



图 4-37 污染土转移联单签发

污染土壤运输单第 1 单			
工程名称	天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块场地治理修复服务项目	司机签字	同建
车号	津CA2123	日期	2020年10月17日
发车时间	21时00分	到车时间	21时5分
预估土方量	19.93	磅单数	30.2
签发人	李会宾	签收人	同建

污染土壤运输单第 3 单			
工程名称	天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块场地治理修复服务项目	司机签字	杨永昆
车号	津C29210	日期	2020年10月17日
发车时间	21时09分	到车时间	21时54分
预估土方量	21.35	磅单数	32.35
签发人	李会宾	签收人	同建

图 4-38 污染土转运联系单

污染土壤采用智能全密闭运输车外运至天津金隅振兴环保科技有限公司进行水泥窑协同处置。天津金隅振兴环保科技有限公司位于天津市北辰区双街镇九园路，本项目场地位于天津市河西区怒江道。污染土壤运输路线为天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块修复服务项目部→右转珠江道→左转洞庭路→左转外环南路→外环东路→外环北路→右转津武线→左转九园公路→天津金

隅振兴环保科技有限公司，并于 2020 年 8 月向天津市河西区生态环境局、天津市北辰区生态环境局备案。

污染土转运自 2020 年 10 月 10 日开始，至 11 月 1 日完成 F15 地块 A-1 区、A-2 区所有污染土的转运工作，共计 50183.30 吨，根据实验室监测的 F15 地块土壤实际湿密度  $1.515\text{g}/\text{cm}^3$  换算，清挖实方量共计  $33056.06\text{m}^3$ （含  $104.94\text{m}^3$  混凝土基础）。



图 4-39 污染土转运车辆

# 天津市河西区生态环境局文件

## 关于《天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块场地治理修复工程开展水泥窑协同处置工作请示》的复函

天津市水利工程有限公司：

你公司《天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块场地治理修复工程开展水泥窑协同处置工作请示》及《天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块异修复土壤运输方案》已收悉。关于 F15 地块后续的修复治理，现请你公司做好以下工作。

一、鉴于你公司已委托第三方机构对 F15 地块外运处置污染土壤进行危险特性鉴别，鉴别结论显示待修复污染土壤不具备危险特性，无需按照危险废物进行管理。请你单位严格按照《天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块异修复土壤运输方案》（以下简称《运输方案》）中已制定的污染土壤外运计划，在计划时间、路线将污染土壤运至接收地进行处置。按照《运输方案》有关内容，做好转运、处置工作中的二次污染防治措施，避免在转运、处置过程中产生新的污染。

二、按照《天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块土壤污染修复方案》和《天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15

地块场地修复服务项目环境影响报告表》内容，做好 F15 地块修复其它工作。

(联系人: 曹仕彬                      联系电话、传真: 28013661  
邮箱: hxqbjwf@tj.gov.cn)

  
河西区生态环境局  
2020年8月13日

## 天津市北辰区生态环境局

### 关于天津市河西区陈塘科技商务区 规划 F15 地块污染土壤转运 备案情况的说明

天津市水利工程有限公司：

按照《中华人民共和国土壤污染防治法》要求，你单位已向我局提交《天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块异地修复土壤运输方案》，该方案中包括了污染土壤运输时间、方式、线路和污染土壤数量、去向、最终处置措施等内容，完成了污染土壤转运备案。

  
天津市北辰区生态环境局  
2020年8月28日

(联系人：张权；联系电话：13920016650)

图 4-40 污染土转运备案情况

表 4-11 土方转运量表

日期	转运车次	转运重量 (吨)	转运实方量 (m <sup>3</sup> )
2020.10.10	13	387.10	255.51
2020.10.11	58	1718.60	1134.39
2020.10.12	80	2374.95	1567.62
2020.10.13	66	1952.20	1288.58
2020.10.16	8	243.30	160.59
2020.10.17	103	3014.25	1989.60
2020.10.18	90	2552.35	1684.72
2020.10.19	114	3334.00	2200.66
2020.10.20	174	5050.75	3333.83
2020.10.21	207	6029.95	3980.17
2020.10.22	102	3005.60	1983.89
2020.10.26	36	1063.10	701.72
2020.10.27	210	6200.05	4092.44
2020.10.28	168	4912.75	3242.74
2020.10.29	195	5688.70	3754.92
2020.10.30	74	2221.60	1466.40
2020.10.31	1	20.90	8.36 砣
2020.11.01	16	413.15	209.92 (含 95.58 砣)
总计	1715	50183.30	33056.06 (含 104.94 砣)



150202090028

### 土壤湿密度检验报告

EXJC/JSJL-01-03-2020

报告编号: 2020-10733 送样日期: 2020年11月6日  
 委托单位: 天津市水利工程有限公司 报告日期: 2020年11月6日

工程名称	天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块场地治理修复服务项目			检验日期	2020.11.6
使用部位	基坑	土壤种类	素土	承接任务人	/
土质	/	检验依据	GB/T50123-2019	技术要求推密度	/
检验编号	2020-TM00077	检验方法	环刀法	/	/
序号	高程 (m)	取样位置		湿密度 (g/cm <sup>3</sup> )	单点判定
1	基坑	▽3.3		1.61	/
2	基坑	▽1.0		1.52	/
(以下空白)					
备注	抽样单位: 天津市水利工程有限公司 见证单位: 天津环环危险废物处理工程技术(天津)有限公司 天津正方建设工程监理有限公司			取样人: 梁秀强 见证人: 王世博	
结论	依据 GB/T50123-2019 标准检验, 所检素土湿密度见实测值。				
注意事项	1、检验报告未加盖“检验检测专用章”无效。 2、复制报告未重新加盖“检验检测专用章”无效。 3、检验报告无检验、审核、批准人签字无效。 4、委托方应对其提供样品的真实性负责, 见证试验另加盖见证章。 5、如委托方对检验结果有异议, 应收到检验报告之日起 15 日内向试验单位提出, 逾期不予受理。				
地址:	天津市河西区珠江道 22 号		邮编: 300222	电话: (022) 88181975	
试验单位:	天津环环危险废物处理工程技术(天津)有限公司			批准:	审核:



图 4-41 F15 地块原土壤 A-1 区、A-2 区土壤湿密度监测报告



图 4-42 污染土暂存车间

### 4.3.3.2 污染土筛分、破碎

为保证水泥窑处置的效果，对污染土壤内大粒径块体进行一定程度的筛分、破碎，使土壤粒径达到水泥窑处理的进料要求，避免杂物进入。采用挖掘机、装载机等设备进行污染土壤装卸，进入预处理车间，施工过程在封闭式的大棚内实施。污染土在预处理场地筛分、破碎以后，运送到物料储存仓，通过输送设备送到水泥窑进行焚烧固化处置。



图 4-43 污染土筛分设施

### 4.3.3.3 污染土焚烧处置

天津金隅振兴环保科技有限公司利用公司利用 2#水泥窑熟料生产线协同处置污染土壤，实际处置过程中需根据当日水泥窑热工状况和熟料质量情况控制处置量。处置过程中，水泥窑内高温气体与物料充分进行热交换和热化学反应，有机污染物彻底分解为无机物。在此过程中，由主燃烧器喷入的煤粉进行剧烈燃烧，提供充足热量，气体温度达到 1750℃，物料温度达到 1450℃，保证了污染土壤的处置完全。

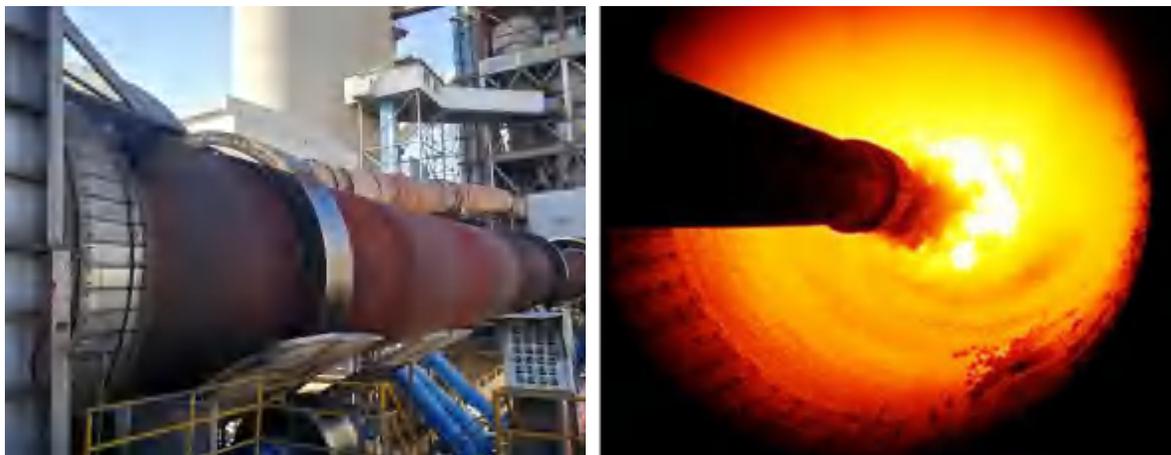


图 4-44 水泥窑焚烧处置设施

污染土经筛分破碎后，达到水泥窑处置的要求。于 2020 年 10 月 10 日开始分批进入水泥窑焚烧处置，每批的处理时间及处理量如下表所示。至 2020 年 12 月 15 日，完成所有转运至天津金隅振兴环保科技有限公司的污染土的处置。

表 4-12 水泥窑焚烧进度表

日期	水泥窑处置重量 (t)	水泥窑处置方量 (m <sup>3</sup> )
2020.10.11	257	169.64
2020.10.12	490	323.43
2020.10.13	477	314.85
2020.10.14	829	547.19
2020.10.15	798	526.73
2020.10.16	805	531.35
2020.10.17	811	535.31
2020.10.18	819	540.59
2020.10.19	813	536.63
2020.10.20	840	554.46
2020.10.21	823	543.23
2020.10.22	818	539.93
2020.10.23	816	538.61
2020.10.24	706	466.01
2020.10.27	202	133.33
2020.10.28	787	519.47
2020.10.29	816	538.61
2020.10.30	807	532.67
2020.10.31	825	544.55

日期	水泥窑处置重量 (t)	水泥窑处置方量 (m <sup>3</sup> )
2020.11.01	840	554.46
2020.11.02	839	553.80
2020.11.03	834	550.50
2020.11.04	839	553.80
2020.11.05	838	553.14
2020.11.06	838	553.14
2020.11.07	830	547.85
2020.11.08	836	551.82
2020.11.09	833	549.84
2020.11.10	833	549.84
2020.11.11	536	353.80
2020.11.12	831	548.51
2020.11.13	831	548.51
2020.11.14	822	542.57
2020.11.15	838	553.14
2020.11.16	834	550.50
2020.11.17	837	552.48
2020.11.18	832	549.17
2020.11.19	821	541.91
2020.11.20	824	543.89
2020.11.21	808	533.33
2020.11.22	797	526.07
2020.11.23	822	542.57
2020.11.24	834	550.50
2020.11.25	820	541.25
2020.11.26	831	548.51
2020.11.27	835	551.16
2020.11.28	837	552.48
2020.11.29	832	549.17
2020.11.30	837	552.48
2020.12.01	833	549.84
2020.12.02	833	549.84
2020.12.03	832	549.17
2020.12.04	825	544.55
2020.12.05	836	551.82
2020.12.06	834	550.50

日期	水泥窑处置重量 (t)	水泥窑处置方量 (m <sup>3</sup> )
2020.12.07	836	551.82
2020.12.08	832	549.17
2020.12.09	837	552.48
2020.12.10	833	549.84
2020.12.11	838	553.14
2020.12.12	833	549.84
2020.12.13	837	552.48
2020.12.14	835	551.16
2020.12.15	351.3	157.03 (含 104.94m <sup>3</sup> 砷)
总计	50193.3	33056.06

#### 4.3.3.4 污染土处置环境监测情况

处置过程中，严格执行《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013），各项监测指标符合环保要求。2#窑头及窑尾环保在线监测数据报告见本报告 5.2.3.4 章节。

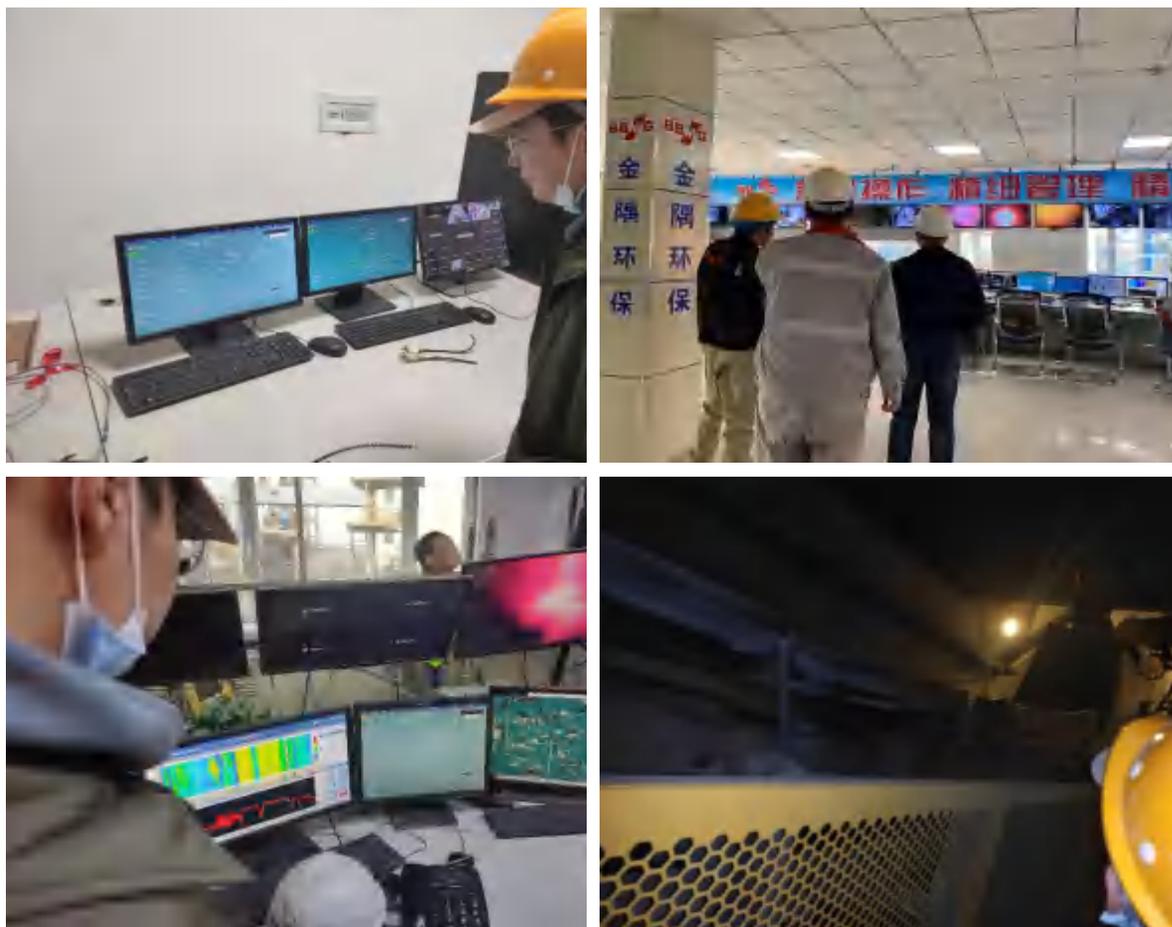


图 4-45 污染土处置过程中环境监测情况

### 4.3.4 清洁土回填

#### 4.3.4.1 清洁土采样检测

A-1 区、A-2 区清挖完成后，利用东江道雨污水泵站地块土壤及解放南路（东侧三区）地块土壤进行回填，《购土协议书》见附件。

2020 年 10 月 29 日开始，效果评估人员域监理一同监督旁站了项目场地回填清洁土监测取样过程。清洁土回填共计 33106m<sup>3</sup>，清洁土采样共计 67 个点位。监测报告详见《施工总结报告》。



图 4-46 清洁土取样监测

#### 4.3.4.2 清洁土回填

2020 年 11 月 21 日至 28 日，修复单位进行基坑回填工作。

本工程基坑土方回填采用机械填土方法，挖掘机装土，汽车运土，推土机填土，压实采用分层碾压法。回填顺序为 A-1 区、A-2 区，每 0.5 m 一层，小推土机分层碾压密实。

基坑土方回填工艺流程如下：

- (1) 基坑槽底清理→运土→分层铺土摊平→碾压密实→整平验收。
- (2) 填土前应将基坑（槽）底的垃圾等杂物清理干净。
- (3) 检验回填土有无杂物，回填土的含水量是否在控制的范围内：如含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如回填土的含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施。
- (4) 回填土应分层铺摊。每层铺土厚度应根据土质、密实度和机具性能确

定。每层铺土厚度为 500~800 mm。每层铺摊后，随之推平。

(5) 回填上每层碾压二遍。碾压应行行相连，纵横交叉。并且严禁采用水浇使土下沉的所谓“水渗”法。

(6) 基坑回填应在相对两侧或四周同时进行。回填土每层填土压实后，再进行上一层的铺土

回填土进场前在场区出入口铺设土工布；监理人员监督回填土在场地堆置区、基坑、回填后做好苫盖及防渗工作，同时要求施工过程中全程雾炮降尘。

表 4-13 清洁土回填记录

序号	日期	车次	土方量
1	2020.11.21	76	1532
2	2020.11.22	256	5128
3	2020.11.23	198	3961
4	2020.11.24	187	3719
5	2020.11.25	267	5338
6	2020.11.26	208	4156
7	2020.11.27	287	5735
8	2020.11.28	178	3537
总计		1657	33106



图 4-47 清洁土回填



图 4-48 清洁土回填后苫盖及覆膜

#### 4.3.4.3 回填高程测量

2020 年 12 月 1 日，对基坑回填高程进行测量校核。

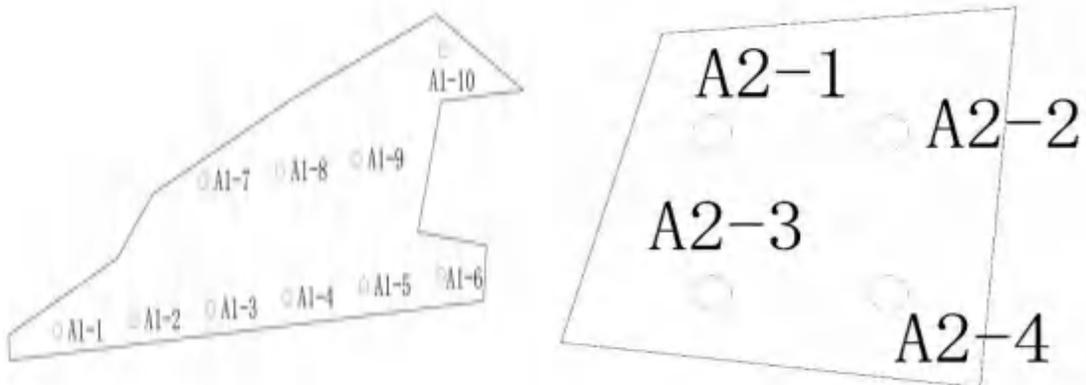


图 4-49 A-1 区、A-2 区回填高程测量点位图

表 4-14 基坑高程测量点位信息表

基坑编号	A1	测量时间	回填后
点号	设计高程(m)	实测高程(m)	偏差(m)
A1-1	3.327	3.328	0.001
A1-2	3.327	3.330	0.003
A1-3	3.327	3.326	-0.001
A1-4	3.327	3.330	0.003
A1-5	3.327	3.329	0.002
A1-6	3.327	3.328	0.001
A1-7	3.327	3.333	0.006
A1-8	3.327	3.328	0.001
A1-9	3.327	3.331	0.004
A1-10	3.327	3.328	0.001
基坑编号	A2	测量时间	回填后
点号	设计高程(m)	实测高程(m)	偏差(m)
A2-1	3.289	3.291	0.002
A2-2	3.289	3.295	0.006
A2-3	3.289	3.290	0.001
A2-4	3.289	3.293	0.004

#### 4.4 化学氧化修复 A-3 区、A-4 区、B 区

根据修复技术方案要求，场地内污染土壤采用挖机搅拌大棚内进行原位化学氧化处理，需要修复土壤方量为 32402.83m<sup>3</sup>，实际施工过程中采用挖机在密闭大棚内进行原位搅拌修复，实际修复土壤方量为 34502.83m<sup>3</sup>，修复大棚采用 1 个密闭固定式钢结构大棚和 2 个密闭可拆卸式铝合金结构大棚进行同步施工作业，涉及原位化学氧化的为 A-3 区、A-4 区铝合金结构大棚和 B 区钢结构大棚，其详细修复施工过程见下述。

##### 4.4.1 现场中试

根据《修复方案变更》，为验证过硫酸盐碱活化后对 F15 地块六氯苯的氧化效果，修复单位进行了中试试验。试验结论为：针对 F15 地块六氯苯污染情况，化学氧化技术可行，并且采用分批投加化学药剂方式处理效果更好。



图 4-50 现场中试

#### 4.4.2 原位化学氧化修复

A-3 区、A-4 区和 B 区污染土采用原位化学氧化技术进行修复，修复深度为 0-3.8m，首先对大棚内覆盖的污染范围进行放线确认，然后大棚内修复范围土壤进行分区，先用挖机对土壤进行松动，然后 A-3 区、A-4 区按 0-1.5m、1.5-3m、3-3.8m 原位加药搅拌修复，B 区按照 0-1.5m、1.5-3m、3-4.5m、4.5-6.1m 原位加药搅拌修复，每修复完成一处即刻平整进行后续修复。利用挖机沿修复大棚对污染土壤进行逐条（小范围）进行原位搅拌，待整个大棚修复完毕后对大棚内场地平整，养护，自检取样合格，待验收检测。该部分共处置污染土壤 32402.83m<sup>3</sup>。

施工现场加入药剂后，充分利用地下水及加水设施对药剂进行溶解，采用机械设备进行拌合，使药剂与污染土壤充分接触反应，养护 2-3 天待检。养护过程中，用 HDPE 膜对养护区进行苫盖，防止有机物挥发扩散。技术路线图及分区图如下图所示：

