

附件 3

铬污染地块风险管控技术指南

(试行)(征求意见稿)

二〇一七年十一月

目 录

前言.....	98
1 适用范围.....	98
2 术语及定义.....	98
3 规范性引用文件.....	99
4 风险管控技术要点.....	99
4.1 基本原则.....	99
4.2 识别风险源并明确保护对象和目标.....	100
4.3 开展地块环境地质调查.....	100
4.4 制定和实施风险管控方案.....	100
4.5 风险管控工程验收.....	101
4.6 制定和实施长期监测计划.....	101
4.7 工作流程.....	101
5 识别风险保护对象并制定保护目标.....	102
5.1 识别风险保护对象.....	102
5.2 风险保护对象识别方法.....	103
5.3 制定管控工程验收标准.....	110
6 开展地块环境地质调查工作.....	110
6.1 工作方法要求.....	110
6.2 计算重污染渣土工程量.....	112
6.3 识别污染迁移暴露途径.....	112
6.4 计算工程施工关键参数.....	113
6.5 环境地质调查工作成果.....	113
7 风险管控工程实施.....	114
7.1 渣土重污染源封存处置.....	114
7.2 封场控制扬尘和雨水导排.....	118
7.3 地下水阻隔和抽出收集.....	120
7.4 废水收集和处理处置.....	122
7.5 地块制度控制.....	124
8 长期监测及评估.....	125
8.1 风险管控工程效果评估.....	125
8.2 长期监测计划.....	126
附录 1 实施方案编制大纲和主要内容概要.....	128

前 言

为贯彻落实《土壤污染防治行动计划（国发〔2016〕31号）》《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，防止未修复治理的铬污染地块污染扩散，推进我国铬污染地块污染管控工作，规范和指导铬污染地块污染风险管控技术方法，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及相关法律、法规、标准、文件，制定《铬污染地块风险管控技术指南（试行）》（以下简称指南）。

风险管控技术属于被动控制方法。通过将污染物封存在原地截断污染迁移途径、限制地块开发利用和禁止无关人员活动切断风险暴露途径等方式，达到风险控制的目的，保护公众健康和环境安全。

1 适用范围

本指南适用于铬盐厂关停厂址、铬渣堆放地块的污染风险管控。

电镀、制革等其他涉铬行业污染地块的风险管控可参照本指南执行。

2 术语及定义

2.1 铬污染地块

曾经可能从事过铬盐生产、铬渣堆放等涉铬生产经营活动的用地，并按照国家技术规范确认只有重金属铬超过有关土壤环境标准的地块。

2.2 地块环境地质调查

采用系统的调查方法，确定地块是否被铬污染及污染程度和范围，同时查明、分析、评价地块的地质、环境特征和岩土工程条件的活动。

2.3 敏感目标

指污染地块周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、河流、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

2.4 风险管控

采取移除或清理重污染源、污染隔离阻断、环境介质长期监测、污染扩散及时补救等工程和张贴告示牌等非工程措施防止污染扩散和暴露的过程。

3 规范性引用文件

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国水污染防治法》

《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）

《危险废物转移联单管理办法》

《污染地块土壤环境管理办法（试行）》

《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》

GB 5085 危险废物鉴别标准

GB 7467 水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法

GB 50021 岩土工程勘察规范

GB 50101 室外排水设计规范

GB/T 17137 土壤质量总铬的测定火焰原子吸收分光光度法

GB/T 31852 铬渣处理处置规范

HJ 25.1 场地环境调查技术导则

HJ 25.2 场地环境监测技术导则

HJ/T 164 地下水环境监测技术规范

HJ/T 299 固体废物浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法

HJ/T 301 铬渣污染治理环境保护技术规范

HJ 687 固体废物六价铬的测定碱消解/火焰原子吸收分光光度法

HJ 2017 铬渣干法解毒处理处置工程技术规范

DL/T 5199 水电水利工程混凝土防渗墙施工规范

DL/T 5200 水电水利工程高压喷射灌浆技术规范

DL/T 5425 深层搅拌法技术规范

DL/T SL62 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范

4 风险管控技术要点

4.1 基本原则

4.1.1 尽可能减少有毒有害物质的使用，以防止产生新的二次污染。

4.1.2 未修复治理前，不宜对地块进行厂房拆除等较大扰动，避免污染扩散。

4.1.3 铬污染地块风险管控的实施必须与地块将来修复治理工艺相结合，避免重复投资和影响地块将来的修复治理。

4.1.4 确保铬污染地块污染风险管控的长期性。

4.2 识别风险源并明确保护对象和目标

铬污染地块重点风险源包括：铬渣堆场、铬盐厂浸出车间、酸化结晶车间、铬酸酐车间、成品车间、硫化碱车间等重污染源车间。

识别周边敏感对象，包括敏感人群、敏感构筑物、地表水和地下水等。

在上述基础上，明确风险管控目标，并作为风险管控工程的验收之一。如防止污染进一步扩散，切断污染源对敏感对象的暴露风险，管控目标可设置为敏感对象暴露浓度持续降低，或敏感对象暴露浓度需达到相应的环境质量标准等。

4.3 开展地块环境地质调查

开展土壤与地下水污染状况调查和岩土地质水文地质勘察。

目的：一是确定污染扩散迁移途径，包括土壤是否被污染、污染扩散深度和扩散范围；地下水是否被污染和污染迁移扩散情况。二是掌握岩土构造和水文地质特征。为下一步开展污染风险管控工程设计与施工提供参数和依据。

4.4 制定和实施风险管控方案

根据实际情况，可以是以下方案之一或组合：

4.4.1 重污染渣土挖掘封存或处置

从控制重污染源角度，对于重污染渣土，首先进行挖掘后封存或处置。封存过程中做好防渗和防雨措施。

4.4.2 地块封盖控制

在铬渣堆场和重污染生产车间区域，采取粘土、膨润土、防渗膜等阻隔材料进行封盖控制。

4.4.3 雨水导排控制

对阻隔区域内雨水进行导排和防控。雨水导排初期雨水收集、处置达标后排放。后期雨水经检测达标直接排放。

4.4.4 地下水阻隔管控

根据地块周边水文地质特征，考虑地下水的流场、地层岩性与结构、含水层和隔水层埋藏特征及空间分布，并结合修复治理可能的措施，提出地下水污染风险阻隔管控措施。阻隔管控措施包括：（1）建设帷幕灌浆等垂直阻隔工程截断地下水径流通道，控制污染物向下游迁移扩散；（2）实施水力截获工程措施，抽取被污染的地下水，收集后进行地表处理后达标排放；（3）地块上下游布置地下水监测井，对阻隔工程措施效果进行跟踪监测；（4）发布告示，下游区域地下水严禁使用。

4.4.5 含铬废水处理处置

含铬废水主要来源于：污染地块封盖表层收集的初期雨水；为防止地下水阻隔防控范围内的受污染地下水聚集对阻隔墙强度产生影响，同时防控地下水污染泄漏，将防控范围内的受污染地下水抽出地表收集。

