

山东大成农化 POPs 污染场地修复项目 环境与社会影响评价

委托单位

生态环境部对外合作与交流中心

2021年9月22日

编制单位





上海格林曼环境技术有限公司
上海市延安东路 700 号港泰广场 26 楼
电话: +86 21 5321 0780
传真: +86 21 5321 0790



版本	内容	编制	审阅	批准	提交时间
0	环境及社会影响评价	张芝兰、张艳君、宁慧融、周国新、武世喆	马烈	马烈	2021 年 9 月 22 日
	签字				

委托单位 生态环境部对外合作与交流中心
项目编号 20395
报告标题 山东大成农化 POPs 污染场地修复项目环境与社会影响评价

目录

0	执行摘要	1
0.1	山东大成农化 POPs 污染场地修复项目	1
0.2	修复技术路线	4
0.3	环境及社会经济现状	6
0.4	主要环境及社会影响的产生及控制	7
0.5	环境及社会影响评价	9
0.6	结论	10
1	总则	12
1.1	项目背景	12
1.2	评价目的	16
1.3	环境及社会影响识别	16
1.3.1	主要环境影响因素	16
1.3.2	主要社会影响因素	18
1.3.3	评价因子筛选	18
1.4	评价范围及敏感点	22
1.4.1	评价范围	22
1.4.2	敏感点	23
1.5	ESIA 过程	26
1.6	ESIA 成果	27
1.7	不确定性	27
2	法规和管理框架	28
2.1	编制依据	28
2.1.1	环境法规及政策	28
2.1.2	相关导则、标准和技术规范	28
2.1.3	社会影响相关法规	29
2.1.4	国际公约	30
2.1.5	世界银行行动策略/银行程序 (OP/BP)	30
2.1.6	其他文件	31
2.2	评价标准	32
2.2.1	环境质量标准	32

2.2.2	污染物排放标准	42
3	项目概况	46
3.1	污染情况和风险评价	46
3.1.1	污染情况	46
3.1.2	风险评价	48
3.2	修复目标、修复范围及修复工程量	48
3.2.1	土壤	48
3.2.2	地下水	54
3.3	修复技术的筛选	55
3.3.1	土壤污染物	55
3.3.2	地下水污染物	60
3.4	修复方案的比选	63
3.4.1	方案一	63
3.4.2	方案二	70
3.4.3	修复费用估算	71
3.4.4	修复周期估算	73
3.4.5	方案对比	74
3.5	项目组成及平面布置	76
3.5.1	项目组成	76
3.5.2	原辅材料	77
3.5.3	公用工程	80
3.5.4	平面布置	80
3.6	厂外依托设施	80
3.6.1	处理能力	81
3.6.2	排污情况	85
3.7	工程进度计划	86
3.8	产排污分析	88
3.8.1	废气	89
3.8.2	废水	103
3.8.3	固体废物	109
3.8.4	噪声	112
3.8.5	潜在的土壤地下水污染	113
3.8.6	污染物排放量	113
3.9	潜在的社会影响	115
4	环境及社会现状及评价	116
4.1	区域自然环境现状	116
4.1.1	地理位置	116
4.1.2	气候及气象	116
4.1.3	地形地貌与地质构造	116
4.1.4	地表水	118
4.1.5	地下水	119

4.1.6	生态环境	121
4.2	区域污染源调查	121
4.3	环境质量现状	122
4.3.1	地表水环境质量	122
4.3.2	环境空气质量	122
4.3.3	声环境质量	123
4.3.4	土壤及地下水环境质量	125
4.4	社会经济现状	125
4.4.1	土地利用	125
4.4.2	项目区周边社会经济现状	126
5	环境及社会影响评价	129
5.1	环境影响评价	129
5.1.1	大气环境影响	129
5.1.2	声环境影响	140
5.1.3	水环境影响	143
5.1.4	固体废物环境影响	144
5.1.5	土壤及地下水	145
5.1.6	环境风险	147
5.1.7	环境管理与监测	148
5.2	社会影响评价	151
5.2.1	社会影响分析	151
5.2.2	社会影响管理措施	155
5.3	公众参与和信息公开	157
5.3.1	利益相关方识别	158
5.3.2	利益相关方分析	158
5.3.3	公众参与	160
5.3.4	申诉机制	163
5.3.5	组织机构	165
5.3.6	监测与评估	165
5.4	累积影响	165
5.4.1	尽职调查结论	165
5.4.2	VECs 识别及评价范围确认	167
5.4.3	周边开发活动	167
5.4.4	环境累积影响	168
5.4.5	社会累积影响	168
5.5	环境与社会管理计划	169
6	结论	170
6.1	环境及社会经济现状	170
6.2	主要环境及社会影响产生及减缓措施	170
6.3	环境及社会影响评价	172

6.3.1	大气环境影响.....	172
6.3.2	其它环境影响.....	172
6.3.3	社会影响	173
6.4	总 结 论.....	173
6.5	建 议	173

0 执行摘要

0.1 山东大成农化 POPs 污染场地修复项目

山东大成农化有限公司（以下简称“大成农化”）位于山东省淄博市张店区洪沟路 25 号（图 0-1），占地总面积 563 亩。大成农化创建于 1949 年，主营农药和氯碱产品。

根据淄博市的统一规划，大成农化厂址所在地已规划为二类居住用地和教育科研用地。因而大成农化于 2013 年 8 月已全面停产，实施搬迁。

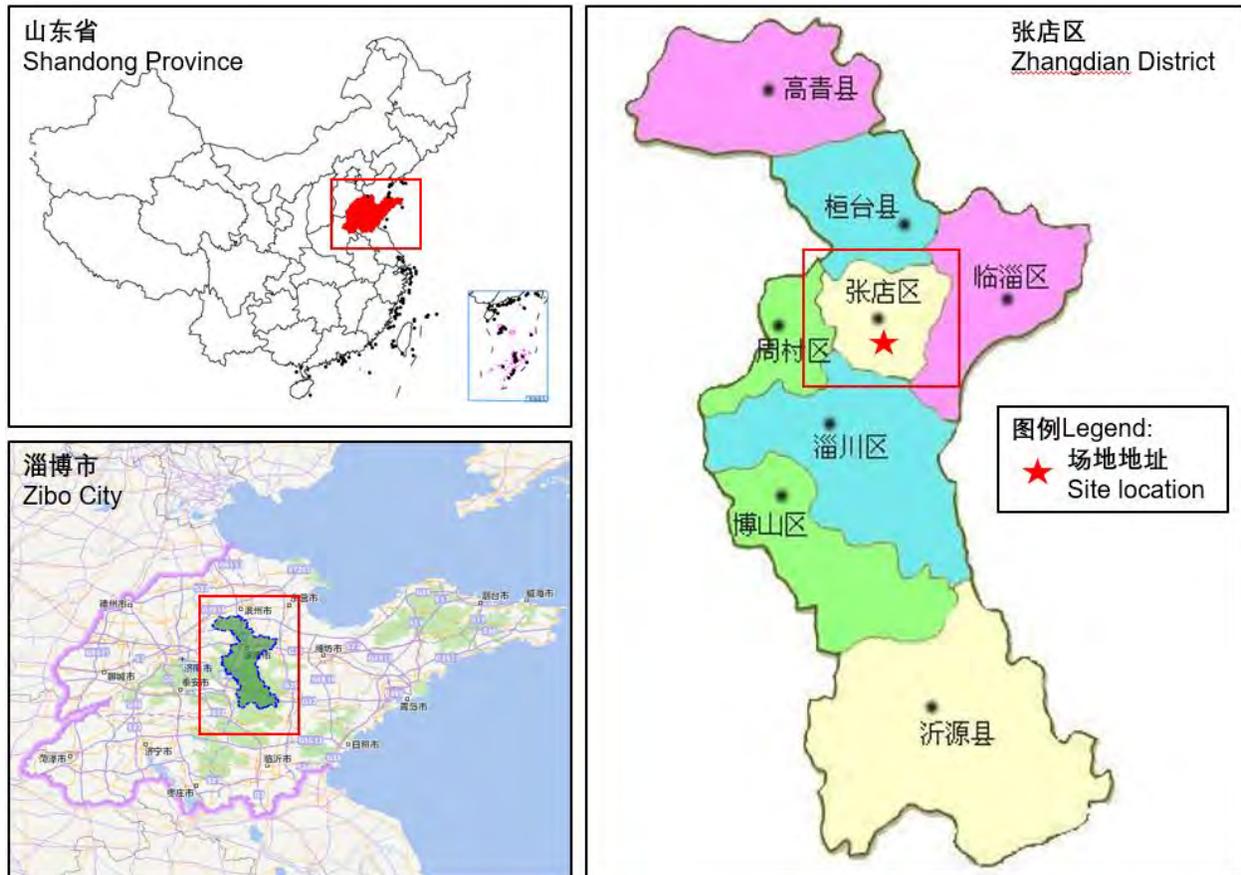


图 0-1 大成农化位置图

工厂在长达 60 多年的运行中，对土壤和地下水造成了污染，主要污染物包括重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机氯农药，污染物种类多且污染面积大，其中涉及持续性有机污染物（简称 POPs）如滴滴涕等，污染物中如苯、甲苯、二甲苯等物质有异味。

由于该厂址要用于居住及教育科研，因而需要对污染的土壤及地下水进行修复。综合考虑修复资金筹措及场地后期开发计划，大成农化的污染土壤和地下水的修复分成 A-1 地块至 A-6 六个地块（如图 0-2 所示）进行。其中的 A-3 地块、A-6 地块以及 A-2 地块的修复已完成。整个 A-5 地

块的修复方案于 2018 年 10 月编制完成，目前尚未开始修复。A-5 地块南侧区域（A5-1）为本次生态环境部对外合作与交流中心（以下简称“对外合作中心”）与世界银行合作开发的全球环境基金“中国污染场地管理项目”中的示范地块。A-5 地块整体占地约 5.46 万 m²，其中 A5-1 地块占地约 1.52 万 m²。A-1 地块和 A-4 地块也已编制完成修复方案，A-1 地块即将开始修复，A-4 地块最后修复。



图 0-2 大成农化场地修复区域划分图（A-5 位置）

大成农化将对 A-5 整个地块开展修复工程招标工作并签订修复合同。具体施工计划为：先由止水帷幕施工单位完成 A-5 地块整体止水帷幕建设并进行降水作业，然后实施地下水修复以及土壤开挖和修复。其中 A5-1 区（本项目示范地块）由南向北施工，A5-2 区由北向南施工，所有资源优先向 A5-1 区集中，以优先保证示范项目的工期。**本示范项目的验收范围包括整个 A-5 地块的地下水修复，以及 A5-1 区域的土壤修复工程。**

由于整个 A-5 地块为同一家修复公司进行修复，因而 A5-2 区域的修复方案以及二次污染防治体系与 A5-1 区域相同，本次评价将对整个 A-5 地块修复过程可能产生的环境和社会影响进行评价。



图 0-3 示范项目范围位置图 (A5-1 区)

根据世界银行环境社会管理要求，上海格林曼环境技术有限公司（以下简称“格林曼”）为大成整个厂区六块污染场地开展环境影响与社会影响评价，编制环境与社会管理计划，并进行公众参与和信息公开，建立场地修复过程中的二次污染防控体系，为场地风险管控和修复工程的环境与社会安全提供保障。其中：

- 对已修复完成的 A-3 地块、A-6 地块以及 A-2 地块开展尽职调查（已于 2020 年 10 月完成），提出上述地块环境和社会管理持续改进的措施和建议，以更好地指导其它三个地块（A-5 地块、A-1 地块和 A-4 地块）即将开展的修复工作；
- 对于示范项目涉及的 A-5 地块（包括非示范区 A5-2 区），按照中国法律法规及标准及世界银行安全保障政策，进行全面的环境及社会影响评价，以识别并评估该修复项目在其影响范围内的环境和社会影响。同时，对无法避免的负面影响，提出减缓措施尽量降低项目的负面影响；
- 对于 A-1 及 A-4 地块，在框架层面提出环境及社会的管理要求；
- 由于本项目仅包括短期施工过程；修复完成后，不会产生长期持续的环境累积影响。在 A-5 地块修复过程中，周边的是主要施工/建设活动为大成其他地块的修复活动。其中 A-

1 地块可能与 A-5 地块同期进行修复工作。因而本次评价基于 A-1 现有修复方案，对两个地块同时施工可能产生的累积影响也进行了分析评价。

0.2 修复技术路线

2018 年 7 月，中国环境科学研究院开展了大成农化场地农药片区的环境调查和风险评估工作，并编制了《大成农药厂场地农药片区环境调查与风险评估报告》，并于 2018 年 10 月编制了《大成农药厂原厂址场地 A-5 区修复技术方案》（以下简称“修复方案”）。

《修复方案》里从修复技术的修复效果、技术成熟性、修复周期、修复成本及其场地适应性五个方面综合考虑，筛选并确定本场地适用的土壤地下水修复技术如下：

- VOCs 污染土壤采用原地异位常温解吸技术（即仍在厂内，初步定在污染地块边上 A-4 地块采用常温解吸技术对土壤进行修复）；
- 高风险污染土壤¹采用异位水泥窑协同处置技术进行修复（即送厂外的水泥厂通过焚烧对污染土壤进行处理）；
- 低风险污染土壤采用原地异位热脱附技术进行修复（即仍在厂内，初步定在污染地块边上 A-4 地块对采用高温热脱附技术对土壤进行修复）；
- 污染地下水采用止水帷幕+抽出处理技术进行修复。

修复总体技术路线见图 0-4。

¹ 存在单个污染物风险水平高于 10^{-4} 的区域定义为高风险区，不存在单个污染物风险水平高于 10^{-4} 的定义为低风险区

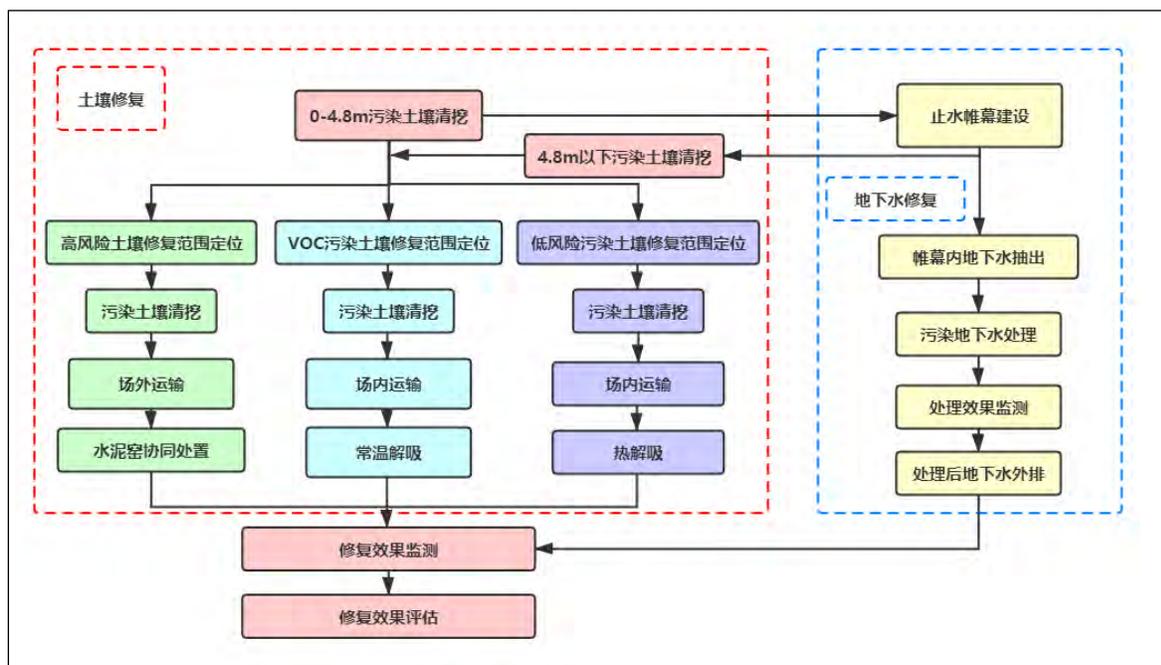


图 0-4 修复方案总体技术路线图

主要项目组成如下表：

表 0-1 项目组成

序号	项目组成	规模及性质
1.	主体工程	清挖大棚：可移动式钢结构或膜结构大棚，微负压密闭或设置双重交替开关大门
2.		常温解析修复大棚：钢结构，微负压密闭。占地 5000m ² ，储存能力 8000m ³ ，包括预处理区和处置区
3.		高风险污染土壤暂存大棚：暂存面积 5000m ²
4.		热脱附修复大棚：用于热脱附前的预处理，占地面积≥1250m ²
5.		热脱附旋转窑：用于污染土壤的热脱附，设计规模 30m ³ /h
6.		止水帷幕：深度≥14.2m，周长 736.01 米，以防止外部地下水渗入场地内
7.		降水井：137 个，用于将污染地下水抽提至地表
8.	配套工程	基坑排水设施（集水井及集水沟）
9.		洗车池：对出场车辆进行冲洗，防止对场外道路造成二次污染
10.	公用工程	给水：由市政管网供水
11.		排水：施工废水、初期雨水、基坑排水、受污染地下水等经污水处理站处理后，排入市政污水管。生活污水经化粪池处后，排入市政污水管
12.		供热：热脱附设备采用天然气作为燃料，由市政天然气管管理供应
13.		供电：用电来自于淄博热电网
14.	环保工程	清挖大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒

序号	项目组成	规模及性质
15.		常温解析修复大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
16.		高风险污染土壤暂存大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
17.		热脱附修复大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
18.		热脱附旋转窑：配置尾气处置装置（旋风除尘+急冷+布袋+喷淋+活性炭）及排气筒，活性炭前设除雾器。
19.		污水处理站：10-20m ³ /h，化学氧化工艺
注：各修复大棚面积和降水井数量等参数可能根据最终施工方案有所调整。		

0.3 环境及社会经济现状

大成农化所在地属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二类功能区，淄博市 2019 年度大气中 SO₂ 及 CO 浓度可达到 GB3095-2012 二级标准，但 NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀ 和 O₃ 超出二级标准，属于环境空气的不达标区。

噪声监测值全部满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类功能区标准，白天不超过 60dB，夜间不超过 50dB。

本场地土壤中存在 VOCs、SVOCs 和 TPH 的污染。超过本场地土壤筛选值的污染物有 41 种，包括挥发性有机污染物 23 种、半挥发性有机污染物 17 种和总石油烃 1 种(C₁₀-C₄₀)。

本场地地下水中存在无机类、VOCs、SVOCs 和 TPH 的污染，超过本场地地下水筛选值的污染物 55 种，包括无机污染物指标 11 种，挥发性有机污染物 23 种，半挥发性有机污染物 20 种和总石油烃 1 种。

厂址所在的张店区现辖 1 个镇、7 个街道办事处，47 个行政村、99 个社区居委会，实有面积 110.92 平方公里，常住人口约 60 万。2019 年，淄博市全市地区生产总值(GDP)实现 3642.4 亿元，人均 GDP 达到 77,510 元（按年均汇率折算达 11,236 美元/人），比上年增长 3.6%。2019 年淄博市全市居民人均可支配收入达 37,543 元(5,442 美元/人)，比上年增长 8.1%。

经过对大成农化周边 5 个社区的调查，目前（2020 年 10 月）大成农化原厂址周边普遍为老旧小区，正在逐步开展改造，其中商东社区、杏园社区和新华街社区绝大部分居民（85%-90%）为长期居住于此的普通工人和下岗待业工人，福昇社区本地居民占 79%，外来经营小商业（如机电买卖、小副食）人员达 21%，约 2500 人。在过去的 10-20 年间，周边经济状况较好的居民陆续搬离本区域，前往环境更好、基础设施更完善的城西居住。因此生活在周边的居民大部分属于经济收入偏低的居民。此外，项目周边社区居民中还包括一些残疾人和城市低保户。

0.4 主要环境及社会影响的产生及控制

本次修复工程将对 A-5 地块受污染的土壤及地下水均进行修复，修复完成后场内土壤及地下水中各污染物将达到修复目标值¹，并达到二类居住用地和教研科研用地的功能要求。因而，本项目的社会影响及环境社会影响将来自于施工过程。施工中污染土壤的清挖、厂内或厂外处置、土壤的运输以及地下水抽取及处理等过程中产生的废气、废水、噪声等二次污染，不仅对周边环境亦可能对周边居民的健康、交通与道路安全等造成潜在的影响。

为尽可能减少修复工程二次污染对环境及周边社区的影响，在制定施工方案时不仅将环境指标及社会指标考虑在内，而且对可能产生的二次污染提出了全面的防治措施。下表对可能产生的三废及对应的控制措施做总结说明：

表 0-2 修复工程拟采取的二次污染防治措施汇总表

编号	施工行为	产生污染物	治理/保护措施
1.1	污染土壤清挖、暂存、运输、及预处理	废气	<ul style="list-style-type: none"> 污染土壤清挖在密闭清挖大棚内进行 清挖出的污染土壤在密闭大棚内暂存 以上密闭大棚废气均经收集并经布袋除尘及活性炭处理后达标排放 污染土壤清挖时，采用边清挖边覆盖原则，尽量减小作业面 现场污染土壤装车在清挖大棚内，卸车在各修复大棚或暂存大棚内，场内运输时采用带盖土方车，并控制车辆速度；通过对开挖面和运输道路洒水控制扬尘影响 通过喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段，尽可能控制臭味的扩散； 在厂界安装在线监测，一旦有报警则减少开挖面积乃至停工
1.2	VOCs 污染土壤在常温解吸修复大棚内修复	废气	<ul style="list-style-type: none"> 废气均经收集并经布袋除尘及活性炭处理后达标排放
1.3	低风险污染土壤在热脱附修复大棚内进行修复	废气	<ul style="list-style-type: none"> 热脱附装置尾气经旋风除尘，燃烧室燃烧，尾气急冷塔，布袋除尘、碱洗塔及活性炭吸附处理后排放，活性炭前设除雾器
1.4	污染地下水的抽提、输送、暂存和处理	废气	<ul style="list-style-type: none"> 采用加盖和密闭设施，或者对废气收集处理，以减少异味影响
1.5	施工机械及车辆	尾气	<ul style="list-style-type: none"> 采用尾气排放满足国家标准的施工机械和车辆，减少施工机械尾气影响
2.1	污染地下水的抽出、输送、暂存和处理	废水	<ul style="list-style-type: none"> 抽提出的污染地下水收集处理后达标排放。 在开挖基坑外和土壤暂存堆场外设置排水沟，防止外围雨水冲刷和进入；
2.2	基坑积水	废水	

¹ 本地块的《场地调查及风险评估报告》中，对土壤及地下水中污染物的风险控制值按《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）进行计算。结合场地的功能区划，确定修复目标值。

编号	施工行为	产生污染物	治理/保护措施
2.3	热脱附尾气处理喷淋塔	废水	<ul style="list-style-type: none"> 在基坑底部设置集水沟和集水井，集坑积水收集经检测确认是否需处理或直接排放市政管网； 运输车辆冲洗废水、污染土壤暂存场的地面径流经收集检测确认是否需处理或直接排放市政管网； 热脱附处理喷淋塔产生的废水进行收集处理后达标排放。
2.4	污染场地的雨水	废水	
2.5	运输车辆冲洗	废水	
2.6	施工人员	生活污水	<ul style="list-style-type: none"> 施工人员生活污水收集后排入市政污水管网。
3.1	废气处理产生的废活性炭	危险废物	<ul style="list-style-type: none"> 送有资质单位进行妥善处置
3.2	热脱附修复过程尾气处理产生的布袋截留粉尘，水处理过程产生的废活性炭，废药剂包装	废物属性待定	<ul style="list-style-type: none"> 布袋截留粉尘可能含有少量的二噁英，废活性炭可能吸附有机物，因而以上两种废物均可能有一定的毒性；废药剂包装主要可能有一定的腐蚀性和氧化性。由于产生量较少，保守建议将这些固体废物作为危险废物委托资质单位处置；如不按危险废物处置，则应根据其污染特性按《危险废物鉴别标准》（GB5085）进行鉴定，当鉴定结果判定不属于危险废物时，才可按一般工业固体废物回用或处理。
3.3	开挖过程	建筑垃圾	<ul style="list-style-type: none"> 在洗车平台冲洗后基坑回填或用作临时道路铺路；
3.4	施工人员	生活垃圾	<ul style="list-style-type: none"> 应分类收集，交环卫部门处置。
4	施工机械、运输车辆和修复设备	噪声	<ul style="list-style-type: none"> 现场作业选用低噪声设备，加强设备维护 优化设备平面布置 文明施工管理，控制作业时间。
5.1	热脱附废气沉降	对土壤的影响	<ul style="list-style-type: none"> 热脱附废气最后一级采用活性炭吸附，以减少二噁英的排放
5.2	化学品的跑冒滴漏或废水装置事故性泄漏	地下水污染	<ul style="list-style-type: none"> 建设止水帷幕，防止场地内污染向场地周围迁移扩散； 污染土壤、修复后待检土壤暂存及处置场所和场内运输路线均应进行硬化和防渗处理； 废水处理装置区地坪应进行硬化防渗，并根据需要设置围堰等措施，防治抽提出的污染地下水或处理药剂溢出后下渗污染土壤地下水； 污染地下水输送管道宜采用硬管连接。如采用临时性软管，应做好防泄漏工作，并加强巡检。

对于施工过程中产生的社会影响，也采取了对应的减缓措施如下：

表 0-3 修复工程拟采取的社会影响减缓措施

编号	修复行为	产生影响	缓减措施
6.1	基础设施建设、施工过程产生的三废	周边社区人员的健康、施工人员的健康；施工扰民；基础设施结构安全性对社区人员、施工人员的安全造成影响	<ul style="list-style-type: none"> 三废的防控严格按上表的措施进行 与张店区生态环境局、健康卫生主管部门等保持密切联系，实时监测潜在健康风险并采取恰当措施； 社区沟通：就潜在施工扰民影响，应及时与周边受影响社区进行沟通，说明影响类型、施工安排、持续时间、缓解措施等，获取受影响群体的支持与理解。 申诉机制：充分发挥申诉机制的作用，如向社区居委会提供一些通俗易懂的宣传材料；向社区居委会提供必要

编号	修复行为	产生影响	缓减措施
			<p>的培训及施工方联络方式等，便于居委会或居民能向施工方寻求专业解释或帮助。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 员工安全防护：组织作业人员了解场地内污染物质，组织学习施工安全手册，做好人员健康防护和急救方面的培训并配备专职救护人员；为作业人员配备防护用品，如防毒面具、防护服、劳保鞋、护目镜、手套等。
6.2	清挖土壤外运	对交通与道路安全方面	<ul style="list-style-type: none"> • 施工单位应为员工配备了个人防护用品。同时，应在施工场地设立隔离围墙，在周围人群易进入区域设立严禁入内的警示标志和告示，并加强对周边区域的巡视，制止无关人员进入。 • 就潜在道路交通安全影响，应及时与周边受影响社区进行沟通，说明车辆运输路线安排、持续时间、缓解措施等，获取受影响群体的支持与理解；同时联合社区组织开展交通安全宣传培训或讲座。
6.3	外来施工人员进入	导致流行病爆发与感染率升高	<p>建议采取的措施包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在合同招标文件中包含艾滋病/性病和其他传染病在内的防控条款； • 对建筑工人、服务提供商、周边的居民要组织开展公共卫生与预防传染性疾病预防宣传教育活动； • 制定维护项目施工人员健康的措施，包括疫情防控期间配备消毒液、口罩、体温检测设施等防护物资； • 加大对施工人员和当地社区居民利用小册子、海报、画册等开展传染性疾病预防教育活动。 • 针对新冠疫情防控期间，建议结合世界银行《环境和社会框架临时说明：施工/土木工程项目中对新型冠状病毒肺炎（COVID-19）的考量》中的相关要求，并制定并采取相应措施 <p>有关措施的详细内容见第 5 章。</p>

0.5 环境及社会影响评价

本项目本身作为一项环保工程，对改善当地的土壤地下水环境，降低社区人群的健康暴露风险，长期改善当地群众的居住生活环境及投资环境、带动资产升值等具有正面效益。在对以上潜在的环境及社会负面影响采取了相应的控制及减缓措施后，本次修复工程的环境及社会负面影响总体较小。

- 本项目对大气影响最大是挥发性有机物（TVOC），其对周边环境空气的最大贡献为 12.35%。其余污染因子中，氯化氢、二氧化氮、二噁英、二氧化硫、一氧化碳的最大贡献分别为 9.63%，6.5%、1.34%、0.58%以及 0.24%。最大落地浓度均控制在地块周边 100m 范围内，影响范围较小。在周边居民区、医院等处的贡献值较小。在安装清挖大棚等措施下，施工期间在大成农化地块边界上有异味的污染物浓度均低于其嗅阈值，居民应不会受到臭味的影响。因此本项目对周边大气环境影响较小。

- 施工期间处理达标废水通过市政管网排入光大水务（淄博）有限公司水质净化三分厂处理，处理后经污水厂排口集中排放至猪龙河。因而对地表水体的影响很小。
- 在实施降噪措施后，施工期间的厂界噪声均可达标，居民区处的噪声亦可达标，故对居民的声环境影响较小。
- 固废 100%处置，对外环境的影响很小。
- 废气中产生的二噁英经沉降至地面后对土壤的影响很小。
- 本项目本身对受污染的土壤地下水进行修复，本次修复工程完成后，各污染物浓度将控制在风险可接受水平内。本项目对于降低污染土壤及地下水的环境风险具有正面效益。
- 本项目周边 15km 范围内，不存在主要生物栖息地、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区及准保护区等 VECs 对象。在 A-5 地块修复过程中，周边的主要施工/建设活动为大成其他地块的修复活动。由于本项目仅包括短期施工过程；因而修复完成后，不会产生长期持续的环境累积影响。
- 对于短期环境累积影响，由于在本项目修复过程中，A-1 地块可能也正在进行修复工作，且两个地块的修复设备均可能布置于 A-4 地块，两个地块对周边敏感目标产生废气累积影响仍较小；而废水、固体废物的累积影响亦很小。此外，A-5 地块修复完成后，A-4 地块也将开展土壤地下水修复，且 A-5 地块修复过程，将对 A-4 地块地面进行防渗处理。因此本项目对 A-4 地块的环境影响很小。
- 关于社会影响，公众对本场地治理项目的关注度相对较低且普遍持支持的态度，未发现重大利益冲突或可能引发社区矛盾的因素。对张店区生态环境局监察大队的访谈了解到，张店区曾收到居民针对大成农药区以及周边其它类型企业（如化工、塑胶等）的臭气投诉案例。A-5 修复过程将采取措施避免对地区环境造成累计影响，包括避免在阴雨天进行污染土壤开挖，在场地安装大棚，边界安装废气在线监测设施以减缓对周边居民的影响。在本项目施工期间，项目基础设施建设、污染土壤清挖和转运等工程活动可能对周边社区、施工人员健康、安全、交通出行等造成影响。通过采取全面的二次污染防治措施，落实施工作业人员安全培训与防护设施设备配置，加强与社区的沟通，建立申诉机制等可有效减缓对社区和作业人员的影响。为了方便受影响人及时反馈自己的抱怨，本项目建立了多种申诉渠道，大成公司还设置了专门的联络员。
- 这些负面影响均为短期或临时性影响，且影响将随着项目结束而消除。但项目的实施将对周边社区带来长期的正面社会效益，包括改善居住生活环境、改善投资环境、带动资产升值等。

0.6 结论

对山东大成农化有限公司 A-5 地块内受污染的土壤及地下水进行修复，本身是一项环保工程，其目的是减轻场地内污染问题。修复完成后，土壤及地下水污染物浓度将控制在风险可接受水平

内，场地可以用于二类居住和教育科研，故对改善当地的土壤地下水环境，降低社区人群的健康暴露风险，长期改善当地群众的居住生活环境及投资环境、带动资产升值等具有正面效益。

但由于场地本身的污染物种类多、污染范围广、涉及持续性有机污染物(POPs)且污染物中存有异味，因而在修复过程中产生的二次污染物可能会带来潜在的环境及社会负面影响。随着修复工程完工，场地修复带来的污染问题将同步消失。因此，本项目污染主要存在于施工期（修复阶段），污染影响具有短时性、局限性，影响范围有限。

本评价报告对修复工程中所产生的二次污染、拟采取的二次污染防治措施以及减少社会影响的措施进行了全面陈述，对可能产生的潜在环境影响通过计算及模型等进行了详细预测。评价认为，根据修复方案，修复工程将配套全面且有针对性的二次污染防治措施，可实现污染物达标排放，不会改变区域环境质量等级，对周边环境影响较小。社会方面，在切实落实二次污染防治措施，组织施工作业人员安全培训，配置安全防护设备，加强与社区沟通，建立申诉机制后可有效减缓社会负面影响。故本项目产生的环境及社会负面影响总体较小。

本修复工程的环境及社会管理计划（ESMP）将详细说明环境及社会评价过程中制定的所有对策措施和管理程序，包括主要绩效指标（KPI）的责任主体、监督和报告要求。

1 总则

1.1 项目背景

为落实《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（POPs 公约）《国家实施计划》有关要求，控制并逐步消除 POPs 污染地块环境安全隐患，保护生态环境和人体健康，生态环境部对外合作与交流中心（以下简称“对外合作中心”）与世界银行合作开发了全球环境基金“中国污染场地管理项目”。项目旨在提升我国污染地块管理能力，并对 POPs 污染地块（含其他污染物）的环境危害识别和清理进行示范。

山东大成农化有限公司（以下简称“大成农化”）是我国农药和化工骨干企业之一，是山东省农药生产的龙头企业，创建于1949年，位于山东省淄博市张店区洪沟路25号（如图1-1所示），占地总面积563亩。公司主营农药和氯碱产品，其中，农药包括杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂五大系列几十个品种。农药年生产能力3万吨，烧碱年生产能力15万吨。

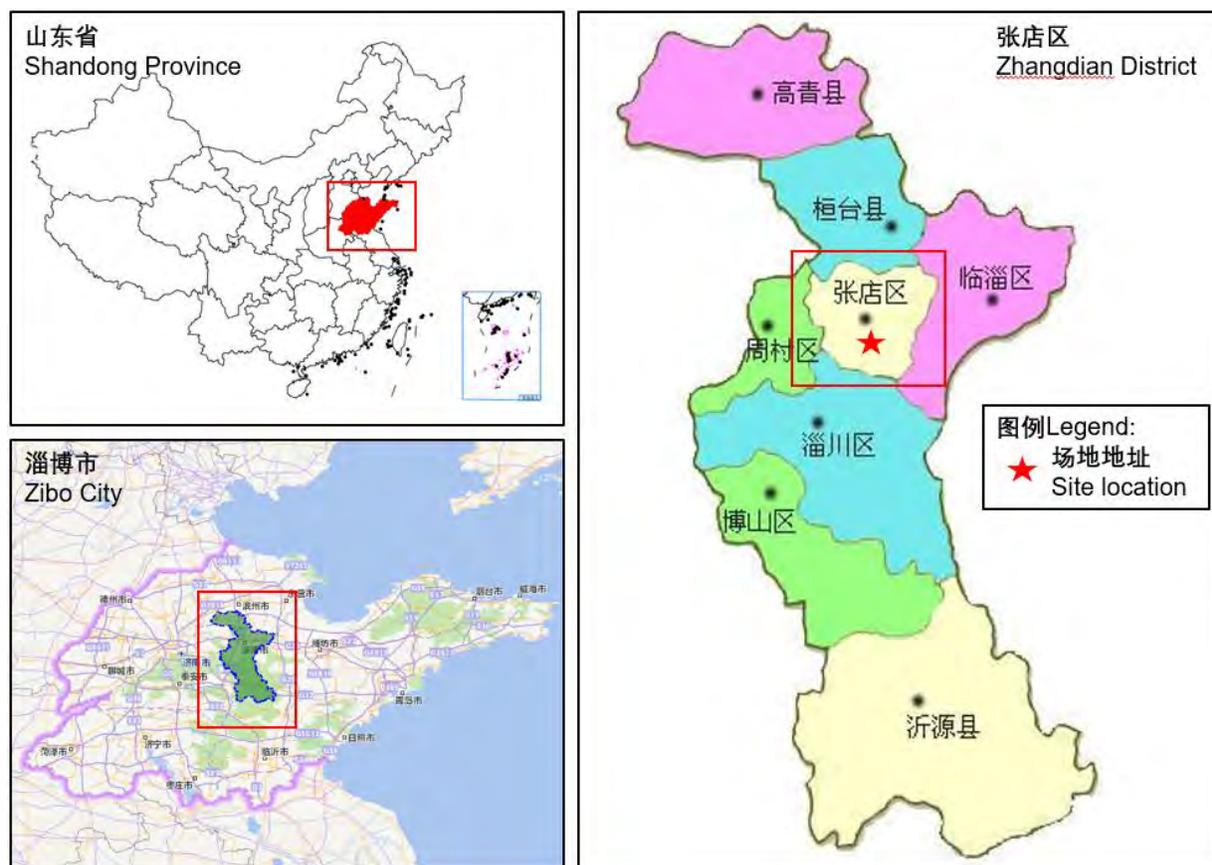


图 1-1 大成农化位置图

根据淄博市的统一规划，大成农化于 2013 年 8 月全面停产，实施搬迁，原厂址土地利用规划为二类居住用地和教育科研用地（图 1-3）。该场地目前为停产状态，地表以上大部分区域的建筑物和构筑物已完成拆除。

工厂在长达 60 多年的运行中，对土壤和地下水造成了污染，主要污染物包括重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机氯农药等污染，污染物种类多且污染面积大。整个工厂可分为氯碱片区和农药片区两个部分（如图 1-2 所示），为综合考虑修复资金筹措及场地后期开发计划，本场地污染土壤和地下水的修复分成 A-1 地块至 A-6 六个地块进行（如图 1-4 所示）。

淄博市环境保护科学研究设计院于 2015 年 4 月开展了整个工厂的初步调查，2016 年 8 月开展了氯碱片区的详细调查和风险评估，并于 2016 年 12 月编制了 A-3 地块的修复方案。该地块于 2017 年 4 月开始进行修复，于 2019 年 11 月完成。2018 年 7 月中国环境科学研究院开展了农药片区的环境调查和风险评估工作，并于 2018 年 9 月编制了 A-2 地块及 A-6 地块的修复方案。A-6 地块于 2019 年 3 月开始修复，并于 2020 年 5 月完成。A-2 地块于 2019 年 6 月开展修复，并于 2020 年 12 月完成。

A-5 地块整体占地约 5.46 万 m²，其中 A5-1 地块（本项目示范地块）占地约 1.52 万 m²，整个 A-5 地块的修复方案于 2018 年 10 月编制完成，目前尚未开始修复。大成农化将对 A-5 整个地块开展修复工程招标工作并签订修复合同。具体施工计划为：先由止水帷幕施工单位完成 A-5 地块整体止水帷幕建设并进行降水作业，然后实施地下水修复以及土壤开挖和修复。其中 A5-1 区（本项目示范地块）由南向北施工，A5-2 区由北向南施工，所有资源优先向 A5-1 区集中，以优先保证示范项目的工期。**本示范项目的验收范围包括整个 A-5 地块的地下水修复，以及 A5-1 区域的土壤修复工程。**

此外，A-1 地块和 A-4 地块也已编制完成修复方案，拟于 2021 年开展修复工作。具体修复进度详见表 3-25。

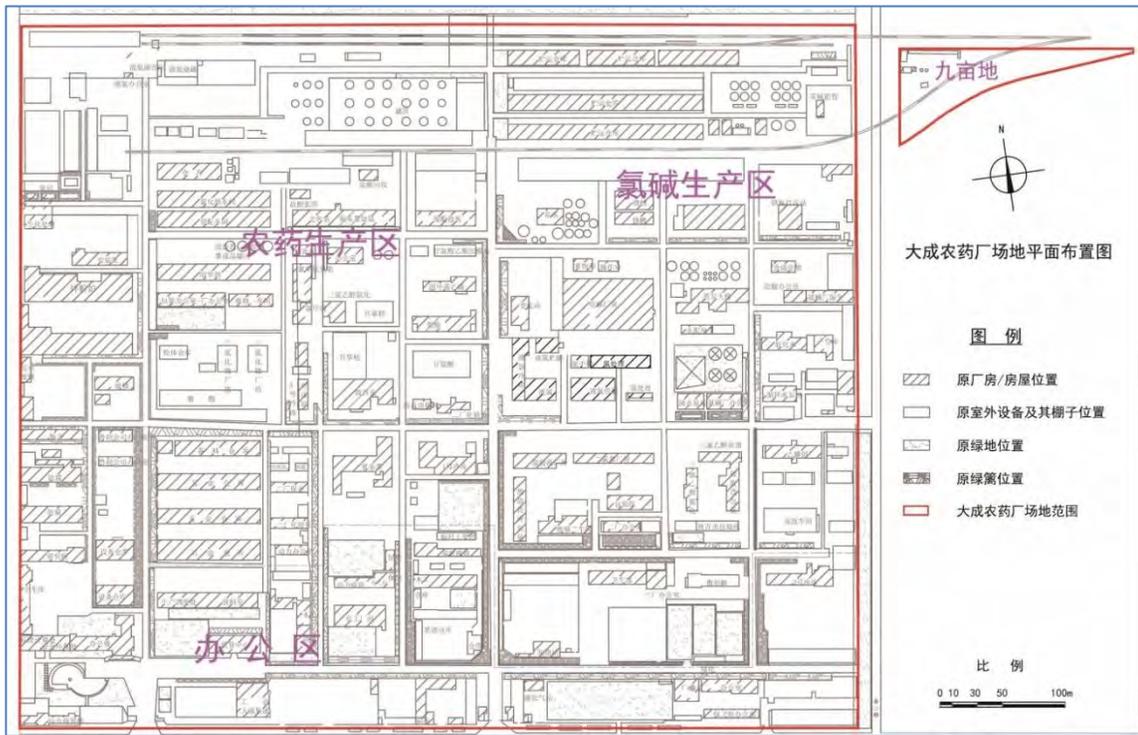


图 1-2 大成农化原厂区平面布置图



图 1-3 后期场地开发建设规划



图 1-4 大成农化场地修复区域划分图



图 1-5 示范项目范围位置图 (A5-1 区)

上海格林曼环境技术有限公司（以下简称“格林曼”）于 2020 年 10 月对已完成修复工程的 A-3 地块和 A-6 地块以及当时尚在修复的 A-2 地块进行尽职调查。通过对修复地块的现场踏勘以及与利益相关方（包括当地政府、受影响及受益的公众等）开展访谈咨询，对修复工程建设过程中的政策法规符合性、制度体系建设情况、相关环境和社会影响防控措施落实情况、修复过程中的信息公开以及公众参与情况进行全面的回顾，提出上述地块环境和社会管理持续改进的措施和建议，以更好地指导其它三个地块（A-5 地块、A-1 地块和 A-4 地块）即将开展的修复工作。前续完工地块的环境及社会影响的总结详见第 5.3 章。

根据世界银行《环境和社会保障政策》要求，受对外合作中心委托，格林曼对拟开展修复的 A-5 地块整体（包括非示范区 A5-2 区）进行全面的环境及社会影响评价，为修复项目编制环境与社会管理计划，并进行公众参与和信息公开，建立场地修复过程中的二次污染防控体系，为场地风险管控和修复工程的环境与社会安全提供保障。

由于即将进行修复的 A-1 及 A-4 地块亦将采用与 A-5 地块一致的修复技术，故对于 A-1 及 A-4 地块，其环境及社会影响与 A-5 极其类似，因而在框架层面对这两个地块提出环境及社会的管理要求。即本次评价制订的环境和社会管理计划提出的措施和管理要求同样适用于 A-1 和 A-4 地块。

1.2 评价目的

本次环境和社会影响评价（ESIA）的主要目的包括：

- 识别并评估该修复项目在其影响范围内的社会和环境的影响，包括正面的和负面的影响；
- 避免社区和环境的负面影响，如无法避免负面影响，则需采取措施降低、减缓、补救、抵消负面影响乃至对影响进行补偿；同时，尽可能地使社区和环境受益；
- 确保受影响的社区在 ESIA 过程中以适当的形式参与到可能使他们受影响的问题中；
- 通过有效地使用环境和社会管理计划（ESMP），推动大成农化改进环境和社会绩效；
- 将中国法律法规、标准和世界银行安全保障政策以及世界银行集团的环境健康安全指南整合到 ESIA 及相应的管理计划中。

1.3 环境及社会影响识别

1.3.1 主要环境影响因素

本次修复工程将对 A-5 地块受污染的土壤及地下水均进行修复，修复完成后场内土壤及地下水中各污染物将达到修复目标值¹，并达到二类居住用地和教育科研用地的功能要求。因而，本项目的�主要环境及社会影响将来自于施工过程。

¹ 本地块的《场地调查及风险评估报告》中，对土壤及地下水中污染物的风险控制值按《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）进行计算。结合场地的功能区划，确定修复目标值。

根据本项目的修复方案（详见第 3.4 章节），在施工过程中主要产生的环境影响因素包括：

(1) 废气

施工活动	污染物
土壤清挖、土方装卸、运输、暂存	颗粒物、挥发性有机物（VOCs） ⁽¹⁾ 、臭气浓度
污染土壤的常温解吸	颗粒物、VOCs ⁽¹⁾ 、臭气浓度
污染土壤的热脱附	颗粒物、NO _x 、SO ₂ 、CO、HCl、二噁英、臭气浓度
污水处理装置	VOCs、臭气浓度
施工机械及运输车辆尾气	颗粒物、NO _x 、SO ₂ 、VOCs

注：（1）VOCs 包括苯、甲苯、二甲苯、氯苯类、氯乙烯等

(2) 废水

施工活动	污染物
抽提出受污染的地下水	pH、COD _{cr} 、氨氮、悬浮物、重金属（砷、汞、总铬、镍、锌、铅、镉）、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、氯苯、二氯苯、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、间-甲酚、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、石油类、氯仿、氯乙烯
基坑积水	
施工机械及运输车辆冲洗产生废水	
污染土壤暂存场和处置场的地面径流	
施工场地洒水	pH、COD、重金属、悬浮物
热脱附装置尾气处理喷淋塔废水	
施工人员生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、悬浮物

(3) 固体废物

施工活动	污染物
常温解吸尾气处理	废活性炭
常温修复大棚尾气除尘处理	粉尘
热脱附修复大棚尾气除尘处理	粉尘
污水处理装置	废活性炭、污泥
清挖过程	建筑垃圾
废气废水处理所用化学品	包装袋或包装桶
施工过程中工人使用劳防用品	废劳防用品
施工用材料、修复完成后拆除修复处置区设备以及构筑物	废薄膜及钢管
施工人员	生活垃圾

(4) 噪声

主要来自于施工机械和运输设备，在厂内施工及土方车外运时，均会产生噪声。

(5) 土壤、地下水

项目本身是对土壤及地下水的修复，在正常施工情况下仅施工排放的废气由于大气沉降至土壤可能对土壤造成影响。在排放的废气污染物中，毒性较大的为热脱附废气的二噁英。

此外，若发生以下情况时，有可能对现场的土壤及地下水造成影响：

- 污染土壤的遗撒过程：在污染土壤清挖、运输过程中，可能会产生污染土壤的遗撒，造成场地非污染区及道路周边土壤的污染；
- 使用的化学品（主要用于废气及废水处理的酸及碱）发生泄漏；
- 土壤未修复到修复目标就进行回填；
- 止水帷幕的开挖不当造成地下水的污染
- 污染地下水在抽提及收集处理过程中如有跑冒滴漏或者事故性泄漏，也将产生土壤的二次污染。

(6) 生态环境

由于项目在厂内进行施工，范围较小，因而引起的生态影响几乎可忽略不计。

1.3.2 主要社会影响因素

结合 A-2，A-3 和 A-6 地块社会尽职调查的情况，并对 A-5 场地技术方案进行分析和开展场地周边社会调查，A-5 地块主要考虑的社会影响因素包括：

- 场地的土地权属关系是否清晰，是否存在潜在的纠纷。
- 污染调查、治理方案的制定是否尊重和听取周边社区居民和其他利益相关方的意见。
- 污染场地治理施工过程中，是否包括二次污染防控措施，尽量避免或减轻周边社区居民的健康风险，生活影响。
- 场地治理过程中，是否将建立社区沟通机制和申诉机制，并确保其运行有效。
- 项目施工过程中，可能产生噪声、粉尘、有害化学物质等职业危害因素。施工单位需组织开展必要的安全培训，为员工配备安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。
- 修复工程实施期间，外来施工人员及其他相关人员的进入存在传染性疾病感染的风险，特别是新冠疫情防控期间，存在相互感染的风险。

1.3.3 评价因子筛选

在环境影响因素识别的基础上，结合本次修复工程的特点、环境质量现状水平、环保治理措施，确定本项目的评价因子。以下是评价因子选择依据：

- 列入国家及山东省污染物总量控制的污染物；
- 列入国家环境质量标准、污染物排放标准以及世界银行绩效标准中需要控制的污染物，包括列入《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的恶臭物质；
- 列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的风险物质；
- 列入国际公约中的持久性污染物，如氯苯类，滴滴涕等

由此，本项目的评价因子如下：

(1) 环境现状评价因子

大气环境现状评价因子中的基本污染物 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃采用 2019 年淄博市的环境质量监测数据。由于废气中 VOCs 及其它特征因子的排放量总体较低，故不再对空气中的其它污染物进行背景监测。

本项目涉及的废水均通过地块内配套的废水站处理后排放市政污水管网，并最终由市政污水处理厂处理，无废水直接排入周边地表水体，因此选择常规因子进行地表水的现状评价。

对于本地块内的土壤地下水，2018 年 7 月中国环境科学研究院开展的《农药片区的环境调查和风险评估》已考虑了大成农化运行时所使用的原辅料以及产品性质等，主要针对常规因子、重金属、VOCs 和半挥发性有机物（SVOCs）进行地下水以及土壤的监测及评价，本次现状评价主要按《农药片区的环境调查和风险评估》报告的数据进行。

(2) 施工期达标排放评价因子

施工期主要考虑废气、废水和噪声的排放。

- 废气考虑有排放标准的污染因子。
- 废水纳入市政管网，结合废水性质，将有排放标准的因子作为排放评价因子。
- 将厂界等效连续 A 声级作为噪声的达标排放因子。

(3) 施工期环境影响评价因子

- 废气主要考虑有空气质量标准的 NO₂、SO₂、颗粒物、CO、苯、甲苯、二甲苯、氯化氢、氯乙烯、氯苯类、TVOC 及二噁英。
- 废水仅做纳管分析。
- 声环境主要考虑评价范围内敏感点处的等效连续 A 声级。
- 土壤环境主要考虑热脱附废气中的二噁英排放后沉降对土壤的影响。

(4) 风险评价因子

目前，地块内受污染土壤中的有机污染物存在危害居民健康的风险。本次修复工程完成后，各污染物浓度将控制在风险可接受水平内。本项目对于降低污染土壤的环境风险具有正面效益。本次评价对环境风险主要采用定性分析，不设评价因子。

表 1-1 项目评价因子

环境要素	环境现状评价	达标排放评价	施工期环境影响评价因子
大气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、CO、苯、甲苯、二甲苯、氯化氢、氯乙烯、氯苯类、NMHC、二噁英、臭气浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、CO、苯、甲苯、二甲苯、氯化氢、氯乙烯、氯苯类、TVOC、二噁英
地表水	COD、氨氮	pH、COD _{Cr} 、氨氮、悬浮物、重金属（砷、汞、总铬、镍、锌、铅、镉）、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、氯苯、二氯苯、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、间-甲酚、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、石油类、氯仿、氯乙烯	NA
土壤	①无机类：共 13 种，包括钡、镉、铜、铬、镍、锌、铅、镉、砷、汞等 10 种重金属和游离氨、氨氮和氰化物。 ②VOCs：包括常规 VOCs、非常规 VOCs、恶臭类 VOCs 三大类共计 70 种 ③SVOCs：包括常规 SVOCs 和非常规 SVOCs 共计 138 种 ④其他特征有机污染物：草津、百草枯、对氯苯磺酸、糠醛，以及多氯联苯共 5 种 ⑤总石油烃类：1 种，TPH(C10-C40)	NA	二噁英
地下水	①无机类：重金属指标包括钡、镉、铜、铬（六价）、镍、锌、铅、镉、砷、汞等 10 种；地下水常规监测指标包括 pH、氰化物、氯化物、亚硝酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氨氮及游离氨等 8 种。 ②VOCs：包括常规和非常规 VOCs、恶臭类 VOCs 三大类，各类检测指标同土壤。 ③SVOCs：包括常规和非常规 SVOCs 两大类，各类检测指标同土壤。 ④其他特征有机污染物：草津、百草枯、对氯苯磺酸共 3	NA	NA

环境要素	环境现状评价	达标排放评价	施工期环境影响评价因子
	种。 ⑤TPH: 1 种。 ⑥地下水现场监测指标: 共 5 种, 包括水温、pH 值、溶解氧、电导率、氧化还原电位。		
声环境	Leq (A)	厂界 Leq (A)	敏感点 Leq(A)

注: NA 代表无此项内容。

1.4 评价范围及敏感点

1.4.1 评价范围

(1) 大气环境

考虑到本次修复施工过程中的废气排放，除常温解吸修复及热脱附废气采用 15 米高的排气筒排放外，其它的废气均为无组织排放源。由于无组织排放源仅对近距离范围产生影响，而点源的影响范围通常在排气筒高度的 30 倍之内。考虑到污染土壤的清挖主要在 A-5 地块，而清挖大棚、修复大棚等均位于 A-4 地块上，因而大气环境评价范围保守以修复地块 A-4、A-5 围成的区域边界往外 500m 的区域，见图 1-6。

(2) 地表水环境

大成农化周边的河流主要有涝淄河及猪龙河，涝淄河距离厂址北侧最近为 600 米，猪龙河则距离较远。

项目产生的废水经厂内处理后经市政污水管网排往市政光大水务三分厂进行处理，不直接外排，基本不影响水环境。因此，本项目仅作废水纳管可行性分析，评价范围为本项目的废水总排口。

(3) 声环境

项目位于居住、商业、工业混杂区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中定义的 2 类声环境功能区。最近的敏感点距离 A-5 地块南边界约 100 米。考虑到施工中产生的噪声并不太高，且噪声随距离而衰减。故以 A-4、A-5 围成的区域边界外 200m 处的范围为声环境评价范围。在 A-4 及 A-5 北侧及东侧 200 米仍在大成农化厂界内，故外延至大成厂界。

(4) 土壤环境

本项目对土壤环境的影响仅考虑热脱附排气筒所排放的二噁英。因此，土壤环境影响评价范围与大气评价范围保持一致。

(5) 地下水环境

由于施工时仅在出现操作失误才会对地下水造成影响，且由于本次对地下水的修复将在 A5 地块四周建设封闭的止水帷幕，因而即使对地下水造成污染，也会被限制在地块范围内。因而以 A-5、A-4 地块边界围成区域作为地下水评价范围。

(6) 环境风险

施工中使用的化学品仅为处理废气及废水的强酸及强碱。由于使用的化学品不易挥发，故存在的环境风险主要是事故状态下（如化学品泄漏，废水站泄漏等）对土壤及地下水的影响。此部分评价同于地下水环境的影响评价。

(7) 社会影响

由于社会影响主要考虑到污染物排放对公众健康、风险以及生活的影响，故社会影响评价范围同于环境各因素影响评价范围中的最大者，即同于大气评价范围。

1.4.2 敏感点

大成农化建厂时间较早，由于城市发展，目前该区域已成为城市中心地段，周边以居民区为主，还分布有医院、小餐馆、超市及工厂等。场地北侧为新村东路，道路以北为恒兴里程住宅区和山东蓝星东大有限公司办公区；东侧为东三路，道路以东有淄博合力化工有限公司、淄博新华正大车辆有限公司、温莎堡国际影城和淄博市洪沟工商所，其中淄博合力化工有限公司为山东大成农化有限公司全资子公司，已与 2018 年停产。南侧为洪沟路，道路以南主要为洪沟铁路居民小区、锦泰苑小区、大成农化有限公司住宅区等住宅区和张店区人民医院东院区；西侧为山东金鼎智达集团有限公司在建普通商品住房项目金鼎华郡。

设置最大的评价范围为 A-4 及 A-5 地块场界外 500 米，周边环境敏感点主要考虑学校、居住区及医院。场地西侧原有淄博市职业技术学校，经实地考察后，证实学校已经搬迁，故不列入环境敏感点。

本项目的评价范围及地块周边敏感点位置详见图 1-6。各敏感点的距离及人口情况详见表 1-2。

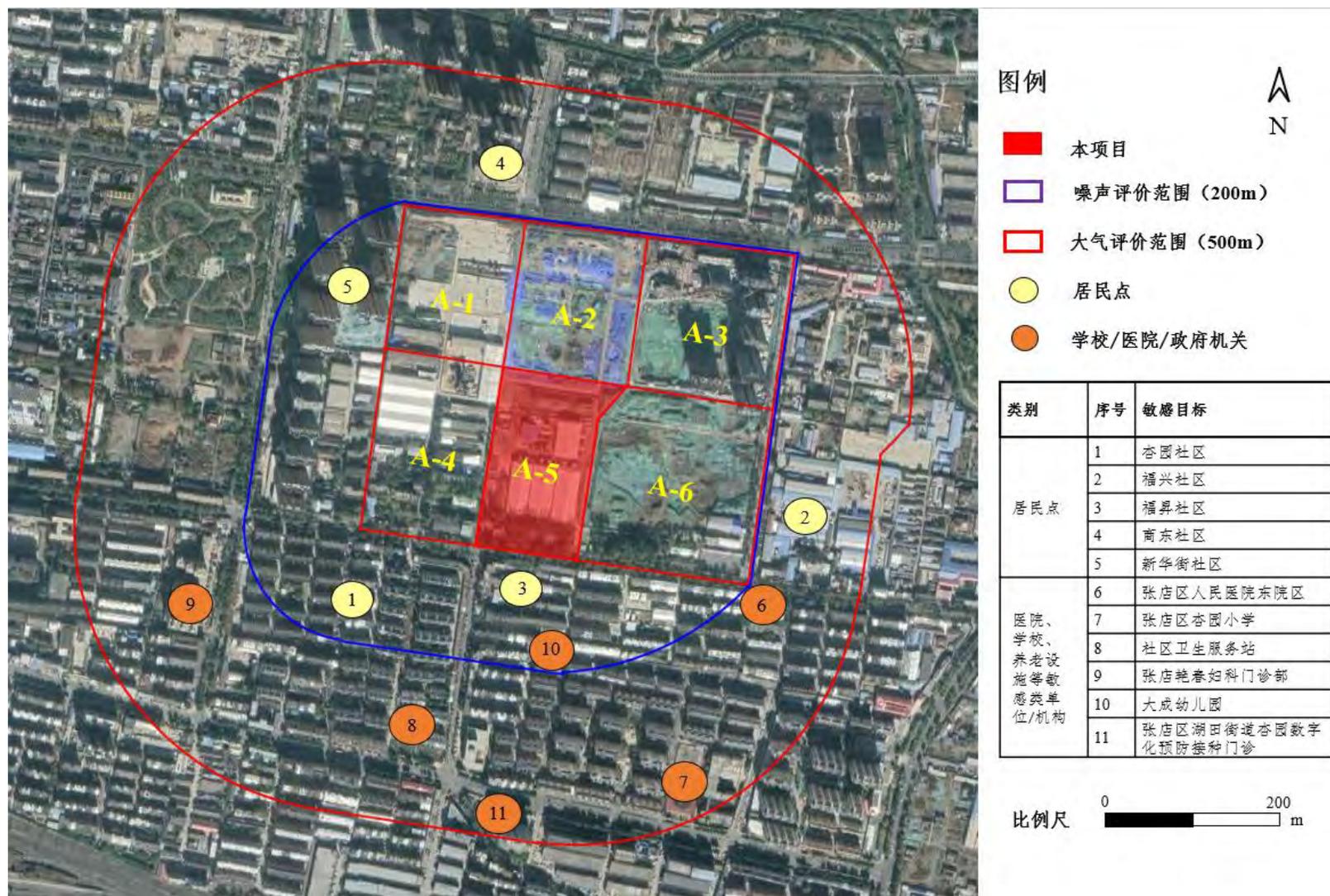


图 1-6 影响评价范围及敏感点分布图

表 1-2 A-5 地块敏感点列表

编号	行政区划	敏感目标 ⁽³⁾	经纬度坐标	方位	距离 /m ⁽¹⁾	人口规模
居民点						
1	张店区	杏园社区	118°4'16.18" 36°47'26.04"	SW	60	约 6000 人
2		福兴社区	118°4'39.99" 36°47'25.18"	E	315	约 4800 人
3		福昇社区	118°4'25.92" 36°47'24.05"	S	40	约 3600 户
4		商东社区	118°4'22.16" 36°47'49.95"	N	370	约 2700 人
5		新华街社区	118°4'9.70" 36°47'39.18"	W	300	约 6200 人
医院、学校、养老设施等敏感类单位/机构						
6	张店区	张店区人民医院东院区	118°4'41.22" 36°47'24.45"	E	320	约职工 180 人, 床位 120 张
7		张店区杏园小学	118°4'35.35" 36°47'16.56"	SE	365	学生约 800 人, 教职工 46 人
8		杏园社区卫生服务站	118°4'16.19" 36°47'17.51"	SW	335	/ ⁽²⁾
9		张店艳春妇科门诊部	118°4'1.76" 36°47'24.65"	SW	470	职工 2 人
10		大成幼儿园	118°4'25.53" 36°47'22.61"	S	140	学生教职工 250 人
11		张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	118°4'20.12" 36°47'12.27"	S	474	/ ⁽²⁾

注: (1)以项目厂界为原点, 至敏感目标边界的最近距离。

(2) 人数已计入社区人数中, 此处不再重复统计。

(3) 各社区均下辖多个小区, 详细清单详见表 5-20。

1.5 ESIA 过程

ESIA 流程图见图 1-7，主要步骤如下：

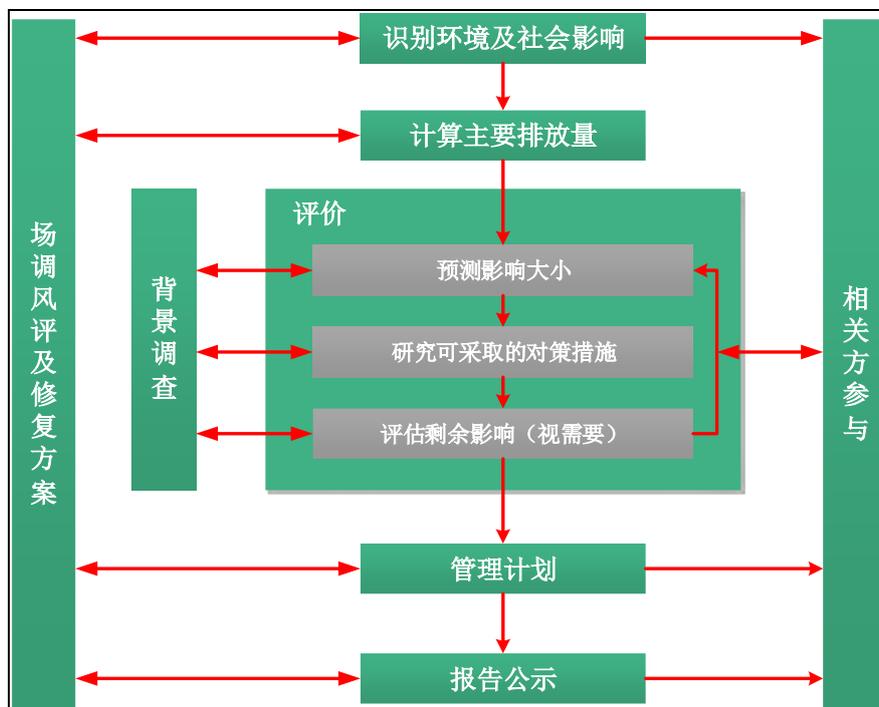


图 1-7 ESIA 流程图

(1) 资料收集

在项目前期收集修复相关的资料，了解项目应执行的各类政策及标准，确保在开展 ESIA 时能提供以下所有的相关信息：

- 修复方案，以此了解修复工程的影响，特别关注可能对当地社区造成负面影响的问题，如恶臭排放所引发的公众投诉等；
- 修复方案的替代方案；
- 其他需要包括的事项，如可能受到影响的民众提出的问题。

本次资料收集主要集中在对 A-1、A-3、A-6 地块进行环境及社会尽职调查阶段进行。

(2) 现状研究

对项目影响范围内的环境和社会现状进行调研。环境现状调查主要以收集现有的资料为主，而周边社区的社会经济状况信息等则通过收集发布的社会经济和健康数据、走访相关政府部门、现场考察以及于 2020 年 10 月初开展的入户调查进行。

(3) 相关方咨询和公众参与

相关方咨询是 ESIA 编制过程中一个重要的环节。通过两轮不同形式的咨询征求当地政府和公众的意见：

- 第一轮入户调查于 2020 年 10 月初开展，主要对场地周边居民、医院、个体商业户及居委会进行入户调查。入户调查不仅了解周边社区的社会经济现状，亦了解他们与大成农化的关系、对完成修复工作的意见及对将来修复工作的建议。此外，第一轮咨询还走访了政府部门（张店区生态环境局），以了解在前期修复过程中周边社区的投诉，政府对投诉的解决机制，对本项目的期望及建议等。

- 在本次 ESIA 报告完成后，将由大成农化安排进行网上公示，以了解相关方对本项目的意见及建议。

为确保公众参与可持续贯穿于修复工程的整个施工过程中，大成农化还将与周边社区居委会建立联系，及时告知修复工程的进展情况，亦及时了解居民的投诉与意见。

(4) 影响评价

对识别出的潜在环境及社会影响，通过定量或定性的方法评价其影响大小。环境影响大小取决于影响的严重程度及受体的敏感程度。评价得出的影响大小决定了是否需要再增加额外的污染控制措施以及管理制度。

(5) 管理体系

ESIA 另一个重要成果在于编制一套环境与社会管理计划 (ESMP)。该 ESMP 将 ESIA 报告中提出的二次污染防治措施及社会影响减缓措施转换成一系列对于施工承包商和管理人员来说具有可操作性的具体要求。ESMP 中对每一项要求都设置了负责人、完成时限和监督要求。

1.6 ESIA 成果

- 1、山东大成农化 POPs 污染场地修复项目环境与社会影响评价报告 (含执行摘要) (ESIA)
- 2、山东大成农化 POPs 污染场地修复项目环境与社会管理计划(ESMP)

此外，在对 A-5 地块编制环境与社会管理计划时，我们将进一步调研国内外先进的农药类场地修复二次污染防治相关的优秀经验。针对农药厂修复比较突出的问题，比如扰民的异味污染等问题，进一步提出有针对性的、直观的、可操作的二次污染防治体系，最终形成《二次污染防治操作手册》以及《现场操作人员安全防护手册》，以期可推广至全国农药或 POPs 修复工程中。

1.7 不确定性

(1) 修复方案

本报告是基于目前由中国环科院于 2018 年 10 月所编制完成的修复方案。如果在工程实施过程中，出现土壤及地下水修复方案的重大变化或者二次污染防治措施的重大调整，则需要对 ESIA 和/或 ESMP 做相应的修改。

(2) 本报告使用的局限性

本报告专为对外合作中心及大成农化公司 A-5 地块的修复工程编制。任何第三方未经格林曼公司书面同意擅自使用本报告，格林曼对于由此产生的后果和影响概不负责。此外，本报告的内容也不作为任何法律建议。

2 法规和管理框架

本次环境及社会影响评价将主要依据中国国家和地方适用的法规政策、标准规范、国际公约、世界银行安全保障政策等。此外，当地发展规划及政策、大成农化相关文件以及世界银行集团的环境、健康和安全指南也将作为本次环境及社会影响评价的依据。

2.1 编制依据

2.1.1 环境法规及政策

本次环境与社会影响评价依据的主要环境法规及政策见表 2-1。

表 2-1 主要环境法规及政策

编号	法规名称	实施或修订时间或文号
1	中华人民共和国环境保护法	2014 年修订
2	中华人民共和国土壤污染防治法	2019 年实施
3	建设项目环境影响评价分类管理名录	2021 版
4	污染地块土壤环境管理办法（试行）	2017 年实施
5	中华人民共和国大气污染防治法	2018 年修订
6	中华人民共和国水污染防治法	2018 年修订
7	中华人民共和国环境噪声污染防治法	2018 年修订
8	中华人民共和国固体废物污染环境防治法	2020 年修订
9	国家危险废物名录	2021 版
12	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
13	关于土壤污染防治工作的意见	环发[2008]48 号
14	建设项目环境保护管理条例	2017 年修订
15	山东省土壤污染防治工作方案	鲁政发[2016]37 号
16	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
17	山东省人民政府办公厅关于印发山东省推进工业转型升级行动计划（2015-2020 年）的通知	鲁政办发[2015]13 号
18	关于推动转型升级建设工业强市的若干政策意见	淄发[2015]8 号