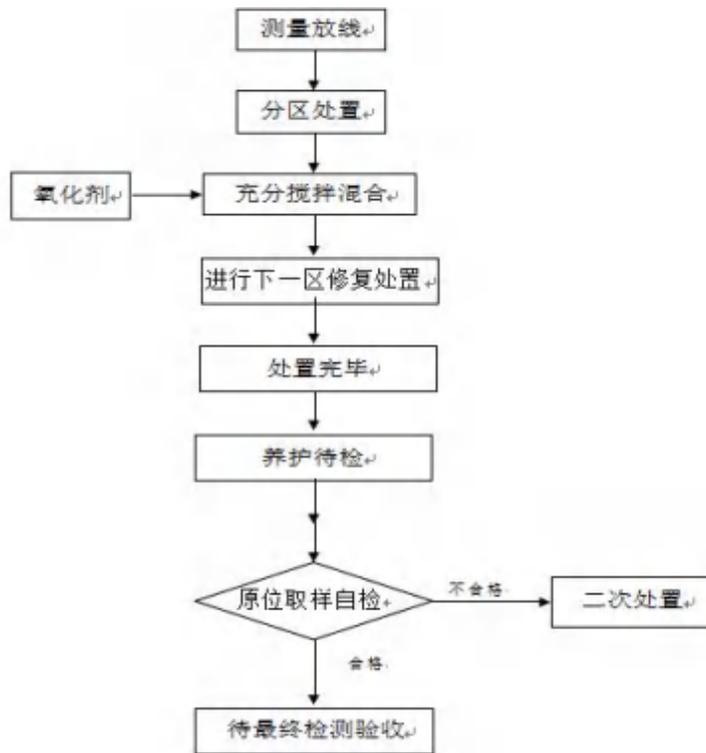


图 4-51 原位技术路线图



图 4-52 原位修复现场照片

施工方于 2020 年 11 月 1 日开始对 A-3、A-4、B 区域进行原位化学氧化修复工作，根据《修复方案变更》，采用活化过硫酸钠法对原位修复范围内土壤中的六氯苯进行降解，其中，A-3、A-4 区域六氯苯修复面积为 5252.66m<sup>2</sup>，修复深度 3.8m；B 区六氯苯修复面积为 2039.79m<sup>2</sup>，修复深度 6.1m；综上，原位化学氧化修复六氯苯总面积为 7292.45m<sup>2</sup>，总修复土方量 32402.83m<sup>3</sup>，此外还包括界外增加修复土方量 2100m<sup>3</sup>，修复土方量共计 34502.83m<sup>3</sup>。具体实施顺序为：1-7 区域。

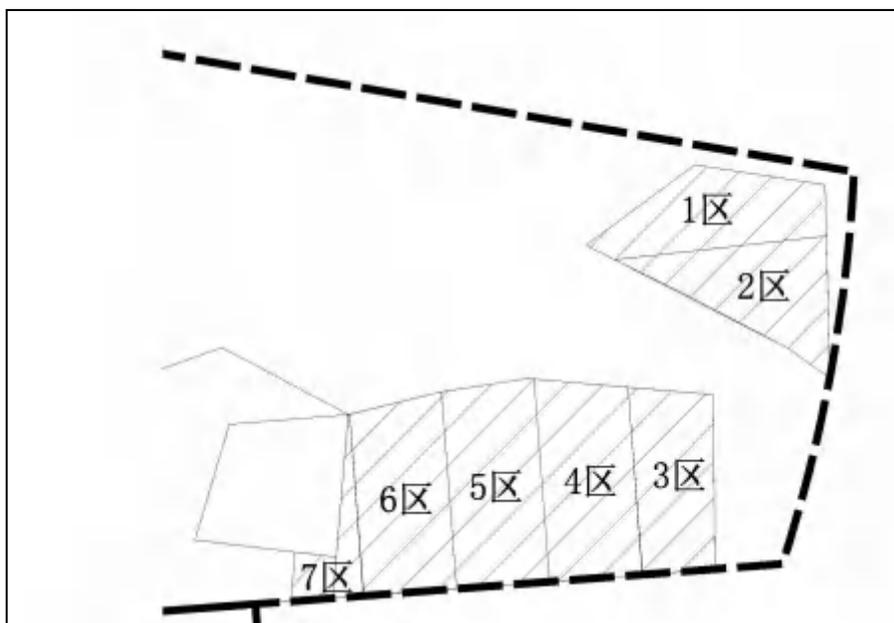


图 4-53 原位地块修复分区图

表 4-15 原地原位化学氧化修复污染土工期一览表

序号	区域	施工日期
1	1区	2020年11月1日-2020年11月8日
2	2区	2020年11月9日-2020年11月15日
3	3区	2020年11月16日-2020年11月20日
4	4区	2020年11月21日-2020年11月26日
5	5区	2020年11月27日-2020年12月2日
6	6区	2020年12月3日-2020年12月9日
7	7区	2020年12月10日-2020年12月15日
8	施工自检	2020年12月14日-2020年12月16日
9	二次修复	2020年12月17日-2020年12月26日
10	补充范围修复	2020年12月24日-2020年12月26日

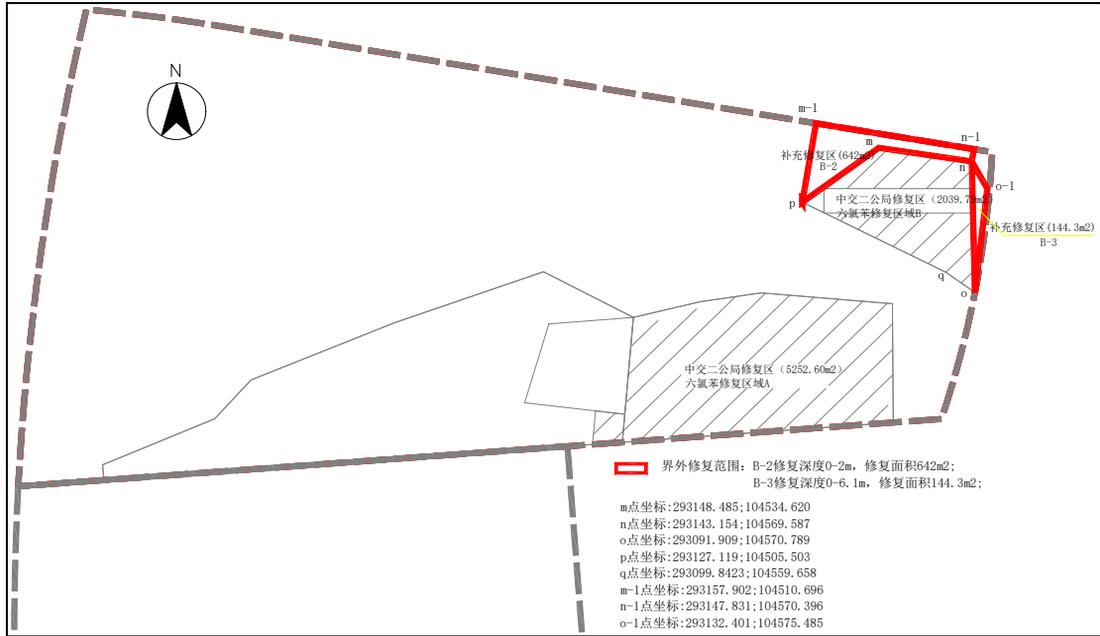


图 4-54 场地土壤补充修复范围

#### 4.5 基础设施拆除

2021年1月1日-2021年1月16日开始对 F15 地块进行设施拆除、场地恢复工作。工作内容包括临时设施拆除、污水处理设施拆除、尾气处理设施拆除、大棚拆除。目前办公区未拆除。

表 4-16 基础设施拆除一览表

序号	内容	日期
1	临时道路拆除	2020年1月1日
2	洗车池拆除	2020年1月2日
3	污水处理设施拆除	2020年1月2日
4	大棚拆除	2020年1月6日-1月12日
5	尾气处理设施拆除	2020年1月6日



图 4-55 拆除施工照片

## 4.6 施工自验收情况

为判定修复效果，查明地块土壤环境质量，修复工作结束后，对修复区域进行系统布点采样检测，采样点的位置和深度覆盖地块修复范围及其边界。

### 4.6.1 A-1 区、A-2 区基坑坑底及侧壁自验收

#### 4.6.1.1 布点方案

按照修复方案要求，结合污染空间分布进行土壤采样点布设。

##### (1) 水平采样布点

根据修复范围，结合分区情况，采用系统布点的方法，在每个区域中心点采样。采样数量满足《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）中的规定，A-1 区的修复范围为 7324.41 m<sup>2</sup>，A-2 区的修复范围为 1202.52m<sup>2</sup>。为保证坑底最低采样点数量，A-1 区坑底水平采样点间隔约 30m，A-2 区坑底水平采样点间隔约 16m，采样布点密度不超过 40×40m，在每个区块

中心进行布设，A-1 区基坑修复范围内采样点位 7 个，A-2 区基坑修复范围内采样点位 4 个。侧壁采样点原则上采样点间隔不超过 40m。A-1 区侧壁水平采样点 21 个，A-2 区侧壁水平采样点 8 个（与 A-1 区共用边界点 6 个）。

采样点位于维护设施外边缘。

## （2）垂直采样布点

基坑坑底以去除杂质后的土壤表层样（0.2m）为主。

本项目 A-1 区六氯苯修复深度 3.8m，垂向分层采样，第一层为表层土（0~0.2m），第二层为中部 2.0m，第三层为基坑底部 3.8m；

A-2 区铅修复深度为 3.5m，六氯苯修复深度为 3.8m。垂向分层采样，第一层为表层土（0~0.2m），第二层为中部 2.0m，第三层为基坑底部 3.8m。JKCB-19、JKCB-20、JKCB-21、JKCB-22、JKCB-23 采样点在 F15 与 F17 边界线上，由于 F17 地块详调报告中 F17-2 点位 5.8m 深位置六氯苯超过污染物第一类建设用地筛选值，故上述 5 个采样点采样深度分为 5 层：第一层为表层土（0~0.2m），第二层为 2.0m，第三层 3.8m，第四层为 5.8m，第五层为 7.5m。

垂直方向上采样深度不小于调查评估确定的污染深度以及修复可能造成污染物迁移的深度，且不大于 3m。

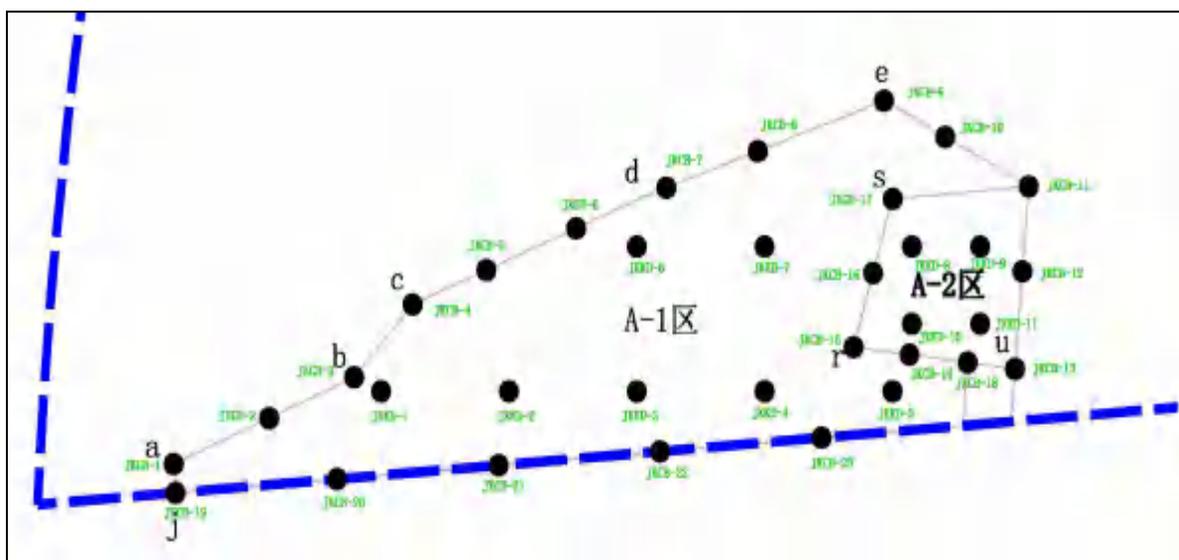


图 4-56 A-1 区、A-2 区自检土壤采样点位图

表 4-17 A-1 区、A-2 区自检土壤采样信息表

序号	点位号	X	Y	检测深度	检测指标
1	JKCB-1	293024.600	104241.000	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
2	JKCB-2	293034.122	104263.400	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
3	JKCB-3	293042.596	104283.345	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
4	JKCB-4	293057.707	104297.079	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
5	JKCB-5	293064.840	104314.380	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
6	JKCB-6	293073.520	104335.440	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
7	JKCB-7	293081.930	104356.610	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
8	JKCB-8	293089.510	104378.090	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
9	JKCB-9	293099.968	104407.691	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
10	JKCB-10	293093.410	104420.200	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯
11	JKCB-11	293082.160	104441.650	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯、铅
12	JKCB-12	293064.680	104440.160	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯、铅
13	JKCB-13	293044.360	104438.420	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯、铅
14	JKCB-14	293046.240	104422.570	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯、铅
15	JKCB-15	293048.850	104400.530	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯、铅
16	JKCB-16	293064.190	104405.140	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯、铅
17	JKCB-17	293079.610	104409.720	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯、铅
18	JKCB-18	293045.680	104427.316	0.2m/2.0m/3.8m	六氯苯、铅
19	JKCB-19	293030.064	104393.018	0.2m/2.0m/3.8m/5.8m/7.5m	铅
20	JKCB-20	293027.207	104355.118	0.2m/2.0m/3.8m/5.8m/7.5m	铅
21	JKCB-21	293024.351	104317.234	0.2m/2.0m/3.8m/5.8m/7.5m	铅
22	JKCB-22	293021.496	104279.341	0.2m/2.0m/3.8m/5.8m/7.5m	铅
23	JKCB-23	293018.640	104241.449	0.2m/2.0m/3.8m/5.8m/7.5m	铅
24	JKKD-1	293039.710	104289.670	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯
25	JKKD-2	293039.710	104319.670	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯
26	JKKD-3	293039.710	104349.670	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯
27	JKKD-4	293039.710	104379.670	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯
28	JKKD-5	293039.710	104409.670	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯
29	JKKD-6	293069.710	104349.670	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯
30	JKKD-7	293069.710	104379.670	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯

序号	点位号	X	Y	检测深度	检测指标
31	JKKD-8	293069.710	104414.240	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯、铅
32	JKKD-9	293069.710	104430.240	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯、铅
33	JKKD-10	293053.710	104414.240	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯、铅
34	JKKD-11	293053.710	104430.240	坑底 0.2m (埋深 4.0m)	六氯苯、铅

#### 4.6.1.2 检测结果

截止 2020 年 12 月 16 日，所有基坑自检验收工作全部完成，基坑坑底和侧壁土壤样品检测报告详见《施工总结报告》。检测结果均满足验收标准，自检合格。

表 4-18 A-1 区、A-2 区自检土壤检测结果

采样点位及深度	检测项目/检测结果 (mg/kg)	
	铅	六氯苯
JKCB-1 (20cm)	/	未检出
JKCB-1 (200cm)	/	未检出
JKCB-1 (380cm)	/	未检出
JKCB-2 (20cm)	/	未检出
JKCB-2 (200cm)	/	未检出
JKCB-2 (380cm)	/	未检出
JKCB-3 (20cm)	/	未检出
JKCB-3 (200cm)	/	未检出
JKCB-3 (380cm)	/	未检出
JKCB-4 (20cm)	/	未检出
JKCB-4 (200cm)	/	未检出
JKCB-4 (380cm)	/	未检出
JKCB-5 (20cm)	/	未检出
JKCB-5 (200cm)	/	未检出
JKCB-5 (380cm)	/	未检出

采样点位及深度	检测项目/检测结果 (mg/kg)	
	铅	六氯苯
JKCB-6 (20cm)	/	未检出
JKCB-6 (200cm)	/	未检出
JKCB-6 (380cm)	/	未检出
JKCB-7 (20cm)	/	未检出
JKCB-7 (200cm)	/	未检出
JKCB-7 (380cm)	/	未检出
JKCB-8 (20cm)	/	未检出
JKCB-8 (200cm)	/	未检出
JKCB-8 (380cm)	/	未检出
JKCB-9 (20cm)	/	未检出
JKCB-9 (200cm)	/	未检出
JKCB-9 (380cm)	/	未检出
JKCB-10 (20cm)	/	未检出
JKCB-10 (200cm)	/	未检出
JKCB-10 (380cm)	/	未检出
JKCB-11 (20cm)	24	未检出
JKCB-11 (200cm)	22	未检出
JKCB-11 (380cm)	26	未检出
JKCB-12 (20cm)	26	未检出
JKCB-12 (200cm)	21	未检出
JKCB-12 (380cm)	22	未检出
JKCB-13 (20cm)	26	未检出
JKCB-13 (200cm)	24	未检出
JKCB-13 (380cm)	27	未检出
JKCB-14 (380cm)	29	未检出
JKCB-15 (380cm)	28	未检出

采样点位及深度	检测项目/检测结果 (mg/kg)	
	铅	六氯苯
JKCB-16 (380cm)	24	未检出
JKCB-17 (380cm)	30	未检出
JKCB-18 (20cm)	30	未检出
JKCB-18 (200cm)	32	未检出
JKCB-18 (380cm)	28	未检出
JKCB-23-1 (0-20cm)	/	未检出
JKCB-23-2 (200cm)	/	未检出
JKCB-23-3 (380cm)	/	未检出
JKCB-23-4 (580cm)	/	未检出
JKCB-23-5 (750cm)	/	未检出
JKCB-22-1 (0-20cm)	/	未检出
JKCB-22-2 (200cm)	/	未检出
JKCB-22-3 (380cm)	/	未检出
JKCB-22-4 (580cm)	/	未检出
JKCB-22-5 (750cm)	/	未检出
JKCB-19-1 (0-20cm)	/	未检出
JKCB-19-2 (200cm)	/	未检出
JKCB-19-3 (380cm)	/	未检出
JKCB-19-4 (580cm)	/	未检出
JKCB-19-5 (750cm)	/	未检出
JKCB-21-1 (0-20cm)	/	未检出
JKCB-21-2 (200cm)	/	未检出
JKCB-21-3 (380cm)	/	未检出
JKCB-21-4 (580cm)	/	未检出
JKCB-21-5 (750cm)	/	未检出
JKCB-20-1 (0-20cm)	/	未检出

采样点位及深度	检测项目/检测结果 (mg/kg)	
	铅	六氯苯
JKCB-20-2 (200cm)	/	未检出
JKCB-20-3 (380cm)	/	未检出
JKCB-20-4 (580cm)	/	未检出
JKCB-20-5 (750cm)	/	未检出
JKD-1 (20cm)	/	未检出
JKD-2 (20cm)	/	未检出
JKD-3 (20cm)	/	未检出
JKD-4 (20cm)	/	未检出
JKD-5 (20cm)	/	未检出
JKD-6 (20cm)	/	未检出
JKD-7 (20cm)	/	未检出
JKD-8 (20cm)	31	未检出
JKD-9 (20cm)	28	未检出
JKD-10 (20cm)	26	未检出
JKD-11 (20cm)	24	未检出

## 4.6.2 A-3 区、A-4 区、B 区自验收

### 4.6.2.1 布点方案

按照修复方案要求，结合污染空间分布进行土壤采样点布设。

#### (1) 水平采样布点

根据修复范围，结合分区情况，采用系统布点的方法，在每个区域中心点采样。采样数量满足《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）中的规定，水平采样点间隔约 20m，采样布点密度不超过 40×40m 在每个区块中心进行布设，A-3 区、A-4 区修复范围内采样点位 7 个，B 区修复范围内采样点位 6 个。

另外结合地块污染分布，在高浓度污染物聚集区、修复范围边界拐点处增

设采样点，结合分区情况采用等距离布点方法，根据修复范围面积确定采样点数量，原则上采样点间隔不超过 40m。A-3 区增设采样点位 5 个，B 区增设采样点 7 个。

(2) 垂直采样布点

本项目 A-3 区修复深度 3.8 米，垂向分层采样，第一层为表层土 (0~0.2m)，第二层为中部 2.0m，第三层为基坑底部 3.8m；B 区修复深度 6.1 米，垂向分层采样，第一层为表层土 (0~0.2m)，第二层为中上部 2.0m，第三层为中下部 4.0m，第四层为基坑底部 6.1m。垂直方向上采样深度不小于调查评估确定的污染深度以及修复可能造成污染物迁移的深度，且不大于 3m。

