

原沅江市电镀厂土壤治理项目

变更实施方案

建设单位：益阳市生态环境局沅江分局

编制单位：湖南清之源环保科技有限公司

二〇二〇年十二月

目 录

前言.....	1
1 项目概况.....	2
1.1 基本情况.....	2
1.2 变更原由.....	2
1.2.1 土壤污染程度的变化.....	3
1.2.2 土壤污染方量的变化.....	4
1.2.3 验收要求的变化.....	4
1.2.4 小结.....	6
1.3 变更依据.....	6
1.3.1 法律法规.....	6
1.3.2 相关标准及规范.....	7
1.3.3 其他资料文件.....	8
2 项目变更方案说明.....	9
2.1 变更前土壤治理方案（原实施方案）	9
2.1.1 治理目标.....	9
2.1.2 治理范围.....	9
2.1.3 治理技术路线.....	11
2.1.4 实施内容.....	11
2.1.5 投资估算.....	12
2.2 变更后土壤治理方案（变更实施方案）	14
2.2.1 治理目标.....	14

2.2.2 治理范围.....	14
2.2.3 治理技术路线.....	25
2.2.4 拟变更后的实施内容.....	25
2.2.5 拟变更后工程量清单.....	44
2.2.6 拟变更后方案投资估算.....	46
3 变更方案前后比对表.....	50
3.1 修复目标对比.....	50
3.2 污染土壤方量对比.....	50
3.3 处置工艺对比.....	50
3.4 工程内容对比.....	51
3.5 投资估算对比.....	53
4 效益分析.....	55
4.1 环境效益.....	55
4.2 经济效益.....	55
4.3 社会效益.....	55
5 附件.....	56
原方案批复.....	56
风险评估报告评审意见.....	58

前言

受益阳市生态环境局沅江分局委托，我司于 2017 年 4 月编制了《原沅江市电镀厂土壤治理项目实施方案》（以下简称原方案），经过三次专家审查顺利进入 2018 年湖南省土壤污染防治项目储备库。2017 年 8 月，沅江市人民政府对该方案进行审查批复，明确了项目治理范围和主要工程内容：拆除厂房建筑物及分选破碎后清运至建筑垃圾接收厂；对危险废物进行预处理后，转运至接收单位进行安全处置；对场地受污染的土壤进行稳定化处理后回填至基坑中；对污染场地进行生态修复；采用一体化处理设备对清挖场址积水、建筑材料清洗废水及施工过程中产生的废水等进行处理，达标后排放等。

2020 年 4 月，益阳市生态环境局沅江分局对该项目进行 EPC 总承包公开招投标，由湖南森美思环保有限责任公司和湖南艾布鲁环保科技股份有限公司组成联合体中标，合同金额为 1270 万元。2020 年 5 月，根据市州通报情况，需对本项目补充风评并按新标准新要求推进项目实施，同年 6 月湖南中大检测技术集团有限公司受益阳市生态环境局沅江分局委托编制了《原沅江市电镀厂土壤治理项目风险评估报告》。

根据风险评估报告的结论及建议、《湖南省土壤污染防治项目管理规程》、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 GB36600-2018》等政策、文件的要求，经实地踏勘，以及与业主单位、湖南中大检测技术集团有限公司等单位充分沟通，拟申请对原方案中污染土壤由稳定化处理后回填变更为稳定化处理后用作路基回填，彻底达到无害化和资源化的目的，特此编制《原沅江市电镀厂土壤治理项目变更实施方案》，以便于推进项目实施及顺利验收。

1 项目概况

1.1 基本情况

项目名称：原沅江市电镀厂土壤治理项目

项目类型：污染治理项目

项目地点：原沅江市电镀厂

建设单位：益阳市生态环境局沅江分局

设计单位：湖南艾布鲁环保科技股份有限公司

施工单位：湖南森美思环保有限责任公司

1.2 变更原由

原沅江市电镀厂土壤污染治理项目于 2017 年由湖南新九方检测技术有限公司编制场地环境调查报告、湖南清之源环保科技有限公司编制实施方案，并于 2018 年列入国家土壤污染修复项目 A 类并获得土壤修复专项资金支持，2019 年湖南艾布鲁环保科技股份有限公司和湖南森美思环保有限责任公司通过招投标以 EPC 形式获得本项目的设计及工程施工的承包单位。鉴于国家土壤法的颁布和国家生态环境部关于土壤污染修复的新的管理要求，本项目需要补充编制环境风险评估报告，并在此基础上修改项目实施方案，按新标准新要求推进项目实施。

湖南中大检测技术集团有限公司受益阳市生态环境局沅江分局委托委托于 2020 年 7 月 2 日开始开展原沅江市电镀厂土壤污染治理项目补充风险评估的相关工作，并编制了《原沅江市电镀厂土壤治理项目风险评估报告》。根据风险评估报告的结论及建议、《湖南省土壤污染防治项目管理规程》、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 GB36600-2018》等政策、文件的要求，经实地踏勘，以及与业主单位、

湖南中大检测技术集团有限公司等单位充分沟通，需对实施方案进行变更，包括土壤的污染方量、最终处置方式等。

1.2.1 土壤污染程度的变化

原方案：

土壤中超标污染物为重金属**砷、铅、六价铬、铜、锌**。其中，铅、六价铬铜、锌超标点位较多，污染区域较集中，主要分布在电镀厂厂房与西北侧荒地。结合场地底层岩性和土壤检测结果，将场地划分为四个层次，分别为 0-0.5 m、0.5 m-1 m、1 m-2 m、2 m-3 m。

风险评估报告：

原沅江市电镀厂地块规划用途为公园绿地(G1)，中小学用地(A33)和防护绿地(G2)。其中一类用地包括社区公园绿地(G1)和中小学用地(A33)约 3000m²，其它用地为防护绿地(G2)，约 500m²，属建设用地中的第二类用地。依据建设用地类型调查结果表明：第一类用地区域中**铅、砷、六价铬、铜**超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，第二类用地区域中，没有污染物检测结果超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，厂区对地下水并未造成污染。结合场地底层岩性和土壤检测结果，将场地划分为四个层次，分别为 0-0.5 m、0.5 m-1 m、1 m-2 m、2 m-3 m。

风险评估结果表明，六价铬、砷在一种评估模式下存在较明显的致癌风险，采用一类用地区域六价铬与砷的最大浓度最为评估浓度，六价铬、砷的致癌风险分别为 3.18E-04 和 4.57E-05。一类用地区域六价铬、砷、铜的非致癌风险分别为 3.34、1.87、3.87。计算结果表明，在敏感用地方式下，两种污染物均存在致癌风险。

1.2.2 土壤污染方量的变化

原方案：

对比《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T 1165-2016）居住用地标准和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准，并根据场地内土壤点位各污染因子的综合污染指数，利用 Surfer 软件绘制出每一层土壤（0.5m、1.0m 和 2.0m）的污染程度分布图，叠加可得修复土方量为 8681m³。

风险评估报告：

采用《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值进行判别，出于保护人体健康的考虑，充分考虑各种不利因素，同时在建立暴露评估及毒性评估模型过程中做了大量保守性的假设，确保该修复目标值能够充分起到保护人体健康的目的。因此本项目将根据风险评估计算的修复目标值为标准，通过 ArcGIS、Voxler 软件交叉验证对比几种判断浓度分布的插值方法，如反距离权重法、普通克里金法和样条函数法平均误差（ME）和均方根误差（RMSE），确定反距离权重法对于污染物浓度预测更精确，分别对存在超目标值土层（0-0.5m、0.5-1m、1-2m、2-3m）土壤污染物浓度最大值进行插值分析，确定超修复目标值范围，并且据此计算需要修复的土壤方量为 3530.05m³。

1.2.3 验收要求的变化

原方案：

场地 0-0.5m 上层土壤中铬、六价铬、锌、铅、铜的总量浓度和水浸浸出浓度分别满足《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T 1165-2016）居住用地标准和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准，

即铬、六价铬、锌、铅、铜的总量目标值分别为 400mg/kg、5mg/kg、280mg/kg、500mg/kg、300mg/kg，六价铬、锌、铅、铜的水浸目标值分别为 0.05mg/L、0.05mg/L、2.0mg/L、1mg/L；

场地 0.5m 以下的下层土壤中六价铬、锌、铅、铜的水浸浸出浓度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准，即六价铬、锌、铅、铜的水浸目标值分别为 0.05mg/L、0.05mg/L、2.0mg/L、1mg/L。

风险评估报告：

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

由于湖南省为六价铬、砷背景值含量较高区域，本报告针对土壤中六价铬、砷的修复目标值没有参考全国土壤背景值统计分析中的下限和上线值分别作为本地块一类用地、二类用地的修复目标值，而是参考 GB36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（第一类用地六价铬为 3 mg/kg、砷为 20 mg/kg；第二类用地六价铬为 5.7 mg/kg，砷为 60 mg/kg），而考虑到若选取第一类筛选值作为砷的控制值，会存在过度修复的问题，以砷的土壤背景值 40 mg/kg 作为参考对象，可以又考虑了湖南省实际情况，避免过度修复，又符合国家要求（目标值介于风险筛选值与管制值之间），综合上述分析，本报告基于人群安全与避免过度修复考虑，一类用地区域分别选择土壤中六价铬的修复目标值为 8.97 mg/kg，砷的修复目标值为 40 mg/kg。

根据以上分析，报告建议六价铬、砷、铅、铜一类用地情境下的目标值分别为 8.97 mg/kg、40 mg/kg、418 mg/kg、4860 mg/kg。

1.2.4 小结

原沅江市电镀厂现位于城市周边，经核对《湖南省沅江市城市总体规划（2011-2030）》，该处位于规划枫杨路北侧，用地性质大部分为公园绿地(G1)，其他为防护绿地(G2)和教育用地(A33)。其中公园绿地(G1) (服务于中小学)和中小学用地(A33)属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一类用地，约 3000m²，占总面积的 85%；防护绿地(G2)属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第二类用地，约 500m²，占总面积 15%。

根据补充的土壤污染状况调查及风险评估，将原方案中污染土壤由稳定化处理后回填变更优化为稳定化处理后用作路基回填，更能够防范环境风险，达到修复目标，彻底达到无害化和资源化的目的，保证项目验收。

1.3 变更依据

1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年）；
- (7) 《土壤污染防治行动计划》（2016 年）；
- (8) 《湖南省环境保护条例》（2013 年）；
- (9) 《湖南省环境保护“十三五”规划》（2016 年）；

(10) 《湖南省土壤污染防治项目管理规程》(2017 年)。

1.3.2 相关标准及规范

(1) 《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)；

(2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

(3) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

(4) 《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T 1165-2016)；

(5) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；

(6) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001)(2013 年修改版)；

(7) 《污染场地土壤修复技术导则》(HJ25.4-2014)；

(8) 《污染场地修复验收技术规范》(DB11/T 1279-2015)；

(9) 《危险废物污染防治技术政策》(环发[2001]199 号)；

(10) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T298-2007)；

(11) 《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2007)；

(12) 《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)；

(13) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2013)；

(14) 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007)；

(15) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

(16) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006)；

(17) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；

(18) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；

(19) 《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)；

(20) 《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB43/023-2005)；

(21) 其它相关现行法律、法规和标准；

(22) 《污染物场地土壤环境管理办法》(2016 年)；

(23) 《全国土壤污染调查公报》(2014 年)。

1.3.3 其他资料文件

(1) 《原沅江市电镀厂土壤治理项目岩土工程勘察报告》；

(2) 《原沅江市电镀厂土壤治理项目场地环境调查报告》，2017 年；

(3) 《原沅江市电镀厂土壤治理项目实施方案》，2017 年；

(4) 益阳市环境保护局关于对《原沅江市电镀厂土壤治理项目实施方案》的审查意见，2017 年；

(5) 《原沅江市电镀厂土壤治理项目(EPC)》招投标文件，2019 年；

(6) 《原沅江市电镀厂土壤治理项目风险评估报告》，2020 年；

(7) 现场踏勘相关资料。

2 项目变更方案说明

2.1 变更前土壤治理方案（原实施方案）

2.1.1 治理目标

项目的总体目标为：通过实施原沅江市电镀厂土壤治理项目，恢复场地的使用功能，使治理修复后的污染场地满足沅江的规划用地要求。具体包括：

（1）场地 0-0.5m 上层土壤中铬、六价铬、锌、铅、铜的总量浓度和水浸出浓度分别满足《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T 1165-2016）居住用地标准和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准；

表 2.1.1-1 场地 0-0.5m 上层土壤修复目标

检测类型	标准	铬	六价铬	锌	铅	铜
总量 (mg/kg)	DB43/T 1165-2016 居住用地	400	5	500	280	300
水浸(mg/L)	GB3838-2002 IV类	/	0.05	2.0	0.05	1.0

（2）场地 0.5m 以下的下层土壤中六价铬、锌、铅、铜的水浸出浓度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

