



杭州爱大制药有限公司污染场地土  
壤修复项目效果评估报告  
(备案稿)

杭州市环境保护科学研究设计有限公司

二〇一八年五月

# 目 录

1 前言 .....	- 1 -
2 效果评估效果评估依据 .....	- 3 -
2.1 法律法规及政策要求 .....	- 3 -
2.2 技术导则与规范 .....	- 3 -
2.3 其他技术资料 .....	- 4 -
3 场地概况 .....	- 5 -
3.1 土壤场地调查结论 .....	- 5 -
3.2 场地修复方案 .....	- 6 -
3.3 修复实施情况 .....	- 13 -
4 效果评估效果评估内容与方法 .....	- 19 -
5 文件审核与现场勘察 .....	- 20 -
5.1 文件审核 .....	- 20 -
5.2 现场勘察 .....	- 24 -
6 采样布点方案制定 .....	- 26 -
6.1 效果评估效果评估项目 .....	- 26 -
6.2 效果评估效果评估标准 .....	- 26 -
6.3 布点原则 .....	- 26 -
6.4 布点方案 .....	- 28 -
7 现场采样与实验室检测 .....	- 32 -
7.1 现场采样 .....	- 32 -
7.2 实验室分析 .....	- 32 -
7.3 质量保证及质量控制 .....	- 32 -
7.4 检测结果 .....	- 35 -
8 修复效果评价 .....	- 37 -
8.1 评价方法 .....	- 37 -
8.2 修复效果评价 .....	- 37 -
9 结论 .....	- 39 -

附图：

- 1、效果评估监测布点图

附件：

- 1、场地环境详细调查备案意见
- 2、风险评估报告专家意见
- 3、场地修复施工方案专家评审意见
- 4、效果评估监测方案专家评审意见
- 5、效果评估检测报告
- 6、效果评估检测单位资质证书
- 7、外运土壤委托处置协议、接收证明及消纳台账
- 8、效果评估专家评审意见

## 1 前言

杭州爱大制药有限公司位于定江路31号厂区,原名杭州利民制药厂,始建于1987年,建厂之前该场地一直为农用地。企业于1997年以前生产“利民可乐”,于1998年至停产前主要生产经营注射用硫酸依提米星和阿奇霉素胶囊,其余少量生产过林丹乳膏,并且进行过去氧氟尿苷的小样制作。企业于2011年1月全面停产并于2015年12月拆除,目前地块内建筑物已全部拆除,场地现为临时公园。

杭州市钱江新城建设指挥部于2016年9月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”)对杭州爱大制药有限公司进行场地环境详细调查,根据《杭州爱大制药有限公司场地环境详细调查报告》,杭州爱大制药有限公司需启动场地风险评估程序。

杭州市钱江新城建设指挥部于2017年1月委托我单位对杭州爱大制药有限公司进行场地风险评估。根据《杭州爱大制药有限公司场地环境风险评估报告》,退役场地修复区域土方量为 $199\text{m}^3$ ,其中砷污染修复土方量为 $159\text{m}^3$ ;总石油烃(C<16)污染修复土壤量 $40\text{m}^3$ 。土壤修复目标值分别为砷 $20\text{mg/kg}$ ,总石油烃(C<16) $230\text{mg/kg}$ 。

场地责任人于2017年11月委托浙江聚美环境科技有限公司(以下简称“修复单位”)对该污染场地进行修复,修复实施方案于2018年1月16日通过了专家评审,并于2018年3月9日至10日完成了场地修复工作。

根据《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),场地责任人委托我单位对该场地的修复工程进行效果评估,我单位根据前期土壤专题评价和风险评估报告结论以及修复工程实施方案,编制了《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目效果评估方案》,效果评估方案于2018年1月16日通过专家评审。

我单位根据专家意见对效果评估方案进行了修改完善,对修复后的场地进行采样,并委托江苏康达检测技术股份有限公司对样品进行了监测。

目前该场地修复工程已经完成,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)》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,

并按照效果评估检测方案对场地内修复范围内土壤进行了效果评估检测及修复结果评估，编制完成《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目效果评估报告》。

## 2 效果评估依据

### 2.1 法律法规及政策要求

- 1、《污染地块土壤环境管理办法》，环境保护部令第 42 号；
- 2、《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；
- 3、《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》，环办[2004]47 号文；
- 4、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）
- 5、《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》，浙环发[2008]8 号；
- 6、《关于开展全省污染场地排查工作的通知》，浙环办函[2012]405 号；
- 7、《浙江省人民政府关于印发浙江省清洁土壤行动方案的通知》，浙政发[2011]55 号；
- 8、《转发 <关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知>的函》，杭环函(2013)44 号；
- 9、《杭州市人民政府关于印发杭州市清洁土壤行动方案的通知》，杭政函[2012]79 号。

### 2.2 技术导则与规范

- 1、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 2、《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)；
- 3、《地下水环境监测规范》（HJ/T164-2004）；
- 4、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 5、《浙江省场地环境技术调查技术手册（试行）》2012.12；
- 6、《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）
- 7、《污染场地风险评估技术导则》（浙江省）（DB33/T892-2013）；
- 8、《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；
- 9、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；

10、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014年）（环境保护部公告文号：公告 2014年 第78号）。

### 2.3 其他技术资料

1、《杭州爱大制药有限公司场地环境详细调查报告》，杭州市环境保护科学研究设计有限公司，2016年11月；

2、《杭州爱大制药有限公司场地环境风险评估报告》，杭州市环境保护科学研究设计有限公司，2017年4月；

3、《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目施工方案》，浙江聚美环境科技有限公司，2017年11月；

4、《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目竣工报告》，浙江聚美环境科技有限公司，2018.4；

5、《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目环境监理总结报告》，浙江省环境科技有限公司，2018.4；

6、《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复验收监测检测报告》，江苏康达检测技术股份有限公司，2018.4.10；

### 3 场地概况

#### 3.1 土壤场地调查结论

##### 3.1.1 场地环境详细调查结果

根据杭州市环境保护科学研究设计有限公司编制的《杭州爱大制药有限公司场地环境详细调查报告》，该场地详细调查结果如下：

1、爱大制药场地内 1#点位 0-50cm 土壤层 As 砷监测指标超过《浙江省污染场地风险评估技术导则》的住宅及公共用地筛选值；13#点位 250-300cm 土壤层总石油烃（C<16）监测指标超过《浙江省污染场地风险评估技术导则》的住宅及公共用地筛选值；其余指标均小于《浙江省污染场地风险评估技术导则》的住宅及公共用地筛选值。

2、对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-93），锌达到 I 类标准、砷达到 III 类标准；pH 监测值介于 7.19-7.69 之间，符合 I-III 类标准；石油类指标监测值介于 0.04-0.28 之间，场地内监测值与场地外对照点位于同一监测水平。其余指标铜、铅、镉、镍、汞、铬（六价）、林丹、氯仿和苯酚均未检出。

3、根据《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013），杭州爱大制药有限公司 As 砷及总石油烃（C<16）监测值超过住宅及公共用地筛选值，该场地需启动风险评估。

土壤超标指标及深度见表 3-1。超标点位见图 3-1。

表 3-1 土壤超标点位统计表

序号	超标点位	点位位置	超标因子	超标深度 cm	监测结果 mg/kg	筛选值 mg/kg	污染指数 Pi
1	1#	综合楼	砷	0~50	24.7	20	1.235
2	13#	锅炉房外侧	总石油烃（C<16）	250~300	1230	230	5.348