采样布点方案详见图 4-54、图 4-55、图 4-56。

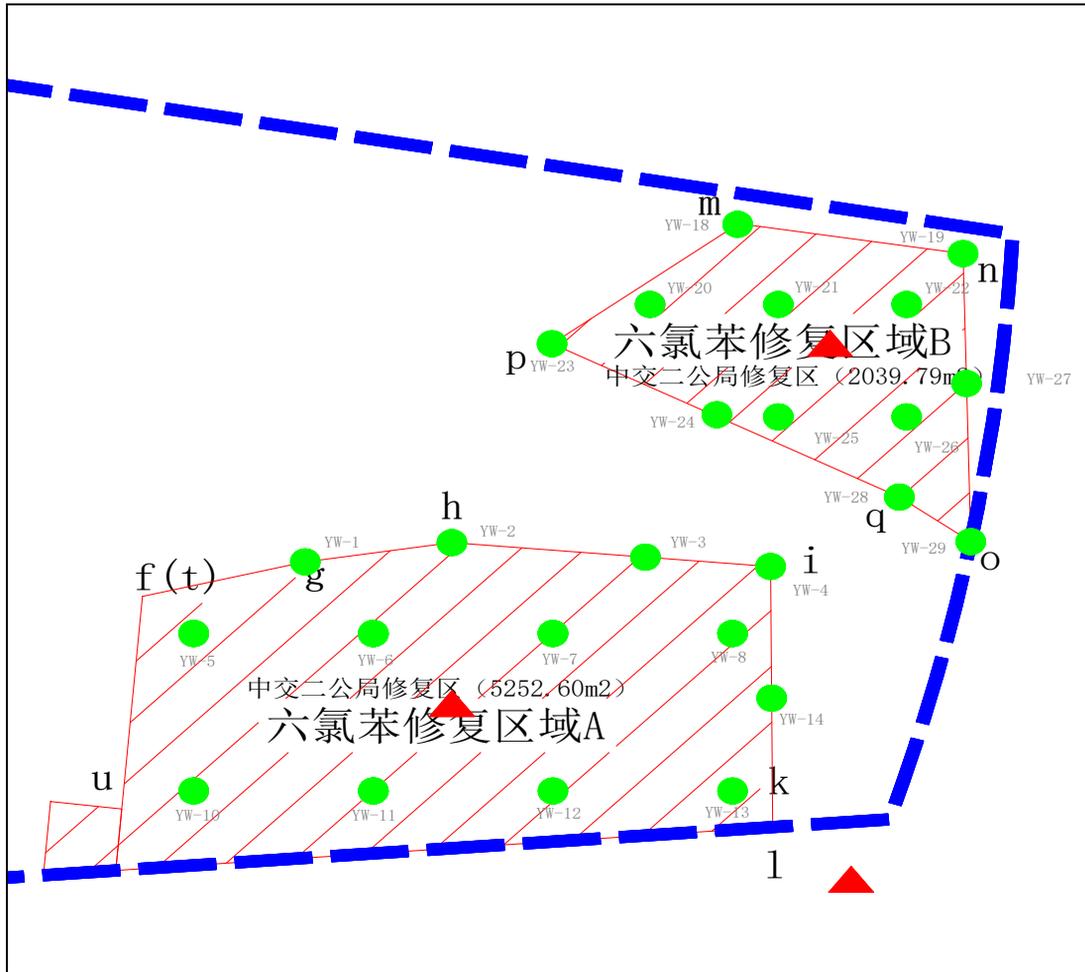


图 4-57 A-3 区、A-4 区、B 区第一次自检土壤采样点位图

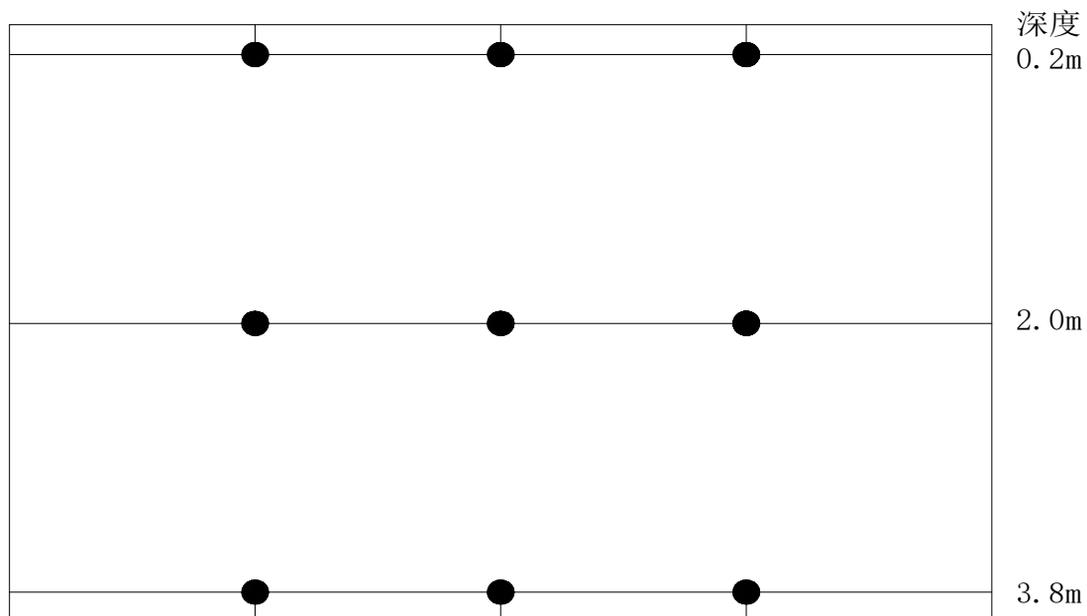


图 4-58 A-3 区、A-4 区垂直采样布点示意图

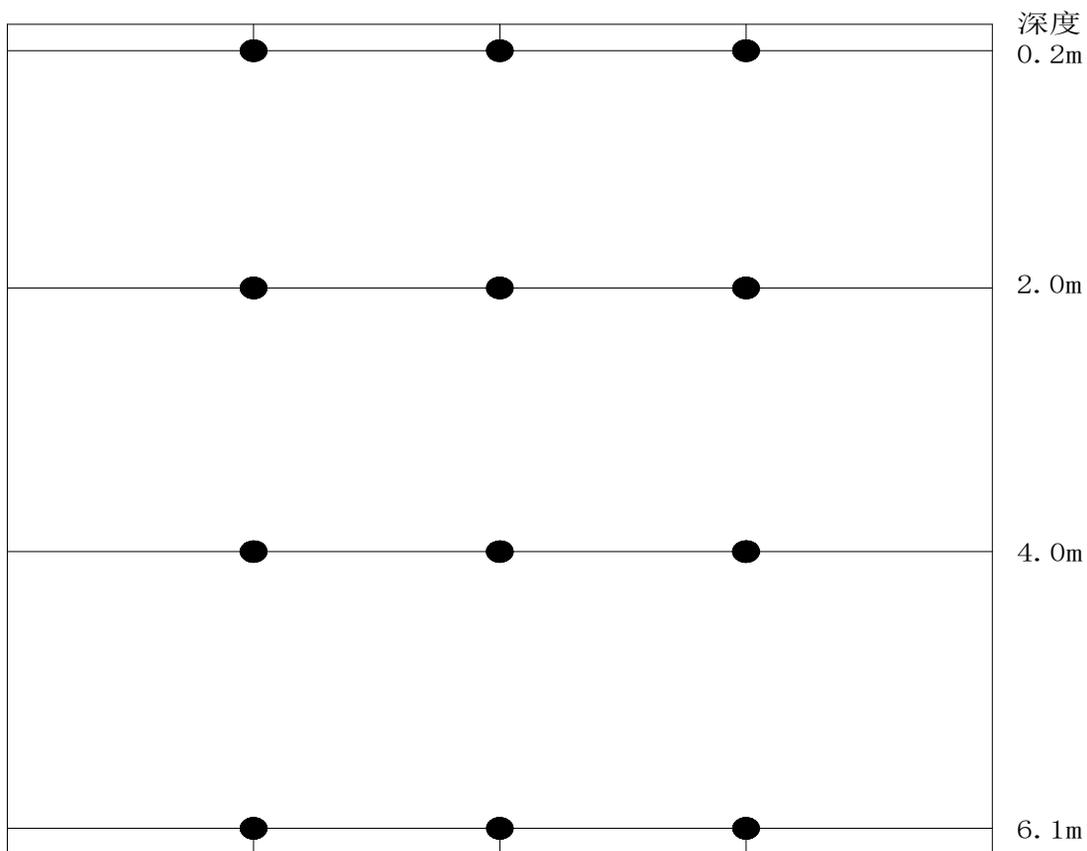


图 4-59 B 区垂直采样布点示意图

本项目在修复范围共采集样品87个，可充分验证修复效果，检测指标为本地块特征污染物六氯苯以及中间产物苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯。各点位的编号、坐标、高程等信息详见表4-2。

表 4-19 A-3 区、A-4 区、B 区第一次自行检测采样点位信息

采样编号	X 坐标	Y 坐标	采样深度 (m)	土层分布	检测指标
YW-1	293088.228	104466.937	0.2/2.0/3.8	人工填土层 (Qml)	六氯苯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯
YW-2	293091.737	104489.900			
YW-3	293089.157	104520.068			
YW-4	293087.488	104539.581			
YW-5	293075.572	104449.648			
YW-6	293075.572	104477.648			
YW-7	293075.572	104505.648			
YW-8	293075.572	104533.648			
YW-10	293047.572	104449.648			
YW-11	293047.572	104477.648			
YW-12	293047.572	104505.648			
YW-13	293047.572	104533.648			
YW-14	293064.076	104539.747			
YW-18	293148.361	104534.451			
YW-19	293143.154	104569.587			
YW-20	293134.105	104520.789			
YW-21	293134.105	104540.789			
YW-22	293134.105	104560.789			
YW-23	293127.119	104505.503			
YW-24	293114.499	104531.201			
YW-25	293114.105	104540.789			
YW-26	293114.105	104560.789			
YW-27	293120.040	104570.129			
YW-28	293099.842	104559.658			
YW-29	293091.909	104570.789			
A-3 区地下水	293062.375	104489.694	/	/	pH、六氯苯、氯化物、硫酸盐、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯
B 区地下	293126.496	104548.686			

采样编号	X 坐标	Y 坐标	采样深度 (m)	土层分布	检测指标
水					
A-3 区界 外地下水	293031.116	104551.916			

#### 4.6.2.2 检测结果

本次采取的87个样品中，六氯苯检出51个样本，其余未检出。检出样品中浓度最大值为25.53mg/kg，最小值为0.10mg/kg，其中界内超过第一类建设用地筛选值的有14个样品；修复边界超过第一类建设用地筛选值的有4个样品，具体超标情况详见表4-21。

表 4-20 A-3 区、A-4 区、B 区第一次土壤自行检测结果

样品名称	检测指标 (mg/kg)					备注
	六氯苯 (mg/kg)	苯 (ug/kg)	氯苯 (ug/kg)	1,2-二氯苯 (ug/kg)	1,4-二氯苯 (ug/kg)	
YW-1-1 (0-20cm)	0.20	ND	ND	ND	ND	
YW-1-2 (200cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-1-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-2-1 (0-20cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-2-2 (200cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-2-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-3-1 (0-20cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-3-2 (200cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-3-3 (380cm)	0.20	ND	ND	ND	ND	
YW-4-1 (0-20cm)	0.30	ND	ND	ND	ND	
YW-4-2 (200cm)	0.30	ND	ND	ND	ND	
YW-4-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	

样品名称	检测指标 (mg/kg)					备注
	六氯苯 (mg/kg)	苯 (ug/kg)	氯苯 (ug/kg)	1,2-二氯苯 (ug/kg)	1,4-二氯苯 (ug/kg)	
YW-5-1 (0-20cm)	0.10	ND	ND	ND	ND	
YW-5-2 (200cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-5-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-6-1 (0-20cm)	0.30	ND	ND	ND	ND	
YW-6-2 (200cm)	0.30	ND	ND	ND	ND	
YW-6-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-7-1 (0-20cm)	0.90	ND	ND	ND	ND	
YW-7-2 (200cm)	0.20	ND	ND	ND	ND	
YW-7-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-8-1 (0-20cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-8-2 (200cm)	17.20	ND	ND	ND	ND	
YW-8-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-10-1 (0-20cm)	11.70	1.60	2.20	ND	2.40	
YW-10-2 (200cm)	8.20	ND	ND	ND	ND	
YW-10-3 (380cm)	25.30	ND	ND	ND	ND	
YW-11-1 (0-20cm)	0.30	ND	ND	ND	ND	
YW-11-2 (200cm)	1.00	ND	ND	ND	ND	
YW-11-3 (380cm)	5.60	ND	ND	ND	ND	
YW-12-1 (0-20cm)	0.10	ND	ND	ND	ND	
YW-12-2 (200cm)	0.10	ND	ND	ND	ND	

样品名称	检测指标 (mg/kg)					备注
	六氯苯 (mg/kg)	苯 (ug/kg)	氯苯 (ug/kg)	1,2-二氯苯 (ug/kg)	1,4-二氯苯 (ug/kg)	
YW-12-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-13-1 (0-20cm)	0.10	ND	ND	ND	ND	
YW-13-2 (200cm)	0.10	ND	ND	ND	ND	
YW-13-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-14-1 (0-20cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-14-2 (200cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-14-3 (380cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-18-1 (0-20cm)	0.60	8.80	1.80	23.50	1.60	
YW-18-2 (200cm)	ND	5.00	2.40	15.10	3.40	
YW-18-3 (400cm)	0.10	5.40	1.70	17.40	4.90	
YW-18-4 (610cm)	0.30	ND	1.20	7.90	10.60	
YW-19-1 (0-20cm)	ND	ND	ND	ND	2.10	
YW-19-2 (200cm)	ND	4.50	5.60	ND	ND	
YW-19-3 (400cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-19-4 (610cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-20-1 (0-20cm)	3.40	3.60	1.70	ND	ND	
YW-20-2 (200cm)	3.30	2.30	ND	ND	ND	
YW-20-3 (400cm)	3.60	5.60	2.30	ND	2.50	
YW-20-4 (610cm)	1.40	ND	ND	ND	ND	
YW-21-1 (0-20cm)	0.60	4.80	2.30	ND	ND	

样品名称	检测指标 (mg/kg)					备注
	六氯苯 (mg/kg)	苯 (ug/kg)	氯苯 (ug/kg)	1,2-二氯苯 (ug/kg)	1,4-二氯苯 (ug/kg)	
YW-21-2 (200cm)	0.60	7.70	1.60	1.60	ND	
YW-21-3 (400cm)	0.20	ND	ND	ND	ND	
YW-21-4 (610cm)	ND	16.20	2.00	2.10	7.40	
YW-22-1 (0-20cm)	ND	12.70	1.90	1.70	2.70	
YW-22-2 (200cm)	0.10	ND	3.30	2.50	6.30	
YW-22-3 (400cm)	0.30	3.90	ND	ND	ND	
YW-22-4 (610cm)	ND	5.70	1.40	ND	ND	
YW-23-1 (0-20cm)	ND	4.40	ND	ND	ND	
YW-23-2 (200cm)	ND	3.50	1.90	ND	ND	
YW-23-3 (400cm)	0.10	ND	ND	ND	ND	
YW-23-4 (610cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-24-1 (0-20cm)	0.10	ND	ND	ND	ND	
YW-24-2 (200cm)	0.11	13.30	1.60	ND	2.30	
YW-24-3 (400cm)	ND	9.60	2.30	ND	ND	
YW-24-4 (610cm)	ND	2.00	ND	ND	ND	
YW-25-1 (0-20cm)	ND	5.60	1.40	ND	ND	
YW-25-2 (200cm)	0.10	7.90	1.30	ND	ND	
YW-25-3 (400cm)	ND	5.00	2.00	ND	ND	
YW-25-4 (610cm)	ND	7.50	1.70	ND	ND	
YW-26-1 (0-20cm)	ND	4.00	ND	ND	ND	

样品名称	检测指标 (mg/kg)					备注
	六氯苯 (mg/kg)	苯 (ug/kg)	氯苯 (ug/kg)	1,2-二氯苯 (ug/kg)	1,4-二氯苯 (ug/kg)	
YW-26-2 (200cm)	0.20	8.30	ND	ND	ND	
YW-26-3 (400cm)	0.20	6.80	ND	ND	ND	
YW-26-4 (610cm)	ND	14.40	1.40	ND	ND	
YW-27-1 (0-20cm)	1.30	6.50	1.30	ND	ND	
YW-27-2 (200cm)	1.10	3.90	ND	ND	ND	
YW-27-3 (400cm)	0.60	13.80	2.00	ND	ND	
YW-27-4 (610cm)	0.10	101.00	14.10	ND	4.90	
YW-28-1 (0-20cm)	ND	10.30	8.50	6.90	13.80	
YW-28-2 (200cm)	ND	42.00	6.80	1.80	5.10	
YW-28-3 (400cm)	ND	4.10	ND	ND	ND	
YW-28-4 (610cm)	ND	ND	ND	ND	ND	
YW-29-1 (0-20cm)	ND	137.00	25.50	4.50	10.80	
YW-29-2 (200cm)	ND	5.20	ND	ND	3.40	
YW-29-3 (400cm)	ND	11.00	6.90	3.50	7.30	
YW-29-4 (610cm)	ND	9.50	4.10	2.40	6.10	
A-3 区地下水	1.9L	1.4L	1.0L	0.8L	0.8L	7.14
B 区地下水	1.9L	1.4L	1.0L	0.8L	0.8L	7.34
A-3 区界外地下水	1.9L	1.4L	1.0L	0.8L	0.8L	7.3
方法检出限	0.1	1.9	1.2	1.5	1.5	

备注：“ND”表示检测结果低于该方法检出限，结果“XXXL”表示低于该方法检出限，其中“XXX”表示该项目的检出限，“L”表示低于。

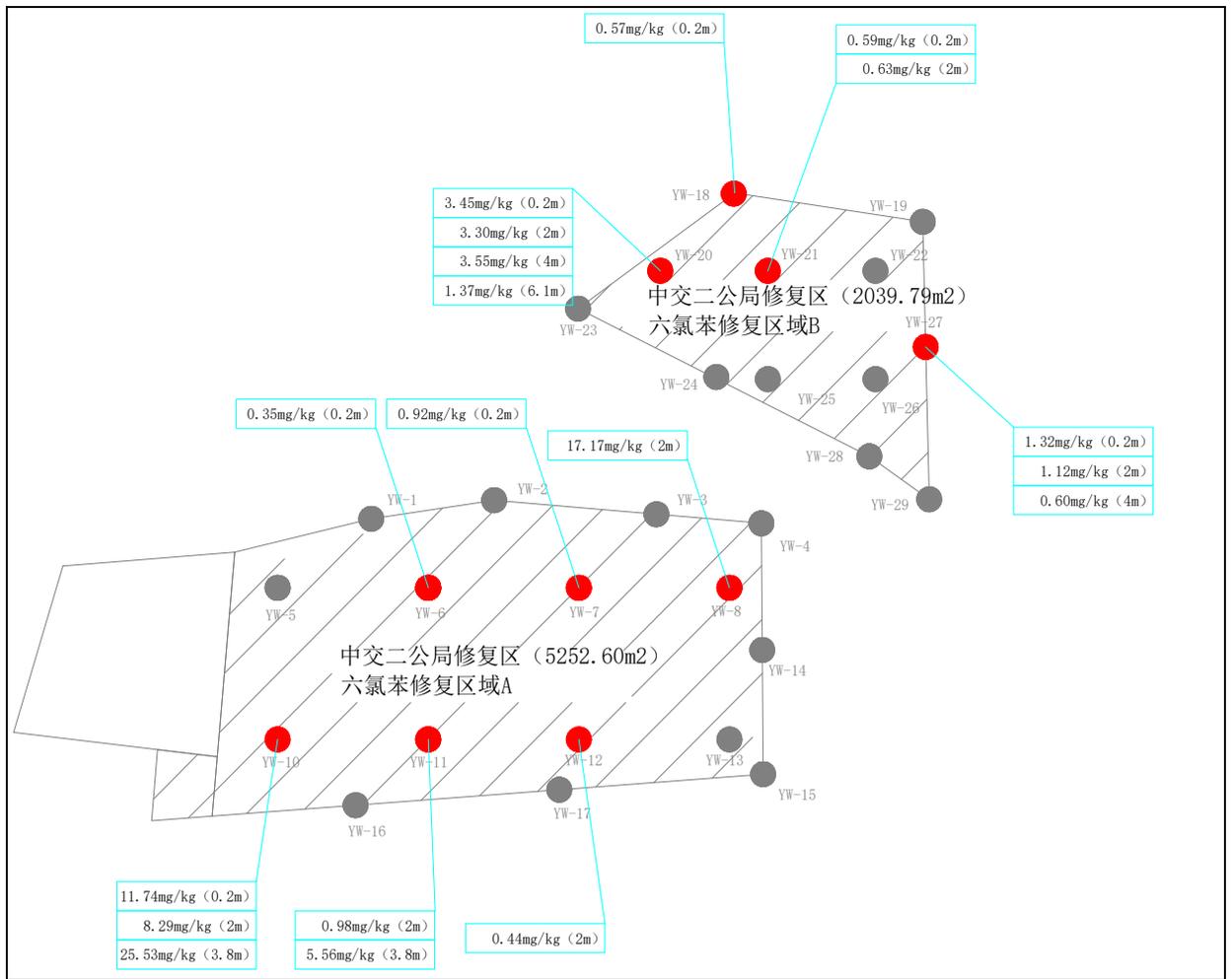


图 4-60 第一次自行检测超标点位情况图

#### 4.6.2.3 二次修复

根据检测结果，划定二次修复区域，并对其进行二次修复。修复区域根据清洁点确定，其中界内修复面积为 $5531.1\text{m}^2$ 。B区的东北侧YW-18及YW-27点位显示超标，YW-18J超标深度为0.2m，超标倍数为1.73倍，YW-27点位超标深度分别为0.2m、2.0m及4.0m，超标倍数分别为4.0倍、3.39倍及1.82倍。根据清洁点法确定B区的修复范围，为确保修复效果，围绕YW-18及YW-27点位，向外界延伸修复至地块边界，修复面积为 $786.3\text{m}^2$ 。

