

洪江市双溪煤矿钒冶炼厂

土壤污染治理项目

效果评估报告

建设单位： 洪江市创业投资有限责任公司

评估单位： 湖南盛大工程技术有限公司

编制时间： 2021年9月



专家组综合评审意见

项目名称	洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目效果评估报告
<p>2021年9月30日，受湖南省生态环境厅、湖南省自然资源厅委托，湖南省生态环境事务中心在长沙市组织召开了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目效果评估报告》（以下简称“效果评估报告”）专家评审会。参加会议的有湖南省生态环境厅、湖南省自然资源厅、怀化市生态环境局、怀化市自然资源和规划局、怀化市生态环境事务中心、怀化市生态环境局洪江市分局，洪江市自然资源局，建设单位洪江市创业投资有限责任公司、施工单位湖南晟路建设有限公司、工程监理单位怀化市建设工程监理有限公司洪江市分公司、环境监理单位湖南大自然环保科技有限公司、效果评估报告编制单位湖南盛大工程技术有限公司等。会议邀请了5位专家组成专家组（名单附后）。</p> <p>会前，专家和与会代表踏勘了项目现场；会上听取了建设单位、施工单位、工程监理单位、环境监理单位、效果评估编制单位的汇报，查阅了相关材料，经充分质询与讨论，形成如下评审意见：</p> <p>（一）项目概况</p> <p>洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目位于洪江市黔城镇铁坑村，工程内容主要包括：（1）Ⅱ类固废填埋场建设工程：在项目治理场地东侧1.8km处新建一座库容为1.5万m³（实际1.8万m³）的安全填埋场，按Ⅱ类固废填埋场建设标准建设，并对填埋场进行封场和生态恢复，形成与周边环境景观协调一致的生态体系。（2）重金属污染土壤处置：对本区域内4778.9m³（实际5964m³）重金属污染土壤进行挖掘和转运，转运至Ⅱ类固废填埋场进行安全填埋处置。（3）废渣填埋处置：对本区域内历史遗留废渣（第Ⅱ类一般工业固废）10165.96m³（实际12530m³）进行挖掘和转运，转运至Ⅱ</p>	

类固废填埋场进行安全填埋处置。(4) 建筑垃圾清运处置：将本区域内废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾 3221.68m³ (实际 3240m³) 转运至洪江市建筑垃圾填埋场处置。(5) 重金属废水治理：本区域内厂区收集池残留的重金属废水 1000m³，依托原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站(位于本项目污染场地西侧约 150m 处)对场地遗留废水进行处理，采用多级中和沉淀处理工艺后达标排放。

项目于 2021 年 2 月 27 日开工，2021 年 9 月 6 日全部竣工。

(二) 评估结果

效果评估报告认为，治理工程完成了原定的治理工程量，项目实施后场地内废渣和污染土壤得到较为彻底的清挖，治理后场地土壤污染物总量浓度符合风险评估报告中确定的修复目标。

(三) 评审结论

效果评估报告引用的资料较齐全，内容较完整，报告格式基本符合国家相关技术标准和导则要求，地块治理效果达到风险评估报告及变更实施方案提出的治理修复目标。

效果评估报告修改后通过。经修改完善后，可作为该地块移出建设用地土壤污染风险管控和修复名录的依据。

(四) 修改建议

1、补充项目立项批复文件、变更实施方案批复文件，进一步核实项目评估范围。

2、补充运输过程中二次污染防治措施，尤其是车辆洗涤水及沉淀物的去向。补充填埋场的后续监管及监测要求。

3、补充过程监控原始资料，尤其是原始数据记录。

4、进一步完善工程监理、环境监理、施工总结报告，并提供过程材料。

5、补充防渗工程检测报告，补充客土来源，说明取土场的恢复情况，补

充公众调查资料。

6、结合项目区地块规划用途、区域水文地质情况，给出规划用途的适宜性结论或建议。

7、完善工程量变更情况说明及相关依据。

专家组：唐士刚（组长）、李小明、戴慧敏、陈亮、雷鸣（执笔）

唐士刚

李小明

戴慧敏

陈亮

日期：2021年9月30日

湖南省生态环境事务中心会议签到表

会议名称		《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目效果评估报告》			
会议地点		长沙总店	会议时间	2021.9.28	
序号	姓名	工作单位	职务/职称	联系电话	签名
1	文斌	湖南省生态环境厅		13687339555	文斌
2					
3					
4	周为	湖南农业大学	教授	15074981516	周为
5	唐士刚	怀化市环评学会	高工	13973085187	唐士刚
6	戴慧敏	湖南林业职业技术学院	高工	13508479467	戴慧敏
7	李叶	湖南大学	教授	13809311456	李叶
8	陈亮	有色设计院	工程师	13884318405	陈亮
9	张丽	湖南有色金属研究院		18673165360	张丽
10	莫如伟	湖南有色金属研究院		18153782333	莫如伟
11	袁崇	怀化市环境影响评价协会	工程师	1534251323	袁崇
12	匡禄通	怀化市自然资源局	高科长	18307401217	匡禄通
13	白纯宇	怀化市自然资源局	副局长	15207406205	白纯宇
14	廖罗	洪江市自然资源局	局长	15111571988	廖罗
15	周红林	洪江市自然资源局	党组成员	14874579981	周红林
16	胡强	怀化市生态环境局	局长	197422256	胡强
17	袁丑仪	怀化市生态环境局		18207455361	袁丑仪
18	李叶	怀化市生态环境局	科长	13872515607	李叶
19	黄汉	洪江创程		1755329791	黄汉
20	陈语明	洪江市创程环保有限公司	总经理	1511214567	陈语明
21	胡强	湖南大学	教授	15869728712	胡强
22	李石明	湖南大学	工程师	1919804066	李石明
23	李石明	湖南大学	工程师	18579527978	李石明
24	李石明	湖南大学	工程师	15911614604	李石明
25	王	省生态环境中心		12137000766	王

经办人签名: 王

目 录

1 前言	- 1 -
1.1 项目背景.....	- 1 -
1.2 项目前期工作时间节点.....	- 2 -
1.3 评估概况.....	- 3 -
2 概述	- 4 -
2.1 编制依据.....	- 4 -
2.2 评估目的和原则.....	- 6 -
2.3 评估方法和评估工作程序.....	- 7 -
2.4 评估范围.....	- 9 -
2.5 评估对象和修复目标.....	- 11 -
3 场地及项目概况	- 14 -
3.1 项目概况.....	- 14 -
3.2 场地环境调查概况与结论.....	- 14 -
3.3 风险评估报告主要内容.....	- 20 -
3.4 变更实施方案主要内容.....	- 22 -
3.5 工程实施及建设内容落实情况.....	- 24 -
3.6 施工期间环保措施落实情况.....	- 42 -
3.7 环境监理、工程监理和环境检测工作落实情况.....	- 44 -
4 文件收集与现场勘察	- 49 -
4.1 文件收集.....	- 49 -
4.2 现场踏勘.....	- 49 -
4.3 人员访谈.....	- 52 -
4.4 场地土地利用历史.....	- 52 -
5 过程监测	- 53 -
5.1 采样节点.....	- 53 -
5.2 检测指标.....	- 53 -
5.3 评价标准.....	- 53 -
5.4 点位布设与样品采集.....	- 55 -
5.5 检测结果分析.....	- 58 -
6 效果评估	- 62 -
6.1 效果评估方法.....	- 62 -
6.2 效果评估检测.....	- 63 -
6.3 场地遗留废水处理效果分析.....	- 73 -
6.4 效果评估.....	- 73 -
7 结论与建议	- 74 -
7.1 效果评估结论.....	- 74 -
7.2 后期环境监管建议.....	- 74 -
7.3 环境监测计划.....	- 74 -

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 填埋场平面布置图
- 附图 3 污染场地遗留废渣区域平面图
- 附图 4 超标土壤区域平面图
- 附图 5 项目周边环境关系示意图
- 附图 6 土地利用规划图
- 附图 7 效果评估土壤监测布点范围图
- 附图 8 效果评估地下水监测布点图

附件：

- 附件 1 项目变更实施方案评审意见
- 附件 2 项目场地调查报告评审意见
- 附件 3 项目风险评估报告评审意见
- 附件 4 土地利用规划证明
- 附件 5 项目工程竣工验收文件
- 附件 6 原钒冶炼厂污水处理站检测报告
- 附件 7 过程检测报告
- 附件 8 效果评估检测报告

1 前言

1.1 项目背景

洪江市双溪煤矿钒冶炼厂生产基地由原来煤矿开采基地转变而来，位于洪江市工业园内，距离城区直线距离不足两公里，厂区总面积 58000m²，约 87 亩，厂区建（构）筑物面积及废弃水池约为 15046m²。通过相关资料显示，企业从事钒矿的采选和冶炼加工，生产的最终产品为五氧化二钒（含量 99%以上）。在很长时间内，生产工艺采用“钠法焙烧”工艺，后技改为“低钠焙烧”工艺，最后改为“无钠焙烧”工艺。目前工厂已关停，厂区内大部分建构筑物已拆除，但厂区内还存留有大量废渣堆未进行处理，环境风险较高。另外，渣堆渗滤液及场地内遗留废水未经任何处理直接经地表径流冲刷由下游水渠汇入舞水，已造成较严重的环境污染事故，直接威胁周边民众的饮水安全和城区自来水厂舞水取水地的水质情况。

2017 年，怀化市生态环境局洪江市分局根据市委市政府的要求，委托第三方进行土壤污染区域场地土壤环境质量现状调查和编制实施方案上报省生态环境厅。通过省市两级专家筛选评审，于 2018 年顺利纳入湖南省土壤污染项目储备库。

由于厂区周边地块施工及场地原有建构筑物拆除施工，地块存在扰动，2020 年 6 月，洪江市人民政府委托湖南唯众环保科技有限公司开展了场地调查。为配合本项目污染场地风险评估工作的开展，湖南唯众环保科技有限公司委托中国电建集团中南勘察设计院有限公司检测中心依据 GB36600-2018 和 HJ 25.1-2019 的要求，以 30m×30m 布点密度重新进行土壤采样检测分析并编制本项目污染场地补充调查报告及风险评估报告。

根据本地块补充环境调查报告和风险评估报告，本项目地块土壤中的重金属污染程度超过工业用地可接受风险水平，需尽快对该地块进行修复或管控工作。

因项目工程内容和工艺路线均发生变更，2020 年 8 月，湖南乙竹环境科技有限公司受洪江市人民政府委托，结合项目区开展的污染场地调查及风险评估成果，编制了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》。

根据该地块现场调查及场地调查报告显示，目前影响范围主要是原生产区部分，共计 12176.4m²。其中，包括厂区土壤污染面积 2813.52m²，主要污染因子为钒和砷；工业

固体废弃物共计 13387.64m³，包括历史遗留废渣（第 II 类一般工业固废）10165.96m³、废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾（第 I 类一般工业固废）3221.68m³，覆土厚度为 50cm，共计 6088.2m³；厂区遗留的冶炼废水 1000m³等。

根据洪江市政府规划要求，目前已经将原钒厂生产基地划拨为工业园区建设用地，目前亟待开发。洪江市人民政府对于双溪煤矿钒冶炼厂生产基地地块改变土地利用性质非常重视，要求怀化市生态环境局洪江市分局对该地块进行土壤环境质量调查和评估，并提出污染土壤修复的建议。

1.2 项目前期工作时间节点

2017 年 6 月，建设单位委托长沙宇驰检测技术有限公司编制了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理修复工程项目场地调查报告》，委托北京中设泛华工程咨询有限公司编制了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理修复工程项目实施方案》。2017 年 6 月 17 日，怀化市环保局主持召开了场地调查报告和实施方案的评审会，通过了专家评审并于 2018 年顺利纳入湖南省土壤污染项目储备库。

2020 年 6 月，由于厂区周边地块施工及场地原有建构物拆除施工，地块存在扰动，洪江市人民政府委托湖南唯众环保科技有限公司重新开展了场地调查，编制了本项目污染场地补充调查报告及风险评估报告。2020 年 7 月 21 日，怀化市生态环境局事务中心在长沙组织召开了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂场地环境污染调查报告》评审会并通过专家评审；2020 年 7 月 24 日，湖南省生态环境事务中心组织召开了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染风险评估报告》专家评审会并通过专家评审。

2020 年 8 月，因项目工程内容和工艺路线均发生变更，湖南乙竹环境科技有限公司编制了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》。2020 年 8 月 31 日，怀化市生态环境事务中心在长沙组织召开了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》评审会并通过专家评审。

2020 年 10 月，湖南奇立建设工程有限公司绘制了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目施工图纸》；2020 年 12 月，项目业主单位委托湖南晟路建设有限公司对洪江市双溪煤矿钒冶炼厂场地进行土壤治理工作；2021 年 2 月，项目业主单位委托怀化市建设工程监理有限公司洪江市分公司对项目进行全过程工程监理，委托湖南大自然环

保科技有限公司对项目进行全过程环境监理；2021年3月，湖南晟路建设有限公司编制了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目施工组织设计》。

2021年8月，项目业主单位委托我单位（湖南盛大工程技术有限公司）开展本项目的效果评估工作，我单位技术人员于2021年8月30日对项目现场进行了勘察，详细查阅了有关资料，编制了《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目效果评估监测方案》。湖南盛大工程技术有限公司委托湖南盛大环保科技有限公司于2021年9月7日~9月8日进行了效果评估采样工作，并由核工业二三〇研究所完成样品的分析检测工作，于2021年9月18日和9月29日出具了效果评估检测报告。

1.3 评估概况

本项目主要对污染场地废渣、污染土壤进行清挖转运填埋，清挖后场地保持清挖后现状，不覆盖其他土壤，填埋场填埋完毕后做好防渗并覆盖营养覆盖土；同时对场地遗留废水转运至原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站进行处理达标后排放。

项目于2021年2月27日开始施工，2021年9月6日施工完毕。过程检测单位和效果评估检测单位根据《湖南省土壤污染防治专项资金项目验收指南（试行）》（湘环函〔2018〕353号）和《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018）等标准和技术导则的要求进行了相应的检测工作。

土壤修复治理工作完成后，评估单位对该区域进行了仔细勘察，详细查阅了有关资料，尤其是对变更实施方案及审查意见中确定工程内容进行了逐项检查核实，对该工程影响区域的生态恢复状况和工程环保执行情况等方面进行了重点调查。在获取了现场踏勘、调阅档案资料、实地监测数据的基础上，编制了本项目治理效果评估报告。

经现场调查和查阅有关档案资料，结合项目实施前后环境监测数据，评估认为目前本项目的修复工作已全面完成，本次评估区域污染状况和环境质量得到明显改善，达到了预期修复效果。

2 概述

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修订）。
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日）；
- (10) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（2017年7月1日）；
- (11) 《湖南省环境保护条例》（2019年9月28日修订）。

2.1.2 技术导则、标准和规范性文件

- (1) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (3) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (4) 《湖南省重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）；
- (5) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (6) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (7) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (8) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；
- (9) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018）；
- (10) 《污染场地地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6-2019）；
- (11) 《全国土壤污染状况调查点位布设技术规定》（环发[2006]129号）；

- (12) 《全国土壤污染状况调查土壤样品采集（保存）技术规定》；
- (13) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (14) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2019）；
- (15) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- (16) 《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T 20-1998）；
- (17) 《水质 采样技术指导》（HJ 494-2009）；
- (18) 《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）；
- (19) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)；
- (20) 《湖南省土壤污染防治专项资金项目验收指南（试行）》（湘环函〔2018〕353号），湖南省环境保护厅，2018年10月23日；
- (21) 《土壤污染防治行动计划》（2016年）；
- (22) 《湖南省“十三五”环境保护规划》（2016年）；
- (23) 《污染场地土壤环境管理办法（试行）》（2016年）；
- (24) 《湖南省土壤污染防治工作方案》（2017年1月23日）；
- (25) 《湖南省土壤污染防治项目管理规程（试行）》（湘环发[2017]28号）。

2.1.3 项目文件

- (1) 《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目场地调查报告》，湖南唯众环保科技有限公司，2020年6月；
- (2) 《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染风险评估报告》，湖南唯众环保科技有限公司，2020年6月；
- (3) 《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》，湖南乙竹环境科技有限公司，2020年8月；
- (4) 《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目施工图纸》，湖南奇立建设工程有限公司，2020年10月；
- (5) 《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目施工组织设计》，湖南晟路建设有限公司，2021年03月；
- (6) 《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目工程监理报告》，怀化市建设

工程监理有限公司洪江市分公司，2021年9月；

(7) 《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目环境监理报告》，湖南大自然环保科技有限公司，2021年9月；

(8) 《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理工程施工总结报告》，湖南晟路建设有限公司，2021年9月；

(9) 项目业主单位、过程检测单位、施工方和监理方提供的其他相关资料。

2.2 评估目的和原则

2.2.1 评估目的

历史遗留的重金属污染修复工程项目不同于其他类型的生产建设项目，其建设规模大，周期长，工程的可变性和不确定性大，往往工程的实施内容（如工程量、资金投入）与项目的工程可行性研究报告或者技术方案存在较大的出入。由于工程的这种不确定性，项目的技术方案中可能对项目的环境影响分析不充分，采取的环境保护措施不力或没有上环保措施。

针对历史遗留的重金属污染修复工程建设项目环境影响特点，确定本次修复治理效果评估的目的是：

(1) 评估工程内容是否按照《实施方案》及审查意见的建设内容予以落实，调查项目的变更情况（如工程量、资金投入）和项目建设对周边环境的影响，比较修复工程竣工前后的生态和环境质量改善情况，分析项目的环境效益。

(2) 评估项目工程实施方案中环保措施的执行情况以及存在的问题。重点调查工程在生态环境、水环境等方面所采取的环境保护与污染控制措施，分析其有效性，对不完善的措施提出改进意见；对工程其他实际环境问题及潜在的环境影响，提出环境保护补救措施。

(3) 对该修复工程环境保护设施建设、管理、运行及其环境修复效果给出科学客观的评估，并提出解决方法或建议，消除或减轻项目对环境造成的负面影响，促使经济效益、社会效益与环境效益的统一。

(4) 根据工程环境保护执行情况的调查，从技术经济角度上论证项目是否达到预期修复效果。

2.2.2 评估原则

- (1) 认真贯彻国家与地方的环境保护法律、法规及规定。
- (2) 坚持污染防治与生态保护并重的原则。
- (3) 坚持客观、公正、科学、实用的原则。
- (4) 坚持现场监测、实地调查与理论分析相结合的原则。
- (5) 坚持对修复工程建设前期、施工期、运营期环境影响全过程分析的原则。
- (6) 对土壤及地下水是否达到修复目标、风险管控是否达到规定要求、场地风险是否达到可接受水平等情况进行科学、系统地评估，提出后期环境监管建议，为污染场地管理提供科学依据。

2.3 评估方法和评估工作程序

2.3.1 评估方法

(1) 本次评估原则上按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》(HJ 25.5-2018) 中的要求进行，并结合《湖南省重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T1165-2016)、《湖南省土壤污染防治专项资金项目验收指南(试行)》(湘环函〔2018〕353号)、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011) 等规定的方法。

(2) 环境影响分析采用现场调查、现场实测、已有的资料分析相结合的方法。工程建设期情况调查以文件资料分析为主，施工期情况以现场调查、现场监测和资料分析的方法为主。

(3) 环境保护措施调查以核实有关文件资料为主，通过资料查阅，结合现场调查，核实项目实施方案所提出的环保措施的落实情况。

(4) 环保设施和措施的有效性分析，采用效果实测、资料核查、现场检查的方式进行。

(5) 工程调查采用“以点为主、点面结合、反馈总体”的方法。

2.3.2 评估工作程序

根据《湖南省土壤污染防治专项资金项目验收指南(试行)》(湘环函〔2018〕353

号)及项目实际实施情况,本项目治理工程效果评估工作程序包括文件收集与现场踏勘、确定验收对象与标准、采样布点方案制定、现场采样与实验室检测、效果评价、效果评估报告编制六个步骤,工作程序如下图所示。

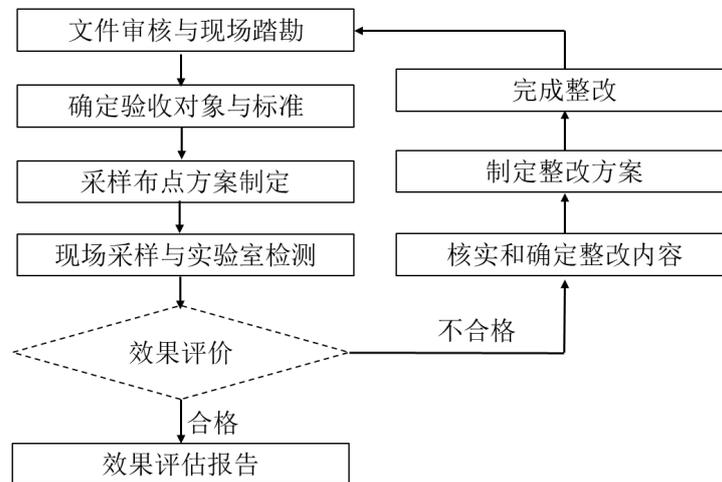


图 2.3-1 土壤修复效果评估工作程序

2.3.3 评估工作内容

本项目污染场地土壤修复治理效果评估的工作内容包括:文件收集与现场踏勘、效果评估指标和标准的确定、采样布点方案的制定、现场采样与实验室检测分析、治理效果评估、编制效果评估报告等,具体如下:

(1) 文件审核与现场踏勘

将项目治理有关的文件全部收集,通过审核治理前期文件备案情况,治理过程的原始记录、治理实施过程的记录文件、施工记录、工程与环境监理记录、会议纪要、监测数据和各相关报告等,检查各相关技术资料与附件是否齐全完整,内容是否详实可靠。通过现场踏勘,核实治理对象、治理工程量及现场遗留污染。

(2) 效果评估指标和标准的确定

依据原湖南省环境保护厅关于印发《湖南省土壤污染防治专项资金项目验收指南(试行)》、《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》等内容,确定治理工程效果评估指标和标准。

(3) 采样布点方案的制定

依据《湖南省土壤污染防治专项资金项目验收指南(试行)》、《污染地块风险管

控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）等文件，制定治理工程效果评估采样布点方案。采样布点方案应包括采样介质、采样区域、采样点位、采样深度、采样数量、检测项目等内容。应根据目标污染物、治理目标值的不同情况进行调整。

（4）现场采样与实验室检测分析

严格依据国家的相关监测技术规范进行现场采样与实验室检测分析工作，效果评估项目检测方法的检测限应低于修复目标值。实验室检测报告内容应包括检测条件、检测仪器、检测方法、检测结果、检测限、质量控制结果等。

（5）治理效果评估

通过文件审核与现场勘察核查实际治理工程的工程对象、治理修复数量是否符合实施方案及审查意见文件要求；分析检测数据，对治理修复效果评估，判断是否符合修复目标值要求，是否满足备案方案要求。

（6）编制效果评估报告

汇总前述工作内容，编制效果评估报告，报告应包括修复工程概况、环境保护措施落实情况、效果评估布点与采样、检测结果分析、效果评估结论及后期环境监管建议等内容。

2.4 评估范围

根据本项目场地调查报告、风险评估报告、变更实施方案等，本项目中心地理经纬度为 109°51'22.47"、27°13'11.25"，变更后治理范围主要为原钒矿冶炼车间区域，总面积 12176.4m²。项目具体范围见图 2.4-1（红线圈定范围），项目治理区域拐点见图 2.4-2。



图 2.4-1 评估范围示意图（卫星图）

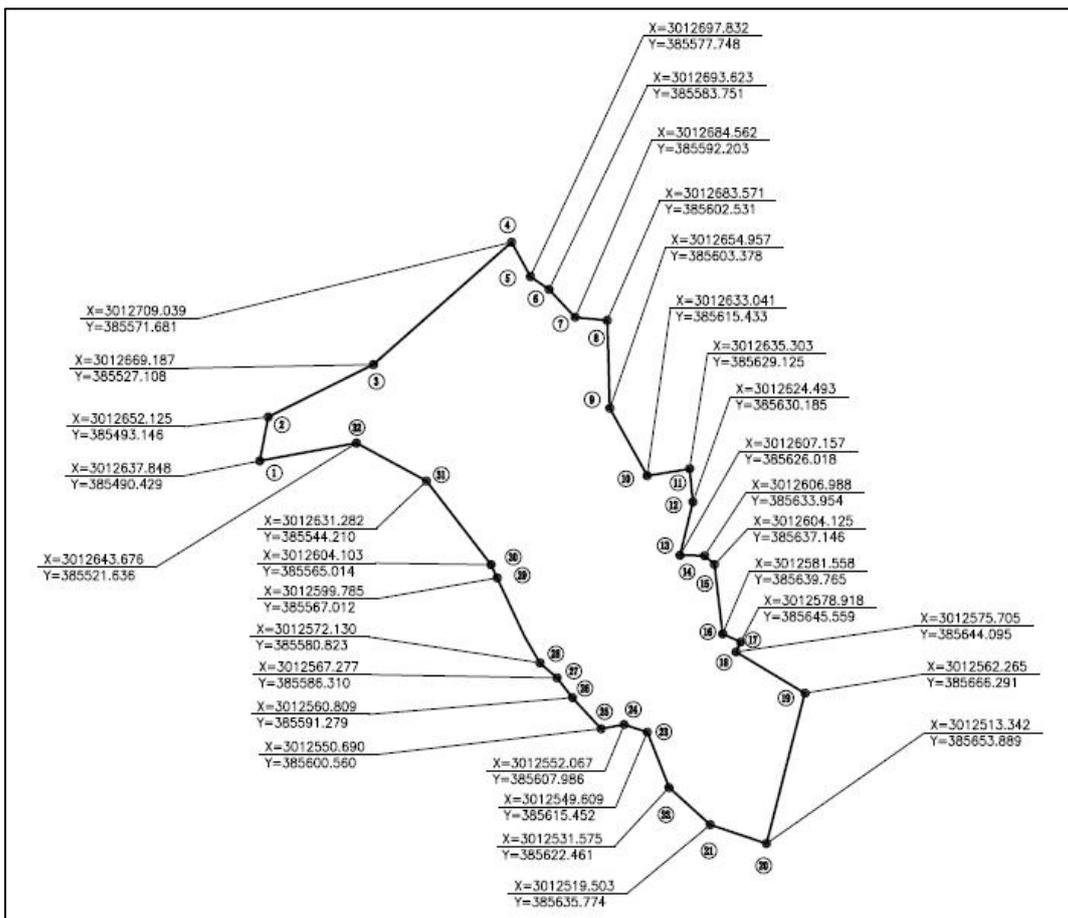


图 2.4-2 项目治理区域拐点图

项目治理区域各拐点坐标见下表 2.4-1。

表 2.4-1 项目治理区域拐点坐标表

折点	x	y
1	3012637.848	385490.429
2	3012652.125	385493.146
3	3012669.187	385527.108
4	3012709.039	385571.681
5	3012697.832	385577.748
6	3012693.623	385583.751
7	3012684.562	385592.203
8	3012683.571	385602.531
9	3012654.957	385603.378
10	3012633.041	385615.433
11	3012635.303	385629.125
12	3012624.493	385630.185
13	3012607.157	385626.018
14	3012606.988	385633.954
15	3012604.125	385637.146
16	385637.146	385639.765
17	3012578.918	385645.559
18	3012575.705	385644.095
19	3012562.265	385666.291
20	3012513.342	3012513.342
21	3012519.503	385635.774
22	3012531.575	385622.461
23	3012549.609	385615.452
24	3012552.067	385607.986
25	3012550.690	385600.560
26	3012560.809	385591.279
27	3012567.277	385586.310
28	3012572.130	385580.823
29	3012599.785	385567.012
30	3012604.103	385565.014
31	3012631.282	385544.210
32	3012643.676	385521.636

