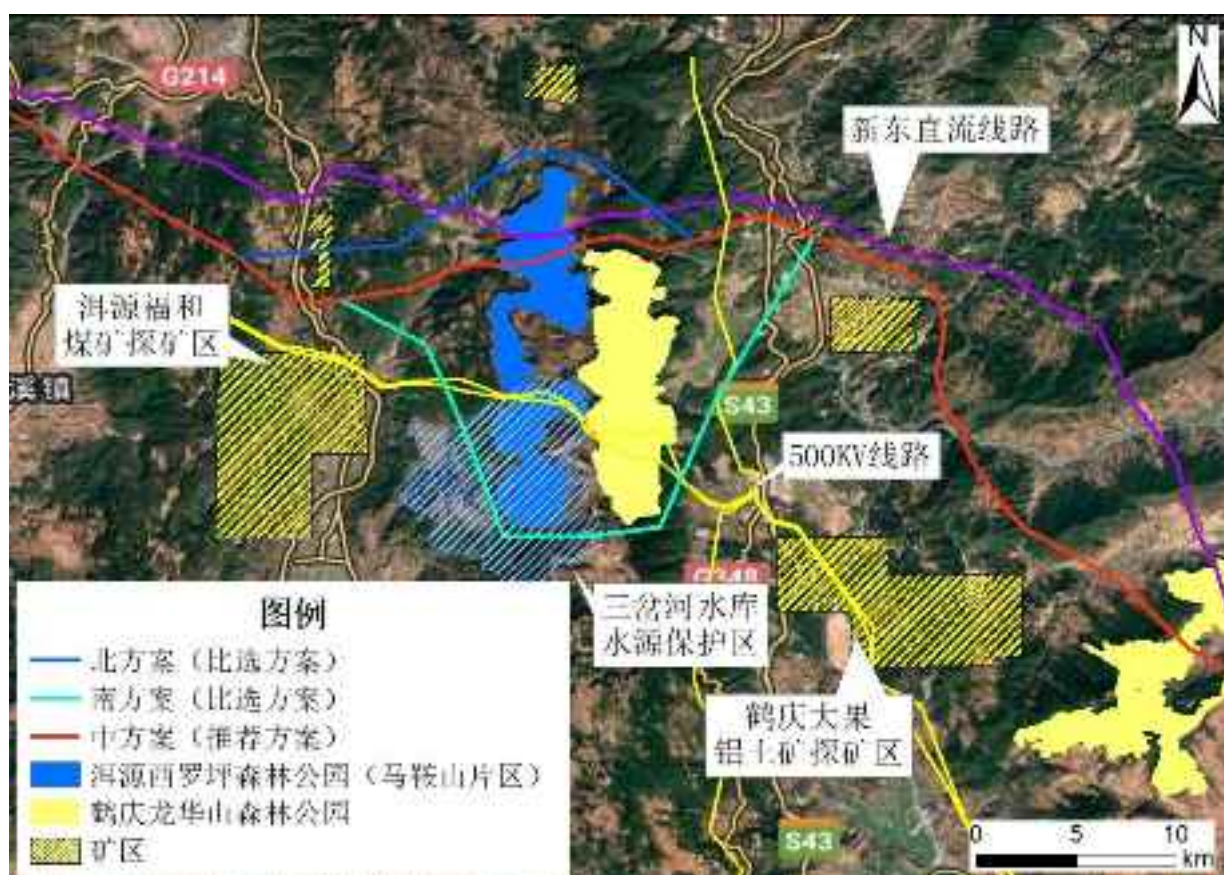


图 3-90 工程穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

线路于上关甸村向东北侧走线，跨越新东直流经旧房子、岩刺曹后向东南侧走线，于下窝附近再次跨越新东直流后继续沿推荐路径走线至本段路径终点波罗村。

2) 中方案（推荐方案）

线路于上关甸村向东侧走线，经福和村、比枯、下窝至波罗村。

3) 南方案（比选方案）

线路于上关甸村向东南侧走线，经老虎箐、大松坪村至白草村，随后左转向东走线至石宝塔，随后向东北侧走线，经干河南、新窝村至波罗村。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）的比选结果见表 3-35。

表 3-35 工程穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	30	28	43
	曲折系数	1.15	1.08	1.65
	杆塔数量	64	58	84
	占地面积/hm ²	3.2	2.9	4.2
地形地质条件	海拔/m	2500~3600	2500~3400	2000~3600
	地形条件	高山大岭	高山大岭	高山大岭
	地质条件	一般	一般	一般
技术安全经济因素	交叉跨越	±800kV 直流线路 2 次	500kV 线路 1 次	500kV 线路 5 次
	技术安全	较差	好	较差
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	一般	一般	一般
	沿线走廊情况	无	沿线有±800kV 新东直流线路	无
	线路本体投资估算（万元）	+1900	基准	+14300
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	无	无	无
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	云南洱源西罗坪森林公园	不涉及	穿越长度 3.92km，立塔 10 基	不涉及
	其他情况	无	无	穿越三岔河水库水源保护区约 11km，立塔 21 基

①工程技术经济角度

从工程规模上看，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、曲折系数最低、塔基数量最少，明显优于北方案（比选方案）、南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，三个方案海拔、地质情况相差不大，均满足线路立塔要求。

从技术安全角度分析，北方案（比选方案）需连续两次跨越±800kV 新东直流线路，跨越点若因导线舞动、绝缘击穿或极端气候（如覆冰、雷击）发生故障，可能导致两条±800kV 直流线路同时跳闸，短期内难通过其他线路转移全部负荷，有导致区域大面积停电的风险。南方案（比选方案）需来回跨越已建 500kV 线路，同时，跨越的 500kV 黄

太甲、乙线及黄羊 I、II 回同塔双回线路，跨越位置困难，线路密集，短期内很难通过其他线路转移全部负荷，有导致区域大面积停电的风险。因此从技术安全角度考虑，中方案（推荐方案）最优。

综上，从工程技术经济角度来看，中方案（推荐方案）最优。

②地方规划和社会影响角度

本区段三个方案均不涉及居民密集区，均满足地方规划的要求。

③生态环境保护角度

本区段北方案（比选方案）虽然完全避让云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区），但线路路径较中方案（推荐方案）长约 2km，立塔数量多约 6 基，整体的占地更大，对区域生态的整体影响更大；南方案（比选方案）虽然完全避让云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区），但线路路径较中方案（推荐方案）长约 15km，立塔数量多约 26 基，且还需穿越三岔河水库水源保护区，区域生态影响较大；而中方案（推荐方案）在保证安全距离的条件下整体并行于已建的±800kV 新东直流线路走线，线路长度最短、立塔数量最少，生态环境影响更小。

因此，从生态环境保护的角度考虑，中方案（推荐方案）较优。

综上，南方案（比选方案）、北方案（比选方案）避让了云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区），但交叉跨越所导致的技术安全风险很大，且对区域生态的整体破坏更大，因此线路不可避免地需要采用中方案（推荐方案）穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）。中方案（推荐方案）已充分利用现有电力走廊走线，施工期和运行期可充分利用现有施工道路和运维道路，工程建设降低了区域景观视觉影响和生态环境影响，在保证路径成立和安全的前提下，中方案（推荐方案）优于其它方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

受已建±800kV 新东直流线路、已建 500kV 线路、三岔河水库水源保护区以及矿区的影响，线路不可避让云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区），但推荐方案路径长度最短，塔基数最少，在保证安全距离的条件下整体并行于已建的±800kV 新东直流线路，生态环境影响更小，推荐方案合理。

（5）主管部门行政许可意见

本工程编制了《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）选址方案论证报告》，并取得了大理州林

业和草原局《关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）项目的意见》（大林保护〔2025〕15 号）。

3.6.2.3.3.7 云南鹤庆龙华山森林公园

（1）云南鹤庆龙华山森林公园概况

①地理位置及范围

云南鹤庆龙华山森林公园云南省大理州鹤庆县，由整合优化之前的鹤庆龙华山州级自然保护区和周边森林生态功能较好的区域组成。云南鹤庆龙华山森林公园由 5 个片区组成，其中 2 个片区位于鹤庆县城东部龙华山，1 个位于马耳山，2 个位于鹤庆县东南部，森林公园总面积 17050.39hm²。

②保护对象和功能区分

云南鹤庆龙华山森林公园主要保护对象为森林生态系统及动植物，主要以保存完好和原始的中山湿性常绿阔叶林和温凉性针叶林等；分布的保护动植物有西藏红豆杉、西康天女花、滇重楼、白及、春兰、猕猴、黄喉貂、豹猫、毛冠鹿、白腹锦鸡、松雀鹰、黑鸢、普通鵟等。

本工程不涉及原鹤庆龙华山州级自然保护区，穿越处为自然保护地优化整合后新增区域。自然保护地优化整合后云南鹤庆龙华山森林公园全部为一般控制区。

③批复情况

本工程线路涉及云南鹤庆龙华山森林公园为自然保护地优化整合后新增区域，不涉及原鹤庆龙华山州级自然保护区。2024 年 10 月 15 日，国家林业和草原局、自然资源部发布《关于全国自然保护地整合优化调整情况的公示》，鹤庆龙华山州级自然保护区转型并入云南洱源西罗坪森林公园。

（2）相对位置关系

整合优化前：本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路距鹤庆龙华山州级自然保护区最近距离约 13km，工程与鹤庆龙华山州级自然保护区相对位置关系详见图 3-91。

整合优化后：本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在云南省大理州鹤庆县穿越云南鹤庆龙华山森林公园一般控制区长度 2.72km，立塔 5 基。工程与云南鹤庆龙华山森林公园相对位置关系详见图 3-92。



图 3-91 本工程与云南鹤庆龙华山省级森林公园相对位置关系示意图（整合优化前）

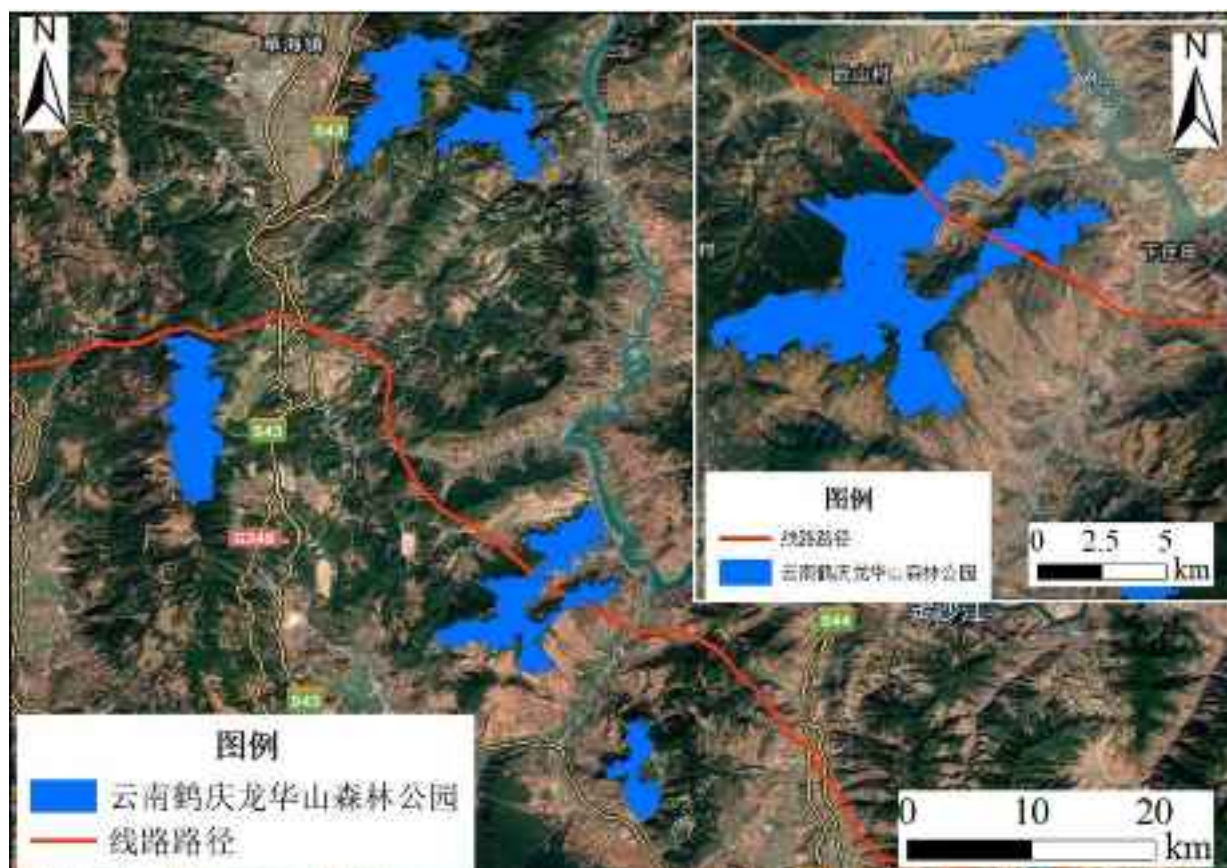


图 3-92 本工程与云南鹤庆龙华山森林公园相对位置关系示意图（整合优化后）

(3) 不可避免性分析

受矿区、已建光伏发电区、村庄以及金沙江等因素影响，设计单位针对云南鹤庆龙华山省级森林公园段线路提出北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）三个方案，森林公园周边限制因素及方案比选详见图 3-93。

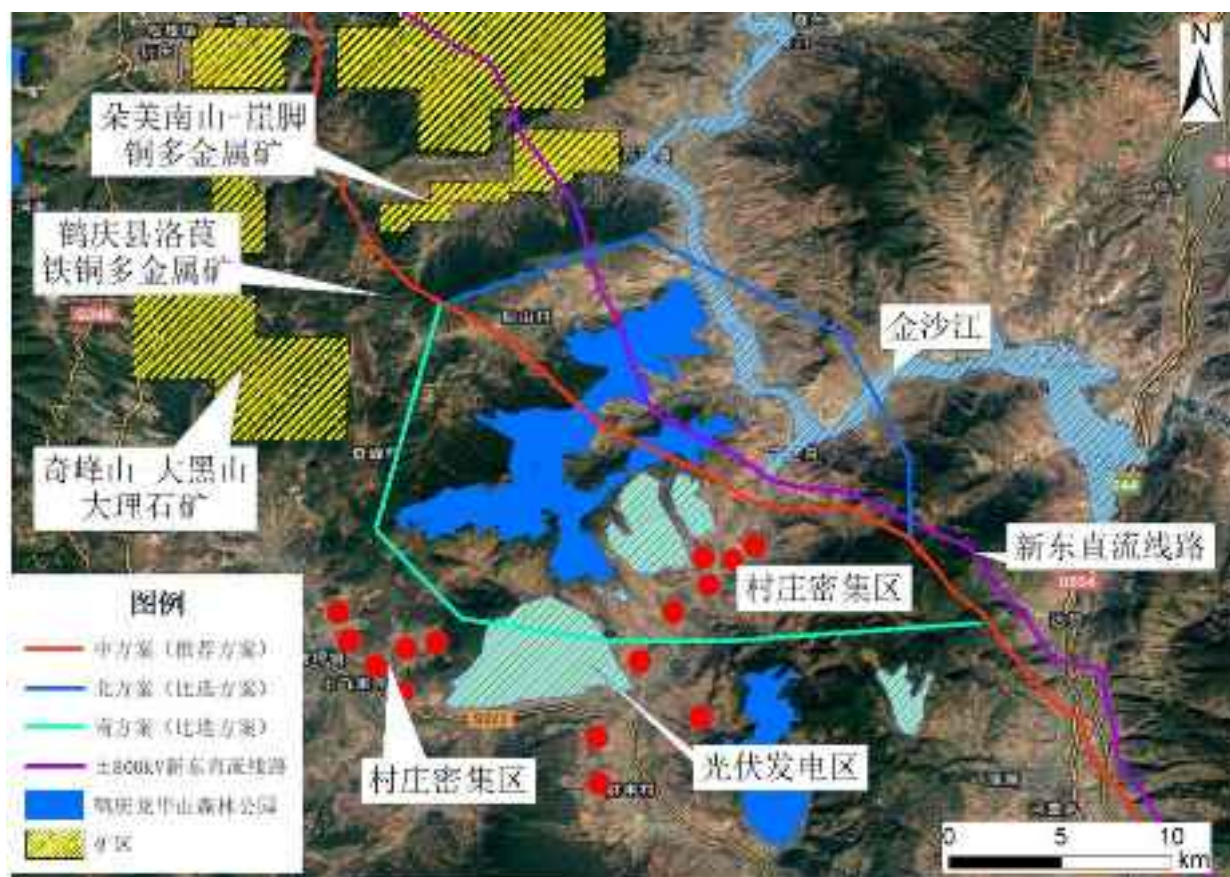


图 3-93 工程穿越云南鹤庆龙华山森林公园段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

线路于后山村向东北侧走线，经沿江村跨越金沙江，随后向东南侧走线，经金移村再次跨越金沙江至白马龙潭，随后沿推荐路径走线至四角山村。

2) 中方案（推荐方案）

线路于后山村向东南侧走线，经八家村、六家村、上六村至本段路径终点四角山村。

3) 南方案（比选方案）

线路于后山村向南侧走线，经葫芦田、奇峰村、水坪村、云华村至本段路径终点四角山村。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）比选结果见下表。

表 3-36 工程穿越云南鹤庆龙华山森林公园段方案比选

项目		南方案 (比选方案)	中方案 (推荐方案)	北方案 (比选方案)
工程规模	路径长度/km	37	27	32
	曲折系数	1.42	1.08	1.23
	杆塔数量	74	47	64
	占地面积/hm ²	3.9	2.5	3.4
地形地质 条件	海拔/m	1300~2800	1300~2600	1200~2600
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	一般	较好	一般
技术安全 经济因素	交叉跨越	不涉及	不涉及	跨越±800kV 直流 线路 2 次、金沙江 2 次
	压覆矿情况	涉及	不涉及	涉及
	技术安全	好	好	差，短距离连续 2 次跨越新东直流线 路形成密集通道、 2 次跨越金沙江， 跨越宽度大，跨越 位置非常局限
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	一般	一般	一般
	沿线走廊情况	无	沿线有拟建±800kV 藏澜直流线路	无
	线路本体投资估算 (万元)	+9500	基准	+4700
城乡规划 因素	与城乡规划冲突情 况	冲突，进入光伏区	不冲突	不冲突
	居民密集区	未避让鹤庆县村庄 密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	无	无	无
	当地政府意见	无	已取得	无
生态环境 影响	云南鹤庆龙华山森 林公园	不涉及	穿越长度 2.72km， 立塔 5 基	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、曲折系数最低、塔基数最少，明显优于其他两个方案。

从地形地质条件上看，三个方案海拔、地质情况相差不大，均满足线路立塔要求。

从技术安全角度分析，北方案（比选方案）需连续两次跨越±800kV 新东直流线路，跨越点若因导线舞动、绝缘击穿或极端气候（如覆冰、雷击）发生故障，可能导致两条

±800kV 直流线路同时跳闸，短期内难通过其他线路转移全部负荷，有导致区域大面积停电的风险。此外，北方案（比选方案）需 2 次跨越金沙江，金沙江宽度大，跨越点选择困难。因此，从技术安全方面考虑，不推荐北方案（比选方案）。

综上，从工程技术经济角度考虑，推荐中方案（推荐方案）。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划的角度来说，三个方案均满足地方规划的要求，但是南方案（比选方案）线路需穿越已建的光伏区，不满足光伏发电要求；同时沿线存在大量的村庄，拆迁量大，协调难度大，社会稳定风险较大。因此，从地方规划和社会影响角度考虑，不推荐南方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

本区段北方案（比选方案）虽然完全避让了云南鹤庆龙华山森林公园，但需连续交叉跨越±800kV 新东直流线路、金沙江，高跨施工难度大，占地范围大，且北方案（比选方案）线路路径较中方案（推荐方案）长约 10km，立塔数量多约 27 基，对生态环境影响更大；南方案（比选方案）虽然完全避让了云南鹤庆龙华山森林公园，但线路沿线村庄密集，电磁环境敏感目标和声环境保护目标增加，对居民影响更大，且南方案（比选方案）线路路径较中方案（推荐方案）长约 5km，立塔数量多约 17 基，对生态环境影响更大。因此，从生态环境影响的角度考虑，中方案（推荐方案）优。

综上所述，线路南侧绕行需穿越居民密集区和光伏区，与地方规划冲突，北侧绕行交叉跨越直流线路及金沙江，技术安全性差，且绕行森林公园的区域生态影响明显大于中方案（推荐方案），因此线路不可避免穿越云南鹤庆龙华山森林公园。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对云南鹤庆龙华山森林公园的影响，从减少工程穿越保护区长度进行局部优化分析。

针对推荐方案设计提出路径优化方案，为避免与新东直流线路交叉跨越，从八家村南侧走线，至水井后左转向东至热水塘，如下图所示。

局部优化方案可以减少穿越森林公园的长度和立塔数量，但是穿越森林公园后需穿越大范围已建的光伏发电区，光伏发电企业不同意该方案路径，局部优化方案不可行。

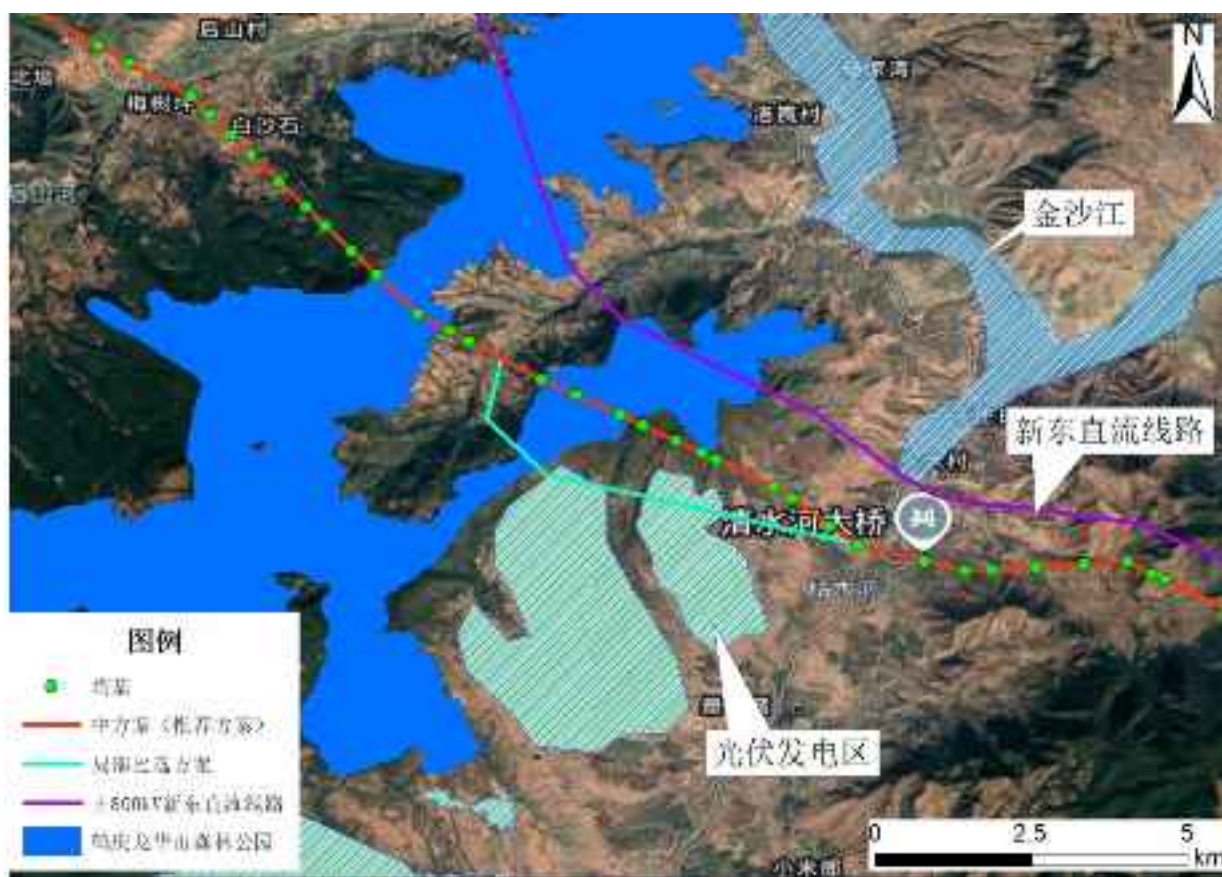


图 3-94 工程穿越云南鹤庆龙华山森林公园段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

受矿区、已建光伏发电、村庄以及金沙江等因素影响，线路不可避让鹤庆龙华山省级森林公园一般控制区，但推荐方案路径长度最短，森林公园内塔基数最少，沿线不涉及居民密集区，对居民影响较小。采取相应的环保措施后生态环境影响可控，推荐方案合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程编制了《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越云南鹤庆龙华山森林公园选址方案论证报告》，并取得了大理州林业和草原局《关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越云南鹤庆龙华山森林公园项目的意见》大林保护〔2025〕16 号。

3.6.2.3.3.8 四会市壮坑县级森林公园

(1) 四会市壮坑县级森林公园概况

① 地理位置及范围

四会市壮坑县级森林公园位于肇庆四会市，地处于地豆镇、罗源镇和威整镇三个乡镇交界地带，四至范围为东至四会市与清远市交界处大岭山顶，南至汕湛高速，西至汕湛高速与省道 S260 交界处，北至威整镇威整村崑仔山脚线（不含藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程塔基）。森林公园面积为 1912.87hm²。

②批复情况

1998 年 12 月 15 日，四会市林业局以《关于迳口等镇（街道办事处）建立森林公园请示的复函》（四林函〔1998〕1 号）同意设立四会市壮坑县级森林公园，批复面积为 18.25km²。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越四会市壮坑县级森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2024 年 7 月 30 日，肇庆市林业局以《关于对调整四会市壮坑县级森林公园经营范围意见的复函》（肇林函〔2024〕61 号）同意了四会市壮坑县级森林公园范围调整的方案，调整后面积为 1912.87hm²。

（2）相对位置关系

本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在广东省肇庆市四会市跨越四会市壮坑县级森林公园长度约 3km，立塔范围已调出四会市壮坑县级森林公园。工程与四会市壮坑县级森林公园相对位置关系详见图 3-95。



图 3-95 工程与四会市壮坑县级森林公园相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

受已建电力线路、肇庆四会大坑口县级湿地公园、清远清新三坑温矿泉县级自然保护区、漫水河饮用水水源保护区以及城镇集中分布区的影响，线路不可避免让四会市壮坑县级森林公园，设计单位针对该线路提出北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）三个方案，森林公园周边限制因素及方案比选详见图 3-96。



图 3-96 工程穿越四会市壮坑县级森林公园段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

线路由肇庆市广宁县进入四会市，在地豆镇西北侧山地走线，后左转向北，穿越威整镇西坑村后，绕行避让壮坑县级森林公园，在其北侧走线，穿越三坑温矿泉自然保护区、漫水河饮用水水源保护区二级保护区、准保护区后，右转向南跨越汕湛高速后，进入罗源镇的密集分布村庄，在村庄间穿行，并途经罗源镇镇中心区域，切割规划厂房地块后，左转向东走线。

2) 中方案（推荐方案）

线路由肇庆市广宁县进入四会市，在地豆镇西北侧山地走线，为避让地豆镇的密集分布的村庄，避免村庄的大范围拆迁，故线路选择在跨越 S260 省道后，在村庄北侧穿越四会壮坑县级森林公园走线，并在地豆镇东侧跨越汕湛高速公路后，走出该森林公园范围。

3) 南方案（比选方案）

线路由肇庆市广宁县进入四会市，在地豆镇西北侧山地走线，为避让壮坑县级森林

公园，跨越汕湛高速后，进入地豆镇的密集分布的村庄，在村庄间穿行，并途经地豆镇镇中心区域，切割地块后，继续向东南走线。

4) 比选结果

根据前文描述，北、中、南三个方案的比选结果见下表。

表 3-37 工程穿越四会市壮坑县级森林公园段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	15.4	6.5	6.2
	曲折系数	2.66	1.12	1.07
	杆塔数量	36	15	15
	占地面积/hm ²	1.9	0.8	0.8
地形地质条件	海拔/m	100~300	100~300	100~300
	地形条件	平地、山地	山地	平地
	地质条件	一般	一般	一般
技术安全经济因素	交叉跨越	±800kV 直流线路 1 次、±500kV 直流线路 1 次、500kV 交流线路 1 次、高速 1 次	±800kV 直流线路 1 次、±500kV 直流线路 1 次、500kV 交流线路 1 次、高速 1 次	±800kV 直流线路 1 次、±500kV 直流线路 1 次、500kV 交流线路 1 次、高速 1 次
	技术安全	一般	较好	较差
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	困难	容易	困难
	沿线走廊情况	无	沿线有 500kV 贺罗 I、II 线	无
	线路本体投资估算（万元）	+17600	基准	+3200
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突，切割城镇影响地区发展	不冲突	冲突，无法满足机场净空要求，且切割城镇影响地区发展
	居民密集区	未避让西坑村、罗源镇密集村庄	不涉及	未避让地豆镇居民密集区
	房屋拆迁	3400m ²	无	4900m ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	四会市壮坑县级森林公园	不涉及	跨越长度 3km，立塔 6 基已调出森林公园范围	不涉及
	其他情况	穿越清新三坑温矿泉县级自然保护区约 3km；穿越漫水河饮用水水源保护区	无	无

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）线路路径长度和立塔数量都多于南方案（比选方案）、中方案（推荐方案），南方案（比选方案）、中方案（推荐方案）更优。

从地形地质条件上看，三个方案海拔、地质情况相差不大，均满足线路立塔要求。

从技术安全角度分析，中方案（推荐方案）避让了地豆镇、罗源镇的密集村庄建筑及规划区域，部分区段并行现有 500kV 线路走线，可充分利用已建道路，施工协调难度更小，运行期运维难度更小，优于未避让居民密集区的南方案（比选方案）、北方案（比选方案）。

中方案（推荐方案）线路本体投资明显优于另外两个方案。综上，从工程技术经济角度来看，中方案（推荐方案）最优。

②地方规划和社会影响角度

本区段南方案（比选方案）进入了地豆镇中心地块，线路走廊对该镇的地块、村庄进行了切割，对该镇的发展影响较大；此外，南方案（比选方案）进入了四会市在建通用机场的限高区域，无法满足机场净空要求，故南方案（比选方案）的可行性低。北方案（比选方案）虽然避让了四会市壮坑县级森林公园，但线路进入了西坑村、罗源镇的密集村庄范围，并途经了镇中心地块，线路走廊对该镇的地块、村庄进行了切割，对该镇的发展影响较大。

中方案（推荐方案）基本沿山体走线，不涉及城镇发开区域，与当地规划不冲突，因此，从地方规划和社会影响角度考虑，中方案（推荐方案）最优。

③生态环境保护角度

本区段北方案（比选方案）虽然完全避让四会市壮坑县级森林公园，但线路路径长度远长于另外两个方案，且北方案（比选方案）需要穿越清新三坑温矿泉县级自然保护区约 3km，立塔 6 基；并因途经罗源镇将造成大范围的拆迁，极易造成大规模上访及冲突事件，故北方案（比选方案）不具有可实施性。

南方案（比选方案）虽然完全避让四会市壮坑县级森林公园且不穿越其它生态敏感区，但需对地豆镇造成大范围的拆迁，电磁环境敏感目标和声环境保护目标增加，对居民影响更大。

中方案（推荐方案）远离居民生活区走线，为镇县同意的路径方案，具备可实施性。此外，目前该区域有在运行的 500kV 贺罗 I、II 线、兴安直流及楚穗直流线路，新建线路的施工及运维，能最大限度地利用现有的运维道路，对该区域的生态环境影响降到最低。

因此，从生态环境影响的角度考虑，中方案（推荐方案）最优。

综上所述，考虑线路沿线地豆镇、罗源镇的群众生活发展需求，兼顾生态环境因素，从安全可靠、经济合理、环境友好、建设难度等多个角度的因素，本工程穿越四会市壮坑县级森林公园的路径中方案（推荐方案）为最优的方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

受线路周边密集分布的居民区、机场限高区域以及自然保护区、饮用水水源保护区影响，线路无法避免地需穿越四会市壮坑县级森林公园，线路进入森林公园后尽可能利用已建 500kV 贺罗 I、II 线的电力通道走线，并不与城镇开发冲突的地方及时走出森林公园，降低了穿越森林公园的生态扰动和景观视觉影响。因此，从环境保护的角度考虑，推荐方案是合理且可行的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程涉及四会市壮坑县级森林公园 3km，2022 年 9 月广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏粤东中南通通道改造工程（深圳段）等 13 项工程穿越生态功能区唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2022〕657 号）确定了本工程穿越该森林公园的路径唯一性，2024 年 7 月肇庆市林业局以《肇庆市林业局关于对调整四会市壮坑县级森林公园经营范围意见的复函》（肇林函〔2024〕61 号）原则同意了本工程路径方案，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.9 四会市皇帝岭县级森林公园

（1）四会市皇帝岭县级森林公园概况

①地理位置及范围

四会市皇帝岭县级森林公园位于肇庆四会市，地处于地豆镇、罗源镇和迳口镇三个乡镇交界地带，四至范围为罗源镇铁坑村向西南经黄背坑水库、竹高岭、坑尾、塔坑水库至地豆镇大东村，沿山脊向东后向南至田螺坑水库，沿山脚向东北至迳口镇凤山村，沿山脚林缘向西北至观音山（不含藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程塔基）。森林公园面积为 915.76hm²。

②批复情况

1998 年 12 月 15 日，四会市林业局以《关于迳口等镇（街道办事处）建立森林公园请示的复函》（四林函〔1998〕1 号）同意设立四会市皇帝岭县级森林公园，批复面积为

17.62 平方公里。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越四会市皇帝岭县级森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2024 年 7 月 29 日，肇庆市林业局以《关于对调整四会市皇帝岭县级森林公园经营范围意见的复函》（肇林函〔2024〕60 号）同意了四会市皇帝岭县级森林公园范围调整的方案，调整后面积为 915.76hm²。

（2）相对位置关系

本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在广东省肇庆市四会市跨越四会市皇帝岭县级森林公园长度约 3.4km，立塔范围已调出四会市皇帝岭县级森林公园。工程与四会市皇帝岭县级森林公园相对位置关系详见图 3-97。



图 3-97 工程与四会市皇帝岭县级森林公园相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

本工程察隅~小迳±800kV 直流线路在四会市皇帝岭县级森林公园段受到的限制因素

主要有四会市皇帝岭县级森林公园、四会市在建通用机场、城镇开发边界等因素。根据限制因素的分布情况共拟定了北、中、南三个方案进行比选，森林公园限制因素及方案比选详见图 3-98。

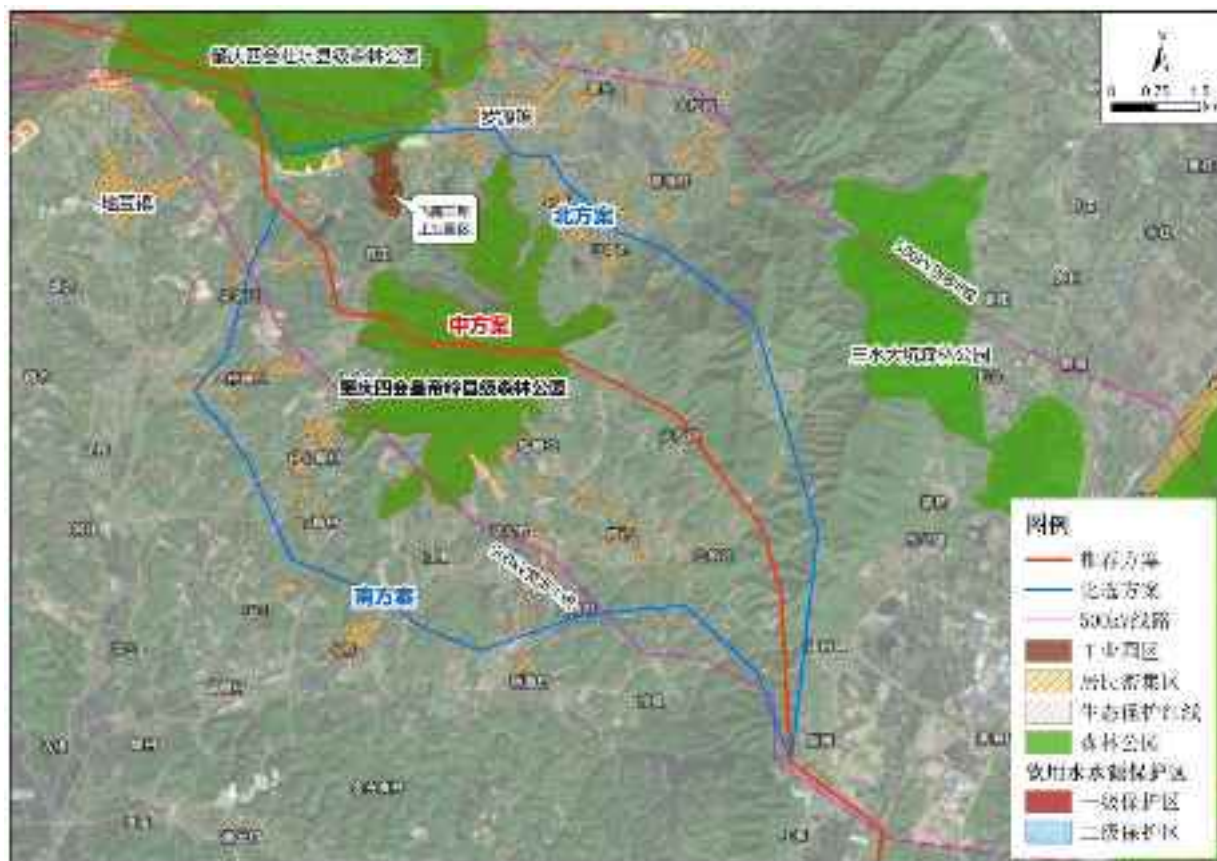


图 3-98 工程穿越四会市皇帝岭县级森林公园段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

线路由肇庆市广宁县进入四会市，并行在地豆镇西北侧山地走线，绕行避让皇帝岭县级森林公园，在其北侧走线，向东跨越汕湛高速后，进入罗源镇的密集分布村庄，在村庄间穿行，并途经罗源镇镇中心区域，切割规划厂房地块后，右转向南走线。

2) 中方案（推荐方案）

线路由肇庆市广宁县进入四会市，在跨越汕湛高速之后，为避让地豆镇和罗源镇的密集分布的村庄及工业园区，避免村庄及工业园区的大范围拆迁，故线路选择在跨越 S354 省道后，在地豆镇和罗源镇边界地带穿越四会皇帝岭县级森林公园走线，并在罗源镇南侧走出该森林公园范围。

3) 南方案（比选方案）

线路由肇庆市广宁县进入四会市，并行在地豆镇西北侧山地走线，为避让皇帝岭县级森林公园，跨越汕湛高速后，进入地豆镇的密集分布的村庄，在村庄间穿行，并途经地豆镇镇中心区域，切割地块后，继续向东南走线。

4) 比选结果

通过上述路径图及路径描述，三个方案的详细对比表如下表所示。

表 3-38 工程穿越四会市皇帝岭县级森林公园段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	16.9	15.6	17.9
	曲折系数	1.24	1.15	1.32
	杆塔数量	34	31	36
	占地面积/hm ²	1.8	1.6	1.9
地形地质条件	海拔/m	120~390	90~350	120~360
	地形条件	平地、山地	平地、山地	平地、山地
	地质条件	较好	较好	较好
技术安全经济因素	交叉跨越	高速 1 次	高速 1 次	500kV 线路 2 次、高速 1 次
	技术安全	一般	一般	较差
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	困难	容易	困难
	沿线走廊情况	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	+3380	基准	+4200
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突，切割城镇影响地区发展	不冲突	冲突，无法满足机场净空要求，且切割城镇、村庄影响地区发展
	居民密集区	未避让罗源镇居民密集区	不涉及	未避让地豆镇居民密集区
	房屋拆迁	30000m ²	不涉及	20000m ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	四会市皇帝岭县级森林公园	不涉及	跨越长度 3.4km，立塔 8 基已调出森林公园范围	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，中方案（推荐方案）线路路径最短、立塔数量最少、占地面积最小，略优于南方案（比选方案）、北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，三个方案海拔、地质情况相差不大，均满足线路立塔要求。

从技术安全角度分析，南方案（比选方案）相比其他两个方案多 2 次与 500kV 线路交叉跨越，系统安全运行风险更大；而中方案（推荐方案）避让了地豆镇、罗源镇的密

集村庄建筑及规划区域，施工协调难度更小，运行期运维难度更小，优于未避让居民密集区的南方案（比选方案）、北方案（比选方案）。

中方案（推荐方案）本体投资明显优于另外两个方案。综上，从工程规模、地形地质及技术安全角度考虑，中方案（推荐方案）最优。

②地方规划和社会影响角度

本区段南方案（比选方案）进入了地豆镇中心地块，线路走廊对该镇的地块、村庄进行了切割，对该镇的发展影响较大；此外，南方案（比选方案）进入了四会市在建通用机场的限高区域，特高压铁塔一般全高在 80m 以上，属于航空障碍物，将对机场的飞机飞行造成极大的安全隐患，故南方案（比选方案）的可行性低。北方案（比选方案）虽然避让了四会市壮坑县级森林公园，但线路进入了罗源镇的密集村庄范围，并途经了镇中心地块，线路走廊对该镇的地块、村庄及工业园等产业发展地块进行了切割，对该镇的发展影响较大。

中方案（推荐方案）基本沿山体走线，不涉及城镇发开区域，与当地规划不冲突，且中方案（推荐方案）的房屋拆迁量较南方案（比选方案）、北方案（比选方案）分别少约 20000m²、30000m²，对居民的影响更小，社会稳定风险更小。

因此，从地方规划和社会影响角度考虑中方案（推荐方案）最优。

③生态环境保护角度

南方案（比选方案）、北方案（比选方案）的线路路径略长，但避让了皇帝岭县级森林公园，但对沿线居民的生活影响较大，中方案（推荐方案）需穿越皇帝岭县级森林公园长度约 3.4km，对森林公园的生态环境影响更大。

然而，南方案（比选方案）、北方案（比选方案）均分别穿越了四会市地豆镇及罗源镇的镇中心区域及密集的村庄分布区域，拆迁量大且切割规划工业园等产业发展地块。两方案拆迁难度大，对镇村发展影响较大，对群众生活影响较大，容易引发社会稳定问题，不具备可实施性。南方案（比选方案）还但穿越了四会市通用机场限高区，造成极大的飞行安全隐患。根据地方政府意见，均认为中方案（推荐方案）唯一具备可实施性，同意中方案（推荐方案）穿越四会市皇帝岭县级森林公园走线。

（4）推荐方案环境合理性分析

受线路周边密集分布的居民区和工业园区、机场限高区域影响，线路无法避免地需穿越四会市皇帝岭县级森林公园，线路完全避让了沿线电磁环境敏感目标和声环境保护

目标，对镇村发展及群众生活的影响降到最低。在森林公园内施工时，可尽量选用档距大、根开小的塔型高跨通过林区，通过优化施工场地范围、科学组织施工等生态环境保护措施以降低工程对森林公园的影响。在采取一系列环保措施后，推荐路径方案是可行的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程涉及四会市皇帝岭县级森林公园 3km，2022 年 9 月广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏粤东中南通通道改造工程（深圳段）等 13 项工程穿越生态功能区唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2022〕657 号）确定了本工程穿越该森林公园的路径唯一性，2024 年 7 月肇庆市林业局以《肇庆市林业局关于对调整四会市皇帝岭县级森林公园经营范围意见的复函》（肇林函〔2024〕60 号）原则同意了本工程路径方案，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.10 三水大坑森林公园

（1）三水大坑森林公园概况

①地理位置及范围

三水大坑森林公园位于佛山市三水区北部南山镇与大塘镇交界位置，北起石头坑，往南经红联一下寨—梁屋—沙梨园—大洲尾—到庄—梅村—子岗—六一（西至清远边界及北江西岸）。森林公园面积为 3288.66hm²。

②批复情况

2001 年 11 月 20 日，三水区农业局以《关于建立三水区大坑森林公园的通知》（三农发〔2001〕27 号）同意设立三水大坑森林公园，批复面积为 17.10km²。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越三水大坑森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2024 年 6 月 25 日，佛山市自然资源局以《关于同意三水大坑森林公园调整经营范围的批复》（佛自然资三（林）审〔2024〕1 号）同意了三水大坑森林公园范围调整的方案，调整后面积为 3288.66hm²。

(2) 相对位置关系

本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在广东省佛山市三水区跨越三水大坑森林公园长度约 4.78km，立塔范围已调出三水大坑森林公园。工程与三水大坑森林公园相对位置关系详见图 3-99。



图 3-99 工程与三水大坑森林公园相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

受已建电力线路、佛山三水油金山地方级森林自然公园、北江水厂饮用水水源保护区、城镇开发边界等因素的影响，线路不可避让三水大坑森林公园，设计单位针对该线路提出北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）三个方案，森林公园周边限制因素及方案比选详见图 3-100。



图 3-100 工程穿越三水大坑森林公园段方案比选示意图

1) 北方方案（比选方案）

线路完全避让三水大坑森林公园北上走线，先后跨越 500kV 玉东甲乙线、500kV 贺罗 I、II 回线路后绕行三水大坑森林公园，依次经过三水南山镇城镇密集区、工业园密集区、大面积基本农田及水产养殖场、森林公园东侧山区林地，后走线路径同推荐方案。

2) 中方案（推荐方案）

线路由西向东平行已建的 500kV 玉东甲乙线及 500kV 贺罗 I、II 回走线，穿越三水大坑森林公园后一档跨越北江，后跨越 G240 国道后在大岗岭接入原线路。

3) 南方方案（比选方案）

线路从南侧绕行三水大坑森林公园，依次经过 S118 省道、拟建的佛山三水油金山地方级森林公园（整合优化后）、三水大塘镇、邓塘洲村镇庄密集区域后 G240 国道后在大岗岭接入原线路。

4) 比选结果

根据前文描述，北方方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方方案（比选方案）

比选结果见下表。

表 3-39 工程穿越三水大坑森林公园段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	29	12	12
	曲折系数	3.45	1.43	1.43
	杆塔数量	58	24	24
	占地面积/hm ²	3.5	1.4	1.4
地形地质条件	海拔/m	0~260	0~260	0~260
	地形条件	平地、山地	平地、山地	平地、山地
	地质条件	一般	一般	一般
技术安全经济因素	交叉跨越	500kV 线路 4 次，	500kV 线路 3 次	500kV 线路 1 次、 110kV 线路 4 次
	技术安全	较差	较好	一般
	交通条件	较差	一般	一般
	运维条件	困难	容易	困难
	沿线走廊情况	无	沿线有已建 500kV 玉东甲乙线和 500kV 贺罗 I 回线路	无
	线路本体投资估算（万元）	+7390	基准	+4200
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突，切割城镇影响地区发展，对区域产业发展影响较大	不冲突	冲突，影响南山镇光伏规划、邓塘洲规划
	居民密集区	拆迁量大，社会稳定风险极大	拆迁量小，已通过稳评	拆迁量较大，社会稳定风险大
	房屋拆迁	46000m ²	600m ²	17100m ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	三水大坑森林公园	不涉及	穿越长度 4.78km，立塔 9 基	不涉及
	其他情况	穿越永久基本农田 3.4km	穿越永久基本农田 1.5km	穿越永久基本农田 2.8km；穿越佛山三水油金山地方级森林自然公园（整合优化后）1.4km；穿越北江水厂饮用水水源保护区（准保护区）2.2km

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）线路路径长度和立塔数量都远大于中方案（推荐方案）、南方案（比选方案），中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）更优。

从地形地质条件上看，三个方案均涉及平地、山地，海拔、地质情况相差不大，均满足线路立塔要求。

从技术安全角度分析，中方案（推荐方案）基本沿着已建 500kV 玉东甲乙线和 500kV 贺罗 I 回线路中间走线，可利用现有的巡护廊道进行施工与维护。而北方案（比选方案）、南方案（比选方案）均涉及穿越密集村庄，人群活动比较频繁，施工协调难度较大，后期维护难度较大。另外，北方案（比选方案）完全新开辟走廊，穿越 500kV 贺罗 I 回 2 次，500kV 贺罗 II 回各 2 次；南方案（比选方案）则在邓塘洲区域内，跨越了 110kV 永丰至迳口甲乙、康乐甲乙同塔四回线路 1 次，110kV 三水至永丰、110kV 永丰至萧边双回线路 2 次，110kV 康乐至永丰甲乙双回线路 1 次，线路走廊异常拥挤，无可避免地存在一档跨越多回线路的情况，一旦上跨线路发生故障断线掉线，将造成区域电网安全风险。故相对而言，中方案（推荐方案）可充分利用山地地形和现有高压走廊走线，对整体运维策略乃至风险控制有利，因此中方案（推荐方案）更优。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）为最优方案。

②地方规划和社会影响角度

从土地利用规划的角度考虑，依据《清远市土地利用总体规划（2006-2020）》和《佛山市土地利用总体规划（2006-2020）》，北方案（比选方案）穿越了大量的城镇建设用地、一般农用地、基本农田保护区、林业用地，其中穿越永久基本农田保护区 3.4km；南方案（比选方案）穿越村镇建设用地、一般农用地、基本农田保护区、林业用地、生态环境安全控制区，其中穿越永久基本农田保护区 2.8km；中方案（推荐方案）穿越一般农用地、基本农田保护区、林业用地、生态环境安全控制区，不涉及城镇建设用地、村镇建设用地，其中零星穿越佛山市永久基本农田集中区 1.5km，通过优化塔基建设位置，可避免占用永久基本农田，对区域农业生产影响很小。因此，中方案（推荐方案）对土地利用的影响最小。

从城乡规划的角度考虑，北方案（比选方案）涉及穿越《佛山市三水区南山镇重点地段控制性详细规划》综合性服务核心区与大健康产业集聚区长度约 2.8km，对该区域的产业规划发展影响较大。除影响区域整体规划以外，北方案（比选方案）亦对城镇的现有用地发展影响较大，其中穿越漫江区城镇规划区域、迳口华侨经济区、清远市畜牧水产养殖场长度分别约为 3.5km、3.0km、2.0km。因此不推荐北方案（比选方案）。南方案（比选方案）穿越南山镇光伏规划区、邓塘洲规划片区，因此亦与当地规划相冲突。

从社会影响的角度考虑，北方案（比选方案）由于临近森林公园边界外多个村庄，包括涉及了漫江区域密集城镇建筑，还涉及了富合塘、坳头村、新卢屋等沿线众多涉及

村庄居民楼的拆迁，拆迁量较大，约 46000m²，影响社会稳定，极易引起沿线村民的抗拒情绪，可实施性很低。南方案（比选方案）则因途经三水大塘镇邓塘洲村、埠一村等居民密集区域，涉及拆迁面积约 17100m²，对镇村发展以及居民生活影响较大，社会稳定风险大，可实施性低。而中方案（推荐方案）总体上已经避开沿线的城镇密集区，涉及的拆迁面积较少，仅 600m²，具备可实施性，因此取得了各镇区政府的相关路径协议。

综上，从地方规划和社会影响的角度来说，中方案（推荐方案）明显优于北方案（比选方案）、南方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

从生态环境保护的角度来说，虽然北方案（比选方案）避让了三水大坑森林公园，但北方案（比选方案）的线路长度是另外两个方案的一倍以上，新建塔基 58 基，挖方量达 13920m³，对沿线生态环境造成的影响较大。且北方案（比选方案）基本环绕着整个森林公园开辟新的廊道走线，对森林公园的景观及旅游规划造成的影响较大。比选方案三（南方案）虽然避让了三水大坑森林公园，但穿越了拟建佛山三水油金山地方级森林自然公园（整合优化后）及生态保护红线 1.4km、北江水厂饮用水水源保护区（准保护区）2.2km。相较之下，中方案（推荐方案）虽然涉及三水大坑森林公园，但新建线路不涉及新廊道的开辟，可以利用现有高压走廊走线，施工及运维均能最大限度地利用现有的运维道路，对该区域的生态环境影响能降到最低。因此，从生态环境保护的角度考虑，中方案（推荐方案）为最优方案。

综上所述，中方案（推荐方案）尽管进入了森林公园区域，但线路长度较短，利用了现有高压走廊走线，能合理利用山形及现有运维道路，生态影响可控。而北方案（比选方案）、南方案（比选方案）对区镇规划和沿线镇村居民的影响均较大，容易引发社会稳定问题，且北方案（比选方案）环森林公园走线的方式对区域生态环境的影响同样较大，南方案（比选方案）开辟新的电力廊道还将涉及 1 处饮用水水源保护区和 1 处整合优化后的森林自然公园，充分与政府部门沟通协调后，均认为可实施性低。因此，线路不可避免地采用中方案（推荐方案）穿越了三水大坑森林公园。

（4）推荐方案环境合理性分析

受线路周边密集分布的居民区、工业园区以及森林公园、生态保护红线、饮用水水源保护区影响，线路无法避免地需穿越三水大坑森林公园，线路采用了基本平行已建 500kV 玉东甲乙线、500kV 贺罗 I、II 回线路走线的方案，且在两回线路中间走线，尽可

能减少对森林公园的影响，同时避免了进入三水区南山镇城镇及工业园密集区造成土地割裂，远离居民生活区、规划发展区，基本无拆迁，将对镇村的群众影响降到最低，具备可实施性。线路已尽量在森林公园的边缘走线，对三水大坑县级森林公园的景观影响综合最小，且该区域目前有在运的 500kV 线路，新建线路的施工及运维能最大限度地利用现有的运维道路，对该区域的生态环境影响降到最低。因此，从环境保护的角度考虑，推荐方案是合理且可行的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程涉及三水大坑森林公园 4.78km，2022 年 9 月广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏粤东中南通道改造工程（深圳段）等 13 项工程穿越生态功能区唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2022〕657 号）确定了本工程穿越该森林公园的路径唯一性，2024 年 6 月佛山市自然资源局以《佛山市自然资源局关于同意三水大坑森林公园调整经营范围的批复》（佛自然资三（林）审〔2024〕1 号）同意了本工程路径方案，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.11 广东王子山森林公园

（1）广东王子山森林公园概况

①地理位置及范围

广东王子山森林公园为省级森林公园，位于广州市花都区北部，横跨狮岭、梯面两镇，由梯面林场和芙蓉旅游度假区两部分组成，总面积 3070.0024hm²。公园距花都城区 15km，距广州市中心 60km。四至范围为：东起森林公园最东端狮岭镇集贤村乡道 Y838 北侧山脚，沿芙蓉绿茵豪庭西侧小路往南至山前旅游大道北侧，沿山前旅游大道北侧山腰往西至芙蓉嶂水库，沿元邦山青水秀别墅区北侧山腰往西至森林公园最南端，沿乡道 Y772 往北跨华冠第二小学西侧花赤道引渠至瑞景台北侧山腰，沿山脊向西北至芙蓉石瀑，沿山脊向西北至登山小路，沿登山小路北侧山腰向西至广州与清远交界，沿广州与清远交界山脊线向北至森林公园最西端，沿广州与清远交界向北途经油茶顶、早窑顶、马牯跳墙、阿屎凹、牙英山、王子山等山峰至狮子山北侧山地，沿广州与清远交界向东至，向东南拐至，向东北拐至，沿广州与清远交界向东南再向东北至调入区西端点，向东至，向东至森林公园最北端，向东至西坑村，向西南途经长牛寮至长牛寮南侧，向南沿山脊至吊谷上棚，向南至山

猪叫,向东南途经芙蓉度假区东侧山脊至森林公园最东端狮岭镇集贤村乡道 Y838 北侧山脚。

②批复情况

1998 年 8 月 17 日,广东省林业厅以《关于同意建立广东王子山森林公园的批复》(粤林函〔1998〕218 号)同意建立广东王子山森林公园。

2009 年 9 月 18 日,广东省林业厅以《关于同意调整广东王子山森林公园经营范围的批复》(粤林函〔2009〕287 号)同意调整广东王子山森林公园经营范围,森林公园调整后面积为 3070.00hm²。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目,工程部分线路无法避免穿越广东王子山森林公园并需占用土地,根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》(粤发改重点〔2016〕174 号)等文件的相关规定,需将项目占地范围调出自然保护区范围。2024 年 10 月 9 日,广东省林业局以《关于同意广东王子山森林公园经营范围调整的复函》(粤林复函〔2024〕84 号)同意了广东王子山森林公园范围调整的方案,调整后面积为 3070.0024hm²。

(2) 相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省广州市花都区跨越广州王子山省级森林公园长度约 1.19km,立塔范围已调出广东王子山森林公园。工程与广东王子山森林公园相对位置关系详见图 3-101。

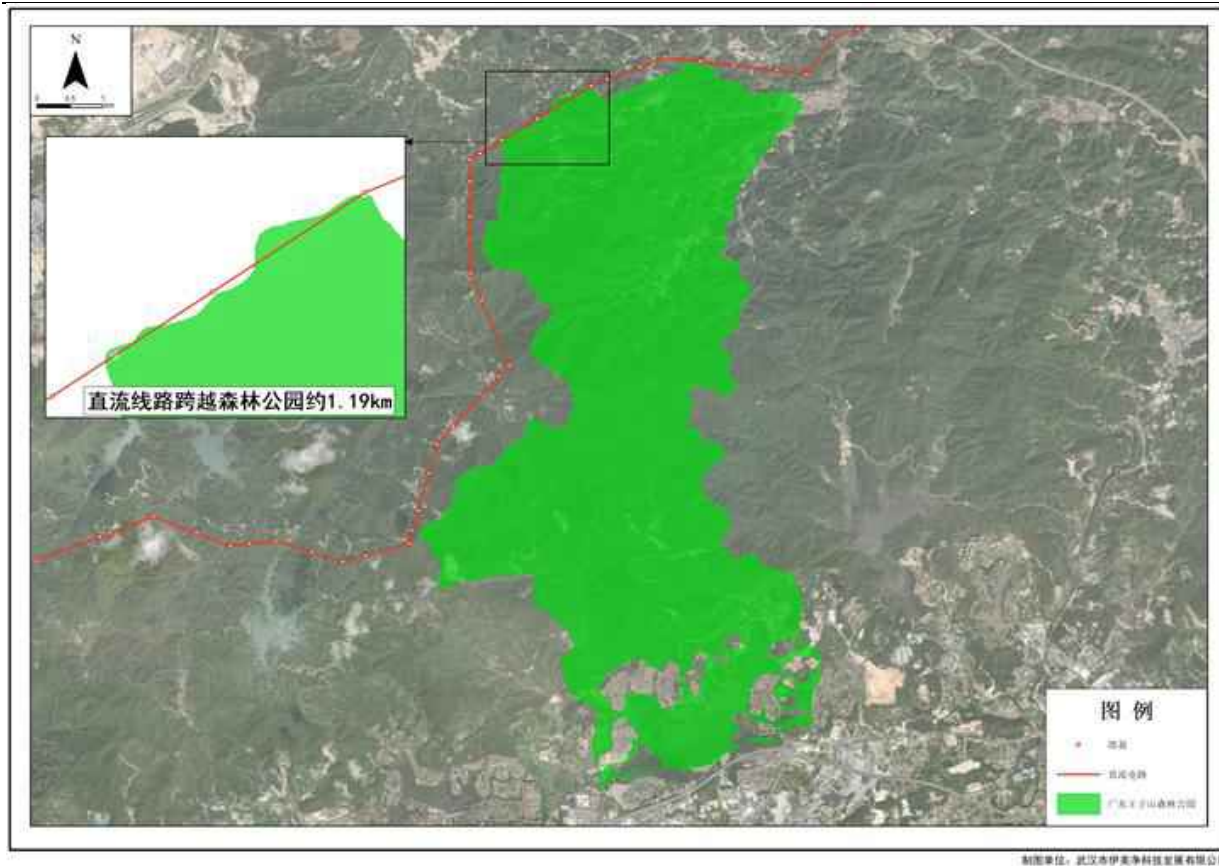


图 3-101 工程与广东王子山森林公园相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

广东王子山森林公园南侧与白沙田水库饮用水水源保护区、福源水库饮用水水源保护区、福源森林公园、芙蓉嶂白沙田桃花水母自然保护区、伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区部分重叠，并与广州城区相连。受制于周边饮用水水源保护区、已建 500kV 外环中段、500kV 清城至珠东北等 4 条 500kV 线路工程影响，该段线路无法向北绕行完全避开广东王子山森林公园。广东王子山森林公园周边限制因素详见图 3-102。

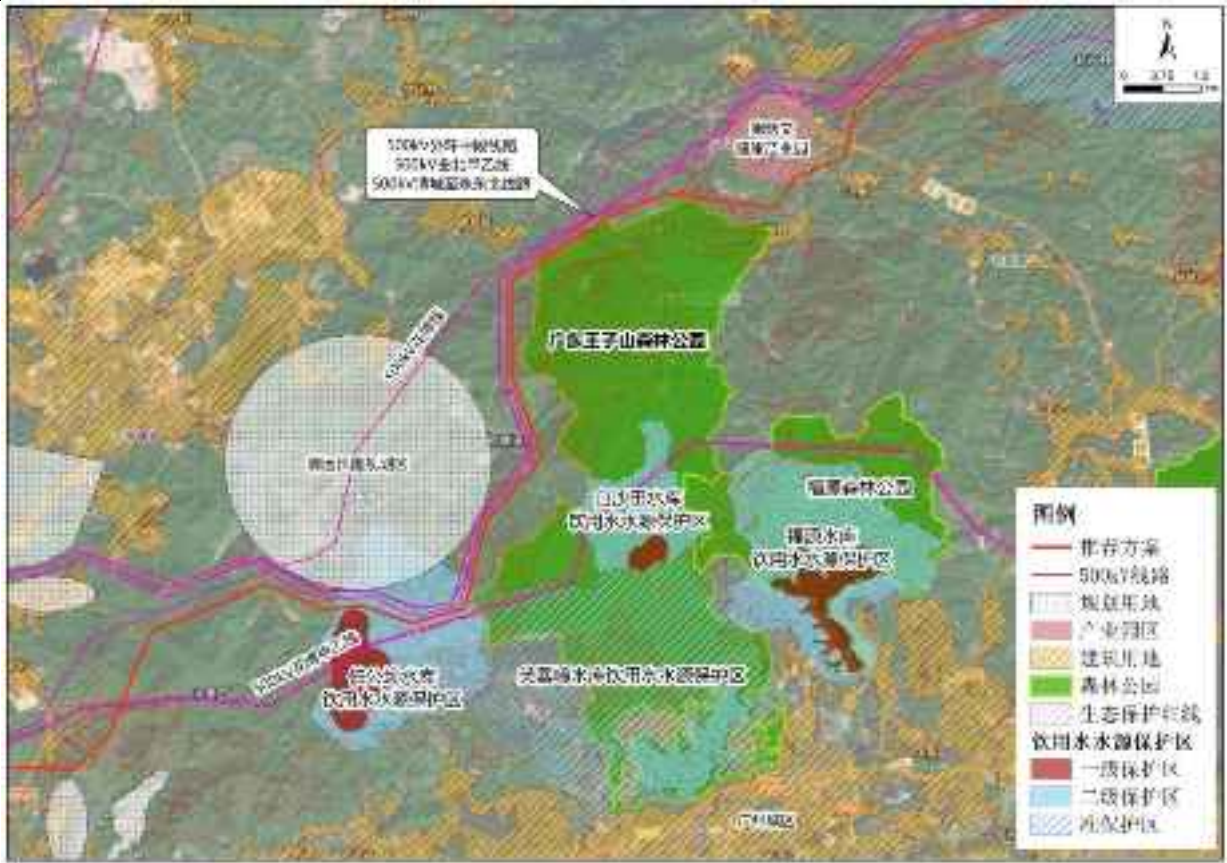


图 3-102 工程穿越广东王子山森林公园段周边限制性因素示意图

(4) 推荐方案环境合理性分析

本工程线路为减少对广东王子山森林公园的影响，与已建 500kV 线路并行，从广东王子山森林公园北侧边缘通过。线路可充分利用已有工程的检修道路，沿用部分前期临时占地，减少对生态的扰动，且新建线路不涉及开辟新的电力廊道，未增加景观冲突。总体而言，推荐路径方案已将本段的生态环境影响降至最低，推荐路径方案合理。

(5) 主管部门行政许可意见

本工程涉及广东王子山森林公园 1.19km，2023 年 4 月广东省能源局以《广东省能源局关于藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程等 5 项工程唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2023〕286 号）确定了本工程穿越该森林公园的路径唯一性，2024 年 10 月广东省林业局以《广东省林业局关于同意广东王子山森林公园经营范围调整的复函》（粤林复函〔2024〕84 号）同意了本工程路径方案，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.12 惠州博罗梅花县级森林公园

(1) 惠州博罗梅花县级森林公园概况**① 地理位置及范围**

惠州博罗梅花县级森林公园位于广东省中部、惠州市西部、博罗县南部、罗阳街道西部。四至范围：四至界线：北起阿公山南侧山腰（沿着山脊向东南穿过蝴蝶山向南至）高排山脊（沿高排山脊向西穿过尖门岭等绕过白鹅潭村庄沿着道路向西北至）牛栏窝北侧小道南侧（向西南穿过龙眼山企泣山绕过构筑物沿山脊向西至）（沿山脊向北至）菠萝山山脊（沿山脊向东北绕过采石场至）（沿山脊经过围山羊坑顶向西北至）阿公山南侧山腰。

② 批复情况

2013 年，惠州博罗梅花县级森林公园于经惠州市林业局批准建立（惠市林函〔2013〕103 号）。

2023 年，经惠州市林业局批准，森林公园调整经营范围（惠市林审决字〔2023〕29 号），调整后森林公园面积为 1399.70hm²。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越惠州博罗梅花县级森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2024 年 10 月 9 日，惠州市林业局以《关于惠州博罗梅花县级森林公园调整经营范围的批复》（惠市林审决字〔2025〕2 号）同意了惠州博罗梅花县级森林公园范围调整的方案，调整后面积为 1398.2041hm²。

(2) 相对位置关系

本工程新建小径~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市博罗县跨越惠州博罗梅花县级森林公园 4.2km，立塔范围已调出惠州博罗梅花县级森林公园。工程与惠州博罗梅花县级森林公园相对位置关系详见图 3-103。



图 3-103 工程与惠州博罗梅花县级森林公园相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

本段受到的限制因素主要有惠州博罗梅花县级森林公园、惠州博罗上庵市级森林公园、粮坑水库饮用水水源保护区、城镇开发边界等因素。根据限制因素的分布情况共拟定了西、中、东三个方案进行比选，森林公园边限制因素及方案比选详见图 3-104。

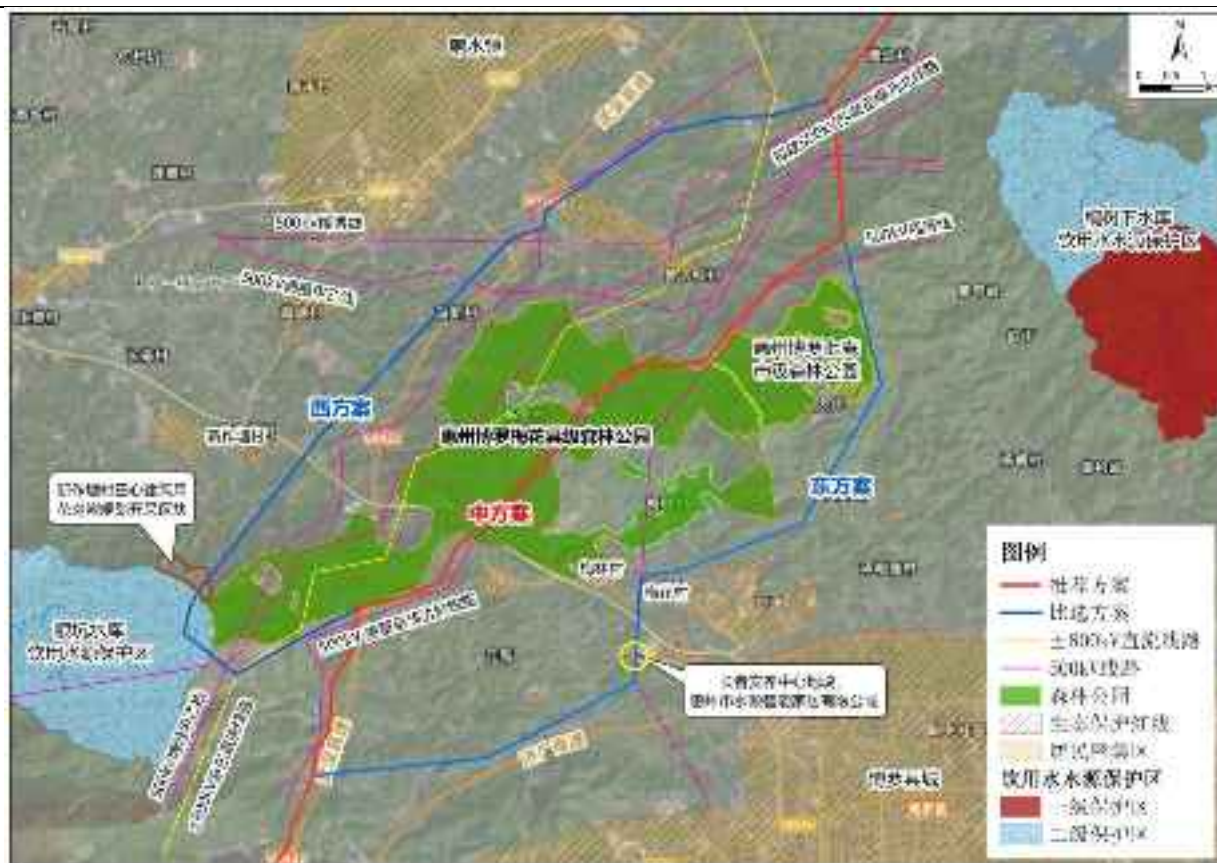


图 3-104 工程穿越惠州博罗梅花县级森林公园段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

线路从武深高速响水服务区东侧通过，大体平行 500kV 博横甲乙线向西南走线，在黎岗村西侧，线路先后跨越 500kV 博横甲乙线、武深高速、500kV 能博线和 500kV 博福甲乙线，然后线路平行武深高速往西南方向走线，线路紧邻湖镇镇梅龙塘村走线，穿越湖镇镇新作塘村田心建筑用花岗岩规划开采区块，往南再穿越粮坑水库饮用水源保护区，跨越拟建 500kV 渡水至横沥和 500kV 苏南至东南线路后在武深高速西侧接至原线路后继续往南走线。

2) 中方案（推荐方案）

线路由东北向西南大致平行在运±800kV 新东直流走线，为避免密集通道，减少交叉跨越，该段线路穿越惠州博罗梅花县级森林公园、跨越 S254 省道、武深高速后大致平行武深高速走线至燕子良西侧后接入原线路。

3) 东方案（比选方案）

线路自武深高速响水服务区东侧起往南走线，依次跨越拟建 500kV 苏南~横沥北、

500kV 能博线、500kV 博福甲乙线、500kV 惠蓄至演达站线路、500kV 福东线，从上庵森林公园东侧南侧经过，线路靠近梅花村、梅林村等村庄走线，在白鹅潭再次跨越 500kV 福东线，然后平行 500kV 福东线往南走线，跨越长者安养中心地块和惠州市水源智能家居有限公司，然后线路转右向西在广惠高速北侧走线，跨越武深高速后转左向南走线。

4) 比选结果

通过上述路径图及路径描述，三个方案的详细对比表如下表所示。

表 3-40 穿越惠州博罗梅花县级森林公园段方案比选

项目		西方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	17	16	15.5
	曲折系数	1.38	1.30	1.26
	杆塔数量	38	35	36
	占地面积/hm ²	2.0	1.9	1.9
地形地质条件	海拔/m	0~400	0~400	0~400
	地形条件	山地	山地	山地、丘陵
	地质条件	好	好	好
技术安全经济因素	交叉跨越	±800kV 线路 1 次，500kV 线路 5 次，高速 1 次	500kV 线路 5 次，高速 1 次	500kV 线路 6 次，高速 1 次
	技术安全	一般	较好	较差
	交通条件	一般	较好	一般
	运维条件	较差	一般	较差
	沿线走廊情况	沿线有 500kV 博恒甲乙线	沿线有±800kV 新东直流线路、500kV 惠蓄至演达站线	沿线有 500kV 福演线
	线路本体投资估算（万元）	+1500	基准	+3000
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突，切割镇区和乡村影响地区发展	不冲突	冲突，切割镇区和乡村影响地区发展
	居民密集区	未避让，社会稳定风险较大	不涉及	未避让，社会稳定风险较大
	房屋拆迁	3000m ²	0	6000m ²
	当地政府意见	明确反对	已取得相关部门原则同意意见	明确反对
生态环境影响	惠州博罗梅花县级森林公园	不涉及	穿越长度 4.2km，立塔 6 基已调出森林公园范围	不涉及
	其他情况	穿越永久基本农田 2km，穿越粮坑水库饮用水二级水源保护区 2km	无	穿越永久基本农田 1.5km，线路临近惠州博罗上庵市级森林公园外围边缘走线

①工程技术经济角度

从工程规模上看，中方案（推荐方案）与西方案（比选方案）、东方案（比选方案）的线路路径长度、立塔数量及占地面积基本相当，从地形地质条件上看，三个方案途经地形均以山地为主。

从技术安全角度分析，西方案（比选方案）、东方案（比选方案）均涉及穿越密集村庄，人群活动比较频繁，施工协调难度较大，后期维护难度较大。相比之下，中方案（推荐方案）所穿越的区域以山地为主，避让了村庄密集区，沿途人口较少，对沿线村庄影响较小，且并行现有高压线路施工较容易，具有明显优势。

因此，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）、东方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划的角度考虑，西方案（比选方案）邻近响水镇镇区和湖镇镇新作塘村走线，严重影响当地规划发展，其中新作塘村作为被博罗县确定为“省级新农村示范片”建设的主体村之一，是湖镇镇重点发展主体，西方案（比选方案）对该村的地方发展影响极大，路径方案遭到湖镇镇政府明确反对。同时线路也穿越了湖镇镇新作塘村田心建筑用花岗岩规划开采区块，对当地经济发展影响极大。

东方案（比选方案）较其他 2 个方案更加靠近博罗县城，线路穿越了梅花村、梅林村等大型村庄，跨越了长者安养中心地块和惠州市水源智能家居有限公司，对当地规划发展影响巨大，经与罗阳镇政府沟通，路径方案遭到明确反对。

因此，从对地方发展规划的方面考虑，中方案（推荐方案）避开了村落房屋密集区，未临近重要设施及建筑物，对地方规划发展影响最小，明显优于另外 2 个方案。

从社会影响的角度考虑，西方案（比选方案）靠近村镇边缘走线，沿途居民区相对较多，群众聚集密度大，受影响人口较多，且拆迁量达 3000m²，拆迁的区域均为村庄大力外扩发展的区域，极易引发社会群众事件。东方案（比选方案）穿越了村庄密集区域，从部分房屋、公司楼房上跨越，途经区域群众聚集密度极大，受影响人口极多，且拆迁量达 6000m²，途经区域靠近博罗城区，为博罗县和罗阳镇重点开发区域，社会稳定风险很大，可实施性低。而中方案（推荐方案）已对村庄密集区进行了避让，几无拆迁，已取得了沿线政府协议。

因此，从地方规划和社会影响的角度来说，中方案（推荐方案）为最优方案。

③生态环境保护角度

从生态环境保护的角度来说，虽然西方案（比选方案）、东方案（比选方案）避让了惠州博罗梅花县级森林公园，但线路偏离在运线路，对生态景观造成了南、北包夹的问题，且需新开线路廊道，走线较曲折，对于区域土地集约化利用、新增生态和环境的影响较大。此外，西方案（比选方案）同时穿越了粮坑水库饮用水水源二级保护区，对水资源生态破坏存在一定影响，东方案（比选方案）临近惠州博罗上庵市级森林公园边缘走线，新增了对该森林公园的景观影响。

中方案（推荐方案）共穿越惠州博罗梅花县级森林公园约 4.2m，在满足规范要求前提下，线路选择和在建以及拟建高压线路平行走线，尽可能地归并高压输电走廊，可利用现有多条 110kV、220kV、500kV 线路的运维道路进行施工及后期维护，最大程度上减少施工及运维道路的开挖，从而降低对生态环境的影响。因此，中方案（推荐方案）的生态适应性较好。

综合以上分析可知，西方案（比选方案）、东方案（比选方案）与当地城镇规划发展冲突，由于涉及较多的居民密集区，社会稳定风险大，可实施性很低。相比之下，中方案（推荐方案）无论从工程技术经济角度还是生态环境保护角度而言皆优于另外两个比选方案，因此线路不可避免地需采用中方案（推荐方案）穿越惠州博罗梅花县级森林公园。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程直流线路为避让周边密集分布的居民区等其他环境制约因素，穿越了惠州博罗梅花县级森林公园，走线已充分利用现有线路通道的相关资源，充分利用地形、地貌，使塔基分布、杆塔高度及基础开挖量均能得到合理的控制。故从环境影响角度分析，推荐方案是合理且可控的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程涉及惠州博罗梅花县级森林公园 4.2km，2024 年 5 月广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏穗东换流站网架完善工程等 2 个项目唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2024〕230 号）确定了本工程穿越该森林公园的路径唯一性，2025 年 1 月惠州市林业局以《关于惠州博罗梅花县级森林公园调整经营范围的批复》（惠市林审决字〔2025〕2 号）同意了本工程路径方案，符合《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.13 惠州仲恺观洞县级森林公园

（1）惠州仲恺观洞县级森林公园概况

①地理位置及范围

惠州仲恺观洞县级森林公园地处广东省惠州市仲恺高新区潼湖镇东北部，公园面积为 425.45hm²。

②保护对象和功能区划

依据《惠州仲恺高新区观洞县级森林公园总体规划（修编）（2023-2032 年）》，根据观洞森林公园的现状与风景资源分布特点，结合公园性质与功能区划，利于森林保育工作及森林游憩活动的组织与开展原则，将森林公园划分为 4 个功能区：核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区，面积分别为 54.24hm²、204.37hm²、4.78hm²、162.62hm²。

③批复情况

观洞森林公园是 2013 年 8 月 15 日经惠州市林业局批准设立的县级森林公园（惠市林函〔2013〕128 号），批复面积为 590.00hm²；

2022 年 8 月，经惠州市林业局（惠市林函〔2022〕403 号）批准经营范围调整后，森林公园面积为 425.45hm²。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越惠州仲恺观洞县级森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2024 年 10 月 9 日，惠州市林业局以《关于惠州仲恺观洞县级森林公园调整经营范围的批复》（惠市林审决字〔2024〕70 号）同意了惠州仲恺观洞县级森林公园范围调整的方案，调整后面积为 425.45hm²。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市仲恺高新区跨越惠州仲恺观洞县级森林公园长度约 1.13km，立塔范围已调出惠州仲恺观洞县级森林公园。工程与惠州仲恺观洞县级森林公园相对位置关系详见图 3-105。



图 3-105 工程与惠州仲恺观洞县级森林公园相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

惠州仲恺观洞县级森林公园与观洞水库饮用水水源保护区范围重叠，观洞水库饮用水水源保护区依托观洞水库划定，位于惠州市境内，南北跨度达 6.5km，东西跨度达 11.35km。水源保护区北侧为惠州博罗江南县级森林公园、罗阳镇东江饮用水水源保护区相连，南侧与惠州惠城大石坑县级自然保护区部分重叠。受制于周边饮用水水源保护区、其他自然保护地影响，该段线路无法向北绕行完全避开惠州仲恺观洞县级森林公园。不可避让性分析详见 3.6.2.3.7.23 观洞水库饮用水水源保护区不可避让性分析章节。



图 3-106 工程穿越惠州仲恺观洞县级森林公园段方案比选示意图

(4) 推荐方案环境合理性分析

本区段推荐方案综合考虑了工程建设对惠州仲恺观洞县级森林公园和对观洞水库饮用水水源保护区的影响。受限于观洞水库饮用水水源保护区的一级保护区水域范围及整体的范围，线路避免了在水域范围内立塔，减少了穿越水源保护区的长度，线路路径唯一，因此穿越惠州仲恺观洞县级森林公园的位置唯一。设计单位已通过加大档距（平均约 600m）的方式减少了工程在惠州仲恺观洞县级森林公园的占地，采取环保措施后可将穿越森林公园的生态环境影响降至最低，因此推荐路径方案合理。

(5) 主管部门行政许可意见

本工程涉及惠州仲恺观洞县级森林公园 1.13km，2024 年 5 月广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏穗东换流站网架完善工程等 2 个项目唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2024〕230 号）确定了本工程穿越该森林公园的路径唯一性，2024 年 12 月惠州市林业局以《惠州市林业局关于惠州仲恺观洞县级森林公园调整经营范围的批复》（惠市林审决字〔2024〕70 号）同意了本工程路径方案，符合《广东省环

境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.14 广东汤泉省级森林公园

（1）广东汤泉省级森林公园概况

①地理位置及范围

广东汤泉省级森林公园位于广东省惠州市城区西北部，博罗县东南部，东与广东象头山国家级自然保护区相连，西与稿树下水库接壤，东与汤泉旅游区相近，南为惠城区的小金口镇。森林公园西和西北与博罗县的罗阳镇交界，距离博罗县城仅 8km，距惠州市区 18km，广汕 324 线和广汕高速公路贯穿其中，沿 G324、G35 等交通要塞，亦可直达省内外各主要城市，地理位置优越，交通十分便捷。森林公园面积为 1001.6490hm²。

②保护对象和功能区划

2022 年森林经营范围调整后，于 2023 年 6 月由汤泉林场（广东汤泉森林公园管理处）组织总体规划修编、科学考察工作、勘界立标工作，计划于 2024 年完成。本报告将参考近期编制的《广东汤泉森林公园总体规划》（2023-2032 年）。根据规划文本，森林公园采用四级区划系统分为核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区，面积分别为 168.68hm²、440.36hm²、66.85hm²、324.10hm²。

③批复情况

2003 年 9 月，广东汤泉森林公园经广东省林业厅粤林函〔2003〕354 号批准，在惠州市国有汤泉林场（原惠州市国营汤泉林场）的基础上建立而来省级森林公园，批复面积 1000.5hm²。

2022 年，经广东省林业局行政许可决定，汤泉森林公园经营面积变为 999.99hm²，矢量化面积为 999.9947hm²（粤林审决字函〔2022〕2 号）。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越广东汤泉省级森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2025 年 4 月 28 日，广东省林业局以《关于同意调整广东汤泉省级森林公园经营范围的复函》（粤林复函〔2025〕38 号）同意了广东汤泉省级森林公园范围调整的方案，调整后

面积为 1001.6490hm²。

(2) 相对位置关系

本工程中部换流站接地极线路在广东省惠州市博罗县跨越广东汤泉省级森林公园长度约 3.3km，立塔范围已调出广东汤泉省级森林公园。工程与广东汤泉省级森林公园相对位置关系详见图 3-107。



图 3-107 工程与广东汤泉省级森林公园相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

广东汤泉省级森林公园与稿树下水库饮用水水源保护区相连，稿树下水库饮用水水源保护区依托稿树下水库划定，位于惠州市博罗县，南北跨度达 5km，东西跨度达 6km。保护区东侧与广东象头山国家级自然保护区、广东汤泉省级森林公园、惠州象头山省级森林公园、惠州平安山省级森林公园、下坝水库饮用水水源保护区、罗阳白水寨饮用水水源保护区连接成片，形成南北跨度 17km，东西跨度 15km 的片状区域；南侧为博罗县城区。受制于周边饮用水水源保护区、其他自然保护地影响，该段线路无法绕行完全避开广东汤泉省级森林公园。不可避让性分析详见 3.6.2.3.7.30 稿树下水库饮用水水源保护区不可避让性分析章节。

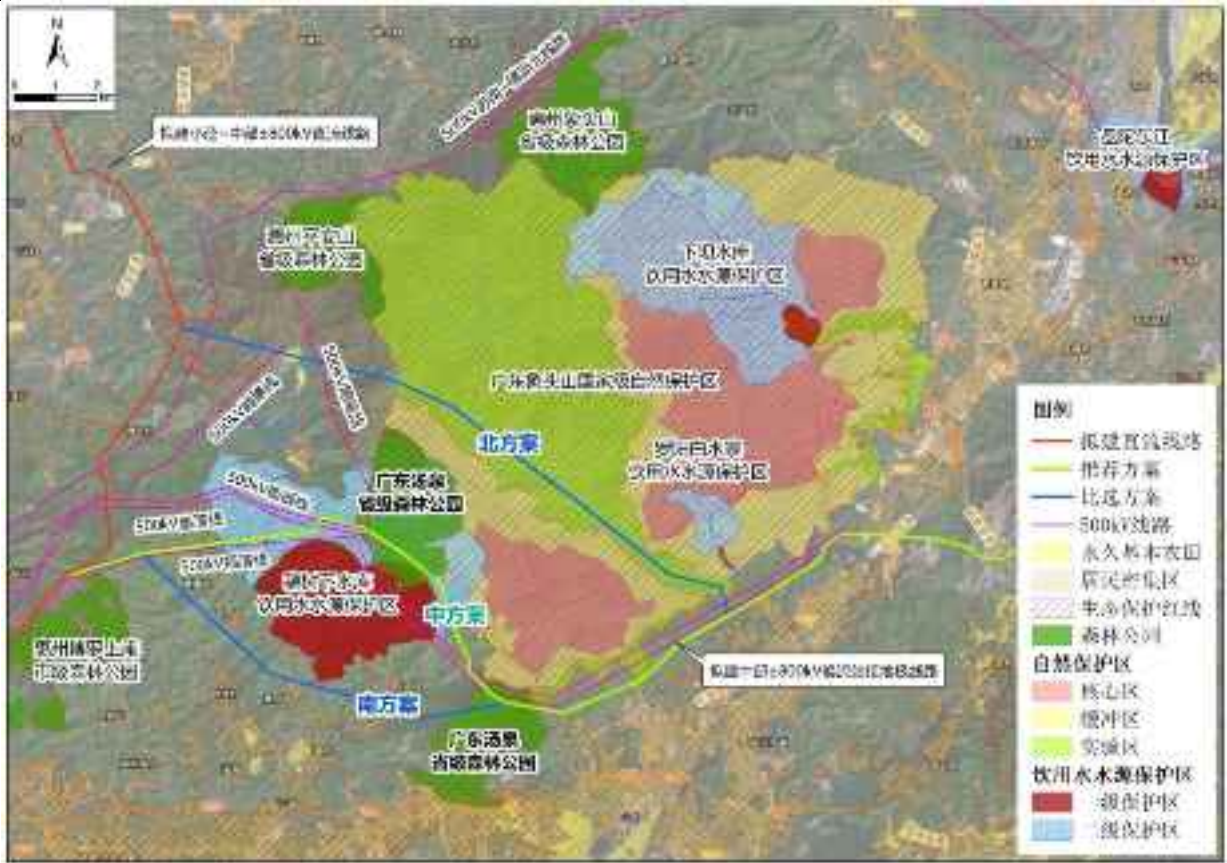


图 3-108 工程穿越广东汤泉省级森林公园段方案比选示意图

(4) 推荐方案环境合理性分析

本区段推荐方案综合考虑了工程建设对广东汤泉省级森林公园以及周边饮用水水源保护区、自然保护区等其他环境制约因素的影响。从局部线路来看，受限于线路南侧稿树下水库饮用水水源保护区的一级保护区范围及线路北侧广东象头山国家级自然保护区缓冲区范围，线路穿越广东汤泉省级森林公园的路径唯一。在线路安全运行的前提下，设计单位已尽可能减少在广东汤泉省级森林公园段的立塔数量，采取环保措施后可将穿越森林公园的生态环境影响降至最低，因此推荐路径方案合理。

(5) 主管部门行政许可意见

本工程涉及广东汤泉省级森林公园 3.3km，2024 年 5 月广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏穗东换流站网架完善工程等 2 个项目唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2024〕230 号）确定了本工程穿越该森林公园的路径唯一性，2025 年 4 月广东省林业局以《广东省林业局关于同意调整广东汤泉省级森林公园经营范围的复函》（粤林复函〔2025〕38 号）同意了本工程路径方案，符合《广东省环境保护条例》第 四

十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174号）等文件的相关规定。

3.6.2.3.3.15 惠州惠阳白云嶂市级森林公园及东莞市境内的森林公园

（1）森林公园概况

1）惠州惠阳白云嶂市级森林公园概况

①地理位置及范围

惠州惠阳白云嶂市级森林公园位于广东省南部、惠州市惠阳区西部，于新圩镇与镇隆镇交界处，森林公园东与惠州惠阳大帽山市级森林公园相连，西与东莞清溪镇交界，南面为新圩镇镇区，北部与镇隆镇林场接壤。森林公园距离惠阳区 32km，距离惠州市城区约 50km，距离东莞市中心约 70km，距离深圳市中心约 52km，其中有珠三角环线高速、广龙高速等到达周边城市，公园西南部更有 S27 省道贯穿，交通便利。森林公园批复面积为 1894.53hm²。

②批复情况

2004 年经惠州市林业局批准设立的市级森林公园（惠市林〔2004〕56 号），批复总面积为 1911.8hm²。

2020 年因广东省重点建设项目深莞惠红色干线改建工程项目不可避免穿越森林公园，对森林公园经营范围进行调整后，森林公园矢量化面积为 1896.46hm²（惠市林函〔2020〕508 号）。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越惠州惠阳白云嶂市级森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2025 年 4 月 28 日，惠州市林业局以《关于惠州惠阳白云嶂市级森林公园调整经营范围的批复》（惠市林函〔2025〕38 号）同意了惠州惠阳白云嶂市级森林公园范围调整的方案，调整后面积为 1894.53hm²。

2）东莞市银瓶山森林公园概况

①地理位置及范围

东莞市银瓶山森林公园位于东莞市的东部，总面积 11087.8217hm²。森林公园地跨清溪、樟木头、谢岗三镇，其东面、东北面与惠州市接壤，南面和东莞市的凤岗镇、塘

厦镇相连，西面与东莞市的黄江镇、常平镇连接，北面与东莞市的桥头镇相邻。

森林公园四至范围为：四至范围为：北起寨坳一至谢岗度假村一至黄毛岭一至大龙大队林场一至滇西北至广东超高压输电线路塔基 B258 东侧一至滇西北至广东超高压输电线路塔基 B276 西侧一至滇西北至广东超高压输电线路塔基 B258 东侧一至分水地一至银瓶丫顶一至狮子岩一至上围一至竹山凹一至清溪林场管理处一至杨子潭一至吊山山峰南侧一至上坑水库一至六公坑一至滇西北至广东超高压输电线路塔基 B285 西南侧一至滇西北至广东超高压输电线路塔基 B277 东侧一至滇西北至广东超高压输电线路塔基 B285 西南侧一至小尖峰一至大尖峰一至飞云顶一至老虎刁围一至塘卜一至下渡北侧一至寨坳所围成的闭合区域。

②批复情况

2000 年，东莞市人民政府以《关于建立银瓶山等 4 个自然保护区和同沙等 16 个森林公园问题的复函》（东府办复〔2000〕458 号）批准设立东莞市银瓶山森林公园，批复总面积为 42079.5 亩（2805.3hm²）。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越东莞市银瓶山森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2025 年 4 月 28 日，东莞市林业局以《关于同意东莞市银瓶山森林公园经营范围调整的复函》（东林函〔2025〕25 号）同意了东莞市银瓶山森林公园经营范围调整的方案，调整后面积为 11087.8217hm²。

3）东莞市清溪亚公山森林公园概况

①地理位置及范围

东莞市清溪亚公山森林公园位于广东省东莞市东南部、清溪镇东部。森林公园东连惠州市惠阳区，南邻东莞市山水天地森林公园，西连清溪九乡村和铁场，北望银瓶山森林公园。森林公园地理位置优越，香港、深圳、广州、惠州、东莞等城市环绕四周，交通便利，四通八达。森林公园总面积为 758.5376hm²。

四至范围为：东至亚公山山脊，西至清溪镇银瓶路东侧，南至东风路北侧，北至银瓶路南侧。不含本次调出的藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程(藏玉直流)、粤东送电珠东北输电通道及东莞 500 千伏东南输变电工程塔基用地范围。

②批复情况

2016 年 11 月 21 日，东莞市林业局以《关于设立东莞市清溪亚公山森林公园的函》（东林函〔2016〕243 号）批准设立东莞市清溪亚公山森林公园，批复总面积为 743.3hm²。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越东莞市清溪亚公山森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2025 年 3 月 25 日，东莞市林业局以《关于同意东莞市清溪亚公山森林公园调整经营范围的复函》（东林函〔2025〕23 号）同意了东莞市清溪亚公山森林公园经营范围调整的方案，调整后面积为 758.5376hm²。

4) 东莞市山水天地森林公园概况

①地理位置及范围

东莞市山水天地森林公园地处广东省东莞市清溪镇南部，距清溪镇政府 2km，东南毗邻深圳特区和香港，西接广九铁路樟木头站，西南连塘厦镇，东北接壤惠州市。森林公园东南毗邻深圳市龙岗区，南连东莞市塘厦镇，西与清溪镇青皇村相近，北邻东莞市清溪亚公山森林公园。森林公园总面积为 1380.0389hm²。

四至范围为：东至清溪镇东风路西侧，西至三中罗坑水库，南至三中大王山松窝托，北至清溪镇桃源路。

②批复情况

2000 年，东莞市人民政府以《关于建立银瓶山等 4 个自然保护区和同沙等 16 个森林公园问题的复函》（东府办复〔2000〕458 号）批准设立东莞市山水天地森林公园，批复总面积为 15699 亩（1046.6hm²）。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越东莞市山水天地森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2025 年 3 月 25 日，东莞市林业局以《关于同意东莞市山水天地森林公园经营范围调整的复函》（东林函〔2025〕26 号）同意了东莞市山水天地森林公园经营范围调整的方案，调整后面积为 1380.0389hm²。

5) 东莞南门山市级森林公园概况

①地理位置及范围

东莞南门山市级森林公园位于东莞市凤岗镇东北部。四至范围为：北起松窝托与清溪镇交界地带，向东南方向沿凤岗镇界至官井头水库南端，随后沿山脚线向西北延伸，最终西界止于石牙头。森林公园总面积为 1253.4192hm²。

②批复情况

2000 年，东莞市人民政府以《关于建立银瓶山等 4 个自然保护区和同沙等 16 个森林公园问题的复函》（东府办复〔2000〕458 号）批准设立东莞南门山市级森林公园，批复总面积为 18000 亩（1200hm²）。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越东莞南门山市级森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2025 年 3 月 25 日，东莞市林业局以《关于同意东莞南门山市级森林公园调整经营范围的复函》（东林函〔2025〕27 号）同意了东莞南门山市级森林公园经营范围调整的方案，调整后面积为 1253.4192hm²。

6) 东莞市雁田森林公园概况

①地理位置及范围

东莞市雁田森林公园位于东莞市凤岗镇东南角，森林公园在地域上分属雁田、油甘埔和官井头等三个行政村。四至范围为：北起雷公坑往东沿市界至神仙岭沿东部市界向南至雁田水库沿水面至望海岭沿山脚往北至石蟹村山脚沿山脚线至东深引水渠沿山脊线至龙凤山庄。森林公园总面积为 575.49hm²。

②批复情况

2000 年，东莞市人民政府以《关于建立银瓶山等 4 个自然保护区和同沙等 16 个森林公园问题的复函》（东府办复〔2000〕458 号）批准设立东莞市雁田森林公园，批复总面积为 8407.5 亩（560.5hm²）。

藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程是广东省重点建设项目，工程部分线路无法避免穿越东莞市雁田森林公园并需占用土地，根据《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点

〔2016〕174 号）等文件的相关规定，需将项目占地范围调出自然保护区范围。2024 年 9 月 19 日，东莞市林业局以《关于同意东莞市雁田森林公园经营范围调整的复函》（东林函〔2024〕123 号）同意了东莞市雁田森林公园经营范围调整的方案，调整后面积为 575.49hm²。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市惠阳区跨越惠州惠阳白云嶂市级森林公园长度约 4.62km；在广东省东莞市清溪镇跨越东莞市银瓶山森林公园长度约 5.3km；在广东省东莞市清溪镇跨越东莞市清溪亚公山森林公园长度约 1.9km；在广东省东莞市清溪镇跨越东莞市山水天地森林公园长度约 6.7km；在广东省东莞市凤岗镇跨越东莞南门山市级森林公园长度约 5.54km；在广东省东莞市凤岗镇跨越东莞市雁田森林公园长度约 5.81km，立塔范围均已调出上述森林公园。

工程与上述森林公园相对位置关系详见图 3-109~图 3-114。



图 3-109 工程与惠州惠阳白云嶂市级森林公园相对位置关系示意图



图 3-110 工程与东莞市银瓶山森林公园相对位置关系示意图



图 3-111 工程与东莞市清溪亚公山森林公园相对位置关系示意图



图 3-112 工程与东莞市山水天地森林公园相对位置关系示意图



图 3-113 工程与东莞南门山市级森林公园相对位置关系示意图



图 3-114 工程与东莞市雁田森林公园相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

本区段有茅輦水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区位于东莞市与清远市交界处，四者紧密相连，形成南北跨度达 22km，东西跨度达 8km 的片状区域。

该片状区域北侧与东莞清溪省级森林公园、东莞银瓶山市级自然保护区、东莞市银瓶山森林公园、惠州白云嶂县级自然保护区、白云嶂市级森林公园相连，东侧与东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园、东莞市雁田森林公园相连。此外，保护区与东莞市、惠州市和深圳市城镇开发边界无缝衔接。

受制于周边各类障碍因素，该段线路路径具有唯一可实施性。

不可避让性分析详见 3.6.2.3.7.26 茅輦水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区不可避让性分析章节、3.6.2.3.7.27 雁田水库（东莞侧）、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区不可避让性分析章节。

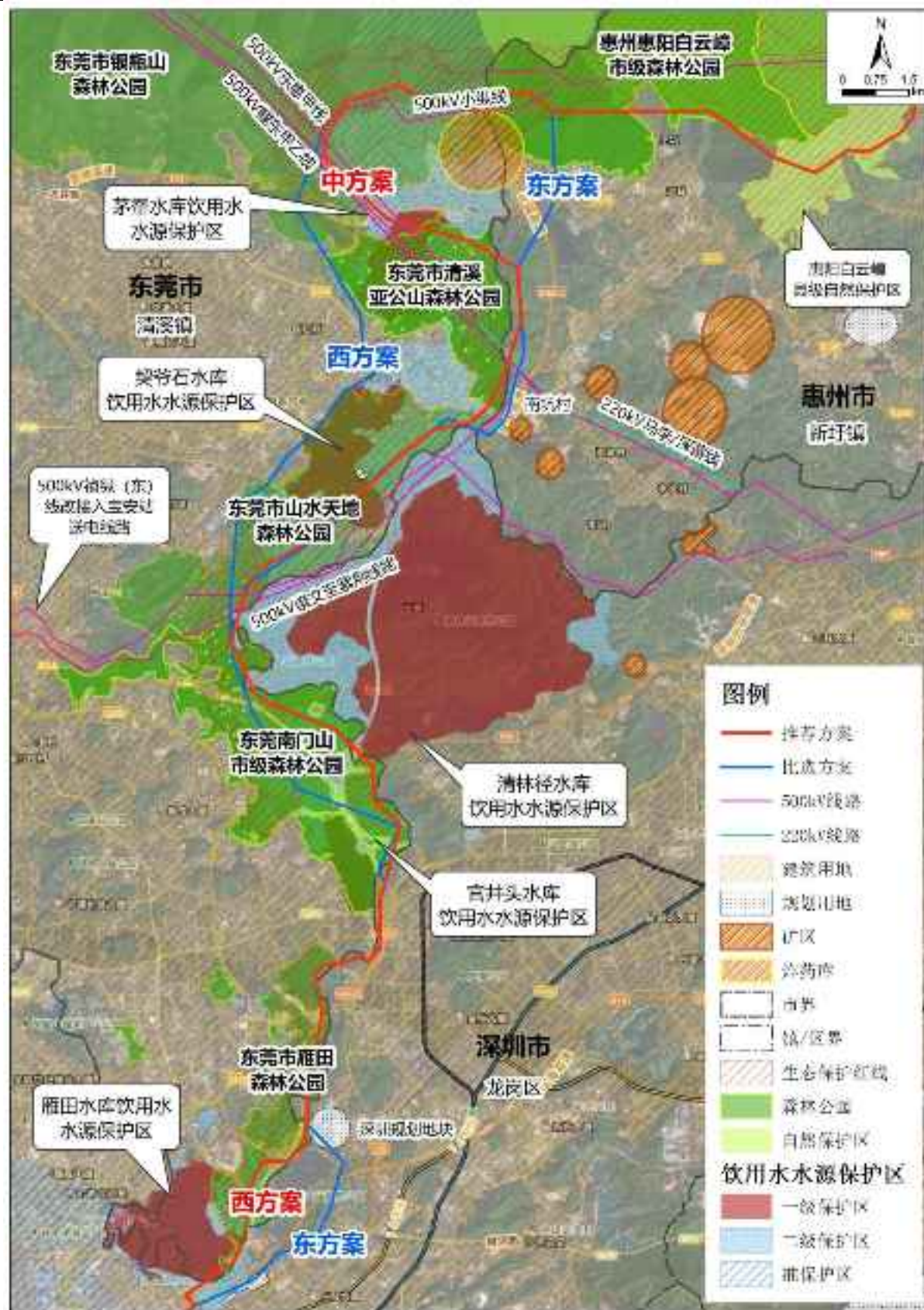


图 3-115 工程穿越惠州惠阳白云嶂市级森林公园及东莞市境内森林公园的方案比选示意图

（4）推荐方案环境合理性分析

本区段推荐方案综合考虑了工程建设对周边森林公园以及饮用水水源保护区、环境敏感目标等其他环境制约因素的影响，部分并行已有的 500kV 小纵线、500kV 鲢东甲乙线、500kV 东惠甲线、500kV 荆崇甲乙线、500kV 鲢宝甲乙线、拟建 500kV 东南~苏南线路、拟建 500kV 东南-演达线路、拟建 500kV 东南~纵江线路走线，充分利用了空间、土地资源，对森林公园的视觉影响和生态影响可降至最低。沿着东莞、惠州地市交界处走线，充分利用低效用地，对城乡规划以及周边环境敏感目标的影响可降至最低。

本段已充分考虑路径的局部唯一性和立塔的数量，在保证线路安全运行的前提下尽可能加大了立塔的档距，减少了在森林公园中的占地。施工过程中采取有效措施后，从环境保护的角度分析，本区段线路路径的选择是合理的。

（5）主管部门行政许可意见

根据《广东省环境保护条例》第四十七条以及《广东省发展改革委关于加快推进重要线状基础设施重点项目穿越环境敏感区前期工作的通知》（粤发改重点〔2016〕174号）等文件的相关规定，工程穿越森林公园需论证路径唯一性并进行功能区的调整。

2024 年 4 月广东省能源局以《广东省能源局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）等 2 个项目唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2024〕170 号）确定了本工程穿越惠州惠阳白云嶂市级森林公园的路径唯一性。

2022 年 9 月，广东省能源局以《广东省能源局关于 500 千伏粤东中南通道改造工程（深圳段）等 13 项工程穿越生态功能区唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2022〕657 号）确定了本工程穿越东莞市银瓶山森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园、东莞市雁田森林公园的路径唯一性。

2024 年 11 月，惠州市林业局以《关于惠州惠阳白云嶂市级森林公园调整经营范围的批复》（惠市林函〔2024〕602 号）同意了本工程路径方案；2025 年 3 月，东莞市林业局以《东莞市林业局关于同意东莞市银瓶山森林公园经营范围调整的复函》（东林函〔2025〕25 号）、《东莞市林业局关于同意东莞市清溪亚公山森林公园调整经营范围的复函》（东林函〔2025〕23 号）、《东莞市林业局关于同意东莞市山水天地森林公园调整经营范围的复函》（东林函〔2025〕26 号）、《东莞市林业局关于同意东莞南门山市级森林公园调整经营范围的复函》（东林函〔2025〕27 号）、《东莞市林业局关于同意

东莞市雁田森林公园经营范围调整的复函》（东林函〔2024〕123 号）同意了本工程路径方案。

3.6.2.3.4 穿越水产种质资源保护区合理性论证

3.6.2.3.4.1 怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区

（1）怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区概况

①地理位置及范围

怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于云南省怒江傈僳族自治州的怒江中上游，保护区地处河段全长 316km。

②保护对象和功能区划

保护区总面积 6374hm²，其中两个核心区面积 571hm²，实验区面积 5803hm²。

主要保护对象为贡山裂腹鱼、贡山鲃、短体拟鲿、缺须盆唇鱼、云纹鳗鲡、怒江裂腹鱼、半刺结鱼，其他保护对象包括角鱼、巨鲈、扁头鲃、短鳍鲃、长丝黑鲃、黄斑褶鲃、突吻沙鳅、怒江间吸鳅等。特别保护期为每年的 3 月 1 日至 8 月 31 日。

③批复情况

2011 年 9 月 7 日，原农业部办公厅以《关于公布第四批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知》（农办渔〔2011〕87 号）对怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区范围和功能分区予以批复。

（2）相对位置关系

新建察隅~小迳±800kV 直流线路在云南省怒江傈僳族自治州一档跨越怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区 1 次，跨越长度约 0.029km，一档跨越实验区 4 次，跨越长度分别约为 0.13km、0.12km、0.12km、0.17km；工程塔基离核心区最近距离为 0.275km，离实验区最近距离为 0.062km。工程与怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区相对位置关系详见图 3-116。



图 3-116 本工程与怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

该段线路受三江并流世界自然遗产、三江并流国家级风景名胜区、贡山机场、丙中洛景区等因素影响，线路先后跨越怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区 5 次。其不可避让分析与三江并流世界遗产（高黎贡山片区）相同，如避让，线路需翻越梅里雪山高海拔雪山区、穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区、四川下拥自然保护区，线路更长，塔基更多，占地面积更大，对当地生态环境影响相对更大。另外梅里雪山地段地形陡峭，最高处海拔达 6000m，山脚海拔 3000m，海拔高差大，雪崩危险极大，无可供选择立塔位置，且目前暂无特高压直流线路穿越高海拔雪山先例，技术难度大，无法实现。因此本段路径不可避免跨越怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

本工程与三江并流世界自然遗产、怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区的位置关系详见图 3-117，不可避让性分析详见 3.6.2.3.1.1 三江并流世界自然遗产不可避让性分析章节。

(4) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案线路受周边世界自然遗产、风景名胜区、自然保护区等因素限制不可避免地多次一档跨越怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区，工程不在保护区范围内立塔，不会形成阻隔，亦不会切断水产种质资源保护区内生境的连通性。两侧塔基距离保护区边界相对较远（塔基离核心区最近距离为 0.275km，离实验区最近距离为 0.062km）。已尽可能减少施工期对水产种质资源保护区的影响。项目施工时将合理规划施工时序和施工场地布置，对于交通运输不便的区域，采用人抬道路、索道等方式进行物料运输，采用无人机等先进的施工放线工艺架设导线，最大限度减小施工临时占地面积，避免涉水施工。从环境保护角度分析，推荐路径方案是合理且可行的。

(5) 主管部门行政许可意见

线路按规定编制了《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，并取得了云南省农业农村厅关于本工程线路对怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告的审查意见以及农业农村部长江流域渔政监督管理办公室专家评审意见。

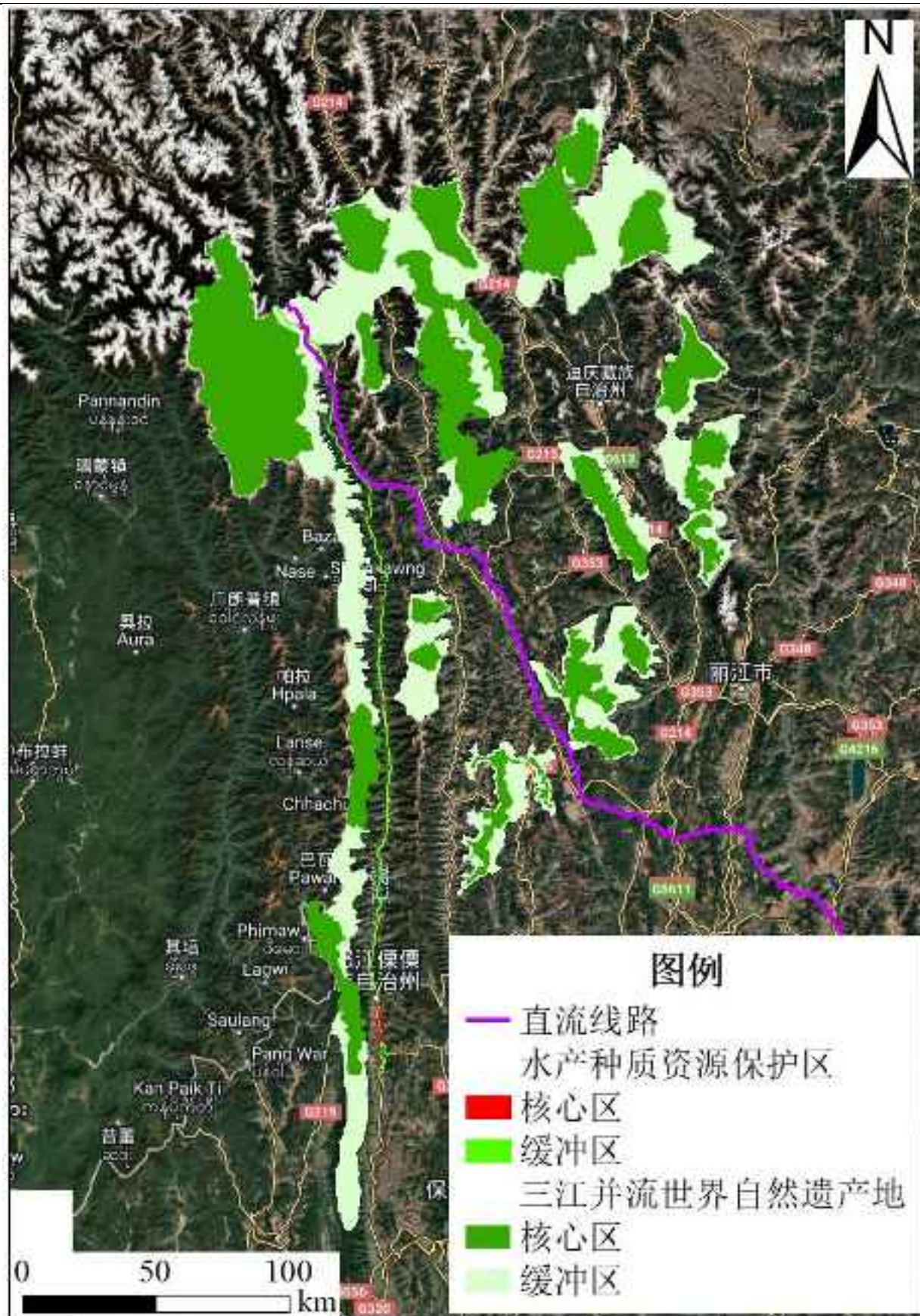


图 3-117 本工程三江并流世界自然遗产、水产种质资源保护区的位置关系

3.6.2.3.5 穿越重要生境合理性论证

3.6.2.3.5.1 广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域

（1）广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域概况

2023 年，广西壮族自治区林业局发布《广西壮族自治区林业局关于加强全区候鸟迁徙通道保护管理的通知》（桂林护发〔2023〕1 号）。

广西壮族自治区林业局对全区候鸟迁徙路线及停歇地专项调查结果进行了审议，确定 34 个县（市、区）为广西壮族自治区候鸟迁徙路线重要区域。

本工程在广西壮族自治区行政范围内经过百色、南宁、来宾、贵港等市，其中在来宾市经过的金秀自治县全境是广西壮族自治区候鸟迁徙路线重要区域。

（2）相对位置关系

本工程新建察隅~小迳±800kV 直流线路在广西壮族自治区来宾市金秀瑶族自治县穿越广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域长度约 26.7km，立塔 50 基。工程与广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域相对位置关系详见图 3-118。



图 3-118 工程与广西金秀县候鸟迁徙路线重要区域相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

本工程察隅~小垭±800kV 特高压直流线路在金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域段受到的限制因素主要有桂平西山风景名胜区、广西金秀老山自治区级自然保护区、金秀大瑶山地质公园、广西大瑶山国家森林公园、象江水利风景区、城镇开发边界等因素。根据限制因素的分布情况，设计拟定了北方案（推荐方案）、南侧穿越方案（比选方案）、南侧绕行方案（比选方案）三个方案进行比选。金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域周边限制因素及方案比选详见图 3-119。



1) 北方案（推荐方案）

线路起于上明村东侧，向东跨越 S208 省道后，进入金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域，先后避让广西金秀老山自治区级自然保护区、桂平西山风景名胜区后走出金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域，跨越 G517 高速后依次避让国安乡甘雅村水源地、思旺镇上邓村上邓岭屯水源地，穿越思旺镇上邓三江片水源地，避让思旺镇六桂村下炉片水源地、思旺镇双上村水源地，穿越思旺镇瓦窑冲水库水源地，避让官成镇朝新村古带冲片水源地、官成镇朝新村朝垌屯水源地、官成镇东成村水源地、官成镇朝新村覃垌片水源

地后在林蒙水库东侧接入原线路。

2) 南侧穿越方案（比选方案）

线路起于上明村东侧，转向南跨越 X268 县道后，在大窝左转向东走线，途径冲尾、洛桥村、波斗冲后避让了金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域、广西桂平国家地质公园后穿越桂平西山风景名胜区，途经罗德村、宁波村后跨越 G6517 高速避让国安乡甘雅村水源地，后线路路径同比选方案一（推荐方案）。

3) 南侧绕行方案（比选方案）

线路起于上明村东侧，为避让金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域转向南跨越 X268 县道、±500kV 兴安直流线路、±800kV 楚穗直流线路、S304 省道，避让桂平西山风景名胜区后左转向东走线，穿越贵港市桂平市蒙于镇集中建设区、2 次跨越 S40 高速后左转向北走线，依次跨越 G538 国道、浔江、G6517 高速、±800kV 楚穗直流线路、±500kV 兴安直流线路后在官成镇朝新村覃垌片水源地南侧右转向东接入原线路。

4) 比选结果

北方案（推荐方案）、南侧穿越方案（比选方案）、南侧绕行方案（比选方案）的比选结果见下表。

表 3-41 工程穿越金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域段方案比选

项目		北方案 (推荐方案)	南侧穿越方案 (比选方案)	南侧绕行方案 (比选方案)
工程规模	路径长度/km	69.9	79.4	131.6
	曲折系数	1.07	1.22	2.02
	杆塔数量	143	162	269
	占地面积/hm ²	7.6	8.6	14.3
地形地质条件	海拔/m	310~870	240~830	210~790
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	较差	较差	较差
技术安全经济因素	交叉跨越	高速 1 次，省道 1 次	高速 1 次	±800kV 直流线路 2 次，500kV 线路 2 次，高速 3 次，国道 1 次，省道 2 次
	技术安全	好	好	一般
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	一般	一般	一般
	沿线走廊情况	无	沿线有±500kV 兴安直流线路、±800kV 楚穗直流线路	无
	线路本体投资估算（万元）	基准	+3810	+7200

项目		北方案 (推荐方案)	南侧穿越方案 (比选方案)	南侧绕行方案 (比选方案)
城乡规划 规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	冲突：切割镇区影响地区发展
	居民密集区	不涉及	不涉及	未避让，社会稳定风险很大
	房屋拆迁	不涉及	1600m ²	5800m ²
	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	未取得	未取得
生态环境 环境影响	金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域	穿越长度 26.7km，立塔 50 基	不涉及	不涉及
	其他情况	不涉及	穿越桂平西山风景名胜区长度 22.0km	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（推荐方案）的线路路径长度、立塔数量及占地面积皆小于南侧穿越方案（比选方案），远小于南侧绕行方案（比选方案），北方案（推荐方案）最优。

从地形地质条件上看，北方案（推荐方案）、南侧穿越方案（比选方案）和南侧绕行方案（比选方案）海拔高度相当，地形整体为山地，地质较差。

从技术安全角度分析，北方案（推荐方案）、南侧穿越方案（比选方案）皆不涉及与±800kV 直流线路、500kV 线路交叉跨越，亦避让了居民密集区，具有明显优势。

因此，从工程技术经济的角度考虑，北方案（推荐方案）为最优方案。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划和社会影响的角度考虑，北方案（推荐方案）、南侧穿越方案（比选方案）皆不涉及居民密集区，不与城乡发展和规划相冲突。南侧绕行方案（比选方案）为避让生态敏感区域需切割贵港市桂平市蒙圩镇集中建设区域，且线路临近长安村走线，拆迁量较大且对当地城镇向外发展造成了阻隔，因此，不推荐此方案。

③生态环境保护角度

从生态环境保护的角度来说，南侧绕行方案（比选方案）虽然完全避让了金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域以及沿线的其他生态敏感区，如桂平西山风景名胜区、金秀老山自然保护区、大瑶山风景名胜区、金秀大瑶山地质公园等，但线路路径长度约为比选北方案（推荐方案）的 2 倍，路径过于曲折，整体而言区域生态扰动过大，因此南侧绕行方案（比选方案）的可实施性很差。

南侧穿越方案（比选方案）虽然能避免从金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域穿越，但与之毗邻的桂平西山风景名胜区南北跨度约 45km，南侧穿越方案（比选方案）的线路路径长度同样多于北方案（推荐方案），且不可避免地需穿越桂平西山风景名胜区的一般保护区约 22.0km，穿越距离过长，增加了风景名胜区内负面视觉影响。

北方案（推荐方案）从各类自然保护地之间穿越金秀自治县迁徙路线重要区域 26.7km，不涉及各类自然保护地，不是迁徙鸟类的主要停歇地，对迁徙鸟类的影响有限，对周边自然保护地的影响最小。因此，北方案（推荐方案）较优。

综合以上分析可知，北方案（推荐方案）虽然穿越了金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域，但规避了各类自然保护地，且不涉及迁徙鸟类的主要停歇地，南侧穿越方案（比选方案）、南侧绕行方案（比选方案）虽然避开了金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域，但距离金秀自治县都在 60km 内，仍无法完全绕避鸟类迁徙。此外，南侧绕行方案（比选方案）途经城镇集中建设区域，社会稳定风险很大，且为避让沿线生态敏感区绕行距离过远，生态影响过大，方案的可行性很低；南侧穿越方案（比选方案）的工程规模亦大于北方案（推荐方案），且无法避免穿越桂平西山风景名胜区，因此，综合分析以后，本工程推荐北方案（推荐方案）。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程直流线路选择从金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域南部穿越，已避让沿线的象江水利风景区、广西金秀老山自治区级自然保护区、桂平西山风景名胜区、大瑶山风景名胜区等环境敏感区，不涉及穿越电磁环境敏感目标及声环境保护目标，不涉及迁徙鸟类的主要停歇地。工程建设的曲折系数很小，已尽可能地减少了穿越候鸟迁徙路线重要区域的立塔数量，对迁徙鸟类的总体影响是有限的，因此从环境影响的角度考虑，推荐方案是合理的。

3.6.2.3.6 穿越生态保护红线的不可避让分析

3.6.2.3.6.1 西藏自治区生态保护红线

（1）生态保护红线概况

2023 年 4 月 11 日，自然资源部办公厅以《关于西藏、新疆启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地依据的函》（自然资办函〔2023〕693 号）启用了西藏自治区“三区三线”划定成果。2024 年 10 月 24 日，西藏自治区自然资源厅以《西藏自治区自然资

源厅进一步规范生态保护红线实施管理的通知》明确了西藏自治区生态保护红线的管理办法。

西藏自治区生态保护红线总面积达到 6.75 万 km²，占全区国土面积的 50.50%。本工程按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行唯一性论证。

(2) 相对位置关系

本工程线路在西藏自治区境内穿越生态保护红线总长度约 79.9km，立塔 160 基。工程与西藏自治区生态保护红线相对位置关系详见图 3-120。



图 3-120 工程与西藏自治区生态保护红线相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

①左贡县生态保护红线

由上述 3.6.2.1.4 西藏段直流线路比选方案可以得到，推荐方案为东方案，直流线路沿着滇藏通道，从昌都换流站架线到达滇藏交界点，整体呈西北至东南走向。由图 3-120 可知，西藏境内生态保护红线分布较为密集，横贯东西，且沿线范围分布有光伏区、县级自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民聚居点、不良地质条件、矿区等各类障碍物，因此线路方案的选择余地大大缩减，直流线路不可避免会穿越生态

保护红线。以下分段详述工程线路对生态保护红线的不可避免性。

a. 第一段

本段线路为直流线路的起始段，分布有大唐集团所属的拟建光伏场以及金属矿详查区等障碍物，光伏区呈南北方向的狭长带状分布，金属矿详查区在昌都换流站东南侧约4.7km处。经与大唐集团沟通，要求线路需尽量少穿越光伏场区；另外，穿越矿区在线路运营期会存在安全隐患。为了尽可能避让光伏区及矿区，直流线路向北绕行然后在西侧平行光伏场向南边出线或者向东出线绕避光伏区和矿区后再向南边走线。若选择前者，虽可以避免穿越生态保护红线，但需跨越四次500kV输电线路（500kV左贡-波密I、II回、500kV左贡-芒康I、II回），施工期大大增加停电风险，且会对西藏电网规划造成影响；另外，加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利。因此，推荐向东出线绕避光伏区和矿区后再向南边出线。由于生态保护红线与光伏区相邻，且呈东西向大范围分布，线路不可避免地穿越生态保护红线，线路周围的限制性因素详见图3-121。

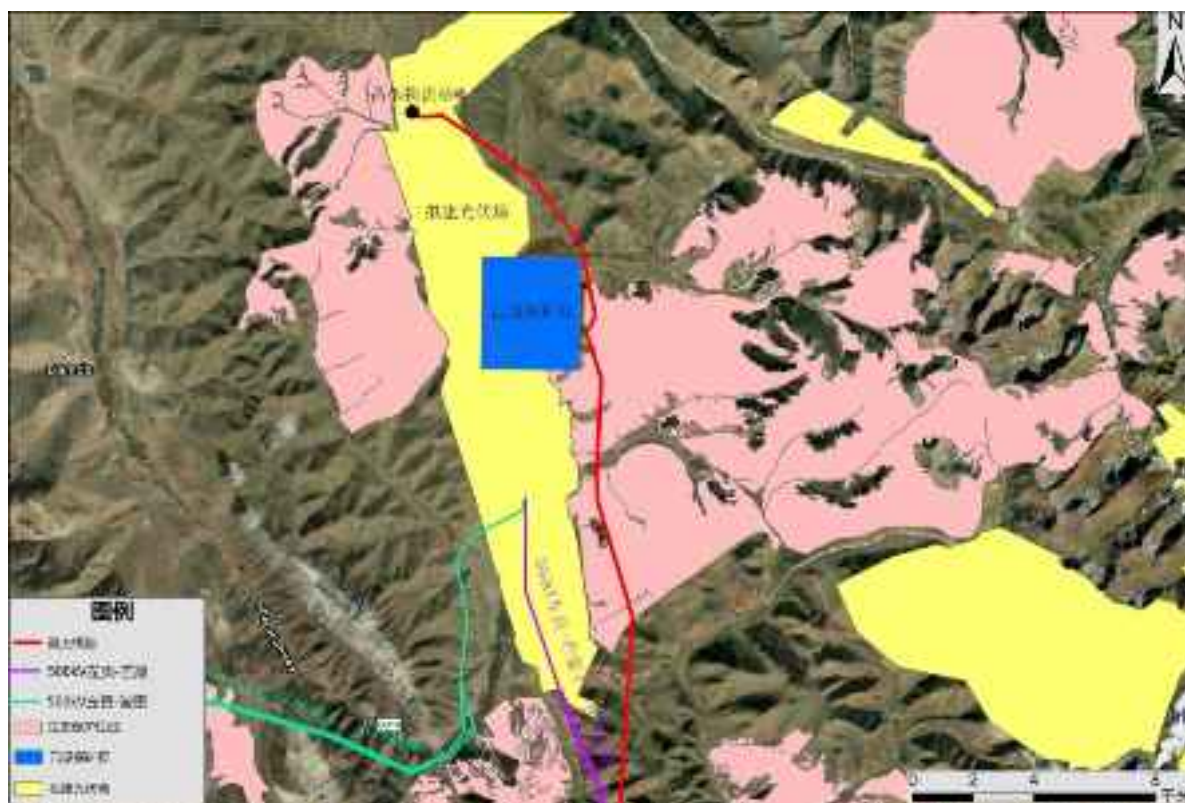


图 3-121 第一段线路涉及左贡县生态保护红线周围限制性因素示意图

a. 第二段

本段线路位于田妥镇田妥村附近，东侧为连片生态保护红线，无法从东侧绕避；西

侧非红线区仅有玉曲河两岸峡谷地带，宽度仅为 700m 不到，若从西侧绕行，则需跨越 500kV 左贡-芒康线I、II回，施工期会引起停电风险，且增加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利。另外，此处玉曲河两岸分布有居民集中区域，绕行对居民影响很大。因此，本段线路与 500kV 左贡-芒康线I、II回并行走线，节约电力通道，不可避免穿越生态保护红线，线路周围的限制性因素详见图 3-122。



图 3-122 第二段线路涉及左贡县生态保护红线周围限制性因素示意图

a. 第三段

本段线路位于旺达镇东达村附近，西侧分布有拟建的 500kV 左贡-察隅线路、矿区、左贡县旺达镇冷库村水源地饮用水水源保护区、西藏左贡莫科-兵达县级自然保护区核心区和大片生态保护红线，非红线区仅有曲折蜿蜒的 S203 省道两侧的河谷，无法从西侧绕行。若从东侧绕行，此处生态保护红线范围宽约 10km，绕行距离过大，且增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利；另外，东侧山体海拔超过 5000m，山势陡峭，且没有可利用道路，建设施工难度大。因此，本段直流线路只能沿着 S203 省道走线，不可避免穿越生态保护红线。因此，本路段直流线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图 3-123。

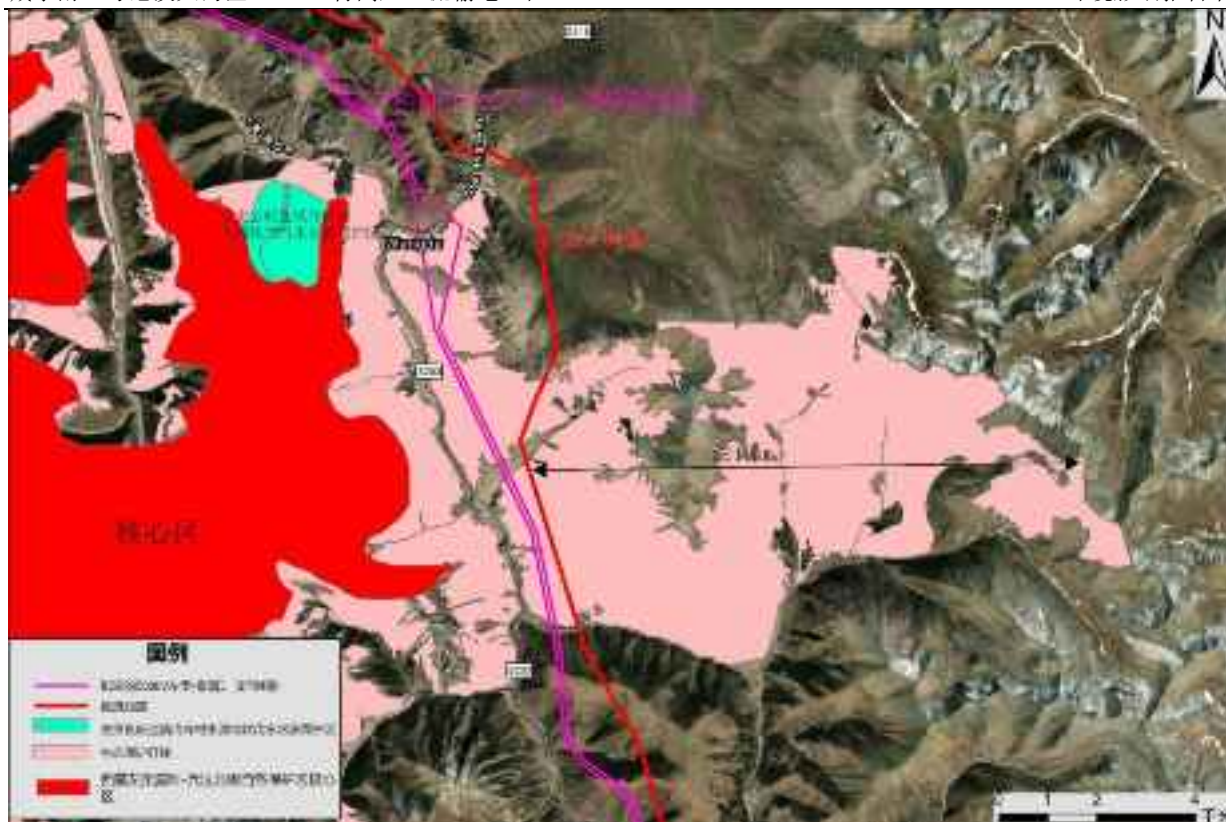


图 3-123 第三段线路涉及左贡县生态保护红线周围限制性因素示意图

b. 第四段

本段线路位于左贡县碧土乡附近，由前述章节可知，直流线路不可避免地穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区，在此范围内梅里雪山（西坡）风景名胜区和生态保护红线地范围几乎是重叠的。因此，直流线路不可避免地穿越生态保护红线，线路穿越生态保护红线的唯一性论证详见 3.6.2.3.3.1。

