

# 菏泽市福祿源公墓地块土壤 污染状况调查报告

委托单位：菏泽福祿源公墓管理有限公司

编制单位：菏泽国通环保科技有限公司

编制日期：2023 年 8 月

## 签名页

项目名称：天津市福源湖公园湿地纳土堆污染状况调查报告

委托单位：天津福源湖土壤管理有限公司

编制单位：天津国星环保科技有限公司

### 报告编制及审核人员签名表

序号	职务	姓名	专业	职称	签名
1	项目负责人	宋武云	药物化学	工程师	宋武云
2	报告编制	马明强	计算机应用	助理工程师	马明强
3	审核	王健	给排水工程	工程师	王健

# 《菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告》 专家评审意见

2021年8月29日，菏泽市生态环境局会同菏泽市自然资源和规划局在菏泽组织召开了《菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告》（以下简称《报告》）专家视频评审会（腾讯会议号：330782801）。菏泽市生态环境局高新区分局、菏泽市自然资源和规划局高新区分局、菏泽圆星环保科技有限公司（调查单位）代表参会。会议邀请了三位专家组成专家组（名单附后）。部分代表实地踏勘了调查地块现场，与会专家听取了编制单位的汇报，经质询与讨论，形成意见如下：

一、《报告》的调查程序和技术路线基本符合国家相关标准、导则、规范要求；《报告》对地块基本信息、土壤污染状况、污染物是否超标等情况进行了调查分析，调查结论基本可信。建议通过评审，修改完善经专家复核后可作为下一步环境管理的依据。

## 二、建议：

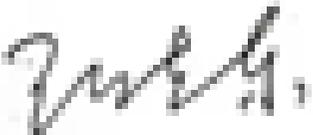
1. 加强地块地层及水文地质条件分析，完善人员访谈对象及内容；
2. 完善地块内及周边企业污染识别，核实地块关注污染物，明确检测因子；
3. 完善点位布设依据和终孔原则，建议增加部分土壤调查点位并采样分析，细化采样过程资料；
4. 补充完善采样、保存、流转等质控措施，核实检测结果，完善质控数据；
5. 规范文本编制及附图附件。

专家组：



2021年8月29日

《菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告》评审专家组成员名单

姓名	工作单位	专业	职称	签名
郎印海	中国海洋大学	环境科学	教授	
潘光	山东省生态环境监测中心	环境监测	研究员	
王晓东	济南大学	环境工程	副教授	

## 《菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告》专家评审意见 整改说明

序号	专家意见	整改说明
1	加强地块地层及水文地质条件分析，完善人员访谈对象及内容；	水文地质条件已完善，见报告P18-22；人员访谈已完善，见报告附件10。
2	完善地块内及周边企业污染识别，核实地块关注污染物，明确检测因子；	已完善，见报告P61-74。
3	完善点位布设依据和终孔原则，建议增加部分土壤调查点位并采样分析，细化采样过程资料；	布设依据和终孔原则已完善，见报告P79-84；
4	补充完善采样、保存、流转等质控措施，核实检测结果，完善质控数据；	已补充，样品采样、流转原始记录，见报告附件8，已与实验室核实检测过程及质控措施、检测结果。

5	规范文本编制及附图附件。	已规范，详见报告文本
---	--------------	------------

# 专家个人审查意见表

项目名称	菏泽市福祿源公墓地塊
报告编制单位	菏泽圆星环保科技有限公司
地块业主单位	菏泽市福祿源公墓管理有限公司
评审专家姓名	郎印海
对评审项目的总体评价	
<input type="checkbox"/> 建议通过 <input checked="" type="checkbox"/> 建议根据专家意见修改完善后通过 <input type="checkbox"/> 存在重大瑕疵和纰漏，建议不通过	
具体意见	
<p>1、完善调查地块地层及地下水相关信息。</p> <p>2、补充完善地块内及周边企业污染识别，细化特征污染物，明确检测因子。</p> <p>3、点位数量偏少，建议补充点位数量。</p> <p>4、完善点位布设依据，建议增加调查点位。</p> <p>5、核实采样深度，并补充终原则。</p> <p>6、补充土壤重金属、VOCs采样过程资料，完善样品保存方法及保存条件。</p> <p>7、完善质控措施和质控数据。</p> <p>8、规范钻孔柱状图、核实原始记录等。</p> <p>专家签名： </p> <p>2021年8月29日</p>	

备注：本页不够可附页

## 菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告修改說明

報告修改情況如下：

- 1、完善調查地塊地層及地下水相關信息。水文地質條件已完善，見報告P18-22。
- 2、補充完善地塊內及周邊企業污染識別，細化特征污染物，明確檢測因子。已完善，見報告P61-74。
- 3、點位數量偏少，建議補充點位數量。根據《建設用地土壤環境調查評估技術指南》（環發(2017)72號），初步調查階段，地塊面積 $>5000\text{ m}^2$ ，土壤採樣點位數不少於6個，並可根據實際情況酌情增加。本地塊佔地面積 $135630\text{ m}^2$ ，土壤採樣點為6個，且在窯廠的窯體、堆場、窯坑等主要生產單元均有布點，基本符合技術要求。
- 4、完善點位布設依據，建議增加調查點位。已完善布設依據，見報告P79-83。根據《建設用地土壤環境調查評估技術指南》（環發(2017)72號），土壤採樣點為6個，且在窯廠的窯體、堆場、窯坑等主要生產單元均有布點，基本符合技術要求。
- 5、核實採樣深度，並補充終孔原則。已核實採樣深度已補充終孔原則，修改為“終孔位置根據PID和XRF快檢數據，數據出現規律性逐漸減小時或數據逐漸平穩時，即為終孔位置”，見報告P82。
- 6、補充土壤重金屬、VOCs採樣過程資料，完善樣品保存方法及保存條件。已補充，見報告P88-90、P97。
- 7、完善質控措施和質控數據。已經核實完善質控措施和數據，質控措施見報告P102-123。根據土壤監測技術規範（HJ/T166-2004）要求，無土壤重金屬現場空白要求，故僅對土壤中揮發性有機物做全程序空白，現場工作中對揮發性有機物檢測項目設置了5個運輸空白和5個全程序空白來控制採樣和樣品流轉過程污染情況（P112），土壤替代物回收率統計見報告

P121。

8、规范钻孔柱状图、核实原始记录等。已完善，见报告P88，原始记录已核实。

### 专家技术审查复核意见表

项目编号	天津中德生态园生态地坑洼积水治理工程EPC总承包项目		
专家姓名	陈学谦	职称	教授
工作单位	中国海洋大学	电话	13954292902
<p>经审查编制单位按照专家意见对项目进行了修改和完善，修改后的内容基本符合要求，本次审查予以通过。</p>			
<p>专家签字：</p>			
<p>日 期：2021 年 11 月 17 日</p>			

# 专家个人审查意见表

项目名称	菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告
報告編制單位	荷澤圓星環保科技有限公司
地塊業主單位	荷澤福祿源公墓管理有限公司
評審專家姓名	潘光
對評審項目的總體評價	
<input type="checkbox"/> 建議通過 <input checked="" type="checkbox"/> 建議根據專家意見修改完善後通過 <input type="checkbox"/> 存在重大瑕疵和紕漏，建議不通過	
具體意見	
<p>1、 核實統一調查範圍，規範編制依據；</p> <p>2、 結合地塊及周邊相鄰地塊的人員訪談情況、現場踏勘情況以及資料收集情況，完善地塊歷史及周邊地塊潛在污染源分析；</p> <p>3、 規範現場快篩檢測過程，加強數據分析；</p> <p>4. 進一步規範報告文本、圖表及附件。</p> <p>專家簽名： 2021年8月29日</p>	

備註：本頁不夠可附頁

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告修改说明

报告修改情况如下：

- 1、 核实统一调查范围，规范编制依据；已核实，已完善编制依据见报告P9-10。
- 2、 结合地块及周边相邻地块的人员访谈情况、现场踏勘情况以及资料收集情况，完善地块历史及周边地块潜在污染源分析；已完善，见报告P61-74。
- 3、 规范现场快筛检测过程，加强数据分析；已规范加强，见报告P86-90。
4. 进一步规范报告文本、图表及附件。已规范，详见报告文本。

### 审查复核意见表

项目名称	菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告		
专家姓名	潘光	职务/职称	研究员
工作单位	山东省生态环境监测中心	联系电话	13969150728
<p>报告编制单位已经按照专家意见对报告进行了修改和完善，报告结论可信，原则同意通过审查。</p> <p>专家签名：</p> <p>日期：2021年11月1日</p>			

(此文件双面打印)

# 专家个人审查意见表

项目名称	菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告
报告编制单位	菏泽圆星环保科技有限公司
地块业主单位	菏泽福祿源公墓管理有限公司
评审专家姓名	王晓东
对评审项目的总体评价	
<input type="checkbox"/> 建议通过 <input checked="" type="checkbox"/> 建议根据专家意见修改完善后通过 <input type="checkbox"/> 存在重大瑕疵和纰漏，建议不通过	
具体意见	
<p>1、强化地块及周边企业污染识别，明确污染因子，结合水文地质、气候气象资料分析对本地块的影响；</p> <p>2、补充调查坑塘平整物料来源及方量；</p> <p>3、补充地表水取样方案和监测指标依据，补充坑塘底泥监测；</p> <p>4、地块内布点和取样深度依据不足，仅设6个土壤监测点偏少；补充地下水监测井终孔原则；</p> <p>5、完善质控措施，核实监测数据；</p> <p>6、规范报告文本、图表及附件。</p> <p style="text-align: right;">专家签名：</p> <p style="text-align: right;">2021年8月29日</p>	

备注：本页不够可附页

## 菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告修改說明

報告修改情況如下：

- 1、強化地塊及周邊企業污染識別，明確污染因子，結合水文地質、氣候氣象資料分析對本地塊的影響；已強化分析，見報告P61-74。
- 2、補充調查坑塘平整物料來源及方量；已在人員訪談中補充，見報告附件10，P260-261。
- 3、補充地表水取樣方案和監測指標依據，補充坑塘底泥監測；已補充，見報告P83-84。坑塘底泥監測已補充，檢測報告見報告P238-254。
- 4、地塊內布點和取樣深度依據不足，僅設6個土壤監測點偏少；補充地下水監測井終孔原則；布點依據和終孔原則已補充，見報告P79-84。根據《建設用地土壤環境調查評估技術指南》（環發(2017)72號），初步調查階段，地塊面積 $>5000\text{ m}^2$ ，土壤採樣點位數不少於6個，並可根據實際情況酌情增加。本地塊佔地面積 $135630\text{ m}^2$ ，土壤採樣點為6個，基本符合技術要求。
- 5、完善質控措施，核實監測數據；已經核實完善質控措施和數據，質控措施見報告P102-123。
- 6、規範報告文本、圖表及附件。已規範，見報告文本。

审查意见表

项目名称	周村中福林园公益基地转型升级调研报告		
专家姓名	王晓东	职称/职务	副教授
工作单位	济南大学	联系电话	13853188122
<p>报告编制单位按照专家意见对报告进行了修改和完善，修改后的内容基本符合要求，本次审查予以通过。</p> <p>专家签名： </p> <p>日期： 2021 年 10 月 20 日</p>			

《此文件属密件》

廣東省建築業協會第十屆年會暨交流酒會開幕

會場秩序冊目錄

目錄 年 行 目

姓名	單位	職務/職稱	職務/職稱
陳大強	廣東省建築業協會	會長	1871301111
陳維雄	廣東省建築業協會	副會長	1871301111
陳維雄	廣東省建築業協會	副會長	1871301111
周錦輝	廣東省建築業協會	工程師	1871301111
李維雄	廣東省建築業協會	工程師	1871301111
李維雄	廣東省建築業協會	工程師	1871301111
潘元	廣東省建築業協會	工程師	1871301111
李維雄	廣東省建築業協會	工程師	1871301111
李維雄	廣東省建築業協會	工程師	1871301111

1、前言.....	1
2、概述.....	2
2.1 调查的目的和原则.....	2
2.2调查范围.....	3
2.3 调查依据.....	7
2.3.1 政策、法规依据.....	7
2.3.2 技术导则依据.....	7
2.3.3 其他相关规定及政策.....	8
2.4 调查方法.....	9
3、地块概况.....	12
3.1区域环境概况.....	12
3.1.1 地理位置.....	12
3.1.2 地质.....	12
3.1.3 气候、气象.....	14
3.1.4 水文地质.....	16
3.1.5调查地块地质概况.....	20
3.2 敏感目标.....	25
3.3 地块使用现状和历史.....	27
3.3.1 地块使用现状.....	27
3.3.2 地块历史.....	30
3.4 相邻地块的使用现状和历史.....	41
3.4.1 相邻地块的使用现状.....	41
3.4.2周边地块的使用现状.....	42
3.4.3 周边地块的历史.....	44
3.5 第一阶段土壤污染状况调查工作.....	55
3.5.1 污染识别目的.....	55
3.5.2 资料收集.....	55
3.5.3 现场踏勘与人员访谈.....	56
3.5.4 地块内潜在污染分析.....	59
3.5.5 周边企业对地块影响分析.....	62
3.5.6土地利用规划.....	73
3.5.7 第一阶段土壤污染状况调查总结.....	76
4、工作计划.....	77
4.1 布点依据及方法.....	77
4.2 采样布点原则.....	77
4.2.1 土壤采样布点原则.....	77
4.2.2 地下水采样布点原则.....	77
4.2.3 地表水及底质采样布点原则.....	78
4.3 调查监测工作方案.....	78
4.3.1 土壤采样方案.....	78
4.3.2 地下水采样方案.....	80
4.3.2 地表水及底质采样方案.....	81
4.4 分析检测方案.....	82
4.4.1 土壤分析项目.....	82
4.4.2 地下水分析项目.....	82
5 现场采样和实验室分析.....	83
5.1采样前准备.....	83
5.2 现场探测方法和程序.....	83
5.3 采样方法和程序.....	85
5.3.1土壤采样方法和程序.....	85