2.1.2 相关导则、标准和技术规范

本次环境与社会影响评价依据的相关导则、标准和技术规范见表 2-2。

表 2-2 相关导则、标准和技术规范

编号	名称	文号
1	污染地块地下水修复和风险管控技术导则	HJ25.6-2019
2	地下水环境监测技术规范	HJ/T164-2004
3	建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则	HJ25.2-2019
4	土壤环境监测技术规范	HJ/T166-2004

编号	名称	文号
5	工业企业场地环境调查评估与修复工作指南	公告 2014 年第 78 号
6	建设用地土壤污染风险评估技术导则	HJ25.3-2019
7	建设用地土壤修复技术导则	HJ25.4-2019
8	环境影响评价技术导则 大气环境	HJ2.2-2008
9	环境空气质量标准	GB3095-2012
10	声环境质量标准	GB3096-2008
11	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）	GB36600-2018
12	北京市 场地土壤环境风险评价筛选值	DB11/T 811-2011
13	上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）	/
14	EPA-Regional Screening Levels (2018.5)-Resident Soil	/
15	地下水质量标准	GB/T14848-2017
16	生活饮用水卫生标准	GB5749-2006
17	EPA-Regional Screening Levels (2018.5)-Tap water	/
18	天津市工业企业挥发有机物排放标准	DB12/524-2014
19	山东省挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业	DB37/2801.7-2019
20	恶臭污染物排放标准	GB14554-93
21	山东省区域性大气污染物综合排放标准	DB37/2376-2013
22	污水排入城镇下水道水质标准	GBT/31962-2015
23	污水综合排放标准	GB8978-1996
24	建筑施工场界环境噪声排放标准	GB12523-2011
25	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准	GB18599-2001
26	危险废物贮存污染控制标准	GB18597-2001
27	地表水环境质量标准	GB3838-2002
28	大气污染物综合排放标准	GB16293.1-1996
29	生活垃圾焚烧污染控制标准	GB18485-2014
30	水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范	HJ662-2013
31	水泥工业大气污染物排放标准	GB4915-2013
32	水泥窑协同处置固体废物污染控制标准	GB30485-2013

2.1.3 社会影响相关法规

国家针对重大投资项目建立了完备的社会管理体系，包括项目的社会风险管理体系、征地拆迁管理体系和用工管理。项目的社会风险管理体系要求项目建设必须满足大多数人民的最终需求。

关于劳动管理，根据《中华人民共和国劳动法》（2018 年修订版）和《中华人民共和国劳动合同法》（2020 年修订版），国家制定了相关的法律法规对工资标准、工作时间、劳动保护及劳动争议等方面进行了规定。国家禁止强迫劳动和使用童工。现阶段，在国内

出现强迫劳动和使用童工现象的几率很低，因为近些年中国的劳动法规体系日益完善，政府部门的监管也一直在加强。

关于新冠疫情防控，根据国家卫生健康委员会发布的《关于做好精准健康管理推进人员有序流动的通知》（联防联控机制综发〔2020〕203），应根据各地疫情风险等级，依法依规、精准划定防控区域范围，及时采取限制人员流动、核酸检测、健康监测等综合防控措施。中高风险等级地区要尽量避免进入项目区域，避免人员聚集；进入项目区域的人员在测温正常且做好个人防护的前提下可自由有序流动。如无必要，尽量避免前往中高风险地区。

2.1.4 国际公约

本次进行环境与社会影响评价的场地中，多种有机氯农药、有机磷农药属于持久性有机污染物（POPs），持久性有机污染物指人类合成的能持久存在于环境中、通过生物食物链（网）累积、并对人类健康造成有害影响的化学物质。为了加强化学品的管理，减少化学品尤其是有毒有害化学品引起的危害，2001年5月，国际社会通过《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants），作为保护人类健康和环境免受持久性有机污染物危害的全球行动。公约于2004年生效，目前有124个成员国，其中包括中国。

2.1.5 世界银行行动策略/银行程序（OP/BP）

由于本项目立项时间较早，根据本项目的《环境和社会管理框架》（2014年），于2018年起实施的《世界银行环境和社会框架》中的环境和社会标准（ESS）并不适用于本项目，本项目仍依据世界银行的行动策略/银行程序（OP/BP）进行评价。

根据初步识别，世界银行的行动策略/银行程序中 OP/BP 4.01、OP/BP 4.11, 适用于本次评价。详见表 2-3。

表 2-3 世界银行行动策略/银行程序（OP/BP）适用性

编号	名称	是否适用
OP/BP 4.01	环境评价	是
OP/BP 4.02	环境行动计划	否
OP/BP 4.04	自然栖息地	否
OP 4.09	病虫害控制	否
OP/BP 4.10	原住民	否
OP/BP 4.11	文化遗产	是
OP/BP 4.12	非自愿移民	否
OP/BP 4.36	森林	否
OP/BP 4.37	大坝安全	否
OP/BP 7.60	争议区域项目	否
OP/BP 7.50	国际水道项目	否

适用的 OP/BP 及说明:

- ✓ 项目活动仅局限于大成公司红线范围内，大成公司与周边社区和街道由围墙隔离，因此，项目存在移民安置的可能性很小，但对周边社区有噪音、大气、施工带来的临时不便等潜在影响，需在设计、施工、管理全程开展广泛社区参与，进行环境和社会评估，并在设计和管理中加以考虑，故 OP/BP4.01 适用本项目。本报告对此进行详细分析评估，并制定管理计划。
- ✓ 根据与当地现场踏勘和与访谈，本项目活动场地内及周边地表未发现文物古迹，目前不需要制定相应的管理计划；但不排除在场地清挖过程中可能发现潜在地下文物古迹，故 OP/BP4.11 文化遗产适用本项目。若在项目施工过程中发现文物古迹，则需要按照世界银行标准采取相应措施并制定管理计划。

不适用的 OP/BP 主要基于以下原因:

- ✓ 环境行动计划为国家政府制定，本项目对象为大成农化，不涉及国家政府，因此不适用 OP/BP 4.02: 环境行动计划。
- ✓ 污染地块均位于淄博市张店区。张店区为淄博市市中心城区，人类活动密集区域，地块周边未发现自然保护区、主要生物栖息地、森林、大坝以及国际水道，地块不属于争议区域，也无病虫害问题，因此不适用 OP/BP 4.04: 自然栖息地、OP 4.09: 病虫害控制、OP/BP 4.36: 森林、OP/BP 4.37: 大坝安全、OP/BP 7.60: 争议区域项目和 OP/BP 7.50: 国际水道项目。张店区常住人口约 60 万，现有回、满、蒙、朝鲜等少数民族类别 36 个，少数民族常住人口 4373 人，属少数民族散杂居地区，但本项目区域及周边没有少数民族乡镇、少数民族村或社区，无受影响少数民族群体，故不适用 OP/BP 4.10: 原住民。
- ✓ 项目地块为大成公司老厂址，自 1949 年创立以来为国有土地，且有合法的土地使用证，项目活动、辅助设施、办公房、营房等均位于厂址范围内，不涉及额外征用或临时占用土地等线外用地情况；项目活动范围内无住宅，不涉及房屋拆迁，无非自愿移民的问题。因此不适用 OP/BP 4.12: 非自愿移民。

2.1.6 其他文件

本项目涉及到的其他文件如表 2-4 所示:

表 2-4 其他文件

文件类型	文件名称
当地发展规划及政策	《淄博市城市总体规划（2011-2020 年）城市规划区范围图》
	《淄博市张店老城区[ZD14-03, ZD14-04]街坊控制性详细规划-土地利用规划图》
大成农化相关文件	《山东大成农化有限公司原厂址场地 A-5 区修复技术方案》
	《山东大成农化有限公司污染物场地治理与修复项目环境影响报告表》及批复
	《大成农药厂场地农药片区环境调查与风险评估报告》
世界银行集团的环境、健康和安全管理指南	《环境、健康和安全管理总指南》
	《固体废物管理设施环境、健康和安全管理指南》

	环境和社会框架临时说明：施工/土木工程项目中对新型冠状病毒肺炎（COVID-19）的考量
--	--

2.2 评价标准

本项目选用的评价标准汇总见下。

表 2-5 项目选用评价标准对比

环境要素	国内标准（PRC）	世界银行标准	本项目选用标准及依据
环境噪声	有	有	国内标准，依据详见 2.2.1.2 节
土壤地下水	有	无	国内标准（国内标准无限值的部分因子参照美国 EPA 等标准）
废气排放	有	有	同时执行，两者取严
废水排放	有	无	国内标准

2.2.1 环境质量标准

2.2.1.1 环境空气

根据淄博市当地环境规划，本项目所在地区属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的二类区，二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）及臭氧（O₃）等基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。GB3095-2012 中没有规定的本项目涉及的特征污染物：苯、甲苯、二甲苯、氯化氢和总挥发性有机物（TVOC）参照环境影响评价技术导则——大气环境（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值。

综上，本项目执行的环境空气质量评价标准详见表 2-6。

表 2-6 环境空气质量评价标准

项目	单位	浓度限值				标准来源
		年平均	24 小时平均	8 小时平均	1 小时平均	
SO ₂	μg/m ³	60	150	/	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
NO _x	μg/m ³	50	100	/	250	
NO ₂	μg/m ³	40	80	/	200	
PM ₁₀	μg/m ³	70	150	/	450 ⁽¹⁾	
PM _{2.5}	μg/m ³	35	75	/	/	
CO	mg/m ³	/	4	/	10	
O ₃	μg/m ³	/	160(日最大 8 小时平均)	/	200	
苯	μg/m ³	/	/	/	110	环境影响评价技术导则——大气环境（HJ2.2-2018）附录 D 表 D.1
甲苯	μg/m ³	/	/	/	200	
二甲苯	μg/m ³	/	/	/	200	
氯化氢	μg/m ³	/	/	/	10	

项目	单位	浓度限值				标准来源
		年平均	24 小时平均	8 小时平均	1 小时平均	
总挥发性有机物 (TVOC)	µg/m ³	/	/	600	1200 ⁽²⁾	
二噁英 ⁽³⁾	pg-TEQ/Nm ³	0.6	1.65	/	5	日本年均浓度标准

注：(1)根据环境影响评价技术导则—大气环境 (HJ2.2-2018)，PM₁₀ 的小时均浓度可按日均浓度的 3 倍计算而得。(2) 根据 HJ2.2-2018，TVOC 的小时均浓度按 8 小时均浓度的 2 倍计。

(3) 环发[2008]82 号文中指出，在我国尚未制定二噁英环境质量标准的前提下，参照日本年均浓度标准 (0.6 pg-TEQ/Nm³) 执行，并根据换算关系换算出的 24 小时平均浓度和小时浓度。

2.2.1.2 声环境

国家《声环境质量标准》(GB3096-2008) 和《世界银行 EHS 通用指南》中的声环境质量标准对比见下，可知两者存在一定差异。虽然原则上应该采用更严格的标准，但项目团队在选择噪声项目时，考虑到：

- 在中国的声环境质量控制体系中，根据不同功能区对声环境质量的要求，将声环境质量划分为 5 个等级，噪声功能区由地方政府正式定义。如根据淄博市当地规划，本项目所在地区为工业、商业、居住混杂区，属于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中规定的 2 类区，区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。
- 《世界银行 EHS 通用指南》仅提及受体，并没有考虑周围本底环境和项目背景。而中国人口众多，城市人口密度较大，与许多发达国家相比，土地利用规划也更为复杂，大多数住宅区具有商业或工业功能，并与繁忙的交通干线交织在一起。从技术和经济角度看，直接将 55 / 45dB 的单一标准用作周围环境质量标准，而不考虑土地使用环境具有一定的不合理性。

综上，考虑到项目所在地区同时有商业和工业活动，噪声背景基准较高，因而选择国家《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准 60/55dB 作为本项目执行标准。

表 2-7 国家声环境质量标准 (dB(A))

适用区域	标准类别	时段	
		昼间 6:00-22:00	夜间 22:00-6:00
康复疗养区等特别需要安静的区域	0 类	50	40
以居住住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域	1 类	55	45
以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域	2 类	60	50
指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	3 类	65	55
交通干线（公路、城市轨道交通地面段、内河航道等）两侧区域	4a 类	70	55
铁路干线两侧区域	4b 类	70	60

表 2-8 世界银行 EHS 通用指南 (dB(A))

受体	时段	
	昼间 7:00-22:00	夜间 22:00-7:00
居民区、机构区、教育区	55	45
工业区、商业区	70	70

2.2.1.3 地表水

根据淄博市及当地环境规划，项目附近地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。本项目无废水直接排放地表水体，故仅选择地表水的常规因子进行评价。地表水环境质量标准见表 2-9。

表 2-9 地表水环境质量标准

项目	标准值 (IV 类) (mg/L)	项目	标准值 (IV 类) (mg/L)
pH(无量纲)	6~9	高锰酸盐指数	≤10
COD _{Cr}	≤30	NH ₃ -N	≤1.5

2.2.1.4 土壤

本场地土壤污染物筛选值按以下优先顺序确定：

(1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中的“第一类用地筛选值”（以下简称“建设用地筛选值”）；

(2) 北京市“场地土壤环境风险评价筛选值”（DB11/T811-2011）中的“住宅用地”标准（以下简称“北京市筛选值”）；

(3) 《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值》（试行）中的“敏感用地”标准（以下简称“上海市筛选值”）；

(4) 《EPA-Regional Screening Levels (2018.5)-Resident Soil》（以下简称“美国 EPA 筛选值”）；

(5) 由于本场地土壤中的三氯乙烯、三氯杀螨醇等污染物的筛选值在上述标准中均未涉及。根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)编制说明中的有关规定，其筛选值在 A-5 地块的风险评估中采用风险评估模型计算得出（以下简称“土壤计算筛选值”）。对于氨氮则采用 Site management plan. Western zirconium, 2014 中的筛选值。

本场地土壤污染物的筛选值见表 2-10。

表 2-10 土壤污染物筛选值

序号	类型	种类	污染物名称	单位	筛选值	选用标准
1	无机	金属	钡(Ba)	mg/kg	15000	美国EPA筛选值
2			铍(Sb)	mg/kg	20	建设用地筛选值
3			铜(Cu)	mg/kg	2000	建设用地筛选值
4			铬(Cr)	mg/kg	250	北京市筛选值
5			镍(Ni)	mg/kg	150	建设用地筛选值

序号	类型	种类	污染物名称	单位	筛选值	选用标准	
6			锌(Zn)	mg/kg	3500	北京市筛选值	
7			铅(Pb)	mg/kg	400	建设用地筛选值	
8			镉(Cd)	mg/kg	20	建设用地筛选值	
9			砷(As)	mg/kg	20	建设用地筛选值	
10			汞(Hg)	mg/kg	8	建设用地筛选值	
11			游离氨	mg/kg	-	-	
12		其他	氨氮	mg/kg	260	Site management plan.Western zirconium,2014	
13			氰化物	mg/kg	22	建设用地筛选值	
14			总石油烃	总石油烃	C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	826
15		挥发性有机物	单环芳烃	苯	mg/kg	1	建设用地筛选值
16				甲苯	mg/kg	1200	建设用地筛选值
17				乙苯	mg/kg	7.2	建设用地筛选值
18				间&对-二甲苯	mg/kg	163	建设用地筛选值
19	苯乙烯			mg/kg	1290	建设用地筛选值	
20	邻-二甲苯			mg/kg	222	建设用地筛选值	
21	异丙基苯			mg/kg	1900	美国EPA筛选值	
22	正-丙苯			mg/kg	3800	美国EPA筛选值	
23	1,3,5-三甲基苯			mg/kg	33	上海市筛选值	
24	叔丁基苯			mg/kg	7800	美国EPA筛选值	
25	1,2,4-三甲基苯			mg/kg	56	上海市筛选值	
26	异丁基苯			mg/kg	3303.77	土壤计算筛选值	
27	对-异丙基甲苯			mg/kg	3303.77	土壤计算筛选值	
28	正-丁苯			mg/kg	3900	美国EPA筛选值	
29	熏蒸剂			1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	建设用地筛选值
30				顺-1,3-二氯乙烯	mg/kg	1.8	美国EPA筛选值
31	卤代脂肪烃			二氯二氟甲烷	mg/kg	87	美国EPA筛选值
32				氯甲烷	mg/kg	12	建设用地筛选值
33			氯乙烯	mg/kg	0.12	建设用地筛选值	
34			溴甲烷	mg/kg	6.8	美国EPA筛选值	
35			氯乙烷	mg/kg	14000	美国EPA筛选值	
36			三氯氟甲烷	mg/kg	23000	美国EPA筛选值	
37			二氯甲烷	mg/kg	94	建设用地筛选值	
38			反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	建设用地筛选值	
39			1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	建设用地筛选值	
40			顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	建设用地筛选值	

序号	类型	种类	污染物名称	单位	筛选值	选用标准	
41			溴一氯甲烷	mg/kg	150	美国EPA筛选值	
42			1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	建设用地筛选值	
43			四氯化碳	mg/kg	0.9	建设用地筛选值	
44			1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	建设用地筛选值	
45			三氯乙烯	mg/kg	0.7	建设用地筛选值	
46			1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	建设用地筛选值	
47			1,3-二氯丙烷	mg/kg	1600	美国EPA筛选值	
48			四氯乙烯	mg/kg	11	建设用地筛选值	
49			1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	建设用地筛选值	
50			1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	建设用地筛选值	
51			1,2-二溴-3-氯丙烷	mg/kg	0.0053	美国EPA筛选值	
52			六氯丁二烯	mg/kg	4.8	上海市筛选值	
53			卤代芳烃	氯苯	mg/kg	68	建设用地筛选值
54				溴苯	mg/kg	290	美国EPA筛选值
55		2-氯甲苯		mg/kg	250	上海市筛选值	
56		4-氯甲苯		mg/kg	269	上海市筛选值	
57		1,3-二氯苯		mg/kg	12	上海市筛选值	
58		1,4-二氯苯		mg/kg	5.6	建设用地筛选值	
59		1,2-二氯苯		mg/kg	560	建设用地筛选值	
60		1,2,4-三氯苯		mg/kg	20	上海市筛选值	
61		1,2,3-三氯苯		mg/kg	63	美国EPA筛选值	
62		三卤甲烷		氯仿	mg/kg	0.3	建设用地筛选值
63			溴二氯甲烷	mg/kg	0.29	建设用地筛选值	
64			二溴氯甲烷	mg/kg	9.3	建设用地筛选值	
65		非常规挥发性有机物	三氯乙醛	mg/kg	3303.77	土壤计算筛选值	
66			二硫化碳	mg/kg	770	美国EPA筛选值	
67		半挥发性有机物	苯酚类	苯酚	mg/kg	80	北京市筛选值
68				2-氯苯酚	mg/kg	250	建设用地筛选值
69				2-甲基苯酚	mg/kg	3200	美国EPA筛选值
70				3&4-甲基苯酚	mg/kg	60	北京市筛选值
71				2-硝基苯酚	mg/kg	20	北京市筛选值
72	2,4-二甲基苯酚			mg/kg	269	上海市筛选值	
73	2,4-二氯苯酚			mg/kg	117	建设用地筛选值	
74	2,6-二氯苯酚			mg/kg	31.89	土壤计算筛选值	
75	2,3,4,6-四氯苯酚			mg/kg	1900	美国EPA筛选值	
76	2,4,6-三氯苯酚			mg/kg	39	建设用地筛选值	

序号	类型	种类	污染物名称	单位	筛选值	选用标准		
77			2,4,5-三氯苯酚	mg/kg	600	北京市筛选值		
78			4,6-二硝基-2-甲基苯酚	mg/kg	3.12	土壤计算筛选值		
79			五氯酚	mg/kg	1.1	建设用地筛选值		
80		多环芳烃类	萘	mg/kg	25	建设用地筛选值		
81			2-甲基萘	mg/kg	51	上海市筛选值		
82			2-氯萘	mg/kg	180	上海市筛选值		
83			芴烯	mg/kg	367	上海市筛选值		
84			芴	mg/kg	679	上海市筛选值		
85			芴	mg/kg	50	北京市筛选值		
86			菲	mg/kg	5	北京市筛选值		
87			蒽	mg/kg	50	北京市筛选值		
88			荧蒽	mg/kg	50	北京市筛选值		
89			芘	mg/kg	50	北京市筛选值		
90			苯并(a)蒽	mg/kg	5.5	建设用地筛选值		
91			蒽	mg/kg	490	建设用地筛选值		
92			苯并(b)荧蒽	mg/kg	5.5	建设用地筛选值		
93			苯并(k)荧蒽	mg/kg	55	建设用地筛选值		
94			苯并(a)芘	mg/kg	0.55	建设用地筛选值		
95			茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	5.5	建设用地筛选值		
96			二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.55	建设用地筛选值		
97			苯并(g,h,i)花	mg/kg	5	北京市筛选值		
98			酞酸酯类	邻苯二甲酸二乙酯	mg/kg	10000	上海市筛选值	
99				邻苯二甲酸二丁酯	mg/kg	750	北京市筛选值	
100				邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)	mg/kg	42	建设用地筛选值	
101			硝基芳烃及环酮类	氯化烃	五氯硝基苯	mg/kg	2.7	美国EPA筛选值
102					六氯乙烷	mg/kg	9.4	上海市筛选值
103		五氯乙烷			mg/kg	7.7	EPA- Resident Soil	
104		1,3,5-三氯苯			mg/kg	48.81	土壤计算筛选值	
105		六氯环戊二烯			mg/kg	1.1	建设用地筛选值	
106	五氯苯	mg/kg			63	美国EPA筛选值		
107	1,2,4,5-四氯苯	mg/kg			23	美国EPA筛选值		
108	六氯苯	mg/kg			0.33	建设用地筛选值		
109	有机氯农药	α-六六六			mg/kg	0.09	建设用地筛选值	

序号	类型	种类	污染物名称	单位	筛选值	选用标准
110			β-六六六	mg/kg	0.32	建设用地筛选值
111			γ-六六六	mg/kg	0.62	建设用地筛选值
112			δ-六六六	mg/kg	2	北京市筛选值
113			七氯	mg/kg	0.13	建设用地筛选值
114			艾氏剂	mg/kg	0.02	北京市筛选值
115			环氧七氯	mg/kg	0.07	美国EPA筛选值
116			o,p'-滴滴涕	mg/kg	-	-
117			p,p'-滴滴涕	mg/kg	2	建设用地筛选值
118			狄氏剂	mg/kg	0.02	北京市筛选值
119			o,p'-滴滴涕	mg/kg	-	-
120			异狄氏剂	mg/kg	4	北京市筛选值
121			p,p'-滴滴涕	mg/kg	2.5	建设用地筛选值
122			滴滴涕	mg/kg	2	建设用地筛选值
123		非常规半挥发性有机物	乙草胺	mg/kg	1300	美国EPA筛选值
124			三唑酮	mg/kg	2100	美国EPA筛选值
125			甲氰菊酯	mg/kg	1600	美国EPA筛选值
126			杀灭菊酯	mg/kg	1600	美国EPA筛选值
127			三氯杀螨醇	mg/kg	191.35	土壤计算筛选值
128		液相测试化合物	对氯苯磺酸	mg/kg	6300	美国EPA筛选值

注：（1）滴滴涕：为 p,p'-滴滴涕和 o,p'-滴滴涕两种物质含量总和；（2）3&4-甲基苯酚的筛选值参考 4-甲基苯酚的筛选值。

2.2.1.5 地下水

根据《山东大成农化有限公司原厂址农药片区场地环境调查与风险评估报告》，在确定本场地地下水污染物筛选值时，按以下优先顺序确定：

（1）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准（以下简称“质量标准 IV 类”）；

（2）《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）（以下简称“饮用水标准”）；

（3）《EPA- Regional Screening Levels(2018.5)-Tap water》（以下简称“EPA-Tap water”）；

（4）由于本场地地下水中的 1, 3-二氯苯在上述标准中均未规定限值，故 A-5 地块的风险评估报告根据《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），由风险评估模型计算得出筛选值（以下简称“地下水计算筛选值”）；

（5）因上述标准中缺少 1,2,3-三氯丙烷、二(2-氯乙基)醚和三氯杀螨醇的筛选值，且缺少相应的毒性参数，无法计算筛选值。因此 1,2,3-三氯丙烷筛选值参考美国“EPA Federal Facilities Restoration and Reuse Office (FFRRO) TECHNICAL FACT SHEET-1,2,3-TCP”，二(2-氯乙基)醚筛选值参考美国“EPA Water Quality Standards-Human Health Criteria

Table”，三氯杀螨醇筛选值参考国际卫生组织“Background Document for Development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality”。

本场地地下水污染物的筛选值见表 2-11。

表 2-11 地下水污染物筛选值

序号	类型	种类	污染物名称	单位	筛选值	选用标准
1	无机	常规	氰化物	mg/L	0.1	质量标准 IV 类
2			氯化物	mg/L	350	质量标准 IV 类
3			亚硝酸盐氮	mg/L	4.8	质量标准 IV 类
4			硝酸盐氮	mg/L	30	质量标准 IV 类
5			硫酸盐	mg/L	350	质量标准 IV 类
6			氨氮	mg/L	1.5	质量标准 IV 类
7		其他	游离氨	mg/L	-	-
8		金属	铜 (Cu)	mg/L	1.5	质量标准 IV 类
9			铬 (Cr)	mg/L	0.1	质量标准 IV 类
10			镍 (Ni)	mg/L	0.1	质量标准 IV 类
11			锌 (Zn)	mg/L	5	质量标准 IV 类
12			铅 (Pb)	mg/L	0.1	质量标准 IV 类
13			镉 (Cd)	mg/L	0.01	质量标准 IV 类
14			砷 (As)	mg/L	0.05	质量标准 IV 类
15			汞 (Hg)	mg/L	0.002	质量标准 IV 类
16			钡 (Ba)	mg/L	4	质量标准 IV 类
17	总石油烃		总石油烃	TPH	µg/L	300
18	挥发性有机物	单环芳烃	苯	µg/L	120	质量标准 IV 类
19			甲苯	µg/L	1400	质量标准 IV 类
20			乙苯	µg/L	600	质量标准 IV 类
21			苯乙烯	µg/L	40	质量标准 IV 类
22			异丙基苯	µg/L	450	EPA- Tap water
23			正-丙苯	µg/L	660	EPA- Tap water
24			1,3,5-三甲基苯	µg/L	60	EPA- Tap water
25			1,2,4-三甲基苯	µg/L	56	EPA- Tap water
28			二甲苯	µg/L	1000.00 00	质量标准 IV 类
29			熏蒸剂	1,2-二氯丙烷	µg/L	60
30		卤代脂肪烃	氯乙烯	µg/L	90	质量标准 IV 类
31			三氯氟甲烷	µg/L	5200	EPA- Tap water
32			1,1-二氯乙烯	µg/L	60	质量标准 IV 类
33			二氯甲烷	µg/L	500	质量标准 IV 类
34			1,1-二氯乙烷	µg/L	2.8	EPA- Tap water
35			1,1,1-三氯乙烷	µg/L	4000	质量标准 IV 类

序号	类型	种类	污染物名称	单位	筛选值	选用标准	
36			四氯化碳	µg/L	50	质量标准 IV 类	
37			1,2-二氯乙烷	µg/L	40	质量标准 IV 类	
38			三氯乙烯	µg/L	210	质量标准 IV 类	
39			1,1,2-三氯乙烷	µg/L	60	质量标准 IV 类	
40			四氯乙烯	µg/L	300	质量标准 IV 类	
41			1,1,1,2-四氯乙烷	µg/L	0.57	EPA- Tap water	
42			1,2,3-三氯丙烷	µg/L	0.6	EPA Federal Facilities Restoration and Reuse Office (FFRRO) TECHNICAL FACT SHEET - 1,2,3,-TCP	
43			1,2-二氯乙烯	µg/L	60	质量标准 IV 类	
44			卤代芳烃	氯苯	µg/L	600	质量标准 IV 类
45				溴苯	µg/L	62	EPA- Tap water
46		2-氯甲苯		µg/L	240	EPA- Tap water	
47		4-氯甲苯		µg/L	250	EPA- Tap water	
48		1,3-二氯苯		µg/L	2917	地下水计算筛选值	
49		1,4-二氯苯		µg/L	600	质量标准 IV 类	
50		1,2-二氯苯		µg/L	2000	质量标准 IV 类	
51		三氯苯		µg/L	180	质量标准 IV 类	
52		三卤甲烷		氯仿	µg/L	300	质量标准 IV 类
53		非常规挥发性有机物		三氯乙醛	µg/L	-	-
54			二硫化碳	µg/L	810	EPA- Tap water	
55		半挥发性有机物	苯酚类	苯酚	µg/L	10	质量标准 IV 类
56				2-氯苯酚	µg/L	91	EPA- Tap water
57	2-甲基苯酚			µg/L	930	EPA- Tap water	
58	3&4-甲基苯酚			µg/L	930	EPA- Tap water	
59	2,4-二氯苯酚			µg/L	46	EPA- Tap water	
60	4-氯-3-甲基苯酚			µg/L	1400	EPA- Tap water	
62	2,4,6-三氯苯酚			µg/L	300	质量标准 IV 类	
63	2,4,5-三氯苯酚			µg/L	1200	EPA- Tap water	
65	五氯酚			µg/L	18	质量标准 IV 类	
66	多环芳烃类			萘	µg/L	600	质量标准 IV 类
67			2-甲基萘	µg/L	36	EPA- Tap water	
68			2-氯萘	µg/L	750	EPA- Tap water	
69			芘	µg/L	530	EPA- Tap water	
70			芴	µg/L	290	EPA- Tap water	

序号	类型	种类	污染物名称	单位	筛选值	选用标准
71			苯并(b)荧蒽	µg/L	8	质量标准 IV 类
72			苯并(k)荧蒽	µg/L	2.5	EPA- Tap water
73			茚并(1,2,3-cd)芘	µg/L	0.25	EPA- Tap water
74		酞酸酯类	邻苯二甲酸二丁酯	µg/L	3	饮用水标准
75			邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)	µg/L	300	质量标准 IV 类
76		硝基芳烃及环酮类	苯乙酮	µg/L	1900	EPA- Tap water
77			异佛乐酮	µg/L	78	EPA- Tap water
78			1,3-二硝基苯	µg/L	2	EPA- Tap water
79			2,6-二硝基甲苯	µg/L	30	质量标准 IV 类
80			2,4-二硝基甲苯	µg/L	60	质量标准 IV 类
81			1,3,5-三硝基苯	µg/L	590	EPA- Tap water
82			五氯硝基苯	µg/L	0.12	EPA- Tap water
83		卤代醚类	二(2-氯乙基)醚	µg/L	0.03	EPA Water Quality Standards-Human Health Criteria Table
84		氯化烃	六氯乙烷	µg/L	0.33	EPA- Tap water
85			1,3,5-三氯苯	µg/L	180	质量标准 IV 类
86			六氯丁二烯	µg/L	0.6	饮用水标准
87			六氯环戊二烯	µg/L	0.41	EPA- Tap water
88			五氯苯	µg/L	3.2	EPA- Tap water
89			1,2,4,5-四氯苯	µg/L	1.7	EPA- Tap water
90			六氯苯	µg/L	2	质量标准 IV 类
91		有机氯农药	γ-六六六 (林丹)	µg/L	150	质量标准 IV 类
92			七氯	µg/L	0.8	质量标准 IV 类
93			六六六	µg/L	300	质量标准 IV 类
94		非常规半挥发性有机物	滴滴涕	µg/L	2	质量标准 IV 类
96			三唑酮	µg/L	630	EPA- Tap water
97			三氯杀螨醇	µg/L	6	Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality
98			液相测试化合物	对氯苯磺酸	µg/L	2000

注：(1) 二甲苯总量：为邻二甲苯、间二甲苯和对二甲苯三种异构体的加和；(2) 三氯苯总量：为 1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、1,3,5-三氯苯三种异构体的加和；(3) 六六六总量：为 α-六六六、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六四种异构体的加和；(4) 滴滴涕总量：为 o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕四种异构体的加和。

2.2.2 污染物排放标准

2.2.2.1 废气

(1) 有组织排放

结合《山东大成农化有限公司污染场地治理与修复项目》的环评及批复（张环审【2017】505号）、《山东大成农化有限公司原厂址场地 A-5 区修复技术方案》以及最近发布的各类标准，废气排放按以下标准执行：

- ✓ 清挖修复大棚、常温解吸修复大棚和热脱附修复大棚（暂存大棚）有组织废气：苯执行天津市地方标准《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB12/524-2014）；VOCs 执行山东省地方标准《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）；甲苯、二甲苯、氯苯类、氯乙烯、非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16293.1-1996）表 2 二级标准；颗粒物执行《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2013）表 2 重点控制区标准；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准。
- ✓ 热脱附装置同时适用于《世界银行集团固体废物管理设施环境、健康和安全管理指南》中一般工业固废焚烧标准。其尾气排放执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）⁴以及《世界银行集团固体废物管理设施环境、健康和安全管理指南》中一般工业固废焚烧标准中的较严值。对比情况见下表。

表 2-12 热脱附装置尾气执行标准对比

污染因子	取值时间	生活垃圾焚烧污染控制标准 (GB18485-2014)	《世界银行集团固体废物管理设施环境、健康和安全管理指南》标准	筛选值 ⁽²⁾
颗粒物 mg/m ³	1 小时均值	30	NA	30
	24 小时均值	20	10	10
氮氧化物 mg/m ³	1 小时均值	300	NA	300
	24 小时均值	250	200 ⁽¹⁾	200
二氧化硫 mg/m ³	1 小时均值	100	NA	100
	24 小时均值	80	50	50
氯化氢 mg/m ³	1 小时均值	60	NA	60
	24 小时均值	50	10	NA
二噁英 ngTEQ/m ³	测定均值	0.1	0.1	0.1
一氧化碳 mg/m ³	1 小时均值	100	NA	100
	24 小时均值	80	50	50

(1) 根据 EU Directive 2000/76/EC，大于每小时 6 公吨的焚烧厂采取 200mg/m³ 的标准；

(2) 取两者中较严的值作为筛选值。

综上，本项目有组织废气的排放标准见表 2-13。

⁴ 根据《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-014），一般工业固体废物的专用焚烧炉的污染控制参照本标准执行。本项目的污染土壤不是危险废物，只是一般工业固废，故热脱附尾气应按 GB18485-2014 执行。

表 2-13 有组织废气排放标准

监测点位	排放因子	标准限值		执行标准
		浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
清挖修复 大棚尾 气、常温 解吸修复 大棚尾 气、热脱 附修复大 棚尾气	苯	1	0.25	天津市地方标准《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB12/524-2014)
	VOCs ⁽²⁾	60	3	山东省地方标准《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019)
	甲苯	40	3.1	《大气污染物综合排放标准》(GB16293.1-1996) 表 2 二级标准
	二甲苯	70	1	
	氯苯类	60	0.52	
	氯乙烯	36	0.77	
	颗粒物	10	/	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2013) 表 2 重点控制区标准
臭气浓度	2000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2	
热脱附装 置尾气	NO _x	300/200 ⁽¹⁾	/	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 以及《世界银行集团固体废物管理设施环境、健康和安全管理指南》中对于一般工业固废的焚烧标准的较严值
	SO ₂	100/50 ⁽¹⁾	/	
	颗粒物	30/10 ⁽¹⁾	/	
	HCl	60/10 ⁽¹⁾	/	
	CO	100/50 ⁽¹⁾	/	
	二噁英	0.1ng TEQ/m ³	/	
	VOCs	60	3	山东省地方标准《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019)

注：(1) “/”前表示 1 小时均值，“/”后表示 24 小时均值。

(2) 由于各地制定标准的不统一，挥发性有机物在 DB37/2801.7-2019 中定义为“VOCs”，在 GB16293.1-1996 及其它标准中定义为非甲烷总烃 (NMHC)。但在实际监测中，无论是 VOCs 还是 NMHC 均按 NMHC 进行的监测。

(2) 无组织排放

本项目厂界无组织排放中：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、对二氯苯、VOCs 和臭气浓度执行山东省地方标准《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019)；氯苯类和颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16293.1-1996)。本项目厂界无组织排放标准见表 2-14。

表 2-14 无组织废气排放标准

监测项目	排放因子	标准限值 浓度 (mg/m ³)	执行标准
厂界无组织排放	苯 ⁽¹⁾	0.1	山东省地方标准《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》 (DB37/2801.7-2019)
	甲苯 ⁽¹⁾	0.2	
	二甲苯 ⁽¹⁾	0.2	
	氯乙烯 ⁽¹⁾	0.2	
	对二氯苯	0.2	
	VOCs	2	
	臭气浓度 ⁽²⁾	16	
	氯苯类 ⁽¹⁾	0.4	《大气污染物综合排放标准》 (GB16293.1-1996) 表 2 标准
	颗粒物 ⁽¹⁾	1	

注：（1）为 1 小时平均浓度；（2）选择在气味最大时间内采样，样品采集次数不少于 3 次，取其最大测定值。

2.2.2.2 废水

本项目废水主要包括修复过程中可能产生的基坑排水、污染的地下水、车辆冲洗水、生活废水等，经处理后排放废水中的污染物浓度应达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GBT/31962-2015）B 等级标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，才能排入市政管网，进入城镇排水系统的二级污水处理厂。本项目废水的排放标准见表 2-15。

表 2-15 废水排放标准

排放因子	标准限值 (mg/L)	执行标准	排放因子	标准限值 (mg/L)	执行标准
pH	6~9	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GBT/31962-2015) B 等级标准	苯	0.5	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 三级标准
COD	500		甲苯	0.5	
氨氮	45		乙苯	1	
SS	400		邻-二甲苯	1	
砷	0.3		间-二甲苯	1	
汞	0.005		对-二甲苯	1	
铬	1.5		氯苯	1	
六价铬	0.5		邻-二氯苯	1	
镍	1		对-二氯苯	1	
锌	5		间-甲酚	0.5	
铜	2		2, 4-二氯酚	1	
铅	0.5		2, 4, 6-三氯酚	1	
镉	0.05		石油类	20	
四氯化碳	0.5				
三氯乙烯	1				
四氯乙烯	0.5				

2.2.2.3 噪声

由于本项目的修复工程均为施工期，故施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 2-16 建筑施工厂界环境噪声排放标准

昼间	夜间
70dB(A)	55dB(A)

2.2.2.4 固体废物

一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)，危险固废执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)，同时执行关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告。

3 项目概况

3.1 污染情况和风险评价

3.1.1 污染情况

2018年7月,中国环境科学研究院开展了大成农化场地农药片区的环境调查和风险评估工作,并编制了《大成农药厂场地农药片区环境调查与风险评估报告》。根据报告结论,土壤、地下水以及恶臭类物质的污染情况如下:

(1) 土壤

土壤中共有41种污染物超过了该场地的土壤污染物筛选值。各无机污染物浓度均未超过土壤筛选值。

- VOCs 超标23种,分别为苯、乙苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯、1,2,4-三甲基苯、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二溴-3-氯丙烷、六氯丁二烯、氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯、氯仿和溴二氯甲烷。其中以氯仿、氯乙烯、苯、三氯乙烯、1,4-二氯苯和1,2,4-三氯苯6种为主。
- SVOCs 超标17种,分别为五氯酚、萘、苯并(a)蒽、二苯并(a,h)蒽、邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)、五氯硝基苯、六氯苯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、环氧七氯、狄氏剂、p,p'-滴滴依、p,p'-滴滴滴、滴滴涕和三氯杀螨醇。其中以 α -六六六、 β -六六六、滴滴涕、p,p'-滴滴依、六氯苯和p,p'-滴滴滴6种为主。
- TPH 污染物超标1种,为C₁₀₋₄₀。

从污染物分布上看,大部分污染物的分布与生产设备及生产活动范围相一致。从污染深度上看,本场地第一至第四层土壤⁵均已受到污染,但随着深度的增加污染范围逐步缩小。

(2) 地下水

地下水中共有55种污染物超过了该场地地下水的风险筛选值。

- 无机类污染物超标11种,分别为重金属铬(六价)、镍、锌、铅、镉、砷、汞,以及氯化物、硝酸盐、硫酸盐和氨氮,其中以氯化物和氨氮2种为主。
- VOCs 超标23种,分别为苯、甲苯、乙苯、1,2,4-三甲基苯、二甲苯、1,2-二氯丙烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯乙烯、氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、三氯苯、氯仿和二硫化碳。其中以为氯乙烯、苯、氯仿、氯苯、1,4-二氯苯和三氯乙烯6种为主。
- SVOCs 超标20种,分别为苯酚、2-氯苯酚、3&4-甲基苯酚、2,4-二氯苯酚、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、邻苯二甲酸二丁酯、异佛乐酮、1,3-二硝基苯、五氯硝基苯、二(2-氯乙基)醚、六氯乙烷、六氯丁二烯、六氯环戊二烯、1,2,4,5-四氯苯、七氯、滴滴涕、三氯杀螨醇和对氯苯磺酸。其中以二(2-氯乙基)醚、三氯杀螨醇、1,2,4,5-四氯苯、滴滴涕和七氯5种为主。

⁵第一层0-1.8m,第二层1.8-6.8m,第三层6.8-10.6m,第四层10.6-14.2m,具体见4.1.3节。

- TPH 污染物超标 1 种，为 C₁₀₋₄₀。

项目所在区域地下水流向为东南向西北。本次评价收集了污染场地调查过程中上游井位 (GW01) 和下游井位 (GW42) 的调查数据。其中上游井位 GW01 所在位置为厂区办公区，未进行过工业生产，可以代表区域地下水本底情况；下游井位 GW42 所在位置为厂区西北部边缘，数据显示：

- 场地上游 GW01 井位地下水中仅 1 种无机类污染物硫酸盐出现超标，VOCs 和 SVOCs 均低于该场地地下水的风险筛选值；说明项目场地上游地下水整体并受到有机物污染。
- 场地下游 GW42 井位地下水中无机类污染物超标 2 种，分别为氯化物和氨氮；VOCs 超标 7 种，分别为苯、甲苯、氯乙烯、氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯；SVOCs 超标 2 种，分别为滴滴涕、三氯杀螨醇；TPH 污染物超标 1 种，为 C₁₀₋₄₀。说明项目有机污染可能已扩散至场地下游。

项目区域已有自来水管网覆盖，供水水源为市政自来水。根据本地区地下水功能区划，场地地下水非饮用水。大成农化全厂污染场地修复项目完成后，将会切断上游污染源，减缓对下游地下水的影响。修复完成后，大成还将对地块内地下水进行长期监测，观察地下水环境质量变化趋势。



图 3-1 污染场地调查上下游井位图

(3) 恶臭类物质

有 10 种恶臭类物质的浓度超过了本场地土壤恶臭控制限值，分别为苯、甲苯、二甲苯、三氯乙烯、氯仿、二甲基硫、二甲基二硫醚、二硫化碳、丁酸甲酯和噻吩。在分布深度上，第一至四层土壤均有分布，以第二层粉质粘土和第三层粉土为主。

3.1.2 风险评价

根据场地调查结果进行风险评价的结论如下：

- 在场地未来居住利用方式下，该场地土壤和地下水中污染物的健康风险均超过了可接受水平，场地致癌和非致癌风险并存。
- 场地第一层土壤（0-1.8m）中有 14 种污染物存在致癌风险，分别为苯、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2,4-三氯苯、氯仿、六氯苯、 α -六六六、 β -六六六、 δ -六六六、 γ -六六六（林丹）、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴依、p,p'-滴滴涕，致癌风险水平范围为 1.14×10^{-6} （1, 2, 4-三氯苯） $\sim 5.8 \times 10^{-4}$ （ α -六六六）。三氯乙烯存在非致癌风险，危害熵为 63.9；第二层土壤（1.8-6.8m）中有 7 种污染物存在致癌风险，分别为苯、氯乙烯、三氯乙烯、氯仿、 α -六六六、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴涕，致癌风险水平分别为 1.3×10^{-6} （p, p'-滴滴滴） $\sim 4.92 \times 10^{-6}$ （ α -六六六）。三氯乙烯存在非致癌风险，危害熵为 3.7；第三层土壤（6.8-10.6m）中有 2 种污染物存在致癌风险，分别为氯乙烯和氯仿，致癌风险水平分别为 1.46×10^{-6} 和 1.45×10^{-6} ；第四层土壤（10.6-14.2m）中仅有 1 种污染物存在致癌风险，为 α -六六六，致癌风险水平为 1.04×10^{-6} 。
- 场地地下水中共有 3 种污染物存在致癌风险，分别为苯、氯乙烯和氯仿，致癌风险水平范围为 1.93×10^{-6} （苯） $\sim 1.3 \times 10^{-5}$ （氯乙烯）。

3.2 修复目标、修复范围及修复工程量

世行示范项目的验收范围包括整个 A-5 地块的地下水修复，以及 A5-1 区域的土壤修复工程。由于整个 A-5 地块为同一家修复公司进行修复，因而 A5-2 区域的土壤修复方案以及二次污染防治体系与 A5-1 区域相同，本次评价将对整个 A-5 地块修复过程可能产生的环境和社会影响进行评价。

3.2.1 土壤

3.2.1.1 修复目标

根据本场地环境调查及风险评估结果，本项目污染土壤将分层进行修复。考虑到污染土壤处置过程会对不同土层污染土壤进行混合，因此，处置后土壤的修复目标值将选取该污染物在各层土壤中修复目标的最小值作为该场地修复后土壤的评价标准。本场地土壤和地下水中各污染物的修复目标值如表 3-1 所示。

表 3-1 土壤污染物修复目标值

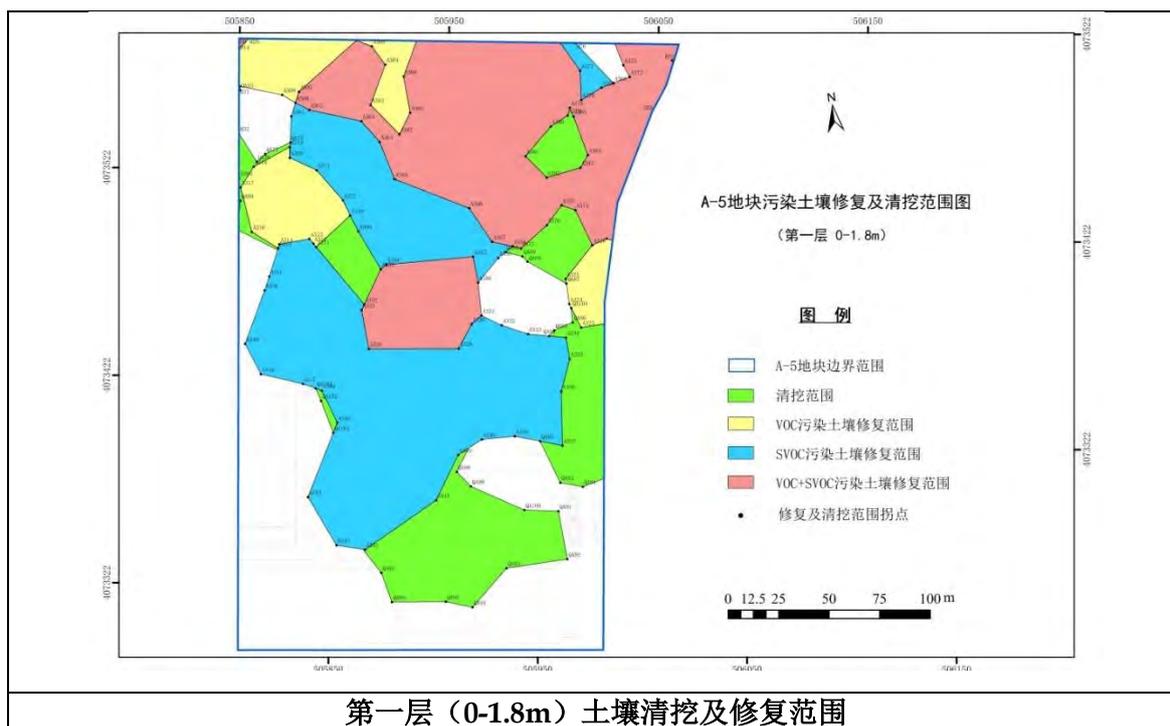
序号	污染物名称	修复目标值 (mg/kg)	序号	污染物名称	修复目标值 (mg/kg)
1	苯	1.24	9	α -六六六	0.09
2	氯乙烯	0.24	10	β -六六六	0.32
3	三氯乙烯	0.90	11	林丹（ γ -六六六）	0.62
4	1,2,3-三氯丙烷	0.05	12	δ -六六六	2.00

序号	污染物名称	修复目标值 (mg/kg)	序号	污染物名称	修复目标值 (mg/kg)
5	1,4-二氯苯	6.07	13	p,p'-滴滴依	2.00
6	1,2,4-三氯苯	27.00	14	p,p'-滴滴滴	2.50
7	氯仿	0.63	15	滴滴涕	2.08
8	六氯苯	0.33			

3.2.1.2 修复范围

为便于修复技术的选择，本场地将需要修复的污染土壤类型归纳为单一 VOC 污染、单一 SVOC 污染、VOC 和 SVOC 复合污染 3 类；另外，由于 A-5 地块第一和第二层土壤中的部分半挥发性有机污染物的风险水平较高，基于农药类污染场地的敏感性，又将单一 SVOC 污染、VOC 和 SVOC 复合污染区分为高风险区和低风险区。其中，存在单个污染物风险水平高于 10^{-4} 的定义为高风险区，不存在单个污染物风险水平高于 10^{-4} 的定义为低风险区。

A-5 地块各层土壤的清挖范围及各类污染物（VOC 类、SVOC 类和复合污染类）污染土壤的修复范围如图 3-2 所示，各层土壤高风险区范围如图 3-3 所示。



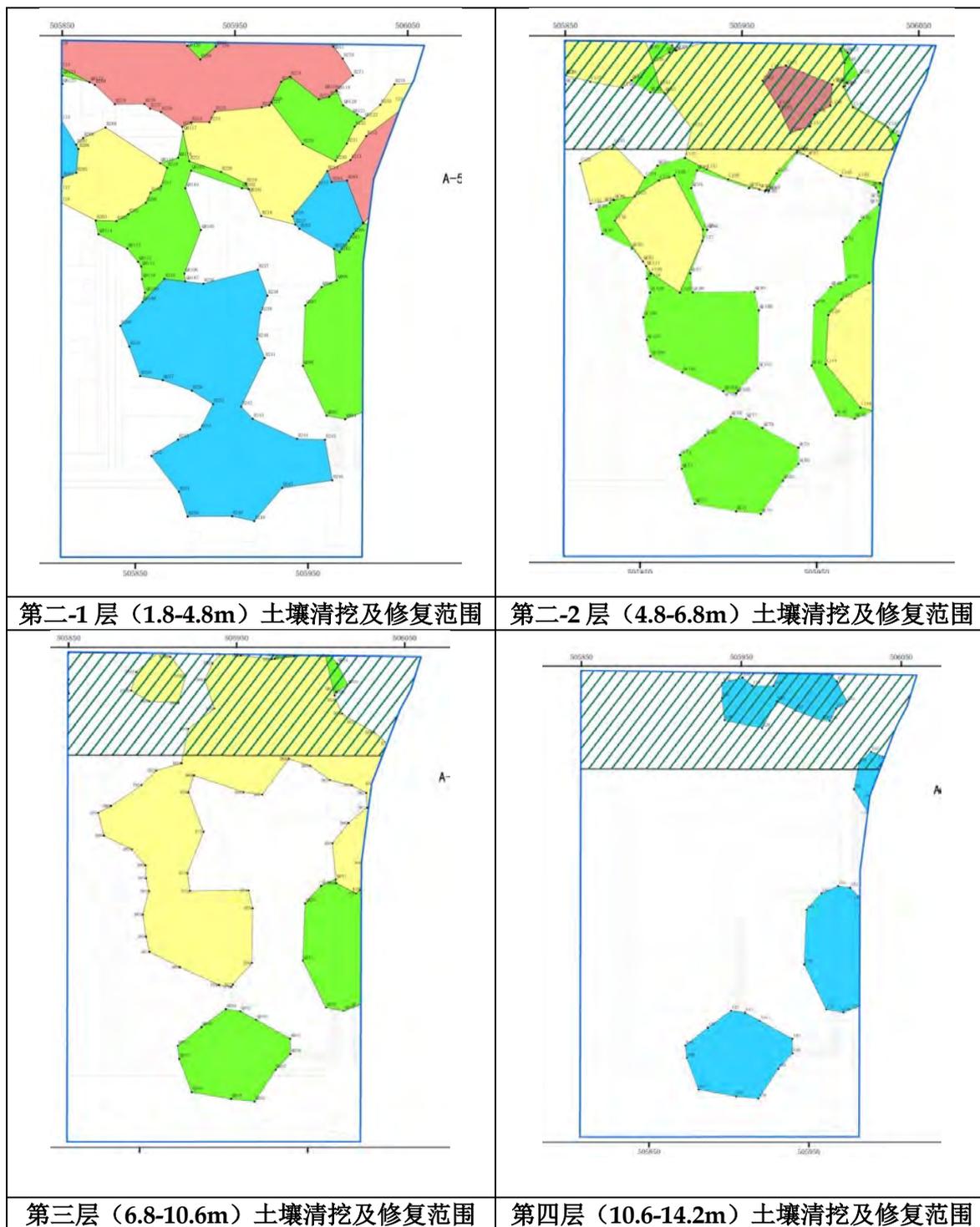


图 3-2 A-5 地块各层土壤的清挖范围

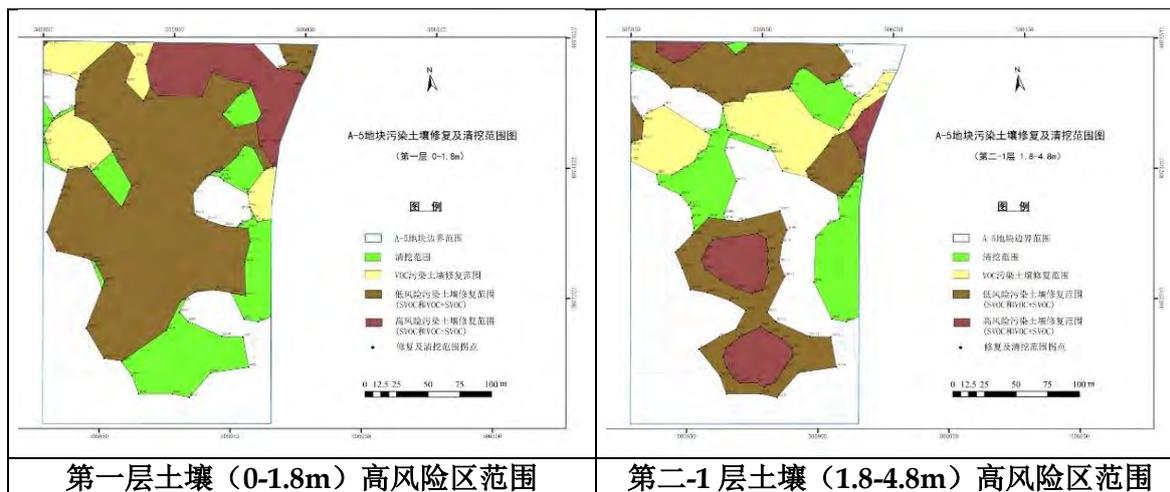


图 3-3 A-5 地块各层土壤高风险区的清挖范围

3.2.1.3 修复工程量

根据山东大成农化有限公司原厂址农药片区场地环境调查与风险评估报告，A-5 地块需要修复的土壤总体积为 23.18 万方，包括单一 VOC 污染土壤 10.54 万 m³，单一 SVOC 污染土壤为 8.33 万 m³，VOC 和 SVOC 复合污染土壤为 4.31 万 m³，详见表 3-2。

由于各层污染土壤的位置不一致，叠加后，A-5 地块需要清挖的土壤总面积为 11.71 万 m²，清挖的土方量为 30.25 万 m³，包括污染土壤和非污染土壤，详见表 3-3。

A-5 地块各层高风险污染土壤工程量详见表 3-5。

表 3-2 A-5 地块各层土壤修复面积和土方量

序号	地层	修复面积 (m ²)	修复土方量 (m ³)
单一 VOCs 污染土壤			
1	第一层 (0-1.8 m)	3997.00	7194.60
2	第二-1 层 (1.8-4.8m)	5979.26	17937.78
3	第二-2 层 (4.8-6.8 m)	12532.00	25064.00
4	第三层 (6.8-10.6m)	14530.21	55214.80
5	第四层 (10.6-14.2 m)	0.00	0.00
小计		37038.47	105411.18
单一 SVOCs 污染土壤			
1	第一层 (0-1.8 m)	14808.80	26655.84
2	第二-1 层 (1.8-4.8m)	10243.64	30730.92
3	第二-2 层 (4.8-6.8 m)	0.00	0.00
4	第三层 (6.8-10.6m)	0.00	0.00
5	第四层 (10.6-14.2 m)	7192.21	25891.96
小计		32244.65	83278.72
VOCs+SVOCs 复合污染土壤			
1	第一层 (0-1.8 m)	12427.97	22370.35
2	第二-1 层 (1.8-4.8m)	6287.93	18863.79
3	第二-2 层 (4.8-6.8 m)	928.01	1856.02

4	第三层 (6.8-10.6m)	0.00	0.00
5	第四层 (10.6-14.2 m)	0.00	0.00
小计		19643.92	43090.16
A-5 地块土壤修复工程量总计		88927.03	231780.05

表 3-3 A-5 地块各层需要清挖的土壤修复工程量

地层	深度 (m)	面积 (m ²)		土方量 (m ³)	
		清挖	修复	清挖	修复
第一层	0-1.8	38766.38	31233.77	69779.49	56220.79
第二-1 层	1.8-4.8	29277.95	22510.84	87833.85	67532.51
第二-2 层	4.8-6.8	22225.17	13460.01	44450.35	26920.02
第三层	6.8-10.6	19609.45	14530.21	74515.90	55214.79
第四层	10.6-14.2	7192.21	7192.21	25891.95	25891.95
总计		117071.16	88927.04	302471.54	231780.06

注：表中清挖土壤的工程量为污染土壤的清挖工程量和非污染土壤清挖工程量的合计。

表 3-4 A-5 地块高风险污染土壤修复工程量

土层	深度 (m)	修复面积 (m ²)	修复土方量 (m ³)
第一层	0-1.8	4827.48	8689.47
第二层	1.8-4.8	4434.09	13302.26
	4.8-6.8	0	0
总计		9261.57	21991.73

3.2.1.4 恶臭物质控制范围

根据本场地环境调查及风险评估报告，场地土壤中共 10 种恶臭类物质的浓度超过了控制限值，分别为苯、甲苯、二甲苯、三氯乙烯、氯仿、二甲基硫、二甲基二硫醚、二硫化碳、丁酸甲酯和噻吩，恶臭类物质在场地 A-5 地块的管控范围面积约为 1.22 万平方米（详见表 3-5），第一层至第四层的管控范围如所示。

表 3-5 A-5 地块土壤恶臭类物质管控面积

土层	深度 (m)	恶臭类物质面积 (m ²)
第一层	0-1.8	3513.16
第二层	1.8-4.8	3397.42
	4.8-6.8	0
第三层	6.8-10.6	3383.44
第四层	10.6-14.2	1929.19
总计		12223.22

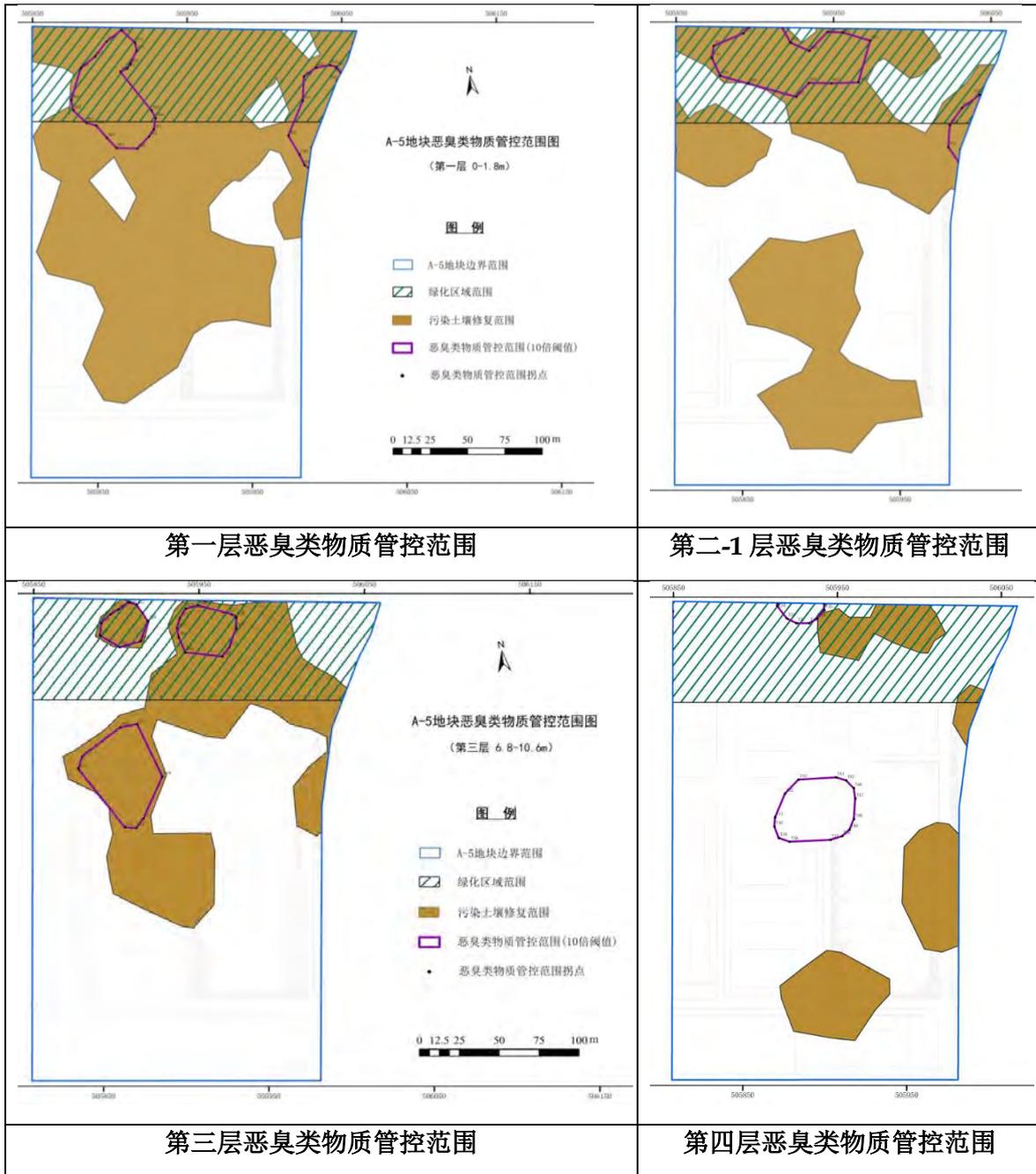


图 3-4 A-5 地块恶臭类物质管控范围图

3.2.1.5 示范项目范围

示范项目在 A-5 地块选取部分场地实施，结合场地实际情况，选取 A5 地块内南部长方形区域，其中东西方向长 176.25 米、南北方向长 86 米，共计 15157.7 平方米，约合 1.52 公顷（22.74 亩）的 A5-1 区作为世行示范项目的土壤修复范围。

为了便于施工，根据深基坑安全施工要求，修复施工范围需要适当扩大范围，需向北扩展约 34 米，施工范围东西方向长 180 米，南北方向长 120 米，施工占地面积约 2.16 公顷约合 32.4 亩（含基坑放坡、清挖转运道路等），具体修复和施工范围如图 1-5 所示。

根据核算，示范项目修复土方量 25440.8 立方，其中水泥窑协同处置 5034 立方、热脱附处置 20406.8 立方。修复工程实施分四层开挖，修复土壤最大深度 14.2 米，清挖土方量 48255.8 立方。

表 3-6 示范项目土壤修复及清挖量统计表

土壤层	深度 m	清挖量 m ³	水泥窑协同 m ³	热脱附 m ³	清洁土 m ³
第一层	0-1.8	9750.6	0	3051	6699.6
第二层-1	1.8-4.8	12909	5034	7539	336
第二层-2	4.8-6.8	5446	0	14	5432
第三层	6.8-10.6	10347.4	0	0	10347.4
第四层	10.6-14.2	9802.8	0	9802.8	0
合计	-14.2	48255.8	5034	20406.8	22815

注:1、为了保证修复进度，考虑项目现场土壤堆放空间限制，上述水泥窑协同处置与热脱附修复两种技术处置实际土方量将根据实际情况适当调整，可能需要适当增加水泥窑处置土方量。

2、基于修复过程中的不确定性，根据以往经验，实际修复工程量一般会多开挖 10-15% 需要修复，本次按增加 15% 估算，则示范项目实际清挖量约为 55494.2m³，水泥窑协同处置污染土壤量约为 5789.1m³，热脱附处置污染土壤约为 23467.8m³。

3.2.2 地下水

3.2.2.1 修复目标

根据本场地环境调查及风险评估结果，在本场地居住用地的利用方式下，地下水污染物修复标准详见表 3-7。

表 3-7 地下水污染物修复目标值

序号	污染物名称	地下水的修复目标值 (µg/L)
1.	苯	2611
2.	氯乙烯	787
3.	氯仿	1952

3.2.2.2 修复范围

根据场地调查结果，A-5 地块地下水修复范围见图 3-5。

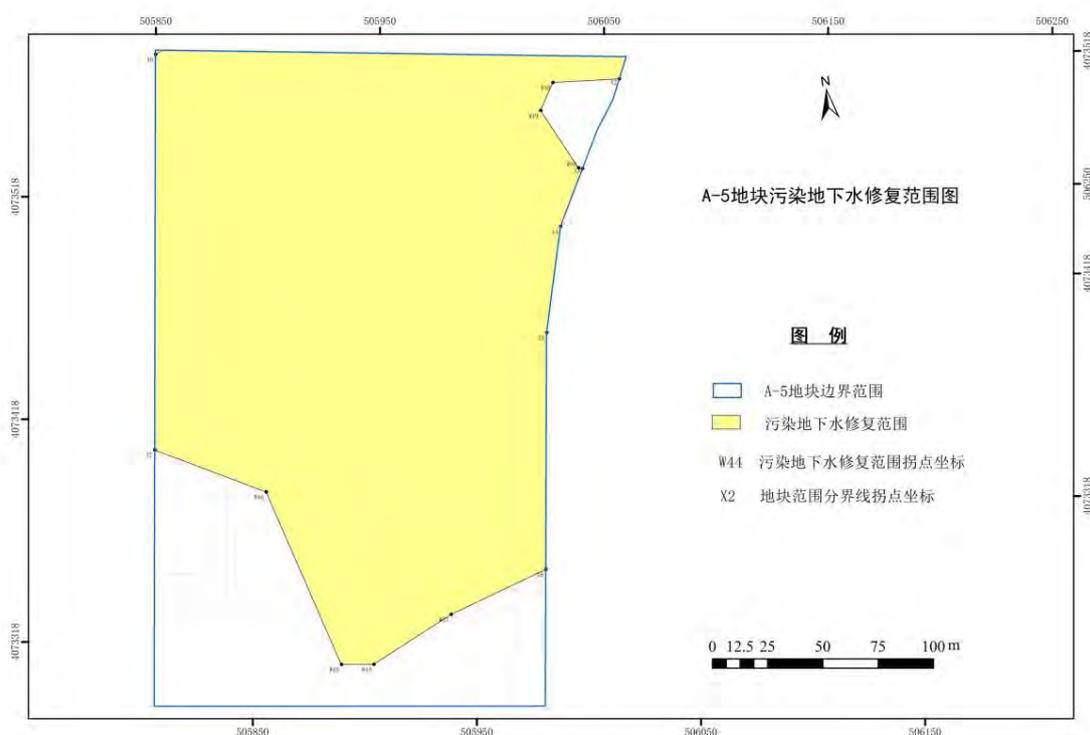


图 3-5 A-5 地块地下水污染物修复范围

3.2.2.3 修复工程量

根据本场地环境调查及风险评估结果，A-5 地块需要修复的污染地下水面积为 4.24 万 m^2 。根据场地给水度 0.12 及含水层有效厚度 0.38m，A-5 地块污染地下水水量为 1.93 万 m^3 。

若采用止水帷幕结合抽出处理的异位修复方式对本场地地下水进行修复，在计算其抽出和处理的地下水水量时，还应包括帷幕范围内的非污染地下水，具体工程量应根据止水帷幕的范围确定。

3.3 修复技术的筛选

3.3.1 土壤污染物

土壤修复技术总体上可分为原位修复技术和异位修复技术两大类。土壤原位修复技术在原有位置进行修复，不需要挖掘和运输土壤，修复成本较低，但需要较长的运行时间和修复周期，而且受场地本身特性影响较大，修复效果和修复周期不可确定性较大。因此，原位修复技术一般应用于污染面积大、污染物迁徙较深、污染浓度较低、不急于开发利用的污染场地；与原位修复技术相比，异位修复技术具有修复手段多样、修复周期短、效率高、效果好等特点，容易满足对较快工期的要求，但异位修复技术需要挖掘和运送土壤，工程费用相对较高。因此，异位修复技术常用于开发价值较高且急于开发利用的污染场地。