②察雅县生态保护红线

结合昌都换流站和龙阿极址的落点位置，送端昌都接地极线路拟定西方案、东支方案和东方案。西方案穿越生态保护红线长度最短，但穿越了昌都机场净空区且超出了机场限高要求，不满足军方要求；东方案及东支方案穿越生态保护红线长度相当，但东方案线路较长，且穿越了卡若若巴自然保护区实验区和缓冲区。因此，送端昌都接地极路径方案拟采用东支方案，以下对东支方案穿越生态保护红线地不可避让性进行论证。

线路沿线两侧分布有昌都机场、西藏昌都察雅县矿区、不良地质区域和卡若若巴自然保护区等各类障碍物，从昌都换流站接地极线路构架出线后，左转向东北方向经根多继续向东北走线，在莫日村折向西北走线，经索赤村、谢巴村和亚许村时，线路南侧分布有矿区和大片不良地质区域，北侧分布有矿区和卡若若巴自然保护区，均无法绕行。

为尽量避免接地极线路穿越矿区、不良地质区域和自然保护区，线路只能从中间非矿区部分走线，不可避免地穿越生态保护红线，线路周围的限制性因素详见图 3-124。

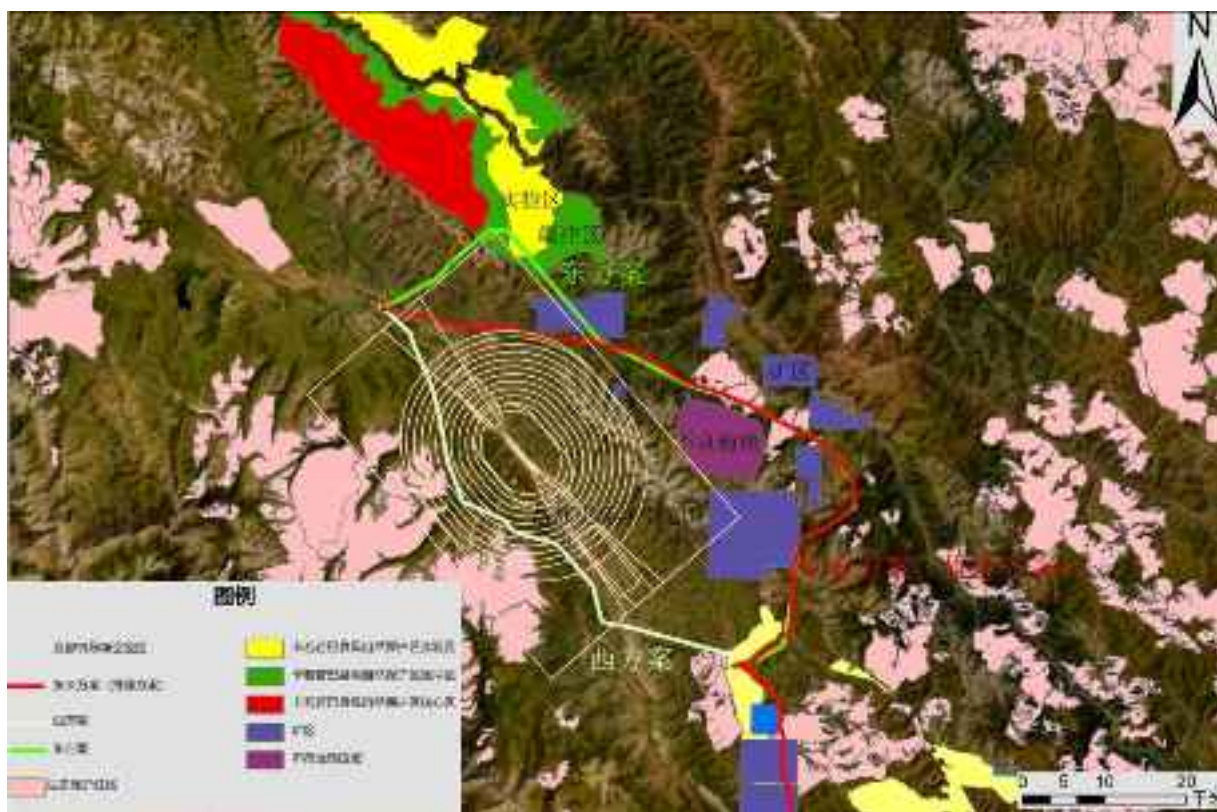


图 3-124 线路涉及察雅县生态保护红线周围限制性因素示意图

③察隅县生态保护红线

结合察隅换流站和南曲瓦极址的落点位置，察隅换流站接地极线路拟设南方案、中北方案和北方案，穿越生态保护红线不可避免性分两段进行阐述，如图 3-125 所示。在第二段三个方案分别走线时，北方案和中北方案不涉及生态保护红线，但北方案在目巴村以西 219 国道两侧均为绝壁等不良地质，不具备可实施条件；中北方案整体交通条件受限，且 219 国道与路径最高点差约 2200m，山体坡度大，不利于施工。南方案线路长度最短，曲折系数最小，在重要交叉跨越方面也最少，建设成本较低，且进入拱种曲后有机耕道可以利用，现有道路可降低施工难度，因此从技术经济的角度，选择南方案为推荐方案，因而不可避免地穿越生态保护红线。

在第二段线路沿 G219 国道走线，线路路径唯一。线路北部为大范围的成片生态保护红线，若线路往北走，则会穿越和占用更多的生态保护红线。若从南边绕避生态保护红线，一是绕行距离过大，且南侧无利用的主干公路，需开辟大量临时施工道路，因此会造成更多的挖填方量，破坏更多的地表植被，对生态影响更大；二是南侧为大片不良

地质区，线路无法立塔，不具备可实施条件。因此，线路只能沿着 G219 国道走线，不可避免地穿越生态保护红线。线路周围的限制性因素详见图 3-125。



图 3-125 线路涉及察隅县生态保护红线周围限制性因素示意图

(4) 推荐方案环境合理性分析

本工程推荐方案已避让了左贡县旺达镇冷库村水源地饮用水水源保护区、西藏左贡莫科-兵达县级自然保护区核心区、矿区、不良地质、居民聚集点，穿越生态保护红线处为零星斑块分布较稀处、生态保护红线较窄处或生态保护红线边缘处。利用现有 G214 国道、G219 国道、G318 国道、S203 省道等道路，无需开辟新的临时道路，减少地表破坏，施工期和运行期对生态保护红线影响较小。

输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越红线范围，不会在地面形成阻隔，不会切断生境的连通性。项目施工时将合理规划各线路的施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对生态保护红线的生态影响。总体而言，本工程建设对生态保护红线的环境影响较小。从环境保护角度分析，工程方案合理。

(5) 主管部门行政许可意见

本工程已取得西藏自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书。

3.6.2.3.6.2 云南省生态保护红线

(1) 生态保护红线概况

2022 年 10 月 14 日，自然资源部办公厅以《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）启用了云南省“三区三线”划定成果。

2022 年 11 月 15 日，云南自然资源厅办公室印发《关于正式应用“三区三线”划定成果数据作为报批建设项目用地依据的通知》（云自然资办便签〔2022〕1054 号），正式应用“三区三线”划定成果作为建设项目用地组卷报批审查、矿业权出让登记的依据。

2023 年 8 月 5 日，云南省自然资源厅、云南省生态环境厅、云南省林业和草原局以《关于加强生态保护红线管理工作的通知》明确了云南省生态保护红线的管理办法。

本工程按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行唯一性论证。

(2) 相对位置关系

本工程线路在云南省境内穿越生态保护红线总长度约 222.91km，立塔 452 基。工程与云南省生态保护红线相对位置关系详见图 3-126。



图 3-126 工程与云南省生态保护红线相对位置关系示意图

表 3-42 本工程穿越云南省生态保护红线情况一览表

序号	市	县	生态保护红线名称	生态保护红线类型	穿越生态保护红线长度(km)	立塔数(基)
1	怒江傈僳族自治州	贡山独龙族怒族自治县	滇西北高山峡谷生物多样性维护与水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	26.83	60
		兰坪白族普米族自治县			3.2	7
2	迪庆藏族自治州	维西傈僳族自治县	滇西北高山峡谷生物多样性维护与水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	27.32	62
3	大理白族自治州	宾川县	金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线	水土保持	17.71	38
		洱源县	高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	5	12
		剑川县	滇西北高山峡谷生物多样性维护与水源涵养生态保护红线	水源涵养	31.95	64
		鹤庆县		生物多样性维护	9.92	21
4	丽江市	永胜县	金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线	水土保持	8.7	19
5	玉溪市	易门县	红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线	水土保持	3.52	6
		峨山彝族自治县			3.98	8
6	文山壮族苗族自治州	砚山县	珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线	水土保持	6.62	14
		丘北县			2.92	8
		广南县			22.27	45
		富宁县			8.08	11
7	楚雄彝族自治州	双柏县	哀牢山-无量山山地生物多样性维护与水土保持生态保护红线	生物多样性维护	1.79	4
		禄丰市	红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线	水土保持	2.85	5
		大姚县	金沙江干热河谷及山原水土保持生态保护红线		5.07	9
8	红河哈尼族彝族自治州	开远市	珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线	水土保持	4.55	9
		弥勒市			3.34	5
		建水县			17.29	28
		石屏县	高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	水源涵养	10	17
9	合计				222.91	452

(3) 不可避让性分析

1) 贡山独龙族怒族自治县

a. 第一段

本段穿越生态保护线处同为三江并流世界自然遗产（高黎贡山片区）、三江并流国家级风景名胜区（贡山景区），不可避让分析见章节3.1。

b. 第二段

本段路径西侧多为陡峭不稳定边坡，且紧邻怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区，怒江西侧为三江并流国家级风景名胜区，若考虑西侧避让生态保护红线，需跨越怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区后在三江并流国家级风景名胜区边缘走线，该处大多为不稳定边坡，立塔选择困难；该段路径东侧为大面积的生态保护红线，因此该段无法避让生态保护红线。

c. 第三段

本段穿越生态保护红线位于贡山独龙族怒族自治县与维西傈僳族自治县交界处，该段为高海拔30mm重冰区，推荐路径北侧分布大范围生态保护红线，路径无法向北绕行避让；路径南侧为高陡边坡，存在滑坡地质灾害，该段峭壁林立，立塔条件严峻，该段仅2处满足立塔条件，档距约790m，经核算，30mm重冰区最大档距不应超过600m，且冰雪附加荷载大，弧垂约为94m，对地距离不满足技术规范要求，路径向南避让生态保护红线不可行。该段路径唯一。

线路与贡山独龙族怒族自治县生态保护红线位置关系及限制性因素见图3-127。



图3-127 本工程线路与贡山独龙族怒族自治县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

2) 维西傈僳族自治县

a. 第一段

受规划的维西碧罗雪山森林公园限制，线路进入维西傈僳族自治县境内后于规划的云南维西碧罗雪山省级森林公园中间空白地带穿过，线路由西向东走线，线路两侧均为生态保护红线，且线路向两侧调整穿越生态保护红线距离更长，因此该段线路路径唯一，无法避让生态保护红线。

b. 第二段

线路在腊独、那脖洛，多次不连续的穿越生态保护红线，北侧为大范围的生态保护红线及云南白马雪山国家级自然保护区，而南侧分布大范围的维西县挖然铜多金属矿等矿区及村庄，因此该段线路路径唯一，无法避让生态保护红线。

c. 第三段

受维西傈僳族自治县县城及矿区限制该段线路无法向西避让生态保护红线，而受规划的剑维高速限制，该段无法向西微调从红线边缘通过；而线路东侧则分布用纸厂河水

源地，且线路向东调整穿越红线距离更长。因此该段线路路径唯一，无法避让生态保护红线。

d.第四段

该段位于维西傈僳族自治县与兰坪白族普米族自治县交界处，该段西侧分布有阿姆佐等滑坡点，地质条件较差，同时受500KV电力线、规划剑维高速以及矿区限制，线路无法向西调整避让生态保护红线；路径向东调整将会增加穿越兰坪县境内生态保护红线的长度，该段于生态保护红线边缘通过，穿越距离最短。因此该段线路路径唯一，无法避让生态保护红线。

线路与维西傈僳族自治县生态保护红线位置关系及限制性因素见图3-128。



图3-128 本工程线路与维西傈僳族自治县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

3) 兰坪白族普米族自治县

线路在兰坪白族普米族自治县境内穿越生态保护红线处同为三江并流世界自然遗产地（老君山片区）、三江并流国家级风景名胜区（老君山景区），不可避让分析与三江并流世界自然遗产地（老君山片区）、三江并流国家级风景名胜区（老君山景区）相同，受兰坪机场、盘龙水电站淹没区及移民安置区限制，该段路径唯一。

线路与兰坪白族普米族自治县生态保护红线位置关系见图3-129。



图3-129 本工程线路与兰坪白族普米族自治县生态保护红线位置关系

4) 剑川县

a. 第一段

线路由维西傈僳族自治县进入剑川县境内受老君镇周边居民聚集区及兰坪机场净空范围影响，线路无法从西侧绕行生态保护红线；线路东侧分布有密集的矿区，无法在东侧绕行避让生态保护红线。因此该段线路路径唯一。

b. 第二段、第三段

线路在500kV新黄线北侧探矿区范围之间地带穿越生态保护红线进入云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）后受规划的桃源水库以及避免与±800kV新东直流线路形成密集通道，跨越500kV新坪甲乙线后再次进入大理国家级风景名胜区（石宝山片区），该段线路路径唯一。

c. 第四段

线路穿越云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）后在麻栗菁附近穿越生态保护红线，线路西南侧为已建500kV新坪甲、乙线，虽然线路可以从西南方向避让生态保护红线，但需要连续交叉跨越500kV新坪甲、乙线4次，施工期大大增加停电风险，且会对区

域电网规划造成影响；另外，增加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地更大，对环境影响更为不利。若向东北方向绕行避让生态保护红线，需绕行10吨炸药库，会与±800kV新东直流线路形成密集通道。因此该段线路路径唯一。

穿越剑川县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-130。



图 3-130 本工程线路与剑川县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

5) 洱源县

线路在洱源县福田水沟西侧进入生态保护线，后进入云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区），线路整体由西向东走线，而洱源县生态保护红线分布密集南北方向跨度达约20km，线路穿越生态保护红线段不可避免性同云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区），见章节3.4。

穿越洱源县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-131。

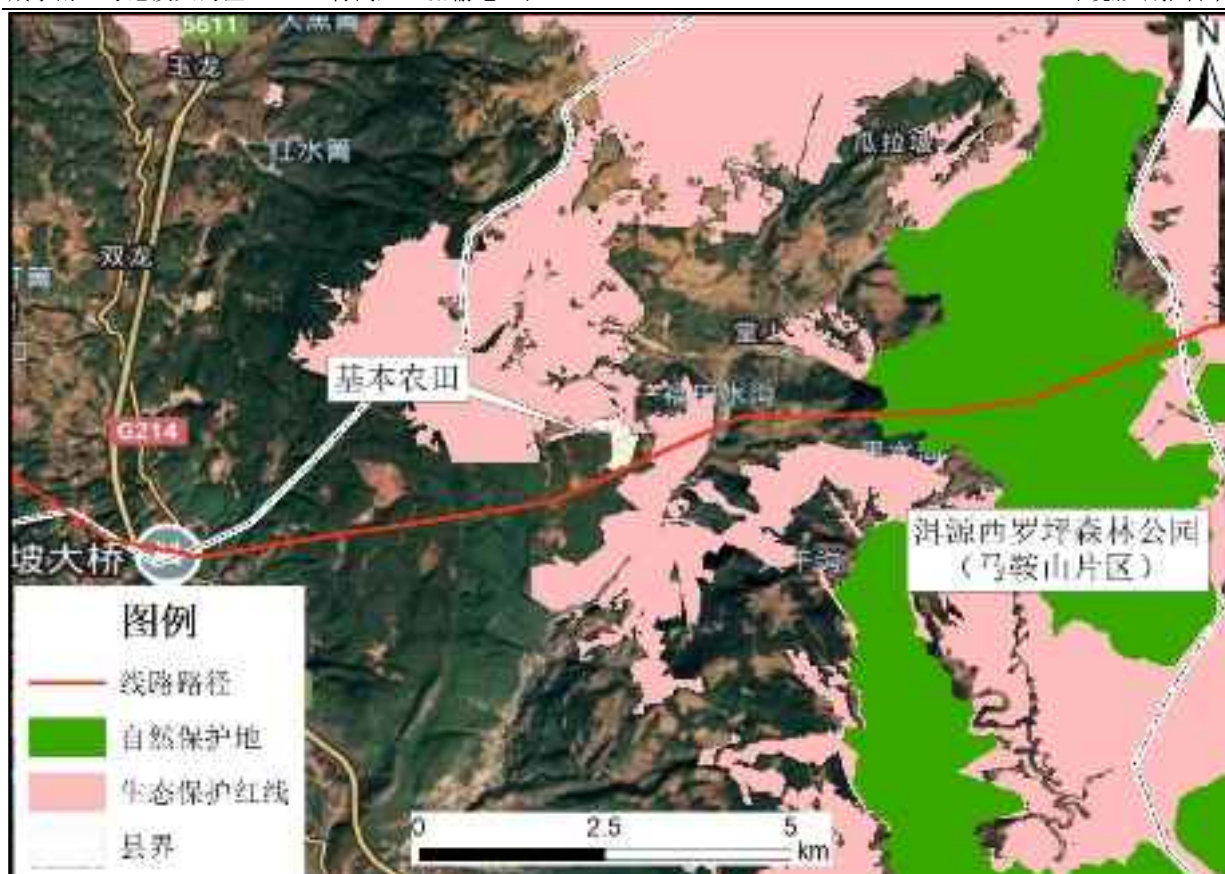


图 3-131 本工程线路与洱源县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

6) 鹤庆县

a. 第一段

线路穿越云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）后进入鹤庆县境内，在此避让云南鹤庆龙华山森林公园，需在森林公园北侧走线，因此线路无法向南调整；线路向北调整虽然可以避让该段生态保护红线，但需连续交叉跨越±800kV新东直流线路2次，增加线路运行的停电风险。若向北微调不跨越±800kV新东直流线路，则该段部分区段与±800kV新东直流线路形成密集通道。因此该段路径无法避让生态保护红线。

b. 第二段

线路在松贵镇北侧穿越生态保护红线，该段受炸药库、村庄及松贵镇建成区影响无法向南调整避让生态保护红线。而向北调整同样需要连续交叉跨越±800kV新东直流线路2次，增加线路运行的停电风险；若向北微调不跨越±800kV新东直流线路，则该段部分区段与±800kV新东直流线路形成密集通道，不满足技术规范要求。因此该段路径无法避让生态保护红线。

c. 第三段

该段线路西北方向全部为生态保护红线和矿区，无法通过向北调整路径避让生态保护红线；若向南调整虽然该段可以避让生态保护线，但需在其他位置再次穿越生态保护红线，且线路西南侧分布有村庄和地质灾害点，该段路径无法避让生态保护红线，推荐路径合理。

d.第四段

该段生态保护红线同为云南鹤庆龙华山森林公园，其不可避让性分析见章节3.6.1.3.5。

穿越鹤庆县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-132。



图 3-132 本工程线路与鹤庆县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

7) 永胜县

a.第一段

线路自鹤庆县进入永胜县，为躲避鹤庆县境内光伏发电区，无法避让生态保护红线，该段线路路径唯一。

b.第二段、第三段

该段受西南侧探矿区村庄限制，线路无法避让生态保护红线，线路向两侧调整均会增加穿越生态保护红线长度，该段线路路径唯一。

c.第四段

该段受西南侧桥头村、落尾田、小傻田、红土坡、河曲乡、永兴庄、毛家凹、片角镇等密集居民区及附近基本农田影响，线路沿生态保护红线边缘走线，该段线路路径唯一。

穿越永胜县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-133。



图 3-133 本工程线路与永胜县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

8) 宾川县

a.第一段

线路自永胜县进入宾川县，线路南侧地形陡峭，可供立塔选择困难，无法向南避让生态保护红线，北侧为±800kV新东直流线路，为避免与其交叉跨域或形成密集通道，无法向北调整，该段线路路径唯一。

b.第二段、第三段、第四段

该段生态保护红线密集且分布广阔，为避免与±800kV新东直流线路交叉跨域，线路于±800kV新东直流线路南侧走线，路径南侧分布大量的村庄及文物，无法向南调整，该段路径唯一。

穿越宾川县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-134。



图 3-134 本工程线路与宾川县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

9) 大姚县

线路由西北至西南走线，若线路整体向北调整，可以避让第二段、第三段生态保护红线，但是需连续交叉跨越500kV黄仁线4次、±800kV新东直流线路2次，施工期大大增加停电风险，且会对区域电网规划造成影响；另外，增加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地及开挖量均会增加，对环境影响更为不利。若线路向南调整受红线分布影响，第一段、第二段均无法避开生态保护红线，而第三段若向南调整则进入大姚县县城规划范围，且受烟花爆竹及民用炸药库的影响，不满足安全距离要求。因此大姚县境内无法避让生态保护红线。

穿越大姚县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-135。

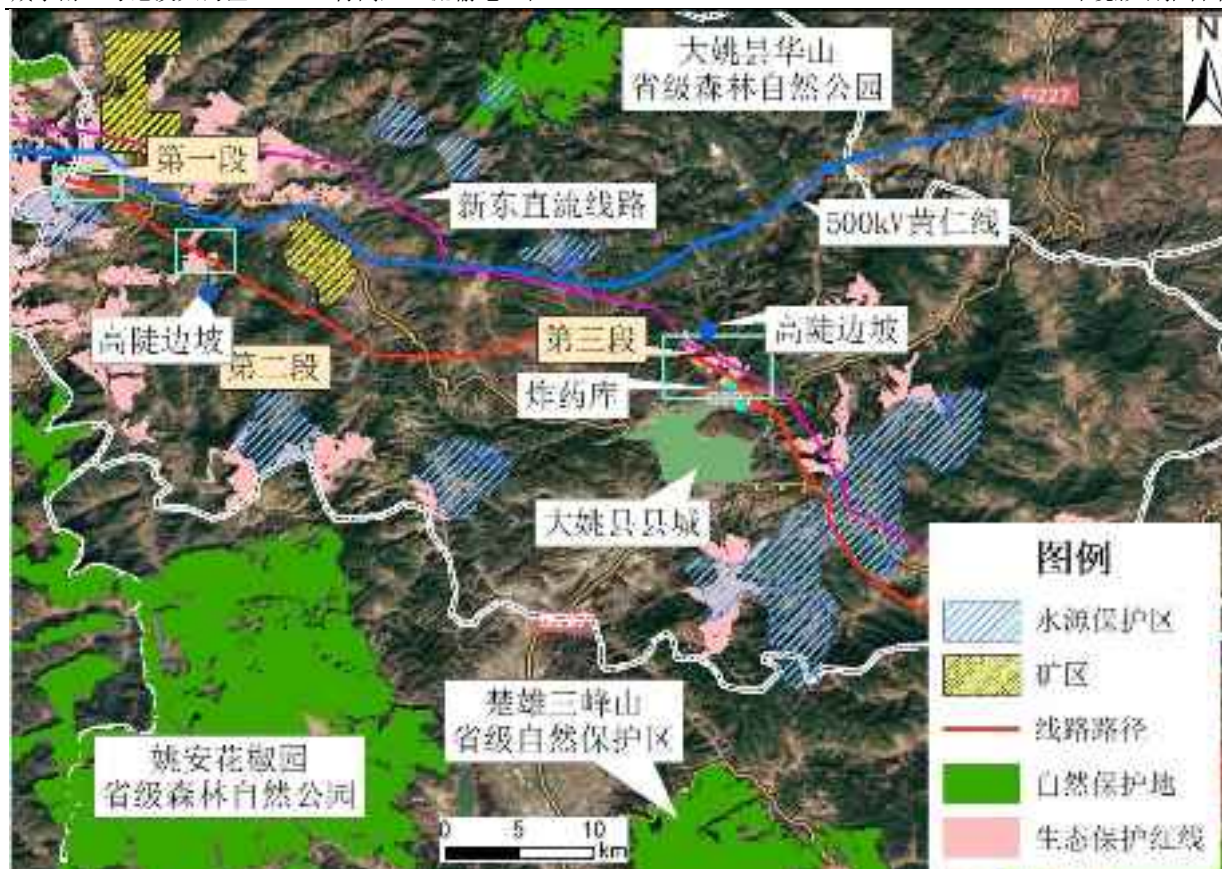


图 3-135 本工程线路与大姚县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

10) 禄丰市

② 不可避让性分析

线路在禄丰市境内1段涉及生态保护红线，线路整体由北向南走线，穿越生态保护红线处受东侧妥安乡母差次河饮用水水源保护区和禄丰雕翎山省级自然保护区影响无法避让生态保护红线；线路西侧则是密集的基本农田和村庄分布区域，同时分布楚雄樟木箐省级自然保护区，线路无法向西调整避让生态保护红线。

穿越禄丰市生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-136。

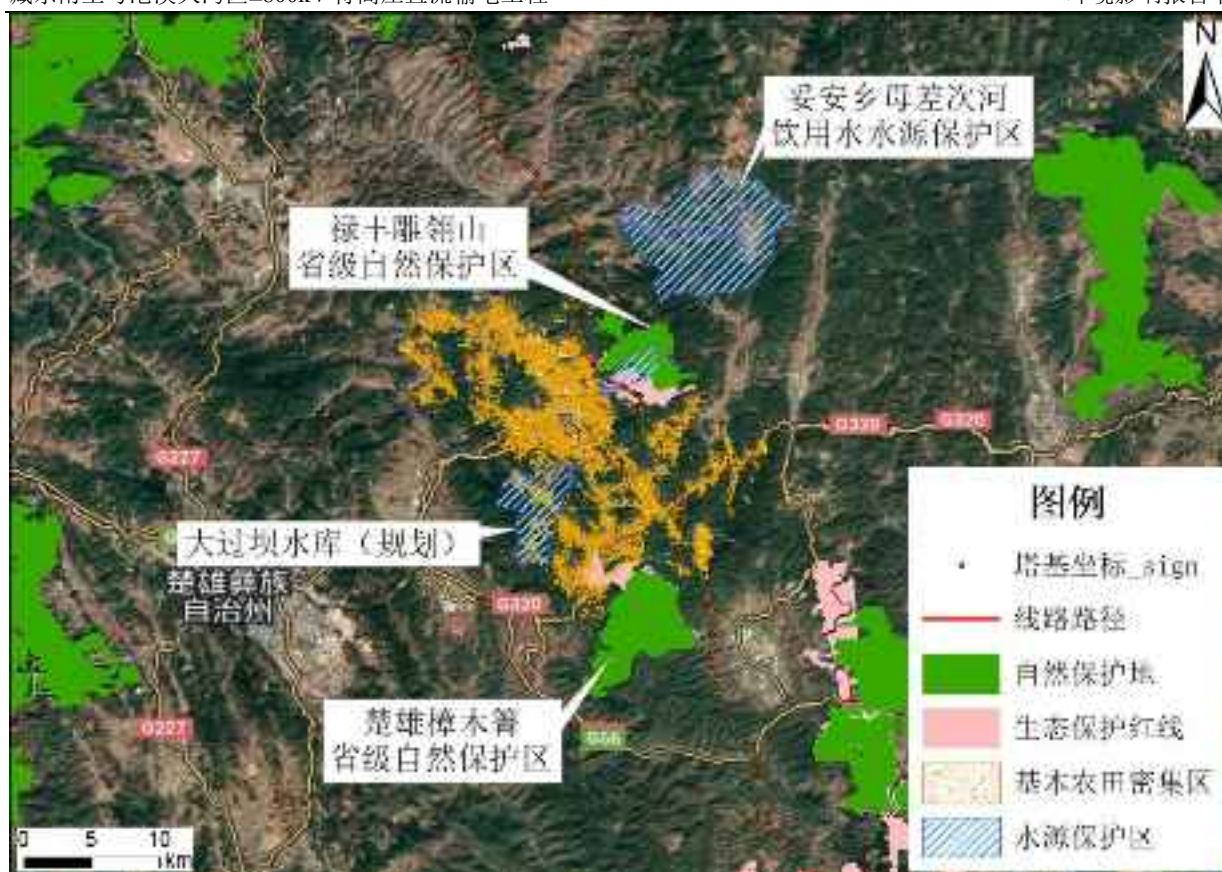


图 3-136 本工程线路与禄丰市生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

11) 双柏县

② 不可避让性分析

线路在双柏县境内麻栗树村北侧穿越生态保护红线，受采矿区（双柏煤矿）限制，线路无法向西南方向调整避让生态保护红线；若向东北方向调整则穿越生态保护红线长度更长。线路沿生态保护红线边缘通过，因此该段线路路径唯一。

穿越双柏县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-137。



图 3-137 本工程线路与双柏县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

12) 易门县

a. 第一段

线路自双柏县进入易门县，生态保护红线紧邻县界，线路无法避让生态保护红线，线路路径唯一。

b. 第二段、第三段

该段线段受易门矿业矿区及马鹿箐饮用水水源保护区限制，无法向东调整；向西则穿越红线距离更长。因此该段线路无法避让生态保护红线，线路路径唯一。

c. 第四段

该段线路走向由北向南，而生态保护红线自西向东分布，必然穿越生态保护红线，无法完全避让。线路于生态保护红线边缘与易门大开裂山铁铜矿区之间穿过，若向东绕过矿区，线路将穿越云南龙泉国家级森林公园，穿越的生态保护红线更长；受线路西侧炸药库安全距离影响，线路无法向西调整。因此该段线路无法避让生态保护红线，线路路径唯一。

穿越易门县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-138。



图 3-138 本工程线路与易门县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

13) 峨山彝族自治县

线路在峨山彝族自治县境内的主要有峨山高鲁山省级森林公园、玉溪玉白顶省级自然保护区、大麻栗树水库水源保护区、白云水库水源保护区（规划）、彝龙坝水库水源保护区、化念水库水源保护区等限制性因素影响，线路在峨山彝族自治县境内间断式穿（跨）越生态保护红线，穿（跨）越生态保护红线位置为白云水库水源保护区（规划）、化念水库水源保护区之间，受两侧不良地质区及密集村庄影响线路不可避免的穿越生态保护红线。

穿越峨山彝族自治县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-139。

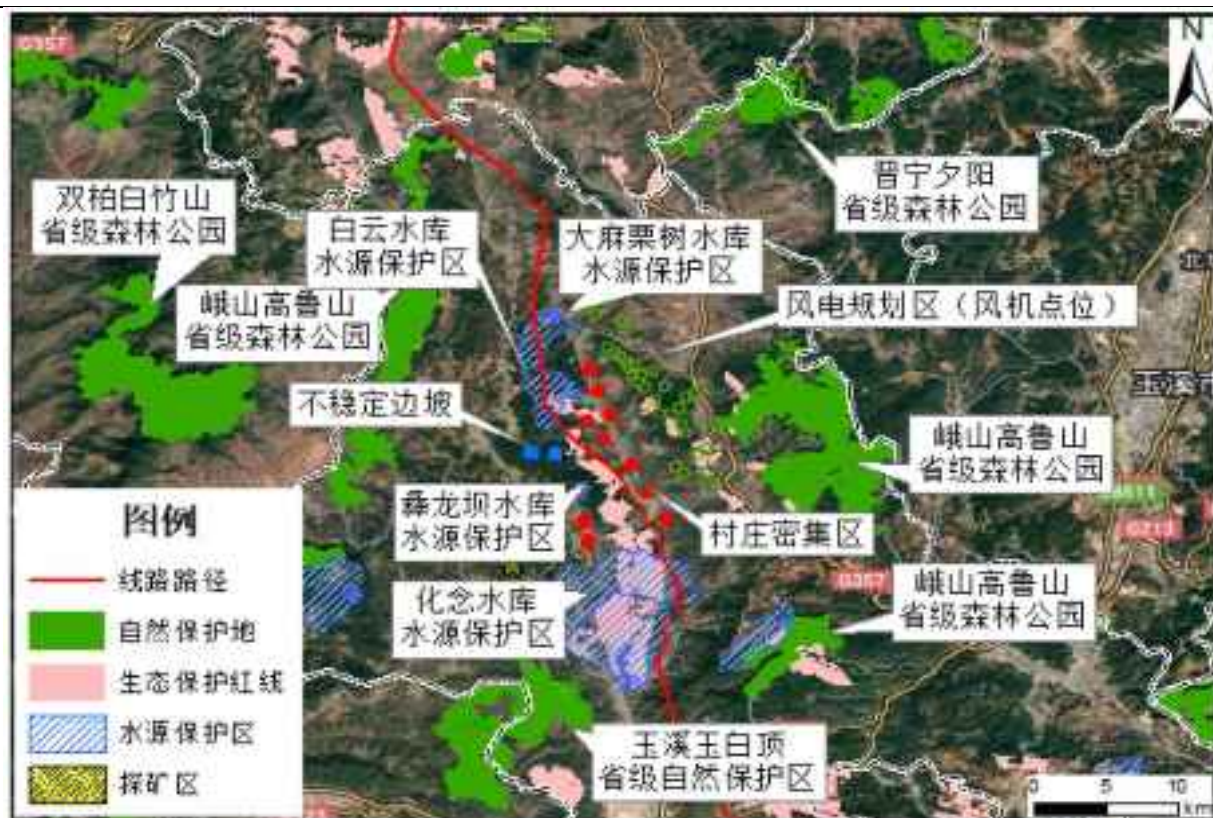


图 3-139 本工程线路与峨山彝族自治县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

14) 石屏县

a. 第一段、第二段

峨山彝族自治县与石屏县交界处生态保护红线分布密集，受石屏县石英砂岩灰岩矿影响，线路路径无法向东北方向调整避让生态保护红线；若线路向南调整穿越生态保护红线距离更长，推荐路径在考虑各限制因素基础上选择以穿（跨）越生态保护红线相对距离最短的方式通过，该段线路路径唯一。

b. 第三段

线路在龙武镇北侧通过后在得则莫西北侧穿越生态保护红线，线路两侧均分布大范围的生态保护红线，若线路向东北方向调整，需经过旧沙村、苗白克、得则莫、肥嘎、白吉期岭岗等村庄密集区，同时村庄周边分布大量基本农田，影响更大。若线路向南调整穿越生态保护红线距离更长，推荐路径在考虑各限制因素基础上选择以穿（跨）越生态保护红线相对距离最短的方式通过，该段线路路径唯一。

c. 第四段

线路在哨冲镇东侧进入生态保护红线，受南侧矿区及水源保护区的影响，线路无法向南避让生态保护红线；线路若向北调整穿越生态保护红线距离更长，推荐路径在考虑

各限制因素基础上选择以穿（跨）越生态保护红线相对距离最短的方式通过，该段线路路径唯一。

d.第五段、第六段、第七段

线路分别在铜厂上寨、小路南村、大鹅爽村附近3次穿越生态保护红线，受南侧石屏红石岩铁矿以及重要设施区影响，线路无法向南调整避让生态保护红线；线路若向北调整穿越生态保护红线距离更长，推荐路径在考虑各限制因素基础上选择以穿（跨）越生态保护红线相对距离最短的方式通过，该段线路路径唯一。

穿越石屏县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-140。



图 3-140 本工程线路与石屏县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

15) 建水县

a.第一段

线路自石屏县进入建水县境内受线路南侧分布采矿区，若从矿区南侧绕行则穿越生态保护红线长度更长；而线路北侧为重要设施区线路禁止进入，该段线路路径唯一。

b.第二段

该段线路多次不连续穿（跨）越生态保护红线，受规划的禹勒冲饮用水源保护区影响，若线路向北绕开水源保护区，不仅增加线路路径长度，同时增加穿越生态保护红线的长度，而线路南侧为大面积生态保护红线，因此该段线路路径无法避让生态保护红线。

c.第三段

该段多次不连续穿（跨）越生态保护红线，且穿越距离较长。线路北侧分布有石岗坡机井饮用水水源保护区、老熊菁水库饮用水水源保护区、矿区等限制因素，若强行绕行以上限制因素避让生态保护红线，路径则需在水坝村附近居民区大角度左转向北后右转向东后在利民村附近右转向东南方向后选择在生态保护红线分布狭窄区域穿越，虽然可以降低线路穿越红线的距离，但是不仅大大增加线路长度，同时增加线路两侧电磁和声环境敏感目标的数量，对环境影响更大；若线路南向南调整会增加穿越生态保护红线的长度。因此该段线路不可避让生态保护红线。

d.第四段

该段线路在岔科河附近跨越生态保护红线，不在红线范围内立塔，无论向南或向北绕行避让生态保护红线，均会增加路径长度和穿越矿区的长度。线路以一档跨越的方式通过生态保护红线，影响较小。推荐路径合理。

e.第五段

该段位于建水县与弥勒县限界附近，受南侧规划的风力发电区影响，线路无法向南调整；若向北调整不仅会增加建水县内生态保护红线长度，也会增加在弥勒市境内穿越生态保护红线的长度。因此该段线路路径唯一。

穿越建水县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-141。

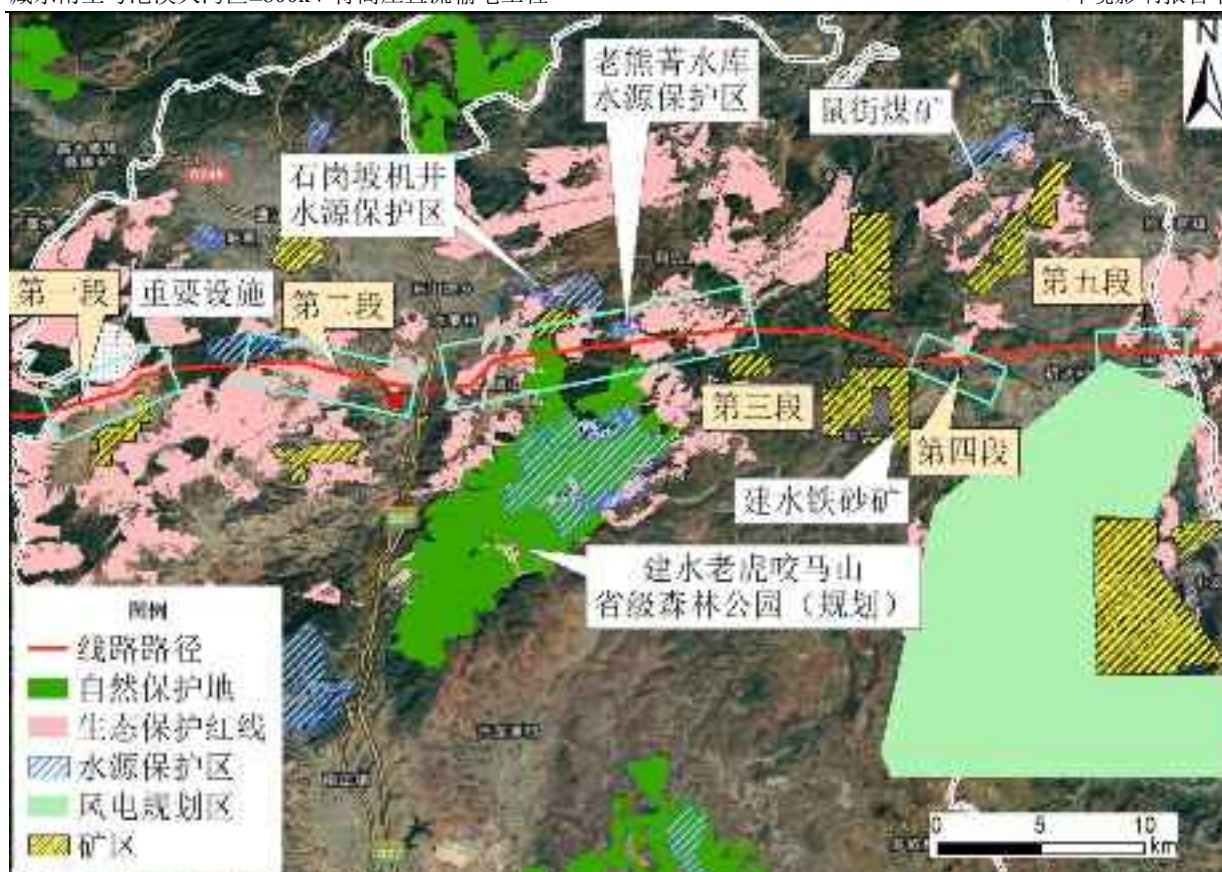


图 3-141 本工程线路与建水县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

16) 弥勒市

a. 第一段

线路自建水县进入弥勒市境内立即穿越生态保护红线，线路两侧均为村庄，其线路周边分布规划风电，线路塔位选择困难，该段线路路径唯一。

b. 第二段

该段线路向南进入开远市境内虽然可以完全避让该段生态保护红线，但是将穿越开远市帘洞半山酒店旅游度假村范围，度假村不同意通过，协调难度极大。北侧均为生态保护红线，无向北调整避让生态保护红线。

c. 第三段

该段生态保护红线紧邻弥勒市与开远市县界，且推荐路径两侧均为大面的生态保护红线，线路由弥勒市进入开远市无法避让生态保护红线。

穿越弥勒市生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-142。



图 3-142 本工程线路与弥勒市生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

17) 开远市

a. 第一段

线路自弥勒市进入开远市境内立即穿越生态保护红线，虽然向北可以避让开远市的生态保护红线，但是将大大增加线路在弥勒市境内穿越生态保护红线的长度；而线路南侧则分布采矿区和大范围的风电规划区，线路无法向南调整避让生态保护红线，该段线路路径唯一。

b. 第二段

线路在大塘子坡附近连续间断式的穿越生态保护红线，线路向北进入弥勒市境内可以完全避让该处生态保护红线，但是需连续两次跨越G80高速公路，极大的增加了施工难度，同时采用高跨的方式2次跨越高速公路，施工占地范围更大，对地表扰动和破坏面积更大，环境影响大，且跨越G80高速后为不稳定地质区域，立塔困难；而线路向南调整，均为生态保护红线，无法实现完全避让。因此该段线路推荐路径合理。

穿越开远市生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-143。



图 3-143 本工程线路与开远市生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

18) 砚山县、丘北县

a. 第一段

受线路北侧大范围光伏发电及规划区的影响线路无法向北侧避让生态保护红线，而线路南侧分布丰收水库饮用水水源保护区、平远机场净空区及爬升面范围，为满足平远机场净空要求，线路无法向南避让生态保护红线。因此该段线路路径唯一。

b. 第二段

该段位于砚山县与丘北县交界处，线路南侧为砚山县平远镇浪木桥锰矿，北侧为丘北县小马恒锰矿，该段线路向南调整绕行砚山县平远镇浪木桥锰矿虽然可以部分避让生态保护红线，但是需连续跨越广昆高速、500kV红砚甲乙线以及±800kV普桥直流线路，不仅增加了线路长度，也增加了的施工难度，跨越施工对地表扰动范围大，环境影响更大；线路北侧绕行丘北县小马恒锰矿后线路则进入普者黑机场净空范围，不满足机场要求。该段线路在生态保护红线稀疏区域，间断式穿越生态保护红线，尽量减少在红线内立塔，因此该段线路路径合理。

c. 第三段

该段线路同样受北侧普者黑机场净空范围影响无法向北调整；线路若向南调整则进入阿额水库水源保护区及云南维摩国家石漠自然公园，生态影响更大，因此该段线路路径唯一。

d. 第四段

该段线路北侧为黑水水库饮用水水源保护区、汗滩饮用水水源保护区线路若向北避让生态保护红线及水源保护区，穿越生态保护红线距离更长；线路南侧则为500kV红砚甲乙线，线路向南调整避让生态保护红线，需连续2次跨越500kV线路发生，不仅增加线路长度，同时增加施工难度及线路运行安全风险。因此该段线路无法避让生态保护红线。

穿越砚山县、丘北县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-144。



图 3-144 本工程线路与砚山县、丘北县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

19) 广南县

广南县境内生态保护红线密集，县域范围内推荐路径周边全部为生态保护红线，且分布有广南里洋省级石漠公园（规划）、广南峰岩洞省级石漠公园、广南干海子省级石漠公园、富宁省级石漠公园、广南八宝省级自然保护区等自然保护地、牡宜水库、独寨

村河等饮用水水源保护区；广南县田尾锌矿、广南县鸡街乐攀德铁矿等矿区，线路无法避让生态保护红线。

穿越广南县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-145。



图 3-145 本工程线路与广南县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

20) 富宁县

a. 第一段

线路自广南县进入富宁县后受东南侧驮娘江风景名胜区和规划的老平山水库影响，线路无法向东南方向调整避让生态保护红线；西北方向则为富宁县新寨锌铁矿（探矿区），因此该段线路路径唯一。

b. 第二段

该段在阿用乡东南侧穿越生态保护红线，线路西北侧大范围生态保护红线，若线路向西北方向调整则穿越更长距离的生态保护红线，同时会进入玉拉沟水源保护区，影响更大；西南侧为驮娘江风景名胜区和富宁县新寨锌铁矿和村庄，向西南方向调整路径困难；推荐路径沿生态保护红线边缘通过，已尽可能减少穿越生态保护红线的长度，因此该段线路路径合理。

c.第三段

该段为富宁县与广西壮族自治区田林县交界处，受线路整体走向及富宁县那能金矿的影响，线路无法避让生态保护红线。

穿越富宁县生态保护红线周围限制性因素示意图见图3-146。



图 3-146 本工程线路与富宁县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

(4) 推荐方案环境合理性分析

根据以上不可避让分析，综合考虑各限制性因素，线路在云南省境内不可避免的穿越生态保护红线，设计通过加大档距等方式尽量减少生态保护红线内立塔数量，同时施工期通过施工限界等方式尽量减少生态保护红线内临时占地，降低对生态保护红线区域的影响。推荐路径方案合理。

(5) 主管部门行政许可意见

本工程已取得云南省自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书。

3.6.2.3.6.3 广西壮族自治区生态保护红线

(1) 生态保护红线概况

2022 年 10 月 14 日，自然资源部办公厅以《关于北京等省（区、市）启用“三区三

线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）启用了广西壮族自治区“三区三线”划定成果。

本工程按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行唯一性论证。

（2）相对位置关系

本工程线路穿越广西壮族自治区生态保护红线总长度约 92.77km，立塔 174 基，类型主要为水源涵养、生物多样性维护和水土保持。本工程穿越广西壮族自治区生态保护红线基本情况详见下表，工程线路与广西壮族自治区生态保护红线相对位置关系详见图 3-147。

表 3-43 本工程穿越广西壮族自治区生态保护红线情况一览表

序号	市	县	生态保护红线名称	生态保护红线类型	穿越生态保护红线长度 (km)	立塔数 (基)
1	百色市	田林县	乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线	水源涵养	9.27	14
2		右江区	盘阳河-灵歧河流域、澄碧河水库-百东河水库水源涵养生态保护红线	水源涵养	6.69	12
3		凌云县	盘阳河-灵歧河流域、澄碧河水库-百东河水库水源涵养生态保护红线	水源涵养	1.52	1
4	河池市	巴马瑶族自治县	盘阳河-灵歧河流域、澄碧河水库-百东河水库水源涵养生态保护红线	水源涵养	0.48	0
5		大华瑶族自治县	红水河流域岩溶山地水土保持生态保护红线	水土保持	23.48	48
6	南宁市	马山县	红水河流域岩溶山地水土保持生态保护红线	水土保持	11.62	23
7		上林县	红水河流域岩溶山地水土保持生态保护红线	水土保持	12.41	27
8	来宾市	兴宾区	红水河流域岩溶山地水土保持生态保护红线	水土保持	6.03	16
9			柳江-黔江流域水源涵养生态保护红线	水源涵养	0.84	0
10		象州县	柳江-黔江流域水源涵养生态保护红线	水源涵养	0.74	2
11		金秀瑶族自治县	架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	8.63	9
12	贵港市	平南县	湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线	水源涵养	2.54	6
13	梧州市	苍梧县	湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线	水源涵养	8.51	16

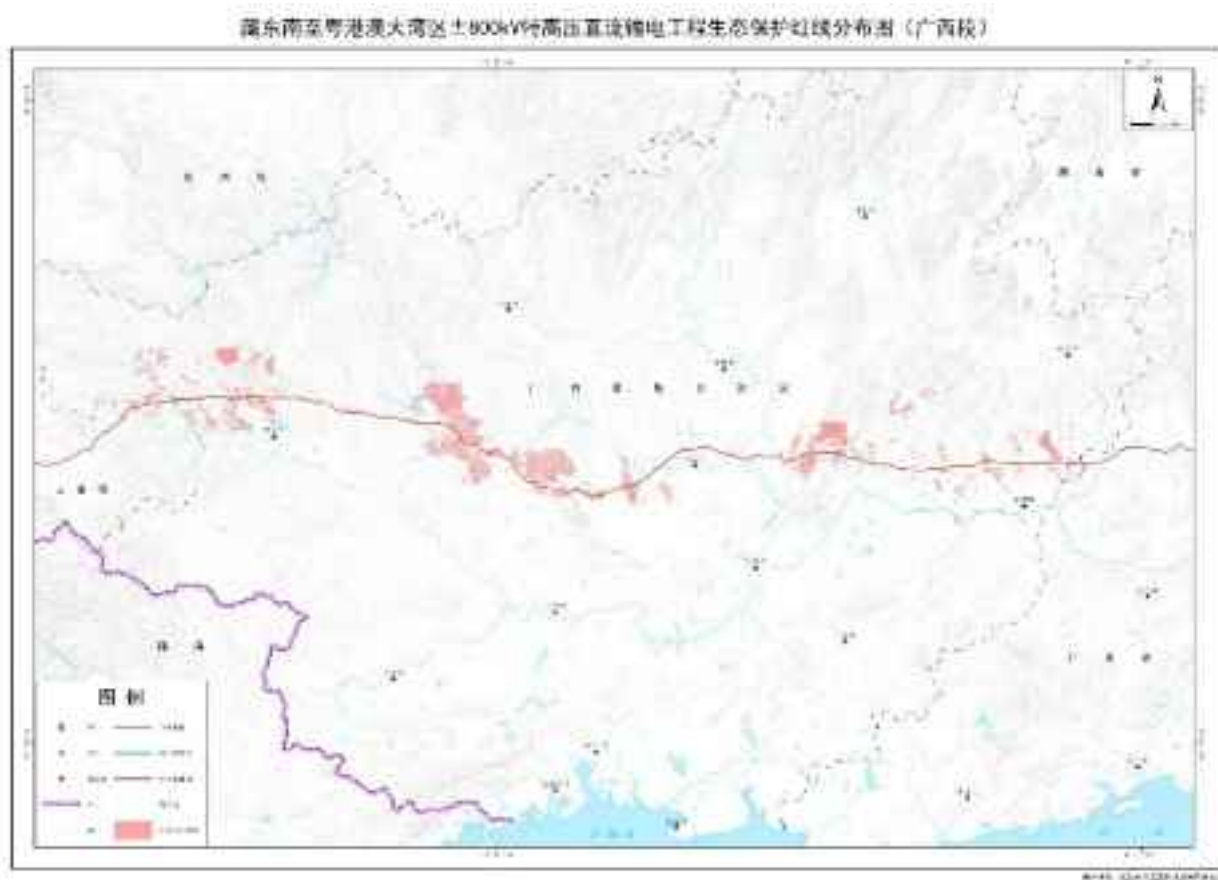


图 3-147 工程与广西壮族自治区生态保护红线相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

1) 田林县

a. 第一段

本段穿越生态保护线范围同那比乡西洋江水源地位临近或重合，不可避让分析可见章节3.6.2.3.7.9。

b. 第二段、第三段

本段直流线路北侧和南侧分别是那比屯、八麻屯、平上屯和六音村等居民密集区，同时线路周边涉及高陡边坡，存在地质滑坡风险，因此该段无法避让生态保护红线。线路周围的限制性因素详见图3-148。



图3-148 线路与田林县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（一）

c.第四段、第五段、第六段

本段直流线路南侧为避让富宁驮娘江省级自然保护区和不良地质区，北侧为避让谭合村居民密集区和养殖基地，线路不可避免地穿越该区域生态保护红线。线路周围的限制性因素详见图3-149。



图3-149 线路与田林县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（二）

2) 右江区

为节约电力通道，直流线路在±800kV楚穗直流线路南侧并行走线，由于该区域生态保护红线分布范围较广，南北跨度大，线路北侧受汪甸瑶族乡水源地、朝里瑶族乡九联水库水源地、百情屯等居民密集区的限制，以及避免与±800kV楚穗直流线路交叉跨越，而无法绕避；南侧受到广西泗水河自治区级自然保护区、广西澄碧河市级自然保护区等生态敏感区的限制，而无法绕避。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-150。



图3-150 本工程线路与右江区生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

3) 凌云县

本段穿越生态保护线区域与线路穿越广西泗水河自治区级自然保护区区域重叠或临近，因此不可避免让分析见章节3.6.2.3.2.1。

4) 巴马瑶族自治县

a. 第一段

线路由右江区进入巴马瑶族自治县境内，为节约电力通道，在±800楚穗直流线路南侧并行走线，线路北侧受到局桑村、六丰屯和福乡村等居民密集区的限制，同时为避免与±800kV楚穗直流线路交叉跨越，减少区域停电风险，线路因此无法向北侧绕避；线路南侧受到所略乡六将水源地以及那太屯、百力屯等居民密集区的限制，为减小对当地居民的影响和地块分割，不建议从南侧绕行避让生态保护红线。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-151。



图3-151 本工程线路与巴马瑶族自治县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（一）

b.第二段、第三段

直流线路在巴马瑶族自治县境内为节约电力通道，线路跨越±500kV兴安直流后自西向东平行于±500kV兴安直流北侧走线，线路受北侧不良地质区，龙田村、同合村、燕洞吨等居民密集区的限制，并为与±500kV兴安直流保持安全通道距离，线路沿着第二段和第三段生态保护红线南侧边缘跨越通过。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-152。



图3-152 本工程线路与巴马瑶族自治县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（二）

5) 大华瑶族自治县

线路在巴马瑶族自治县自西向东进入大华瑶族自治县，为节约电力通道，线路自西向东利用±500kV兴安直流线路通道北侧平行走线，该区域生态保护红线分布范围广且密集，南北方向覆盖整个大华瑶族自治县，受到永久基本农田和岩滩镇居民密集区的限制，线路无法向北侧和非红线区绕避走线，线路若从南侧大范围绕避，不仅加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响也更为不利，同时也会与±800kV楚穗直流、±500kV兴安直流线路交叉跨越，增加区域大范围停电风险。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-153。

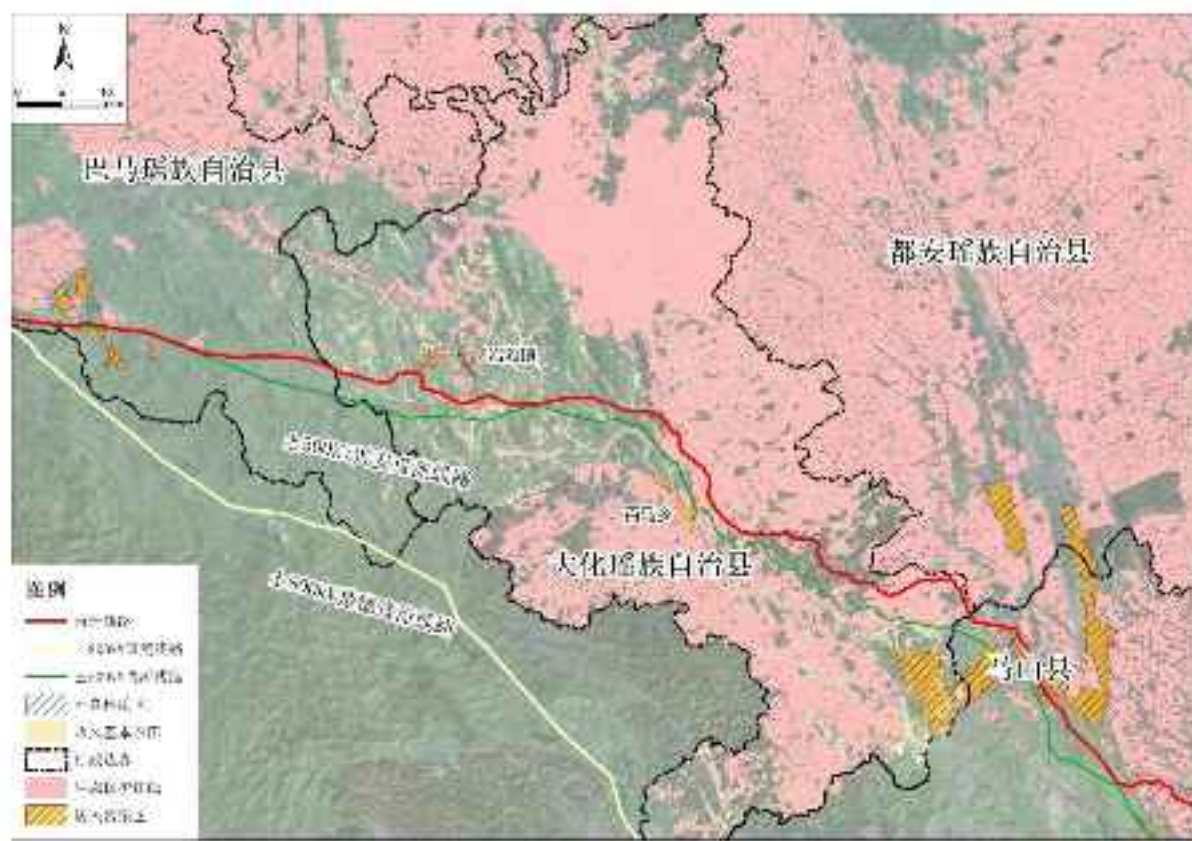


图3-153 本工程线路与大华瑶族自治县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

6) 马山县

a. 第一段

线路进入马山县后，自西北向东南方向走线，由于生态保护红线分布范围广且南北跨度大，同时受到马山县城区的限制，线路无法向东北侧进行绕避；西南侧受大化瑶族自治县城区、马山县苏博工业园以及居民密集区限制，同时为减少与±500kV兴安直流线路和交叉跨越，线路向西南侧进行绕避方案也不可行。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-154。

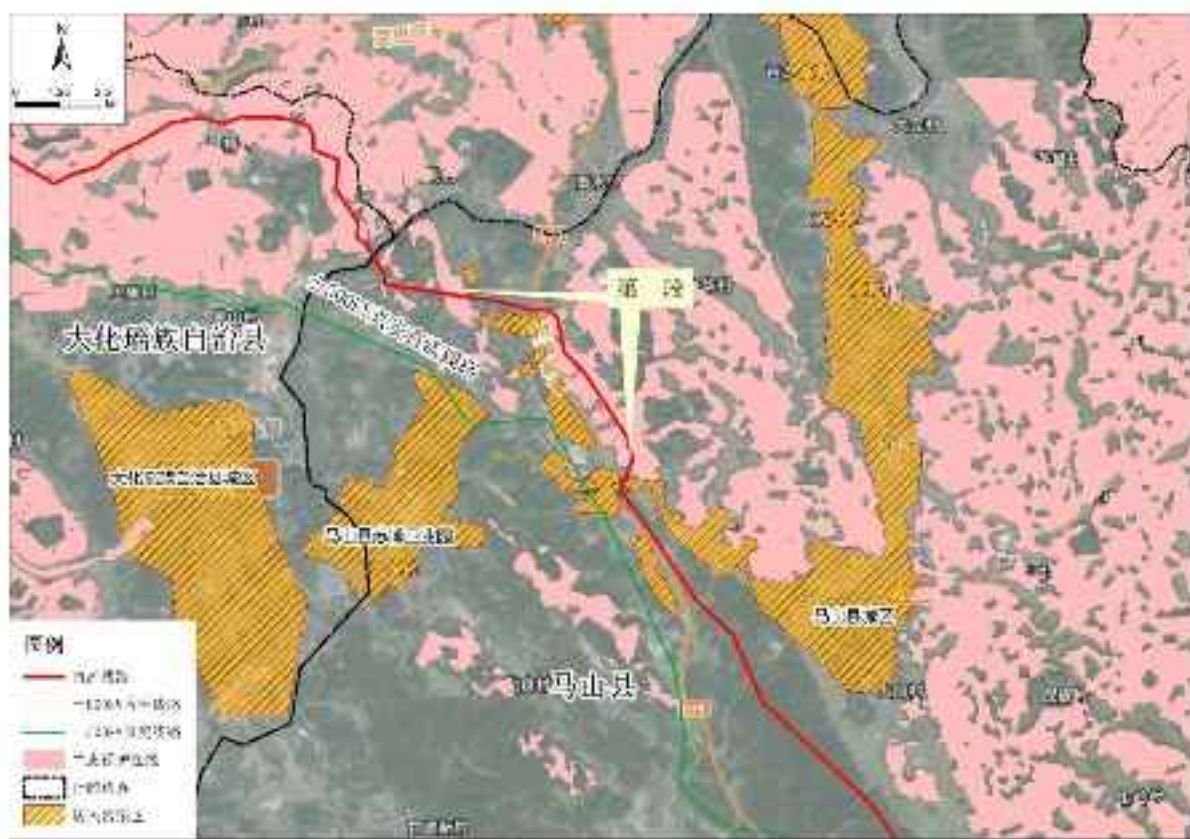


图3-154 本工程线路与马山县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（一）

b.第二段

线路北侧受到广西弄拉自治区级自然保护区、古零镇居民密集区、乐平铁矿区等因素限制，线路无法向北侧进行绕避；线路南侧生态保护红线分布范围广，同时受马山县六朝水库水源地、府城镇府城水厂水源地和居民密集区等因素限制，无法向南侧进行绕避。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-155。



图3-155 本工程线路与马山县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（二）

7) 上林县

a. 第一段

直流线路从马山县进入上林县，线路北侧受大龙湖景区、古零镇里民水库水源地、镇圩瑶族乡江亚水库水源地、镇圩乡古登锰矿区和镇圩乡居民密集区等因素限制，无法进行绕避；南侧受广西大明山国家级自然保护区、上林清水河水源地、大丰村矾矿区、西燕镇和三里镇居民密集区等因素限制，无法进行绕避。

b. 第二段

该段线路路径南侧受上林县三里镇居民密集区和广西上林龙山自治区级自然保护区的限制，北侧受上林县乔贤镇居民密集区的限制，路径选择沿武平高速北侧丘陵由西向东平行走线，跨越三南高速后，线路不可避免地穿越东侧生态保护红线后到达上林县和兴宾区交界处。线路若向南侧进行大范围绕避，则会连续跨越武平高速和三南高速，不仅增加施工安全风险，且会对三里镇中心居住区形成包夹，影响当地发展规划；线路若

向北侧进行绕避，则会大幅增加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利，无法进行优化避让。

因此上林县境内路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-156。

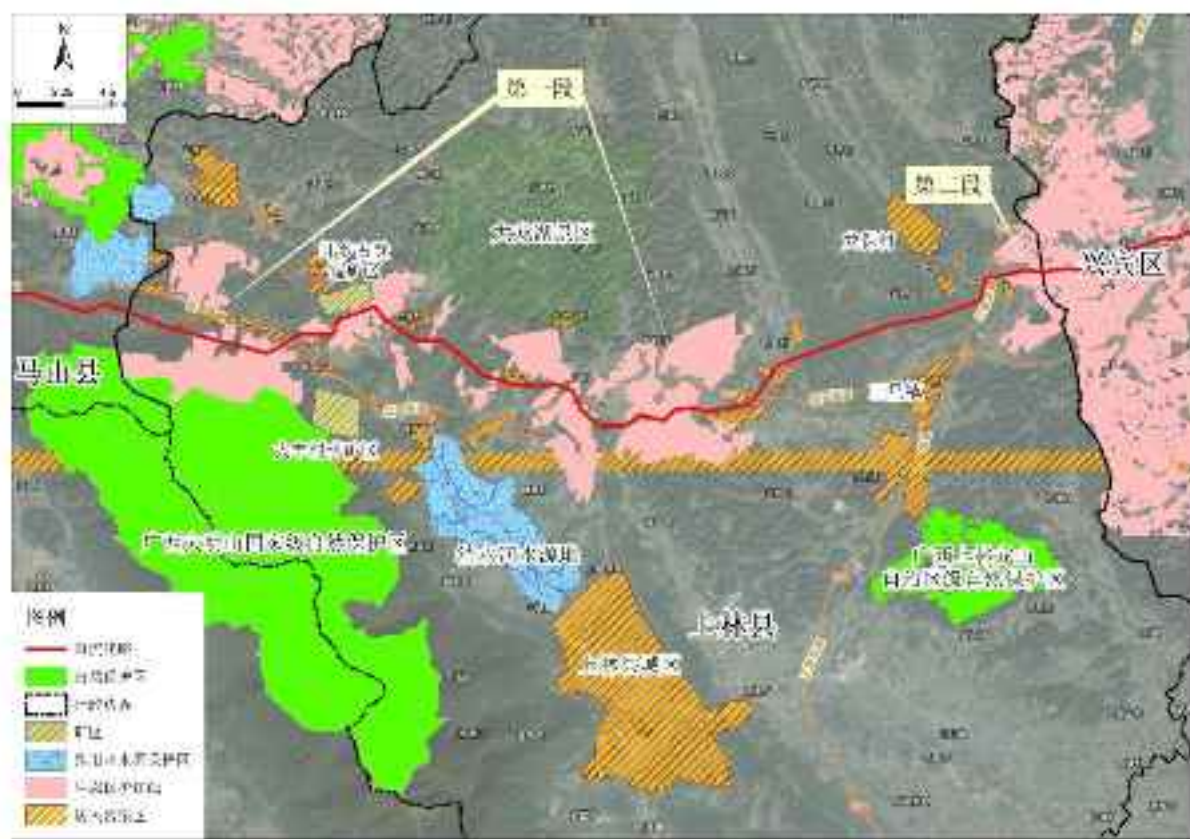


图3-156 本工程线路与上林县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

8) 兴宾区

a. 第一段

线路从上林县三里镇三冒庄穿越红水河流域岩溶山地水土保持生态保护红线后，进入来宾市兴宾区，由于该区域红水河流域岩溶山地水土保持生态保护红线分布范围广，南北跨度约35公里，若从两侧进行绕行，绕行距离过大，且增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利。因此，本段直流线路不可避免穿越生态保护红线，线路周围的限制性因素详见图3-157。

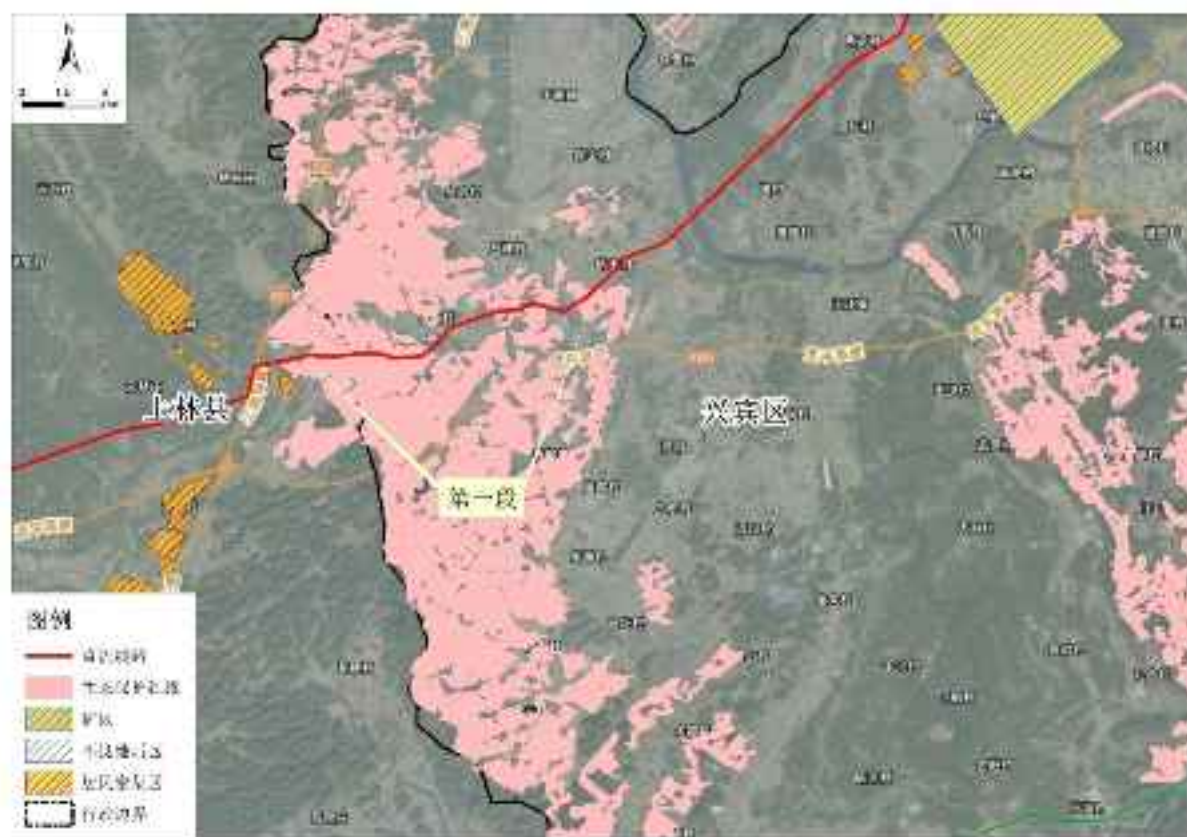


图3-157 本工程线路与兴宾区生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（一）

b.第二段

本段线路穿越红水河流域岩溶山地水土保持生态保护红线，北侧由于受广西合山洛灵湖国家湿地公园和不良地质区域限制，线路无法向北绕行避让；南侧根据兴宾区自然资源局要求，线路要与白鹤隘石灰岩矿区保持500m距离，同时受上祥回村、龙贵村、下贤村等居民密集区因素限制，线路无法向南优化调整。因此该段路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-158。



图3-158 本工程线路与兴宾区生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（二）

c.第三段

直流线路穿越桥巩镇古塔村水源地后，紧接着跨越武忻高速，从北侧丘陵地带自西向东走线，该段线路北侧为不良地质区域，不具备可实施条件，线路不可避免地跨越柳江—黔江流域水源涵养生态保护红线，线路南侧为来宾市城区及规划区，若线路从南侧绕行，严重限制城市未来发展，当地政府部门明确要求表示不同意，因此该路径无法向南优化调整，线路周围的限制性因素详见图3-159。

d.第四段

本段线路穿越生态保护红线范围与线路穿越红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区段临近，整体不可避让分析可参考章节3.6.2.3.2.2。



图3-159 本工程线路与兴宾区生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（三）

9) 象州县

本段穿越象州县柳江-黔江流域水源涵养生态保护红线范围同广西金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域临近，整体不可避让分析可见章节3.6.2.3.5.1。

对于线路局部优化避让，由于受风电场已建区域、规划区域和下明村等居民密集区因素限制，当地政府和风电公司要求线路与其保持一定安全距离，因此线路路径唯一，无法对生态保护红线进行绕避，线路周围的限制性因素详见图3-160。



图3-160 本工程线路与象州县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

10) 金秀瑶族自治县

本段穿越金秀瑶族自治县架桥岭—大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线范围在广西金秀自治县候鸟迁徙路线重要区域范围内，不可避免分析可参考章节3.6.2.3.5.1。

11) 平南县

a. 第一段

线路从金秀瑶族自治县朝塘屯自西向东进入平南县，由于平南县生态保护红线分布范围广，南北跨度大，若从北侧非红线区域绕行，不仅会涉及高坪村居民密集区，而且绕行距离过大，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境的影响更为不利，另外由于海拔较高，山势陡峭，且没有可利用道路，建设施工难度大。因此线路只能利用梧柳高速通道穿越生态保护红线区域，但由于要与梧柳高速保证安全距离，线路不可避免从生态保护红线边缘通过。因此线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-161。



图3-161 本工程线路与平南县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

b.第二段

本段线路穿越生态保护红线范围与线路穿越思旺镇瓦窑冲水库水源地段临近，整体不可避让分析可参考章节3.6.2.3.7.14。

12) 苍梧县

a.第一段

线路自昭平县鹿雾寨进入苍梧县，该段生态保护红线分布范围广，且南北跨度大，达到25km，同时南侧还受到长洲区倒水镇水源保护区和±500kV兴安直流、±800kV楚穗直流的限制，线路若向北、南侧绕行，将会导致绕行距离过大，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利。因此线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-162。

b.第二段

该段线路北侧和南侧受不良地质的限制，线路无法进行优化调整避让，若进行大范围绕避，增加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利。因此线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-162。

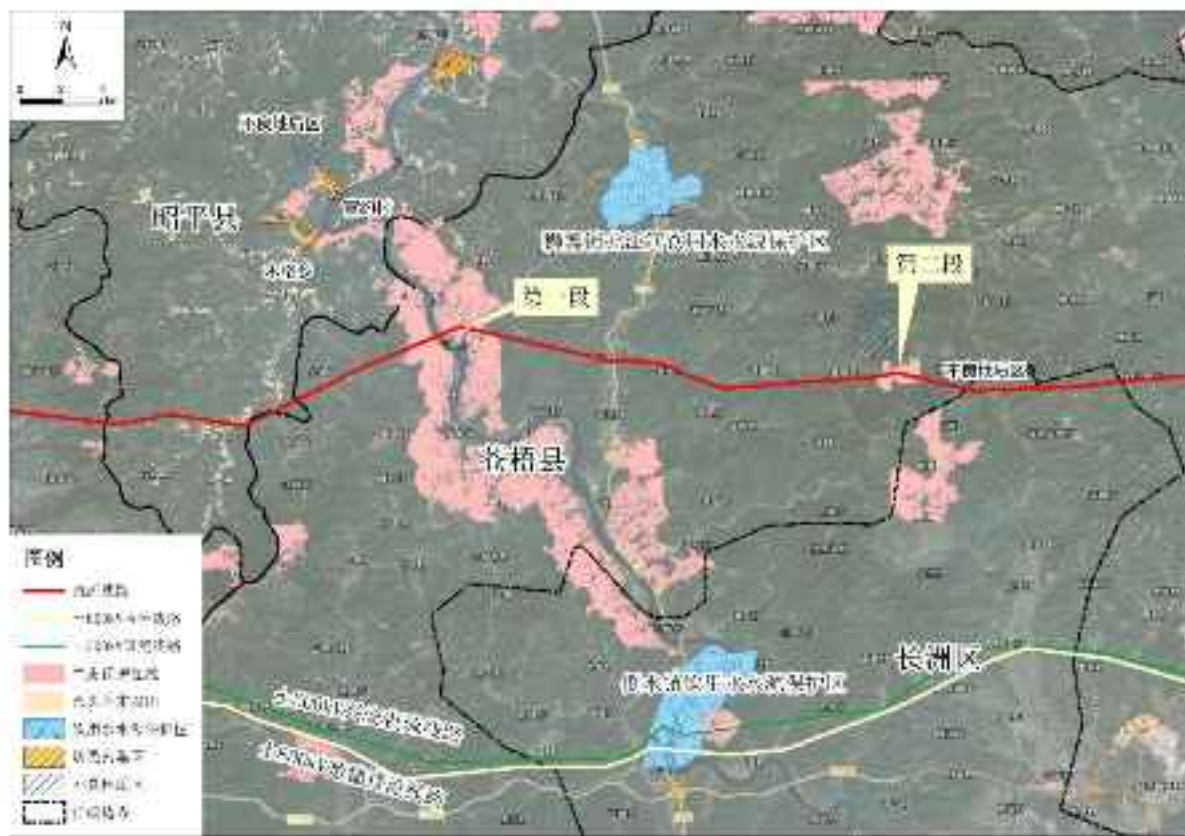


图 3-162 本工程线路与苍梧县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（一）

c. 第三段、第四段、第五段

该段线路走向由西向东，而生态保护红线自北向南分布，南北跨度达到36km。同时线路北侧受飞龙湖国家森林公园和梨埠镇居民密集区的限制，无法绕避；南侧生态保护红线范围分布更广，同时南侧分布有不良地质区和±500kV兴安直流、±800kV楚穗直流线路平行走线，若从南侧绕避，则会形成密集通道，对当地发展产生不利影响。因此该段线路无法避让生态保护红线。因此线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-163。

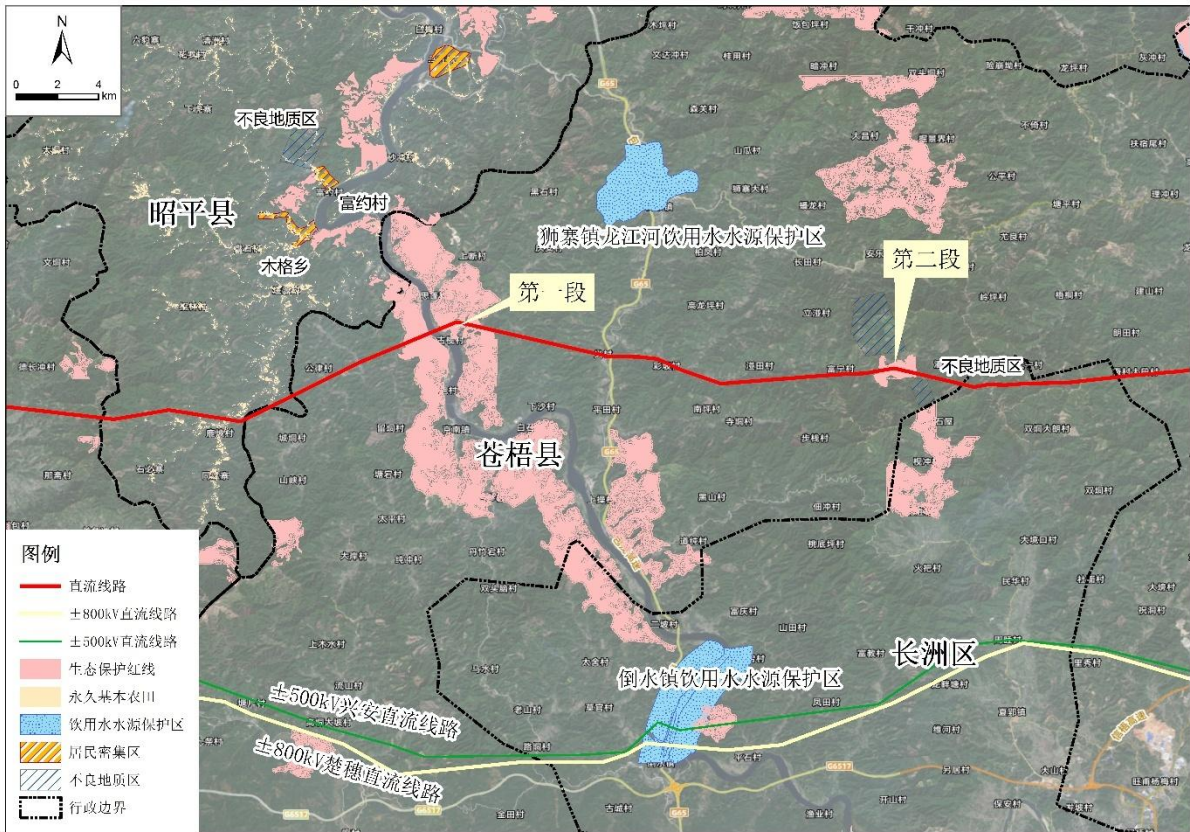


图 3-163 本工程线路与苍梧县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图（二）

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程推荐方案已避让了广西弄拉自治区级自然保护区、广西金秀老山自治区级自然保护区、大瑶山风景名胜区、飞龙湖国家森林公园、矿区、不良地质、居民聚集点，穿越生态保护红线处为零星斑块分布较稀处、生态保护红线较窄处或生态保护红线边缘处。利用现有±800kV 楚穗直流、±500kV 兴安直流线路走廊，无需开辟新的临时道路，减少地表破坏，施工期和运行期对生态保护红线影响较小。

输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越红线范围，不会在地面形成阻隔，不会切断生境的连通性。项目施工时将合理规划各线路的施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对生态保护红线的生态影响。总体而言，本工程建设对生态保护红线的环境影响较小。从环境保护角度分析，工程方案合理。

（5）主管部门行政许可意见

本工程已取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书。

3.6.2.3.6.4 广东省生态保护红线

（1）生态保护红线概况

2022 年 10 月 14 日，自然资源部办公厅以《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）启用了广东省“三区三线”划定成果。

本工程按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行唯一性论证。

（2）相对位置关系

本工程线路穿越广东省生态保护红线总长度约 120.77km，立塔 246 基。类型主要为水源涵养、生物多样性维护和水土保持。本工程穿越广西壮族自治区生态保护红线基本情况详见下表，工程与广东省生态保护红线相对位置关系详见图 3-164。

表 3-44 本工程穿越广东省生态保护红线情况一览表

序号	市	县	生态保护红线名称	生态保护红线类型	穿越生态保护红线长度 (km)	立塔数 (基)
1	肇庆市	怀集县	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	11.31	20
2		广宁县	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	7.71	15
3		四会市	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	8.31	19
4	佛山市	三水区	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	3.62	8
5	清远市	清城区	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	2.43	6
6		佛冈县	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	9.76	16
7		英德市	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	1.85	5
8	广州市	花都区	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	6.18	12
9		从化区	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	10.93	23
10	韶关市	新丰县	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	6.43	16
11	惠州市	龙门县	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	1.05	1
12		博罗县	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	8.52	15
13		惠城区	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	3.89	8
14			东江流域水源涵养—生物多样性维护生态保护红线	水源涵养	2.61	6
15		惠阳区	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	7.55	11
16		惠东县	东江流域水源涵养—生物多样性维护生态保护红线	水源涵养	6.22	13
17	河源市	紫金县	东江流域水源涵养—生物多样性维护生态保护红线	水源涵养	1.49	2
18	东莞市	东莞市	南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线	生物多样性维护	6.76	14
19			珠江三角洲水土保持—水源涵养生态保护红线	水土保持	14.16	36

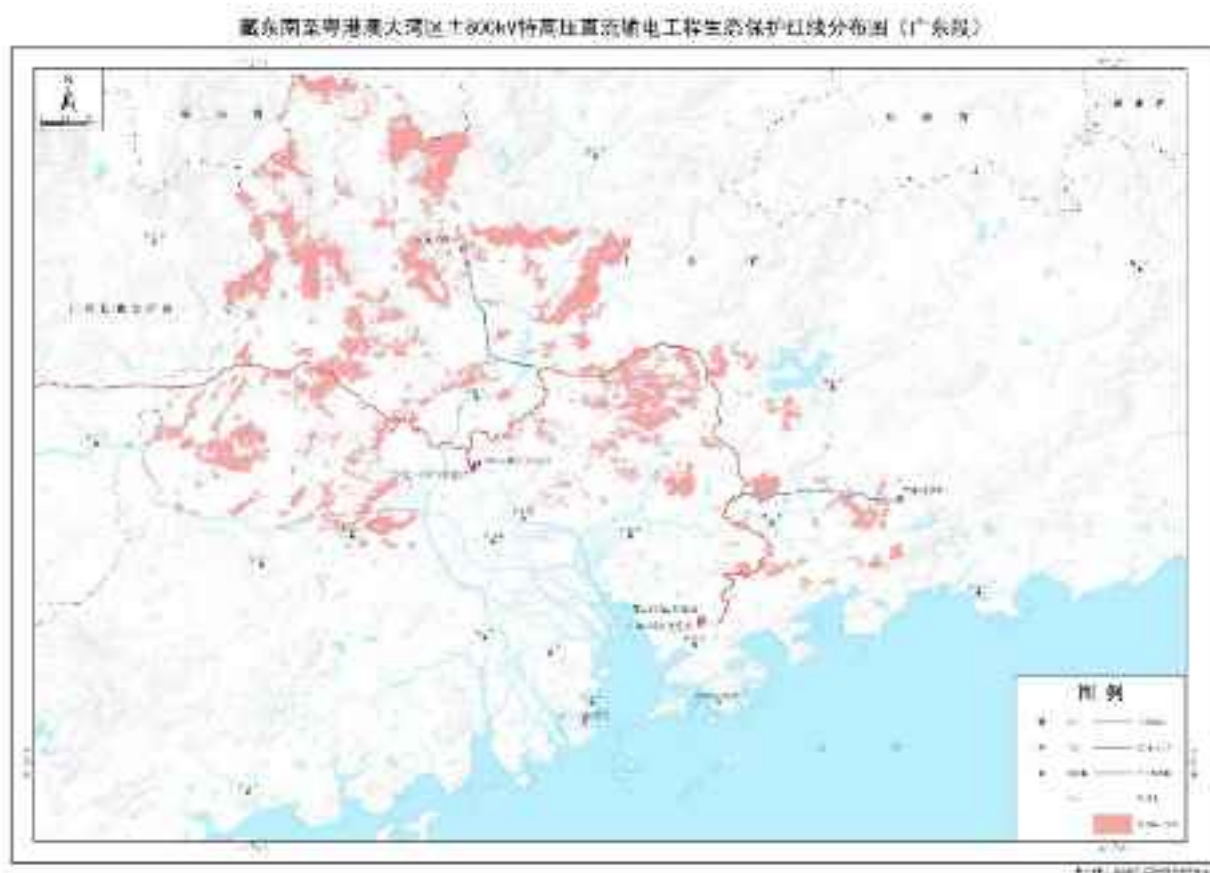


图 3-164 本工程穿越广东省生态保护红线分布图

(3) 不可避让性分析

1) 怀集县

a. 第一段

本段线路北侧为怀集县城区、工业园区以及幸福街道等居民密集区，当地政府明确表示线路要远离居民区和城市规划区，因此线路无法向北进行避让；线路南侧为避让肇庆怀集金鸡县级森林公园而无法向南进行优化调整。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-165。

b. 第二段

本段线路北侧为怀集县城区、工业园区和居民密集区，若路径向北调整，不仅会增加穿越生态保护红线的长度，还会涉及城区和周边居民密集区，限制城乡规划发展，线路无法向北进行避让；线路南侧为肇庆怀集莫湖县级森林公园，无法向南进行避让。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-165。

c. 第三段

线路从肇庆怀集莫湖县级森林公园北侧避让后进入该段生态保护红线区域，由于该段生态保护红线分布范围广，南北跨度达40km，为节约电力通道，线路与南侧已建的500kV贺罗I、II线并行走线，并同时向北绕行避让非红线区域的大汕村居民区。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-165。



图3-165 本工程线路与怀集县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

2) 广宁县

a. 第一段

本段线路穿越生态保护红线范围与线路穿越怀集县生态保护红线第三段范围紧邻，不可避让性分析参考章节3.6.2.3.6.4怀集县第三段。

b. 第二段

本段线路穿越生态保护红线范围与线路穿越四会市生态保护红线第一段范围紧邻，不可避让性分析参考章节3.6.2.3.6.4四会市第一段。

本工程线路与广宁县生态保护红线位置关系及周围限制性因素详见图3-166。



图 3-166 本工程线路与广宁县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

3) 四会市

a. 第一段、第二段

线路从广宁县坑尾村进入四会市，为节约电力通道，线路由西北向东南与已建的 500kV 贺罗 I、II 线并行走线。由于该段生态保护红线分布方向为东北-西南，跨度大，同时为避让北侧威整镇居民密集区和南侧的肇庆四会江林湖县级森林公园以及地豆镇居民密集区，线路选择从该段生态保护红线最窄处穿越，并增大档距，减少红线内立塔数，尽量在中非红线区域立塔，减少对当地生态环境的影响。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图 3-167。

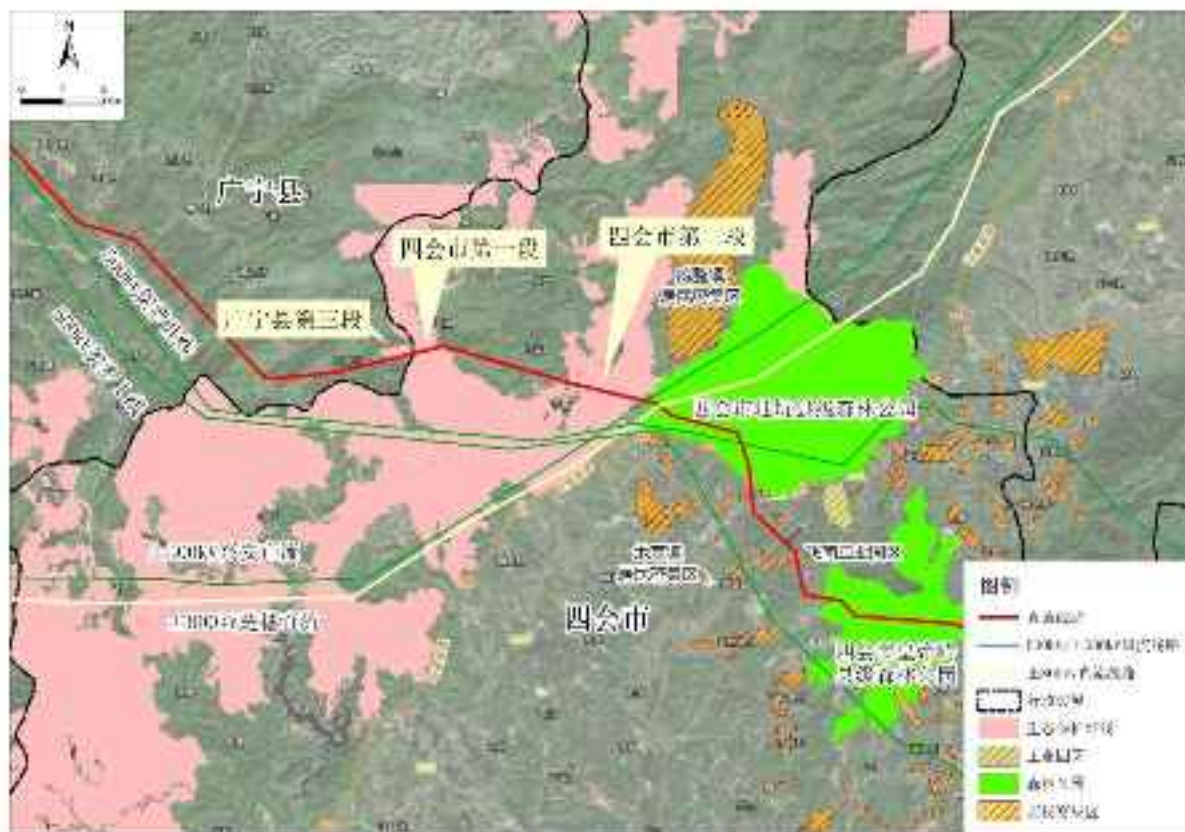


图3-167 本工程线路与四会市生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

b. 第三段

线路穿越该段生态保护红线处范围同为四会市壮坑县级森林自然公园，不可避让分析相同，见章节3.6.2.3.3.8。

c.第四段

线路穿越该段生态保护红线处范围同为四会市皇帝岭县级级森林自然公园，不可避免分析相同，见章节3.6.2.3.3.9。

4) 三水區

本工程线路穿越三水区生态保护红线处范围同为三水大坑森林公园，不可避让分析相同，见章节3.6.2.3.3.10。

5) 清城区

线路从广州市从化区上西村大塘村小组进入清远市清城区积余村后，应当当地政府要求，为节约通道走廊，线路自东南向西北方向与 $\pm 800\text{kV}$ 楚穗直流、 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流线路平行走线，受区域居民密集区和工业区以及要与 $\pm 800\text{kV}$ 楚穗直流、 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流线路满足安全距离等因素限制，线路不可避免地穿越清城区生态保护红线。最后在石古

坦村北侧利用广连高速走廊，连续跨越 $\pm 800\text{kV}$ 楚穗直流、 $\pm 500\text{kV}$ 兴安直流和灕江后自南向北走线。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-168。

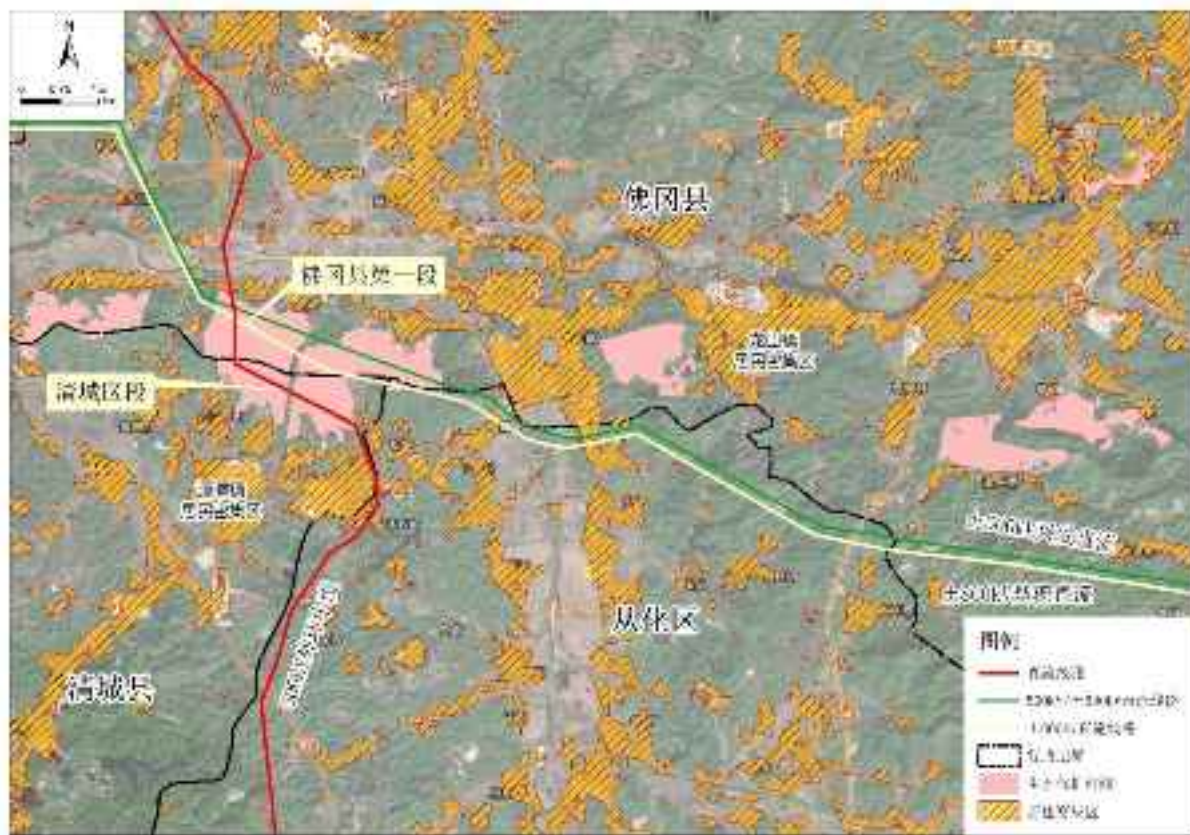


图3-168 本工程线路与清城区生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

6) 佛岡县

a. 第一段

线路穿越该段生态保护红线与穿越清城区生态保护红线范围邻近，不可避让性分析相同。线路周围的限制性因素详见图3-168。

b.第二段

线路在佛冈县清水迳村自西向东走线，根据政府部节约通道走廊要求，线路在清远、广州、惠州、韶关境内利用已建的 $\pm 800\text{kV}$ 昆柳龙直流和 $\pm 800\text{kV}$ 滇西北直流线路走廊南侧并行走线。线路若向北避让生态保护红线，则需要跨越 $\pm 800\text{kV}$ 昆柳龙直流和 $\pm 800\text{kV}$ 滇西北直流线路4次，增加区域大范围停电风险。线路南侧受浮良村和门楼村居民密集区的限制，无法向南侧优化调整。因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-169。



图3-169 本工程线路与佛冈县生态保护红线（第二段）位置关系及周围限制性因素示意图

c. 第三段

本段线路穿越生态保护红线范围与线路穿越牛路水库饮用水水源保护区和黄龙带水库饮用水水源保护区范围临近，不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.19和章节3.6.2.3.7.20。

7) 英德市

本工程小径±800kV换流站配套接地极线路为减小对区域居住密集区的影响，线路选择从丘陵和山地地带走线，线路沿着山脊线从英德市浚洸镇进入英德市大湾镇，由于线路两边平地居住区分布密集，山脊通道与该区域生态保护红线重叠，无法绕避，因此该段线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-170。

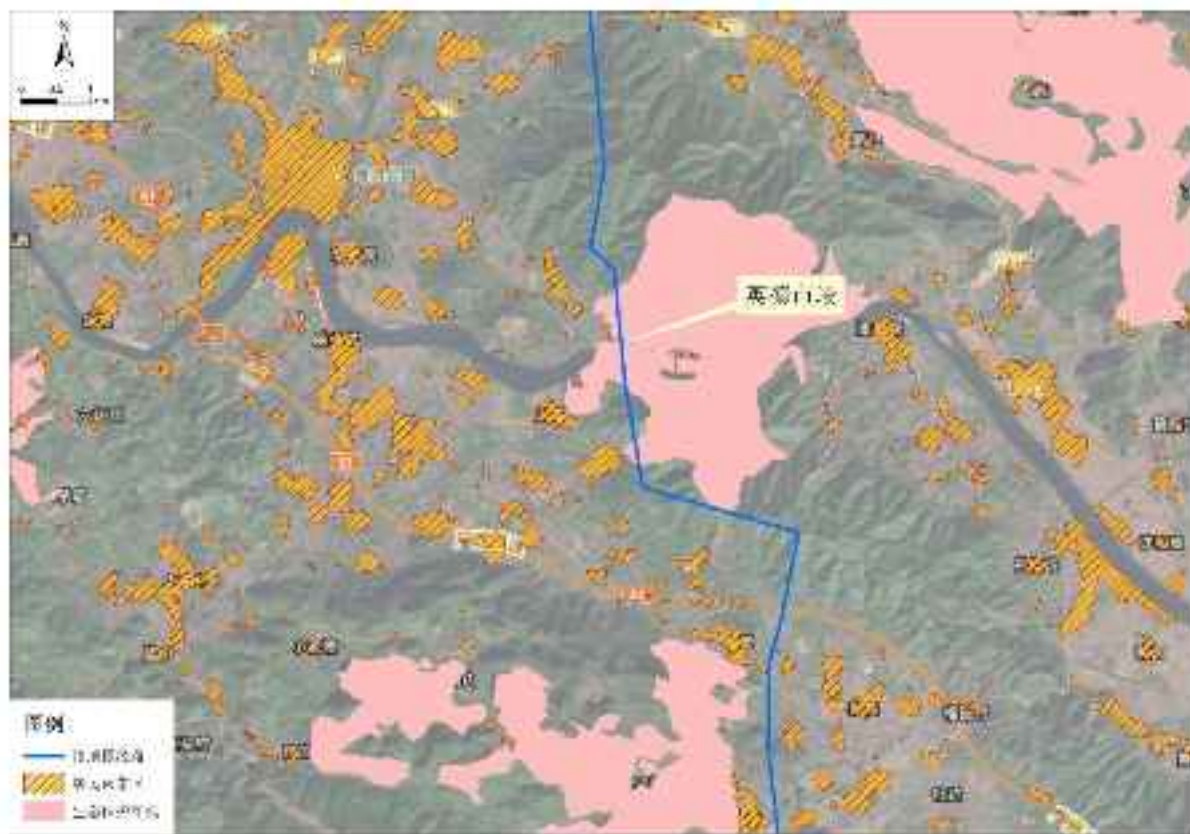


图 3-170 本工程线路英德市生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

8) 花都区

a. 第一段

线路自西南向东北方向穿越该段生态生态保护红线，西北侧受到银盏嘉福工业园、恒大银湖城居住区限制，同时要与中间走廊已建的500kV花从甲乙线减少交叉跨越次数和保持线路安全距离，西南侧受风行生猪养殖基地、花都区殡仪馆和花都区城区范围等因素限制，无法避让。因此线路路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-171。

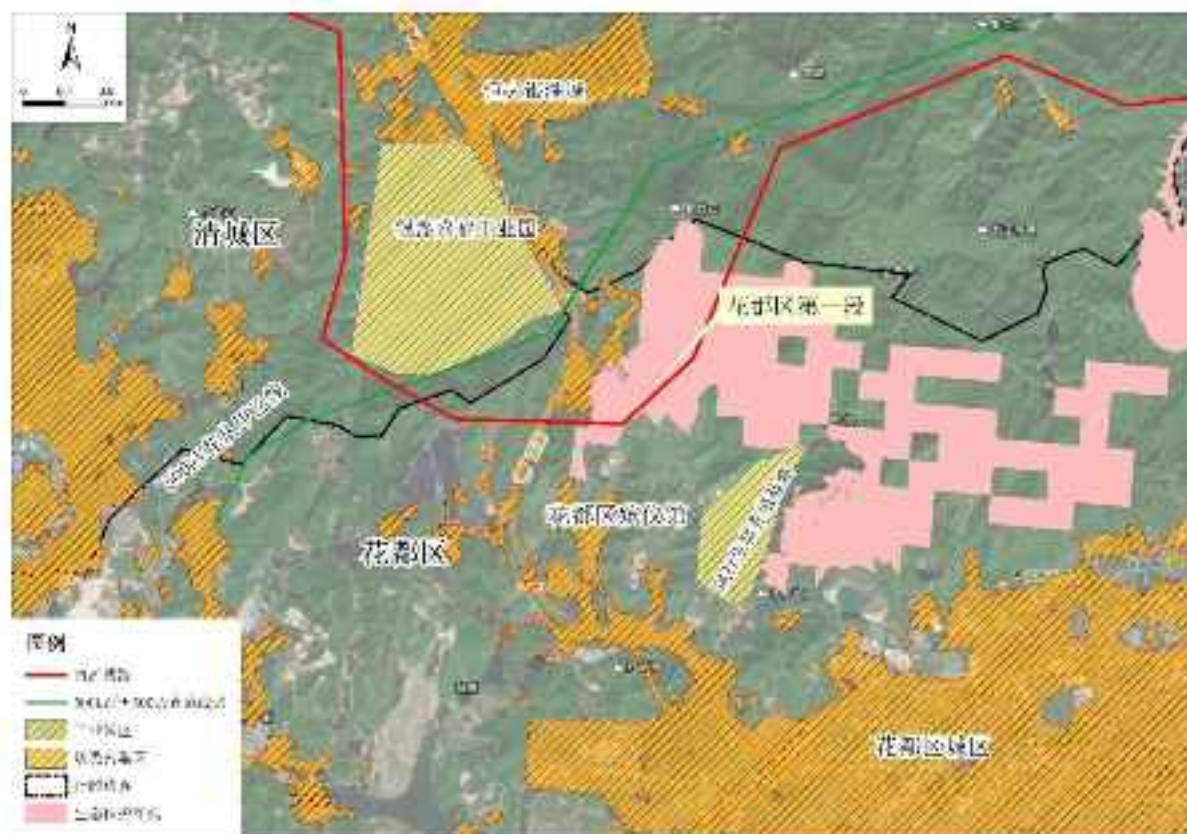


图3-171 本工程线路与花都区生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

b.第二段

本段线路穿越生态保护红线范围与线路穿越伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区以及迎咀水库饮用水水源保护区范围重叠或临近，不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.16和章节3.6.2.3.7.17。

9) 从化区

a.第一段、第二段

本段线路穿越南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线范围与线路穿越牛路水库饮用水水源保护区和黄龙带水库饮用水水源保护区范围重叠，不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.19和章节3.6.2.3.7.20。

b.第三段、第四段

本工程线路在广东省境内，根据政府部门节约电力通道走廊，并减少特高压线路交叉跨越次数，降低区域停电风险等要求，本工程线路在佛冈县、从化区、新丰县始终在±800kV昆柳龙直流线路南侧并行走线。线路为避让小正镇崖婆石县级森林公园、桃源村居民密集区和不良地质区，并与±800kV昆柳龙直流保证安全通道距离，选择从生态保护

红线边缘处及非红线区间隙中穿越走线。由于该段生态保护红分布范围大，线路从南侧或者北侧均无法绕避。因此该段路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-172。



图 3-172 本工程线路与从化区生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

- 10) 新丰县
- 线路穿越新丰县生态保护红线区域与线路穿越从化区第三段、第四段生态保护红线区域临近，不可避让性分析相同。线路周围的限制性因素详见图3-172
- 11) 龙门县
- 线路穿越龙门县生态保护红线区域与线路穿越天堂山水库饮用水水源保护区区域重叠，周边限制性因素相同，不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.21。
- 12) 博罗县
- a.第一段
- 直流线路进入博罗县境内，该区域由于生态敏感区、居住区、功能区分布密集，电力通道走廊紧张，应当当地政府节约通道走廊的要求，线路与区域已建的500kV能博线、上博甲乙线和拟建500kV苏南-横沥北线等多条线路共用通道，自北向南走线。线路在博罗县湖镇镇为避让西侧下径村居民密集区和东侧广东象头山国家级自然保护区，同时要

与已建的500kV线路保证安全通道距离，无法向两侧进行绕避。因此该段路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-173。

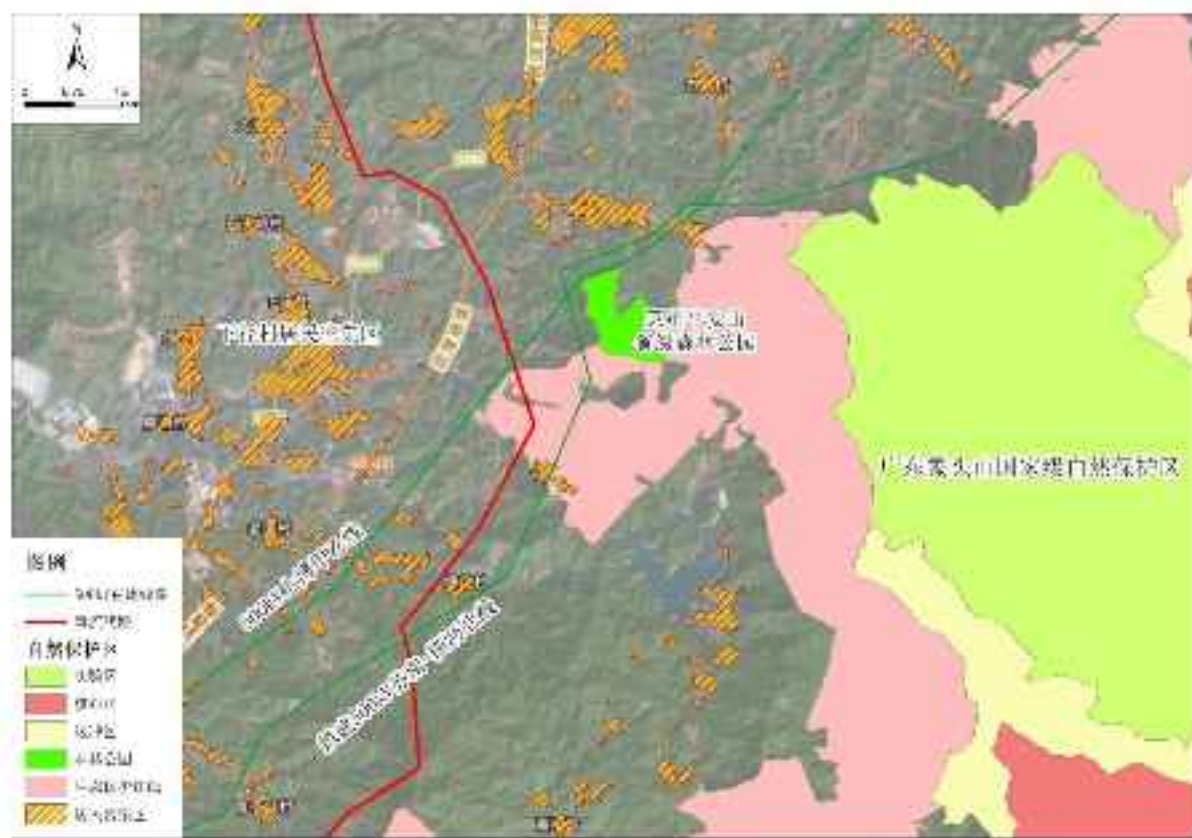


图 3-173 本工程线路与博罗县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

b.第二段

直流线路穿越该段生态保护红线区域与线路穿越惠州博罗梅花县级森林公园区域重叠，因此不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.3.12。

c.第三段

本工程中部换流站配套接地极线路穿越该区域生态保护红线区域与穿越稿树下水库饮用水水源保护区区域重叠，因此不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.30。

d.第四段

本工程中部换流站配套接地极线路穿越该区域生态保护红线区域与穿越广东汤泉省级森林公园区域重叠，因此不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.3.14。

13) 惠城区

a.第一段

线路穿越惠城区南岭山地生物多样性维护—水源涵养生态保护红线区域与线路穿越观洞水库饮用水水源保护区重叠，因此不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.23。

b.第二段

线路穿越惠城东江流域水源涵养—生物多样性维护生态保护红线区域与线路穿越上义布格饮用水水源保护区临近，周边限制性因素相同，因此不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.33。

14) 惠阳区

a.第一段

线路穿越该段生态保护红线区域与线路穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区重叠，因此不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.2.3。

b.第二段

线路穿越该段生态保护红线区域与线路穿越惠阳白云嶂县级自然保护区和惠州惠阳白云嶂市级森林公园重叠或临近，因此不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.2.4和3.6.2.3.3.15。

15) 惠东县

中部换流站配套接地极线路绕避捲蓬村后自西向东走线最终抵达大布村极址。由于该区域生态保护红线分布范围较广，且南北跨度达25km，线路若从南北两侧绕避，则会大幅增加了绕行距离，增大了曲折系数，塔基永久占地、临时占地开挖量过大，对环境影响更为不利。同时非红线区通道受白沙村居民密集区限制也无法通过，因此该段路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-174。

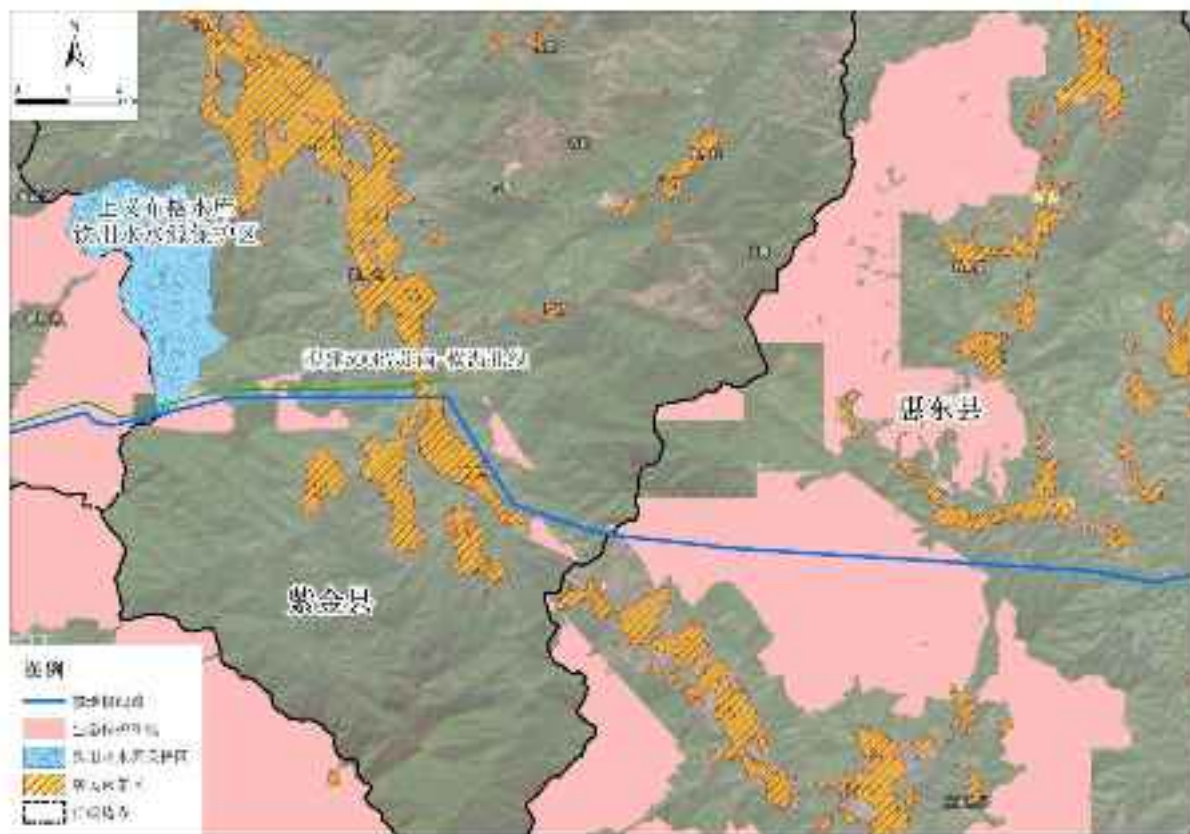


图 3-174 本工程线路与惠东县生态保护红线位置关系及周围限制性因素示意图

16) 紫金县

a. 第一段

线路穿越该段生态保护红线区域与线路穿越上义布格饮用水水源保护区紧邻，周边限制性因素相同，因此不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.33。

b. 第二段

线路穿越上义布格饮用水水源保护区后，并行拟建500kV苏南~横沥北向西继续走线，若向北避让，不仅需要新增通道走廊，对当地生态环境和景观影响增大，还将与500kV苏南~横沥北交叉跨越2次，进一步增大运营安全风险，因此不建议线路向北绕避；若向南避让，线路将穿越吉洞村居民密集区，影响的居民较多，社会维稳压力大。因此该段路径唯一，线路周围的限制性因素详见图3-174。

17) 东莞市

a. 第一段

线路在该段穿越生态保护红线区域与线路穿越茅寮水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区范围重叠或临近，不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.26。

b.第二段

线路在该段穿越生态保护红线区域与线路穿越雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）范围重叠或临近，不可避让性分析可参考章节3.6.2.3.7.27。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程推荐方案已避让了肇庆怀集金鸡县级森林公园、肇庆四会江林湖县级森林公园、肇庆四会大坑口地方级湿地自然公园、小正镇崖婆石县级森林公园、广东象头山国家级自然保护区、惠城大石坑县级自然保护区、惠州博罗江南县级森林公园、河源紫金飞云寨县级自然保护区、惠州惠城墩子市级自然保护区、矿区、风电场、不良地质、居民密集区等，穿越生态保护红线处为零星斑块分布较稀处、生态保护红线较窄处或生态保护红线边缘处。利用现有±800kV 楚穗直流、±800kV 新东直流、±500kV 兴安直流线路走廊走线，节约地方通道走廊，减少地表破坏，施工期和运行期对生态保护红线影响较小。

输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越红线范围，不会在地面形成阻隔，不会切断生境的连通性。项目施工时将合理规划各线路的施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对生态保护红线的生态影响。总体而言，本工程建设对生态保护红线的环境影响较小。从环境保护角度分析，工程方案合理。

（5）主管部门行政许可意见

本工程已取得广东省自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书。

3.6.2.3.7 穿（跨）越饮用水水源保护区合理性论证

本工程直流线路在云南省境内穿（跨）越 6 处饮用水水源保护区（地），即：洒嘎底河饮用水水源保护区、团山水库饮用水水源保护区、大麻栗树水库饮用水水源保护区、化念水库饮用水水源保护区、独寨村河流型饮用水水源保护区、赵家箐水库饮用水水源保护区；在广西壮族自治区境内穿（跨）越 9 处饮用水水源保护区（地），即：龙川镇龙川镇磺桑江、平禄水库水源地、龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）、田林县那比乡西洋江水源地、所略乡六将水源地、那桃乡加牙水源地、迁江镇红水河水源地、桥巩镇古塔村水源地、思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地；在广东省境内穿（跨）越 24 处饮用水水源保护区（地），即：白坭河炭步段饮用水水源保护区、伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区、沙迳水库饮用水水源保护区、黄龙带水库饮用水水源保护区、牛路水库饮用水水源保护区、天堂山水库饮用水

水源保护区、龙华镇阴坑河饮用水水源保护区、观洞水库饮用水水源保护区、黄沙水库饮用水水源保护区、龙衣窝水库饮用水水源保护区、稿树下水库饮用水水源保护区、岭下东江饮用水水源保护区、招元水库饮用水水源保护区、迎咀水库饮用水水源保护区、飞来峡横石饮用水水源保护区、茅輦水库饮用水水源保护区、契爷石水库饮用水水源保护区、官井头水库饮用水水源保护区、雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、清林径水库饮用水水源保护区、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区、东深供水—深圳水库饮用水水源保护区、上义布格水库饮用水水源保护区。

3.6.2.3.7.1 洒嘎底河饮用水水源保护区

（1）保护区概况

洒嘎底河饮用水水源保护区位于云南省怒江州贡山普拉底乡境内，根据《云南省生态环境厅关于批复怒江州泸水市上江镇蛮蚌河等 24 个集中饮用水水源保护区划定方案的函》云环函〔2020〕630 号，洒嘎底河饮用水水源为河流型水源，分为一级保护区（水域、陆域）、二级保护区（水域、陆域）。水质目标为 II 类。

一级保护区水域范围为取水口上游 1000m，下游 100m 范围内的河道水域，面积约为 0.006km²。陆域范围：一级保护区水域边界沿岸纵深 50m 的陆域范围，面积约为 0.096km²。一级保护区面积合计为 0.102km²。

二级保护区水域范围：一级保护区的上游边界向上延伸整个流域，下游为一级保护区边界的河道水域，面积为 0.051km²。陆域范围：一级保护区上游边界至分水岭，向下游为一级保护区边界，陆域沿岸纵深范围至流域分水岭，扣除一级保护区的区域。面积为 10.040km²。二级保护区面积合计为 10.091km²。

（2）相对位置关系

工程直流线路穿越洒嘎底河饮用水水源保护区二级保护区约 1.2km，立塔 1 基。



图 3-175 线路与酒嘎底河饮用水水源保护区相对位置关系

(3) 不可避让性分析

酒嘎底河饮用水水源保护区依托酒嘎底河划定，整体呈东北~西南走向，南北跨度约 8km、东西最大宽度约 1.8km，受矿区、炸药库、怒江以及周边密集生态保护红线影响，设计单位提出西方案（比选方案）、东方案（推荐方案）。

西方案（比选方案）：自黑马村出发跨越怒江后向沿怒江西侧走线，经其达村、独龙底、普拉底乡至咪谷村，随后再次跨越怒江至本段路径终点托底。西方案（比选方案）路径全长约 15.5km。曲折系数 1.24，海拔位于 1400~2600 之间，位于贡山境内。

东方案（推荐方案）：自黑马村出发，向东南走线，经拟扎、培咪，跨越普拉底乡酒嘎底河饮用水水源保护地二级保护区，穿越保护区长度约 1.1km,继续向东南走线至托底村。东方案（推荐方案）路径全长约 12.88km。曲折系数 1.04，海拔位于 1900~2900m 之间，位于贡山境内。

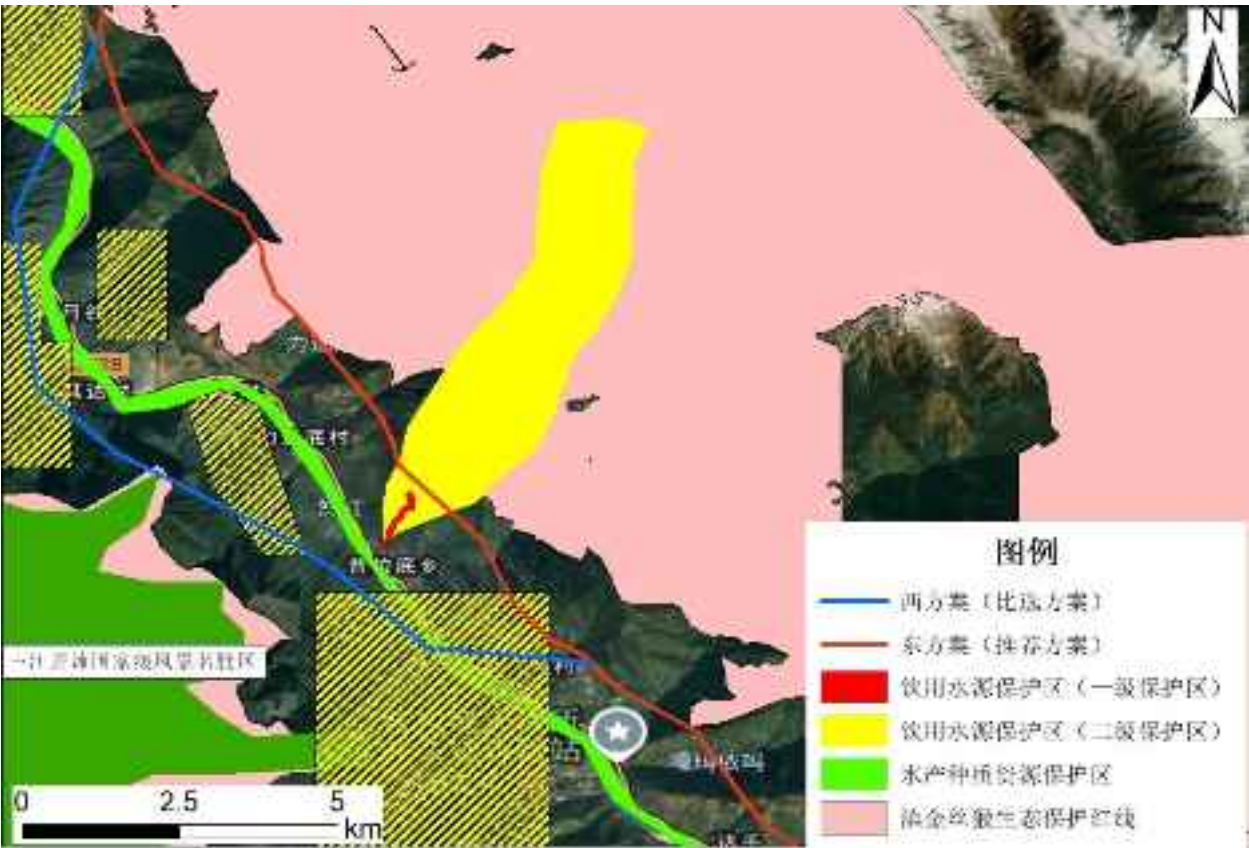


图 3-176 本工程与酒嘎底河饮用水水源保护区相对位置关系示意图

西方案（比选方案）、东方案（推荐路径）比选结果见下表。

表 3-45 各方案路径比选一览表

项目		西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	15.5	12.88
	曲折系数	1.24	1.04
	杆塔数量	26	28
	占地面积/hm ²	1.56	1.02
生态环境及景观影响	酒嘎底河饮用水水源保护区	避让	穿越 1.1km
	怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区	两次跨越	无
	滇金丝猴生态保护红线	约 0.2km	约 0.6km
地形地质条件	海拔 m	1400~2600	1900~2900
	地形条件	峻岭	高山大岭
	地质条件	极差	差
敏感点	密集村庄	涉及	不涉及
	采矿权	涉及	涉及
技术安全经济因素	技术安全	差	相对较好
	交通条件	差	差
	运维条件	差	差

①从工程规模角度：东方案（推荐方案）路径线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，因此，从工程建设规模角度考虑，东方案（推荐方案）最优。

②从生态环境及景观影响角度：西方案（比选方案）完全避让洒嘎底河饮用水水源保护区，两次跨越怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区，跨越怒江后距离三江并流国家级风景名胜区距离更近；东方案不涉及水产种质资源保护区且线路穿越生态保护红线长度更短，从生态影响的角度东方案优。

③从地形地质条件角度：东方案（推荐方案）地质条件更好，海拔高度方面三个方案相差不大，地形方面西方案（比选方案）地形陡峭，部分区段坡度达 70°，立塔位置难以选择，工程建设及后期运维不具备可实施性。从地形地质条件角度，东方案（推荐方案）更优。

④从技术安全经济角度：东方案（推荐方案）地形地质条件更好，安全稳定性更高，交通条件、运维条件相对较好，路径长度短、塔数少。而西方案不仅需要连续跨越怒江，且需要进入矿区分布密集区域，不利于立塔。因此从技术安全经济角度，东方案（推荐方案）更优。

（4）局部优化可行性分析

线路临近一级保护区走线，无法向西南调整进行优化，而西北方向为大面积的滇金丝猴生态保护红线，且穿越保护区长度更长，该段路径穿越长度已无优化空间；受地形影响，该段路径地形陡峭，立塔位置选择困难，推荐路径在保护区边缘山脊处立塔 1 基，已无优化空间。

（5）推荐路径环境合理性分析

洒嘎底河饮用水水源保护区依托洒嘎底河划定，整体呈东北~西南走向，南北跨度约 8km、东西最大宽度约 1.8km，受矿区、炸药库、怒江以及周边密集生态保护红线影响，推荐不可避让跨穿越洒嘎底河饮用水水源保护区二级保护区，而比选方案不仅需要连续跨越怒江（怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区），且需要进入矿区分布密集区域，不利于立塔。

工程施工建设及运行维护可充分利用已有道路，有效减缓了对洒嘎底河饮用水水源保护区的生态影响；受局部地质条件限制，线路穿越水源地的路径长度已优化控制至最短，最大程度保护了洒嘎底河饮用水水源保护区的自然生态环境。因此从环境保护的角度分析，路径选择环境合理。

线路推荐方案穿越洒嘎底河饮用水水源保护区二级保护区，已取得贡山独龙族怒族自治县生态环境分局主管部门原则同意的意见，见支撑性材料。

(6) 主管部门行政许可意见

线路推荐方案穿越洒嘎底河饮用水水源保护区二级保护区，已取得贡山独龙族怒族自治县生态环境分局主管部门原则同意的意见，见支撑性材料。

3.6.2.3.7.2 团山水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

团山水库位于大姚县东南的龙街镇五福村委会山脚底旁，根据《云南省生态环境厅关于批复楚雄州楚雄市薄竹镇冬瓜林等 83 个集中式饮用水源保护区划定方案的函》（云环函〔2020〕639 号），团山水库饮用水水源保护区面积 9.353km²，其中一级保护区面积 0.271km²，二级保护区面积 9.082km²。一级保护区水域范围：团山水库正常蓄水位 1845.7m 对应高程线以下的全部水域划定为一级保护区水域，水域面积 0.180km²。陆域范围：团山水库陆域范围为正常蓄水位对应高程线 1845.7m 外 200m 范围的陆域，面积约为 0.522km²。二级保护区将上游整个流域（一级保护区陆域外区域）设定为二级保护区。团山水库二级保护区面积为 29.320km²。

(2) 相对位置关系

本工程直流线路穿越二级保护区长度约 4.92km，立塔 8 基。

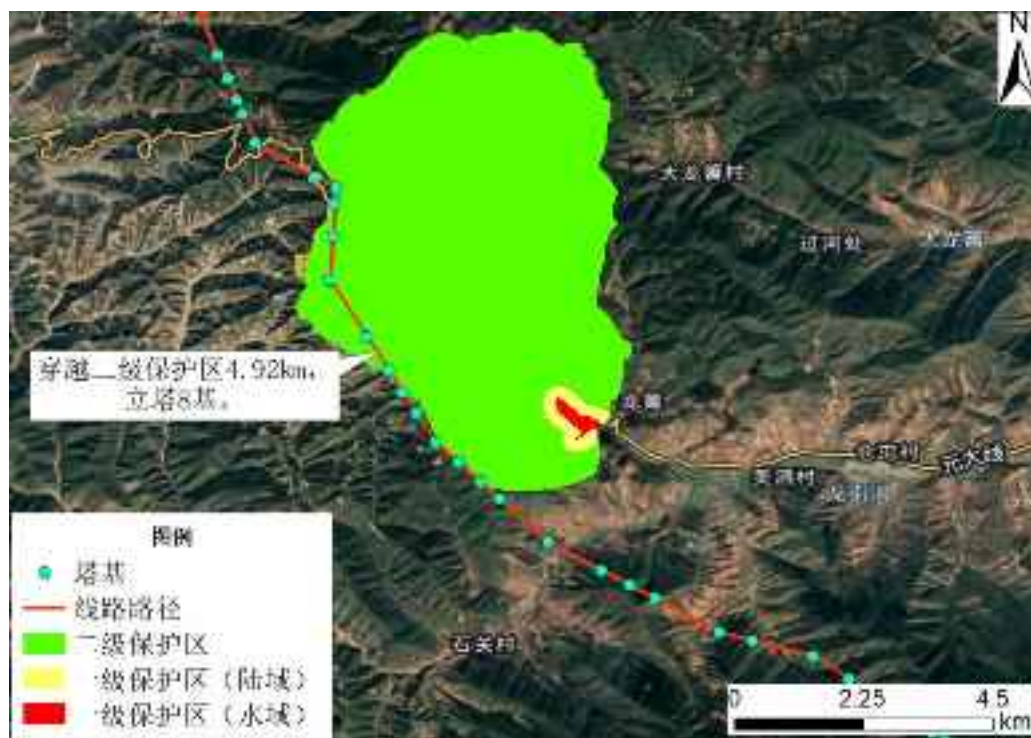


图 3-177 本工程直流线路与团山水库饮用水水源保护区位置关系

(3) 不可避免性分析

团山水库集中式饮用水水源保护区依托团山水库划定，整体呈“南北”走向，南北跨度达 8.0km，东西跨度达 4.7km。水源保护区东北侧与利皮乍水库二级保护区相邻，西南侧与红豆树水库二级保护区相邻，为避免与±800kV 新东直流线路交叉跨越，设计单位提出南方案（比选方案）、北方案（比选方案）。

