

益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重
金属废渣污染综合治理工程

实
施
方
案

委托单位：益阳市赫山区人民政府
编制单位：湖南湘牛环保实业有限公司
二〇一七年十一月



工 程 质 证 书

证书编号: A243001775

有效期: 至2019年06月23日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 湖南环保实业有限公司

经济性质: 有限公司

资质等级: 环境工程(污染防治工程)专项乙级
可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和技术与相关的管理服务。*****
固体废物处理处置工程、

仅用于益阳市衡阳县历史遗留含重金属废渣污
综合治理工程建设项目

发证机关:



益阳市环境保护局

益阳市环境保护局对《益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程项目实施方案》的审查意见

赫山区人民政府：

你区《关于对益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程项目场地环境调查报告及实施方案审查的的函》收悉，根据场调报告和专家评审意见，现对《对益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程项目场地实施方案》提出如下审查意见：

一、本项目位于益阳市赫山区会龙路 515 号。益阳市原锑品冶炼厂在生产经营过程中产生了大量的含重金属废渣，常年累积露天堆存在厂区西北面临近志溪河一侧，渣堆堆体含有大量生产废渣、建筑垃圾以及生活垃圾等，废渣总量在十万吨以上。该废渣堆放点紧邻志溪河汇资江入河口仅 1200m 左右，该入河口的下游 1500m 左右为益阳市饮用水源资江河取水口，给益阳市饮用水留下了严重的安全隐患。根据场地调查，渣堆具有腐蚀性，废渣中 8 种重金属（铜、铬、锌、锑、铅、镉、砷、银）均有检出，主要超标重金属为砷和锑，部分废渣属于危险废物，主要集中在主渣堆以及小渣堆上；该项目共计需要处理废渣 158932 立方（含约受污染

的 4 万 m³土方), 其中处理污染废渣 68995.2 立方 (属于危险废物), 占总量的 43%; 处理第 II 类固废 89937.4 方。由于其所在地属于益阳市中心城区, 场地主要为居住用地, 紧邻志溪河汇资江入河口以及益阳市饮用水源资江河取水口上游, 地理位置十分敏感, 因此急需对益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染进行治理, 以消除其对周边生态环境和益阳市饮用水水源地的安全隐患。

二、该项目需处理污染土壤 41599m³, 需处理废渣 117333m³, 项目类型为污染治理项目, 主要工程内容为: 项目风险管控技术为沿废渣堆周边修建止水帷幕, 在主渣堆上方修建钢架厂棚, 周边区域覆膜掩盖, 沿废渣堆周边开挖截洪沟渠。主体工程采用高压旋喷注浆法; 场地废渣先预处理后再采用异地填埋 (必须有环评批复后再实施); 对污染地块进行生态修复等。

三、该方案总体可行, 同意据此组织实施。在项目施工过程中, 请进一步注意以下方面:

1、进一步优化污染土壤修复治理技术方案, 不因各种原因确保志溪河水体进入废渣堆积区域, 预防降水和雨水通过地表径流进入废渣堆场; 确保大块建筑垃圾与废渣分离, 随后对废渣进行稳定固化处理, 再选择合适场地进行安全封存填埋; 确保渗滤液水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 一级 B 标准; 确保土壤处理无害化, 满足后续开发利用需求。

2、监督施工治理单位严格按项目实施方案和《一般固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及 2013

年修改单、危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及2013年修改单、《危险废物鉴别标准·浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)相关要求施工治理。

3、制定施工期风险防范预案，严格落实施工过程中二次污染防治措施。

4、加强环境管理，建立环境管理机构，配备专职环保人员，完善环境管理制度，定期对“三废”处理设施进行检查和维护，严禁“三废”不经处理直接排放。

5、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。

6、赫山区环保(分)局负责对该项目的全过程监管。



益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程市级评审意见

审查意见及答复：

1、按照“项目建设主要内容为拆除废渣堆上厂房和路面，外运建筑垃圾；转运填埋废渣约 117333m³；修建长 200m 高 8m 挡墙；修筑填埋场及原堆场截洪沟共 3860m；填埋场地封场绿化；原废渣堆场修建简易道路 300m，场地绿化修复。”完全就是一个风险管控的建设思路。请确认到底是修复治理还是风险管控？

答：本方案技术路线现已变更，对本项目污染先进行风险管控，然后对废渣进行处理，最后对污染土壤进行修复。（详见本方案第 5、6 章节内容）

2、地下水浅，修复深度大，如何保障安全施工？如何避免地下水问题？

答：本项目现设计修建止水帷幕，施工安全问题已经解决。

3、本项目废渣统一按危废标准处置，根据本项目岩土勘察报告可知，污染物中，废渣量有 117333m³，受污染土壤有 41599m³。实施方案中提出 4 种可能途径，难以确信能保证项目实施如期如质完成。既然是实施方案，必须有非常明确、可行、可信的处理技术方案，请落实。如不能提出，会影响立项。“采用异位永久性封存填埋”一个选址靠近耕地和居民，一个临近交通要道和居民，是否合适要有充分论

证依据（包括岩土工程勘察、环评、政府批文等）。同时，这是新建一个危废填埋场，选址能否获批是关键。

答：本项目方案已更改，先管控，后修复，废渣先预处理后填埋，土壤，先固化稳定化再植物修复；本项目填埋场地选址周边居民稀少，且离交通要道有一定距离，填埋场地需修临时道路才可入场，选址目前市内环保部门已经批复，且正在做环评和地勘相关工作。

4、“修复初期绿化宜选择根浅的对 NH_3 、 SO_2 、 HCl 、 SS 等有抗性植物”表明场地很可能还在生产，没有断源，不满足立项的前提条件。从目前实施方案来看，项目存在定位不明（风险管控还是修复理），建设内容太多、问题突出等现实却缺乏明确的技术思路和实施方案，需求资金量巨大，存在明显的不确定因素太多等问题，建议大力梳理和补充实施方案内容。

答：现已更改修复技术，土壤修复路线改为先原位固化稳定化，再进行植物修复，植物种类已改为对本场地主要污染物有富集作用的植物（详见第 5、6 章节内容），另，实施方案内容也已进行梳理，并补充应急预案。

益阳市原铋品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程省级专家评审意见

审查意见及答复：

该项目提交资料完整。项目建设必要性强，调查报告详细可信，实施方案内容全面，项目提出的工程措施有可行性，目标可达，符合污染土壤防治项目技术方案相关规定要求，建议列入项目库。修改意见如下：

1、项目建设非常有必要，治理后环境和社会效益非常明显，但项目经费明显过高，建设项目分期实施，先期开展废渣止水帷幕等建设，防治场地污染扩散。

答：现已对技术方案进行修改，将建设项目分为两期，第一期开展废渣止水帷幕等建设，防治场地污染扩散，第二期进行废渣处理和场地土壤修复等工作（详见 24、94-96 页）。

2、由于废渣原址需要开展止水帷幕建设和废渣填埋场建设，建议均补充地勘资料；

答：止水帷幕地勘资料现已补充，止水帷幕建设长度及桩基深度已核实（详见止水帷幕建设地勘资料及本方案 33 页）。

3、实施方案中，对土壤污染风险分析不够深入、不全面；对土壤污染的修复目标值不明确；补充完善污染评价内容；治理与修复技术方案与工程方案脱节；

答：已补充污染修复和评价内容，明确土壤修复后用于沿江风光带建设，调整了技术方案和工程方案（详见 16-19 页）。

4、补充有价金属锑等污染的废渣中总量测定，论证废渣中有价金属回收的方案可行性；补充完善填埋场选址的可行性论证材料；

答：场地方案中已补充废渣回收价值论证，废渣回收不可行。（废渣锑含量详见场地调查报告新增附件，回收可行性详见本方案第 19 页）。

5、进一步核实项目费用预算，因资金预算较大，需补充完善治理资金投入来源可行性分析。

答：已对项目资金进行核实，预算费用符合项目实情。

已按专家评审意见修改。
苗南松 郭朝晖

2017.12.2.

目 录

第 1 章 项目概述.....	1
1.1. 项目背景.....	1
1.2. 项目必要性.....	6
第 2 章 编制依据.....	10
2.1. 国家与地方法律、法规和文件.....	10
2.2. 国家、地方和行业规范与标准.....	11
第 3 章 土壤污染调查和风险分析.....	13
3.1. 基本信息、污染现状.....	13
3.2. 污染调查结果.....	15
3.3. 土壤污染风险分析.....	16
第 4 章 治理与修复范围.....	20
4.1. 治理与修复范围.....	20
4.2. 治理与修复目标.....	21
第 5 章 治理与修复技术方案.....	24
5.1. 废渣场防渗墙工程技术概述.....	25
5.2. 废渣安全处置工程.....	26
第 6 章 治理与修复工程方案.....	33
6.1. 工艺设计.....	33
6.2. 主体工程方案.....	39
6.3. 配套工程.....	54
6.4. 主要设备.....	69
6.5. 环境监测计划.....	70
第 7 章 项目管理与组织实施.....	78
7.1. 项目管理、组织机构与职责.....	78
7.2. 组织实施与进度安排.....	82
7.3. 项目招标.....	83
7.4. 项目监理.....	83
第 8 章 经费估算与资金筹措.....	89

8.1. 经费估算.....	89
8.2. 经费使用计划.....	94
8.3. 资金筹措.....	95
第9章 项目效益分析.....	96
9.1. 环境效益.....	96
9.2. 社会效益.....	96
9.3. 经济效益.....	97
第10章 项目风险分析.....	98
10.1. 政策风险.....	98
10.2. 技术风险.....	99
10.3. 资金风险.....	99
10.4. 项目管理风险.....	99
10.5. 环境风险.....	100
10.6. 降低风险的主要措施.....	100
10.7. 雨季预防措施.....	100

第 1 章 项目概述

1.1. 项目背景

1.1.1. 项目简介

项目名称：益阳市原铋品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程

项目建设单位：益阳市赫山区人民政府

1.1.2. 项目由来

项目所在地位于益阳市原铋品冶炼厂西北侧，原益阳市铋品冶炼厂创建于 1965 年 2 月，是益阳有色金属行业的老牌企业，冶炼厂生产采用煤、焦炭为加工燃料，且有近几十年冶炼历程，在多年的生产经营过程中产生大量的含重金属废渣，由于企业当时对环境保护的重视程度不够，且受经济条件局限，以及环境保护技术的落后，造成该部分废渣经年累积，废渣露天堆存在厂区西北面临近志溪河一侧。

作为国内有色金属冶炼企业，铋锭生产线地处益阳市六十年代经济建设规划的老工业区，生产冶炼过程中存有共生的重金属元素铅、砷、铋和二次废渣，废渣堆放在厂区一侧。由于雨水的冲刷、地下水的渗漏，导致含重金属废水渗入周边土壤，直接污染了周边志溪河河床的土壤环境，给周边土壤环境留下了严重的安全隐患。

为顺应益阳市环境保护规划中“统筹人与自然和谐发展，大力推进生态文明建设，加快建设绿色益阳步伐”的战备目标，保护周边土壤资源环境，亟需将这些遗留的废渣进行安全处置，以解决废渣常年

堆存对周边环境造成的污染，彻底解决多年来遗留的重金属污染隐患，防止污染事故的发生。

根据相关国家政策，为满足该场地后续开发的要求，受益阳市环境保护局的委托，基于场地调查工作基础，我公司根据项目所在地指定区域场地环境详细调查报告，根据可能出现的污染区域的废渣和地下水环境质量监测数据，编制益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程实施方案。

1.1.3. 项目环境

1、区域概况

项目位于益阳市赫山区，赫山区位于湘中偏北，是益阳市委、市政府所在地，是全市的政治、经济、文化中心。面积 1303.2 平方公里，辖 5 街道 11 镇 8 乡，区府驻赫山庙，交通十分便捷。水路沿资江达洞庭湖，外通长江，内联湘、沅、澧水，可航运 1000 吨级货轮。区域内通讯、电力、供水、教育、体育、娱乐和商业服务等城市设施配套齐全。



赫山区地理位置图

益阳市属于湖南省，位于长江中下游平原南岸湘北洞庭湖区域，自古是江南富饶的“鱼米之乡”，地理坐标为 27°58′38″至 29°31′42″、东经 110°43′02″至 112°55′48″，东西最长距离 217 公里，南北最宽距离 173 公里，从地图上看，像一头翘首东望、伏地待跃的雄狮，威踞于湖南省中北部。它北近长江，同湖北省石首县抵界，西和西南与本省常德市、怀化市接壤，南与娄底市毗邻，东和东北紧靠省会长沙市及岳阳市。全市辖桃江、安化、南县三个县，沅江一个县级市和一个大通湖区，市区设赫山、资阳、高新区三个区。全市总面积 12144 平方公里，为全省总面积的 5.83%，其中山地占 39.71%，丘陵占 10.05%，岗地占 6.7%，平原占 32.44%，水面占 11.10%。总人口 470.5 万，市区面积 53 平方公里，人口 53 万。境内由南至北呈梯级倾斜，南半部是丘陵山区，属雪峰山余脉；北半部为洞庭湖淤积平原，一派水乡景

色。南部山区最高处为海拔 1621 米，北部湖区最低处为海拔 26 米，南北自然坡降为 9.5%。

益阳市境属亚热带大陆性季风湿润气候，境内阳光充足，雨量充沛，气候温和，具有气温总体偏高、冬暖夏凉明显、降水年年偏丰、7 月多雨成灾、日照普遍偏少，春寒阴雨突出等特征。年平均气温 16.1℃—16.9℃，日照 1348 小时—1772 小时，无霜期 263 天—276 天，降雨量 1230 毫米—1700 毫米，适合于农作物生长，是一个山清水秀、环境适宜的风景胜地。

益阳是远近闻名的“小有色金属之乡”。已知的矿床、矿点有 140 多处，已探明的矿床、矿点 40 余处，其中中型矿床 5 处，小型矿床 15 处，矿点和矿化现象 120 多处。主要矿藏 20 多种，锑、钨、钒、石煤的储量占全省第一。主要矿种中，具有工业开采价值的有锰、锑、金、钒、铁、石煤、硫铁矿、磷矿、石灰岩等 10 多种，其中锰、锑、钒、石煤、硫铁矿、石灰岩储量丰富，开采远景可观。

2、自然环境概况

益阳水资源丰富。区域内资江南北贯通，平原地带河网纵横、湖泊棋布，水路经洞庭湖外通长江，内联湘、资、沅、澧水道，向有灌溉、航行之利。全市水资源总量为 2779 亿立方米，其中年均地表径流量约为 91 亿立方米，平均每亩耕地拥有水量 1770 多立方米。另外，资水、沅水、澧水和荆江三口每年给我市带来过境容水 2200 多亿立方米，蕴含丰富的水能发电资源。据测算，仅资江可供发电贮量就达

100 万千瓦，现因在其上游建了 2 个水电站（柘溪电站、马迹塘电站），开发量已达 50 万千瓦。

全市土地质量较好，有林地 56.27 万公顷，耕地 24.54 万公顷，水面 13.99 万公顷，草地 8.2 万公顷，湖洲 6.53 万公顷。滨湖平原由河流冲积而成，土壤肥沃，适宜种植多种作物，是粮、棉、麻、油、糖的主要生产基地，素有“鱼米之乡”的美称。苧麻产量居全国首位，芦苇、黄（红）麻、糖料产量均居全省第一。中部丘陵岗地，土壤多属板页岩风化而成，呈酸性，含养分较高，是南竹、油茶、茶叶、果木等经济林生产区。益阳是全国有名的“竹子之乡”，楠竹、茶叶产量居全省第一。西部中低山地，土质相对较差，但适宜多种林木生产，是主要林业生产基地。益阳水域广阔，全市总水面 215 万亩，可养面积 80 多万亩，已放养面积 72 万亩，其中精养面积 33 万多亩。大通湖面积达 12.4 万亩，是全省最大的内陆养殖湖泊。益阳水陆交通十分便利。长益高速公路、石长铁路、319 国道穿越境内，是省会长沙通往大西南的要道。水路经洞庭湖、内通湘、资、沅、澧四水，外达长沙各口岸。湘黔铁路穿越安化县境，洛（洛阳）— 湛（湛江）铁路线在益阳设立枢纽站。

3、社会经济发展概况

益阳市 2015 年度，经济总量迈上新台阶。初步核算，全市实现地区生产总值（GDP）1354.41 亿元，比上年增长 8.4%。其中第一产业增加值为 251.41 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 570.31 亿元，

增长 6.9%；第三产业增加值 532.69 亿元，增长 12.2%。第一、二、三次产业对经济增长的贡献率分别为 8.1%、36.0%和 56.0%。按常住人口计算，人均 GDP 30776 元，折合 4739 美元，增长 7.9%。全市三次产业结构由上年的 18.7：44.1：37.2 调整为 18.6：42.1：39.3，三产业比重提高 2.1 个百分点。