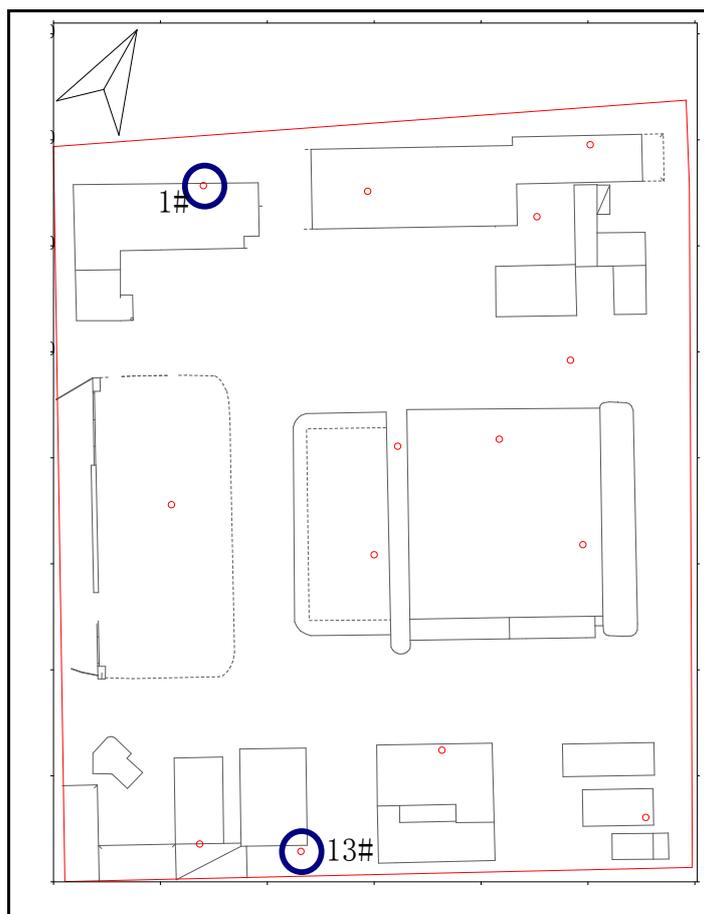


图 3-1 详细调查超标点位示意图

### 3.1.2 场地环境风险评估结果

根据杭州市环境保护科学研究设计有限公司编制的《杭州爱大制药有限公司场地环境风险评估报告》，该场地风险评估结果如下：

(1) 针对污染物砷，确定场地目标修复值为20mg/kg；针对污染物总石油烃（C<16），确定场地目标修复值为230mg/kg。

(2) 该场地需修复范围约为398m<sup>2</sup>，修复土方共199m<sup>3</sup>；其中砷修复范围318m<sup>2</sup>，修复土壤层为0-0.5m，需修复厚度为0.5m，需修复土方量为159m<sup>3</sup>；总石油烃修复范围80m<sup>2</sup>，修复土壤层2.5-3.0m，修复厚度为0.5m，修复土壤量40m<sup>3</sup>。

### 3.2 场地施工方案简介

甲方委托浙江聚美环境科技有限公司（以下简称修复单位）为该场地的修复单位，修复单位制订了《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目施工方案》，该施工方案主要内容如下：

### 3.2.1 处理工艺

根据本项目的土壤污染特点，拟采用异位修复方式进行处置（砖瓦厂协同处置），即通过将污染土壤掺入到制砖原料中，通过上千度的高温烧制，可以将重金属固化在砖块中，将总石油烃（C<16）燃烧转化为水及CO<sub>2</sub>，从而彻底消除污染风险。

异地制砖处置工艺流程简述如下：

①**以污染土壤挖掘**：划定好污染区进行挖掘与装车。

②**运输路线**：污染土壤外运应选择路况良好的路线，尽量避开闹市区、交通拥堵区及水源保护地、风景名胜区的敏感点。

③**土壤运输管理**：污染土壤使用自卸车装车，车顶覆盖防雨布等覆盖材料，对装车的土壤进行密封，以便有效避免运输过程中的扬尘以及雨水冲刷；运输过程中严格按道路运输要求和污染土壤防护要求进行，防止运输过程中发生抛撒、滴漏和扬尘。运输过程中，如因特别事故导致大量污染土壤遗洒或泄漏，则应停止运输，立即清理污染土壤，确保污染土壤清理干净。

④**处置砖厂准备**：由砖厂负责准备污染土壤接收，并做好隔离；

⑤**污染土壤接收管理**：为防止污染土壤中途随意倾倒，采用污染土壤交接单进行管理，管理人员在接收点签收；

⑥**污染土壤暂存与预处理**：运输到砖厂暂存区域的污染土壤做好防雨和防渗围护措施，砖厂原有大棚内暂存和预处理；

⑦**污染土壤处置**：根据砖厂生产情况，分批对污染土壤进行处置；建立处理处置台账，确保进入砖厂的污染土壤有效处理，并可以追溯处理过程。

砖厂所处的位置大多环境敏感性低，有独立的暂存大棚，可有效规避污染土壤在原场地内处置的环境敏感性问题。同时，在进砖窑前，进行土壤的预处理，并做好处置尾气检测工作，确保尾气排放达标。

异地焚烧处置工艺流程图详见下图所示。

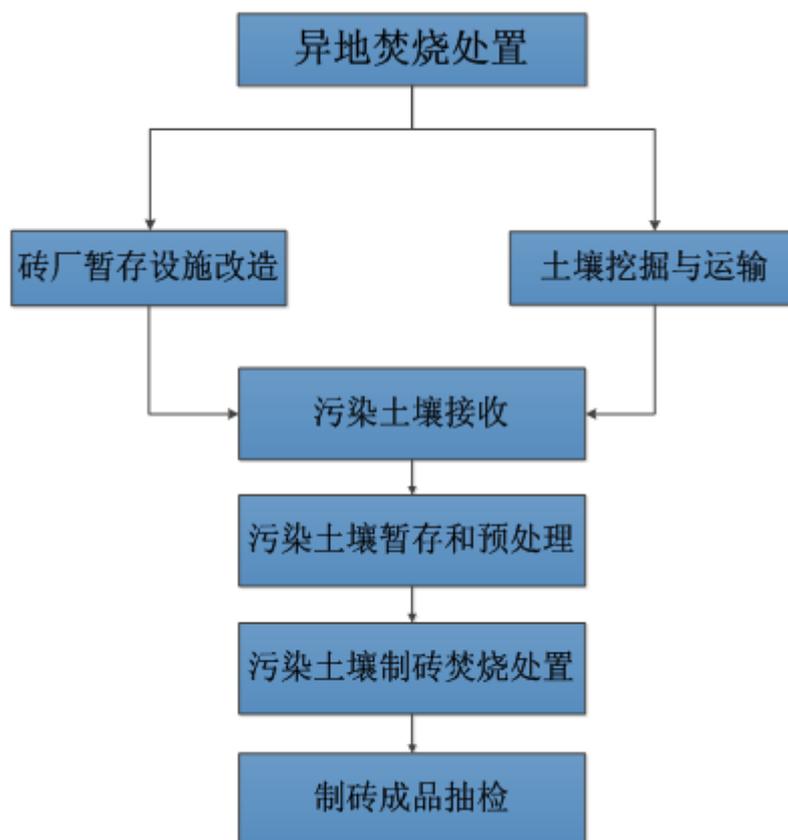


图 3-2 异地焚烧处置工艺流程

### 3.2.2 土壤预处理管理

土壤接收场地事先准备好暂存大棚，确保土壤暂存过程中，不会对周边环境造成影响。土壤预处理工作分为晾晒和筛分两个工序。晾晒工序主要用来降低土壤中的水分含量，从而降低焚烧的能耗；筛分工序主要用于去除土壤中的石块、树枝等杂物。

为确保土壤预处理工作达到预期目标，将采取以下保障措施：

①加强安全教育培训工作，提高现场操作工的安全意识，确保生产过程中不发生意外事故；

②现场作业人员进入暂存大棚时，应佩戴相应的安全防护用品，避免对身体健康造成影响；

③现场应配备充足有效的安全防护用品，并定期发放给现场作业人员；

④技术人员应对工作班组成员做好安全技术交底工作，确保土壤预处理达到预

期效果；

⑤定期对生产设备进行性能检测，并做好维修保养工作，确保所有设备的工作性能良好；

⑥现场做好污染土壤处理量的统计和跟踪工作，确保焚烧制砖工作有序进行。

### 3.2.3 土壤砖瓦厂制砖处置技术方案

#### (1) 土壤修复技术原理

砖瓦厂制砖处置污染土壤是指在砖瓦生产过程中，使用污染土壤来代替作为砖瓦生产原材料的一部分，高温环境促使土壤中重金属固定，废气通过处置系统处理后达标排放，从而实现污染土壤的无害化、资源化。污染土壤砖瓦厂制砖处置是将污染土壤作为砖瓦材料的一部分制成砖瓦，同时在制成砖瓦的过程中又能达到有效去除污染物的目的。该法可有效处理含重金属的土壤，它将污染土壤按一定比例添加到砖瓦生料中，在经过预处理后，污染土壤和其它生料一起进入焙烧隧道窑，通过隧道窑的1100-1300°C高温加热，直接彻底改变重金属形态从而固定于土壤中，土壤和其他生料焙烧后变成砖瓦。

#### (2) 处置方案

本项目污染土壤外运至有资质的砖瓦厂处置，其处置过程大致如下：污染土壤---板式给料机---加水---双轴搅拌机---可逆仓布料机（进陈化库）---多抖挖掘机---箱式给料机---搅拌挤出机---双级真空挤砖机---自动切条机---自动切坯机---分坯运坯机---人工码坯---步进机---重车牵引机---顶车机---出口拉引机---摆渡进车机---顶车机（进隧道窑）---出口拉引机---摆渡车---卸车线---成品堆场。