南方案（比选方案）：为避让团山水库集中式饮用水水源保护区，南方案（比选方案）自 S45 省道南侧右转向南走线，避让蓝盾公司炸药库，在金家地村进入红豆树水库二级保护区，后左转在肖家菁穿出红豆树水库二级保护区后继续向东南走线。南方案（比选方案）路径全长约 14.6km，曲折系数约 1.1，海拔区间 1900~2450m，位于红河哈尼族彝族自治州。

北方案（推荐方案）：自 S45 省道南侧右转向东南走线，并行已建±800kV 新东直流南侧走线，在跨越 S324 省道后右转进入团山水库饮用水水源保护二级区，避让一级保护区，在秧草冲附近穿出水源保护区后向东南走线。北方案（推荐方案）路径全长约 13.9km，曲折系数约 1.05，海拔区间 1900~2450m，位于云南省红河哈尼族彝族自治州。

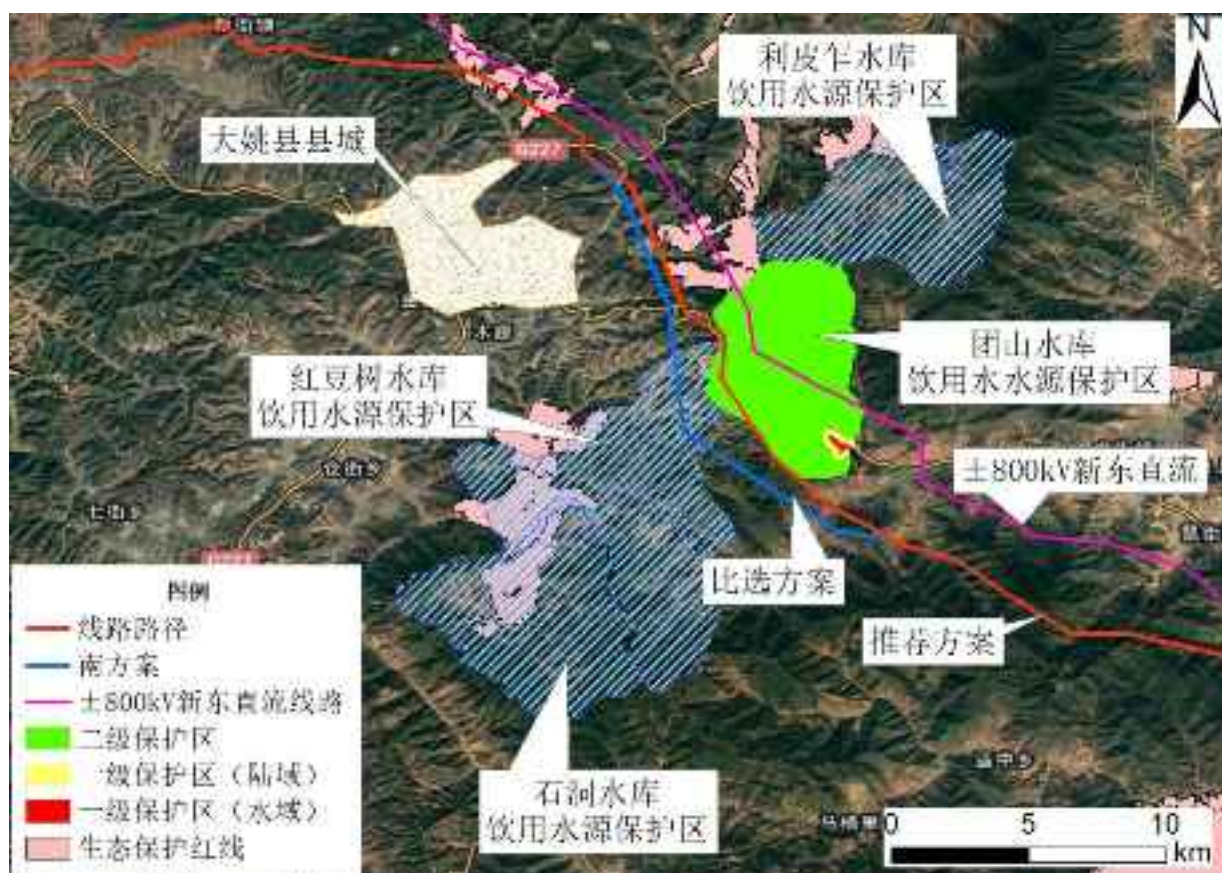


图 3-178 本工程与团山水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

南方案（比选方案）、北方案（推荐路径）比选结果见下表。

表 3-46 各方案路径比选一览表

项目		北方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	13.9	14.6
	曲折系数	1.05	1.10
	杆塔数量/基	23	26
	占地面积/hm ²	0.92	1.04
生态环境及景观影响	饮用水水源保护区	穿越团山水库饮用水水源保护区二级区总长 4.92km，立塔 8 基，占地 1.28hm ²	穿越红豆树水库饮用水水源保护区二级保护区，总长 4.21km，立塔 8 基，占地 1.28hm ²
	其他环境敏感区	不涉及	不涉及
地形地质条件	海拔	1900~2450m	1900~2450m
	地形条件	60%山地、40%高山	63%山地、37%高山
	地质条件	一般	一般
城乡规划因素	行政区	红河哈尼族彝族自治州	红河哈尼族彝族自治州
	与城乡规划冲突情况	不冲突：线路避让大姚县城区走线，对城乡规划影响小	不冲突：线路避让大姚县城区走线，对城乡规划影响小
	居民密集区	不涉及	涉及
	房屋拆迁	零星房屋拆迁，拆迁面积约 1200m ²	零星房屋拆迁，拆迁面积约 4800m ²
技术安全经济因素	交叉跨越	省道 4 次	省道 3 次
	技术安全	一般	一般
	交通条件	一般	一般
	运维条件	一般	一般

- ①从工程规模角度：北方案（推荐方案）与南方案（比选方案）路径长度及塔基数基本相当，从工程规模角度两方案相当。
- ②从生态环境及景观影响角度：北方案（推荐方案）与南方案（比选方案）均穿越饮用水水源保护区，且立塔数量相同，影响相当。
- ③从地形地质条件角度：中部穿越方案（推荐方案）沿线海拔区间为 1900~2450m，南侧避让方案（比选方案）沿线海拔区间为 1900~2450m，沿线地形均为山地和高山。从地形地质条件角度，两者方案相当。
- ④从城乡规划角度：根据《大姚县龙街镇团山水库集中式饮用水水源保护区撤销方案》，团山水库饮用水水源保护区由于近几年干旱少雨，团山水库库容较少，供水能力不足，不能满足龙街镇人民群众饮水需求。团山水库水源保护区内有元大公路通过，车流量较大，水库周边有较多村庄，周边农田果园较多，水环境污染风险较大，汛期水质不稳定，目前团山水库实际已未作为饮用水水源供水，县水务局已经确定团山水库不作为饮用水水源地。2024 年 12 月 27 日，《云南省生态环境厅关于批复楚雄州 4 个乡镇级

及 1 个乡镇级以下饮用水水源保护区划定方案的函》（云环函〔2024〕404 号）文件批复了红豆树水库饮用水水源一级保护、二级保护区。原团山水库供水范围已由红豆树水库替代，本项目北方案穿越拟撤销的团山水库饮用水水源保护区，较南方案穿越实际已在供水的红豆树水库饮用水水源保护区更优。

⑤从技术安全经济角度：两方案均满足立塔条件，从技术安全经济角度两方案相当。

（4）局部优化可行性分析

本项目穿越团山水库饮用水水源保护区段，沿保护区二级保护区边缘走线，该段路径穿越长度已无优化空间，已无优化空间。

（5）推荐方案环境合理性分析

线路推荐方案穿越团山水库饮用水水源保护区，结合地方饮用水水源保护区的规划，穿越已停用的饮用水水源保护区，避让在用饮用水水源保护区，推荐方案合理。

（6）主管部门行政许可意见

本项目穿越团山水库饮用水水源保护区已取得楚雄彝族自治州生态环境局大姚分局文件意见。

3.6.2.3.7.3 赵家箐水库饮用水水源保护区

（1）保护区概况

赵家箐水库饮用水水源保护区位于广通镇赵家箐村赵家箐水库西南侧，根据《云南省生态环境厅关于批复楚雄州楚雄市苍岭镇关坝河水库等 12 个集中式饮用水水源保护区划定方案的函》（云环函〔2020〕574 号），赵家箐水库饮用水水源保护区保护区面积 6.72km²，其中一级保护区面积 0.499km²，二级保护区面积 6.221km²。

一级保护区水域范围：水库多年平均蓄水位 1896.10m 以下的全部水域范围，面积为 0.104km²。一级保护区陆域范围：一级保护区水域边界向外延伸 200m 范围内的陆域，但不超过流域分水岭，面积为 0.395km²。一级保护区总面积合计 0.499km²。二级保护区：一级保护区外的上游整个流域，面积为 6.221km²。

（2）相对位置关系

本工程直流线路自西北向西南走线，穿越赵家箐水库饮用水水源保护区二级保护区 1.38km，立塔 3 基。

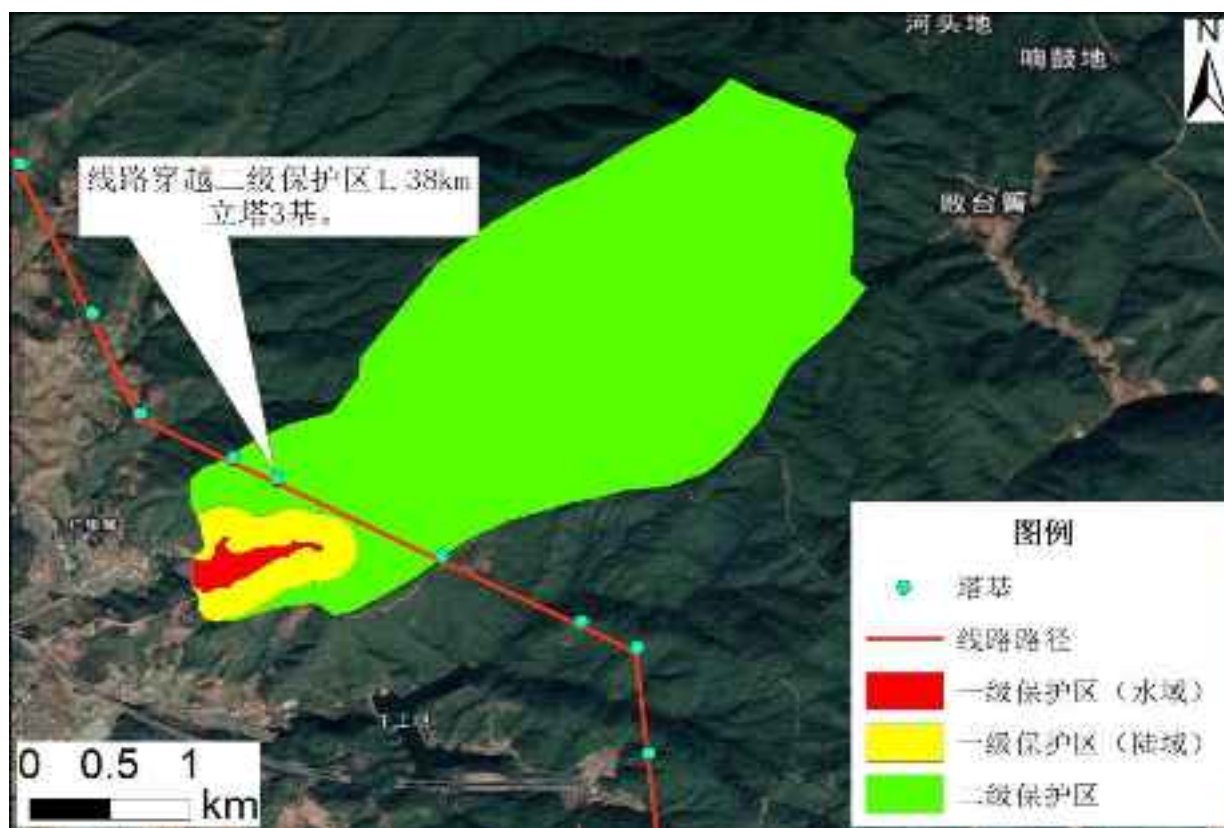


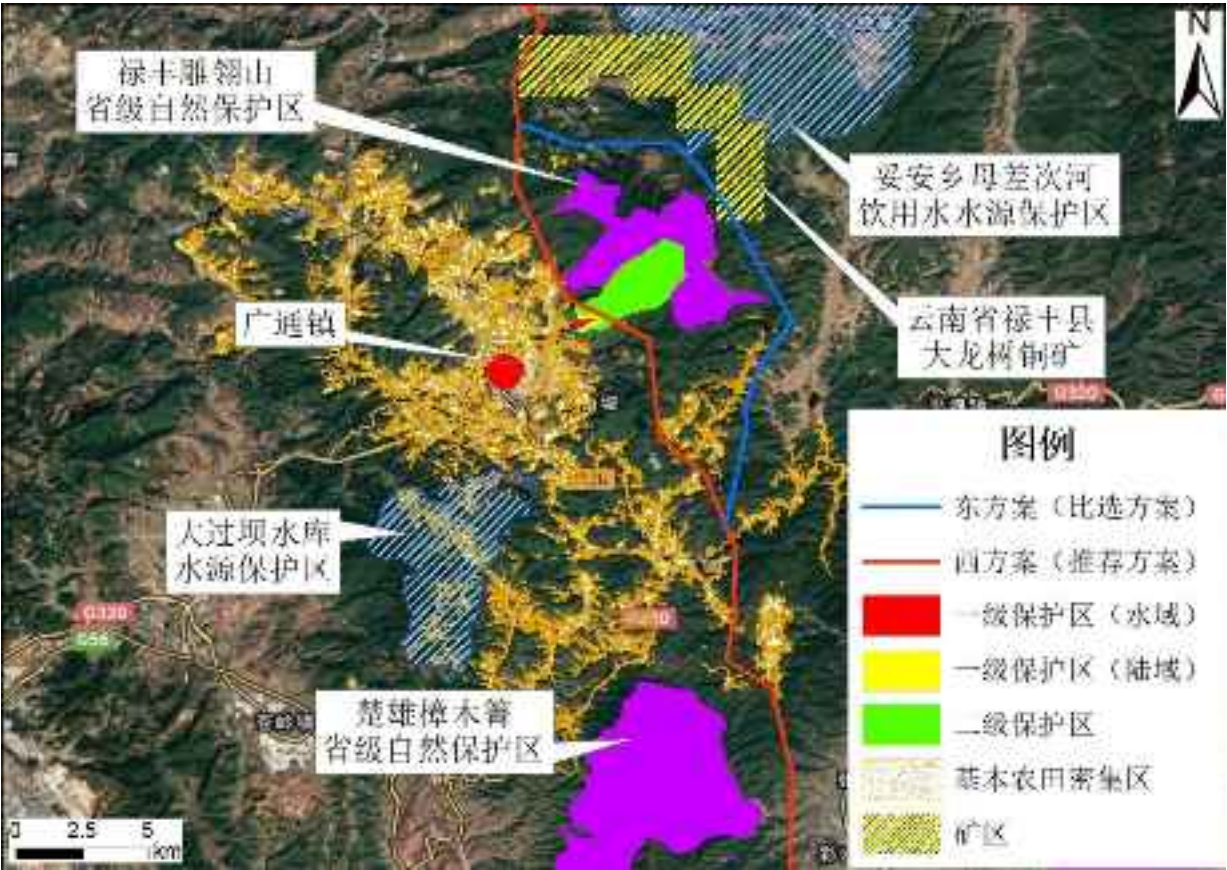
图 3-179 本工程与赵家菁饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

赵家菁水库饮用水水源地依托赵家菁水库划定，由于水库南侧为广通镇城镇开发区、房屋密集区等区域，分布有大量基本农田、房屋、铁路、高速等设施，线路难以从广通镇核心区域穿越，因此，本工程路径无法在水源地西南侧走线。针对该段路径，设计单位提出了南方案（推荐方案）、北方案（比选方案）进行比选。

南方案（推荐方案）：自横沟菁向南走线，在赵家菁附近左转避让赵家菁水库饮用水水源保护地一级保护区，进入赵家菁水库饮用水水源保护地二级保护区，在梅子菁穿出水源保护区后右转向南走线。南方案（推荐方案）路径全长约 17.9km，曲折系数约 1.08，海拔区间 1800~2450m，位于云南省楚雄彝族自治州。

北方案（比选方案）：为避让赵家菁水库饮用水水源地，北方案（比选方案）自横沟菁左转向东走线，为避让雕翎山省级自然保护区，在保护区北侧绕行，穿越云南省禄丰县大龙树铜矿，向西南走线。北方案（比选方案）路径全长约 21.5km，曲折系数约 1.30，海拔区间 1900~2450m，位于云南省楚雄彝族自治州。



比选结果：北方案（推荐方案）、南方案（比选方案）路径方案比选结果见下表。

表 3-47 各方案路径比选一览表

项目		南部穿越方案（推荐方案）	北侧避让方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	17.9	21.5
	曲折系数	1.08	1.30
	杆塔数量/基	32	39
	占地面积/hm ²	1.28	1.56
生态环境及景观影响	饮用水水源保护区	赵家菁水库饮用水水源保护	不涉及
地形地质条件	海拔	1800~2450m	1900~2450m
	地形条件	山地	山地
	地质条件	一般	一般
城乡规划因素	行政区	楚雄自治州	楚雄自治州
	与城乡规划冲突情况	不冲突： 线路避让广通镇走线，对城乡规划影响小	不冲突： 线路避乡镇走线，对城乡规划影响小
	居民密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	零星房屋拆迁，拆迁面积约 1500m ²	零星房屋拆迁，拆迁面积约 1600m ²
	当地政府意见	已取得楚雄部门路径协议	楚雄人民政府不支持
	交叉跨越	G5621 国道 1 次，河流 1 次	G5621 国道 1 次，河流 1 次

项目		南部穿越方案（推荐方案）	北侧避让方案（比选方案）
技术安全经济因素	技术安全	一般	一般
	交通条件	一般	一般
	运维条件	一般	一般

①从工程规模角度：南方案（推荐方案）路径长度约 17.9km，拟立塔 32 基，线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小；北方案（比选方案）路径长度约 21.5km，拟立塔 39 基，线路路径长度更长、立塔数量更多、占用面积更大。因此，从工程建设规模角度考虑，南方案（推荐方案）优。

②从生态环境及景观影响角度：南方案（推荐方案）穿越赵家菁饮用水水源保护二级区总长 1.38km，立塔 3 基，工程建设内容不涉及水域，对水源保护区影响可控；同时由于其工程建设规模最小，对工程沿线生态环境的整体影响时间最短、范围最小、程度最低。北方案（比选方案）虽避让了赵家菁饮用水水源保护区，但路径长度最长较南方案增加 3.6km、立塔数量较南方案增加 7 基，导致施工时间最长、范围最大。同时北侧方案虽避让了雕翎山省级自然保护区，但需在雕翎山省级自然保护区附近包围保护区走线，包围走线影响风景区美观，影响程度最高，且施工中也对整个工程建设的生态影响最大。因此，从生态环境及景观影响的角度，南方案（推荐方案）优。

③从地形地质条件角度：南方案（推荐方案）沿线海拔区间为 1800~2450m，北方案（比选方案）沿线海拔区间为 1900~2450m，沿线地形均为山地和高山。从地形地质条件角度，两方案相当。

④从城乡规划角度：南部穿越方案（推荐方案）线路较短，且避让了广通镇规划，既集约节约利用了空间、土地资源，又不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得沿线各部门的同意意见。北侧避让方案（比选方案）包围雕翎山省级自然保护区走线，特高压线路影响风景区美观，且不利于远期规划，影响程度高；线路穿越大龙树铜矿，地方政府不支持。综上，从城乡规划角度，南方案优。

⑤从技术安全经济角度：南方案（推荐方案）和北方案（比选方案）涉及交叉跨越相当，均能够满足建设要求，北方案路径更长，投资更高。从技术、安全、经济角度，南方案更优。

综上，南方案（推荐方案）在工程规模、生态环境影响城乡规划、技术安全经济等方面，均优于北方案（比选方案）。

（4）局部优化可行性分析

线路沿靠近水源保护区的一级保护区边缘走线，向北进入将进入禄丰雕翎山省级自然保护区，向南这进入广通镇城附近居民密集区，无优化空间。

（5）推荐路径的合理性

线路推荐方案穿越饮用水水源地的二级保护区，靠近一级保护区以最短的方式穿越，推荐方案合理。本项目穿越赵家箐水库饮用水水源保护区二级保护区已取得主管部门意见，见支撑性材料。

（6）主管部门行政许可意见

本项目穿越赵家箐水库饮用水水源保护区二级保护区已取得楚雄彝族自治州生态环境局禄丰分局的意见。

3.6.2.3.7.4 化念水库饮用水水源保护区

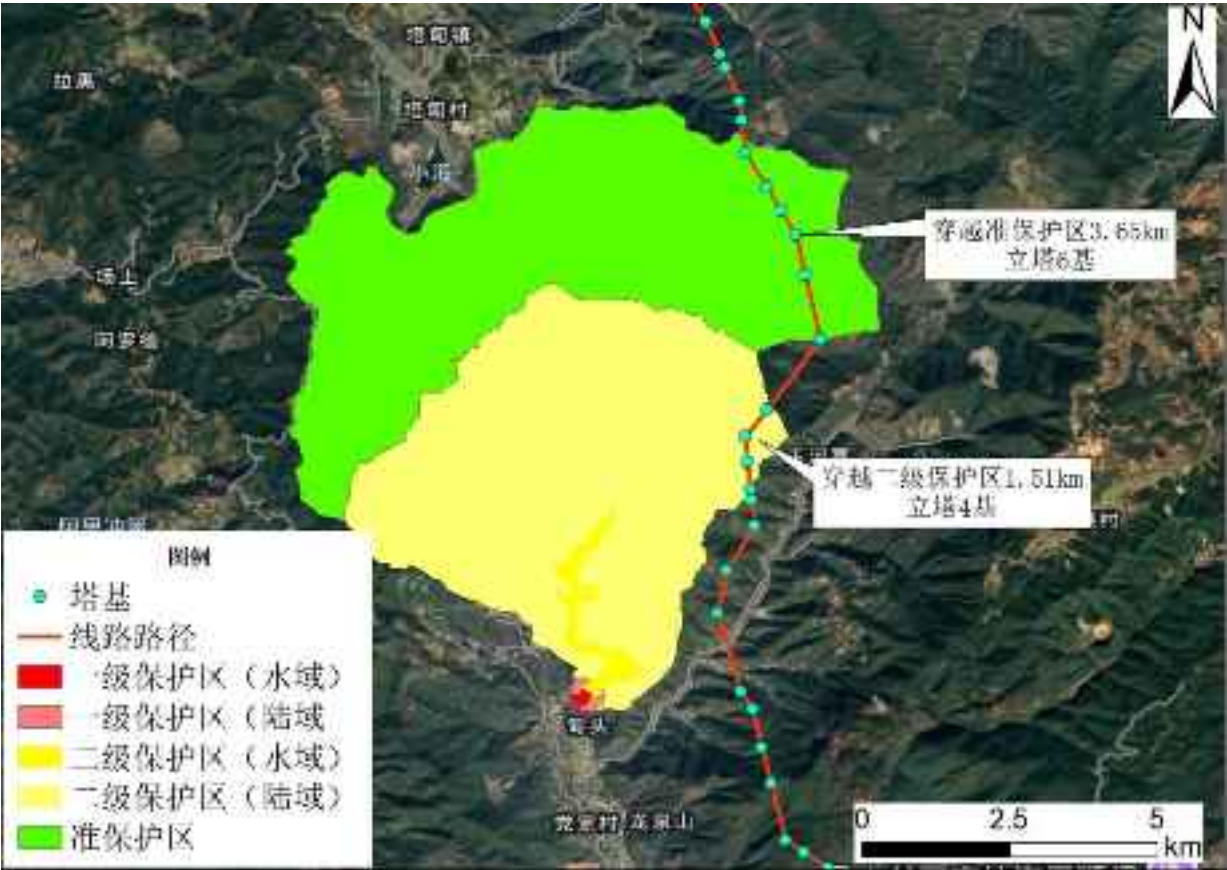
（1）保护区概况

化念水库位于峨山彝族自治县西北四十公里之化念镇，根据云南省生态环境厅以《云南省生态环境厅关于批复玉溪市红塔区北城街道红旗水库等 18 个集中式饮用水水源保护区划定方案的函》（云环函〔2020〕575 号），化念水库饮用水水源保护区一级保护区包含水域和陆域面积，合计 0.186km²；二级保护区包含水域面积和陆域面积，合计 28.525km²；准保护区包含水域面积和陆域面积，合计 29.856km²。

一级保护区水域：取水口半径 300 米范围内的水库水域。面积为 0.061km²。一级保护区陆域：一级保护区水域外 200 米范围，但不超过流域分水岭。面积为 0.125km²。二级保护区水域：一级保护区边界外上游的水库水域范围设定为二级保护区。面积为 0.958km²。二级保护区陆域：水库周边山脊线以内（一级保护区以外），及入库河流上溯 3000 米的汇水区域边界，不超过相应流域分水岭。面积为 27.567km²。准保护区：一、二级保护区陆域外的上游径流区，面积为 29.856km²。

（2）相对位置关系

本工程直流线路穿越化念水库饮用水水源保护区二级保护区约 1.51km，立塔 4 基；准保护区约 3.65km，立塔 6 基。



(3) 不可避免性分析

受玉白顶自然保护区、锦屏山风景名胜区、洛河彝族乡周边居民区限制，设计单位提出了西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）进行比选。

西方案（比选方案）：线路由茂林村向南架设，经彝龙坝水库水源地东侧走线，经九龙村后右转向西南架设，绕过塔甸镇喇叭口采石场后左转向南架设，在化念水库饮用水水源保护区西侧走线至布者甸村左转，在玉白顶自然保护区与化念水库饮用水水源保护区空隙通过至新寨村，线路继续向东架设，经过龙泉山至三湾村。

中方案（推荐方案）：线路由茂林村向东南架设，经凤窝村、河外村、穿越化念水库饮用水水源保护区准保护区至新河村后右转向西南架设约 1.5km 后进入化念水库饮用水水源保护区二级保护区，由化念水库饮用水水源保护区二级保护区边角区域穿过，线路转向南架设，经过者都村、水湾哨村，经过龙泉山至三湾村。

东方案（比选方案）：线路由茂林村向东南架设，经凤窝村、河外村至小法那村后右转，向南架设穿越玉河寨铁矿至总果村后右转沿着锦屏山风景区西侧边界走线，经过石岩村至三湾村。



图 3-182 本工程穿越化念水库饮用水源保护区限制性因素

比选结果：西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）路径方案比选结果见下表。

表 3-48 各方案路径比选一览表

项目		西方案 (比选方案)	中方案 (推荐方案)	东方案 (比选方案)
工程规模	路径长度/km	27.41	22.95	23.49
	曲折系数	1.31	1.09	1.12
	杆塔数量/基	45	35	39
	占地面积/hm ²	2.25	1.79	1.95
生态环境 及景观影响	饮用水水源保护区	不涉及	穿越准保护区总长 3.65km，立塔 6 基；穿越二级保护区 1.51km，立塔 4 基	不涉及
	其他环境敏感区	不涉及	不涉及	不涉及
地形地质 条件	海拔	1100~2100m	1500~2200m	1300~2200m
	地形条件	100%山地	100%山地	100%山地
	地质条件	差	好	好
城乡规划 因素	行政区	峨山县	峨山县	峨山县
	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	冲突：穿越玉和寨铁矿，地方政府不支持。
	居民密集区	不涉及	不涉及	不涉及

项目		西方案 (比选方案)	中方案 (推荐方案)	东方案 (比选方案)
	房屋拆迁	不涉及	不涉及	涉及
	交叉跨越	无	无	无
技术安全 经济因素	技术安全	差，穿越泥石流滑坡区域，立塔稳定性差。	安全	安全
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	一般	一般	一般
	总投资/万元	23298	18360	19966

①从工程规模角度：中方案（推荐方案）路径长度约 22.95km，拟立塔 25 基，线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小；西方案（比选方案）路径长度约 27.41km，拟立塔 45 基，线路路径长度更长、立塔数量更多、占用面积更大。因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）优。

②从生态环境及景观影响角度：中方案（推荐方案）穿越化念水库饮用水水源保护区准保护区 3.65km，立塔 6 基；二级保护区 1.51km，立塔 4 基。工程建设内容不涉及水域，对水源保护区影响可控；同时由于其工程建设规模最小，对工程沿线生态环境的整体影响时间最短、范围最小、程度最低。西方案（比选方案）虽避让了水源保护区，但路径长度最长较南方案增加 4.46km、立塔数量较南方案增加 10 基，导致施工时间最长、范围最大。东方案（比选方案）完全避让了水源保护区，与中方案（推荐方案）路径长度和立塔数量相差不大，因此从生态环境及景观影响角度东方案优。

③从地形地质条件角度：西方案（推荐方案）沿线海拔区间为 1100~2100m，中方案（推荐方案）沿线海拔区间为 1500~2200m，东方案（比选方案）沿线海拔区间为 1300~2200m 沿线地形均为山地，三方案的地形条件基本相似。而西方案与玉白顶自然保护区与化念水库饮用水水源保护区之间狭窄地带穿过，且分布有泥石流滑坡区，立塔条件受限，影响塔基的安全稳定，地质条件较差。中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）均满足立塔条件，从地形地质条件角度看中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）优。

④从城乡规划角度：西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）均不涉及居民集中区、城市规划区，而东方案需穿越玉和寨铁矿，地方政府不支持与地方规划冲突。从城乡规划角度西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）优。

⑤从技术安全经济角度：三方案均不涉及交叉跨越，西方案需穿越泥石流滑坡区，

安全稳定性较差，从技术安全经济角度中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）优。

综上，综合考虑泥石流滑坡区、玉和寨铁矿等因素，中方案（推荐方案）优。

（4）局部优化可行性分析

推荐线路于保护区边缘穿越准保护区后，为避让玉河寨铁矿于二级保护区的边缘沿山脊走线，在满足立塔条件的前提下无优化空间。

（5）推荐方案环境合理性分析

推荐方案在考虑避让玉和寨铁矿和泥石流滑坡区域，尽量远离锦屏山风景名胜区，穿越化念水库饮用水水源保护区准保护区和二级保护区，设计通过加大档距等方式减少在保护区内的立塔数量，推荐方案合理。

（6）主管部门行政许可意见

本工程穿越化念水库饮用水水源保护区已取得玉溪市生态环境局峨山分局意见。

3.6.2.3.7.5 大麻栗树水库饮用水水源保护区

（1）保护区概况

大麻栗树水库修建于大龙潭河上游段，所在位置大龙潭乡司城村大麻栗树组，根据《云南省生态环境厅关于批复玉溪市红塔区北城街道红旗水库等 18 个集中式饮用水水源保护区划定方案的函》（云环函〔2020〕575 号），大麻栗树水库饮用水水源保护区面积 7.326km²，其中一级保护区面积 0.551km²，二级保护区面积 6.775km²。一级保护区水域：多年平均水位对应的高程以下的全部水域，面积为 0.084km²。一级保护区陆域：一级保护区水域外 200 米范围，但不超过流域分水岭。面积为 0.467km²。二级保护区：水库周边山脊线以内（一级保护区以外），及入库河流上溯 3000m 的汇水区域边界，不超过相应流域分水岭。面积为 6.775km²。

（2）相对位置关系

本工程直流线路自北向南走线，线路在峨山彝族自治县大龙潭乡小木山村附近左转向南走线时，穿越大麻栗树水库饮用水水源保护区二级保护区，穿越长度约 2.67km，立塔 6 基。

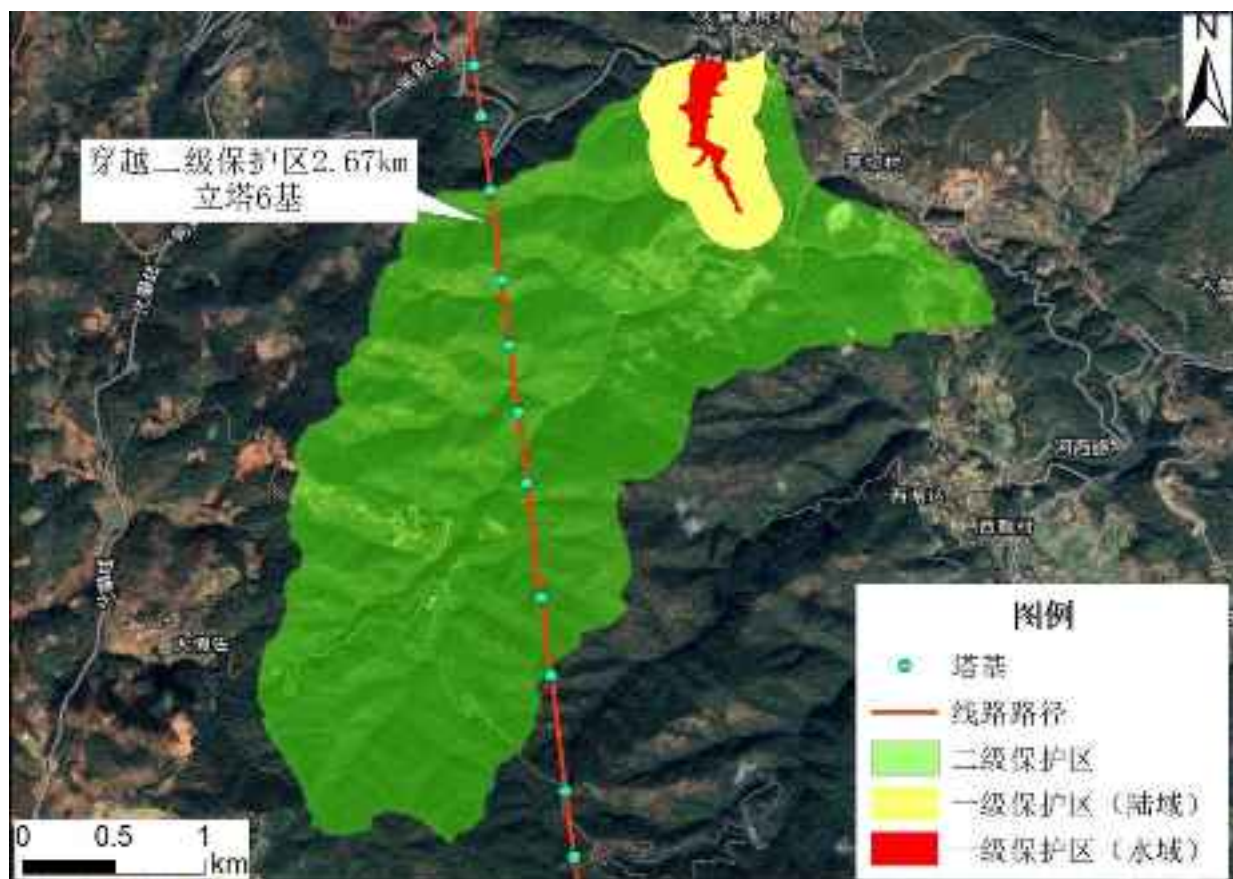


图 3-183 本工程与大麻栗树水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

受峨山县天心厂铁矿限制，设计单位提出西方案（推荐方案）、东方案（比选方案），见图 3-184。

西方案（推荐方案）：自上塔竜村东侧起，向南走线穿越大麻栗树水库饮用水水源保护区二级保护区，经过见义村、友竹村、翠竹村、茂林村、凤窝村至河外村西侧。西方案（推荐方案）路径全长约 21.04km，曲折系数约 1.07，海拔区间 1500~2200m。位于峨山彝族自治县。

东方案（比选方案）：为避让大麻栗树水库饮用水水源保护区，东方案（比选方案）自上塔竜村东侧起，向东南走线经过雨龙村、肖凤村、玉壶村、安居村、青龙村至河外村东侧。东方案（比选方案）路径全长约 22.87km，曲折系数约 1.17，海拔区间 1300~2200m。位于峨山彝族自治县。

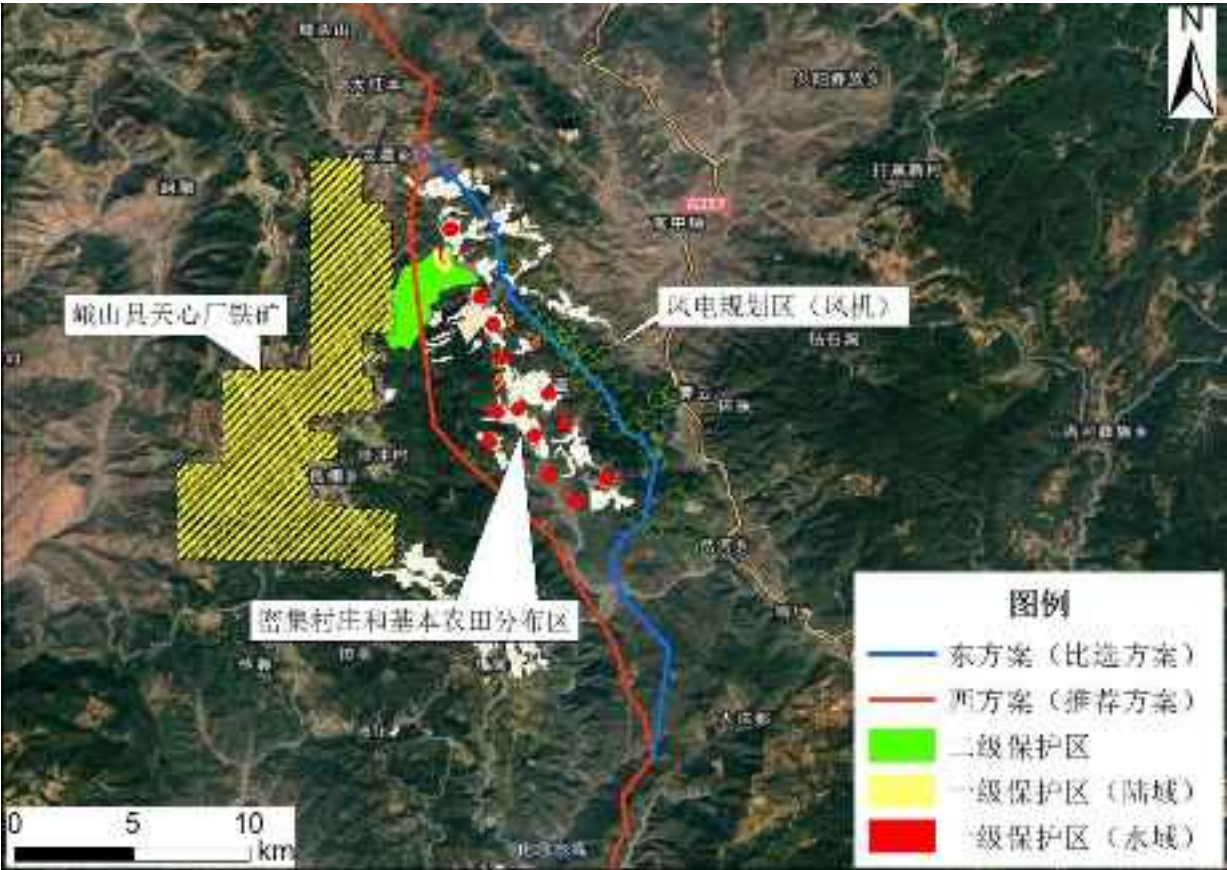


图 3-184 本工程与大麻栗树水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

比选结果：西方案（推荐方案）、东方案（比选方案）路径方案比选结果见下表。

表 3-49 各方案路径比选一览表

项目		西侧穿越方案（推荐方案）	东侧避让方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	21.04	22.87
	曲折系数	1.07	1.17
	杆塔数量/基	32	40
	占地面积/hm ²	1.13	1.42
生态环境及景观影响	饮用水水源保护区	穿越大麻栗树水库饮用水水源保护区总长 2.67km，立塔 6 基	不涉及
	其他环境敏感区	不涉及	不涉及
地形地质条件	海拔	1500~2200m	1300~2200m
	地形条件	100%山地	100%山地
	地质条件	好	好
城乡规划因素	行政区	峨山县	峨山县
	与城乡规划冲突情况	不冲突	冲突： 线路穿越峨山县风电规划区，与地方风电规划不符。
	居民密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	不涉及	不涉及
	交叉跨越	无	无

项目		西侧穿越方案（推荐方案）	东侧避让方案（比选方案）
技术安全 经济因素	技术安全	安全	法线路无法保证与风机大于 300m 安全距离要求。
	交通条件	一般	一般
	运维条件	一般	一般

①从工程规模角度：西方案（推荐方案）路径长度约 21.04km，拟立塔 32 基，东方案（比选方案）路径长度约 22.87km，拟立塔 35 基，线路路径长度、塔基数量相差不大。因此，从工程建设规模角度考虑，两方案相当。

②从生态环境及景观影响角度：西方案（推荐方案）穿越穿越大麻栗树水库饮用水水源保护区总长 2.67km，立塔 6 基，占地 0.21hm²，东方案避让了饮用水水源保护区，且线路沿线地形地貌、植被覆盖等情况相似。因此，从生态环境影响的角度，东方案（比选方案）优。

③从地形地质条件角度：两方案地形地貌及地质条件相似，从地形地质条件角度两方案相当。

④从城乡规划因素角度：西方案避让了居民密集区，不涉及限制建设区域；东方案避让了居民密集区，但是穿越了大范围的风电规划区，与地方风电规划不符。因此从城乡规划因素角度西方案优。

⑤技术安全经济因素：西方案避让居民密集区沿山脊走线，无限制条件；东方案穿越风电规划区，无法保障与风机保持 300m 以上的安全距离。技术安全经济因素角度，西方案优。

综上，东方案不满足穿越风电规划区，政府部门不同意路径走向，本工程穿越大麻栗树饮用水水源保护区段推荐采用西方案。

（4）局部优化可行性分析

为尽量减少工程建设对大麻栗树水库饮用水水源保护区的影响，从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，设计提出以最短距离穿越水源地路径，但受制于区域采石场、灰岩溶洞发育区等地理条件限制，优化路径地质条件稳定性差，存在安全隐患，优化路径不可行，且优化路径长度更长，地表扰动更大，对生态影响更大。

部分塔基位于保护区边缘受制于区域地质条件、地形地貌特点，该段塔位选择困难，无优化空间。

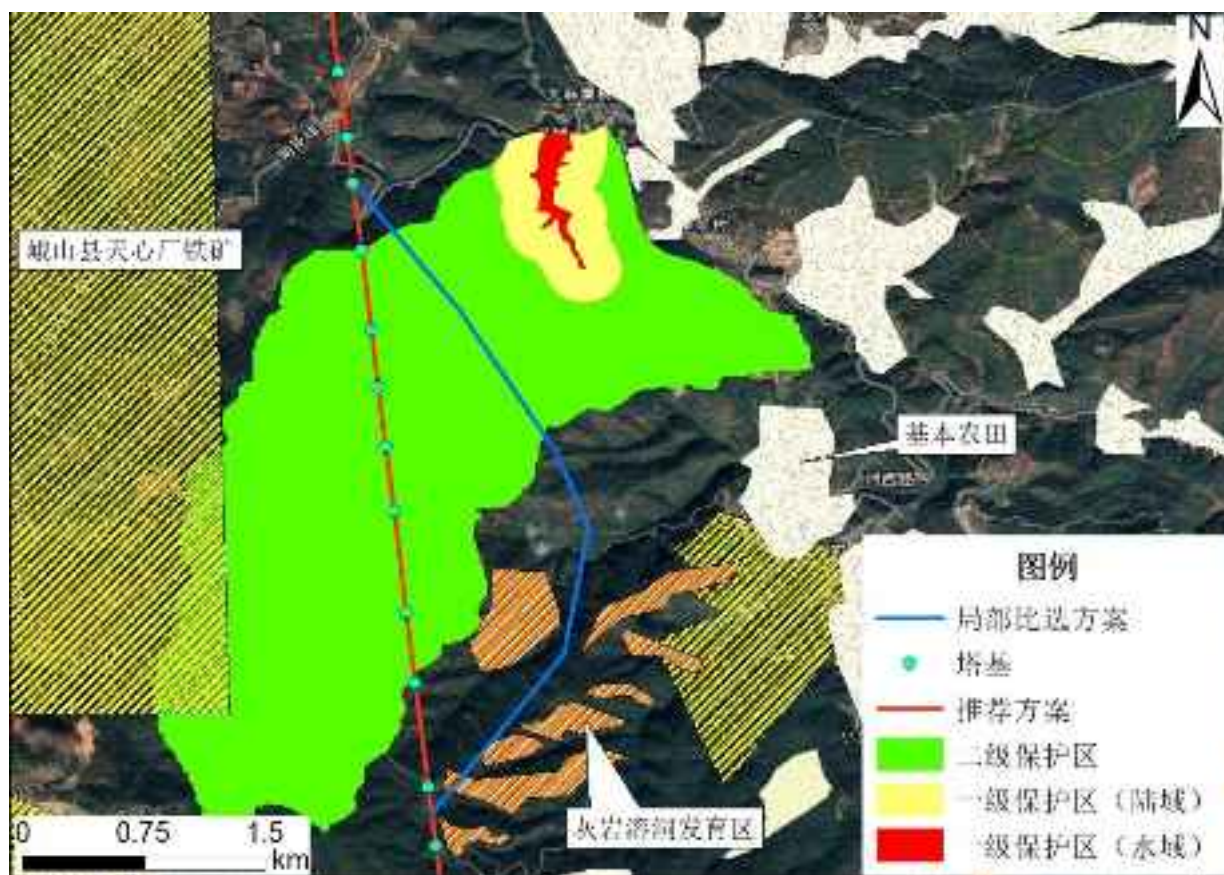


图 3-185 大麻栗树水库饮用水水源保护区局部优化方案示意图

(5) 推荐路径的环境合理性

输电线路采用架空走线、间隔占地方式穿越水源地，不会在地面形成阻隔；受局部地质条件限制，推荐方案线路穿越大麻栗树水库饮用水水源保护区二级保护区，穿越水源地的路径长度已优化控制至最短，最大程度保护了水源地的自然生态环境，同时避让了居民密集区，对居民影响较小。因此从环境保护的角度分析，路径选择环境合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越大麻栗树水库饮用水水源保护区段线路路径已取得玉溪市生态环境局峨山分意见。

3.6.2.3.7.6 独寨村河流型饮用水水源保护区

(1) 水源地保护区概况

独寨村河流型饮用水水源保护区位于南屏镇南侧马街河上游，根据《云南省生态环境厅关于批复文山州文山市薄竹镇冬瓜林等 83 个集中式饮用水源保护区划定方案的函》（云环函〔2020〕629 号），独寨村河流型饮用水水源保护区面积 9.353km²，其中一级

保护区面积 0.136km^2 ，二级保护区面积 2.685km^2 。一级保护区水域：水域长度为取水坝主河道上游约 1250m ，下游约 60m 范围内的河道水域，面积为 0.011km^2 。一级保护区陆域：一级保护区水域边界沿岸纵深约 50m 范围内的区域，不超过分水岭；长度为一级保护区水域范围外延 50m ，面积为 0.125km^2 。一级保护区总面积合计 0.136km^2 。

取水坝所在河流上游流域一级保护区以外的集雨范围作为二级保护区范围，面积为 2.685km^2 。

(2) 位置关系

本工程直流线路自北向南走线，线路在文山州广南县南屏镇南侧的独寨村走线时，穿越独寨村河流型饮用水源地保护区二级保护区，穿越长度约 1.3km ，立塔 3 基。



图 3-186 本工程与独寨河饮用水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

独寨村河流型饮用水水源保护区位于广南县南屏镇集镇南侧，整体呈“北~南”分布，南北跨度约 2.6km ，东西跨度约 1.5km 。水源保护区北侧紧邻 G80 广昆高速，且距离南屏镇城镇规划区仅约 400m ，水源保护区南侧约 240m 处为 $\pm 800\text{kV}$ 普侨直流输电线路。

针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）进行比选，具体情况如下：

北方案（比选方案）：自南屏镇上拉脚起，向东侧走线约 2.8km ，随后向北侧转向

避让独寨村河流型饮用水水源保护区，先后跨越文靖铁路（拟建）、西南成品油输油管道、G80 广昆高速，随后避让南屏镇城镇规划区范围向东南走线，在白泥田跨越 G80 广昆高速后经过韩家寨到达本段线路的终点龙毛。本方案路径全长 9.7km，曲折系数 1.11。

中方案（推荐方案）：自南屏镇上拉脚起，向东南走线约 2.6km 后跨越 G80 广昆高速，随后继续向东南走线避让独寨村河流型饮用水水源保护区及不良地形区域，穿越独寨河二级水源保护区约 1.3km，随后线路转向东北方向，在独木钉跨越西南成品油输油管道，经过韩家寨后到达本段线路的终点龙毛。本方案路径全长约 9.5km，曲折系数约 1.09。

南方案（比选方案）：自南屏镇上拉脚起，向东南侧走线约 2.1km 后跨越 G80 广昆高速，随后继续向东南侧走线避让广南县南屏镇独寨河饮用水水源保护区，在石洞坪向东北转向，在独木钉跨越西南成品油输油管道，经过韩家寨后到达本段线路的终点龙毛。本方案路径全长约 10.1km，曲折系数约 1.16。

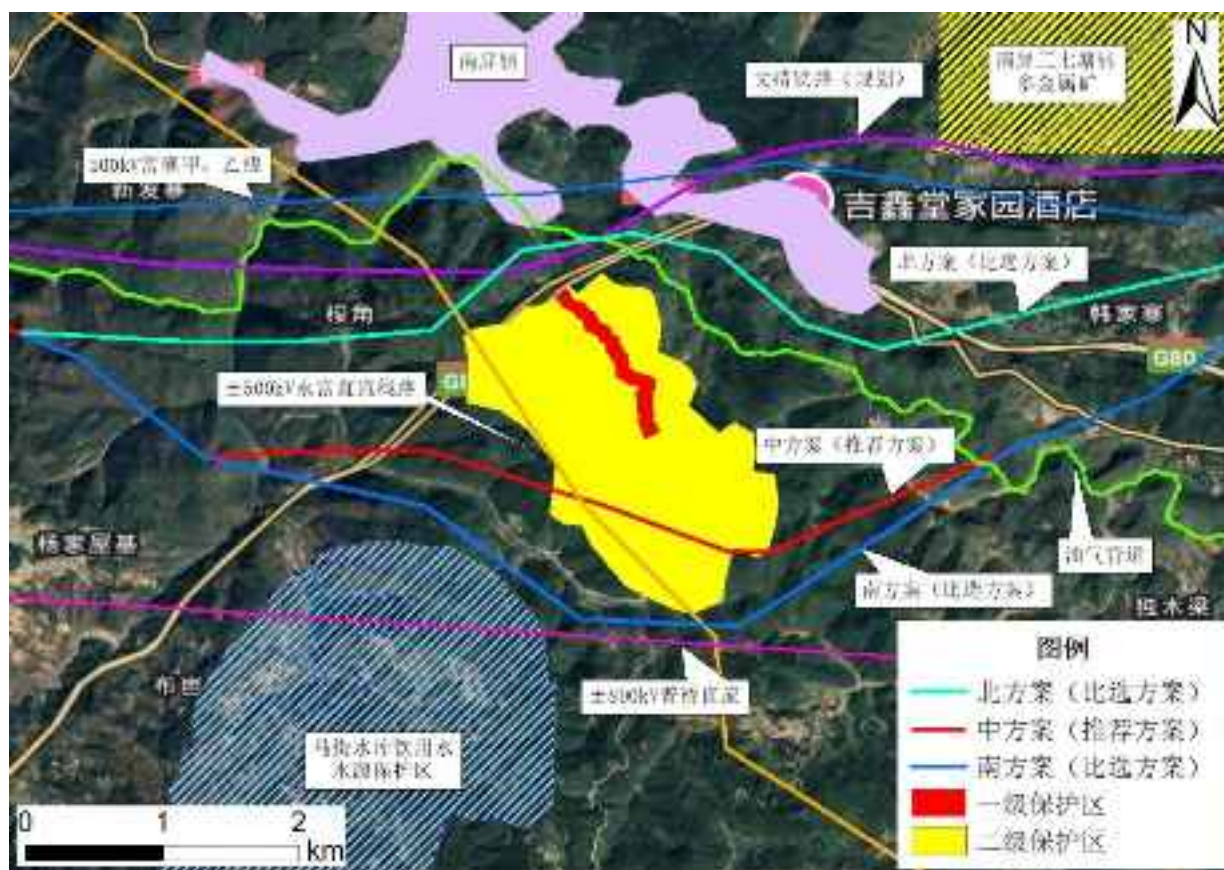


图 3-187 本工程穿越独寨河饮用水源保护区限制因素示意图

北方案（推荐方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）路径方案比选结果见下表。

表 3-50 各方案路径比选一览表

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	10.1	9.7	9.5
	曲折系数	1.11	1.09	1.16
	杆塔数量/基	16	15	15
	占地面积/hm ²	0.64	0.60	0.60
生态环境及景观影响	饮用水水源保护区	不涉及	穿越长度约 1.3km，立塔 3 基	不涉及
地形地质条件	海拔	1350~1700	1300~1650	1350~1700
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	一般	一般	一般
城乡规划因素	行政区	文山壮族苗族自治州	文山壮族苗族自治州	文山壮族苗族自治州
	与城乡规划冲突情况	冲突：与 G80 广昆高速拟建加油站、文靖铁路（拟建）存在交叉跨越广南县交通运输局表示不支持该方案。	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	涉及	不涉及
	当地政府意见	已取得广南县人民政府路径协议	已取得广南县人民政府路径协议	已取得广南县人民政府路径协议
技术安全经济因素	交叉跨越	跨越拟建的文山-靖西铁路、广昆高速及拟建加油站、连续交叉跨越±500kV 永富直流。	西南成品油输油管道	西南成品油输油管道
	技术安全	差	一般	差，与已建的±800kV 普侨直流间距小于 600m，形成密集通道。
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	一般	一般	一般

①从工程规模角度：三方案的路径长度及立塔数量相近，三方案相当。

②从生态环境影响角度：中方案（推荐方案）穿越广南县南屏镇独寨河饮用水源保护区二级保护区约 1.3km，立塔 3 基，而比选方案不涉及水源保护区、生态敏感区，工程规模及占地情况相近，因此从生态环境影响角度南、北方案优。

③从地形地质条件角度：从地形地质条件角度，三方案相当。

④从城乡规划因素角度：三方案均不涉及城市规划区、密集村庄等因素限制，从城乡规划角度三方案相当。

⑤技术安全经济因素：为避让南坪镇城镇规划范围，北方案（比选方案）需于水源保护区北侧与南坪镇之间狭窄地带走线，期间分布 G80 广昆高速拟建加油站、文靖铁路（拟建），广南县交通运输局表示不支持该方案。南方案（比选方案）与±800kV 普侨直

流形成输电线路密集通道，需将普侨直流迁改约 4.7km。普侨直流作为南方区域西电东送主网架“八交八直”大通道的重要部分，是云南水电资源输送至广州的重要能源通道，不具备长时间停电改造的条件。中方案（推荐方案）涉及穿越广南县南屏镇独寨河饮用水源保护区，已取得相关部门同意穿越的路径协议且不涉及其余敏感区。因此，从周边限制因素角度来看，北侧和南侧避让方案基本不具备实施条件。

（4）局部优化可行性分析

为防止与±800kV 普侨直流形成密集通道，需保持与其 600m 以上的距离，线路无法向南调整减少穿越长度，而推荐方案向北调整将穿越保护区的距离更长，因此无优化空间。

（5）推荐方案环境合理性分析

推荐方案在考虑各限制因素条件下，以距离最短的方式穿越水源保护区的二级保护区，推荐方案合理。

（6）主管部门行政许可意见

本工程穿越独寨村河流型饮用水水源保护区段线路路径已取得文山壮族苗族自治州生态环境局广南分局意见。

3.6.2.3.7.7 龙川镇龙川镇磺桑江、平禄水库水源地

（1）保护区概况

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意百色市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕244 号）、《百色市右江区龙川镇饮用水水源保护区调整划定方案》，批复建立龙川镇磺桑江水源地和龙川镇平禄水库水源地。

1) 龙川镇磺桑江水源地

一级保护区水域范围为取水口上游 2000 米至下游 100 米的河段，宽度为上述河段两岸 5 年一遇洪水淹没线间的距离。陆域范围为一级保护区水域河段两岸各纵深 50 米的陆域。

二级保护区水域范围为取水口上游 5000 米至下游 200 米的河段，以及该河段入河支流上溯至源头的河段；宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离。一级保护区水域除外。陆域范围为一、二级保护区水域河段两岸各纵深 1000 米的陆域，并包括平禄水库水源地二级保护区陆域。一级保护区陆域除外。

2) 龙川镇平禄水库水源地

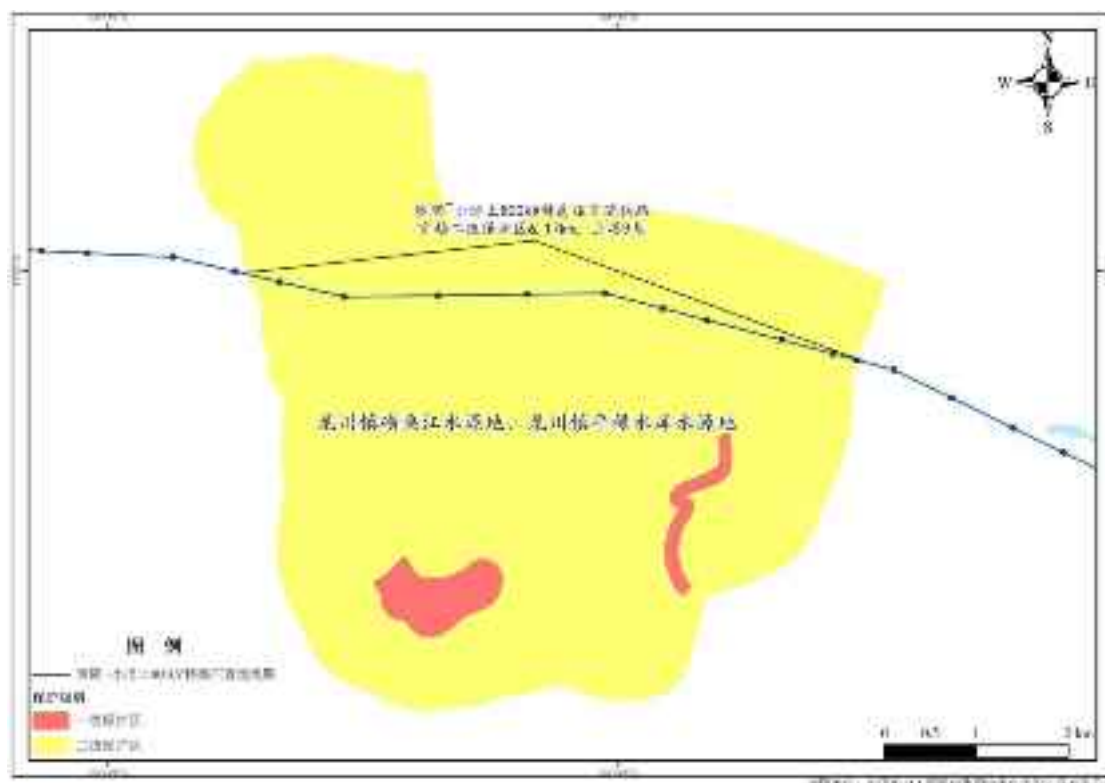
一级保护区水域范围为平禄水库正常水位线以下的全部水域。陆域范围为水库正常

水位线以上 200 米范围内的陆域。

二级保护区水域范围为水库西北面入库支流全长的水域（宽度为入库支流两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离）。陆域范围为水库周边山脊线以内及入库河流两岸的汇水区域，并包括磺桑江水源二级保护区陆域。一级保护区陆域除外。

（2）相对位置关系

本工程察隅~小垭±800kV 直流输电线路在广西壮族自治区百色市右江区穿越龙川镇磺桑江水源和龙川镇平禄水库水源二级保护区长度共 6.17km，立塔共 9 基。工程与龙川镇磺桑江水源、龙川镇平禄水库水源相对位置关系详见图 3-188。



（3）不可避让性分析

本工程察隅~小垭±800kV 直流输电线路在龙川镇磺桑江水源、龙川镇平禄水库水源地段受到的限制因素主要有龙川镇磺桑江水源、龙川镇平禄水库水源、右江龙川风电场（10 万千瓦）、已建±800kV 楚穗直流、已建±500kV 兴安直流、广西凌云浩坤湖国家湿地公园、广西泗水河自治区级自然保护区、澄碧河水源林自然保护区和居民区等因素。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-189。



图 3-189 本工程龙川镇磺桑江水源、龙川镇平禄水库水源地段比选方案示意图

1) 北方案（比选方案）

线路从龙川镇磺桑江水源、龙川镇平禄水库水源北侧绕避 2 个水源保护地，后依次与已建±500kV 兴安直流线路、已建±800kV 楚穗直流线路交叉跨越，穿越右江龙川风电场（已获核准，计划 2025 年开工建设）后再次与±800kV 楚穗直流线路、±500kV 兴安直流线路交叉跨越，最终到达该段比选线路终点六能村北侧。

2) 中方案（推荐方案）

线路几乎与已建±800kV 楚穗直流线、已建±500kV 兴安直流线平行走线，穿越龙川镇磺桑江水源和龙川镇平禄水库水源二级保护区共 6.17km，立塔共 9 基。后在坡随北侧右转向东南方向走线，最终到达该段比选线路终点六能村北侧。

3) 南方案（比选方案）

线路从龙川镇磺桑江水源、龙川镇平禄水库水源南侧绕避了 2 个水源保护地，穿越澄碧河水源林自然保护区后在高沙南侧左转向东走线至浪里南侧，再左转向东北侧走线到达该段比选线路终点六能村北侧。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-51。

表 3-51 工程穿越龙川镇磺桑江水源地、龙川镇平禄水库水源地段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	16.8	14.1	17.4
	曲折系数	1.22	1.02	1.26
	杆塔数量	28	24	30
	占地面积/hm ²	1.26	1.08	1.36
地形地质条件	海拔/m	600~1150	550~900	550~900
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	较差	一般	一般
技术安全经济因素	交叉跨越	±500kV 直流线路 2 次，±800kV 直流线路 2 次	不涉及	不涉及
	技术安全	较差	好	好
	交通条件	较差	一般	一般
	运维条件	较差	一般	一般
	沿线走廊情况	无	沿线有±800kV 楚穗直流线路、±500kV 兴安直流线路	无
城乡规划因素	线路本体投资估算（万元）	+2740	基准	+3180
	与城乡规划冲突情况	冲突：穿越拟建的右江龙川风电场	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	无	无	无
生态环境影响	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
	饮用水水源保护区	不涉及	穿越龙川镇磺桑江水源地、龙川镇平禄水库水源地 6.17km，立塔 9 基	不涉及
	其他情况	无	无	穿越澄碧河水源地自然保护区 1.70km

① 工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 16.8km，拟立塔 28 基，永久占用面积约 1.26hm²；中方案（推荐方案）路径长度约 14.1km，拟立塔 24 基，永久占用面积约 1.08hm²；南方案（比选方案）路径长度约 17.4km，拟立塔 30 基，永久占用面积约 1.36hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，因

此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）>南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）沿线海拔区间均为 850m~900m，100%山地，两者方案相当。北方案（推荐方案）沿线海拔区间均为 600m~1150m，100%山地，相比于中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）海拔更高，地质较差。

从施工和运维的条件看，中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）的技术安全性和周边交通条件均较好，且中方案（推荐方案）并行于已建的±800kV 楚穗直流线、±500kV 兴安直流线路，可充分利用已有施工和运维道路。北方案（比选方案）线路要钻越已建±800kV 楚穗直流线路和±500kV 兴安直流线路各 2 次，存在交叉安全技术风险。因此，中方案（推荐方案）要优于北方案（比选方案）和南方案（比选方案）。

中方案（推荐方案）线路本体投资较北方案（比选方案）少约 2740 万元，较南方案（比选方案）少约 3180 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）更优。

② 地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得百色市右江区生态环境局等部门的同意意见；北方案（比选方案）和南方案（比选方案）也不涉及城镇规划区和居民密集区，但北方案（比选方案）穿越了拟建的右江龙川风电场，与当地规划冲突，北方案（比选方案）和南方案（比选方案）方案暂未取得相关部门的同意意见。

因此，从城乡规划的角度来看，中方案（推荐方案）最优。

③ 生态环境保护角度

中方案（推荐方案）线路穿越龙川镇磺桑江水源地和龙川镇平禄水库水源二级保护区共 6.17km，立塔共 9 基。工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源地影响可控。南方案（比选方案）虽避让了龙川镇磺桑江水源、龙川镇平禄水库水源，但需穿越了麻土屯和竹凤村居住密集区，工程社会维稳压力较大。北方案虽然避让了饮用水源保护区但路径长度最长较中方案（推荐方案）增加 3.3km、立塔数量较中方案（推荐方案）增加 6 基，导致施工时间最长、范围最大。

因此，从生态环境保护的角度，北方案（比选方案）略优于中方案（推荐方案）略

优于南方案（比选方案）。

综合以上分析可知，北方案（比选方案）线路路径较长，且需与±800kV 直流线路和±500kV 直流线路来回交叉跨越、穿越拟建风电场，从工程技术经济和城乡规划的角度来看均不占优势，南方案（比选方案）线路路径最长，曲折系数最大，对生态的整体扰动最大，且需穿越澄碧河水源地自然保护区，因此南方案（比选方案）的可行性较差。从综合工程规模、技术安全经济、城乡规划、社会稳定、生态环境影响等因素综合考虑，推荐涉及龙川镇磺桑江水源地和龙川镇平禄水库水源地段采用中部穿越方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐方案并行已建±800kV 楚穗直流线路、±500kV 兴安直流线路走线，不占用基本农田、避让了沿线各类自然保护地，充分利用了空间、土地资源，不涉及集中居民区，对当地城乡规划发展和环境敏感目标影响最小。工程优化了线路穿越饮用水水源保护区的立塔数量，线路路径唯一。施工过程中严格收集废水，做到废污水不外排，对水源保护区水环境影响程度可控。因此，推荐方案从环保角度而言是可行的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程穿越龙川镇磺桑江水源地、龙川镇平禄水库水源地段线路路径已取得百色市右江生态环境局同意意见。

3.6.2.3.7.8 龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）

（1）保护区概况

根据“百政函〔2019〕255号”文批复建立龙川镇六能村六油小溪水源地。

一级保护区水域长度为拦水坝前取水点至上游上溯至源头（约 642m）的水域，宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。陆域长度与一级保护区水域长度保持一致，宽度为河流沿岸纵深 50m 的陆域所围成的区域。

二级保护区范围为保护区水域沿岸至第一重山脊线，南面不超过县界，西面至源头西面第一重山脊线。一级保护区陆域除外。

（2）相对位置关系

本工程察隅~小垌±800kV 直流线路在广西壮族自治区百色市右江区穿越龙川镇六能村六油小溪水源地二级保护区长度约 0.84km，立塔 2 基。工程与龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）相对位置关系详见图 3-190。

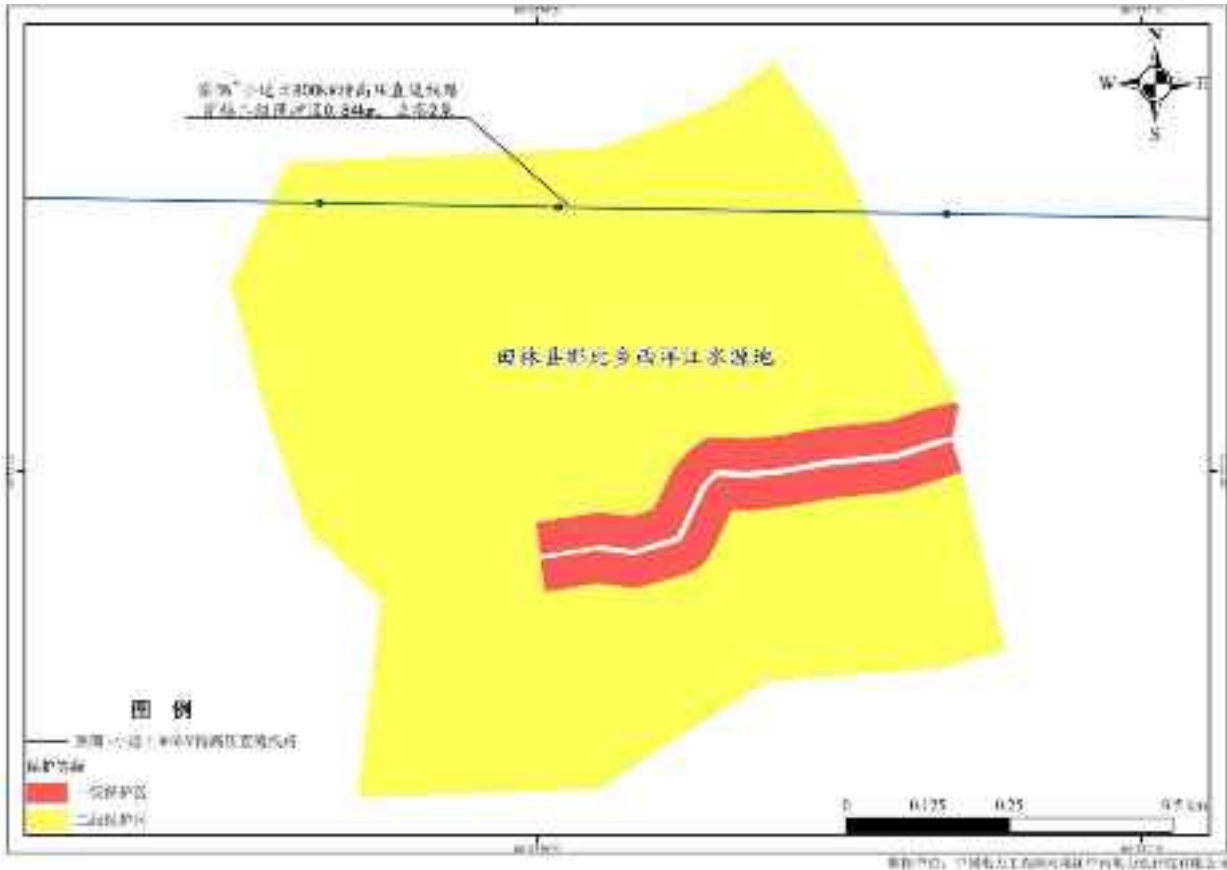


图 3-190 工程与龙川镇六能村六油小溪水源地相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

本工程察隅~小垭±800kV 直流输电线路在龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）段受到的限制因素主要有龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）、永久基本农田、居民区等因素。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-191。

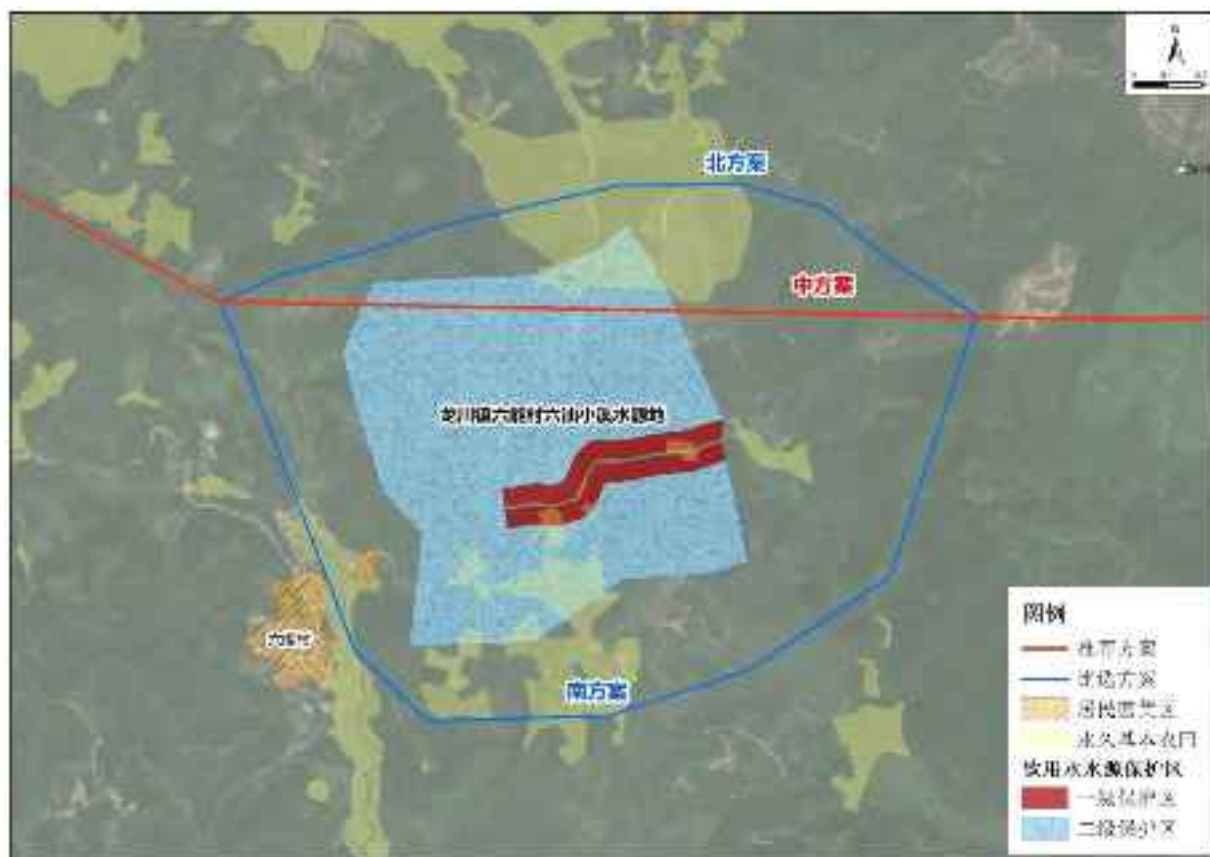


图 3-191 本工程龙川镇六能村六油小溪水源地段比选方案示意图

1) 北方案（比选方案）

线路从龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）北侧绕避了水源保护地，但受到居民区等因素限制，穿越了永久基本农田 0.64km，立塔 1 基。

2) 中方案（推荐方案）

线路径直向东穿越龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）二级保护区 0.84km，立塔 2 基。

3) 南方案（比选方案）

线路从龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）南侧绕避了水源保护地，沿六能村居民区边缘走线，穿越永久基本农田 1.02km 后左转向东北方向走线接回原线路。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）路径方案比选结果详见表 3-52。

表 3-52 工程穿越龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	2.17	2.0	3.4
	曲折系数	1.09	1.00	1.7
	杆塔数量	5	4	9
	占地面积/hm ²	0.225	0.18	0.405
地形地质条件	海拔/m	520~750	520~750	520~750
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	一般	一般	一般
技术安全经济因素	交叉跨越	不涉及	不涉及	不涉及
	技术安全	好	好	好
	交通条件	一般	一般	较差
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	+1340	基准	+2600
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	不涉及	不涉及	不涉及
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	龙川镇六能村六油小溪水源地	不涉及	穿越二级保护区长度约 0.84km，立塔 2 基	不涉及
	其他情况	穿越永久基本农田 0.64km	无	穿越永久基本农田 1.02km

① 工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 2.17km，拟立塔 5 基，永久占用面积约 0.225hm²；中方案（推荐方案）路径长度 2.0km，拟立塔 4 基，永久占用面积约 0.18hm²；南方案（比选方案）路径长度约 3.4km，拟立塔 9 基，永久占用面积约 0.405hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）优于北方案（比选方案）和南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）沿线海拔区间均为 520m~750m，100%山地，三种方案相当。

从施工和运维的条件看，中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）的技术安全性和周边交通条件均较好。南方案（比选方案）线路长度约为中方案（推荐方案）2 倍，

且附近道路均为山间小路，交通条件较差。因此，中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）要优于南方案（比选方案）。

北方案（比选方案）线路本体投资较中方案（推荐方案）多约 1340 万元，南方案（比选方案）线路本体投资较中方案（推荐方案）多约 26000 万元，综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）更优。

② 地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得百色市右江生态环境局等部门的同意意见；北方案（比选方案）和南方案（比选方案）也不涉及城镇规划区和居民密集区，但南方案（比选方案）线路靠近六能村居住聚集区，增加更多的电磁环境敏感目标和声环境保护目标，对社会维稳压力大，且方案暂未取得相关部门的同意意见。

因此，从城乡规划角度来看，中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）占优。

③ 生态环境保护角度

中方案（推荐方案）线路穿越龙川县六能村饮水工程（六油小溪水源地）二级保护区 0.84km，立塔 2 基。工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源地影响可控。北方案（比选方案）虽避让了龙川县六能村饮水工程（六油小溪水源地），但穿越永久基本农田 0.64km，立塔 1 基，占地 0.045hm²；南方案（比选方案）虽避让了龙川县六能村饮水工程（六油小溪水源地），但也穿越永久基本农田 1.02km，立塔 2 基，占地 0.09hm²，且工程线路更长，立塔数量更多，影响范围更大、程度更高，对整个工程建设的生态影响很大。

因此，从生态环境保护的角度，中方案（推荐方案）略优于北方案（比选方案）略优于南方案（比选方案）。

综合以上分析可知，从综合工程规模、技术安全经济、城乡规划、社会稳定、生态环境影响等因素综合考虑，中方案（推荐方案）均优于比选方案，因此推荐涉及龙川县六能村饮水工程（六油小溪水源地）采用中部穿越方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐方案虽然穿越龙川县六能村六油小溪水源地二级保护区 0.84km，立塔 2 基，但规避了永久基本农田和居民区，避免了因工程建设带来的社会稳定风险，对当地城乡规

划发展和环境敏感目标影响最小。工程优化了线路穿越饮用水水源保护区的立塔数量，线路路径唯一。施工过程中严格收集废水，做到废污水不外排，对水源保护区水环境影响程度可控。因此，推荐方案从环保角度而言是可行的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程穿越龙川镇六能村六油小溪水源地段线路路径已取得百色市右江生态环境局同意意见。

3.6.2.3.7.9那比乡西洋江水源地

（1）保护区概况

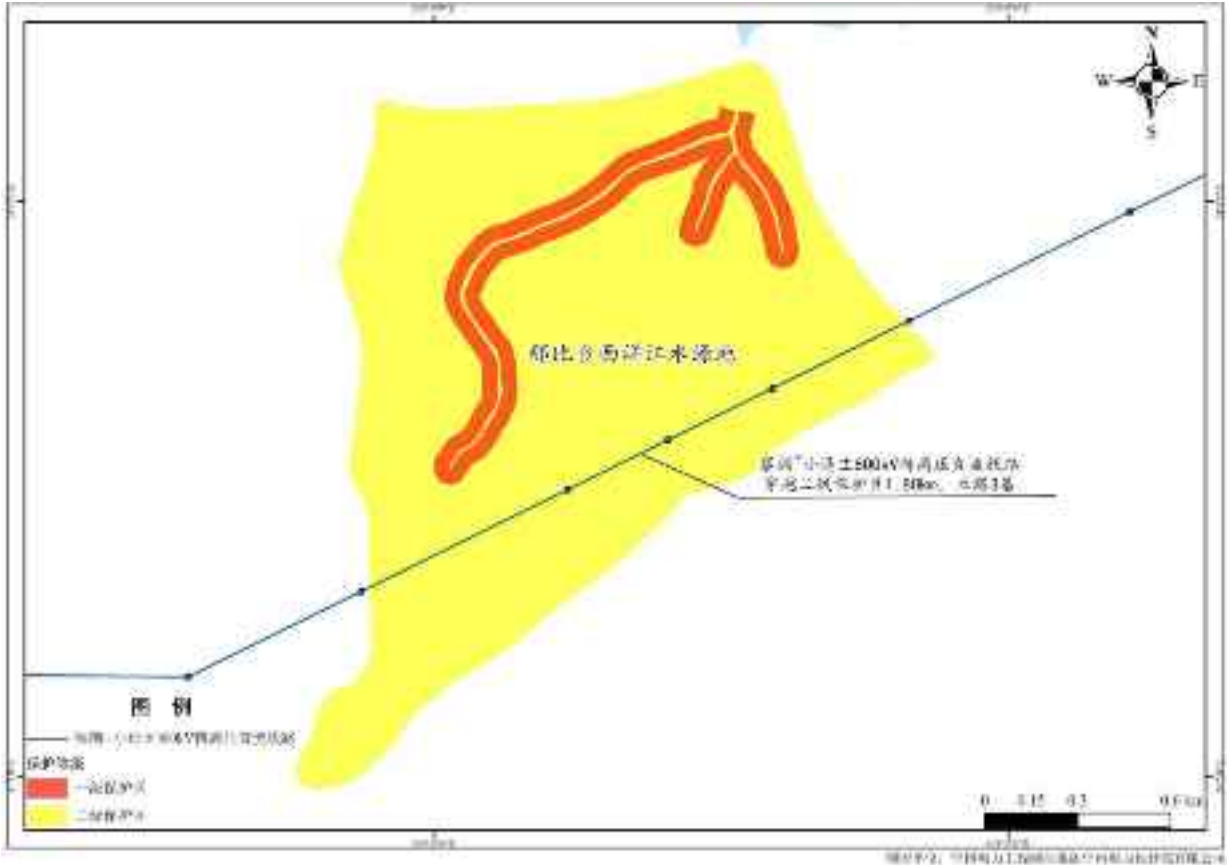
根据“桂政函〔2016〕244号”文批复建立那比乡西洋江水源地。

一级保护区水域长度为取水口上游源头至下游公路边界的河段，宽度为上述河段两岸5年一遇洪水淹没线间的距离。陆域范围为一级保护区水域河段两岸各纵深50米的陆域。

二级保护区长度为一级保护区水域下游边界向下延伸160米（河岸处）的河段，宽度为上述河段两岸10年一遇洪水淹没线间的距离。陆域范围为一、二级保护区水域河段两岸的汇水区陆域。一级保护区陆域除外。

（2）相对位置关系

本工程察隅~小垌±800kV直流线路在广西壮族自治区百色市田林县穿越那比乡西洋江水源地二级保护区长度约1.80km，立塔3基，工程与那比乡西洋江水源地相对位置关系详见图3-192。



(3) 不可避让性分析

本工程察隅~小垭±800kV 直流输电线路在那比乡西洋江水源地段受到的限制因素主要有那比乡西洋江水源地、生态保护红线、不良地质等因素。针对该段路径，设计单位提出了中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-193。

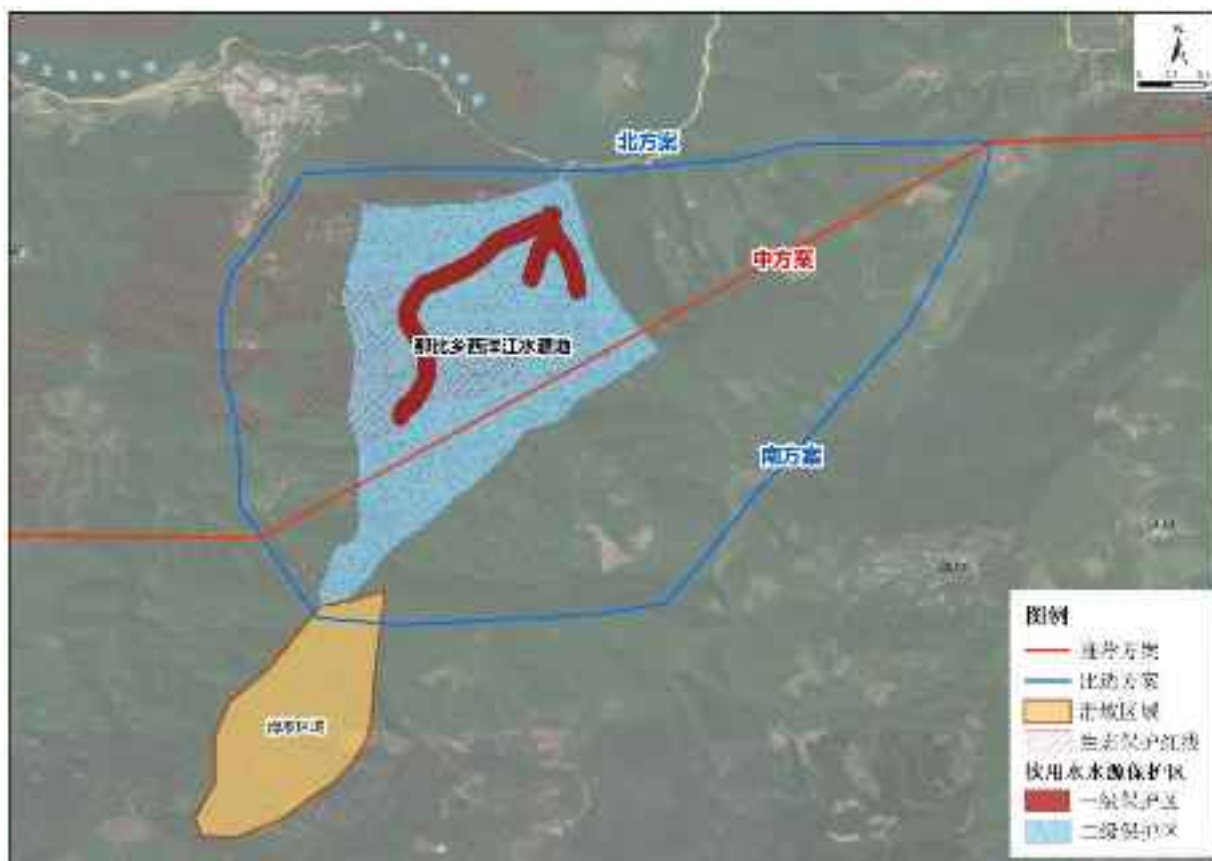


图 3-193 本工程那比乡西洋江水源地段比选方案示意图

1) 北方案（比选方案）

线路从北侧绕避那比乡西洋江水源地，穿越沿线生态保护红线 1.24km 后，右转向东侧走线，在那比村西侧接入原线路。

2) 中方案（推荐方案）

线路向东北方向走线穿越那比乡西洋江水源地二级保护区 1.80km，共立塔 3 基。在那比村西侧右转向东接入原线路。

3) 南方案（比选方案）

线路从南侧绕避那比乡西洋江水源地，向东走线至大弯西侧 1.6km 后左转向东北走线，在那比村西侧右转向东接入原线路。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）路径方案比选结果详见表 3-53。

表 3-53 工程穿越那比乡西洋江水源地段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	6.02	4.60	5.65
	曲折系数	1.31	1	1.23
	杆塔数量	14	10	12
	占地面积/hm ²	0.63	0.45	0.54
地形地质条件	海拔/m	550~1100	550~1100	590~1180
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	一般	一般	差
技术安全经济因素	交叉跨越	不涉及	不涉及	不涉及
	技术安全	好	好	好
	交通条件	较差	较差	较差
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	+3150	基准	+3600
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	不涉及	不涉及	不涉及
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	那比乡西洋江水源地	不涉及	穿越二级保护区长度约 1.80km，立塔 3 基	不涉及
	其他情况	无	无	无

① 工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 6.02km，拟立塔 14 基，永久占用面积约 0.63hm²；中方案（推荐方案）路径长度 4.60km，拟立塔 10 基，永久占用面积约 0.45hm²；南方案（比选方案）路径长度约 5.65km，拟立塔 12 基，永久占用面积约 0.54hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）优于北方案（比选方案）和南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）沿线海拔区间均在 500m~1200m 之间，100%山地，两种方案相当。南方案（比选方案）穿越约 0.38km 的易滑坡区域，导致施工和运行期存在明显的安全问题，因此中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）要明显优于南方案（比选方案）。

从施工和运维的条件看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）的技术安全性和运维条件均较好，但因山势陡峭，交通条件均较差。

中方案（推荐方案）线路本体投资较北方案（比选方案）少约 3150 万元，较南方案（比选方案）少约 3600 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）为最优方案。

② 地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得百色市田林生态环境局等部门的同意意见；北方案（比选方案）和南方案（比选方案）也不涉及城镇规划区和居民密集区但未得到地方相关部门的支持。

因此，从城乡规划角度来看，中方案（推荐方案）占优。

③ 生态环境保护角度

中方案（推荐方案）线路穿越那比乡西洋江水源二级保护区 1.80km，共立塔 3 基。根据现场调查占地区域为陆域林地，本工程仅有 3 基杆塔均位于二级保护区陆域，占地面积较小，对区域内林地水源涵养能力影响有限；北方案（比选方案）线路从北侧绕避那比乡西洋江水源，但穿越了生态保护红线，穿越长度为 0.91km，立塔 2 基，穿越生态保护红线的类型为乐业—天峨—凤山—凌云—田林—西林—隆林水源涵养生态保护红线，主要功能为水源涵养。南方案（比选方案）不涉及生态敏感区和饮用水源保护区。

因此，从生态环境保护的角度，南方案（比选方案）优于中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）。

综合以上分析可知，南方案（比选方案）存在穿越易滑坡区域等颠覆性因素，北方案（比选方案）线路路径较长，从工程技术经济和城乡规划的角度而言皆次于中方案（推荐方案），生态环境保护方面与中方案（推荐方案）各有优劣，因此从综合工程规模、技术安全经济、城乡规划、社会稳定、生态环境影响等因素综合考虑，推荐涉及那比乡西洋江水源采用中方案（推荐方案）。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐方案虽然穿越那比乡西洋江水源二级保护区 1.80km，共立塔 3 基，但整体穿越距离最短，整体对那比乡西洋江水源周边植被水源涵养能力的影响更小。工程已优化线路穿越饮用水水源保护区的立塔数量，线路路径唯一和立塔数量唯一。施工过程中

严格收集废水，做到废污水不外排，对水源保护区水环境影响程度可控。工程不涉及穿越居民区，对周边电磁环境敏感目标和声环境保护目标造成的影响有限，因此，从环境保护的角度来说，推荐方案是可行的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程穿越那比乡西洋江水源地段线路路径已取得百色市田林生态环境局同意意见。

3.6.2.3.7.10 所略乡六将水源地

（1）保护区概况

根据广西壮族自治区人民政府《关于同意河池市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕230号），批复建立所略乡六将水源地。

一级保护区范围为以取水口为中心，50米为半径的圆形区域。

二级保护区范围为以取水口为中心，东北方向550米为半径的半圆形—取水口西北面的760米等高线—六烈村东面400米处—628米等高线的东面470米处—六问村—沿河岸到六见村西北面520米处—六见村东面600米处—734米等高线的西北面340米处—714米等高线西南面850米的人行路岔口—714米等高线西北面450米处—起点所围成的区域。一级保护区外。

（2）相对位置关系

本工程察隅~小迳±800kV 直流线路在广西壮族自治区百色市田林县穿越所略乡六将水源地二级保护区长度约1.99km，立塔4基。工程与所略乡六将水源地相对位置关系详见图3-194。

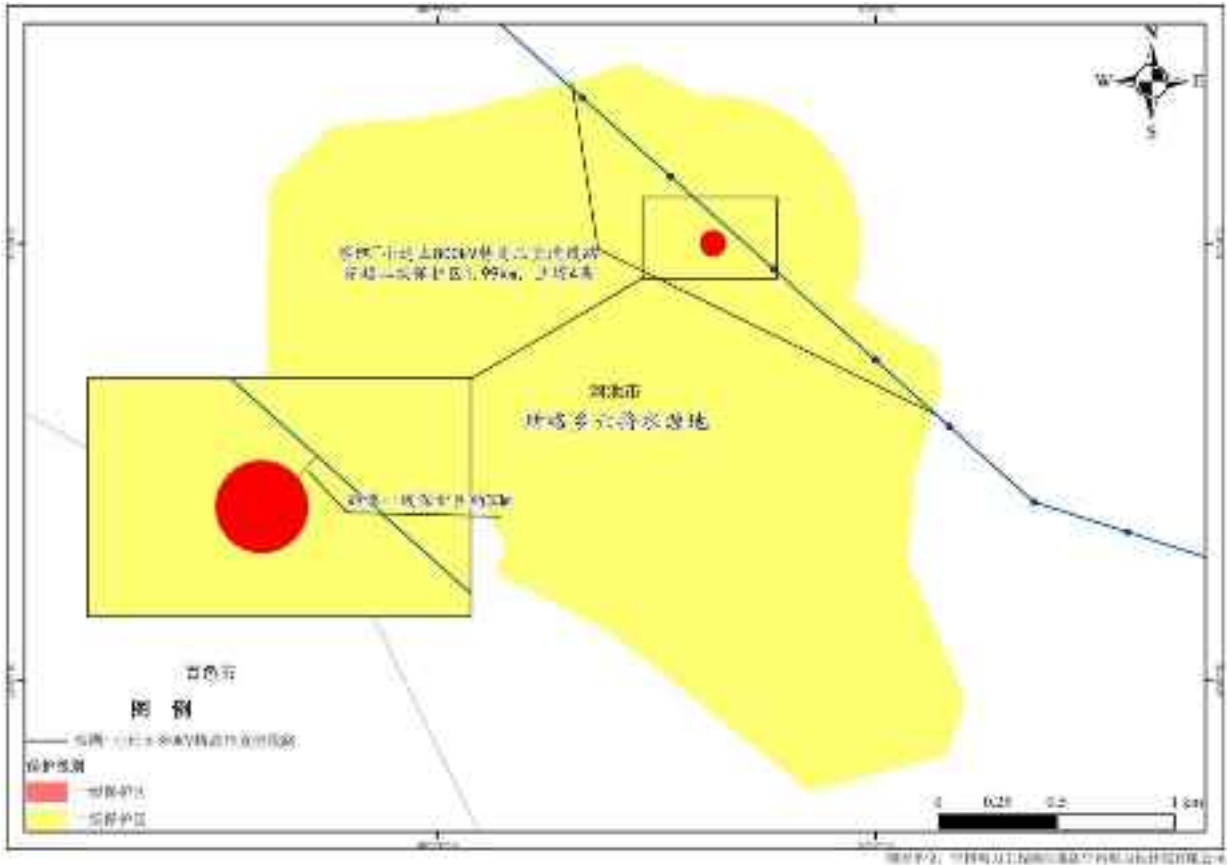


图 3-194 工程与所略乡六将水源地相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在所略乡六将水源地段受到的限制因素主要有所略乡六将水源地、百东河水源地林自然保护区、已建±500kV 兴安直流线、已建±800kV 楚穗直流线路、居民区等因素。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-195。



图 3-195 本工程所略乡六将水源地段比选方案示意图

1) 北方案（比选方案）

线路向东南方向走线，途径六旺村后跨越 G78 高速后右转，从所略乡六将水源地北侧绕避了水源保护地，穿越所略乡大旺屯居住聚集区后在水源保护地西侧左转，后线路路径与中方案（推荐方案）一致。

2) 中方案（推荐方案）

线路向东南方向走线，穿越所略乡六将水源地二级保护区 1.99km，立塔 4 基，后左转再左转，向东往坡怀走线。

3) 南方案（比选方案）

线路向东南方向走线，穿越生态保护红线长度约 0.56km，后从所略乡六将水源地南侧绕避了水源保护地，后在坡帮村附近左转向东在坡怀西侧接入原线路。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）路径方案比选结果详见表 3-54。

表 3-54 工程穿越所略乡六将水源地段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	10.5	10.2	11.6
	曲折系数	1.05	1.02	1.16
	杆塔数量	20	19	22
	占地面积/hm ²	1.1	1.0	1.2
地形地质条件	海拔/m	610~780	610~780	610~780
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	好	好	好
技术安全经济因素	交叉跨越	高速 1 次	高速 1 次	高速 1 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	+1120	基准	+2570
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：穿越所略乡大旺屯居民区	不冲突	冲突：穿越所略乡坡帮村居民区
	居民密集区	未避让所略乡大旺屯居民区	不涉及	未避让所略乡坡帮村居民区
	房屋拆迁	0.3hm ²	不涉及	0.2hm ²
	当地政府意见	当地政府不支持	已取得相关部门原则同意意见	当地政府不支持
生态环境影响	所略乡六将水源地	不涉及	穿越二级保护区长度约 1.99km，立塔 4 基	不涉及
	其他情况	无	无	无

① 工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 10.5km，拟立塔 20 基，永久占用面积约 1.1hm²；中方案（推荐方案）路径长度 10.2km，拟立塔 19 基，永久占用面积约 1.0hm²；南方案（比选方案）路径长度约 11.6km，拟立塔 22 基，永久占用面积约 1.2hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，略优于北方案（比选方案）和南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）沿线海拔区间均在 610m~780m 之间，100%山地，三种方案相当。

从施工和运维的条件看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）均不涉及交叉跨越，技术安全性和运维条件较好，但附近道路均为乡村机耕路 and 山间小路，交通条件均较差。

中方案（推荐方案）线路本体投资较北方案（比选方案）少约 1120 万元，较南方案（比选方案）少约 2570 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）更优。

② 地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得河池市巴马生态环境局等部门的同意意见；北方案（比选方案）和南方案（比选方案）均穿越所略乡居民区，社会维稳压力大，当地政府持反对意见。

因此，从城乡规划角度来看，中方案（推荐方案）明显优于北方案（比选方案）和南方案（比选方案）。

③ 生态环境保护角度

中方案（推荐方案）线路穿越所略乡六将水源地二级保护区 1.99km，立塔 4 基。根据现场调查占地区域为陆域林地，占地面积较小，对区域内林地水源涵养能力影响有限；北方案（比选方案）和南方案（比选方案）线路分别从北侧和南侧绕避所略乡六将水源地，线路均不涉及生态敏感区。

因此，从生态环境保护的角度，南方案（比选方案）和北方案（比选方案）优于中方案（推荐方案）。

综合以上分析可知，虽然南、北方案（比选方案）避让了水源保护地，但均涉及穿越所略乡居民密集区等颠覆性因素，对当地城乡规划发展和环境敏感目标影响较大，而中方案（推荐方案）从工程规模、社会稳定等方面考虑更优，线路不涉及水源地一级保护区，主要占用二级保护区的陆域范围，综合考虑后推荐涉及所略乡六将水源地采用中部穿越方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐方案虽然穿越所略乡六将水源地二级保护区，但整体穿越距离最短，整体对所略乡六将水源地周边植被水源涵养能力的影响更小，且规避了居民密集区，避免了因工程建设带来的社会稳定风险，对当地城乡规划发展和环境敏感目标影响最小。施工过程中严格收集废水，做到废污水不外排，对水源保护区水环境影响程度可控。因此，推荐方案从环保角度而言是可行的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程穿越所略乡六将水源地线路路径已取得河池市巴马生态环境局同意意见。

3.6.2.3.7.11那桃乡加牙水源地

(1) 保护区概况

根据广西壮族自治区人民政府《关于同意河池市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕230号），批复建立那桃乡加牙水源地。

一级保护区范围为以取水口为中心，50米为半径的圆形区域。

二级保护区范围为取水口下游以取水口为中心，550米为半径的半圆形区域，取水口上游为不小于1000米的补给区和径流区。一级保护区除外。二级保护区的范围为以取水口为中心，半径300米的圆形区域（不含一级保护区），面积为0.280平方千米。

(2) 相对位置关系

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在广西壮族自治区河池市巴马瑶族自治县穿越那桃乡加牙水源地二级保护区长度约0.74km，立塔1基。工程与那桃乡加牙水源地相对位置关系详见图3-196。

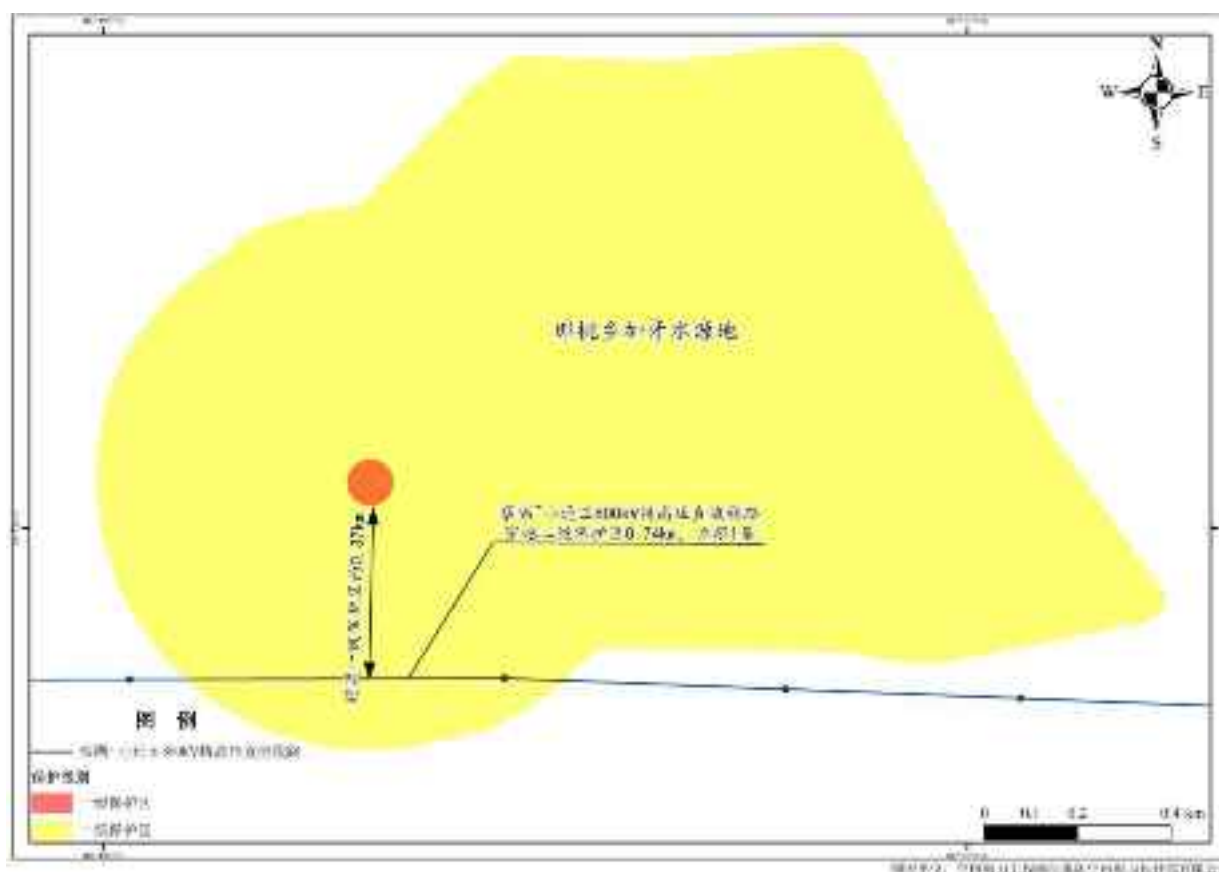


图 3-196 工程与那桃乡加牙水源地相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

本工程察隅~小迳±800kV 直流输电线路在那桃乡加牙水源地段受到的限制因素主要有那桃乡加牙水源地、已建±500kV 兴安直流线、居民区等因素。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-197。

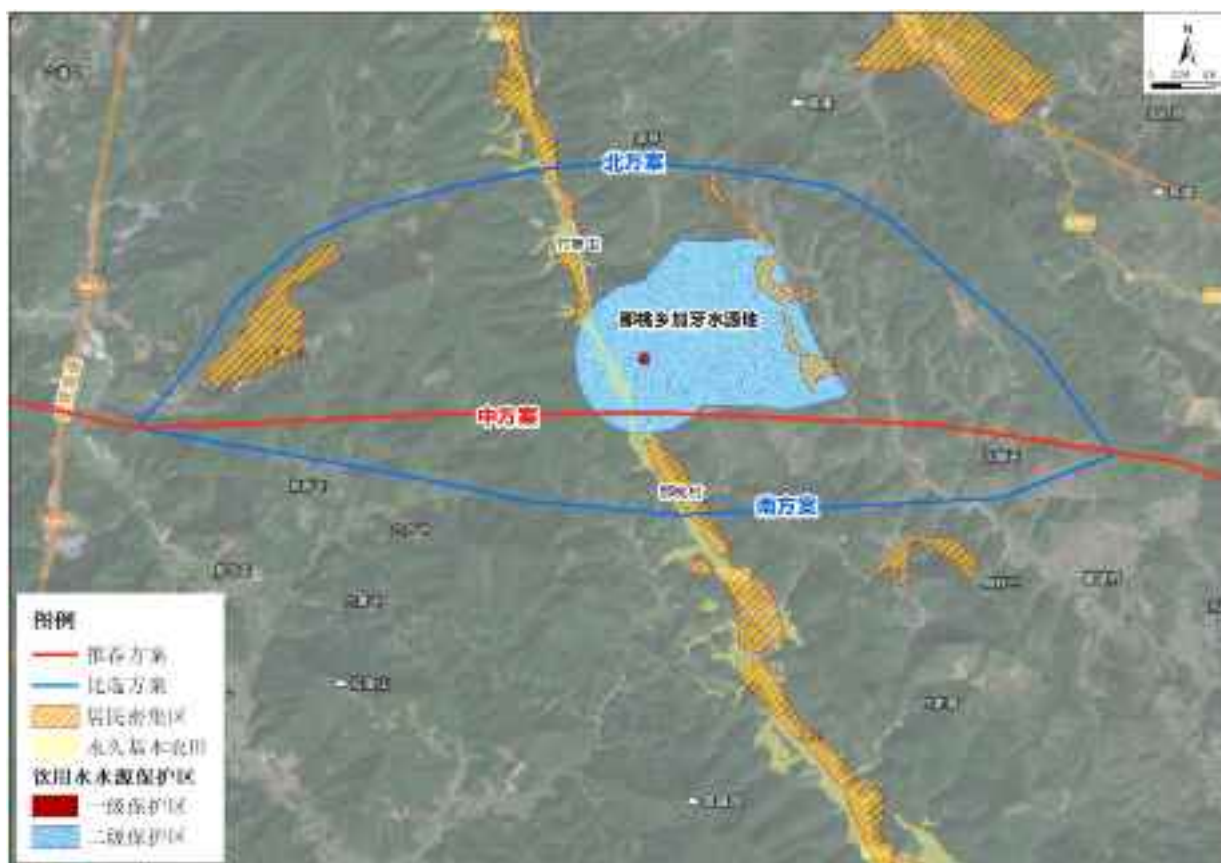


图 3-197 本工程穿越那桃乡加牙水源地段比选方案示意图

1) 北方案（比选方案）

线路起于兰廷村东北侧，向东北方向走线，在那桃村林场北侧向东跨越 S208 省道绕避那桃乡加牙水源地后右转向东南方向走线，在加坡村东侧接入原线路。

2) 中方案（推荐方案）

线路起于兰廷村东北侧，向东走线穿越那桃乡加牙水源地二级保护区 0.74km，立塔 1 基，在加坡村东侧接入原线路。

3) 南方案（比选方案）

线路起于兰廷村东北侧，向东南方向走线，途经那育、六外北侧后在那桃村左转向东走线至加坡南侧，再左转向东北方向走线，在加坡村东侧接入原线路。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）路径方案比选结果详见表 3-55。

表 3-55 工程穿越那桃乡加牙水源地段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	9.2	7.5	7.7
	曲折系数	1.22	1.01	1.02
	杆塔数量	20	13	14
	占地面积/hm ²	1.20	0.78	0.84
地形地质条件	海拔/m	400~750	400~610	400~490
	地形条件	山地	山地	山地
	地质条件	好	好	好
技术安全经济因素	交叉跨越	省道 1 次	省道 1 次	省道 1 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	+2150	基准	+1570
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：穿越那桃乡竹坡屯居民区	不冲突	冲突：穿越那桃乡那桃村居民区
	居民密集区	未避让那桃乡竹坡屯居民区	不涉及	未避让那桃乡那桃村居民区
	房屋拆迁	0.25hm ²	不涉及	0.2hm ²
	当地政府意见	当地政府不支持	已取得相关部门原则同意意见	当地政府不支持
生态环境影响	那桃乡加牙水源地	不涉及	穿越二级保护区长度约 0.74km，立塔 1 基。	不涉及
	其他情况	无	无	无

① 工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 9.2km，拟立塔 20 基，永久占用面积约 1.2hm²；中方案（推荐方案）路径长度 7.5km，拟立塔 13 基，永久占用面积约 0.78hm²；南方案（比选方案）路径长度约 7.7km，拟立塔 14 基，永久占用面积约 0.84hm²，因此中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，略优于南方案（比选方案），优于北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）沿线海拔区间均在 400m~610m 之间，100%山地；北方案（比选方案）沿线海拔区间均在 400m~750m 之间，100%山地；南方

案（比选方案）沿线海拔区间均在 400m~490m 之间，100%山地；因此，从地形地质条件角度考虑，南方案（比选方案）>中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）。

从施工和运维的条件看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）均不涉及交叉跨越，技术安全性和运维条件较好，但沿线附近道路为乡村机耕路 and 山间小路，交通条件均一般。

中方案（推荐方案）线路本体投资较北方案（比选方案）少约 2150 万元，较南方案（比选方案）少约 1570 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）更优。

② 地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得河池市巴马生态环境局等部门的同意意见；北方案（比选方案）未避让那桃乡竹坡屯居民区，工程需造成约 0.25hm² 的房屋拆迁，南方案（比选方案）未避让那桃乡那桃村居民区，工程需造成约 0.2hm² 的房屋拆迁，社会维稳压力大，当地政府持反对意见。

因此，从城乡规划角度来看，中方案（推荐方案）明显优于北方案（比选方案）和南方案（比选方案）。

③ 生态环境保护角度

中方案（推荐方案）线路穿越那桃乡加牙水源地二级保护区 0.74km，立塔 1 基。根据现场调查占地区域为陆域林地，占地面积很小，对区域内林地水源涵养能力影响有限；北方案（比选方案）和南方案（比选方案）线路分别从北侧和南侧绕避那桃乡加牙水源地，线路均不涉及生态敏感区。

因此，从生态环境保护的角度，南方案（比选方案）和北方案（比选方案）优于中方案（推荐方案）。

综合以上分析可知，虽然南、北方案（比选方案）虽然避让了饮用水水源保护区，但未避让那桃乡居民密集区，影响的居民较多，未取得相关部门同意意见。中方案（推荐方案）与当地规划不冲突，且尽量从饮用水水源保护区边缘穿越，立塔数量少，对饮用水水源保护区的影响有限，综合考虑工程规模、技术安全经济、城乡规划、社会稳定、生态环境影响等因素，推荐涉及穿越那桃乡加牙水源地采用中部穿越方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐方案从那桃乡加牙水源地二级保护区边缘穿越，已远离一级保护区并仅在保护区陆域范围内立塔 1 基，线路已尽可能降低了对那桃乡加牙水源地的影响，施工过程中采取相关的水环境保护措施，对其影响是可控的。同时，线路规避了居民密集区，避免了对周边环境敏感目标造成较大的影响，因此，从环境保护的角度而言，推荐方案是合理的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程穿越那桃乡加牙水源地段线路路径已取得河池市巴马生态环境局同意意见。

3.6.2.3.7.12 迁江镇红水河水源地

（1）保护区概况

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意来宾市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕231 号），建立迁江镇红水河水源地。

一级保护区水域范围为长度为取水口上游 2000 米至下游 100 米的河段，以及该河段右岸入河支流上溯 600 米的河段；宽度为上述河段航道边界线至取水口侧河岸以及支流河段两岸 5 年一遇洪水淹没线间的距离。陆域范围为一级保护区水域河段取水口侧河岸以及支流河段两岸各纵深 50 米的陆域。

二级保护区水域范围为取水口上游 5000 米至下游 300 米的河段，以及该河段右岸、左岸入河支流分别上溯 1600 米、1900 米的河段；宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离。一级保护区水域除外。陆域范围为一、二级保护区水域河段两岸各纵深 1000 米的汇水区陆域。一级保护区陆域除外。

（2）相对位置关系

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在广西壮族自治区来宾市兴宾区穿越迁江镇红水河水源地二级保护区长度约 2.55km，立塔 2 基，工程与迁江镇红水河水源地相对位置关系详见图 3-198。

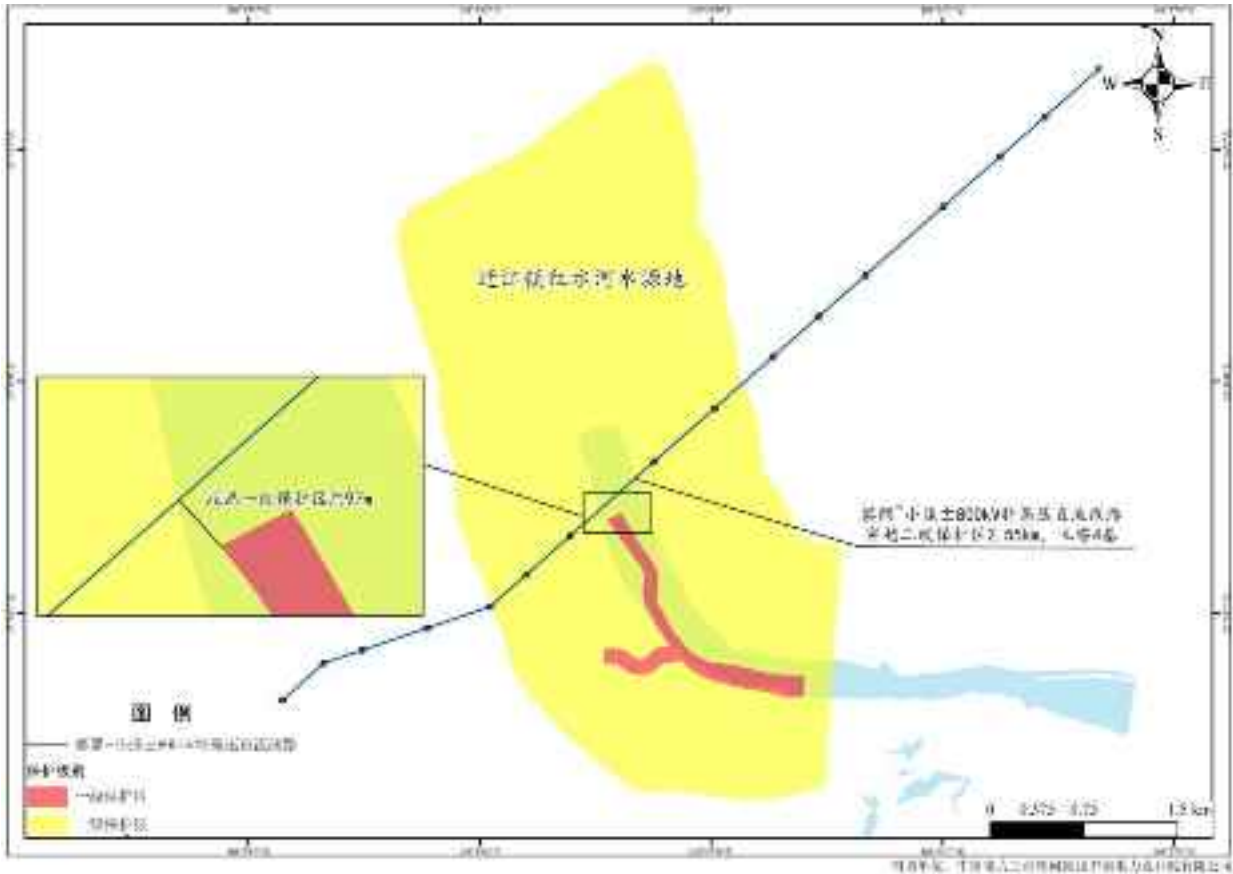


图 3-198 工程与迁江镇红水河水源地相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在迁江镇红水河水源地段受到的限制因素主要有迁江镇红水河水源地、思旺镇上邓村上邓岭屯地表取水点、思旺镇六桂村下炉片地表取水点、官成镇朝新村古带冲片地表取水点、居民区等因素。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-199。

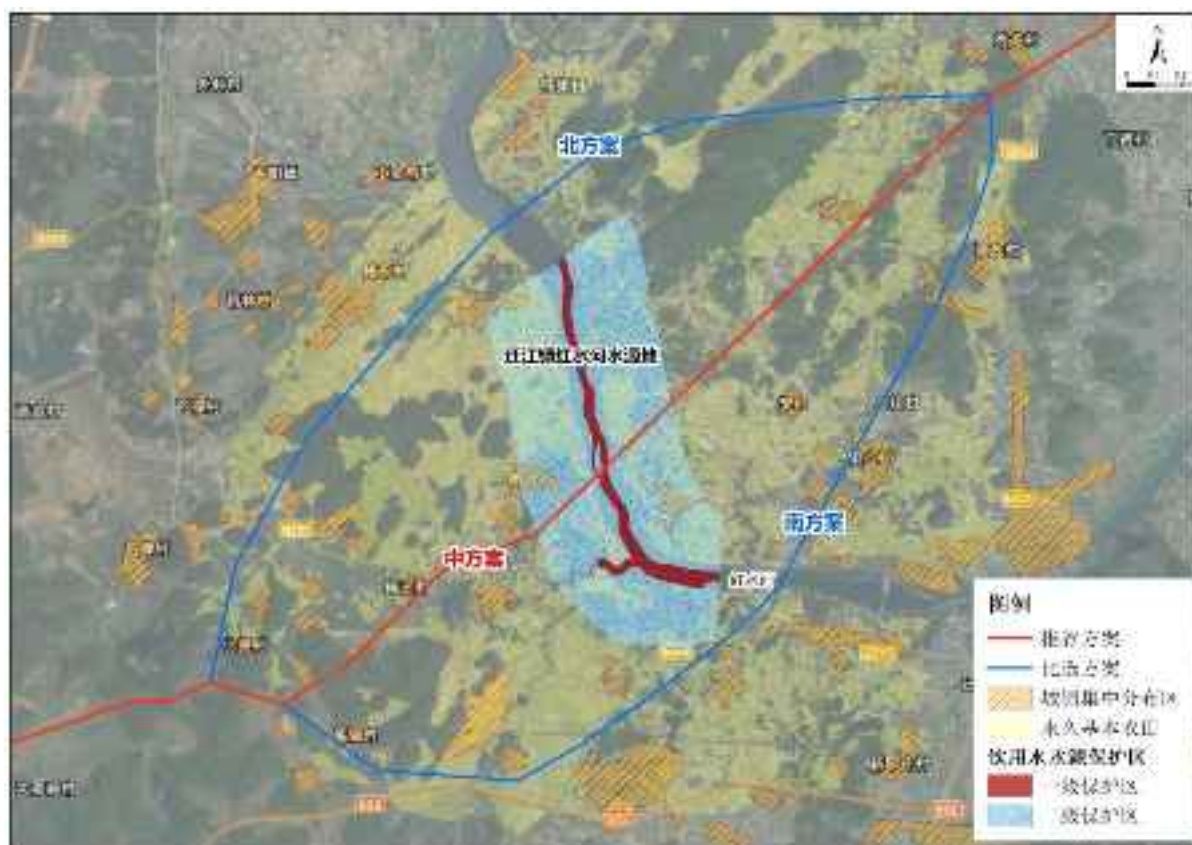


图 3-199 本工程迁江镇红水河水源地段比选方案示意图

1) 北方案（比选方案）

线路起于小贤西南侧，向东北方向走线，途径大通村、小通村、审山后，一档跨越红水河并避让了迁江镇红水河水源地，后右转向东走线，途经上鹿村后在那江的南侧接入原线路。

2) 中方案（推荐方案）

线路起于小贤西南侧，向东南侧走线 1km 后在古道村南侧左转向东北方向走线，穿越迁江镇红水河水源地二级保护区 2.55km，立塔 4 基，途经下鹿村南侧后在那江的南侧接入原线路。

3) 南方案（比选方案）

线路起于小贤西南侧，向东南侧走线至熊猫村西南侧后左转向东走线，至崇山村南侧后左转向东北方向走线，避让迁江镇红水河水源地的同时一档跨越红水河，后途经排陆、印山村、三状、高长村后接入原线路。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）路径方案比选结果表 3-56。

表 3-56 工程穿越迁江镇红水河水源地段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	14.6	13.8	16.3
	曲折系数	1.11	1.05	1.23
	杆塔数量	30	28	34
	占地面积/hm ²	1.5	1.4	1.7
地形地质条件	海拔/m	0~100	0~100	0~100
	地形条件	丘陵	丘陵	丘陵
	地质条件	好	好	好
技术安全经济因素	交叉跨越	红水河 1 次，国道 1 次	红水河 1 次，国道 1 次	红水河 1 次，国道 1 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	+4190	基准	+7660
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：穿越了迁江镇居民区	不冲突	冲突：穿越了迁江镇居民区
	居民密集区	未避让迁江镇居民区	不涉及	未避让迁江镇居民区
	房屋拆迁	0.4hm ²	不涉及	0.7hm ²
	当地政府意见	当地政府不支持	已取得相关部门原则同意意见	当地政府不支持
生态环境影响	迁江镇红水河水源地	不涉及	二级保护区长度约 2.55km，立塔 4 基	不涉及
	生态保护红线	穿越长度约 1.56km	穿越长度约 0.91km	穿越长度约 0.51km
	其他情况	穿越永久基本农田 4.12km	跨越永久基本农田 1.57km	穿越永久基本农田 5.14km

① 工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 14.6km，拟立塔 30 基，永久占用面积约 1.5hm²；中方案（推荐方案）路径长度 13.8km，拟立塔 28 基，永久占用面积约 1.4hm²；南方案（比选方案）路径长度约 16.3km，拟立塔 34 基，永久占用面积约 1.7hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）>南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）沿线海拔区间均在 0~100m 之间，100%丘陵。因此，从地形地质条件角度考虑，三个方案相当。

从施工和运维的条件看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）均跨越红水河 1 次，交通条件一般，技术安全性、运维条件均较好。

中方案（推荐方案）线路本体投资较北方案（比选方案）少约 4190 万元，较南方案（比选方案）少约 7660 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）更优。

② 地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得来宾市兴宾生态环境局等部门的同意意见；北方案（比选方案）和南方案（比选方案）均穿越迁江镇居民区，对沿线的大通村、小通村、上鹿村、崇山村等村落造成了较大的影响，分别造成约 0.4hm²、0.7hm²房屋拆迁，社会稳定风险较大。

此外，中方案（推荐方案）从永久基本农田分布较为稀疏地带跨越了 1.57km，无立塔、无占地，而北方案（比选方案）线路穿越永久基本农田 4.12km，立塔 3 基，占地 0.15hm²；南方案（比选方案）线路穿越永久基本农田 5.14km，立塔 6 基，占地 0.3hm²，当地政府持反对意见。

因此，从城乡规划角度来看，中方案（推荐方案）明显优于北方案（比选方案）和南方案（比选方案）。

③ 生态环境保护角度

中方案（推荐方案）线路穿越迁江镇红水河水源地二级保护区 2.55km，立塔 4 基，一档跨越二级保护区水域范围，不在其中立塔，工程量较小，对水源保护区影响可控。北方案（比选方案）和南方案（比选方案）线路绕避了迁江镇红水河水源地，但线路长度略长，对工程的整体生态影响破坏略大。综合而言，从生态保护的角度而言，南、北方案（比选方案）略优于中方案（推荐方案）。

综合以上分析可知，南、北方案（比选方案）在生态方面略优于中方案（推荐方案），但涉及密集居民区较多，对沿线环境敏感目标的影响较大，且从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）为最优方案，因此推荐涉及穿越迁江镇红水河水源地段

采用中部穿越方案。

(4) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案虽然穿越迁江镇红水河水源地，但仅涉及二级保护区 2.55km，立塔 4 基，穿越段长度较短，且线路一档跨越二级保护区水域，不在水域范围内立塔，两侧塔基与水域范围最近距离分别约 300m、340m，相距较远，对饮用水水源保护区的影响较小且可控。推荐方案规避了永久基本农田和居民区，避免了因工程建设带来的社会稳定风险，对当地城乡规划发展和环境敏感目标影响最小。因此，从环保角度考虑，推荐方案是可行的。

(5) 主管部门行政许可意见

本工程穿越迁江镇红水河水源地段路径方案已取来宾市兴宾生态环境局原则同意意见。

3.6.2.3.7.13 桥巩镇古塔村水源地

(1) 保护区概况

根据“来政函〔2017〕161 号”，来宾市人民政府同意建立桥巩镇古塔村水源地。

一级保护区的范围为以取水口为中心，50 米为半径的圆形区域、以及取水口上游 4000 米处的天窗为中心，50 米为半径的圆形区域和以地下暗河为轴线，取水口下游 100 米至上游 1000 米，地下河两侧各纵深 50 米所围成的区域（重合部分除外）（一级保护区与古瓦水库二级陆域保护区重叠，重叠部分作为古塔村水源地一级保护区）。

准保护区的范围为以地下暗河为轴线，取水口下游 100 米至上游 3000 米，地下河两侧各纵深 1000 米所围成的区域，东南面至古瓦水库保护区二级陆域保护区边界。一级保护区陆域除外。

(2) 相对位置关系

本工程察隅~小垌±800kV 直流线路在广西壮族自治区来宾市兴宾区穿越桥巩镇古塔村水源地准保护区长度约 2.39km，立塔 5 基。工程与桥巩镇古塔村水源地相对位置关系详见图 3-200。

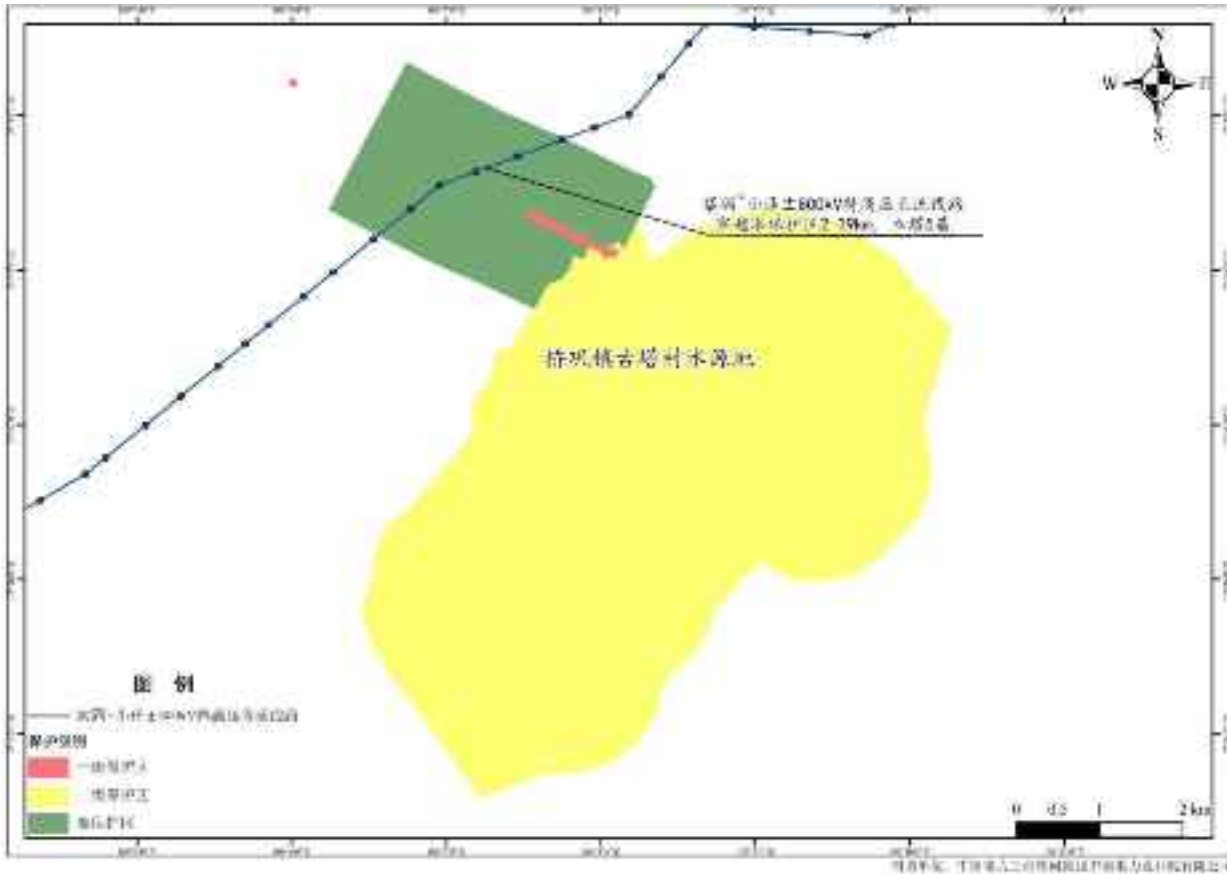


图 3-200 工程与桥巩镇古塔村水源地相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在桥巩镇古塔村水源地段受到的限制因素主要有桥巩镇古塔村水源地、武忻高速设施、居民区等影响因素。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-201。

