

附件 3

《生态保护红线监管数据互联互通接口技术规范（征求意见稿）》

编制说明

《生态保护红线监管数据互联互通接口技术规范》编制组

2022 年 8 月

目 录

1	项目背景	1
1.1	任务来源	1
1.2	工作过程	2
2	标准制（修）订的必要性分析	4
2.1	项目相关行业概况	4
2.2	相关生态环境标准和环境管理工作的需要.....	8
3	国内外相关标准情况的研究	9
3.1	主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究	9
3.2	国内标准情况的研究	10
3.3	本标准与国内外同类标准或技术法规的对比.....	12
4	标准制（修）订的基本原则和技术路线	13
4.1	标准制（修）订的基本原则.....	13
4.2	标准制（修）定的技术路线.....	14
5	标准主要技术内容	15
5.1	标准适用范围	15
5.2	标准结构框架	15
5.3	术语和定义	16
5.4	标准主要技术内容确定的依据.....	17
6	标准实施建议	19
7	参考文献	20

1 项目背景

1.1 任务来源

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化等生态环境敏感脆弱区域。2015年1月1日起实施的新《中华人民共和国环境保护法》，明确“国家在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定生态保护红线，实行严格保护”。2015年4月，中共中央、国务院印发《关于加快推进生态文明建设的意见》，提出“在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定生态红线，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”。2017年2月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，明确“生态保护红线是国家生态安全的底线和生命线，核心是要实现一条红线管控重要生态空间，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”“建立国家生态保护红线监管平台”“各省（自治区、直辖市）应依托国家生态保护红线监管平台，加强能力建设，建立本行政区监管体系，实施分层级监管，及时接收和反馈信息”。

为切实履行生态保护红线生态环境监督职责，加快形成立体监测、网状覆盖的全国生态保护红线监管体系，各地要综合运用卫星遥感、无人机和地面监测技术手段，尽快实现国家与地方的生态保护红线监管数据的互联互通。2017年以来，生态环境部出台了一系列的文件来推动国家和地方之间生态保护红线监管工作的互联互通。2017年5月，原环境保护部和国家发展改革委联合印发的《生态保护红线划定指南》提出，以县级行政区为基本单元，构建生态保护红线台账数据库。台账信息主要包括红线区块登记表信息、基础地理信息、气象观测要素、社会经济要素、地面监测要素、遥感影像、地表生态参数、土地权属等。2020年11月，生态环境部发布了《生态保护红线监管技术规范 基础调查（试行）》（HJ 1140-1146）等七项国家环境保护标准，规范了生态保护红线监管工作。其中，台账数据库建设和平台建设相关标准提出了国家和地方互联互通的工作要求。2021年10月，生态环境部办公厅印发《关于征求〈生态保护红线监督办法（试行）（征求意见稿）〉意见的函》，提出要求省（区、市）生态环境部门可按照生态保护红线监管平台建设要求，建立完善本行政区生态保护红线监管台账数据库，实现与国家生态保护红线数据信息共享和业务协同。2022年3月，生态环境部印发《“十四五”生态保护监管规划》提出，加快国家生态保护红线监管平台建设，推动形成生态保护红线监管的“一个库”“一张网”“一张图”，实现生态保护红线监管平台运行与互联互通。国家和地方层面生态保护红线监管数据的互联互通涉及数据内容广、数据类型多、业务性强、数据体量大、联通方式多样。为此，迫切需要相关的技术标准来规范和指导国家和地方生态保护红线监管数据互联互通的顶层设计、平台开发以及运行管理等。

为了建设健全生态保护红线数据互联互通支撑能力，保证国家和地方生态保护红线监管平台数据接口规范性、科学性、合理性、一致性，去除信息孤岛，实现上下监管一盘棋，提升生态保护红线监管能力。2021年7月，根据生态环境部办公厅《关于开展2021年度国家生态环境标准项目实施工作的通知》，按照《国家生态环境标准制定修订规则》要求，开展

《生态保护红线监管数据互联互通接口技术规范》制修订任务及相关技术工作，项目统一编号：2021-55。

本标准由生态环境部卫星环境应用中心承担，生态环境部信息中心、内蒙古自治区环境监测总站、江苏省环境监测中心和航天宏图信息技术股份有限公司等 4 家单位作为协作单位，共同开展标准编制。

1.2 工作过程

按照国家生态环境标准制修订工作规则的有关要求，生态环境部卫星环境应用中心组织专家和相关单位成立标准编制组，在科学设定编制工作的原则、程序、步骤和方法的基础上，广泛开展需求调研，组织 3 次技术交流，开展 3 个省份试点，初步研发了生态保护红线数据交换共享系统，编制形成了《生态保护红线监管数据互联互通接口技术规范》开题报告、标准草案、标准征求意见稿及编制说明。

项目开展过程中得到生态环境部自然生态保护司、法规与标准司、环境标准研究所的大力支持。主要工作过程如下：

（1）需求调研

2019 年 3 月起，结合 2019 年全国自然生态保护工作要点中关于国家和地方层面的生态保护红线数据的互联互通相关要求，向国家主管部门了解生态保护红线监管数据互联互通的详细管理需求，向地方了解互联互通软硬件基础设施情况，旨在明确国家和地方层面开展生态保护红线监管数据互联互通的工作背景、基础条件和需求目标。

（2）现状分析

2019 年 3 月起，针对国家和地方的具体需求，标准编制组开展了国内外文献资料查阅，广泛调研国内外相关领域互联互通成功案例，包括国土、水利、农业、林业等，开展国家和地方互联互通数据内容、技术方法及其应用的现状调研。

（3）“生态保护红线数据交换共享系统”研发

2019 年 5 月起，在需求调研的基础上，依托国家生态保护红线监管平台，研发生态保护红线数据交换共享系统原型系统，初步完成数据库接口、文件接口、视频接入接口和空间服务等技术框架研发。

（4）专家咨询会

2019 年 5 月，标准编制组组织召开生态保护红线监管能力关键技术研讨会，邀请北京、内蒙、天津、青海、深圳等地区的生态保护红线技术单位的相关领域专家和技术人员，对《生态保护红线监管数据汇交与台账数据库建设技术规范（咨询稿）》进行专家咨询。

（5）重庆市试点

2019 年 5-11 月，生态环境部卫星环境应用中心与重庆市生态环境大数据应用中心签订《生态保护红线数据互联互通技术示范》项目任务书，开展重庆市与国家生态保护红线监管平台之间数据互联互通技术研究、规范制定及应用示范，形成省级生态保护红线台账数据库初稿、重庆市与国家层面的生态保护红线数据互联互通关键技术流程及示范报告。

（6）天津市试点

2020 年 5-12 月，生态环境部卫星环境应用中心与天津市生态环境科学研究院签订《生

态保护红线台账数据库建设应用示范》技术服务合同书，开展经过勘界定标后的生态保护红线台账数据库建设关键技术研究、规范制定、互联互通、应用示范，形成基于勘界成果的生态保护红线台账数据库建库关键技术与数据库结构示例、基于勘界定标结果的生态保护红线成果数据规范（初稿）、天津市与国家生态保护红线监管平台生态保护红线台账互联互通能力、生态保护红线台账数据库建设应用示范项目工作报告。

（7）提交标准编制建议

2021年3月，根据生态司要求，按照生态环境标准立项需求，提交了国家生态环境标准制修订项目建议表。

（8）标准初稿编制及宁夏试点

2021年4月，完成标准初稿和编制说明，并初步实现了与宁夏生态保护红线监管平台的互联互通接口联调。

（9）专家咨询会

2021年4月底，采用视频会议方式，组织召开“生态保护红线监管基础台账数据汇总方案（初稿）”专家咨询会。邀请内蒙古、天津、新疆、河北等地区的生态保护红线技术单位的相关领域专家和技术人员进行专家咨询指导。

（10）编制《省级生态保护红线监管台账库建设总体方案》

2021年5月底，生态环境部卫星环境应用中心编制《省级生态保护红线监管台账库建设总体方案》上报生态司，方案要求“建设统一、规范的省级生态保护红线监管台账数据库，并建立与国家生态保护红线监管平台的数据共享和互联互通机制，实现全国生态保护红线监管台账的横向联通、纵向贯通，为国家和地方生态环境部门履行生态保护红线监督职责提供有力的技术支撑和服务。

