

建设项目环境影响报告表

项目名称：湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地污染修复工程

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 10 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。

一、建设项目基本情况

项目名称	湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地污染修复工程				
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	湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址内				
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)	20959.06		绿化面积 (平方米)	/	
总投资 (万元)	4854.31	其中：环保投 资(万元)	4854.31	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 12 月	

工程内容及规模：

一、项目背景

清水塘工业区是国家“一五”、“二五”时期重点布局建设的老工业基地，以有色冶炼、重化工产业为主，属典型的高污染、高能耗、高排放集中区域，在长期的粗放式发展过程中，该区域出现了落后产能集中、基础设施老化、环境污染严重、企业效益下滑、安全隐患突出等系列问题。

2014 年 4 月，国家发展与改革委员会发布《关于做好城区老工业区搬迁改造试点工作的通知》（发改东北[2014]551 号），株洲市清水塘老工业区属全国 21 个老工业区搬迁改造试点之一，未来发展定位为现代装备制造业、生产性服务业，建设生态工业新城，成为产业高地、物流枢纽、商业中心。

2015 年 12 月，根据《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》

（国办发〔2014〕9号）、《湖南省人民政府办公厅关于支持清水塘老工业区整体搬迁改造的通知》（湘政办函〔2014〕133号）文件精神，株洲市发布《关于推进清水塘老工业区搬迁改造工作的指导意见》（株发〔2015〕18号），总体目标为到2018年年底，搬迁改造企业基本关停退出，到2020年，基本完成搬迁改造区域的环境治理。

2017年株洲市人民政府办公室印发《清水塘老工业区搬迁改造2017年工作方案》（株办〔2017〕4号），加快企业搬迁改造、环境污染治理、新城开发建设，保障企业搬迁改造工作有序进行，推进用地治理和再开发利用。

根据原国家环境保护总局2004年6月发布的《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47号）、原环保部等四部委2012年11月26日发布的《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）、国务院办公厅2013年1月23日印发的《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发〔2013〕7号）和原环境保护部2014年5月14日发布的《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）等通知要求，工业用地转化为其它用地类型的土地必须进行场地环境调查和风险评估，属于污染场地的应编制治理修复方案并开展修复工作，在完成场地修复后方可全面开展再开发利用工作。

邦化化工原厂址位于株洲市石峰区湘珠路131号，地处清水塘老工业区西北部，中心位置坐标为东经113°05'20.85"，北纬27°52'47.42"。地块北侧紧邻湘株路，东侧为柳化集团湖南智成化工有限公司原厂址，南侧为福尔程化工有限公司原厂址，西侧为京西祥隆化工有限公司原厂址。场地上遗留废渣、废液在土地收储前已原生产使用单位自行处理完毕。目前，场地内的建筑物及设备均已拆除完毕。为查清用地环境污染状况，保证土地安全开发和利用，株洲市清水塘投资集团有限公司于2017年委托佛山市铁人环保科技有限公司开展株洲邦化化工有限公司原厂址的场地环境调查工作，形成成果《株洲邦化化工有限公司场地环境调查报告》。2019年4月，为进一步明确特征污染物、污染深度、污染平面分布范围、污染方量，及场地地下水赋存条件、流场、含水层富水性等水文地质条件，株洲市清水塘投资集团有限公司委托生态环境部环境规划院开展场地环境补充调查工作，并基于《场地环境调查报告》、补充调查结果，编制《湖南省株洲邦化化工有限公司场地环境风险评估报告》，以下简称“风

险评估报告”。

2019年8月，生态环境部环境规划院受株洲市清水塘投资集团有限公司委托，编制《湖南省株洲邦化化工有限公司场地污染修复工程实施方案》，以下简称：“实施方案”，并取得了株洲市生态环境局的批复（株环函[2019]62号）。

为分析和了解湖南省株洲邦化化工有限公司场地修复与风险管控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鑫创咨询管理有限责任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《湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地修复工程实施方案》中已选定方案的实施范围、工艺以及施工期和营运期的环境影响进行评价。

二、项目基本情况

（1）项目名称：湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地污染修复工程。

（2）建设单位：株洲市清水塘投资集团有限公司。

（3）建设地点：湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址内。

（4）治理对象：湖南省株洲邦化化工有限公司场地内的污染土壤。

（5）项目区域污染状况：结合《株洲邦化化工有限公司原厂址场地环境风险评估报告》和《株洲邦化化工有限公司原厂址场地修复工程实施方案》项目区域污染状况如下：

1) 土壤污染状况

土壤目标污染物有镉、铅、砷、镍、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、五氯酚、苯并(a)芘，其中镉、铅、砷、镍在场地 0-1 m 深度范围风险不可接受，五氯酚、苯并(a)芘在场地 0-1 m 深度范围风险不可接受，四氯化碳、氯仿、二氯甲烷在场地 0-12 m 深度范围风险不可接受，需修复。

综合风险控制值计算结果、国家和湖南省地方标准、以及国内外相关标准和场地修复目标值统计结果，最终确定 0-5m 土壤中铅、砷、镉的修复目标值为 400mg/kg、20mg/kg、21.27 mg/kg；挥发性有机物四氯化碳、氯仿、二氯甲烷的修复目标值为 1.28 mg/kg、0.33 mg/kg、155 mg/kg；半挥发性有机物五氯酚、苯并(a)芘的修复目标值为

1.51 mg/kg、0.56 mg/kg。5 m 以下土壤中挥发性有机物四氯化碳、氯仿、二氯甲烷的修复目标值为 1.28 mg/kg、0.46 mg/kg、94 mg/kg；半挥发性有机物五氯酚的修复目标值为 2.15 mg/kg。拟管控与修复的污染土壤总方量约为 46295.4 m³。

2) 地下水污染状况

鉴于该地块地下水不作饮用功能，地下水中关注污染物仅通过吸入室内、室外空气中来自地下水的气态污染物 2 种潜在暴露途径对人体健康产生危害。地下水风险评估结果显示，敏感用地情景下，地下水中的四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2 二氯乙烷的致癌风险与非致癌危害商超过可接受水平，修复目标值分别为 0.35 mg/L、0.9 mg/L、0.62 mg/L、0.08 mg/L。

地下水中的超标重金属汞、镉及无机物溶解性总固体、氨氮、氯化物等的风险控制值参照《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准，其中镉、汞的修复目标值分别为 17.2 mg/L、2.10 mg/L。

（6）目标污染物：根据《株洲邦化化工有限公司原厂址场地环境风险评估报告》，本项目厂界内土壤重金属污染物超标主要有砷、镉、铅、镍，持久性有机物主要有四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、五氯酚、苯并（a）芘；地下水主要污染物为四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷。

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

（8）治理范围：根据地层结构、污染分布及场地未来规划，将污染土壤分为 0-1m、1-3m、3-5m、5-8m、8-12m 分层统计各类型污染物的单独与复合污染修复范围，污染面积分别为 7291.7 m²、8083.0 m²、5352.1 m²、2617.7 m²、1070.1 m²。邦化场地污染土壤方量总计约 46295.4m³。其中 0-1m、1-3m、3-5m、5-8m、8-12m 的污染方量分别为 7291.7m³、16166.0m³、10704.2m³、7853.1m³、4280.4m³。

三、修复目标

1、未来土地利用规划

由《株洲清水塘生态科技新城控规调整（190508）》，邦化化工地块规划用地性质主要为公园绿地（场地中部及北部）、道路（场地北部）、居住用地（场地南部），地块未来主体位于清水塘大道上（含道路及绿化带）。其中，道路占压面积约 6254.16m²，公园绿地面积约 8587.96m²，居住用地面积约 6116.94m²。具体规划详见附图 5。

2、修复目标确定原则

根据风险控制值计算结果，综合考虑国内外类似污染物修复目标值、本场地特征情况、未来土地利用规划情况，综合评估判断确定修复目标值和风险管控目标值见表1-1。原则上需要以国标筛选值为参照，不应超过国标管制值。在此基础上，综合考虑国家和地方标准、污染物特性、参考国内外同类污染物类似场地修复目标值，分层确定不同污染物修复目标值。基本原则如下：

（1）若计算的初步控制值大于 GB36600-2018 相应用地类型的筛选值则采用计算值，反之则调整为筛选值；若 GB36600-2018 筛选值缺失则依次参考湖南省地标和国内其他省份（北京、重庆、上海）、美国 RSLs、国内外相关案例等相应的筛选值。（重金属砷除外）

（2）对于污染物砷，计算修复目标值为 0.53 mg/kg，国标筛选值为 20 mg/kg，管制值为 120 mg/kg，湖南、北京、重庆、上海的地标值分别为 50、20、13 和 20 mg/kg，国内外案例修复目标值范围为 0.38~20mg/kg。由于湖南省主要土壤类型为红壤和黄壤，根据 GB36600 附录 A，这类土壤类型砷背景值在 40 mg/kg，湖南省地标已考虑了背景值因素进行了调整。

3、场地土壤修复目标

根据株洲市生态环境局已批复的《株洲邦化化工有限公司原厂址场地环境风险评估报告》，土壤修复目标值见下表：

表 1-2 土壤修复目标值（单位：mg/kg）

序号	深度（m）	目标污染物	修复目标值
<u>1</u>	<u>0-1</u>	<u>砷</u>	<u>50</u>
<u>2</u>		<u>镉</u>	<u>21.27</u>
<u>3</u>		<u>铅</u>	<u>400</u>
<u>4</u>		<u>镍</u>	<u>211.08</u>
<u>5</u>	<u>0-5</u>	<u>四氯化碳</u>	<u>1.28</u>
<u>6</u>		<u>氯仿</u>	<u>0.33</u>
<u>7</u>		<u>二氯甲烷</u>	<u>155</u>
<u>8</u>		<u>五氯酚</u>	<u>1.51</u>
<u>9</u>		<u>苯并（a）芘</u>	<u>0.56</u>
<u>10</u>	<u>5-12</u>	<u>四氯化碳</u>	<u>1.86</u>
<u>11</u>		<u>氯仿</u>	<u>0.46</u>
<u>12</u>		<u>二氯甲烷</u>	<u>94</u>

注：假定场地后期建设地下空间利用深度为 5m，若后期建设 5m 以下涉及基坑开挖，5m 以下超标污染物四氯化碳、氯仿、二氯甲烷需调整目标值与 0-5m 一致。

重金属若采用固化/稳定化修复，铅、镉、砷、镍的修复验收方式采用浸出检测，由《重金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）的规定，浸出毒性浓度标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准限值，浸出方法为《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》（HJ557）。

表 1-3 土壤重金属修复浸出检测（HJ557）验收标准

序号	目标污染物	毒性浸出标准（ $\mu\text{g/L}$ ）
1	砷（As）	20
2	铅（Pb）	50
3	镉（Cd）	5
4	镍（Ni）	20

4、地下水风险控制目标

根据株洲市生态环境局已批复的《株洲邦化化工有限公司原厂址场地环境风险评估报告》，地下水修复目标值见下表。

表 1-4 地下水修复目标与风险控制值（单位）

序号	目标污染物	修复/管控目标值	备注
1	四氯化碳	0.35 mg/L	风险评估健康风险控制值
2	氯仿	0.9 mg/L	
3	二氯甲烷	0.62 mg/L	
4	1,2-二氯乙烷	0.08 mg/L	
5	汞	2 $\mu\text{g/L}$	《地下水质量标准》 （GB14848-2017）IV 类标准
6	镉	10 $\mu\text{g/L}$	
7	无机物溶解性总固体	2000 mg/L	
8	氨氮	1.5 $\mu\text{g/L}$	
9	五氯酚	18 $\mu\text{g/L}$	
10	氯化物	350 $\mu\text{g/L}$	

注：（1）地下水抽出外排时，各污染指标根据受体环境标准处理达标后方可排放；（2）除有机污染物外，地下水中的重金属汞、镉及无机物溶解性总固体、氨氮、氯化物等超 IV 水类标准，抽出处理时风险控制值参照《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准。

四、场地修复范围

（1）土壤修复范围

根据地层结构、污染分布及场地未来规划，将污染土壤分为 0-1m、1-3m、3-5m、5-8m、8-12m 分层统计各类型污染物的单独与复合污染修复范围，污染面积分别为 7291.7 m²、8083.0 m²、5352.1 m²、2617.7 m²、1070.1 m²。邦化场地污染土壤方量总计约 46295.4m³。其中 0-1m、1-3m、3-5m、5-8m、8-12m 的污染方量分别为 7291.7m³、16166.0m³、10704.2m³、7853.1m³、4280.4m³。厂区内各层土壤需治理修复的面积见下

表。

表 1-5 邦化场地污染土壤修复范围统计表

修复深度 (m)	污染土壤修复面积(m²)						面积合计
	VOCs	SVOC	HMs	VOCs、SVOC	VOCs、HMs	SVOC、 HMs	
0-1	5905.5	145.66	291.5	155.8	604.9	188.3	7291.7
1-3	7651.1			431.9			8083.0
3-5	5352.1						5352.1
5-8	2617.7						2617.7
8-12	1070.1						1070.1

表 1-6 邦化场地污染土壤修复方量统计表

修复深度 (m)	污染土壤修复面积(m²)						面积合计
	VOCs	SVOC	HMs	VOCs、SVOC	VOCs、HMs	SVOC、 HMs	
0-1	5905.5	145.66	291.5	155.8	604.9	188.3	7291.7
1-3	15302.2			863.8			16166.0
3-5	10704.2						10704.2
5-8	7853.1						7853.1
8-12	4280.4						4280.4
合计	44045.4	145.66	291.5	1019.6	604.9	188.3	46295.4

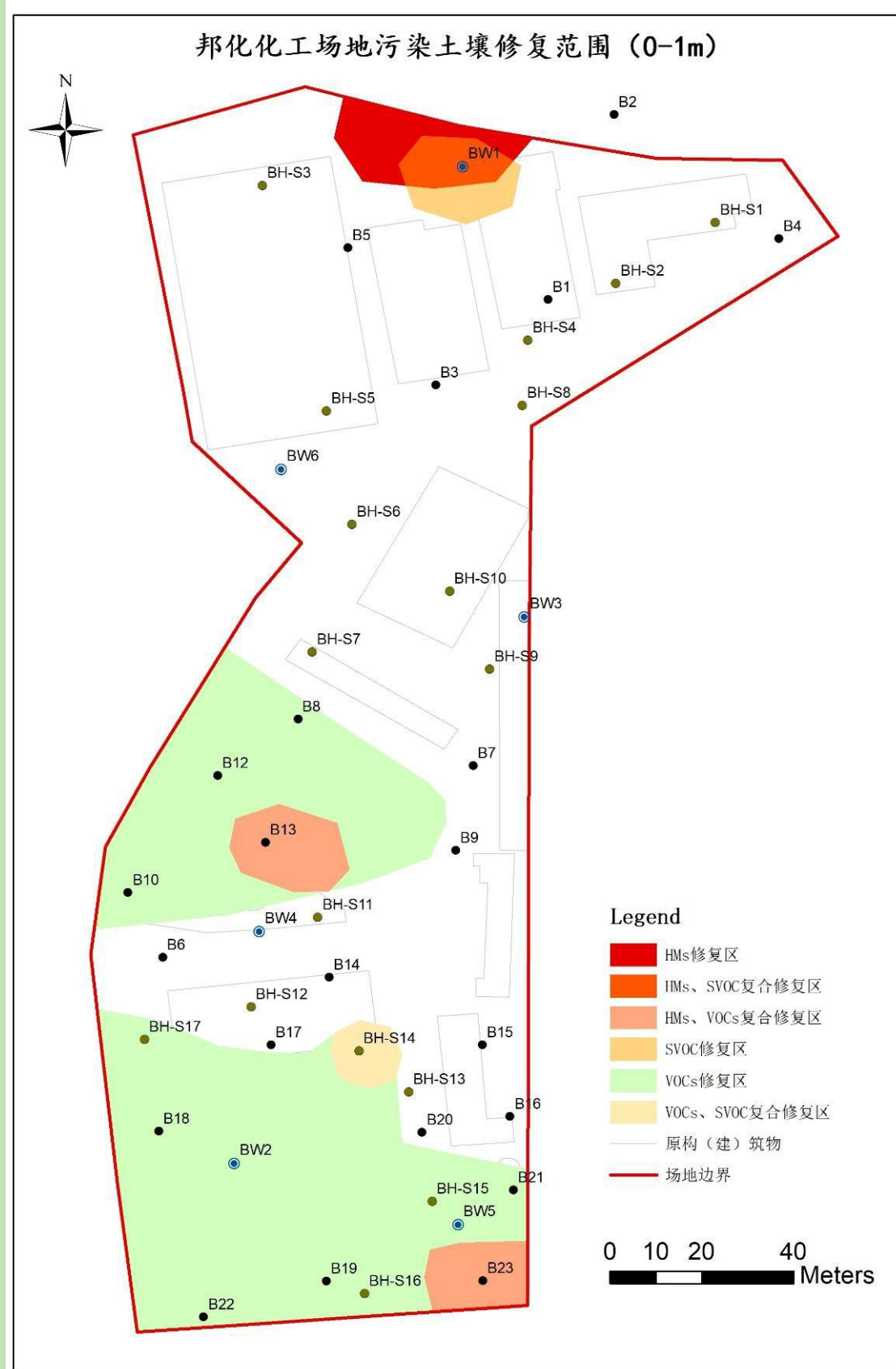


图 1-1 污染土壤修复范围 (0-1m)

