

# 目 录

<b>1、 地块概况</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目基本情况.....	1
1.2 污染地块治理修复目标及相关要求.....	3
1.3 治理修复技术方案.....	5
1.4 项目技术方案调整情况.....	6
<b>2、 治理修复工程建设及实施概况</b> .....	<b>7</b>
2.1 治理修复工程建设与实施情况.....	7
2.2 实际修复工程建设与实施中偏差及原因.....	12
<b>治理修复工程大事记</b> .....	<b>13</b>
3.1 治理修复工程的主要事情汇总.....	13
3.2 治理修复过程的重要时间节点或里程碑.....	13
<b>治理修复要求与质量控制</b> .....	<b>14</b>
4.1 污染介质的实际处理量、修复过程中施工单位样品采集与自检策略... 14	
4.2 污染介质清挖数量，暂存措施及场所，场地内或场地外异位处置前的预 处理措施，最终填埋/消纳去向及相关证明材料.....	15
4.3 修复工程质量控制措施和质量管理要求及相关证明材料.....	22
4.4 施工单位自检结果、样品自检过程的质量控制和质量保证措施及相关证 明材料.....	23
4.5 属地环境保护主管单位监督检查记录及相关材料.....	23
<b>效果评估复核与监测</b> .....	<b>25</b>
5.1 效果评估工作方案.....	25
5.2 资料复核与现场踏勘情况.....	26
5.3 采样布点与监测方案.....	28
5.4 监测结果与数据分析.....	30
<b>效果评估结论与建议</b> .....	<b>34</b>

## 1、地块概况

### 1.1 项目基本情况

#### 1.1.1 项目由来

本次污染场地位于大江东 114 县道与临江大道交叉口以南 450m 处,紧邻 114 县道东侧。在场地周围工人、居民日常工作生活过程中,发现该场地存在有一定刺激性气味的疑似污泥,经进一步了解情况发现,浙江富丽达股份有限公司于 2005 年 1 月到 2006 年 11 月期间将约 5000m<sup>3</sup> 化纤污泥堆填至此,同时期,一部分周边企业的生产废物(外墙材料等)以及周边居民的生活垃圾也倾倒、堆填到该场地。

浙江富丽达股份有限公司是一家专业从事粘胶短纤、差别化粘胶短纤、功能性粘胶短纤的技术开发和生产销售的企业。目前,浙江富丽达股份有限公司已具备年产 16 万吨粘胶短纤的生产能力。

2017 年 10 月,浙江富丽达股份有限公司(场地责任人)委托浙江博世华环保科技有限公司对本项目地块进行场地调查及风险评估,根据现场调查检测和风险评估,确认部分场地土壤已经受到重金属和有机物的污染,为保证当地生态环境安全和居民的健康,需要对场地采取必要的修复治理措施。

2018 年 4 月,场地责任人委托浙江博世华环保科技有限公司(以下简称“修复单位”)对该污染场地编制了《大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复方案》。

场地责任人于 2018 年 5 月 24 日组织专家召开了场地调查及风险评估报告和修复方案评审会,修复单位根据专家评审意见及现行管理要求修订完善了土壤修复方案,形成了最终修复方案。

业主单位委托杭州市环境保护科学研究设计有限公司(以下简称“我单位”)对该污染地块修复工程进行修复效果评估。我单位根据前期场地调查及风险评估结论、修复方案,按照环发[2012]140 号和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环境保护部公告文号:公告 2014 年第 78 号)要求,编制了《大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复项目修复效果评估方案》,于 2018 年 6 月 22 日通过专家评审。

2018 年 4 月至 2018 年 9 月,修复单位对污染地块进行了修复,同期浙江省

环境工程有限公司（以下简称“监理单位”）对修复过程进行了环境监理和工程监理。修复过程中分多批次对污染地块及修复土壤进行了验收，验收检测由业主单位委托杭州天量检测科技有限公司和上海实朴检测技术服务有限公司（以下简称“检测单位”）完成。

**综上、项目各参与单位如下：**

业主单位：浙江富丽达股份有限公司

场地调查单位：浙江博世华环保科技有限公司

工程修复单位：浙江博世华环保科技有限公司

环境监理单位：浙江省环境工程有限公司

效果评估单位：杭州市环境保护科学研究设计有限公司

验收监测单位：杭州天量检测科技有限公司、上海实朴检测技术服务有限公司

目前该污染地块修复工程已经完成，我单位根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》和《污染地块治理修复工程效果评估技术规范》相关要求对场地修复工程进行了资料审查和现场勘察工作，并按照验收监测方案对场地内修复土壤进行了验收监测及修复效果评估，编制完成《大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复项目修复效果评估报告》。

## **1.1.2 污染场地特征**

### **1.1.2.1 场地调查报告结果**

根据浙江博世华环保科技有限公司编制的《大江东 114 县道东侧污泥填埋区环境调查及风险评估》，场地土壤中存在重金属和有机物的超标，超标重金属为锌，超标有机物为苯并（a）芘、六氯苯和苯并（a）蒽，上述物质被列为超标污染因子，需要进行风险评估。除上述超标污染因子外，场区土壤中还检出二硫化碳、三甲基苯、三氯苯、4-异丙基甲苯、3,3-二氯联苯胺、2-甲基萘、二甲基邻苯二甲酸酯、蒗烯等有机物。土壤气中检出有机物为三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯及二氧化碳等。

场区地下水样品呈现微黄色，具有一定程度的刺激气味。根据检测结果分析，调查区域 4 口检测井的水质均为 V 类水质。影响水质指标的因子主要为高锰酸

盐指数和硫酸盐指数。4 口监测井均有总石油烃检出，因标准中未给出筛选值，需要进行进一步的风险评估。

环境空气检测结果与评价标准对比，目标检出物均没有超过标准规定的二级排放标准，符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的二级排放标准。

### 1.1.2.2 场地风险评估报告结果

#### （1）场地土壤污染治理建议

本场地风险超过可接受水平的土壤污染物主要有 2 类，分别为：①重金属污染物：锌。这些污染物可通过口腔摄入、皮肤接触以及飘尘的方式进入暴露受体，对人体健康造成伤害。②半挥发性有机污染物：苯并(a)芘、苯并(a)蒽、六氯苯。考虑到本场地今后的用地规划，从最大限度保护人体健康的角度出发，对本场地实施污染土壤修复非常必要。根据场地的后续开发要求，建议采用《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服及工业用地筛选值作为修复目标值进行修复。

#### （2）地下水污染修复建议

根据场地调查的结果，场地内地下水埋深约为 0.9~1.1m，由于高锰酸盐指数和硫酸盐指数偏高，该场地地下水被归为 V 类水。按照标准中的描述，V 类水化学组分含量高，不宜作生活饮用水，其他用水可根据使用目的选用。根据风险评估的计算结果，地下水中的污染物浓度均为风险可接受水平，不需要修复；但是在实际场地修复时会对人体感官产生不利影响，因此建议在实际修复过程中将地下水有组织的纳入附近污水处理厂进行处理，达标后排放。

#### （3）土壤气污染修复建议

结合调查以及风险评估的结果，所有土壤气中的检出污染物浓度均为风险可接受水平，所以不需要修复。

## 1.2 污染地块治理修复目标及相关要求

### 1.2.1 基坑及侧壁清理目标

根据场地调查和风险评估结果，场地基坑及侧壁土壤清理目标值见表 1-1。

表 1-1 土壤中关注污染物清理目标值 (mg/kg)

序号	关注污染物	修复目标	单位	备注
1	锌	10000	mg/kg	浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中中商服及工业用地筛选值
2	苯并(a)蒽	4.0	mg/kg	
3	苯并(a)芘	0.4	mg/kg	
4	六氯苯	1.0	mg/kg	

### 1.2.2 异位修复土壤

对于异位修复的土壤，锌修复目标值使用《地下水水质标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类水标准作为浸出标准；有机物采用了消除总量的化学氧化技术，修复目标与土壤清理目标一致。异位修复土壤的修复目标值见表 1-2。