1) 北方案（比选方案）

线路向东北方向走线，避让桥巩镇古塔村水源地后在来国村南侧右转，继续向东北方向走线，途经新良、良村后在新贡东南侧右转向东南方向走线，在葵村东北侧约 2km 处左转向东接入原线路。

2) 中方案（推荐方案）

线路向东北方向走线，途经新屯固、六浪、文武村北侧，穿越桥巩镇古塔村水源地准保护区 2.39km，立塔 5 基，跨越 S305 省道后在乐村南侧左转至六道东北侧，右转向东走线接入原线路。

3) 南方案（比选方案）

线路为避让桥巩镇古塔村水源地向东走线，途经马鞍山南侧、新大南侧、大村北侧，在新东岸南侧左转向东北方向走线，途经来宾市中心城区边缘、岩口水库、罗唐西侧后接入原线路。

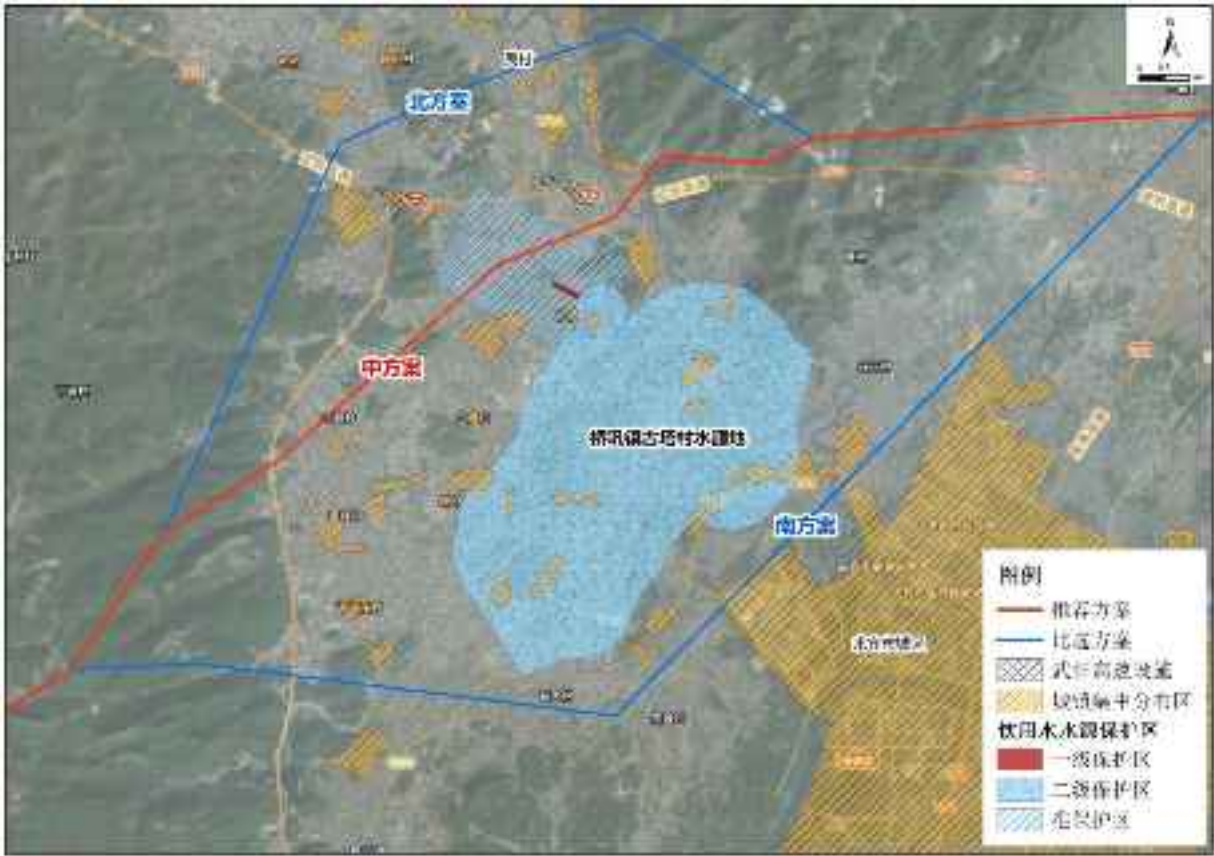


图 3-201 本工程桥巩镇古塔村水源地段比选方案示意图

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）路径方案比选结果表 3-57。

表 3-57 工程穿越桥巩镇古塔村水源地段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	27.2	24.1	24.9
	曲折系数	1.2	1.07	1.1
	杆塔数量	42	35	37
	占地面积/hm ²	2.1	1.75	1.85
地形地质条件	海拔/m	0~200	0~200	0~200
	地形条件	丘陵	丘陵	丘陵
	地质条件	好	好	好
技术安全	交叉跨越	省道 1 次，武忻高速 2 次	省道 1 次，武忻高速 1 次，来宾西过境线 1 次	省道 2 次，武忻高速 1 次，来宾西过境线 1 次

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
经济因素	技术安全	好	好	好
	交通条件	一般	一般	一般
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	+3860	基准	+7790
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：穿越了桥巩镇良村居民区	不冲突	冲突：穿越了来宾市城区
	居民密集区	未避让桥巩镇良村居民区	不涉及	未避让来宾市城区
	房屋拆迁	0.35hm ²	不涉及	0.9hm ²
	当地政府意见	当地政府不支持	已取得相关部门原则同意意见	当地政府不支持
生态环境影响	桥巩镇古塔村水源地	不涉及	穿越准保护区长度约 2.39km，立塔 5 基	不涉及
	其他情况	不涉及	不涉及	不涉及

① 工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 27.2km，拟立塔 42 基，永久占用面积约 2.1hm²；中方案（推荐方案）路径长度 24.1km，拟立塔 35 基，永久占用面积约 1.75hm²；南方案（比选方案）路径长度约 24.9km，拟立塔 37 基，永久占用面积约 1.85hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）略优于南方案（比选方案），优于北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）沿线海拔区间均在 0~200m 之间，100%丘陵。因此，从地形地质条件角度考虑，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）和南方案（比选方案）相当。

从施工和运维的条件看，三种方案交通条件一般，技术安全性和运维条件均较好。

中方案（推荐方案）线路本体投资较北方案（比选方案）少约 3860 万元，较南方案（比选方案）少约 7790 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）更优。

② 地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得来宾市兴宾生态环境局等部门的同意意见；北方案（比选方案）穿越了桥巩镇良村附近的居民区，造成

约 0.35hm² 房屋拆迁，社会稳定风险较大。南方案（比选方案）从来宾市城区西北边缘穿越，对来宾市未来城区规划造成影响，且造成约 0.9hm² 房屋拆迁，社会维稳压力大，当地政府持反对意见。

因此，从城乡规划角度来看，中方案（推荐方案）明显优于北方案（比选方案）和南方案（比选方案）。

③ 生态环境保护角度

中方案（推荐方案）线路穿越穿越桥巩镇古塔村水源地准保护区 2.39km，立塔 5 基，不涉及一级保护区及二级保护区范围，占地区域为陆域林地，占地面积较小，施工对水源保护区影响可控。北方案（比选方案）和南方案（比选方案）线路绕避了迁江镇红水河水源地，但线路长度略长，对工程的整体生态影响破坏略大。综合而言，从生态保护的角度而言，南、北方案（比选方案）略优于中方案（推荐方案）。

综合以上分析可知，南、北方案（比选方案）在生态方面略优于中方案（推荐方案），但涉及密集居民区较多，对沿线环境敏感目标的影响较大，且从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）为最优方案，因此推荐涉及桥巩镇古塔村水源地采用中部穿越方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐方案虽然穿越桥巩镇古塔村水源地，但仅涉及准保护区 2.39km，立塔 5 基，穿越段长度较短，整体对桥巩镇古塔村水源地周边植被水源涵养能力的影响很小，且推荐方案规避了居民集中区，避免了因工程建设带来的社会稳定风险，对当地城乡规划发展和环境敏感目标影响最小。工程已尽可能减少线路穿越饮用水水源保护区的立塔数量，线路路径唯一。因此，推荐方案从环保角度而言是可行的。

（5）主管部门行政许可意见

本工程穿越桥巩镇古塔村水源地段线路路径已取来宾市兴宾生态环境局原则同意意见。

3.6.2.3.7.14 思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地

（1）保护区概况

1) 思旺镇上邓三江片水源地

2021 年，经“贵政函〔2021〕38 号”，贵港市人民政府同意建立桥思旺镇上邓三江片水源地。

一级保护区范围为河流一级水域长度为取水口下游 100m 至取水口上游 1.0km 水域，宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。

二级保护区范围为一级保护区下游边界向下游延伸 200m 的水域长度；水域宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。

2) 思旺镇瓦窑冲水库水源地

2020 年，经“贵政函〔2020〕390 号”，贵港市人民政府同意建立思旺镇瓦窑冲水库水源地。

一级保护区范围为全库区水域以及库区旁引水渠上 1km，下游 100m 水域取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域（东面至高速公路边界）。

二级保护区范围为水坝入库河流的 1km 水域及此范围内的两条支流水域水库周边山脊线以内的汇水区域（除一级保护区陆域外），东至三角顶镇界，南至袁屋山边，西至狮岭，北至上宋边。

（2）相对位置关系

1) 思旺镇上邓三江片水源地

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在广西壮族自治区贵港市平南县跨越思旺镇上邓三江片水源地二级保护区长度约 0.34km，无立塔。工程与思旺镇上邓三江片水源地相对位置关系详见图 3-144。

2) 思旺镇瓦窑冲水库水源地

本工程察隅~小垭±800kV 直流线路在广西壮族自治区贵港市平南县穿越思旺镇瓦窑冲水库水源地二级保护区长度约 2.36km，立塔 6 基，工程与思旺镇瓦窑冲水库水源地相对位置关系详见图 3-202。

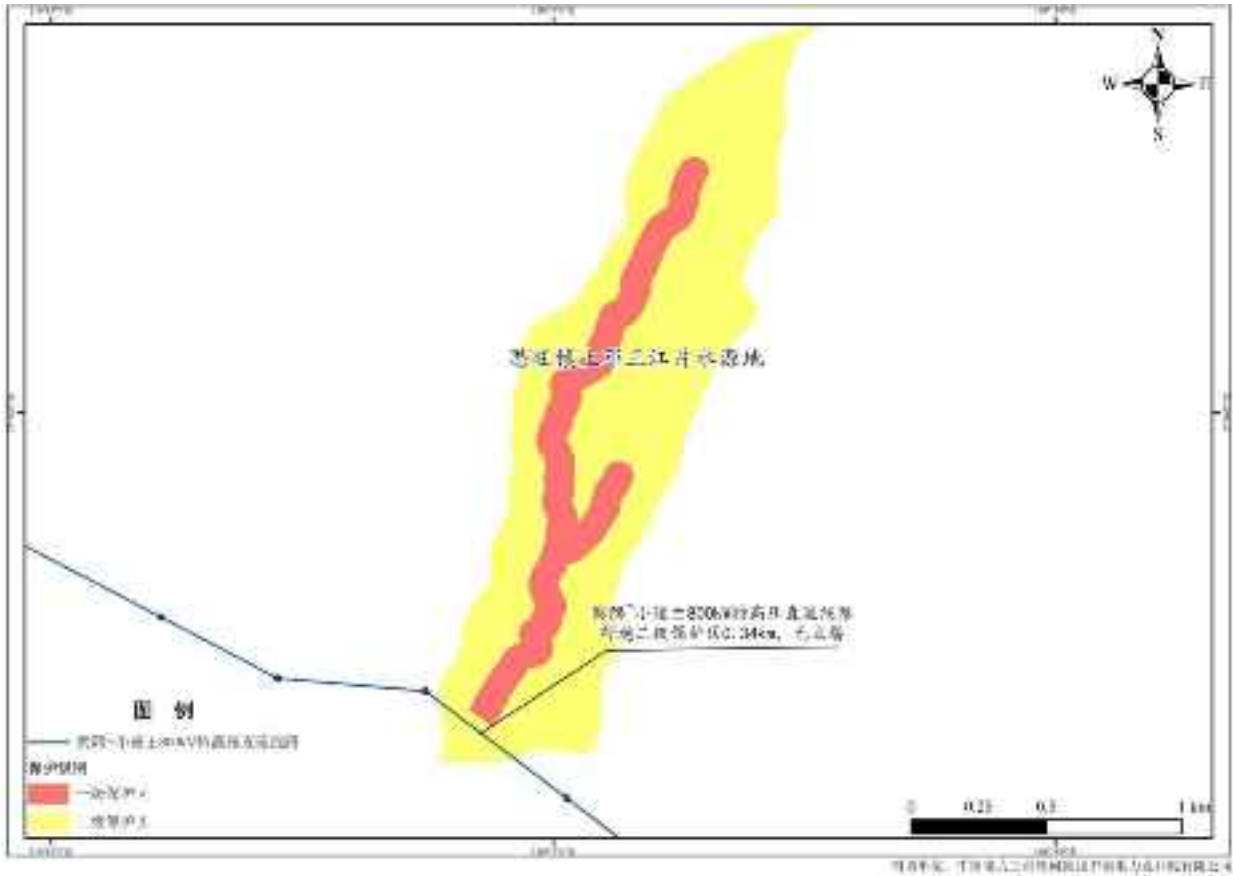


图 3-202 工程与思旺镇上邓三江片水源地相对位置关系示意图

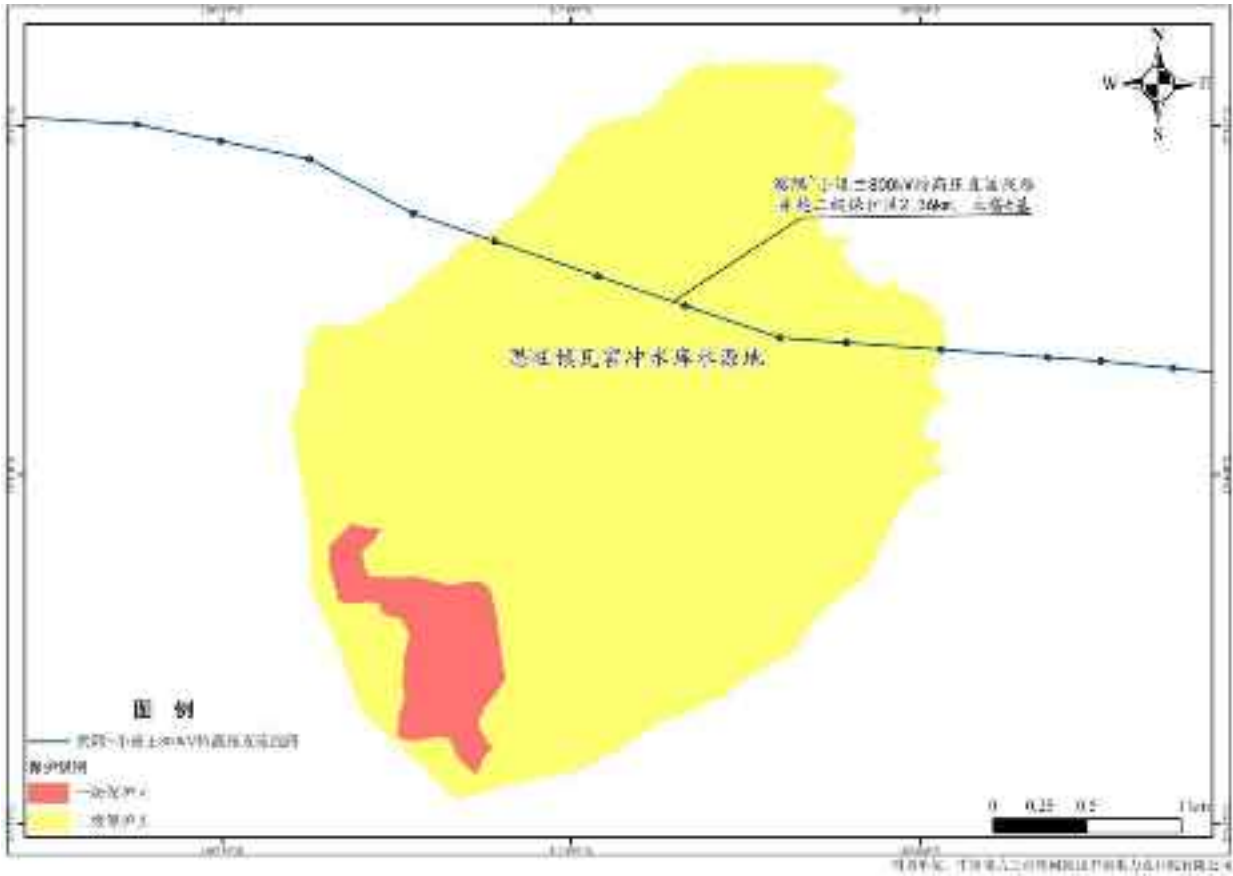


图 3-203 工程与思旺镇瓦窑冲水库水源地相对位置关系示意图

(3) 避让性分析

本工程察隅~小迳±800kV 直流线路在思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地段受到的限制因素主要有思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地、思旺镇上邓村上邓岭屯水源地、思旺镇六桂村下炉片水源地、官成镇朝新村古带冲片水源地、不良地质滑坡区域、居民区等影响因素。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-204。

1) 北方案（比选方案）

线路受不良地质滑坡区域空间限制，从不良地质滑坡区域南部区域依次穿越思旺镇上邓村上邓岭屯水源地、思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇六桂村下炉片水源地、思旺镇双上村水源地共 4.26km，后在朝新村北侧左转向东接入原线路。

2) 中方案（推荐方案）

线路向东南方向走线，在六付附近一档跨越跨越思旺镇上邓三江片水源地二级保护区 0.34km，无立塔，穿越思旺镇瓦窑冲水库水源地二级保护区 2.36km，立塔 6 基，后避让官成镇朝新村朝垌屯水源地，在钳冲南侧左转向东走线接入原线路。

3) 南方案（比选方案）

线路向东南方向走线，途经花凤、六桂村、新安、上黎等村落后在 G6517 高速西侧左转向东北方向走线，跨越 G6517 高速后避让思旺镇瓦窑冲水库水源地，后临近官成镇朝新村朝垌屯走线，途经朝垌北侧后接入原线路。

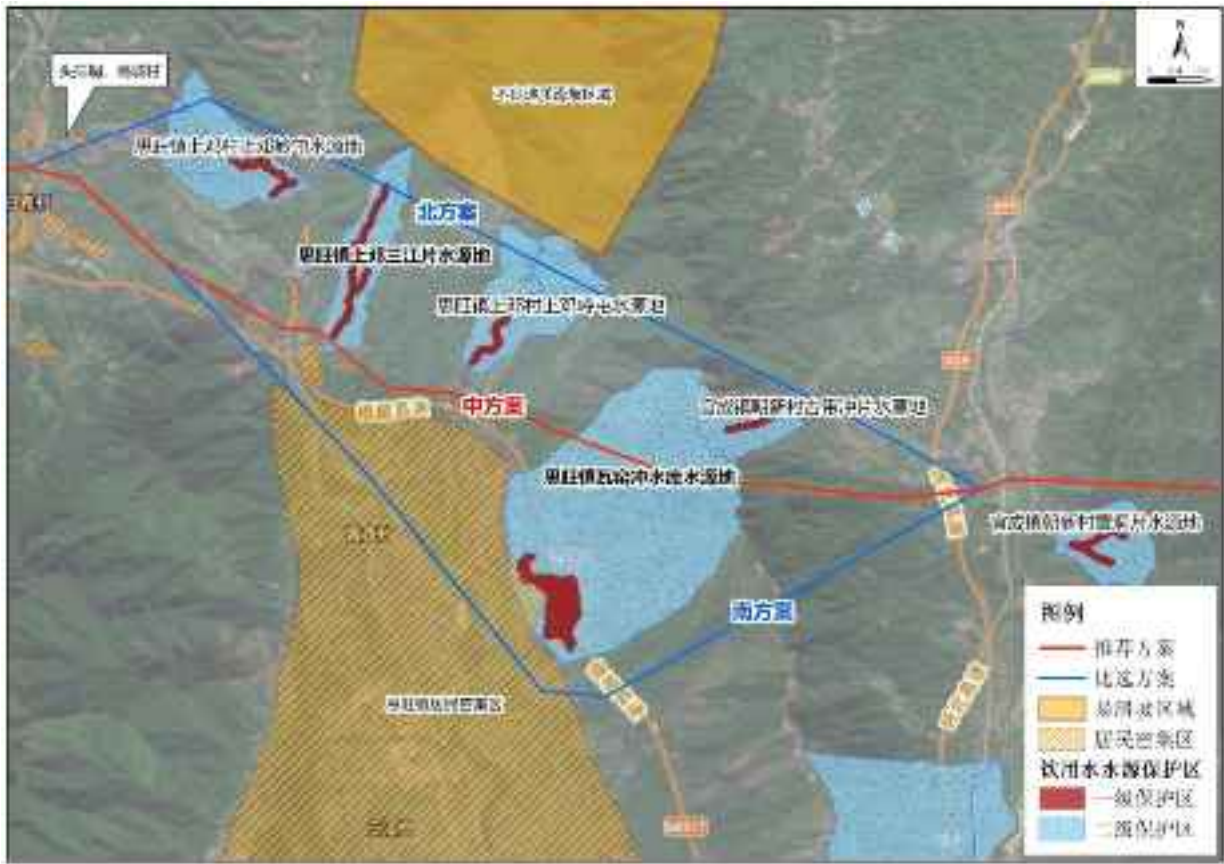


图 3-204 本工程思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地段比选方案示意图

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）和南方案（比选方案）路径方案比选结果表 3-58。

表 3-58 工程穿越思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	14.1	13.8	16.4
	曲折系数	1.05	1.03	1.22
	杆塔数量	31	29	35
	占地面积/hm ²	1.44	1.35	1.63
地形地质条件	海拔/m	110~670	110~240	110~630
	地形条件	丘陵、山地	丘陵、山地	丘陵、山地
	地质条件	较差	好	好
技术安全经济因素	交叉跨越	高速 1 次	高速 1 次	高速 3 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	较差	一般	一般
	运维条件	好	好	较差
	沿线走廊情况	无	无	无

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
	线路本体投资估算（万元）	+730	基准	+4160
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	冲突：穿越了思旺镇居民密集区，严重制约当地城乡规划发展
	居民密集区	未避让头排垌、高城村居民密集区	不涉及	未避让思旺镇居民密集区
	房屋拆迁	0.5hm ²	不涉及	2.6hm ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见。	当地政府不支持
生态环境影响	饮用水水源保护区	穿越思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇上邓村上邓岭屯水源地、思旺镇六桂村下炉片水源地、思旺镇双上村水源地共 4.26km，立塔共 9 基	跨越思旺镇上邓三江片水源地二级保护区 0.34km，无立塔；穿越思旺镇瓦窑冲水库水源地二级保护区 2.36km，立塔 6 基	不涉及
	生态保护红线	跨越长度约 0.48km	跨越长度约 0.35km	不涉及
	其他情况	不涉及	不涉及	不涉及

① 工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 14.1km，拟立塔 31 基，永久占用面积约 1.44hm²；中方案（推荐方案）路径长度 13.8km，拟立塔 29 基，永久占用面积约 1.35hm²；南方案（比选方案）路径长度约 16.4km，拟立塔 35 基，永久占用面积约 1.63hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）>南方案（比选方案）>北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）沿线海拔区间均在 110~320m 之间，地线主要为丘陵；北方案（比选方案）沿线海拔区间均在 110~670m 之间，地形主要为山地和丘陵，且线路北侧距离不良地质滑坡区域较近，存在施工和运营安全风险；南方案（比选方案）沿线海拔区间均在 110~630m 之间，地形主要为山地和丘陵。因此，从地形地质条件角度考虑，中方案（推荐方案）优于南方案（比选方案），不推荐北方案（比选方案）。

从施工和运维的条件看，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）交叉跨越次数更少，但北方案（比选方案）地形主要为山地，距离高速公路更远，交通条件较差；南

方案（比选方案）还需穿越思旺镇居民密集区，项目后期线路运维难度增大，因此工程技术角度而言，中方案（推荐方案）优于另外 2 个方案。

中方案（推荐方案）线路本体投资较北方案（比选方案）少约 730 万元，较南方案（比选方案）少约 4160 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）最优。

② 地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取贵港市生态环境局等部门的同意意见；北方案（比选方案）未避让沿线的头排垌、高城村居民密集区，需要进行房屋拆迁，存在一定的社会稳定风险；南方案（比选方案）则需穿越思旺镇居民密集区，包括花凤、六桂村、新安、上黎等村落，严重制约当地城乡发展规划发展且社会维稳压力大，当地政府持反对意见。

因此，从城乡规划角度来看，中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）>南方案（比选方案）。

③ 生态环境保护角度

北方案（比选方案）穿越思旺镇上邓村上邓岭屯水源地二级保护区 0.68km，立塔 2 基；穿越思旺镇上邓三江片水源地 0.52km，立塔 1 基，其中一档跨越一级保护区；穿越思旺镇六桂村下炉片水源地二级保护区 1.59km，立塔 3 基；穿越思旺镇双上村水源地二级保护区 1.47km，立塔 3 基。

中方案（推荐方案）跨越思旺镇上邓三江片水源地二级保护区 0.34km，无立塔；穿越思旺镇瓦窑冲水库水源地二级保护区 2.36km，立塔 6 基。

南方案（比选方案）路径更长、立塔数量更多、占地面积更大，对沿线总体的生态扰动更大，但不涉及环境敏感区。

因此，从生态环境保护的角度，南方案（比选方案）>中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）。

综合以上分析可知，南方案（比选方案）虽然不涉及饮用水水源保护区，但工程建设对沿线总体的生态影响最大，且从城乡规划和社会影响角度看存在颠覆性因素，因此线路无法从南侧避让思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地；受北侧地质条件的限制，线路北侧涉及穿越更多饮用水水源保护区，因此北侧绕行亦不可行。综上，

线路不可避免地需穿越思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地。

(4) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案虽然跨越思旺镇上邓三江片水源地，但线路仅跨越二级保护区且不立塔、不占地；穿越思旺镇瓦窑冲水库水源地二级保护区 2.36km，但距离一级保护区较远（最近约 1.6km），且线路避让了沿线的思旺镇上邓村上邓岭屯水源地、思旺镇六桂村下炉片水源地、思旺镇双上村水源地、官成镇朝新村古带冲片水源地、官成镇朝新村朝垌屯水源地，已尽可能地减少了穿越沿线饮用水水源保护区的长度和立塔数量。线路靠近已建高速公路走线，有较好的施工条件，但又远离了南侧居民密集区，减少了对其的影响。在采取一定的环保措施后，工程建设对水源保护区的影响可控。因此，推荐方案从环保角度而言是可行的。

(5) 主管部门行政许可意见

本工程跨（穿）越跨思旺镇上邓三江片水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地线路路径已取贵港市生态环境局原则同意意见。

3.6.2.3.7.15 白坭河炭步段饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

白坭河炭步段饮用水水源保护区位于广东省广州市花都区。根据《广州市花都区人民政府关于优化调整花都区饮用水水源保护区的通告》（花府规〔2024〕2 号），白坭河炭步段饮用水水源保护区全境均为准保护区，水质保护目标为 III 类。

准保护区水域为白坭河从炭步水厂原取水口上游 3000m（鸭湖）至巴江水厂原取水口下游 3000m（新塘社）的河段，两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。国泰水从国泰至白坭的河段，两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的花都区境内的水域。九曲河从长岐至白坭的河段，两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的花都区境内的水域。白坭河从白坭至鸭湖的河段，两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。

准保护区陆域为白坭河（鸭湖至新塘社的河段）相应的准保护区水域边界线至两岸防洪堤背水坡坡脚外延约 30m 的陆域。国泰水、九曲河白坭河（白坭至鸭湖）相应的准保护区水域边界线向两岸纵深至防洪堤外延约 1000m 的花都区境内的陆域。保护区总面积为 45.18km²。

(2) 相对位置关系

工程在广东省广州市花都区穿越白坭河炭步段饮用水水源保护区总长 7.03km，立塔

14 基。其中，新建察隅~小迳±800kV 直流线路穿越白坭河炭步段饮用水水源准保护区 1.74km，立塔 5 基；新建小迳~中部±800kV 直流线路分两次穿越白坭河炭步段饮用水水源准保护区总长 5.29km（由北往南分别为 1.60km、3.69km），立塔 9 基。工程与白坭河炭步段饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-205、图 3-206。



图 3-205 工程与白坭河炭步段饮用水水源保护区相对位置关系示意图（整体图）



图 3-206 工程与白坭河炭步段饮用水水源保护区相对位置关系示意图（局部图）

（3）不可避免性分析

白坭河炭步段饮用水水源保护区依托白坭河划定，整体呈“西北~东南”走向，南北跨度达 11km，东西跨度达 12.5km。水源保护区刚好位于广州市行政区西侧边缘，与佛山市、清远市接壤；保护区东侧与流溪河中下游白坭河及西航道饮用水水源保护区相连，且与广州市花都区城区连接成片，中间散布丫髻岭森林公园、三坑水库饮用水水源保护区等环境敏感区。而本工程线路起点位于水源保护区南侧，与保护区直线距离仅 3.0km，考虑保护区跨度及东侧限制因素，工程线路无法向东侧绕行避让白坭河炭步段饮用水水源保护区。

针对该段路径，设计单位提出了西方案（比选方案）、东方案（推荐方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-207。

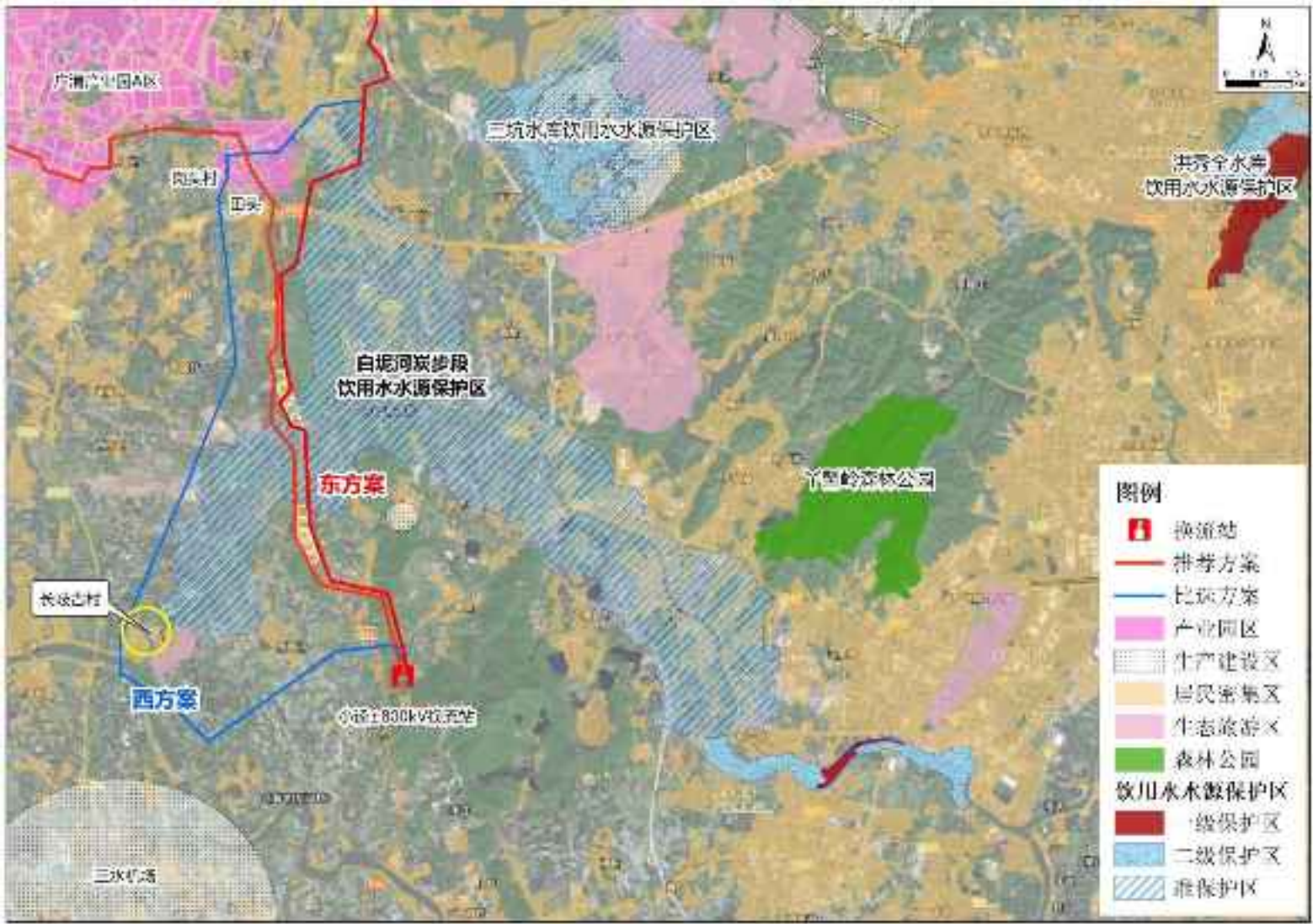


图 3-207 工程穿越白泥河炭步段饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

为避让白坭河炭步段饮用水水源保护区，线路自小迳±800kV 换流站向西南出发，跨越九曲河转向北走线，再次跨越九曲河，紧贴白坭河炭步段饮用水水源保护区向东北走线，穿越广清产业园 A 区扩园 2.3km，到达本段线路的终点林屋。

2) 东方案（推荐方案）

线路自小迳±800kV 换流站向北出发，并行佛清从高速走线，在门口坑村附近进入白坭河炭步段饮用水水源保护区，至东升立交转向东走线，为避让广清产业园 A 区扩园，工程线路再次穿越保护区，到达本段线路的终点林屋。

3) 比选结果

根据前文描述，西方案（比选方案）、东方案（推荐方案）路径方案比选结果见表 3-59。

表 3-59 工程穿越白坭河炭步段饮用水水源保护区段方案比选

项目		东方案（推荐方案）	西方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	14.16	24.46
	曲折系数	1.21	2.10
	杆塔数量/基	28	49
	占地面积/hm ²	1.70	2.94
地形地质条件	海拔/m	7~110	6~105
	地形条件	平原	平原
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉跨越	高速 3 次，省道 3 次；河流 1 次	高速 2 次，省道 3 次；河流 1 次
	技术安全	好	较差
	交通条件	好	好
	运维条件	好	较差
	沿线走廊情况	无	无
	线路本体投资估算（万元）	基准	+8240
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	冲突：影响长岐古村落规划区、广清产业园 A 区远期发展
	居民密集区	不涉及	未避让佛山岗头村、田头居民密集区
	房屋拆迁	100m ²	0.9hm ²
	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	佛山人民政府不支持
生态环境影响	白坭河炭步段饮用水水源保护区	分三次穿越准保护区 5.29km，立塔 9 基	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，西方案（比选方案）路径长度约 24.46km，拟立塔 49 基，永久占用面积约 2.94hm²；东方案（推荐方案）路径长度约 14.16km，拟立塔 28 基，永久占用

面积约 1.70hm²，东方案（推荐方案）线路路径长度明显短于西方案（比选方案），立塔数量更少、占地面积更小，因此从工程规模角度考虑，东方案（推荐方案）明显优于西方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，东方案（推荐方案）沿线海拔区间为 36m~65m，西方案（比选方案）沿线海拔区间为 36m~56m，沿线地形均为 100%平原，两者方案相当。

技术安全方面，西方案（比选方案）距离三水机场不足 3km，安全隐患更大。

经济方面，西方案（比选方案）线路本体投资 19568 万元，较东方案（推荐方案）增加 8240 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，东方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从当地规划角度考虑，东方案（推荐方案）并行佛清从高速沿山脚（同时也为广州、佛山地市交界线）走线，既集约节约利用了空间、土地资源，又不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得沿线各部门的同意意见。西方案（比选方案）对长岐古村落规划区形成“U”型包围态势。长岐古村落属于广东省十大古村落之一，是佛山三水区政府重点打造的旅游名片，工程建设将影响其景观美学价值和发展质量；西方案（比选方案）还需穿越广清产业园 A 区扩园 2.3km，不利于产业园后期规划发展；此外，线路穿越区域为尚未充分开发，当地政府对区域有更多期许，因此佛山人民政府不支持该方案。

从社会影响角度考虑，东方案（推荐方案）仅涉及零星房屋拆迁，拆迁面积约 100m²；西方案（比选方案）则需穿越佛山岗头村、田头的房屋密集区，造成大面积房屋拆迁 0.9hm²，容易引发社会不稳定因素。

综上，从地方规划和社会影响角度考虑，东方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

东方案（推荐方案）穿越白坭河炭步段饮用水水源准保护区 5.29km，立塔 9 基，占地 0.54hm²，工程建设内容不涉及水域，对水源保护区影响可控；同时由于其工程建设规模最小，对工程沿线生态环境的整体影响时间最短、范围最小、程度最低。

西方案（比选方案）虽避让了白坭河炭步段饮用水水源保护区，但路径长度长（较中部穿越方案增加 10.3km）、立塔数量多（较中部穿越方案增加 21 基），导致施工时间

长、范围大、影响程度高，对整个工程建设的生态影响更大。因此，从生态环境影响的角度考虑，东方案（推荐方案）略优于西方案（比选方案）。

综合以上分析可知，西方案（比选方案）在地方规划和社会影响方面存在颠覆性因素且对区域生态的整体影响大于东方案（推荐方案），因此线路不可避免地需穿越白坭河炭步段饮用水水源保护区。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对白坭河炭步段饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，为避让下把水居民密集区，工程线路沿着佛清从高速穿出白坭河炭步段饮用水水源保护区段出现大转角，转向西走线，导致工程在保护区内走线变长。为探讨线路优化的可能性，项目组进行了局部比选，比选方案从下把水东侧走线；经比较，比选方案较推荐方案穿越保护区更长（+80m），且将对下把水形成包夹，因此比选方案不可行，该段线路无局部优化空间。工程线路二次穿越保护区北部段，由于保护区西侧为广清产业园 A 园扩园，东侧为基本农田，北侧为清远城区，以上区域对保护区形成包围态势，因此该段线路无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 420m，在同电压等级中处于中等偏上水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越白坭河炭步段饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-208。



图 3-208 工程穿越白坭河炭步段饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

本区段推荐方案并行佛清从高速沿山脚走线，该处为广州、佛山地市交界线，线路走线充分利用了空间、土地资源，已尽可能从白坭河炭步段饮用水水源保护区较窄处穿越，减少了工程穿越水源保护区的长度，同时基本避让了沿线居民密集区、产业园区等环境敏感目标较多的区域，与城乡规划不冲突。施工过程中采取有效措施能减轻对饮用水源保护区的影响；运行期不排放水污染物，不会对水源保护区造成不利影响。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越白坭河炭步段饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.16伯公坳水库、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

1) 伯公坳水库饮用水保护区概况

伯公坳水库位于广东省广州市花都区狮岭镇。根据《广州市花都区人民政府关于优化调整花都区饮用水水源保护区的通告》（花府规〔2024〕2号），伯公坳水库饮用水水

源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线以下的区域；陆域为狮岭水厂相应的级保护区水域边界线向沿岸陆域纵深 200m 的陆域以及花都区境内水库南部尖峰岭至姜窝一线分水岭内的汇水区域。水质保护目标为 II 类，面积为 3.25km²。

二级保护区均为陆域范围，即水库周边分水岭内的汇水区域（一级保护区除外）。面积为 4.84km²。

2) 芙蓉嶂水库饮用水保护区概况

芙蓉嶂水库饮用水水源保护区位于广东省广州市花都区狮岭镇。根据《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案的批复》（粤府函〔2020〕83 号），芙蓉嶂水库饮用水水源保护区分为二级保护区和准保护区。

二级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线内的区域，水质保护目标为 II 类；面积为 2.04km²。无陆域范围。

准保护区保护区陆域为从水库坝下向西经象岭、114 高地，向西北经 76 高地、196 高地、尖峰岭，向北经 246 高地，向东经 201 高地、349 高地、298 高地、325 高地，向东南经 197 高地、山猪叫、273 高地、164 高地，向西南经 119 高地回水库坝下（二级保护区除外），面积为 15.84km²。无水域范围。

（2）相对位置关系

1) 工程与伯公坳水库饮用水水源保护区相对位置

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省广州市花都区穿越伯公坳水库饮用水水源二级保护区 2.62km，立塔 8 基。工程与伯公坳水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-209。



图 3-209 工程与伯公坳水库饮用水水源保护区相对位置图

2) 工程与芙蓉嶂水库饮用水水源保护区相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省广州市花都区穿越芙蓉嶂水库饮用水水源准保护区 0.39km，立塔 1 基。工程与芙蓉嶂水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-210。



图 3-210 工程与芙蓉嶂水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区分别依托伯公坳水库、芙蓉嶂水库划定，位于广州市与清远市交界处；两者紧密相连，形成南北跨度 5km、东西跨度 8km 的片状区域。伯公坳水库饮用水水源保护区北部与清远长隆规划区部分重叠；芙蓉嶂水库饮用水水源保护区北部与王子山森林公园、芙蓉嶂白沙田桃花水母自然保护区部分重叠，且与白沙田水库饮用水水源保护区、福源水库饮用水水源保护区、福源森林公园相接，最终形成南北跨度 11km、东西跨度 8km 的环境敏感区密集区。而环境敏感区南侧为广州市花都区城区，因此，工程线路无法向南侧避让绕行避让伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区。

针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、南方案（推荐方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-211。

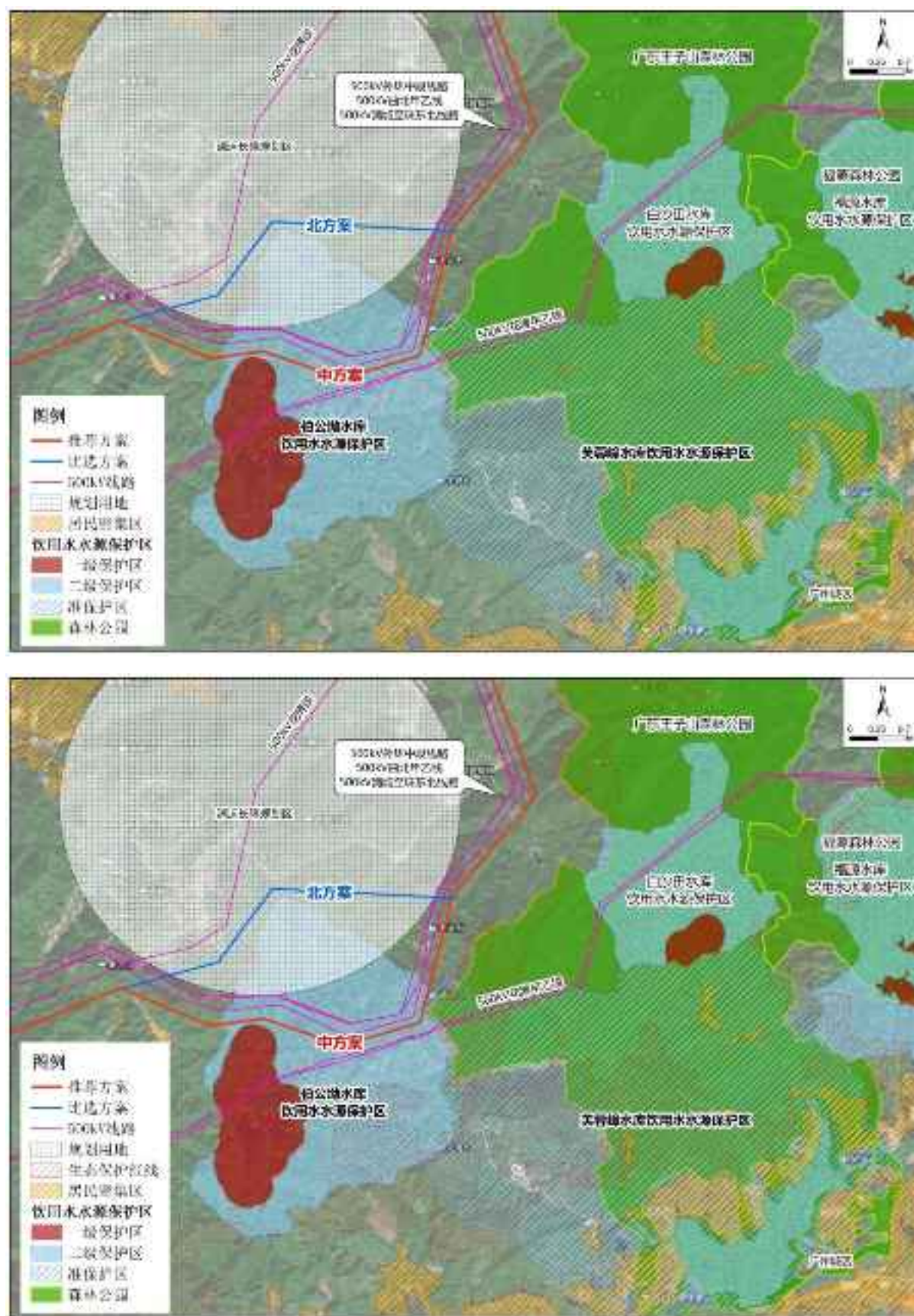


图 3-211 工程穿越伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区段方案比选图

1) 北方案（比选方案）

为避让伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区，线路自恩肚石向西南出发，穿越清远长隆规划区，到达本段线路的终点林屋。

2) 南方案（推荐方案）

线路自恩肚石向东北走线，进入位于北侧的 500kV 清城~珠东北、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段和南侧的 500kV 花博甲乙线形成的中间廊道内向东走线，穿越银盏河后进入伯公坳水库饮用水水源二级保护区 2.62km，转向东北走线，穿越芙蓉嶂水库饮用水水源准保护区边缘 0.39km，最终在伯公坳水库饮用水水源二级保护区走线 0.16km，到达本段线路终点大头石。

3) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、南方案（推荐方案）路径方案比选结果见表 3-60。

表 3-60 工程穿越伯公坳水库、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	南方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	4.49	5.41
	曲折系数	1.08	1.30
	杆塔数量/基	9	11
	占地面积/hm ²	0.54	0.65
地形地质条件	海拔/m	140~190	140~190
	地形条件	平原	平原
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	500kV 线路 6 次	河流 1 次
	技术安全	差，短距离（4km）内交叉穿越较多，线路施工难度大	好
	交通条件	较好	较好
	运维条件	较好	较好
	沿线走廊情况	沿线有 500kV 清城~珠东北、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段、500kV 花博甲乙线	无
	线路本体投资估算（万元）	-736	基准
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：穿越清远长隆规划区	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	不涉及	不涉及
	当地政府意见	清远市相关部门不支持	已取得相关部门原则同意意见
生态环境影响	饮用水水源保护区	不涉及	分两次穿越伯公坳水库饮用水水源保护区二级保护区 2.62km，立塔 8 基；穿越芙蓉嶂水库饮用水水源保护区准保护区边缘 0.39km，立塔 1 基

项目		北方案（比选方案）	南方案（推荐方案）
	其他情况	不涉及	一档跨越王子山森林公园边缘 0.17km

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长约 4.49km，拟立塔 9 基，永久占用面积约 0.54hm²；南方案（推荐方案）路径长约 5.41km，拟立塔 11 基，永久占用面积约 0.65hm²。北方案（比选方案）线路路径长度略短、立塔数量略少、占用面积略少，因此，从工程建设规模角度考虑，北方案（比选方案）略优于南方案（推荐方案）。

从地形地质条件上看，北方案（比选方案）和南方案（推荐方案）沿线海拔区间均为 140m~190m，沿线地形均为 100%平原，两者方案相当。

从技术安全角度考虑，南方案（推荐方案）仅跨越银盏河 1 次，北方案（比选方案）在短距离内（4km）需与 3 条 500kV 线路来回交叉跨越，施工难度大，且存在较大安全隐患；而 500kV 输电线路为广东省电网大动脉，一旦发生安全事故，将严重影响整个广东省电网供应，容易引发社会不稳定因素。

因此，虽然北方案（比选方案）线路本体投资为 3592 万元，较南方案（推荐方案）少 736 万元，但从其他方面考虑，南方案（推荐方案）更优。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划的角度看，南方案（推荐方案）在广州、清远地市交界处走线，充分利用低效用地；也不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得沿线各部门的同意意见。北方案（比选方案）穿越清远长隆规划区中部区域 3.59km，严重制约其后期规划发展，清远相关部门不支持该方案。因此，南方案（推荐方案）在城乡规划方面明显优于北方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

南方案（推荐方案）穿越伯公坳水库饮用水水源二级保护区 2.62km，立塔 8 基；穿越芙蓉嶂水库饮用水水源准保护区和王子山森林公园边缘 0.39km（两者该段区域完全重叠），立塔 1 基；工程建设内容不涉及水域、不在森林公园内立塔，对水源保护区和森林公园影响可控；工程线路位于南北两侧 6 条 500kV 输电线路夹击形成的中间通道，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，且未增加景观冲突。

北方案（比选方案）虽避让了伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区，但为新开辟路径，需新建施工道路，对当地生态环境和景观影响更大。因此，

从生态环境及景观影响的角度，南方案（推荐方案）略优。

综合以上分析可知，北方案（比选方案）在城乡规划方面存在颠覆性因素且工程技术上较大安全隐患，综合考虑工程规模、技术安全经济、城乡规划、社会稳定、生态环境影响等方面，线路不可避免地需穿越伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，线路北侧为已建的 500kV 清城~珠东北、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段，线路无法向北侧偏移，减少穿越保护区长度；工程线路南侧为伯公坳水库饮用水水源保护区一级保护区（禁建区）、500kV 花博甲乙线和广州市花都区城区，线路无法向南侧偏移。此外，为预留线路之间的安全距离，线路无法向西侧偏移避免跨越芙蓉嶂水库饮用水水源保护区；线路向东侧偏移，穿越芙蓉嶂水库饮用水水源保护区长度更长，无调整的必要性。综上，工程线路穿越伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，工程经优化，避免在芙蓉嶂水库饮用水水源保护区立塔、占地，仅采用一档跨越的方式通过。工程在伯公坳水库饮用水水源保护区内塔基平均档距约为 330m，在同电压等级中处于中等水平，结合当地地形，塔基需位于山脊，无法减少保护区内塔基数量；无塔基位于保护区边缘，不具备将边缘塔基调出的必要性。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-212。



图 3-212 工程穿越伯公坳水库、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

为减少工程建设对伯公坳水库、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区，推荐方案已并行 500kV 清城~珠东北、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段、500kV 花博甲乙走线，充分利用南北两侧 6 条 500kV 输电线路夹击形成中间通道的低效用地（同时也为广州、清远地市交界线），对城乡规划发展影响最小；且可利用已有线路的检修道路，不新开辟施工道路，对当地生态环境影响最小。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越伯公坳水库、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.17迎咀水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

迎咀水库饮用水水源保护区位于广东省清远市清城区源潭镇。根据《清远市人民政府关于印发部分县（市、区）乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》（清府函〔2020〕225 号），迎咀水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为以取水口为中心，半径为 300m 的水域区域，水质保护目标为 II 类；一级保护区陆域为一级保护区水域边界沿岸向陆域纵深至第一重山脊线；面积为 0.24km²。

二级保护区水域为水库正常水位线（59m）以内除一级保护区外的水域，水质保护目标为 III 类；二级保护区陆域为一级陆域和二级水域保护区边界纵深至相邻山脊线的清远市境内陆域，东侧不超过 404 县道和乐广高速路肩；面积为 15.89km²。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省清远市清城区穿越迎咀水库饮用水水源二级保护区 0.40km，立塔 1 基。工程与迎咀水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-213。

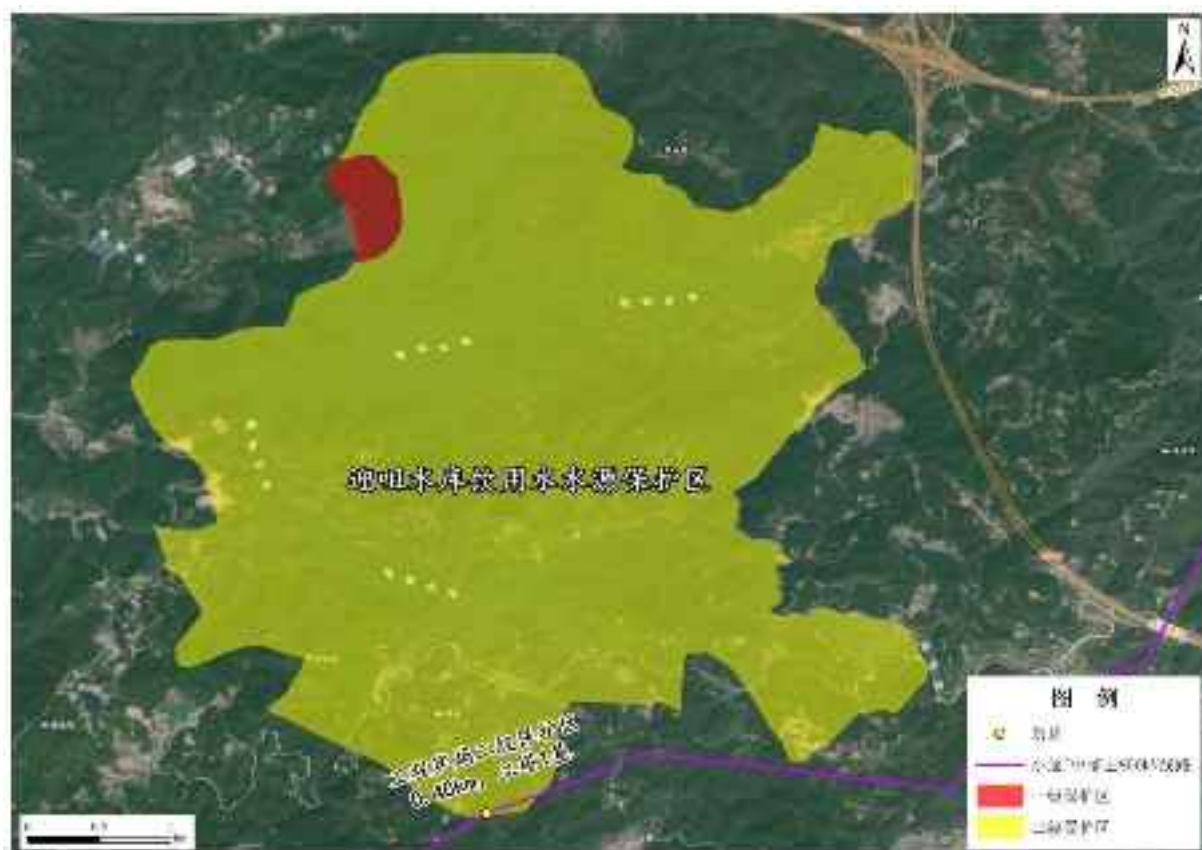


图 3-213 工程与迎咀水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

迎咀水库饮用水水源保护区依托迎咀水库划定，位于广州市与清远市交界处，南北跨度达 5.5km，东西跨度达 5km。水源保护区北侧为清远城区，南侧为王子山森林公园，

两者无缝衔接。王子山森林公园南侧与白沙田水库饮用水水源保护区、福源水库饮用水水源保护区、福源森林公园、芙蓉嶂白沙田桃花水母自然保护区、伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区部分重叠，并与广州城区相连，因此，工程无法向南侧绕行避让迎咀水库饮用水水源保护区。

针对该段路径，设计单位提出了北方案（推荐方案）、南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-214。

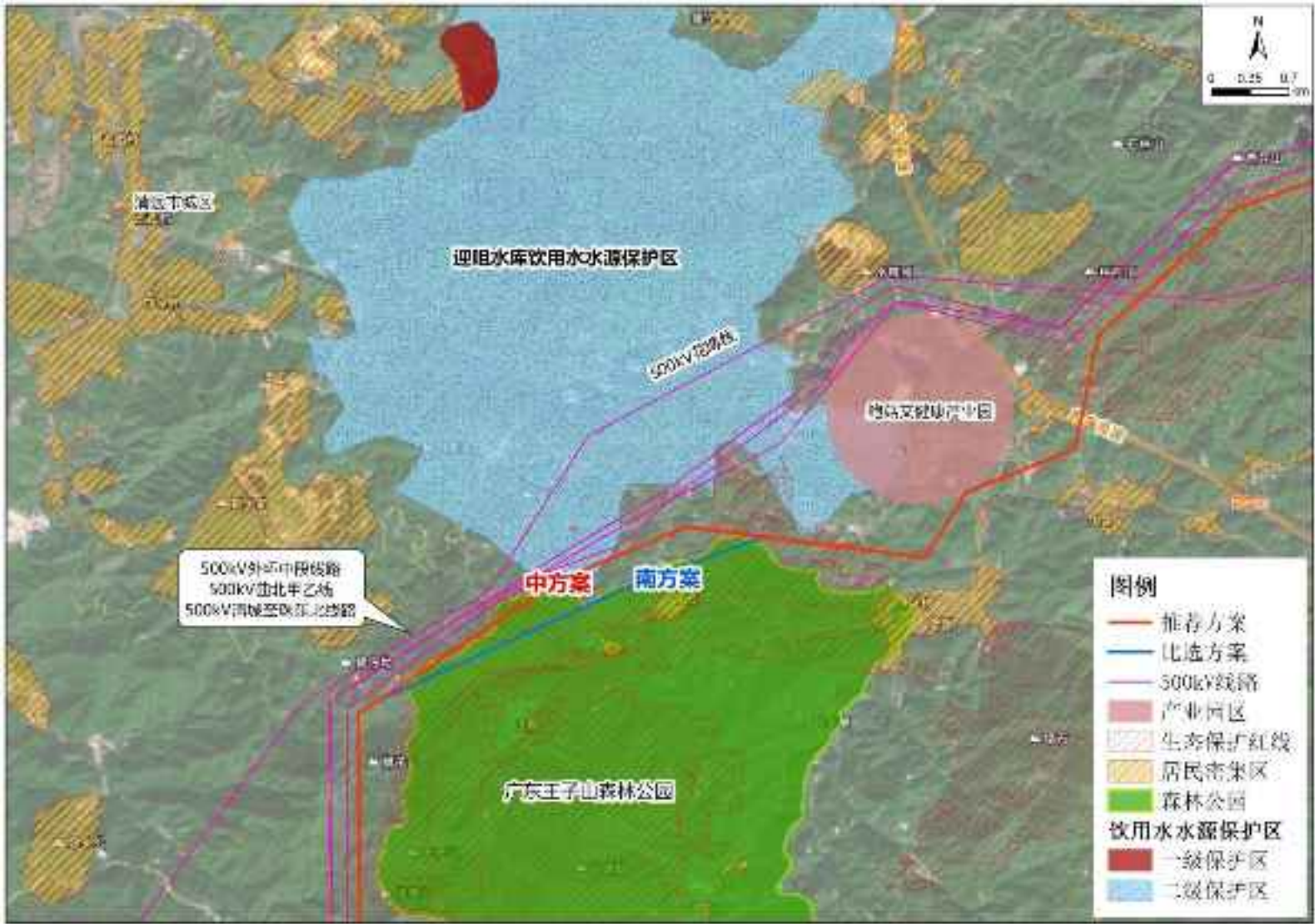


图 3-214 工程穿越迎咀水库饮用水水源保护区段方案比选图

1) 北方案（推荐方案）

线路自猪仔坳出发，并行北侧的 500kV 清城~珠东北线路、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路、500kV 花博线向东走线，先后穿越王子山森林公园、迎咀水库饮用水水源保护区后在蒙田村东北侧接入原线路。

2) 南方案（比选方案）

为避让迎咀水库饮用水水源保护区，南侧避让方案（比选方案）自猪仔坳向东北出线，穿越王子山森林公园后在蒙田村东北侧接入原线路。

3) 比选结果

根据前文描述，北方案（推荐方案）、南方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-61。

表 3-61 工程穿越迎咀水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	3.6	3.49
	曲折系数	1.03	1.00
	杆塔数量	7	7
	占地面积/hm ²	0.4	0.4
地形地质条件	海拔/m	160~300	160~300
	地形条件	平地、山地	平地、山地
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉跨越	不涉及	不涉及
	技术安全	好	较好
	交通条件	好	较好
	运维条件	好	较好
	沿线走廊情况	沿线有 500kV 清城~珠东北线路、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路、500kV 花博线	无
	线路本体投资估算（万元）	基准	-88
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	冲突：影响王子山旅游开发
	居民密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	不涉及	不涉及
	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	迎咀水库饮用水水源保护区	穿越二级保护区 0.4km，立塔 1 基	不涉及
	广东王子山森林公园	跨越长度 965m，立塔 1 基已调出森林公园范围	穿越长度 3.0km，立塔 4 基

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（推荐方案）与南方案（比选方案）立塔数量、占用面积

一致，线路路径长度略长于南方案（比选方案），因此，从工程建设规模角度，南方案（比选方案）略优。

从地形地质条件上看，北方案（推荐方案）和南方案（比选方案）沿线海拔区间为160m~300m，地形均为62.50%平原；37.50%丘陵，两者方案相当。

从技术安全角度分析，北方案（推荐方案）和南方案（比选方案）均不涉及交叉跨越，北方案（推荐方案）可利用北侧已有输电线路检修道路，运维条件更好。

从线路本体投资上看，南方案（比选方案）略优于北方案（推荐方案）。

因此，综合从工程规模、线路投资、运行维护等因素考虑，2个方案相当。

②地方规划和社会影响角度

北方案（推荐方案）和南方案（比选方案）均不涉及当地城镇规划区和居民密集区，但南方案（比选方案）需新开辟电力廊道，广州花都区梯面镇政府拟对王子山进行旅游开发，要求工程线路减少涉及，因此对南侧避让方案持否定态度。因此，从地方规划和社会影响角度考虑，北方案（推荐方案）更优。

③生态环境保护角度

从生态环境保护的角度来说，北方案（推荐方案）穿越王子山森林公园边缘965m，立塔1基，占地0.06hm²；穿越迎咀水库饮用水水源保护区二级保护区400m，立塔1基，占地0.06hm²，工程建设内容不涉及水域、工程量小，对水源保护区和森林公园影响可控。工程线路并行北侧已有的4条500kV输电线路走线，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，且未增加景观冲突。

南方案（比选方案）虽避让了迎咀水库饮用水水源保护区，但需穿越王子山森林公园3.0km，立塔4基，占地0.24hm²，对森林公园环境和景观影响更大；此外南侧避让方案为新开辟路径，需新建施工道路，对当地生态环境扰动更大。

因此，从生态环境及景观影响的角度来说，北方案（推荐方案）优于南方案（比选方案）。

综合以上分析可知，南方案（比选方案）虽然避让了迎咀水库饮用水水源保护区，但需深入广东王子山森林公园腹地，穿越森林公园更长（3.1km），立塔数量更多（4基），占地面积更大（0.24hm²），对森林公园环境和景观影响更大，且需新建施工道路，对当地生态环境扰动更大。出于地方旅游开发的需要，线路需减少对广东王子山森林公园的穿越，因此，线路在广东王子山森林公园边缘走线时，亦无法避免地穿越迎咀水库饮用水水源保护区。

(4) 局部优化可行性分析

为尽量减少工程建设对迎咀水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，线路北侧为已建的 500kV 花博线、500kV 清城~珠东北、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段，线路无法向北侧偏移，且北侧穿越保护区更长，无调整必要；工程线路南侧为王子山森林公园，线路向南侧偏移，穿越森林公园更多，对森林公园影响更大，无调整必要。综上，工程线路穿越迎咀水库饮用水水源保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，工程仅在迎咀水库饮用水水源保护区立 1 基塔，且位于边缘。为此，项目组向设计单位提出将这基塔向东侧偏移，移出保护区范围。但经研究保护区周边地形等高线及 3D 影像模型，塔基位于该区域高点，东西两侧塔基均位于低点，中间必须立塔 1 基，以满足线路对地距离。因此，该塔基无优化空间。综上，工程穿越迎咀水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-215。

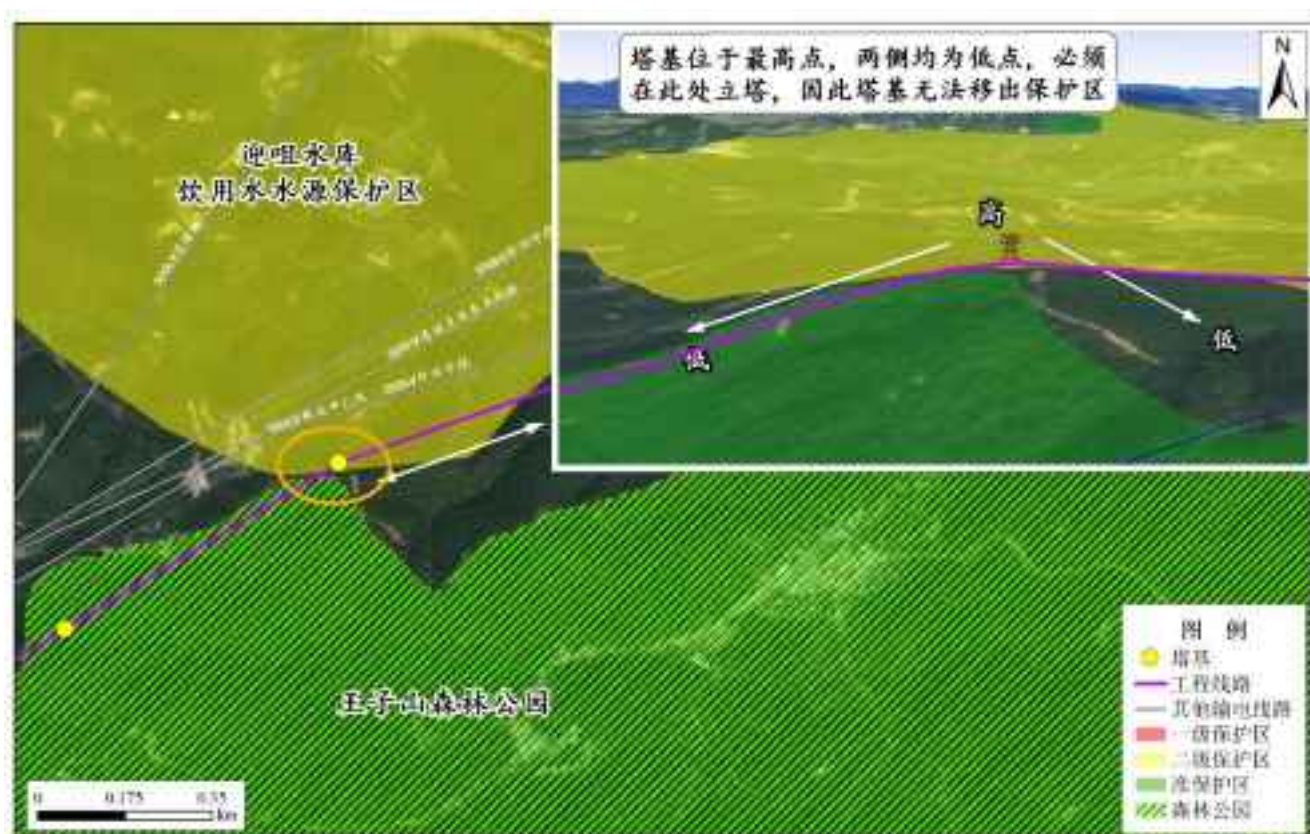


图 3-215 工程穿越迎咀水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

本区段综合考虑了迎咀水库饮用水水源保护区的限制性因素，减少了工程对毗邻的广东王子山森林公园的影响的同时，为减少工程建设对迎咀水库饮用水水源保护区的影响，推荐方案与 500kV 清城~珠东北线路、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路、500kV 花博线并行走线，施工和运维可利用已有道路，不需要新开辟施工道路，充分利用土地、空间资源，对城乡规划发展影响最小。受限于周边的地形条件，工程仅在迎咀水库饮用水水源保护区边缘立 1 基塔，对该水源保护区的影响是较小的、可控的。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越迎咀水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.18 沙迳水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

沙迳水库饮用水水源保护区位于广东省广州市从化区。根据《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案的批复》（粤府函〔2020〕83 号），沙迳水库饮用水水源保护区分为二级保护区和准保护区。

二级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线内的区域，水质保护目标为 III 类；二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内的汇水区域；面积为 15.83km²。

准保护区水域为入库河流上溯 3000m 的水域；准保护区陆域为水库流域集水范围及入库河流上溯 3000m 的汇水区域（二级保护区除外）；水质保护目标为 III 类；面积为 14.31km²。

(2) 相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省广州市从化区分两次穿越沙迳水库饮用水水源准保护区总长 3.91km，立塔 7 基。工程与沙迳水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-216。



图 3-216 工程与沙迳水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

沙迳水库饮用水水源保护区依托沙迳水库划定，位于广州市与清远市交界处，南北跨度达 5.5km，东西跨度达 9km。水源保护区北侧为密集矿区，南侧为基本农田和居民密集区。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-217。

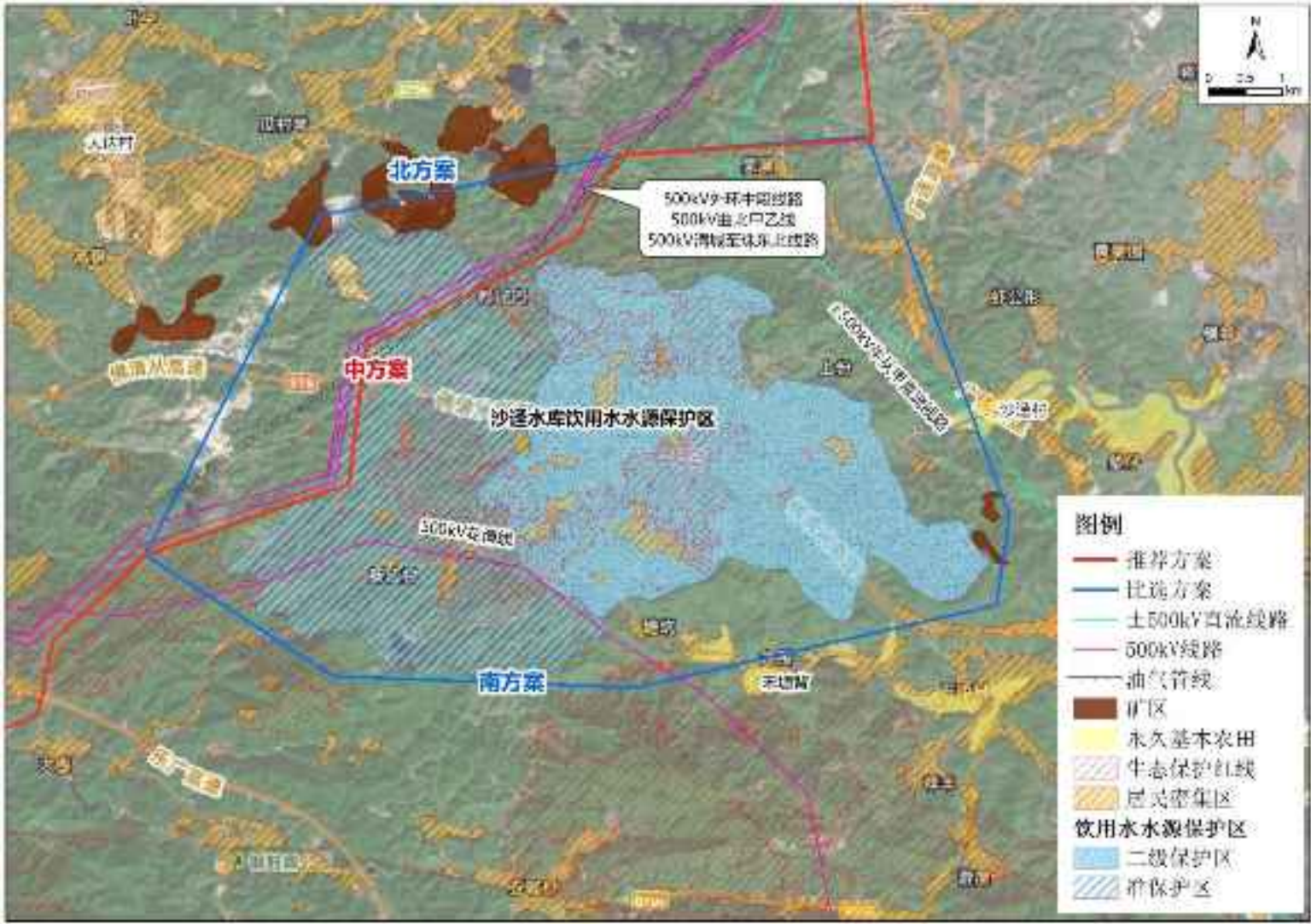


图 3-217 工程穿越沙迳水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

为避让沙迳水库饮用水水源保护区，线路自焦坪山向东北出线，穿越密集矿区 6.2km，经孔如田山、黄蜂兜、灯会山、吴屋，最终到达本段线路终点长口顶。

2) 中方案（推荐方案）

线路自焦坪山出发，并行北侧的 500kV 清城~珠东北线路、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路向东北走线，穿越沙迳水库饮用水水源准保护区 3.9km 后，经锣鼓顶、黄蜂兜、灯会山、吴屋，最终到达本段线路终点长口顶。

3) 南方案（比选方案）

为避让沙迳水库饮用水水源保护区，线路自焦坪山向东南出线，经深窿、禾塘背、陈屋后，转向北走线，经仙女石顶、沙迳村、爱群村，最终到达本段线路终点长口顶。

4) 比选结果

根据前文描述，北、中、南三个路径方案比选结果见表 3-62。

表 3-62 工程穿越沙迳水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	11.61	11.57	17.26
	曲折系数	1.12	1.12	1.67
	杆塔数量/基	23	23	35
	占地面积/hm ²	1.12	1.12	1.67
地形地质条件	海拔/m	60~380	60~320	60~320
	地形条件	平原、丘陵	平原、丘陵	平原、丘陵
	地质条件	差	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	输电线路 11 次；油气管线 2 次	±500kV 直流线路 1 次；油气管线 2 次	±500kV 直流线路 1 次，500kV 交流线路 2 次；油气管线 2 次
	压覆矿情况	穿越矿区 6.2km	不涉及	穿越矿区 0.3km
	技术安全	差	好	较差
	交通条件	较好	好	好
	运维条件	较好	好	好
	沿线走廊情况	无	沿线有 500kV 清城~珠东北线路、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路	无
	线路本体投资估算（万元）	9288	9256	13808
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及	未避让禾塘背、沙迳村居民密集区
	房屋拆迁	不涉及	不涉及	0.5hm ²

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	沙迳水库饮用水水源保护区	不涉及	穿越准保护区 3.91km，立塔 7 基	不涉及
	其他情况	不涉及	不涉及	穿越永久基本农田 1.0km

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长约 11.61km，拟立塔 23 基，永久占用面积约 1.39hm²；中方案（推荐方案）路径长约 11.57km，拟立塔 23 基，永久占用面积约 1.39hm²；南方案（比选方案）路径长度约 17.26km，拟立塔 35 基，永久占用面积约 2.07hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短，工程规模最小，从工程建设规模的角度考虑，中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）>南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）与南方案（比选方案）沿线海拔区间为 60m~320m，78%平原，22%丘陵；北方案（比选方案）沿线海拔区间为 60m~380m，沿线地形均为 75%平原，25%丘陵，三个方案相当。

从技术安全角度考虑，中方案（推荐方案）交叉跨越 1 次±500kV 牛从甲直流线路，北方案（比选方案）交叉跨越 1 次±500kV 牛从甲直流线路的同时，还需与 500kV 清城~珠东北线路、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路来回交叉跨越，且北方案（比选方案）穿越矿区 6.2km，地质条件不稳定，存在较大安全隐患。南方案（比选方案）交叉跨越交叉跨越 1 次±500kV 牛从甲直流线路的同时，还需与 500kV 花博线来回交叉跨越，且南方案（比选方案）穿越矿区 0.3km，地质条件不稳定，亦存在安全隐患。

综上，从技术、安全、经济角度，中方案（推荐方案）投资最少，明显优于另外两个方案。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划角度来说，中方案（推荐方案）在广州、清远地市交界处走线，既集约节约利用了空间、土地资源，又不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得沿线各部门的同意意见，明显优于开辟新电力廊道的南、北方案（比选方案）。从社会影响的角度来说，南方案（比选方案）穿越禾塘背、沙迳村居民密集区，将造成 0.5hm²的房屋拆迁，有一定的社会稳定风险。

因此，考虑到地方规划和对居民的影响，中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）

>南方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响角度分析，中方案（推荐方案）穿越沙迳水库饮用水水源保护区准保护区 3.91km，立塔 7 基，占地 0.42hm²；工程建设内容不涉及水域、工程量小，对水源保护区影响可控；工程线路并行北侧已有的 3 条 500kV 输电线路走线，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，且未增加景观冲突。

南、北方案（比选方案）虽避让了沙迳水库饮用水水源保护区，但均为新开辟路径，需新建施工道路，且北方案（比选方案）线路较中方案（推荐方案）长 5.69km，立塔数量多约 12 基，对当地生态环境和景观影响更大。因此，从生态环境及景观影响的角度，中方案（推荐方案）略优。

综合以上分析可知，南方案（比选方案）涉及穿越居民密集区将造成大面积房屋拆迁，容易引发社会不稳定因素，且南方案（比选方案）穿越矿区 0.3km，跨越电力线路数量较中方案（推荐方案）多，施工协调难度大，不建议采用南方案（比选方案）；北方案（比选方案）则存在多次与 500kV 交叉跨越的技术风险，且北方案（比选方案）穿越矿区达 6.2km，安全性很差，运维难度很大，因此，线路不可避让地采用中方案（推荐方案）与已建 500kV 线路并行走线穿越沙迳水库饮用水水源保护区。

（4）局部优化可行性分析

为尽量减少工程建设对沙迳水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，工程在保护区内曲折走线，若采用直线，将缩短穿越保护区长度。经与设计单位及当地政府反复沟通，广州市政府对该片区域有其他期许，建议本工程尽量沿着已有输电线路走线，不同意采用该局部比选方案。综上，工程线路穿越沙迳水库饮用水水源保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 500m，在同电压等级中处于中等偏上水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。因此，该塔基无优化空间。综上，工程穿越沙迳水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-218。



图 3-218 工程穿越沙迳水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

为减少工程建设对沙迳水库饮用水水源保护区的影响，推荐方案与 500kV 清城~珠东北线路、500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路并行走线，施工和运维可利用已有道路，不需要新开辟施工道路，充分利用土地、空间资源，对城乡规划发展影响最小。局部优化阶段环评单位已与设计单位及当地政府反复确认了线路唯一性和立塔唯一性，已将对饮用水水源保护区及周边的生态环境及景观影响降至最低。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越沙迳水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.19 牛路水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

牛路水库饮用水水源保护区位于广东省广州市从化区良口镇。根据《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案的批复》（粤府函〔2020〕83 号），牛路水库饮用水水源保护区分为二级保护区和准保护区。

二级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线内的区域，水质保护目标为Ⅲ类；二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内的汇水区域；面积为 12.42km²。

准保护区水域为入库河流上溯 3000m 的水域，水质保护目标为Ⅲ类；准保护区陆域为水库流域集水范围及入库河流上溯 3000m 的汇水区域（二级保护区除外）；面积为 70.08km²。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省广州市从化区穿越牛路水库饮用水水源保护区准保护区 5.21km，立塔 11 基。工程与牛路水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-219。



图 3-219 工程与牛路水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

牛路水库饮用水水源保护区依托牛路水库划定，位于广州市与清远市交界处，形成南北跨度 11km、东西跨度 11km 的片状区域。牛路水库饮用水水源保护区北部与清远羊角山地方级森林自然公园部分重叠；东侧与黄龙带水库饮用水水源保护区相连；南侧与广州从化唐鱼市级自然保护区、广州从化新温泉区级森林公园、广州从化良口区级森林

公园、流溪河良口段饮用水水源保护区、广东流溪河国家森林公园形成南北跨度 13km 的环境敏感区密集区，而环境密集区南侧紧邻从化城区，因此，工程线路无法向南侧避让绕行避让牛路水库饮用水水源保护区。

针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、南方案（推荐方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-220。

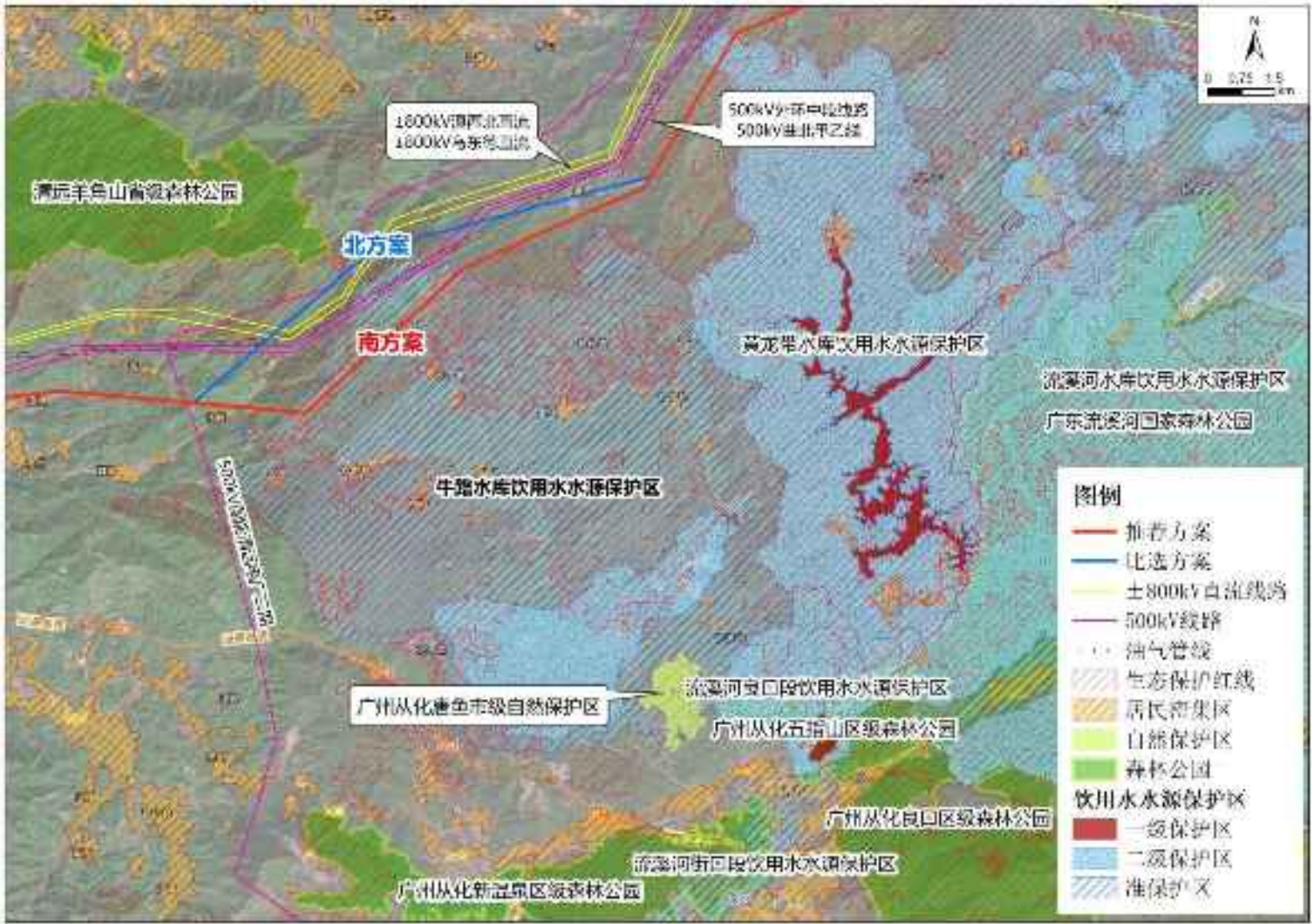


图 3-220 工程穿越牛路水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

为避让牛路水库饮用水水源保护区，线路自水尾附近向东北走线，穿越清远羊角山地方级森林自然公园 2.9km，两次跨越 500kV 曲北甲乙线、西东东输二期管道、±800kV 昆柳龙直流、±800kV 滇西北直流、500kV 国能清远电厂二期，最终到达本段线路终点耀洞附近

2) 南方案（推荐方案）

线路自水尾附近向东走线，进入牛路水库饮用水水源保护区转向东北走线，穿越准保护区 5.21km，经蝴蝶头，最终到达本段线路终点耀洞附近。

3) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、南方案（推荐方案）路径方案比选结果见表 3-63。

表 3-63 工程穿越牛路水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	南方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	10.29	10.51
	曲折系数	1.03	1.05
	杆塔数量/基	21	21
	占地面积/hm ²	1.26	1.26
地形地质条件	海拔/m	270~390	270~390
	地形条件	丘陵	丘陵
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	±800kV 直流线路 4 次， 500kV 线路 6 次；油气管线 2 次	不涉及
	技术安全	差	好
	交通条件	较好	较好
	运维条件	较好	较好
	沿线走廊情况	无并行线路	沿线有 500kV 国能清远电厂二期线路、 500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路、 ±800kV 昆柳龙直流线路、±800kV 滇西北直流线路并行
城乡规划因素	线路本体投资估算（万元）	-176	基准
	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	不涉及	不涉及
生态环境影响	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	已取得相关部门原则同意意见
	牛路水库饮用水水源保护区	不涉及	穿越准保护区 5.21km，立塔 11 基
	其他情况	穿越清远羊角山地方级森林自然公园 2.9km	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）和南方案（推荐方案）路径长度分别约 10.29km、10.51km，立塔数量和占用面积一致，均为 21 基、1.26hm²，线路路径长度略长。因此，从工程建设规模角度考虑，北方案（比选方案）略优于南方案（推荐方案）。

从地形地质条件上看，北方案（比选方案）和南方案（推荐方案）沿线海拔区间均为 270m~390m，沿线地形均为 100%丘陵，两者方案相当。

从技术安全角度考虑，南方案（推荐方案）不涉及交叉跨越，北方案（比选方案）在短距离内（5km）需交叉跨越 12 次（800kV 线路 4 次，500kV 线路 6 次；油气管线 2 次）施工难度大，且存在较大安全隐患；而 800kV/500kV 输电线路为广东省电网大动脉，一旦发生安全事故，将严重影响整个广东省电网供应，容易引发社会不稳定因素。

综上，北方案（比选方案）虽然在线路本体投资方面较南方案（推荐方案）少 176 万元，但从技术、安全角度而言，南方案（推荐方案）更优。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划的角度看，南方案（推荐方案）在广州、清远地市交界处走线，充分利用低效用地；也不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响。北方案（比选方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，对城乡规划影响亦较小。两个方案均取得了沿线各部门的同意意见，因此，从城乡规划角度考虑，两者相当。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响角度分析，南方案（推荐方案）穿越牛路水库饮用水水源保护区准保护区 5.21km，立塔 11 基，占地 0.66hm²；工程建设内容不涉及水域，对水源保护区影响可控；工程线路并行北侧的 5 条输电线路走线，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，且未增加景观冲突。

北方案（比选方案）虽避让了牛路水库饮用水水源保护区，但穿越清远羊角山地方级森林自然公园 2.9km，立塔 6 基，占地 0.36hm²，且为新开辟路径，需新建施工道路，对当地生态环境和景观影响更大。

因此，从生态环境及景观影响的角度分析，南方案（推荐方案）略优于北方案（比选方案）。

综合以上分析可知，北方案（比选方案）在短距离内（5km）需交叉跨越 800kV/500kV 线路 10 次，存在较大安全隐患等颠覆性因素，且北方案（比选方案）虽不

涉及牛路水库饮用水水源保护区，但需穿越清远羊角山地方级森林自然公园，对生态环境和景观影响更大，因此，线路不可避免地采用南方案（推荐方案）与 800kV/500kV 线路并行走线，在其南侧穿越牛路水库饮用水水源保护区。

（4）局部优化可行性分析

为尽量减少工程建设对牛路水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，线路北侧为地质滑坡区和清远羊角山地方级森林自然公园，再往北为 500kV 曲北甲乙线、西东东输二期管道、±800kV 昆柳龙直流、±800kV 滇西北直流、500kV 国能清远电厂二期，线路无法向北侧偏移减少穿越保护区长度；线路向南侧偏移，穿越牛路水库饮用水水源保护区长度更长，且将涉及二级保护区，无调整的必要性。综上，工程线路穿越牛路水库饮用水水源保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 450m，在同电压等级中处于中等偏上水平，考虑线路运行安全，不建议增加档距减少塔基数量。但是，最西侧塔基位于保护区边缘，为此，项目组向设计单位提出将这基塔向西侧调整，移出保护区范围。经实地踏勘保护区周边地形，设计采纳此方案，最终保护区内塔基数量由 12 基优化为 11 基。工程穿越牛路水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-221。



图 3-221 工程穿越牛路水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

为减少工程建设对牛路水库饮用水水源保护区的影响，推荐方案已并行北侧 500kV 曲北甲乙线、西东东输二期管道、±800kV 昆柳龙直流、±800kV 滇西北直流、500kV 国能清远电厂二期（同时也为广州、清远地市交界线）走线，充分利用土地、空间资源，对城乡规划发展影响最小；从牛路水库饮用水水源准保护区边缘通过，未涉及其核心区域；且可利用已有线路的检修道路，不新开辟施工道路，对当地生态环境影响可降至最小。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越牛路水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.20 黄龙带水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

黄龙带水库饮用水水源保护区位于广东省广州市从化区。根据《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案的批复》（粤府函〔2020〕83 号），黄龙带水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区。

一级保护区水域为水库多年平均水位对应的高程线内的区域；水质保护目标为 II 类；面积为 3.69km²。无陆域范围。

二级保护区无水域范围，陆域范围为从玢田向西经 489.5 高地，向西北经望到底、465 高地、404 高地、376 高地，亚姨山、440 高地，向北沿从化区行政界线经 240 高地、515 高地、448 高地，向西北经 523 高地、507.5 高地、610.9 高地、860 高地，转向东南过樟木头，经 525 高地、581 高地、独石佬、488 高地、516.7 高地，向西南经 531.6 高地、429 高地，向南经 282 高地、248 高地至黄牛山，向西北经 229 高地回玢田；面积为 55.22km²。

准保护区无水域范围，陆域范围为从 440 高地起向北沿从化区行政界线经 240 高地、515 高地、448 高地，向西北经 523 高地、507.5 高地、610.9 高地、860 高地，转向东南过樟木头，经 525 高地、581 高地、独石佬，转向西北经 313 高地、418 高地、319 高地，向西过仙娘溪，向西南经 425.7 高地、413 高地，过杨围，经 410.7 高地、445 高地、452 高地，向西北经 450 高地、425 高地，向西经 423 高地、265 高地，向西南经 390 高地、394 高地、330 高地，过桃洞回 440 高地（二级保护区除外）；面积为 18.84km²。

(2) 相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省广州市从化区穿越黄龙带水库饮用水水源二级保护区 0.81km，立塔 2 基。工程与黄龙带水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-222。

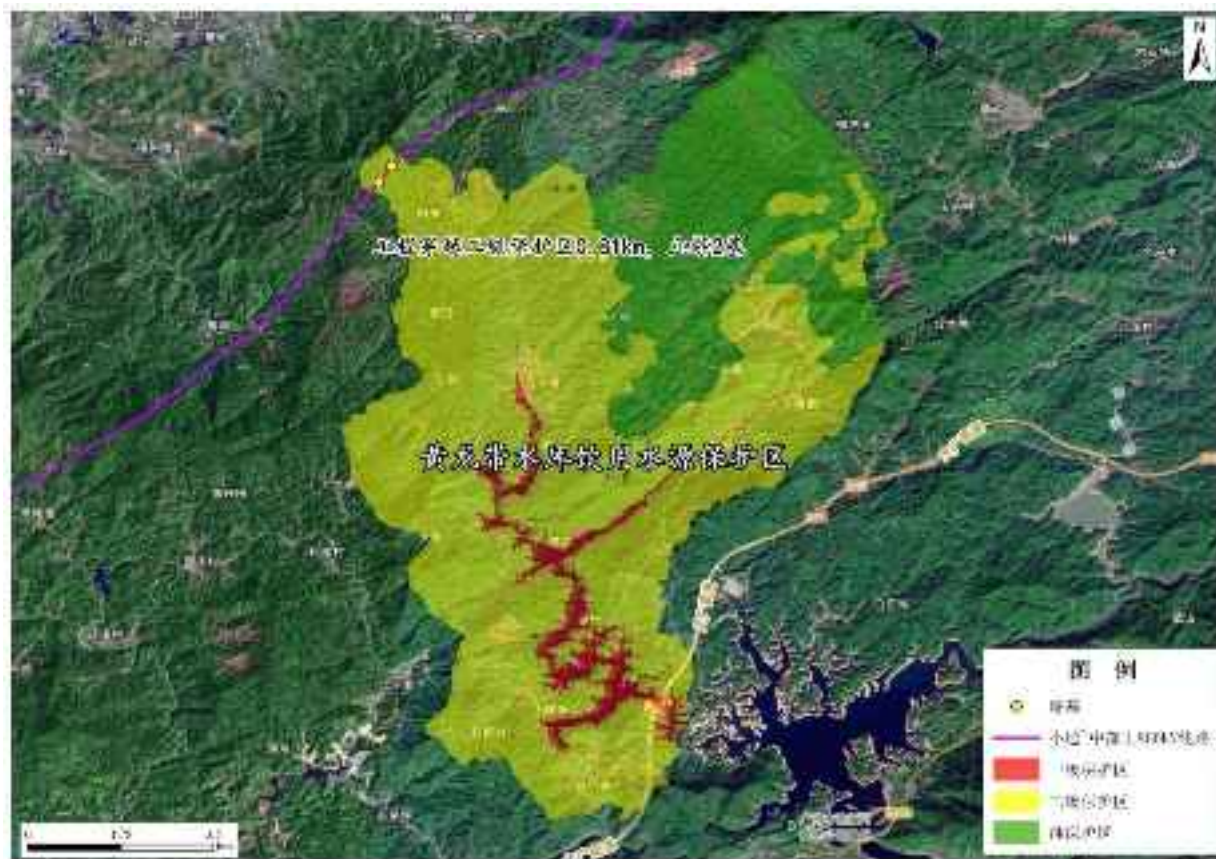


图 3-222 工程与黄龙带水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

黄龙带水库饮用水水源保护区依托黄龙带水库划定，位于广州市与清远市交界处，形成南北跨度 13km、东西跨度 9km 的片状区域。黄龙带水库饮用水水源保护区北侧为输电线路密集通道；西侧与牛路水库饮用水水源保护区相连；南侧与广东流溪河国家森林公园、广州从化良口区级森林公园、广州从化唐鱼市级自然保护区、广州从化新温泉区级森林公园、流溪河良口段饮用水水源保护区、形成南北跨度 21km 的环境敏感区密集区，而环境密集区南侧紧邻从化城区，因此，工程线路无法向南侧避让绕行避让黄龙带水库饮用水水源保护区。

针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、南方案（推荐方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-223。

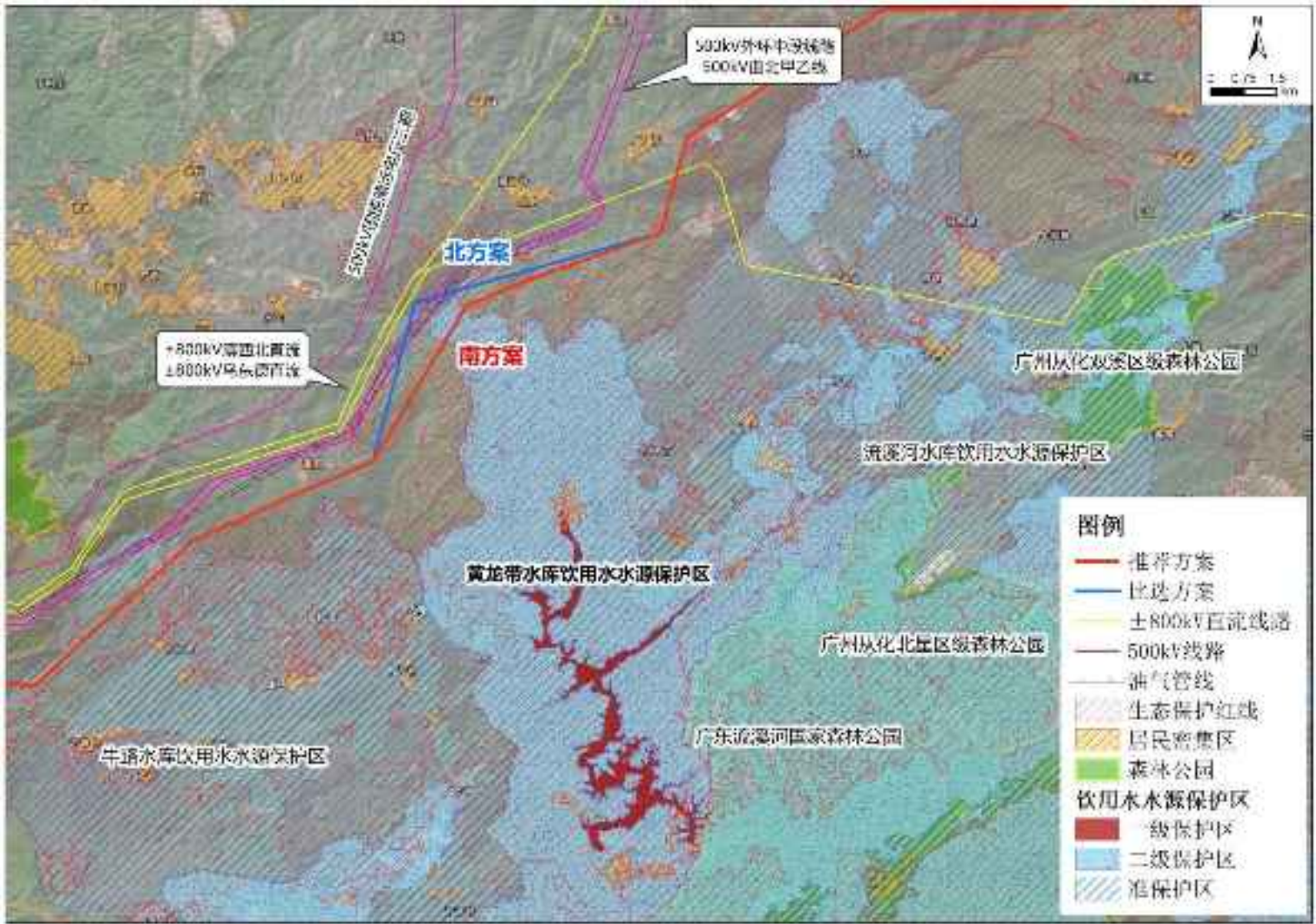


图 3-223 工程穿越黄龙带水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

为避让黄龙带水库饮用水水源保护区，线路自耀洞附近向东北走线，两次跨越500kV 曲北甲乙线、西东东输二期管道，最终到达本段线路终点寮屋背附近。

2) 南方案（推荐方案）

线路自耀洞附近向东北走线，经分水坳进入黄龙带水库饮用水水源保护区，穿越二级保护区 0.81km，经蝴蝶头，最终到达本段线路终点寮屋背附近。

3) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、南方案（推荐方案）路径方案比选结果见表 3-64。

表 3-64 工程穿越黄龙带水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	南方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	5.43	4.98
	曲折系数	1.10	1.01
	杆塔数量/基	11	10
	占地面积/hm ²	0.66	0.60
地形地质条件	海拔/m	210~390	190~390
	地形条件	丘陵	丘陵
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	500kV 线路 4 次；油气管线 2 次	不涉及
	技术安全	差	好
	交通条件	较好	较好
	运维条件	较好	较好
	沿线走廊情况	沿线有 500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路并行	路径与沿线走廊冲突
	线路本体投资估算（万元）	+360	基准
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突
	居民密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	不涉及	不涉及
	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	已取得相关部门原则同意意见
生态环境影响	黄龙带水库饮用水水源保护区	不涉及	穿越二级保护区 0.81km，立塔 2 基

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）和南方案（推荐方案）路径长度分别约 5.43km、4.98km，立塔数量分别为 11 基、10 基，占用面积分别为 0.66hm²、0.60hm²，南方案（推荐方案）略优于北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，北方案（比选方案）和南方案（推荐方案）沿线海拔区间均

为 190m~390m，沿线地形均为 100%丘陵，两者方案相当。

从技术安全角度和经济方面考虑，南方案（推荐方案）不涉及交叉跨越，线路本体投资较北方案（比选方案）少 360 万元。而北方案（比选方案）在短距离内（5km）需交叉跨越 6 次（500kV 线路 4 次；油气管线 2 次）施工难度大，且存在较大安全隐患；而 500kV 输电线路为广东省电网大动脉，一旦发生安全事故，将严重影响整个广东省电网供应，容易引发社会不稳定因素。

综上，从技术、安全、经济角度考虑，南方案（推荐方案）优于北方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划的角度看，南方案（推荐方案）在广州、清远地市交界处走线，充分利用低效用地；也不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响。北方案（比选方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，对城乡规划影响亦较小。两个方案均取得了沿线各部门的同意意见，因此，从城乡规划角度考虑，两者相当。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响角度分析，南方案（推荐方案）穿越黄龙带水库饮用水水源保护区二级保护区 0.81km，立塔 2 基，占地 0.12hm²；工程建设内容不涉及水域，对水源保护区影响可控；工程线路并行北侧的 2 条 500kV 输电线路走线，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，且未增加景观冲突。北方案（比选方案）虽避让了黄龙带水库饮用水水源保护区，但为新开辟路径，需新建施工道路，且工程线路更长，占地面积更大，对当地生态环境和景观影响更大。因此，从生态环境及景观影响的角度，两个方案各有优势。

综合以上分析可知，虽然北方案（比选方案）虽避让了黄龙带水库饮用水水源保护区，但在短距离内（5km）需交叉跨越 500kV 电网大动脉等 6 次，存在较大安全隐患等颠覆性因素，因此，线路不可避免地采用南方案（推荐方案）与 500kV 线路并行走线，在其南侧穿越黄龙带水库饮用水水源保护区。

（4）局部优化可行性分析

为尽量减少工程建设对黄龙带水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，线路向北侧偏移，穿越黄龙带水库饮用水水源保护区长度更长，

离北侧的 500kV 更近，安全距离更小，无调整的必要；线路向南侧偏移，穿越黄龙带水库饮用水水源保护区长度也 longer，无调整的必要；目前穿越处，为保护区最短处。综上，工程线路穿越黄龙带水库饮用水水源保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 400m，在同电压等级中处于中等水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。工程穿越黄龙带水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-224。



图 3-224 工程穿越黄龙带水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

为减少工程建设对黄龙带水库饮用水水源保护区的影响，推荐方案已并行北侧 500kV 曲北甲乙线、500kV 外环中段线路走线，充分利用土地、空间资源，对城乡规划发展影响最小；从黄龙带水库饮用水水源二级保护区边缘通过，未涉及其核心区域；且可利用已有线路的检修道路，不新开辟施工道路，对当地生态环境影响可降至最小。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越黄龙带水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生生态环境处意见。

3.6.2.3.7.21天堂山水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

天堂山水库饮用水水源保护区位于广东省惠州市龙门县地派镇，为备用水源。根据《广东省人民政府关于调整惠州市饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕188号）以及《惠州市饮用水水保护区划定方案及图集》（生态环境部华南环境科学研究所，2021年1月），天堂山水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为水库全部水域，水质保护目标为II类。一级保护区陆域为水库主坝5000m范围内水城沿岸正常水位线以上向陆纵深1000m范围内流域陆域（不超过相应分水岭范围）。

二级保护区水域为水库水域外径向3000m范围内的入库河流水域，水质保护目标水库、蓝田河为I类，其余溪流为III类。二级保护区陆域为水库正常水位线以上3000m范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围），不包括一级保护区范围。

(2) 相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV直流线路在广东省惠州市龙门县穿越天堂山水库饮用水水源保护区总长7.90km，立塔21基。其中一档跨越一级保护区0.44km，不立塔；分两次穿越二级保护区7.46km（由北往南分别为3.76km、3.7km），立塔21基。工程与天堂山水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图3-225。

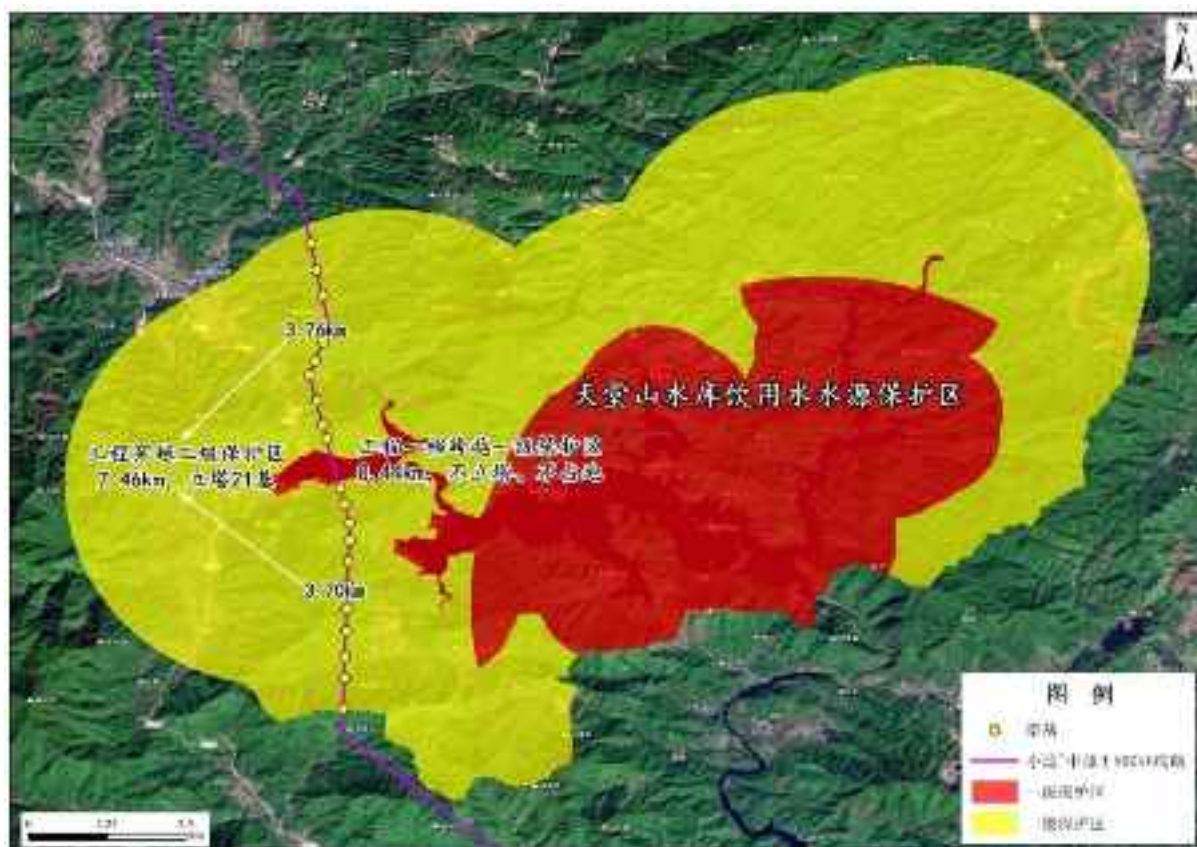


图 3-225 工程与天堂山水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

天堂山水库饮用水水源保护区依托天堂山水库划定，位于惠州市西侧边界，整体呈“东~西”走向，南北跨度达 10km，东西跨度达 15km。保护区西侧与惠州桂峰山省级森林公园、地派镇合子河饮用水水源保护区、惠州龙门合子县级自然保护区、从化桂峰山古人类遗址区级森林公园、广东从化陈禾洞省级自然保护区、广东从化蝴蝶谷区级森林公园、水帘洞风景区相连，形成环境敏感区密集区；保护区东侧与惠州龙门杨坑洞市级自然保护区部分范围重叠，并与惠州龙门温泉市级森林公园、蓝田瑶族风情园、惠州龙门瑶蓝市级森林公园、惠州龙门温泉市级森林公园、龙门城区相接，以上区域东西跨度高达 23km，工程线路无法向东侧绕行避让天堂山水库饮用水水源保护区。

针对该段路径，设计单位提出了西方案（比选方案）、东方案（推荐方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-226。

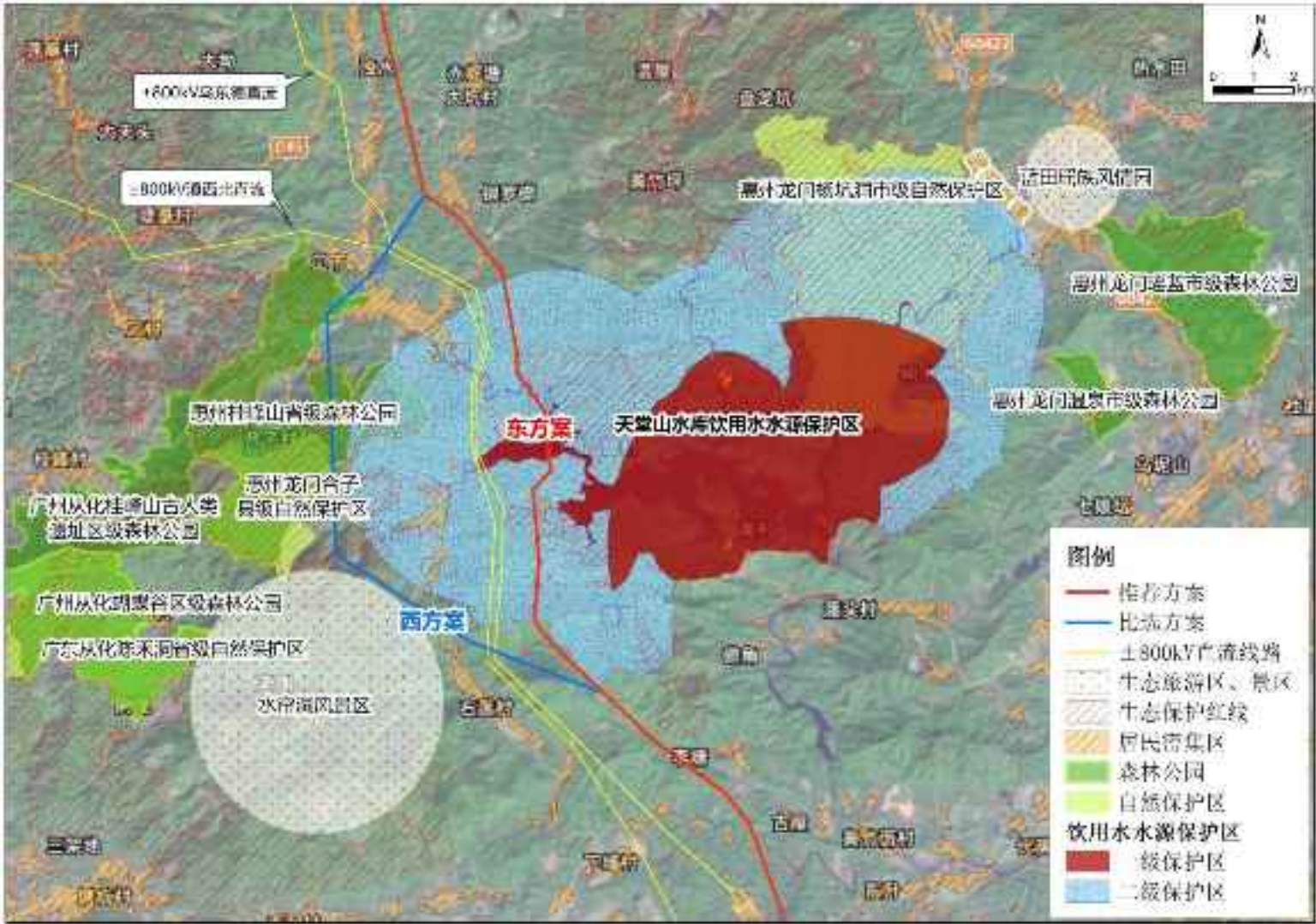


图 3-226 工程穿越天堂山水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

为避让天堂山水库饮用水水源保护区，线路自芒叻仔向西南出发，连续跨越±800kV 昆柳龙直流、±800kV 滇西北直流向西南走线，进入惠州桂峰山省级森林公园 0.76km，转向南走线，再次进入惠州桂峰山省级森林公园 2.31km，经老伞朗、胡椒船，再次连续跨越±800kV 昆柳龙直流、±800kV 滇西北直流转向东南走线，到达本段线路的终点竹子垌。

2) 东方案（推荐方案）

线路自芒叻仔向南出发，并行±800kV 昆柳龙直流、±800kV 滇西北直流走线，在沙坪附近进入天堂山水库饮用水水源保护区二级保护区，跨越一级保护区，到达本段线路的终点竹子垌。

3) 比选结果

根据前文描述，西方案（比选方案）、东方案（推荐方案）路径方案比选结果见表 3-65。

表 3-65 工程穿越天堂山水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	14.73	12.36
	曲折系数	1.31	1.10
	杆塔数量/基	29	25
	占地面积/hm ²	1.77	1.48
地形地质条件	海拔/m	210~440	170~390
	地形条件	丘陵	平原、丘陵
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	±800kV 直流线路 4 次，省道 2 次；河流 1 次	河流 2 次
	技术安全	差	好
	交通条件	好	好
	运维条件	较差	好
	沿线走廊情况	无	沿线有与±800kV 昆柳龙直流线路、±800kV 滇西北直流线路
	线路本体投资估算（万元）	+1896	基准
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：与已有±800kV 直流线路对地派镇形成包夹，严重制约其后期规划发展	不冲突
	居民密集区	未避让地派镇	不涉及
	房屋拆迁	1.2hm ²	不涉及
	当地政府意见	地派镇人民政府不支持	已取得相关部门原则同意意见

项目		西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）
生态环境影响	天堂山水库饮用水水源保护区	不涉及	穿越保护区总长 7.9km，其中一档跨越一级保护区 0.44km，分两次穿越二级保护区 7.46km，立塔 21 基
	其他情况	穿越惠州桂峰山省级森林公园 3.07km；紧贴惠州龙门合子县级自然保护区走线 0.8km，紧贴水帘洞风景区走线 3.63km	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，东方案（推荐方案）路径长度约 12.36km，拟立塔 21 基；西方案（比选方案）路径长度约 14.73km，拟立塔 11 基，永久占用面积约 0.66hm²，西方案（比选方案）的线路路径长度更长、立塔数量更多、占用面积更大。因此，从工程建设规模角度考虑，东方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，东方案（推荐方案）沿线海拔区间为 170m~390m，37%平原、63%丘陵；西方案（比选方案）沿线海拔区间为 210m~440m，沿线地形均为 100%丘陵。东方案（推荐方案）略优于西方案（比选方案）。

从技术安全的角度考虑，东方案（推荐方案）仅涉及交叉跨越河流 2 次，但西方案（比选方案）需要与±800kV 昆柳龙直流线路、±800kV 滇西北直流线路来回交叉跨越，800kV 输电线路为广东电网命脉，一旦发生事故，可能造成广东电网瘫痪。西方案（比选方案）线路施工难度大，安全隐患较大，工程总投资 11784 万元，较东方案（推荐方案）增加了 1896 万元，故不推荐西方案（比选方案）。

综上，从技术、安全、经济角度，东方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响的角度看，西方案（比选方案）与±800kV 昆柳龙直流、±800kV 滇西北直流对地派镇形成包夹，严重制约其后期规划发展；并造成大面积房屋拆迁 1.2hm²，容易引发社会不稳定因素，地派镇人民政府不支持该方案。东方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得惠州人民政府、自然资源等部门路径协议，因此，东方案（推荐方案）更优。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响的角度考虑，东方案（推荐方案）穿越天堂山水库饮用水水

源保护区总长 7.9km，其中一档跨越一级保护区 0.44km，分两次穿越二级保护区 7.46km，立塔 21 基，占地 1.26hm²，工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控；同时由于其工程建设规模最小，对工程沿线生态环境的整体影响时间最短、范围最小、程度最低。

西方案（比选方案）虽避让了天堂山水库饮用水水源保护区，但需穿越惠州桂峰山省级森林公园 3.07km，立塔 11 基，占地 0.66hm²；紧贴惠州龙门合子县级自然保护区和水帘洞风景区走线 0.8km、3.63km，对其景观生态有一定影响，西方案（比选方案）施工时间更长、范围更大、影响程度更高，对整个工程建设的生态影响更大。因此，从生态环境及景观影响的角度，东方案（推荐方案）略优于西方案（比选方案）。

综合以上分析可知，西方案（比选方案）在工程技术经济方面、城乡规划方面存在颠覆性因素，且西方案（比选方案）线路更长、区域占地面积更大，临近的环境敏感区多于东方案（推荐方案），对当地生态环境的影响比东方案（推荐方案）大。而东方案（推荐方案）并行±800kV 昆柳龙直流线路、±800kV 滇西北直流线路走线，充分利用了空间、土地资源，在工程规模、生态环境影响、地形地质条件、城乡规划、社会稳定、技术安全经济等方面，均优于西方案（比选方案）。因此，工程涉及天堂山水库饮用水水源保护区段采用中部穿越方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对天堂山水库饮用水水源保护区的影响，本章节从优化工程涉及功能区、减少工程穿越保护区长度和立塔数量三个角度进行局部分析。

从局部线路来看，工程线路跨越一级保护区，也非路径最短，有局部优化的空间。若线路向西调整，不涉及一级保护区，穿越保护区长度也将变短，但将穿越地派镇和陈洞村，严重制约其后期规划发展；当地政府不同意该方案。若线路向东调整，不仅无法避免穿越一级保护区，还深入水源保护区腹地，对保护区影响更大。因此，工程线路无法向东、西两侧优化。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 420m，在同电压等级中处于中等偏上水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越天堂山水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-227。

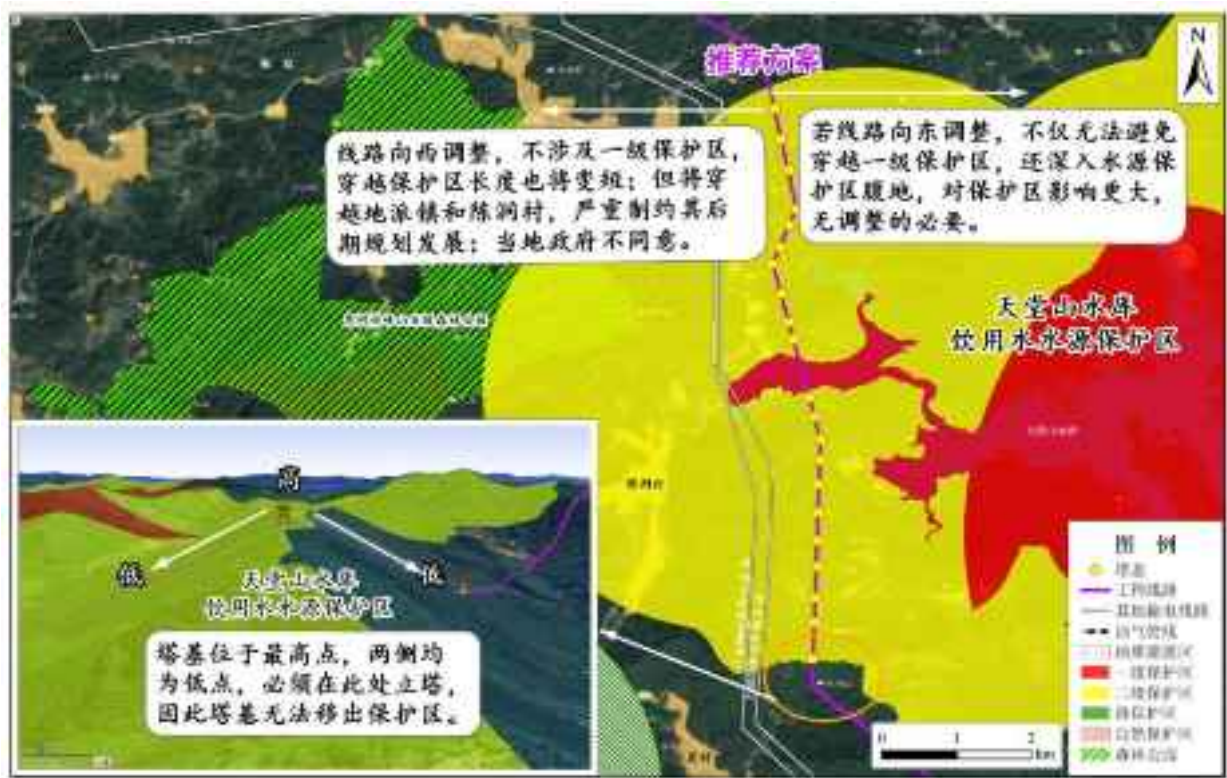


图 3-227 工程穿越天堂山水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

为减少工程建设对天堂山水库饮用水水源保护区的影响，推荐方案已并行西侧±800kV 昆柳龙直流线路、±800kV 滇西北直流线路走线，减少了此段的景观影响，且可利用已有检修道路，对当地生态环境影响降至最低。推荐方案在保证此段线路安全运行的前提下，已尽可能远离天堂山水库饮用水水源保护区腹地走线，线路同时避让了沿线森林公园、自然保护区及沿线环境敏感目标，在采取一定的水环境保护措施后，施工对饮用水水源保护区的影响可控。线路运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越天堂山水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.22 龙华镇阴坑河饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

龙华镇阴坑河饮用水水源保护区位于广东省惠州市博罗县龙华镇。根据《广东省人民政府关于调整惠州市饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕188 号）以及《惠州

市饮用水水保护区划定方案及图集》（生态环境部华南环境科学研究所，2021 年 1 月），龙华镇阴坑河饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为阴坑河取水口上游 1500m（包括汇入支流）至下游 100m 的河道水域。水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为一级保护区水域两岸向陆纵深 50m 的陆域范围。

二级保护区水域为阴坑河取水口上游 4000m（包括汇入支流）至下游 300m 的河道水域，不包括一级保护区范围。水质保护目标为 III 类。二级保护区陆域为一级、二级保护区水域两岸向陆纵深 1000m，不超过相应分水岭范围，不包括一级保护区范围。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市博罗县穿越龙华镇阴坑河饮用水水源二级保护区 0.58km，立塔 1 基。工程与龙华镇阴坑河饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-228。



图 3-228 工程与龙华镇阴坑河饮用水水源保护区相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

龙华镇阴坑河饮用水水源保护区依托阴坑河划定，位于惠州市境内，南北跨度达

2.5km，东西跨度达 3.0km。水源保护区西侧为密集输电线路，南侧为基本农田和居民密集区。针对该段路径，设计单位提出了西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-229。

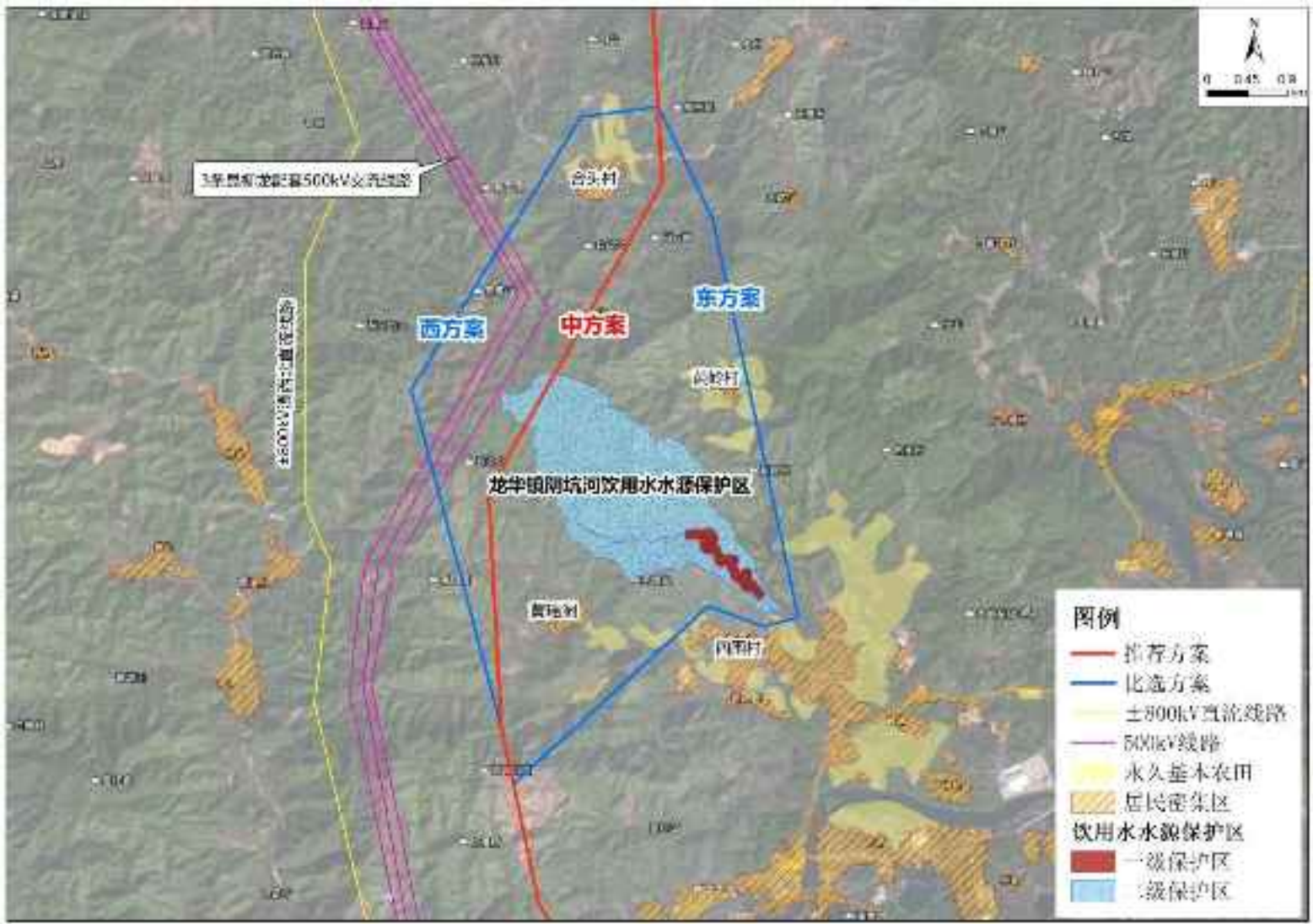


图 3-229 工程穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

为避让龙华镇阴坑河饮用水水源保护区，北侧避让方案（比选方案）自旗杆顶向东北出线，穿越密集矿区 6.2km，经孔如田山、黄蜂兜、灯会山、吴屋，最终到达本段线路终点鸡鸣垌顶。

2) 中方案（推荐方案）

西部穿越方案（推荐方案）自旗杆顶出发，并行西侧的 3 条昆柳龙配套 500kV 交流线路、±800kV 滇西北直流向西南走线，穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区二级保护区 0.58km，经石头公，最终到达本段线路终点鸡鸣垌顶。

3) 东方案（比选方案）

为避让龙华镇阴坑河饮用水水源保护区，南侧避让方案（比选方案）自旗杆顶向东南出线，经深窿、禾塘背、陈屋后，转向北走线，经仙女石顶、观洞村、爱群村，最终到达本段线路终点鸡鸣垌顶。

4) 比选结果

根据前文描述，西、中、东三个方案的路径比选结果见表 3-66。

表 3-66 工程穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区段方案比选

项目		西方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	8.68	7.8	9.09
	曲折系数	1.20	1.08	1.26
	杆塔数量/基	17	16	18
	占地面积/hm ²	1.04	0.94	1.09
地形地质条件	海拔/m	110~180	150~170	110~170
	地形条件	平原	平原	平原
	地质条件	好	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	500kV 输电线路 6 次	不涉及	不涉及
	技术安全	差	好	好
	交通条件	好	好	好
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	沿线有 3 条昆柳龙配套 500kV 交流线路、±800kV 滇西北直流线路	无
	线路本体投资估算（万元）	+704	基准	+1032
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	冲突：严重制约合头村、黄岭村、四围村、黄瑶洞等居民密集区后期发展
	居民密集区	不涉及	不涉及	未避让黄岭村、四围村
	房屋拆迁	不涉及	不涉及	0.28hm ²

项目		西方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	龙华镇阴坑河饮用水水源保护区	不涉及	穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区 0.58km，立塔 1 基	不涉及
	其他情况	不涉及	不涉及	穿越永久基本农田 1.25km

①工程技术经济角度

从工程规模上看，西方案（比选方案）路径长约 8.68km，拟立塔 17 基，永久占用面积约 1.04hm²；中方案（推荐方案）路径长约 7.80km，拟立塔 16 基，永久占用面积约 0.94hm²；东方案（比选方案）路径长度约 9.09km，拟立塔 18 基，永久占用面积约 1.09hm²，中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，因此，从工程建设规模角度而言，中方案（推荐方案）>西方案（比选方案）>东方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，三个方案沿线海拔区间为 110m~180m，沿线地形均为 100% 平原，三者方案相当。