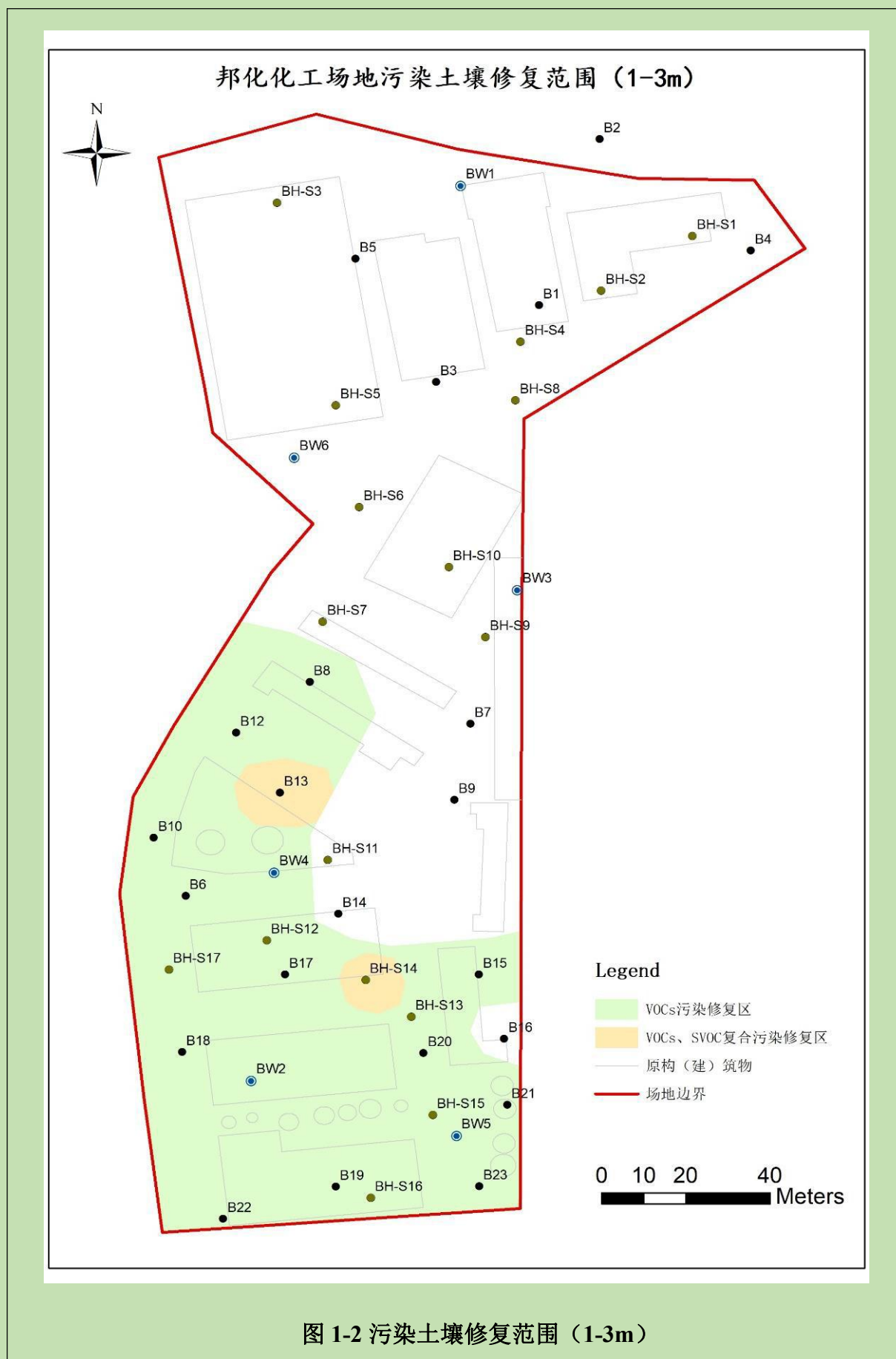
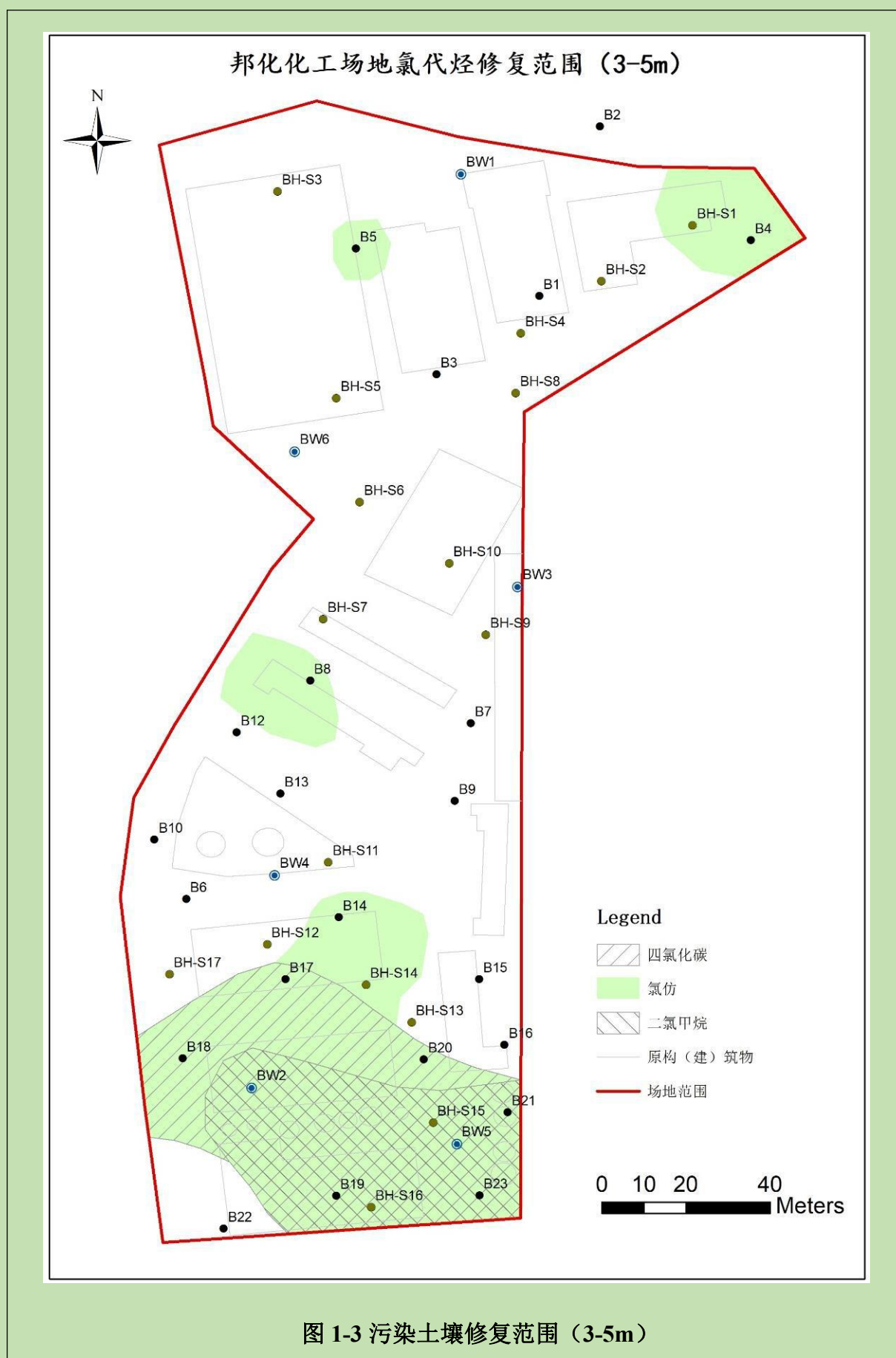
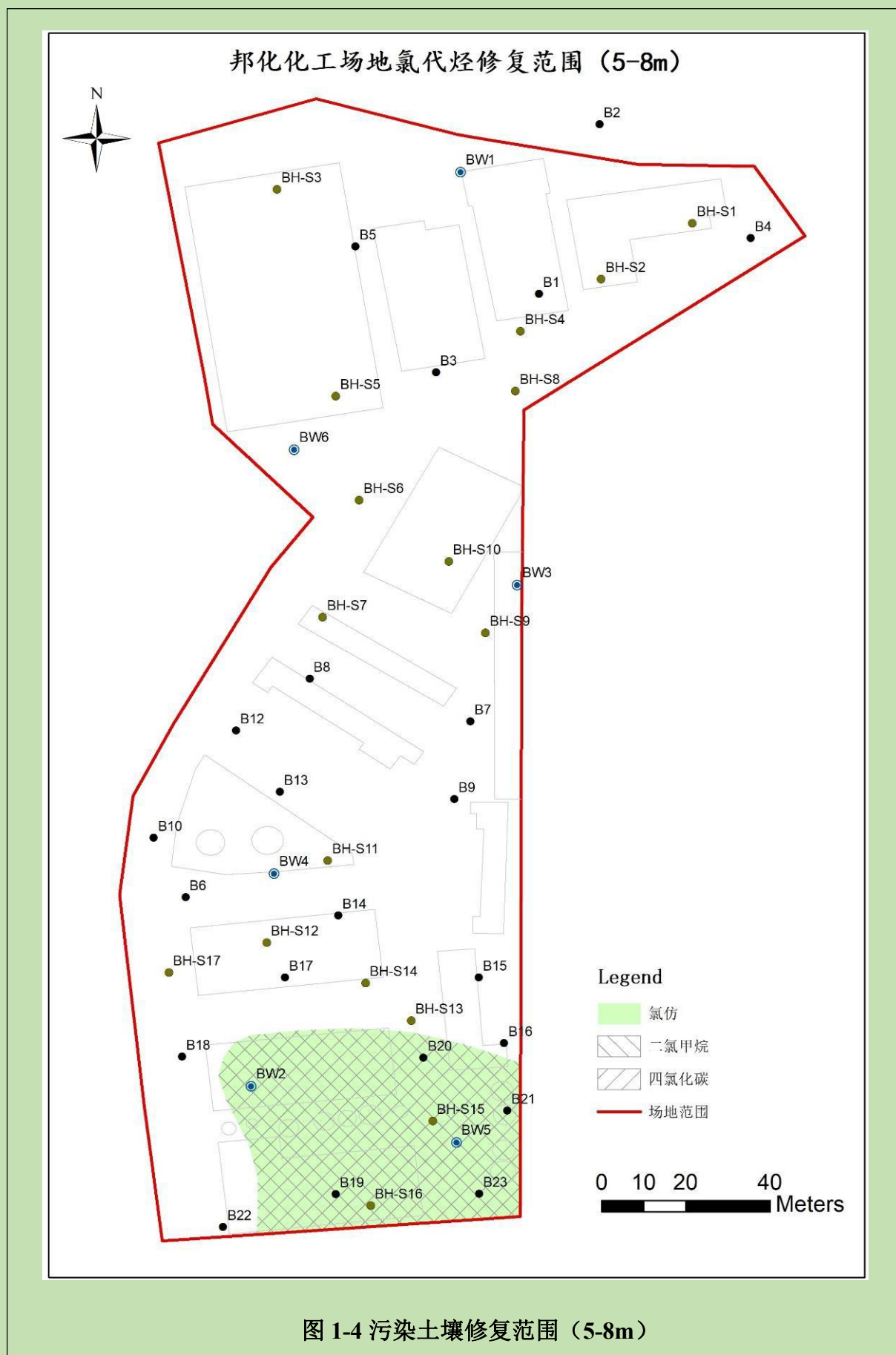
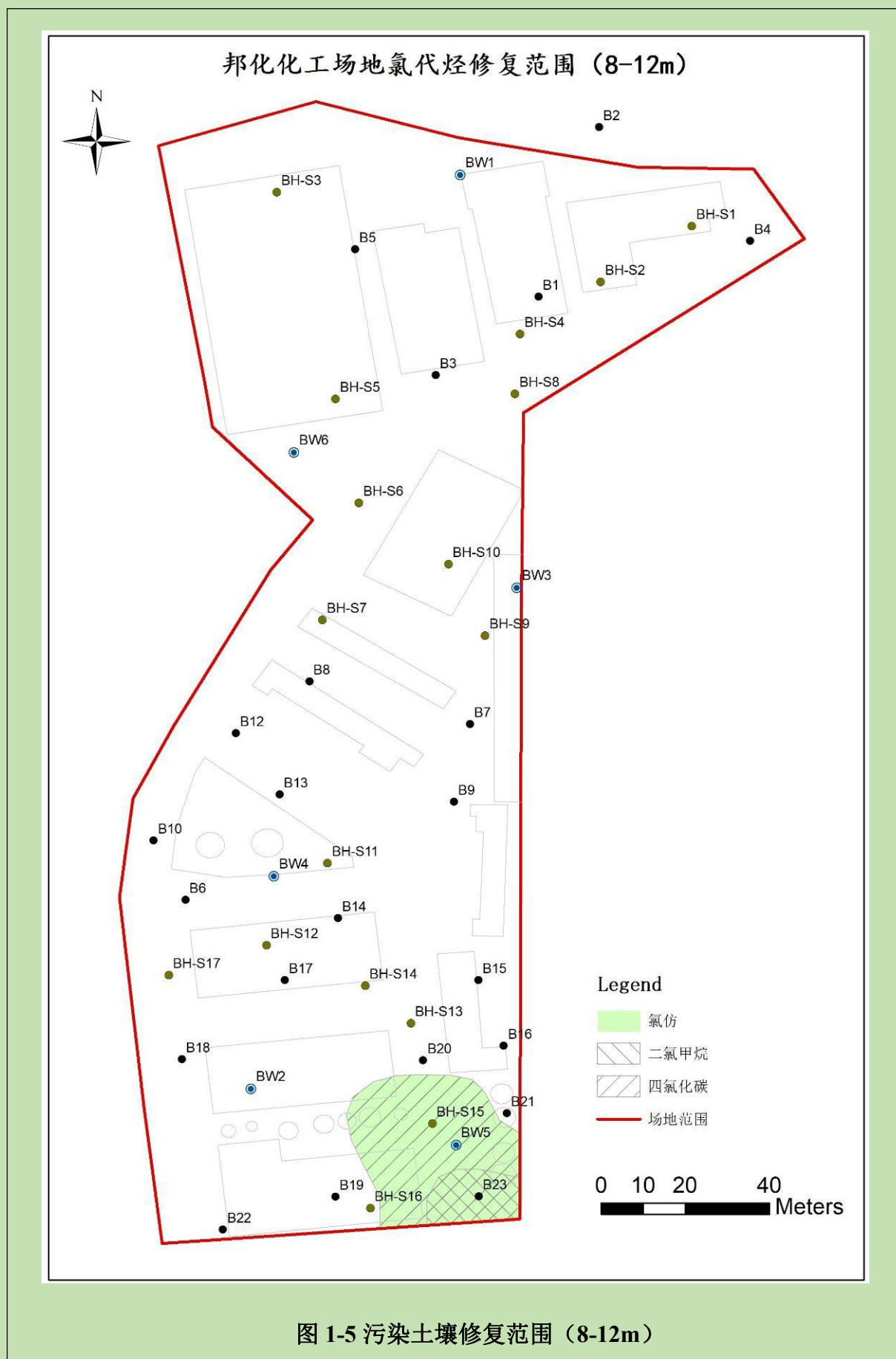


图 1-2 污染土壤修复范围（1-3m）







(2) 地下水修复范围

全场区 7 眼地下水监测井（其中有 2 眼为组合监测井），在重污染区检出有溶解性总固体、氯化物、氨氮、耗氧量等一般化学指标，镉和汞等重金属，1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿和五氯酚等有机物超地下水Ⅳ类水标准。经风险评估，二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿的健康风险不可接受，最大超标倍数分别为 3660、7620、1180、3400。在中、轻污染区，二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿有不同程度的超标情况，最大超标 1.36、16.4、74.5、0.98 倍，其中 1,2-二氯乙烷在各监测井中均超标。

场地内的地下水监测井较为均匀的分布在原生产区、仓储区、办公区，每眼井的控制面积平均为 3493 m²，达到导则要求，即通过场地环境调查阶段建成的地下水监测井监测数据，表明出全厂区范围浅层地下水均受污染，但污染程度不同。南侧原生产区污染最为严重，可能有重非水相液体污染物（后文简称：DNAPL 相），划分为重污染区，面积约 4048.5 m²，再往北分别为中度、轻度污染区，面积分别为 6141.2 m²、10766 m²。修复范围拐点坐标见下表。

表 1-7 地下水污染分区拐点坐标

序号	经度 (E°)	纬度 (N°)	备注
1	113.08888313	27.88069299	连线以北为中轻度污染区、连线以南为重污染区
2	113.08929896	27.88047557	
3	113.08948893	27.88045380	重污染区
4	113.08866562	27.87983978	连线以北为轻度污染区、连线以南为中
5	113.08948911	27.87988847	度污染区

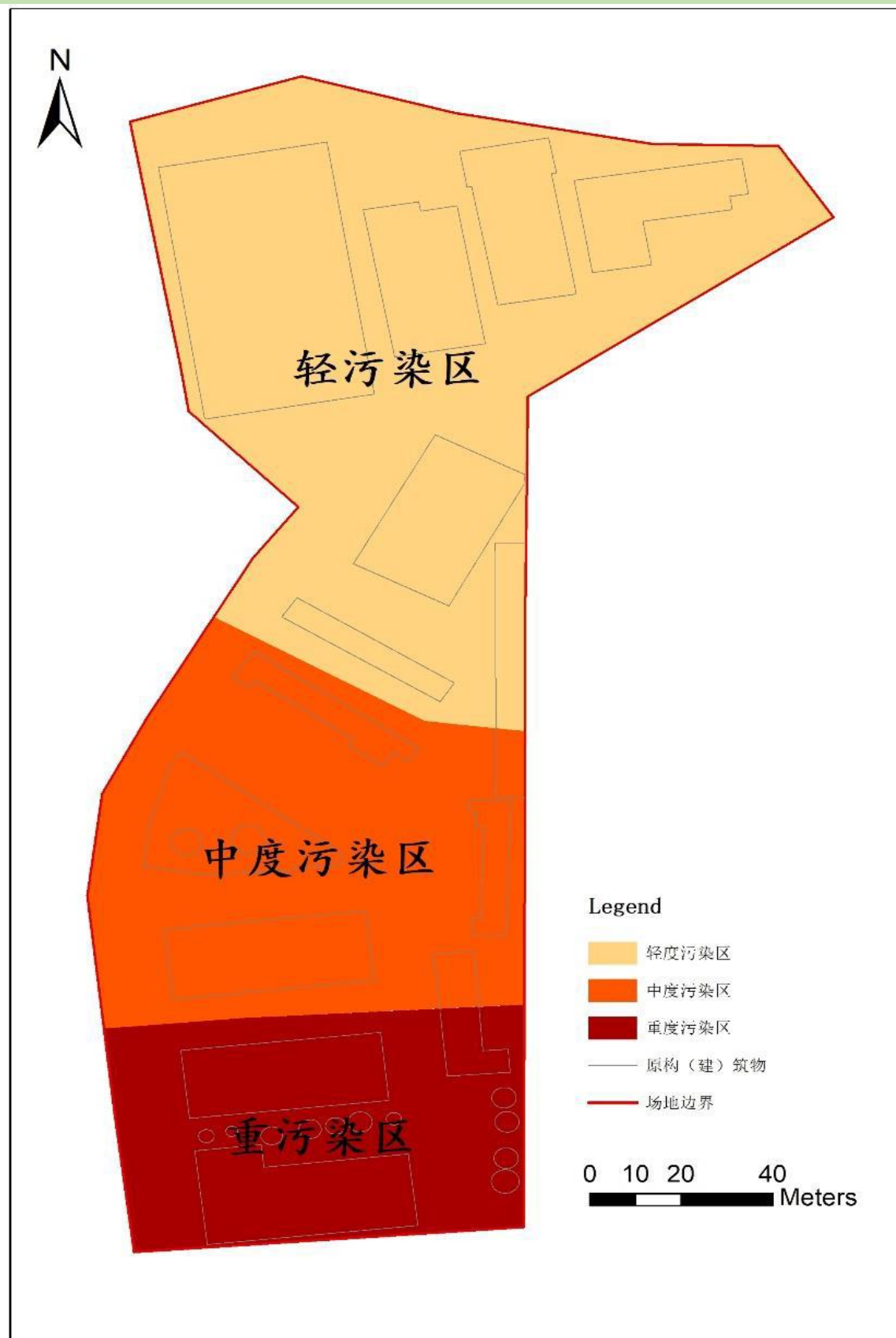


图 1-6 污染土壤修复范围 (8-12m)

五、场地修复内容

（1）分区修复，清除污染源

根据场地污染特征，将场地南侧原生产区划定为重污染区，重点修复，进行污染源清除；原存储包装区划定为中度污染区，主要采用原位修复技术修复治理；原生活办公区划为轻污染区，主要结合未来规划设计风险管控修复模式。

（2）水土共治，协同处置

场地重污染区范围内土壤、地下水中氯代烃均超标严重，疑似有 DNAPL 相存在，污染土壤与地下水重污染范围重合，修复施工应加强水土协同处置，水土共治。

（3）原异位修复技术联合使用，原位为主

针对场地表层污染分散、深层污染集中、挥发性有机物氯代烃污染为主的特点，采用异位修复技术集中处理表层多类型复合污染物，原位技术处理氯代烃污染区，保障修复目标的可达性，并最大程度控制修复过程的二次污染。

（4）节能环保，绿色可持续修复

基于场地污染特征与水文地质条件，结合二次开发规划，制定绿色的、可持续的修复策略，使修复工程的环境效益最大化。

六、治理与修复工程方案

1、总技术方案

污染土壤采取的修复技术有异位化学氧化、原位化学氧化、异位固化、多相抽提，地下水采取的修复技术有多相抽提、化学氧化、监测自然衰减技术。

土壤异位修复：清挖 0-1m 的 HMs、VOCs、SVOC 等所有污染土壤，及 1-3mSVOC 类单独及复合污染土壤，转运至密闭大棚内集中做化学氧化、固化处置，达标后暂存在场地内非敏感用地规划区，待道路、公园建设时综合利用。

土壤原位修复：1m 下的氯代烃类挥发性有机污染物，采取原位化学氧化技术，其中场地南侧原生产区污染严重，且重污染范围位于地下水面之下，联合采取同时适用于饱和带及包气带的多相抽提技术修复，与原位化学氧化修复技术协同处置重污染区土壤与地下水。

地下水修复：在场地南侧重污染区，污染土壤与污染地下水重合区域，与污染土壤一同采用 MPE+ISCO 技术处置，单独地下水重污染区，采用原位化学氧化修复技术；中轻度污染区，采用监控自然衰减技术管控修复。

场地总管控与修复技术路线见下图。

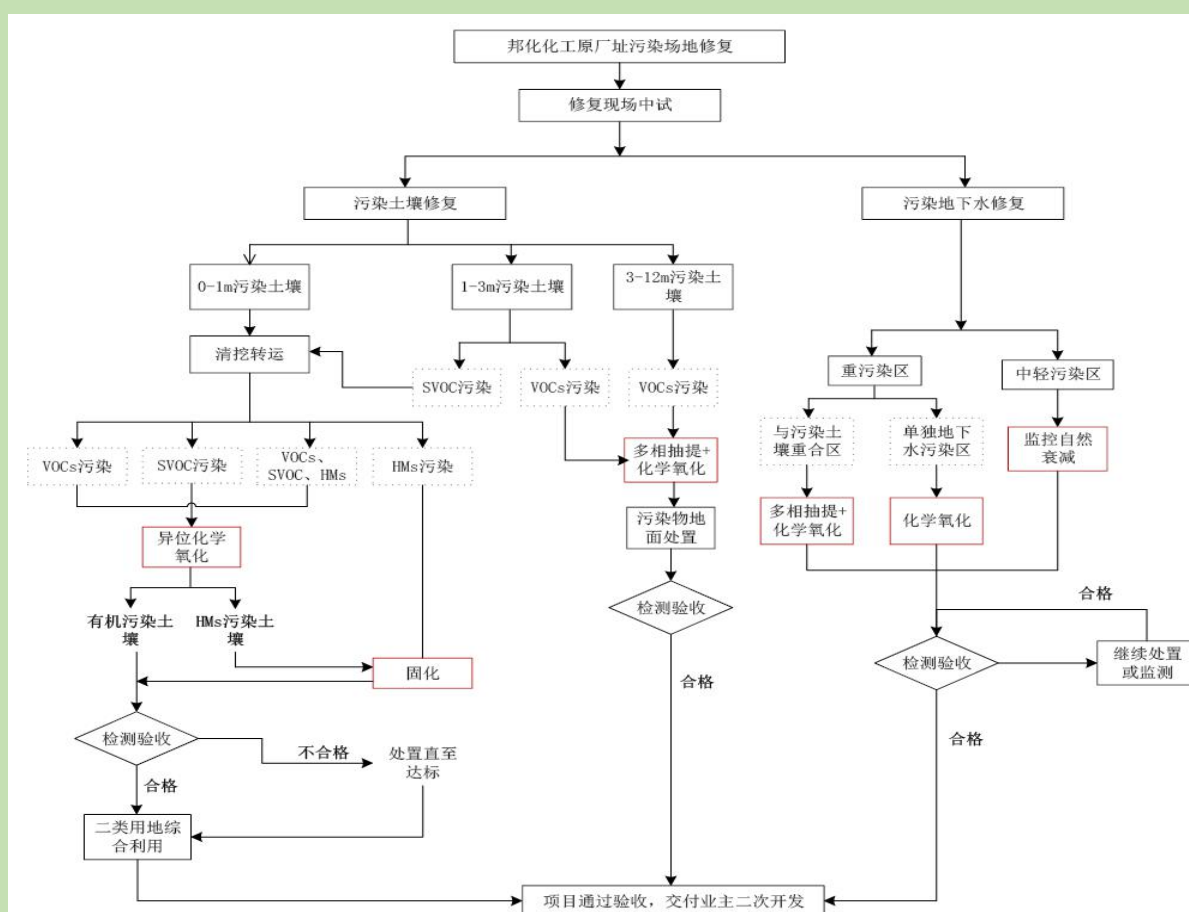


图 1-6 修复工程技术路线图

2、污染土壤修复与风险管控方案

(1) 异位化学氧化（ESCO）

1) 修复目标

场地表层 0-1mVOCs、SVOC 单独及与 HMIs 复合污染的土壤，及 1-3mSVOC 单独与 VOCs、SVOC 复合污染土壤，清挖后进行异位化学氧化，异位化学氧化修复总方量为 7432.1m³。

2) 技术原理

异位化学氧化原理为将污染土壤清挖至修复车间内，并在搅拌设备中向污染土壤添加氧化剂，通过氧化作用，使土壤中的污染物转化为无毒或相对毒性较小的物质。常见的氧化剂包括高锰酸盐、过氧化氢、芬顿试剂、过硫酸盐和臭氧等。

3) 修复系统构成

异位化学氧化系统构成和主要设备包括土壤预处理系统和药剂混合系统。其中：
①预处理系统。对开挖出的污染土壤进行破碎、筛分或添加土壤改良剂等。该系统设

备包括破碎筛分铲斗、挖掘机、推土机等。②药剂混合系统。将污染土壤与药剂进行充分混合搅拌，按照设备的搅拌混合方式，可分为两种类型：采用内搅拌设备，即设备带有搅拌混合腔体，污染土壤和药剂在设备内部混合均匀；采用外搅拌设备，即设备搅拌头外置，需要设置反应池或反应场，污染土壤和药剂在反应池或反应场内通过搅拌设备混合均匀。该系统设备包括行走式土壤改良机、浅层土壤搅拌机等。③防渗系统。一般是反应池或是具有抗渗能力的反应场，能够防止液体外渗，并且要防止搅拌设备对其造成损坏，通常做法有两种，一是采用抗渗混凝土结构，二是采用防渗膜结构加保护层。

4) 主要实施过程

①污染土壤清挖；

②将污染土壤破碎、筛分，筛除建筑垃圾及其它杂物；

③药剂喷洒；

④通过多次搅拌将修复药剂与污染土壤充分混合，使修复药剂与目标污染物充分接触；

⑤监测、调节污染土壤反应条件，直至自检结果显示目标污染物浓度满足修复目标要求；

⑥通过验收的修复土壤按设计要求合理处置。

(2) 异位固化 (SS)

1) 修复目标

异位固化技术修复目标为 0-1m 受铅、镉、镍、砷污染的土壤，计算得需修复总方量约 1084.78m³，其中铅、镉、砷修复方量 753.78m³，镍修复方量为 331.00m³。

2) 技术原理

固化技术是以包覆、压缩污染物，使污染物毒性溶出及流动性降至最低，并将其包裹在固化体中，此过程亦称密封，其中固化剂与污染物间通常不发生反应，而仅是机械性的拌合作用。