表 2.1.1-2 场地 0.5m 以下土壤修复目标

检测类型	标准	铬	六价铬	锌	铅	铜
水浸 (mg/L)	GB3838-2002 IV 类	/	0.05	2.0	0.05	1.0

2.1.2 治理范围

原沅江市电镀厂场地调查发现，场地土壤各类重金属污染物中铅、锌、铬、六价铬、铜 5 种重金属均超过《重金属污染场地土壤修复标准》

(DB43/T 1125-2016)。

根据前期调查结果，本项目治理与修复范围为原沅江市电镀厂5230m² 受污染厂区及厂区西北侧场地土壤，其污染范围及污染物统计如下所示。

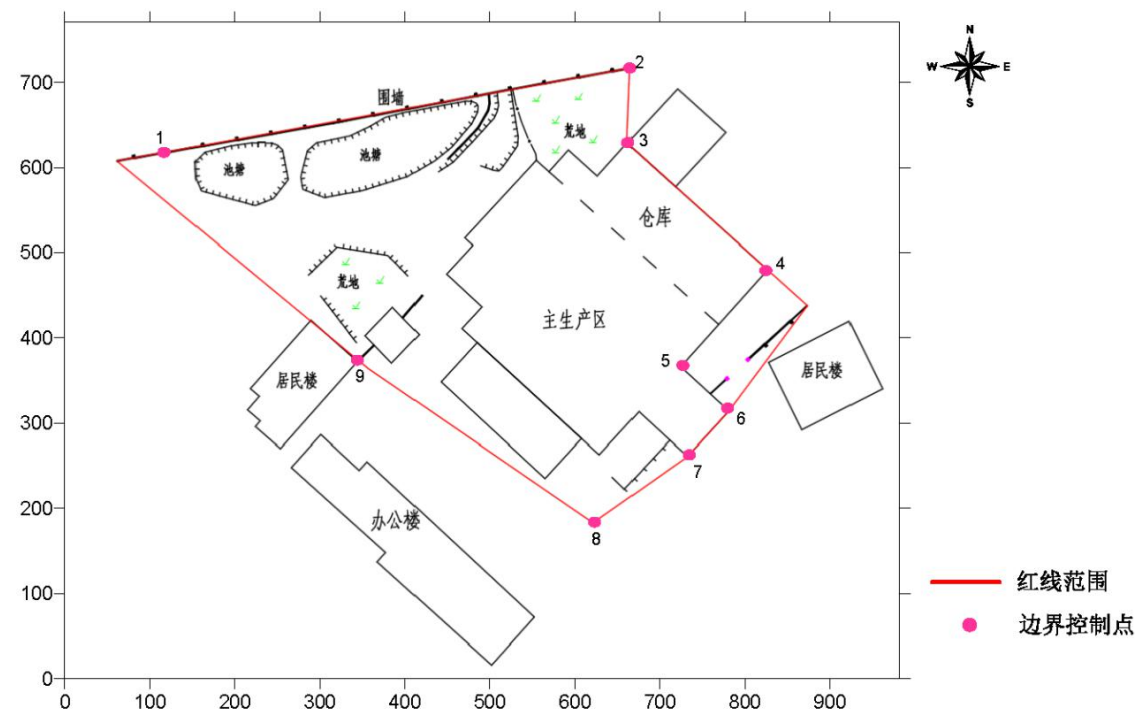


图 2.1.2-1 土壤修复范围边界控制点（1~9）

表 2.1.2-1 污染土壤统计表

类别	污染范围	深度（m）	面积（m ² ）	体积（m ³ ）	性质
污染土壤	厂区及厂区西北荒地	0.5	3725	3725	土壤
		1.0	3126	3126	土壤
		2.0	1830	1830	土壤
	总计			8681	

2.1.3 治理技术路线

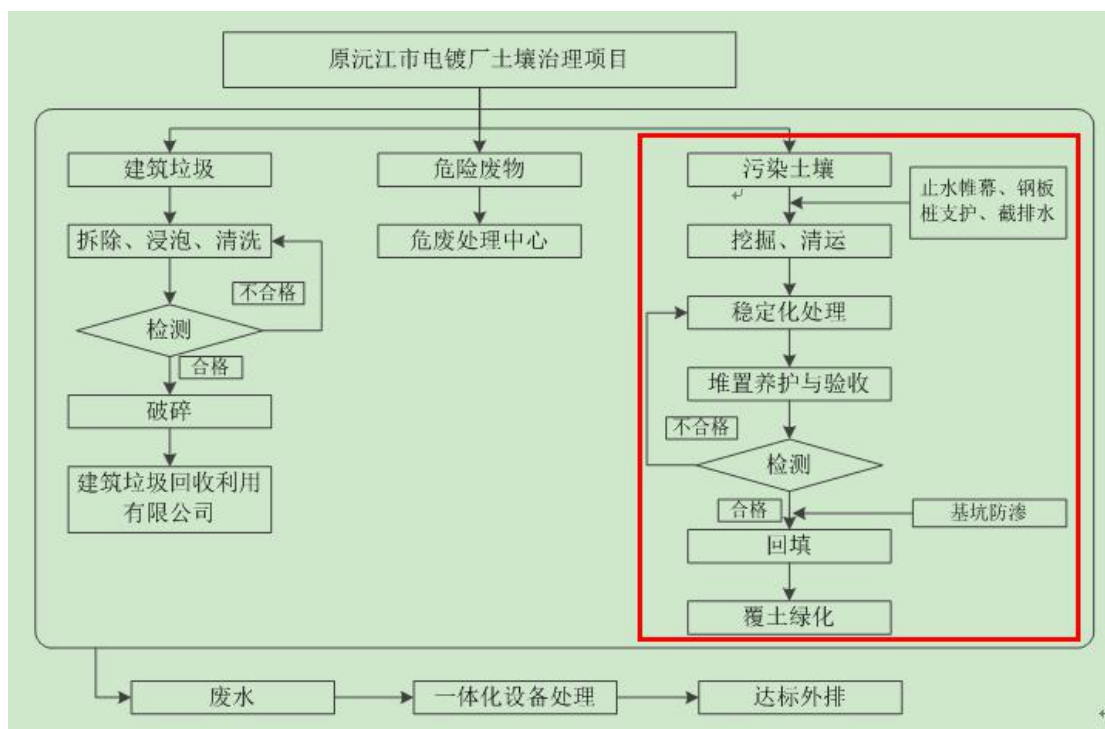


图 2.1.3-1 原方案污染土壤处理技术路线图

2.1.4 实施内容

原方案的工程内容如下所示：

（1）建筑垃圾安全处置：将拆除的厂房等建筑材料进行浸泡清洗，经分选破碎后运送至沅江市富凯建筑垃圾回收利用有限公司进行处置。

（2）危险废物清运：对电镀槽液、污泥等危险废物进行预处理后，与拆除的电镀槽等构筑物一同转运至长沙危险废物处理中心进行安全处置。

（3）场地土壤治理工程：将厂区污染土壤挖掘清运至稳定化车间，经破碎、筛分后，进行稳定化处理，经检测合格后转运暂存堆场；挖方完成后，在基坑内铺膜防渗与原粘土层构成复合防渗层，再将修复检测合格的土壤回填至基坑中。

（4）场地覆土绿化工程：对土壤回填后的厂区进行表面覆土和绿

化，并建设截排水系统。

(5) 废水处理工程：采用一体化处理设备对清挖场址积水、建筑材料清洗废水及施工过程中产生的废水等进行处理，达标后排放。

在施工过程中通过对工艺的调整和修复效果的自检以保证修复工程的质量。同时，为保证工程顺利开展，在工程实施阶段，需要全过程的监理，并开展环境监测和二次污染防范工作。

2.1.5 投资估算

原实施方案估算总投资为 1465.69 万元，其中工程费用为 1209.97 万元，工程建设其他费为 185.92 万元，基本预备费 69.79 万元。详见下表：

表 2.1.5-1 原实施方案投资估算

序号	子目名称		工程量	单位	单价 (元)	合计 (万元)	备注
一、工程费用						1209.97	
1	建筑垃圾 处置 工程	建筑垃圾筛 分破碎设备	1.00	套	450000.00	45.00	
		建筑垃圾清 洗工程	3270.40	m³	50.00	16.35	
		建筑垃圾清 运	3270.40	m³	210.00	68.68	含建筑垃圾接收费
2	危险 废物 处置 工程	废液、槽液 处置	63.00	t	4000.00	25.20	
		危险废物清 运处置	261.15	t	4000.00	104.46	电槽液、污泥、受污染 建筑垃圾
3	废水 处理 工程	一体化处理 设备	1.00	套	180000.00	18.00	租赁
		药剂	360.00	t	4900.00	176.40	
4	土壤 治理 工程	土壤稳定化 设备	1.00	套	380000.00	38.00	租赁
		稳定化药剂	694.48	t	4900.00	340.30	
		稳定化车间	300.00	m²	700.00	21.00	
		车间基坑填 土	450.00	m³	60.00	2.70	市购

序号	子目名称		工程量	单位	单价 (元)	合计 (万元)	备注
		污染土壤挖运	15690.00	m³	30.00	47.07	
		污染土壤稳定化	8681.00	m³	90.00	78.13	
		土壤治理后回填基坑	16124.05	m³	45.00	72.56	
5	厂区覆土绿化工程	种植土	1569.00	m³	70.00	10.98	30cm 厚种植土，市场购买
		粘土	2092.00	m³	60.00	12.55	40cm 压实土壤，为市场购买
		环场截洪沟	251.00	m	600.00	15.06	0.6×0.6m
		坡面排水沟	850.00	m	500.00	42.50	0.4×0.4m
		绿化	5230.00	m²	44.00	23.01	
		监测井	1.00	套	60000.00	6.00	
6	辅助设施	临时截洪沟	200.00	m	450.00	9.00	
		临时蓄水池	22.50	m³	500.00	1.13	3×3×2.5m
		临时遮雨棚	120.00	m²	850.00	10.20	钢结构支架
		临时辅助	1.00	套	80000.00	8.00	包括洗车槽淋洗设备、临时用电线路架线、临时用水设施等
		止水帷幕	236.00	m	750.00	17.70	
二、其他费用						185.92	
1	建设单位管理费					17.52	财建[2002]394 号
2	工程建设监理费					35.14	发改价格[2007]670 号
3	工程设计费					45.62	计价格[2002]10 号文
4	工程勘察费					18.15	计价格[2002]10 号文 工程费×1.5%
5	二次污染防治措施费					20.00	
6	施工图预算编制费					12.10	计价格[2002]10 号文 设计费×10%
7	竣工图编制费					5.10	计价格[2002]10 号文 设计费×8%
8	招标代理费					7.28	

序号	子目名称	工程量	单位	单价 (元)	合计 (万元)	备注
9	环境影响咨询服务费				25.00	
三、基本预备费					69.79	(一+二) *5%
四、建设期利息					0.00	国家财政拨款,不需贷款
五、合计					1465.69	一+二+三+四

2.2 变更后土壤治理方案（变更实施方案）

2.2.1 治理目标

表 2.2.1-1 土壤修复目标值

序号	中文名	用地类型	风险控制值	筛选值	管制值	修复目标值	目标值选择
1	铅	一类用地	418	400	800	418	风险控制值
2	铬(VI)	一类用地	1.42	3	30	3	筛选值
3	砷	一类用地	0.475	20	120	40	筛选值
4	铜	一类用地	4860	2000	8000	4860	风险控制值

2.2.2 治理范围

本次污染地块修复过程中修复区域的划定是采用《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值进行判别，出于保护人体健康的考虑，充分考虑各种不利因素，同时在建立暴露评估及毒性评估模型过程中做了大量保守性的假设，确保该修复目标值能够充分起到保护人体健康的目的。因此本项目将根据风险评估计算的修复目标值为标准，通过 ArcGIS、Voxler 软件交叉验证对比几种判断浓度分布的插值方法，如反距离权重法、普通克里金法和样条函数法平均误差（ME）和均方根误差（RMSE），确定反距离权重法对于污染物浓度预测更精确，分别对存在超目标值土层（0-0.5m、0.5-1m、1-2m、2-3m）土壤污染物浓度最大值进行插值分析，确定超修复目标值

范围。本项目关注污染物超修复目标值范围划定严格按照一类用地区域划分。

需要注意的是，通过场地调查及风险评估得出的地块超修复目标值范围是基于最大覆盖率的保守值，是由场地调查中确定的超标采样点外推至网格布点中与之相邻的所有未超标采样点的全部面积组成，可能会大于实际污染区域，精确的场地修复范围需要在下一阶段的修复工程中在本次确定的修复范围基础上通过进一步加密布点的方式确定。

风险评估人员一般不会考虑场地外的修复边界问题，因为场地调查阶段，对于场地周边区域的调查一般只作为背景点的调查，布点密度较小，采样数据较少，浓度数据不足以形成一定的线性关系，基于插值结果的污染范围往往远远大于（或小于）实际情况，周边区域布点及采样个数与场地内不对称，不足以说明周边区域的污染范围。修复土层现场施工阶段场地边界以外主要以基坑侧壁过程检测数据为准进行外延，实际修复方量可能大于本报告。