从技术安全的角度看，西方案（比选方案）短距离内反复交叉跨越 500kV 输电线路 6 次，线路施工难度大，安全隐患大，故不推荐西方案（比选方案）。

经济方面，中方案（推荐方案）线路本体投资约 6240 万元，较西方案（比选方案）、东方案（比选方案）分别节省 704 万元、1032 万元。

综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）为最优方案。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响的角度看，东方案（比选方案）与西侧 3 条 500kV 线路对龙华镇阴坑河饮用水水源保护区形成包夹，严重制约合头村、黄岭村、四围村、黄瑶洞等居民密集区后期发展，造成 0.28hm² 房屋拆迁，容易引发社会不稳定因素。西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路不会对当地城乡发展造成影响。目前，中方案（推荐方案）已取得沿线各部门的同意意见，因此中方案（推荐方案）更优。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响的角度考虑，中方案（推荐方案）穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区二级保护区 0.58km，立塔 1 基，占地 0.06hm²；工程建设内容不涉及水域、

工程量小，对水源保护区影响可控；工程线路并行北侧已有的 4 条输电线路走线，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，且未增加景观冲突。

东、西方案（比选方案）虽避让了龙华镇阴坑河饮用水水源保护区，但均为新开辟路径，需新建施工道路，线路更长，对当地整体的生态环境和景观影响更大。此外，东方案（比选方案）还穿越永久基本农田 1.25km。

因此，从生态环境及景观影响的角度考虑，三者各有优势。

综合以上分析可知，西方案（比选方案）短距离内（2.5km）反复交叉跨越 500kV 输电线路 6 次，线路施工难度大，存在安全隐患；而东方案（比选方案）存在穿越永久基本农田、居民密集区等颠覆性因素。东、西方案（比选方案）均为新开辟路径，需新建施工道路，线路更长，对当地生态环境和景观影响更大。因此，推荐工程涉及龙华镇阴坑河饮用水水源保护区段线路采用与已建 4 条输电线路并行走线的方式穿越饮用水水源保护区。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对龙华镇阴坑河饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，工程线路若向西调整，将与西侧的 500kV 交流线路在 600m 范围内形成密集通道，与《国务院办公厅关于加强密集输电通道安全管理工作的通知》（国办函〔2022〕50）要求冲突，存在安全隐患。目前线路距离西侧最近已有的昆柳龙 500kV 配套线路仅 330m。因此，线路无法向西侧调整。若线路向东调整，不仅穿越保护区更长，还深入水源保护区腹地，对保护区影响更大，无调整的必要性。综上，工程线路穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 580m，在同电压等级中处于较宽水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。因此，该塔基无优化空间。综上，工程穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-230。



图 3-230 工程穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案为减少工程建设对龙华镇阴坑河饮用水水源保护区的影响，已并行北侧已有的 3 条昆柳龙配套 500kV 交流线路、±800kV 滇西北直流线路走线，在龙华镇阴坑河饮用水水源保护区准保护区边缘通过。推荐方案在选线上避免了密集通道的产生，立塔的档距在同电压等级中处于较宽水平，且可利用已有检修道路，对当地生态环境影响最小。因此，从环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越龙华镇阴坑河饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.23 观洞水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

观洞水库饮用水水源保护区位于广东省惠州市仲恺高新区潼湖镇。根据《广东省人民政府关于调整惠州市饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕188 号）以及《惠州市饮用水水保护区划定方案及图集》（生态环境部华南环境科学研究所，2021 年 1 月），观洞水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为水库全部水域；水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为取水口半径 400m 范围内的水库水域沿岸正常水位线以上 200m 范围内陆域（不超过相应分水岭范围）。

二级保护区水域为水库入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围；水质保护目标：水库为 II 类，入库河流为 III 类。二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内及入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域不包括一级保护区范围。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市仲恺高新区穿越观洞水库饮用水水源保护区总长 4.65km，立塔 7 基。其中一档跨越一级保护区 0.25km，不立塔、不占地；分两次穿越二级保护区 4.40km（由北往南分别为 2.91km、1.49km），立塔 7 基。工程与观洞水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-231。

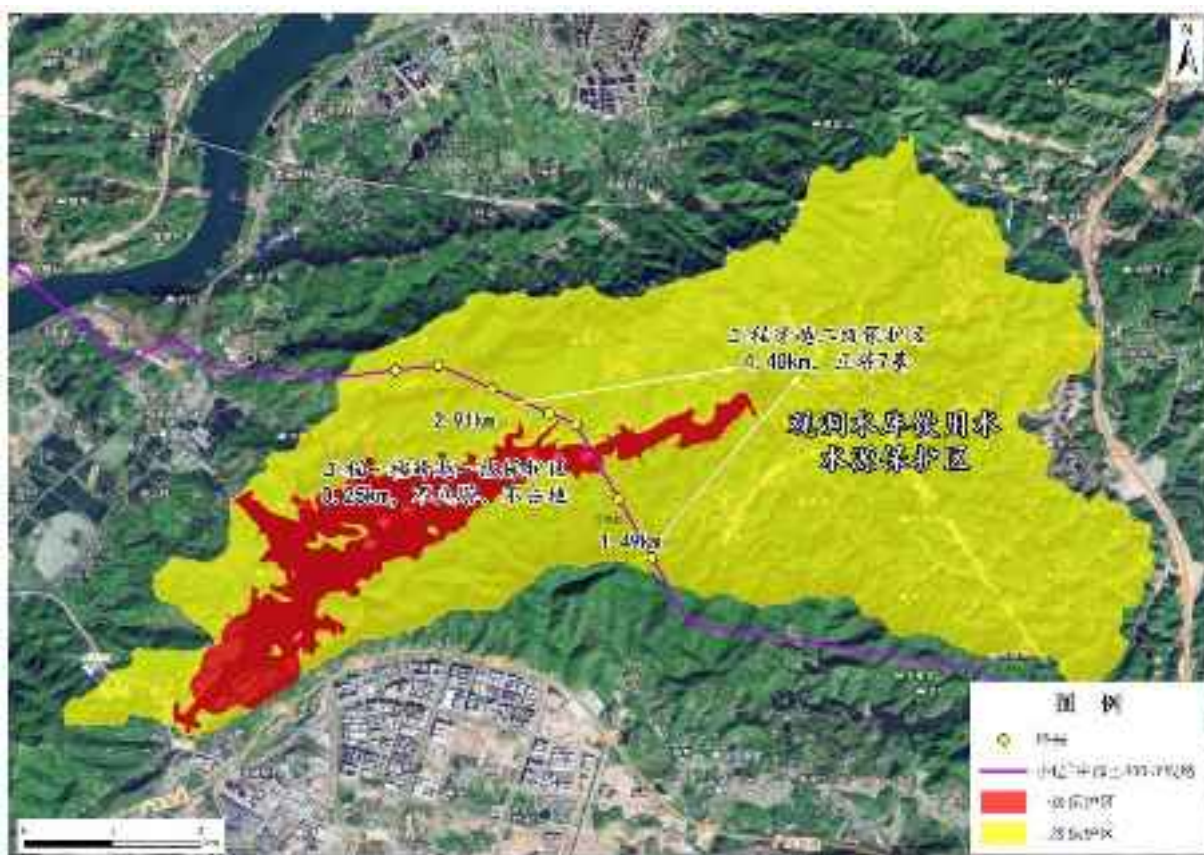


图 3-231 工程与观洞水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

观洞水库饮用水水源保护区依托观洞水库划定，位于惠州市境内，南北跨度达

6.5km，东西跨度达 11.35km。水源保护区北侧为惠州博罗江南县级森林公园、罗阳镇东江饮用水水源保护区相连，南侧与惠州惠城大石坑县级自然保护区部分重叠。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-232。

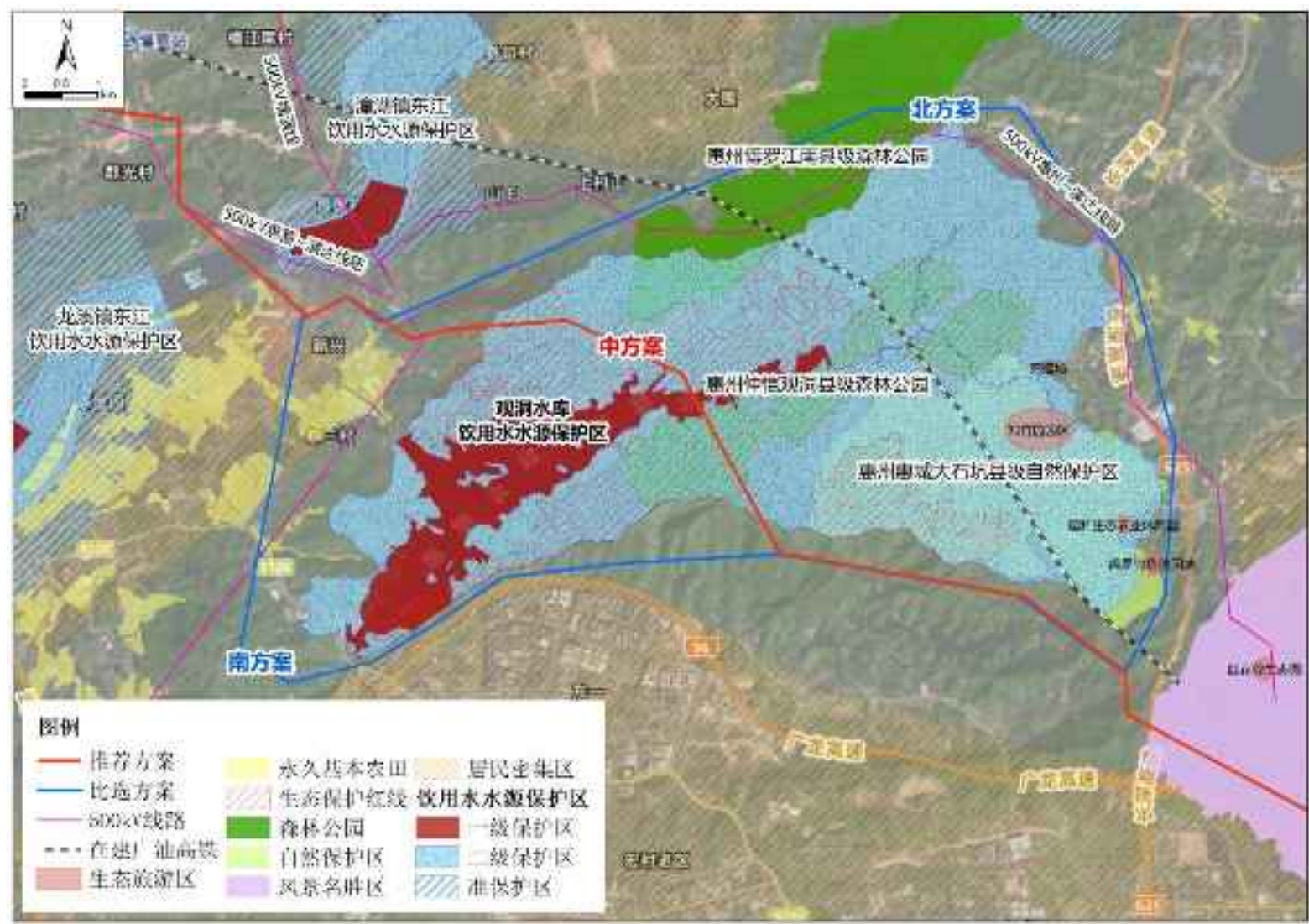


图 3-232 工程穿越观洞水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

为避让观洞水库饮用水水源保护区，线路自马山向东出线，在 500kV 演达站南侧向东南走线，穿越惠州博罗江南县级森林公园 2.0km，对观洞水库形成“U”型包围转向南走线，最终到达本段线路终点广龙高速和长深高速交叉点附近。

2) 中方案（推荐方案）

中方案（推荐方案）自马山向东走线，在 500kV 演达站南侧向东南走线，进入观洞水库饮用水水源保护区 4.65km，其中利用高塔一档跨越一级保护区，随后穿越惠州市仲恺观洞县级森林公园 1km，最后沿着保护区边界向东南走线，最终到达本段线路终点广龙高速和长深高速交叉点附近。

3) 南方案（比选方案）

为避让观洞水库饮用水水源保护区，线路自马山向西南出线，穿越基本农田 0.6km，经琥珀村后跨越 S120 省道，在保护区最西端转向东南走线，沿着惠州仲恺高新区城区边界走线 11km，最终到达本段线路终点广龙高速和长深高速交叉点附近。

4) 比选结果

根据前文描述，南、中、北三个方案的路径比选结果见表 3-67。

表 3-67 工程穿越观洞水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	17.44	12.37	16.21
	曲折系数	1.55	1.10	1.44
	杆塔数量/基	35	25	32
	占地面积/hm ²	2.09	1.48	1.95
地形地质条件	海拔	30~120m	30~120m	20~80m
	地形条件	100%平原	100%平原	100%平原
	地质条件	好	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	铁路 2 次，高速 4 次	县道 1 次	省道 2 次
	技术安全	较差	好	较好
	交通条件	好	好	好
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	无	无
	线路本体投资估算（万元）	+4056	基准	+3072

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
城乡规划 规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突；对观洞水库形成半包围态势，对当地城乡规划发展影响较大	不冲突	冲突：对惠州仲恺高新区后期规划发展影响较大
	居民密集区	未避让翠美园村、黄洞村居民密集区	不涉及	未避让琥珀村、三和村居民密集区
	房屋拆迁	0.8hm ²	无	1.5hm ²
	当地政府意见	当地政府不支持	已取得相关部门原则同意意见	当地政府不支持
生态环境影响	饮用水水源保护区	不涉及	穿越观洞水库饮用水水源保护区饮用水水源保护区总长 4.65km，其中一档跨越一级保护区 0.25km，穿越二级保护区 4.40km，立塔 7 基，占地 0.42hm ²	不涉及
	其他情况	穿越惠州博罗江南县级森林公园 2.0km，紧贴惠州惠城大石坑县级自然保护区走线 2.7km	穿越惠州仲恺观洞县级森林公园 1km	穿越基本农田 0.6km

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 17.44km，拟立塔 35 基，永久占用面积约 2.09hm²；中方案（推荐方案）路径长约 12.37km，拟立塔 25 基，永久占用面积约 1.48hm²；南方案（比选方案）路径长约 16.21km，拟立塔 32 基，永久占用面积约 1.95hm²。中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，因此，从工程建设规模角度而言，中方案（推荐方案）>南方案（比选方案）>北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，三个方案沿线海拔区间为 30m~120m，沿线地形均为 100% 平原，三者方案相当。

技术安全方面，北方案（比选方案）与等级道路交叉跨越次数较多，施工难度更高，且南方案（比选方案）、北方案（比选方案）均涉及大面积房屋拆迁，施工协调难度和运维难度皆高于中方案（推荐方案）；从经济角度考虑，中方案（推荐方案）线路本体投资为 9896 万元，较北方案（比选方案）、南方案（比选方案）节省 4056 万元、3072 万元，因此中方案（推荐方案）优于另外两个方案。

综上，从工程技术经济角度考虑，中方案（推荐方案）明显优于南方案（比选方案）和北方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划角度考虑，南方案（比选方案）穿越琥珀村、沿着惠州仲恺高新区城区边界走线 11km，对其后期规划发展影响较大；北方案（比选方案）对观洞水库形成半包围态势，在该区“U”型走线，对当地城乡规划发展影响较大。

从社会影响的角度考虑，南方案（比选方案）走线无法避让琥珀村、三和村，拆迁面积多达 1.5hm²；北方案（比选方案）经过翠美园村、黄洞村时，同样将产生较大的房屋拆迁量，达 0.8hm²，因此，两个比选方案的线路路径更容易引发社会不稳定因素。

相比之下，中方案（推荐方案）利用惠州仲恺高新区山区等开发难度大的区域走线，对当地城乡规划影响最小，且该方案也已取得沿线各部门的同意意见，因此从地方规划和社会影响的角度考虑，中方案（推荐方案）最优。

③生态环境保护角度

中方案（推荐方案）穿越观洞水库饮用水水源保护区总长 4.65km，立塔 7 基，占地 0.42hm²；工程土建内容不涉及一级保护区和水域、工程量小，对水源保护区影响可控；穿越惠州仲恺观洞县级森林公园 1km，立塔 1 基，占地 0.06hm²。

南、北方案（比选方案）虽避让了观洞水库饮用水水源保护区，但线路更长，较中方案（推荐方案）分别增加 5.07km、3.84km，占地面积更大，对当地生态环境和景观影响更大；此外，南方案（比选方案）穿越基本农田 0.6km，北方案（比选方案）穿越惠州博罗江南县级森林公园 2.0km（立塔 4 基，占地 0.24hm²），紧贴惠州惠城大石坑县级自然保护区走线 2.7km。

因此，从生态环境及景观影响的角度考虑，三者各有优势，整体相当。

综合以上分析可知，南、北方案（比选方案）对当地生态环境和景观影响与中方案（推荐方案）相当，但皆对当地城乡规划发展影响较大，中方案（推荐方案）不仅在工程技术经济方面明显优于两个比选方案，还远离了沿线环境敏感目标，降低了对周边居民的影响。因此，经综合比较，推荐工程涉及观洞水库饮用水水源保护区段采用中部穿越方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对观洞水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部优化分析。

从局部线路来看，工程线路若向西调整，跨越水域更宽，无法避免在水域内立塔（目前方案不在水域立塔），对保护区生态环境影响更大；因此，线路无法向西侧调整。

若线路向东调整，不仅穿越保护区更长，还深入水源保护区腹地，对保护区影响更大，无调整的必要。综上，工程线路穿越观洞水库饮用水水源保护区段无优化空间。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 600m，远超同电压等级平均水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。因此，该塔基无优化空间。综上，工程穿越观洞水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-233。



图 3-233 工程穿越观洞水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

（5）推荐方案环境合理性分析

推荐方案为减少工程建设对观洞水库饮用水水源保护区的影响，已从较窄处一档跨越该水源保护区一级保护区、穿越该水源保护区二级保护区，不在水域范围内立塔；同时兼顾对周边其他环境敏感区和环境敏感目标的影响，选线避让了惠州博罗江南县级森林公园、惠州惠城大石坑县级自然保护区，同时通过加大保护区内塔基平均档距减少了在水源保护区内的立塔数量，尽可能减少了对水源保护区的生态影响。因此，从环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

（6）主管部门行政许可意见

本工程穿越观洞水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态

环境处意见。

3.6.2.3.7.24 黄沙水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

黄沙水库饮用水水源保护区位于广东省惠州市惠阳区镇隆镇。根据《广东省人民政府关于调整惠州市饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕188 号），黄沙水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为水库全部水域及一级保护区陆域范围内对应的入库河流水域；水质保护目标为Ⅰ类。一级保护区陆域为水库正常水位线以上 200m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。

二级保护区水域为入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围；水质保护目标：潼湖水为Ⅱ类，其余溪流为Ⅲ类。二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内及入库河流上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。

(2) 相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市惠阳区穿越黄沙水库饮用水水源二级保护区 5.48km（由北往南分别为 1.94km、3.54km），立塔 16 基。工程与黄沙水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-234。

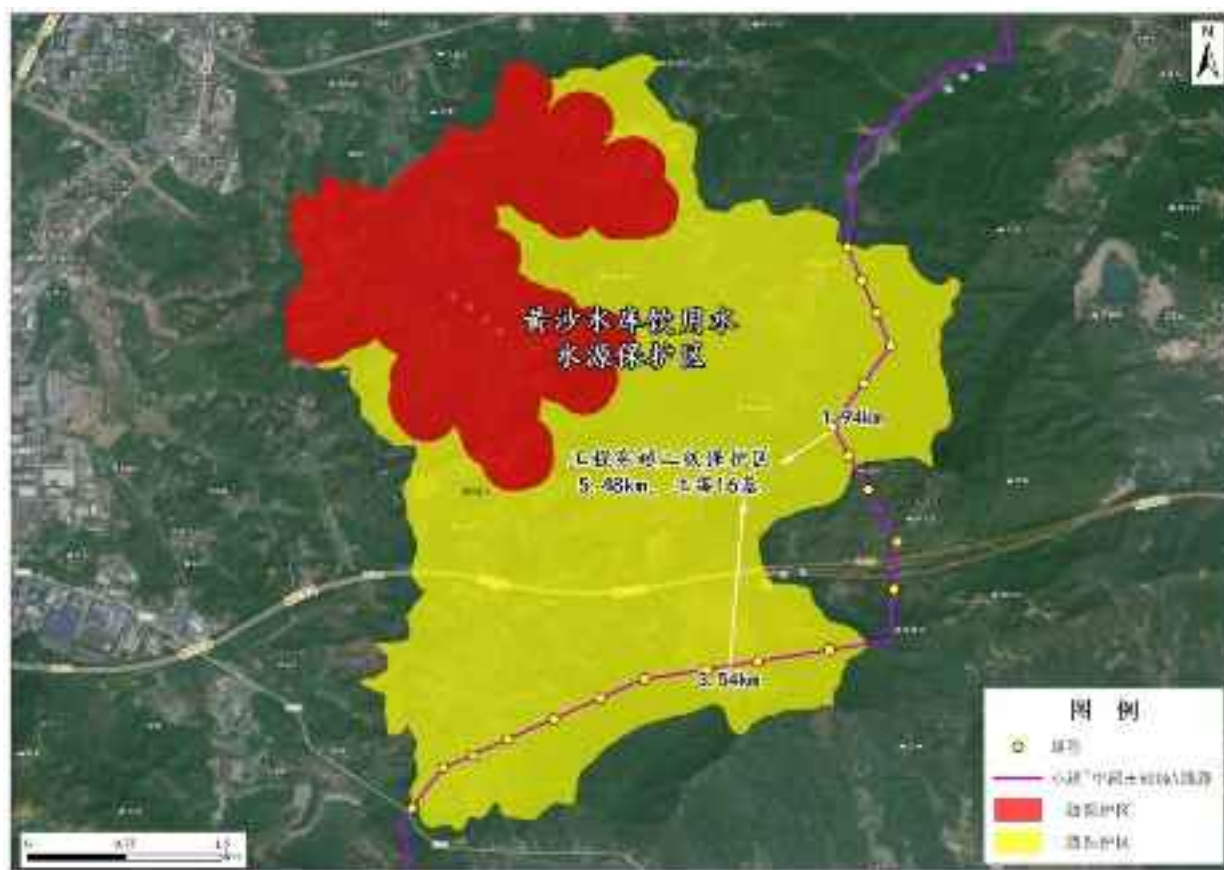


图 3-234 工程与黄沙水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

黄沙水库饮用水水源保护区依托黄沙水库划定，位于惠州市惠阳区北侧边缘，整体呈“南~北”走向，南北跨度达 6km，东西跨度达 5km。保护区东侧与惠州惠城莲塘布县级自然保护区无缝衔接，北侧为采石场和惠环街道，西侧为镇隆镇城区。

针对该段路径，设计单位提出了西方案（比选方案）、东方案（推荐方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-235。

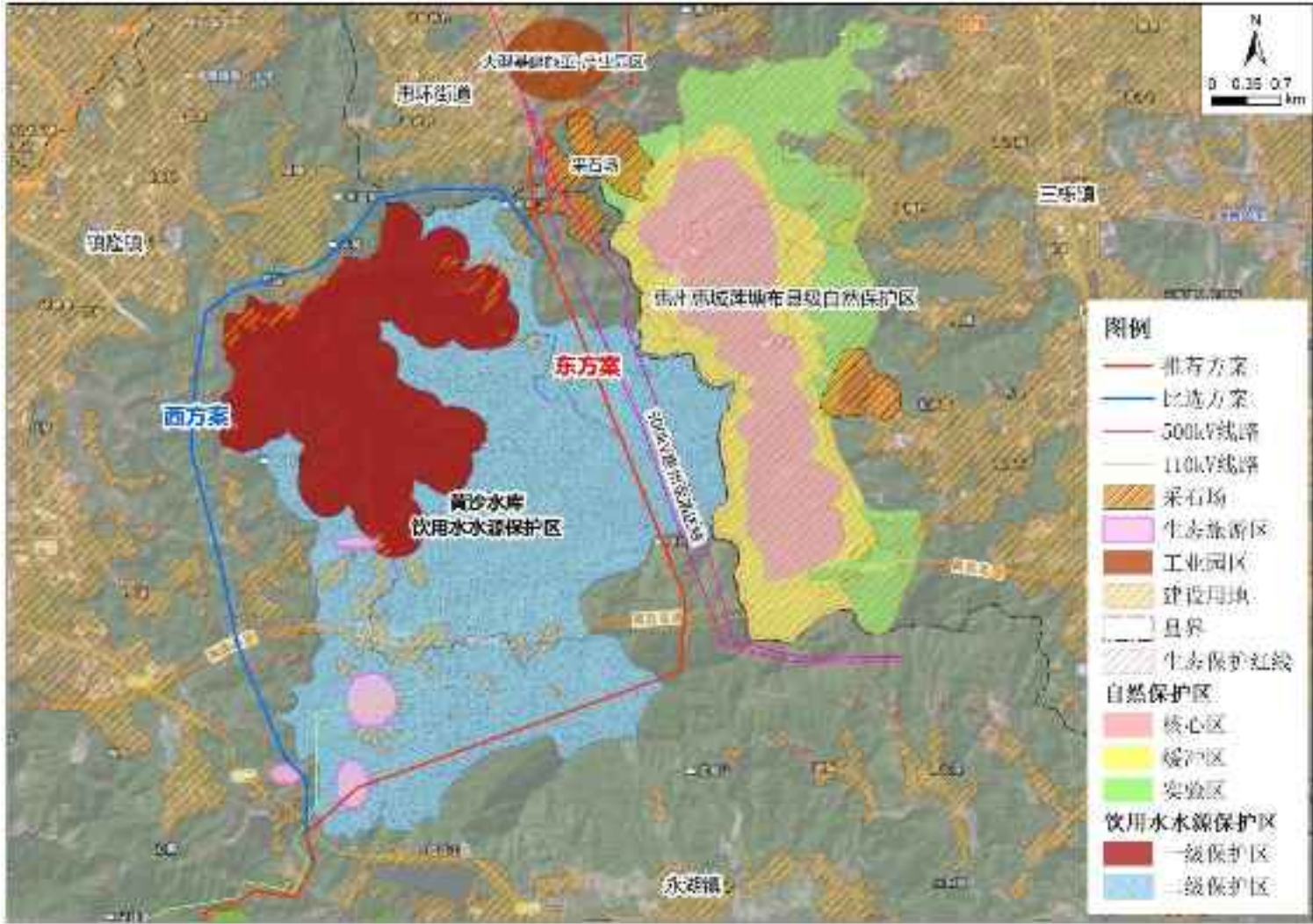


图 3-235 工程穿越黄沙水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

为避让黄沙水库饮用水水源保护区，线路自莲塘布水库向西南出发，跨越 500kV 惠州至演达线后转向西北走线，穿越采石场，沿着黄沙水库饮用水水源保护区外围“U”型走线，经园墩岭、石坳背，连续跨越惠常高速和甬莞高速、110kV 线路继续向南走线，最终到达本段线路终点白石附近。

2) 东方案（推荐方案）

线路自莲塘布水库向西南出发，在惠州惠城莲塘布县级自然保护区一般控制区走线 1.7km 后进入黄沙水库饮用水水源保护区，并行西侧已有的 500kV 惠州至演达线向南走线，连续跨越惠常高速和甬莞高速转向西南走线，再次进入黄沙水库饮用水水源保护区，最终到达本段线路终点白石附近。

3) 比选结果

根据前文描述，西方案（比选方案）、东方案（推荐方案）的路径方案比选结果见表 3-68。

表 3-68 工程穿越黄沙水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		西方案（比选方案）	东方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	11.65	9.63
	曲折系数	1.55	1.28
	杆塔数量/基	23	19
	占地面积/hm ²	1.40	1.16
地形地质条件	海拔/m	50~120	70~150
	地形条件	平原	平原
	地质条件	差	好
技术安全经济因素	交叉穿越	500kV 线路 2 次、110kV 线路 1 次；高速 2 次、省道 1 次	500kV 线路 2 次；高速 2 次、省道 1 次
	技术安全	差；穿越采石场，地质条件不稳定，存在安全隐患	好
	交通条件	好	好
	运维条件	较好	好
	沿线走廊情况	沿线有 500kV 惠州至演达线	无
	线路本体投资估算（万元）	+1626	基准
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：制约镇隆镇后期规划发展	不冲突
	居民密集区	未避让圆墩岭、石坳背、黄竹塘等地	不涉及
	房屋拆迁	3.5hm ²	无
	当地政府意见	镇隆镇人民政府持反对意见	已取得相关部门原则同意意见
生态环境影响	黄沙水库饮用水水源保护区	不涉及	分两次穿越二级保护区总长 5.48km，立塔 16 基

①工程技术经济角度

从工程规模上看，西方案（比选方案）路径长度约 11.65km，拟立塔 23 基，永久占用面积约 1.40hm²，东方案（推荐方案）路径长度约 9.63km，拟立塔 19 基，永久占用面积约 1.16hm²，线路路径长度更短、立塔数量更少、占用面积更小。因此，从工程建设规模角度考虑，东方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，两个方案沿线海拔区间为 50~180m，地形均为 100%平原，两者方案相当。

技术安全方面，东方案（推荐方案）与西方案（比选方案）差异不大；经济方面，西方案（比选方案）、东方案（推荐方案）的线路本体投资分别为 9320 万元、7704 万元，东方案（推荐方案）更优。

综上，从工程技术经济角度而言，东方案（推荐方案）更优。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划和社会影响角度考虑，西方案（比选方案）走线需深入镇隆镇腹地，严重制约其后期规划发展，且将造成圆墩岭、石坳背、黄竹塘等地 3.5hm² 房屋拆迁，维稳压力大，镇隆镇政府持反对意见，要求线路沿着永湖镇和镇隆镇边界走线。而东方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，取得了沿线各部门的同意意见，因此，东方案（推荐方案）优于西方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响角度考虑，东方案（推荐方案）穿越黄沙水库饮用水水源二级保护区总长 5.48km，立塔 16 基，占地 0.96hm²，工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控；同时由于工程并行西侧已有的 500kV 惠州至演达线走线，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，且未增加景观冲突。西方案（比选方案）虽避让了黄沙水库饮用水水源保护区，但线路更长、立塔数量更多、占用面积更大，对当地生态环境扰动更大。两个方案各有优势。

综合以上分析可知，西方案（比选方案）由于在城乡规划方面存在颠覆性因素，而东方案（推荐方案）从工程技术经济角度、地方规划和社会影响角度考虑优于西方案（比选方案），且生态环境保护方面可控，故综合工程规模、社会影响、生态环境影响等因素，推荐涉及黄沙水库饮用水水源保护区段采用东侧穿越方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐方案避让了黄沙水库饮用水水源保护区一级保护区及水源保护区紧邻的惠州惠城莲塘布县级自然保护区，未穿越水源保护区西侧的居民密集区，考虑了对本区段周边电磁环境敏感目标和声环境保护目标的影响，因此线路不可避免地需穿越该饮用水水源保护区。推荐方案并行 500kV 惠州至演达走线，未开辟新的电力廊道，充分利用了空间、土地资源，降低了景观视觉负面影响，从环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

（5）主管部门行政许可意见

本工程穿越黄沙水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.25 龙衣窝水库饮用水水源保护区

（1）保护区概况

龙衣窝水库饮用水水源保护区位于广东省惠州市惠阳区新圩镇。根据《惠州市人民政府关于<惠州市乡镇级及以下集中式饮用水水源保护区划定（调整）方案>的批复》（惠府函〔2020〕317 号）以及《惠州市饮用水水保护区划定方案及图集》（生态环境部华南环境科学研究所，2021 年 1 月），龙衣窝水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区。

一级保护区水域为水库正常水位线以下全部水域及一级保护区陆域内对应的入库河流域；水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为水库正常水位线以上 200m 范围内的流域范（不超过相应分水岭）。面积为 1.2247km²。

二级保护区水域为水库入库河流汇入口上溯 2000m（不超过河流长度）的河道水域（一级保护区除外）；水质保护目标为 II 类。二级保护区陆域为二级保护区水域对应的陆域集雨范围（一级保护区除外）。面积为 6.3362km²。

准保护区水域为水库入库河流（一、二级保护区除外）；水质保护目标为 III 类。准保护区陆域为：水库集雨范围内的陆域（一、二级保护区除外）。面积为 11.7891km²。

（2）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省惠州市惠阳区穿越龙衣窝水库饮用水水源保护区总长 6.20km，立塔 14 基。其中穿越二级保护区 2.90km，立塔 7 基。穿越准保护区 3.30km，立塔 7 基。工程与龙衣窝水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-236。



图 3-236 工程与龙衣窝水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

龙衣窝水库饮用水水源保护区依托龙衣窝水库划定，位于惠州市惠阳区北侧边缘，整体呈“南~北”走向，南北跨度达 7km，东西跨度达 3km。保护区东侧为惠阳黄巢嶂县级自然保护区，两者区域互有重叠。

针对该段路径，设计单位提出了中方案（推荐方案）、西方案（比选方案）、东方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-237。

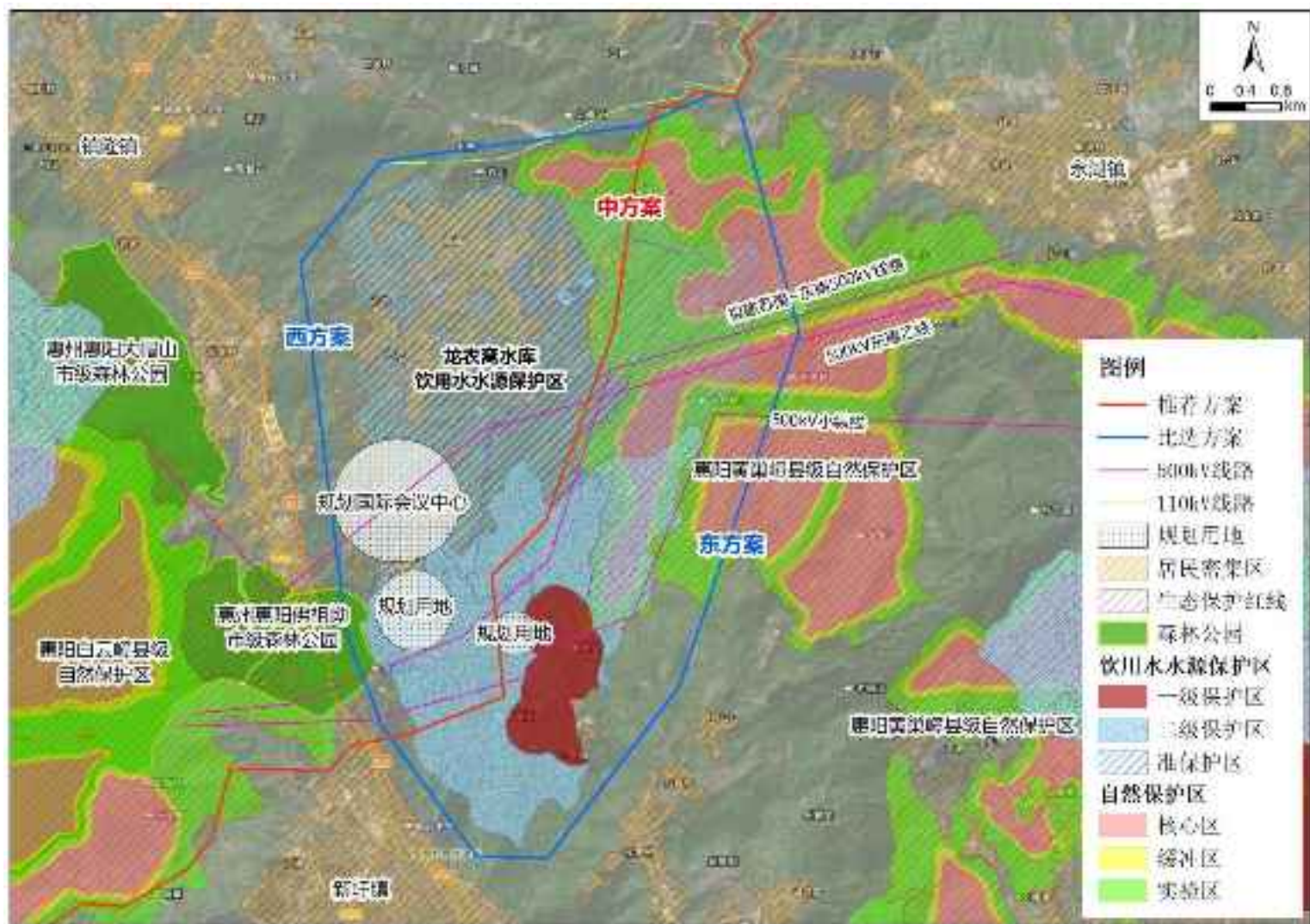


图 3-237 工程穿越龙衣窝水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

为避让龙衣窝水库饮用水水源保护区，西方案（比选方案）自白石向西出发，紧贴惠阳黄巢嶂县级自然保护区、龙衣窝水库饮用水水源保护区边缘走线，在镇隆镇曾屋附近转向南走线，紧贴规划的国际会议中心继续向南走线，穿越惠州惠阳佛祖坳市级森林公园 1.0km 继续向南走线，最终到达本段线路终点。

2) 中方案（推荐方案）

中方案（推荐方案）自白石向南出发，并行已有的 500kV 小纵线走线、220kV 维镇甲乙线，穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区 2.5km 和龙衣窝水库饮用水水源保护区 6.2km 继续向南走线，在何田伯附近转向西南走线，最终到达本段线路终点。

3) 东方案（比选方案）

为避让龙衣窝水库饮用水水源保护区，东方案（比选方案）自白石向东南出发，在惠阳黄巢嶂县级自然保护区走线 4.90km（其中穿越核心保护区 2.9km，立塔 10 基；跨越缓冲区 0.44km，不立塔、不占地；穿越实验区 1.56km，立塔 4 基），在花果村转向西走线，最终到达本段线路终点。

4) 比选结果

根据前文描述，西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-69。

表 3-69 工程穿越龙衣窝水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		西方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	10.06	8.37	11.09
	曲折系数	1.34	1.11	1.47
	杆塔数量/基	20	17	22
	占地面积/hm ²	1.21	1.00	1.33
地形地质条件	海拔/m	100~120	110~310	110~310
	地形条件	平原	平原、丘陵	平原、丘陵
	地质条件	差	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	500kV 线路 3 次	500kV 线路 3 次	500kV 线路 3 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	好	好	好
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	沿线有珠东北输电线路、500kV 小纵线走线、220kV 维镇甲乙线	无
	线路本体投资估算（万元）	+1352	基准	+2176
城乡规划	与城乡规划冲突情况	冲突；制约镇隆镇后期规划发展	不冲突	不冲突

项目		西方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
因素	居民密集区	未避让镇隆镇居民密集区	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	2.5hm ²	无	无
	当地政府意见	镇隆镇人民政府持反对意见	已取得相关部门原则同意意见	未取得
生态环境影响	龙衣窝水库饮用水水源保护区	不涉及	穿越总长 6.2km，立塔 26 基（其中穿越二级保护区 2.9km，立塔 12 基；穿越准保护区 3.30km，立塔 14 基）	不涉及
	其他情况	穿越惠阳佛祖坳市级森林公园 1.0km	穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区总长 2.45km（其中一档跨越核心区 0.09km、缓冲区 0.07km；穿越实验区 3.2km）	穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区总长 4.90km（其中穿越核心区 2.90km；跨越缓冲区 0.44km；穿越实验区 1.56km）

①工程技术经济角度

从工程规模上看，西方案（比选方案）路径长度约 10.06km，拟立塔 20 基，永久占用面积约 1.21hm²；中方案（推荐方案）路径长度约 8.37km，拟立塔 17 基，永久占用面积约 1.00hm²；东方案（比选方案）路径长度约 11.09km，拟立塔 22 基，永久占用面积约 1.33hm²，其中中方案（推荐方案）线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）最优。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）和东方案（比选方案）沿线海拔区间为 110m~310m，沿线地形为平原和丘陵。西方案（比选方案）沿线海拔区间为 100m~120m，沿线地形均为 100%平原。从地形地质条件角度，西方案（比选方案）略优。

从技术安全角度考虑，三条线路方案均涉及与 500kV 线路交叉跨越 3 次，技术安全、交通、运维条件相当；经济方面，西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）投资分别为 8048 万元、6696 万元、8872 万元，中方案（推荐方案）投资最小，为最优方案。

综上，从工程技术经济角度而言，中方案（推荐方案）略优。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划和社会影响角度考虑，西方案（比选方案）深入镇隆镇腹地，紧贴规划国际中心走线，严重制约其后期规划发展，且将造成镇隆镇 2.5hm² 房屋拆迁，维稳压力大，镇隆镇政府持反对意见，要求线路沿着山顶水库东侧山脊走线，不深入镇隆镇腹地。

中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）均不涉及城镇规划区和居民密集区，但中方案（推荐方案）取得了惠州人民政府、自然资源等部门路径协议，因此，中方案（推荐方案）优于另外两个方案。

③生态环境保护角度

西方案（比选方案）虽然避让了龙衣窝水库饮用水水源保护区，但涉及另 1 处环境敏感区，为穿越惠阳佛祖坳市级森林公园 1.0km，立塔 3 基，占地 0.18hm²，且沿着龙衣窝水库饮用水水源保护区“U”型走线，景观生态影响突出。

东方案（比选方案）虽然避让了龙衣窝水库饮用水水源保护区，但涉及另 1 处环境敏感区，为穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区总长 4.90km，立塔 16 基，占地 0.96hm²（其中穿越核心区 2.90km，立塔 10 基，占地 0.6hm²；跨越缓冲区 0.44km，不立塔、不占地；穿越实验区 1.56km，立塔 4 基，占地 0.24hm²），不符合《中华人民共和国自然保护区条例》，该方案在政策上不可行。

中方案（推荐方案）涉及 2 个环境敏感区，其中穿越龙衣窝水库饮用水水源保护区总长 6.20km，立塔 26 基，占地 1.56hm²（其中穿越二级保护区 2.9km，立塔 12 基，占地 0.72hm²；穿越准保护区 3.30km，立塔 14 基，占地 0.84hm²）；另穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区总长 2.45km，立塔 11 基，占地 0.66hm²（其中一档跨越核心区 0.09km、缓冲区 0.07km，均不立塔、不占地；穿越实验区 3.2km，立塔 11 基）。工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控；同时由于工程部分并行东侧已有的珠东北输电线路，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，景观冲突较小。

因此，从生态环境及景观影响的角度考虑，中方案（推荐方案）>西方案（比选方案）。

综合以上分析可知，东方案（比选方案）走线需在自然保护区核心区立塔，存在颠覆性因素，政策上不可行。西方案走线因与镇隆镇规划发展冲突、社会稳定风险高而未取得镇隆镇政府同意意见。因此，综合工程规模、生态环境影响、地形地质条件、城乡规划、社会稳定、技术安全经济等因素，推荐涉及龙衣窝水库饮用水水源保护区段采用中部穿越方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对龙衣窝水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部分析。

从局部线路来看，工程线路若向西调整，将涉及西侧规划用地，且深入镇隆镇腹地，镇隆镇不支持该方案，并要求线路沿着山顶水库东侧山脊走线；因此，线路无法向西侧优化。若线路向东调整，将涉及东侧规划用地和龙衣窝水库饮用水水源一级保护区，且深入惠阳黄巢嶂县级自然保护区，对生态环境影响更大，无调整必要。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 430m，在同电压等级中处于中等偏下水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越龙衣窝水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-238。



图 3-238 工程穿越龙衣窝水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案并行已有的珠东北输电线路、500kV 小纵线走线、220kV 维镇甲乙线，充分利用了空间、土地资源，线路避让了龙衣窝水库饮用水水源一级保护区，兼顾了对惠阳黄巢嶂县级自然保护区生态影响和周边环境敏感目标的考虑，线路路径唯一。施工过程中采取有效措施可降低对饮用水水源保护区的影响；线路运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越龙衣窝水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生生态环境处意见。

3.6.2.3.7.26 茅寮水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

1) 茅寮水库饮用水保护区概况

茅寮水库饮用水水源保护区位于广东省东莞市清溪镇。根据《广东省人民政府关于东莞市集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（粤府函〔2014〕270 号），茅寮水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区。

其中一级保护区水域为：正常蓄水位线以下全部区域，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：①北至从莞高速公路；②其他区域为正常蓄水位线以上向陆域纵深 200m 范围内的集水区。

二级保护区为：一级保护区外 2km（平面）内的集水区。

准保护区：二级保护区外的集水范围。

2) 契爷石水库饮用水保护区概况

契爷石水库饮用水水源保护区位于广东省东莞市清溪镇。根据《广东省人民政府关于调整东莞市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕272 号），契爷石水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

其中一级保护区水域为：多年平均水位对应的高程线以下的全部区域，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：①主坝对岸的水库正东部：多年平均水位对应的高程线向陆域纵深不少于 100m 的集水区。②副坝对岸的水库东部半岛：多年平均水位对应的高程线向陆域纵深不少于 70m 的区域。③水库东南部及西南部库尾：多年平均水位对应的高程线向陆域纵深至博深高速公路及其清溪连接线沿线。④其他区域为多年平均水位对应的高程线以上向陆域纵深 200m 的集水区。面积为 3.635km²。

二级保护区为：中石化成品油管道或广东大鹏 LNG 管道以南除一级保护区外的集水区范围。面积为 10.953km²。

准保护区为：中石化成品油管道或广东大鹏 LNG 管道以北的集水区范围。面积为 2.181km²。

3) 清林径水库饮用水保护区概况

清林径水库饮用水水源保护区位于广东省深圳市龙岗区。根据《广东省人民政府关

于调整深圳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕424 号），清林径水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

其中一级保护区水域为：水库正常水位线（79.00m）以下全部水面范围，不含博深高速段，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：水库正常水位线向陆域纵深 200m 左右的集雨区陆域范围，不含博深高速。面积为 19.92km²。

二级保护区水域为：除一级水源保护区以外的集雨区陆域范围。面积为 7.18km²。

4) 官井头水库饮用水保护区概况

官井头水库饮用水水源保护区位于广东省东莞市凤岗镇。根据《广东省人民政府关于东莞市集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（粤府函〔2014〕270 号），官井头水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为：正常蓄水位线以下全部区域，水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为：①水库溢洪道北侧、小岛西部对岸：正常蓄水位线向陆域纵深不少于 10m；②水库主坝右岸的银井路段：正常蓄水位线向陆域纵深不少于 80m；③水库东部：正常蓄水位线向陆域纵深至博深高速公路及其官井头立交；④水库北部：正常蓄水位线向陆域纵深不少于 70m；⑤其余区域为以正常蓄水位线向陆域纵深（平移）200m 的集水区。

二级保护区为：一级保护区外的集水范围。

（2）相对位置关系

1) 工程与茅寮水库饮用水水源保护区相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省东莞市清溪镇穿越茅寮水库饮用水水源保护区总长 7.07km，立塔 14 基。其中工程一档跨越一级保护区 0.84km，不立塔，不占地；工程分三次穿越二级保护区 3.95km（由北往南分别为 0.71km、2.04km、1.20km），立塔 9 基；工程穿越准保护区 2.28km，立塔 5 基。工程与茅寮水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-239。



图 3-239 工程与茅寮水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

2) 工程与契爷石水库饮用水水源保护区相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省东莞市清溪镇穿越契爷石水库饮用水水源保护区总长 6.64km，立塔 15 基。其中工程一档跨越一级保护区 0.61km，不立塔、不占地；分两次穿越二级保护区 5.20km（由北往南依次为 3.16km、2.04km），立塔 13 基；穿越准保护区 0.83km，立塔 2 基。工程与契爷石水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-240。



图 3-240 工程与契爷石水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

3) 工程与清林径水库饮用水水源保护区相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省深圳市龙岗区穿越清林径水库饮用水水源保护区二级保护区 0.72km，立塔 2 基。工程与清林径水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-241。

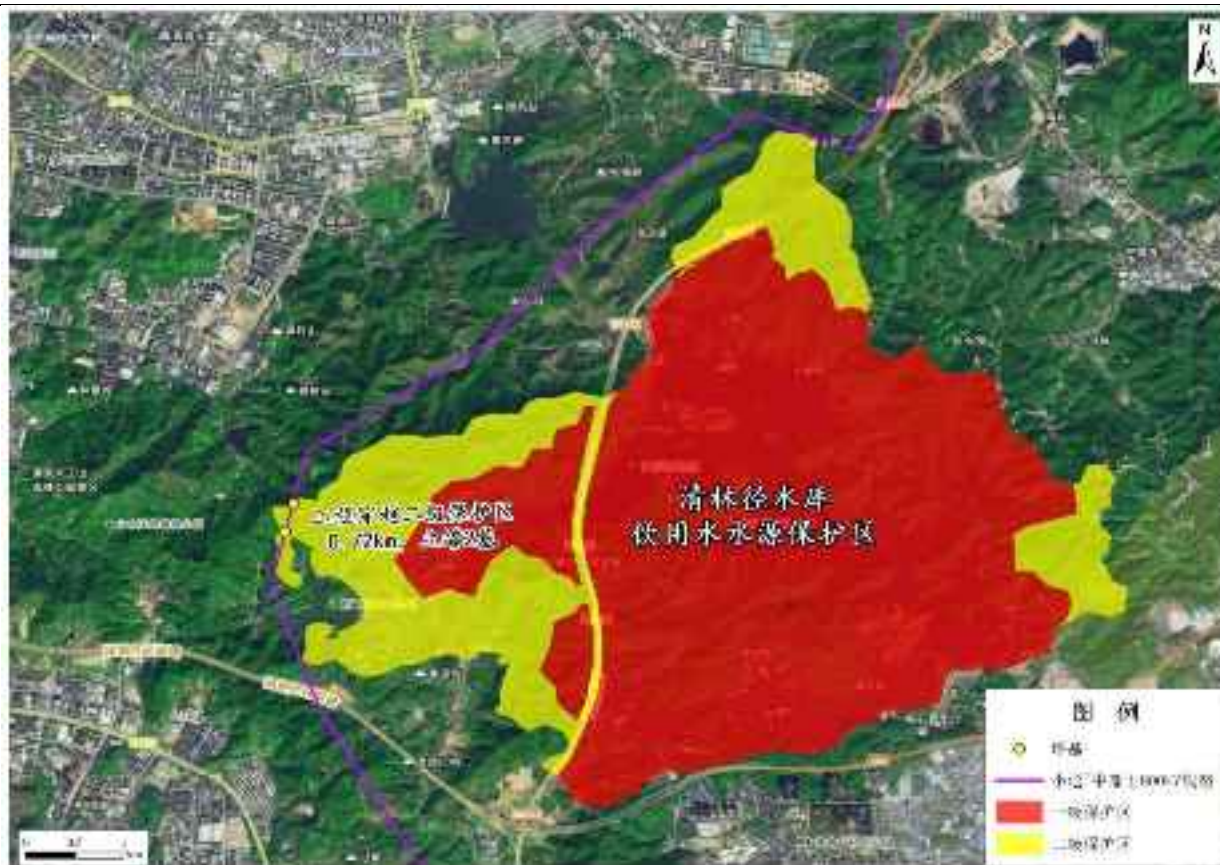


图 3-241 工程与清林径水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

4) 工程与官井头水库饮用水水源保护区相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省东莞市凤岗镇穿越官井头水库饮用水水源保护区二级保护区 5.01km，立塔 10 基。工程与官井头水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-242。



图 3-242 工程与官井头水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

茅寮水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区分别依托茅寮水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库划定，均位于东莞市与清远市交界处，四者紧密相连，形成南北跨度达 22km，东西跨度达 8km 的片状区域。该片保护区北侧与东莞清溪省级森林公园、东莞银瓶山市级自然保护区、东莞市银瓶山森林公园、惠州白云嶂县级自然保护区、白云嶂市级森林公园相连，东侧与东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园相连。此外，保护区与东莞市和惠州市城镇开发边界无缝衔接。该区域选址选线十分困难。

针对该段路径，设计单位提出了西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-243。

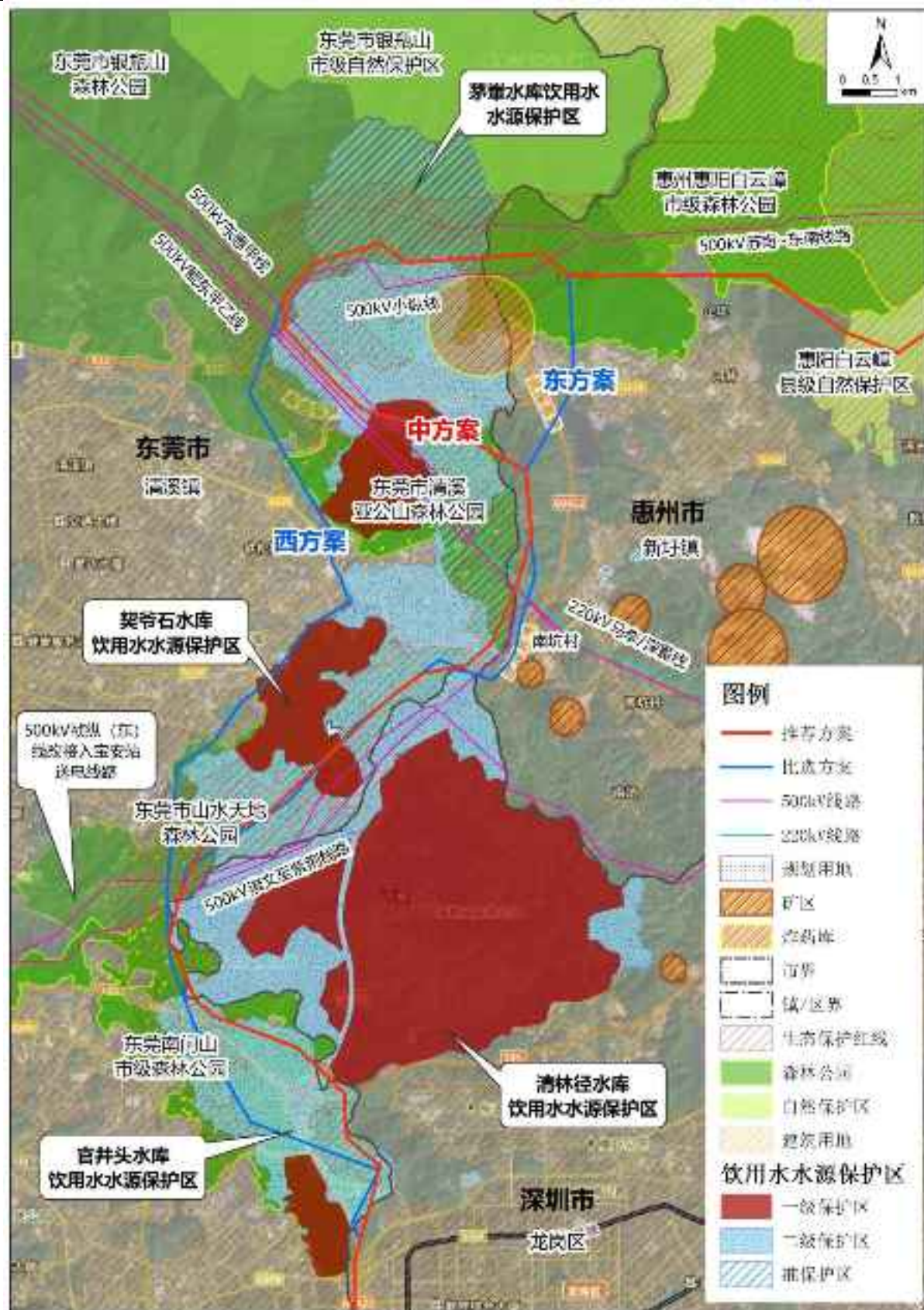


图 3-243 工程穿越茅寮水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 西方案（比选方案）

线路自黄泥塘桥北侧向西出线，平行着已建的 500kV 小纵线，避让南侧的东莞炸药区范围继续向西走线，穿越东莞银瓶嘴市级自然保护、东莞市银瓶山森林公园和茅寮水库饮用水水源保护区（该段区域三者范围重合）转向南走线，紧贴东莞市城市开发边界走线，穿越东莞市清溪镇 3.7km，继续向南穿越契爷石水库饮用水水源保护区一级保护区 1.4km，随后穿越清林径水库饮用水水源保护区、官井头水库饮用水水源保护区，最终到达本段线路终点港大高中、深圳第二十九中规划区。

2) 中方案（推荐方案）

线路自黄泥塘桥北侧向西出线，平行着已建的 500kV 小纵线，避让南侧的东莞炸药区范围继续向西走线，穿越东莞银瓶嘴市级自然保护、东莞市银瓶山森林公园和茅寮水库饮用水水源保护区（该段区域三者范围重合），结合南侧东莞市铁场村意见，线路绕行铁场村“U”形走线，该段线路部分并行部分并行已有的 500kV 小纵线、500kV 鲲东甲乙线、500kV 东惠甲线、500kV 荆崇甲乙线、500kV 鲲宝甲乙线、拟建 500kV 东南-苏南线路、拟建 500kV 东南~演达线路、拟建 500kV 东南~纵江线路；向东跨越惠塘高速，到达东莞市与惠州市交界处，随后基本沿着两地市交界线走线，先后穿越契爷石水库饮用水水源保护区、清林径水库饮用水水源保护区、官井头水库饮用水水源保护区，该段线路基本并行在建的 500kV 崇文至紫荆线路及 500kV 桢纵（东）线改接入宝安站送电线路，最终到达本段线路终点港大高中、深圳第二十九中规划区。

3) 东方案（比选方案）

为避让茅寮水库饮用水水源保护区，线路自黄泥塘桥北侧向南出线，到达东莞市与惠州市交界处，随后路径走向完全与中方案（推荐方案）重合，即基本沿着两地市交界线走线，先后穿越契爷石水库饮用水水源保护区、清林径水库饮用水水源保护区、官井头水库饮用水水源保护区，该段线路基本并行在建的 500kV 崇文至紫荆线路及 500kV 桢纵（东）线改接入宝安站送电线路，最终到达本段线路终点港大高中、深圳第二十九中规划区。

4) 比选结果

根据前文描述，西、中、东三个方案的路径比选结果见表 3-70。

表 3-70 工程穿越茅寮水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		中方案（推荐方案）	西方案（比选方案）	东方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	28.88	29.36	21.6
	曲折系数	1.77	1.80	1.32
	杆塔数量/基	58	59	43
	占地面积/hm ²	3.47	3.52	2.59
地形地质条件	海拔/m	60~230	50~230	60~220
	地形条件	平原	平原	平原
	地质条件	好	差	好
技术安全经济因素	交叉穿越	道路 5 次；输电线路 9 次	道路 9 次；输电线路 5 次	道路 5 次；输电线路 6 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	好	好	好
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	沿线有 500kV 小纵线、500kV 鲲东甲乙线、500kV 东惠甲线、500kV 崇文至紫荆线路、500kV 桢纵（东）线改接入宝安站送电线路	无	沿线有 500kV 桢纵（东）线改接入宝安站送电线路
	线路本体投资估算（万元）	基准	+384	-5824
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	冲突：穿越清溪镇城区，严重制约其规划发展	冲突：穿越惠州市新圩镇，与新圩镇国土空间总体规划冲突
	居民密集区	不涉及	未避让清溪镇居民密集区	未避让新圩镇居民密集区
	房屋拆迁	无	3.5hm ²	2.0hm ²
	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	东莞市不支持	惠州市不支持
生态环境影响	饮用水水源保护区	①穿越茅寮水库饮用水水源保护区 7.07km，立塔 14 基，占地 0.84hm ² ； ②穿越契爷石水库饮用水水源保护区总长 6.61km，立塔 15 基，占地 0.90hm ² ； ③穿越清林径水库饮用水水源保护区 0.72km，立塔 2 基，占地 0.12hm ² ； ④穿越官井头水库饮用水水源保护区总长 5.01km，立塔 10 基，占地 0.54hm ²	①穿越茅寮水库饮用水水源保护区 7.65km，立塔 16 基，占地 0.96hm ² ； ②穿越契爷石水库饮用水水源保护区总长 1.4km，立塔 3 基，占地 0.24hm ² ； ③穿越清林径水库饮用水水源保护区 0.6km，立塔 1 基，占地 0.06hm ² ； ④穿越官井头水库饮用水水源保护区总长 5.30km，立塔 10 基，占地 0.6hm ²	①穿越契爷石水库饮用水水源保护区总长 7.3km，立塔 7 基，占地 0.42hm ² ； ②穿越清林径水库饮用水水源保护区 1.25km，立塔 1 基，占地 0.06hm ² ； ③穿越官井头水库饮用水水源保护区总长 5.30km，立塔 10 基，占地 0.6hm ²

项目		中方案（推荐方案）	西方案（比选方案）	东方案（比选方案）
	其他环境敏感区	①穿越惠州白云嶂市级森林公园 1.5km，立塔 5 基，占地 0.30hm ² ； ②穿越银瓶嘴市级自然保护区 1.47km，立塔 3 基，占地 0.18hm ² ； ②穿越银瓶山市级森林公园 5.36km，立塔 11 基，占地 0.66hm ² ； ③穿越东莞市清溪亚公山森林公园 0.88km，立塔 2 基，占地 0.12hm ² ； ④穿越东莞市山水天地森林公园 6.69km，立塔 14 基，占地 0.84hm ² ； ⑤穿越东莞南门山市级森林公园 6.87km，立塔 12 基，占地 0.72hm ²	①穿越惠州白云嶂市级森林公园 1.5km，立塔 5 基，占地 0.30hm ² ； ②穿越银瓶嘴市级自然保护区 1.47km，立塔 3 基，占地 0.18hm ² ； ③穿越银瓶山市级森林公园 6.40km，立塔 19 基，占地 1.14hm ² ； ④穿越东莞市清溪亚公山森林公园 0.60km，立塔 1 基，占地 0.06hm ² ； ⑤穿越东莞市山水天地森林公园 3.06km，立塔 6 基，占地 0.36hm ² ； ⑥穿越东莞南门山市级森林公园 6.87km，立塔 12 基，占地 0.72hm ²	①穿越惠州白云嶂市级森林公园 1.5km，立塔 5 基，占地 0.30hm ² ； ②穿越东莞市清溪亚公山森林公园 0.88km，立塔 2 基，占地 0.12hm ² ； ③穿越东莞市山水天地森林公园 6.69km，立塔 14 基，占地 0.84hm ² ； ④穿越东莞南门山市级森林公园 6.87km，立塔 12 基，占地 0.72hm ²

①工程技术经济角度

从工程规模上看，西方案（比选方案）路径长度约 29.36km，拟立塔 29 基，永久占用面积约 3.52hm²，工程建设规模最大；中方案（推荐方案）路径长度约 28.88km，拟立塔 28 基，永久占用面积约 3.47hm²，工程建设规模第二；东方案（比选方案）路径长度约 21.60km，拟立塔 43 基，永久占用面积约 2.59hm²，工程建设规模最小。因此，从工程建设规模角度考虑，东方案（比选方案）>中方案（推荐方案）>西方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，三个方案沿线海拔区间为 50m~230m，沿线地形均为 100% 平原，三者方案相当。

从技术安全方面考虑，西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）分别涉及交叉跨越 14 次、14 次和 11 次，技术安全、交通、运维条件相当；西方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、东方案（比选方案）投资分别为 23488 万元、23104 万元、17280 万元，东方案（比选方案）更优。

综上，从技术、安全、经济角度，东方案（比选方案）>中方案（推荐方案）>西方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从地方规划和社会影响角度考虑，中方案（推荐方案）并行已有的 500kV 小纵线、500kV 鲲东甲乙线、500kV 东惠甲线、500kV 崇文至紫荆线路、500kV 禛纵（东）线改接入宝安站送电线路走线，充分利用了空间走廊；此外，线路沿着东莞、惠州两地市交界处走线，充分利用低效用地；也不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得沿线各部门的同意意见。

西方案（比选方案）紧邻东莞市城镇开发边界走线，其中穿越清溪镇城区 3.7km，严重制约其规划发展，与《东莞市清溪镇总体规划修改（2016-2020 年）》冲突；且将造成清溪镇 3.5hm² 房屋拆迁，维稳压力大，东莞市政府持反对意见。

东方案（比选方案）穿越惠州市新圩镇 1.0km，对其规划发展影响较大，与《惠州市惠阳区新圩镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》冲突，且将造成新圩镇 2.0hm² 房屋拆迁，维稳压力大，惠州市政府持反对意见。

综上，从规划角度考虑中方案（推荐方案）>东方案（比选方案）>西方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

本段中方案（推荐方案）涉及 10 处环境敏感区，包括茅輦水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区；惠州白云嶂市级森林公园、东莞银瓶山市级自然保护区、东莞市银瓶山森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园，穿越总长度 27.78km，立塔 56 基，占地 3.36hm²，工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控。

西方案（比选方案）涉及 10 处环境敏感区（同中方案/推荐方案），穿越总长度 22.84km，立塔 46 基，占地 2.76hm²，工程建设内容将在一级保护区和水域范围内立塔，不符合饮用水水源保护区相关法律法规的要求。

东方案（比选方案）涉及 7 处环境敏感区，包括契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区；惠州白云嶂市级森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园，穿越总长度 15.77km，立塔 32 基，占地 1.92hm²，工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控。

因此，从生态环境保护的角度考虑，东方案（比选方案）>中方案（推荐方案）>西方案（比选方案）。

综合以上分析可知，虽然东方案（比选方案）穿越生态敏感区最少，生态影响方面最具优势，但是需横穿惠州市新圩镇，严重制约其规划发展，惠州市人民政府持反对意见，故东方案（比选方案）存在颠覆性因素，无法采纳。西方案（比选方案）穿越生态敏感区数量与中方案（推荐方案）一致，且工程规模最大，在生态影响方面不具备优势；该方案需在契爷石水库饮用水水源保护区一级保护区和水域范围内立塔，与《中华人民共和国水污染防治法》等相关法律法规冲突，该方案在政策上不可行。此外，西方案（比选方案）需穿越东莞市清溪镇，严重制约其规划发展，房屋拆迁大，维稳压力大，东莞市人民政府持反对意见。故西方案（比选方案）穿越亦存在颠覆性因素，无法采纳。中方案（推荐方案）不涉及饮用水水源保护区一级保护区和水域等禁建区，尽量平衡了生态保护与社会经济发展，为目前可行的最优方案。因此，推荐涉及茅輦水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区段采用中部穿越方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对茅輦水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部分析。

1) 茅輦水库饮用水水源保护区局部优化可行性分析

从局部线路来看，工程线路若向北调整，将深入东莞银瓶山市级自然保护区腹地，且涉及其核心保护区，对当地生态环境影响更大。因此，线路无法向北侧优化。工程线路若向南调整或采用直线走线，将紧贴东莞市炸药库，存在较大安全隐患，且影响铁场村后期规划发展，铁场村持反对意见，要求线路按推荐方案“U”形走线。推荐方案基本并行已有的 500kV 小纵线、500kV 鲲东甲乙线、500kV 东惠甲线走线，充分利用了空间走廊，线路选线已相对最优。

从局部塔基来看，该段线路穿越东莞银瓶山市级自然保护区、东莞银瓶山森林公园、茅輦水库饮用水水源保护区，三者范围部分重叠、紧密相连，即使将位于茅輦水库饮用水水源保护区边缘的塔基调整出来，又将进入新的生态敏感区；该段线路塔基平均档距约为 470m，在同电压等级中处于中上水平；结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越茅輦水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-244。

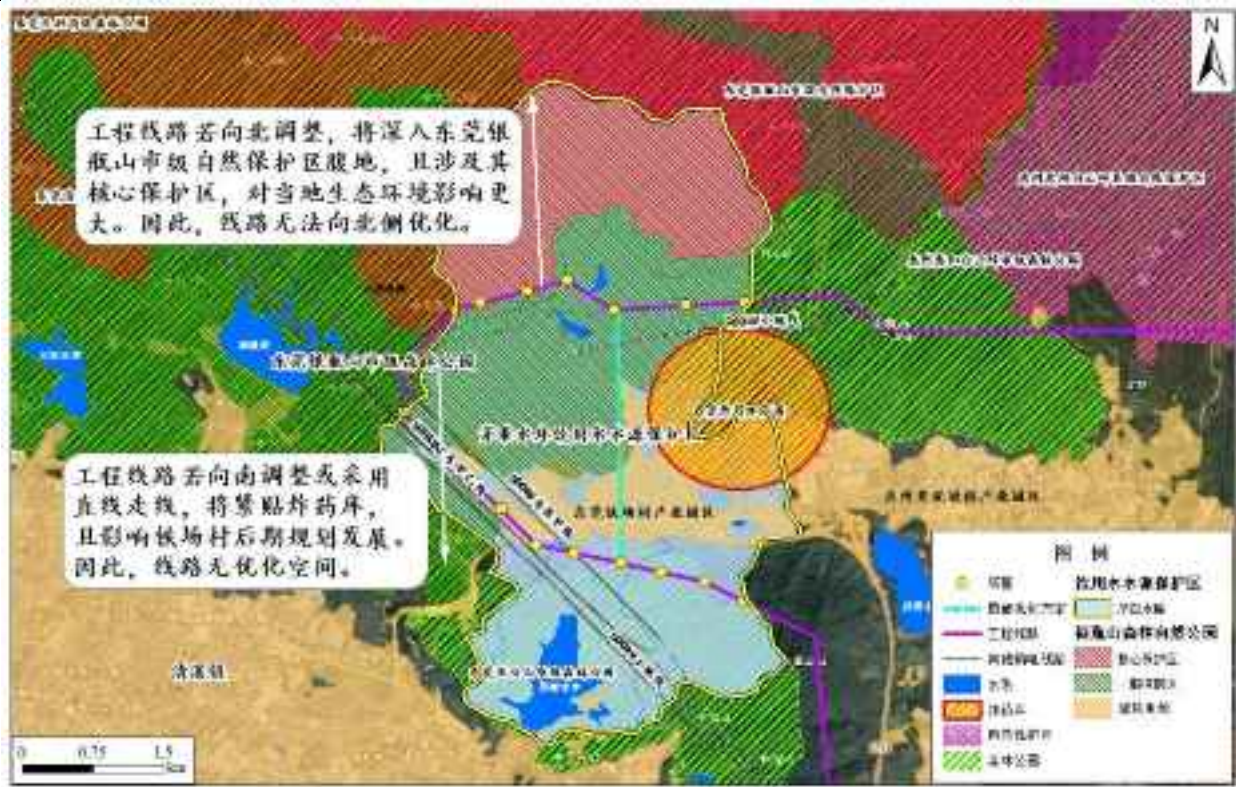


图 3-244 工程穿越茅寮水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

2) 契爷石水库饮用水水源保护区局部优化可行性分析

从局部线路来看，工程线路若向北调整，将深入东莞市清溪镇腹地，且无法避免在契爷石水库水域范围内立塔，不仅严重限制清溪镇规划发展，还将对饮用水水源保护区产生更大影响。因此，线路无法向北侧优化。工程线路若向南调整，将涉及清林径水库饮用水水源保护区一级保护区，且限制惠州南坑村后期规划发展。因此，线路无法向南侧优化。推荐方案基本并行在建的 500kV 崇文至紫荆线路、500kV 禛纵（东）线改接入宝安站送电线路走线，同时也为东莞市和惠州市交界线，充分利用了空间走廊和低效用地，线路选线已相对最优。工程穿越契爷石水库饮用水水源保护区段局部线路优化空间详见图 3-245。



图 3-245 工程穿越契爷石水库饮用水水源保护区段局部线路优化示意图

从局部塔基来看，工程穿越保护区段西侧塔基位于保护区边缘，但是该片区域与东莞市山水天地森林公园范围重叠，即使将该基塔调整出契爷石水库饮用水水源保护区，也将涉及东莞市山水天地森林公园；其次，经研究保护区周边地形等高线及 3D 影像模型，该塔基位于该区域高点，东西两侧塔基均位于低点，中间必须立塔 1 基，以满足线路对地距离；因此，西侧塔基无优化空间。此外，工程保护区段东侧塔基位于保护区边缘，但该塔基东北侧为两条已有的 500kV 鲲东甲乙线、500kV 东惠州甲线，塔基无法向东北偏移，完全避让保护区。

综合而言，该段线路塔基平均档距约为 440m，在同电压等级中处于中上水平；结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越契爷石水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-246、图 3-247。



图 3-246 工程穿越契爷石水库饮用水水源保护区段西侧塔基局部优化示意图



图 3-247 工程穿越契爷石水库饮用水水源保护区段东侧塔基局部优化示意图

3) 清林径水库饮用水水源保护区局部优化可行性分析

从局部线路来看，工程线路若向西调整，将深入东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园腹地；工程线路若向东调整，将深入清林径水库饮用水水源保护区腹地，以上方案均对当地生态环境影响更大。推荐方案基本并行在建的 500kV 崇文至紫荆线路、500kV 禛纵（东）线改接入宝安站送电线路走线，同时也为东莞市和惠州市交界线，充分利用了空间走廊和低效用地；从保护区边缘穿越，对保护区生态环境影响最小，线路选线已相对最优。因此，该段线路无优化空间。工程穿越契爷石水库饮用水水源保护区段局部线路优化空间详见图 3-248。



从局部塔基来看，工程穿越清林径水库饮用水水源保护区 0.72km，立塔 2 基，档距在同电压等级中处于中下水平；其中北侧塔基位于保护区边缘，但是该塔基同时也位于东莞市山水天地森林公园中，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。综上，保护区内塔基无优化空间。工程穿越清林径水库饮用水水源保护区段局部塔基优化空间详见图 3-249。



图 3-249 工程穿越清林径水库饮用水水源保护区段局部塔基优化示意图

4) 官井头水库饮用水水源保护区局部优化可行性分析

从局部线路来看，工程线路若向西调整，将深入涉及官井头水库饮用水水源保护区一级保护区，对当地生态环境影响更大；工程线路若向东调整，将深入深圳境内，对其后期规划发展影响更大。因此，该段线路无优化空间。详见图 3-250。



图 3-250 工程穿越官井头水库饮用水水源保护区段局部线路优化示意图

从局部塔基来看，保护区内从北数第 3 基塔位于保护区边缘，有完全避让的可能；但该区域同时也为东莞南门山市级森林公园，森林公园范围比保护区范围大，不具备调整的必要性。综合而言，保护区内塔基平均档距约为 560m，在同电压等级处于较宽水平，结合线路安全运行的需要，不建议增大档距、减少塔基。因此，该塔基无优化空间。综上，工程穿越官井头水库饮用水水源保护区段局部塔基优化空间详见图 3-251。



图 3-251 工程穿越官井头水库饮用水水源保护区段局部塔基优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

线路连续穿越茅寮水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区段沿线城镇发展迅猛、生态敏感区密集，土地资源紧缺，工程线路选线十分困难。推荐方案部分并行已有的 500kV 小纵线、500kV 鲲东甲乙线、500kV 东惠甲线、500kV 荆崇甲乙线、500kV 鲲宝甲乙线、拟建 500kV 东南~苏南线路、拟建 500kV 东南-演达线路、拟建 500kV 东南~纵江线路走线，未单独新开辟电力廊道，充分利用了空间、土地资源，对饮用水水源保护区的视觉影响和生态影响可降至最低。沿着东莞、惠州地市交界处走线，充分利用低效用地，对城乡规划以及周边居民的影响最小。

本段充分从减少工程穿越饮用水水源保护区长度、立塔数量两个角度进行了局部分析，在保证线路安全运行的前提下尽可能加大了立塔的档距，减少了在饮用水水源保护区内的占地，降低了工程对饮用水水源保护区的影响。

因此从环境保护的角度分析，本区段线路路径的选择是合理的。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越茅寮水库、契爷石水库、清林径水库、官井头水库饮用水水源保护区段路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.27 雁田水库（东莞侧）、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区

（1）保护区概况

1）雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）概况

雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）位于广东省东莞市凤岗镇。根据《广东省人民政府关于调整东莞市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕272号），雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）分为一级保护区和二级保护区。

其中一级保护区水域为：多年平均水位对应的高程线以下除机荷高速扩建后雁田水库大桥段以南的水域，但不超过东莞市行政范围，水质保护目标为Ⅱ类。一级保护区陆域为：①六副坝左岸：以现维运动器材厂边界为界。②水库东部：以长表村建成区边界为界。③机荷高速、博深高速段：以扩建后机荷高速、博深高速边界为界。④其余区域为多年平均水位对应的高程线向陆域纵深 200m 的集水区，但不超过东莞市行政范围。面积为 3.181km²。

二级保护区水域为：机荷高速扩建后雁田水库大桥段以南的多年平均水位对应的高程线以下水域，但不超过东莞市行政范围，水质保护目标为Ⅱ类。二级保护区陆域为：上埔抽水站与取水口范围、雁田供水管理部占地范围及二者之间的输水明渠。一级保护区以外的集水区范围但不超过东莞市行政范围。面积为 1.365km²。

2）东深供水—雁田水库饮用水保护区概况

东深供水—雁田水库饮用水水源保护区位于广东省深圳市龙岗区。根据《广东省人民政府关于调整深圳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕424号），东深供水—雁田水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区。

其中一级保护区水域全部位于东莞境内，水质保护目标为Ⅱ类。一级保护区陆域为：水库正常水位线向陆域纵深约 200m 的集雨区陆域范围（深圳境内），但南侧不超过（不含）平盐铁路，不含机荷高速、博深高速、木古河物理隔离区。面积为 0.85km²。

二级保护区水域为：除一级水源保护区和木古河物理隔离区以外的集雨区范围（深圳境内）。面积为 1.14km²。

准保护区为：木古河物理隔离区域范围。面积为 8.05km²。

（2）相对位置关系

1）工程与雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省东莞市凤岗镇穿越雁田水库饮用水

水源保护区（东莞侧）总长 1.85km，立塔 3 基。其中分 3 次跨越一级保护区 0.62km（由北往南依次为 80m、120m、415m），不立塔、不占地；分四次穿越二级保护区 1.23km（由北往南依次为 760m、30m、375m、60m），立塔 3 基。工程与雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）相对位置关系详见图 3-252。



图 3-252 工程与雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）相对位置关系示意图

2) 工程与东深供水—雁田水库饮用水水源保护区相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省深圳市龙岗区分三次穿越东深供水—雁田水库饮用水水源保护区二级保护区 0.75km（由北往南依次为 222m、107m、418m），立塔 2 基。工程与东深供水—雁田水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-253。



图 3-253 工程与东深供水—雁田水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

雁田水库位于东莞市和深圳市交界处，在两地时都设立了饮用水水源保护区，分别为雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）和东深供水-雁田水库饮用水水源保护区，两者紧密相接。其中雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）依托东莞境内雁田水库及周边陆地划定，南北跨度达 3.6km，东西跨度达 3.5km。东深供水-雁田水库饮用水水源保护区依托深圳境内的雁田水库及周边陆地划定，整体呈片带状，南北跨度达 2.7km，东西跨度达 7.9km。雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）北侧为东莞市雁田森林公园，且与其部分区域重叠；东南侧为东深供水—雁田水库饮用水水源保护区；东侧为龙口水库；保护区四周均为城市建成区，武深高速、G15 沈海高速、220kV 马李/深蓄线汇集于此，工程选线十分困难。由于雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）西侧与深圳市、东莞市城区无缝衔接，工程线路向西侧绕行必将穿越以上城区，深圳、东莞为我国迅猛发展的标杆城市，寸土寸金，西侧避让方案难以落地。因此，针对该段路径，设计单位提出了利用 220kV 马李线/深蓄线改造的西方案（推荐方案）、东方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-254。



1) 西方案（推荐方案）

推荐方案自凤岗立交向南出发，穿越东莞市雁田森林公园，利用 220kV 马李线/深蓄线改造走线，穿越雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）二级保护区 1.23km，跨越一级保护区 0.08km（不立塔、不占地），跨越武深高速、机荷高速、G15 长深高速，穿越东深供水—雁田水库饮用水水源保护区二级保护区 0.75km，最终到达该段比选线路的终点排榜立交附近。

2) 东方案（比选方案）

为避让雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧），线路自凤岗立交向东南出发，避让龙口水库生态保护红线，穿越深圳规划用地 0.7km，跨越 G15 沈海高速转向南走线，两次跨越厦深铁路，转向西南走线，穿越蓝坑水厂扩建用地，穿越东深供水-雁田水库饮用水水源保护区二级保护区 1.53km，连续跨越厦深铁路、220kV 马李线/深蓄线、G15 沈海高速，最终到达该段比选线路的终点排榜立交附近。

3) 比选结果

根据前文描述，西方案（推荐方案）、东方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-71。

表 3-71 工程穿越雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、东深供水-雁田水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		西方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	4.94	5.81
	曲折系数	1.10	1.30
	杆塔数量/基	10	12
	占地面积/hm ²	0.60	0.72
地形地质条件	海拔	60~80m	60~90m
	地形条件	平原	平原
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	高速 4 次	铁路 3 次，高速 2 次，220kV 线路 1 次
	技术安全	好	较好
	交通条件	好	好
	运维条件	好	好
	沿线走廊情况	利用 220kV 马李线/深蓄线改造走线	无
	线路本体投资估算（万元）	基准	+696
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	冲突：穿越深圳规划用地、水厂扩建用地；穿越深圳市龙岗区横岗街道
	居民密集区	不涉及	未避让龙岗区横岗街道

项目		西方案（推荐方案）	东方案（比选方案）
生态环境影响	房屋拆迁	不涉及	0.8hm ²
	当地政府意见	已取得相关部门原则同意意见	当地政府不支持
	饮用水水源保护区	穿越雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）二级保护区 1.23km，立塔 3 基，跨越一级保护区 0.62km（不立塔、不占地）；穿越东深供水-雁田水库饮用水水源保护区二级保护区 0.75km，立塔 2 基	穿越东深供水-雁田水库饮用水水源保护区二级保护区 1.53km，立塔 6 基
	其他情况	穿越东莞市雁田森林公园 2.59km（该段区域基本与雁田水库饮用水水源保护区重叠）	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，西方案（推荐方案）路径长度约 4.94km，改造杆塔 10 基，永久占用面积约 0.60hm²，东方案（比选方案）路径长度约 5.81km，拟立塔 12 基，永久占用面积约 0.72hm²，东方案（比选方案）线路路径长度更长、立塔数量更多、占用面积更大，因此西方案（推荐方案）更优。

从地形地质条件上看，两个方案沿线海拔区间为 60m~90m，沿线地形均为 100%平原，两者方案相当。

从技术安全和经济角度分析，西方案（推荐方案）为原路径改造方案，东方案（比选方案）为新开辟路径，涉及交叉跨越更多。西方案（推荐方案）线路本体投资约 3952 万元，较东方案（比选方案）少 696 万元，因此西方案（推荐方案）更优。

综上，从技术、安全、经济角度考虑，西方案（推荐方案）优于东方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

西方案（推荐方案）利用已有的 220kV 马李线/深蓄线改造，并未新增路径，对当地城乡发展影响最小，该方案已取得沿线各部门的同意意见。东方案（比选方案）为新开辟路径，穿越深圳规划用地、蓝坑水厂扩建用地，与已有规划冲突；穿越深圳市龙岗区横岗街道 1.5km，拆迁面积 0.8hm²，社会维稳压力大，当地政府持反对意见。因此，西方案（推荐方案）明显优于东方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

从生态环境保护的角度分析，西方案（推荐方案）涉及 3 个环境敏感区：穿越雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）1.85km，立塔 3 基，占地 0.18hm²，仅空中跨越一级

保护区；穿越东深供水-雁田水库饮用水水源保护区二级保护区 0.75km，立塔 2 基，占地 0.12hm²；工程土建内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控；工程穿越东莞市雁田森林公园 2.59km（该段区域基本与雁田水库饮用水水源保护区重叠）。整个方案利用已有的 220kV 马李线/深蓄线改造，并未新增路径，对生态环境影响和景观冲突较小。

东方案（比选方案）穿越东深供水-雁田水库饮用水水源保护区二级保护区 1.53km 立塔 6 基，占地 0.3hm²，为新开辟路径，对当地生态环境和景观影响更大。因此，从生态环境及景观影响的角度，西方案（推荐方案）优于东方案（比选方案）。

综合以上分析可知，东方案（比选方案）虽避让雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧），但为新开辟路径；穿越东深供水-雁田水库饮用水水源保护区 1.53km；穿越深圳规划用地、蓝坑水厂扩建用地，与已有规划冲突；穿越龙岗区横岗街道 1.5km，拆迁面积 0.8hm²，社会维稳压力大。西方案（推荐方案）利用已有的 220kV 马李线/深蓄线改造，并未新增路径，对当地城乡发展影响最小。故推荐涉及雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区采用西方案（推荐方案）。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部分析。

由于该段线路利用已有的 220kV 马李线/深蓄线改造走线，工程线路无优化空间。从局部塔基来看，保护区内塔基均不位于一级保护区，采用一档跨越的无害化方式通过雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）一级保护区；二级保护区内塔基平均档距约为 350m，在同电压等级中处于中等偏下水平，但考虑该段为城区，出于线路运行安全的需要，不建议增大档距、减少塔基。雁田水库饮用水水源保护区北侧有 2 基础塔位于保护区边缘，但该区域同时也为东莞市雁田森林公园，调整意义不大。工程在东深供水-雁田水库饮用水水源保护区内立塔 2 基，相隔较远，设计合理。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-255。



图 3-255 工程穿越雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

（5）推荐方案环境合理性分析

推荐方案利用已有的 220kV 马李线/深蓄线改造走线，不单独新开辟电力廊道，充分利用了空间、土地资源，对饮用水水源保护区的视觉影响和生态影响可降至最低。本段线路避让了居民集中区，不涉及大面积的房屋拆迁，减小了对当地居民的影响；施工过程中采取有效措施，减小对饮用水水源保护区的影响；运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

（6）主管部门行政许可意见

本工程穿越雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区段路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.28 东深供水—深圳水库饮用水水源保护区

（1）保护区概况

东深供水—深圳水库饮用水水源保护区位于广东省深圳市罗湖区、龙岗区。根据《广东省人民政府关于调整深圳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕424

号), 东深供水-深圳水库饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区。

其中一级保护区水域为: 水库正常水位线 (27.60m) 以下全部水面范围 (不含沙湾桥段、大望桥段、深汕第二高速), 水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为: 水库正常水位线向陆域纵深 200m 左右的集雨区范围, 西侧不超过 (不含) 丹坪快速, 北侧不超过 (不含) 大望大道、桂花路, 东侧不超过 (不含) 新平大道, 且不含沙湾路、沙湾桥、大望桥、东部高速、深汕第二高速。面积为 6.48km²。

二级保护区水域为: 梧桐山河、落马石河除一级水源保护区以外的全部水面范围, 水质保护目标为 III 类。二级保护区陆域为: 除一级水源保护区和沙湾河流域物理隔离区域以外的集雨区陆域范围。面积为 30.66km²。

(2) 相对位置关系

本工程新建小迳~中部±800kV 直流线路在广东省深圳市龙岗区穿越东深供水—深圳水库饮用水水源准保护区 4.95km, 立塔 19 基。工程与东深供水-深圳水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-256。

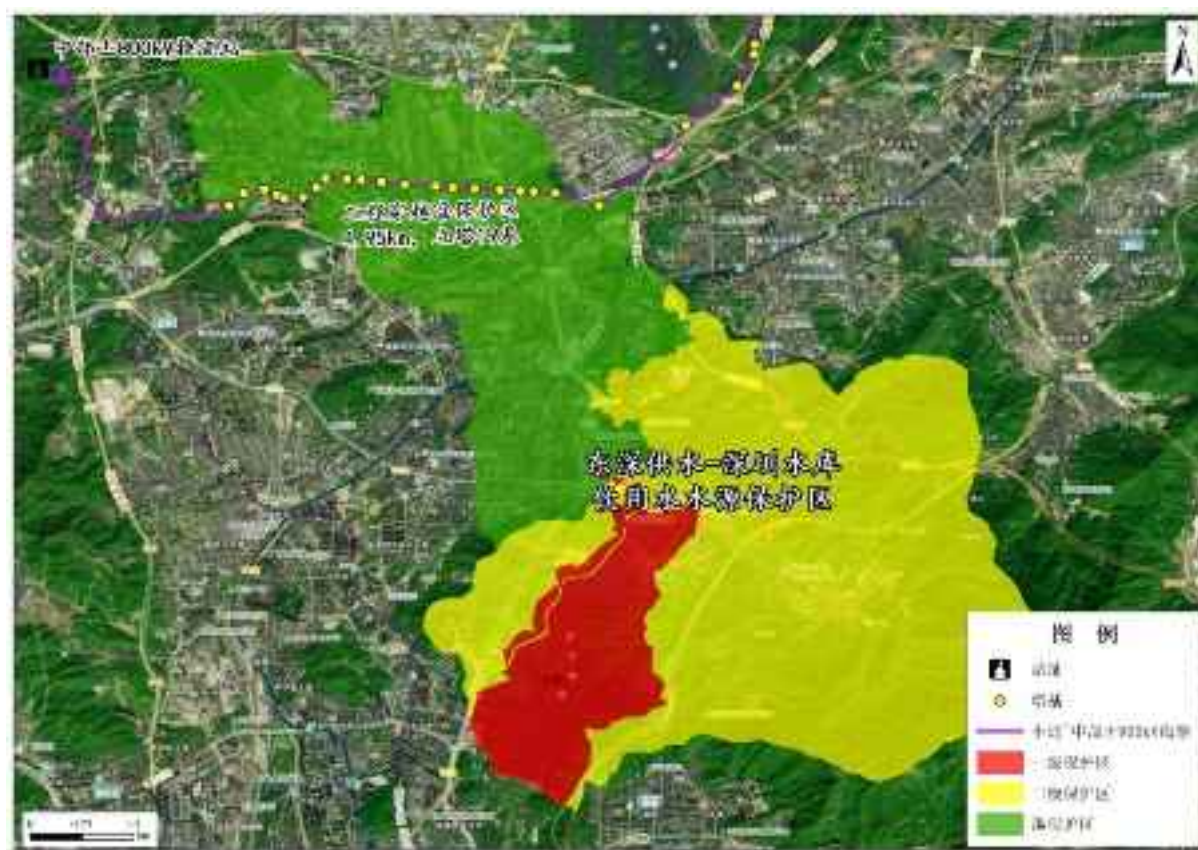


图 3-256 工程与东深供水—深圳水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

东深供水—深圳水库饮用水水源保护区是距离线路终点中部±800kV 换流站最近的一个水源保护区。保护区北侧为雁田水库饮用水水源保护区、东深供水—雁田水库饮用水水源保护区、东莞市雁田森林公园，南侧为广东梧桐山国家森林公园，四周均为城市建成区。深圳市是全球标杆城市，寸土寸金，工程选线十分困难。该段路径已有 500kV 鹏深乙线穿越保护区，考虑尽量降低工程建设对深圳市规划发展的影响，该段线路采用并行 500kV 鹏深乙线走线，路径唯一。保护区周边限制因素及推荐方案路径走向图详见图 3-257。

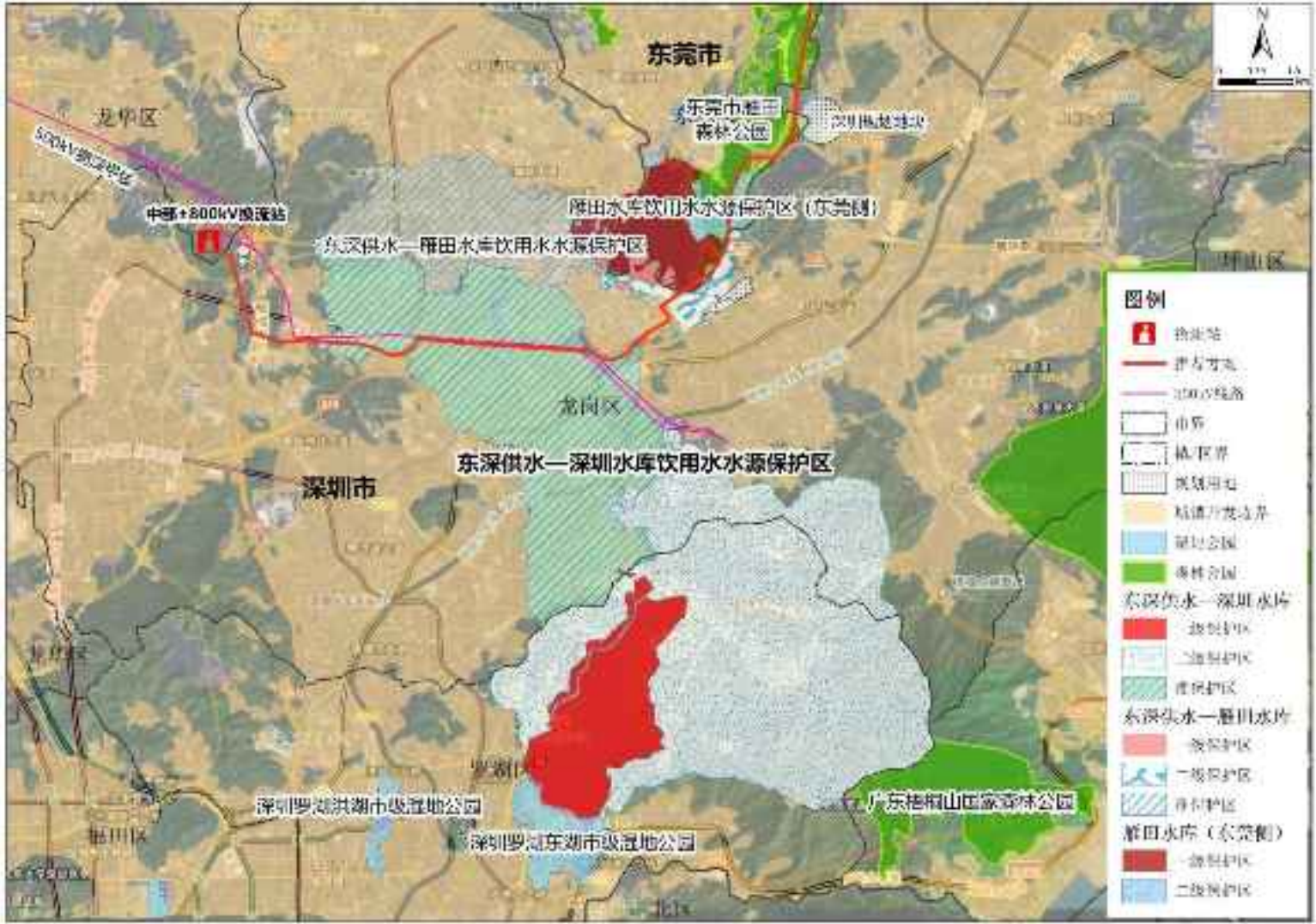


图 3-257 工程穿越东深供水—深圳水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

(4) 局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对东深供水—深圳水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部分析。

由于该段线路并行已有的 500kV 鹏深乙线走线，工程线路无优化空间。从局部塔基来看，保护区内塔基均不位于一级保护区和二级保护区。准保护区内平均档距 310m，在同电压等级中处于中等偏下水平，但考虑该段为城区、已有输电线路和输油管线密集，出于线路运行安全的需要，不建议增大档距、减少塔基。保护区东侧有 1 基础塔位于保护区边缘，该塔基东侧为 500kV 鹏深甲线和油气管线形成的交叉口，线路无法向东调整，完全避让保护区。此外，保护区西南侧有 2 基础塔将部分占用保护区，其中 1 基塔位于甘李三路和已有道路形成的夹角，另 1 基塔南侧为宝亨达集团，线路无法向南调整，完全避让保护区。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越东深供水—深圳水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-258。

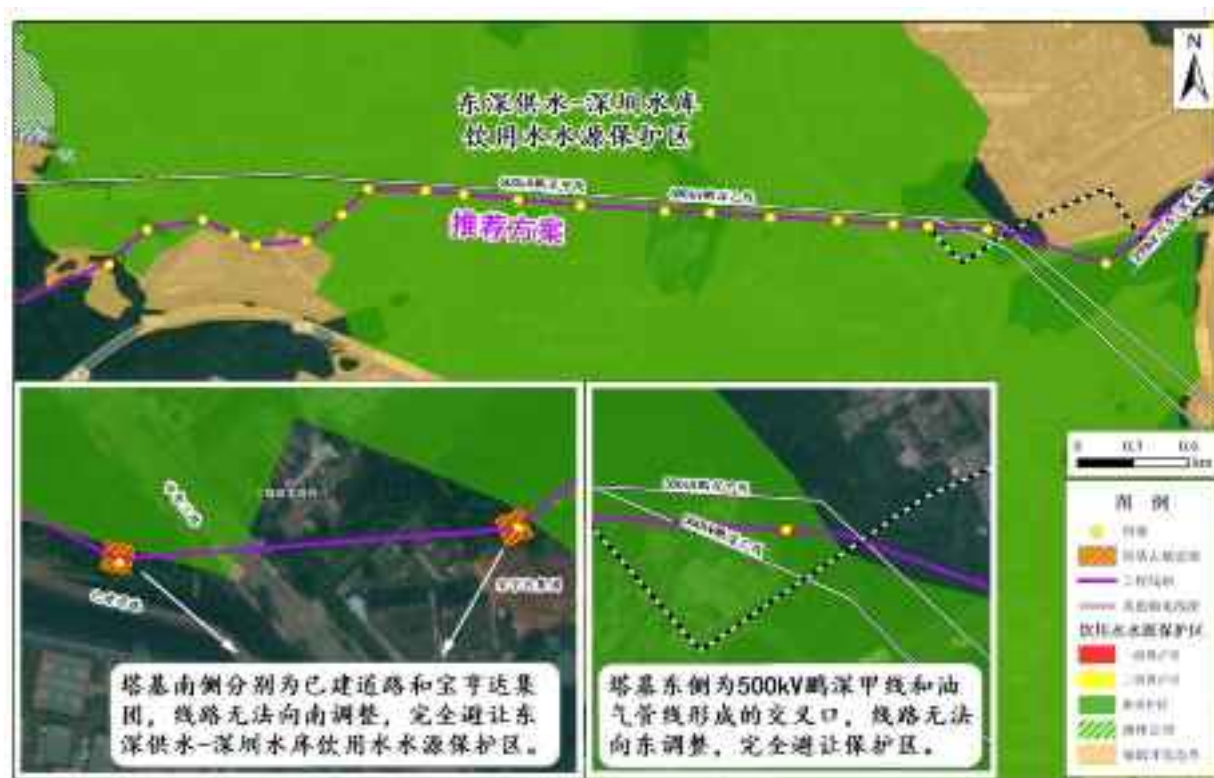


图 3-258 工程穿越东深供水—深圳水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

本段推荐线路不涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区，已有的 500kV 鹏深乙线走线，充分利用了空间、土地资源，线路路径唯一、立塔数量唯一。施工过程中采取有

效措施可降低对饮用水水源保护区的影响；线路运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。因此从生态环境保护的角度分析，线路路径选择合理。

（6）主管部门行政许可意见

本工程穿越东深供水—深圳水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.29 飞来峡横石饮用水水源保护区

（1）保护区概况

飞来峡横石饮用水水源保护区位于广东省清远市清城区飞来峡镇。根据《广东省人民政府关于调整清远市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕429号），飞来峡横石饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为取水口上游 1000m 至下游 500m 河流正常水位线以下的全部水域，水质保护目标为 II 类；一级保护区陆域为相应一级保护区水域边界，左岸纵深至堤围迎水坡堤肩线，右岸纵深 1000m；面积为 4.6km²。

二级保护区水域为一级保护区上边界上溯 5000m，下边界至飞来峡水利枢纽工程大坝河流正常水位线以下的全部水域，水质保护目标为 III 类。二级保护区陆域为：取水口上游 1678m 至飞来峡水利枢纽工程大坝水域边界向左岸纵深至堤围迎水坡堤肩线（一级保护区除外）其余则为二级保护区水域向两岸纵深 500m。面积为 13.49km²。

（2）相对位置关系

本工程小迳±800kV 换流站配套接地极线路在广东省清远市清城区穿越飞来峡横石饮用水水源二级保护区 1.81km，立塔 3 基。工程与飞来峡横石饮用水水源保护区相对位置关系详图 3-259。

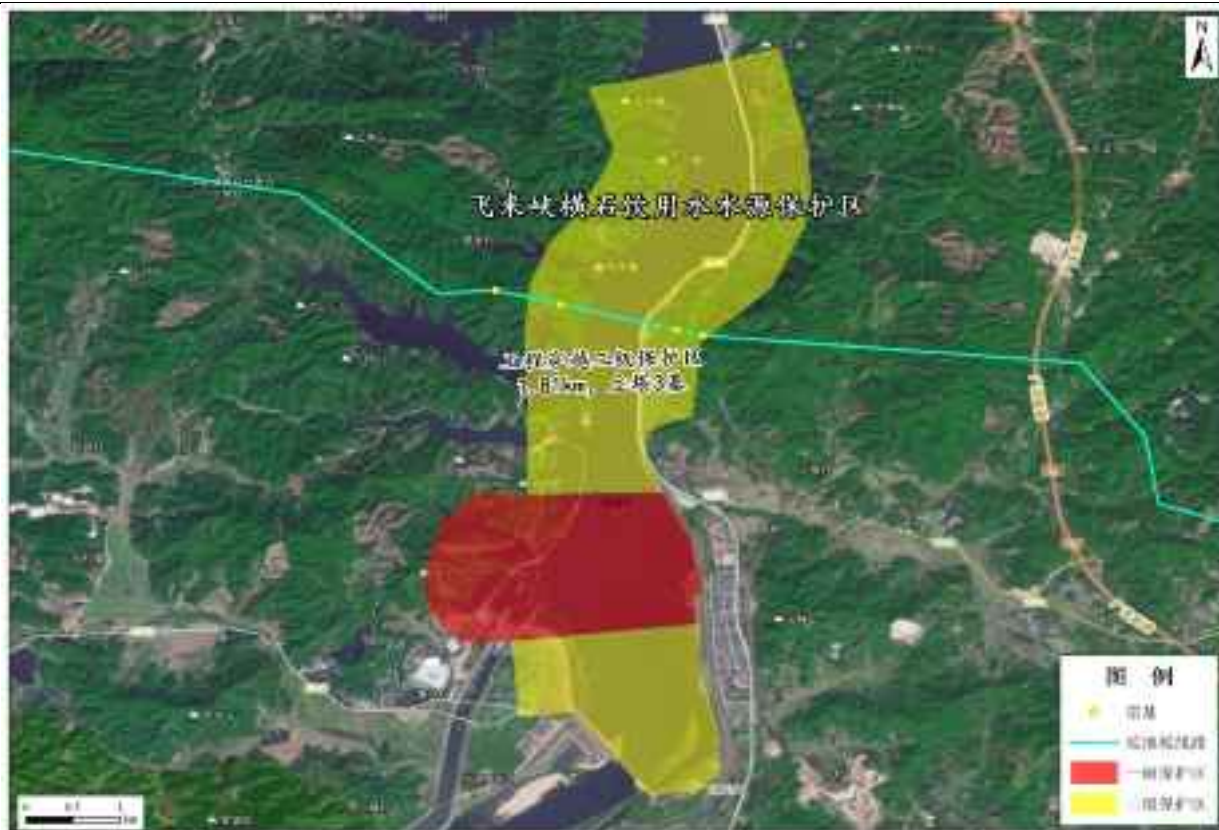


图 3-259 工程与飞来峡横石饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避让性分析

飞来峡横石饮用水水源保护区依托飞来峡及周边水域、陆地划定，位于清远市清城区，南北跨度达 8.1km，东西跨度达 2.8km。保护区北侧为北江湖泊及黎溪镇；保护区南部为飞来峡城镇区，该区域城镇发展迅速、基本农田密集，500kV 国华清远电厂~库湾线路、±500kV 兴安直流、±800kV 云广直流、±500kV 牛从甲直流等多条线路穿越其中，已制约飞来峡镇规划发展，南侧无法再新增输电线路。因此，本工程线路并行已有输电线路走线，从保护区南侧避让方案不可行。

针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-260。



图 3-260 工程穿越飞来峡横石饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

为避让飞来峡横石饮用水水源保护区，线路自坑尾村向东北出发，经石梨山、龙颈村，穿越北江 1.29km，转向东南走线，跨越广连高速，最终到达该段比选线路的终点三坑附近。

2) 中方案（推荐方案）

线路自坑尾村向东南出发，穿越飞来峡横石饮用水水源保护区 1.76km，转向东走线，跨越广连高速，最终到达该段比选线路的终点三坑附近。

3) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）路径方案比选结果见表 3-72。

表 3-72 工程穿越飞来峡横石饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	9.97	8.12
	曲折系数	1.27	1.03
	杆塔数量/基	20	16
	占地面积/hm ²	0.50	0.41
地形地质条件	海拔/m	60~210	50~200
	地形条件	平原	平原

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉穿越	高速 1 次，国道 2 次	高速 1 次，国道 1 次
	技术安全	好	好
	交通条件	好	好
	运维条件	好	好
	沿线走廊情况	无	沿线有拟建±800kV 藏澜直流输电线路
	线路本体投资估算（万元）	+185	基准
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：与黎溪镇城镇发展与旅游发展冲突	不冲突
	居民密集区	为避让黎溪镇居民密集区	不涉及
	房屋拆迁	0.4hm ²	无
	当地政府意见	黎溪镇人民政府持反对意见	已取得相关部门原则同意意见
生态环境影响	饮用水水源保护区	不涉及	穿越飞来峡横石饮用水水源保护区二级保护区 1.81km，立塔 3 基，占地 0.08hm ²
	其他情况	不涉及	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，中方案（推荐方案）路径长度约 8.12km，拟立塔 16 基，永久占用面积约 0.41hm²；北方案（比选方案）路径长度约 9.71km，拟立塔 20 基，永久占用面积约 0.50hm²，中方案（推荐方案）的线路路径长度、立塔数量、占用面积更小，因此中方案（推荐方案）优于北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，两个方案沿线海拔区间为 50m~210m，沿线地形均为 100% 平原，两者方案相当。

从技术安全和经济角度分析，两条线路方案涉及交叉跨越、技术安全相当。中方案（推荐方案）线路本体投资约 812 万元，北方案（比选方案）线路本体投资约 997 万元，因此中方案（推荐方案）略优于北方案（比选方案）。

综上，从技术、安全、经济角度考虑，中方案（推荐方案）优于北方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划的角度考虑，北方案（比选方案）需进入黎溪镇居民密集区，切割地块，与当地城镇发展冲突，且该方案与黎溪镇拟规划发展北江旅游开发段冲突，严重影响其

旅游发展，黎溪镇人民政府持反对意见。从社会影响的角度考虑，北方案（比选方案）穿越黎溪镇居民密集区 310m，拆迁面积 0.4hm²，影响的居民较多，社会维稳压力大。

中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得了清城区区人民政府、自然资源等部门路径协议，故中方案（推荐方案）明显优于北方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

从生态环境保护的角度分析，中方案（推荐方案）穿越飞来峡横石饮用水水源保护区 1.81km，立塔 3 基，占地 0.08hm²；北方案（比选方案）路径更长、立塔数量更多、占地面积更大，对沿线总体的生态扰动更大，但不涉及环境敏感区。综合来看，北方案（比选方案）略优于中方案（推荐方案）。

综合以上分析可知，北方案（比选方案）虽避让飞来峡横石饮用水水源保护区，但与黎溪镇的城镇发展冲突，对沿线环境敏感目标影响较大，未获得镇人民政府支持。中方案（推荐方案）在工程技术经济方面优于北方案（比选方案），在环保方面，不涉及一级保护区和水域、不涉及居民密集区，线路并行拟建±800kV 藏澜直流输电线路走线，后期工程可利用本工程检修道路，在临时占地方面极具优势，景观冲突较小，对水源保护区影响是可控的，因此推荐涉及飞来峡横石饮用水水源保护区段采用中部穿越方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对飞来峡横石饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部分析。

从局部线路来看，若线路向北调整，穿越水源保护区更长，立塔数量更多；生态环境影响更大。若线路向南调整，将穿越飞来峡居民密集区、一级保护区和基本农田，无调整的必要。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 600m，在同电压等级中处于较宽水平；且无塔基位于保护区边缘，结合线路安全运行的需要，不具备调整的必要性。综上，保护区内塔基处于合理区间。工程穿越飞来峡横石饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-261。



图 3-261 工程穿越飞来峡横石饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案不涉及饮用水水源一级保护区，并行拟建±800kV 藏澜直流输电线路走线，充分利用了空间、土地资源，对饮用水水源保护区的视觉影响和生态影响可降至最低。直流线路尽量保证东西方向垂直走线，并且尽量拉大档距，减少穿越水源保护区长度和立塔数。工程施工期和运行期对饮用水水源保护区影响可控，可实施性较强，从生态环境保护的角度分析，线路路径方案较为合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越飞来峡横石饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.30 稿树下水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

稿树下水库饮用水水源保护区位于广东省惠州市博罗县罗阳镇。根据《广东省人民政府关于调整惠州市饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕188 号）以及《惠州市饮用水水保护区划定方案及图集》（生态环境部华南环境科学研究所，2021 年 1 月），稿

树下水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为水库全部水域及一级保护区陆域范围内对应的入库河流水域；水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为水库正常水位线以上向陆纵深 1000m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。

二级保护区水域为入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围水质。保护目标为稿树下水为 II 类，其余溪流为 III 类。二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内及入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。

（2）相对位置关系

本工程中部换流站配套接地极线路在广东省惠州市博罗县穿越稿树下水库饮用水水源二级保护区 6.26km，立塔 14 基。工程与稿树下水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-262。



图 3-262 工程与稿树下水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

稿树下水库饮用水水源保护区依托稿树下水库划定，位于惠州市博罗县，南北跨度达 5km，东西跨度达 6km。保护区东侧与广东象头山国家级自然保护区、惠州汤泉省级森林公园、惠州象头山省级森林公园、惠州平安山省级森林公园、下坝水库饮用水水源保护区、罗阳白水寨饮用水水源保护区连接成片，形成南北跨度 17km，东西跨度 15km 的片状区域；南侧为博罗县城区。针对该段路径，设计单位提出了北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-263。

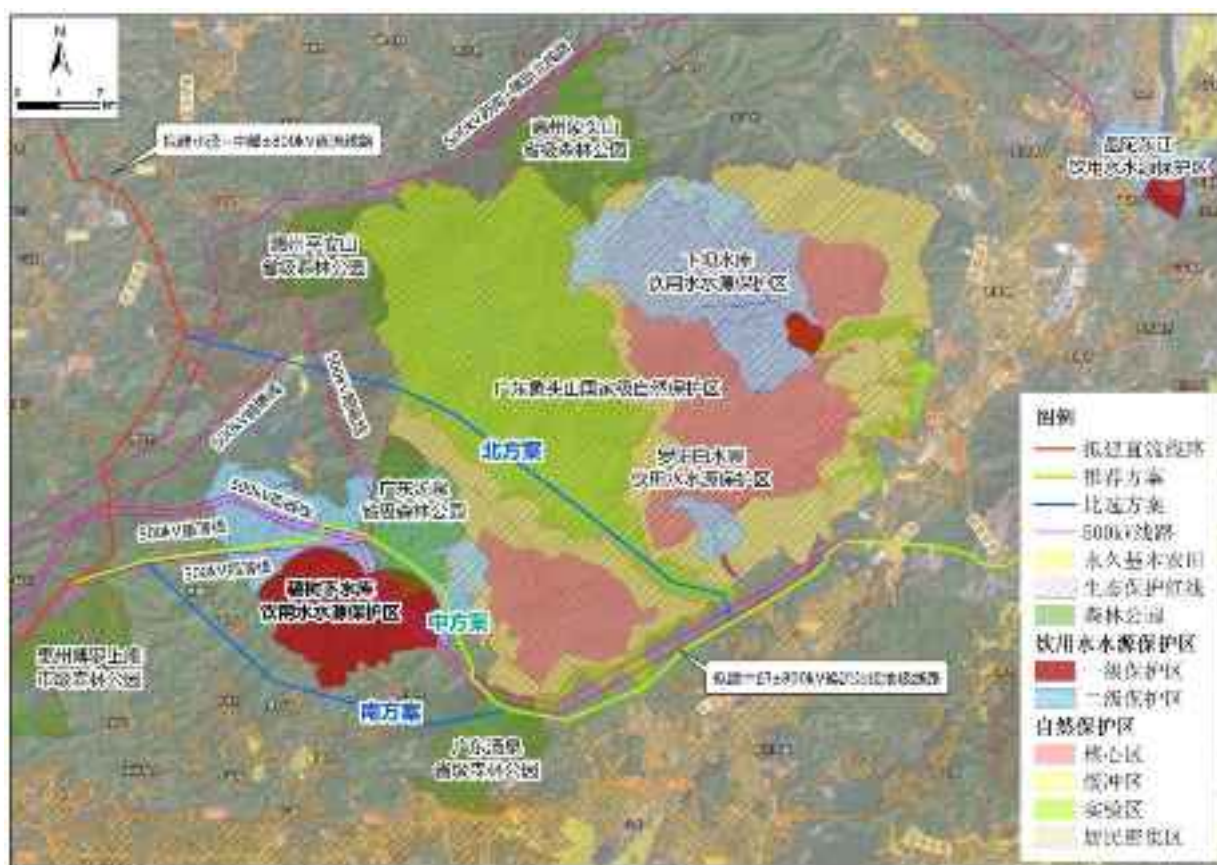


图 3-263 工程穿越稿树下水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

为避让稿树下水库饮用水水源保护区，线路自田坑向东南出发，跨越 500kV 能福线后继续向东南走线，穿越小金河，最终到达本段线路终点蜡烛顶附近。

2) 中方案（推荐方案）

线路自豹何山向东出发，并行 500kV 福演线走线，经长坑顶、石寨头，进入稿树下水库饮用水水源保护区二级保护区 6.26km，避让东侧的广东象头山国家级自然保护区，转向东南走线，穿越广东汤泉省级森林公园 1.30km，继续沿着 500kV 福演线和 500kV 惠

演线走线，最终到达该段比选线路的终点蜡烛顶。

3) 南方案（比选方案）

为避让稿树下水库饮用水水源保护区，线路自豹何山向东北出发，在稿树下水库饮用水水源保护区南侧走线，穿越广东汤泉省级森林公园 1.78km，最终到达本段线路终点蜡烛顶附近。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-73。

表 3-73 工程穿越稿树下水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	14.15	17.19	17.16
	曲折系数	1.03	1.15	1.14
	杆塔数量	28	34	34
	占地面积/hm ²	0.7	0.85	0.85
地形地质条件	海拔/m	150~700	120~290	110~200
	地形条件	平原、丘陵	平原、丘陵、山地	平原
	地质条件	好	好	相对较差
技术安全经济因素	交叉跨越	500kV 线路 4 次	500kV 线路 5 次	500kV 线路 5 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	好	好	好
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	沿线有 500kV 福演线、500kV 惠演线	无
	线路本体投资估算（万元）	+304	基准	+301
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	冲突：紧贴博罗县城区边界走线，制约其后期规划发展
	居民密集区	不涉及	不涉及	未避让黄甲岭、岭下、蒲杓岭居民密集区
	房屋拆迁	无	无	4.16hm ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	博罗县人民政府不支持
生态环境影响	稿树下水库饮用水水源保护区	不涉及	穿越二级保护区 6.26km，立塔 14 基	不涉及
	其他情况	穿越广东象头山国家级自然保护区实验区 8.86km	穿越广东汤泉省级森林公园 1.3km	穿越广东汤泉省级森林公园

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 14.15km，拟立塔 28 基，永久占用面积约 0.7hm²，线路路径长度、立塔数量、占用面积最小；中方案（推荐方案）路径长度约 17.19km，拟立塔 34 基，永久占用面积约 0.85hm²；南方案（比选方案）路径长度约 17.16km，拟立塔 34 基，永久占用面积约 0.85hm²，线路路径长度、立塔数量、占用面积与中方案（推荐方案）相当。因此，从工程建设规模角度考虑，北方案（比选方案）>中方案（推荐方案）=南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，南方案（比选方案）沿线海拔为 110m~200m，沿线地形均为 100%平原，但路线距离易滑坡区域较近，地质条件较差，施工运营安全风险较高，不推荐该方案；中方案（推荐方案）沿线海拔为 120m~290m，沿线地形为平原和丘陵，地况较好；北方案（比选方案）沿线海拔为 150m~700m，沿线地形为平原、丘陵和山地，山势陡峭，交通条件差。总体来看，中方案（推荐方案）优于北方案（比选方案）优于南方案（比选方案）。

从技术安全和经济角度分析，三条线路方案均涉及与 500kV 线路多次交叉跨越，安全性相当。中方案（推荐方案）沿线有已建 500kV 福演线、500kV 惠演线，因此可利用已有输电线路检修道路，线路本体投资最少，略具优势。

综上，从技术、安全、经济角度，中方案（推荐方案）略优于另外 2 个方案。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，南方案（比选方案）紧贴博罗县城区边界走线，制约其后期规划发展，且将造成黄甲岭、岭下、蒲杓岭等地 4.16hm² 房屋拆迁，维稳压力大，博罗县政府持反对意见，故不推荐南方案（比选方案）。中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，而中方案（推荐方案）已取得惠州人民政府、自然资源等部门路径协议，北方案（比选方案）未取得沿线各部门的同意意见，因此中方案（推荐方案）更优。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响角度分析，中方案（推荐方案）涉及 2 个环境敏感区，其中穿越稿树下水库饮用水水源保护区总长 6.26km，立塔 14 基，占地 0.35hm²，工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控；另外穿越惠州汤泉省级森林公园 1.3km，立塔 4 基，占地 0.1hm²；同时由于工程并行已有的 500kV 惠演线、500kV 福演线，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，景观冲突较小。

北方案（比选方案）涉及 1 处环境敏感区，穿越广东象头山国家级自然保护区实验区 8.86km，立塔 15 基，占地 0.38hm²，该区域早在 2002 年升格为国家级自然保护区，对保护好南亚热带生物的典型性、多样性及保护好沿海地区的生态平衡有极其重要的作用。南方案（比选方案）涉及 1 处环境敏感区，穿越惠州汤泉省级森林公园 1.78km，立塔 4 基，占地 0.1hm²。比选方案均需开辟新的电力廊道，线路与 500kV 惠演线、500kV 能福线将对沿线自然保护区、森林公园及饮用水水源保护区形成包夹，影响其景观美学价值和发展质量。

因此，从生态环境及景观影响的角度，中方案（推荐方案）更优。

综合以上分析可知，南、北方案（比选方案）虽可以避让稿树下水库饮用水水源保护区，但均不能避让其他生态敏感区，输电线路工程横穿其中，对其生态环境和景观影响更大，南方案（比选方案）还面临大面积拆迁导致的社会稳定风险，对沿线环境敏感目标的影响较大，因此推荐涉及稿树下水库饮用水水源保护区段采用中部穿越方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对稿树下水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部分析。

从局部线路来看，工程线路若向南调整，将涉稿树下水库饮用水水源保护区一级保护区；若线路向北调整，将涉及广东象头山国家级自然保护区缓冲区，且深入广东象头山国家级自然保护区和惠州汤泉省级森林公园腹地；以上优化方案均对当地生态环境影响更大；因此，线路无法向南、北两侧调整。

从局部塔基来看，保护区内塔基平均档距约为 500m，在同电压等级中处于中等偏上水平，考虑线路运行安全，不建议增加档距减少塔基数量。但是，最西侧塔基位于保护区边缘，为此，项目组向设计单位提出将这基塔向西侧调整，移出保护区范围。经实地踏勘保护区周边地形，设计采纳此方案，最终保护区内塔基数量由 15 基优化为 14 基。工程穿越稿树下水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-264。

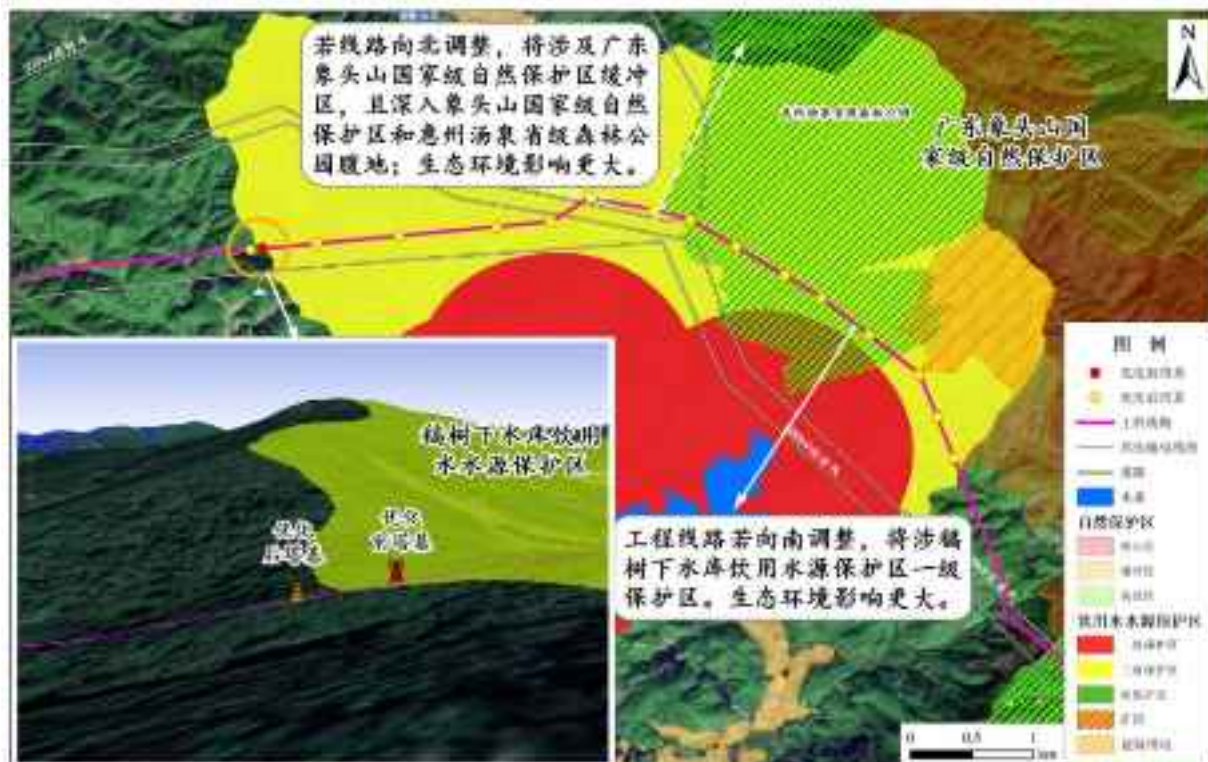


图 3-264 工程穿越稿树下水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案不涉及饮用水水源一级保护区，并行已有的 500kV 惠演线、500kV 福演线走线，充分利用了空间、土地资源，对当地城乡规划发展影响最小；工程不穿越居民密集区，尽可能减少了穿越饮用水水源保护区的长度和立塔数量，线路路径唯一。施工过程中需采取有效措施，减少对饮用水水源保护区及临近的广东象头山国家级自然保护区、广东汤泉省级森林公园的影响；运行期输电线路不涉及水污染物的排放，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。因此，从生态环境保护的角度分析，线路路径方案可行。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越稿树下水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.31 岭下东江饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

岭下东江饮用水水源保护区位于广东省惠州市惠城区横沥镇。根据《广东省人民政府关于调整惠州市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕270 号），岭下东江饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区，总面积为 9.68km²。

其中一级保护区水域为：东江岭下取水口上游 1500m 至下游 100m，除航道外的整个河道范围；水域宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域；水质保护目标为 II 类，面积为 1.00km²。

二级保护区水域为：一级保护区的上游边界向上游延伸 2500m，下游外边界距一级保护区边界 200m，除航道外的整个河道范围；水域宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域。自一级保护区陆域和二级保护区水域边界向陆域纵深 1000m 的陆域（不超过流域分水岭）；水质保护目标为 II 类，面积为 8.68km²。

（2）相对位置关系

本工程中部换流站配套接地极线路在广东省惠州市惠城区穿越岭下东江饮用水水源二级保护区长度 4.03km，立塔 9 基。工程与岭下东江饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-265。



图 3-265 工程与岭下东江饮用水水源保护区相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

岭下东江饮用水水源保护区依托岭下东江划定，位于惠州市惠城区，南北跨度达

4km，东西跨度达 5km。保护区南侧紧邻横沥镇居民密集区，且有 500kV 福演线、500kV 福博线穿越其中，保护区北侧基本农田密集。针对该段路径，设计单位提出了北方方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-266。



图 3-266 工程穿越岭下东江饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 北方方案（比选方案）

为避让岭下东江饮用水水源保护区，线路自麻雀山向北出发，连续跨越 500kV 福演线、500kV 福博线继续向东北走线，经邓塘山、石古岭，跨越东江开始转向东南走线，跨越 S259 省道，穿越永久基本农田 2.9km，经响水顶、乌石古、大岭光，最终到达本段线路终点北辙桥附近。

2) 中方案（推荐方案）

线路自麻雀山向东出发，并行 500kV 福演线、500kV 福博线走线，为避让南侧居民密集区，线路连续跨越 500kV 福演线、500kV 福博线向东北走线，进入岭下东江饮用水水源保护区二级保护区 4.03km，跨越 S259 省道，转向东南走线，跨越狮子水库，转向东走线，经红花径、松排岭，最终到达该段比选线路的终点北辙桥附近。

3) 南方案（比选方案）

为避让岭下东江饮用水水源保护区，线路自麻雀山向东出发，受限于北侧已有的 500kV 福演线、500kV 福博线，在大岭头水库边缘走线，在其水域范围内立塔 3 基，穿越横沥镇居民密集区 1.0km，跨越东江开始转向东南走线，穿越永久基本农田 2.2km，连续跨越 500kV 福演线、500kV 福博线转向东走线，最终到达本段线路终点北辙桥附近。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-74。

表 3-74 工程穿越岭下东江饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	15.56	13.43	12.72
	曲折系数	1.28	1.11	1.05
	杆塔数量	31	27	25
	占地面积/hm ²	0.78	0.67	0.64
地形地质条件	海拔/m	20~80	20~70	20~80
	地形条件	平原	平原	平原
	地质条件	好	好	相对较差
技术安全经济因素	交叉跨越	500kV 线路 2 次；省道 1 次；河流 1 次	500kV 线路 2 次；省道 1 次；河流 1 次	500kV 线路 2 次；省道 1 次；河流 1 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	好	好	好
	运维条件	好	好	好
	沿线走廊情况	无	沿线有 500kV 福演线、500kV 福博线	沿线有 500kV 福演线、500kV 福博线
	线路本体投资估算（万元）	+213	基准	-71
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	冲突：穿越横沥镇居民密集区，严重影响其规划发展
	居民密集区	不涉及	不涉及	未避让黄甲岭、岭下、蒲杓岭居民密集区
	房屋拆迁	无	无	1.21hm ²
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	横沥镇不支持
生态环境影响	招元水库饮用水水源保护区	不涉及	穿越二级保护区 4.03km，立塔 9 基	不涉及
	其他情况	穿越永久基本农田 2.9km	一档跨越永久基本农田 0.02km	穿越永久基本农田 2.2km

①工程技术经济角度

从工程规模上看，北方案（比选方案）路径长度约 15.56km，拟立塔 31 基，永久占用面积约 0.78hm²，线路路径长度、立塔数量、占用面积最大；中方案（推荐方案）路径长度约 13.43km，拟立塔 27 基，永久占用面积约 0.67hm²，线路路径长度、立塔数量、占用面积第二；南方案（比选方案）路径长度约 12.72km，拟立塔 25 基，永久占用面积约 0.64hm²，线路路径长度、立塔数量、占用面积最小。因此，从工程建设规模角度考虑，南方案（比选方案）>中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，三个方案沿线海拔区间为 20m~80m，沿线地形均为 100%平原，三者方案相当。

从技术经济角度看，三个方案涉及的交叉跨越情况相当、技术安全相当。北方案（比选方案）线路最长，工程投资最大；中方案（推荐方案）可利用已有输电线路检修道路，无房屋拆迁，工程投资较小。

综上，从规模、技术、安全、经济等角度，中方案（推荐方案）最优。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得沿线各部门的同意意见；北方案（比选方案）也不涉及城镇规划区和居民密集区，但方案暂未取得相关部门的同意意见；南方案（比选方案）穿越惠城区横沥镇居民密集区 1.0km，将造成 1.21hm²房屋拆迁，维稳压力大；此外，横沥镇已有 500kV 福演线、500kV 福博线 2 条输电线路横穿其中，再增加本工程，将严重影响其规划发展，横沥镇人民政府持反对意见。因此，从城乡规划的角度来说，中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）>南方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响角度分析，中方案（推荐方案）涉及 1 处环境敏感区，为岭下东江饮用水水源保护区，穿越长度 4.03km，立塔 9 基，占地 0.23hm²，工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控；工程一档跨越基本农田 0.02km，但不立塔、不占用；同时由于工程并行已有的 500kV 福演线、500kV 福博线，可充分利用已有工程的检修道路，在临时占地方面极具优势，景观冲突较小。

北方案（比选方案）不涉及生态敏感区，但穿越基本农田 2.9km，立塔 7 基，占地 0.18hm²。南方案（比选方案）不涉及生态敏感区，但穿越基本农田 2.2km，立塔 7 基，