2.5 评估对象和修复目标

2.5.1 评估对象和因子

根据本项目变更实施方案，本次效果评估的对象主要为评估范围内的土壤、积坑废水、地表水、地下水、覆盖营养土等，评估对象和因子见下表 2.5-1。

表 2.5-1 评估对象和因子

序号	评估对象	评估因子
1	修复场地内清挖后土壤	砷、钒（总量、水浸）
2	修复场地内废水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、砷、钒、铜、锌、镉、铅、六价铬
3	修复场地及填埋场周边地表水	钒、砷
4	修复场地周边及填埋场场地内地下水	钒、砷
5	覆盖营养土	砷、钒（总量）

2.5.2 修复治理目标

根据本项目变更实施方案，本次效果评估的修复治理目标如下：

(1) 重金属废水标准值

对于本项目区域重金属废水，治理标准参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，“钒”限值参考《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）表 2 中标准限值，其污水处理排放限值见下表。

表 2.5-2 重金属废水处理排放限值 （单位：mg/L，pH：无量纲）

项目	pH 值	铜	铅	锌	六价铬	镉	砷	钒	氨氮	总磷	COD	BOD ₅
数值	6-9	0.5	1.0	2.0	0.5	0.1	0.5	1.0	15	/	100	30

(2) 地块治理修复后土壤标准值

根据本项目场地调查报告和风险评估报告，本项目主要污染物为砷和钒，对厂区修复完毕后，土壤中污染物砷、钒的修复目标值见下表。

表 2.5-3 土壤重金属修复目标值

序号	检测标准值	As	V
1	总量标准限值（mg/kg）	60	1240

(3) 覆盖土标准值

本项目填埋场覆盖土来源为指定取土场，主要用于填埋场防渗阻隔及回填种植土，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，覆盖土重金属含量不应超过下表的限值要求。

表 2.5-4 覆盖土重金属含量检测指标表

序号	检测标准值	As	V
1	总量标准限值 (mg/kg)	60	752

3 场地及项目概况

3.1 项目概况

3.1.1 项目名称和建设地点

- (1) 项目名称：洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目
- (2) 项目性质：土壤修复治理项目
- (3) 建设地点：洪江市黔城镇铁坑村
- (4) 开工时间：2021年2月27日
- (5) 竣工时间：2021年9月6日

3.1.2 工程参与单位

- (1) 建设单位：洪江市创业投资有限责任公司
- (2) 设计单位：湖南奇立建设工程有限公司
- (3) 变更实施方案编制单位：湖南乙竹环境科技有限公司
- (4) 施工单位：湖南晟路建设有限公司
- (5) 过程检测单位：湖南安博检测有限公司
- (6) 工程监理单位：怀化市建设工程监理有限公司洪江市分公司
- (7) 环境监理单位：湖南大自然环保科技有限公司
- (8) 效果评估单位：湖南盛大工程技术有限公司
- (9) 效果评估采样单位：湖南盛大环保科技有限公司
- (10) 效果评估检测单位：核工业二三〇研究所

3.2 场地环境调查概况与结论

根据湖南唯众环保科技有限公司于2020年7月编制的《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目场地调查报告》，主要内容及结论如下：

3.2.1 评估区域场地污染情况

洪江市黔城镇双溪煤矿钒冶炼厂原厂区总面积58000 m²，约87亩，已于2010年关停。通过现场调研和相关资料显示，该企业从事钒矿的采选和冶炼加工。根据现场调查

及场地调查报告显示，该厂区目前环境影响范围主要是原生产区部分，地块污染面积约12176.4m²，该区域功能分区主要包括以下三个部分：1#钒矿主厂区、2#堆渣区和3#废水池区。其中1#钒矿主厂区主要为产品生产和原料堆场区域；2#废渣堆存区主要为原厂区相关废弃物的堆存区域；3#废水池区主要为产品生产过程中产生的相关废水收集处理区域。本次评估区域的污染情况如下图所示。



图3.2-1 评估区域污染分布范围图

场地修复前照片如下：





图3.2-2 污染场地修复前照片

3.2.2 采样布点情况

按照采样方案的布置，本次调查取样布点按照分区布点+系统布点相结合的方式。其中红线范围内，设置 16 个土壤采样点位（ZK1-ZK16），6 个废渣采样点位（ZK6、ZK8、ZK9、ZK12、ZK14、ZK16），1 个建筑垃圾采样点位，3 个地表废水采样点位（F1-F3）；红线范围外，设置 7 个土壤采样点位（S1-S7），2 个土壤背景值采样点位（BJ1、BJ2），4 个地下水采样点位（D1-D4）。详细采样点分布图见图 4-1 和图 4-2 所示。



图 3.2-3 厂区及周边土壤、固废和废水采样布点图



图 3.2-4 土壤背景值点及地下水采样布点图

3.2.3 废渣属性鉴别

根据《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目场地调查报告》（2020年6月，湖南唯众环保科技有限公司），本项目外运废渣、建筑垃圾属性鉴别结果如下。

1、废渣危险废物鉴别

表3.2-1 废渣酸浸检测结果

样品标识	样品检测结果（单位：mg/L）						
	钒	铜	锌	砷	镉	铅	六价铬
废渣 ZK6	7.43	4.40	4.08	0.326	0.357	0.0293	0.004L
废渣 ZK8	4.86	2.85	4.70	0.317	0.346	0.0496	0.004L
废渣 ZK9	4.28	2.79	4.46	0.242	0.210	0.0783	0.004L
废渣 ZK12	2.88	1.79	3.59	0.213	0.187	0.0858	0.004L
废渣 ZK14	3.10	1.90	3.68	0.187	0.144	0.0462	0.004L
废渣 ZK16	3.03	2.02	3.06	0.288	0.302	0.0226	0.004L
《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》 (GB5085. 3-2007)	/	100	100	5	1	5	5
样品个数	6	6	6	6	6	6	6
超标个数	/	0	0	0	0	0	0
超标率%	/	0	0	0	0	0	0
最大值	7.43	4.40	4.70	0.326	0.357	0.0858	/

最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0
--------	---	---	---	---	---	---	---

根据上表所示的固废酸浸液浓度检测结果，对比《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别（GB5085.3-2007）》的标准值，所有固体废弃物各污染因子浓度小于标准限值。因此，可判定本项目调查区域内的废渣均不属于危险废物。

2、废渣一般工业固体废物鉴别

表3.2-2 废渣水浸检测结果

样品标识	样品检测结果（单位：mg/L，pH：无量纲）							
	pH	钒	铜	锌	砷	镉	铅	六价铬
废渣 ZK6	6.9	5.15	0.0025L	0.0064L	0.0757	0.0012L	0.0042L	0.004L
废渣 ZK8	7.3	2.96	0.0025L	0.0064L	0.0904	0.0012L	0.0042L	0.004L
废渣 ZK9	6.8	1.34	0.0025L	0.0064L	0.0658	0.0012L	0.0042L	0.004L
废渣 ZK12	7.0	1.30	0.0025L	0.0064L	0.0574	0.0012L	0.0042L	0.004L
废渣 ZK14	7.3	1.62	0.0025L	0.0064L	0.0547	0.0012L	0.0042L	0.004L
废渣 ZK16	7.1	2.05	0.0025L	0.0064L	0.0573	0.0012L	0.0042L	0.004L
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准	6~9	1	0.5	2	0.5	0.1	1	0.5
样品个数	0	6	6	6	6	6	6	6
超标个数	0	6	0	0	0	0	0	0
超标率%	0	100	0	0	0	0	0	0
最大值	7.3	5.15	/	/	/	/	/	/
最大超标倍数	0	4.15	0	0	0	0	0	0

备注：检测因子“钒”限值参考《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）表2中的标准限值。

根据上表所示的固废水浸出液浓度检测结果，6个固废水浸液pH值在6.5-7.5之间，属正常范围。对照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准标准和《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）中的标准限值可知，固废水浸液中钒浓度超过《污水综合排放标准》的最高允许排放浓度，其超标样品个数为6个，样品超标率为100%，浸出液中钒浓度最大达到了5.15mg/L，超标4.15倍。因此，可以判定本项目区域堆渣为第II类一般工业固废。

3、建筑垃圾一般工业固体废物鉴别

表3.2-3 建筑垃圾水浸检测结果

检测点位	检测项目及结果（单位：mg/L；pH：无量纲）							
	pH	铜	铅	锌	砷	镉	钒	铬（六价）
建筑垃圾混合样	7.1	0.0025L	0.0042L	0.0064L	0.0010L	0.0012L	0.0011L	0.004L
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	6~9	0.5	1.0	2.0	0.5	0.1	1.0	0.5
样品个数	1	1	1	1	1	1	1	1
超标个数	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/

备注：检测因子“钒”限值参考《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）表2中的标准限值

根据上表建筑垃圾水浸值检测结果，该样品的检测指标均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准和《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）中的标准限值要求，判定区域建筑垃圾为第 I 类一般工业固废。

3.2.4 场调结论

根据《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目场地调查报告》（2020年6月，湖南唯众环保科技有限公司），调查结论如下：

（1）地下水和地表遗留重金属废水分析结论

根据检测报告，地下水 D1、D2、D3 和 D4 均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中 III 类限值要求，说明该区域的地下水体暂未受污染。原厂址车间地表遗留的重金属废水 F1、F2、F3，水样的钒、铜、锌等超过了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1、表 2 中一级标准以及《钒工业污染物排放标准》（GB 26452—2011）表 2 中标准限值，说明该地块的遗留废水存在污染。

（2）废渣、建筑垃圾调查分析结论

根据《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）进行废渣性质的鉴别，由检测报告可知，项目区域废渣不属于危险废物，属于第 II 类一般工业固废；废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾属于第 I 类一般工业固废。

（3）土壤调查分析结论

通过初步采样调查结果和详细采样调查结果，采样点位土壤主要为钒、砷超标。其中，钒最大值 4036mg/kg，最大超标倍数为 4.37 倍；砷最大值为 71.2mg/kg，最大超标倍数为 0.18 倍。

根据现场调查、地勘报告及检测报告显示，该地块目前影响范围主要是原生产区部分，共计 12176.4m²。其中，包括厂区土壤污染面积 7053.2m²，污染土方量 7951.54m³；工业固体废弃物共计 13387.64m³，包括历史遗留废渣（第 II 类一般工业固废）10165.96m³、废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾（第 I 类一般工业固废）3221.68m³；以及厂区遗留的冶炼废水约 1000m³ 等。

3.3 风险评估报告主要内容

根据《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染风险评估报告》（2020 年 6 月，湖南唯众环保科技有限公司），项目风险评估结论如下：

1、风险评估结果

砷经口摄入、皮肤接触和吸入土壤颗粒物暴露途径均存在致癌风险，风险水平分别为 3.52E-05、6.38E-06、1.66E-06，砷在三种暴露途径下均不存在非致癌风险。污染物毒性数据库中，砷的毒性数据全部参考 As₂O₃（砒霜）的毒性参数，且现国内外使用的人体健康风险评估模型中，在人体经口腔、皮肤接触过程中对暴露途径的设定中，是假设经口腔及皮肤吸收土壤中的砷为完全吸收的，未考虑土壤中的砷对人体的生物有效性，是最为保守的假设情景，因此砷的计算结果仅作为参考。

钒（Vanadium and Compounds）不属于致癌物质，因此不存在致癌风险，钒整体非致癌危害商为 1.69，超过标准值 1。

风险计算结果表明该地块需经修复治理或风险管控后方可开发利用。

2、修复目标值

钒的风险控制值的计算结果为 1240mg/kg，介于 GB36600-2018 第二类用地风险筛选值与管制值之间。钒的经口摄入暴露途径主要参考 HJ25.3-2019 中的推荐值，吸入土壤颗粒物暴露途径 PM10（高敏感性）参考了当地的实际空气质量参数，使得该暴露途径暴露量大大减小，因此钒的风险控制值的计算结果为 1240mg/kg。

风险评估过程中，存在部分因子，其反推计算的风险控制值远小于政策要求的筛选

值，如砷。造成这种情况的原因主要是风险评估使用的计算模型过于保守。而针对这些特殊因子，在建议修复目标值时，还需综合考虑区域土壤中背景值、社会经济性、修复可行性以及国家与地方相关政策等。

关注因子砷是比较特殊的污染物，在对其进行评估时需考虑场地所在地区土壤中的参考含量，避免过高评估可能产生的风险或提出可能导致过度修复的目标值。现国内外使用的人体健康风险评估模型中，在人体经口腔、皮肤接触过程中对暴露途径的设定中，是假设经口腔及皮肤吸收土壤中的砷为完全吸收的，未考虑土壤中的砷对人体的生物有效性，是最为保守的假设情景。故而使用上述保守情境下计算的砷，即使在背景浓度下，对人体健康风险也已经超过可接受水平，而在此情景下计算的土壤中砷的风险控制值也远远小于其在土壤自然环境中背景浓度。若要求清理修复至最保守情景下计算的、远低于区域背景值的允许含量时，显然会存在过度修复、浪费社会资源的情况。并且，按照目前的修复技术，几乎不可能通过修复技术手段达到反推得出的允许含量，况且这与居民可在土壤砷背景含量情景下能够正常生活的实际情况也不相符。

基于以上原因，GB36600-2018在综合考量后，选择标准附录中土壤背景参考值下限作为第一类用地风险筛选值，上限作为第二类用地风险筛选值；选择各种分类统计获得的背景值95%分位数的上限作为第一类用地风险管制值，调整为基于 10^{-4} 的致癌风险水平的计算值作为第二类用地风险管制值。

本地块红线范围内共采集42个土壤样品，砷平均值为43.75mg/kg，95%UCL为64.30mg/kg，砷浓度小于等于第二类用地筛选值60mg/kg 样品数量为36个，占比85.71%，两处背景点砷最大值为34.9mg/kg。采样数据表明本区域砷背景含量较低，基于保守考虑，本报告建议土壤中砷的修复目标值为60mg/kg。

综合以上分析，本报告建议的土壤污染物砷、钒的修复目标值分别为60 mg/kg、1240mg/kg。

3、超修复目标值方量

依据建议的土壤修复目标值，风评报告分层统计了本地块的修复范围和修复工程量。本地块土壤需修复区域垂直投影最大面积为2813.52m²，总修复工程量约为4778.9m³。本地块修复面积及方量见表3.3-1，本地块修复范围见图3.3-1。

表 3.3-1 超修复目标值方量汇总表

土层	面积 (m ²)	污染方量 (m ³)
0-0.5m	532.23	266.12
0.5-1.5m	1200.45	1200.45
1.5-2.5m	1425.20	1425.20
2.5-4.5m	851.14	1702.28
4.5-5.5m	184.85	184.85
总计	2813.52m ² (垂直投影最大面积)	4778.9



图 3.3-1 各层修复、管控土壤投影叠加后范围

3.4 变更实施方案主要内容

3.4.1 修复工程内容与目标

1、修复工程内容

根据项目变更实施方案，本项目主要工程内容如下：

(1) II类固废填埋场建设工程

在项目治理场地东侧 1.8km 处新建一座理论库容为 1.5 万 m³ 的安全填埋场，按 II 类固废填埋场建设标准建设，并对填埋场进行封场和生态恢复，形成与周边环境景观协调一致的生态体系。

(2) 重金属污染土壤处置

对本区域内 4778.9m³ 重金属污染土壤进行挖掘和转运，转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。

(3) 废渣填埋处置

对本区域内历史遗留废渣（第 II 类一般工业固废）10165.96m³ 进行挖掘和转运，转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。

(4) 建筑垃圾清运处置

将本区域内废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾 3221.68m³ 转运至洪江市建筑垃圾填埋场处置。

(5) 重金属废水治理

本区域内厂区收集池残留的重金属废水，共计 1000m³，污水处理采用租赁一体化化学混凝沉淀设备处理后达标排放。

2、修复目标

详见 2.5.2 小节。

3.4.2 修复技术路线

根据《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》（湖南乙竹环境科技有限公司，2020 年 8 月），本项目工程设计思路如下：

(1) II 类固废填埋场：根据项目施工工艺设计和项目需求，在项目周边进行选址，按 II 类固废填埋场建设标准新建一座安全填埋场，并对封场后的填埋场进行生态恢复，形成与周边环境景观协调一致的生态体系。

(2) 重金属污染土壤和废渣：对本区域内重金属污染土壤和废渣（第 II 类一般工业固废）运送至 II 类固废填埋场安全填埋处置。

(3) 建筑垃圾：对现场将本区域内废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾送至洪江市建筑垃圾填埋场处理。

(4) 重金属废水：对本区域内厂区收集池残留重金属废水，采取租赁一体化设备处理后达标排放。

本项目总体技术路线如下图所示。

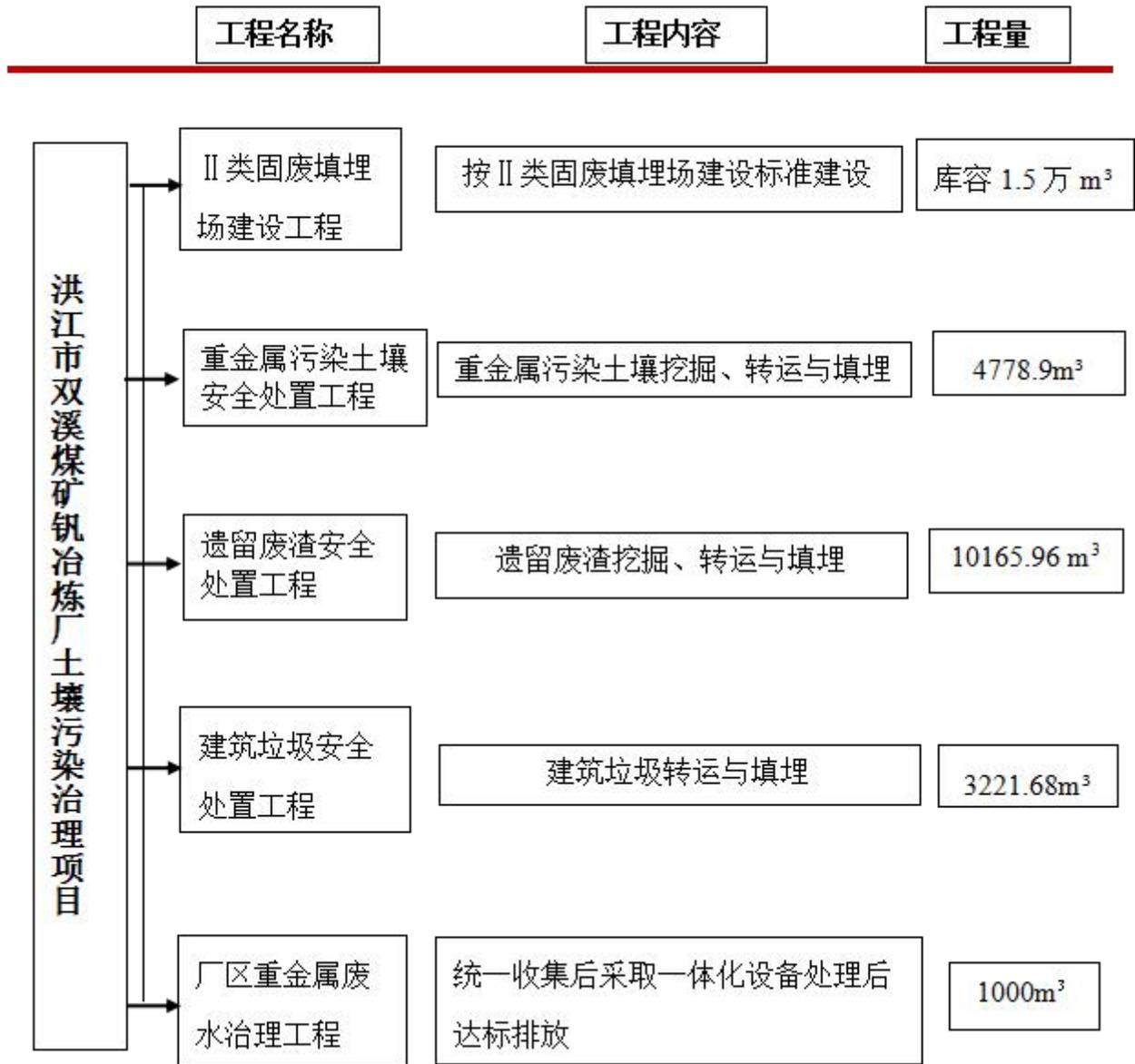


图 3.4-1 修复技术路线图

3.5 工程实施及建设内容落实情况

3.5.1 工程进度

本项目的工程进度详见下表。

表 3.5-1 项目工程进度一览表

序号	工作阶段	完成内容和完成时间	
1	变更前场地调查	2017年6月,长沙宇驰检测技术有限公司编制了《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理修复工程项目场地调查报告》并于2017年6月17日通过专家评审。	
2	变更前实施方案编制	2017年6月,北京中设泛华工程咨询有限公司编制了《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理修复工程项目实施方案》并于2017年6月17日通过专家评审。	
3	纳入储备库	2018年,洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理修复工程项目纳入湖南省土壤污染项目储备库。	
4	方案变更	2020年6月,由于厂区周边地块施工及场地原有建构筑物拆除施工,地块存在扰动,需对原实施方案进行变更。	
5	变更后场地调查及风险评估	2020年6月,湖南唯众环保科技有限公司重新编制了《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂场地环境污染调查报告》、《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染风险评估报告》,场调报告于2020年7月21日通过专家评审,风险评估报告于2020年7月24日通过专家评审。	
6	变更后实施方案编制	2020年8月,湖南乙竹环境科技有限公司编制了《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》并于2020年8月31日通过专家评审。	
7	施工图设计	2020年10月,湖南奇立建设工程有限公司绘制了《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目施工图纸》。	
8	确定施工单位	2020年12月,项目业主单位委托湖南晟路建设有限公司对洪江市双溪煤矿钨冶炼厂场地进行土壤治理施工工作。	
9	监理单位确定	2021年2月,项目业主单位委托怀化市建设工程监理有限公司洪江市分公司对项目进行全过程工程监理,委托湖南大自然环保科技有限公司对项目进行全过程环境监理。	
10	施工组织设计	2021年3月,湖南晟路建设有限公司编制了《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目施工组织设计》。	
11	实施阶段	施工进度	
		工作内容	施工时间
		开工	2021.02.27
		临时道路修建、场地清表	2021.02.27~2021.03.07
		拦挡坝开挖	2021.03.08~2021.03.10
		固结灌浆	2021.03.11~2021.03.31
		拦挡坝建设	2021.03.31~2021.04.28
		填埋场场地边坡平整	2021.04.26~2021.04.30
		埋设地下水及渗滤液导排管	2021.05.01~2021.05.03
		底部防渗、边坡防渗	2021.05.04~2021.05.20
		渗滤液池建设	2021.05.24~2021.06.24
		废渣、污染土壤转运	2021.05.24~2021.08.13

		建筑垃圾转运	2021.07.08~2021.07.10
		封场防渗	2021.07.26~2021.08.12
		营养土转运覆盖	2021.07.31~2021.08.13
		截洪沟、排水沟修建	2021.07.11~2021.09.05
		植被绿化	2021.08.29~2021.09.06
		竣工	2021.09.06
		工程验收	2021.09.08
12	过程检测	2021年7月,湖南晟路建设有限公司洪江分公司委托湖南安博检测有限公司对本项目开展了一次过程检测,检测内容包括污染场地废渣清理后的基坑土壤、取土场土壤、填埋场地下水监测井、填埋场周边地表水以及无组织废气和厂界噪声。	
13	评估阶段	2021年8月底,评估单位开展了该项目现场勘察并制定了效果评估监测方案,2021年9月初,湖南盛大环保科技有限公司对项目进行了现场采样,核工业二三〇研究所对本项目采集的样品进行了实验室检测分析,2020年9月中旬,湖南盛大工程技术有限公司编制了本项目修复效果评估报告。	