将上述废水汇集后，进行达标处理排放。

4.5 风险管控工程验收

针对风险管控目标，制定有针对性的风险管控工程验收措施。

如果以地下水污染控制为目标，可验收地下水阻隔墙内部和外部的地下水水位与水质变化效果。

4.6 制定和实施长期监测计划

风险管控是一种被动控制措施，需要明确管控的时间期限。并制定长期监测和应急方案。

方案中明确长期监测的时间、频率、监测布点方案、检测指标、采样和检测计划、效果评估等内容。

针对可能出现的污染泄漏情况，需制定应急措施方案。

4.7 工作流程

具体工作程序见图 1。

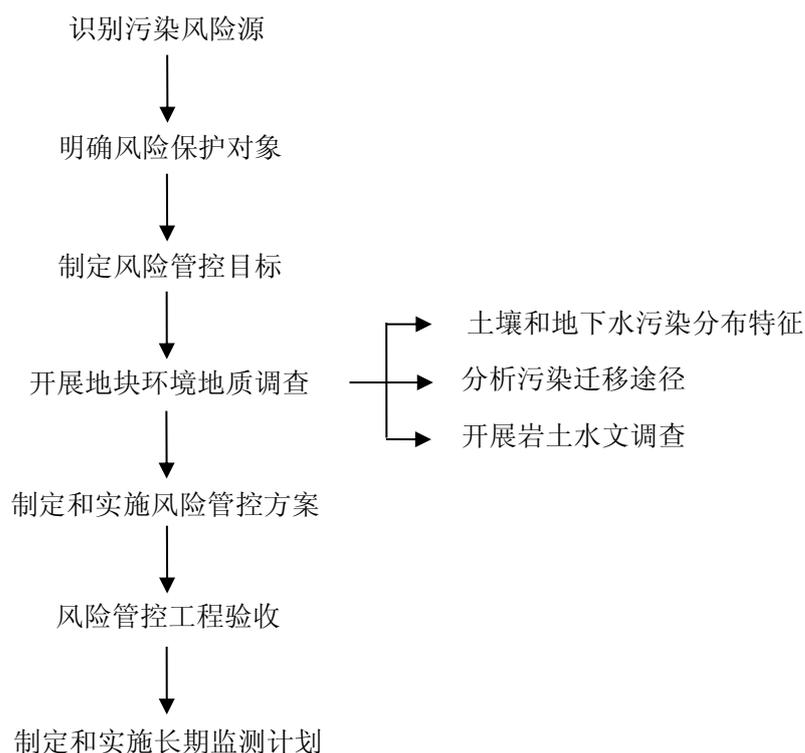


图 1 铬污染地块污染风险管控的工作内容与程序

5 识别风险保护对象并制定保护目标

5.1 识别风险保护对象

5.1.1 环境事件涉及对象

参照 HJ 25.1 资料收集、人员访谈和现场踏勘的工作方式，调查地块及周边是否发生过铬污染事件，如地表水监测超标、地下水监测超标、周边牲畜中毒事件、周边构建筑物出现黄色斑驳异常状况等，将事件的关注点作为风险保护对象。

5.1.2 敏感用地保护对象

地块周边 2 公里范围内如果有自然保护区、珍稀动物栖息地、饮用水源保护区、居民生活区、公园、耕地及其他敏感用地，需将敏感用地作为风险保护对象。

5.1.3 地表水保护对象

除非有证据证明地块降雨量小和蒸发量大、不会形成明显的地表径流，否则需将厂界地表水污染扩散径流路线作为污染风险保护对象。

5.1.4 地下水保护对象

如果地块地下水埋深小于 20 米，则须对地下水进行风险保护，除非有证据

证明地下水不存在污染或周边 2 公里范围内地下水不存在使用情况。风险保护对象可选择：地块下游边界、周边 2 公里范围内的居民生活区、地下水使用区和其他敏感区处的地下水。

如果地块地下水埋深处于 20-50 米，则须对地下水进行风险保护。除非当地年降雨量 $<300\text{mm}$ ，土壤渗透系数 $<10^{-6}\text{cm/s}$ 的壤土或粘土且厚度大于 2 米，或有证据证明地下水不存在污染或周边 2 公里范围内地下水不存在使用情况。风险保护对象可选择：地块下游边界、周边 2 公里范围内的居民生活区、地下水使用区和其他敏感区处的地下水。

如果地块地下水埋深处于 50-100 米，地块地下水存在污染风险可能性较小，除非地块土壤渗透性 $>10^{-5}\text{cm/s}$ 的砂土或砾石为主，可在“地块环境地质调查”工作中于铬渣堆场或浸出车间/红矾车间等重污染生产车间布设监测井确认地下水是否存在污染。风险保护对象可选择：地块下游边界、周边 2 公里范围内的居民生活区、地下水使用区和其他敏感区处的地下水。

如果地块地下水埋深处于 100 米以上，地块地下水存在污染风险可能性非常小，可不将地下水作为风险管控对象。但须要求周边 2 公里范围内禁止使用地下水。如果有证据证明地下水存在污染，则需要将周边 2 公里范围内的居民生活区、地下水使用区和其他敏感区选为风险保护对象。

如果地块位于丘陵、山地、高原，有证据证明地块不存在地下水，则不需要将地下水作为保护对象，但需要对上游来水进行阻隔控制。

5.2 风险保护对象识别方法

1. 如果污染地块属铬渣堆场，通过调研工作填写完成表 1。根据表 1 内容识别风险保护对象。其他涉铬渣场参照本条完成。

2. 如果污染地块属铬盐厂关停厂址，通过调研工作填写完成表 2。根据表 2 内容识别风险保护对象。其他涉铬关停厂址参照本条完成。

表 1 铬渣堆场基本情况和风险管控目标调查表

<p>一、铬渣堆场基本情况</p>	
<p>1、堆场名称：</p>	
<p>2、堆场地址：</p>	
<p>3、地址位置：东经（E）；</p>	<p>北纬（N）</p>
<p>4、堆场占地面积：</p>	<p>m²</p>
<p>5、堆场使用起止期限：</p>	<p>年— 年</p>
<p>6、堆场堆存铬渣量（历史堆存最大量）：</p>	<p>万吨</p>
<p>7、堆场覆盖情况：<input type="checkbox"/>粘土覆盖 <input type="checkbox"/>无覆盖 <input type="checkbox"/>其他方式</p>	
<p>8、堆场底部处理方式：<input type="checkbox"/>混凝土 <input type="checkbox"/>沥青 <input type="checkbox"/>粘土碾压 <input type="checkbox"/>无</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/>其他方式</p>	
<p>9、堆场现状：<input type="checkbox"/>仍有铬渣堆存，堆存量约为万吨</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>铬渣已清理，地块尚未再利用 <input type="checkbox"/>地块已改做其他工业厂房</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>地块已改做住宅类用房 <input type="checkbox"/>地块已改做商业用房</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>其他情况</p>	
<p>10、若该堆场地块尚未再利用，请填写该地块今后的利用规划：</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>工业类用地，包括：工业生产及附属设施、物资储备、物资中转等。</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>住宅类用地，包括：住宅（公寓、别墅及其附属设施用地），也包括科教文卫、公共设施用地，如学校、医院、公园、绿地等。</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>商业类用地，包括：商场、超市等及其附属用地，宾馆、酒店，办公场所、金属活动场所、洗车场、加油站、展览场馆等。</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>其他类型（请说明）</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/>暂无规划</p>	

二、地块及周边环境状况

- 1、所在区域年平均降雨量： 毫米（mm）
- 2、所在区域年平均风速： m/s 主导风向：
- 3、所在区域土壤类型：
砾石 砂土 壤土 粘土
- 4、所在区域地形类型：
平原 丘陵 山地 盆地 高原 其他
- 5、场地周边属于：
乡村 城镇 工业区 城乡结合部
- 6、地块离长年有水的湖泊或河道的距离：
0-500 米 500-1000 米 1000-2000 米 >2000 米
- 7、该区域地下水平均深度：
0-20 米 20-50 米 50-100 米 >100 米
- 8、地块周边 2 公里范围内是否有下列环境敏感区类型：
无 自然保护区 基本农田保护区 珍稀动物栖息地
居住商业区 饮用水源保护区如果有，距离约 米
- 9、场地附近 2 公里范围有无饮用水井：
无 有，距离约： 米
- 10、距离场地 2 公里范围内的人口数量（估算）：
0-50 人 50-200 人 200-500 人 >500 人