该技术已被广泛应用并证实能够有效地降低多种污染物的迁移性，可处理的污染物包括重金属、特定放射性废料、部分有机污染物等。固化/稳定化污染土壤大致可区分为异位固化处理与原位固化处理，前者是经由挖掘设备移除污染土壤后，依一般固化程序处理；后者则不经挖掘程序，直接在现场进行稳定化，本场地选用异位化固

处理。由于技术和费用等方面的原因，以水泥、石灰、粉煤灰等无机材料为添加剂的固化/稳定化应用最广泛。

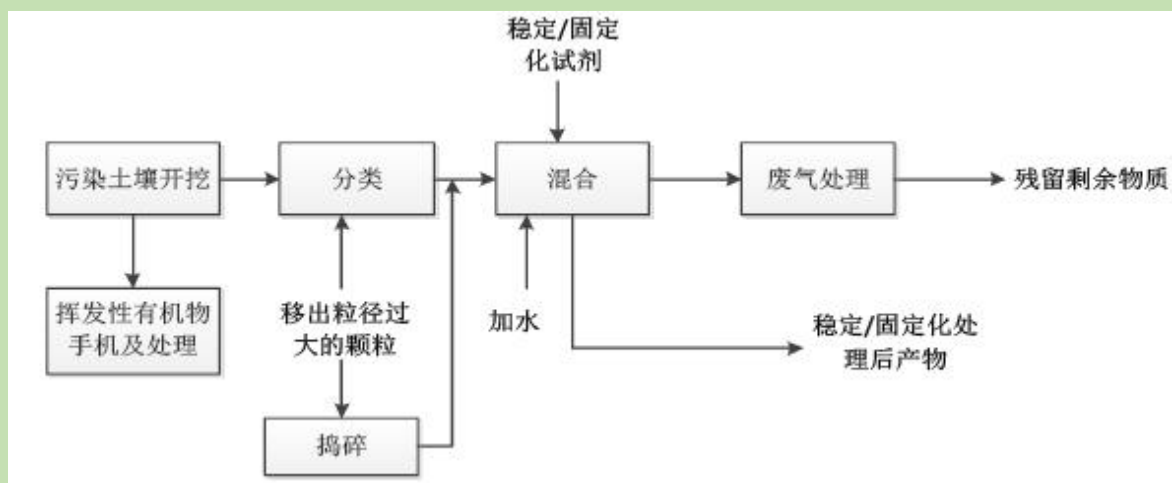


图 1-7 土壤固化/稳定化土壤修复技术工艺流程图

使用固定/稳定化技术修复有机物污染土壤，修复药剂对有机物的水解、氧化、还原和成盐作用机理是修复成功的关键，所以修复药剂的选择至关重要，通常需要向水泥基中加入有机黏合剂，同时要注意避免污染物对修复材料可能会造成的损害，选择不当很有可能增大污染土壤的处理体积，增大修复成本。此外，此修复过程虽然限制了土壤中污染物的扩散，但未从根本上消除土壤中的污染物，修复后土壤仍存在一定的健康风险，需限制土壤的再利用，并进行长期监测。

3) 药剂选用及添加量

①药剂选用

水泥基粘结剂是固化技术普遍使用的材料。在过去的 50 年里水泥固定化处理重金属技术被广泛使用。水泥是一种无机胶结材料，经过水化反应后可以生成坚硬的水泥固化体。水泥固化的机理主要是在水泥的水化过程中，重金属可以通过吸附、化学吸收、沉降、离子交换、钝化等多种方式与水泥发生反应，最终以氢氧化物或络合物的形式停留在水泥水化形成的水化硅酸盐胶体表面，同时水泥的加入也为重金属提供了碱性环境，抑制了重金属的渗滤。

如果被处理废物中含有妨碍水合作用的物质，仅用普通水泥处理就存在强度不大、物理化学性能不稳定等问题，需加入适当的添加剂，以吸收有害物质并促进其凝固，并降低有害组分的溶出率。活性氧化铝具有助凝作用，是常用的添加剂，将其加入普通水泥，在高温下可以促进水泥迅速凝结生成针状结晶，这种结晶能够防止重金

属的溶出。对含有大量硫酸盐的废物，使用高炉矿渣水泥作固化剂，再添加人造砂作混合剂，可以防止由于硫酸盐 and 水泥成分发生化学反应、生成结晶体时发生体积膨胀而导致的固体破裂。而采用蛭石作为添加剂，可以起到骨料作用和吸水作用。

②药剂添加量

因场地重金属仅 2-3 个点位超标，超标倍数不高，根据经验参数药剂添加量为：粉剂 1-2%、水剂 1~2%。实际投加比根据现场中试进行调整。

4) 主要实施流程

修复工程技术路线和施工流程主要过程包括污染土壤挖掘、土壤含水量控制、粉状稳定剂布料添加、混匀搅拌处理、养护反应、外运资源化利用、现场验收监测等环节；使用筛分破碎铲斗进行土壤与粉状稳定剂的混匀搅拌，同时实现土壤的破碎。验收监测包括挖掘后基坑采样及污染物全量分析、稳定化处理后土壤采样及浸出毒性测试。关键设备主要有土壤挖掘设备、土壤短驳运输设备、土壤/稳定剂混合搅拌设备等组成。

(3) 原位化学氧化 (ISCO)

1) 修复目标

原位化学氧化技术修复目标为为场地 1m 以下，VOCs 单独污染的土壤，修复方量约为 39003.7m³。

2) 工艺流程

原位化学氧化工艺流程如下图所示。

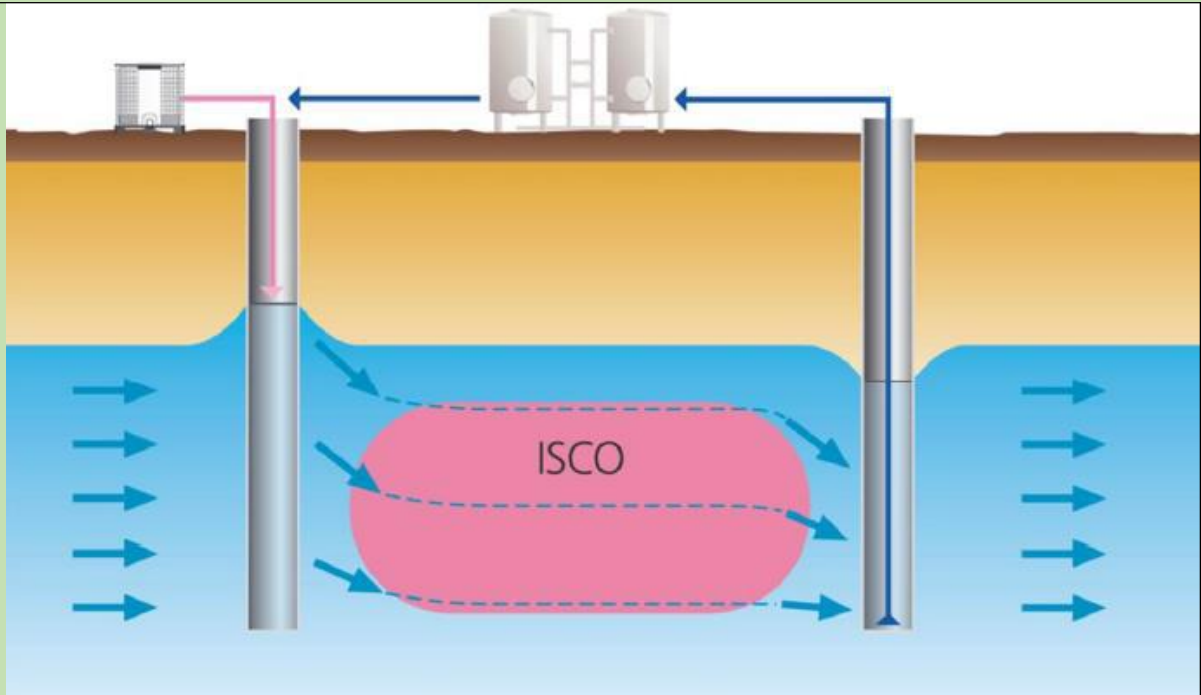


图 1-8 土壤原位化学氧化修复技术原理示意图

如上图所示，原位化学氧化工艺流程为通过注入设备将混均的氧化剂注入污染区域，利用氧化药剂与污染物的化学反应作用降解污染物，实现污染土壤的修复。

3) 主要工艺参数

①氧化药剂类型及投加比

本项目拟进行原位化学氧化修复区域内污染物为氯仿、四氯化碳等氯代烃，初步确定原位化学氧化采用过硫酸盐类氧化药剂，投加比为 2-3%。

②氧化药剂投加工艺

原位化学氧化常用的氧化药剂投加方式有建井注入、直推注入、高压旋喷以及原位搅拌等工艺，本项目污染区土质类型主要为回填土、粉质粘土及强风化泥质粉砂岩，污染深度最深为 12m，综合分析确定采用建井注入方式进行药剂投加。

③注入井点位布设

综合地层信息分析，根据施工经验推算注入井影响半径约为 6m，注入井深度大于所在区域最大污染深度的 0.2m。

(4) 多相抽提 (MPE)

1) 修复目标

多相抽提技术修复目标为场地原生产区区域重污染区，修复污染土方量约 28834.3m³。

2) 技术原理

通过真空提取手段，抽取地下污染区域的土壤气体、地下水和浮油层到地面进行相分离及处理。

多相分离指对抽出物进行的气一液及液一液分离过程。分离后的气体进入气体处理单元，液体通过其他方法进行处理。油水分离可利用重力沉降原理除去浮油层，分离出含油量低的水。

污染物处理是指经过多相分离后，含有污染物的流体被分为气相、液相和有机相等形态，结合常规的环境工程处理方法进行相应的处理处置。气相中污染物的处理方法目前主要有热氧化法、催化氧化法、吸附法、浓缩法、生物过滤及膜法过滤等。污水中的污染物处理目前主要采用膜法（反渗透和超滤）、生化法（活性污泥）和物化法等技术，并根据相应的排放标准选择配套的水处理设备。本场地气体采用吸附法，污染水采用化学氧化法。

3) 系统及设备构成

系统构成和主要设备：**MPE** 系统通常由多相抽提、多相分离、污染物处理三个主要部分构成。系统主要设备包括真空泵（水泵）、输送管道、气液分离器、NAPL/水分离器、传动泵、控制设备、气/水处理设备等。

多相抽提设备是 **MPE** 系统的核心部分，其作用是同时抽取污染区域的气体和液体（包括土壤气体、地下水和 NAPL），把气态、水溶态以及非水溶性液态污染物从地下抽吸到地面上的处理系统中。多相抽提设备可以分为单泵系统和双泵系统。其中单泵系统仅由真空设备提供抽提动力，双泵系统则由真空设备和水泵共同提供抽提动力。

3、污染地下水修复与风险管控方案

（1）源清除

清除场地南侧原生产区的重污染地下水，在地下水、土壤重叠污染区采用 **MPE** 技术提取污染组分，并建设药剂注入井，联合原位化学氧化技术彻底清除重污染源；在重污染区的单独地下水污染区域采用原为化学氧化修复技术。

（2）多相抽提（MPE）

MPE 多相抽提技术可同时处理饱和区的污染土壤与地下水，技术原理与土壤 **MPE** 相同。

（3）原位化学氧化（ISCO）

针对与原位化学氧化修复污染土壤重叠区域的污染地下水，采用原位化学氧化技术进行修复，原位化学氧化修复参照土壤。

（4）基坑降水+抽出处理

在后期开发建设中，若有基坑降水，需采集水样送检，水样超标则将抽出的地下水输送至现场移动式污染水处理站，处理达标后再行排放。

移动式污水处理站主要处理工艺初步确定为：水质调节→吹脱汽提→混凝沉淀→氧化→回用/外排，具体根据进水水质优化调整。

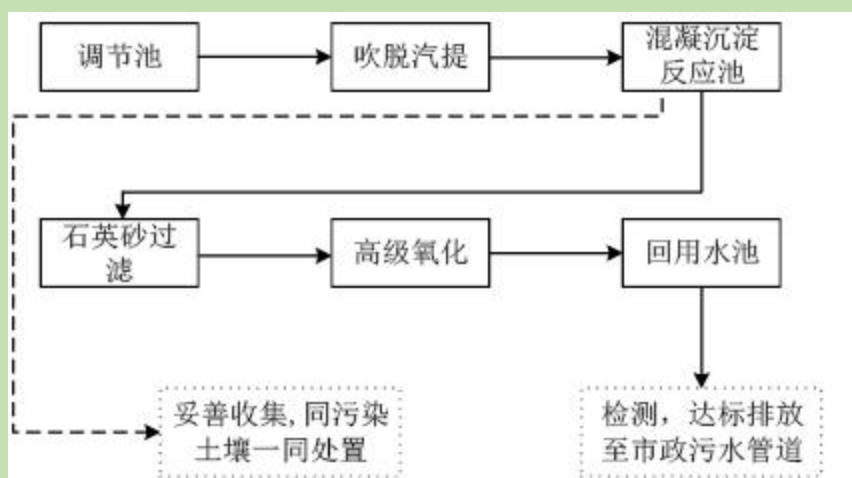


图 1-9 抽出水体处理工艺路线

将疏排的地下水集中收集，污染指标四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷及地下水中的重金属汞、镉及无机物溶解性总固体、氨氮、氯化物等超 IV 水类标准的污染指标，处理达到受体接收标准后方可外排。

（5）监控自然衰减（MNA）

1）技术原理

在场地原生产区北侧，地下水中特征污染物氯代烃污染较轻，采用地下水监测自然衰减法(Groundwater Monitored Natural Attenuation, MNA)，该方法是利用污染场地天然存在的自然衰减作用使污染物浓度和总量减小，在合理的时间范围内达到污染修复目标的一种地下水污染修复方法。

结合土壤污染情况，场地原生活办公区历史上无稳定污染源存在，在厂房停产拆除后，场内消除了进一步污染可能，且修复设计将南侧重污染地下水做源清除，消除了污染迁移扩散的隐患。

2）监测时间估算

以场地特征污染物二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿为例估算监测时间，在原生产区北侧，各污染物的最大检出浓度分别为 1180 $\mu\text{g/L}$ 、870 $\mu\text{g/L}$ 、3020 $\mu\text{g/L}$ 、596 $\mu\text{g/L}$ ，超地下水Ⅳ类水标准约 2.36、17.4、74.5、1.99 倍。经查阅各污染的持久性和降解性资料，统计污染物半衰期至下表。

表 1-9 污染物半衰期统计

序号	污染物	污染物最大浓度	半衰期 (h)
1	二氯甲烷	1180	好氧生物降解：168-672；厌氧生物降解：672-2688
2	四氯化碳	870	好氧生物降解：4032-8640；厌氧生物降解：168-672
3	1,2-二氯乙烷	3020	好氧生物降解：2400-4320；厌氧生物降解：9600-17280
4	氯仿	596	好氧生物降解：672-4320；厌氧生物降解：168-672

地下水中污染物二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿，在好氧生物作用下半衰期的最大值为 28 天、360 天、180 天、180 天，在厌氧生物作用下半衰期的最大值为 112 天、28 天、720 天、28 天。现场实测地下水中溶解氧为 2.01~3.98 mg/L ，初步指示浅层地下水同时受厌氧生物与好氧生物作用。

经计算，在好氧生物单独作用下，二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿最长需 56 天、1800 天、1260 天、180 天浓度衰减至管控目标值，在厌氧生物单独作用下，二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿最长需 224 天、140 天、5040 天、28 天浓度衰减至管控目标值。从而，单独考虑生物降解作用，轻污染区二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿分别在 56~224 天、140~1800 天、1260~5040 天、28 天~180 天内可自然降解到管控目标值。

自然衰减除生物降解外，还有扩散、稀释、吸附、挥发、固化等方式，有助于进一步压缩自然降解时间。

以最长衰减时间的污染物 1,2-二氯乙烷为设计基准，监测时间保守约需 3.5 年。因场地二次开发建设时间不清，在确定开发时间后，补充检测场内地下水浓度，重新测算监测时间，若污染物衰减时间不达预期，则通过强生物措施干预促进污染物衰减。

反应墙技术是目前在欧美等发达国家新兴起来用于原位去除地下水中污染物的一种方法。早在 20 世纪 80 年代，美国环保局就提出采用反应墙技术处理地下水中污

染物的思路，但直到 90 年代，该技术才开始推广。目前，在欧美一些发达国家，已对其进行了大量的试验及工程技术研究，并已逐步开始投入商业应用，并取得了较好的效果，但在我国仍处于理论探讨阶段。

相对于传统方法，反应墙技术具有能持续原位处理污染物（5~10 年）、可同时处理多种污染物（如重金属、有机物等）、处理效果较好、安装施工方便、性价比相对较高等优点。

七、修复与风险管控工程量估算

由修复方案设计，污染土壤与污染地下水分轻、重污染区分类设计，采用“源清除+风险管控”修复模式进行工程设计，异位修复土壤根据实施方案，对不同污染区域采取不同修复措施。

表 1-8 修复措施及工程量统计表

污染介质	污染分区	分层（m）	污染物类型	污染土方量（m³）	修复措施
污染土壤	/	0-1	VOCs	5905.5	异位化学氧化
			SVOC	145.7	异位化学氧化
			HMs	291.5	异位固化
			VOCs、SVOC	155.8	异位化学氧化
			VOCs、HMs	604.9	异位化学氧化+固化
			SVOC、HMs	188.3	异位化学氧化+固化
	/	1-3	VOCs	15302.2	异位化学氧化
			VOCs、SVOC	863.8	异位化学氧化
		3-5	VOCs	10704.2	重污染区多相抽提+原位化学氧化；中轻污染区原位化学氧化
污染地下水	重污染区	/	VOCs	4048.5 m³	原位化学氧化
	中轻污染区	/	VOCs	16907.2 m³	监控自然衰减

八、项目主要设备

本项目所用主要设备一览表见表 1-9。

表 1-9 主要设备表

类别	序号	设备名称	规格型号	单位	数量
异位化学氧化主要设备	1	破碎机	/	台	1
	2	搅拌机	/	台	3
	3	筛分机	/	台	1
异位固化主要设备	1	筛分机	/	台	1
	2	破碎机	/	台	1
	3	搅拌机	/	台	1
原位化学氧化主要设备	1	地质钻机	/	台	1
	2	旋喷机	/	台	1
	3	高压水泵	/	台	1
	4	灌浆机	/	台	1
	5	泥浆泵	/	台	1
	6	拌浆机	/	台	1
	7	空压机	/	台	1
多相抽提（MPE）	1	MPE 系统	真空泵	套	1
			气液分离器		
			NAPL/水分离器		
			传动泵		
			控制系统		
			水处理设备		
			气处理设备		
施工设备	1	大挖机	ZAXIS330	台	6
	2	小挖机	ZAXIS60	台	4
	3	运土车	15m ³	台	20
	4	全站仪	GTS-102N	台	1
	5	水准仪	AT-G2	台	2
	6	钢板	2000*6000*25	台	15

九、主要原辅材料

本项目所用原辅材料见表 1-10。

表 1-10 主要原辅材料

类型	项目	单位	消耗量
异位化学氧化	过硫酸盐类氧化药剂	t	185.8
异位固化	活性氧化铝类药剂	t	108.48
	水泥	t	54.24
原位化学氧化	过硫酸盐类氧化药剂	t	975.09
气味抑制	环境友好型除臭药剂	t	20

十、配套工程

(1) 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。

①生产废水

本项目范围内产生的废水主要包括有地势低洼处超标土壤开挖及原位搅拌时产生的少量废水、MPE 系统废水、运输车辆工程机械的清洗废水等。修复后的地下水纳入市政污水管网，经霞湾污水处理厂处理后排入湘江。

②生活污水

生活污水依托市政管网，纳入霞湾污水处理厂处理。

③雨水

项目雨天不施工，沿各污染地块四周修建排水沟，截洪沟尺寸为 0.4×0.4m，场内设置初期雨水收集池，经检验合格后雨水收集导排至市政雨水管网，不合格雨水经污水处理系统处理后回用于土壤含水率保持。

(2) 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。

(3) 暂存场

土壤异位修复：清挖 0-1 m 的 HMs、VOCs、SVOC 等所有污染土壤，及 1-3 m

SVOC 类单独及复合污染土壤，转运至密闭大棚内集中做化学氧化、固化处置，达标后暂存在场地内非敏感用地规划区（详见附图 5），待工程完工后进行回填。

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 30 人，采取两班工作制。工作人员拟向社会公开招聘解决。

十二、项目进度安排

据建设单位的安排，项目预计 2019 年 12 月进入施工期，2020 年 12 月工程完工，工程建设周期为 12 个月。

十三、投资估算

本项目工程总投资为 4854.31 万元，资金来源：

- （1）明确的污染责任人承担治理修复责任；
- （2）由清水塘投资集团申请专项资金；
- （3）争取其它资金来源。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

邦化化工原厂址位于株洲市石峰区湘株路 131 号，总占地面积：20959.06 m²，地处清水塘老工业区西北部，中心位置坐标为东经 113°05'20.85"，北纬 27°52'47.42"。地块北侧紧邻湘株路，东侧为柳化集团湖南智成化工有限公司原厂址，南侧为福尔程化工有限公司原厂址，西侧为京西祥隆化工有限公司原厂址。场地上遗留废渣、废液在土地收储前已原生产使用单位自行处理完毕。目前，场地内的建筑物及设备均已拆除完毕。

一、湖南省株洲邦化化工有限公司简介

1、企业概况

本场地 1980 年前为水塘，属于杨梅塘社区废弃水塘。据调查，水塘长年收受周边居民倾倒生活垃圾和生活污水排放，且附近企业有少许生产废水渗入或直接排入，水体混浊，时有臭味散发。1980 年株洲利多农药化工有限公司（以下简称“利多公司”）投资生产，对水塘进行填埋建设厂房，主要生产杀虫双水和草甘膦原粉。通过走访周边居民得知，填埋时并未进行治理和清理水塘内的垃圾、固废、淤泥及废水，直接外

运土方对水塘直接进行填埋、平整、压实。由于经营不善，利多公司于 2004 年 11 月宣布破产，并将工厂用地拍卖给福尔程化工、邦化化工、京西祥隆化工等三家公司。其中，邦化公司接管了原草甘膦生产及包装房等车间，继续生产草甘膦原粉，在 2017 年 7 月该公司停止生产，原生产规模：草甘膦原药 2000 吨。

2、主要产品及原辅材料

邦化化工主营业务是生产农药草甘膦，产能为 2000t/a。主要生产工艺是将甘氨酸、二甲酯、多聚甲醛、三乙胺甲醇等原料通过合成缩合等反应最后生产出草甘膦。草甘膦以甘氨酸、亚磷酸二甲酯、多聚甲醛为原料经加成、缩合、水解制得，产品纯度为 95%。

主要原料及产品理化性质：

草甘膦：又称农达。学名 N-（膦酸甲基）甘氨酸。纯品为非挥发性白色固体，视密度为 0.5，熔点约为 230℃，并伴随分解。25℃时在水中溶解度为 1.2%，不溶于一般有机溶剂，其异丙胺盐完全溶解于水。不可燃，不爆炸，常温贮存稳定。一般加工为胺盐水剂。为低毒除草剂。有内吸作用，杀草谱广，对 40 多科的植物有防除作用，包括单子叶和双子叶、一年生和多年生、草本和灌木等植物。对多年生深根杂草的地下组织破坏力很强，能达到一般农业机械无法达到的深度。适用于甘蔗、茶、桑、剑麻、橡胶、林木、果园进行灭生性除草。可用一氯乙酸、液氨、亚磷酸、甲醛、浓硫酸为原料而制得。