3.5.2 工程施工内容

洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目主要施工内容包括:

- (1) 在项目治理场地东侧 1.8km 处新建一座拦挡坝及一座 II 类固废安全填埋场,并对填埋场进行封场和生态恢复。
- (2) 对安全填埋场库底、边坡、库顶进行 GCL 垫、土工布、防渗膜等的铺设;
- (3) 在安全填埋场四周建设截洪沟、在场顶铺设营养土并进行生态绿化,同时在表面建设排水沟;
- (4) 对双溪煤矿钨冶炼厂区内的污染土壤、废渣进行开挖转运至该 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。
- (5) 对双溪煤矿钨冶炼厂区内的废弃厂房进行拆除,并将该建筑垃圾转运至垃圾填埋场。

3.5.3 工程建设内容落实情况调查

本项目在双溪煤矿钨冶炼厂东侧直线距离约 1.2km 处修建一座 II 类固废安全填埋场,用于填埋双溪煤矿钨冶炼厂废渣及污染土壤。项目主要工程建设内容包括库区整形、基础处理、拦挡坝修建、地表水导排、地下水导排、防渗处理、废渣及污染土壤挖掘转运填埋、建筑垃圾转运填埋、生态恢复、附属工程等。

3.5.3.1 II 类固废安全填埋场施工情况

1、库区整形

为便于填埋场底部及边坡防渗层的铺设，在铺设防渗层前应对场底及边坡进行整形，包括清除库区内部植被及根系、挖除表层耕植土等。为避免裸露的岩石坚硬棱角对防渗膜造成损坏，边坡平整要求没有突出坚硬物，岩石边坡需喷浆找平，土质边坡要求进行夯实，压实度不小于 94%。场地整形时，填埋库场底基本上沿沟谷的谷底布置，谷底线向沟上游形成 2%的纵向坡度，谷底线两侧形成 2%的横坡，有利渗滤液收集系统和地下水疏排系统的布置。

边坡平整从场底开始，结合地形坡度和工程地质情况，按一定坡度每升高 5m，在边坡上设置宽 2m 的平台，作为防渗膜的锚固平台。边坡必须平整，以免对防渗膜造成破坏，边坡坡度为 1: 2~1: 3。

填埋坑整形一般原则为：根据场区地形和地质条件，在不影响填埋库的力学稳定性的前提下，尽量利用天然地形条件增大填埋库库容，减少土石方开挖量，同时应考虑边坡修整、人工防渗衬垫铺设方便等施工条件。

2、基础处理

库区底部基础的处理后应满足平整度每平方米粘土层误差不得大于 2cm，HDPE 土工膜的膜下粘土保护层，垂直深度 2.5cm 范围内土层不应含有粒径大于 5mm 的尖锐物料。在进行地基处理时，位于库区底部的粘土层压实度不得小于 93%。

库区边坡的粘土层压实度不得小于 90%；在进行边坡地基处理时，要保证边坡的稳定性。为便于填埋场渗滤液的导排，填埋场场底设置不小于 2% 横向和纵向坡度。

3、拦挡坝修建

根据项目变更实施方案，本项目填埋场拦挡坝采用混凝土重力式挡墙，挡墙混凝土标号为 C20。拦挡坝坝高设计为 6m，坝长约 24m。挡墙基础设置 50cm 厚的筏板基础，宽度超出挡墙上下游两侧各 50cm。挡墙每 10m 设置分缝，缝宽约 15mm，缝间设置沥青杉木板；挡墙顶部采用 20mm 厚水泥砂浆抹面，下游勾缝。

实际建设过程中首先清除坝体基础的淤泥土质和其它软弱土层，将上伏的耕植土及含砾粉土土层清除后，以强、中风化花岗岩作坝基持力层，并做好坝基防渗处理。此外，为防止堆体内部的渗滤液直接透过挡墙和防止挡墙外侧地下水进入废渣堆体内部，对挡墙表面及基础进行防渗处理。

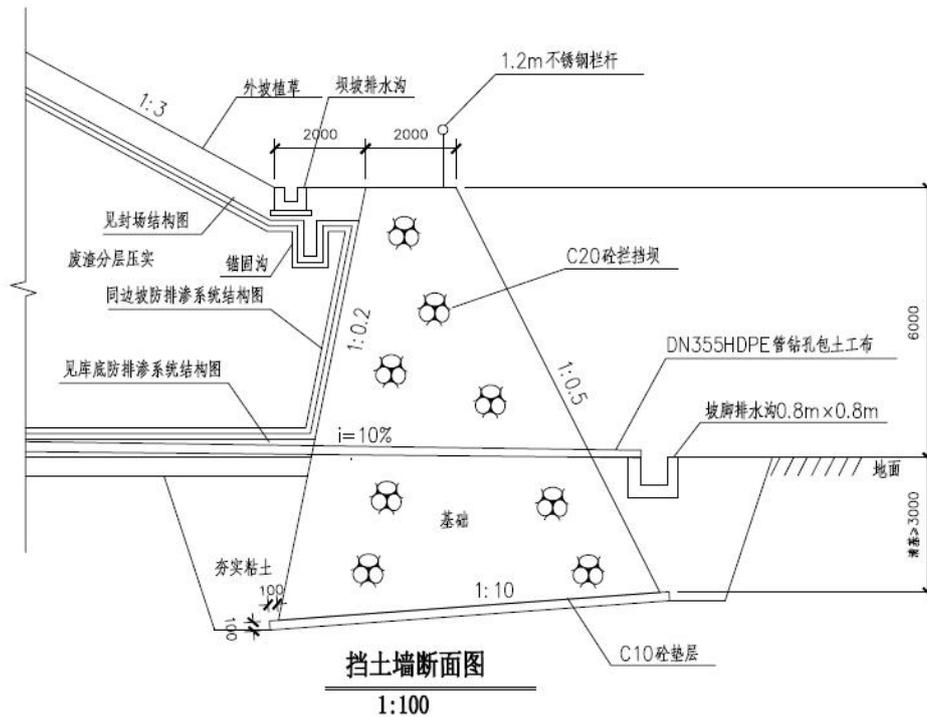


图3.5-1 挡渣坝大样图

4、地表水导排

填埋场地表水导排采用矩形断面截洪沟，共建设尺寸为0.5m*0.5m的截洪沟423.3m，截洪沟墙身及基础均采用C20混凝土浇筑，排水沟每隔10m设一沉降缝，沟内用浸透沥青麻筋，截洪沟基础采用10cm厚细石混凝土作为垫层，地基承载力不小于80KPa。各截洪沟沟底坡降陡于5%时，采用急流槽作为相关的防冲刷措施。

为有效和及时排走降落在填埋场堆体顶部的雨水，填埋场在堆体平台上设置平台排水沟，平台排水沟与环库截洪水沟相连，排水沟采用混凝土矩形结构，共建设排水沟长度 399.5m，尺寸为 0.3m×0.3m。

5、地下水导排

本项目填埋场在底部设置地下水导排系统，采用导排盲沟，位于填埋场防渗系统以下，采用梯形断面，底宽1000mm，沟深1000mm，盲沟内埋设一根DN315mm的HDPE穿孔花管，花管周围用卵石填充，盲沟用200g/m²的织质土工布包裹。

地下水盲沟断面详见下图。

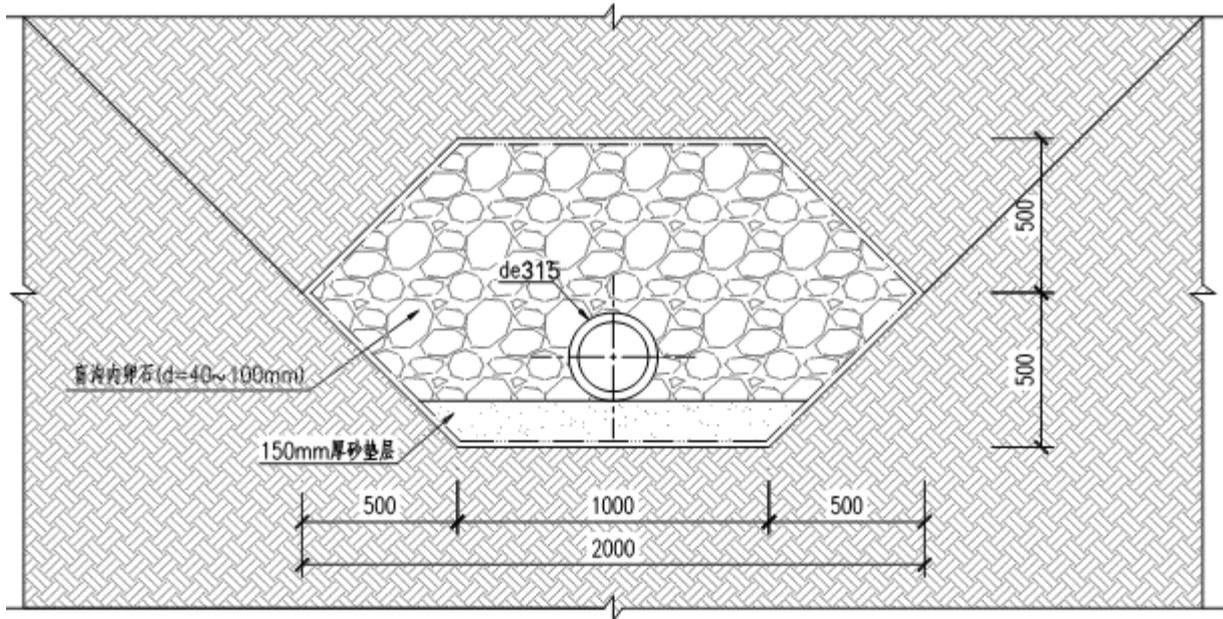


图3.5-2 地下水导排盲沟断面图

6、防渗结构

本项目填埋场底部和边坡防渗采用“HDPE膜+膨润土垫（GCL）”的复合防渗结构。

其中，填埋场底部防渗结构从上到下依次为：

- ◆600g/m²的无纺土工布一层
- ◆1.5mm厚HDPE土工膜一层（单糙面）
- ◆5000g/m²膨润土垫（GCL）一层
- ◆300mm厚压实粘土保护层
- ◆30cm厚卵石一层（粒径为20~40mm）
- ◆压实基础

填埋场边坡防渗结构从上到下依次为：

- ◆600g/m²的无纺土工布一层
- ◆1.5mm厚HDPE土工膜一层（双糙面）
- ◆5000g/m²的膨润土垫（GCL）一层
- ◆6.0mm复合土工排水网
- ◆压实基础

此外，填埋场表层防渗结构从上到下依次为：

- ◆100cm 厚营养土层
- ◆6.0mm 复合土工排水网格
- ◆600g/m² 的无纺土工布一层
- ◆1.5mm 厚双糙面 HDPE 土工膜
- ◆600g/m² 的无纺土工布一层
- ◆300mm 防渗粘土层

7、生态恢复

本项目填埋场对废渣平整后的场地回填粘土、种植土，使土壤达到绿化栽植土壤有效土层厚度。回填土壤分层适度夯实，或自然沉降达到基本稳定。结合项目实际情况，本项目生态恢复工程中的植被选择杜鹃花和红叶石楠，并播撒适量草籽。

本项目填埋场表层覆盖土取自于洪江市棉花冲附近的地块，该取土场距离填埋场较近，距离约4km，路况较好，交通条件便利。取土场场地为山地，地块内无其它建构物，地形地貌较好。该场址紧临村组公路，取土运输极为方便，无需修建取土运输专用公路。附近2 km范围内无其它环境敏感保护目标，且场内土质为较好的林地用土，适宜作为取土场。

取土转运路线见下图。



图3.5-3 取土转运路线图

3.5.3.2 建筑垃圾清理及转运

本项目建筑垃圾设计清运规模为 3221.68m³，实际清运建筑垃圾 3240m³，拆除后运输至洪江市建筑垃圾填埋场进行安全填埋，运输距离约为 7km。洪江市建筑垃圾填埋场

位于洪江市郑家塘附近，建筑垃圾运输示意图见下图所示。

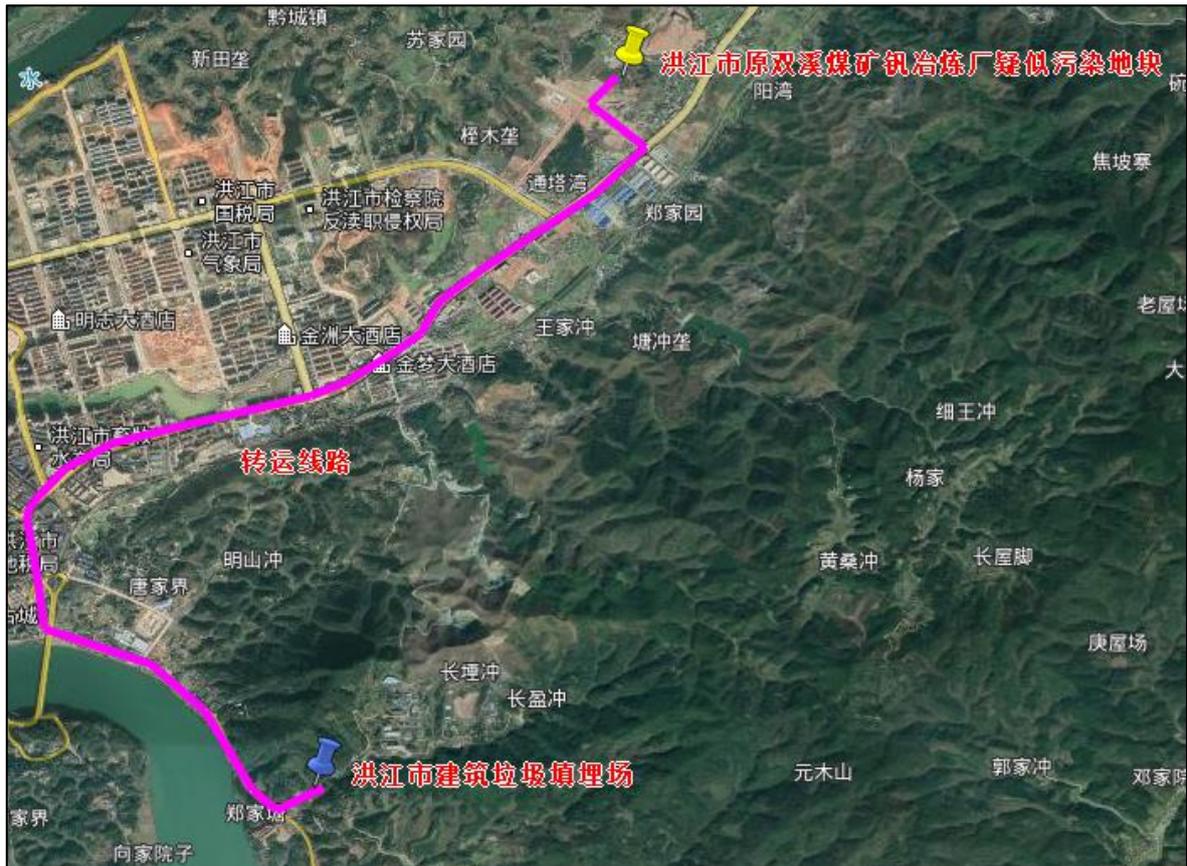


图 3.5-4 建筑垃圾转运路线图

3.5.3.3 废渣、污染土壤挖掘及转运

根据项目场地调查报告，本项目设计废渣清运规模为 10165.96m^3 ，污染土壤清运规模为 4778.9m^3 ，全部转运至 II 类固废安全填埋场进行填埋处理。

实际建设过程中，废渣、重金属污染土壤清挖和运输工作，选择在旱季施工，采用专业化的工业固体废物运输公司对废渣、重金属污染土壤实行专业化运输。施工时间为 2021 年 5 月底至 8 月上旬，共挖掘清运废渣 12530m^3 、污染土壤 5964m^3 。项目新建填埋场位于洪江市黔城镇铁坑村，距离洪江市双溪煤矿钨冶炼厂运输距离约 2.3km，运输线路详见下图。



图3.5-5 建筑垃圾转运路线图

3.5.3.4 重金属废水处理

本项目废水主要为修复场地内的遗留废水，废水量约 1000m³。根据项目场地调查报告，对照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）标准中一级标准和《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）中的标准限值可知，厂区遗留废水中铜、锌、钒重金属浓度均不同程度超标。变更实施方案中计划在污染场地现场建容积为 100m³ 的收集池一座，用来收集填埋场产生的遗留重金属废水，租赁一体化设备对重金属废水处理后达标排放，一体化设备采用化学混凝沉淀工艺。同时新建容积为 15m³ 污泥池一座，用来收集废水处理过程中产生的污泥。污泥池中的污泥经过污泥泵提升至污泥脱水机干化，并经无害化处理后，送至本项目填埋场进行填埋处置。

实际建设过程中，本项目污染场地遗留重金属废水已于 2020 年 10 月由怀化市生态环境局洪江市分局负责处理完成，主要依托原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站（位于本项目污染场地西侧约 150m 处）对场地遗留废水进行处理，该污水站日处理规模约 35m³/d，采用多级中和沉淀处理工艺，工艺流程图见下图。

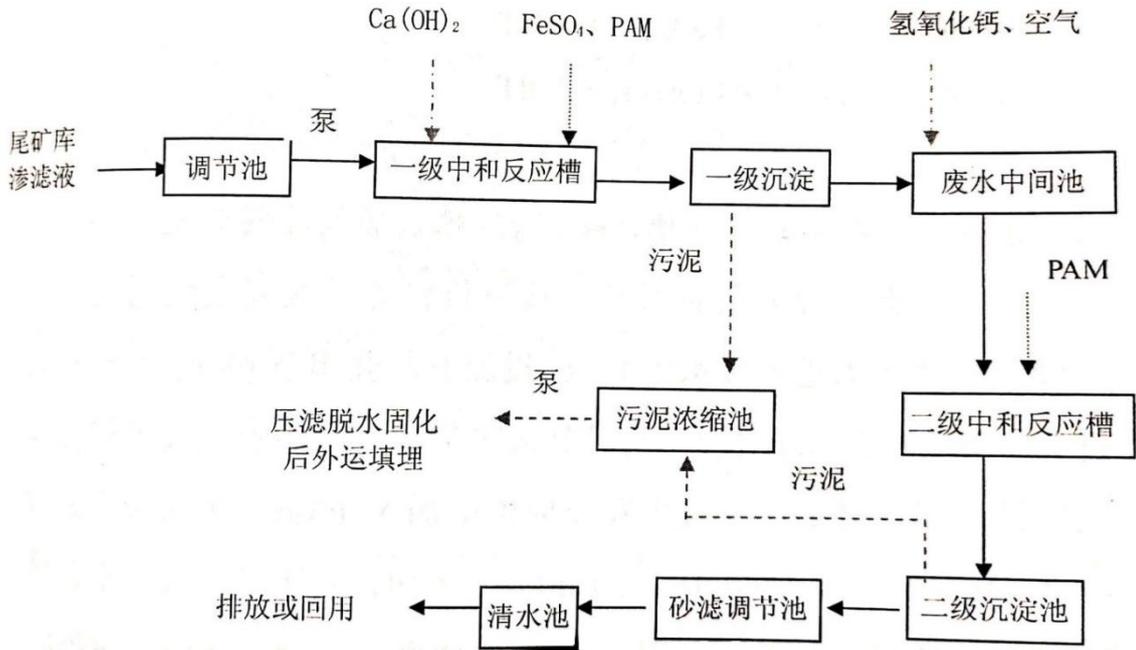


图 3.5-6 依托污水站处理工艺流程图

本项目废水转运规模为1000m³，运至双溪煤矿渗滤液处理站，运输距离约为280m。运输路线示意图见下图所示。



图3.5-7 遗留废水转运路线图

根据《湖南省怀化市双溪煤矿涉镉整治实施方案》，原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站出水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1标准和表4一级标准。参照洪江市环境保护监测站提供的2020年度双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站进出水水质检测报告，污水站出水水质可实现达标排放。

3.5.3.5 配套道路工程

本项目新建临时施工道路 626m，包括原厂区污染地块以及新建填埋场区域。路宽为 3.5m，采用泥结碎石路面，路面结构从上至下依次为：

- ◆5cm 细碎石
- ◆15cm 泥结碎石
- ◆20cm 厚灰土（灰土比 1:9）
- ◆路基夯实

3.5.3.6 取土场生态恢复

本项目在取土场采用撒播草籽的方式对取土场进行生态恢复，取土场生态恢复面积约 3000m²。

3.5.4 工程建设内容落实情况

根据《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》，结合项目修复工作实际建设情况，本次评估场地修复工程设计内容及其实际落实情况如下：

表 3.5-2 工程内容建设情况一览表

序号	变更实施方案建设内容	工程实际建设内容	主要变更内容
1	在项目治理场地东侧 1.8km 处新建一座理论库容为 1.5 万 m ³ 的安全填埋场，按 II 类固废填埋场建设标准建设，并对填埋场进行封场和生态恢复，形成与周边环境景观协调一致的生态体系。	已在项目治理场地东侧 1.8km 处新建一座库容为 1.8484 万 m ³ 的安全填埋场，按 II 类固废填埋场建设标准建设，并对填埋场进行封场和生态恢复，形成了与周边环境景观协调一致的生态体系。	库容增加至 1.8484 万 m ³ 。
2	对本区域内 4778.9m ³ 重金属污染土壤进行挖掘和转运，转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。	已清理钒冶炼厂约 5964m ³ 重金属污染土壤并转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。	重金属污染土壤清理量增加至 5964m ³ 。
3	对本区域内历史遗留废渣（第 II 类一般工业固废）10165.96m ³ 进行挖掘和转运，转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。	已对钒冶炼厂内历史遗留废渣约 12530m ³ 进行挖掘并转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。	清挖废渣增加至 12530m ³ 。
4	将本区域内废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾 3221.68m ³ 转运至洪江市建筑垃圾填埋场处置。	已将钒冶炼厂内废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾约 3240m ³ 转运至洪江市建筑垃圾填埋场处置。	清理建筑垃圾增加至 3240m ³ 。
5	本区域内厂区收集池残留的重金属废水，共计 1000m ³ ，污水处理采用租赁一体化化学混凝沉淀设	已由怀化市生态环境局洪江市分局负责将钒冶炼厂厂区收集池残留的重金属废水约 1000m ³ 转运	处置方式变更为依托原双溪煤矿尾矿库渗滤液污水处理

备处理后达标排放。	至原双溪煤矿尾矿库渗滤液污水处理站处理后达标排放。	站处理达标后排放。
-----------	---------------------------	-----------

本项目主要工程建设情况照片见下表 3.5-3。

表 3.5-3 工程建设情况照片

序号	工程内容	施工情况	施工现场及施工照片		
1	填埋场区域土方开挖	填埋场拦挡坝基础及填埋场场底、边坡进行开挖及平整。			
			边坡平整	拦挡坝基础开挖	边坡杂草清理
2	地基灌浆及监测井钻孔	拦挡坝开挖后进行地基处理，处理方式为钻孔灌浆。同时在填埋场上下游各设置一口地下水监测井。			
			地基钻孔灌浆	填埋场上游地下水监测井	填埋场下游地下水监测井

3	拦挡坝修建	拦挡坝建设采用 C20 混凝土，由于进场道路上铁道涵洞的限制，采用南骏车进行二次转运。			
			模板安装	混凝土二次转运	混凝土养护
4	防渗系统铺设	填埋场库底、边坡 GCL 垫、HDPE 防渗膜、土工布、复合排水网等防渗材料铺设			
			库底土工布铺设	边坡土工布和防渗膜铺设	
5	导排管安装	在库底防渗系统地下安装地下水导排管、在铺完库底防渗系统后在其上安装渗滤液导排管，同时铺设盲沟。			
			地下水导排管安装	渗滤液导排管安装	

6	污染土壤、废渣清挖转运	对双溪煤矿钒冶炼厂内所有污染土壤及废渣进行开挖并通过指定路线转运至Ⅱ类固废安全填埋场。			
			污染土壤清挖	废渣清挖	
7	建筑垃圾拆除转运	对双溪煤矿钒冶炼厂内所有构筑物进行拆除并通过指定线路转运至建筑垃圾填埋场。			
			构筑物拆除	建筑垃圾清挖	
8	场顶防渗系统铺设	填埋场库顶粘土、HDPE 防渗膜、土工布、复合排水网、营养土等防渗材料铺设。			
			场顶土工布铺设	取土场取土	营养土铺设

9	截洪沟、排水沟建设	在安全填埋场周围建设500*500mm截洪沟，在库顶建设300*300mm坡面排水沟。			
			截洪沟开挖	截洪沟修建	库顶排水沟修建
10	渗滤液调节池修建	在拦挡坝下面建设渗滤液调节池，尺寸为5.1*5.1*4.3m			
			钢筋绑扎、模板安装	混凝土浇筑	
11	生态绿化	封场后进行生态绿化，通过撒播草籽、栽植杜鹃花、红叶石楠。			
			生态绿化种植		

12	附属工程建设	拦挡坝坝顶修建不锈钢栏杆，封场后库顶修建踏步			
			拦挡坝坝顶栏杆修建	库顶踏步修建	
13	遗留废水处置	依托原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站（位于本项目污染场地西侧约 150m 处）对场地遗留废水进行处理			
			遗留废水转运		遗留废水处理