新型工业化、城镇化和农业产业化取得新进展。工业保持较快增长，全部工业增加值增长 6.8%，对经济增长的贡献率为 31.8%，推动经济增长 2.7 个百分点。工业增加值占 GDP 的比重为 38.0%。农产品加工业全年实现销售收入 740 亿元，利润总额 35 亿元。全市有国家级农业产业化龙头企业 4 家，省级龙头企业 40 个，市级龙头企业 305 家。农民组织化程度不断提高，农民专业合作社发展到 2902 个，新增 733 个。城市创建全面推进，城镇化水平进一步提升。创建国家交通管理模范城市工作顺利推进。2015 年城市化率为 46.39%，比上年提高 1.63 个百分点。

1.2. 项目必要性

1.2.1. 国家法规、政策、相关规划的要求

《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》、《湖南省重金属污染防治规划》对土壤重金属治理与环境保护提出了明确的要求，本项目中志溪河岸边遗留重金属废渣的存在对周边的土壤环境安全造成极大的安全隐患，且受污染的土壤还将进一步辐射危害资江流域水体环境。

1.2.2. 开展原铈品冶炼厂厂区废渣治理是解决历史遗留废渣重大污染源的迫切需要

根据本项目场调报告可知，原铈品冶炼厂厂区调查范围内 69% 的点位存在具有腐蚀性或浸出毒性特征的危险废物，废渣中砷和铈严重超标，废渣总量大，且废渣堆积到了志溪河河床，原本场地内用于主渣堆防护的 PE 膜现已大面积破坏，已经起不到隔离防护作用，本项目废渣堆的存在，已经成为周边环境安全一个重大隐患，亟需处理。

1.2.3. 开发需要

项目所在地堆积废渣区域，位于志溪河旁，在益阳市赫山区建设规中，这块区域规划为风光带建设用地，属于公共用地，目前该地块，废渣堆积，污染严重，且极度不美观，为保证规划开发，和益阳市整体发展进程，保证城市公共设施建设顺畅，现需对废渣进行处理，对周边污染土壤进行修复，换益阳人民一片“净土”。

1.2.4. 开展项目建设是保障资江饮用水水源健康安全的迫切需要

本项目废渣堆位于志溪河河流下段，接近志溪河至资江出口处，废渣堆所在地下游约 3.5km 处为益阳市自来水取水口。为了保证饮用水水源健康，保障资江水体环境健康，保护益阳市居民生存环境和用水健康，必须从源头上解决这一污染隐患。（项目所在地和两个取水口所在地位置见下图）。



1.2.5. 重金属污染危害

废渣中污染物砷及其化合物具有毒性，当人体砷摄入量过多时，就会造成砷中毒。过量的砷会干扰细胞的正常代谢，影响呼吸和氧化过程，使细胞发生病变。砷还可直接损伤小动脉和毛细血管壁，并作用于血管舒缩中枢，导致血管渗透性增加，引起血容量降低，加重脏器损害。镉对人体及环境生物具有毒性作用，甚至被怀疑为致癌物，镉及其化合物已经被许多国家列为重点污染物，镉及其化合物可以通过呼吸道、消化道或皮肤等途径进入人体，从而引起镉中毒。本项目废渣堆位于益阳市二级水源保护区，紧靠自来水取水口，废渣堆中两种重金属含量极高，益阳市原镉品冶炼厂历史遗留废渣和污染土壤无疑是益阳人民用水健康的一颗定时炸弹。

1.2.6. 示范作用

本项目的建设对区域土壤治理和生态修复的探索具有重大的意义，废渣堆场带来的环境问题由于历史原因呈现出复杂多变的局面，

土壤重金属污染治理在益阳市算是一个新的探索，项目建设定能够起到积极的探索和示范作用，有利于当地政府重金属污染土壤治理类似工作的顺利进行。

1.2.7. 项目与规划相容

益阳市十三五规划目标为：生态环境质量明显改善，主要污染物排放总量持续减少，大气环境质量、重点流域、重要湖泊水质达标率、饮用水安全保障水平持续提升，土壤环境质量保持稳定，辐射环境质量继续保持良好的，环境风险得到有效控制。基本形成源头预防、过程控制、损害补偿、责任追究的生态文明制度体系。生态空间管制、环境监管和行政执法机制体制、生态保护补偿、环境责任考核等生态文明重大制度建设取得决定性成果。

项目区域所在的益阳市原锑品冶炼厂废渣堆场，项目实施后，可以逐步修复现有的土壤污染，从源头上解决一个水体与土壤的污染源，与规划土壤环境质量保持稳定及饮用水安全保障水平持续提升等目标相容。

第 2 章 编制依据

2.1. 国家与地方法律、法规和文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年修订版）；
- (5) 《土壤污染防治行动计划》（2016 年 5 月 28 日）；
- (6) 《国家危险废物名录》（国家环境保护部、发改委 1 号令）；
- (7) 《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ 2.1-2007）；
- (8) 《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于加强重金属污染防治工作指导意见的通知》（国办发[2009]61 号）；
- (9) 关于做好《重金属污染综合防治规划》编制工作的通知（环办[2010]14 号）；
- (10) 《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38 号）；
- (11) 益阳市环境保护局关于印发《益阳市环境保护“十三五”规划》的通知；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年）；
- (13) 《土壤污染防治行动计划》（2016 年）；

2.2. 国家、地方和行业规范与标准

- (1) 《污水综合排放标准》 GB8979-1996;
- (2) 《室外排水设计规范》（GB50014--2006）2014 版;
- (3) 《地表水环境质量标准》 GB3838-2002;
- (4) 《地下水环境质量标准》 GB/T14848-93;
- (5) 《土壤环境质量标准（修订）》 GB 15618-2008（征求意见稿）；
- (6) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；
- (7) 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）；
- (8) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）；
- (9) 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）；
- (10) 《土壤环境监测技术规范》（HJ /T 166 -2004）；
- (11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ /T 164-2004）；
- (12) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；
- (13) 《危险废物毒性含量鉴别规范》（GB 5085.6-2007）；
- (14) 《固体废物浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》（HJ/T 299-2007）；
- (15) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (16) 《益阳市重金属防治规划》；
- (17) 《有色金属提取冶金手册》（2005 年 11 月）；
- (18) 《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》（2005

年4月1日)；

- (19) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008年6月1日)；
- (20) 《建设项目环境保护管理条例》(1998年11月29日)；
- (21) 《固体危险废物名录》(2008年8月1日)；
- (22) 《危险废物经营许可证管理办法》(2004年5月19日)；
- (23) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)；
- (24) 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)；
- (25) 《混凝土结构设计规范》(GBJ10-89)；
- (26) 《工业废水中锑污染物排放标准》(DB43/350-2007)；
- (27) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)；
- (28) 建设方提供的基础资料及现场调查、检测数据；
- (29)《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》(环发【2010】113号)；
- (30)《关于印发<2010年国家环境监测工作要点>的通知》(环办【2010】1号)。
- (31) 《湖南省土壤污染场地重金属修复计划》。

第 3 章 土壤污染调查和风险分析

3.1. 基本信息、污染现状

3.1.1. 基本信息

项目位于益阳市赫山区会龙路 515 号，调查区域总面积约为 55.2 亩，场地四周主要为：

西侧和北侧：紧邻志溪河，在东北侧为河滩；

南侧：为中小企业创业园，更南侧为居民区；

东侧：为益阳市粮食储备库，更往东方向为居民区域；

东南侧：为益阳灯泡总厂，两者之间为居民区。



项目所在地位置图

项目废渣堆距志溪河资江入水口约 1500m，距益阳市自来水取水口约 3500m。

3.1.2. 污染调查区域

本项目土壤污染调查区域为下图蓝色线框内区域地块：



土壤污染现状调查区域图

3.1.3. 污染现状

1、废渣污染

根据本项目岩土勘测报告可知，本项目共有废渣约 117333m³，其中危险废物污染的废渣约占总量的 43%，一般工业固废约占总量的 57%，废渣浸出液中 共有 8 种重金属（铜、铬、锌、镉、铅、镉、砷、银）检出，主要超标重金属为砷，在场调布点调查过程中发现，几乎全部废渣样品中 pH 均呈碱性状态，17% 的点位废渣具有腐蚀性，调查区域内 69% 的点位存在具有腐蚀性或浸出毒性特征的危险废物。

2、渗滤液污染

根据场调报告取样调查结果显示，原铋品冶炼厂废渣堆正下方的

渗滤液中砷和镉存在严重超标现象。

3、污染场地现状

本项目废渣和生活垃圾及建筑垃圾在生产过程中不断累积在志溪河旁，目前，建筑垃圾、生产废渣及生活垃圾已充分混合，已很难区分开。



废渣堆未覆膜前现场图片

3.2. 污染调查结果

根据本项目场地报告显示，本项目共有危险废物 68995.2 方，第 II 类固废 89937.6 方，本项目土壤污染在废渣堆经年累月的侵蚀下，逐渐转变第 II 类固废甚至危险固废，由土壤中主要污染物为砷和镉。本项目场地调查过程中将场地污染范围分析地层重新划分为十二层，每层深度为 1 米，每层危险废物和第 II 类固废量见下表：

益阳市原铋品冶炼厂场地危废范围和方量统计表

土层	层厚 (m)	面积 (m ²)	方量 (m ³)
第一层 (0-1m)	1	11164.2	11164.0
第二层 (1-2m)	1	18944.7	18944.7
第三层 (2-3m)	1	7605.8	7605.8
第四层 (3-4m)	1	10813.2	10813.2
第五层 (4-5m)	1	9664.9	9664.9

土层	层厚 (m)	面积 (m ²)	方量 (m ³)
第六层 (5-6m)	1	2351.7	2351.7
第七层 (6-7m)	1	2496.3	2496.3
第八层 (7-8m)	1	2460.6	2460.6
第九层 (8-9m)	1	1119.4	1119.4
第十层 (9-10m)	1	1620.2	1620.2
第十一层 (10-11m)	1	645.3	645.3
第十二层 (11-12m)	1	108.9	108.9
合计			68995

益阳市原锑品冶炼厂场地第 II 类固废范围和方量统计表

土层	层厚 (m)	面积 (m ²)	方量 (m ³)
第一层 (0-1m)	1	11864.6	11864.0
第二层 (1-2m)	1	10136.1	10136.1
第四层 (3-4m)	1	11164.2	11164.2
第五层 (4-5m)	1	10776.4	10776.4
第六层 (5-6m)	1	8159.3	8159.3
第七层 (6-7m)	1	6109.8	6109.8
第八层 (7-8m)	1	4576.9	4576.9
第九层 (8-9m)	1	4582.6	4582.6
第十层 (9-10m)	1	2725.9	2725.9
第十一层 (10-11m)	1	2559.8	2559.8
第十二层 (11-12m)	1	1558.4	1558.4
合计			89937

由上表可知，场地内共有污染土壤和废渣 158932.9 方，根据岩土报告可知，本场地内有废渣 117333m³，故受污染土壤为 41599m³，涉及污染和需要植物修复的面积约 12000m²。

3.3. 土壤污染风险分析

3.3.1. 周边环境敏感目标

序号	环境敏感点	内容	与厂址 相对位置	直线距离
----	-------	----	-------------	------

1	工厂居民区	居民约 700 户，沿公路两侧分布约 100 人	西侧，东南侧	200~1000m
2	湖南省兵器工业技术学校	学生 900 人，教师 150 人	西侧	500m
3	黄泥湖	农田	北侧	≥500m
4	会龙山公园	树木	西侧	≥3000m
5	益阳市粮食储备库	麦容 2.6 万吨	东南侧	150m
6	资江	资江志溪河段	北侧	0~500m
7	资江	益阳城区饮用水源取水口	东南侧	污水排放口下游约 2500m
8	厂址周边河滩	厂址北侧	北侧	≥300m
9	厂址周围	居民	/	50m
10	中小企业创业园	员工约 70 人	南侧	100m
11	益阳灯泡总厂	已倒闭停产	东南侧	200m

3.3.2. 土壤污染风险分析

(1) 周边情况

本项目调查区域西侧和北侧紧邻志溪河，下游 3.5km 为益阳市自来水取水口，东北侧为河滩；南侧为中小企业创业园，更南侧为居民区；东侧为益阳市粮食储备库，更往东方向为居民区域；东南侧为益阳灯泡总厂，两者之间为居民区。

(2) 土壤污染情况

根据场地调查报告数据可知，目前厂区内废渣下方和周边土壤已大面积受废渣侵蚀污染，土壤中砷、镉含量严重超标，土壤呈碱性。

(3) 污染物的扩散途径

废渣和中的污染物通过雨水淋溶、风力传播、地下水迁移等作用导致污染扩散至周边土壤，在地表水的冲刷下，土壤中的污染物进入

志溪河及周边环境。

（4）危害识别

通过收集场地环境调查相关资料和数据，将对人群等敏感受体具有潜在风险需要进行风险评估的污染物确定为关注污染物，同时，明确规划土地利用方式，分析可能的敏感受体，如儿童、成人、地下水等。根据本项目前期环境调查相关资料和监测数据分析，本项目主要的污染物为 PH、砷、锑等。

根据益阳市中心城区规划，本项目治理区域后期可能规划建设沿江风光带，且项目废渣堆所在地下游 3.5km 为益阳市自来水取水口，项目紧邻饮用水水源保护区，综合考虑主要污染物对人群等敏感受体的潜在风险，将土壤中的砷、锑确定为关注污染物。

（5）暴露评估

在识别危害的基础上，分析关注污染物迁移和危害敏感受体的可能性，根据《污染场地分析评估技术导则》（HJ25.3-2014）暴露评估技术要求，本项目治理区域后期可能规划建设沿江风光带，属敏感用地，儿童和成人均可能会长时间暴露于场地污染环境，土壤中的含砷化合物和锑可能随扬程、土壤接触、接触地表水危害到人体健康，本项目污染土壤如果暴露在地面表层，受雨水冲刷，会直接污染饮用水，造成环境事故。

（6）毒性评价

通过场地调查报告，土壤及废渣中重金属污染物含量分析，关注

重金属污染物对人体健康的危害效应，根据已有的污染事件及科学研究可知，铊会刺激人的眼、鼻、喉咙及皮肤，持续接触可破坏心脏及肝脏功能，吸入高含量的铊会导致铊中毒，症状包括呕吐、头痛、呼吸困难，严重者可能死亡。砷化物可经皮肤或创面吸收，长期接触砷化物可引起慢性中毒，饮水中含砷过高，可引起地方性砷中毒，本项目土壤中，砷、铊含量严重超标，是场地周边居民及后期规划风光带建设后吸引的游客的健康重大威胁。

(7) 对地表水影响

主渣堆和污染土壤中铊等重金属元素含量过高，在没有较好的防渗措施的情况下，这些重金属元素通过地表径流汇入志溪河影响地表水水质。2016年6月至2016年12月监测期间，水质监测结果表明，6月、10月、12月志溪河断面，12月龙山港断面监测因子铊浓度均高于国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，最大超标倍数为1.48倍（志溪河断面2016年10月），目前已对项目废渣和场地雨水进行收集，志溪河断面铊超标现象得到一定程度控制，但本项目污染的存在仍然是资江水系和饮用水水源的巨大威胁。

3.3.3. 重金属废渣回收价值分析

根据补充废渣堆点位铊含量检测数据可知，本项目中废渣铊含量较低，无回收价值，如9号点位铊含量为 $4.34 \times 10^4 \text{mg/kg}$ ，32号点位铊含量为 $1.89 \times 10^4 \text{mg/kg}$ ，远远低于污染场地调查导则中重金属有价回收标准，场地其他点位具体铊含量可见附件。

第 4 章 治理与修复范围

4.1. 治理与修复范围

本项目土壤治理与修复区域为下图蓝色线框内区域地块：



土壤治理修复区域图

本项目治理与修复涵盖以下内容：

(1) 风险管控工程

本项目废渣处理和土壤修复前，需在废渣堆和污染土壤周边建设风险管控设施，确保废渣在完全处置前和施工过程中没有重金属污染物进入志溪河，将污染风险最大限度控制在工程建设区域，为后续工程实施争取时间，确保益阳市饮用水安全，遏制重金属污染扩散。具体做法是在废渣堆沿志溪河边修建止水帷幕，沿废渣堆周边开挖修建截洪沟渠。

(2) 渗滤液处理工程

本项目废渣堆放区域地势低，容易聚积废渣渗滤液，渗滤液重金属污染物浓度高，且具有流动性，必须得到治理，本项目拟利用原有污水处理设施，对其升级改造，以处理渗滤液。

(3) 废渣安全处置工程

本项目废渣堆危险废物含量高，安全隐患大，废渣必须得到妥善处理，且废渣的安全处置是土壤修复的必要前提，废渣安全处置包含废渣开挖、预处理、转运、安全填埋等过程。

(4) 废渣堆场污染土壤修复工程

本项目场地内约有 41599m³受污染土壤，且部分土壤污染严重，为保证该部分地块的后续的开发利用，防治土壤污染持续扩散，拟对污染土壤进行固化稳定化，在进行植物修复，土壤修复后，建设成沿河风光带。