草甘膦是一种有机磷除草剂。它是一种非选择性内吸传导型茎叶处理除草剂，20 世纪 70 年代初由孟山都公司开发，通常使用时一般将其制成异丙胺盐或钠盐。其异丙胺盐是著名除草剂商标“Roundup”的活性成分。原药为白色或微黄色结晶粉末，熔点为 232~236℃(分解)，易溶于水、丙酮、氯苯、乙醇、煤油和二甲苯。草甘膦是一种高效、低毒、广谱灭生性除草剂，具有内吸传导

作用。本品通过溶解杂草的叶枝茎表面蜡质层，药效迅速进入植物传导系统产生作用，使杂草枯竭死亡。能有效防除一年生、二年生禾本科、莎草科和阔叶杂草，对多年生恶习性杂草如茅草、香附子、狗牙根有很好的防除效果，广泛应用于果园、桑园、茶园、橡胶园、草原更新、森林防火道、铁路、高速公路荒地以及免耕地等化学除草。

序号	名称、分子式	理化特性
1	甲醇【CH ₃ OH】	无易挥发液体；熔点-97.8℃，沸点 64.65℃；能与水和多数有机溶剂浑溶。
2	亚磷酸二甲酯【C ₂ H ₇ PO ₃ 】	又名二甲基亚磷酸，俗称二甲酯，实际呈中性，是一种无色，略有香味的透明溶液，沸点：55~56℃，易溶于醇、丙酮、苯、甲苯以及二氯乙烷等多种有机溶剂。
3	甘氨酸【C ₂ H ₅ NO ₂ 】	白色晶体或结晶性粉末，有甜味。密度 1.1607 熔点 232~236（分解）。溶于水，不溶于乙醇和乙醚。
4	多聚甲醛【(CH ₂ O) _n 】	低分子量的是白色结晶粉末，具有甲醛味。密度 1.39. 熔点 120~173℃。不溶于乙醇，微溶于冷水，溶于稀酸、稀碱。
5	三乙胺【C ₆ H ₁₅ N】	无色油状液体，有强烈氨臭。密度 0.70，熔点-114.8℃；沸点 89.5℃，微溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。
6	液碱【NaOH】	无色液体。密度 2.12.熔点 318.4℃。沸点 1390℃。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。
7	片碱【NaOH】	白色不透明固体，易潮解。密度 2.12。熔点 318.4℃。沸点 1390℃。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。
8	盐酸【HCL】	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。密度 1.2，熔点-114.8℃（纯），沸点 108.6℃（20%）。与水混溶，溶于液碱。
9	氯甲烷【CH ₃ Cl】	无色气体，具有醚样的微甜气味。密度 0.92.熔点-97.7℃。沸点-23.7℃。易溶于乙醇、氯仿等，16℃在 100 份水中溶解度为 200CC
10	硫酸【H ₂ SO ₄ 】	纯品为无色透明油状液体，无臭。密度 1.83，熔点 10.5℃，沸点 330.0℃。与水混溶。
11	甲缩醛【C ₃ H ₈ O ₂ 】	无色液体，有类似氯仿的气味。密度 0.86，熔点 104.8℃。沸点 42.3℃，微溶于水，可混溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。

3、生产工艺

草甘膦的主要生产工艺分亚磷酸二甲酯合成、草甘膦合成 2 大工艺流程，详见如下分析：

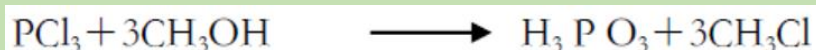
（1）亚磷酸二甲酯合成

1) 反应原理及流程简图：

主反应：



副反应：



生产工艺流程简图：

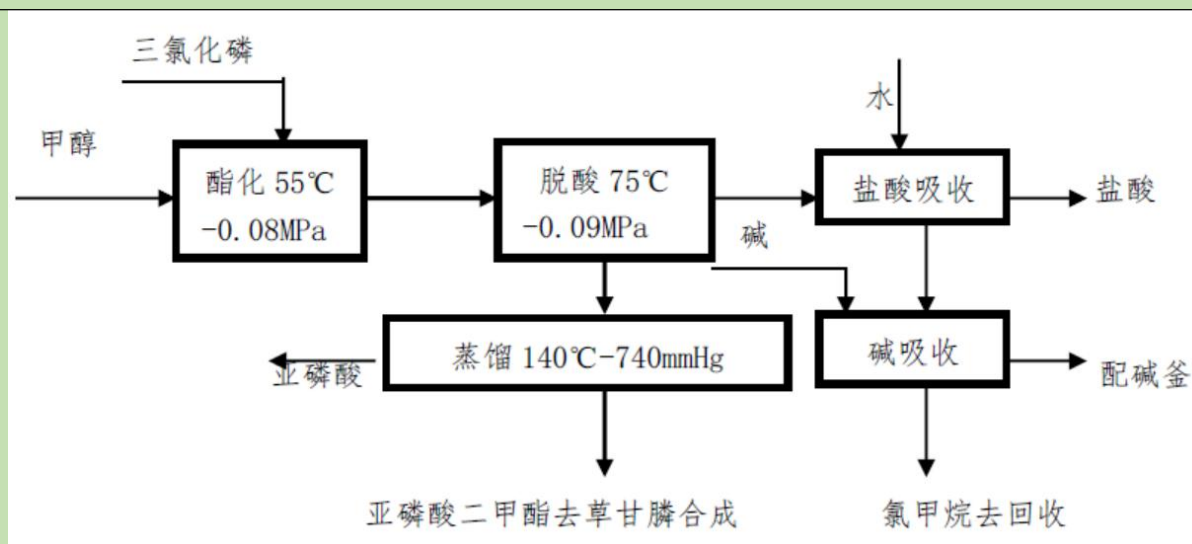


图 1-10 亚磷酸二甲酯合成工艺流程

2) 生产工艺流程简述

酯化

三氯化磷和甲醇以一定的投料比经预冷器后投入酯化釜在 55℃、负压下进行酯化反应，反应生成的氯甲烷，氯化氢气体（夹带少量甲醇等）经两级冷凝后，过量甲醇等组分重新回流到酯化釜继续反应，氯甲烷和氯化氢经气液分离器到吸收岗位。酯化反应产物在 75℃下经过两级脱酸后，得到亚磷酸二甲酯的粗品（含亚磷酸）。脱酸釜出来的气体经冷凝后，一部分重新回流到酯化釜参加反应，其余气体经气液分离器到吸收岗位。

吸收

酯化反应产生的氯化氢、氯甲烷气体经高浓盐酸吸收器、浓盐酸吸收器、稀盐酸吸收塔和碱洗塔后，经除雾器、尾气缓冲罐和罗茨风机到氯甲烷回收工段。

蒸馏岗位

在高真空条件下，酯化反应合成的亚磷酸二甲酯粗品经预热后进入蒸馏塔在 140℃、-740mmHg 下进行真空蒸馏，塔顶产物经两级冷凝后，一部分回流至蒸馏塔，其余进入酯受槽，供草甘膦生产；高沸物（亚磷酸）由再生器排入残液受槽，冷却到室温，亚磷酸包装出售。

氯甲烷回收

来自草甘膦、亚磷酸二甲酯的副产物氯甲烷，通过水洗、碱洗、干燥（酸洗）、压缩、冷却获得氯甲烷产品。

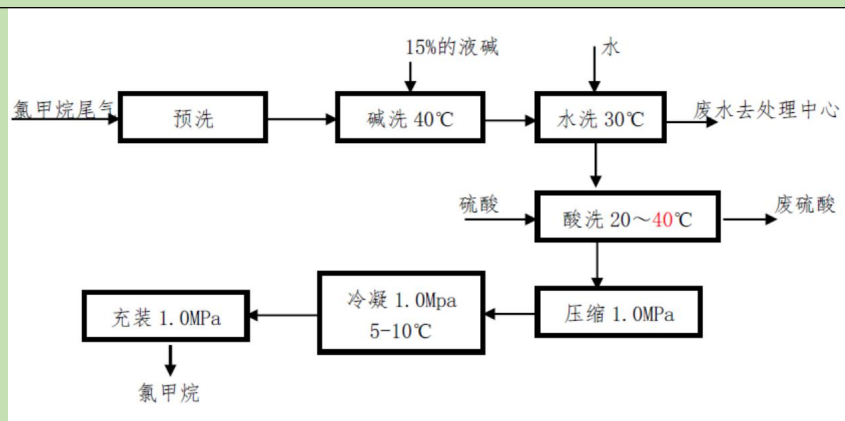


图 1-10 氯甲烷回收工艺流程

来自草甘膦、亚磷酸二甲酯的氯甲烷尾气（氯甲烷含量为 60%）经预洗塔水洗后（预洗）进入碱洗塔与从塔顶加入经碱冷凝器预冷至约-5℃的 5-15%的碱液喷淋逆流吸收温度为 35℃，以除去混合气中的残余的氯化氢，同时因气体被冷却，进一步脱水，15%的氢氧化钠水溶液，通过碱循环泵循环使用，当碱液浓度<5%时更换新碱，浓度小于 5%的碱液送至配碱釜。

经过碱洗塔洗涤的混合气，从水洗塔下部进入，与从塔顶喷沸的水接触 40℃下进行洗涤，除去气体中的氯化氢和甲醇，从塔底出来的洗涤液经过水冷凝器冷却后，水从塔顶喷淋洗涤，循环使用，水由循环水泵打循环。

出水洗塔的气体经除雾器除雾后进入第一干燥塔下部，与从塔顶喷淋的 75%-93%的硫酸逆流接触温度为 50℃，75%-93%的硫酸来自第二干燥塔塔底，并经稀硫酸冷凝器预冷至 15℃进塔,第一干燥塔塔顶气进入第二干燥塔塔下部,与从塔顶喷淋的硫酸逆流接触温度为 20℃，硫酸来自第三干燥塔塔底，并经硫酸冷凝器冷凝至 15℃进入塔底，第二干燥塔塔顶气体进入第三干燥塔下部，与从塔顶喷淋的 98%的硫酸逆流接触，进一步除去气体中杂质，塔底出来的硫酸，通过硫酸循环泵经硫酸冷凝器冷凝至 15℃进入塔顶。当第一干燥塔塔底出来的硫酸浓度<75%时，送至废硫酸槽。同时新的浓硫酸通过液下泵送入第三干燥塔塔底。

干燥后的氯甲烷气体经硫酸除雾器除雾后，进入氯甲烷缓冲器后，进入氯甲烷压缩机，压缩至 10kg/c m²（表压）再经氯甲烷冷凝器冷凝为液体成品氯甲烷，进入氯甲烷计量槽，充装后外销。

（2）草甘膦合成

1）反应原理及工艺流程简图

工艺流程简图

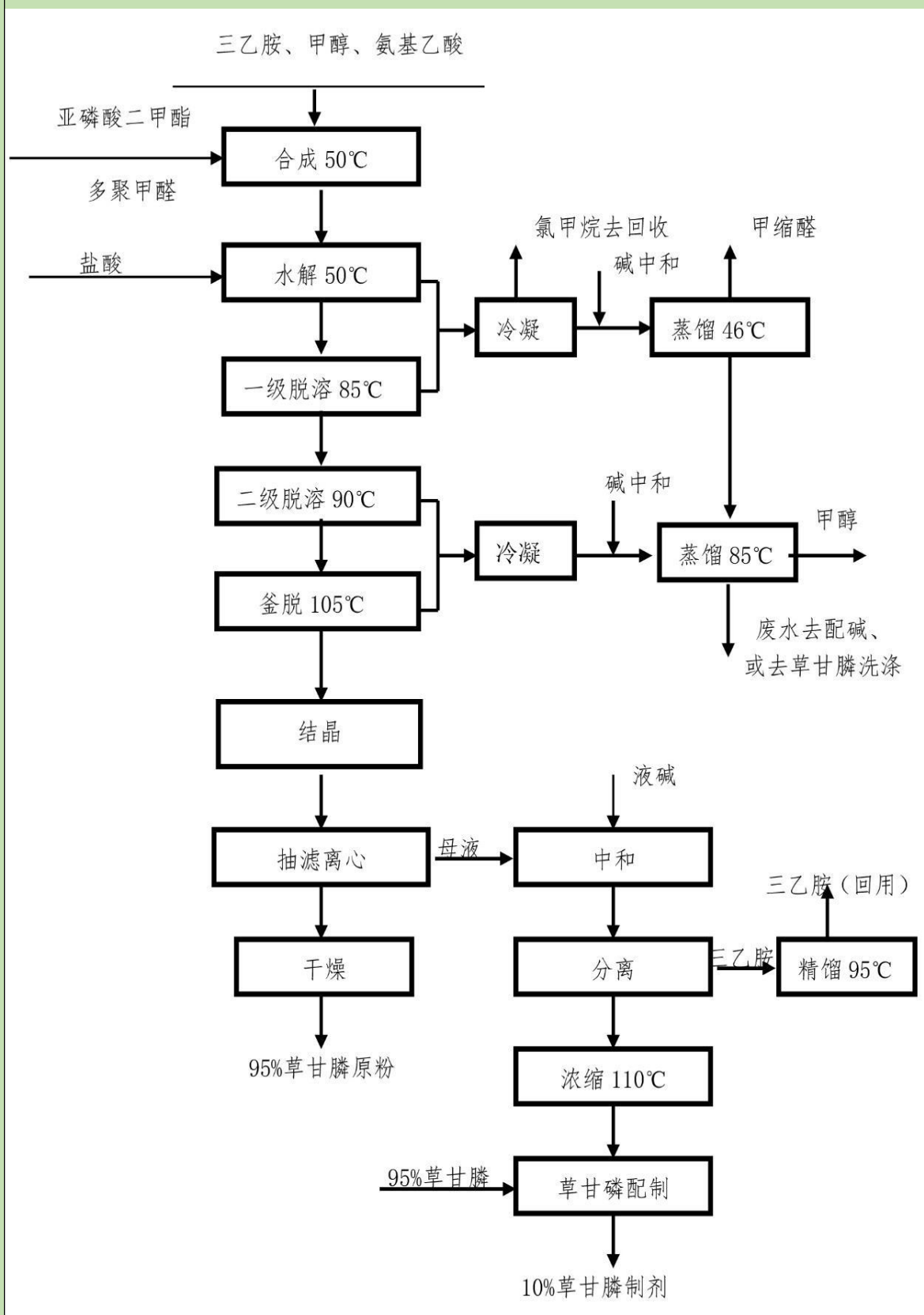


图 1-11 草甘膦合成工艺流程简图

2) 生产工艺流程简述

①在合成釜内投入计量好的甲醇、三乙胺和多聚甲醛，再投入氨基乙酸，进行加成反应，然后慢慢加入亚磷酸二甲酯，在 50℃ 下进行缩合反应，保持 1~1.5 小时。

②反应结束后，转入水解釜，夹套通冷却水，滴加盐酸，在 50℃，保温 1 小时，水解过程中产生的氯甲烷经冷凝后去氯甲烷生产装置，冷凝液去甲缩醛回收；

③水解结束后将水解液转至一级脱溶釜 85℃ 脱溶，产生的氯甲烷经冷凝后去氯甲烷生产装置，冷凝液去甲缩醛回收；

④将一级脱溶后的物料转至二级脱溶釜 90℃ 脱溶，产生的氯甲烷经冷凝后去氯甲烷生产装置，冷凝液去甲醇回收；二级脱溶釜的物料再在 105℃ 下进行釜脱脱去甲醇。

⑤水解及一级脱溶出来的气体经冷凝后不凝气体氯甲烷去氯甲烷回收装置回收氯甲烷，冷凝液经碱中和后去蒸馏塔在 46℃ 下蒸出甲缩醛，未蒸出的甲醇与二级脱溶釜脱出来的气体中和后冷凝液合并去蒸馏塔 85℃ 蒸出甲醇套用。废水去配碱或草甘膦洗涤用。

⑥水解液加入适量水后经冷却到 40℃，放入结晶釜，继续冷却结晶。

⑦结晶经吸滤、离心、烘干后得 95% 草甘膦原粉。

⑧滤出结晶的母液用烧碱中和后进行分离，上层的三乙胺经蒸馏回收三乙胺，供合成循环使用，三乙胺回收后母液中尚含 1.2%~2% 草甘膦，经蒸发脱去部分水。浓缩液中氯化钠便析出，经过滤分离掉氯化钠后，加草甘膦配制成水剂，即得 10% 草甘膦制剂。

项目原料主要为持久性有机物、重金属，若生产过程物料泄漏遗撒等，会对土壤及地下水造成污染。

3、湖南省株洲邦化化工有限公司三废情况

湖南省株洲邦化化工有限公司场地生产运营期间，涉及有废水、废气、废渣等产生，三废排放及处置的具体情况见下：

（1）废气

场地废气污染源主要来自：水解（脱醇、脱酸）冷凝废气和氯化氢吸收尾气、溶剂甲缩醛和甲醇回收尾气、三乙胺精馏废气、母液蒸发废气、草甘膦干燥、氯甲烷废气和无组织废气。

其中水解（脱醇、脱酸）冷凝废气和氯化氢吸收尾气、溶剂甲缩醛和甲醇回收尾气经水喷淋+碱液吸收后由 30m 排气筒外排；三乙胺精馏、母液浓缩经水喷淋后由 30m

排气筒外排；氯甲烷废气经收集后由 30m 排气筒外排；草甘膦干燥尾气经旋风+布袋除尘+碱液喷淋处理后由 30m 排气筒外排。主要的工艺废气采用真空系统进行收集，反应釜、过滤设备上部加集气罩进行收集、溶剂贮罐、槽的呼吸口排气直接与真空系统连通等，以减少无组织污染物的排放量。

该司生产期间大气产生污染物有 HCl、三乙胺、甲醇、甲缩醛、氯甲烷的排放量分别：0.56t/a、10t/a、5.374t/a、5.425t/a、32t/a。

（2）废水

废水来源主要有甲醇塔出口酸性废水、草甘膦母液浓缩废水、氯甲烷回收酸性废水和碱性废水、尾气喷淋净化废水、车间地面冲洗等杂用废水、厂区职工生活废水、厂区初期雨水等，主要污染物为 COD、TP、BOD₅，其中氯甲烷回收碱性废水用作尾气喷淋净处理的喷淋水，其余送厂霞湾污水处理站进行生化处理，废水排放量 3.792 万 m³/a。

据调查，该司未采取有效环境管理措施，由于车间破旧、设备损坏严重。生产期间，车间废水杂乱无序，随处可见，可能会造成环境污染。

（3）废渣、固废

本工程产生固体废物主要为：稀硫酸、废包装材料、含盐废渣、甲缩醛、污水处理污泥以及职工生活垃圾。其中稀硫酸、甲缩醛均外售。生活垃圾送株洲市城市生活垃圾填埋场。对照《国家危险废物名录》和《危险废物鉴别标准》，本工程所产生的氯化钠盐渣、污水处理污泥、废包装材料均属危险废物，送株洲市医疗废物集中处置有限公司等有资质的单位进行处理。

二、主要环境问题

场地原厂房、管线、生产设施已拆除，且现场无废渣、原辅料等堆存及废水留存。根据场地测绘信息及历史卫星影像资料，将场地分为生活办公区、生产区。其中生活办公区主要集中在场地北侧，有宿舍、食堂、办公区、俱乐部、球场等；生产区主要集中在场地南侧，主要有分析楼、贮罐区、包装车间、冷冻库、原料库、成品库、草甘膦车间、酸碱罐区等。

场地内部污染源：

在历史生产时期，不严格的环境管理，会发生原辅料、反应中间产物、废水随意堆放、排放或跑冒滴漏现象，生产区污染风险高；

邦化化工建厂前，地块整体为株洲利多农药化工有限公司的组成部分，但原生产布局资料缺失，整个场地有历史积累的潜在污染风险；

由原场地环境调查报告，土壤污染主要集中在场地东南侧生产区的包装车间、成品仓库、原料库、酸碱罐区、冷冻仓库附近区域。

针对邦化公司场地内存在的土壤及地下水污染问题，本项目对污染区域土壤及地下水进行修复。

二、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°57'30"~114°07'15"、北纬 26°03'05"~28°01'27"，南北长 219.25km，东西宽 88.75km，地域总面积 11272k m²，占全省总面积的 5.32%。

邦化化工原厂址位于株洲市石峰区湘珠路 131 号，地处清水塘老工业区西北部，中心位置坐标为东经 113°05'20.85"，北纬 27°52'47.42"。地块北侧紧邻湘株路，东侧为柳化集团湖南智成化工有限公司原厂址，南侧为福尔程化工有限公司原厂址，西侧为京西祥隆化工有限公司原厂址，最近敏感点为北面 130 米处待拆迁的杨梅岭社区居民，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°05'，北纬 27°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。

场地内埋藏的地层主要为人工填土层及第四系坡残积层，下伏基岩为元古界板岩，地层产状平缓，属单斜构造地层。

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 0.1mm 的有 154.7 天，大于 50mm 的有 68.4 天，最大日降雨量 195.7mm。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 2.2m/s，夏季平均风速为 2.3m/s，冬季为 2.1m/s。月平均风速以 7 月最高达 2.5m/s，2 月最低，为 1.9m/s。

四、水文

（1）地表水

本项目所在区域地表水系主要为霞湾港、老霞湾港和湘江。

区域工业废水主要通过霞湾港和老霞湾港排入湘江。本工程区域的地表雨水等均排入老霞湾港中。

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 $4.3\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期多年平均流量为 $3.0\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量为 $70\text{m}^3/\text{s}$ 。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。霞湾港规划为排污渠，霞湾港（排污渠）重金属污染治理工程已经完成，霞湾港汇入湘江口上游 3km 处是株洲三水厂取水口，汇入口下游 5km 左右即至株洲与湘潭交界的马家河。

老霞湾港汇集流域内污水、雨水后排入湘江。自原映峰一湖、二湖开始，在桤木塘处与来源于霞湾、荷花、清水社区的二支流汇合后排入湘江，全长约 3km ，平均流量 $0.32\text{m}^3/\text{s}$ 。老霞湾港接纳了铜塘湾办事处映峰、清水塘、清霞、铜塘湾 4 个社区的生活污水以及周边企业的生产废水。

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 $1780\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最大流量为 $20700\text{m}^3/\text{s}$ ，最枯流量 $101\text{m}^3/\text{s}$ ，平均流速 $0.25\text{m}/\text{s}$ 。最高水位 42.69m （1994 年 6 月 18 日），实测最大流量 $20700\text{m}^3/\text{s}$ ，最低水位 29.37m （2008 年 10 月 23 日），实测最小流量 $101\text{m}^3/\text{s}$ ，正常水位为 $29.54\sim 32.06\text{m}$ 。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 $0.25\text{m}/\text{s}$ ，最小流速 $0.10\text{m}/\text{s}$ ，平水期流速 $0.50\text{m}/\text{s}$ ，枯水期流速 $0.14\text{m}/\text{s}$ ，枯水期水面宽约 100m 。年平均总径流量 644 亿 m^3 ，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。