3.5.5 项目工程完成量及变化情况

根据现场勘查和项目施工及监理记录，结合工程变更实施方案，与实际工程量相比，本项目实际施工过程中工程量变化情况如下：

表3.5-4 工程量变化情况一览表

分部分项工程	单位	方案设计工程量	实际施工工程量	差值	备注
临时道路	m	485	626	+141	
地基灌浆	m	1608	1608	0	
拦挡坝混凝土	m ³	3174	3831	+657	采用 C20 混凝土
地下水导排管	m	96	96	0	
渗滤液导排管	m	66	66	0	
库底防渗	m ²	703.4	177.24	-526.16	土工布、HDPE 防渗膜
边坡防渗	m ²	5118.66	7796.01	+2677.35	土工布、HDPE 防渗膜
场顶防渗	m ²	6917.54	6852.08	-65.46	土工布、HDPE 防渗膜
建筑垃圾转运	m ³	3221.68	3240	+18.32	
污染土壤转运	m ³	4778.9	5964	+1185.1	
废渣转运	m ³	10165.96	12530	+2364.04	
渗滤液调节池	座	1	1	0	5.1m*5.1m*4.3m
500x500mm 截洪沟	m	516	423.3	-92.7	
300x300mm 排水沟	m	274	399.5	+125.5	
外购营养土	m ³	3458.77	3426.04	-32.73	
生态绿化	m ²	6917.54	5277.08	-1640.46	草籽、杜鹃花
楠木	颗	440	365	-75	红叶石楠
不锈钢栏杆	m	40	47.5	+7.5	
踏步	m	34	29.7	-4.3	

3.5.6 场地遗留废水处置方式变更符合性分析

根据项目变更实施方案，本项目场地遗留废水处置计划采取租赁一体化设备处理后达标排放，一体化设备采用化学混凝沉淀工艺。实际处置方式为依托原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站（位于本项目污染场地西侧约150m处）对场地遗留废水进行处理，处置工艺为多级中和沉淀处理工艺。

根据《湖南省怀化市双溪煤矿涉镉整治实施方案》，原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站出水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1标准和表4一级标准。参照洪江市环境保护监测站提供的2020年度双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站进出水水质检

测报告，污水站出水水质可实现达标排放，故本项目废水依托原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站可行，可满足本项目遗留重金属废水处理需求。

3.5.7 施工总结

通过现场调查和查看本工程施工总结、工程监理、环境监理等档案资料，本评估认为项目场地修复工作已按照变更实施方案和审查意见的要求落实，工程监理和环境监理单位及时对该项目进行了监理，施工单位、工程监理单位、环境监理单位履行了其施工和监理职责。

3.6 施工期间环保措施落实情况

本次评估区域施工过程中，环境保护及监测控制的关键点为运输和装卸时产生的扬尘、含重金属废水的收集处理、噪声控制、污染土壤的运输堆放。根据现场踏勘和查阅本项目《环境监理报告》和环境监理记录，结合现场调查和施工期间影像资料，评估认为本工程在施工期采取了相应的环保措施防治项目实施工程中产生的二次污染，具体如下。

3.6.1 水污染防治措施

施工期间水环境影响的主要因素有生活污水、施工作业废水、雨水。

本项目施工人员为周边闲散劳动力，不设置施工营地，施工管理人员租住在附近居民家中；施工机械未在现场做任维修养、施工车辆未在现场做任何清洗养护等，无机械、车辆清洗废水，无维修废水及废机油等产生。因此，本项目施工期间施工机具未对周边水环境造成影响。

施工废水包括场地开挖、施工生产区在雨天产生的淋溶水以及处理过程中产生的渗滤液；运输车辆靠近填埋场处的途中，途径一铁路桥下，地势低洼常年集水，以及途径另一段低洼集水地段，能对经常运输车辆轮胎进行两次清洗，进出口不再另专门设置车辆冲洗设施。

此外，填埋场雨水天产生的淋溶水以及渗滤液经收集后进入集水池进行沉淀处理。

3.6.2 大气污染防治措施

工程施工期间，存在大量的挖掘、装卸和运输等，施工期的挖掘和装卸产生粉尘；

运输期间污染土可能沿路抛洒，及车辆身后真空吸力造成的道路扬尘；施工现场地面干燥松散，吹风所引起的风扬灰尘等，会影响周边环境卫生，给运输道路沿线和场地周边环境带来不良影响。施工期对大气环境影响最大的是施工扬尘，主要产生于场地清理、污土挖掘、装卸和运输等环节。其次为挖掘和运输设备运行产生的 NO_x、CO 和 THC。

施工期针对大气污染物采取的措施如下：

(1) 扬尘

开挖时采取洒水措施防止扬尘污染；车辆运输是采用半密闭车辆；开挖后的土壤采取苫布或防渗膜临时覆盖措施；道路洒水 4~5 次/天抑尘，在途径的低洼集水路段对出场车辆进行清洗。

(2) 汽车及施工机械尾气

施工机械设备定期维护，选用合格燃油，避免排放未完全燃烧的黑烟，减轻机械尾气对周围空气环境的影响。

3.6.3 噪声污染防治措施

本项目施工期的噪声主要来源于施工机械和施工设备及转载车辆，这些机械运行时在距离声源 1m 处的噪声可高达 70~95dB (A)，该类突发性非稳态噪声源将对居民和施工人员产生不利影响。施工机械噪声往往具有噪声强、突发性等特点，如不采取措施加以控制，可能产生较大的影响。

本项目施工期采取的噪声控制措施如下：

(1) 施工活动时间为 8:00-22:00，禁止夜间施工；

(2) 高噪声设备避免同时施工；

(3) 选用低噪声设备和工艺，定期对设备进行检查维护；

(4) 定期维护养护运输车辆，禁止鸣笛，车辆经过沿线有居民分布等敏感目标减缓车速。

3.6.4 固体废物处理措施

填埋场场地清表会产生地表杂物，填埋场库底清理会产生垃圾。本项目场地清表产生的垃圾随废渣一起进行封场填埋，未对周边环境造成影响。

本项目施工场地内施工人员日常生活将产生一定的生活垃圾。

3.7 环境监理、工程监理和环境检测工作落实情况

3.7.1 环境监理工作落实情况及环境监理结论

根据本项目环境监理单位湖南大自然环保科技有限公司编制的《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目环境监理报告》（2021年9月），本项目环境监理工作落实情况及环境监理结论如下：

3.7.1.1 工程分项落实情况

根据《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目实施方案》及审查意见的要求等文件的要求，该项目包括的子项目及其落实情况如表 3.7-1 所示。

表 3.7-1 本工程分项目落实情况一览表

序号	分项目名称	技术方案要求建设内容	实际建设情况	落实结论
1	固废填埋场	在项目治理场地东侧 1.8km 处新建一座理论库容为 1.5 万 m ³ 的安全填埋场，按 II 类固废填埋场建设标准建设，并对填埋场进行封场和生态恢复。	项目治理场地东侧 1.8km 处新建一座库容 1.8484 万 m ³ 的安全填埋场，按 II 类固废填埋场建设标准建设，并对填埋场进行封场和生态恢复。	已落实
2	重金属污染土壤处置	对本区域内 4778.9m ³ 重金属污染土壤进行挖掘和转运，转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。	对本区域内 5964m ³ 重金属污染土壤进行挖掘和转运，转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。	已落实
3	废渣填埋处置	对本区域内历史遗留废渣（第 II 类一般工业固废）10165.96m ³ 进行挖掘和转运，转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。	对本区域内历史遗留废渣（第 II 类一般工业固废）12530m ³ 进行挖掘和转运，转运至 II 类固废填埋场进行安全填埋处置。	已落实
4	建筑垃圾清运处置	将本区域内废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾 3221.68m ³ 转运至洪江市建筑垃圾填埋场处置。	将本区域内废弃厂房拆除遗留的建筑垃圾 3240m ³ 转运至洪江市建筑垃圾填埋场处置。	已落实
5	重金属废水治理	本区域内厂区收集池残留的重金属废水，共计 1000m ³ ，污水处理采用租赁一体化化学混凝沉淀设备处理后达标排放。	采用机械结合人工的转运方式，对废弃水池内的 1000m ³ 重金属废水和池内垃圾等进行全面清理和转运，重金属废水转运至双溪煤矿渗滤液处理站处理后达标排放。	已于 2020 年 10 月完成

3.7.1.2 审查意见落实情况结论

表 3.7-2 本项目审查意见落实情况一览表

序号	具体要求	落实情况
----	------	------

1	进一步优化污染土壤治理技术方案，确保治理后场地内土壤达到湖南省地方标准重金属含量满足湖南省《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T1165-2016)工业用地标准； 废水排放及重金属废水治理，参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，“钒”限值参考《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）表 2 中标准限值	已落实
2	制定施工期风险防患预案，落实施工过程二次污染防治措施	已落实
3	落实环境监理制度，保障各项工程内容实施到位，环境监理必须与项目施工同步展开	已落实
4	加快项目实施进度，确保按时完成任务，项目建成后，及时按规定完成验收	已落实
5	请怀化市环保局和洪江生态环保局加强对该项目的全过程监管	已落实

3.7.1.3 施工期环境保护落实情况

本项目施工期主要环境影响是施工废水、施工废气和施工噪声对周边环境的影响。通过施工期环境监理对工程施工开展旁站、巡视检查、污染监测、监理例会、问题反馈制度并持续要求改进，使施工扬尘防治、噪声控制、水环境设施等各项环保措施得到落实，将本工程对环境的影响降至最低，施工过程中没有造成环境污染事件，没有造成水土流失事故，取得了较好的环境效益。项目实施过程中，根据本工程实施方案等的要求，落实了大气、噪声、固体废物等环保措施，较有效的控制了本工程实施期间对周边环境的影响。本环境监理实施期间，环境监理单位没有接到对本项目实施产生的环境影响的投诉。

3.7.1.4 环境监理结论

“洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目”施工按照《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目》实施方案及审查意见的要求开展了填埋场建设、废渣及重金属土壤转运填埋、重金属废水处理、建筑垃圾转运及生态恢复工作；各项环保措施均按照《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目》实施方案及审查意见的要求进行了落实。

根据施工期间检测结果，治理后场地内土壤总量符合《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T 1125-2016)工业用地标准，重金属废水治理后排放浓度复合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

治理后的场地，因为政府将立即用于项目建设，为了避免生态恢复工作的经费浪费，不再对其进行区域植被恢复。

根据施工期间监测单位对项目地及周边的噪音、大气环境、地表水、地下水监测结果，项目施工期间未造成周边环境的二次污染。

3.7.2 工程监理工作落实情况及工程监理结论

根据工程监理单位怀化市建设工程监理有限公司洪江市分公司出具的《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目监理工作总结》，本项目工程监理工作落实情况及工程监理结论如下：

3.7.2.1 工程监理工作落实情况

1、施工阶段监理工作完成情况

本工程开工以来共对本工程的拦挡坝，防渗系统，地下水导排系统，渗滤液导排系统，渗滤液调节池，封场，复垦绿化七项分部工程进行监理，采取监理形式有日常巡视，平行检验，关键部位工序旁站监理，审批了施工单位编制的施工组织设计方案，各专项施工方案，均符合本工程施工要求。并在各分部工程完成后组织了相应的分部分项工程验收，验收结论合格。组织了竣工预验收工作，提出相应的质量隐患整改意见，施工单位已逐项整改。

2、工序及隐蔽验收

在本工程中会同建设方，施工方的现场负责人进行了关键部位隐蔽验收，验收结论符合设计要求。每道工序完成后先由施工方自检，再报送监理部，会同建设方共同进行工序验收。

3、建筑材料进场报验及现场见证取样

用于本工程的材料包括三级钢筋 12、14、16 三种型号共送检 3 批次，预拌商品混凝土 C20 共 15 组，水泥送检 P032.5 和 P042.5 各一组。实验结果全部合格，所有进场材料进行现场见证取样送检，合格后方可用于工程施工。

4、施工过程质量与安全控制

在本工程施工中，监理人员事先熟悉施工设计图纸，采用日常巡查，平行检验，旁站监理的方式对现场的工序检验批质量，现场安全生产状况进行预控，发现存在质量安全隐患后以现场督促整改或以监理通知单的形式要求施工单位组织落实整改，在施工过程中施工质量安全状态可控。

5、技术资料审查

施工项目部已将本工程的施工管理资料，质量保证资料收集整理完善，各检验批、分部分项工程、隐蔽验收记录、进场材料报验、现场见证取样结果、原材料出厂质量证明文件经审查能反映工程实体质量情况，签证齐全。监理文件资料包括：监理规划、细则及方案，监理通知单及回复单 6 份、监理会议纪要 6 份，旁站监理记录 12 份。

6、安全监理

本工程自开工以来，在施工单位组织管理和各监管部门的监督检查下，施工过程中未发生过安全事故，安全生产评定合格。

3.7.2.2 工程监理结论

本项目监理部通过对工程的全过程施工监理，竣工预验收，技术资料审核后，确认施工单位已按设计文件，施工合同完成了施工内容，评定质量符合设计及合同约定的等级，达到合格标准，同意进行竣工验收。

3.7.3 施工期环境检测工作落实情况总结

2021 年 7 月，施工单位湖南晟路建设有限公司洪江分公司委托湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日污染场地废渣清理完毕后对基坑土壤、取土场营养土、填埋场地下水、填埋场周边地表水、填埋场无组织废气及厂界噪声进行了一次过程监测。

1、钒冶炼厂废渣清挖基坑坑底和侧壁检测

湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日对废渣清挖后的 5 个基坑坑底及侧壁进行了采样，其中 1#基坑（ZK12、ZK16 区域）采集了 3 个坑底土壤样品和 5 个侧壁土壤样品，2#基坑（ZK14 区域）采集了 3 个坑底土壤样品和 5 个侧壁土壤样品，3#基坑（ZK6 区域）采集了 2 坑底土壤样品和 4 个侧壁土壤样品，4#基坑（ZK9 区域）采集了 3 个坑底土壤样品和 5 个侧壁土壤样品，5#基坑（ZK8 区域）采集了 3 个坑底土壤样品和 5 个侧壁土壤样品，总共 38 个土壤样品，检测因子为土壤总量砷和钒。

2、取土场营养土检测

湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日对取土场用于填埋场表面覆盖的营养土进行了采样，共采集土壤样品 6 份，检测因子为土壤总量砷和钒。

3、填埋场地下水检测

湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日对填埋场上下游地下水监测井进行了采样，分别采集地下水样品 1 份，共采集 2 份，检测因子为砷和钒。

4、填埋场周边地表水检测

湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日对填埋场周边地表水上下游 100m 处分别采集地表水样品 1 份，共采集 2 份，检测因子为砷和钒。

5、填埋场无组织废气检测

湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日对填埋场厂界无组织颗粒物和氮氧化物进行了监测，共监测 4 次。

6、填埋场厂界噪声检测

湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日对填埋场厂界四周噪声进行了监测，监测频次为昼夜各一次。

4 文件收集与现场勘察

4.1 文件收集

4.1.1 资料收集与核实

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018）以及《湖南省土壤污染防治专项资金项目验收指南（试行）》（湘环函〔2018〕353号），在效果评估工作开展之前，应收集与地块污染和治理修复相关资料，对收集的资料文件进行整理和分析，并通过与地块责任人、调查评估负责人、修复施工负责人、监理人员等进行沟通和访谈，明确效果评估的关键因素。

本次评估工作开展前，评估单位（湖南盛大工程技术有限公司）和本项目各参建单位多次交流协调，收集的本项目相关资料详见本报告 2.1.3 章节，通过与项目实际情况进行对照，核实资料与项目现场实际情况的符合程度。

4.1.2 相关资料内容回顾

- （1）本项目变更后的《场地调查报告》的主要内容和结论详见本报告 3.2 小节。
- （2）本项目《风险评估报告》的主要内容和结论详见本报告 3.3 小节。
- （3）本项目《变更实施方案》的主要内容和结论详见本报告 3.4 小节。
- （3）本项目施工期间环境保护措施落实情况详见本报告 3.6 小节。

4.2 现场踏勘

因本项目修复基本完成后建设单位才委托效果评估单位对本项目进行效果评估工作。效果评估单位接受委托后立即对项目现场（包括污染场地及安全填埋场）进行了踏勘，拍摄了修复完成后的现场照片和视频资料，并如实记录了踏勘情况。

根据项目现场勘察，与现场施工人员、管理人员访谈，并结合工程施工资料、监理资料，本项目现场工程量基本符合变更实施方案要求，污染场地现场未遗留废渣、污染土壤、建筑垃圾及重金属污染废水等，污染场地废渣、污染土壤均清理转运至安全填埋场填埋，建筑垃圾均转运至洪江市建筑垃圾填埋场填埋，重金属污染废水得到有效处理。此外，安全填埋场上下游设置的两个地下水观测井均保留完好，可用于安全填埋场场地内污染物对地下水污染情况的管理监测。

表 4.2-1 现场踏勘照片



填埋场全景



拦挡坝坝顶



填埋场场顶生态绿化



填埋场场顶雨水沟修建



填埋场拦挡坝坝底覆土



修复场地清挖后全景



修复场地 ZK8 区域清挖后基坑



修复场地 ZK8、ZK9 区域清挖后基坑



修复场地 ZK12、ZK16 区域清挖后基坑



修复场地 ZK14 区域清挖后基坑



修复场地 ZK6 区域清挖后基坑



修复场地污染土壤区域清挖后现状



修复场地构筑物清理后现状

4.3 人员访谈

评估单位工作人员于修复工作完成后对本项目参建单位工作人员及周边居民进行了访谈调查，被访人员普遍反映，项目施工过程中顺利进行，污染土壤清理到位，安全填埋场填埋工作均按要求完成，二次污染防治措施落实到位，未产生污染扰民问题，项目施工未对地表水和地下水环境造成明显不利影响。

4.4 场地土地利用历史

洪江市黔城镇双溪煤矿钒冶炼厂厂区总面积 58000 m²，约 87 亩，通过现场调研和相关资料显示，该企业从事钒矿的采选和冶炼加工，冶炼厂已于 2010 年关停，厂区废弃之后被用于废渣堆放及空置。

企业在依法关闭停产后，由于长期生产，造成大量废渣堆放在厂区内，尤其是厂房拆除后，废渣随雨水到处流散，废渣渗滤液渗透到厂区及周边土壤，造成厂区及周边土壤污染。钒厂尾渣库已实施闭库工程，周边土壤污染严重。厂周围植被较少，山体裸露，下方集水区域地表水体与表层土壤均呈现深绿色。厂区距离居民区不足 10 米，厂区下侧 500 米外有生产企业。地块周边有大规模居民区，居民用水皆为自来水。

根据《洪江市城市建设规划（2016-2030 年）》，本项目污染场地已规划为第二类工业用地，修复后作为洪江市工业集中区建设用地。

5 过程监测

5.1 采样节点

施工单位湖南晟路建设有限公司洪江分公司委托湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日在污染场地废渣清理完毕后对基坑土壤、取土场营养土、填埋场地下水、填埋场周边地表水、填埋场无组织废气及厂界噪声进行了一次过程监测。

5.2 检测指标

本次过程监测各类型样品的检测指标如 5.2-1 所示。

表 5.2-1 过程监测检测指标一览表

序号	评估对象	评估因子
1	废渣清挖后基坑土壤	砷、钒（总量）
2	取土场营养土	砷、钒（总量）
3	填埋场周边地表水	钒、砷
4	填埋场地下水	钒、砷
5	填埋场无组织废气	颗粒物、氮氧化物
6	填埋场厂界噪声	噪声

5.3 评价标准

根据《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》及场地调查报告，本项目过程监测各检测指标评价标准如下：

1、废渣清挖后基坑土壤评价标准

表 5.3-1 土壤评价标准

序号	检测标准值	As	V
1	总量标准限值（mg/kg）	60	1240

2、取土场营养土评价标准

本项目覆盖土来源为指定取土场，主要用于填埋场防渗阻隔及回填种植土，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，覆盖土重金属含量不应超过下表的限值要求。

表 5.3-2 覆盖土重金属含量评价标准

序号	检测标准值	As	V
1	总量标准限值 (mg/kg)	60	752

3、地表水评价标准

填埋场周边地表水污染物浓度应达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准。

表 5.3-3 修复后填埋场周边地表水评价标准

序号	污染物	标准限值 (mg/L)	标准来源
1	砷	≤0.05	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) III类标准
2	钒	≤0.05	

4、地下水评价标准

场地周边和填埋场地下水污染物浓度应达到《地下水质量标准》(GB 14848-2017) III类标准。

表 5.3-4 修复后场地地下水评价标准

序号	污染物	标准限值 (mg/L)	标准来源
1	砷	≤0.01	《地下水质量标准》(GB 14848-2017) III类标准
2	钒	/	

5、无组织废气评价标准

填埋场施工期间厂界无组织废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 无组织排放浓度限值标准。

表 5.3-5 厂界无组织废气评价标准

序号	污染物	无组织排放监控浓度 (mg/L)	标准来源
1	颗粒物	1.0	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 标准
2	氮氧化物	0.12	

6、噪声评价标准

填埋场施工期间厂界噪声执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 表 1 排放限值标准。

表 5.3-6 施工期厂界噪声评价标准

时段	限值 (dB(A))	标准来源
昼间	70	《建筑施工厂界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011) 表 1 排放标准
夜间	55	

5.4 点位布设与样品采集

1、废渣基坑清挖效果检测

(1) 采样位置

对废渣清挖范围基坑内部和边缘的土壤进行采样，采样点位于基坑底部和侧壁，以采集土壤样品表层样（0~20cm）为主。

(2) 点位布设方法

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018），基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量如表 5.4-1 所示。基坑底部采用系统布点法，基坑侧壁采用等距离布点法，布点位置参见图 5.4-1。

表 5.4-1 基坑底部和侧壁推荐最少采样点数量

基坑面积 (m ²)	坑底采样点数量 (个)	侧壁采样点数量 (个)
$x < 100$	2	4
$100 \leq x < 1000$	3	5
$1000 \leq x < 1500$	4	6
$1500 \leq x < 2500$	5	7
$2500 \leq x < 5000$	6	8
$5000 \leq x < 7500$	7	9
$7500 \leq x < 12500$	8	10
$x > 12500$	网格大小不超过 40m×40m	采样点间隔不超过 40m

当基坑深度大于 1m 时，侧壁进行垂向分层采样，并考虑场地土层性质与污染垂向分布特征，在污染物易富集位置设置采样点，各层采样点之间垂向距离不大于 3m，具体根据实际情况确定。

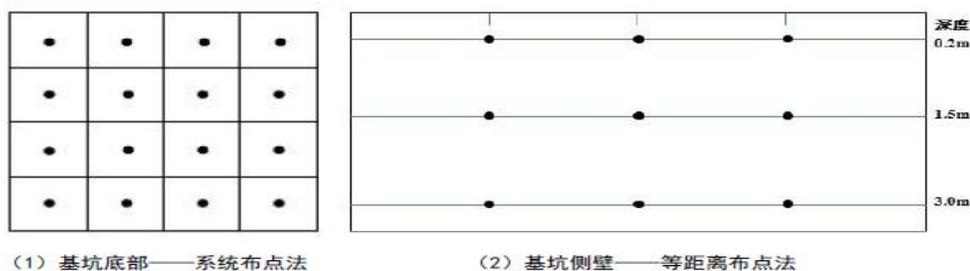


图5.4-1 基坑底部与侧壁布点示意图

基坑坑底和侧壁样品以去除杂质后的土壤表层样为主（0~20cm），不排除深层采

样。本项目主要污染物为重金属，在一个采样网格和间隔内采集混合样（均匀采集9个表层土壤样品制成混合样）。

施工过程中废渣清挖基坑土壤监测方案如下表：

表 5.4-2 土壤监测方案

监测类别	监测点位	监测内容	监测频次	土壤样品（个）	执行标准
废渣清挖效果土壤监测	底层土壤 按 400m ² 取一个混合样	钒、砷	监测一次	14	总量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）
	侧壁每段最大长度不应超过 40m			24	

（3）样品采集

过程检测单位湖南安博检测有限公司于 2021 年 7 月 15 日对本项目污染场地废渣清理后基坑土壤进行了一次采样和检测，采样点位和采集的样品数详见下表 5.4-3，现场采样照片详见下表 5.4-4。

表 5.4-3 废渣清挖检测采样信息统计

基坑编号	对应区域编号	采样对象	土壤样品数（个）	检测报告编号	报告日期
1#	ZK12、ZK16	坑底 3 个样，侧壁 5 个样	8	AB2107048-1	2021.08.03
2#	ZK14	坑底 3 个样，侧壁 5 个样	8		
3#	ZK6	坑底 2 个样，侧壁 4 个样	6		
4#	ZK9	坑底 3 个样，侧壁 5 个样	8		
5#	ZK8	坑底 3 个样，侧壁 5 个样	8		

表 5.4-4 废渣清挖土壤现场采样照片





2、取土场营养土检测

(1) 采样位置

填埋场覆盖土取土场。

(2) 样品数量

过程检测单位湖南安博检测有限公司于2021年7月15日对本项目取土场覆盖营养土进行了一次采样和检测，共采集6个土壤样品。

3、地表水、地下水、无组织废气、厂界噪声检测

过程检测单位湖南安博检测有限公司于2021年7月15日对填埋场上下游地下水、填埋场周边地表水、填埋场厂界无组织颗粒物和氮氧化物、填埋场厂界四周噪声进行了一次现场监测或采样分析，现场采样照片如下。

表 5.4-5 过程监测现场采样照片



地表水样品现场采集



填埋场上游地下水监测井采样



填埋场下游地下水监测井采样



无组织废气样品采集

5.5 检测结果分析

1、废渣清挖效果检测结果分析

根据过程检测单位湖南安博检测有限公司出具的《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目检测报告》（AB2107048-1，2021年08月03日），2021年7月15日对废渣清挖后的5个基坑坑底及侧壁采集的38个土壤样品中，砷和钒的总量检测结果如下。