三、地块周边监测数据、污染事件和政府与百姓关注问题情况

1、如已有周边监测数据表明地块对周边敏感人群产生影响，请绘制周边分布草图、监测点位、监测时间、监测数据，并提供监测报告；

2、如已发生污染事件，请描述污染事件发生时间、地点、影响人群、影响原因、采取办法、后期跟踪结果，如有可能，请提供当时的记载材料。

3、当地政府和百姓关心的问题。请说明前因后果。

四、地块风险保护对象总结

表 2 铬盐厂关停厂址基本情况和风险管控目标调查表

一、铬盐生产场地基本情况			
1、铬盐厂名称:			
2、铬盐厂地址:			
3、地理位置: 东经 (E)			; 北纬 (N)
4、铬盐企业占地面积:		m ² , 其中生产区域面积:	m ²
5、煅烧车间面积:		m ² , 浸出车间:	m ²
酸化结晶车间:		m ² , 铬酸酐车间 (如果有):	m ²
硫化碱车间 (如果有):		m ² , 其他:	m ² (请注明)
6、生产起止期限:	年—	年	
7、生产规模:		吨/年 (若规模存在多种情况, 填写铬盐最大生产规模)	
8、除铬盐外, 该生产场地是否曾经生产其他产品:	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 没有	
若有, 请说明所生产产品名称:			
9、生产场地现状:	<input type="checkbox"/> 仍在生产	<input type="checkbox"/> 已关停, 地块尚未再利用	
	<input type="checkbox"/> 已改产其他产品	<input type="checkbox"/> 已关停, 地块已改作他用	
10、若关停且尚未利用, 生产设备是否已拆除清运:			
若关停且尚未利用, 厂房设施是否已拆除清运:			
11、若关停且改作他用:	<input type="checkbox"/> 改做其他工业厂房	<input type="checkbox"/> 改做住宅类用房	
	<input type="checkbox"/> 改做商业用房	<input type="checkbox"/> 其他情况	(请说明)
12、若该厂址地块尚未再利用, 请填写该地块今后的利用规划:			
<input type="checkbox"/> 工业类用地, 包括: 工业生产及附属设施、物资储备、物资中转等。			
<input type="checkbox"/> 住宅类用地, 包括: 住宅 (公寓、别墅及其附属设施用地), 也包括科教文卫、公共设施用地, 如学校、医院、公园、绿地等。			
<input type="checkbox"/> 商业类用地, 包括: 商场、超市等及其附属用地, 宾馆、酒店, 办公场所、金属活动场所、洗车场、加油站、展览场馆等。			
<input type="checkbox"/> 其他类型 (请说明)			
<input type="checkbox"/> 暂无规划			

三、地块周边监测数据、污染事件和政府与百姓关注问题情况

1、如已有周边监测数据表明地块对周边敏感人群产生影响，请绘制周边分布草图、监测点位、监测时间、监测数据，并提供监测报告；

2、如已发生污染事件，请描述污染事件发生时间、地点、影响人群、影响原因、采取办法、后期跟踪结果，如有可能，请提供当时的记载材料。

3、当地政府和百姓关心的问题。请说明前因后果。

四、地块风险保护对象总结

5.3 制定管控工程验收标准

明确风险管控工程预期达到的目标，并制定验收标准，可以将如下几条设定为验收标准：

1. 将管控工程措施所采用的工程材料用量、工程施工方案完成情况作为管控工程验收标准之一；
2. 有效消除或减轻风险保护对象的暴露风险，据此提出某一可量化的管控目标限值；
3. 制度控制落实情况；
4. 风险管控工程长期监测方案和落实情况。

6 开展地块环境地质调查工作

6.1 工作方法要求

参照 HJ 25.1、HJ 25.2、GB 50021、HJ/T 164 和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等技术规范完成地块环境地质调查工作。

6.1.1 布点特殊要求

1. 铬渣堆场：铬渣堆场性质相对单一，采用系统随机布点法。根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》要求至少 40 米×40 米将地块划分为若干个网格。对于面积较小的地块，须不少于 4 个网格。如果采样位置不满足钻孔条件，可以在周边 3 米范围内调整。

2. 铬盐厂关停厂址：在浸出车间、酸化结晶车间、红矾钠成品库房、铬酸酐车间、硫化碱车间等生产区域内分别至少布设 2 个网格，尽可能在厂房内钻孔采样，如果不能在厂房内钻孔采样，应布点在厂房外 2 米范围内。其他区域布点须满足《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》要求。

3. 根据地形地势特征在雨水地表径流途径方向从排放口延伸至地表水汇入口进行加密布点，两个布设点间距离不大于 50 米，如有其他支流汇入，需加密采集汇集前后的水样，掌握污染物随地表径流迁移扩散情况。

4. 在地块周边 2 公里范围内的敏感用地进行加密采样，按照至少 40 米×米的网格进行布点，采集 0-20cm 表层土和 20-50cm 次表层土，分析污染物随土壤扬尘导致的敏感用地污染情况。

5. 根据地下水迁移扩散情况，在地块上游、下游和两侧至少布设 6 个点，可行的情况须开展抽水试验，以此掌握地下水水文地质特性和污染扩散特性。

6.1.2 钻探特殊要求

1. 做好野外记录单。记录内容包括：描述和记录每个回次钻遇土层特性，断面状态、埋深、土壤特殊颜色等内容。

2. 细粒土层每回次进尺不可超过 50cm。

3. 钻探过程中，如遇塌孔、多层地下水时必须及时跟进套管，套管深度应能满足阻隔上下层水力连续或保证在设置监测井时不会塌孔的要求。

4. 钻探过程采用干钻的方式，岩芯采取率达到 80%以上，严禁使用泥浆护壁和加水钻探的方式。

5. 钻遇粘性土需采集原状样进行渗透性试验，钻遇粉土、砂类土需采集扰动样进行颗分试验，原状样和扰动样均进行土的常规物理性质测试，每大层不少于 4 个土样。

6. 浅孔一般要求揭穿第 1 含水层之后再钻遇至泥岩面；深孔要求揭穿第 2 含水层并钻遇至泥岩面以下 50cm。浅层地下水监测井一般要求揭穿第 1 含水层之后再钻探 50cm；深层地下水要求揭穿第 2 含水层并钻遇至泥岩面以下 50cm。

7. 钻遇饱和土层需等水，时间不少于 30 分钟。若地块存在多层地下水，应分层记录地下水初见水位和静止水位。

8. 对于浅孔，在完成采样、测试和其它技术内容后，及时封孔，封孔材料可用钻探出的岩芯回填至地表下 0.5m，其上用水泥封死。对于深孔，在钻探至预定深度时，在完成采样、测试和其他技术内容后，用红粘土封孔至第 1 含水层底部，其上用红粘土混匀水泥后封死。

9. 在钻探、建井、洗井和采样工作完成之后，各采样点及调查范围内应进行定点、高程测量和地形测绘。

6.1.3 采样分析要求

1. 采样过程中如果发现渣土混合物等夹层，需加密采集样品。

2. 采用经校验合格的现场探测设备辅助判断采样深度，并现场记录。

3. 参照 GB/T 17137 测定土壤总铬含量、参照 HJ 687 测定土壤六价铬含量、参照 HJ/T 299 对土壤样品进行浸出实验，后采用 GB 7467 测定浸出液六价铬浓

度，采用 GB 5085.3 附录 B 测定浸出液总铬浓度。采用 GB 7467 测定地下水六价铬浓度，采用 GB 5085.3 附录 B 测定地下水总铬的浓度。

4. 根据污染调查数据，采用点位连线法或污染物浓度插值算法计算不同污染浓度的拐点坐标、分布面积、分层图示。

5. 分析地块的地层结构及分布规律、岩土成因类型及工程特性。

6. 如果地块存在地下水，掌握地下水分布条件，地下水流向、补、径、排条件；主要土层渗透系数；对主要基础结构材料的腐蚀性；地下水污染分布范围等。

6.2 计算重污染渣土工程量

1. 可根据渣土和土壤颜色与性状不同，测算重污染渣土面积、深度和工程量。工程量范围图必须提供拐点坐标、分层图示，明确分层渣土工程量。

2. 根据检测结果，将六价铬含量大于 1000mg/kg 或总铬含量大于 2000mg/kg 的土壤设定为重污染渣土，测算重污染渣土面积、深度和工程量。可采用点位连线法或污染物浓度插值算法进行确定。工程量范围图必须提供拐点坐标、分层图示，明确分层渣土工程量。