（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、堆冠土等。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。

六、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。

2、植物资源

项目所在区域分布有菜地、水塘、荒地等，植物以杂木、灌草、农业植被为主。

（1）杂木灌丛：主要分布于已有人为活动频繁区域附近的山坡地带，建群种以阔叶树种为主。

（2）灌草丛：主要分布在道路两侧的荒地间和农灌水系周围及一些低丘岗地，成条状和块状分布，以茅草等禾草类为优势种，夹杂一些零星的灌木树种，高度在 1 米以下，为人类强烈干扰衍生的植被。

（3）农作物植被：以蔬菜为主，种植量较少，分布于区域内的平缓地带及山体周边，主要为旱地、菜地。

3、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。

七、项目周边概况

本项目位于湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址内。地块北侧紧邻湘株路，东侧为柳化集团湖南智成化工有限公司原厂址，南侧为福尔程化工有限公司原厂址，西侧为京西祥隆化工有限公司原厂址，均已停产。

在场地中心位置 500m 范围内，西北侧距场地边界约 300m 分布有清水村、北侧距场地边界约 130m 分布有杨梅塘社区，为环境敏感点。上述 2 个环境敏感目标在《株洲清水塘生态科技新城控规调整》规划范围内，属整体规划拆迁改造、开发建设区域。

根据《株洲市清水塘生态科技新城控规》（2018 年调整），本项目需修复地块的未来土地利用规划为绿地用地、道路及居住用地。

工程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。

三、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

根据环境空气质量功能区分类，项目所在地属二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）二级标准。

为了解本项目所在区域环境空气质量现状，本次环评收集了《株洲市 2018 年 12 月及全年环境质量状况通报》中的基本因子的监测数据。

经统计，2018 年株洲市石峰区的区域空气质量现状评价表详见表 3-1。

表 3-1 区域空气质量现状评价表单位：μg/m³

污染物	年评价指标	现状浓度	标准限值	占标率	达标情况
SO ₂	年均值	23	60	38.33%	达标
NO ₂	年均值	38	80	47.5%	达标
PM ₁₀	年均值	70	70	100%	达标
PM _{2.5}	年均值	46	35	131.43%	不达标
CO	24 小时均值第 95 百分位数	1200	4000	30%	达标
O ₃	8 小时均值第 90 百分位数	138	160	86.25%	达标

根据上表统计情况，项目所在区域的 PM_{2.5}2018 年平均值均出现超标情况，其超标倍数分别为 0.3143，故本项目所在区域属于不达标区。

根据株洲市委、市政府《株洲市污染防治攻坚战三年行动方案（2018-2020）》（株办〔2018〕33 号），株洲市生态环境保护委员会《关于下达 2019 年“蓝天保卫战”重点减排项目的通知》以及正在编制的《株洲市 2019 年“扬尘污染防治攻坚战”实施方案》，株洲市针对环境空气限期达标制定了相应的改善计划并实施。

二、水环境质量现状

株洲市环境监测中心站对湘江霞湾断面、老霞湾港、霞湾港设有常规监测断面，湖南省环境监测中心站在湘江马家河江段设有常规监测断面。本评价收集了湘江霞湾断面、马家河断面 2018 年监测数据。湘江霞湾至马家河江段执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅳ类水质标准。为了解霞湾港、老霞湾港的水环境质量现状，本

报告引用了《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程》中霞湾港、老霞湾港的监测数据。区域内的霞湾港和老霞湾港作为排污港渠，按照《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准进行评价。

(1) 湘江霞湾断面和马家河断面水质现状

表 3-2 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 IV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 IV类标准	1	1	1	0.05	0.0001	0.01	0.05	0.05	0.2	

表 3-3 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 IV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 IV类标准	1	1	1	0.05	0.0001	0.01	0.05	0.05	0.2	

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IV类标准要求。

（2）霞湾港和老霞湾港水质现状

为了解区域霞湾港和老霞湾港水环境质量现状，本报告引用了《株洲清水塘响石岭片区土壤治理工程》中霞湾港、老霞湾港的监测数据。

监测时间：2019 年 6 月 3 日~6 月 5 日和 2019 年 6 月 11 日~6 月 13 日；

监测点位：霞湾港（入湘江口上游 100m 处）和老霞湾港（入湘江口上游 100m 处）。

监测结果见下表 3-4 和表 3-5。

表 3-4 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 ₃ -N	BOD ₅	SS	石油类	六价铬
霞湾港入湘江口上游 100m 处	2019.6.3	7.20	6	4.01	1.1	12	0.03	0.004L
	2019.6.4	7.42	12	3.95	2.0	6	0.02	0.004L
	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	
霞湾港入湘江口上游 100m 处	2019.6.3	0.00432	0.254	0.00633	0.00653	0.00242	0.00004L	
	2019.6.4	0.00417	0.257	0.00652	0.00607	0.00238	0.00004L	
	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 3-5 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 ₃ -N	SS	石油类	六价铬	
老霞湾港入湘江口上游 50m 处	2019.6.11	7.66	64	0.712	14	0.04	0.004L	
	2019.6.12	7.73	78	0.730	15	0.03	0.004L	
	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	
老霞湾港入湘江口上游 50m 处	2019.6.11	0.00218	1.23	0.235	0.00937	0.00230	0.00004L	
	2019.6.12	0.00238	1.34	0.262	0.0100	0.00115	0.00004L	
	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	

上述监测结果表明：霞湾港和老霞湾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，水环境质量较好。

三、地下水环境现状

为了解项目场地范围内地下水环境质量现状，本环评收集了《湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地环境风险评估报告》中所进行的地下水环境现状监测数据。

场地内共布设有 6 个地下水取样点，在 BW4 点建设浅、深水质监测组合井，建成地下水监测井 7 眼。BW1、BW6 位于场地北部，监测原生活办公区及外来污染的水质情况；BW3 位于原临时住房，靠近东侧智成化工焦炭储库，监测东侧外部外部；BW4、BW2、BW5 分别位于原储罐区、原料库、酸碱罐区等南部生产与储存区，监测重点污染区水质情况。

表 3-6 地下水监测井点位信息表

序号	编号	地理坐标		井位高程（m）	孔深（m）	备注
		N	E			
1	BW1	27°52'53.97"	113°5'21.70"	53.188	12	
2	BW2	27°52'46.95"	113°5'20.09"	56.339	12	
3	BW3	27°52'50.80"	113°5'22.14"	54.86	12	
4	BW4	27°52'48.58"	113°5'20.27"	56.136	12	
5	BW4-1			56.229	30	BW4 组井
6	BW5	27°52'46.51"	113°5'21.67"	55.986	12	
7	BW6	27°52'51.84"	113°5'20.42"	54.664	12	

场地内地下水水质评价结果见表 3-7。

表 3-7 地下水环境质量超标情况统计

项目	地下水Ⅳ类 水质标准	单位	地下水检出浓度						
			BW4	BW4-1	BW1	BW2	BW5	BW6	BW3
溶解性总固体	2000mg/L	mg/L	954	409	780	3330	15400	769	174
硫化物	0.1mg/L	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
硫酸盐	350mg/L	mg/L	118	172	245	46	205	121	25
亚硝酸盐氮	4.8	mg/L	0.032	<0.001	0.172	2.40	3.96	0.312	<0.001
氟化物	2	mg/L	0.31	0.86	0.37	0.34	0.10	0.31	0.22
氯化物	350	mg/L	151	13.5	40.4	1900	8270	93.4	9.8

硝酸盐氮	30	mg/L	2.63	0.31	12.0	1.76	11.4	4.32	1.43
氨氮	1.5	mg/L	0.076	0.797	0.085	10.4	203	1.08	0.470
六价铬	0.1	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
耗氧量 (COD _{Mn})	10	mg/L	0.79	2.98	1.62	56.6	6.01	1.35	2.48
镍	100	μg/L	6.39	5.08	0.39	15.5	52.8	3.40	<0.06
锌	5000	μg/L	124	37.6	92.7	236	203	131	17.3
铅	100	μg/L	<0.09	<0.09	<0.09	27.1	0.32	<0.09	<0.09
镉	10	μg/L	<0.05	<0.05	0.15	0.31	17.2	0.76	<0.05
砷	50	μg/L	0.29	3.14	0.48	19.2	9.92	0.88	1.50
汞	2	μg/L	<0.04	<0.04	<0.04	0.28	2.10	0.04	<0.04
1,1-二氯乙烯	60	μg/L	1.3	20.1	15.5	<1.2	<1.2	65.6	2.2
二氯甲烷	500	μg/L	32.3	961	207	803000	1830000	1180	39.7
四氯化碳	50	μg/L	16.0	870	143	64600	381000	424	22.6
1,2-二氯乙烷	40	μg/L	629	2340	813	27300	47200	3020	760
氯仿	300	μg/L	7.0	232	48.0	36600	1020000	596	24.8
五氯酚	18	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5	82.8	83.5	<2.5	<2.5

(1) 总体上,地下水主要超标因子为 4 种一般化学指标和 8 种毒理学指标,其中一般化学指标超标指标为溶解性总固体、氯化物、氨氮、耗氧量。重金属污染物仅有镉和汞在 BW5 有超标情况,超标倍数小于 1。VOCs、SVOCs 污染物包括 1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、氯仿和五氯酚。和土壤污染特征类似,二氯甲烷、四氯化碳和氯仿超标情况较为严重,超标最大的点位均在 BW5,该点位于原厂酸碱储罐区域,污染可能是储罐中化学品直接泄漏至地下含水层导致。

(2) 整个场区地下水污染指标主要有无机类、重金属类和有机类。其中无机类污染因子 4 项,包括溶解性总固体、氯化物、氨氮和耗氧量,超标率分别为 28.57%、28.57%、28.57%、14.29%,最大超标倍数分别为 7.7、23.6、135.3 和 5.7 倍,样品超标点位集中在 BW2、BW5 井,其他监测井无机污染指标不超标。

(3) 重金属类污染因子 2 项,包括重金属汞、镉,超标率均为 14.29%,最大超标倍数分别为 0.7、0.1,污染集中在 BW5 井,其他监测井重金属污染指标不超标。

(4) 挥发性有机物污染因子 5 项,包括 1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、四氯化碳、1,2-

二氯乙烷、氯仿，超标率分别为 14.29%、71.43%、85.71%、100.00%、42.86%，最大超标倍数分别为 1.1、3660、7620、1180 和 3400 倍。该五种有机物在 7 眼监测井中均有检出，BW2、BW5 井污染物超标尤为严重，污染物检出浓度高于其他监测井 103~104 倍。

（5）半挥发性有机物污染因子有五氯酚，该指标仅在 BW2、BW5 井有检出，浓度超地下水Ⅳ类水标准。超标率为 28.57%，最大超标倍数为 3.64 倍。

四、声环境现状

为了解区域声环境质量现状，本次环评委托湖南永蓝检测技术股份有限公司于 2019 年 9 月 29 日~9 月 30 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。监测结果见下表。

表 3-8 噪声监测结果

序号	监测点位	采样日期	检测结果 LeqA (dB)		标准 LeqA (dB)
			昼间	夜间	
N1	厂界东侧	2019.9.29	56.4	45.5	60 (昼间)
		2019.9.30	54.7	46.1	50 (夜间)
N2	厂界南侧	2019.9.29	55.4	45.9	60 (昼间)
		2019.9.30	54.5	45.9	50 (夜间)
N3	厂界西侧	2019.9.29	55.7	44.9	60 (昼间)
		2019.9.30	55.7	46.0	50 (夜间)
N4	厂界北侧	2019.9.29	55.9	44.7	60 (昼间)
		2019.9.30	55.4	45.1	50 (夜间)

由上表监测结果可知，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、区域土壤污染状况

场地环境补充调查共补充土壤调查点 28 个（其中 6 个点兼作为地下水监测井），送检土壤样品共计 124 个（含平行样 12 个）。根据用地规划，位于第一类建设用地区域的土壤调查点有 24 个，分别为 B1、B2、B3、B4、B6、B8、B9、B10、B12、B13、B14、B15、B16、B17、B18、B19、B20、B21、B22、B23、BW2（地下水监测井，成井过程同时取土样，下同）、BW3、BW4、BW5、BW6，按照一类用地土

壤污染风险筛选值进行评估；位于第二类建设用地区域的点位有 3 个，分别为 B5、B7、BW1，因道路临近居住用地，且本场地以挥发性有机物污染为主，道路规划区按照一类用地土壤污染风险筛选值评估，西北侧的公园绿地与居住用地相隔 18m 宽的道路，按照二类用地土壤污染风险筛选值评估。

监测点位及现场快速监测结果如下表：

表 3-9 现场采样点位及速测结果统计表

点位编号	地理坐标 W84		样品编号	取样深度 (m)	XRF 快速检测结果 (ppm)								PID 快速检测结果 (ppb)
	N (°)	E (°)			Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cd	Hg	Cr	
规划一类用地，GB36600-2018 一类用地标准 (mg/kg)					2000	500	400	20	150	20	8	400	/
B1	27.8813990	113.0895285	B1-1	0.5		95		22					4100
			B1-2	1.5		84		19				4374	
			B1-3	2.8		75		20				4023	
B2	27.8816518	113.0896370	B2-1	1.6		29		9					3060
			B2-2	3.0		69	14	12	44				4082
			B2-3	5.0		42		9					3595
			B2-4	8.0		72							4164
			B2-5	10.5		66							3598
B3	27.8812321	113.0893087	B3-1	0.5		41		12					5506
			B3-2	2.5		88		14	58				6102
			B3-3	5.0		71		10					6352
B4	27.8815189	113.0899804	B4-1-0.5	0.5		229	40	18	42		7		2801
			B4-1-1.5	1.5		57		13					4658
			B4-1-2.0	2.0		76		22					4862
B5	27.8815010	113.0891370	B5-0.5	0.5		198	91						2969
			B5-3.0	3.0	38	50		14					3526
			B5-4.0	4.0	52	86	27	17				88	4725
			B5-5.0	5.0	46	90	33	21				61	3098
B7	27.8804870	113.0893820	B7-1	0.5		82		13					938
			B7-2	3.5		167			124				17540
B8	27.8805781	113.0890389	B8-0.5	0.5		69		18					2179

				B8-1.0	1.0		34		17	58				3716
				B8-2.0	2.0		38		14					4259
				B8-2.5	2.5		50		17					2389
				B8-3.0	3.0		62		20					2786
				B8-4.0	4.0		58		16					4411
				B8-5.0	5.0		87	16	18					3381
				B8-6.0	6.0		82		19	48				4689
				B8-3.5	3.5		94		17	47				3618
				B8-5.5	5.5		81		18					3506
	B9	27.8803210	113.0893480	B9-1	0.5		78		15	39				1078
				B9-2	2.0		97		9	46				1145
	B10	27.8802382	113.0887062	B10-0.5	0.5		70	37					80	3677
				B10-1.5	1.5		40	23	16					2251
				B10-3.0	3.0		95	30	19				122	3917
	B12	27.8804670	113.0888820	B12-1	0.5	47	91	24	19				58	4763
				B12-2	2.0	45	92	17	16				139	2048
				B12-3	4.0	42	72		16				121	2979
				B12-4	5.0	33	59	21					68	3002
	B13	27.8803360	113.0889751	B13-0.5	0.5		58	27	16	62				2319
				B13-1	0.8		143	21	19				65	1074
				B13-1.5	1.5		58		16				57	4531
				B13-2.0	2.0	40	44	22	15				85	4028
				B13-3.0	3.0	30	43		14				70	4007
				B13-3.5	3.5	47	49	29	20				90	1727
				B13-4.5	4.5	41	77	27					87	4041

				B13-5.5	5.5		95		13				115	4444
				B13-6.2	6.2	46	74		28				113	3844
BW1	27.881659	113.089361		BW1-1	0.5	598	121100		1170	15200	539			581
				BW1-2	3.0		98	24						297
				BW1-3	5.0		55	11	11					1063
BW3	27.880777	113.089482		BW3-1	0.5		40		11	82				224
				BW3-2	3.0		53							386
				BW3-3	5.0		44		13					356
				BW3-4	8.0		75		17					188
BW4	27.880161	113.088963		BW4-1	0.5		100		18					425
				BW4-2	3.0		42		11					459
				BW4-4	4.5		152	25	15	52				531
				BW4-5	12.0		282	35	13	66				1264
BW6	27.881066	113.089006		BW6-1	0.5		8598	212	25					5090
				BW6-2	3.0		361	52	14					527
B14	27.8800727	113.0890998		B15-1	1.7	273	223	30	16	1128			64	1368
				B15-2	4.0	71	70	23					128	2987
				B15-3	6.5	57	65		18				99	165
B15	27.8799398	113.0893997		B15-0.5	0.5	34	78	31	24				124	1784
				B15-2.5	2.5		103	28	18				82	2327
B16	27.8798000	113.0894540		B16-1	0.6	51	69	30					89	3850
				B16-2	2.5		60		20				73	2971
				B16-3	4.0		89		36					4419
				B16-4	6.0		103		29				58	3539
B17	27.8799400	113.0889860		B17-0.5	0.5		35	23	16				47	2360

				B17-1.5	1.5	32	64		21					3114
				B17-2.0	2.0	69	71	25		64				4060
				B17-3.0	3.0	37	51	16	18					4107
				B17-4.0	4.0	46	82		19					4661
				B17-5.0	5.0	32	42						114	4579
				B17-6.0	6.0		44	31	15				148	3827
				B17-7.5	7.5	53	102	35					169	4902
	B18	27.8797706	113.0887665	B18-0.5	0.5		225	69	18				121	2460
				B18-2.0	2.0	54	72	26	10				120	3705
				B18-3.5	3.5		118	41	18	111				3569
	B19	27.8794775	113.0890944	B19-1	1.5	41	79		20				92	3259
				B19-2	3.0		1135	367	51					3128
				B19-3	5.0		87	35	15		43		105	40450
				B19-4	7.0		218	86					96	22430
	B20	27.8797688	113.0892818	B20-0.5	0.5	52	299	152						3111
				B20-1.5	1.5	64	91	26					95	3486
				B20-2.0	2.0	150	260						82	3144
				B20-3.0	3.0	348	647	33		102			97	3660
				B20-4.0	4.0	37	57	16	12				115	4312
				B20-5.0	5.0	37	43	27	16				84	6684
				B20-6.0	6.0	48	75	23	21				138	4350
				B20-7.5	7.5	29	49						81	5316
	B21	27.8796558	113.0894607	B21-0.5	0.5		124	20	14		22		78	4202
				B21-1.5	1.5		63	29					57	4865
				B21-2.0	2.0		104	18	14				78	4304

				B21-3.0	3.0	35	952		28				85	4826
				B21-5.0	5.0		60	28					82	18030
				B21-7.0	7.0		67	34	23				109	36850
				B21-8.0	8.0	33	105	24	19				131	27200
	B22	27.8794070	113.0888542	B22-0.5	0.5		143	32	33				99	3512
				B22-1.0	1.0	37	106	18	29				77	5816
				B22-2.0	2.0		81	25	17					8796
	B23	27.8794782	113.0894005	B23-0.5	0.5	61	451	213					148	2930
				B23-2.0	2.0		142	70						2546
				B23-4.5	4.5		111	25	13				145	2743
				B23-7.0	7.0		52	34						38170
				B23-9.0	9.0	643	47700	10900			592		585	15490
	BW2	27.879707	113.088914	BW2-1	0.5		195	73	17					947
				BW2-2	2.5		107	124						1675
				BW2-3	5.0		45		10					73860
				BW2-4	7.0		95	14	21					7527
	BW5	27.879587	113.089352	BW5-1	0.5		106	22	20	60				709
				BW5-2	2.0		45	20	14					636
				BW5-3	4.0		70		13					16830
				BW5-5	7.0		48	19	11	48				26970
				BW5-6	10.0		55	21	17					3861
				BW5-7	12.0		182	27	15					4382

土壤实验室监测结果:

表 3-10 重金属总量检测结果统计表 (单位: mg/kg)

分析指标		六价铬（Cr ⁶⁺ ）	铜（Cu）	镍（Ni）	铅（Pb）	镉（Cd）	砷（As）	汞（Pb）
GB36600-2018（一类用地筛选 （注）		3	2000	150	400	20	20	8
B1	B1-1	<0.5	45	40	72.2	0.54	12.7	0.163
	B1-3	<0.5	38	57	22.6	0.16	5.44	0.035
B2	B2-1	<0.5	47	71	28.6	0.30	8.11	0.050
	B2-2	<0.5	46	44	33.7	0.24	6.55	0.043
	B2-3	<0.5	42	33	25.6	0.12	5.82	0.045
B3	B3-1	<0.5	39	14	35.5	0.04	4.78	0.036
	B3-2	<0.5	51	73	18.8	0.17	4.68	0.031
	B3-3	<0.5	47	45	13.5	0.06	3.30	0.054
B4	B4-1-1	<0.5	56	47	110	2.64	22.7	0.182
	B4-1-3	<0.5	35	48	23.9	0.14	7.13	0.043
B5	B5-1	<0.5	74	26	348	7.48	54.3	0.181
	B5-3	<0.5	61	37	18.5	0.08	5.31	0.021
B6	B6-1	<0.5	23	34	18.6	0.58	5.08	0.069
B7	B7-1	<0.5	23	26	18.5	0.80	8.94	0.115
	B7-2	<0.5	24	59	13.3	0.29	6.94	0.128
	B7-3	<0.5	23	51	14.1	0.37	6.63	0.086
B8	B8-1	<0.5	46	48	33.7	0.01	7.52	0.060

		B8-2	<0.5	35	20	27.9	0.04	7.09	0.046
		B8-3	<0.5	48	51	21.6	0.03	6.04	0.055
	B9	B9-1	<0.5	37	146	50.5	1.96	6.17	0.087
		B9-2	-	31	-	15.5	0.52	5.34	0.059
	B10	B10-1	<0.5	54	45	87.4	0.84	12.6	0.118
		B10-3	<0.5	40	62	18.7	0.16	8.41	0.021
	B12	B12-1	<0.5	60	60	20.0	0.08	3.96	0.015
		B12-2	<0.5	69	73	20.9	0.06	3.78	0.015
	B13	B13-1	<0.5	81	323	188	3.29	12.4	0.090
		B13-2	<0.5	55	146	45.5	0.65	9.66	0.056
		B13-3	<0.5	37	28	18.9	0.02	9.68	0.057
	BW1	BW1-1	<0.5	136	23	9910	477	403	1.67
		BW1-2	-	26	-	103	3.21	14.6	0.170
	BW3	BW3-1	<0.5	23	24	21.9	0.25	8.15	0.139
		BW3-2	-	21	-	19.2	0.11	7.71	0.118
	BW4	BW4-1	<0.5	23	38	21.8	0.19	6.94	0.100
		BW4-2	-	27	-	9.7	0.04	5.42	0.085
		BW4-3	-	22	-	14.1	0.06	5.42	0.087
		BW4-4	-	30	-	16.7	0.63	4.49	0.056
	BW6	BW6-1	<0.5	21	12	178	9.27	27.6	0.199
		BW6-2	-	21	-	69.8	1.48	9.82	0.139
	B14	B14-2	<0.5	51	43	21.1	0.05	7.97	0.032
		B14-3	<0.5	51	62	24.6	0.11	6.40	0.013
	B15	B15-1	<0.5	68	70	38.8	0.12	7.50	0.017
		B15-2	<0.5	52	133	21.3	0.63	6.40	0.019
	B16	B16-2	<0.5	59	79	23.1	0.04	9.22	0.032