表 1-2 异位修复土壤的修复

验收对象	验收指标	目标值	单位	备注
B、G、CD、EH 区	锌	5	mg/L	重金属浸出液《地下水环境质量标准》IV类标准
A 区	锌	5	mg/kg	重金属浸出液《地下水环境质量标准》IV类标准
	苯并(a)芘	0.4	mg/kg	浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中中商服及工业用地筛选值
F 区	苯并(a)蒽	4.0	mg/kg	浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中中商服及工业用地筛选值
	六氯苯	1.0	mg/kg	浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中中商服及工业用地筛选值

### 1.2.3 空气环境

本场地修复完成后需对基坑中心周边空气恶臭进行检测评估，评估标准见表 1-3。

表 1-3 场地环境恶臭验收标准

序号	评价因子	目标值	备注
1	二硫化碳	0.21ppm	环境空气中二硫化碳浓度低于物质嗅阈值
2	臭气浓度	20 (无量纲)	场地环境气体臭气浓度标准符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准(新扩改建)
3	氨	1mg/m <sup>3</sup>	
4	硫化氢	0.03mg/m <sup>3</sup>	

### 1.2.4 可能产生二次污染区域的土壤

本工程可能产生二次污染的区域主要为土壤处置区、调节池、场地内临时道路等。二次污染区表层土壤参照浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中中商服及工业用地筛选值进行效果评估，具体见表 1-4。

表 1-4 可能产生二次污染区域污染物评估标准

验收对象	验收指标	目标值	单位	备注
可能产生二次污染区域	锌	10000	mg/kg	浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中中商服及工业用地筛选值
	苯并(a)芘	0.4	mg/kg	
	苯并(a)蒽	4.0	mg/kg	
	六氯苯	1.0	mg/kg	

## 1.2.5 其他

### 1.2.5.1 土壤中的二硫化碳

场地修复目标中未包含土壤二硫化碳，考虑到本修复项目二硫化碳异位较大，结合专家意见对部分土壤二硫化碳进行了监测，国家及浙江省均无二硫化碳筛选值标准，因此参考《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》规定限值进行评价：非敏感用地 338mg/kg。

### 1.2.5.2 异位修复土壤后的电导率

场地修复目标中未包含异位修复土壤后的电导率，考虑到本修复项目修复后用地性质为绿地，结合专家意见对部分异位修复土壤后的电导率进行了监测，国家及浙江省均无电导率筛选值标准，因此参考《绿化种植土壤》(CJ/T 340-2016)中 EC 值 (5:1 水土比) 进行评价：适用于一般绿化 0.15~0.9mS/cm。

### 1.2.5.3 F 区块异位土壤修复中的五氯酚

F 区块场地修复目标中未包含五氯酚，考虑到 F 区块中六氯苯在修复过程中有可能产生五氯酚，结合专家意见对 F 区块异位修复土壤中五氯酚进行了监测，国家及浙江省均无二硫化碳筛选值标准，因此参考《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》规定限值进行评价：非敏感用地 2.8mg/kg。

## 1.3 治理修复技术方案

### 1.3.1 土壤异位高级氧化

#### 1.3.1.1 技术工艺流程

土壤异位高级氧化是通过相应的氧化药剂与污染土壤混合，氧化剂与土壤中有机污染物发生反应，将有机污染物降解为无毒无害物质。本项目污染有机物成分主要为苯并 (a) 芘、苯并 (a) 蒽、六氯苯等半挥发性有机物，另外土壤存在明显的恶臭气体，根据修复经验和污染物性质分析判断属于含硫废气。

### 1.3.2 土壤异位固化/稳定化

#### 1.3.2.1 技术工艺流程

场地存在重金属污染土壤对其进行分层开挖出来后，转运至稳定化处理区进行稳定化处置。污染土壤在搅拌装置中与水、药剂充分混合均匀，进一步在养护室养护，做好防渗防雨措施。达到养护周期后，进行毒性浸出试验，若达到修复

标准要求,用于新世纪大道道路两侧绿化带用土,超出填埋容量的土壤原地回填,回填后对修复后土壤表明覆盖净土。具体相关参数须经前期小试与中试进行优化确定。

#### **1.4 项目技术方案调整情况**

根据修复单位编制的《大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复方案》、《大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复竣工报告》及环境监理单位编制的《大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复环境监理报告》,本修复项目实际修复技术同修复方案中的修复技术一致。

## 2、治理修复工程建设及实施概况

### 2.1治理修复工程建设与实施情况

#### 2.1.1 施工流程及部署

本项目的施工总部署如下图 2-1 所示：

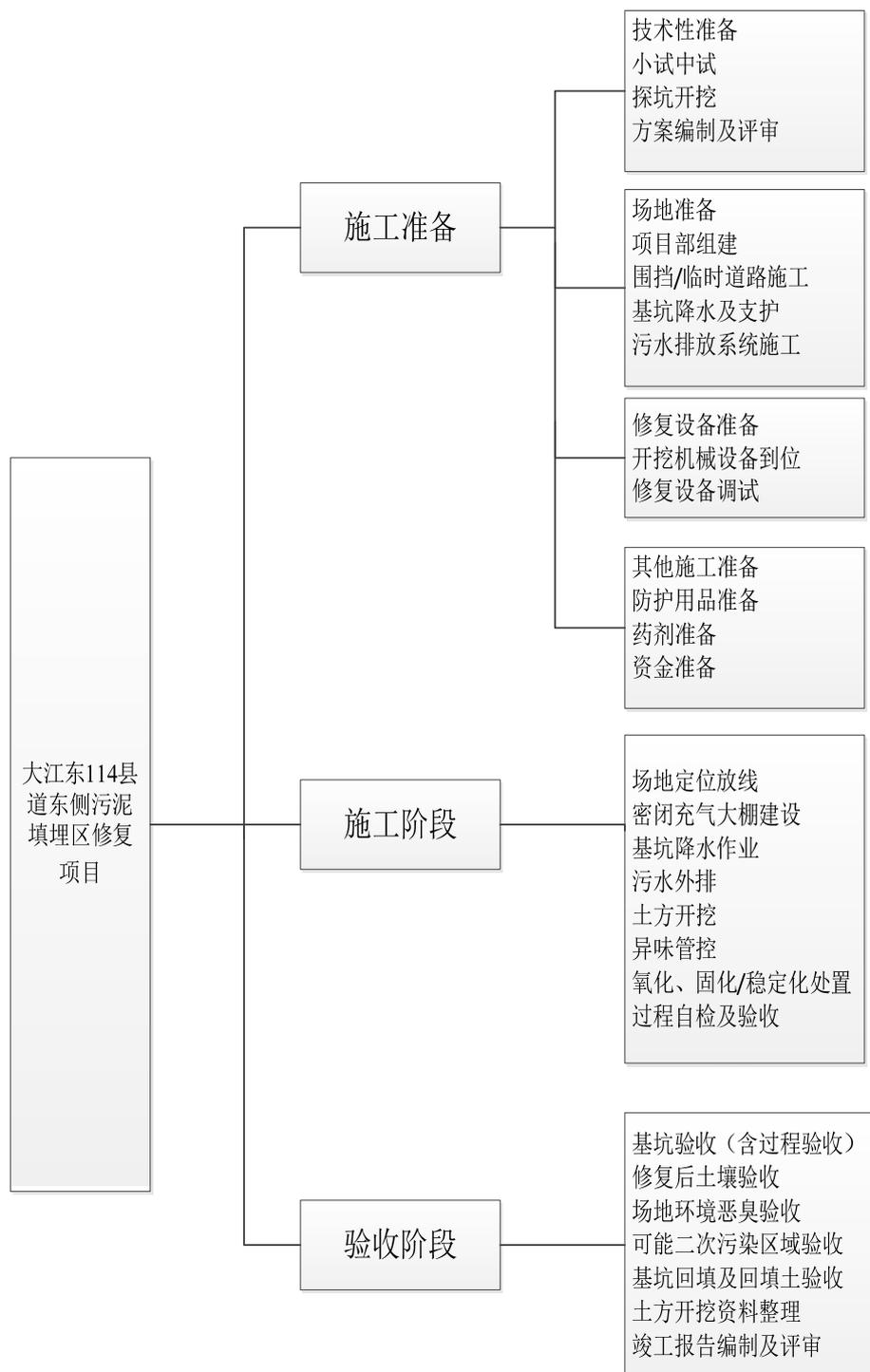


图 2-1 施工部署流程图

整个工程分为了三个阶段：准备阶段、施工阶段和验收阶段。

施工准备阶段主要工作：技术性准备、场地准备、修复设备准备及其它施工准备工作，重点是针对修复方案提出的技术路线先进性实验室小试及现场中试，确定关键技术参数后再拟定具体施工方案。