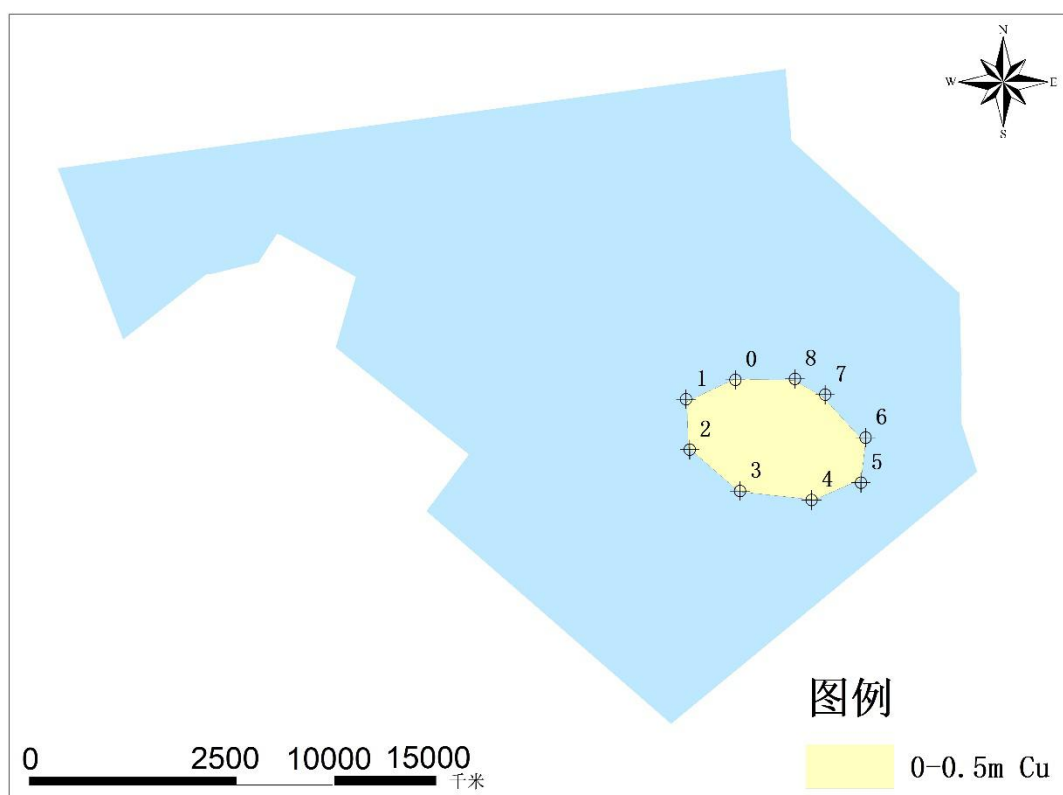
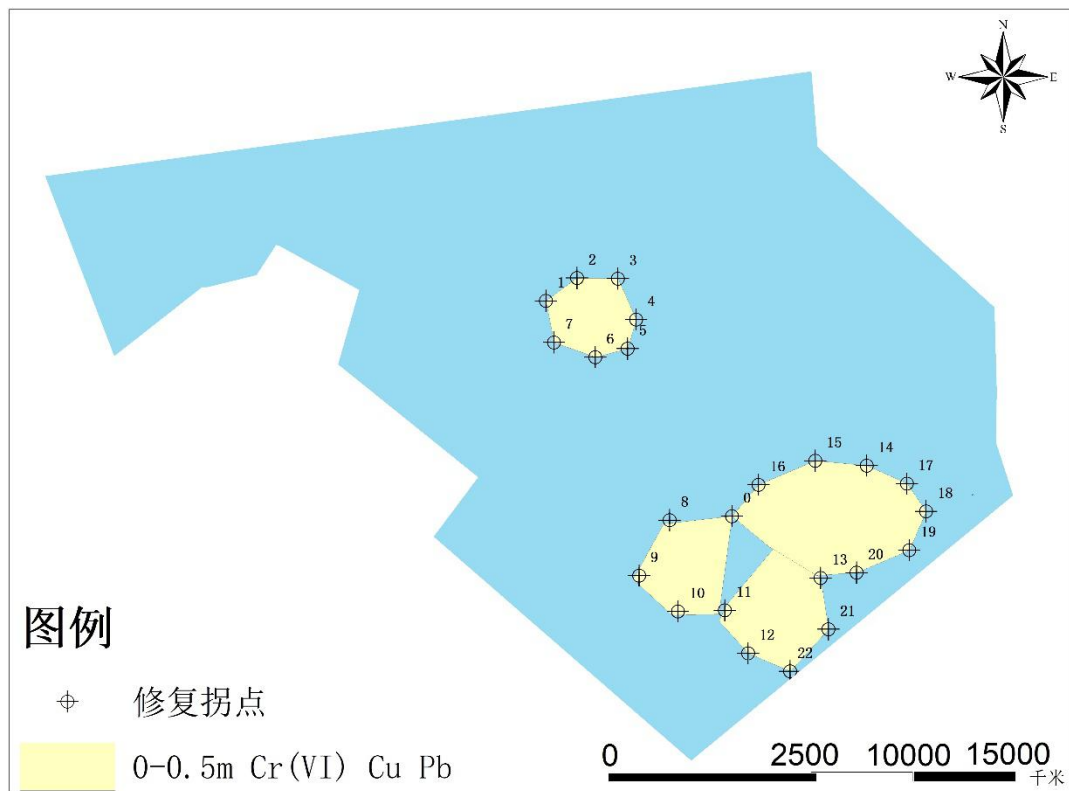
2.2.2.1 一类用地区域

（1）0-0.5m

本地块一类用地区域规划大部分为公园绿地，其他为教育用地和保护绿地，用地性质敏感，建议表层土壤以修复为主。表层修复面积 640.9m^2 ，方量约为 320.45m^3 ，具体拐点坐标和修复范围如下所示。

表 2.2.2.1-1 0-0.5m 层一类用地区域超目标值范围拐点坐标

深度 范围	修复面积 (m ²)	层厚 (m)	修复方量 (m ³)	拐点 编号	x	y
0-0.5m	640.9	0.5	320.45	0	634503.0716	3188426.395
				1	634482.665	3188450.01
				2	634486.0897	3188452.513
				3	634490.5692	3188452.443
				4	634492.5536	3188447.945
				5	634491.6275	3188444.77
				6	634488.0656	3188443.819
				7	634483.5577	3188445.431
				8	634496.2302	3188425.968
				9	634492.8861	3188419.898
				10	634497.1522	3188415.957
				11	634502.2892	3188416.089
				12	634504.8357	3188411.376
				13	634512.1997	3188432.48
				14	634505.982	3188429.835
				15	634522.2539	3188429.967
				16	634505.982	3188429.835
				17	634522.2539	3188429.967
				18	634524.3706	3188426.924
				19	634522.5185	3188422.691
				20	634516.7528	3188420.219
				21	634513.661	3188414.011
				22	634509.4458	3188409.4



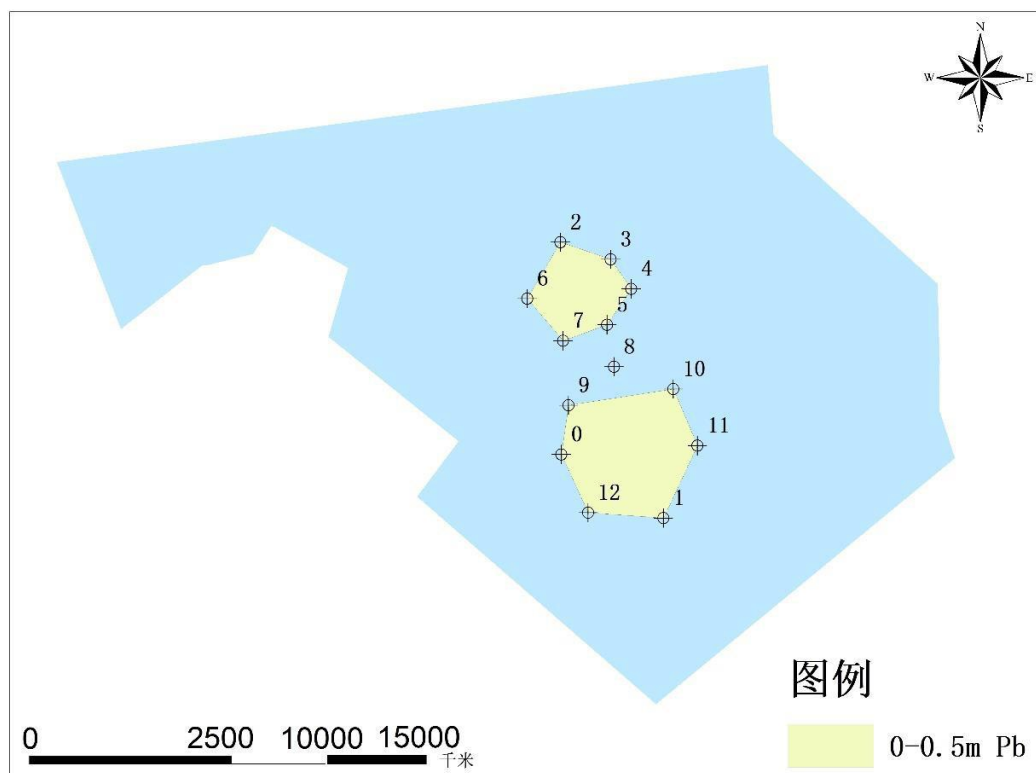
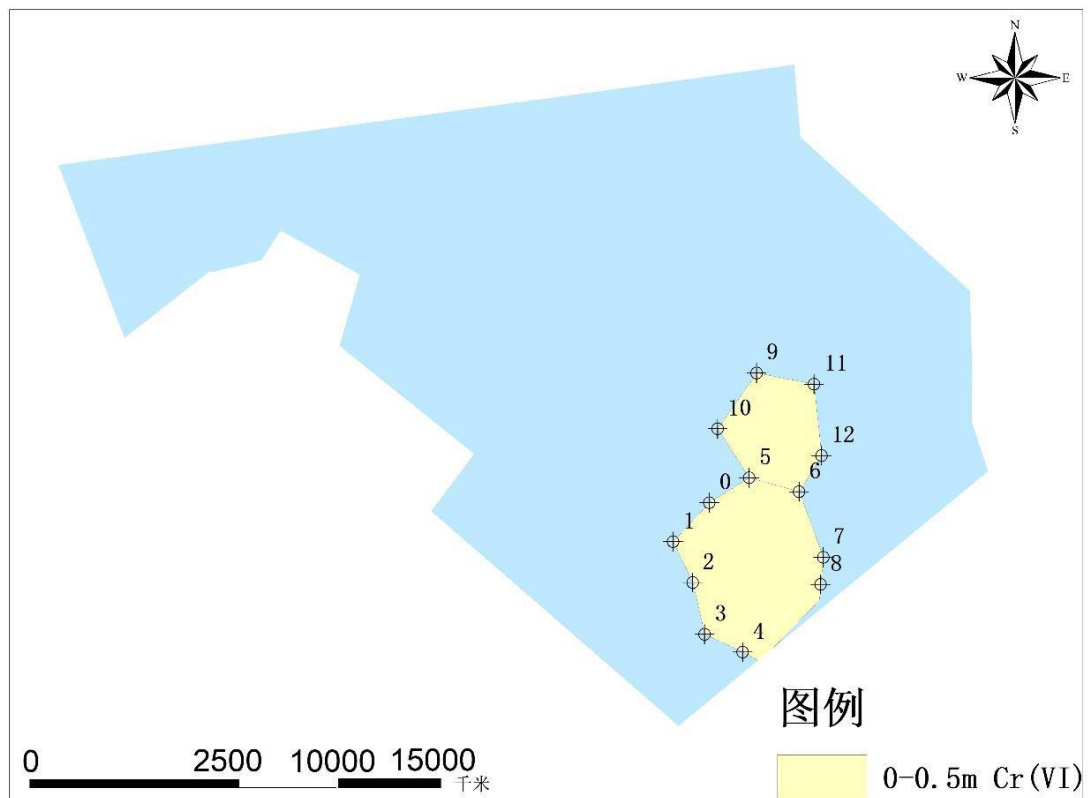


图2.2.2.1-1 各污染物在场地 0-0.5 m 土壤修复范围图

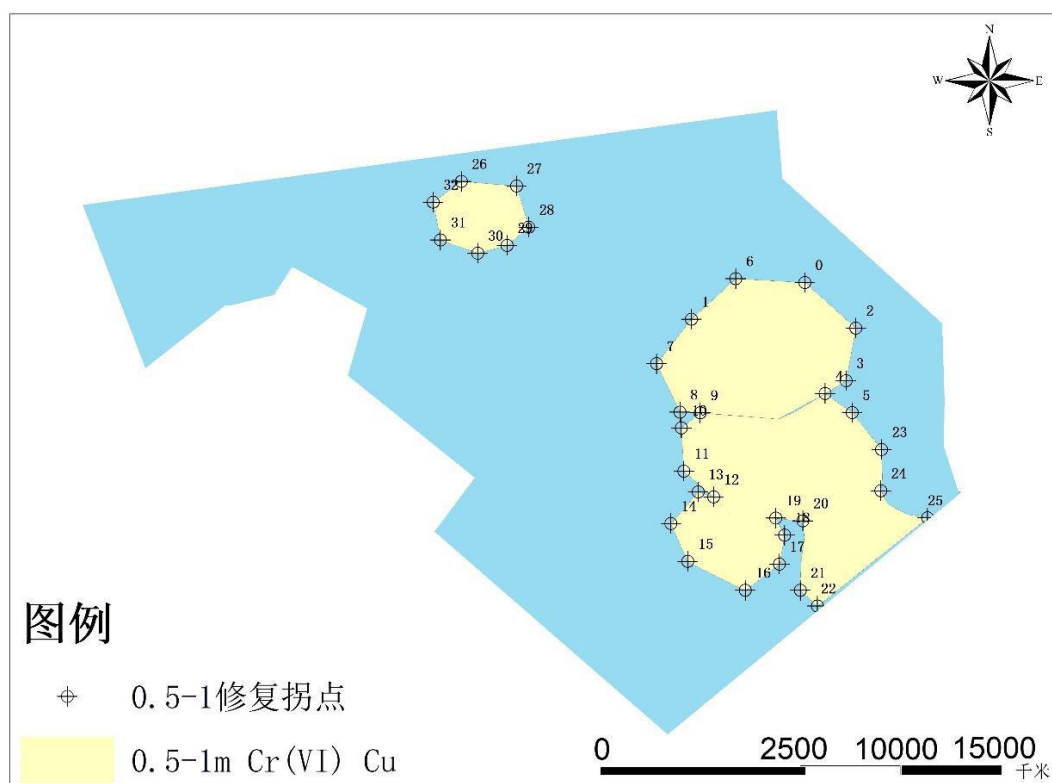
(2) 0.5-1m

本地块一类用地区域规划大部分为公园绿地，其他为教育用地和防护绿地，用地性质敏感，建议表层土壤以修复为主。表层修复面积1047.4m²，方量约为1047.4m³，具体拐点坐标和修复范围如下所示。

表 2.2.2.1-2 0.5-1m 层一类用地区域超目标值范围拐点坐标

深度范围	修复面积(m ²)	层厚(m)	修复方量(m ³)	拐点编号	x	y
0.5-1m	1047.4	1	1047.4	0	634515.1985	3188454.273
				1	634501.4329	3188449.85
				2	634521.369	3188448.769
				3	634520.1802	3188442.403
				4	634517.648	3188440.874
				5	634520.9287	3188438.545
				6	634506.8057	3188454.751
				7	634497.2109	3188444.462
				8	634500.0623	3188438.601
				9	634502.5138	3188438.515
				10	634500.2207	3188436.7
				11	634500.5375	3188431.472
				12	634504.1356	3188428.361
				13	634502.2626	3188428.966
				14	634498.9536	3188425.136
				15	634501.0128	3188420.542
				16	634507.9828	3188417.057
				17	634512.1014	3188420.225
				18	634512.735	3188423.71
				19	634511.6605	3188425.788
				20	634514.9526	3188425.453

				21	634514.6358	3188417.057
				22	634516.6952	3188415.156
				23	634524.4888	3188434.072
				24	634524.383	3188429.098
				25	634530.0327	3188425.822
				26	634473.5832	3188466.52
				27	634480.2672	3188465.962
				28	634481.7417	3188460.972
				29	634479.121	3188458.777
				30	634475.559	3188457.827
				31	634471.0512	3188459.439
				32	634470.1584	3188464.018



