

# 建设项目环境影响报告表

项 目 名 称：株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程

建设单位（盖章）：株洲市清水塘投资集团有限公司

编制日期：2019 年 6 月

## 《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1、项目名称—指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。

2、建设地点—指项目所在地详细地址、公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别—按国标填写。

4、总投资—指项目投资总额。

5、主要环境保护目标—指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6、结论与建议—给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7、预审意见—由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见—由负责审批项目的环境保护行政主管部门批复。

## 建设项目基本情况

项目名称	株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程				
建设单位	株洲市清水塘投资集团有限公司				
法人代表	黄元政		联 系 人	罗永妙	
通讯地址	株洲市石峰区铜霞路				
联系电话	13973396716	传真	/	邮编	412000
建设地点	株洲市石峰区清水塘工业区东南，沿江路以北，响田西路西侧				
立项审批 部 门	/		批准文号	/	
建设性质	新建		行业类别 及代码	N77 生态保护和环境治理业	
占地面积 (平方米)	1260000m <sup>2</sup>		绿化面积 (平方米)	/	
总投资 (万元)	2129.61	其中：环 保投资(万 元)	2129.61	环保投资 占总投资 比例(%)	100
评价经费 (万元)	/	预期投产日期		2020 年 7 月	

### 工程内容及规模：

#### 一、项目背景

株洲市清水塘工业区是 20 世纪 60 年代国家重点投资建设的老工业区基地，主导产业以铅锌冶炼、重化工业为主，60 多年治化工业的发展历史，使清水塘工业区成为湖南省乃至全国著名的重金属污染区，当地环境污染已经带来了一系列民生、经济和社会问题。清水塘工业区的污染治理已经成为改善当地民生、消除湘江水质污染隐患的迫切需要。2011 年全国“两会”期间，国务院批复了《湘江流域重金属污染治理实施方案》，并将清水塘工业区列为全国重金属污染治理先行先试区域。2016 年 3 月世界银行执行董事会批准给湖南株洲清水塘区域重金属污染环境治理项目贷款 1.5 亿美元，政府通过利用世界银行贷款、借鉴国际技术的战略来实现清水塘核心工业区的风险基准棕地修复工作。

2013 年 7 月，经国务院批准，国家发改委、财政部将株洲清水塘工业区重金属污染环境治理列入世界银行贷款 2014-2016 财年备选项目（发改外资〔2013〕1483 号），总投资 15.7 亿元，其中贷款 1.5 亿美元，期限 26 年（建设期为 6 年，还款期为 20 年）。2015 年，湖南省

发展和改革委员会已就《世界银行贷款湖南株洲清水塘区域重金属污染环境治理工程可行性研究报告》给予批复（湘发改外资[2015]1092号），株洲市环境保护局石峰分局已就《世界银行贷款湖南株洲清水塘区域重金属污染环境治理工程项目环境影响报告书》给予批复（株石环评[2015]5号）。但由于清水塘控规调整、湖南省场地土壤地方标准和环保部企业拆除污染防治规范的出台，以及区域开发活动影响，2015年批复的世行项目可研及环评批复内容与拟实施内容、技术要求已发生重大变化。经征得世界银行同意，片区的子项目需报发改、环保等部门审批。为此，株洲市清水塘老工业区搬迁改造工作协调指挥部受株洲市政府委托，会同市发改委、市环保局、清水塘投资集团等单位进行子项目的协调，并形成了会议纪要。（见附件）

本项目为《世界银行贷款湖南株洲清水塘区域重金属污染环境治理工程》七个片区（映峰片区、清水湖片区、清水片区、铜霞片区、铜塘湾片区、响石岭片区、清石片区）土地治理工程之一的响石岭片区。本项目片区面积 1.26km<sup>2</sup>，位于七片区的东部。本项目与世行七片区地理位置关系见图 1。

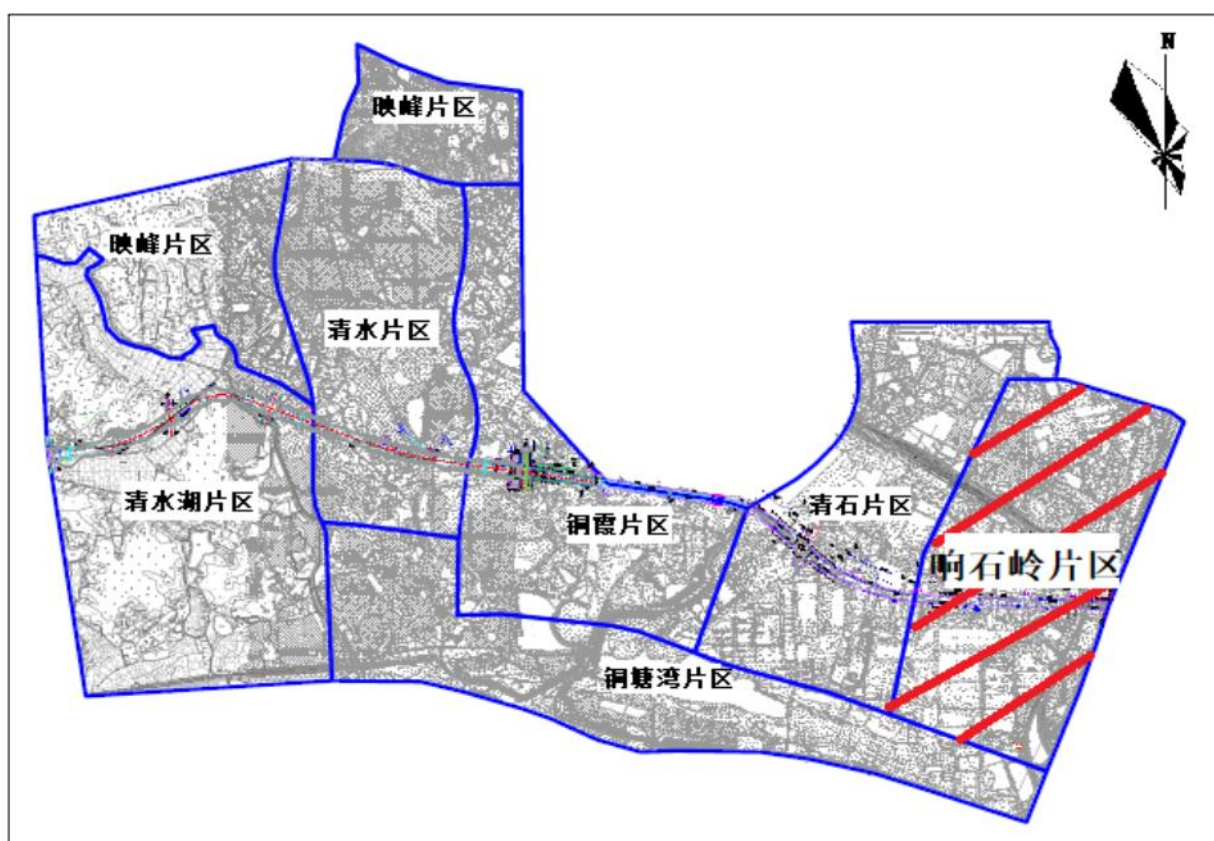


图 1 本项目与世行七片区地理位置关系图

2019年5月，由湖南泰欣环保科技有限公司编制完成了《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程实施方案》，并于2019年5月14日由株洲市生态环境局组织召开了关于本项目实施方案专家评审会，会议纪要详见附件。实施方案于2019年6月14日取得株洲市生态环境局

关于《株洲清水塘重金属污染土壤治理工程-清石片区重金属污染综合治理工程实施方案》审查意见的函，该方案总体可行，同意按该实施方案组织实施。

为分析和了解株洲清水塘响石岭片区污染土地综合治理项目实施过程的环境影响情况，株洲市清水塘投资集团有限公司特委托湖南景新环保科技有限公司进行该项目的环境影响评价工作。我公司接受委托后，随即成立环评小组，评价组成员依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律和规定，通过对项目周围环境进行调查、现场踏勘及相关资料收集等工作，依据《环境影响评价技术导则》，编制了本项目环境影响报告表。本环评对项目实施方案的实施范围、工艺以及施工期和营运期的可行性及环境影响进行评价。

## 二、项目基本情况

(1) 项目名称：株洲清水塘响石岭片区污染土地综合治理项目。

(2) 建设单位：株洲市清水塘投资集团有限公司。

(3) 建设地点：株洲市石峰区清水塘工业区东南，沿江路以北，响田西路西侧。

(4) 治理对象：本项目治理对象为响石岭片区内的污染土壤及污染水塘，不包括企业场地、新建道路用地范围、已建设开发区及暂时无法施工区域。

(5) 目标污染物：土壤与水塘底泥中的 Pb、Cd、As 三种重金属。

(6) 治理目标：采取技术、经济合理可行的工程措施，对受重金属污染的场地进行治理，使其满足规划用地的要求。

(7) 治理范围：本项目边界范围内面积 1.26km<sup>2</sup>，去除企业场地、新建道路用地、已建设开发区、暂时无法施工区域及已治理区域，本项目治理面积 822475m<sup>2</sup>。

## 三、项目治理范围

响石岭片区位于清水塘工业区东南，响田西路西侧，面积约 1.26km<sup>2</sup>，其中包括主要企业湖南隆科肥业、通达冶炼、株洲钢铁有限公司、株洲市天成化工有限责任公司 4 家；居住区铜霞小区。本项目工程实施方案范围去掉范围内企业和居住小区等，面积为 822475m<sup>2</sup>，主要为少量居民房屋、空地、水塘等，整个片区分为六个地块，1#地块面积 327107.3m<sup>2</sup>，2#地块面积 190830m<sup>2</sup>，3#地块面积 244295m<sup>2</sup>，4#地块面积 6644.6m<sup>2</sup>，5#地块面积 129555.7m<sup>2</sup>，6#地块面积 1715.52m<sup>2</sup>。响石岭片区内各功能分区占地统计见表 1。

表 1 响石岭片区内各功能分区占地统计表

序号	项目名称		面积（m <sup>2</sup> ）
1	扣除范围	湖南隆科肥业	30348
2		中国石化	50911
3		铜霞小区	12133
4		通达冶炼	10993
5		隆信国际	27401
6		株洲钢铁有限公司	194081
7		已经开发建设区	19677
8		株洲市天成化工有限责任公司	44536
9		其他区域（公路铁路）	47445
10	调查范围	1#地块	327107
11		2#地块	210830
12		3#地块	94621
13		4#地块	58645
14		5#地块	129556
15		6#地块	1716
合计			1260000

### 三、项目场地治理总体思路

（1）本项目片区内土壤重金属镉、铅、砷满足《世界银行贷款湖南株洲清水塘区域重金属污染环境治理工程可行性研究报告》中的风险评估值、《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T 1165-2016）中各类用地的对应修复标准值及《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）中各类用地的对应的相应标准中最严的修复标准。

（2）本项目片区土壤重金属镉、铅、砷浸出浓度满足《重金属污染场地土壤修复标准》（DB 43/T 1165-2016）和《世行可研》中的要求修复治理后的土壤浸出液中的重金属浓度不高于《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中的最高允许排放浓度值中最严的修复标准。

### 四、项目经济技术指标

本项目经济技术指标来源于《株洲清水塘响石岭片区污染土壤治理工程实施方案》及其审查意见的函，其具体指标值见表 2，项目组成见表 3。

表 2 项目主要经济技术指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	面积			
1.1	响石岭片区面积	m <sup>2</sup>	1260000	
1.2	土壤污染治理面积	m <sup>2</sup>	69113	
1.3	污染水塘面积	m <sup>2</sup>	23871.7	
2	治理规模			

2.1	0-0.5m 总量超标土壤挖掘异位填埋	m <sup>3</sup>	38012	包含 10%的不可预见量
2.2	0.5-1m 重金属浸出超标土壤原位固化稳定化	m <sup>3</sup>	16552.92	包含 10%的不可预见量 (面积为 30095.84m <sup>2</sup> )
2.3	0-0.5m 重金属总量超标底泥挖掘异位填埋	m <sup>3</sup>	13129.44	包含 10%的不可预见量
3	池水抽排量	m <sup>3</sup>	31623.21	包含 10%的不可预见量
4	土方回填			
4.1	清洁土	m <sup>3</sup>	29692	
4.2	营养土	m <sup>3</sup>	19795	
5	生态恢复面积	m <sup>2</sup>	69113	
6	项目总投资	万元	2129.61	

## 六、项目主要设备

本项目所用主要设备一览表见表 3。

表 3 项目主要设备表

序号	名称	规格、型号	数量	备注
1	挖掘机	0.1m <sup>3</sup>	1 台	
2	挖掘机	0.8m <sup>3</sup>	1 台	
3	自动洗车机	40~80 辆/小时	1 台	
4	履带式土壤修复机	100 m <sup>3</sup> /h	1 台	
5	潜污泵	Q=40m <sup>3</sup> /h, H=10m, P=2.2kW	4 台	
6	密闭式自卸车机	3t	1 台	
7	密闭式自卸车机	8t	1 台	
8	脱水设备		1 套	依托新桥低排渠脱水场现有设备
9	移动式一体化重金属废水处理设备	40m <sup>3</sup> /h	1 台	

## 七、项目原辅料

表 4 原辅材料估算汇总表

序号	原料名称	年消耗量
1	稳定化/固化处理药剂	398t
2	黑麦草	615kg
3	狗牙根	418kg
4	波斯菊	138kg
5	二月兰	138kg
6	紫茉莉	138kg

7	醉蝶花	138kg
8	百日菊	138kg
9	清洁土	29692 m <sup>3</sup>
10	营养土	19795 m <sup>3</sup>
11	柴油	211.15t
12	电能	153531kW•h
13	新鲜水	1205m <sup>3</sup>

注：本环评所述药剂配比及消耗量为估算值，实际药剂配比及添加量须由项目施工过程中的综合实验确定。

稳定化药剂：属于粉剂，为无机复合药剂，包括复合氯化物和人工合成矿物基质等。

## 八、治理目标

### 1、目标污染物

根据《株洲清水塘响石岭片区重金属土壤治理工程实施方案》，对响石岭片区内的水塘共采集地表水样品 24 个，根据检测结果，Cd 的浓度为未检出~0.026 mg/L，Pb 的浓度为未检出~0.016 mg/L，As 的浓度为未检出~0.016 mg/L，均未超标。所以本项目目标污染物为：土壤与水塘底泥中的 Pb、Cd、As 三种重金属。

### 2、修复目标

#### （1）土壤和底泥重金属总量治理修复标准

《世行可研》确定的风评目标值要严于《重金属污染场地土壤修复标准》（DB 43/T 1165-2016），而《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 5.3.2 条，“建设用地土壤中污染物含量等于或者低于风险筛选值的，建设用地土壤污染风险一般情况下可以忽略”，第 5.3.4 条，“通过详细调查确定建设用地土壤中污染物含量等于或者低于风险管制值，应当依据 HJ25.3 等标准及相关技术要求，开展风险评估，确定风险水平，判断是否需要采取风险管控或修复措施”。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第十二条，“省级人民政府对国家土壤污染风险管控标准中未作规定的项目，可以制定地方土壤污染风险管控标准；对国家土壤污染风险管控标准中已作规定的项目，可以制定严于国家土壤污染风险管控标准的地方土壤污染风险管控标准。”

因此，本项目结合以上依据，考虑到表层土壤与人体直接接触，为降低健康风险，表层土壤总量浓度取三个标准中最严格的一项作为修复目标值。经过筛选，确定的总量评价及修复标

准值见表 5。

**表 5 土壤修复总量标准 单位：mg/kg**

序号	项目	土壤修复总量标准值		备注
		一类用地	二类用地	
1	Pb	280	600	一类用地数值来源于 DB 43/T 1165-2016，二类用地数值来源于 DB 43/T 1165-2016 及《世行可研》。
2	Cd	7	20	一类用地数值来源于 DB 43/T 1165-2016；二类用地数值来源于 DB 43/T 1165-2016。
3	As	30	60	一类用地数值来源于《世行可研》；二类用地数值来源于 GB 36600-2018 及《世行可研》。

#### (2) 原位修复重金属浸出超标土壤和水塘底泥修复目标值

根据《重金属污染场地土壤修复标准》（DB 43/T 1165-2016）和《世行可研》中的要求修复治理后的土壤浸出液中的重金属浓度不高于《污水综合排放标准（GB8978-1996）》中的最高允许排放浓度值，确定本场地原位修复重金属污染场地土壤浸出浓度执行《地表水环境质量标准》（GB 3838）IV类标准限值，本场地关注的土壤和水塘底泥的重金属铅、镉、砷浸出浓度标准见表 6。

**表 6 土壤与水塘底泥修复浸出标准**

序号	污染物	浸出浓度（mg/L）	备注
1	Pb	0.05	数值来源于 DB43/T 1165-2016 及 GB 3838-2002
2	Cd	0.005	
3	As	0.1	

### 九、项目修复方案设计

根据《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程实施方案》，本项目治理范围采取下述清理、治理、回填技术路线。

#### 1、治理区域场地清理路线

根据《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程实施方案》，本项目地块治理区域场地清理路线如下：

响石岭片区范围内需治理区域中污染土壤修复前先对场地进行清理，清理内容包括关停企业建筑和居民住房的拆除，以及包括项目范围内需治理场地表面树木、树墩、树根、灌木、垃圾等在内的杂物的清除运走。对独户居民及关闭企业建筑进行拆除，钢筋、窗体等资源回收，并做好防护措施。同时对关闭企业内建构筑物进行冲洗，冲洗水收集用作稳定化/固化用水或处理后排放。

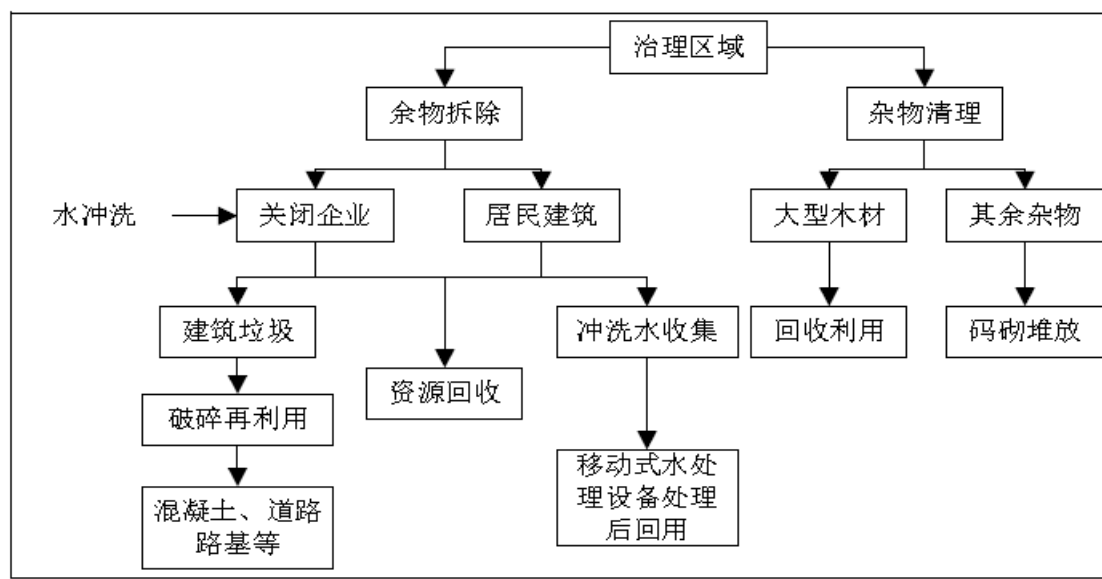


图1 治理区域清理路线图

## 2、治理工艺路线

根据《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程实施方案》，本项目治理工艺路线如下：

（1）水塘池水达标的直接排入沟渠。

（2）0-0.5m 土壤重金属总量超标土壤经开挖、运输、干化、除杂后运至株冶外渣场暂存，待一般工业固废场建设完成后填埋。

（3）0.5-1m 土壤重金属浸出浓度超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅳ类标准而未超过《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准的土壤采用原位固化稳定化进行修复，使土壤重金属浸出浓度低于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅳ类标准，进行原位回填。

（4）0-0.5m 底泥重金属超标的全部挖掘出，脱水后送入株冶废渣场暂存，待一般工业固废场建设完成后填埋。

本项目的治理对象包括土壤及水塘底泥，本项目治理总体工艺路线如下：

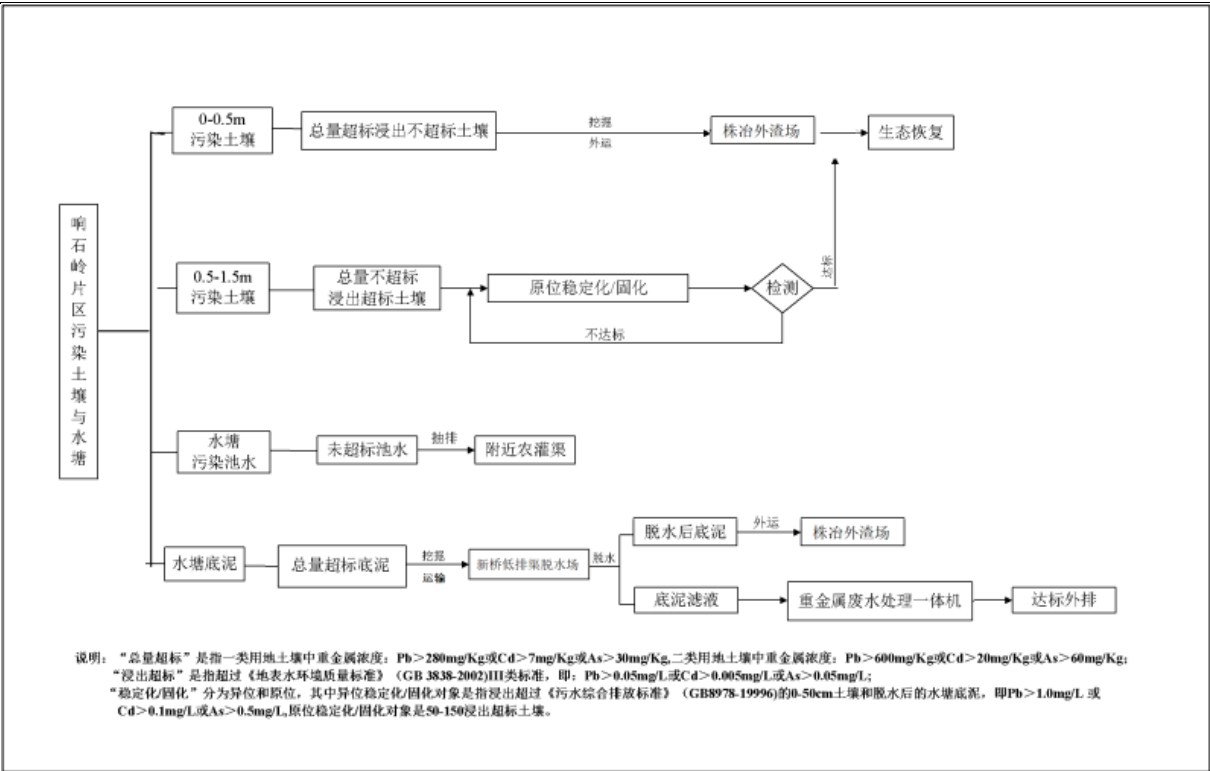


图 2 本项目治理工艺路线图

原位固化稳定化土壤直接回填，0.3-1 回填清洁土，0-0.3m 回填营养土。0-0.3m 回填营养土，为种植植被生态恢复做准备。

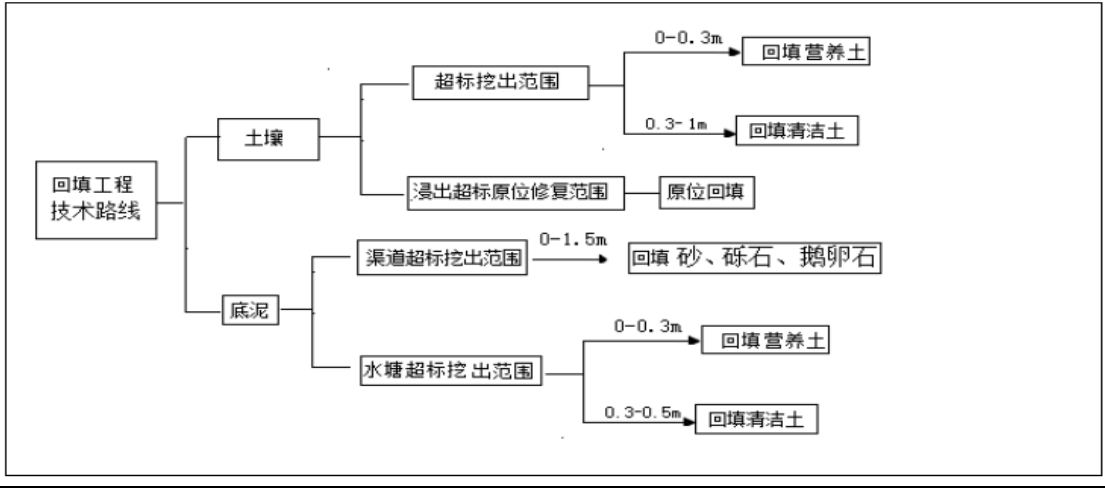


图 3 本项目回填技术路线

十、具体工程技术方案

1、污染土壤治理工程方案

(1) 准备工作

受污染土壤治理前须做好以下准备工作：

①确定项目边界，设置边界界桩与工程标志牌；

②协助拆除治理范围内建筑，本部分工作非本项目工程内容，相关投资不计入本项目投资；

③定位放线，对污染区域进行测量定位放线，分别确定总量超标浸出不超标土壤及总量超标浸出超标土壤区域；

④设立界桩与标志牌，在各地块边界设立界桩，标志牌内容包括项目名称、地块名称、界桩范围、治理面积、治理深度、治理工艺、施工周期、生态恢复植被、实施单位及责任人等；

⑤地表植被清除，受污染场地为荒地和农田，进行清除植被，清除植被按园林垃圾处理，建筑垃圾用于修筑临时道路、清淤便道或进入渣土场；

⑥施工临时道路，治理范围内已有主干道路，此外，区域内还分布有多条宽度大于 3m 的乡村水泥路、碎石路，可直接或经过改造后作为施工道路，少数没有道路抵达的开挖区域，由于工程的需要，需新建临时道路。临时道路与现状道路相连通，主要满足运输机械，如挖掘机、装载机、自卸车的通行。临时道路长约 1.0km，设计路面宽 4m，道路最大纵坡 $\leq 9.0\%$ ，最小转弯半径为 9.0m；