施工阶段：定位放线，密闭充气大棚施工，根据准备阶段确定的关键施工参数，根据场地分区划分，对 CD 区、G 区、A 区、B 区、F 区及 EH 区依次开挖修复，修复后土方部分进行异位消纳、部分原位回填并覆土。

验收阶段：验收工作分为过程验收和最终总体验收，其中过程验收主要是根据施工进度，对经开挖自检合格的土方进行异位取样验收，验收包括修复后土壤、基坑、回填土、周边二次污染防治取样检测以及可能产生二次污染的区域取样监测。最终总体验收主要是资料整理及竣工报告编制阶段，这部分工作是系统梳理整个施工过程，确保资料的完整性。

## **2.1.2 土方开挖**

### **2.1.2.1 开挖原则**

(1) 按照分区、分层开挖原则进行，开挖顺序按照 CD 区、G 区、A 区、B 区、F 区及 EH 区依次进行。

(2) 开挖前先进行试挖，确定开挖过程场地异味可控，再大范围开挖。

(3) 开挖过程中除臭剂喷到到位。

(4) 开挖期间，做好基坑围护与降水工作；夜间施工要有足够的照明设施，做到挖到那里照到那里。

(5) 由于开挖的是污染土体，开挖前做好施工人员安全技术交底与开挖时做好劳动保护工作，避免产生安全事故。

(6) 开挖土方量以《修复方案》中土方量作为参考，具体开挖方量以实际施工为准。

### **2.1.2.2 开挖施工工序**

结合本场地施工情况，首先对开挖区进行放样，确定开挖范围，对开挖过程中存在异常黑臭污泥且异味较重的土方，集中喷洒除臭药剂，开挖过程进行异味和颜色进行重点监测，具体开挖工序如下图 2-12 所示：

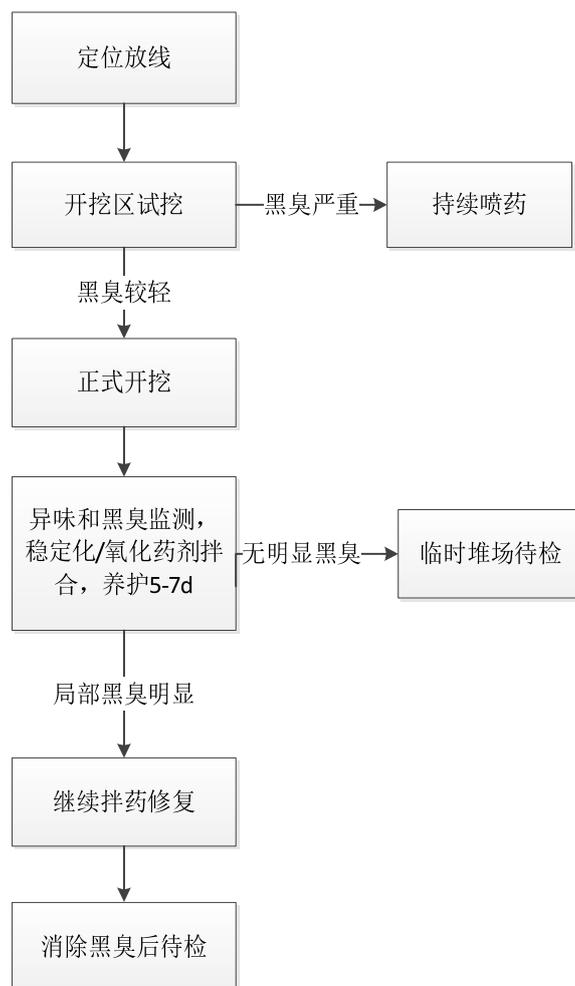


图 2-2 开挖工序

### 2.1.3 修复后土方回填

修复后土方经验收合格约 5000m<sup>3</sup> 至新世纪大道西侧绿化带消纳，覆盖沙土 1m 以上，剩余土方原位回填（包括超挖后处理土壤）。回填土方如下表 2-14 所示：

表 2-1 修复后土方回填去向

序号	回填区域	回填面积 (m <sup>2</sup> )	回填土方量 (m <sup>3</sup> )	备注
1	新世纪大道西侧绿化带	2500	5000	回填深度 2m
2	CD 区	864.5	4000	按基坑开挖深度 回填
3	G 区	1452.6	6600	
4	A 区	969	2000	
5	B 区	833.3	2500	
6	EH 区	705.9	2350	
7	总计	7325.3	22450	

修复后土方回填施工贯穿整个施工过程，其中约 5000m<sup>3</sup> 修复验收合格后的土方外运新世纪大道西侧绿化带，其余修复验收合格后的土方待基坑取样验收合

格后回填，回填过程施工图片如下图 2-25 所示：



图 2-3 修复后土方回填

为确保土方回填满要求，项目部针对回填过程中局部有黑、臭污泥，在回填区域配制 2-3 名工人进行人工喷药，确保回填土壤颜色和异味均达到要求，另外，在回填完成后在表层进行净土覆盖，覆盖厚度至少为 1.5~2.0 米。



图 2-4 回填过程控制措施

#### 2.1.4 场地整平

整个修复区域回填完成后，准备撤场工作，对红线范围内密闭充气大棚、药剂区、集装箱及雾炮等设施进行移除，对整个修复范围经回填施工的区域，采用推土机和压路机进行整平施工。



图 2-5 场地整平施工

## 2.2 实际修复工程建设与实施中偏差及原因

表 2-2 修复方案与实际开挖误差统计

修复区域	修复方案修复面积 (m <sup>2</sup> )	实际修复面积 (m <sup>2</sup> )	误差 (m <sup>2</sup> )	修复方案修复放量 (m <sup>3</sup> )	实际修复放量 (m <sup>3</sup> )	误差 (m <sup>3</sup> )
A 区	900	969	+69	2250	2500	+250
B 区	900	833.3	-66.7	1800	3000	+1200
F 区	683.5	705.9	+22.4	1367	1800	+433
填埋区 (包括实际开挖区域中的 G、EH、CD)	2940	2982.4	+78.4	14520	15150	+630
合计	5387.5	5490.6	+103.1	19937	22450	+2513

在实际施工过程当中，各区域的开挖情况已在上文中叙述，总共开挖方量为 22450m<sup>3</sup> 现将产生上述误差的原因汇总于下表：

表 2-3 土壤开挖误差原因汇总

修复区域	误差情况	误差原因	
A 区	方量、面积均超挖	机械施工误差	
B 区	面积少挖、方量超挖	由于 A 区域面积超挖导致 B 区可开挖面积减少；B 区难以将上层土壤和下层污染土壤区分，故挖至污染深度。	
F 区	方量、面积均超挖	面积超挖原因为机械施工误差；土壤方量超挖原因和 B 区一致。	
填埋区	CD 区	总体超挖，部分区域少挖	
	G 区		CD 区开挖后发现东侧含有污泥，因此将大棚内污泥区域一同开挖；超标点位区域向下开挖 20 cm。
	EH 区		部分区域存在机械施工误差。 开挖区域存在电缆，部分区域无法开挖