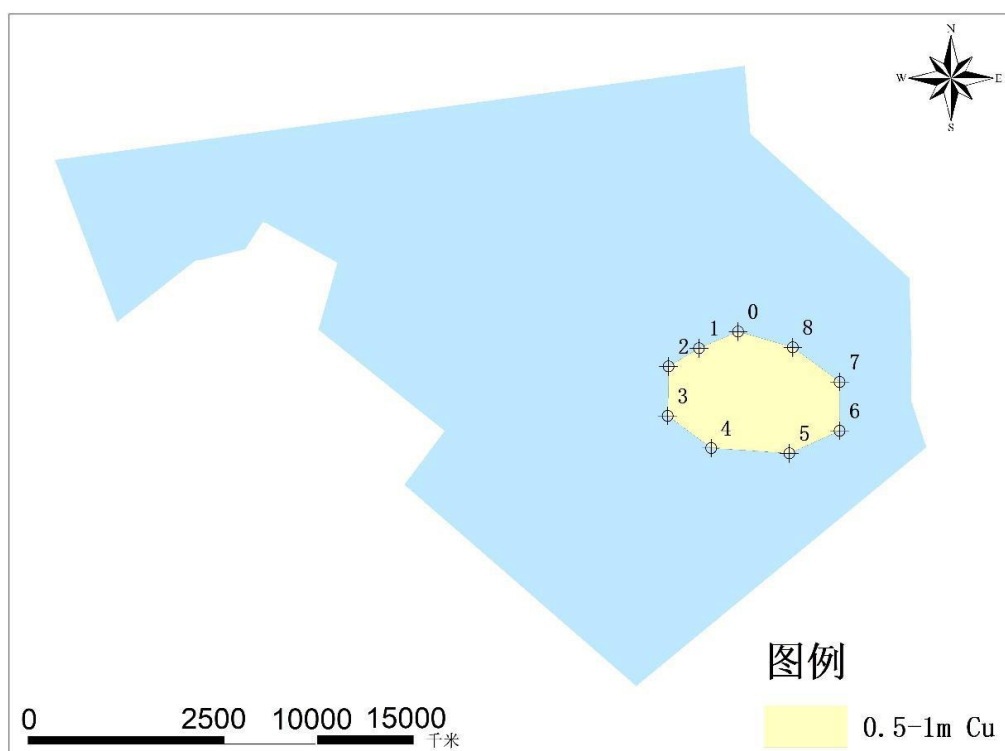
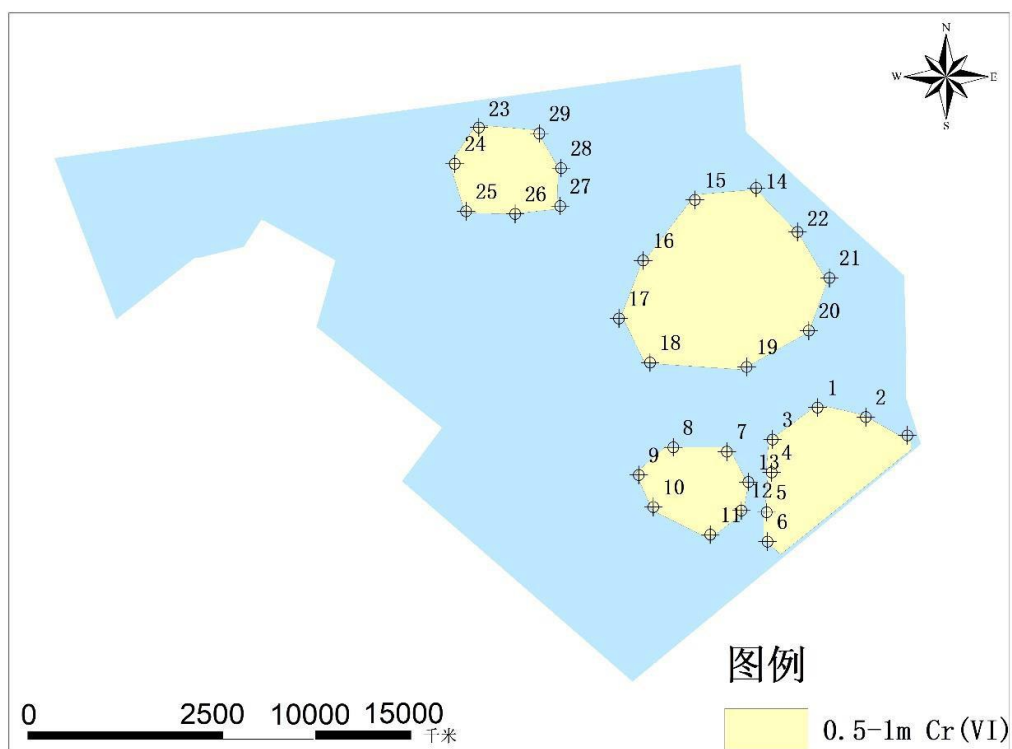


图 2.2.2.1-2 各污染物在场地 0.5-1m 土壤修复范围图

(3) 1-2m

本地块一类用地区域规划大部分为公园绿地，其他为教育用地和防护绿地，用地性质敏感，建议表层土壤以修复为主。表层修复面积360.2m²，方量约为720.4m³，具体拐点坐标和修复范围如下所示。

表 2.2.2.1-3 1-2m 层一类用地区域超目标值范围拐点坐标

深度范围	修复面积(m ²)	层厚(m)	修复方量(m ³)	拐点编号	x	y
1-2m	360.2	1	720.4	0	634532.2529	3188428.915
				1	634523.5746	3188433.148
				2	634515.9545	3188432.936
				3	634512.3562	3188431.031
				4	634510.2395	3188427.645
				5	634511.827	3188421.93
				6	634511.5095	3188416.955
				7	634511.192	3188414.415
				8	634505.477	3188422.141
				9	634500.1853	3188419.39
				10	634499.9737	3188416.109
				11	634502.1962	3188412.193
				12	634507.8054	3188412.828
				13	634509.0754	3188418.225
				14	634514.8962	3188448.917
				15	634508.2287	3188445.954
				16	634509.3929	3188442.567
				17	634515.3195	3188437.381
				18	634521.6696	3188438.122
				19	634521.6696	3188444.895
				20	634520.1879	3188447.859

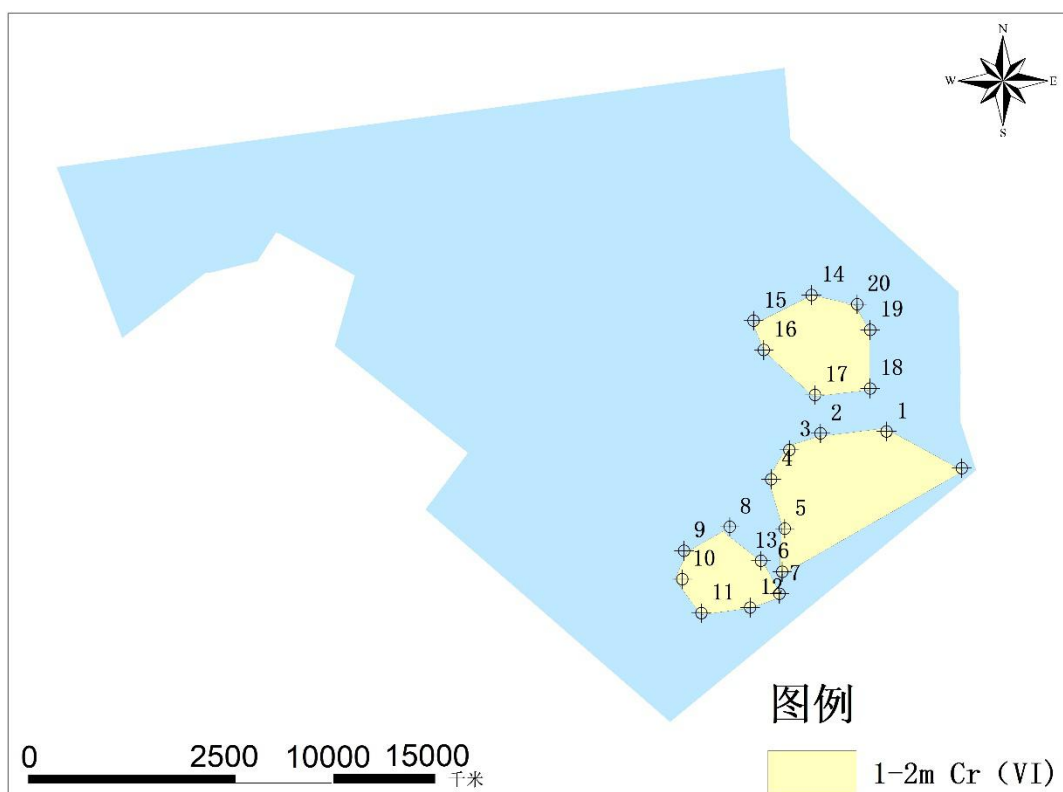


图2.2.2.1-3 各污染物在场地 1-2m 土壤修复范围图

(4) 2-3m

本地块一类用地区域规划大部分为公园绿地，其他为教育用地和保护绿地，用地性质敏感，建议表层土壤以修复为主。表层修复面积 480.6m^2 ，方量约为 1441.8m^3 ，具体拐点坐标和修复范围如下所示。

表 2.2.2.1-4 2-3m 层一类用地区域超目标值范围拐点坐标

深度 范围	修复面积 (m^2)	层厚 (m)	修复方量 (m^3)	拐点编号	x	y
				0	634532.1471	3188429.655
				1	634524.2096	3188433.995
				2	634514.6845	3188434.841
				3	634507.382	3188430.714

2-3m	480.6	1	1441.8	4	634508.652	3188422.67
				5	634508.4404	3188413.675
				6	634509.6045	3188410.605
				7	634500.1853	3188425.21
				8	634492.9887	3188426.48
				9	634490.0253	3188423.305
				10	634492.777	3188418.437
				11	634495.8462	3188414.839
				12	634501.1378	3188416.109
				13	634503.1487	3188420.236
				14	634502.302	3188422.67

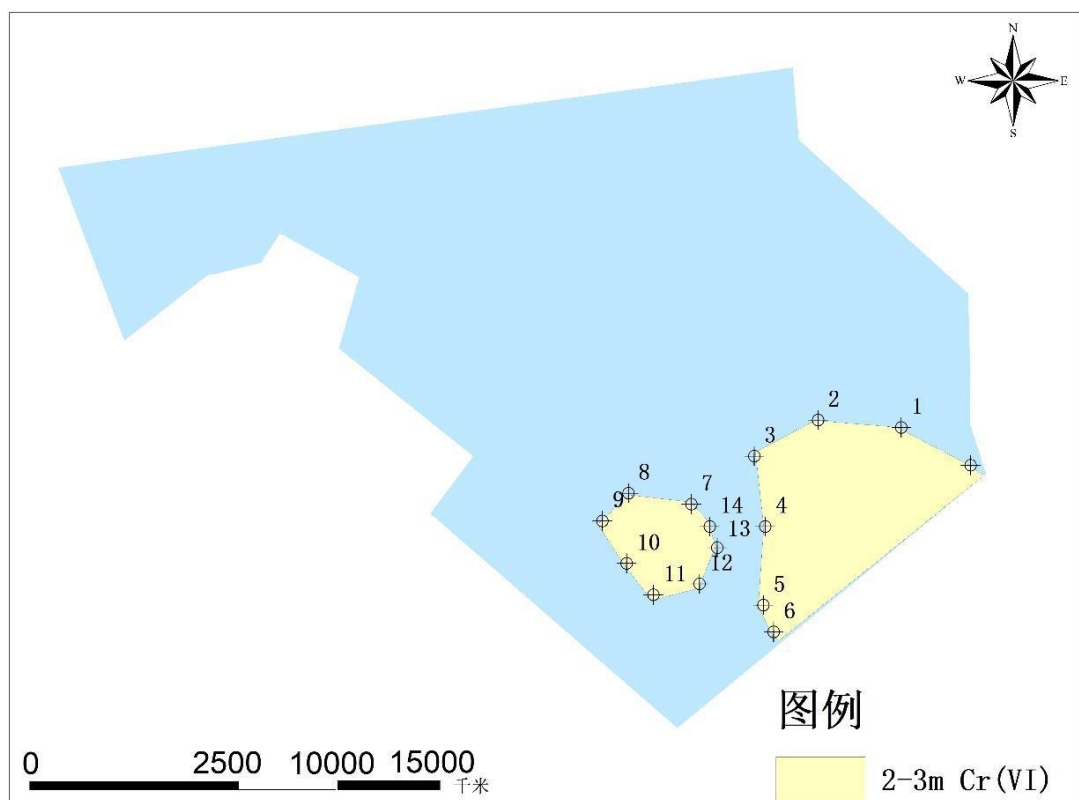


图 2.2.2.1-4 各污染物在场地 2-3m 土壤修复范围

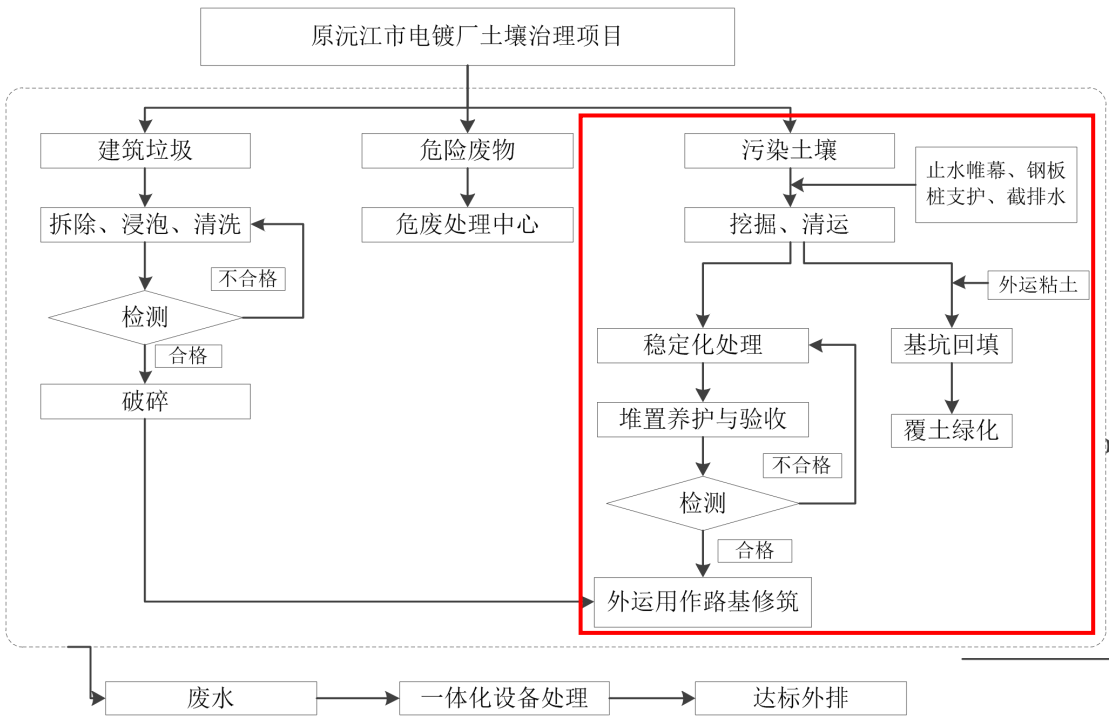
2.2.2.2 超修复目标值土方量汇总

经计算，本地块一类用地区域总修复总面积为 2509.1 m²，总方量为 3530.05 m³。详细计算表和每层污染土壤面积如下表所示。

表 2.2.2.2-1 土壤修复量估算表

污染深度分层	修复面积	层厚（m）	修复方量（m ³ ）
0-0.5 m	640.9	0.5	320.45
0.5-1 m	1047.4	1	1047.4
1-2 m	360.2	2	720.4
2-3 m	480.6	3	1441.8
总计	2509.1	/	3530.05