占地 0.18hm^2 ；此外，受限于北侧已有输电线路，工程需在大岭头水库水域立塔 3 基，占地 0.08hm^2 。输电线路在水域中立塔，将扰动水体，对水生态环境造成影响。因此，从生态环境及景观影响的角度，中方案（推荐方案）略优。

综合以上分析可知，北方案（比选方案）虽避让了岭下东江饮用水水源保护区，但穿越永久基本农田 2.9km ，立塔 7 基，占地 0.18hm^2 ；且线路最长，对当地城乡规划影响较大。南方案（比选方案）虽避让了岭下东江饮用水水源保护区，但穿越永久基本农田 2.2km 、穿越横沥镇居民密集区 1.0km 且在大岭头水库水域立塔 3 基，对当地城乡规划影响大。中方案（推荐方案）部分并行已有的 500kV 福演线等 2 条输电线路走线，充分利用了空间、土地资源；工程不占用基本农田、不穿越居民密集区；综合工程规模、生态环境影响、地形地质条件、城乡规划、社会稳定、技术安全经济等因素，推荐涉及岭下东江饮用水水源保护区段采用中部穿越方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对岭下东江饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部分析。

从局部线路来看，若线路向南调整，将涉岭下东江饮用水水源保护区一级保护区及横沥镇居民密集区；若线路向北调整，将涉及基本农田和居民密集区；以上优化方案均对当地生态环境、城乡发展影响更大；因此，线路无法向南、北两侧调整。

从局部塔基来看，原设计方案有 1 基塔立在东江水中央，塔基施工将扰动水体，对水生态环境产生影响。为此，项目组向设计单位提出取消该基塔，避免对保护区水体产生影响。经综合考虑跨越档距、地形条件，设计采纳此方案，最终保护区内塔基数量由 10 基优化为 9 基。根据优化后方案，保护区内塔基平均档距约为 450m ，在同电压等级中处于中等偏上水平，且无塔基位于保护区边缘，考虑线路运行安全，不建议再增加档距、减少塔基数量。工程穿越岭下东江饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-267。



图 3-267 工程穿越岭下东江饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案不涉及饮用水水源保护区一级保护区，线路并行已建 500kV 福演线、500kV 福博线走线，充分利用了空间、土地资源，不涉及集中居民区，对当地城乡规划发展和环境敏感目标影响最小；工程优化了线路穿越饮用水水源保护区的立塔数量，线路路径唯一。施工过程中严格收集废水，做到废污水不外排，对水源保护区水环境影响程度可控。从技术经济 and 环境保护角度分析，本方案均优于比选方案。因此，推荐方案从环保角度而言是可行的。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越招元水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.32 招元水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

招元水库饮用水水源保护区位于广东省惠州市惠城区横沥镇。根据《广东省人民政府关于调整惠州市饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕188 号）以及《惠州市饮

用水水保护区划定方案及图集》（生态环境部华南环境科学研究所，2021 年 1 月），招元水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区水域为水库全部水域及一级保护区陆域范围内对应的入库河流水域；水质保护目标为 II 类。一级保护区陆域为水库正常水位线以上 200m 范围内的流域陆域（不超过相应分水岭范围）。

二级保护区水域为入库河流汇入口上溯 4000m（不超过河流长度）的河道水域，不包括一级保护区范围；水质保护目标为 III 类。二级保护区陆域为水库周边第一重山山脊线以内及入库河流上溯 4000m（不超过河流长度）的汇水区域，不包括一级保护区范围。

（2）相对位置关系

本工程中部换流站配套接地极线路在广东省惠州市惠城区穿越招元水库饮用水水源二级保护区长度 2.11km，立塔 6 基。工程与招元水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-268。



图 3-268 工程与招元水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

（3）不可避免性分析

招元水库饮用水水源保护区依托招元水库划定，位于惠州市惠城区，南北跨度达 6.5km，东西跨度达 4.2km。保护区北侧与惠州惠城墩子市级自然保护区无缝衔接，南侧 0.7km 处为惠州惠城古寨市级森林公园。针对该段路径，设计单位提出了中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）、南方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-269。

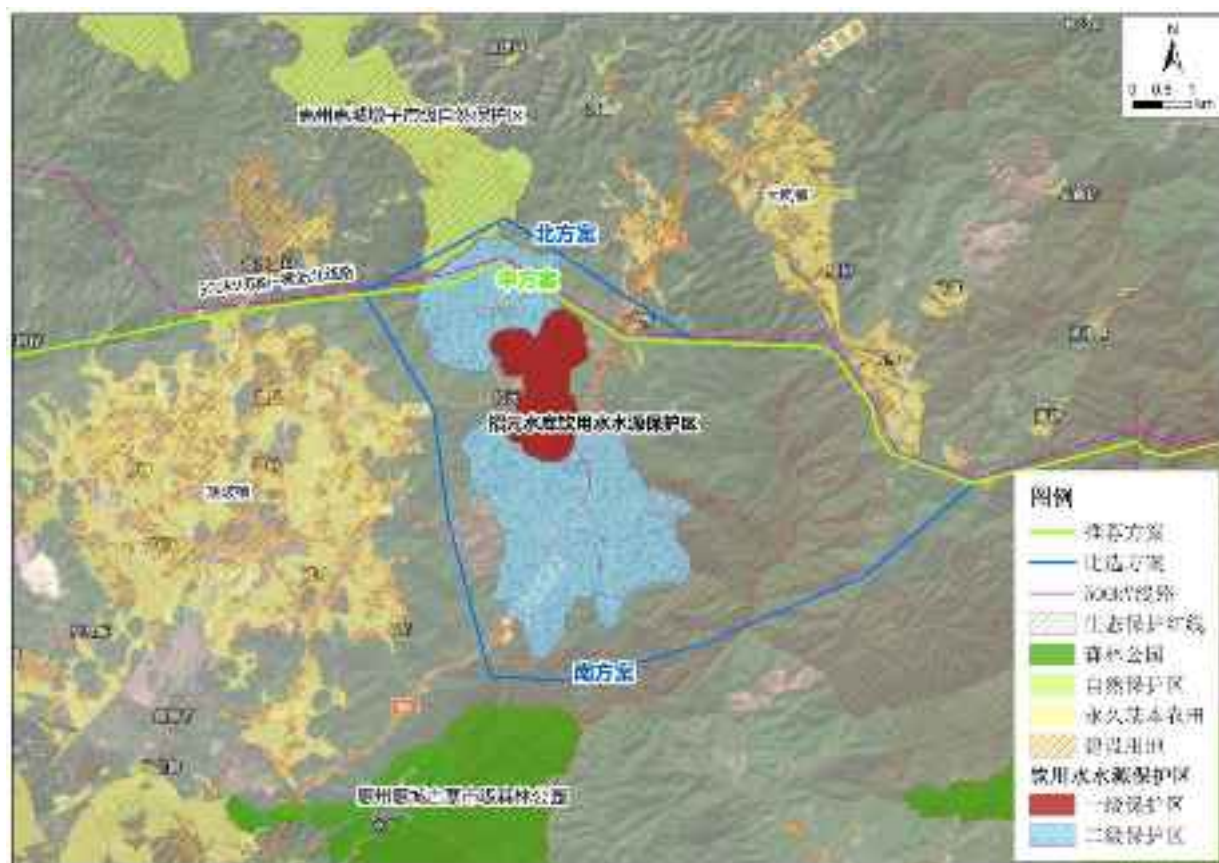


图 3-269 工程穿越招元水库饮用水水源保护区段方案比选示意图

1) 北方案（比选方案）

为避让招元水库饮用水水源保护区，线路自牛栏丫向东出发，连续跨越 500kV 福演线、500kV 福博线继续向东北走线，经邓塘山、石古岭，跨越东江开始转向东南走线，跨越 S259，穿越基本农田 2.9km，经响水顶、乌石古、大岭光，最终到达本段线路终点北辙桥附近。

2) 中方案（推荐方案）

线路自牛栏丫向东出发，为避让北侧惠州惠城墩子市级自然保护区，穿越招元水库饮用水水源保护区 2.11km，为避让南侧的居民密集区，转向东南走线，跨越河惠莞高速，

转向东走线，最终到达该段比选线路的终点轿子顶附近。

3) 南方案（比选方案）

为避让招元水库饮用水水源保护区，线路自麻雀山向东出发，受限于北侧已有的 500kV 福演线、500kV 福博线，在大岭头水库边缘走线，在其水域范围内立塔 3 基，穿越横沥镇居民密集区 1.0km，跨越东江开始转向东南走线，穿越基本农田 2.2km，连续跨越 500kV 福演线、500kV 福博线转向东走线，最终到达本段线路终点北辙桥附近。

4) 比选结果

根据前文描述，北方案（比选方案）、中方案（推荐方案）、南方案（比选方案）路径方案比选结果见表 3-75。

表 3-75 工程穿越招元水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）	南方案（比选方案）
工程规模	路径长度/km	11.55	11.05	14.78
	曲折系数	1.16	1.11	1.48
	杆塔数量	23	22	30
	占地面积/hm ²	0.58	0.55	0.74
地形地质条件	海拔/m	80~200	80~210	80~350
	地形条件	平原	平原	平原、丘陵
	地质条件	好	好	相对较差
技术安全经济因素	交叉跨越	高速 1 次，省道 1 次	高速 1 次，省道 1 次	高速 1 次，省道 1 次
	技术安全	好	好	好
	交通条件	好	好	差
	运维条件	好	好	差
	沿线走廊情况	无	沿线有 500kV 苏南~横沥北线路	无
	线路本体投资估算（万元）	+50	基准	+373
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	不冲突	不冲突	冲突：紧贴矮陂镇城镇边界走线，不利于其后期规划发展
	居民密集区	不涉及	不涉及	不涉及
	房屋拆迁	无	无	无
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见	矮陂镇不支持
生态环境影响	招元水库饮用水水源保护区	不涉及	穿越二级保护区 2.11km，立塔 6 基	不涉及
	其他情况	穿越惠州惠城墩子市级自然保护区 1.57km	不涉及	不涉及

①工程技术经济角度

从工程规模上看，中方案（推荐方案）路径长度约 11.05km，拟立塔 22 基，永久占

用面积约 0.55hm²，线路路径长度最短、立塔数量最少、占用面积最小，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）>南方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）沿线海拔区间为 80m~210m，沿线地形均为 100%平原；南方案（比选方案）沿线海拔区间为 80m~350m，沿线地形为 82.35%平原，17.65%丘陵。因此，中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）更优。

从施工和运维的条件看，三个方案涉及的交叉跨越情况相当、技术安全相当。南方案（比选方案）线路最长，为新开辟路径，穿越原生性较好的林区，无已有交通道路可利用，交通、运维条件最差。

从经济条件上看，中方案（推荐方案）线路本体投资约 1105 万元，略少于北方案（比选方案）的 1155 万元，明显少于南方案（比选方案）的 1478 万元。

综上，从技术、安全、经济角度，中方案（推荐方案）>北方案（比选方案）>南方案（比选方案）。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案也已取得惠城区人民政府、自然资源等部门的同意意见；北方案（比选方案）也不涉及城镇规划区和居民密集区，但方案暂未取得相关部门的同意意见；南方案（比选方案）紧贴矮陂镇城镇边界走线 6.4km，不利于其后期规划发展，矮陂镇人民政府持反对意见。因此，从城乡规划角度来看，中方案（推荐方案）最优。

③生态环境保护角度

从生态环境及景观影响角度分析，中方案（推荐方案）穿越招元水库饮用水水源保护区 2.11km，立塔 6 基，占地 0.15hm²，工程建设内容不涉及一级保护区和水域，对水源保护区影响可控；此外，工程并行拟建 500kV 苏南~横沥北输电线路走线，从长远来看，后期工程可利用本工程检修道路，在临时占地方面极具优势，景观冲突较小。

北方案（比选方案）虽然避让了招元水库饮用水水源保护区，但需穿越毗邻的惠州惠城墩子市级自然保护区长度约 1.57km，立塔 4 基，占地 0.24hm²，新增了在自然保护区内的景观视觉影响。

南方案（比选方案）虽然不涉及生态敏感区和饮用水水源保护区，但南方案（比选

方案)走线曲折,线路最长,占地面积最大,且穿越原生性好的林地,沿线无已有道路可利用,对当地生态环境影响较大。

因此,从生态环境及景观影响的角度,中方案(推荐方案)略优。

综合以上分析可知,北方案(比选方案)虽避让招元水库饮用水水源保护区,但穿越惠州惠城墩子市级自然保护区造成的生态环境影响更大;南方案(比选方案)无论从施工运维、城乡规划还是生态角度来说,都是三个方案中条件最差的,经过比较,推荐涉及招元水库饮用水水源保护区段采用中部穿越方案。

(4) 局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对招元水库饮用水水源保护区的影响,本章节从减少工程穿越保护区长度、立塔数量两个角度进行局部分析。

从局部线路来看,若采用直线走线,线路将横穿黄洞居民密集区,本着“以人为本”的原则,不采用此方案。若线路向北调整,将涉及惠州惠城墩子市级自然保护区;生态环境影响更大。若线路向南调整,将穿越黄洞居民密集区,且穿越水源保护区长度更长,无调整的必要。

从局部塔基来看,保护区内塔基平均档距约为 450m,在同电压等级中处于中等水平;且无塔基位于保护区边缘,结合线路安全运行的需要,不具备调整的必要性。综上,保护区内塔基处于合理区间。工程穿越招元水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-270。



图 3-270 工程穿越招元水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案并行拟建 500kV 苏南~横沥北输电线路走线，充分利用了空间、土地资源，对当地城乡规划发展影响最小；工程不穿越居民密集区、避让了沿线各类自然保护地，尽可能减少了线路穿越饮用水水源保护区的长度和立塔数量，线路路径唯一。施工过程中需采取有效措施，减少对饮用水水源保护区及临近的惠州惠城墩子市级自然保护区的影响；运行期输电线路不涉及水污染物的排放，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。因此，从生态环境保护的角度分析，线路路径方案可行。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程穿越招元水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.3.7.33 上义布格水库饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

上义布格水库饮用水水源保护区位于广东省河源市紫金县。根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17 号），上义布格水库饮用水水源保护区全境均为一级保护区。

其中一级保护区水域为：布格水库的全部水域。一级保护区陆域为：布格水库的全

部紫金县所辖汇水区域。水质保护目标为II类。面积为 6.03km²。

(2) 相对位置关系

本工程中部换流站配套接地极线路在广东省河源市紫金县一档跨越上义布格水库饮用水水源一级保护区长度 0.39km，不立塔。工程与上义布格水库饮用水水源保护区相对位置关系详见图 3-271。



图 3-271 工程与上义布格水库饮用水水源保护区相对位置关系示意图

(3) 不可避免性分析

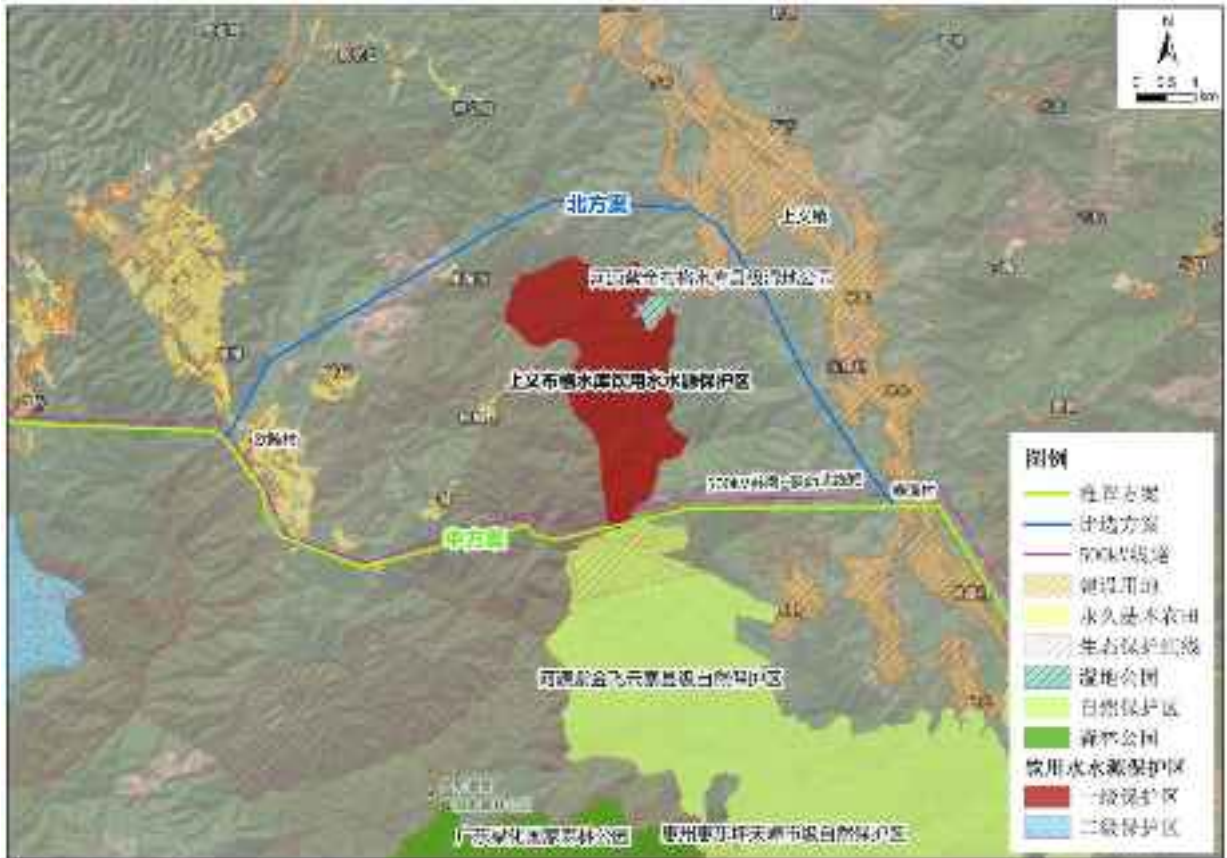
上义布格水库饮用水水源保护区依托布格水库及周边林地划定，位于河源市紫金县，南北跨度达 4.5km，东西跨度达 2.6km。保护区北侧为上义镇；保护区南部为河源紫金飞云寨县级自然保护区、广东梁化国家森林公园、惠州惠东坪天障市级自然保护区及生态保护红线，以上区域连接成片，跨度达 17km，因此，工程线路从保护区南侧避让方案不可行。针对该段路径，设计单位提出了中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）进行比选，保护区周边限制因素及方案比选详见图 3-272。

1) 中方案（推荐方案）

线路自欧陂村向东出发，并行拟建的 500kV 苏南~横沥北线路跨越上义布格水库饮用水水源保护区，到达本段线路的终点卷蓬村附近。

2) 北方案（比选方案）

为避让上义布格水库饮用水水源保护区，线路自欧陂村向东北出发，经羊角坑，在观音庙转向男走线，穿越上义镇，经韩村角、店下，最终达到本段线路的终点卷蓬村附近。



4) 比选结果

根据前文描述，中方案（推荐方案）、北方案（比选方案）路径方案比选结果表 3-76。

表 3-76 工程跨越上义布格水库饮用水水源保护区段方案比选

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）
工程规模	路径长度/km	16.86	12.85
	曲折系数	1.46	1.11
	杆塔数量	34	26
	占地面积/hm ²	1.36	1.04
海拔/m		120~520	120~520

项目		北方案（比选方案）	中方案（推荐方案）
地形地质条件	地形条件	丘陵	丘陵
	地质条件	好	好
技术安全经济因素	交叉跨越	不涉及	不涉及
	技术安全	好	好
	交通条件	好	好
	运维条件	较差	好
	沿线走廊情况	无	沿线有 500kV 苏南~横沥北线路
	线路本体投资估算（万元）	+2000	基准
城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突：穿越上义镇，严重制约当地城乡规划发展	不冲突
	居民密集区	未避让上义镇居民密集区	不涉及
	房屋拆迁	0.3hm ²	无
	当地政府意见	未取得	已取得相关部门原则同意意见
生态环境影响	上义布格饮用水水源保护区	一档跨越 0.39km	不涉及
	其他情况	不涉及	穿越永久基本农田 1.0km

①工程技术经济角度

从工程规模上看，中方案（推荐方案）路径长度约 12.85km，拟立塔 26 基，永久占用面积约 1.04hm²，线路路径长度更短、立塔数量更少、占用面积更小；北方案（比选方案）路径长度约 15.06km，拟立塔 30 基，永久占用面积约 1.20hm²，线路路径长度更长、立塔数量更多、占用面积更大。因此，从工程建设规模角度考虑，中方案（推荐方案）优于北方案（比选方案）。

从地形地质条件上看，中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）沿线海拔区间均为 120m~520m，100%丘陵，两者方案相当。

从施工和运维的条件看，中方案（推荐方案）和北方案（比选方案）的技术安全性和周边交通条件均较好，但中方案（推荐方案）不涉及穿越居民密集区，施工协调难度更小、电网运维更方便；且中方案（推荐方案）并行拟建 500kV 苏南~横沥北走线，可充分利用已有施工和运维道路，因此，中方案（推荐方案）略优于北方案（比选方案）。

中方案（推荐方案）线路本体投资较北方案（比选方案）少约 2000 万元，综上，从工程技术经济的角度考虑，中方案（推荐方案）更优。

②地方规划和社会影响角度

从城乡规划和社会影响角度分析，北方案（比选方案）需穿越上义镇 2.7km，并造成大面积房屋拆迁 0.3hm²，容易引发社会不稳定因素，上义镇人民政府不支持该方案。

而中方案（推荐方案）不涉及城镇规划区和居民密集区，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，且该方案已取得惠州人民政府、自然资源等部门路径协议，因此，中方案（推荐方案）优于北方案（比选方案）。

③生态环境保护角度

中方案（推荐方案）一档跨越上义布格饮用水水源保护区 0.39km，不立塔、不占地；工程建设规模小，对工程沿线生态环境的整体影响时间短、范围小、程度低。北方案（比选方案）虽避让了上义布格饮用水水源保护区，但需穿越永久基本农田 1.0km，立塔 2 基，占地 0.08hm²；且工程线路更长，立塔数量更多，影响范围更大、程度更高，对整个工程建设的生态影响很大。因此，从生态环境保护的角度，中方案（推荐方案）略优于北方案（比选方案）。

综合以上分析可知，北方案（比选方案）存在制约城镇后期规划发展、穿越永久基本农田等否决因素，涉及了沿线较多的电磁环境敏感目标和声环境保护目标，且对当地生态环境影响更大，因此综合工程规模、技术安全经济、城乡规划、社会稳定、生态环境影响等因素，推荐涉及上义布格饮用水水源保护区采用中部穿越方案。

（4）局部优化可能性分析

为尽量减少工程建设对上义布格水库饮用水水源保护区的影响，本章节从减少工程穿越保护区长度进行局部分析。

若线路向北调整，不仅无法避免无害化跨越保护区，还深入保护区腹地，新增立塔数量，对其影响更大。若线路向南调整，不涉及上义布格水库饮用水水源保护区，但将穿越河源紫金飞云寨县级自然保护区（整合优化后）。因此，线路无调整的必要。工程跨越上义布格水库饮用水水源保护区段局部优化空间详见图 3-273。



图 3-273 工程跨越上义布格水库饮用水水源保护区段局部优化示意图

(5) 推荐方案环境合理性分析

推荐方案并行拟建 500kV 苏南~横沥北输电线路走线，充分利用了空间、土地资源，对当地城乡规划发展影响最小；工程不占用基本农田、不穿越居民密集区、避让了沿线各类自然保护地，工程采用一档跨越的无害化方式通过上义布格水库饮用水水源保护区上空，不立塔、不占地，不对保护区地表造成扰动，因此，从环境保护的角度而言，推荐方案合理。

(6) 主管部门行政许可意见

本工程跨越上义布格水库饮用水水源保护区段线路路径已取得广东省生态环境厅水生态环境处意见。

3.6.2.4 环境保护措施

本工程线路尽量采取一档跨越的方式无害化通过环境敏感区，对于穿越环境敏感区的线路，尽量加大档距，减少穿越环境敏感区的立塔数。

输电线路为点位间隔式的建设项目，仅杆塔的四个塔腿立地，线路空中架设，输电线路建成不会产生生物阻隔影响，不会对生态系统结构和功能产生不良影响。输电线路导线与植被之间留有足够的净空距离，除了塔基永久占地以及临时占地外不会破坏其他区域植被，临时占地在施工结束后即实施植被恢复，塔基永久占地除了四个塔基腿的外露混凝土基础外，四个塔基腿之间亦进行植被恢复，以尽量减小工程建设可能对生态保护红线功能的不良影响。

3.6.3 小结

本工程在选址选线 and 设计阶段已进行了优化，已尽最大可能避让沿线环境敏感区，但受城镇规划、自然条件等因素的限制，本工程线路无法完全避让沿线环境敏感区。工程设计尽量缩短了线路穿越环境敏感区的路径长度，尽量采用无害化穿越方式，在做好施工结束后的场地恢复后，对环境敏感区功能的影响较小。

3.7 与政策、规划及相关法规的相符性分析

3.7.1 与国家产业政策的相符性分析

本工程为±800kV 特高压输变电工程，属于国家发展和改革委员会令第 7 号发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“第一类鼓励类”中的“新型电力系统技术及装备”类项目，符合国家产业政策。

3.7.2 与电网规划的相符性分析

2021 年 12 月，国家发展改革委、国家能源局印发《“十四五”电力发展规划》（发改能源〔2021〕1869 号），明确“十四五”期间开工建设藏东南至粤港澳大湾区直流输电通道工程。本工程的建设符合我国能源“西电东送”整体电力流向，可以依托藏区丰富的新能源资源条件，以水光互补模式通过特高压直流输电通道将藏东南清洁电力跨区输送至广东，是新时代跨经营区资源优化配置的重要工程，能够实现能源资源更大范围优化配置，实现社会整体效益的优化，符合国家能源转型发展要求。本工程已纳入国家能源局《关于加快推进“十四五”跨省区输电工程建设专题会的会议纪要》，本工程的建设与电力发展规划相符。

3.7.3 与生态环境分区管控要求的相符性分析

3.7.3.1 与西藏自治区生态环境分区管控要求的相符性

(1) 生态环境分区及管控要求

2020 年 12 月 25 日，西藏自治区人民政府印发《西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（藏政发〔2020〕11 号）。2021 年 11 月 16 日，昌都市人民政府办公室关于印发《昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》的通知（昌政办发〔2021〕91 号）。就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单（简称“三线一单”），建立实施生态环境分区管控体系。全区划分环境管控单元，从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元。

《西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》中第二（一）条指出：优先保护单元主要包括生态保护红线、自然保护地、县级以上饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等生态功能区域，是自治区生态保护的重点区域，约占全区国土面积的 90%；重点管控单元主要包括产业园区、县级以上城镇中心城区及规划区、矿产资源储备区及开采区、水能重点开发河段、人文景区、口岸等开发强度高、污染物排放强度大的区域，以及环境问题相对集中的区域，约占全区国土面积的 0.8%；一般管控单元为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

《昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》中第二（一）条指出：优先保护单元共计 63 个，占全市总面积的 73.43%。主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地、湖泊、湿地以及重要生态功能和生态环境敏感脆弱的区域等；重点管控单元共计 67 个，占全市总面积的 0.81%。主要涉及人口密集、资源开发强度大或污染物排放强度高的区域以及矿区，包括城市建成区、自治区核定的经济技术开发区和产业园区、水环境重点管控区、大气环境重点管控区、水能资源开发河段等；一般管控单元共计 22 个，占全市总面积的 25.76%。包括除优先保护单元和重点管控单元外的区域。

《林芝市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》中第二（一）条指出：优先保护单元共计 41 个，面积为 10.596 万平方公里，占全市总面积的 92.78%。主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地、湖泊、湿地、水产种质资源保护区、冰川（源头水）以及生态功能重要和生态环境敏感脆弱的区域等；重点管控单元共计 18 个，面积为 0.043 万平方公里，占全市总面积的 0.38%。主要涉及到人口密集、资源开发强度大或污染物排放强度高的城镇空间、产业园区、重点矿区、人文为主旅游景区、水能开发河段

等；一般管控单元共计 14 个，面积为 0.782 万平方公里，占全市总面积的 6.84%。包括除优先保护单元和重点管控单元外的区域，执行区域生态环境保护的基本要求。其中，永久基本农田等农牧区在空间上纳入一般管控区，单独提出管控要求。

（2）本工程涉及生态环境管控单元情况

本项目北部送端昌都换流站位于西藏自治区昌都市左贡县美玉乡。根据《昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》，昌都换流站站址所在区域属于一般管控单元。本项目属于国家重大基础设施建设项目，不属于空间布局约束的产业，也不涉及污染排放管控涉及的行业和污染物排放。项目施工期间产生的生活污水、施工废水、扬尘及固体废弃物经妥善处置后对周边环境不会产生明显影响；项目运行期间不对外排放废水、废气、废渣，不会对外环境产生不良影响。因此，昌都换流站建设符合昌都市生态环境准入清单一般管控单元管控要求。接地极线路在西藏自治区昌都市境内所经地段主要为优先保护单元和一般管控单元；电源线路在西藏自治区昌都市境内所经地段主要为一般管控单元；直流线路在西藏自治区昌都市境内所经地段主要为优先管控单位、一般管控单元以及小部分重点管控单元。具体包括：昌都市察雅县一般管控单元、昌都市察雅县优先管控单元、昌都市八宿县一般管控单元、昌都市左贡县重点管控单元、昌都市左贡县一般管控单元、昌都市左贡县优先保护单元。

本项目送端南部察隅换流站位于西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡南侧。根据《林芝市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》，察隅换流站站址所在区域属于优先保护单元。察隅换流站站址用地不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地、湖泊、湿地、水产种质资源保护区、冰川（源头水）等区域。本工程为输电工程，不属于大规模高强度工矿、城镇开发项目，工程建设不会破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不会阻隔野生动物的迁徙道路。项目施工期间产生的生活污水、施工废水、扬尘、固体废弃物、噪声等在采取妥善处置措施后对周边环境不会产生明显影响，施工结束后及时做好复绿工作，将逐步恢复区域水土保持功能；项目运行期间不对外排放废水、废气、废渣，产生的噪声和电磁环境影响均满足相应标准要求，不会对外环境产生不良影响。因此，察隅换流站建设符合林芝市生态环境准入清单优先保护单元管控要求。

根据《林芝市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》和《昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》，本项目直流线路在西藏自治区林芝市和昌都市境内所经地段主要为优先保护单位和一般管控单元；接地极线路在西藏自治区林芝市境内所经地段主

要为优先保护单位和一般管控单元；电源线路在西藏自治区林芝市和昌都市境内所经地段主要为优先保护单位和一般管控单元。具体包括：林芝市察隅县一般管控单元、林芝市察隅县优先保护单元、昌都市左贡县一般管控单元、昌都市左贡县优先保护单元。

本工程与昌都市、林芝市管控单元相对位置关系详见下图。

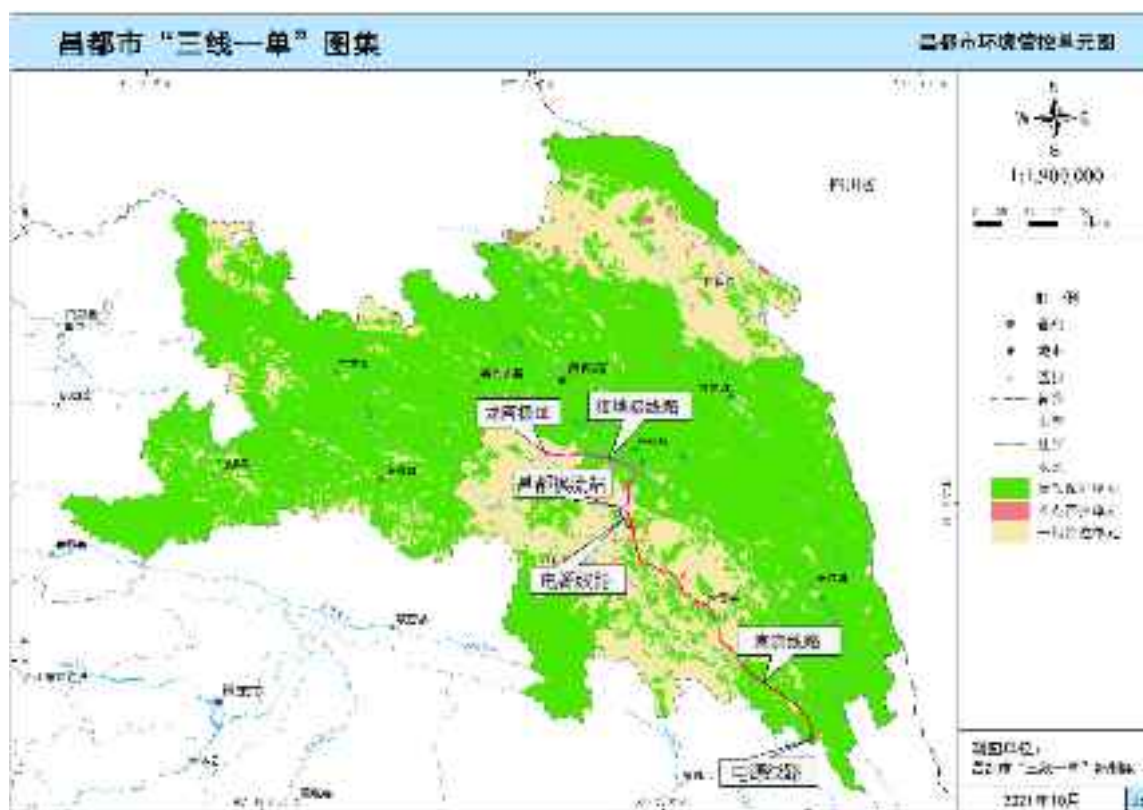


图 3-274 本工程与西藏自治区“三线一单”生态环境分区的位置关系图（昌都境内）

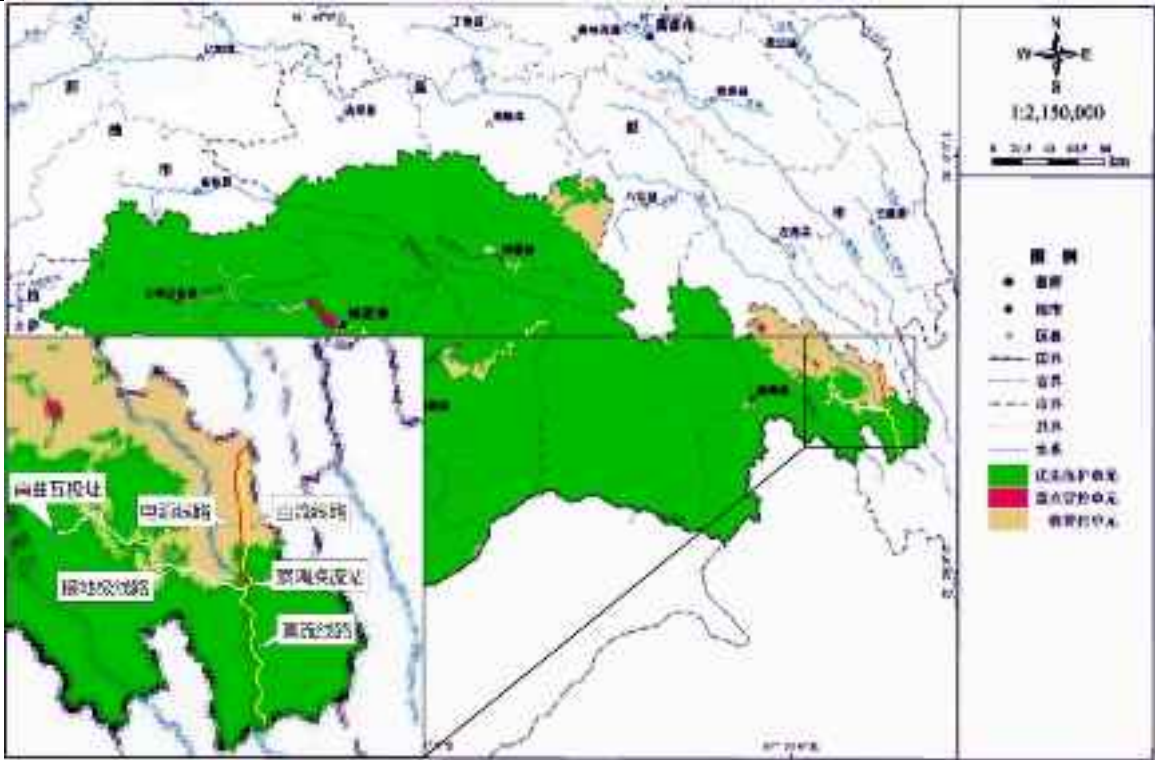


图 3-275 本工程与西藏自治区“三线一单”生态环境分区的位置关系图（林芝境内）

(3) 相符性分析

本工程在前期规划选址选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避免穿越优先保护单元的线路段，严格按照相关法律法规要求履行行政审批手续，目前已取得了西藏自然资源厅出具的建设项目用地预审与选址意见书，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中对部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的水土保持等生态功能不降低。

本工程为输电工程，工程运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。总体来说，本项目建设与《西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》《昌都市“三线一单”生态环境

分区管控实施意见》、《林芝市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》的相关要求相符。

3.7.3.2 与云南省生态环境分区管控要求的相符性

(1) “三线一单”分区及管控要求

2020年11月，云南省人民政府印发《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）。

2024年7月13日，中共云南省委办公厅云南省人民政府办公厅印发《关于加强生态环境分区管控的实施意见》。管控方案总体上保持稳定，按照“谁发布、谁更新”的原则，每5年结合国民经济和社会发展规划、国土空间规划评估情况等进行定期调整；5年内，因生态保护红线、重大战略、生态环境保护目标等发生变化，按照国家有关要求，开展动态更新。定期调整、动态更新成果按相关规定备案发布。

2024年11月19日，云南省生态环境厅关于发布《云南省生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的公告。

目前，云南省共划定1178个环境管控单元，其中优先保护单元387个，占全省国土面积的48.53%；重点管控单元662个，占全省国土面积的9.14%；一般管控单元129个，占全省国土面积的42.33%。优先保护单元主要包括生态保护红线和一般生态空间优先保护单元等。重点管控单元：主要包括开发区及工业集中区重点管控单元、城镇生活污染重点管控单元、土壤污染重点管控单元、农业面源污染重点管控单元、矿产资源重点管控单元、大气环境布局敏感重点管控单元和大气环境弱扩散重点管控单元等。一般管控单元：指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

(2) 本工程涉及“三线一单”生态环境分区情况

本工程在云南省境内总体分为生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、各县重点管控单元及一般管控单元。

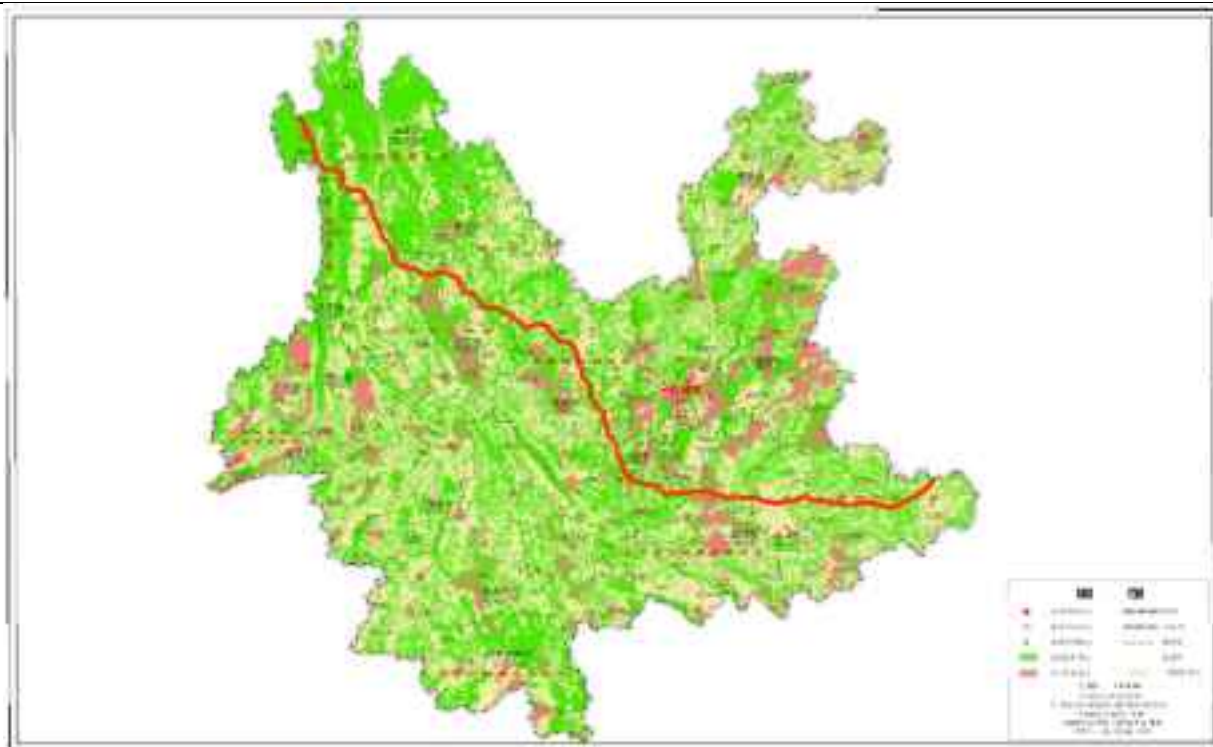


图 3-276 本工程与云南省“三线一单”生态环境分区的位置关系图

(3) 相符性分析

本工程在前期规划选址选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，严格按照相关法律法规要求履行行政审批手续，目前已取得了云南省自然资源厅出具的建设项目用地预审与选址意见书以及风景名胜区、森林公园、水产种质资源保护区、饮用水源保护相关主管部门同意线路通过的意见。针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的水土保持、生物多样性维护等生态功能不降低。

本工程为输电工程，工程运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、

声环境均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。总体来说，本项目建设与《云南省生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》的相关要求相符。

3.7.3.3 与广西壮族自治区生态环境分区管控要求的相符性

（1）生态环境分区及管控要求

根据《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39 号）、《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（桂环规范〔2024〕3 号），调整后的生态环境分区管控按优先保护、重点管控、一般管控三大类共划定 1673 个环境管控单元。在陆域优先保护单元内，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设；单元内的开发建设活动须在符合法律法规和相关规划的前提下，按照保护优先的原则，避免损害所在单元的生态服务功能和生态产品质量；涉及生态保护红线的，按照国家和自治区相关规定进行管控；在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。在陆域重点管控单元内，根据单元内生态环境质量目标和资源环境管控要求，结合经济社会发展水平，按照差别化的生态环境准入要求，优化空间和产业布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决局部生态环境质量不达标、生态环境风险高的问题。在陆域一般管控单元内，主要落实生态环境保护的基本要求。

（2）本工程涉及生态环境管控单元情况

本工程在广西壮族自治区境内经过优先保护单元、重点管控单元以及一般管控单元。本工程与广西壮族自治区生态环境管控单元相对位置关系详见图 3-277。



图 3-277 本工程与广西壮族自治区环境管控单元分类的位置关系图

(3) 相符性分析

线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，严格按照相关法律法规要求履行行政审批手续，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中对部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。本项目为输电工程，线路工程运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求。

总体来说，本工程建设与广西壮族自治区生态环境分区管控的相关要求相符。

3.7.3.4 与广东省生态环境分区管控要求的相符性

(1) 生态环境分区及管控要求

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）、广东省生态环境厅《广东省2023年度生态环境分区管控动态更新成果公告》，调整后的生态环境分区管控按优先保护、重点管控、一般管控三大类共划定1903个环境管控单元。在优先保护单元内，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。在重点管控单元内，以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。在一般管控单元内，执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

(2) 本工程涉及生态环境管控单元情况

本工程在广东省境内经过优先保护单元、重点管控单元以及一般管控单元。

本工程与广东省生态环境管控单元相对位置关系详见图3-278。

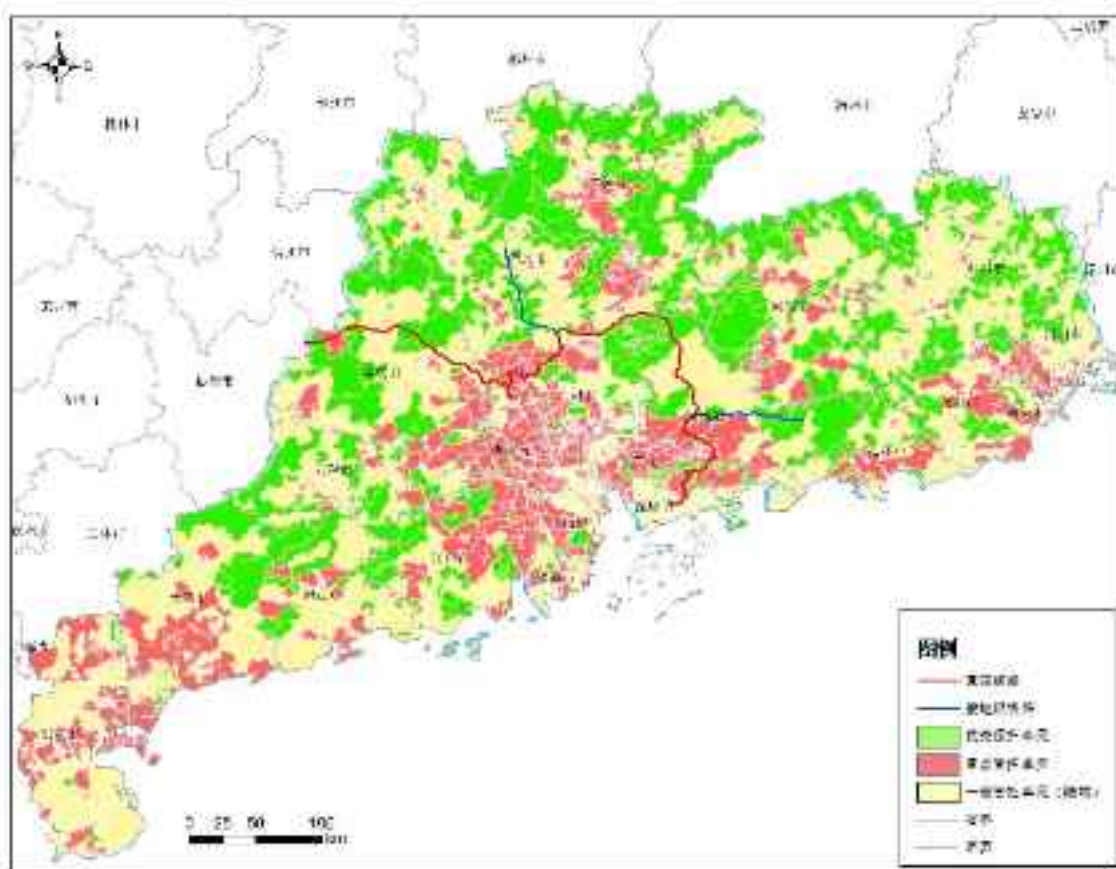


图 3-278 本工程与广东省自治区环境管控单元分类的位置关系图

(3) 相符性分析

线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，严格按照相关法律法规要求履行行政审批手续，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。本项目为输电工程，线路工程运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求。

总体来说，本工程建设与广东省生态环境分区管控的相关要求相符。

3.7.4 与国土空间规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区规划、自然资源等部门的意见，对路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地城镇发展规划，以减少对所涉地区的环境影响。本工程已取得工程所在地自然资源等规划部门对规划及选址、选线的原则同意意见，并通过各级规划手续办理，已取得了主管部门的用地预审与选址意见书。

3.7.4.1 与《全国主体功能区规划》的协调性分析

根据《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号），按开发方式将全国国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，本工程涉及优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，其中，优化开发区域包括珠江三角洲地区，重点开发区域包括北部湾地区、滇中地区，限制开发区域包括藏东南高原边缘森林生态功能区、川滇森林及生物多样性生态功能区、桂黔滇喀斯特石漠化防治生态功能区，禁止开发区域包括三江并流世界自然遗产、惠州西湖风景名胜区。

本工程属于电力基础设施项目，部分区域位于《全国主体功能区规划》中禁止开发区域，但本工程不属于《全国主体功能区规划》中特指的“大规模高强度的工业化城镇化开发”，亦不属于污染类建设项目，且工程穿（跨）越的生态敏感区不涉及相关法律法规规定的禁止区域。本工程建设及运行过程中将采取严格的环境保护措施，工程产生

的电磁环境、声环境等影响符合国家有关标准要求。因此，本工程与《全国主体功能区规划》相协调。

3.7.4.2 与《西藏自治区国土空间规划（2021-2035 年）》的协调性分析

《西藏自治区国土空间规划（2021-2035 年）》中提出，保障符合西藏自治区实际的清洁能源、优势矿产、高原轻工等特色产业发展空间需求，加快构建绿色低碳的战略性新兴产业体系，支持铁路、公路及其他重大基础设施建设，预留与周边省区联通的战略通道，为加快建设国家清洁能源基地提供空间保障。本工程为±800kV 特高压直流输电工程，属于国家“十四五”电力发展规划重点项目，已列为《西藏自治区国土空间规划（2021-2035）》中的重点电力项目清单及国土空间规划“一张图”实施监管系统。

受周围美玉光伏规划范围、大唐水电站规划范围、矿区不良地质条件等限制性因素的限制，线路穿（跨）越梅里雪山（西坡）自治区级风景名胜区、生态保护红线，本工程不属于污染类建设项目，穿（跨）越段不属于相关法律法规规定的禁止区域。本工程属于生态保护红线内允许有限认为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间总体规划的线形基础设施”类型。

项目已取得西藏自治区自然资源部门原则同意文件，符合国土空间规划管控规则，且已通过了西藏自治区自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见书。符合《西藏自治区国土空间规划（2021-2023 年）》的要求。

3.7.4.3 与《云南省国土空间规划（2021-2035 年）》的协调性分析

根据《云南省国土空间规划（2021—2035 年）》中提出，推动重大跨境电力输送，实施中国—东盟电力一体化工程。深入实施国家西电东送战略，优化通道送电。本工程为±800kV 特高压直流输电工程，属于国家“十四五”电力发展规划重点项目，已列为《云南省国土空间规划（2021—2035 年）》中的重点电力项目清单及国土空间规划“一张图”实施监管系统。

工程建设符合我国能源“西电东送”整体电力流向，可以依托藏区丰富的新能源资源条件，以水光互补模式通过特高压直流输电通道将藏东南清洁电力跨区输送至广东，是新时代跨经营区资源优化配置的重要工程。项目已取得自然资源部门原则同意文件，符合国土空间规划管控规则，且已通过了云南省自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见书。因此，本项目建设与项目区域的国土空间规划不相冲突。

3.7.4.4 与《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》的协调性分析

《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》中提出要构建完善的输配电网络。推进建设全区特高压直流输电、220 千伏及以上主电网工程，构建高等级输配电网络。预留藏东南水电、雅鲁藏布江下游水电等西南大型水电基地及西北大型风电光伏基地电力外送等新增特高压输电通道的建设条件。

根据两端换流站位置、滇桂省界的限制，结合现有南网输电线路走廊现状与远期外送规划，综合考虑主要路径障碍、地形地貌条件、交通条件、交叉跨越条件、覆冰气象条件、邻近重要设施情况、线路投资及地方政府意见，线路穿（跨）越广西泗水河自治区级自然保护区、红水河红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区及生态保护红线，本工程不属于污染类建设项目，穿（跨）越段不属于相关法律法规规定的禁止区域。本工程属于生态保护红线内允许有限认为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间总体规划的线形基础设施”类型。

项目已取得广西壮族自治区自然资源部门原则同意文件，符合国土空间规划管控规则，且已通过了广西壮族自治区自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见书。符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2023 年）》的要求。

3.7.4.5 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的协调性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》中提出支持能源基础设施建设。以安全高效为导向，推动能源储运设施建设，构建多元安全的现代化能源保障体系。加强主干电网建设，持续优化主网结构，构建以粤港澳大湾区 500 千伏外环网为支撑、珠三角内部东西区间柔性直流互联的主网架格局，加快建设粤西第二输电通道，保障各级输变电基础设施建设，预留西北风电光伏和西南水电能源基地至广东的新增特高压输电通道和海上风电登陆输电通道的建设条件。

根据桂粤交界点以及小迳落点的选择情况，综合考虑主要路径障碍及地方政府意见，线路穿（跨）越惠阳黄巢嶂县级自然保护区、惠阳白云嶂县级自然保护区、惠州西湖风景名胜區、封开县南丰长合洲县级湿地公园、四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园、广州王子山省级森林公园、惠州博罗梅花县级森林公园、惠州仲恺观洞县级森林公园、惠州博罗汤泉省级森林公园、惠州惠阳白云嶂市级森林公园、东莞市银瓶山森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林

公园、东莞南门山市级森林公园、东莞市雁田森林公园、生态保护红线。

本工程不属于污染类建设项目，穿（跨）越段不属于相关法律法规规定的禁止区域。本工程属于生态保护红线内允许有限认为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间总体规划的线形基础设施”类型。

项目已取得广东省自然资源部门原则同意文件，符合国土空间规划管控规则，且已通过了广东省自然资源厅的用地预审，取得了本项目用地预审和选址意见书。符合《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的要求。

3.7.5 与环境敏感区相关法律法规的相符性分析

3.7.5.1 与世界自然遗产相关法律法规的相符性

3.7.5.1.1 与《世界自然遗产、自然与文化双遗产申报和保护管理办法（试行）》的相符性

世界自然遗产、自然与文化双遗产申报和保护管理办法（试行）中第二十五条：世界遗产地内的建设项目，应当依法履行有关审批程序。在世界遗产地及其缓冲区范围拟建设缆车、索道、高等级公路、铁路、大型水库等对遗产地突出价值可能造成较大影响的重大建设工程项目的，应当依据《世界遗产公约操作指南》第 172 条的要求，至少在项目批准建设前 6 个月将项目选址方案、环境影响评价等材料经住房城乡建设部按程序告联合国教科文组织世界遗产中心。

项目编制了《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界自然遗产的影响评价报告》，取得了怒江州林业和草原局《关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越三江并流世界遗产地缓冲区的意见》（〔2025〕-39），工程路径可行，同意依法依规完善工程建设报批程序后实施。同时在云南省林业和草原局进行备案《怒江州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流遗产影响评价备案工作情况的报告》（〔2025〕-43）。根据《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界自然遗产的影响评价报告》，本项目建设对三江并流世界自然遗产影响较小，项目建设不会造成较大影响。项目建设与《世界自然遗产、自然与文化双遗产申报和保护管理办法（试行）》相符。

3.7.5.1.2 与《国家林业和草原局办公室关于加强世界自然遗产保护管理工作的通知》、《云南省林业和草原局办公室关于加强世界自然遗产保护管理工作的通知》的相符性

国家林业和草原局办公室关于加强世界自然遗产保护管理工作的通知（办保字〔2021〕86号）中“五、加强建设管控，坚决杜绝盲目利用和过度开发行为。世界自然遗产地内的各项建设活动应当符合相关自然保护地规划和上报联合国教科文组织的世界遗产保护管理规划。不得违反规划开展建设活动；对世界遗产价值有潜在较大影响的重大建设工程项目，要严格按照《公约》及其操作指南等要求，在项目立项或批准前尽早将项目选址方案、环境影响评价等材料经我局按程序报联合国教科文组织世界遗产中心审查。”

《云南省林业和草原局办公室关于加强世界自然遗产保护管理工作的通知》（云林办发〔2021〕33号）中“五、加强建设管控，坚决杜绝盲目利用和过度开发行为。世界自然遗产范围内的各项建设活动应当符合相关自然保护地规划和上报联合国教科文组织的世界遗产保护管理规划，不得违反规划开展建设活动。对世界遗产价值有潜在较大影响的重大建设工程项目，要严格按照《公约》及其操作指南、《世界自然遗产、自然与文化双遗产申报和保护管理办法（试行）》等要求，在项目立项或批准前，尽早将项目选址方案、环境影响评价等材料经省林草局上报国家林业和草原局，按程序报联合国教科文组织世界遗产中心审查。”

项目编制了《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界自然遗产的影响评价报告》，根据《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界自然遗产的影响评价报告》，本项目建设对三江并流世界自然遗产影响较小，项目建设不会造成较大影响。项目取得了怒江州林业和草原局《关于藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越三江并流世界遗产地缓冲区的意见》（〔2025〕-39），工程路径可行，同意依法依规完善工程建设报批程序后实施。同时在云南省林业和草原局进行备案《怒江州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流遗产影响评价备案工作情况的报告》（〔2025〕-43）。项目建设与《国家林业和草原局办公室关于加强世界自然遗产保护管理工作的通知》、《云南省林业和草原局办公室关于加强世界自然遗产保护管理工作的通知》相符。

3.7.5.1.3 与《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》的相符性

根据《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》中第十三条：三江并流遗产地中的风景名胜区实行三级保护。一级保护区内除必要的基础设施外，禁止建设其他设施；

二级保护区内禁止建设与风景和游览无关的设施；三级保护区内的建设项目不得破坏景观、污染环境。

根据《云南省三江并流风景名胜区总体规划修改》（2005-2020）及中华人民共和国住房和城乡建设部《关于三江并流风景名胜区总体规划的函》（建城函〔2012〕118号），将风景区内资源分布较集中、自然景观或人文景观价值最突出、自然生态系统意义最重要的区域，划定为一级保护区。风景区内一级保护区之外，资源价值稍低的区域，划定为二级保护区。本工程线路穿越贡山景区和老君山景区的二级保护区，根据规划二级保护区的管理要求如下：

- 1）二级保护区以自然山体绿化和生态型户外游憩为主，游览活动应按指定路线、在指定区域内进行。可以设置必需的基础设施、旅游设施、文化设施。
- 2）二级保护区是可以按规划建设区域。二级保护区内的镇（乡）、村庄规划应符合风景区规划的相关要求，并保持原有地方民居风貌特色和村落整体格局。
- 3）保护自然森林植被。加强对人工林的科学管理，通过抚育更新和林相改造，提高森林生态效益和美学价值。
- 4）保护风景区整体景观风貌，旅游设施建设、村庄建设应与风景区风貌相协调，建筑形式、体量、规模、建设强度必须遵循相关规划要求，并履行法定的审批程序。
- 5）二级保护区内严禁开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；严禁修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；严禁在景物或者设施上刻划、涂污；严禁乱扔垃圾。

本工程为电力基础设施，属于风景名胜区二级保护区内允许开展活动内容，项目已纳入《云南省国土空间规划（2021-2035年）》。工程已按《风景名胜区条例》、《云南省风景名胜区条例》规定编制《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）涉及三江并流国家级风景名胜区建设项目选址方案论证报告》，并取得怒江州林业和草原局《关于藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）风景名胜区选址方案的意见》（〔2025〕-38）。根据《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）涉及三江并流国家级风景名胜区建设项目选址方案论证报告》，项目建设对石门关、怒江第一湾、丙中洛、怒江峡谷等观景台以及主要观景线路（G219、打茶公路等）影响较小。

第十九条：三江并流遗产地内的建设项目，应当通过环境影响评价，符合三江并流遗产地规划要求。建设项目应当与环境相协调，民居建筑应当保持当地民族传统风貌。三江并流遗产地风景名胜区内基础设施建设项目，由省人民政府三江并流管理机构会同有关部门负责组织开展项目前期工作，经省人民政府发展和改革委员会审定后实施。

本项目属国家重点基础设施建设项目，已开展环境影响评价，项目建设满足《三江并流世界自然遗产保护管理规划》要求。项目编制了《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界自然遗产的影响评价报告》，取得了怒江州林业和草原局《关于藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越三江并流世界遗产地缓冲区的意见》（〔2025〕-39），工程路径可行，同意依法依规完善工程建设报批程序后实施。同时在云南省林业和草原局进行备案《怒江州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程(藏粤直流)对三江并流遗产影响评价备案工作情况的报告》（〔2025〕-43）。项目已取得国家发展和改革委员会核准文件。

综上，项目建设与《云南省三江并流世界自然遗产地保护条例》相符。

3.7.5.1.4与《云南省加强三江并流世界自然遗产地保护管理若干规定》的相符性

根据《云南省加强三江并流世界自然遗产地保护管理若干规定》中第八条：三江并流遗产地内拟建的缆车、索道、等级公路、铁路、大型水库、电力设施等对遗产地突出普遍价值可能造成较大影响的重大工程项目，需在项目批准建设前6个月将项目选址方案按照要求报国家有关行政主管部门审批或备案。

项目编制了《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界自然遗产的影响评价报告》，取得了怒江州林业和草原局《关于藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越三江并流世界遗产地缓冲区的意见》（〔2025〕-39），工程路径可行，同意依法依规完善工程建设报批程序后实施。同时在云南省林业和草原局进行备案《怒江州林业和草原局关于藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流遗产影响评价备案工作情况的报告》（〔2025〕-43）。另外根据《藏东南至粤港澳大湾区±800千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）对三江并流世界自然遗产的影响评价报告》，本项目建设对三江并流世界自

然遗产影响较小。因此本项目建设与《云南省加强三江并流世界自然遗产地保护管理若干规定》相符。

3.7.5.2 与自然保护区相关法律法规的相符性

3.7.5.2.1 与《中华人民共和国自然保护区条例》的相符性

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十条：“自然保护区的内部未分区的，依照本条例有关核心区和缓冲区的规定管理”。第三十二条：“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准”。

本项目为国家重点基础设施建设项目，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物。本项目输电线路已避让广西泗水河自治区级自然保护区、红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区、惠阳黄巢嶂县级自然保护区、惠阳白云嶂县级自然保护区的核心区。本项目输电线路穿越广西泗水河自治区级自然保护区实验区约 0.7km，立塔 2 基；线路跨越红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区实验区约 0.22km，不在保护区内立塔；线路跨越惠阳黄巢嶂县级自然保护区约 2.46km，立塔范围已调出保护区；线路跨越惠阳白云嶂县级自然保护区约 5.44km，立塔范围已调出保护区。项目符合“在自然保护区缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施”要求。施工期通过加强管理，严格限制施工区域，施工结束后立即进行植被恢复。在严格按照各项污染防治和生态影响减缓措施后，可将项目建设对自然保护区的不利环境影响降至最低，对生态环境影响可以接受。本项目输电线路穿（跨）越各自然保护区的路径方案已取得自然保护区行政主管部门的书面同意意见。

3.7.5.2.2 与《广东省环境保护条例》的相符性

根据《广东省环境保护条例》第四十七条：在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。

本工程广东段涉及惠阳黄巢嶂县级自然保护区、惠阳白云嶂县级自然保护区，根据《广东省林业局关于惠阳黄巢嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》《广东省林

业局关于惠阳白云嶂县级自然保护区范围和功能区调整的复函》，立塔范围已调出自然保护区，符合《广东省环境保护条例》。此外，本项目为国家重点基础设施建设项目，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物。施工期通过加强管理，严格限制施工区域，施工结束后立即进行植被恢复。在严格按照各项污染防治和生态影响减缓措施后，可将项目建设对自然保护区的不利环境影响降至最低，对生态环境影响可以接受。

3.7.5.3 与风景名胜区相关法律法规的相符性

3.7.5.3.1 与《风景名胜区条例》的相符性

根据《风景名胜区条例》第二十八条：“在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围之外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。”

本工程直流线路不可避免地穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区风景名胜区一般控制区约 26.3km，立塔约 49 基；穿越三江并流国家级风景名胜区（贡山景区）约 27.96km，立塔 51 基，穿越（老君山景区）约 3.19km，立塔 7 基；穿越云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）一般控制区约 10.01km，立塔 15 基；穿越惠州西湖风景名胜区约 5km，立塔 9 基。本工程属于输变电工程，塔基为点状占地，占地面积较小，不属于开山、采石、挖砂取土、围湖造田、掘矿开荒、修坟立碑等改变地貌和破坏环境、景观的活动；不涉及在核心景区内建设宾馆、招待所等与风景名胜资源保护无关的建筑物。工程施工期将严格控制施工范围，规范施工人员行为，禁止施工人员做出伤害野生动物、乱扔废弃物等损坏景观、生态和环境卫生的行为。

工程穿越梅里雪山（西坡）风景名胜区风景名胜区、三江并流国家级风景名胜区、云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）、惠州西湖风景名胜区均已取得主管部门的原则同意意见，施工期间建设单位和施工单位将采取有效措施保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌，运行期输电线路不会产生工业废水、固体废物、废气，对风景名胜区的生态环境和景观资源造成的影响较小。因此，本工程建设与《风景名胜区条例》相关要求不相冲突。

3.7.5.3.2 与《云南省风景名胜区条例》的相符性

根据《云南省风景名胜区条例》第十七条：风景名胜区的建设活动实行建设项目选址核准制。在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，项目的选址方案

应当报省风景名胜区主管部门核准，其他建设项目的选址方案，应当报州（市）风景名胜区主管部门核准；省级风景名胜区内的建设项目选址方案，应当报州（市）风景名胜区主管部门核准。

本工程直流线路不可避免地穿越三江并流国家级风景名胜区（贡山景区）约 27.96km，立塔 51 基，穿越（老君山景区）约 3.19km，立塔 7 基；穿越云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）一般控制区约 10.01km，立塔 15 基。本工程属于输变电工程，塔基为点状占地，占地面积较小，不属于开山、采石、挖砂取土、围湖造田、掘矿开荒、修坟立碑等改变地貌和破坏环境、景观的活动；不涉及在核心景区内建设宾馆、招待所等与风景名胜资源保护无关的建筑物。工程施工期将严格控制施工范围，规范施工人员行为，禁止施工人员做出伤害野生动物、乱扔废弃物等损坏景观、生态和环境卫生的行为。

工程穿越三江并流国家级风景名胜区、云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）均已取得主管部门的原则同意意见，施工期间建设单位和施工单位将采取有效措施保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌，运行期输电线路不会产生工业废水、固体废物、废气，对风景名胜区内的生态环境和景观资源造成的影响较小。因此，本工程建设与《云南省风景名胜区条例》相关要求不相冲突。

3.7.5.4 与森林公园相关法律法规的相符性

3.7.5.4.1 与《云南省省级自然公园管理办法》的相符性

根据《云南省省级自然公园管理办法》第二十一条省级自然公园范围内除省级以上重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：

- （一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。
- （二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。
- （三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。
- （四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。

第二十二条在省级自然公园开展第二十一条规定的活动和设施建设，应征求省级自然公园管理单位的意见。其中，开展省级以上重大项目建设，第二十一条（三）、（四）项的设施建设，省级自然公园规划确定的索道、滑雪场、游乐场等对生态和景观影响较大的项目建设，以及考古发掘、古生物化石发掘、航道疏浚清淤、矿产资源勘查等活动，还应当征求州（市）级林业和草原主管部门意见。

本工程云南段涉及云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）、云南鹤庆龙华山森林公园，均已取得州（市）级林业和草原主管部门同意项目穿越的意见。此外，本项目为国家重点基础设施建设项目，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物。施工期通过加强管理，严格限制施工区域，施工结束后立即进行植被恢复。在严格按照各项污染防治和生态影响减缓措施后，可将项目建设对森林公园的不利环境影响降至最低，对生态环境影响可以接受。

3.7.5.4.2 与《广东省森林公园管理条例》的相符性

根据《广东省森林公园管理条例》规定，“森林公园内不得建设破坏森林资源和景观、妨碍游览、污染环境的工程设施，不得设立各类开发区；森林公园生态保护区和游览区内不得建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与森林风景资源保护无关的其他建筑物。已经建设的，应当按照森林公园总体规划逐步迁出。”

本工程输电线路不可避免地穿（跨）越四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园、广州王子山省级森林公园、惠州博罗梅花县级森林公园、惠州仲恺观洞县级森林公园、广东汤泉省级森林公园、惠州惠阳白云嶂市级森林公园、东莞市银瓶山森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园、东莞市雁田森林公园，本工程输电线路属于基础设施建设工程，不属于开发性、破坏性建设活动，施工期施工人员租用附近村庄民房，生活污水利用已有的化粪池进行处理，且运行期无水污染物产生。工程不属于《广东省森林公园管理条例》中明确禁止的活动，线路跨越森林公园已取得广东省及沿线地方林业主管部门同意意见，工程建设与《广东省森林公园管理条例》不相冲突。

3.7.5.4.3 与《广东省环境保护条例》的相符性

根据《广东省环境保护条例》第四十七条：森林公园除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。

本工程广东段涉及四会市壮坑县级森林公园、四会市皇帝岭县级森林公园、三水大坑森林公园、广州王子山省级森林公园、惠州博罗梅花县级森林公园、惠州仲恺观洞县级森林公园、广东汤泉省级森林公园、惠州惠阳白云嶂市级森林公园、东莞市银瓶山森林公园、东莞市清溪亚公山森林公园、东莞市山水天地森林公园、东莞南门山市级森林公园、东莞市雁田森林公园 13 处森林公园，均已取得林业主管部门关于森林公园经营范

围调整的复函，立塔范围已调出森林公园，符合《广东省环境保护条例》。此外，本项目为国家重点基础设施建设项目，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物。施工期通过加强管理，严格限制施工区域，施工结束后立即进行植被恢复。在严格按照各项污染防治和生态影响减缓措施后，可将项目建设对森林公园的不利环境影响降至最低，对生态环境影响可以接受。

3.7.5.5 与《广东省湿地公园管理办法》的相符性

根据《广东省湿地公园管理办法》第十九条湿地公园内禁止下列行为：

- (一) 开矿、采石、修坟以及生产性放牧等。
- (二) 从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。
- (三) 法律法规禁止的活动或者行为。

第二十条建设项目应当不占用或者少占用湿地公园土地，禁止擅自使用、占用湿地公园土地。确需占用或临时占用省级湿地公园土地的，用地单位需征求省林业主管部门意见后，依法办理用地审批相关手续。

本工程直流线路跨越一档跨越封开县南丰长合洲县级湿地公园 0.25km，不在湿地公园内立塔，在湿地公园内无建设工程，无临时占地，两侧塔基距离湿地公园边界距离分别为 0.32km 和 0.2km。

本项目为国家重点基础设施建设项目，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物，符合《广东省湿地公园管理办法》。施工期通过加强管理，严格限制施工区域，施工结束后立即进行植被恢复。在严格按照各项污染防治和生态影响减缓措施后，可将项目建设对湿地公园的不利环境影响降至最低，对生态环境影响可以接受。

3.7.5.6 与《水产种质资源保护区管理办法》的相符性

根据《水产种质资源保护区管理办法》规定，“禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程，禁止在水产种质资源保护区内新建排污口”“在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。”

本工程输电线路不可避免地多次跨越怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区，其中一档跨越核心区 1 次，跨越长度约为 0.029km，一档跨越实验区 4 次，跨越长度分别约为 0.13km、0.12km、0.12km、0.17km；工程塔基离核心区最近距离为 0.275km，离实验区最近距离为 0.062km，不在河道内立塔。本工程输电线路属于基础设施建设工程，不属于开发性、破坏性建设活动，施工期施工人员租用附近村庄民房，生活污水利用已有的化粪池进行处理，且运行期无水污染物产生；本工程不在水体内立塔，施工及运行期对水产种质资源保护区内的水生生物影响较小。工程不属于《水产种质资源保护区管理办法》中明确禁止的活动，而属于管理办法中明确的“在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设”类别，线路路径已取得云南省农村农业厅的原则同意意见，工程建设与水产种质资源保护区规划不相冲突。

3.7.5.7 与生态保护红线管控要求的相符性

2022 年 8 月，《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中第一（一）条：“规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行...6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造...”

本工程输电线路属于长距离、跨区域、高电压等级的输电基础设施项目，不属于工业项目和矿产开发等污染性项目，不属于严控的开发建设活动。线路选线阶段在综合考虑地方规划、环境敏感区、矿区、军事设施等多方限制性因素后，由于线路路经长、跨度大，仍无法完全避让生态保护红线。基于输电线路塔基呈点状间隔占地的特点，对不可避让穿（跨）越生态保护红线的线路段，设计已采取增大档距以减少生态保护红线内立塔数量及占地、优化基础形式、优化施工工艺、加强施工期和运行期管理、减小植被破坏等相应生态影响减缓和恢复措施，将项目建设对生态保护红线的影响降至最低。同时，将按照环境保护法律法规和环境影响评价文件要求开展环境保护专项设计以落实各项生态保护措施。因此，本工程符合现行生态保护红线的管理要求。

3.7.5.8 与《中华人民共和国水污染防治法》《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》的相符性

根据《中华人民共和国水污染防治法》第五十八条：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭”；第五十九条：“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。”

根据《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）“为保护饮用水水源保护区安全，建设项目选址选线应遵循避让水源保护区的原则，保护区内不得建设排放污染物的项目，对于实在无法避让的，应以环境影响最小和环境风向最低为原则。...在确实无法避让的情况下，应加强施工期的环境管理，配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低。”

本工程输电线路不可避免穿（跨）越饮用水水源保护区39处，不在饮用水水源保护区一级保护区范围内立塔，穿（跨）越饮用水水源保护区时不向水体排放污染物，运行期不排放工业废水、固体废物、废气，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子也不会污染水体。对于穿越饮用水水源保护区段，施工期将加强环境管理和风险防范措施，降低环境影响和环境风险。在此前提下，项目与《中华人民共和国水污染防治法》、《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）等相关要求不冲突。

3.7.5.9 与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的相符性

根据《中华人民共和国青藏高原生态保护法》中第二章（十二）条：“…青藏高原国土空间开发利用活动应当符合国土空间用途管制要求…”、（十七条）：“…在青藏高原新建、扩建产业项目应当符合区域主体功能定位和国家产业政策要求，严格执行自然资源开发、产业准入及退出规定。”第三章（二十条）：“青藏高原省级人民政府应当划定冻土区保护范围，加强对多年冻土区和中深季节冻土区的保护，严格控制多年冻土区资源开发，严格审批多年冻土区城镇规划和交通、管线、输变电等重大工程项目。”第五章（四十五条）：“国家支持在青藏高原因地制宜建设以风电、光伏发电、水电、水风光互补发电、光热、地热等清洁能源为主体的能源体系，加强清洁能源输送通道建设，推进能源绿色低碳转型。”

本项目属于输变电基础设施项目，已取得自然资源主管部门对本项目的建设项目用

地预审与选址意见书，本项目建设符合国土空间用途管制要求。本工程为±800kV 特高压输变电工程，属于国家发展和改革委员会令第 7 号发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“第一类鼓励类”中的“新型电力系统技术及装备”类项目，符合国家产业政策。项目属于国家《“十四五”电力发展规划》中重点建设项目，项目建设符合电网规划。因此本项目建设与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的要求是相符的。

3.7.5.10 穿（跨）越环境敏感区相关主管部门意见情况

本工程路径方案取得穿（跨）越环境敏感区相关行政主管部门的意见情况详见表 3-77。

表 3-77 本工程穿（跨）环境敏感区相关主管部门意见情况一览表

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
西藏自治区境内				
1	西藏自治区生态保护红线	西藏自治区自然资源厅	建设项目用地预审与选址意见书（用字第 540000202400079 号）（《自然资源部关于深化规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》（自然资发〔2023〕69 号）“四、实施规划选址综合论证。位于城镇开发边界外并涉及耕地、永久基本农田、生态保护红线的交通、能源、水利等建设项目，地方自然资源主管部门应整合现行的规划选址论证、耕地踏勘论证、永久基本农田占用补划论证、生态保护红线不可避让论证、节地评价等事项为规划选址综合论证，防止重复论证和审查，论证报告作为建设项目用地预审与选址意见书的申报材料。”）	本工程符合国土空间用途管制要求，在办理用地预审选址阶段，已由昌都市、林芝市自然资源部门出具了用地预审初审报告，并明确本项目符合生态保护红线内允许有限人为活动情形，并报西藏自治区自然资源厅办理了用地预审与选址意见书。
2	梅里雪山（西坡）自治区级风景名胜区	西藏自治区昌都市林业和草原局	五、我局原则同意该项目路径协议，但项目涉及基本草原、自然保护区和林草地，建议你单位继续优化路径方案，避免占用基本草原和自然保护区。若确实不可避让基本草原和自然保护区，你单位应落实项目使用基本草原的条件和范围，做好项目立项等前期工程，并及时办理自然保护区相关手续，同时需依法依规办理使用林草地手续。项目建设中要落实林草资源生态保护措施，不得暴力施工，造成不必要林草资源破坏。	工程将在开工前，依法依规办理使用自然保护区和林草地相关手续，目前建设单位已委托专题单位开展梅里雪山(西坡)风景名胜区的影响评价报告，报告已专家意见修改并上报专家复核。建设过程中拟采取一系列环境保护措施，最大限度减少对风景区的影响。
云南省境内				
3	云南省生态保护红线	云南省自然资源厅	建设项目用地预审与选址意见书（用字第 530000202400058）（《自然资源部关于深化规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》（自然资发〔2023〕69 号）“四、实施规划选址综合论证。位于城镇开发边界外并涉及耕地、永久基本农田、生态保护红线的交通、能源、水利等建设项目，地方自然资源主管部门应整合现行的规划选址论证、耕地踏勘论证、永久基本农田占用补划论证、生态保护红线不可避让论证、节地评价等事项为规划选址综合论证，防止重复论证和审查，论证报告作为建设项目用地预审与选址意见书的申报材料。”）	本工程符合国土空间用途管制要求，在办理用地预审选址阶段，已由州（市）自然资源部门出具了用地预审初审报告，并明确本项目符合生态保护红线内允许有限人为活动情形，并报云南省自然资源厅办理了用地预审与选址意见书。
4	三江并流世界自然遗产	云南省怒江傈僳族自治州林业和草原局	（一）审查意见。该工程符合《云南省主体功能区划》要求：已纳入《云南省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函〔2024〕10 号）和《贡山县国土空间规划（2021-2035 年）》，符合《兰坪县国土空间规划（2021-2035 年）》要求，符合《云南省三江并流风景名胜区总体规划修改（2005-2020）》要求。鉴于该工程对地形地貌等路径选址的技术要求无法避让三江并流世界自然遗产地的	/

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			缓冲区，推荐选址方案对三江并流世界自然遗产的影响评价客观严谨、结论可信，提出的各项减缓影响措施针对性和可行性强，从对三江并流世界遗产突出普遍价值影响的角度，工程路径可行，同意依法依规完善工程建设报批程序后实施。	
5	三江并流国家级风景名胜区	云南省怒江傈僳族自治州林业和草原局	一、同意工程选址。 二、工程施工期的管理要求。一是施工前要及时做好风景名胜区有关法规宣传教育工作，严禁在风景名胜区内进行开山、采石等破坏景观、植被和地形地貌的违法活动，严禁污染水源水体和猎捕野生动物；二是建设单位要采取有效措施，落实好“三同时”环保要求，保护好风景名胜资源，确保工程建设与周围景观和环境相协调，防止建设活动对风景资源造成破坏及不利影响；三是要加强对施工人员的管理，做好生态环境保护教育，产生的各类垃圾要规范处置并及时清运出风景区，规范野外用火，严防森林火灾。 三、工程竣工后的管理要求。一是建设单位在工程施工结束后2个月内，完成场地清理和本土植被抚育绿化工作，维护工程周边景区环境风貌；二是建设单位开展工程竣工验收前，需及时备案工程立项、土地、水保和环评等批文材料，经县级林草主管部门出具备案意见后可组织竣工验收。 四、工程索道设施的管理要求。一是工程索道属临时设施为该工程建设必要的配套设施，建设单位要严格按照经审查同意的工程索道选址方案办理建设许可审批后，方可投入使用；二是建设单位在施工结束后2个月内，完成工程索道拆除及场地清理同步开展本土植被抚育绿化，维护好周边景区环境风貌。	施工时建设单位将严格按照要求开展宣传教育和风景名胜区的生态环境保护工作，并在施工结束后及时开展植被恢复工作，并在规定的时间内拆除相关临时设施。各类垃圾要规范处置并及时清运出风景区。
6	怒江中上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区	云南省农业农村厅	项目建设单位要严格按照国家和省级相关部门的规定开展项目建设，在项目实施过程中，应进一步优化比选施工方案，落实并细化水环境保护、保护区水生态保护、保护区生境、保护、渔业资源补偿与修复、跟踪监测等措施，做好风险事故防范措施，减小对保护区的不利影响；在项目运营过程中，应加强维护和管理，采取切实可行的措施减少项目运营对保护区的影响。	项目施工时，严格按要求办理。
7	云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）	云南省大理白族自治州林业和草原局	一、藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程建设占用整合优化后云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）一般控制区，符合《云南省林业和草原局关于转发国家林草局进一步做好要素保障工作有关政策文件的通知》（云林审批〔2024〕10）	《全国自然保护地整合优化方案》正式批准后，按规定办理许可后开工建设。施工期产生的弃土、弃渣、建筑垃圾等按规定运出风景区。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			<p>的要求，大理州林业和草原局同意云南大理国家级风景名胜区（石宝山片区）内修建藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程的选址方案（占用一般控制区 6.6643 公顷）。</p> <p>二、项目建设单位需待《全国自然保护地整合优化方案》正式批准后，取得县林草局在风景名胜区内从事建设、设置广告举办大型游乐活动以及影响其他生态和景观活动的许可，方可开工建设。</p> <p>三、县林草局要督促建设单位完成相关法定手续，加强对项目建设全过程的监督检查，确保建设项目严格按照规划实施，并督促建设单位采取积极有效措施，将建设用弃土、弃渣全部运出风景名胜区外，禁止在风景名胜区内进行开山、采石等破坏景观植被、地貌、地形的活动，做好施工人员的生态保育教育工作合理安排施工人员生活区，处理好生活垃圾，做好用火管理工作防止建设活动对景区造成不利影响和破坏，要在项目结束后监督建设单位及时做好场地清理和植被抚育绿化工作，维护景区环境风貌。</p>	
8	云南洱源西罗坪森林公园（马鞍山片区）	云南省大理白族自治州林业和草原局	一、原则同意线路路径 项目建设单位需待《全国自然保护地整合优化方案》正式批准后方可开工建设。	待《全国自然保护地整合优化方案》正式批准后方可开工建设
9	云南鹤庆龙华山森林公园	云南省大理白族自治州林业和草原局	二、原则同意线路路径 项目建设单位需待《全国自然保护地整合优化方案》正式批准后方可开工建设。	待《全国自然保护地整合优化方案》正式批准后方可开工建设
10	酒嘎底河饮用水水源保护区	云南省怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县	<p>一、2025 年 1 月 2 日，我局组织对中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司编制的《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越贡山县饮用水水源保护地专题论证报告》（以下简称《论证报告》）开展了技术评审工作，专家组一致同意《论证报告》提出的结论，《论证报告》可以作为工程穿越饮用水水源保护区（二级保护区）环境可行性论证的重要依据。</p> <p>二、根据论证结果和输电线路工程的自身特点，以高空跨越、间隔式占地方式穿越水源地保护区，在水源地二级区内立塔少，且由于施工工期短、开挖量小、所有产生的固体废物全部运出水源地保护区的特点以及在设计、施工、运行阶段严格按照国家相关环境保护要求拟采取的一系列生态环境保护措施的前提下，我局</p>	在设计、施工、运行阶段，严格按照国家相关规定和《论证报告》提出的一系列生态环境保护对策措施，做好水源地及其周边生态环境的保护工作。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			原则同意藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程线路穿越嘎洒底河饮用水源地保护区（二级保护区）。 三、项目在设计、施工、运行阶段，必须严格按照国家相关规定和《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越贡山县饮用水源地保护地专题论证报告》（以下简称《论证报告》）提出的一系列生态环境保护对策措施，做好水源地及其周边生态环境的保护工作。	
11	团山水库饮用水水源保护区	云南省楚雄彝族自治州大姚县	一、2025 年 2 月 15 日，云南玉诚环境评估有限公司组织我局、相关专家、建设单位和编制单位，召开视频评审会议，对东北电力设计院有限公司编制的《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越大姚县饮用水水源保护区比选方案论证报告》（以下简称《论证报告》）开展了技术评审工作，专家组一致同意《论证报告》提出的结论，《论证报告》可以作为工程穿越饮用水水源保护区（二级保护区）环境可行性论证的重要依据。 二、根据论证结果和输电线路工程的自身特点，以高空跨越、间隔式占地方式穿越水源地保护区，在水源地二级区内立塔少，且由于施工工期短、开挖量小、所有产生的固体废物全部运出水源地保护区的特点以及在设计、施工、运行阶段严格按照国家相关环境保护要求拟采取的一系列生态环境保护措施的前提下，我局原则同意《论证报告》结论藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程线路穿越大姚县龙街团山水库饮用水水源保护区（二级保护区）。 三、项目在设计、施工、运行阶段，必须严格按照国家相关规定，项目开工建设前依法依规进行建设项目环境影响评价并按规定完成相关审批手续，并严格按照《论证报告》提出的一系列生态环境保护对策措施，做好水源地及其周边生态环境的保护工作。	在设计、施工、运行阶段，严格按照国家相关规定和《论证报告》提出的一系列生态环境保护对策措施，做好水源地及其周边生态环境的保护工作。
12	赵家箐水库饮用水水源保护区	云南省楚雄彝族自治州禄丰县	一、藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）路径主要涉及以下生态环境敏感因素： （一）涉及生态环境管控单元中的禄丰市一般生态空间优先保护单元、禄丰市生态保护红线优先保护单元、禄丰市一般管控单元、禄丰市饮用水水源保护区优先保护单元（赵家箐水库饮用水水源保护区二级保护区）；	一、本项目为输变电工程，满足环境分区管控要求； 二、本项目不属于《中华人民共和国水污染防治法》中规定的禁止行为。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			<p>（二）涉及生态空间管控分区中的禄丰市其他区域、天然林、省级公益林、红河（元江）干热河谷及山原水土保持生态保护红线-生态功能重要区域、赵家箐水库饮用水水源保护区二级保护区；</p> <p>（三）涉及自然资源管控分区中的禄丰市自然资源一般管控区；</p> <p>（四）涉及水环境管控分区中的龙川江禄丰-元谋保留区、绿汁江禄丰-易门保留区、沙甸河双柏-禄丰保留区、赵家箐水库饮用水水源保护区；</p> <p>（五）涉及土壤污染风险管控分区中的禄丰市一般管控区；</p> <p>（六）涉及大气环境管控分区中的禄丰市大气环境一般管控区。</p> <p>二、根据《中华人民共和国水污染防治法》“第六十四条在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”“第六十六条禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。”的规定，该项目不设置排污口、不占用一级保护区，在严格按环保“三同时”要求落实各项环境保护措施和避让环境分区重点管控单元、生态保护红线优先保护单元的条件下，拟同意项目选址。应优化项目布局，尽量避让环境敏感区，确实无法避让应优化施工方案，减缓对当地生态环境和地表水环境保护目标的影响。</p> <p>三、该拟建项目应该依法办理建设项目环境影响评价及审批手续，最终以审批文件为准。建设项目的环境影响评价文件未依法经审批部门批准前，不得擅自开工建设。</p>	
13	大麻栗树水库饮用水水源保护区	云南省玉溪市峨山彝族自治县	<p>一、2025 年 1 月 8 日，云南玉诚环境评估有限公司组织我局、相关专家、建设单位和编制单位，召开视频评审会议，对东北电力设计院有限公司编制的《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越峨山县饮用水水源保护地专题论证报告》进行了评审，参评专家一致同意报告提出的结论。</p> <p>根据论证结果和输电线路工程以高空跨越、间隔式占地方式穿越水源地保护区，在水源地二级区内立塔少且施工工期短、开挖量小、所有产生的污染物全部运出水源地保护区的特点，我局原则</p>	一、项目严格按照专题论证报告及环境影响报告书要求落实各项目生态环境保护措施。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
14	化念水库饮用水水源保护区		同意藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程在我县境内路径方案。 二、项目在设计、施工、运行阶段，必须严格按照国家相关环境保护要求和《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）穿越峨山县饮用水水源保护地专题论证报告》提出的一系列生态环境保护对策措施，降低工程建设对水源地生态环境的影响，工程建设对环境的影响满足国家相关标准要求。 三、请建设单位按照发改委立项批复建设内容和规模办理环境影响评价手续，取得相关环评批复后方可开工。	
15	独寨村河流型饮用水水源保护区	云南省文山壮族苗族自治州广南县	一、2025 年 1 月 10 日，我局组织对中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司编制的《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）跨越独寨村河流型饮用水水源保护区（二级保护区）专题论证报告》（以下简称《论证报告》）开展了技术评审工作，专家组一致同意《论证报告》提出的结论，《论证报告》可以作为工程跨越饮用水水源保护区（二级保护区）环境可行性论证的重要依据。 二、根据论证结果和输电线路工程的自身特点，以高空跨越间隔式占地方式穿越水源地保护区，在水源地二级区内立塔少，且由于施工工期短、开挖量小、所有产生的固体废物全部运出水源地保护区的特点以及在设计、施工、运行阶段严格按照国家相关环境保护要求拟采取的一系列生态环境保护措施的前提下，我局原则同意藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程线路穿越独寨村河流型饮用水水源保护区（二级保护区）。 三、项目在设计、施工、运行阶段，必须严格按照国家相关规定和《藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程（藏粤直流）跨越独寨村河流型饮用水水源保护区（二级保护区）专题论证报告》提出的一系列生态环境保护对策措施，做好水源地及其周边生态环境的保护工作。	一、项目严格按照专题论证报告及环境影响报告书要求落实各项目生态环境保护措施。
广西壮族自治区境内				
16	广西壮族自治区生态保护红线	广西壮族自治区自然资源厅	建设项目用地预审与选址意见书（用字第 450000202400107）（《自然资源部关于深化规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》（自然资发〔2023〕69 号）“四、实施规划选址综合论证。位于城镇开发边界外并涉及耕地、永久基本农田、生态保护红线的交通、能源、水利等建设项目，地方自然资源主管部门应	本工程符合国土空间用途管制要求，在办理用地预审选址阶段，已由州（市）自然资源部门出具了用地预审初审报告，并明确本项目符合生态保护红线内允许有限人

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			整合现行的规划选址论证、耕地踏勘论证、永久基本农田占用补划论证、生态保护红线不可避让论证、节地评价等事项为规划选址综合论证，防止重复论证和审查，论证报告作为建设项目用地预审与选址意见书的申报材料。”）	为活动情形，并报广西壮族自治区自然资源厅办理了用地预审与选址意见书。
17	广西泗水河自治区级自然保护区	广西壮族自治区林业局	<p>一、同意你单位在广西泗水河自治区级自然保护区实验区修建特高压直流输电工程，线路穿越保护区实验区，建设内容为：塔基、临时材料堆放场和施工便道，拟占用自然保护区土地 0.46 公顷，其中永久用地 0.27 公顷、临时用地 0.19 公顷。要求采用《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程对广西泗水河自治区级自然保护区影响评价报告》中的“环境保护措施方案减少对自然保护区的影响。</p> <p>二、建设活动应严格控制在自然保护区实验区内，不得扩大其范围；严格控制开展人为活动对保护区实验区的影响；项目开工前，涉及使用林地的必须办理使用林地审核审批手续。</p> <p>三、你单位应按照上述有关法律法规的规定，严格执行有关协议，并会同自然保护区管理机构对自然资源和环境进行监测，及时采取措施，避免对生态环境造成破坏，确保自然保护区保护管理工作正常运行。</p> <p>四、凌云县林业局应对项目在自然保护区建设和施工情况进行监督。</p>	项目开工前将按要求办理相关手续。
18	红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区	广西壮族自治区来宾市林业局	<p>一、鉴于专家现场考察认为拟建项目设计方案合理，对保护区的水生生物洄游、索饵、繁殖、栖息不产生影响，工程施工对保护区生态环境的影响小。依据相关法律法规，我局同意你局提出的路径建设方案</p> <p>二、在项目施工和运营期间，请严格按照自然保护区的有关规定和专家现场考察的意见要求施工，并做好项目施工安全生产工作。</p>	在项目施工和运营期间，将严格按照自然保护区的有关规定和专家现场考察的意见要求施工，并做好项目施工安全生产工作。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
19	龙川镇磺桑江水源、龙川镇平禄水库水源	广西壮族自治区百色市右江生态环境局	<p>一、根据提供位置图，H197-H205 线路穿越龙川集镇水源二级保护区；H215-H216 线路穿越龙川镇六能村饮水工程二级保护区。根据《中华人民共和国水污染防治法》《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》“禁止在饮用水水源二级保护区内新建改建、扩建排放污染物的建设项目”，原则同意该项目选址，建议按照有关规定做好相关环保措施，避免对周边生态环境造成影响。</p> <p>二、根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，项目须进行环境影响评价工作的，建设单位可委托技术单位对建设项目开展环境影响评价，编制环境影响评价文件；建设单位具备环境影响评价技术能力的，可自行对建设项目开展环境影响评价，并编制环境影响评价文件。建设项目的环境影响评价文件，由建设单位按照国务院的规定报有审批权的生态环境行政主管部门审批，未依法经审批部门审查或审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。</p> <p>三、项目落地有关生态环境保护意见以百色市生态环境局审查意见为准。</p>	项目开工前将按要求办理相关手续。
20	龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源）			
21	那比乡西洋江水源	广西壮族自治区百色市田林生态环境局	<p>一、项目穿越我县 1 个饮用水水源保护区。经初步核查，项目穿越那比乡水源二级保护区范围。</p> <p>二、选址、选线应尽量避让饮用水水源保护区。根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)要求：“输变电建设项目选址应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区域”，对于确实因自然条件等因素无法避让环境敏感区的输电线路，“应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过”。</p> <p>三、项目应进行多方案论证，建设方应按照《输变电建设项目环境保护技术要求》等法规技术要求，做好工程路径跨越水源保护区的有关环境影响评价和设计、施工工作。输电线路进入饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，“应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响”。</p>	项目施工时，严格按照要求办理。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			我局原则同意项目的选址选线。	
22	所略乡六将水源地	广西壮族自治区河池市巴马生态环境局	<p>一、原则同意藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏粤直流）（广西巴马段）路径穿（跨）越我县所略乡饮用水水源二级保护区（陆域）、那桃乡饮用水水源二级保护区（陆域）。</p> <p>二、项目业主应按照《中华人民共和国水污染防治法》等法律法规的要求，做好工程路径穿(跨)越水源保护区的有关环境影响评价和设计、施工工作。重点围绕在上述水源保护区内建设的唯一性、可行性以及施工期环境保护措施和运营期环境应急措施等方面，严格项目环评论证；在线路方案上科学论证，严禁在一级保护区设立塔位，二级保护区内尽量不设立塔位。在施工阶段要按环保要求合理安排施工时间、避开雨季、尽量缩短工期对污水和垃圾、尤其是施工过程中含油污水要进行全收集并异地处理；在水源保护区内不得设土石方堆场和施工生活区；要严格落实各项环境保护和社会稳定风险防范措施，将项目建设和运营对周边流域水环境的影响降低到最小程度。</p>	项目施工时，严格按照要求办理。
23	那桃乡加牙水源地			
24	迁江镇红水河水源地	广西壮族自治区来宾市兴宾生态环境局	<p>一、根据提供的位置图，该项目路径主要涉及迁江镇迁江水厂红水河水源地二级保护区、桥巩镇古塔村水源地二级保护区。原则同意该项目穿越迁江镇迁江水厂红水河水源地二级保护区、桥巩镇古塔村水源地二级保护区。在项目建设过程中应加强施工期的环境管理，配套建设相应的风险防范措施，应及时清理生活垃圾、建设垃圾，转运至饮用水水源保护区外，防止污染物排放，将环境影响和环境风险降到最低，确保饮用水水源地安全。项目建成后，要及时做好生态植被修复以减少水土流失。</p> <p>二、项目需要编制环境影响评价文件，并报生态环境审批部门审批，获批后按照环评文件提出的环境保护措施及要求开工建设，建设项目的环境影响评价文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。</p> <p>三、项目落地有关生态环境保护意见以来宾市生态环境局审查意见为准。</p>	项目施工时，严格按照要求办理。
25	桥巩镇古塔村水源地			

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
26	思旺镇上邓三江片水源地	广西壮族自治区贵港市生态环境局	一、原则同意藏东南至粤港澳大湾区±800kV 特高压直流输电工程穿越思旺镇上邓三江片水源地二级保护区、思旺镇瓦窑冲水库水源地二级保护区， 二、在项目建设过程中应加强施工期的环境管理，配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低，确保无污染物排放到外环境，确保饮用水水源地安全。 三、项目建设必须符合贵港市“三线一单”管控要求，必须按法定程序完善环境影响评报告手续，取得批复后方可开工建设，并按环评批复要求做好相关生态环境保护工作。	项目施工时，严格按照要求办理。
27	思旺镇瓦窑冲水库水源地			
广东省境内				
28	广东省生态保护红线	广东省自然资源厅	建设项目用地预审与选址意见书（用字第 440000202400005）（《自然资源部关于深化规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》（自然资发〔2023〕69 号）“四、实施规划选址综合论证。位于城镇开发边界外并涉及耕地、永久基本农田、生态保护红线的交通、能源、水利等建设项目，地方自然资源主管部门应整合现行的规划选址论证、耕地踏勘论证、永久基本农田占用补划论证、生态保护红线不可避让论证、节地评价等事项为规划选址综合论证，防止重复论证和审查，论证报告作为建设项目用地预审与选址意见书的申报材料。”）	本工程符合国土空间用途管制要求，在办理用地预审选址阶段，已由州（市）自然资源部门出具了用地预审初审报告，并明确本项目符合生态保护红线内允许有限人为活动情形，并报广东省自然资源厅办理了用地预审与选址意见书。
29	惠阳黄巢嶂县级自然保护区	广东省林业局	三、我局原则同意 500 千伏深汕至现代（皇岗）线路、粤东送电珠东北输电通道和藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）穿越惠阳黄巢嶂县级自然保护区。 请你市严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等有关规定认真落实《广东省自然保护区建立和调整管理规定》要求，压紧压实生态环境保护责任，督促落实生态保护补偿资金和恢复治理措施，最大限度减轻工程建设对惠阳黄巢嶂县级自然保护区的影响，妥善处理好自然保护区管理与当地经济发展的关系，不断提高自然保护区建设和管理水平。	项目施工时，严格按照要求办理。
30	惠阳白云嶂县级自然保护区	广东省林业局	三、我局原则同意粤东送电珠东北输电通道和藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）穿越惠阳白云嶂县级自然保护区。请你市严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》等有关规定，认真落实《广东省自然保护区建立和调整管	项目施工时，严格按照要求办理。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			理规定》要求，压紧压实生态环境保护责任，督促落实生态保护补偿资金和恢复治理措施，最大限度减轻工程建设对惠阳白云嶂县级自然保护区的影响，妥善处理好自然保护区管理与当地经济发展的关系，不断提高自然保护区建设和管理水平。	
31	惠州西湖风景名胜区	广东省林业局	一、核准同意藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）涉西湖风景名胜区项目选址方案。 二、请贵单位监督业主等相关单位按核准的选址方案开展建设，督促业主等相关单位在施工前与风景名胜区管理单位签订生态补偿协议，并根据相关规定依法依规办理好使用林地及林木采伐等审批手续。	项目施工时，严格按要求办理。
32	四会市壮坑县级森林公园	广东省肇庆市林业局	一、原则同意调出四会市壮坑县级森林公园内藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）工程线路 9 座塔基区域 1.21 公顷，以及权属争议的城镇开发边界、永久基本农田、高速公路和道路分割破碎化地块等 82.2 公顷，共计调出 83.41 公顷；同意调入四会市威整镇威整村和大洲村权属清晰的公益林 212.99 公顷。 三、请严格按照森林公园和生态保护红线管理有关规定以及自然保护地整合优化工作要求，做好四会市壮坑县级森林公园日常管理工作。落实人员加强工程区域巡护监督，严防乱倒垃圾和污染物等破坏森林公园资源行为。	项目施工时，严格按要求办理。
33	四会市皇帝岭县级森林公园	广东省肇庆市林业局	一、原则同意调出四会市皇帝岭县级森林公园内藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）的 8 座塔基区域，面积共 0.72 公顷。 三、请严格按照森林公园和生态保护红线管理有关规定以及自然保护地整合优化工作要求，做好四会市皇帝岭县级森林公园日常管理工作。落实人员加强工程区域巡护监督，严防乱倒垃圾和污染物等破坏森林公园资源行为。	项目施工时，严格按要求办理。
34	三水大坑森林公园	广东省佛山市自然资源局	一、同意将藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）永久占用三水大坑森林公园地块调出森林公园范围之外，调出面积 1.18 公顷，森林公园其他范围保持不变，本次经营范围调整以 2019 年摸底调查矢量成果（总面积 3289.84 公顷）为基础数据进行，森林公园级别仍为区级森林公园，调整后总面积为 3288.66 公顷。	项目施工时，严格按要求办理。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			二、三水大坑森林公园管理机构要按调整后的森林公园范围加强日常管理，尤其是施工期间要落实森林防火、野生动植物保护等资源管护措施，务必使得工程建设对森林公园风景资源与生态环境的影响降到最低。	
35	广州王子山省级森林公园	广东省林业局	<p>一、同意调整广东王子山森林公园经营范围，面积由 3070.00 公顷（根据自然保护地整合优化数据矢量面积为 3086.4905 公顷）改变为 3070.0024 公顷（矢量面积 3086.4929 公顷）。调出区域为藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程塔基永久用地，位于森林公园西北部部分区域，面积 0.1676 公顷；调入区域为森林公园北部边界外的林地，面积 0.1700 公顷。</p> <p>三、同意藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程穿越广东王子山森林公园，工程施工过程中涉及临时占用森林公园林地的，需按有关规定办理临时使用林地手续。</p> <p>四、请你局指导广东王子山森林公园管理机构按照批复的面积和范围做好勘界立标工作，在批复之日起 12 个月内，按照批复的面积和范围完成森林公园总体规划编制并按程序报批。森林公园总体规划批准前，不得在森林公园内新建永久性建筑、构筑物等人工设施。</p> <p>五、请你局督促藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏输电工程建设单位严格按照伏特高压直流输电工程穿越广东王子山森林公园生态影响评价报告》和专家评审意见，及时签订生态补偿协议，落实生态补偿方案、水土保持和植被恢复措施，采取及时补种、扩种或配备其它设施等有效措施维持生物防火林带的连续性，确保防火阻隔功能不下降，加强生态环境监测和项目建设的动态监管，做好生态环保宣传教育、风险事故防范和应急处置，将藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程对森林公园产生的影响降至最低。</p>	项目施工时，严格按照要求办理。
36	惠州博罗梅花县级森林公园	广东省惠州市林业局	<p>一、同意按《惠州博罗梅花县级森林公园经营范围调整综合论证报告》的方案调整森林公园经营范围。</p> <p>四、根据《中华人民共和国森林法》和《广东省森林公园管理条例》等法律法规要求，监督相关方落实生态补偿、做好生态保护和修复，依法依规加强该森林公园的建设和管理。</p>	项目施工时，严格按照要求办理。
37	惠州仲恺观洞县级森林公园	广东省惠州市林业局	一、同意按《惠州仲恺观洞县级森林公园经营范围调整综合论证报告》的方案调整森林公园经营范围。	项目施工时，严格按照要求办理。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			四、根据《中华人民共和国森林法》和《广东省森林公园管理条例》等法律法规要求，监督相关方落实生态补偿、做好生态保护和修复，依法依规加强该森林公园的建设和管理。	
38	广东汤泉省级森林公园	广东省林业局	<p>一、同意调整广东汤泉省级森林公园经营范围，面积由 999.9947 公顷改变为 1001.6490 公顷。调出区域为藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程、惠州 220 千伏博中输变电工程的塔基用地和济广高速公路惠州小金口至广州萝岗段及广惠高速公路惠州小金口至凌坑段改扩建工程用地，面积为 3.3337 公顷；调入区域为汤泉森林公园北片区西南边界自然资源质量较好的集体林地，面积为 4.9880 公顷。</p> <p>三、根据《藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程（藏玉直流）穿越广东汤泉森林公园唯一性论证报告》《惠州 220 千伏博中输变电工程穿越广东汤泉森林公园路径唯一性论证报告》及省能源局审查意见和《博罗县城供水源水输送工程穿越广东汤泉森林公园线位唯一性论证报告》及惠州市住建局审查意见，3 个项目不可避免要穿越汤泉森林公园。经专家审查，同意 3 个项目对汤泉森林公园生态影响评价报告通过评审。我局同意藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程、惠州 220 千伏博中输变电工程两个项目以上跨方式穿越汤泉森林公园同意博罗县城供水源水输送工程以下穿方式穿越汤泉森林公园。</p> <p>五、请你局督促藏东南至粤港澳大湾区±800 千伏特高压直流输电工程、惠州 220 千伏博中输变电工程、济广高速公路惠州小金口至广州萝岗段及广惠高速公路惠州小金口至凌坑段改扩建工程和博罗县城供水源水输送工程建设单位，严格按照相关工程对汤泉森林公园生态影响评价报告和专家评审意见，落实水土保持和植被恢复措施，并加强生态环境监测和项目建设的动态监管，做好生态环保宣传教育、风险事故防范和应急处置，将工程对汤泉森林公园产生的影响降至最低。</p>	项目施工时，严格按照要求办理。
39	惠州惠阳白云嶂市级森林公园	广东省惠州市林业局	<p>一、同意按《惠州惠阳白云嶂市级森林公园经营范围调整综合论证报告》的方案调整森林公园经营范围。</p> <p>四、根据《中华人民共和国森林法》和《广东省森林公园管理条例》等法律法规要求，监督相关方落实生态补偿、做好生态保护和修复，依法依规加强该森林公园的建设和管理。</p>	项目施工时，严格按照要求办理。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
40	东莞市银瓶山森林公园	广东省东莞市林业局	一、同意调整东莞市银瓶山森林公园经营范围，面积由 11103.3115 公顷变更为 11087.8217 公顷。三、请你园按批复的面积和范围对森林公园总体规划进行修编并按程序报批，尽快完成森林公园标界立桩工作，加强森林公园调整区域的生态保护和生态恢复措施，最大限度降低工程建设和运营对森林公园的影响。	项目施工时，严格按要求办理。
41	东莞市清溪亚公山森林公园	广东省东莞市林业局	一、同意东莞市清溪亚公山森林公园调整经营范围，实际矢量面积从 743.3264 公顷（批复面积为 743.3 公顷）改变为 758.5376 公顷。三、请你镇按批复的面积和范围对森林公园总体规划进行修编并按程序报批，尽快完成森林公园标界立桩工作，加强森林公园调整区域的生态保护和生态恢复措施，最大限度降低工程建设和运营对森林公园的影响。	项目施工时，严格按要求办理。
42	东莞市山水天地森林公园	广东省东莞市林业局	一、同意东莞市山水天地森林公园调整经营范围。实际矢量面积由 1386.4149 公顷（批复面积为 1374.24 公顷）调整为 1380.0389 公顷。三、请你镇按批复的面积和范围对森林公园总体规划进行修编并按程序报批，尽快完成森林公园标界立桩工作，加强森林公园调整区域的生态保护和生态恢复措施，最大限度降低工程建设和运营对森林公园的影响。	项目施工时，严格按要求办理。
43	东莞南门市级森林公园	广东省东莞市林业局	一、同意东莞南门市级森林公园调整经营范围。实际矢量面积由 1253.4075 公顷（批复面积为 1253.4006 公顷）调整为 1253.4192 公顷。三、请你镇按批复的面积和范围对森林公园总体规划进行修编并按程序报批，尽快完成森林公园标界立桩工作，加强森林公园调整区域的生态保护和生态恢复措施，最大限度降低工程建设和运营对森林公园的影响。	项目施工时，严格按要求办理。
44	东莞市雁田森林公园	广东省东莞市林业局	一、同意调整东莞市雁田森林公园经营范围，面积由 575.81 公顷改变为 575.49 公顷。三、请你镇按批复的面积和范围对森林公园总体规划进行修编并按程序报批，尽快完成森林公园标界立桩工作，加强森林公园调整区域的生态保护和生态恢复措施，最大限度降低工程建设和运营对森林公园的影响。	项目施工时，严格按要求办理。
45	封开县南丰长合洲县级湿地公园	广东省肇庆市林业局	一、鉴于该项目为省重点建设项目，不占用湿地公园土地和水域，同时《生态影响评价报告》通过专家科学论证，我局同意该项目跨越湿地公园	项目施工时，严格按要求办理。

序号	环境敏感区名称	出文单位	意见	对意见的落实情况（建议）
			二、项目实施应要制定污染控制和环境保护管理措施，并按照《生态影响评价报告》中提出的生态环境保护措施施工，加强日常监测，最大程度减少对项目区周边湿地及野生动植物资源的不良影响。	
46	白坭河炭步段饮用水水源保护区	广东省生态环境 厅水生态环境处	经研究，该项目工程线路拟穿越我省 24 处饮用水水源保护区，报告书已明确一级区内不设立塔基，且已进行唯一性和可行性论证。建议项目在施工和运行期应严格落实环境保护有关法律法规，做好水污染防治措施，确保饮用水水源安全。	项目施工时，严格按要求办理。
47	伯公坳水库饮用水水源保护区			
48	芙蓉嶂水库饮用水水源保护区			
49	沙迳水库饮用水水源保护区			
50	黄龙带水库饮用水水源保护区			
51	牛路水库饮用水水源保护区			
52	天堂山水库饮用水水源保护区			
53	龙华镇阴坑河饮用水水源保护区			
54	观洞水库饮用水水源保护区			
55	黄沙水库饮用水水源保护区			
56	龙衣窝水库饮用水水源保护区			
57	稿树下水库饮用水水源保护区			
58	岭下东江饮用水水源保护区			
59	招元水库饮用水水源保护区			
60	迎咀水库饮用水水源保护区			
61	飞来峡横石饮用水水源保护区			
62	茅輦水库饮用水水源保护区			
63	契爷石水库饮用水水源保护区			
64	官井头水库饮用水水源保护区			
65	雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）			
66	清林径水库饮用水水源保护区			
67	东深供水—雁田水库饮用水水源保护区			
68	东深供水—深圳水库饮用水水源保护区			
69	上义布格水库饮用水水源保护区			

3.7.6 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析

本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关规定，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析情况详见表 3-78。

表 3-78 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析

环保要求		相符性分析	结论
选址选线	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程建设区域无规划环境影响评价文件。	本工程换流站及线路的选址选线与环保要求相符。
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程换流站选址时对自然保护区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区进行了避让；线路选线时尽可能对这些环境敏感区进行了避让，确实无法避让时对线路路径进行了生态环境比选论证，并尽量采取无害化方式通过。	
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	变电工程的选址及进出线均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程换流站选址及输电线路选线已尽量避开居民密集区域，降低了电磁和声环境影响。	
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程直流线路采用单回双极架设，部分段与已建±800kV 昆柳龙、±800kV 新东、±500kV 兴安直流并行走线，减少了新开辟走廊，降低了环境影响。	
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	换流站站址及线路不涉及 0 类声环境功能区。	
	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	换流站选址时考虑尽量减少土地占用，尽量减少植被扰动和弃土弃渣。	
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路路径尽量避让了集中林区，经过林木密集地段时根据树木生长高度采用高跨方式通过，以减少林木砍伐。	
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	因涉及自然保护区等生物多样性密集区域，本工程开展了生态环境现状调查，避让了保护对象的集中分布区。	

3.8 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.8.1 环境影响因素识别

3.8.1.1 施工期

施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响、土地占用等。

（1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

(2) 施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

(3) 施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地表水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

(4) 施工固体废物

换流站土建施工、输电线路杆塔组立等施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

(5) 环境风险

换流站含油设备在装卸、安装等过程中可能因不规范的施工作业而产生漏油的环境风险。

(6) 生态影响

施工占地、植被破坏、施工人员活动噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能会对生态环境产生影响。

(7) 其他影响

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

3.8.1.2 运行期

运行期的主要环境影响因素有：合成电场、工频电场、工频磁场、噪声、污水、固体废物、环境风险等。

(1) 合成电场、工频电场、工频磁场

换流站运行时产生合成电场、工频电场、工频磁场；直流线路运行时产生的合成电场；变电站、外接电源线路运行产生的工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

换流站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要有换流变、交/直流场电抗器和电容器、降压变、站用变等电气设备所产生的电磁噪声和冷却风扇产生的空气动力噪声，主要以中低频为主。110kV 碧土变电站、110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站主变压器会产生连续性电磁、机械噪声。输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕

放电噪声。

（3）废水

换流站站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水以及换流阀循环冷却水。

变电站站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水。

林芝巡检站内污水主要来源于值班人员产生的生活污水。

输电线路运行期无废水产生。

（4）固体废物

运行产生的固体废物为运行人员产生的生活垃圾、达到使用寿命后更换产生的废旧铅蓄电池及突发性事故情况下产生的废矿物油。

（5）环境风险

换流站内换流变、降压变、站用变、高抗等电气设备以及变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有矿物油，正常运行工况条件下，不会发生设备漏油的现象；当发生事故时，有可能产生漏油的环境风险。

3.8.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），结合本工程的特点，筛选出本工程的评价因子如下：

3.8.2.1 施工期

（1）声环境

昼、夜间等效声级， L_{eq} ；

（2）水环境

主要是 pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类；

（3）生态环境

生态系统及其生物因子、非生物因子。

（4）固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾、事故状态下的矿物油。

3.8.2.2 运行期

（1）电磁环境

合成电场、工频电场、工频磁场。

（2）声环境

昼、夜间等效声级, L_{eq} 。

(3) 地表水环境

pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类。

(4) 固体废物

运行人员产生的生活垃圾、事故状态下的废矿物油、废旧蓄电池。

3.9 生态环境影响途径分析

本工程在施工过程中破坏地表, 可能会产生水土流失隐患进而影响生态恢复。输电线路塔基等施工活动, 会带来永久与临时占地, 从而使微区域地表状态及场地地表植被发生改变, 对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面:

(1) 换流站站区和输电线路塔基施工需进行挖方、填方等活动, 会对站区以及线路附近原生地貌和植被造成一定程度破坏, 降低覆盖度, 可能形成裸露疏松表土, 导致土壤侵蚀; 施工弃土、弃渣及建筑垃圾等, 如果不进行必要防护, 可能会影响植被生长, 加剧土壤侵蚀与水土流失, 导致生产力下降和生物量损失。变电站间隔扩建工程永久及施工临时占地位于已建变电站围墙内, 基本不会对站外植被造成影响, 施工中产生的噪声可能短暂干扰现有野生动物的生存环境。

(2) 杆塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地, 因施工需要会新修部分临时道路, 工程土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式, 使部分植被和土壤遭到短期破坏, 导致生产力下降和生物量损失。

(3) 施工期间, 施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙等产生干扰, 有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

(4) 施工期间, 旱季容易产生少量扬尘, 可能会对附近农作物产生影响。

(5) 本工程输电线路穿(跨)越世界自然遗产、自然保护区、自然公园(湿地公园、森林公园、风景名胜区)、水产种质资源保护区、重要生境、4省(自治区)生态保护红线、饮用水水源保护区, 对植被与野生动物、水源保护区水质可能造成影响。

3.10 设计采取的环境保护措施

3.10.1 换流站工程

3.10.1.1 电磁环境

(1) 换流站选址避让生态敏感区和居民密集区。

(2) 在换流站总平面布置设计时, 合理布置和屏蔽部分电气设备, 减少相互之间的

电磁干扰。

(3) 合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

(4) 对站内配电装置进行合理布局，提高导线对地高度。

3.10.1.2 声环境

3.10.1.2.1 昌都换流站

(1) 换流站选址避让居民集中区；

(2) 换流变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；

(3) 换流站选用实体围墙；

(4) 换流站北侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 6m (4.5m+1.5m)、总长约 80m。换流站东侧围墙加装隔声屏障总高分别至 3m (2.5m+0.5m)、4m (2.5m+1.5m)，总长分别为 95m、100m。换流站南侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 5m (2.5m+2.5m)、总长约 158m。

(5) 换流站其余围墙高度为 2.5m。

3.10.1.2.2 察隅换流站

(1) 换流站选址避让居民集中区；

(2) 换流变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施，隔声量要求不低于 20dB(A)。

(3) 高压并联电抗器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施，隔声量要求不低于 20dB(A)。

(4) 换流站北侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 3m (2.5m+0.5m)、8m (5m+3m)，总长分别约 86m、332m；换流站东侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 6m (4m+2m)、7m (4m+3m)、10m (5m+5m)，总长分别约为 246m、244m、366m；换流站南侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 8m (5m+3m)，长约 115m；换流站西侧围墙加高并加装隔声屏障总高至 3m (2.5m+0.5m)、7m (4m+3m)、10m (5m+5m)，总长分别为 234m、423m、138m。

(5) 换流站选用实体围墙。

3.10.1.2.3 小迳换流站

(1) 换流站选址避让居民集中区；

(2) 换流变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；

(3) 换流站选用实体围墙；

(4) 站址西侧桥臂电抗器附近围墙加装隔声屏障总高至 3m，总长度约 194m；站址

西侧极 2 高端阀厅附近围墙加装隔声屏障总高至 5.5m，总长度约 120m；站址南侧 500kV GIS 配电装置附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m，总长度约 128m；站址东侧桥臂电抗器附近围墙加装隔声屏障总高至 3m，总长度约 164m；站址东侧极 1 高端阀厅附近围墙加装隔声屏障总高至 5.5m，总长度约 135m；站址东侧 500kV 自耦变附近围墙加装隔声屏障总高至 3.5m，总长度约 128m。

(5) 换流站其余围墙高度为 2.5m。

3.10.1.2.4 中部换流站

(1) 换流站选址避让居民集中区；

(2) 换流变压器均采取加隔声罩 (Box-in) 措施，隔声量要求不低于 20dB(A)；

(3) 换流站选用实体围墙；

(4) 站址东北侧极 1 高端阀厅附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m，总长度约 330m；站址东南侧桥臂电抗器附近围墙加装隔声屏障总高至 4m，总长度约 360m；站址西北侧 500kV 自耦变附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m，总长度约 260m (120m+140m)；站址西南侧 500kV GIS 配电装置附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m，总长度约 150m；站址西南侧极 2 高端阀厅附近围墙加装隔声屏障总高至 5.5m，总长度约 150m；站址西南侧桥臂电抗器附近围墙加装隔声屏障总高至 4.0m，总长度约 92m。

(5) 换流站其余围墙高度为 3.0m。

3.10.1.3 水环境

3.10.1.3.1 昌都换流站

昌都换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生产废水排水系统、生活污水处理及回用系统。

雨水排水系统：站区设雨水排水系统，将站内雨水收集后集中排放。本工程设置 2 个雨水排出口，最终自流排入站区东侧河道。

生产废水排水系统：昌都换流站阀外冷却系统主要采用纯空冷的方式，无工业废水排放。

生活污水处理及回用系统：站内生活污水最大日产生量约 19.0m³/d，站内设置 2 套地埋式生活污水处理装置，处理能力为 3t/h，分别位于主控楼和站前区综合楼附近，生活污水经污水调节池后进入地埋式生活污水处理装置处理，后贮存在回用水池内，回用于站区浇洒和绿化，冬季多余部分由环卫部门不定期清掏外运，不外排。

3.10.1.3.2 察隅换流站

察隅换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生产废水排水系统、生活污水处理系统。

雨水排水系统：站区雨水经雨水管网收集后排至站外自然冲沟。

生产废水排水系统：察隅换流站阀外冷却系统主要采用空冷的方式，仅在夏季高温时段采用水冷方式，因此，阀外冷却水排水仅存在于夏季高温时段（179h）。经计算，站区阀外冷排水最高日排放量为 192m^3 ，阀外冷却水排至察瓦龙乡污水处理厂。

生活污水处理系统：站内生活污水最大日产生量约 $19.0\text{m}^3/\text{d}$ ，站内设 1 套地埋式污水处理装置，处理能力为 2t/h ，站内冬季生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后排放至市政污水管网，最终接至察瓦龙乡污水处理厂；其他季节生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站内浇洒和绿化，不外排。

3.10.1.3.3 小迳换流站

小迳换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生产废水排水系统、生活污水处理及回用系统。

雨水排水系统：站区设雨水排水系统，将站内雨水收集后集中排放。建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，排放至建筑散水或通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道最终沿进站道路自流排至站外排水明沟。

生产废水排水系统：小迳换流站阀外冷却系统采用水冷的方式，站区阀外冷排水最高日排放量为 1400m^3 ，阀冷废水通过冷却水系统排水管道收集后排放至广州市新坭水务有限公司（赤坭污水处理厂）。

生活污水处理及回用系统：站内生活污水最大日产生量约 $19.0\text{m}^3/\text{d}$ 。站内设置 1 套地埋式生活污水处理装置，处理能力为 5t/h ，位于站前区综合楼附近，站内生活污水经地埋式生活污水处理装置处理后回用于站区绿化，不外排。

3.10.1.3.4 中部换流站

中部换流站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生产废水排水系统、生活污水处理系统。

雨水排水系统：站区设雨水排水系统，将站内雨水收集后集中排放。建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，排放至建筑散水或通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道最终沿进站道路自流排至站外排水明沟。

生产废水排水系统：中部换流站阀外冷却系统采用水冷的方式，站区阀外冷排水最高日排放量为 1400m^3 ，阀冷系统排水通过站内污水管道收集后排放至市政污水管网，最终汇入深圳市坂雪岗水质净化厂。

生活污水处理及回用系统：站内生活污水最大日产生量约 $19\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经化粪池初步处理后汇集阀冷系统排水一同排放至市政污水管网，最终排入深圳市坂雪岗水质净化厂。

3.10.1.4 固体废物

换流站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求：“产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型”。变电站内寿命到期的废旧蓄电池属于危险废物，昌都换流站本期在站内设置危废暂存间 1 座，建设面积约 36.45m^2 （轴线尺寸 $8.1\text{m}\times 4.5\text{m}$ ），察隅换流站本期在站内设置危废暂存间 1 座，建设面积约 18m^2 （轴线尺寸 $6.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ ），用于临时贮存更换的废旧蓄电池。

小迳换流站和中部换流站运行期间，将根据实际使用情况维护、更换蓄电池，蓄电池使用寿命一般为 8~10 年，寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池按计划交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃，不在站内暂存。

废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

3.10.1.5 环境风险

3.10.1.5.1 昌都换流站

换流站设事故油池 4 座，其中换流变事故油池 1 座，用于收集换流变事故排油，事故油池有效容积为 225m^3 ；500kV 主变区域设事故油池 1 座，用于收集主变压器事故排油，事故油池有效容积为 100m^3 ；耗能变区域设事故油池 1 座，用于收集耗能变及高抗事故排油，事故油池有效容积为 100m^3 ；另设事故贮油池 1 座用于收集备用变事故排油，事故油池有效容积为 20m^3 。

3.10.1.5.2 察隅换流站

换流站站内设事故油池 6 座。换流变压器设置 1 座事故集油池，用于收集换流变事故排油，有效容积为 180m^3 。500kV 主变设置 1 座事故油池，有效容积为 70m^3 。35kV 站

用变、35kV 低压电抗器设置 1 座事故油池，有效容积为 12m^3 。1 组高抗（接左贡 II 回）设置 1 座事故油池，有效容积为 30m^3 。另 1 组高抗（接察隅变）设置 1 座事故油池，有效容积为 25m^3 。110kV 站用变设置 1 座事故油池，有效容积为 5m^3 。

3.10.1.5.3 小迳换流站

换流站共设事故油池 4 座。其中换流变区域设事故油池 2 座，用于收集换流变事故排油，每座事故油池有效容积为 180m^3 ；500kV 主变区域设事故油池 1 座，用于收集 500kV 主变、110 及 35kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 75m^3 ；中性线区域设事故油池 1 座，用于收集各开关、阻波电容等设备排油，有效容积为 10m^3 。

3.10.1.5.4 中部换流站

中部换流站共设事故油池 4 座。其中换流变和 500kV 主变区域设事故油池 2 座，用于收集换流变和自耦变事故排油，每座事故油池有效容积为 180m^3 ；35kV 站用变区域设事故油池一座，用于收集 35kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 7m^3 ；110kV 站用变区域设事故油池 1 座，用于收集 110kV 站用变、电容器等用油设备事故排油，有效容积为 14.2m^3 。

3.10.2 线路工程

3.10.2.1 电磁环境和声环境

工程选线时已充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避免城镇规划区、学校、居民密集区。

合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

严格按照相关规程及规范，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，控制线路对地距离和对房屋水平距离，确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境、声环境满足标准限值要求。

3.10.2.2 生态环境

（1）尽量避让自然保护区、自然公园（含森林公园、风景名胜区、湿地公园）、水产种质资源保护区等、饮用水水源保护区等环境敏感区；尽量避让集中林区、少占耕地，输电线路经过林区时尽量采用高跨方式。

（2）对于穿越世界自然遗产、自然公园（含森林公园、风景名胜区、湿地公园）、

水产种质资源保护区等、饮用水水源保护区等环境敏感区的线路，优化路径、减少保护区内的立塔基数。

(3) 山丘区杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔、尽量采用根开小的自立塔，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟；线路跨越水体时，尽量采用一档跨越、不在水体中立塔的方式。

3.10.3 巡检站工程

3.10.3.1 水环境

巡检站排水采用分流制排水系统，包括雨水排水系统、生活污水处理系统。

雨水排水系统：站区雨水经雨水管网收集后排至站外。

生活污水处理系统：巡检站正常运行情况下每天产生生活污水量约 $10.89\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经化粪池处理后流入蓄水池中储存，不定期运输至察瓦龙乡污水处理厂处理。

3.10.3.2 废气

巡检站工作人员均在站内食堂就餐，厨房使用电作为燃料，运行期间产生的废气主要是食堂产生的油烟废气，油烟废气经油烟净化器处理后通过烟管排放。

3.10.3.3 固体废物

巡检站产生的生活垃圾量为 $0.5\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{天})$ ，按检修高峰期时的 40 人考虑，生活垃圾日最大产生量为 $20\text{kg}/\text{天}$ 。站内设有垃圾收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站，由当地环卫部门定期清理处置。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程建设地点涉及西藏自治区（昌都市左贡县、察雅县、八宿县，林芝市察隅县）、云南省（怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县、兰坪白族普米族自治县，迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县，丽江市永胜县，大理白族自治州剑川县、洱源县、鹤庆县、宾川县，楚雄彝族自治州大姚县、牟定县、禄丰市、双柏县，玉溪市易门县、峨山彝族自治县，红河哈尼族彝族自治州石屏县、建水县、弥勒市、开远市，文山壮族苗族自治州砚山县、丘北县、广南县、富宁县）、广西壮族自治区（百色市田林县、右江区、凌云县，河池市巴马瑶族自治县、大化瑶族自治县，南宁市马山县、上林县，来宾市合山市、兴宾区、三江口新区、象州县、武宣县、金秀瑶族自治县，贵港市平南县，贺州市昭平县，梧州市藤县、苍梧县）、广东省（肇庆市封开县、怀集县、广宁县、四会市，佛山市三水区，广州市花都区、从化区，清远市清城区、佛冈县、清新区、英德市，韶关市新丰县，惠州市龙门县、博罗县、惠城区、仲恺高新区、惠阳区、惠东县，东莞市、深圳市龙岗区、龙华区，河源市紫金县）共 4 省（自治区）26 市（州）64 县（市、区）。

本工程各组成部分的建设地点所涉地区的行政区划见表 4-1。

表 4-1 本工程所涉地区的行政区划

序号	项目名称		省级行政区	地级行政区	县级行政区
1	昌都换流站		西藏自治区	昌都市	左贡县
	接地极				左贡县
	接地极线路				左贡县、察雅县、八宿县
	外接电源线路	昌都换流站			左贡县
		龙阿接地极			左贡县
2	察隅换流站		西藏自治区	林芝市	察隅县
	接地极				察隅县
	接地极线路				察隅县
	外接电源线路	察隅换流站		昌都市、林芝市	左贡县、察隅县
		南曲瓦接地极		林芝市	察隅县
3	小迳换流站		广东省	广州市	花都区
	接地极			清远市	英德市

序号	项目名称		省级行政区	地级行政区	县级行政区
	接地极线路			广州市	花都区、从化区
				清远市	佛冈县、清城区、清新区、英德市
	外接电源线路	小迳换流站		广州市	花都区
		围仔下接地极		清远市	英德市
4	中部换流站		广东省	深圳市	龙华区、龙岗区
	接地极			惠州市	惠东县
	接地极线路			深圳市	龙华区、龙岗区
				东莞市	凤岗镇、清溪镇
				惠州市	惠阳区、惠城区、仲恺高新区、博罗县、惠东县
				河源市	紫金县
	外接电源线路	中部换流站		深圳市	龙岗区
		大布村接地极		惠州市	惠东县
5	输电线路		西藏自治区	昌都市	左贡县
				林芝市	察隅县
			云南省	怒江傈僳族自治州	贡山独龙族怒族自治县
					兰坪白族普米族自治县
				迪庆藏族自治州	维西傈僳族自治县
				丽江市	永胜县
				大理白族自治州	剑川县
					洱源县
					鹤庆县
					宾川县
				楚雄彝族自治州	大姚县
					牟定县
					禄丰市
					双柏县
				玉溪市	易门县
					峨山彝族自治县
				红河哈尼族彝族自治州	石屏县
					建水县
					弥勒市
开远市					