### 3、治理修复工程大事记治理修复工程的主要事情汇总

表 3-1 治理修复工程的主要事情汇总

修复项目前期	场地环境调查评估报告编制及评审
	场地修复方案编制及评审
	项目修复效果评估方案编制及评审
	相关修复合同签订
修复项目实施过程	监理周例会
	密闭充气大棚建设
	5000m <sup>3</sup> 修复后土方外运回填
	修复完成后二次污染防治检测验收
	场地回填土覆盖平整
修复项目后期	修复资料整理
	项目验收评审

#### 3.2治理修复过程的重要时间节点或里程碑

根据施工进度，本项目修复过程的重要时间节点见表 3-2 所示：

表 3-2 修复过程的重要时间节点

时间节点	工作内容
2018 年 4 月 15 日	项目合同签订，开工申请
2018 年 4 月下旬	项目前期准备，包括办公区组建、临时道路铺设、三通一平、降水井建设等
2018 年 5 月上旬	密闭充气大棚建设、基坑降水作业等
2018 年 5 月中下旬	密闭充气大棚内完成对 CD 区的开挖修复及检测验收
2018 年 5 月底 6 月初	转移约 5000m <sup>3</sup> 修复后污泥和土壤混合物至新世纪大道西侧绿化带消纳回填
2018 年 6 月-7 月上旬	密闭充气大棚内完成对 G 区、A 区及 B 区的开挖修复及检测验收，验收合格后原位回填 CD 区及 G 区
2018 年 7 月中旬	完成密闭大棚外 F 区、EH 区的开挖修复工作
2018 年 7 月 20 日	密闭充气大棚的放气拆除
2018 年 7 月 30 日	修复区域回填土覆盖完成
2018 年 8 月中旬	场地臭气检测及可能存在二次污染区域验收检测
2018 年 8 月下旬	验收资料整理
2018 年 9 月	项目整体验收

## 4、治理修复要求与质量控制 污染介质的实际处理量、修复过程中施工单位样品采集与自检策略

### 4.1.1 污染介质的实际处理量

根据施工方案，土壤异位处置主要是在密闭充气大棚内实施，包括土壤异位固化/稳定化处置和异位氧化处置，土壤固化/稳定化处置主要针对 CD 区、G 区、A 区、B 区和 EH 区重金属超标及填埋区土壤进行处置，异位氧化主要针对土壤中有机物超标及部分黑臭污泥进行处置，主要针对 A 区和 F 区土壤，但对于其他区域的黑臭土壤，虽然指标上有机物未超标，但也需要喷洒适量氧化剂进行氧化处置，消除黑臭。在实际开挖过程中，因部分区块的污染土壤分布情况复杂，存在普遍超挖和少量少挖的情况，对于超挖的土壤将以上述处理对应区块的方式进行处理。

表 4-1 异位处置土壤信息统计

处置方法	对应区块	区块面积 (m <sup>2</sup> )	处理深度 (m)	处理方量 (m <sup>3</sup> )
异位固化/稳定化	A 区	969	2.5	2500
	B 区	833.3	3.5	3000
	CD 区	864.5	5	4500
	G 区	1452.6	5	7350
	EH 区	665.3	5	3300
异位化学氧化	A 区	969	2.5	2500
	F 区	705.9	2.5	1800

### 4.1.2 修复过程中施工单位样品采集与自检策略

#### 4.1.2.1 自检采集的范围

本次自检取样工作范围包括污染场地区域的土壤修复工程的文件审核与现场勘查、现场采样、实验室检测和评价该场地已完成修复治理工程的修复效果。

主要任务包括：

- (1) 核查修复范围是否与合同规定的修复范围一致；
- (2) 取样检测场地中异位修复后的土壤、异位修复区基坑内部基坑底和侧壁原状土是否达到修复目标。

#### 4.1.2.2 自检分析

自检样品数量统计如下表所示,检测分析分为现场快速自检、技术中心检测,其中现场快速自检注药利用 pH 计及 XRF 检测仪进行,送技术中心根据验收方案指标进行检测及质量控制。



XRF 检测仪



pH 计

表 4-2 自检取样样品统计

区块名称	现场快速自检		技术中心自检		第三方机构自检	
	基坑侧壁样品	指标	样品数	指标	样品数	指标
基坑坑底	31	pH、 锌	31	pH、锌、六氯苯、苯丙(a) 芘、苯并(a)蒽	15	pH、锌、六氯苯、苯丙(a) 芘、苯并(a)蒽
基坑侧壁	79	pH、 锌	79	pH、锌、六氯苯、苯丙(a) 芘、苯并(a)蒽	34	pH、锌、六氯苯、苯丙(a) 芘、苯并(a)蒽
修复土方	46	pH	46	pH、锌、六氯苯、苯丙(a) 芘、苯并(a)蒽、五氯 酚	19	pH、锌、六氯苯、苯丙(a) 芘、苯并(a)蒽、五氯 酚
合计	156		156		68	

#### 4.2 污染介质清挖数量,暂存措施及场所,场地内或场地外异位处置前的预处理措施,最终填埋/消纳去向及相关证明材料

##### 4.2.1 污染介质清挖数量

根据施工单位提供的数据,本项目污染介质实际清挖数量具体见表 4-5。

表 4-3 污染介质清挖数量统计表

区块名称	开挖面积 (m <sup>2</sup> )	挖深 (m)	开挖方量 (m <sup>3</sup> )
CD 区	864.5	5.16	4500
G 区	1452.6	5.06	7350
A 区	969	2.58	2500
B 区	833.3	3.60	3000
F 区	705.9	2.55	1800
EH 区	665.3	4.96	3300
合计	5490.6	/	22450

#### 4.2.2 暂存措施及场所:

考虑到本项目场地有限,且项目设置有密闭性能良好的充气大棚,因此将暂存场所设置在密闭充气大棚内,主要为东侧不开挖区域,面积约 800m<sup>2</sup>,由于不受雨水影响,设计时考虑到修复后土壤可能有渗沥液沥出,因此暂存场所在底部铺设二层 HDPE 膜,待修复完成清运后清理回收。



图 4-1 HDPE 膜

#### 4.2.3 最终填埋消纳去向及相关证明

##### 4.2.3.1 最终填埋消纳去向

###### (1) 最终填埋方量

修复后土方经验收合格约 5000m<sup>3</sup>至新世纪大道西侧绿化带消纳,覆盖沙土 1m 以上,剩余土方原位回填(包括超挖后处理土壤),具体回填数量见表 4-6。

表 4-4 修复后土方回填去向

序号	回填区域	回填面积 (m <sup>2</sup> )	回填土方量 (m <sup>3</sup> )	备注
1	新世纪大道西侧绿化带	2500	5000	回填深度 2m
2	CD 区	864.5	4000	按基坑开挖深度回填
3	G 区	1452.6	6600	
4	A 区	969	2000	
5	B 区	833.3	2500	
6	EH 区	705.9	2350	
总计		7325.3	22450	/

###### (2) 回填的位置及坐标



图 4-2 表层 5000m<sup>3</sup>污泥回填位置

表 4-5 表层 5000m<sup>3</sup>污泥回填位置坐标

序号	经度	纬度
1	120° 35'59.55"	30° 19'16.23"
2	120° 36'01.17"	30° 19'16.29"
3	120° 35'59.78"	30° 19'08.86"
4	120° 36'01.40"	30° 19'08.79"