3. 安全考虑，将方法（1）和方法（2）测算的工程量较大值作为重污染渣土工程量。

6.3 识别污染迁移暴露途径

6.3.1 土壤扬尘污染迁移途径

对地形地貌和风向风速进行资料调研，分析污染物通过扬尘途径影响敏感用地的可能性。结合土壤敏感用地加密采样的结果，分析污染土壤通过扬尘途径对敏感用地的影响情况。

6.3.2 地表径流污染迁移途径

开展地形地貌测绘，分析雨水径流途径，结合地表径流污染调查数据，分析污染物随地表径流的扩散途径、浓度分布和迁移距离。

6.3.3 地下水的污染迁移途径

根据地下水水文调查结果，绘制地下水流场分布图。

根据地下水污染调查结果，绘制地下水六价铬污染迁移分布图，地下水污染迁移分布图应和地下水流场分布图具有一致性。

结合地块岩土地质特性及地下水抽水试验结果，分析地下水迁移扩散规律。

6.4 计算工程施工关键参数

6.4.1 目的原则

1. 污染调查工作过程中同时开展岩土工程勘察。为污染风险管控工程施工提供关键参数。

2. 工程施工关键参数主要包括地块岩土特性、承载力、水文特征等。

6.4.2 计算方法

1. 如果污染渣土需要清挖，须根据渣土清挖方式，计算渣土承载力，为渣土清挖支护方式提供施工参数。

2. 根据雨水导排强度，计算雨水导排方式、导排施工参数、废水收集处理规模等工艺参数。

3. 根据地块岩土水文构造特征，设计和计算地下水阻隔方式、阻隔施工工艺等参数。

4. 对阻隔的地下水设计抽出-处理的规模、抽水井位置、处理处置工艺等参数。

6.5 环境地质调查工作成果

地块环境地质调查工作须满足地块污染风险管控工程实施的要求，工作成果至少包括：

1. 土壤钻孔布点位置、采样方法、样品保存和检测方法、质控方法及土壤总铬和六价铬含量与浸出浓度检测分析报告。可采用点位连线法或污染物浓度插值算法计算污染浓度分布范围，不同污染浓度的拐点坐标、分层图示、污染土方量。明确污染风险管控范围和重污染渣土工程量。

2. 地下水布点位置、建井洗井方法、样品采集保存和检测方法、质控方法及地下水总铬和六价铬浓度检测分析报告。地下水六价铬浓度分布规律和范围。

3. 地块水文地质和岩土勘察报告，报告中至少含工程地质柱状图、工程地质剖面图、土工试验成果表、动力触探试验成果表、标准贯入试验成果表等，查

明地块及区域的地质条件，地块水文地质结构特征，地下水埋藏分布特点，地下水流场扩散规律等。

4. 污染迁移暴露途径分析。结合敏感区的土壤调查结果、地表径流区域调查结果，分析土壤、地表水和地下水的污染迁移特征，分析污染迁移途径和影响的空间范围。

7 风险管控工程实施

7.1 渣土重污染源封存或处置

7.1.1 工作目标

将重污染渣土挖掘治理和控制，减小地块污染释放的风险。

主要施工建设内容和步骤如下：

7.1.2 施工准备

1. 施工前须掌握地块周边环境条件、施工条件、交通现状、水电接入点位置等。

2. 根据清挖渣土六价铬含量限值，通过测量放线方式确定挖掘渣土的边界、挖掘深度和土方量，明确施工用地范围。

3. 与监理单位、业主单位、环保主管部门及其他相关部门联系为下一步开展工作奠定基础，同时向周围群众张贴地块污染风险管控工程安民告示，及时与有关工程管理部门取得联系，以寻求管理部门对本工程的支持。

4. 所有管理人员和施工人员、拟投入的机械设备、拟投入的药剂材料等须全部准备到位。

7.1.3 临时设施

1. 临时设施主要包括：施工道路、雨水导排沟渠、办公用房、磅秤磅房、洗车台、临时围挡、防护栏、消防和临水临电等设施。

2. 根据实际工程需求，部分设施可适当增减。

3. 充分利用原有道路、排水管网、办公用房，并参照 GB 50101 等规范要求进行处理，满足项目施工的要求。

4. 如果渣土须外运，须在出厂之前经过地磅称重记录，并在磅秤旁边设置磅房，安置称重仪器和司磅员等。

5. 渣土外运时，为确保运输车辆出行洁净，避免造成二次污染，须设置洗车台、集水坑，洗车污水收集经治理达标后排放。

6. 为严格施工管理和加强安全防护，现场须通过现有围墙和搭建施工围挡形成封闭施工区域，禁止无关人员出入。须在施工区域周边设置安全防护栏杆，并挂密目安全网，防止发生危险。

7. 现场须组建消防队伍、生产设施处设置灭火器材、禁止携带易燃物品和火种进入施工现场、采取防火放电防雷防台风等应急措施，防止现场出现安全事件。

8. 现场临时用水、临时用电满足工程施工的要求，同时对产生生活废水和生产废水提出相应的处置办法。

7.1.4 挖掘运输

1. 根据挖掘深度、是否涉及地下水、周边是否有可利用的地块空间等情况，确定护坡方式。

2. 挖土深度在1米（含1米）以内，可不考虑放坡；挖土深度1米-5米，可按土体稳定理论计算后进行放坡；开挖深度在5m以上，可采用护坡桩+锚杆支护。

3. 放坡比例可设置为1:0.3（高宽比）。开挖时设置多级平台，分层开挖。每1.5~2.0m高差设置一级护坡，每级护坡之间过渡平台宽度为1~2m。

4. 挖掘过程须做好防雨、防扬尘措施和雨水导排、收集、处理。

5. 污染土异地处置须明确运输车辆、运输路线、防护措施，并参照《危险废物转移联单管理办法》执行。

6. 运输路线的设计包括两部分：地块内运输路线、地块至处置场所运输路线。地块内运输路线设计尽可能借助地块内原有道路进行改扩建，地块至处置场所运输路线按以下原则选择：

- ①路途最短或用时最少，道路畅通的路段；
- ②尽量避免横穿村庄、学校、工厂等人口密集区 and 环境敏感区；
- ③尽量避免横穿河流、沟渠等；
- ④尽量选择高速公路；
- ⑤夜间大型车辆可通行路段。

7.1.5 渣土封存处置

1. 可利用污染地块现场建设渣土封存场。
2. 将渣土封存在地块现场后，再进行地块封场处理，进一步隔绝渣土。
3. 渣土封存场底部和顶部基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

7.1.6 渣土干法解毒

1. 采取干法解毒技术处理处置渣土，须明确渣土处理炉型、规模、工艺流程和参数、总平面布置图及相关工艺初步设计图等。
2. 采用干法还原技术处置渣土可参照 GB/T 31852、HJ 2017、HJ/T 301 等标准规范执行。
3. 须明确解毒后渣土的处置去向，并根据处置去向确定解毒后渣土验收标准。
4. 鼓励对解毒后渣土进行综合利用，渣土综合利用必须以无害化为前提。
5. 干法还原解毒技术主要包括回转窑干法还原、高压立式旋风炉燃煤电厂混烧渣土等技术。
6. 干法解毒技术工艺流程见图 2 和图 3，需控制好渣土粒度、渣土和煤的投加比、干法还原温度、高温煨停留时间等工艺参数。
7. 关键控制参数和烟气排放标准参照 HJ 2017 和 GB/T 31852 执行。