（11）参加“2015-2020年全国生态状况变化遥感调查评估”技术交流会

2021年5月31日-6月4日，在“2015-2020年全国生态状况变化遥感调查评估”技术交流会上，汇报了《省级生态保护红线监管台账库建设总体方案》，包括工作背景、台账库建设、互联互通等内容。

（12）标准立项

2021年7月4日，根据生态环境部办公厅《关于开展2021年度国家生态环境标准项目实施工作的通知》，本标准被列入2021年度国家生态环境标准项目子项目（项目编号：2021-55）。

（13）编制标准开题报告和征求意见稿

2021年7月至2021年11月，在“生态保护红线数据交换共享系统”的基础上，研发了生态保护红线监管数据互联互通访问接口，并与应用试点省份，初步实现了卫星影像、生态功能、人类活动矢量、表格、文件、项目审批、红线台账等多种类型数据的交换共享，基于试点经验形成了标准开题论证报告和征求意见材料。

（14）2021年12月6日，根据《国家生态环境标准制定修订规则》相关要求，生态司和标准所组织召开标准开题论证和征求意见稿技术审查会，与会专家一致同意通过标准开题论证和征求意见稿技术审查，同时，对标准编制原则、信息安全、数据内容、文字表述、附录等内容提出了修改建议。

(15) 2022 年 7 月, 根据标准技术审查意见修改完善后, 形成标准征求意见稿和编制说明。

2 标准制(修)订的必要性分析

2.1 项目相关行业概况

(1) 行业互联互通共享平台建设概况

随着信息技术的快速发展, 各行业对数据传输、共享、交换等提出了更高的要求。根据国家的相关要求, 我国各个行业相继组织建设了等数据共享交换、汇交填报等各类平台, 为各项业务的高效开展提供了有力的支撑, 主要包括国家信息中心建设的国家数据共享交换平台、自然资源部建设的全国测绘成果目录汇交系统、农业农村部的农业基础性长期性科技工作数据汇交系统、中国科学院的国家科技资源共享服务平台、自然资源部国土卫星遥感应用中心的自然资源卫星遥感云服务平台、国家科技部的国家科技成果汇交平台等。

1) 国家数据共享交换平台

为贯彻落实《政务信息资源共享管理暂行办法》《政务信息系统整合共享实施方案》等文件精神, 进一步加快推动政务信息系统互联和资源共享, 构建全国政务信息共享交换体系, 全面清点梳理政府数据资产, 实现数据的“可见、可查”。国家信息中心组织建设了国家数据共享交换平台, 发布了《国家数据共享交换平台(政务外网)服务接口申请、授权和使用管理暂行办法》等配套文件。

国家数据共享交换平台是实现政务信息系统整合共享的关键信息基础设施, 国家数据共享交换平台覆盖国家级、省级、地市级三级, 各级共享平台横向对接所辖区域政务部门业务系统、基础信息资源库、主题信息资源库及其他社会信息库, 纵向通过级联系统与省级数据共享平台、地市级数据共享平台连通, 形成横向联动、纵向贯通的数据共享交换体系, 实现了跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的协同管理和服务。

根据《中国互联网发展报告 2021》统计, 截至今年 5 月, 国家数据共享交换平台上线目录超过 65 万条, 发布共享接口 1200 余个, 累计提供数据查询/核验服务超过 37 亿次。“一网通办”“异地可办”“跨省通办”已经成为了趋势, 各地逐步实现政务服务“掌上办”“指尖办”。特别是在这次新冠肺炎疫情防控中, “防疫健康码”使用次数已经超过 400 亿人次, 全国实现健康码“一码通行”。

2) 全国测绘成果目录汇交系统

《测绘法》第三十三条明确国家实行测绘成果汇交制度。国家依法保护测绘成果的知识产权。测绘项目完成后, 测绘项目出资人或者承担国家投资的测绘项目的单位, 应当向国务院测绘地理信息主管部门或者省、自治区、直辖市人民政府测绘地理信息主管部门汇交测绘成果资料。

为落实国务院办公厅《关于加快推进政务服务“跨省通办”的指导意见》, 按照《自然资源部推进高频政务服务“跨省通办”事项工作方案》部署, 自然资源部组织开发了全国测绘成果目录汇交系统, 于 2021 年 11 月 1 日上线试运行, 12 月正式上线运行。办理流程主要包括“提交材料—受理—审核—发放汇交凭证”等步骤。省级自然资源主管部门负责本行

政区域内的系统试运行工作，组织有关单位利用该系统开展测绘成果目录汇交，审核汇交的成果目录、发放汇交凭证，及时汇总并反馈试运行中存在的问题和意见建议。国家基础地理信息中心负责系统运行维护，提供必要的技术支持，收集、整理反馈的意见建议，对系统进行修改完善。系统配套印发了《测绘成果目录汇交数据规范（试行稿）》《全国测绘成果目录汇交系统用户操作指南》《测绘成果目录汇交“跨省通办”事项服务指南》等相关文件。

3) 农业基础性长期性科技工作数据汇交系统

2017年3月，原农业部启动农业科技工作，依托部署三院、省地农业科研院所、涉农高效和相关技术机构等，在全国部署456个国家农业科学实验站、10个国家农业科学数据中心和1个国家农业科学数据总中心的工作网络。对农作物种质资源、土壤质量等10个学科近6000个指标进行监测。这些数据的汇交和持久存储是农业科技工作的首要目标。

农业基础性长期性科技工作数据汇交系统是基于“农业基础性长期性科技工作”指导思想完成的。为了提高数据汇交工作的效率，方便农业科学数据观测站的用户使用，国家农业科学数据中心集中人力物力，对现有的农业基础性长期性科技工作数据汇交系统进行了重大升级改造。该系统实现了项目初期规划的数据采集填报、数据质量管理、数据仓储、数据展示分析等基础性工作。为国家农业数据总中心及国家作物种质资源数据中心、国家土壤质量数据中心、国家植物保护数据中心、国家畜禽养殖数据中心、国家动物疫病数据中心、国家农用微生物数据中心、国家渔业科学数据中心、国家天敌及昆虫数据中心、国家农产品安全数据中心10个分中心，及国家农业科学实验站为实施主体的工作网络在国家重点任务中的监测数据提供信息化服务平台。

4) 国家生态科学数据中心生态网络云系统

国家生态科学数据中心的前身为2011年国家财政部、科技部认定的国家科技基础条件平台——国家生态系统观测研究网络（National Ecosystem Research Network of China，简称CNERN）。2019年6月，科技部、财政部发布国家科技资源共享服务平台优化调整名单，国家生态科学数据中心（National Ecosystem Science Data Center，简称NESDC）正式成立。2019年6月，成立CERN数据中心；2019年7月，成立中国科学院生态科学数据中心；2019年8月，国家生态科学数据中心2020-2025年建设方案通过论证。

2021年4月，国家生态科学数据中心生态网络云系统（Eco-Cloud）2.0上线试运行，实现了由数据库共享模式向数据产品共享模式的转变；实现了数据资源的标识服务（CSTR、DOI等），支撑数据确权，保护数据生产者权益；支持野外站、专项观测网、科技计划项目、科研团队、期刊论文等多来源数据的汇聚与发布，形成多源异构的国家生态科学数据可信存储库；提供了基于主题、标签、内容及关联等的数据发现模式。Eco-Cloud 2.0已汇聚、发布了568个数据集，主要包括野外站长期定位监测数据、中国碳氮水通量观测数据、空间栅格气象数据、期刊论文关联数据、科技计划项目数据、科研团队数据等。数据中心将继续推进各类数据的汇聚、发布与共享。

5) 自然资源卫星遥感云服务平台

自然资源部国土卫星遥感应用中心在国家部委计划和横向委托项目的支持下，为进一步提高国产卫星影像的使用效率，提升高分辨率遥感影像的分发服务与应用能力，建设了自然资源卫星遥感云服务平台。自然资源卫星遥感云服务平台秉承五大发展理念，以创新为动力，

以共享服务为目标,以即时在线高效深入利用卫星遥感数据资源为模式,面向全球、全社会、全行业、多领域、多环节,从宏观、中观、微观三个层次为政府部门、行业单位和社会公众等用户,分类提供多平台、多时相、多尺度、多层次、多维度的一站式遥感数据、信息、服务,可有效降低用户生产、研发、管理及使用成本和对软硬件设备的依赖,支撑用户利用卫星遥感开展地表覆盖/土地利用变化监测以及自然资源调查、监测、评价等管理工作。