⑦雨污分流设施，沿各地块四周修建截洪沟，可以阻止地块外的地表径流进入地块内，减少场地内的开挖施工废水，降雨重现期按 2 年一遇考虑，截洪沟尺寸为  $0.6 \times 0.6\text{m}$ ，排水沟将挖掘作业期间地块外围雨水收集就近导排至附近排水渠；

⑧在地块内部开挖集水沟，在地块最低点设置集水池收集开挖场地内汇流雨水。集水池均为临时设施，集水沟及集水池结构为土渠，HDPE 膜防渗，集水池内施工废水采用罐车运输至移动式一体化重金属废水处理设备进行处理后达标排放，处理后污泥经检测根据其属性委托有资质的单位处理；

⑨新建洗车设施，在运输车辆出口处设自动洗车台 1 座，与底泥清淤共用；

⑩应急材料准备，准备防尘网、彩条布、石灰等防尘、防渗应急材料。在地块边界设置防尘网，降低扬尘污染；遇到雨天停止施工，并对开挖面进行覆盖，以减少废水产生量。

## (2) 底泥脱水场所

本项目底泥脱水场拟利用新桥低排渠脱水场，新桥低排渠位于铜霞路中段北侧，西邻老霞湾港，经纬度坐标：27.870787 N，113.069302E，位于本项目西面，距本项目场地约为 1380m。

新桥低排渠脱水场占地面积 6672m<sup>2</sup>，原用于新桥低排渠的底泥脱水、处理及暂存养护，目前处于闲置状态。场地防渗结构自上而下分别为 25cm 厚的 C30 混凝土、600g/m<sup>2</sup> 无纺布，

2.0mmHDPE 土工膜和 600g/m<sup>2</sup> 长丝无纺布。场地交通状况良好，水电条件便利，底泥脱水产生的废水经处理达标后可就近排入老霞湾港水渠。本项目场地内水塘距离脱水场平均距离约为 2km。

本项目拟于 2019 年 9 月开始施工建设，新桥低排渠脱水场目前处于已建成闲置状态；本项目距新桥低排渠脱水场较近，运输距离短，故本项目底泥脱水场场依托新桥低排渠脱水场是可行的。

### (3) 暂存场

本项目土壤、底泥最终处置场地（清水塘老工业区一般固废填埋场）暂未启动建设，污染土壤、底泥需要暂存，待最终处置场地建设完成后才能最终处置。根据片区规划，本项目暂存场拟利用清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场），清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）位于株洲冶炼厂场地内，铜霞路北侧，经纬度坐标：27.865428 N，113.092414 E，位于清石片区，临近本项目地块 2、3、4#，距离地块 5#最近距离约 140m。

株冶外渣场为株洲冶炼集团股份有限公司自建的固废贮存场，一期工程始建于 1993 年，2006 年进行了二期工程建设，2014 年再次对外渣场进行了整治。在清水塘老工业区整体绿色搬迁和转型升级的大环境下，株冶集团于 2018 年底进行了搬迁，并对其外渣场贮存的硫精矿（硫渣）、污酸渣等危险废物进行了安全转运处置，目前钢棚内原有固废已基本全部清运完毕，并对钢棚地面进行了人工清扫和清洗，钢棚等现有设施、设备大部分均较完好，钢棚共计 23 个，堆存区面积共计 57900m<sup>2</sup>，钢棚有效高度 6 米或 10 米，可堆存固废容量 49.26 万 m<sup>3</sup>。

本着“利旧、节约”的原则，株洲市清水塘投资集团有限公司拟将闲置的株冶外渣场修缮后，分为两部分使用，一部分作为清水塘环境治理配套固废暂存场，用来临时贮存清水塘老工业污染场地清理与修复项目产生的一般固废；另一部分（西侧的部分钢棚）作为中交第三航务工程局有限公司株洲市清水塘老工业区产业新城整体开发 PPP 项目的稳固化场地。

清水塘环境治理配套固废暂存场项目场地建设内容包括防雨工程、防渗工程、渗滤液收集处理工程和雨水收集工程等，新建 2 座渗滤液收集池，安装 2 套处理规模为 10m<sup>3</sup>/h 的一体化废水处理设备对渗滤液进行处理。目前已经完成技术方案，项目计划于 2019 年 7 月开始施工建设，施工总工期为 3 个月，预计 2019 年 9 月能够建成投入使用。

本项目拟于 2019 年 9 月开始施工建设，刚好在清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）建成投入使用之后，时间上刚好衔接；本项目需暂存的土石方量为 48200.16m<sup>3</sup>，远小于清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）可堆存固废容量，且本项目各个地块距清水塘

环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）非常近，运输距离短，故本项目暂存场依托清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）是可行的。



图4 本项目与暂存场位置关系图

#### （4）固废填埋场

本项目为世界银行贷款项目，污染土壤、底泥需运至清水塘老工业区一般固废填埋场最终处置，该填埋场为本项目业主单位—株洲市清水塘投资集团有限公司所拥有。清水塘老工业区一般固废填埋场经纬度坐标：27.882579 N，13.072235E，位于本项目西北面，距本项目治理范围最近运输距离约为 2180m。

清水塘老工业区一般固废填埋场位于株洲市石峰区原荷花采石场采石坑内，紧邻本项目北面场界，设计库容为 75.0 万  $\text{m}^3$ ，为满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）要求的一般工业固体废物处置场。目前该项目已完成地质勘察、地灾评估、地形图测绘、技术方案编制并取得批复等前期工作，已启动设计，预计至少需要 1 年时间才能

建成投入使用。

本项目拟于 2019 年 9 月开始施工建设，施工清挖产生的土壤、底泥拟先运往清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）暂存，待清水塘老工业区一般固废填埋场建设完成后再进行最终处置，本项目最终填埋土壤、底泥量为  $24751.23\text{m}^3$ ，远小于清水塘老工业区一般固废填埋场设计库容，且清水塘老工业区一般固废填埋场距本项目及清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）均较近，运输距离短。清水塘老工业区一般固废填埋场能够满足本项目污染土壤最终填埋处置要求，故本项目最终处置场依托清水塘老工业区一般固废填埋场是可行的。

### （5）挖掘运输

#### ①挖掘

采用斗容  $0.1\text{m}^3$  或者  $0.8\text{m}^3$  挖掘机挖掘重金属总量污染土壤和  $0.5\text{m}$  以上重金属超标土壤。

#### ②运输

采用载重量为 3t 与 8t 的 2 种密闭式自卸式汽车作为运输车辆，通过施工便道和已有道路进行运输，污染土壤到暂存场运距平均为 500m。暂存场到填埋场的运距、路线，待填埋场确定后再确定。

### （6）稳定化/固化

本项目需稳定化/固化处理的土壤共  $16552.92\text{m}^3$ 。稳定化/固化主要设备为履带式土壤修复机，处理规模为  $50\sim 150\text{m}^3/\text{h}$ ，按平均  $100\text{m}^3/\text{h}$  计，一班制。设备采用租赁的方式。



图 5 履带式土壤修复机

#### ①处理目标

经稳定化/固化处理后的土壤的浸出液中重金属浓度，采用《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010）进行分析，土壤浸出液中  $\text{Pb} \leq 0.05\text{mg/L}$ 、 $\text{Cd} \leq 0.005\text{mg/L}$ 、 $\text{As} \leq 1.0\text{mg/L}$ 。

#### ②稳定化/固化工艺流程

- a 原料土投入：用挖掘机向料斗内投入污染土；
- b 定量供给：用进料辊向混合仓定量输送污染土；
- c 药剂添加：进药机构往污染土中定量添加药剂；
- d 一次混合：进料刀对土壤和药剂进行切割混合；
- e 二次混合：用转锤再次细化颗粒，使土壤和药剂均一混合；
- f 输出：药土由出料带输出；
- g 三次混合：用后刀进一步细化颗粒混合；
- h 完成修复：得到修复处理后的土壤。

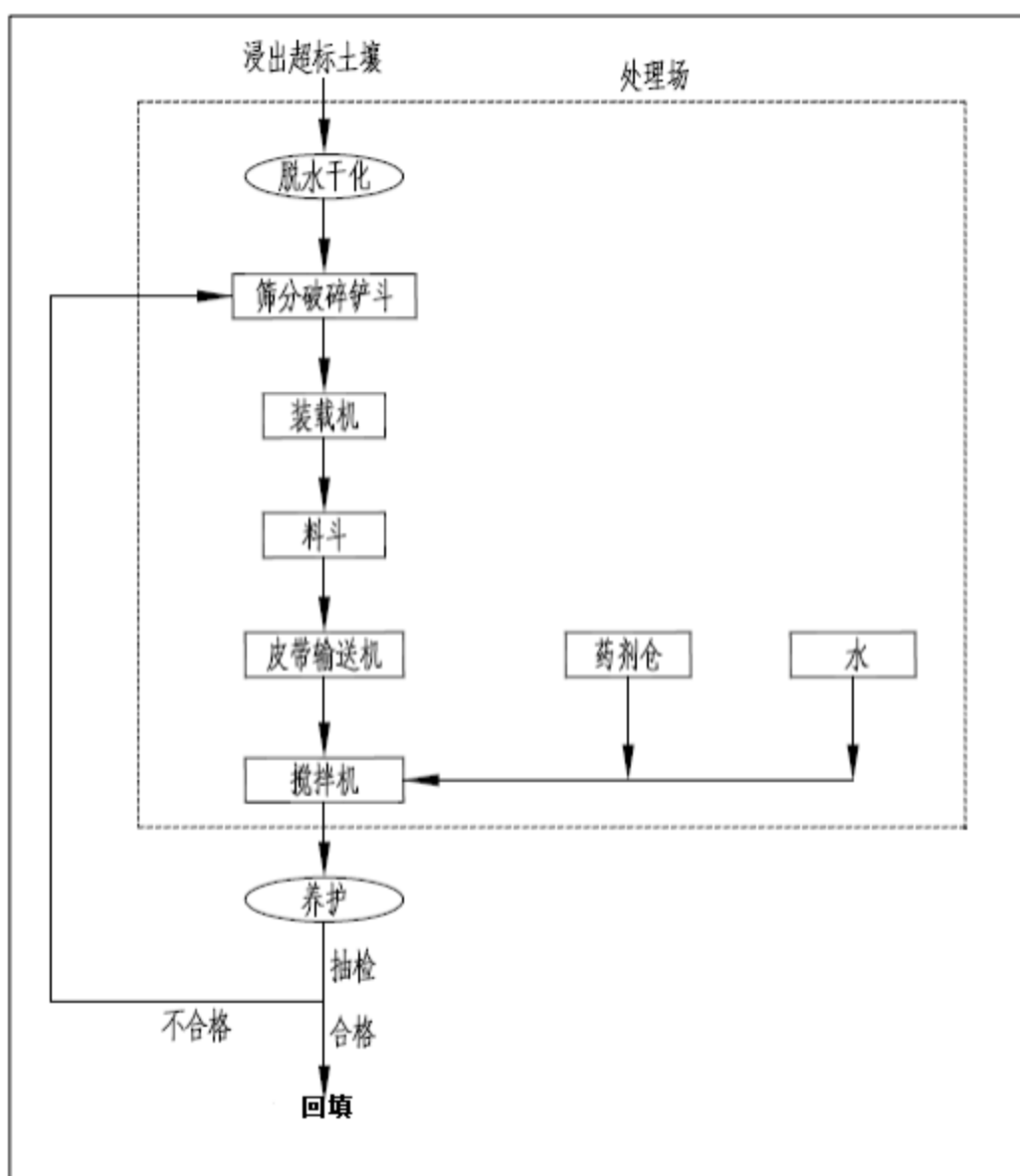


图 6 浸出超标土壤稳定化工艺流程图

表 7 稳定化系统主要技术参数表

序号	项目	单位	参数	备注
1	处理能力	m <sup>3</sup> /h	50~80	
2	最大搅拌功率	kW	160	可调节
3	搅拌头尺寸	m	直径 0.75	
4	主机（挖掘机）重量	T	25~30	
5	压力输料罐车功率	kW	74.5	
6	罐车容积	m <sup>3</sup>	7	
7	药剂储罐重量	t	7.9	
8	压力输料罐车最大输料压力	kPa	800	压力可根据需要进行调节
9	压力输料罐车最大输料速度	kg/s	5	

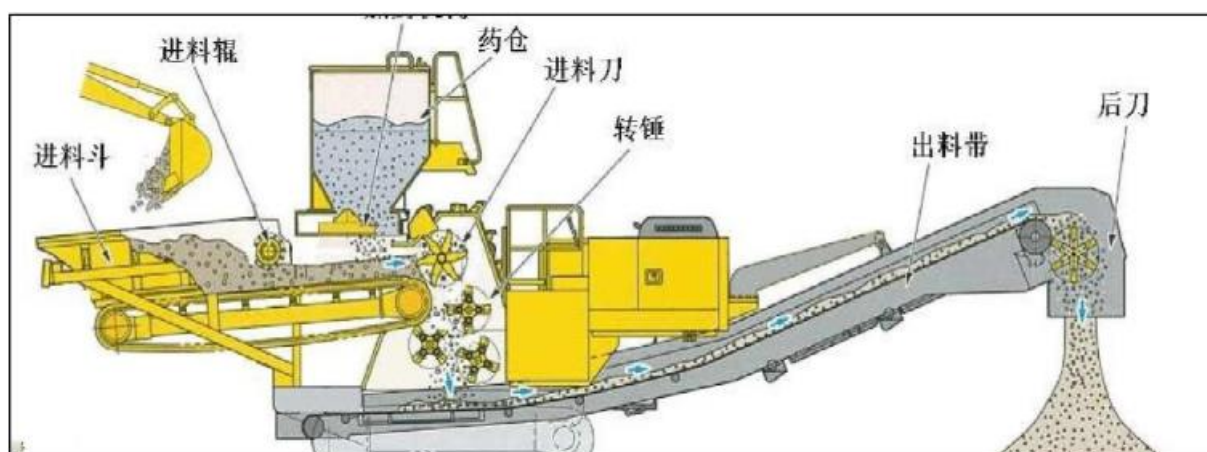


图 7 履带式土壤修复机工艺流程示意

### ③药剂消耗

本片区土壤稳定化/固化药剂投加比例参考清水塘工业区铜霞片区治理工程小事实验报告（质量比）为土壤：药剂=1：0.015，稳定剂为无机复合药剂。具体配比建议在工程施工前委托有资质的实验室开展中试试验，评估稳定化药剂对本项目区域内污染土壤中铅、砷、镉的处理效果，筛选确定最佳药剂种类、配比，确定不同污染土壤药剂使用量、工艺参数。在该配比条件下，土壤固化后增容系数为 1.1。药剂消耗见表 8。稳定化/固化后固化体积为 18208m<sup>3</sup>。

表 8 原位稳定化土壤工程量一览表

序号	项目	投加比例	单位	数量	固化后量 (t)	备注
1	土壤	1	t	26484.67	26882.67	土壤密度按 1.6t/m <sup>3</sup> 考虑
2	药剂	0.015	t	398		

### (7) 固化效果检测

委托有资质的机构对总量超标浸出超标土壤稳定化/固化的效果进行检测。

a 检测频率：每天抽检 1 次，一次抽检 5 个样品。

b 监测指标：土壤固化物浸出液中 Pb、Cd 和 As 浓度。

要求土壤固化物浸出液中监测指标的浓度不超过验收标准，若超标，调整投加物的配比，将超标的土壤固化物重新进行稳定化/固化，直到土壤固化物浸出液中监测指标达标，即采用《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》（HJ557-2010）进行分析，土壤浸出液中  $Pb \leq 0.05\text{mg/L}$ 、 $Cd \leq 0.005\text{mg/L}$ 、 $As \leq 0.1\text{mg/L}$ 。

## （8）土壤治理工程量

响石岭片区内土壤超标范围挖运总体积  $38012\text{m}^3$ ，土壤固化/稳定化处理总体积  $16552.92\text{m}^3$ ，开挖土方客土回填体积  $36357\text{m}^3$ ，具体土壤修复工程量汇总见表 9。

表 9 土壤修复工程量汇总表

序号	项目	数量（ $\text{m}^3$ ）	备注
1	土壤/挖运	38012	0-0.5m 总量/浸出超标土壤运暂存场
2	土壤固化/稳定化处理	16552.92	0.5-1cm 浸出超标土壤按比例投加药剂原位处理
3	原位修复回填	18208	原位稳定化后土壤体积增量 10%
4	开挖土方客土回填	36357	清洁土和营养土总和

## 2、水塘治理工程方案

### （1）池水抽排

#### ①准备工作

##### a 定位放线和设立标志牌

水体抽排前，对水塘边界线进行测量定位放线，并确定水塘深度及清淤深度。

每个需要治理的水塘设立标志牌，标志牌内容包括项目名称、水塘编号、池水量、池水去向、底泥清理深度、底泥去向、水塘整形要求、生态恢复要求、施工周期、实施单位及责任人等。

##### b 雨污分流设施

视实际情况，在水塘周边修建截洪沟，降雨重现期按 2 年一遇考虑，截洪沟尺寸为  $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，截洪沟将水塘外围雨水收集导排至附近排水渠。

##### c 施工临时道路

对于少数车辆不能到达的水塘，修建临时道路，临时道路与现状道路相连通，主要满足底泥清淤、运输机械，如挖掘机、运输车辆的通行，设计路面宽  $4\text{m}$ ，道路最大纵坡  $\leq 9.0\%$ ，最

小转弯半径为 9.0m，采用建筑垃圾修筑，施工临时道路与土壤开挖施工临时道路共用。

#### d 洗车设施

与土壤开挖地块共用 1 套洗车设施。

#### ②抽排机械

本项目采用潜污泵对水塘池水进行抽排，潜污泵参数：Q=40m<sup>3</sup>/h，H=10m，P=2.2kW，移动式安装。拟配置共 4 台，就近接入 380V 低压电源或采用小型柴油发电机供电。

#### ③水塘水处理工程量

水塘池水水质均未超《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准，只需对底泥超标水塘池水就近抽排即可，本项目池水抽排工程量统计如表 10 所示，总抽排量为 31623.21m<sup>3</sup>（考虑 10%的不可预见量）。

**表 10 水塘池水抽排工程量表**

序号	水塘编号	面积(m <sup>2</sup> )	抽排量(m <sup>3</sup> )	抽排距离(km)	抽排去向
1	ST-1	2847.8	2847.8	1.0	附近沟渠
2	ST-2	1580	1580	1.0	附近沟渠
3	ST-3	2124	2124	1.0	附近沟渠
4	ST-4	161.37	161.37	1.0	附近沟渠
5	ST-5	138.12	138.12	1.0	附近沟渠
6	ST-6	53.58	53.58	1.0	附近沟渠
7	ST-7	257.01	257.01	1.0	附近沟渠
8	ST-8	929.37	929.37	1.0	附近沟渠
9	ST-9	1761	1761	1.0	附近沟渠
10	ST-10	3850.4	3850.4	1.0	附近沟渠
11	ST-11	1205.3	1205.3	1.0	附近沟渠
12	ST-12	2145.9	2145.9	1.0	附近沟渠
13	ST-13	3468.6	3468.6	1.0	附近沟渠
14	ST-14	3200	3200	1.0	附近沟渠
15	ST-15	985.63	985.63	1.0	附近沟渠
16	ST-16	2192.6	2192.6	1.0	附近沟渠
17	ST-17	754.55	754.55	1.0	附近沟渠
18	ST-18	544.63	544.63	1.0	附近沟渠
19	ST-19	344.96	344.96	1.0	附近沟渠
20	ST-20	203.39	203.39	1.0	附近沟渠
小计		28748.21	28748.21		
考虑 10%的不可预见量			2875		
合计			31623.21		

### (2) 底泥治理

#### ①清淤流程

a 对已抽干水的底泥超标水塘，开沟、自然干化后，进行底泥挖运。

b 为方便底泥的挖掘与运输，设置清淤便道，便道间距为 15.0m，宽 3.0m，采用建筑垃圾填筑，层厚 0.5m（以能保证挖掘机不陷入淤泥为原则，厚度根据现场情况确定）。对部分淤泥较深的水塘，修便道前需进行抛块石处理。

c 采取履带式反铲挖掘机对干污泥进行挖掘、装车。

d 采用高压冲洗水枪对运输车辆进行清洗。

e 采用密闭式自卸式汽车作为运输车辆，将底泥运输至新桥低排渠脱水场进行后续处理。

f 对运输车辆进行清洗后返回。

## ②清淤机械与运输

本项目租用斗容 0.1m<sup>3</sup> 与 0.8m<sup>3</sup> 的 2 种履带式反铲挖掘机作为挖掘机械，其中斗容 0.1m<sup>3</sup> 的挖掘机用于场地狭窄、交通不便的地块。底泥经清淤后，放置于 1.5m<sup>3</sup> 泥斗内，通过密闭式运输车经施工便道、铜霞路运至处置新桥低排渠脱水场进行底泥脱水。

各挖掘机主要技术参数见表 11。

**表 11 挖掘机主要技术参数表**

项目	0.1m <sup>3</sup> 挖掘机	0.8m <sup>3</sup> 挖掘机
斗容（m <sup>3</sup> ）	0.1	0.8
最大地面挖掘半径（m）	5.0	10.0
最小回转半径（m）	1.6	3.9
最大卸载高度（m）	3.6	6.69
额定功率（kW）	27.1	125

本项目租用载重量为 3t 与 8t 的 2 种密闭式自卸式汽车作为运输车辆，其中载重量为 3t 的密闭式自卸车用于场地狭窄、交通不便的水塘。

**表 12 运输车辆主要技术参数表**

项目	3t 密闭式自卸车机	8t 密闭式自卸车机
额定载重量（kg）	3000	8000
外形尺寸（长*宽*高，mm）	6365*2240*2570	7240*2490*3100
箱体容积（m <sup>3</sup> ）	6	15

## ③底泥脱水

根据清水塘片区相关设施使用及规划情况，本项目底泥脱水场确定为新桥低排渠脱水场，新桥低排渠脱水存场位于铜霞路中段北侧，西邻老霞湾港，占地面积 6672m<sup>2</sup>，原用于新桥低排渠的底泥脱水、处理及暂存养护，目前处于闲置状态。场地防渗结构自上而下分别为 25cm 厚的 C30 混凝土、600g/m<sup>2</sup> 无纺布、2.0mmHDPE 土工膜和 600g/m<sup>2</sup> 长丝无纺布。场地交通状

况良好，水、电条件便利，场区道路已硬化，生产管理用房和洗车场地均可直接利用。脱水场附近分布有老霞湾港水渠，底泥脱水产生的废水经处理达标后可就近排入老霞湾港水渠。本项目场地内水塘距离脱水场的平均距离约为约 2.5km。本项目与脱水场位置关系见图 6。