5.3.2 地下水采样方法和程序.....	93
5.3.3 样品保存与流转.....	96
5.4 实验室分析.....	97
5.5 质量保证和质量控制.....	101
5.5.1 基础条件质量保证.....	101
5.5.2 采样质量保证.....	102
5.5.3 样品制备与保存.....	102
5.5.4 现场平行样质量控制.....	102
5.5.5 空白实验室分析质量控制.....	111
5.5.6 实验室质控样品质量控制.....	116
5.5.7 实验室加标样品质量控制.....	118
6. 结果分析和评价.....	123
6.1 分析检测结果.....	123
6.2 检测结果的分析评价.....	137
6.2.1 评价标准.....	137
6.2.2 土壤样品检测结果的分析评价.....	138
6.2.3 地下水和地表水样品检测结果的分析评价.....	139
6.3 第二阶段土壤污染状况调查总结.....	142
6.4 不确定性分析.....	143
7、 结论和建议.....	143
7.1 结论.....	143
7.2 建议.....	144
附件2： 申请人承诺书.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件 3： 报告出具单位承诺书.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件 4： 山东圆衡检测科技有限公司资质证书和项目表.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件 5： 项目用地勘测定界图.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件 6： 菏泽市福祿源公墓地块规划来源.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件 7： 现场采样照片.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件 8： 现场采样记录.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件9： 山东圆衡检测科技有限公司检测报告.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件 10： 人员访谈表.....	<b>错误！未定义书签。</b>
附件11： 水文地质调查文件.....	<b>错误！未定义书签。</b>

# 1、前言

菏泽市福禄源公墓地块位于菏泽市高新技术产业开发区吕陵镇，吕陵镇政府驻地西约1.5公里，346省道北侧，原吕陵镇王疙瘩废弃窑厂，联新村耕地以南、西总干渠以东、菏泽天泰新型建筑材料公司以西、黄河路以北。本次调查地块面积为135630m<sup>2</sup>，原地块用地性质为农用地，目前该地块规划建设为菏泽市福禄源公墓，根据菏高管涵【2016】42号，规划用地性质为商业服务业设施用地（B）中的其他服务设施用地（B9），属于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第二类用地。

本建设项目地块拟变更为其他服务设施用地（B9），根据《中华人民共和国环境保护法》2017年第14号、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址地块再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）、《山东省生态环境厅、山东省自然资源厅关于加强建设用地区域土壤污染风险管控和修复管理工作的通知》（鲁环发[2020]4号）、菏泽市生态环境保护委员会《关于印发〈菏泽市建设用地区域污染地块安全利用工作整改方案〉的通知》（菏生态环委[2020]4号）等文件的要求，为保障地块再开发利用环境安全，在转变用地类型过程中应开展地块土壤污染状况调查。

菏泽圆星环保科技有限公司(以下简称“我公司”)受菏泽福禄源公墓管理有限公司的委托，对地块展开土壤污染状况调查。我公司接受委托后，组织有关技术人员根据《建设用地区域土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地区域土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）及《建设用地区域土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告2017年第72号）等相关技术导则要求进行资料收集、现场踏勘、人员访谈，开展土壤污染状况调查工作，并编制完成《菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查监测方案》。根据《菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查监测方案》，在进一步对区域生产情况、污染排放、治理情况的调查基础上，对地块土壤和地下水进行了第二阶段初步采样分析(由山东圆衡检测科技有限公司采样分析)，编制完成了《菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告》，经调查和监测结果分析，本地块土壤环境状况满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求，根据土壤污染状况调查的工作内容与程序，该地块可以作为下一步开发建设要求，不需要开展进一步的详细采样分析和调查评估工作，可作为其他服务设施用地（B9）开发利用。

## 2、概述

### 2.1 调查的目的和原则

菏泽市福禄源公墓地块地处菏泽市高新技术产业开发区吕陵镇，吕陵镇政府驻地西约1.5公里，346省道北侧，原吕陵镇王疙瘩废弃窑厂，该建设用地占地面积为135630m<sup>2</sup>。本地块规划为商业服务业设施用地（B）中的其他服务设施用地（B9）。根据《土壤污染防治行动计划》中第四条规定：实施建设用地准入管理，防范人居环境风险中的要求，用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估。

《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日)中指出土壤污染防治应当坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则，任何组织和个人都有保护土壤、防止土壤污染的义务。土地使用权人从事土地开发利用活动，企业事业单位和其他生产经营者从事生产经营活动，应当采取有效措施，防止、减少土壤污染，对所造成的土壤污染依法承担责任。

由于本地块目前规划发展为商业服务业设施用地（B）中的其他服务设施用地（B9），规划建设菏泽市福禄源公墓，为响应上述文件规定和精神，保护环境，保障人们的身体健康，菏泽圆星环保科技有限公司受菏泽福禄源公墓管理有限公司委托，对菏泽市福禄源公墓地块开展土壤污染状况调查。

本次土壤污染状况调查的目的，是帮助菏泽福禄源公墓管理有限公司识别地块有无由于历史活动和当前活动引起的潜在环境问题和责任，并了解目前地块土壤和浅层地下水环境状况，为后续地块的安全合理利用作指导和数据支持，保护环境，保障人体健康。

本次地块土壤污染状况调查的基本原则如下：

(1)针对性原则：针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

(2)规范性原则：遵循我国法律、技术导则和相关规范原则，采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

(3)可操作性原则：结合现阶段地块实际情况，使调查过程切实可行。对于现场可能存在的施工限制情况，监测点位可作适当偏移，并予以记录说明。

## 2.2调查范围

本次地块土壤污染状况调查的范围为菏泽市福禄源公墓地块，位于吕陵镇政府驻地西约1.5公里，346省道北侧，原吕陵镇王疙瘩废弃窑厂，联新村耕地以南、西总干渠以东、菏泽天泰新型建筑材料公司以西、黄河路以北，地块总占地面积 135630m<sup>2</sup>。本项目调查范围示意图见图 2.2-1，调查地块勘测定界图 见图2.2-2，拐点坐标一览表见表2.2-1，采用的坐标系为 2000 国家大地坐标系。



图 2.2-1 调查范围示意图

图 2.2-2 调查地块勘测定界图



2.2-2 调查地块勘测定界图

表2.2-1 地块边界拐点坐标一览表(CGCS2000)

地块名称	序号	坐标		面积
		X	Y	
菏泽市福 祿源公墓 地块	J1	3905386.107	38614627.625	S=135630m <sup>2</sup>
	J2	3905406.421	38614771.850	
	J3	3905231.255	38614804.070	
	J4	3905242.971	38614869.592	
	J5	3905262.416	38614952.676	
	J6	3905204.726	38614969.166	
	J7	3905150.458	38614984.677	
	J8	3905009.920	38615025.588	
	J9	3904944.324	38615045.368	
	J10	3904822.536	38615082.091	
	J11	3904816.246	38615059.017	
	J12	3904780.614	38614927.370	
	J13	3904777.034	38614914.436	
	J14	3904915.743	38614874.204	
	J15	3904898.064	38614799.285	
	J16	3904905.960	38614797.371	
	J17	3904936.827	38614789.714	
	J18	3904957.478	38614782.329	
	J19	3905020.213	38614768.109	
	J20	3905017.821	38614735.454	
	J21	3905101.155	38614717.491	
	J22	3905151.700	38614707.946	
	J23	3905189.875	38614700.737	
	J24	3905186.227	38614661.521	
	J25	3905276.627	38614649.521	
J1	3905386.107	38614627.625		

注：坐标依据为2000国家大地坐标系

## 2.3 调查依据

### 2.3.1 政策、法规依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行)；
- 2、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日实施；
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正，2018.1.1 起实施)；
- 4、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行)；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日)；
- 6、《关于做好山东省建设用地污染地块再开发利用管理工作的通知》鲁环发[2019]129 号
- 7、《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)；
- 8、《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)；
- 9、《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》(国办发[2013]7 号)；
- 10、环境保护部关于贯彻落实《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》的通知(环发[2013]46 号)；
- 11、环境保护部关于《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)；
- 12、山东省环境保护厅关于印发《山东省土壤环境保护和综合治理工作方案》的通知(鲁环发[2014]126 号)。

### 2.3.2 技术导则依据

- 1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)；
- 2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)；
- 3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ682-2019)；
- 4) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- 5) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- 6) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；
- 7) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；
- 8) 《地下水污染健康风险评估工作指南(试行)》(环保部，2014.10)；
- 9) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南(试行)》(环保部令[2017]72 号)；

- 10) 《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2009);
- 11) 《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137-2011);

### **2.3.3 其他相关规定及政策**

- 1) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》(国办发[2013]7号);
- 2) 《关于贯彻落实〈国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知〉的通知》(环发[2013]46号);
- 3) 《土壤污染防治行动计划》(“土十条”(国发[2016]31号,2016年5月28日起实施);
- 4) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环保部部令2016第42号);
- 5) 《山东省生态环境厅山东省自然资源厅关于加强建设用地土壤污染风险管控和修复管理工作的通知》(鲁环发[2020]4号);
- 6) 《山东省土壤污染防治条例》(山东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议审议通过,2020年1月1日起施行);
- 7) 《山东省土壤环境保护和综合治理工作方案》(山东省环境保护厅鲁环发[2014]126号);
- 8) 《山东省土壤污染防治工作方案》(山东省人民政府鲁政发[2016]37号);

## 2.4 调查方法

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)的相关要求,调查方法具体如下:

(1)在正式开展本工作前,收集当地农业、环境、地质、水文等各方面的信息,以及与本项目有关的其他信息。

(2)根据项目区的地形、地貌、植被、地块地面形状、可能的环境污染等实际情况布设监测点,进行采样分析。

(3)依据市生态环境部门的要求,结合地块实际情况,从《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)等标准中选取土壤和地下水监测因子。

(4)样品测试方法采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)等推荐的分析方法以及检测实验室资质认定范围内的国家标准方法,其检出限、准确度和精密度均达到质控要求。

(5)在各类样品分析测试工作完成后,首先对检测数据的质量进行评估,符合相关技术要求后,进行土壤污染状况调查报告的编制,对地块的土壤和地下水环境质量进行评价,并提出意见及建议。

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)中土壤污染状况调查的工作程序如图 2.4-1 所示,本次调查对地块进行第一阶段土壤污染状况调查和第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析。

第一阶段土壤污染状况调查:

(1)查阅有关文献,参考地块历史影像图,收集地块历史使用情况和地块现状等相关资料;

(2)对地块所在区域环保部门管理人员、地块使用人员、地块周围居民以及企业工作人员等相关人员进行访谈;

(3)了解地块内可能存在的污染种类、污染途径、污染区域,再经过现场踏勘进行污染识别,初步划定可能存在污染的区域;

(4)了解周围工业企业生产经营过程对地块的影响以及地块对周围敏感目标的影响。

第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析:

(1)在第一阶段污染识别的基础上,编制调查监测方案,确定土壤和地下水监测因子;