自然资源卫星遥感云服务平台在建设中突破了多源卫星遥感数据统筹规划与协同获取技术,实现了6大系列,19颗卫星,0.8-30米分辨率的遥感数据统筹获取和智能优选整合;综合8颗2米级光学卫星,吐鲁番温州一线以北可实现1-1.5个月一次全覆盖,伊犁厦门一线以北可实现季度全覆盖,全国90%以上区域可实现半年全覆盖。建立了PB级全球多源、多尺度海量遥感影像混合云数据库;突破了跨区域数据协同调度与同步、多源海量卫星影像无损压缩、卫星数据高时效自动分发和多源海量异构数据快速查询检索等关键技术。数据库管理实体卫星影像数据超过150万景,数据量超过1.2PB,万景以上数据检索统计响应时间不超过1s。采用了长连接、高速无损压缩、订阅推送机制等关键技术,解决了大数据传输、压缩与自动分发等难题。实现了卫星数据产品全自动、“T+1”时效、“7×24”小时不间断服务推送;建立了1个国家级中心为主体,辐射31个省级中心,多个行业中心及若干国际中心的“1+31+M+N”服务体系。云服务平台以分层设计、模块构建为设计理念,具备数据管理、数据推送、数据查询、覆盖分析、轨道预测、监测服务等功能。目前节点总数达到225个,面向部省市及国外用户提供服务。构建了地表要素特征样本知识库,形成知识“应用-评价-反馈”动态机制,提出了基于深度学习的变化检测算法模型,实现了遥感影像自动变化检测;建立了全流程遥感即时监测监管技术体系,解决了自然资源管理的及时性、准确性和全面性三大难题。

6) 国家科技成果汇交

2004年7月,科技部、国家发展改革委、财政部、教育部制定了《2004-2010年国家科技基础条件平台建设纲要》,启动了国家科技基础条件平台建设。相继在多个领域内建成了一批数据共享平台,例如国家农业科学数据共享中心、国家地球系统科学数据共享平台。2008年,科技部颁布并实施国家重点基础研究发展计划(973计划)资源环境领域项目数据汇交政策,对1998-2007年立项的973计划资源环境领域项目数据进行汇交。2013年,科技部启动了科技基础性工作专项项目数据汇交与规范化整编工作,对1999-2012年立项的农业、林业、气象等专项项目数据进行汇交。

2018年3月,为了将科学数据管理系统化和标准化,国务院办公厅关于印发《科学数据管理办法》的通知。要求所有在国内从事数据生产活动的单位及个人及时将数据汇交至国家数据中心,并全面与社会和相关部门开放共享。由国务院科学技术行政部门牵头负责科学数据中心的设立,并管理汇交至科学数据中心的数据。配套文件包括《国家科技资源共享服务平台管理办法》等。

以上数据共享交换方式主要采用了数据实体和元数据、结构化数据填报等方式的汇交形式,汇交任务明确、目标清晰,均以业务工作需求为导向,严格依据工作网络、发展目标以及数据特点进行设计开发,建设适用于工作业务需求的数据汇交、仓储和共享服务系统。

(2) 互联互通技术研究概况

国内外关于数据交换与共享技术研究比较集中,使用比较多的数据交换技术包括 XML、SOAP、Web Services、ETL、JMS、JSON 等,对交换模型、交换接口、交换协议展开了一系列的研究与实践。

1) 交换共享标准化方式

交换信息的标准化是数据交换共享的前提。国内学者对数据交换传输的标准化进行了一系列研究。

传统的结构化数据主要以 XML 技术为主实现信息交换,如《环境污染源自动监控信息传输、交换技术规范(试行)》(HJ/T 352-2007)、《环境监测信息传输技术规定》(HJ 660-2013)等信息传输均采用 XML 技术。吴焱(2005)介绍了政务信息资源目录体系与交换体系标准在电子政务建设和信息资源开发利用中的地位和作用。魏祯(2017)分析了国内外政务数据共享标准化的发展现状,应用数据交换技术规范标准化,成功解决福建质监政务数据整合共享平台项目中数据交换问题。蒋凯元等(2020)研究了公共信息交换标准构建与应用,指出交换标准的有效应用,促进了公共信用信息在全国范围内交换共享,为我国社会信用体系建设提供了有效数据保障。陈颖等(2021)围绕信息交换类标准符合性测试评价指标体系进行了研究,基于试验对指标体系与计算方法进行了验证,为信息交换类标准符合性测试提供了一种科学有效的量化评估解决方案。

2) 电子政务结构化数据交换的技术

各级政府部门都在积极推进政务信息资源共享交换体系的建设。电子政务数据的互联互通是目前互联网环境下政务数据交换共享最直接的体现。国内学者对电子政务数据交换传输技术进行了一系列研究,并在应用中不断优化完善,为我们的日常生活和工作提供了便捷、安全、可靠的办理业务的途径。

刘纪平等(2006)针对电子政务空间信息服务需要解决数据动态集成的问题,分析了一般电子政务数据交换的技术,研究了电子政务空间数据交换的要求,给出了基于 XML 的数据交换格式,提出了内网数据交换和专网(外网)远程数据交换的基本方法。易曙贤等(2013)为了解决空间数据共享交换的安全性问题,设计了“交换中心+交换前置机”的解决方案,开发了数据共享交换管理系统,并在顺德区政务地理信息平台中进行应用,实现了基础空间数据和专题空间数据在政务内网与公安专网、三防专网等不同网络环境和部门之间的共享和交换。王琦(2017)在分析我国电子政务系统以及数据交换技术现状的基础上,从基础设施层、数据层、系统支撑层、应用服务层、业务系统层、展现层及运维管理层七个层次设计了云环境下政府数据交换与共享平台。金泳等(2018)提出了基于区块链的大数据安全共享需求模型、保障方案以及特点,为政府电子政务大数据安全共享提供有益参考。喻健等(2020)基于政务数据现状、系统功能需求、关键技术和系统架构等方面分析了政务数据交换中心架构。

3) 地理空间数据共享交换技术

地理空间数据是自然资源、农业、林业、生态环境、气象、水利等领域业务应用中必不可少的数据类型,包括卫星遥感影像数据、地理信息数据、地形地貌数据、道路交通数据等。国内很多学者对地理空间数据的共享交换技术进行了一系列研究。

王广华(2007)分析了国土资源科学数据未得到有效整合与共享的原因,总结了国家科

技基础条件平台国土资源科学数据共享与服务建设项目成果,包括数据资源标准化整合、共享服务平台设计与构建、共享政策和标准规范的制定。王野等(2013)在分析地理空间数据共享和交换标准体系构建的原则及意义后,借鉴国家测绘标准体系框架和地理信息标准体系框架,依托于理论、技术、实践主体,综合采用过程方法、分类方法、模块化方法、三维坐标方法、层次法、系统法等,构建数字城市地理空间数据共享和交换标准体系。何东艳(2017)针对当前国土空间规划数据存在格式多样、质量标准差异以及缺乏明确统属关系等的瓶颈问题,提出 ArcGISPortal 在国土空间规划数据共享机制建设中的应用。夏旭强等(2020)研究了国土资源数据管理平台的设计与实现,提出了以 GIS 空间数据框架建设和应用为导向的数据库设计和平台功能实现方案。史园莉等(2021)结合生态保护红线监管业务需求,初步构建了“互联网+政务专网”双网并行的生态保护红线监管互联互通模式。

4) 水利、生态、气象等观测站点采集数据交换

水文站点、气象站点、生态观测站点等站点数据的汇交传输与共享是科学研究和业务工作必须的数据。针对此类数据的交换共享,国内学者开展了一系列的研究。

胡金龙(2014)根据水文数据类型、数量的急剧增加及数据异构的现状,提出基于 ESB 架构水文数据共享交换平台,解决海量、异构水文数据的共享交换。符伟杰等(2015)针对省级水资源管理系统,从总体架构、数据交换方式和交换流程等方面,详细分析和探讨省级水资源管理系统数据共享与交换的实现方法。江彩英等(2017)提出基于虚拟化云网盘的市一县气象数据共享和交换平台将文件集中存储,提供多平台交换支持,并可实现多用户在共享权限控制下的统一访问,为防灾减灾建立环保低碳的服务模式,更好地发挥气象信息在防灾减灾的作用。张林(2019)基于共享交换环境生态大数据分析系统建设,提出建立完善的环境数据共享交换体系、建立生态环境共享交互机制。王述强等(2021)研究了水文综合平台实现水文业务数据的一数之源和业务协同集成的脉络,详细阐述了大数据平台、云平台和微服务架构技术结合在数据层和平台层的支撑作用。