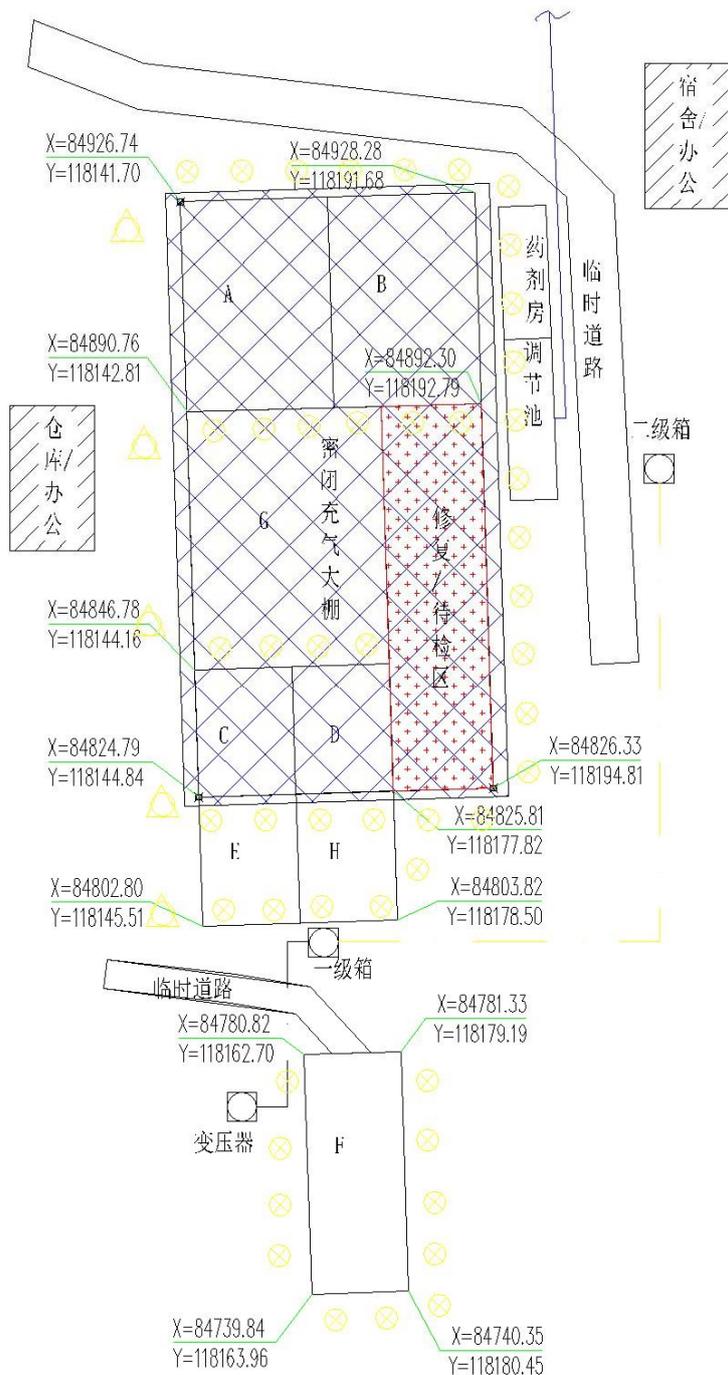


图 4-3 剩余修复后土壤回填位置及坐标

为确保土方回填满足要求，项目部针对回填过程中局部感官较差污泥配备 2-3 名工人进行人工喷药，确保回填土壤颜色和异味均达到要求，另外，在回填完成后在表层进行净土覆盖，覆盖厚度为 1-1.5 米。

4.2.3.2 土方消纳证明:

**土方转运记录统计台账**

工程名称: 大江东 114 县道与临江大道交叉口污染防治项目

第 1 页, 共 1 页

序号	日期	车数	平均每车方量 (m³)	合计土方量 (m³)	土壤来源	土壤去向	记录人	备注
1	2018.5.28	56	18	1008	军八路充气大棚内	新世纪大道北延线西侧基坑	WT	
2	2018.5.29	8	18	144	充气大棚	新世纪 ..	WT	
3	2018.5.30	78	18	1404	充气大棚	新世纪 ..	WT	
4	2018.6.1	73	17.5	1277.5	充气大棚	新世纪 ..	WT	
5	2018.6.2	66	17.5	1155	充气大棚	新世纪 ..	WT	

项目技术负责人:  现场监理:  张德祥

施工单位: 浙江博世华环保科技有限公司

图 4-4 新世纪大道西侧回填统计

土壤运输记录表（第一联） 20190528

项目名称：大江东 114 县道与临江大道交叉口污染防治工程日期编号： YS-61

运输	运输单位	杭州信道运输有限公司	
	车牌号码	浙A 2L133	
运输量 (m <sup>3</sup> )	15.6		
	挖掘地点	军八线充气大棚内	
运出	运出时间	18:02	
	运出人	(监理单位)	(施工单位)
备注			

土壤运输记录表（第二联）

项目名称：大江东 114 县道与临江大道交叉口污染防治工程日期编号：

运输	运输单位	杭州信道运输有限公司	
	车牌号码	浙A 2L133	
运输量 (m <sup>3</sup> )	15.6		
	接收地点	新世纪大道北延段西侧基坑	
接收	接收时间	18:17	
	接收人	(监理单位)	(施工单位)
备注			

图 4-5 新世纪大道西侧回填部分台账-1

土壤运输记录表 (第一联)

项目名称: 大江东 114 县道与临江大道交叉口污染防治工程日期编号: JS-40

运输	运输单位	杭州信道运输有限公司	
	车牌号码	浙A 2K835	
运输量 (m <sup>3</sup> )	0.6		
	挖掘地点	军八线充气大棚内	
运出	运出时间	1:45	
	运出人	张勇 (监理单位)	赵俊松 (施工单位)
备注			

土壤运输记录表 (第二联)

项目名称: 大江东 114 县道与临江大道交叉口污染防治工程日期编号:

运输	运输单位	杭州信道运输有限公司	
	车牌号码	浙A 2K835	
运输量 (m <sup>3</sup> )	0.6		
	接收地点	新世纪大道北延段西侧基坑	
接收	接收时间	2:00	
	接收人	张勇 (监理单位)	赵俊松 (施工单位)
备注			