(2)根据监测方案在地块内进行采样分析,根据将样品检测结果与判断地块是否存在

污染，是否需要进行下一步的详细采样分析；

根据两个阶段的调查结果和样品检测数据，编制土壤污染状况调查报告。本次土壤污染状况调查的工作内容与程序如图2.4-1所示。

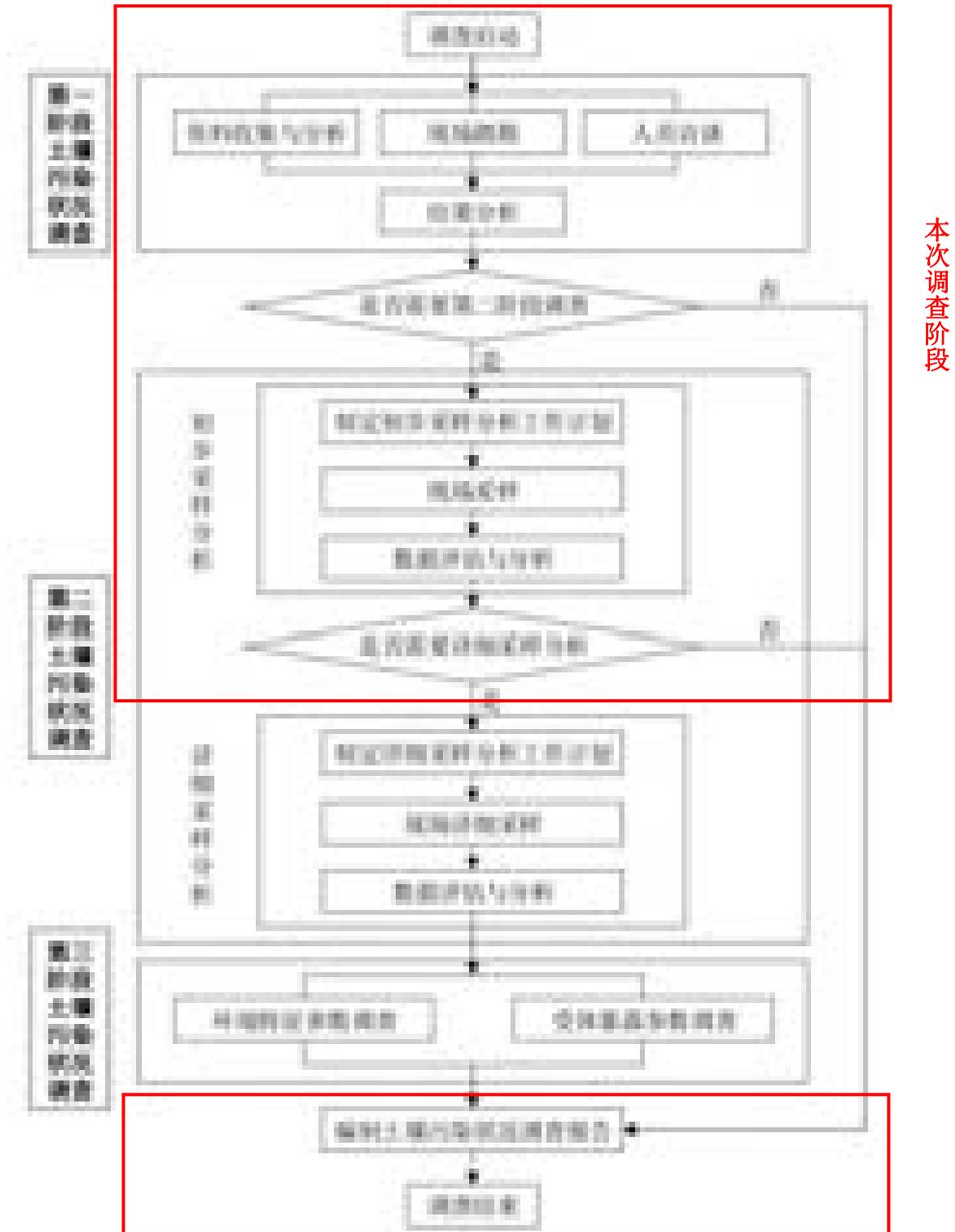


图 2.4-1 土壤污染状况调查和评估技术路线图

### 3、地块概况

#### 3.1区域环境概况

##### 3.1.1 地理位置

菏泽市位于山东省西南部，北临黄河，东与济宁、泰安毗邻，西、西南及东南部分别与豫、皖、苏三省接壤，位于东经 114°48′~116°24′，北纬 30°39′~ 35°53′，辖七县三区和一个省级经济技术开发区，人口 875 万，面积 12228 km<sup>2</sup>，是中国著名的牡丹之乡，素有书画之乡、戏曲之乡、武术之乡之称。菏泽是全国重要的交通枢纽之一，境内京九铁路与新亚欧大陆桥、日东高速与济菏高速、荷兰高速交汇。菏泽市通车里程 4500 km，105、106、220、327 四条国道通贯全境，市区距济南机场 260 km，距郑州机场 230 km，距嘉祥机场 75 km。

菏泽市福禄源公墓地块位于菏泽市高新技术产业开发区吕陵镇，吕陵镇政府驻地西约 1.5 公里，346 省道北侧，原吕陵镇王疙瘩废弃窑厂，联新村耕地以南、西总干渠以东、菏泽天泰新型建筑材料公司以西、黄河路以北。地块具体地理位置如图 3.1-1 所示。



图 3.1-1 地块地理位置图

##### 3.1.2 地质

菏泽市在大地构造单元上属华北地台(一级)，鲁西台背斜(二级)，郟城-徐州拗断带中部偏西(三级)。市周围为断层切割。地壳上部全部为第四系地层所覆盖，且第三系和第四系地层界限不易区分，一般第三、四系沉积厚度为 700~900m，分别不整合在奥陶系、石炭系、二叠系之上。

菏泽市第四系沉积物为山前河道式、大陆湖泊式和河流冲积式沉积。由下而上可分为三个旋回：下部主要是细沙、粉沙、粘质沙土、沙质黏土和黏土，厚度 250m，多为红色、紫红色的碎屑岩；中部是细沙、极细沙、粉沙、沙质黏土、结晶石膏、黏土等，厚度 110~600m，主要为灰色、灰绿色的碎屑沉积和化学沉积物；上部是中沙、细沙、沙层黏土、黏土，厚度 20~110m，多为紫红色和灰黄色的碎屑岩、裂缝黏土。粉细沙和中沙是上部的主要含水层。

项目沿线出露的地层以新生代的第四纪为主，个别地方有古生代的寒武纪、奥陶纪。历史上菏泽等地区多次被泥沙淤积淹埋，形成了独特的叠层结构，在黄河故道以及两侧泛滥地区，形成垄状高地和泛滥平原，沉积了厚达 8~15m 的粉土，最深的地方可达 25m。项目所在区域第四系冲积物广为分布，主要为砂土、粉砂土以及亚砂土，部分地区有淤泥夹层，土体以多层结构为主。

菏泽市地处华北地块之鲁西断块的鲁西南凹陷西南缘。西部以聊城——兰考大断裂为界与冀渤断块的临清凹陷相邻。南部以黄河隐伏断裂为界与皖豫断块为邻。四级构造单元自北向南为汶泗凹陷、菏泽凸起。区内以断裂构造为主，皆为隐伏断裂。方向以北东向、东西向为主。工程区活动断裂对全区虽有影响，但尚未见明显错断全新世地层的迹象，断层在地表露头也难以发现，表明活动断裂活动性深部强，浅部弱，因此不可能造成地基错位变形。

调查地块区域地质构造图见图 3.1-3。



图 3.1-3 调查地块区域地质构造图

### 3.1.3 气候、气象

菏泽市地处中纬度地区，位于太行山与泰山、沂山之间的南北走向狭道之中，属温带季风型大陆性气候，主要特点夏热冬冷，四季分明。春旱少雨，南北风频繁交替，气温回升快，

春夏过渡迅速；夏季高温高湿，以偏南风为主，降雨比较集中；秋季雨量逐渐减少，以偏北风为主，降温较快；冬季雨雪较少，多偏北风，气候干冷。全年光照充足，热量丰富，雨热同季，适于农作物生长，但降雨时空分配不均，异常天气较多。气温有偏暖走势，极端温度(最高、最低)有减弱趋势，大风时数和最大风速明显减少。菏泽市平均日照时数2298.8小时，最多2512.3小时(1986年)，最少2081.8小时(2003年)，平均日照百分率52%，全年日照百分率最大值57%(4月)，最小46%(7月)。

菏泽市累年平均气温14.2℃，年平均气温最高值15.1℃(1998年)，最小值13.6℃(1986、1991年)，年际较差最大值31.2℃(2000年)。全年气温平均日较差10.0℃，月平均日较差最大值11.3℃。春秋月平均日较差较大，为11.3~10.3℃。冬、夏月平均日较差较小，为8.7~11.1℃。极端最高气温40.9℃，出现于2005年6月23日。极端最低气温-16.5℃，出现于1990年1月31日。

根据菏泽气象站1954~2002年共49年的观测气象资料系列进行分析、统计，各气象要素如下：

累年平均气温为12.8℃；

累年极端最高气温42.0℃，发生于1967年6月6日；

累年极端最低气温-20.4℃，发生于1955年1月9日和12日两天；

累年年平均降水量632.5mm；

累年年最大降水量987.8mm，发生于1971年；

累年年最小降水量352.2mm，发生于1986年；

累年最大一日降水量222.1mm，发生于1960年7月28日；

累年平均气压为1011.0hPa；

累年平均相对湿度为70%；

累年平均风速为1.9m/s；

累年全年主导风向为SSE，相应的频率为10.42%；

累年冬季主导风向为N，相应的频率为11.07%。

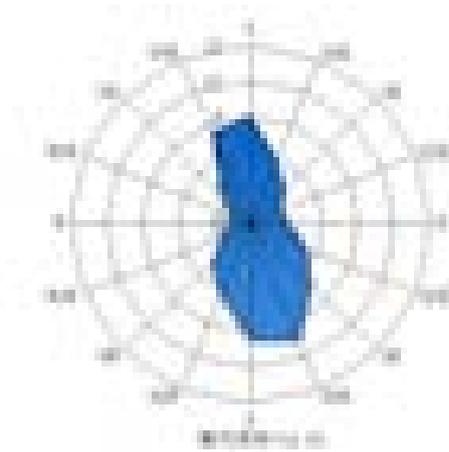


图3.1-5 菏泽市近20年风向玫瑰图

### 3.1.4 水文地质

#### 3.1.4.1 地表水

菏泽市除黄河滩区 379km<sup>2</sup>为黄河流域外，其余 11849km<sup>2</sup>均为淮河流域，河道径流注入南四湖。菏泽市境内新老河道纵横交错，黄河从市区西北边境穿过，境内长14.82km，黄河多年平均流经菏泽市域 428 亿m<sup>3</sup>，是菏泽市乃至山东省的重要客水资源。除黄河外，内河主要有洙赵新河、东鱼河、万福和、太行堤河、黄河故道 5 个水系。其中菏泽市主要有南北两大水系：东鱼河北支以北为洙赵新河水系、东鱼河北支以南为东鱼河水系。境内河流丰枯变化大，属季节性河流。

黄河和南水北调工程供水是该市重要客水资源，黄河流经菏泽市西北边境，自东明县王夹堤村进入该市，经东明、开发区、鄄城、郓城四县区，至高堂村进入梁山境内。市堤防长度157km。据高村水文站观测，黄河多年平均流经菏泽市水量 428亿m<sup>3</sup>，根据省分配菏泽市黄河水量及菏泽市南水北调规划客水资源量如下：省批准该市引用黄河水10亿m<sup>3</sup>；南水北调水2010年后年均 0.6亿m<sup>3</sup>，2020年均 0.6亿m<sup>3</sup>，2030年均 1.1亿m<sup>3</sup>。

目前，菏泽市已建水库5座(其中 3 座已还耕)，在建6座，待建4座，已报可研待批的3座，规划5座。

东鱼河是该市南部的重要排水骨干河道，源于东明县刘楼村，注入昭阳湖，全长 174.6km，总流域面积 5923km<sup>2</sup>，其中在菏泽市的长度 123.2km，流域面积 5206km<sup>2</sup>。干流上建有 7 座大中型节制闸。其主要支流有胜利河、团结河、东鱼河北支、东鱼河南支。

地块西侧临近西干总渠，西干总渠为黄河分支，最终汇入东鱼河北支。地块西北侧为坑塘，坑塘内有积水（为确定此处水质状况，后面会对此处地表水进行取样分析）。



图3.1-6 菏泽市地表水系图

### 3.1.4.2 地下水

菏泽市地下水资源相对较为丰富，多年平均补给水量达18.35 亿 $m^3$ 。本项目附近区域第四系含水层主要为浅、中、深三层，浅层及深层地下水为淡水，中层为咸水。浅层淡水位埋深一般为2~3m，底板埋深约为60m，单井出水量为40 $m^3/h$ ，主要有大气降水和引黄灌溉水渗透补给。深层水为承压水，水位埋深70m，顶板埋深275m，单井出水量为60~80 $m^3/h$ ，水量稳定，硫化度一般在1000mg/L左右，总硬度为227mg/L，除氟化物超标外，其余指标均符合国家生活饮用水标准。本区地下水总流向为由西向东偏南，水的化学类型为重碳酸盐类。地块区域地下水流向如图 3.1-7所示。

根据含水介质的岩性、埋藏条件、地下水动态及水化学特征，区域地下水自上而下划分为第四类松散岩类空隙水、碎屑类裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

#### (1)第四类松散岩类空隙水

##### ①浅层淡水

赋存于第四系全新统冲、湖积层中，埋深小于 50m，粉砂、粉土、粉质黏土、粉细砂、中砂夹淤泥质土中孔隙水较发育。主要含水层为中细砂、细砂、粉砂层，沙层较松散，透水性好，受大气降水补给，水量较丰富。由于砂层与粉质黏土相互交错沉积，地下水多为潜水具

承压性，井(孔)单位涌水量为 $100\sim 300\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，水化学 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $1\sim 2\text{g/L}$ 。

### ②中深层咸水

位于浅层孔隙含水岩组下，埋深在 $50\sim 80\text{m}$ ，赋存于第四系全新统底部中更新统冲、洪积层、细砂层中。因该层顶、底板及其间夹有多层较厚且连续分布的以粉质黏土为主的隔水层，该层水具有承压性，含水层岩性为粉细砂、细砂、粉砂、中砂，井(孔)单位涌水量小于 $30\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度一般大于 $4\text{g/L}$ 。

### ③深层淡水

为水质较好的孔隙水，埋深大于 $80\text{m}$ ，含水层岩性主要为中粗、中、细及粉细砂，并有多层较厚且隔水性好的黏土所分离，有较强的承压性。单位涌水量一般为 $60\sim 250\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，水化学类型多为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度为 $2\text{g/L}$ 左右。

### (2)碎屑岩类裂隙水

该类裂隙水主要赋存于二叠系-石炭系含煤地层和新近系地层中，埋深大于 $900\text{m}$ 。含水层粘性主要为泥岩、细砂岩、粉砂岩，杂色泥岩夹灰层和煤层，富水性差，裂隙不发育，单位涌水量为 $10\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，地下水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 和 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度为 $1.7\sim 2.3\text{g/L}$ 。