2.2 相关生态环境标准和环境管理工作的需要

国家和地方层面生态保护红线数据的互联互通是生态保护红线监管的重要组成部分。结合国家生态保护红线监管平台建设工作,规定国家和地方层面生态保护红线数据交换共享接口的规范性、科学性、合理性、一致性,提供国家和地方层面之间稳定高效、安全可靠的数据传输方式,提升全国生态保护红线监管能力。

(1) 履行全国生态保护红线监督职责的重要手段

《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》明确,加强部门间沟通协调,国家层面做好顶层设计,出台技术规范和政策措施,地方党委和政府落实划定并严守生态保护红线的主体责任,上下联动、形成合力,确保划得实、守得住。2019 年全国自然生态保护工作要点要求,推动各地建立和完善以台账为基础的数据库,完成国家与地方层面的生态保护红线数据的互联互通。国家与地方层面的生态保护红线数据的互联互通是履行全国生态保护红线监督职责的重要手段,互联互通接口技术规范是实现生态保护红线监管信息协同化统一管理的技术保障。最终实现国家和地方生态保护红线监管数据成果的横向联通、纵向贯通,形成生态保护红线监管的“一个库”“一张图”“一张网”,有效提升全国生态保护红线监管能力。

(2) 健全生态保护红线监管业务体系的迫切需求

实际工作业务流程中缺少关于国家和地方监管信息互联互通的具体要求，为此，迫切需要制定相关的业务技术规范来支撑地方与国家生态保护红线监管平台的信息共享和业务协同。本标准作为生态保护红线监管业务的重要配套技术文件，结合国家生态保护红线监管平台建设，规定国家和地方层面生态保护红线数据交换共享接口的规范性、科学性、合理性、一致性，提供国家和地方层面之间稳定高效、安全可靠的数据传输方式，提升全国生态保护红线监管能力，其制定和实施是落实国家生态环境监管要求和推动生态保护红线监管的有效手段。

(3) 打通国家与地方红线监管信息链路的必要条件

国家与地方在生态保护红线监管的业务开展、技术应用和信息系统建设等方面的程度各不相同。现有系统建设背景不同、业务模式不同、承建厂商不同，缺少统一的数据标准。容易造成数据和信息共享不畅，出现信息孤岛和流程孤岛的现象。为提高国家与地方之间数据与信息的共享水平，借助大数据、云服务、互联网+等成熟的信息化技术，围绕生态保护红线监管实际业务应用需求，建立以各类共享交换数据为核心的交换共享平台，联系横贯不同部门之间的异构系统、数据库资源等，逐步打通跨层级、跨系统、跨部门的信息孤岛，实现国家和地方之间的数据共享交换，充分发挥各类信息资源应用效能，提升生态保护红线监管业务效能。

3 国内外相关标准情况的研究

3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究

标准是经济活动和社会发展的技术支撑，是国家基础性制度的重要方面。实施标准化战略是新时代助力高技术创新、促进高水平开放、引领高质量发展的重要保障。目前，国际标准化组织、美国、澳大利亚、新西兰等国家和世界自然保护联盟以及联合国粮农组织等国际组织制定了许多生态环境和数据信息交换共享相关标准，它们在生态环境管理中发挥了重要作用。主要包括：

(1) 国际标准化组织（ISO）

信息技术方面。国际标准化组织发布《信息技术 系统间远程通信和信息交换 网络/运输协议互工作规范》（ISO/IEC 10172-1991）、《信息技术 系统间远程通信和信息交换 专用综合业务网 交换间信令协议 名称标识补充业务》（ISO 13868-2003）、《信息技术 控制网络协议 第4部分：IP通信》（ISO/IEC 14908-4-2012）等相关规范。

信息安全方面。国际标准化组织发布《信息技术 安全技术 密钥管理 架构》（ISO FDIS 11770-1-2010）、《信息技术 安全技术 密钥管理 第1部分：框架》（ISO 11770-1-2010）、《信息技术 安全技术 密钥管理 第2部分：用对称技术的机制》（ISO/IEC 11770-2-2008）、《密钥管理 第3部分：使用非对称技术的机制》（ISO/IEC 11770-3-2021）等一系列密码技术规范。

数据交换与共享方面。国际标准化组织发布《智慧城市基础设施-数据交换与共享指南》（ISO 37156-2020）。该标准是中国主导的第一个ISO智慧城市基础设施领域的国际标准，

是智慧城市基础设施数据领域母标准，具有重要的意义，将为政府或具备管理智能的企业、组织和个人进行城市基础设施数据交换与共享提供参考，有助于提升信息化水平，消除信息孤岛，加强城市的智慧程度，并朝着使用数据的方向发展，从而使城市变得更智慧。

（2）国外生态环境观测研究网络

国际上英国、美国等国的生态环境观测研究网络都对长期观测数据产品体系进行了深入的探索与实践，为我国生态系统长期观测数据产品体系的构建提供了借鉴和科学依据。

国际通量观测网络（FLUXNET）是由北美洲、中美洲、南美洲、欧洲、亚洲、非洲等区域网络自愿合作而形成的一个全球性网络，目前包括 800 多个通量观测站点，分布于世界大部分气候类型和代表性生物群落，是世界上最大的生态系统观测网络和环境实验网络之一，为全球陆地生态系统碳水循环、碳收支时空格局以及生态系统水碳过程的研究提供了全球范围的实测数据（刘海江，2014）。

美国国家生态观测站网络（National Ecological Observatory Network, NEON）是由美国国家科学基金会资助的大陆尺度长期生态变化研究和教育的网络设施，于 2019 年正式运行。NEON 由分布于美国大陆、波多黎各和夏威夷的 81 个站点组成，其中包括 47 个陆地站点和 34 个淡水水体站点，每个站点收集有关植物、动物、土壤、养分、淡水和大气的数据（本刊编辑部，2010）。NEON 致力于为科学界提供标准化、有质量保证的数据，从而为更好地了解站点、区域和大陆尺度的复杂生态过程提供支撑（苏文，2022）。

英国环境变化监测网（Environmental Change Network, ECN）成立于 1992 年，是一个对英国环境和生物群落进行长期综合观测的网络。经过 20 多年的运行，ECN 由最初的 8 个站点发展到 57 个站点，其中陆地生态系统观测站有 12 个，淡水生态系统观测站有 45 个，覆盖了英国当前的主要环境状况（LANE A M J, 1997; RENNIE S C. 2016）。ECN 按照严格的标准规范对选定的物理、化学和生物指标进行持续的长期观测，规定了所有站点必须观测的常规核心观测要素（苏文，2022）。

综上，生态保护红线监管数据互联互通是一项业务性很强的工作。目前，国际上在生态环境方面的标准主要集中在环境质量监测、环境管理、信息安全、观测网络等几类规范，国际上其他国家、地区及国际组织组织开展相关标准制定工作较少。

3.2 国内标准情况的研究

数据交换与共享的程度反映了一个地区、一个国家的信息化发展水平，数据共享程度与发展水平高度一致，一套完整的标准体系与规范是实现数据交换与共享的基础。我国在政务信息交换、物联网信息交换、信息安全、视频传输、环境信息交换传输等方面均出台了相关标准，并在对应部门进行了相关应用。

（1）政务信息交换方面

2007 年我国先后发布了一系列的政务信息资源交换标准规范，包括《政务信息资源交换体系第 1 部分：总体框架》（GB/T21062.1-2007）、《政务信息资源交换体系第 2 部分：技术要求》（GB/T21062.2-2007）、《政务信息资源交换体系第 3 部分：数据接口规范》（GB/T21062.3-2007）、《政务信息资源交换体系第 4 部分：技术管理要求》（GB/T21062.4-2007）。

（2）物联网信息交换和共享方面

2018 年以来，我国先后发布了一系列技术要求，包括《物联网 信息交换和共享 第 1 部分：总体架构》（GB/T 36478.1-2018）、《物联网 信息交换和共享 第 2 部分：通用技术要求》（GB/T 36478.2-2018）、《物联网 信息交换和共享 第 3 部分：元数据》（GB/T 36478.3-2019）《物联网 信息交换和共享 第 4 部分：数据接口》（GB/T 36478.4-2019）。