4.2. 治理与修复目标

1、风险管控目标

确保志溪河水体不会因气候原因进入废渣堆积区域，预防雨水通过地表径流和降水进入废渣堆场。

2、废渣处置目标

本项目范围内共有废渣 117333m³，首先保证大块建筑垃圾与废渣分离，随后对废渣进行稳定固化处理，再选择合适场地进行安全封存填埋。

3、渗滤液处理目标

本项目渗滤液能够得到有效收集,并经过妥善处理,水质达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 1 中第一类污染物最高允许排放浓度和表 4 中一级标准。

4、土壤修复目标

土壤修复后场地要达到风光带建设用地要求,满足后续开发利用需求。

6、项目建设目标

(1) 一期工程建设目标

项目工程建设质量达“市级”合格目标,项目建设过程无重大工程事故,风险管控设施建设完成后,足以面对各种突发环境事故隐患,将污染物控制在安全区域内。

(2) 二期工程建设目标

项目工程建设质量达“市级”合格目标,废渣按危险固废处理标准,安全填埋,土壤修复达到后续风光带建设用地土壤标准限值,场地边坡整形,保证场地边坡稳定。

7、考核指标

(1) 一期工程考核指标

A、止水帷幕建设过程中监理单位全程在场,确保止水帷幕钻入岩石层一定深度。

B、主渣堆周边截洪沟渠是否可以完全收集所有进入渣堆的雨

水。

C、挡渣墙稳定性监测数据是否正常。

D、升级的污水处理设施处理后排放的水体是否达标。

E、工程完工后，废渣堆是否还有地表废渣浸水流进志溪河。

(2) 二期工程考核指标

A、填埋场建设是否规范，废渣处置是否完全。

B、工程建设过程环保措施是否到位。

C、场地土壤修复后，土壤检测数据是否达到风光带建设用地基本要求。

D、土壤修复治理成功后，废渣堆旁志溪河河段，上下游断面梯超标现场是否有所改善。

第5章 治理与修复技术方案

本项目工程量大，工程复杂，施工难度大，政策上的资金可能很难一步到位，所以，现设计本项目治理分两期进行，第一期项目进行风险管控，第二期项目进行场地废渣治理和场地土壤生态修复。

1、风险管控技术思路为，沿废渣堆周边修建止水帷幕，废渣堆上方覆膜掩盖，沿废渣堆周边开挖截洪沟渠。

2、废渣处理的技术思路为

(1) 新建危险废物填埋场。

(2) 首先将开挖的废渣进行初步分选，选出大块的建筑垃圾和石块，统一堆放，待场地后续开发时可用作风管带建设路面基础。

(3) 将分选后的废渣进行预处理。

(4) 废渣安全填埋。

(5) 填埋场地封场绿化。

3、土壤污染生态修复的思路

(1) 边坡喷浆挂网。

(2) 场地截洪沟修筑。

(3) 土壤稳定固化。

(4) 种植修复植物。

5.1. 废渣场防渗墙工程技术概述

1、止水帷幕施工技术方案比选

风险管控主体工程为止水帷幕建设，考虑止水帷幕的特殊性，现讨论止水帷幕施工技术方案选择。

目前建设止水帷幕常采用的施工方法有：高压旋喷注浆法、地下连续墙法、动结法和静压注浆法。

高压旋喷注浆法是针对砂层和粉质粘性土层的一种有效方法，但该方法在中强风化岩层、断层破碎带的富水和动水条件下存在施工效果差、造价高；

地下连续墙法是针对淤泥质地层止水施工的最佳方法，但该方法对砂层、粉质粘性土层、中强风化层、断层破碎带的富水和动水条件下施工效果和工期均难以保证，且施工造价高；

动结法在国内外工程中已大量应用，但用于深基坑工程存在造价高、工期长，需投入大型设备，且成功实例少等缺点；

静压注浆法具有造价低，工艺易操作，机械设备投入少，工期短等优点，但是由于注浆工艺相对复杂，技术要求高等缺点的存在，使其应用范围受到限制。

综合考虑本项目现场实际情况和实施可行性，地下连续墙法针对淤泥质地施工，与本项目地质情况不符，故不考虑，动结法成功案例少，考虑实施可行性，暂不考虑，静压注浆法工艺相对复杂，技术要求高，施工难度大，暂不考虑，本项目中，地下土壤主要为粉质粘土，

且止水帷幕只需打到岩石层即可，故高压旋喷注浆法适用。

5.2. 废渣安全处置工程

1、废渣原位或异位建设填埋场

本项目废渣堆位于志溪河旁，处于饮用水水源二级保护区上游150m，由此可见原场地不适合作为填埋用地，废渣需异地填埋。

2、填埋场地选择

危险废物填埋选址须满足以下条件：

(1) 填埋场场址的选择应符合国家及地方城乡建设总体规划要求，场址应处于一个相对稳定的区域，不会因自然或人为的因素而受到破坏。

(2) 填埋场场址不应选在城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）保护区、生活饮用水源保护区、供水远景规划区、矿产资源远景储备区和其他需要特别保护的区域内。

(3) 填埋场距飞机场、军事基地的距离应在 3000m 以上。

(4) 填埋场场界应满足安全防护距离，应保证在当地气象条件下对附近居民点大气环境不产生影响。

(5) 填埋场场址必须位于百年一遇的洪水标高线以上，并在长远规划中的水库等人工蓄水设施淹没区和保护区之外，距地表水域的距离不应小于 150m。

(6) 能充分满足填埋场基础层的要求，现场或其附近有充足的

粘土资源以满足构筑防渗层的需要；

(7) 位于地下水饮用水水源地主要补给区范围之外，且下游无集中供水井，地下水位应在不透水层 3m 以下。否则，必须提高防渗设计标准并进行环境影响评价，取得主管部门同意；

(8) 天然地层岩性相对均匀、面积广、厚度大、渗透率低，地质构造相对简单，稳定、没有断层；

(9) 填埋场场址选择应避开下列区域：破坏性地震及活动构造区；海啸及涌浪影响区；湿地和低洼汇水处；地应力高度集中，地面抬升或沉降速率快的地区；石灰岩溶洞发育带；废弃矿区或塌陷区；崩塌、岩堆、滑坡区；山洪、泥石流地区；活动沙丘区；尚未稳定的冲积扇及冲沟地区；高压缩性淤泥、泥炭及软土区以及其他可能危及填埋场安全的区域。

(10) 填埋场场址必须有足够大的可使用面积以保证填埋场建成后具有 10 年或更长的使用期，在使用期内能充分接纳所产生的危险废物。

(11) 填埋场场址应选在交通方便、运输距离较短，建造和运行费用低，能保证填埋场正常运行的地区。

(12) 填埋场选址最好选在 Y 型山谷，其填埋容积比较大，便于填埋作业和库区管理。

(13) 填埋场要去主风向下风向区域无环境敏感目标。

经在赫山区多处实地调查，共选定两处场址作为填埋场备选场址。根据实地考察分析，两处场址分别为蔡家村场址和早禾村场址，各场址条件具体如下：

（1）蔡家村场址

位于赫山区新市渡镇，路况较好，交通条件便利。地势平缓，周围主要为耕地，紧挨村组公路。与废渣堆点平均相距 22 公里。

该场址的主要优点有：

- ①场址位于赫山区城区发展规划之外，不影响城镇发展；
- ②地势平坦，有利于挖掘机械施工。

主要缺点有：

- ①场地靠近耕地，动工挖掘易对周边耕地造成影响，因此征地较难；
- ②路况较差，运输不便；
- ③选址 1 公里内有居民居住，需考虑搬迁安置；
- ④场地工程地质条件不明，区域山坡上外露石灰岩。

（2）早禾村场址

位于赫山区龙光桥街道办事处早禾村早禾组，路况较好，交通条件便利，与废渣堆点平均相距约 19 公里，周边主要为丘陵，银城大道有村组公路直接通向选址场地，该场址的主要优点有：

- ①场址位于赫山区城区发展规划之外，不影响城镇发展；
- ②运输方便，且有适合填埋的山坳；

③位于山地，对周边影响较小；

主要缺点有：

①村组公路路况较差，运输不便；

②场地工程地质条件不明，区域山坡上外露石灰岩。

两个场址比较见下表：

选址综合比较表

序号	比较内容	蔡家村场址	早禾村场址	场址比较
1	区域位置	新市渡镇蔡家村	赫山区龙光桥街道办事处早禾村早禾组	早禾村优
2	与城市规划的关系	吻合	吻合	两场址同
3	用地现状	丘陵，有大量现成粘土堆放	丘陵，有可利用山谷	早禾村优
4	对周边的影响	对临近的县道影响较小	对临近的县道影响较小	两场址同
5	对外交通	需修施工便道	需修施工便道	两场址同
6	拆迁工程量	无	无	两场址同
7	土方工程量	较大	较少	早禾村优
8	地质条件	暂不明	暂不明	两场址同
9	供电条件	县级公路边电网架接	县级公路边电网架接	两场址同
10	供水条件	从临近深井内取水	从临近深井内取水	两场址同

通过对两个场址十个单项对比可以看出，其中 6 个单项两场址持平或者接近，有一个单项蔡家村场址有优势，三个单项早禾村场址有优势。考虑到早禾村场址运输方便，成本较低，并且能充分利用场地地形，减少土方工程量，增大填埋库容。本方案推荐早禾村场址作为填埋场。

3、废渣预处理

填埋是一种常用的危险废物处理技术，具有经济、处理量大、能耗小的特点，填埋的预处理是填埋的关键，常用的填埋预处理技术如下：

(1) 分类、分拣。对要填埋的危险废物进行分类、分拣，一是回收有价值的资源；二是禁止可燃性废物进入填埋场，保证填埋场的安全运行。

(2) 压缩减容。对要填埋的危险废物一定要压缩减容，增大处理量，降低填埋处理成本。

(3) 中和技术。对于酸性或碱性固体废物，可根据其酸碱特性，利用中和技术对其预处理，达到以废治废并减少库容的目的。

(4) 氧化还原技术。氧化还原技术主要用来降低或解除危险废物的毒性，使之成为环境的中性物质，减少渗出液的毒性，增加填埋的安全性。如使用 NaOCl 、 Cl_2 对 CN 、 NO_2 进行解毒处理。

(5) 固化 / 稳定化技术。固化 / 稳定化技术是填埋预处理技术中最常用、最重要的一种技术，也是今后需要加强研究的一种技术。它是通过化学或物理方法，使有害物质转化成物理或化学特性更加稳定的惰性物质，降低其有害成分的浸出率，或使之具有足够的机械强度，从而满足再生利用或处置要求的过程。目前，根据废物的性质、形态和处理目的可供选择的有以下几种固化 / 稳定化方法：

水泥固化，适用于重金属，废酸，氧化物。

石灰固化，适用于重金属，废酸，氧化物。

塑性固化法，属于有机性固化 / 稳定化处理技术，从使用材料的性能不同可以把该技术划分为热固性塑料包容和热塑性包容两种方法。

有机聚合物稳定法，不适用于处理酸性及有机废物和强氧化性废物，多用于体积小的一些无机化学废物。

玻璃固化技术，也称为熔融固化，适用对象为不挥发的高危害性废物及核废料。

自胶结固化，利用废物自身的胶结特性来达到固化目的的方法，适用于含有大量硫酸钙和亚硫酸钙的废物。

药剂稳定化技术，通过特定的药剂对重金属废物进行稳定化技术以处理，达到减毒、稳定的作用。

根据本项目废渣特性，除去大块建筑垃圾，剩余部分很难分类，废渣中主要为重金属污染，有机质含量很低，故不需要进行氧化还原，现选择固化/ 稳定化技术，选用水泥和石灰作为固化/稳定材料。

4、土壤修复技术

土壤修复技术

类别	名称	技术原理
物理化学法	隔离包埋技术	用物理方法将重污染土壤与其周围环境隔离开来，减少重金属对周围环境的污染或增加重金属的土壤环境容量。
	固化稳定技术	采用化学方法降低重金属在土壤中的可溶性和可提取量，同时采用物理方法将污染土壤包埋在一个坚固基质中。

	热冶分离技术	在一定温度下，金属就会熔解或升华为气态。热冶分离技术利用这一原理，将重金属从污染土壤中“蒸发”出来以达到净化土壤的目的。
	化学稳定技术	应用化学反应将污染土壤中的重金属氧化或还原，从而达到降低土壤中重金属的活性。
	电动修复技术	在污染土壤两端插上电极，接通电源后，土壤中的带电粒子向电性相反的电极移动，最终积聚或沉淀在电极上，以达到清除污染土壤中重金属的目的。
	客土和翻土法	将污染土壤深挖并移走，在深坑中填入来自其它地区的非污染土壤，这种方法称为客土法；翻土法就是将污染地区的深层土壤挖出，并复盖在污染土壤上。
	土壤淋洗技术	将水泵入污染土壤，加入一定的化学药品，如各种有机酸，无机酸，氢氧化钠以及 EDTA 等，改变土壤的基本理化性质，增加污染元素的水溶性，再将土壤中的水泵出，从而达到减少污染的目的。
生物学修复技术	微生物修复技术	生物修复主要是利用天然的或接种的微生物通过工程措施为微生物生活提供必要的条件，从而加速污染物的降解。
	植物修复技术	植物修复就是利用植物吸收，积累或挥发土壤中污染物从而恢复和重建退化的或污染的土壤环境。
	植物提取	利用能够超量积累或富集重金属的特殊植物，将土壤中各种过量元素或化合物大量转移到植物体内特别是地上部分，通过移走地上部分从而达到减少土壤中重金属的目的。
	植物挥发	利用植物吸收、积累和挥发污染元素从而减少土壤污染元素浓度。
	植物稳定	利用植物吸收和沉淀来固定土壤中的重金属，以降低其生物有效性和防止其进入地下水和食物链，从而减少其对环境和人类健康的污染风险。
基因工程应用	基因工程	参与重金属吸收、转运、转化、隔离、络合及挥发等过程的基因在目标植物内进行有效表达。

本项目土壤污染严重，故采用物理加生物修复技术，先将受污染土壤进行固化稳定化将污染土壤包埋在一个坚固基质中，随后回填种植土，选用对土壤中重金属污染有富集能力的植物进行种植，植物定期养护和收割，重金属含量高的植物收割后焚烧处理，焚烧后的草木灰按危险废物处理。

第 6 章 治理与修复工程方案

6.1. 工艺设计

6.1.1. 风险管控工艺设计

本项目设计止水帷幕修建位置如下图：



根据场地地勘报告及场地调查报告，现设计建设止水帷幕总长度约 500m，止水帷幕建设岩土勘察报告显示，废渣堆周边地面距岩石层地下平均深度为 10m，因此止水帷幕桩基平均深度需建设 11m，地上部分则修建挡土墙，挡土墙按地势修建高度为 5-13.5m，地下部分采用高压旋喷注浆修建止水帷幕，地上部分修建重力式钢筋混凝土挡土墙。

2、截洪沟

设计主渣堆周边截洪沟渠尺寸为 $B \times H = 500\text{mm} \times 800\text{mm}$ ，截洪沟流向现有渗滤液收集池，总长度约 600m，采用浆砌片石砌筑。

3、施工便道

施工道路统一采用碎石路面，路面宽 6m，转弯处宽 8m（暂估道路长 500m）。

6.1.2. 技术可行性

项目所在地虽然地处志溪河旁，但地质结构稳定，岩石层不深，且位于河流水湾内侧，水流冲击力偏弱，废渣堆周边离志溪河河水有一定距离，可以满足施工条件和建好后止水帷幕稳定性，止水帷幕的建设，可以有效防止志溪河河水地下横向潜流进入废渣堆积区域，以及预防因气候原因，突发暴雨，导致志溪河水位上涨，河水漫过围墙，淹没废渣堆，造成重大水体重金属污染事故，同时给二期废渣治理及土壤修复工作提供施工保障。

废渣堆所在区域地势低，遇雨水天气，容易汇集地表径流水体，必须在周边构筑一道安全防线，所以在周边开挖截洪沟技术可行。

6.1.3. 废渣处理工艺设计

1、原厂区内污水处理设施升级

原锑品冶炼厂内存在简易污水处理设施，现设计在原有处理设施上进行升级改造，保证污水处理设施对本项目渗滤液处理能力，主要设计建设以下内容：

新建一座 300m³ 的废水事故收集池；

新建一座 500m³ 清水池；

设计废水处理工艺为：

废水→集水池→反应池 1#→反应池 2#→一沉池（主要去除锑）→反应池 3#→反应池 4#→二沉池（主要去除砷）→PH 回调池→砂滤罐→吸附罐→清水池（清水池环保部门监测合格则达标排放，否则排入调节池重新再处理）（中雨或暴雨天，废水须用大泵抽送至污水处理站原有调节池和事故收集池）