### (3)碳酸盐岩类裂隙岩溶水

该类地下水赋存于奥陶系碳酸盐岩内，埋深在 $900\sim 1100\text{m}$ 之间。含水层岩性为灰岩夹白云质灰岩、白云岩，具有裂隙及小溶洞，单位涌水量为 $100\sim 200\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$ ，说明奥灰具有较强的富水性，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 或 $\text{SO}_4\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度 $1.0\sim 1.3\text{g/L}$ 。



地块调查期间，钻孔内测量地下水静止水位埋深为3.7m。相应标高为47.601-49.437m，地下水监测井数据见下表3.1-1，地下水流向为自西向东偏南，与收集到的地下水流向资料基本一致。

表3.1-1地下水监测井数据

点位	经度(E)	纬度(N)	稳定水位埋深(m)	井口高程(m)	稳定水位高程(m)
W1	115.263005	35.267317	3.7	51.975	48.275
W2	115.263734	35.267415	3.7	51.137	47.437
W3	115.262746	35.268829	3.7	51.975	48.275
W4	115.261029	35.268394	3.7	53.301	49.601

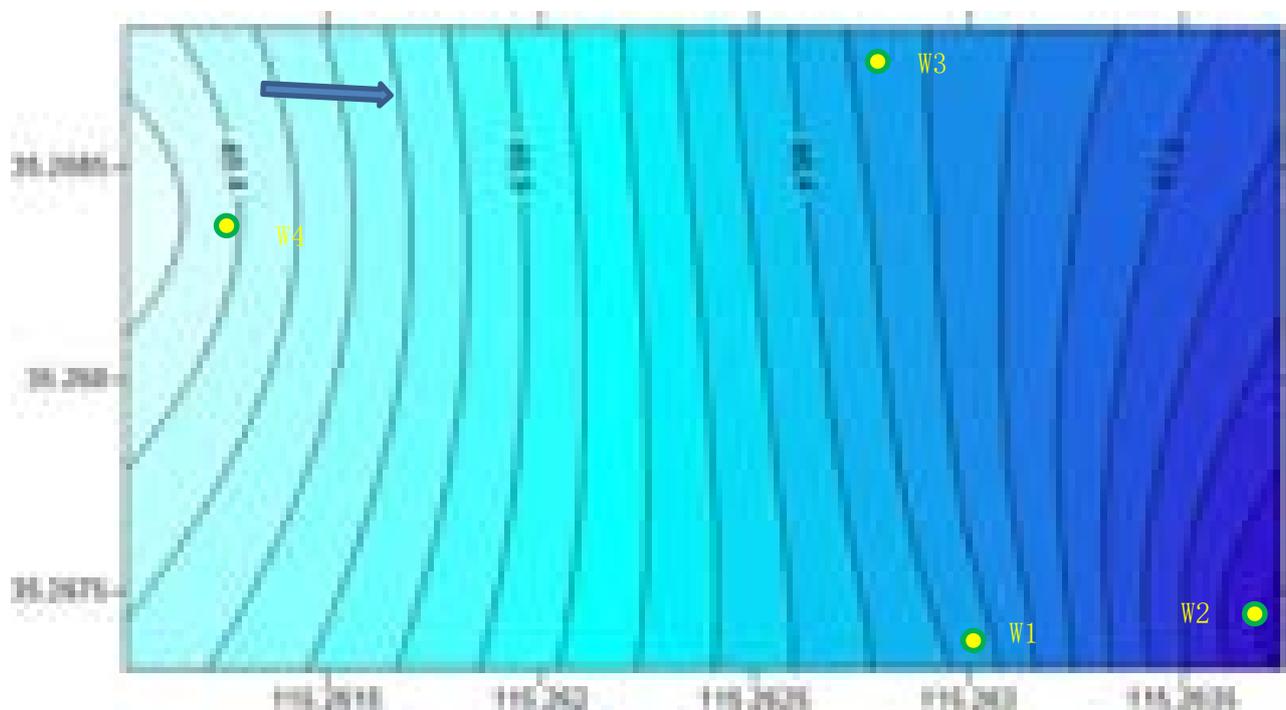


图 3.1-8 地块内地下水流向图

### 3.1.5 调查地块地质概况

由于本次调查地块没有岩土工程详勘报告，股引用本次调查地块东北方向6.67公里处《菏泽高新区20000m<sup>3</sup>/d污水处理厂岩土工程勘察报告》。

在勘察深度范围内，场地地层为第四系全新统（Q<sub>4</sub>）黄河冲积层，主要由粉土、粉砂及粘性土等构成。近地表普遍分布有0.30~0.60m厚的耕土，地层从

上至下可分为10层，分述如下：

①层耕土(Q<sub>4</sub><sup>pd</sup>)：灰黄色，松散~稍密，稍湿，成分以粉土为主，含少量虫孔及植物根系等，土质均匀性差。

场区普遍分布，厚度:0.30~0.60m;层底标高:48.38~49.65m;层底埋深:0.30~0.60m。

②层粉土(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：灰黄色，底部灰色，稍密~中密，局部密实，湿~很湿，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低。该层具中压缩性，土质均匀性较差，1.00~2.00m粘粒含量较高或夹粉质粘土薄层。

场区普遍分布，厚度:3.00~5.00m;层底标高:44.54~46.51m；层底埋深:3.40~5.40m。

本层取土样53件，其中原状土样35件；作标准贯入试验18次，作双桥静力触探试验29孔次。其物理力学性质指标详见下表：

③层粉质粘土(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：棕褐色~棕灰色，可塑，局部软塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层具中~高压缩性，土质均匀性较差，局部粉粒含量较高或夹粉土薄层。

场区普遍分布，厚度:1.90~3.90m;层底标高:42.32~42.79m;层底埋深:6.40~7.70m。

④层粉土(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：灰黄色，中密~密实，湿~很湿,摇震反应迅速,无光泽反应,干强度低,韧性低。该层具中压缩性，土质均匀性较差，局部夹粉质粘土薄层。

场区普遍分布，厚度:3.30~3.80m;层底标高:38.83~39.27m;层底埋深:10.00~11.10m。

⑤层粉质粘土(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)：棕褐色，可塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层具中压缩性，土质均匀性较差。

场区普遍分布，厚度:1.50~3.00m;层底标高:36.01~37.70m;层底埋深:12.10~13.90m。

⑥层粉土(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>): 灰黄色, 密实, 湿, 摇震反应迅速, 无光泽反应, 干强度低, 韧性低。该层具中压缩性, 土质均匀性较差。

场区分布不稳定, 局部缺失, 勘探揭露厚度:0.40~2.40m;层底标高:35.14~36.19m;层底埋深:13.40~14.70m。

⑦层粉质粘土(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>): 棕褐色, 可塑, 稍有光泽, 干强度中等, 韧性中等。该层具中压缩性, 土质均匀性略差。

场区普遍分布, 厚度:1.70~3.30m;层底标高:33.01~33.78m;层底埋深:15.70~17.00m。

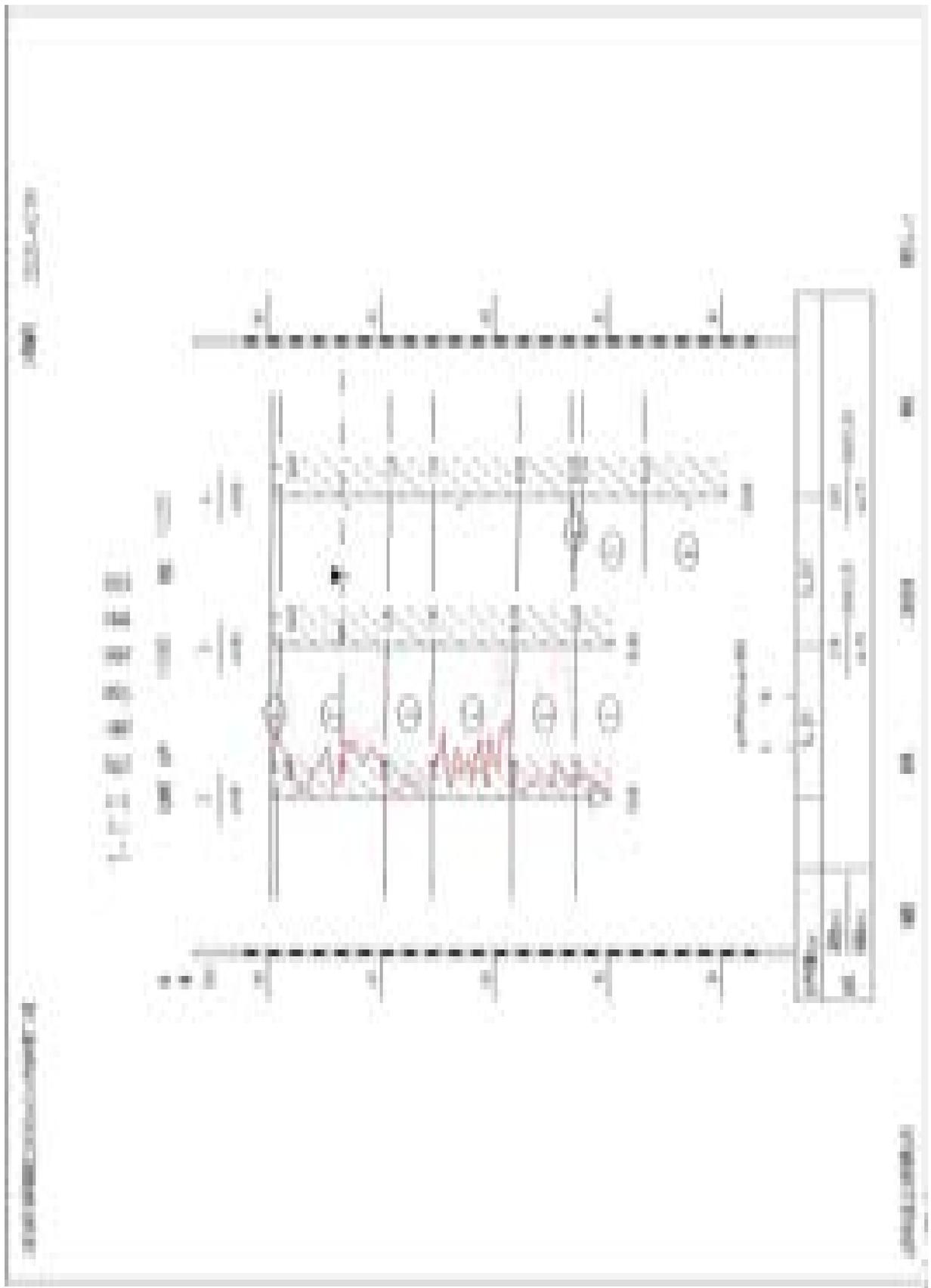
⑧层粉质粘土(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>): 棕黄色~棕褐色,硬塑, 局部可塑,富含姜石, 粒径一般不大于2.50cm, 含量可达50%, 稍有光泽, 干强度中等, 韧性中等。该层具中压缩性, 土质均匀性较差。

场区普遍分布, 厚度:3.30~4.30m;层底标高:29.01~29.85m;层底埋深:19.70~20.90m。

⑨层粉砂(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>): 黄褐色, 密实, 饱和, 成分以石英为主, 长石云母次之, 颗粒级配不良。该层具中~低压缩性, 土质均匀性较差。

场区普遍分布, 厚度:1.90~3.30m;层底标高:26.31~27.30m;层底埋深:21.90~23.60m。

⑩层粉质粘土(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>): 棕黄色, 硬塑, 局部可塑, 含姜石, 局部富集, 粒径一般不大于2.00cm, 稍有光泽, 干强度中等, 韧性中等。该层具中压缩性, 土质均匀性较差, 局部夹粉土薄层。