目前，挥发性和半挥发性有机污染场地土壤修复的技术虽较多，但真正大规模应用的修复技术仍然非常有限。挥发性有机污染土壤的修复技术主要包括：原位气相抽提、原位化学氧化、原位阻隔、异位土壤淋洗技术和异位常温解吸等。半挥发性有机污染土壤的修复技术主要包括：热解析、水泥窑协同处置、固化稳定化、自然衰减和生物修复等。

本项目土壤污染物修复技术的筛选以该场地前期污染调查与风险评估工作为基础，充分借鉴国外在污染场地修复领域的先进经验，满足我国现阶段污染场地修复技术的研发、应用与管理水平，以有效去除或降低场地土壤中污染物的浓度和风险，提高修复效率，减少二次污染，确保人体安全为基本原则。具体原则如下：

- **场地适用性原则：**针对场地污染物特性和污染特征、场地地质和水文地质条件，场地未来规划等重要因素，因地制宜选择修复技术。根据本场地土壤中污染物的种类、分布深度、不同用地类型、不同的风险程度等实际情况，分别选择。
- **技术可靠性原则：**为保证场地修复工作的顺利完成，场地的修复技术应尽可能采用绿色、可持续、成熟可靠的修复技术，而不应单纯追求技术的先进性，避免采用处于研究初期的修复技术。
- **时间合理性原则：**为尽快完成污染场地的修复工作，实现土地的再开发利用，同等条件下，应尽量选择修复周期短的修复技术。
- **费用合理性原则：**为确保场地修复工作的开展，在满足场地污染修复目标可达、技术可行前提下，应尽量选择经济上可行的修复技术，降低修复费用。
- **减少环境影响原则：**做好修复工程实施过程中的各项环境保护措施，如防尘，防噪声，防二次污染等，将修复对周围的影响降到最低。
- **结果达标原则：**必须满足今后的土地规划标准，确保环境安全及居民健康。

针对上述土壤挥发性和半挥发性污染物的常用修复技术，结合场地的污染特征、用地规划和场地后期的开发建设计划，采用修复技术筛选矩阵的方法，从修复技术的修复效果、技术成熟性、修复周期、修复成本及其场地适应性方面对其进行筛选，以确定本场地土壤修复适用技术。筛选矩阵及其筛选结果详见表 3-8 和表 3-9。

表 3-8 土壤挥发性污染物修复技术筛选矩阵

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
1	原位土壤气相抽提	在污染的场地的水饱和层以上的土壤中设立多处带有细格栅的抽气井，通过在抽气井中抽取空气、制造真空，使得挥发性有机物和部分半挥发性有机物脱离土壤，随着地层中的空气进入抽气井被抽出。抽出的气体需要经过处理（例如活性炭过滤）后，达标排放。要对污染区域进行封闭或限制人类活动，要定时对场地进行监测。	技术成熟/国内偶见应用	时间较长/不确定性大	较低	（1）对挥发性有机污染物有较好效果；（2）适用于非饱和土壤，对土壤通气性好且土壤性质相对一致土壤修复效果较好。	（1）仅适用于非饱和土壤；（2）对透性较差的粘性土壤不适用；（3）所需时间较长，不适用对亟待后期开发的场地；（4）对后期开发中需要挖掘的场地会增加总体费用。	不建议采用
2	原位/异位化学氧化	通过在地层中建立扩散井，将化学氧化剂注入土壤中，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限制人类活动，要定时对场地进行监测。	技术成熟/国内偶见应用	药剂注入时间较短，效果观测时间长。	中等	（1）对于挥发性有机污染物较有效和经济；（2）比较适用于土壤渗透性好的土壤。	（1）对渗透性较差的粘性土壤不适用；（2）修复效果需长期监测，有时需重新注入药剂。	不建议选用
3	热解析	将污染土壤挖出，输入旋转的容器中，保持容器中的真空及低氧条件，通过火焰、蒸汽、热油等方式将容器加热，使得容器内土壤中的有机污染物和水分将成为气体或细颗粒状进入燃烧室，通过焚烧摧毁其中有机物质。尾气经处理后排放。	技术成熟/国内常用技术	时间较长	较高	（1）对挥发性和半挥发性有机化合物比较有效，辅以合适的尾气处理系统，适应的污染物浓度水平也比较宽泛。（2）采用原地修复，节约污染土壤运输费用。	（1）在现场建设热解析设备；（2）需准确控制反应器温度和土壤的停留时间；（3）受设备处理规模限制，影响处理进度。	建议采用

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
4	常温解吸	将污染土壤挖出，运至密闭大棚内，利用翻抛污染土壤、强制对流通风等手段，强化土壤中挥发性有机化合物的逸出，再通过污染气体的收集和处理达到修复目的。	技术成熟/国内常用技术	时间较短	较低	(1) 对挥发性污染物修复效果好； (2) 污染物污染适用性广； (3) 对土层分布复杂污染场地尤有优势。 (4) 不影响长期后期开发。	(1) 高含水量不适用； (2) 受气温影响大。	建议采用
5	原位阻隔	在污染土壤的表面设置不渗透的封闭覆盖层，阻止污染物扩散。要对污染区域进行封闭或对人类活动有限制。要定时对场地进行监测。	技术成熟/国内应用较广	时间较短	中等	实施过程简单易行，对于各种污染物都有广泛的适用性。	(1) 需要和场地后期建设相结合。(2) 场地依然有潜在的风险。(3) 需要对场地做长期的监测。	不建议采用

表 3-9 土壤半挥发性污染物修复技术筛选矩阵

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
1	水泥窑协同处置	将污染土壤挖出，与水泥原料混合，在水泥窑内高温燃烧，可将有机污染物完成分解。尾气经处理后排放。	技术成熟/国内常用技术	时间长	较高	适用于各种有机污染土壤，特别适合高浓度、高风险污染土壤的处理。	(1) 挥发性含氯有机物污染土壤处理时，需精确控制燃烧温度，否则可能产生二噁英。(2) 为达到水泥质量要求，土壤混入量有限，影响处理进度。	建议采用

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
2	热解析	将污染土壤挖出，输入旋转的容器中，保持容器中的真空及低氧条件，通过火焰、蒸汽、热油等方式将容器加热，使得容器内土壤中的有机污染物和水分将成为气体或细颗粒状进入燃烧室，通过焚烧摧毁其中有机物质。尾气经处理后排放。	技术成熟/国内常用技术	时间较长	较高	(1) 对挥发性和半挥发性有机化合物比较有效，辅以合适的尾气处理系统，适应的污染物浓度水平也比较宽泛。(2) 采用原地修复，节约污染土壤运输费用。	(1) 在现场建设热解析设备；(2) 需准确控制反应器温度和土壤的停留时间。(3) 受设备处理规模限制，影响处理进度。	建议采用
3	原位/异位化学氧化	通过在地层中建立扩散井，将化学氧化剂注入土壤中，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限制人类活动，要定时对场地进行监测。	技术成熟/国内偶见应用	药剂注入时间短，效果观测时间长。	中等	(1) 对于挥发性有机污染物较有效和经济；(2) 比较适用于土壤渗透性好的土壤。	(1) 对渗透性较差的粘性土壤不适用；(2) 修复效果需长期监测，有时需重新注入药剂。	不建议采用
4	强化生物修复	强化生物修复过程是利用本土或接种的微生物降解土壤中的有机污染物，将它们转变为无害的终产物。使用改良剂能加强污染土壤区域的生物降解过程，促进生物修复和污染物从土壤中解析。	技术成熟/国内偶有应用	时间长	较低	好氧微生物可以降解多环芳烃。设备技术成熟，施工与运行简单。	(1) 多环芳烃生物降解效率较低；(2) 需要长时间占用土地，不利于土地的再利用。	不建议采用
5	稳定化/固化	向土壤中加入固化/稳定化药剂，改变土壤的理化性质，使污染物发生(共)沉淀，或被吸附来降低其生物有效性，防止污染物在环境中的进一步迁移和扩散。	技术成熟/国内偶有应用	时间较短	中等	对于重金属、难挥发有机物质和放射性污染土壤都比较适合，可一次固定土壤中多种污染物质。	(1) 药剂的选用较为关键，若选用不当会增大处置土壤的体积；(2) 没有完成分解污染物，处理后的土壤潜在风险依然存在，需限制土壤的再利用，并进行长期监测。	不建议采用

3.3.2 地下水污染物

目前国内外常用的地下水修复技术包括抽出处理技术、化学氧化还原技术、空气注射修复技术、渗透性反应墙技术、生物修复技术和自然衰减技术等。本项目依据国内外污染场地修复技术选择的原则和程序，在充分分析和比较地下水相关修复技术可行性的基础上，结合场地的污染特点、场地条件、利用规划和场地开发建设方案，采用修复技术的筛选矩阵方法初步筛选出适合该场地地下水污染物修复的可行技术。具体筛选原则见 3.3.1 节，筛选矩阵及其筛选结果详见表 3-10。

表 3-10 地下水污染物修复技术筛选矩阵

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
1	抽出处理	污染地下水被抽取之后带到地表进行处理，达标后排放或再灌入地下。	技术较成熟/国内常见应用	较长	较低	适用污染物范围广，去除迅速，对于污染范围大、污染羽埋藏深的污染场地也适用，可与其它修复技术组合。	难处理含 NAPL 或粘稠性较高的污染物，地层条件对污染物的去除效率影响较大，可能存在拖尾或回弹效应。	建议选用
2	原位/异位化学氧化	该技术通过向地下注入化学药剂，使其与地下水中的污染物发生氧化还原反应，生成无害或毒性较小的化学物质，降低污染物在环境中的迁移性，增加生物可利用性，到达场地修复的目的。	技术较成熟/国内常见应用	较短	较高	反应速度快，清除时间短；反应强度大，对污染物性质和浓度不敏感；有机化合物彻底氧化后，只产生水、二氧化碳等无害产物，二次污染风险较小。	在渗透性较差区域，氧化剂传输速率可能较慢；土壤中存在的一些腐殖酸、还原性金属等，会消耗大量氧化剂，从而增加氧化剂需要量，由于成本限制通常只应用于污染源或残余污染源的处理。	不建议采用

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
3	原位/异位化学还原	该技术通过向地下注入化学药剂，使其与地下水中的污染物发生氧化还原反应，生成无害或毒性较小的化学物质，降低污染物在环境中的迁移性，增加生物可利用性，到达场地修复的目的。	技术较成熟/国内常见应用	较短	较高	反应速度快，清除时间短；反应强度大。	场地水文地质条件可能会限制化学物质的传输；一些含氯有机化合物的降解产物仍有一定的毒性；固定的污染物在某些特定的条件下可能会重新释放出来；一些危险化学物质的使用可能会引起安全问题。	不建议采用
4	空气注入技术	通过向地下饱和带注入无污染的空气，使污染物从溶解相（地下水）运移到挥发相中，再将含污染物的空气经由非饱和带排出地面。	技术较成熟/国内偶见应用	较短	中等	对修复场地干扰小；设备简单，安装方便；修复效率较高；治理时间短；运行和维护费用较低。	对于非挥发性的污染物不适用；不适合在低渗透率或高黏土含量的地区使用；不能应用于承压含水层的污染物治理；控制不当可能导致地下水中污染羽迁移；蒸气可能会迁移和释放到地表，造成二次污染。	不建议采用
5	渗透反应墙	在地下安置活性材料墙体以便拦截污染羽状体，使污染羽状体通过反应介质后，其污染物能转化为环境接受的另一种形式，从而实现使污染物浓度达到环境标准的目标。	成熟性一般/国内应用较少	通常需持续监测2年或以上，可渗透反应墙体可使用5-10年	中高	工程设施较简单，可一次完成，后期运转及维护费用较低；反应介质消耗较慢，具备几年甚至几十年的处理能力。	工程设施投资较大，工程措施较复杂；难以保证拦截所有污染物；可渗透反应墙填料需要适时更换；需要对地下水的pH等进行控制；深度限制在3~12m；可能存在二次污染。	不建议采用

山东大成农化 POPs 污染场地修复项目环境与社会影响评价

编号	技术名称	技术路线简介	应用参考因素			适应性	不适应性	结论
			成熟性	时间条件	资金水平			
6	微生物修复技术	利用微生物对土壤或地下水中有有机污染物的降解作用达到修复场地污染物的目的。	技术成熟/国内偶见应用	较长	中高	适用于大面积污染区域的治理；成本较低；对环境影响较低，属于生态友好型的环境治理技术。	地下水环境需适宜所需微生物的生长，在非均质性介质中难以覆盖整个污染区。	不建议采用
7	自然衰减	在合适的条件下不采用人工干涉而利用场地自身的物理、化学、生物等自然过程降低或减少污染物质量、浓度、毒性、流动性、体积的一种技术，但整个自然衰减过程需在严密控制与监测下进行。	技术成熟/国内应用较少	较长	较低	修复费用低于其他修复技术；不产生二次污染，对生态环境干扰小。	一般仅适用于污染程度较低、污染物自然衰减能力较强的区域；实施前需要详细评估地下水自然衰减能力，后期需要较长监测时间。	不建议采用
8	阻隔技术	是工程主体外围止水系列的总称。用于阻止或减少基坑侧壁及基坑底地下水流入基坑而采取的连续止水墙体。该技术也可与其他修复技术联合使用。	技术较成熟/国内常见应用	较短/较长	中等	泥浆墙施工相对简单，使用的泥浆及回填材料较普遍，可有效将污染物阻隔在特定区域中。	泥浆墙深度受限制，泥浆墙底部须进入到低渗透性土层足够深度，一般情况下需要与地下水抽出处理系统联合使用；效果受地下水中酸碱组分，污染物类型、活性、分布，泥浆墙体的深度、长度和宽度，场地水文地质条件等影响。	建议采用

3.4 修复方案的比选

根据 3.3 节中对污染土壤和地下水修复技术的筛选和评估，修复方案中对各种适用技术进行合理组合，形成了两个修复备选方案，在此基础上，结合场地土壤和地下水的污染特征、水文地质条件和场地后期的开发建设计划等关键因素，从技术、经济、环境和社会四个方面对备选方案进行了进一步的方案比选，最终得出该场地 A-5 地块土壤和地下水修复的最佳方案。具体情况如下：

3.4.1 方案一

根据修复技术的筛选，A-5 地块修复方案一内容如下：

- VOCs 污染土壤采用原地异位常温解吸技术；
- 高风险污染土壤采用异位水泥窑协同处置技术进行修复；
- 低风险污染土壤采用原地异位热脱附技术进行修复；
- 污染地下水采用止水帷幕+抽出处理技术进行修复。

方案一总体技术路线见图 0-4。

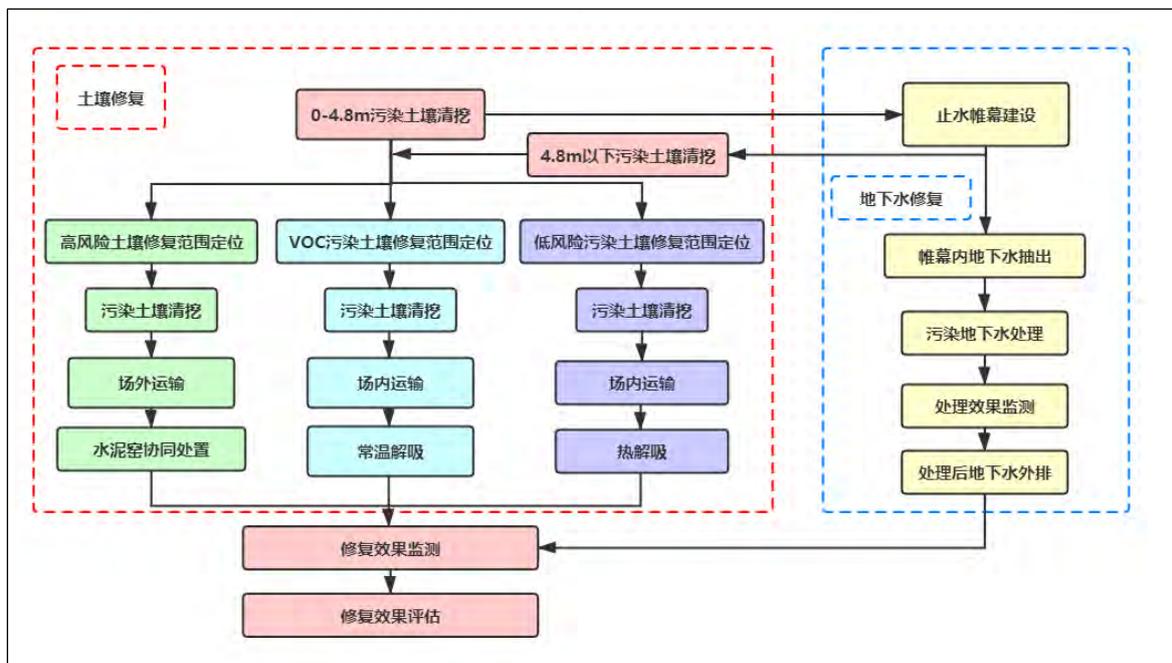


图 3-6 方案一修复方案总体技术路线图

3.4.1.1 土壤清挖

A-5 地块污染土壤清挖工艺流程如图 3-7 所示。

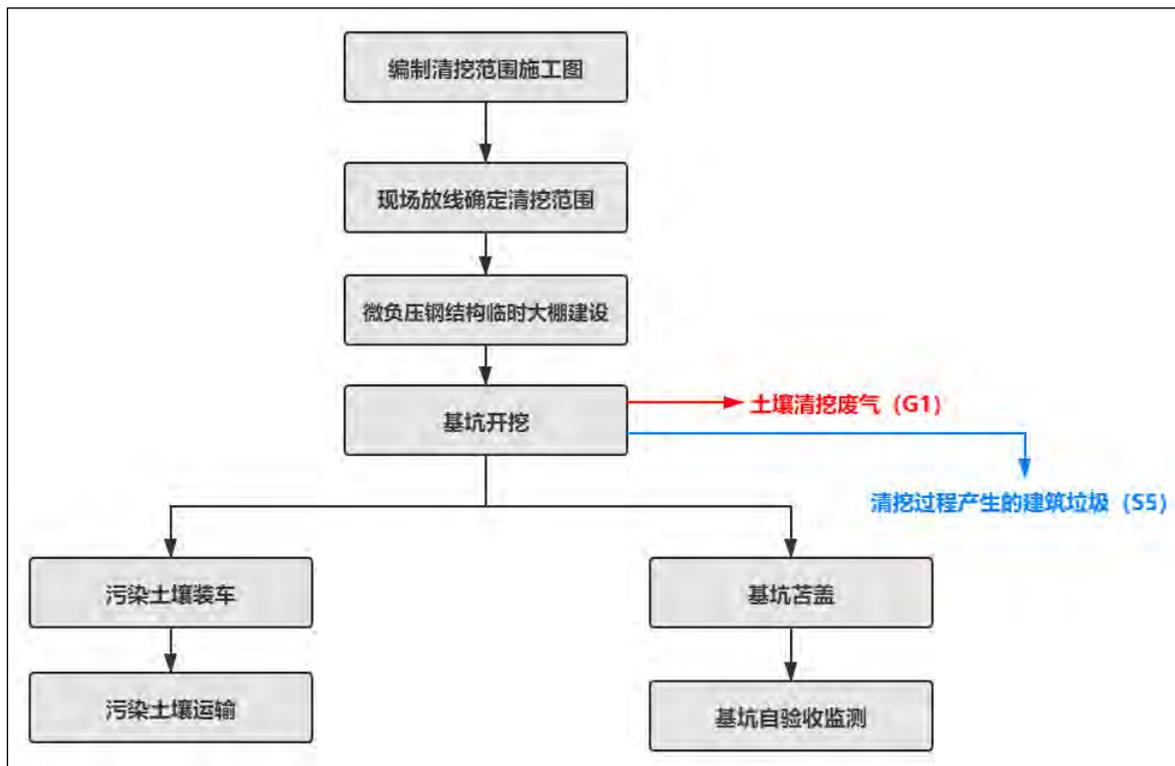


图 3-7 污染土壤清挖工艺流程

为防止污染土壤开挖过程挥发性有机污染物逸出对周边环境造成的影响，在污染土壤开挖前，应根据首层污染土壤和非污染土壤的清挖范围，建设可移动式钢结构或膜结构临时清挖大棚，占地面积大于污染土壤清挖的开挖面。钢结构临时大棚应为微负压密闭状态，膜结构临时大棚应设置双重交替开关大门，以防污染气体溢出大棚。

原则上，污染土壤的清挖应先清挖每层中的高风险区污染土壤，再清挖其他土壤污染；其他土壤污染（VOC 污染土壤和低风险污染土壤）的清挖过程可同步进行；第一层污染土壤清挖后，应对清挖效果进行验收。如验收不合格，则需要进行再次清挖和验收，直至合格为止。

在污染土壤清挖过程中，会产生污染土壤清挖废气（G1-2）。污染土壤清挖验收合格后，可进行非污染土壤的清挖。在清洁土壤清挖过程中，会产生清洁土壤清挖废气（G1-1）。现场清挖出来的非污染土壤，应在现场制定的非污染土壤堆放区进行堆放，防止与污染土壤混放。此外，清挖过程中还会产生建筑垃圾（S5）。

3.4.1.2 污染土壤处置

(1) VOCs 污染土壤的处置

清挖出的受污染土壤运输至密闭的常温解吸修复大棚内，对污染土壤进行预处理，去除大块石块。随后，利用翻抛机械对污染土壤进行翻抛处理，使土壤中污染物挥发进入气体中以去除土壤中的污染物。处理后土壤进行堆存和检测，达到预定修复目标即可最终处置。在常温解吸修复大棚内进行土壤处理将产生含有颗粒物及挥发性有机物（VOCs）的废气（G2）。VOCs 污染土壤常温解吸修复工艺流程图见图 3-8。



图 3-8 VOCs 污染土壤常温解吸修复工艺流程图

A-5 地块需进行常温解吸的土壤共计 10.54 万 m³。按每天接纳污染土壤约 1000m³，处理周期为 2-3 天。相关设施及设备参数如表 3-11。

表 3-11 常温解吸工艺主要设施及设备

编号	参数名称	数量	参数值
1	清挖大棚	1 座	可移动式大棚
2	常温解析修复大棚	1 座	100*50*8，分为预处理区及处置区 空气支撑膜结构，进出口设置两道关联密闭门 地面采用抗渗混凝土浇筑，层厚 15cm
2.1	筛分设备	1	/
2.2	翻抛机	2	功率：45kw 主轴转速：200r/min 行进速度：50m/h 翻动频率：每 1 小时翻动一次 翻动间隔：1h
2.3	风机	1	风机风量：30000m ³ /h 换风次数：2 次/小时
2.4	棚内气体监测系统	1	在线监测系统
		1	手动监测系统
2.5	尾气处理系统	1	活性炭吸附

(2) 高风险污染土壤的处置

高风险污染土壤亦将在密闭的清挖大棚内进行开挖，开挖出的土壤进行清理后由运输车送至水泥厂。若来不及运输，可在位于 A-4 地块上高风险污染土壤暂存大棚内暂存。

污染土壤在水泥厂的污染土壤储存车间进行储存，再经破碎、筛分和预均化等预处理后，按一定的比例输送至水泥窑的特定加料点（一般为生料制备环节、预热分解环节或熟料烧成环节），在水泥的高温烧成过程中实现污染土的协同处置。

同上，清挖过程中将产生含有颗粒物及 VOCs 的废气 (G1)，在暂存大棚内暂存也会产生暂存尾气 (G5)，开挖过程中还会产生建筑垃圾 (S5)。

高风险污染土壤水泥窑协同处置工艺流程图见图 3-9。



图 3-9 高风险污染土壤水泥窑协同处置工艺流程图

本方案需采用水泥窑协同处置技术修复高风险污染土壤 2.20 万方，拟送重山思沃瑞水泥厂和东华水泥厂进行外协处置。两家水泥厂的相关设施技术符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013）的相关要求，其污染土壤的处置能力和相关的生产条件均能满足本场地高风险污染土壤的要求，具体情况详见 3.6 章节。。

按照国家相关技术导则规定，以污染土壤的添加量为 4% 计算，重山思沃瑞水泥厂协同处置污染土壤的处理能力约为 120m³/d，东华水泥厂协同处置污染土壤的处理能力约为 180m³/d。两家水泥厂每天可以协同处置污染土壤约为 300m³/d。水泥窑协同处置主要参数如下：

表 3-12 水泥窑协同处置设计参数一览

参数名称	参数值
固体废物密闭存储大棚	1*2000m ²
水泥窑窑型	新型干法水泥窑
单线设计熟料生产规模	≥180t/d
烟气温度	高达 1700℃
物料温度	高达 1450℃
有机物焚毁率	可达 99.9999%
尾气处理	脱硫脱硝及除尘+在线监测
预处理后污染土壤粒径	<100mm
污染土壤添加比例	3-5%

(3) 低风险污染土壤的处置

污染土壤在密闭的清挖大棚内开挖后，由车辆送至密闭的热脱附修复大棚，将土壤中的不同物质进行筛分破碎，再由输送机送至室外的热脱附装置。土壤首先在预加热滚筒内进行预加热，再进入热解吸滚筒内完成高温加热。热解吸滚筒内采用天然气燃烧加热空气，热空气与滚筒内土壤逆向接触，通过热交换将污染土壤加热到足够的温度，使有机污染物从土壤中得以挥发出来并在二燃室内燃烧掉。对于低风险类有机污染物，热解吸修复温度设计在 350-750℃，土壤停留时间为 10-30min。净化后的高温土壤经冷却机进行降温与降尘处理后，转运至临时堆放场存放，待检测、验收合格后，在场内进行回填。多余的土壤可被外运再利用。

同上，预处理过程中将产生含有颗粒物及 VOCs 的废气 (G3)。旋转窑出来的尾气 (G4) 首先经过旋风除尘器，除去大部分灰尘，然后进入二燃室，使尾气中的有机污染物被完全燃烧。燃烧后尾气进入急冷塔进行降温处理后进入布袋除尘器除尘。之后，尾气进入喷淋吸收塔，去除其中含有的酸性物质，再经活性炭吸附二噁英后排放。由于喷淋吸收塔出来的尾气可能含有一定的水分，会影响活性炭的去除效率，故洗涤塔尾气在进入活性炭床前应设置除雾器，先去除其中的水分。布袋除尘和活性炭吸附分别会产生废尘 (S3) 和废活性炭 (S1)，另外喷淋吸收塔会产生喷淋塔废水 (W4)。低风险污染土壤热脱附修复工艺流程图见图 3-10。

采用原地异位热脱附技术修复低风险污染土壤 10.44 万方，预计处理量 30m³/h，若设备 24h 运行，每天可处理污染土壤 720m³。热脱复系统设计参数见表 3-13。

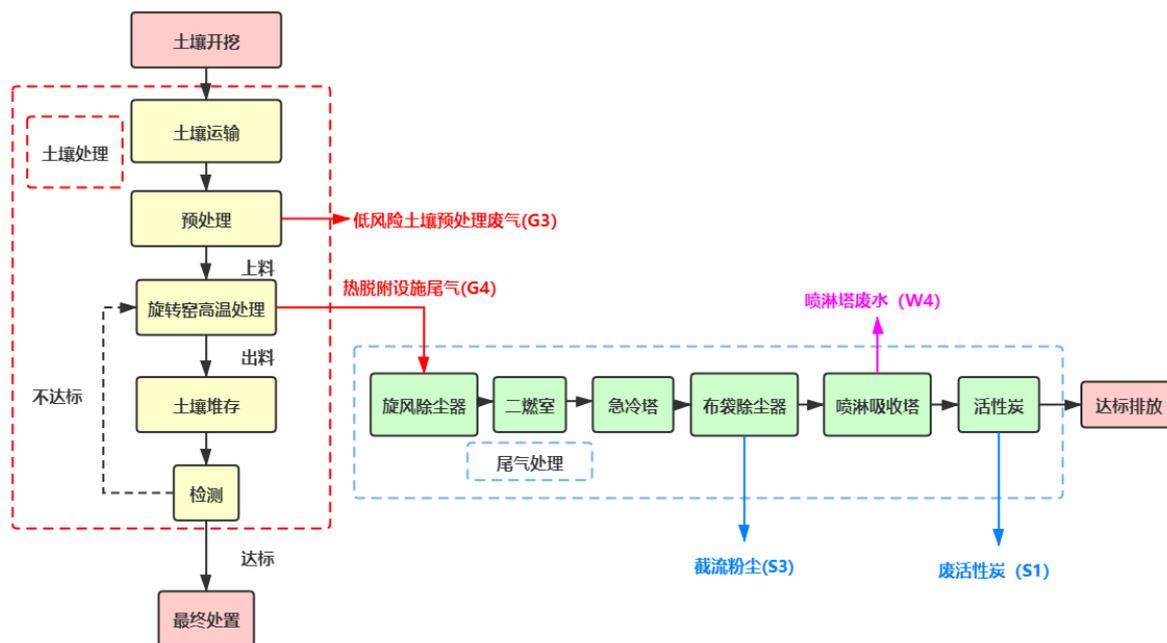


图 3-10 低风险污染土壤热脱附修复工艺流程图

表 3-13 热解吸修复系统设计参数一览

阶段名称	参数名称	参数值
污染土壤前处理阶段	热脱附修复大棚	面积≥1250m ²
	土壤粒径	<50mm
	土壤含水率	<35%
土壤热脱附阶段	修复温度	350-750℃
	停留时间	10-30min
	处理能力	30m ³ /h
土壤后处理阶段	出料棚	面积≥750m ²
尾气处理阶段	二燃室燃烧温度	850-1200℃
	尾气二燃室停留时间	≥2s
监控阶段	PLC 控制	/

阶段名称	参数名称	参数值
注：原修复方案设计二燃室燃烧温度为 800-1200℃，考虑到尾气中二噁英浓度相对较高，建议将二燃室燃烧温度提高至 850℃ 以上。		

3.4.1.3 修复后土壤再利用方案

(1) 修复后需要回填的土壤体积

根据修复方案要求，A-5 地块需要清挖修复的污染土壤深度是 0-14.2m。A-5 地块住宅区后期开发建设基坑开挖的平均深度为 4.8m，故在计算开挖土方量时无需考虑 4.8m 以下污染土壤的再利用问题，仅考虑挖出后再也无法填回的那部分污染土壤（4.8m 以上的污染土壤）。这部分污染土壤的土方量为 8.09 万 m³。

此外，根据方案一，A-5 地块中的 VOC 污染土壤及低风险的 SVOC 和复合污染土壤需在场内进行处置，且处置后的土壤原则上也不出场，需要进行场内回填处理。而 A-5 地块中的高风险污染土壤（2.2 万方）则外运至水泥厂进行焚烧处置，处置后土壤也已进入水泥产品当中，无需回用。

综上，A-5 地块需要进行场内回填再利用的修复后土壤体积为 5.89 万 m³（8.09 万 m³-2.20 万 m³=5.89 万 m³）。

(2) 地块可以供回填的体积

根据 A-5 地块住宅区场地后期开发建设详细规划，A-5 地块住宅区总面积为 4.22 万 m²，建成后，A-5 地块住宅区地面高度将整体高出原有场地地面 1.5m。这部分空间需用土方进行回填，需土方 6.33 万 m³。

由此可见，A-5 地块住宅区可以用于回填的土方量（6.33 万 m³）略高于本地块修复后需要回填的污染土方量（5.89 万 m³），考虑到土壤挖出后会由于堆密度变大导致实际体积大于 5.89 万 m³，故 A-5 地块的土方量基本上可以做到自行平衡，无需外运。

需要说明的是，由于未来规划楼座位置、容积率等详细规划目前尚未报批政府，因而确切的土壤回填体积目前尚不得而知，具体情况要以政府批准后的实际情况为准。但需要明确的一点是，回填时应优先回填常温解吸修复土壤，再回填热解析修复土壤。如果修复后的土壤需要外运利用时，应优先外运热解析修复土壤，再外运常温解吸修复土壤。

3.4.1.4 地下水处理方案

该工艺流程主要由地下水抽出系统和地面水处理系统两部分组成。地下水抽出系统主要由阻隔系统和抽提系统组成。抽提过程会产生污染的地下水（W1），废水处理装置将产生废污泥（S4）及废活性炭（S1）。

(1) 止水帷幕的建设

首先采用双排搅拌桩工艺（深度≥14.2m）在封闭的止水帷幕区域内布设降水井，将污染地下水抽出至地面处理系统进行处置。图 3-11 给出了 A-5 地块止水帷幕的建设范围，即围绕 A-5 地块一周，共计面积 5.46 万 m²。其中 A-6 地块已建成帷幕 250.47 米，此次还需建设帷幕周长 736.01 米。为确保实现良好的隔水效果，防止污染地下水的渗漏，止水帷幕的建设应符合以下规定：

- 采用地下连续墙或隔水帷幕隔离地下水，渗透系数宜小于 1.0×10⁻⁷cm/s；

- 止水帷幕的高度应适当高于场地的地下水稳定水位，下至场地地下水不透水层（第五层泥质胶结层）以下，其插入深度应满足抗渗流稳定的要求；
- 对封闭式隔水帷幕，在基坑开挖前应进行坑内抽水试验，并通过坑外的观测井观察水位变化、抽水量变化等确认帷幕的止水效果和质量。

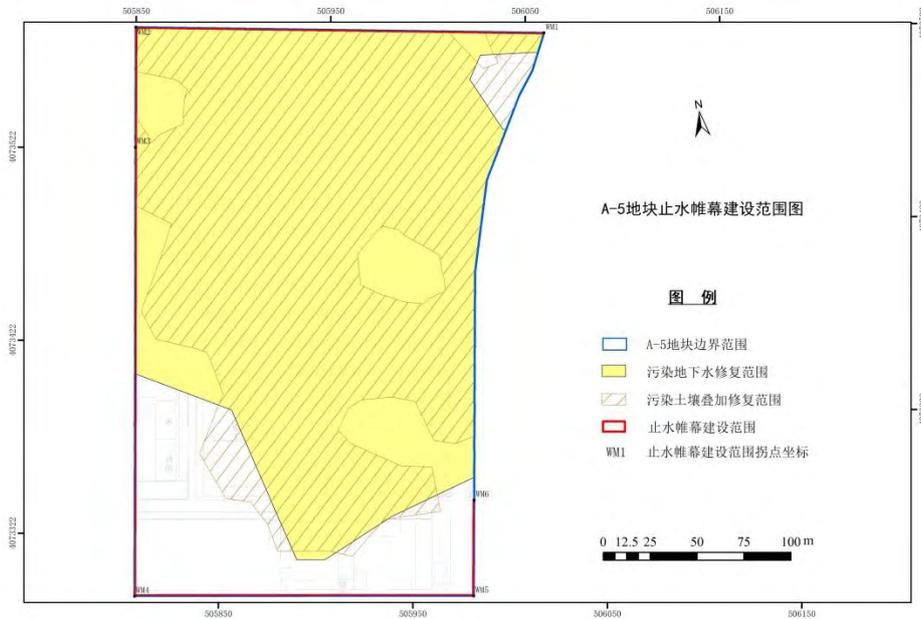


图 3-11 A-5 地块止水帷幕建设范围

(2) 地下水抽提

降水井间距按照 20m 计算，A-5 地块需要建设约 137 个降水井用于地下水的抽提。首先抽提污染地下水修复范围内的地下水，待污染地下水修复范围内的地下水水位下降后，再对污染地下水修复范围外、止水帷幕内的地下水进行抽提，确保污染地下水修复范围内地下水在抽提过程中不向污染地下水修复范围外流动。

(3) 抽出地下水的处理

本项目预测需抽出的地下水(W1)水量为 1.93 万 m³。地面水处理系统采用化学氧化处理技术，主要包括污水暂存、化学氧化处理和检测等环节组成。其中，化学氧化处理环节包括调节池、化学氧化池、pH 调节池、活性炭吸附罐、储存池和应急收集池等设施设备。污染地下水抽出处理工艺流程图见图 3-12。处理后的地下水达标后排入市政管道。

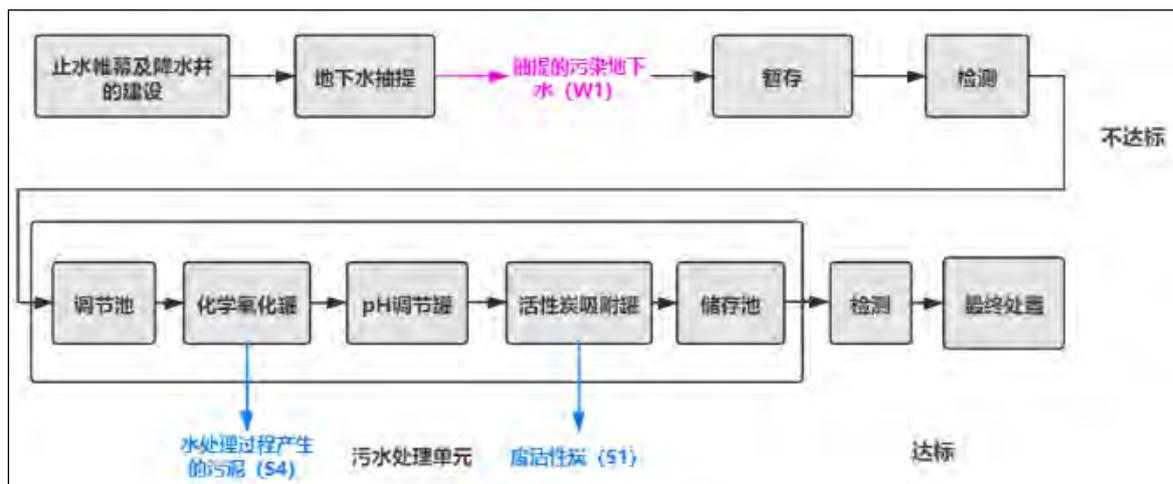


图 3-12 污染地下水抽出处理工艺流程图

地下水抽出系统及地面水处理设施的主要参数见表 3-14。

表 3-14 地下水抽出系统及地面水处理系统参数一览表

序号	设施名称	参数
1	地下水抽出系统	/
1.1	止水帷幕工艺	双排搅拌桩
1.2	止水帷幕深度	≥14.2m
1.3	降水井间距	20m
1.4	降水井深度	14.2m
2	地面水处理系统	10-20m ³ /h（处理能力）
2.1	调节池	5×4×2m
2.2	化学氧化罐	Φ2.73×3.7m
2.3	pH 调节罐	Φ2.73×3.7m
2.4	活性炭吸附罐	按照厂家和处理能力选型
2.5	储存池	16×15×2m
2.6	应急收集池	16×15×2m

3.4.2 方案二

根据修复技术的筛选，A-5 地块修复方案二内容如下：

- VOCs 污染土壤采用原地异位常温解吸技术；
- 高风险污染土壤采用原地异位热脱附技术进行修复；
- 低风险污染土壤采用原地异位热脱附技术进行修复；
- 污染地下水采用止水帷幕+抽出处理技术进行修复。

与方案一不同的是，高风险污染土壤不是送厂外水泥厂协同处置，而是与低风险污染土壤一样，均采用原地异位热脱附技术进行厂内修复。方案二总体技术路线见图 3-13。

若采用方案二，A-5 地块中所有污染土壤，包括 VOC 污染土壤、高风险污染土壤及低风险的 SVOC 和复合污染土壤，均在场内进行处置，且处置后的土壤原则上也不出场，需要进行场内回填处理，即挖出的 8.09 万 m³ 污染土壤均要在现场进行处置和回填。

A-5 地块住宅区可以用于回填的土方量为 6.33 万 m³，小于本地块修复后需要回填的污染土壤土方量（8.09 万 m³）。故修复后将产生需要外运的处置好的土方量 1.76 万 m³。

此外，由于高风险污染土壤亦在场内处理，故产生的废气及固度量略多于方案一。

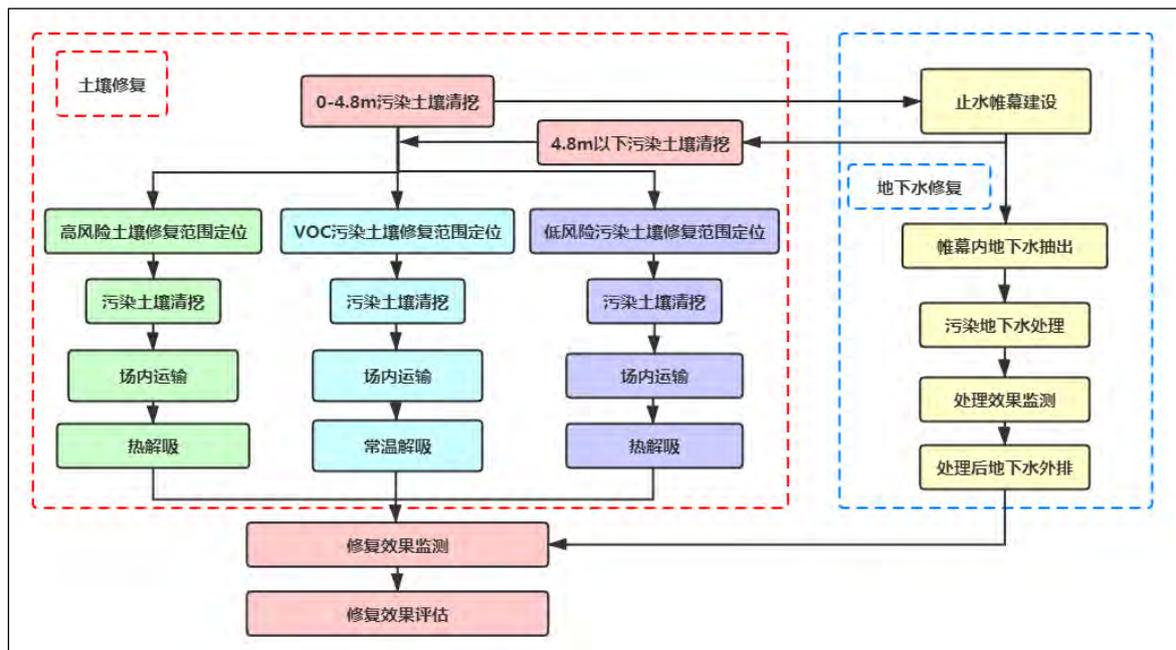


图 3-13 方案二修复方案总体技术路线图

3.4.3 修复费用估算

按照上述方案初步设计内容，表 3-15 给出了大成农化 A-5 地块污染土壤和地下水修复各备选方案的工程费用预算。由表可见，总体而言，方案一与方案二的价格相近，方案一修复费用略低，约为 13990.19 万元，方案二为 14144.19 万元。

表 3-15 A-5 区土壤和地下水修复各备选方案的修复费用估算（万元）

方案	类型	污染深度 (m)	土方量 (万方)	修复技术	清挖及场内运输费用 (万元)	处置费用 (万元)	合计（万元）
方案一	VOC 污染土壤	0-10.6	10.54	原地异位常温解析	-	2424.20	13990.19
	低风险污染土壤 (SVOC 和 VOC+SVOC)	0-14.2	10.44	原地异位热脱附	-	8560.80	
	高风险污染土壤 (SVOC 和 VOC+SVOC)	0-6.8	2.20	水泥窑协同处置	-	1650.00	
	污染地下水	3.8	2.49	止水帷幕+抽出处理	-	1284.49	
	未污染土壤	0-10.6	7.07	-	70.70	-	
方案二	VOC 污染土壤	0-10.6	10.54	原地异位常温解析	-	2424.20	14144.19
	低风险污染土壤 (SVOC 和 VOC+SVOC)	0-14.2	10.44	原地异位热脱附	-	8560.80	
	高风险污染土壤 (SVOC 和 VOC+SVOC)	0-6.8	2.20	原地异位热脱附	-	1804.00	
	污染地下水	3.8	2.49	止水帷幕+抽出处理	-	1284.49	
	未污染土壤	0-10.6	7.07	-	70.70	-	

注：（1）上述费用预算仅为修复工程费用，未含环境影响评价、工程监理、环境监理、修复效果监测与评估等间接费用，以及相关的税金、管理费、利润和不可预见费；（2）清挖及场内运输费用：是指非污染土壤的清挖及场内运输费用，共7.07万方。清挖及场内运输单价按淄博市场价10元/m³计算；（3）处置费用：包括VOC污染土壤、低风险污染土壤（SVOC和VOC+SVOC）和高风险污染土壤（SVOC和VOC+SVOC）的处置费用。其中，污染土壤原地异位常温解吸处置综合单价按230元/m³计算，原地异位热脱附处置综合单价按820元/m³计算，水泥窑协同处置综合单价按750元/m³计算。（4）地下水的处置费用包括止水帷幕建设费用、抽提井建设费用、地下水抽出处理费用；止水帷幕建设费用单价按照480元/m计算，工程量为14352.19m；抽提井建设费用按照218元/m计算，工程量为2192m；地下水抽出处理费用按照220元/m³，工程量为2.49万m³。

3.4.4 修复周期估算

根据各备选方案内容，各方案修复周期预测如下：

方案一：

(1) 前期建设：包括场地平整、办公区建设，场地内常温解吸修复大棚建设和设备调试，热脱附修复大棚建设及热脱附设备的构建和调试，止水帷幕和抽提井的建设，污水处理设施的安装调试等内容，约需要 3 个月；场地外水泥窑协同处置设备调试，约需要 1.5 个月。

(2) 土壤清挖及运输：污染土壤和非污染土壤的现场清挖及场内和场外土壤的运输约需要 6.9 个月。

(3) 污染土壤处置：VOC 污染土壤的场内原地异位常温解吸处置约需要 4.8 个月；高风险污染土壤的场外水泥窑协同处置约需要 3.4 个月；低风险污染土壤的场内原地异位热脱附约需要 6.6 个月。

(4) 污染地下水处置：污染地下水的抽出处理约需要 3.8 个月。

(5) 工程竣工验收：工程的竣工验收约需要 1.5 个月时间。

综合考虑各阶段修复时间，方案一场内修复时间需要 11.4 个月，场外修复时间需要 6.4 个月。

方案二：

(1) 前期建设：包括场地平整、办公区建设，场地内常温解吸修复大棚建设和设备调试，热脱附修复大棚建设及热脱附设备的构建和调试，止水帷幕和抽提井的建设，污水处理设施的安装调试等内容，约需要 3 个月。

(2) 土壤清挖及运输：污染土壤和非污染土壤的现场清挖及场内和场外土壤的运输约需要 6.9 个月。

(3) 污染土壤处置：VOC 污染土壤的场内原地异位常温解吸处置约需要 4.8 个月，高风险和低风险污染土壤的场内原地异位热脱附约需要 8.0 个月。

(4) 污染地下水处置：污染地下水的抽出处理约需要 3.8 个月。

(5) 工程竣工验收：工程的竣工验收约需要 1.5 个月时间。

综合考虑各阶段修复时间，方案二场内修复时间需要 12.5 个月，无场外修复时间。

表 3-16 列出了山东大成农化有限公司场地 A-5 区污染土壤和地下水修复各备选方案所需时间的汇总情况。

表 3-16 A-5 地块各方案所需修复时间汇总

方案	项目内容	施工工期（月）			
		场内分项	场内合计	场外分项	场外合计
方案一	前期建设	3.0	11.4	1.5	6.4
	土壤清挖及运输	6.9		-	
	污染土壤处置	6.6		3.4	
	污染地下水处置	3.8		-	

方案	项目内容	施工工期（月）			
		场内分项	场内合计	场外分项	场外合计
	工程竣工验收	1.5		1.5	
方案二	前期建设	3.0	12.5	-	-
	土壤清挖及运输	6.9		-	
	污染土壤处置	8.0		-	
	污染地下水处置	3.8		-	
	工程竣工验收	1.5		-	

由此可见，从目前需要重点考虑的场内修复时间而言，方案一所需场内时间稍短，为 11.4 个月；方案二所需场地时间略长，为 12.5 个月，会对场地的后期开发建设产生一定的影响。从场外修复时间来看，方案一需要时间 6.4 个月，方案二则不需要，但由于场地内和场地外污染土壤的处置可以同时进行。因此，从场地修复周期及场地后期开发建设角度考虑，方案一略优。

根据施工计划，A-5 地块修复将分南北双向同时进行，其中 A5-1 区（本项目示范地块）由南向北施工，A5-2 区由北向南施工，所有资源优先向 A5-1 区集中，以优先保证示范项目的工期。计划于 2022 年 12 月底前完成示范项目 A5-1 区主体修复工程，2023 年 3 月完成示范项目验收，提交示范项目验收报告。

3.4.5 方案对比

3.4.5.1 比选指标和标准

根据国家相关规定，本项目选取了包括技术、经济、环境和社会在内的四类评价指标对本场地建设规划调整后的两个场地修复备选方案进行比选。各大类评价指标包含的内容如下：

(1) **技术指标**：包括修复技术的可操作性、修复效果和修复时间指标。

- 可操作性：包括修复技术的可靠性；管理人员需的经验程度；必要设备和资源的可获得性；异位修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性；与场地再利用方式或后续建设工程匹配性相关的可操作性指标，包括修复后场地的建设方案及其时间要求、土方平衡方面的可操作性等。
- 修复效果：是否能到达场地修复目标值。
- 修复时间：包括总修复时间和现场施工/修复时间。相对而言，场地现场施工时间更为重要。

(2) **经济指标**：包括基本建设费用、运行费用和后期费用。相对而言，场地的修复工程总费用最为重要。

- 基本建设费用：包括直接费用和间接费用。其中直接费用包括原材料、设备、设施费用等；间接费用包括工程设计、许可、启动、意外事故费用等间接投资。

- 运行费用：人工工资、培训、防护等费用；水电费；采样、检测费用；剩余物处置费用；维修和应急等费用；以及保险、税务、执照等费用。
 - 后期费用：日常管理、周期性监测等后期费用。
- (3) **环境指标**：包括修复后污染物的残留风险、修复过程的环境影响和健康影响。
- 污染物残留风险：剩余污染物或二次产物的类型、数量、特征、风险，以及风险处理处置的难度和不确定性。
 - 环境影响：包括修复工程建设阶段和运行阶段对环境的影响程度。
 - 健康影响：包括修复工程建设阶段和运行阶段对人员安全健康的影响。
- (4) **社会指标**：包括管理可接受程度和公众可接受程度。
- 管理可接受程度：区域适宜性；与现行法律法规、相关标准和规范的符合性；需要与政府部门配合的程度。
 - 公众可接受程度：施工期对周围居民可能造成的影响（气味、噪声等）。

3.4.5.2 比选结果

指标权重越大，对场地越为重要。指标分值越高，对场地的影响越大。各评价指标的权重总和为 1；各评价指标的分值最小为 0，最高为 10。表 3-17 为修复方案的比选结果。

表 3-17 A-5 地块修复各备选方案筛选评价结果

序号	评分指标	指标权重	修复方案	
			方案一	方案二
1	修复技术的可靠性	0.05	9	9
2	管理人员需要的经验程度	0.025	7	7
3	必要设备和资源的可获得性	0.025	7	7
4	异位修复过程中污染介质的贮存、运输、安全处置方面的可操作性。	0.025	7	7
5	与场地后续建设工程匹配性	0.05	9	8
6	达到修复目标的可行性	0.05	9	9
7	总体修复时间	0.025	9	8
8	现场施工时间	0.05	9	8
9	修复总费用	0.2	9	8
10	后期费用	0.1	9	9
11	污染残留风险	0.05	9	9
12	风险处理处置的难度	0.05	8	8
13	修复工程前期建设阶段的环境影响	0.05	6	6
14	修复工程运行阶段的环境影响	0.05	7	7
15	修复工程前期建设阶段的健康影响	0.05	6	6
16	修复工程运行阶段的健康影响	0.05	6	6

序号	评分指标	指标权重	修复方案	
			方案一	方案二
17	区域适宜性	0.025	8	8
18	与现行法律法规、相关标准和规范的符合性	0.025	8	8
19	需要与政府部门的配合程度	0.025	7	7
20	公众可接受程度	0.025	7	7
总计		1	8.10	7.78

由表可见，在两个备选方案中，方案一的得分为 8.1 分，方案二的得分为 7.78，方案一略高于方案二，方案一为 A-5 地块修复的最佳方案，方案二可作为备选方案。

3.5 项目组成及平面布置

3.5.1 项目组成

本项目按方案一实施，主要项目组成如下：

表 3-18 项目组成

序号	项目组成	规模及性质
1.	主体工程	清挖大棚：可移动式钢结构或膜结构大棚，微负压密闭或设置双重交替开关大门
2.		常温解析修复大棚：钢结构，微负压密闭。占地 5000m ² ，储存能力 8000m ³ ，包括预处理区和处置区
3.		高风险污染土壤暂存大棚：暂存面积 5000m ²
4.		热脱附修复大棚：用于热脱附前的预处理，占地面积≥1250m ²
5.		热脱附旋转窑：用于污染土壤的热脱附，设计规模 30m ³ /h
6.		止水帷幕：深度≥14.2m，周长 736.01 米，以防止外部地下水渗入场地内
7.		降水井：137 个，用于将污染地下水抽提至地表
8.	配套工程	基坑排水设施（集水井及集水沟）
9.		洗车池：对出场车辆进行冲洗，防止对场外道路造成二次污染
10.	公用工程	给水：由市政管网供水
11.		排水：施工废水、初期雨水、基坑排水、受污染地下水等经污水处理站处理后，排入市政污水管。生活污水经化粪池处后，排入市政污水管
12.		供热：热脱附设备采用天然气作为燃料，由市政天然气管网供应
13.		供电：用电来自于淄博热电网
14.	环保工程	清挖大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
15.		常温解析修复大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
16.		高风险污染土壤暂存大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
17.		热脱附修复大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
18.		热脱附旋转窑：配置尾气处置装置（旋风除尘+急冷+布袋+喷淋+活性炭）及排气筒，活性炭前设除雾器
19.	污水处理站：10-20m ³ /h，化学氧化工艺	
注：各修复大棚面积和降水井数量等参数可能根据最终施工方案有所调整。		

3.5.2 原辅材料

修复过程中需要使用酸、碱、过氧化氢等辅助化学品和活性炭等辅助材料，对修复过程中产生的废气和废水进行处理。本项目预计原辅材料消耗用量，以及化学品理化性质见下。

表 3-19 本项目公用工程用量

类别	规格	单位	年用量	来源
硫酸	≤98%	t/a	3.2	市购
氢氧化钠	32%	t/a	35	
过氧化氢	30%	t/a	1938	
活性炭	/	t/a	100	

注：修复方案中并未明确使用的酸类型以及各类原辅材料用量，上表内容为预估信息。

表 3-20 主要化学品理化性质表

序号	物料名称	理化性质	燃爆特性	毒性	基本应急处置方法
1	硫酸≤98% CAS 号: 7664-93-9	分子式: H ₂ SO ₄ 分子量: 98.08 相对密度 (水=1): 1.84 相对蒸气密度 (空气=1): 3.4 熔点(°C): 10 沸点(°C): 290 饱和蒸气压 (kPa): 0.13 (145.8°C) 外观与性状: 无色油状溶液	闪点(°C): NA 爆炸限% (V/V): NA 本品助燃, 具强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。	LD ₅₀ : 2140mg/kg (大鼠经口); LC ₅₀ : 510mg/m ³ (大鼠吸入), 320mg/m ³ (小鼠吸入)。 属于第 8.1 类酸性腐蚀品。	根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器, 穿防酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使泄漏物与可燃物质 (如木材、纸、油等) 接触。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏: 用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物, 用洁净的无火花工具收集泄漏物, 置于一盖子较松的塑料容器中, 待处置。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用石灰 (CaO)、碎石灰石 (CaCO ₃) 或碳酸氢钠 (NaHCO ₃) 中和。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。
2	氢氧化钠 32% CAS 号: 1310-73-2	分子式: NaOH 分子量: 40.00 相对密度 (水=1): 1.349 相对蒸气密度 (空气=1): NA 熔点(°C): 318.4 沸点(°C): 1390 饱和蒸气压 (kPa): 0.8 (20°C) 外观与性状: 无色无臭液体	闪点(°C): NA 爆炸限% (V/V): NA 本品不可燃, 具刺激性	LD ₅₀ : 500mg/kg (兔经口); LC ₅₀ : NA。 属于第 8 类酸性腐蚀品	隔离泄露污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩, 穿防酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄露物。尽可能切断泄露源。用塑料布覆盖泄漏物, 减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物, 置于干燥、洁净、盖子较松的容器内, 将容器移离泄漏区。

序号	物料名称	理化性质	燃爆特性	毒性	基本应急处置方法
3	过氧化氢 30% CAS 号: 7722-84-1	分子式: H ₂ O ₂ 分子量: 34.01 相对密度: 1.46 熔点(°C): -2 沸点(°C): 158 饱和蒸气压(kPa): 0.13(15.3°C) 外观与性状: 无色透明液体, 有微弱的特殊气味	闪点(°C): NA 爆炸限% (V/V): NA 本品助燃, 具有刺激性	LD ₅₀ : 376mg/kg(大鼠经口)。	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。

3.5.3 公用工程

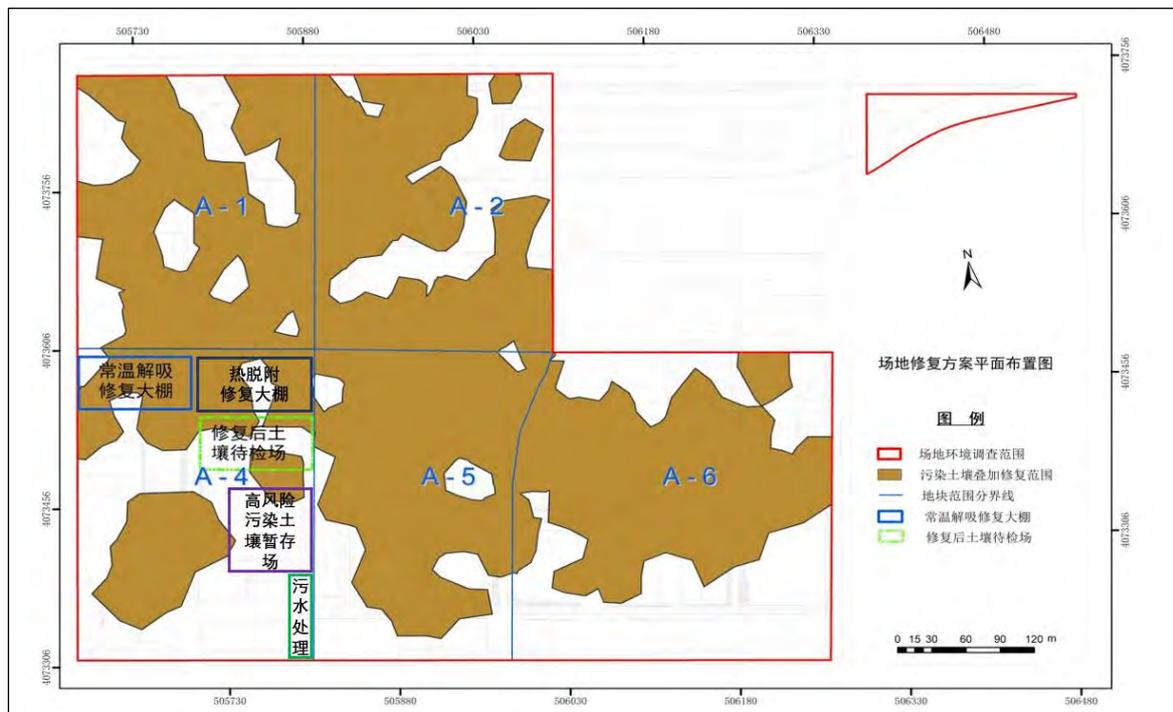
本项目厂区水源接自市政自来水管，主要用作生活用水和冲洗用水，用量分别为 12000t/a 和 750t/a。供电由张店区供电所提供，年耗电量约为 120 万 kWh。热脱附设备采用天然气作为燃料，消耗量为 175 万 m³/a。本项目的公用工程用量见表 3-21。

表 3-21 本项目公用工程用量

类别		单位	年用量	来源
电		kWh	120 万	张店区供电所
水	生活用水	m ³	12000	市政自来水管
	冲洗用水	m ³	750	
天然气		m ³	175 万	场地内燃气管线

3.5.4 平面布置

A-5 地块修复方案所需要建设的修复大棚、修复后土壤待检场、暂存大棚及污水处理站将位于 A-4 地块上。总平面布置情况见下图。



注：实际平面布置可能根据最终施工方案有所调整。

图 3-14 A-5 地块修复方案场地总平面布置图

3.6 厂外依托设施

若采用方案一进行修复，则本项目相关设施主要为水泥窑协同处置中涉及的水泥窑。其水泥窑协同处置外协单位为重山思沃瑞水泥厂和东华水泥厂。需要说明的是，这两个水泥厂早已存在并市场化运作，其并非为大成农化修复项目而建设，也并不依附于大成农化修复项目，故并非为世界银行绩效标准 1 所定义的“相关设施”⁶

⁶ 指那些没有被项目资助，但是如果不建设或者扩展该项目就不会存在的设施。但没有这些设施，项目也不可行。

3.6.1 处理能力

重山水泥厂⁷位于淄博市淄川区罗村镇南韩村，危险废物、工业废弃物处置能力已达到 3.67 万吨/年，具备 HW02、HW04、HW06、HW08、HW09、HW11、HW12、HW13、HW17、HW18、HW34、HW35、HW49、HW50 等 14 类危险废物经营资质。

山东东华水泥有限公司⁸位于淄博市淄川区龙泉镇，固废处理能力为 10 万吨/年，具备 HW02、HW04、HW06、HW08、HW11、HW12、HW13、HW17、HW49、HW50 等 10 类危险废物经营资质。

两个水泥厂的相关设施技术均符合《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（HJ662-2013）的相关要求，污染土壤的处置能力和相关的生产条件均能满足本场地高风险污染土壤的要求。按照国家相关技术导则规定，以污染土壤的添加量为 4% 计算，重山思沃瑞水泥厂协同处置污染土壤的处理能力约为 120m³/d，东华水泥厂协同处置污染土壤的处理能力约为 180m³/d。相符性分析具体见表 3-22。

⁷ 数据来自于永清环保股份有限公司 2018 年 11 月编制的《淄博重山思沃瑞环保科技有限公司利用水泥窑协同处置废弃物替代燃料建设项目环境影响报告书》

⁸ 数据来自山东省环科院环境科技有限公司 2018 年 2 月编制的《淄博祖天环保科技有限公司利用山东东华水泥有限公司回转窑协同处置工业固体废物项目（二期）环境影响报告书》

表 3-22 水泥窑协同处置水泥厂相关设施技术要求相符性分析

编号	技术要求	山东东华水泥有限公司	重山思沃瑞环保科技有限公司	
1	水泥窑			
1.1	为新型干法水泥回转窑	符合	符合	
1.2	单线设计熟料生产规模不小于 2000 吨/日（60 万吨/年）	5000t/d 两条 （固废处置 10 万吨/年）	4500t/d 一条	
1.3	连续两年大气污染物排放达标	符合	符合	
1.4	具窑磨一体机模式	具备	具备	
1.5	具在线监测设备	窑头烟气温度和压力。	具备	具备
		窑表面温度。	具备	具备
		窑尾烟气温度、压力和 O ₂ 浓度。	具备	具备
		分解炉或最低一级旋风筒出口烟气温度、压力和 O ₂ 浓度。	具备	具备
		顶级旋风筒出口烟气温度、压力和 O ₂ 浓度	具备	具备
1.6	水泥窑及窑尾预热利用系统	具高效布袋除尘设施，且颗粒物排放满足 GB30480 要求。	具备且满足要求	具备且满足要求
		具 NO _x 和 SO ₂ 在线监测设备，且连续监测装置满足 HJ/T76 中要求。	具备	具备
1.7	具窑灰返窑装置	除尘器等烟气处理装置收集的窑灰可返回生料入窑系统。	具备	具备
1.8	水泥厂所在位置	符合城市总体发展规划、城市工业发展规划。	符合	符合
		所在区域物洪水、潮水和内涝。	无	无
2	固体废物投加设施			

编号	技术要求	山东东华水泥有限公司	重山思沃瑞环保科技有限公司
2.1	可自动进料和计量功能，进料速率可调。	具备该功能	具备该功能
2.2	输送装置和投加口应密封，投加口应具防回火功能。	具备该功能	具备该功能
2.3	具固废投加状况在线监视系统。	具备该系统	具备该系统
2.4	具自动联机停机功能。	具备该功能	具备该功能
2.5	可从窑尾高温段（窑尾烟气室）进行投加。	可以	可以
3	固体废物暂存设施		
3.1	具专门的储存设施。	具备	具备
3.2	具良好地面防渗性能。	具备	具备
3.3	具良好防雨、防尘性能。	具备	具备
3.4	符合 GB50016 相关消防要求。	符合	符合
4	固体废物预处理设施		
4.1	具良好的密闭性	具备	具备
4.2	对于挥发性和半挥发性有机有害废物的预处理，应有室内车间，具换气装置，污染气体可导入水泥窑高温区焚烧，或处理后合格排放。	具备	具备
4.3	符合 GB50016 等相关消防要求	具备	具备
5	固废厂内输送设施		
5.1	管道输送应具备良好的密闭性能，可放置固废逸出。	具备	具备
5.2	非管道输送，应具有有效防护措施（如防护罩），防止粉尘飘散和遗撒。	具备	具备
6	水泥窑协同处置尾气排放处理		
6.1	应具备必要的尾气处理装置，排放的尾气，特别是其中的 TOC 应满足 GB30485 的要求。	具备	具备

编号	技术要求	山东东华水泥有限公司	重山思沃瑞环保科技有限公司
7	分析化验室		
7.1	具 HG/T20 要求的采样、制样工具、设备和能力。	委托相关有资质的的单位进行	具备
7.2	具所协同处置固废、水泥生产原料中特征污染物的分析能力，或委托检测的能力。	委托相关有资质的的单位进行	具备
8	入窑协同处置固体废物特性		
8.1	可通过水泥窑协同处置过程消除其危害。	符合	符合
9	以往协同处置固体废物情况	/	山东省首例污染土壤治理工程
10	现生产状况	正常	正常

3.6.2 排污情况

3.6.2.1 重山水泥厂

水泥出料生产线（含协同处置污泥、固体废物项目）废气执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中重点地区污染物排放限值要求以及《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表 1 标准要求。根据 2017 年 8 月 29 日~30 日委托检测数据和 2017 年度企业在线监测统计数据（SO₂ 和 NO_x），水泥出料生产线污染物排放达标情况见表 3-23。

表 3-23 重山水泥厂污染物排放达标情况

污染物	浓度 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	标准来源	达标情况
颗粒物	20	20	《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中重点地区污染物排放限值	达标
SO ₂	29	100		达标
NO _x	136	320		达标
氟化物	0.52	3		达标
氨	4.39	8		达标
汞及其化合物	0.046	0.05		达标
氯化氢	4.65	10	《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表 1 标准	达标
铊、镉、铅、砷及其化合物（以 Tl+Cd+Pb+As 计）	2.53E-4	1.0		达标
铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物（以 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+V 计）	7.05E-3	0.5		达标
二噁英	/	0.1ng TEQ/m ³		达标

3.6.2.2 东华水泥厂

东华水泥厂目前有两新型干法熟料生产线，废气执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 2 中重点地区污染物排放限值要求以及《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）表 1 标准要求。污染物排放达标情况见表 3-24。

表 3-24 东华水泥厂污染物排放达标情况

污染物	1#窑尾浓度 (mg/m ³)	2#窑尾浓度 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	标准来源	达标情况
颗粒物	15	15	20		达标
SO ₂	30.7	30.5	100		达标

NO _x	189	189	320	《水泥工业大气污染物排放标准》 (GB4915-2013)表2中 重点地区污染物 排放限值	达标
氟化物	1	1	3		达标
氨	4.4	4.4	8		达标
汞及其化合物	4.84E-3	4.84E-3	0.05		达标
氯化氢	10	10	10	《水泥窑协同 处置固体废物 污染控制标 准》 (GB30485- 2013)表1标 准	达标
砷、镉、铅、砷及其化合物(以 Tl+Cd+Pb+As 计)	1.79E-2	1.79E-2	1.0		达标
铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、 镍、钒及其化合物(以 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Mn+Ni+V 计)	1.09E-1	1.09E-1	0.5		达标
二噁英	0.1	0.1	0.1ng TEQ/m ³		达标

由以上分析可见，重山思沃瑞水泥厂和东华水泥厂人处置能力和相关的生产条件均能满足本场地高风险污染土壤的要求，其水泥窑废气达标排放，故可为大成农化修复项目污染土壤场外处理所依托。

3.7 工程进度计划

若按照 3.4 节中的最佳比选方案（方案一）进行预测，工程进度计划安排表如表 3-25 所示。整个修复工程的时间为 11.4 个月。具体的工程进度说明见 3.4.4 节。