污水处理站按 10m³/h 处理废水，原污水处理站需增加斜管沉淀池一座，尺寸为 4.0×3.0×4.2m，钢砼结构，污泥池一座，尺寸为 3.0×1.5×4.2m，钢砼结构，板框压滤机一台（配备污泥抽送设备），PH 控制仪表 3 套，加药设备 6 套（含搅拌、抽送设备），活性炭吸附罐一座，还有原有池体需要改造及原有水泵需要更换。

施工阶段渗滤液产生污泥和废渣一起填埋处理，后续渗滤液抽运处理产生淤泥按危险废物安全处置。

2、填埋场设计

我国现有渣场的类型依据其防护要求分为以下四大类型：I类一般工业废物渣场，II类一般工业固体废物渣场，III类生活垃圾渣场，IV类危险废物渣场。根据场地调查报告显示，本项目固体废物主要为II类一般工业固体废物和IV类危险废物，由于历史原因两类废物先呈混合状态，故废渣处置只能按危险废物统一处理，具体设计如下：

填埋场的设计内容包括：运渣道路、挡渣坝、渗滤液收集处理系统、拦污坝、库区防渗防洪系统、地下水监测井等。

（1）运渣道路

运渣道路包括废渣堆场废渣运出厂道路和填埋场进场道路，施工道路统一采用碎石路面，路面宽 6m，转弯处宽 8m（暂估道路长 2500m）。

（2）挡渣坝

本项目址为 Y 型山谷，三面环山，一面修筑挡渣坝，挡渣坝主体材料为浆砌片石，底部做钢筋混凝土基础，挡渣坝表面砂浆抹灰找平，预埋渗滤液导排穿坝管；本项目具体实施时根据选址山谷大小确定挡渣坝高度。（暂定填埋场面积 20000m²，挡渣坝高度为 8m，坝体上部宽 3m，下部宽 6m，基础部分高 2m，挡渣坝总长度 200m。）

（3）库区防渗防洪系统

安全填埋场必须有满足要求的防渗层，不得产生二次污染，当天然基础层饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，且厚度大于 5 米时，可直接采用天然粘土基础层作为防渗层；当天然基础层饱和渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ — $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 时，可选用复合衬垫层作为防渗层，且高密度聚乙烯的厚度不得低于 1.5mm；当天然基础层饱和渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 时，须采用双人工合成衬垫层（高密度聚乙烯）作为防渗层，上层厚度在 2.0 毫米以上，下层厚度在 1.0 毫米以上。

本项目填埋场防渗层先在填埋场底部回填 0.5m 黏土层，再铺设 2mmHDPE 防渗膜，防渗膜上摊铺长丝无纺土工布，无纺布上再铺设一层 2.0mmHDPE 防渗膜，填埋场顶部先铺设 0.5m 黏土层在铺设 2mmHDPE 防渗膜，防渗膜上摊铺长丝无纺土工布，无纺布上再铺设

一层 2.0mmHDPE 防渗膜，再在上部回填 0.5m 厚种植土，种植土上种植草皮。

边坡防渗层结构从下往上依次为：基底层→2.0mm 厚 HDPE 防渗膜层→300g/m² 土工无纺布层→5.0mm 厚 HDPE 排水网层→300g/m² 土工无纺布层→2.0mm 厚 HDPE 防渗膜层→700g/m² 土工无纺布保护层→0.2m 厚砂石隔离层。

（4）渗滤液收集系统

填埋厂区底部设导流管，挡渣坝设穿墙管，在挡渣坝下方建设渗滤液收集池，渗滤液收集池尺寸为 8×10×4m，收集的渗滤液定期抽运至原厂区处理达标后方能排放。

（5）截洪沟

本项目需环库区修建截洪沟，截洪沟修至就近水体，洪沟渠尺寸为 B×H=600mm×800mm，采用浆砌片石砌筑，截洪沟总长约 1500m。

3、废渣填埋预处理

本项目废渣预处理包括初步分选和稳定/固化处理，初步分选采用摊铺，机械配合人工的方法，只挑选出大块的砖、钢筋混凝土即可，稳定/固化处理采用石灰和水泥稳定/固化剂，本项目除去建筑垃圾后，废渣量约 11 万 m³，废渣和水泥石灰的配比暂按体积的 3% 计，具体配比需项目实施时进行实验确定，水泥采用普通硅酸盐水泥，水泥强度选用 32.5Mpa，故需石灰和水泥皆为 3300m³。

本项目可以合理利用原锑品冶炼厂有废旧厂房，做为废渣预处理

施工场地。

4、废渣转运填埋

设备进场——分层挖掘装车——车辆密封——废渣运输——进场前预处理——安全填埋。

采用人工配合机械的开挖方式，分层开挖，密封转运，分层夯实，安全填埋。

6.1.4. 技术可行性

(1) 危废填埋场地建设可行性

本项目危险废物填埋场建设已取得市内环保及相关部门同意，填埋场地批复相关文件，已经下达，环评及地勘报告正在编写。

(2) 废渣分选可行性

本项目废渣、生活垃圾、建筑垃圾虽已充分混合，但是任由整块未破碎的建筑垃圾，这类建筑垃圾，体积大、危害小，不利于废渣进场预处理施工，且具备可分选性。

6.1.5. 土壤修复工艺设计

土壤修复前需对斜坡喷浆挂网，喷浆挂网面积为 4000m²，还需完善厂区内截洪沟，洪沟渠尺寸为 B×H=600mm×800mm，采用浆砌片石砌筑，补充截洪沟长约 600m。

本项目土壤采用固化稳定技术结合植物修复技术进行修复，利用机械设备将石灰、硫酸亚铁等化学稳定剂加入土壤环境中，混合均匀，本项目需进行化学稳定的土壤约 41599m³，土方原位回填后在上方铺

设一层 200mm 厚种植土，种植对砷吸附作用的蜈蚣草、粉叶蕨、茼蒿，种植对镉有吸附作用的石芒草等植物，逐步修复场地重金属污染。

土壤修复可利用厂区内现有厂房作为施工场地。

土壤修复成功后需将止水帷幕地上部拆除。

6.2. 主体工程方案

6.2.1. 止水帷幕施工

本项目止水帷幕施工采用高压旋喷桩施工，具体施工细节如下：

1、施工流程

旋喷桩施工过程中一般先用钻机引孔，用高压泵（一般为 20-40MPa）将水泥浆液通过特殊注浆管端头的喷嘴（ $\phi 1.8$ ），以高速喷入土层，喷嘴在喷浆液时，一面缓慢旋转（10rpm）、一面徐徐提升（10~15cm/min），高压喷出的浆液不断切削土层，并使强制切削下来的土体与浆液充分混合，最后在喷射力的有效射程范围内形成一个混合物圆形凝柱体，依据实际地质情况旋喷法采用的二重管法，即：同时压入水泥浆和压缩空气，使用 $\phi 73$ 钢管为注浆管，喷射流为浆液，以 20MPa -40 MPa 压力从喷嘴中喷出，直接冲击切削土体，达到水泥浆置换土体颗粒，满足设计要求。

2、施工方法

施工时首先用钻机引孔，再用旋喷机喷射，即先把浆液管下到预定加固范围最深点，然后自下而上进行高压喷射注浆切割土体，将开孔和灌注桩体同时进行，一次成桩，其工作步骤为：

(1) 钻机就位：钻机需平置于牢固坚实的地方，钻杆对准孔位中心，偏差不超过 5cm。

(2) 钻孔下管：钻孔的目的是将注浆管顺利置入预定位置，在下管过程中，需防止管外泥砂或管内水泥浆小块堵塞喷嘴，可用胶带封死喷头，当注浆喷头下到预定位置（预定加固范围最深点），按照顺序往管内输送高压浆液和压缩空气，胶带将自动崩开。

(3) 制浆：根据不同地层选取不同注浆材料，本项目旋喷桩止水帷幕注浆材料采用普通硅酸盐水泥，水泥浆液的水灰比为 1:1。水泥要过筛，且为了防止水泥浆离析，应在灰浆机中不停搅动。为了保证浆液的浓度，应当采用二次搅拌配制浆液，即在搅拌机中按确定的水灰比配制并搅拌水泥浆液。搅拌 3-5 分钟后放入第二只搅拌桶中使用。禁止采用一只搅拌桶，一边配浆一边抽浆，否则难以控制浆液水灰比。水泥用量 300Kg/m。

(4) 试管：当注浆管置入土层预定深度后应用清水试压，若注浆设备和高压管路安全正常，则可搅拌制作水泥浆开始高压注浆作业。

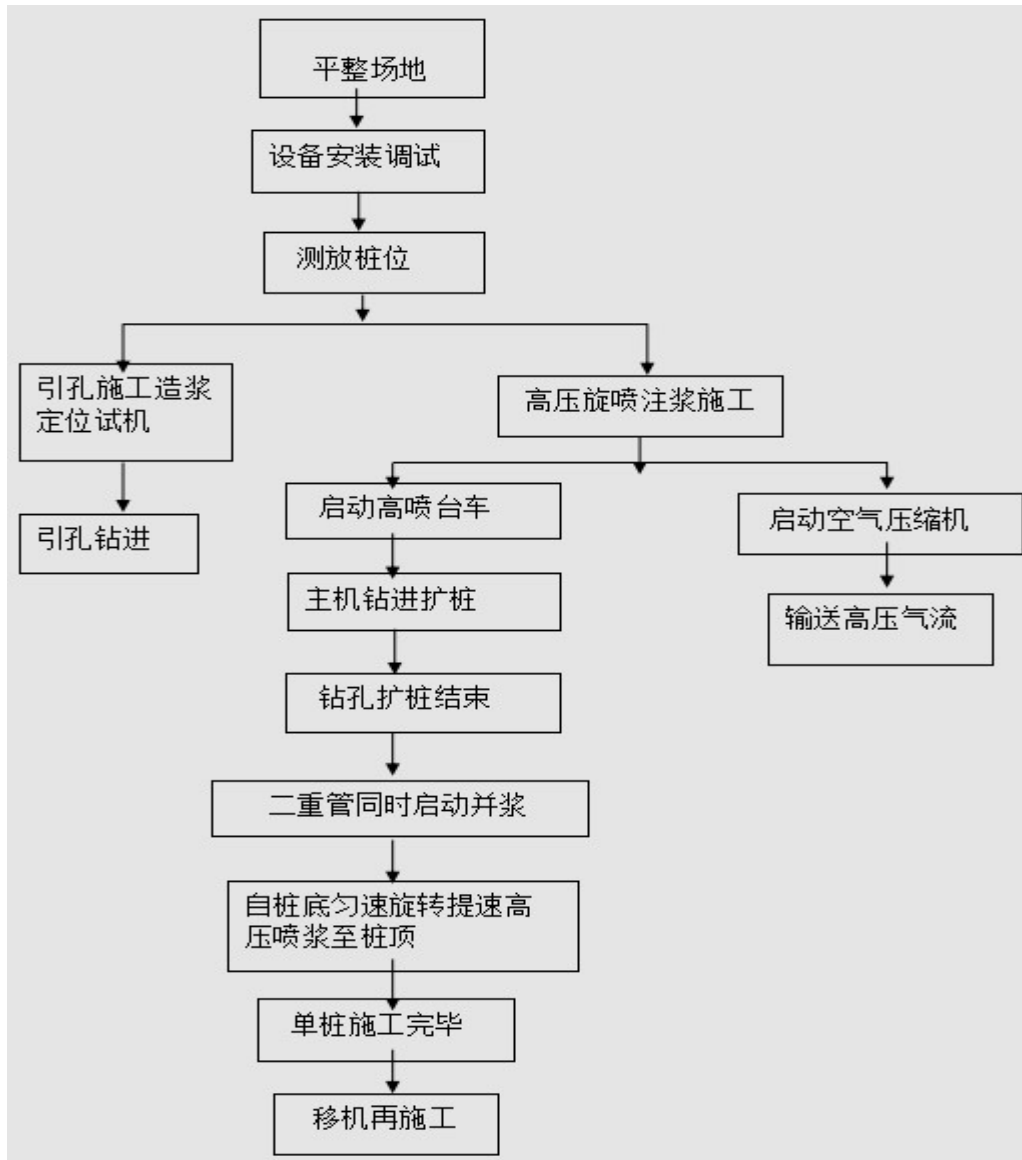
(5) 高压注浆作业：高压射浆自下而上连续进行，注意检查浆液初凝时间、注浆流量、压力、旋转和提升速度等参数，应符合操作规程要求。若其它参数不变，提高喷射压力即射流能量大，加固范围则相应增大，效果好；若提升速度和旋转速度适当降低也可以增大加固半径，在射浆过程中参数可随土质不同改变，若参数不变，则容易

造成材料浪费或降低旋喷效果。

为保证加固范围内土体有效切割前能拌合均匀且使桩径不小于设计桩径 100mm，注浆压力应不小于 20MPa。提管速度控制在 0.1~0.2m/min, 旋转速度 15r/min 以使土体得到充分切割搅拌。

(6) 喷浆结束与拔管：喷浆由下而上至设计高度后，拔出喷浆管，喷浆即告结束，把浆液填入注浆孔中，多余的清除掉，但需防止浆液凝固时产生收缩的影响，拔管要及时，切不可久留孔中，否则浆液凝固后将难以拔出。

(7) 注浆设备清洗：当喷浆结束后，立即清洗高压泵、输浆管路、注浆管及喷头。喷射施工完毕后，应把注浆管等机具设备冲洗干净，管内机内不得残存水泥浆。可把水泥浆换成水，在地面上喷射，以便把高压水泥浆泵、注浆管和软管内的浆液全部排除。



旋喷桩施工工艺流程图

6.2.2. 填埋场建设

6.2.2.1 填埋库整形

为了便于防渗层的铺设和渗漏液的收集，必须对新建填埋库区底部进行场地平整，包括清除库区内原有废石，挖除表层耕植土，场底平整及削坡处理。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。填埋库场底基本上沿沟底布置，谷底线向沟上游形成 2%的纵向坡度，谷底线两侧形成 1%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，按一定坡度升高 5-10m，在顶部设置宽 3m 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。填埋库场底需进行平整和压实，压实度不小于 93%，以达到地基承载力的要求。

6.2.2.2 废渣进场前预处理

废渣开挖时，如遇大块建筑垃圾，人工配合机械加以分选，对于小部分的大块非建筑垃圾固体废物，要先通过机械将废渣破碎，再和废渣混合，加入水泥、石灰进行稳定固化。

固化稳定后的废渣需经过专业实验和论证，达到危废入场相关规范要求，经监理和项目经理签字才可填埋。

6.2.2.3 道路

为了满足废渣堆置转运及渗滤液外运的要求，在填埋库周边布置了联络道路。道路为公路型，采用单车道，路面宽 6m，挖方路肩宽 0.5m，填方路肩宽 1.0m。为了节约基建投资，道路采用泥结碎石路面，结构为泥结碎石面层厚 10cm，碎石基层厚 20cm。

6.2.2.4 场区截洪排水

场区截洪排水分为两大截排水系统。

截洪系统：在填埋库区周边锚固平台布置了完善的排水系统，将

地表雨水排出。

填埋库内排水系统：为了排除填埋库内大部分雨水和疏排地下水，给排水专业在填埋库内设置了疏排系统，详见相关专业设计。

6.2.2.5 库区防渗防洪系统

安全填埋场必须有满足要求的防渗层，不得产生二次污染，当天然基础层饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，且厚度大于 5 米时，可直接采用天然粘土基础层作为防渗层；当天然基础层饱和渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ — $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 时，可选用复合衬垫层作为防渗层，且高密度聚乙烯的厚度不得低于 1.5mm；当天然基础层饱和渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 时，须采用双人工合成衬垫层（高密度聚乙烯）作为防渗层，上层厚度在 2.0 毫米以上，下层厚度在 1.0 毫米以上。

本项目填埋场防渗层先在填埋场底部回填 1m 石灰层再铺设 0.5m 厚黏土层，再铺设 2mmHDPE 防渗膜，防渗膜上摊铺长丝无纺土工布，无纺布上再铺设一层 2.0mmHDPE 防渗膜，填埋场顶部先铺设 0.5m 黏土层在铺设 2mmHDPE 防渗膜，防渗膜上摊铺长丝无纺土工布，无纺布上再铺设一层 2.0mmHDPE 防渗膜，再在上部回填 0.5m 厚种植土，种植土上种植草皮。其中防渗膜与土工布施工方法如下：