图 4-6 新世纪大道西侧回填部分台账-2

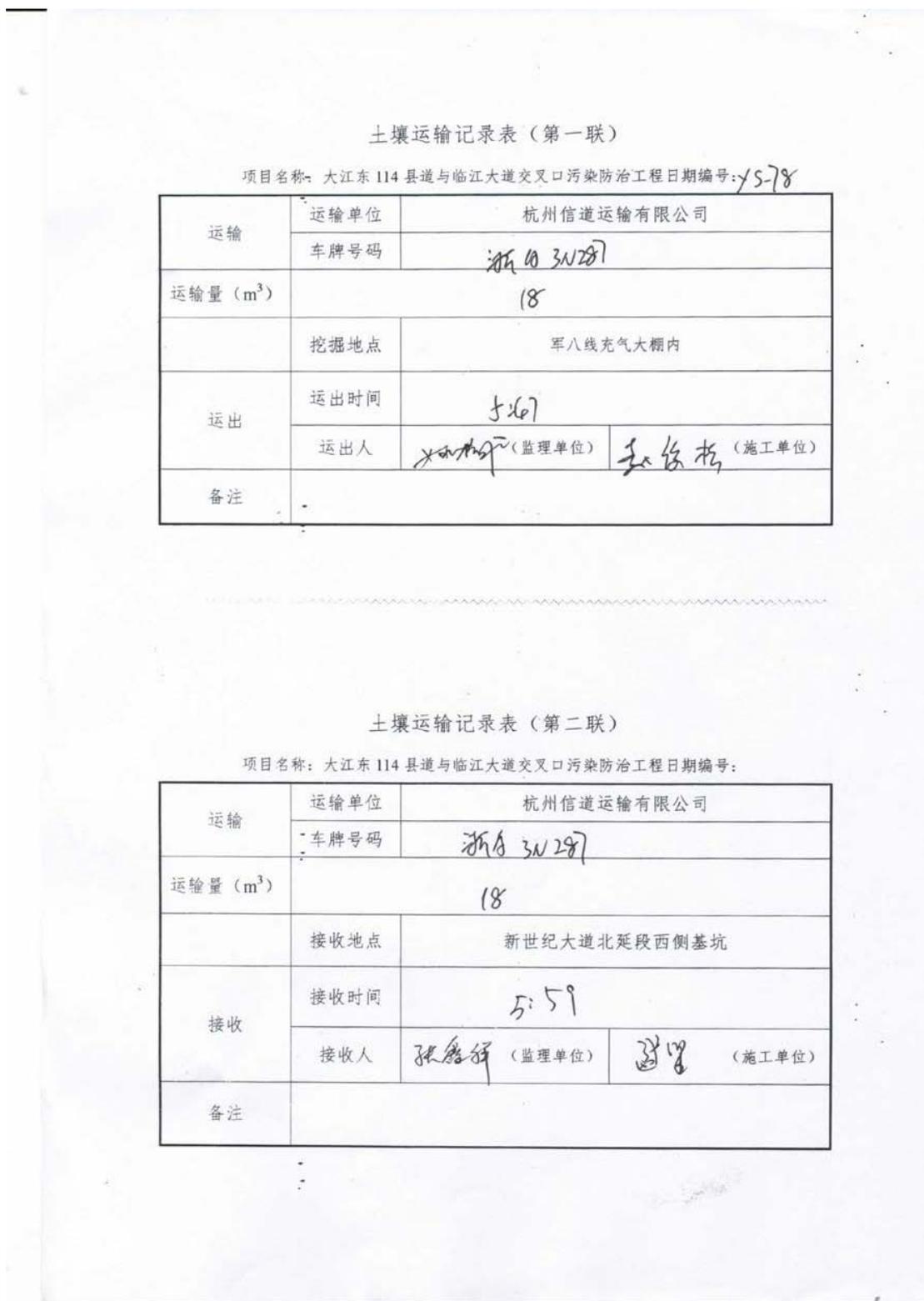


图 4-7 新世纪大道西侧回填部分台账-3

### 4.3 修复工程质量控制措施和质量管理要求及相关证明材料

#### 4.3.1 项目质量管理体系

本项目质量管理体系见下图 4-13。

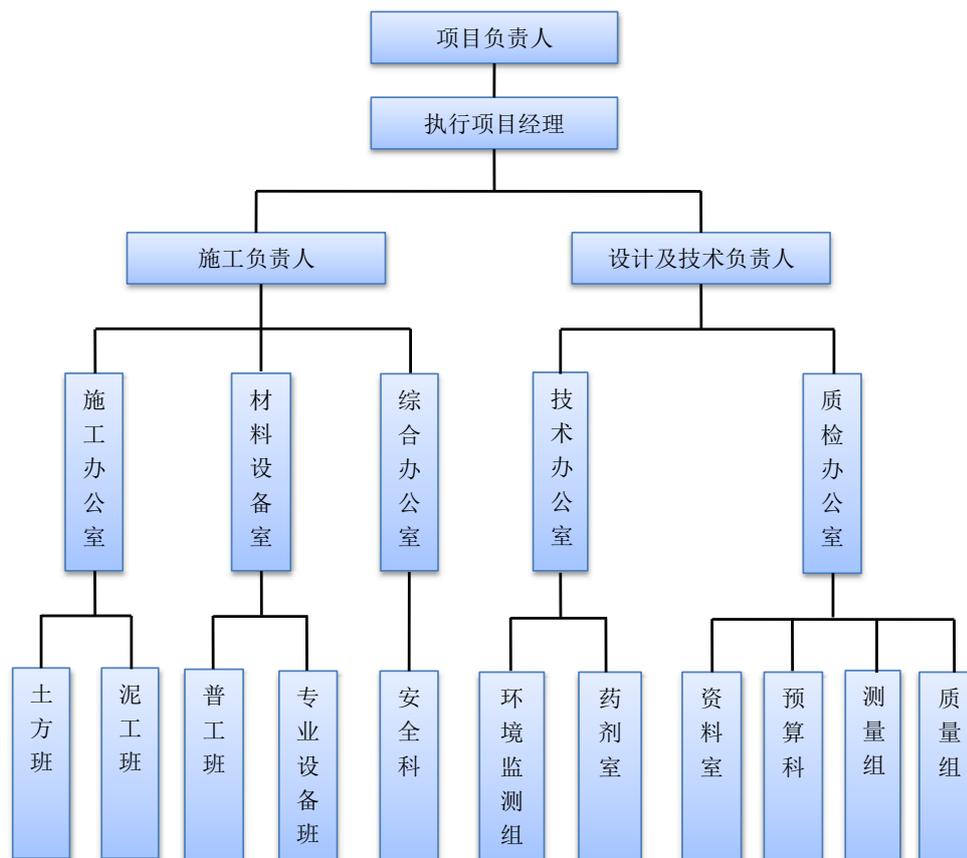


图 4-8 项目质量管理体系

#### 4.4 施工单位自检结果、样品自检过程的质量控制和质量保证措施及相关证明材料

##### 4.4.1 自检结果

根据对块场地内基坑及侧壁的监测结果，本区块修复后土壤中关注的污染物锌及苯并(a)芘、六氯苯、苯并(a)蒽均达到《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中商服及工业用地筛选值。

#### 4.5 属地环境保护主管单位监督检查记录及相关材料

根据杭州大江东产业集聚区环境保护局提供的资料，属地环境环保主管单位进行了 5 次监督检查，具体见表 4-14，相关材料见图 4-15。

表 4-6 属地环境环保主管单位监督检查记录统计表

检查时间	检查人员	检查记录
2018.5.22	赵栋	加快推进治理工作、加快土壤污染修复、确保按时完成场地治理工作
2018.5.28	沈林峰	修复合格土方外观较正常，异味控制合理，确保外运消纳合法合规
2018.7.2	沈林峰	加强异味控制
2018.7.5	沈林峰	加快修复进度，加强二次污染防治
2018.7.17	沈林峰	加快修复进度，尽快完成密闭充气大棚的拆除工作

**杭州大江东产业集聚区环境保护局**

大江东环监察[        ] 号

---

**现场监察意见书**

杭大环监字[2018]第114号

2018 年 5 月 22 日 9:40 时,杭州大江东产业集聚区环境保护局对你单位进行环保执法检查时,发现你单位 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ,

为加强环境保护监督管理,提出以下监察意见:

加快污染治理工作 加快搬迁 迁往他处 做好污染防治措施

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

请你单位认真落实上述意见,于 2018 年 6 月 30 日前,将落实情况报 \_\_\_\_\_

现场检查人员: 杜林 王敏 联系电话: 82982339

企业当事人: 梅心 联系电话: 13616562212

杭州大江东产业集聚区环境保护局

2018 年 5 月 22 日

(本建议书一式两份)

图 4-9 现场监察意见书

## 5、效果评估复核与监测效果评估工作方案

### 5.1.1 效果评估工作范围和重点

本次评价为对“大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复项目”进行修复效果评估，修复效果评估的范围根据《大江东 114 县道东侧污泥填埋区环境调查及风险评估》和《大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复方案》确定，包括污染场地内土壤、修复施工区域，根据合同约定本次效果评估不含修复完成后土壤的消纳场地。

效果评估的工作内容包括文件审核、现场勘察、确定验收对象和标准、采样布点方案制定、现场采样与实验室检测、数据整理与修复效果评价等。

评估重点为确定评估对象及标准、制定采样布点方案、检测及效果评价。

### 5.1.2 评估对象

根据本场地污染特征及修复实施的施工方案，修复工程效果评估的对象主要包括：

- 1) 场地内清挖后的基坑；
- 2) 异位修复完成的土壤；
- 3) 修复过程中可能产生二次污染区域等；
- 4) 修复完成后场地环境空气。

针对不同的验收对象及处理方式，需制定不同的验收评估标准。

### 5.1.3 评估办法与标准

效果评估需要针对不同的评估对象及处理方式制定不同的评估标准，根据目标污染物、修复范围、修复目标值制定验收采样布点方案，将检测结果按照选定的评价方法比对评估标准，检测结果达到评估标准的表明满足修复效果评估要求。