3.1.9 钻孔柱状图

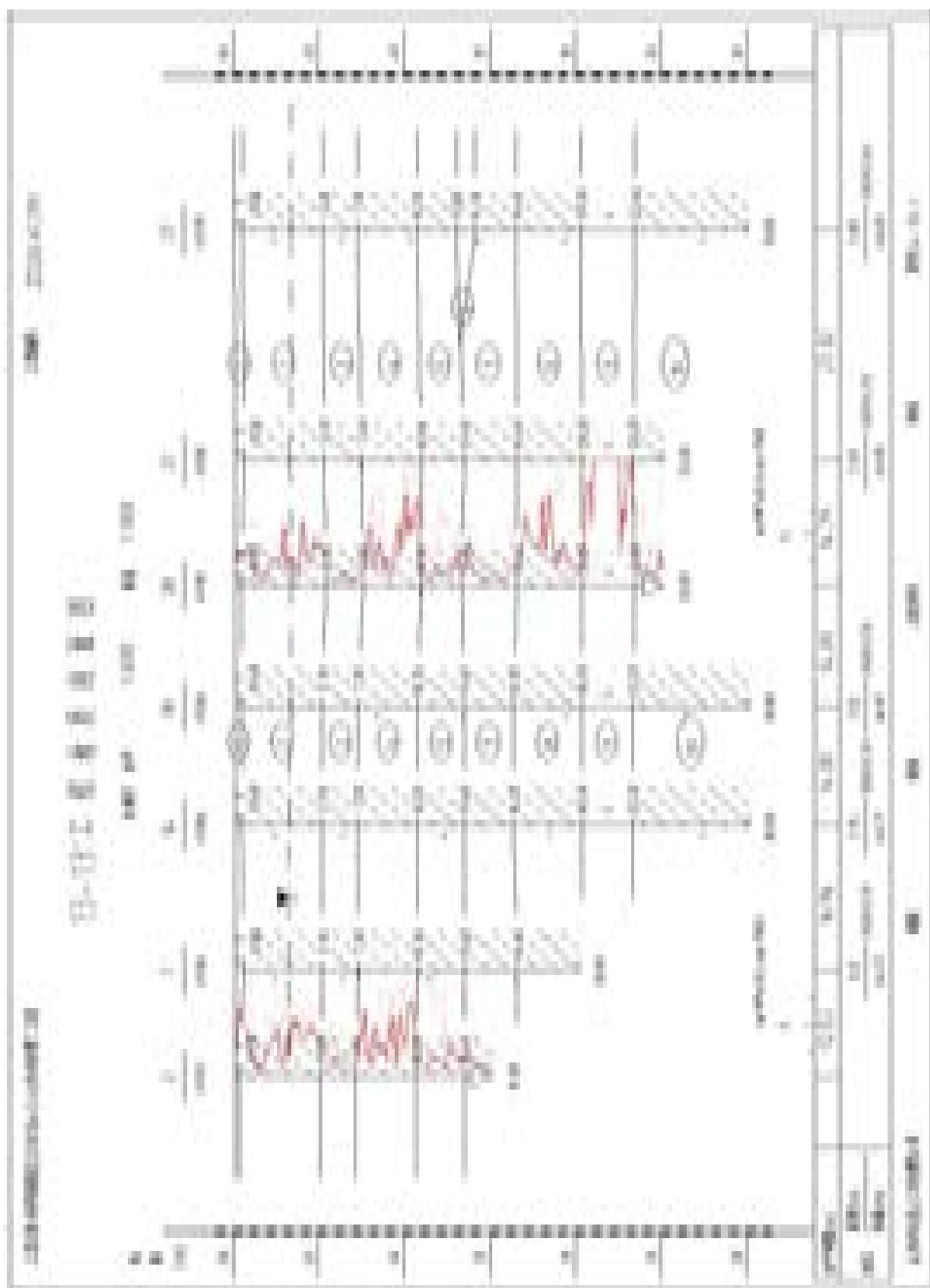


图3.1-10 工程地质剖面图

### 3.2 敏感目標

調查地塊周邊的敏感目標，是指污染場地周圍可能受污染物影響的居民區、學校、醫院、飲用水源保護區等。本次調查地塊周圍1km範圍內無飲用水源保護區以及重要公共場所，敏感目標主要為居民區。調查地塊周圍1km範圍內主要敏感目標分布情況見圖3.2-1和表3.2-1。

表 3.2-1 地塊周圍 1km 範圍內敏感目標一覽表

序號	敏感目標名稱	相對方位	相對邊界距離(m)	備註
1	許寨村	NE	720m	居民區
2	郭莊	SW	760m	居民區
3	喬堂村	S	900m	居民區
4	李樓村	SW	960m	居民區
5	聯新村	E	600m	居民區
6	喬堂新村	SW	100m	居民區
7	劉莊橋村及商業	SW	180m	居民區



图 3.2-1 地块周围 1km 敏感目标分布

### 3.3 地块使用现状和历史

#### 3.3.1 地块使用现状

本次调查地块菏泽市高新技术产业开发区吕陵镇，吕陵镇政府驻地西约1.5公里，346省道北侧，原吕陵镇王疙瘩废弃窑厂，联新村耕地以南、西总干渠以东、菏泽天泰新型建筑材料公司以西、黄河路以北。本次调查地块面积为135630m<sup>2</sup>。通过现场调查，地块内整体为洼地，地块内大部分为荒地，全部长满杂草，地块西北角有一处坑塘，坑塘内有积水。地块现状图见图 3.3-1，地块内土地利用情况见表3.3-1，地块现状图见表3.3-2：

# 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



图3.3-1地块现状图

表3.3-2地塊現狀圖



地塊內西北角坑塘



地塊內東側



地塊內北側

## 菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告



### 3.3.2 地塊歷史

根據搜集到的天地圖歷年衛星影像圖(最早為2008年11月), 結合現場踏勘、資料收集及人員訪談, 調查地塊原為農業用地, 1982年建設王疙瘡窯廠, 2010年停產拆除, 2013年以後還田, 種植農作物, 2020以後不再種植農作物成為荒地。根據天地圖歷史影像, 地塊內各單元歷史沿革如下表3.3-3所示, 自2008年至2020年間具體地塊歷史衛星影像見表3.3-4。

表3.3-3 地塊內各單元歷史沿革

序號	起始時間	結束時間	變化情況
1	----	1982	一直為農用地
2	1982	2010	建設王疙瘡窯廠, 2010年停產拆除。

菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

3	2010	2013	在原有窑厂遗址上，平整土地，准备还田。
4	2013	2020	作为农田，种植庄稼
5	2020	2021	不再种植农作物，成为荒地



2008年11月历史影像图，地块内为原王疙瘩窑厂，主要分为堆煤区、窑体、制坯车间，其余为晾坯区。

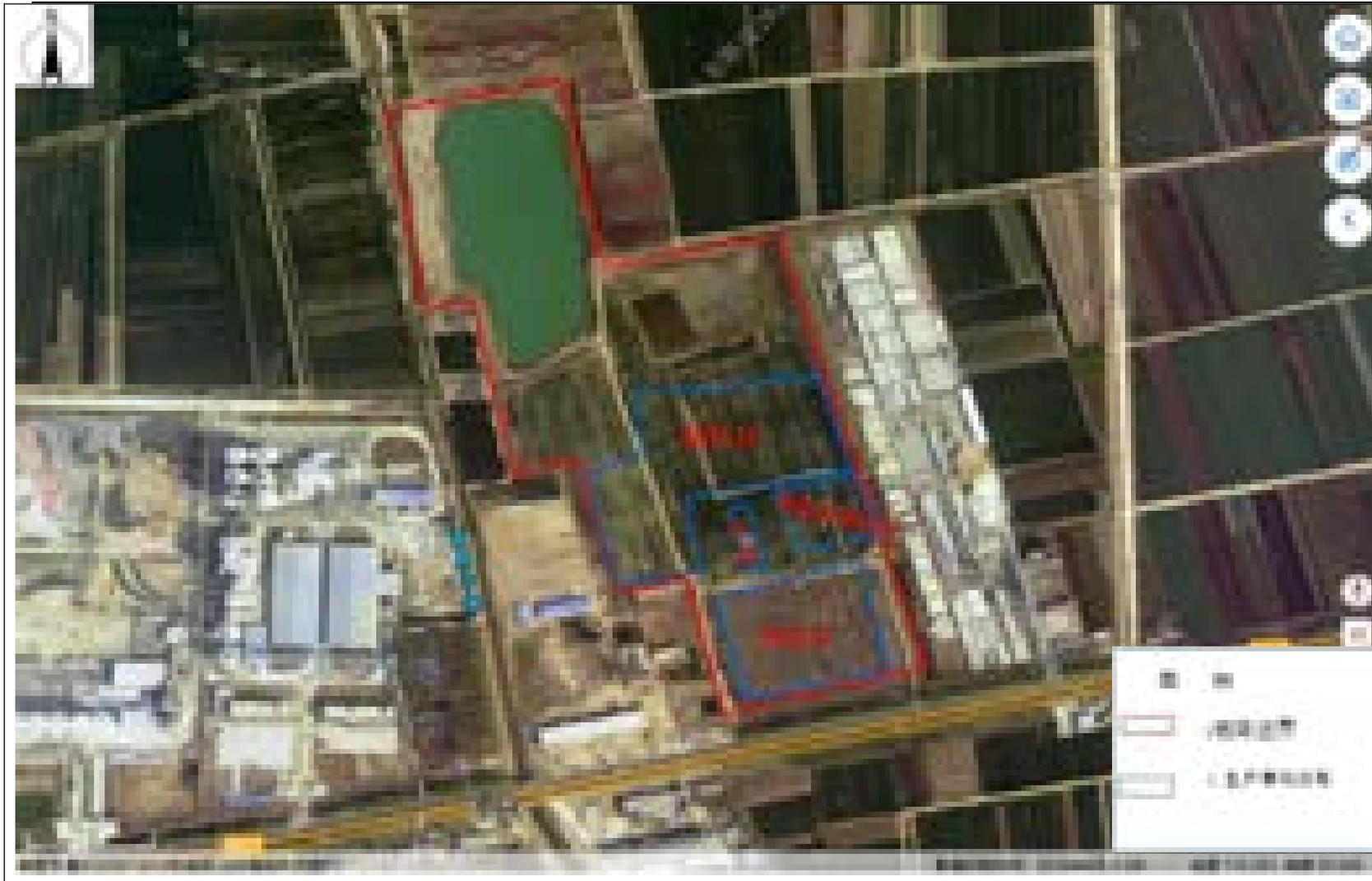


2012年历史影像图，相比2008年，地块内整个窑厂已全部拆除，地块平整，其他无明显变化。



2013年11月历史影像图，相比2012年，地块内还田，地块东北侧坑塘被部分平整，开始耕种，其余无明显变化。

菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告



2016年4月历史影像图，相比2013年无明显变化。



2017年4月历史影像图，相比2016年，耕种面积向南侧扩增，其余没有明显变化。



2018年3月历史影像图，相比2017年无明显变化。



2019年5月历史影像图，地块较2018年无明显变化。

菏泽市福祿源公基地塊土壤污染狀況調查報告



2020年4月历史影像图，与2019年相比无明显变化。



2021年5月历史影像图，与2020年相比，地块内不再种植农作物，其余无明显变化。

表3.3-4 地块历史卫星影像

### 3.4 相邻地块的使用现状和历史

#### 3.4.1 相邻地块的使用现状

本项目调查地块东侧为菏泽天泰新型建筑材料公司、西侧为西总干渠、南侧为黄河路、北侧为联新村耕地。相邻地块现状图见表3.4-1。

表 3.4-1 相邻地块使用现状情况一览表

西总干渠	黄河路
菏泽天泰新型建筑材料公司	联新村耕地

##### 3.4.1.1 相邻地块的历史

通过比对天地图历史影像(表3.3-4)，结合人员访谈及相关资料对相邻地块历史情况进行统计，具体见表 3.4-2。

表 3.4.1-1 相邻地块历史使用情况一览表

方位	地块利用情况	备注
北侧	一直为联新村耕地	——
东侧	2007年之前为农用地，2008年以后为菏泽天泰新型建筑材料有限公司	——

南侧	地块南侧一直为黄河路	——
西侧	地块西侧一直为西干总渠	——

### 3.4.2 周边地块的使用现状

根据调查和现场踏勘，项目地块周边1km范围内主要为居民区和企业，敏感目标主要为居民区，项目地块周边1km范围内现状见图3.4-1和表 3.4-2。

表3.4-2 相邻地块目标分布

序号	企业名称	类型	方位	相对地块距离(m)
1	许寨村	居民区	NE	720
2	郭庄	居民区	SW	760
3	乔堂村	居民区	S	900
4	联新村	居民区	E	600
5	刘庄桥	居民区	W	220
6	东明山水水泥有限公司	企业	W	70
7	菏泽天泰新型建筑材料有限公司	企业	E	紧邻
8	李楼村	居民区	SW	960
9	桥堂新村	居民区	SW	100
10	东明万华建材有限公司华粮加团	企业	W	630
	山东华粮生物工程集团有限公司	企业	W	750
11	东明金利源建材有限公司	企业	W	350
12	刘庄桥新村	居民区	SW	180



图3.4-1 地块周边1km范围现状图

### 3.4.3 周边地块的历史

通过结合人员访谈和天地图历史影像，对周边地块的历史汇总如下表 3.4-3，历史影像图见图 3.4-2：

表3.4-3 周边地块历史沿革

序号	起始时间	结束时间	地块周边状况
1	---	2008年	2008年11月历史影像图，地块周边1km主要为居民区和工业企业。
2	2008年	2012年	2012年6月历史影像图，相比2008年，地块东侧紧邻天泰新型建筑材料公司厂区扩建；地块南侧新建乔堂村新村；地块西侧新建山东华粮生物工程集团公司，其余没有明显变化。
3	2012年	2013年	2013年2月历史影像图，与2012年相比，无明显变化。
4	2013年	2015年	2015年3月历史影像图，与2013年相比，西侧新增了东明山水水泥公司、东明金利源建材公司、万华建材公司，其余地块使用用途未发生明显变化。
5	2015年	2016年	2016年2月历史影像图，与2015年相比，地块西侧养老院拆除，其余无明显变化。
6	2016年	2017年	2017年11月历史影像图，与2016年相比，地块西南侧新建刘庄桥新村及商业，其余无明显变化。
7	2017年	2020年	较之前，没有明显变化
8	2020年	2021年	相比2020年，地块内不再种植农作物，成为荒地

# 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

## 图3.4-2 周边地块历史影像图



## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



2012年6月历史影像图，相比2008年，地块东侧紧邻天泰新型建筑材料公司厂区扩建；地块南侧新建乔堂村新村；地块西侧新建山东华粮生物工程集团公司，其余没有明显变化。