表5.5-1 废渣清挖后场地土壤检测结果

检测点位	样品状态	检测结果 (mg/kg)		修复目标值 (mg/kg)	
		V (钒)	As (砷)	V (钒)	As (砷)
基坑 1#	坑底①	190	28.0	1240	60
	坑底②	427	39.9		
	坑底③	35.8	4.7		
	侧壁①	258	41.4		
	侧壁②	253	40.7		
	侧壁③	393	30.3		
基坑 2#	侧壁⑤	337	32.8	1240	60
	坑底①	213	17.3		
	坑底②	210	16.3		

	坑底③	黄棕色砂土	270	24.9
	侧壁①	暗棕色砂土	270	25.2
	侧壁②	棕色砂土	273	24.4
	侧壁③	浅棕色砂土	203	16.5
	侧壁④	黄棕色砂土	214	17.3
	侧壁⑤	棕色砂土	270	24.4
基坑 3#	坑底①	棕色砂土	314	32.0
	坑底②	红棕色砂土	265	33.7
	侧壁①	红棕色砂土	443	37.1
	侧壁②	灰色砂土	452	29.6
	侧壁③	棕色砂土	227	32.5
	侧壁④	红棕色砂土	166	28.6
基坑 4#	坑底①	黄棕色砂土	247	24.0
	坑底②	黄棕色砂土	1190	55.4
	坑底③	棕色砂土	150	42.4
	侧壁①	黄棕色砂土	141	53.1
	侧壁③	暗棕色砂土	250	23.9
	侧壁④	黄棕色砂土	272	25.9
	侧壁⑤	棕色砂土	334	47.9
基坑 5#	坑底①	黄棕色砂土	234	39.7
	坑底②	棕色砂土	293	29.5
	坑底③	棕色砂土	194	21.5
	侧壁①	灰色砂土	351	39.1
	侧壁②	灰色砂土	372	27.0
	侧壁③	黄棕色砂土	208	27.4
	侧壁④	灰色砂土	194	21.4
	侧壁⑤	棕色砂土	119	20.7

根据检测结果可知，过程检测单位采集的废渣清挖后的土壤样品检测结果均符合本项目变更实施方案中设定的修复目标值要求（砷 60 mg/kg、钒 1240mg/kg），故本次评估区域废渣清挖效果达到变更实施方案要求。

2、填埋场覆盖土检测结果分析

根据过程检测单位湖南安博检测有限公司出具的《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目检测报告》（AB2107048-1，2021年08月03日），本次过程检测采集的5个取土场土壤样品检测结果如下。

表5.5-2 填埋场覆盖土土壤检测结果

检测点位	样品状态	检测结果 (mg/kg)		修复目标值 (mg/kg)	
		V (钒)	As (砷)	V (钒)	As (砷)
6# 1#取土场①	红棕色砂土	101	14.0	752	60
8# 2#取土场①	棕色砂土	278	41.3		
9# 2#取土场②	黄棕色砂土	218	23.8		
10# 3#取土场①	红棕色砂土	159	22.9		
11# 3#取土场②	棕色砂土	130	22.6		

根据检测结果可知,过程检测单位采集的填埋场覆盖土的土壤样品检测结果均符合本项目变更实施方案中设定的目标值要求(砷 60 mg/kg、钒 752mg/kg),故本项目填埋场覆盖土满足变更实施方案要求。

3、地表水检测结果分析

根据过程检测单位湖南安博检测有限公司出具的《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目检测报告》(AB2107048-1,2021年08月03日),过程检测单位2021年7月15日于填埋场周边地表水体上下游100m处共采集2个样品,其分析结果如下。

表 5.5-3 填埋场周边地表水检测结果

检测点位	检测结果 (mg/L)		执行标准 (mg/L)
填埋场附近河流上游 100m 处	砷	ND	0.05
	钒	ND	0.05
填埋场附近河流下游 100m 处	砷	ND	0.05
	钒	ND	0.05

根据检测结果可知,填埋场周边地表水体上下游砷和钒检测结果均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中III类标准及表3标准限值要求。

4、地下水检测结果分析

过程检测单位湖南安博检测有限公司于2021年7月15日对填埋场上下游地下水监测井进行了采样,检测因子为砷和钒,检测结果如下。

表 5.5-4 项目周边地下水检测结果

采样时间	检测点位	检测结果 (mg/L)		执行标准 (mg/L)
2021.07.15	填埋场上游监测井	砷	ND	0.01
		钒	ND	/
	填埋场下游监测井	砷	ND	0.01
		钒	ND	/

根据检测结果可知,填埋场上下游地下水监测井中砷和钒的检测检测结果均满足《地下

水质量标准》（GB 14848-2017）III类标准要求。

5、无组织废气检测结果分析

过程监测期间填埋场施工期厂界无组织废气检测结果如下。

表 5.5-5 无组织废气检测结果

检测点位	采样日期	检测项目	单位	检测结果				限值
				第一次	第二次	第三次	第四次	
16#厂界上风向	2021.07.15	颗粒物	mg/m ³	0.110	0.131	0.153	0.166	1.0
		氮氧化物		0.024	0.028	0.033	0.045	0.12
17#厂界下风向		颗粒物		0.124	0.146	0.167	0.173	1.0
		氮氧化物		0.032	0.033	0.039	0.049	0.12
18#厂界下风向		颗粒物		0.158	0.156	0.177	0.187	1.0
		氮氧化物		0.036	0.042	0.051	0.057	0.12

备注：限值执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 无组织排放浓度限值

由上表可知，施工期间填埋场厂界无组织废气颗粒物及氮氧化物检测结果均满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放浓度限值标准。

6、噪声检测结果

过程监测期间填埋场施工期厂界噪声监测结果如下。

表 5.5-6 厂界噪声检测结果

检测点位	主要声源	检测日期	检测时段		检测结果	限值
厂界东面外 1m 处	施工噪声	2021.07.15	昼间	13:59	60.0	70
			夜间	22:09	44.4	55
厂界南面外 1m 处			昼间	14:28	59.2	70
			夜间	22:33	46.0	55
厂界西面外 1m 处			昼间	14:54	58.5	70
			夜间	22:57	45.1	55
厂界北面外 1m 处			昼间	15:24	58.2	70
			夜间	23:24	46.0	55

备注：执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1 排放限值

由上表可知，施工期间填埋场厂界噪声检测结果均满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）表 1 排放限值。

6 效果评估

6.1 效果评估方法

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018），可采用逐一对比和统计分析的方法进行土壤修复效果评估。

6.1.1 逐一比对法

- (1) 当样本点检测值低于或等于修复目标值时，达到效果评估标准；
- (2) 当样本点检测值高于修复目标值时，未达到效果评估标准；

采用逐个对比法时，只有所有样品的污染物检测值均达到效果评估标准，方可判定场地达到修复效果。

6.1.2 置信上限（95%）评估方法

当某场地或堆土采样数量大于等于 8 个时，可运用整体均值的 95%置信上限与修复目标比较，分析整个场地的修复效果。

(1) 当样本点检测值整体均值的 95%置信上限大于修复目标，则认为场地未达到修复效果。

(2) 当场地样本点同时符合下述情况，则认为场地达到修复效果：

- ① 样本点检测值整体均值的 95%置信上限小于或等于修复目标；
- ② 样本点检测值最大值不超过修复目标的两倍。

6.1.3 t 检验评估方法

t 检验评估方法首先要确定采样点的检测结果与修复目标的差异，然后评估场地是否达到修复效果：

(1) 当样本点的检测结果显著低于修复目标值或与修复目标差异不显著，则认为达到效果评估标准；

(2) 若某样本点的检测结果显著高于修复目标值，则认为未达到效果评估标准。

采用 t 检验评估方法时，只有所有样品的污染物检测值均达到效果评估标准，方可判定场地达到修复效果。平行样的 t 检验方法参考《工业企业场地环境调查评估与修复

工作指南（试行）》（公告 2014 年第 78 号）。

因逐一对比法直观简洁，本次修复效果评价采取逐一对比法进行分析。

6.2 效果评估检测

6.2.1 采样节点

本次效果评估检测采样节点为修复工作全部完成、工程竣工后进行，效果评估单位委托湖南盛大环保科技有限公司于 2021 年 9 月 7 日~9 月 8 日对污染场地清挖后表层土壤及清挖基坑土壤、项目周边地下水样品进行了采集，核工业二三〇研究所对样品进行了分析。

6.2.2 检测指标

本次评估工作中各类型样品的检测指标如 6.2-1 所示。

表 6.2-1 效果评估检测指标一览表

序号	评估对象	评估因子
1	修复场地内清挖后土壤	砷、钒（总量、水浸）
2	修复场地周边及填埋场场地内地下水	钒、砷

6.2.3 评价标准

根据《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》及场地调查报告，本项目效果评估各检测指标评价标准如下：

1、修复后场地土壤评价标准

本项目对厂区修复完毕后，土壤中污染物砷、钒（全量）的修复目标值见下表。

表 6.2-2 土壤重金属修复目标值

序号	检测标准值	As	V
1	总量标准限值（mg/kg）	60	1240

2、修复后场地土壤水浸评价标准

本项目污染场地清挖后土壤水浸值参照执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一类标准，具体限值见下表。

表 6.2-3 《污水综合排放标准》最高允许排放浓度标准值

检测项目	pH	钒	砷
标准值（mg/L）	6~9	1.0	0.5

注：“钒”限值参考《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）表 2 中标准限值 1.0mg/L

3、地下水评价标准

项目场地周边和填埋场地下水执行《地下水质量标准》（GB 14848-2017）III类标准。

表 6.2-4 修复后场地地下水评价标准

序号	污染物	标准限值（mg/L）	标准来源
1	砷	≤0.01	《地下水质量标准》（GB 14848-2017） III类标准
2	钒	/	

6.2.4 点位布设与样品采集

1、修复后场地土壤评估检测

（1）采样位置

对废渣清挖范围基坑内部和边缘的土壤进行采样，采样点位于基坑底部和侧壁，以采集土壤样品表层样（0~20cm）为主。对污染土壤清挖后表土进行采样，以采集土壤样品表层样（0~20cm）为主。

（2）点位布设方法

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018）、《湖南省土壤污染防治专项资金项目验收指南（试行）》（湘环函〔2018〕353号），本次评估基坑坑底土壤采用网格布点法，坑底单个网格采样面积不超过 400m²，每个地块均匀分布地采集 9 个表层土壤样品制成混合样；侧壁采用分段布点法，每段最大长度不超过 40m，每段均匀采集 9 个表层土壤样品制成混合样。坑底和侧壁土壤采样深度均为 0~20cm。

此外，污染土壤区域采用网格布点法，单个网格采样面积不超过400m²，每个网格均匀分布地采集9个表层土壤样品制成混合样。

（3）样品数量

本项目废渣及污染土壤清挖后不进行回填，故修复后场地土壤效果评估仅对清挖后场地土壤进行采样分析。评估单位委托湖南盛大环保科技有限公司于 2021 年 9 月 7 日~9 月 8 日对本项目修复后的区域场地土壤进行了采样和检测，共采集了 44 个土壤样品。

表 6.2-5 修复后场地土壤评估检测采样信息统计

基坑编号	对应区域编号	采样对象	土壤样品数(个)	检测报告编号	报告日期
1#	ZK12、ZK16	坑底 4 个样, 侧壁 12 个样	16	2021-1223-1/ 2021-1301 (核工业二三〇 研究所)	2021.09.18/ 2021.09.28
2#	ZK14	坑底 2 个样, 侧壁 2 个样	4		
3#	ZK6	坑底 3 个样, 侧壁 3 个样	6		
4#	ZK9	坑底 3 个样, 侧壁 6 个样	9		
5#	ZK8	坑底 3 个样, 侧壁 4 个样	7		
6#	T1	1 个样	1		
7#	T2	1 个样	1		

2、修复后场地地下水检测

评估单位委托湖南盛大环保科技有限公司于 2021 年 9 月 7 日~9 月 8 日对修复场地和填埋场地下水进行了一次采样分析, 分别在在修复场地地块外西北、东北、东南及西南四个方位的居民区水井布设地下水监控点 4 个 (D1-D4), 在填埋场上下游分别设置一个地下水监测点 (D5、D6)。

3、现场样品采集

2021 年 9 月 7 日~9 月 8 日, 湖南盛大环保科技有限公司对本项目修复后的区域场地土壤及地下水进行采样的照片见下表。

表 6.2-6 效果评估检测现场采样照片





填埋场上游地下水监测井采样



填埋场下游地下水监测井采样

6.2.5 效果评估检测质量控制

1、样品保存与流转

现场采样工作结束后，湖南盛大环保科技有限公司即按照样品保存与流转管理规定尽快将采集的样品安全运输回样品检测分析单位核工业二三〇研究所实验室进行交接，交由样品接收人保存和流转。

2、现场质量控制

(1) 检测方案的质量保证与质量控制

检测方案内容具体、完整，包括检测目的和要求、检测点位、检测项目和频次、样品采集方法和要求、检测分析方法和依据、质量保证与质量控制（QA/QC）要求、检测结果的评价标准（需要时）、检测时间安排、提交报告的日期和对外委托情况等。对于委托方有特定而合理的要求的，检测方案予以满足。

(2) 检测点位布设的质量保证与质量控制

在满足委托方合理要求的前提下，根据检测对象、污染物性质和数据的预期用途等，按国家环境保护标准、其他的国家标准和其他行业标准、相关技术规范 and 规定设置检测点位，保证检测信息的代表性和完整性。

(3) 样品采集过程的质量保证与质量控制

① 根据检测方案所确定的采样点位、污染物项目、频次、时间和方法进行采样。根据实际情况制订具体的采样计划，内容包括：采样时间和路线、采样人员和分工、采样器材、交通工具以及安全保障等。

② 加强对采样人员采样前的技术和安全作业培训，使采样人员充分了解检测任务的目的是要求，了解检测点位的周边情况，掌握采样方法、检测项目、采样质量保证措施、样品的保存技术和采样量等，做好采样前的准备。

③ 采集样品时，应满足相应的规范要求，并对采样准备工作和采样过程实行必要的质量监督。需要时应使用定位仪或照相机等辅助设备证实采样点位置。

(4) 样品运输与交接过程的质量保证与质量控制

样品运输过程中采取措施保证样品性质稳定，避免沾污、损失和丢失。样品接收、核查和发放各环节应受控；样品交接记录、样品标签及其包装应完整。若发现样品有异常或处于损坏状态，应如实记录，并尽快采取相关处理措施，必要时重新采样。

样品运输过程中采用泡沫隔垫尽量减少因震动、碰撞导致损失或沾污，对需要冷藏或避光等特殊保存的样品按规范要求进行处理，采样人员负责样品运输安全。样品送回实验室经实验室负责人根据任务单对采样单、容器编号、数量、包装情况、保存条件等进行核对，核对无误后签字接收。

3、实验室质量控制

(1) 检测方法

各污染物的检测优先采用规定的国家或行业标准分析方法，没有国家和行业标准分析方法的，参照《水和废水监测分析方法》（第四版增补版 国家环保总局 2002 年）、《全国土壤污染状况详查土壤样品分测试方法技术规定》（国家环境分析测试中心，2017 年）、《土壤元素的近代分析方法》（中国环境监测总站 1992 年）等权威方法进行测定。

表 6.2-7 检测分析及仪器设备一览表

类别	检测项目	分析方法	使用仪器	检出限
地下水	As	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	0.00012mg/L
	V	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	0.00008mg/L
土壤（全量）	As	HJ 780-2015 土壤和沉积物 无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	X 射线荧光光谱仪	0.002mg/kg
	V	HJ 780-2015 土壤和沉积物 无机元素的测定波长色散 X 射线荧光光谱法	X 射线荧光光谱仪	4.0mg/kg

土壤（水浸）	As	GB 5085.3-2007 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录 B	电感耦合等离子体质谱仪	0.0004mg/L
	V	GB 5085.3-2007 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录 B	电感耦合等离子体质谱仪	0.0009mg/L

（2）质量控制

1) 样品保存过程的质量保证与质量控制

样品分区存放，并有明显标志，以免混淆。样品保存条件符合相关标准或技术规范要求。土壤样品的保存按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T 32722-2016）等标准和技术规范的要求实施。

2) 实验室分析过程的质量保证与质量控制

①选用分析测试方法及获得的各项方法特性指标

本实验室在本项目中选用的标准方法均是通过 CMA 资质的国家标准及行业标准，并在检测任务开始前已经按照 HJ168-2020 的有关要求对检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法特性指标进行了确认，均可以满足相关要求。

②空白样品情况

根据标准方法等的相关规定，该项目每一个测试组分或元素的检测都进行了相应的空白分析。经分析对比得知，每一个测试组分或元素检测结果均低于方法检出限的值，因此认为实验过程中未受到外界污染，检测结果真实有效。空白样品结果及判定详见表 1《方法及其检出限和实验空白试验记录表》。

③分析过程质量控制

实验室依据评审准则对各个测试要素进行严格把控，包括人员培训考核、仪器设备检定校准、试剂耗材验收、环境条件控制、分析测试方法选用、测试过程质控等。为保证样品分析测试质量，采用多种质控措施对各环节进行质量控制及监督。

样品交接及储存：

①样品接收时，样品管理员对样品信息、数量、状态、保存条件、时效性进行核对，并由主管确认后，将样品流转至样品室。

②根据样品特征、测试项目要求进行分区存放，严格控制储存条件并进行记录。

③对于有时效性要求的样品，由样品管理员第一时间在项目群中针对专业组进行提醒，并在交接单上标注样品有效期倒计时及标注时间，坚决避免样品超期未分析的现象

发生。

样品制备:

- ①严格按照标准要求进行样品制备，并及时进行制样记录的填写。
- ②制样小组内开展 100%自检，由监督员对制样过程按 5%的比例进行质量检查。

分析测试环节:

- ①实验室分析人员领用样品后，均在样品有效期内完成了前处理及分析测试。
- ②按照分析标准及项目要求进行空白试验，实验结果均低于实验室方法检出限。空白试验结果及判定详见表 1《方法及其检出限和实验空白试验记录表》。

③校准曲线均采用有证标准物质按照标准要求进行配制，除空白外至少含有 5 个浓度梯度。校准曲线相关系数均满足分析测试方法及项目要求。

④每 20 个测试样品至少进行了 1 次曲线中间点校准，均符合分析测试方法或质控技术规定的要求。

⑤根据项目要求，由质控人员插入不少于 5%的密码平行双样，经统计相对偏差，此地块各项目的精密度合格率为 100%，符合≥95%的项目要求。详见表 2《平行双样分析结果记录表》

⑥按照分析标准及项目要求，分析人员自行插入不小于 5%的同基质有证标准物质或者进行不小于 5%基体加标实验。经统计，此地块各项目准确度合格率为 100%，符合 100%的项目要求。

6.2.6 检测结果分析

1、修复后场地土壤（全量）检测结果分析

本次效果评估土壤全量检测结果如下表所示。

表6.2-8 修复后场地土壤检测结果（全量）

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果（mg/kg）		修复目标值（mg/kg）	
				V（钒）	As（砷）	V（钒）	As（砷）
1	211223-0001	GT0101001	土壤	281	53.7	1240	60
2	211223-0002	GT0201001	土壤	253	44.3		
3	211223-0003	GT0301001	土壤	370	42.1		
4	211223-0004	GT0401001	土壤	266	41.9		
5	211223-0005	GT0501001	土壤	288	44.8		

6	211223-0006	GT0601001	土壤	359	43.4
7	211223-0007	GT0701001	土壤	386	40.9
8	211223-0008	GT0801001	土壤	291	59.3
9	211223-0009	GT0901001	土壤	379	45.2
10	211223-0010	GT1001001	土壤	370	41.7
11	211223-0011	GT1101001	土壤	296	58.4
12	211223-0012	GT1201001	土壤	368	44.2
13	211223-0013	GT1301001	土壤	241	51.9
14	211223-0014	GT1401001	土壤	261	58.3
15	211223-0015	GT1501001	土壤	243	47.7
16	211223-0016	GT1601001	土壤	256	54.6
17	211223-0017	GT1701001	土壤	215	34.0
18	211223-0018	GT1801001	土壤	185	38.3
19	211223-0019	GT1901001	土壤	217	34.1
20	211223-0020	GT2001001	土壤	229	35.7
21	211223-0021	GT2101001	土壤	751	31.4
22	211223-0022	GT2201001	土壤	488	29.8
23	211223-0023	GT2301001	土壤	413	33.2
24	211223-0024	GT2401001	土壤	278	24.9
25	211223-0025	GT2501001	土壤	233	32.1
26	211223-0026	GT2601001	土壤	265	30.6
27	211223-0027	GT2701001	土壤	488	33.0
28	211223-0028	GT2801001	土壤	496	29.2
29	211223-0029	GT2901001	土壤	503	32.5
30	211223-0030	GT3001001	土壤	126	18.0
31	211223-0031	GT3101001	土壤	198	30.2
32	211223-0032	GT3201001	土壤	142	18.5
33	211223-0033	GT3301001	土壤	187	33.8
34	211223-0034	GT3401001	土壤	325	43.1
35	211223-0035	GT3501001	土壤	297	43.8
36	211223-0036	GT3601001	土壤	327	44.2
37	211223-0037	GT3701001	土壤	223	54.5
38	211223-0038	GT3801001	土壤	225	57.9
39	211223-0039	GT3901001	土壤	218	52.0
40	211223-0040	GT4001001	土壤	217	53.5
41	211223-0041	GT4101001	土壤	183	35.7
42	211223-0042	GT4201001	土壤	204	34.8
43	211223-0043	GT4301001	土壤	200	26.3

44	211223-0044	GT4401001	土壤	222	26.0		
----	-------------	-----------	----	-----	------	--	--

根据检测结果可知，本次评估采集的修复后区域场地土壤样品中污染物总量检测均满足本项目变更实施方案中设定的修复目标值要求（砷 60 mg/kg、钒 1240mg/kg）。

2、修复后场地土壤（水浸）检测结果分析

本次效果评估土壤水浸检测结果如下表所示。

表6.2-9 修复后场地土壤检测结果（水浸）

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果（mg/L）		执行标准（mg/L）	
				V（钒）	As（砷）	V（钒）	As（砷）
1	211223-0001	GT0101001	土壤（水浸液）	0.0061	0.0027	1.0	0.5
2	211223-0002	GT0201001	土壤（水浸液）	0.0060	0.0028		
3	211223-0003	GT0301001	土壤（水浸液）	0.023	0.0031		
4	211223-0004	GT0401001	土壤（水浸液）	0.012	0.0029		
5	211223-0005	GT0501001	土壤（水浸液）	0.014	0.0033		
6	211223-0006	GT0601001	土壤（水浸液）	0.022	0.0029		
7	211223-0007	GT0701001	土壤（水浸液）	0.025	0.0036		
8	211223-0008	GT0801001	土壤（水浸液）	0.0030	0.0020		
9	211223-0009	GT0901001	土壤（水浸液）	0.021	0.0024		
10	211223-0010	GT1001001	土壤（水浸液）	0.022	0.0025		
11	211223-0011	GT1101001	土壤（水浸液）	0.0048	0.0018		
12	211223-0012	GT1201001	土壤（水浸液）	0.013	0.0019		
13	211223-0013	GT1301001	土壤（水浸液）	0.0033	0.0017		
14	211223-0014	GT1401001	土壤（水浸液）	0.0015	0.0015		
15	211223-0015	GT1501001	土壤（水浸液）	0.0024	0.0015		
16	211223-0016	GT1601001	土壤（水浸液）	0.0033	0.0018		
17	211223-0017	GT1701001	土壤（水浸液）	0.0031	0.0014		
18	211223-0018	GT1801001	土壤（水浸液）	0.0042	0.0019		
19	211223-0019	GT1901001	土壤（水浸液）	0.0038	0.0019		
20	211223-0020	GT2001001	土壤（水浸液）	0.0056	0.0020		
21	211223-0021	GT2101001	土壤（水浸液）	0.770	0.0051		
22	211223-0022	GT2201001	土壤（水浸液）	0.33	0.0023		
23	211223-0023	GT2301001	土壤（水浸液）	0.12	0.0019		
24	211223-0024	GT2401001	土壤（水浸液）	0.033	0.0022		
25	211223-0025	GT2501001	土壤（水浸液）	0.0037	0.0014		
26	211223-0026	GT2601001	土壤（水浸液）	0.0021	0.0096		
27	211223-0027	GT2701001	土壤（水浸液）	0.58	0.0068		
28	211223-0028	GT2801001	土壤（水浸液）	0.47	0.0052		

29	211223-0029	GT2901001	土壤（水浸液）	0.70	0.0075		
30	211223-0030	GT3001001	土壤（水浸液）	0.0026	0.00084		
31	211223-0031	GT3101001	土壤（水浸液）	0.0066	0.0012		
32	211223-0032	GT3201001	土壤（水浸液）	0.0012	0.00087		
33	211223-0033	GT3301001	土壤（水浸液）	0.0016	0.0010		
34	211223-0034	GT3401001	土壤（水浸液）	0.087	0.0042		
35	211223-0035	GT3501001	土壤（水浸液）	0.097	0.0059		
36	211223-0036	GT3601001	土壤（水浸液）	0.080	0.0035		
37	211223-0037	GT3701001	土壤（水浸液）	0.010	0.0029		
38	211223-0038	GT3801001	土壤（水浸液）	0.0071	0.0018		
39	211223-0039	GT3901001	土壤（水浸液）	0.0082	0.0030		
40	211223-0040	GT4001001	土壤（水浸液）	0.012	0.0020		
41	211223-0041	GT4101001	土壤（水浸液）	0.062	0.0054		
42	211223-0042	GT4201001	土壤（水浸液）	0.074	0.0069		
43	211223-0043	GT4301001	土壤（水浸液）	0.049	0.0031		
44	211223-0044	GT4401001	土壤（水浸液）	0.060	0.0033		