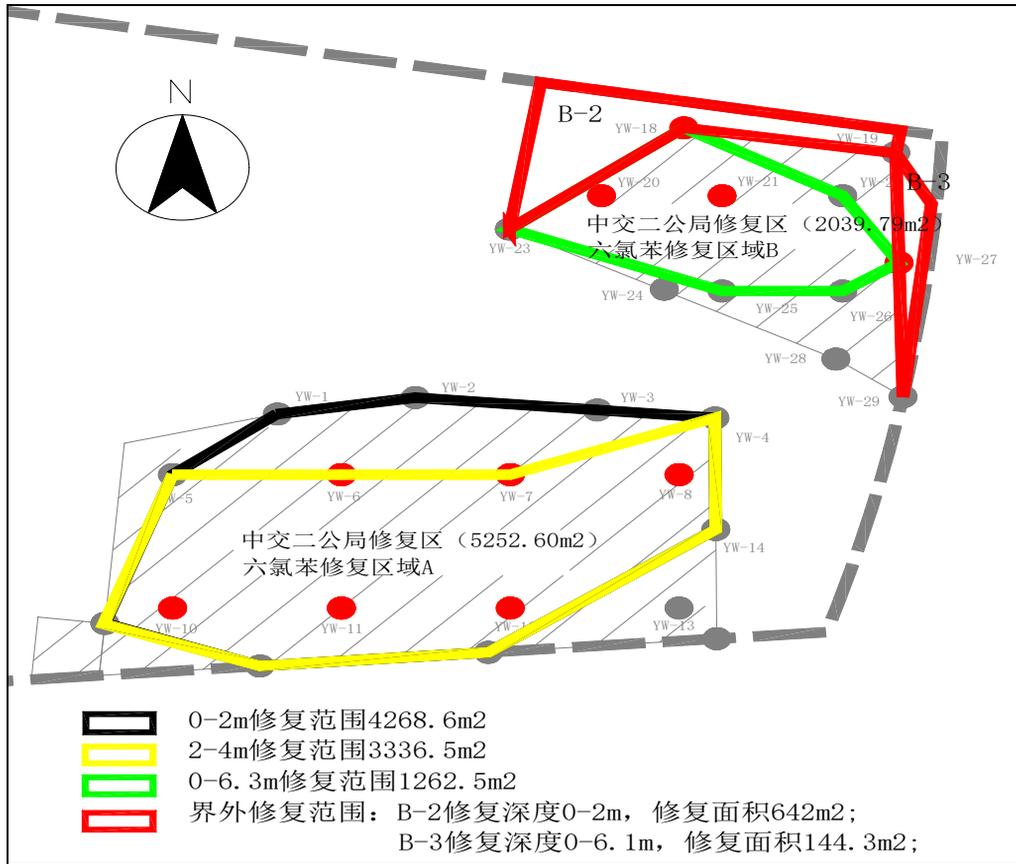


图 4-61 二次修复范围示意图

#### 4.6.2.4 二次修复后自行检测

##### (1) 检测指标

六氯苯、pH。

##### (2) 布点原则

随机布点，抽样检测。

表 4-21 第二次修复自行检测随机采样情况

采样编号	X 坐标	Y 坐标	采样深度 (m)	土层分布	检测指标
F15-Z1	293128.485	104554.620	0.2, 2.0, 4.0, 6.1	人工填土层 (Qml)	pH、六氯苯
F15-Z2	293048.485	104514.620	0.2, 2.0, 3.8	人工填土层 (Qml)	pH、六氯苯
F15-Z3	293088.485	104474.620			
F15-Z4	293088.485	104474.620			

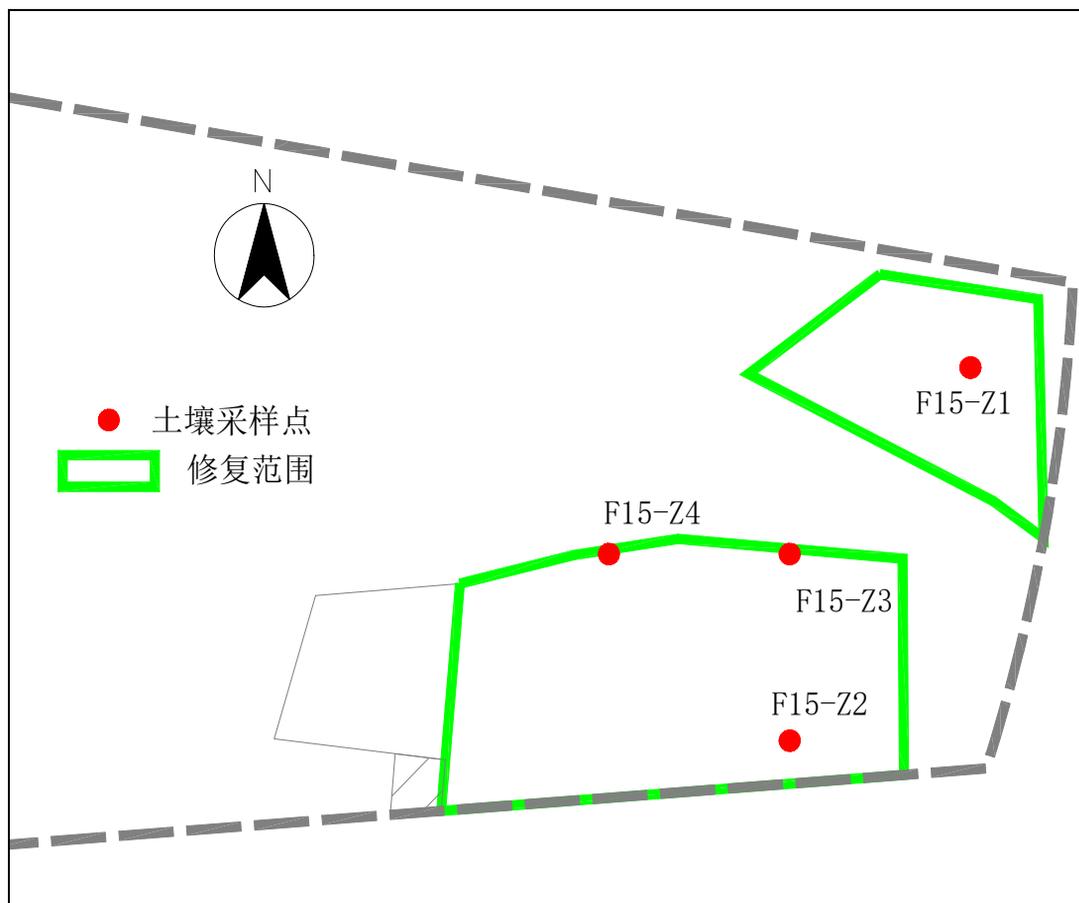


图 4-62 第二次修复自行采样点位图

### (3) 检测结果

第二自行检测采样共 13 个，检出样品 8 个，其余均未检出。检出样品中浓度最大值为 0.17mg/kg，最小值为 0.122mg/kg，未发现有超过第一类建设用地筛选值的样品。检测数据详见表 3.2-4。

表 4-22 第二次自检检测数据

采样点位 及深度	pH 值 (无量纲)	六氯苯 (mg/kg)
F15-Z1 (0.2m)	7.48	0.17
F15-Z1 (2m)	7.90	ND
F15-Z1 (4m)	7.93	0.163
F15-Z1 (6.1m)	8.14	ND
F15-Z2 (0.2)	7.62	ND
F15-Z2 (2m)	7.66	0.153
F15-Z2 (4m)	7.77	0.167

采样点位 及深度	pH 值 (无量纲)	六氯苯 (mg/kg)
F15-Z3 (0.2m)	7.70	0.207
F15-Z3 (2m)	7.72	0.123
F15-Z3 (3.8m)	7.75	ND
F15-Z4 (0.2m)	7.75	ND
F15-Z4 (2m)	7.80	0.122
F15-Z4 (3.8m)	7.82	0.152

检测结果显示所有样品六氯苯浓度均未超过修复目标值。

至此，修复项目已达到修复目标要求，具备开展效果评估工作的条件。

### 4.6.3 清洁土自行检测

#### 4.6.3.1 监测指标

A-1 区、A-2 区清挖完成后，利用东江道雨污水泵站地块土壤及解放南路（东侧三区）地块土壤进行回填，《购土协议书》见附件。

根据《天津市河西区陈塘科技商务区 F10 至 F17 及相关配套设施地块环境调查和风险评估项目—东江道雨污水泵站地块土壤环境初步调查报告》（以下简称《雨污泵站初调报告》），经初步采样调查，共布设 8 个采样点，其中场内土壤采样点 5 个，场外土壤采样点 2 个，场外地表水采样点 1 个，地下水采样点 2 个；送检土壤样品 25 个，地下水样品 4 个，地表水样品 1 个；检测结果为东江道雨污水泵站地块检测结果未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值和北京市《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）工业/商服用地标准，场地环境风险满足第二类用地环境质量要求，可按照该场地用地规划直接作为环境设施用地开发利用。根据《雨污泵站初调报告》检测报告可知，CTF7-1 点位（如图 4-44 所示）0.5m 苯并[a]芘检测值为 0.96 mg/kg，超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。根据《购土意向书》，采集清洁土范围未包括超标点位。

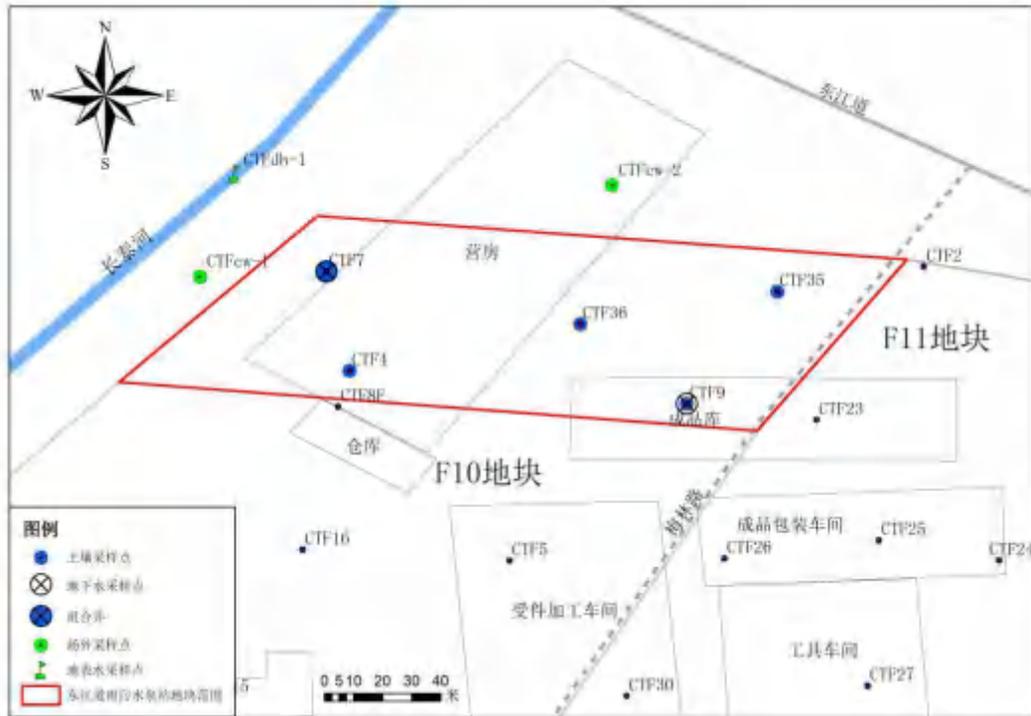


图 4-63 《雨污泵站初调报告》采样点位图

根据《解放南路（东侧三区）地块 土壤环境初步调查报告》，解放南路（东侧三区）地块土壤样品各关注污染物及筛选监测污染物检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；地下水样品各关注污染物及筛选监测污染物检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准值。对人体健康的风险可以忽略，符合当前规划为居住用地、服务设施用地的土壤、地下水环境质量要求。

为保证清洁土回填后不造成二次污染，修复单位在清洁土回填前对其进行监测，检测指标为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 中 45 项基本项（包含苯并[a]芘）。清洁土回填共计 33106m<sup>3</sup>，清洁土共计采样 71 个点位，每个采样单位不超过 500m<sup>3</sup>，符合要求。

#### 4.6.3.2 监测结果

检测结果显示所有样品 45 项检测指标浓度均未超过一类用地筛选值，检测结果合格。结果详见《施工总结报告》。

表 4-23 解放南路（东侧三区）清洁土检测结果

采样点位	检测项目/检测结果											
	mg/kg								µg/kg			
	铜	铅	镍	镉	砷	汞	萘	苯并[a]芘	氯甲烷	氯仿	1,2,3-三氯丙烷	1,1,2,2-四氯乙烷
QJT-1	25	30	27	0.15	2.4	0.259	0.15	ND	11.3	1.5	ND	ND
QJT-2	31	21	32	0.15	1.6	0.308	0.12	ND	3.8	ND	ND	ND
QJT-3	31	25	31	0.14	2.15	0.328	0.12	ND	5.8	ND	ND	ND
QJT-4	30	28	30	0.15	2.26	0.343	ND	ND	3.1	ND	ND	ND
QJT-5	44	53	33	0.14	2.68	0.324	ND	ND	5.7	ND	ND	ND
QJT-6	33	36	36	0.17	2.98	0.31	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-7	22	21	34	0.15	2.89	0.244	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-8	27	23	32	0.14	3.05	0.245	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-9	29	36	36	0.17	3.08	0.247	ND	ND	ND	1.1	ND	ND
QJT-10	28	32	50	0.16	2.97	0.252	ND	ND	ND	4.3	ND	ND
QJT-11	23	40	39	0.14	2.89	0.241	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-12	27	26	34	0.17	2.83	0.245	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-13	28	26	36	0.11	2.75	0.246	ND	ND	5.7	2.7	1.4	2

采样点位	检测项目/检测结果											
	mg/kg								µg/kg			
	铜	铅	镍	镉	砷	汞	萘	苯并[a]芘	氯甲烷	氯仿	1,2,3-三氯丙烷	1,1,2,2-四氯乙烷
QJT-14	29	32	40	0.13	2.9	0.233	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-15	28	28	33	0.15	2.72	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-16	26	30	35	0.15	2.82	0.274	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-17	31	34	35	0.21	2.72	0.287	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-18	33	35	41	0.2	2.82	0.257	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-19	31	29	39	0.18	2.64	0.262	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-20	24	29	37	0.17	2.67	0.269	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-21	27	25	41	0.15	2.66	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-22	29	29	35	0.14	2.56	0.259	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-23	31	28	41	0.15	2.6	0.259	ND	0.2	ND	ND	ND	ND
QJT-24	35	19	37	0.14	2.61	0.26	ND	0.2	ND	ND	ND	ND
QJT-25	36	20	39	0.22	2.65	0.233	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-26	32	26	42	0.16	2.59	0.218	ND	0.2	ND	ND	ND	ND
QJT-27	33	25	34	0.14	2.35	0.225	ND	ND	ND	ND	ND	ND

采样点位	检测项目/检测结果											
	mg/kg								µg/kg			
	铜	铅	镍	镉	砷	汞	萘	苯并[a]芘	氯甲烷	氯仿	1,2,3-三氯丙烷	1,1,2,2-四氯乙烷
QJT-28	31	27	36	0.16	2.36	0.245	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-29	27	30	35	0.21	2.51	0.276	ND	ND	2.1	ND	ND	ND
QJT-30	23	32	36	0.18	2.54	0.232	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-31	25	27	52	0.17	2.29	0.224	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-32	30	29	38	0.19	2.36	0.227	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-33	28	35	41	0.22	2.46	0.252	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-34	27	33	39	0.2	2.47	0.264	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-35	41	37	46	0.19	2.39	0.274	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-36	30	31	47	0.14	2.82	0.267	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-37	29	30	41	0.14	2.66	0.267	ND	ND	ND	ND	ND	ND
QJT-38	34	36	35	0.16	2.95	0.28	ND	ND	ND	ND	ND	ND

备注：六价铬、苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、苯、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间、对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯未检出

表 4-24 东江道雨污水泵站清洁土检测结果

采样点位	检测项目/检测结果														
	mg/kg								μg/kg						
	铜	铅	镍	镉	砷	汞	硝基苯	苯并[a]蒽	氯甲烷	二氯甲烷	1,1-二氯乙烯	氯仿	苯	三氯乙烯	四氯乙烯
HT-1	22	24	34	0.13	2.12	0.12	ND	ND	6.5	5.5	ND	1.8	ND	2	2.7
HT-2	23	22	43	0.14	1.65	0.114	ND	ND	4.3	3.5	ND	1.2	ND	1.5	2.1
HT-3	27	23	35	0.14	1.73	0.119	0.15	0.1	3.7	3.9	ND	1.3	ND	1.5	1.7
HT-4	27	23	33	0.13	1.56	0.093	0.83	ND	3.5	3.7	ND	ND	ND	1.4	ND
HT-5	28	20	34	0.14	1.64	0.123	0.1	ND	3.6	4.2	ND	1.5	ND	1.6	3.6
HT-6	27	21	34	0.15	1.54	0.093	ND	ND	6.2	6	ND	ND	ND	1.8	2.9
HT-7	29	20	39	0.14	1.73	0.095	0.17	ND	4.4	4.1	ND	1.2	ND	1.6	1.5
HT-8	30	24	41	0.15	2.08	0.103	0.31	ND	ND	4.9	ND	2.4	3.8	3	3.6
HT-9	29	25	37	0.16	1.73	0.118	0.2	ND	ND	9.4	1.1	1.8	3	1.5	2.4
HT-10	29	29	38	0.15	1.99	0.116	0.1	ND	ND	5.3	ND	1.3	ND	ND	ND
HT-11	29	24	43	0.15	2	0.12	0.41	ND	5.9	2.7	ND	ND	ND	ND	ND
HT-12	24	28	34	0.17	2.07	0.094	ND	ND	3.6	2.2	ND	ND	ND	ND	4.2
HT-13	24	29	34	0.15	2.35	0.123	0.11	ND	3.3	2.8	ND	ND	ND	ND	1.8

采样点位	检测项目/检测结果														
	mg/kg								μg/kg						
	铜	铅	镍	镉	砷	汞	硝基苯	苯并[a]蒽	氯甲烷	二氯甲烷	1,1-二氯乙烯	氯仿	苯	三氯乙烯	四氯乙烯
HT-14	29	22	35	0.16	2.38	0.093	0.23	ND	ND	9	ND	1.5	2.2	1.4	ND
HT-15	29	25	35	0.16	1.87	0.095	0.22	ND	4.4	3.3	ND	1.7	ND	ND	ND
HT-16	30	27	35	0.15	2.04	0.105	0.09	ND	4.3	2.7	ND	1.9	ND	ND	ND
HT-17	29	29	35	0.15	1.61	0.121	0.17	ND	3.1	2	ND	1.5	ND	ND	ND
HT-18	24	27	38	0.15	2.14	0.12	0.18	ND	ND	2.7	ND	2.1	3	2.1	2.5
HT-19	24	28	36	0.17	1.55	0.121	0.1	ND	4.7	4.3	ND	2	ND	ND	ND
HT-20	25	25	35	0.16	1.93	0.096	0.27	ND	ND	3	ND	2	2	1.7	2.5
HT-21	25	27	34	0.15	1.48	0.127	0.24	ND	1.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HT-22	26	22	34	0.13	1.72	0.093	ND	0.1	2.8	3.6	ND	ND	ND	ND	1.9
HT-23	27	25	39	0.15	2.05	0.098	ND	ND	2.7	3.6	ND	ND	ND	ND	1.9
HT-24	27	23	36	0.15	1.76	0.107	0.09	0.1	1.8	2	ND	ND	ND	ND	ND
HT-25	30	23	39	0.14	1.99	0.12	ND	ND	3.3	3.9	ND	ND	ND	ND	1.8
HT-26	31	24	37	0.15	1.99	0.118	ND	ND	ND	17	ND	3.2	2.5	1.4	1.7
HT-27	30	25	40	0.15	2	0.121	ND	0.1	3.5	4	ND	ND	ND	ND	ND
HT-28	29	28	39	0.15	1.56	0.097	ND	0.1	ND	13	ND	2.1	3.7	1.6	2.5

采样点位	检测项目/检测结果														
	mg/kg								μg/kg						
	铜	铅	镍	镉	砷	汞	硝基苯	苯并[a]蒽	氯甲烷	二氯甲烷	1,1-二氯乙烯	氯仿	苯	三氯乙烯	四氯乙烯
HT-29	30	25	35	0.14	1.83	0.125	ND	ND	3.9	4.9	ND	1.1	ND	ND	ND
HT-30	24	24	36	0.14	1.95	0.099	0.1	ND	2.2	3.2	ND	ND	ND	ND	ND
HT-31	23	25	37	0.14	2.22	0.103	ND	ND	1.6	1.7	ND	ND	ND	ND	ND
HT-32	25	27	40	0.14	2.27	0.115	ND	ND	5.8	7.2	ND	ND	ND	ND	ND
HT-33	23	22	38	0.14	1.8	0.109	0.09	ND	ND	6.1	ND	1.8	2.2	1.8	2.9
备注：1,1,1-三氯乙烯、四氯化碳、1,2-二氯乙烯、六价铬、苯胺、2-氯苯酚、萘、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烯、乙苯、间,对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、1,1,2,2-四氯乙烯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯未检出															

## 4.6.4 潜在二次污染区自检

### 4.6.4.1 采样布点

本项目潜在施工二次影响区包括：土壤短驳路径、洗车池、水处理设施等。根据场地施工平面布置图，初步确定二次污染区域范围如下表所示。

表 4-25 土壤修复二次污染区范围统计

编号	临时建筑名称	面积 (m <sup>2</sup> )
1	短驳路径及基坑边界	约 2000
2	洗车池	约 20
3	水处理设施 (集水池)	约 100

本项目结合施工区现场布置情况设计布点采样网格设计为不大于 20×20m，每个网格内随机采集表层 20cm 的 3 个土壤样品混合成一个样品，送检第三方检测机构检测。潜在二次污染区域土壤样品采集应以去除杂质的 0-20cm 表层土壤为主，根据现场实际情况，不排除深层采样。

### 4.6.4.2 采样频次及数量

#### (1) 采样频次

根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》(HJ25.5-2018) 规定，潜在二次污染区域土壤应在此区域开发利用之前进行 1 次系统采样，也可根据工程进度对潜在二次污染区域土壤进行分批次采样。本项目根据施工安排，定于场地修复完成，设备拆除之后，竣工验收及场地移交之前。

#### (2) 采样数量

本次二次污染区域土壤的自评价采样布点，根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》(HJ25.5-2018) 相关要求，对照修复方案的施工平面布置，需采样的区域包括清挖短驳路径、洗车池、污水处理站等，依照每个监测地块面积不超过 200m<sup>2</sup> 的采样规则，对采样区域面积进行点位布设，各区域采样点数量见下表。

表 4-26 二次污染区域土壤采样点及采样数量统计

取样位置	场地面积 (m <sup>2</sup> )	采样频次 (m <sup>2</sup> /个)	采样点数 (个)
清挖短驳路径	2000	200	10
洗车池	20		1
污水处理站	100		1
累计			12