污染土壤通过与其它原料混配送入板式给料机机箱内后，匀速送至加工工序，再送入强力搅拌机进行均匀搅拌，在搅拌过程中加入一定量的水，以保证原料的正确含水率，使其原料含水率控制在16%以下。再经输送皮带进入双级真空挤砖机上级进行二次搅拌，并抽取原料中的空气，增加砖坯的密实度，经下级挤出机挤出成型。成型后的泥条经切条机送至切坯机，切割成所需生产的砖坯规格，再经分坯机、人工将砖坯码至窑车上，由液压摆渡顶车机送入干燥窑内进行干燥，干燥后的砖坯经摆渡车，经顶车机顶入隧道窑内进行烧结。利用隧道窑内的低温阶段轴流效

应、高温阶段高温（1100~1300°C）与充足的氧气，将砖坯中含有的重金属固定，从而在制成砖瓦的同时又能达到有效去除污染物的目的。

### （3）砖瓦厂制砖处置技术说明

砖瓦厂制砖处置技术能够处理污染土与制砖的生产工艺密切相关。砖瓦厂处置单位采用最先进的技术工艺轴流引风与出烟口喷淋除尘，是一座具备四十二门孔的洁净环保轮式砖窑，可以生产高质量的砖瓦；同时，它在环保、节能、产品质量上也优势明显，能将污染土壤回收利用成为其工艺的一个亮点。

土壤中的污染物主要在制砖处置过程隧道窑焙烧阶段被氧化、降解、去除。

### （4）砖瓦厂制砖处置技术

要求依据《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013），参考《水泥窑协同处置废物环境保护技术规范》（HJ 662-2013），砖瓦厂制砖处置的固体废物特性要求如下，依照以下要求，外运污染土在砖瓦厂处置前须核实是否满足相关要求，若不满足相关要求，禁止入隧道窑焙烧。

① 禁止在砖瓦厂处置以下废物放射性废物；爆炸物及反应性废物；未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品；含汞的温度计、血压计、荧光灯管和开关；铬渣；未知特性和未经鉴定的废物。

#### ② 砖瓦厂处置的固体废物特性要求

固体废物应具有稳定的化学组成和物理特性，其化学组成、理化性质等不应对应砖瓦生产过程和砖瓦产品质量产生不利影响。

具有腐蚀性的固体废物，应经过预处理降低废物腐蚀性或对设施进行防腐性改造，确保不对设施造成腐蚀后方可进行制砖处置。

③ 替代混合材料的废物特性要求作为替代混合材料的固体废物应该满足国家或者行业有关标准，并且不对砖瓦质量产生不利影响。危险废物和有机废物能作为混合材原料（国家法律、法规另有规定除外）。

### 3.2.4 施工现场总平面布置设计

修复场地现场主要作业内容包括：场地平整、测量放线、土方清挖、清洁土堆放、土方运输、基坑自检及效果评估、土壤综合利用等。根据污染场地现场作业需

求，修复场地现场临时设施主要有施工围挡、场内临时堆场（堆放清洁土）、临时道路等。场地内平面布置图如下：

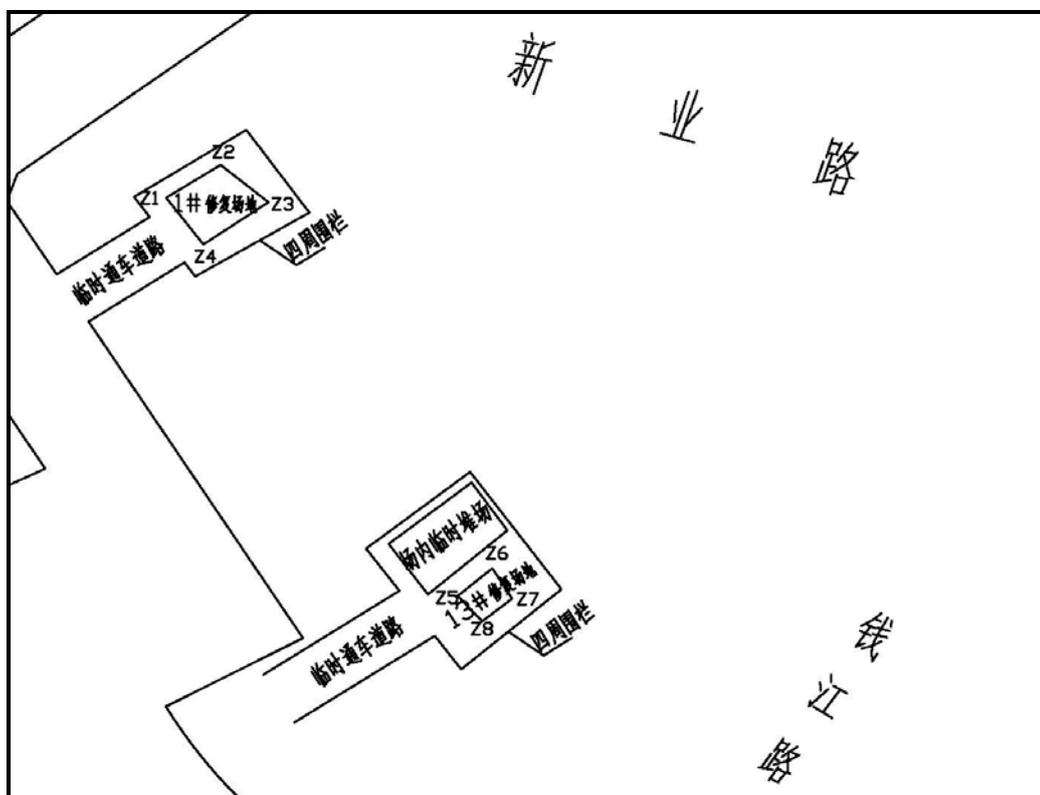


图3-3 施工场区总平面布置图

### 3.2.5 修复范围及修复工程量

#### 1、修复范围

根据《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目施工方案》，目前该厂区待修复的场地有两个区块，分别位于厂区西北侧及厂区南侧。具体位置见下图 3-2。

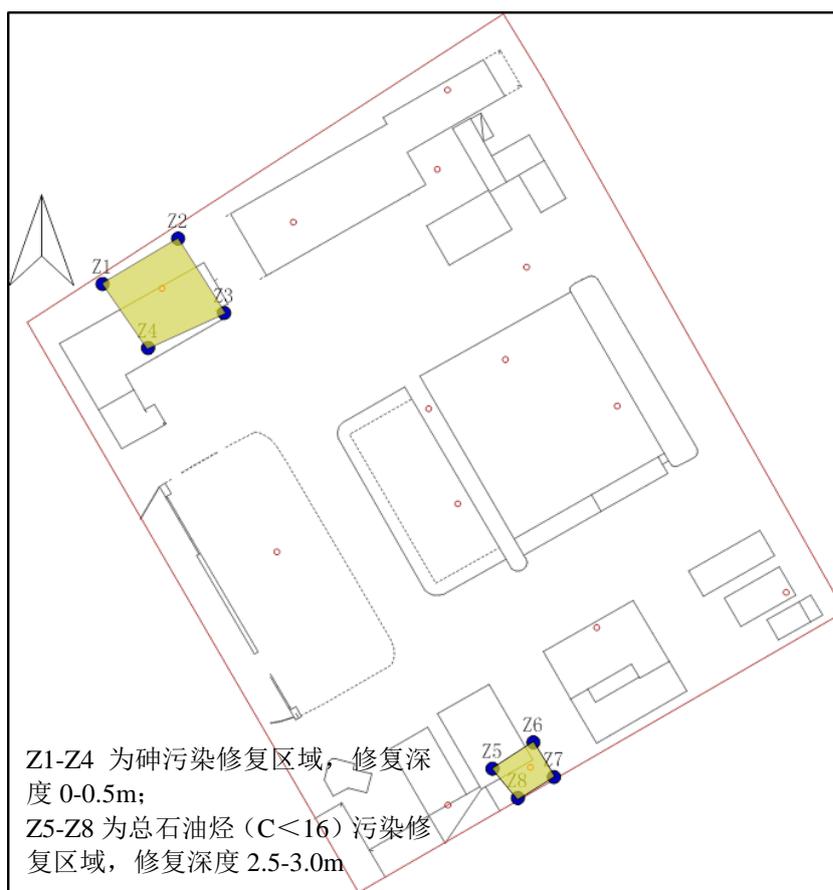


图3-4 土壤修复范围示意图

## 2、修复工程量

本项目各层污染土方量统计结果具体见表 3-4，场地土壤污染物修复目标值见表 3-5。

表 3-4 修复工程量

修复区域	污染物	修复土壤层	修复厚度	污染面积	污染土方量
1#附近	砷	0~0.5m	0.5 m	318m <sup>2</sup>	159m <sup>3</sup>
13#附近	总石油烃（C<16）	2.5m~3.0m	0.5 m	80m <sup>2</sup>	40m <sup>3</sup>
合计	/	/	/	398m <sup>2</sup>	199m <sup>3</sup>