3.8 产排污分析

根据前期方案比选，A-5 地块单一 VOCs 污染土壤采用原地异位常温解吸修复技术；高风险污染土壤采用水泥窑协同处置修复技术；低风险污染土壤采用原地异位热脱附修复技术；污染地下水采用止水帷幕+抽出处理修复技术。项目实施过程中针对废气、废水、固废、噪声排放及地下水环境保护拟采取的二次污染防治措施汇总见下表。

表 3-26 本项目采取的二次污染防治措施汇总表

编号	治理/保护对象	治理/保护措施
1	废气（含异味）	<ul style="list-style-type: none"> 污染土壤清挖在密闭清挖大棚内进行，污染土壤在密闭大棚内暂存，单一 VOCs 污染土壤常温解吸在密闭的修复大棚中进行，热脱附土壤预处理亦在密闭的热脱附修复大棚中进行。开挖出的高风险污染土壤在密闭暂存大棚暂存。以上密闭大棚废气均经收集并经布袋除尘及活性炭处理后达标排放； 污染土壤清挖时，采用边清挖边覆盖原则，尽量减小作业面；再通过开挖面和运输道路洒水控制扬尘影响；通过喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段，尽可能控制异味的扩散； 现场污染土壤装车在清挖大棚内，卸车在各修复大棚或暂存大棚内，场内运输时采用带盖土方车，并控制车辆速度； 污染地下水的抽出、输送、暂存和处理采用加盖和密闭设施，并对废气收集处理，以减少异味影响； 热脱附装置尾气经旋风除尘，燃烧室燃烧，尾气急冷塔，布袋除尘、碱洗塔及活性炭吸附处理后排放，活性炭前设除雾器。 采用尾气排放满足国家标准的施工机械和车辆，减少施工机械尾气影响。
2	废水	<ul style="list-style-type: none"> 抽提出的污染地下水收集处理后达标排放。 在开挖基坑外和土壤暂存堆场外设置排水沟，防止外围雨水冲刷和进入； 在基坑底部设置集水沟和集水井，基坑积水收集处理后达标排放； 运输车辆冲洗废水、污染土壤暂存场的地面径流、热脱附处理喷淋塔产生的废水进行收集处理后达标排放。 施工人员生活污水收集后排入市政污水管网。
3	固体废物	<ul style="list-style-type: none"> 对于污染土壤清挖、暂存、处置过程尾气处理产生的废活性炭，应作为危险废物送有资质单位进行妥善处置； 对于热脱附修复过程尾气处理产生的布袋截留粉尘，水处理过程产生的废活性炭，废药剂包装等应根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置； 对于密闭大棚尾气除尘处理产生的粉尘，水处理过程产生的污泥应作为污染土壤进行修复处理；对于止水帷幕等建设过程带出的污染土壤，应按照污染土壤类型进行分类收集和处置； 对于开挖过程中产生的建筑垃圾，建议在洗车平台冲洗后基坑回填或用作临时道路铺路； 高风险污染送厂外水泥窑进行协同处置； 对于施工人员产生的生活垃圾应分类收集，交环卫部门处置。

编号	治理/保护对象	治理/保护措施
4	噪声	<ul style="list-style-type: none"> • 现场作业选用低噪声设备，加强设备维护 • 优化设备平面布置 • 文明施工管理，控制作业时间。
5	土壤地下水保护	<ul style="list-style-type: none"> • 建设止水帷幕，防止场地内污染向场地周围迁移扩散； • 污染土壤、修复后待检土壤暂存及处置场所和场内运输路线均应进行硬化和防渗处理； • 废水处理装置区地坪应进行硬化防渗，并根据需要设置围堰等措施，防止抽提出的污染地下水或处理药剂溢出后下渗污染土壤地下水； • 污染地下水输送管道宜采用硬管连接。如采用临时性软管，应做好防泄漏工作，并加强巡检。

3.8.1 废气

本项目工程修复过程中废气主要来自清挖废气 (G1)，常温解吸修复大棚废气 (G2)，热脱附修复大棚的低风险土壤预处理废气 (G3)，热脱附设施尾气 (G4)，高风险污染土壤暂存大棚废气 (G5)，污染地下水收集处理废气 (G6) 和施工机械及车辆尾气 (G7)。各废气产生收集处理系统图见图 3-15。

本项目废气排放形式包括无组织排放和有组织排放两种形式。由图 3-15 可知，本项目对污染土壤清挖、暂存、预处理和处置环节均设置了密闭大棚，污染地下水收集和处理系统亦设置为封闭形式，以尽可能将废气以有组织形式收集处理后排放，从而降低修复工程实施过程可能产生的环境影响。

本次评价对于有组织排放环境影响均进行定量估算和环境影响预测。对于无组织排放环境影响，则主要考虑有机废气产生的异味影响。根据大成农化前期修复地块经验，对周边环境异味影响主要出现在污染土壤清挖阶段（因未设置清挖大棚）。因而本次评价重点对 A-5 地块清挖时有机废气无组织排放异味影响进行定量评价；而扬尘影响则主要类比前期工程监测结果进行定性环境影响分析。

3.8.1.1 有组织废气

A-5 地块修复过程有组织废气排放情况整体类比前期大成农化前期类似污染 A-2 修复地块监测数据。A-2 地块污染特性与本项目类似，修复工艺相同，清挖、暂存和设备处置规模相近，且 A-5 地块在原 A-2 地块二次污染防治措施基础上进行了一定的优化，因而具有可类比性。

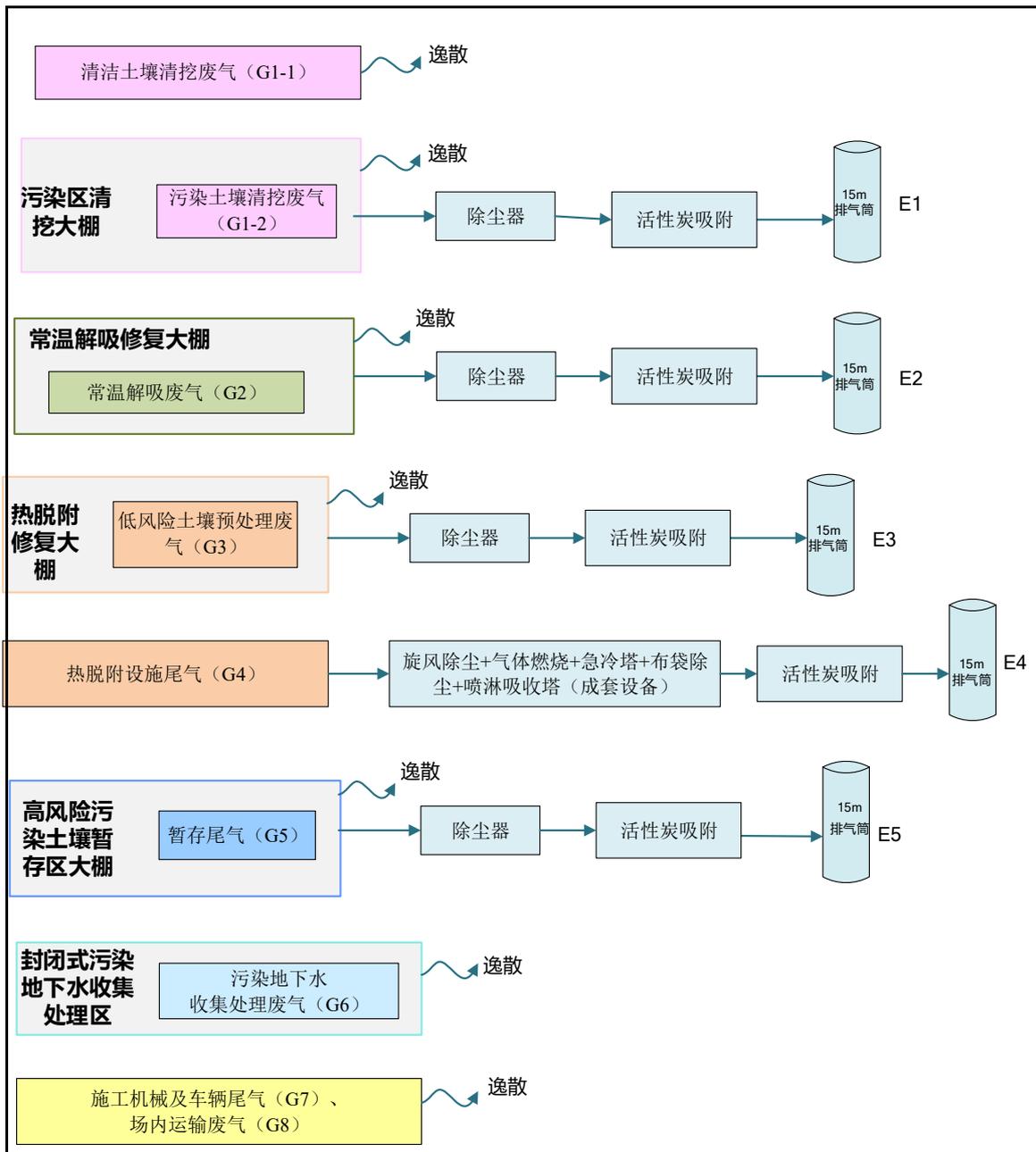


图 3-15 本项目废气收集处理系统图

表 3-27 大成农化 A-2 地块与 A5 地块常温解吸大棚形式对比

项目/修复地块	A-2 地块（类比对象）	A-5 地块（本项目）
处理对象	单一 VOCs 污染土壤	单一 VOCs 污染土壤
常温解吸大棚形式	钢结构覆膜大棚	膜结构或钢结构
大棚参数	2 个，长度 90m，跨度 30m，高 8.8m，合计面积 5400m ²	1 个（分预处理和处置区），长度为 100m，跨度为 50m，高 8m，面积 5000m ²
日处理量	1000m ³	1000m ³
批次处理时间	2-3 天	2-3 天
换风次数	2 次/小时	2 次/小时

尾气处理设施	除尘器+活性炭吸附	除尘器+活性炭吸附
--------	-----------	-----------

表 3-28 大成农化 A-2 地块与 A5 地块热脱附装置参数对比

项目/修复地块	A-2 地块 (类比对 象)	A-5 地块 (本项目)	备注
处理对象	低风险污染土壤	低风险污染土壤	/
热脱附装置能力	50t/h (折约 33m ³ /h)	30m ³ /h	/
脱附尾气处理 设施	“旋风除尘+气体燃烧+ 急冷塔+布袋除尘+喷 淋吸收塔”	“旋风除尘+气体燃烧+急冷塔 +布袋除尘+喷淋吸收塔”+“活 性炭吸附”，活性炭前设除雾 器	A-5 地块额外增加了一 套活性炭吸附设施

A-5 地块修复工程常温解吸修复大棚尾气排气筒 (E2)、热脱附修复大棚尾气排气筒 (E3)、热脱附燃烧尾气排气筒 (E4) 和高风险污染土壤暂存区大棚尾气排气筒 (E5) 通过类比 A-2 地块修复工程相应排气筒多次监测数据, 确定各排气筒尾气污染浓度。其中, 对于多次监测数据浓度波动较大的 VOCs (以 NMHC 计), 同时估算其峰值源强和平均源强; 对于其他监测数据比较稳定或检出浓度很低的单项污染物, 保守直接类比最大污染物浓度作为排放浓度源强; 未检出污染物浓度按检出限计; 对于前期未有监测数据的污染因子, 保守按排放标准计。此外, 大成农化前期修复的地块均未设置污染土壤清挖大棚。考虑到清挖过程可能对污染土壤进行扰动, 对于 A-5 污染土壤清挖大棚尾气排气筒 (E1) 源强, 保守类比 A-2 地块热脱附修复大棚对污染土壤进行破碎预处理过程的污染物排放水平。

(1) 污染土壤清挖大棚尾气排气筒 (E1)

A-5 地块共需清挖土壤 30.25 万 m³, 包括污染土壤 23.18 万 m³ (VOC 污染土壤 10.54 万 m³、高风险污染土壤 2.20 万 m³、低风险污染土壤 10.44 万 m³) 和非污染土壤 7.07 万 m³。计划每天清挖土壤 2000m³, 约需清挖 152 天, 6.9 个月 (每月按 22 天计算), 其中污染土壤清挖时间约 116 天。

为防止污染土壤开挖过程挥发性有机污染物逸出对周边环境造成的影响, 本项目在污染土壤开挖前, 会根据首层污染土壤和非污染土壤的清挖范围, 建设可移动式钢结构或膜结构临时大棚。临时大棚占地面积大于污染土壤清挖的开挖面, 棚内为微负压密闭状态或设置双重交替开关大门, 以防污染气体溢出大棚。大棚尾气经除尘器+活性炭吸附处理后通过 15m 高排气筒排放。

表 3-29 大成农化 A-5 地块污染区清挖大棚尾气设计排放浓度确定依据

污染因子	A-2 热脱附修复大棚检测数据			A-5 污染区清挖大棚设定污染物排放情况	
	浓度范围 mg/m ³	样品数量	检出率	浓度 mg/m ³	速率 kg/h
颗粒物	1.4~1.7	6	100%	1.7	0.034
苯 ⁽²⁾	<0.010~2.07	6	83.3%	1.0	0.02
甲苯	<0.010~2.3	6	66.7%	2.3	0.046
二甲苯	<0.010~2.36	6	66.7%	2.36	0.0472
氯苯类	<0.01	3	0%	0.01	0.0002
氯乙烯	<0.08	6	0%	0.08	0.0016

污染因子	A-2 热脱附修复大棚检测数据			A-5 污染区清挖大棚设定污染物排放情况	
	浓度范围 mg/m ³	样品数量	检出率	浓度 mg/m ³	速率 kg/h
非甲烷总烃	17.6~49.7 (均值 31.03)	6	100%	49.7 (峰值) 31.03 (均值)	0.994 (峰值) 0.621 (均值)
臭气浓度	234~550 (无量纲)	6	100%	550 (无量纲)	/

注：（1）A-5 污染区清挖大棚设定污染物排放浓度类比 A-2 热脱附修复大棚；设定污染物排放速率按设计风量为 20000m³/h 预估。

（2）A-2 地块修复过程中，热脱附修复大棚尾气苯排放浓度不能稳定达到 DB12/524-2014 排放限值（超标率 50%，最大值 2.07mg/m³），A-5 地块修复方案建议通过增大活性炭装填量或增加一级活性炭设施进一步降低苯污染物排放浓度，确保苯污染物稳定达标排放，本次评价保守按苯的排放标准预估排放浓度。

表 3-30 大成农化 A-5 地块污染土壤清挖大棚尾气预计产生和排放情况

污染因子	产生情况			处理方式和效率	排放情况			执行标准		标准来源
	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a		浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
颗粒物	8.5	0.17	0.473	除尘预处理+活性炭吸附，对颗粒物去除效率按 80%计，对有机物去除效率按 60%计	1.7	0.034	0.095	10	/	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2013)表 2 重点控制区标准
苯	2.5	0.05	0.139		1	0.02	0.056	1	0.25	天津市地方标准《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB12/524-2014)
甲苯	5.75	0.115	0.320		2.3	0.046	0.128	40	3.1	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准
二甲苯	5.9	0.118	0.329		2.36	0.0472	0.131	70	1.0	
氯苯类	0.025	0.0005	1.39E-03		0.01	0.0002	5.57E-04	60	0.52	
氯乙烯	0.2	0.004	0.011		0.08	0.0016	4.45E-03	36	0.77	
VOCs ⁽³⁾ (以 NMHC 计)	124.25 (峰值) 77.58 (均值)	2.485 (峰值) 1.552 (均值)	4.319		49.7 (峰值) 31.03 (均值)	0.994 (峰值) 0.621 (均值)	1.728	60	3	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019)表 1 中 II 时段限值
臭气浓度	/				550 (无量纲)			2000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2

注：(1) 考虑到污染物浓度变化较大且属于低污染浓度废气，活性炭对有机污染物的去除效率保守按 60%反推产生情况，除尘器采用布袋或滤筒除尘，均为高效除尘器，但考虑到废气中颗粒物浓度相对较低，保守按 80%效率反推产生情况。
 (2) 清挖大棚尾气排气筒参数按高度 15m，风量 20000m³/h，内径约为 0.8m 考虑。
 (3) 由于各地制定标准的不统一，挥发性有机物在 DB37/2801.7-2019 中定义为“VOCs”，在 GB16293.1-1996 及其它标准中定义为非甲烷总烃 (NMHC)。但在实际监测中，无论是 VOCs 还是 NMHC 均按 NMHC 进行的监测。因而 VOCs 的数值参考 NMHC 进行估算。下同。

(2) 常温解吸大棚尾气排气筒 (E2)

A-5 地块需要采用常温解吸技术修复 VOCs 污染土壤 10.54 万 m³，平均每天常温解吸修复量约 1000m³，因而预计修复时间为 106 天/4.8 个月（按每月 22 天计）。

常温解吸处置过程包括土壤的预处理和污染土壤处置两个环节，均需在大棚内进行。污染土壤（主要是表层土壤）需要进行预处理，去除土壤中的砖块和碎石，然后再利用翻抛机械对污染土壤进行翻抛处理，使土壤中污染物挥发进入气体中。大棚尾气经除尘器+活性炭吸附处理后通过 15m 高排气筒排放。

表 3-31 大成农化 A-5 地块常温解吸大棚尾气设计排放浓度确定依据

污染因子	A-2 常温解吸大棚检测数据			A-5 常温解吸大棚设定污染物排放情况	
	浓度范围 mg/m ³	样品数量	检出率	浓度 mg/m ³	速率 kg/h
颗粒物	1.1~3.4	18	100%	3.4	0.102
苯 ⁽²⁾	<0.010~1.24	18	38.9%	1	0.03
甲苯	<0.010~0.507	18	22.2%	0.507	0.0152
二甲苯	<0.010~4.77	18	33.3%	4.77	0.143
氯苯类	<0.01~0.39	12	8.33%	0.39	0.0117
氯乙烯	<0.08	18	0%	0.08	0.0024
非甲烷总烃	1.63~51.1 (均值 13.9)	18	100%	51.1 (峰值) 13.9 (均值)	1.533 (峰值) 0.417 (均值)
臭气浓度	174~977 (无量纲)	18	100%	977 (无量纲)	/

注：（1）A-5 常温解吸大棚设定污染物排放浓度类比 A-2 常温解吸大棚；设定污染物排放速率按设计风量为 30000m³/h 预估。

（2）A-2 地块修复过程中，常温解吸大棚尾气曾出现过 1 次苯排放浓度超出 DB12/524-2014 限值的情况（1.24mg/m³），A-5 地块修复方案建议通过增大活性炭装填量或增加一级活性炭设施进一步降低苯污染物排放浓度，确保苯污染物稳定达标排放，本次评价保守按苯排放标准预估排放浓度。

表 3-32 大成农化 A-5 地块常温解吸大棚尾气设计产生和排放情况

污染因子	产生情况			处理方式和效率	排放情况			执行标准		标准来源
	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a		浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
颗粒物	17	0.51	1.297	除尘预处理+活性炭吸附, 对颗粒物去除效率按 80%计, 对有机物去除效率按 60%计	3.4	0.102	0.259	10	/	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2013)表 2 重点控制区标准
苯	2.5	0.075	0.191		1	0.03	0.076	1	0.25	天津市地方标准《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB12/524-2014)
甲苯	1.2675	0.0380	0.097		0.507	0.0152	0.039	40	3.1	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准
二甲苯	11.925	0.35775	0.910		4.77	0.143	0.364	70	1.0	
氯苯类	0.975	0.02925	0.074		0.39	0.0117	0.030	60	0.52	
氯乙烯	0.2	0.006	0.015		0.08	0.0024	6.11E-03	36	0.77	
VOCs (以 NMHC 计)	127.8 (峰值) 34.75 (均值)	3.833 (峰值) 1.043 (均值)	2.652		51.1 (峰值) 13.9 (均值)	1.533 (峰值) 0.417 (均值)	1.061	60	3	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分: 其他行业》(DB37/2801.7-2019)表 1 中 II 时段限值
臭气浓度	/				977 (无量纲)			2000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2

注: (1) 除尘器与活性炭处理效率的考虑同表 3-30。
 (2) 常温解吸大棚尾气排气筒参数按高度 15m, 风量 30000m³/h, 内径约为 0.8m 考虑。

(3) 热脱附修复大棚尾气排气筒 (E3)

A-5 地块需要采用原地异位热脱附技术修复低风险污染土壤 10.44 万 m³。初步设计建设一套处理能力为 30m³/h 的热脱附处理设备，同时配套建设 1 个占地面积≥1250m²的热脱附预处理大棚和 1 个占地面积≥750m²的出料棚。预计热脱附处置工期为 145 天/6.6 个月（按每月 22 天计）。

污染土壤清挖运输至大棚内，进行筛分破碎预处理后再均匀供给后续热脱附处理设备。热脱附修复大棚尾气经除尘器+活性炭吸附处理后通过 15m 高排气筒排放。

表 3-33 大成农化 A-5 地块热脱附修复大棚尾气设计排放浓度确定依据

污染因子	A-2 热脱附修复大棚检测数据			A-5 热脱附修复大棚设定污染物排放情况	
	浓度范围 mg/m ³	样品数量	检出率	浓度 mg/m ³	速率 kg/h
颗粒物	1.4~1.7	6	100%	1.7	0.034
苯 ⁽²⁾	<0.010~2.07	6	83.3%	1.0	0.02
甲苯	<0.010~2.3	6	66.7%	2.3	0.046
二甲苯	<0.010~2.36	6	66.7%	2.36	0.0472
氯苯类	<0.01	3	0%	0.01	0.0002
氯乙烯	<0.08	6	0%	0.08	0.0016
非甲烷总烃	17.6~49.7 (均值 31.03)	6	100%	49.7 (峰值) 31.03 (均值)	0.994 (峰值) 0.621 (均值)
臭气浓度	234~550 (无量纲)	6	100%	550 (无量纲)	/

注：（1）A-5 热脱附修复大棚设定污染物排放浓度类比 A-2 热脱附修复大棚；设定污染物排放速率按设计风量为 20000m³/h 预估。

（2）A-2 地块修复过程中，热脱附修复大棚尾气苯排放浓度不能稳定达到 DB12/524-2014 排放限值（超标率 50%，最大值 2.07mg/m³），A-5 地块修复方案建议通过增大活性炭装填量或增加一级活性炭设施进一步降低苯污染物排放浓度，确保苯污染物稳定达标排放，本次评价保守按苯的排放标准预估排放浓度。

表 3-34 大成农化 A-5 地块热脱附修复大棚尾气设计产生和排放情况

污染因子	产生情况			处理方式和效率	排放情况			执行标准		标准来源
	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a		浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
颗粒物	8.5	0.17	0.473	除尘预处理+活性炭吸附，对颗粒物去除效率按 80% 计，对有机物去除效率按 60% 计	1.7	0.034	0.095	10	/	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2013)表 2 重点控制区标准
苯 ⁽²⁾	2.5	0.05	0.139		1.0	0.02	0.056	1	0.25	天津市地方标准《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB12/524-2014)
甲苯	5.75	0.115	0.320		2.3	0.046	0.128	40	3.1	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准
二甲苯	5.9	0.118	0.329		2.36	0.0472	0.131	70	1.0	
氯苯类	0.025	0.0005	1.39E-03		0.01	0.0002	5.57E-04	60	0.52	
氯乙烯	0.2	0.004	0.011		0.08	0.0016	4.45E-03	36	0.77	
VOCs (以 NMHC 计)	124.25 (峰值) 77.58 (均值)	2.485 (峰值) 1.552 (均值)	4.319		49.7 (峰值) 31.03 (均值)	0.994 (峰值) 0.621 (均值)	1.728	60	3	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019)表 1 中 II 时段限值
臭气浓度	/						550 (无量纲)		2000 (无量纲)	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2

注：（1）除尘器与活性炭处理效率的考虑同表 3-30。
（2）热脱附修复大棚尾气排气筒参数按高度 15m，风量 20000m³/h，内径约为 0.8m 计。

(4) 热脱附燃烧尾气排气筒 (E4)

热脱附设备以天然气作为热源，通过天然气燃烧产生的热量加热空气，热空气与污染土壤直接逆向接触，使有机污染物从土壤中挥发出来。低风险污染土壤设计脱附温度约 350-750℃，高于本场地土壤中挥发性有机物和半挥发性污染物的沸点。土壤停留时间约 10-30min，土壤经热脱附处理后得以净化。

脱附出来的有机尾气经过旋风除尘，除去大部分飞尘；然后进入气体燃烧器，尾气中有机污染物在 850-1200℃被完全燃烧分解；燃烧后尾气进入急冷塔进行降温，以避免二噁英的再生成；随后废气进入布袋除尘器进一步除尘，同时去除附着在颗粒物上的二噁英；除尘后的尾气进入喷淋吸收塔，去除其中含有的酸性物质。为了进一步控制二噁英排放，喷淋吸收塔后还增加了一级活性炭吸附。热脱附尾气最终经过“旋风除尘+气体燃烧+急冷塔+布袋除尘+喷淋吸收塔”+“活性炭吸附”处理后通过 15m 高排气筒排放。由于喷淋吸收塔出来的尾气可能含有一定的水分，会影响活性炭的去除效率，故洗涤塔尾气在进入活性炭床前应设置除雾器，先去除其中的水分。

表 3-35 大成农化 A-5 地块热脱附装置尾气设计排放浓度确定依据

污染因子	A-2 热脱附装置检测数据			A-5 热脱附装置设定污染物排放情况	
	浓度范围 mg/m ³	样品数量	检出率	浓度 mg/m ³	速率 kg/h ⁽¹⁾
NO _x	19~27	3	100%	27	1.485
SO ₂	<3 ~6	3	33%	6	0.33
颗粒物	3.3~6.5	6	100%	6.5	0.3575
HCl	无	0	/	10	0.55
CO	无	0	/	50	2.75
二噁英 ⁽²⁾	0.33 ngTEQ/Nm ³	1	100%	0.1 ngTEQ/Nm ³	5.5E-09
NMHC ⁽³⁾	15.9~36.5 (均值 21.66)	5	100%	36.5 (峰值) 21.66 (均值)	2.008 (峰值) 1.188 (均值)

注：（1）A-5 热脱附装置尾气设定污染物排放浓度类比 A-2 热脱附装置尾气；设定污染物排放速率按设计风量为 55000m³/h（标干）预估。

（2）A-2 地块修复过程中，热脱附装置尾气二噁英排放浓度超出 GB18485-2014 限值。因而建议 A-5 地块修复方案将二燃室温度下限由 800℃提高至 850℃，并在尾气处理末端通过增加一级活性炭设施进一步降低二噁英污染物排放浓度，确保二噁英污染物稳定达标排放，本次评价二噁英排放源强保守按排放标准计。

（3）A-2 地块修复过程中，热脱附装置尾气 NMHC 出现 1 次 NMHC 超过 DB37/2801.7-2019 的情况（112mg/m³），远高于其他几次监测数据。因而考虑为燃烧炉控制温度异常，未对有机物完全焚烧，因此作为异常数据剔除，只保留 5 个有效数据。

表 3-36 大成农化 A-5 地块热脱附燃烧尾气设计排放情况

污染因子	产生情况			处理方式和效率	排放情况			执行标准		标准来源
	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a		浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
NO _x	135	7.425	25.839	“旋风除尘+气体燃烧+急冷塔+布袋除尘+喷淋吸收塔”+“活性炭吸附”，对有机物去除率按 99% 计，对其他酸性气体和二噁英去除效率按 80% 计	27	1.485	5.168	300/200	/	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）以及《世界银行集团固体废物管理设施环境、健康和安全管理指南》中对于一般工业固废的焚烧标准的较严值
SO ₂	30	1.65	5.742		6	0.33	1.148	100/50	/	
颗粒物	32.5	1.7875	6.2205		6.5	0.3575	1.244	30/10	/	
HCl	50	2.75	9.57		10	0.55	1.914	60/10	/	
CO	50	2.75	9.570		50	2.75	9.570	100/50	/	
二噁英	0.5 ngTEQ/Nm ³	2.75E-08	9.57E-08	0.1 ngTEQ/Nm ³	5.5E-09	1.91E-08	0.1 ngTEQ/Nm ³	/	/	
VOCs (以 NMHC 计)	3650 (峰值) 2166 (均值)	200.8 (峰值) 118.8 (均值)	413.4	36.5 (峰值) 21.66 (均值)	2.008 (峰值) 1.188 (均值)	4.313	60	3	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）表 1 中 II 时段限值	

注：（1）二噁英排放标准为测定均值，其他污染物排放标准指小时均值/日均值。
（2）A-5 热脱附装置尾气排气筒参数按 15m 高，风量 55000Nm³/h，内径约 1.3m 预估。

(5) 高风险污染土壤暂存区大棚尾气排气筒 (E5)

本场地清挖的高风险污染土壤在送水泥窑处置单位前可能需要在场内暂存。来不及清运的高风险污染土壤应有密闭的污染土壤储存大棚，大棚还需要有相应的尾气处理装置。

表 3-37 大成农化 A-5 地块高风险污染土壤暂存大棚尾气设计排放浓度确定依据

污染因子	A-2 高风险污染土壤暂存大棚检测数据			A-5 高风险污染土壤暂存修复大棚设定污染物排放情况	
	浓度范围 mg/m ³	样品数量	检出率	浓度 mg/m ³	速率 kg/h
颗粒物	1.0~1.7	6	100%	1.7	0.0425
苯 ⁽²⁾	<0.010~1.24	6	66.7%	1.0	0.025
甲苯	<0.010~0.972	6	33.3%	0.972	0.0243
二甲苯	<0.010~0.385	6	66.7%	0.385	0.0096
氯苯类	<0.01	3	0%	0.01	0.00025
氯乙烯	<0.08	6	0%	0.08	0.002
非甲烷总烃	2.78~4.31	6	100%	4.31	0.1078
臭气浓度	174~309 (无量纲)	6	100%	309 (无量纲)	/

注：（1）A-5 高风险污染土壤暂存大棚设定污染物排放浓度类比 A-2 高风险污染土壤暂存大棚；设定污染物排放速率按设计风量为 25000m³/h 预估。

（2）A-2 地块修复过程中，高风险污染土壤暂存区尾气曾出现过 1 次苯排放浓度超出 DB12/524-2014 限值的情况（最大值 1.24 mg/m³），A-5 地块修复方案建议通过增大活性炭装填量或增加一级活性炭设施进一步降低苯污染物排放浓度，确保苯污染物稳定达标排放，本次评价保守按苯的排放标准预估排放浓度。

表 3-38 大成农化 A-5 地块高风险污染土壤暂存大棚尾气设计产生和排放情况

污染因子	产生情况			处理方式和效率	排放情况			执行标准		标准来源
	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a		浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
颗粒物	8.5	0.2125	0.775	除尘预处理+活性炭吸附，对颗粒物去除效率按 80% 计，对有机物去除效率按 60% 计	1.7	0.0425	0.155	10	/	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2013)表 2 重点控制区标准
苯 ⁽²⁾	5	0.063	0.228		1	0.025	0.091	1	0.25	天津市地方标准《工业企业挥发性有机物排放标准》(DB12/524-2014)
甲苯	4.86	0.061	0.222		0.972	0.0243	0.089	40	3.1	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准
二甲苯	1.925	0.024	0.088		0.385	9.62E-3	0.035	70	1.0	
氯苯类	0.05	6.25E-04	2.28E-03		0.01	2.5E-4	9.12E-04	60	0.52	
氯乙烯	0.4	5.00E-03	0.018		0.08	0.002	7.30E-03	36	0.77	
VOCs (以 NMHC 计)	21.55	0.269	0.983		4.31	0.108	0.393	60	3	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019)表 1 中 II 时段限值
臭气浓度	/				309 (无量纲)			2000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2

注：（1）除尘器与活性炭处理效率的考虑同表 3-30。（2）高风险污染土壤暂存大棚尾气排气筒参数按高度 15m，风量 25000m³/h，内径约为 0.8m 计。（3）排放时间按清挖工期 152 天计。

3.8.1.2 无组织废气

本项目无组织废气主要来自清洁土壤清挖过程产生的扬尘（G1-1），污染土壤清挖、暂存、预处理和处置环节未被大棚排风捕集到而通过大门逸散的少量扬尘和有机废气（G1-2，G2，G3，G5），封闭式地下水收集处理系统逸散的少量有机废气（G6）、施工机械车辆尾气（G7）以及场内运输废气等。其中有机污染物一部分附着在扬尘上，还有一部分以气态形式挥发。本项目采取无组织废气防控措施主要包括：

- 采用边清挖边覆盖的原则，在保证工期的前提下，尽量缩小开挖作业面；
- 对污染土壤清挖、暂存、预处理和处置环节设置密闭大棚，大棚设置双重交替开关大门；
- 文明施工，作业过程中避免远距离或高空抛扔土壤；
- 现场污染土壤装车在清挖大棚内，卸车在各修复大棚或暂存大棚内，场内运输时采用带盖土方车，并控制车辆速度；
- 道路洒水、作业面苫盖、场地四周喷洒气味抑制剂、大风天气停工等；
- 边界安装在线监测设备，在发现设备报警（恶臭因子或 VOCs 某些因子超标）时，缩小开挖面积或停工检查，直到不超标为止；
- 污染地下水输送管道采用密闭管线连接，处理系统采用封闭式设备；
- 在选择施工机械和运输车辆时，所有施工机械的尾气排放均满足国家第三阶段排放标准（即《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》（GB17691-2005）中的第三阶段排放控制要求），并定期维护保养，尽量减少使用时间和使用强度。

大成农化公司前期类似污染 A-2 地块污染特性、修复规模和修复工艺均与本项目类似，但并未设置污染土壤清挖大棚。参考 A-2 地块修复施工过程中对清挖区、厂界、周边敏感目标处的颗粒物污染物浓度监测结果，见下表。

表 3-39 大成农化 A-2 地块修复过程中颗粒物监测结果（单位：mg/m³）

采样日期	2020.5.14	2020.7.15	2020.8.14
风向	南风	西北风	北风
上风向颗粒物浓度	0.317	0.167	0.133
清挖区颗粒物浓度	0.3	0.317	0.117
厂界颗粒物浓度	0.25~0.367	0.2~0.367	0.167~0.2
监测当天下风向敏感目标	里程花园	大成农化住宅区、张店区人民医院东院区	大成农化住宅区、洪沟铁路居民
下风向最近敏感目标处颗粒物浓度	0.133	0.15~0.167	0.133~0.167
GB16297-1996 颗粒物标准限值	1	1	1
GB3095-2012 二级标准限值	0.15	0.15	0.15

由上表可知，采取了必要的扬尘控制措施后，施工期产生的颗粒物对周边环境影响范围很小。尤其是 2020 年 5 月和 2020 年 8 月的监测数据显示，清挖区的颗粒物浓度较上风向污染物浓度并未有明显偏高，施工边界颗粒物均可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准。A-5 地块修复过程中，将在原控制措施基础上增加污染土壤清挖大

棚，可进一步降低无组织废气颗粒物的影响。经类比分析认为，本项目无组织扬尘影响有限，因而不将对无组织扬尘环境影响进行定量分析。

需要说明的是，从 A-2 地块历史监测数据可以看出，项目所在地敏感目标处颗粒物污染物浓度时有超出《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准限值的情况。鉴于监测期间，大成农化厂界上风向本底颗粒物浓度即超出了环境质量标准限值，因而可判定施工对敏感点处环境空气质量贡献小。建议企业尽量避免在重污染天气或气象扩散条件较差时（如阴雨天）开展施工，以免环境空气质量进一步恶化。

对于清挖过程的有机物异味排放影响，按清挖大棚可以收集清挖过程中产生的 95% 的有机废气（清挖大棚有组织废气产生量参见表 3-30），5% 以无组织形式逸散来预测设置清挖大棚情景下的无组织环境影响。

表 3-40 大成农化 A-5 地块设置清挖大棚后无组织源强

污染因子/修复情景	设置清挖大棚
苯 (kg/h)	0.0026
甲苯 (kg/h)	0.0061
二甲苯 (kg/h)	0.0062
氯苯类 (kg/h)	2.63E-05
氯乙烯 (kg/h)	2.11E-04
非甲烷总烃 (kg/h)	0.1308
面源参数	长 60m*宽 50m*高 5.5m
注：清挖大棚按面积为 3000m ² ，高度为 11m 预估。面源参数按大棚一半高度计。	

如部分修复区域现场不具备设置清挖大棚的施工条件，施工方也应采取减小清挖面积、及时覆盖、喷洒氧化剂等手段，并通过在线监测设施关注施工边界的污染物浓度变化，确保异味影响不扩散至场界以外。

3.8.2 废水

本项目修复过程中废水主要来自抽提的污染地下水（W1），基坑积水（W2），运输车辆冲洗废水（W3），热脱附尾气处理喷淋塔废水（W4），污染土壤暂存场和处置场的地面径流（W5），施工人员生活污水（W6）。各废水产生收集处理系统图见下。

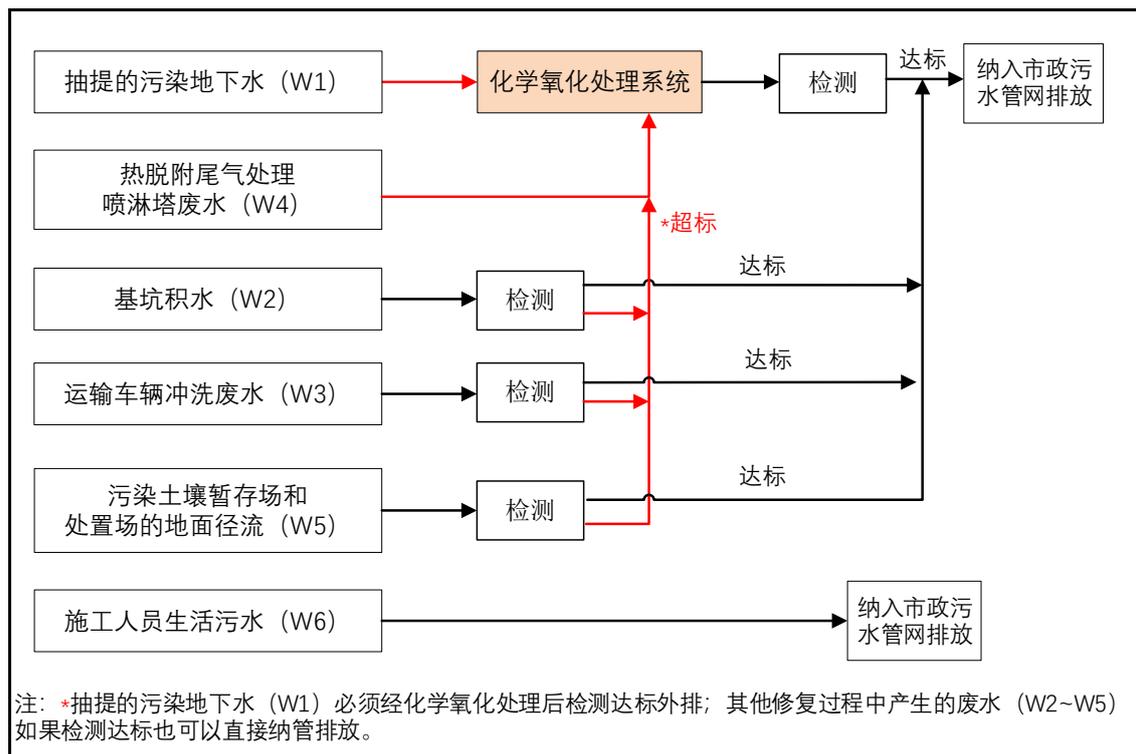


图 3-16 本项目废水收集处理系统图

根据修复方案，本项目将在现场建设一套污水处理设施，采用化学氧化工艺流程。该工艺包括调节池、化学氧化罐、pH 调节池、活性炭吸附罐、储存池和应急收集池等设施设备。污水处理设施设计处理能力为 10~20m³/h，每天连续 24h 连续运行。修复后的尾水除满足本场地修复目标值要求外，还应满足相关排放标准，才可排入市政污水管网。

(1) 抽提的污染地下水 (W1)

根据本场地环境调查及风险评估结果，大成农药厂场地 A-5 区需要修复的污染地下水面积为 4.24 万 m²，污染地下水水量为 1.93 万 m³。污染地下水拟采用止水帷幕+抽出处理技术进行修复，考虑帷幕范围内的非污染地下水，A-5 区抽出的需要处理的地下水量约 2.49 万 m³。地下水的抽提过程可与修复同步。

本项目地下水主要修复目标污染物为苯、氯乙烯和氯仿。由地下水中污染物检测浓度可知（见下表），除修复目标污染物以外，还有部分污染因子的最大值或平均值均超出了纳管排放标准。其中：

- 甲苯、乙苯、二甲苯、氯苯、邻-二氯苯、对-二氯苯、间-甲酚、石油类等属于有机物，化学氧化工艺本身可以起到良好的去除作用，需要达到的去除效率也与修复目标污染物持平，因而整体可以确保以上有机物达到纳管标准；
- 砷、汞、镍、锌、铅、镉的污染物最大浓度值超出了纳管标准，但平均值仍较大程度上低于纳管排放标准。因而，经污水处理设施均质处理后，以上重金属污染物浓度整体也可以达到纳管排放标准；每批废水排放前均应对以上因子进行检测达标后再进行排放。
- 氨氮最大浓度和平均浓度均超出了纳管标准，且本项目采用的化学氧化工艺对氨氮的去除作用有限，大成农化以往修复地块也未关注过污水处理设施出口处的氨氮污

染物排放。因而本次评价建议对地下水修复工艺增加针对氨氮的去除工序（如催化氧化或其他等效设施），确保尾水中氨氮污染物达标排放。

表 3-41 大成农化 A-5 地块污水处理设施进出水设计情况

污染因子	地下水中污染物浓度 (mg/L)				修复目标 mg/L	排放标准 mg/L	平均需要达到的去除效率	排放标准来源
	最大值	平均值	中位值	最小值				
pH	/	/	/	/	/	6~9		《污水排入城镇下水道水质标准》 (GBT/31962-2015) B 等级标准
COD	/	/	/	/	/	500		
氨氮	1870	68.60	1.32	0.01	/	45	34.4%	
SS	/	/	/	/	/	400		
砷	0.58	0.07	0.02	0.00	/	0.3		
汞	0.02	0.00	0.00	0.00	/	0.005		
铬	1.34	0.08	0.00	0.00	/	1.5		
镍	13.60	0.60	0.00	0.00	/	1		
锌	22.00	1.02	0.01	0.00	/	5		
铅	0.66	0.03	0.00	0.00	/	0.5		
镉	0.06	0.00	0.00	0.00	/	0.05		
四氯化碳	1.13	0.0209	0.00025	0.00025	/	0.5		《污水排入城镇下水道水质标准》 (GBT/31962-2015) B 等级标准
三氯乙烯	3.580	0.114	0.0063	0.00025	/	1.0		
四氯乙烯	0.148	0.006			/	0.5		
苯	53.30	3.165	0.188	0.00025	2.611	0.5	84.2%	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
甲苯	50.60	1.620	0.0215	0.00025	/	0.5	69.1%	
乙苯	11.5	0.382	0.012	0.00025	/	1.0		
邻-二甲苯	47.10	1.073	0.0047	0.0005	/	1.0	6.8%	
间-二甲苯					/	1.0		
对-二甲苯					/	1.0		
氯苯	90.1	8.712	2.020	0.00025	/	1.0	88.5%	
邻-二氯苯	37.3	2.743	0.254	0.00025	/	1.0	63.5%	
对-二氯苯	30.4	3.705	0.591	0.00025	/	1.0	73.0%	
间-甲酚	1.31	0.037	0.0005	0.0005	/	0.5		
2, 4-二氯酚	0.048	0.003	0.00025	0.00025	/	1.0		
2, 4, 6-三氯酚	0.0137	0.00069	0.00025	0.00025	/	1.0		
石油类	677.29	31.87	9.452	0.024	/	20	37.2%	
氯仿	296.0	7.313	0.014	0.00003	1.952	1.952	73.3%	
氯乙烯	128.0	5.143	0.008	0.00025	0.787	0.787	84.7%	修复目标值

类比前期修复地块采用化学氧化工艺对地下水进行修复后的出水浓度数据（见下表），其中检出项目参照最大检出浓度，未检出项目参照检出限，未检测项目参照排放标准或平均产生浓度。可知，各污染物设计排放浓度均能满足相应纳管标准。

表 3-42 大成农化 A-5 地块污水处理设施尾水设计排放浓度确定依据

污染因子	A-2 污水处理设施出口检测数据			A-5 污水处理设施出口检测数据设定平均污染物浓度 mg/L	排放标准 (mg/L)
	浓度范围 mg/L	样品数量	检出率		
pH (无量纲)	7.0~7.64	13	100%	6~9	6~9
COD	4~293 (均值 98.6)	13	100%	峰值 300 均值 100	500
氨氮	/	/	/	25	45
SS	/	/	/	200	400
砷	/	/	/	0.07	0.3
汞	/	/	/	0.005	0.005
铬	/	/	/	0.08	1.5
镍	/	/	/	0.60	1
锌	/	/	/	1.02	5
铅	/	/	/	0.03	0.5
镉	/	/	/	0.01	0.05
四氯化碳	<0.0015	13	0%	0.0015	0.5
三氯乙烯	<0.0012	13	15.4%	0.0012	1.0
四氯乙烯	<0.0012	13	0%	0.0012	1.0
苯	<0.0014~0.0022	13	23.1%	0.0022	0.5
甲苯	<0.0014~0.0039	13	15.4%	0.0039	0.5
乙苯	<0.0008~0.005	13	53.8%	0.005	1.0
邻&间-二甲苯	<0.0022~0.0106	13	46.2%	0.0106	1.0
对-二甲苯	<0.0014~0.0079	13	38.5%	0.0079	1.0
氯苯	<0.001~0.0044	13	84.6%	0.0044	0.5
邻-二氯苯	<0.0005~0.0066	13	92.3%	0.0066	1.0
对-二氯苯	<0.0005~0.0095	13	69.2%	0.0095	1.0
间-甲酚	<0.0005	13	0%	0.0005	0.5
2, 4-二氯酚	<0.0005	13	0%	0.0005	1.0
2, 4, 6-三氯酚	<0.0005	13	0%	0.0005	1.0
石油类	<0.06~0.27	13	7.7%	0.27	20
氯仿	0.0026~0.0457	13	100%	0.0457	1.952
氯乙烯	<0.0015	13	0%	0.0015	0.787

注：（1）前期修复地块未对污水处理设施出口处氨氮进行过监测，本次评价对修复方案提出增加对氨氮去除工序的建议，氨氮排放浓度保守按排放标准计。
（2）根据 A-2 地块修复工程经验，其他生产废水（基坑积水、车辆冲洗水、热脱附装置喷淋塔废水等）亦均进入现场污水处理系统；

(2) 基坑积水 (W2)

为防止地表径流进入基坑，减少雨季基坑积水，基坑四周设置有排水沟；基坑积水集中收集，并对积水中的污染物进行监测。积水中主要污染因子包括 COD、SS 等，若积水中的

污染物浓度超过纳管标准，需要对基坑积水进行处理，达标后排放；若污染物浓度未超过标准，则可直接排入市政管网。

项目所在区域多年平均降雨量约为 654mm，根据修复方案，基坑清挖时间约为 6.9 个月，保守按基坑清挖期间降雨量占全年降雨量的 80%，A-5 区整体面积作为汇水面积（5.46 万 m²），其中 30%的雨水下渗成为地下水并被抽提至污水处理系统（约 1.07 万 m³），50%作为基坑积水被导排至收集池（约 1.79 万 m³），20%蒸发损失计。

(3) 运输车辆冲洗废水 (W3)

为防止场内作业车辆在出场后，将车身及轮胎上携带的污染土壤带出场外，在场区出口处设置洗车台，对出场车辆进行冲洗。本项目需要外运的高风险土壤为 2.20 万 m³，按每车承载 20m³计，共需要外运 1100 车次。每车次清洗用水量按 300L 计，则场外运输车辆冲洗用水量约为 330m³，同时考虑场内运输车辆、施工机械及开挖出的建筑垃圾不定期清洗等，整体冲洗用水量按 500m³计。废水排放量按用水量的 90%计，则冲洗废水排放量约 450m³。冲洗废水中主要污染因子包括 COD、SS 等。

洗车池废水定期收集，并对其污染物进行监测，若污染物超标，则进行处理达标后排放；若污染物浓度未超过标准，则可直接排入市政管网。

(4) 热脱附尾气处理喷淋塔废水 (W4)

本项目热脱附装置尾气处理系统设置喷淋塔，采用 NaOH 碱液对燃烧烟气中的酸性气体进行中和。喷淋塔中的碱液循环利用，定期更换新鲜碱液，并排出废水。喷淋塔废水的 pH 约为 10~12，可能含有少量的 COD，SS 和盐分。根据前期修复工程经验，A-5 区热脱附尾气喷淋塔废水预计产生量为 150m³。由于 pH 较高，需对其进行处理达标后再排放。

(5) 污染土壤暂存场和处置场的地面径流 (W5)

A-5 区修复时，预计将污染土壤暂存场和处置场布置在 A-4 区域，按收集的汇水面积为 2 万 m² 预估。项目所在区域多年平均降雨量约为 654mm，根据修复方案，污染土壤处置时间约为 6.6 个月，保守按污染土壤处置期间占全年降雨量的 80%，径流系数为 0.8，估算被收集至收集池的地面径流量约为 1.05 万 m³。

对收集的地面径流中污染物浓度进行监测，若污染物超标，则进行处理达标后排放；若污染物浓度未超过标准，则可直接排入市政管网。

(6) 生活污水 (W6)

按施工场地工作人员 30 人，工期 11.4 个月（按 350 天计），用水量 50L/人/天，则生活用水量共计 525m³。废水排放量按用水量的 90%计，则生活污水排放量约 473m³。施工人员产生的生活污水集中收集后排入市政污水管网。

综上所述，本项目除污染地下水外，修复期间的基坑积水、污染区的地面径流等废水量也较大，建议修复施工方重视场地的废水导排和收集系统建设，避免污染废水无法有效收集，漫流至场地外的情况发生。本项目废水及污染物产排量见下表。可知，场地内污水处理设施需要处理的水量约为 3.56~6.46 万 m³。按最大处理能力 480m³/d 计，预计处理时间约为 74 天/3.3 个月~135 天/6.1 个月。

表 3-43 大成农化 A-5 地块修复工程废水排放量

编号	废水源项	预计产生量 (m ³)	处置方式及去向	备注	
生产废水	W1	抽提的污染地下水	24900	经化学氧化工艺处理后纳入市政污水管网 (3.56 万 m ³)	合计生产废水量约 6.46 万 m ³
	W3	基坑积水	10700 (进入地下水后被抽提)		
			17900 (集水池)	检测达标则直接纳管排放, 不达标则经化学氧化工艺处理后纳管排放 (2.9 万 m ³)	
	W2	热脱附尾气处理喷淋塔废水	150		
	W4	运输车辆冲洗废水	450		
W5	污染土壤暂存场和处置场的地面径流	10500			
生活污水	W6	施工人员生活污水	473	直接纳管排放	/

表 3-44 大成农化 A-5 地块生产污水产排情况

废水源项	废水量	污染因子	产生情况		排放情况		去除效率%	排放标准 (mg/L)
			产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a		
生产废水 (W1~W5)	6.46 万 m ³	pH (无量纲)	6~12	/	6~9	/	/	6~9
		COD	1000	64.6	100	6.46	90%	500
		氨氮	68.6	4.432	45	2.907	34.4%	45
		SS	/	/	200	12.92	/	400
		砷	0.07	4.52E-03	0.07	4.52E-03	0.0%	0.3
		汞	0.00	0.00E+00	0.005	3.23E-04	0.0%	0.005
		铬	0.08	5.17E-03	0.08	5.17E-03	0.0%	1.5
		镍	0.6	0.039	0.6	3.88E-02	0.0%	1
		锌	1.02	0.066	1.02	6.59E-02	0.0%	5
		铅	0.03	1.94E-03	0.03	1.94E-03	0.0%	0.5
		镉	0.00	0.00E+00	0.01	6.46E-04	0.0%	0.05
		四氯化碳	0.0209	1.35E-03	0.0015	9.69E-05	92.8%	0.5
		三氯乙烯	0.114	7.36E-03	0.0012	7.75E-05	98.9%	1
		四氯乙烯	0.006	3.88E-04	0.0012	7.75E-05	80.0%	1
		苯	3.165	0.204	0.0022	1.42E-04	99.9%	0.5
		甲苯	1.62	0.105	0.0039	2.52E-04	99.8%	0.5
		乙苯	0.382	0.025	0.005	3.23E-04	98.7%	1
		邻&间-二甲苯	1.073	0.069	0.0106	6.85E-04	99.0%	1
对-二甲苯	1.073	0.069	0.0079	5.10E-04	99.3%	1		
氯苯	8.712	0.563	0.0044	2.84E-04	99.9%	0.5		
邻-二氯苯	2.743	0.177	0.0066	4.26E-04	99.8%	1		

废水源项	废水量	污染因子	产生情况		排放情况		去除效率%	排放标准 (mg/L)
			产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a		
		对-二氯苯	3.705	0.239	0.0095	6.14E-04	99.7%	1
		间-甲酚	0.037	2.39E-03	0.0005	3.23E-05	98.6%	0.5
		2, 4-二氯酚	0.003	1.94E-04	0.0005	3.23E-05	83.3%	1
		2, 4, 6-三氯酚	0.00069	4.46E-05	0.0005	3.23E-05	27.5%	1
		石油类	31.87	2.059	0.27	1.74E-02	99.2%	20
		氯仿	7.313	0.472	0.0457	2.95E-03	99.4%	1.952
		氯乙烯	5.143	0.332	0.0015	9.69E-05	99.97%	0.787

注：（1）根据 A-2 地块修复工程经验，其他生产废水（基坑积水、车辆冲洗水、热脱附装置喷淋塔废水、污染区地面径流等）亦均进入现场污水处理系统；因而本次评价保守亦按所有生产废水均进入现场污水处理系统考虑。

（2）生产废水污染物产生浓度保守均按地下水中污染物平均浓度计。其中 COD 未有检测数据，按去除效率为 90%反推产生浓度。

（3）汞和镉在风险评估报告中未给出地下水具体监测数据（以 0.00 表示），不作产生情况计算；

表 3-45 大成农化 A-5 地块生活污水产排情况

废水源项	废水量	污染因子	产生情况		排放情况		排放标准 (mg/L)
			产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	
生活污水 (W6)	473m ³	pH (无量纲)	7~8	/	7~8	/	6~9
		COD	400	0.189	400	0.189	500
		氨氮	35	0.017	35	0.017	45

3.8.3 固体废物

本项目修复过程中固体副产物源项主要包括废活性炭 (S1)，密闭大棚尾气除尘处理产生的粉尘 (S2)，热脱附尾气产生的布袋截留粉尘 (S3)，水处理过程产生的污泥 (S4)，开挖过程产生的建筑垃圾 (S5)，废劳保用品 (S6)，废药剂包装 (S7)，废膜布和钢管 (S8) 和施工人员生活垃圾 (S9)。此外，对于止水帷幕建设过程带出的污染土壤，直接按照污染土壤类型进行分类收集和修复处理，不统计为固体废物。本项目有机物污染土壤经修复后进行原地基坑回填。根据《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017) 6.1c) 修复后作为土壤用途使用的污染土壤不作为固体废物管理。高风险污染土壤送厂外水泥窑协同处置，最终进入水泥产品。关于本项目依托的两个水泥窑处置能力和相关的生产条件均能满足本场地高风险污染土壤的要求，其尾气达标排放，可为大成农化修复项目污染土壤场外处理所依托，具体分析内容详见 3.6 节。

(1) 废活性炭 (S1)

污染土壤清挖、暂存、处置等过程密闭大棚尾气处理过程和热脱附尾气处理过程产生废活性炭 (S1-1)，根据废气削减量 (0.1~0.3 kg VOCs/kg 活性炭) 预估废气处理过程产生的废活性炭量约为 35~88 t，属于危险废物 (HW49/ 900-039-49)，应交由资质单位进行妥善处置。

此外，污染地下水处理过程也产生少量废活性炭 (S1-2)，预计产生量约为 20t。废水处理过程产生的废活性炭未纳入《国家危险废物名录》(2021 版)，建议根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。

(2) 密闭大棚尾气除尘处理产生的粉尘 (S2)

污染土壤清挖、暂存、处置等过程密闭大棚尾气处理过程为避免活性炭堵塞，需要对废气先进行除尘预处理，除尘器产生截留粉尘。根据废气产排情况预估密闭大棚尾气除尘处理产生的粉尘量约为 2t，应作为污染土壤进行修复处理。

(3) 热脱附尾气产生的布袋截留粉尘 (S3)

低风险污染土壤采用热脱附处理工艺时，热脱附尾气经过“旋风除尘+气体燃烧+急冷塔+布袋除尘+喷淋吸收塔”+“活性炭吸附”处理后排放。其中旋风除尘收集的粉尘尚未经过高温燃烧，主要为脱附有机物后的洁净土壤颗粒，不属于固体废物；而布袋除尘器截留的粉尘则可能附着有废气燃烧过程中产生的二噁英，因此建议根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。按布袋除尘器对粉尘截留效率为 80%反推布袋截留粉尘量约为 5t。

(4) 水处理过程产生的污泥 (S4)

本项目将在现场建设一套污水处理设施，采用化学氧化工艺流程。该工艺包括调节池、化学氧化罐、pH 调节池、活性炭吸附罐、储存池和应急收集池等设施设备。各废水池和废水罐底部均可能积有底泥，主要为废水中夹带的悬浮物沉积所致。预计产生量不超过 5t/a，主要为场地内的土壤颗粒，建议送热脱附修复装置处理。

(5) 开挖过程产生的建筑垃圾 (S5)

对于开挖或预处理过程中产生的建筑垃圾 (如挖出的石块和杂物等)，结合所在土壤污染分区，对可能受污染的建筑垃圾采用自来水或氧化剂进行冲洗，冲洗干净的建筑垃圾 (预计产生量约 50t) 可以选择基坑回填或用作临时道路铺路，冲洗废水处理方式同洗车废水。

(6) 废劳保用品 (S6)

施工人员防护过程可能产生废面罩、废手套等，预计产生量 1t，不属于危险废物，在办公区与生活垃圾一并暂存和处置。

(7) 废药剂包装 (S7)

项目修复过程中使用的药剂主要包括酸、碱、过氧化氢等，其废包装产生量约为 5t。根据《国家危险废物名录》(2021 年版)，含有沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质属于危险废物 (900-041-49)。本项目修复过程使用的药剂主要为腐蚀性和氧化性，不涉及毒性和感染性，因而不属于 900-041-49 类危险废物。

对于完好的塑料桶，可以由供应商回收利用；对于破损或无法回用的废包装，建议根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。

(8) 废膜布和钢管 (S8)

修复过程中使用的防渗膜、防雨布和防尘网，以及钢管等材料，在修复工程完成后可由厂家或物资回收公司回收利用。

(9) 施工人员生活垃圾 (S9)

修复期间员工产生生活垃圾按产生量每人每天产生 0.5kg 计算。按施工场地工作人员 30 人，工期 11.4 个月（按 350 天计），则生活垃圾预计产生量约 5.25t，由当地环卫部门统一外运作进一步处置。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017），对本项目产生的固体废物（除生活垃圾）进行判定，可知：除部分可回用的废药剂包装和密闭大棚尾气处理产生的粉尘不属于固体废物外，其他副产物均属于固体废物，判定结果见下表。

表 3-46 大成农化 A-5 地块修复工程固废产生情况

编号	固废名称	产生环节	形态	主要成分	预计产生量 t	判别依据	是否属于固体废物
S1	废活性炭	大棚尾气处理	固态	废活性炭、有机物	88	4.3 n)	是
		废水处理	固态	废活性炭、有机物	20	4.3 n)	是
S2	密闭大棚尾气除尘处理产生的粉尘	大棚尾气处理	固态	污染土壤	2	6.1c)	否
S3	热脱附尾气产生的布袋截留粉尘	热脱附尾气处理	固态	可能含有二噁英	5	4.3 n)	是
S4	水处理过程产生的污泥	废水处理	固态	同污染土壤	5	4.3 n)	是
S5	开挖过程产生的建筑垃圾	土壤清挖	固态	石块和杂物等	50	4.3 n)	是
S6	废劳保用品	施工人员防护	固态	施工人员的废面罩和废手套等	1	4.3 n)	是
S7	废药剂包装	原料开包装	固态	化学药剂的包装桶	5	4.3 n)	是
						6.1a)	否
S8	废膜布和钢管	防渗、防雨、防尘、围护施工	固态	废弃的防渗膜、防雨布和防尘网、钢管等	5	4.3 n)	是

注：4.3n)指在其他环境治理和污染修复过程中产生的各类物质；
6.1a)指任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质；
6.1c) 修复后作为土壤用途使用的污染土壤。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），对项目产生的工业固体废物进行危险废物属性进行判定，见下表。

表 3-47 危险废物性质判定

编号	固废名称	主要有害成分	是否属于危险废物	危废代码	危险特性
S1-1	废活性炭（废气处理）	有机污染物	是	900-039-49	T

S1-2	废活性炭（废水处理）	有机污染物	需要进一步判定	/	/
S3	热脱附尾气产生的布袋截留粉尘	可能吸附有二噁英	需要进一步判定	/	/
S4	水处理过程产生的污泥	同污染土壤	否	/	/
S5	开挖过程产生的建筑垃圾	/	否	/	/
S6	废劳保用品	少量有机物	否	/	/
S7	废药剂包装	酸、碱、氧化剂等	需要进一步判定	/	/
S8	废膜布和钢管	/	否	/	/

本项目固体副产物污染防治措施及处置去向结果汇总如下表所示。

表 3-48 项目固体副产物产生处置情况汇总

编号	固废名称	固废类型	预计产生量 t	产废周期	处理处置去向
S1-1	废活性炭（废气处理）	危废	88	间歇	交由资质单位进行妥善处置
S1-2	废活性炭（废水处理）	待定	20	间歇	根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。
S2	密闭大棚尾气除尘处理产生的粉尘	非固废	2	间歇	作为污染土壤进行修复处理
S3	热脱附尾气产生的布袋截留粉尘	待定	5	间歇	根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。
S4	水处理过程产生的污泥	待定	5	间歇	作为低风险污染土壤进行热脱附修复处理。
S5	开挖过程产生的建筑垃圾	建筑垃圾	50	间歇	冲洗后基坑回填或用作临时道路铺路
S6	废劳保用品	一般工业固废	1	间歇	与生活垃圾一并暂存和处置
S7	废药剂包装	待定	5	间歇	完好的塑料桶可以由供应商回收利用；对于破损或无法回用的废包装，建议根据其污染特性综合判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。
S8	废膜布和钢管	一般工业固废	5	修复完成后	可回收的部分由物资回收公司回收利用，不可回收的部分由相关单位处置
S9	生活垃圾	生活垃圾	5.25	间歇	环卫公司统一清运

3.8.4 噪声

本项目噪声污染的来源主要为施工机械、运输车辆和修复设备运行噪声。根据修复方案，本项目主要噪声源强见下表。

表 3-49 项目主要噪声源汇总

噪声源	产生工序	数量	源强声级(dB(A))
挖掘机	基坑开挖、回填	9 台	75-90
运输车辆	场内土壤运输	8 辆	75-90
雾炮车	污染土壤开挖和处理	6 台	60-80
筛分设备	单一 VOCs 土壤常温解吸处理、低风险土壤预处理	2 台	75-90
翻抛机	单一 VOCs 土壤常温解吸处理	2 台	75-90
风机	常温解吸大棚、热脱附修复大棚、清挖大棚、高风险土壤暂存大棚、热脱附装置尾气处理系统等	5 台	80-100
输送泵	地下水抽提、废水输送等	8 台	75-90

注：以上设备数量为预估数量。

施工机械噪声强度与施工设备的种类及施工队伍的管理等有关，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，通过设备维护和正常使用，尽可能减少施工噪声源强。同时严格按照国家规定，控制作业时间；特殊情况需连续作业（或夜间作业）时，须采取有效的降噪措施，并事先做好当地居民的工作。

3.8.5 潜在的土壤地下水污染

本场地修复过程可能产生的土壤二次污染影响主要来自于以下方面：

- 污染土壤的遗撒过程：在污染土壤清挖、运输过程中，可能会产生污染土壤的遗撒，造成场地非污染区及道路周边土壤的污染；
- 污染土壤的堆存过程：污染土壤的临时堆放和修复后土壤的待检堆存等过程，均有可能产生气态污染物和扬尘的扩散及干湿沉降、降水淋溶和地表冲刷造成堆场、修复场区及其周边土壤的二次污染。
- 污染土壤的处置过程：污染土壤的处置实施，在其修复过程中也会排放气态污染物和粉尘，并通过干湿沉降导致其周边土壤的二次污染。
- 地下水抽提处理过程：污染地下水在抽提及收集处理过程中如有跑冒滴漏或者事故性泄漏，也将产生土壤的二次污染。

由于本项目的污染土壤和地下水均采用了异位处置方式进行修复，而未采用容易产生地下水二次污染的原位修复技术；而且，在污染土壤清挖和地下水抽出之前，本项目建设了止水帷幕，可有效阻止场地内污染土壤和地下水修复过程向场地周围污染的迁移扩散，可见，本项目土壤和地下水的修复过程基本不会产生地下水的二次污染影响。

但是，如果土壤二次污染严重的话，也有可能进一步影响到地下水环境并产生地下水的二次污染问题。

3.8.6 污染物排放量

修复过程中废气、废水和固体废物排放量汇总见下表。

表 3-50 项目三废污染物产排量汇总

种类	污染物	单位	产生量	削减量	排放量
有组织废气	废气量	万 Nm ³ /a	46596	0	46596

种类	污染物	单位	产生量	削减量	排放量	
	颗粒物	t/a	19.574	12.9884376	6.585	
	苯	t/a	0.732	0.439	0.293	
	甲苯	t/a	1.039	0.623	0.415	
	二甲苯	t/a	1.737	1.042	0.695	
	氯苯类	t/a	0.080	0.048	0.032	
	氯乙烯	t/a	0.059	0.035	0.023	
	VOCs (以 NMHC 计)	t/a	416.562	407.086	9.476	
	NOx	t/a	25.839	20.671	5.168	
	SO2	t/a	5.742	4.594	1.148	
	HCl	t/a	9.570	7.656	1.914	
	CO	t/a	9.570	0.000	9.570	
	二噁英	t/a	9.57E-08	7.656E-08	1.914E-08	
	生产废水	废水量	万 t/a	6.46	0	6.46
COD		t/a	64.6	58.140	6.46	
氨氮		t/a	4.432	1.525	2.907	
SS		t/a	/	/	12.92	
砷		t/a	4.52E-03	0	4.52E-03	
汞		t/a	3.23E-04	0	3.23E-04	
铬		t/a	5.17E-03	0	5.17E-03	
镍		t/a	0.039	0	3.88E-02	
锌		t/a	0.066	0	6.59E-02	
铅		t/a	1.94E-03	0	1.94E-03	
镉		t/a	6.46E-04	0	6.46E-04	
四氯化碳		t/a	1.35E-03	1.25E-03	9.69E-05	
三氯乙烯		t/a	7.36E-03	7.29E-03	7.75E-05	
四氯乙烯		t/a	3.88E-04	3.10E-04	7.75E-05	
苯		t/a	0.204	0.204	1.42E-04	
甲苯		t/a	0.105	0.104	2.52E-04	
乙苯		t/a	0.025	0.024	3.23E-04	
邻&间-二甲苯		t/a	0.069	0.069	6.85E-04	
对-二甲苯		t/a	0.069	0.069	5.10E-04	
氯苯		t/a	0.563	0.563	2.84E-04	
邻-二氯苯		t/a	0.177	0.177	4.26E-04	
对-二氯苯		t/a	0.239	0.239	6.14E-04	
间-甲酚		t/a	2.39E-03	2.36E-03	3.23E-05	
2,4-二氯酚		t/a	1.94E-04	1.62E-04	3.23E-05	
2,4,6-三氯酚		t/a	4.46E-05	1.23E-05	3.23E-05	
石油类		t/a	2.059	2.041	1.74E-02	
氯仿		t/a	0.472	0.469	2.95E-03	
氯乙烯		t/a	0.332	0.332	9.69E-05	
		COD	t/a	0.189	0	0.189

种类	污染物	单位	产生量	削减量	排放量
生活污水	氨氮	t/a	0.017	0	0.017
固体废物		t/a	179	179	0

3.9 潜在的社会影响

本项目位于大成农化工厂厂区范围内，厂址用地为几十年来未变更的国有土地，场地内厂房已废弃，不涉及征地拆迁、少数民族和文化遗产等问题。

根据《山东大成农化有限公司原厂址场地 A-5 区修复技术方案》，场地内土壤与地下水中均含有多种污染物存在致癌风险。在场地修复过程中，因项目前期建设、土壤清挖与运输、污染土壤和地下水处置等活动，可能产生的潜在社会影响包括：