2.2.3 治理技术路线



2.2.4 拟变更后的实施内容

变更方案的工程内容如下所示（其中加粗部分为主要变更内容，

即对建筑垃圾和污染土壤的最终处置方式进行优化）：

（1）**建筑垃圾安全处置**：将拆除的厂房等建筑材料进行浸泡清洗，经分选破碎后运送至土方公司用作路基修筑。

（2）**危险废物清运**：对电镀槽液、污泥等危险废物进行预处理后，与拆除的电镀槽等构筑物一同转运至长沙危险废物处理中心进行安全处置。

（3）**场地土壤治理工程**：将厂区污染土壤挖掘清运至稳定化车间，经破碎、筛分后，进行稳定化处理，经水浸检测合格达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准后转运至土方公司用作路基修筑；挖方完成后，在基坑内回填粘土。

（4）**场地覆土绿化工程**：对土壤回填后的厂区进行表面覆土和绿化，并建设截排水系统。

（5）**废水处理工程**：采用一体化处理设备对清挖场址积水、建筑材料清洗废水及施工过程中产生的废水等进行处理，达标后排放。

在施工过程中通过对工艺的调整和修复效果的自检以保证修复工程的质量。同时，为保证工程顺利开展，在工程实施阶段，需要全过程的监理，并开展环境监测和二次污染防范工作。

2.2.4.1 土壤稳定化处理

（1）稳定化车间建设工程

稳定化车间采取轻型钢架结构，以夹芯板为围护材料，构件采用螺栓连接，可方便快捷地进行组装和拆卸。根据现场实际情况及工程地质情况，选取周边无建筑物的场地空地建设稳定化车间，即厂区北

侧，占地面积 600m²。将底下污染土壤清挖转运至暂存区堆放，再购买干净土壤作为稳定化车间建设基坑填土。

土壤稳定化修复区域采用膜结构大棚 1 个，大棚长 50m，宽 12 米，大棚采用膜结构搭建，包括管理用房、药剂及辅料仓库、土壤预处理区、土壤稳定化区、土壤养护及检测区等。为防止处理过程中堆积的污染土壤造成二次污染，须对稳定化车间底部地面进行基础防渗工程，同时在车间周边开设排水沟。地面防渗工程的基础结构从下至上分别为粘土、防渗膜和砂层。防渗示意图见下图。

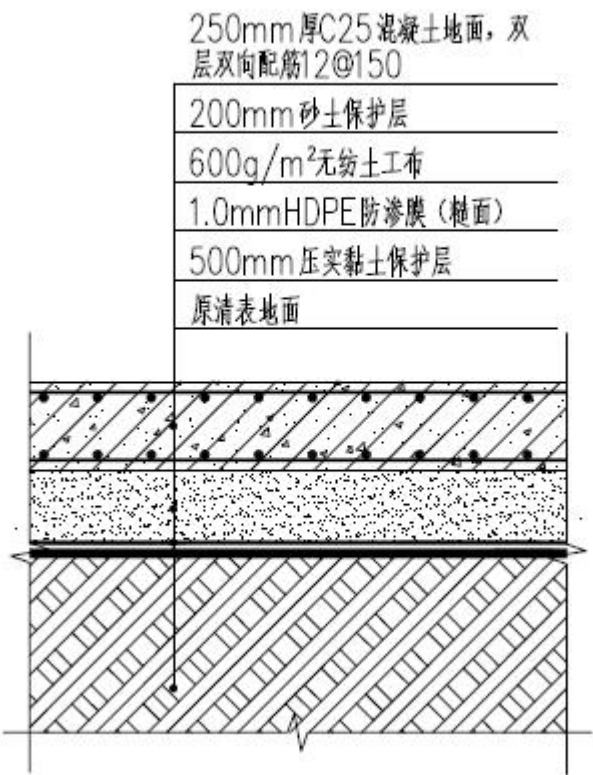


图 2.2.4.1-1 防渗结构图

(2) 污染土壤挖运工程

1) 清挖过程中止水帷幕建设

本项目拟在场地四周建立止水帷幕，其必要性如下：

①在进行场调时发现，虽沅江电镀厂东南侧和西侧钻孔 8m 仍未见水，但沅江电镀厂北面地势较低处点位，在钻孔过程中发现，随着时间的推移，有水慢慢浸入孔中，最终水位维持在地下 1.5m 左右。因此，有必要建立止水帷幕防止地表水浸入而影响工程实施；

②场地东面 20m 即为石矶湖，为防止土壤清挖过程中，石矶湖湖水渗透过来，对周边水体造成二次污染，有必要建立止水帷幕以防止石矶湖水体被污染。

止水帷幕施工流程如下：放线定位→复核→钻机就位→地质钻机导孔施工→旋喷桩机钻进下管→水泥浆制备→旋喷提升施工成桩→清洗器→移机至下一孔位→回灌（部分利用回浆）。



图 2.2.4.1-2 止水帷幕示意图

考虑本项目场地紧邻石矶湖，部分开挖处紧邻居民区建筑物，该区域采用高压旋喷注浆与混凝土灌注桩相互咬合的组合帷幕，兼作垂直支护结构；其余区域则采用高压旋喷注浆帷幕，达到截水的作用。止水帷幕深度应至不透水层，施工完成并达到设计强度后，方可进行

基坑开挖。

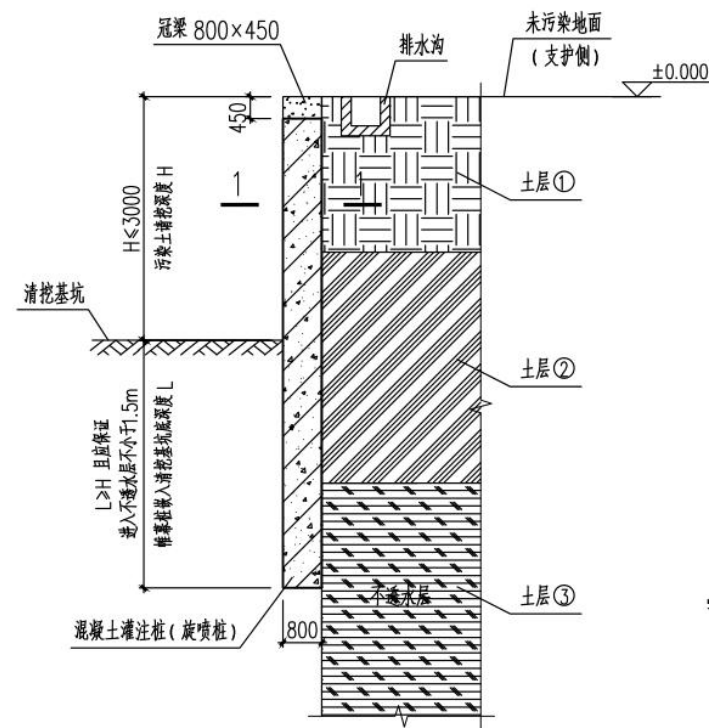


图 2.2.4.1-3 组合止水帷幕示意图

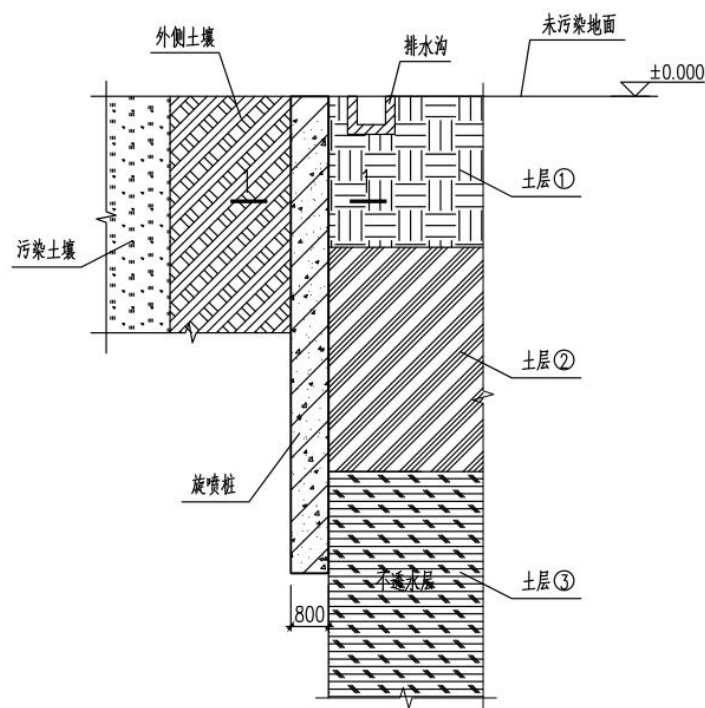


图 2.2.4.1-4 高压旋喷注浆止水帷幕示意图

2) 钢板桩支护

由于本项目场地临近居民建筑，部分污染土壤的放坡开挖存在局限，因此需采取基坑支护措施，即拉森四型（SP-IV）钢板桩，材质为 Q345 钢，钢板桩+钢管内支撑和放坡+钢板桩的方式。基坑周边严禁超堆荷载，坑边 2m 范围内不得堆载，2m 外地面超载值不大于 15KPa。

主要施工流程：施工双管旋喷桩→基坑开挖到指定高程→钢板桩位置的定位放线→打入拉森钢板桩→开挖基坑至指定高程→施工 H 型钢围檩及钢管支撑→开挖至设计标高→若基坑出现渗水应立即抽排水→基底地基处理→基坑底基础施工→拆除型钢及钢管支撑→拨除拉森钢板桩→注浆填充。

基坑支护监测：

①基坑支护监测由施工员负责及甲方委托第三方进行监测。各监测项目、测点布置和精度要求等要求应符合相关规定。

②每个基坑工程至少应由 3 个稳定、可靠的点作为基准点。工作基点应选在相对稳定和方便使用的位置。在通视条件良好、距离较近、观测项目较少的情况下，可直接将基准点作为工作基点。

③监测项目初始值应在相关施工工序之前测定，并取至少连续观测 3 次的稳定值的平均值

④水平位移监测

⑤竖向位移监测

⑥各项监测工作的时间间隔根据施工进度确定，在土方开挖阶段，至少每 1 天测一次并加强观测。底板浇筑完成后可逐步延长。当变形超过有关标准或场地条件变化较大时，应加密观测。当有危险事故征兆时，则需进行连续监测。每次监测工作结束后，及时提交监测简报及处理意见。

⑦基坑周围地表裂缝：目测。

⑧支护结构的裂缝：目测，发现问题及时报公司技术部门处理。

⑨土方开挖阶段，必须设专人（不少于 2 人）24 小时轮流巡查值班，事故应急救援小组人员手机必须 24 小时开机，发现异常情况立即报告处理，避免突发事故发生。

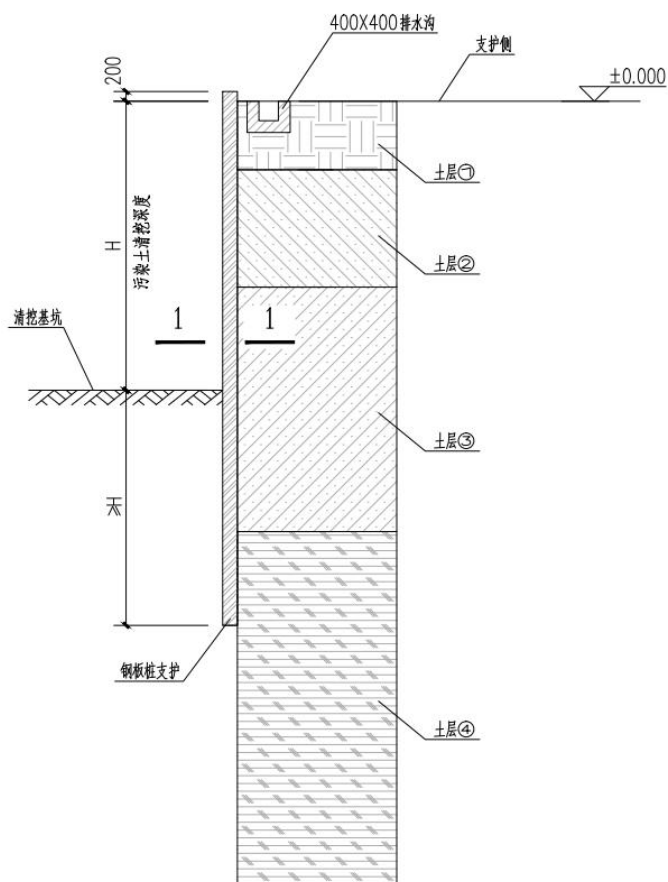


图 2.2.4.1-5 钢板桩支护结构示意图

(3) 基坑降水

由于本项目距离石矶湖很近，地下水位较高，需采取基坑降水措施，主要是 HDPE 导排管和管井相结合的方式（即在区域边界处开挖深度 0.5m 以下铺设 HDPE 花管，花管外包裹土工布和砾石，收集地下水导流至管井），再通过泵提至一体化设备区进行集中处理，达标后方可排放。