表 3-5 场地土壤污染物修复目标值（mg/kg）

编号	污染物名称	修复目标值
1	砷	20
2	总石油烃（C<16）	230

### 3.3 修复实施情况

#### 3.3.1 工程进度情况

本项目修复工程由浙江聚美环境科技有限公司实施，工程于 2018 年 3 月 9 日开工，于 2018 年 3 月 10 日完成主体工程施工，施工工期为 2 天。本次工程委托浙江省环境科技有限公司为监理单位，工程整体进度情况见表 3-7。

表 3-7 工程实际进度一览表

序号	时间节点	事件
1	2018.1.25~1.26	现场放样
2	2018.3.9	签发开工令
3	2018.3.10	完成现场施工
4	2018.3.10	第三方现场采样
5	2018.4.10	污染土制砖全部完成

#### 3.3.2 工程完成情况

##### 1、修复工艺路线实施情况

根据浙江省环境科技有限公司的《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目环境监理总结报告》及浙江聚美环境科技有限公司的《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目竣工报告》，场地修复工作分为 2 个步骤进行，具体如下表。

表 3-8 本项目修复施工情况一览表

步骤	修复工艺	是否符合修复施工方案
污染区块测绘放样	根据杭州爱大制药有限公司场地环境风险评估报告给出了修复区块边界坐标，施工单位参照杭州地铁集团获得附近的 2 个测量控制点信息，对现场进行放样定点。	符合
污染土壤区块修复过程	2018 年 3 月 10 日完成对 1#区块进行污染土挖运、基坑采样及回填平整工作。 2018 年 3 月 10 日完成对 13#区块清洁土开挖、污染土挖运、洁净土和基坑的采样、清洁土回填平整工作。	符合



现场放样



6#区块开挖、采样



由上，本工程总体施工流程与浙江聚美环境科技有限公司的《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目竣工报告》（2017年11月）中施工流程基本一致。

## 2、工程量完成情况

根据环境监理核查提供实际工程量及土方量台账统计，本项目实际总修复土方量为 210m<sup>3</sup>。具体实际完成情况见表 3-9。

**表 3-9 工程实际完成情况**

工程内容	约定工程量 (m <sup>3</sup> )	实际工程量 (m <sup>3</sup> )	完成率 (%)
1#基坑	159	165	103.8%
13#基坑	40	45	112.5%
汇总	199	210	105.5%

## 3、外运协同处置土方量完成情况

根据各相关单位提供的土方外运接收汇总单（见附件），场地污染土方外运处置土方量完成情况见表 3-11。

表 3-11 外运土方量完成情况一览表

污染土类型	接收单位	接收日期	接收土方量 (m <sup>3</sup> )	小计 (m <sup>3</sup> )	消纳情况
单一砷污染	杭州富阳市凯胜新型墙体建材有限公司	2018.3.10	165	210	2018.3.26~201.4.10, 完成全部制砖工作
单一总石油烃 (C<16) 污染		2018.3.10	45		

根据统计，地块内污染土方共计 199m<sup>3</sup>，由杭州富阳市凯胜新型墙体建材有限公司接收，并于 4 月 10 日完成全部制砖工作。（处置协议、接收单、消纳台账及相关承诺详见附件）。

#### 4、基坑回填情况

根据《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目竣工报告》及《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目环境监理总结报告》，本项目基坑开挖完成后，修复单位利用场地内及周边无污染土进行基坑回填。

#### 3.3.3 施工平面布置

本项目具体实施时，场地内布设按原施工方案进行，场地内平面布置图如下：

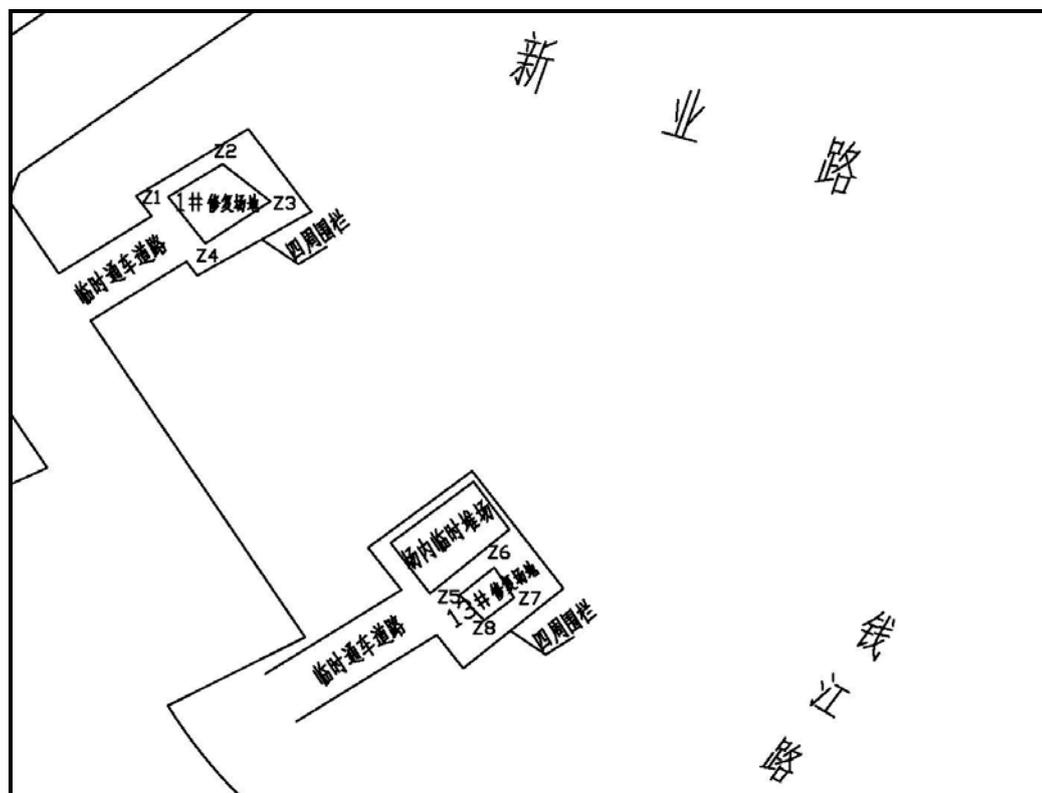


图 3-1 施工场区总平面布置图

### 3.3.4 工程环境监理概况

杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目环境监理工作于 2017 年 11 月 1 日正式进场开展工作，环境监理工作方式采用旁站的方式，对杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目实施全程跟踪和技术监督。

监理期间，监理单位根据专家咨询意见，委托杭州市环境监测科技有限公司对污染土壤制砖期间的砖厂大气污染物排放进行了日常检测。大气检测指标为砷及非甲烷总烃，检测点位见下图：

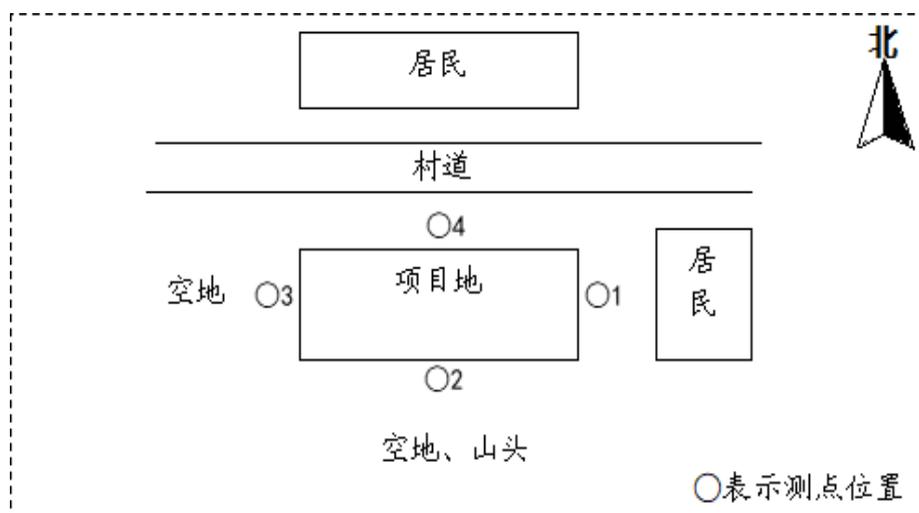


图 3-2 制砖厂场界大气监测点位图

根据杭州市环境监测科技有限公司出具的检测报告，砖厂厂界大气中砷含量的监测结果见表 3-12。

表 3-12 砖厂厂界大气检测结果

采样时间	检测参数	单位	检测结果			
			1 厂界东	2 厂界南	3 厂界西	4 厂界北
3 月 28 日	非甲烷总烃	mg/m <sup>3</sup>	1.27	1.49	1.31	1.43
	砷	μg/m <sup>3</sup>	0.023	0.018	0.020	0.016