1、HDPE 防渗膜铺设施工

HDPE 防渗膜这一道工序是填埋场建设最关键的工序，应严把施工质量关。在施工过程中必须对每一过程、第一环节严密组织，精心施工。

防渗材料进入现场后必须检测出厂合格证及复试报告。材料在使用前进行检查，对于材料有缺陷厚度在 1.5mm 以内，必须退回不得使用。

(1) 材料由甲、乙双方共同采购满足设计要求的 HDPE 防渗膜。

(2) 施工操作程序

验收基层→清扫待施工面→复杂部位处理→防渗层施工→检验
→防渗层施工→验收

(3) HDPE 防渗膜铺设施工

①两片膜之间搭接宽度不小于 10cm，焊接处的厚度不少于膜厚度的 1.5 倍。

②两片膜纵向平行的膜头部和尾部不能对齐，采用 1m 层差距离，以分散集中焊缝利于增补强度。一般情况下，每个坡段要用一整幅土工膜进行铺设，即顺长坡方向铺设，不允许有横向接缝，并且 HDPE 土工膜上端必须有可靠的锚固，下端与锚固的下一坡段 HDPE 土工膜可靠焊接。土工膜的铺设应沿最大坡度线方向，同时尽可能垂直于锚固沟中轴线。如不满足以上条件时，应以锚固效果为最佳进行铺设，并根据现场情况灵活处理。由于受自然地形条件的限制，对于可能出现的扇形或梯形区域，必须对 HDPE 土工膜进行合理的裁剪。为了使 HDPE 土工膜得到可靠锚固，每幅膜的上端宽度必须大于等于 1.5m；为了避免应力过于集中，下端的焊缝间距不宜小于 0.5m。在侧坡和库底交叉处，HDPE 土工膜一般须从边坡向库底延长 1.5m 以上，以

避免应力过于集中。

③铺设前，对每天所用卷材进行编号，并按预先设定好的顺序进行铺设。防渗膜必须进行一次性铺设，并尽快进行焊接，以缩小因风或水造成的损坏，铺设和焊接必须在同一天进行，且平行铺设两卷地膜，必须保证拉缝同时进行。

④边坡防渗膜铺设施工时，与已铺好的防渗膜平行，并压基茬15cm 附铺附焊。

⑤铺设卷材时，将膜自然展开避免大角对折，特别是在弯角处，避免大角对折。在坡上铺设时，从坡底倒拉到坡上到锚固沟。拉膜时将膜两端受力平均，避免将膜拉伤。

（4）HDPE 防渗膜的焊接

①焊接主要有双轨焊接和挤出式焊接两种，其中双轨焊接主要用于大面积焊接；挤出式焊接主要用于修补。在焊接时必须保证焊缝位置准确，焊缝整齐、美观。不得有漏焊、跳焊现象。

②焊接工作开展之前，必须进行试焊以确保焊接性能，焊接方法、焊接温度等边界条件无误后方可进行正式焊接。

③定向接缝平行于最大坡度线，即由上至下不得与斜坡相交。

④将在转角处的接缝，不规则几何形状减至最小。

⑤水平接缝与坡度端或顶至少保持 1.8m 距离并得到监理工程师的认可。弯角处保留 8—10cm 距离，避免地膜在温度变化时伸缩影响地膜的均匀受力。

⑥焊接检查：现场接缝焊接完后，立即请监督单位进行检验。检查测试分非破坏性检验和破坏性检验。非破坏性检验主要有充气法、真空法和电火花法，其中充气法适用于采用热合双焊缝的检验；真空法和电火花法适用于挤压熔焊单焊缝的检验。破坏性检查是在工程验收时，无论是热合的双焊缝还是挤压的单焊缝，都要进行焊缝的强度检验，按每万平米取件一块的标准，有业主、监理指定或随机取样，送国家质监部门授权的部门检验、鉴定。焊缝的剪切和剥离强度不得低于规定标准。

⑦焊机操作人员必须有焊接证件及焊缝旁标以焊接者姓名、焊接时间，以便明确责任。

（5）注意事项

①HDPE 土工膜表面不允许有损害土工膜的污物、燃料或喷溅的化学物或化学斑点，焊接时不幸用干净纱布擦干（燥）擦净。

②土工膜焊接应在气温 5°C 以上、风力以下并无雨、无雪的天气进行。如在雨天施工，必须采取可行的措施。

③HDPE 土工膜施工过程中严禁生拉硬扯，以避免产皱纹，影响产品焊接质量。

④禁止将火种带入施工现场，施工现场严禁吸烟。现场存放的土工膜材料不得长时间暴晒，并远离火源。

⑤不允许任何车辆直接在 HDPE 及无纺布上直接通行。

⑥为了避免由于温度变化导致材料收缩、皱纹现象或使用材料发

生应力，因此铺设完的 HDPE 土工膜需要及时焊接，待检查合格后及时覆盖保护材料。

⑦已铺设的土工膜在调整后不能损害已安装好的土工膜。

⑧施工中要备齐足够的临时压载物（土袋或砂袋）以防止铺设好的土工膜被风刮起。

2、土工布施工方法

（1）基层要求

基层表面必须平整，无石块、植物根系及过量水分，并且有足够的强度，以利于土工布的安全铺设。在土工布施工之前必须会同业主、监理及设计单位对粘土层进行验收，验收合格后方可进行土工布铺设。

（2）施工方法及工艺

①土工布铺设有三种方式，即搭接、缝合及焊接方式。搭接时宽度一般为 20~25cm，缝合时为 15~20cm，焊接时为 15~20cm。

②铺设土工布前必须对铺设范围进行测量，根据设计和现场监理工程师要求，确定合适的铺设方式。铺设时要求尽量减少拼接、接缝，膜下土工布一般采用搭接法自上而下进行施工；膜上土工布一般采用缝合法进行施工；土工网上的土工布一般采用焊接法施工。

③斜坡上的土工布自上而下铺设，即土工布的铺设方向垂直于斜坡走向，不得横铺。铺设时先边坡后库底，并确保贴底铺平。土工布铺设完毕由现场监理工程师认可后及时铺设土工膜。

④膜上土工布是在土工膜由业主、监理签字认可后同上进行铺设。

⑤膜上土工布压茬 15~20cm，用手提缝纫机进行缝接。

⑥土工网上土工布采用热风器进行焊接。

⑦膜上下两层土工布在有锚固沟的部位必须与土工膜一同埋入锚固沟内。

⑧施工人员所穿工作鞋及所用施工机具不得损伤土工布，施工人员不得在已铺设的土工布上抽烟或用尖锐工具戳土工布等。

⑨土工布到达现场后要及时进行验收，施工完毕验收合格后须及时签证计量。

(3) 注意事项

①缝合线逢必须与坡面线平行，不可与坡面相交；

②土工布只能用土工布钩刀进行切割；如在场地内切割，对其他材料必须采取特殊措施以防止由于切割土工布而对下层材料造成伤害。

③铺设土工布时，必须要注意不要让石头、大量尘土或水份等有可能破坏土工布、有可能阻塞排水渠或过滤网，或有可能给接下来的连接带来困难的物质进入土工布或土工布下面。

④安装结束后，对所以表面进行目测以缺点所有破坏的地方做上标记并进行修补，确定铺设表面没有可以造成损坏的物质，如针等。

⑤缝合线必须用与土工布相同材质或材质超过土工布的防紫外

线的聚氯乙烯缝合线双重缝合；

⑥缝合时应注意以确保没有泥土或砾石覆盖层中的砾石进入土工布中间；

⑦在整个施工过程中，有损坏的地方须用同种材料进行缝合修补。

⑧在坡面上，如果损坏的长度超过卷材的 10%，该卷土工布移走并用另一卷土工布进行替换。

6.2.2.6 挡渣坝

为了保证废渣填埋体的稳定和安全，需要在废渣填埋场的下游谷口修建一座挡渣坝，坝址的确定主要是依据坝址的工程地质条件和满足所需废渣填埋库容的要求，兼顾施工和管理的便利，并且经济合理等因素来选择的。本废渣填埋场的挡渣坝位于填埋场的沟谷口，与周边山体形成库区，设计对挡渣坝的坝型分别进行了碾压土（风化石）坝和浆砌块石重力坝两种坝型的比较，详见下表：

坝型	碾压土（风化石）坝	浆砌块石重力坝
特点		
优缺点比较	<p>优点： 1就地取材，施工方便；</p> <p>2. 对基础的要求比浆砌石坝相对较低。</p> <p>3. 造价较低。</p> <p>4、占地面积大</p> <p>缺点： 1. 坝体横断面大，占地面积大，需要土方量也大，减少了库容。</p>	<p>优点： 1、坝体断面较小，石料少；</p> <p>2、砌筑用石料运距较近，可就地取材；</p> <p>3、可得较大的库容。</p> <p>4、占地面积小。</p> <p>缺点： 1. 砌筑用水泥、砂需从场外购买运入；</p> <p>造价较高。</p>

经过比较，现场对坝占地面积有很大的局限性，故设计推荐采用

浆砌石坝。

1、挡渣坝设计依据

- (1) 《建筑结构荷载规范》（GBJ50009-2012）；
- (2) 《混凝土结构设计规范》（GBJ50010-2010）；
- (3) 《砌体结构设计规范》（GB 50003—2011）；
- (4) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- (5) 《浆砌石坝设计规范》（SL25-2006）。

2、挡渣坝取材

(1) 筑坝石料应选用 MU40 的石料、M10 的水泥砂浆砌筑;块石尽可能选用 较大且表面较平整的,保证块石厚度 $\geq 200\text{mm}$ 。

(2) 根据勘探资料，本工程坝体材料采用浆砌石材，石材可就近取用，选用本地干容重 $2.6\text{-}2.8\text{t/m}^3$ 的石灰岩块石，或干容重 $2.6\text{-}2.7\text{t/m}^3$ 的花岗岩块石作为本工程的坝体砌筑石材。

6.2.2.7 清污分流

本项目库区实行清污分流，把进入填埋场未污染或轻微污染的地表水或地下水和一般固体废物渗滤液分别导出场外，进行不同处理，可降低处理费用。其中地下水的侵入通过防渗系统和地下水导排系统处理，关键是对地表径流的控制。

1、场外截排洪

为尽量减少降雨进入填埋场内，维护填埋作业安全和减少渗滤液的产生量，一般在填埋场周围一定标高及环场四周设置截排洪系统，

将一般工业固体废物堆积体以上山坡的雨水截留排往库外，实现清污分流。

由于本项目库区汇水面积不大，依次本次设计在库区环场四周设置永久截洪沟。降雨时，可将截洪沟以上坡面雨水迅速排出。永久截洪沟采用矩形断面，经计算宽 0.5m，深 0.8m。排出的场区内雨水经水沟汇集排至填埋场外，与现有排水系统衔接，排至下游自然水体。

2、地下水导排

在场底设计地下水导排工程。主要的作用是在填埋场使用过程中和终场后，将通过边坡和地下渗透进入填埋区的雨水和部分可能存在的地下水安全排出场外，以保证填埋基底的稳定性。

地下水导排系统分为地下水导排主盲沟和次盲沟。地下水导排主盲沟沿场底主沟由东南向西北布置，沟中埋设 DN315HDPE 管，在管壁顶部两侧 45°方向设排水孔，管周围用碎石填充，沟用 7.5kN/m 土工布包裹；在场地支沟处布置地下水导排次盲沟，地下水导排次盲沟中铺设 DN200 的 HDPE 穿孔花管，管周围用碎石填充，沟用 7.5kN/m 土工布包裹。

填埋场满后，及时进行封场覆盖，封场边坡坡度 1: 3，封场平台坡度大于 2%，顶面坡度大于 5%，并坡向外侧，排除的雨水进入填埋场周边雨水排水沟排出场外。

6.2.2.8 渗滤液收集工程

本项目需建设渗滤液收集池一座，钢混结构，用于填埋场地渗滤

液收集，渗滤液定期清运至原锑品冶炼厂内污水处理设施进行处置，污水处理达标后，排入城市市政污水管道。

6.2.2.9 封场

填埋库中废物达到填埋设计标高后需进行终场覆盖，以达到阻止风与雨的侵蚀、减少地表水渗透到废物层，可以减少大气降雨进入填埋废物层，减少渗滤液的产生量，同时导排填埋废物可能产生的废气，并且保持安全填埋场顶部的美观及持续生态系统的作用。

1、最终填埋完成面

废物最终填埋完成面的设计原则为：在保证封场坡面安全稳定的同时，应尽可能增大填埋场库容，同时还要考虑将来土地利用的价值及便利性。

根据以上原则并按照《危险固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)的要求，本设计最终填埋完成面最大坡度按 1:3 考虑。填埋库从设计填埋最终标高开始，坡面以 1:3 坡度向上，标高每升高 5m，设置一个 5m 的控制平台，一直达到设计标高，然后按 5%以上的坡度由中间坡向两侧，形成鱼背状，便于排水。

2、最终覆盖系统

填埋场的最终覆盖层为多层结构，最终覆盖层包括底层、防渗层、排水层、保护层及耕植被恢复层等。

6.2.3. 土壤修复工程

6.2.3.1 土壤化学稳定

事先准备好稳定剂储箱和钻头，通过钻头钻孔将稳定剂加入受污染土壤中，稳定剂的种类和用量必须通过实验确定。

6.2.3.2 原场地生态修复

采用植物修复技术，根据本项目特点和《水土保持综合治理技术规范》，修复场地可按照荒坡地进行育草，但应先在场地上部铺设200mm种植土，然后种植对砷吸附作用的蜈蚣草、粉叶蕨、茼蒿，种植对镉有吸附作用的石芒草等植物。

不同植物的栽种季节要符合其生理习性，植物种植要配备专业养护人员，定期清除杂草和追肥，要根据不同种类植物的生长周期进行收割，收割后的植物晒干运到火电厂焚烧处理，焚烧后的草灰作为危险废物填埋。

6.3. 配套工程

6.3.1. 截洪沟施工

本项目施工时，需修建截洪沟2300m，截洪沟具体施工如下：

1、施工放样

测量工程师根据图纸设计，结合现场实际，对截洪沟定位放线。

2、沟槽开挖

根据现场施工测量放线进行沟槽开挖，控制好平面开挖尺寸及深度，避免沟槽超挖及少挖。

3、打垫层

开挖沟槽并检查合格之后，浇筑 20cm C20 素砼垫层。其中，盖板段为 15cm 砂砾垫层和 20cm C20 素砼基础。

4、浆砌石强度必须符合设计要求，采用色泽均匀，结构密实，不易风化，无裂缝的硬质材料，石料直径尺寸不小于 20 厘米，MU >30。

5、砂浆配合比选定

选用 M7.5 砂浆的强度要符合设计规定的标准，所用的水泥，砂，水要符合设计规定的要求，砂要用中粗砂，砂的粒径不大于 5mm，砂浆用重量法进行配比和拌合，在 3~4 小时内使用完毕，以凝结的砂浆不可再使用。

6、浆砌石砌筑

浆砌石施工时采用挤浆法作业，保证砂浆饱满，上下石缝相互错开，坚决杜绝通缝，瞎缝等质量通病，施工时，10m 处挂面线作业，保证砌面大面平整，砌块上如有土等杂物须清洗干净方可施工，砌筑中石块要大小搭配，相互错跌，咬接密实并备用各种小石块，不得在石块下面用高于砂浆缝的石块支垫，砌筑完成后要与地面衔接平顺，避免雨水渗入沟基底。每隔 20 米设宽 2cm 的伸缩缝一道。

7、抹面

沟体内和侧墙顶的露明部分用水泥砂浆抹面，抹面必须符合设计要求，抹面完成后及时养护，避免碰撞，震动，及承重。

6.3.2. 喷浆挂网

本项目废渣开挖后,原废渣堆放场地坡度较大,为保证边坡稳定,保护水土不流失,需在斜坡处喷浆挂网,挂网面积约 4000m²。

挂网喷射砼支护要与边坡开挖紧密配合,各道工序实行平行作业,依次有序地进行。

1、挂网喷射砼支护施工顺序:修坡→放线→凿孔→安装锚杆→注浆→挂钢筋网→喷射混凝土。

2、先检查边坡的稳定性,再清除边坡中的松土、危土。

3、凹凸不平的岩石须大致整平,喷射前应用高压水冲洗,对遇水易溶解、泥化的岩层则应用高压风吹除岩面上的浮渣和灰尘。

4、凿锚杆孔:采用钻机成孔,按设计的孔位布置进行测量画线,标出准确的孔位,然后按设计要求的孔长、孔的俯角和孔径进行凿孔,严格注意质量,逐孔进行验收记录,不合格者为废孔,必须重打。锚杆采用Φ22mmII级螺纹钢筋,长度分别为 3m、6m、9m 三种类型,锚孔直径 38mm,锚杆孔横、竖像间距为 200cm,呈正方形布置,俯角可根据实际情况进行调整。

5、锚杆安装:按照设计规定的锚杆的长度、直径,加工合格的锚杆,为使锚杆处于孔的中心位置,每隔 1.5~2m 焊接一个居中支架,将锚杆体安放在孔内。

6、注浆:将符合孔深要求的注浆塑料管插入孔内,距孔底约 0.5~1.0m 处,然后向孔内注入水灰比为 0.4 的 Po42.5 号纯水泥浆,注浆

压力不低于 0.2MPa，以确保锚杆与孔壁之间注满水泥浆。注浆应由里向外逐步回撤注浆，待孔口稍有溢流现象，即可堵口封死。

7、挂网：在修好的边坡坡面上，按各坡面设计要求，铺上一层 $\phi 6@250 \times 250$ 钢筋网，正方形布置，网筋之间用扎丝间隔绑扎，钢筋搭接要牢，挂网时确保有保护层。