图 8 本项目与脱水场位置关系图

④底泥治理工程量

响石岭片区内超标底泥范围挖运总体积 13129.44m<sup>3</sup>，开挖土方客土回填体积 13129.44m<sup>3</sup>，污染底泥治理工程量汇总见表 13。

表 13 污染底泥治理工程量汇总表

序号	项目	数量 (m <sup>3</sup> )	备注
1	底泥/挖运	13129.44	0-5m 总量/浸出超标底泥运暂存场
2	开挖土方客土回填	13129.44	清洁土和营养土总和

(3) 底泥处置

脱水场处理规模按 300m<sup>3</sup>/d (以 75%含水率底泥计)。本项目脱水的底泥为总量超标底泥，脱水后的底泥经铜霞路运输至株洲冶炼厂外渣场暂存待填埋，底泥脱水工程量见表 14。

表 14 底泥脱水工程量表

序号	类型	脱水前底泥 (含	脱水后底泥 (含水率 45%)	脱滤水 (m <sup>3</sup> )
----	----	----------	-----------------	-----------------------

		水率 75%) (m <sup>3</sup> )	工程量 (m <sup>3</sup> )	去向	工程量 (m <sup>3</sup> )	去向
1	底泥	13129.44	5967.19	暂存场暂存	7162.25	处理达标后现场抑沉冲洗车辆, 多余的外排

底泥脱水与底泥清淤同期, 均安排在枯水期内 (1~2 月份), 底泥的脱水周期按 7d 考虑, 经脱水处理后, 底泥含水率降至 45%。

### 3、超标土壤和底泥的最终处置

本项目对清挖及异位固化稳定化后的土壤和底泥, 暂存在株冶外渣场, 待选好最终填埋地址后在对其进行安全填埋。

株洲市冶炼集团股份有限公司外渣场位于株洲冶炼集团有限公司厂区西门方向霞湾港边, 总占地面积 15 万平米, 库容 49.26 立方米, 需做好地面防渗设施、顶层防雨、雨水导排等防护措施。

### 4、废水处理

对总量超标浸出超标土壤开挖过程中产生的开挖废水、洗车废水、总量超标浸出超标底泥脱滤水进行收集, 废水经隔油、沉淀预处理后, 采用移动式一体化重金属废水处理设备进行处理, 处理达《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准后排入沟渠。

#### (1) 废水处理工程量

废水处理工程量见表 15, 需处理废水总量为 8662.25m<sup>3</sup>。

表 15 废水处理工程量表

序号	项目名称	废水量 (m <sup>3</sup> )
1	底泥脱滤水	7162.25
2	车辆工程机械清洗废水	1000
3	开挖产生废水	500
小计		8662.25

#### (2) 废水处理工艺及设备

本项目废水处理采用移动式废水一体机处理。

废水首先进入铁盐-石灰法处理装置, 同时投加氢氧化钙溶液将 pH 调整至 8.5, 并投加硫酸亚铁, 通过反应沉淀后去除废水中的 As。(根据监测资料, 本项目废水中的 As 含量较低, 部分区域湖水和底泥浸出液的 As 含量符合本项目的出水水质要求时, 可超越铁盐-石灰法处理装置, 直接进入石灰法处理工序)。

铁盐-石灰法处理装置处理后的废水进入石灰法重金属废水处理装置, 投加氢氧化钙溶液将 pH 调整至 10.5, 通过反应沉淀去除废水中的 Zn 和 Cd 及其他可能存在的其他重金属离

子。出水投加盐酸，回调 pH 至 8-9 并排入清水池。最后达标废水采用潜污泵和专用输水管道提升至清水塘工业污水处理厂处理。污泥经检测判定其属性委托有资质的单位进行处理。



图 9 移动式一体化重金属废水处理设备

5、配套工程

(1) 临时道路

治理范围内已有主干道路，此外，区域内还分布有多条宽度大于 3m 的乡村水泥路、碎石路，可直接或经过改造后作为施工道路，少数没有道路抵达的开挖区域，由于工程的需要，需新建临时道路。临时道路与现状道路相连通，主要满足运输机械，如挖掘机、装载机、自卸车的通行。临时道路长约 2.0km，设计路面宽 4m，道路最大纵坡 $\leq 9.0\%$ ，最小转弯半径为 9.0m。

表 16 临时道路建设工程规模

序号	地点	项目名称	建设规模 (km)	备注
1	响石岭片区	新建临时道路	5	碎石路， 4m 宽

(2) 截排水土渠

土壤开挖前，雨污分流设施，沿各地块四周修建截洪沟，可以阻止地块外的地表径流进入地块内，减少场地内的开挖施工废水，降雨重现期按 2a 考虑，截洪沟尺寸为 0.6×0.6m，排水沟将挖掘作业期间地块外围雨水收集导排至附近排水渠。在地块内部开挖集水沟，在地块最低

点设置集水池收集开挖场地内汇流雨水。集水沟结构为土渠，HDPE 膜防渗，集水池内施工废水采用槽罐车运送至移动式一体化重金属废水处理设备进行处理达标排放。

表 17 土渠建设工程规模

序号	地点	项目名称	建设规模	备注
1	响石岭片区	截洪渠	600m	土渠， 0.6m×0.6m
2	响石岭片区	集水渠	480m	土渠+HDPE 防渗， 0.4m×0.4m
3	响石岭片区	集水池	20 个	成品集水池
4	响石岭片区	沉砂池	20 个	成品沉砂池

### (3) 生态恢复

#### ①生态恢复范围

对清表整理、并完成原位稳定化治理的水浸超标地块，场地将直接裸露土层，为避免场地水土流失及扬尘飞散，同时使场地上层土壤的总量含量满足《重金属污染场地修复标准》（DB43/T 1165-2016）及《世行可研》的要求，拟对治理完成后的地块进行生态恢复。生态恢复范围见附图。

#### ②生态恢复方案

植被恢复是重建生物群落的第一步。以人工手段改良其生存条件满足某些植物的生存需要，促进植被在短时期内得以恢复，缩短自然生态系统的演替过程。

在力图恢复植被破坏的地块生态系统时，由于植物生长立地条件的改变，恢复的植被结构、种类不可能与原植被一样。生态恢复初期，部分人工栽培植物将处于主导地位。随着生境条件的逐步改良，通过鸟、动物、风和水流等传播媒介的作用，一些从周围地区来的亚先锋植物物种侵入形成多层次植被群落。但最初的植物恢复，必须是建立自我持续的植被系统，以便其持续的过程可导致理想的植被群落。

植被复绿必须有与相宜的立地条件，即需创造和解决土壤条件、营养条件、物理条件和植物物种条件等。同时，要恢复植被，首先需了解植物生长和与其密切相关的因素之间的关系。

根据本项目场地坡度大的实际情况，控制投资，采用撒播黑麦草与狗牙根混合草籽（比例为 3:2，撒播量为 15g/m<sup>2</sup>）；波斯菊、二月蓝、柴茉莉、醉蝶花、百日菊混合花籽（比例为 1:1:1:1:1，撒播量为 10g/m<sup>2</sup>）的生态恢复方式。菊混合花籽（比例为 1:1:1:1:1，撒播量为 10g/m<sup>2</sup>）的生态恢复方式。

#### 生态恢复步骤：

##### a 粘土层覆盖

本项目粘土和营养土可从株洲市天元区等周边区域取土，运输距离约 14.6km，粘土层厚 0.3m。清水塘地区已实施完成的其他土壤项目所需的覆盖土壤大多来源于此。

本项目的粘土需提供粘土性能检测报告、重金属总量、浸出浓度检测报告，粘土性能检测试验方法按《土工试验规程》（SL 237-1999）执行。试验项目如下：

- ① 液限、塑限、塑性指数、天然稠度；
- ② 颗粒大小分析试验；
- ③ 含水量试验；
- ④ 密度试验；
- ⑤ 相对密度试验；
- ⑥ 土的击实试验；
- ⑦ 土的承载比试验（CBR 值）；
- ⑧ 有机质含量及易溶盐含量试验。

重金属总量、浸出浓度检测值不超过表 18 的要求。

表 18 粘土重金属检测指标表

序号	检测标准值	Pb	Cd	As
1	浸出标准限值（mg/L）	0.05	0.005	0.1
2	总量标准限值（mg/kg）	280	7	30

粘土阻隔层厚度 0.3m，修筑完成后要求渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

#### b 营养土覆盖

营养土需提供种植土理化指标检测报告、重金属总量、浸出浓度报告，污泥、淤泥等不应直接作为绿化种植土壤，应清除建筑垃圾，营养土厚 0.2m。种植土的种子发芽指数应大于 80%。

土壤的取样送样和各指标的测定方法按《绿化种植土壤》（CJ/T 340-2016）执行。

表 19 绿化种植土壤理化指标

项目	序号	项目	指标
主控指标	1	pH 值	5.0~8.3（2.5:1 水土比）
			5.0~8.0（水饱和浸提）
	2	含盐量 EC（mS/cm）	0.15~0.9（5:1 水土比）
			0.30~3.0（水饱和浸提）
	3	质地	壤土类（部分植物可用砂土类）
	4	有机质（g/kg）	12~80

一般指标	5	土壤入渗率 (mm/h)	≥5
	1	阳离子交换量 (CEC) /[cmol (+) /kg]	≥10
	2	有机质/ (g/kg)	20~80
	3	水解性氮 (N) (mg/kg)	40~200
	4	有效磷 (P) (mg/kg)	5~60
	5	速效钾 (K) (mg/kg)	60~300
	6	有效硫 (S) (mg/kg)	20~500
	7	有效镁 (Mg) (mg/kg)	50~280
	8	有效钙 (Ca) (mg/kg)	200~500
	9	有效铁 (Fe) (mg/kg)	4~350
	10	有效锰 (Mn) (mg/kg)	0.6~25
	11	有效铜 (Cu) (mg/kg)	0.3~8
	12	有效锌 (Zn) (mg/kg)	1~10
	13	有效钼 (Mo) (mg/kg)	0.04~2
	14	可溶性氯 (Cl) (mg/kg)	≥10

营养土的重金属总量含量、浸出浓度需同时满足表 18 的要求

### c 草籽、花子撒播

选择黑麦草籽、狗牙根混合草籽；波斯菊与二月兰混合花籽，不得含有杂质，播种前应做发芽试验和催芽处理，确定合理的播种量，草籽、花子撒播量共 25g/m<sup>2</sup>。

播种时应先浇水浸地，保持土壤湿润，并将表层土耢细耙平，坡度应达到 0.3%~0.5%，撒播后均匀覆土 0.3~0.5cm 并轻压，播种后应及时喷水，种子萌发前，应每天喷水 1~2 次，水点宜细密均匀，浸透土层 8cm~10cm，保持土表湿润，不应有积水，出苗后可减少喷水次数，土壤宜见湿见干。

播种后应及时喷水，水点宜细密均匀，浸透土层 8~10cm，除降雨天气，喷水不得间断。亦可用草帘覆盖保持湿度，至发芽时撤除。

### ③生态恢复工程量

各类地块生态恢复面积详见表 20。

表 20 生态恢复工程量一览表

序号	项目	面积 (m <sup>2</sup> )	数量	单位
1	黑麦草	69113	615	kg
2	狗牙根	69113	418	kg
3	波斯菊	69113	138	kg

<u>4</u>	<u>二月兰</u>	<u>69113</u>	<u>138</u>	<u>kg</u>
<u>5</u>	<u>紫茉莉</u>	<u>69113</u>	<u>138</u>	<u>kg</u>
<u>6</u>	<u>醉蝶花</u>	<u>69113</u>	<u>138</u>	<u>kg</u>
<u>7</u>	<u>百日菊</u>	<u>69113</u>	<u>138</u>	<u>kg</u>
<u>8</u>	<u>清洁土</u>	<u>69113</u>	<u>29692</u>	<u>m<sup>3</sup></u>
<u>9</u>	<u>营养土</u>	<u>209270</u>	<u>19795</u>	<u>m<sup>3</sup></u>

#### (4) 洗车

为了防止挖掘机械、运输车辆进出受污染地块/水塘对周边环境造成二次污染，在运输道路出口处设置 1 台自动洗车机。

清洗由自动洗车台完成，可实现对车辆单轴轮胎和车辆侧面进行清洗作业。车辆进入洗车位后，自动洗车台自动感应喷水，车辆驶出洗车平台，喷水停止。

自动洗车台设置有清水池和沉淀池，洗车用水可循环利用。清洗过程产生的废水由罐车运至株冶稳定化/固化场进行处理。

洗车机为分体式，可分块拆卸安装，便于转场安装。

自动洗车机主要技术参数详见表 21。

表 21 自动洗车机主要技术参数表

序号	项目	参数
1	外形尺寸	4200*2900*1200mm
2	最大洗车宽度	2800mm
3	洗车速度	40~80 辆/小时
4	耗水量	5L/辆
5	额定功率	5kW
6	洗涤方式选择	普通水洗、清洗剂洗涤
7	操作方式	自动控制、手动控制操作

#### (5) 给排水工程

##### ①给水设计

本项目给水系统由当地供水系统提供，保证满足生产、生活用水。

##### ②排水工程

厂区排水采用雨污分流制。

##### a 生产废水

本项目范围内产生的含重金属废水主要包括总量超标底泥脱水滤水、水塘底泥清挖工程

废水、地势低洼外水浸超标土壤原位搅拌时产生的少量废水、运输车辆工程机械的清洗废水等。脱水场附近分布有老霞湾港水渠，底泥脱水产生的废水经处理达标后可就近排入老霞湾港水渠。其余废水均采用罐车运至株冶稳定化/固化场，采用固化场的移动式一体化重金属废水处理设备进行处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后排入霞湾港。

#### C 生活污水

项目不设施工营地，无生活污水产生。

#### d 雨水

沿各污染地块四周和污染水塘四周修建排水沟，截洪沟尺寸为  $0.6 \times 0.6\text{m}$ ，排水沟将挖掘作业期间地块及水塘外围雨水收集导排至附近排水渠。

### **（6）供电及通讯**

本工程设计沿用场地内现有的供配电设施和线路；项目区与外界的通信采用电话联网和无线通讯的形式。

### **十一、组织机构及人力配置**

组织机构：由株洲市清水塘投资集团有限公司组织成立响石岭片区场地治理项目指挥部，负责本项目的建设实施。

人力配置：初步拟定项目部定员为 24 人，其中项目综合管理人员 4 人，技术部 2 人，工程管理部 18 人。除管理层领导成员外，其余人员拟向社会公开招聘解决。

### **十二、项目进度安排**

项目实施分为项目前期、工程项目准备阶段、工程项目实施阶段以及工程项目竣工验收和总结评价阶段等四个阶段，其中建设周期（工程项目准备阶段和实施阶段）自 2019 年 1 月至 2020 年 7 月，共计 19 个月。

### **十三、投资估算**

本工程估算总投资为 2129.61 万元，其中工程费 1897.93 万元，其他费用 136.78 万元，预备费 94.90 万元。本项目资金来源于世界银行贷款。

## 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

响石岭片区位于清水塘工业区东侧，西接清石片区，南邻铜塘湾片区。响石岭片区呈南北走向，北部靠近响石广场，为商业区，南部与湘江直线距离约 350m，片区东侧与响田西路相邻。片区内有一条东西走向的铁路线，与通下路将响石岭片区分割成为北、中、南三个区域。片区内湖南科隆肥业、中国石化、铜霞小区、通达冶炼、隆信国际、湖南株洲钢铁有限公司及株洲市天成化工有限责任公司企业场地均已经治理或正在治理中，已开发建设区及铁路线与居民区均不列入本次项目治理范围内。

### （1）片区北部

片区北部为铁路线至片区北部边界线之间。片区北部有湖南科隆肥业及中国石化企业场地，治理范围内多为池塘、菜地、农村居民点及山体。片区内交通路网发达，多为村级水泥路面，宽约 2-3m。中间为居民集中区域，东侧为菜地。目前，片区内大多企业场地建构筑物均已拆除，建筑垃圾原地堆放，局部区域设有防尘网，建筑垃圾裸露严重。



图 10 片区北部现场照片

## （2）片区中部

响石岭片区中部为北侧铁路线至同线路段。中部片区有通达冶炼及铜霞小区，中部片区主要为集中式生活小区，片区内有两处废弃工业场地。区域内有两处废弃的工业场地。部分区域建筑物已经拆除，拆除后的建筑垃圾均原地堆放，局部区域设有防尘网。



图 13 片区中部现场照片

## （3）片区南部

片区南部为铜霞路以南区域。西部区域内有隆信国际、湖南株洲钢铁有限公司、株洲市天成化工有限责任公司及已开发建设区域。片区南部交通发达，均为水泥路面，路面宽阔，东侧区域为居民菜地，水塘较多，北侧为集中居民区域，区域内部分厂房均已拆除，建筑垃圾均原地堆放，局部区域设置有防尘网。



图 12 片区南部现场照片

## 建设项目所在地自然环境简况

### 自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

#### 一、地理位置

株洲市是我国南方重要的交通枢纽，铁路有京广、浙赣、湘黔三大干线在此交汇；道路四通八达，106、320 国道和京珠高速道路穿境而过；水路以湘江为主，通江达海，四季通航。株洲市位于湖南省东部，湘江中下游，罗霄山脉西麓，南岭山脉至江汉平原的倾斜地段上，地跨东经  $125^{\circ} 57' 30'' \sim 114^{\circ} 07' 15''$ 、北纬  $26^{\circ} 03' 05'' \sim 28^{\circ} 01' 27''$ ，南北长 219.25km，东西宽 88.75km，地域总面积 11272 km<sup>2</sup>，占全省总面积的 5.32%。

响石岭片区位于清水塘工业区东侧，西接清石片区，南邻铜塘湾片区。中心坐标为东经  $113^{\circ}06'03.63''$ 、北纬  $27^{\circ}51'44.75''$ ，具体地理位置见附图 1。

#### 二、地形、地貌、地质

##### （1）地形地貌

株洲市市域地貌类型结构：水域 637.27 平方公里，占市域总面积的 5.66%；平原 1843.25 平方公里，占 16.37%；低岗地 1449.86 平方公里，占 12.87%；高岗地 738.74 平方公里，占 6.56%；丘陵 1916.61 平方公里，占 17.02%；山地 4676.47 平方公里，占 41.52%。山地主要集中于市域东南部，岗地以市域中北部居多，平原沿湘江两岸分布。市境位于罗霄山脉西麓，南岭山脉至江汉平原的倾斜地段上，市域总体地势东南高、西北低。北中部地形岭谷相间，盆地呈带状展布；东南部均为山地，山峦迭障，地势雄伟。

清水塘工业区清水塘地区东、西、北三面环山，南濒湘江，地理座标为东经  $113^{\circ}05'$ ，北纬  $27^{\circ}53'$ 。湘江对岸是株洲市新城，为高技术产业开发区，其东部沿河一带为平地，西部为起伏较小的丘岗。

区域地形为丘岗地形，地表起伏较大，地势由北向南倾斜。北面的枫树寨峰 328.4m，为株洲市区地势最高点，枫树寨周围群峰耸立，树木参天，景色宜人，其东侧有标高 284m 的吴家大岭，一同构成区域北部天然屏障；西面山岭逶迤，道仙庙岭（240.2m）、黄登仙（239m）、黑石头（178.8m）、法华山（299.3m）呈北南向一字排列；东南角石峰山高 167.4m，已辟为森林公园供市民休憩。区域中心以南地带为清水塘盆地，标高多在 35~40m 左右。

## （2）地质

株洲市地处湘东褶皱断带、褶皱隆起与拗陷形成的构造盆地相间雁行排列，构造线方向为北北东—南南西，具多字形构造特征，自北西向南东，依次为株洲拗陷、官庄高峰隆起、醴陵拗陷、武功山隆起、茶陵拗陷、炎陵隆起、拗陷与隆起之间的断裂为界。

## 三、气候、气象

株洲市属中亚热带季风湿润性气候区，具有明显的季风气候，并有一定的大陆特征。气候湿润多雨，光热丰富，四季分明，表现为春温多变、夏多暑热、秋高气爽、冬少严寒、雨水充沛、热量丰富、涝重于旱。

年平均气温为 17.5℃，月平均气温 1 月最低约 5℃、7 月最高约 29.8℃、极端最高气温达 40.5℃，极端最低气温-11.5℃。

年平均降雨量为 1409.5mm，日降雨量大于 0.1 mm 的有 154.7 天，大于 50mm 的有 68.4 天，最大日降雨量 195.7 mm。降水主要集中在 4~6 月，7~10 月为旱季，干旱频率为 57%，洪涝频率为 73%。

常年主导风向为西北偏北风，频率为 16.6%。冬季主导风向西北偏北风，频率 24.1%，夏季主导风向东南偏南风，频率 15.6%。静风频率 22.9%。年平均风速为 2.2 m/s，夏季平均风速为 2.3 m/s，冬季为 2.1 m/s。月平均风速以 7 月最高达 2.5 m/s，2 月最低，为 1.9 m/s。

项目所在区域属亚热带湿润气候，温和湿润，季节变化明显。冬寒夏热，四季分明；雨量较充沛，降雨时间上分布不均匀，3~5 月平均降雨天数有 52.8 天，约占全年总降雨天数的 35%；夏季降水不均，旱涝不定，秋冬雨水明显减少，年最小、最大降雨量分别为 1394.6mm 和 751.20mm，平均 1018.2mm。

## 四、水文

### （1）地表水

本项目所在区域地表水系主要为霞湾港和湘江。

霞湾港发源于干旱塘，全长约 4.26km，宽约 4~10m，水深约 0.5~1.5m，多年平均流量为 4.3m<sup>3</sup>/s，枯水期多年平均流量为 3.0m<sup>3</sup>/s，最大流量为 70m<sup>3</sup>/s。霞湾港水文地质条件简单，流域蓄水保水性能差，中上游地下水主要为覆盖层中的孔隙水，以大气降水补给为主，一般在坡麓或沟谷渗出或成泉排出。上游来水及地下水

较清澈透明，水质良好，呈弱碱性，属软性重碳酸—钾、钠、钙型淡水。中下游地下水除接受大气降水补给外，为周边大量的工业及居民生活废水的受纳水体，港水最终流入湘江。霞湾港（排污渠）重金属污染治理工程已经完成。

湘江自北向南流经清水塘地区，湘江在区域内的长度约 6.5km，沿途接纳了白石港、霞湾港、老霞湾港、乌丫港等 4 条小支流。河床平均宽 800m，多年平均流量 1780m<sup>3</sup>/s，历年最大流量为 20700m<sup>3</sup>/s，最枯流量 101m<sup>3</sup>/s，平均流速 0.25m/s。最高水位 42.69m（1994 年 6 月 18 日），实测最大流量 20700m<sup>3</sup>/s，最低水位 29.37m（2008 年 10 月 23 日），实测最小流量 101m<sup>3</sup>/s，正常水位为 29.54～32.06m。年最高水位一般出现在 4～7 月份，年最低水位出现在 12 月～2 月。年平均流速 0.25m/s，最小流速 0.10m/s，平水期流速 0.50m/s，枯水期流速 0.14m/s，枯水期水面宽约 100m。年平均总径流量 644 亿 m<sup>3</sup>，河套弯曲曲率半径约 200m。湘江左右两岸水文条件差异较大，右岸水流急、水深，污染物扩散稀释条件较好。左岸水流平缓，水浅，扩散稀释条件比右岸差，但河床平且多为沙滩。

本项目治理范围内排水现状为雨污分流，整个片区地势平坦，片区内铜霞路北侧雨水经排水沟收集后经附近现状雨水干管流入霞湾港，最终流入湘江；片区内铜霞路南侧雨水经排水沟收集后经附近现状雨水干管流入铜塘港低排渠，最终流入湘江。污水经区域污水管网收集后进入霞湾污水处理厂处理后排入霞湾港，最后进入湘江。

## （2）地下水

清水塘地区基岩含水贫乏，基岩基本完整，可视为相对隔水层。项目附近地下水系雨水渗入地表内形成，其水位受雨水影响而升降，水量甚小。区域属地下水资源贫乏区，无供水价值的地段，周边居民均使用城市自来水。

## 五、土壤植被

土壤主要是红壤，还有黄壤、砂红壤、紫色土、雉冠土等。经人为耕作影响形成熟化的农业土壤，原土壤肥沃、性能良好，适宜多种作物生长。但 20 世纪 50 年代末期起，该区土壤在不同程度上遭受了工业三废、农药和化肥的污染（主要为重金属污染），致使一部分土壤的理化性能发生了变化，在一定程度上影响了作物正常生长，尤其是一些难降解的重金属等污染物在作物体内积累，影响产品产量和质量。