		B16-3	<0.5	40	130	39.3	0.27	8.90	0.009
	B17	B17-1	<0.5	45	112	27.7	0.79	9.37	0.092
		B17-2	<0.5	41	40	26.0	0.15	8.02	0.101
		B17-3	<0.5	58	118	23.4	0.64	6.97	0.054
	B18	B18-1	<0.5	49	8	25.4	0.03	9.16	0.041
		B18-2	<0.5	60	14	36.1	<0.01	9.63	0.052
		B18-4	<0.5	52	97	21.1	0.59	8.81	0.019
	B19	B19-2	<0.5	44	56	40.8	0.02	8.02	0.055
		B19-3	<0.5	47	96	47.0	0.14	8.34	0.020
		B19-4	<0.5	55	154	39.8	0.41	5.97	0.018
	B20	B20-1	<0.5	30	67	44.6	1.10	11.2	0.048
		B20-2	<0.5	41	70	21.5	0.12	8.44	0.039
		B20-3	<0.5	77	74	19.1	0.29	6.36	0.022
	B21	B21-1	<0.5	93	79	78.3	1.49	11.7	0.096
		B21-2	<0.5	88	116	23.9	0.58	6.64	0.073
		B21-3	<0.5	93	88	25.9	0.49	8.76	0.081
	B22	B22-1	<0.5	32	89	22.9	0.37	7.53	0.035
		B22-2	<0.5	49	61	25.7	0.26	7.26	0.019
		B22-3	<0.5	48	78	25.0	0.20	6.30	0.017
	B23	B23-1	<0.5	180	43	6860	109	67.2	0.344
		B23-3	<0.5	59	42	37.5	0.70	8.62	0.065
		B23-4	<0.5	33	34	36.2	0.01	9.22	0.055
		B23-5	<0.5	43	16	39.5	0.02	7.22	0.030
		B23-6	<0.5	51	7	21.7	<0.01	9.06	0.025
	BW2	BW2-1	-	77	-	197	6.46	16.9	0.437
		BW2-2	<0.5	29	33	81.7	0.74	9.23	0.278
	BW5	BW5-1	<0.5	22	41	56.2	0.99	7.13	0.129

	BW5-2	<0.5	25	24	20.4	0.12	7.76	0.115
	BW5-3	-	28	-	15.8	0.11	9.59	0.124
	BW5-4	-	26	-	15.3	0.19	11.6	0.104
	BW5-6	-	30	-	57.2	0.16	17.5	0.126
最大值		/	180	154	6860	109	67.2	0.344
超标点位（个）		0	0	2	2	2	3	0
超标样品（个）		0	0	2	2	2	3	0
超标率		0	0	2.70%	2.70%	2.70%	4.05%	0
最大超标倍数		0	0	1.15	23.78	22.85	19.15	0

表 3-11 挥发性有机物检测结果统计表（单位：μg/kg）

分析指标		甲苯	间&对-二甲苯	1,2-二氯丙烷	氯甲烷	二氯甲烷	四氯化碳	三氯乙烯	四氯乙烯	氯仿	溴二氯甲烷
筛选值		1200000	163000	1000	12000	94000	900	700	34000	300	290
B1	B1-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	403	<1.3	<1.2	<1.4	235	<1.1
	B1-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B1-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
B2	B2-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B2-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B2-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B2-5	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B2-6	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
B3	B3-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B3-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
B4	B4-1-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B4-1-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	590	576	<1.2	<1.4	860	<1.1
B5	B5-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B5-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1

		B5-5	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1780	225	<1.2	<1.4	841	<1.1
	B6	B6-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B7	B7-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		B7-2	<1.3	2470	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		B7-3	<1.3	806	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B8	B8-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		B8-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		B8-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		B8-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1870	973	<1.2	<1.4	1760	<1.1
		B8-5	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	1950	<1.2	<1.4	293	<1.1
		B8-6	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	4350	2740	<1.2	<1.4	5360	<1.1
		B8-7	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	1760	<1.2	<1.4	349	<1.1
		B8-8	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	227	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		B8-9	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	586	<1.2	<1.4	913	<1.1
	B9	B9-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	157	<1.2	<1.4	243	<1.1
		B9-2	<1.3	<1.2	<1.1	1350	<1.5	1130	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B10	B10-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	316	1840	<1.2	<1.4	4220	<1.1
		B10-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1060	<1.3	<1.2	<1.4	440	<1.1
		B10-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		B10-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B12	B12-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1130	357	<1.2	<1.4	519	<1.1
		B12-3	42.2	<1.2	<1.1	<1.0	1680	<1.3	<1.2	<1.4	166	<1.1
		B12-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	228	<1.1
	B13	B13-2	145	<1.2	272	<1.0	1380	1640	<1.2	<1.4	1700	<1.1
		B13-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1970	768	<1.2	<1.4	1890	<1.1
		B13-5	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		B13-7	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1

	B13-8	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
BW1	BW1-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	BW1-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	BW1-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
BW3	BW3-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	BW3-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	BW3-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
BW4	BW4-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	307	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	BW4-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	204	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
BW6	BW6-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	BW6-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
B14	B14-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	3250	482	<1.2	<1.4	776	<1.1
	B14-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	78.7	<1.1
B15	B15-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	961	380	<1.2	<1.4	217	<1.1
	B15-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	2840	472	<1.2	<1.4	897	<1.1
B16	B16-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	2900	<1.3	<1.2	<1.4	207	<1.1
	B16-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	207	<1.1
B17	B17-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B17-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	230	<1.2	<1.4	197	<1.1
	B17-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	2420	79500	<1.2	<1.4	6500	<1.1
	B17-5	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	2610	2100	<1.2	<1.4	3010	<1.1
	B17-8	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
	B17-9	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
B18	B18-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	6750	191	<1.2	<1.4	3050	<1.1
	B18-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	23500	2820	<1.2	<1.4	12200	<1.1
B19	B19-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	1260	<1.2	<1.4	700	<1.1

		B19-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	2940000	861000	<1.2	<1.4	445000	<1.1
		B19-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	753000	96000	<1.2	<1.4	321000	<1.1
	B20	B20-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	<1.3	<1.2	<1.4	147	<1.1
		B20-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	3460	19200	<1.2	<1.4	6320	<1.1
		B20-5	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	29400	98.3	<1.2	<1.4	18700	<1.1
		B20-7	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	57900	141000	<1.2	<1.4	31400	<1.1
		B20-9	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1410000	375000	<1.2	<1.4	221000	<1.1
		B21-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1010	460	<1.2	<1.4	659	<1.1
		B21-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	602	1900	<1.2	<1.4	1450	<1.1
	B21	B21-5	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1190000	178000	<1.2	<1.4	345000	<1.1
		B21-7	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	2060000	195000	<1.2	<1.4	509000	<1.1
		B21-8	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	2360000	190000	<1.2	<1.4	493000	<1.1
	B22	B22-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	6090	1920	<1.2	<1.4	4300	<1.1
		B22-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	27200	3720	<1.2	<1.4	3760	<1.1
	B23	B23-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	2730000	218000	<1.2	<1.4	1040000	<1.1
		B23-6	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	946000	381000	<1.2	<1.4	324000	<1.1
	BW2	BW2-1	<1.3	<1.2	292	<1.0	<1.5	17800	341	538	2170	<1.1
		BW2-2	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	373	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		BW2-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	1560000	117000	<1.2	473	43200	<1.1
		BW2-4	<1.3	<1.2	<1.1	3330	137000	229000	<1.2	352	26000	<1.1
	BW5	BW5-1	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	695	<1.2	<1.4	<1.1	<1.1
		BW5-3	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	136000	135000	<1.2	2460	161000	108
		BW5-4	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	147000	141000	<1.2	2230	177000	<1.1
		BW5-5	<1.3	<1.2	<1.1	1470	1060000	1260000	<1.2	1510	618000	339
		BW5-6	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	2710000	<1.2	1640	214000	164

	BW5-7	<1.3	<1.2	<1.1	<1.0	<1.5	14400	<1.2	<1.4	189	<1.1
最大值		/	/	292	3330	2940000	2710000	341	2460	1040000	339
超标点位（个）		0	0	0	0	6	13	0	0	18	0
超标样品（个）		0	0	0	0	13	32	0	0	40	0
超标率		0	0	0	0	14.13%	34.78%	0	0	43.48%	0
最大超标倍数		0	0	0	0	30.28	3010.11	0	0	3465.67	0

表 3-12 半挥发性有机物检测结果统计表（单位：mg/kg）

分析指标		萘	2-甲基萘	菲	荧蒽	芘	苯并(a)蒽	屈	苯并(b)荧蒽	苯并(k)荧蒽	苯并(a)芘	茚并(1,2,3-cd)芘	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酐
筛选值		25	51	5	50	50	5.5	50	5.5	55	0.55	5.5	42
B1	B1-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B1-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B1-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B2	B2-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B2-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B2-4	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B2-5	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B3	B3-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B3-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B4	B4-1-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B4-1-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B5	B5-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B5-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B5-5	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B6	B6-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	2.1

B7	B7-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	3.4
	B7-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	2.4
	B7-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	1.0
B8	B8-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B8-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B8-5	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B8-7	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B8-8	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B8-9	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B9	B9-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B9-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	1.9
B10	B10-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B10-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B12	B12-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B12-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B12-4	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
B13	B13-1	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B13-2	<0.09	<0.08	<0.1	0.5	0.9	0.3	0.8	3.3	0.9	2.6	2.4	<0.1
	B13-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B13-5	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B13-7	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	B13-8	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
BW1	BW1-1	0.79	0.27	1.3	1.4	1.5	0.5	0.8	0.7	0.5	0.6	<0.1	4.0
	BW1-2	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	2.8
	BW1-3	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	1.2

[illegible]

	BW5-6	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	BW5-7	<0.09	<0.08	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
最大值		0.15	0.20	0.5	0.8	0.6	0.5	0.4	0.7	0.3	2.6	0.5	2.4
超标点位（个）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
超标样品（个）		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
超标率		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.08%	0	0
最大超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.73	0	0

结合污染识别与现场 XRF 快速检测，总金属总量检测六价铬、铜、镍、铅、镉、砷、汞等 7 个指标。

检测重金属土壤总量样品共 74 个，超标污染物有铅、镍、砷、镉。其中铅指标在 B23 点位与 BW1 点位的 0.5m 深度检出超筛选值，分别超标 16.15、23.78 倍；镍指标在 B13 点位 0.5m 与 B19 点位 7m 深度处超筛选值，分别超过第一类用地风险筛选值 1.15、0.03 倍，B19 周边点位 B15、B16、B17、B21 等在相同深度附近镍浓度接近筛选值，且浓度高于上层土壤，表明镍在酸性条件下向下发生了迁移；镉指标在 BW1、B23 点位 0.5m 深度检出有超筛选值，分别超标 22.85、4.45 倍；砷指标在 BW1、BW6、B23 点位 0.5m 深度检出有超筛选值，分别超标 19.15、0.38、2.36 倍。

重金属超标点位及浓度较大样品主要分布在场地南侧原历史生产区，污染主要集中在表层 0-1m，镍指标在 B19 点周边地下 5-7m 范围有一定富集；场地北侧重金属普遍检出值较低，但 BW1 点表层 0.5m 铅、镉、砷超标较大，可能为外来填土或受化工废料遗撒污染。

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下表。

表 3-13 项目保护目标一览表

类型		保护目标	环境功能	方位与最小距离	环境保护要求
环境空气	近期	杨梅岭社区	待拆迁居民	北面，130m	GB3095-2012，二级
		清水村	待拆迁居民	北面，300m	
	远期	居住用地	居住用地	项目范围内	
声环境	近期	杨梅岭社区	待拆迁居民	北面，130m	GB3096-2008，2类
	远期	居住用地	居住用地	项目范围内	
水环境	近期	湘江霞湾江段至马家河江段	湘江	南面，2500m	GB3838-2002，IV类
		老霞湾港	纳污渠	南，1980m	GB8978-1996，一级
		霞湾港	纳污渠	南，1970m	GB8978-1996，一级
	远期	湘江霞湾江段至马家河江段	湘江	南面，2500m	GB3838-2002，IV类
		老霞湾港	纳污渠	南，1980m	GB8978-1996，一级
		霞湾港	纳污渠	南，1970m	GB8978-1996，一级
地下水	-	场地内及场地周围	-	-	GB/T14848-93，IV类
土壤	-	场地内及场地周围	-	-	土壤环境质量建设 用地土壤污染

					风险管控标准（试行）
生态环境	近期	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	规划为绿地用地、道路及居住用地	项目治理范围内		最终要求按照DB43/T1165-2016、GB36600-2018进行土壤修复
社会环境	近期	治理场地周边居民	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
		治理场地周边道路	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
	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

四、评价适用标准

环 境 质 量 标 准	1、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），二级； 2、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），Ⅳ类（湘江霞湾江段至马家河江段），《污水综合排放标准》（GB8978-1996），一级（霞湾港和老霞湾港）； 3、《声环境质量标准》（GB3096—2008），2类； 4、地下水：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅳ类标准； 5、土壤：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》。
污 染 物 排 放 标 准	1、废气：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准； 2、废水：《污水综合排放标准》（GB8978-1996），三级； 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。 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）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）； 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单中要求。 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单中的要求。
总 量 控 制 指 标	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。

五、建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

本项目为污染场地修复工程，主要建设内容为施工期，营运期土地开发另行环评，不在本次评价内容。

项目场地修复主要工艺为：1、土壤修复：异位化学氧化（ESCO）、异位固化（SS）、原位化学氧化（ISCO）、多相抽提（MPE）；2、地下水修复：多相抽提（MPE）、原位化学氧化（ISCO）、基坑降水+抽出处理、监控自然衰减（MNA）。其中多相抽提（MPE）、原位化学氧化（ISCO）为土壤和地下水同时修复工艺。主要工艺流程如下，总体技术路线详见图 1-6。

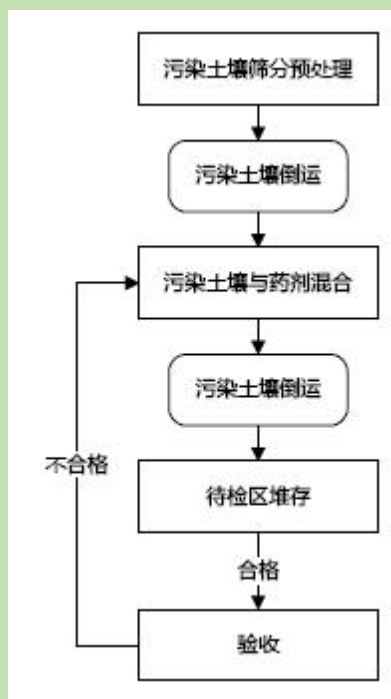


图 5-1 异位化学氧化（ESCO）工艺流程及产污节点图

工艺说明：

（1）土壤预处理

考虑所处理污染土壤质地以杂填土、粉质粘土为主，夹杂有大石块和容易结块而影响异位化学氧化修复效果，因此，在进入土壤与药剂混合设备前必须进行破碎筛分预处理，一方面去除粒径大于 10 cm 的大石块及建筑垃圾，另一方面破碎结块的粘土，以保证土壤与药剂混合的修复效果，防止造成设备损坏。根据土壤改良机的入料要求，本项目采用 50 mm 的固定刀板型滚轴。ALLU 筛分斗作业参数如下：筛分处理能力：100~150 m³/h；配合挖机功率：220 kW；筛分粒径分级：50 mm。

筛分破碎作业在预处理区域实施，筛分破碎机械采用挖掘机配备筛分破碎铲斗，筛分后渣土集中堆放处置，污染土运送至污染土暂存区。

(2) 药剂混合

污染土壤与药剂混合的均匀程度是决定异位化学氧化处置效果的关键因素。

本项目选择拌合机作为药土均匀搅拌混合设备。它通过混合搅拌头将堆放的污染土壤和投加药剂不断混合搅拌。对于过硫酸盐药剂通过溶解配制成液态药剂，将前期试验得到的修复药剂和水的混合液定量添加到污染土壤中，再通过不停搅拌将修复药剂混合均匀，将污染物氧化分解。混合完成后，即可运送至待检区待检。

(3) 污染土堆置待检

经修复处置后的土壤，运至指定待检区域进行堆置养护。待养护土壤按照污染程度分别堆置成长条土垛，用防尘网覆盖。堆置养护期间定期采样检测土壤含水率，并根据情况及时补充水分，维持待检土壤含水率恒定在 30%以上。

(4) 检测验收及再处理

污染土壤经化学氧化处理后，验收不达标部分重新处理，直至修复效果达修复标准。样品采集过程严格依照采样规范布置采样点，使用采样工具在预定深度采集样品。

施工过程中，分类进行处置，重金属复合污染物运输至固化/稳定化车间做进一步处理。

(5) 土壤回填/利用

异位化学氧化处理后的污染土壤，经验收检测达标后，先行堆存到场地西北侧二类用地规划区，待原位处理达标后回填或用作场地未来规划道路、地基等建设。

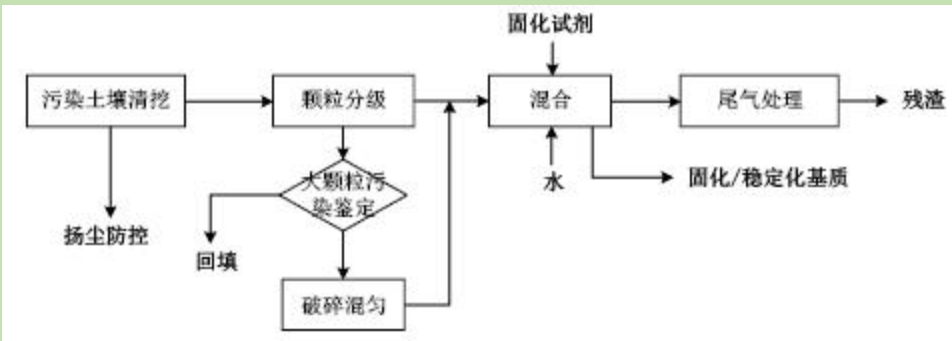


图 5-2 异位固化（SS）工艺流程及产污节点图

工艺说明：

工艺步骤主要包括污染土壤预处理（筛分）、污染土壤和药剂拌合、土壤静置反应等阶段，土壤自检合格后，运至待检区进行堆置补水和苫盖等养护。

（1）污染土壤筛分

为了提高污染土壤的处理效率，减少污染土壤向周边扩散，所有进入临时处置场区的污染土壤，直接由运输车辆送入原地异位化学还原处置区。由于污染土壤药剂混合均匀对入料规格有严格要求，不得投入直径大于 80 mm 的物料。本厂区表层土壤多为杂填土，因此所有需要进行固化稳定化的污染土壤都必须进行筛分处置。

（2）污染土壤和稳定化药剂混合

考虑到表层土壤方量较大，采用挖机对污染土壤和稳定化药剂进行搅拌混合，混合次数为 2 次，混合时需将土壤和药剂充分混合，直至完全混合均匀为止。

依据以往项目实施经验，考虑到挖掘机无法完全覆盖污染土壤筛分区域，因此配置铲车将挖掘机无法触及的污染土壤短途倒运至挖掘机工作范围内。

（3）土壤静置反应

污染土壤与药剂混合后，静置反应 3 天。

（4）土壤 pH 调节

添加稳定化药剂静置反应后，土壤中重金属被还原，毒性降低，土壤呈酸性，但酸性条件下不利于重金属离子沉淀，因此需要添加药剂调节 pH 至碱性（pH=8-9）。pH 调节具体实施时，药剂比例由现场小试最终确定，采用挖机进行搅拌，搅拌 1 次，搅拌时需搅拌均匀。

（5）土壤堆置、补水和苫盖

土壤 pH 调节后，用自卸式卡车将土壤运至土壤待检区，并进行堆置，土堆堆置形式为棱台形式。

土壤堆置完成后，为创造还原环境，确保修复效果的稳定性，需对土壤进行补水，使土壤处于饱和状态。补水时在土堆上面铺设补水管线系统，补水来源为污水处理站处理达标后的回用水体。土壤补水完成后，采用膜和遮阳网进行苫盖。

（6）浸出毒性验收

通常通过污染物的浸出效应来评价添加剂对污染物的固定效果。固体废物遇水浸沥，浸出的有害物质迁移转化，污染环境，这种危害特性称为浸出毒性。由《重

金属污染场地土壤修复标准》（DB43/T1165-2016）的规定，浸出浓度标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准限值，浸出方法为《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557）。

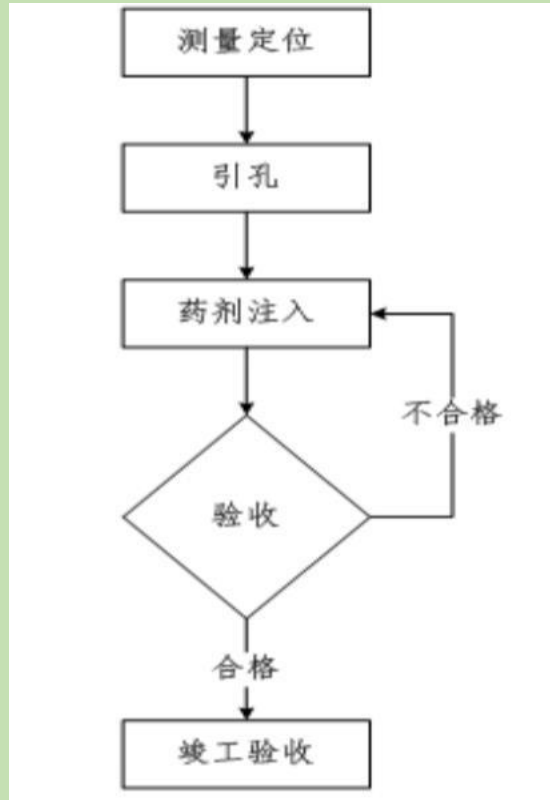


图 5-3 原位化学氧化（ISCO）工艺流程及产污节点图

工艺说明：

如上图所示，原位化学氧化工艺流程为通过注入设备将混均的氧化要注入污染区域，利用氧化药剂与污染物的化学反应作用降解污染物，实现污染土壤的修复。

1) 注入点设计及定位：根据注入压力、土壤渗透性及工期确定单个注入点的扩散半径，相邻注入点紧密搭接、依次排列，从而确定场地全部注入井数量及位置；建井注入点位布设一般采用正三角形法，孔间距初步设计为 6m。

2) 注入井建设：采用建井钻机严格按照注入井的技术要求规范建井，建井工序为：钻机打孔、井管的装配、填料的装填、制作井头；单独采用 ISCO 修复面积为 4792.93 m²，MPE 与 ISCO 联合施工区面积为 4175 m²，地下水单独重污染区面积为 1433 m²。综上，ISCO 修复施工区面积共约 10400.93 m²，布设原位注入井约 369 个，深度为污染地界深度之下 0.2 m。通过在地层中建立扩散井，将化学氧化剂注入