表 4-27 潜在二次污染区采样信息汇总表

序号	点位	X	Y	检测指标	检测深度	检测个数
1	BD1	293145.987	104263.065	六氯苯、铅	表层	1
2	BD2	293142.422	104292.872	六氯苯、铅	表层	1
3	BD3	293118.83	104295.762	六氯苯、铅	表层	1
4	BD4	293091.985	104298.884	六氯苯、铅	表层	1
5	BD5	293115.195	104340.317	六氯苯、铅	表层	1
6	BD6	293096.427	104348.055	六氯苯、铅	表层	1
7	BD7	293139.391	104344.655	六氯苯、铅	表层	1
8	BD8	293148.436	104374.991	六氯苯、铅	表层	1
9	BD9	293132.897	104399.255	六氯苯、铅	表层	1
10	BD10	293113.843	104399.845	六氯苯、铅	表层	1
11	WSC	293135.802	104368.91	六氯苯、铅	表层	1
12	XCC	293164.156	104261.248	六氯苯、铅	表层	1
总计						12

备注：BD 表示便道，WSC 表示污水池，XCC 表示洗车池

#### 4.6.4.3 监测结果

检测结果显示所有样品六氯苯、铅浓度均未超过修复目标值。检测报告详见《施工总结报告》。

表 4-28 潜在二次污染区检测结果

采样点位	检测项目/检测结果 (mg/kg)	
	铅	六氯苯
BD1	66	未检出
BD2	68	未检出
BD3	63	未检出
BD4	60	未检出
BD5	68	未检出
BD6	65	未检出
BD7	61	未检出
BD8	46	0.2
BD9	54	未检出
BD10	51	未检出
WSZ	42	未检出
XCC	66	未检出
方法检出限 (mg/kg)	10	0.1

## 4.7 项目二次污染防治

### 4.7.1 二次污染防治要求

《修复方案》中关于修复过程中二次污染防治要求详见本报告 3.4.5 节。

### 4.7.2 土壤二次污染防治落实

本次施工过程中采取措施如下：

(1) 场地清理及修复过程中筛分出的沾有少量污染土的建筑垃圾统一收集堆存，堆存区底部铺设两布一膜，上覆盖塑料布+防尘网，待收集完毕后集中淋洗，冲洗水统一收集至水处理设备进行处理，检测达标后排放。



图 4-64 建筑垃圾淋洗照片

(2) 异位处置污染土壤清挖过程中严格控制开挖面积，清挖均在密闭大棚内进行，转运过程中采用洒水降尘措施。



图 4-65 施工现场土壤二次污染防治照片

(3) 原位化学氧化和重污染土的清挖预处理均在密闭大棚内进行，实施小范围搅拌，防止污染土和非污染土交叉污染。



图 4-66 现场原位氧化及清挖预处理过程

(4) 修复范围周围都设有排水沟和临时集水沟，并铺设防尘网抑尘。场地内所有空地均铺设防尘网，实行施工区域局部掀开，施工完毕立即覆回防尘网的措施，修复后的养护土壤采用塑料布+防尘网进行覆盖。

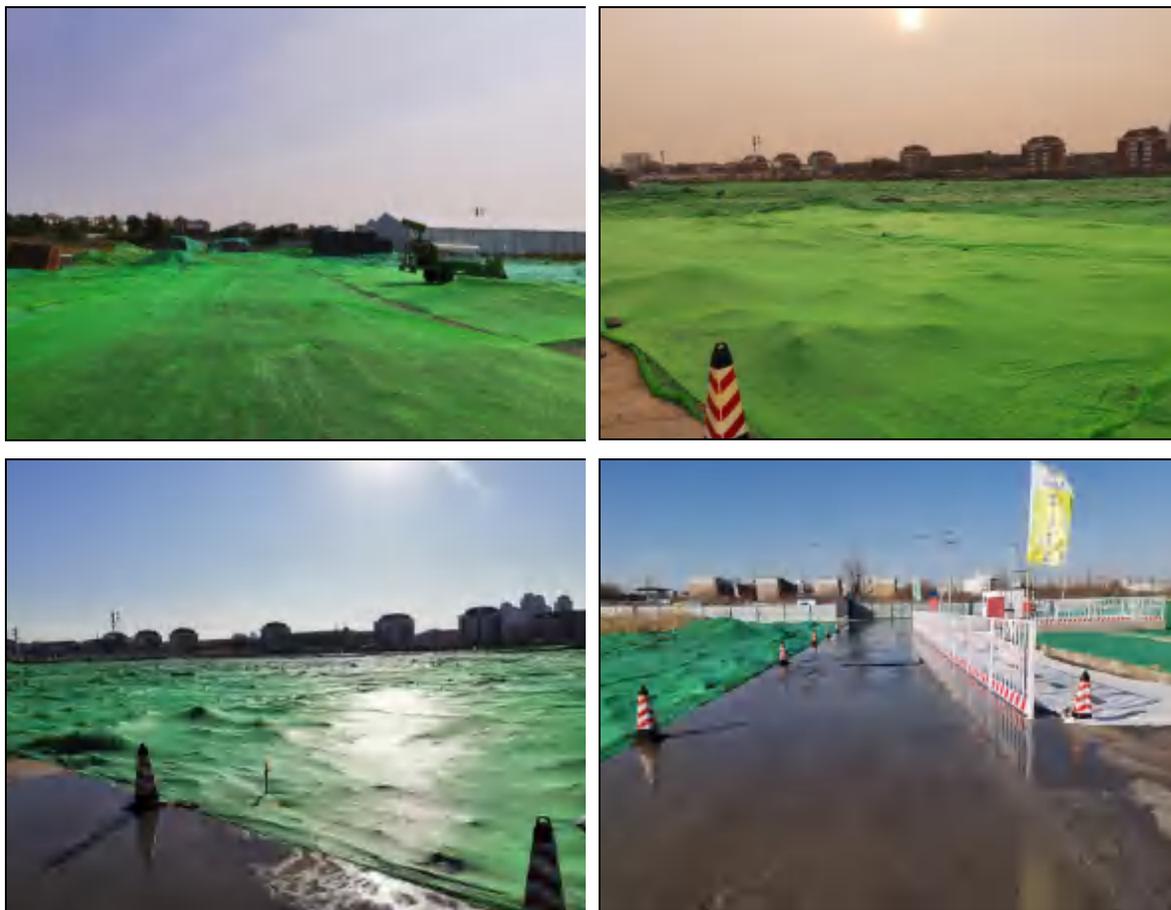


图 4-67 现场防尘措施记录

(5) 本次修复过程中，在大门出入口设置洗车池，防止将污染土带出场外，修复过程在密闭负压大棚内进行，车辆出场及机械退场时对设备进行冲洗，冲洗后废水，集中收集至沉淀池内，送污水处理设备进行处理，处理废水集中排放至污水管网。



图 4-68 洗车设备

### 4.7.3 大气二次污染防治落实

表 4-29 大气污染防治要求现场落实情况

项目	现场落实
挖掘过程气味防治	修复过程以及清挖转运过程采用雾炮车进行气味抑制剂喷洒，现场共配备 4 台雾炮车（2 大 2 小）；所有施工过程均在修建的密闭大棚内进行，现场共建设 1 个钢结构密闭大棚和 2 个铝合金结构密闭大棚。
修复过程气味防治	修复过程封闭施工，采用雾炮喷洒车抑制污染气体散发。修复在密闭车间内进行，抽提出来的污染气体由车间尾气处理装置清除；修复施工期间现场管理人员和监理每天采用 PID 对修复车间空气进行检测。
尾气收集和处理	修复车间产生的尾气经收集系统收集后，经除尘处理后的废气，进入活性炭吸附系统，最后经风机排入烟囱，最终进入大气。施工期间施工区域采用负压大棚，防止大棚内尾气外泄，抽出的气体进入尾气收集装置，经布袋除尘、活性炭吸附，达标后方可排放。尾气收集装置每日使用 PID 在修复车间以及场地内巡场检测，一旦发现 PID 读数偏高或现场巡查过程中发现尾气处理系统存在异味，即说明活性炭失效，则立即更换活性炭。现场共配置 3 套尾气处理装置，3 个修复车间各安装 1 套；委托第三方监测单位定期对修复车间排气筒进行监测。
重污染防治措施	遇到大风天气，及时对暴露土壤进行覆盖；散装材料应集中堆放和必要时覆盖；应在作业前、作业中对清挖区等区域进行洒水防尘。

项目	现场落实
车辆运输过程中防治措施	<p>污染土车辆在出场地前必须在洗车池进行彻底冲洗；车辆按照指定路线行驶，在行驶过程中采用严格的密封措施，确保运输过程中不撒遗，不扩撒；车辆在行驶过程中严密的苫盖，同时安排巡视及环保小组，进行跟车监控，每辆车配备清扫工具及铺盖材料，一旦发生遗撒，马上组织人员清理；污染土壤运输严禁超载；卸料前确保四周无人来往，卸料时，应将车停稳，不得边卸边行驶，减缓车辆速度及降低落差，减少人为污染扩散，卸料后，应及时使车辆复位，方可起步，不得在倾斜情况下起步；现场出入口应配备专职保洁人员，及时清理垃圾，保持周边道路清洁。在敏感的建筑集中区，运输过程中避免车辆紧急刹车，安装有效的排气消声器，减少鸣笛造成的噪音；每天对运输线路进行洒水降尘，控制车速防止扬尘。</p>

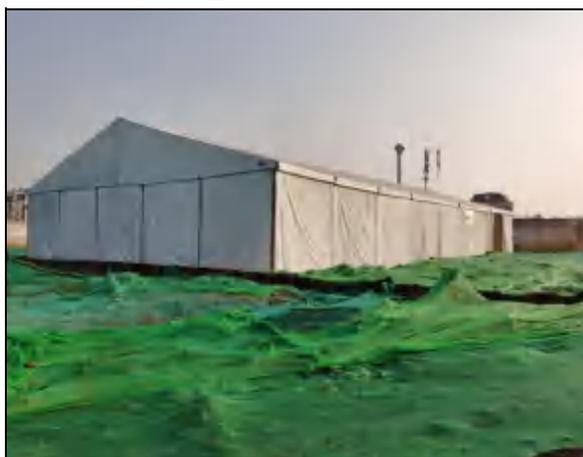




图 4-69 施工过程中大气污染防治措施

#### 4.7.4 水环境二次污染防治落实

本项目对施工过程中废水环保设施的要求实际落实情况如下：

(1) 在污染土修复区周围设置了止水帷幕，不仅将污染地下水与外界水隔绝，同时将修复范围内的污染水和非污染水也进行了有效分隔。

(2) 污染修复区设置了截水沟，现场设置蓄水池、沉淀池等设施。

(3) 建筑垃圾清洗水采用的是洒水车从场外长泰饮水河抽出水，清洗水收集后进入蓄水池经检测合格后外排。

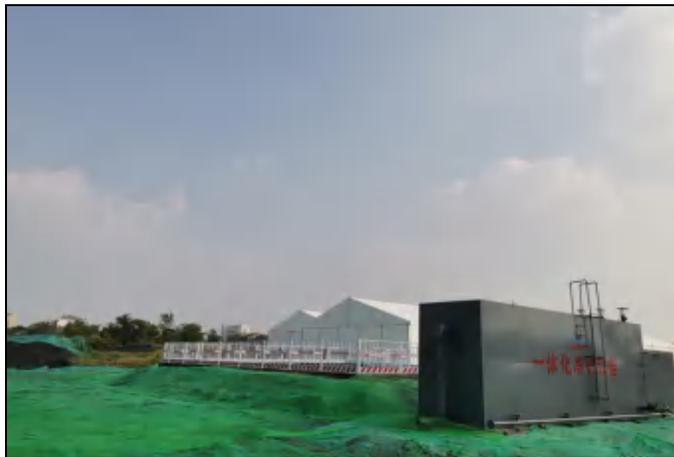


图 4-70 一体化净水设备

#### 4.7.5 噪声二次污染防治落实

本项目对施工过程中噪声二次污染防治的要求实际落实情况如下：

(1) 采用符合国家规定噪声标准的机具，优先考虑低噪机具；经常检查挖机、运输车辆等机具的车况，保证各种机具运行正常，不因机具非正常运行而产生额外噪声。

(2) 所有原位搅拌修复以及清挖、预处理均在密闭大棚内进行。

(3) 场地内施工车辆禁止鸣笛，夜间严禁施工，配专门管理人员进行巡场，发现情况及时处理。

(4) 委托第三方监测单位定期对厂界四周及周边敏感点噪声进行监测。



图 4-71 噪声二次污染防治监测

#### 4.7.6 固废二次污染防治落实

根据《修复方案》，本项目对施工过程中固体废弃物二次污染防治的落实情况如下：

- (1) 由天津华庆百盛运输有限公司对使用后的药剂包装袋进行拉运，运至天津华庆百盛环境卫生管理有限公司；
- (2) 尾气处理系统使用后的活性炭交由有资质单位进行处理、处置；
- (3) 蓄水池、沉淀池产生的污泥运至修复车间按污染土壤进行处理，水处理设备产生的底泥交由有资质单位进行处理，该过程均在监理旁站下进行；
- (4) 设专职人员负责卫生打扫及垃圾收集，保持场内整洁；
- (5) 可回收利用废弃物应回收利用，在过程中加强管理，尽量减少废弃物产生量。

危险废物转移联单详情										
危险废物转移单号：76202101040943383458					危险废物产生单位：天津华庆百盛环境卫生管理有限公司					
危险废物接收单位名称：天津华庆百盛环境卫生管理有限公司					危险废物接收单位名称：天津华庆百盛环境卫生管理有限公司					
危险废物接收时间：2021-01-04 09:50:01					危险废物接收时间：2021-01-04 14:15:23					
产生日期(离车时间)：2021-01-04 09:50:01					联系人：张文政					
产生交接员：张文政			运输交接员：张文政			处置交接员：尹冲				
车牌号：津LAX649					车辆型号：轻型厢式货车					
废物名称	形态	主要成分	容器	容量	容器数量	废物类别	废物名称	废物代码	本次数量	计量单位
废包装袋	固态	聚丙烯、聚乙烯	100L	20	20	HW49	其他废物	900-041-49	0.025	吨
危险废物转移联单详情										
危险废物转移单号：7620201212103213					危险废物产生单位：天津华庆百盛环境卫生管理有限公司					
危险废物接收单位名称：天津华庆百盛环境卫生管理有限公司					危险废物接收单位名称：天津华庆百盛环境卫生管理有限公司					
危险废物接收时间：2020-12-12 10:32:13					危险废物接收时间：2020-12-12 15:56:48					
产生日期(离车时间)：2020-12-12 10:32:13					联系人：张文政					
产生交接员：张文政			运输交接员：尹冲			处置交接员：尹冲				
车牌号：津LAX550					车辆型号：轻型厢式货车					
废物名称	形态	主要成分	容器	容量	容器数量	废物类别	废物名称	废物代码	本次数量	计量单位
废包装袋	固态	聚丙烯、聚乙烯	100L	20	20	HW49	其他废物	900-041-49	0.32	吨

图 4-72 固废集中回收及转移联单

### 4.8 施工组织管理与质量控制

#### 4.8.1 施工组织管理

项目组织机构是项目顺利实施的基础和重要保证，在合同签订后第一时间成立了“天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块场地治理修复服务项目经理部”，作为本项目的管理机构。项目经理部下辖各职能部门和施工队伍，配备具有丰富施工经验和专业技术能力的人员，选用技术素质好、责任心强、各工种搭配齐全的施工队伍。

项目经理部下设各职能部门，即工程技术部、计划合同部、安全环保部、

财务管理部、综合办公室等。项目经理部在公司总部的直接领导下，发挥企业在污染土壤修复行业的优势。按照“公司总部领导项目经理，项目经理领导副经理及技术负责人，项目副经理及技术负责人管理项目部相应各部门，各部门管理各作业队的逐级管理”施工管理模式进行项目管理工作。项目经理作为公司派驻现场的负责人主要负责项目计划、现场组织协调、控制、监督以及指挥职能，全权处理现场各项事务。

项目经理部经济上对公司实行责任承包，内部工程技术管理人员通过岗位目标责任制和行为准则约束，共同为项目顺利实施而发挥各自贡献；管理上以工程合同为纽带，以实现管理目标为宗旨，对工程项目实施有组织有计划的高效管理。

项目经理部遵循层次分明、职责落实、配置齐全、年富力强的原则组建，协调公司内部各方优势资源，充分发挥团队精神，以动态控制为核心，通过对现场安全、合同以及信息的管理，成本、工期和质量的控制，配合相关工作的组织与协调，争创优质工程。

根据本项目的特点，结合以往工程管理经验，合理设置工程技术、监控质量、安全环保等管理岗位，在公司中择优配置管理人员，确保对本工程的每个单项工程、每个分部、分项工程、每个专业都能进行高效、到位的管理，真正做到事无巨细，均有人管理。

项目经理部全面负责本合同段的施工生产、安全质量和工期进度、环保及文明施工管理，与建设单位、监理单位密切配合，做好组织和协调工作。各职能部门和作业队在项目经理部的领导下，组织实施施工方案、施工计划以及安全、质量、进度、管理等，履行相关职责。

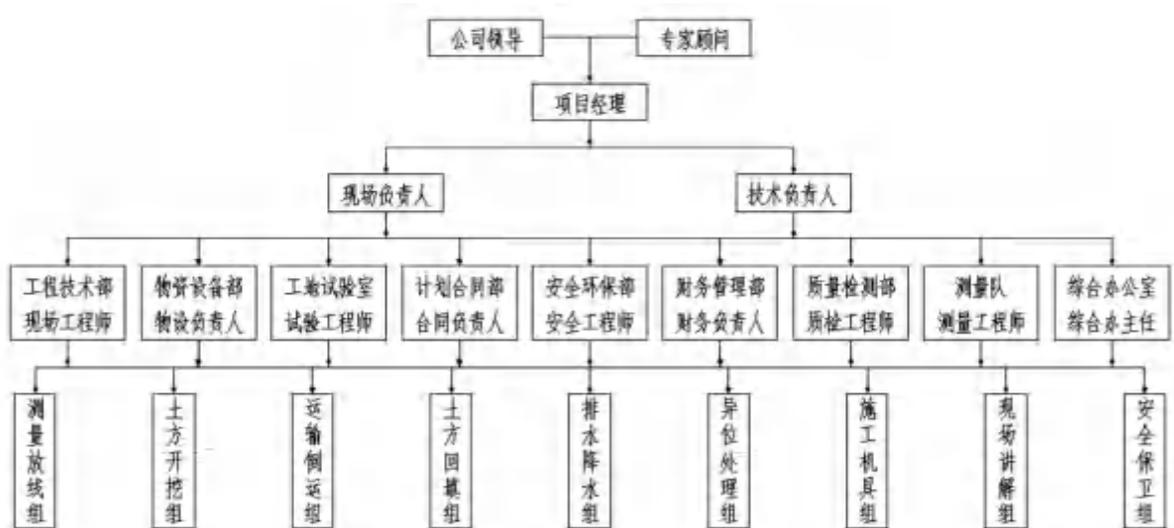


图 4-73 项目组织结构图

## 4.8.2 工程质量控制

### 4.8.2.1 质量管理体系

#### (1) 质量保证体系组织

在本工程实施过程中，能实现质量管理的方针目标，有效地开展各项质量管理活动，建立相应的质量管理体系。本项目遵循既定的管理方针，建立了以项目经理为核心，由技术负责人、各部门负责人及技术人员、管理人员共同组成的质量保证体系组织，在贯彻质量管理方针目标的同时，形成从上到下全方位、全过程的质量监控网络。明确项目经理、技术负责人及各级管理、监测、试验及操作人员的在质量控制方面的职责，实现质量一次通过、整体达优的质控目标。

#### (2) 成立全面质量管理小组

为落实全面质量管理的要求，本工程成立了以项目经理为组长，技术负责人为副组长，有关工程技术管理人员及各主要部门核心骨干为成员的全面质量管理领导小组，对项目涉及主要工程进行 P（计划）、D（实施）、C（检查）、A（处理）工程程序循环，不断提高工程质量，确保达到质量管理要求。

### 4.8.2.2 质量管理责任制

项目经理及各职能部门、人员、作业层均制定并实施质量管理责任制，明确各工作岗位需达到的质量要求、应承担的责任、为实现这一质量目标应拥有

的权限范围、达到质量目标后应获得的利益及达不到质量目标应受的处罚。管理层质量责任制设立后，将其纳入年度考核内容，与年度奖挂钩；作业层实行“定人员、定任务、定工期、定质量、定安全（包括文明环保施工）、定报酬、定奖惩”的“七定”质量承包责任制。本工程始终贯彻实行质量否决及质量责任追究制度，对质量问题做到“三不放过”原则，即问题原因、责任未查清不放过；责任者未受到处罚、教育不放过；纠正、预防措施未落实不放过，使质量责任制得以认真全面落实，从而确保整个工程质量目标的实现。

#### 4.8.2.3 质量目标管理

本工程质量目标为：

项目质量符合国家及地方相关规范标准，具体包括但不限于依据《天津市河西区陈塘科技商务区 F10 至 F17 及相关配套设施地块环境调查和风险评估项目——F15 地块土壤环境详细调查报告》、《天津市河西区陈塘科技商务区 F10 至 F17 及相关配套设施地块环境调查和风险评估项目——F15 地块风险评估报告》和地块未来利用规划确定的地块土壤修复目标值及《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）要求，在服务期内通过生态环境部门会同自然资源主管部门组织的效果评估评审。

达到修复目标值并无二次污染产生，通过有资质的第三方检测机构的检测，充分发挥每个人员最大的潜在能力，增强职工的集体荣誉感和责任感，共同为实现这一质量目标而奋力拼搏。项目管理层在组织施工过程中，当质量与进度发生矛盾、冲突时，坚决服从质量优先，充分发挥质量否决权的作用。狠抓质量保证体系，认真落实质量责任制。

#### 4.8.2.4 项目质量目标及承诺

##### （1）项目质量目标

项目质量符合国家及地方相关规范标准，具体包括但不限于依据《天津市河西区陈塘科技商务区 F10 至 F17 及相关配套设施地块环境调查和风险评估项目——F15 地块土壤环境详细调查报告》、《天津市河西区陈塘科技商务区 F10 至 F17 及相关配套设施地块环境调查和风险评估项目——F15 地块风险评估报告》和地块未来利用规划确定的地块土壤修复目标值及《污染地块风险管控与