植被基本上是人工植被、半人工植被和天然植被的混合形态，一是农田作物，二是人造林木，三是丘岗上的天然植被。农作物以水稻和蔬菜为主，兼有油茶、茶叶、红薯等。林木植被情况是，西、北部山地较为茂盛，但清水塘地区边缘的西部山地较稀疏。大部分为落叶阔叶林，部分为常绿树，目前生长的树种约 60 多种，其中有一定数量的耐污树种，如乔木有香樟、马尾松、女贞、臭椿、构树、桑树、苦楝、泡桐、法桐、广玉兰、枇杷、柚子、柑桔等，灌木有夹竹桃，小叶女贞、大叶黄杨、海桐、油茶等。全地区植被覆盖率较高，但南面的清水塘地区较低，工业生产区、溪港、湖塘地绿化覆盖率更低，环境景观较差。株洲市境内野生动物主要有野鸡、野兔、麻雀、白鹭、斑鸠、春鸟、蛇、布谷、白头翁、杜鹃、鼠等，家禽主要有猪、牛、羊、鸡、鸭等，水生鱼类资源以常见鱼类为主，主要有草鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、鳊鱼等。

本项目所在区域在城市建成区范围内，人类活动与工业发展使自然植被遭破坏，基本上是人工植被，树种主要是松、杉等常见树；区域内无大型渔业、水生生物养殖业，无森林和珍稀野生动物，建设区域内未发现珍稀濒危动物种类。

## 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

### 一、株洲市概况

株洲，位于湖南东部，古称建宁，公元 214 年，三国东吴在此设建宁郡，到南宋绍熙元年（公元 1190 年）正式定名为株洲。解放之初，株洲只是一个 7000 人的小镇，1951 年为省辖市，1956 年升为省辖地级市，1983 年实行市带县体制。2007 年获批国家“两型社会”建设综合配套改革试验区。现辖 5 县 4 区和 1 个国家级高新区、1 个“两型社会”建设示范区。株洲市域的总面积为 11262 平方千米。

2017 年，全市地区生产总值 2631.5 亿元，比上年增长 7.8%，高于全国平均水平 1.2 个百分点，与全省平均水平持平。其中，第一产业增加值 185.5 亿元，增长 3.6%；第二产业增加值 1149.2 亿元，增长 7.1%，其中，工业增加值增长 7.4%，建筑业增加值增长 5%；第三产业增加值 1296.8 亿元，增长 9.6%。

### 二、石峰区概况

石峰区隶属于湖南株洲市，是株洲工业、科技、交通中心，地处长、株、潭"金三角"前沿。石峰区辖 5 个街道，15 个行政村，33 个社区居委会，总面积 91.3 平方公里，总人口 23.7 万。2015 年，石峰区乡镇区划调整，区划调整后，石峰区共减少 1 个乡镇建制，现辖云田镇、铜塘湾、学林等 6 个街道。石峰区依山傍水，拥有湖南省市区最大的森林公园石峰公园，总面积 153.46 公顷，主峰海拔 167.38 米，相对高度 120 米，园区植被茂盛，生态繁荣。

### 三、项目周边规划情况

响石岭片区位于清水塘工业区东侧，西接清石片区，南邻铜塘湾片区。根据《株洲清水塘生态科技新城控制性详细规划（2019 年调整）》，响石岭片区规划用地包括公园绿地、住宅用地、保留住宅用地、水域、医院用地、弹性用地、商业用地、商务用地一类物流仓储用地、防护绿地、加油加气站用地、供电用地、交通枢纽用地、铁路用地及城市道路用地等。

片区场地及附近无风景名胜、历史文物遗址等特殊环保目标。用地范围内没有名木古树、珍稀濒危动物等需要保护的动植物。

## 环境质量状况

建设项目所在地区环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

### 一、大气环境质量现状

为了解项目所在地环境空气质量状况，收集了 2018 年株冶医院常规监测点位（位于本项目北侧约 1.6km 处）的监测数据，见表 22。

表 22 2018 年株冶医院监测结果统计表（单位：mg/m<sup>3</sup>）

项目	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	CO	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>
日均最大值	0.091	0.088	0.34	2.3	0.311	0.24
日均最小值	0.003	0.009	0.01	0.3	0.008	0.005
超标率（%）	0	1.4	6.3	/	14.6	/
超标倍数	0	0.10	1.27	/	3.15	/
年均值	0.017	0.035	0.074	1.5	0.046	0.165
标准（年均值）	0.06	0.04	0.07	/	0.035	/

由表 22 可知，该区域 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 年均值均能达标；PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 均有超标现象，清水塘地区工业企业排放的烟尘及道路扬尘是造成 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 超标的主要原因；CO、O<sub>3</sub> 年均浓度没有评价标准。随着株洲环保模范城市创建工作的不断推进，许多工业企业搬迁，该区域空气质量将可望逐步改善，将会逐步稳定达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

### 二、水环境质量现状

#### （1）湘江霞湾断面、马家河断面水质现状

为了解本项目项目区域水质现状，本次环评收集了株洲市环境监测中心站 2018 年对湘江霞湾断面、马家河断面。

湘江霞湾断面的水质监测结果见表 23，马家河断面的水质监测数据见表 24。霞湾港水质监测数据见表 25。

表 23 2018 年霞湾断面水质监测结果 单位:mg/L(pH 无量纲)

因子	PH	COD	生化需氧量	氨氮	石油类	总磷	阴离子表面活性剂	总大肠杆菌	挥发酚	硫化物
年均值	7.76	7	0.7	0.15	0.01	0.05	0.02	/	0.0004	0.002
最大值	8.14	10	0.3	0.29	0.05	0.08	0.02	/	0.0008	0.003
最小值	7.05	5	0.3	0.04	0.01	0.08	0.02	/	0.0002	0.002
超标率%	0	0	0	0	0	0	0		0	0
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0		0	0
GB3838-2002 III类标准	6-9	20	4	1	0.05	0.2	0.2	10000	0.01	0.2
因子	铜	锌	氟化物	砷	汞	镉	六价铬	铅	总氰化物	
年均值	0.00294	0.020	0.26	0.0054	0.00001	0.00017	0.002	0.00092	0.001	
最大值	0.00700	0.025	0.37	0.0087	0.00002	0.00033	0.002	0.00100	0.001	
最小值	0.00100	0.004	0.19	0.0022	0.00001	0.00005	0.002	0.00005	0.001	
超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GB3838-2002 III类标准	1	1	1	0.05	0.0001	0.01	0.05	0.05	0.2	

**表 24 2018 年马家河断面水质监测结果 单位:mg/L(pH 无量纲)**

因子	PH	COD	生化需氧量	氨氮	石油类	总磷	阴离子表面活性剂	总大肠杆菌	挥发酚	硫化物
年均值	7.97	8	1.0	0.25	0.01	0.06	0.02	61556	0.0004	0.003
最大值	8.90	12	1.7	0.68	0.01	0.10	0.03	350000	0.0008	0.003
最小值	6.54	6	0.6	0.04	0.01	0.04	0.01	8000	0.0002	0.003
超标率%	0	0	0	0	0	0	0		0	0
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0		0	0
GB3838-2002 III类标准	6-9	20	4	1	0.05	0.2	0.2	10000	0.01	0.2
因子	铜	锌	氟化物	砷	汞	镉	六价铬	铅	总氰化物	
年均值	0.00265	0.027	0.275	0.0051	0.00001	0.00022	0.002	0.00100	0.001	
最大值	0.00800	0.090	0.410	0.0088	0.00003	0.00060	0.002	0.00100	0.001	
最小值	0.00050	0.025	0.187	0.0005	0.00001	0.00005	0.002	0.00100	0.001	
超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
最大超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GB3838-2002 III类标准	1	1	1	0.05	0.0001	0.01	0.05	0.05	0.2	

注：“L”表示未检出。

上述监测结果表明：2018 年湘江霞湾断面和马家河断面水质能完全满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中III类标准要求

### **(2) 霞湾港、老霞湾港、铜塘港水质现状**

为了了解区域霞湾港和老霞湾港、铜塘港水环境质量现状，建设单位委托湖南云天检测技术有限公司于 2019 年 6 月 3 日~6 月 5 日和 2019 年 6 月 11 日~6 月 13 日分别对霞湾港（入湘江口上游 100m 处）、老霞湾港（入湘江口上游 100m 处）、铜塘港（入湘江口上游 50m 处）水质进行了现状监测。

**表 25 霞湾港水质监测结果 单位:mg/L(pH 无量纲)**

监测点位	监测	监测项目及结果
------	----	---------

	日期	pH	COD	NH <sub>3</sub> -N	BOD <sub>5</sub>	SS	石油类	六价铬
霞湾港入	2019.6.3	7.20	6	4.01	1.1	12	0.03	0.004L
湘江口上	2019.6.4	7.42	12	3.95	2.0	6	0.02	0.004L
游 100m 处	2019.6.5	6.54	11	3.95	2.0	9	0.04	0.004L
GB8987-1996, 一级		6~9	100	15	30	70	20	0.5
监测点位	监测 日期	监测项目及结果						
		铜	锌	砷	镉	铅	汞	
霞湾港入	2019.6.3	0.00432	0.254	0.00633	0.00653	0.00242	0.00004L	
湘江口上	2019.6.4	0.00417	0.257	0.00652	0.00607	0.00238	0.00004L	
游 100m 处	2019.6.5	0.00376	0.256	0.00665	0.00609	0.00267	0.00004L	
GB8987-1996, 一级		0.5	2	0.5	0.1	1.0	0.05	

表 26 老霞湾港水质监测结果 单位:mg/L(pH 无量纲)

监测点位	监测 日期	监测项目及结果					
		pH	COD	NH <sub>3</sub> -N	SS	石油类	六价铬
老霞湾港入	2019.6.11	7.66	64	0.712	14	0.04	0.004L
湘江口上游	2019.6.12	7.73	78	0.730	15	0.03	0.004L
50m 处	2019.6.13	7.62	59	0.650	17	0.04	0.004L
GB8987-1996, 一级		6~9	100	15	70	20	0.5
监测点位	监测 日期	监测项目及结果					
		铜	锌	砷	镉	铅	汞
老霞湾港入	2019.6.11	0.00218	1.23	0.235	0.00937	0.00230	0.00004L
湘江口上游	2019.6.12	0.00238	1.34	0.262	0.0100	0.00115	0.00004L
50m 处	2019.6.13	0.00141	1.28	0.210	0.00760	0.00081	0.00004L
GB8987-1996, 一级		0.5	2	0.5	0.1	1.0	0.05

表 27 铜塘港水质监测结果 单位:mg/L(pH 无量纲)

监测点位	监测	监测项目及结果
------	----	---------

	日期	pH	COD	NH <sub>3</sub> -N	SS	石油类	六价铬
铜塘港入湘	2019.6.11	7.41	96	0.333	5	0.03	0.004L
江口上游	2019.6.12	7.55	96	0.381	7	0.01	0.004L
50m 处	2019.6.13	7.12	100	0.381	9	0.02	0.004L
GB8987-1996, 一级		6~9	100	15	70	20	0.5
监测点位	监测日期	监测项目及结果					
		铜	锌	砷	镉	铅	汞
铜塘港入湘	2019.6.11	0.00136	1.68	0.00568	0.00534	0.00044	0.00004L
江口上游	2019.6.12	0.00142	1.61	0.00446	0.00426	0.00047	0.00004L
50m 处	2019.6.13	0.00131	1.64	0.00494	0.00445	0.00035	0.00004L
GB8987-1996, 一级		0.5	2	0.5	0.1	1.0	0.05

由监测结果可知，霞湾港和老霞湾港、铜塘港各水质监测因子均满足《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准，区域水环境质量较好。

### （3）水塘水质现状

根据《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程实施方案》，建设单位对响石岭片区内的水塘共采集地表水样品 24 个，根据检测结果，根据检测报告结果，本项目治理范围内水塘水质均满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）标准要求。

表 28 水塘水质污染监测数据统计表

项目	pH	Pb	Cd	As	备注
样品数	24	24	24	24	
检出样品数	24	22	13	18	
最大值（mg/L）	8.69	0.016	0.026	0.016	pH 无量纲
最小值（mg/L）	6.8	0	0	0	pH 无量纲
平均值（mg/L）	7.36	0.00380	0.00237	0.00650	pH 无量纲
超标个数	0	0	0	0	
超标率（%）	0	0	0	0	
《污水综合排放标准》 （GB 8978-1996）标准 （mg/L）	6~9	1.0	0.1	0.5	pH 无量纲

根据检测报告结果，本项目治理范围内水塘水质均满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准要求。

### 三、声环境现状

为了解区域声环境质量现状，本次环评委托湖南云天检测技术有限公司于 2019 年 6 月 10 日~6 月 11 日对工程建设所在区域声学环境质量现状进行了现场监测。监测点的布置以能反映项目场地及周边敏感点的声环境现状为原则。本次监测选择了 8 处有代表性的点位进行布点监测。监测结果见表 29。

表 29 噪声监测结果

序号	监测点位	采样日期	检测结果 Leq A (dB)		标准 Leq A (dB)
			昼间	夜间	
N1	北面场界处	2019.6.10	55.5	45.2	60 (昼间)
		2019.6.11	55.4	45.8	50 (夜间)
N2	东面场界处	2019.6.10	56.0	45.6	70 (昼间)
		2019.6.11	55.9	45.5	55 (夜间)
N3	南面场界处	2019.6.10	55.5	44.9	60 (昼间)
		2019.6.11	54.4	45.4	50 (夜间)
N4	西面场界处	2019.6.10	56.0	46.2	60 (昼间)
		2019.6.11	55.7	46.1	50 (夜间)
N5	片区内东南部江湾名府小区	2019.6.10	56.6	45.9	60 (昼间)
		2019.6.11	55.0	45.3	50 (夜间)
N6	片区内西部铜霞小区	2019.6.10	55.6	46.0	60 (昼间)
		2019.6.11	55.3	44.4	50 (夜间)
N7	片区外北侧都市兰亭小区	2019.6.10	55.1	45.3	60 (昼间)
		2019.6.11	54.8	45.2	50 (夜间)
N8	片区外东侧玉桂小区	2019.6.10	55.4	44.8	60 (昼间)
		2019.6.11	54.0	45.0	50 (夜间)

由上表监测结果可知，N2 位于响田西路沿线，昼夜间噪声可满足《声环境质量标准》GB3096-2008 中 4a 类标准要求。其余各监测点昼夜间噪声均可满足《声环境质量标准》GB3096-2008 中 2 类标准要求。

### 四、区域土壤及底泥污染状况

建设单位对本片区场地共进行了 3 次调查及布点采样。

第 1 次采样时间为 2012 年 3 月，由环境保护部南京环境科学研究所专业技术人员与株洲循环经济投资发展有限责任公司项目负责人员共同组成采样人员，对片区场地进行布点采样，对场地的污染情况进行了初步分析，采样数据主要为《世行可研》的编制提供依据。采样点包括土壤和水塘，土壤采样点 12 个，间距约为 100×100m，采样深度为 0.6m；水塘采样点 3 个。根据《世行可研》分析结论，“响石岭片区土壤

普遍受到重金属的污染，以表层土壤污染富集现象最为严重。土壤污染深度均达到 50cm，部分点位超过 60cm。”

第 2 次采样时间为 2019 年 3 月，其中土壤加密采样间距为 40×40m，采样深度至 1.0m，0-50cm、50-100cm 分层采样，共计 66 个。土壤补充采样点间距为 80×80m，共计 22 个。

第 3 次采样时间为 2019 年 4 月，本次采样在第二次采样的基础上对土壤和水塘进行加密采样。同时，对第 2 次采样超标的点位进行加深采样、检测，深度达到 1.5m。

采样布点图详见附件。

本项目将第 1 次、第 2 次、第 3 次的采样数据进行统计，得到各层土壤的重金属污染现状、底泥的污染现状。

#### 1、0~50cm 土壤重金属污染现状

##### ①重金属总量检测

0~50cm 土壤重金属总量调查共采集土壤样品 131 个，根据检测结果，Pb 的总量为 0~724mg/kg，超过一类用地修复标准的样品数为 4，超标率为 3.05%，超过二类用地修复标准的样品数为 12，超标率为 9.16%；Cd 的总量为 0~61.4mg/kg，超过一类用地修复标准的样品数为 5，超标率为 3.82%，超过二类用地修复标准的样品数为 16，超标率为 12.21%；As 的总量为 0.00281~154mg/kg，超过一类用地修复标准的样品数为 16，超标率为 12.21%，超过二类用地修复标准的样品数为 36，超标率为 27.48%。详见表 30。

表 30 0~50cm 土壤重金属总量检测数据统计表

项目		Pb	Cd	As
样品数		131	131	131
检出样品数		130	75	131
最大值（mg/kg）		724	61.4	154
最小值（mg/kg）		0	0	0.00281
平均值（mg/kg）		135.79	3.80	31.80
一类用地	超标个数	4	5	16
	超标率（%）	3.05	3.82	12.21
二类用地	超标个数	12	16	36
	超标率（%）	9.16	12.21	27.48

## ②重金属浸出浓度检测

0~50cm 土壤重金属浸出调查共采集土壤样品 169 个,根据检测结果,pH 为 4.48~11.37,超过修复标准的样品数为 24,超标率为 14.20%;Pb 的浸出 0~0.923mg/L,超过修复标准的样品数为 56,超标率为 33.14%;Cd 的浸出 0~0.025mg/L,超过修复标准的样品数为 4,超标率为 2.37%;As 的浸出 0~0.115g/L,超过修复标准的样品数为 10,超标率为 5.92%。详见表 31。

**表 31 0~50cm 土壤重金属浸出浓度检测数据统计表**

项目	pH	Pb	Cd	As	备注
样品数	169	169	169	169	
检出样品数	130	141	116	108	
最大值 (mg/L)	11.37	0.923	0.025	0.115	pH 无量纲
最小值 (mg/L)	4.48	0	0	0	pH 无量纲
平均值 (mg/L)	7.78	0.08	0.0021	0.0159	pH 无量纲
超标个数	24	56	4	10	
超标率 (%)	14.20	33.14	2.37	5.92	

## 2、50~100cm 土壤重金属污染现状

50~100cm 土壤重金属浸出调查共采集土壤样品 165 个,根据检测结果,pH 为 5.12~11.8,超过修复标准的样品数为 28,超标率为 16.97%;Pb 的浸出 0~1.03mg/L,超过修复标准的样品数为 23,超标率为 1.85%;Cd 的浸出 0~0.131mg/L,超过修复标准的样品数为 68,超标率为 20.99%;As 的浸出 0.0011~0.0162mg/L,超过修复标准的样品数为 0,超标率为 0。详见表 32。

**表 32 50~100cm 土壤重金属浸出浓度检测数据统计表**

项目	pH	Pb	Cd	As	备注
样品数	165	165	165	165	
检出样品数	129	129	109	89	

最大值 (mg/L)	11.8	1.03	0.131	0.264	pH 无量纲
最小值 (mg/L)	5.12	0	0	0	pH 无量纲
平均值 (mg/L)	8.06	0.051	0.0022	0.014	pH 无量纲
超标个数	28	23	68	9	
超标率 (%)	16.97	1.85	20.99	5.46	

### 3、100~150cm 土壤重金属污染现状

100~150cm 土壤重金属浸出调查共采集土壤样品 55 个，根据检测结果，Pb 的浸出为 0~0.017mg/L，超过修复标准的样品数为 0，超标率为 0；Cd 的浸出为 0~0.0619mg/L，超过修复标准的样品数为 1，超标率为 1.82%；As 的浸出为 0.0011~0.0121mg/L，超过修复标准的样品数为 0，超标率为 0%。详见表 33。

**表 33 100~150cm 土壤重金属污染浸出检测数据统计表**

项目	Pb	Cd	As	备注
样品数	55	55	55	
检出样品数	35	24	3	
最大值 (mg/L)	0.017	0.0619	0.0003	pH 无量纲
最小值 (mg/L)	0	0	0	pH 无量纲
平均值 (mg/L)	0.0033	0.000756	0.0003	pH 无量纲
超标个数	0	1	0	
超标率 (%)	0	1.82	0	

### 4、水塘底泥重金属污染现状

#### ①重金属总量检测

水塘底泥重金属总量调查共采集底泥样品 29 个，根据检测结果，Pb 的总量为 101~728mg/kg，超过一类用地修复标准的样品数为 8，超标率为 27.59%，超过二类用地修复标准的样品数为 1，超标率为 3.45%；Cd 的总量为 3.22~70.9mg/kg，超过一类用地修复标准的样品数为 14，超标率为 48.28%，超过二类用地修复标准的样品数

为 9，超标率为 31.03%；As 的总量为 16.7~221mg/kg，超过一类用地修复标准的样品数为 16，超标率为 55.17%，超过二类用地修复标准的样品数为 9，超标率为 31.03%。详见表 34。

**表 34 底泥重金属污染总量监测数据统计表**

项目		Pb	Cd	As
样品数		29	29	29
检出样品数		28	29	25
最大值 (mg/kg)		728	70.9	221
最小值 (mg/kg)		101	3.22	16.7
平均值 (mg/kg)		245.32	18.08	65.9
一类用地	超标个数	8	14	16
	超标率 (%)	27.59	48.28	55.17
二类用地	超标个数	1	9	9
	超标率 (%)	3.45	31.03	31.03

## ②重金属浸出浓度检测

0-50cm 底泥重金属浸出调查共采集底泥样品 25 个，根据监测结果，pH 超标个数 0，超标率为 0；Pb 的浸出为 0~0.287mg/L，超过修复标准的样品数为 16，超标率为 0；Cd 的浸出为 0~0.056mg/L，超过修复标准的样品数为 1，超标率为 4%；As 的浸出为 0.00114~0.092mg/L，超过修复标准的样品数为 2，超标率为 8%。详见表 35。

**表 35 底泥重金属浸出检测数据统计表**

项目	pH	Pb	Cd	As	备注
样品数	25	25	25	25	
检出样品数	25	16	17	12	
最大值 (mg/L)	7.98	0.287	0.056	0.092	pH 无量纲
最小值 (mg/L)	6.45	0	0	0.00114	pH 无量纲
平均值 (mg/L)	7.55	0.0213	0.0031	0.0225	pH 无量纲
超标个数	0	2	1	2	
超标率 (%)	0	8	4	8	
(GB 3838—	6~9	0.05	0.005	0.1	pH 无量纲

2002) IV级标准 (mg/L)					
-----------------------	--	--	--	--	--

50-100cm 底泥重金属总量调查共采集底泥样品 2 个，根据检测结果，水塘 ST04 只检测到了 As，其检测结果为 0.018mg/L，水塘 ST09 只检测到 Pb，其检测结果为 0.023mg/L。检测结果均未超标。

**五、生态环境状况**

**1、土壤及土地利用现状**

区域内土壤主要是红壤，还有黄壤、砂红壤、紫色土、雉冠土等。经人为耕作影响形成熟化的农业土壤，原土壤肥沃、性能良好，适宜多种作物生长。但目前项目区域范围内土壤在不同程度上遭受了工业三废、农药和化肥的污染（主要为重金属污染）。

**2、土地利用现状**

响石岭片区位于清水塘工业区东侧，西接清石片区，南邻铜塘湾片区。响石岭片区呈南北走向，北部靠近响石广场，为商业区，南部与湘江直线距离约 350m，片区东侧与响田西路相邻。片区内有一条东西走向的铁路线，与通下路将响石岭片区分割成为北、中、南三个区域。片区内湖南科隆肥业、中国石化、铜霞小区、通达冶炼、隆信国际、湖南株洲钢铁有限公司及株洲市天成化工有限责任公司企业场地均已经治理或正在治理中，已开发建设区及铁路线与居民区均不列入本次项目治理范围内。

**（1）片区北部**

片区北部为铁路线至片区北部边界线之间。片区北部有湖南科隆肥业及中国石化企业场地，治理范围内多为池塘、菜地、农村居民点及山体。片区内交通路网发达，多为村级水泥路面，宽约 2-3m。中间为居民集中区域，东侧为菜地。目前，片区内大多企业场地建构筑物均已拆除，建筑垃圾原地堆放，局部区域设有防尘网，建筑垃圾裸露严重。

**（2）片区中部**

响石岭片区中部为北侧铁路线至同线路段。中部片区有通达冶炼及铜霞小区，中部片区主要为集中式生活小区，片区内有两处废弃工业场地。区域内有两处废弃的工业场地。部分区域建筑物已经拆除，拆除后的建筑垃圾均原地堆放，局部区域设有防尘网。