序号	项目名称	省级行政区	地级行政区	县级行政区
			文山壮族苗族自治州	砚山县
				丘北县
				广南县
				富宁县
		广西壮族自治区	百色市	田林县
				右江区
				凌云县
			河池市	巴马瑶族自治县
				大化瑶族自治县
			南宁市	马山县
				上林县
			来宾市	合山市
				兴宾区
				三江口新区
				象州县
				武宣县
				金秀瑶族自治县
			贵港市	平南县
			贺州市	昭平县
			梧州市	藤县
				苍梧县
		广东省	肇庆市	封开县
				怀集县
				广宁县
				四会市
			佛山市	三水区
			广州市	花都区
				从化区
			清远市	清城区
				佛冈县
			韶关市	新丰县
			惠州市	龙门县
				博罗县

序号	项目名称	省级行政区	地级行政区	县级行政区
				惠城区
				仲恺高新区
				惠阳区
			东莞市	东莞市
			深圳市	龙岗区
				龙华区
6	巡检站	西藏自治区	林芝市	察隅县
总计		4 省（自治区）	26 市（州）	64 县（县、市、区）

4.2 自然环境概况

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 新建昌都换流站工程

（1）换流站站址

昌都换流站推荐站址（美玉站址）位于西藏自治区位于昌都市左贡县美玉乡以北约 18km 的边玉村附近，向南距左贡县 85km，向西北距昌都邦达机场 36km。进站道路由东南侧乡道引接。站址地貌属洪积扇地貌和河流堆积平原地貌交汇地带，海拔高程 4270~4285m，场地开阔宽缓，整体坡度较缓约 5°，相对高差小于 15m。站址区域及周围为天然牧草地。进站道路由站区东侧村道引接，长度约 1485m。

（2）接地极及接地极线路

接地极推荐极址位于西藏自治区昌都市八宿县郭庆乡，东南距美玉换流站站址直线距离约 61km，极址区域海拔 4370m，现状为天然牧草地，地势平坦开阔。

接地极线路途经西藏自治区昌都市八宿县、察雅县、左贡县境内，接地极线路长度约 94km，全线采用单回架空架设。地貌类型为构造剥蚀低-中高山地貌、河流侵蚀堆积山间盆地、谷地地貌。沿线地形为峻岭、高山、山地、丘陵和平地，海拔程在 3500~5300m 之间。

昌都换流站站址环境现状见图 4-1，昌都换流站配套接地极极址及接地极线路沿线环境现状见图 4-2。



图 4-1 昌都换流站站址周围环境现状照片

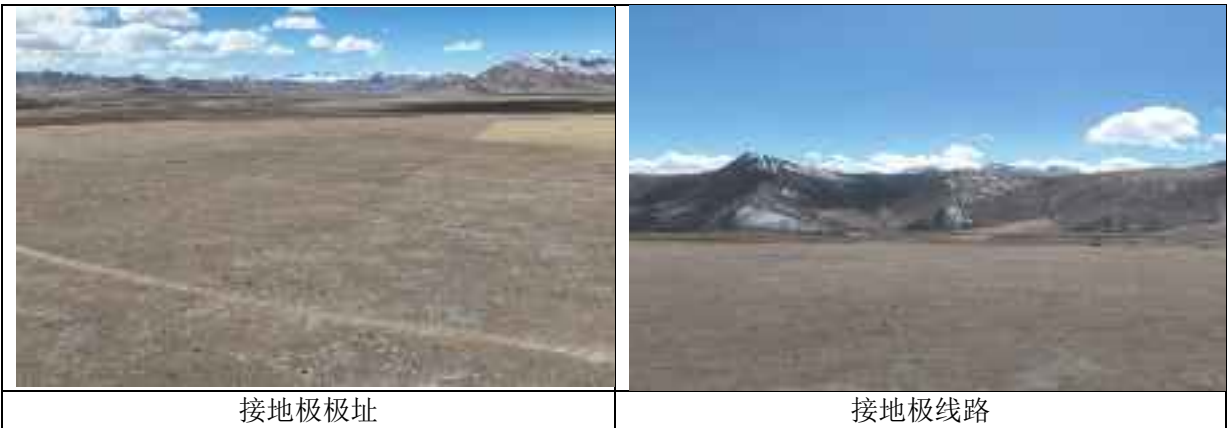


图 4-2 昌都换流站配套接地极极址及接地极线路沿线环境现状照片

4.2.1.2 新建察隅换流站工程

(1) 换流站站址

察隅换流站推荐站址位于西藏自治区林芝市察隅县察瓦龙乡南侧，西距察隅县约 100km，东南距丙中洛镇约 52km，站址西侧临近 G219 国道，北侧紧邻察瓦龙乡市政道路。站址地貌属于东侧大起伏高山坡脚堆积与怒江河流冲洪积阶地地貌及剥蚀残丘地貌，整体地势东南高、西北低，高差大，站址高程在 1890m~2050m 之间，站址区域及周围主要为牧草地。进站道路在站区北侧，长度约 380m。

(2) 接地极及接地极线路

送端（察隅）接地极极址位于西藏自治区林芝市察隅县竹瓦根镇目若村西南约 2.5km 处，距离西北侧 G219 国道约 2km，与送端察隅换流站站址直线距离约 47.5km，海拔在 3000m 以上。极址区域现状为荒地牧场，地势平坦、开阔。

送端（察隅）接地极线路途径西藏自治区林芝市察隅县，接地极线路长度约 61.8km，全线采用单回架空架设。沿线地形为峻岭、高山、山地和丘陵，海拔在 1800m~4800m 之间。

察隅换流站站址环境现状见图 4-3，察隅换流站配套接地极极址及接地极线路沿线环境现状见图 4-4。



图 4-3 察隅换流站站址周围环境现状照片



图 4-4 察隅换流站配套接地极极址及接地极线路沿线环境现状照片

(3) 110kV 碧土变电站及外接电源线路

110kV 碧土变电站位于西藏自治区昌都市左贡县碧土乡碧土村，站址所处地位于山前缓坡地带，自然坡度 5~7°。110kV 外接电源线路沿线地形主要为山地、丘陵。

4.2.1.3 新建小迳换流站工程

(1) 换流站站址

小迳换流站位于广东省广州市花都区赤坭镇西南约 6.0km 处，西距小迳村 200m，南距花都区与佛山市三水区交界处 235m，西距在建佛清从高速约 100m。站址西北侧、西南侧和东南侧为丘坡地貌，其余地段为丘间平地，站址周边交通便利，站址北侧为 Y748 乡道，站址海拔高程在 20m~85m 之间。站址范围内主要以乔木、灌木为主，部分地段为水塘。

(2) 接地极及接地极线路

围仔下极址位于广东省清远市英德市大湾镇北部约 5.8km 处，距离小迳换流站站址

直线距离约 115km，围仔下极址现状主要种植桑叶、橘树等农作物。

接地极线路长约 181km，主要采用与直流线路共塔、单回架空架设，其中与直流线路共塔架设长度约 93km，新建杆塔 205 基，最大运行电压等级为 35kV，途经广州市花都区、从化区，清远市佛冈县、清城区、清新区及英德市。沿线地形为丘陵和山地，海拔在 10m~500m 之间。

小迳换流站站址环境现状见图 4-1，小迳换流站配套接地极极址及接地极线路沿线环境现状见图 4-2。



图 4-5 小迳换流站站址周围环境现状照片



图 4-6 小迳换流站配套接地极极址及接地极线路沿线环境现状照片

(3) 110kV 蓝田变电站及外接电源线路

110kV 蓝田变电站已建站址位于广州市花都区赤泥镇蓝田村广州纺织学院南侧，地形平坦开阔，站址周边主要为耕地。110kV 外接电源线路沿线地形主要为平地、丘陵。

4.2.1.4 新建中部换流站工程

(1) 换流站站址

受端中部换流站位于广东省深圳市龙华区与龙岗区交界处，处在坂澜大道与坂李大道交接处地块。站址北侧距离沈海高速 G15 约 200m，西侧距离坂澜大道约 150m，南侧

距离坂李大道雷公顶隧道约 360m，东侧距离清平高速约 400m。站址西北侧距离观澜阶段约 2.6km，东北侧距离平湖阶段约 3.5km，西南侧距离龙华阶段约 4.8km，东南侧距离南湾街道约 3.3km。站址地貌主要为风化剥蚀残丘和丘间冲沟洼地组成，地势南高北低，东西高中部低，站区中部为窝水涌沟，四周为高山。站址海拔高程在 119m~180m 之间。

(2) 接地极及接地极线路

大布村极址位于广东省惠州市惠东县安墩镇大布村，距离惠东县安墩镇中心约 3.4km 处，距离中部换流站站址直线距离约 113km，极址属于山谷盆地地形，地势平坦，主要种植水稻、草药等农作物。

接地极线路长约 219.8km，主要采用与直流线路共塔、单回架空架设，其中与直流线路共塔架设长度约 132.8km，新建杆塔 185 基，最大运行电压等级为 35kV，途经深圳市龙华区、龙岗区，东莞市凤岗镇、清溪镇，惠州市惠阳区、惠城区、仲恺新区、博罗县、惠东县及河源市紫金县。沿线地形为丘陵和山地，海拔在 10m~650m 之间。

中部换流站站址环境现状见图 4-3，中部换流站配套接地极极址及接地极线路沿线环境现状见图 4-4。



图 4-7 中部换流站站址周围环境现状照片



图 4-8 中部换流站配套接地极极址及接地极线路沿线环境现状照片

（3）110kV 坂田变电站及外接电源线路

110kV 坂田变电站已建站址位于位于深圳市龙岗区坂田街道吉华路与雪岗南路交汇处东南侧，地形平坦开阔，站址周边主要为耕地。110kV 外接电源线路沿市政道路敷设。

4.2.1.5 线路工程

（1）西藏自治区境内地貌

本工程直流线路在西藏自治区境内途经昌都市左贡县、林芝市察隅县。

昌都市左贡县境内的直流线路，沿线海拔标高在 3400~4800m，地形地貌主要为构造剥蚀低—中高山地貌、河流侵蚀堆积山间盆地、谷地地貌。沿线地形分为平地、丘陵、山地、高山、峻岭。沿线主要分布有农田、乔灌木、草地。

林芝市察隅县境内的直流线路，整体自北向南走线，沿线海拔分布在 1900m~4000m 之间，地形地貌单元主要有山地、高山大岭和峻岭。

西藏自治区境内线路沿线地貌如图 4-9 所示。



图 4-9 西藏自治区境内直流线路沿线地貌照片

（2）云南省境内地貌

本工程云南段途径怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县、兰坪白族普米族自治县，迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县，丽江市永胜县，大理白族自治州剑川县、洱源

县、鹤庆县、宾川县，楚雄彝族自治州大姚县、牟定县、禄丰市、双柏县，玉溪市易门县、峨山彝族自治县，红河哈尼族彝族自治州石屏县、建水县、弥勒市、开远市，文山壮族苗族自治州砚山县、丘北县、广南县、富宁县。

怒江傈僳族自治州境内的直流线路，沿线海拔范围为 1900~3500 米，以怒江深切峡谷地貌为主，兼有构造剥蚀高山，峡谷陡坡以乔灌混交林为主，河谷零星分布梯田。

迪庆藏族自治州境内的直流线路，沿线海拔范围为 2000~3800 米，地形地貌主要为澜沧江右岸高山峡谷与岩溶峰丛交错，局部发育断陷盆地，地表覆盖，高海拔区为冷杉林、高山草甸，盆地内为农田（马铃薯、苦荞）。

大理白族自治州境内的直流线路，沿线海拔范围为 2200~3200 米，地形地貌主要为老君山余脉中低山与断陷湖盆（洱源、鹤庆）相间，地形起伏和缓，分布高产农田（水稻、油菜），山地为云南松林。

楚雄彝族自治州境内的直流线路，沿线海拔范围为 1800~2500 米，以红层丘陵和侵蚀谷地为特征，禄丰至双柏段为剥蚀台地。分布旱作农田（玉米、小麦）与稀树灌草丛交错，局部有经济林。

玉溪市境内的直流线路，沿线海拔范围为 1500~2000 米（峨山峡谷最低 1500 米，易门盆地 1630 米），地形地貌主要为溶蚀盆地（易门）与低山丘陵（峨山）为主，花岗岩风化明显，分布烟草田、蔬菜地，丘陵区为桉树林及茶园。

红河哈尼族彝族自治州境内的直流线路，沿线海拔范围为 1000~1800 米，地形地貌主要为岩溶丘原（弥勒）与断陷盆地（建水、开远）交错，石漠化显著。地表覆盖梯田（水稻、甘蔗）与次生季雨林为主，石漠化区多灌草丛。

文山壮族苗族自治州境内的直流线路，沿线海拔范围为 800~1500 米，地形地貌主要为峰丛洼地石漠地貌（广南）与侵蚀河谷（富宁）为主，地下溶洞发育，分布农田（玉米、薯类），峰丛坡地为灌丛草地。

云南省境内线路沿线地貌如图 4-10 所示。



图 4-10 云南省境内直流线路沿线地貌照片

（3）广西壮族自治区境内地貌

本工程直流线路途经广西壮族自治区百色市田林县、右江区、凌云县，河池市巴马瑶族自治县、大化瑶族自治县，南宁市马山县、上林县，来宾市合山市、兴宾区、三江口新区、象州县、武宣县、金秀瑶族自治县，贵港市平南县，贺州市昭平县，梧州市藤县、苍梧县。

1）田林县那比乡～凌云县伶站瑶族乡段，本段途经田林县那比乡、八桂瑶族乡、六隆镇和百色市右江区汪甸瑶族乡、凌云县伶站瑶族乡，属桂西北碎屑岩中山区。地貌单元以中山为主，局部分布有中低山，沿线海拔约为 500～1200m，沿线总体地势由西向东逐渐降低，相对高差 300～600m，坡度一般在 20°～35°，局部较陡，植被较茂盛。

2）凌云县伶站瑶族乡～大化县都阳镇段，本段途经凌云县伶站瑶族乡、百色市右江区龙川镇和巴马瑶族自治县所略乡、燕洞乡、那桃乡，大化瑶族自治县羌圩乡、岩滩镇、都阳镇，属桂西北碎屑岩中低山区。地貌单元以中低山为主，局部分布有低山，沿线海拔约为 230～1000m，沿线总体地势由西向东逐渐降低，相对高差 100～600m，坡度一般在 15°～30°，局部较陡，植被较茂盛。

3) 大化瑶族自治县都阳镇~上林县西燕镇段, 本段途经大化瑶族自治县都阳镇、古河乡、六也乡、大化镇, 马山县白山镇、乔利乡、古零镇, 上林县西燕镇, 属桂西北碳酸盐岩中低山区。地貌单元以低山为主, 属强一中等岩溶化碳酸盐岩峰丛洼地, 沿线海拔约为 150~600m, 相对高差 100~400m, 山体基岩出露, 地势陡峭, 上部较下部陡峭, 坡度在 30~50° 之间,

4) 上林县西燕镇~兴宾区平阳镇段, 本段途经上林县西燕镇、三里镇和来宾市兴宾区大里乡、平阳镇, 属桂中碳酸盐岩低山丘陵区。地貌单元以低山丘陵为主, 属强一弱岩溶化碳酸盐岩峰丛洼地, 沿线海拔约为 100~530m, 相对高差 100~200m, 山体基岩出露, 地势陡峭, 上部较下部陡峭, 坡度在 20~40° 之间

5) 兴宾区平阳镇~武宣县金鸡乡段, 本段途经上兴宾区平阳镇、迁江镇、桥巩乡、良塘乡、凤凰镇、大湾乡、高安乡和武宣县金鸡乡, 属桂中碳酸盐岩丘陵平原区。地貌单元以平原为主, 局部为丘陵, 属强一中岩溶化孤峰平原, 沿线海拔约为 50~350m, 相对高差 50~200m。该段路径内红水河、柳江交汇, 地形平缓。

6) 武宣县金鸡乡~金秀瑶族自治县大樟乡段, 本段途经武宣县金鸡乡、二塘镇, 象州县妙皇乡, 金秀瑶族自治县大樟乡, 属桂中碳酸盐岩低山区。地貌单元以中低山为主, 属中等岩溶化不纯碳酸盐岩峰丘区, 沿线海拔约为 150~880m, 相对高差 150~600m, 坡度一般在 20°~35°, 局部较陡, 植被较茂盛。

7) 金秀瑶族自治县大樟乡~苍梧县梨埠镇段, 本段途经金秀瑶族自治县大樟乡、六巷乡, 平南县大鹏镇、官成镇、安怀镇, 藤县太平镇、古龙镇, 昭平县木格乡, 苍梧县京南镇、六堡镇、梨埠镇和木双镇, 属桂东碎屑岩中低山区。地貌单元以中低山为主, 局部分布有低山, 沿线海拔约为 150~1000m, 相对高差 100~600m, 坡度一般在 15°~30°, 局部较陡, 植被较茂盛。

广西壮族自治区境内线路沿线地貌如图 4-11 所示。



图 4-11 广西壮族自治区境内直流线路沿线地貌照片

(4) 广东省境内地貌

本工程直流线路途经广东省肇庆市封开县、怀集县、广宁县、四会市，佛山市三水区，广州市花都区、从化区，清远市清城区、佛冈县，韶关市新丰县，惠州市龙门县、博罗县、惠城区、仲恺高新区、惠阳区，东莞市、深圳市龙岗区、龙华区。

线路沿线地形地貌主要为低山、丘陵，局部为冲积平原地貌。低山段地形起伏较大，地表标高约 500m~800m，地形坡度一般为 40° 。丘陵段地形起伏稍缓，地表高程约 100m~500m，地形坡度一般为 30° 。冲积平原地貌主要分布在线路跨越江河段。

广东省境内线路沿线地貌如图 4-11 所示。



图 4-12 广东省境内直流线路沿线地貌照片

本工程直流输电线路沿线地形及占比详见表 4-2。

表 4-2 本工程输电线路沿线地形及比例表

输电线路	长度和比例	地形划分					
		平地	丘陵	一般山地	高山	峻岭	河网泥沼
直流线路	长度（km）	33	240.4	1534.4	647.3	177.4	48.8
	比例（%）	1.23	8.97	57.23	24.14	6.62	1.82

4.2.1.6 新建林芝巡检站工程

站址位于林芝市察隅县察瓦龙乡邓许村附近，西距察隅县约 100km，东南距丙中洛镇约 52km，站址西侧临近 G219 国道。站址地貌属侵蚀型高山峡谷地貌，站址高程在 1890m~2050m 之间，站址区域及周围主要为牧草地。进站道路由站区西侧 G219 国道引接，长度约 26.7m。

4.2.2 地质

4.2.2.1 新建昌都换流站工程

(1) 换流站站址

昌都换流站所在区域位于一级大地构造单元羌塘—昌都陆块，地处中国西部强烈隆升区一级新构造运动单元内，区内断裂构造发育，活动性各异。场地由第四系冲洪积粉土、砂土、卵石、漂石和黏性土组成，预计覆盖层厚度大，下伏三叠系阿堵拉组（T3a）页岩、砂岩。地下水类型以松散岩类孔隙水及基岩裂隙水为主。站址区地震烈度为Ⅶ度，加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震分组为第三组。站址外西侧发育泥石流冲沟，宽约 5~10m，深 0.2~0.5m，为流水型沟，其余崩塌、滑坡、采空区等不良地质作用未见发育。

（2）接地极及接地极线路

送端接地极址地层主要为第四系全新统冲洪积层。场地内地下水类型主要为松散岩类孔隙水。极址地震基本烈度为Ⅶ度，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应设计地震分组为第三组。极址内未发现厅堂式溶洞及大型廊道式溶洞，场地及附近无影响场地稳定的滑坡、泥石流、采空区等不良地质作用，场地稳定，适宜工程建设。

送端接地极线路地区内无活动断裂分布或通过，场地地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，地震反应谱特征周期值为 0.45s。

4.2.2.2 新建察隅换流站工程

（1）换流站站址

察隅换流站位于青藏高原东南横断山区，工程区仍处于强烈的地壳抬升期，新构造运动强烈，但站址及其附近无全新活动断裂通过。场地覆盖层以第四系全新统，更新统坡洪积、崩坡积、冲积形成的碎石土、黏性土和砂土为主，局部夹漂石、块石和基岩孤石等，下覆基岩主要为三叠系上统察瓦龙组第一亚群（T3ch1）的灰、深灰色板岩夹灰色灰岩。地下水类型主要为孔隙水及基岩裂隙水，站址区地下水埋藏较深。站址区域地震基本烈度为Ⅶ度，基本地震动峰值加速度为 0.15g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。站址场地处于区域构造相对稳定地段，站址 10km 范围内无全新世活动断裂通过迹象，适宜工程建设。

（2）接地极及接地极线路

送端（察隅）接地极极址区勘测范围内揭露地层主要为第四系坡洪积、冲积、冰碛碎石土、卵石、砂土、粉土为主。极址地震基本烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。极址区地下水类型主要为潜水，受大气降水和河流补给，地下水埋深约 2-15m。极址范围不存在滑坡、崩塌等不良地质作用。综上判断该极址场地稳定性较好，适宜建设。

送端（察隅）接地极线路工程区位于青藏高原东南横断山区，区内断裂构造十分发育。工程区内岩土按成岩类型可分为第四系地层、沉积岩地层（碎屑岩地层、碳酸盐岩地层）、岩浆岩地层、变质岩地层。场地类别为II类和I类，地震动峰值加速度为0.15g、0.125g。

（3）110kV 碧土变电站及外接电源线路

110kV 碧土变电站站址及外接电源线路周边地质结构稳定，工程场地内无滑坡、崩塌等不良地质作用。

4.2.2.3 新建小迳换流站工程

（1）换流站站址

根据区域地质资料，站址场址区域大地构造属华南褶皱系粤中拗陷（三级构造单元）之广花凹陷，主要发育有北东向和东西向的构造形迹。近场区经历了多次构造运动，形成了近东向西向和北东向断裂。

区域性深、大断裂与工程场地的最近直线距离 $\geq 10\text{km}$ ，安全距离满足相关规程要求，工程场地相对较稳定。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2001)，站址所在区域50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.05g，对应的地震基本烈度为VI度，反应谱特征周期为0.35s。

（2）接地极及接地极线路

英德接地极位于英德市大湾镇，区域构造以北东向断裂为主。

区域性深、大断裂与工程场地的最近直线距离 $\geq 37\text{km}$ ，安全距离满足相关规程要求，工程场地相对较稳定。

工程场地位于英德市大湾镇，根据《中国地震动参数区划图》GB 18036-2015），在II类场地条件下，场地区域基本地震动峰值加速度为0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为0.35s。

（3）110kV 蓝田变电站及外接电源线路

110kV 蓝田变电站站址及外接电源线路周边地质结构稳定，工程场地内无滑坡、崩塌等不良地质作用。

4.2.2.4 新建中部换流站工程

（1）换流站站址

拟建深圳中部换流站工程场地在大地构造上属粤北、粤东北—粤中拗陷带内的粤中

拗陷。燕山运动所形成的北东向断裂控制了区域断裂构造的主要格局。

区域性深、大断裂与工程场地的最近直线距离 $\geq 9\text{km}$ ，安全距离满足相关规程要求，工程场地相对较稳定，适宜建设本换流站工程。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18036-2015），在Ⅱ类场地条件下，场地区域基本地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期为 $0.35s$ 。

（2）接地极及接地极线路

拟建东部极址（大布村极址）工程场地在大地构造上属粤东北断块区。

区域性深、大断裂与工程场地的最近直线距离 $\geq 18\text{km}$ ，安全距离满足相关规程要求，项目近区域范围内区域构造不发育，构造主要发育褶皱、小型断裂，第四纪以来未见活动，工程场地相对较稳定，适宜接地极建设。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18036-2015），在Ⅱ类场地条件下，场地区域基本地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期为 $0.35s$ 。

（3）110kV 坂田变电站及外接电源线路

110kV 坂田变电站站址及外接电源线路周边地质结构稳定，工程场地内无滑坡、崩塌等不良地质作用。

4.2.2.5 线路工程

（1）西藏自治区境内地质

工程区主要为石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系及第四系地层等。第四系岩性主要为残坡积黏土、碎石等；侏罗系主要为紫红色砂岩、含砾砂岩，偶夹黏土岩、砾岩灰岩和流纹岩；三叠系主要为深灰色粉砂岩、粉砂质页岩等；二叠系主要为深灰色板岩、灰色绢云千枚岩、变质杂砂岩，夹大理岩及硅质岩；石炭系主要为变质石英砂岩、片岩、石英岩、千枚岩、板岩及大理岩、结晶灰岩。线路沿线地下水类型主要为松散岩类孔隙水，地下水埋深一般在 $1.5\sim 6\text{m}$ 左右。线路沿线基本地震动峰值加速度为 $0.15g\sim 0.2g$ ，地震基本烈度Ⅶ度，基本地震动反应谱特征周期均为 $0.45s$ 。线路沿线区域内不良地质作用主要为崩塌、危岩、滑坡、泥石流、季节性冻土等，线路已对上述不良地质作用集中发育地段进行了避让。

（2）云南省境内地质

工程主要沿线地区出露的地层主要以第四系（Q）、第三系（N、E）、白垩系（K）、侏罗系（J）、三叠系（T）、二叠系（P）、石炭系（C）、泥盆系（D）、志留系（S）、奥陶系（O）、寒武系（ ϵ ）、燕山期（ γ ）为主，其分布和相互关系复杂多

变。基岩岩性主要为板岩、花岗岩、砂岩、千枚岩、大理岩、变粒岩、片岩、流纹岩、灰岩、玄武岩、粘土岩、白云岩、泥岩、钙质泥岩、粉砂质泥岩、灰质泥岩、变质泥岩、细砂岩、粉砂岩、页岩、砾岩和泥灰岩等，地表多被第四系土层覆盖。线路沿线地下水类型主要为松散岩类孔隙水，地下水埋深一般在 1.5~6m 左右。拟建线路稳定无影响。线路工程贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇~维西傈僳族自治县永春乡~兰坪白族普米族自治县河西乡、兰坪白族普米族自治县通甸镇地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.20g，相应地震基本烈度Ⅷ度；剑川县老君山镇~剑川县羊岑乡、双柏县大庄镇~峨山彝族自治县富良棚乡、峨山彝族自治县塔甸镇~石屏县哨冲镇、建水县岔科镇~弥勒市巡检司镇地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.20g，相应地震基本烈度Ⅷ度；剑川县甸南镇~洱源县牛街乡~鹤庆县松桂镇、丽江永胜县涛源镇~片角镇、峨山彝族自治县岔河乡、建水县曲江镇~利民乡地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.30g，相应地震基本烈度Ⅷ度；鹤庆县龙开口镇、宾川县力角镇~平川镇~拉乌彝族乡地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.20g，相应地震基本烈度Ⅷ度；大姚县龙街镇~禄丰县黑井镇、开远市中和营镇、砚山县平远镇~嫁依镇地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.10g，相应地震基本烈度Ⅶ度；禄丰县妥安乡~彩云镇、弥勒市竹园镇~开远市乐白道街道地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.15g，相应地震基本烈度Ⅶ度；丘北县乡树皮彝族乡~富宁县阿用乡地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震基本烈度Ⅵ度。拟建线路沿线区域地质构造稳定，适宜拟建输电线路工程建设。线路沿线区域内不良地质作用主要为崩塌、危岩、滑坡、泥石流、季节性冻土等，线路已对上述不良地质作用集中发育地段进行了避让。

(3) 广西壮族自治区境内地质

本工程直流线路途经广西壮族自治区百色市田林县、右江区、凌云县，河池市巴马瑶族自治县、大化瑶族自治县，南宁市马山县、上林县，来宾市合山市、兴宾区、三江口新区、象州县、武宣县、金秀瑶族自治县，贵港市平南县，贺州市昭平县，梧州市藤县、苍梧县。

1) 田林县那比乡~凌云县伶站瑶族乡段，本段出露的地层主要为三叠系的地层，岩性以碎屑岩（页岩、泥岩、砂岩）为主，局部出露碳酸盐岩（白云质灰岩、灰岩），岩体节理裂隙发育。据现场踏勘，基岩埋深一般较浅，碎屑岩强风化厚度一般为 2.0~5.0m，为良好的塔基基础持力层。基础形式建议根据杆塔荷载不同可采用掏挖基础或岩

石嵌固基础。

2) 凌云县伶站瑶族乡~大化县都阳镇段, 本段出露的地层以三叠系的地层为主, 局部零星分布有石炭系、二叠系地层。三叠系地层岩性以碎屑岩(页岩、泥岩、砂岩)为主, 局部出露碳酸盐岩(白云质灰岩、灰岩); 石炭系、二叠系地层以灰岩为主。据现场踏勘, 基岩埋深一般较浅, 碎屑岩强风化厚度一般为 2.0~5.0m, 为良好的塔基基础持力层。基础形式建议根据杆塔荷载不同可采用掏挖基础或岩石嵌固基础。

3) 大化瑶族自治县都阳镇~上林县西燕镇段, 本段出露的地层以泥盆系、石炭系地层为主, 局部零星分布有二叠系、三叠系地层。泥盆系、石炭系、二叠系地层以灰岩、白云岩为主, 局部出露硅质岩; 三叠系地层岩性以碎屑岩(页岩、泥岩、砂岩)为主, 局部出露碳酸盐岩(白云质灰岩、灰岩)。据现场踏勘, 基岩埋深一般较浅, 为良好的塔基基础持力层。基础形式建议根据杆塔荷载不同可采用掏挖基础或岩石嵌固基础。

4) 上林县西燕镇~兴宾区平阳镇段, 本段出露的地层以泥盆系、石炭系地层为主, 岩性以灰岩、白云岩为主, 局部出露硅质岩。据现场踏勘, 基岩埋深一般较浅, 局部溶蚀洼地地段覆盖层较厚。山地丘陵地段基础形式建议根据杆塔荷载不同可采用掏挖基础或岩石嵌固基础, 溶蚀洼地地段根据持力层条件采用板式基础或桩基础。

5) 兴宾区平阳镇~武宣县金鸡乡段, 本段出露的地层以泥盆系、石炭系、二叠系地层为主, 局部出露白垩系地层, 岩性以灰岩、白云岩为主, 局部为硅质岩、碎屑岩。据现场踏勘, 溶蚀洼地平原段覆盖层较厚, 丘陵地段覆盖层薄。丘陵地段基础形式建议根据杆塔荷载不同可采用掏挖基础或岩石嵌固基础, 溶蚀洼地平原段建议根据持力层条件采用板式基础或桩基础。

6) 武宣县金鸡乡~金秀瑶族自治县大樟乡段, 本段出露的地层以泥盆系、石炭系地层为主, 岩性为弱岩溶化碎屑岩夹碳酸盐岩。据现场踏勘, 基岩埋深一般较浅, 碎屑岩强风化厚度一般为 2.0~5.0m, 为良好的塔基基础持力层。基础形式建议根据杆塔荷载不同可采用掏挖基础或岩石嵌固基础。

7) 金秀瑶族自治县大樟乡~苍梧县梨埠镇段, 本段出露的地层以寒武系、泥盆系地层为主, 岩性为坚硬砂岩砾岩与软质泥岩页岩局部夹灰岩。据现场踏勘, 基岩埋深一般较浅, 碎屑岩强风化厚度一般为 2.0~5.0m, 为良好的塔基基础持力层。基础形式建议根据杆塔荷载不同可采用掏挖基础或岩石嵌固基础。

(4) 广东省境内地质

1) 封开~四会段

低山、丘陵地段：沿线岩土层分布较简单。上覆土层主要为第四系（Q）坡残积粉质黏土、砂质黏性土，呈湿～稍湿，可塑～硬塑状态，厚度一般 5~20m，承载力特征值为 120kPa~220kPa。下伏基岩为寒武系八村群（Єbc）砂岩、寒武—奥陶系（Є-O）混合岩、奥陶系（O）变质石英砂岩、侏罗系下统（J1）砂岩、白垩系（K）砂砾岩、燕山期花岗岩。基岩面埋藏深度较深，按风化程度可划分为全风化、强风化、中等风化三个等级。全风化～强风化层总厚度一般大于 5m，多呈坚硬土状、半岩半土状或碎块状，承载力特征值一般为 330kPa~400kPa；中等风化层，岩芯多呈块状、柱状岩质较坚硬～坚硬，承载力特征值为 1000kPa~1500kPa。

冲积平原地段：主要分布于绥江、龙江、北江两岸。在绥江、龙江两岸，上部覆盖层主要为第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl），主要为粉质黏土、含砂黏性土、中粗砂等，厚度 5m~15m。承载力特征值一般 130kPa~200kPa。在北江两岸，上部覆盖层主要为淤泥及淤泥质土（灰褐、深灰色，含多量有机质，具腥臭味，饱和，流塑。承载力特征值一般 40kPa~80kPa）；粉质黏土、黏土（褐灰色，夹粉土薄层，湿～很湿，软塑～可塑。承载力特征值一般 70kPa~180kPa）；粉细砂（浅灰色，夹黏性土及粉土薄层，饱和稍密。承载力特征值一般 130kPa~180kPa；砂砾石层（深灰色饱和，稍密～中密，砂含量占 24%，粒径为 0.5cm~3cm，磨圆度好，多呈长圆及扁圆状。一般层厚 1m~5m。承载力特征值一般 160kPa~220kPa）。

2）北江东～惠州段

低山、丘陵地段：沿线岩土层分布较简单。上覆土层主要为第四系（Q）坡残积粉质黏土、砂质黏性土，呈湿～稍湿，可塑～硬塑状态，承载力特征值为 120kPa~220kPa，厚度一般 5m~25m。下伏基岩为泥盆系中下统和中统（D1-2、D2）页岩、砂岩、泥盆系上统（D3）砂岩、侏罗系下统 J1）砂岩、下第三系（Edn）砂砾岩、燕山期花岗岩。基岩面埋藏深度较深，按风化程度可划分为全风化、强风化、中等风化三个等级。全风化～强风化层总厚度一般大于 5m，多呈坚硬土状、半岩半土状或碎块状，承载力特征值一般为 330kPa~500kPa；中等风化层，岩芯多呈块状、柱状，岩质较坚硬～坚硬，承载力特征值为 700kPa~1500kPa。

冲积平原地段：主要分布于北江支流两岸，上部覆盖层主要为第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl），主要为粉质黏土、含砂黏性土、中粗砂等，厚度 5m~10m。粉质黏土和含砂黏性土承载力特征值一般 120kPa~180kPa；中粗砂承载力特征值一般 150kPa~200kPa。

3) 惠州~深圳段

低山、丘陵地段：沿线岩土层分布较简单。上覆土层主要为第四系（Q）坡残积粉质黏土、砂质黏性土，呈湿~稍湿，可塑~硬塑状态，厚度一般 5m~20m，承载力特征值为 120kPa~220kPa。下伏基岩为下古生界（Pz1）片岩、寒武系八村群（Cbc）砂岩、泥盆系上统~中统（D3~D2）砂岩、侏罗系下统（J1）砂岩、燕山期花岗岩和加里东期花岗片麻岩。基岩面埋藏深度较深，按风化程度可划分为全风化、强风化、中等风化三个等级。全风化~强风化层总厚度一般大于 5m，多呈坚硬土状、半岩半土状或碎块状，承载力特征值一般为 330kPa~500kPa；中等风化层，岩芯多呈块状、柱状，岩质较坚硬~坚硬，承载力特征值为 700kPa~1500kPa。

冲积平原地段：主要分布于东江两岸，上部覆盖层主要为第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl），主要为粉质黏土、淤泥质土、含砂黏性土、中粗砂、砾砂等，厚度 5m~15m。淤泥质土承载力特征值一般 60kPa~80kPa；粉质黏土和含砂黏性土承载力特征值一般 120kPa~180kPa；中粗砂、砾砂承载力特征值一般 150kPa~200kPa。

4.2.2.6 新建林芝巡检站工程

林芝巡检站位于青藏高原东南横断山区，工程区仍处于强烈的地壳抬升期，新构造运动强烈，但站址及其附近无全新活动断裂通过。场地覆盖层以第四系全新统，更新统坡洪积、崩坡积、冲积形成的碎石土、黏性土和砂土为主，局部夹漂石、块石和基岩孤石等，下覆基岩主要为三叠系上统察瓦龙组第一亚群（T3ch1）的灰、深灰色板岩夹灰色灰岩。地下水类型主要为孔隙水及基岩裂隙水，站址区地下水埋藏较深。站址区域地震基本烈度为Ⅶ度，基本地震动峰值加速度为 0.15g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。站址场地处于区域构造相对稳定地段，站址 10km 范围内无全新世活动断裂通过迹象，适宜工程建设。

4.2.3 水文特征

4.2.3.1 新建昌都换流站工程

（1）换流站站址

昌都换流站位于西藏自治区昌都市左贡县，属于西南诸河流域怒江水系；站址位于开曲右岸滩地，站址自然地面远高于开曲 100 年一遇洪水位，不受开曲洪水影响。

（2）接地极及接地极线路

送端接地极极址场地地势开阔、平坦。极址南侧玉曲约 0.65km、东侧距岗曲约

0.6km，均不受 100 年一遇洪水影响。

本接地极线路位于怒江中游左岸一级支流玉曲河流域，线路需跨越玉曲河及其支流，跨越河段不通航，可以利用两岸有利地形一档跨越，不受相应河流 100 年一遇设计洪水及未来 50 年河道演变影响。

4.2.3.2 新建察隅换流站工程

(1) 换流站站址

察隅换流站站址位于怒江东岸四级河谷阶地与构造剥蚀高山坡脚交汇处，站址西侧约 800m 处为怒江，站址场地地势高出怒江水位约 140m~200m，站址区域不受 100 年一遇洪、涝水位影响。站址场坪标高应考虑规划的松塔水电站影响，并高于坝顶标高。换流站站址场地设计标高为 1955.9m，高于规划的松塔水电站坝顶高程 1928m。站址东侧有少量山洪，需修建截洪沟将其排走。站内雨水排放至站外冲沟，最终排入怒江。

(2) 接地极及接地极线路

送端（察隅）接地极极址东侧约 200m 为拉者曲，该河流河床宽 6~10m，两侧为阶地，极址位于该河流右岸阶地。根据现场调查，该河流洪水主要发生在夏季暴雨过后，该河流历史最大洪水水深约 2~3m，经分析，极址中心与河道天然高差约 40m，不受拉者曲洪水影响。

本接地极线路可以利用两岸有利地形一档跨越怒江，不受其 100 年一遇设计洪水及未来 50 年河道演变影响。线路周围无其他大中型河流、水库等地表水体。

(3) 110kV 碧土变电站及外接电源线路

110kV 碧土变电站位于西藏自治区昌都市左贡县碧土乡碧土村。站址及外接电源线路周围无大中型河流、水库等地表水体。

4.2.3.3 新建小迳换流站工程

(1) 换流站站址

小迳换流站站址距离南侧芦苞涌约 2.9km。当北江发生 100 年一遇洪水芦苞涌北江最大分洪量 $1200\text{m}^3/\text{s}$ 时，计算站址对应芦苞涌河流断面洪水位为 7.15m（85 高程）。站址对应芦苞涌 100 年一遇设计洪水位取值为 7.15m。

站址占地为低山，站址自然海拔较高，自然地势排水顺畅，站址无洪水和内涝影响。

(2) 接地极及接地极线路

受端接地极位于位于波罗河下游段附近。极址中心装置区不受内涝影响。极址附近

无大中型河流、水库等地表水体。

本接地极线路可以利用两岸有利地形一档跨越北江，不受其 100 年一遇设计洪水及未来 50 年河道演变影响。线路周围无其他大中型河流、水库等地表水体。

(3) 110kV 蓝田变电站及外接电源线路

110kV 蓝田变电站已建站址位于广州市花都区赤泥镇蓝田村广州纺织学院南侧。站址及外接电源线路周围无大中型河流、水库等地表水体。

4.2.3.4 新建中部换流站工程

(1) 换流站站址

中部换流站站址距离西侧观澜河约 4km，对应观澜河断面 100 年一遇设计洪水位为 46.26m。站址占地为低山，站址自然海拔较高，站址无洪水和内涝影响。

(2) 接地极及接地极线路

极址位于安墩河大布村段附近。极址中心装置区不受内涝影响。极址附近无大中型河流、水库等地表水体。

本接地极线路可以利用两岸有利地形一档跨越东江，不受其 100 年一遇设计洪水及未来 50 年河道演变影响。线路周围无其他大中型河流、水库等地表水体。

(3) 110kV 坂田变电站及外接电源线路

110kV 坂田变电站已建站址位于位于深圳市龙岗区坂田街道吉华路与雪岗南路交汇处东南侧。站址及外接电源线路周围无大中型河流、水库等地表水体。

4.2.3.5 线路工程

本工程输电线路在西藏自治区境内线路跨越主要河流有开曲、干曲、尼曲、美玉曲、林曲、节曲、大曲、瓦曲、朝曲、生曲、龙普曲、怒江、玉曲河、舍曲河、木空曲等；在云南省境内线路跨越主要河流有开曲、澜沧江、黑惠江、绿汁江、南盘江、金沙江等；在广西壮族自治区境内线路跨越主要河流有剥隘河、红水河、黔江、蒙江、桂江、东安江等；在广东省境内线路跨越主要河流有贺江、绥江、北江、东江等。输电线路在跨越河流时，避免线路对航运、河道泄洪能力的影响，并按相应的最高通航水位及最大空载船舶高度设计考虑足够的安全净空，以利航运安全，河流百年一遇洪水对路径方案无影响。

输电线路经过的主要河流跨越情况详见表 4-3。

表 4-3 本工程输电线路跨越河流情况一览表

流域	行政区	跨越河流	河流概况	执行标准	是否属于饮用水水源保护区
西南诸河流域	西藏自治区	开曲	开曲，玉曲河左岸一级支流，发源于惹木通东南侧的高山南麓，自河源流向东南，流经边玉村、美玉村、乌碧村，于开松多附近汇入玉曲。开曲流域面积 733km ² ，河长 55km，天然落差 1090m。 工程线路在昌都换流站边玉村附近一档跨越开曲，跨越河段不通航，河宽约 25m，跨越处塔位均高出该设计洪水位 10m 以上，不受开曲 100 年一遇设计洪水影响。	地表水环境质量 III 类标准	否
		干曲、尼曲、美玉曲、林曲、节曲、大曲、瓦曲、朝曲、生曲、龙普曲	线路沿线还跨越玉曲河左岸的一些小支沟，均为不通航河沟，100 年一遇洪水位变幅约 1m~2m，合理利用地形一档跨越，跨沟塔位可不受河沟 100 年一遇设计洪水影响，也不受未来 50 年沟道演变影响。	地表水环境质量 III 类标准	否
		怒江	怒江发源于青藏高原的唐古拉山南麓的吉热拍格，自西藏流入云南后与澜沧江平行南下，纵贯云南省西部，流入缅甸后改称萨尔温江，最后注入印度洋的安达曼海。从河源至入海口全长 3240km，中国部分 2013km；总流域面积 32.5 万 km ² ，中国部分 13.78 万 km ² 。 工程直流线路于察隅县察瓦龙乡邓许村南侧两次跨越怒江，均采用一档跨越的方式，跨越点河道宽度约 40~80m。 工程接地极线路在察隅县察瓦龙乡一档跨越怒江，跨越处河道宽约 85m。	地表水环境质量 II 类标准	否
		玉曲河	玉曲河又称伟曲，是怒江一级支流，发源于西藏自治区昌都市类乌齐县附近的瓦合山麓，流域面积 9379km ² ，干流总长 444.3km，流经昌都市洛隆县、察雅县、八宿县、左贡县，以及林芝察隅县，在察隅县察瓦龙乡目巴村附近汇入怒江。 工程直流线路在左贡县碧土乡珠拉村以东跨越玉曲河，而后在察隅县察瓦龙乡扎然村以东再次跨越玉曲河，均借助两岸高地一档跨越，跨越点河道宽度约 30m~40m。 工程站外电源线路在左贡县碧土乡沙瓦村南侧及察隅县察瓦龙乡格布村南侧，采用一档跨越的方式跨越玉曲河，跨越点河道宽度约 30m~50m。	地表水环境质量 III 类标准	否
		舍曲河	舍曲河是怒江一级支流，发源于察隅县，河长 31km，流域面积为 489km ² ，于阿丙村位置汇入怒江。 工程直流线路在察隅县察瓦龙乡阿丙村北部跨越舍曲河，采用一档跨越的方式，跨越点河道宽度约 10m。	地表水环境质量 III 类标准	否
		木空曲	木空曲为怒江右岸一级支流，发源于西藏自治区察隅县竹瓦根镇境内的速腊，流域面积 426km ² ，河长 44km。 工程接地极线路在察隅县察瓦龙乡两次跨越木空曲，均采用一档跨越的方式，跨越点河道宽度约 10m~15m。	地表水环境质量 III 类标准	否
	云南省	怒江	怒江是中国西南地区的大河之一，又称潞江，上游藏语叫“那曲河”，发源于青藏高原的唐古拉山南麓的吉热拍格。在青藏高原境内，由西北向东南斜贯西藏东部的平浅谷地，入云南省折向南流，经怒江傈僳族自治州、保山市和德宏傣族景颇族自治州，流入缅甸后改称萨尔温江，最后注入印度洋的安达曼海。怒江河源至入海口全长 3240km，中国部分 2013km，其中云南段长 650km。 本工程线路路径先后四次一档跨越了怒江。塔位均可实现拟建在高于怒江百年一遇洪水位及水库回水位之上，故两岸拟建塔位均不受怒江设计洪水位的影响。	地表水环境质量 III 类标准	否

流域	行政区	跨越河流	河流概况	执行标准	是否属于饮用水水源保护区
		澜沧江	澜沧江发源于青海省玉树藏族自治州杂多县吉富山，源头海拔 5200m，主干流长度 2139km。澜沧江流经青海、西藏和云南三省，在云南省西双版纳州勐腊县出境后流经老挝、缅甸、泰国、柬埔寨和越南，于越南胡志明市流入中国南海。流域地处东经 94° ~102°，北纬 21° ~34°。本工程线路路径在托巴水电站上游约 20km 的永春河大桥附近一档跨越了澜沧江。塔位均可实现拟建在高于澜沧江百年一遇洪水位及水库回水位之上，故两岸拟建塔位均不受澜沧江设计洪水位的影响。	地表水环境质量 III 类标准	否
		黑惠江	黑惠江发源于丽江市罗凤山，经丽江的九河乡后，进入剑川县的金华坝区，黑惠江上游金龙河汇入的大支流，有石菜江河、河源河、螳螂河，几条河注入剑湖后，再由海尾河（海尾河是剑湖的唯一出水口）流出金华镇坝子在甸南的合江村外与桃源河汇合，流经沙溪坝子，经乔后，流入漾濞县境，与西洱河相汇流经南涧、凤庆交界处的岔江，然后注入澜沧江。 本工程线路推荐（公共）方案路径在剑川县城南侧约 9km 处的合江村附近一档跨越黑惠江，塔位均可实现拟建在高于黑惠江百年一遇洪水位之上，故两岸拟建塔位均不受黑惠江设计洪水位的影响。	地表水环境质量 III 类标准	否
		绿汁江	绿汁江位于云南省易门县西南部的绿汁镇内，离县城 40km，距省会昆明 120km，与楚雄、禄丰两地毗邻。绿汁江属红河水系，绿汁江属元江右岸一级支流，发源于楚雄州武定县猫街镇干沙沟村西麓，由北向南流经禄丰、双柏、易门、峨山、新平等县后汇入元江。绿汁江流域径流面积 8600km ² ，河流长 294km，自然落差 1651m。 本工程路径在易门县阿三郎村西侧约 2km 处一档跨越了绿汁江，跨越河段河道稳定，无变迁现象，塔基拟建在两岸地势较高的山坡上，均远离且远高于绿汁江百年一遇洪水位，故两岸拟建塔位均不受绿汁江百年一遇设计洪水影响。	地表水环境质量 III 类标准	否
		南盘江	南盘江，珠江流域干流西江干流河段，是珠江的源头河段，1985 年被确定为“珠江源”。位于东经 102° 10' ~ 106° 10'，北纬 23° 04' ~26° 00'，西北部与金沙江和乌江的分水岭乌蒙山脉，东北与北盘江为邻，南部与郁江的分水岭为都阳山脉，西南与红河的分水岭为横断山脉。 本工程线路南路径方案在弥勒市、开远市境内先后 2 次一档跨越了南盘江，跨越河段河道稳定，无变迁现象，塔基拟建在两岸地势较高的山坡上，均远离且远高于南盘江百年一遇洪水位，故两岸拟建塔位均不受南盘江百年一遇设计洪水影响。	地表水环境质量 III 类标准	否
		金沙江	金沙江，是中国长江的上游。因江中沙土呈黄色得名。又名绳水、淹水、泸水。川藏界河。金沙江的发源地(即长江的发源地)20 世纪 70 年代定于青海省唐古拉山主峰各拉丹冬雪山，正源沱沱河。于 2008 年调查建议当曲的上源且曲为正源，发源于唐古拉山脉东段北支 5054m 的无名山地东北处，行政隶属玉树州杂多县结多乡。 本工程路径跨越了金沙江鲁地拉水电站的库区及金沙江支流落漏河、河川河、后山河、达旦河、谷地河、清水河、蜻蛉河、龙川江等诸多支流。跨越河段河道稳定，无变迁现象，塔基可拟建在两岸地势较高的山坡上，塔位均可实现高于金沙江水库回水位及其支流百年一遇洪水位，故两岸拟建塔位均不受金沙江及其支流设计洪水影响。	地表水环境质量 III 类标准	否

流域	行政区	跨越河流	河流概况	执行标准	是否属于饮用水水源保护区
珠江流域	广西壮族自治区	剥隘河	剥隘河起于广西壮族自治区田林县与西洋江汇合处，到百色市百色镇止。属于珠江水系西江干流黔江段支流郁江中游河段，上游段为“驮娘江”，下游段叫“右江”。线路在百色市田林县弄瓦瑶族乡以东约 2km 处跨越剥隘河，跨越处河面宽约 90m，跨越处两岸均为高山，河道稳定，初步分析不受河流的洪水影响。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		红水河、黔江	红水河是珠江流域西江水系的干流，上游称南盘江，到贵州望谟县蔗香村双江口与北盘江汇合后始称为红水河，在广西象州县石龙镇三江口与柳江汇合后称黔江。本线路分别在红水河岩滩水电站下游 6.5km 处（河池市大化瑶族自治县古龙村以南 0.8km 处，第 1 次）、大化水电站下游 12.6km 处（河池市大化瑶族自治县百凌村以东 2.0km 处，第 2 次）、桥巩水电站上游 5.9km 处（来宾市兴宾区迁江镇西北 7.0km 处，第 3 次）和红水河汇入柳江汇合口上游 27.0km 处（来宾市兴宾区蒙村以东 2.2km 处，第 4 次）四次跨越红水河。在红水河汇入柳江汇合口下游 5.0km 处（来宾市兴宾区古六以东 1.5km 处）跨越黔江。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		蒙江	蒙江原称“濛江”，是珠江水系西江干流浔江段支流。发源于荔浦市东南端的长滩，流经藤县濛江镇汇入浔江，全长 192km，集雨面积 3894km ² ，流域平均高程 292m。线路在梧州市藤县大田头村以南约 0.5km 处跨越蒙江，跨越处河面宽约 150m，跨越处两岸均为丘陵，河道稳定，初步分析不受河流的洪水影响。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		桂江	桂江，珠江流域干流西江水系一级大支流之一，其上游大溶江发源于广西第一高峰—猫儿山（兴安县华江乡），向南流至溶江镇与灵渠汇合称漓江；然后流经灵川县、桂林市、阳朔县至平乐县与荔浦河、恭城河汇合称桂江；再流经昭平县、苍梧县至梧州市汇入西江干流浔江。线路在梧州市苍梧县京南镇以北约 0.5km 处跨越桂江，跨越处河面宽约 320m，跨越处两岸均为低山，河道稳定，初步分析不受河流的洪水影响。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		东安江	东安江流经中国广西壮族自治区东部和广东省西部，属西江的二级支流，贺江右岸支流，发源于贺州市八步区南部大桂山东麓，向南流经苍梧县沙头镇、石桥镇、木双镇，于广东省封开县大洲镇汇入贺江。线路在梧州市苍梧县山贝村以北约 0.4km 处跨越东安江，跨越处河面宽约 150m，跨越处两岸均为低山，河道稳定，初步分析不受河流的洪水影响。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
	广东省	贺江	贺江在广东封开县古称封溪水、封水。以碧绿幽深闻名。为珠江流域干流西江的一级支流，其上游富川江（富江）发源于富川瑶族自治县麦岭乡的茗山；向南流经富川县、钟山县、贺州市、广东省封开县，于封开县江口镇注入西江。本工程线路跨越贺江处河宽约 560m，线路可利用两岸有利地形一档跨越。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		绥江	绥江是北江下游右岸一级支流，发源于清远市连山县擒鸦岭，自西北向东南流经怀集、广宁、四会、大旺四个县（市、区），在四会市马房汇入北江干流。本工程线路跨越绥江处两岸为低山，可实现一档跨越，两侧塔基均不受绥江洪水水位的影响。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否
		北江	北江是珠江第二大水系，发源于江西省信丰县石碣大茅坑，经大余县进入广东，自东北往西南穿山越岭，流经南雄、始兴、曲江等市（县），至韶关市沙洲尾与支流武江	地表水环境质量Ⅲ类标准	否

流域	行政区	跨越河流	河流概况	执行标准	是否属于饮用水水源保护区
			汇合，始称北江；再自北向南流经英德、清新、清远至三水河口，在思贤滘与西江相通，注入珠江三角洲网河区。 本工程藏粤直流线路在三水区大坑村附近跨越北江。		
		东江	东江发源于江西省寻乌县桠髻钵，上游称寻乌水，在龙亨附近流入广东，至龙川县合河坝与安远水（贝岭水）汇合后称东江向西南流经龙川、河源、紫金、惠阳、惠州、博罗等市（县），至东莞市石龙镇汇入珠江三角洲网河区后，并分南北两水道。 本工程直流线路在博罗县曾屋村下游约 1.7km 处跨越东江。	地表水环境质量Ⅲ类标准	否

4.2.3.6 新建林芝巡检站工程

站址西侧约 240m 为怒江，自北向南流过，站址比怒江高约 87m，不受怒江洪水影响。

4.2.4 气候气象

本工程沿线所经西藏自治区属高原温带半干旱气候类型。四季不明，无霜期短，年温差小而日温差大；降水量少，季节分布不均匀，干旱突出；日照充足，太阳辐射强烈；风大雪多，霜冻、冰雹等灾害性天气频繁。本工程沿线所经云南省属山地高原地形，气候属亚热带高原季风型，立体气候特点显著，类型众多、年温差小、日温差大、干湿季节分明、气温随地势高低垂直变化异常明显。本工程沿线所经广西壮族自治区属于亚热带季风气候，四季分明，夏季高温多雨，冬季温和少雨。本工程沿线所经广东省属亚热带季风气候，年平均气温分布呈南高北低，年降水量分布不均，呈多中心分布。

根据工程沿线经过各行政区有代表性的气象站实测气象资料统计结果，本工程沿线各行政区基本气象要素特征值统计见表 4-4。

表 4-4 本工程沿线气象特征一览表

行政区	气象要素	多年平均气温 (°C)	极端最高气温 (°C)	极端最低气温 (°C)	平均降水量 (mm)	最大风速 (m/s)
西藏自治区	昌都市	4.9	27.9	-23.0	445.8	25.4
	林芝市	5.4	26.9	-13.3	565	26.2
云南省	怒江傈僳族自治州	21.2	42	3.1	1103.5	23.1
	迪庆藏族自治州	5.6	26	-27.4	615.9	29.9
	丽江市	13.8	32.3	-10.3	965.7	28.2
	大理白族自治州	15.7	34	-3	1078.9	25.7
	楚雄彝族自治州	16.9	35.9	-4.8	852.6	21.4
	玉溪市	17.3	37.3	-2.8	952.1	22.8
	红河哈尼族彝族自治州	19	38.1	-2.3	870.5	24.6
	文山壮族苗族自治州	18.5	36.2	-1.5	1130.8	26.3
广西壮族自治区	百色市	20.6	41.3	-3.1	1114.9	17.0
	河池市	30.5	42.5	-3.3	1452.4	20.0
	南宁市	31.7	40.1	1.0	1453.4	18.8
	来宾市	21.0	39.6	-1.2	1583.7	24.7
	贵港市	21.6	39.7	0.1	1620.0	26.7
	贺州市	21.1	39.0	-2.9	1884.8	21.3
	梧州市	21.3	39.7	-3.0	1459.0	20.0
广东省	肇庆市	20.7	39.4	-2.4	1649.0	30.2
	佛山市	21.8	39.1	-0.7	1875.8	28.6
	广州市	22.3	39.3	0.4	1923.0	27.3
	清远市	21.77	38.7	-0.6	2358.0	27.1
	韶关市	20.2	38.3	-5.3	2131.6	20.9
	惠州市	21.8	38.9	-1.9	1935.2	21.6
	东莞市	22.3	38.2	-0.5	1893.4	31.4
	深圳市	22.5	38.7	0.2	1932.9	36.3
	河源市	21.9	38.3	0.1	1866.5	28.7

4.3 电磁环境

4.3.1 监测因子

(1) 合成电场

换流站、新建直流输电线路各监测点地面合成电场强度。

(2) 工频电场、工频磁场

换流站、110kV 碧土变电站、110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站及 110kV 外接电源线路各监测点距离地面 1.5m 高度处工频电场强度和工频磁感应强度。

4.3.2 监测布点

4.3.2.1 布点原则

- (1) 对换流站拟建站址及周边电磁环境敏感目标进行布点监测。
- (2) 对外接电源变电站厂界及周边电磁环境敏感目标进行布点监测。
- (3) 对外接电源线路工程沿线电磁环境敏感目标进行布点监测，对于没有电磁环境敏感目标的，进行背景值监测。
- (4) 对拟建直流线路沿线电磁环境敏感目标进行布点监测。

4.3.2.2 监测点位描述

(1) 对于换流站，在站址中心及四周各布设不少于 1 个测点，监测合成电场及工频电磁场；站址测点位于拟建围墙外 5m，直流监测点位于地面处，工频电磁场监测点位于距离地面 1.5m 高度处。对于换流站电磁环境敏感目标，监测合成电场及工频电磁场，测点尽量布置在靠近工程侧敏感建筑外 1m 处，直流监测点位于地面处，工频电磁场监测点位于距离地面 1.5m 高度处。

(2) 对于外接电源变电站，在外接电源变电站厂界四周及本期间隔扩建处布设监测点位，监测工频电磁场，测点位于变电站围墙外 5m 距离地面 1.5m 高度处；对于外接电源变电站电磁环境敏感目标，监测工频电磁场，测点尽量布置在靠近工程侧敏感建筑外 1m 距离地面 1.5m 高度处。

(3) 对于外接电源线路，在线路沿线各环境敏感目标处各布设不少于 1 处测点，监测工频电磁场，测点尽量布设在最近的电磁环境敏感建筑物靠近变电站侧外 1m 距离地面 1.5m 高度处。

(4) 对于直流线路，在线路沿线各电磁环境敏感目标布设不少于 1 个测点，监测合成电场，测点尽量布置在靠近工程侧敏感建筑外 1m 地面处。对于电磁环境敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的可达平台（以下简称“平台”），且阳台或平台具备合成电场监测条件的（不借助梯子等工具或采取攀爬等特殊方式可到达，且监测区域距离墙壁或护栏等其他固定物体不小于 1m），则选择部分代表性电磁环境敏感目标对阳台或平台进行合成电场监测。

4.3.2.3 监测点位

- (1) 昌都换流站在拟建站址处布设 5 处电磁环境监测点；察隅换流站在拟建站址处

布设 5 处电磁环境监测点，在换流站附近电磁环境敏感目标处布设 2 处电磁环境监测点；小迳换流站在拟建站址处布设 5 处电磁环境监测点；中部换流站在拟建站址处布设 9 处电磁环境监测点。详见图 4-13~图 4-16。

(2) 110kV 碧土变电站厂界处布设 5 处电磁环境监测点；110kV 蓝田变电站厂界处布设 5 处电磁环境监测点，在变电站附近电磁环境敏感目标处布设 1 处电磁环境监测点；110kV 坂田变电站厂界处布设 5 处电磁环境监测点，在变电站附近电磁环境敏感目标处布设 1 处电磁环境监测点。详见图 4-17~图 4-19。

(3) 察隅换流站 110kV 外接电源线路在电磁环境敏感目标处共布设 2 处（含 1 处背景点）电磁环境监测点；小迳换流站 110kV 外接电源线路无电磁环境敏感目标，布设 2 处电磁环境背景监测点；中部换流站 110kV 外接电源线路在电磁环境敏感目标处共布设 8 处电磁环境监测点。

(4) 西藏自治区境内的直流线路在电磁环境敏感目标处共布设 16 处（含 3 处背景点）电磁环境监测点，云南省境内的直流线路在电磁环境敏感目标处共布设 120 处（含 3 处背景点）电磁环境监测点，广西壮族自治区境内的直流线路在电磁环境敏感目标处共布设 99 处（含 4 处背景点）电磁环境监测点，广东省境内的直流线路在电磁环境敏感目标处共布设 218 处（含 2 处背景点）电磁环境监测点。

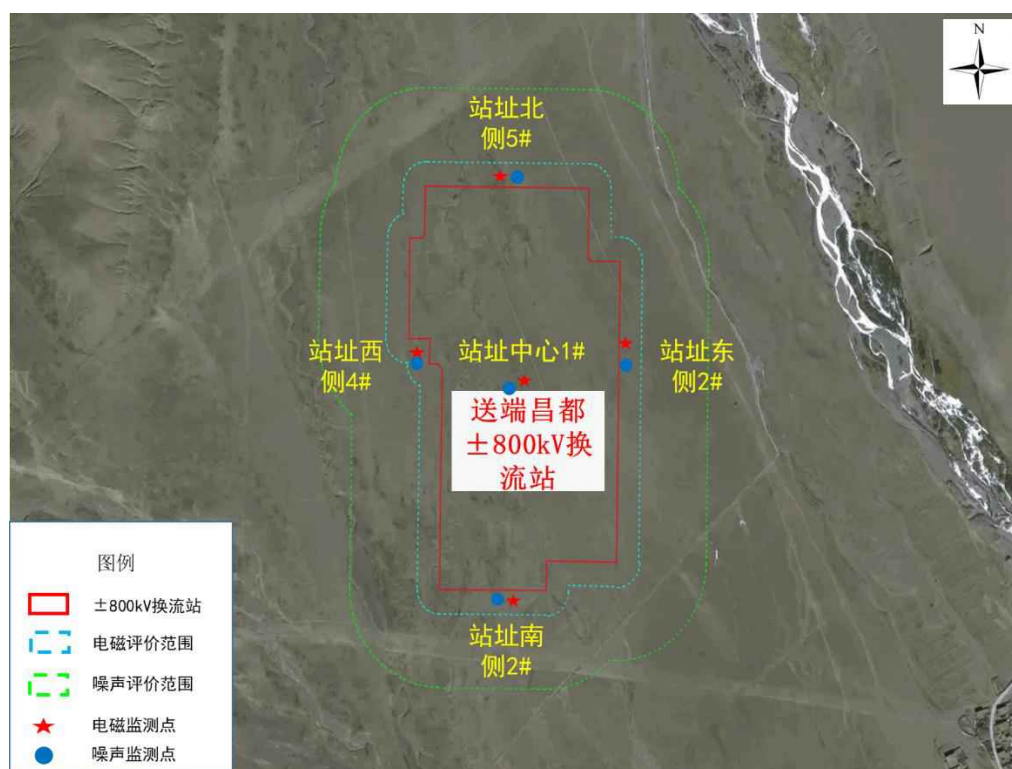


图 4-13 昌都换流站监测布点示意图



图 4-14 察隅换流站监测布点示意图

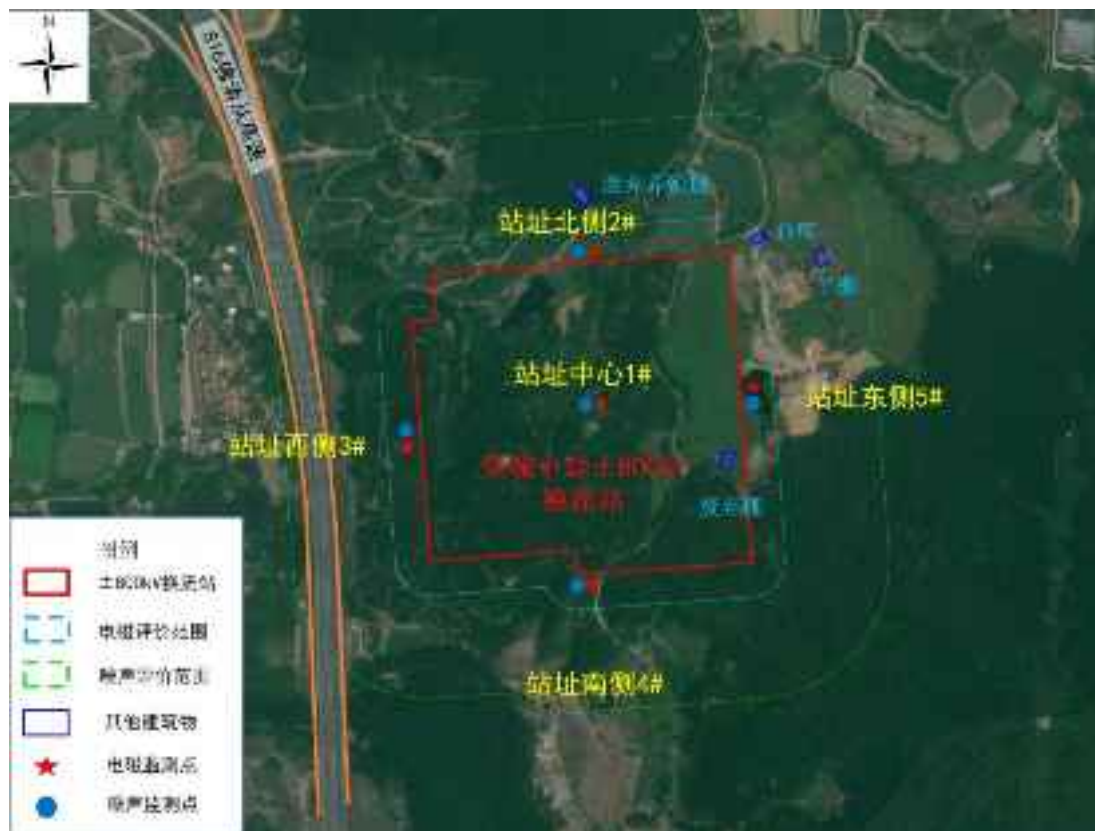


图 4-15 小迳换流站监测布点示意图



图 4-16 中部换流站监测布点示意图



图 4-17 110kV 碧土变电站监测布点示意图



图 4-18 110kV 蓝田变电站监测布点示意图



图 4-19 110kV 坂田变电站监测布点示意图

4.3.3 监测时间、监测环境和工况

本工程的监测时间、监测环境详见表 4-5~表 4-8。

本工程监测期间，110kV 碧土变电站、110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站运行工况见表 4-9，均处于正常运行状态。

表 4-5 本工程电磁环境现状监测时间和气象参数一览表（西藏）

序号	项目	测量时间	气象参数				
			气温（℃）	湿度（%RH）	风速（m/s）	天气状况	风向
一、新建换流站工程							
1	昌都换流站	2024.11.28	7.0~9.0	32.0~45.0	0.5~1.8	晴	东南
2	察隅换流站	2024.11.17	6.0~20.4	28.5~32.1	0.7~1.8	晴	东北
3	察隅换流站 110kV 外接电源 线路	2024.11.18	5.3~18.6	26.3~30.2	0.9~1.8	晴	东北
二、直流线路新建工程							
1	昌都市左贡县境内	2024.11.29	6.0~-12.0	35.0~42.0	0.5~1.8	晴	西南
		2024.11.30	9.0~-13.0	38.0~45.0	0.5~1.9	晴	西南
		2024.12.1	9.0~-12.0	33.0~40.0	0.5~1.8	晴	西南
		2024.12.2	11.0~-11.0	35.0~48.0	0.6~1.9	晴	南
		2024.12.3	11.0~-7.0	38.0~46.0	0.7~1.8	晴	西南
2	林芝市察隅县内	2024.11.17~2024.11.18	5.3~20.4	26.3~32.1	0.7~1.8	晴	东北
	昌都市左贡县境内	2024.11.19	2.9~12.3	22.6~27.5	1.0~1.7	晴	东北

表 4-6 本工程电磁环境现状监测时间和气象参数一览表（云南）

序号	项目	测量时间	气象参数				
			气温 (℃)	湿度 (%RH)	风向	风速 (m/s)	天气 状况
一、直流线路新建工程							
1	云南境内	2024.7.4	20.2~20.4	64.2~64.8	东南	0.8~1.0	晴
		2024.7.5	22.8~23.2	66.2~67.1	南	0.8~1.0	晴
		2024.7.6	25.8~26.4	54.2~54.9	北	0.8~0.9	晴
		2024.7.7	24.9~27.8	55.6~70.1	南	0.7~1.4	晴
		2024.7.8	25.7~26.2	52.3~53.1	东南	0.8~1.1	晴
		2024.7.12	22.6~22.8	68.6~69.2	西	0.8~0.9	晴
		2024.7.13	21.8~23.1	64.3~66.7	西南	0.7~1.2	晴
		2024.7.14	25.2~28.6	55.7~57.2	西南	0.6~0.9	晴
		2024.7.15	22.2~26.2	54.8~55.7	西	0.8~1.1	晴
		2024.7.16	24.5~27.4	50.8~59.2	西南	0.6~0.9	晴
		2024.7.17	23.2~26.4	54.2~56.8	北	0.6~1.0	晴
		2024.7.18	26.2~29.4	50.7~58.6	西南	0.7~1.2	晴
		2024.7.19	22.4~29.8	52.1~57.4	东北	0.6~1.2	晴
		2024.7.20	24.2~30.1	53.7~65.8	北	0.6~1.2	晴
		2024.7.21	25.0~29.5	50.6~60.5	东北	0.6~1.4	晴
		2024.7.22	24.6~29.7	52.7~64.2	东北	0.5~1.2	晴
		2024.7.23	25.3~28.6	56.8~68.1	东北	0.6~1.1	晴
		2024.7.24	24.8~27.5	52.1~67.5	东	0.5~0.9	晴
		2024.7.25	24.2~30.1	54.0~56.0	北	0.8~1.2	晴
		2024.7.27	23.6~29.7	55.8~62.6	北	0.6~0.9	晴
		2024.8.1	25.2~25.4	54.1~54.4	静风、北	静风~0.6	晴
		2024.8.2	26.2~28.9	56.1~59.4	西南	静风~0.9	晴

序号	项目	测量时间	气象参数				
			气温 (°C)	湿度 (%RH)	风向	风速 (m/s)	天气 状况
		2024.8.3	26.4~29.4	58.1~69.2	西南	0.8~1.2	晴
		2024.8.4	25.8~30.2	56.7~65.7	南	0.6~1.3	晴
		2024.8.5	26.1~29.4	52.3~62.1	西	0.5~1.0	晴
		2024.8.6	26.5~29.3	55.6~65.9	西	0.6~1.1	晴
		2024.8.7	23.7~26.5	62.3~67.6	静风、西南	静风~0.8	晴
		2024.8.8	26.2~29.6	58.4~68.7	静风、西南	静风~1.0	晴
		2025.4.17	14.6~25.0	32.4~38.4	西北	0.8~1.2	晴
		2025.4.18	14.2~24.5	39.2~41.0	北	1.0~1.5	晴
		2025.4.19	17.2~32.4	26.1~60.6	北、东北	0.7~1.9	晴
		2025.4.20	25.1~28.2	32.2~47.2	北、东北	1.1~1.9	晴
		2025.4.21	29.4~33.1	34.7~36.8	东、东南	0.5~1.7	晴
		2025.4.23	21.3~31.2	37.3~41.2	西北、东北	0.7~1.9	晴
		2025.4.24	18.5~30.6	37.1~44.1	东北	0.5~1.8	晴
		2025.4.25	20.9~28.6	41.1~42.8	北	1.4~1.9	晴
		2025.4.26	19.3~28.9	37.1~42.8	北、西北、西	0.8~1.7	晴
		2025.4.27	27.9~30.6	36.3~44.1	北、西南	1.1~1.6	晴
		2025.5.7	25.1~29.5	39.3~49.1	东南	0.6~1.2	晴
		2025.5.8	27.0~31.2	37.8~44.0	东北、西北	0.8~1.9	晴
		2025.5.9	24.1~34.6	41.2~48.1	东北、西北	0.6~1.8	晴
		2025.5.10	25.3~26.8	42.9~50.9	北	0.6~1.2	晴
		2025.5.12	20.3~26.8	53.2~68.0	南、东南	0.6~1.7	晴
		2025.5.13	23.3~31.2	41.2~68.4	北、西北、西	1.1~1.7	晴
		2025.5.14	24.5~30.4	45.2~64.8	西北、西	0.9~1.2	晴
		2025.7.16	27.4~28.5	63.2~66.4	西	0.6~0.7	晴
		2025.7.17	24.5~31.0	48.9~65.8	东南	静风~1.2	晴
		2025.7.18	27.7~30.5	53.3~62.0	东、东南	静风~1.5	晴
		2025.7.19	24.5~26.7	51.7~53.5	东、静风	静风~0.7	晴
		2025.7.20	24.3~33.5	49.1~69.5	东、南、静风	静风~0.8	晴
		2025.7.21	24.6~35.1	35.4~72.1	南、东南	静风~1.1	晴
		2025.7.22	26.4~27.3	67.7~72.5	西南	0.8~0.9	晴
		2025.7.23	22.5~34.7	37.1~58.6	东、东南	静风~0.8	晴

注：监测区域山地多，昼夜温差大。

表 4-7 本工程电磁环境现状监测时间和气象参数一览表（广西）

序号	项目	日期	气象参数				
			温度（℃）	湿度（%）	风速 (m/s)	天气	风向
1	广西壮族自治区境内直流线路新建工程	2025.6.6	26~32	50~63	0.8~1.9	晴	东北
		2025.6.7	28~33	53~68	0.8~1.2	晴	东
		2025.6.8	24~37	62~75	0.6~1.9	晴	东
		2025.6.9	25~32	62~72	0.7~1.5	晴	东
		2025.6.10	23~30	55~68	1.0~1.3	晴	东北
		2025.6.11	25~26	75~78	0.8~1.5	阴	东
		2025.6.12	26~32	50~60	0.6~1.9	阴	东北
		2025.6.13	28~30	50~60	0.6~1.4	阴	东
		2025.6.14	28~30	60~70	0.8~1.4	阴	东
		2025.6.15	25~29	70~75	0.8~1.8	阴	东
		2025.6.16	24~25	65~75	0.6~0.8	阴	东

表 4-8 本工程电磁环境现状监测时间和气象参数一览表（广东）

序号	项目	日期	气象参数				
			温度 (℃)	湿度 (%)	风速 (m/s)	天气	风向
1	换流站及广东省境内直流线路新建工程	2025.6.17	24~27	75~82	1.1~1.7	阴	东北
		2025.6.18	27~31	74~87	0.1~1.9	阴	东南
		2025.6.19	26~31	74~85	1.1~1.9	阴	南
		2025.6.20	27~31	76~84	1.0~1.8	晴	南
		2025.6.21	25~31	74~84	1.1~1.8	晴	东南
		2025.6.22	27~32	73~79	0.2~1.3	晴	南
		2025.6.23	28~33	71~79	0.3~1.1	晴	南
		2025.6.24	27~33	62~78	0.1~1.4	晴	南
		2025.6.25	29~34	48~79	0.0~1.8	晴	南
		2025.6.26	29~32	68~76	0.1~1.7	晴	南
		2025.6.27	27~30	79~85	0.2~1.8	阴	南
		2025.6.28	28~30	75~79	1.1~1.6	晴	南
		2025.6.29	28~31	58~68	0.8~1.2	晴	东
		2025.6.30	27~30	58~65	0.8~1.8	晴	东
		2025.7.1	27~32	58~65	0.6~1.6	晴	东
		2025.7.2	30~32	55~65	0.6~1.2	晴	东
		2025.7.3	28~30	55~62	0.6~1.2	晴	东
		2025.7.4	28~32	50~55	0.8~1.5	晴	东
		2025.7.5	25~34	50~62	0.8~1.5	晴	东
		2025.7.6	26~33	50~60	0.6~1.5	晴	东
		2025.7.7	28~32	50~60	0.8~1.5	晴	东
		2025.7.8	28~33	50~55	0.8~1.2	晴	东
2	小趸换流站 110kV 站外电源工程	2025.6.17~2025.6.18	19.8~28.8	55.2~67.2	0.5~1.2	阴	东南/东北
3	中部换流站 110kV 站外电源工程	2025.6.16~2025.6.17	28.0~31.8	50.6~56.2	0.5~1.2	阴	北/东北

表 4-9 本工程电磁环境现状监测期间既有变电站或线路运行工况

监测日期	名称		电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2024.11.19	110kV 碧土变电站	1#主变	114.9	68.4	8.2	1.1
2025.6.16	110kV 坂田变电站	1#主变	111.21~113.73	89.94~169.53	16.42~33.47	-2.18~6.22
		2#主变	111.52~115.18	61.14~112.62	11.81~20.58	-4.18~4.22
		3#主变	109.81~113.93	67.47~137.55	12.85~26.17	-3.82~4.42
2025.6.17		1#主变	110.42~114.56	87.22~159.59	14.63~32.82	-2.02~5.47
		2#主变	111.90~112.61	60.91~113.65	13.81~19.51	-3.58~4.29
		3#主变	111.53~114.86	64.42~128.35	11.75~24.12	-3.87~5.16
2025.6.17	110kV 蓝田变电站	1#主变	110.82~113.49	89.37~114.71	9.83~12.22	3.18~4.24
		2#主变	109.64~112.77	72.21~81.53	7.64~8.26	3.31~3.59

4.3.4 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.5 监测单位

本工程电磁环境现状监测单位分别为：

(1) 西藏境内：杭州旭辐检测技术有限公司负责西藏境内（昌都换流站、昌都换流站~碧土乡北±800kV 直流线路），江苏省苏核辐射科技有限责任公司负责西藏境内（察隅换流站、110kV 碧土变电站、察隅换流站~110kV 碧土变电站站外电源线路、碧土乡北~滇藏交界±800kV 直流线路）。

(2) 云南境内：广西壮族自治区辐射环境监督管理站。

(3) 广西境内：浙江国辐环保科技有限公司。

(4) 广东境内：浙江国辐环保科技有限公司负责广东境内（小迳换流站、中部换流站及±800kV 直流线路），武汉中电工程检测有限公司负责广东境内（110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站，小迳换流站、中部换流站站外电源线路）。

4.3.6 监测质量保证

电磁环境现状监测单位通过了相应资质认证和计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。监测单位质量管理体系包括：

1) 人员管理

2) 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

3) 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。

本工程环境现状监测使用仪器都是经过计量检定部门检定的、在计量有效期内的监测仪器。从事电磁环境现状监测的单位具有从事电磁环境监测的资质。

4.3.7 监测方法与监测仪器

(1) 监测方法

《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(2) 监测仪器

监测仪器参见表 4-10。

表 4-10 电磁环境监测仪器一览表

序号	仪器设备名称	设备型号	设备编号	校/检单位	测量范围	仪器有效期	仪器状态
杭州旭辐检测技术有限公司							
1	直流合成场强计	TC100	JC121-11-2021	中国电子科技集团公司第三十六研究所计量测试中心	-100kV/m~+100kV/m	2024.03.25 至 2025.03.24	合格
2	电磁辐射测量仪	EH100X	JC184-08-2024	中国泰尔实验室	工频电场：4mV/m~100kV/m； 工频磁感应强度：0.3nT~40mT	2024.09.10 至 2025.09.09	合格
江苏省苏核辐射科技有限责任公司							
1	高压直流检测系统	HDEM-1	HDEMA010	中国计量科学研究院	-100kV/m~+100kV/m	2024.02.04 至 2026.02.03	合格
			HDEMA011			2024.02.04 至 2026.02.03	
			HDEMA012			2024.2.4 至 2026.02.03	
2	低频电磁场探头	NBM550	G-0184	江苏省计量科学研究院	500mV/m~100kV/m 30nT~10mT	2024.01.03 至 2025.01.02	合格
广西壮族自治区辐射环境监督管理站							
1	STT-HDSW 高压直流电磁环境测量系统	HDEM-01	EM13036	中国计量科学研究院	-20kV/m~+20kV/m	2023.7.28 至 2024.7.27	合格
2	STT-HDSW 高压直流电磁环境测量系统	HDEM-01	EM13037	中国计量科学研究院	-20kV/m~+20kV/m	2024.7.31 至 2025.7.30	合格
浙江国辐环保科技有限公司							
1	合成场强仪	TFMS-01	GF-21-1-2018	中国电力科学研究院有限公司	-100kV/m~+100kV/m	2025.02.18 至 2026.02.17	合格
武汉中电工程检测有限公司							
1	电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	D-1138/I-1138	中国电力科学研究院有限公司	电场强度：0.01V/m~100kV/m 磁感应强度：1nT~10mT	2025.04.10 至 2026.04.09	合格

4.3.8 监测结果

- （1）换流站站址及周边电磁环境敏感目标处的电磁环境现状监测结果见表 4-11~表 4-14。
- （2）换流站外接电源变电站站址及周边电磁环境敏感目标处的电磁环境现状监测结果见表 4-15~表 4-17。
- （3）换流站外接电源线路沿线电磁环境敏感目标处的电磁环境现状监测结果见表 4-18~表 4-20。
- （4）±800kV 直流输电线路沿线电磁环境敏感目标处的监测结果见表 4-21~表 4-24；

本报告书中合成电场强度的负号仅表示极性，不代表其大小，评价时以绝对值进行比较。

表 4-11 昌都换流站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
		E_{80}	E_{95}		
1	站址中心 1#	-0.09	-0.10	2.36	0.44
2	站址东侧 2#	-0.09	-0.10	2.32	0.14
3	站址南侧 3#	-0.08	-0.08	2.32	0.11
4	站址西侧 4#	-0.10	-0.10	2.30	0.13
5	站址北侧 5#	-0.07	-0.08	2.38	0.19

表 4-12 察隅换流站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度（kV/m）		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
		E_{80}	E_{95}		
（一）察隅换流站					
1	站址北侧监测点 1#	-0.20	-0.20	1.2	0.022
2	站址东侧监测点 2#	-0.25	-0.30	0.5	0.019
3	站址南侧监测点 3#	-0.25	-0.25	2.8	0.023
4	站址西侧监测点 4#	-0.25	-0.25	65.7	0.093
5	站址中心监测点 5#	-0.30	-0.30	0.7	0.025
（二）察隅换流站周边敏感目标					
1	林芝市察隅县察瓦龙乡察隅养护段察瓦龙工区	-0.15	-0.15	5.8	0.019
2	察隅察瓦龙乡燃气站	-0.10	-0.10	25.2	0.017

表 4-13 小迳换流站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
		E_{80}	E_{95}		
1	站址中心 1#	0.05	0.12	0.16	5.5×10^{-3}
2	站址东侧 2#	0.18	0.20	0.80	7.6×10^{-3}
3	站址南侧 3#	0.08	0.12	0.18	6.5×10^{-3}
4	站址西侧 4#	0.03	0.05	0.16	5.7×10^{-3}
5	站址北侧 5#	0.10	0.15	0.15	6.0×10^{-3}

表 4-14 中部换流站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
		E_{80}	E_{95}		
1	站址中心 1#	0.01	0.03	0.15	5.7×10^{-3}
2	站址东侧 2#	0.03	0.06	0.23	8.1×10^{-3}
3	站址东侧 3#	0.04	0.07	0.26	7.6×10^{-3}
4	站址南侧 4#	0.04	0.06	0.22	5.3×10^{-3}
5	站址南侧 5#	0.05	0.08	0.21	6.2×10^{-3}
6	站址西侧 6#	0.07	0.09	0.18	4.9×10^{-3}
7	站址西侧 7#	0.05	0.09	0.20	6.1×10^{-3}
8	站址北侧 8#	0.04	0.07	0.17	5.8×10^{-3}
9	站址北侧 9#	0.03	0.07	0.21	5.3×10^{-3}

表 4-15 110kV 碧土变电站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	110kV 碧土变电站西侧厂界 1#	16.90	0.029
2	110kV 碧土变电站南侧厂界 2#	3.70	0.172
3	110kV 碧土变电站东侧厂界 3#	1.90	0.020
4	110kV 碧土变电站北侧厂界 4#	3.50	0.027
5	110kV 碧土变电站北侧厂界 5#	213.50	0.066

表 4-16 110kV 蓝田变电站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)	
(一) 110kV 蓝田变电站				
1	蓝田 110kV 变电站厂界东北侧 1#	35.60	0.818	
2	蓝田 110kV 变电站厂界东北侧 2#	3.06	0.846	
3	蓝田 110kV 变电站厂界东南侧 3#	68.10	0.865	
4	蓝田 110kV 变电站厂界西南侧 4#	1.43	0.072	
5	蓝田 110kV 变电站厂界西北侧 5#	137.20	0.116	
(二) 110kV 蓝田变电站周边敏感目标				
6	广州市花都区赤坭镇广州市纺织服装职业学校厚德楼	一楼东侧	0.40	0.032

表 4-17 110kV 坂田变电站电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)	
(一) 110kV 坂田变电站				
1	坂田 110kV 变电站厂界东侧 1#	10.91	0.185	
2	坂田 110kV 变电站厂界东侧 2#	2.99	0.267	
3	坂田 110kV 变电站厂界南侧 3#	624.73	0.186	
4	坂田 110kV 变电站厂界西侧 4#	12.49	0.229	
5	坂田 110kV 变电站厂界北侧 5#	0.54	0.540	
(二) 110kV 坂田变电站周边敏感目标				
6	深圳市龙岗区坂田街道 深圳市布吉供水有限公司	看护房北侧	4.03	0.098

表 4-18 寮隅换流站外接电源线路电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μT)	备注
1	寮隅县寮瓦龙乡格布村格布组	地面	12.7	一楼存在 10kV 线路 干扰
		楼顶平台	0.80	
2	外接电源线路架空段代表性测点 1	0.30	0.017	

表 4-19 小趺换流站外接电源线路电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μ T)	备注
1	背景现状监测 1# (E113°01'27.4249", N23°22'03.1050")	1.17	0.046	
2	背景现状监测 2# (113°02'59.3254", 23°23'02.9508")	38.13	0.265	

表 4-20 中部换流站外接电源线路电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度(μ T)	备注
1	深圳市龙岗区坂田街道中建八局轨道交通建设有限公司员工休息室东北侧	0.09	0.102	
2	深圳市龙岗区坂田街道新雪社区上雪村一巷曾某家西侧	0.24	0.074	
3	深圳市龙岗区坂田街道中共中铁隧道局集团有限公司项目部保安室西南侧	0.10	0.043	
4	深圳市龙岗区坂田街道科技城外国语学校(集团)立雪小学保安室西南侧	0.11	0.031	
5	深圳市龙岗区坂田街道新雪社区下雪村道路交通安全劝导服务站西侧	0.53	0.122	
6	深圳市龙岗区坂田街道科技城外国语学校(集团)立雪小雪教学楼西北侧	0.24	0.098	
7	深圳市龙岗区坂田街道深圳市龙之都集团有限公司骏商科技广场 1、2 栋主体工程保安室西北侧	0.65	0.095	
8	深圳市龙岗区坂田街道新雪社区坂澜大道雪竹径公园保安室西北侧	0.18	0.184	

表 4-21 ±800kV 直流输电线路(西藏)电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
1	昌都市左贡县田妥镇亚中村索列组	-0.06	-0.12
2	昌都市左贡县田妥镇德列比村弄坡组	-0.08	-0.09
3	昌都市左贡县田妥镇塔鲁村塔鲁组	-0.08	-0.09
4	昌都市左贡县旺达镇孟琼村五组	地面	-0.11
		一层平台	-0.10
5	昌都市左贡县旺达镇孟琼村热巴组 1	-0.13	-0.14
	昌都市左贡县旺达镇孟琼村热巴组 2	-0.14	-0.22
6	昌都市左贡县旺达镇东达村洛空组	-0.10	-0.16
7	昌都市左贡县旺达镇麻科村麻科牧场	-0.33	-0.34
8	昌都市左贡县旺达镇普绒村多达组	-0.06	-0.07
9	昌都市左贡县旺达镇普绒村扎定组	-0.07	-0.08
10	昌都市左贡县扎玉镇吾沙村依贡组	-0.07	-0.08
11	昌都市左贡县扎玉镇瓦巴村瓦巴组 1	-0.08	-0.08
	昌都市左贡县扎玉镇瓦巴村瓦巴组 2	-0.06	-0.07
12	昌都市左贡县扎玉镇然米村 1 组	-0.07	-0.07

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
13	察瓦龙乡阿丙村阿丙组	地面	-0.20
		一层平台	-0.15
14	昌都市左贡县碧土乡沙多村背景点	-0.06	-0.07
15	代表性测点 1	-0.15	-0.15
16	代表性测点 2	0.10	0.10

表 4-22 ±800kV 直流输电线路（云南）电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
1	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇秋那桶村干卡当	-0.48	-0.54
2	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇丙中洛村秋科当 1	-0.48	-0.58
	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇丙中洛村秋科当 2	-0.50	-0.61
3	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇双拉村小茶腊组	-0.45	-0.57
4	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇双拉村达龙岗	-0.42	-0.53
5	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县茨开镇嘎拉博村依昌独 1	-0.44	-0.55
	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县茨开镇嘎拉博村依昌独 2	-0.39	-0.48
6	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县普拉底乡补久娃村久娃组 1	-0.42	-0.50
	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县普拉底乡补久娃村久娃组 2	-0.35	-0.49
7	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡施底村阿米鹅 1	-0.42	-0.48
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡施底村阿米鹅 2	-0.46	-0.50
8	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡共厂村吉打底 1	-0.40	-0.49
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡共厂村吉打底 2	-0.42	-0.49
9	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡碧罗村米俄村	-0.40	-0.47
10	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新华村一组 1	-0.21	-0.26
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新华村一组 2	-0.20	-0.27
11	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新华村七组	-0.18	-0.24
12	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新乐村挖咱下组 1	-0.26	-0.31
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新乐村挖咱下组 2	-0.20	-0.27
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新乐村挖咱下组 3	-0.15	-0.18
13	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新华村娃底组	-0.20	-0.26
14	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡美洛村那米广组 1	-0.19	-0.24

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡美洛村那米广组 2	-0.11	-0.12
15	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县保和镇腊八底村嘿力库	-0.09	-0.10
16	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县保和镇永春村赖石坎	-0.08	-0.09
17	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县永春乡庆福村小白岩	-0.08	-0.09
18	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县河西乡玉狮村至地组	-0.15	-0.20
19	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县河西乡箐花村玉狮场组	-0.16	-0.25
20	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县河西乡箐花村箐口组	-0.08	-0.09
21	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇下甸村箭杆场岩火山组	-0.14	-0.15
22	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇下甸村箭杆场 1	-0.12	-0.16
	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇下甸村箭杆场 2	-0.17	-0.22
23	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇丰华村东山组	-0.11	-0.13
24	大理白族自治州剑川县老君山镇富民村白汉登	-0.12	-0.13
25	大理白族自治州剑川县马登镇新民村铁河组	-0.15	-0.20
26	大理白族自治州剑川县马登镇东华村麻栗箐上组 1	-0.16	-0.21
	大理白族自治州剑川县马登镇东华村麻栗箐上组 2	-0.12	-0.15
27	大理白族自治州剑川县羊岑乡六联村青场	-0.13	-0.15
28	大理白族自治州剑川县甸南镇桃源村 1 组	-0.06	-0.08
29	大理白族自治州剑川县甸南镇桃源村 2 组	-0.05	-0.07
30	大理白族自治州鹤庆县松桂镇宝窝村南坝村	-0.07	-0.09
31	大理白族自治州鹤庆县松桂镇勤劳村王家庄 1	-0.06	-0.07
	大理白族自治州鹤庆县松桂镇勤劳村王家庄 2	-0.06	-0.08
32	大理白族自治州鹤庆县松桂镇中窝村西坡 1	-0.08	-0.10
	大理白族自治州鹤庆县松桂镇中窝村西坡 2	-0.12	-0.13
	大理白族自治州鹤庆县松桂镇中窝村西坡 3	-0.09	-0.10
33	大理白族自治州鹤庆县龙开口镇后山村大坝田村	-0.05	-0.07
34	大理白族自治州鹤庆县龙开口镇洛琅村肖家凹	-0.08	-0.10
35	丽江市永胜县涛源镇上六村枯木村	-0.10	-0.12
36	丽江市永胜县涛源镇上六村鸭子庄 1	-0.07	-0.08
	丽江市永胜县涛源镇上六村鸭子庄 2	-0.09	-0.10
37	丽江市永胜县涛源镇上六村年家寺看护房	-0.12	-0.14
38	丽江市永胜县片角镇卜甲村桃树坪	-0.09	-0.12
39	丽江市永胜县片角镇卜甲村四角山村	-0.11	-0.13
40	丽江市永胜县片角镇热河村大石头村 1	-0.10	-0.12
	丽江市永胜县片角镇热河村大石头村 2	-0.09	-0.12
41	丽江市永胜县片角镇热河村桥头村看护房	-0.12	-0.13
42	丽江市永胜县片角镇热河村麦粮箐	-0.10	-0.11

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
43	丽江市永胜县片角镇热河村麻栗坪	-0.11	-0.14
44	丽江市永胜县片角镇热河村友梁蒿村	-0.09	-0.10
45	丽江市永胜县片角镇片角村小梭罗 1	-0.10	-0.12
	丽江市永胜县片角镇片角村小梭罗 2	-0.10	-0.12
46	丽江市永胜县片角镇水冲村花山村	-0.10	-0.11
47	丽江市永胜县片角镇片角村新庄村	-0.12	-0.14
48	丽江市永胜县片角镇水冲村下营	-0.12	-0.15
49	大理白族自治州宾川县力角镇米汤村瓦窑湾村大佛殿 1	-0.12	-0.15
	大理白族自治州宾川县力角镇米汤村瓦窑湾村大佛殿 2	-0.11	-0.13
50	大理白族自治州宾川县平川镇帽角山村	-0.09	-0.10
51	大理白族自治州宾川县平川镇帽角山村宋家湾村	-0.11	-0.12
52	大理白族自治州宾川县平川镇康宁村	-0.13	-0.14
53	大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡碧鸡村哨房上社 6 组 1	-0.10	-0.13
	大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡碧鸡村哨房上社 6 组 2	-0.09	-0.10
54	大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡新兴村 1	-0.10	-0.12
	大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡新兴村 2	-0.11	-0.12
55	楚雄彝族自治州大姚县石羊镇白石谷村叶家坡	-0.08	-0.10
56	楚雄彝族自治州大姚县石羊镇黎武村里长园箐	-0.09	-0.11
57	楚雄彝族自治州大姚县新街镇小古衙村肖家凹	-0.08	-0.09
58	楚雄彝族自治州大姚县新街镇小古衙村 009 组	-0.09	-0.10
59	楚雄彝族自治州大姚县新街镇新街社区小冲村 1	-0.09	-0.10
	楚雄彝族自治州大姚县新街镇新街社区小冲村 2	-0.11	-0.14
60	楚雄彝族自治州大姚县金碧镇黄海屯社区秧田冲	-0.12	-0.15
61	楚雄彝族自治州大姚县金碧镇平山社区上巴湾组	-0.08	-0.09
62	楚雄彝族自治州大姚县金碧镇厂房村蒿子冲	-0.09	-0.10
63	楚雄彝族自治州大姚县龙街镇塔底村白土坡	-0.09	-0.11
64	楚雄彝族自治州牟定县戍街乡碗厂村新房子	-0.10	-0.11
65	楚雄彝族自治州牟定县戍街乡碗厂村秧田箐	-0.10	-0.12
66	楚雄彝族自治州牟定县戍街乡碗厂村竹园村 1	-0.12	-0.15
	楚雄彝族自治州牟定县戍街乡碗厂村竹园村 2	-0.10	-0.11
67	云南省楚雄彝族自治州牟定县安乐乡猫街村力古董村	-0.08	-0.09
68	云南省楚雄彝族自治州牟定县安乐乡桃源村	-0.10	-0.13
69	楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡妥安村哨井村	-0.11	-0.12
70	楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡习纳湾村水井村 1	-0.08	-0.09
	楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡习纳湾村水井村 2	-0.11	-0.13
71	楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡罗申村山脚坡村	-0.08	-0.09
72	楚雄彝族自治州禄丰市广通镇田心村干登村 34 号	-0.10	-0.11
73	楚雄彝族自治州禄丰市广通镇田心村大水口村	-0.10	-0.12
74	楚雄彝族自治州禄丰市彩云镇罗川村杨表箐	-0.10	-0.11
75	楚雄彝族自治州双柏县大庄镇桃园村桃园箐	-0.12	-0.14
76	玉溪市易门县铜厂彝族乡芭蕉箐村小水井村 9 组	-0.11	-0.13
77	玉溪市易门县铜厂彝族乡芭蕉箐村山背后村 3 组	-0.11	-0.13
78	玉溪市易门县铜厂彝族乡里土村 4 组	-0.10	-0.14

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
79	玉溪市易门县铜厂彝族乡铜厂村吴家村 1	-0.10	-0.13
	玉溪市易门县铜厂彝族乡铜厂村吴家村 2	-0.12	-0.14
80	玉溪市易门县绿汁镇绿汁村大箐村村委会	-0.12	-0.15
	玉溪市易门县绿汁镇绿汁村大箐村 6 号	-0.11	-0.13
81	玉溪市易门县绿汁镇绿汁村岂富郎箐	-0.13	-0.16
82	玉溪市易门县绿汁镇河尾村许家村	-0.11	-0.14
83	玉溪市易门县绿汁镇河尾村楂子村 4 组	-0.11	-0.13
84	玉溪市易门县十街彝族乡老吾村老落路村 1	-0.13	-0.15
	玉溪市易门县十街彝族乡老吾村老落路村 2	-0.12	-0.14
85	玉溪市易门县十街彝族乡大村岭岗组	-0.10	-0.11
86	玉溪市易门县十街彝族乡脚家店代家组	-0.10	-0.12
87	玉溪市易门县十街彝族乡大村小腊主村看护房	-0.09	-0.10
88	玉溪市易门县十街彝族乡大村占马田 1	-0.11	-0.12
	玉溪市易门县十街彝族乡大村占马田 2	-0.12	-0.13
89	玉溪市峨山彝族自治县大龙潭乡迭所村塔克冲	-0.08	-0.09
90	玉溪市峨山彝族自治县岔河乡河外村凤窑	-0.09	-0.11
91	红河哈尼族彝族自治州石屏县龙武镇龙武社区牛尾冲	-0.08	-0.10
92	红河哈尼族彝族自治州石屏县龙朋镇清水塘村皮革村	-0.09	-0.12
93	红河哈尼族彝族自治州石屏县龙朋镇小路南村大乌兄	-0.10	-0.12
94	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇他龙村塘犁树组看护房	-0.09	-0.12
95	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇香木桥村干田湾	-0.10	-0.12
96	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇香木桥村肖家庄 1	-0.08	-0.09
	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇香木桥村肖家庄 2	-0.08	-0.09
97	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇华裕养殖场养殖看护房	-0.13	-0.16
98	红河哈尼族彝族自治州弥勒市朋普镇黑果坝村中哨组果园看护房	-0.11	-0.12
99	红河哈尼族彝族自治州弥勒市朋普镇团结村养鱼田村	-0.10	-0.12
100	红河哈尼族彝族自治州开远市中和营镇八家寨村新发党支部	-0.11	-0.15
101	红河哈尼族彝族自治州开远市中和营镇大平寨村向阳村	-0.12	-0.16
102	红河哈尼族彝族自治州开远市中和营镇中寨村开远市麻风病院	-0.13	-0.17
103	文山壮族苗族自治州砚山县平远镇永和村永和 4 组 1	-0.10	-0.12
	文山壮族苗族自治州砚山县平远镇永和村永和 4 组 2	-0.11	-0.13
104	文山壮族苗族自治州砚山县稼依镇落太邑村五家寨 1	-0.12	-0.14
	文山壮族苗族自治州砚山县稼依镇落太邑村五家寨 2	-0.11	-0.13
	文山壮族苗族自治州砚山县稼依镇落太邑村五家寨 3	-0.10	-0.12
105	文山壮族苗族自治州砚山县维摩彝族乡阿伍村小街组	-0.11	-0.12
106	文山壮族苗族自治州砚山县维摩彝族乡普底村小长箐村	-0.12	-0.14
107	文山壮族苗族自治州砚山县干河彝族乡卡吉村打铁寨老寨	-0.10	-0.11
108	文山壮族苗族自治州砚山县干河彝族乡卡吉村马滚坡	-0.13	-0.15

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
109	文山壮族苗族自治州砚山县阿猛镇保基黑村上恒组果园看护房 1	-0.09	-0.13
	文山壮族苗族自治州砚山县阿猛镇保基黑村上恒组果园看护房 2	-0.12	-0.14
110	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇树科村菖蒲冲	-0.10	-0.11
111	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇珠街社区小黑达村	地面	-0.11
		一层平台	-0.10
112	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇珠街社区黑达洞	-0.08	-0.09
113	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇放羊村社区新么标	-0.12	-0.14
114	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇放羊村社区老么标	-0.10	-0.11
115	云南省文山壮族苗族自治州广南县曙光乡鸡街村乐攀得	-0.11	-0.12
116	文山壮族苗族自治州广南县八宝镇老寨村赵屋基村	-0.12	-0.15
117	文山壮族苗族自治州广南县八宝镇平邑村加先组	-0.12	-0.14
118	背景点 1 (洱源县境内)	-0.14	-0.18
119	背景点 2 (丘北县境内)	-0.12	-0.15
120	背景点 3 (富宁县境内)	-0.11	-0.13

注：洱源县、丘北县、富宁县无电磁环境敏感目标，监测留作背景值。

表 4-23 ±800kV 直流输电线路（广西）电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
1	百色市田林县那比乡那腊村那忙屯	地面	0.05
		三层平台	0.10
2	百色市田林县那比乡那比村那比屯	0.05	0.09
3	百色市田林县田林县那比乡六音村平上屯	0.03	0.08
4	百色市田林县六隆镇周马村领屯	0.05	0.09
5	百色市右江区汪甸瑶族乡两琶村六琶屯	0.02	0.05
6	百色市凌云县伶站瑶族乡袍亭村百贯屯	地面	0.03
		二层平台	0.12
7	百色市右江区龙川镇花红村平法屯	0.05	0.09
8	百色市右江区龙川镇竹凤村那塘屯	地面	0.05
		二层平台	0.07
9	百色市右江区龙川镇竹凤村周追屯	0.05	0.12
10	百色市右江区龙川镇世加村世加屯	0.05	0.10
11	河池市巴马瑶族自治县燕洞镇洪晚村兰坡屯	0.03	0.07
12	河池市巴马瑶族自治县那桃乡坡良村加坡屯	地面	0.05
		一层平台	0.09
13	河池市大化瑶族自治县羌圩乡坡马村农力屯	0.08	0.12
14	河池市大化瑶族自治县羌圩乡羌圩村六皮屯	0.03	0.08
15	河池市大化瑶族自治县岩滩镇古龙村布帮屯	0.11	0.15
16	河池市大化瑶族自治县岩滩镇吉发村六马屯 1	0.02	0.07
	河池市大化瑶族自治县岩滩镇吉发村六马屯 2	0.05	0.07
17	河池市大化瑶族自治县岩滩镇吉发村下排屯	0.04	0.09
18	河池市都阳镇都阳社区那吉屯 1	0.05	0.08
	河池市都阳镇都阳社区那吉屯 2	0.03	0.08
19	河池市都阳镇都阳社区那兰屯 2	0.05	0.08

序号	监测点位名称		合成电场强度 (kV/m)	
			E_{80}	E_{95}
20	河池市大化瑶族自治县雅龙镇胜利村弄敢屯		0.03	0.07
21	河池市大化瑶族自治县雅龙镇胜利村弄外屯		0.05	0.09
22	河池市大化瑶族自治县古河乡怀合村巴青屯		0.12	0.20
23	河池市大化瑶族自治县古河乡丹桂村丹扁屯		0.12	0.20
24	河池市大化瑶族自治县六也乡六累村单排屯 1		0.05	0.08
	河池市大化瑶族自治县六也乡六累村单排屯 2		0.05	0.09
25	河池市大化瑶族自治县六也乡六累村排外屯		0.03	0.07
26	河池市大化瑶族自治县六也乡六累村六灵屯	地面	0.08	0.08
		二层平台	0.09	0.11
27	河池市大化瑶族自治县六也乡边弄村弄木屯		0.03	0.07
28	河池市大化瑶族自治县六也乡边弄村丹陋屯	地面	0.09	0.20
		二层平台	0.18	0.24
29	河池市大化瑶族自治县六也乡边弄村里上屯		0.08	0.12
30	河池市大化瑶族自治县六也乡春贵村古坡屯	地面	0.06	0.10
		三层平台	0.07	0.10
31	河池市大化瑶族自治县大化镇凤翔村六下屯		0.03	0.12
32	河池市大化瑶族自治县大化镇凤翔村弄乃屯		0.05	0.09
33	河池市大化瑶族自治县大化镇凤翔村弄猫屯		0.04	0.10
34	河池市大化瑶族自治县大化镇景山村百凌屯		0.03	0.08
35	南宁市马山县白山镇乐圩村桥头屯 1		0.03	0.08
	南宁市马山县白山镇乐圩村桥头屯 2		0.03	0.09
36	南宁市马山县白山镇古楼村六律屯	地面	0.18	0.19
		二层平台	0.19	0.20
37	南宁市马山县古零镇新黄村内栏屯 1	地面	0.08	0.10
		一层平台	0.09	0.10
	南宁市马山县古零镇新黄村内栏屯 2		0.20	0.20
	南宁市马山县古零镇新黄村内栏屯 3		0.05	0.09
38	南宁市马山县古零镇上级村北梯屯 1		0.03	0.06
	南宁市马山县古零镇上级村北梯屯 2		0.05	0.08
39	南宁市马山县古零镇上岭村水锦屯		0.05	0.09
40	南宁市上林县西燕镇候面村陆昭庄		0.07	0.10
41	南宁市上林县西燕镇云灵村弄桃庄 1		0.04	0.07
	南宁市西燕镇云灵村弄桃庄 2		0.05	0.09
42	南宁市上林县三里镇黄镜村韦杨庄		0.06	0.10
43	南宁市上林县三里镇双罗村云罗庄		0.05	0.07
44	南宁市上林县三里镇双罗村罗圩屯		0.08	0.12
45	南宁市上林县三里镇高仁村下文柏庄口		0.07	0.11
46	南宁市上林县三里镇龙连村俭常庄		0.05	0.09
47	来宾市兴宾区平阳镇洛洞村潮山组		0.02	0.05
48	来宾市兴宾区平阳镇中山村那马组		0.07	0.10
49	来宾市兴宾区桥孔镇文武村六浪组		0.07	0.09
50	来宾市兴宾区凤凰镇富尧村上白水组		0.03	0.06
51	来宾市兴宾区凤凰镇龙头村三加组 1		0.07	0.10
	来宾市兴宾区凤凰镇龙头村三加组 2		0.04	0.09
52	来宾市兴宾区大湾乡歪榜村三组		0.06	0.10
53	来宾市兴宾区大湾乡歪榜村二组		0.08	0.12

序号	监测点位名称		合成电场强度 (kV/m)	
			E_{80}	E_{95}
54	来宾市兴宾区大湾乡歪榜村老六田组		0.05	0.09
55	来宾市兴宾区高安乡高台村双松组 1		0.05	0.10
	来宾市兴宾区高安乡高台村双松组 2		0.07	0.11
56	来宾市武宣县黄茆镇根村蔗木组 1		0.09	0.12
	来宾市武宣县黄茆镇根村蔗木组 2		0.08	0.12
57	来宾市武宣县黄茆镇根村独寨组 1		0.05	0.10
	来宾市武宣县黄茆镇根村独寨组 2		0.04	0.09
58	贵港市平南县大鹏镇平湾村本冲屯 1		0.07	0.12
	贵港市平南县大鹏镇平湾村本冲屯 2		0.02	0.06
59	贵港市平南县大鹏镇甘雅村头排屯		0.05	0.10
60	贵港市平南县思旺镇小坳村六一屯		0.04	0.09
61	贵港市平南县官城镇朝新村朝垌二屯		0.05	0.10
62	贵港市平南县官城镇朝新村 三家屯	地面	0.05	0.10
		二层平台	0.03	0.07
63	贵港市平南县官城镇朝新村朝新屋屯		0.03	0.05
64	贵港市平南县官城镇朝新村勒洲屯		0.06	0.12
65	贵港市平南县安怀镇罗平村塘边屯		0.03	0.07
66	贵港市平南县安怀镇罗平村旱冲屯		0.06	0.10
67	贵港市平南县安怀镇罗平村 佛子屯 1	地面	0.05	0.09
		二层平台	0.06	0.10
	贵港市平南县安怀镇罗平村佛子屯 2		0.05	0.10
68	梧州市藤县东皇村自希组 1		0.03	0.08
	梧州市藤县太平镇东皇村自 希组 2	地面	0.04	0.09
		三层平台	0.05	0.09
69	梧州市藤县太平镇上浮村浮弄组		0.05	0.10
70	梧州市藤县太平镇大坡村马旺组		0.05	0.10
71	梧州市藤县太平镇马大坡村东旺组		0.03	0.09
72	梧州市藤县太平镇大坡村都贡组		0.05	0.10
73	梧州市藤县平福乡定安村冲口组		0.10	0.15
74	梧州市藤县平福乡定安村所垌组		0.08	0.12
75	梧州市藤县古龙镇长沙村利文组		0.05	0.10
76	贺州市昭平县木格乡鹿坡村琅琊组		0.05	0.08
77	贺州市昭平县木格乡城垌村外村组		0.05	0.08
78	贺州市昭平县木格乡高车村 新村组	地面	0.04	0.08
		三层平台	0.06	0.12
79	梧州市苍梧县京南镇儒垌村大田组 1		0.05	0.09
	梧州市苍梧县京南镇儒垌村大田组 2		0.09	0.12
80	梧州市苍梧县京南镇儒垌村儒垌三组		0.03	0.05
81	梧州市苍梧县京南镇儒垌村儒垌村小学		0.10	0.12
82	梧州市苍梧县京南镇古榄村塘楼组 1		0.08	0.12
	梧州市苍梧县京南镇古榄村塘楼组 2		0.03	0.07
83	梧州市苍梧县京南镇合水村大湓组 1		0.03	0.05
	梧州市苍梧县京南镇合水村大湓组 2		0.03	0.05
84	梧州市苍梧县京南镇里深村寅垌组		0.08	0.12
85	梧州市苍梧县京南镇里深村屋背冲组		0.06	0.10
86	梧州市苍梧县六堡镇大宁村九冲组		0.08	0.12

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
87	梧州市苍梧县六堡镇大宁村双头组	0.06	0.10
88	梧州市苍梧县蚕村乌云坳组	0.03	0.08
89	梧州市苍梧县六堡镇蚕村六弄组	地面	0.03
		二层平台	0.05
90	梧州市苍梧县六堡镇九城村九城一组	0.08	0.12
91	梧州市苍梧县梨埠镇清水村底树坪组	地面	0.03
		三层平台	0.05
92	梧州市苍梧县梨埠镇清水村新村组	0.03	0.08
93	梧州市苍梧县梨埠镇马进村木麓组	地面	0.10
		二层平台	0.10
94	梧州市苍梧县梨埠镇马进村中心组	0.05	0.09
95	梧州市苍梧县梨埠镇马进村三滩组	0.10	0.15
96	来宾市合山市背景点 1#	0.06	0.09
97	来宾市象州县背景点 2#	0.03	0.07
98	来宾市三江口新区背景点 3#	0.05	0.08
99	来宾市金秀瑶族自治县背景点 4#	0.03	0.09

注：合山市、象州县、三江口新区、金秀瑶族自治县无电磁环境敏感目标，监测留作背景值。

表 4-24 ±800kV 直流输电线路（广东段）电磁环境现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
1	肇庆市封开县大玉口镇群胜村新冲村小组	0.05	0.10
2	肇庆市封开县大玉口镇民强村扶塘村小组	0.08	0.12
3	肇庆市封开县大玉口镇赤黎村英口村小组	地面	0.08
		二层平台	0.05
4	肇庆市封开县大玉口镇赤黎村独松村小组	0.10	0.12
5	肇庆市封开县大玉口镇古罗村石牛村小组	0.10	0.12
6	肇庆市封开县南丰镇官亨村大山村小组	地面	0.05
		一层平台	0.08
7	肇庆市封开县南丰镇渡头村长合村小组 1	0.08	0.10
	肇庆市封开县南丰镇渡头村长合村小组 2	0.05	0.08
8	肇庆市封开县南丰镇宝塘村宝鸭村小组	0.09	0.15
9	肇庆市封开县南丰镇大清村石仔村小组	0.03	0.05
10	肇庆市封开县南丰镇大清村塘梨村小组 1	0.10	0.12
	肇庆市封开县南丰镇大清村塘梨村小组 2	0.08	0.12
11	肇庆市封开县南丰镇永平村大新村小组 1	0.05	0.08
	肇庆市封开县南丰镇永平村大新村小组 2	0.05	0.08
	肇庆市封开县南丰镇永平村大新村小组 3	0.10	0.15
12	肇庆市封开县南丰镇金塘村凤咀村小组	0.08	0.10
13	肇庆市封开县南丰镇金塘村江眼村小组	地面	0.08
		二层平台	0.05
14	肇庆市封开县南丰镇金塘村茅塘村小组 1	0.09	0.12
	肇庆市封开县南丰镇金塘村茅塘村小组 2	0.03	0.05
15	肇庆市封开县金装镇仁厚村林屋村小组	0.05	0.08
16	肇庆市封开县金装镇开祥村社村村小组	0.08	0.12
17	肇庆市封开县金装镇大林村榕根村小组	0.05	0.08

序号	监测点位名称		合成电场强度 (kV/m)	
			E_{80}	E_{95}
18	肇庆市怀集县大岗镇白鹤村红色村小组		0.05	0.10
19	肇庆市怀集县大岗镇白鹤村鸡岭村小组		0.08	0.10
20	肇庆市怀集县大岗镇石群村楼脚村小组		0.05	0.08
21	肇庆市怀集县大岗镇石群村柯木村小组		0.05	0.10
22	肇庆市怀集县幸福街道共和村上屋经济社		0.12	0.15
23	肇庆市怀集县幸福街道共和村榄岭经济社		0.10	0.12
24	肇庆市怀集县幸福街道大迳村格江经济社	地面	0.05	0.09
		三层平台	0.05	0.08
25	肇庆市怀集县幸福街道龙山村甘塘经济社 1		0.10	0.12
	肇庆市怀集县幸福街道龙山村甘塘经济社 2		0.05	0.08
26	肇庆市怀集县坳仔镇美南村南湾村小组 1		0.12	0.15
	肇庆市怀集县坳仔镇美南村南湾村小组 2		0.08	0.12
27	肇庆市怀集县坳仔镇渡头村高崑村小组	地面	0.05	0.09
		三层平台	0.08	0.10
28	肇庆市怀集县坳仔镇渡头村大柏村小组		0.10	0.12
29	肇庆市怀集县坳仔镇渡头村大亨村小组		0.05	0.10
30	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组 1		0.03	0.05
	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组 2		0.10	0.12
	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组 3		0.05	0.08
	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组	地面	0.08	0.12
		三层平台	0.05	0.08
	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组		0.10	0.12
31	肇庆市怀集县坳仔镇仕儒村带头村小组		0.10	0.12
32	肇庆市广宁县坑口镇大汕村俸禄村小组		0.08	0.12
33	肇庆市广宁县坑口镇大汕村坳头村小组		0.10	0.12
34	肇庆市广宁县坑口镇大汕村小汕村小组		0.08	0.09
35	肇庆市广宁县坑口镇狮村村墩头村小组		0.10	0.12
36	肇庆市广宁县坑口镇狮村村大车村小组 1		0.08	0.12
	肇庆市广宁县坑口镇狮村村大车村小组 2		0.03	0.08
37	肇庆市广宁县南街街道富溪村油榨岗村小组		0.05	0.08
38	肇庆市广宁县南街街道林洞村旱塘村小组		0.10	0.12
39	肇庆市广宁县南街街道林洞村鸭田村小组		0.05	0.08
40	肇庆市广宁县南街街道富溪村高岭村小组		0.10	0.15
41	肇庆市广宁县南街街道富溪村松木塘村小组		0.03	0.05
42	肇庆市广宁县潭布镇社岗村上下香村小组 1		0.08	0.12
	肇庆市广宁县潭布镇社岗村上下香村小组 2		0.10	0.15
43	肇庆市广宁县潭布镇潭布社区胡田村小组		0.08	0.12
44	肇庆市广宁县潭布镇井屈村矮岗村小组		0.08	0.10
45	肇庆市广宁县潭布镇古楼村对头坑村小组		0.03	0.05
46	肇庆市四会市地豆镇三桂村教水村小组		0.12	0.15
47	肇庆市四会市地豆镇赤草崑村窝子村小组		0.05	0.10
48	肇庆市四会市地豆镇大布洞村新上村小组		0.08	0.12
49	肇庆市四会市地豆镇大布洞村新中村小组		0.05	0.08
50	肇庆市四会市地豆镇大布洞村大簕村小组		0.03	0.08
51	肇庆市四会市迳口镇凤山村岭埂头村小组		0.08	0.10
52	肇庆市四会市迳口镇凤山村河坑二村小组		0.05	0.08

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
53	肇庆市四会市迳口镇上观村大石崑村小组	0.05	0.08
54	肇庆市四会市迳口镇上观村欧岭村小组	0.03	0.05
55	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑上村小组 1	0.03	0.05
	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑上村小组 2	0.05	0.10
	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑上村小组 3	0.05	0.08
56	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑村华国基加工厂	0.10	0.15
57	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑下村小组 1	0.05	0.08
	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑下村小组 2	0.08	0.12
	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑下村小组 3	0.08	0.12
58	佛山市三水区南山镇六和村戴屋村小组 1	0.20	0.24
	佛山市三水区南山镇六和村戴屋村小组 2	0.08	0.10
59	佛山市三水区南山镇六和村六景村小组	0.05	0.10
60	佛山市三水区南山镇六和村塘排村小组 1	0.10	0.15
	佛山市三水区南山镇六和村塘排村小组 2	0.05	0.08
	佛山市三水区南山镇六和村塘排村小组 3	0.08	0.10
61	佛山市三水区南山镇六和村六二村小组	0.10	0.15
62	佛山市三水区南山镇东和社区何亚拉养殖基地	0.12	0.15
63	佛山市三水区大塘镇六一村大坑村小组 1	0.24	0.26
	佛山市三水区大塘镇六一村大坑村小组 2	0.10	0.18
64	佛山市三水区大塘镇濠边村澳农生态农业有限公司	0.20	0.24
65	佛山市三水区大塘镇濠边村长岗村小组	0.18	0.24
66	佛山市三水区大塘镇濠边村吴杰文木材厂	0.03	0.05
67	佛山市三水区大塘镇濠边村横枝沥村小组 1	0.03	0.08
	佛山市三水区大塘镇濠边村横枝沥村小组 2	0.08	0.10
68	佛山市三水区大塘镇濠边村新濠村小组 1	0.05	0.08
	佛山市三水区大塘镇濠边村新濠村小组 2	0.10	0.12
69	清远市清城区石角镇沙步村虾岐村小组 1	0.15	0.20
	清远市清城区石角镇沙步村虾岐村小组 2	0.20	0.25
	清远市清城区石角镇沙步村虾岐村小组 3	0.18	0.25
70	清远市清城区石角镇沙坑村东向村小组 1	0.16	0.24
	清远市清城区石角镇沙坑村东向村小组 2	0.03	0.05
71	清远市清城区石角镇沙坑村西联村小组 1	0.15	0.20
	清远市清城区石角镇沙坑村西联村小组 2	0.05	0.08
72	佛山市三水区大塘镇连濠村程洞村小组 1	0.15	0.20
	佛山市三水区大塘镇连濠村程洞村小组 2	0.20	0.28
	佛山市三水区大塘镇连濠村程洞村小组 3	0.20	0.25
73	广州市花都区赤坭镇西边村第八经济合作社	0.10	0.15
74	广州市花都区赤坭镇西边村第七经济合作社 1	0.05	0.10
	广州市花都区赤坭镇西边村第七经济合作社 2	0.08	0.15
75	广州市花都区赤坭镇西边村第五经济合作社	0.12	0.20
76	广州市花都区赤坭镇国泰村第四经济合作社	0.05	0.10
77	广州市花都区赤坭镇白坭村下把水经济社	0.03	0.08
78	广州市花都区赤坭镇门口坑村第三经济社 1	0.05	0.10
	广州市花都区赤坭镇门口坑村第三经济社 2	0.08	0.12
	广州市花都区赤坭镇门口坑村第三经济社 3	0.05	0.10
79	广州市花都区赤坭镇莲塘村第十四经济社	0.18	0.25

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
80	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进三社 1	0.03	0.08
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进三社 2	0.05	0.10
81	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进二社 1	0.03	0.05
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进二社 2	0.05	0.08
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进二社 3	0.15	0.20
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进二社 4	0.20	0.25
82	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进一社 1	0.08	0.12
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进一社 2	0.10	0.15
83	广州市花都区赤坭镇白坭村下把水组 1	0.03	0.05
	广州市花都区赤坭镇白坭村下把水组 2	0.08	0.12
84	广州市花都区赤坭镇东升村东边岭组	0.03	0.05
85	广州市花都区赤坭镇缠岗村第五经济社 1	0.03	0.05
	广州市花都区赤坭镇缠岗村第五经济社 2	0.05	0.06
86	广州市花都区赤坭镇缠岗村第九经济社	0.05	0.08
87	广州市花都区赤坭镇缠岗村第十一经济社 1	0.08	0.12
	广州市花都区赤坭镇缠岗村第十一经济社 2	0.06	0.12
88	清远市清城区石角镇七星村张彭村小组 1	0.08	0.12
	清远市清城区石角镇七星村张彭村小组 2	0.10	0.18
89	清远市清城区石角镇七星村回头组	0.05	0.10
90	清远市清城区石角镇七星村元岗组	0.08	0.14
91	清远市清城区石角镇七星村塘寮组	0.05	0.08
92	清远市清城区石角镇七星村油群组 1	0.10	0.18
	清远市清城区石角镇七星村油群组 2	0.15	0.20
93	清远市清城区石角镇石岐村东陈东组 1	0.05	0.08
	清远市清城区石角镇石岐村东陈东组 2	0.08	0.15
94	清远市清城区石角镇民安村张屋组	0.05	0.09
95	清远市清城区石角镇民安村张阳组	0.12	0.18
96	清远市清城区石角镇民安村罗屋组	0.10	0.16
97	清远市清城区石角镇民安村罗阳组	0.09	0.15
98	清远市清城区石角镇民安村民西组	0.03	0.08
99	清远市清城区石角镇民安村民东组 1	0.10	0.15
	清远市清城区石角镇民安村民东组 2	0.12	0.18
	清远市清城区石角镇民安村民东组 3	0.08	0.10
100	清远市清城区石角镇民安村龙田组 1	0.03	0.05
	清远市清城区石角镇民安村龙田组 2	0.08	0.12
101	清远市清城区石角镇民安村石眼组 1	0.05	0.09
	清远市清城区石角镇民安村石眼组 2	0.03	0.05
	清远市清城区石角镇民安村石眼组 3	0.12	0.18
102	清远市清城区石角镇马头村下元组	0.15	0.20
103	清远市清城区石角镇马头村中心组	0.10	0.15
104	清远市清城区石角镇马头村连新组	0.03	0.05
105	清远市清城区石角镇马头村竹园组 1	0.08	0.12
	清远市清城区石角镇马头村竹园组 2	0.10	0.15
	清远市清城区石角镇马头村竹园组 3	0.08	0.15
106	清远市清城区石角镇马头村连阳组	0.09	0.15
107	清远市清城区龙塘镇长冲村何屋组	0.10	0.12

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
108	清远市清城区龙塘镇定安村荷二组	0.10	0.15
109	清远市清城区龙塘镇定安村蚬坑组	0.05	0.08
110	清远市清城区龙塘镇银龙社区林区	0.03	0.05
111	广州市花都区梯面镇西坑村三队	0.05	0.10
112	广州市从化区鳌头镇山心村竹坪队	0.10	0.15
113	广州市从化区鳌头镇上西村广州奥骏生物科技有限公司	0.10	0.12
114	广州市从化区鳌头镇上西村大塘经济社 1	0.05	0.08
	广州市从化区鳌头镇上西村大塘经济社 2	0.10	0.15
	广州市从化区鳌头镇上西村大塘经济社 3	0.12	0.15
115	清远市清城区源潭镇积余村大三组	0.08	0.15
116	清远市清城区源潭镇积余村大二组 1	0.08	0.15
	清远市清城区源潭镇积余村大二组 2	0.03	0.05
117	清远市佛冈县龙山镇良塘村中心小组 1	0.09	0.14
	清远市佛冈县龙山镇良塘村中心小组 2	0.05	0.08
118	清远市佛冈县龙山镇关前村第十四组	0.10	0.18
119	清远市佛冈县龙山镇关前村第十一组	0.12	0.18
120	清远市佛冈县龙山镇关前村第九组 1	0.08	0.12
	清远市佛冈县龙山镇关前村第九组 2	0.05	0.08
121	清远市佛冈县龙山镇下岳村塘沙口组 1	0.10	0.16
	清远市佛冈县龙山镇下岳村塘沙口组 2	0.15	0.20
	清远市佛冈县龙山镇下岳村塘沙口组 3	0.10	0.18
122	清远市佛冈县龙山镇上岳村横岭组	0.12	0.16
123	清远市佛冈县龙山镇下岳村下岳组	0.10	0.15
124	清远市佛冈县龙山镇上岳村中心下始村小组	0.05	0.08
125	清远市佛冈县龙山镇楼富村五坪小组	0.05	0.10
126	清远市佛冈县汤塘镇升平村王十万小组	0.03	0.08
127	清远市佛冈县汤塘镇升平村德宇莹石球有限公司	0.10	0.18
128	清远市佛冈县汤塘镇升平村伏虎头组	0.08	0.15
129	清远市佛冈县石角镇黄花村莲塘村小组	0.10	0.15
130	惠州市龙门县地派镇地派村上径村	0.03	0.05
131	惠州市龙门县地派镇上仓村溪湾村	0.03	0.04
132	惠州市龙门县地派镇古洞村西坑村	0.07	0.09
133	惠州市龙门县龙潭镇大坑村池洞组	0.01	0.03
134	惠州市龙门县龙潭镇大坑村李塘组 1	0.06	0.08
	惠州市龙门县龙潭镇大坑村李塘组 2	0.03	0.05
135	惠州市龙门县龙潭镇下埔村水口组	0.03	0.04
136	惠州市龙门县龙潭镇土湖村三组	0.06	0.08
137	惠州市龙门县龙华镇蓝滘村钟木水组	0.05	0.07
138	惠州市龙门县龙华镇龙石头村二组	0.09	0.14
139	惠州市博罗县柏塘镇龙头村小坑组	0.11	0.15
140	惠州市博罗县柏塘镇黄栏村沙坑组	0.09	0.11
	惠州市博罗县柏塘镇黄栏村沙坑组	0.06	0.09
141	惠州市博罗县柏塘镇矮围村石下组	0.05	0.08
142	惠州市博罗县湖镇镇横光村老屋组	0.09	0.15
143	惠州市博罗县湖镇镇横光村新屋组	0.03	0.06
144	惠州市博罗县柏塘镇旱田村陂面组 1	0.15	0.21