8、加强筋焊接：等锚杆注浆、绑扎网片施工完成后，用 $\phi 10$ 圆钢将锚杆头部连接起来，焊在杆体上，各焊接点必须牢固。

9、喷混凝土：在上述工序完成后，即可喷射混凝土。混凝土强度为 C20 混凝土，厚度为 80mm，分两次喷射，每次 4cm。喷射混凝土表面要求基本平整。

10、泄水孔呈梅花型布置，间距 2~3 米，在挂网喷射混凝土完毕后实施。

6.3.3. 废水处理

原铈品厂有污水处理设施，先将污水处理设施进行升级改造，本项目施工过程中产生的废水经收集后，抽至污水处理设施处理达标后再排放，污水处理设施具体工程内容如下：

土建工程			数量
1	沉淀池	4.0×3.0×4.2m	1
2	污泥池	3.0×1.5×4.2m	1
3	事故收集池	300m ³	1
4	清水池	500m ³	1
5	原有池体改造		1

6	新建池体附件	爬梯、走道、扶手及护栏	1
7	废渣堆区挖井		6
设备安装			
1	废水提升泵	10m ³ /h	2
2	事故提升泵	32m ³ /h	2
3	过滤泵	10m ³ /h	2
4	反冲泵	15m ³ /h	1
5	深井提升泵	5m ³ /h	6
6	原砂滤罐	更换滤料, 修复等	1
7	液位控制器		9
8	吸附滤罐		1
9	加药系统	含药桶、搅拌器及计量泵	7
10	板框压滤机	20m ² , 配套污泥抽送泵	1
11	空压机	7.5KW	1
12	PH 控制器		3
13	斜管及支架	30.5m ²	1
14	电磁流量计		2
15	管路及阀门		1
16	电控及线路	PLC 控制	1
17	五金配件		1

6.3.4. 给排水

1、给水

项目建设过程中, 其生产用水可以取附近溪水, 生活用水从厂区自来水管管道接取。

2、排水

本项目排水系统采用雨污分流。

①雨水排放

本项目雨水排放根据地势布置排水沟和雨水管，雨水汇流后，排入志溪河。

②污水排放

工程上生产和生活污水经过处理后，达到国家颁布的生产生活废水排放标准后方可排入河流。因本项目属于生态项目，环境保护十分重要，尽管排水成分主要是生活污水，但仍需建设简易而有效的污水处理池，达标后再行排放，确保项目区内不受二次污染。

6.3.5. 供电

施工现场用电配备两台 200KW 的发电机，生活区用电采挂表接入当地变压器。

6.3.6. 施工道路

厂区内原有的道路路幅窄，弯道多，道路等级低，不宜载重车辆行驶，因而原有的简易施工便道路面拓宽或修缮。道路采用碎石路面，结构为：路面共分两层，其中碎石层 15cm，稳定土垫层 15cm。路面由中间向两侧各有 2%的坡度，以利于排水。

1、道路其他技术标准：

最小平面曲线半径为 12m，交叉路口和直角转弯处路面内缘半径为 6m。最大限制坡度 9%。场区内汽车行使限速 15km/h，不设超高和缓和曲线。汽车荷载等级为汽 - 10 级。

2、道路组织原则

①在废渣清运的高峰期和平稳期，都能满足场内正常生产运行的需要；

②简单明了实用，能够保证场内车辆行驶安全；

③充分考虑各功能分区交通组织的相互联系性，尽量缩短场内运输距离。

3、场内道路交通

本工程所涉及土石方规模较大，所需推土机、挖掘机和自卸汽车数量较大，施工期间需要注意道路的保护和交通运输管理。

6.3.7. 辅助设施

1、维修车间

本项目维修车间主要承担机修、汽修和电工维修等各类运输车辆及作业机械的一、二级保养和小修工作以及各类机械、设备、电器等的日常维护检修工作。机修、汽修的大修外委。

2、材料仓库

为解决五金和电气材料以及劳保和办公用品等物资的贮存，拟建一座材料仓库。

6.3.8. 安全、文明施工

1、劳动安全与卫生

项目治理区内有许多车、炉和机械设备，若操作或防护措施不当，会引起车间、机械设备破坏和人员的伤亡。此外，矿废气渣在处理过程中可能会产生飞尘和噪声，对厂内操作人员身体健康可能造成一定

的危害，因此废渣治理场的安全与卫生尤为重要，必须予以高度重视。

职业安全卫生方面的措施概况起来主要是两方面：生产过程中严格控制危害因素的产生；对可能产生的危害有必要的应对手段。

2、标准及依据

为贯彻执行建设项目中职业安全与卫生技术措施和设施，应对主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，遵照下列文件编制本工程的安全与职业卫生技术措施。

《中华人民共和国劳动法》（1994年7月）；

《中华人民共和国安全生产法》（2002年1月）；

《中华人民共和国职业病防治法》（2001年10月）；

劳动部劳字（1998）48号《关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》；

《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（1996年）；

《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）；

《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002）；

《生产安全卫生要求总则》（GB12801-2008）。

3、影响职业安全的有害因素分析

在废渣中有碱泡渣、炉渣、沉渣、脱硫废渣等物质，若不制定妥善施工规范，会造成职业危害。

4、安全技术措施

公司总经理作项目安全施工总体监督，公司生产副经理、总工程师

师、安保科作项目安全、文明施工总体保障，严格监督、控制项目安全文明施工。

建立以项目经理作为安全生产第一责任人的安全文明施工管理机构，在项目经理直接领导下，完善项目部安全文明生产保证体系，把安全生产岗位责任落实到各个部门及负责人，作到全员关心安全生产，加强安全教育，强化安全意识。

项目经理→生产副经理→专职安检员→工段负责人→作业班组→班组安检员→作业工人。

项目部设立专职安检机构及专职负责安检人员，履行专职专责安全检查岗位责任制：生产安全责任制、机械安全操作责任制、安全用电制度、安全防火制度；使所有管理人员，生产工人明白应尽的安全职责，应付的安全责任。保证施工现场在抓工期、质量工作的同时不忽视安全生产。

项目部与安检专职责任人及生产班组签订安全生产责任合同。将安全生产责任层层落实到全体管理干部及作业工人。

定期召开质量与安全生产专题会议，明确管理目标，熟悉国家有关“安全生产法规”和“公司有关安全生产具体规定”，强化安全生产意识，明确岗位安全管理责任，施工中实行班前安全书面签证交底制。

5、安全生产的具体措施

成立安全生产领导小组，设置专职安全员，安全生产领导小组每周举行一次活动，定期组织开展安全检查，发现事故苗头，及时分析

原因，及时组织处理，把各种事故隐患消灭在萌芽状态。建立安全奖惩制度。安全员有职有责，大胆开展安全检查监督工作，行使好安全生产的否决权，施工过程中，无论是专职还是兼职安全员，都有权随时制止违章指挥作业行为，对于安全事故的处理，必须执行“三不放过”的原则。严格执行三级安全教育和技术交底制度，组织工人尤其是新进工人进行进行安全生产规章制度和安全技术操作规程学习，未经安全教育和交底的人员，不准上岗作业。提高职工安全意识和自我保护能力。成立以项目经理、专职安全员、施工员、技术员组成的安全管理小组，负责安全生产的领导工作，每月进行一次检查，每周由专职安全员组织班组进行一次安全小结，安全监督及安全生产检查，均作好记录，并落实整改方案和整改日期。

重金属健康防护基础措施：

- (1) 针对皮肤接触的防护措施：带橡胶手套，穿胶鞋。
- (2) 针对呼吸系统的防护：佩戴活性炭口罩。

机械操作安全措施：

- (1) 所有机械操作人员保证持证上岗，坚持上、下班。班前班后的检查工作，发现问题先处理完善再进行使用。
- (2) 定期检查机械性能、设备、设施配件

用电安全措施：

施工现场所有电线线路按“三相五线制”标准架设。所有供电终端严格执行一个插座配一个开关和漏电保护装置。

(1) 劳务工人、办公区内使用的照明均采用低度、适宜的灯泡，杜绝使用电炉。

(2) 一切机电设备均安装避雷装置和漏电开关；定期检查好线路、漏电开关，以保证不因线路、开关漏电而发生安全事故。

6.3.9. 消防安全措施

1、工地上严禁使用电炉及明火烧饭、烧火。做好消防工作，在民工宿舍区、办公区及工程进入的材料区各配备 2 组灭火器。（每组中 2 只酸碱性，2 只干粉性），以备不测。定期开展多层次、全方位、多形式的安全检查，及时消除安全隐患；把安全管理与经济效益挂钩，全员明确安全责任。加强特殊作业人员的培训，考试和发证工作，保证持证上岗，杜绝无证人员从事特种作业工作。

2、行车安全保证措施：

(1) 车辆运输坚持“三个合理安排”、“五定”、“五上路”的方法。

(2) 做好司机的安全、管理教育和技术培训工作，加强专业技术培训，定期举办汽车驾驶员和汽车修理工培训。

(3) 坚持“四项车管制度”。检查制度、保养制度、修旧利废制度、车场日制度。

(4) 搞好配件管理，确保正常供应。

(5) 做好各种工程车辆的检修与维护、消除事故隐患，不使用带病设备。

6.3.10. 卫生防疫措施

- 1、施工现场办公区、生活区卫生工作应由专人负责，明确责任；
- 2、办公区、生活区应保持整洁卫生，垃圾应存放在密闭式容器中，定期灭蝇，及时清运；
- 3、对场内作业人员定期进行严格检查和预防；
- 4、施工现场设置的临时食堂必须具备食堂卫生许可证、炊事人员身体健康证、卫生知识培训证；
- 5、设置沐浴、更衣室、休息室等，并注意保持完好和清洁卫生；
- 6、检查安全卫生措施实施效果，建立安全档案，以便及时发现安全卫生的薄弱环节。

6.3.11. 文明施工保证措施

- 1、施工现场有规范和科学的施工组织设计，合理的装饰施工平面布置，现场施工管理制度健全、文明施工措施落实，领导挂帅，责任明确，定人定岗，检查考核项目明确。
- 2、施工现场“一图四牌”齐全，即总平面示意图、施工公告牌、工程概况牌、施工进度牌、安全记录牌。各种标牌（包括其它标语牌），应挂在场内明显位置。
- 3、施工现场平面布置井然有序，库房、办公室、室内外整洁卫生，有一个良好的生产、工作、生活环境。
- 4、施工现场材料、机具、设备、构件、门窗和周转材料按平面

布置定点整齐堆放，道路畅通无阻，供排水系统畅通无积水，施工场地平整干净。

5、工程施工现场临时水电要有专人管理。

6、工人操作地点和周围必须清洁整齐，做到活完脚下清，工完场地清，丢洒在施工现场的砂浆混凝土要及时清除。

7、严禁损坏污染成品，堵塞管道。

8、装饰工程施工现场不准乱堆垃圾及余物，应在适当位置设临时堆放点，并及时、定期外运。

9、施工现场划区管理，每道工序做到“落手清”，施工材料和工具及时维修、保养、利用、归库，工程完工后料净、场清，各工序成品保护好。

10、施工现场施工设备整洁，电气开关柜（箱）按规定制作，完整带锁，安全保护装置齐全可靠并按规定设置，操作人员持证上岗，有岗位职责标牌和安全操作规程标牌。

11、施工现场有明显的防火标志和防火制牌，配备有足够的消防器材，防火疏散道路畅通，现场施工动火有审批手续。

12、运输各种材料、成品、垃圾等应有覆盖和防护措施，严防泥沙随车轮带出场外，不得将垃圾洒漏在道路上，影响环境卫生。

13、严格遵守社会公德、职业道德、职业纪律，妥善处理施工现场周围的公共关系，争取有关单位和群众的谅解和支持，控制施工噪声，尽量做到施工不扰民。

14、施工现场办公室、仓库保持清洁卫生，并建立卫生包干区。按规定在工程竣工交付后及时拆除和清退，上述房屋内未经许可一律禁止使用电炉。

15、施工现场禁止居住家属，严禁居民家属小孩在施工现场穿行、玩耍。

6.3.12. 配合工作

根据工程需要，甲方在合同范围内批准其他单位进行工作时，施工方应提供场地，创造条件，积极配合，共同完成本工程的建设，甲方协调施工方同其他来参与工作的单位的关系，使两者的工作不受损害。

6.3.13. 消防与节能

1、消防

(1) 编制原则

为确保施工现场运行安全，本工程将严格遵循国家的有关方针政策和设计规范，以使用方便，经济合理为原则，积极采用行之有效的先进防火技术，从全局出发，统筹兼顾，正确处理安全 and 生产、重点和一般的关系，达到促进生产，保障安全的目的。

(2) 编制依据

《中华人民共和国消防法》；

《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）；

《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-1995）；

《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2007）；

《建筑防雷设计规范》（GB50057-94）。

2、电气消防设计

本项目属三级用电负荷，采用单回路电源供电，电气消防设计如下：

本项目火灾事故照明和疏散指标标志，采用蓄电池作备，连续工作时间不少于 20min；本项目所以电气设备消防均采用干式灭火器；建筑物防雷采用避雷针带防护措施；电气系统具备短路、过负荷、接地漏电灯完备保护系统，防止电气火灾的发生。

3、节能

（1）节能原则

能源消耗于生产过程的每道工序，它涉及生产工艺、生产设备的运行，在工程设计中制度个专业设计方案时，应认真贯彻和落实国家和行业能源规范，做到合理利用和节约使用能源；引用先进的节能新工艺、新技术、新设备；设置能源检测仪表，加强企业对能源的计量和管理。

（2）节能措施

选用节能、环保的低油耗运输车辆；废渣规整选用耗油量低的机械；废水厂在全厂水力高程计算中，在保证良好运行条件的基础上，工艺流程简捷、顺畅，尽量减少转折和迂回，降低废水、污泥泵提升

扬程，节省电耗。对废水、污泥提升泵等主要处理设备全部设计为仪表自控，根据运行要求，自动合理的调整工况，保证高效率运行；选用无功功率补偿装置等。

6.4. 主要设备

项目主要设备表

序号	机械或设备名称	型号规格	数量	国别产地	制造年份	额定功率	生产能力	备注
1	内燃空气压缩机	9m ³ /min	1	中国	2015		良好	中
2	履带式推土机		1	中国	2015	75kw	良好	大
3	组合烘箱		2	长沙	2016		良好	小
4	电焊条烘箱	60×50×75cm ³	1	长沙	2015		良好	小
5	履带式单斗挖掘机	液压 斗容量 1m ³	2	郑州	2015		良好	大
6	夯实机	小	1	长沙	2014		良好	电动
7	汽车式起重机	提升质量 5t	1	长沙	2015		良好	中
8	门式起重机	提升质量 10t	1	长沙	2014		良好	中
9	自卸汽车	装载重量 8t	4	长沙	2014		良好	大
10	机动翻斗车	装载重量 1t	6	益阳	2015		良好	小
11	载货汽车	装载重量 5t	2	柳州	2014		良好	中
12	洒水车	罐容量 4000L	1	长沙	2014		良好	中
13	载货汽车	装载重量 6t	2	柳州	2016		良好	中
14	电动卷扬机	单筒慢速 30N 牵引力	2	长沙	2015		良好	小
15	电动卷扬机	单筒慢速 牵引力 50N	2	长沙	2015		良好	小
16	灰浆搅拌机	拌筒容量 200L	1	长沙	2016		良好	小
17	混凝土振动器	插入式	1	长沙	2014		良好	小
18	混凝土振动器	附着式	1	长沙	2014		良好	小
19	双锥反转出料混凝土搅拌机	出料容量 350L	1	长沙	2015		良好	小
22	钢筋切断机	直径Φ40mm	2	益阳	2014		良好	小
23	普通车床	630×2000	1	益阳	2013		良好	中
24	钢筋弯曲机	直径Φ40mm	2	益阳	2016		良好	小
25	立式钻床	钻孔直径Φ50mm	1	河南	2015		良好	小
26	摇臂钻床	钻孔直径Φ50mm	1	河南	2014		良好	中

27	剪板机	40×3100mm	1	合肥	2015		良好	大
28	型钢剪断机	减断宽度 500mm	1	河南	2015		良好	中
29	多辊板料校平机	16×2000mm	1	河南	2016		良好	大
30	型钢矫正机		1	长沙	2014		良好	中
31	交流电弧焊机	容量 21kV.A	2	益阳	2016		良好	小
32	对焊机	容量 75kV.A	2	益阳	2015		良好	小
33	等离子切割机	电流 400A	1	长沙	2015		良好	小
34	交流电弧焊机	容量 32kV.A	2	益阳	2014		良好	小
35	交流电弧焊机	容量 42kV.A	2	益阳	2014		良好	中
36	电渣焊机	电流 1000A	1	益阳	2015		良好	中
37	电焊机	长臂 75kV.A	2	益阳	2015		良好	小
38	直流电弧焊机		2	长沙	2015	32kw	良好	小
39	直流电弧焊机		2	长沙	2016	20kw	良好	小
40	混凝土震捣器	平板式	1	河南	2014		良好	小
41	内燃空气压缩机	3m ³ /min	1	中国	2015		良好	小
42	ORTEC 型能谱仪	ORTEC	1	北京	2014		良好	小
.....								