（3）信息安全方面

2006 年发布的《信息安全技术》系列规范从多个不同角度对信息系统的安全提出了要求。2014 年发布的《环境信息系统安全技术规范》（HJ 729-2014）规定了环境信息系统的安全要求，2020 年发布了《信息安全技术 政务信息共享 数据安全技术要求》（GB/T 39477-2020）等。

（4）视频传输方面

公安部发布的《公共安全视频监控联网系统信息传输交换、控制技术要求》（GB/T 28181-2016）和《公安视频图像信息应用系统第 4 部分：接口协议要求》（GA/T 1400.4-2017）对于视频影像的传输、交换等提出了具体的技术要求。

（5）环境信息传输交换方面

2007 年，原国家环境保护局发布了《环境污染源自动监控信息传输、交换技术规范（试行）》（HJ/T 352-2007）；2013 年发布了《环境监测信息传输技术规定》（HJ 660-2013）；2014 年发布了《环境信息共享互联互通平台总体框架技术规范》（HJ 718-2014）、《环境信息系统数据库访问接口规范》（HJ 719-2014）、《环境数据集加工汇交流程》（HJ 721-2014）、《环境空间数据交换技术规范》（HJ 726-2014）、《环境信息交换技术规范》（HJ 727-2014）等一系列关于环境信息交换的技术规范。

（6）生态保护红线监管方面

2020 年 11 月，生态环境部发布了《生态保护红线监管技术规范 基础调查（试行）》（HJ 1139-2020）、《生态保护红线监管技术规范 生态状况监测（试行）》（HJ 1141-2020）、《生态保护红线监管技术规范 生态功能评价（试行）》（HJ 1142-2020）、《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估（试行）》（HJ 1143-2020）、《生态保护红线监管技术规范 台账数据库建设（试行）》（HJ 1144-2020）、《生态保护红线监管技术规范 数据质量控制（试行）》（HJ 1145-2020）、《生态保护红线监管技术规范 平台建设（试行）》（HJ 1146-2020）等生态保护红线监管系列标准。

（7）生态环境观测研究网络方面

在我国，中国科学院于 1988 年建立了中国生态系统研究网络（Chinese Ecosystem Research Network, CERN），目前 CERN 由 44 个生态站、5 个学科分中心（分别为水分、土壤、大气、生物和水域生态系统）和 1 个综合研究中心组成。从 1998 年开始，CERN 按统一的监测指标和技术规范对我国农田、森林、草地、荒漠、湖泊、海湾、湿地、城市等典型生态系统开展长期定位观测，获取了系统的、动态的、连续的水分、土壤、大气、生物等要素的观测数据，并提供共享服务。

林业部门从 20 世纪 50 年代开始逐步建立了中国森林生态系统定位研究网络（Chinese Forest Ecosystem Research Network, CFERN），目前 CFERN 已发展成横跨 30 个纬度、代

表不同气候带的由 73 个森林生态站组成的网络，基本覆盖了中国主要的典型生态区，可开展陆地生态系统水分要素、土壤要素、气象要素和生物要素基本观测。经过多年建设，CFERN 在管理、标准、数据共享等方面取得了一定进展（中国森林生态系统定位研究网络管理中心，2011）。但是，我国生态系统长期观测获得的数据主要是按照观测规范的规定内容记录的基础数据，使用时需要进行一定的加工、处理，因此服务对象主要为专业科研人员。将生态系统长期观测数据转化为有效的数据产品，拓展数据服务的广度和深度，更好地服务于科研、管理和公众，是今后生态系统长期观测数据的发展方向。

本标准是针对生态保护红线监管业务工作中国家和地方之间监管数据互联互通的迫切需求而制定的。一方面，具有业务性强、数据类型多样、接口类型多样等特点，在本标准的编制过程中也参考了上述数据传输交换相关标准规范；另一方面，本标准是对生态保护红线监管系列标准的补充，同时，也是对生态保护红线监管数据互联互通要求的具体落实举措。

3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比

生态保护红线是一个全新的、具有中国特色的概念。生态保护红线监管数据互联互通机制的建立将为生态保护红线高效监管提供强有力的保障。本标准基于生态保护红线监管台账数据库，通过软硬件系统和接口的配置与研发，以数据库结构化数据接口、文件接口、空间服务、视频流等方式，实现国家与地方在生态保护红线监管中生态破坏问题、项目审批信息、高分辨率卫星遥感影像、地面监控视频、地面观测网络等数据的在线数据交换、及时更新和协同共享，形成生态保护红线的“一个库”“一张图”“一张网”。编制本标准，指导和规范生态保护红线监管数据互联互通接口实现方式，促进生态保护红线监管数据的共享和应用。

与国内外同类标准相比，本标准的突出特点主要体现在：

（1）需求明确，业务导向。

2017 年，生态环境部印发了《环境信息系统数据库访问接口规范》（HJ 719-2014）等环境信息交换传输标准规范，内容相对较泛，属于通用性的标准。本标准根据国家和地方生态保护红线监管数据的互联互通要求，严格按照生态保护红线监管业务发展目标、生态环境业务网络以及数据特点进行互联互通接口设计，用于规范和指导国家和省级生态环境部门之间生态保护红线监管数据互联互通的应用程序接口设计、功能研发以及运行管理。需求明确，业务清晰，可直接支撑生态保护红线监管工作。本标准是专门针对生态保护红线监管业务工作的互联互通接口技术规范，相关内容参考现行部分标准。

（2）访问接口多样，可操作性强。

生态保护红线监管综合运用卫星遥感、无人机和地面监测技术手段，数据类型多样，包括生态破坏问题清单结构化数据、卫星遥感影像数据、生态状况栅格数据、空间服务、监控视频、地面观测等数据，访问接口多样，现行的通用性的标准不适合生态保护红线监管业务多元化数据的交互传输需求。本标准以生态保护红线监管业务为导向，充分分析了生态保护红线监管数据的数据类型和特点，针对不同的数据类型采用不同的实现方式，包括数据库接口、文件接口、视频接入接口和空间服务等，对指导和规范生态保护红线监管数据交换共享具有很强的业务针对性和操作性。

（3）国家完成接口设计和研发，地方调用。

随着生态保护红线监管试点等业务工作的深入开展与探索,在国家和地方业务数据的交互传输方面,可以采用信息化的手段提高工作效率。本标准依托国家生态保护红线监管平台,规范互联互通数据内容和格式,完成访问接口设计和研发。地方可充分结合地方系统建设能力,统筹利用已有生态环境相关业务平台系统,结合实际管理需求和监管业务流程选择性调用接口,开展数据交换共享,实现生态保护红线监管数据互联互通。

(4) 开展应用示范, 实践经验丰富。

本标准从 2019 年至 2021 年期间与相关地方开展互联互通示范工作,先后与重庆、天津、宁夏等地方开展互联互通试点,包括监控视频接入、结构化数据同步、卫星遥感影像推送、空间服务共享等工作。在生态保护红线生态破坏问题监管试点工作中,对天津、河北、江苏、四川、宁夏等 5 个试点省份的文件数据进行了数据汇交,并开展了数据在线质检,积累了丰富的实践经验,为标准的编制和后续推广应用奠定了扎实的基础。

(5) 充分衔接已有标准, 可扩展性强。

本标准充分衔接 2020 年发布的《生态保护红线监管技术规范 基础调查(试行)》(HJ 1140-1146, 2020)等七项生态保护红线监管系列标准,是对已发布标准的有效补充。集生态保护红线监管平台、台账数据库和互联互通于一体,有助于进一步推进国家和地方生态保护红线监管互联互通能力。同时,本标准所规定的互联互通接口设计具有很强业务逻辑性和良好的扩展性,为后续业务数据新增和变更预留了扩展能力。

4 标准制(修)订的基本原则和技术路线

4.1 标准制(修)订的基本原则

本标准编制过程中既参考国外的方法技术,又考虑当前国家和地方生态保护红线监管部门和相关技术支撑单位的工作条件和实际情况,确保规范的科学性、先进性、可行性和可操作性。制作实施本标准,遵循以下原则:

(1) 科学性、先进性原则

积极借鉴和利用国内外相关研究成果,运用可靠的原理、成熟先进的技术和科学的方法,保证制定的规范具有科学性和先进性。

(2) 适用性、可操作性原则

充分考虑生态保护红线监管数据内容,确保所制定接口技术规范的可行性与适用性,能够为生态保护红线监管提供保障。

(3) 经济性、可行性原则

采用的技术方法经济可行,确保按照该标准开展接口研发、联调时,能够保证建设工作开展顺利,缩短工作周期,降低工作成本。

(4) 关联性、衔接性原则

全面分析生态保护红线监管数据交换共享需求,紧密结合业务流程,依托国家生态保护红线监管平台已有基础,确保接口服务于数据统筹整合、业务作业流程,满足生态保护红线监管的需要。

(5) 扩展性、开放性原则

接口设计具有可扩展的开放体系结构，具备灵活扩充和调整的特性，能够根据技术、业务的发展随时调整、增加互联互通的数据内容。软件配置和开发便于维护、升级和扩充以及二次开发，并支持多种接口的能力。

(6) 标准性、安全性原则

采用的网络通信协议、数据传输规范等严格执行国家有关标准和行业标准。硬件设备购置和软件系统研发应符合国家/行业标准或具有标准接口，支持用户应用扩展和软件升级。

4.2 标准制（修）定的技术路线

通过广泛的文献检索查新和资料查询，对国内外生态保护红线监管数据互联互通相关数据交换共享技术及生态保护红线监管数据情况进行详细全面的调研，确定生态保护红线监管数据互联互通业务需求与技术选型，依据需求调研和分析结果按照数据内容和数据类型进行接口设计工作，开展接口研发验证规范可操作性，按照《国家生态环境标准制修订工作规则》开展规范编制工作，形成标准草案、征求意见稿、公开征求意见稿、送审稿、报批稿等成果。生态保护红线监管数据互联互通接口技术规范具体编制路线如下图所示。

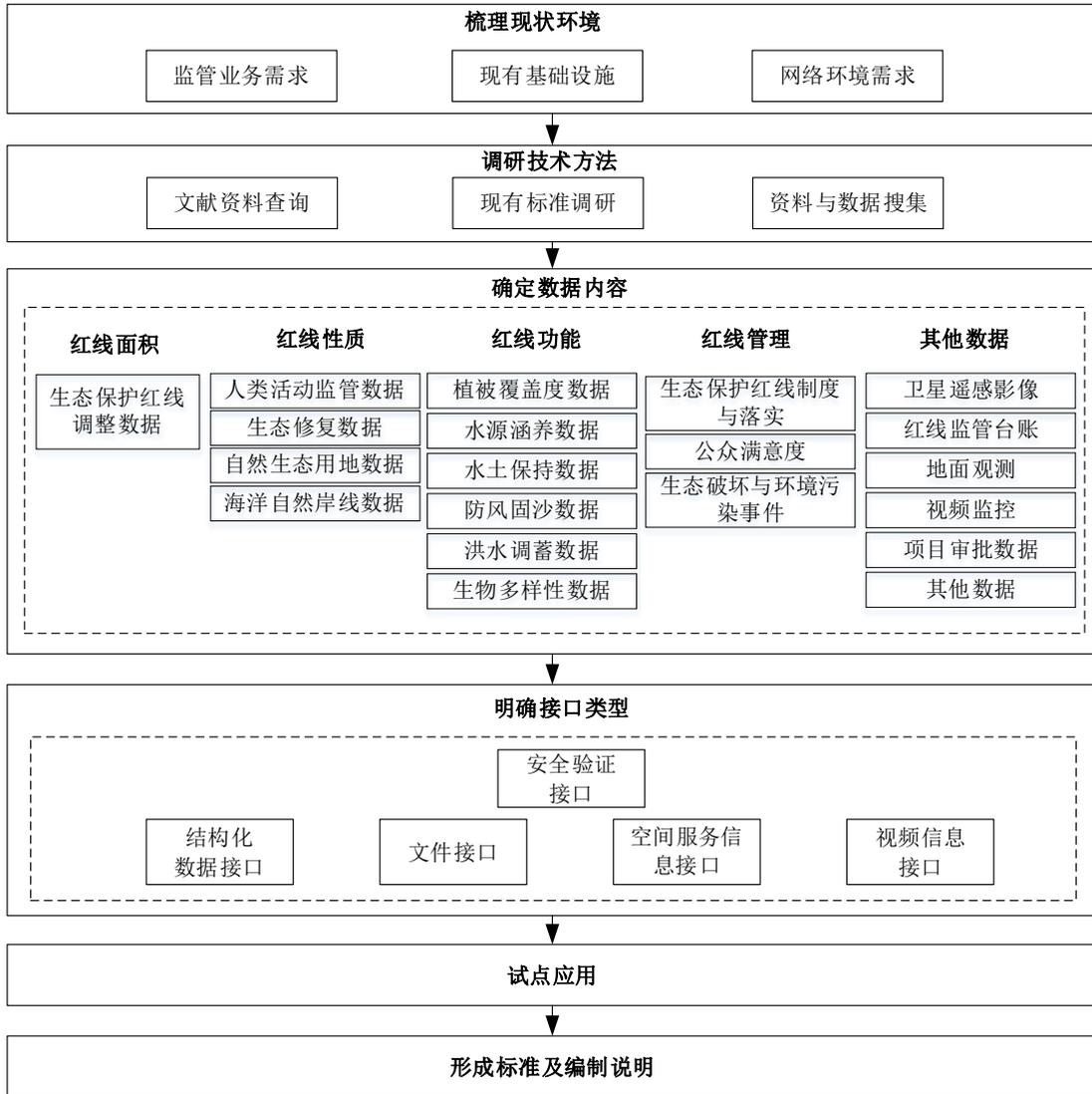


图 1 标准制订的技术路线

5 标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

本标准规定了生态保护红线监管数据互联互通的总体框架、接口调用流程、开发要求以及软硬件环境等。

本标准适用于规范和指导国家和省级生态环境部门之间生态保护红线监管数据互联互通的应用程序接口设计、功能研发以及运行管理，市、县级可参照执行。

本标准是对《生态保护红线监管技术规范 基础调查（试行）》（HJ 1140-1146）等七项生态保护红线监管系列标准的补充。

5.2 标准结构框架

本标准主要内容包括适用范围、规范性引用文件、术语与定义、缩略语、总体框架、接口调用流程、开发要求、软硬件环境、附录 A（规范性附录）接口名称表、附录 B（规范性附录）安全验证接口及消息描述、附录 C（规范性附录）结构化数据接口描述、附录 D（规范性附录）文件接口描述、附录 E（规范性附录）空间服务信息接口描述、附录 F（规范性附录）视频信息接口描述、附录 G（规范性附录）接口参数示例等 15 个部分。具体如下：

（1）适用范围

明确了本标准的适用范围。本标准适用于规范和指导国家和省级生态环境部门之间生态保护红线监管数据互联互通的应用程序接口设计、功能研发以及运行管理，市、县级可参照执行。

（2）规范性引用文件

明确了本标准所依据的成熟的相关国家和行业技术标准以及相关文件。本标准引用了国家标准、行业标准共 8 项，涉及信息安全、网络传输、环境数据库设计、数据库访问接口、环境空间数据交换、生态保护红线监管等方面。

（3）术语与定义

明确了本标准相关的术语定义。本标准共有 6 个术语和定义，包括生态保护红线监管数据、生态保护红线监管数据互联互通、生态保护红线监管平台、国家节点、地方节点、消息中间件。术语的定义均充分参考已发布的相关国家标准和生态环境行业标准，符合现行生态环境信息化标准的要求。

（4）缩略语

明确了本标准相关的缩略语。包括 TCP/IP、HTTP、JSON、OGC、GML、VPN。

（5）总体框架

明确了本标准接口访问机制、接口功能、接口类型、数据格式要求等。

其中，国家节点和地方节点互联互通数据内容以《生态保护红线监管指标体系（试行）》为基础，包括红线面积、红线性质、红线功能、红线管理以及其他数据。根据不同的数据类型和格式选择不同的接口方式。

（6）接口调用流程

明确了本标准安全验证接口及消息、结构化数据接口、文件接口、空间服务信息接口、

视频信息接口的调用流程。

(7) 开发要求

明确了本标准基础开发要求，包括字符集、网络通信协议、交换格式、消息机制、数据加密机制等要求。

(8) 软硬件环境

明确了本标准所需网络环境、系统环境、其他支撑环境。

(9) 附录 A~附录 G

明确了本标准接口名称及具体接口的总体描述、接口请求参数、接口返回参数、消息参数以及数据结构等。包括安全验证接口及消息、结构化数据接口、文件接口、空间服务信息接口、视频信息接口、接口参数示例。