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
	惠州市博罗县柏塘镇早田村陂面组 2	0.06	0.09
145	惠州市博罗县湖镇镇星星村上坑组	0.03	0.05
146	惠州市博罗县湖镇镇黎光村育子科组	0.17	0.21
147	惠州市博罗县罗阳街道梅林村长塋组 1	0.21	0.26
	惠州市博罗县罗阳街道梅林村长塋组 2	0.09	0.16
	惠州市博罗县罗阳街道梅林村长塋组 3	0.21	0.29
	惠州市博罗县罗阳街道梅林村长塋组 4	0.14	0.19
148	惠州市博罗县罗阳街道天上元村旱田组 1	0.03	0.04
	惠州市博罗县罗阳街道天上元村旱田组 2	0.03	0.05
149	惠州市博罗县罗阳街道云步村乌石元组	0.07	0.09
150	惠州市博罗县罗阳街道新结村连塘墩组 1	0.12	0.15
	惠州市博罗县罗阳街道新结村连塘墩组 2	0.05	0.07
151	惠州市博罗县罗阳街道新结村陈湖连组	0.13	0.19
152	惠州市博罗县罗阳街道长贵村岭贵园组	0.07	0.09
153	惠州市博罗县罗阳街道标景园林绿化公司	0.06	0.09
154	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 1	0.11	0.15
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 2	0.05	0.08
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 3	0.11	0.15
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 4	0.09	0.11
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 5	0.09	0.15
155	惠州市博罗县罗阳街道惠州市公安局交通警察支队高速公路五大队博深中队	0.15	0.23
156	惠州市博罗县罗阳街道长贵村张屋组	0.05	0.08
157	惠州市博罗县罗阳街道惠州市星航环保材料有限公司	0.03	0.04
158	惠州市博罗县罗阳街道长贵村长塘园组 1	0.07	0.13
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村长塘园组 2	0.06	0.09
159	惠州市博罗县罗阳街道涌口村群光组 1	0.13	0.19
	惠州市博罗县罗阳街道涌口村群光组 2	0.06	0.09
160	惠州市博罗县罗阳街道新角村严鱼角组	0.07	0.11
161	惠州市仲恺高新区潼湖镇新光村江下围组	0.07	0.11
162	惠州市仲恺高新区潼湖镇新光村一组坑组 1	0.03	0.04
	惠州市仲恺高新区潼湖镇新光村一组坑组 2	0.05	0.07
163	惠州市仲恺高新区潼湖镇新光村新溪组	0.15	0.19
164	惠州市仲恺高新区陈江街道幸福村陶前组	0.07	0.11
165	惠州市仲恺高新区惠环街道古塘坳社区猪仔坑山塘组	0.12	0.16
166	惠州市仲恺高新区惠环街道广州局集团公司惠州南高速铁路桥车间 25 号巡护单元	0.03	0.06
167	惠州市仲恺高新区惠环街道华美（惠州）畜牧科技有限公司	0.09	0.15
168	惠州市仲恺高新区惠环街道惠州市玖丰再生资源回收有限公司	0.11	0.15
169	惠州市仲恺高新区陈江街道陈江村黄沙新村	0.05	0.09
	惠州市仲恺高新区陈江街道陈江村黄沙新村	0.07	0.11
170	惠州市仲恺高新区陈江街道陈江村大坝村	0.03	0.03
171	惠州市惠阳区镇隆镇黄洞村大坪组 1	0.04	0.09
	惠州市惠阳区镇隆镇黄洞村大坪组 2	0.05	0.09
	惠州市惠阳区镇隆镇黄洞村大坪组 3	0.03	0.07

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
	惠州市惠阳区镇隆镇黄洞村大坪组 4	0.01	0.04
172	惠州市惠阳区镇隆镇惠州市睿鹏生态农业开发公司	0.03	0.09
173	惠州市惠阳区镇隆镇山顶村河存组	0.07	0.11
174	惠州市惠阳区镇隆镇山顶村井头组	0.03	0.07
175	惠州市惠阳区新圩镇新联村打鼓岭组	0.04	0.09
176	惠州市惠阳区新圩镇惠州市固林包装科技有限公司	0.25	0.31
177	惠州市惠阳区新圩镇新联村刘屋组	0.09	0.15
178	东莞市清溪镇东莞市溪源生态农业发展有限公司 1	0.03	0.07
	东莞市清溪镇东莞市溪源生态农业发展有限公司 2	0.05	0.11
179	东莞市清溪镇九乡村大利组 1	0.04	0.09
	东莞市清溪镇九乡村大利组 2	0.03	0.07
180	东莞市清溪镇九乡村九乡东风东路一街	0.07	0.11
181	东莞市清溪镇九乡村九乡东风东路 1	0.04	0.09
	东莞市清溪镇九乡村九乡东风东路 2	0.03	0.08
182	东莞市凤岗镇大埔村新农村组	0.01	0.05
183	东莞市凤岗镇东莞市清溪镇润楠种质资源研究基地 1	0.01	0.04
	东莞市凤岗镇东莞市清溪镇润楠种质资源研究基地 2	0.03	0.07
184	东莞市凤岗镇南门山森林公园	0.11	0.16
185	东莞市凤岗镇黄洞村南门山村 1	0.05	0.11
	东莞市凤岗镇黄洞村南门山村 2	0.03	0.07
	东莞市凤岗镇黄洞村南门山村 3	0.06	0.09
	东莞市凤岗镇黄洞村南门山村 4	0.04	0.09
186	东莞市凤岗镇官井头社区	0.01	0.06
187	东莞市凤岗镇甘油埔村樟厦村	地面	0.03
		二楼平台	0.04
	东莞市凤岗镇甘油埔村樟厦村	0.01	0.04
188	深圳市龙岗区龙城街道深圳市公安局龙岗分局盛平市际治安卡点 1	0.03	0.08
	深圳市龙岗区龙城街道深圳市公安局龙岗分局盛平市际治安卡点 2	0.04	0.09
189	深圳市龙岗区龙城街道深圳市宏大工程机械有限公司	0.09	0.14
190	深圳市龙岗区龙城街道龙城环卫基地	0.09	0.14
191	东莞市凤岗镇官井头村龙平南路	0.03	0.07
192	东莞市凤岗镇官井头农业生态园林基地 1	0.07	0.12
	深圳市龙岗区龙城街道官井头农业生态园林基地 2	0.07	0.11
193	东莞市凤岗镇官井头村城邦路	0.05	0.09
194	东莞市凤岗镇深圳生和建设工程有限公司交通安全工作站	0.04	0.09
195	深圳市龙岗区龙城街道东莞市莞香协会棋楠沉香种植科普基地	0.09	0.15
196	东莞市凤岗镇雁田村石蚬组 1	0.03	0.09
	东莞市凤岗镇雁田村石蚬组 2	0.03	0.07
197	东莞市凤岗镇雁田村望海岭组	0.01	0.06
198	东莞市凤岗镇雁田村长表组 1	0.03	0.08
	东莞市凤岗镇雁田村长表组 2	0.05	0.11
199	东莞市凤岗镇深水龙岗水务集团雁田原水取水泵站	0.11	0.15

序号	监测点位名称	合成电场强度 (kV/m)	
		E_{80}	E_{95}
200	深圳市龙岗区平湖街道深圳市源兴果品股份有限公司海吉星分公司 1	0.06	0.12
	深圳市龙岗区平湖街道深圳市源兴果品股份有限公司海吉星分公司 2	0.09	0.15
201	深圳市龙岗区平湖街道白坭坑社区东泰路	0.06	0.06
202	深圳市龙岗区南湾街道丹平社区丹平路	0.20	0.25
203	深圳市龙岗区平湖街道白坭坑社区丹平路	0.12	0.16
204	深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区丹平路	0.01	0.05
205	深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区深朗北区	0.07	0.11
206	深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区深朗南区	0.05	0.08
207	深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区布澜路	0.09	0.09
208	深圳市龙岗区南湾街道李朗国际珠宝产业园	0.04	0.09
209	深圳市龙岗区南湾街道深圳市华赢农产品配送服务有限公司	0.12	0.20
210	深圳市龙岗区南湾街道深圳地铁凉帽山车辆段	0.03	0.08
211	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区甘李二路	0.06	0.06
212	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区白砂岭组	0.04	0.09
213	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区甘坑独贝坑组	0.09	0.14
214	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区凉帽三区	0.07	0.13
215	深圳市龙岗区吉华街道飞达帽业控股有限公司	0.04	0.09
216	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区	0.11	0.15
217	韶关市新丰县背景点 1#	0.04	0.08
218	惠州市惠城区背景点 2#	0.03	0.08

注：新丰县、惠城区无电磁环境敏感目标，监测留作背景值。

4.3.9 电磁环境现状评价及结论

(1) 换流站工程

1) 昌都换流站

昌都换流站站址四周及中心的地面合成电场强度 E_{80} 监测结果为 0.07kV/m~0.10kV/m， E_{95} 监测结果为 0.08kV/m~0.10kV/m，合成场强分别小于 15kV/m (E_{80})、25kV/m (E_{95}) 的标准限值；站址四周及中心的工频电场强度监测结果为 2.30V/m~2.38V/m，工频磁感应强度监测结果为 0.11μT~0.44μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100μT 的标准限值。

2) 察隅换流站

察隅换流站站址四周及中心的地面合成电场强度 E_{80} 监测结果为 0.20kV/m~0.30kV/m， E_{95} 监测结果为 0.20kV/m~0.30kV/m，合成场强分别小于 15kV/m (E_{80})、25kV/m (E_{95}) 的标准限值；站址四周及中心的工频电场强度监测结果为 0.50V/m~65.70V/m，工频磁感应强度监测结果为 0.019μT~0.093μT，工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100μT 的标准限值。换流站评价范围内电磁环境敏感目标处的

地面合成电场强度 E_{80} 监测结果为 0.10kV/m~0.15kV/m, E_{95} 监测结果为 0.10kV/m~0.15kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m (E_{80})、25kV/m (E_{95}) 的标准限值; 工频电场监测值为 5.80V/m~25.20V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.017 μ T~0.019 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

3) 小迳换流站

小迳换流站站址四周及中心的地面合成电场强度 E_{80} 监测结果为 0.03kV/m~0.18kV/m, E_{95} 监测结果为 0.05kV/m~0.20kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m (E_{80})、25kV/m (E_{95}) 的标准限值; 站址四周及中心的工频电场强度监测结果为 0.15V/m~0.80V/m, 工频磁感应强度监测结果为 $5.5 \times 10^{-3} \mu\text{T}$ ~ $7.6 \times 10^{-3} \mu\text{T}$, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

4) 中部换流站

中部换流站站址四周及中心的地面合成电场强度 E_{80} 监测结果为 0.01kV/m~0.07kV/m, E_{95} 监测结果为 0.03kV/m~0.09kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m (E_{80})、25kV/m (E_{95}) 的标准限值; 站址四周及中心的工频电场强度监测结果为 0.15V/m~0.26V/m, 工频磁感应强度监测结果为 $4.9 \times 10^{-3} \mu\text{T}$ ~ $8.1 \times 10^{-3} \mu\text{T}$, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

(2) 换流站外接电源变电站工程

1) 110kV 碧土变电站厂界的工频电场强度监测结果为 1.90V/m~213.50V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.020 μ T~0.172 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

2) 110kV 蓝田变电站厂界的工频电场强度监测结果为 1.43V/m~137.2V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.072 μ T~0.865 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。110kV 蓝田变电站变电站评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场监测值为 0.40V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.032 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

3) 110kV 坂田变电站厂界的工频电场强度监测结果为 0.54V/m~624.73V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.185 μ T~0.540 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。110kV 坂田变电站变电站评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场监测值为 4.03V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.098 μ T, 工频电场强度、

工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

(3) 换流站外接电源变电站工程

1) 察隅换流站 110kV 外接电源线路电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测结果为 0.30V/m~12.7V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.017 μ T~0.023 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

2) 小迳换流站 110kV 外接电源线路环境背景监测点监测结果为 1.17V/m~38.13V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.265 μ T~0.046 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

3) 中部换流站 110kV 外接电源线路电磁环境敏感目标处的工频电场强度监测结果为 0.09V/m~0.65V/m, 工频磁感应强度监测结果为 0.031 μ T~0.184 μ T, 工频电场强度、工频磁感应强度分别小于 4000V/m、100 μ T 的标准限值。

(4) 线路工程

1) ±800kV 直流输电线路沿线各环境敏感目标处的地面合成电场强度 E_{80} 监测结果为 0.01kV/m~0.50kV/m, E_{95} 监测结果为 0.03kV/m~0.61kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m (E_{80})、25kV/m (E_{95}) 的标准限值。

2) ±800kV 直流线路的环境敏感目标平台处的合成电场强度 E_{80} 监测结果为 0.03kV/m~0.19kV/m, E_{95} 监测结果为 0.07kV/m~0.24kV/m, 合成场强分别小于 15kV/m (E_{80})、25kV/m (E_{95}) 的标准限值。

4.4 声环境

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

4.4.2 监测布点

4.4.2.1 布点原则

- (1) 对换流站拟建站址及周边声环境保护目标进行布点监测。
- (2) 对外接电源变电站厂界及周边声环境保护目标进行布点监测。
- (3) 对外接电源线路工程沿线声环境保护目标进行布点监测。
- (4) 对拟建直流线路沿线声环境保护目标进行布点监测。
- (5) 对林芝巡检站拟建站址进行布点监测。

4.4.2.2 监测点位描述

(1) 对于换流站，在站址中心及四周各布设不少于 1 个测点，测点位于距离地面 1.2m 高度处。换流站评价范围内声环境保护目标处的监测点尽可能布设在靠近声源侧最近的噪声敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

(2) 对于外接电源变电站，在外接电源变电站厂界四周及本期间隔扩建处布设监测点位，厂界的监测点应包括距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置。110kV 蓝田变电站评价范围内西北侧有声环境保护目标，因此变电站西北侧厂界测点位于围墙外 1m、围墙上高于围墙 0.5m 的位置，其余三侧厂界测点位于围墙外 1m、距离地面 1.2m 高度、距任一反射面距离不小于 1m 的位置。110kV 坂田变电站评价范围内西侧和东侧有声环境保护目标，因此变电站西侧和东侧厂界测点位于围墙外 1m、围墙上高于围墙 0.5m 的位置，其余两侧厂界测点位于围墙外 1m、距离地面 1.2m 高度、距任一反射面距离不小于 1m 的位置。声环境保护目标处的监测点尽可能布设在靠近声源侧最近的噪声敏感建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处。

(3) 对换流站 110kV 外接电源线路的声环境保护目标分别进行布点监测，布点原则为在满足监测条件的前提下，选择从线路方向距离最近的建筑物，测点位于户外、距离墙壁或窗户 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 处。若建筑物为平顶且具备平台监测条件，则选择部分代表性环境敏感目标对平台进行声环境监测。

(4) 对直流线路的声环境保护目标分别进行布点监测，布点原则为在满足监测条件的前提下，选择从线路方向距离最近的建筑物，测点位于户外、距离墙壁或窗户 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 处。若建筑物为平顶且具备平台监测条件，则选择部分代表性环境敏感目标对平台进行声环境监测。当输电线路邻近交通干线、声环境保护目标位于 4 类声环境功能区内时，选择在声环境保护目标邻近交通干线一侧布设点位，监测点位于建筑物户外、距离墙壁或窗户 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 处，如图 4-20 所示。

(5) 对于林芝巡检站，在站址中心布设 1 个测点，测点位于距离地面 1.2m 高度处。

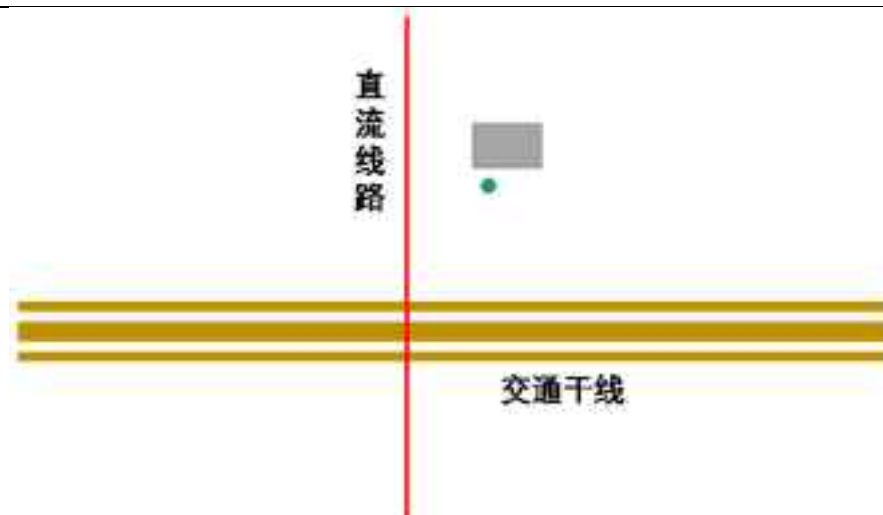


图 4-20 线路邻近交通干线时声环境现状布点示意图

4.4.2.3 监测点位

(1) 昌都换流站在拟建站址处布设 5 处声环境监测点；察隅换流站在拟建站址处布设 5 处声环境监测点，在换流站附近声环境敏感目标处布设 4 处声环境监测点；小迳换流站在拟建站址处布设 5 处声环境监测点；中部换流站在拟建站址处布设 9 处声环境监测点。详见图 4-13~图 4-16。

(2) 110kV 碧土变电站厂界处布设 5 处声环境监测点；110kV 蓝田变电站厂界处布设 5 处声环境监测点，在变电站附近声环境敏感目标处布设 1 处声环境监测点；110kV 坂田变电站厂界处布设 5 处声环境监测点，在变电站附近声环境敏感目标处布设 3 处声环境监测点。详见图 4-17~图 4-19。

(3) 察隅换流站 110kV 外接电源线路在声环境敏感目标共布设 2 处声环境监测点；小迳换流站 110kV 外接电源线路无声环境敏感目标，布设 1 处声环境背景监测点。

(4) 西藏自治区境内的直流线路在声环境敏感目标处共布设 16 处（含 3 处背景监测点）声环境监测点，云南省境内的直流线路在声环境敏感目标处共布设 116 处声环境监测点，广西壮族自治区境内的直流线路在声环境敏感目标处共布设 99 处（含 4 处背景监测点）声环境监测点，广东省境内的直流线路在声环境敏感目标处共布设 212 处（含 2 处背景监测点）声环境监测点。

(5) 在拟建林芝巡检站中心处布设 1 处声环境监测点，详见图 4-21。



图 4-21 林芝巡检站声环境现状监测布点示意图

4.4.3 监测时间、监测环境和工况

本工程的监测时间、监测环境详见表 4-5。

本工程监测期间，110kV 碧土变电站、110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站处于正常运行状态，运行工况见表 4-9。

4.4.4 监测频次

每个监测点昼间、夜间各监测一次。

4.4.5 监测单位

(1) 西藏境内：杭州旭辐检测技术有限公司负责西藏境内（昌都换流站、昌都换流站~碧土乡北±800kV 直流线路），江苏省苏核辐射科技有限责任公司负责西藏境内（察隅换流站、110kV 碧土变电站、察隅换流站~110kV 碧土变电站站外电源线路、碧土乡北~滇藏交界±800kV 直流线路）。

(2) 云南境内：广西壮族自治区辐射环境监督管理站。

(3) 广西境内：浙江国辐环保科技有限公司。

（4）广东境内：浙江国辐环保科技有限公司负责广东境内（小迳换流站、中部换流站及±800kV 直流线路），武汉中电工程检测有限公司负责广东境内（110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站，小迳换流站、中部换流站站外电源线路）。

4.4.6 监测方法与监测仪器

（1）监测方法

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的监测方法进行测量。其中 4a 类声环境保护目标处测量 20min 等效声级 L_{eq} ，并记录监测期间车流量信息；4b 类声环境保护目标处测量 1h 等效声级 L_{eq} ，并记录监测期间车流量信息。

检测人员在每天噪声监测前后均使用声校准器对多功能声级计的校准，且本工程全部点位监测前后示值偏差最大值为 0.2dB，满足不大于 0.5dB 的要求。声校准器满足 GB/T 15173 对 1 级声校准器的要求。

（2）监测及校准仪器

本工程噪声监测所用仪器见表 4-25，仪器检验有效期为校准日期起一年。

表 4-25 噪声监测仪器一览表（西藏）

序号	仪器设备名称	设备型号	设备编号	校/检单位	测量范围	仪器有效期	仪器状态
杭州旭辐检测技术有限公司							
1	声级计	AWA6292	JC154-01-2023	浙江省计量科学研究院	20dB~132dB	2024.02.22 至 2025.02.21	合格
2	声校准器	AWA6221A	FZ03-02-2016	浙江省计量科学研究院	—	2024.5.22 至 2025.5.21	合格
江苏省苏核辐射科技有限责任公司							
1	多功能声级计	AWA6228	110413	江苏省计量科学研究院	25~125dB(A)	2024.10.15 至 2025.10.14	合格
2		AWA6228	108730		25~125dB(A)	2024.10.15 至 2025.10.14	合格
3	声校准器	AWA6021A	1006895	江苏省计量科学研究院	1000Hz	2024.07.22 至 2025.07.21	合格
		AWA6021A	1008987	江苏省计量科学研究院	1000Hz	2024.11.10 至 2025.11.09	合格
广西壮族自治区辐射环境监督管理站							
2024 年 7 月、8 月监测使用仪器							
1	多功能声级计	AWA6292	391451	广西计量检测研究院	20dB~143dB	2024.6.26 至 2025.6.25	合格
2	声校准器	AWA6021A	1009680	广西计量检测研究院	标准声压级： 94dB/114dB 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	2024.3.1 至 2025.2.28	合格
2025 年 4 月、5 月监测使用仪器							

序号	仪器设备名称	设备型号	设备编号	校/检单位	测量范围	仪器有效期	仪器状态
3	精密声级计	NL-62	00201620	广西计量检测研究院	25dB~138dB	2024.7.12 至 2025.7.11	合格
4	声校准器	AWA6021A	1009680	广西计量检测研究院	标准声压级： 94dB/114dB 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	2025.3.10 至 2026.3.9	合格
2025 年 7 月、8 月监测使用							
5	多功能声级计	AWA6292	391453	广西计量检测研究院	20dB~143dB	2024.8.27 至 2025.8.26	合格
6	声校准器	AWA6021A	1023269	广西计量检测研究院	标准声压级： 94dB/114dB 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	2025.1.14 至 2026.1.13	合格
7	多功能声级计	AWA6292	391451	广西计量检测研究院	20dB~143dB	2025.6.3 至 2026.6.2	合格
8	声校准器	AWA6021A	1023266	广西计量检测研究院	标准声压级： 94dB/114dB 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	2025.1.14 至 2026.1.13	合格
浙江国辐环保科技有限公司							
1	声级计	AWA6228	GF-6-2-2013	浙江省计量科学研究院	24~124dB	2024.7.25 至 2025.7.24	合格
武汉中电工程检测有限公司							
1	声级计	AWA6228+	00320114	湖北省计量测试技术研究院	低量程（20~132）dB(A) 高量程（30~142）dB(A) 频率范围： 10Hz-20kHz	2025.05.07 至 2026.05.06	合格
2	声校准器	AWA6021A	1009635	湖北省计量测试技术研究院	声压级： （94.0/114.0）dB 频率范围： 1000.0Hz±1Hz	2025.02.05 至 2026.02.04	合格

4.4.7 监测结果

- (1) 换流站站址及周边声环境保护目标处的声环境现状监测结果见表 4-26~表 4-29。
- (2) 换流站外接电源变电站站站址及周边声环境保护目标处的声环境现状监测结果见表 4-30~表 4-32。
- (3) 换流站外接电源线路沿线声环境保护目标处的声环境现状监测结果见表 4-33。
- (4) ±800kV 直流输电线路沿线声环境保护目标处的监测结果见表 4-34~表 4-37。
- (5) 林芝巡检站的声环境现状监测结果见表 4-38。

表 4-26 昌都换流站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
1	站址中心 1#	36.3	33.6	2 类	60	50
2	站址东侧 2#	37.7	34.2	2 类	60	50
3	站址南侧 3#	37.1	33.6	2 类	60	50
4	站址西侧 4#	36.6	33.3	2 类	60	50
5	站址北侧 5#	36.0	34.3	2 类	60	50

表 4-27 察隅换流站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
(一) 察隅换流站							
1	站址北侧监测点 1#	41.1	32.4	2 类	60	50	
2	站址东侧监测点 2#	40.5	32.2	2 类	60	50	
3	站址南侧监测点 3#	40.6	31.2	2 类	60	50	
4	站址西侧监测点 4#	44.5	35.1	2 类	60	50	
5	站址中心监测点	40.8	29.8	2 类	60	50	
(二) 察隅换流站周边敏感目标							
1	察隅县察瓦龙乡 第一检查站	47.2	40.3	4a 类	70	55	距离 G219 国道东 侧约 7m
2	察隅县察瓦龙乡 公益林专业管理 站房	61.4	45.2	4a 类	70	55	距离 G219 国道东 侧约 11m
3	察隅养护段察瓦 龙工区	47.0	41.6	4a 类	70	55	距离 G219 国道东 侧约 7m
4	泸水市好运来集 装箱销售店	51.6	42.7	4a 类	70	55	距离 G219 国道西 侧约 8m

表 4-28 小迳换流站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
1	站址中心 1#	53.7	47.0	2 类	60	50
2	站址东侧 2#	47.9	42.5	2 类	60	50
3	站址南侧 3#	49.9	45.0	2 类	60	50
4	站址西侧 4#	53.7	46.3	2 类	60	50
5	站址北侧 5#	49.6	43.6	2 类	60	50

表 4-29 中部换流站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
1	站址中心 1#	48.6	44.5	2 类	60	50
2	站址东侧 2#	49.0	46.1	2 类	60	50
3	站址东侧 3#	49.7	47.0	2 类	60	50

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
4	站址南侧 4#	50.7	45.5	2 类	60	50
5	站址南侧 5#	49.2	44.6	2 类	60	50
6	站址西侧 6#	51.1	45.5	2 类	60	50
7	站址西侧 7#	48.5	46.1	2 类	60	50
8	站址北侧 8#	49.8	46.2	2 类	60	50
9	站址北侧 9#	50.9	44.3	2 类	60	50

表 4-30 110kV 碧土变电站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
1	110kV 碧土变电站西侧厂界 1#	38.3	32.8	2 类	60	50
2	110kV 碧土变电站南侧厂界 2#	36.0	33.2	2 类	60	50
3	110kV 碧土变电站东侧厂界 3#	35.7	31.2	2 类	60	50
4	110kV 碧土变电站北侧厂界 4#	37.7	31.5	2 类	60	50
5	110kV 碧土变电站北侧厂界 5#	35.4	30.4	2 类	60	50

表 4-31 110kV 蓝田变电站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
(一) 110kV 蓝田变电站							
1	蓝田 110kV 变电站厂界东北侧 1#	44.1	42.6	2 类	60	50	
2	蓝田 110kV 变电站厂界东北侧 2#	42.7	40.5	2 类	60	50	
3	蓝田 110kV 变电站厂界东南侧 3#	42.2	39.7	2 类	60	50	
4	蓝田 110kV 变电站厂界西南侧 4#	45.3	42.4	2 类	60	50	
5	蓝田 110kV 变电站厂界西北侧 5#	46.3	43.5	2 类	60	50	
(二) 110kV 蓝田变电站周边敏感目标							
6	广州市花都区赤坭镇广州市纺织服装职业学校厚德楼	一楼	41.5	39.2	2 类	60	50
7		二楼	41.4	38.4	2 类	60	50
8		三楼	42.8	39.7	2 类	60	50
9		四楼	43.1	40.3	2 类	60	50
10		五楼	45.1	42.4	2 类	60	50
11		六楼	44.4	41.3	2 类	60	50

表 4-32 110kV 坂田变电站声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
(一) 110kV 坂田变电站							
1	坂田 110kV 变电站厂界东侧 1#	54.5	47.8	2 类	60	50	
2	坂田 110kV 变电站厂界东侧 2#	55.3	47.3	2 类	60	50	
3	坂田 110kV 变电站厂界南侧 3#	51.6	47.4	2 类	60	50	
4	坂田 110kV 变电站厂界西侧 4#	56.9	48.1	2 类	60	50	
5	坂田 110kV 变电站厂界北侧 5#	50.1	44.8	2 类	60	50	
(二) 110kV 坂田变电站周边敏感目标							
6	深圳市龙岗区坂田街道吉华医院急诊楼	一楼	53.6	46.2	2 类	60	50
		二楼	54.2	47.8	2 类	60	50

7	深圳市龙岗区坂田街道深圳市布吉供水有限公司	看护房北侧	52.4	46.3	2 类	60	50
8	深圳市龙岗区坂田街道中国铁建中铁十一局集团有限公司	项目部办公楼北侧	53.7	45.9	2 类	60	50

表 4-33 换流站外接电源线路声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准		
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间
(一) 察隅换流站外接电源 110kV 线路工程							
1	察隅县察瓦龙乡格布村 格布组	地面	35.4	31.5	1 类	55	45
		楼顶平台	36.1	31.4	1 类	55	45
2	外接电源线路架空段代表性测点 1		42.6	36.2	1 类	55	45
(二) 小迳换流站外接电源 110kV 线路工程							
1	现状值测点 1# (E113°01'27.4249", N23°22'03.1050")		43.6	42.2	2 类	60	50
(三) 受端深圳换流站外接电源 110kV 线路工程							
全线电缆							

表 4-34 直流线路(西藏)声环境现状监测结果一览表 单位: dB(A)

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
1	昌都市左贡县田妥镇亚中村索列组		39.4	37.0	1 类	55	45	
2	昌都市左贡县田妥镇德列比村弄坡组		39.6	35.4	1 类	55	45	
3	昌都市左贡县田妥镇塔鲁村塔鲁组		37.9	35.0	1 类	55	45	
4	昌都市左贡县旺达镇孟琼村五组	地面	40.4	37.8	1 类	55	45	1 层楼面平台, 高约 3m
		一层平台	42.3	40.1	1 类	55	45	
5	昌都市左贡县旺达镇孟琼村热巴组 1		35.1	34.8	1 类	55	45	
	昌都市左贡县旺达镇孟琼村热巴组 2		35.9	35.3	1 类	55	45	
6	昌都市左贡县旺达镇东达村洛空组		63.1	53.0	4a 类	70	55	距 G318 国道东侧约 5m
7	昌都市左贡县旺达镇麻科村麻科牧场		39.3	37.2	1 类	55	45	
8	昌都市左贡县旺达镇普绒村多达组		37.8	36.6	1 类	55	45	
9	昌都市左贡县旺达镇普绒村扎定组		36.3	35.5	1 类	55	45	
10	昌都市左贡县扎玉镇吾沙村依贡组		36.5	35.3	1 类	55	45	
11	昌都市左贡县扎玉镇瓦巴村瓦巴组 1		43.2	40.4	1 类	55	45	
	昌都市左贡县扎玉镇瓦巴村瓦巴组 2		40.0	38.4	1 类	55	45	
12	昌都市左贡县扎玉镇然米村 1 组		46.9	41.2	1 类	55	45	
13	察瓦龙乡阿丙村阿丙组	地面	61.9	48.2	4a	70	55	距 G219 国道东侧约 3m
		一层平台	49.2	47.9	4a	70	55	
14	昌都市左贡县碧土乡沙多村背景点		41.3	39.3	1 类	55	45	
15	代表性测点 1		38.8	33.2	4a 类	70	55	距 S203 省道约 1m
16	代表性测点 2		38.1	32.5	1 类	55	45	

表 4-35 直流线路（云南）声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
1	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇秋那桶村干卡当	42.8	38.2	1 类	55	45	
2	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇丙中洛村秋科当 1	44.6	39.5	1 类	55	45	
	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇丙中洛村秋科当 2	43.2	40.8	1 类	55	45	
3	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇双拉村小茶腊组	42.6	40.2	1 类	55	45	
4	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县丙中洛镇双拉村达龙岗	39.5	37.6	1 类	55	45	
5	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县茨开镇嘎拉博村依昌独 1	43.8	39.6	1 类	55	45	
	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县茨开镇嘎拉博村依昌独 2	39.4	37.0	1 类	55	45	
6	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县普拉底乡补久娃村久娃组 1	42.8	39.3	1 类	55	45	
	怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县普拉底乡补久娃村久娃组 2	43.2	40.1	1 类	55	45	
7	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡施底村阿米鹅 1	43.1	39.6	1 类	55	45	
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡施底村阿米鹅 2	43.6	38.5	1 类	55	45	
8	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡共厂村吉打底 1	40.5	35.8	1 类	55	45	
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡共厂村吉打底 2	38.5	36.9	1 类	55	45	
9	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县白济汛乡碧罗村米俄村	38.9	36.0	1 类	55	45	
10	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新华村一组 1	38.6	36.9	1 类	55	45	
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新华村一组 2	41.8	40.6	1 类	55	45	
11	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新华村七组	42.2	38.2	4a 类	70	55	距离国道 G353 约 6m
12	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新乐村挖咱下组 1	43.5	39.5	1 类	55	45	
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新乐村挖咱下组 2	44.1	38.4	1 类	55	45	
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新乐村挖咱下组 3	44.4	37.1	1 类	55	45	
13	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡新华村娃底组	48.6	40.6	1 类	55	45	
14	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡美洛村那米广组 1	38.0	35.0	1 类	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县攀天阁乡美洛村那米广组 2	41.5	37.3	1 类	55	45	
15	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县保和镇腊八底村嘿力库	46.5	41.7	4a 类	70	55	距离国道 G215 约 9m
16	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县保和镇永春村赖石坎	49.3	43.9	1 类	55	45	
17	迪庆藏族自治州维西傈僳族自治县永春乡庆福村小白岩	49.3	38.8	1 类	55	45	
18	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县河西乡玉狮村至地组	41.1	38.5	1 类	55	45	
19	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县河西乡箐花村玉狮场组	42.6	36.4	1 类	55	45	
20	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县河西乡箐花村箐口组	43.3	41.5	1 类	55	45	
21	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇下甸村箭杆场岩火山组	42.7	40.9	1 类	55	45	
22	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇下甸村箭杆场 1	45.4	42.1	1 类	55	45	
	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇下甸村箭杆场 2	49.5	39.1	1 类	55	45	
23	怒江傈僳族自治州兰坪白族普米族自治县通甸镇丰华村东山组	36.5	30.6	1 类	55	45	
24	大理白族自治州剑川县老君山镇富民村白汉登	41.7	40.4	1 类	55	45	
25	大理白族自治州剑川县马登镇新民村铁河组	45.6	40.8	1 类	55	45	
26	大理白族自治州剑川县马登镇东华村麻栗箐上组 1	50.3	40.3	1 类	55	45	
	大理白族自治州剑川县马登镇东华村麻栗箐上组 2	40.7	36.5	1 类	55	45	
27	大理白族自治州剑川县羊岑乡六联村青场	39.6	37.5	1 类	55	45	
28	大理白族自治州剑川县甸南镇桃源村 1 组	43.4	42.7	1 类	55	45	
29	大理白族自治州剑川县甸南镇桃源村 2 组	42.2	40.0	1 类	55	45	
30	大理白族自治州鹤庆县松桂镇宝窝村南坝村	40.2	36.8	1 类	55	45	
31	大理白族自治州鹤庆县松桂镇勤劳村王家庄 1	42.8	40.1	1 类	55	45	
	大理白族自治州鹤庆县松桂镇勤劳村王家庄 2	44.1	40.2	1 类	55	45	
32	大理白族自治州鹤庆县松桂镇中窝村西坡 1	39.7	38.3	1 类	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
	大理白族自治州鹤庆县松桂镇中窝村西坡 2	43.1	39.6	1 类	55	45	
	大理白族自治州鹤庆县松桂镇中窝村西坡 3	39.3	36.1	1 类	55	45	
33	大理白族自治州鹤庆县龙开口镇后山村大坝田村	46.1	39.8	1 类	55	45	
34	大理白族自治州鹤庆县龙开口镇洛琅村肖家凹	41.0	39.9	1 类	55	45	
35	丽江市永胜县涛源镇上六村枯木村	44.9	42.1	1 类	55	45	
36	丽江市永胜县涛源镇上六村鸭子庄 1	45.9	42.8	1 类	55	45	
	丽江市永胜县涛源镇上六村鸭子庄 2	49.9	41.7	1 类	55	45	
37	丽江市永胜县涛源镇上六村年家寺看护房	39.9	39.2	1 类	55	45	
38	丽江市永胜县片角镇卜甲村桃树坪	40.6	39.9	1 类	55	45	
39	丽江市永胜县片角镇卜甲村四角山村	39.2	35.4	1 类	55	45	
40	丽江市永胜县片角镇热河村大石头村 1	44.3	43.1	1 类	55	45	
	丽江市永胜县片角镇热河村大石头村 2	41.7	41.3	1 类	55	45	
41	丽江市永胜县片角镇热河村桥头村看护房	44.1	41.0	1 类	55	45	
42	丽江市永胜县片角镇热河村麦粮箐	44.1	38.3	1 类	55	45	
43	丽江市永胜县片角镇热河村麻栗坪	40.6	36.4	1 类	55	45	
44	丽江市永胜县片角镇热河村友梁蒿村	42.5	38.4	1 类	55	45	
45	丽江市永胜县片角镇片角村小梭罗 1	45.2	42.4	1 类	55	45	
	丽江市永胜县片角镇片角村小梭罗 2	42.7	40.7	1 类	55	45	
46	丽江市永胜县片角镇水冲村花山村	45.6	34.5	1 类	55	45	
47	丽江市永胜县片角镇片角村新庄村	42.9	37.6	1 类	55	45	
48	丽江市永胜县片角镇水冲村下营	41.5	38.5	1 类	55	45	
49	大理白族自治州宾川县力角镇米汤村瓦窑湾村大佛殿 1	39.3	37.3	1 类	55	45	
	大理白族自治州宾川县力角镇米汤村瓦窑湾村大佛殿 2	44.5	37.4	1 类	55	45	
50	大理白族自治州宾川县平川镇帽角山村	37.8	34.4	1 类	55	45	
51	大理白族自治州宾川县平川镇帽角山村宋家湾村	38.1	35.4	1 类	55	45	
52	大理白族自治州宾川县平川镇康宁村	40.8	40.4	1 类	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
53	大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡碧鸡村哨房上社 6 组 1	41.4	37.0	1 类	55	45	
	大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡碧鸡村哨房上社 6 组 2	40.1	39.2	1 类	55	45	
54	大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡新兴村 1	42.8	38.0	1 类	55	45	
	大理白族自治州宾川县拉乌彝族乡新兴村 2	40.6	37.5	1 类	55	45	
55	楚雄彝族自治州大姚县石羊镇白石谷村叶家坡	40.2	38.5	1 类	55	45	
56	楚雄彝族自治州大姚县石羊镇黎武村里长园箐	44.5	36.9	1 类	55	45	
57	楚雄彝族自治州大姚县新街镇小古衙村肖家凹	41.5	37.9	1 类	55	45	
58	楚雄彝族自治州大姚县新街镇小古衙村 009 组	38.9	37	1 类	55	45	
59	楚雄彝族自治州大姚县新街镇新街社区小冲村 1	40.6	38.4	1 类	55	45	
	楚雄彝族自治州大姚县新街镇新街社区小冲村 2	41.1	39.3	1 类	55	45	
60	楚雄彝族自治州大姚县金碧镇黄海屯社区秧田冲	42.6	38.6	1 类	55	45	
61	楚雄彝族自治州大姚县金碧镇平山社区上巴湾组	46.8	40.1	1 类	55	45	
62	楚雄彝族自治州大姚县金碧镇厂房村蒿子冲	41.7	40.0	1 类	55	45	
63	楚雄彝族自治州大姚县龙街镇塔底村白土坡	40.9	36.4	1 类	55	45	
64	楚雄彝族自治州牟定县戍街乡碗厂村秧田箐	40.4	38.7	1 类	55	45	
65	楚雄彝族自治州牟定县戍街乡碗厂村竹园村 1	42.9	37.3	1 类	55	45	
	楚雄彝族自治州牟定县戍街乡碗厂村竹园村 2	38.4	34.0	1 类	55	45	
66	云南省楚雄彝族自治州牟定县安乐乡猫街村力古董村	43.7	39.4	1 类	55	45	
67	云南省楚雄彝族自治州牟定县安乐乡桃源村	44.6	40.1	1 类	55	45	
68	楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡妥安村哨井村	39.4	36.2	1 类	55	45	
69	楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡习纳湾村水井村 1	46.4	42.4	1 类	55	45	
	楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡习纳湾村水井村 2	44.5	41.7	1 类	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
70	楚雄彝族自治州禄丰市妥安乡罗申村山脚坡村	44.1	40.9	1 类	55	45	
71	楚雄彝族自治州禄丰市广通镇田心村干登村 34 号	45.1	40.2	1 类	55	45	
72	楚雄彝族自治州禄丰市广通镇田心村大水口村	41.3	39.8	1 类	55	45	
73	楚雄彝族自治州禄丰市彩云镇罗川村杨表箐	39.1	33.6	1 类	55	45	
74	楚雄彝族自治州双柏县大庄镇桃园村桃园箐	38.4	36.4	1 类	55	45	
75	玉溪市易门县铜厂彝族乡芭蕉箐村小水井村 9 组	39.8	36.9	1 类	55	45	
76	玉溪市易门县铜厂彝族乡芭蕉箐村山背后村 3 组	34.7	32.8	1 类	55	45	
77	玉溪市易门县铜厂彝族乡里士村 4 组	37.6	36.2	1 类	55	45	
78	玉溪市易门县铜厂彝族乡铜厂村吴家村 1	37.9	36.4	1 类	55	45	
	玉溪市易门县铜厂彝族乡铜厂村吴家村 2	38.7	35.9	1 类	55	45	
79	玉溪市易门县绿汁镇绿汁村大箐村村委会	41.1	38.4	1 类	55	45	
	玉溪市易门县绿汁镇绿汁村大箐村 6 号	38.2	36.4	1 类	55	45	
80	玉溪市易门县绿汁镇绿汁村岂富郎箐	37.9	35.7	1 类	55	45	
81	玉溪市易门县绿汁镇河尾村许家村	37.4	36.0	1 类	55	45	
82	玉溪市易门县绿汁镇河尾村楂子村 4 组	37.9	35.6	1 类	55	45	
83	玉溪市易门县十街彝族乡老吾村老落路村 1	41.2	39.7	1 类	55	45	
	玉溪市易门县十街彝族乡老吾村老落路村 2	41.2	38.2	1 类	55	45	
84	玉溪市易门县十街彝族乡大村岭岗组	42.7	37.5	1 类	55	45	
85	玉溪市易门县十街彝族乡脚家店代家组	43.9	38.7	1 类	55	45	
86	玉溪市易门县十街彝族乡大村小腊主村看护房	39.3	36.6	1 类	55	45	
87	玉溪市易门县十街彝族乡大村占马田 1	43.2	40.9	1 类	55	45	
88	玉溪市峨山彝族自治县大龙潭乡迭所村塔克冲	45.2	41.9	1 类	55	45	
89	玉溪市峨山彝族自治县岔河乡河外村凤窑	44.2	40.1	1 类	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
90	红河哈尼族彝族自治州石屏县龙武镇龙武社区牛尾冲	45.5	40.9	1 类	55	45	
91	红河哈尼族彝族自治州石屏县龙朋镇清水塘村皮革村	41.5	38.6	1 类	55	45	
92	红河哈尼族彝族自治州石屏县龙朋镇小路南村大乌兄	40.2	37.5	1 类	55	45	
93	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇他龙村塘犁树组看护房	41.7	40.7	1 类	55	45	
94	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇香木桥村干田湾	42.9	38.0	1 类	55	45	
95	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇香木桥村肖家庄 1	41.2	39.6	1 类	55	45	
	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇香木桥村肖家庄 2	46.0	41.0	1 类	55	45	
96	红河哈尼族彝族自治州建水县曲江镇华裕养殖场养殖看护房	45.3	41.2	1 类	55	45	
97	红河哈尼族彝族自治州弥勒市朋普镇黑果坝村中哨组果园看护房	36.2	35.0	1 类	55	45	
98	红河哈尼族彝族自治州弥勒市朋普镇团结村养鱼田村	40.9	39.8	1 类	55	45	
99	红河哈尼族彝族自治州开远市中和营镇八家寨村新发党支部	38.7	36.5	1 类	55	45	
100	红河哈尼族彝族自治州开远市中和营镇大平寨村向阳村	34.4	33.5	1 类	55	45	
101	红河哈尼族彝族自治州开远市中和营镇中寨村开远市麻风病院	37.4	35.8	1 类	55	45	
102	文山壮族苗族自治州砚山县平远镇永和村永和 4 组 1	46.2	39.8	1 类	55	45	
	文山壮族苗族自治州砚山县平远镇永和村永和 4 组 2	37.1	35.9	1 类	55	45	
103	文山壮族苗族自治州砚山县稼依镇落太邑村五家寨 1	45.6	38.9	1 类	55	45	
	文山壮族苗族自治州砚山县稼依镇落太邑村五家寨 2	43.4	35.9	1 类	55	45	
	文山壮族苗族自治州砚山县稼依镇落太邑村五家寨 3	37.1	33.5	1 类	55	45	
104	文山壮族苗族自治州砚山县维摩彝族乡阿伍村小街组	42.0	37.8	1 类	55	45	
105	文山壮族苗族自治州砚山县维摩彝族乡普底村小长箐村	40.4	40.1	1 类	55	45	
106	文山壮族苗族自治州砚山县干河彝族乡卡吉村打铁寨老寨	40.8	36.8	1 类	55	45	
107	文山壮族苗族自治州砚山县干河彝族乡卡吉村马滚坡	42.1	38.5	1 类	55	45	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
108	文山壮族苗族自治州砚山县阿猛镇 保基黑村上恒组果园看护房 1	40.7	38.8	1 类	55	45	
	文山壮族苗族自治州砚山县阿猛镇 保基黑村上恒组果园看护房 2	40.2	38.1	1 类	55	45	
109	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇 树科村菖蒲冲	42.1	39.6	1 类	55	45	
110	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇 珠街社区小黑达村	42.0	40.7	1 类	55	45	
111	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇 珠街社区黑达洞	36.4	34.9	1 类	55	45	
112	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇 放羊村社区新么标	41.9	39.6	1 类	55	45	
113	文山壮族苗族自治州广南县珠街镇 放羊村社区老么标	43.5	38.7	1 类	55	45	
114	云南省文山壮族苗族自治州广南县 曙光乡鸡街村乐攀得	43.7	40.0	1 类	55	45	
115	文山壮族苗族自治州广南县八宝镇 老寨村赵屋基村	41.3	40.8	1 类	55	45	
116	文山壮族苗族自治州广南县八宝镇 平邑村加先组	42.4	39.5	1 类	55	45	

表 4-36 直流线路（广西）声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
1	百色市田林县那比乡 那腊村那忙屯	地面	43.6	40.5	1 类	55	45	
		三层平台	47.2	42.0	1 类	55	45	
2	百色市田林县那比乡那比村那比屯		46.7	40.2	1 类	55	45	
3	百色市田林县那比乡六音村平上屯		44.2	40.7	1 类	55	45	
4	百色市田林县六隆镇周马村领屯		49.5	43.2	1 类	55	45	
5	百色市右江区汪甸瑶族乡两琶村 六琶屯		44.1	40.2	1 类	55	45	
6	百色市凌云县伶站瑶族乡袍亭村 百贯屯		65.0	52.9	4a 类	70	55	距离 G212 兰 龙国道 5m
7	百色市右江区龙川镇花红村平法屯		50.0	43.5	1 类	55	45	
8	百色市右江区龙川镇竹凤村那塘屯		45.3	39.3	1 类	55	45	
9	百色市右江区龙川镇竹凤村周追屯		46.9	40.5	1 类	55	45	
10	百色市右江区龙川镇世加村世加屯		45.6	39.8	1 类	55	45	

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
11	河池市巴马瑶族自治县燕洞镇洪晚村兰坡屯		47.0	39.7	1 类	55	45	
12	河池市巴马瑶族自治县那桃乡坡良村加坡屯		50.2	43.9	1 类	55	45	
13	河池市大化瑶族自治县羌圩乡坡马村农力屯		60.1	50.1	4a 类	70	55	距离 G355 福巴国道 3m
14	河池市大化瑶族自治县羌圩乡羌圩村六皮屯		45.0	40.1	1 类	55	45	
15	河池市大化瑶族自治县岩滩镇古龙村布帮屯		66.5	53.7	4a 类	70	55	距离 G355 福巴国道 2m
16	河池市大化瑶族自治县岩滩镇吉发村六马屯 1		60.8	51.9	4a 类	70	55	距离 G355 福巴国道 3m
	河池市大化瑶族自治县岩滩镇吉发村六马屯 2		47.1	40.7	1 类	55	45	
17	河池市大化瑶族自治县岩滩镇吉发村下排屯		45.6	39.1	1 类	55	45	
18	河池市大化瑶族自治县都阳镇都阳社区那吉屯 1		63.3	51.8	4a 类	70	55	距离 G355 福巴国道 3m
	河池市大化瑶族自治县都阳镇都阳社区那吉屯 2		46.3	41.0	1 类	55	45	
19	河池市大化瑶族自治县都阳镇都阳社区那兰屯		46.3	40.4	1 类	55	45	
20	河池市大化瑶族自治县雅龙镇胜利村弄敢屯		46.6	40.3	1 类	55	45	
21	河池市大化瑶族自治县雅龙镇胜利村弄外屯		44.7	40.2	1 类	55	45	
22	河池市大化瑶族自治县古河乡怀合村巴青屯		45.8	40.6	1 类	55	45	
23	河池市大化瑶族自治县古河乡丹桂村舟扁屯		45.5	40.0	1 类	55	45	
24	河池市大化瑶族自治县六也乡六累村单排屯		46.0	39.0	1 类	55	45	
25	河池市大化瑶族自治县六也乡六累村排外屯		42.9	39.7	1 类	55	45	
26	河池市大化瑶族自治县六也乡六累村六灵屯	地面	45.7	39.6	1 类	55	45	
27		三层平台	46.4	41.0	1 类	55	45	
28	河池市大化瑶族自治县六也乡边弄村弄木屯		45.5	37.3	1 类	55	45	

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
29	河池市大化瑶族自治县六也乡边弄村丹陋屯		43.7	40.3	1 类	55	45	
30	河池市大化瑶族自治县六也乡边弄村里上屯 1		42.4	38.3	1 类	55	45	
	河池市大化瑶族自治县六也乡春贵村古坡屯 2	地面	43.9	39.3	1 类	55	45	
		三层平台	43.1	37.4	1 类	55	45	
31	河池市大化瑶族自治县大化镇凤祥村六下屯		45.8	41.0	1 类	55	45	
32	河池市大化瑶族自治县大化镇凤祥村弄乃屯		48.3	41.2	1 类	55	45	
33	河池市大化瑶族自治县大化镇凤祥村弄猫屯		46.0	40.4	1 类	55	45	
34	河池市大化瑶族自治县大化镇景山村百凌屯		46.3	39.9	1 类	55	45	
35	南宁市马山县白山镇乐圩村桥头屯 1		63.6	53.8	4a 类	70	55	距 G355 国道 15m
	南宁市马山县白山镇乐圩村桥头屯 2		65.6	53.5	4a 类	70	55	距 G355 国道 15m
36	南宁市马山县白山镇古楼村六律屯	地面	53.5	48.3	4a 类	70	55	距兰海高速 10m
		三层平台	58.2	51.9	4a 类	70	55	距兰海高速 10m
37	南宁市马山县古零镇新黄村内拦屯 1		47.3	42.1	1 类	55	45	
	南宁市马山县古零镇新黄村内拦屯 2		44.3	40.5	1 类	55	45	
	南宁市马山县古零镇新黄村内拦屯 3		46.1	40.1	1 类	55	45	
38	南宁市马山县古零镇上级村北梯屯 1		45.7	42.5	1 类	55	45	
	南宁市马山县古零镇上级村北梯屯 2		46.0	40.9	1 类	55	45	
39	南宁市马山县古零镇上岭村水锦屯		46.9	42.2	1 类	55	45	
40	南宁市上林县西燕镇候面村陆招庄		44.7	41.5	1 类	55	45	
41	南宁市上林县西燕镇云灵村弄桃庄 1		44.8	40.4	1 类	55	45	
	南宁市上林县西燕镇云灵村弄桃庄 2		45.1	39.5	1 类	55	45	
42	南宁市上林县三里镇黄镜村韦扬庄		46.1	40.2	1 类	55	45	
43	南宁市上林县三里镇双罗村云罗庄		44.3	39.5	1 类	55	45	
44	南宁市上林县三里镇双罗村罗圩屯		43.2	40.0	1 类	55	45	

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
45	南宁市上林县三里镇高仁村下文柏庄		44.1	39.6	1 类	55	45	
46	南宁市上林县三里镇龙连村俭常庄		44.3	40.0	1 类	55	45	
47	来宾市兴宾区平阳镇洛洞村潮山组		45.8	40.1	1 类	55	45	
48	来宾市兴宾区平阳镇中山村那马组		45.1	39.6	1 类	55	45	
49	来宾市兴宾区桥孔镇文武村六浪组		43.5	36.3	1 类	55	45	
50	来宾市兴宾区凤凰镇富尧村上白水组		46.7	40.3	1 类	55	45	
51	来宾市兴宾区凤凰镇龙头村三加组 1		45.6	39.8	1 类	55	45	
	来宾市兴宾区凤凰镇龙头村三加组 2		47.2	40.0	1 类	55	45	
52	来宾市兴宾区大湾镇歪榜村三组		46.9	42.5	1 类	55	45	
53	来宾市兴宾区大湾镇歪榜村二组		46.7	43.0	1 类	55	45	
54	来宾市兴宾区大湾镇歪榜村老六田组		46.4	40.5	1 类	55	45	
55	来宾市兴宾区高安镇高台村双松组 1		43.2	36.0	1 类	55	45	
	来宾市兴宾区高安镇高台村双松组 2		42.7	36.3	1 类	55	45	
56	来宾市武宣县黄茆镇根村蔗木组		47.9	41.6	1 类	55	45	
	来宾市武宣县黄茆镇根村蔗木组		43.2	36.8	1 类	55	45	
57	来宾市武宣县黄茆镇根村独寨组 1		48.5	42.9	1 类	55	45	
	来宾市武宣县黄茆镇根村独寨组 2		44.8	39.5	1 类	55	45	
58	贵港市平南县大鹏镇平湾村本冲屯 1		50.3	43.1	1 类	55	45	
	贵港市平南县大鹏镇平湾村本冲屯 2		43.8	40.0	1 类	55	45	
59	贵港市平南县大鹏镇甘雅村头排屯		47.2	39.9	1 类	55	45	
60	贵港市平南县思旺镇小坳村六一屯		48.8	43.1	1 类	55	45	
61	贵港市平南县官城镇朝新村朝垌二屯		49.2	42.9	1 类	55	45	
62	贵港市平南县官城镇朝新村三家屯	地面	46.5	41.0	1 类	55	45	
		三层平台	48.4	41.0	1 类	55	45	
63	贵港市平南县官城镇朝新村新屋屯		49.5	42.6	1 类	55	45	
64	贵港市平南县官城镇朝新村勒州屯		43.3	40.2	1 类	55	45	

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
65	贵港市平南县安怀镇罗平村塘边屯		46.1	40.1	1 类	55	45	
66	贵港市平南县安怀镇罗平村旱冲屯		45.0	39.7	1 类	55	45	
67	贵港市平南县安怀镇罗平村佛子屯 1		47.1	41.6	1 类	55	45	
	贵港市平南县安怀镇罗平村佛子屯 2		46.0	40.6	1 类	55	45	
68	梧州市藤县太平镇东皇村自希组		45.7	41.6	1 类	55	45	
	梧州市藤县太平镇东皇村自希组	地面	44.6	40.1	1 类	55	45	
		三层平台	47.2	40.8	1 类	55	45	
69	梧州市藤县太平镇上浮村浮弄组		50.5	43.2	1 类	55	45	
70	梧州市藤县太平镇大坡村马旺组		45.2	40.4	1 类	55	45	
71	梧州市藤县太平镇大坡村东旺组		51.0	43.5	1 类	55	45	
72	梧州市藤县太平镇大坡村都贡组		51.0	43.9	1 类	55	45	
73	梧州市藤县平福镇定安村冲口组		48.5	43.0	1 类	55	45	
74	梧州市藤县平福镇定安村所垌组		45.8	39.9	1 类	55	45	
75	梧州市藤县古龙镇长沙村利文组		45.5	40.8	1 类	55	45	
76	贺州市昭平县木格乡鹿坡村琅琊组		45.9	40.1	1 类	55	45	
77	贺州市昭平县木格乡城垌村外村组		43.0	39.7	1 类	55	45	
78	贺州市昭平县木格乡高车村新村组		43.4	40.4	1 类	55	45	
79	梧州市苍梧县京南镇儒垌村大田组 1		45.9	40.4	1 类	55	45	
	梧州市苍梧县京南镇儒垌村大田组 2		44.9	39.5	1 类	55	45	
80	梧州市苍梧县京南镇儒垌村儒垌三组		48.2	43.2	1 类	55	45	
81	梧州市苍梧县京南镇儒垌村儒垌村小学		44.9	40.5	1 类	55	45	
82	梧州市苍梧县京南镇古榄村塘楼组 1		45.1	41.1	1 类	55	45	
	梧州市苍梧县京南镇古榄村塘楼组 2		46.5	40.6	1 类	55	45	
83	梧州市苍梧县京南镇合水村大湓组 1		45.2	38.7	1 类	55	45	
	梧州市苍梧县京南镇合水村大湓组 2		45.7	40.2	1 类	55	45	
84	梧州市苍梧县京南镇里深村寅垌组		47.4	40.2	1 类	55	45	
85	梧州市苍梧县京南镇里深村屋背冲组		47.7	40.0	1 类	55	45	
86	梧州市苍梧县六堡镇大宁村九冲组		47.2	41.5	1 类	55	45	

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
87	梧州市苍梧县六堡镇大宁村双头组		46.4	39.2	1 类	55	45	
88	梧州市苍梧县六堡镇蚕村乌云坳组		45.3	39.2	1 类	55	45	
89	梧州市苍梧县六堡镇蚕村六弄组		46.4	40.3	1 类	55	45	
90	梧州市苍梧县六堡镇九城村九城一组		47.8	40.0	1 类	55	45	
91	梧州市苍梧县梨埠镇清水村底树坪组	地面	45.2	39.7	1 类	55	45	
		三层平台	49.8	43.1	1 类	55	45	
92	梧州市苍梧县梨埠镇清水村新村组		46.4	40.0	1 类	55	45	
93	梧州市苍梧县梨埠镇马进村木麓组	地面	43.0	39.3	1 类	55	45	
		二层平台	46.2	40.3	1 类	55	45	
94	梧州市苍梧县梨埠镇马进村中心组		46.8	40.2	1 类	55	45	
95	梧州市苍梧县梨埠镇马进村三滩组		47.4	40.1	1 类	55	45	
96	来宾市合山市背景点 1#		47.8	40.5	1 类	55	45	
97	来宾市象州县背景点 2#		49.2	41.5	1 类	55	45	
98	来宾市三江口新区背景点 3#		49.8	41.8	1 类	55	45	
99	来宾市金秀瑶族自治县背景点 4#		49.4	42.2	1 类	55	45	

注：合山市、象州县、三江口新区、金秀瑶族自治县无声环境保护目标，监测留作背景值。

表 4-37 直流线路（广东）声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
1	肇庆市封开县大玉口镇群胜村新冲村小组		45.0	41.1	1 类	55.0	45.0	
2	肇庆市封开县大玉口镇民强村扶塘村小组		45.9	40.7	1 类	55.0	45.0	
3	肇庆市封开县大玉口镇赤黎村英口村小组		45.7	41.9	1 类	55.0	45.0	
4	肇庆市封开县大玉口镇赤黎村独松村小组		46.3	41.3	1 类	55.0	45.0	
5	肇庆市封开县大玉口镇古罗村石牛村小组		48.6	41.9	1 类	55.0	45.0	
6	肇庆市封开县南丰镇官亨村大山村小组		46.8	41.6	1 类	55.0	45.0	
7	肇庆市封开县南丰镇渡头村长合村小组 1		48.4	43.6	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市封开县南丰镇渡头村长合村小组 2		49.1	43.4	1 类	55.0	45.0	
8	肇庆市封开县南丰镇宝塘村宝鸭村小组		50.0	43.1	1 类	55.0	45.0	
9	肇庆市封开县南丰镇大清村石仔村小组		47.8	41.3	1 类	55.0	45.0	

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
10	肇庆市封开县南丰镇大清村塘梨村小组 1		46.8	42.6	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市封开县南丰镇大清村塘梨村小组 2		44.8	41.4	1 类	55.0	45.0	
11	肇庆市封开县南丰镇永平村大新村小组 1		45.6	41.4	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市封开县南丰镇永平村大新村小组 2		45.7	42.0	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市封开县南丰镇永平村大新村小组 3		45.0	41.1	1 类	55.0	45.0	
12	肇庆市封开县南丰镇金塘村凤咀村小组		45.5	41.6	1 类	55.0	45.0	
13	肇庆市封开县南丰镇金塘村江眼村小组		45.2	41.8	1 类	55.0	45.0	
14	肇庆市封开县南丰镇金塘村茅塘村小组		46.0	40.4	1 类	55.0	45.0	
15	肇庆市封开县金装镇仁厚村林屋村小组		47.3	40.9	1 类	55.0	45.0	
16	肇庆市封开县金装镇开祥村社村村小组		47.9	41.0	1 类	55.0	45.0	
17	肇庆市封开县金装镇大林村榕根村小组		46.4	40.6	1 类	55.0	45.0	
18	肇庆市怀集县大岗镇白鹤村红色村小组		48.1	42.4	1 类	55.0	45.0	
19	肇庆市怀集县大岗镇白鹤村鸡岭村小组		49.3	42.9	1 类	55.0	45.0	
20	肇庆市怀集县大岗镇石群村楼脚村小组		47.5	42.6	1 类	55.0	45.0	
21	肇庆市怀集县大岗镇石群村柯木村小组		48.9	42.6	1 类	55.0	45.0	
22	肇庆市怀集县幸福街道共和村上屋经济社		46.1	41.5	1 类	55.0	45.0	
23	肇庆市怀集县幸福街道共和村榄岭经济社		46.2	41.0	1 类	55.0	45.0	
24	肇庆市怀集县幸福街道大迳村格江经济社	地面	46.5	41.0	1 类	55.0	45.0	
		三层平台	45.8	40.9	1 类	55.0	45.0	
25	肇庆市怀集县幸福街道龙山村甘塘经济社 1		46.2	40.8	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市怀集县幸福街道龙山村甘塘经济社 2		46.5	41.7	1 类	55.0	45.0	
26	肇庆市怀集县坳仔镇美南村南湾村小组 1		47.9	42.4	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市怀集县坳仔镇美南村南湾村小组 2		47.2	41.9	1 类	55.0	45.0	
27	肇庆市怀集县坳仔镇渡头村高崙村小组	地面	48.6	41.8	1 类	55.0	45.0	
		三层平台	49.6	42.9	1 类	55.0	45.0	

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
28	肇庆市怀集县坳仔镇渡头村大柏村小组		47.0	40.5	1 类	55.0	45.0	
29	肇庆市怀集县坳仔镇渡头村大亨村小组		47.3	40.8	1 类	55.0	45.0	
30	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组 1		49.0	41.9	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组 2		47.5	41.4	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组 3		62.8	52.4	4a 类	70.0	55.0	距离 G355 国道 15 米
	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组 4	地面	50.6	43.1	1 类	55.0	45.0	
		三层平台	48.2	43.8	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市怀集县坳仔镇上洞村莫塘村小组		47.4	43.7	1 类	55.0	45.0	
31	肇庆市怀集县坳仔镇仕儒村带头村小组		44.8	41.2	1 类	55.0	45.0	
32	肇庆市广宁县坑口镇大汕村俸禄村小组		49.1	42.0	1 类	55.0	45.0	
33	肇庆市广宁县坑口镇大汕村坳头村小组		46.5	41.5	1 类	55.0	45.0	
34	肇庆市广宁县坑口镇大汕村小汕村小组		46.4	41.6	1 类	55.0	45.0	
35	肇庆市广宁县坑口镇狮村村墩头村小组		47.4	41.3	1 类	55.0	45.0	
36	肇庆市广宁县坑口镇狮村村大车村小组		45.8	40.9	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市广宁县坑口镇狮村村大车村小组		46.3	41.0	1 类	55.0	45.0	
37	肇庆市广宁县南街街道富溪村油榨岗村小组		48.2	41.9	1 类	55.0	45.0	
38	肇庆市广宁县南街街道林洞村旱塘村小组		62.4	50.6	4a 类	70.0	55.0	距离 S525 省道 15 米
39	肇庆市广宁县南街街道林洞村鸭田村小组		62.2	50.3	4a 类	70.0	55.0	距离 S525 省道 20 米
40	肇庆市广宁县南街街道富溪村高岭村小组		49.0	42.2	1 类	55.0	45.0	
41	肇庆市广宁县南街街道富溪村松木塘村小组		49.2	41.5	1 类	55.0	45.0	
42	肇庆市广宁县潭布镇社岗村上下香村小组 1		63.3	51.4	4a 类	70.0	55.0	距离 S264 省道 55 米
	肇庆市广宁县潭布镇社岗村上下香村小组 2		63.6	51.1	4a 类	70.0	55.0	距离 S264 省道 40 米
43	肇庆市广宁县潭布镇潭布社区胡田村小组		46.2	40.4	1 类	55.0	45.0	
44	肇庆市广宁县潭布镇井屈村矮岗村小组		44.8	40.8	1 类	55.0	45.0	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
45	肇庆市广宁县潭布镇古楼村对头坑村小组	46.9	41.8	1 类	55.0	45.0	
46	肇庆市四会市地豆镇三桂村教水村小组	47.3	41.4	1 类	55.0	45.0	
47	肇庆市四会市地豆镇赤草崑村窝子村小组	47.4	41.4	1 类	55.0	45.0	
48	肇庆市四会市地豆镇大布洞村新上村小组	47.3	41.1	1 类	55.0	45.0	
49	肇庆市四会市地豆镇大布洞村新中村小组	49.5	42.5	1 类	55.0	45.0	
50	肇庆市四会市地豆镇大布洞村大笪村小组	47.8	41.8	1 类	55.0	45.0	
51	肇庆市四会市迳口镇凤山村岭埂头村小组	46.3	41.1	1 类	55.0	45.0	
52	肇庆市四会市迳口镇凤山村河坑二村小组	48.2	42.1	1 类	55.0	45.0	
53	肇庆市四会市迳口镇上观村大石崑村小组	45.6	41.2	1 类	55.0	45.0	
54	肇庆市四会市迳口镇上观村欧岭村小组	47.6	41.2	1 类	55.0	45.0	
55	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑上村小组 1	47.5	41.2	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑上村小组 2	47.2	41.3	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑上村小组 3	49.2	42.3	1 类	55.0	45.0	
56	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑下村小组 1	48.3	42.1	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑下村小组 2	48.3	43.1	1 类	55.0	45.0	
	肇庆市四会市迳口镇迳口村狮脑下村小组 3	49.0	41.6	1 类	55.0	45.0	
57	佛山市三水区南山镇六和村戴屋村小组 1	48.6	42.8	1 类	55.0	45.0	
	佛山市三水区南山镇六和村戴屋村小组 2	47.6	41.3	1 类	55.0	45.0	
58	佛山市三水区南山镇六和村六景村小组	48.3	42.7	1 类	55.0	45.0	
59	佛山市三水区南山镇六和村塘排村小组 1	64.3	50.3	4a 类	70.0	55.0	距离南山大道 15 米
	佛山市三水区南山镇六和村塘排村小组 2	47.8	42.0	1 类	55.0	45.0	
	佛山市三水区南山镇六和村塘排村小组 3	47.7	41.7	1 类	55.0	45.0	
60	佛山市三水区南山镇六和村六二村小组	46.3	41.2	1 类	55.0	45.0	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
61	佛山市三水区南山镇东和社区何亚拉养殖基地	47.4	41.9	1 类	55.0	45.0	
62	佛山市三水区大塘镇六一村大坑村小组 1	48.5	42.6	1 类	55.0	45.0	
	佛山市三水区大塘镇六一村大坑村小组 2	47.5	41.4	1 类	55.0	45.0	
63	佛山市三水区大塘镇濠边村澳农生态农业有限公司	47.5	42.4	1 类	55.0	45.0	
64	佛山市三水区大塘镇濠边村长岗村小组	47.8	41.4	1 类	55.0	45.0	
65	佛山市三水区大塘镇濠边村吴杰文木材厂	50.2	42.6	1 类	55.0	45.0	
66	佛山市三水区大塘镇濠边村横枝沥村小组 1	50.3	43.5	1 类	55.0	45.0	
	佛山市三水区大塘镇濠边村横枝沥村小组 2	48.9	42.5	1 类	55.0	45.0	
67	佛山市三水区大塘镇濠边村新濠村小组 1	48.6	42.6	1 类	55.0	45.0	
	佛山市三水区大塘镇濠边村新濠村小组 2	47.4	42.4	1 类	55.0	45.0	
68	清远市清城区石角镇沙步村虾岐村小组 1	48.4	43.4	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇沙步村虾岐村小组 2	50.1	44.4	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇沙步村虾岐村小组 3	45.2	41.1	2 类	60.0	50.0	
69	清远市清城区石角镇沙坑村东向村小组 1	52.4	44.8	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇沙坑村东向村小组 2	52.1	44.5	2 类	60.0	50.0	
70	清远市清城区石角镇沙坑村西联村小组 1	48.6	45.5	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇沙坑村西联村小组 2	50.3	44.5	2 类	60.0	50.0	
71	佛山市三水区大塘镇连滘村程洞村小组 1	45.7	42.3	1 类	55.0	45.0	
	佛山市三水区大塘镇连滘村程洞村小组 2	47.2	41.7	1 类	55.0	45.0	
	佛山市三水区大塘镇连滘村程洞村小组 3	45.5	41.5	1 类	55.0	45.0	
72	广州市花都区赤坭镇西边村第八经济合作社	53.5	46.2	2 类	60.0	50.0	
73	广州市花都区赤坭镇西边村第七经济合作社 1	51.9	44.5	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇西边村第七经济合作社 2	53.2	45.8	2 类	60.0	50.0	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
74	广州市花都区赤坭镇西边村第五经济合作社	53.8	45.8	2 类	60.0	50.0	
75	广州市花都区赤坭镇国泰村第四经济合作社	53.1	47.4	2 类	60.0	50.0	
76	广州市花都区赤坭镇白坭村下把水经济社	52.3	46.6	2 类	60.0	50.0	
77	广州市花都区赤坭镇门口坑村第三经济社 1	50.5	44.1	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇门口坑村第三经济社 2	52.6	47.2	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇门口坑村第三经济社 3	52.6	47.3	2 类	60.0	50.0	
78	广州市花都区赤坭镇莲塘村第十四经济社	51.2	44.5	2 类	60.0	50.0	
79	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进三社 1	50.9	44.5	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进三社 2	52.3	45.1	2 类	60.0	50.0	
80	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进二社 1	51.5	44.8	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进二社 2	52.3	45.8	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进二社 3	50.5	44.8	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进二社 4	53.8	47.7	2 类	60.0	50.0	
81	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进一社 1	52.2	45.9	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇鲤塘村新进一社 2	54.4	47.9	2 类	60.0	50.0	
82	广州市花都区赤坭镇白坭村下把水组 1	52.0	45.7	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇白坭村下把水组 2	53.6	46.5	2 类	60.0	50.0	
83	广州市花都区赤坭镇东升村东边岭组	47.0	43.4	2 类	60.0	50.0	
84	广州市花都区赤坭镇缠岗村第五经济社	61.7	50.3	4a 类	70.0	55.0	距离 G107 国道 5 米
85	广州市花都区赤坭镇缠岗村第九经济社	52.7	48.2	2 类	60.0	50.0	
86	广州市花都区赤坭镇缠岗村第十一经济社 1	52.2	46.4	2 类	60.0	50.0	
	广州市花都区赤坭镇缠岗村第十一经济社 2	51.6	46.3	2 类	60.0	50.0	
87	清远市清城区石角镇七星村张彭村小组 1	51.9	45.4	2 类	60.0	50.0	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
	清远市清城区石角镇七星村张彭村小组 2	52.1	45.7	2 类	60.0	50.0	
88	清远市清城区石角镇七星村回头组	52.0	46.4	2 类	60.0	50.0	
89	清远市清城区石角镇七星村元岗组	53.1	45.6	2 类	60.0	50.0	
90	清远市清城区石角镇七星村塘寮组	51.9	47.5	2 类	60.0	50.0	
91	清远市清城区石角镇七星村油群组 1	53.3	47.7	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇七星村油群组 2	52.3	46.2	2 类	60.0	50.0	
92	清远市清城区石角镇石岐村东陈东组 1	53.9	46.1	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇石岐村东陈东组 2	64.7	50.9	4a 类	70.0	55.0	
93	清远市清城区石角镇民安村张屋组	51.4	45.8	2 类	60.0	50.0	
94	清远市清城区石角镇民安村张阳组	51.3	47.5	2 类	60.0	50.0	
95	清远市清城区石角镇民安村罗屋组	51.7	45.8	2 类	60.0	50.0	
96	清远市清城区石角镇民安村罗阳组	53.5	48.4	2 类	60.0	50.0	
97	清远市清城区石角镇民安村民西组	52.8	47.9	2 类	60.0	50.0	
98	清远市清城区石角镇民安村民东组 1	64.2	51.7	4a 类	70.0	55.0	距 S269 省道 10 米,佛清从高速 30 米。
	清远市清城区石角镇民安村民东组 2	64.4	50.8	4a 类	70.0	55.0	距 S269 省道 10 米
	清远市清城区石角镇民安村民东组	51.4	46.2	2 类	60.0	50.0	
99	清远市清城区石角镇民安村龙田组 1	52.9	45.7	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇民安村龙田组 2	52.9	47.7	2 类	60.0	50.0	
100	清远市清城区石角镇民安村石眼组 1	52.1	47.4	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇民安村石眼组 2	51.2	45.5	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区石角镇民安村石眼组 3	52.3	46.1	2 类	60.0	50.0	
101	清远市清城区石角镇马头村下元组	51.6	46.3	2 类	60.0	50.0	
102	清远市清城区石角镇马头村中心组	50.9	45.5	2 类	60.0	50.0	
103	清远市清城区石角镇马头村连新组	51.4	45.8	2 类	60.0	50.0	
104	清远市清城区石角镇马头村竹园组 1	63.4	50.8	4a 类	70.0	55.0	距 S269 省道 15 米
	清远市清城区石角镇马头村竹园组 2	63.8	50.8	4a 类	70.0	55.0	距 S269 省道 15 米
	清远市清城区石角镇马头村竹园组 3	50.0	45.9	2 类	60.0	50.0	
105	清远市清城区石角镇马头村连阳组	52.4	46.3	2 类	60.0	50.0	
106	清远市清城区龙塘镇长冲村何屋组	51.5	46.2	2 类	60.0	50.0	
107	清远市清城区龙塘镇定安村荷二组	51.3	46.6	2 类	60.0	50.0	
108	清远市清城区龙塘镇定安村蚬坑组	51.0	46.4	2 类	60.0	50.0	

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
109	清远市清城区龙塘镇银龙社区林区	46.7	41.3	1 类	55.0	45.0	/
110	广州市花都区梯面镇西坑村三队	47.8	41.9	1 类	55.0	45.0	/
111	广州市从化区鳌头镇山心村竹坪队	46.9	41.3	1 类	55.0	45.0	/
112	广州市从化区鳌头镇上西村广州奥骏生物科技有限公司	47.8	41.1	1 类	55.0	45.0	
113	广州市从化区鳌头镇上西村大塘经济社 1	47.8	41.8	1 类	55.0	45.0	
	广州市从化区鳌头镇上西村大塘经济社 2	47.8	41.2	2 类	60.0	50.0	
	广州市从化区鳌头镇上西村大塘经济社 3	47.4	41.8	2 类	60.0	50.0	
114	清远市清城区源潭镇积余村大三组	63.0	52.1	4a 类	70.0	55.0	距离 S354 省道 35 米
115	清远市清城区源潭镇积余村大二组 1	47.5	44.3	2 类	60.0	50.0	
	清远市清城区源潭镇积余村大二组 2	46.7	43.9	2 类	60.0	50.0	
116	清远市佛冈县龙山镇良塘村中心小组 1	50.1	42.2	1 类	55.0	45.0	
	清远市佛冈县龙山镇良塘村中心小组 2	49.3	41.7	1 类	55.0	45.0	
117	清远市佛冈县龙山镇关前村第十四组	47.4	41.9	1 类	55.0	45.0	
118	清远市佛冈县龙山镇关前村第十一组	46.4	41.5	1 类	55.0	45.0	
119	清远市佛冈县龙山镇关前村第九组 1	48.2	41.9	1 类	55.0	45.0	
	清远市佛冈县龙山镇关前村第九组 2	48.2	41.4	1 类	55.0	45.0	
120	清远市佛冈县龙山镇下岳村塘沙口组 1	47.7	41.6	1 类	55.0	45.0	/
	清远市佛冈县龙山镇下岳村塘沙口组 2	49.4	42.2	1 类	55.0	45.0	/
	清远市佛冈县龙山镇下岳村塘沙口组 3	48.2	42.4	1 类	55.0	45.0	/
121	清远市佛冈县龙山镇上岳村横岭组	50.0	42.2	1 类	55.0	45.0	/
122	清远市佛冈县龙山镇下岳村下岳组	49.0	42.4	1 类	55.0	45.0	/
123	清远市佛冈县龙山镇上岳村中心下始村小组	47.4	40.4	1 类	55.0	45.0	/
124	清远市佛冈县龙山镇楼富村五坪小组	48.4	42.2	1 类	55.0	45.0	/
125	清远市佛冈县汤塘镇升平村王十万小组	46.6	41.0	1 类	55.0	45.0	/
126	清远市佛冈县汤塘镇升平村德宇莹石球有限公司	47.3	41.2	1 类	55.0	45.0	/
127	清远市佛冈县汤塘镇升平村伏虎头组	47.7	40.7	1 类	55.0	45.0	/

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
128	清远市佛冈县石角镇黄花村莲塘村小组	50.2	42.5	1 类	55.0	45.0	/
129	惠州市龙门县地派镇地派村上径村	51.3	42.2	1 类	55.0	45.0	/
130	惠州市龙门县地派镇上仓村溪湾村	50.5	42.3	1 类	55.0	45.0	/
131	惠州市龙门县地派镇古洞村西坑村	51.4	42.3	1 类	55.0	45.0	/
132	惠州市龙门县龙潭镇大坑村池洞组	48.2	42.0	1 类	55.0	45.0	/
133	惠州市龙门县龙潭镇大坑村李塘组 1	47.9	42.6	1 类	55.0	45.0	/
	惠州市龙门县龙潭镇大坑村李塘组 2	51.3	42.4	1 类	55.0	45.0	/
134	惠州市龙门县龙潭镇下埔村水口组	46.0	40.7	1 类	55.0	45.0	/
135	惠州市龙门县龙潭镇土湖村三组	50.4	42.4	1 类	55.0	45.0	/
136	惠州市龙门县龙华镇蓝滘村钟木水组	49.1	42.1	1 类	55.0	45.0	/
137	惠州市龙门县龙华镇龙石头村二组	50.1	42.3	1 类	55.0	45.0	/
138	惠州市博罗县柏塘镇龙头村小坑组	49.2	42.3	1 类	55.0	45.0	/
139	惠州市博罗县柏塘镇黄栏村沙坑组 1	42.6	39.7	1 类	55.0	45.0	/
	惠州市博罗县柏塘镇黄栏村沙坑组 2	46.1	42.1	1 类	55.0	45.0	/
140	惠州市博罗县柏塘镇矮围村石下组	51.3	42.1	1 类	55.0	45.0	/
141	惠州市博罗县湖镇镇横光村老屋组	46.7	41.9	1 类	55.0	45.0	/
142	惠州市博罗县湖镇镇横光村新屋组	46.0	38.1	1 类	55.0	45.0	/
143	惠州市博罗县柏塘镇旱田村陂面组 1	50.2	42.2	1 类	55.0	45.0	/
	惠州市博罗县柏塘镇旱田村陂面组 2	47.3	41.7	1 类	55.0	45.0	/
144	惠州市博罗县湖镇镇星星村上坑组	49.6	42.0	1 类	55.0	45.0	/
145	惠州市博罗县湖镇镇黎光村育子科组	50.0	41.8	1 类	55.0	45.0	/
146	惠州市博罗县罗阳街道梅林村长塍组 1	46.4	39.0	1 类	55.0	45.0	/
	惠州市博罗县罗阳街道梅林村长塍组 2	47.9	40.5	1 类	55.0	45.0	/
	惠州市博罗县罗阳街道梅林村长塍组 3	39.6	37.1	1 类	55.0	45.0	/
	惠州市博罗县罗阳街道梅林村长塍组 4	41.9	38.3	1 类	55.0	45.0	距离 S254 省道约 70m
147	惠州市博罗县罗阳街道天上元村旱田组 1	54.2	46.9	2 类	60.0	50.0	距离 G0422 仁深高速约 70m
	惠州市博罗县罗阳街道天上元村旱田组 2	54.2	47.7	2 类	60.0	50.0	/
148	惠州市博罗县罗阳街道云步村乌石元组	69.2	54.2	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速约 30m
149	惠州市博罗县罗阳街道新结村连塘墩组 1	67.3	51.8	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速约 20m

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
	惠州市博罗县罗阳街道新结村连塘墩组 2	54.3	49.0	2 类	60.0	50.0	/
150	惠州市博罗县罗阳街道新结村陈湖连组	47.5	40.9	2 类	60.0	50.0	/
151	惠州市博罗县罗阳街道长贵村岭贵园组	51.8	45.4	2 类	60.0	50.0	/
152	惠州市博罗县罗阳街道标景园林绿化公司	68.8	57.1	4b 类	70.0	60.0	距离广汕铁路约 5m
153	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 1	65.8	52.7	4a 类	70.0	55.0	距离 G324 国道约 15m
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 2	53.8	48.1	2 类	60.0	50.0	/
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 3	69.0	51.4	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速约 25m
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 4	65.6	49.7	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速约 35m
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村低田组 5	66.3	52.7	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速互通约 25m
154	惠州市博罗县罗阳街道惠州市公安局交通警察支队高速公路五大队博深中队	68.6	54.3	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速出口约 10m
155	惠州市博罗县罗阳街道长贵村张屋组	51.7	45.6	2 类	60.0	50.0	/
156	惠州市博罗县罗阳街道长贵村长塘园组 1	53.5	48.1	2 类	60.0	50.0	/
	惠州市博罗县罗阳街道长贵村长塘园组 2	53.9	47.8	2 类	60.0	50.0	/
157	惠州市博罗县罗阳街道涌口村群光组 1	49.9	46.0	2 类	60.0	50.0	/
	惠州市博罗县罗阳街道涌口村群光组 2	54.9	47.9	2 类	60.0	50.0	/
158	惠州市仲恺高新区潼湖镇新光村江下围组	54.4	40.6	2 类	60.0	50.0	/
159	惠州市仲恺高新区潼湖镇新光村一组坑组 1	49.9	43.4	2 类	60.0	50.0	/
	惠州市仲恺高新区潼湖镇新光村一组坑组 2	51.8	44.9	2 类	60.0	50.0	/
160	惠州市仲恺高新区潼湖镇新光村新溪组	47.9	42.6	2 类	60.0	50.0	/
161	惠州市仲恺高新区陈江街道幸福村陶前组	51.8	46.6	2 类	60.0	50.0	/
162	惠州市仲恺高新区惠环街道古塘坳社区猪仔坑山塘组	65.7	50.5	4b 类	70.0	60.0	距离广汕铁路约 50m
163	惠州市仲恺高新区惠环街道广州局集团公司惠州南高速铁路桥车间 25 号巡护单元	65.9	51.6	4b 类	70.0	60.0	距离广汕铁路约 10m

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
164	惠州市仲恺高新区惠环街道华美（惠州）畜牧科技有限公司	52.0	49.4	3 类	65.0	55.0	位于广东（仲恺）人工智能产业园
165	惠州市仲恺高新区惠环街道惠州市玖丰再生资源回收有限公司	47.9	42.5	2 类	60.0	50.0	/
166	惠州市仲恺高新区陈江街道陈江村黄沙新村 1	48.6	42.2	1 类	55.0	45.0	/
	惠州市仲恺高新区陈江街道陈江村黄沙新村 2	52.0	42.2	1 类	55.0	45.0	/
167	惠州市仲恺高新区陈江街道陈江村大坝村	50.1	42.5	1 类	55.0	45.0	/
168	惠州市惠阳区镇隆镇黄洞村大坪组 1	47.3	41.5	2 类	60.0	50.0	/
	惠州市惠阳区镇隆镇黄洞村大坪组 2	53.5	47.3	2 类	60.0	50.0	/
	惠州市惠阳区镇隆镇黄洞村大坪组 3	54.1	48.2	2 类	60.0	50.0	/
	惠州市惠阳区镇隆镇黄洞村大坪组 4	45.1	43.1	2 类	60.0	50.0	/
169	惠州市惠阳区镇隆镇惠州市睿鹏生态农业开发公司	48.3	41.5	2 类	60.0	50.0	/
170	惠州市惠阳区镇隆镇山顶村河存组	42.5	41.9	1 类	55.0	45.0	/
171	惠州市惠阳区镇隆镇山顶村井头组	52.8	47.6	2 类	60.0	50.0	/
172	惠州市惠阳区新圩镇新联村打鼓岭组	67.8	51.0	4a 类	70.0	55.0	距离 G205 国道约 10m
173	惠州市惠阳区新圩镇新联村刘屋组	53.4	46.0	2 类	60.0	50.0	/
174	东莞市清溪镇东莞市溪源生态农业发展有限公司 1	51.3	42.4	1 类	55.0	45.0	/
	东莞市清溪镇东莞市溪源生态农业发展有限公司 2	51.0	42.6	1 类	55.0	45.0	/
175	东莞市清溪镇九乡村大利组	48.0	42.4	1 类	55.0	45.0	/
	东莞市清溪镇九乡村大利组	49.0	42.4	1 类	55.0	45.0	/
176	东莞市清溪镇九乡村九乡东风东路一街	50.7	42.1	1 类	55.0	45.0	/
177	东莞市清溪镇九乡村九乡东风东路 1	46.9	41.9	1 类	55.0	45.0	距离东风路约 115m
	东莞市清溪镇九乡村九乡东风东路 2	47.7	44.6	3 类	65.0	55.0	位于谢坑工业聚集区
178	东莞市凤岗镇大埔村新农村组	45.1	38.9	1 类	55.0	45.0	/
179	东莞市凤岗镇东莞市清溪镇润楠种质资源研究基地 1	44.8	41.7	1 类	55.0	45.0	/
	东莞市凤岗镇东莞市清溪镇润楠种质资源研究基地 2	50.4	42.6	1 类	55.0	45.0	/
180	东莞市凤岗镇南门山森林公园	46.7	41.7	1 类	55.0	45.0	/
181	东莞市凤岗镇黄洞村南门山村 1	50.7	42.0	1 类	55.0	45.0	/
	东莞市凤岗镇黄洞村南门山村 2	48.7	42.0	1 类	55.0	45.0	/
	东莞市凤岗镇黄洞村南门山村 3	50.5	42.1	1 类	55.0	45.0	/

序号	监测点位名称		监测结果		执行标准			备注
			昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
	东莞市凤岗镇黄洞村南门山村 4		44.6	38.6	1 类	55.0	45.0	/
182	东莞市凤岗镇官井头社区		48.2	42.4	1 类	55.0	45.0	/
183	东莞市凤岗镇甘油埔村樟厦村 1	地面	69.4	53.4	4a 类	70.0	55.0	距离黄阁路约 15m
		二层平台	50.3	43.3	4a 类	70.0	55.0	距离黄阁路约 15m
	东莞市凤岗镇甘油埔村樟厦村 2		68.5	52.7	4a 类	70.0	55.0	距离黄阁路约 55m
184	深圳市龙岗区龙城街道深圳市公安局龙岗分局盛平市际治安卡点 1		67.5	52.3	4a 类	70.0	55.0	距离平龙南路约 5m
	深圳市龙岗区龙城街道深圳市公安局龙岗分局盛平市际治安卡点 2		68.9	54.4	4a 类	70.0	55.0	距离平龙南路约 10m
185	深圳市龙岗区龙城街道深圳市宏大工程机械有限公司		66.7	54.2	4a 类	70.0	55.0	距离平龙南路约 40m
186	深圳市龙岗区龙城街道龙城环卫基地		52.3	42.3	1 类	55.0	45.0	距离 G0422 仁深高速约 70m
187	东莞市凤岗镇官井头村龙平南路		68.2	52.4	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速约 5m
188	东莞市凤岗镇官井头农业生态园林基地 1		67.3	54.0	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速约 50m
	深圳市龙岗区龙城街道官井头农业生态园林基地 2		49.8	41.8	1 类	55.0	45.0	/
189	东莞市凤岗镇官井头村城邦路		50.3	42.1	1 类	55.0	45.0	/
190	东莞市凤岗镇深圳生和建设工程有限公司交通安全工作站		52.5	41.9	1 类	55.0	45.0	距离 G0422 仁深高速约 175m
191	深圳市龙岗区龙城街道东莞市莞香协会棋楠沉香种植科普基地		49.7	42.5	1 类	55.0	45.0	/
192	东莞市凤岗镇雁田村石蚬组 1		50.3	42.1	1 类	55.0	45.0	距离 G0422 仁深高速约 55m
	东莞市凤岗镇雁田村石蚬组 2		66.1	54.2	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 仁深高速约 20m
193	东莞市凤岗镇雁田村望海岭组		51.7	41.7	1 类	55.0	45.0	距离 G0422 仁深高速约 180m
194	东莞市凤岗镇雁田村长表组 1		51.1	42.0	1 类	55.0	45.0	距离 G0422 仁深高速约 140m
	东莞市凤岗镇雁田村长表组 2		50.8	42.6	1 类	55.0	45.0	距离 G0422 长深高速约 130m
195	东莞市凤岗镇深水龙岗水务集团雁田原水取水泵站		69.0	54.3	4a 类	70.0	55.0	距离 G0422 长深高速约 5m
196	深圳市龙岗区平湖街道深圳市源兴果品股份有限公司海吉星分公司		68.0	53.6	4a 类	70.0	55.0	距离 G25 盐排高速约 40m
197	深圳市龙岗区平湖街道白坭坑社区东泰路		54.0	48.2	2 类	60.0	50.0	距离 G25 盐排高速约 80m

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准			备注
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间	
198	深圳市龙岗区南湾街道丹平社区丹平路	54.3	47.6	3 类	65.0	55.0	位于平湖南
199	深圳市龙岗区平湖街道白坭坑社区丹平路	68.5	53.7	4a 类	70.0	55.0	距离丹平快速路约 10m
200	深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区丹平路	68.4	52.1	4a 类	70.0	55.0	距离横东岭路约 35m
201	深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区深朗北区	67.1	47.3	4a 类	70.0	55.0	距离深朗路约 10m
202	深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区深朗南区	62.9	51.3	4a 类	70.0	55.0	距离布澜路约 20m
203	深圳市龙岗区南湾街道下李朗社区布澜路	69.4	50.6	4a 类	70.0	55.0	距离布澜路约 45m
204	深圳市龙岗区南湾街道李朗国际珠宝产业园	68.3	51.7	4a 类	70.0	55.0	距离甘李二路约 15m
205	深圳市龙岗区南湾街道深圳市华赢农产品配送服务有限公司	64.7	50.5	4a 类	70.0	55.0	距离甘李二路约 15m
206	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区甘李二路	54.4	48.4	2 类	60.0	50.0	距离甘李二路约 80m
207	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区白砂岭组	53.5	48.3	2 类	60.0	50.0	/
208	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区凉帽三区	56.3	49.8	3 类	65.0	55.0	位于布吉北
209	深圳市龙岗区吉华街道飞达帽业控股有限公司	52.0	44.9	3 类	65.0	55.0	位于布吉北
210	深圳市龙岗区吉华街道甘坑社区	48.1	42.5	1 类	55.0	45.0	/
211	韶关市新丰县背景点 1#	48.9	41.0	1 类	55.0	45.0	
212	惠州市惠城区背景点 2#	48.3	41.3	1 类	55.0	45.0	

注：新丰县、惠城区无声环境保护目标，监测留作背景值。

表 4-38 拟建林芝巡检站声环境现状监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	监测点位名称	监测结果		执行标准		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
1	拟建林芝巡检站站址中心	46.6	40.2	2 类	60	50

4.4.8 声环境质量现状评价及结论

(1) 换流站工程

1) 昌都换流站

昌都换流站站址周围及中心的噪声昼间监测值为 36.0dB(A)~37.7dB(A)，夜间监测值为 33.3dB(A)~34.3dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。昌都换流站评价范围内无声环境保护目标。

2) 察隅换流站

察隅换流站站址四侧及中心的噪声昼间监测值为 40.5dB(A)~44.5dB(A)，夜间监测值为 29.8dB(A)~35.1dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求。

察隅换流站评价范围内位于 S106 省道两侧 35m±5m 范围内的声环境保护目标处的噪声昼间监测值为 47.0dB(A)~61.4dB(A)，夜间监测值为 40.3dB(A)~45.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 4a 类标准要求。

3) 小迳换流站

小迳换流站站址周围及中心的噪声昼间监测值为 47.9dB(A)~53.7dB(A)，夜间监测值为 42.5dB(A)~47.0dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求。小迳换流站评价范围内无声环境保护目标。

4) 中部换流站

中部换流站站址周围及中心的噪声昼间监测值为 48.5dB(A)~51.1dB(A)，夜间监测值为 44.3dB(A)~47.0dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求。中部换流站评价范围内无声环境保护目标。

(2) 换流站外接电源变电站工程

1) 110kV 碧土变电站厂界的噪声昼间监测值为 35.4dB(A)~38.3dB(A)，夜间监测值为 30.4dB(A)~33.1dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准要求。碧土变电站评价范围内无声环境保护目标。

2) 110kV 蓝田变电站厂界的噪声昼间监测值为 42.2dB(A)~46.3dB(A)，夜间监测值为 39.7dB(A)~43.5dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准要求。蓝田变电站评价范围内声环境保护目标处的噪声昼间监测值为 41.4dB(A)~45.1dB(A)，夜间监测值为 39.7dB(A)~42.4dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求。

3) 110kV 坂田变电站厂界的噪声昼间监测值为 50.1dB(A)~56.9dB(A)，夜间监测值为 44.8dB(A)~48.1dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准要求。坂田变电站评价范围内声环境保护目标处的噪声昼间监测值为 52.4dB(A)~54.2dB(A)，夜间监测值为 45.9dB(A)~47.8dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准要求。

(3) 换流站外接电源变电站工程

1) 察隅换流站 110kV 外接电源线路沿线声环境保护目标处的的噪声昼间监测值为 42.6dB(A)~44.6dB(A)，夜间监测值为 30.9dB(A)~36.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 1 类标准要求。

2) 小迳换流站 110kV 外接电源线路沿线无声环境保护目标。

3) 中部换流站 110kV 外接电源线路全线电缆架设。

(4) 线路工程

1) 本工程直流线路沿线环境敏感目标监测点中，执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值范围分别为 33.3dB(A)~52.5dB(A)、30.6dB(A)~43.9dB(A)，分别满足昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A) 的声环境质量标准。

2) 执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值范围分别为 45.1dB(A)~54.9dB(A)、40.6dB(A)~49.3dB(A)，分别满足昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) 的声环境质量标准。

3) 执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 3 类标准的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值范围分别为 47.7dB(A)~56.3dB(A)、44.6dB(A)~49.8dB(A)，分别满足昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A) 的声环境质量标准。

4) 执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4a 类的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值分别为 38.8dB(A)~69.4dB(A)、33.2dB(A)~54.4dB(A)，满足昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A) 的声环境质量标准。

5) 执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4b 类的各环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值分别为 65.7dB(A)~68.8dB(A)、50.5dB(A)~57.1dB(A)，满足昼间 70dB(A)、夜间 60dB(A) 的声环境质量标准。

(5) 林芝巡检站

林芝巡检站站址中心的噪声昼间监测值为 46.6dB(A)，夜间监测值为 40.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准要求。

4.5 生态环境

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

4.6 地表水环境

4.6.1 昌都±800kV 换流站

(1) 换流站站址

昌都换流站位于西藏自治区昌都市左贡县，属于西南诸河流域怒江水系；站址位于开曲右岸滩地，站址自然地面远高于开曲 100 年一遇洪水位，不受开曲洪水影响。

(2) 接地极

送端接地极极址场地地势开阔、平坦。极址南侧玉曲约 0.65km、东侧距岗曲约 0.6km，均不受 100 年一遇洪水影响。

4.6.2 察隅±800kV 换流站

(1) 换流站站址

察隅换流站站址西侧约 800m 处为怒江，站址不受附近百年一遇洪水位影响，且不涉及饮用水水源保护区。

(2) 接地极

送端（察隅）接地极极址东侧约 200m 为拉者曲，极址中心与河道天然高差约 40m，不受拉者曲洪水影响，且不涉及饮用水水源保护区。

(3) 110kV 碧土变电站及外接电源线路

110kV 碧土变电站西侧约 600m 处为玉曲河。站址中心与河道天然高差约 240m，不受玉曲河洪水影响，且不涉及饮用水水源保护区。

4.6.3 小迳±800kV 换流站

(1) 换流站站址

小迳换流站站址距离南侧芦苞涌约 2.9km，站址不受其百年一遇洪水位影响。站址评价范围内不涉及饮用水水源保护区。

(2) 接地极

围仔下极址接地极极址周围无大中型地表水体，且不涉及饮用水水源保护区。

(3) 110kV 蓝田变电站及外接电源线路

110kV 蓝田变电站周围无大中型地表水体。站址及外接电源线路周围无大中型河流、水库等地表水体。

4.6.4 中部±800kV 换流站

(1) 换流站站址

中部换流站站址距离西侧观澜河约 4km，站址占地为低山，站址自然海拔较高，站址无洪水和内涝影响。

（2）接地极

大布村极址接地极极址周围无大中型地表水体，且不涉及饮用水水源保护区。

（3）110kV 坂田变电站及外接电源线路

110kV 坂田变电站站址及外接电源线路周围无大中型河流、水库等地表水体。

4.6.5 林芝巡检站

站址西侧约 240m 为怒江，自北向南流过，站址比怒江高约 87m，不受怒江洪水影响。

4.6.6 线路

根据各省（自治区、直辖市）公布的水体功能区划，本工程线路经过的主要大中型地表水体概况见表 4-39。

表 4-39 本工程线路经过的主要大中型地表水体概况

流域	行政区	跨越河流	经过地点	经过方式	水功能区划	执行标准	是否属于饮用水水源保护区
西南诸河流域	西藏自治区	开曲	昌都换流站边玉村附近	一档跨越	农业用水区	III	否
		怒江	林芝市察隅县察瓦龙乡、林芝市察隅县察瓦龙乡邓许村	一档跨越	怒江那曲察隅保留区	II	否
		玉曲河	昌都市左贡县碧土乡珠拉村和沙瓦村、林芝市察隅县察瓦龙乡扎然村和格布村	一档跨越	农业用水区	III	否
		舍曲河	林芝市察隅县察瓦龙乡阿丙村	一档跨越	保留区	III	否
		木空曲	林芝市察隅县察瓦龙乡	一档跨越	保留区	III	否
西南诸河流域	云南省	怒江	路径先后四次一档跨越了怒江	一档跨越	农业用水区	III	否
		澜沧江	托巴水电站上游约 20km 的永春河大桥	一档跨越	农业用水区	III	否
		黑慧江	剑川县城南侧约 9km 处的合江村	一档跨越	农业用水区	III	否
		绿汁江	易门县阿三郎村西侧约 2km 处	一档跨越	农业用水区	III	否
		南盘江	弥勒市、开远市境内先后 2 次一档跨越了南盘江，	一档跨越	农业用水区	III	否
		金沙江	跨越了金沙江鲁地拉水电站的库区及金沙江支流落漏河、河川河、后山河、达旦河、谷地河、清水河、蜻蛉河、龙川江等诸多支流。	一档跨越	农业用水区	III	否
珠江流域	广西壮族自治区	剥隘河	百色市田林县弄瓦瑶族乡以东约 2km 处	一档跨越	农业用水区	III	否
		红水河、黔江	在红水河岩滩水电站下游 6.5km 处（河池市大化瑶族自治县古龙村以南 0.8km 处，第 1 次）、大化水电站下游 12.6km 处（河池市大化瑶族自治县百凌村以东 2.0km 处，第 2 次）、桥巩水电站上游 5.9km 处（来宾市兴宾区迁江镇西北 7.0km 处，第 3 次）和红水河汇入柳江汇合口上游 27.0km 处（来宾市兴宾区蒙村以东 2.2km 处，第 4 次）四次跨越红水河。在红水河汇入柳江汇合口下游 5.0km 处（来宾市兴宾区古六以东 1.5km 处）跨越黔江	一档跨越	农业用水区	III	否
		蒙江	梧州市藤县大田头村以南约 0.5km 处	一档跨越	农业用水区	III	否
		桂江	梧州市苍梧县京南镇以北约 0.5km 处	一档跨越	农业用水区	III	否
		东安江	梧州市苍梧县山贝村以北约 0.4km 处	一档跨越	农业用水区	III	否
	广东省	贺江	广东省肇庆市封开县南丰镇	一档跨越	农业用水区	III	否
		绥江	广东省肇庆市怀集县坳仔镇	一档跨越	农业用水区	III	否
		北江	佛山市三水区大坑村	一档跨越	农业用水区	III	否
		东江	博罗县曾屋村下游约 1.7km 处	一档跨越	农业用水区	III	否

本工程输电线路共计穿（跨）越 39 处饮用水水源保护区，其中线路穿越的那比乡西洋江水源地、所略乡六将水源地、那桃乡加牙水源地、桥巩镇古塔村水源地为地下水井

型饮用水水源保护区；线路穿越的洒嘎底河饮用水水源保护区、独寨村河流型饮用水水源保护区、龙川镇磺桑江水源地、龙川镇六能村饮水工程（六油小溪水源地）、迁江镇红水河水源地、思旺镇上邓三江片水源地、白坭河炭步段饮用水水源保护区、龙华镇阴坑河饮用水水源保护区、岭下东江饮用水水源保护区、飞来峡横石饮用水水源保护区为河流型饮用水水源保护区；线路穿越的团山水库饮用水水源保护区、赵家箐水库饮用水水源保护区、大麻栗树水库饮用水水源保护区、化念水库饮用水水源保护区、龙川镇平禄水库水源地、思旺镇瓦窑冲水库水源地、伯公坳水库饮用水水源保护区、芙蓉嶂水库饮用水水源保护区、沙迳水库饮用水水源保护区、黄龙带水库饮用水水源保护区、牛路水库饮用水水源保护区、天堂山水库饮用水水源保护区、观洞水库饮用水水源保护区、黄沙水库饮用水水源保护区、龙衣窝水库饮用水水源保护区、稿树下水库饮用水水源保护区、招元水库饮用水水源保护区、迎咀水库饮用水水源保护区、茅寮水库饮用水水源保护区、契爷石水库饮用水水源保护区、官井头水库饮用水水源保护区、雁田水库饮用水水源保护区（东莞侧）、清林径水库饮用水水源保护区、东深供水一雁田水库饮用水水源保护区、东深供水一深圳水库饮用水水源保护区、上义布格水库饮用水水源保护区为湖库型饮用水水源保护区。工程线路穿（跨）越的饮用水水源保护区处的环境现状见图 4-22。



	
上义布格水库饮用水水源保护区	白坭河炭步段饮用水水源保护区
	
伯公坳水库饮用水水源保护区	芙蓉嶂水库饮用水水源保护区
	
沙迳水库饮用水水源保护区	黄龙带水库饮用水水源保护区

	
牛路水库饮用水水源保护区	天堂山水库饮用水水源保护区
	
龙华镇阴坑河饮用水水源保护区	观洞水库饮用水水源保护区
	
黄沙水库饮用水水源保护区	龙衣窝水库饮用水水源保护区

	
稿树下水库饮用水水源保护区	岭下东江饮用水水源保护区
	
招元水库饮用水水源保护区	迎咀水库饮用水水源保护区
	
飞来峡横石饮用水水源保护区	茅峯水库饮用水水源保护区



图 4-22 本工程输电线路穿（跨）越的饮用水水源保护区环境现状

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响评价

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 换流站工程

5.2.1.1 主要声源概况

换流站工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ (H_{\max} 为声源的最大几何尺寸)。因此，换流站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》，并结合工程特点，换流站施工常见施工设备噪声源声功率级见表5-1。

表 5-1 施工期主要噪声源源强一览表

序号	主要施工设备	机外辐射声功率级*（单位 dB(A)）
1	压路机	109
2	推土机	112
3	装载机	109
4	平地机	109
5	挖掘机	104
6	混凝土泵车	111

注：*换流站施工设备参考 HJ 2034-2013 选用同类设备中最大的噪声源源强值。

5.2.1.2 声环境影响预测

本工程线路施工主要为分散的点式塔基施工，施工量较小，施工时间较短，基本不会对周边敏感点产生较大噪声影响，本次主要对换流站施工期噪声影响进行分析。

本工程换流站施工噪声源主要有挖掘机、推土机、压路机、混凝土泵车、平地机、装载机等，主要是换流站区域的功能性建筑和配套设施施工噪声，以及施工生产区内临时施工设备噪声，由于施工期场地空旷，且噪声源相对不固定，因此将施工噪声近似等效到场界内的点声源进行计算。不同施工设备施工期机外辐射声功率级范围最大在

104~112dB(A)，取最大值 112dB(A)进行预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）中点声源几何发散衰减模型。为尽量降低对周边环境的影响，施工场地修筑围墙（或等效于围墙的临时围挡设施），围墙隔声性能按 20dB（A）计算。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$L_A(r)=L_{Aw}-20\lg r-8 \quad (1)$$

式中： $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB(A)； L_{Aw} —点声源 A 计权声功率级，dB； r —预测点距声源的距离，m。

表 5-2 换流站施工场界外施工噪声影响计算值 单位：dB(A)

离场界距离（m）	1	5	10	15	20	25	30	35	50	55	100	150	200
噪声贡献值	104	90	84	80	78	76	74	73	70	69	64	60	58
噪声贡献值（修筑围墙（或等效于围墙的临时围挡设施）	84	70	64	60	58	56	54	53	50	49	44	40	38

从上表可以看出，换流站新建工程施工阶段，施工场界的施工噪声在距离声源 5m、30m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）规定的昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)。

本工程昌都换流站、小迳换流站、中部换流站评价范围内无声环境保护目标，察隅换流站评价范围内声环境保护目标共 4 处，施工对声环境保护目标的噪声影响按最不利阶段预测，详见下表。

表 5-3 换流站施工对附近声环境保护目标昼间噪声影响 单位：dB(A)

序号	敏感点名称		距离 (m)	围墙 隔声 量 dB(A)	现状值 dB(A)	贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	标准值 dB(A)	是否 达标
					昼间		昼间	昼间	
(一) 察隅换流站									
1	林芝市察隅县察瓦龙乡	察隅县察瓦龙乡第一检查站	193	20	47.2	38.3	47.7	70	是
2		察隅县察瓦龙乡公益林专业管理站房	188	20	61.4	38.5	61.4	70	是
3		察隅养护段察瓦龙工区	30	20	47.0	54.5	55.2	70	是
4		泸水市好运来集装箱销售店	127	20	51.6	41.9	52.0	70	是

注：依法限制夜间噪声污染设备施工。

由上表可知，察隅换流站施工阶段周边环境敏感目标处昼间噪声均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准（昼间 70dB(A)）的要求。

5.2.1.3 拟采取的环保措施

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位在施工期采取下列施工期噪声防护措施：

(1) 加强施工期的声环境管理和监测工作，并接受生态环境部门的监督管理。

(2) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。本环评建议施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部生态环境部住房和城乡建设部市场监管总局四部门公告 2024 年 40 号公告）和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB 1495-2002），优先选用低噪声施工设备和运输工具。

(3) 施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需选用低噪声设备；优化设备布局，噪声设备远离施工场地场界布置，针对高噪声设备采取基础减震；采用整站封闭封装，主机的封装材料采用隔音板，封闭料场采用空心砖进行隔音等措施降低工作期间的噪声。施工期应制定设备操作、检修及保养等各类操作规程及管理制度，以确保设备的正常运行，减少噪声污染。

(4) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。施工期间采取永临结合的噪声防治措施，建议提前建设换流站围墙或对高噪声设备设立临时围挡，用以阻隔施工噪声的传播、减小对外环境的影响。施工工序中因特殊需要必须连续施工作业产生噪声污染影响的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(5) 合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场限制鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放，避免夜间装卸材料。

5.2.1.4 施工期声环境影响评价

在采取上述声环境影响保护措施后，可将换流站工程施工期噪声对周边声环境的影响降至最低，施工场界处的噪声值可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）相应标准要求。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

5.2.2 外接电源变电站间隔扩建工程

5.2.2.1 主要声源概况

110kV 碧土变电站、110kV 蓝田变电站、110kV 坂田变电站间隔扩建工程施工内容相对简单，开挖量小，使用的机械设备也很少，设备材料的运输量小，施工人员相比较

新建工程要少得多，产生的噪声相对较小。工程施工位于围墙内，围墙在一定程度上可以衰减降低噪声；同时，施工噪声具有短暂性和可逆性，在施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失。因此，工程施工对站外噪声环境的影响很小。

5.2.2.2 拟采取的环保措施

为了进一步降低工程施工建设期对周围环境的影响，本工程拟采取如下措施：

1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，明确施工单位的噪声污染防治责任。要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和监测工作，并接受环境保护部门的监督管理。

2) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工，高噪声施工设备尽量远离施工场界布设。

3) 施工车辆出入现场时应低速。运输材料的车辆进入施工现场限制鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

5.2.2.3 施工期声环境影响评价

在采取选用低噪声设备、合理安排施工时序、优化施工场地布设等噪声控制措施后，变电站间隔扩建工程施工期对周围声环境的影响能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求，且对周围声环境影响较小。

5.2.3 线路工程

5.2.3.1 主要声源概况

线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、铁塔组立、金具安装等几个阶段中，主要噪声源有挖掘机、桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器、吊车及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生一定的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声。输电线路施工机械声压级水平一般小于70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

5.2.3.2 拟采取的环保措施

(1) 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，明确施工单位的噪声污染防治责任。

(2) 优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声

污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(3) 施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》（工业和信息化部生态环境部住房和城乡建设部市场监管总局四部门公告 2024 年 40 号公告）和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB 1495-2002），优先选用低噪声施工设备和运输工具。

(4) 在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，建设单位应当依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定要求开展施工期的噪声监测，控制施工期噪声影响。

(5) 根据塔基区域周边噪声敏感建筑物分布情况，结合道路运输条件，尽量选择在昼间且噪声敏感建筑物分布少的路段进行运输，减少对噪声敏感建筑物的影响。

5.2.3.3 施工期声环境影响评价

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

5.2.4 巡检站工程

5.2.4.1 主要声源概况

巡检站工程主要进行场地平整、基础施工、房屋砌筑及内部装修等作业，施工内容相对简易。所使用的机械设备主要为挖掘机、桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器等，设备数量较少；施工材料运输量不大，施工人员数量也有限，因此产生的噪声强度较低。

5.2.4.2 拟采取的环保措施

(1) 建设单位需按照相关规定，将噪声污染防治费用纳入工程造价，明确施工单位的噪声污染防治责任，要求施工单位文明施工，强化施工期的环境管理与监控工作，主动接受环境保护部门的监督与管理。

(2) 优化施工方案，科学合理地安排施工工期，严格遵守夜间施工的相关规定，除抢修、抢险等特殊情况下，禁止在夜间进行产生噪声的施工作业。若因特殊需要必须连

续施工作业，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或地方人民政府指定部门的证明，并在施工现场显著位置公示或通过其他方式告知附近居民。

(3) 优先选用低噪声施工设备，施工设备的噪声水平需符合国家相关标准，鼓励采用带有隔声、消声设计的设备。

4) 加强施工车辆管理，施工车辆出入现场时需减速慢行、禁止鸣笛；运输材料的车辆在进入施工现场及装卸材料过程中，要做到轻拿轻放，减少噪声产生。

5.2.4.3 施工期噪声影响分析评价

巡检站施工场地设有围挡或围墙，能够对施工噪声起到一定的阻隔和衰减作用；同时，巡检站的施工周期相对较短，施工噪声会随着施工期的结束而消失。在落实上述噪声污染防治措施后，巡检站工程施工期的噪声影响能够得到有效控制，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求，且对周围声环境影响较小。

5.2.5 施工期噪声影响评价结论

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

5.3 施工扬尘影响分析

5.3.1 换流站工程

5.3.1.1 主要污染源概况

换流站施工期扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

5.3.1.2 拟采取的环保措施

为尽量减少换流站及变电站施工期扬尘的环境影响，建议建设期采取如下扬尘污染防治措施：

(1) 建设单位应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。

(2) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

(3) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质

量的影响。

(4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

(5) 施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备，并加装除尘设施；混凝土搅拌站采用整站封闭封装。换流站站区及施工生产集中区在施工期均采取遮盖、洒水、拦挡等抑尘措施。

(6) 在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

(7) 施工过程中，按照《中华人民共和国大气污染防治法》《西藏自治区大气污染防治条例》《广东省大气污染防治条例》等法规要求，执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），严格落实“工地周边 100%围挡”、“物料堆放 100%覆盖”、“土方开挖 100%湿法作业”、“路面 100%硬化”、“出入车辆 100%清洗”、“渣土车辆 100%密闭运输”等“六个百分之百”等扬尘治理要求。

(8) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线各省（自治区）及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求，确保工程不产生扬尘污染。施工期间采取抑尘措施后应符合相应的排放标准要求，施工期间应严格执行《西藏自治区空气质量持续改善行动实施方案》《广东省人民政府关于印发广东省重污染天气应急预案的通知》（粤府函〔2020〕383号）对重污染天气应急预案中的相关规定。

(9) 施工过程中，针对道路运输车辆加强环保管理，采用经检验具有环保合格标志的运输车辆，并优先采用新能源或国五及以上排放标准运输车辆；针对压燃式非道路移动机械，采用新能源或国四及以上排放标准的运输车辆；针对小型点燃式发动机的非道路移动机械，采用新能源或国三及以上排放标准的运输车辆；针对大型点燃式发动机的非道路移动机械，采用新能源或先进排放标准的运输车辆。

5.3.2 外接电源变电站间隔扩建工程

5.3.2.1 主要污染源概况

变电站间隔扩建工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取相关必要的施工扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

5.3.2.2 拟采取的环保措施

为尽量减少外接电源变电站间隔扩建工程施工期扬尘的环境影响，建议建设期采取如下扬尘污染防治措施：

- (1) 建设单位应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。
- (2) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。
- (3) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。
- (4) 在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。
- (5) 施工过程中，应按照《中华人民共和国大气污染防治法》《西藏自治区大气污染防治条例》《广东省大气污染防治条例》等法规要求，执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23 号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），严格落实“工地周边 100%围挡”、“物料堆放 100%覆盖”、“土方开挖 100%湿法作业”、“路面 100%硬化”、“出入车辆 100%清洗”、“渣土车辆 100%密闭运输”等“六个百分之百”等扬尘治理要求。

5.3.3 线路工程

5.3.3.1 主要污染源概况

输电线路的塔基在施工时，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响，但塔基建成后对裸露土地进行绿化即可消除。另外，输电线路塔基在施工中，由于汽车运输使用临时施工道路，将使施工场地附近二次扬尘增加，但由于输电线路施工强度不大，基础开挖量小，而且绝大部分施工点都远离居民住宅，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。

在项目的施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖和道路运输都将产生扬尘的污染，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

5.3.3.2 拟采取的环保措施

为尽量减少输电线路施工期扬尘对大气环境的影响，施工期应采取如下扬尘污染防治措施：

(1) 建设单位与施工单位签订施工合同，应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。

(2) 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

(3) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

(4) 施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(5) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(6) 尽量使用商品混凝土；但部分道路交通困难、混凝土罐车无法通达的地区需要现场拌和或设置临时混凝土搅拌设施。若需设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备，并加装除尘设施；在施工期采取遮盖、洒水、拦挡等抑尘措施。

(7) 施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及沿线各省（自治区）及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求，确保工程不产生扬尘污染。施工期间采取抑尘措施后应符合相应的排放标准要求，施工期间应严格执行各省自治区对重污染天气应急预案中的相关规定。

(8) 施工过程中，针对道路运输车辆加强环保管理，采用经检验具有环保合格标志的运输车辆，并优先采用新能源或国五及以上排放标准运输车辆；针对压燃式非道路移动机械，采用新能源或国四及以上排放标准的运输车辆；针对小型点燃式发动机的非道路移动机械，采用新能源或国三及以上排放标准的运输车辆；针对大型点燃式发动机的非道路移动机械，采用新能源或先进排放标准的运输车辆。

5.3.4 巡检站工程

5.3.4.1 主要污染源概况

巡检站施工期扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散，源高一般在15m以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

5.3.4.2 拟采取的环保措施

为尽量减少巡检站施工期扬尘的环境影响，建议建设期采取如下扬尘污染防治措施：

（1）建设单位与施工单位签订施工合同，应当明确施工单位扬尘污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程预算。

（2）合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

（3）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。

（4）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

（5）施工生产集中区若设置临时混凝土搅拌站需采用密封性好、除尘效率高的拌合设备，并加装除尘设施；混凝土搅拌站采用整站封闭封装。巡检站站区及施工生产集中区在施工期均采取遮盖、洒水、拦挡等抑尘措施。

（6）在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

（7）施工过程中，应按照《中华人民共和国大气污染防治法》《西藏自治区大气污染防治条例》等法规要求，执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），严格落实“工地周边 100%围挡”、“物料堆放 100%覆盖”、“土方开挖 100%湿法作业”、“路面 100%硬化”、“出入车辆 100%清洗”、“渣土车辆 100%密闭运输”等“六个百分之百”等扬尘治理要求。

（8）施工过程中执行《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质〔2019〕23号）、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022），以及西藏自治区及地市政府、住建部门及环保部门对于扬尘治理的相关要求，确保工程不产生扬尘污染。施工期间采取抑尘措施后应符合相应的排放标准要求，施工期间应严格执行《西藏自治区空气质量持续改善行动实施方案》对重污染天气应急预案中的相关规定。

（9）施工过程中，针对道路运输车辆加强环保管理，采用经检验具有环保合格标志的运输车辆，并优先采用新能源或国五及以上排放标准运输车辆；针对压燃式非道路移动机械，采用新能源或国四及以上排放标准的运输车辆；针对小型点燃式发动机的非道路移动机械，采用新能源或国三及以上排放标准的运输车辆；针对大型点燃式发动机的

非道路移动机械，采用新能源或先进排放标准的运输车辆。

5.3.5 施工期扬尘影响评价结论

采取上述措施后，本工程施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 换流站工程

5.4.1.1 主要污染源概况

换流站及配套变电站扩建工程建设期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、施工人员产生的生活垃圾以及建筑垃圾等。施工产生的临时弃土、建筑垃圾若不妥善处理则会产生水土流失等环境影响。

5.4.1.2 拟采取的环保措施

施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分开堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

5.4.2 外接电源变电站间隔扩建工程

5.4.2.1 主要污染源概况

外接电源变电站扩建工程建设期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、施工人员产生的生活垃圾以及建筑垃圾等。

5.4.2.2 拟采取的环保措施

施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分开堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

5.4.3 线路工程

5.4.3.1 主要污染源概况

施工期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、施工人员产生的生活垃圾、拆迁产生的建筑垃圾。

5.4.3.2 拟采取的环保措施

为尽量减少输电线路施工期固体废物对环境的影响，施工期应采取如下防治措施：

(1) 施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。做好表土的剥离保护利用，本工程剥离的表土全部回覆于塔基区用于植被恢复，严禁就地倾倒压占征地范围外植被或顺坡溜弃。

(2) 为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工现场应作好施工单位及施工人员的环保培训；明确要求施工过程中产生的生活垃圾、拆迁建筑垃圾分开收集，严禁混堆；生活垃圾应采用垃圾桶收集，并集中堆放，堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理，避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水；建筑垃圾应及时清运出施工场地；施工单位应与有独立法人资格的清运单位签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议，理清环保责任；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

(3) 施工现场不设置施工营地，施工人员的生活垃圾由施工人员自行收集后带回租住地，统一交由当地环卫部门清运，禁止在施工现场随意丢弃。

(4) 输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体排放工程弃土、废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

(5) 施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止施工活动破坏地表植被；施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

(6) 施工结束后及时拆除施工项目部、临时混凝土搅拌站等临时建筑物，并做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复。

5.4.4 巡检站工程

5.4.4.1 主要污染源概况

林芝巡检站建设期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、施工人员产生的生活垃圾以及建筑垃圾等。施工产生的临时弃土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响。

5.4.4.2 拟采取的环保措施

施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分开堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

5.4.5 施工期固体废物环境影响评价结论

采取以上措施后，本工程施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 换流站工程

5.5.1.1 主要污染源概况

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在基础施工、设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

5.5.1.2 拟采取的环保措施

为尽量减少换流站施工期废水对水环境的影响，施工期应采取如下水污染防治措施：

- (1) 对施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，加强管理，做好防渗处理，防止无组织排放。
- (2) 在不影响主设备区施工进度的前提下，合理开展施工组织作业，优先修筑生活污水处理设施，对换流站施工人员生活污水进行处理后由环卫部门不定期清运，不外排。
- (3) 将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理循环利用。
- (4) 做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。
- (5) 建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

5.5.2 外接电源变电站间隔扩建工程

5.5.2.1 主要污染源概况

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在基础施工、设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自

施工人员的生活排水。

5.5.2.2 拟采取的环保措施

为尽量减少外接电源变电站间隔扩建工程施工期废水对水环境的影响，施工期应采取如下水污染防治措施：

（1）施工人员生活污水利用站内已有的生活污水处理设施对施工期的生活污水进行处理。

（2）做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。

（3）建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

5.5.3 线路工程

5.5.3.1 主要污染源概况

线路工程施工期的水环境污染物主要为施工人员生产生活过程中产生的生活污水和施工过程中产生的施工废水。

输电线路塔基施工时各塔基施工点人数少，单塔基工程量小，作业点分散，施工时间短，且施工人员一般租用当地民房居住。在无人区或交通困难地区设置临时施工点时需配置移动式或临时生活污水处理设施。

施工废水包括灌注桩施工产生的泥水、雨水冲刷土方及裸露场地形成的泥水，有施工废水排放的特殊施工工艺过程中产生的废水以及砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水等。

5.5.3.2 拟采取的环保措施

5.5.3.2.1 饮用水水源保护区的保护措施

（1）设计阶段避让措施

1）按照《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和地方相关规定，不得在饮用水水源一级保护区范围内立塔，尽量减少在二级保护区和准保护区内的立塔数量。

2）对位于水源保护区内的塔基，尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔，配合高低基础，减少塔基占地面积和开挖土石方工程量；塔基基础根据地形地质条件，选用挖孔基

础及嵌岩桩基础等土石方工程量小的基础型式，减少土石方开挖回填量。

3) 跨越水面应按设计标准确保安全距离。

(2) 施工期污染防治措施

1) 施工时，对位于饮用水水源一级保护区附近的塔基进行明确勘察定位和施工范围界限，杜绝由于施工管理疏忽，造成偏移，使得塔基或施工活动进入水源一级保护区内。

2) 按照《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》（环办环评函〔2016〕162号）要求，加强施工期的环境管理，配备风险防范措施，施工单位应编制施工漏油等环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急物资。

3) 施工营地、施工生活集中区不布置在饮用水水源保护区内，牵张场、材料堆场不得布设在饮用水水源一级保护区内，尽量不布置在饮用水水源地二级保护区内；塔基处施工临时占地尽量利用植被稀疏处，尽量减少临时占地面积。

4) 饮用水水源保护区范围内均不得布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土采用商品混凝土，施工产生的极少量废水排入沉淀池，经沉淀池处理后回用，不外排。输电线路施工人员租住周边民房，生活污水不得直接排入饮用水水源地，纳入驻地生活污水处理系统。

5) 在位于饮用水水源二级保护区和准保护区内施工时，采用临时防护栏或彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。

6) 塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；对施工扰动区域根据地形地貌条件设置必要的护坡、挡土墙、排水沟等工程防护措施，并做到先防护后施工。

7) 建筑垃圾、生活垃圾、废弃物应设收集设施，并及时清运，不在饮用水水源保护区范围内设置建筑垃圾、生活垃圾、废弃物临时堆放场，余土在塔基占地范围内整平，施工结束后进行场地清理，并实施植被恢复。

8) 施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”，对塔基区及临时施工道路等临时占地区域根据原有土地功能实施恢复。需要植被恢复的临时占地应采取种植乔灌木或撒播草籽的方式进行植被恢复，所选用的树种和草种以当地的乡

土树种为宜。

9) 线路空中跨越水体需按《±800kV 直流架空输电线路设计规范(2019 年版)》(GB 50790-2013)要求预留足够安全作业区,施工活动不得进入河道、水体等敏感区域,将环境影响和环境风险降到最低,确保水源地水质安全。

10) 加强对施工人员的环保培训,宣贯《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和地方相关法律法规,普及饮用水水源保护知识,提高施工人员水环境保护意识。

11) 建立施工期环境管理制度,规范施工过程中的各主要环节和主要工序,减少对水源保护区的影响。

5.5.3.2.2 线路临近、跨越地表水体的环保措施

(1) 对临近或跨越河流的塔基,尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔,配合高低基础,减少塔基占地面积和开挖土石方工程量;塔基基础根据地形地质条件,选用挖孔基础及嵌岩桩基础等土石方工程量小的基础型式,减少土石方开挖回填量。

(2) 跨越水面应按设计标准确保安全距离。

(3) 施工期间施工场地要尽量远离水体,并划定明确的施工范围,不得随意扩大,施工临时道路要尽量利用已有道路。

(4) 跨越怒江、澜沧江、北江等大中型河流架线时尽量采用无人机协助架线等先进的施工放线工艺。

(5) 施工时应先设置拦挡措施,后进行工程建设,临时堆土点应远离跨越的水体。

(6) 线路施工尽量使用商品混凝土,但部分道路交通困难、混凝土罐车无法通达的地区需要现场拌和或设置临时混凝土搅拌设施。如在施工现场拌和混凝土,应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用,严禁排入河流影响受纳水体的水质。

(7) 线路穿(跨)越饮用水水源保护区需编制施工漏油等环境风险应急预案,并准备吸油毡等必要的应急物资。

(8) 合理安排工期,抓紧时间完成施工内容,避免雨天施工。

5.5.3.2.3 其余段线路的环保措施

(1) 输电线路施工人员临时租用附近区域民房,不设置施工营地,生活污水利用已有的化粪池进行处理。在无人区或交通困难地区设置临时施工点时配置移动式或临时生活污水处理设施。

(2) 合理安排工期, 尽量避免雨天施工, 确需在雨天施工的, 做好雨天施工应急措施, 关注天气预报, 可能有较大降水时, 提前对施工作业面采取彩条布覆盖、修建临时排水沟、沉砂池等工程防护措施和设施, 含泥沙的地表径流应经沉砂池处理后外排。

(3) 对于钻孔灌注桩等施工工艺过程中产生的泥浆水, 施工单位应设置泥浆池, 泥浆池原则上每个塔基设置一处, 根据塔基所在的环境及地形条件因地制宜布设, 原则上应尽量靠近塔基, 泥浆池容积按能满足基础施工泥浆水不外排需要设置, 对泥浆水进行沉淀澄清后循环利用, 严禁未经处理直接排放; 泥浆池的沉淀泥沙来源于地下泥浆, 可就地填埋处理。

(4) 对于施工场地区域的施工设备和运输车辆清洗废水, 应设置设备清洗池, 对设备和车辆清洗废水进行沉砂处理后上清水回用于施工场地抑尘喷洒, 泥沙晾干后用于场地回填, 不得外排。

(5) 加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护, 采取措施防止跑、冒、滴、漏油; 设立施工机械漏油事故应急预案, 配备必要的器材和设备, 施工过程中如发生漏油事故时应立即启动应急预案, 及时收集后妥善处理。

5.5.3.3 对地表水及饮用水水源保护区的影响

本工程沿线穿(跨)越39处饮用水水源保护区, 工程建设对地表水及饮用水水源保护区的相关影响分析如下:

在线路施工阶段产生的施工废水和生活污水可能会污染输电线路所(穿)跨越的水源保护区; 另外, 由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾, 也可能对水源保护区造成水体污染; 施工过程中对临时堆土或开挖面未及时采取防护措施, 雨水冲刷后也会对水源保护区产生影响。

线路施工期对水源保护区的影响主要来源于: 施工废水、塔基施工降雨淋溶水、施工人员的生活污水等。施工废水、塔基施工降雨淋溶水主要污染物为SS, 施工废水采用沉淀后回用的措施, 塔基施工区做好渣土和施工作业面遮盖等水土保持措施, 对建筑垃圾、生活垃圾分开收集, 并及时外运至当地政府指定位置处置, 对线路沿线地表水体及饮用水水源保护区影响很小。施工人员在保护区范围外租用民房, 一般情况下, 生活污水经化粪池处理后, 作为周边农田肥料使用。

由于输电线路属线性工程, 单塔开挖工程量小, 作业点分散, 施工时间较短, 单塔施工周期一般在两个月内, 影响区域较小; 输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距

长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。在采取相关水环境保护措施后，对线路附近的地表水体及和穿（跨）越的饮用水水源保护区造成的影响较小。

5.5.4 巡检站工程

5.5.4.1 主要污染源概况

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在基础施工、设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

5.5.4.2 拟采取的环保措施

为尽量减少巡检站施工期废水对水环境的影响，施工期应采取如下水污染防治措施：

- （1）对施工场地和施工生活区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置，加强管理，做好防渗处理，防止无组织排放。
- （2）合理开展施工组织作业，优先修筑生活污水处理设施，对巡检站施工人员生活污水进行处理后由环卫部门不定期清运，不外排。
- （3）将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理循环利用。
- （4）做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。
- （5）建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

5.5.5 施工期地表水环境影响评价结论

采取环保措施后，本工程施工期的地表水环境影响可以接受。