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



2013年2月历史影像图，  
与2012年相比，无明显  
变化。

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



2015年3月历史影像图，与2013年相比，西侧新增了东明山水水泥公司、东明金利源建材公司、万华建材公司，其余地块使用用途未发生明显变化。

# 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



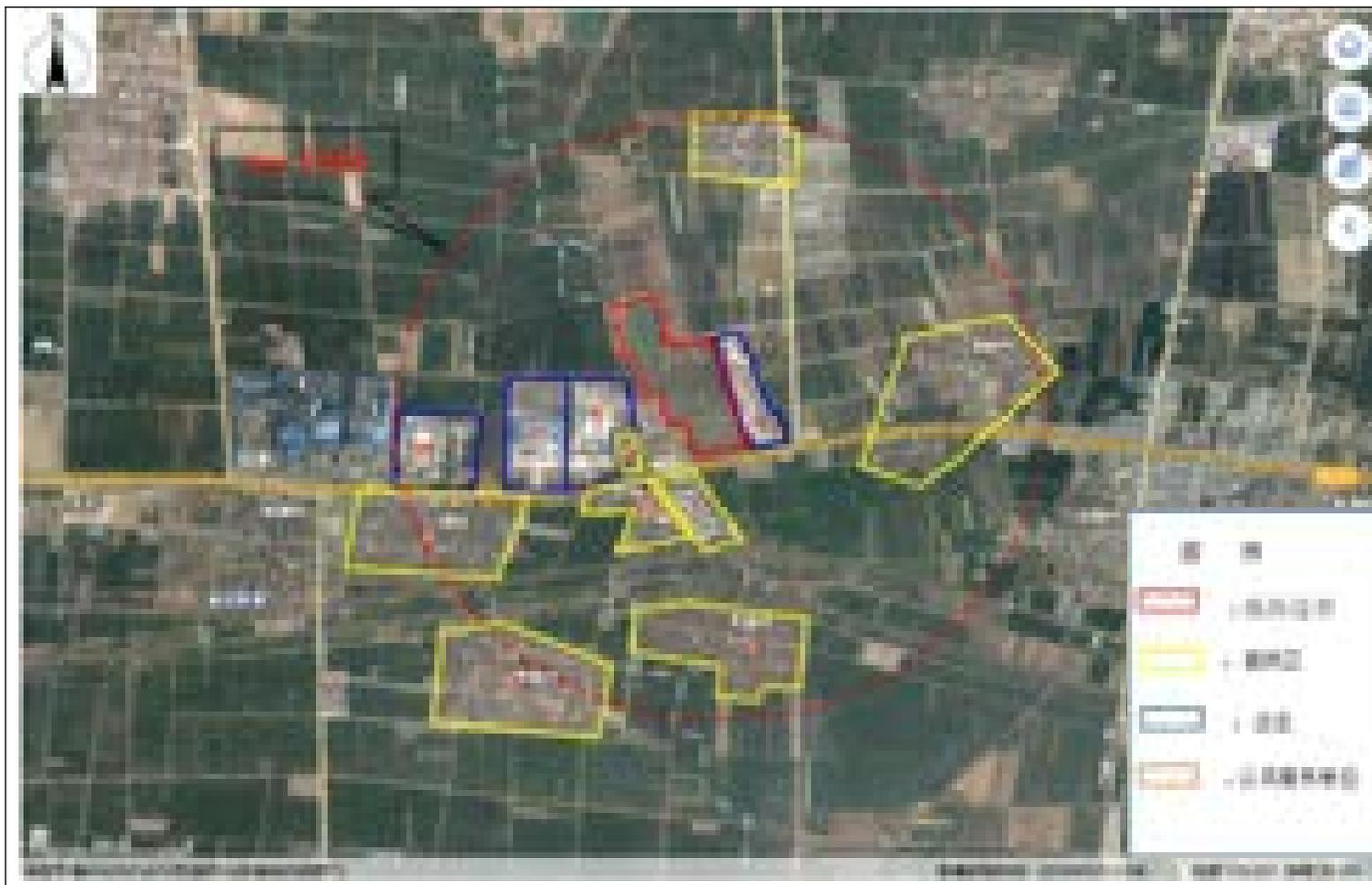
2016年2月历史影像图，与2015年相比，地块西侧养老院拆除，其余无明显变化。

# 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



2017年11月历史影像图，与2016年相比，地块西南侧新建刘庄桥新村及商业，其余无明显变化。

## 菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告



2018年3月歷史影像圖，  
與2019年相比，未發生  
明顯變化。

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



2019年5月历史影像图，  
与2018年相比，未发生  
明显变化。

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



2020年4月历史影像图，  
与2019年相比，未发生  
明显变化。

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告



2021年5月历史影像图，  
与2020年相比，未发生  
明显变化。

### 3.5 第一階段土壤污染狀況調查工作

#### 3.5.1 污染識別目的

通過查閱地塊相關資料、現場踏勘及對相關人員進行訪談等方式，了解地塊發展歷史，功能區布局、地塊周邊活動等，識別有潛在污染的区域以及對周邊環境的影響，並初步分析地塊環境的可能污染物，為確定地塊採樣布點和分析項目提供依據。

#### 3.5.2 資料收集

(1)地塊利用變遷資料：天地圖等歷史衛星圖片；人員訪談材料、環評資料、驗收資料、營業執照。

(2)地塊相關記錄：地塊所在區域岩土工程勘察報告等。

(3)地塊所在區域的自然和社會信息包括：地塊地理位置圖；政府網站上查詢的區域地形、地貌、土壤、水文、地質和氣象等資料。本次調查收集的資料情況見表 3.5-1。

表 3.5-1 地塊調查資料收集情況一覽表

序號	資料類別	資料名稱	內容及用途	收集與否	資料來源
1	地塊利用、變遷資料	項目地塊勘測定界圖	了解地塊位置、拐點坐標、面積、四至範圍	√	委託方提供
		地塊及周邊相鄰地塊歷史衛星圖	辨識地塊及其相鄰地塊的開發及活動狀況	√	天地圖等歷史影像
		地塊所在區域控規及其他相關規劃	地塊土地利用現狀及規劃，分析地塊現狀情況是否與規劃相適應	√	政府網站、委託方提供
		企業營業執照	地塊土地利用歷史	√	委託方提供
2	環境資料	自然保護區、水源保護區信息資料	了解地塊與自然保護區、水源保護區等相對位置關係	√	查閱文件、政府網站
3	地塊相關記錄	工程地質勘察報告	了解分析項目所在地地質條件、水文條件	√	委託方提供
		環評登記表、驗收手續等資料	相鄰地塊工業企業環評登記表、驗收報告	√	政府網站、相關企業走訪
4	區域自然和社會信息	區域自然氣象資料	了解區域自然環境概況、社會環境概況及地塊周邊敏感目標分布情況	√	查閱文件、政府網站
		區域水文地質資料		√	
		區域社會經濟資料		√	

### 3.5.3 现场踏勘与人员访谈

我公司进入调查区域进行现场踏勘，并在现场踏勘的过程中与了解地块情况的工作人员和当地居民进行了访谈，对前期资料分析与现场踏勘过程中遇到的问题进行了现场解答，了解了地块内情况，对欠缺的资料进行补充搜集。

#### 3.5.3.1 现场踏勘

现场踏勘时，地块内整体为洼地，全部为杂草，地块内西北角为坑塘，内有积水。地块内未发现可能造成土壤和地下水污染的物质使用、生产、贮存，也未发现地块过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染迹象，未辨识到地块内散发出异常气味、土壤颜色无异常，坑塘内水质清澈，没有污染迹象。现场踏勘照片见表3.5-2。



表 3.5-2 地块调现场踏勘照片

#### 3.5.3.2 人员访谈

我公司现场调查人员进入调查区域进行人员访谈，与了解地块情况的环保工作人员和周边企业负责人、周边居民等进行了访谈，对前期资料分析与现场踏勘过程中遇到的问题进行了现场解答，了解地块及周边地块历史沿革、生产工

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

艺、产排污情况等信息，对欠缺的资料进行补充搜集。

### (1) 访谈内容

调查地块使用历史情况和现状、是否存在排污企业、是否发生过污染事故，地块周边历史使用情况和现状、地块周边是否有排污企业、地块周边是否发生过污染事故，另外还包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。

### (2) 访谈方法

采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。

### (3) 访谈对象

受访者在地块现状或历史的知情人，本次访谈包括了当地环境保护、自然资源行政主管部门的官员2人，现阶段的使用者1人，以及地块所在地或熟悉地块的第三方，附近居民3人。

人员访谈表见表 3.5-3，部分访谈照片见表 3.5-4。

表 3.5-3 人员访谈情况统计表

访谈对象	访谈人员	访谈人员简介	访谈方式	访谈内容
环保部门	肖培光	菏泽市生态环境高新区分局15854046440	书面调查	调查地块使用情况 调查地块是否有排污企业 调查地块是否有污染事故等
国土部门	曹建锋	吕陵国土所 17753061687	书面调查	调查地块原有土地性质和规划土地性质 调查相邻地块是否有排污企业
业主方	张栋	菏泽福祿源公墓管理有限公司 13105300037	书面调查	调查地块历史使用情况 调查地块是否有污染事故等
周边居民	冯占争	王疙瘩村委委员 18954795895	书面调查	调查地块历史变迁情况 调查地块早年历史 调查地块种植作物情况 调查地块内排污情况对周边地块的影响等
	张同顺	联新村村民 15806778538	书面调查	
	孙红勋	联新村村民 15163011831	书面调查	

表 3.5-4 部分人員訪談調查照片

	
菏泽市生态环境高新区分 肖培光	联新村村委委员 冯占争
	
吕陵镇土管所 曹建锋	福祿源公墓管理公司 张栋

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

根据人员踏勘和访谈对地块分析总结如下：

- 1.本地块内原为王疙瘩窑厂，王疙瘩窑厂窑厂1982年建成，2010年拆除，厂区拆除后，东北侧坑塘被平整还田，无外来填土。
- 2.地块内王疙瘩窑厂有一处有组织排气筒，污染物主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、林格曼黑度。
- 3.地块内2013至2020年还田耕种，种植小麦、玉米等农作物，浇灌使用坑塘内积水。
- 4.地块内在生产过程中未发生过环保污染等事故，环保部门未受到过关于本地块土壤、地下水方面的投诉问题。
- 5.地块内在生产过程中未发生过污染物违规排放情况。
- 6.地块内无排放生产废水的暗管、渠道，也无泄露情况发生。

### 3.5.4 地块内潜在污染分析

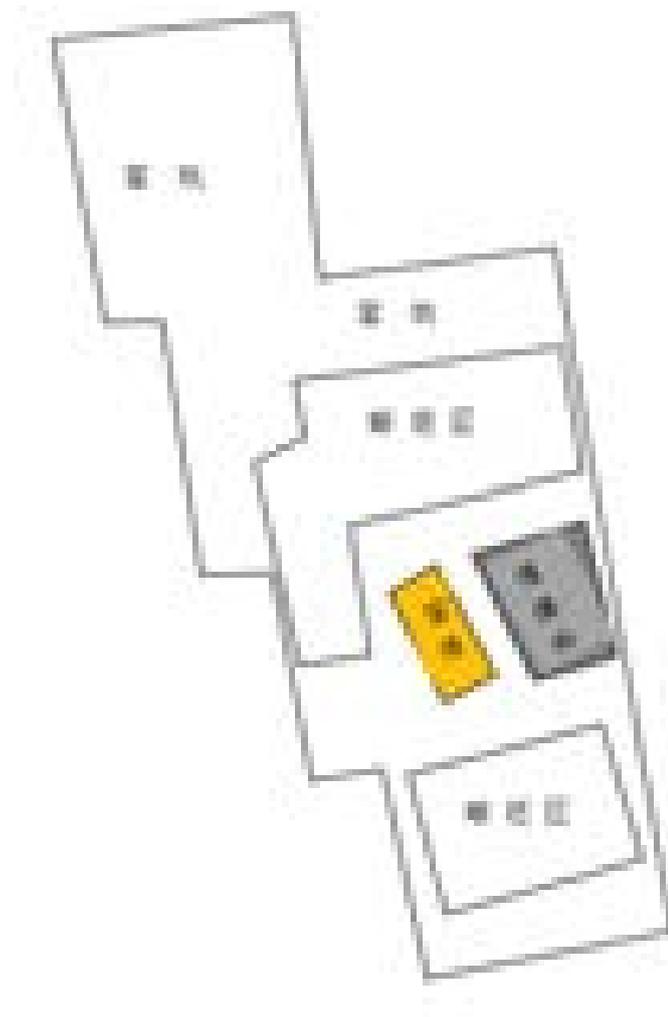
根据现场调查情况并结合收集到的相关资料，分别对地块内的各建筑单元分析如下

#### (1) 原王疙瘩窑厂部分

主要生产煤矸石烧结砖，潜在特征污染物为石油烃(C10-C40)、苯并[a]芘、汞、砷。

王疙瘩窑厂建厂时间较久，且已关停多年，为收集到相关环评手续，本地块工艺、原材料、排污措施由人员访谈得知。

项目地块在1982年之前为农田，不存在工业企业。1982年建设王疙瘩窑厂，开始生产烧结砖，2010年停产，厂区逐渐拆除。煤矸石在堆煤场露天存放，存放过程中可能产生可能挥发出砷、汞，地面采取烧结砖和水泥硬化，煤矸石破碎、滚筛在堆煤场内完成。王疙瘩窑厂平面布置图，见图3.5.4-1。