结合《洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目场地调查报告》（2020年6月，湖南唯众环保科技有限公司）对废渣的水浸值结果可知，废渣水浸浸出液中 pH 值在 6.5-7.5 之间，水浸值砷均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一类标准，仅水浸值钒超过《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）表 2 中标准。

根据上表 6.2-7 检测结果可知，本次评估采集的修复后区域场地土壤样品中水浸值砷均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一类标准，水浸值钒均满足《钒工业污染物排放标准》（GB26452-2011）表 2 中标准。故本项目污染场地清挖后土壤均不是第 II 类一般工业固废，废渣及污染土壤得到有效清挖，场地清挖效果较好。

3、修复后地下水检测结果分析

效果评估单位委托湖南盛大环保科技有限公司于 2021 年 9 月 7 日~9 月 8 日对修复场地地块外西北、东北、东南及西南四个方位的居民区水井采集地下水样 4 个，在填埋场上下游监测井采集地下水样 2 个，核工业二三〇研究所对样品的检测分析结果如下。

表 6.2-10 项目周边地下水检测结果

采样时间	检测点位	检测结果 (mg/L)		执行标准 (mg/L)
2021.09.07 ~09.08	修复场地地块西北侧监测井	砷	0.0011	0.01
		钒	0.019	/
	修复场地地块东北侧监测井	砷	0.0013	0.01

		钒	0.020	/
修复场地地块东南侧监测井		砷	0.0011	0.01
		钒	0.020	/
修复场地地块西南侧监测井		砷	0.0011	0.01
		钒	0.018	/
填埋场上游监测井		砷	0.0015	0.01
		钒	0.0085	/
填埋场下游监测井		砷	0.0090	0.01
		钒	0.087	/

根据检测结果可知，本次效果评估检测修复场地周边地下水监测点及填埋场上下游地下水监测井中砷和钒的检测结果均满足《地下水质量标准》（GB 14848-2017）III类标准要求。

6.3 场地遗留废水处理效果分析

本项目污染场地遗留重金属废水已于2020年10月由怀化市生态环境局洪江市分局负责处理完成，主要依托原双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站进行处理后排放，参照洪江市环境保护监测站提供的2020年度双溪煤矿尾矿库渗滤液处理站进出水水质检测报告，污水站出水水质可实现达标排放。

6.4 效果评估

根据上述过程检测和效果评估检测结果，结合现场调查和相关记录档案，本评估认为本项目废渣和污染土壤清挖效果和修复后的场地均满足变更实施方案和设计文件要求，达到了修复目标和预期效果。

7 结论与建议

7.1 效果评估结论

本项目场地调查工作规范，技术实施方案科学可行，编制了场地调查报告、风险评估报告、变更实施方案，均通过了专家审查，前期资料齐全。项目实施采取公开招标方式进行相关服务采购，落实了施工期工程监理、环境监理制度，施工期二次污染防治措施到位。治理工程完成了原定的治理工程量，项目实施后本次评估区域场地内污染土壤得到较为彻底的清挖，治理后场地土壤污染物总量检测结果满足《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》（湖南乙竹环境科技有限公司，2020年8月）制定的修复目标要求，达到了预期治理效果。

根据施工期间及评估期间的检测结果，结合现场调查和相关记录档案，本评估认为本项目厂区污染土壤清挖效果和修复后的场地满足变更实施方案要求，本次评估场地修复工作达到了预期效果。

7.2 后期环境监管建议

- (1) 做好土壤修复工程资料的移交，与场地内后续建设项目的承建单位做好交接。
- (2) 对场地进行长期跟踪检测，发现问题及时报告，并采取相应的处置措施，确保场地环境安全，严控风险事件的发生。
- (3) 为确保填埋场生态恢复效果，项目完工后应对植被进行必要的养护，发现存活情况不佳需及时补种。
- (4) 填埋场区域内，做好标识标牌，警示标牌，做好排水沟和截洪沟的维护保养工作。
- (5) 填埋场产生的渗滤液须及时转运至相关污水处理厂进行处理达标后排放。

7.3 环境监测计划

建议对安全填埋场定期监测各类污染物排放情况，以确保各类污染物达标，并掌握填埋场周围环境质量水平和污染变化趋势，建议自行监测计划见下表。

表 7.3-1 自行监测计划

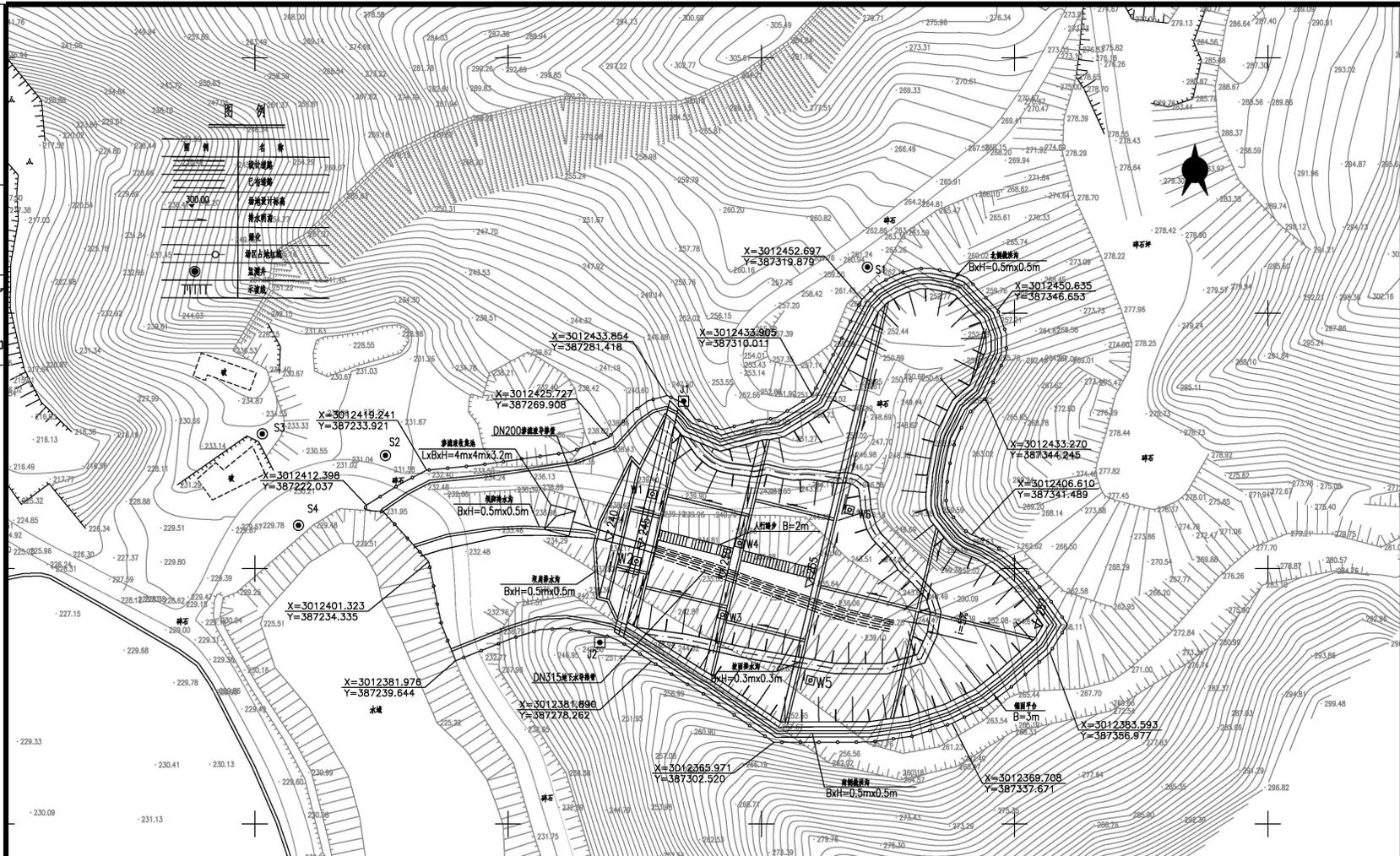
监测对象	监测位置	监测项目	执行标准	监测频率	实施机构
地表水	周边小溪 (上游 100 米、 下游 100 米)	砷、钒	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) III类标准	1 次/半年	怀化市生态环境局 洪江市分局
地下水	填埋场上下游地 下水监测井	砷、钒	《地下水质量标准》(GB 14848-2017) III类标准	1 次/半年	



附图 1 项目地理位置图

给排水
暖通

建筑
结构
电气



说明:

1. 本图数据来源于1:1000地形图测绘,等高线间距为1m。
2. 本次设计填埋场总库容为23.9m³,有效库容为1.53x10⁴m³,最终堆体高度257.0m,填埋场划为一类工业固体废物填埋场。
3. 设计拦挡坝为C20混凝土坝,坝高11.9m,渣渣堆体高度为12.0m,库尾按向坝前5%坡度便于排水。
4. 设计填埋场四周设置环状排水沟, BxH=0.5mx0.5m,在坝趾与设置坝体排水沟, BxH=0.3x0.3m。
5. 填埋场底部及边坡采用1.5mm厚HDPE土工膜防渗,膜上、膜下分别设置渗漏池和地下水导排盲沟。
6. 填埋场衬裙覆盖系统包括初期隔层、地表水收集系统和表面覆土与植被。
7. 图中 □ 一位移基准点 □ 位移观测点 ● 水质监测井

湖南奇立建设工程有限公司
 工程设计证书 乙级 编号: A243013311

建设单位: 洪江市创业投资有限责任公司
 Client's Unit
 工程名称: 洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目
 Name Of The Project

阶段 Stage	施工图
分项 Drawing No.	填埋场工程
图号 Number	01-C04
比例 Scale	1:500
日期 Date	2020.10
共 35 张 Total Size	第4张

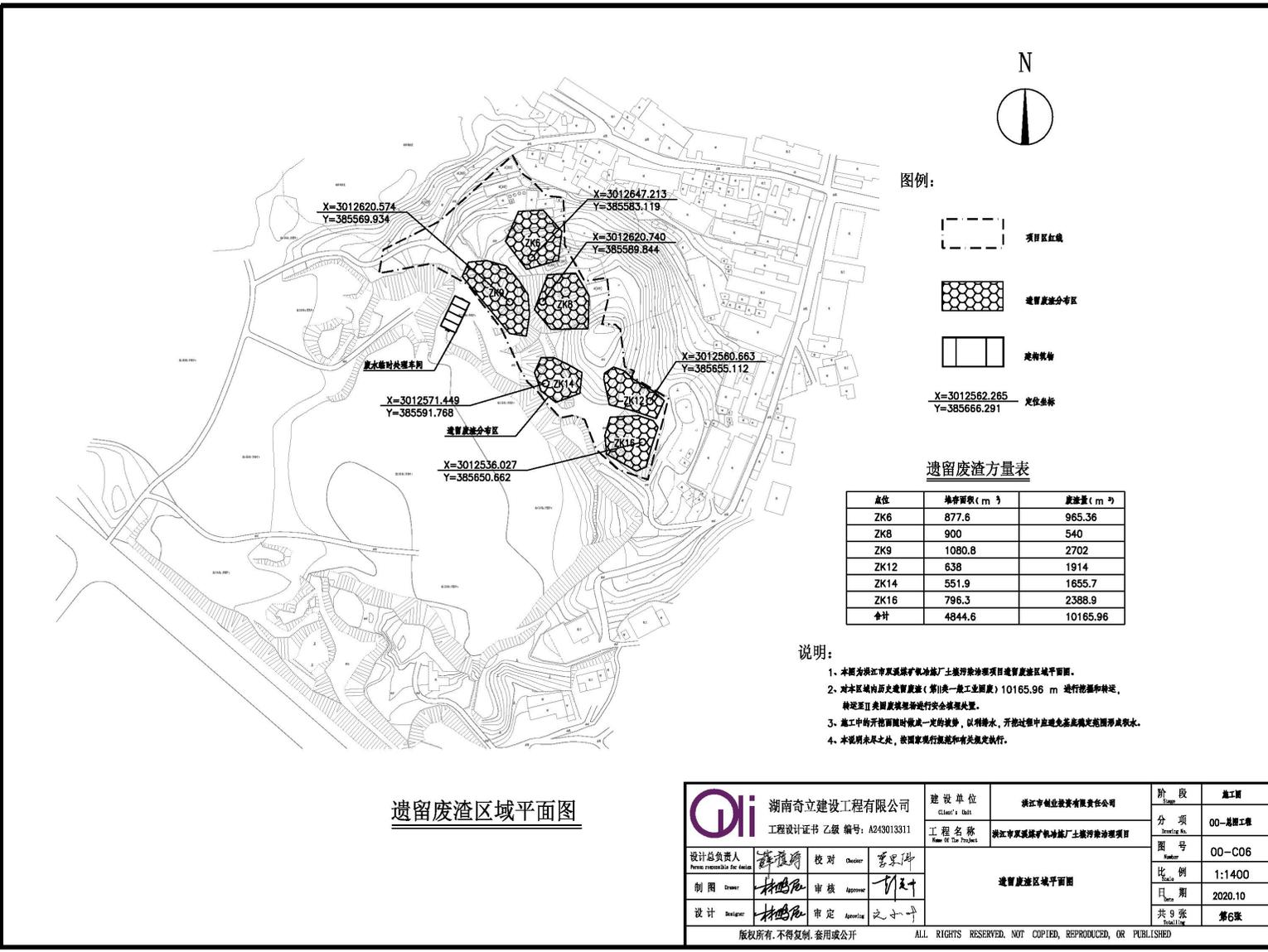
设计总负责人
Person responsible for design: 李程涛
 制图
Drawer: 林鸣凡
 设计
Designer: 林鸣凡

校对
Checker: 廖景涛
 审核
Approval: 彭文才
 审定
Approving: 彭文才

版权所有,不得复制或商用或公开 ALL RIGHTS RESERVED. NOT COPIED, REPRODUCED, OR PUBLISHED

附图 2 填埋场平面布置图

给排水
暖通
建筑
结构
电气

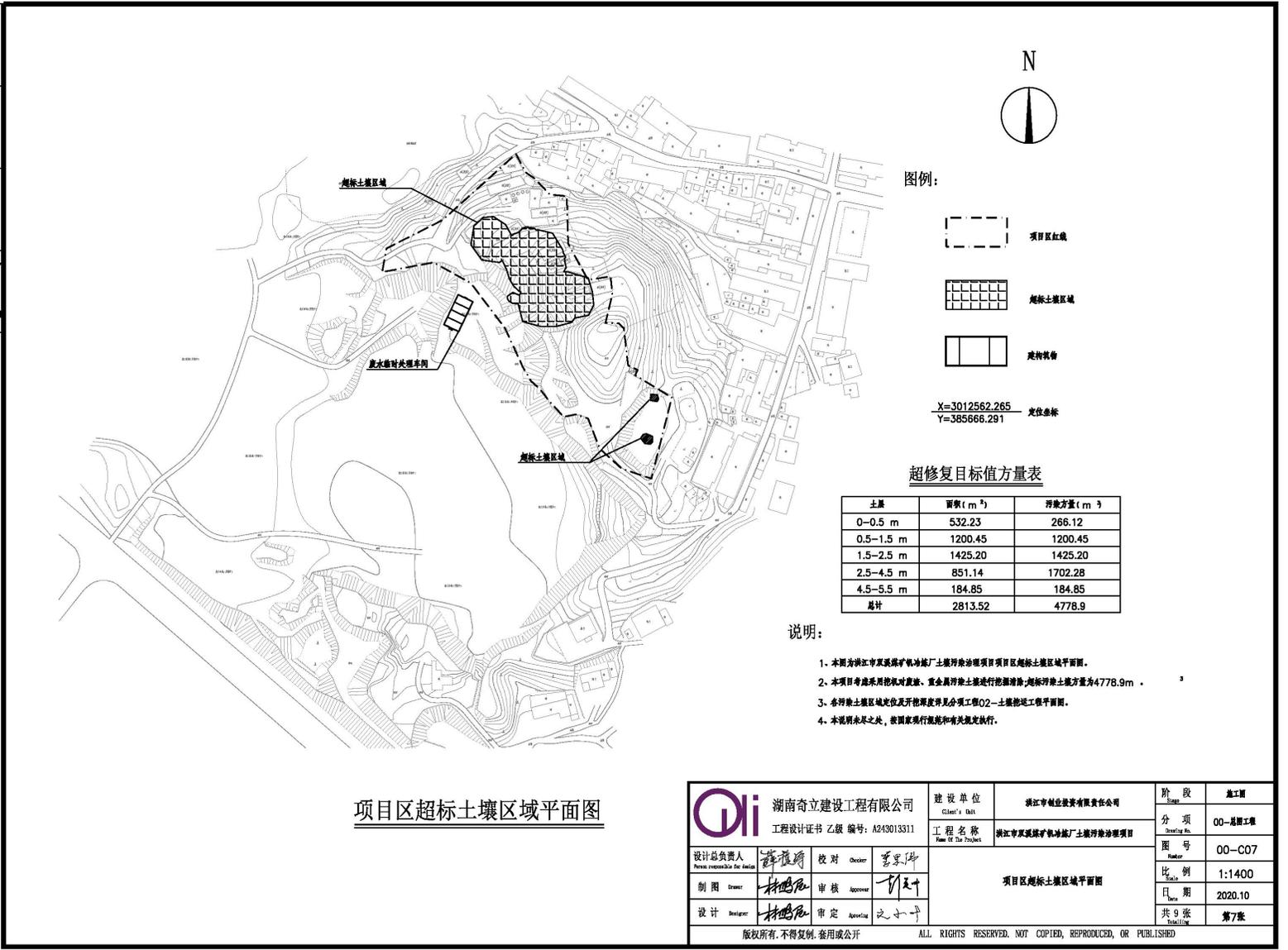


遗留废渣区域平面图

湖南奇立建设工程有限公司 工程设计证书乙级 编号: A243013311		建设单位 Client's Unit: 洪江市创业投资有限公司	阶段 Stage: 施工图 分项 Drawing No.: 00-基础工程
设计总负责人 Person responsible for tasks: 李俊琦		工程名称 Name of the Project: 洪江市双溪煤矿冲渣厂土壤修复治理项目	图号 Number: 00-C06
制图 Drawer: 林晓凡	校对 Checker: 李俊琦	遗留废渣区域平面图	
设计 Designer: 林晓凡	审核 Approver: 李俊琦		
审定 Approver: 沈子子		日期 Date: 2020.10	共 9 张 Total 9 sheets 第 6 张 Sheet 6
版权所有, 不得复制, 套用或公开		ALL RIGHTS RESERVED. NOT COPIED, REPRODUCED, OR PUBLISHED	

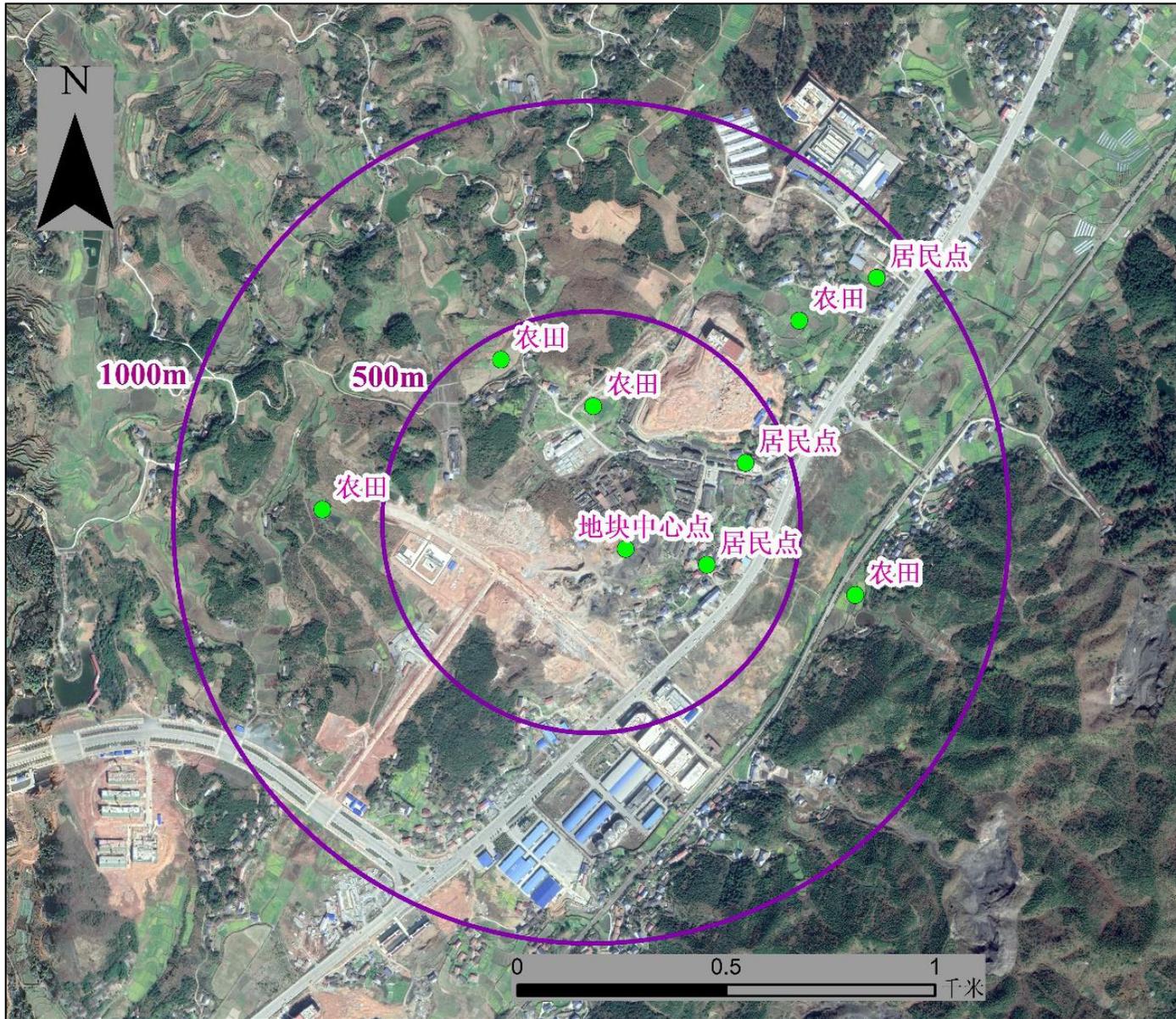
附图 3 污染场地遗留废渣区域平面图

给排水
暖通
建筑
结构
电气

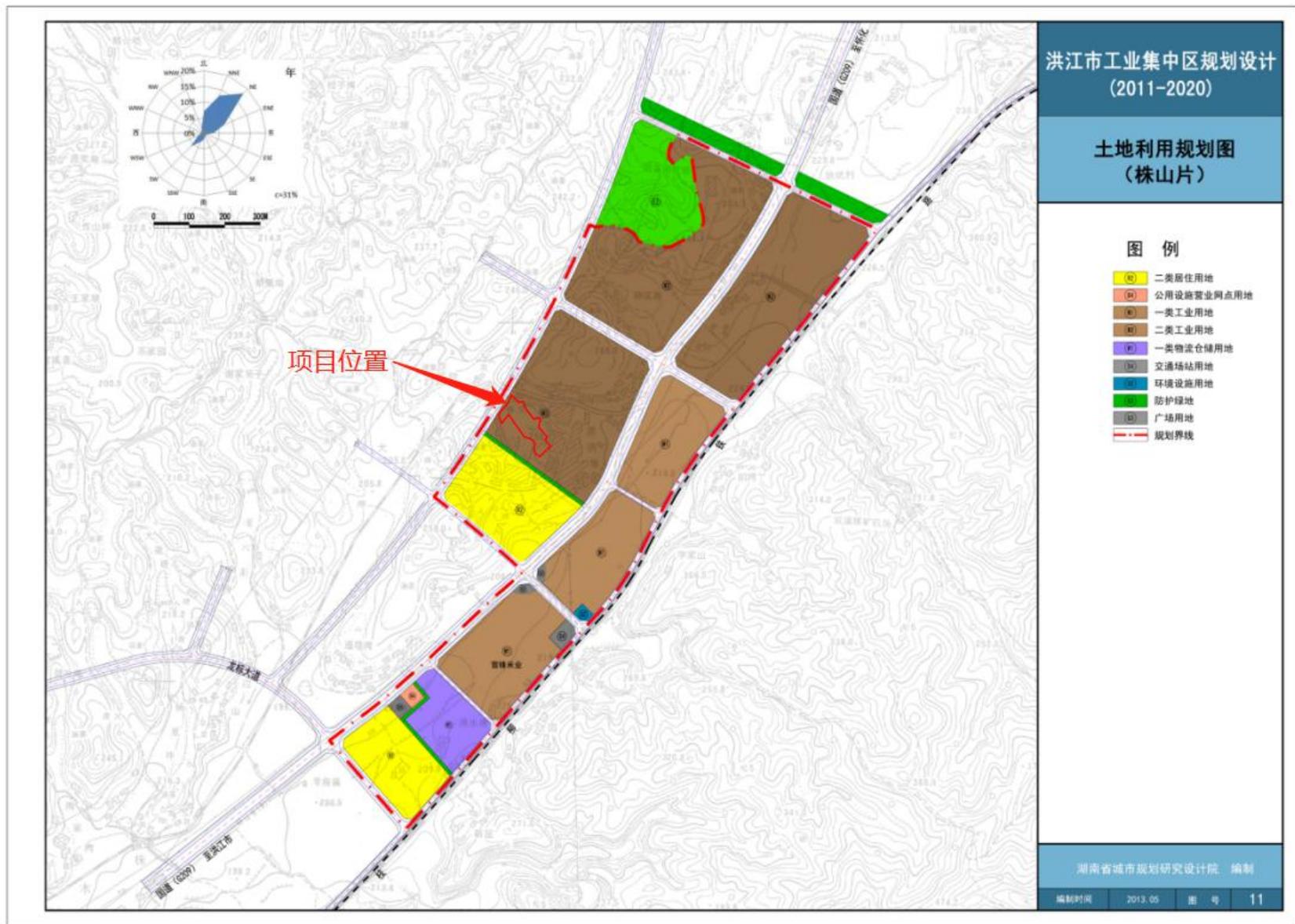


湖南奇立建设工程有限公司 工程设计证书 乙级 编号: A243013311		建设单位 Client's Unit	洪江市林业投资有限公司		阶段 Stage	施工图
		工程名称 Name of the Project	洪江市双溪煤矿冶炼厂土壤污染防治项目		分项 Drawing No.	00-总图工程
设计总负责人 Person responsible for design	薛雅娟	校对 Checker	曹果渊		图号 Number	00-C07
制图 Drawer	林晓凡	审核 Approver	[Signature]		比例 Scale	1:1400
设计 Designer	林晓凡	审定 Approver	[Signature]		日期 Date	2020.10
版权所有, 不得复制, 套用或公开				ALL RIGHTS RESERVED. NOT COPIED, REPRODUCED, OR PUBLISHED		