6.5. 环境监测计划

6.5.1. 监测计划划分

从时间节点上讲,监测计划包括:治理过程中的全过程监测方案;治理后的跟踪监测方案;治理工程长期运行中的管理计划和监测计划等。

从监测关注的环节上讲,监测计划应包括:对项目本身修复效果和修复过程中的污染物排放进行监测;监测计划内容包括:监测布点、监测项目、频次、监测时间界限等。

从监测项目上讲,包括地表水、地下水、土壤、农作物(特别是食用部分)和肥料中污染物含量。

6.5.2. 监测计划保障措施

优化完善质量管理体系，扎实开展各项质量控制和质量保证措施活动，强化日常监督，努力实现质量管理的全领域、全过程覆盖；从加强人员培训、期间核查、量值溯源等方面入手，进一步夯实工作基础，提高工作质量，确保监测数据和报告的准确、可靠，为“三个说得清”提供更好技术支撑。

1、加强业务培训。努力提高监测人员的质量意识和业务技能人员的质量意识和业务素质是做好质量管理工作的关键，应大力开展各类质量与技术培训。

①学习相关的技术规范和方法标准，重点是近两年来国家新颁布的规范和标准，经常组织集中培训，对培训的效果进行测试和评估；

②继续加强对认可（认证）准则和本项目监测文件的学习，使监测工作进一步规范化、程序化，学习形式主要是培训和自学；

③采取外培和内培相结合的办法对大型仪器分析人员进行操作培训，外请专家上门对连续流动分析人员进行培训；

④从实际需求出发、积极参加上级单位和认可、认证管理机构组织的各类质量与技术培训。

2、按照“持续改进”的原则继续组织对本项目监测文件的修订和完善。

①修订受控文件目录，及时补充新实施的标准规范；

②对其它质量和技术记录进行适时修订和补充，保证信息记录的

及时性、完整性和可追溯性；

③加强对记录的使用和归档的管理，特别要加强受控质量记录格式的完善和使用。

3、进一步加强监测仪器设备的检定和校准工作。按检定计划做好仪器设备的送检，确保计量检定的有效性；加强对监测仪器设备的期间核查，保证其性能状况符合使用要求。

6.5.3. 监测

为了掌握填埋场建设和运行对环境造成的影响，一旦产生污染事故后能及时了解情况并为采取应急措施提供依据，同时关注及原渣场治理后环境改善趋势，需设立污染源监测机构，并制定详细和长期的监测计划。

1、地下水监测

共设置地下水监测井 8 眼，其中包括本底井 1 眼、排水井 1 眼、污染扩散井 4 眼、污染监视井 2 眼。

2、边坡稳定监

在挡渣坝和填埋场以及最终封场后的斜坡上设置倾斜变位器和沉陷计，以随时了解边坡的变化和产生滑坡、崩塌的可能性，以便采取相应的措施。

6.5.4. 二次污染防范措施

1、风险识别和应对措施

(1) 调查采集的样品使用后合理处置。

(2) 项目实施期间，关注进入附近河滩的水质情况，避免二次污染。

(3) 收集的样品应集中堆放，避免洒落，造成污染扩散。

(4) 施工期间的施工尾气应符合环保要求。

(5) 在修复工程中，建立严格监管体系，要求修复作业员学习，避免因人为或意外造成的二次污染。

2、设备正确操作和应急处置

(1) 操作人员严格按照操作手册中的要求操作设备，防治违规操作造成事故。

(2) 在未经许可的情况下不得随意更改操作顺序和运行时间，防止处理效果变差，效率降低。

(3) 须正确填写设备运行及维护记录和药品领用使用记录，一旦发生二次污染事故能够有据可查，防治再次发生。

(4) 进行事故应急演练培训，当事故发生时知道如何正确、及时、有效的进行处理。

(5) 危废须专门的隔离储放并及时的外运安全处置。

3、危废处置

危废因其含有较高的重金属，需采取专门的隔离堆放，填埋场建设后统一安全填埋，本次渣样做浸出液试验时会产生一定量的危废物质，需妥善处置。

6.5.5. 应急预案

1、编制目的

为贯彻落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》关于“产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当制定危险废物意外事故的预防措施和应急预案”的规定，为防止危险废弃物泄露、火灾、爆炸等重大安全事故的发生导致的危险废物或危险废物组织扩散到空气、土壤或水体中而产生的对人体健康和环境的危害，特编写本项目应急预案。

2、启动应急预案的情形及条件和标准的明确

如即将发生或已经发生下列情形时，应当启动应急预案：

（1）危险废物溢出。

①施工过程废渣重金属污染进入志溪河水体；

②运输过程废渣泄漏；

③施工人员因工作原因出现身体健康伤害。

（2）火灾。

①施工时，出现火灾，火灾导致有毒气体泄露；

②火灾蔓延，可能导致其他区域材料发生火灾或者热引力的爆炸；

③火灾蔓延至厂区外；

④使用水或者化学灭火剂可能产生被污染的河流；

（3）爆炸。

①存在发生爆炸的危险，并可能因产生爆炸碎片或冲击波导致安全风险；

②存在发生爆炸的危险，并可能引燃厂区内其他危险废物；

③存在发生爆炸的危险，并可能导致有毒材料泄露；

④已经发生爆炸。

3、应急组织机构

应急组织机构，人员与职责：事故应急人员必须是经过专业知识培训，具备相应的知识和技能，熟悉应急预案，熟悉本单位所有运作活动，了解危险废物的位置、特性和应急状态下的处理方法。应急状态下由其领导机构的全面工作。日常工作中，各组员分别负责所需物资、设施、装备的准备和检修等，避免事故的发生，或者确保事故发生时能及时提供物资、动力、能源、交通运输等应急保障。

应急组织机构配备事故救援总指挥、事故救援副总指挥、警戒组组长、警戒组副组长、救护组组长、救护组副组长、通讯组组长、通讯组副组长。

4、事故预防

事故救援总指挥工作职责：组织指挥应急警戒、救援应备工作。

警戒组：建立健全规章制度预防事故发生，并迅速落实安全生产责任；定期进行安全检查，强化安全生产教育；完善危险废物存放地的安全设施；采用便捷有效的报警措施，保障应急设备有效使用。

5、应急响应

救护通讯组：在事故发生时，以最快的速度赶赴现场，迅速展开紧急救援，做到统一领导，统一指挥，有条不紊。

- (1) 救援组长组织指挥现场人员疏散逃生；
- (2) 技术部长负责指挥事故现场扑救工作；
- (3) 安全主管负责指挥现场安全保卫工作；
- (4) 机电主管负责现场断电、关阀、断液化气及现场供水工作；
- (5) 财务部负责人负责工程物资的疏散指挥工作；
- (6) 事故发生现场工作人员立即采取措施处理
- (7) 应急领导组迅速安排人员采用适当的方式控制污染扩散，火灾灾情或对泄漏废渣进行及时处理。

- (8) 通讯组负责准备各种事故救援设备，并引导应急设备到位。
- (9) 警戒组划定危险区、对事故现场周边区域进行隔离。
- (10) 救护组负责检查有无伤员，如发现有伤员，立刻移离现场，迅速脱去被化学物污染的衣裤、鞋袜等；立即用大量清水或自来水冲洗创面然后送医务室处理。

6、应急预按保证措施

要求施工单位做到以下几点：

- (1) 对全体员工，特别是应急工作组进行培训和演练，应针对事故易发环节，每年至少一次开展预案演练；
- (2) 建立应急队伍；
- (3) 做好通讯工具的联络和器材准备工作；

(4) 建立内部制度：如值班制度、检查制度、例会制度、安全防范制度等。

(5) 与周围社区和邻近企业，外部应急救援力量建立定期沟通机制，促进相互配合。

第7章 项目管理与组织实施

7.1. 项目管理、组织机构与职责

施工单位将以国家环保政策的要求、建设单位的要求为准，快速、优质地完成该项目。为此施工单位选派技术好、素质高、能力强，经验丰富的管理人员进驻工地。

为强化管理，项目部下设：项目经理、技术负责人、施工员、安全员、质检员等管理人员。

主要施工管理人员职责：

7.1.1. 项目经理职责

①项目经理对公司经理负责，对项目部所承建的项目质量负责。贯彻公司的质量方针和目标，全面履行项目施工合同。

②参加公司经营办组织的合同评审，向项目业务人员进行合同交底。向公司经营部汇报提出重大变更的合同评审要求，并负责评审后执行工作。

③组织制定项目进度和劳动力、材料、施工机械设备的使用计划，分别报公司有关职能部门审查，批准物资采购计划。

④根据施工机械设备使用计划，组织施工机械进场，安排持有操作证的人员上岗，并建立合格操作者名册。

⑤按当地政府和公司规定，开展安全生产和文明施工，对所有进场人员均进行三级培训。

7.1.2. 项目技术负责人职责

①对项目经理负责，主管项目内项目技术和质量工作，并对项目技术、质量工作和项目符合性负责。

②编制项目质量保证计划，组织编制施工组织设计、施工方案、作业指导书并上报技术部门审核、公司总工批准，处理施工方案更改问题。

③组织图纸自审：参加业主主持的图纸会审并形成记录。组织协调设计文件的更改，报业主批准，评审设计更改，对重大设计变更上报公司总工和技术部门处理。负责向项目施工管理人员进行技术交底。

④负责项目的检查和试验的把关，保证未经检验和试验的物资、半成品、成品不得进货、使用和安装。组织有关人员或参加搞好工序、分项、分部及单位项目检验评定。

⑤负责管理质量记录，组织有关人员收集整理项目竣工资料，上交公司技术部门审核和存档。

7.1.3. 施工员职责

①对项目施工工序管理负责，严格执行工艺规程和工序管理制度，负责向班组作技术、安全、质量交底。

②制定施工过程控制计划，明确关键过程、特殊过程，并对特殊过程进行连续监控。负责处理施工方案更改事宜。

③负责向项目班组下达施工任务并检查施工任务、质量目标完成

情况，填写施工日志。

④认真填写施工过程各种记录并收集、整理、填写编目，送交审核。

⑤参加项目质量检查的质量审核及分析会。制定或落实有关的纠正措施预防措施。

7.1.4. 材料员质量职责

①对物质的供应及其质量负责

②负责管理采购文件和资料。熟悉常用材料的标准和验收方法。

③依据施工图预算、材料汇总表编制物资需用计划，经技术负责人审核，项目经理批准，报公司材料部门。负责提出变更物资需用计划。

④负责编制物资采购计划，报项目技术负责人审核，项目经理批准。

⑤协同采购员对进场物资、外加工件、半成品进行验证，及时通知有关人员进行检验和试验。对进货物作好标识记录。

⑥按规定材料、半成品、成品等做好搬运、防护和交付工作。

⑦参加或接受质量检查、质量审核和质量分析会。向主控部门传递有关消息，针对物资的不合格，制定或落实有关的纠正措施和预防措施。

7.1.5. 质检员的职责

①负责项目质量的检验监督，并对检验核定的结果负责。

②坚持原则，严格执行工艺规程其工作不受生产进度和行政领导的影响，有权越级反映质量问题。熟悉检查方法。

③参与制定过程检验和试验计划，监督施工生产过程中的质量控制情况，严格执行“三检”制，发现问题及时反映。

④负责对材料、半成品、成品及设备进行检验，负责对材料、半成品、分项、分部项目检验状态进行标识记录。

⑤认真填写质量检验、监督项目中各种记录，并整理、编目。负责项目质保资料的检查、审核。

⑥协助并参加各种质量检查、质量审核及分析会。落实有关的纠正措施和预防措施。

7.1.6. 安全员职责

①负责项目部的安全生产、劳动保护工作。落实质量体系的有关要求。

②贯彻执行安全法规、法令、条列及公司的安全制度、措施。

③认真做好安全施工的宣传、教育和管理工作的，特别是进场新工人的安全教育工作。

④深入施工现场，掌握安全生产动态，发现问题及时纠正，及时向领导反映情况。

⑤有权制止违规作业，有权抵制或报告违规指挥行为，有权给予罚款，遇有严重情况有权停止施工并及时上报领导。

⑥认真填写记录，并做好收集、整理、编目等管理工作。

⑦参加或接受安全检查、质量审核。制定或落实有关纠正和预防措施。

7.2. 组织实施与进度安排

7.2.1. 项目的组织实施

为保证益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程的顺利实施，本项目特成立益阳市原锑品冶炼厂历史遗留含重金属废渣污染综合治理工程领导小组，负责统一指导、协调、督促。领导小组办公室设在益阳市赫山区，负责组织、落实、督察等日常工作，定期编发简报，通报进度。

7.2.2. 项目的进度安排

为了更好的把握住全过程，顺利地实现预定的工期目标，必须加强施工计划管理，做到人尽其力，物尽其用，以优质、低耗，高速获得最佳的经济和社会效益，本项目建立工期计划动态管理模式，以业主指令计划为目标，控制关键工序，通过信息反馈，掌握项目进度动态，及时制定追赶计划，工期倒安排，确保计划的稳定和均衡，对计划执行全过程实行系统性的有效控制，使工期按时达到目标。根据该项目建设内容及建设条件，项目建设期需要 24 个月：

(1) 前期决策阶段为 5 个月（2016 年 11 月~2017 年 3 月）：完成现场勘查和测绘，取样分析，技术方案的编制、评估和审批，环评报告的编制、评估和审批；

(2) 项目准备阶段为 5 个月（2017 年 4 月~2017 年 8 月）：主

要完成勘察和评审、EPC 招投标、施工图设计；

(3) 项目实施阶段为 14 月（2017 年 9 月~2018 年 10 月）：主要完成止水帷幕建设、废渣处理，污染场地土壤稳定固化、修复植物种植、帷幕拆除以及附属设施的建设。

7.3. 项目招标

按照国务院办公厅国办发[2000]34 号文件及湖南省实施《中华人民共和国招标投标法》办法的有关精神，市发改委负责指导和协调全市招标投标工作，市各有关行政主管部门具体负责对本行业领域的招投标的监督执法工作。本项目根据《中华人民共和国招标投标法》的有关规定实施招标投标活动。

招标基本情况表

名称	招标范围		招标组织形式		招标方式		估算金额 (万元)	备注
	全部	部分	自行	委托	公开	邀请		
勘察设计	√		√			√		
项目施工		√	√			√		
其他		√	√			√		
<p>情况说明：</p> <p>根据湖南省实施《中华人民共和国招标投标法办法》及有关法律法规的规定，建设项目申请采用邀请招标方式。</p> <p style="text-align: right;">建设单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>								

7.4. 项目监理

7.4.1. 环境监理与工程监理工作目的

工程监理是受项目法人的委托，依据国家批准的工程项目建设文

件、有关工程建设的法律、法规和工程建设监理合同及其它工程建设合同，对工程建设实施监督管理，控制工程建设的投资、建设工期和工程质量，以实现项目的经济和社会效益。

环境监理是受污染场地责任主体委托，依据有关环境保护法律法规、场地环境调查评估备案文件、场地修复方案备案文件、环境监理合同等，对场地修复过程实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实场地修复过程中的各项环保措施，以实现修复过程中对环境最低程度的破坏、最大限度的保护。

7.4.2. 环境监理与工程监理工作对象

工程监理的对象主要是修复工程本身及与工程质量、进度、投资等相关的事项。

环境监理的对象主要是工程中的环境保护措施、风险防范措施以及受工程影响的外部环境保护等相关的事项。

7.4.3. 环境监理与工程监理工作内容

工程监理工作内容包括“三控制、二管理、一协调”，即质量、进度、投资控制；合同管理和信息收集、分类、处理、反馈的管理；对业主、修复施工单位等各方之间的协调组织。

环境监理工作内容是监督修复工程是否满足环境保护的要求等，协调好工程与环境保护、以及业主与各方的关系。

7.4.4. 环境监理与工程监理工作模式

工程监理和环境监理一般包括三种工作模式：

模式 1：包容式监理模式。工程监理完全负责环境监理，其优点是充分利用工程监理体制，环保工作与质量进度费用直接挂钩，执行力强；缺点是业务人员环保知识不足、针对性不强。

模式 2：独立式监理模式。环境监理与工程监理相互独立，呈并列关系。其优点是环保知识专业化、与环保主管部门协调能力强、环保要求把握准确；缺点是环境监理人员对工程实施相关知识情况了解不足、对施工单位的约束和指导、执行力不足。