见图3.5.4-1窑厂平面布置图

1) 主要产品及原辅材料

窑厂主要产品为烧结砖。项目产品方案见表 3.5.4-2，原辅材料见表3.5.2-3。

表 3.5.2-2 产品方案

产品名称	单位	产量	生产期	备注
烧结砖	万块	500	1982-2010	最大年生产能

表 3.5.2-3原辅料及使用量

序号	原料名称	单位	年用量	备注
1	煤矸石	t/a	5万	最大年用量

## 菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

3	土	t/a	1万	最大年用量
---	---	-----	----	-------

### 2) 生产工艺

本地块生产砖坯，主要涉及破碎、滚筛、拌料、陈化、成型、切坯、码坯、晾干、烧制工艺。

#### A、工艺流程及产排污环节：

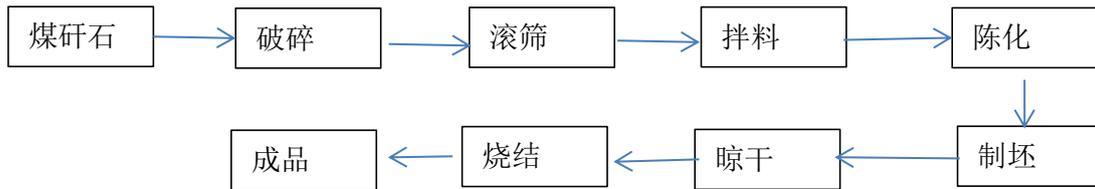


图3.4.2-2生产工艺流程图

#### B、工艺流程简述

##### a原料制备

外购煤矸石破碎后，在搅拌机内加水搅拌，搅拌均匀后混合物料送至制坯区陈化库进行陈化，在陈化库中陈化约72h，消除颗粒内部应力，可使坯体表面光滑。产污环节：主要为破碎机、筛选机产生的噪声与煤矸石粉尘。

##### b砖坯成型、码坯

达到陈化时间的混合配料由制砖机制成砖坯，由人工或机械自动码坯。废坯头由回废坯皮带送入搅拌机再次使用。产污环节：主要为搅拌机、制砖机产生的噪声，码坯产生的废坯等。

##### c晾干与焙烧

码坯后的砖坯转到晾坯区进行晾晒，晾晒完成后运到砖瓦窑内进行焙烧，焙烧过程中会产生废气烟尘、氮氧化物、二氧化硫、林格曼黑度。煤矸石燃烧可能产生污染物苯并[a]芘。

##### d成品堆放

烧制好的成品砖由旋转窑旋转至卸车区，人工装卸到手推车上，同时对砖的质量进行检查，而后运出。空窑经清扫、保养后通过自动码坯机送至码坯位置，进入下一个循环。

### 3) 主要污染源、污染因子及治理措施

#### A、废水

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

本项目无生产废水产生，在原料搅拌过程中加入的水经过自然晾干、烘干和焙烧后全部蒸发损耗；车辆冲洗废水经沉淀池沉淀后回用于原料仓库洒水。废水主要为生活污水。项目生活污水废水量较小，经化粪池预处理后，外运堆肥。

### B、废气

无组织粉尘：项目无组织废气主要来自原料堆场、破碎混合工序和汽车厂内运输扬尘，无组织排放。隧道窑废气通过45m高排气筒高空排放。

### C、固体废物

项目生活垃圾由环卫部门处理，生产下脚料、不合格产品收集后回用于生产。生活垃圾由环卫部门统一运走后处理。

结合各主要原料理化性质，其在卸货、运输、生产过程中可能由于漏撒、泄露、挥发等引入的潜在特征污染物石油烃、汞、苯并[a]芘。综合以上地块在历史生产活动中引入的潜在污染物分析如下表3.5.2-4。

表3.5.2-4 地块潜在污染物分析表

序号	位置	潜在特征污染物	识别原因
1	窑厂	石油烃（C10-C40）、汞、苯并[a]芘、砷	机修过程使用润滑油和机油可以产生石油烃、煤矸石燃烧过程中可能会产生苯并[a]芘、煤矸石存放过程中可能产生砷和汞

### 3.5.5 周边企业对地块影响分析

我公司人员通过历史影响资料和现场勘查，项目周围 1km 范围内主要为居民区、工业企业，本次调查主要收集了相关工商业企业相关历史运营情况，分析了工商业企业对本地块的影响。

表 3.5.5-1 地块周边主要工业企业一览表

工商业名称	相对方位	距离	运营历史	备注
菏泽天泰新型建筑材料有限公司	E	紧邻	2009年-至今	未发生过污染事故
东明山水水泥有限公司	W	70m	2012年-至今	未发生过污染事故
东明金利源建材有限公司	W	350m	2012年-至今	未发生过污染事故

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

东明万华建材有限公司	W	630m	20214年-至今	未发生过污染事故
山东华粮生物工程集团股份有限公司	W	750m	2010年-至今	未发生过污染事故

### 1、菏泽天泰新型建筑材料有限公司

该公司成立于2009年5月，2010年6月正式投入生产。主要经营范围为水泥制品的生产和销售。

通过现场踏勘、人员访谈和相关环评资料的收集，该企业涉及建筑节能一体化复合保温板的生产及销售。企业工商查询见图 3.5.5-1：



图3.5.5-1菏泽天泰新型建筑材料有限公司工商查询

#### (1) 主要原辅材料及产品

主要原辅材料见下表

序号	原料名称	年用量	单位
1	水泥	12085	t/a
2	粉煤灰	9670	t/a
3	石英砂	6040	t/a
4	胶粉	190	t/a
5	挤塑板	75	万m <sup>2</sup> /a
6	奶碱玻纤网	150	万m <sup>2</sup> /a

## 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

7	尼龙加强带	150	万m <sup>2</sup> /a
---	-------	-----	--------------------

### (2) 主要工艺流程及产物环节

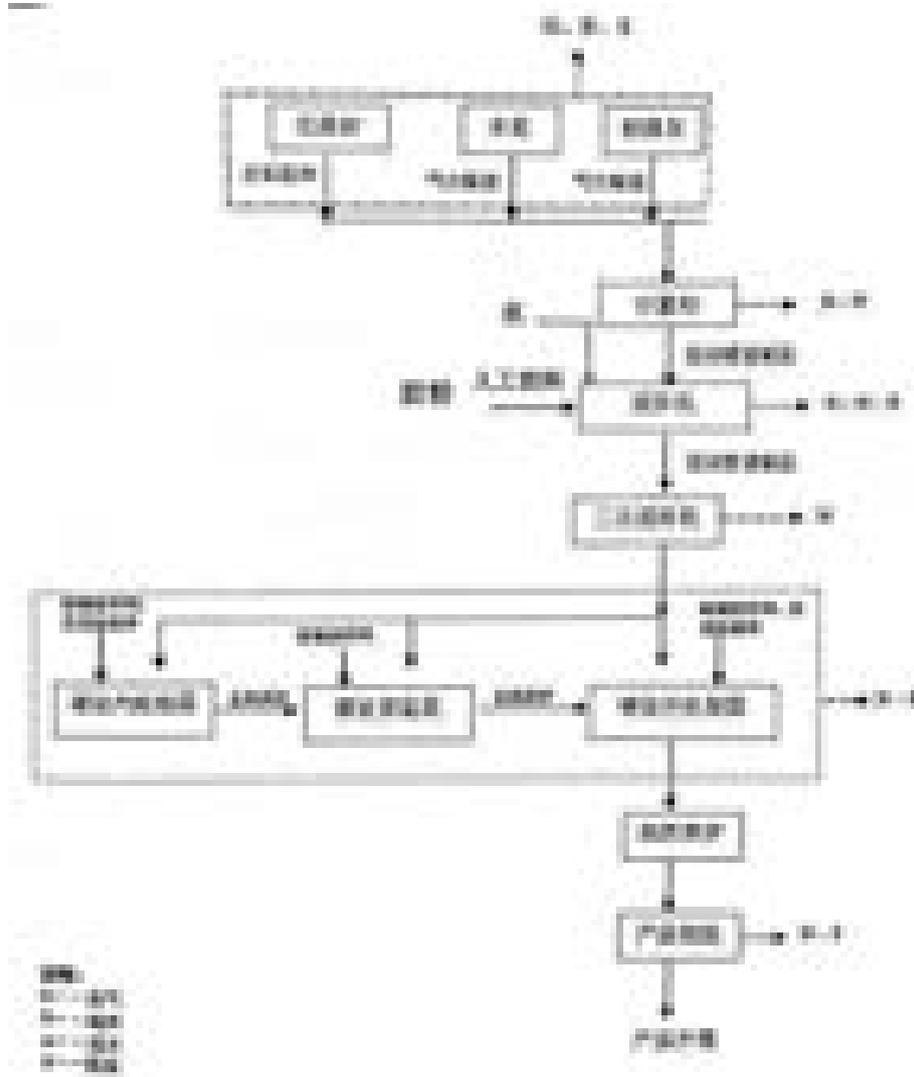


图3.5.5-1 复合保温板生产工艺流程图

本项目产生的废气主要为原料输送和搅拌工序、原辅料储罐产生的粉尘。原辅料储罐产生的粉尘经罐顶自带的布袋除尘器处理后，高空排放。原料输送和搅拌工序产生的粉尘，经带式除尘器处理后经15米高排气筒排放。

本项目无生产废水产生，仅有少量生活污水，生活污水经化粪池预处理后，委托环卫部门定期清运，不外排。

项目产生的主要固废主要为生活垃圾、除尘器收尘、不合格产品等，生活垃圾交由环卫部门定期清运；除尘器收尘、不合格产品外售综合利用。

## 菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

(3) 特征污染物汇总识别 根据建设项目的生产工艺流程、原辅材料及产排污分析，因此企业涉及到的特征污染物主要为石油烃。

### 2、东明山水水泥有限公司

该公司成立于2012年3月，主要经营范围为水泥的生产和销售，年产高标号优质水泥100万吨。

通过现场踏勘、人员访谈和相关环评资料的收集，该企业涉及水泥的生产及销售。企业工商查询见图 3.5.5-2：



图3.5.5-2 东明山水水泥有限公司工商查询

### (1) 主要原辅材料及产品

主要原辅材料见下表

序号	原料名称	年用量	单位
1	熟料	62	万吨
2	脱硫石膏	4	万吨
3	粉煤灰	10	万吨
4	矿渣	4	万吨
5	转炉渣	3	万吨
6	石子	5	万吨
7	矿粉	13	万吨
8	液体助磨剂	0.2	万吨



# 菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告



## (1) 主要原辅材料及产品

主要原辅材料见下表

序号	原料名称	年用量	单位
1	高炉水渣	55.15	吨
2	碳酸钙	5.1	吨
3	液压油	1	吨
4	润滑油	2	吨

## (2) 主要工艺流程及产物环节

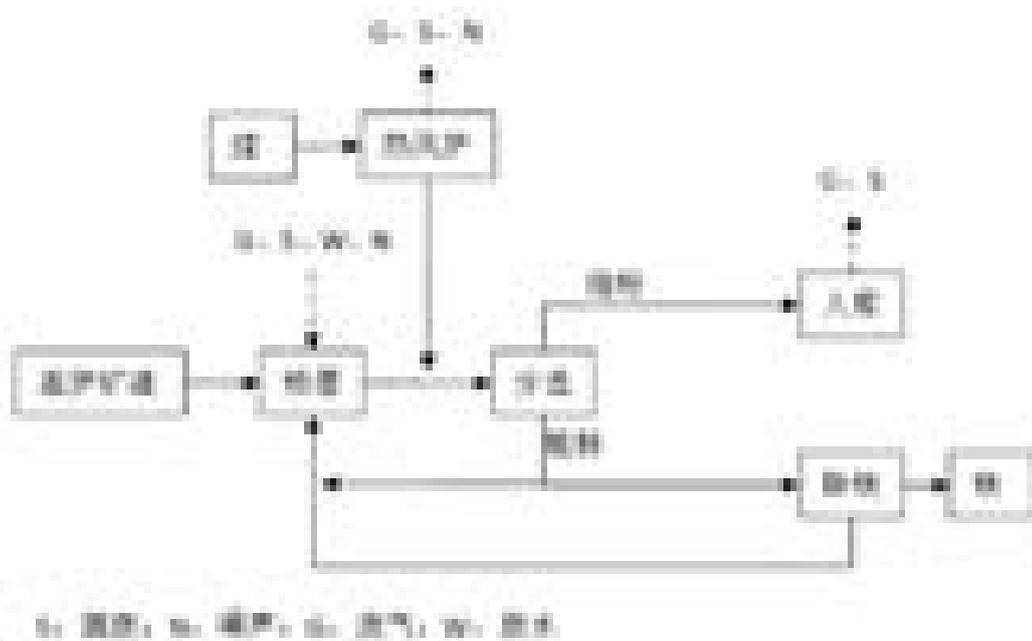


图3.5.5-3 矿渣生产工艺流程图

## 菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

本项目产生的废气主要为粉磨工序和原辅料储罐产生的颗粒物和热风炉产生的烟气。粉磨工序产生的颗粒物经布袋除尘器处理后，经15米高排气筒排放；原辅料储罐产生的颗粒物经罐顶自带除尘器处理后高空排放。热风炉产生的烟气经低氮燃烧装置处理后高空排放。

本项目无生产废水产生，仅有少量生活污水，生活污水经化粪池预处理后，委托环卫部门定期清运，不外排。

项目产生的主要固废主要为生活垃圾、废铁屑、布袋除尘器收尘、废液压油、废润滑油等，生活垃圾交由环卫部门定期清运；废铁屑、布袋除尘器收尘外售综合利用；废液压油、废润滑油等危废暂存危废间，委托有资质单位定期处理。

(3) 特征污染物汇总识别 根据建设项目的生产工艺流程、原辅材料及产排污分析，企业涉及到的特征污染物主要为石油烃。

#### 4、东明万华建材有限公司

该公司成立于2014年8月，主要经营范围为水泥制品的生产和销售。

通过现场踏勘、人员访谈和相关环评资料的收集，该企业涉及商品混凝土的生产及销售。企业工商查询见图 3.5.5-4：



# 菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

## (1) 主要原辅材料及产品

主要原辅材料见下表

序号	原料名称	年用量	单位
1	沙子	23	万吨
2	石子	32	万吨
3	水泥	5.4	万吨
4	粉煤灰	1.8	万吨
5	外加剂	0.24	万吨
6	矿粉	2.4	万吨