- (1) 场地内基础设施建设及运行对周边社区安全健康产生影响；
- (2) 场地内污染物质以及清挖土壤清挖治理过程产生的扬尘、噪声、三废等可能对周边社区居民的健康造成影响；
- (3) 项目施工过程中，可能产生噪声、粉尘、有害化学物质等职业危害因素，威胁场地内施工作业人员健康与安全；
- (4) 由于项目位于人口密集的老城区，施工车辆以及清挖的土壤运输至场外指定设施进行处置时，可能对交通与道路安全方面造成影响。
- (5) 修复工程实施期间，外来施工人员及其他相关人员的进入有可能导致流行病爆发与感染率升高，也有可能致使当地常发病的感染范围扩大，比如新冠疫情。

同时，通过对场地周边社区居民的访谈和问卷调查，居民普遍反映在场地治理过程中闻到恶臭，尤其是阴雨天比较明显，且有的居民通过 12369 和 12345 热线电话进行投诉。部分受访社区也反映担心施工过程中产生噪声影响生产生活的的问题。

4 环境及社会现状及评价

4.1 区域自然环境现状

4.1.1 地理位置

淄博市位于北纬 35°56'~37°18'，东经 117°32'~118°31'之间，地处于山东省中部，南依泰沂山麓，北濒九曲黄河，东距青岛 200 多公里，西与山东省省会济南接壤。地域形态南北狭长，南北最大纵距 151 公里，东西最大横距 87 公里，地理位置适中，交通发达，是沟通中原地区和山东半岛的咽喉要道，是山东省重要的交通枢纽城市。总面积 5938 平方公里。占山东省面积的 3.79%。其中，市区面积 2961 平方公里。

4.1.2 气候及气象

场地所在区域属暖温带半湿润季风型大陆性气候，具有春旱多风，夏热多雨，秋季易于旱涝，冬季寒冷少雪等特征，一年四季交替分明。全市多年平均气温为 12.6~13.1℃，极端最高气温 42.1℃（出现于 1955 年 7 月 24 日），极端最低气温-23.1℃（出现于 1972 年 1 月 26 日）；4~10 月月平均气温为 26.4~27.2℃，11 月至次年 3 月月平均气温为-2.9~3.9℃。全年霜冻期约 120 天，冰冻期自 11 月中旬至次年 2 月底，最大冻土深度 0.3m。年平均气压为 750mmHg，年平均相对湿度为 64%。

该区域主导风向为西南风和南风，占全年风向频率的 37%，东北及东南风次之，占风向频率的 17%。年平均风速：2.6~3.4m/s；春季主导风向：西南风，平均风速 3.7m/s，最大风速 20m/s；冬季主导风向：北风，平均风速 2.8m/s，最大风速 16m/s。

多年平均降雨量在 630-654mm，年最大降雨量为 1201mm（1964 年），年最小降水量 298mm，一般集中在 6 至 10 月份，占全年降雨量的 78.7%，降水日数平均 80 天，日最大降水量 119.3mm。最大积雪深度为 33cm，最大雪压 39.6kg/m²。

4.1.3 地形地貌与地质构造

场地所在区域为淄博市，地势南高北低，南部及东西两翼山势高低错落不齐，中部低陷向北倾伏，南北落差千余米。以胶济铁路为界，以南大部分为山区、丘陵，岩溶地貌发育；以北大部分为山前冲积平原和黄泛平原，土地平坦肥沃。全市山区面积占 42%。大成农化位于山前冲积平原，地形平坦，地表完整，土层岩性均一。山东省淄博市地形地貌图如图 4-1 所示。



图 4-1 山东省淄博市地形地貌图

场地地处新华夏第二隆起带与第二沉降带的衔接部位，境内形成多次相对的隆起和拗陷，为远古界、古生界、中生界的三叠系地带。场地最大勘探深度（19.50m）范围内的地层依据钻探资料及物理力学性质的不同，自上而下分为 5 个大层及所属亚层，分层叙述如下：

①人工填土 (Q_4^{ml})

该层分布于地表，杂色，主要由粉质粘土及建筑垃圾组成，为近几年人工随机堆填，结构松散。局部为含水泥及硬化路面。本层在场区普遍分布，厚度在 0.30~6.80m。

该层包含素填土①₁层，褐黄色，局部灰黑色，主要由粉质粘土及粉土组成，含植物根、砖屑，碳屑等，结构松散。场区普遍分布，厚度在 0.50~4.70m。

②粉质粘土 (Q_4^{al+pl})

褐黄~灰褐色，局部黑色，可塑，夹粉土薄层，局部含少量姜石。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。场区普遍分布，厚度在 0~7.40m，为相对隔水层。

该层包括亚层有：粉土②₁层，褐色，位于填土层和粉质粘土②层之间，场区分布较少，厚度在 0.50~4.00m；粉土②₂层，为粉质粘土②层中间夹层，褐黄~灰褐色，湿~饱和，厚度较小，场区分布很少；粉质粘土②₃层，褐黄~灰褐色，局部黑色，软塑~可塑，湿~饱和，姜石含量较高，场区普遍分布。

③粉土 (Q_4^{al+pl})

褐黄~灰褐色，湿~饱和，中密，含云母碎屑及少量姜石，粒径为 0.5~4.0cm，局部姜石含量约 25%~30%，夹粉质粘土薄层，摇震反应中等~迅速，干强度低，韧性低。场区普遍分布，厚度在 1.70~11.70m，为相对透水层。

粉土③层亚层为粉质粘土③₁层，褐黄~灰褐色，软塑~可塑，一般呈透镜体状，厚度在0.40~2.20m，平均0.91m。

④粉质粘土 (Q₃^{al+pl})

褐黄色，可塑~硬塑，含黑色斑点及少量姜石，粒径为0.5~4.0cm，局部姜石含量约25~30%，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。场区普遍分布，厚度在0~8.30m。

该层亚层包括：粉质粘土④₁层，不含姜石，稍湿~湿，软塑~可塑，位于粉土③层下，粉质粘土④层顶部，为相对隔水层，场区分布较为普遍；粉土④₂层，湿~饱和，位于粉质粘土④层中部，以夹层形式存在，场区分布较少；粉质粘土④₃层，不含姜石，稍湿~湿，软塑~硬塑，位于粉土④₂夹层下部或粉质粘土④层底部。

⑤泥质胶结碎石层 (Q₃^{al+pl})

褐黄色，硬塑~坚硬，局部可塑，混砂颗粒，含氧化锰斑点、灰绿团块及姜石，姜石粒径为0.2~3.0cm，含胶结、半胶结夹层或硬块，局部有夹粘土薄层，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。场区普遍分布。本次勘察该层未穿透，为相对隔水层。

场地最大勘探深度范围内的地层概化情况如下：

- (1) 第一层：填土层，包括杂填土和素填土 (0-1.8m)
- (2) 第二层：粉质粘土层 (1.8-6.8m)
- (3) 第三层：粉土层 (6.8-10.6m)
- (4) 第四层：粉质粘土层 (10.6-14.2m)
- (5) 第五层：泥质胶结碎石层 (14.2m 以下)

4.1.4 地表水

淄博市河流均为雨源型河流，主要有沂河水系的沂河，大汶河水系的新汶河、汶河、牛角河，弥河水系的三岔河，小清河水系的淄河、孝妇河、乌河、猪龙河、涝淄河；此外还有支脉河水系的支脉河、北支新河。黄河与小清河为过境河流。淄博市超过10公里的大小河流78条，平均河流密度0.295公里/平方公里。

场地区域地表水属小清河水系，主要有两条河流，分别为涝淄河和猪龙河，其中涝淄河位于场地东侧（直线距离约600m），由临淄区边河乡流入张店境内，水源主要为雨水、矿坑水、工业废水等；猪龙河从场地西侧由南向北有流过（直线距离约2km）。其具体情况详见图4-2。



图 4-2 场地所在淄博市张店区水系图

4.1.5 地下水

(1) 区域地下水赋存条件

淄博市地下水有三种类型：第四系孔隙水，基岩裂隙水，中奥陶纪石灰系基岩溶裂隙水，如图 4-3 所示为淄博市水文地质图。图中白色区域地下水为松散岩类孔隙水，张店区位于该区域，可知该区域浅层地下水为孔隙水。该地下水流向为东南向西北。

(2) 场地地下水赋存条件

根据现场水文地质勘探和地下水水位量测结果，可将调查区域 19.50m 深度（最大勘探深度）内地下水概化为 1 层地下水，该层地下水在场地内普遍分布，主要赋存于层底埋深为 8.30~13.20m 的粉土③层中，在层底埋深为 10.70~19.50m 的粉质粘土④层中也有少量不连续分布。勘察期间测得地下水初见水位埋深约为自然地表下 2.5~7.9m，平均为 5.86m；地下水稳定水位埋深为自然地表下 3.49~6.04m，平均为 4.76m；含水层厚度为 3.80~14.30m，平均厚度 8.38m。其中，粉土③层中所属亚层粉质粘土③₁层和粉质粘土④层中所属亚层粉质粘土④₁层呈透镜体状，为相对隔水层，厚度为 0.30~3.70m，平均厚度 1.22m。

该场区地下水类型为第四系潜水，具微承压性，地下水总体走向为东南至西北方向；水位变化为越往北往西水位越浅。根据 2017 年 10 月 19 日水位测量结果，场区地下水位标高，在场区东南部最高，为 42.79m；在场区西北部最低，为 39.21m。地下水稳定水位位于粉质粘土②层中，稳定水位埋深为 3.49~6.04m，稳定水位标高为 39.21~42.79m。平均水力梯度约为 4‰。具体水流向见图 4-4。

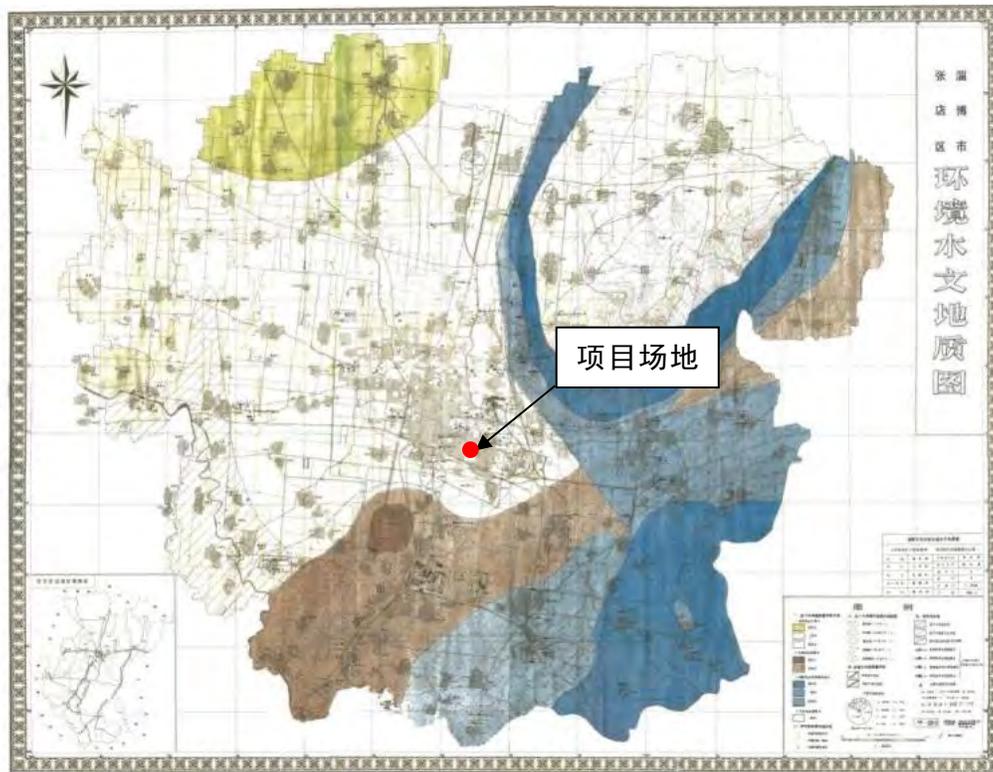


图 4-3 淄博市水文地质图

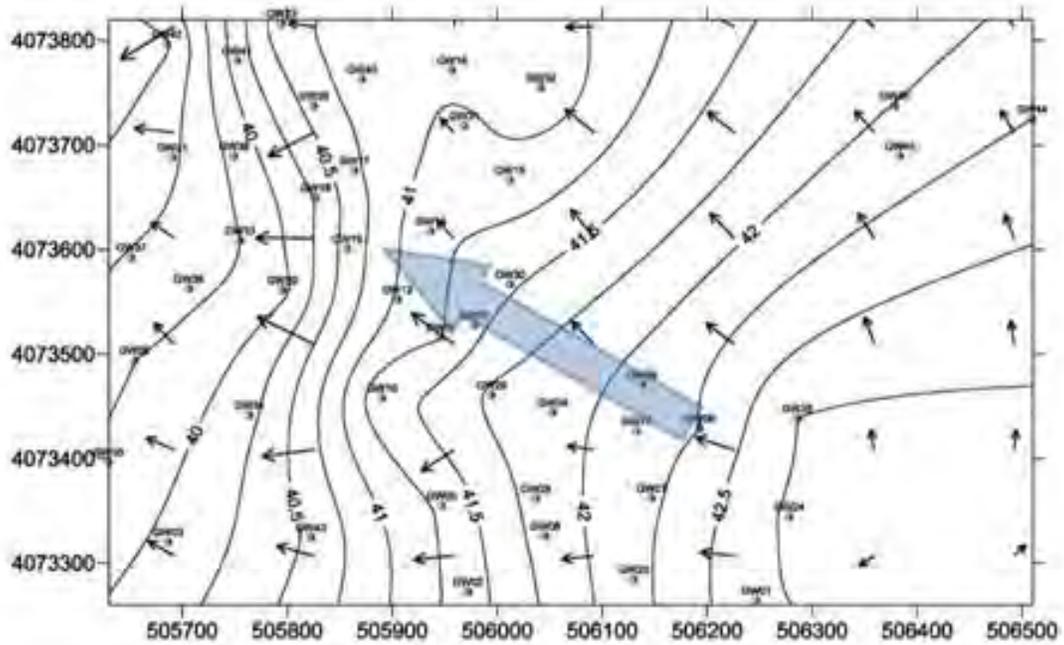


图 4-4 场地地下水水位流向图

4.1.6 生态环境

张店区东部在林业植被上以用材林和经济林为主，农田以农作物覆盖为主，主要是小麦、玉米、地瓜、谷子，丘陵地带还有部分绿豆、花生、小豆、爬豆等杂粮种植。张店西部，以农田林网，经济林，用材林，速生丰产林和沿黄河防风林等，农田以农作物种植为主，是粮食丰产区和主产区。

张店区动物资源有兽类包括野兔、狐、狸、刺猬、蝙蝠等；禽类包括斑鸠、猫头鹰、水鸭、翠鸟、山雀等；鱼类包括鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等；昆虫包括螳螂、蜻蜓、金龟子、萤火虫、蚂蚱、地蚕等。

4.2 区域污染源调查

大成农化场地周边以居民区、医院、小餐馆和商铺为主。场地周边原有三家大型化工企业，分别为场地东侧的山东淄博合力化工厂、北侧的山东新华东风化工厂和西侧的山东新华制药股份有限公司。目前山东淄博合力化工厂已经停产，山东新华东风化工厂和山东新华制药股份有限公司已经实施了整体搬迁，但这些企业的污染物在生产过程中可能由于大气沉降、下渗并随地下水迁移扩散等方式转移至本项目地块，导致土壤和地下水的污染。

(1) 山东淄博合力化工厂

淄博合力化工有限公司位于本项目地块东侧，处于本项目地块主导风向的下风向和地下水流向的上游。该公司成立于 1995 年，占地面积 30 亩，主要产品为丁苯吡胶乳。目前该企业已经停止生产。

丁苯吡胶乳的生产原理为将丁二烯、苯乙烯、2-乙烯基吡啶单体，以歧化松香酸钾等助剂，采用高温聚合反应体系进行乳液聚合，便可得丁苯吡胶乳，其主要生产工艺主要包括配制工序、丁二烯工序、苯乙烯工序、聚合工序、脱气工序和成品工序。

从生产工艺和原辅材料来看，该企业可能涉及挥发性烯烃类污染物污染。另外由于该企业位于本项目地块地下水流向的上游，因此可能通过地下水的污染迁移导致本项目地块地下水或土壤的污染。

(2) 山东新华东风化工厂

山东新华东风化工有限公司位于本项目地块北部，处于本项目地块主导风向的下风向和地下水流向的下游位置。该公司始建于 1996 年，与 1997 年正式加入山东新华医药集团，成为其全资子公司。公司主要产品有氯乙酸、氰乙酸酯类、丙二酸酯类、特戊酸系列、异辛酸钠等产品，用于医药、农药、粘合剂、香料、染料等制品。该企业存在氯代烃等挥发性有机物的排放。

按照山东省政府要求，山东新华东风化工厂于 2008 年实施了整体搬迁，并于 2012 年 6 月由北京建工修复有限公司编制了《山东新华东风化工厂场地调查与风险评估报告》与《污染土壤修复工程技术方案》，调查报告显示场地土壤中土壤中共有 5 种污染物的健康风险水平高于该项目选取的人体可接受的风险水平 10^{-5} ，分别为：六氯苯、氯仿、苯、 β -六六六和 4,4'-DDT。地下水以有机类污染为主，污染物分别为苯、氯苯和 1,2-二氯乙烷。场地地下水作为非饮用水，对地上居民

不产生健康风险。场地污染修复目标为：六氯苯为 0.2mg/kg， β -六六六为 0.2mg/kg，4,4'-DDT 为 1mg/kg，苯为 0.76mg/kg，氯仿为 0.22mg/kg。场地需要修复污染土壤分四层，深度 0-12 米，土方量约为 4.2 万 m³。2013 年 3 月，由淄博重山思沃瑞环保科技有限公司承担了该场地的修复治理工作，于 2014 年 11 月完成施工。该项目对挥发性有机污染土壤，采用常温解吸预处理后与持久性（半挥发性）及挥发性有机污染土壤一并送水泥窑协同处置；整个修复过程由环境监理全程监管，经核实，本次修复共修复污染土壤 8442.94m³，此外，施工过程还设置了止水帷幕墙并建设了一座小型污水处理站，对基坑内污染水进行处理后排入市政管网。修复工程结束后，承担单位编制完成了《山东新华东风化工（恒兴里程）污染场地治理修复工程竣工报告》，验收结果表明，本场地污染土壤经异位修复和原位修复后，经检测各项指标均满足修复目标值要求，且修复过程中未产生二次污染，达到了环保验收要求。该报告于 2014 年 12 月 12 日通过了省环保厅组织淄博市环保局、淄博市环境监察支队、淄博市环保局张店分局召开的专家评审会。

本场地修复完成后，山东恒兴茂业地产发展有限公司对该区域进行了住宅开发建设，目前住宅建设已全部完成并陆续完成了入住。综上所述，尽管该企业在生产过程中存在挥发性有机物的排放，但由于其处于山东大成农化有限公司场地主导风向的下风向及地下水流向的下游，且目前已完成污染治理，因此该企业对本项目地块的污染可能性较小。

(3) 山东新华制药股份有限公司

新华制药股份有限公司位于本项目地块西侧，处于本项目地块地下水流向的下游位置。该公司始创于 1943 年，老厂区占地约 100,000 平方米，主要生产聚卡波非钙片、马菌子素胶囊、复方茶碱麻黄碱片、乙酰胺注射器等。目前，该公司厂区已完成搬迁工作，正在进行开发建设。

由于新华制药股份有限公司原厂址处于本项目地块地下水流向的下游，且目前正在进行开发建设活动，因此该企业对本项目地块污染的可能性较小。

4.3 环境质量现状

4.3.1 地表水环境质量

根据淄博市环境保护工作委员会办公室《2019 年 12 月份及全年环境个情况通报》（淄简 033 号），2019 年 12 月份 13 个市控以上主要河流断面化学需氧量（COD）平均浓度 20.1 毫克/升，氨氮（NH₃-N）平均浓度 0.79 毫克/升。7 个省控以上河流断面化学需氧量（COD）平均浓度 22.1 毫克/升，氨氮（NH₃-N）平均浓度 0.65 毫克/升。根据淄博市及当地环境规划，项目附近地表水属于 IV 类水体，上述监测值均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准。援引 2020 年 8 月《淄博科润磨料有限公司环评报告表》中关于地表水质量现状的描述，本项目地块附近的涝淄河常年断流，无监测数据。

4.3.2 环境空气质量

根据淄博市环境保护工作委员会办公室《2019 年 12 月份及全年环境个情况通报》（淄简 033 号），淄博市 2019 年度空气质量为：PM_{2.5}: 56g/m³、PM₁₀: 104 μ g/m³、SO₂: 20 μ g/m³、NO₂:

42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，CO：1.9 mg/m^3 ，O₃：204 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本项目所在地区属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中规定的二类区，环境空气现状指标中，SO₂达到了《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，而NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀和O₃超出了《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，故本项目区域属于环境空气的不达标区。

表 4-1 淄博市环境空气质量现状

污染物	评价指标	现状浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	20	60	33.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	42	40	105.0	超标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	56	35	160.0	超标
PM ₁₀	年平均质量浓度	104	70	148.6	超标
O ₃	日最大8小时平均	204 ⁽¹⁾	160	/	/
CO	24小时平均	1.9 ⁽¹⁾	4	/	/

注：(1) 该现状浓度为年平均质量浓度，故未对占标率和达标情况进行评价。

4.3.3 声环境质量

根据《山东大成农化有限公司第二期土壤修复项目 A-6 区土壤及地下水修复工程环境监理总结报告》，中昇华检于 2020 年 5 月 20 日至 2020 年 5 月 21 日进行了场界及周边敏感点噪声监测，共设置 10 个噪声监测点，其中场界周边共设置 5 个噪声监测点；在场外北侧的里程花园住宅区，西侧的金鼎华郡住宅区，南侧的洪沟铁路居民小区、锦泰苑和大成农化有限公司住宅区，以及南侧的张店区人民医院东院区等敏感点各设 1 个噪声监测点，共 5 个噪声监测点。噪声监测点分布图见表 4-2，噪声监测值见图 4-5。本项目所在地区属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的 2 类区，由表可知，噪声监测值全部满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类功能区标准，白天不超过 60dB，夜间不超过 50dB 的要求。



图 4-5 声环境质量监测点位图

表 4-2 声环境质量监测值

采样时间	报告编号	第三方检测机构	监测点位	监测对象	噪声值（单位：dB(A)）		检测结果
					昼间（60）	夜间（50）	
2020.5.20- 2020.5.21	中昇检 (E) 20200366	中昇华检	V1	A-6 地块边界及修复区	57	46	合格
			V2		54	47	合格
			V3		56	42	合格
			V4		56	42	合格
			V5		55	44	合格
			V6	金鼎华郡 ⁽¹⁾	57	44	合格
			V7	洪沟铁路居民小区 ⁽²⁾ 、上风向	56	45	合格

		V8	锦泰苑 ⁽²⁾ 、大成农化住宅区 ⁽³⁾	56	43	合格
		V9	张店区人民医院东院区 ⁽⁴⁾	56	43	合格
		V10	里程花园 ⁽⁵⁾ 、下风向	56	44	合格

注：(1)金鼎华郡属于新华街社区；
 (2)洪沟铁路居民小区、锦泰苑属于杏园社区；
 (3)大成农化住宅区属于福昇社区；
 (4)张店区人民医院东院区属于福兴社区；
 (5)里程花园属于商东社区。
 各社区所辖小区清单详见表 5-20。

4.3.4 土壤及地下水环境质量

此部分内容详见第 3.1 章节。

4.4 社会经济现状

4.4.1 土地利用

本项目实施范围位于山东省淄博市张店区洪沟路 25 号，山东大成农化有限公司原法定宗地范围内。该宗土地于 2012 年获得淄博市张店区国土资源局颁发的土地使用证。项目用地严格限制在宗地内，地块面积为 375,496.79m² (563.25 亩)，无宗地范围外用地。因此，本项目施工活动、施工辅助设施、办公场所、营房等均位于大成农化公司老厂址范围内，不涉及场地外征地或临时占地等线外用地。该厂址用地为几十年来未变更的国有土地，场地内厂房已废弃，无住宅，没有征地拆迁问题。

根据《淄博市城市总体规划（2011—2020 年）》城市规划区范围图，成农药厂场地所在区域土地规划用途为城市建设用地。根据淄博市山东大成农化有限公司原厂址农药片区场地环境调查与风险评估报告规划设计研究院的《淄博市张店老城区[ZD14-03, ZD14-04]街坊控制性详细规划-土地利用规划图》，大成农药厂场地所在区域土地利用规划为二类居住用地¹和教育科研用地。

¹“二类居住用地”涵盖了分布广泛的以多层、中高层及高层单元式居住建筑为主、配套设施齐全、布局完整的城市居民住宅用地。这意味着场地修复后的效果应符合居民住宅用地条件。

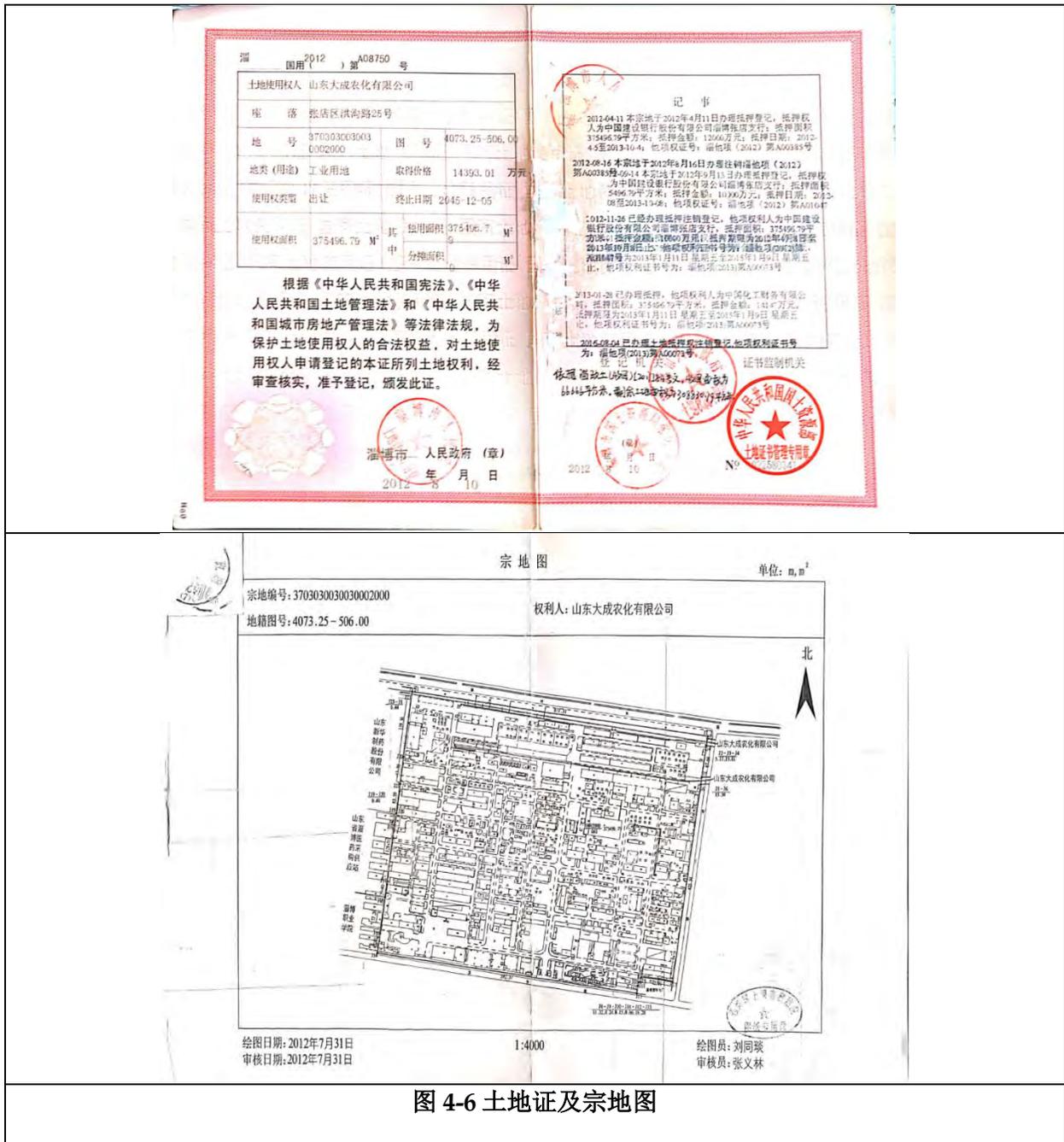


图 4-6 土地证及宗地图

4.4.2 项目区周边社会经济现状

4.4.2.1 行政区域及人口

淄博市位于山东省中部，南依泰沂山麓，北濒九曲黄河，西邻省会济南，东接潍坊、青岛，是具有地方立法权的“较大的市”。辖张店、淄川、博山、周村、临淄5个区，桓台、高青、沂源3个县和淄博高新技术产业开发区、淄博经济开发区、文昌湖省级旅游度假区，总面积 5965 平方公

里。2019年年末，年末全市常住人口 469.7 万人，其中，市区常住人口 325.7 万人。户籍人口总户数 153.5 万户，总人口 434.4 万人。其中，男性 215.8 万人，女性 218.7 万人。出生人口 3.8 万人，死亡人口 2.5 万人，人口自然增长率为 3‰。淄博市属少数民族散、杂居地区，有回族、满族、蒙古族、朝鲜族等少数民族成分，约 2.5 万少数民族人口。

其中，张店区现辖 1 个镇、7 个街道办事处，47 个行政村、99 个社区居委会，实有面积 110.92 平方公里，常住人口约 60 万。张店区属少数民族散杂居地区，现有回、满、蒙、朝鲜等少数民族类别 36 个，常住人口 4373 人，分散居住在张店区马尚、车站、科苑、体育场、和平等街道社区。本项目区域及周边社区无少数民族乡镇、村或社区。

4.4.2.2 经济发展情况

2019 年，淄博市全市地区生产总值(GDP)实现 3642.4 亿元，按可比价计算，比上年增长 3.5%。全年实现第一产业增加值 149.3 亿元，增长 1.7%；第二产业增加值 1817.8 亿元，增长 0.1%；第三产业增加值 1675.3 亿元，增长 7.9%。三次产业比例由上年的 4.1: 51.4: 44.5 调整为 4.1: 49.9: 46。人均 GDP 达到 77510 元，比上年增长 3.6%，按年均汇率折算达 11236 美元/人。

2019 年张店区全区地区生产总值 (GDP) 实现 676.65 亿元，按可比价格计算，比上年增长 3.74%。其中，第一产业实现增加值 1.49 亿元，同比增长 1.1%；第二产业实现增加值 222.35 亿元，同比下降 0.22%；第三产业实现增加值 452.81 亿元，同比增长 5.94%。三次产业结构由上年的 0.19: 34.22: 65.59 调整为 0.22: 32.86: 66.92。

4.4.2.3 城乡居民收入与支出

2019 年淄博市全市居民人均可支配收入达 37543 元，比上年增长 8.1%。其中，工资性收入 26266 元，增长 7.7%；经营净收入 4114 元，增长 9.7%；财产净收入 3064 元，增长 9.5%；转移净收入 4099 元，增长 7.9%。城镇居民人均可支配收入 45237 元，增长 7.0%；农村居民人均可支配收入 19916 元，增长 9.0%。全市居民人均消费支出 24537 元，增长 8.6%。城镇居民人均消费支出 28939 元，增长 7.3%；农村居民人均消费支出 14452 元，增长 10.9%。

2019 年张店区全体居民人均可支配收入 45379 元，同比增长 8.2%，人均消费支出 30263 元，同比增长 9.0%。其中：城镇居民人均可支配收入 47013 元，同比增长 7.1%，人均消费支出 31278 元，同比增长 8%；农村居民人均可支配收入 22988 元，同比增长 8.7%，农村居民人均消费支出 16432 元，同比增长 9%。

4.4.2.4 弱势群体

经过对大成农化周边 5 个社区的调查，目前（2020 年 10 月）大成农化原厂址周边普遍为老旧小区，其中商东社区、杏园社区和新华街社区绝大部分居民（85%-90%）为长期居住于此的普通工人和下岗待业工人，福昇社区本地居民占 79%，外来经营小商业（如机电买卖、小副食）人员

达 21%，约 2500 人。根据社区居民访谈获取的信息¹¹，在过去的 10-20 年间，周边经济状况较好的居民陆续搬离本区域，前往环境更好、基础设施更完善的城西居住。针对周边老旧社区，张店区政府正在逐步开展改造，提升社区生活环境。同时，张店区政府针对残疾人和城市低保户制定了专门的扶持措施，如就业扶持、发放低保补贴等。

本项目不会对周边社区居民经济收入造成负面影响，相反，项目的实施有利于促进场地再开发利用，新商品房小区和公共设施的建设，将吸引更多人口入住，创造新的就业机会，激发社区活力，从而改善该区域的整体投资环境，促进项目区居民尤其是项目区妇女、贫困人口、外来人口等弱势群体的就业，提高居民收入。项目周边整体区域价值将得到提升，将带动资产升值，如房价或房租上涨等，居民出售出租房屋将获得更高的收益，增加居民收入。周边社区居民，特别是大成农化厂周边低收入家庭，对环境改善能提升家庭资产价值十分期待。

¹¹ 本信息来源于居民访谈时，部分居民的个人印象。经过核对公布的官方数据，2019 年张店区全体居民人均可支配收入 45379 元，高于 2019 年淄博市全市居民人均可支配收入达 37543 元。

5 环境及社会影响评价

5.1 环境影响评价

5.1.1 大气环境影响

5.1.1.1 污染源源强参数

根据第 3.8.1 章节可知，本项目废气排放源强包括有组织的点源以及无组织面源。其中，点源主要为：污染区清挖大棚排气筒（E1）、常温解吸修复大棚排气筒（E2）、低风险土壤预处理废气排气筒（E3）、热脱附设施排气筒（E4）以及高风险污染土壤暂存大棚排气筒（E5）。面源主要为：施工扬尘以及清挖过程的有机物异味排放。根据产排污分析可知，本项目施工扬尘的影响有限，因此不再对扬尘环境影响进行预测分析。

本次大气环境影响评价取本项目排气筒以及无组织排放中的最大源强进行预测，相关源强及污染源参数见表 5-1、表 5-2。

表 5-1 点源参数表

排放源	污染因子	速率(kg/h)	气量 (Nm ³ /h)	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/ °C
E1	颗粒物	0.034	20000	15	0.8	常温
	苯	0.02				
	甲苯	0.046				
	二甲苯	0.0472				
	氯苯类	0.0002				
	氯乙烯	0.0016				
	VOCs (以 NMHC 计)	0.994 (峰值)				
E2	颗粒物	0.102	30000	15	0.8	常温
	苯	0.03				
	甲苯	0.0152				
	二甲苯	0.143				
	氯苯类	0.0117				
	氯乙烯	0.0024				
	VOCs (以 NMHC 计)	1.533 (峰值)				
E3	颗粒物	0.034	20000	15	0.8	常温
	苯	0.02				
	甲苯	0.046				
	二甲苯	0.0472				
	氯苯类	0.0002				
	氯乙烯	0.0016				
	VOCs (以 NMHC 计)	0.994 (峰值)				

排放源	污染因子	速率(kg/h)	气 量 (Nm ³ /h)	排气筒高 度/m	排气筒出 口内径/m	烟气温度 /°C
E4	NOx	1.485	55000	15	1.3	100
	SO2	0.33				
	颗粒物	0.3575				
	HCl	0.55				
	CO	2.75				
	二噁英	5.5E-09				
	VOCs (以 NMHC 计)	2.008 (峰值)				
E5	颗粒物	0.0425	25000	15	0.8	常温
	苯	0.025				
	甲苯	0.0243				
	二甲苯	9.62E-3				
	氯苯类	2.5E-4				
	氯乙烯	0.002				
	VOCs (以 NMHC 计)	0.108				

表 5-2 面源参数表

污染源	污染物	排放速率 (kg/h)	面源尺寸 (长×宽×高)
清挖大棚	苯	0.0026	60m*50m*5.5m
	甲苯	0.0061	
	二甲苯	0.0062	
	氯苯类	2.63E-05	
	氯乙烯	2.11E-04	
	非甲烷总烃	0.131	

5.1.1.2 预测模式及相关参数说明

(1) 预测模式

本项目采用 AERSCREEN 软件进行预测。AERSCREEN 为美国环保署 (U.S. EPA) 开发的, 基于 AERMOD 模式的单源估算模型。

(2) 预测范围

由于本项目污染源源强较小, 经判断影响范围较近, 且本项目预测范围将覆盖评价范围, 因此本项目预测范围取边界外 1km 的区域为预测范围。

(3) 地表参数

本项目采用 AERMET 季节表进行地表参数选取。项目评价范围内地表土地利用类型主要为城镇, 设置 1 个扇区。根据中国干湿状况, 本项目区域湿度条件为中等湿度。地表反射率、波文比和粗糙度等的取值见表 5-3。

表 5-3 地表参数设置

土地利用类型	季节	地面反射率	波文比	粗糙度 m
城镇	全年平均	0.2075	1.625	1.0

(4) 气象参数

根据淄博市的例年气象数据，全市极端最高气温 42.1℃，极端最低气温-23.1℃。

(5) 地形数据

预测区域位于山前冲积平原，地形平坦，地表完整，平均海拔 38m，地形数据 SRTM 文件来自于国际农业研究小组网站的空间信息 <http://srtm.cgiar-csi.org>，分辨率 90×90m。根据 AERSCREEN 的计算结果，计算中心原点设在原厂址中心区域，UTM 坐标为：(595161,4072303)，海拔高度 47m。

(6) 预测因子

本项目对排放的所有污染物进行环境影响预测，并对其中具有环境空气质量浓度标准以及在修复方案中计算了环境空气质量标准的大气污染物进行大气环境影响评价，对具有无组织厂界排放标准的物质进行厂界达标性分析，对具有嗅阈值的物质进行异味影响分析。

(7) 计算点的设置

计算点包括环境空气保护目标和网格点，大气环境保护目标信息详见表 5-4。评价区域的网格设置为：以项目厂址中心点为中心，距离 1km 的区域，采用等间距设置网格点，网格间距为 25m。

表 5-4 环境空气保护目标

序号	名称	X/m	Y/m	地面高程/m
1	杏园社区	595570	4072175	49.78
2	福兴社区	596161	4072155	56.43
3	福昇社区	595812	4072116	50.35
4	商东社区	595710	4072913	49.89
5	新华街社区	595405	4072578	48.84
6	张店区人民医院东院区	596191	4072133	54.38
7	张店区杏园小学	596049	4071888	50.04
8	社区卫生服务站	595573	4071912	51.42
9	张店艳春妇科门诊部	595213	4072128	50.27
10	大成幼儿园	595803	4072072	50.38
11	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	595673	4071752	54.36

表 5-5 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	60 万
最高环境温度/°C		42.1
最低环境温度/°C		-23.1
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	√
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	x
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

5.1.1.3 预测结果

对于各污染源排放的污染物的最大小时浓度贡献值及在敏感目标处的浓度及占标率进行预测,结果见表 5-6、表 5-7。各污染源排放的污染物在不同距离的浓度图见图 5-1。

由预测结果可知,本项目排放的 SO₂、PM₁₀、NO₂、CO 在环境敏感目标及最大落地浓度点的小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的限值要求。苯、甲苯、二甲苯、氯化氢、TVOC、氯乙烯在环境敏感目标及最大落地浓度点的小时平均浓度均满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 的限值要求。二噁英在环境敏感目标及最大落地浓度点的小时平均浓度均满足日本环境质量的限值要求。

本项目苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯以及 TVOC 的最大落地浓度的占标率分别为 2.68%、3.46%、3.51%、0.03%以及 12.35%,均为清挖大棚的无组织排放产生。在其余污染因子中,HCl,NO₂、二噁英、SO₂、CO 的最大占标率为 9.63%,6.5%、1.34%、0.58%以及 0.24%。由于最大落地浓度基本控制在周边 100m 范围内,且在敏感目标处的浓度占标率均较小,因此本项目的大气环境影响较小。

表 5-6 本项目最大落地浓度贡献值的预测结果表

污染源	参数	SO ₂	NO ₂	CO	颗粒物 (PM10)	苯	甲苯	二甲苯	氯化氢	TVOC	氯乙烯	氯苯类	二噁英 (pgTe/q/m ³)	出现距离 (m)
E1	最大落地浓度 (µg/m ³)	/	/	/	2.68	1.58	3.63	3.73	/	78.50	0.13	0.02	/	42
	最大占标率 (%)	/	/	/	0.6	1.44	1.82	1.86	/	6.54	0.02	/	/	
E2	最大落地浓度 (µg/m ³)	/	/	/	8.05	2.37	3.63	11.30	/	121	0.19	0.02	/	42
	最大占标率 (%)	/	/	/	1.79	2.15	1.81	5.64	/	10.08	0.03	/	/	
E3	最大落地浓度 (µg/m ³)	/	/	/	2.68	1.58	3.63	3.73	/	78.50	0.13	0.02	/	42
	最大占标率 (%)	/	/	/	0.6	1.44	1.82	1.86	/	6.54	0.02	/	/	
E4	最大落地浓度 (µg/m ³)	2.89	1.30	2.41	3.13	/	/	/	4.81	17.6	/	/	48.1	89
	最大占标率 (%)	0.58	6.5	0.24	0.7	/	/	/	9.63	1.46	/	/	1.34	
E5	最大落地浓度 (µg/m ³)	/	/	/	3.36	1.97	1.92	0.76	/	8.53	0.16	0.02	/	42
	最大占标率 (%)	/	/	/	0.75	1.79	0.96	0.38	/	0.71	0.02	/	/	
无组织	最大落地浓度 (µg/m ³)	/	/	/	/	3.05	7.16	7.27	/	153	0.25	0.03	/	31
	最大占标率 (%)	/	/	/	/	2.68	3.46	3.51	/	12.35	0.03	/	/	
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

表 5-7 本项目敏感点浓度占标率预测结果表

污染源	敏感点	SO ₂	NO ₂	CO	颗粒物 (PM10)	苯	甲苯	二甲苯	氯化氢	TVOC	氯乙烯	二噁英
E1	大成幼儿园	/	/	/	0.39	0.93	1.2	1.2	/	4.24	0.01	/
	福昇社区	/	/	/	0.58	1.39	1.76	1.81	/	6.35	0.02	/
	杏园社区	/	/	/	0.47	1.13	1.43	1.47	/	5.15	0.01	/
	新华街社区	/	/	/	0.23	0.56	0.7	0.72	/	2.54	0.01	/

山东大成农化 POPs 污染场地修复项目环境与社会影响评价

污染源	敏感点	SO ₂	NO ₂	CO	颗粒物 (PM10)	苯	甲苯	二甲苯	氯化氢	TVOC	氯乙烯	二噁英
	福兴社区	/	/	/	0.22	0.53	0.67	0.69	/	2.41	0.01	/
	张店区人民医院东院区	/	/	/	0.22	0.52	0.66	0.68	/	2.38	0.01	/
	杏园社区卫生服务站	/	/	/	0.21	0.5	0.63	0.64	/	2.26	0.01	/
	张店区杏园小学	/	/	/	0.19	0.46	0.58	0.6	/	2.09	0.01	/
	商东社区	/	/	/	0.19	0.45	0.57	0.59	/	2.07	0.01	/
	张店艳春妇科门诊部	/	/	/	0.16	0.39	0.49	0.5	/	1.76	0	/
	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	/	/	/	0.16	0.39	0.49	0.5	/	1.76	0	/
E2	大成幼儿园	/	/	/	1.24	1.51	1.29	3.98	/	7.07	0.02	/
	福昇社区	/	/	/	1.74	2.09	1.76	5.48	/	9.79	0.03	/
	杏园社区	/	/	/	1.41	1.69	1.43	4.44	/	7.93	0.02	/
	新华街社区	/	/	/	0.69	0.84	0.7	2.19	/	3.91	0.01	/
	福兴社区	/	/	/	0.66	0.79	0.67	2.08	/	3.72	0.01	/
	张店区人民医院东院区	/	/	/	0.65	0.78	0.66	2.05	/	3.66	0.01	/
	杏园社区卫生服务站	/	/	/	0.62	0.74	0.63	1.95	/	3.49	0.01	/
	张店区杏园小学	/	/	/	0.57	0.69	0.58	1.8	/	3.22	0.01	/
	商东社区	/	/	/	0.57	0.68	0.57	1.78	/	3.19	0.01	/
	张店艳春妇科门诊部	/	/	/	0.48	0.58	0.49	1.52	/	2.72	0.01	/
张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	/	/	/	0.48	0.58	0.49	1.52	/	2.72	0.01	/	
E3	大成幼儿园	/	/	/	0.42	1	1.29	1.29	/	4.56	0.01	/
	福昇社区	/	/	/	0.58	1.39	1.76	1.81	/	6.35	0.02	/
	杏园社区	/	/	/	0.47	1.13	1.43	1.47	/	5.15	0.01	/
	新华街社区	/	/	/	0.23	0.56	0.7	0.72	/	2.54	0.01	/
	福兴社区	/	/	/	0.22	0.53	0.67	0.69	/	2.41	0.01	/
	张店区人民医院东院区	/	/	/	0.22	0.52	0.66	0.68	/	2.38	0.01	/
	杏园社区卫生服务站	/	/	/	0.21	0.5	0.63	0.64	/	2.26	0.01	/
	张店区杏园小学	/	/	/	0.19	0.46	0.58	0.6	/	2.09	0.01	/
	商东社区	/	/	/	0.19	0.45	0.57	0.59	/	2.07	0.01	/
	张店艳春妇科门诊部	/	/	/	0.16	0.39	0.49	0.5	/	1.76	0	/

山东大成农化 POPs 污染场地修复项目环境与社会影响评价

污染源	敏感点	SO ₂	NO ₂	CO	颗粒物 (PM10)	苯	甲苯	二甲苯	氯化氢	TVOC	氯乙烯	二噁英
	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	/	/	/	0.16	0.39	0.49	0.5	/	1.76	0	/
E4	大成幼儿园	0.49	5.48	0.2	0.58	/	/	/	8.13	1.23	/	1.13
	福昇社区	0.32	3.6	0.13	0.39	/	/	/	5.33	0.81	/	0.74
	杏园社区	0.52	5.81	0.22	0.62	/	/	/	8.61	1.31	/	1.2
	新华街社区	0.27	3.07	0.11	0.33	/	/	/	4.55	0.69	/	0.63
	福兴社区	0.26	2.92	0.11	0.31	/	/	/	4.33	0.66	/	0.6
	张店区人民医院东院区	0.26	2.87	0.11	0.31	/	/	/	4.26	0.65	/	0.59
	杏园社区卫生服务站	0.24	2.73	0.1	0.29	/	/	/	4.05	0.62	/	0.56
	张店区杏园小学	0.22	2.49	0.09	0.27	/	/	/	3.69	0.56	/	0.51
	商东社区	0.22	2.46	0.09	0.26	/	/	/	3.64	0.55	/	0.51
	张店艳春妇科门诊部	0.22	2.46	0.09	0.26	/	/	/	3.64	0.55	/	0.51
	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	0.25	2.82	0.1	0.3	/	/	/	4.17	0.63	/	0.58
E5	大成幼儿园	/	/	/	0.48	1.13	0.61	0.24	/	0.45	0.01	/
	福昇社区	/	/	/	0.72	1.74	0.93	0.37	/	0.69	0.02	/
	杏园社区	/	/	/	0.59	1.41	0.75	0.3	/	0.56	0.02	/
	新华街社区	/	/	/	0.29	0.7	0.37	0.15	/	0.28	0.01	/
	福兴社区	/	/	/	0.28	0.66	0.35	0.14	/	0.26	0.01	/
	张店区人民医院东院区	/	/	/	0.27	0.65	0.35	0.14	/	0.26	0.01	/
	杏园社区卫生服务站	/	/	/	0.26	0.62	0.33	0.13	/	0.25	0.01	/
	张店区杏园小学	/	/	/	0.24	0.57	0.31	0.12	/	0.23	0.01	/
	商东社区	/	/	/	0.24	0.57	0.3	0.12	/	0.22	0.01	/
	张店艳春妇科门诊部	/	/	/	0.2	0.48	0.26	0.1	/	0.19	0.01	/
	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	/	/	/	0.2	0.48	0.26	0.1	/	0.19	0.01	/
无组织	大成幼儿园	/	/	/	/	0.51	0.66	0.67	/	2.33	0.01	/
	福昇社区	/	/	/	/	2.68	3.46	3.51	/	12.35	0.03	/
	杏园社区	/	/	/	/	1.64	2.12	2.15	/	7.56	0.02	/
	新华街社区	/	/	/	/	0.18	0.23	0.24	/	0.83	0	/

山东大成农化 POPs 污染场地修复项目环境与社会影响评价

污染源	敏感点	SO ₂	NO ₂	CO	颗粒物 (PM10)	苯	甲苯	二甲苯	氯化氢	TVOC	氯乙烯	二噁英
	福兴社区	/	/	/	/	0.17	0.22	0.22	/	0.77	0	/
	张店区人民医院东院区	/	/	/	/	0.16	0.21	0.22	/	0.76	0	/
	杏园社区卫生服务站	/	/	/	/	0.15	0.2	0.2	/	0.71	0	/
	张店区杏园小学	/	/	/	/	0.14	0.18	0.18	/	0.63	0	/
	商东社区	/	/	/	/	0.13	0.17	0.18	/	0.62	0	/
	张店艳春妇科门诊部	/	/	/	/	0.1	0.13	0.13	/	0.45	0	/
	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	/	/	/	/	0.1	0.13	0.13	/	0.45	0	/

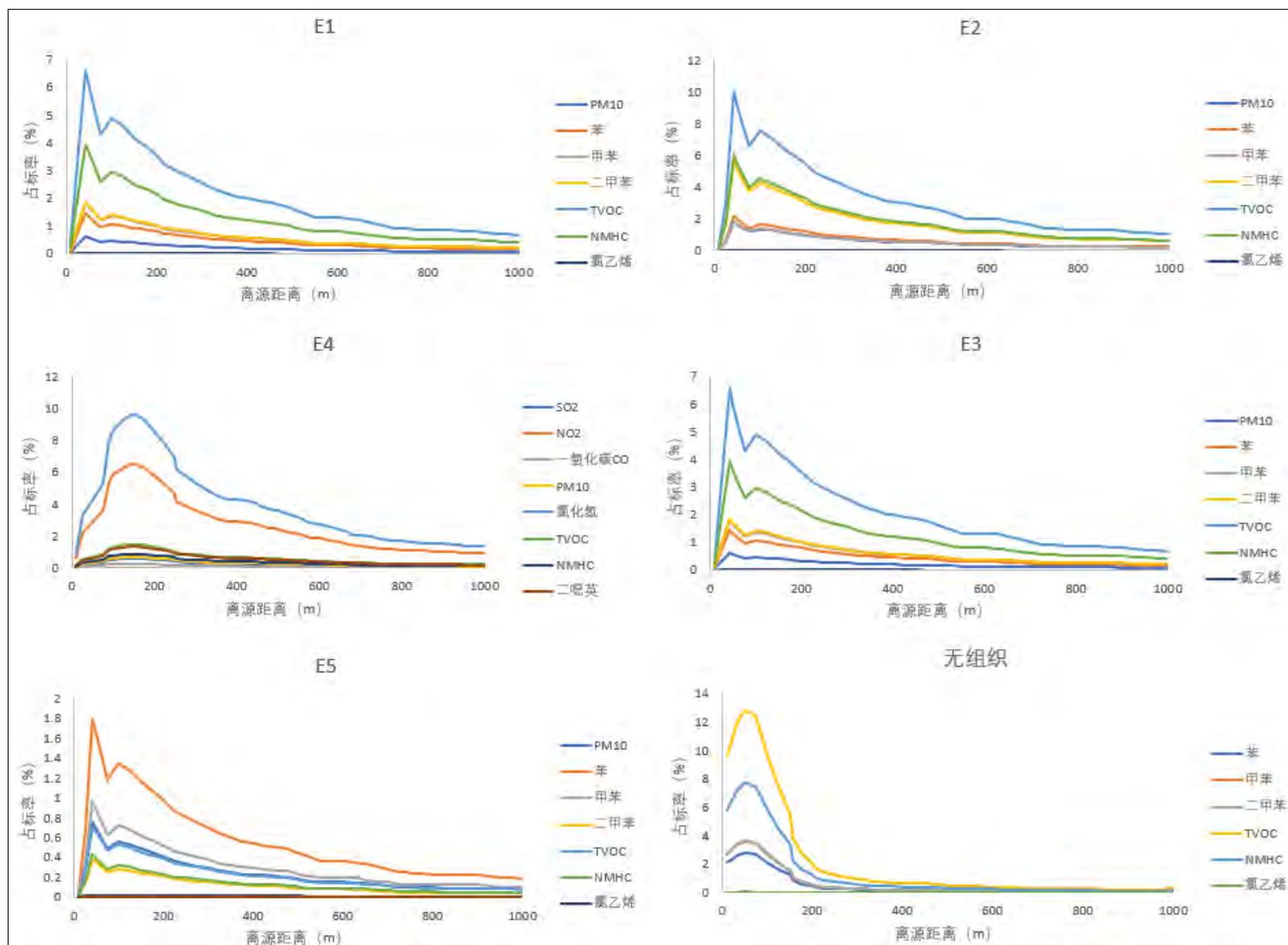


图 5-1 各污染源排放的污染物在不同距离的浓度图

5.1.1.4 厂界大气污染物达标性分析

保守使用本项目预测得到的各污染物的最大落地浓度之和，以评价废气排放在厂界的达标性，结果见表 5-8 所示。可知，本项目排放的 VOCs（以 NMHC 计）、苯、甲苯、二甲苯以及氯乙烯的最大落地浓度之和可以达到山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）对企业边界大气污染物浓度限值要求；PM10、氯苯类的最大落地浓度之和可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB16293.1-1996）对厂界大气污染物浓度限值要求。

表 5-8 厂界大气污染物达标性分析表

污染物	各源项最大落地浓度之和 (µg/m³)	厂界标准 (µg/m³)	达标情况	标准来源
苯	13.86	100	达标	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）
甲苯	27.31	200	达标	
二甲苯	34.42	200	达标	
VOCs	457.13	2000	达标	
氯乙烯	1.10	200	达标	
氯苯类	0.13	440	达标	《大气污染物综合排放标准》（GB16293.1-1996）
颗粒物 (PM ₁₀)	19.90	1000	达标	

5.1.1.5 异味物质的异味影响分析

本项目排放的苯、甲苯、二甲苯以及氯乙烯为异味物质，故对异味物质在大气敏感目标及厂界处的影响进行预测，同时将污染物预测值与其嗅阈值进行比较，分析废气排放是否会对敏感点造成异味影响，结果见表 5-9。可知，本项目排放的异味物质在大气敏感目标及厂界处的落地浓度远低于其嗅阈值。因此，本项目排放的异味物质对大气敏感目标及厂界产生的异味影响较小。

表 5-9 异味影响分析

因子	位置	落地浓度 (µg/m³)	嗅阈值 (µg/m³)
苯	大成幼儿园	5.08	9415
	福昇社区	10.219	
	杏园社区	7.7	
	新华街社区	3.124	
	福兴社区	2.948	
	张店区人民医院东院区	2.893	
	杏园社区卫生服务站	2.761	
	张店区杏园小学	2.552	
	商东社区	2.508	
	张店艳春妇科门诊部	2.134	
	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	2.134	
	厂界（各源项最大落地浓度之和）	13.86	

因子	位置	落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	嗅阈值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
甲苯	大成幼儿园	5.05	403
	福昇社区	19.34	
	杏园社区	14.32	
	新华街社区	5.4	
	福兴社区	5.16	
	张店区人民医院东院区	5.08	
	杏园杏园社区卫生服务站	4.84	
	张店区杏园小学	4.46	
	商东社区	4.36	
	张店艳春妇科门诊部	3.72	
	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	3.72	
	厂界 (各源项最大落地浓度之和)	27.31	
	二甲苯	大成幼儿园	
福昇社区		25.96	
杏园社区		19.66	
新华街社区		8.04	
福兴社区		7.64	
张店区人民医院东院区		7.54	
社区卫生服务站		7.12	
张店区杏园小学		6.6	
商东社区		6.52	
张店艳春妇科门诊部		5.5	
张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊		5.5	
厂界 (各源项最大落地浓度之和)		34.42	
氯乙烯		大成幼儿园	0.49
	福昇社区	1.09	
	杏园社区	0.56	
	新华街社区	0.28	
	福兴社区	0.28	
	张店区人民医院东院区	0.28	
	杏园社区卫生服务站	0.28	
	张店区杏园小学	0.28	
	商东社区	0.28	
	张店艳春妇科门诊部	0.14	
	张店区湖田街道杏园数字化预防接种门诊	0.14	
	厂界 (各源项最大落地浓度之和)	1.10	

5.1.1.6 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018), 自厂界起连续的超标范围应作为项目的大气环境保护区域。根据预测结果, 本项目大气污染物在厂界的预测浓度满足相应的厂界

浓度限值，厂界外大气污染物短期贡献浓度低于环境质量浓度限值，因此无需设置大气环境防护距离。

5.1.2 声环境影响

(1) 预测范围及评价因子

本项目所在地属于声环境 2 类功能区，各敏感点均执行 2 级标准限值，厂界需执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准。本项目声环境评价范围为 A4、A5 地块边界外 200m。其中，北侧以及东侧外 200m 仍在大成厂区范围内，故以大成厂区边界为界。根据现状调查，边界南侧 20m 处存在居民区以及养老院，西侧 100m 处存在居民区，均为噪声敏感点。

本次评价主要考虑修复期厂界噪声及评价范围内的敏感点，并选取等效连续 A 声级 $Leq(A)$ 作为预测和评价因子。

(2) 预测模型

本项目噪声预测采用声场模拟 Cadna/A 计算软件，该软件由德国 DataKustik 公司编制。该软件计算主要依据 ISO9613、RLS-90、Schall03 等标准，并采用专业领域内认可的方法进行修正，计算精度经德国环保局检测得到认可，在德国公路、铁路运输等部门应用得到好评，并已通过我国国家环保总局环境工程评估中心评审。

(3) 预测模式

a. 点声源预测模式

$$LA(r) = LA(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：LA(r)、LA(r₀)——分别是 r、r₀ 处的声级，dB(A)。

b. 计算总声压级

由上述各式计算出各设备运行时在预测点产生的声级值，结合目前厂界的噪声值，再按声能量叠加模式计算出预测点的总声压级值，叠加模式为：

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

式中：L—总声压级，dB；

Li—各声源在此点的声压级，dB；

n—点声源数。

(4) 预测源强

对于本项目噪声源，除运输车辆外，其余噪声源离厂界距离 r 超过声源最大几何尺寸 H_{max} 二倍，故可将声源视为点声源并进行等效处理，从而预测噪声对厂界的影响。在噪声源强中，运输车辆属于移动源，难以预测，故仅对其进行定性分析。

表 5-10 模型中噪声源强

噪声源	产生工序	数量	源强声级(dB(A))
挖掘机	基坑开挖、回填	9 台	85
雾炮车	污染土壤开挖和处理	6 台	75
筛分设备	单一 VOCs 土壤常温解吸处理、低风险土壤预处理	2 台	75
翻抛机	单一 VOCs 土壤常温解吸处理	2 台	75
风机	常温解吸大棚、热脱附修复大棚、清挖大棚、高风险土壤暂存大棚、热脱附装置尾气处理系统等	5 台	90
输送泵	地下水抽提、废水输送等	8 台	80

(4) 预测点位

预测点位布置于厂界四周及敏感点处，具体点位如下表所示。

表 5-11 预测点位一览表

序号	预测点名称	预测点位置	预测高度 (m)	执行标准 dB(A)	
				昼间	夜间
R1	南厂界 1	厂界南侧外 1m	1.2	70	55
R2	南厂界 2			70	55
R3	南厂界 3			70	55
R4	东厂界 1	厂界东侧外 1m		70	55
R5	东厂界 2			70	55
R6	北厂界 1	厂界北侧外 1m		70	55
R7	北厂界 2			70	55
R8	北厂界 3			70	55
R9	西厂界 1	厂界西侧外 1m		70	55
R10	西厂界 2			70	55
R11	敏感点 1	杏园社区		60	50
R12	敏感点 5	新华街社区		60	50
R13	敏感点 10	大成幼儿园		60	50

(5) 预测结果分析

本项目的噪声预测结果见下表和图 5-2。

表 5-12 厂界噪声影响预测结果 单位：dB(A)

编号	预测点位	高度	标准		贡献值		达标情况	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
R1	南厂界 1	1.2	70	55	41.5	41.5	达标	
R2	南厂界 2		70	55	43.6	43.6		
R3	南厂界 3		70	55	45.9	45.9		
R4	东厂界 1		70	55	32.6	32.6		
R5	东厂界 2		70	55	30	30		
R6	北厂界 1		70	55	33.2	33.2		

编号	预测点位	高度	标准		贡献值		达标情况	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
R7	北厂界 2		70	55	33.4	33.4		
R8	北厂界 3		70	55	33.9	33.9		
R9	西厂界 1		70	55	37.3	37.3		
R10	西厂界 2		70	55	47.3	47.3		
R11	敏感点 1		60	50	39.2	39.2		
R12	敏感点 5		60	50	39.5	39.5		
R13	敏感点 10		60	50	42	42		

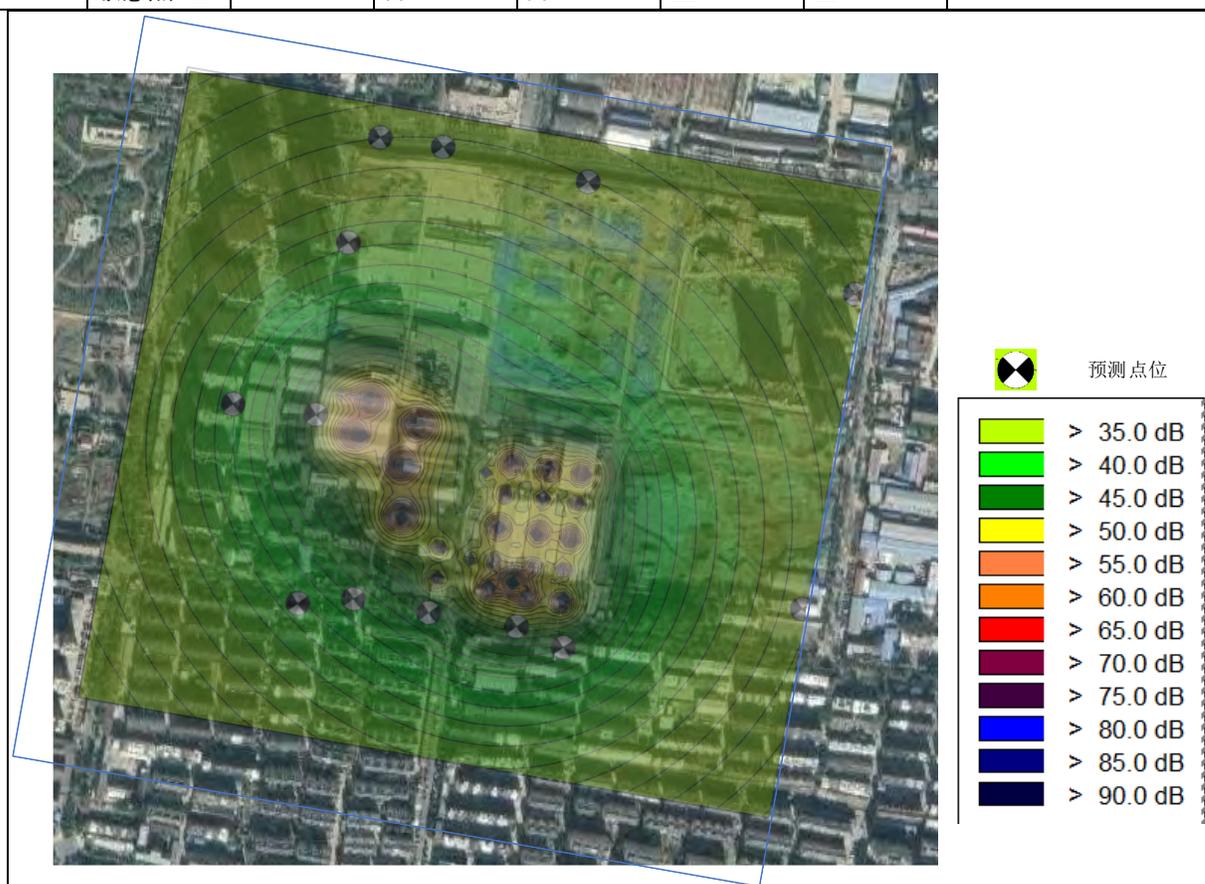


图 5-2 厂界噪声影响预测结果 单位：dB(A)

综上，本项目开展修复后，各厂界预测点昼夜间噪声均能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值，敏感点昼夜间噪声满足 GB12348-2008 中 2 类标准限值。

5.1.3 水环境影响

5.1.3.1 排水方案及去向

本项目修复过程中产生的废水主要包括生产废水以及生活污水两类。生产废水中，抽提的污染地下水（W1）、热脱附尾气处理喷淋塔废水（W4）均收集后进入场地内污水处理系统处理后，通过市政管网排放；基坑积水（W2）、运输车辆冲洗废水（W3）以及污染土壤暂存场和处置场的地面径流（W5）在收集后先对污染物浓度进行监测，若污染物超标，则进入场地内污水处理系统处理后排放，若污染物浓度未超过标准，则可直接排入市政管网。生活污水经收集后，通过大成原厂区的生活污水排放口排入市政污水管网。

生活污水以及生产废水均通过市政管网排入光大水务（淄博）有限公司水质净化三分厂处理，处理后经污水厂排口集中排放至猪龙河。

5.1.3.2 污水处理厂概况

光大水务（淄博）有限公司水质净化（三分厂）隶属于光大水务（淄博）有限公司，坐落于山东淄博市，厂区位于山东省淄博市高新技术开发区铭波路9#，设计处理能力为日处理污水10万立方米。光大水务（淄博）有限公司水质净化（三分厂）自2008年5月正式投入运行以来，污水处理设备运转良好，日平均处理污水量为8.10万立方米。厂区主体工艺采用A2/O处理工艺，经处理后的污水水质排放标准可达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A排放标准，其它主要指标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水体水质标准限值。

三分厂接收的废水主要为生产废水、生活污水等。污水处理工艺为预处理+A2/O+芬顿氧化+絮凝沉淀+V型滤池+接触消毒。废水进厂后，首先进入粗格栅及污水提升泵房，污水提升后通过细格栅及曝气沉砂池，随后进入2座直径为42m的初沉池，经沉淀处理后进入AAO生物反应池。在中进周出二沉池沉淀后，污水经过二次提升泵房进入芬顿反应池然后进入絮凝沉淀池做沉淀处理，滤池采用V型滤池工艺，出水经加氯消毒后排入猪龙河。

三分厂于2018-2019年进行提标改造，并于2019年8月完成环保竣工验收。废水排放验收监测数据如下表所示。根据验收监测数据，三分厂各污染物排放均能达到相应标准限值。

表 5-13 三分厂总排口排水监测数据

因子	总排口浓度 (mg/L)	排放标准	达标情况	标准来源
PH	6.80-7.06	6~9	达标	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水体水质标准限值
COD _{Cr}	17-26	30		
BOD ₅	2.9-4.6	6		
总氮	6.03-10.2	15		《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准
悬浮物	7~9	10		
挥发酚	0.0025-0.0073	0.01		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水体水质标准限值
氨氮	0.110-0.176	1.5		
石油类	ND	0.5		

因子	总排口浓度 (mg/L)	排放标准	达标情况	标准来源
总磷	0.04-0.06	0.3		

5.1.3.3 纳管可行性

根据 3.4.2 章节，本项目生产废水和生活污水日排放最大量约为 481t/d，占三分厂有机废水处理能力的 0.48%，占比很小，在三分厂处理能力范围以内。且本项目排放的废水能达到相应排放标准，可利用三分厂的处理线进行处理。