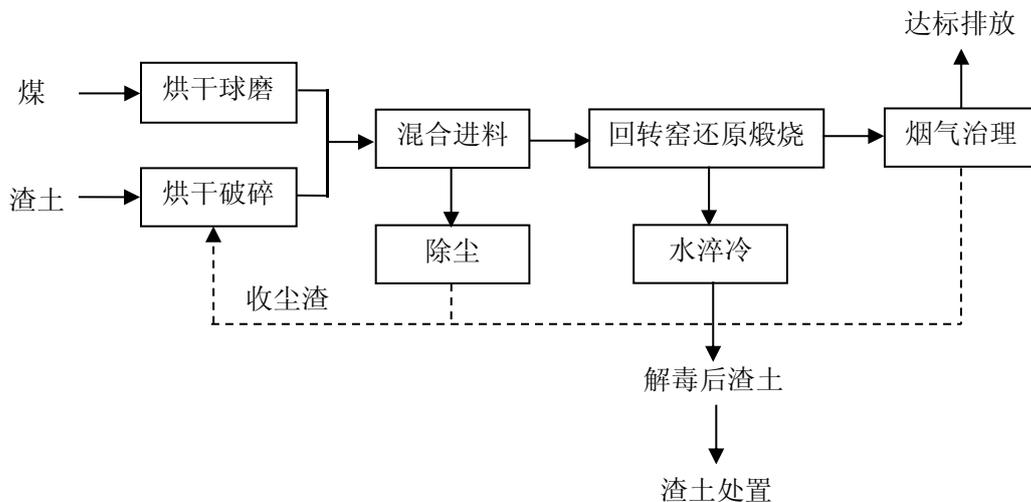


图 2 回转窑高温还原解毒工艺流程图

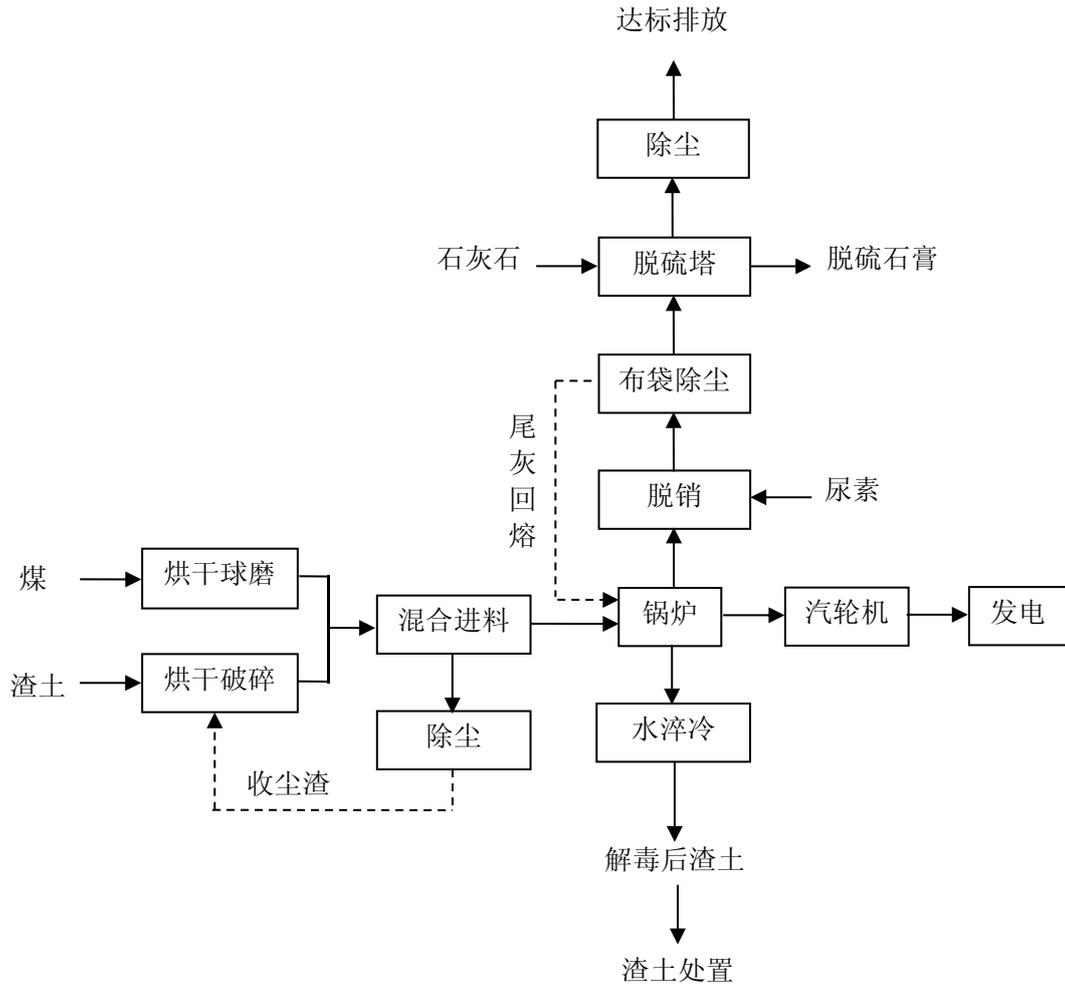


图3 高压立式旋风炉高温还原解毒工艺流程图

7.1.7 渣土湿法还原

1. 采取湿法还原处理处置渣土，须明确渣土处理工艺流程和规模、工艺参数、总平面布置图及相关工艺初步设计图等。

2. 渣土湿法还原处理常用还原剂有：硫酸亚铁、亚硫酸钠、焦亚硫酸钠、多硫化钙、硫化钠等。

3. 须根据小试试验结果、处理后渣土处置去向，结合药剂价格综合选择合适的还原药剂。

4. 渣土湿法解毒工艺流程见图4所示，工程实施前需确定药剂投加量、投加方式、反应控制时间等关键参数。

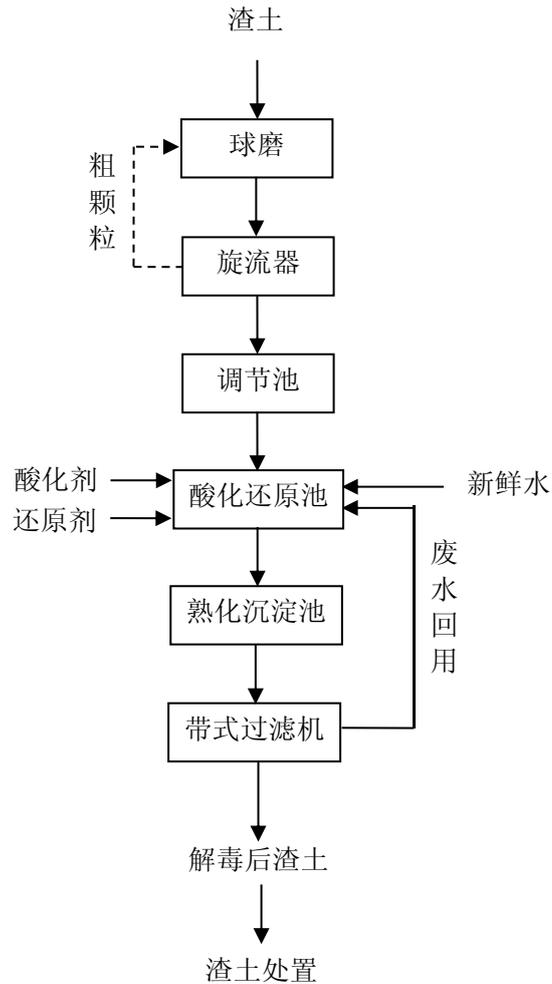


图 4 渣土湿法解毒工艺流程图

7.2 封场控制扬尘和雨水导排

7.2.1 工作目标

1. 为切断大风扬尘暴露途径和雨水地表径流携带污染物扩散污染地表水暴露途径、入渗污染地下水途径，可在污染地块表层采取阻隔覆盖封场的方式。

2. 施工完毕后仍须继续维护管理，防止覆土层下沉、开裂，致使雨水入渗污染地下水。

7.2.2 地表重塑

1. 通过对地块进行地貌重塑，削坡开级，形成台阶、坡面和排水系统。使坡面便于下一步隔离层施工，同时通过地表整形使堆体保持稳定，不产生滑坡现象。

2. 封场覆盖系统堆体顶面坡度不应小于 5%；当边坡坡度大于 10%时宜采

用台阶式收坡，台阶间边坡坡度不宜大于 1:3，台阶宽度不宜小于 2m，高差不宜大于 5m。

7.2.3 隔离敷设

封场表面须覆土三层，至下而上第一层为阻隔层，可覆粘土亦可用人工隔离材料，防止雨水渗入污染地块内；第二层为导水层，将污染地块的地表雨水导排出地块范围内；第三层为覆盖层，覆天然土壤，以利植物生长。植物一般以浅根性灌木或草本为主。见图 5。