根据检测报告，检测日工况下，杭州富阳凯胜新型墙体材料有限公司厂界测点的非甲烷总烃浓度符合《大气污染物综合排放标准》GB 16297-1996 表 2 中无组织标准限值要求。

参考北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017) 中砷及其化合物周界无组织排放限值 0.001mg/m<sup>3</sup> (即 1.0μg/m<sup>3</sup>)，认为砖厂厂界大气中砷含量

对周围影响不大。

浙江省环境科技有限公司根据日常监理过程及监测报告编制了《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目环境监理总结报告》（2018.4）结论，具体如下：

目前施工工作已全部完成，各检测数据均符合要求，项目已具备验收条件。

## 4 效果评估内容与方法

### 4.1 工作范围与效果评估重点

本次污染场地修复效果评估工作主要包括文件审核与现场勘察、确定效果评估对象和标准、采样布点方案制定、现场采样与实验室检测、修复效果评价等。效果评估重点为确定效果评估对象及标准、采样布点、检测及效果评价。

本次污染场地修复效果评估的对象主要包括场地内清挖土壤后遗留的基坑土壤、清洁土壤、砖块浸出液等，针对不同的效果评估对象制定可测的效果评估标准。

### 4.2 效果评估程序与方法

工作程序流程见图 4-1。

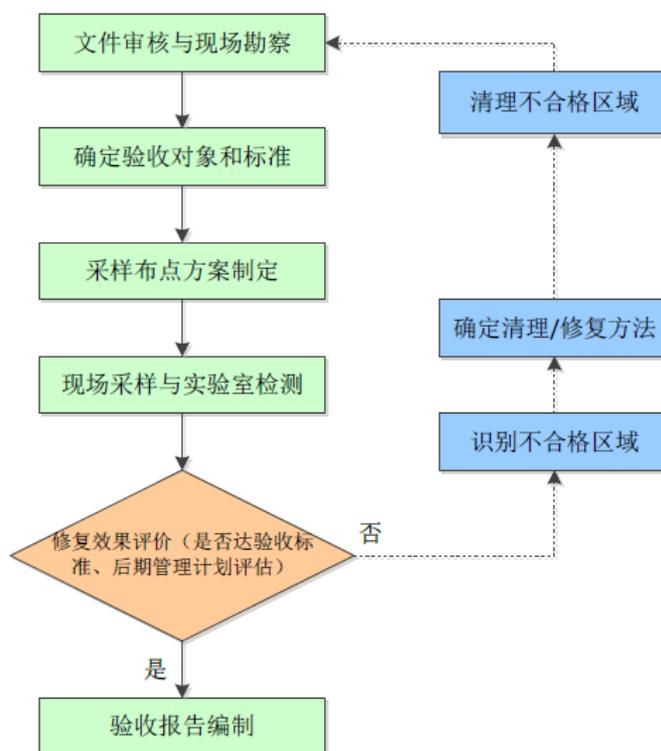


图 4-1 效果评估工作流程图

## 5 文件审核与现场勘察

### 5.1 文件审核

#### 5.1.1 资料收集清单

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，本次效果评估工作在修复工程基本结束后，需向监理单位及修复工程实施单位收集以下相关资料，主要包括：

（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及其备案意见、场地修复方案及其备案意见、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）、回填土运输记录、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。

#### 5.1.2 资料审核结果

##### 1、效果评估资料提交情况

根据修复单位及监理单位提供的相关审核资料，资料收集情况汇总见表 5-1，根据工程修复单位和监理单位提交的资料清单看，效果评估所需资料提供齐全。

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	场地环境调查报告及备案意见	√	
	场地风险评估报告及专家意见	√	
	场地修复方案	√	土壤修复工程实施方案及评审意见
	场地修复方案评审意见	√	
工程相关资料	修复工程原始记录	√	修复工程每土壤修复工程量记录
	土壤清挖及运输记录	√	
	修复设施运行记录	√	
	二次污染排放情况	√	
	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		无整改
	环境监理报告	√	
其他文件相关图件	外运土壤接收合同	√	
	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	√	

## 2、修复方案和环保措施落实情况

### (1) 修复方案落实情况

根据审查监理单位相关记录和监理报告，工程修复单位已基本按照修复方案的修复工艺流程完成各超标基坑的开挖，污染土壤进入砖瓦厂处置，修复工艺符合修复方案修复工艺。根据《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目施工方案》、《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目竣工报告》、《杭州爱大制药有限公司污染场地土壤修复项目环境监理总结报告》及修复单位与监理单位提供的相关台账，各基坑修复的实际工程量大于施工方案工程量，符合要求。

### (2) 环保措施落实情况

根据根据修复方案提出的污染防治措施及环境监理总结报告，修复方案阶段提出的污染防治措施落实情况见表 5-2。

表 5-2 污染防治措施落实情况

类别	施工方案中措施	实际现场落实情况
扬尘防治措施	派专人对道路，以及车辆周转区域不定时进行洒水、清扫，保持硬化地表干净、湿润，减少扬尘。	车辆出入的硬化道路至污染区块均用钢板铺设施工便道，运输车辆不与泥土直接接触，对装车过程中和清理时撒落在施工便道上的泥土及时清理并收集装入车厢内，监理过程中发现车辆出入的硬化路面还是有少量泥痕，通知施工单位后及时进行了冲洗。
	及时清理场地内临时道路（铁板）上的遗撒土壤。	
	若挖掘施工过程产生轻微扬尘，立即对施工作业面喷水，必要时可先停止施工。	两区块均位于市民中心 P3 临时停车场内，四周有围墙及绿化带，周围无其他敏感点，且两区块修复施工共 1 天，施工时间短，施工范围小，对周围环境影响不大。
	土壤装卸过程中，尽量减缓车速、降低落差。干燥污染土壤运输前，适当洒水减少扬尘，派专人对车辆进行拍打、清理，必要时可对运输土壤覆盖防雨布。	土壤装卸过程中，尽量减缓车速、降低落差，车辆派专人对车辆进行拍打、清理，所有运输车辆外运前，均对车厢土壤进行压实，检查并对轮胎进行了必要的清理，且运输车辆车厢均配备密闭加盖装置，装车土壤密闭运输。
噪声防治措施	加强施工管理施工现场噪声。	加强施工管，环境监理监督施工单位严格按照施工方案施工。
	租赁噪音低、效率高的机械设备，使设备处于低噪声、良好的工作状态，降低噪音污染。	施工单位所有施工机械设备均进行了自检，处于良好的工作状态，并对主要施工机械设备进行了报审。
	规范施工时间，避免夜间施工。	本项目修复施工共 1 天，均为白天施工，白天运输，运输车辆严格按照运输路线行驶并控制车速。
废水防治措施	基坑外围开挖沟槽，减少草坪雨水流入基坑。	实际本项目两区块施工时为晴天，实际开挖到回填间隙很短均是当天完成，基坑中无积水产生，施工单位已准备抽水泵和槽罐车作为基坑地下水的应急收集用。
	本项目开挖深度较浅（1m），施工期间基本上无废水排放；若项目期间降雨有较多积水，立即进行排放，拟排至附近雨水沟。	
	合理安排工期，尽量避开雨季开挖。	
	/	施工机械未在现场做任何维修养护、施工车辆未在现场做任何清洗养护等，无机械、车辆清洗废水，无维修废水及废机油等产生。
/	两区块现场施工总计 1 天，施工周期短，现场施工人员及其他相关人员生活设施借助周边公共卫生设施，且在附近餐馆解决饮食，所以实际现场未产生生活废水。	
固废防治措施	/	项目清挖出的污染土直接装入运输车辆内，车辆出入通道均为硬化路面，运输车辆不与泥土直接接触，对装车过程中和清理时撒落在硬化地面的泥土及时清理并收集装入车厢内，监理过程中发现车辆出入的硬化路面还是有少量泥痕，修复结束后施工人员委托市政洒水车对路面进行了冲洗。