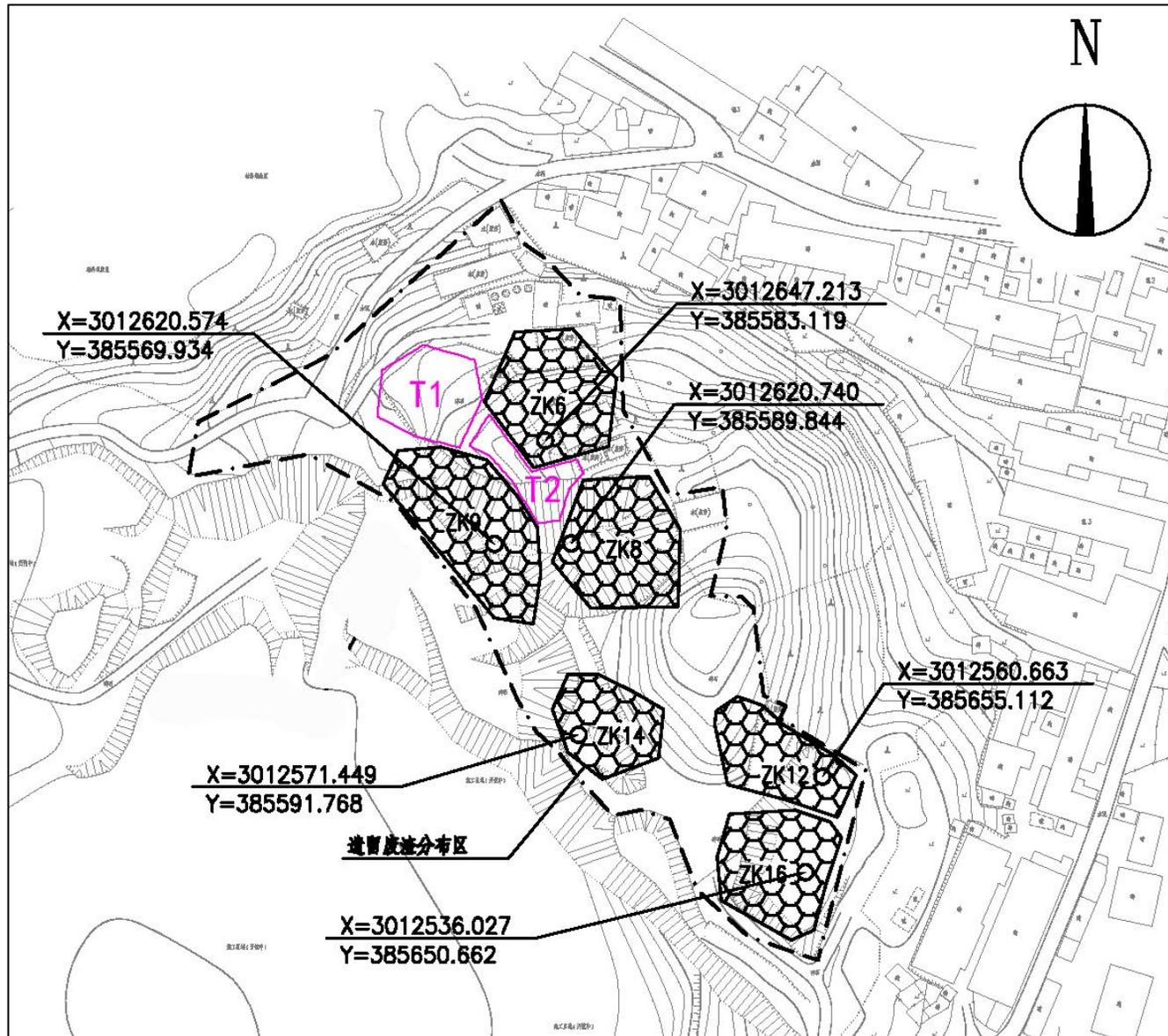
附图 4 超标土壤区域平面图



附图 5 项目周边环境关系示意图



附图 6 土地利用规划图



附图 7 效果评估土壤监测布点范围图



附图 8 效果评估地下水监测布点图

怀化市生态环境事务中心

[2021] 001

《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》技术评估意见

怀化市生态环境局土壤科：

受你科委托，我中心于 2020 年 8 月 31 日在长沙市主持召开《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》（以下简称《实施方案》）的技术评审会。会议邀请了 3 名专家组成专家组，怀化市生态环境局、洪江市人民政府、怀化市生态环境局洪江市分局、编制单位湖南乙竹环境科技有限公司等单位的代表参加了会议。

经会议认真讨论，专家组评审意见为《实施方案》编制较规范，变更工程内容较完善，经进一步修改完善并经专家复核后可作为下一步的工作依据。

2020 年 9 月 17 日、10 月 19 日，评审专家组各专家对修改完善后的《实施方案》进行了复核，专家组技术审查意见、复核情况详见附件（1、2）。

- 附件：1. 洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目
变更实施方案专家评审意见
2. 洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目
变更实施方案复核情况

怀化市生态环境事务中心

2021年1月11日

附件 1:

洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目 变更实施方案专家评审意见

2020年8月31日,怀化市生态环境事务中心在长沙主持召开了《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案》(以下简称《变更实施方案》)专家评审会。参加会议的有怀化市生态环境局、洪江市人民政府、怀化市生态环境局洪江市分局,编制单位湖南乙竹环境科技有限公司的领导和代表。会议邀请了3位专家组成评审组(名单附后)。前期,与会专家与领导实地察看了项目现场,会上,编制单位对《变更实施方案》内容进行了汇报,经与会代表与专家评审和讨论,形成如下评审意见:

一、项目概况

“洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目”为2018年湖南省土壤污染防治项目储备库项目,已获得土壤污染防治项目专项资金支持。项目动工前,按照最新管理要求,补充开展了土壤污染状况调查及风险评估,工程内容及工艺路线均发生变更,故需进行工程方案变更。

二、报告质量

《变更实施方案》编制较规范,变更工程内容较完善,经进一步修改完善并经专家复核后可作为下一步的工作依据。

三、修改完善建议

1、简化前期内容说明,重点说明调查报告及风险评估主要结论,核实污染土壤量、超修复目标值土壤量。

2、细化工程变更原因说明,列表对比变更工程内容。补充地块规划图,核实治理修复范围及边界。

3、强化建场填埋与外运其他渣场方案比选,完善填埋场选址分析。

4、列表对比工程变更前后投资变化情况,补充工程平面布置、截排洪系统等相关图件。

专家组: 王大娟(组长)、龙加洪、陈亮(执笔)

2020年8月31日

王大娟

龙加洪

陈亮

洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目变更实施方案

修改意见说明

- 1、简化前期内容说明，重点说明调查报告及风险评估主要结论，核实污染土壤量、超修复目标值土壤量。修改说明：已对调查报告及风险评估报告相关内容进行简化，详见实施方案第3章节；并重点对调查报告及风险评估报告的主要结论进行说明，详见P20~23；已核实污染土壤量和超修复目标值土壤量，其中污染土壤量为7951.54m³，超修复目标值土壤量4778.9m³。
- 2、细化工程变更原因说明，列表对比变更工程内容，补充地块规划图，核实治理修复范围及边界。修改说明：已细化工程变更原因说明，详见P30，并对变更工程内容进行列表对比，详见P131表11-1；已补充地块规划图，详见P16；已核实项目治理修复范围及边界，详见P30~32。
- 3、强化建场填埋与外运其他渣场方案比选，补充填埋场选址分析。修改说明：已强化建场填埋与外运其他渣场方案比选内容，本方案建议建设标准填埋场处置II类固体废物和重金属污染土壤，详见P69；并补充完善对填埋场的选址分析，详见P70~76。
- 4、列表对比工程变更前投资变化情况，补充工程平面布置、截排洪系统等等相关附件。修改说明：已对工程变更前投资变化情况进行列表对比说明，详见P138~139表11-5；已对工程平面布置、截排洪系统等相关附件进行补充，详见附图。

经修改：总体完成修改意见中除地质勘察以外的修改
建设范围内容。

《变更方案比选(表1-2)》以填埋场选址管理
提升分析而总体较减量，填埋场选址，建设
制定表格即可作为工程实施的依据。

陈亮 2020.9.17

陈亮

经修改：已采纳专家意见进行修改。
建设由一标段项目区范围，治理范围变化情况。
填埋场选址依据，项目投资估算。

方大勇
2020.10.19

附件 2 项目场地调查报告评审意见

洪江市双溪煤矿钒冶炼厂场地环境污染调查报告

专家评审意见

2020年7月21日，怀化市生态环境局洪江市分局在长沙组织召开“洪江市双溪煤矿钒冶炼厂场地环境污染调查报告”（以下简称“调查报告”）评审会，参加会议的有：怀化市生态环境局、洪江市自然资源局，场地调查单位湖南唯众环保科技有限公司等单位，会议邀请了三名专家组成评审专家组，会上场地调查单位汇报场地调查报告，经质询与讨论形成以下评审意见。

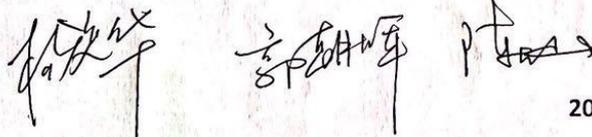
一、双溪煤矿钒冶炼厂厂区面积58000m²，主要从事石煤钒矿采选与冶炼，工艺为低钠或无钠焙烧工艺，目前企业2010年关闭，场地遗留冶炼构筑物、环保设施、冶炼废渣与受污染积水，场地规划为工业集中区建设用地。

二、场地调查较规范，报告资料数据较详实，结论基本可信，经修改完善后可作为下一步工作的依据。

三、修改建议：

- 1、完善场地历史生产沿革分析，补充场地原生产工艺与产排污分区布局；
- 2、结合前期场地调查，明确本次调查目的，完善场地污染识别与环境污染分析；
- 3、完善场地调查过程质控内容，进一步核实废渣量和污染土壤方量。

专家组：杨运华（组长）、郭朝晖、陈灿（执笔）

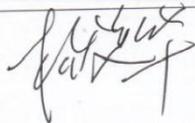


2020年7月21日

附件 3 项目风险评估报告评审意见

专家组综合评审意见

项目名称	洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染风险评估报告
<p>2020年7月24日，受湖南省生态环境厅和湖南省自然资源厅委托，湖南省生态环境事务中心组织召开了《洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染风险评估报告》（以下简称“风评报告”）专家评审会。参加会议的有怀化市生态环境局、怀化市自然资源局、怀化市生态环境局洪江市分局、洪江市自然资源局，编制单位湖南唯众环保科技有限公司等单位代表。会议邀请了5位专家组成专家组（名单附后）。与会专家和代表听取了建设单位的项目相关情况的补充介绍，编制单位的汇报了报告的编制情况，经充分质询与讨论，形成如下评审意见：</p> <p>（一）项目概况</p> <p>洪江市双溪煤矿钨冶炼厂生产基地由原来煤矿开采基地转变而来，位于洪江市工业园内，总面积58000m²。根据洪江市政府城市规划及洪江市工业集中区规划，该地块为工业集中区工业建设用地区。</p> <p>根据国家环境保护部、国土资源部等四部委《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）等相关文件要求，2017年，怀化市生态环境局洪江市分局根据市委市政府的要求，委托湖南华弘检测有限公司开展该地块环境调查，于2018年纳入湖南省土壤污染项目储备库。由于厂区周边地块施工及场地原有建构筑物拆除施工，地块存在扰动，中国电建集团中南勘察设计院有限公司检测中心受委托重新进行土壤采样检测分析。基于场地的环境调查有关资料和监测数据，2020年洪</p>	



江市人民政府委托湖南唯众环保科技有限公司开展该地块的风险评估工作。2020年4月23日湖南省生态环境事务中心组织了风险评估报告评审，2020年7月24日进行了重审。

(二) 风评结果

风评报告按照《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)，开展了场地污染识别、场地污染状况分析，包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征等在内的场地风险评估工作。

结合本场地土地利用和开发建设规划，结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值和管制值标准要求，该地块关注污染物为砷、钒。地块土壤中砷的致癌风险和危害商均未超过可接受风险水平；钒的危害商超过可接受风险水平。

风评报告提出地块土壤污染物砷、钒的修复目标值分别为 60 mg/kg、1240mg/kg。经计算，超风险评估修复目标值的土壤总方量为 5235.38m³。

(三) 评审结论

土壤污染状况调查的数据可满足风险评估的要求；土壤污染风险评估程序与方法符合国家相关标准规范要求；土壤污染风险评估报告包括了主要污染物状况、土壤污染范围、暴露情景与公众健康风险、地块修复目标和基本要求、场地修复范围的确定及其修复工程量计算等；该场地污染风险不可接受，需要采取修复措施；报告提出的修复目标基本合理。

报告经修改完善后可上报备案，并可作为纳入建设用地土壤污染风险管控或修复名录依据。

(四) 修改意见

1、说明地块地下水走向。

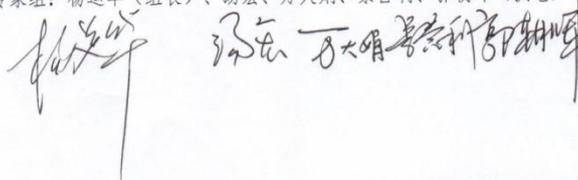
2、补充、完善土壤理化性质及其地块水文地质等主要地块特征参数和主要暴露参数。

3、核实地块污染土壤范围及方量。

4、补充该地块用地规划证明材料。

5、优化地块后续治理的相关建议。

专家组：杨运华（组长）、汤宏、王大娟、景营利、郭朝晖（执笔）



日期：2020年7月24日

附件 4 土地利用规划证明

关于湖南省怀化市双溪煤矿厂区用地 情况说明

湖南省怀化市双溪煤矿钒厂建于 1986 年,位于洪江市工业集中区株山片区内,2010 年该厂永久性关闭。该厂地块权属土地储备中心,根据洪江市城市规划及洪江市工业集中区规划,湖南怀化双溪煤矿厂区土地进行污染防治修复后作为工业集中区工业建设用地。

特此说明。



洪江市工业集中区管理委员会

洪工集函(2019)11号

签发人:谢世旺

证 明

怀化市生态环境局洪江市分局:

湖南怀化双溪煤矿钨厂建于1986年,位于洪江市工业集中区株山片区内,市政府于2010年对该厂进行了永久关闭。目前企业已清算解散,该厂土地经土壤修复工程后作为工业集中区工业项目用地。

特此证明

洪江市工业集中区管理委员会

2019年9月22日

签收人:

竣工验收证书

工程名称	洪江市双溪煤矿矿冶炼厂土壤污染防治项目	开工日期	2021年2月27日
施工单位	湖南晟路建设有限公司	竣工日期	2021年9月6日
合同造价 (万元)	719.44	施工决算 (万元)	
验收范围及数量:			
填埋场临时道路440m, 双溪煤矿厂区内临时道路164m, 宽4m; 围结灌溉402孔, 平均深度4m, 直径120mm; 监测井2个, 孔径120mm; 拦挡坝: 总层长22.2m, 宽12.5m, 高0.2m; 基础长22m, 宽12.3m, 高4.7m; 下层坝体断面面积68.31平方米; 长度26.35m, 高度6.9m; 上层坝体断面面积18.75平方米; 长度40.5m, 高度11.9m; 沉降缝3条; 地下导排管为96米, 渗透液倒排管66米, 排水沟2; 锚固沟: 截水沟; 填埋场: 场地平整面积7356平方米, 边坡平整面积6298.62平方米, 底部防渗面积6305.7平方米, 边坡防渗面积14094.63平方米, 顶部防渗7327.5平方米; 调节池: 5.1m*5.1m*4.3m 填埋场生态绿化73237.5平方米, 取土场生态恢复3000平方米			
存在问题和处理意见:			
对工程的质量评价 合格			
竣工验收日期		2021年9月8日	
参加竣工验收单位意见			
建设单位	设计单位	施工单位	监理单位
湖南晟路建设有限公司 签名: 李强 (盖章)	湖南晟路建设有限公司 签名: 李强 (盖章)	湖南晟路建设有限公司 签名: 李强 (盖章)	湖南晟路建设有限公司 签名: 李强 (盖章)
勘察单位	监理单位	设计单位	建设单位
湖南晟路建设有限公司 签名: 李强 (盖章)	湖南晟路建设有限公司 签名: 李强 (盖章)	湖南晟路建设有限公司 签名: 李强 (盖章)	湖南晟路建设有限公司 签名: 李强 (盖章)

施管表2

附件 6 原钒冶炼厂污水处理站检测报告

控制编号: ZNJC/QR34-05-2019

SH-0141/JB-11-20-02

检测 报 告 171801060906

项目名称: 湖南怀化双溪煤矿涉镉整治监测

委托单位: 怀化市生态环境局洪江市分局

检测类别: 委托检测

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司检测中心

2020年10月23日



声 明

1. 报告无本中心“报告专用章”或公章无效。
2. 报告无编写、审核、批准人签字无效。
3. 报告涂改无效。
4. 复制报告未重新加盖本中心“报告专用章”或公章无效。
5. 对检测报告若有异议, 应于收到报告之日起十五日内向本中心书面提出申请, 逾期不予受理。
6. 本检测结果仅对被检测样品负责。

单位名称: 中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司检测中心

地 址: 湖南省长沙市雨花区香樟东路 16 号

邮政编码: 410014

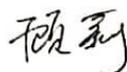
电 话: 0731-85075578



批 准:



审 核:



编 写:



检测人员: 李永强、汤新武、叶敏

检测时段: 2020.10.14-2020.10.23



检测报告

一、基本信息

项目名称	湖南怀化双溪煤矿涉镉整治监测		
委托单位	怀化市生态环境局洪江市分局		
检测类别	委托检测	样品类型	废水
采样日期	2020.10.14	检测日期	2020.10.14-2020.10.23
点位说明	废水检测点位: 4个, 检测频次: 1次/天, 连续检测1天。		
采样方法	污水监测技术规范 HJ 91.1-2019。		
检测项目	废水: 镉, 共计1项。		
备注	(1) 检测结果的不确定度: 无; (2) 偏离标准方法情况: 无; (3) 非标方法使用情况: 无; (4) 分包情况: 无; (5) 检测结果后加“L”表示该检测结果小于检测方法最低检出限。		

二、检测方法及仪器

表 2-1 废水检测方法及仪器

检测类型	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限
废水	镉	水质 65种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子质谱仪 iCAP RQ	0.00005mg/L



三、检测结果

表 3-1 废水检测结果

序号	检测点位	样品描述	检测项目及结果 (单位: mg/L)	
			铜	
1	F1 区不规则池	绿色、微臭、少量漂浮物	0.00455	
2	F1 区 1 号圆池	绿色、微臭、少量漂浮物	0.00112	
3	F2 区 3 号方池	绿色、微臭、少量漂浮物	0.00020	
4	F2 区 2 号方池	绿色、微臭、少量漂浮物	0.00042	

以下空白。



洪江市环境保护监测站

监测报告单

点 位：双矿尾砂库渗漏液

监测日期：2020年8月20日

监测点位	监测项目	分析方法	计量单位	监测结果	参照标准 (污水综合排放标准 GB8978-1996)
处理前废水	铜	火焰原子吸收分光光度法 GB7475-87	mg/L	0.001L	≤ 0.5
	铅	火焰原子吸收分光光度法 GB7475-87	mg/L	0.010L	≤ 1.0
	镉	火焰原子吸收分光光度法 GB7475-87	mg/L	0.3675	≤ 0.1
处理后废水	铜	火焰原子吸收分光光度法 GB7475-87	mg/L	0.001L	≤ 0.5
	铅	火焰原子吸收分光光度法 GB7475-87	mg/L	0.010L	≤ 1.0
	镉	火焰原子吸收分光光度法 GB7475-87	mg/L	0.001L	≤ 0.1

本报告仅
本次监测负



检测报告

报告编号：AB2107048-1

项目名称：洪江市双溪煤矿钨冶炼厂土壤污染治理项目

检测类别：委托检测

委托单位：湖南晟路建设有限公司洪江分公司

报告日期：2021.08.03

湖南安博检测有限公司

(检测专用章)

检测专用章

第 1 页 共 14 页

湖南安博检测有限公司 Hunan Anbotek Compliance Laboratory Limited

地址：湖南省长沙市岳麓区学士街道玉莲路32号联东优谷工业园28栋101房

电话：(86) 731-85206628 邮箱：service@anbotek.com

Hotline
400-003-0500
www.anbotek.com

报告编写说明

- 1.报告无检测专用章、无骑缝章无效。
- 2.复制报告未重新加盖报告专用章无效。
- 3.报告无编制、审核、签发人签字无效。
- 4.报告涂改无效。
- 5.由委托方送检样品，仅对送检样品分析数据负责，不对样品来源负责，对监测结果不作评价。
- 6.本检测结果仅代表检测时受检方提供的工况条件下的项目测值。
- 7.未经本公司书面同意，本报告及数据不得用于商品广告，违者必究。
- 8.若对本报告有异议的，应于报告发放之日起 15 日内向我公司提出，逾期视为认可本报告。
- 9.“*”号标记项目为分包项目。
- 10.无 CMA 标识报告中的数据和结果，不具有社会证明作用，仅供委托方内部使用。
- 11.受检单位基本信息由客户提供。

报告编号: AB2107048-1

1、基本信息

表 1-1 基本信息

委托单位	湖南晟路建设有限公司洪江分公司	委托单位地址	湖南省怀化市洪江市黔城镇铁坑村
受检单位	/	受检单位地址	/
检测类别	委托检测	委托日期	2021.07.15
采样日期	2021.07.15	检测日期	2021.07.15~2021.07.28
采样人员	阮鑫、杨树勋	分析人员	詹伶平、罗林花等
备注	1、检测结果的不确定度: 未评定 2、偏离标准方法情况: 无 3、非标方法使用情况: 无 4、分包情况: 无 5、其他: 检测结果小于检测方法最低检出限, 用“ND”表示。 6、本报告中检测结果均引用自报告 AB2107048。		

2、检测内容

表 2-1 检测内容

样品类别	检测点位	检测项目	检测频次
土壤	■1# 基坑 1# (坑底 3 个样; 侧壁 5 个样) ■2# 基坑 2# (坑底 3 个样; 侧壁 5 个样) ■3# 基坑 3# (坑底 2 个样; 侧壁 4 个样) ■4# 基坑 4# (坑底 3 个样; 侧壁 5 个样) ■5# 基坑 5# (坑底 3 个样; 侧壁 5 个样) ■6# 1#取土场① ■7# 1#取土场② ■8# 2#取土场① ■9# 2#取土场② ■10# 3#取土场① ■11# 3#取土场②	总量: 砷、钒	1 次/天, 1 天
地下水	☆12# 项目地内勘测井 D1 ☆13# 项目地内勘测井 D2	砷、钒	1 次/天, 1 天
地表水	☆14# 项目地附近河流上游 100 m 处 ☆15# 项目地附近河流下游 100 m 处	砷、钒	1 次/天, 1 天
无组织废气	○16# 厂界上风向 1# ○17# 厂界下风向 2# ○18# 厂界下风向 3#	颗粒物、氮氧化物	4 次/天, 1 天

报告编号: AB2107048-1

样品类别	检测点位	检测项目	检测频次
厂界噪声	▲19#~▲22# 厂界东、南、西、北面外1m处	等效声级	昼夜各1次, 1天

3、检测分析方法

表 3-1 检测分析方法

检测项目		分析方法	方法来源	仪器与编号	标准方法 检出限
土壤 (总量)	砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 AB/EQ-101	0.6 mg/kg
	钒	电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 AB/EQ-101	0.7 mg/kg
地下水	砷	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006	原子荧光光谱仪 AB/EQ-095	1.0 µg/L
	钒	电感耦合等离子体质谱法	GB/T 5750.6-2006	电感耦合等离子体质谱仪 AB/EQ-101	0.08 µg/L
地表水	砷	原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 AB/EQ-095	0.3 µg/L
	钒	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 AB/EQ-101	0.08 µg/L
无组织废气	颗粒物	重量法	GB/T 15432-1995	电子天平 AB/EQ-080	0.001 mg/m ³
	氮氧化物	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	可见分光光度计 AB/EQ-007	0.005mg/m ³
厂界噪声	等效声级	声级计法	GB 12348-2008	多功能声级计 AB/EQ-217	30 dB(A)

4、检测结果

4.1 土壤检测结果

表 4.1-1 土壤(总量)检测结果(基坑)

检测点位	GPS	采样时间	样品状态	检测项目及结果 (单位: mg/kg)	
				砷	钒
■1# 基坑 1#	坑底①	E:109.851189 N:27.221600 2021.07.15 09:13	红棕色砂土	28.0	190
	坑底②	E:109.851207 N:27.221624 2021.07.15 09:19	红棕色砂壤土	39.9	427