1. 防渗层：防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；

2. 排水层及排水管网：排水层和排水系统的管网坡度不应小于 2%，设计时采用暴雨强度重现期不得低于 50 年；

3. 种植层：用天然土覆盖，厚度不应小于 20cm。

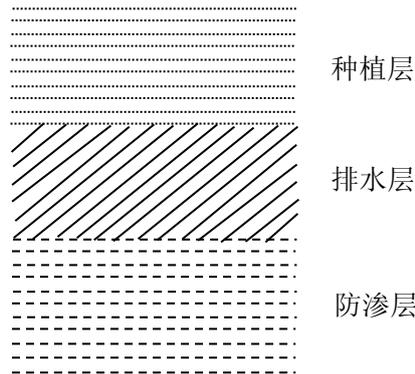


图 5 地块覆盖层结构图

4. 排水层和雨水导排沟要做好链接，防止雨水渗入地块内。

7.2.4 雨水导排

1. 地块外的雨水和地表水不得流入地块范围内。

2. 封场区域雨水须通过地块内排水沟收集，排入收集系统。

3. 按照 GB 50101 要求计算雨水量，排水沟断面和坡度应依据汇水面积和暴雨强度确定。

4. 大雨和暴雨期间，须有专人巡查排水系统的排水情况，发现设施损坏或堵塞及时组织人员处理。

7.2.5 收集处理

1. 根据降雨量建设雨水暂存池，将导排的雨水收集到暂存池中；
2. 将初期雨水汇入废水处理系统进行处置达标排放。
3. 对后期雨水进行及时检测，经检测达标直接排放，如果检测不达标，则汇入废水处理系统进行处置达标排放。

7.3 地下水阻隔和抽出收集

7.3.1 工作目标

1. 对地下水进行阻隔，截断受污染地下水，防止对下游区域的污染。
2. 施工完毕后，须采取长期跟踪监测。

7.3.2 技术要求

1. 阻隔控制技术的服务年限至少 10 年以上。
2. 阻隔墙须满足控制污染往下游扩散的要求。
3. 阻隔墙严禁使用有毒性的化学浆液材料或在地层中降解后可能产生有毒物质的浆液材料。
4. 阻隔墙须插入到不透水层，最小入土深度须大于由基坑渗流计算得到的入土深度，并须满足基坑稳定性和周边环境安全性要求。入土深度一般须大于 2 米。
5. 阻隔墙材料渗透系数须小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。
6. 阻隔墙的厚度须满足材料的允许渗透坡降的要求，并须满足支护结构的强度和变形的要求。

7.3.3 技术分类和选择

1. 常用的地下水阻隔控制技术有：土工膜/泥浆隔离墙、高压喷射灌浆墙、水泥搅拌桩墙、水泥帷幕灌（注）浆墙等。
2. 主要技术的类型和优缺点总结见表 3 所示。
3. 地下水阻隔墙技术选择须结合地块环境地质调查工作成果、地块周边施工条件、材料和设备可利用条件等因素综合考虑。
4. 根据选取的阻隔技术参考 DL/T 5199、DL/T 5200、DL/T 5425、DL/T SL62 等标准规范执行。

表 3 地下水阻隔控制技术类型与技术特点

阻隔技术类型	技术特点
土工膜/泥浆隔离技术	<p>分为震击施工法和开槽施工法两类。</p> <p>震击施工法适用于松软地层，深度一般不超过 10m；</p> <p>开槽施工法适用于各类岩体、以及基岩之上的覆盖层包括砂卵砾石层、砂土层、碎石土层，深度一般不超过 30m。</p>
高压喷射灌浆墙	<p>适用于素填土、粉土、黏土等地层。</p> <p>优点：钻探作业难度低、效率高。</p> <p>缺点：</p> <p>（1）遇到砂层、卵砾石层、含块石人工填海地层、混凝土旧基础、基岩等复杂地层时无法钻进或产生桩位偏移。</p> <p>（2）钻深较大时，成孔垂直度偏差较大。</p> <p>（3）施工期间孔口处返出大量废浆，废浆中含大量水泥，其外运消纳难度大。</p> <p>（4）当地层中水流速度过大时，应先进行堵水处理，而后再进行高喷灌浆。</p> <p>（5）长期防渗效果不能得到保证。</p>
水泥搅拌桩墙	<p>适用于除碎石土地层之外的各种土层条件。</p> <p>优点：钻探作业难度低、造价低廉、效率高。</p> <p>缺点：</p> <p>（1）不适合卵砾石层；</p> <p>（2）钻探深度浅，一般在 30m 以内。</p> <p>（3）长期防渗效果不能得到保证。</p>
水泥帷幕灌（注）浆墙	<p>适用于各类岩体、以及基岩之上的覆盖层包括砂卵砾石层、砂土层、碎石土层。</p> <p>优点：适用于复杂地层。</p> <p>缺点：</p> <p>（1）钻孔作业难度大，造价高；</p> <p>（2）防渗效果受地质条件影响很大，需准确查明注浆范围的地质条</p>

	件，如断层、破碎带、洞穴等。
--	----------------

7.3.4 地下水抽出要求

1. 结合地块环境地质调查成果，分析和计算地下水抽出井布置位置、数量、抽出水量等关键参数。
2. 通过现场中试进行技术验证。

7.3.5 废水处理要求

1. 选择适当的处理设备和处理方法处理受污染地下水。
2. 地下水须和地表水汇合后一并处理，处理技术方法参见 7.4 节内容。
3. 建立地下水抽出处理监测系统，评价地下水抽出处理效果。
4. 建立地下水应急处理技术方法。

7.4 废水收集和处理处置

7.4.1 工作目标

将收集到受污染地下水、地块初期雨水等含铬废水进行处理处置后达标排放。

7.4.2 废水来源

需处理处置的废水主要来源：（1）地块范围内收集的初期雨水；（2）地下水阻隔墙内抽提的受污染地下水。

7.4.3 常用药剂

含铬废水特征污染因子是重金属六价铬，水质往往偏碱性。针对六价铬废水常用处理处置药剂及优缺点汇总见表 4。

表 4 含铬废水处理处置药剂及优缺点

常用处理处置药剂	优缺点
硫酸亚铁	优点：（1）钛白行业副产品，部分地区硫酸亚铁产量大，价格便宜； （2）偏酸性，会调节废水 pH 值。 缺点：（1）增加污泥的量； （2）增加硫酸根离子浓度。
硫化钠/亚硫酸钠	优点：（1）污泥产生量少；

	<p>(2) 废水硫酸根离子增加，但低于硫酸亚铁；</p> <p>缺点：(1) 价格比硫酸亚铁贵；</p> <p>(2) 药剂碱性，需要酸调节处理后水 pH 值。</p>
焦亚硫酸钠/多硫化钙	<p>优点：(1) 与其他药剂相比，污泥的产生量最少；</p> <p>(2) 废水处理效果好；</p> <p>(3) 废水硫酸根离子增加，但低于硫酸亚铁；</p> <p>缺点：(1) 价格比硫酸亚铁贵；</p> <p>(2) 药剂碱性，需要酸调节处理后水 pH 值。</p>
纳米铁	<p>优点：(1) 不会增加废水中硫酸盐；</p> <p>(2) 污泥产生量比硫酸亚铁少；</p> <p>缺点：(1) 价格昂贵。</p>

7.4.4 处置工艺

废水处理工艺流程见图 6。主要包括：

1. 根据还原剂处理效果，在最佳 pH 条件下加入还原剂，还原剂的投加量根据六价铬化学还原理论计算，并保留一定的停留时间。
2. 添加石灰乳调节 pH 值在 9-11，使还原的 Cr^{3+} 形成沉淀，并通过 PAM 等絮凝剂沉淀为污泥。
3. 固液分离后废水进入中和池。
4. 固液分离后的污泥送危险废物处置场进行处置。
5. 固液分离后的废水进入中和池中，添加硫酸调节 pH 值达到排放标准后，采集废水检测。
6. 检测达到排放水体的标准后直接排放，检测不达标的废水返回到废水集水池中，再次进行水处理。