模式 3：组合式环境监理。监理单位内设置环保监理部门，由环保人员担任监理工作。其优点是利于资源共享，实时跟进、较好发挥专业性；缺点是受制于工程监理，独立性难以得到保证。

由于修复工程属于环保工程，对实施监理工作人员的环境保护知识要求较高，所以无论采取哪种工作模式，都应以实现环境监理的内容为主导，以保证工程按实施方案展开。

7.4.5. 环境监理工作制度

环境监理单位应建立一系列工作制度，以保证环境监理工作规范有序地进行。常用的工作制度包括以下九项：

(1) 工作记录制度

环境监理记录是信息汇总的重要来源，是环境监理人员作出行为判断的重要基础资料。环境监理人员应根据场地修复、环境监理工作情况作出工作记录重点描述对项目现场环境保护工作的检查监督情况，描述当时发现的主要环境问题，问题发生的责任单位，分析产生

问题的主要原因，提出对问题的处理意见。工作记录主要包括监理日志、现场巡视和旁站记录、会议记录、气象及灾害记录、工程建设大事记录、监测记录等。

（2）文件审核制度

文件审核制度是指环境监理单位对项目承建单位编制的，与废渣治理工程相关的环境保护措施和环境保护设施的施工组织设计，进行审核的规定。施工单位编制的施工组织设计和施工措施计划中的环境保护措施、环境保护设施的施工计划等，均应经环境监理单位审核。环境监理单位对上述文件的审核意见，是场地修复工程监管单位批准上述文件的重要参考之一。

（3）报告制度

环境监理报告是项目建设中环境保护工作的一项重要内容，监理报告制度是环境监理单位对现场环境监理情况定期报告的规定，包括环境监理月报、季报、半年报、环境监理专题报告、设计阶段和施工阶段环境监理报告、环境监理总报告。

（4）函件来往制度

环境监理人员在现场检查过程中发现的环境问题，应通过下发环境监理通知单形式，通知修复工程实施单位需要采取的纠正或处理措施；对修复工程实施单位某些方面的规定或要求，必须通过书面形式通知。情况紧急需口头通知时，随后必须以书面函件形式予以确认。同样，修复工程实施单位对环境问题处理结果的答复以及其他方面的

问题，也应致函环境监理人员。

（5）会议制度

会议制度是指环境监理单位确定的必须参加或组织的各种会议的规定。环境监理单位应建立环境保护会议制度，在会议期间，施工单位对近一段时间的环境保护工作进行回顾性总结，环境监理人员对该阶段环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在的问题及整改要求。每次会议都要形成会议纪要，如有重大事故发生，可随时召开会议。

（6）应急报告及处理制度

应急报告与处理制度是环境监理单位在现场发生环境紧急事件应采取的报告和处理的规定。环境监理单位针对环境监理范围内可能出现的环境风险，制定环境紧急事件报告和处理措施应急预案。应急预案中应明确需要及时报告项目建设单位以及环境保护、公安、卫生等行政主管部门的事项，并应明确需要采取的应急措施。

（7）人员培训和宣传教育制度

对相关现场人员进行培训和宣传教育，统一环保认识、提高环保意识。

（8）档案管理制度

环境监理应结合工程实际建立环保信息管理体系，制定文件管理制度，对文件分类、归档等方面予以规定，对环保信息进行及时梳理和分析，指导和规范现场工作。

（9）质量保证制度

为保证和控制环境监理的工作质量，环境监理由严格按照国家与地方有关规定开展工作，环境监理由严格按照监理方案和实施细则进行。

第 8 章 经费估算与资金筹措

8.1. 经费估算

8.1.1. 编制依据

《湖南省市政工程消耗量标准》2014 年版；

《湖南省建设工程工程量清单计价办法（湘建[2009]406 号）》；

湘建价计(2008)31 号文件关于印发<湖南省建设工程计价办法>和工程量消耗标准水平动态调整及统一解释的通知；

材料价格：益阳市建设工程造价信息和现场询价；

人工工资标准按湘建价[2012]237 号文执行；相关设计图纸及工程量清单。

8.1.2. 其他说明

本工程投资按人民币计价；

建设单位管理费按财建[2002]394 号文计算；

工程监理费按发改价格[2007]670 号文计算；

施工图审查费按湖南省湘价服〔2012〕76 号文计算；

工程设计费及勘察费按计价格[2002]10 号文计取，竣工工图编制费按设计费 8%；

计算；招标代理费按计价格[2002]1980 号文。

8.1.3. 经费估算

本工程预计总投资 15882.08 万元，其中第一期工程费用为 1526.18 万元，第二期过程费用为 14355.9 万元。

第一期工程费用

序号	项目名称	子目内容	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	第一期工程费用					1298.32	
1	止水帷幕	止水帷幕修建	m	500	6000	300	长 500m，深 11m
		挡土墙建设	m ³	9500	800	760	挡土墙总长 500，高 5-13.5m
2	污水处理设施	污水处理设施改造升级	套	1		165	新添处理单元和设备
3	辅助工程	施工便道	m ²	3000	68	20.40	场地平整、道路修筑、土方外运
4	费渣堆周边截洪沟修建	截洪沟	m	600	382	22.92	
6	污水处理	污水处理费用			300000	30	
二	其他工程费用					155.18	
1	建设单位管理费					27	财建[2002]394 号
2	工程建设监理费					13	发改价格[2007]670 号
3	前期咨询费					8.6	
4	工程设计费					55	计价格[2002]10 号文
5	工程勘察费					19.47	计价格[2002]10 号文 工程费×1.5%
6	施工图预算编制费					6.4	计价格[2002]10 号文 设计费×10%
7	竣工图编制费					5.12	计价格[2002]10 号文 设计费×8%
8	招标代理费					2.6	0.2%
9	施工图审查费					5.84	勘察设计费*7%
10	环境影响咨询服务费					8	

11	工程质量检测费				4.15	0.32%
三	预备费				72.68	
1	基本预备费				72.68	[(一)+(二)]×5%
2	涨价预备费				/	价格指数为零, 不计
四	建设期贷款利息				/	国家财政拨款, 不需贷款
五	第一期工程估算总建设投资				1526.18	一+二+三+四

第二期工程费用

序号	项目名称	子目内容	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	第一部分工程费用					12585.47	
1	填埋场修建	土方开挖、弃土外运	m ³	80000	80	640.00	填埋场修建土方开挖及处理
		HDPE 防渗膜	m ²	94400	128	1208.32	防渗膜购买及铺设
		长丝无纺布土工布	m ²	47200	52	236.00	土工布购买, 铺设、对接
		挡渣坝	m ³	7200	1200	864.00	浆砌片石挡渣墙
		截洪沟	m	1500	382	57.3	填埋场截洪沟预测长度
		黏土	m ³	20000	55	110.00	填埋场地上下各铺设一层
		石灰	m ³	20000	880	1760.00	石灰购买, 铺设
2	封场绿化	填埋场及周边绿化	m ²	20000	65	176.00	植株购买、种植
		种植土	m ³	10000	78	78.00	用于种植修植物
3	废渣转运	废渣开挖转运	m ³	117333	165	1936	废渣装车、密封、运输、安全填埋
4	原渣场修复	土壤固化稳定化	m ³	41599	310	1289.57	
		回填种植土	m ³	2400	80	19.2	用于植物种植

		绿化	m ²	12000	180	216	用于场地污染修复
		截洪沟	m	600	382	22.92	
		水泥道路	m ²	1200	328	39.36	
		喷浆挂网	m ²	4000	385	154.00	原渣堆清运后坡地喷浆挂网
5	辅助工程	施工便道	m ²	15000	68	102.00	场地平整、道路修筑、土方外运
6	废渣预处理	废渣填埋前预处理	m ³	117333	252	2956.8	废渣压缩减容、中和、固化稳定
		预处理站建设	个	1	3000000	300	固化稳定设备及厂房
7	污水处理	污水处理费用			200000	20	
8	监测	后期环境监测	年	10	200000	200	周边土壤、水体环境监测
9	植物养护	种植植物养护、管理	年	5	2000000	200	修复植物翻新, 处理
二	其他工程费用					1086.82	
1	建设单位管理费					132	财建[2002]394号
2	工程建设监理费					125.88	发改价格[2007]670号 工程费用×1%
3	前期咨询费					18.1	
4	工程设计费					402	计价格[2002]10号文
5	工程勘察费					188.78	计价格[2002]10号文 工程费×1.5%
6	施工图预算编制费					49.8	计价格[2002]10号文 设计费×10%
7	竣工图编制费					39.84	计价格[2002]10号文 设计费×8%
8	招标代理费					25.17	0.2%
9	施工图审查费					48.07	勘察设计费*7%
10	环境影响咨询服务费					11	
11	工程质量检测费					40.27	0.32%
三	预备费					685.61	683.61

1	基本预备费				683.61	[(一) + (二)]×5%
2	涨价预备费				/	价格指数为零，不计
四	建设期贷款利息				/	国家财政拨款，不需贷款
五	工程估算总建设投资				14355.9	一+二+三+四

8.2. 经费使用计划

经费年度使用计划表

日期	项 目	收款单位	用 途	计划金额	审定金额	备 注
2017年度	1.经常性开支			690000		
	1.1 燃料、维修费		生产、生活	480000		
	1.2 水电费		办公	210000		
	2.临时设施费		生产、生活	216000		
	2.1 临时道路		生产、生活	136000		
	2.2 临时办公场地		生产、生活	80000		
	3.大型机械进场		机械设备	1300000		
	4.自购材料			1120000		
	5.人员经费		工资	3636000		人数 36 人
	5.1 本单位项目员工		工资	756000		人数 12 人
	5.2 民工		工资	2880000		人数 48 人
	6.其它材料		后期准备	858000		
	7.安全生产专项经费		措施费	164680		
	8.文明环保和文明施工费		措施费	120000		
	9.社会保障费		措施费	134000		
	10.工程排污费		措施费	64000		

8.3. 资金筹措

本项目资金 15882.08 万元全部申请中央专项资金。

第9章 项目效益分析

9.1. 环境效益

(1) 项目实施后，能够有效改善废渣堆场及周边的土壤生态环境，从根本上消除赫山区土壤及水体污染的一个重大污染源；

(2) 废渣堆转运和安全填埋原堆场生态修复后，原废渣堆预计将持步恢复生态功能，逐步恢复其原有生态价值；

(3) 项目实施后，还能有效的减少原堆场周边水土流失；

(4) 废渣堆及土壤重金属的污染，会随雨水和地面径流逐步扩散至志溪河及周边土壤中，污染面积逐步扩大，重金属对环境危害逐步加深，本项目的实施可以从源头上避免此类风险的发生。

9.2. 社会效益

(1) 提高人民群众环境保护意识

环境保护离不开人民群众的监督与参与，本项目通过环境污染综合治理项目的实施，可以提高当地居民的环境保护参与意识，强化群众参与和监督作用，有利于益阳市环境保护工作的良性循环发展。

(2) 促进社会安定团结

本项目含重金属废渣造成的环境污染综合整治工程的实施，将使历史遗留废渣进行整治，减少水土流失和地质灾害发生，改善居民生活用水质量，区域生态环境将大为改观，有利于地方经济的发展和社会的稳定。

(3) 改善流域内居民健康状况

项目实施后，流域水、土壤环境得以整治，有利于周边居民生活质量和健康状况的改善，且资江流域饮用水源的保护和重金属污染的综合整治工作有很大的作用，因此，项目建设有利于保障下游流域居民的水资源环境安全。

9.3. 经济效益

原益阳锑品冶炼厂遗留含重金属废渣污染综合治理项目为公益性建设项目，是保证生态环境安全与人民生命财产安全为目的，以创造社会效益、环境效益为主的非生产性建设项目，原益阳锑品冶炼厂生产过程遗留的废渣非常多，雨水浸泡废渣产生的渗滤液没有经过任何处理流入周边土壤环境中，严重影响周边土壤肥力和土壤环境功能，甚至已经进一步的影响到了资江流域水体安全；经过治理后，原渣堆周边的土壤环境会得以改善，渔业与周边动植物生长得以正常，避免进一步对志溪河及资江流域的养殖与灌溉功能造成危害，具有一定的间接经济效益，项目完成后，原渣堆地块的商业开发价值也得以重大提升。

第 10 章 项目风险分析

10.1. 政策风险

国务院印发的《土壤污染防治行动计划》(以下简称《行动计划》),这是当前和今后一个时期全国土壤污染防治工作的行动纲领,行动计划表明党中央、国务院高度重视土壤环境保护工作,《行动计划》立足我国国情和发展阶段,着眼经济社会发展全局,以改善土壤环境质量为核心,以保障农产品质量和人居环境安全为出发点,坚持预防为主、保护优先、风险管控,突出重点区域、行业和污染物,实施分类别、分用途、分阶段治理,严控新增污染、逐步减少存量,形成政府主导、企业担责、公众参与、社会监督的土壤污染防治体系。《行动计划》提出,到 2020 年,全国土壤污染加重趋势得到初步遏制,土壤环境质量总体保持稳定,农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障,土壤环境风险得到基本管控。到 2030 年,全国土壤环境质量稳中向好,农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障,土壤环境风险得到全面管控。到本世纪中叶,土壤环境质量全面改善,生态系统实现良性循环。

湖南重金属土壤修复已引起中央决策层的高度重视,资江流域重金属污染治理已被列为国家的重点治理流域。

所以,从政策上分析,本项目的建设不但不存在风险,而且还可享受国家在税收、用地、用电和间接信用担保等方面的优惠条件。

10.2. 技术风险

项目所需工程技术为成熟适用技术，现有技术能够满足本项目的建设要求。因此，本项目技术风险较低。

10.3. 资金风险

本项目投资风险既可能产生于工程建设过程中，使得投资突破预算，也可能由于资金不足而导致项目不能正常运行，分析见下表：

风险因素名称	风险等级				防范措施
	灾难性	严重	较大	一般	
导致投资超预算的主要原因 工程项目外原因 (1)建筑材料和机械涨价； (2)工资标准提高； (3)运输费用增加； (4)自然灾害； 工程项目内原因 (5)工程投资计划不当； (6)工程管理组织不当； (7)投资控制措施不力； (8)施工合同管理混乱； (9)设计不当引起成本上升				√ √ √ √ √ √ √ √ √	(1)采用分包方式转移风险； (2)运用合同条件转移风险；(3)优化竞标机制，通过竞争降低成本；(4)精心设计投资计划，正确确定资金结构与投放次序，降低资金成本；(5)加强项目管理和合同管理，防止人为因素造成投资增加（6）优化设计方案，在安全可靠条件小选择经济适用型方案

10.4. 项目管理风险

10.4.1. 工程风险

由于本项目是对土壤环境污染的治理，施工质量要求较高，因此，施工过程必须由专业施工队伍和专用设备进行项目施工建设。只有这样，工程风险可减避到最低。

10.4.2. 外部协作风险

本项目所在地具有一定的基础设施条件，外部供水、供电、通讯及道路交通基本能满足项目建设要求。另外，本项目也得到了地方政

府的支持，外部协作条件较好，因此外部协作风险较小。

10.4.3. 社会风险

本项目是公益事业，项目建设不但消除环境污染隐患，而且保护人民群众身体健康及生态环境安全，对维护社会稳定也具有很重要的积极意义，本项目建设能得到社会和公众的拥护。

10.5. 环境风险

本工程实施过程容易产生二次污染，且废渣堆临近志溪河和益阳市饮用水水源二级保护区，项目所在地即将迎来丰水期，志溪河水位即将上涨，可能淹没废渣堆，造成饮用水水体水质破坏，重金属含量超标，水体环境质量下降，危害市区人民身体健康。

10.6. 降低风险的主要措施

- 1、加强与地方政府和国家相关部门联系沟通，争取中央政府和省级政府在专项资金上的支持，确保资金到位；
- 2、加强项目建设规划，制订突发事故应急预案；
- 3、建设组织和管理，对工程建设进行封闭式管理；
- 4、落实专业施工队伍进行项目施工建设，严格施工质量，加强工程施工监理；
- 5、加强场区职工队伍建设，制定安全生产各项规章制度，增强环境保护及个人劳动防护意识。

10.7. 雨季预防措施

主渣堆目前已进行简单覆膜处理，覆膜工作可以避免雨水渗入废

渣堆，减少废渣渗滤液的产生，但是，时值春夏交际，益阳降水量呈持续上涨趋势，雨水天气增多，志溪河水位可能随时上涨，极有可能淹没废渣堆，造成志溪河流域水体重度重金属污染事件和废渣堆水土流失及水源保护区水体环境破坏。

推荐应急预案方向为，将废渣转运至厂区内原有厂房中，超过厂房容纳能力部分，就近寻找空置厂房处理，随后对主渣堆位置进行简单覆膜，本方案不涉及应急预案具体实施内容和计划经费。