土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）要求，在服务期内通过生态环境部门会同自然资源主管部门组织的效果评估评审。

## （2）工程施工承诺

本工程承诺施工过程合规合法，修复过程安全环保，并无环境二次污染事故发生。施工过程严控施工质量，做好生产过程质量监管，过程记录，严格遵从工艺流程操作，施工过程做好工艺和设备参数的监控，并保留影像资料备查。修复施工以提升陈塘科技 F15 地块土地整体二次开发利用价值，消除地块环境风险为总体目标。

## （3）测量施工质量控制

测量施工为本项目过程施工中重要环节之一，贯穿应用到整个工程施工过程中，严格控制测量施工质量，能确保工程实施的精确度与可靠度，为工程的顺利开展提供保障。

- 1) 按照场调报告确定的修复污染区拐点坐标进行测量放线，并接受业主主管部门和监理单位监督；
- 2) 应符合《工程测量规范》（GB50026-2007）及设计要求；
- 3) 使用成果桩前要校核坐标成果桩及高程水准点，其误差在允许范围内取平均值；
- 4) 测量人员必须持证上岗，不得使用无证人员放线。
- 5) 认真执行国家法令、政策与法规，明确为施工服务的目的；
- 6) 严格遵循先整体后局部，先控制后细部放线的工作程序；
- 7) 严格审核测量起始依据的正确性，坚持测算工作，步步有校核的方法；
- 8) 坚持定位放线工作，必须执行自检、互检合格后，由有关部门及监理验收的工作制度；
- 9) 测量记录要保证原始真实，数据正确，内容完整，字迹工整清楚，测量资料要及时收集整理，认真保管。

## （4）土方挖运质量控制

- 1) 严格控制开挖范围

本项目土方开挖严格按技术方案给定的拐点坐标及分层厚度施工，不随意

更改施工方案，严禁无目的挖掘及超挖。挖土施工过程中，派设专人指挥挖掘机作业，并且运输车辆必须走指定道路。清挖完成后及时对清挖基坑和侧壁进行验收，及时进行清洁土回填。

在基坑开挖过程中，我项目建立了完善的工程监测系统，做好对基坑工程的监测和控制。同时经常对平面控制桩、水准点、标高、拐点坐标等进行复测。

## 2) 执行技术交底制度

在施工前，本项目开展全体施工人员及挖掘机驾驶员的安全技术交底和施工指导工作，贯彻落实建设单位的施工意图和原则，强化质量保证意识。施工过程中，有关技术人员随时检查施工质量，严格按工艺标准控制整个作业过程，同时虚心听取建设单位及监理单位提出的意见和建议，认真地执行自检与互检工作，以及履行专职人员检查。

## (5) 土壤修复质量控制

### 1) 过程检测质量控制

施工过程中需根据污染物浓度来调整药剂的投加比例。为保证污染土壤修复效果，同时也保证施工进度，并有效控制修复成本，在进行修复处理前需先对土壤污染程度进行确认。经实验室分析和现场测试，对于本工程污染土壤，确定合理的药剂添加量，保证污染土壤修复治理质量，并满足紧张的工期要求。

### 2) 药剂投加参数质量控制

污染土壤与药剂混合的均匀程度是决定处理效果的关键因素。本工程采用挖掘机进行污染土壤与药剂的混合作业，此方法处置简单，易于操作。定期对称量控制系统进行校准，确保污染土与药剂按设定比例均匀混合，能明显提升药剂与污染土壤的混合均匀程度，确保药剂与污染土壤充分反应。

### 3) 养护质量控制

与药剂均匀混合后的土壤，在原位进行养护，由于施工期为冬季，养护的土壤采用塑料布+防尘网覆盖，以保证氧化药剂的作用环境，同时防止扬尘和雨水冲刷，养护周期设定为 5 天。

施工单位对修复处置完成后土壤进行采样自检，及时掌握土壤修复质量，评价修复效果，及时确定修复终点。如修复期内土壤污染物浓度未达标，则通过继续投加药剂等措施进一步处理，直至污染物浓度达标，处置完成后及时进

行验收。

#### (6) 修复后土壤验收过程质量控制

修复完成后的土壤需由第三方检测单位进行验收。验收过程中严格按照采样点位布置坐标和设定的采样频率进行测量放线，验收频率的布设、采样过程操作严格按照《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）和《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）相关规范要求实施，采完样品后由检测单位进行检测并出具检测报告，对于没有达到修复目标值的样品，进行二次修复，再进行验收采样检测，直至所有指标均达到目标修复值，方可完成验收工作。

### 4.9 项目实施与修复方案设计内容的一致性

A-1 区、A-2 区异位清挖污染土壤按照风险评估报告确定的拐点范围和污染深度进行开挖施工，土方清挖到位，并上报监理单位对清挖范围进行确认，监理单位认可报验，实际施工过程中清挖范围严格按照原技术方案确定的拐点范围。方案要求修复量为 32402.33m<sup>3</sup>，实际修复量为 33056.06m<sup>3</sup>。

A-3 区、A-4 区、B 区原位修复污染土壤按照风险评估报告确定的拐点范围和污染深度进行处置，土壤修复到位，处置过程中上报监理对边界进行确认，监理单位认可报验。方案要求修复量为 32402.83m<sup>3</sup>，实际修复量为 34502.83m<sup>3</sup>。

综上所述，本项目污染治理过程污染土壤治理总工程量较合同规定处理量无变化。

表 4-30 实际修复与修复方案对比一览表

序号	类别或阶段	分项	修复技术方案要求	实际施工情况	变更情况	变更原因
1	修复技术	处置技术	全部采用异位水泥窑协同处置技术	异位水泥窑协同处置修复均为 33056.06m <sup>3</sup> ，原位化学氧化处置为 34502.83m <sup>3</sup>	处置工艺变更	工期影响，水泥厂处置能力限制
2	基础设施建设	办公区	办公区占地面积 1290m <sup>2</sup> ，办公室前为水泥硬化路面，设置八牌一图及宣传栏。	按方案实施	无	——
		修复处置负压大棚	污染土壤处置全部在修复大棚内进行，A 区设置一套移动式负压大棚，规格 30×70×8m，B 区设置一套固定式负压大棚，规格 60×70×8m，并分别配套相应的废气处置设施。	污染土壤处置全部在修复大棚内进行，A 区设置 2 套可拆卸式负压大棚，规格 30×70×8m，B 区设置一套固定式负压大棚，规格 50×80×8m，并分别配套相应的废气处置设施。	大棚规格形式变化	工期影响，可拆卸式负压大棚施工进度快
		止水帷幕	A 区单排拉森钢板桩，B 区采用双排拉森钢板止水帷幕	按方案实施	无	——
		污水处理装置区	1 套，本项目设置一套一体式废水处理设施，处理能力为 20t/h。废水处理采用多相臭氧催化氧化技术，主要用于处理检测不合格的抽出地下水、清洗废水。污水处理装置设置蓄水池，用于暂存处理的废水，蓄水池容积为 800m <sup>3</sup> 。	按方案实施	无	——

序号	类别或阶段	分项	修复技术方案要求	实际施工情况	变更情况	变更原因
		蓄水池	共设置1个集水池容积为800m <sup>3</sup> ，为地上设施，混凝土结构，采用防渗设施。	按方案实施	无	——
3	修复服务项目实施阶段	A-3区、A-4区、B区污染土	污染土壤采用水泥窑协同处置	污染土壤34502.83m <sup>3</sup> 全部在密闭负压大棚内采用原位化学氧化处置	工艺变更	工期影响，水泥厂处置能力限制
		A-1区、A-2区污染土	污染土壤采用水泥窑协同处置	污染土壤33056.06m <sup>3</sup> 全部在密闭负压大棚内采用异位水泥窑协同处置	工艺变更	
4	自检阶段	A-3区、A-4区、B区污染土	原位化学氧化土壤按《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）	修复土壤 34502.83m <sup>3</sup> ，采集土壤点位33个，100个土壤样品	无	——
		A-1区、A-2区污染土	水泥窑协同处置土壤按《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）	修复土壤 33056.06m <sup>3</sup> ，采集土壤点位39个，75个土壤样品	无	——

## 5 环境监理概况

2020 年 4 月，国环危险废物处置工程技术（天津）有限公司、天津正方建设工程监理有限公司作为联合体中标 F15 地块监理工作。联合体单位依据该场地前期场地环境调查及风险评估工作成果和场地修复方案，对修复过程开展全过程监理，并编制了《天津市河西区陈塘科技商务区 F15 地块环境监理总结报告》。

### 5.1 环境监理工作开展情况

#### 5.1.1 组织机构

##### 5.1.1.1 环境监理组织机构

国环危险废物处置工程技术（天津）有限公司作为环境监理单位，开展天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块场地治理修复服务项目环境监理工作，成立了本项目污染土修复环境监理项目组，该项目组由 1 名环境监理驻场代表、4 名环境监理。

##### 5.1.1.2 环境监理人员职责

###### ●环境监理驻场代表职责

- (1) 全面负责按照国家规范要求开展环境监理工作；
- (2) 确定环境监理机构人员及其岗位职责；
- (3) 组织编制修复服务项目环境监理方案，审批环境监理实施细则；
- (4) 根据修复服务项目进展及环境监理工作情况调配环境监理人员，检查环境监理人员工作；
- (5) 主持环境监理工作会议，签发环境监理机构的相关文件和指令；
- (6) 审核施工单位提交的施工组织设计（方案）、进度计划等文件；
- (7) 审核签署施工单位提交的环保相关工作的申请；
- (8) 主持或参加环境污染事故的调查；
- (9) 组织编写并签发环境监理定期报告、阶段报告、专题报告和环境监理

总结报告；

(10) 主持整理修复服务项目的环境监理资料。

### ●环境监理职责

(1) 在驻场代表的领导下，执行具体环境监理任务和开展现场环境监理工作。

(2) 参与编制环境监理方案，负责编制环境监理实施细则。

(3) 负责环境监理工作的具体实施。

(4) 审查施工单位提交的涉及修复服务项目的计划、方案、申请，并向环境监理总监报告；检查施工单位投入修复服务项目的人力、材料、主要设备及其使用运行情况，并做好检查记录。

(5) 对施工单位的修复服务项目工艺过程或施工工序进行检查和记录；担任旁站工作，发现问题及时指出并向环境监理工程师报告。

(6) 复核或从施工现场直接获取修复服务项目计量的有关数据并签署原始凭证。

(7) 定期向总监驻场代表提交环境监理实施情况报告，对重大问题及时向环境监理总监汇报和请示。

(8) 根据环境监理工作实施情况做好环境监理日志及其他有关环境监理记录。

(9) 负责环境监理资料的收集、汇总及整理，参与编写环境监理定期报告、阶段报告、专题报告和环境监理工作总结报告。

## 5.1.2 工作程序

污染场地修复项目环境监理主要包括三个阶段：修复项目设计阶段环境监理、修复项目施工准备阶段环境监理和修复项目施工阶段环境监理。具体工作程序见下图。

## 5.1.3 管理体系

### 5.1.3.1 项目管理体系

本项目管理体系框架见下图。

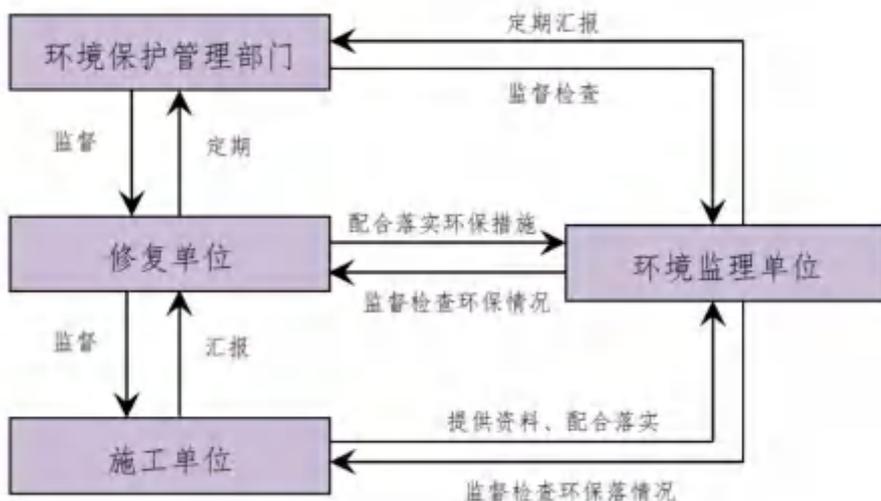


图 5-1 项目管理

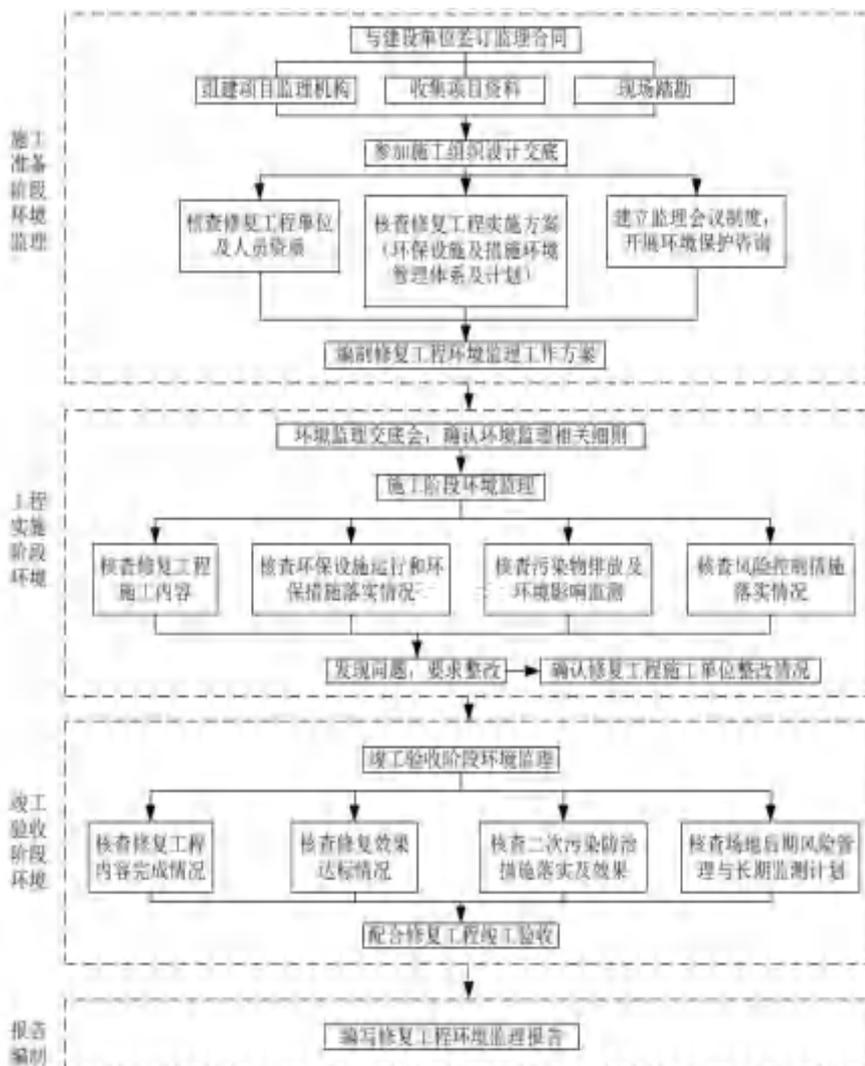


图 5-2 环境监理工作程序

### 5.1.3.2 环境监理单位管理体系

根据《环评报告》，环境保护管理是按照法律法规和各级主管部门的要求，保护和改善作业现场的环境，控制现场产生的各种污染对环境的影响和危害。为保证在污染土壤及地下水修复过程中不产生二次污染及确保相关人员的人身健康，工程修复实施过程中需对所涉及场地内的土壤、大气和噪声环境进行检测，然后将检测结果与相关标准规范或施工前的环境质量进行对比评价，在确保遵守国家 and 地方政府各项环保法律法规条件下，切实做好相应环境管理措施。本项目环境监理单位管理体系见下图。

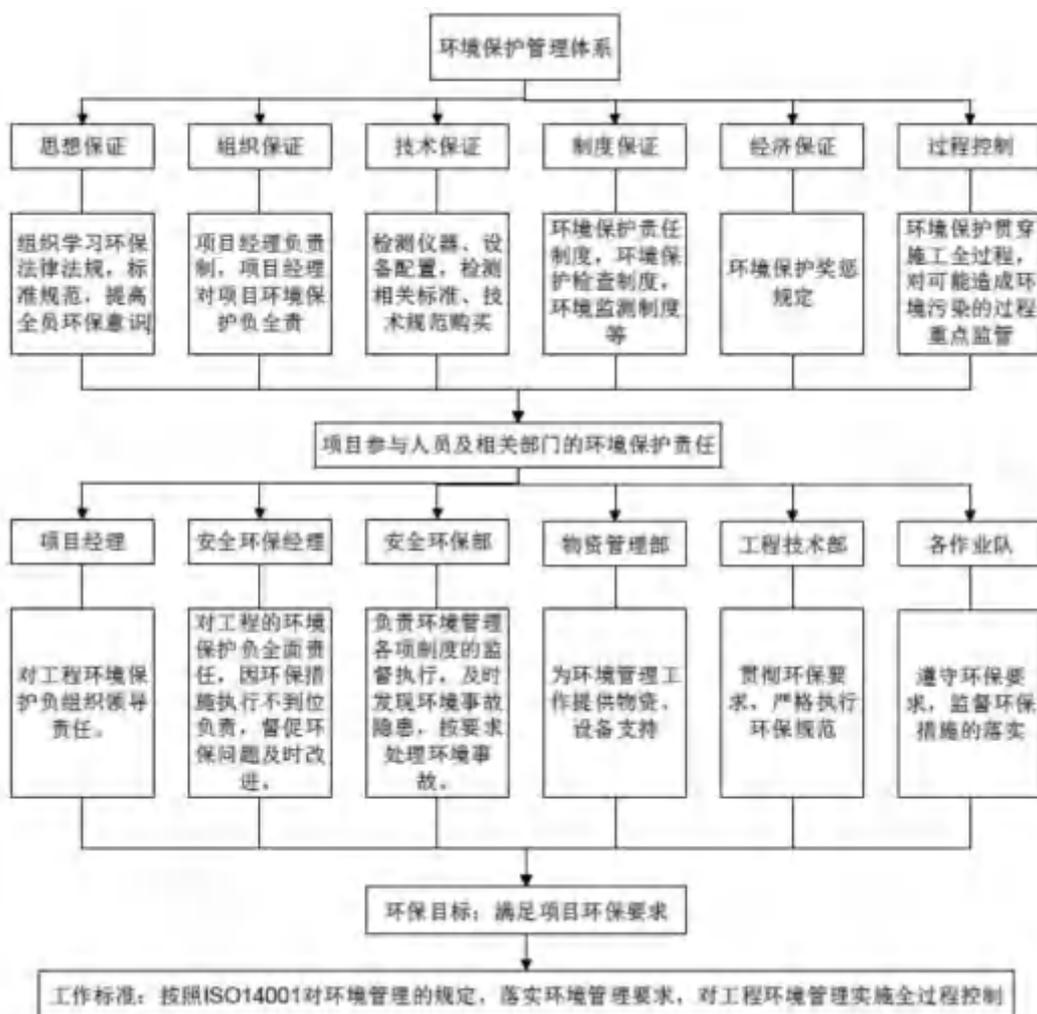


图 5-3 环境管理体系

## 5.1.4 工作方法

### 5.1.4.1 核查

在修复服务项目实施之前，环境监理人员根据相关法律法规、技术导则等仔

细审核修复方案中的修复技术、修复地点以及相关环保措施等与修复方案的符合性。修复方案实施过程中，环境监理人员对施工组织设计、施工工艺等涉及环境保护的内容进行重点审核，对施工方案进行详细审核。

#### 5.1.4.2 巡视

在与修复单位及时有效沟通的前提下，我单位环境监理人员按照每小时一次对本项目现场开展巡视检查，掌握修复服务项目实际情况和进度，对项目方案符合性、环保达标等方面现场查找问题、提出建议，并对现场巡视情况及时准确地记录。

#### 5.1.4.3 旁站

在定位放线、现场清挖、污染土壤转运、污染土壤堆存等关键阶段，我单位环境监理人员均到场旁站，重点核查修复工艺和技术参数与修复方案的相符性、修复方案中要求的污染防治措施是否落实到位、污染土壤转运地点与修复方案相符性等关键问题。现场环境监理人员及时记录现场旁站情况。

#### 5.1.4.4 跟踪检查

在巡视和旁站过程中发现的路面未及时清扫、基坑未及时苫盖等问题，环境监理人员现场敦促、监督施工方进行整改落实，整改完成后，我单位环境监理人员对相应问题的整改情况进行跟踪检查，确保相关措施落实到位。

#### 5.1.4.5 环境监测

为掌握项目现场施工对周边环境造成的影响情况，环境监理人员通过旁站的方式，监督第三方专业检测机构利用快速检测设备、噪声仪等设备进行现场环境监测，辅助监测工作，确保施工现场产生的废气、噪声不会对周边环境造成二次污染。

#### 5.1.4.6 信息反馈

环境监理人员在巡视检查过程中发现的一般性环境污染问题，则采取口头通知形式立即通知施工方的现场负责人员纠正和整改。在整改不及时或者不到位的情况下，环境监理人员签发《环境监理工作联系单》，要求施工单位限期整改，

整改完成后，将对整改结果进行检查。

## 5.2 环保措施落实情况

监理人员将施工过程中的二次污染防治措施落实情况与修复方案具体措施进行了对比，落实情况汇总如下。

5.2.1 基坑支护与止水帷幕施工

表 5-1 基坑支护与止水帷幕施工环保措施落实情况汇总对比表

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
水	检测处理达标排放	产生的污水进行收集检测，若合格则集中收集排放至市政管网；若不合格，则集中收集至污水处理设施，处理达标后排放至市政管网	根据《天津市河西区陈塘科技商务区规划 F15 地块土壤污染修复方案变更》，支护形式变更为拉森钢板桩，因此实际施工中未产生污水		
扬尘	规范管理	施工过程中对区域内进行防尘网苫盖和喷雾降尘作业	施工过程中对裸露土壤进行了苫盖；全程雾炮降尘，未产生二次污染	 	