### (3) 片区南部

片区南部为铜霞路以南区域。西部区域内有隆信国际、湖南株洲钢铁有限公司、株洲市天成化工有限责任公司及已开发建设区域。片区南部交通发达，均为水泥路面，路面宽阔，东侧区域为居民菜地，水塘较多，北侧为集中居民区域，区域内部分厂房均已拆除，建筑垃圾均原地堆放，局部区域设置有防尘网。

### 3、植物资源

植被基本上是人工植被、半人工植被和天然植被的混合形态，一是农田作物，二是人造林木，三是丘岗上的天然植被。农作物以水稻和蔬菜为主，兼有油茶、茶叶、红薯等。林木植被情况是，西、北部山地较为茂盛，但清水塘地区边缘的西部山地较稀疏。大部分为落叶阔叶林，部分为常绿树，目前生长的树种约 60 多种，其中有一定数量的耐污树种，如乔木有香樟、马尾松、女贞、臭椿、构树、桑树、苦楝、泡桐、法桐、广玉兰、枇杷、柚子、柑桔等，灌木有夹竹桃，小叶女贞、大叶黄杨、海桐、油茶等。全地区植被覆盖率较高，但南面的清水塘地区较低，工业生产区、溪港、湖塘地绿化覆盖率更低，环境景观较差。

### 4、动物资源

项目区域受长期和频繁的人类活动影响，区域土地资源的利用已达到很高的程度，大型野生动物已经绝迹。受到人类长期活动影响的地方，野生动物的生存环境基本上已经遭到破坏。野生动物多为适应耕地和居民点的种类，林栖鸟类较少见，而以盗食谷物的鼠类和鸟类居多，生活于水田区捕食昆虫、鼠类的两栖类、爬行类动物较多，主要野生动物有蛙、田鼠、蛇等。当地常见家畜、家禽主要有猪、牛、羊、兔、鸡、鸭、鹅等。

根据项目组现场咨询、调查，本项目区域范围内未发现珍贵的野生动、植物濒危物种。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

本项目评价范围内的主要环境保护目标具体情况详见表 36。

表 36 项目保护目标一览表

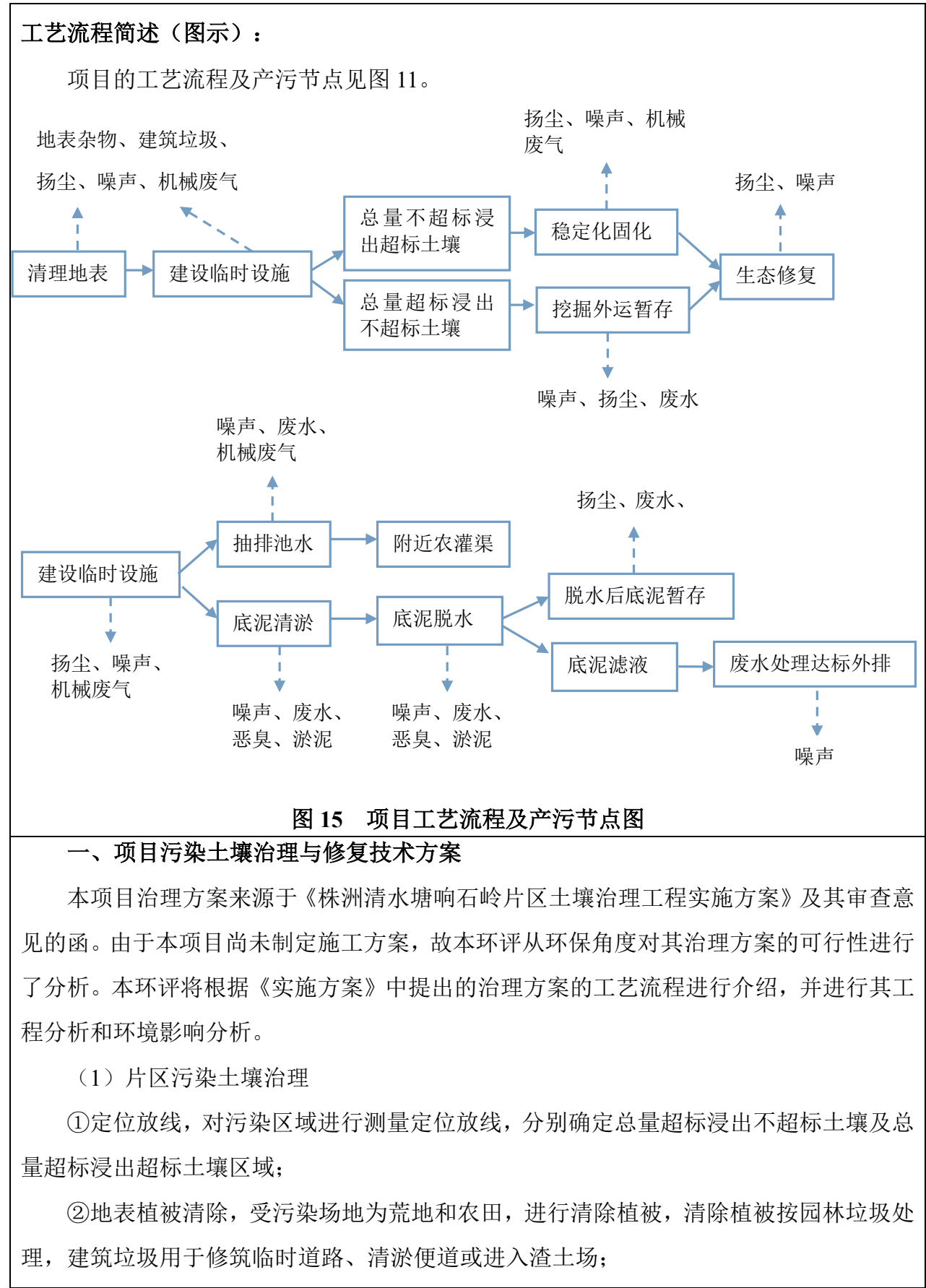
类型	保护目标	坐标	环境功能	方位与最小距离	环境保护要求
环境空气	近期	场地范围江湾名府小区居民	中心坐标： 东经 113.093500712°， 北纬 27.858696530°	13 栋 32 层高层， 总户数约 1200 户	场地范围内，治理范围东南侧
		场地范围铜霞小区居民	中心坐标： 东经 113.092041590°， 北纬 27.866088698°	6 栋 8 层高层， 总户数约 350 户	场地范围内，治理范围西侧
		都市兰亭小区居民	最近居民： 东经 113.099809267°， 北纬 27.872021745°； 最远居民： 东经 113.100367167°， 北纬 27.876345466°。	20 栋 33 层高层， 总户数约 3000 户	场地北面， 70m~530m
		玉桂小区居民	最近居民： 东经 113.101064671°， 北纬 27.867209547°； 最远居民： 东经 113.102781285°， 北纬 27.867499226°。	6 栋 8 层，总户数约 300 户	场地东面， 180m~320m
		响石村居民	最近居民： 东经 113.099895228°， 北纬 27.862875097°； 最远居民： 东经 113.101365079°， 北纬 27.861104839°。	散户，约 60 户	场地东南面， 320m~650m
	远期	居住用地、商务用地	中心坐标： 东经 113.094058741°， 北纬 27.864591711°	居住、商业用地	项目范围内
声环境	近期	场地范围江湾名府小区居民	中心坐标： 东经 113.093500712°， 北纬 27.858696530°	13 栋 32 层高层， 总户数约 1200 户	场地范围内，治理范围东南侧
		场地范围铜霞小区居民	中心坐标： 东经 113.092041590°， 北纬 27.866088698°	6 栋 8 层高层， 总户数约 350 户	场地范围内，治理范围西侧
		都市兰亭小区居民	最近居民： 东经 113.099809267°， 北纬 27.872021745°； 最远居民： 东经 113.100367167°， 北纬 27.876345466°。	20 栋 33 层高层， 总户数约 3000 户	场地北面， 70m~530m
		玉桂小区居民	最近居民： 东经 113.101064671°，	6 栋 8 层，总户	场地东面， 180m~320m

			北纬 27.867209547° ; 最远居民: 东经 113.102781285° , 北纬 27.867499226° 。	数约 300 户		
		响石村居民	最近居民: 东经 113.099895228° , 北纬 27.862875097° ; 最远居民: 东经 113.101365079° , 北纬 27.861104839° 。	散户, 约 60 户	场地东南 面, 320m~650m	
	远期	居住用地、商务 用地	中心坐标: 东经 113.094058741° , 北纬 27.864591711°	居住、商 业用地	项目范围内	
地表水 环境		湘江霞湾江段至 马家河江段	霞湾港入江口: 东经 113.073278091° , 北纬 27.858556247° ; 马家河断面: 东经 113.030188326° 北纬 27.841840865°	景观娱乐 用水	南面, 最近 300m	《地表水 环境质量 标准》 (GB3838- 2002) III 类标准
		霞湾港	入湘江口: 东经 113.073278091° , 北纬 27.858556247° 。	纳污渠	西面, 最近 1.28km	《污水综 合排放标 准》 GB8978- 1996, 一 级
生态 环境	近期	菜地	项目治理范围内分布		占用, 人为践踏。	
		植被资源	项目治理范围内分布		占用, 人为践踏。	
		水土保持	项目治理范围内分布		项目永久占地	
	远期	远期规划为弹性 用地	项目治理范围内		最终要求按照 DB43/T1165-2016 和《世 行可研》风评值进行土壤 修复	
社会 环境	近期	治理范围内居民	受工程施工影响的居民生活质量		洒水、污染土壤进行表面 素砼硬化及修建排水沟	
		治理范围内道路	交通通畅、路面清洁		两侧路基进行表面素砼硬 化及修建排水沟	
		渣土运输路径	交通通畅、路面清洁		确保运输过程中渣土无洒 落等现场	
		高压线杆、通 信电杆	电力、通讯通畅, 基础防护		对通讯、电力设施设置安 全距离, 确保电力、通讯 设施通畅	
	远期	株洲市石峰区清 水塘地区	城镇规划的符合性和土地利用影响		确保项目建设与城镇规划 相符	

## 评价适用标准

环境 质 量 标 准	<p>1、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），二级；</p> <p>2、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），III类（湘江霞湾江段），《污水综合排放标准》（GB8978-1996），一级（霞湾港、老霞湾港）；</p> <p>3、片区东面边界临响田西路、片区内铜霞路两侧执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中 4a 类标准；其余区域执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类标准要求。；</p> <p>4、土壤：《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）和《世行可研》的风评值。</p> <p>5、底泥：《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）和</p>
污 染 物 排 放 标 准	<p>1、废气：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准；</p> <p>2、废水：《污水综合排放标准》（GB8978-1996），一级；</p> <p>3、噪声：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）； 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类。</p> <p>4、固体废物： 总量：湖南省地方标准《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）和《世行可研》的风评值； 水浸：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类； 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）</p>
总 量 控 制 指 标	<p>本项目为环境治理项目，不涉及总量指标问题，无需申请总量。</p>

建设项目工程分析



③建设临时设施，主要包括修建施工临时道路；修建雨污分流设施；新建洗车设施。

④土壤治理：0-0.5m 土壤重金属总量超标土壤经开挖、运输、干化、除杂后运至株冶外渣场暂存，待一般工业固废场建设完成后填埋。0.5-1m 土壤重金属浸出浓度超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅳ类标准而未超过《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准的土壤采用原位固化稳定化进行修复，使土壤重金属浸出浓度低于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅳ类标准，进行原位回填。

⑤生态恢复：先覆盖粘土和营养土，再采用撒播黑麦草与狗牙根混合草籽、波斯菊与二月兰混合花籽方式进行生态恢复。

## （2）片区污染水塘治理

①定位放线：水体抽排前，对水塘边界线进行测量定位放线，并确定水塘深度及清淤深度。

②建设临时设施，主要包括有修建临时道路，雨污分流设施（排水沟）、洗车设施。

③抽排池水：采用潜污泵对水塘池水进行抽排，达标直接抽排入附近沟渠，超标水塘水需采用一体机处理达标后外排。

④底泥清淤：对已抽干水的底泥超标水塘，开沟、自然干化后，进行底泥挖运，采取履带式反铲挖掘机对干污泥进行挖掘、装车，采用密闭式自卸式汽车作为运输车辆，将底泥运输至新桥低排渠脱水场进行后续处理。

⑤底泥脱水：利用新桥低排渠脱水场对底泥进行脱水。新桥低排渠脱水存场位于铜霞路中段北侧，西邻老霞湾港，原用于新桥低排渠的底泥脱水、处理及暂存养护，目前处于闲置状态。场地交通状况良好，水、电条件便利，场区道路已硬化，生产管理用房和洗车场地均可直接利用。脱水场附近分布有老霞湾港水渠，底泥脱水产生的废水经处理达标后可就近排入老霞湾港水渠。

⑥底泥暂存：本项目脱水后的底泥经铜霞路运输至株洲冶炼厂外渣场暂存待填埋。

⑦废水处理：本项目范围内产生的含重金属废水主要包括总量超标底泥脱水滤水、水塘底泥清挖工程废水、地势低洼外水浸超标土壤原位搅拌时产生的少量废水、运输车辆工程机械的清洗废水等。脱水场附近分布有老霞湾港水渠，底泥脱水产生的废水经处理达标后可就近排入老霞湾港水渠。其余废水均采用罐车运至株冶稳定化/固化场，采用固化场的移动式一体化重金属废水处理设备进行处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后排入霞湾港。

## 二、主要污染工序：

### 1、施工期污染工序：

#### (1) 施工期水污染源分析

##### 1) 生活污水

本项目施工现场不设施工营地，无生活污水产生。

##### 2) 抽排池水

本项目对水塘底泥进行治理前，首先需将水塘池水抽干，项目采用潜污泵对水塘池水进行抽排，抽排量为 31623.21m<sup>3</sup>。水塘池水水质均未超《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准，故抽排后采取就近排放方式。

##### 3) 生产废水

对总量超标浸出超标土壤开挖过程中产生的开挖废水、洗车废水、总量超标浸出超标底泥脱滤水进行收集，废水经隔油、沉淀预处理后，采用移动式一体化重金属废水处理设备进行处理，处理达《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后排入沟渠。废水处理工程量见表 15，需处理废水总量为 8662.25m<sup>3</sup>。主要污染指标为 As、Pb、Cd，废水经处理后排入霞湾港，废水产排污情况详见表 37。

表 37 施工期废水中主要污染物排放情况

污染物	原水平均值	经移动式水处理设备处理后
As	0.092mg/L, 0.797kg	0.0092mg/L, 0.08kg
Pb	0.287mg/L, 2.486kg	0.029mg/L, 0.249kg
Cd	0.056mg/L, 0.485kg	0.0057 mg/L, 0.049kg

注：治理效率按 90~95%估算。

通过估算，通过水处理设施处理后，废水浓度为砷 0.0092mg/L，铅 0.029mg/L，镉 0.0057mg/L，满足《污水综合排放标准》GB8978-1996 中一级标准要求。

#### (2) 施工期大气污染源分析

本项目实施过程中大气污染源主要是施工期施工作业及车辆运输产生的扬尘、施工机械和运输车辆产生的尾气，以及水塘清淤产生的恶臭等，主要污染物为粉尘，含 NO<sub>x</sub>、CO、THC 等的汽车尾气，含 H<sub>2</sub>S 和 NH<sub>3</sub> 等的恶臭污染物。

本项目扬尘污染主要来源于以下几方面：车辆运输造成的地面扬尘；挖方、填方、搅

拌等作业时产生的扬尘；裸露地面因风蚀而产生的扬尘；底泥开挖、装卸等作业时产生的扬尘；稳定化固化处理产生的扬尘等。

施工期工地上使用的施工机械和运输车辆一般都以柴油为燃料。柴油燃烧产生的尾气中含有颗粒物和碳氢化合物，对环境造成污染。施工车辆尾气主要污染因子有 CO、THC 和 NO<sub>x</sub>。一般大型工程车辆污染物排放量：CO 5.25g/辆·km、THC 2.08g/辆·km、NO<sub>x</sub> 0.44g/辆·km。

本工程恶臭主要来自底泥脱水及稳定化固化过程，底泥清淤、运输过程，土壤搅拌稳定化过程等。本次评价通过类比城市污水处理厂中污泥浓缩池的恶臭污染物的排放浓度值来估算本工程实施过程产生的恶臭污染物排放浓度值。通过调查，污染物的浓度为 H<sub>2</sub>S 30.95mg/m<sup>3</sup>、NH<sub>3</sub>0.312mg/m<sup>3</sup>。

### **(3) 施工期噪声污染源分析**

本项目实施过程中噪声源为机械噪声和车辆运输噪声，主要有挖掘机、原位稳定化系统、废水处理设备、填埋作业机械、运输车辆等，噪声值约为 80~95dB。

### **(4) 施工期固体废物污染源分析**

施工期固废主要为清表垃圾、稳定化和固化后的底泥、施工人员生活垃圾。

#### **1) 清表垃圾**

场地清表是会产生地表杂物，包括场地建筑垃圾、场地遗留生活垃圾、其他如植被、草皮、树木、石头等杂物。响石岭片区需要场地清理面积约 69113m<sup>2</sup>。清除植被按园林垃圾处理，建筑垃圾用于修筑临时道路、清淤便道或进入渣土场。

#### **2) 修复的土壤和底泥**

本项目需稳定化/固化处理的土壤共 16552.92m<sup>3</sup>，不需要外运。

本项目 0-0.5m 总量/浸出超标土壤共 38012m<sup>3</sup>，暂存入株洲冶炼厂外渣场。

本项目脱水的底泥为总量超标底泥，挖运总体积 13129.44m<sup>3</sup>。脱水后底泥位 5967.19m<sup>3</sup>。脱水后的底泥经铜霞路运输至株洲冶炼厂外渣场暂存待填埋。

#### **3) 生活垃圾**

项目不设施工营地，但施工现场仍有生活垃圾产生，按施工人员 50 人计，垃圾排放系数取 0.5kg/人·d，施工期为 1 年，则生活垃圾产生量约 7.5t，应交环卫部门统一进行无害化处置。

### **(5) 施工期生态影响**

本项目在建设过程中不可避免存在土石方开挖、搅拌，重金属污染土壤治理后还需要进行覆土封场。挖土之后土体松散、破面较长，加之长时间裸露在外，在强降雨情况极易产生水土流失。

施工阶段的水土保持措施由各施工单位在工程实施中完成，具体水土保持措施如下：

①施工单位动土工程尽量避开雨天及大风天；

②做好施工工区的排水工作，设临时排水设施；

③ 在工程完工后，在扰动地块进行草籽播撒，草籽的选择根据当地气候及土壤特点选择易成活、生长快的种类。

#### **（6）施工期社会影响**

施工期产生的社会环境影响主要为：对项目施工范围周边居民及运输路径铜霞路交通的影响。

#### **2、营运期污染工序**

本项目属于环境治理工程建设，建设内容为清表工程、污染土壤原位稳定固化工程、水塘治理工程、废水处理工程及生态恢复过程，运营期无三废产生。同时，生态恢复工程采取撒黑麦草籽、狗牙根种籽以及波斯菊与二月兰混合花籽等进行绿化，能达到该项目生态恢复的绿化要求。

## 项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源（编号）		污染物名称	处理前产生浓度及产 生量(单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大 气 污 染 物	施工期	施工扬尘	扬尘	少量	少量
		机械尾气	THC	5.25g/辆·km	5.25g/辆·km
			CO	2.08g/辆·km	2.08g/辆·km
			NO <sub>x</sub>	0.44g/辆·km	0.44g/辆·km
		恶臭	H <sub>2</sub> S	30.95mg/m <sup>3</sup>	30.95mg/m <sup>3</sup>
			NH <sub>3</sub>	0.312mg/m <sup>3</sup>	0.312mg/m <sup>3</sup>
水 污 染 物		废水 （8662.25 吨）	As	0.092mg/L， 0.797kg	0.0092mg/L， 0.08kg
			Pb	0.287mg/L， 2.486kg	0.029mg/L， 0.249kg
			Cd	0.056mg/L， 0.485kg	0.0057 mg/L， 0.049kg
固 体 废 物		稳定化/固化处理土壤		16552.92m <sup>3</sup>	0
		挖掘异位填埋土壤		38012m <sup>3</sup>	0
		总量超标底泥（脱水后）		5967.19 m <sup>3</sup>	0
		生活垃圾		7.5t	0
噪 声		施工机械 噪声	Leq	80~95dB(A)	对外环境影响较小
其他	无				
主要生态影响：  本项目建设期主要生态影响为局部水土流失及植被破坏，对项目周边生态环境有一定的影响，随着环境保护、水土保持措施、绿化工程的实施，项目周边生态环境将在一定程度上得到恢复和改善。					

## 环境影响分析

### 施工期环境影响分析

#### 1、水环境影响分析

##### (1) 废水处理工艺、排放途径及合理性分析

本项目施工现场不设施工营地，无生活污水产生。项目废水主要为抽排池水和施工生产废水。

##### 1) 抽排池水

本项目水塘池水水质均未超《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准，故抽排后采取就近排放方式，对区域水环境影响较小。

##### 2) 施工生产废水

本项目施工过程产生的废水主要包括有总量超标浸出超标土壤开挖过程中产生的开挖废水、洗车废水、总量超标浸出超标底泥脱滤水进行收集。

废水主要污染指标为 As、Pb、Cd，根据场地调查监测数据，项目范围内底泥污染因子最大水浸浓度分别为：砷 0.092mg/L，铅 0.287mg/L，镉 0.056mg/L，本项目废水污染因子浓度按底泥最大水浸浓度估算。本项目范围内产生的含重金属废水主要包括总量超标底泥脱水滤水、水塘底泥清挖工程废水、地势低洼外水浸超标土壤原位搅拌时产生的少量废水、运输车辆工程机械的清洗废水等。脱水场附近分布有老霞湾港水渠，底泥脱水产生的废水经处理达标后可就近排入老霞湾港水渠。其余废水均采用罐车运至株冶稳定化/固化场，采用固化场的移动式一体化重金属废水处理设备进行处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后排入霞湾港。

本项目施工在运输道路出口处设置 1 台自动洗车机，项目施工会产生车辆清洗废水，本项目洗车台设置有清水池和沉淀池，工程施工过程中，车辆清洗废水经沉淀处理后循环使用，不外排。只是在工程结束时，将洗车台残余的少量废水（<15m<sup>3</sup>）采用罐车运至清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场），利用暂存场一体化重金属废水处理设备进行处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后排入霞湾港。

株冶外渣场的移动式一体化重金属废水处理设备，为本项目业主单位——株洲市清水塘投资集团有限公司所拥有和运营，设备处理废水能力为 40m<sup>3</sup>/h，以每天运行一班 8 小时计，设备每天可处理 320m<sup>3</sup> 废水。本项目废水处理量为 8662.5m<sup>3</sup>，按 200 天计，每

天废水处理量为 43.3m<sup>3</sup>/d, 可见, 该废水处理设施的处理能力能够满足本项目废水处理要求。

通过估算, 通过水处理设施处理后, 废水浓度为砷 0.0092mg/L, 铅 0.029mg/L, 镉 0.0057mg/L, 能够达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准要求。同时, 根据其水处理设施排口监测结果显示, 本项目所用废水处理工艺与排放途径合理, 对外环境影响较小。

**表 38 株洲市清水塘地区清水湖区域重金属污染综合治理工程水处理设施排口监测结果**

样品标识	检测项目及结果				
	PH	色度 (倍)	臭和味	浊度 (NTU)	高锰酸盐指数 (mg/L)
固化厂污水处理排口	4.84	64	无任何臭和味	37.7	2.6
霞湾港清水湖区排水口上游	7.41	16	无任何臭和味	2.7	2.3
霞湾港清水湖区排水口下游	7.44	32	无任何臭和味	7.3	2.9
样品标识	检测项目及结果				
	氨氮	铅	镉	砷	
固化厂污水处理排口	0.917	0.00201	0.00562	0.00336	
霞湾港清水湖区排水口上游	0.134	≤ 0.00007	0.00040	0.00697	
霞湾港清水湖区排水口下游	0.295	≤ 0.00007	0.00016	0.00910	

综上所述, 本项目采用一体化水处理设施对项目范围内废水进行处理的方案可行。

本项目实施过程中, 废水经过水处理设施处理满足《污水综合排放标准》GB8978-1996 中一级标准方可排放。按照本环评要求实施后, 项目实施过程中对霞湾港水质基本没有影响, 对湘江水质影响甚微。故本项目采用移动式一体化水处理设备对项目收集的废水进行处理后达标排放的工艺可行。