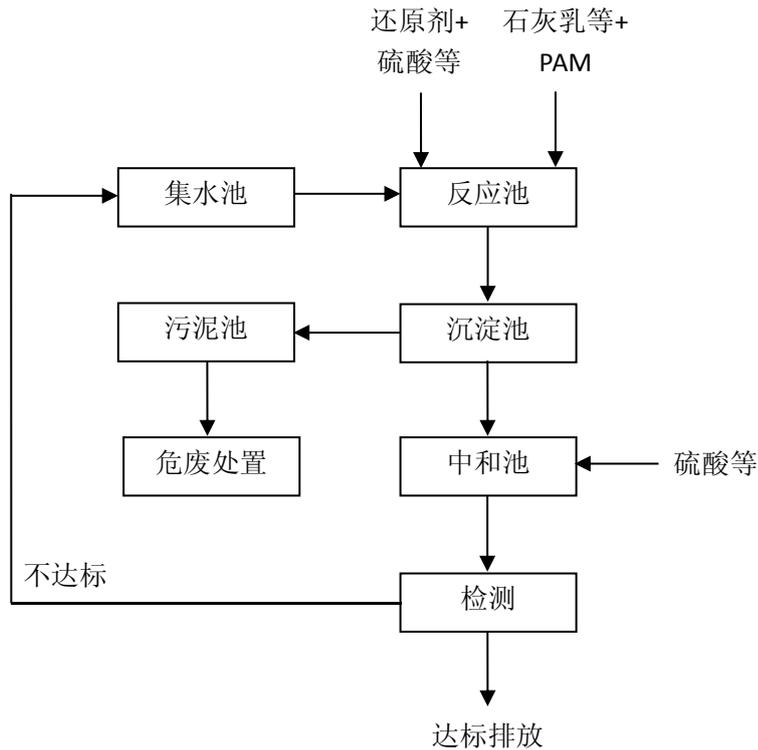


图 6 含铬废水处理工艺流程图

7.5 地块制度控制

7.5.1 工作目标

通过禁止地块开发利用、防止无关人员进入地块内活动、定时公开地块信息等方式降低人群接触污染物的潜在风险，有效降低风险管控工程不确定性带来的长期风险。

7.5.2 政府控制

政府控制是指地方行政机构通过颁布条例、法规、分区规划、建筑许可证等土地或资源限制使用等条款的方式，杜绝地块采取污染风险管控工程后直接进行开发利用。

7.5.3 使用权控制

通过和土地使用权拥有者契约的方式限制土地的开发使用。

7.5.4 信息公开

通过公告的方式提供有关地块的使用历史、土壤和地下水污染状况、风险管控工程概况、风险管控的措施等相关信息，帮助公众了解污染地块的具体情况。

杜绝风险管控工程遭受破坏。

信息公开的手段主要有：设立风险标识牌和定期发布监测公告等方式。

8 长期监测及评估

8.1 风险管控工程效果评估

8.1.1 工作目标

在风险管控工程完成后对管控效果进行调查和评价，判断是否达到验收标准。风险管控工程验收内容主要包括阻隔覆盖的实施情况、雨水导排的实施效果、地下水管控工程的隔离效果、废水处理设施的建设和处理效果等。

还需要针对管控工程的长期效果，评估后期管理计划合理性及落实情况。后期管理计划落实情况评估包括设备及工程的长期运行与维护、长期监测、长期存档与报告等制度、定期和不定期的回顾性检查等活动的过程。

8.1.2 验收程序

按照验收标准进行管控工程验收。污染地块风险管控工程验收内容主要包括：材料用量和施工工程审核、地下水阻隔性能测试、保护对象浓度监测、制度控制落实情况、长期监测计划和落实情况。

8.1.3 材料用量与施工审核

1. 通过审查相关运输清单和接收函件，审核材料用量和使用计划是否与方案一致。
2. 通过审查地块风险管控过程监理记录和监测数据，核实材料的用量、施工进度和施工方法落实情况。

8.1.4 地下水阻隔性能测试

地下水阻隔管控效果可按照表 5 进行性能测试。

表 5 地下水阻隔性能测试参数和方法

参数	监测方法	用途
1、地下水中六价铬的浓度	阻隔墙上游和下游水质分析	建立背景浓度和浓度梯度及渗漏探测
2、阻隔墙的渗透性	测渗计	阻隔墙的渗流速率

3、垂直阻隔墙连续性	地球物理方法，阻隔墙导水系数、水头及阻隔墙内外组分浓度的现场测量	识别垂直阻隔墙的缺陷
4、放射性同位素浓度	总辐射剂量	识别渗漏，得到浓度梯度

8.1.5 保护对象的浓度监测

1. 如果长期监测保护对象的污染浓度持续降低，说明污染迁移途径得到控制。
2. 保护对象的监测验收根据实施方案提出的验收标准执行。

8.1.6 制度控制的落实情况

验收制度控制的落实情况，包括：明确要求不允许开发利用污染地块；隔离并设立风险标识牌和定期发布监测公告等内容。

8.2 长期监测计划

8.2.1 工作目标

铬污染地块风险管控工程是将污染物封存在原地、限制污染物迁移的一种被控控制方法。该方法只是暂时控制污染扩散，未能彻底消除污染隐患。因此，需要制定长期监测计划。

8.2.2 地下水监测计划

1. 监测井布设

(1) 在阻隔墙上游和下游分别设置至少 2 口监测井，及时监测隔离墙的隔离效果。

(2) 在关注对象周边布设至少 2 口监测井，监测地下水浓度是否保持持续下降，同时也侧面反映隔离墙的隔离效果。

2. 取样频率

(1) 正常情况下，取样频率为每季度至少一次。

(2) 发现地下水水质异常时，应加大取样频率，并根据实际情况增加监测项目，查明原因及时进行补救。

3. 监测因子

水质中六价铬的浓度。

8.2.3 表层封场破损检查

至少每季度检查一次地块封场是否存在破损情况。一旦出现破损，及时修补。

8.2.4 雨水导排设施检查

遇暴雨时，安排专人检查地块雨水导排情况，发现导排不畅，及时修补。

8.2.5 地下水泄漏处置

1. 检测出阻隔墙存在渗漏，及时加大抽出井的抽出水量，减小对下游污染的扩散。
2. 及时进行垂直阻隔墙的渗漏修补。

附录 1

实施方案编制大纲和主要内容概要

1 前言

简要说明项目的由来、工程实施方案编制过程，以及各级部门的审批情况。

2 总论

2.1 项目建设单位及简况

包括：项目名称、项目地点、工作的组织、主管单位、项目建设法人单位、实施方案编制单位等。

2.2 编制依据

主要涵盖以下几方面的内容：

- (1) 上级部门批复的项目建议书。
- (2) 有关经济发展、环境保护、节能减排等政策性文件。
- (3) 相关规划文件。
- (4) 其他支撑文件。

2.3 法规、标准和规范

国家和各地区有关地块调查评价与风险管控相关的法律法规和标准规范。

2.4 项目主要建设内容

本项目污染风险管控的范围、规模、保护对象和目标；管控方案和工艺路线；建设条件等。

2.5 主要结论和建议

2.6 主要技术经济指标

3 项目背景和项目建设的必要性

3.1 项目背景

- (1) 概述项目所在地区的行政区划、社会经济现状、人口，自然、地理、

气候、资源情况。

(2) 简述国民经济与社会发展规划、环保规划、重金属污染治理规划、铬污染地块防治规划、城镇总体规划等对项目建设的要求。

(3) 简述该污染地块的历史背景。

(4) 已经完成的相关前期工作等。

3.2 项目建设的必要性

(1) 铬的污染程度和危害：简要概括地块土壤和地下水重金属铬污染调查报告情况；重点从污染范围、污染程度，对周边生态环境、居民心理和健康、城市发展、经济发展等方面的影响来表述项目所在土壤污染严重性及危害程度。