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
噪声	施工噪声控制	施工机械设备要求技术性能良好，部件紧固	采用符合国家规定噪声标准的机具，优先考虑低噪机具；定期检查车况，运行正常，不因机具非正常运行而产生额外噪声	 	
	施工时间控制	按照《夜间施工许可证》规定的作业时间、作业内容、作业方式等要求进行施工	本工序夜间不施工		

5.2.2 降排水工程施工

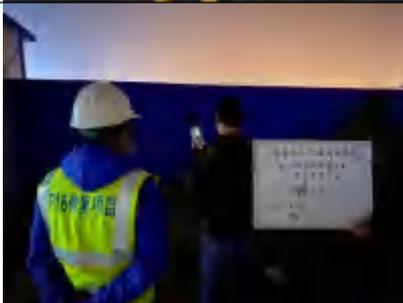
表 5-2 降排水工程施工环保措施落实情况汇总对比表

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
水	检测处理达标排放	产生的污水进行收集检测，若合格则集中收集排放至市政管网；若不合格，则集中收集至污水处理设施，处理达标后排放至市政管网	采用泵将废水泵入到水罐车集中收集，取样送检，检测合格后排入市政管网		
	建设围堰	降水基坑周边建设围堰	根据《修复方案变更》在基坑周边设置钢板桩围堰		
	集水池防渗	对地下水集水池进行密闭、防渗、硬化处理	建设地下集水池，采用硬化防渗结构，同时内壁涂防水涂料加强防渗		

5.2.3 污染土清挖

表 5-3 污染土清挖环保措施落实情况汇总对比表

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
大气	控制扩散	土壤清挖工作必须在全密闭空间中进行，并做好人员防护措施；控制分区清挖深度和清挖作业面积，进行基坑土工布遮盖，减少污染土壤暴露面及土壤污染物扩散	清挖过程在密闭大棚中进行，严格按照“分区、分层、分质”原则进行施工，对于已开挖的作业面铺设防渗膜，有效的控制了污染土壤的暴露途径		
	定期监测	定期对清挖区域进行空气质量监测	按照修复方案要求每周委托第三方专业机构进行监测，同时利用快速检测仪对清挖过程进行加强监测		

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
				   	
噪声	施工时间管理	合理安排产生噪声施工的作业时间，尽量避免夜间大范围施工	严格按照天津市规定，污染土运输在夜间 22 点至次日 4 点进行，因此污染土清挖工作在该时段进行	 	

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
	施工噪声管理	严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的限值; 施工时控制所有机械操作强度, 检查隔音设施是否完备	按照修复方案要求定期委托第三方监测, 同时监理人员利用手持噪声检测仪对夜间施工情况产生的噪声进行加强监测	 	
	人为噪声管理	认真教育施工人员严格遵守市民文明公约, 避免噪声扰民	加强了现场施工人员管理, 施工现场无大声喧哗现象		
固废	临时道路	进行场地道路硬化; 施工过程中新建临时道路, 采用厚钢板铺设, 两侧预留污染土槽, 在槽内铺设土工膜防止污染净土	按照修复方案要求建设临时道路和两侧污染土槽, 临时道路采用硬化道路和钢板路组成。安排专人将可能洒落的土壤及时清扫至土槽内, 并定时清理槽内污染土	  	

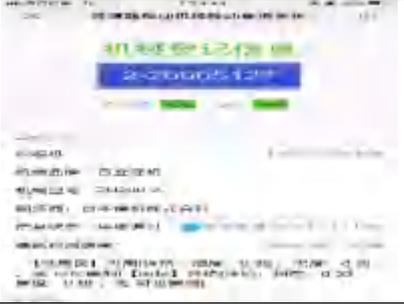
类别	修复方案		实际落实情况	影像资料
	措施类别	具体措施		
	规范管理	规定工程机械的活动范围，防止将污染土壤带离指定的工作区域；运输车辆严禁超载，确保运输过程中不发生遗撒	按照场内指定路线短驳运输，无污染土遗撒，有效避免二次污染	

## 5.2.4 污染土转运

表 5-4 污染土转运环保措施落实情况汇总对比表

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
水	收集回用	车轮冲洗水经收集后回用，施工完工后自然蒸发。沉淀的泥土运输至水泥窑处置	场地进出口设置车辆清洗台、沉淀池，用于清洗出场前运输车辆，沉淀底泥送水泥窑处置		

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
扬尘、土壤	封闭式运输	车辆装满土壤后必须密闭完全方可运出，防止沿途遗撒	采用全封闭式绿色环保土方运输车，该车辆具有车斗全覆盖装置，可避免行车过程中的土方遗撒和扬尘		
	设置车辆清洗台	车辆驶出场地时必须进行清洗，防止泥土外带；场地出口附近路面铺设土工布	洗车机安装在大门内主施工道路上，沿进车方向，洗车机以1%的坡度坡向洗车槽，在洗车槽前后6米处设两处减速带		
	道路运输规范管理	土方运输前，场地出入口铺垫湿麻布，减少车辆轮胎带土出场；安排专人负责场地门口周边道路的清洁维护	在现场硬化路面上铺设土工布，同时安排专人对路面清扫、冲洗		

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
	污染土转移 联单	强制清挖方、运输方、接收方填写《污染土壤运输联单》，施工单位认真核对运输土方量，确保清挖的污染土壤全部运输至处置机构	实际运输采用污染土转移联单，并在原地和异地设置监理人员，检查落实污染土转移联单的落实情况		
	车辆运输管理	组织巡视及环保小组，配清运车进行跟车监测，实行实时监测控制，同时监督运输污染土壤的车辆按规定的路线行驶	监理方安排人员跟车监督其按规定路线行驶；运输过程中，未出现遗撒现象		
噪声	规范管理	机动车辆进出施工场地应禁止鸣笛，夜间(22时至次日6时)严禁使用各种高噪声设备	采用符合国家规定噪声标准的机具，优先考虑低噪机具；倡导文明施工，提高现场施工人员的防扰民意识		

污染土转移联单见附件 14。

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料
	措施类别	具体措施		
	车辆管理	运输车辆关闭机动车辆防盗报警装置，避免误操作产生的噪音；机动车辆防盗报警器以鸣响方式报警后，驾驶者及时处理，避免长时间鸣响干扰周围生活环境	经常检查挖机、运输车辆等机具的车况，保证各种机具运行正常，不因机具非正常运行而产生额外噪声	

5.2.5 原位化学修复施工

表 5-5 原位化学修复施工环保措施落实情况汇总对比表

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料
	措施类别	具体措施		
水	控制使用	控制投加药剂剂量	现场监督控制药剂使用量，对地下水进行监测	

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料	
	措施类别	具体措施			
大气	控制扩散	微负压密闭大棚内实施，尾气经活性炭吸附处理	修复过程在密闭大棚中进行，同时棚内尾气经活性炭吸附处理		
	定期监测	定期对清挖区域进行空气质量监测	按照修复方案要求每周委托第三方专业机构进行监测，同时利用快速检测仪对清挖过程进行加强监测		
噪声	施工机械管理	规范机械使用	合理分配机械设备的布局，在密闭大棚内规范使用，施工时控制所有机械操作强度，检查隔音设施是否完备		



类别	修复方案		实际落实情况	影像资料																																										
	措施类别	具体措施																																												
				<p>天津合佳成立雅环境服务有限公司 Tianjin Hejia Chengli Environmental Service Co., Ltd.</p> <p>合同编号: HT201105-013, 天津市弘宇建筑工程有限公司合同附件:</p> <table border="1"> <tr> <td>处理名称</td> <td>废水性臭</td> <td>单位</td> <td>吨/天</td> <td>计费方式</td> <td>按量累计(单位:吨)</td> </tr> <tr> <td>产生来源</td> <td colspan="5">废气处理设施底部有机气体产生臭处理</td> </tr> <tr> <td>主要成分</td> <td colspan="5">酸性臭</td> </tr> <tr> <td>预计产生量</td> <td>4200-4500</td> <td>单位</td> <td>吨/天</td> <td>技术情况</td> <td>200L/桶(大口桶盖)</td> </tr> <tr> <td>处理工艺</td> <td>铁桶</td> <td>处理类别</td> <td>有机臭处理</td> <td>型号</td> <td>HS-041-4E</td> </tr> <tr> <td>不含渣单价</td> <td>3.00元/千克</td> <td>税金</td> <td>0.03元/千克</td> <td>含税单价</td> <td>3.03元/千克</td> </tr> <tr> <td>渣物比例</td> <td colspan="5">渣、砂、泥、残渣量&lt;3% (因桶存在带桶, 需附管带表压)</td> </tr> </table> <p>注: 甲方提供桶盖, 乙方负责桶盖的维护, 与上述处理工艺不相符情况, 经合同双方协商, 应更新合同附件。</p> <p>乙方盖章:</p>	处理名称	废水性臭	单位	吨/天	计费方式	按量累计(单位:吨)	产生来源	废气处理设施底部有机气体产生臭处理					主要成分	酸性臭					预计产生量	4200-4500	单位	吨/天	技术情况	200L/桶(大口桶盖)	处理工艺	铁桶	处理类别	有机臭处理	型号	HS-041-4E	不含渣单价	3.00元/千克	税金	0.03元/千克	含税单价	3.03元/千克	渣物比例	渣、砂、泥、残渣量<3% (因桶存在带桶, 需附管带表压)				
处理名称	废水性臭	单位	吨/天	计费方式	按量累计(单位:吨)																																									
产生来源	废气处理设施底部有机气体产生臭处理																																													
主要成分	酸性臭																																													
预计产生量	4200-4500	单位	吨/天	技术情况	200L/桶(大口桶盖)																																									
处理工艺	铁桶	处理类别	有机臭处理	型号	HS-041-4E																																									
不含渣单价	3.00元/千克	税金	0.03元/千克	含税单价	3.03元/千克																																									
渣物比例	渣、砂、泥、残渣量<3% (因桶存在带桶, 需附管带表压)																																													

## 5.2.6 处置地块修复施工

表 5-6 处置地块修复施工环保措施落实情况汇总对比表

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料
	措施类别	具体措施		
大气	定期监测	定期查阅在线监测数据	对异位处置单位在线监测数据进行定期查阅，确保达标排放	
土壤	贮存场地管理	污染土贮存于全密闭结钢棚，地面硬化防渗	异位处置场地符合污染土贮存要求	

类别	修复方案		实际落实情况	影像资料
	措施类别	具体措施		
	土壤运输管路	土壤运输过程全程密闭	污染土倒运使用现有输送皮带，传输过程为全密闭	

## 5.3 环境监测

### 5.3.1 环境监测计划

参考《修复方案变更》及《环评报告》要求，结合项目监测条件，监理方在 2020 年 9 月 8 日至 12 月 31 日对水、大气、噪声环境进行定期监测。

#### 5.3.1.1 水环境监测计划

##### (1) 工程排水水质监测

根据《修复方案变更》中场地污染特点进行修复方式预估，清挖修复工程排水主要包括污染土壤清挖工程排水（含降水排水、地下基础冲洗水和清挖期降雨积水）。清挖降水抽水设计在打设完成后，按照降水井布设条件，均匀抽检约 10% 的降水井水质，并在持续性降水过程中，以不低于每周一次的频率对外排水水质进行监测。

工程排水水质监测项目为 pH、SS、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总氮、总磷、石油类、动植物油、总铅、总锌类，监测点位为污水池总排口，如果全部达标，则外排至市政污水管网，采样方法参考《污水综合排放标准》（DB 12/356-2018）。

如果抽检水质出现不合格现象，或在持续性监测过程中，从现场或检测结果中发现水质有任何异常现象，应立即组织储存设施或设备对外排水进行收集，停止外排，并委托专业单位进行水处理工艺设计，处理满足达标要求后方能继续外排。地下基础冲洗水和清挖期降雨积水汇至降水抽水集水井统一排放。

表 5-7 工程排水水质监测标准

采样点	监测项目	频率	参考标准
污水池排口	pH, SS, COD, BOD <sub>5</sub> , 氨氮、总氮、总磷、石油类、动植物油、总铅、总锌、总氮	降水井水质抽检合格后，不低于 1 次/周	《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)
降水井	SS, COD, BOD <sub>5</sub> , 氨氮、总磷		

## (2) 地下水水质监测

为了及时准确地掌握厂址地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化,修复期间需建立地下水监控系统,包括科学、合理地设置地下水污染监测井,建立完善的监测制度,配备先进的监测仪器和设备,以便及时发现并及时控制。监控原则为:重点污染防控区加密监测原则;水质监测项目按照潜在污染源特征因子确定,企业安全环保部门设立地下水动态监测小组,专人负责监测。

对修复场地及周围的地下水水质进行监测,以便及时准确地反馈地下水水质状况,为防止对地下水的污染采取相应的措施提供重要依据。

地下水监测指标为 pH、石油类、化学需氧量、氨氮、总氮、磷酸盐、耗氧量、铅、锌、六氯苯。考虑项目修复周期较短,在修复前、修复过程中、完工后监测一次下游监测井。如发现异常,及时采取处理措施。

表 5-8 场区地下水监控点布置一览表

监测孔位置	监测项目	监测层位	监测频率	主要功能
场地内地下水监测井	pH、石油类、化学需氧量、氨氮、磷酸盐、耗氧量、铅、锌、六氯苯	潜水含水层	修复前、修复过程中、完工后监测一次	背景值监测 监测修复区下游地下水水质情况
	pH、六氯苯、氯化物、硫酸盐、氯化物、硫酸盐		修复过程中、完工后监测一次	根据《修复方案变更》增加,监测修复区下游地下水水质情况,若有污染,立刻采取补救措施

### 5.3.1.2 大气环境监测计划

#### (1) 清挖过程大气监测方案

根据场地污染特点进行修复方式预估,污染土壤清挖在原地块内完成,在污染土壤清挖过程中和异位修复过程中,由于六氯苯不易挥发因此本项目不涉及 VOCs,目标污染物主要暴露途径是随土壤颗粒接触人体,以及有机物异味。因此,地块修复过程中,应重点关注大气扬尘污染和有机污染物的监测,其中清挖短驳过程属于无组织排放,清挖大棚排气及处置过程排气属于有组织排放。

对清挖过程中无组织排放的监测指标为:总颗粒物、铅、非甲烷总烃、臭气浓度;有组织排放的监测指标为:总颗粒物、VOCs、臭气浓度。监测点位为:

在地块主要修复区域上风向环境敏感点设置 1 个大气监测点作为地块上风向参照点；在地块主要修复区域下风向环境敏感点设置 3 个大气监测点作为地块下风向控制照点，共 3 个；场地内 2 个主要清挖区域各设置 1 个无组织排放大气监测点，共 2 个；场地周边敏感点设置 4 个大气监控点，共 4 个。场地内清挖大棚排气设施设置 1 个有组织排放大气监测点。

大气颗粒物、铅、非甲烷总烃排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级排放限值；VOCs 执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）新建企业排气筒污染物排放限值；臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）。本项目排气筒 15m，未高于周围 200m 建筑物 5m 以上，排放速率严格 50% 执行。

表 5-9 清挖修复大气环境监测计划表

大气监测点编号	监测类型	监测指标	监测频率	起止时间
1	上风向	VOCs、TSP、臭气浓度、非甲烷总烃、Pb	1 次/周	清挖修复开始至施工结束
2、3、4	下风向			
5、6	清挖区内			
7、8、9、10	场地敏感区			
P	清挖大棚	VOCs、TSP、臭气浓度		

### （2）异地修复大气监测方案

根据《修复方案变更》，异地修复期间，充分协调调用水泥窑处置企业的在线监测数据作为依据，防止环境健康风险。综合异地处置场地在线监测能力，以及异地处置场地环评批复情况，其在线监测指标为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>。监测点位为：窑头、窑尾排气筒处。废气排放执行《水泥厂大气污染物排放标准》（GB4915-1996）。

表 5-10 异地大气环境计划表

监测位置	监测因子	监测频率
水泥窑窑头排气筒	颗粒物	调用在线监测
水泥窑窑尾排气筒	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	

### （3）场内动态监测

本工程拟使用 PID 对项目施工现场不同区域进行动态监测。利用 PID 实时监测挥发性有机污染物在场区内空气中的相对浓度，据此来判断所需的安全防护

等级及环境安全管理措施。

监测点位布设：动态监测点主要布置在开挖区，项目办公、生活区等区域动态调整，监测指标为 TVOC。

执行标准：对于施工过程的动态监测，同样可以设置预警值，某一点位的检测值异常，超过预警值则需要启动应急监测。预警值的设定可以考虑正常情况下，统计连续 1 个月的监测情况，将其平均值作为参照。并将连续 1 月统计平均值的 5 倍作为预警值，超过预警值则进行启动应急监测，并强化相应环保防治措施。

在线监测设备：本项目拟在厂界设置颗粒物、臭气浓度线监测备，实时对厂界环境进行监测，一旦发现超标情况，应立即停止施工排查污染源。待厂界污染物浓度恢复后再进行施工。

### 5.3.1.3 噪声环境监测计划

#### (1) 清挖修复噪声监测方案

噪声的监测主要是确保周围敏感建筑及敏感人群不受施工噪声危害。噪声敏感建筑物是指医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。

监测点位：在地块东、南、西、北、4 侧边界及东南、东北、西南、西北 4 角边界（含周边敏感区域）各设置 1 个场界噪声监测点，共 8 个。

监测因子及执行标准：监测因子为等效 A 声级，施工期间场界噪声标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；周边敏感区噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类功能区限值。

表 5-11 清挖修复噪声环境监测计划

噪声监测点编号	监测点位	监测指标	监测频率
1、2、3、4	场界东、南、西、北四侧	昼间施工：70dB 夜间施工：55dB	清挖修复开始至施工结束昼间夜间分别不少于 1 次/周
5、6、7、8	场界东南、东北、西南、西北四角		

#### (2) 异地修复噪声监测方案

根据《修复方案变更》，异地修复位于水泥窑处置企业，企业位于工业园区内且周边无环境敏感点，无需进行噪声监测。

## 5.3.2 环境监测结果

### 5.3.2.1 水环境监测结果

本项目清挖修复过程排水主要包括污染土清挖工程排水（含降水排水、地下基础冲洗水和清挖期降雨积水），监测频率为一周一次。监测指标及标准见 4.3-6。从 2020 年 9 月 17 日至 2021 年 1 月 7 日，共取样 15 次，除氯化物、硫酸盐外监测结果达标，未发现显著异常，监测数据见表 5-13。

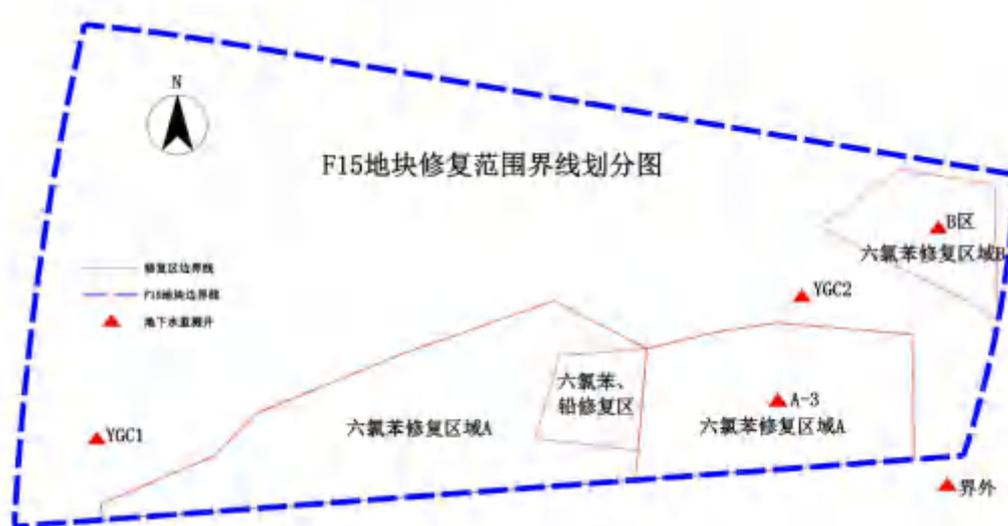


图 5-4 地下水监测点位图

表 5-12 污水排放监测指标及限值

监测指标	排放限值 (mg/L)	标准
pH 值 (无量纲)	6~9	《污水综合排放标准》(DB 12/356-2018) 中三级标准
氨氮 (以 N 计)	45	
悬浮物	400	
化学需氧量	500	
石油类	15	
动植物油类	100	
总磷	8	
总氮	70	
五日生化需氧量	300	
锌	5.0	
铅	0.5	
六氯苯	2.00	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV 类水质标准

表 5-13 水环境监测结果汇总

采样日期	采样点位	检测项目	检测结果 (mg/L)	备注
2020.09.17	YGC1 (地下水)	pH 值 (无量纲)	7.28	施工前地下水监测
		氨氮	0.115	
		总氮	5.43	
		化学需氧量	10.0	
		石油类	0.01L	
		磷酸盐	0.1L	

采样日期	采样点位	检测项目	检测结果 (mg/L)	备注
		耗氧量	6.20	
		锌	0.18	
		铅 (μg/L)	4.0	
		六氯苯 (μg/L)	1.9L	
2020.09.17	YGC2 (地下水)	pH 值 (无量纲)	7.40	
		氨氮	0.096	
		总氮	4.86	
		化学需氧量	8.0	
		石油类	0.01L	
		磷酸盐	0.1L	
		耗氧量	1.69	
		锌	0.16	
		铅 (μg/L)	3.0	
		六氯苯 (μg/L)	1.9L	
		2020.10.09	JS1 (降水井)	悬浮物
氨氮	0.702			
总磷	0.59			
化学需氧量	20.0			
五日生化需氧量	2.8			
2020.10.09	JS2 (降水井)	悬浮物	13.0	
		氨氮	1.01	
		总磷	4.00	
		化学需氧量	35.0	
		五日生化需氧量	3.0	
2020.10.09	JS3 (降水井)	悬浮物	15.0	
		氨氮	0.254	
		总磷	5.01	
		化学需氧量	35.0	
		五日生化需氧量	3.7	
2020.10.09	JS4 (降水井)	悬浮物	15.0	
		氨氮	0.405	
		总磷	5.62	
		化学需氧量	58.0	
		五日生化需氧量	4.6	
2020.10.09	JS5 (降水井)	悬浮物	13.0	
		氨氮	2.01	
		总磷	7.32	
		化学需氧量	48.0	
		五日生化需氧量	3.9	
2020.10.09	JS6 (降水井)	悬浮物	13.0	
		氨氮	0.284	
		总磷	4.71	
		化学需氧量	32.0	
		五日生化需氧量	3.0	
2020.10.09	JS7 (降水井)	悬浮物	15.0	
		氨氮	2.51	
		总磷	7.30	
		化学需氧量	15.0	