	/	土壤装卸过程中，尽量减缓车速、降低落差，车辆派专人对车辆进行拍打、清理，所有运输车辆外运前，均对车厢土壤进行压实，检查并对轮胎进行了必要的清理，且运输车辆车厢均配备密闭加盖装置，装车土壤密闭运输。
	/	两区块硬化地面破除后产生的碎石块，作为基坑回填填料处置。
	/	两区块现场施工总计 1 天，施工周期短，现场施工人员及其他相关人员生活设施借助周边公共卫生设施，且在附近餐馆解决饮食。所以实际现场未产生生活垃圾。
	/	施工机械未在现场做任何维修养护、施工车辆未在现场做任何清洗养护等，无机械、车辆维修废机油等产生。
其他防治措施	接收污染土的临时堆放场地地面为硬化地面	实际接收污染土的临时堆放场地地面为硬化地面。
	堆放场地为彩钢瓦棚，具有防雨淋和防风作用	实际堆放场地为彩钢瓦棚，具有防雨淋作用。
	制砖掺拌的土壤准备工作在临时堆放场地进行，减少污染土壤的周转环节	实际制砖掺拌准备工作在临时堆放场地进行，减少污染土壤的周转环。
	/	接收场地对本次污染土壤单独堆放。
	/	制砖掺比严格控制在工艺要求内，并做好相关记录台账。

### 3、污染土壤去向核实情况

根据施工方案，本工程砷污染土壤及总石油烃（C<16）污染土壤开挖后均外运至砖瓦厂制砖，根据资料审查，各类型污染土壤修复进度见表 3-7。

工程污染土壤去向核实情况如下：

本工程共有 159m<sup>3</sup> 砷污染土壤，开挖后直接外运制砖，截止 2018 年 3 月 10 日，所有土壤外运完毕，截至 2018 年 4 月 10 日，共计 165m<sup>3</sup> 处置完成。

本工程共有 40m<sup>3</sup> 总石油烃（C<16）污染土壤，开挖后直接外运制砖，截止 2018 年 3 月 10 日，所有土壤外运完毕，截至 2018 年 4 月 10 日，共计 45m<sup>3</sup> 处置完成。

土壤外运及制砖情况见表 5-4。土壤外运过程由监理单位全程监督，污染土壤接收合同、接受单及消纳证明见附件。

表 5-3 污染土壤去向情况

接收单位	接收日期	接收土方量 (m <sup>3</sup> )	处置完成 时间	外运路线
杭州富阳市 凯胜新型墙 体建材有限公司	2018.3.10	210	2018.4.10	工程车装载外运土方从胡庆余堂项目出发后途径城园路、解放东路、秋涛路、复兴立交、之江路、之浦路、长深高速、沪瑞线、创业路、汤大线，最后抵达目的地。运输距离约 60km。



图 5-1 污染土壤装车、运输以及卸车堆场图





图 5-2 砖瓦厂制砖流程图

## 5.2 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，效果评估采样前、效果评估采样过程中以及后期回填过程中，多次进行现场勘察，污染场地修复效果评估现场勘察，主要工作内容为核定修复范围和识别现场遗留污染痕迹。

### （1）修复范围核定结果

根据场地风险评估阶段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。

### （2）现场遗留污染识别结果

根据采样过程及后期回填阶段现场踏勘，场地修复期间砷污染土壤开挖后直接外运，总石油烃（C<16）污染区域开挖时，上层清洁土壤开挖后堆放在基坑附近，污染土壤开挖后直接外运。根据初步现场踏勘，工程施工未对现场产生明显的遗留和二次污染。为进一步了解修复工程对施工场地产生二次污染情况，本次效果评估对清洁土壤堆存区进行了表层土壤采样，以进一步确认遗留污染情况。采样布点及检测结果具体见第六章及第七章。

## 6 采样布点方案制定

### 6.1 效果评估项目

- 1、根据风险评估结论及专家评审意见，本场地修复效果评估工作主要针对场内基坑和清洁土壤，效果评估指标主要有砷及总石油烃（C<16）；
- 2、对可能产生二次污染区域的土壤进行总石油烃（C<16）的分析；
- 3、对异地处置场所进行砖块浸出液指标分析。

### 6.2 效果评估标准

- 1、该场地的风险评估报告中明确了土壤目标污染物砷和总石油烃（C<16）的修复目标值，可作为修复后基坑土壤的效果评估标准；
- 2、石油烃污染区块一次性开挖产生的上层清洁土壤的效果评估标准为场地修复目标值中的总石油烃（C<16）；
- 3、砖块浸出液的效果评估标准为砷浓度满足《地下水环境质量标准》IV类标准；
- 4、可能产生二次污染区域的土壤

开挖出的清洁土壤临时堆放区域经场地修复完成后对表层土进行检测，效果评估标准为场地修复目标值中的总石油烃（C<16）。

各效果评估标准具体见表 6-1。

表 6-1 效果评估标准一览表

编号	检测对象	检测指标	效果评估标准
1	基坑、侧壁	砷	20 mg/kg
2		总石油烃（C<16）	230 mg/kg
3	清洁土壤	总石油烃（C<16）	230 mg/kg
4	场内临时堆场	总石油烃（C<16）	230 mg/kg
5	砖块浸出液	砷	0.05mg/L

### 6.3 布点原则

本次效果评估采样布点原则按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中的规定。

### 6.3.1 场地内基坑

对于异位修复场地，应对修复范围内部和边缘的原址土进行采样，采样点位于坑底和侧壁，以表层样为主，不排除深层采样。

坑底表层采用系统布点的方法，一般随机布置第一个采样点，构建通过此点的网格，在每个网格交叉点采样。网格大小根据采样面积和采样数量确定，采样数量参考表 6-2 中所规定数量，原则上网格大小不超过 20m×20m。

**表 6-2 土壤采样布点——底部采样数量**

采样区域面积 (m <sup>2</sup> )	土壤采样点数目 (个)
小于 100	3
100~500	4
500~1000	5
1000~1500	6
1500~2500	7
2500~3500	8
3500~5000	9
大于 5000	≥10

修复范围侧壁采用等距离布点方法，根据边长确定采样点数量。当修复深度小于等于 1m 时，侧壁不进行垂向分层采样，横向采样点数量可参考表 6-3 中规定的数量确定。当修复深度大于 1m 时，侧壁应进行垂向分层采样，第一层为表层土 (0~0.2m)，0.2m 以下每 1~3m 分一层，不足 1m 时与上一层合并。各层采样点之间垂向距离不小于 1m，采样点位置可依据土壤异常气味和颜色，并结合场地污染状况确定。

**表 6-3 土壤采样布点——侧壁采样数量**

采样区域周长 (m)	土壤采样点数目 (个)
50	4
50~100	5
100~200	6
200~300	7
300 以上	≥8

### 6.3.2 修复过程可能产生的二次污染区域

对于场地内修复范围外可能产生二次污染的区域，可采用判断布点的方法，结合实际情况进行布点。

## 6.4 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》（HJ 25.2-2014）中的规定，根据现场基坑的实际情况，布设采样点如下：

（1）基坑及侧壁：本次修复工程基坑开挖采用一次性开挖到位原则进行。共 2 个土壤基坑，基坑面积分别为 318m<sup>2</sup> 及 80m<sup>2</sup>，根据工作指南的布点原则和参考数量，进行布点。修复区域分布图见图 4-2，基坑效果评估布点平面图见图 4-3，基坑效果评估布点方案见表 6-4。

表 6-4 基坑效果评估监测布点方案

编号	基坑	污染物指标	污染深度 (m)	开挖面 积 (m <sup>2</sup> )	基坑底		基坑侧壁			样品数 (个)
					点位 (个)	采样深 度 (m)	横向点 位 (个)	垂向分 层 (层)	采样深 度 (m)	
1#	1#	砷	0~0.5	318	4	0~0.2	5	1	0~0.2	9
2#	13#	总石油烃 (C<16)	2.5~3.0	80	3	0~0.2	4	1	2.5~2.7	7
合计				398	坑底共 7 个样 品		侧壁共 9 个样品			16