(2) 规划的符合性：拟建项目是否满足国家、地方和区域的相关政策、法规要求；是否满足区域人民需求和生态文明建设要求。以及和国家及省级环境保护规划、污染防治规划、重金属污染治理规划、区域发展总体规划、区域土地利用规划、及其他相关专业规划的符合性。

4 地块环境地质调查结论

概述地块环境地质调查工作方式、主要内容及结论。

(1) 分析周边人群的分布特征，论述土壤的污染程度和土壤通过扬尘途径对周边人群的影响风险，分析采取覆盖阻隔管控的必要性和可行性。

(2) 结合当地降雨特性，论述地表径流的污染的迁移和污染风险，分析采取雨水地表径流管控的必要性和可行性。

(3) 分析周边地区地下水开采和利用的方式，结合地下水污染调查数据分析地下水途径对周边人群和生态的风险，分析采取地下水阻隔管控的必要性和可行性。

(4) 针对已发生的污染事件，论述污染发生的原因和污染迁移扩散途径，分析须风险管控的必要性和可行性。

(5) 总结分析地块的岩土和水文地质特性。

5 保护目标和管控范围

5.1 风险保护目标

提出本项目污染风险的保护目标和工程验收标准。

5.2 污染管控范围

根据地块环境调地质调查的结果，提出本项目污染管控的范围和区域。

6 地块建设条件

(1) 基本要求：节约用地，少占耕地；减少拆迁；保护环境。

(2) 应对所在地的气候、降雨（有无酸雨）、地质、河流、地下水等方面自然条件进行阐述，同时还需要对项目工程实施的基础条件进行分析说明，主要包括项目周边生态环境、水利条件、交通情况、用电用水以及其他现有公用设施条件等。

(3) 对于采取地下水阻隔管控工程的项目，须根据地块环境地质调查成果，判断地块岩土特征、地质水文条件、地形地貌、气象条件能否满足地下水阻隔管控工程要求。

(4) 对于采取废水治理工程的项目，确定周边可利用的水处理设施和处置后废水的排放接纳情况，并根据建设规模，确定占地面积能否满足项目的要求。

7 地块污染风险管控工程设计

7.1 临时设施设计

主要包括：三通一平、临时办公用房、临水、临电、排水沟等。

7.2 重污染渣土挖掘清运处置设计

主要包括：

(1) 根据地块环境地质调查成果确定挖掘渣土的六价铬浓度限值，挖掘边界坐标和工程量。

(2) 挖掘施工组织方案，护坡方式及劳动安全措施，防扬尘、雨水等环境保护措施。

(3) 采取封存方式处理处置。须明确封存位置、封存土方量、封存地防渗防扬尘措施、异地封存确定运输路线和管理办法等。

(4) 采取治理修复方式处理处置。须明确渣土处理工艺流程和规模、工艺参数、总平面布置图及相关工艺初步设计图等。

7.3 封场阻隔和雨水导排方案设计

主要包括：

- (1) 地形平整、放坡方案设计。
- (2) 封场构造和施工方案设计。
- (3) 雨水导排和初期雨水收集设计。
- (4) 总平面布置图及相关工艺初步设计图。

7.4 地下水阻隔墙方案设计

主要包括：

- (3) 阻隔技术比选和方案。
- (1) 地下水阻隔墙材质。
- (2) 阻隔墙长度和深度。
- (3) 阻隔墙施工方案等。
- (4) 总平面布置图及相关工艺初步设计图。

7.5 废水处理方案设计

主要包括：

- (1) 废水处理工艺流程和规模。
- (2) 工艺参数。
- (3) 总平面布置图及相关工艺初步设计图。

7.6 公用工程与辅助工程方案

除了常规一些公用工程的设计，还应包括临时设施的工程设计。

7.7 主要设施设备

主要设施设备清单及选型内容。对所需主要设备的规格、型号、数量进行描述。

8 总体实施方案

结合总体要求和工程特点，提出项目管理的总体方案、工程建设的总体部署等内容。

项目总体方案至少应包括：前期准备计划、设备材料采购计划、建设计划（治

污设施建设)、实施计划(治污设施运营)、进度保障措施等。

工程建设的总体部署至少应包括:地块的功能区划(施工区划分)、总体施工流程计划、各施工区运营计划、工程建设及实施重点等。同时提出工程施工总体时间计划安排,施工工期安排,分析实施过程中可能会出现的问题及相关的应急预案等。

9 环境管理计划

9.1 环境保护措施

环境保护措施应针对每一个具体影响因素或环节,提出具体的防治措施,明确实施主体和监督机构,确定相应的成本。

- (1) 污染风险管控过程中的污染防治措施。
- (2) 工程完成后的后期污染风险防治措施。
- (3) 意外事故应急方案。

9.2 环境监测和监理计划

环境监测和监理计划参照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》执行。主要包括风险管控过程中的全过程监测方案;工程实施后的跟踪监测方案;监测资料建档管理等内容。

环境监测计划应包括对项目周边环境和风险管控过程中的污染物排放进行监测。监测计划应包括:监测布点、监测项目、频次、监测时间界限等。同时应明确环境管理的实施主体和监测主体。

环境监理计划应针对施工过程中对环境产生影响的施工环节进行监督协调。

监测与环境监理计划具体应包括:

(1) 监测与监理项目:阐述监理项目,如环境空气、噪声、地表水、地下水、土壤、地块内废物污染物以及其他风险管控过程中排放的污染物等。

(2) 监测与监理基本程序:针对风险管控过程中工程质量、风险管控技术措施的实施效果、二次污染排放情况等,制定监测与监理工作程序,便于技术部门参考执行,有助于管理部门监督管理,利于污染地块风险管控全过程综合管理。

(3) 监理计划与监测方案的编制:包括项目所在地监理方式与要求、监理重点、资料收集、监测阶段、监测指标、监测频率以及监测工作的分工和实施等

基本要求。

(4) 监测与监理工作实施：包括大气、噪声、水、土壤等各种监测项目采样点布设、样品采集与分析、监测数据处理、监测结果等。

(5) 监测与监理结果分析：对监理结果、现场环保措施的执行状况进行评估，针对不同情况拟定整改通知及后续审核方法等。

(6) 监测报告编制：规定监测报告的主要内容，包括监理月报、季报和监理报告编写技术规范，制定监理记录主要内容。

9.3 环保投资估算

主要指环境管理的投资，包括环境监理费用。

10 地块污染管控验收要求

根据工程设计制定工程验收方案。

11 节能、劳动卫生安全和消防设计

(1) 从项目所在地的能源供应状况，分析拟建项目的能源消耗种类和数量。为优化用能结构、满足相关技术政策和设计标准而采用的主要节能降耗措施，对节能效果进行分析论证。

(2) 论证在项目建设过程中存在的对劳动者和财产可能产生的不安全因素，并提出相应的防范措施。阐述拟建项目所遵循的国家和地方的劳动卫生标准和项目建设过程中危害职工安全和健康的因素及防护措施。

(3) 分析项目在建设过程中可能存在的火灾隐患和重点消防部位。

12 项目管理及实施计划

(1) 明确项目管理组织机构设置及职能，包括多部门协调机制。

(2) 规划实施工期。包括项目实施准备、资金筹集安排、勘察设计和设备订货、施工准备、施工直到竣工验收和交付使用等各阶段。

(3) 实施进度安排。包括计划安排、实施阶段的划分等内容，并附建设进度表。

13 投资估算和经济评价

参照《市政工程投资估算指标》(建标[2007]163号)、《市政工程投资估算编制办法》(建标[2007]164号)等标准规范编制项目建设投资、运行投资和工程总

投资。

14 结论和建议

(1) 综述拟建项目在当地污染的严重性，地块在所在区域发展中的地位和作用，简述对项目建设必要性的评价结论。

(2) 综述项目前期调查、建设规模、推荐污染风险管控方案和工艺、项目选址、投资计划、资金筹措等方案可行性的主要结论。

(3) 提出在工程方案设计、施工准备、工程实施等阶段需要重点关注的风险因素及需要进一步研究解决的问题和建议。