5.3 术语和定义

(1) 生态保护红线监管数据 *supervision data of ecological conservation redline*

指以生态保护红线监管指标体系为基础，以“面积不减少、性质不改变、功能不降低”为监管目标，支撑生态保护红线日常监管、年度考核、定期评估业务的数据，包括生态保护红线调入、调出等红线面积数据，人类活动监管、生态修复、自然生态用地、海洋自然岸线等红线性质数据，植被覆盖度、水源涵养、水土保持、防风固沙、洪水调蓄、生物多样性等红线功能数据，生态保护红线制度与落实、公众满意度、生态破坏与环境污染事件等红线管理数据，以及卫星遥感影像、视频监控、地面观测、项目审批等其他数据。[来源：编制组给出，依据《生态保护红线监管指标体系（试行）》]

(2) 生态保护红线监管数据互联互通 *supervision data interconnection of ecological conservation redline*

指以生态保护红线监管台账数据库为基础，通过软硬件系统和接口的配置与研发，以访问接口、汇交填报、实地核实、空间服务等方式，实现国家与地方生态保护红线监管数据的在线交换、及时更新和协同共享。[来源：《生态保护红线监管技术规范 台账数据库建设（试行）》（HJ 1144-2020），3.4 节]

(3) 生态保护红线监管平台 *supervision platform for ecological conservation redline*

指服务于生态保护红线“面积不减少、性质不改变、功能不降低”管理要求，为实现“一条红线管控重要生态空间”目标而建设的，面向生态保护红线台账管理、人类活动监控、生态系统状况监测、保护成效评估等核心监管需求的业务化平台系统。生态保护红线监管平台建设内容还包括支撑平台运行的计算机支撑环境、一体化监测能力建设等。[来源：《生态保护红线监管技术规范 平台建设（试行）》（HJ 1146-2020），3.2 节]

(4) 国家节点 *national node*

指国家生态保护红线监管部门节点，依托国家生态保护红线监管平台开展全国生态保护红线监管工作。国家节点是各地方节点的父节点。[来源：编制组给出]

(5) 地方节点 *local node*

指地方生态保护红线监管部门节点，依托地方生态保护红线监管能力开展本行政区生态保护红线监管工作。各地方节点是国家节点的子节点。[来源：编制组给出]

(6) 消息中间件 message-oriented middleware

指基于队列与消息传递技术，在网络环境中为应用系统提供同步或异步、可靠的消息传输的支撑性软件系统。[来源：《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》（GB/T 28168-2011）]

5.4 标准主要技术内容确定的依据

(1) 互联互通数据内容

生态保护红线监管数据互联互通的数据内容主要来源于《生态保护红线监管指标体系（试行）》。

生态保护红线监管指标体系包括面积、性质、功能、管理四个方面共 15 个监管指标，其中：面积指标 1 个，性质指标 4 个，功能指标 7 个，管理指标 3 个。在 15 个监管指标中，8 个为共性指标，7 个为特性指标（表 1）。

生态保护红线监管数据主要由相关部门和地方政府报送，生态环境部开展遥感监测和核实。

表 1 生态保护红线监管指标体系

序号	指标类型	指标名称	指标属性	评估周期
1	面积	生态保护红线面积比例（%）	共性	年度
2	性质	人类活动影像面积（km ² ）	共性	
3		生态修复面积比例（%）	共性	
4		自然生态用地面积比例（%）	共性	
5		海洋自然岸线保有率（%）	特性	
6	功能	植被覆盖指数	共性	五年
7		水源涵养能力	特性	
8		水土保持能力	特性	
9		防风固沙能力	特性	
10		洪水调蓄能力	特性	
11		重点生物物种种数保护率（%）	特性	
12		线性工程密度（km/km ² ）	特性	
13	管理	生态保护红线制度与落实	共性	年度
14		公众满意度（%）	共性	
15		生态破坏与环境污染事件	共性	

(2) 互联互通数据类型

根据互联互通数据的主要类型，可将互联互通数据类型分为结构化数据、实体文件、空间服务和视频流信息等。

1) 结构化数据：以二维表形式存储，主要包括人类活动监管、项目审批、地面观测等数据。

2) 文件：以文件实体和元数据形式存储，主要包括红线调整数据、生态修复数据、自

然生态用地数据、植被覆盖度、生态功能产品、遥感影像产品等数据。

3) 空间服务: 以空间服务信息形式存储, 主要包括高分辨率遥感影像空间服务、生态功能产品空间服务等服务地址及服务信息。

4) 视频流: 以视频流形式存储, 主要包括监控视频等视频流地址及视频流信息。

(3) 互联互通技术选型

根据不同的数据类型, 选择不同的互联互通接口方式。除安全验证接口外, 主要包括结构化数据接口、文件接口、空间服务接口和视频信息接口进行数据的传输。

1) 安全验证

地方节点和国家节点之间通过国家生态环境业务专网进行数据的交换共享, 不具备使用国家生态环境业务专网的情况下组建基于互联网的 VPN 网络用于数据交换。

地方节点通过安全验证接口访问国家节点, 通过用户名和密码进行身份安全验证, 提取 header token 令牌, 实现其他应用程序接口的安全访问。密码及数据传输采用 SM4 加密方式。参考 GB/T 32907-2016。

2) 结构化数据交换

JSON (JavaScript Object Notation) 和 XML (Extensible Markup Language) 是主要数据交换格式。JSON 是一种轻量级数据交换格式, 可在多种语言之间进行数据交换, 易于读写和机器解析、生成。XML 源自标准通用标记语言 SGML, 1995 年发展出雏形, 并向 W3C 提案, 于 1998 年 2 月发布为 W3C 标准 (XML1.0)。XML 是 Internet 环境中依赖内容的跨平台技术, 能高效处理现今的结构化文档信息。为了更好实现数据交换, 选择合适的数据转换格式对实现数据转换、保障应用程序性能至关重要。JSON 具有规则简单、便于学习的特点, 且配有多种语言开发包, 在项目中易于使用。无论是使用 JavaScript 还是其它编程语言, 操作 JSON 的代码量都相对较少。由于占用空间小、处理速度快, 使 JSON 在 AJAX 应用中优势明显, 在 Web 服务与数据存储方面有很大的发展空间。

为此, 本标准选择 JSON 格式作为结构化数据交换格式。

3) 空间数据交换

OGC 和 ISO/TC211 共同推出了基于 Web 服务 (XML) 的空间数据互操作实现规范 Web Map Service, Web Feature Service, Web Coverage Service 以及用于空间数据传输与转换的地理信息标记语言 GML。OGC 提出了一个能无缝集成各种在线空间处理和位置服务的框架即 OWS (OGC Web Service), 使得分布式空间处理系统能够通过 XML 和 HTTP 技术进行交互, 并为各种在线空间数据资源、来自传感器的信息、空间处理服务和位置服务, 基于 Web 的发现、访问、集成、分析、利用和可视化提供互操作框架。

为此, 本标准空间服务采用 OGC 标准进行数据共享, 支持 WMS、WMTS、REST 等方式发布的地图服务、影像服务或矢量服务。

4) 文件数据交换

FTP (File Transfer Protocol, 文件传输协议) 和 HTTP (Hyper Text Transfer Protocol, 超文本传输协议)。两者一样都是 Internet 上广泛使用的协议, 用来在两台计算机之间互相传送文件。一个针对文件, 一个针对超文本。相比于 HTTP, FTP 协议要复杂得多。主要因为 FTP 协议要用到两个 TCP 连接, 一个是命令链路, 用来在 FTP 客户端与服务器之间传递命

令；另一个是数据链路，用来上传或下载数据。FTP 有着极高的延时，这意味着，从开始请求到第一次接收需求数据之间的时间，会非常长；并且不时的必须执行一些冗长的登录进程。HTTP 协议是基于请求/响应范式的。是用于从 WWW 服务器传输超文本到本地浏览器的传送协议。它可以使浏览器更加高效，使网络传输减少。它不仅保证计算机正确快速地传输超文本文档，还确定传输文档中的哪一部分，以及哪部分内容首先显示(如文本先于图形)等。HTTP 的连接是实时的，即使有延时，也是非常细微的差距。