#### 5.1.3.1 基坑、侧壁及修复后土壤验收土壤评价方法

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》相关规定：

当某场地或堆土采样数量少于 8 个时，采用逐个对比法判断整个场地是否达到修复效果；当某场地或堆土采样数量大于或等于 8 个时，可运用整体均值的 95%置信上限法判断整个场地的修复效果；若采样数量大于或等于 8 个，同时样品中同一污染物平行样数量累积大于或等于 4 组时，还可用 t 检验评估法来判断

整个场地的修复效果。结合本次修复工程实际情况及环保管理部门要求，本次验收修复结果评价采用逐个对比法进行评估。具体方法如下：

- ①当样本点检测值低于或等于修复目标值时，达到验收标准；
- ②当样本点检测值高于修复目标值时，未达到验收标准；

采用逐个对比法时，只有所有样品的污染物检测值均达到验收标准，方可判定场地达到修复效果。

### 5.1.3.2 二次污染区域评价方法

本次验收评估对可能产生二次污染的土壤堆存区采用场地修复目标值进行评价，采用逐个对比法进行评价。

### 5.1.3.3 回填土评价方法

本次验收对于回填土样品采用《浙江省污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服及工业用地筛选值进行评价。

## 5.2 资料复核与现场踏勘情况

在验收工作开展之前，我单位应收集与场地环境污染和修复相关的资料，主要资料清单如下：

（1）地环境调查评估及修复方案相关文件：场地环境调查评估报告、场地修复方案、其他相关资料。

（2）场地修复工程资料：修复过程的原始记录、修复实施过程的记录文件（如污染土壤清挖和运输记录）、修复设施运行记录、二次污染物排放记录、修复工程竣工报告等。

（3）工程及环境监理文件：工程及环境监理记录和监理报告。

（4）其它文件：环境管理组织机构、相关合同协议（如委托处理污染土壤的相关文件和合同）等。

（5）相关图件：场地地理位置示意图、总平面布置图、修复范围图、污染修复工艺流程图、修复过程照片和影像记录等。

修复完成后，修复单位和监理单位提供了相关资料，经审核比对，相关资料基本齐全，清单汇总见表 5-1。

表 5-1 资料提供清单汇总

类别	资料名称	提供情况	备注
----	------	------	----

场地调查评估相关资料	场地环境调查及风险评估报告、评审意见	√	
	场地修复方案及评审意见	√	
工程相关资料	修复工程原始记录	√	
	土壤清挖及运输记录	√	
	回填土壤运输记录	√	
	修复设施运行记录	√	废气处理
	二次污染排放情况	√	施工现场扬尘、异味控制检查记录表
	修复工程竣工报告	√	
监理相关文件	环境监理记录	√	
	监理整改通知单	√	
	环境监理报告	√	
其他文件相关图件	场地位置示意图	√	
	总平面图	√	
	修复范围图	√	
	修复工艺流程	√	
	修复过程照片及影像记录	√	

### 5.2.1 现场勘察

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中相关规定，我单位在工程施工过程中，验收采样前、验收采样过程中以及后期基坑回填前，多次进行现场勘察，污染场地修复验收现场勘察，主要工作内容为核定修复范围和识别现场遗留污染痕迹。

#### 5.2.1.1 修复范围核定结果

根据场地调查及风险评估报告的钉桩资料或地理坐标等，监理单位对每个基坑的中心坐标进行了定位确认，根据监理单位总结报告，各基坑中心坐标与风险评估阶段修复范围基本一致。

#### 5.2.1.2 识别现场遗留污染

对场地表层土壤及侧面裸露土壤状况、遗留物品等进行观察和判断，可使用便携式测试仪器进行现场测试，辅以目视、嗅觉等方法，识别现场遗留污染痕迹。

根据上述现场勘察的原则，为确保本次效果评估工作顺利进行，项目组在前期、中期和后期进行多次现场勘察工作，主要时间节点如下：

（1）修复工程施工前，了解施工现场环境状况，核实修复工程的修复范围及工作内容，核实修复区域地理坐标等。

（2）工程施工期间，了解修复方案落实情况，核实施工过程中污染防治措施落实情况。

(3) 在完成异位土壤修复后，对基坑、异位修复土壤、可能产生的二次区域进行验收采样前现场勘察、布点。

(4) 施工结束后，对土壤状况和遗留物品进行观察判断，现场无明显遗留污染痕迹。

### 5.3 采样布点与监测方案

#### 5.3.1 采样布点方案

按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》和《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）中的规定，根据现场基坑的实际情况布设采样点：

##### 5.3.1.1 基坑及侧壁

本次修复工程基坑开挖分区块进行，报验时分区块报验。整个场地共有 6 个区块进行土壤基坑及侧壁进行验收，各基坑大小介于 665.3~1452.6m<sup>2</sup>之间，根据工作指南的布点原则和参考数量，进行了适当优化，优化后仍满足点位网格不大于 20m×20m 的要求，共设置采集样品 114 个。

###### (1) A 区块

A 区块面积为 969m<sup>2</sup>，清理深度为 2.6m，基坑设置 5 个采样点，取样深度为基坑底 0.2m 以下；侧壁周长为 61m，根据周长均匀分布，侧壁设置 5 个采样点，需要说明的是，A 区块东侧与 B 区块相连，靠 B 区块侧壁缺失，因此不设置采样点，A 区块侧壁采样深度分别在 0~0.2m、2.0~2.2m 处采样。

###### (2) B 区块

B 区块面积为 833.3m<sup>2</sup>，清理深度为 3.6m，基坑设置 5 个采样点，取样深度为基坑底 0.2m 以下；侧壁周长为 114m，根据周长均匀分布，侧壁设置 6 个采样点，需要说明的是，B 区块西侧为 A 区块相邻，A 区块清理深度为 2.5m，相邻区域清理后侧壁高度为 1m，因此 A 区块与 B 区块的侧壁采样深度在 2.5~2.7m。B 区块其他侧壁采样深度分别在 0~0.2m、1.5~1.7m、3.0~3.2m。

###### (3) G 区块

G 区块面积为 1452.6m<sup>2</sup>，清理深度为 5m，基坑设置 6 个采样点，取样深度为基坑底 0.2m 以下；侧壁周长为 121m，根据周长均匀分布，侧壁设置 6 个采样

点,需要说明的是,G 区块北侧为 A 区块和 B 区块相邻,A 区块清理深度为 2.5m, B 区块清理深度为 3.5m, 相邻区域清理后侧壁高度分别为 2.5m、1.5m, 因此 G 区块与 A 区块的侧壁采样深度在 2.5~2.7m、4.5~4.7m, G 区块和 B 区块的侧壁采样深度在 3.5~3.7m、4.5~4.7m。G 区块其他侧壁采样深度分别在 0~0.2m、2.0~2.2m、4.0~4.2m。

#### (4) CD 区块

CD 区块面积为 864.5m<sup>2</sup>, 清理深度为 5m, 基坑设置 5 个采样点, 取样深度为基坑底 0.2m 以下; 侧壁周长为 40m, 根据周长均匀分布, 侧壁设置 4 个采样点, 需要说明的是, CD 区块北侧为 G 区块相邻, G 区块清理深度为 5m, 因此 CD 区块与 G 区块的侧壁不存在。CD 区块侧壁采样深度分别在 0~0.2m、2.0~2.2m、4.0~4.2m。

#### (5) EH 区块

EH 区块面积为 665.3m<sup>2</sup>, 清理深度为 5m, 基坑设置 5 个采样点, 取样深度为基坑底 0.2m 以下; 侧壁周长为 81m, 根据周长均匀分布, 侧壁设置 5 个采样点, 需要说明的是, EH 区块北侧为 CD 区块相邻, CD 区块清理深度为 5m, 因此 EH 区块与 CD 区块的侧壁不存在。CD 区块侧壁采样深度分别在 0~0.2m、2.0~2.2m、4.0~4.2m。