土壤中，或通过高压喷头将药剂注射至污染土层，将污染物氧化成二氧化碳和水，或转化为低毒、稳定的化合物。要对污染区域进行封闭或对人类活动有限制，并定时对场地进行监测。

3) 设备安装与连接：将气动源系统、溶配药系统、原位注入系统及注入井系统四部分按顺序连接：

4) 药剂注入：开启阀门，向注入井内注入混合药剂，注入药剂可以一次性注入，也可以按实际情况分批次注入，直至药剂注入完成；初步确定原位化学氧化采用过硫酸盐类氧化药剂，投加比 2~3%。

5) 自检、验收：药剂充分反应后，开展自检，自检合格后进行验收，若不合格进行补充药剂注入。

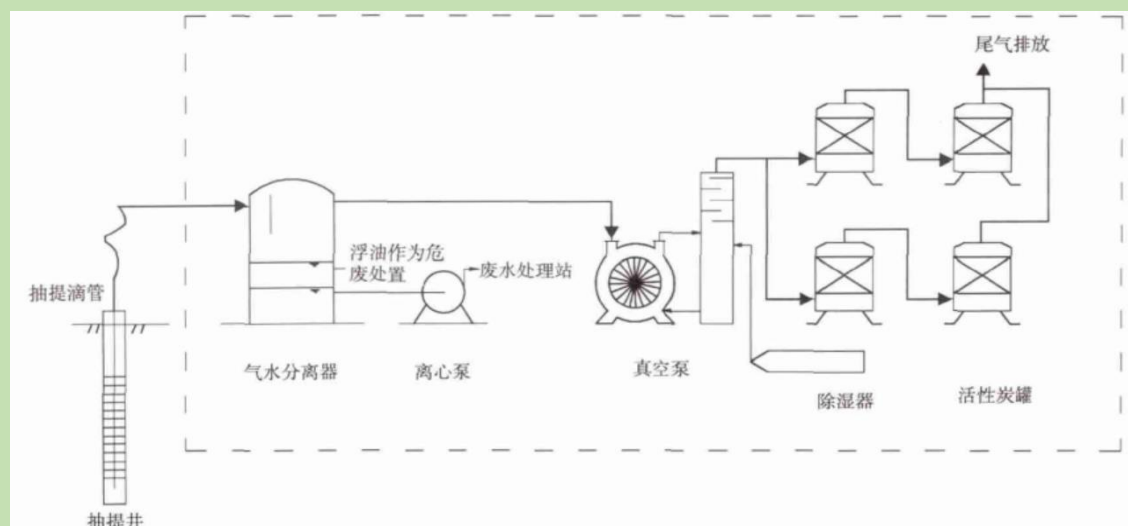


图 5-4 多相抽提（MPE）工艺流程及产污节点图

工艺说明：

根据地质条件与工程实例，抽提井的影响半径约为 3 m，在 5459.8 m² 修复区域内，按照 6 m 的间距需建设约 194 眼。抽提井为 UPVC 材质，外径为 40mm，深度为 6 m、9 m、13m，包括下部 3 m 的筛管和上部 1 m 的白管，井内安装一根外径为 25 mm，长度为 2.5 m 的抽提滴管。抽提滴管通过管路连接至抽提总管，并于真空泵联通。抽提井结构和地面管路连接。

真空泵产生的负压通过抽提总管传导至抽提滴管中，抽提井周边自由相 NAPL、地下水和土壤气体随之被抽提出来。通过调整系统负压，控制抽提速率，保持抽提井中 NAPL、地下水和土壤气体以汽水混合物的形式被持续稳定抽提出来。抽提出

来的汽水混合物首先进入汽水分离器,自由相 NAPL 和地下水被截留在汽水分离中,抽提气体则继续进入后部的除湿器,最后通过活性炭吸附罐处理后排放。汽水分离器中的自由相 NAPL 后续作为危废离场处置。汽水分离器中的污染地下水则通过离心泵排入临时废水储存罐,若监测达标,则直接排入市政污水管网;若监测不达标,则排入现场的污水处理站处理后达标排放。

多相抽提系统(成套设备)的运行以 4 个抽提井同时轮流抽提方式进行。单个抽提井每天的抽提时间在 0.5 小时内。抽提时系统真空度控制在-0.065 MPa,抽提井井头真空度控制在-0.03 MPa,平均气体抽提流量为 80~100 升/分钟(L/min)。

当地下水中不存在明显 NAPL 相,且污染物浓度不再随抽提施工明显降低后,通过原位化学氧化修复的方式进一步修复土壤和地下水。

主要污染工序:

一、施工期污染工序:

1、施工期水污染源分析

(1) 生活污水

项目劳动定员 31 人,不设食宿,员工生活用水量以每人每天 50L 计,则用水量 1.5t/d,450t/a。污水产生量按 85%计,则每天产生生活污水 12.75t/d,年产生量 382.5t/a。

生活污水水质参照一般城镇生活污水水质: pH6~9、COD_{Cr}300mg/L、NH₃-N30mg/L、BOD₅150mg/L、SS 取 250mg/L。相关污染物排放量约 COD_{Cr}0.115t/a, NH₃-N0.012t/a、BOD₅0.057t/a、SS0.096t/a。

生活污水依托市政管网,纳入霞湾污水处理厂处理。

(2) 生产废水

项目生产废水主要为地下水修复过程中多相抽提的地下水,地下水经多相抽提后进入污水处理系统。

在地下水重污染区,地下水与重污染土壤重叠修复区面积约 2617.5 m²,与污染土壤同时修复,不重复布置;原位化学氧化布设于地下水单独重污染区污染区,面积约 1433 m²。

根据《湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地修复工程实施方案》,项目所

在区域地下水富水性等级为贫乏，含水层厚度 0.9-4.6m，根据现状监测数据，可确定项目区域地下水已被污染，修复范围内平均储水量约 0.9m³/m²，修复区域总面积为 4050.5 m²，则修复区域地下水总量为 3645.45m³。

根据地下水现状监测数据，污染指标取四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、五氯酚及地下水中的重金属汞、镉及无机物溶解性总固体、氨氮、氯化物等超 IV 水类标准的污染指标，污染物浓度取现状监测最大值，即四氯化碳 381000μg/L，氯仿 1020000μg/L，二氯甲烷 1830000μg/L，1,2-二氯乙烷 47200μg/L，五氯酚 83.5μg/L，汞 2.10μg/L，镉 17.2μg/L，无机物溶解性总固体 15400mg/L，氨氮 203mg/L，氯化物 8270mg/L。则地下水污染物总量为四氯化碳 1.389t/a，氯仿 3.718t/a，二氯甲烷 6.671t/a，1,2-二氯乙烷 0.172t/a，五氯酚 0.304kg/a，汞 0.00766kg/a，镉 0.00627kg/a，无机物溶解性总固体 56.140t/a，氨氮 0.740t/a，氯化物 30.148t/a。环评以最不利情况考虑，最终污染物产生量以修复工程实际为准。

项目现场设置移动式污水处理站，处理达标后纳入市政污水管网，经霞湾污水处理厂处理后排入湘江。

移动式污水处理站主要处理工艺初步确定为：水质调节→吹脱汽提→混凝沉淀→氧化→外排，具体根据进水水质优化调整。

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。

(3) 初期雨水

株洲市暴雨强度计算公式为：

$$q = \frac{1839.712(1 + 0.724 \lg P)}{(t + 6.986)^{0.703}}$$

式中：q——设计暴雨强度[L/(s·ha)];

t——降雨历时 (min);

P——设计重现期 (a)。

项目汇水面积为 20959.06 m²，初期雨水以 15 分钟计，则项目初期雨水量为 350.7m³。项目污染区域均采用充气膜结构大棚进行覆盖，污染区域土壤不会被暴雨

冲刷，项目设施 400m³初期雨水池，对初期雨水进行收集，初期雨水经检验合格后排入市政雨水管网，若检验结果超标，则初期雨水泵入场内污水处理系统处理后用于土壤含水率保持，不外排。

（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，以及土壤及地下水修复过程中产生的挥发性有机物、有机废气等，主要污染物为含 NO_x、CO、THC 等的汽车尾气，含氯代烃、五氯酚等挥发性有机物及有机废气污染物。

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；土壤开挖、装卸等作业时产生的扬尘；土壤原位搅拌、基坑回填等作业时产生的扬尘；裸露地面因风蚀而产生的扬尘等。

1) 施工车辆尾气

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_x。一般大型工程车辆污染物排放量：CO5.25g/辆·km、THC2.08g/辆·km、NO_x0.44g/辆·km。

2) 土壤及地下水修复尾气

①扬尘

根据《实施方案》，项目异位化学氧化及异位固化，为保证土壤与药剂的反应效果，整个修复过程土壤含水率需保持在 30%左右。项目异位修复土壤开挖、破碎、混合过程中，采用人工洒水方式提高土壤含水率，并且修复全过程在充气膜结构大棚内进行，因此，项目土壤在开挖、破碎、混合过程中基本无扬尘产生。

②有机废气

本工程挥发性有机物主要来自土壤开挖、运输过程、污染土壤热脱附、化学氧化和地下水处理过程等。

污染土壤在开挖区域以及稳定固化过程在充气膜结构大棚内进行，土壤中的挥发性有机物在开挖及稳定固化搅拌过程中从土壤中挥发，根据土壤现状监测数据，土壤中挥发性有机物超标污染物为二氯甲烷、四氯化碳和氯仿，最大值分别为

2940mg/kg、2710mg/kg 和 1040mg/kg，项目异位修复土壤方量为 8516.88m³，土壤容重取 1.25g/cm³，则土壤中超标污染物总量分别为二氯甲烷 31.299t、四氯化碳 28.851t、氯仿 11.072t。

则项目污染土壤及地下水中挥发性有机物超标污染物总量为二氯甲烷 37.97t、四氯化碳 30.24t、氯仿 14.853t。根据《受污染场地施工扰动过程无组织排放源强计算方法研究》，项目挥发性有机物挥发量以 10%计，则土壤及地下水修复过程挥发性有机物总产生量为 8.306t。

（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

施工期固废主要为已修复土壤、施工人员生活垃圾。

1) 已修复土壤

项目异位化学氧化修复土壤 7432.1m³，异位固化土壤 1084.78m³，总计土壤方量为 8516.88m³，经修复完成后在场地内非敏感用地规划区（详见平面布置图），根据《实施方案》，修复合格后的土壤，待工程完工后进行回填。

2) 污水处理浮油

项目土壤及地下水修复采用 MPE 工艺，根据《湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地修复工程实施方案》，污染地下水可能存在 NAPL 相，需根据工程实际确定，本环评不做定量计算，实际工程若存在 NAPL 相，则浮油作为危险废物，需委托有资质单位进行处置。

3) 废活性炭

污染土壤在开挖区域以及稳定固化过程在充气膜结构大棚内进行，土壤中的挥发性有机物在开挖及稳定固化搅拌过程中从土壤中挥发，挥发量为 8.306t，活性炭吸附效率以 90%计，活性炭吸附量按照 0.25kg/kg 活性炭计算，则项目需要活性炭 29.902t，则废活性炭产生量为 37.647t。

4) 废水处理污泥

类比同类工程，项目废水沉淀污泥产生量约 5t，污泥中含有重金属等，与土壤

一同处置。

5) 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 30 人计，垃圾排放系数取 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，施工期为 12 个月，则生活垃圾产生量约 5.475t，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基坑回填。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，需要进行做防止扬尘的工作，如铺设防尘网等。

2、营运期污染工序

本项目属于环境治理工程建设，建设内容为清理场地内异位土壤修复、深层污染土壤原位治理、基坑回填，运营期无三废产生。同时，在工程完工后，做好防止扬尘的工作，如铺设防尘网等，不会因地面裸露而产生扬尘污染。

若土地长期未开发，需对土地采取生态恢复措施，环评建议如下：场地修复完成后，采用 0.3m 厚粘土对治理后的污染场区进行封盖，并采用 0.2m 厚植被土进行生态恢复。覆植被土 20cm 厚，并铺防尘网，采用播撒草籽的方式对治理后场地进行绿化，混播高羊茅 $6\text{g}/\text{m}^2$ ，黑麦草 $5\text{g}/\text{m}^2$ ，狗牙根 $5\text{g}/\text{m}^2$ ，弯叶画眉草 $2\text{g}/\text{m}^2$ ，白三草 $2\text{g}/\text{m}^2$ ，苜蓿 $1\text{g}/\text{m}^2$ 。

六、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 _x	0.44g/辆·km	0.44g/辆·km	
		土壤及地下 水修复	TVOC	8.306t	0.831t	
水 污 染 物	施工期	生活污水 （382.5t/a）	COD	300mg/L， 0.115t/a	50mg/L， 0.01t/a	
			氨氮	30mg/L， 0.012t/a	5mg/L， 0.001t/a	
		初期雨水	SS	暴雨条件下 350.7m³/次	暴雨条件下 350.7m³/次	
		生产废水 （3645.45t）	四氯化碳	1.389t	1.276kg	
			氯仿	3.718t	3.281kg	
			二氯甲烷	6.671t	2.260kg	
			1,2-二氯乙烷	0.172t	0.292kg	
			五氯酚	0.304kg	0.066kg	
			汞	0.00766kg	0.007kg	
			镉	0.00627kg	0.036kg	
			无机物溶解性 总固体	56.140t	7.29t	
			氨氮	0.740t	0.005kg	
			氯化物	30.148t	1.276kg	
		固体废 物	已修复土壤		7432.1m³	0
			浮油		根据工程实际	0
			废活性炭		37.647t	0
			生活垃圾		5.475t	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，项目污染区域施工在充气膜结构大棚内进行，防治雨水冲刷，项目雨季不施工，在开工之间应修建好截排水系统和初期雨水收集池，对项目周边生态环境有一定的影响，随着环境保护、水土保持措施等工程的实施，项目周边生态环境将在一定程度上得到恢复和改善。

七、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

1) 生活污水

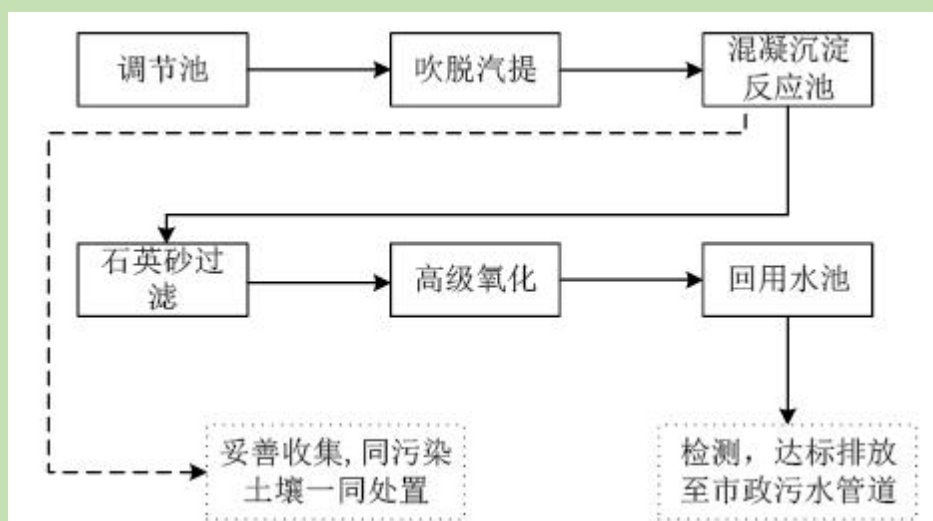
项目劳动定员 31 人，不设食宿，员工生活用水量以每人每天 50L 计，则用水量 1.5t/d, 450t/a。污水产生量按 85%计，则每天产生生活污水 12.75t/d, 年产生量 382.5t/a。

生活污水水质参照一般城镇生活污水水质：pH6~9、COD_{Cr}300mg/L、NH₃-N30mg/L、BOD₅150mg/L、SS 取 250mg/L。相关污染物排放量约 COD_{Cr}0.115t/a, NH₃-N0.012t/a、BOD₅0.057t/a、SS0.096t/a。

生活污水依托市政管网，纳入霞湾污水处理厂处理。

2) 生产废水

项目地下水修复水总量约 3645.45t，根据《实施方案》项目区域地下水抽水量约为 3t/h，环评建议项目污水处理规模为 5t/h，为废水处理工艺如下图：



工艺说明：

1、吹脱气提

主要针对废水中有机相与水相分离。

2、混凝沉淀

主体系统采用碳钢材质制作。内部有混凝区、沉淀区和溶液缓冲区，废水依次经过各个反应区，最终在沉淀区内将污泥沉淀，混凝处理后的水流入缓冲区，最后通过

潜污泵打入后续处理的装置。

项目混凝药剂采用 PAC 和 PAM，PAC 是一种无机高分子混凝剂，由于氢氧根离子的架桥作用和多价阴离子的聚合作用而生产的分子量较大、电荷较高的无机高分子水处理药剂。它是一种无机高分子混凝剂。主要通过压缩双层，吸附电中和、吸咐架桥、沉淀物网捕等机理作用，使水中细微悬浮粒子和胶体离子脱稳，聚集、絮凝、混凝、沉淀，达到净化处理效果。

3、石英砂过滤

石英砂过滤器是一种过滤器滤料采用石英砂作为填料。有利于去除水中的杂质。其还有过滤阻力小，比表面积大，耐酸碱性强，抗污染性好等优点，石英砂过滤器的独特优点还在于通过优化滤料和过滤器的设计，实现了过滤器的自适应运行，滤料对原水浓度、操作条件、预处置工艺等具有很强的自适应性，即在过滤时滤床自动形成上疏下密状态，有利于在各种运行条件下保证出水水质，反洗时滤料充分散开，清洗效果好。砂过滤器可有效去除水中的悬浮物，并对水中的胶体、铁、有机物等污染物有明显的去除作用。

4、高级氧化

用一定浓度的臭氧对污水来消毒、降低废水中的有机物，如石油烃污染废水（TPHs）、多环芳烃污染废水、有机氯农药（DDT/666）污染废水等。同时臭氧是优良的氧化剂，可以杀灭抗氯性强的病毒和芽孢；达到回用和国家排放标准。

臭氧消毒受污水 pH 值及温度影响较小；臭氧去除污水中的色、嗅、味和酚氯等污染物，增加水中的溶解氧，改善水质。臭氧可以分解难生物降解的有机物和三致物质，提高污水的可生化性。

达标可行性分析：

根据《实施方案》，项目地下水修复工艺及废水处理工艺经方案比选，实验室小试等过程进行筛选，项目方案能够满足项目运行要求，废水处理能够满足达标排放的要求。

（2）对霞湾港、老霞湾港、湘江水环境影响分析

本项目区域分布有霞湾港、老霞湾港、湘江等水系，本项目施工可能会对霞湾港、老霞湾港、湘江等水环境造成影响。

区域土壤治理时，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：

合理安排施工工期，受污染土壤的开挖和原位搅拌混合安排在非雨季，施工期避开大、暴雨天气。土壤异位修复过程在充气膜结构大棚内进行，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，停止施工。

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、湘江等水环境的影响不大。

（3）霞湾污水处理厂依托可行性分析

I. 废水接管可行性分析

根据现状调查，项目实施区域属于至霞湾污水处理厂的服务范围。项目周边污水管网配套基本完善，项目废水可纳管。项目废水经场内污水处理设施处理达标后，接入污水收集系统，最终送至霞湾污水处理厂统一处理。霞湾污水处理厂总处理能力 10 万 t/d，目前实际废水处理量约为 6 万 m³/d，尚有一定的处理余量。因此项目能满足废水接管要求。

II. 废水排放对污水处理厂的冲击影响以及污水处理厂污水处理工艺可行性分析

建设项目实施后，项目接管废水量约 4027.98t，远低于霞湾污水处理厂处理能力，厂址原生产废水也纳入霞湾污水处理厂进行处理，根据霞湾污水处理厂运行情况，项目废水不会对污水处理厂造成冲击。

根据株洲市生态环境局 2019 年 1 季度污染源监测数据分析表（废水、污水处理厂），霞湾污水处理厂能够做到连续稳定达标排放。

因此，项目废水纳管排放是可行的。本工程为污染治理项目，工程完工后有利于区域水环境水质改善。

(4) 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，区域内居民不饮用地下水。

项目对片区污染土壤进行治理前，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。对受污染表层土壤进行开挖异位治理，对深层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、装卸、搅拌、回填等作业扬尘的影响分析

土壤开挖、装卸、搅拌、回填等作业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：

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

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 7-1。由表 7-1 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 μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 μm 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 7-1 不同粒径尘的沉降速度

粉尘粒径(μm)	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(μm)	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(μm)	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，根据项目实施方案，项目土壤开挖及异位修复过程在充气膜结构大棚内进行，且施工过程保持土壤含水率在 30%左右，因此，项目土壤修复过程基本无扬尘产生。

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/m²。

表 7-2 为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。

表 7-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘单位：kg/辆·km

$\begin{matrix} P \\ \text{车速} \end{matrix}$	0.1(kg/m ²)	0.2(kg/m ²)	0.3(kg/m ²)	0.4(kg/m ²)	0.5(kg/m ²)	1(kg/m ²)
--	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------

(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。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。

总之，施工期间不可避免的会对附近环境空气产生一定程度的影响，项目土壤开挖、修复过程全过程在充气膜结构大棚内进行，且开挖、修复过程保持土壤含水率在 30%左右，可有效从源头减少扬尘的产生，其影响可以降低到较小程度，不会对周围环境空气敏感点造成较大的污染影响。

（2）有机废气

本项目的施工期有机废气污染主要来自土壤开挖及搅拌稳定化过程产生的有机废气及多相抽提系统产生的尾气。

土壤开挖及搅拌稳定化过程将产生有机废气气体，有机废气会通过污染土壤的扰动而排入大气环境，项目土壤开挖及异位修复过程均在充气膜结构大棚内进行，大棚采用负压抽风方式，可有效减少无组织废气对周边环境的影响，废气经活性炭吸附后通过 15m 排气筒排放。多相抽提系统尾气经活性炭吸附后排放通过 15m 排气筒排放，活性炭吸附效率以 90%计，则项目有机废气排放量为 0.831t。

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，在工程施工场地能感觉到有机废气气味的存在，但有机废气气味不明显，在不采取任何防范措施的情况下其影响范围在 30m 左右。本项目要求采取充气膜结构大棚、活性炭吸附等污染控制措施，减少有机废气对周边环境空气保护目标的影响。因此有机废气对环境敏感目标的影响较小。

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 7-3。

表 7-3 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)。

项目周边已基本无居民，挖土机、掘进机等施工机械在其周边施工时，产生的噪声污染对居民的影响较小。为减小机械设备噪声对环境的影响，本项目选用性能优良、

噪声低的机械设备和工程车辆。在项目实施过程中应设专人对设备、车辆进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。运输应尽量安排在昼间进行，车辆出入现场时应低速、禁鸣。优化运输路线，尽量避免穿越集中居民点，只在白天运输本项目，在夜间禁止施工，同时，项目清挖工期较短，施工方尽量加快施工进度，随着施工期结束，噪音和振动随之结束。因此施工噪声对周边居民的影响较小。

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) 已修复土壤

项目异位化学氧化修复土壤 7432.1m³，异位固化土壤 1084.78m³，总计土壤方量为 8516.88m³，经修复完成后在场地内非敏感用地规划区（详见平面布置图），待工程完工后进行回填。