为此，本标准文件数据共享交换选择 HTTP 方式。

5) 视频信息交换

按照国家标准要求，视频监控应能满足 GB/T 28181 视频传输、交换、控制的基本要求，以及控制、传输流程和协议接口等技术要求，进行实时视频图像、历史视频图像以及关键活动视频图像的传输与交换，同时，根据实际需要，可支持查询视频设备的基本信息，如设备厂商、设备型号、版本、支持协议类型等信息，支持向指定设备发送控制信息，实现对视频设备的各种动作进行遥控，对指定设备上指定时间段的历史视音频文件进行检索、远程回放和文件下载，回放过程应支持正常播放、快速播放、慢速播放、画面暂停、随机拖放等媒体回放控制，其中关键活动视频包括人员运维活动，出现监测异常预警时抓拍异常预警图像并上传。

为此，本标准流媒体支持 GB/T 28181-2016 及 HTTP Live Streaming 网络传输协议。

6 标准实施建议

本标准是对生态保护红线监管系列标准的补充，同时，也是对生态保护红线监管数据互联互通要求的具体落实举措。

(1) 建议尽快发布实施。

当前，全国生态保护红线已基本划定。为贯彻落实《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》要求，履行生态保护红线生态环境监管职责，落实两办意见和工作要点有关要求，加快形成立体监测、网状覆盖的全国生态保护红线监管体系，各地要综合运用卫星遥感、无人机和地面监测技术手段，尽快实现国家与地方的生态保护红线监管数据的互联互通。生态保护红线监管数据互联互通是国家和地方生态保护红线监管工作信息的传输通道。《生态保护红线监管数据互联互通接口技术规范》是对生态保护红线监管系列标准的补充，同时，也是对生态保护红线监管数据互联互通要求的具体落实举措，可节省国家和地方数据传输成本和压力，推动监管业务创新。

(2) 建议进一步推进地方生态保护红线监管能力建设。

2017 年，国家发展改革委批复了《环境卫星监测及航空遥感能力建设——国家生态保护红线监管平台项目》，由生态环境部卫星环境应用中心负责建设。目前，国家生态保护红线监管平台已经上线运行，并为生态保护红线监管试点工作的开展提供了疑似人类活动问题发现、待核查问题下发、问题实地核实、汇交填报、成果质检、问题会商、台账管理等生态保护红线的全过程监管。随着生态保护红线监管业务工作的深入开展与探索，在国家和地方红线监管数据的交互传输方面，国家平台与天津、河北、内蒙古、江苏、重庆、宁夏等已建设地方生态保护红线监管平台的地方分别开展了互联互通试点应用。通过试点应用，不断总

总结经验，提炼成果，为本标准的编制积累了丰富的实战经验。2022年3月，生态环境部印发《“十四五”生态保护监管规划》提出，加快国家生态保护红线监管平台建设，推动形成生态保护红线监管的“一个库”“一张网”“一张图”，实现生态保护红线监管平台运行与互联互通。为此，建议进一步推进其他地方的生态保护红线监管能力建设，加快与国家平台实现互联互通，进一步提高生态保护红线监管业务工作效率。

(3) 建议加强培训与宣传，推动标准应用落地。

近几年，我国发布的一系列文件均对生态环境监测数据的共享交换提出了相关要求。2020年6月，国家发展改革委、自然资源部联合印发了《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035年）》提出构建国家和地方相协同的“天空地”一体化生态监测监管平台和生态保护红线监管平台。2021年10月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于进一步加强生物多样性保护的意見》要求实施生物遗传资源及其相关传统知识调查登记，制定完善生物遗传资源目录，建立生物遗传资源信息平台，促进生物遗传资源获取、开发利用、进出境、知识产权保护、惠益分享等监管信息跨部门联通共享。2022年3月，《“十四五”生态保护监管规划》提出建立完善生态质量监测网络体系按照“一站多点（样地、样区）”的布局模式，采用共享共建、升级改造和新建相结合等多种方式，不断完善生态监测地面站点建设。“十四五”期间，布设约300个生态质量监测站点和监测样地样带，覆盖全国典型生态系统和重要生态空间。

本标准生态保护红线监管以及其他生态保护监管数据的互联互通提供了有力的技术支撑。为保证本标准的有效实施，建议生态环境部门加强标准培训，保证各地遵循一致的建设标准在本辖区内开展互联互通能力建设，为生态保护红线监管决策提供有效支撑；建议加大标准的宣传力度，扩大标准的影响力，促进标准在科研以及其他领域的应用。

7 参考文献

- [1] 吴焱,高栋,吴志刚.政务信息资源目录体系与交换体系标准研究[J].信息技术与标准化,2005(11):26-29.
- [2] 魏祯.福建质检政务数据共享标准化研究与实践[J].质量技术监督研究,2017(02):22-24+33.
- [3] 蒋凯元.公共信用信息交换标准构建与应用[J].标准科学,2020(07):57-61.
- [4] 陈颖,宋文宾.信息交换类标准符合性测试评价指标体系研究[J].舰船电子工程,2020,40(11):145-147+161.
- [5] 易曙贤,余应刚,李勇.基于前置机的空间数据共享交换技术研究及应用[J].测绘与空间地理信息,2013,36(08):34-36.
- [6] 王野,汪艳霞,沈怡然.数字城市地理空间数据共享和交换标准体系构建的探讨[J].测绘与空间地理信息,2013,36(12):112-115+118.
- [7] 王琦.云环境下政府数据交换与共享平台方案设计[J].信息与电脑(理论版),2017(03):163-165.
- [8] 刘纪平,刘钊,李玉祥,李青元.电子政务空间数据交换方法[J].辽宁工程技术大学学报,2006(05):672-675.

- [9] 金泳,徐雪松,王刚,曾智.基于区块链的电子政务大数据安全共享研究[J].信息安全研究,2018,4(11):1029-1033.
- [10] 喻健,刘美伶.政务大数据交换中心的架构研究[J].武汉职业技术学院学报,2020,19(02):108-112.
- [11] 王广华.国土资源科学数据共享研究综述[J].测绘通报,2007(04):34-37.
- [12] 贾文珏,周舟.国土资源空间数据共享模式研究[J].国土资源信息化,2007(01):22-25.
- [13] 何东艳.基于 Portal 的国土空间规划数据共享机制应用研究[J].国土资源信息化,2017(05):11-15.
- [14] 夏旭强,谢莎.国土资源数据管理平台设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2020,43(06):168-171.
- [15] 胡金龙.基于 ESB 架构的水文数据共享交换平台研究[J].人民黄河,2014,36(06):33-36+39.
- [16] 符伟杰,冯永勤,周晓峰,朱小伟.省级水资源管理系统数据共享与交换实现方法分析[J].水利信息化,2015(02):31-34.
- [17] 王述强,王丹.基于大数据、云平台和微服务的水文综合平台建设[J].水利信息化,2021(04):31-34.
- [18] 江彩英,郭晓佳,谢丹,林银杰.基于虚拟化云网盘的气象数据共享和交换应用实现[J].气象科技,2017,45(03):440-445.
- [19] 张林.基于共享交换的环境生态大数据分析系统建设思路研究[J].环境与发展,2019,31(03):160+164.
- [20] 史园莉,张宏伟,邵文飞,毕京鹏,申文明,毕晓玲,肖桐.生态保护红线监管互联互通模式[J].环境生态学,2021,3(01):17-22+28.
- [21] 刘海江,孙聪,齐杨,何立环,彭福利,于洋.国内外生态环境观测研究台站网络发展概况[J].中国环境监测,2014,30(05):125-131.DOI:10.19316/j.issn.1002-6002.2014.05.028.
- [22] 本刊编辑部.美国国家生态观测站网络(NEON)的战略[J].科研信息化技术与应用,2010,1(03):89-91.
- [23] 苏文,张黎,郭学兵,何洪林,唐新斋,任小丽.生态系统长期观测数据产品体系[J].大数据,2022,8(01):84-97.
- [24] 中国森林生态系统定位研究网络管理中心.中国森林生态系统定位研究网络(CFERN)介绍[Z].2011.
- [25] LANE A M J. The U.K. environmental change network database: an integrated information resource for long-term monitoring and research[J].Journal of Environmental Management,1997,51(1):87-105.
- [26] RENNIE S C. Providing information on environmental change: data management, discovery and access in the UK environmental change network data centre[J]. Ecological Indicators,2016,68:13-20.
- [27] LI S G, YU G R, YU X B, et al. A brief introduction to Chinese ecosystem research network (CERN)[J]. Journal of Resources and Ecology, 2015, 6(3) :192-196.