## (2) 对霞湾港、老霞湾港、铜塘港及湘江水环境影响分析

本项目边界范围内分布有霞湾港、老霞湾港、铜塘港, 同时边界南面临近湘江, 故项目施工可能会对霞湾港、湘江等水环境造成影响。

区域土壤及水塘治理时, 对地表开挖将造成地表扰动、土壤松散, 降雨期间, 土壤中泥沙容易随地表径流外排。为减少由于降雨冲刷、浸淋裸露土壤所形成的地表径流对区域水环境的影响, 项目施工应采取以下防治措施:

土壤治理时: 合理安排施工工期, 受污染土壤的原位搅拌混合安排在非雨季, 施工

期避开大、暴雨天气。污染土壤采用分区清挖的方式进行施工，减少一次降雨冲刷造成的水土流失量。开挖前要做好截水沟、排水沟等引流措施，沿地块四周设置排水沟，排水沟将挖掘作业期间地块外围雨水收集导排至附近排水渠，可以阻止地块外的地表径流进入地块内，减少场地内的开挖废水。在地块内部开挖集水沟，在地块最低点设置沉砂池和集水池收集地下涌水与开挖场地内汇流雨水，废水经沉砂池沉淀后由集水池收集，收集池内的雨水需经项目水处理设施处理达标后方可对外排放。开挖作业时，尽量一次开挖到底，不作二次开挖。开挖过程应经常对平面控制桩、水准点、基础平面位置、水平标高、边坡沉降观测并做好记录，杜绝重复开挖。遇雨季时，开挖工作面不宜过大，应逐个分期完成。挖掘后裸露的地块，及时防尘覆盖，覆土后地块及时绿化保护，防止造成水土流失。

水塘治理时：合理安排施工工期，水塘抽排及清淤工作安排在非雨季，施工期避开大、暴雨天气。工程施工前，在水塘周边修建截洪沟，截洪沟将水塘外围雨水收集导排至附近排水渠。工程施工时，做好清淤底泥的堆存和运输工作，避免淤泥撒落在沿途经过的霞湾港内。

通过采取以上措施，可有效减少一次降雨冲刷造成的水土流失量，由于降雨冲刷、浸淋裸露土壤所形成的地表径流对霞湾港、老霞湾港、铜塘港、湘江等水环境的影响不大。

### (3) 对地下水的影响分析

项目区域内地势平坦，水文地质条件简单，流域蓄水保水性能差，中上游地下水主要为覆盖层中的孔隙水，以大气降水补给为主，一般在坡麓或沟谷渗出或成泉排出。项目范围内基本没有地下水蓄积。

同时，项目治理区域及周边居住区日常用水均有株洲市自来水厂统一供水，区域内无地下水取水井。

项目对片区污染土壤和污染水塘进行治理前，首先建设有相应的雨污分流设施，沿各污染地块四周和水塘周边修建有排水沟，用于收集污染场地外围雨水；同时在污染地块内部开挖集水沟，在地块最低点设置沉砂池和集水池收集地下涌水与开挖场地内汇流雨水。对受污染土壤进行原位搅拌混合，采取边开挖、边加药进行搅拌混合，每次搅拌混合作业结束后对作业面覆盖彩条布，并采用袋装土压覆固定，减少雨水对污染土壤的冲刷。通过落实以上措施，污染治理过程中，对地下水的影响较小。

项目同时设置地下水监测井，定期对地下水进行监测。若施工期发现地下水重金属含量陡升情况，需及时停工，调查原因。待地下水重金属含量恢复正常值时方可继续施工。

## 2、大气环境影响分析

### (1) 扬尘

1) 土壤开挖、回填、搅拌、底泥开挖、装卸等作业和稳定固化场地扬尘的影响分析  
土壤开挖、回填、搅拌、底泥开挖、装卸等作业和稳定固化场地在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

其中：Q——起尘量，kg/吨·年；

$V_{50}$ ——距地面 50m 处风速，m/s；

$V_0$ ——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

$V_0$  与粒径和含水率有关。因此，保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以煤尘为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见表 39。由表 39 可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 $\mu\text{m}$  时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 $\mu\text{m}$  时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。

表 39 不同粒径尘的沉降速度

粉尘粒径 ( $\mu\text{m}$ )	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 ( $\mu\text{m}$ )	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 ( $\mu\text{m}$ )	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

为减少施工扬尘对周围环境的影响，建设单位应合理布置临时围挡位置和高度，辅

以其他行之有效的措施，如每天洒水 4~5 次，在开挖过程中，应洒水使作业面保持一

定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水，填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止扬尘。由于排放的高度有限，根据国内外研究结果，仅对距扬尘点 100~200m 内区域有所影响，但通过洒水措施可有效地抑制扬尘量，可使扬尘量减少 70%。此外，对一些粉状材料采取一些防风措施也将有效减少扬尘污染。

同时从事地表清理、土壤挖运、搅拌、回填等施工作业时，应当采取边施工边洒水等防止扬尘污染的作业方式。稳定固化粉状药剂等采用袋装、堆放场地表面覆盖塑料薄膜防风。施工现场应当设置车辆冲洗平台，车辆驶出场地前，应当冲洗车体，净车出场。施工现场垃圾运输应当采用密闭式运输车辆，不得沿途丢弃、遗撒。对不慎洒落的土壤、淤泥、固化材料等，应立即进行清理。通过上述措施，施工扬尘对工程周边居民影响不大。

## 2) 道路运输扬尘的影响分析

查阅文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 50% 上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，Kg/km·辆；

V——汽车速度，Km/hr；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>。

表 40 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

车速 \ P	0.1(kg/m <sup>2</sup> )	0.2(kg/m <sup>2</sup> )	0.3(kg/m <sup>2</sup> )	0.4(kg/m <sup>2</sup> )	0.5(kg/m <sup>2</sup> )	1(kg/m <sup>2</sup> )
(km/hr)	0.051056	0.08585	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(km/hr)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(km/hr)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(km/hr)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

由上表可知，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4~5 次)，可以使空气中扬尘量减少 70% 左右，收到很好的降尘效果。当施工场地洒水频率为 4~5 次时，扬尘造成的 TSP

污染距离可缩小到 20~50m 范围内。另外，应加强文明施工管理，在施工场地出口应设置洗车台，车辆出工地前应尽可能清除表面粘附的泥土等；采用密闭式运输车辆，防止运输的土壤散落在道路两侧；定期对运输车辆进行清洗，避免车辆携带的土壤散落在沿途。项目粉料在运输过程中应采用封闭式车辆装运或加帆布覆盖，严禁超载运输，避免粉料途中散落，保持路面干净，以免影响城市道路景观，并可以减少运输过程中堆积土石料产生的扬尘。运输车辆应注意维护，避免车辆不正常运行给沿途带来噪声影响。车辆在运输过程中，会给沿途带来一定的交通扬尘，项目场地出口设置洗车台，车辆出厂前需清洗，以减少扬尘的产生。加强车辆管理，提倡文明施工，对运输车辆途经敏感保护目标时减速行驶并禁鸣（规避危险除外），减少车辆行驶噪声对敏感保护目标的影响。建设过程需要大量的运输车辆，这将增加沿途道路的交通压力，应合理安排运输时间，避开交通高峰期，以免造成沿途交通拥堵。通过采取以上措施，可减小道路运输扬尘对环境空气保护目标的影响。

### 3）土壤清挖后裸露地面的扬尘影响分析

土壤清挖后形成裸露的地块，在起风的时候容易产生扬尘，需采取该地块上撒播草种等绿化措施及时进行生态恢复；若短时间内不能及时复绿，则需对地块采取防尘覆盖措施。通过采取以上措施，可有效减小裸露地面扬尘对周边居民的影响。

### （2）恶臭

本项目的施工期环境空气污染主要来自底泥清淤、运输过程产生的恶臭；底泥脱水及稳定固化过程产生的恶臭；土壤搅拌稳定化过程产生的恶臭。

#### ① 底泥清淤、运输过程产生的恶臭

底泥中含有高浓度有机废物，在微生物的分解作用下可能会产生  $H_2S$ 、 $NH_3-N$  等恶臭气体，清淤后运输至稳定固化场进行脱水，本项目底泥运输路径较短，沿线环境空气保护目标主要为建设村居民，通过采用密闭车辆运输、运输车定期清洗等措施，底泥运输过程对沿途环境空气保护目标影响较小。另外，为减小恶臭对施工人员的影响，在人工清淤过程中，施工人员要必须做好安全防范工作，确保施工的安全顺利进行。

#### □底泥脱水及稳定化固化、土壤搅拌稳定化过程产生的恶臭

底泥脱水及稳定固化过程、土壤搅拌稳定化过程也将产生恶臭气体，恶臭会通过污染土壤和底泥的扰动而排入大气环境，其排放方式为无组织排放面源。本次评价通过类比城市污水处理厂中污泥浓缩池的恶臭污染物的排放浓度值来估算本工程实施过程产

生的恶臭污染物排放浓度值。通过类比调查，天津纪庄子城市污水处理厂储泥间污染物的浓度为  $\text{H}_2\text{S}$  30.95mg/m<sup>3</sup>、 $\text{NH}_3$ 0.312mg/m<sup>3</sup>。

同时结合目前已完工验收的株洲清水塘地区清水湖区域重金属污染综合治理工程项目，在清水湖区域水塘治理工程的淤泥堆场能感觉到恶臭气味的存在，但恶臭气味不明显，在不采取任何防范措施的情况下其影响范围在 30m 左右。本项目要求采取覆盖等污染控制措施，减少恶臭对周边环境空气保护目标的影响。

### 3、声环境影响分析

本项目噪声主要分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机、推土机、搅拌机、掘进机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆撞击声、吆喝声、拆卸模板的撞击声等，多为瞬时噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。这些噪声将会对场址周围声环境造成一定影响。由于本项目占地面积较大，噪声设备分散，大多为不连续性噪声；施工场地内设备位置会不断变化，由于缺乏详细的施工计划和设备组合清单，不能对施工噪声源作出明确的定位，会在一定程度上影响施工噪声预测的准确性。根据建设地域的环境特征及噪声衰减特点，预测施工机械噪声的影响情况见表 41。

表 41 施工机械噪声预测结果

机械类型	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m	500m	达标距离	
											昼间	夜间
挖掘机	78	72	66	62.5	60	58	54.5	52	48.5	44	25.1m	140.9m
推土机	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54	50.5	46	31.5m	177.4m
装载机	84	78	72	68.5	66	64	60.5	58	54.5	50	50.0m	281.2m
铲土车	84	78	72	68.5	66	64	60.5	58	54.5	50	50.0m	281.2m
压路机	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54	50.5	46	31.5m	177.4m
卡车	83	77	70.9	67.4	65	63	59.5	57	53.5	49	44.6m	250.6m
自卸车	75	69	62.9	59.4	57	55	51.5	49	45.5	41	17.7m	99.8m

预测结果表明：

施工噪声的影响集中于施工时期、施工场界附近地域。由表 可知，距施工场地 30m 处，机械噪声值仍高于 65dB(A)，在距离施工机械 100m 处，大部分机械噪声值才低于 55dB(A)。

项目周边分布有部分居民，受项目施工影响主要为位于片区内铜霞小区、江湾名府

以及片区北侧都市兰亭小区的居民。（见附图 7）

其中铜霞小区北侧、东侧及南侧均有污染土壤地块分布，最近距离为 50m；江湾名府东侧有污染土壤地块分布，最近距离为 80m；都市兰亭南侧有污染水塘，最近距离为 140m。

挖土机、掘进机等施工机械在其周边施工时，会产生噪声污染影响。在施工场地周边居民集中处设置临时隔音墙，隔音墙的高度不应低于 2.5m。隔音墙的减噪处理效果约为 20~25dB(A)。按隔音墙处理效果为 20dB(A)计，其处理经隔音墙处理后，按其设备在 5m 外的噪声贡献值小于 70dB(A)，可达到 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间标准要求，而且本项目在夜间禁止施工，因此施工噪声对周边居民的影响较小。

固化稳定化场位于株冶外渣场，株冶外渣场周边最近居民距场界约为 180m，固化稳定化处置场产噪设备较多，设备均采用基础减震，高噪声设备设置了隔声罩，厂房靠近居民侧设置围墙及绿化带，设备噪声经围墙、绿化带隔声，距离衰减，对居民影响不大。

施工单位应尽量采用低噪声设备，并对相对噪声较高的机械采取相应的减噪、隔声处理，设置移动隔声屏障，严禁在夜间(22:00~06:00)施工。如确因工艺需要须夜间进行施工，应事先向环保主管部门进行申报。

综上所述，采取以上污染防治措施后，可将施工期噪声对周围声环境敏感点不利影响可降至最低。

#### 4、固体废物影响分析

##### （1）地表杂物和清表垃圾

原地面的表土、草皮，应按现场情况确定清理的深度和范围，清表垃圾最终运至垃圾填埋场，在堆场内分类码砌堆放，以便节约用地。废弃物应堆放在不妨碍施工和不影响农业生产及环境保护的地方。

##### （2）修复的土壤和底泥

本项目需稳定化/固化处理的土壤均原位填埋于项目治理范围，对外部环境基本不造成影响。

本项目 0-0.5m 总量/浸出超标土壤，暂存入株洲冶炼厂外渣场。本项目脱水的底泥为总量超标底泥。脱水后的底泥经铜霞路运输至株洲冶炼厂外渣场暂存待填埋。

项目拟选用株洲冶炼集团股份有限公司外渣场作为污染土壤暂存场及固化/稳定化处理场。

株冶外渣场位于株洲冶炼厂场地内，铜霞路北侧，经纬度坐标：27.865428 N，113.092414 E。目前株冶外渣场钢棚内原有固废已基本全部清运完毕，并对钢棚地面进行了人工清扫和清洗，钢棚等现有设施、设备大部分均较完好，钢棚共计 23 个，堆存区面积共计 57900m<sup>2</sup>，可堆存固废容量 49.26 万 m<sup>3</sup>。且清水塘环境治理配套固废暂存场项目已经完成技术方案，项目计划于 2019 年 7 月开始施工建设，施工总工期为 3 个月，预计 2019 年 9 月能够建成投入使用。本项目拟于 2019 年 9 月开始施工建设，刚好在清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）建成投入使用之后，时间上刚好衔接；本项目需暂存的土壤为 38012m<sup>3</sup>、脱水后底泥为：5967.19 m<sup>3</sup>。远小于清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）可堆存固废容量，且本项目距清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）较近，运输距离短，故本项目暂存场依托清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）是可行的。

修复后的土壤最终运至清水塘老工业区一般固体废物填埋场进行填埋处置。

清水塘老工业区一般固体废物填埋场位于株洲市石峰区原荷花采石场采石坑内，设计库容为 75.0 万 m<sup>3</sup>，为满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）要求的第 II 类一般工业固体废物处置场。目前该项目已完成地质勘察、地灾评估、地形图测绘、技术方案编制并取得批复等前期工作，已启动设计。预计至少需要 1 年时间才能建成投入使用。本项目拟于 2019 年 9 月开始施工建设，施工清挖产生的土壤拟先运往清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）暂存，待清水塘老工业区一般固废填埋场建设完成后再进行最终处置，本项目最终填埋土石方量为 1302m<sup>3</sup>，远小于清水塘老工业区一般固废填埋场设计库容，且清水塘老工业区一般固废填埋场距本项目及清水塘环境治理配套固废暂存场（株冶外渣场）均较近，运输距离短。清水塘老工业区一般固废填埋场能够满足本项目污染土壤最终填埋处置要求，故本项目最终处置场依托清水塘老工业区一般固废填埋场是可行的。

可见，本项目超标土壤能够得到妥善处置，不会对外环境造成影响。

### （3）施工人员生活垃圾

对于施工人员生活垃圾，本项目预计施工人员约 50 人，垃圾排放系数取 0.5kg/人·d，施工期为 1 年，则施工期生活垃圾产生量约为 7.5t，由环卫部门及时收集、清运，对周

边环境影响较小。

## **5、生态环境影响分析**

### **5.1 对土地利用的影响**

一般情况下，环境治理工程建设占地将对拟占地原有荒地等其它用地的土地利用性质造成的一定的扰动与破坏。项目土地现状类型主要为农田、菜地、荒地、水塘、居民区及工厂交错分布。本项目土壤利用规划为可建设用地。由于本项目占地面积为1260000m<sup>2</sup>，需剥离的表土面积69113m<sup>2</sup>，本项目对污染区域土壤进行剥离，并通过回填种植土的方式对治理区域进行回填恢复，从根本上解决项目范围内土壤的重金属对环境的污染问题。本项目建设虽然对现状土地利用性质造成一定的占用，但其建设符合片区内中远期规划，不会对片区内土地利用产生不利影响。

### **5.2 对植被与动物的影响**

本项目清表面积69113m<sup>2</sup>，土壤治理时，将造成69113m<sup>2</sup>的地表面积裸露。根据现状调查，区域受污染土壤主要为农田和荒地，植被以草灌木和农作物为主，区域土壤植被覆盖率按70%计，则将造成48379.1m<sup>2</sup>的植被损失。可见，土壤治理将对区域生态环境造成一定的影响。土壤治理后，及时进行生态恢复，缩短地表裸露时间，可以降低生态环境影响。同时，加强绿化，在一定程度上可以补偿施工造成的植被破坏。

另外，避开雨季施工，做好水土保持防治措施，可以减少水土流失量。

随着本项目的实施，响石岭片区重金属污染将得到有效治理，水塘生态功能将得到恢复，土壤及其生态功能得到修复。

## **6、社会环境影响分析**

### **(1) 项目对社会的影响分析**

本项目是一项以改善区域土壤环境、水环境质量、保证下游城市饮用水安全的综合治理工程，项目实施将产生较大的社会效益，主要体现在以下几个方面：

1) 污染土壤经过稳定化处理后，消除了一个长期污染隐患，可大大降低区域土壤中重金属活度，大大改善湘江下游水质，提高下游居民生活饮用水水质，保护下游居民身体健康；

2) 本项目的实施能清除响石岭片区区域水塘水体和底泥中的重金属，确保周边村民饮用水源安全，对保护人民群众健康具有重要的现实意义；也是构建和谐社会、促进长株潭社会经济可持续发展的迫切需要，是一项环境效益巨大的利国利民工程。解决和

治理风险大、危害重、敏感性强的重金属污染水塘水域，是保护株洲市饮用水源安全和改善湘江水环境的重点工程。

3) 重金属污染直接关系到居民的生活和健康，影响到长株潭城市群的经济实力和形象及声誉。因此，该工程的科学、可靠、有效的精心实施，可造福当代，更有功德于后代，它可促进长株潭城市群的城市化、现代化之进程，推进两型社会建设

## (2) 对区域景观影响分析

项目施工时将破坏治理范围内的地表植被，形成与施工场地周围环境反差极大、不相融的裸地景观，从而对施工场所周围人群的视觉产生极大冲击，施工期对景观的影响是不可避免的。施工单位须加强文明施工和施工场地环境的管理，编制施工场地环境管理手册，对环境管理人员进行培训，加强施工管理，尽量减小项目施工对周边景观的影响。及时落实生态恢复施工，对施工区域及时复绿。通过采取上述措施，可将本项目施工队区域景观环境的影响降到最低，且施工期影响是暂时的，待施工期结束后，景观影响也随之消失。

## 7、环境风险影响分析

### 1、环境风险源分析

1) 本项目风险主要为：废水未经处理直接随地表径流进入霞湾港、老霞湾港后再进入湘江。

### 2) 预测范围

预测水域为湘江，预测范围为湘江霞湾港入江口至霞湾断面长为 2.0km 的水域。

### 3) 预测时段

预测时段为枯水期，枯水期为最不利于污染物扩散和衰减的时段。

### 4) 预测内容

预测本工程施工废水风险排放时，对排污口下游水体污染物浓度贡献值及预测值，分析是否仍然满足河段水域功能的要求。

### 5) 预测因子及预测方法

预测因子为 As、Pb。

根据环评导则 HJ2.3-2018 要求，结合拟建工程的特点和纳污环境特征，选用持久性污染物二维稳态混合模式岸边排放模式进行预测，模式中的有关参数可通过现已有相关资料和现状调查获得。

$$c(x, y) = c_h + \frac{c_p Q_p}{H \sqrt{\pi M_y x u}} \left\{ \exp\left(-\frac{uy^2}{4M_y x}\right) + \exp\left[-\frac{u(2B-y)^2}{4M_y x}\right] \right\}$$

式中:

$x$ --预测点离排放点的距离, m;

$y$ --预测点离排放口的横向距离(不是离岸距离, 有正负值), m;

$c$ --预测点(x,y)处污染物的浓度, mg/l;

$c_p$ --污水中污染物的浓度, mg/l;

$Q_p$ --污水流量, m<sup>3</sup>/s;

$c_h$ --河流上游污染物的浓度(本底浓度), mg/l;

$H$ --河流平均水深, m;

$M_y$ --河流横向混合(弥散)系数, m<sup>2</sup>/s;

$u$ --河流流速, m/s;

$B$ --河流平均宽度, m;

参数的选用

#### ① 水力参数

湘江预测河段枯水期水文参数见表 42。

表 42 水力参数表

水域	流速(m/s)	水深(m)	水宽(m)	水力坡度(‰)	$M_y$ (m <sup>2</sup> /s)
湘江枯水期	0.14	2.5	200	0.102	0.17

#### ②混合过程段估算

$$L = \frac{(0.4B - 0.6a)Bu}{(0.58H + 0.0065B)(gHI)^{0.5}}$$

依据《导则》，混合过程段的长度由下式估算：

式中： $B$ —河流宽度, m

$a$ —排污口至岸边距离(岸边排放  $a=0$ ), m

$u$ —平均流速, m/s;

$H$ —平均水深, m

$g$ —重力加速度, m/s<sup>2</sup>

$I$ —水力坡度, m/m。

由上式计算出，枯水期湘江混合过程段长度为 11km。

### ③污染源强

预测时情况：风险排污，本项目废水未经处理直接排入霞湾港、老霞湾港、湘江。

根据《湖南省主要水系地表水环境功能区划》（DB43/023-2005），霞湾港入湘江口断面至湘江霞湾断面为景观娱乐用水区，执行标准为Ⅲ类。本项目废水排入霞湾港、老霞湾港、湘江。

本项目废水量为 8662.25m<sup>3</sup>，按 200 天，每天运行 8h 考虑，废水量为 5.41m<sup>3</sup>/h，污染物的排放浓度见表 43。

表 43 污染物源参数表 单位：mg/L

排污情况	废水量	Cd	As	Pb
正常排污	5.41m <sup>3</sup> /h	0.0057	0.0092	0.029
风险排污	5.41m <sup>3</sup> /h	0.056	0.092	0.287

枯水期风险排污情况下，岸边排放时，Cd、As、Pb 等污染物在湘江霞湾断面的浓度贡献值很低，霞湾断面水质基本能维持现状。可见，本工程废水风险排放，对湘江霞湾段影响较小。

同时类比清水塘地区清水湖区域重金属污染综合治理工程分析，在风险排污状况下，未经处理的废水直接外排，对湘江水环境的影响不大，但为了避免这种风险，本环评要求加强污水处理设施保养维护管理，避免环境风险事件的发生。

（2）清淤过程中突降暴雨等突发事件因素导致项目施工范围内重金属废水外泄排入老霞湾港、霞湾港再进入湘江。为避免这种风险，环评要求尽可能避免雨季施工，并设置集水池，废水收集于集水池中，再经污水处理设施处理后排放。

（3）降雨引起重金属土壤污染地表水体的风险。可能导致风险产生的原因主要为：雨天施工引起的事故排放污染土壤，由于项目需要挖掘、搅拌混合，雨天施工可能存在。根据本项目可研报告，土壤治理面积为 70623m<sup>2</sup>。发生事故时，扰动的土壤未能得到有效的处理，将随地表径流依次排入老霞湾港、霞湾港、湘江，进入水体的事故排放土壤将造成水体重金属污染或加重污染，同时土壤沉积将造成河床堵塞。

为减少由于降雨冲刷、浸淋裸露土壤所形成的地表径流对下游水体的影响，本项目污染土壤采用分区治理的方式进行施工，逐个对各区域进行治理，减少了一次降雨冲刷造成的水土流失量。开挖前要做好截水沟、排水沟等引流措施，沿各地块四周修建排水沟，排水沟将挖掘作业期间地块外围雨水收集导排至附近排水渠；同时在地块内部开挖

集水沟，在地块最低点设置沉砂池和集水池收集地下涌水与开挖场地内汇流雨水，收集的废水采用罐车运输至株冶稳定化/固化场，经废水处理设施处理达标后排放。土壤治理后裸露的地块，需及时进行生态恢复，防止造成水土流失。通过以上措施，由暴雨等突发环境风险事件造成的含重金属废水得到统一收集处理，达标后排放，对老霞湾港、霞湾港和湘江水质影响较小，措施合理可行。