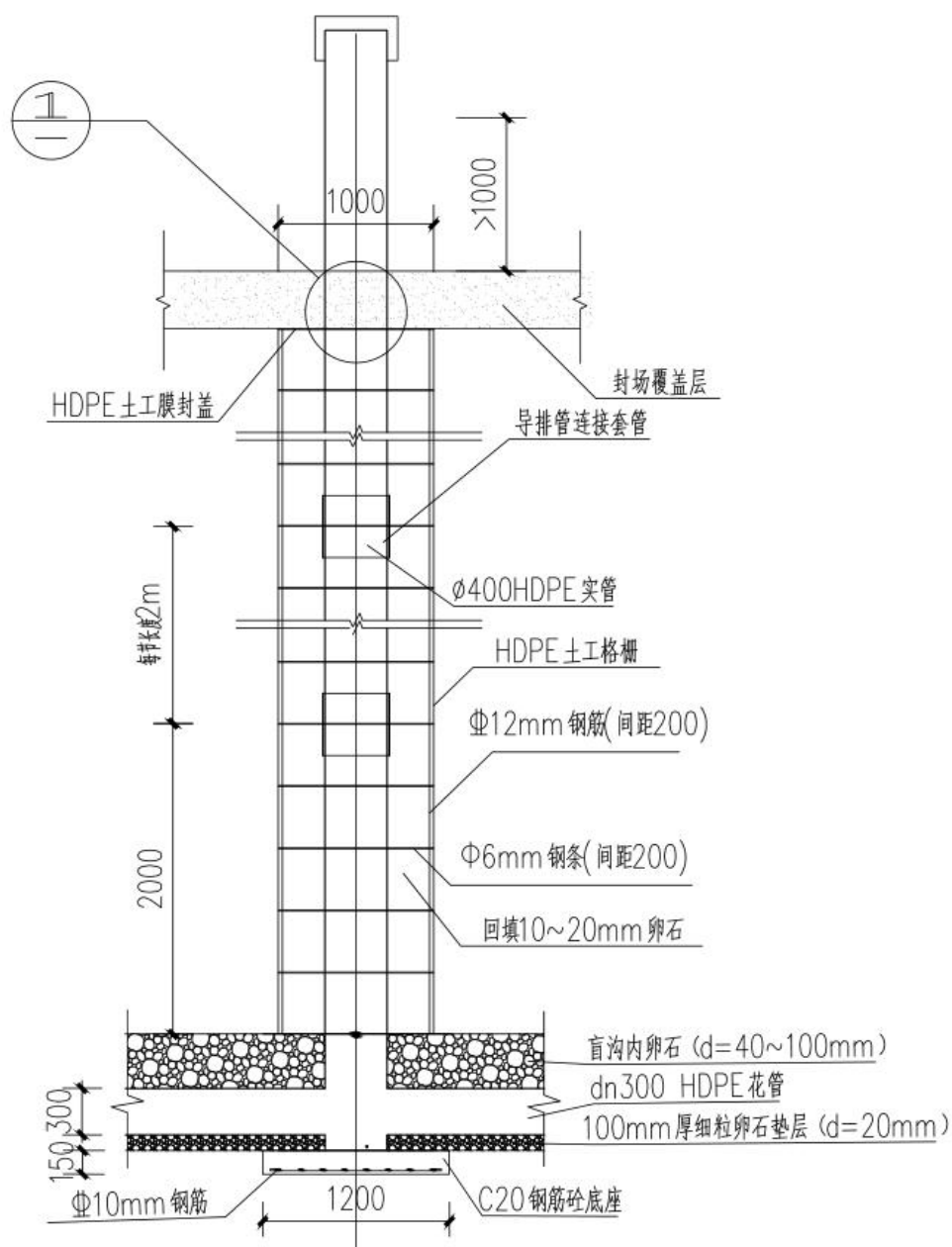


图 2.2.4.1-6 渗滤液导排井示意图

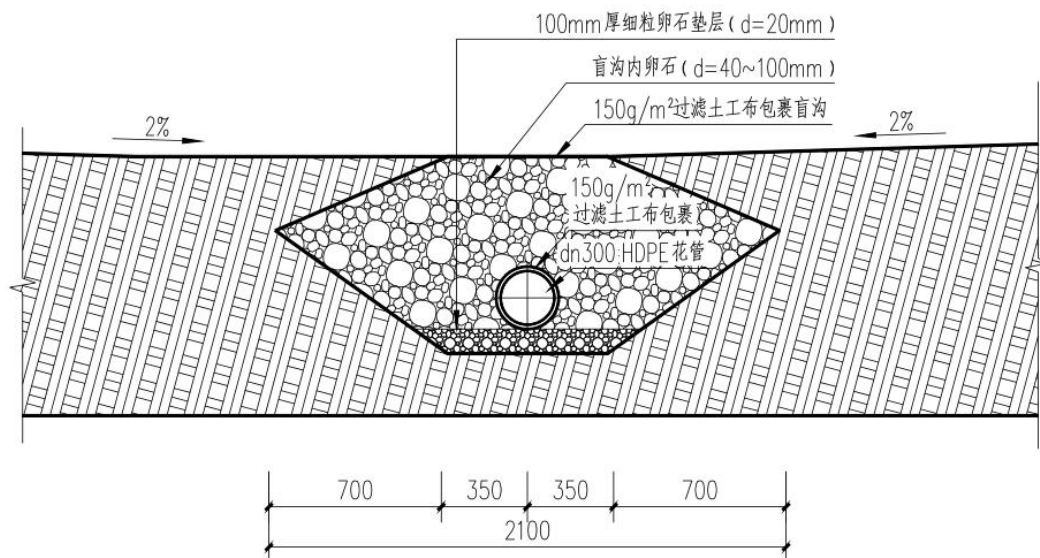


图 2.2.4.1-7 渗滤液导排管示意图

(4) 土壤清挖

污染土壤清挖采用机械清除为主、人工清除为辅的方法。根据施工条件、清挖要求和污染土壤清挖量，在施工前合理安排机械设备和人员数量，并做好各方面的准备工作。

开挖工程的实施应根据污染区域标定的边界，做好场区内污染区域的标识，并设置污染区安全防护栏，基坑开挖采用分层开挖，人工修坡检底的方式施工，与装车同时进行，污染土壤采用专用运输车辆运输至处置区域。

开挖一定面积基坑后，基坑需抽水疏干，防止积水，并用苫布覆盖。

污染土壤清挖结束后，对基坑侧壁及底部土壤进行取样自验收，确定目标污染物是否满足环保验收要求，如满足要求，则本基坑开挖完成。本项目所在区域为丘陵地，土壤为粘土，可以充当天然防渗层。

开挖施工采取一次性开挖和验收的方式进行。开挖施工前需对现

场基坑进行测量放线，放线完毕经监理验线合格之后，方可对该区基坑进行开挖施工。所有开挖完成的土壤，分批次运至稳定化车间，便于后续修复处理流程。

运输措施：污染土壤转运以不引起场地内二次污染、不扰民为基础，做好污染土的覆盖与保护工作。

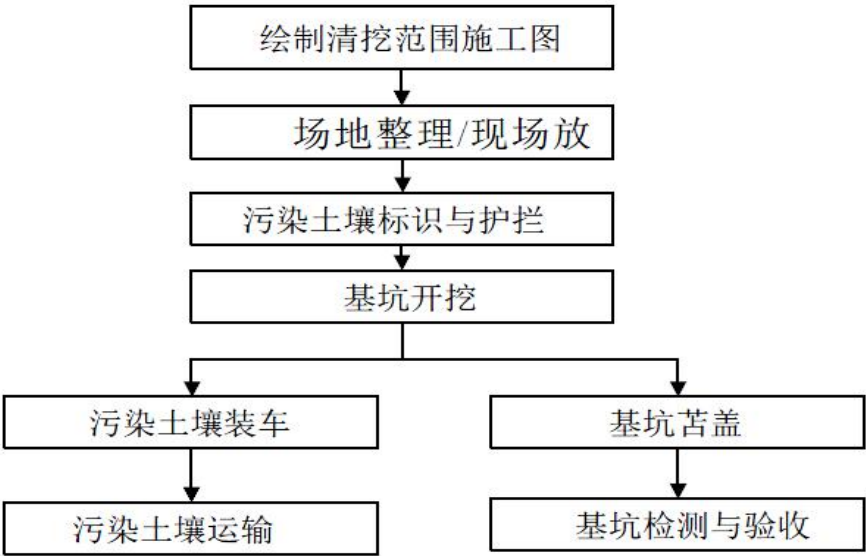


图 2.2.4.1-8 土壤挖运流程图

(5) 破碎筛分工程

由于污染土壤稳定化药剂混合反应对土壤的粒径与含水率有严格要求，大颗粒杂物如混凝土块、石块、砖块等会影响药剂与土壤中污染物的反应效率，可能会对设备造成损害，同时高含水率的粘湿土壤会导致其内部的传送系统和转动部件粘堵，进而大大降低污染土壤加药混合搅拌的处理效率。因此，需对清挖出的污染土壤进行预处理，主要是进行筛分破碎和降低含水率。预处理施工方法如下：

经清挖转运至稳定化车间的污染土壤，采用筛分破碎斗进一步筛

分并进行破碎，筛上杂物由装载机装车后连同建筑垃圾一同处理；经筛分破碎后的污染土壤，通过筛分破碎斗处理，当土壤粒径达到药剂混合要求时，投入稳定化药剂对污染土壤进行修复处理。

筛分处理：通过振荡筛去除土壤中的大块异物，确保土壤规格满足要求；

破碎处理：未通过振荡筛的土块、石块，会同污染的建筑材料可以通过破碎机进行破碎，再行筛分。

（6）药剂混合工程

污染土壤与药剂混合的均匀程度是决定处置效果的关键因素。本工程采用稳定化药剂对污染土壤进行处置。

1) 药剂配备

本项目暂定药剂为石灰、磷酸盐、聚合硫酸铁、粉煤灰复合药剂，施工前需通过实验确定投加比，以保证污染土壤达到修复目标。

2) 混合搅拌施工

将预处理过后的污染土壤摊铺在稳定化车间内，将稳定化药剂按照投加比平均摊铺在土堆上，经过筛分破碎铲斗进行充分的混合，将污染土壤与药剂均匀混合。混合搅拌示意图如下图所示。搅拌可采用筛分破碎铲斗，该设备可筛选出砖块、石块等杂物；按硬度区分土壤及杂物，彻底分离相同粒径的土和石块等杂物；破碎土壤到 80×80 毫米以下。均匀搅拌污染土和药剂（200 转/分钟，污染土壤逆向转动几十圈，搅拌均匀效果远大于大型拌合站），可完成筛分、破碎、拌药、混合作业，一步实现。

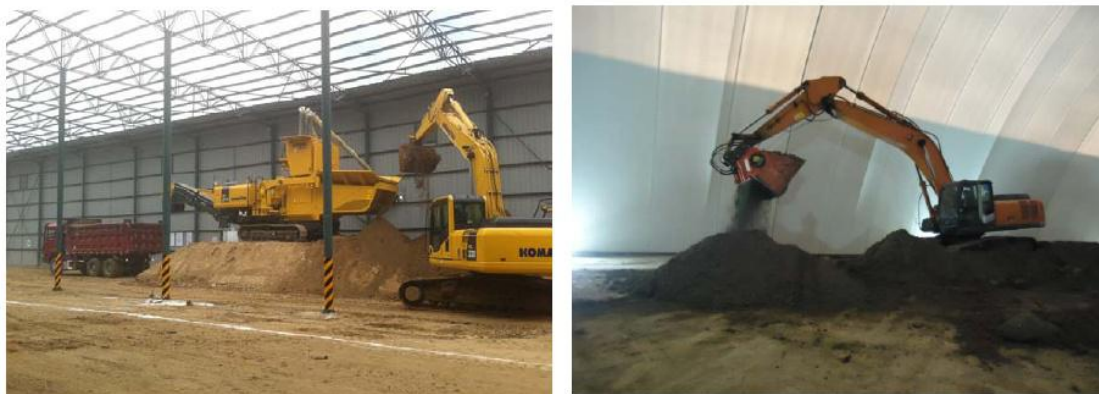


图 2.2.4.1-9 稳定化施工示意图

3) 土壤堆置与养护

经充分混合药剂后的土壤，由挖机统一转运至稳定化车间内的指定待检区域进行堆置养护，等待药剂充分反应。待养护土壤按照批次依次堆置成长条土垛，用苫布覆盖进行养护，并定期用洒水车进行喷洒降尘作业。

4) 自检

对搅拌养护好的土壤，按照每 500m³ 设置一个取样点，对于检测不合格的土壤重新进行药剂混合搅拌修复。

5) 土壤暂存和回填

经过土壤稳定化处理后，对修复土壤进行检测，待检测合格后，将修复后的土壤用挖机和汽车转运出稳定化车间，运输过程中用苫布覆盖防尘。

2.2.4.2 路基修筑

为了彻底消除环境风险及安全隐患，将浸泡清洗后的建筑垃圾和稳定化处理后的污染土壤外运至土方公司用作路基修筑，达到无害化

和资源化的目的。其可行性如下所示：

（1）国务院发布的《循环经济发展战略及近期行动计划》指出要“推进建筑废物资源化利用。推进建筑废物集中处理、分级利用，生产高性能再生混凝土、混凝土砌块等建材产品。因地制宜建设建筑废物资源化利用和处理基地。”本项目中所涉建筑垃圾均质性和密实度较好，可以利用做持力层。利用废弃建筑混凝土和废弃砖石生产粗细骨料，可用于生产相应强度等级的混凝土、砂浆，粗细骨料添加固化类材料后，也可用于公路路面基层。

（2）建材资源化是污染地块土壤的主流去向。本项目中所涉污染土壤经稳定化处理后，土壤中原本易于迁移的游离态重金属变为不溶态或难溶态，处理后的土壤经水浸检测合格达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准后，可用作路基填方，变废为宝，实现资源化综合利用，节约了用于路基填方的优质土壤资源，具有良好的环保效益和社会效益。

（3）路基修筑应用前，应对建筑垃圾、土壤进行取样，分析成分、粗细集料质量比、无侧限抗压强度、最佳含水量等数据，通过试验确定配合比、含水率等施工参数，满足路基施工要求后方可进行下一步利用。