综上可知，本项目的废水水质和水量均在三分厂的接纳范围内，废水排入三分厂处理后，对地表水环境影响较小。

5.1.4 固体废物环境影响

5.1.4.1 固体废物分类及处置方案

本项目产生的固体废物中，废气处理产生的废活性炭 (S1-1) 为危险废物，交由资质单位进行妥善处置；开挖过程产生的建筑垃圾 (S5) 冲洗后基坑回填或用作临时道路铺路；废劳保用品 (S6) 以及废膜布和钢管 (S8) 为一般固废，其中废劳保用品与生活垃圾 (S9) 一并暂存和处置，废膜布和钢管可回收的部分由物资回收公司回收利用，不可回收的部分由相关单位处置。水处理过程产生的污泥 (S4) 为一般固废，产生后返回热脱附装置，与污染土壤一同处置达标后回填。此外，废水处理产生的废活性炭 (S1-2)、热脱附尾气产生的布袋截留粉尘 (S3) 以及废药剂包装 (S7) 均需根据其污染特性进一步判定是否为危险废物，并根据判定结果妥善处置。若判定为危废，则交由资质单位妥善处置。若判定结果为一般固废，则 S1-2、S4、S7 交由相关单位回收或处置，S3 则作为污染土壤返回热脱附装置，与污染土壤一同处置达标后回填。

由上述分析可知，本项目产生的固体废物经分类收集处置后，均得到妥善处置，处置率可达 100%。

5.1.4.2 固体废物贮存设施分析

目前，修复方案中尚未明确固废暂存设施及其设置的位置。按照固体废物管理的相关要求，本项目需建设一个危废暂存间。各类危险废物需分别盛装在不同容器内，按其性质分开贮存。盛装危废的容器上必须粘贴符合标准的标签，危废暂存库需按《环境保护图形标志——固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)的规定设置警示标志。危废暂存库地面与裙脚皆需用坚固、防渗的材料建造，且地面需采用耐腐蚀的硬化混凝土防渗，并设泄漏液体二次容器。危险废物暂存点的设计、建造均需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单的要求。除地沟外，需存放有吸收材料，如果发生废弃物的泄漏，有吸收材料可及时吸收泄漏废物，地沟可暂存大量的泄漏而确保固废泄漏不会至室外。

一般工业固废亦需存放在一般固废暂存区，一般固废暂存区需满足防风、防雨、防渗漏等要求。

在完成上述措施的建设后，固体废物在厂内的贮存能符合相关规范的要求，在厂内暂存过程中环境影响较小。

5.1.4.3 运输过程的环境影响分析

本项目收集的危废由资质运输公司负责运输，上车前及运输途中注意地面状况，通过限制车速、密闭运输等方式避免危废的泄漏和逸散，从而避免运输过程中对环境造成次生污染。

5.1.4.4 固体废物处置可行性分析

本项目产生的危废委托资质危废处置单位处置，固废除热脱附尾气产生的布袋截留粉尘（S3）外，均委外处置。S3 若鉴定为一般固废，可在厂内热脱附装置内处置。

综上，本项目产生的固体废物的收集、处置方案合理可行，固体废物处置量达到 100%，均能得到妥善处置。固废的暂存场所应根据本次评价的建议进行设置，在建设一般固废暂存区以及危废暂存区，并分别满足防风防雨防渗漏以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求后，固废的贮存对周边环境影响很小。

5.1.5 土壤及地下水

5.1.5.1 土壤环境影响

本项目可能造成土壤二次污染的途径包括污染土壤遗撒以及废气排放的干湿沉降。由于修复场地中将设置完善的地面防渗措施，若发生土壤遗撒，基本不会有污染物泄漏至土壤。本项目排放的大气污染物中涉及二噁英，排放至大气后，可能会通过大气的干湿沉降，进入周边土壤环境中。

本次评价采用类比分析法进行二噁英干湿沉降的影响分析。类比分析对象为上海某工厂热氧化炉的二噁英排放。类比情况见下表所示。本项目所在区域的年均降水量远小于上海，因此湿沉降比例应远低于上海。但本项目二噁英排放浓度为上海工厂的 10 倍，因此仍保守估算，总沉降量以上海工厂的 10 倍计，即 $6.09E-11 \text{ g/m}^2 \text{ a}$ 。

表 5-14 二噁英沉降类比分析表

相关参数	本项目	上海某工厂
二噁英排放浓度 (TEQng/m ³)	0.1	0.01
二噁英排放速率(kg/h)	5.50E-09	4.50E-10
年均降水量	654mm	1098.2mm
总沉降量(g/m ² ·a)	6.09E-11	6.09E-12

按本项目服务年限 1 年计，采用《环境影响评价技术导则（土壤环境）》（试行）HJ964-2018 中附录 E.1 推荐的预测公式，如下：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho b \times A \times D)$$

式中：

ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量, g/kg;

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量, g;

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出量, g, 大气沉降影响不考虑;

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出量, g, 大气沉降影响不考虑;

ρ_b —表层土壤容重, kg/m³, 根据场地调查及风评报告, 取 $1.48 \times 10^3 \text{kg/m}^3$;

A —预测评价范围, 取厂界外 50m 范围内, 为 m²;

D —表层土壤深度, 一般取 0.2m;

n —项目持续年份, 取 1 年。

得到本项目大气沉降的预测结果如下表所示。可知, 本项目排气筒排放的二噁英的大气沉降量均处于极低的水平。对标《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 的标准要求, 占标率仅为 $5.14 \times 10^{-4}\%$ 。因此本项目排气筒排放的废气中二噁英的大气沉降对土壤环境的影响较小。

表 5-15 大气沉降计算结果表

污染物	总沉降量(g/m ² a)	污染物土壤增量(mg/kg)	标准限值(mg/kg)	占标率 (%)
二噁英	6.09E-11	2.06E-10	4E-5	5.14E-4

5.1.5.2 地下水环境影响

本项目为地下水修复项目, 修复完成后修复区域地下水中超标污染物浓度降低, 对地下水环境的改善具有正面效益。但在修复过程中仍然存在对地下水环境造成影响的可能。

(1) 污染源调查与污染途径分析

根据 3.8.5 章节的分析可知, 本项目可能造成的地下水二次污染防治主要包括污染土壤遗撒, 污染土壤堆存以及处置过程的废气排放以及地下水抽提处理过程的跑冒滴漏或事故性泄漏导致土壤二次污染, 并进一步影响到地下水环境并产生地下水的二次污染问题。

(2) 地下水污染防治措施及影响评价

本项目施工过程中拟采取的地下水污染防治措施如下:

- 在污染土壤的清挖过程中, 应尽量减少污染土壤的临时存放, 严禁堆放于非污染区, 应严格限制清挖机械的活动范围, 防止将污染土壤带离污染区域。
- 在污染土壤的运输过程中, 应严禁超载, 并加盖密闭装置, 确保运输过程不遗撒; 现场施工机械和运输车辆出场前应进行清洗, 避免将污染土壤带出场; 卸车时, 应将车停稳, 不得边卸边行驶; 污染土壤及修复后待检土壤运输路线均需进行混凝土硬化, 并满足混凝土强度要求。

- 在污染土壤及修复后待检土壤暂存过程中，堆放场周边应设置排水和集水设施，底部应设防渗层，顶部应加盖防雨、防扬尘膜，防止减少雨水冲刷、污染物下渗和扬尘。
- 在污染土壤的处置过程中，污染土壤应在密闭车间内进行处理，防止土壤中污染物挥发和扬尘，通过干湿沉降污染周边土壤；车间地坪同样应进行防渗处理。
- 废水处理装置区地坪应进行硬化防渗，并根据需要设置围堰等措施，防治抽提出的污染地下水溢出或者渗漏影响土壤；污染地下水输送管道宜采用硬管连接，如采用临时性软管，应做好防泄漏工作，并加强巡检。类比其他土壤修复项目可知，落实各项防渗措施后，可有效防范污染物对地下水环境造成污染。同时，待场地修复工程结束后，将对污染土壤暂存区、常温热解吸大棚、热脱附修复大棚、修复后土壤待检场、地下水处理设施区及其周边区域等可能产生土壤二次污染的区域进行监测。以确保修复工程未对施工占用区域地下水环境造成二次污染。

5.1.6 环境风险

目前，地块内受污染土壤中的有机污染物存在危害居民健康的风险。本次修复工程完成后，各污染物浓度将控制在风险可接受水平内。本项目对于降低污染土壤的环境风险具有正面效益。

本项目修复所使用的药剂（主要为废水及废气处理所用的酸及碱）均不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中列出的环境风险物质，但仍具有一定的危险性，主要是腐蚀性。若在使用、暂存过程中由于意外或操作不当而引发环境风险事故，会对人体健康带来影响，也会对土壤和地下水造成影响。此外，土壤开挖过程中边坡坍塌或者围护坍塌也存在着一定的环境风险。本项目建议采取的防范措施如下：

- 药剂暂存罐底部应做好防渗层建设，并设置防泄漏收集措施，同时在场的不同类型药剂（如酸碱药剂）相互隔开。
- 在修复过程实施过程中重点加强对项目部及全体参与施工人员对各类化学品的性质，危害，使用，防护，储存等事项的教育与安全交底，做好一系列的安全防护工作，包括施工铭牌、基坑围栏、作业区围栏、安全警示、个人防护用品配备等，并在现场配备安全管理员。特别是异位修复进行修复的阶段，需要对污染区域及修复设备装置和药剂仓库域采取隔离措施，防止无关人员进行修复区域，以控制暴露的风险。
- 施工过程应合理放坡、合理设置围护，并加强施工过程的观察，同时采取必要的防护措施。一旦发生坍塌的情况，施工人员应尽快撤离事故危险区域。
- 施工单位需坚持“安全第一、预防为主”的指导思想，健全建立各级岗位安全生产责任制，组织好有项目经理、项目工程师、安全员、施工员及各班班组长参加的安全生产网络，制定主要工种的安全技术措施，加强安全技术和特种工的安全教育培训工作，定期召开安全会议和定期组织检查。

5.1.7 环境管理与监测

由于行将进行修复的 A-1 及 A-4 地块的环境及社会影响与 A-5 非常类似，因而以下的环境管理要求也适用于 A-1 及 A-4 地块的修复过程。

5.1.7.1 环境管理

根据世界银行要求及《中华人民共和国环境保护法》，施工单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，以减少和缓解建设项目生产运行对环境造成的影响。

本项目修复过程中，施工单位需配置相应的环境管理人员来开展环保工作。主要负责如下事宜：

- (1) 制定切实可行的环境管理制度和实施计划，对可能发生事故工况的环节制定补救措施预案。
- (2) 检查项目内部环保治理设备的维护保养，保证其正常运转；
- (3) 检查项目内部环保治理设备的维护保养，保证其正常运转；
- (4) 加强危险废物的管理，确保环境安全；
- (5) 做好环境教育和岗位培训，推动环境保护工作的发展。

此外，施工单位应在修复工作中建立以下环境管理制度，以保证环境保护工作的有序进行：

- 场地安保制度
- 日常施工巡检与施工日志制度
- 设备检修维护制度
- 药剂进出库使用管理制度
- 数据记录分析制度
- 定期各方会议制度
- 土壤去向跟踪制度
- 场地概念模型更新制度
- 污染应急响应制度
- 数据记录制度
- 社会影响管理制度
- 申诉机制

5.1.7.2 环境监理

为加强污染场地环境保护监督管理，防止修复过程中二次污染的产生，修复单位应委托环境监理单位，依据有关环境保护法律法规、场地环境评价及其批复文件、场地修复方案及其备案文件等，对场地修复过程实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实场地修复过程中的各项环境保护措施。

监理单位应根据修复工程特点及环境监理相关技术规范，从修复施工组织方案审核、现场修复工程实施等方面进行监理，全方位评估修复工程二次污染防控工作，并根据需要提出整改措施。

同时，修复施工单位应配合监理单位工作，积极整改相关问题，以及时发现并解决修复过程的二次污染问题。

5.1.7.3 环境监测

为监控场地污染土壤和地下水修复过程中污染物的排放，防止二次污染，减少环境影响，本项目应对修复过程各施工环节污染物的排放及其环境影响进行监测。该监测过程由修复工程环境监理执行或者应环境监理要求由修复施工方委托第三方完成。

考虑到目前国内修复场地异味无法准确合理的监控等问题，结合本项目的特点，建议在施工场界周边尝试安装异味物质的在线监测仪器，对修复过程中的异味进行有效监测并根据监测结果去预警并调整修复方式。

通过将监测结果与相关标准的对比及必要的综合性评估，施工单位需要分析修复工程所采取的二次污染防治措施的有效性，分析差距，寻找不足，以针对性的对二次污染防治措施的修改与完善。

本项目施工过程中，对二次污染防治的监测计划如下表所示。

表 5-16 对二次污染防治的监测计划

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次
有组织废气	污染区清挖大棚排气筒 (E1)、常温解吸修复大棚排气筒 (E2)、低风险土壤预处理废气排气筒 (E3) 以及高风险污染土壤暂存大棚排气筒 (E5)	苯	定期监测为每周 1 次，不定期监测在不利于污染物扩散天气下进行。
		VOCs	
		甲苯	
		二甲苯	
		氯苯类	
		氯乙烯	
		颗粒物	
		臭气浓度	
		热脱附设施排气筒 (E4)	
	SO ₂		
	颗粒物		
	HCl		
	CO		
场界异味物质的排放	共 4 个监控点，施工工地四周场界各设一个探头（探头应设置在距离开挖点较近的位置，并	异味物质（苯、甲苯、二甲苯、三氯乙烯、氯仿、二甲基二硫醚、二硫化碳	在线监测
场界无组织排放	共 4 个采样点，上风 1 个，下风向 3 个	苯 甲苯 二甲苯 VOCs（以 NMHC 计）	施工阶段定期监测为每两周 1 次，直至现场施工结束

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次
敏感点环境空气	共 5 个采样点	氯乙烯	每批次或每周监测 1 次
		氯苯类	
		颗粒物	
		臭气浓度	
		苯	
		甲苯	
		二甲苯	
VOCs (以 NMHC 计)			
氯苯类			
颗粒物			
臭气浓度			
废水	废水总排口	pH	
		COD	
		氨氮	
		SS	
		砷	
		汞	
		铬	
		镍	
		锌	
		铅	
		镉	
		四氯化碳	
		三氯乙烯	
		四氯乙烯	
		苯	
		甲苯	
		乙苯	
		邻-二甲苯	
		间-二甲苯	
		对-二甲苯	
		氯苯	
		邻-二氯苯	
		对-二氯苯	
		间-甲酚	
2,4-二氯酚			
2,4,6-三氯酚			
石油类			
氯仿			
氯乙烯			
噪声	9 个监测点	dB (A)	施工期每月监测 2 次

注：（1）监测因子以及监测频次结合手动及在线监测进行调整。
 （2）若废水中污染因子监测超标，应经过进一步处理后方可排放。

场界无组织、敏感目标以及噪声监测点位见下图。

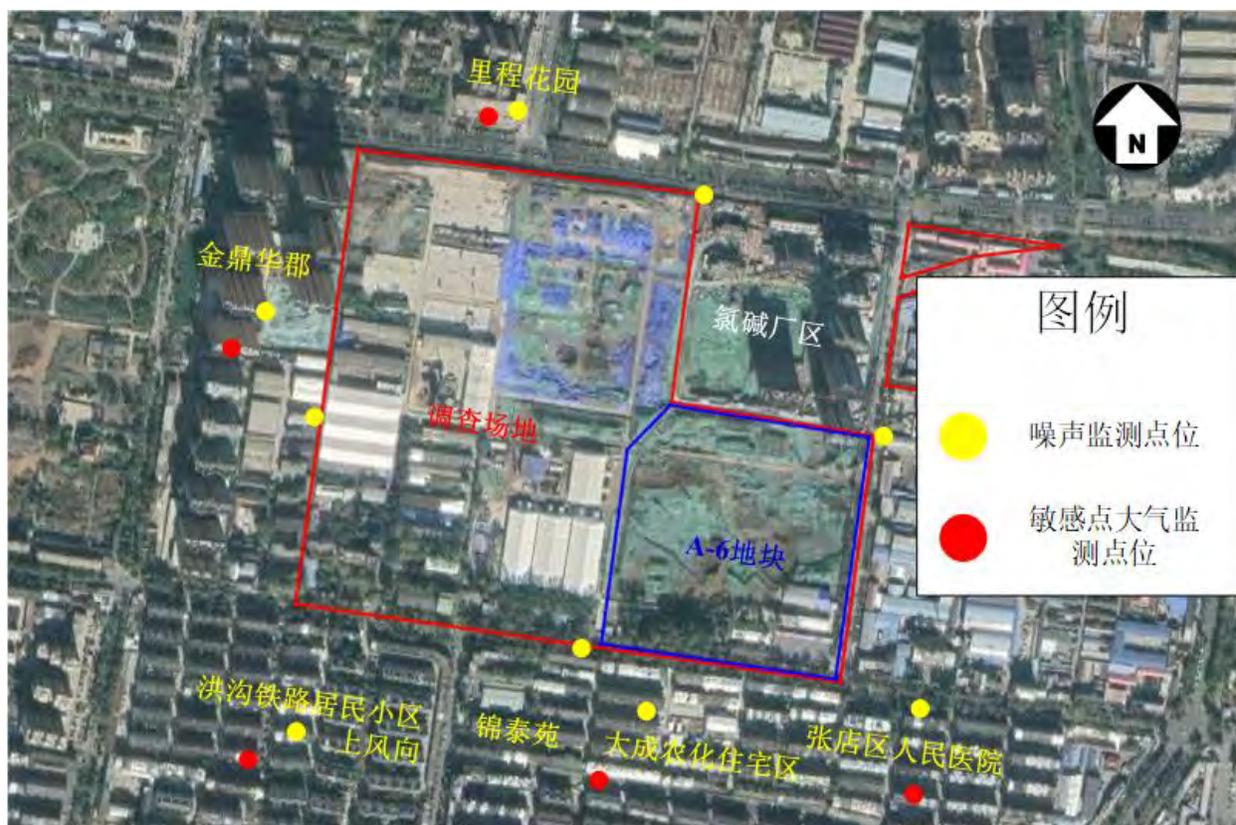


图 5-3 场界无组织、敏感目标以及噪声监测点位图

5.2 社会影响评价

5.2.1 社会影响分析

大成农化建厂周边的居民大部分属于经济收入偏低的居民。根据《淄博市张店老城区[ZD14-03,ZD14-04]街坊控制性详细规划-土地利用规划图》，大成农药厂场地所在区域土地利用规划为二类居住用地和教育科研用地，具有非常大的开发潜力。从长远角度来看，大成农场厂原址污染场地修复工程将对项目所在区域社会经济发展和周边社区及居民生产生活带来积极的正面影响；同时，在场地修复施工过程中，施工活动也可能对施工作业人员和周边社区健康和带来一定的负面影响和风险，需要制定并采取一定的措施加以控制以消除或缓解此类影响和风险。

5.2.1.1 社会影响分析方法和影响等级定义原则

该项目的总体社会影响评价采用综合评价法，对识别出的主要负面影响因素采用风险矩阵评价方法。根据项目活动内容和现场调查结果，给出负面影响发生的 i) 概率 ii) 影响或后果的严重程度和 iii) 风险等级的等级，并基于三个变量给出风险矩阵，以利于确定风险防范和控制的优先次序并针对不同风险程度的影响采取相适应的缓解措施。风险矩阵见表 5-17。

表 5-17 社会影响风险分析矩阵

发生概率	后果的严重程度				
	微不足道	轻微	中等	严重	灾难性
几乎必定发生	较小	中等	极大	极大	极大
可能发生	较小	中等	较大	极大	极大
有一定可能性	较小	中等	较大	极大	极大
不太可能发生	较小	较小	中等	较大	极大
罕见	较小	较小	中等	较大	较大

不同风险程度的影响应采取的缓解措施如下：

- 极大：影响极大，需要立即采取行动；
- 较大：影响很大，管理层需要给予注意；
- 中等：有一定的影响，应当规定管理层的相关责任；
- 较小：影响很小，可以通过日常操作规程加以管理。

下面将结合项目情况对潜在社会影响逐一进行分析。

5.2.1.2 正面影响

(1) 改善居住生活环境，保障人体健康

根据《山东大成农化有限公司原厂址场地 A-5 区修复技术方案》，场地内土壤与地下水中均含有多种污染物存在致癌风险且场地土壤中检出 10 种典型恶臭类物质，对长期生活在周边社区居民人体健康存在较大的风险。通过修复工程对场地内污染物质进行清除，将有利于降低和消除场地污染物对人体健康和环境的风险。

(2) 改善投资环境

本项目位于城市中心地带，占据着商业价值较高的黄金地段，且被规划为二类居住用地和教育科研用地。一方面，通过对场地进行治理再开发，有利于降低开发商的投资风险；另一方面，场地治理后再开发利用，新商品房小区和公共设施的建设，将吸引更多人口入住，创造新的就业机会，激发社区活力，从而改善该区域的整体投资环境，促进项目区居民尤其是项目区妇女、贫困人口、外来人口等弱势群体的就业，提高居民收入。

(3) 资产升值

随着生活环境和投资环境的改善，房地产项目开发以及公共基础设施，如教育设施和科研设施的建设和完善，项目周边整体区域价值将得到提升，从而将带动资产升值，如房价或房租上涨等，居民出售出租房屋将获得更高的收益，增加居民收入。现场调查期间，周边居民对环境改善能提升家庭资产价值十分期待，特别是对于大成农化厂周边低收入家庭而言，期待更加强烈。

5.2.1.3 负面影响

(1) 影响场地周边居民健康

根据《修复方案》，场地内存在多种污染物质，其中部分物质对人体存在致癌风险。在污染土壤的清挖、运输和处置等过程中，土壤中的恶臭物质更容易从土壤中逸出，扩散至周边社区。通过对张店区生态环境局监察大队的访谈了解到，近一年内收到周边居民通过 12309 环保投诉或 12345 综合市民投诉热线反映大成农化污染场地治理区域存在臭味的案例有约 20 次，其中阴雨天气投诉较多。在污染土壤转运过程中，若未采取恰当的措施，污染土壤遗撒，对转运线路沿线的居民健康也可能造成不良影响。但由于项目施工期较短，采取相应的措施后，对居民健康的影响是短暂的。施工结束后，影响随之消失。

因此，本项目对场地周边居民健康的影响发生概率为不太可能发生，后果严重程度为严重，综合风险程度为较大。

(2) 施工扰民

根据《修复方案》，污染土壤清挖、运输、暂存、处置过程中相关施工机械、施工设备、运输车辆、处理设备会产生噪声；修复过程中基坑积水、运输车辆冲洗水、污染土壤暂存场的地面径流、地下水处理后的排放水等废水和生活污水；场地治理工艺过程尾气处理产生的活性炭，以及建井钻孔和止水帷幕建设过程带出的污染土壤、工人日常生活产生的生活垃圾等固体废弃物；和污染土壤清挖和运输过程中遗撒的污染土壤等三废污染以及施工人员的超范围活动，不仅仅针对环境，还有可能对当地居民的生活习惯和生活习惯造成干扰和破坏，对居民，老人、儿童、孕妇造成不良影响。但由于项目施工期较短，采取相应的措施后，施工扰民的现象将得到控制。施工结束后，影响随之消失。现场调查期间，无社区人员反映因项目施工产生的噪音及“施工三废”等造成生产生活受到严重干扰。

因此，本项目在施工扰民方面的影响发生概率为可能发生，后果严重程度为微不足道，综合风险程度为较小。

(3) 基础设施的结构安全性

为防止污染土壤开挖过程挥发性有机污染物逸出对周边环境造成的影响，在污染土壤开挖前，应根据首层污染土壤和非污染土壤的清挖范围，建设可移动式钢结构或膜结构临时大棚。此外，在 A-4 地块内还将建设两座修复大棚。若大棚发生倒塌或故障，可能对场地内施工人员造成人身伤害，对周边群众带来环境影响。根据对项目业主和已修复场地施工单位的访谈发现，在项目施工过程中，施工单位为员工配备了安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。同时，为了降低场地内设施对周边社区居民的安全健康风险，在施工现场设立隔离围

墙，在周围人群易进入区域设立严禁入内的警示标志和告示，并加强对周边区域的巡视，制止无关人员进入。

因此，本项目在基础设施的结构安全性方面的影响发生概率为罕见，后果严重程度为轻微，综合风险程度为较小。

(4) 对道路交通安全的影响

根据《修复方案》，本场地清挖后的高风险污染土壤（2.2 万方）为水泥窑协同处置，需运至场外指定单位东华水泥厂和重山思沃瑞水泥厂进行处置。按每车承载 20m³计算，每天需运输 7-8 车次。由于项目位于城区中心，周边社区人群密集，往来工程车辆可能会造成周边道路拥堵、道路损毁、通行不变或交通事故，对周边居民尤其是老年人、儿童、妇女等的出行或人身安全造成威胁。考虑到项目施工对交通的影响，场地修复方案中制定了一系列的措施以降低对周边社区道路交通安全方面的影响，且项目工期较短，施工结束后，影响随之消失。

因此，本项目在道路交通安全方面的影响发生的概率为不太可能发生，后果严重程度为中等，综合风险程度为中等。

(5) 职业健康与安全风险

项目施工过程中，场地内污染物质在清挖、转运、处置等过程中可能产生噪声、粉尘、有害化学物质等职业危害因素，场地内设施安装及运行可能影响场地内施工作业人员健康与安全。根据对项目业主和已修复场地施工单位的访谈发现，在项目施工过程中，施工单位为员工配备了安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。

因此，本项目在职业健康与安全方面的影响发生的概率为不太可能发生，后果严重程度为中等，综合风险程度为中等。

(6) 传播传染性疾病

修复工程实施期间，施工企业等有一些工人在现场活动。这些工人可能包括来自国内、地区内和当地劳动力市场。他们可能需要住在现场，住在工作地点附近的社区内或下班后返回家中。此外，还包括供应项目所需的常规商品和服务（包括对项目必不可少的物资供应，例如燃料、食品和水）的工人。外来施工人员及其他相关人员的进入有可能导致流行病爆发与感染率升高，特别是新冠疫情防控期间，有可能致使当地疾病的感染范围扩大，项目可能会经历大量劳动力生病的情况，这会给项目的医疗设施造成压力，对当地的应急和医疗服务产生影响，并可能损害施工和项目进度。

因此，本项目在传播传染性疾病方面的影响发生概率为有一定可能性，后果严重程度为严重，综合风险程度为极大。

上述负面影响风险等级整体情况如表 5-18：

表 5-18 社会负面影响及风险等级排序表

编号	影响类型	发生概率	后果严重程度	风险程度
1	传播传染性疾病	有一定可能性	严重	极大

2	影响场地周边居民健康	不太可能发生	严重	较大
3	对道路交通安全的影响	不太可能发生	中等	中等
4	职业健康与安全风险	不太可能发生	中等	中等
5	施工扰民	可能发生	微不足道	较小
6	基础设施的结构安全性	罕见	轻微	较小

5.2.2 社会影响管理措施

如表 5-18 所示，对于风险程度“较小”的施工扰民和基础设施的结构安全性方面的影响，可以通过日常操作规程加以管理，这些措施在《修复方案》中已包括；对于风险程度“中等”及以上的影响，应采取额外的措施加以管控。

(1) 传播传染性疾病的缓解措施

针对传染性疾病的预防，特别是新冠疫情防控期间，建议结合世界银行《环境和社会框架临时说明：施工/土木工程项目中对新型冠状病毒肺炎（COVID-19）的考量》中的相关要求，并制定并采取相应措施：

- 在合同招标文件中包含 HIV/AIDS//性病、新冠病毒和其他传染病在内的防控条款，如采取一切必要的预防措施，以维护承包商人员的健康和安；在现场任命一名健康和安官员；与当地卫生部门合作，确保在现场和任何住宿场所随时提供医务人员、急救设施、病床、救护车服务和指定的任何其他医疗服务等等。
- 评估劳动力特征，考虑尽量减少进出现场的方式，要求在现场住宿的工人尽量减少与现场附近人员的接触；
- 对工人和其他人员（包括支持人员和供应商）进出现场进行控制和记录；
- 传达和监控一般性卫生要求，包括对建筑工人、服务提供商、周边的居民要组织开展公共卫生与预防传染性疾病宣传教育及培训活动；加大对施工人员和当地社区居民利用小册子、海报、画册等开展传染性疾病防治教育活动；制定维护项目施工人员健康的措施，包括疫情防控期间配备肥皂、消毒液、口罩、体温检测设施等防护物资等；
- 定期彻底清洁所有场地设施，包括办公室、宿舍、食堂和公共场所；审核关键施工设备的清洁规程（尤其是设备由不同工人操作时）。
- 考虑调整工作流程和时间安排，以减少或最小化工人之间的接触；
- 配备必要的医疗设施，包括项目基础设施、医务人员、设备和物资、程序和培训等；
- 当地医疗机构建立沟通和传染性疾病预防机制；
- 与社区保持沟通和联系，定期进行项目有关情况的沟通交流，包括传染性疾病预防措施及程序等内容。

(2) 项目施工对场地周边居民健康的缓解措施

在修复工程实施过程中，加强对场地内及周边社区土壤与地下水污染物质的监测；制定并采取合理的二次污染防治措施，防止污染物质扩散。根据场地修复方案，污染土壤清挖将在可移动式微负压临时大棚内进行，同时尽量减少扰动强度和作业面；尽可能采用表面覆盖等手段，减少

土壤中污染物的逸出；为减少施工过程的异味物质对居民的影响，可采用喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段，尽可能控制异味的扩散。如第 5.1.7 节，本评价还建立了系统的施工场界环境监测系统，包括第三方环境监理或监测、在场地周边安装在线监测设备及时监控并调整施工强度。

(3) 道路交通安全影响的缓解措施

考虑到项目施工对交通的影响，工程制定了如下方案以降低对周边社区交通安全的影响：

- 污染土壤的场外运输路线要避开人口密集区、水源保护地等敏感点；
- 污染土壤的运输时间应符合淄博政府的有关规定，尽量选择在非高峰期出行，并减少运输车辆上路途上的停留时间。
- 施工单位加强工程车辆驾驶人员交通安全教育；
- 若长期经过学校、市场、交通要道等人口密集区域，施工单位应指派专人负责现场交通安全管理；
- 严禁超载、超限车辆上路，对大吨位车辆进出狭小道路，要积极采取防范和完善措施，在工程车辆经过的道路应设置符合交通技术规范的标志牌。
- 项目施工单位应有“紧急情况处理预案”，其中包括制定道路交通安全紧急情况的操作流程、安排专人、与公共卫生部门对接、开展演练等。

(4) 职业健康与安全风险缓解措施

参加污染区域作业并直接暴露于污染环境下的人员，应提前对本区域可能的污染情况充分了解，并组织学习施工安全手册，进场施工前还要求施工单位做好人员健康防护和急救知识方面的培训，现场建设医疗急救室/站，配备经过培训的专职救护人员。

施工准备阶段施工单位在场区进出口处搭建绿色通道，配备风浴消毒室，引导作业人员安全有序地出入场地，避免将污染物带出场外形成二次污染。

施工过程中，所有人员尽可能在高处和上风处进行作业。施工前根据污染物的性质和污染程度选择适当的防护用品，防止施工过程中发生中毒等事故。

(5) 施工扰民的缓解措施

为降低场地修复期间施工“三废”及噪声等对周边居民的影响，本项目《修复方案》制定了一系列的防治措施，包括：

- 废气：污染土壤清挖在可移动式微负压临时大棚内进行，同时尽量减少扰动强度和作业面；尽可能采用表面覆盖等手段，减少土壤中污染物的逸出；为减少施工过程的异味物质对居民的影响，可采用喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段，尽可能控制异味的扩散。本次评价还建议在施工场界周边安装在线监测设备，以及时监控并调整施工强度。
- 噪声：选用低噪声设备，加强设备维护，采取噪声隔离措施，减少设备运行时间，特别是夜间的使用频率。对场界噪声定期监测。严格按照国家规定，控制作业时间；特殊情况需连续作业（或夜间作业）时，须采取有效的降噪措施，并事先做好当地居民的工作。

- 生产废水和生活污水：在基坑四周应设置排水沟；基坑积水及抽取的地下水集中收集并处理；洗车池废水定期收集，并对其污染物进行监测；堆场周边应设置排水沟和集水池，防止雨水冲刷堆场；若监测发现污染物浓度超标，则需处理达标后排放；施工人员产生的生活污水应集中收集后排入市政污水管网，不得随意排放。
- 固废：对于各类固废按其性质（危险或一般）进行分类暂存并交由相关的处理商处理。
- 施工人员管理：施工人员居住在原大成公司办公区域，原则上不在社区和周边街道居住；如确需在社区租赁房屋或居住宾馆，企业采取项目经理负责制，严格贯彻员工管理制度，包括惩罚制度，加强员工行为管理，杜绝周边社区的负面影响。

(6) 基础设施的结构安全性保障措施

在项目施工过程中，施工单位应为员工配备安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。同时，为了降低场地内设施对周边社区居民的安全健康风险，应在施工场地设立隔离围墙，在周围人群易进入区域设立严禁入内的警示标志和告示，并加强对周边区域的巡视，制止无关人员进入。项目设施的设计均应符合现场具体风险管理所涉及的工程学和设计标准。

(7) 加强公众参与和信息公开，完善申诉机制与管理

除上述缓解措施外，建议项目业主及施工单位还应进行利益相关方的规划，包括识别和分析利益相关方的方法、参与形式、识别和分析申诉机制等，且应尽早项目实施过程中开始信息公开和公众参与。该部分措施的详细分析见第 5.3 章。

5.3 公众参与和信息公开

我国《土壤污染防治法》规定，各级人民政府及其有关部门、基层群众性自治组织和新闻媒体应当加强土壤污染防治宣传教育和科学普及，增强公众土壤污染防治意识，引导公众依法参与土壤污染防治工作；《污染场地土壤环境管理暂行办法》提出土壤污染治理相关活动成果要及时向公众公开，包括土壤污染调查、风险评估报告、修复治理方案和治理后的评估方案向社会公众公开。同时，《场地环境调查技术导则》、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中，均就第一阶段的场地环境调查，明确要对场地管理机构 and 地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，场地过去和现在各阶段的使用者，以及场地所在地或熟悉场地的第三方，如相邻场地的工作人员和附近的居民等进行“知情人访谈”或“人员访谈”，以便识别污染。

公众参与是贯穿项目周期的一个包容性过程。正确设计并实施公众参与活动将可支持建立牢固的、有建设性的、响应积极的关系，对成功地管理项目环境和社会风险至关重要。公众参与过程包括利益相关方识别和分析、计划如何让利益相关方参与、信息公开、与利益相关方磋商、解决和应对申诉以及向利益相关方通报等内容。

5.3.1 利益相关方识别

利益相关方的识别是根据特定场地类型和污染情况，鉴别场地污染可能采用的治理方案和与之对应的活动对哪些周围特定区域的居民和机构造成什么影响，包括正面影响和负面影响。

通过《修复方案》和现场调查发现，本项目的直接利益相关方包括以下几方：

- 场地业主和污染场地的责任主体：山东大成农化有限公司
- 场地所在地区行政监管部门：淄博市张店区生态环境局
- 场地治理实施单位：A5 污染场地治理工程设计单位、实施单位、监理单位
- 场地周边社区管理组织：福兴社区、福昇社区、商东社区、杏园社区和新华街社区居委会
- 场地污染物质直接影响人群：大成农药厂住宅区、锦泰苑、洪沟铁路居民小区、金鼎华郡、恒兴里程等小区居民、场地周边商铺经营者等
- 场地周边公共设施：张店区人民医院东院区、淄博市洪沟工商所、温莎堡国际影城等
- 二次污染潜在受影响人群：场地周边小区居民和污染土壤转运线路沿线居民

本项目的间接利益相关方包括：

- 修复场地再开发受益群体：新建商品房小区购买者、新建科研教育设施受益人群
- 其他对本项目感兴趣的公众或环保组织、NGO 等。

5.3.2 利益相关方分析

不同的利益相关方对污染场地治理的关注点不同，顾虑与需求也各不相同。通过分析不同利益相关方的顾虑与需求，制定有针对性的公众参与策略和活动内容。这要求在初期利益相关方矩阵形成时，针对各种潜在的利益相关方可能的顾虑和需求进行初步分析，并在后期开展的利益相关方访谈中，对相关信息进行核实、更新、充实，以便完整的获取利益相关方的信息。

针对已识别的利益相关方，基于现场调研对大成农化和其他相关人员的访谈，按照其受本项目的影 响程度（包括正面的和负面的影响）和对本项目的影 响力两个维度进行分析，具体分析矩阵如下：

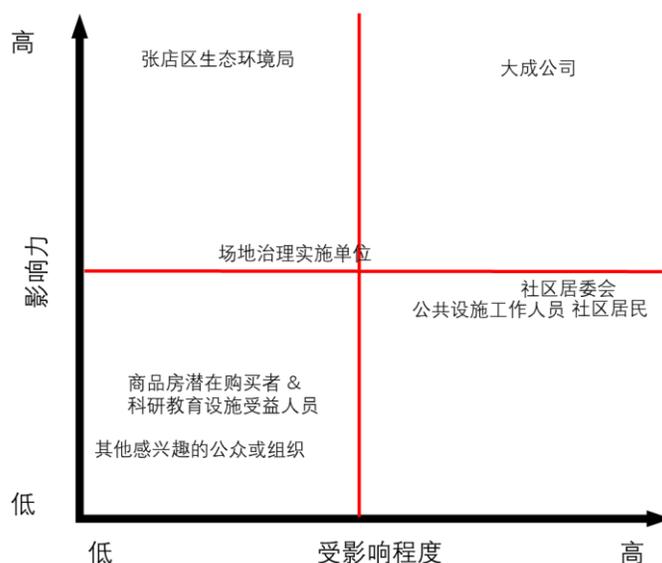


图 5-4 项目利益相关方分析矩阵

5.3.2.1 各利益相关方对本项目的态度

不同利益相关方对本项目的态度各有不同。调查中，所有受访者均对本项目的实施表示支持，因为大部分人反映自己将长期居住在附近，环境整治能够帮助他们改善环境，有利于自己和家人的健康；后期的开发建设还能吸引更多人来到这里，有利于他们的资产升值；一些从事小商品的居民认为项目有利于经营状况改善。同时，一些居民们反映治理过程中存在臭味的问题，特别是在阴雨天比较明显。大部分居民均表示理解，认为实施期毕竟不会太长，且治理从长远而言使环境变得更好。各利益相关方在项目实施过程中的角色、态度、主要关注问题等详见下表利益相关方分析。

表 5-19 项目主要利益相关方分析

关键利益相关方	对本项目的态度	关注的问题
山东大成农化有限公司	积极	<ul style="list-style-type: none"> 修复方案是否能够有效完成污染场地治理； 方案是否满足时间限制方面的要求； 成本是否可控； 治理后的场地是否符合再开发用途
淄博市张店区生态环境局	支持	<ul style="list-style-type: none"> 修复方案是否通过备案审批； 修复方案是否符合相关规划要求； 修复流程是否符合相关法律法规要求； 治理期间可能导致的的不便是否能得到有效控制
A5 污染场地治理工程设计单位、实施单位、监理单位	积极	<ul style="list-style-type: none"> 成本是否可控； 修复方案是否满足规划需求； 治理工程是否能按期安全完成
社区居委会	支持	<ul style="list-style-type: none"> 污染场地的位置、范围、污染类型； 是否对人体健康造成影响； 修复方案、治理时间等项目基本信息

关键利益相关方	对本项目的态度	关注的问题
周边社区居民及商铺经营者，公共设施工作人员、包括其他感兴趣的公众或组织	支持	<ul style="list-style-type: none"> • 污染场地的位置、范围、污染类型； • 是否对人体健康造成影响； • 修复方案是否能够处理污染物； • 治理时间需要多久； • 是否会有很多大型车辆在道路上往来； • 治理过程中是否会产生恶臭、噪声、扬尘、施工三废等；如何控制； • 工作时间是什么时候； • 是否会占用道路或人行通道。
二次污染潜在受影响人群	支持	<ul style="list-style-type: none"> • 是否对人体健康造成影响； • 治理过程中是否会产生恶臭、噪声、扬尘、施工三废等；如何控制； • 治理时间需要多久；

5.3.2.2 参与需求分析

在对居委会的走访中，居委会普遍表示，由于缺乏相关的技术知识，居委会一般不直接处理这类居民投诉，而是建议居民找施工承包商或环保部门解决，居委会可以提供协调咨询方面的支持。居委会建议后期大成农化和修复施工单位向居委会成员提供必要的基本培训，准备基本的宣传资料，以便当社区居民向居委会成员投诉，或沟通有关场地问题时，居委会成员能够给予基本说明。居委会还建议大成农化和修复施工单位能指定专人，并将联系告知居委会成员，以便居委会无法向居民作合理解释时，能够联系修复施工单位的专人来作恰当地解释。

根据对周边社区居民及公共设施工作人员的访谈与问卷调查，69名受访者中14人表示关注本项目，占比20%，主要关注内容包括项目何时完工、环保措施是否到位、实施进度、修复效果、以后的规划等方面。此外，通过对张店区生态环保局监察大队的访谈了解到，近一年内收到周边居民通过12369环保投诉或12345综合市民投诉热线反映大成污染场地治理区域存在臭味的案例有约20次。

目前尚未发现有环保组织或NGO、机构关注本场地或本项目。

因此，整体来看，公众对本场地治理项目的关注度相对较低且普遍持支持的态度，未发现重大利益冲突或可能引发社区矛盾的因素。

5.3.3 公众参与

公众参与计划主要基于上述对污染场地利益相关方的识别与分析和公众参与需求的评估结果而制定。污染场地治理公众参与的阶段应越早越好且公众参与活动贯穿整个场地治理过程。

在本项目场地调查和风险评估阶段，实施机构已开展了一些信息公开与公众参与活动，搜集项目信息，识别场地污染情况，为制定修复方案提供信息支撑。在项目修复工程实施阶段，将进一步开展信息公开与公众参与活动，以保障各利益相关方对项目的知情权、参与权和监督权。

5.3.3.1 已开展的信息公开活动

根据淄博市环境保护局张店分局 2017 年 10 月 25 日对山东大成农化有限公司原厂址农药片区场地治理工程《环境影响评价报告表》的批复，项目的基本信息、环境影响和措施进行了网上公示，并得到了张店区环保局的认可。

5.3.3.2 计划开展的信息公开活动

根据中国及世界银行项目管理要求，在环境与社会评估报告初稿完成后，报告初稿将进行信息公开，以便接受群众及地方非政府组织的查询。

同时，场地修复工程施工完成后，《修复效果评估报告》将进行信息公开，以便接受群众及地方非政府组织的查询。

5.3.3.3 已开展的公众咨询活动

根据《山东大成农化有限公司原厂址农药片区场地环境调查和风险评估报告》，在本场地调查开始前，场地调查组于 2017 年 7 月 28 日在大成农药厂会议室开展了两次人员访谈，访谈对象为大成农化有限公司原厂长牟照威和原设计室主任刘忠文，访谈目的是了解厂区早期生产活动，为进一步调整勘探工作提供信息支撑。会议访谈内容包括生产历史、主要产品、原辅料、生产历史、加工和运输方式和生产车间位置等情况；厂区的污水、雨水排放情况；厂区的废料、废渣等固体废物堆存和处置情况等。访谈结果进行了记录。

在项目修复工程实施之前，项目团队于 2020 年 10 月 13 日至 15 日对场地进行了实地踏勘，并对主要利益相关方开展了访谈与咨询，包括：

- 与山东大成农化有限公司相关人员进行访谈。向其了解已实施地块项目进展、实施情况、实施过程中存在的问题以及对尚未修复地块的期望及建议；
- 修复工程实施单位：已实施地块的修复工程分别由中节能大地（杭州）环境修复有限公司（A3 地块）、中科鼎实环境工程有限公司（A6 地块）以及北京高能时代环境技术股份有限公司（A2 地块）进行施工，此外，A2 地块以及 A6 地块均由轻工业环境保护研究所进行环境监理。在现场踏勘过程以及现场踏勘后，格林曼与四家单位进行了交流，了解对三个地块在修复施工过程中遇到的问题以及对未来三个地块的修复建议等；
- 与场地周边 4 个社区居委会（恒兴里程商东社区、洪沟社区杏园社区、工人新村新华街社区和福昇社区）座谈，了解本污染场地的历史和对当地社会环境的影响，居委会对前期六个地块风险管控工作的看法、经验和建议；
- 问卷调查：对场地周边 5 个社区 52 位居民开展问卷调查，了解居民的经济背景、生产生活状况、对大成场地的了解情况、对场地治理项目的印象和态度，当地的申诉机制以及对场地治理项目的建议等；
- 焦点小组访谈：走进周边单位和商铺开展焦点人群访谈，听取各类人群对大成场地治理项目的印象、态度和建议，如张店区人民医院东院区的医生护士（9 人）、沿街商铺主人（6 人），张店区湖田市场监督管理所（2 人）。

表 5-20 现场调查与访谈分布情况

所辖社区	敏感点名称	调查人数
杏园社区	<ul style="list-style-type: none"> 洪沟铁路社区 锦泰苑 	16
福兴社区	<ul style="list-style-type: none"> 张店区人民医院东院区 淄博市洪沟工商所 淄博新华正大车辆有限公司 温莎堡国际影城 淄博市合力化工有限公司 	17
福昇社区	<ul style="list-style-type: none"> 福昇家园 大成农药厂住宅区 	21
商东社区	<ul style="list-style-type: none"> 蓝星东大有限公司 恒兴里程 	5
新华街社区	<ul style="list-style-type: none"> 金鼎华郡 工人新村 	10

5.3.3.4 计划开展的公众咨询活动

在本项目修复工程实施以及后期监测维护阶段，大成农化将开展进一步的公众参与活动，及时收集公众意见、建议或投诉等，并给予反馈。详细公众参与计划详见下表 5-21。同时，项目业主应做好项目相关资料，包括信息公开和公众参与资料的记录及存档，便于在项目实施过程中或项目完工后，其他利益相关方获取项目信息。

表 5-21 项目实施、监测阶段公众参与计划

目的	模式	时间	机构	参与者	内容
环境与社会影响评价报告初稿	官方网站	初稿完成后	大成农化公司 张店区生态环境局	所有受影响人	公示项目背景、修复方案、环境与社会方面的影响、潜在风险以及缓解措施等； 征询公众意见，对于合理的建议，将纳入报告中。
环境与社会影响评价报告终稿	官方网站	终稿完成后	大成农化公司 张店区生态环境局	所有受影响人	公示项目背景、修复方案、环境与社会方面的影响、潜在风险以及缓解措施等；
社区沟通机制建立	社区会议	修复工程入场准备阶段	大成农化公司 修复工程实施机构	周边社区居委会	人员对接； 搭建项目与社区沟通机制； 提供基本的项目相关知识培训； 提供基本的项目宣传资料；
修复工程说明会	社区会议	修复工程实施前	大成农化公司 修复工程实施机构	周边社区居委会、居民	项目背景情况介绍； 项目实施进度安排； 项目潜在风险及缓解措施解释说明； 发放宣传册或开展知识讲座；

目的	模式	时间	机构	参与者	内容
居民问卷调查或随机访谈	问卷调查、随机访谈	修复工程实施期间	大成农化公司 修复工程实施机构	所有受影响 人	了解项目实施过程中（场地清理、运输、污染土壤临时储存、污染土壤修复环节）环境与社会缓解措施是否落实到位； 了解周边居民对项目实施过程的意见和建议，解答公众疑问；
社区沟通	社区会议	修复工程实施期间	大成农化公司 修复工程实施机构	周边社区 居委会、 居民	通报项目进展情况； 解答和反馈居民疑问和投诉；
场地修复效果评估报告	官方网站	修复工程完工后	大成农化公司	所有受影响 人	公示项目修复完工情况、修复效果评估结果，征询公众意见
监测评估	问卷调查、随机访谈	修复工程实施期间	监测评估机构	所有受影响 人	环境与社会影响缓解措施实施情况； 周边居民对项目实施过程的有关意见与建议； 申诉与解决情况。

5.3.4 申诉机制

2020年10月13-15日，格林曼公司对场地周边5个社区（商东社区、杏园社区、新华街社区、福兴社区和福昇社区）的居民和单位进行了走访，也对淄博市张店区环保局监察大队进行拜访，了解到场地治理过程中居民一般有两个渠道的申诉机制：

- （1）居民直接拨打12369环保投诉或12345综合市民投诉热线，由热线接线员端将有关居民投诉反馈给淄博市生态环境局信访科，再由淄博市生态环境局根据地域反馈到张店区生态环境局；同时接线员一般会询问投诉的居民，是否需要在问题得到解决后收到反馈电话，如果需要则请居民留下联系方式。张店区生态环境局收到热线管理员的投诉信息后，由分管领导审查确认，并签发给张店区生态环境局监察大队处置。处置一般包括现场调查核实，核实确认后责成企业整改；企业接到环保部门意见后随即进行整改（视现场调查情况环保部门可能会要求企业停工）；整改完成后企业报告监察大队请求复查，复查通过后监察大队会将整个情况和结果根据热线管理员提供的联系方式告知投诉的居民，监察大队还会将整改情况和结果存档并分享给热线管理部门，以便回应居民投诉。如果居民表示满意，则此投诉关闭，如果仍有意见，则重复以上流程，且监察大队可能邀请居民参与现场调查和复核过程。如图5-5所示申诉管理流程。

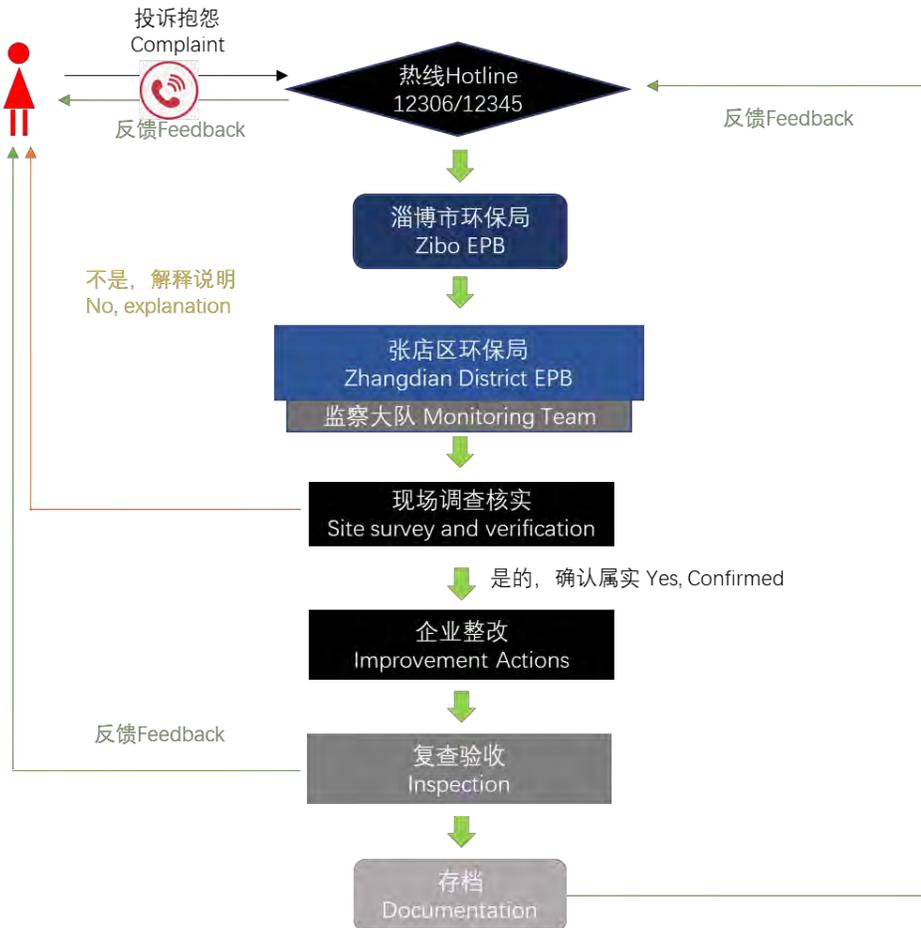


图 5-5 申诉管理流程

(2) 居民还可以直接联系社区居委会，由社区居委会联系张店区生态环境局解决。张店区生态环境局分管领导审查确认后，签发给张店区生态环境局监察大队处置，监察大队的处置流程与图 5-5 一致，但监察大队不直接向居民反馈解决情况，而是通过社区居委会来反馈。

通过对张店区生态环境局监察大队的访谈了解到，近一年内收到周边居民通过 12369 环保投诉或 12345 综合市民投诉热线反映大成污染场地治理区域存在臭味的案例有约 20 次，其中阴雨天气投诉较多。这些投诉均按规定流程进行了处理及反馈。

在对居委会的走访中，居委会表示收到居民投诉大成污染场地治理的案例很少，但 4 个居委会反映村民通过 12369 环保投诉或 12345 综合市民投诉热线投诉的情况较多。居委会普遍表示，由于缺乏相关的技术知识，居委会一般不直接来处理这类居民投诉，而是建议居民找施工方或环保部门解决，居委会可以提供协调咨询方面的支持。

基于以上信息可以看出，本项目已有一套可行的申诉机制。但该申诉机制可以进一步提升，建立公司层面申诉机制，如有需要，居民可直接联系大成农化公司或项目施工单位。公司层面的

申诉机制主要包括：（1）大成公司和修复治理单位向居委会成员提供必要的基本培训，准备一些基本的宣传资料，以便当社区居民向居委会成员投诉，或沟通有关场地问题时，居委会成员能给予基本说明；（2）大成农化公司和修复施工单位指定专人，并将联系方式告知居委会成员，以便居委会无法向居民作合理解释时，能够联系修复施工单位的专人来作恰当地解释；（3）当大成农化公司或修复施工单位收到来自居民的申诉时，能够现场进行答复的及时做出答复和解释说明；若无法现场进行答复的，可告知申诉人答复时间，经调查核实后按时做出反馈。

为了方便受影响人及时反馈自己的抱怨，在各申诉渠道都确定了申诉联系方式，大成公司还设置了专门的联络员。详见下表 5-22。

申诉机制渠道及联络人信息将与项目本环境与社会影响评价报告和环境与社会管理计划一并在当地官方网站进行公示，同时在项目业主及施工单位与周边社区组织召开社区会议时进行详细的说明。同时申诉机制搭建及运行费用建议纳入项目施工预算内。

表 5-22 各申诉渠道联系方式

社区/单位	联络员	电话
杏园社区	社区办公室	0533-2173079
福兴社区	社区办公室	0533-2119933
福晟社区	社区办公室	15725332106
商东社区	社区办公室	0533-2172356
新华社区	社区办公室	0533-2173079
大成公司	安环部田亮	0533-2110216

5.3.5 组织机构

总体而言，项目业主单位以及修复工程施工单位经验丰富、管理规范，尊重社区意见，针对社区居民提出的意见或投诉，能够及时开展调查采取缓解措施。据大成农化公司代表介绍，大成农化公司有专门的安防部门负责处理社区联系等工作，在场地修复工程实施期间，大成农化公司安防部门将与各有关社区作好对接机制，使后期的场地修复治理工作和维护工作更加顺利。

5.3.6 监测与评估

大成农化公司将记录并存档所有项目利益相关方沟通相关信息公开与公众参与活动，接收到的投诉及处理方式、处理结果等信息，并将纳入年度环境与社会监测评估报告。

5.4 累积影响

5.4.1 尽职调查结论

格林曼项目团队于 2020 年 10 月 13 日至 15 日对已完成修复工程的 A-3 地块和 A-6 地块以及正在修复的 A-2 地块进行尽职调查。此次尽职调查的目的主要为了解已完成修复工程在管理环境与社会影响中的经验与不足，以此提出持续改进的措施和建议，以更好地指导其它三个地块即将开展的修复工作。

此次尽职调查发现的主要问题及建议总结如表 5-23。对于后期可以改进部分，格林曼已将相关要求（比如采用适用的排放标准、尾气超标问题、监测问题等）整合至 A-5 地块的修复方案中，以尽可能避免类似问题的出现。

表 5-23 尽职调查发现的主要问题及建议

标准编号	主要问题	建议
PS1 环境和社会风险及影响评价和管理	已完成及正在修复地块实际采用的污染防治措施与《污染场地治理与修复项目环境影响报告表》有诸多不符	建议大成农化在进行全厂的环保竣工验收中，将污染防治措施的变更情况反映在验收报告中
	前期调查工作并未对社区展开调查与咨询，也并未对项目实施过程中潜在的社会影响和管控措施进行识别和分析	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 在进行污染场地调查和风险评估阶段，开展社会评价，对可能造成的社会影响和风险进行预测，制定管理计划；在场地治理技术方案设计阶段，应结合上一阶段的社会评价的结论和建议，制定方案使相关风险和影响得到管理，包括监测。 ✓ 在后期实施的地块中建立社会影响管理制度，评估并尽量减少治理工程可能对社区健康和带来安全风险和影响。 ✓ 建议大成公司作出相应的机构和行动安排，对场地治理完工后的维护措施进行规划和落实，切实保障周边居民的健康与安全。
	修复方案所列的污染物排放标准与批复环评不一致，且比环评标准宽松	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 在后续修复方案编制过程中，需与环评标准进行比较，所列标准不可松于环评标准。
	废气中二噁英应采用更为严格的标准限值	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 由于土壤鉴定结果为一般固废，若后续仍使用热脱附装置，其排放尾气的二噁英应达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的要求。
PS3 污染防治措施	土壤清挖方式	对于未按技术方案要求在临时大棚内进行土壤清挖工作的问题，建议在后三个地块修复方案编制过程中根据实际情况选择更具有操作性的方式，并在施工过程中严格按照技术方案的要求进行。
	A3 地块存在洗车废水以及冲洗路面废水通过雨水管网直排的问题	建议在将来的修复方案中完善对于废水的识别以及收集措施，并在施工过程中严格按照雨污分流的要求对废水进行收集，达标后排放。
	施工中地面有裂隙可能造成污染下渗	建议在后期施工中，加强地面防渗混凝土的强度，并对产生裂缝的部分进行及时维护。
	尾气有超标	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 若后阶段对污染土壤仍采用热脱附处理方式并有尾气处理的问题，需对尾气处理中的二燃室及急冷塔进行研究。急冷塔尽量采用水冷，并尽量使二燃室出口烟气温度在 1.0 秒内降至 200℃ 以下，减少烟气

标准编号	主要问题	建议
		<p>在 200-500°C温区的滞留时间¹，以减少二噁英的生成。</p> <p>✓ 建议在后期施工中，对每一次监测结果的达标情况进行分析，对超标数据寻找到原因并进行整改，同时留下书面记录以供管理。</p>
	热脱附布袋飞灰的处理问题	后期施工若涉及热脱附装置的使用且需要将布袋收集的飞灰回炉处置。建议在进炉前，对布袋飞灰、出土土壤的二噁英进行分析，并在技术方案中对回炉过程进行技术可行性分析。以避免土壤二次污染。
	A6 地块热脱附废气未检测 HCl	建议后期施工若涉及热脱附装置，应对热脱附排口实施 HCl 因子的定期监测。
PS1 利益相关方参与和信息公开	缺乏社区对接机制	建议大成公司和各场地治理施工方指定的联络人与社区居委会建立沟通机制，包括提供联系方式，以便社区在需要时联系，向社区居委会提供基本培训和场地治理基本知识的宣传资料。

5.4.2 VECs 识别及评价范围确认

本项目位于淄博市张店区内，根据淄博市的国土规划，本项目周边 15km 范围内，不存在主要生物栖息地、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区及准保护区等。此外，本项目产生的废气最大落地浓度均在 100m 范围内，噪声影响也可控制在 100m 范围内，废水排放至市政污水管网。因此，本项目的影晌均可控制在较近的范围内。由此可知，本项目除 1.4.1 节识别的环境敏感目标外，无受影响 VECs 对象。因此累积影响的评价范围与环境影响评价的评价范围保持一致。

5.4.3 周边开发活动

由于本项目仅包括短期施工过程，修复过程完成后，不会产生持续的环境影响。因此，本项目的累积影响只统计在本项目施工过程中，周边同时进行的开发建设活动。

经调查，在 A-5 地块修复过程中，周边的是主要施工/建设活动为大成其他地块的修复活动。此外，在大成现有 A-6 地块及厂区周边可能开始进行居民楼建设。除此以外，未发现周边评价范围内与本项目同时建设/施工的开发建设活动。

目前，大成的修复地块中，A-3 地块已完成修复，A-2、A-6 已完成土壤修复工作，而 A-1 地块可能与本项目同时开展修复工作。且由于两个地块的修复设备可能布置于 A-4 地块，因此可能产生废气、废水、固废、土壤地下水的累积影响。此外，居民楼建设也属于施工活动，产生的污染主要包括颗粒物废气排放，生活污水、固废以及噪声等。

¹ 《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T176-2005) 中对二噁英控制提出的要求。虽然土壤的焚烧按一般工业废物对待，其二噁英的控制可参照该要求执行。

5.4.4 环境累积影响

本项目可能产生的累积影响具体情景及后果如下：

- 布置在 A-4 地块的大棚以及热脱附装置排气筒排放的废气及居民楼施工过程中产生的粉尘可能产生累积影响。由于 A-5 以及 A-1 地块的修复排气筒位置较近，保守估计废气排放中的有机物、恶臭等因子对敏感目标的累积影响最大可能为本项目影响的 2 倍。居民楼施工过程主要为无组织的粉尘排放，不产生其他有组织废气以及恶臭影响，其粉尘对周围敏感目标的影响程度与本项目相当。因此，当 2 个修复地块以及居民楼同时施工时，粉尘排放对敏感目标的累积影响最大为本项目影响的 3 倍。
- A-1、A-5 地块修复过程以及居民楼施工过程可能同时产生生产废水、地下水抽提废水以及生活污水，并同时排放至同一污水处理厂。根据污水处理厂的处理能力可知，其具备同时处理两个修复地块以及居民楼施工过程废水的能力，且能保证达标排放。因此废水累积影响较小。
- 两个地块修复过程及居民楼施工过程中会同时产生各类固废。但只要按要求进行分类暂存、运输及处置，对环境的影响很小。
- 此外，A-5 地块修复期间，修复大棚以及热脱附装置可能放置于 A-4 地块。在暂存以及运输过程，污染土壤可能对 A-4 地块的土壤以及地下水造成影响。但在 A-5 地块修复完成后，A-4 地块也将开展土壤地下水修复，且 A-5 地块修复过程，将对 A-4 地块地面进行防渗处理。因此对 A-4 地块的环境影响很小。

总体来说，本项目及周边项目均为短期项目，且周边无 VECs，因此本项目及周边项目的累积影响较小。

5.4.5 社会累积影响

通过对张店区生态环境局监察大队的访谈了解到，张店区除大成农药厂，还收到居民针对其它类型企业（如化工、塑胶等）的臭气投诉案例。由于本次修复将在清挖期间安装清挖大棚以切实控制臭气对周边居民的影响，因而在 A-5 地块正常施工期间不会对居民造成臭气的影响。但如果清挖大棚使用时密闭不好，臭味还是可能对居民造成短时间影响。此时，需要通过在线监测、减轻施工负荷以及做好居民沟通等方面尽可能减少此负面影响。

现场调查发现，前期 A2、A3 和 A6 场地施工期间，施工人员营地设置在大成公司原办公区域，既远离了施工区域，又未对周边社区造成直接影响。据大成公司介绍，A5 场地施工期间，施工单位生活营地还会设置在大成公司原办公区域。如果有需要在社区租房或在周边宾馆居住的情况，施工单位应尽量避免对当地社会造成累积性影响，详见 5.2.2 节（社会影响管理措施）部分。

从长期而言，场地修复会减轻整个地区大气质量，改善周边居民的生活环境。

5.5 环境与社会管理计划

“环境与社会管理计划（ESMP）”的编制目的为针对场地修复项目中潜在的环境、健康与安全负面影响，制定一套技术经济上可行、管理上可操作的管理对策，以消除或减缓可能产生的影响，使场地修复子项目符合世界银行和中国国内关于环境、健康与安全方面的法律法规和标准。

EMSP 涵盖内容包括但不限于：

- 环境/社会影响与减缓措施；
- 环境和社会监理计划；
- 修复验收计划；
- EHS 机构设置与职责；
- 培训计划；
- 应急预案；
- 公众咨询和信息公开
- 进度安排和费用估算。

详细内容见单独的“山东大成农化 POPs 污染场地项目环境和社会管理计划”报告。

由于即将进行修复的 A-1 及 A-4 地块亦将采用与 A-5 地块一致的修复技术，故对于 A-1 及 A-4 地块，其环境及社会影响与 A-5 极其类似，本次评价制订的环境和社会管理计划提出的措施和管理要求同样适用于 A-1 和 A-4 地块。

6 结论

6.1 环境及社会经济现状

大成农化公司所在地属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二类功能区,淄博市2019年度大气中SO₂及CO浓度可达到GB3095-2012二级标准,但NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀和O₃超出二级标准,属于环境空气的不达标区。

噪声监测值全部满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类功能区标准,白天不超过60dB,夜间不超过50dB。

本场地土壤中存在VOCs、SVOCs和TPH的污染。超过本场地土壤筛选值的污染物有41种,包括挥发性有机污染物23种、半挥发性有机污染物17种和总石油烃1种(C10-C40)。

本场地地下水中存在无机类、VOCs、SVOCs和TPH的污染,超过本场地地下水筛选值的污染物55种,包括无机污染物指标11种,挥发性有机污染物23种,半挥发性有机污染物20种和总石油烃1种。

厂址所在的张店区现辖1个镇、7个街道办事处,47个行政村、99个社区居委会,实有面积110.92平方公里,常住人口约60万。2019年,淄博市全市地区生产总值(GDP)实现3642.4亿元,人均GDP达到77,510元(按年均汇率折算达11,236美元/人),比上年增长3.6%。2019年淄博市全市居民人均可支配收入达37,543元(5,442美元/人),比上年增长8.1%。

经过对大成农化周边5个社区的调查,目前(2020年10月)大成农化原厂址周边普遍为老旧社区,正在逐步开展改造,其中商东社区、杏园社区和新华街社区绝大部分居民(85%-90%)为长期居住于此的普通工人和下岗待业工人,福昇社区本地居民占79%,外来经营小商业(如机电买卖、小副食)人员达21%,约2500人。在过去的10-20年间,周边经济状况较好的居民陆续搬离本区域,前往环境更好、基础设施更完善的城西居住。因此生活在周边的居民大部分属于经济收入偏低的居民。此外,项目周边社区居民中还包括一些残疾人和城市低保户。

6.2 主要环境及社会影响产生及减缓措施

本次修复工程的主要环境及社会影响将来自于施工过程。施工中污染土壤的清挖、厂内或厂外处置、土壤的运输以及地下水抽取及处理等过程中产生的废气、废水、噪声等二次污染,不仅对周边环境亦可能对周边居民的健康、交通与道路安全等造成潜在的影响。

为尽可能减少修复工程二次污染对环境及周边社区的影响,修复方案及本环评报告对可能产生的二次污染提出了全面的防治措施。

(1) 废气

施工中产生的废气主要有有组织及无组织两类:

- 本项目对污染土壤清挖、暂存、预处理和处置环节均设置了密闭大棚,污染地下水收集和处理系统也设置成封闭形式,以尽可能将产生废气收集并处理。清挖大棚、高风险污

染土壤暂存区大棚、常温解吸修复大棚、热脱附修复大棚的尾气主要含有颗粒物及 VOCs，将通过除尘器及活性炭吸附后 15 米高排气筒排放。

- 热脱附设施尾气通过旋风除尘+气体燃烧+急冷塔+布袋除尘+喷淋吸收塔（成套设备）+活性炭处理后 15 米高排气筒排放，活性炭前设除雾器。
- 此外，清挖过程产生的扬尘、密闭大棚通过大门逸散的少量扬尘和有机废气、废水处理站逸散的少量有机废气、施工机械车辆尾气以及场内运输废气等为无组织排放。主要通过边清挖边覆盖、尽量缩小开挖作业面、密闭大棚设置双重交替开关大门、运输车辆苫盖并控制车辆速度、道路洒水、场地四周喷洒气味抑制剂、边界安装在线监测设备等方式控制并减少无组织废气的影响。

以上的污控措施可确保污染物的达标排放。

(2) 废水

抽提出被污染的地下水、尾气处理废水均收集至污水处理装置处理后纳入市政管网排放。运输车辆冲洗废水、基坑积水、厂内污染区地面径流等经检测后，视情况排入污水处理站处理或直排。施工产生的生活污水亦是纳入市政管网排放。

(3) 固体废弃物

- 废气处理产生的活性炭作为危废，应交由资质单位进行妥善处置
- 污水处理装置产生的污泥、密闭大棚尾气除尘处理产生的粉尘与污染土壤进入热脱附装置处理
- 废药剂包装、热脱附尾气产生的布袋截留粉尘需根据其污染特性综合判定后妥善处置
- 开挖过程产生的建筑垃圾冲洗干净后选择基坑回填或用作临时道路铺路
- 废膜布和钢管作为一般固废处理
- 废劳保用品与施工人员生活垃圾一道交由环卫部门处理

(4) 噪声

噪声主要来源于施工机械、运输车辆和修复设备的运行。尽量选用低噪声的施工机械和工艺，通过设备维护和正常使用，尽可能减少施工噪声源强。同时严格按照国家规定，控制作业时间；特殊情况需连续作业（或夜间作业）时，须采取有效的降噪措施，并事先做好当地居民的工作。