(4) 大风天气扬尘风险。可能导致风险的原因主要为：项目土壤挖掘、运输以及稳定固化过程中，大风卷起扬尘对环境及周边水体造成不利影响。为防止大风天气扬尘对周边环境的影响，环评要求，从事地表清理、土壤挖运、土壤搅拌和土壤回填等施工作业时，应当采取边施工边洒水等防止扬尘污染的作业方式。处理前、后土壤应定点堆放，稳定固化粉状药剂等采用袋装、堆放场地表面覆盖塑料薄膜防风。在项目清挖场地、主要运输路段和稳定固化厂设置雾炮机，进行扬尘控制。

## 2、其它环境风险防范措施

(1) 建设单位应对施工过程进行全方位的环境监理，切实落实环评报告及施工方案中提出的污染防治措施；

(2) 采用分区域施工方式进行施工，在清淤施工时配备片碱、硫化钠、PAM 等废水应急处理药剂，以备出现事故时急用。施工期间应安排人员值守。

(3) 加强与同期施工的各重金属治理工程施工单位的联系，建立联动机制，任何一个治理工程废水处理装置发生失效时，应全部停止施工，避免污染叠加影响时，超过污染负荷。

(4) 施工机械需采用低噪声、低震动设备。

(5) 要求施工单位施工前必须编制环境、安全风险应急预案，应急预案内容要包含山体塌方的预防与应急处置。

## **8、施工期环境保护措施**

### **一、施工期水环境保护措施**

(1) 施工现场不设施工营地，无生活污水排放，可避免施工人员生活污水未经处理随意排放而污染区域水体。

(2) 稳定固化厂内污染底泥及相关药剂必须堆放在指定位置，并做好防护、排水措施。

(3) 污染土壤开挖前要做好截水沟、排水沟等引流措施，沿各地块四周修建排水沟，排水沟将挖掘作业期间地块外围雨水收集导排至附近排水渠；同时在地块内部开挖集水沟，在地块最低点设置沉砂池和集水池收集地下涌水与开挖场地内汇流雨水，收集的废水采用罐车运输至稳定化/固化场，经废水处理设施处理达标后排放。

(4) 在水塘周边修建截洪沟，截洪沟将水塘外围雨水收集导排至附近排水渠。水塘治理产生的废水要求经水处理设施处理后达标排放。

(5) 施工完成后不得闲置土地，应尽快建设水土保持设施或进行环境绿化。

(6) 运输、施工机械临时检修所产生的油污应集中处理，擦有油污的固体废物不得随意乱扔，应集中收集后妥善处理，以免污染水体；加强施工机械设备的维修保养，避免施工机械在施工过程中燃料用油跑、冒、滴、漏现象的发生。

(7) 合理安排施工工期，避开大、暴雨天气。在降水季节，地表径流，尤其是暴雨期间进行施工会导致污染扩散。因此，本工程建议，在暴雨期间停止施工，并在施工区域加盖防雨布，防止污染扩散。

(8) 对水处理设施排口出水水质进行定期监测，确保处理后废水满足排放要求。

综上所述，在采取上述措施后可有效减少施工废水对水环境的污染影响。

## 二、施工期环境空气保护措施

(1) 施工单位扬尘污染控制区(保洁责任区)的范围

应根据施工扬尘影响情况确定，设在施工工地周围 20 米范围内。

(2) 设置施工环境保护标志牌，落实施工扬尘控制管理人员

施工单位应根据《株洲市建筑施工防治扬尘污染责任书》的规定规格和内容设置项目施工环境保护标志牌，内容包括：建设单位、施工单位、工期、防治扬尘污染现场管理人员名单、监督电话牌及有关防尘措施等。

本项目根据施工工期、阶段和进度，整个施工期必须设专职保洁员 1 人。

主要职责：车辆进出场冲洗、项目施工场地洒水降尘、场内裸露堆场覆盖、场内裸露地面覆盖、施工设备清洗及日常扬尘控制管理。

(3) 围挡、防溢座的设置

施工期间，施工场地边界临敏感区应设置高度 2.5 米以上的围挡，围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。

(4) 施工场地洒水

场地内施工区采用人力洒水车、水枪洒水，辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。必要时，施工场地内设置雾炮机等降尘措施。

施工场地洒水、保洁频次应根据季节气候变化及空气污染情况进行调整，晴朗天气时，当空气污染指数大于 100 时不许土方作业和人工干扫。在空气污染指数 80-100 时应每隔 4 个小时保洁一次，洒水与清扫交替使用。当空气污染指数大于 100 时，应加密保洁。当空气污染指数低于 50 时，可以在保持清洁的前提下适度降低保洁强度。

#### （5）项目土壤治理过程防尘措施

##### 1）短期（3 个月内，以土地平整、基坑开挖为主）

工程挖掘的土壤在 48 小时内不能完成清运的，必须设置覆盖等防尘措施。

2）项目土壤治理过程中，尽量减少土壤的暴露时间，及时进行生态恢复。开挖及平整后裸地应使用定期喷水压尘或敷设防尘布等其他功能相当的材料覆盖等方式防尘。

晴朗天气时使用定期喷水压尘，视情况每天洒水二至六次，扬尘严重时应加大洒水。

#### （6）地面及临时道路硬化

施工工地作业地面和连接进出道路和场地内建筑运输道路，施工期间，施工工地内及工地出口的车行道路，应保持路面清洁，对洒落的土壤及时清理并及时洒水降尘，防止机动车扬尘：

#### （7）工程车辆洗车、装载、运输扬尘防治

A、规范施工场地进出口设置，进出口处设置有一座洗车平台洗车位置，冲洗点必须配置清洗机和清洗员 2 名（一边一人）。

B、完善排水设施，禁止将施工污水直接排入自然水体，洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉淀池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆，泥浆不得外流，每周进行一次泥浆清理，清理后的废泥浆应经过干化处理，泥浆废水经项目废水处理设施处理达标后方可外排，泥浆干化淤泥需经固化成稳定固化后运至暂存场暂存。

C、工地出口处连接城市道路不得有粘土泥水带。

施工场地进出口处采用草垫或麻布毯进行铺垫，以吸附运输车辆夹带的泥土、泥浆水，确保车辆出场不带泥水。

草垫或麻布毯铺垫面积须为 5×20m。

D、进出工地的物料、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，保证物料、垃圾等不露出。

E、配置专人对工地出入口及车辆运输道路进行清扫、冲洗，并有专人进行检查把关，以避免基建扬尘由点源变成沿运输线路的线源污染。

#### （8）材料的防尘管理措施

施工过程中使用水泥、石灰、砂石、药剂材料等易产生扬尘的材料，需合理布置临时料场位置，并应采取下列措施之一：

- a) 密闭方式存储及运输；
- b) 设置围挡或堆砌围墙；
- c) 采用防尘布苫盖；
- d) 其他有效的防尘措施。

项目施工现场不设置搅拌站，项目固化厂建设时全部采用商品混凝土。

#### （9）恶臭防护措施

在水塘底泥开挖与运输过程中，对运输车辆做好防滴漏和覆盖措施。避免洒落且减少恶臭气体溢出。尽量在底泥含水率较低时对底泥进行开挖，避免洒落地漏。暂存场地内设置挡风措施，减少恶臭气体向周边扩散，施工人员穿戴好个人防护用品，保护自身安全。

#### （10）生态恢复工程防尘措施

- a) 绿化工地应根据现场情况采取围挡等降尘措施。
- b) 四级及四级以上大风天气，须停止土地平整、换土、原土过筛等作业。
- c) 土地平整后，一周内要进行下一步建植工作；土地整理工作已结束，未进行建植工程期间，要每天洒水一至两次，如遇四级以上大风天气必须及时洒水防尘或加以覆盖。
- d) 植树树穴所出穴坑土，要加以整理或拍实；如遇特殊情况无法建植，穴坑土要加以覆盖，确保不扬尘。种植完成后，树坑应覆盖卵石、木屑、挡板、草皮，或者作其它覆盖、围栏处理等。

- e) 生态恢复产生的垃圾，做到当天清除。

综上所述，在采取上述措施后可有效减少施工废气对大气环境的污染影响。

### 三、施工期声环境保护措施

(1) 合理安排施工时间：避免高噪声设备同时施工，夜间禁止施工。若因工艺要求确需在夜间进行施工作业的，施工单位应取得相关手续，并提前告知周边居民。

(2) 合理布局现场：避免在同一地点安排大量动力机械设备，是局部声级过高，噪声较大的设备尽量远离敏感点。

(3) 选用低噪声设备，降低设备声级：加强检查、维护和保养机械设备，保持润滑，紧固各部件，并于地面保持良好接触，使用减振机座、围墙等措施，降低噪声。对设备定期保养，严格操作规范。

(4) 设置围挡、移动声屏障：项目在施工点临近居民及道路、物料堆场周围、稳定固化场地周围设置的临时围挡防护物、移动声屏障也在一定程度上起到隔声作用。

(5) 文明施工：施工材料使用和施工过程中做到轻拿轻放，以减少撞击噪声。

(6) 采取个人防护措施：对高噪声设备附近工作的施工人员，采用配备、使用耳塞、耳机、放声头盔等防噪用具。

(7) 减少施工交通噪声：对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线。

(8) 采取上述措施后，预计项目厂界噪声可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，对周围声环境影响较小，且影响随着施工的结束而消失。

采取上述噪声污染防治措施后，可最大限度减小施工噪声对周围敏感点污染影响。

#### 四、施工期固体废物保护措施

为降低和消除上述固体废物对环境的影响，应采取以下环保措施：

(1) 施工场地设置临时生活垃圾收集点收集，再交由环卫部门统一收集后无害化处。

(2) 本项目土方装运输时一定要加强管理，严禁乱卸乱倒，总量超标底泥与稳定固化后底泥必须运输至暂存场进行暂存。

##### (3) 固废防扬尘措施

在固废的运输及填埋过程中容易引起扬尘。在运输期间，要用帆布或类似的覆盖物覆盖，并用适当的洒水喷湿。对于易产生粉尘、扬尘的作业面、装卸、运输过程，应派专人洒水降尘，出场运输车必要时要加盖篷布。对于固废的填埋过程中，要做好每日覆盖工作，采用黏土或覆盖物进行覆盖，防止扬尘的产生。

同时，在暂存场填埋区域范围需要设置标示标牌，标明暂存的区域范围、责任主体、

暂存物质及防渗方式，防止固废填埋体的挖掘破坏。

通过采取上述措施，固体废物对外环境影响较小。因此，上述固废防治措施可行。

## 五、施工期生态保护措施

为防止水土流失、保护生态，施工中应采取如下措施：

（1）科学规划，合理安排施工工段，防止暴雨径流对裸露地面的冲刷，从根本上减少局部水土流失量。

（2）施工中采取临时防护措施，对施工场地已有的树木、花草进行保护性移栽。应采取措施，缩短临时占地使用时间，施工完毕，立即恢复植被或复垦。

（3）应在施工期间，搞好项目的生态保护和建设，缩短施工工期。在项目建设的同时应及时搞好施工场地的植树、绿化及地面硬化，工程建成后，应无裸露地面，使区域水土保持功能得到加强。

（4）土壤治理区域设置截水沟等措施，减少地表径流对治理区域土壤的冲刷，同时减少浸出超标土壤对周边土壤的二次污染。

## （5）生态恢复

采取上述措施可避免或减轻施工期对生态环境的影响，且这些影响是短期的，随着施工期结束，本工程建设不会对周围生态环境产生明显影响。

## 9、施工期环境影响分析总结论

施工期主要污染包括施工扬尘、施工废水、施工机械噪声及施工引起的水土流失。在落实本次环评提出的措施的前提下，项目施工扬尘可以得到有效控制，能够达标排放，施工废水经废水处理设施处理达标后排放，施工场地场界噪声能够达标排放，通过落实场地覆盖和雨水收集措施，水土流失量可以大大降低。因此项目施工期对外环境的影响较小。

## 10、临时施工设施生态环境修复措施

项目施工期间场区设置临时设施，包括临时道路、临时排水沟、洗车池、沉淀池和集水池等。

项目施工过程中，需定期清除临时排水沟、收集池、洗车池内淤积泥沙，施工后，及时回填临时排水沟。及时恢施工便道、洗车池等硬化地。工程完工后，对临时占地需治理后恢复原有地貌，项目设计绿化覆土，施工结束后，按设计进行生态恢复，恢复原有地貌。

## 11、环境监测计划

为避免二次污染，重金属污染土壤处理过程中的环境监测十分重要，本环评根据项目的特点，将环境监测计划分为4个阶段：

### （1）场地环境调查监测

场地环境调查和风险评估过程中的监测，主要是识别土壤、地下水、地表水、环境空气及残余废弃物中的重点及首要污染物，全面分析场地污染特征，确定场地的污染物种类、污染程度和污染范围。该项监测已于环评报告编制前，项目场地调查单位完成。

### （2）污染场地治理修复监测

污染场地治理修复过程中的监测，主要工作是针对治理修复过程中二次污染物排放的监测。包括各项治理修复技术措施的实施效果所开展的相关监测，监测计划见表40。

### （3）污染场地修复工程验收监测

本项目污染治理工程修复后场地的环境监测，主要工作是考核和评价治理修复后的场地是否达到场地污染风险评估所确定的修复目标值，及是否适合相关土地利用类型中关于重金属含量的要求。

### （4）污染场地修复回顾性评估监测

经过治理修复工程验收后，3年内，为评价治理修复后场地对地下水、地表水及环境空气的环境影响以及对生态湿地的植物重金属含量进行监测，同时也包括针对场地长期原位治理修复工程措施的效果开展验证性的监测，监测计划见表45。

表45 污染场地治理修复日常监测一览表

序号	类别	监控指标	采样点	监测频次	执行标准
1	大气	颗粒物	施工场地场界	施工前、中各一次，每次一天	GB16297-1996，二级
2	废水	pH、COD、As、Pb、Cd、Zn等	废水处理设施排口	每日1次	GB8978-1996，一级
3	地表水	pH、COD、As、Pb、Cd、Zn等	水处理设施排水口断面	排水前、中各1次，每次1天	GB8978-1996，一级
4	地下水	pH、CODMn、BOD <sub>5</sub> 、As、Pb、Cd、Zn等	按照修复场地地下水的流向布置	开工前、施工时各一次	GB/T14848-2017，III类
5	土壤	pH、As、Pb、Cd等	修复场地内部清挖效果、稳定固化效果	清挖效果每400m <sup>2</sup> 一个综合样，稳定固化效果每	湖南省《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T 1165-2016)和《世行可研》风评值

				500m <sup>3</sup> 一个	
<b>表 46 污染场地治理修复验收监测一览表</b>					
序号	类别	监控指标	采样点	监测频次	验收标准
1	大气	颗粒物	施工场地场界	3次/天, 连续3天	GB16297-1996, 二级
2	废水	pH、COD、As、Pb、Cd、Zn等	废水处理设施排口	4次/天, 连续2天	GB8978-1996, 一级
3	地表水	pH、COD、As、Pb、Cd、Zn等	水处理设施排水口断面	1次/天, 连续2天	GB8978-1996, 一级
4	地下水	pH、CODMn、BOD <sub>5</sub> 、As、Pb、Cd、Zn等	修复场地地下水流向方向	1次/天, 连续2天	GB/T14848-93, III类
5	土壤、底泥	pH、As、Pb、Cd等	修复场地内部	1600m <sup>2</sup> 一个综合样	湖南省《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T 1165-2016)和《世行可研》风评值
<b>表 47 污染场地回顾性评估监测一览表</b>					
序号	类别	监控指标	采样点	监测频次	验收标准
1	大气	颗粒物	下风向1个	验收后3年内每年1次	GB16297-1996, 二级
		臭气浓度	脱水场、稳定固化场、施工场地场界	验收后3年内每年1次	GB14554-93, 二级
2	地表水	pH、COD、As、Pb、Cd、Zn等	修复场地内水塘	验收后3年内每季度一次	GB8978-1996, 一级
3	地下水	pH、CODMn、BOD <sub>5</sub> 、As、Pb、Cd、Zn等	按照修复场地地下水的流向布置	验收后3年内每季度一次	GB/T14848-2017, III类
4	土壤	pH、As、Pb、Cd等	修复场地内部	验收后3年内每半年一次	湖南省《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T 1165-2016)和《世行可研》风评值
5	湿地植物	pH、As、Pb、Cd等	修复场地内部	验收后3年内每半年一次	湖南省《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T 1165-2016)和《世行可研》风评值
本项目建成投运后, 不设单独的监测机构和设施, 监测工作可委托有资质的单位进行。 <b>12、环境监理</b> (1) 管理要求					

本项目对环境的影响较小，主要存在于稳定化施工工过程中。为确保工程实施不会对周边的环境造成二次污染，场地内污染土壤的治理达到设计标准，定期检测修复场地内部及周边场地和施工前、后地表水及地下水水质，对施工前、中、后期场地内、外和上、下分向空气污染物尤其是  $PM_{2.5}$  浓度进行对比监测，监测采样分析方法按《环境监测技术规范》要求进行。机械作业噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》。

本项目环境监理主要为施工期环境监理。监理范围为项目治理区域。

**表 48 施工期相关措施监理汇总**

类型	环保设施/措施	监理要求
水土流失防治	围堰、防渗层、地面硬化、排水沟、雨水收集池等	按照设计图纸施工，满足设计要求
底泥、土壤治理	底泥、土壤清挖，脱水、稳定固化质量	底泥、土壤按设计要求清挖到位，抽样检测达到《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）标准和《世行可研》风评值
废气治理	场地及路面洒水、运输车辆篷布、裸露地面防尘覆盖或绿化、脱水场及稳定固化场臭味源集中的地方设置盖板	监督落实废气防护措施
废水治理	截排水沟、沉淀池、集水池、水处理设施、废水治理量	废水达标排放，GB8978-1996，一级
噪声治理	隔声屏障、消声器、减震设备等	噪声排满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》，夜间禁止施工

#### （2）工作范围

施工现场、施工运输道路、附属设施等，以及上述范围内生产施工对周边造成的环境污染的区域；工程运行造成环境影响所采取环保措施的区域。

#### （3）工作阶段

施工准备阶段、施工阶段、运营阶段（交工及缺陷责任期）。

#### （4）监理要求

监理单位应收集拟建工程的有关资料，包括项目的基本情况，环境影响评价报告表，环境保护设计，施工的设备、管理，施工现场的环境情况，施工过程的排污规律，防治措施等，根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划。按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。按环评报告及环境主管部门批复，落实各项环保措施与项目同时设计、同时竣工、同时验收的情况。按规定定期向业主及环保主管部门提交环境监理报告。

①监理单位应当按照环评文件及环保主管部门批复要求编制环境监理方案。

②按照项目建设进度，按单项措施编制环境监理实施细则。

③监理工作应严格按照实施细则进行，并定期向建设单位提交监理报告和专题报告。

④监理单位应每季向审批建设项目的环保部门报送季度监理报告。

⑤项目环境监理业务完成后，向建设单位提交工程监理工作报告，并移交档案资料。

（5）监理内容

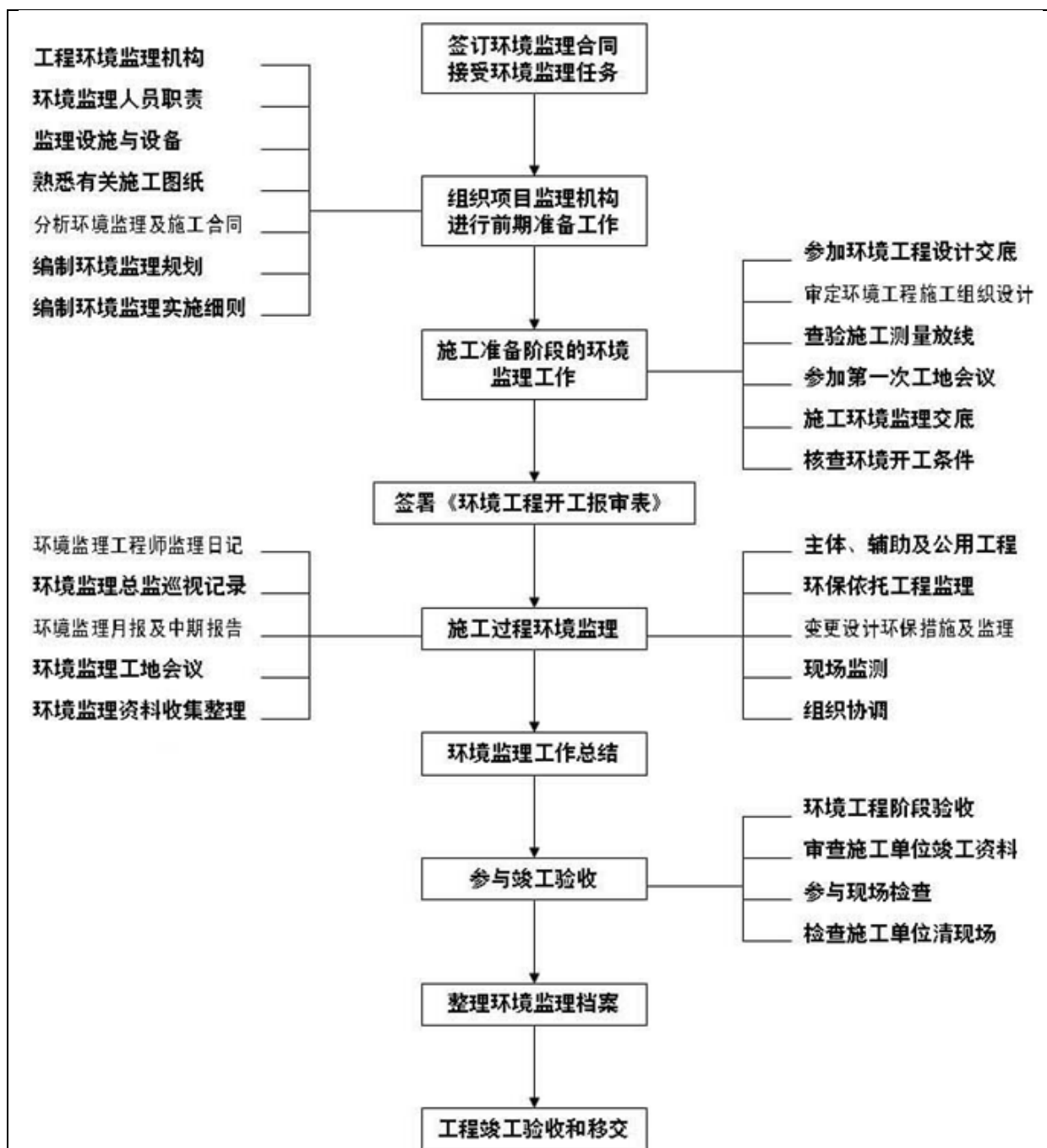


图 15 环境监理工作示意图

### 1) 施工期环境保护达标监理

①废水排放：所有废水是否全部治理后外排，检查排放的废水是否达标，以及是否有非法排污的行为。首先对所排废水设施运行情况 & 检测结果进行监督，观察其表现有无异常，发现问题应及时通知施工单位整改。

②工处理效果监控：项目实施中，对施工区域内土壤进行现场监测，初步确定修复区域边界，并根据现场情况对修复区域采样进行实验室检测分析，以进一步明确修复

边界，监测指标为砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）等。

核实治理量，确认施工单位按要求对所有污染土壤、底泥、废水进行全面治理，未发生遗漏。对治理后的土壤进行批次取样监测，每 500m<sup>3</sup> 取 1 个混合样品进行检测分析，对稳定化/固化治理后的土壤进行砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）等总量及浸出试验监测，并随时反馈至施工现场，实现项目全程环保监控。

③固体废弃物处置监控：经过监测达标的脱水机稳定固化底泥方可运至霞湾建材暂存场。

④施工噪声：检查施工设备是否为国家禁止生产、销售、进口、使用的淘汰产品。监督施工单位加强设备的维护，及时更换磨损部件，降低噪声。产生噪声设备的管理还包括生产时间的合理安排。应检查施工单位的噪声监测记录，发现问题应及时通知施工单位整改。加强车辆运输管理，采取防噪声措施等。