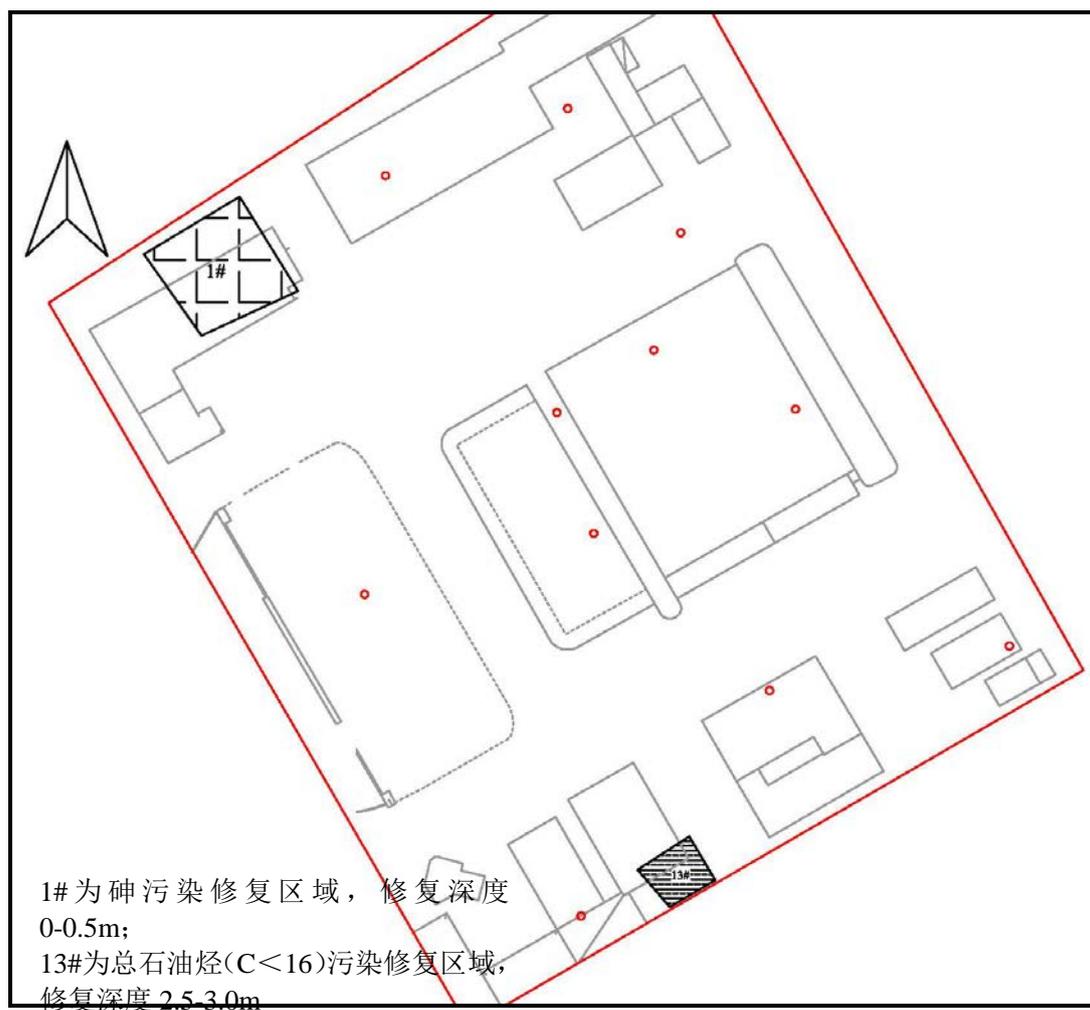


图 6-1 修复范围分区示意图

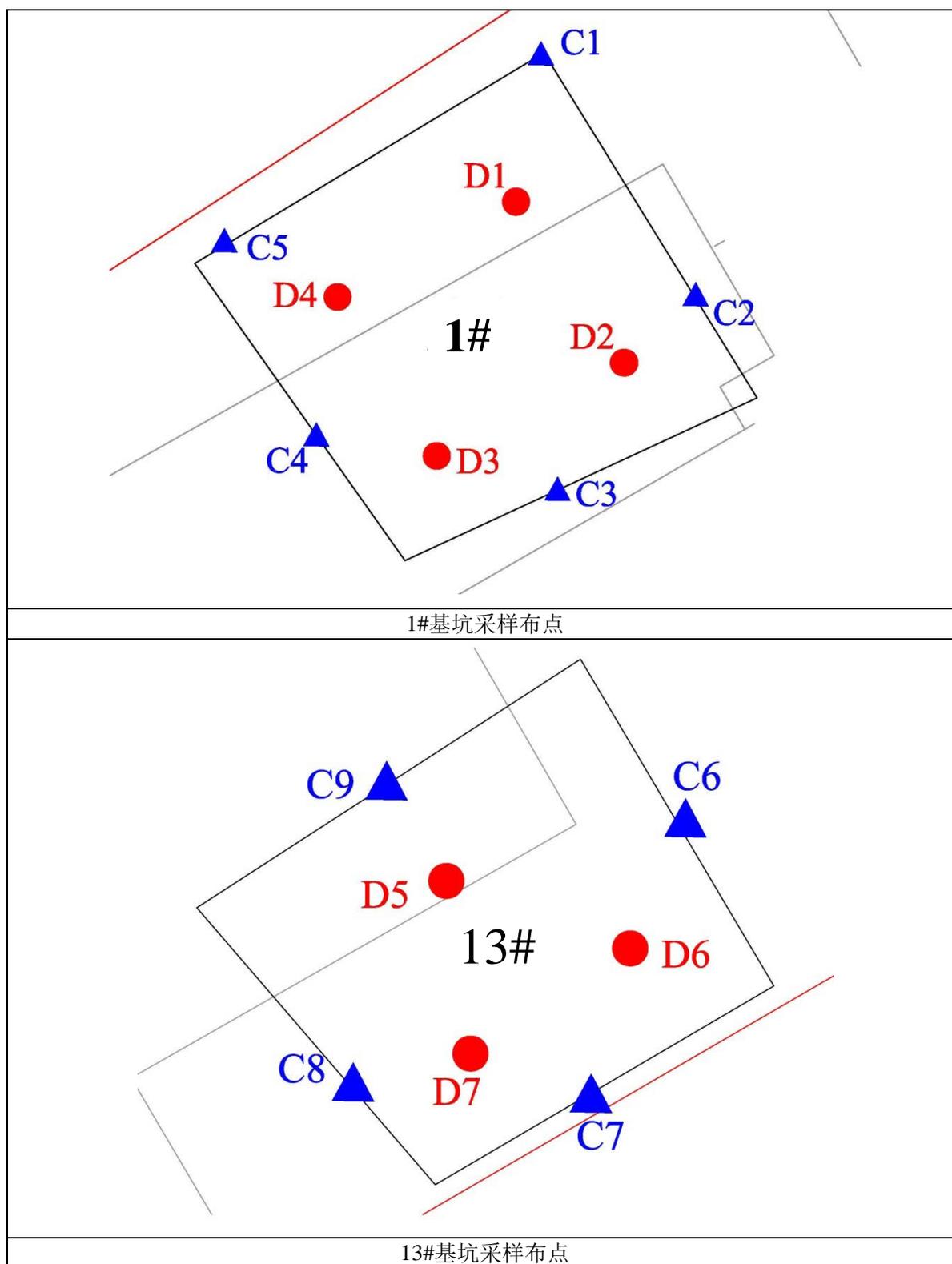


图 6-2 基坑效果评估布点平面图

(2) 清洁土壤土方量约 200m<sup>3</sup>，监测达标后回填，共采集 1 个样品进行检测。

(3) 清洁土壤堆放区域共 1 个，清洁土处理完成后对其区域采集 1 个表层土壤

样品进行检测。

(4) 砖块浸出液：污染土壤最终处置方式为砖窑处置，对该批次的砖块进行 1 次浸出液检测。

采样各点位监测指标、监测要求见表 6-5。

表 6-5 效果评估监测指标一览表

编号	检测对象		检测指标	采样点编号
1	基坑、侧壁	1#	砷	D1~ D4、C1~ C5
2		13#	总石油烃 (C<16)	D5~ D7、C6~ C9
3	清洁土壤		总石油烃 (C<16)	H1
4	场内临时堆场		总石油烃 (C<16)	B1
5	砖块浸出液		砷	J1

注：D 代表基坑底部，C 代表基坑侧壁，H 代表清洁土壤，B 代表清洁土壤堆放区域，J 代表用本项目土壤制作砖块的浸出液。

## 7 现场采样与实验室检测

本次效果评估工作阶段现场采样由我单位进行，并委托江苏康达检测技术股份有限公司对样品进行了实验室分析。

### 7.1 现场采样

#### 7.1.1 采样要求

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》。现场采样由我单位完成，采样过程中工程实施单位、环境监理单位共同参加。

#### 7.1.2 采样方法和程序

土壤采样根据《场地环境调查监测方案》、按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）及《采样作业指导书》进行操作。取出土壤样品用配套的取样工具剔除表层土壤，分装至玻璃瓶及聚四氟乙烯样品袋，并在样品瓶及袋表面对土壤样品进行标识，内容包括取样点位、深度、检测指标，对所有收集的样品进行低温保存，本次项目的操作规范、样品保存、运输、流转均按照 HJ/T166-2004《土壤环境监测技术规范》的要求执行。