(5) 环境风险

地块内受污染土壤中的有机污染物存在危害居民健康的风险。本次修复工程完成后，各污染物浓度将控制在风险可接受水平内。本项目对于降低污染土壤的环境风险具有正面效益。

(6) 社会影响

针对场地内基础设施建设及运行以及修复过程产生的三废排放可能对施工作业人员及周边社区健康产生的影响，通过采取全面的二次污染防治措施来降低此影响。

施工车辆以及清挖的土壤场外运输时可能对交通与道路安全方面造成影响。施工期间，外来施工人员的进入有可能导致流行病爆发与感染率升高，也有可能致使当地常发病的感染范围扩大。

6.3 环境及社会影响评价

6.3.1 大气环境影响

由预测结果可知，本项目排放的SO₂、PM₁₀、NO₂、CO在环境敏感目标及最大落地浓度点的小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值要求。苯、甲苯、二甲苯、氯化氢、TVOC、氯乙烯在环境敏感目标及最大落地浓度点的小时平均浓度均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D的限值要求。二噁英在环境敏感目标及最大落地浓度点的小时平均浓度均满足日本环境质量的限值要求。

相对来说，本项目中有机物的影响最大，TVOC的最大落地浓度的占标率为12.35%，其中的苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯的最大落地浓度的占标率分别为2.68%、3.46%、3.51%、0.03%，均为清挖大棚的无组织排放产生。在其余污染因子中，HCl、NO₂、二噁英、SO₂、CO的最大占标率为9.63%、6.5%、1.34%、0.58%以及0.24%。由于最大落地浓度控制在排放源周边100m范围内，且在敏感目标处的浓度占标率均较小，因此本项目对周边大气环境影响较小。

本项目排放的挥发性有机物（以NMHC计）、苯、甲苯、二甲苯以及氯乙烯的最大落地浓度之和可以达到山东省《挥发性有机物排放标准第7部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）对企业边界大气污染物浓度限值要求；PM₁₀、氯苯类的最大落地浓度之和可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB16293.1-1996）对厂界大气污染物浓度限值要求。

本项目排放的苯、甲苯、二甲苯以及氯乙烯为异味物质，其在大气敏感目标及厂界处的落地浓度远低于其嗅阈值。因此，本项目排放的异味物质对大气敏感目标及厂界产生的异味影响较小。

6.3.2 其它环境影响

施工期间处理达标废水通过市政管网排入光大水务（淄博）有限公司水质净化三分厂处理，处理后经污水厂排口集中排放至猪龙河。本项目的废水水质和水量均在三分厂的接纳范围内，帮我废水排入三分厂处理后，对环境的影响较小。

本项目产生的固体废物的收集及处置方案合理可行，固体废物处置量达到100%，均能得到妥善处置，对周边环境的影响很小。

在实施降噪措施后，施工期间的厂界噪声均可达标，居民区处的噪声亦可达标，故对居民的声环境影响较小。

废气中产生的二噁英经沉降至地面后对土壤的影响很小。

本项目对受污染的土壤地下水进行修复，修复工程完成后，各污染物浓度将控制在风险可接受水平内。本项目对于降低污染土壤及地下水的环境风险具有正面效益。类比其他土壤修复项目可知，落实各项防渗措施后，可有效防范污染物对地下水环境造成污染。

6.3.3 社会影响

在施工期间，项目基础设施建设、污染土壤清挖和转运等工程活动可能对周边社区、施工人员健康、安全、交通出行等造成影响均为短期或临时性影响，通过采取全面的二次污染防治措施，并通过加强与社区的沟通，建立申诉机制可有效减缓社会影响。对于由施工人员可能引入的艾滋病/性病等传染性疾病，通过对施工人员开展公共卫生与预防传染性疾病宣传教育活动等方式进行预防。以此，减少项目施工对当地社区的影响。

本项目将对周边社区带来长期的正面社会效益，包括改善居住生活环境、改善投资环境、带动资产升值等。

6.4 总结论

对山东大成农化有限公司 A-5 地块内受污染的土壤及地下水进行修复，本身是一项环保工程。修复完成后，土壤及地下水污染物浓度将控制在风险可接受水平内，场地可以用于二类居住和教育科研，故对改善当地的土壤地下水环境，降低社区人群的健康暴露风险，长期改善当地群众的居住生活环境及投资环境、带动资产升值等具有正面效益。

但由于场地本身的污染物种类多、污染范围广、涉及持续性有机污染物(POPs)且污染物中存在有异味，因而在修复过程中产生的二次污染物可能会带来潜在的环境及社会负面影响。

本评价报告对修复工程中所产生的二次污染、拟采取的二次污染防治措施以及减少社会影响的措施进行了全面陈述，对可能产生的潜在环境影响通过计算及模型等进行了详细预测。评价认为，根据修复方案，修复工程将配套全面且有针对性的二次污染防治措施，可实现污染物达标排放，不会改变区域环境质量等级，对周边环境影响较小。社会方面，在切实落实二次污染防治措施，加强与社区沟通，建立申诉机制后可有效减缓社会负面影响。故本项目产生的环境及社会负面影响总体较小。

6.5 建议

(1) 污水处理

由于污染地下水中砷、汞、镍、锌、铅、镉等重金属污染物的最大浓度值超出了纳管标准，但平均值仍较大程度上低于纳管排放标准。因而，经污水处理设施均质处理后，以上重金属污染物浓度理论上整体也可以达到纳管排放标准。建议每批废水排放前均应对以上因子进行检测达标后再进行排放。此外，污染地下水中氨氮最大浓度和平均浓度均超出了纳管标准，且本项目采用的化学氧化工艺对氨氮的去除作用有限，因而建议对地下水处理工艺增加针对氨氮的去除工序（如催化氧化或其他等效设施），确保尾水中氨氮污染物达标排放。

(2) 废气处理

本次评价报告对 A-5 地块修复过程中提出的废气有组织排放控制标准中，部分因子要严格于修复方案提出的控制标准（如苯、二噁英等）。因此建议施工方在 A-5 地块修复过程中，在前期

修复地块采取的方案基础上，对大棚尾气处理设施提高活性炭装填量，确保各大棚尾气中的苯污染物达标排放；同时，将热脱附装置的二燃室温度下限由 800℃ 提高至 850℃，并在尾气处理末端增加一级活性炭进一步降低二噁英污染物排放浓度，确保二噁英污染物稳定达标排放。

(3) 固废贮存

修复过程中会产生废活性炭等危险废物，目前修复方案中尚未明确厂内的贮存场所及位置。如需在场内暂存，应将危险废物置于包装容器内，暂存场所满足防风、防雨、防晒、防渗等要求，确保危废暂存满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。

山东大成农化 POPs 污染场地项目 环境和社会管理计划

委托单位

生态环境部对外合作与交流中心

2021 年 9 月 22 日

编制单位



上海格林曼环境技术有限公司
上海市延安东路 700 号港泰广场 26 楼
电话: +862153210780
传真: +862153210790



版本	内容	编制	审阅	批准	提交时间
0	环境和社会管理计划	宁慧融、张艳君、周国新、武世喆	马烈	马烈	2021 年 09 月 22 日
	签字				

服务方 生态环境部对外合作与交流中心
项目编号 20395
标题 山东大成农化 POPs 污染场地项目环境和社会管理计划

目录

1	环境和社会管理计划目的和编制依据	1
1.1	目的和编制依据	1
1.2	工作范围	1
2	环境/社会影响与减缓措施	3
2.1	环境/社会影响因素识别	3
2.1.1	主要环境影响因素	3
2.1.2	主要社会影响因素	4
2.2	缓解措施	4
3	环境和社会监理计划	8
3.1	环境监理的工作方法	8
3.2	环境监理的工作制度	9
3.2.1	工作记录制度	9
3.2.2	文件审核制度	9
3.2.3	报告制度	10
3.2.4	函件往来制度	10
3.2.5	会议制度	10
3.2.6	人员培训制度	11
3.2.7	质量保证制度	11
3.3	环境监理流程	11
3.4	施工准备阶段环境监理	13
3.4.1	确定环境监理要点	13
3.4.2	建立环境监理团队	13
3.4.3	资料收集与现场踏勘	14
3.4.4	环境监测工作方案	14
3.4.5	建立个人安全防护标准	19
3.5	设施建设阶段环境监理	20
3.6	修复实施阶段环境监理	21
3.7	修复验收及土壤再利用阶段环境监理	22
4	修复验收计划	24

4.1	验收内容	24
4.2	验收程序	24
4.3	验收要求与标准.....	25
4.3.1	污染土壤基坑清挖范围的验收.....	25
4.3.2	污染土壤基坑清挖效果的验收.....	26
4.3.3	污染土壤修复效果的验收.....	26
4.3.4	污染地下水修复效果的验收.....	27
4.4	长期监测及管理方案.....	29
4.4.1	制度控制方案.....	29
4.4.2	长期监测方案.....	29
5	机构设置与职责	30
5.1	机构设置	30
5.2	机构职责	30
5.2.1	大成农化安环部门.....	30
5.2.2	环境监理单位.....	30
5.2.1	施工单位.....	31
5.3	EHS 管理、监测和报告	32
5.3.1	EHS 管理.....	32
5.3.2	EHS 监测.....	32
5.4	EHS 审核、审查和持续改进	33
5.4.1	EHS 审核.....	33
5.4.2	纠正和预防.....	33
5.4.3	施工方 EHS 现场检查和审计	34
6	培训计划	35
7	应急预案	36
7.1	土方施工特殊情况应急预案.....	36
7.2	清挖现场重大污染事故应急预案.....	36
7.3	运输过程重大污染事故应急预案.....	36
7.4	修复处置现场重大污染事故应急预案.....	36
7.5	人员中毒事故应急预案.....	37
7.6	消防应急预案.....	37

8	公众咨询和信息公开	38
8.1	计划开展的信息公开和公众咨询.....	38
8.2	申诉和抱怨机制.....	38
9	进度安排和费用估算	41
9.1	进度安排	41
9.2	费用估算	43
	附件 1 A-5 地场地修复工程环境管理计划	44
	附件 2 A-5 地场地修复工程社会管理计划	54
	附件 3 环境社会和健康计划执行报告	60

1 环境和社会管理计划目的和编制依据

1.1 目的和编制依据

本报告为山东大成农化 POPs 污染场地项目“环境与社会管理计划”（以下简称 ESMP），其编制目的为针对场地修复项目中潜在的环境、健康与安全负面影响，制定的一套技术经济上可行、管理上可操作的管理对策，以消除或减缓可能产生的影响，使场地修复子项目符合世界银行和中国国内关于环境、健康与安全方面的法律法规和标准。

项目 ESMP 主要编制依据包括：

- 《大成农药厂场地农药片区环境调查与风险评估报告》，中国环境科学研究院，2018 年 7 月；
- 《大成农药厂原厂址场地 A-5 区修复技术方案》，中国环境科学研究院，2018 年 10 月；
- 《山东大成农化 POPs 污染场地修复项目尽职调查》，上海格林曼环境技术有限公司，2020 年 11 月；
- 《山东大成农化 POPs 污染场地修复项目环境与社会影响评价》，上海格林曼环境技术有限公司，2021 年 1 月；
- 全球环境基金“中国污染场地管理项目”山东大成农化 POPs 污染场地项目环境影响评价及社会影响评价工作大纲（CN-15-1）。

以上报告中识别适用的法律法规和标准等同样适用于本报告。

1.2 工作范围

本 ESMP 适用于修复工程区及可能影响到的周边环境（参见 ESIA 报告图 1-5 影响评价范围），时间上覆盖整个修复周期。根据修复方案，本场地修复总体技术路线见图 1-1。

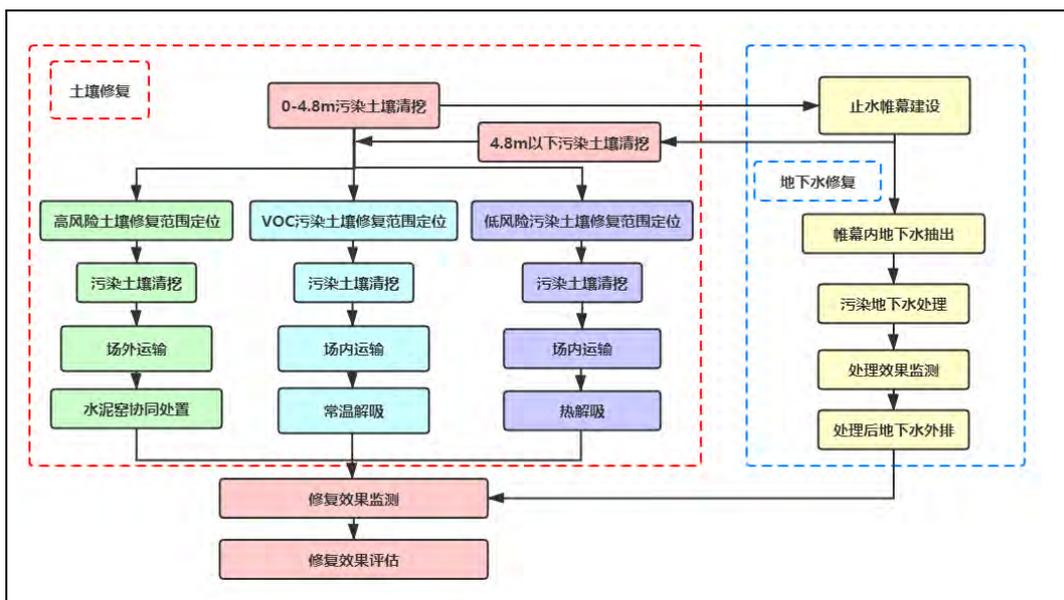


图 1-1 修复方案总体技术路线图

本项目修复周期及进度见 9.1 章节，项目组成见下表。

表 1-1 项目组成

序号	项目组成	规模及性质
1.	主体工程	清挖大棚：可移动式钢结构或膜结构大棚，微负压密闭或设置双重交替开关大门
2.		常温解析修复大棚：钢结构，微负压密闭。占地 5000m ² ，储存能力 8000m ³ ，包括预处理区和处置区
3.		高风险污染土壤暂存大棚：暂存面积 5000m ²
4.		热脱附修复大棚：用于热脱附前的预处理，占地面积≥1250m ²
5.		热脱附旋转窑：用于污染土壤的热脱附，设计规模 30m ³ /h
6.		止水帷幕：深度≥14.2m，周长 736.01 米，以防止外部地下水渗入场地内
7.		降水井：137 个，用于将污染地下水抽提至地表
8.	配套工程	基坑排水设施（集水井及集水沟）
9.		洗车池：对出场车辆进行冲洗，防止对场外道路造成二次污染
10.	公用工程	给水：由市政管网供水
11.		排水：施工废水、初期雨水、基坑排水、受污染地下水等经污水处理站处理后，排入市政污水管。生活污水经化粪池处后，排入市政污水管
12.		供热：热脱附设备采用天然气作为燃料，由市政天然气管管理供应
13.		供电：用电来自于淄博热电网
14.	环保工程	清挖大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
15.		常温解析修复大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
16.		高风险污染土壤暂存大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
17.		热脱附修复大棚尾气：配置 1 套除尘器+活性炭装置及排气筒
18.		热脱附旋转窑：配置尾气处置装置（旋风除尘+急冷+布袋+喷淋+活性炭）及排气筒
19.	污水处理站：10-20m ³ /h，化学氧化工艺	
注：各修复大棚面积和降水井数量等参数可能根据最终施工方案有所调整。		

项目 ESMP 可根据项目进展情况、定期审核结果和持续改进要求进行不断更新和修订。当发现 ESMP 不再适用于现行情况（如项目修复方案或新颁标准发生变化）时，建议对 ESMP 进行修订并经世界银行批准后，颁布新的版本。

2 环境/社会影响与减缓措施

2.1 环境/社会影响因素识别

本项目的主要环境及社会影响将来自于施工过程。根据场地修复方案和 ESIA 报告，场地修复过程中产生的潜在环境/社会影响主要汇总见下。

2.1.1 主要环境影响因素

施工过程中主要产生的环境影响因素包括：

(1) 废气

施工活动	污染物
土壤清挖、土方装卸、运输、暂存	颗粒物、挥发性有机物 (VOCs) ⁽¹⁾ 、臭气浓度
污染土壤的常温解吸	颗粒物、VOCs ⁽¹⁾ 、臭气浓度
污染土壤的热脱附	颗粒物、NO _x 、SO ₂ 、CO、HCl、二噁英、臭气浓度
污水处理装置	VOCs、臭气浓度
施工机械及运输车辆尾气	颗粒物、NO _x 、SO ₂ 、VOCs

注：(1) VOCs 包括苯、甲苯、二甲苯、氯苯类、氯乙烯等。

(2) 废水

施工活动	污染物
抽提出受污染的地下水	pH、COD _{Cr} 、氨氮、悬浮物、重金属（砷、汞、总铬、镍、锌、铅、镉）、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、氯苯、二氯苯、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、间-甲酚、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、石油类、氯仿、氯乙烯
基坑积水	
施工机械及运输车辆冲洗产生废水	
污染土壤暂存场和处置场的地面径流	
热脱附装置尾气处理喷淋塔废水	pH、COD、重金属、悬浮物
施工人员生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、悬浮物

(3) 固体废物

施工活动	污染物
污染土壤清挖大棚、污染土壤暂存大棚、常温解吸修复大棚和热脱附修复大棚尾气处理	布袋截留粉尘、废活性炭
热脱附尾气处理	布袋截留粉尘
污水处理装置	废活性炭、污泥
清挖过程	建筑垃圾
废气废水处理所用化学品	包装袋或包装桶
施工过程中工人使用防护用品	废防护用品
施工用材料、修复完成后拆除修复处置区设备以及构筑物	废膜布及钢管
施工人员	生活垃圾

(4) 噪声

主要来自于施工机械和运输设备，在厂内施工及土方车外运时，均会产生噪声。

(5) 土壤、地下水

项目本身是对土壤及地下水的修复，在正常施工情况下仅施工排放的废气由于大气沉降至土壤可能对土壤造成影响。在排放的废气污染物中，毒性较大的为热脱附废气的二噁英。此外，若发生以下情况时，有可能对现场的土壤及地下水造成影响：

- 污染土壤的遗撒过程：在污染土壤清挖、运输过程中，可能会产生污染土壤的遗撒，造成场地非污染区及道路周边土壤的污染；
- 使用的化学品（主要用于废气及废水处理的酸及碱）发生泄漏；
- 土壤未修复到修复目标就进行回填；
- 止水帷幕的开挖不当造成地下水的污染；
- 污染地下水在抽提及收集处理过程中如有跑冒滴漏或者事故性泄漏，也将产生土壤的二次污染。

(6) 生态环境

由于项目在厂内进行施工，范围较小，因而引起的生态影响几乎可忽略不计。

2.1.2 主要社会影响因素

A-5 地块土地权属关系清晰，不存在潜在纠纷，因而主要考虑的社会影响因素包括：

- 污染调查、治理方案的制定是否尊重和听取周边社区居民和其他利益相关方的意见。
- 污染场地治理施工过程中，是否包括二次污染防治措施，尽量避免或减轻周边社区居民的健康风险，生活影响。
- 场地治理过程中，是否将建立社区沟通机制和申诉机制，并确保其运行有效。
- 项目施工过程中，可能产生噪声、粉尘、有害化学物质等职业危害因素。施工单位需要组织开展安全培训，为员工配备安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。
- 修复工程实施期间，外来施工人员及其他相关人员的进入有可能导致流行病爆发与感染率升高，特别是新冠疫情防控期间，有可能致使当地疾病的感染范围扩大。

2.2 缓解措施

为尽可能减少修复工程二次污染对环境及周边社区的影响，在制定施工方案时不仅将环境指标及社会指标考虑在内，而且对可能产生的二次污染提出了全面的防治措施。下表对可能产生的三废及对应的控制措施做总结说明。

表 2-1 修复工程拟采取的二次污染防治措施汇总表

编号	施工行为	产生污染物	治理/保护措施
1.1	污染土壤清挖、暂存、运输及预处理	废气（含异味）	<ul style="list-style-type: none"> • 污染土壤清挖在密闭清挖大棚内进行 • 清挖出的污染土壤在密闭大棚内暂存 • 以上密闭大棚废气均经收集并经布袋除尘及活性炭处理后达标排放

编号	施工行为	产生污染物	治理/保护措施
			<ul style="list-style-type: none"> 污染土壤清挖时，采用边清挖边覆盖原则，尽量减小作业面 现场污染土壤装车在清挖大棚内，卸车在各修复大棚或暂存大棚内，场内运输时采用带盖土方车，并控制车辆速度； 通过对开挖面和运输道路洒水控制扬尘影响 通过喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段，尽可能控制臭味的扩散； 在厂界安装在线监测，一旦有报警则减少开挖面积乃至停工
1.2	VOCs 污染土壤在常温解吸修复大棚内修复	废气（含异味）	<ul style="list-style-type: none"> 废气均经收集并经布袋除尘及活性炭处理后达标排放
1.3	低风险污染土壤在热脱附修复大棚内进行修复	废气（含异味）	<ul style="list-style-type: none"> 热脱附装置尾气经旋风除尘，燃烧室燃烧，尾气急冷塔，布袋除尘、碱洗塔及活性炭吸附处理后排放，活性炭前设除雾器
1.4	污染地下水的抽提、输送、暂存和处理	废气（含异味）	<ul style="list-style-type: none"> 采用加盖和密闭设施，以减少异味影响
1.5	施工机械及车辆	尾气（含异味）	<ul style="list-style-type: none"> 采用尾气排放满足国家标准的施工机械和车辆，减少施工机械尾气影响
2.1	污染地下水的抽出、输送、暂存和处理	废水	<ul style="list-style-type: none"> 抽提出的污染地下水收集处理后达标排放。 在开挖基坑外和土壤暂存堆场外设置排水沟，防止外围雨水冲刷和进入； 在基坑底部设置集水沟和集水井，集坑积水收集经检测确认是否需处理或直接排放市政管网； 运输车辆冲洗废水、污染土壤暂存场的地面径流经收集检测确认是否需处理或直接排放市政管网； 热脱附处理喷淋塔产生的废水进行收集处理后达标排放。
2.2	基坑积水	废水	
2.3	热脱附尾气处理喷淋塔	废水	
2.4	污染场地的雨水	废水	
2.5	运输车辆冲洗	废水	
2.6	施工人员	生活污水	<ul style="list-style-type: none"> 施工人员生活污水收集后排入市政污水管网。
3.1	废气处理产生的废活性炭	危险废物	<ul style="list-style-type: none"> 送有资质单位进行妥善处置
3.2	热脱附修复过程尾气处理产生的布袋截留粉尘，水处理过程产生的废活性炭，废药剂包装	废物属性待定	<ul style="list-style-type: none"> 布袋截留粉尘可能含有少量的二噁英，废活性炭可能吸附有机物，因而以上两种废物均可能有一定的毒性；废药剂包装主要可能有一定的腐蚀性和氧化性。由于产生量较少，保守建议将这些固体废物作为危险废物委托资质单位处置；如不按危险废物处置，则应根据其污染特性按《危险废物鉴别标准》（GB5085）进行鉴定，当鉴定结果判定不属于危险废物时，才可按一般工业固体废物回用或处理。
3.3	开挖过程	建筑垃圾	<ul style="list-style-type: none"> 在洗车平台冲洗后基坑回填或用作临时道路铺路；
3.4	施工人员	生活垃圾	<ul style="list-style-type: none"> 应分类收集，交环卫部门处置。
4	施工机械、运输车辆和修复设备	噪声	<ul style="list-style-type: none"> 现场作业选用低噪声设备，加强设备维护 优化设备平面布置 文明施工管理，控制作业时间。
5.1	热脱附废气沉降	对土壤的影响	<ul style="list-style-type: none"> 热脱附废气最后一级采用活性炭吸附，以减少二噁英的排放

编号	施工行为	产生污染物	治理/保护措施
5.2	化学品的跑冒滴漏或废水装置事故性泄漏	地下水污染	<ul style="list-style-type: none"> 建设止水帷幕，防止场地内污染向场地周围迁移扩散； 污染土壤、修复后待检土壤暂存及处置场所和场内运输路线均应进行硬化和防渗处理； 废水处理装置区地坪应进行硬化防渗，并根据需要设置围堰等措施，防治抽提出的污染地下水或处理药剂溢出后下渗污染土壤地下水； 污染地下水输送管道应采用硬管连接，不得采用临时性软管连续输送。

对于施工过程中产生的社会影响，也采取了对应的减缓措施如下：

表 2-2 修复工程拟采取的社会影响缓减措施

编号	修复行为	产生影响	缓减措施
6.1	基础设施建设、施工过程中产生的三废	周边社区人员的健康、施工人员的健康；施工扰民；基础设施结构安全性对社区人员、施工人员的安全造成影响	<ul style="list-style-type: none"> 三废的防控严格按上表的措施进行 与张店区生态环境局、健康卫生主管部门等保持密切联系，实时监测潜在健康风险并采取恰当措施； 社区沟通：就潜在施工扰民影响，应及时与周边受影响社区进行沟通，说明影响类型、施工安排、持续时间、缓解措施等，获取受影响群体的支持与理解。 申诉机制：充分发挥申诉机制的作用，如向社区居委会提供一些通俗易懂的宣传材料；向社区居委会提供必要的培训及施工方联络方式等，便于居委会或居民能向施工方寻求专业解释或帮助。 员工安全防护：组织作业人员了解场地内污染物质，组织学习施工安全手册，做好人员健康防护和急救方面的培训并配备专职救护人员；为作业人员配备防护用品，如防毒面具、防护服、劳保鞋、护目镜、手套等。
6.2	清挖土壤外运	对交通与道路安全方面	<ul style="list-style-type: none"> 施工单位应为员工配备个人防护用品。同时，应在施工场地设立隔离围墙，在周围人群易进入区域设立严禁入内的警示标志和告示，并加强对周边区域的巡视，制止无关人员进入。 就潜在道路交通安全影响，应及时与周边受影响社区进行沟通，说明车辆运输路线安排、持续时间、缓解措施等，获取受影响群体的支持与理解；同时联合社区组织开展交通安全宣传培训或讲座。
6.3	外来施工人员进入	导致流行病爆发与感染率升高	<p>建议采取的措施包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> 在合同招标文件中包含艾滋病/性病和其他传染病在内的防控条款； 对建筑工人、服务提供商、周边的居民要组织开展公共卫生与预防传染性疾病预防宣传教育活动； 制定维护项目施工人员健康的措施，包括疫情防控期间配备消毒液、口罩、体温检测设施等防护物资； 加大对施工人员和当地社区居民利用小册子、海报、画册等开展传染性疾病预防教育活动。 针对新冠疫情防控期间，建议结合国家疫情防控政策以及世界银行《环境和社会框架临时说明：施工/土木工程项目中对新型冠状病毒肺炎（COVID-19）的考

编号	修复行为	产生影响	缓减措施
			量》中的相关要求，并制定并采取相应措施，如核酸检测。

以上识别的场地治理潜在环境/社会影响，其缓解措施的执行机构、监督机构、监测指标、监测频率以及估算费用详见附件 1 和附件 2。对于环境管理计划的执行报告格式详见附件 3。

3 环境和社会监理计划

为确保山东大成农化有限公司场地土壤和地下水修复工程的顺利实施，施工过程中应聘请有资质和经验的监理单位进行监理。

3.1 环境监理的工作方法

本场地修复工程的环境监理应采用以下工作方法：

(1) 核查：依照相关管理文件和技术文件，在修复工程各个阶段对修复工程的实施及二次污染措施的落实情况进行核实和检查。

重点核查以下内容：核查修复工程与修复技术方案以及环评报告的变化情况，如发生重大变化，应尽快督促业主履行相关手续。重点关注修复工程与相关敏感区位置关系的变化、施工方案的变化可能带来的对环境敏感区影响的变化。重点关注针对环境敏感区采取的环保措施等是否落实到修复方案及实施过程中。

(2) 巡视：修复环境监理单位在及时与修复工程实施单位沟通的前提下，按照一定频次对项目现场开展巡视检查，掌握修复工程实际情况和进度，对修复工程方案符合性、环保达标等方面现场查找问题、提出建议，并做好现场巡视记录。巡视过程中发现异常问题时及时上报环境监理工程师，由环境监理工程师签发书面整改通知，修复工程施工单位应按要求整改。

(3) 旁站：对修复工程的关键部位或关键工序的施工质量进行的监督活动。重点检查要求的污染防治措施和生态保护措施是否落实到位、环保设备是否按照设计要求进行施工及安装等，在关键工序和环保设备安装结束后方可离开，离开前应检查评估施工可能造成的污染是否控制在既定目标内。在旁站过程中，环境监理单位应做好定时记录，并将评估结果整理上报建设单位。

(4) 会议：环境监理工作会议主要包括第一次环境监理工作会议、环境监理例会、环境监理专题会议等形式。其中环境监理例会应在开工后的施工期间内定期举行，每两周召开 1 次，会议由环境监理总工程师或由其授权的环境监理工程师主持，修复工程相关单位派人员参加，在会议上修复单位需提交环保工作月报，定期汇报当月环保工作情况。

(5) 检测：为掌握日常施工造成的二次污染情况，环境监理单位通过便携式环境监测仪器进行现场环境检测，辅助环境监理工作。较复杂的环境检测内容可建议建设单位另行委托有资质的单位开展。

(6) 培训：对修复工程实施单位及其管理和施工人员进行污染场地修复工程专业知识及技能培训。

(7) 记录：记录包括现场记录和事后总结记录。现场记录包括环境监理人员日常填写的监理日志、现场巡视和旁站记录等；事后总结记录包括环境监理会议记录、主体工程施重大事记录、环保污染事故记录等。

(8) 文件：采用环境监理联系单、环境监理整改通知单、环境监理停工通知单以及环境问题返工或复工指令单等文件形式进行主体工程实施情况和二次污染控制措施落实情况的管理。

(9) 跟踪检查：在巡视和旁站过程中发现的问题，如不能当即解决，则以《环境监理联系单》建议修复工程实施单位进行整改，在相关环保问题的整改完成后，环境监理应对相应问题的整改情况进行跟踪检查。

(10) 报告：报告包括定期报告、专题报告、阶段报告、总结报告。

定期报告：根据工程进度，编制工作月报、季报、年报等定期报告提交至建设单位，对当前阶段环保工作的重点和取得的成果、现存的主要环境保护问题、建议解决的方案、下阶段工作计划等进行及时总结。应包括以下内容：工程概况、环境保护执行情况、主体工程环保工程进展、施工营地和工程环保措施落实情况、环保事故隐患或环保事故、环境监理现存问题及建议。

专题报告：在项目出现方案不符、环保措施落实不到位或其他重大环保问题时，需形成环境监理专题报告报建设单位。工程施工涉及环境敏感目标时，编制专题报告，反映环保重点关注对象，提出环保要求。

阶段报告：项目完成施工后、运行之前，应就修复工程设计、施工过程中的环境监理工作进行总结。

总结报告：就修复过程中环保设计、实施、运行情况总结，反映存在的问题并提出建议，是竣工验收的必备材料。

3.2 环境监理的工作制度

在施工准备阶段建立一套完善的、各单位在工作中统一遵循的、符合各方意见的环境监理工作制度，以便指导建设单位、施工单位及监理单位来开展工作，从而起到协调一致，共同遵守的作用。

3.2.1 工作记录制度

环境监理记录是修复工程信息汇总的重要渠道，是项目环境监理机构作出决定的重要基础性资料。其内容主要包括环境监理日志、现场巡视和旁站记录、会议记录以及监测记录等，记录形式包括文字、数据、图表和影像等。工作记录可包括环境监理日志、现场巡视和旁站记录、会议记录以及监测记录等。

3.2.2 文件审核制度

文件审核制度是环境监理单位对施工单位编制的与污染场地修复相关的工程措施和工程设施的组织设计进行审核的规定。施工单位编制的施工组织设计和施工措施计划等，均应经环境监理单位审核。

3.2.3 报告制度

环境监理单位应结合会议制度和工作记录制度实施环境监理报告制度。环境监理报告包括定期报告、专题报告和阶段报告。

(1) 环境监理定期报告

环境监理单位应根据修复工程进度，按实际情况编写环境监理工作月报、季报或年报等定期报告。定期报告应主要包括以下内容：

- ①主要工程内容及其进展情况。
- ②相关环境保护要求。
- ③环境监理工作目标和内容。
- ④工程内容和环保措施落实情况（工程实施内容核查结果，环保设置运行和环保措施的落实情况、污染物排放和环境影响的监测结果、风险管理及风险控制措施的落实情况等）。
- ⑤存在的主要问题及处理情况。
- ⑥工作建议。

(2) 环境监理专题报告

当发生突发性环境污染事故时，环境监理单位应根据实际情况编制专题报告，报告应包括事故发生的原因、影响范围和程度以及应急处理措施及结果，提出整改意见。

(3) 环境监理阶段报告

环境监理阶段报告应对已经完成的修复工作进行总结，反映修复工程中存在的问题并提出建议。环境监理单位应根据下列修复工程节点编制环境监理阶段报告。

- ①污染地块修复工程涉及到多地块时，单独地块完成修复工作时。
- ②污染地块修复工程采用连续性技术组合时，单独一项修复技术实施完毕时。
- ③其他修复工程重要节点。

3.2.4 函件往来制度

环境监理工程师在施工现场检查过程中发现的问题，应通过下发环境监理通知单等形式，通知建设单位采取纠正或处理措施。环境监理工程师对施工方某些方面的规定或要求，必须通过书面形式通知。情况紧急需口头通知时，随后必须以书面函件形式予以确认。建设单位及施工方对施工现场问题处理结果的答复以及其他方面的问题，应致函给环境监理机构。

3.2.5 会议制度

会议制度包括第一次环境监理交底会、工程例会、专题会议、现场协调会等。

(1) 环境监理交底会

环境监理单位组织建设单位和施工单位召开环境监理交底会，会议参加人员包括环境管理部门、建设单位和施工单位负责人及相关人员，环境监理单位的环境监理人员应全部参加。

①建设单位或代表就其实施修复工程期间的工程管理职能机构、职责范围及主要成员名单进行说明，对施工期管理的重要事项进行说明。

②环境监理总工程师介绍修复工程环境监理工作计划，就环境监理组织机构、人员、工作职责和环境监程序进行说明。

③修复工程施工单位对本单位施工期管理机构、人员、职责进行说明；介绍主体修复工程计划和二次污染控制措施等施工期管理计划，并对所存在的问题与建议等进行说明。

(2) 例会

在修复工程施工过程中，环境监理总工程师应定期主持召开修复工程环境监理例会，并由环境监理单位负责起草会议纪要，经与会各方代表会签。

环境监理例会应包括以下工作内容：

①检查上次例会议定施工事项的落实情况，分析未完事项原因；制定后续工作计划。

②检查分析主体修复工程质量和二次污染控制情况，针对存在的问题提出改进措施。

③解决需要协调的有关事项及其他有关事宜。

(3) 专题会议

环境监理总工程师或环境监理工程师应根据需要及时组织专题会议，如环境污染事故专题会议、月工作计划总结会、二次污染控制专项会议等。

(4) 现场协调会

环境监理总工程师或环境监理工程师可根据修复工程情况不定期召开不同层次的施工现场协调会。会议对具体施工活动进行协调和落实，对发现的问题及时予以纠正。

3.2.6 人员培训制度

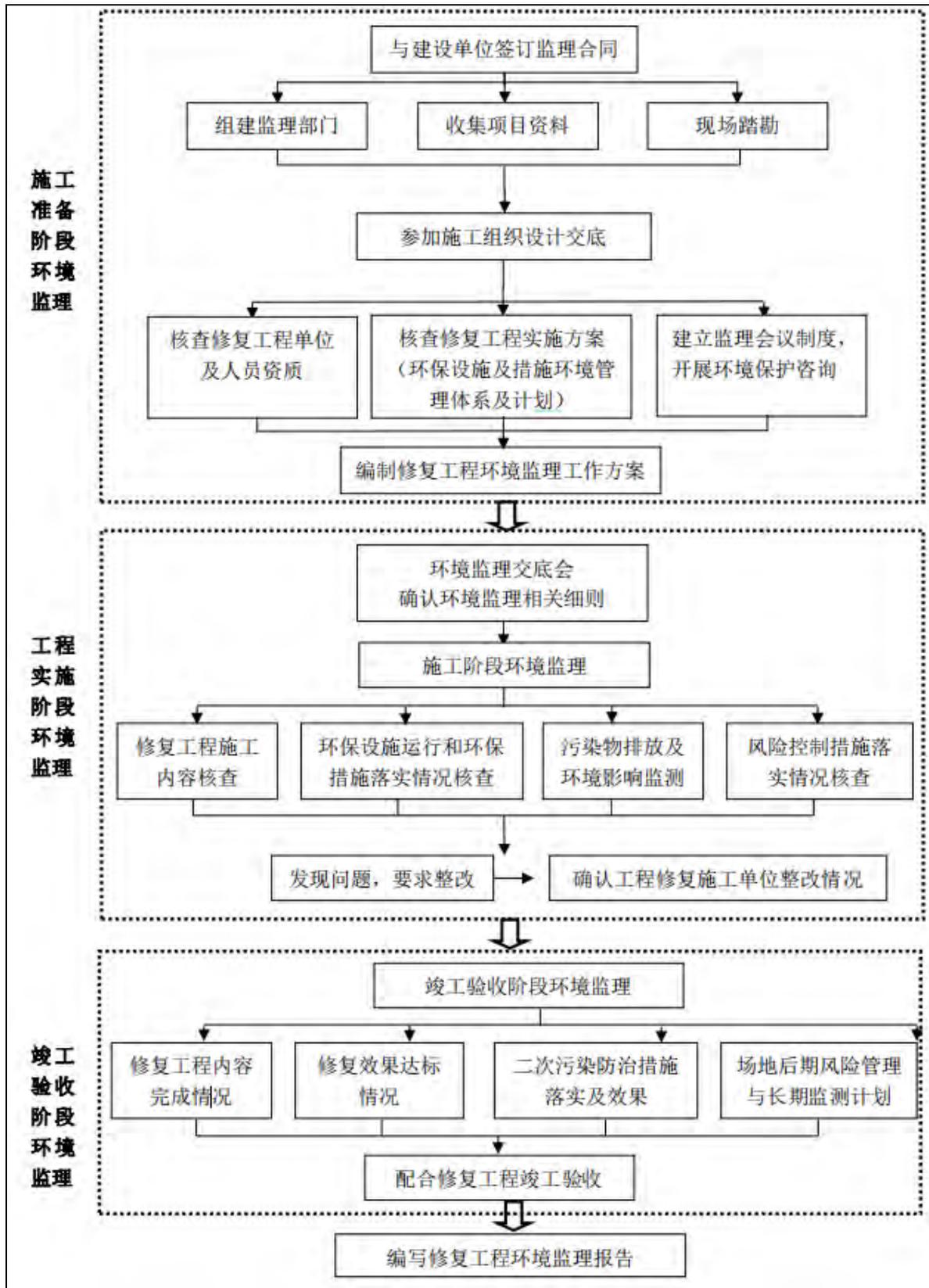
开展环境监理现场培训工作，制度化地实施建设单位管理人员和工程施工单位人员污染场地修复和二次污染防控相关培训工作。

3.2.7 质量保证制度

为保证和控制环境监理的工作质量，环境监理应严格按照国家及地方有关规定开展工作。环境监理从业人员应按规定持证上岗。环境监理应严格按照监理方案及实施细则进行，并对工程期间发生的各种情况进行详细记录。环境监理相关报告应执行内部多级审核制度。

3.3 环境监理流程

山东大成农化有限公司场地 A-5 区修复工程环境监理工作程序详见下图所示。其中，工程实施阶段环境监理包括设施建设与安装阶段以及修复实施阶段；竣工验收阶段环境监理包括修复验收阶段以及后期土壤再利用阶段环境监理。



3.4 施工准备阶段环境监理

施工准备阶段的环境监理工作包括确定环境监理要点、建立环境监理团队、资料收集与现场踏勘、环境监测工作方案制定以及监理个人安全防护标准等。

3.4.1 确定环境监理要点

- (1) 监督总包单位按照施工合同及工程进度计划实施相应的环境保护工程，监督环保工程进度；
- (2) 检查和监测施工过程中产生的水、气、声、渣排放，施工影响区域应达到规定的环境质量标准；
- (3) 对可能涉及的危险化学品材料和固体废弃物进行环境监理，监督其放置场所、使用行为和处置方法措施是否符合环保要求，以及废物的运输车辆环境监理，保证其安全处置；
- (4) 根据施工环境影响情况，组织环境监测，依据监测结果，行使环境监理监督权；
- (5) 向施工单位发出环境监理工作指示，并检查环境监理指令的执行情况；
- (6) 协助业主对清挖过程中的环境污染等环境突发事件及环境重大隐患的预防及其处理；
- (7) 工程竣工后整理监理档案资料，编写环境监理报告。

3.4.2 建立环境监理团队

本项目环境监理组织结构如下图所示。各类人员职责见表 3-1 所示。

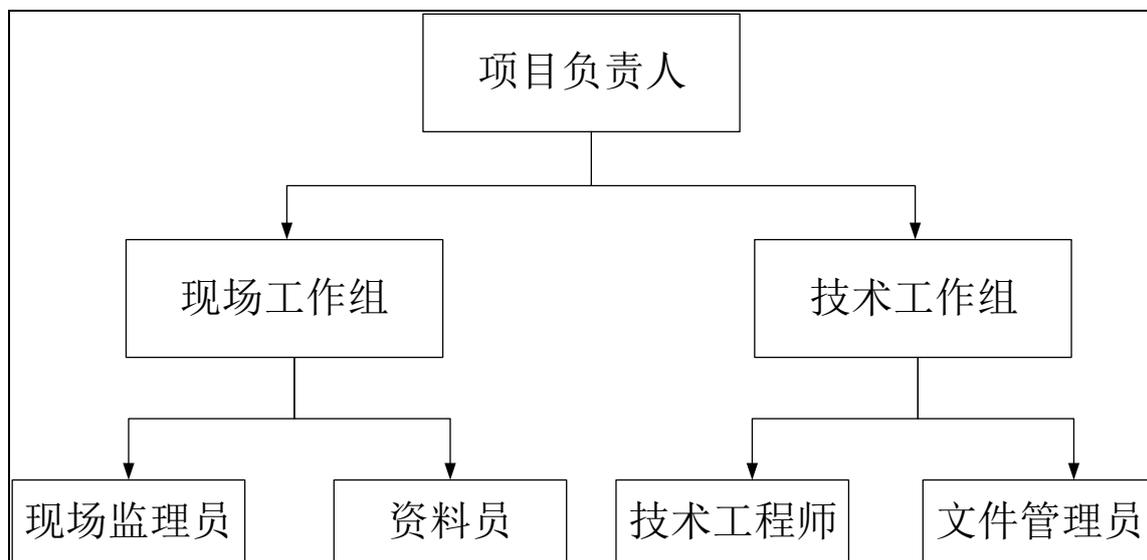


表 3-1 监理团队人员职责

序号	人员	职责
1	环境监理总工程师	负责本项目的总体协调工作，核准本项目的启动和关闭，签发本项目环境监理工作联系单、环境监理整改通知单、环境监理停/复/返工通知单。

序号	人员	职责
2	环境监理现场工程师	负责现场项目部日常管理工作及现场事务协调、审核环境监理日报和环境监测数据、组织开展大气定期检测等工作。
3	现场监理员	负责日常监理巡视、旁站，污染指标监测并整理汇总各项监测数据，工作影像记录、经常性工作汇报编制等工作。
4	技术工程师	负责处理项目中的技术性问题。
5	资料员	负责项目部资料收发登记及保全，负责内部资料管理及借用，负责项目部办公用品管理，物资领用登记。
6	文件管理员	文档整理及盖章

3.4.3 资料收集与现场踏勘

环境监理单位需要收集的资料包括但不限于：场地调查报告、场地修复实施方案、施工合同等技术文件；场地及周边环境资料；相关法律法规和标准。

对场地及周边区域进行现场踏勘。现场踏勘的主要内容包括：场地及周边区域现状、环境敏感目标和场地修复工程施工条件等。现场踏勘的工作方法包括摄影和照相、现场记录、人员咨询等方式。

3.4.4 环境监测工作方案

本项目实施期间的监测主要包括修复场地内及周边敏感目标监测、水泥窑监测、在线监测以及施工过程动态监测。

(1) 修复场地内及周边敏感目标监测

修复场地内及周边敏感目标的监测计划及考核标准见下表所示。厂界无组织、敏感目标以及噪声监测点位图见图 3-1 所示。

表 3-2 施工过程中对原厂址场地及周边敏感目标的监测计划及执行标准一览表

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准	标准限值	
					浓度 mg/m ³	速率 kg/h
有组织废气	原厂址清挖修复大棚尾气、原厂址常温解吸修复大棚尾气、原厂址热脱附修复大棚尾气、高风险污染土壤暂存大棚尾气（如有）	苯	定期监测为每周 1 次，不定期监测在不利于污染物扩散天气下进行。	天津市地方标准《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB12/524-2014）	1	0.25
		VOCs		山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）	60	3
		甲苯		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准	40	3.1
		二甲苯			70	1
		氯苯类			60	0.52
		氯乙烯			36	0.77
		颗粒物		《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-	10	/

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准	标准限值		
					浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
				2013)表 2 重点控制区标准			
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	2000 (无量纲)		
	原厂址热脱附装置尾气	NOx	3 个月监测一次	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014) 以及《国际金融公司固体废物管理设施环境、健康和安全管理指南》中对于一般工业固废的焚烧标准的较严值	300/200 ⁽¹⁾	/	
		SO ₂			100/50 ⁽¹⁾	/	
		颗粒物			30/10 ⁽¹⁾	/	
		HCl			60/10 ⁽¹⁾	/	
		CO			100/50 ⁽¹⁾		
		二噁英	0.1ngTEQ/m ³	/			
	VOCs	定期监测为每周 1 次, 不定期监测在不利于污染物扩散天气下进行	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分: 其他行业》(DB37/2801.7-2019)	60	3		
	场界无组织排放	共 7 个采样点	苯	施工阶段定期监测为每两周 1 次, 直至现场施工结束	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分: 其他行业》(DB37/2801.7-2019)	0.1	/
VOCs			2				
甲苯			0.2				
二甲苯			0.2				
对二氯苯			0.2				
氯乙烯			0.2				
臭气浓度			16 (无量纲)				
氯苯类			0.4				
颗粒物			1				
敏感点环境空气	共 5 个采样点	PM ₁₀	敏感点环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	0.15	/	
		PM _{2.5}			0.075		
		苯			0.11		
		甲苯			0.2		
		二甲苯			0.2		
		氯乙烯			0.7		
		三氯乙烯			4		
		1,4-二氯苯			计算值		1.6
		氯仿			计算值		1.2
		六氯苯			前苏联《工业企业设计卫生标准》		0.03

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准	标准限值	
					浓度 mg/m ³	速率 kg/h
				计卫生标准》		
		六六六		计算值	0.02	
		滴滴涕		计算值	0.01	
		二硫化碳		《工业企业设计卫生标准》	0.04	
		二甲二硫醚		前苏联《工业企业设计卫生标准》	0.07	
		噻吩	前苏联《工业企业设计卫生标准》	0.6		
废水	废水总排口	pH	每批次或每周监测1次	《污水排入城镇下水道水质标准》(GBT/31962-2015) B 等级标准	6~9	
		COD			500	
		氨氮			45	
		SS			400	
		砷			0.3	
		汞			0.005	
		铬			1.5	
		六价铬			0.5	
		镍			1	
		锌			5	
		铅			0.5	
		镉			0.05	
		四氯化碳			0.5	
		三氯乙烯			1	
		四氯乙烯			0.5	
		苯		0.5		
		甲苯		0.5		
		乙苯		1		
		邻-二甲苯		1		
		间-二甲苯		1		
		对-二甲苯		1		
		氯苯		1		
		邻-二氯苯		1		
		对-二氯苯		1		
		间-甲酚		0.5		
2,4-二氯酚	1					
2,4,6-三氯酚	1					
石油类	20					
噪声	厂界7个点	dB (A)	施工期每月监测2次	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	白天不超过 70dB, 夜间不超过 55dB, 夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB (A)	
	敏感目标处5个点			《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准	白天不超过 60dB, 夜间不超过 50dB	

- 注：(1) “/”前为1小时均值，“/”后为24小时均值。
 (2) 监测因子以及监测频次结合手动及在线监测进行调整。
 (3) 若废水中污染因子监测超标，应经过进一步处理后方可排放。

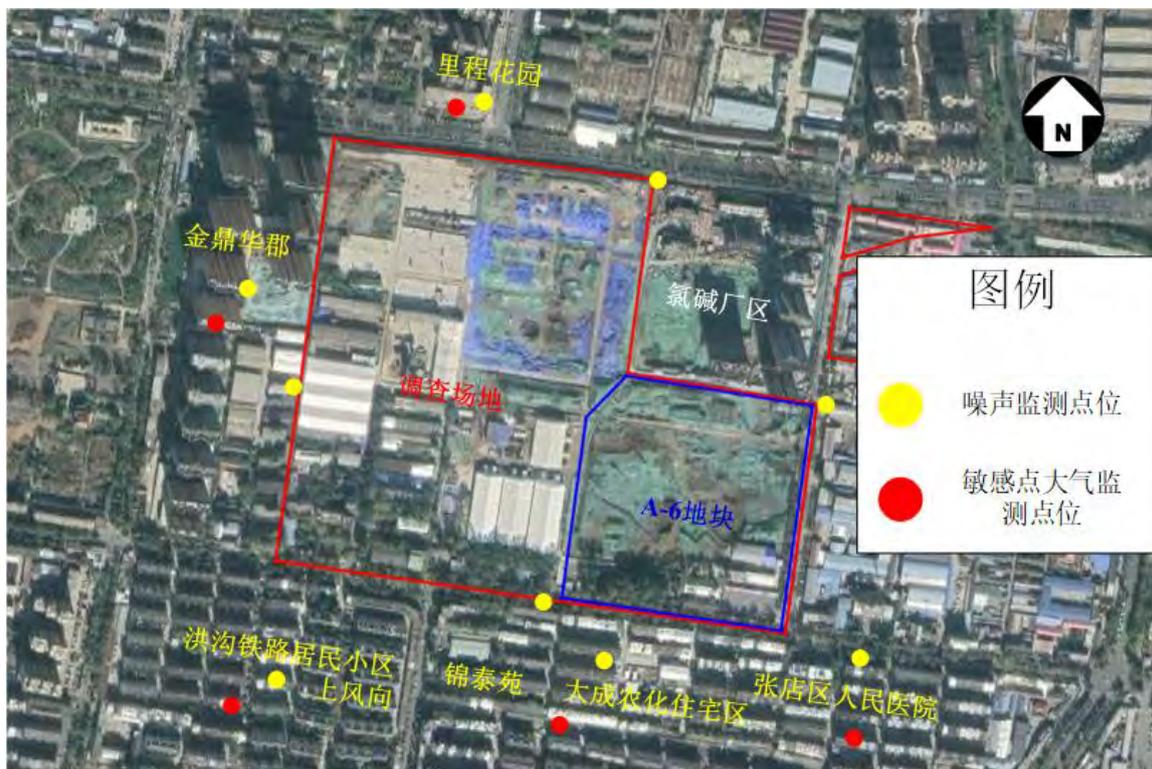


图 3-1 厂界无组织、敏感目标以及噪声监测点位图

(2) 水泥窑监测

在本项目高风险土壤运送至水泥窑进行协同处置期间，需对水泥窑的相关废气、噪声排放进行监测，监测计划见下表所示。

表 3-3 施工过程中对水泥厂的监测计划及执行标准一览表

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准	标准限值
					浓度 mg/m ³
有组织废气	水泥窑协同处置设施	颗粒物	每月监测 1 次	《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)	30
		二氧化硫			200
		氮氧化物			400
		氟化物			5
		氨			10
		氯化氢		10	
		氟化氢		1	
		汞及其他化合物		0.05	
		砷、镉、铅、锑及其化合物 (以 Tl+Cd+Pb+As 计)		1	
		铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物 (以 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+		0.5	

监测项目	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准	标准限值	
					浓度 mg/m ³	
		Mn+Ni+V 计)	3 个月监测一次			
		二噁英类			0.1ngTEQ/m ³	
场界无组织排放	共 4 个采样点	苯	每周 1 次	山东省《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》(DB37/2801.7-2019)	0.1	
		VOCs			2	
		甲苯			0.2	
		二甲苯			0.2	
		对二氯苯			0.2	
		氯乙烯			0.2	
		臭气浓度			16 (无量纲)	
		氯苯类			《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 标准	0.4
		颗粒物			《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)	0.5
敏感点环境空气	共 4 个采样点	PM ₁₀	每周 1 次	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	0.15	
		PM _{2.5}			0.075	
		苯		《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D	0.11	
		甲苯			0.2	
		二甲苯			0.2	
		氯乙烯		计算值	0.7	
		三氯乙烯		前苏联《工业企业设计卫生标准》	4	
		1,4-二氯苯		计算值	1.6	
		氯仿		计算值	1.2	
		六氯苯		前苏联《工业企业设计卫生标准》	0.03	
		六六六		计算值	0.02	
		滴滴涕		计算值	0.01	
		二氧化硫		《工业企业设计卫生标准》	0.04	
		二甲二硫醚		前苏联《工业企业设计卫生标准》	0.07	
		噻吩		前苏联《工业企业设计卫生标准》	0.6	
		噪声		厂界 4 个点	dB (A)	每月 1 次

(3) 在线监测

为确保相关热脱附装置的正常运行，并控制臭气排放，需要对热脱附装置尾气及厂界进行在线监测，保证废气排放达标，对监测结果进行分析并进行控制，避免对周边环境造成影响。

① 监测点位

监测点位包括：热脱附修复设备尾气处理系统排气筒以及施工厂界，分别安装在线监测探头，实时监测修复设备与设施的污染排放情况以及厂界污染物浓度。

② 数据统计频次

相关设备设施按照施工单位所设置的施工班组运行，每个班组至少进行一次监测数据的整理，每日数据汇总。

③ 监测指标

热脱附设备排气筒在线监测：NO_x、SO₂、颗粒物、HCl、CO

厂界监控点在线监测：苯、甲苯、二甲苯、三氯乙烯、氯仿、二甲基二硫醚、二硫化碳

(4) 施工过程动态监测

为了对现场大气污染影响实现快速反应；对施工现场的施工组织和人员防护起到指导作用；本工程拟使用 PID 对项目施工现场不同区域进行动态监测。

① 监测点位

动态监测点位需要根据特定时期施工现场的总体施工部署进行点位布设。需要考虑到不同时期、不同施工作业面、相关修复区域（包括设备、设施、构筑物等）等有可能造成污染排放的区域。不同时期，由于施工现场的变化，动态监测点位也应该随之进行相应调整。

另外，对于场界周边及环境敏感点位，将作为实施过程中的固定监测点位，每日进行 PID 监测 2~3 次（如有夜间施工，夜间监测一次）。

② 监测频次

每日由项目施工方进行动态监测，可以按照施工作业班组的作业时间，每个班组作业时进行一次监测，每日监测不低于两次（如有夜间施工，加测一次）。每日监测数据汇总。

另外，对于场界周边及环境敏感点位，每日进行 PID 监测 2~3 次（如有夜间施工，夜间监测一次）。

3.4.5 建立个人安全防护标准

参加污染区域开挖施工和污染土壤处置场内修复作业，并直接暴露于污染环境下的人员应提前对本区域污染物的性质进行充分地了解，并组织学习施工安全手册，进场施工前还要求施工单位做好人员健康防护和急救知识方面的培训，邀请有资质的医疗人员授课，现场建设医疗急救室，配备经过培训的专职救护人员。

此外，在施工准备阶段要求施工单位于场区进出口处搭建绿色安全通道，配备风浴消毒室，从而引导作业人员安全有序地出入场地，避免将污染物带出场外形成二次污染。

施工过程中，所有人员尽可能在高处和上风处进行作业。施工前根据污染物的性质和污染程度选择适当的防护用品，防止施工过程中发生中毒等事故。

1) 呼吸系统防护

在人工清挖污染土壤作业时，现场工作人员必须佩戴防毒面具，配高效滤毒盒芯。在滤盒芯被穿透前更换滤盒芯。当员工感到吸入阻力开始增加或化学指示特性开始穿透时，更换滤盒芯。

2) 身体防护

为了避免皮肤受到损伤，直接接触人员需穿长袖长裤工作服工作，为了避免脚扎伤，现场直接接触人员还应穿防穿刺的劳保鞋。

3) 手防护

为了保护手不受损伤，直接接触人员需带劳保手套。

4) 眼睛防护

在施工作业时，为了避免扬尘进入眼睛，直接接触人员需佩戴护目镜。

3.5 设施建设阶段环境监理

修复设施建设期内环境监理的主要职责是巡视、旁站和 PID 日常监测。该阶段土壤修复及地下水修复的主要监理要点如下表所示。

表 3-4 大成农药厂场地 A-5 区土壤修复工程设施建设阶段环境监理工作要点

监理内容		监理要点
修复工程施工内容	污染土修复	暂存场、修复设施和尾气处理装置的建设情况；修复的工艺、方法、施工顺序等情况。
修复过程二次污染防治	现场清挖	基坑清挖、污染土临时堆放场、道路等的防渗、防尘、防气味扩散、防土壤二次污染的控制措施等。
	污染土暂存与修复	暂存场的防雨、防尘、防渗、防气味扩散措施；修复设施的密闭情况、尾气处理装置的建设情况。
	修复后土壤待检和回填/再利用	待检场防渗、防尘、防气味扩散措施；土壤外运、回填/再利用过程防尘、防遗撒措施等。
污染物排放及环境影响监测	土壤二次污染	污染土壤临时堆场、修复车间、待检场、废水处理车间等设施建设过程可能导致的场地及其周边土壤二次污染的情况

表 3-5 大成农药厂场地 A-5 区地下水修复工程设施建设阶段环境监理工作要点

监理内容		监理要点	
修复工程施工内容	止水帷幕建设	止水帷幕的建设工艺、材料、深度、质量等内容	
	污染地下水抽出	抽出井的建设方法、材料、工艺、深度、质量。	
	污染地下水输送	污水管道的建设和输送等相关情况。	
	污染地下水处理与排放	污染地下水处理设施和污染防治设施的建设情况。	
二次污染防治	止水帷幕建设	止水帷幕建设过程防气味扩散、防土壤和地下水二次污染的控制措施等。	
	污染地下水抽出与输送	地下水抽出井和输送管网建设过程中的“三废”污染防治措施；	
	污染地下水的处理与排放	污染地下水处理设施建设过程的防渗、防气味扩散、防“三废”污染的防治措施；	
污染物排放	土壤监测	土壤二次污染	止水帷幕和污染地下水抽出处理相关设施建设过程可能导致的场地及其周边土壤二次污染的情况

监理内容			监理要点
放及 环境 影响 监测	地下水 监测	地下水二次污染	止水帷幕和污染地下水抽出处理相关设施建设过程可能导致周边地下水二次污染的情况

3.6 修复实施阶段环境监理

修复实施阶段环境监理工作对象为：污染土壤和地下水治理工程中的污染土壤清挖、地下水抽出、污染介质的运输、储存及处置各个环节的环境保护措施、风险防范

措施以及受工程影响的外部环境保护等相关工作的落实情况。修复试阶段对场地修复过程中环境监理关注的工作要点见下表所示。

表 3-6 大成农药厂场地 A-5 区土壤修复工程修复实施阶段环境监理工作要点

监理内容		监理要点	
修复工程 施工内容	现场清挖	清挖边界和清挖深度、污染土的场内运输线路、临时堆放设置等。	
	污染土壤外运	运量、运次及出场登记、运输线路监控、运输车辆苫盖、安全运输情况等。	
	污染土暂存与修复	污染土壤入场登记；暂存场、修复设施和尾气处理装置的运行出土等情况；修复的工艺、方法、施工顺序等情况；修复后土壤待检场的运行情况。	
修复过程 二次污染 防治	现场清挖	基坑清挖、污染土临时堆放场、道路等的防渗、防尘、防气味扩散、防土壤二次污染的控制措施等。	
	污染土外运	运输车辆苫盖、防遗撒措施等。	
	污染土暂存与修复	暂存场的防雨、防尘、防渗、防气味扩散措施；修复设施的密闭情况、尾气处理装置的运行情况及其除尘、尾气处理的效果及其排放情况。	
	修复后土壤待检	待检场防渗、防尘、防气味扩散措施；土壤外运过程防尘、防遗撒措施等。	
污染物排放及环境影响监测	大气 监测	无组织排放	土壤异位修复清挖现场、污染土暂存场和处置场场界；土壤原位修复场地场界。
		尾气排放	挥发性污染土壤修复设施尾气、半挥发性污染土壤修复设施尾气等。
		空气质量	土壤修复施工现场和场外敏感点的环境空气。其中，土壤修复施工现场包括挥发性污染土壤的清挖现场、污染土壤暂存场和修复处置场；挥发性污染土壤原位修复现场等。
	废水 监测	废水排放	基坑积水、洗车池排水、污染土壤暂存场和处理场地面径流收集池排水等。
	噪声 监测	场界噪声	土壤和地下水的异位修复施工场地的场界噪声。
		场外敏感点	土壤和地下水异位修复施工场地周边各敏感点的噪声。
		降噪措施	施工时段控制、降噪设备的运行情况和效果、降噪措施等。
固废	污染土壤	污染土壤暂存场、修复场、修复后待检场等的土壤	

监理内容		监理要点
监测	固体废弃物	热脱附修复过程尾气处理产生的布袋截留粉尘等的属性鉴别
土壤监测	土壤二次污染	清挖过程产生的非污染土壤抽检；污染土壤临时堆场、修复车间、待检场、废水处理车间及其周边土壤的污染状况监测。

表 3-7 大成农药厂场地 A-5 区地下水修复工程修复实施阶段环境监理工作要点

监理内容		监理要点	
修复工程施工内容	污染地下水抽出	地下水抽出的方式、频度、次序、数量等情况。	
	污染地下水处理与排放	污水处理工程的工艺、方法、工程参数、原辅材料使用等情况；污水处理效果及达标排放情况。	
修复过程二次污染防治	污染地下水抽出与输送	污水输送过程防泄露、防气味扩散、防土壤和地下水二次污染的控制措施等。	
	污染地下水的处理与排放	地下水处理过程的防渗、防气味扩散、防土壤和地下水二次污染的控制措施等；污水处理过程二次污染监测情况等。	
污染物排放及环境影响监测	大气监测	无组织排放	污染地下水抽出、输送、暂存过程及废水处理场场界的无组织排放
		尾气排放	污染地下水暂存、处理设施排放的尾气
		空气质量	污染地下水原地异位抽出处理场周边敏感点的空气环境质量
	废水监测	废水排放	地下水处理后的排水
	噪声监测	场界噪声	污染地下水原地异位抽出处理场场界的噪声
		场外敏感点	污染地下水原地异位抽出处理场周边各敏感点的噪声
		降噪措施	污染地下水抽出、输送、暂存、处理相关设施建设过程及其运行过程施工时段的控制、降噪设备应用、相关设备运行过程中降噪的措施与效果等
	固废监测	污染土壤	止水帷幕、抽水井、输水管网、废水处理设施建设过程中产生的土壤和地下水的污染状况
		固体废弃物	水处理过程产生的废活性炭、废药剂包装等的属性鉴别
	土壤监测	土壤二次污染	止水帷幕和污染地下水抽出处理相关设施运行过程可能导致的场地及其周边土壤二次污染的情况
地下水监测	地下水二次污染	止水帷幕和污染地下水抽出处理相关设施运行过程场地可能导致周边地下水二次污染的情况	

3.7 修复验收及土壤再利用阶段环境监理

在修复验收阶段，主要采取旁站验收采样的方式进行监理。在修复土壤在利用阶段，需对土壤利用方式等情况进行监理。主要监理要点见下表所示。

表 3-8 大成农药厂场地 A-5 区土壤地下水修复工程修复验收及土壤再利用阶段环境监理工作要点

监理内容		监理要点
修复工程施工内容	污染土暂存与修复	修复效果监测过程及其修复效果情况等。
	修复后土壤再利用	外运与回填方案、外运土方量、去向、回填场防渗、回填过程等。

监理内容		监理要点	
修复过程 二次污染 防治	修复后土壤回 填/再利用		土壤外运、回填/再利用过程防尘、防遗撒措施等。
污染物排 放及环境 影响监测	大气 监测	无组织排放	土壤回填场地厂界
	噪声 监测	场界噪声	土壤回填/再利用施工场地的场界噪声。
		场外敏感点	土壤回填/再利用施工场地周边各敏感点的噪声。
		降噪措施	施工时段控制、降噪设备的运行情况和效果、降噪措施等。
	固废 监测	污染土壤	待检场土壤
土壤 监测	土壤二次污染		土壤回填区域及其周边土壤的污染状况监测。

4 修复验收计划

4.1 验收内容

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中有关污染场地修复工程验收的相关规定，山东大成农化有限公司场地 A-5 区修复工程的验收工作应包括文件审核和现场复核，现场采样与实验室分析、验收评价和建议、修复验收报告编制 4 项工作。

(1) 文件审核和现场复核

核实文件资料的准确性，审核污染清运和修复方案的实施情况，包括修复范围、修复方式、修复过程与运输过程的污染防治、组织与实施保障等内容的现场复核。核实污染土壤的数量和最终去向。

(2) 现场采样与实验室分析

按照国家和山东省相关规定，制定修复工程现场采样计划，并按计划进行场地的布点采样和实验室的样品分析，确定污染修复的效果。场地修复验收现场采样点的位置和采样深度，要覆盖所有修复范围并考虑深度和修复边界。审核污染土壤处理过程中各阶段监测数据确定污染场地修复效果和污染防治措施的运行效果，以及涉及的二次污染处理情况。

(3) 修复效果评价

根据文件审核、现场复核、人员访谈、采样和实验室分析的结果，客观、明确地从技术角度论证修复效果和修复实施情况是否符合场地污染修复验收条件。数据对照修复目标值进行评价，给出是否达到修复目标的明确结论；若未达到修复要求，提出改进建议，以确保达到修复要求。验收评价包括监测数据评价和修复措施落实评价。在场地修复验收中，监测分析数据应通过与根据处理后土壤用途要求确定的修复目标的比较，评估其修复效果。修复措施落实评价是根据监测资料和监理记录等，对修复措施的落实情况进行验收。

(4) 修复验收报告编制

汇总修复方案、调查结果、实验数据和分析结果、验收评价及建议，以报告形式为污染场地修复验收提供技术依据。

4.2 验收程序

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，本场地修复工程验收的工作程序如图 4-1 所示。

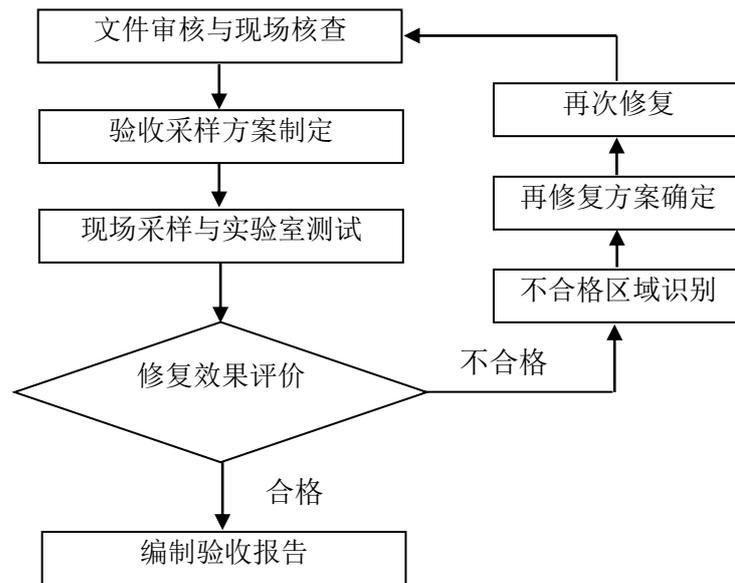


图 4-1 A-5 区修复工程验收工作流程

4.3 验收要求与标准

本项目验收需开展基坑清挖范围验收、基坑清挖效果验收、污染土壤修复效果验收和污染地下水修复效果验收等四项工作。

鉴于本场地后期开发的紧迫性，以及本项目污染土壤在大成农药厂内、A-5 区外进行修复治理的实际情况，为加快场地的开发进度，参照国内外类似案例，本项目的验收采用分阶段验收方式，即在基坑污染土壤清挖/地下水抽出完成、基坑土壤清挖效果监测/地下水抽出效果监测合格的情况下，先期开展基坑修复效果的阶段性验收，以便场地尽快开发利用；等整个场地污染土壤/地下水的修复工作完成并验收合格后，再按国家规定进行整个修复工程修复效果的评估与验收。

本场地各项工作的验收要求与标准如下：

4.3.1 污染土壤基坑清挖范围的验收

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》要求，本场地污染土壤基坑清挖范围的验收应包括基坑清挖范围和清挖深度的测量。