⑤施工大气污染控制：检查施工单位设置的洒水降尘设备是否按要求正常运行，监督运输车辆离场前进行车辆清洗。

## 2) 环保设施监理

按环评报告及环境主管部门批复提出的截排水沟、集水池、沉淀池、施工围挡、洗车台、洒水设备等各项环保措施与项目同时设计、同时施工、同时投入使用的情况。

## 3) 治理目标监理

①污染土壤及底泥的治理是否按照环评、方案及设计的要求，对污染土壤及底泥是否全部治理，且满足治理目标要求。

②项目区域内的废水全部经过废水处理设施处理达标后排放。

## 4) 环境风险防范

① 审核施工方施工组织设计，施工组织设计中应包含环境保护和环境风险防护措施。并要求施工单位对施工人员进行技术交底。

② 要求建设单位组织编制环境风险应急预案，并对应急组织机构、环保应急设施、应急物资等进行审核。

③ 对突发环境风险事件，根据环境风险应急预案，积极主动配合并协助建设单位、管理部门进行风险防范及救援。

② 必要时，协助建设单位组织施工单位进行环境风险应急演练。

## 运营期环境影响分析

### 一、运营期水环境环境影响分析

本项目属于环境污染治理工程，运营期无废水产生。且本项目对区域污染土壤和水塘进行治理，将永久消除区域的重金属污染隐患。且运营期项目范围内的重金属超标土壤和底泥已进行治理，项目范围内水体的重金属含量将大大降低。综上所述，运营期对周边水环境将产生有利的影响。

### 二、运营期环境空气环境环境影响分析

本项目属于环境治理工程，运营期无废气产生。

### 三、运营期声环境环境影响分析

本项目属于环境治理工程，运营期无噪声产生。

### 四、运营期固体废物环境影响分析

本项目属于环境治理工程，本项目对区域污染土壤和水塘进行治理，将永久消除区域的重金属污染隐患。项目运营期，区域内含重金属土壤和底泥将彻底清除。

### 五、运营期生态环境环境影响分析

本项目属于环境治理工程，区域污染土壤经治理后采取生态恢复等措施后可保持水体，减少水土流失量，对周边生态环境将产生有利的影响。

### 六、运营期环境保护措施

本项目属于环境治理工程建设，运营期无需设置相关的环境保护措施。

### 七、产业政策相符性

拟建项目为环境治理工程，根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》，本项目水处理工程属于第一类鼓励类第二十二项城市基础设施，第 9 条“城镇供排水管网工程、供水水源及净水厂工程”；稳定化/固化工程属于第一类鼓励类第三十八项环境保护与资源节约综合利用，第 15 条“三废”综合利用及治理工程”；绿化工程属于第一项农林业，第 34 条“碳汇林建设、植树种草及林木种苗工程”。本项目工程内容均属于鼓励类，不属于限制、淘汰类，符合相关产业政策要求。

### 八、环保投资估算及环境经济效益分析

本项目工程投资额为 2129.61 万元。由于本项目为环境治理工程，故环保投资占总投资的 100%，其中二次污染防治措施投资估算 485.98 万元，占总投资的 22.82%。环保二次污染防治措施投资组成详见下表。

表 49 项目二次污染防治措施投资一览表

时期	污染控制类型	控制措施	环保投资 (万元)
施工期	废水防治工程	治理土壤各地块四周修建排水沟（尺寸0.4m×0.4m）、沉砂池、集水池；水塘周边修建截洪沟（尺寸0.6m*0.6m）	31.6
	废水抽除和治理	达标池水抽排	15.81
	废气防治工程	施工围挡（约100m）、洗车台及冲洗洒水设备（1套）、洒水车（1台）等	5
	噪声防治工程	围挡及移动式隔声屏障（约100m）	3
	固体废物处置工程	生活垃圾收集点、底泥运输、固废防尘措施	10
	生态防治工程	种植植被及绿化	345.57
	治理效果监测	制定监测计划，落实治理效果监测	40
	环境监理	施工过程中环境监理	30
	运营期回顾性监测	运营期回顾性采样监测	5
合计			485.98

响石岭片区长期受区片外工业废气的降尘和运输遗落粉尘的影响，土壤中铅、镉和砷等重金属污染物均存在不同程度的超标。本项目为环境保护基础建设项目，针对响石岭片区土壤中重金属污染情况进行综合治理。本项目的实施能够有效改善环境质量，有利于人群健康，直接服务于区域社会大众，环境效益和社会经济效益明显。

### 环境效益分析

（1）通过实施本项目，可以使区域土壤质量达到《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T 1165-2016）规定的目标值要求，可以满足规划土地利用的用地要求。同时，项目可消除响石岭片区内土壤的重金属污染。

（2）本项目的实施，彻底解决了的区域历史遗留土壤重金属污染问题，可极大的减轻湘江霞湾段的重金属污染物的输入，改善区域水环境质量，保障湘江的水环境安全，对于下游地区的饮用水安全具有重大意义。

（3）本项目的实施，可极大地改善响石岭片区的土壤环境质量，腾出了环境容量，为该地区引进优良产业，建设一个资源节约型和环境友好型的地区，提供了环境基础。

### 社会经济效益分析

（1）对于清水塘地区的土壤重金属污染问题的治理，改善土壤环境质量，符合一资源节约型，环境友好型Ⅱ社会建设的内在需要，对于长株潭建设两型社会的示范区有重

大的积极意义。

(2) 通过改善生态环境，削减重金属污染物排放量，降低对湘江的水质污染风险，为湘江下游居民提供了水质优良的饮用水，确保人民身体健康，对安定人民生活及正常的生产和社会秩序起到重大的作用。

(3) 直接改善区域的城市景观，提升城市品质，改善城市投资环境，对城市的可持续性发展具有相当重要的作用。

(4) 通过本项目的实施，可为老工业基地污染产业退出、节能减排和生态恢复形成辐射带动效应。区域场地修复后可进行达到《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T1165-2016)和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)规定的目标值要求，可以满足规划土地利用的用地要求，土地的经济价值不可估量。

## 九、场地修复效果评估

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则(试行)》(HJ 25.5-2018)，项目修复完成后应编制场地效果评估报告。污染地块风险管控与土壤修复效果评估是对土壤是否达到修复目标、风险管控是否达到规定要求、地块风险是否达到可接受水平等情况进行科学、系统地评估，提出后期环境监督建议，为污染地块管理提供科学依据。本环评主要对场地修复效果评估提出以下要求：

### 1、土壤布点采样与实验室检测

#### (1) 土壤修复效果评估布点

##### 1) 污染土壤清挖效果的监测布点

对响石岭片区完成污染土壤清挖后的界面进行监测，包括界面的四周侧面和底部。根据地块大小和污染的强度，将四周的侧面等分成段，每段长度为 40m，在每段均匀采集 9 个表层土壤样品制成混合样。将底部均分成块，单块的面积为 400m<sup>2</sup>，在每个地块中均匀分布采集 9 个表层土壤样品制成混合样，验收标准如下。

表 50 土壤/底泥总量标准

序号	项目	土壤/底泥修复总量标准值 (mg/kg)	
		一类用地	二类用地
1	Pb	280	600
2	Cd	7	20
3	As	30	60

监控指标为：总 Pb、总 Cd、总 As 和土壤 Pb、Cd 和 As 浸出浓度。

## 2) 土壤样品监测频次

土壤监测应及时布点采样，根据治理时序，先开挖的地块先进行监测，后开挖的地块后进行监测，对于污染严重的地块，可适当增加监测频次。

## 3) 土壤样品的采集

土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程中不被污染。

采集土壤混合样时，将等量各点采集的土壤样品充分混拌后四分法取得土壤混合样。

污染场地治理修复监测过程中采样的样品均为表层土壤样品，样品采集采用挖掘方式进行，采用锹、铲及竹片等工具进行取样。各采样点的土样重量不小于 1kg。

### a) 土壤样品的流转

在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。样品由专人送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查

### b) 土壤样品的保存

采集新鲜土样后，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。避免用金属容器或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品。

## (2) 风险管控效果评估布点

一般在工程设施完工 1 年内开展。污染物指标应采集 4 个批次的数据，建议每个季度采样一次。本项目在风险管控范围共布设 4 口地下水监测井，在地下水上游设置 1 口对照井，在管控区设置 2 口污染扩散监测井，下游设置 1 口污染监视监测井。评估指标包括工程性能指标和污染物指标。工程性能指标包括抗压强度、渗透性能、阻隔性能、工程设施连续性与完整性等；污染物指标包括关注污染物浓度、浸出浓度、土壤气、室内空气等。

## 2、风险管控与土壤修复效果评估

### (1) 土壤修复效果评估

#### 1) 土壤修复效果评估标准值

异位修复后土壤的评估标准值应根据接收地土壤暴露情景进行风险评估确定评估标准值，或采用接收地土壤背景浓度与 GB 36600 中接收地用地性质对应筛选值的较高

者作为评估标准值，并确保接收地的地下水和环境安全。风险评估可参照 HJ 25.3 执行。

原位修复后土壤的评估标准值为本项目修复目标值。

## 2) 土壤修复效果评估方法

当样品数量 $\leq 8$  个时，应将样品检测值与修复效果评估标准值逐个对比：

a) 若样品检测值低于或等于修复效果评估标准值，则认为达到修复效果；

b) 若样品检测值高于修复效果评估标准值，则认为未达到修复效果。

当样品数量 $\geq 8$  个时，可采用统计分析方法进行修复效果评估。一般采用样品均值的 95%置信上限与修复效果评估标准值进行比较，下述条件全部符合方可认为地块达到修复效果：

a) 样品均值的 95%置信上限小于等于修复效果评估标准值；

b) 样品浓度最大值不超过修复效果评估标准值的 2 倍。

若采用逐个对比方法，当同一污染物平行样数量 $\geq 4$  组时，可结合 t 检验（附录 C）分析采样和检测过程中的误差，确定检测值与修复效果评估标准值的差异：

a) 若各样品的检测值显著低于修复效果评估标准值或与修复效果评估标准值差异不显著，则认为该地块达到修复效果；

b) 若某样品的检测结果显著高于修复效果评估标准值，则认为地块未达到修复效果。

## (2) 风险管控效果评估

### 1) 风险管控效果评估标准

风险管控工程性能指标应满足设计要求或不影响预期效果。

风险管控措施下游地下水中污染物浓度应持续下降，固化/稳定化后土壤中污染物的浸出浓度应达到接收地地下水用途对应标准值或不会对地下水造成危害。

### 2) 风险管控效果评估方法

若工程性能指标和污染物指标均达到评估标准，则判断风险管控达到预期效果，可对风险管控措施继续开展运行与维护。

若工程性能指标或污染物指标未达到评估标准，则判断风险管控未达到预期效果，须对风险管控措施进行优化或修理。

## **十、建设项目竣工环保验收**

为指导建设单位加强项目的环境管理，使项目的环境保护工作落到实处，将项目环保工程验收的主要内容和目标见下表。

**表 51 建设项目竣工环保验收一览表**

类型	环保设施/措施	预期治理效果
底泥、土壤治理	项目污染土壤治理和水塘底泥	污染土壤治理面积约69113m <sup>2</sup> ，原位稳定化治理土方量16552.92m <sup>3</sup> ；治理底泥量为13129.44m <sup>3</sup> （含水率75%）；
	对稳定固化后土壤进行稳定固化效果检测	达到《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）标准和《世行可研》风评值
废气治理	场地及路面洒水（洒水车1台）、运输车辆篷布、现场道路清扫（2人）、裸露地面防尘覆盖、洗车槽（1个）	扬尘、恶臭气体达标排放
废水治理	治理土壤各地块四周修建排水沟（尺寸0.4m×0.4m）、沉砂池、集水池；水塘周边修建截洪沟（尺寸0.6m*0.6m）	废水达标排放
	废水排口流量监测	所有废水均达标外排
噪声治理	隔声屏障（100m）、消声器、减震设备等	场界达标
生态恢复	治理后裸露土壤进行生态恢复	恢复面积为69113m <sup>2</sup>
环境监理	环境监理方案、监理总结报告	施工过程中的二次污染防治有效落实，治理过程中的效果监督
环境监测	过程监测报告、治理效果监测报告	施工过程中污染物排放达标，治理效果达标

## 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源（编号）		污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气 污 染 物	施工期	施工扬尘	扬尘	洒水抑尘、地面清洁、 设置围挡等	达标排放
		机械尾气	THC CO NO <sub>x</sub>	加强施工机械管理	达标排放
		恶臭	H <sub>2</sub> S NH <sub>3</sub>	脱水场及稳定固化场臭 味源集中的地方设置盖 板	达标排放
水 污 染 物		施工废水	含重金属废水	经项目水处理设施处理 后达标排放	达标排放
固体 废 物		清表垃圾		清除植被按园林垃圾处 理，建筑垃圾用于修筑 临时道路、清淤便道或 进入渣土场	合理处置
		稳定化/固化后底泥		治理后原位填埋于项目 治理范围	合理处置
		挖掘异位填埋土壤、总量 超标底泥（脱水后）		运输至株洲冶炼厂外渣 场暂存待填埋。	合理处置
		生活垃圾		交环卫部门统一进行无 害化处置	合理处置
噪 声	施工期	通过采取设置移动式隔声屏障、高噪声机械设备尽量远离声环境敏感点、加强施工管理等措施后，施工期噪声对外环境影响较小。			
	运营期	通过建筑物隔声等自然衰减后，运营期噪声对外环境影响较小。			
其他	无。				
生态保护措施及预期效果：					
施工场地采取围挡施工，在建设区周边开挖排水沟，避免水土流失。土方施工应采取边挖、边搅拌混合、边压实的方式，避免大量松散土存在而造成严重的土壤侵蚀流失。在施工完成后尽快对建设区进行环境绿化工程等建设，使场地土面及时得到绿化覆盖，同时本项目将建设绿化工程，项目周边生态环境将在一定程度上得到恢复和改善，对生态环境影响较小。					

## 结论与建议

### 1、结论

#### 1.1 建设项目概况

本项目位于株洲市石峰区清水塘工业区东南，沿江路以北，响田西路西侧。项目主要对响石岭片区内的污染土壤及污染水塘进行治理，本项目边界范围内面积 1.26km<sup>2</sup>，去除企业场地、新建道路用地、已建设开发区、暂时无法施工区域及已治理区域，本项目治理面积 822475m<sup>2</sup>。治理目标污染物为：土壤与水塘底泥中的 Pb、Cd、As 三种重金属。

本项目治理工程内容主要包括：对总量、水浸超标的土壤和底泥进行治理，对治理后的地块进行生态恢复。

本项目重金属镉、铅、砷总量超标和 0-1m 规划为第一类用地的浸出超标的污染土壤选用异位填埋处理。本项目 0-1m 重金属镉、铅、砷规划为第二类用地的浸出超标土壤选用原位固化稳定化的修复技术。

对总量超标底泥，采用潜污泵抽排池水后进行干式清淤，将开挖后的超标底泥由密闭式运输车运至新桥低排渠脱水场，经重力脱水后运至株洲冶炼厂外渣场暂存，待清水塘老工业区一般固废填埋项目建成后安全填埋。

#### 1.2 区域环境现状

（1）大气环境现状：区域监测点位——株冶医院测点污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub> 年均浓度分别为 17ug/m<sup>3</sup>、35 ug/m<sup>3</sup>、74ug/m<sup>3</sup>、46ug/m<sup>3</sup>、1.5mg/m<sup>3</sup> 和 165ug/m<sup>3</sup>。以污染物年均浓度值评价，SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 年均浓度均达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准；PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度均未能达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准，O<sub>3</sub> 和 CO 年均浓度没有评价标准。项目所在区域为不达标区。

（2）水环境现状：2018 年湘江霞湾断面和马家河断面水质能完全满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准要求。为了了解区域霞湾港和老霞湾港、铜塘港水环境质量现状，建设单位委托湖南云天检测技术有限公司于 2019 年 6 月 3 日~6 月 5 日和 2019 年 6 月 11 日~6 月 13 日分别对霞湾港（入湘江口上游 100m 处）、老霞湾港（入湘江口上游 100m 处）、铜塘港（入湘江口上游 50m 处）水质进行了现

状监测。由监测结果可知，霞湾港和老霞湾港、铜塘港各水质监测因子均满足《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准，区域水环境质量较好。

本项目治理范围内水塘水质均满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准要求。

（3）声环境质量现状：由监测结果可知，N2位于响田西路沿线，昼夜间噪声可满足《声环境质量标准》GB3096-2008中4a类标准要求。其余各监测点昼夜间噪声均可满足《声环境质量标准》GB3096-2008中2类标准要求。

（4）土壤环境质量现状：根据《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程实施方案》，土壤和底泥重金属浓度监测中，Pb、As、Cd 都有不同程度的超标现象。

### **1.3 环境影响分析**

#### **1.3.1 施工期环境影响简要分析**

##### **（1）施工期水环境影响分析**

本项目施工人员主要来自当地，施工现场不设施工营地，无生活污水排放，项目废水主要为抽排池水和施工生产废水。

根据《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程实施方案》，水塘池水水质均未超《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准，故抽排后采取就近排放方式，对区域水环境影响较小。

本项目施工过程产生的废水主要包括有总量超标浸出超标土壤开挖过程中产生的开挖废水、洗车废水、总量超标浸出超标底泥脱滤水进行收集。

废水主要污染指标为As、Pb、Cd，根据场地调查监测数据，项目范围内底泥污染因子最大水浸浓度分别为：砷 0.092mg/L，铅 0.287mg/L，镉 0.056mg/L，本项目范围内产生的含重金属废水主要包括总量超标底泥脱水滤水、水塘底泥清挖工程废水、地势低洼外水浸超标土壤原位搅拌时产生的少量废水、运输车辆工程机械的清洗废水等。脱水场附近分布有老霞湾港水渠，底泥脱水产生的废水经处理达标后可就近排入老霞湾港水渠。其余废水均采用罐车运至株冶外渣场（稳定化/固化场），采用固化场的移动式一体化重金属废水处理设备进行处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后排入霞湾港。

株冶外渣场的移动式一体化重金属废水处理设备，为本项目业主单位——株洲市清水塘投资集团有限公司所拥有和运营，设备处理废水能力为 40m<sup>3</sup>/h，以每天运行一

班 8 小时计，设备每天可处理 320m<sup>3</sup> 废水。本项目废水处理量为 8662.5m<sup>3</sup>，按 200 天计，每天废水处理量为 43.3m<sup>3</sup>/d，可见，该废水处理设施的处理能力能够满足本项目废水处理要求。

通过估算，通过水处理设施处理后，废水浓度为砷 0.0092mg/L，铅 0.029mg/L，镉 0.0057mg/L，能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求。同时，根据其水处理设施排口监测结果显示，本项目所用废水处理工艺与排放途径合理，对外环境影响较小。

## （2）施工期环境空气影响分析

本项目施工期对空气环境的污染主要来自施工工地扬尘、底泥清挖过程产生的臭气及施工机械尾气。通过采取限制车辆行驶速度、保持路面的清洁、定期对施工场地进行洒水降尘、物料堆场四周设置围挡等措施后，施工扬尘可得到有效控制；本项目产生的臭气及施工机械尾气对周围环境空气质量影响较小。

## （3）施工期声环境影响分析

在项目施工期，各种作业机械和运输车辆产生施工噪声，对环境产生一定影响。通过采取合理安排施工时间，制定施工计划；合理布局施工现场；选用低噪声设备和工艺；尽可能避免大量高噪声设备同时施工，施工时间尽量安排在昼间，夜间（22:00~6:00）禁止施工；对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线等措施，可将施工机械噪声对周围声环境的影响可得到有效控制，且影响是短期的，随着施工的结束而消失。

## （4）施工期固体废物环境分析

施工期产生的清表、稳定化/固化后底泥以及生活垃圾。清除植被按园林垃圾处理，建筑垃圾用于修筑临时道路、清淤便道或进入渣土场。生活垃圾由环卫部门及时收集、清运，对周边环境影响较小

本项目需稳定化/固化处理的土壤均原位填埋于项目治理范围，对外部环境基本不造成影响。

本项目 0-0.5m 总量/浸出超标土壤，暂存入株洲冶炼厂外渣场。本项目脱水的底泥为总量超标底泥。脱水后的底泥经铜霞路运输至株洲冶炼厂外渣场暂存待填埋，后续用于清水塘工业区即将施工的道路路基填土或进入清水塘老工业区一般固废填埋项目填埋。运输车辆必须做到装载适量，加盖遮布，出施工场地前做好外部清洗。通过

采取上述措施，固体废物对外环境影响较小。

#### （5）施工期生态环境影响分析

根据现状调查，区域受污染土壤主要为农田和荒地，植被以草灌木和农作物为主，土壤治理后，及时进行生态恢复，缩短地表裸露时间，可以降低生态环境影响。同时，加强绿化，在一定程度上可以补偿施工造成的植被破坏。另外，避开雨季施工，做好水土保持防治措施，可以减少水土流失量。

随着本项目的实施，响石岭片区重金属污染将得到有效治理，水塘生态功能将得到恢复，土壤及其生态功能得到修复。

#### （6）施工期社会环境影响分析

项目施工时破坏征地范围内的地表植被，施工期对景观的影响是不可避免的。施工单位须加强文明施工和施工场地环境的管理，尽量减小项目施工对周边景观的影响，且施工期影响是暂时的，待施工期结束后，景观影响也随之消失。

### 1.3.2 营运期环境影响简要分析

#### （1）运营期废水

本项目属于生态保护和环境治理工程，运营期无产生废水。且本项目对区域污染土壤和水塘进行治理，将永久消除区域的重金属污染隐患。且运营期项目范围内的重金属超标土壤和底泥已进行治理，项目范围内水体的重金属含量将大大降低。综上所述，运营期对周边水环境将产生有利的影响。

#### （2）运营期废气

本项目属于生态保护和环境治理工程，运营期无废气产生。

#### （3）运营期噪声

本项目属于生态保护和环境治理工程，运营期无噪声产生。

#### （4）运营期固体废物

本项目属于环境治理工程，本项目对区域污染土壤和水塘进行治理，将永久消除区域的重金属污染隐患。项目运营期，区域内含重金属土壤和底泥将彻底清除。

（5）运营期对生态环境的影响主要表现为：本项目属于环境治理工程，区域污染土壤经治理后采取生态恢复等措施后可保持水体，减少水土流失量，对周边生态环境将产生有利的影响。

#### （6）总量控制

本项目为环境治理项目，不涉及总量指标问题，无需申请总量。

#### **1.4 环境保护措施**

落实本环评提出的相关环境保护措施，将最大程度减少项目对外环境产生的影响。

#### **1.5 产业政策相符性分析**

拟建项目为环境治理工程，不属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中的淘汰类和限制类，符合相关产业政策的要求。

#### **1.6 综合结论**

本项目建成后，对于改善区域环境及对湘江水质的保护等都有着非常重要和积极的作用，具有良好的社会效益。尽管项目建设对区域周边环境有一定影响，只要该项目能严格遵守“三同时”制度，在建设、运营过程中切实落实各项污染物的治理措施和生态保护措施，建立完善的环境管理制度，确保各项污染物达标排放，则本环境治理项目从环境方面是可行的，且本项目对环境和生态的影响是有利的。

### **二、建议和要求**

#### **1、施工期的环境保护措施与建议**

（1）在基建施工过程中应注意文明施工，应按照国家环保部颁布的《防治城市扬尘污染技术规范》提出的要求，防治建设过程中的扬尘对环境空气的影响。

（2）在项目施工过程中，尽量缩小土壤裸露时间，施工期间对长期裸露土壤进行覆盖。在建设区周边开挖排水沟，以防止土壤冲刷流失。土方施工应采取边挖、边搅拌、边压实的方式，避免大量松散土长期存放而造成土壤二次污染严重的土壤侵蚀流失。

（3）在施工过程中应注意文明施工，严格执行《株洲市城市综合管理条例》防止建设过程中的扬尘对环境空气的影响。

（4）合理选择施工机械、施工方法、施工场界，尽量选用低噪声设备，施工期噪声应按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）进行控制，应根据周边环境保护目标的敏感程度，合理安排施工时间。

（5）应采取措施，缩短开挖后土壤和回填后土壤暴露时间，开挖和回填完毕，立即进行生态恢复。

（6）环境监理监督制定施工期的环境监测计划，并监督实施。对施工期的环境

质量状况进行实时监督。

## 注 释

一、本报告表应附以下附图、附件：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目治理范围图

附图 3 项目污染地块分布图

附图 4 土壤采样监测布点图

附图 5 生态恢复平面布置图

附图 6 土地利用规划图

附图 7 项目环保目标及监测点位分布图

附件 1 建设项目环境保护审批登记表

附件 2 质量保证单

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列 1~2 项进行专项评价。

1. 大气环境影响专项评价
2. 水环境影响专项评价（包括地表水和地面水）
3. 生态影响专项评价
4. 声影响专项评价
5. 土壤影响专项评价
6. 固体废弃物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

预审意见:	
<div>公 章:</div> <div>年 月 日</div>	
经办人:	
下一级环境保护行政主管部门审查意见:	
<div>公 章:</div> <div>年 月 日</div>	
经办人:	

审批意见：

公 章：

经办人：

年 月 日