采样日期	采样点位	检测项目	检测结果 (mg/L)	备注
		五日生化需氧量	2.3	
2020.10.09	污水池排口	悬浮物	10.0	工程排水定期监测
		氨氮	1.70	
		总磷	6.88	
		化学需氧量	44.0	
		五日生化需氧量	4.5	
		pH 值 (无量纲)	8.24	
		石油类	0.19	
		动植物油类	0.41	
		铅	0.2L	
		锌	0.05L	
		总氮	3.95	
2020.10.18	污水池排口	pH 值 (无量纲)	7.27	工程排水定期监测
		氨氮	0.272	
		悬浮物	12.0	
		化学需氧量	21.0	
		石油类	0.09	
		动植物油类	0.15	
		总磷	1.40	
		总氮	0.70	
		五日生化需氧量	2.8	
		锌	0.05L	
		铅	0.2L	
2020.10.31	污水池排口	pH 值 (无量纲)	7.87	工程排水定期监测
		氨氮	0.406	
		悬浮物	18.0	
		化学需氧量	67.0	
		石油类	0.16	
		动植物油类	0.48	
		总磷	0.31	
		总氮	2.34	
		五日生化需氧量	22.8	
		锌	0.05L	
		铅	0.2L	
2020.10.31	YGC1 (地下水)	pH 值 (无量纲)	7.38	施工过程中地下水监测
		氨氮	0.227	
		化学需氧量	22.0	
		石油类	0.02	
		总氮	0.78	
		锌	0.05L	
		铅 (µg/L)	1L	
		耗氧量	1.22	
		磷酸盐	0.2	
		六氯苯 (µg/L)	1.9L	
2020.10.31	YGC2 (地下水)	pH 值 (无量纲)	7.45	
		氨氮	0.321	
		化学需氧量	28.0	
		石油类	0.03	

采样日期	采样点位	检测项目	检测结果 (mg/L)	备注
		总氮	1.16	
		锌	0.05L	
		铅 (μg/L)	1L	
		耗氧量	1.62	
		磷酸盐	0.3	
		六氯苯 (μg/L)	1.9L	
2020.11.08	污水池排口	pH 值 (无量纲)	7.37	工程排水定期 监测
		氨氮	0.238	
		悬浮物	36.0	
		化学需氧量	29.0	
		石油类	0.11	
		动植物油类	0.22	
		总磷	1.12	
		总氮	0.85	
		五日生化需氧量	3.1	
		锌	0.05L	
		铅	0.2L	
		2020.11.14	污水池排口	
氨氮	1.71			
悬浮物	34.0			
化学需氧量	30L			
石油类	0.09			
动植物油类	0.24			
总磷	0.16			
总氮	2.14			
五日生化需氧量	3.8			
锌	0.05L			
铅	0.2L			
2020.11.22	污水池排口			pH 值 (无量纲)
		氨氮	0.527	
		悬浮物	10.0	
		化学需氧量	21.0	
		石油类	0.13	
		动植物油类	0.41	
		总磷	0.13	
		总氮	1.48	
		五日生化需氧量	3.4	
		锌	0.05L	
		铅	0.2L	
		2020.11.28	污水池排口	pH 值 (无量纲)
氨氮	5.57			
悬浮物	19.0			
化学需氧量	33.0			
石油类	0.08			
动植物油类	0.14			
总磷	0.04			
总氮	9.80			
五日生化需氧量	12.5			

采样日期	采样点位	检测项目	检测结果 (mg/L)	备注
2020.12.06	污水池排口	锌	0.05L	工程排水定期监测
		铅	0.2L	
		pH 值 (无量纲)	7.22	
		氨氮	3.59	
		悬浮物	28.0	
		化学需氧量	44.0	
		石油类	0.09	
		动植物油类	0.48	
		总磷	0.27	
		总氮	8.38	
		五日生化需氧量	18.4	
		锌	0.05L	
铅	0.2L			
2020.12.17	污水池排口	pH 值 (无量纲)	7.24	工程排水定期监测
		氨氮	0.902	
		悬浮物	8.0	
		化学需氧量	31.0	
		石油类	0.40	
		动植物油类	0.79	
		总磷	0.44	
		总氮	1.10	
		五日生化需氧量	5.0	
		锌	0.05L	
		铅	0.2L	
		2020.12.17	A-3 (地下水)	
六氯苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	1.9L			
氯化物	241			
硫酸盐	240			
B 区 (地下水)	pH 值		7.34	
	六氯苯 ( $\mu\text{g/L}$ )		1.9L	
	氯化物		258	
	硫酸盐		498	
界外 (地下水)	pH 值		7.30	
	六氯苯 ( $\mu\text{g/L}$ )		1.9L	
	氯化物		273	
	硫酸盐		260	
2021.01.04	F15S-2 (地下水)	pH 值	7.56	施工结束后地下水监测
		六氯苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	ND	
		氯化物	440	
		硫酸盐	782	
	F15S-3 (地下水)	pH 值	7.68	
		六氯苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	ND	
		氯化物	172	
		硫酸盐	630	
2021.01.13	F15S-1 (地下水)	pH 值	7.48	
		六氯苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	ND	
		氯化物	218	
		硫酸盐	750	

采样日期	采样点位	检测项目	检测结果 (mg/L)	备注
2021.01.07	YGC1 (地下水)	pH 值	7.36	
		石油类	0.06	
		化学需氧量	9.0	
		氨氮	1.06	
		总氮	4.13	
		磷酸盐	0.1L	
		耗氧量	1.61	
		锌	0.05L	
		铅 (μg/L)	1.0	
		六氯苯 (μg/L)	1.9L	
2021.01.07	YGC2 (地下水)	pH 值	7.21	
		石油类	0.09	
		化学需氧量	15.0	
		氨氮	1.17	
		总氮	4.26	
		磷酸盐	0.1L	
		耗氧量	1.01	
		锌	0.05L	
		铅 (μg/L)	1.0	
		六氯苯 (μg/L)	1.9L	

注: F15S-1, F15S-2, F15S-3 为修复效果评估单位施建和监测。2020 年 10 月 22 日-25 日, 因异地污染土暂存区场地受限, 现场施工作业暂停。

### 5.3.2.2 大气环境监测结果

#### (1) 大气第三方监测结果

根据监测计划, 场地范围及附近敏感区共设置 10 个监测点, 有组织监测点位为大棚废气处理设施排气筒。监测频率为每周一次。从 2020 年 10 月 18 日至 2020 年 12 月 6 日共取样 18 组, 监测结果达标, 未发现异常。

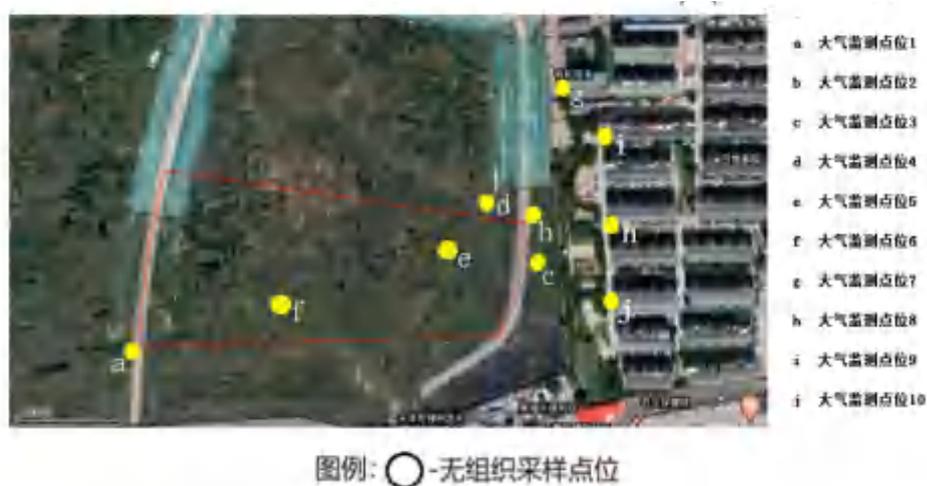


图 5-5 无组织大气监测点位图

表 5-14 大气环境监测标准

污染物名称	标准限值		参考标准	
	有组织排放	无组织排放	有组织排放	无组织排放
颗粒物	浓度: 120mg/m <sup>3</sup> 速率: 1.75kg/h (15m)	1.0 mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中 “表 2 新污染源大气污 染物排放限值”中“其 他行业标准”	《大气污染物综合排放标 准》(GB16297-1996) 中 “表 2 新污染源大气污 染物排放限值”中其他行 业的“无组织排放监控浓 度限值”
挥发性有机 物	浓度: 80.0mg/m <sup>3</sup>	2.0 mg/m <sup>3</sup>	《工业企业挥发性有 机物排放标准》 (DB12/524-2014) 中 “表 2 新建企业排气筒 污染物排放限值”中 “其他行业标准”	《工业企业挥发性有机物 排放标准》 (DB12/524-2014) 中“表 5 厂界监控点浓度限值” 中“其他行业标准”
	速率: 1.0kg/h (15m)			
非甲烷总烃	/	4.0 mg/m <sup>3</sup>	/	《大气污染物综合排放标 准》(GB16297-1996) 中 “表 2 新污染源大气污 染物排放限值”中其他行 业的“无组织排放监控浓 度限值”
铅	/	0.0060 mg/m <sup>3</sup>	/	《大气污染物综合排放标 准》(GB16297-1996) 中 “表 2 新污染源大气污 染物排放限值”中其他行 业的“无组织排放监控浓 度限值”
臭气浓度	1000 (无量纲)	20(无量纲)	《恶臭污染物排放标 准》(DB12 059-2018) 中表 1 限值	《恶臭污染物排放标准》 (DB12 059-2018) 中表 2 限值

表 5-15 无组织大气环境监测结果汇总

采样日期	点位名称	监测项目				
		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	挥发性有机物 (mg/m <sup>3</sup> )	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	铅 (mg/m <sup>3</sup> )	臭气浓度 (无量纲)
2020.10.18 -10.19	大气监测 点位 1	0.284	0.167	0.57	5.38×10 <sup>-3</sup>	13
	大气监测 点位 2	0.309	5.36×10 <sup>-2</sup>	0.62	5.16×10 <sup>-3</sup>	15
	大气监测 点位 3	0.302	0.136	0.58	5.22×10 <sup>-3</sup>	14
	大气监测 点位 4	0.300	0.153	0.58	5.11×10 <sup>-3</sup>	14
	大气监测 点位 5	0.291	0.140	0.56	4.89×10 <sup>-3</sup>	15

采样日期	点位名称	监测项目				
		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	挥发性有机物 (mg/m <sup>3</sup> )	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	铅 (mg/m <sup>3</sup> )	臭气浓度 (无量纲)
	大气监测 点位 6	0.194	0.162	0.53	$5.14 \times 10^{-3}$	16
	大气监测 点位 7	0.226	$7.03 \times 10^{-2}$	0.53	$5.09 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 8	0.237	0.111	0.60	$5.31 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 9	0.203	0.138	0.55	$5.20 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 10	0.219	0.127	0.52	$5.42 \times 10^{-3}$	13
2020.10.31 -11.01	大气监测 点位 1	0.466	0.197	0.54	$2.83 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 2	0.494	0.142	0.64	$3.07 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 3	0.489	$9.3 \times 10^{-2}$	0.60	$3.13 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 4	0.482	0.145	0.55	$3.26 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 5	0.473	0.197	0.58	$2.95 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 6	0.496	0.241	0.50	$2.89 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 7	0.445	0.133	0.56	$3.42 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 8	0.425	0.233	0.52	$3.23 \times 10^{-3}$	12
	大气监测 点位 9	0.411	0.177	0.57	$2.99 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 10	0.420	$5.43 \times 10^{-2}$	0.57	$2.99 \times 10^{-3}$	13
2020.11.08	大气监测 点位 1	0.136	0.31	0.44	$2.40 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 2	0.161	0.114	0.44	$2.64 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 3	0.157	0.205	0.43	$2.52 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 4	0.164	0.282	0.41	$2.77 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 5	0.131	$6.01 \times 10^{-2}$	0.43	$2.58 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 6	0.145	$2.33 \times 10^{-2}$	0.44	$2.58 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 7	0.169	0.313	0.42	$2.75 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 8	0.173	$7.93 \times 10^{-2}$	0.43	$2.75 \times 10^{-3}$	13

采样日期	点位名称	监测项目				
		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	挥发性有机物 (mg/m <sup>3</sup> )	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	铅 (mg/m <sup>3</sup> )	臭气浓度 (无量纲)
	大气监测 点位 9	0.132	0.166	0.45	$2.63 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 10	0.157	$4.06 \times 10^{-2}$	0.50	$2.69 \times 10^{-3}$	14
2020.11.14	大气监测 点位 1	0.239	$6.78 \times 10^{-2}$	0.75	$3.93 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 2	0.256	$9.63 \times 10^{-2}$	0.65	$3.75 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 3	0.267	0.107	0.65	$3.89 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 4	0.249	$1.38 \times 10^{-2}$	0.62	$3.98 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 5	0.276	$9.48 \times 10^{-2}$	0.68	$4.02 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 6	0.232	$6.98 \times 10^{-2}$	0.82	$3.75 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 7	0.218	0.174	0.74	$3.54 \times 10^{-3}$	12
	大气监测 点位 8	0.208	$8.12 \times 10^{-2}$	0.65	$4.08 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 9	0.262	0.109	0.71	$4.04 \times 10^{-3}$	12
	大气监测 点位 10	0.213	$5.51 \times 10^{-2}$	0.68	$3.86 \times 10^{-3}$	12
2020.11.22	大气监测 点位 1	0.117	$7.69 \times 10^{-2}$	0.52	$3.69 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 2	0.152	0.26	0.53	$3.18 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 3	0.157	$4.85 \times 10^{-2}$	0.47	$3.18 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 4	0.141	$7.27 \times 10^{-2}$	0.71	$3.73 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 5	0.174	$4.19 \times 10^{-2}$	0.44	$3.55 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 6	0.183	0.311	0.44	$3.60 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 7	0.110	$7.93 \times 10^{-2}$	0.46	$3.27 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 8	0.119	$4.26 \times 10^{-2}$	0.59	$3.64 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 9	0.132	0.263	0.71	$3.31 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 10	0.121	$7.68 \times 10^{-2}$	0.56	$3.59 \times 10^{-3}$	14
2020.11.28	大气监测 点位 1	0.175	0.382	0.78	$2.86 \times 10^{-3}$	13

采样日期	点位名称	监测项目				
		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	挥发性有机物 (mg/m <sup>3</sup> )	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	铅 (mg/m <sup>3</sup> )	臭气浓度 (无量纲)
	大气监测 点位 2	0.15	0.351	0.73	$2.93 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 3	0.155	0.331	0.73	$2.68 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 4	0.164	0.306	0.72	$2.61 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 5	0.168	$5.65 \times 10^{-2}$	0.7	$2.89 \times 10^{-3}$	16
	大气监测 点位 6	0.195	0.339	0.67	$2.82 \times 10^{-3}$	15
	大气监测 点位 7	0.176	0.371	0.67	$2.99 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 8	0.132	0.623	0.66	$3.02 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 9	0.117	0.383	0.69	$2.77 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 10	0.128	0.391	0.71	$2.67 \times 10^{-3}$	13
	2020.12.06	大气监测 点位 1	0.185	$7.82 \times 10^{-2}$	0.43	$3.10 \times 10^{-3}$
大气监测 点位 2		0.145	0.155	0.76	$3.17 \times 10^{-3}$	14
大气监测 点位 3		0.138	0.257	0.7	$3.03 \times 10^{-3}$	15
大气监测 点位 4		0.158	0.165	0.69	$3.10 \times 10^{-3}$	14
大气监测 点位 5		0.165	0.112	0.67	$2.92 \times 10^{-3}$	14
大气监测 点位 6		0.196	$3.42 \times 10^{-2}$	0.73	$3.10 \times 10^{-3}$	14
大气监测 点位 7		0.134	$3.78 \times 10^{-2}$	0.68	$2.96 \times 10^{-3}$	13
大气监测 点位 8		0.114	0.117	0.75	$2.75 \times 10^{-3}$	13
大气监测 点位 9		0.125	0.282	0.68	$3.10 \times 10^{-3}$	14
大气监测 点位 10		0.116	$1.0 \times 10^{-2}$	0.74	$2.96 \times 10^{-3}$	13
2020.12.12	大气监测 点位 1	0.215	0.487	0.44	$3.13 \times 10^{-3}$	13
	大气监测 点位 2	0.231	0.527	0.56	$2.97 \times 10^{-3}$	14
	大气监测 点位 3	0.228	0.736	0.55	$2.75 \times 10^{-3}$	16
	大气监测 点位 4	0.242	0.719	0.55	$3.13 \times 10^{-3}$	16

采样日期	点位名称	监测项目				
		颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	挥发性有机物 (mg/m <sup>3</sup> )	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	铅 (mg/m <sup>3</sup> )	臭气浓度 (无量纲)
2020. 12. 20	大气监测 点位 5	0.255	0.519	0.56	2.91×10 <sup>-3</sup>	15
	大气监测 点位 6	0.275	0.465	0.53	2.75×10 <sup>-3</sup>	14
	大气监测 点位 7	0.233	0.811	0.53	2.92×10 <sup>-3</sup>	16
	大气监测 点位 8	0.215	0.496	0.52	3.05×10 <sup>-3</sup>	13
	大气监测 点位 9	0.226	0.464	0.56	3.24×10 <sup>-3</sup>	13
	大气监测 点位 10	0.239	0.506	0.57	3.14×10 <sup>-3</sup>	14
	大气监测 点位 1	0.156	0.443	0.63	2.85×10 <sup>-3</sup>	13
	大气监测 点位 2	0.141	0.558	0.71	3.56×10 <sup>-3</sup>	15
	大气监测 点位 3	0.134	0.468	0.81	3.59×10 <sup>-3</sup>	13
	大气监测 点位 4	0.152	0.591	0.67	3.40×10 <sup>-3</sup>	14
大气监测 点位 5	0.165	0.577	0.77	3.65×10 <sup>-3</sup>	15	
大气监测 点位 6	0.181	0.588	0.63	3.59×10 <sup>-3</sup>	15	
大气监测 点位 7	0.143	0.576	0.7	3.20×10 <sup>-3</sup>	14	
大气监测 点位 8	0.132	0.368	0.62	3.17×10 <sup>-3</sup>	13	
大气监测 点位 9	0.145	0.642	0.62	3.33×10 <sup>-3</sup>	14	
大气监测 点位 10	0.126	0.459	0.53	3.23×10 <sup>-3</sup>	13	

注：2020 年 10 月 22 日-25 日，因异地污染土暂存区场地受限，现场施工作业暂停，见附件 47。

表 5-16 有组织大气环境监测结果汇总

采样日期	采样 点位	检测项目	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率(kg/h)	备注
2020. 10. 20	P1	挥发性有机物	17.1	0.497	清挖施工： 1#大棚
		颗粒物	1.6	4.65×10 <sup>-2</sup>	
		臭气浓度 (无量纲)	416		
	P2	挥发性有机物	7.61	0.171	清挖施工： 2#大棚
		颗粒物	1.2	2.69×10 <sup>-2</sup>	
		臭气浓度	309		

采样日期	采样点位	检测项目	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率(kg/h)	备注
		(无量纲)			
2020.11.06	P1	挥发性有机物	3.40	$7.71 \times 10^{-2}$	原位修复: 2#大棚
		颗粒物	2.1	$4.77 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	416		
	P2	挥发性有机物	1.68	$4.11 \times 10^{-2}$	原位修复: 3#大棚
		颗粒物	2.9	$7.09 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	309		
2020.11.17	P1	挥发性有机物	10.9	0.260	原位修复: 2#大棚
		颗粒物	3.2	$7.62 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	309		
	P2	挥发性有机物	12.0	0.264	原位修复: 3#大棚
		颗粒物	2.7	$5.93 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	416		
2020.11.24	P1	挥发性有机物	1.99	$4.53 \times 10^{-2}$	原位修复: 2#大棚
		颗粒物	1.9	$4.33 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	309		
	P2	挥发性有机物	4.11	0.110	原位修复: 3#大棚
		颗粒物	1.6	$4.28 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	416		
2020.11.28	P2	颗粒物	2.0	$5.48 \times 10^{-2}$	原位修复: 3#大棚
2020.11.30	P1	挥发性有机物	4.05	0.107	原位修复: 2#大棚
		颗粒物	1.9	$5.03 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	416		
	P2	挥发性有机物	2.54	$6.97 \times 10^{-2}$	原位修复: 3#大棚
		颗粒物	1.2	$3.29 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	309		
2020.12.01	P2	颗粒物	2.0	$5.44 \times 10^{-2}$	原位修复: 3#大棚
2020.12.13	P1	挥发性有机物	3.05	$8.12 \times 10^{-2}$	原位修复: 2#大棚
		颗粒物	1.9	$5.06 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	309		
	P2	挥发性有机物	3.15	$8.48 \times 10^{-2}$	原位修复: 3#大棚
		颗粒物	1.3	$3.50 \times 10^{-2}$	
		臭气浓度 (无量纲)	309		
2020.12.20	P1	挥发性有机物	2.0	$4.40 \times 10^{-2}$	原位修复: 2#大棚
		颗粒物	1.94	$4.26 \times 10^{-2}$	