4.3.1.1 基坑清挖范围测量

采用全站仪对清挖范围拐点坐标进行现场测量，确定现场修复范围是否符合规定要求。

(1) 标准坐标点引入：为准确定位清挖边界拐点坐标，首先将场内已知的标准坐标点引入到清挖区域。

(2) 清挖拐点坐标测定：在基坑附近确定两个坐标点，然后借助已知点坐标，分别测定基坑边界所有拐点坐标。

(3) 拐点坐标点比对：将测定的边界拐点坐标与自监测方案中确定的拐点坐标进行比对，确定现场修复范围是否符合要求。

4.3.1.2 基坑清挖深度测量

(1) 标准高程引入：先将场内已知的标准高程点引入到清挖区域。

(2) 清挖深度的测量：将测量结果与该标段的平均起挖高程进行比较，计算清挖深度及其误差，确定是否达到规定的清挖深度。

4.3.2 污染土壤基坑清挖效果的验收

根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》要求，本场地污染土壤修复工程基坑清挖效果验收的监测将采用网格布点方法，基坑坑底的网格大小为 20m×20m；基坑侧壁的网格大小为边长 20m×层高，按土层分布分 5 层进行采集。按上述要求，A-5 区基坑清挖效果自验收监测共需采样 375 个土壤样品（包括质控样品），其中基坑坑底需采集 108 个样品，基坑侧壁需采集 267 个样品。基坑清挖效果土壤自验收土壤监测点数量详见表 4-1。分析指标包括：苯、氯乙烯、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2,4-三氯苯、氯仿、六氯苯、 α -六六六、 β -六六六、 δ -六六六、 γ -六六六（林丹）、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴依、p,p'-滴滴涕。

表 4-1 A-5 区基坑清挖效果自验收土壤监测点数量统计

序号	基坑	坑底面积 (m ²)	清挖周长 (m)	坑底采样数量(个)		侧壁采样数量(个)	
				目标样品	质控样品	目标样品	质控样品
1	第一层(0-1.8m)	9488.44	793.12	24	3	40	4
2	第二-1层(1.8-4.8m)	7052.77	1160.61	18	2	58	6
3	第二-2层(4.8-6.8m)	2615.73	1156.46	7	0	58	6
4	第三层(6.8-10.6m)	12417.24	1157.71	31	3	58	6
5	第四层(10.6-14.2m)	7192.21	557.17	18	2	28	3
合计		38766.38	4825.08	108		267	
				375			

基坑清挖效果验收的采样方法、分析方法以及评价详见修复方案的 9.3.4 章节。

4.3.3 污染土壤修复效果的验收

污染土壤修复效果验收标准包括 A-5 地块 VOCs 污染土壤常温解吸修复技术修复效果和低风险污染土壤热脱附修复技术修复效果的验收。本地块高风险污染土壤的修复因采用了水泥窑共处置技术，处置效果好，且修复后的土壤变成了水泥产品，该部分主要对水泥产品进行验收，按批次取样、需满足国家相关标准。本项目对常温解吸和热脱附修复后的土壤进行效果进行验收监测，验收标准即为本项目污染土壤修复目标值。

对常温解吸和热脱附修复后的土壤进行效果自验收监测。具体方案如下：

(1) 布点方案：根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《工业企业场地环

境调查评估与修复工作指南（试行）》要求，本场地污染土壤修复效果自验收监测土壤样品的布点采用网格布点方法，每 500m³ 修复后土壤布设 1 个采样网格，每个网格设 1 个土壤采样点。

(2) 评价方法：采用逐点比较法，与本场地土壤中污染物修复目标值进行比较。若修复后土壤中污染物的浓度小于本场地土壤污染物的修复目标值，则不需要进一步修复；若大于修复目标浓度，则继续修复，直到土壤中的污染物浓度均小于修复目标浓度为止。

4.3.4 污染地下水修复效果的验收

污染地下水修复效果验收分为地下水抽出效果验收以及抽出地下水处理效果验收两部分。

4.3.4.1 地下水抽出效果监测

对于帷幕中污染地下水的抽出可出现两种情况，一种是帷幕内的地下水已抽干，还有一种是帷幕内的地下水未被抽干。

1) 针对第一种情况，因场地中污染地下水已完全抽出，污染地下水的风险已消除，可以认为，该场地地下水抽出效果已达到目标要求。对于这种情况，仅需量测监测井中的地下水水位即可。

2) 对于第二种情况，因帷幕内仍有地下水，其污染物的浓度，即地下水中污染物的风险是否可以接受还不得而知，因此需要采集监测井中的地下水样品，并对水中的污染物进行分析与评价。

本场地地下水抽出效果监测布点方案如下：根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》要求，本场地污染地下水修复效果的自验收监测将分别在止水帷幕内地下水的修复范围边界、修复范围内及修复范围外进行布点。地下水修复范围内的布点将采用网格法，网格大小不超过 80m×80m；修复边界上每 100m 布设一个采样点；修复范围外适当布点，至少每个方位 1 个。

本场地地下水抽出效果自验收地下水监测点位置示意图详见图 4-2，监测点数量详见表 4-2。采样方法、监测频率、检测指标、分析方法以及评价详见修复方案的 9.5.1 章节。

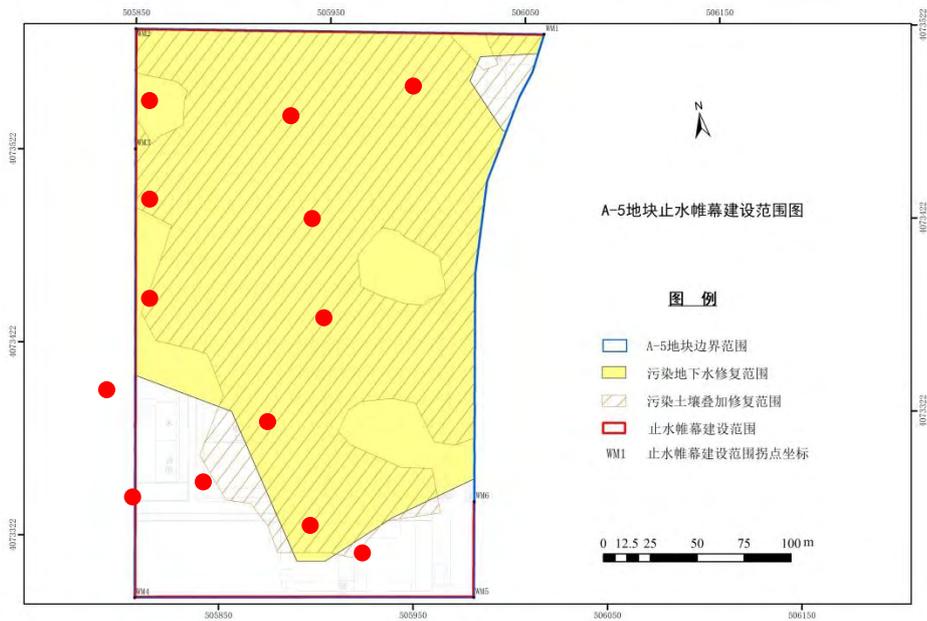


图 4-2 场地污染地下水修复抽出效果监测点位置示意图

表 4-2 A-5 区地下水抽出效果自验收地下水监测点数量统计

项目名称	工程量	单位	目标样品数量 (个)	质控样品数量 (个)
地下水修复范围内	42358.8	m ²	7	1
地下水修复范围外部	12241.2	m ²	2	0
地下水修复范围边界	320.5	m	4	0
合计			14	

4.3.4.2 抽出地下水处理效果监测

为了确定抽出地下水的处理效果，需要对抽出处理后的地下水进行监测。对本标段污染地下水采用抽出后化学氧化技术进行处理。地下水监测点位 1 个，设在污染地下水处理设施出水口，监测处理后的出水水质情况。监测因子、频次及执行标准见表 3-2 所示。监测后采用单因子评价方法。处理后排放水中的所有监测指标均应达到上述评价标准，否则应重新处理。

4.3.5 世行示范项目验收（阶段验收）

本示范项目的验收范围包括整个 A-5 地块的地下水修复，以及 A5-1 区域的土壤修复工程。因而，当 A-5 地块整体地下水修复和 A5-1 区土壤修复工程完成后，将开展阶段性验收。

本项目应委托国内具有相应资质和实施经验的效果评估、环境监理和工程监理单位对项目施工全过程监管，施工单位提供自检合格证明，以及施工过程中的相关资料（设备运行记录、清挖转运记录及施工日志等），效果评估单位完成 A5-1 区土壤及地下水阶段性验收报告，经第三方组织专家评审后，提交部对外合作中心，完成项目验收及结题工作。

土壤修复验收：包括示范项目范围（22.74 亩）内的全部污染土壤，经修复后应达到修复目标值。鉴于本示范项目 A5-1 区是 A-5 地块的一部分，实际开挖面积将大于示范项目范围，因此，示范项目范围北侧和 A5-2 污染区域相邻，北侧需要全部开挖并扩大开挖范围，修复验收时 A5-1 区北侧不进行侧壁验收。

地下水修复验收：上述示范项目范围内土壤完成修复进行验收时，A5 区（止水帷幕范围内）抽出地下水应完成治理达到修复标准，经检测合格后排放。

4.4 长期监测及管理方案

4.4.1 制度控制方案

修复后场地应通过制度控制手段，尽可能减少或消除土壤中未彻底清除污染物可能对人体健康造成的风险。具体如下：

(1) 应在地块边界四周建设围栏，围栏外加强绿化，对未种植树木区域应做覆盖或铺设草皮，减少扬尘；

(2) 在周围人群易进入区域设立严禁入内的警示标志和告示，并加强对周边区域的巡视，制止无关人员进入；

(3) 加强对周围居民的宣传教育，在地块后期开发时，严禁进入建设区域内，严禁儿童在围挡区域裸露地面上玩耍，注意个人卫生，大风扬尘天气做好个人防护等内容；

(4) 尽量减少区域内钻井等深度挖掘与勘探活动。

4.4.2 长期监测方案

为保障本场地周边环境及人体健康安全，修复验收合格后的场地在交付大成农化公司后，大成农化公司作为地块责任人，应对地块内地下水进行长期监测，确保地下水中污染物浓度不发生反弹，具体监测计划如下：

(1) 监测井布设：可保留现有修复效果监测井为长期监测井。

(2) 监测时段：暂定 3-5 年。当该场地地下水中污染物评估结果明确表明该场地不存在健康危害时即可结束。

(3) 监测频率：监测频率为每年一次。

(4) 监测指标：本场地地下水中需要修复的污染物。

(5) 评价标准与方法：评价标准同修复方案表 4.2.1-1。评价方法：逐点评价。

如长期跟踪监测过程中发现地下水修复目标污染物出现超标，大成农化应及时上报环保主管部门。

5 机构设置与职责

5.1 机构设置

总体而言，项目业主单位以及修复工程施工单位经验丰富、管理规范，尊重社区意见，针对社区居民提出的意见或投诉，能够及时开展调查采取缓解措施。据大成农化公司代表介绍，大成农化公司有专门的安环部门负责处理社区联系等工作，在场地修复工程实施期间，大成农化公司安环部门将与各有关社区作好对接机制，使后期的场地修复治理工作和维护工作更加顺利。

为确保项目的 EHS 管理可满足大成及相关法规要求，制定项目 EHS 管理组织结构图如下所示。

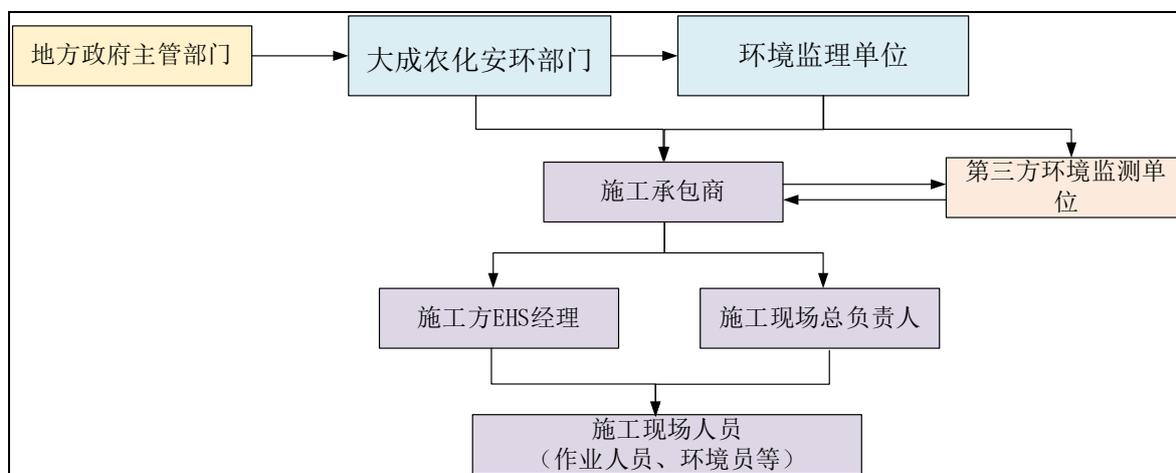


图 5-1 项目施工阶段 EHS 管理组织结构图

5.2 机构职责

上述各方皆应制定和执行相应的 EHS 工作方案，以保证项目 EHS 绩效可满足大成的 EHS 政策要求和本 ESMP 的要求。部分承包商将可能根据合同要求的工作范围和合同期限，制定短期且明确的 EHS 工作方案；而一些承包商，特别是长期参与实地工程的承包商，将可能提供更详尽的 EHS 工作方案。

5.2.1 大成农化安环部门

大成农化作为本项目的环保责任主体单位，对项目整体负责。大成农化安环部门已配备有专职 EHS 人员，将负责与相关主管部门（包括但不限于环境保护、职业卫生、安全生产等相关行政主管部门）对接，了解地方政府主管部门对本项目的具体管理要求，并传达给施工承包商；同时在监理单位的支持下，对施工过程中的环保目标、环境保护设施与措施落实情况进行跟踪。

5.2.2 环境监理单位

环境监理单位需确保项目实施过程满足本项目施工组织设施方案及专家评审意见、ESIA 报告以及实施方案中提出各项环保措施，使有关环保要求落到实处，实现工程建设项

目环保目标、监理落实环境保护设施与措施、防止环境污染和生态破坏、满足工程施工环境保护验收的要求。具体内容如下：

- 1、核查修复工程实施方案与修复技术方案；
- 2、根据环境监理工作方案开展环境监理工作，监督施工单位落实各自的环境保护职责，确保施工期间环境安全可控；
- 3、协助建设单位和修复工程施工单位开展修复工程环保专项预验收，核查修复工程内容的完成情况、修复效果的达标情况、二次污染防治措施的落实、修复效果评估、修复后土壤再利用和场地后期风险管控措施。

5.2.1 施工单位

1、施工现场总负责人职责

- (1) 对工程项目环境保护管理工作全面负责，负责环境保护工作的资源配置。
- (2) 针对项目工程特点，组织制定项目环境保护实施细则；组织制定环境保护考核奖惩办法；组织对本项目环境因素的识别、评价，确认重要环境因素，制定相应的管理方案和应急预案。
- (3) 负责组织实施环境保护的各项规章制度和保证措施；督促相关部门对员工进行环境保护培训教育和开展环境保护宣传活动。
- (4) 组织定期和不定期环境保护检查，对存在的问题，及时整改。
- (5) 组织项目部的环境保护考核，兑现奖惩；对存在的问题和不足，提出改进意见，督促改进。
- (6) 发生环境事故时，组织应急处理，及时上报情况；主持一般环境污染事件的调查处理，负责事故纠正措施的落实。

2、施工方 EHS 经理职责

- (1) 贯彻执行国家、行业和地方有关环境保护的方针政策、法律法规及公司相关规定和制度。
- (2) 负责实施环境保护实施细则和环境保护考核奖惩办法；负责环境因素的补充识别、评价，确认重要环境因素，制定相应的管理方案和应急预案。
- (3) 负责实施环境保护规章制度和保证措施；会同相关部门对员工进行环境保护教育培训和开展环境保护宣传竞赛活动。
- (4) 参加定期和不定期环境检查，对存在的问题，提出纠正措施，督促落实。
- (5) 参加环境保护考核，对存在的问题和不足，提出改进意见，督促改进。
- (6) 发生环境保护事故时，协助队长做好应急处理工作；参加环境污染与破坏问题的调查处理；负责环境事故的统计、报告

3、施工现场人员职责

- (1) 对本岗位的环境保护工作负责，自觉遵守环境保护规定，按照环境保护要求施工。

(2) 每天对自己使用的机械设备、防护用具和作业环境进行环保检查，发现问题及时向班组长报告。

(3) 参加环境保护学习活动，对存在的问题和不足，主动提出合理化建议。

(4) 施工过程中注重二次污染防控，严格按照施工组织设计中提出的二次污染防治措施进行施工。

5.3 EHS 管理、监测和报告

5.3.1 EHS 管理

ESMP 旨在表明如何控制 ESIA 提出的 EHS 影响。附件 A 和附件 B 的管理计划规定了在项目施工期 EHS 方面，必须采取的措施、何时采取措施以及由谁做和怎么做，以实现项目 EHS 绩效目标。

环境和社会管理计划具体内容如下：

- 为控制项目施工期产生的环境影响进行部署安排；
- 为控制施工期突发事件产生的影响进行部署安排以及回顾发生事故的经验教训；
- 对 EHS 管理进行监督，以确定其是否符合 EHS 绩效目标（包括时限、责任和报告要求等）；

项目施工单位将根据 ESMP 来编制一系列专门的 EHS 管理计划，以实现 EHS 管理目标。这些具体的 EHS 管理计划包括以下方面：

- 场地安保制度
- 日常施工巡检与施工日志制度
- 设备检修维护制度
- 药剂进出库使用管理制度
- 数据记录分析制度
- 定期各方会议制度
- 土壤去向跟踪制度
- 场地概念模型更新制度
- 污染应急响应制度
- 数据记录制度
- 社会影响管理制度
- 申诉机制

除此之外，将根据实际情况增加必要的管理计划并贯彻执行。

5.3.2 EHS 监测

项目修复施工方，应按照环境和社会管理计划的要求对项目施工期的 EHS 管理进行监测，必要时可聘用第三方（顾问或承包商）协助进行。监测内容包括：监测因子、监测点位、监测时期以及监测频次。监测内容见表 3-2、表 3-3。

值得注意的是，监测要求将随着项目进度中新问题的出现和旧问题的消失而发生改变。因此，环境和社会管理计划为受控文件，应由项目环境监理与施工方进行不断沟通来持续更新。

5.4 EHS 审核、审查和持续改进

大成农化安环部门将在施工期间，每季度进行一次 EHS 管理审查，每次审查应考虑如下几个方面：

- 施工方 EHS 内部审核结果；
- EHS 监测计划落实情况和监测结果；
- EHS 违规行为分析；
- 整改措施实施有效性审查；
- 环境监理以及施工方的建议；
- 外部利益相关方的意见、建议和申诉；
- 跟踪上次审查提出措施的落实情况。

如在审查中发现 EHS 管理计划未得到有效实施，应查找原因，必要时对 EHS 管理计划、措施或程序进行适当修改以确保 EHS 管理计划的有效实施。上述修改将通过简报或培训的方式，及时告知施工方相关人员。

5.4.1 EHS 审核

项目内部 EHS 审核旨在检查 EHS 管理计划是否得到项目员工和供应商的有效执行。EHS 审核将每月进行一次，由施工方 EHS 经理或总负责人进行。

每次审核应包含以下内容：

- 确定是否有新颁布或新修订的环境法律法规或行业法规，如有，是否需要对其现行的 ESMP 进行修订；
- 审核项目设计变更，以检查 EHS 措施是否得以落实；
- 审核每周的 EHS 监测报告；
- 审核外部联系记录，以检查各种咨询、建议和申诉是否得到妥善解决；
- 审核员工培训情况；
- 评估现场条件，判断是否存在由于工艺流程、产品或产能变化导致有新的 EHS 问题产生，是否需要对其现行的 ESMP 进行修订；
- 审核整改措施的落实情况并查找未落实措施的原因；
- 审核 EHS 管理相关文件备案存档情况。

审核的现场工作，应包括现场走访、文件审核和必要的员工访谈，以判断项目员工是否在有效执行相关 EHS 管理计划，和判断项目的 EHS 绩效是否满足项目 EHS 绩效标准和公司 EHS 政策要求。所有的 EHS 审核报告将归档备查。

5.4.2 纠正和预防

审核人员将记录现场发现的 EHS 管理违规行为，以确定是否有必要提出整改措施。如果此整改措施简单易行，则会立即付诸实施；如果问题较为复杂，则会花一定时间来确定最适当的整改措施和实施人员。但无论为哪种情况，会确定实施整改措施的时限。施工方 EHS 经理将对整改措施的实施进行记录，并定期监测直到违规行为得以完全纠正。

5.4.3 施工方 EHS 现场检查和审计

施工方及所有承包商皆须进行自身的定期检查以及经常性检查，以检查其 EHS 工作方案是否得以有效实施。定期检查每周进行一次，由施工现场人员进行。经常性检查每日由施工方环境员进行。审核结果将采用标准的现场检查清单来记录。

施工方及所有承包商将利用自身 EHS 管理程序来进行 EHS 管理违规行为的纠正和预防。如在定期检查以及经常性检查中，发现 EHS 管理严重违规行为或以下任一情况，施工方及所有承包商应立即通知项目施工方 EHS 经理以及环境监理单位。

- 环境影响对策措施失效；
- 重大事故发生；
- 利益相关方的重大申诉。

施工方及所有承包商所有的现场检查和审核记录皆应备份留存，以备项目组随时检查。

6 培训计划

在本项目开工前，所有进场员工进行一次 EHS 意识培训，来了解项目 EHS 政策、项目 EHS 绩效重要性以及在 EHS 管理中的职责。经考核合格后，方可上岗。项目所有新雇员工的入职培训应加入 EHS 的内容。施工过程中，对项目部所有人员每月进行一次环境保护教育培训。所有 EHS 培训材料应至少每季度审核一次，作为 EHS 管理计划审核的一部分。

有关 EHS 管理新要求的补充培训须及时提供给所有涉及 EHS 管理的执行人员。同时，EHS 管理要求的定期更新，应通过简报形式或其他便于获知的途径通知所有相关人员。

项目施工进度会，将定期讨论项目的 EHS 问题（包括监测结果和审核结果）并作出决议。如有重大 EHS 事故发生，将组织专门的沟通会，来告知施工方和承包商新的 EHS 管理安排和要求。

项目 EHS 管理所有相关文件，应放在项目内部互联网上和提供纸制版本，保证项目员工在任何时间皆可获取。

所有进入项目场地的访客均将获得项目提供的一份现场 EHS 主要问题和工地安全防范措施的摘要。

项目 EHS 意识培养方案将由施工方在项目施工开始前编制完成。

7 应急预案

本场地中的有机污染物挥发性较强，毒性大，人体危害严重，可通过呼吸、接触或摄入途径造成健康风险，因此在本场地污染修复施工中，应严格按照国家的有关规定，切实做好修复过程中风险防范工作，制定风险应急预案，保障现场工人的健康与安全。项目可制定的风险应急预案如下：

7.1 土方施工特殊情况应急预案

在土方开挖过程中，出现特殊情况，应立即采取有效措施：

- 如出现滑坡迹象（如裂缝、滑动等）时，暂停施工，所有人员迅速离开基坑，必要时，迅速采取处理措施，如用挖掘机在坡脚迅速回填。根据滑动迹象设置观测点，观测滑坡体平面位移和沉降变化，并做好记录。
- 施工过程中如遇地下障碍物（包括古墓、文物、古迹遗址、各种管道、管沟、电缆、人防等）时，应立即停止施工，及时报告应急指挥部，待妥善处理后方可继续施工。

7.2 清挖现场重大污染事故应急预案

- 施工现场负责人立即下令停止施工，组织人员判断污染原因，确定污染程度和范围。
- 发生运输车辆场内事故造成土壤二次污染时，采用污染区域加深清挖救治法，彻底防止二次污染。
- 如污染物大量挥发，造成局部空气中污染物浓度超标，由相关负责人组织疏散工作人员，并由佩戴好防护用品的专业人员到现场进行苫盖、修复处理。
- 如污染程度较重，应及时通知工程应急救援总指挥部，由指挥部调集有关资源，防止污染进一步加重，并上报有关政府主管部门。

7.3 运输过程重大污染事故应急预案

- 运输中发生重大污染事故时（如运输车辆后厢堵开，造成大面积遗撒和驾驶违章乱弃污染土壤），接到污染事故报告后，立即启动应急预案，由项目应急指挥部迅速调集人员和设备赶往现场救治。
- 派专人在公路上疏导车辆，严禁其它社会车辆碾压遗撒的污染土壤。
- 指挥人员和机械迅速清理现场，收集遗撒，并将其运往修复场进行修复。
- 发生驾驶员违章乱弃污染土壤时，启动应急预案，查找违章弃土车辆和遗弃地点，组织人员和设备收集被遗弃的污染土壤，将其运往修复场进行修复。无法运走时，需采用相应措施进行污染治理，防止二次污染，并报有关部门进行责任追查与处理。

7.4 修复处置现场重大污染事故应急预案

- 现场场地清挖过程中有机污染土壤大量散发气味时，现场操作人员应暂停施工，迅速向上风向撤离现场，并立即向现场应急小组报告。
- 现场应急小组接到报告，详细记录事件发生时间、地点、原因、污染源、主要污染物、污染范围、人员伤亡情况以及报告联系人、联系方式等基本情况；

- 现场应急小组应迅速赶赴现场，初步判断事件的危害程度，采取相应措施；气味较轻，无人员伤亡时，应迅速用事先预备的苦布将扰动土苫严，并设置警告标志。在确认现场无异常气味后，可继续施工。气味散发严重，人员身体出现明显不适时，应立即组织抢救，同时向环境主管部门报告。

7.5 人员中毒事故应急预案

如发生人员中毒事件，第一发现人应及时与事故应急小组联系。接到消息后，应急小组应立即赶到出事地点，确认其中毒症状，并根据中毒症状及时施救。立即拨打“120”急救电话，通知专业医护人员到现场施救，并组织组织人员赶到事故发生地点，立即将抬到大门口，等救护车的到来，或直接送往就近医院，积极配合急救人员的后勤工作。同时应向应急小组成员报告，相关负责人要及时赶到现场进行处理，并向上级部门报告情况。

7.6 消防应急预案

- 在土壤修复和地下水处理过程中，如果发生火灾，现场人员应立即用配备的消防设施进行扑救，并立即通知应急指挥部相关负责人，相关负责人要及时赶到现场进行处理，并向上级部门报告情况。
- 如火势较大、危险性较高，难以在短时间内扑灭，应当立即拨打“119”报警电话，电话描述如下内容：单位名称、所在区域、周边显著标志性建筑物、主要路线、候车人姓名、主要特征、等候地址、火源、着火部位、火势情况及程度。随后到路口引导消防车辆。
- 发生火情后，电工负责断电，负责水源，组织各部门人员用灭火器材等进行灭火。如果是由于电路失火，必须先切断电源，严禁使水或液体灭火器灭火以防触心事故发生。
- 火灾发生时，为防止有人被困，发生窒息伤害，准备部分毛巾，湿润后蒙在口、鼻上，抢救被困人员时，为其准备同样毛巾，以备应急时使用，防止有毒有害气体吸入肺中，造成窒息伤害。被烧人员救出后应采取简单的救护方法急救，如用净水冲洗一下被烧部位，将污物冲净。再用干净纱布简单包扎，同时联系急救车抢救。
- 火灾事故后，保护现场，组织抢救人员和财产，防止事故扩大，必须以最快的方式逐级上报，如实汇报，不得隐瞒。

8 公众咨询和信息公开

8.1 计划开展的信息公开和公众咨询

在本项目修复工程实施以及后期监测维护阶段，大成农化将开展进一步的公众参与活动，及时收集公众意见、建议或投诉等，并给予反馈。详细公众参与计划详见下表 8-1。

表 8-1 项目实施、监测阶段公众参与计划

目的	模式	时间	机构	参与者	内容
环境与社会影响评价报告初稿	官方网站	初稿完成后	大成农化公司 张店区生态环境局	所有受影响人	公示项目背景、修复方案、环境与社会方面的影响、潜在风险以及缓解措施等；征询公众意见，对于合理的建议，将纳入报告中。
环境与社会影响评价报告终稿	官方网站	终稿完成后	大成农化公司 张店区生态环境局	所有受影响人	公示项目背景、修复方案、环境与社会方面的影响、潜在风险以及缓解措施等；
社区沟通机制建立	社区会议	修复工程入场准备阶段	大成农化公司 修复工程实施机构	周边社区居委会	人员对接； 搭建项目与社区沟通机制； 提供基本的项目相关知识培训； 提供基本的项目宣传资料；
修复工程说明会	社区会议	修复工程实施前	大成农化公司 修复工程实施机构	周边社区居委会、居民	项目背景情况介绍； 项目实施进度安排； 项目潜在风险及缓解措施解释说明； 发放宣传册或开展知识讲座；
居民问卷调查或随机访谈	问卷调查、随机访谈	修复工程实施期间	大成农化公司 修复工程实施机构	所有受影响人	了解项目实施过程中（场地清理、运输、污染土壤临时储存、污染土壤修复环节）环境与社会缓解措施是否落实到位； 了解周边居民对项目实施过程的意见和建议，解答公众疑问；
社区沟通	社区会议	修复工程实施期间	大成农化公司 修复工程实施机构	周边社区居委会、居民	通报项目进展情况； 解答和反馈居民疑问和投诉；
场地修复效果评估报告	官方网站	修复工程完工后	大成农化公司	所有受影响人	公示项目修复完工情况、修复效果评估结果，征询公众意见
监测评估	问卷调查、随机访谈	修复工程实施期间	监测评估机构	所有受影响人	环境与社会影响缓解措施实施情况； 周边居民对项目实施过程的有关意见与建议； 申诉与解决情况。

8.2 申诉和抱怨机制

本项目场地治理过程中居民一般有两个渠道的申诉机制：

- (1) 居民直接拨打 12369 环保投诉或 12345 综合市民投诉热线，由热线接线员端将有关居民投诉反馈给淄博市生态环境局信访科，再由淄博市生态环境局根据地域

反馈到张店区生态环境局；同时接线员一般会询问投诉的居民，是否需要在问题得到解决后收到反馈电话，如果需要则请居民留下联系方式。张店区生态环境局收到热线管理者的投诉信息后，由分管领导审查确认，并签发给张店区生态环境局监察大队处置。处置一般包括现场调查核实，核实确认后责成企业整改；企业接到环保部门意见后随即进行整改（视现场调查情况环保部门可能会要求企业停工）；整改完成后企业报告监察大队请求复查，复查通过后监察大队会将整个情况和结果根据热线管理者提供的联系方式告知投诉的居民，监察大队还会将整改情况和结果存档并分享给热线管理部门，以便回应居民投诉。如果居民表示满意，则此投诉关闭，如果仍有意见，则重复以上流程，且监察大队可能邀请居民参与现场调查和复核过程。如图 8-1 所示申诉管理流程。

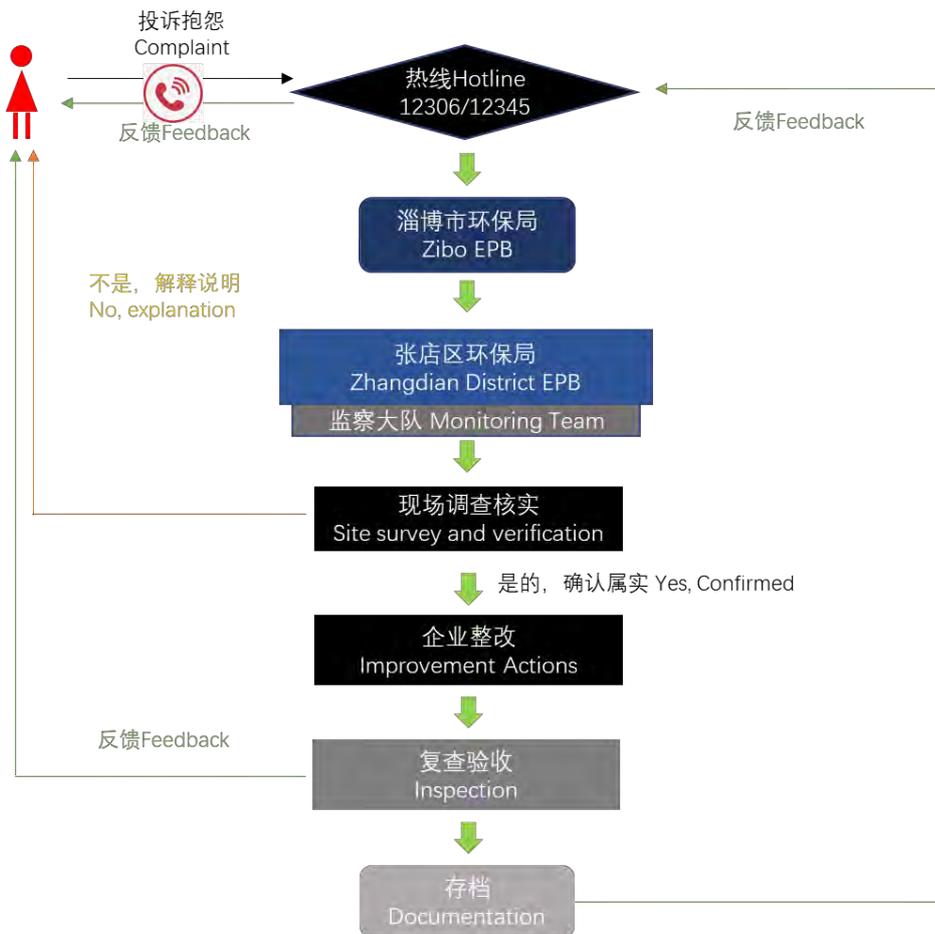


图 8-1 申诉管理流程

- (2) 居民还可以直接联系社区居委会，由社区居委会联系张店区生态环境局解决。张店区生态环境局分管领导审查确认后，签发给张店区生态环境局监察大队处置，监察大队的处置流程与图 8-1 一致，但监察大队不直接向居民反馈解决情况，而是通过社区居委会来反馈。

本项目已有一套可行的申诉机制。除以上申诉机制外，还应建立公司层面申诉机制，如有需要，居民可直接联系大成农化公司或项目施工单位。公司层面的申诉机制主要包括：

- (1) 大成公司和修复治理单位向居委会成员提供必要的基本培训，准备一些基本的宣传资料，以便当社区居民向居委会成员投诉，或沟通有关场地问题时，居委会成员能给予基本

说明；（2）大成农化公司和修复施工单位指定专人，并将联系方式告知居委会成员，以便居委会无法向居民作合理解释时，能够联系修复施工单位的专人来作恰当地解释；（3）当大成农化公司或修复施工单位收到来自居民的申诉时，能够现场进行答复的及时做出答复和解释说明；若无法现场进行答复的，可告知申诉人答复时间，经调查核实后按时做出反馈。

为了方便受影响人及时反馈自己的抱怨，在各申诉渠道都确定了申诉联系方式，大成公司还设置了专门的联络员，详见下表。

申诉机制渠道及联络人信息将与项目本环境与社会影响评价报告和环境与社会管理计划一并在当地官方网站进行公示，同时在项目业主及施工单位与周边社区组织召开社区会议时进行详细的说明。同时申诉机制搭建及运行费用建议纳入项目施工预算内。

表 8-2 各申诉渠道联系方式

社区/单位	联络员	电话
杏园社区	社区办公室	0533-2173079
福兴社区	社区办公室	0533-2119933
福晟社区	社区办公室	15725332106
商东社区	社区办公室	0533-2172356
新华社区	社区办公室	0533-2173079
大成公司	安环部田亮	0533-2110216

9 进度安排和费用估算

9.1 进度安排

本项目工程进度如下：

(1) 前期建设：包括场地平整、办公区建设，场地内常温解吸修复大棚建设和设备调试，热脱附修复大棚建设及热脱附设备的构建和调试，止水帷幕和抽提井的建设，污水处理设施的安装调试等内容，约需要 3 个月；场地外水泥窑协同处置设备调试，约需要 1.5 个月。

(2) 土壤清挖及运输：污染土壤和非污染土壤的现场清挖及场内和场外土壤的运输约需要 6.9 个月。

(3) 污染土壤处置：VOC 污染土壤的场内原地异位常温解吸处置约需要 4.8 个月；高风险污染土壤的场外水泥窑协同处置约需要 3.4 个月；低风险污染土壤的场内原地异位热脱附约需要 6.6 个月。

(4) 污染地下水处置：污染地下水的抽出处理约需要 3.8 个月。

(5) 工程竣工验收：工程的竣工验收约需要 1.5 个月时间。

综合考虑场内和场外各阶段修复时间，合计本项目污染土壤和地下水修复所需场内时间为 11.4 个月、场外时间为 6.4 个月。其进度安排如表 9-1 所示。

根据施工计划，A-5 地块修复将分南北双向同时进行，其中 A5-1 区（本项目示范地块）由南向北施工，A5-2 区由北向南施工，所有资源优先向 A5-1 区集中，以优先保证示范项目的工期。计划于 2022 年 12 月底前完成示范项目 A5-1 区主体修复工程，2023 年 3 月完成示范项目验收，提交示范项目验收报告。

9.2 费用估算

本项目环境管理计划预计相关费用估算见下表。

表 9-2 环境与社会管理计划费用估算

编号	项目	内容与作用	估算 (万元)	备注
1	止水帷幕	地下水保护, 阻止场地内污染土壤和地下水修复过程向场地周围污染的迁移扩散	688.91	来自修复技术方案, 按工程量 14352.19m, 单价 480 元/m 计。
2	工程措施费	清挖大棚建设费用 文明安全施工费用、临时设施费、二次污染防治费用等 (包括但不限于雾泡抑尘、喷洒泡沫抑制剂、开挖面覆盖、暂存和修复区地面硬化及防渗、大棚废气收集处理、运输车辆冲洗、场内废水收集处理和异味控制、废活性炭等危废处置、宣传册费用等)	500	来自修复技术方案
3	环境监测费	施工场地、周边敏感目标, 以及 2 个水泥厂厂界无组织废气监测	246.50	来自修复技术方案
		修复设施尾气监测, 包括常温解吸排口、热脱附装置排口、水泥厂排口等		
		废水排放监测		
		噪声影响监测		
		土壤二次污染监测 (暂存和处置区)	4.30	来自修复技术方案
4	场界在线监测	在场地出入口、施工场地四周设置总悬浮颗粒物 (TSP)、可吸入颗粒物 (PM ₁₀ /PM _{2.5})、挥发性有机物 (VOCs)、噪声在线监测设施和通讯设施	34	根据精度要求约 5-8.5 万/套, 建议设置 4 套, 来自市场材料。
5	人力	环境监理、EHS 培训等	210	
小计			1684	

附件1 A-5地场地修复工程环境管理计划

A-5 场地修复工程环境管理计划

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
土壤清挖	土壤清挖废气：扬尘、挥发性有机物（含异味）	施工场界用围挡进行隔离，避免扬尘的远距离飘散。	修复工程实施单位、大成公司	施工场界的围挡	每个施工场地各一次	没有明显扬尘从施工场地外溢至场外区域	监理单位	纳入工程措施费
		将施工活动分阶段进行以减少在特定时段的土地暴露面积。		施工计划	每周一次	施工活动分阶段进行，以减少土地暴露面积。		
		对于清洁土壤清挖区域，非作业时间对作业面进行及时苫盖、大风（4级以上）停工		施工现场秩序	每周一次	作业现场秩序良好，作业面及时苫盖，不存在土壤乱堆放、无强烈异味		
		采用边清挖边覆盖原则，尽量减小作业面；文明施工，作业过程中避免远距离或高空抛扔土壤；清挖出的污染土壤及时送密闭大棚，清挖出的清洁土壤暂存区及时苫盖		施工现场秩序	每周一次			
		对开挖面进行洒水抑尘，通过喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等控制异味扩散		施工现场秩序	每周一次			
		对于污染区域设置密闭清挖大棚，大棚采用微负压或双重门形式，大棚尾气经布袋除尘+活性炭吸附处理后排放，大棚设一套在线监测系统和一套手工监测系统		清挖大棚及配套尾气治理措施	每周一次			
		对场界污染物进行定期监测	修复工程实施单位、大成公司	场界颗粒物、苯、VOCs、甲苯、二甲苯、对二氯苯、氯乙烯、氯苯类、臭气浓度	每周一次	达到前文表 3-2 标准	外部监测机构/监理单位	纳入环境监测费
		对清挖大棚尾气进行定期监测	修复工程实施单位、大成公司	清挖大棚尾气排气筒：苯、VOCs、甲苯、二甲苯、氯苯类、氯乙烯、颗粒物、臭气浓度	手工监测每周一次	达到前文表 3-2 标准	外部监测机构/监理单位	纳入环境监测费
		在施工工地四周场界各设一个探头，探头应设置在距离开挖点较近的位置，在发现设备报警（恶臭因子或 VOCs 某些因子超过报警限值）时，根据异味实际影响情况缩小开挖面积、喷洒抑制剂或停工检查，直到环境影响可接受为止	修复工程实施单位、大成公司	异味物质探头（苯、甲苯、二甲苯、三氯乙烯、氯仿、二甲基二硫醚、二硫化碳	每周一次	探头报警和响应记录台账	监理单位	34 万元

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
		对周边敏感目标环境空气进行监测（共5个点，详见修复方案图9.3-1）	修复工程实施单位、大成公司	敏感点 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、三氯乙烯、1,4-二氯苯、氯仿、六氯苯、六六六、滴滴涕、二硫化碳、二甲二硫醚、噻吩	每周一次	达到前文表3-2标准	外部监测机构/监理单位	纳入环境监测费
基坑积水		基坑四周设排水沟、防止外围雨水冲刷和进入基坑。基坑底设集水沟和集水井，便于积水抽出。	修复工程实施单位、大成公司	排水沟、集水沟、集水井	每周一次，降雨天气加密	基坑外雨水能有效导排，基坑内雨水能有效收集	监理单位	纳入工程措施费
		基坑积水监测达标后排放或送场内污水处理系统（排放前监测）	修复工程实施单位、大成公司	根据基坑积水去向，在集水设施或污水处理系统出口监测：pH、氨氮、COD、SS、砷、汞、铬、六价铬、镍、锌、铅、镉、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯，间-甲酚，2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、石油类	每批一次或每周一次	达到前文表3-2标准	外部监测机构/监理单位	纳入环境监测费
清挖大棚废气处理产生的布袋截留粉尘		作为污染土壤修复处理	修复工程实施单位、大成公司	清挖大棚废气处理产生的布袋截留粉尘去向	每周一次	布袋清理记录和粉尘作为污染土壤修复的相关台账	监理单位	/

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
	清挖大棚废气处理产生的废活性炭	废活性炭如需在场内暂存，应盛装在加盖的容器内，暂存点和暂存容器上应粘贴危废标识。危废暂存点应防风、防雨、防晒、防渗，并设防泄漏收集措施。废活性炭与其他不同类别的危险废物间应设置隔断。	修复工程实施单位、大成公司	危险废物暂存合规性	每周一次	危险废物妥善暂存，不随意堆放，暂存点设计和建造满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。	监理单位	纳入工程措施费
	清挖出的建筑垃圾	结合所在土壤污染分区，对可能受污染的建筑垃圾采用自来水或氧化剂进行冲洗，冲洗干净的建筑垃圾可以选择基坑回填或用作临时道路铺路	修复工程实施单位、大成公司	清挖出的建筑垃圾的处置	每周一次	建筑垃圾回用前进行清洗，清洗前不随意堆放	监理单位	/
高风险污染土壤暂存	暂存废气	高风险污染土壤如需在场内暂存，应暂存在密闭大棚中，密闭大棚采用微负压或双重门形式，大棚尾气经布袋除尘+活性炭吸附处理后排放，大棚设一套在线监测系统和一套手工监测系统	修复工程实施单位、大成公司	高风险污染土壤暂存大棚及配套尾气治理措施	每周一次	高风险污染土壤暂存大棚及配套尾气治理设施、监测设施到位，非车辆进出时间大门关闭	监理单位	纳入工程措施费
		对高风险污染土壤暂存大棚尾气进行定期监测	修复工程实施单位、大成公司	高风险污染土壤暂存大棚尾气排气筒：苯、VOCs、甲苯、二甲苯、氯苯类、氯乙烯、颗粒物、臭气浓度	手工监测每周一次	达到前文表 3-2 标准	外部监测机构/监理单位	纳入环境监测费
	高风险污染土壤暂存大棚废气处理产生的布袋截留粉尘	作为污染土壤修复处理	修复工程实施单位、大成公司	高风险污染土壤暂存大棚废气处理产生的布袋截留粉尘去向	每周一次	布袋清理记录和粉尘作为污染土壤修复的相关台账	监理单位	/
	高风险污染土壤暂存大棚废气处理产生的废活性炭	废活性炭如需在场内暂存，应盛装在加盖的容器内，暂存点和暂存容器上应粘贴危废标识。危废暂存点应防风、防雨、防晒、防渗，并设防泄漏收集措施。废活性炭与其他不同类别的危险废物间应设置隔断。	修复工程实施单位、大成公司	危险废物暂存合规性	每周一次	危险废物妥善暂存，不随意堆放，暂存点设计和建造满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。	监理单位	纳入工程措施费
车辆运输	扬尘和异味	限制交通运输车辆的数量或行驶速度；	修复工程实施单位、大成公司	限速标志	每月一次	在适当的位置设置限速标志	监理单位	纳入工程措施费
		污染土壤及修复后待检土壤运输路线均需进行混		临时道路建成	每个路段各			

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
		凝土硬化，并满足混凝土强度要求；			一次	尘得到抑制。		
		表面处理，例如洒水或喷洒抑制扬尘和异味的化学品。易扬尘路段采用雾炮机持续洒水，并根据现场实际情况利用洒水车间断性洒水		未铺石子的路面的表面处理	每月一次	对未铺石子的路面进行洒水或应用化学抑尘剂。		
		车辆进入公共道路前应进行清洗		车辆轮胎	每周一次	运输车辆的轮胎上不带泥土或只有少量泥土。		
		污染土壤的运输车辆应全过程密闭（密闭式车辆或进行苫盖）		运输车辆顶部加盖或覆盖篷布	每周一次	未发现卡车超载，且车辆加盖或用篷布覆盖。		
	洗车废水（含机械和建筑垃圾洗废水）	洗车池废水监测达标后排放或送场内污水处理系统（排放前监测）	修复工程实施单位、大成公司	根据洗车废水去向，在废水池或污水处理系统出口监测：pH、氨氮、COD、SS、磷、汞、铬、六价铬、镍、锌、铅、镉、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、间-甲酚、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、石油类	每批一次或每周一次	达到前文表 3-2 标准	外部监测机构 / 监理单位	纳入环境监测费
	土壤地下水保护	运输车辆的柴油装卸及加注需在地面硬化的场所进行。	修复工程实施单位、大成公司	车辆加油	每周一次	车辆加油在有围堰的、地面硬化的场所进行。	监理单位	纳入工程措施费
VOCs 土壤 常温解吸处置	废气	常温解吸在密闭修复大棚中进行，密闭大棚采用微负压或双重门形式，大棚尾气经布袋除尘+活性炭吸附处理后排放，大棚设一套在线监测系统和一套手工监测系统	修复工程实施单位、大成公司	常温解吸修复大棚及配套尾气治理措施	每周一次	常温解吸修复大棚及配套尾气治理设施、监测设施到位，非车辆进出时间大门关闭	监理单位	纳入工程措施费
		对常温解吸修复大棚尾气进行定期监测	修复工程实施	常温解吸修复	手工监测每	达到前文表 3-2 标准	监理单位	纳入环

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
			单位、大成公司	大棚尾气排气筒：苯、VOCs、甲苯、二甲苯、氯苯类、氯乙烯、颗粒物、臭气浓度	周一一次		位	境监测费
	VOCs 土壤常温解吸修复大棚废气处理产生的布袋截留粉尘	作为污染土壤修复处理	修复工程实施单位、大成公司	VOCs 土壤常温解吸修复大棚废气处理产生的布袋截留粉尘去向	每周一次	布袋清理记录和粉尘作为污染土壤修复的相关台账	监理单位	/
	废活性炭	废活性炭如需在场内暂存，应盛装在加盖的容器内，暂存点和暂存容器上应粘贴危废标识。危废暂存点应防风、防雨、防晒、防渗，并设防泄漏收集措施。废活性炭与其他不同类别的危险废物间应设置隔断。	修复工程实施单位、大成公司	危险废物暂存合规性	每周一次	危险废物妥善暂存，暂存点设计和建造满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。	监理单位	纳入工程措施费
	修复完成的待检土壤	不随意堆放，堆放场周边应设置排水和集水设施，底部应设防渗层，顶部应加盖防雨、防扬尘膜，防止减少雨水冲刷、污染物下渗和扬尘	修复工程实施单位、大成公司	待检土壤堆放场	每周一次	堆放合规性	监理单位	纳入工程措施费
低风险污染土壤热脱附处理	预处理废气	筛分破碎等预处理在密闭修复大棚中进行，密闭大棚采用微负压或双重门形式，大棚尾气经布袋除尘+活性炭吸附处理后排放，大棚设一套在线监测系统和一套手工监测系统	修复工程实施单位、大成公司	热脱附修复大棚及配套尾气治理措施	每周一次	热脱附修复大棚及配套尾气治理设施、监测设施到位，非车辆进出时间大门关闭	监理单位	纳入工程措施费
		对热脱附修复大棚尾气进行定期监测	修复工程实施单位、大成公司	热脱附修复大棚尾气排气筒：苯、VOCs、甲苯、二甲苯、氯苯类、氯乙烯、颗粒物、臭气浓度	手工监测每周一次	达到前文表 3-2 标准	监理单位	纳入环境监测费
	热脱附设施废气	热脱附设施尾气经旋风除尘，燃烧室燃烧，尾气急冷塔，布袋除尘、碱洗塔及活性炭吸附处理后排放，尾气设在线监测系统和手工监测系统	修复工程实施单位、大成公司	热脱附设施及尾气治理系统	每周一次	热脱附设施及尾气治理设施、监测设施到位，热脱附温度大于 350℃，气体燃烧大于 800℃，装置运行稳定	监理单位	属于修复工程费用

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
		对热脱附设施尾气进行定期监测	修复工程实施单位、大成公司	热脱附设施尾气排气筒：SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、HCl、CO、VOCs、二噁英	手工监测，二噁英每3个月测1次，其他因子每周一次	达到前文表 3-2 标准	外部监测机构 / 监理单位	纳入环境监测费
	喷淋塔废水	由于呈碱性，不能直接排放。在现场调节 pH 并检测达标后排放，或送污水处理系统（排放前监测）。	修复工程实施单位、大成公司	根据去向，在排放点监测：pH、氨氮、COD、SS、砷、汞、铬、六价铬、镍、锌、铅、镉、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、二甲苯，间二甲苯，对二甲苯，间-甲酚，2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、石油类	每批一次或每周一次	达到前文表 3-2 标准	监理单位	纳入环境监测费
	旋风除尘器收集粉尘	主要为脱附有机物后的洁净土壤颗粒，与修复土壤一并检测达标后回用	修复工程实施单位、大成公司	旋风除尘器收集粉尘去向	每周一次	旋风除尘器灰尘清理记录及去向台账	监理单位	/
	热脱附尾气处理设施产生的布袋截留粉尘	可能附着有二噁英，建议按危险废物暂存并委托资单位处置；否则，则需要按《危险废物鉴别标准》（GB5085）对其进行毒性鉴定，提供其不属于危险废物的证明。当鉴定结果判定不属于危险废物时，可按一般工业固体废物回用或处理（如与污染土壤一并回炉）。	修复工程实施单位、大成公司	布袋截留粉尘去向和鉴定结果	每周一次	布袋清理记录、危废鉴定报告、处置记录	监理单位	纳入工程措施费
地下水抽提和污水处理设施（氧化处理）	污染地下水迁移	抽提井和止水帷幕的建设。首先抽提污染地下水修复范围内的地下水，待污染地下水修复范围内的地下水水位下降后，再对污染地下水修复范围外、止水帷幕内的地下水进行抽提，确保污染地下水修复范围内地下水在抽提过程中不向污染地下水修复范围外流动。	修复工程实施单位、大成公司	抽提井、止水帷幕、施工计划	每周一次	抽提井和止水帷幕建设满足修复方案要求。地下水抽提分阶段进行，以减少污染地下水迁移。	监理单位	688.91万

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
废气		抽提的地下水进行收集，抽提和输送过程中对因扰动作用，污染组分易从液相逸散至气相。因而，污染地下水应采用密闭管线输送，暂存设施和处理系统的排气口应设置有效的废气处理设施	修复工程实施单位、大成公司	废气处理设施、场界污染物达标性	每周一次	废气处理设施维护记录（如活性炭更换记录）	监理单位	纳入工程措施费
废水监测		在污水处理系统出口处设流量计，对排放废水的达标性进行检测	修复工程实施单位、大成公司	污水处理系统出口：pH、氨氮、COD、SS、磷、汞、铬、六价铬、镍、锌、铅、镉、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯，间二甲苯，对二甲苯，间-甲酚，2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、石油类	每批一次或每周一次	达到前文表 3-2 标准	外部监测机构 / 监理单位	纳入环境监测费
污泥		各废水池和废水罐底部积累的底泥清理后送热脱附修复装置处理。	修复工程实施单位、大成公司	污泥去向	每周一次	污泥清理记录、处置记录	监理单位	/
废活性炭		可能富集有重金属或有机物，建议按危险废物暂存并委托资单位处置；否则，则需要按《危险废物鉴别标准》（GB5085）对其进行毒性鉴定，提供其不属于危险废物的证明。当鉴定结果判定不属于危险废物时，可按一般工业固体废物回用或处理。	修复工程实施单位、大成公司	废水处理产生的废活性炭去向和鉴定结果	每周一次	活性炭更换记录、鉴定报告、处置记录	监理单位	纳入工程措施费
废药剂包装		对于完好的塑料桶，可以由供应商回收利用；对于破损或无法回用且沾染危险化学品的废包装，建议按危险废物暂存并委托资单位处置；否则，则需要按《危险废物鉴别标准》（GB5085）对其进行腐蚀性（酸碱包装）和反应性（氧化剂包装）鉴定，提供其不属于危险废物的证明。当鉴定结果判定不属于危险废物时，可按一般工业固体废物回用或处理（如由物资回收单位回用）	修复工程实施单位、大成公司	废药剂包装去向	每周一次	废药剂包装产生和回用台账、鉴定报告、处置记录	监理单位	纳入工程措施费

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
全场	施工机械和车辆尾气	使用的施工机械的尾气排放均应满足国家第三阶段排放标准（即《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》（GB17691-2005）中的第三阶段排放控制要求）要求，并确保机械使用状态良好，保证所用油品质量，尽量减少使用时间和使用强度。	修复工程实施单位、大成公司	施工机械状态，油品质量	每周一次	机械使用状态良好，采购油品质量良好	监理单位	/
	噪声	文明施工，控制作业时间，对于噪声达到或超过90dB(A)的固定声源，尽量将其安放在远离场界的位置或加装隔声罩	修复工程实施单位、大成公司	施工布置图和隔声罩等，夜间施工情况	每周一次	高噪声设备合理布置，夜间施工记录等	监理单位	/
		对场界噪声7个点和敏感目标处5个点进行噪声监测（点位见修复方案图9.3-2）	修复工程实施单位、大成公司	场界噪声/环境噪声	每月两次	达到前文表3-2标准	外部监测机构/监理单位	纳入环境监测费
	污染土壤暂存场和处置场地面径流	对于室外可能存在的污染土壤暂存场、处置场和待检土壤暂存场区域的地面径流进行收集，检测达标后排放或送污水处理系统	修复工程实施单位、大成公司	根据去向，在排放点监测：pH、氨氮、COD、SS、砷、汞、铬、六价铬、镍、锌、铅、镉、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、间-甲酚、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、石油类	每批一次或每周一次	达到前文表3-2标准	外部监测机构/监理单位	纳入环境监测费
	废膜布钢管	修复过程中使用的防渗膜、防雨布和防尘网，以及钢管等材料，在修复工程完成后可由厂家或物资回收公司回收利用	修复工程实施单位、大成公司	废膜布钢管去向	修复工程完成后	妥善收集处理	监理单位	/
	土壤地下水保护	燃料（柴油）、化学品（酸、碱、氧化剂）、非危险废物和危险废物储存在指定的地点，该指定地点需为硬化地面，并且能防风、防雨。危险废物暂存还应满足《危险废物贮存污染控制标准》	修复工程实施单位、大成公司	化学品和废物储存状况	每周一次	燃料、化学品、非危险废物和危险废物将储存在指定的地点，该指定地点为硬化地	监理单位	纳入工程措施费

子项目活动	潜在影响	缓解措施	执行方	监测指标	监测频率	验收标准	监督方	费用
		(GB18597-2001) 及其修改单的要求。				面, 并且能防风、防雨。		
	施工人员废劳保用品	废面罩、废手套等妥善收集处置	修复工程实施单位、大成公司	废劳保用品去向	每周一次	废劳保用品妥善收集处置	监理单位	/
	施工人员生活污水	从施工现场的临时工棚和生活区排出的生活污水都需排至市政污水管网	修复工程实施单位、大成公司	生活污水排放情况	工棚和生活区建成后一次性	生活污水纳管排放	监理单位	/
	施工人员生活垃圾	由当地环卫部门统一收集处置	修复工程实施单位、大成公司	生活垃圾去向	每周一次	生活垃圾妥善收集处理	监理单位	/

附件2 A-5地场地修复工程社会管理计划

A-5 场地修复工程社会管理计划

社会因子	影响	增强/缓解措施	时间安排	费用	执行机构	监督机构	监测指标	监测频率
1. 正面影响/效益								
社区健康与安全	对场地内污染物质进行清除, 有利于改善居住环境, 保障人体健康	加强对场地内土壤及地下水污染物质监测; 加强对周边社区环境监测, 如大气、恶臭、噪音等	整个项目周期	纳入环境监测费	大成公司、修复工程实施单位	张店区生态环境局	居民通过12369/12345或社区居委会投诉情况	/
改善投资环境	环境改善, 有利于促进当地房地产及相关产业的发展, 增加就业和创业机会, 提高居民收入	大力宣传项目的内容和意义; 优先考虑当地居民, 尤其是弱势群体的就业或创业机会	/	/	张店区政府	/	/	/
资产升值	场地再开发利用, 有利于提升整体区域价值, 带动资产升值	大力宣传项目的内容和意义	/	/	张店区政府	/	/	/
2. 负面影响								
社区健康	在污染土壤的开挖、运输和处置等过程中, 土壤中的恶臭物质更容易从土壤中逸出, 散发至周边社区, 影响周边社区居民健康。	加强对场地内及周边社区土壤与地下水污染物质的监测; 制定并采取合理的二次污染防治措施, 防止污染物质扩散。污染土壤开挖在可移动式微负压临时大棚内进行, 同时尽量减少扰动强度和作业面; 尽可能采用表面覆盖等手段, 减少土壤中污染物的逸出; 为减少施工过程的异味物质对居民的影响, 可采用喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段, 尽可能控制异味的扩散。本次评价还建议在施工场界周边安装在线监测设备, 以及时监控并调整施工强度。	整个项目周期	纳入环境监测费	修复工程实施单位、大成公司	监理单位、外部监测机构、张店区生态环境局、疾病监测中心	居民通过12369/12345或社区居委会投诉次数、申诉内容、解决措施及进度	每半年1次
施工扰民	修复工程施工期间产生的噪音、扬尘、施工“三废”等可能对当地居民的生活环境和生活习惯造成干扰和破坏, 对作业人员和居民, 老人、儿童、孕妇造成不良影响。	大气: 污染土壤开挖在可移动式微负压临时大棚内进行, 同时尽量减少扰动强度和作业面, 尽量安排在夜间或冬季等低温时间施工, 尽可能采用表面覆盖等手段, 减少土壤中污染物的逸出; 为减少施工过程的无组织排放, 可采用喷洒氧化、生物除臭剂、气味抑制剂等手段, 尽可能控制异味的扩散。	整个项目周期	纳入环境监测费/工程措施费	修复工程实施单位、大成公司	监理单位、外部监测机构、张店区生态环境局、疾病监测中心	居民通过12369/12345或社区居委会投诉次数、申诉内容、解决措施及进度	每半年1次

社会因子	影响	增强/缓解措施	时间安排	费用	执行机构	监督机构	监测指标	监测频率
		<p>噪音：选用低噪声设备，加强设备维护，采取噪声隔离措施，减少设备运行时间，特别是夜间的使用频率。对场界噪声应定期监测，应采取设置绿化隔离带等措施减小噪声对周围环境的影响。严格按照国家规定，控制作业时间；特殊情况需连续作业（或夜间作业）时，须采取有效的降噪措施，并事先做好当地居民的工作。</p> <p>废水和生活污水：在基坑四周设置排水沟；基坑积水应集中收集，并对积水中的污染物进行监测；洗车池废水应定期收集，并对其污染物进行监测；堆场周边应设置排水沟和集水池，防止雨水冲刷堆场；若监测发现污染物浓度超标，则需处理达标后排放；施工人员产生的生活污水应集中收集后排入市政污水管网，不得随意排放。</p> <p>固废：对于污染土壤清挖、暂存、处置等过程尾气处理产生的活性炭，应按国家规定，送有资质的单位进行无害化处理；对于建井钻孔和止水帷幕建设过程带出的污染土壤，应按照污染物类别进行分类收集和处置；对于场地修复过程中产生的生活垃圾应分类收集，由当地环卫部门统一外运作进一步处置。</p> <p>施工人员管理：施工人员居住在原大成公司办公区域，原则上不在社区和周边街道居住；如确需在社区租赁房屋或居住宾馆，企业采取项目经理负责制，严格贯彻员工管理制度，包括惩罚制度，加强员工行为管理，杜绝对周边社区的负面影响。</p>						
基础设施结构安全性	场地内工程设施若发生倒塌或故障，可能对场地内施工人员和周边群众造成人身伤害。	<p>施工单位应为员工配备了安全帽、安全鞋、劳保手套、护目镜、过滤式防毒面具等个人防护用品。同时，为了降低场地内设施对周边社区居民的安全健康风险，应在施工场地设立隔离围墙，在周围人群易进入区域设立严禁入内的警示标志和告示，并加强对周边区域的巡视，制止无关人员进入。所有项目设施的设计均应符合现场具体</p>	整个项目周期	包含在工程费用内	修复工程实施单位、大成公司	监理单位、外部监测机构	施工安全检查记录/安全日志	每半年1次

社会因子	影响	增强/缓解措施	时间安排	费用	执行机构	监督机构	监测指标	监测频率
		风险所涉及的工程学和设计标准。						
道路交通安全	项目位于城区中心，周边社区人群密集，往来污染土壤转运工程车辆可能会造成周边道路拥堵、道路损毁、通行不变或交通事故，对周边居民尤其是老年人、儿童、妇女等的出行或人身安全造成威胁。	污染土壤的运输车辆进出场应填写五联单，运输途中应进行 GPS 全程定位与跟踪，并配备专车进行现场指导与监控，确保污染土壤运输到位；污染土壤的场地内运输应尽量采用单循环形式，避免车辆对车带来的延误与不便；污染土壤的场外运输路线要避开人口密集区、水源保护地等敏感点；污染土壤的运输时间应符合淄博政府的有关规定，尽量选择在非高峰期出行，并减少运输车辆在路途上的停留时间。此外，施工单位还应加强工程车辆驾驶人员交通安全教育；长期经过学校、市场、交通要道等人口密集区域施工单位应指派专人负责现场交通安全管理；严禁超载、超限车辆上路，对大吨位车辆进出狭小道路，要积极采取防范和完善措施，在工程车辆经过的道路应设置符合交通技术规范的标志牌。此外，项目施工单位应有“紧急情况处理预案”，其中包括制定道路交通安全紧急情况的操作流程、安排专人、与公共卫生部门对接、开展演练等。	整个项目周期	包含在工程费用内	修复工程实施单位、大成公司	外部监测机构、张店区交通管理局	居民通过 12369/12345 或社区居委会投诉次数、申诉内容、解决措施及进度	每半年 1 次
职业健康与安全风险	项目施工过程中，场地内污染物质在清挖、转运、处置等过程中可能产生噪声、粉尘、有害化学物质等职业危害因素；场地内基础设施安装及运行等，可能影响场地内施工作业人员健康与安全	<p>(1) 参加污染区域开挖施工和污染土壤处置场内修复作业，并直接暴露于污染环境下的人员应提前对本区域污染物的性质进行充分地了解，并组织学习施工安全手册，进场施工前还要求施工单位做好人员健康防护和急救知识方面的培训，邀请有资质的医疗人员授课，现场建设医疗急救室，配备经过培训的专职救护人员。</p> <p>(2) 在施工准备阶段要求施工单位于场区进出口处搭建绿色安全通道，配备风浴消毒室，从而引导作业人员安全有序地出入场地，避免将污染物带出场外形成二次污染。</p> <p>(3) 施工过程中，所有人员尽可能在高处和上风处进行作业。施工前根据污染物的性质和污染程度选择适当的防护用品，防止施工过程中发生中</p>	整个项目周期	包含在工程费用内	修复工程实施单位	监理单位、外部监测机构	职业健康与安全培训内容、参与人数； 专职救护人员及设施配置情况； 安全作业手册； 配置防护用品类型； 安全检查日志等；	每半年 1 次

社会因子	影响	增强/缓解措施	时间安排	费用	执行机构	监督机构	监测指标	监测频率
		毒等事故。						
传播传染性 疾病	修复工程实施期间，外来施工人员及其他相关人员的进入有可能导致流行病爆发与感染率升高，特别是新冠疫情防控期间，有可能致使当地疾病的感染范围扩大。	(1) 在合同招标文件中包含 HIV/AIDS//性病和其他传染病在内的防控条款；(2) 对建筑工人、服务提供商、周边的居民要组织开展公共卫生与预防传染性疾病预防宣传教育活动；(3) 制定维护项目施工人员健康的措施，包括疫情防控期间配备消毒液、口罩、体温检测设施等防护物资；(4) 加大对施工人员和当地社区居民利用小册子、海报、画册等开展传染性疾病预防教育活动；(5) 针对新冠疫情防控期间，建议按照国家疫情防控政策以及世界银行《环境和社会框架临时说明：施工/土木工程项目中对新型冠状病毒肺炎(COVID-19)的考量》中的相关要求，并制定并采取相应措施，如核酸检测。中高风险等级地区要尽量避免进入项目区域，避免人员聚集；进入项目区域的人员在测温正常且做好个人防护的前提下可自由有序流动。如无必要，尽量避免前往中高风险地区。	整个项目周期	包含在工程费用内	修复工程实施单位、大成公司	外部监测机构、张店区生态环境局、疾病监测中心	健康卫生防护措施； 健康卫生培训、宣传活动开展时间、地点、内容、参与人数、发放宣传资料数量	每半年1次
3. 潜在风险								
社区健康与安全	场地内存在多种污染物，其中部分物质对人体存在致癌风险。在污染土壤的清挖、运输和处置过程中，土壤中的恶臭物质更容易从土壤中逸出，散发至周边社区； 污染土壤转运过程中，可能发生污染土壤遗撒； 场地内修复后土壤暂存区的土壤、修复范围外一定区域内的土壤、场地内及周边的地下水等仍存在一	大成公司应作出相应的机构和行动安排，制定合理的二次污染防治措施并严格执行，加强对场地内及周边小区环境的监测，切实保障周边居民的健康与安全。	整个项目周期	纳入环境监测费	修复工程实施单位、大成公司	监理单位、外部监测机构、张店区生态环境局、疾病监测中心	居民通过12369/12345或社区居委会投诉次数、申诉内容、解决措施及进度	每半年1次

社会因子	影响	增强/缓解措施	时间安排	费用	执行机构	监督机构	监测指标	监测频率
	定的污染物质。							
利益相关方参与和信息公开	<p>前期公众参与未进行利益相关方识别和分析；</p> <p>公众参与缺乏针对性；</p> <p>尚未与周边社区建立对接机制</p>	<p>建议大成公司进行利益相关方分析，包括识别、利益分析和参与计划，确保公众参与的有效开展；</p> <p>建议大成公司和各场地治理施工方指定的联络人与社区居委会建立沟通机制，包括提供联系方式，以便社区在需要时联系，向社区居委会提供基本培训和场地治理基本知识的宣传资料；</p> <p>制定并实施信息公开与公众参与计划。</p>	整个项目周期	施工期部分包含在工程措施费用内	修复工程实施单位、大成公司	监理单位、外部监测机构	<p>信息公开时间、渠道；</p> <p>公众参与计划实施进度，包括活动内容、形式、时间、地点、参与人数等信息；</p> <p>居民通过12369/12345或社区居委会投诉次数、申诉内容、解决措施及进度。</p>	每半年1次

附件3 环境社会和健康管理计划执行报告