### 7.2 实验室分析

样品的分析测定由江苏康达检测技术股份有限公司根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）以及相关国家、地方规定要求进行。检测方法及其检出限见表 7-1。

表 7-1 检测方法及检出限一览表

检测因子	检出限	检出限
砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 第 2 部分：土壤中总砷的测定 原子荧光法》（GB/T 22105.2-2008）	0.01mg/kg
总石油烃 C6~C9	气相色谱-质谱法 溶剂萃取\半挥发性有机物的测定 JSKD-FB-002-2016 [等同于 美国标准 前处理 溶剂萃取 USEPA 3540C Rev.3(1996.12)\检测方法 气相色谱-质谱法 USEPA 8270D Rev.5(2014.7)]	2mg/kg

总石油烃 C10~C16	溶剂萃取\非卤代有机物的测定 气相色谱法 JSKD-FB-003-2014[等同于美国标准前处理 溶剂萃取 USEPA 3540C Rev.3(1996.12)]检测方法 气相色谱法 USEPA 8015D Rev.3(2003.4)]	3mg/kg
砷(浸出)	前处理方法:《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》(HJ/T299-2007) 检测方法:《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB085.3-2007)附录 E	0.2 ug/kg

### 7.3 质量保证及质量控制

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的环境监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。

#### 7.3.1 现场采样的质控

本次现场采样由我单位完成，具体操作事项如下：

1、选用专业的采样队伍，采样技术人员事先掌握质量保证、质量控制的有关规范，同一监测点（井）有两人以上进行采样，进行相互监督。

2、样品采集、制备、检测严格按照《场地环境监测技术导则（HJ25.2-2014）》、《土壤环境监测技术规范（HJ/T166-2004）》及《地下水环境监测技术规范（HJ/T164-2004）》的要求及注意事项进行。

3、所有样品采集过程中，采样人员始终佩戴一次性手套，并且没有任何影响采样质量的行为。

4、采样现场对土壤样品容器进行标注，标注内容包括日期、采样点编号、项目名称、采集时间以及所需分析的指标，确认无误后分类装箱。

#### 7.3.2 样品转运的质控

在样品收集完毕后，采集的所有样品均避光保存，并迅速转移到第三方检测环境实验室，并在有效期内完成分析。

#### 7.3.3 样品分析的质控

1、本次检测选择拥有中国计量认证资质证书（CMA）的江苏康达检测技术股份有限公司进行样品的监测，该公司实验室拥有健全的环境监测设备以及专业的管理人员和技术人员。

2、送入实验室的样品首先核对采样单、容器编号、包装情况、保存条件及有效

期等，符合要求的样品方可开展分析监测。

3、实验室按照规范采用标准流程分析样品。

4、例行分析中，每批样品都要带测质控样品，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95%的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

5、待测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，抽取 10%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

6、在分析过程中，每批样品要随机抽取 10%试样进行平行样测定。样品数不足 10 个时，适当增加平行样数量。每批同类型试样中，平行试样不应小于 1 个。平行双样相对偏差应在允许范围之内。

7、用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。

校准曲线斜率比较稳定的监测项目，在实验条件没有改变、样品分析与校准曲线制作不同时进行的情况下，应在样品分析的同时测定校准曲线上 1~2 个点（0.3 倍和 0.8 倍测定上限），其测定结果与原校准曲线相应浓度点的相对偏差绝对值不得大于 5%~10%，否则需重新制作校准曲线。

8、必测项目应作准确度质控图，用质控样的保证值  $X$  与标准偏差  $S$ ，在 95%的置信水平，以  $X$  作为中心线、 $X \pm 2S$  作为上下警告线、 $X \pm 3S$  作为上下控制线的基本数据，绘制准确度质控图，用于分析质量的自控。

每批所带质控样的测定值落在中心附近、上下警告线之内，则表示分析正常，此批样品测定结果可靠；如果测定值落在上下控制线之外，表示分析失控，测定结果不可信，检查原因，纠正后重新测定；如果测定值落在上下警告线和上下控制线之间，虽分析结果可接受，但有失控倾向，应予以注意。

实验室质量控制具体内容见附件：检测报告及质检报告。

表 7-2 质量控制结果统计表

项目编号：KDW180589																	
类别	项目	样品数	平行样								加标回收率					有证物质	
			现场平行				实验室平行				空白加标		样品加标			检测值 (mg/L)	标准值 (mg/L)
			平行样	计算方式	计算值%	控制值%	平行样	计算方式	计算值%	控制值%	加标样	回收率 (范围)%	加标样	回收率 (范围)%	指标控制%		
土样	C6~C9	9	/	/	/	/	1	①	/	20	1	91.3	/	/	70-130	/	/
	C10~C15	9	/	/	/	/	1	①	/	30	1	80.8	/	/	70-130	/	/
	砷	9	/	/	/	/	1	①	5	20	1	98.8	1	79.4	70-130	0.361	0.356±0.021
浸出	砷	1	/	/	/	/	1	①	1.2	10	1	95.6	1	78.1	70-130	0.36	0.356±0.021

备注：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。

实验室质控结果表明：

- (1) 土壤实验室平行样的相对标准偏差均满足相关规范要求。
- (2) 土壤样品加标回收率均能满足相关规范要求。

本次调查中所有样品的保留时间、温度以及实验室内部质量保证和质量控制均符合规范要求，通过以上质量保证和质量控制资料的评估表明，实验室提供的土壤样品的分析数据均是有效的，适用于本次场地效果评估调查。

## 7.4 检测结果

### 7.4.1 土壤

土壤检测包括基坑土、清洁土壤及疑二次污染区域表层土壤，检测结果见表 7-3。

表 7-3 土壤检测结果 单位：mg/kg

分类	样品编号	砷	C6~C9	C10~C15	
1#基坑	坑底	D1	7.96	/	/
		D2	6.93	/	/
		D3	6.92	/	/
		D4	6.40	/	/
	侧壁	C1	7.53	/	/
		C2	7.40	/	/
		C3	5.52	/	/
		C4	5.76	/	/

分类	样品编号		砷	C6~C9	C10~C15
		C5	6.63	/	/
13#基坑	坑底	D5	/	ND	57
		D6	/	ND	32
		D7	/	ND	17
		C6	/	ND	ND
	侧壁	C7	/	ND	ND
		C8	/	ND	ND
		C9	/	ND	ND
清洁土壤	H1		/	ND	ND
场内临时堆场	B1		/	ND	ND

#### 7.4.2 砖块浸出液

污染土壤最终利用方式为制砖，在污染土壤制砖完成后对污染土壤烧制完成的砖块随机抽取一个砖块进行浸出液的检测。根据检测，砖块中砷的浸出浓度为42ug/L，能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准要求。

## 8 修复效果评价

### 8.1 评价方法

#### 8.1.1 基坑土壤评价方法

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，本次效果评估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，达到效果评估标准；
- (2) 当样本点检测值高于修复目标值时，未达到效果评估标准；

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

#### 8.1.2 二次污染区域评价方法

本次效果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。

#### 8.1.3 砖块浸出液评价方法

本次验收评估对砖块浸出液浓度采用《地下水环境质量标准》IV类标准进行评价。

## 8.2 修复效果评价

### 8.2.1 基坑土、清洁土壤

根据第七章修复效果评估采样检测结果，本次效果评估监测共采集基坑土壤 16 个样品、清洁土壤 1 个样品，对比本工程修复目标值，所有基坑土、清洁土壤均达到修复目标值。因此，本次效果评估认为该场地修复工程已达到修复目标要求。

### 8.2.2 可能产生二次污染区域

根据对场地内 1 个污染土壤堆存区样品检测结果，污染物浓度达到场地修复目标值，因此修复工程施工过程中未对场地内其他区域土壤造成二次污染。

### 8.2.3 砖块浸出液

根据检测结果，砖块中砷的浸出浓度为 42ug/L，能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准要求。

## 9 结论

杭州市钱江新城建设指挥部根据《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）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令42号）等相关文件要求，委托相关单位完成了场地详细调查阶段及风险评估工作，并委托浙江聚美环境科技有限公司进行了污染土壤修复工程。

受场地责任人委托，我单位对该场地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效果评估材料、进行现场勘察以及效果评估监测。我单位根据相关文件审核、现场勘察及效果评估检测结果，认为根据本次效果评估检测结果，该场地内土壤达到该场地风险评估报告中的修复目标值，场地内土壤修复符合效果评估条件。