(2) 污水处理浮油

项目土壤及地下水修复采用 MPE 工艺，根据《湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地修复工程实施方案》，污染地下水可能存在 NAPL 相，需根据工程实际确定，本环评不做定量计算，实际工程若存在 NAPL 相，则浮油作为危险废物，需委托有资质单位进行处置。

(3) 废活性炭

项目有机废气处理过程产生的废活性炭为危险废物，委托有资质单位进行处置。

(4) 废水处理污泥

项目废水沉淀污泥产生量约 5t，污泥中含有重金属等，与土壤一同处置。

(5) 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 6 个月，则施工期生活垃圾产生量约为 3.75t，由环卫部门及时收集、清运，对周边环境影响较小。

综上，项目施工期各类固体废物均得到合理处置，对外环境影响较小。

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用土地的土地利用性质造成的一定的扰动与破坏。本项目土壤利用规划为绿地用地、道路及居住用地。本项目对污染区域土壤进行修复，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 对生态环境的影响

根据现状调查，场地受污染土壤主要为工业用地，场地内植被以草灌木为主，且覆盖量较少。土壤治理对区域生态环境造成的影响较小。土壤治理后，及时进行覆土，并采用防尘网覆盖，缩短地表裸露时间，可以降低生态环境影响。同时，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，湖南省株洲邦化化工有限公司场地污染将得到有效治理，土壤及其生态功能得到修复。

若场地修复完成后，长期不开发，环评建议采用 0.3m 厚粘土对治理后的污染场区进行封盖，并采用 0.2m 厚植被土进行生态恢复，铺防尘网，采用播撒草籽的方式对治理后场地进行绿化，混播高羊茅 6g/ m²，黑麦草 5g/ m²，狗牙根 5g/ m²，弯叶画眉草 2g/ m²，白三草 2g/ m²，苜蓿 1g/ m²。

6、环境风险影响分析

1、环境风险源分析

本项目风险主要为：土壤及地下水修复过程中的二次污染，主要为大气、废水处置设施失效。

2、主要风险防范措施

（1）污染土壤清挖过程的风险控制

1）控制开挖作业面，减少污染物挥发面积。

2）减少土壤扰动，减少污染物逸出。在污染土壤清理过程中，挖掘机铲斗平稳操作，禁止远距离抛扔污染土壤或者从高处将污染土壤抛扔到运输车上。向运输车上装污染土壤时，应尽量使挖掘机铲斗贴着车身进行装卸。

3) 控制开挖时段, 降低挥发温度。尽量选择在夜间和低温季节进行开挖, 减少污染物的挥发。

4) 控制扬尘, 减少污染扩散。采取道路洒水、控制运输车辆速度和场内车辆数量、作业面苫盖、大风(4级以上)停工等污染和风险控制措施。

(2) 污染土壤运输过程的风险控制

1) 采用五联单制度, 进行有效监控。

2) 运输车辆应有良好的密封性能, 并具备卫星定位功能。

3) 装车后应立即进行严密苫盖, 检查合格后才准其出厂。

4) 派遣车辆进行途中巡检, 发现苫布在运输途中有被风刮开等现象, 立即通知运输车辆靠边停车, 并责令其重新进行苫盖之后方可继续运输。

5) 配备流动式污染物监测设备, 监测运输沿线环境空气, 确保运输途中的空气质量符合国家和湖南省的相关标准。

(3) 污染土壤储存和修复过程的风险控制

1) 污染土壤暂存尽量在负压、密封的棚内进行存放;

2) 污染土壤进出暂存场应满足上述污染土壤清挖过程相关的风险控制要求。

3) 对车间内的污染气体进行集中收集, 尾气经处理达标后排放。

4) 污染土壤修复车间应配备污染物自动监测设备和报警装置, 确保车间内空气中污染物的浓度不超标。

(4) 基坑安全的风控控制

在土方开挖施工中, 要对基坑侧壁安全状况进行巡查, 发现土壁裂缝、剥落、位移、渗漏、土壁支护和邻近建筑有失稳等险情时, 及时撤出基坑内危险地带的工作人员, 并采取妥善排除措施。

(5) 化学危害防护措施

有机污染区土壤清挖过程、污染土运输、预处理及深度处理过程, 施工人员都有可能接触到本场地的污染物, 造成潜在的危害。另外, 本场地原位化学氧化使用的药剂具有刺激性和腐蚀性, 因管理不当或者在机械拌合过程中人为的操作失误以及机械设备故障都有可能造成药剂泄漏, 对施工人员造成化学伤害, 需要采取严格的个人防护措施。对于现场中使用的化学品, 项目人员应有合适的材料安全数据表。所有在受

控工作区，尤其是重污染区域内不得个人单独工作，需两人以上方可作业。

项目在施工过程需编制突发环境事件应急预案，确保风险可控。

综上，项目在落实各项风险防范措施的前提下，环境风险可控。

8、施工期环境保护措施

一、施工期水环境保护措施

(1) 施工现场生活污水排放经化粪池预处理后纳入市政管网，不得随意排放而污染区域水体。

(2) 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，经废水处理设施处理达标后排放。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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) 开挖土壤保持一定的含水率；
- 2) 开挖及异位修复过程在充气膜结构大棚内进行；
- 3) 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。

4) 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，废水经项目废水处理设施处理达标后方可外排。

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。

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）有机废气防护措施

在土壤开挖与运输过程中及异位固化过程在充气膜结构大棚内进行，大棚内有机废气经活性炭吸附后排放，减少有机废气气体向周边扩散，施工人员穿戴好个人防护用品，保护自身安全。

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：项目在施工点设置临时围挡防护物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《建筑施工现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, 严禁不按规定区域堆放。

(3) 固废防扬尘措施

在固废的运输及堆存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。

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。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7-4。

（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，监测计划见表7-5。

(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，3.5 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 7-6。

表 7-4 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、TVOC	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、砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)、镍(Ni)、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等	废水处理设施排口	每日 1 次	GB8978-1996，一级
3	地表水	pH、砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)、镍(Ni)、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等	水处理设施排水口	排水前、中各 1 次，每次 1 天	GB8978-1996，三级
4	地下水	pH、砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)、镍(Ni)、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等	与场地风险评估现状监测点一致，详见附图	开工前、施工时各一次	GB/T14848-2017，IV 类
5	土壤	pH、砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)、镍(Ni)、四氯	修复场地内部清挖效果、稳定固化效果	清挖效果每 400 m ² 一个综合样	湖南省《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T1165-2016)、

		化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等			《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
--	--	----------------------	--	--	--

表 7-5 污染场地治理修复验收监测一览表

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、VOC	施工场地场界	3 次/天，连续 3 天	GB16297-1996，二级
2	废水	pH、砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)、镍(Ni)、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等	废水处理设施排口	4 次/天，连续 2 天	GB8978-1996，一级
3	地表水	pH、砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)、镍(Ni)、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等	水处理设施排水口	1 次/天，连续 2 天	GB8978-1996，三级
4	地下水	pH、砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)、镍(Ni)、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等	修复场地地下水流向方向	1 次/天，连续 2 天	GB/T14848-2017，Ⅳ类
5	土壤	pH、砷(As)、铅(Pb)、镉(Cd)、镍(Ni)、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等	修复场地内部	1600 m ² 一个综合样	湖南省《重金属污染场地土壤修复标准》(DB43/T1165-2016)、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

					(GB36600-2018)
--	--	--	--	--	----------------

表 7-6 污染场地回顾性评估监测一览表

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、VOC	下风向 1 个，施工场地场界	验收后 3 年内 每年 1 次	GB16297-1996，二级
2	地下水	pH、砷(As)、铅(Pb)、 镉(Cd)、镍(Ni)、 四氯化碳、氯仿、二 氯甲烷、1,2-二氯乙烷 等	与场地风险评 估现状监测点 一致，详见附图	验收后 3 年内 每季度一次	GB/T14848-2017，IV 类
3	土壤	pH、砷(As)、铅(Pb)、 镉(Cd)、镍(Ni)、 四氯化碳、氯仿、二 氯甲烷、1,2-二氯乙烷 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/T1165-2016)、 《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险管 控标准（试行）》 (GB36600-2018)

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。

12、环境监理

(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 TVOC 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 7-7 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
土壤治理	土壤清挖，稳定固化质量	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、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
地下水治理	原位修复、异位修复	风险评估健康风险控制值及《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类
废气治理	充气膜结构大棚，大棚内保持负压抽风，废气经活性炭吸附后通过 15m 排气筒排放，多相抽提废气经活性炭吸附后排放，施工及修复过程保持土壤含水率，避免扬尘产生，路面洒水、运输车辆篷布、裸露地面防尘覆盖或绿化	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，GB8978-1996，三级
噪声治理	隔声屏障、消声器、减震设备等	噪声排放满足《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。

② 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。

③ 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

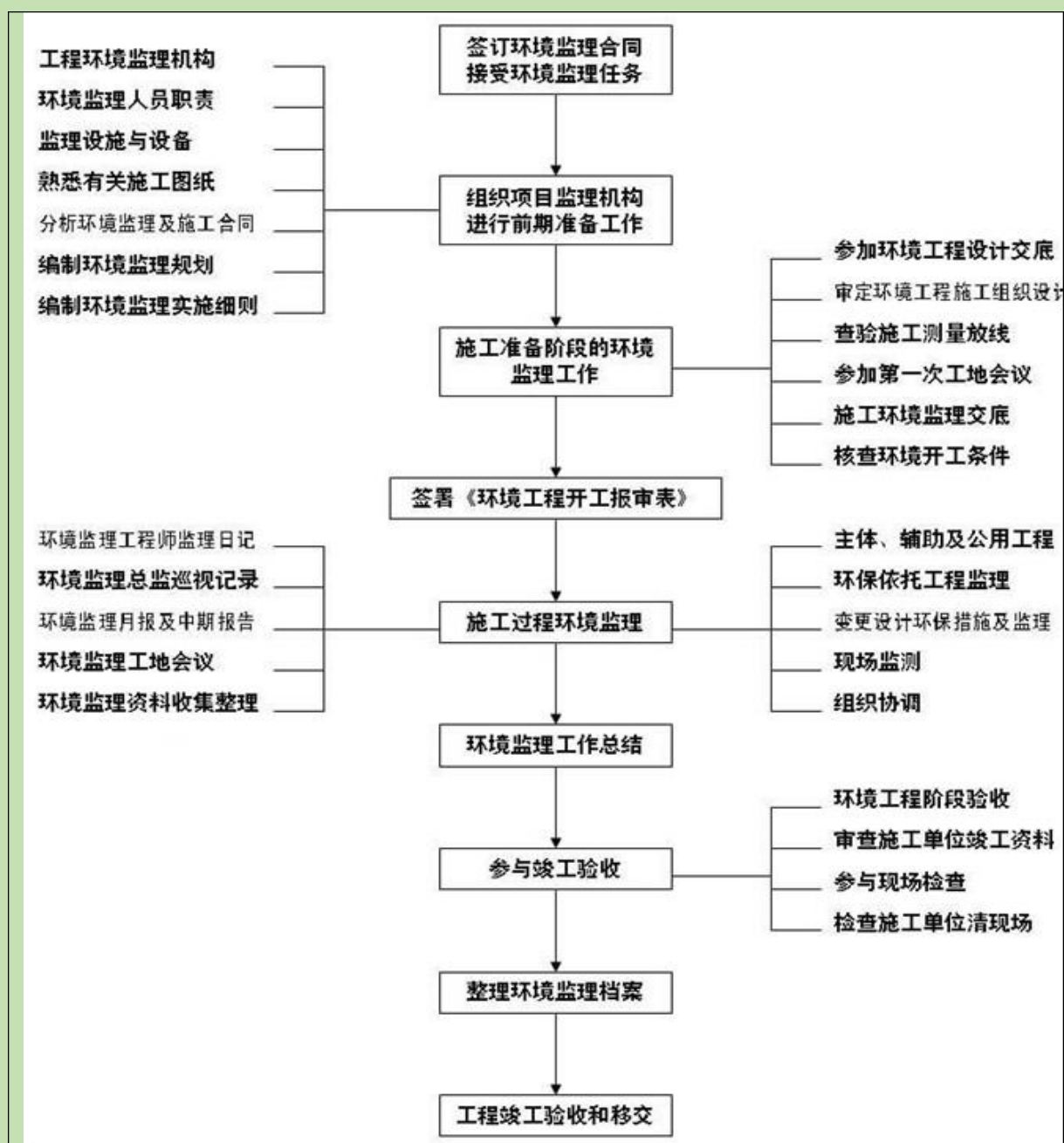


图 15 环境监理工作示意图

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及检测结果进行监督，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施工处理效果监控：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 pH、砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）、镍（Ni）、四氯化碳、

氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等。

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 500m³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 pH、砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）、镍（Ni）、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷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：经过监测达标的土壤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。

④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。

营运期环境影响分析

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。

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，本项目对场地污染土壤进行治理，将永久消除场地内的重金属污染隐患。项目运营期，场地内含重金属土壤将达标。

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，场地污染土壤经治理后及时进行防护，可以减少水土流失量，对区域生态环境影响较小。

六、营运期环境保护措施

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、项目环境经济效益分析

本场地污染类型为 pH、砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）、镍（Ni）、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等，该场地为了规划用地为绿地用地、道路及住宅用地。采用单一修复技术很难满足技术、经济、环境均可行的要求。因此，本方案选择具有最佳性价比和综合成本优势的修复治理方案，彻底解决本场地土壤中及地下水的重金属及持久性有机物污染问题，为后续土地开发再利用和周围居民的健康生活提供保障。

1、环境效益

本项目通过对重金属污染场地土壤进行妥善修复治理，减少了区域重金属物质随雨水进入地表水体和地下水，避免了土壤内所含重金属污染物对周围环境的持续污染和人体健康的风险，对湘江流域水质有改善作用。

本项目为一项环保项目，项目的实施将实现重金属污染土壤的无害化处理，很大程度上解决了重金属污染场地土壤潜在的环境污染问题。

本项目采用较为先进的土壤修复技术对污染土壤进行修复治理，并设计了妥善的污染防范措施，能有效避免项目营运对环境造成二次污染，明显改善污染场地环境质量，污染区域生态风险大大降低，工程项目环境效益明显。

2 经济效益

通过对项目污染场地土壤修复治理，有助于改善土壤质量，提升场地使用价值，项目有一定的经济效益。除本工程的建设实施本身产生一定经济效益外，本项目工程具有巨大的生态环境效益和社会效益，通过这些效益实现的间接的经济价值更是巨大的。

八、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）》（HJ25.5-2018），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、布点采样与实验室检测

（1）土壤修复效果评估布点

1）土壤异位修复效果评估布点

异位修复后的土壤应在修复完成后、再利用之前采样，原则上每个采样单元（每个样品代表的土方量）不应超过 500m³，也可以根据修复后土壤中污染物浓度分布特征参数计算修复差变系数，根据不同差变系数查询计算对应的推荐采样数量。检测指标为目标污染物 pH、砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）、镍（Ni）、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等。

2）土壤原位修复效果评估布点

原位修复后的土壤应在修复完成后进行采样，可按照修复进度、修复设施设置等情况分区域采样。原位修复后的土壤水平方向上采用系统布点法，推荐采样数量参照 HJ25.5-2018 中表 1；土壤垂直方向上采样深度应不小于调查评估确定的污染深度以及修复可能造成污染物迁移的深度，根据土层性质设置采样点，原则上垂向采样点之间距离不大于 3m，具体根据实际情况确定。检测指标为目标污染物 pH、砷（As）、铅（Pb）、镉（Cd）、镍（Ni）、四氯化碳、氯仿、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷等。

3) 土壤修复二次污染区域布点

潜在二次污染区域包括：污染土壤暂存区、修复设施所在区、固体废物或危险废物堆存区、运输车辆临时道路、土壤或地下水待检区、废水暂存处理区、修复过程中污染物迁移涉及的区域、其他可能的二次污染区域。应在此区域开发使用之前进行采样。原则上根据修复设施设置、潜在二次污染来源等资料判断布点，也可采用系统布点法设置采样点。潜在二次污染区域样品以去除杂质后的土壤表层样为主（0~20cm），不排除深层采样。

（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 3 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 1 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 GB36600 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 HJ25.3 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 <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 ≥ 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 ≥ 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。

九、产业政策相符性

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。

十、环保投资估算

本项目工程投资额为 4854.31 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%。

十一、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表 7-8。

表 7-8 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
土壤治理	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、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
废气治理	土壤修复过程场地及路面洒水(洒水车 1 台)、运输车辆篷布、现场道路清扫(2 人)、裸露地面防尘网覆盖、洗车台(1 个)、充气膜结构大棚, 大棚内保持负压抽风, 废气经活性炭吸附后通过 15m 排气筒排放, 多相抽提废气经活性炭吸附后排放	扬尘、有机废气气体达标排放
废水治理	治理土壤各地块四周修建截洪沟(尺寸 0.4m*0.4m)、集洪沟(尺寸 0.4m*0.4m)和集水池 4 座(容积 1.5m³/个); 水处理设施	废水达标排放
	污染地下水处理设施出口, 地下水回灌水质监测	GB/T14848-2017, IV类
	废水排口流量监测	所有废水均达标外排
噪声治理	消声器、减震设备、低噪声设备等	场界达标
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

八、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	充气膜结构大棚，洒水抑尘，保持开挖土壤含水率	达标排放
		机械尾气	THC、CO、NO _x	加强施工机械管理	达标排放
		土壤及地下水修复	TVOC	活性炭吸附	达标排放
水 污 染 物		施工废水	含重金属、有机物废水	经项目水处理设施处理后达标排放	达标排放
		初期雨水	SS	检测达标后纳入市政雨水管网；检测不达标进入污水处理系统	达标排放
		生活污水	COD、氨氮	纳管排放	达标排放
固体废 物		已修复土壤		回填	合理处置
		浮油		委托有资质单位处置	合理处置
		废活性炭		委托有资质单位处置	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： 施工场地采取充气膜结构大棚，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，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。					

九、结论与建议

1、结论

1.1 建设项目概况

本项目位于湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址内，主要对湖南省株洲邦化化工有限公司场地污染土壤进行修复治理，项目场地治理面积为 20959.06 m²，修复方量为 46295.4m³。

污染土壤采取的修复技术有异位化学氧化、原位化学氧化、异位固化、多相抽提，地下水采取的修复技术有多相抽提、化学氧化、监测自然衰减技术。

土壤异位修复：清挖 0-1m 的 HMs、VOCs、SVOC 等所有污染土壤，及 1-3mSVOC 类单独及复合污染土壤，转运至密闭大棚内集中做化学氧化、固化处置，达标后暂存在场地内非敏感用地规划区，待道路、公园建设时综合利用。

土壤原位修复：1m 下的氯代烃类挥发性有机污染物，采取原位化学氧化技术，其中场地南侧原生产区污染严重，且重污染范围位于地下水面之下，联合采取同时适用于饱和带及包气带的多相抽提技术修复，与原位化学氧化修复技术协同处置重污染区土壤与地下水。

地下水修复：在场地南侧重污染区，污染土壤与污染地下水重合区域，与污染土壤一同采用 MPE+ISCO 技术处置，单独地下水重污染区，采用原位化学氧化修复技术；中轻度污染区，采用监控自然衰减技术管控修复。

1.2 区域环境现状

（1）大气环境现状：项目所在区域的 PM_{2.5}2018 年平均值均出现超标情况，其超标倍数分别为 0.3143，故本项目所在区域属于不达标区。

根据株洲市委、市政府《株洲市污染防治攻坚战三年行动方案（2018-2020）》（株办〔2018〕33 号），株洲市生态环境保护委员会《关于下达 2019 年“蓝天保卫战”重点减排项目的通知》以及正在编制的《株洲市 2019 年“扬尘污染防治攻坚战”实施方案》，株洲市针对环境空气限期达标制定了相应的改善计划并实施，株洲市 2019 年环境质量空气能够显著改善。

（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Ⅳ类标准要求。2017 年霞湾港各水质监测因

子年均值中锌未能均满足《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准，其余监测因子指标均能满足《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准。2017年老霞湾港各项监测因子水质年均值 BOD₅ 与锌未能均满足《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准，其余监测因子指标均能满足《污水综合排放标准》（GB8987-1996）中一级标准。目前，清水塘地区正在进行大量的土壤及废渣治理工程，工程实施完成后，区域内的重金属含量将大大降低，地表水中重金属污染问题也将得到有效改善。

（3）地下水环境质量现状：根据《湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地环境风险评估报告》，场地所在的清水塘地区执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）IV类标准，本项目范围内地下水VOC、重金属等污染物超标，说明受到了一定程度的污染。

（4）声环境质量现状：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。

（5）土壤环境质量现状：根据《湖南省株洲邦化化工有限公司原厂址场地环境风险评估报告》，土壤重金属浓度监测中，重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物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

项目劳动定员 31 人，不设食宿，员工生活用水量以每人每天 50L 计，则用水量 1.5t/d, 450t/a。污水产生量按 85%计，则每天产生生活污水 12.75t/d, 年产生量 382.5t/a。

生活污水水质参照一般城镇生活污水水质：pH6～9、COD_{Cr}300mg/L、NH₃-N30mg/L、BOD₅150mg/L、SS 取 250mg/L。相关污染物排放量约 COD_{Cr}0.115t/a, NH₃-N0.012t/a、BOD₅0.057t/a、SS0.096t/a。

生活污水依托市政管网，纳入霞湾污水处理厂处理。

项目场地地下水修复工程主要是对场地地下水抽出进行处理，处理达标后的废水经市政管网纳入霞湾污水处理厂处理。因此本项目所采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

施工期间不可避免的会对附近环境空气产生一定程度的影响，项目土壤开挖、修复过程全过程在充气膜结构大棚内进行，且开挖、修复过程保持土壤含水率在 30%左右，可有效从源头减少扬尘的产生，其影响可以降低到较小程度，不会对周围环境空气敏感点造成较大的污染影响。

（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

施工期产生的固废废物为已修复土壤、浮油、废活性炭以及生活垃圾。修复合格的土壤进行回填，危险废物委托有资质单位进行处置，生活垃圾由环卫部门及时收集、清运。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，场地受污染土壤主要为工业用地，场地内植被以草灌木为主，土壤治理将对区域生态环境造成一定的影响。土壤治理后，及时进行覆土，并采用防尘网覆盖，缩短地表裸露时间，可以降低生态环境影响。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，株洲邦化化工有限公司污染将得到有效治理，土壤、地下水及其生态功能得到修复。

（6）施工期社会环境影响分析

项目施工时破坏用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。

(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，本项目对场地污染土壤进行治理，将永久消除场地内的重金属及有机物污染隐患。

(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，场地污染土壤经治理后及时进行防护，可以减少水土流失量，对区域生态环境影响较小。

(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) 在工程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，立即进行防护。

（6）环境监理单位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 项目污染范围图土壤监测点位图

附图 3 土壤修复范围图

附图 4 项目环保目标分布图

附图 5 土地利用规划图

附表 1 基础信息表

附件 1 质保单

附件 2 场调函

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：

公章：

经办人：年月日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

公章：

经办人：年月日

审批意见：

公章：

经办人：年月日