综上所述：建筑垃圾具备作为道路建筑材料的基本特性，通过与良性土壤调整掺加比例满足《公路路基设计规范》后，可以在城市道路路基施工中应用，既能降低工程造价，又减少了对环境的污染。该处置方法技术可行，在经济效益和社会效益上具有重要的意义。

2.2.4.3 基坑回填

将污染土壤开挖、稳定化处理、外运后，为保持土方平衡和场地平整，需对开挖所形成的基坑进行回填。开挖过程中未污染土壤可直接回填，其余差量需外购粘土，分层回填，保证一定的压实度。

2.2.4.4 覆土绿化

原沅江市电镀厂虽规划为居住用地，但属于中远期规划，近期不会进行开发再利用。因此有必要对场地进行简单绿化，保持水土平衡。此外，工程实施过程中，场地容易出现积水情况，若遇降雨将更会积水严重，影响施工并威胁周边环境，有必要修建截排水系统。

（1）场地覆土工程

本项目土壤修复后场地表面覆 30cm 厚种植土，种植土采用市场购买，土壤应施基肥，优先使用农家肥。覆土后最终顶面呈中间高四周低的坡地（坡度 5%），以利于排除面层雨水，稳定后在上面种植当地植物。

覆土由上至下依次为：

- 植被绿化：草籽、地被植物；
- 种植土覆盖层：30cm 厚；

（2）场地绿化工程

1) 植物的选择

根据所处区域的自然环境特点，结合植被的生物学特性和生态学特征，首选抗逆性强、根系发达、生长迅速、对土壤要求不高的优良乡土植被。其次考虑选择病虫害少、吸收有害气体能力强、滞滤粉尘、

净化空气、吸收有毒气体的抗污染植被。本项目绿化手段采用播撒草籽和种植地被植物的组合方式还绿。

绿化植物配置如下：

草籽：黑麦草，种植密度 $20\text{-}25\text{ g/m}^2$ ，播撒种植；

高羊茅，种植密度 20g/m^2 ，播撒种植；

地被：红继木，株高 $25\text{-}30\text{cm}$ ，冠幅 $15\text{-}20\text{cm}$ ， 25 株/m^2 ；

杜鹃，株高 $40\text{-}45\text{cm}$ ，冠幅 $20\text{-}25\text{cm}$ ， 16 株/m^2 。



图 2.2.4.4-1 黑麦草示意图



图 2.2.4.4-2 高羊茅示意图



图 2.2.4.4-3 红继木示意图



图 2.2.4.4-4 杜鹃示意图

2) 技术措施

根据实际地形以及景观效益，对绿化区域进行全面播撒草籽和种植地被植物。贫瘠土壤应施基肥，优先使用农家肥，在农家肥不能满

足要求的情况下，考虑使用混合肥料。

3) 管理措施

每年在植物病虫害易发季节要勤观察，坚持“预防为主”的方针。要尽量不载或少栽易发生虫害植物，同时要定期用一定浓度的农药喷洒，预防可能发生的病虫害，但必须坚持“安全第一”的原则，一旦发生病虫害，要及时防治，并观察其发展情况，绝不能任其蔓延。

2.2.4.5 附属设施建设

本地块地势开阔且较为平坦，考虑到周边为城乡居民聚居地，人口相对较为密集，本项目治理完成后充分利用场地区域，修建休闲广场并建设相关配套附属设施，为周边居民提供休闲娱乐的场所，符合场地未来用地规划性质（即根据《湖南省沅江市城市总体规划（2011-2030）》，该处位于规划枫杨路北侧，用地性质大部分为公园绿地(G1)，其他为防护绿地(G2)和教育用地(A33)）。附属设施包括防护围栏、地面硬化、仿古建筑木质凉亭、木质长廊、锻炼器材等，引导人们锻炼身体，增强体质，增加治理亮点，完善功能，具有极大的示范意义，力争打造一个集健身、休闲、景观于一体的绿色用地。

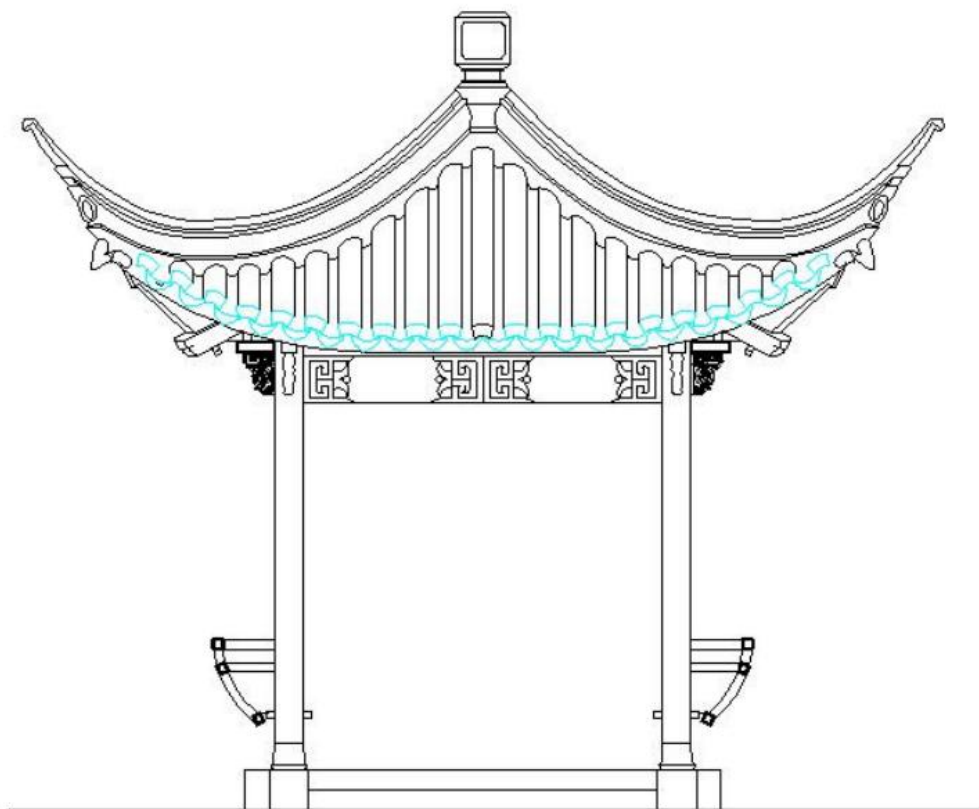


图 2.2.4.5-1 仿古建筑木质凉亭示意图

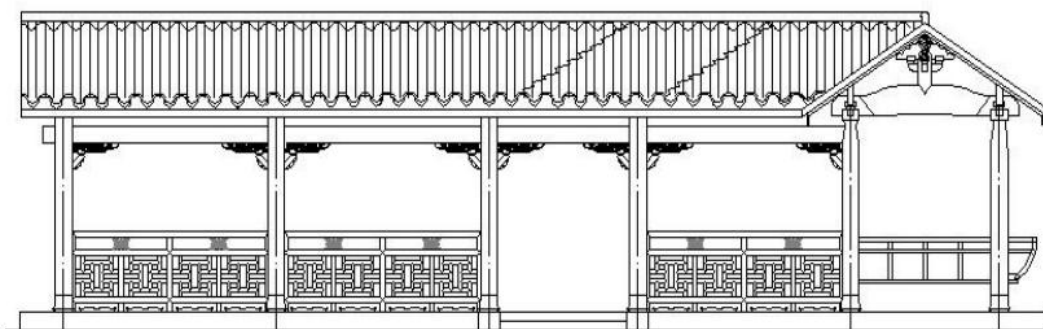


图 2.2.4.5-2 仿古建筑木质长廊示意图

2.2.5 拟变更后工程量清单

表 2.2.5-1 变更后方案工程量清单

序号	工程内容		工程量	单位	备注
1	建筑垃圾 处置 工程	建筑垃圾筛分破碎设备	1.00	套	租赁
		建筑垃圾拆除、破碎	3270.40	m ³	
		淋洗浸泡水池	1.00	座	5m×5m×2m，钢砼，池壁和底部铺设 1.5mmHDPE 防渗膜，后期兼做废水收集池。
		建筑垃圾清洗工程	1308.16	m ³	浸泡氧化 48h，暂估污染量为建筑垃圾的 20%。
		建筑垃圾清运	3270.40	m ³	含建筑垃圾接收费，外运用作路基修筑
2	危险废物 处置 工程	危险废物清运处置	261.15	t	电槽液、污泥等
3	废水 处理 工程	一体化处理设备	1.00	套	租赁
		废水处理	4000.00	t	废水处理量预计约为 4000 吨，处理过程需添加药剂，保证基坑不积水，废水达标后外排。
4	土壤 治理 工程	土壤稳定化设备	1.00	套	租赁
		稳定化药剂	282.40	t	质量投加比约为 5%
		稳定化车间	600.00	m ²	钢结构大棚，50m*12m
		车间基坑填土	900.00	m ³	粘土，压实系数不小于 0.90，市场购买
		水处理设备区基坑	800.00	m ³	粘土，压实系数不小于 0.90，市

序号	工程内容		工程量	单位	备注
		填土			场购买
		土壤挖运	5000.00	m ³	基坑清挖、场内转运，考虑放坡开挖
		基坑降水	1.00	项	渗滤液导排井、渗滤液导排管
		钢板桩支护	60.00	t	基坑支护，拉森四型（SP-IV），76.1kg/m，钢板桩材质采用Q345 钢，钢板桩+钢管内支撑和放坡+钢板桩，租赁，周转率30%。
		止水帷幕	1504.65	m	三重旋喷桩，桩径 800mm，桩长暂估为 7m，应深入不透水层。
		钻孔灌注桩	1504.65	m	混凝土灌注桩，桩径 800mm，桩长暂估为 7m，应深入不透水层。
		污染土壤稳定化	3530.05	m ³	包括破碎、筛分、翻抛、混合等
		土壤清运	3706.55	m ³	污染土壤稳定化后外运用作路基修筑
5	厂区覆土绿化工程	基坑回填	3530.05	m ³	外购粘土
		道路	143.09	m	泥结碎石结构，3.5m 宽。
		道路修缮	230.00	m	连接主路，泥结碎石结构，3.5m 宽。
		种植土	1050.00	m ³	30cm 厚种植土，市场购买
		环场截洪沟	251.00	m	0.6×0.6m
		绿化	2500.00	m ²	草籽、地被植物
		场地硬化	1000.00	m ²	混凝土 0.3m 厚
		附属设施	1.00	项	仿古建筑木质凉亭、木质长廊、锻炼器材等

序号	工程内容		工程量	单位	备注
		监测井	1.00	套	
6	辅助设施	临时排水沟	488.67	m	土沟，宽 0.4，深 0.4m，中间铺 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜。
		临时遮雨棚	120.00	m ²	钢结构支架
		临时辅助	1.00	套	包括洗车槽淋洗设备、称重磅、临时用电线路架线、临时用水设施、遮盖材料、防护设备等。
		过程检测	1.00	项	包括废渣、土壤、地表水、地下水等。

2.2.6 拟变更后方案投资估算

变更后方案估算总投资为 1465.69 万元，其中工程费用 1209.98 万元，工程建设其他费用 185.92 万元，预备费用 69.79 万元，详见下表：

表 2.2.6-1 变更后方案投资估算

序号	工程名称		工程量	单位	单价（元）	合计（万元）	备注
一、工程费用						1209.98	
1	建筑垃圾处置工程	建筑垃圾筛分破碎设备	1.00	套	450000.00	45.00	租赁
		建筑垃圾拆除、破碎	3270.40	m³	50.00	16.35	
		淋洗浸泡水池	1.00	座	114500.00	11.45	5m×5m×2m，钢砼，池壁和底部铺设1.5mmHDPE 防渗膜，后期兼做废水收集池。
		建筑垃圾清洗工程	1308.16	m³	300.00	39.24	浸泡氧化 48h，暂估污染量为建筑垃圾的 20%。
		建筑垃圾清运	3270.40	m³	55.00	17.99	含建筑垃圾接收费，外运用作路基修筑

序号	工程名称		工程量	单位	单价（元）	合计（万元）	备注
2	危险废物处置工程	危险废物清运处置	261.15	t	4965.00	129.66	电槽液、污泥等
3	废水处理工程	一体化处理设备	1.00	套	400000.00	40.00	租赁
		废水处理	4000.00	t	180.00	72.00	废水处理量预计约为4000吨，处理过程需添加药剂，保证基坑不积水，废水达标后外排。
4	土壤治理工程	土壤稳定化设备	1.00	套	426300.00	42.63	租赁
		稳定化药剂	282.40	t	4900.00	138.38	质量投加比约为5%
		稳定化车间	600.00	m ²	700.00	42.00	钢结构大棚，50m*12m
		车间基坑填土	900.00	m ³	60.00	5.40	粘土，压实系数不小于0.90，市场购买
		水处理设备区基坑填土	800.00	m ³	60.00	4.80	粘土，压实系数不小于0.90，市场购买
		土壤挖运	5000.00	m ³	30.00	15.00	基坑清挖、场内转运
		基坑降水	1.00	项	400000.00	40.00	渗滤液导排井、渗滤液导排管
		钢板桩支护	60.00	t	950.00	5.70	基坑支护，拉森四型（SP-IV），76.1kg/m，钢板桩材质采用Q345钢，钢板桩+钢管内支撑和放坡+钢板桩，租赁，周转率30%。
		止水帷幕	1504.65	m	600.00	90.28	三重旋喷桩，桩径800mm，桩长暂估为7m，应深入不透水层。
		钻孔灌注桩	1504.65	m	1200.00	180.56	混凝土灌注桩，桩径800mm，桩长暂估为7m，应深入不透水层。
		污染土壤稳定化	3530.05	m ³	120.00	42.36	包括破碎、筛分、翻抛、混合等
		土壤清运	3706.55	m ³	55.00	20.39	污染土壤稳定化后外运用作路基修筑
		基坑回填	3530.05	m ³	60.00	21.18	外购粘土
5	厂区覆土	道路	143.09	m	120.00	1.72	泥结碎石结构，3.5m宽。