#### (6) F 区块

F 区块面积为 705.9m<sup>2</sup>, 清理深度为 2.5m, 基坑设置 5 个采样点, 取样深度为基坑底 0.2m 以下; 侧壁周长为 115.34m, 根据周长均匀分布, 侧壁设置 6 个采样点, 侧壁采样深度分别在 0~0.2m、2.0~2.2m。

### 5.3.1.2 异位修复土壤

开挖处理的土壤土方量约 22450m<sup>3</sup>, 包括只需进行异位高级氧化处理的土方量 1800m<sup>3</sup>, 需固化稳定化土壤土方量约 18150m<sup>3</sup>, 需要进行异位高级氧化处理+固化稳定化处理的土壤土方量约 2500m<sup>3</sup>。土壤修复完成后在土壤暂存待检区暂存, 保证至少 500m<sup>3</sup> 采集一个土壤样品, 共采集 46 个样品进行检测。

### 5.3.1.3 可能产生二次污染的区域

根据施工总平面布置图, 土壤处置区随机采取 6 个表层土壤样品进行检测;

在临时道路随机采取 6 个土壤样品进行检测；调节池随机采集 4 个土壤样品进行检测。

#### 5.3.1.4 场地环境恶臭

在修复完成后分别在场地内、场地上风向、场地下风向及敏感点布设大气检测点，监测 CS<sub>2</sub>、氨、硫化氢及臭气。

#### 5.3.1.5 回填土

场地修复后需对基坑进行回填，回填土方量约为 5000m<sup>3</sup>。场地回填土为项目东侧一房地产项目开挖土方，在回填前需对回填土进行验证性检测，250m<sup>3</sup> 采集一个土壤样品，共采集 20 个样品进行检测，检测因子包括重金属、VOCs 和 SVOCs。

### 5.3.2 监测方案

土壤采集要求依据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附录 1 及《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）进行。

## 5.4 监测结果与数据分析

### 5.4.1 A 区块监测结果与数据分析

#### 5.4.1.1 A 区块基坑及侧壁监测结果与数据分析

根据对 A 区块场地内基坑及侧壁的监测结果，本区块修复后土壤中关注的污染物锌及苯并(a)芘均达到《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服及工业用地筛选值。

#### 5.4.1.2 A 区块异位修复土壤监测结果与数据分析

根据对 A 区块异位开挖土壤的监测结果，本区块异位修复后土壤浸出液中关注的污染物锌达到《地下水水质标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类水标准；苯并(a)芘达到《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服及工业用地筛选值。

### 5.4.2 B、CD、EH、G 区块监测结果与数据分析

#### 5.4.2.1 B、CD、EH、G 区块基坑及侧壁监测结果与数据分析

##### （1）第一次监测结果与数据分析

根据对 B、CD、EH、G 区块场地内基坑及侧壁的第一次监测结果，本区块

修复后土壤中关注的污染物锌，除基坑编号为 CD-D-4 的基坑土壤样品超过筛选值外，其余均能达到《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服及工业用地筛选值。

## （2）第二次监测结果与数据分析

施工单位根据第一次采样结果，对未达标的基坑进行了超挖，向下超挖 20cm，超挖土方量为 50m<sup>3</sup>，处置方法和原区块处置方法相同，超挖工程完成后，超挖后基坑重新进行第二次采样监测。

根据对 CD-D-4 基坑的第二次监测结果，CD-D-4 基坑修复后土壤中关注的污染物锌能达到《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服及工业用地筛选值。

### 5.4.2.2 B、CD、EH、G 区块异位修复土壤监测结果与数据分析

根据对 B、CD、EH、G 区块异位开挖土壤的监测结果，本区块异位修复后土壤浸出液中关注的污染物锌达到《地下水水质标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类水标准。

## 5.4.3 F 区块监测结果与数据分析

### 5.4.3.1 F 区块基坑及侧壁监测结果与数据分析

根据对 F 区块场地内基坑及侧壁的监测结果，本区块修复后土壤中关注的污染物六氯苯及苯并(a)蒽均达到《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服及工业用地筛选值。

### 5.4.3.2 F 区块异位修复土壤监测结果与数据分析

根据对 F 区块异位开挖土壤的监测结果，本区块异位修复后土壤中关注的污染物六氯苯和苯并(a)蒽均达到《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服及工业用地筛选值。

## 5.4.4 场地空气环境监测结果与数据分析

根据对场地修复后对场地内、场地上风向、场地下风向及敏感点的空气环境监测结果，对比评价标准，臭气浓度能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准（新扩改建），CS<sub>2</sub> 未检出，小于二硫化碳嗅阈值。

#### 5.4.5 可能产生二次污染区监测结果与数据分析

根据对二次污染区土壤的监测结果，二次污染区土壤中关注的污染物锌、六氯苯、苯并(a)芘和苯并(a)蒽均达到《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中商服及工业用地筛选值。

#### 5.4.6 回填土监测结果与数据分析

根据对回填土的监测结果，监测因子中重金属均达到《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013)中商服及工业用地筛选值。

#### 5.4.7 其他

根据修复方案，本次修复工程场地地下水无需进行修复，但需抽出地下水做降水处理，抽出后的地下水收集至调节池，通过水泵和管道送至北侧杭州嘉豪印染有限公司，再由嘉豪的污水管道送至富丽达污水处理厂处理达标后排放。

##### 5.4.7.1 二硫化碳监测结果及数据分析

场地修复后需对基坑、侧壁及异位修复土壤中二硫化碳进行监测，共采集土壤样品 139 个，监测中均未检出物质（小于检测限 $<2\text{mg/kg}$ ），未避免表格繁琐，不在列监测结果表。对比《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》规定限值进行评价：非敏感用地  $338\text{mg/kg}$ ，所有检测结果均能达到筛选值。

##### 5.4.7.2 异位修复土壤中电导率监测结果及数据分析

根据修复单位提供的资料，异位修复土壤原位回填后在其上方覆盖  $1.5\sim 2.0\text{m}$  净土，因此异位修复土壤中电导率超标不会对植物生长产生影响。

##### 5.4.7.3 F 区块异位修复土壤中五氯酚监测结果及数据分析

根据对 F 区块异位修复土壤的监测结果，异位修复后土壤中五氯酚达到《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》规定非敏感用地限值。

##### 5.4.7.4 地下水监测结果及数据分析

修复工程场地地下水无需进行修复，但需抽出地下水做降水处理，抽出后的地下水收集至调节池，通过水泵和管道送至北侧杭州嘉豪印染有限公司，再由嘉豪的污水管道送至富丽达污水处理厂处理达标后排放，富丽达污水处理厂对抽出后的地下水进行了监测。根据污水接纳协议，抽出后的地下水水质参照《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-92)中相关标准，其中地下水水质中的锌

参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中相关标准。

根据富丽达污水处理厂对抽出后的地下水监测结果进行分析，抽出后的地下水水质中的锌能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中相关标准，其余指标均能够达到《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287-92）中相关标准。

## 6、效果评估结论与建议

浙江富丽达股份有限公司根据《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令第 42 号）和《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）等相关文件要求，委托相关单位完成了场地调查工作，并委托浙江博世华环保科技有限公司进行了污染场地修复工程。

受场地责任人委托，我单位对该污染场地内土壤、修复区域开展修复效果评估工作，接受委托后，我单位认真地审查相关材料、进行现场勘察以及验收监测。我单位根据相关文件审核、现场勘察及验收检测结果，认为：大江东 114 县道东侧污泥填埋区修复工程实施符合相关规范及程序要求，提交的验收资料齐全，内容完整。根据本次效果评估检测结果，污染场地土壤已达到修复目标值，符合效果评估要求。