第 4 页 共 14 页

湖南安博检测有限公司 Hunan Anbotek Compliance Laboratory Limited

地址: 湖南省长沙市岳麓区学士街道玉莲路32号联东优谷工业园28栋101房
电话: (86) 731-85206628 邮箱: service@anbotek.comHotline
400-003-0500
www.anbotek.com

报告编号: AB2107048-1

检测点位	GPS	采样时间	样品状态	检测项目及结果 (单位: mg/kg)		
				砷	钒	
■1# 基坑 1#	坑底③	E:109.851207 N:27.221625	2021.07.15 09:26	红棕色砂壤土	4.7	35.8
	侧壁①	E:109.851208 N:27.221625	2021.07.15 09:34	红棕色砂土	41.4	258
	侧壁②	E:109.851208 N:27.221626	2021.07.15 09:41	红棕色砂土	40.7	253
	侧壁③	E:109.851209 N:27.221626	2021.07.15 09:49	红棕色砂土	30.3	393
	侧壁⑤	E:109.851208 N:27.221628	2021.07.15 09:59	黄棕色砂土	32.8	337
■2# 基坑 2#	坑底①	E:109.849713 N:27.220451	2021.07.15 10:07	黄棕色砂土	17.3	213
	坑底②	E:109.849712 N:27.220500	2021.07.15 10:16	黄棕色砂土	16.3	210
	坑底③	E:109.849113 N:27.220483	2021.07.15 10:21	黄棕色砂土	24.9	270
	侧壁①	E:109.849112 N:27.220489	2021.07.15 10:28	暗棕色砂土	25.2	270
	侧壁②	E:109.849112 N:27.220490	2021.07.15 10:35	棕色砂土	24.4	273
	侧壁③	E:109.849113 N:27.220463	2021.07.15 10:41	浅棕色砂土	16.5	203
	侧壁④	E:109.849111 N:27.220455	2021.07.15 10:48	黄棕色砂土	17.3	214
	侧壁⑤	E:109.849112 N:27.224321	2021.07.15 10:53	棕色砂土	24.4	270
■3# 基坑 3#	坑底①	E:109.8497615 N:27.221291	2021.07.15 11:01	棕色砂土	32.0	314
	坑底②	E:109.849764 N:27.221293	2021.07.15 11:04	红棕色砂土	33.7	265
	侧壁①	E:109.849765 N:27.221301	2021.07.15 11:10	红棕色砂土	37.1	443
	侧壁②	E:109.849766 N:27.221288	2021.07.15 11:16	灰色砂土	29.6	452
	侧壁③	E:109.849763 N:27.221294	2021.07.15 11:22	棕色砂土	32.5	227
	侧壁④	E:109.849766 N:27.221277	2021.07.15 11:27	红棕色砂土	28.6	166

报告编号: AB2107048-1

检测点位	GPS	采样时间	样品状态	检测项目及结果 (单位: mg/kg)		
				砷	钒	
■4# 基坑 4#	坑底①	E:109.849399 N:27.221164	2021.07.15 11:32	黄棕色砂土	24.0	247
	坑底②	E:109.849381 N:27.221166	2021.07.15 11:37	黄棕色砂土	55.4	1190
	坑底③	E:109.849401 N:27.221174	2021.07.15 11:44	棕色砂土	42.4	150
	侧壁①	E:109.849395 N:27.221189	2021.07.15 11:49	黄棕色砂土	53.1	141
	侧壁③	E:109.849401 N:27.221201	2021.07.15 12:03	暗灰色砂土	23.9	250
	侧壁④	E:109.849383 N:27.221184	2021.07.15 12:09	黄棕色砂土	25.9	272
■5# 基坑 5#	侧壁⑤	E:109.849396 N:27.221178	2021.07.15 12:14	棕色砂土	47.9	334
	坑底①	E:109.849662 N:27.220953	2021.07.15 12:19	黄棕色砂土	39.7	234
	坑底②	E:109.849661 N:27.220966	2021.07.15 12:25	棕色砂土	29.5	293
	坑底③	E:109.849658 N:27.220961	2021.07.15 12:31	棕色砂土	21.5	194
	侧壁①	E:109.849651 N:27.220965	2021.07.15 12:37	灰色砂土	39.1	351
	侧壁②	E:109.849638 N:27.220944	2021.07.15 12:42	灰色砂土	27.0	372
	侧壁③	E:109.849668 N:27.220933	2021.07.15 12:48	黄棕色砂土	27.4	208
	侧壁④	E:109.849613 N:27.220951	2021.07.15 12:52	灰色砂土	21.4	194
侧壁⑤	E:109.849689 N:27.220984	2021.07.15 12:58	棕色砂土	20.7	119	
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB 36600-2018) 砷执行表 1 筛选值第二类用地标准、 钒执行表 2 管制值第二类用地标准				60	1500	

报告编号: AB2107048-1

表 4.1-2 土壤(总量)检测结果(取土场)

检测点位	GPS	采样时间	样品状态	检测项目及结果(单位: mg/kg)	
				砷	钒
■6# 1#取土场①	E:109.844796 N:27.220580	2021.07.15 13:06	红棕色砂土	14.0	101
■8# 2#取土场①	E:109.847059 N:27.219237	2021.07.15 13:26	棕色砂土	41.3	278
■9# 2#取土场②	E:109.847086 N:27.218875	2021.07.15 13:38	黄棕色砂土	23.8	218
■10# 3#取土场①	E:109.840713 N:27.215893	2021.07.15 13:41	红棕色砂土	22.9	159
■11# 3#取土场②	E:109.840680 N:27.215506	2021.07.15 13:49	棕色砂土	22.6	130
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB 36600-2018) 第二类用地(筛选值)				60	752

备注: 本报告中检测结果均引用自报告 AB2107048。

4.2 地下水检测结果

表 4.2-1 地下水检测结果

检测点位	采样时间	样品状态	检测项目及结果(单位: mg/L)	
			砷	钒
☆12# 项目地内勘测井 D1	2021.07.15	无色无味	ND	ND
☆13# 项目地内勘测井 D2	2021.07.15	无色无味	ND	ND
《地下水质量标准》(GBT 14848-2017) 表 1 中 III 类限值			≤0.01	/

4.3 地表水检测结果

表 4.3-1 地表水检测结果

检测点位	采样日期	检测项目	单位	检测结果	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) 表 1 中 III 类及表 3 标准限值
☆14# 项目地附近河流上 游 100 m 处	2021.07.15	样品状态	/	无色无味	/
		砷	mg/L	ND	0.05
		钒	mg/L	ND	0.05

第 7 页 共 14 页

湖南安博检测有限公司 Hunan Anbotek Compliance Laboratory Limited

地址: 湖南省长沙市岳麓区学士街道玉莲路32号联东优谷工业园28栋101房

电话: (86) 731-85206628 邮箱: service@anbotek.com

Hotline
400-003-0500
www.anbotek.com

报告编号: AB2107048-1

检测点位	采样日期	检测项目	单位	检测结果	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002) 表 1 中 III类及表 3 标准限值
☆15# 项目地附近河流下 游 100 m 处	2021.07.15	样品状态	/	无色无味	/
		砷	mg/L	ND	0.05
		钒	mg/L	ND	0.05

备注: 本报告中检测结果均引用自报告 AB2107048。

4.4 无组织废气检测结果

表 4.4-1 监测期间气象参数

采样日期	天气	气温 (°C)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)	湿度 (%)
2021.07.15	晴	34.1~35.1	100.0~100.1	西	1.9~2.0	56~57

表 4.4-2 无组织废气检测结果

检测点位	采样日期	检测项目	单位	检测结果				限值
				第一次	第二次	第三次	第四次	
○16# 厂界上风向 1#	2021.07.15	颗粒物	mg/m ³	0.110	0.131	0.153	0.166	1.0
		氮氧化物	mg/m ³	0.024	0.028	0.033	0.045	0.12
○17# 厂界下风向 2#	2021.07.15	颗粒物	mg/m ³	0.124	0.146	0.167	0.173	1.0
		氮氧化物	mg/m ³	0.032	0.033	0.039	0.049	0.12
○18# 厂界下风向 3#	2021.07.15	颗粒物	mg/m ³	0.158	0.156	0.177	0.187	1.0
		氮氧化物	mg/m ³	0.036	0.042	0.051	0.057	0.12

备注: ①限值执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 表 2 无组织排放浓度限值

②本报告中检测结果均引用自报告 AB2107048。



报告编号: AB2107048-1

4.5 厂界噪声检测结果

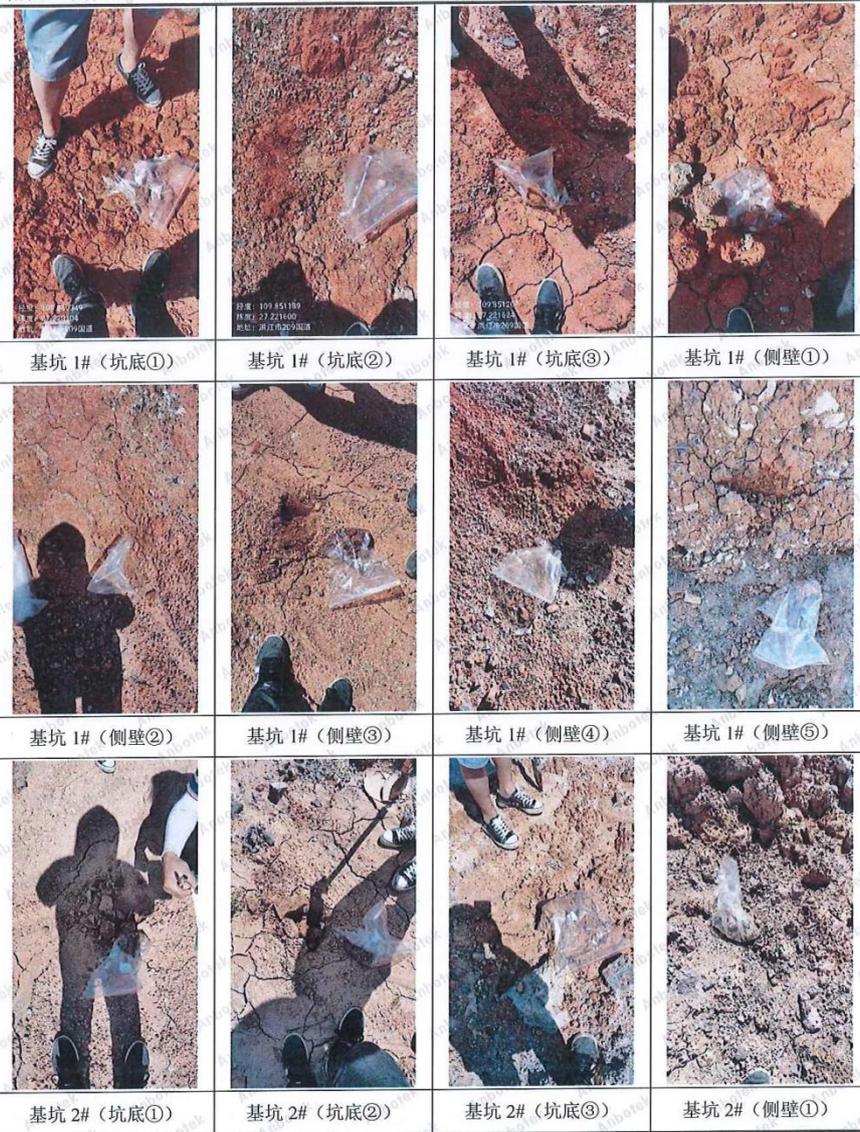
表 4.5-1 厂界噪声检测结果

检测点位	主要声源	检测日期	检测时段		检测结果 dB(A)	《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)表 1 排放限值
			时段	时间		
▲19# 厂界东面外 1 米处	施工噪声	2021.07.15	昼间	13:59	60.0	70
			夜间	22:09	44.4	55
▲20# 厂界南面外 1 米处	施工噪声	2021.07.15	昼间	14:28	59.2	70
			夜间	22:33	46.0	55
▲21# 厂界西面外 1 米处	施工噪声	2021.07.15	昼间	14:54	58.5	70
			夜间	22:57	45.1	55
▲22# 厂界北面外 1 米处	施工噪声	2021.07.15	昼间	15:24	58.2	70
			夜间	23:24	46.0	55

备注: 本报告中检测结果均引用自报告 AB2107048。

报告编号: AB2107048-1

附图: 采样照片



报告编号: AB2107048-1



基坑 2# (侧壁②)



基坑 2# (侧壁③)



基坑 2# (侧壁④)



基坑 2# (侧壁⑤)



基坑 3# (坑底①)



基坑 3# (坑底②)



基坑 3# (侧壁①)



基坑 3# (侧壁②)



基坑 3# (侧壁③)



基坑 3# (侧壁④)



基坑 4# (坑底①)



基坑 4# (坑底②)

报告编号: AB2107048-1



基坑 4# (坑底③)



基坑 4# (侧壁①)



基坑 4# (侧壁②)



基坑 4# (侧壁③)



基坑 4# (侧壁④)



基坑 4# (侧壁⑤)



基坑 5# (坑底①)



基坑 5# (坑底②)



基坑 5# (坑底③)



基坑 5# (侧壁①)



基坑 5# (侧壁②)



基坑 5# (侧壁③)

报告编号: AB2107048-1



基坑 5# (侧壁④)



基坑 5# (侧壁⑤)



1#取土场①



1#取土场②



2#取土场①



2#取土场②



3#取土场①



3#取土场②



项目地内勘测井 D1



项目地内勘测井 D2



项目地附近河流上游



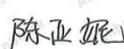
项目地附近河流下游

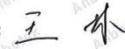
报告编号: AB2107048-1



****报告结束****

报告编制: 

审核: 

签发: 

签发日期: 2021 年 08 月 03 日

第 14 页 共 14 页

湖南安博检测有限公司 Hunan Anbotek Compliance Laboratory Limited

地址: 湖南省长沙市岳麓区学士街道玉莲路32号联东优谷工业园28栋101房

电话: (86)731-85206628

邮箱: service@anbotek.com

Hotline
400-003-0500
www.anbotek.com



核工业二二〇研究所

分析检测报告

报告批号: 2021-1223-1

委托单位: 湖南盛大环保科技有限公司

样品性质: 土壤、水样

样品数量: 55

报告日期: 2021年09月18日



核工业二二〇研究所

说 明

- 1 报告无“分析检测专用章”骑缝章及  章或本单位公章无效;
- 2 复制报告未重新加盖“分析检测专用章”或本中心公章无效;
- 3 报告无检测人、校核人、签发人签字无效;
- 4 报告涂改无效;
- 5 自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责,对不可复现的检测项目,结果仅对采样(或检测)所代表的时间和空间负责;
- 6 对报告若有异议,应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。

单位名称: 核工业二三〇研究所

地 址: 湖南省长沙市雨花区桂花路34号11楼

邮政编码: 410007

联系电话: 0731-85496629

传 真: 0731-85496629

单位网址: <http://www.cnnc230.cn>

电子邮箱: fx230@126.com

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2021-1223-1

共 6 页 第 1 页

1 基础信息

委托单位名称	湖南盛大环保科技有限公司		
项目名称	洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目		
客 户 地 址	湖南省长沙市雨花区万家丽中路三段199号10楼		
样品性质	土壤、水样	样品数量	55
检测类别	咨询性检测	委托日期	2021-09-09
样品来源	委托方送样	是否分包	否
检测项目	As、V共两项		

2 检测方法及仪器设备

检测项目	分析方法	使用仪器	检出限
As	HJ 700-2014水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	0.00012mg/L
V	HJ 700-2014水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪	0.00008mg/L
As	HJ 780-2015土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散X射线荧光光谱法	X射线荧光光谱仪	0.002mg/kg
V	HJ 780-2015土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散X射线荧光光谱法	X射线荧光光谱仪	4.0mg/kg
意见和解释			

检测：柳金良

校核：葛沛

签发：张睿

核工业二三〇研究所
检测报告

报告批号: 2021-1223-1

共 6 页 第 2 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				V	As mg/kg
1	211223-0001	GT0101001	土壤	281	53.7
2	211223-0002	GT0201001	土壤	253	44.3
3	211223-0003	GT0301001	土壤	370	42.1
4	211223-0004	GT0401001	土壤	266	41.9
5	211223-0005	GT0501001	土壤	288	44.8
6	211223-0006	GT0601001	土壤	359	43.4
7	211223-0007	GT0701001	土壤	386	40.9
8	211223-0008	GT0801001	土壤	291	59.3
9	211223-0009	GT0901001	土壤	379	45.2
10	211223-0010	GT1001001	土壤	370	41.7
11	211223-0011	GT1101001	土壤	296	58.4
12	211223-0012	GT1201001	土壤	368	44.2
13	211223-0013	GT1301001	土壤	241	51.9
14	211223-0014	GT1401001	土壤	261	58.3

核工业二三〇研究所 检测报告

报告批号: 2021-1223-1

共 6 页 第 3 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				V	As
				mg/kg	
15	211223-0015	GT1501001	土壤	243	47.7
16	211223-0016	GT1601001	土壤	256	54.6
17	211223-0017	GT1701001	土壤	215	34.0
18	211223-0018	GT1801001	土壤	185	38.3
19	211223-0019	GT1901001	土壤	217	34.1
20	211223-0020	GT2001001	土壤	229	35.7
21	211223-0021	GT2101001	土壤	751	31.4
22	211223-0022	GT2201001	土壤	488	29.8
23	211223-0023	GT2301001	土壤	413	33.2
24	211223-0024	GT2401001	土壤	278	24.9
25	211223-0025	GT2501001	土壤	233	32.1
26	211223-0026	GT2601001	土壤	265	30.6
27	211223-0027	GT2701001	土壤	488	33.0
28	211223-0028	GT2801001	土壤	496	29.2

核工业二三〇研究所 检测报告

报告批号：2021-1223-1

共 6 页 第 4 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				V	As
29	211223-0029	GT2901001	土壤	503	32.5
30	211223-0030	GT3001001	土壤	126	18.0
31	211223-0031	GT3101001	土壤	198	30.2
32	211223-0032	GT3201001	土壤	142	18.5
33	211223-0033	GT3301001	土壤	187	33.8
34	211223-0034	GT3401001	土壤	325	43.1
35	211223-0035	GT3501001	土壤	297	43.8
36	211223-0036	GT3601001	土壤	327	44.2
37	211223-0037	GT3701001	土壤	223	54.5
38	211223-0038	GT3801001	土壤	225	57.9
39	211223-0039	GT3901001	土壤	218	52.0
40	211223-0040	GT4001001	土壤	217	53.5
41	211223-0041	GT4101001	土壤	183	35.7
42	211223-0042	GT4201001	土壤	204	34.8

核工业二三〇研究所 检测报告

报告批号: 2021-1223-1

共 6 页 第 5 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				V	As mg/kg
43	211223-0043	GT4301001	土壤	200	26.3
44	211223-0044	GT4401001	土壤	222	26.0
45	211223-0045	GT0301001-P	土壤	360	42.7
46	211223-0046	GT2201001-P	土壤	496	30.2
47	211223-0047	GT3201001-P	土壤	144	18.7
48	211223-0048	GT4401001-P	土壤	222	28.5

以下空白

核工业二三〇研究所 检测报告

报告批号: 2021-1223-1

共 6 页 第 6 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				V	As
1	211223-0049	XS0101001	地下水	0.019	0.0011
2	211223-0050	XS0201001	地下水	0.020	0.0013
3	211223-0051	XS0301001	地下水	0.020	0.0011
4	211223-0052	XS0401001	地下水	0.018	0.0011
5	211223-0053	XS0501001	地下水	0.0085	0.0015
6	211223-0054	XS0601001	地下水	0.087	0.0090
7	211223-0055	XS0101001-P	地下水	0.020	0.0013





171821340975

核工业二三〇研究所

分析检测报告

报告批号: 2021-1301

委托单位: 湖南盛大环保科技有限公司

样品性质: 土壤(水浸液)

样品数量: 48

报告日期: 2021年09月28日

核工业二三〇研究所



说 明

- 1 报告无“分析检测专用章”骑缝章及  章或本单位公章无效;
- 2 复制报告未重新加盖“分析检测专用章”或本中心公章无效;
- 3 报告无检测人、校核人、签发人签字无效;
- 4 报告涂改无效;
- 5 自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责,对不可复现的检测项目,结果仅对采样(或检测)所代表的时间和空间负责;
- 6 对报告若有异议,应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。

单位名称: 核工业二三〇研究所

地 址: 湖南省长沙市雨花区桂花路34号11楼

邮政编码: 410007

联系电话: 0731-85496629

传 真: 0731-85496629

单位网址: <http://www.cnnc230.cn>

电子邮箱: fx230@126.com

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2021-1301

共 4 页 第 1 页

1 基础信息

委托单位名称	湖南盛大环保科技有限公司		
项目名称	洪江市双溪煤矿钒冶炼厂土壤污染治理项目		
客户地址	湖南省长沙市雨花区万家丽中路三段199号10楼		
样品性质	土壤（水浸液）	样品数量	48
检测类别	咨询性检测	委托日期	2021-09-22
样品来源	委托方送样	是否分包	否
检测项目	As、V共二项		

2 检测方法及仪器设备

检测项目	分析方法	使用仪器	检出限
As	GB 5085.3-2007危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录B	电感耦合等离子体质谱仪	0.0004mg/L
V	GB 5085.3-2007危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录B	电感耦合等离子体质谱仪	0.0009mg/L
意见和解释			

检测：刘朝

校核：葛伟

签发：张辉

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2021-1301

共 4 页 第 2 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				ρ ()/mg/L	
				As	V
1	211301-0001	GT0101001	土壤（水浸液）	0.0027	0.0061
2	211301-0002	GT0201001	土壤（水浸液）	0.0028	0.0060
3	211301-0003	GT0301001	土壤（水浸液）	0.0031	0.023
4	211301-0004	GT0401001	土壤（水浸液）	0.0029	0.012
5	211301-0005	GT0501001	土壤（水浸液）	0.0033	0.014
6	211301-0006	GT0601001	土壤（水浸液）	0.0029	0.022
7	211301-0007	GT0701001	土壤（水浸液）	0.0036	0.025
8	211301-0008	GT0801001	土壤（水浸液）	0.0020	0.0030
9	211301-0009	GT0901001	土壤（水浸液）	0.0024	0.021
10	211301-0010	GT1001001	土壤（水浸液）	0.0025	0.022
11	211301-0011	GT1101001	土壤（水浸液）	0.0018	0.0048
12	211301-0012	GT1201001	土壤（水浸液）	0.0019	0.013
13	211301-0013	GT1301001	土壤（水浸液）	0.0017	0.0033
14	211301-0014	GT1401001	土壤（水浸液）	0.0015	0.0015
15	211301-0015	GT1501001	土壤（水浸液）	0.0015	0.0024
16	211301-0016	GT1601001	土壤（水浸液）	0.0018	0.0033
17	211301-0017	GT1701001	土壤（水浸液）	0.0014	0.0031
18	211301-0018	GT1801001	土壤（水浸液）	0.0019	0.0042
19	211301-0019	GT1901001	土壤（水浸液）	0.0019	0.0038
20	211301-0020	GT2001001	土壤（水浸液）	0.0020	0.0056
21	211301-0021	GT2101001	土壤（水浸液）	0.0051	0.770
22	211301-0022	GT2201001	土壤（水浸液）	0.0023	0.33



核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2021-1301

共 4 页 第 3 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				ρ ()/mg/L	
				As	V
23	211301-0023	GT2301001	土壤（水浸液）	0.0019	0.12
24	211301-0024	GT2401001	土壤（水浸液）	0.0022	0.033
25	211301-0025	GT2501001	土壤（水浸液）	0.0014	0.0037
26	211301-0026	GT2601001	土壤（水浸液）	0.0096	0.0021
27	211301-0027	GT2701001	土壤（水浸液）	0.0068	0.58
28	211301-0028	GT2801001	土壤（水浸液）	0.0052	0.47
29	211301-0029	GT2901001	土壤（水浸液）	0.0075	0.70
30	211301-0030	GT3001001	土壤（水浸液）	0.00084	0.0026
31	211301-0031	GT3101001	土壤（水浸液）	0.0012	0.0066
32	211301-0032	GT3201001	土壤（水浸液）	0.00087	0.0012
33	211301-0033	GT3301001	土壤（水浸液）	0.0010	0.0016
34	211301-0034	GT3401001	土壤（水浸液）	0.0042	0.087
35	211301-0035	GT3501001	土壤（水浸液）	0.0059	0.097
36	211301-0036	GT3601001	土壤（水浸液）	0.0035	0.080
37	211301-0037	GT3701001	土壤（水浸液）	0.0029	0.010
38	211301-0038	GT3801001	土壤（水浸液）	0.0018	0.0071
39	211301-0039	GT3901001	土壤（水浸液）	0.0030	0.0082
40	211301-0040	GT4001001	土壤（水浸液）	0.0020	0.012
41	211301-0041	GT4101001	土壤（水浸液）	0.0054	0.062
42	211301-0042	GT4201001	土壤（水浸液）	0.0069	0.074
43	211301-0043	GT4301001	土壤（水浸液）	0.0031	0.049
44	211301-0044	GT4401001	土壤（水浸液）	0.0033	0.060

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号: 2021-1301

共 4 页 第 4 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				ρ ()/mg/L	
				As	V
45	211301-0045	GT0301001-P	土壤 (水浸液)	0.0021	0.019
46	211301-0046	GT2201001-P	土壤 (水浸液)	0.0020	0.28
47	211301-0047	GT3201001-P	土壤 (水浸液)	0.00084	0.0013
48	211301-0048	GT4401001-P	土壤 (水浸液)	0.0032	0.057

以下空白