序号	工程名称		工程量	单位	单价（元）	合计（万元）	备注
	绿化工程	道路修缮	230.00	m	60.00	1.38	连接主路，泥结碎石结构，3.5m 宽。
		种植土	1050.00	m³	70.00	7.35	30cm 厚种植土，市场购买
		环场截洪沟	251.00	m	600.00	15.06	0.6×0.6m
		绿化	2500.00	m²	120.00	30.00	草籽、地被植物
		场地硬化	1000.00	m²	140.00	14.00	混凝土 0.3m 厚
		附属设施	1.00	项	440000.00	44.00	仿古建筑木质凉亭、木质长廊、锻炼器材等
		监测井	1.00	套	60000.00	6.00	
6	辅助设施	临时排水沟	488.67	m	260.00	12.71	土沟，宽 0.4，深 0.4m，中间铺 1.5mm 厚的 HDPE 防渗膜。
		临时遮雨棚	120.00	m²	450.00	5.40	钢结构支架
		临时辅助	1.00	套	400000.00	40.00	包括洗车槽淋洗设备、称重磅、临时用电线路架线、临时用水设施、遮盖材料、防护设备等。
		过程检测	1.00	项	120000.00	12.00	包括废渣、土壤、地表水、地下水等。
二、其他费用						185.92	
1	建设单位管理费					17.52	财建[2016]504 号
2	工程建设监理费					35.14	发改价格[2007]670 号
3	工程设计费					45.62	计价格[2002]10 号文
4	工程勘察费					18.15	计价格[2002]10 号文 工程费×1.5%
5	二次污染防治措施费					20.00	
6	施工图预算编制费					12.10	计价格[2002]10 号文 设计费×10%
7	竣工图编制费					5.10	计价格[2002]10 号文 设计费×8%
8	招标代理费					7.28	
9	环境影响咨询服务					25.00	

序号	工程名称	工程量	单位	单价（元）	合计 （万元）	备注
	费					
三、基本预备费					69.79	（一+二）*5%
四、建设期利息					0.00	国家财政拨款，不需贷款
五、合计					1465.69	一+二+三+四

3 变更方案前后比对表

3.1 修复目标对比

表 3.1-1 变更前后土壤修复目标比对表

污染物	变更前				变更后	
	表层土壤 修复目标 值(mg/kg)	表层土壤 修复目标 值(浸出浓 度, mg/L)	深层土壤 修复目标 值(mg/kg)	深层土壤 修复目标 值(浸出浓 度, mg/L)	风险评 估计算 控制值	背景值
砷	/	/	/	/	/	40
铬	400	/	/	/	/	/
六价铬	5	0.05	/	0.05	8.97	/
铅	280	0.05	/	0.05	418	/
锌	500	2.0	/	2.0	/	/
铜	300	1	/	1	4860	/

3.2 污染土壤方量对比

表 3.2-1 变更前后污染土壤方量对比表

序号	内容	变更前	变更后	备注
1	污染土壤方量	8681m ³	3530.05 m ³	减少 5150.95m ³

3.3 处置工艺对比

表 3.3-1 变更前后处置工艺变化比对表

序号	内容	变更前	变更后	备注
1	建筑垃圾处理	浸泡清洗后外运至建筑垃圾回收利用有限公司	浸泡清洗后用作路基修筑	回填变为路基修筑, 达到无害化和资源化的目的。
2	污染土壤处理	稳定化处理后回填原址	稳定化处理后用作路基修筑	

3.4 工程内容对比

表 3.4-1 变更前后土壤治理实施内容变化对比表

序号	工程内容		变更前 工程量	变更后 工程量	单位	备注
1	建筑垃圾 处置 工程	建筑垃圾筛分破碎设备	1.00	1.00	套	无变化
		建筑垃圾拆除、破碎	/	3270.40	m ³	细化工程量，新增
		淋洗浸泡水池	/	1.00	座	细化工程量，新增
		建筑垃圾清洗工程	3270.40	1308.16	m ³	细化工程量，暂估污染量为建筑垃圾的 40%，具体以实际为准。
		建筑垃圾清运	3270.40	3270.40	m ³	无变化
2	危险 废物 处置 工程	废液、槽液处置	63	/	t	取消，直接计入清运处置费中
		危险废物清运处置	261.15	261.15	t	无变化
3	废水 处理 工程	一体化处理设备	1.00	1.00	套	无变化
		药剂	360	/	t	取消，计入废水处理中
		废水处理	/	4000.00	t	细化工程量，新增
4	土壤 治理 工程	土壤稳定化设备	1.00	1.00	套	无变化
		稳定化药剂	1255.20	282.40	t	污染土壤量减少，稳定化药剂减少
		稳定化车间	300.00	600.00	m ²	细化工程量，包括预处理区、稳定化区、养护及检测区、仓库、管理用房等

序号	工程内容		变更前 工程量	变更后 工程量	单位	备注
		车间基坑填土	450.00	900.00	m ³	细化工程量
		水处理设备区基坑填土	/	800.00	m ³	细化工程量，新增
		土壤挖运	15690.00	5000.00	m ³	考虑放坡开挖的情况下，污染土壤量减少，基坑开挖量减少
		基坑降水	/	1.00	项	细化工程量，新增
		钢板桩支护	/	60.00	t	细化工程量，新增
		止水帷幕	/	1504.65	m	细化工程量
		钻孔灌注桩	/	1504.65	m	细化工程量
		污染土壤稳定化	8681.00	3530.05	m ³	污染土壤量减少
		土壤清运	/	3706.55	m ³	稳定化后的土壤外运作路基修筑
		基坑回填	16124.05	3530.05	m ³	稳定化后的土壤外运，保持土方平衡需外购土壤进行基坑回填
5	厂区覆土绿化工程	道路	/	143.09	m	细化工程量，新增
		道路修缮	/	230.00	m	细化工程量，新增
		种植土	1569.00	1050.00	m ³	污染面积减小
		粘土	2092.00	/	m ³	污染土壤稳定化后外运，覆种植土即可
		环场截洪沟	251.00	251.00	m	无变化
		坡面排水沟	850.00	/	m	取消
		绿化	5230.00	2500.00	m ²	污染面积减小
		场地硬化	/	1000.00	m ²	细化工程量，新增

序号	工程内容		变更前 工程量	变更后 工程量	单位	备注
6		附属设施	/	1.00	项	细化工程量，新增
		监测井	1.00	1.00	套	无变化
	辅助 设施	临时排水沟	200.00	488.67	m	细化工程量，增加
		临时蓄水池	22.50	/	m ³	取消，淋洗水池后期可兼做蓄水池
		临时遮雨棚	120.00	120.00	m ²	无变化
		临时辅助	1.00	1.00	套	无变化
		过程检测	/	1.00	项	细化工程量，新增

3.5 投资估算对比

建筑垃圾外运用作路基修筑，污染土壤由原实施方案的稳定化处理后回填原址变更为稳定化处理后外运用作路基修筑，更能达到修复目标，实现无害化和资源化的目的。细化工程量后项目总投资不增加，后期设计和施工过程中仍需结合项目实际情况进行优化，将其控制在专项资金范围内。

表 3.5-1 变更前后主体工程投资估算对比表

序号	工程名称	变更前 (万元)	变更后 (万元)	变化量 (万元)
一	工程费用	1209.98	1209.98	0.00
1	建筑垃圾处置工程	130.03	130.03	0.00
2	危险废物处置工程	129.66	129.66	0.00
3	废水处理工程	194.4	112.00	-82.40
4	土壤治理工程	599.75	661.04	61.29
5	厂区覆土绿化工程	110.11	119.31	9.20

6	辅助设施	46.03	70.11	24.08
二	其他费用	185.92	185.92	0.00
三	基本预备费	69.79	69.79	0.00
四	建设期利息	1465.69	1465.69	0.00
五	总计	185.92	185.92	0.00

4 效益分析

4.1 环境效益

本项目方案拟变更后，通过将建筑垃圾浸泡清洗后外运用做路基、污染土壤由稳定化处理后回填变更为稳定化处理后用作路基回填，能彻底消除场地内污染，避免了环境风险；而污染土壤稳定化处理后水浸达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准后再用作路基，满足无害化要求，也更具环境效益。

4.2 经济效益

将建筑垃圾和污染土壤外运用作路基回填，不仅不会增加投资，还能将其进行资源化处置，更具经济效益。项目所在地为城区规划用地，在场地修复工程实施后，可进行投资发展，为当地带来一定的经济效益。

4.3 社会效益

项目方案拟变更后，在确保取得原方案实施后所带来社会效益的基础上，响应了政府的文件要求，符合该地块的未来规划利用，社会效益更为显著。

5 附件

原方案批复

益阳市环境保护局

益阳市环境保护局关于对《原沅江市电镀厂 土壤治理项目实施方案》的审查意见

沅江市人民政府：

你市《关于对原沅江市电镀厂土壤治理项目场地环境调查报告及实施方案审查的函》收悉，根据场调报告和专家评审意见，现对《原沅江市电镀厂土壤治理项目场地实施方案》提出如下审查意见：

一、本项目位于沅江市刘家冲，属于城区规划范围，系历史遗留工业污染场地，目前的责任主体为沅江市人民政府。原沅江电镀厂生产时采用浓酸浸取-电镀工艺镀铬、镀锌，生产镀铬、镀锌工件，主要污染物为铬、铅、砷、锌、铜，危险废物为废液池中的污泥。该企业含重金属电镀废水溢出后，对该地块周边的土壤、水源等造成了严重的环境污染。本项目的实施对于减轻重金属和危废的污染，改善区域生态环境，保障地表水和地下水水质安全具有重要意义。

二、该项目主要治理与修复范围为原沅江电镀厂 7192m² 受污染厂区及厂区西北侧场地土壤，项目类型为污染治理项目，主要工程内容为：拆除厂房建筑物及分选破碎后清运至建筑垃圾接收场；对危险废物进行预处理后，转运至接收单位进行安全处置；对场地受污染的土壤进行稳定化处理回填至基坑中；对污染场地进行生态修复；采用一体化处理设

备对清挖场址积水、建筑材料清洗废水及施工过程中产生的废水等进行处理，达标后排放等。

三、该方案总体可行，同意据此组织实施。在项目实施过程中，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，确保修复治理后场地内土壤达到《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T 1165-2016）居住用地标准。水浸浸出液中的浸出浓度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

2、施工治理单位严格按项目实施方案、《一般固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）和《危险废物鉴别标准·浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）相关要求，对拆除的电镀槽、电镀槽液、污泥等危险废物交有资质的单位进行安全处置；

3、制定施工期风险防范预案，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、沅江市环保局负责该项目的全过程日常监管。



风险评估报告评审意见

专家组综合评审意见

项目名称	原沅江市电镀厂土壤治理项目风险评估报告
2020年10月22日,受湖南省生态环境厅和湖南省自然资源厅委托,湖南省生态环境事务中心在长沙组织召开了《原沅江市电镀厂土壤治理项目风险评估报告》(以下简称“风评报告”)专家评审会。参加会议的有湖南省生态环境厅、湖南省自然资源厅、益阳市生态环境局、益阳市自然资源和规划局、益阳市生态环境局沅江分局、沅江市自然资源局,编制单位湖南中大检测技术集团有限公司等的代表。会议邀请了5位专家组成专家组(名单附后)。专家和与会代表听取了编制单位的汇报,查阅了相关材料,经充分质询与讨论,形成如下评审意见: 一、项目概况 原沅江市电镀厂位于沅江市琼湖街道,占地约3500m²,其中生产区约1900m²。原沅江市电镀厂于1988年开办,2004年停止生产,以五金半成品为原料,采用浓酸浸取-电镀工艺镀铬、镀锌,生产镀铬、镀锌工件。根据《沅江市城市总体规划》(2011-2030)以及《沅江市中心城区用地规划图》,原沅江市电镀厂厂址现已纳入县城规划范围,主要为公共管理与公共服务设施用地,并拟作为居住用地。 根据国家相关文件要求,沅江市人民政府于2017年5月委托湖南新九方检测技术有限公司对原沅江市电镀厂地块土壤污染状况调查;原沅江市电镀厂土壤治理项目以EPC形式交由湖南益阳市生态环境局沅江分局与艾布鲁环保科技有限公司。为补充该地块土壤污染状况风险评估工作,2020年7月湖南中大检测技术集团有限公司开展原沅江市电镀厂土壤污染治理项目风险评估工作。 二、风评结果 现有风评报告按照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3—2019),结合湖南省《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T1165-2016)开展了地块污染识别与污染状况分析,包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征、风险评估不确定性分析等在内的地块风险评估,构建了铅风险计算模型。本次风险评估结果表明,地块土壤中的砷、六价铬、铅、锌和铜在未来地块作为居住用地暴露情景下对居住产生的风险超过可接受水平。在此基础上,本次风	

险评估确定了地块表层土壤中特征污染物的修复目标值：砷 20 mg/kg、六价铬 3 mg/kg、铅 400 mg/kg、锌 4970 mg/kg 和铜 2000 mg/kg；深层土壤修复目标值（浸出浓度）砷 0.05mg/L、六价铬 0.05 mg/L、铅 0.05 mg/L、锌 1 mg/L 和铜 1 mg/L。

根据《原沅江市电镀厂土壤治理项目场地环境调查报告》，该地块附近居民井水未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III 类标准，判定“厂区对地下水并未造成污染”。因此，本风险评估报告未开展地下水风险评估。

三、评审结论

风评报告格式基本符合国家相关导则和规范要求，风险评估程序和方法可行。地块土壤污染状况调查及报告基本满足风险评估和国家相关标准规范要求；土壤污染风险评估报告包括的内容基本满足项目建设的修复标准和管理相关要求；项目地块土壤污染风险不可接受，需要实施风险管控或修复；修复目标基本合理。专家组原则上同意通过，修改完善并经专家组复核后可作为下一步工作的依据，并可作为纳入建设用地风险管控、修复名录的依据。

四、修改意见

1、完善本项目工作的由来；说明该项目原有实施方案建设目标、考核指标要求；明确补充调查内容和污染地块边界。

2、完善区域及地块地下水水文地质信息的相关资料。

3、根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3—2019）要求完善风评报告内容；完善污染地块概念模型、目标污染物环境风险暴露途径分析。

4、完善风评参数等指标的取值及其依据；核实风评修复目标值及其工程量。

5、完善地块规划证明材料。

专家组：杨运华（组长）、廖柏寒、戴慧敏、黄海军、郭朝晖（执

笔



2020 年 10 月 22 日