## (2) 主要工艺流程及产物环节

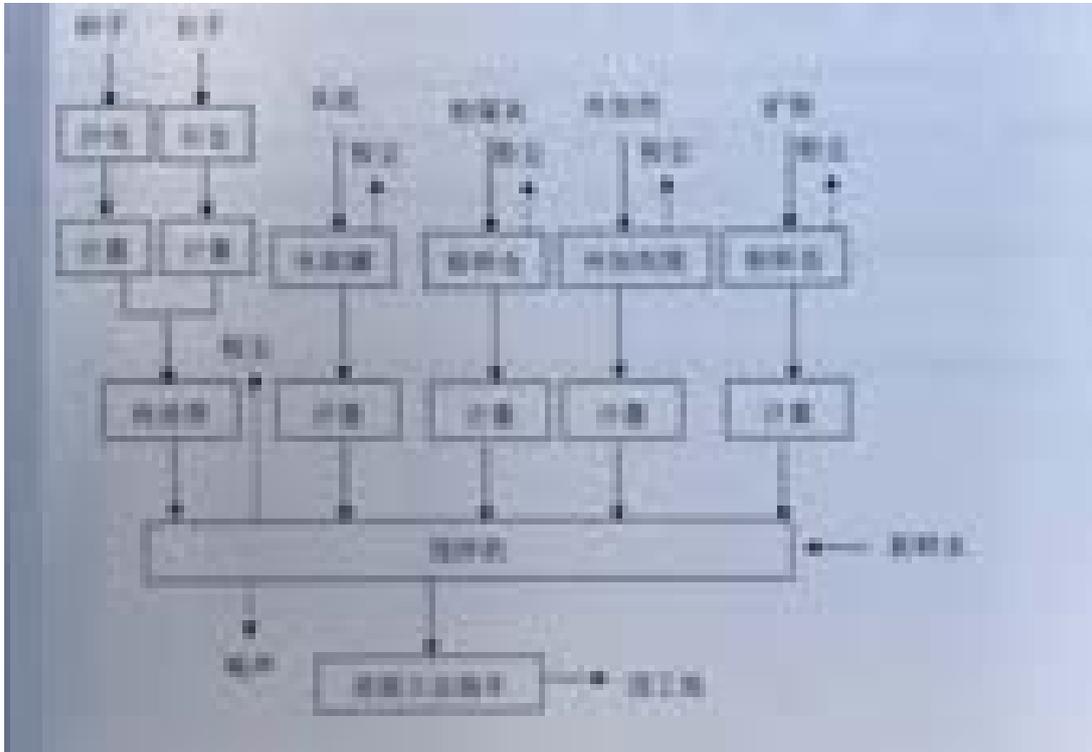


图3.5.5-4 印刷器材生产工艺流程图

本项目产生的废气主要为搅拌工序和原辅料储罐产生的颗粒物。搅拌工序产生的颗粒物经在密闭空间内的布袋除尘器处理后，无组织排放口；原辅料储罐产生的颗粒物经罐顶自带除尘器处理后高空排放。

本项目废水主要为洗车废水和生活废水，生活污水经化粪池预处理后，委托环卫部门定期清运，不外排。产生的洗车废水经三级沉淀池处理后循环使用，定期补水，不外排。

项目产生的主要固废主要为生活垃圾、废砂石料、布袋除尘器收尘等，生

## 菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

活垃圾交由环卫部门定期清运；废砂石料、布袋除尘器收尘经收集后会用于生产。

(3) 特征污染物汇总识别 根据建设项目的生产工艺流程及原辅材料和产排污环节分析，仅有少量粉尘产生，企业三废都能较好的处置。不存在有毒有害物质的存在，基本不会对地块地下水、土壤产生污染，因此，不再特别筛选特殊污染因子。

### 5、山东华粮生物工程集团股份有限公司

该公司成立于2010年6月，主要经营范围为生物有机肥的生产和销售。

通过现场踏勘、人员访谈和相关环评资料的收集，该企业涉及生物有机肥的生产及销售。企业工商查询见图 3.5.5-5：



(1) 主要原辅材料及产品

主要原辅材料见下表

序号	原料名称	年用量	单位
1	废渣	500	吨
2	粪便污水	300000	立方米
3	秸秆	3000	吨
4	牛粪	10000	吨
5	猪鸭粪	200	吨

(2) 主要工艺流程及产物环节

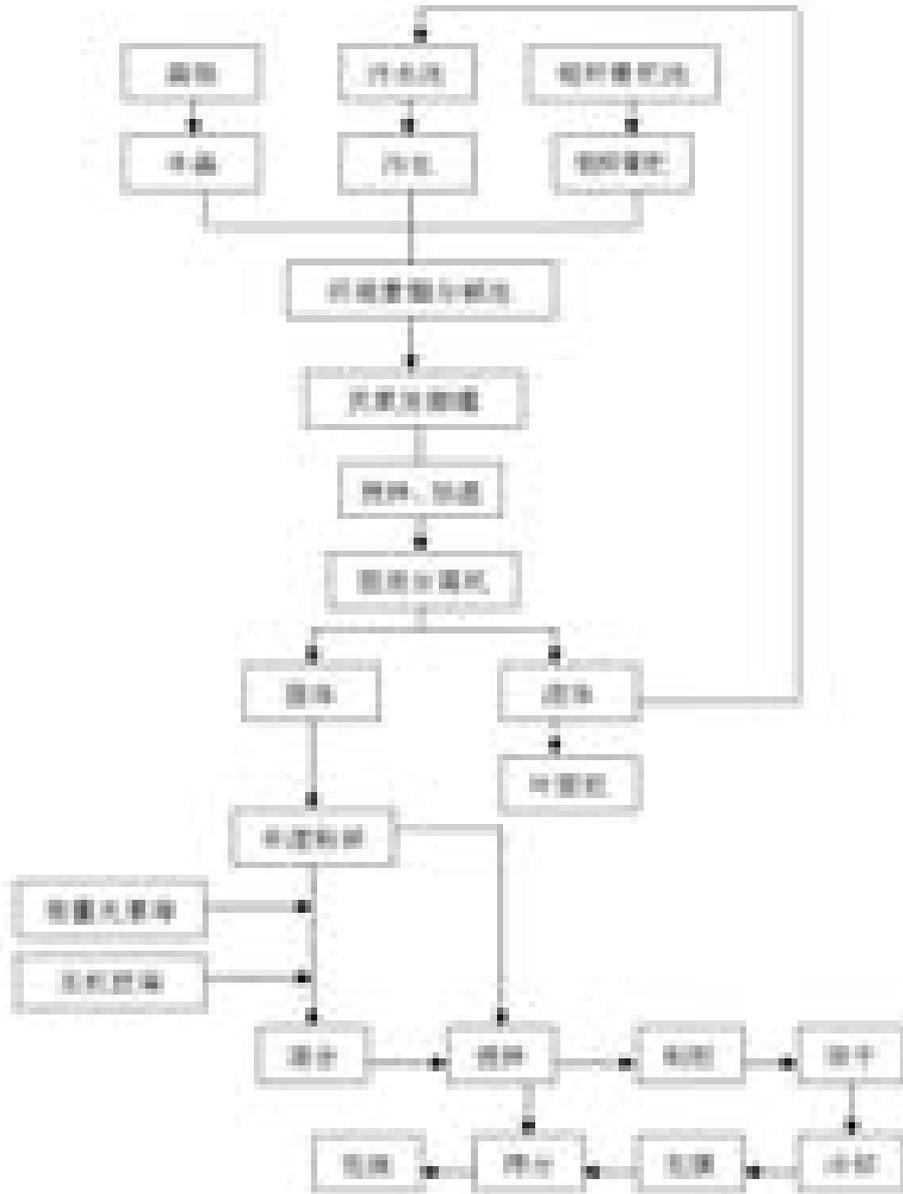


图3.5.5-5 有机肥的生产工艺流程图

本项目产生的废气主要为燃气锅炉产生的烟气、发酵产生的臭气和筛分造粒产生的粉尘。锅炉废气经低氮燃烧器处理后，经15米排气筒排放。发酵产生的臭气，收集后经除臭环保设施处理，经15米高排气筒排放。筛分造粒产生的颗粒物经带式除尘器处理后经15米排气筒排放。

本项目无生产废水产生，主要为职工生活废水，生活废水经化粪池预处理后，委托环卫部门定期清运，不外排。

项目产生的主要固废主要为生活垃圾、除尘器收集的粉尘等，生活垃圾交

## 菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

由環衛部門定期清運，除塵器收塵外售綜合利用。

(3) 特征污染物匯總識別 根據建設項目的生產工藝流程及原輔材料及產排污環節分析，企業三廢都能較好的處置，原輔材料涉及的都是生物類材質，不存在有毒有害物質的存在，基本不會對地塊地下水、土壤產生污染，因此，不再特別篩選特殊污染因子。

### 3.5.6 土地利用规划

根据菏泽高新技术产业开发区管理委员会关于建设菏泽福禄源陵园的函（菏高管函【2016】42号），规划用地符合高新区整体规划，未来规划用地性质为商业服务业设施用地（B）中的其他服务设施用地（B9），属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第二类用地。

## 菏泽高新技术产业开发区管理委员会

菏高管委〔2024〕42号

### 菏泽高新技术产业开发区管理委员会 关于建设菏泽福祿源陵园的通知

各区、镇、街道：

随着我区经济社会的快速发展，城市人口规模进一步加快，城市规模日益扩大，人民群众在各方面需求不断提高，特别是城镇居民对殡葬需求大增已成为突出的社会问题，建设公墓陵园，推进殡葬改革势在必行。

根据上级殡葬改革有关文件精神和本地群众“入土为安”的强烈意愿，为有效制止丧葬中的不良风气，推进文明节俭、绿色殡葬建设，菏泽福祿源公墓管理有限公司于2024年12月14日向市政府提交《关于建设福祿源陵园的申请》，经市政府常务会议、专题会议、专题会议审议通过，同意菏泽福祿源公墓管理有限公司在高新区建设福祿源陵园。

一、建设地点：位于福祿源公墓地块的北边，占地346亩，建设墓区，墓区按照3米宽墓道设计，符合高新区城市总体规划。

二、建设规模：规划墓区4000座，其中公益墓公墓1000座。



### 3.5.7 第一阶段土壤污染状况调查总结

本项目通过第一阶段的资料搜集与分析、人员访谈和现场踏勘初步对地块进行了污染识别，并对地块潜在污染情况分析如下：

**(1)地块的基本信息：**本次调查地块位于菏泽市高新技术产业开发区吕陵镇，吕陵镇政府驻地西约1.5公里，346省道北侧，原吕陵镇王疙瘩废弃窑厂，联新村耕地以南、西总干渠以东、菏泽天泰新型建筑材料公司以西、黄河路以北。本次调查地块面积为135630m<sup>2</sup>。根据调查、访谈地块的历史，该地块1982年前全部为农用地，1982年建设了王疙瘩窑厂，2010年停产拆除，2013-2020年还田耕种，在生产经营过程中存在一定的排污情况。

**(2)地块关注污染物：**根据地块历史使用情况和周围地块历史使用情况和现状分析情况，调查地块部分一直为农用地，在1982-2010年有窑厂在此生产运营，地块周边有工业企业，地块内存在原辅料堆存，考虑到地块内原辅材料的堆存、固体废物的储存、转运以及关闭搬迁后生产设备拆卸过程中均可能会导致土壤和地下水环境受到影响，根据地块内实际使用现状及周边企业排污情况，此次调查识别可能对调查地块造成污染的污染物包括：苯并芘、汞、砷、石油烃等。

因此通过第一阶段土壤污染状况调查，不能完全排除地块的土壤和地下水受到污染的可能性，为了充分调查地块的潜在污染，保障地块安全开发利用，保护环境，保障人们身体健康，按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)和《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)等规范的要求，应将调查地块作为潜在的污染场地进行第二阶段的土壤环境调查，对地块土壤和地下水进行了采样分析。

## 4、工作计划

### 4.1 布点依据及方法

项目于2021年3月制定采样方案，主要依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)以及《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部令[2017]72号)等相关技术导则要求进行点位布设。

### 4.2 采样布点原则

#### 4.2.1 土壤采样布点原则

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环发(2017)72号)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)提供的采样技术和方案，常见的土壤水平布点方法及使用条件见表 4.2-1。

表 4.2-1 几种常见的布点方法及适用条件

布点方法	适用条件
系统随机布点法	适用于污染分布均匀的地块
专业判断布点法	适用于潜在污染明确的地块
分区布点法	适用于污染分布不均，并获得污染分布情况的地块
系统布点法	适用于各类地块情况，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环发(2017)72号)，初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于3个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于6个，并可根据实际情况酌情增加。本地块占地面积 $135630\text{m}^2$ ，因此要求土壤采样点不能少于6个。

按照采样点位的布设原则，适用于各类地块情况，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况。该地块结合资料分析和现场踏勘情况，本次调查采取系统布点法和专业判断布点法相结合的布点方法。

#### 4.2.2 地下水采样布点原则

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)提供的采样技术和方案，地块内如有地下水，应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。一般情况下应在调查地块附近选择清洁对照点，地下水采样点的

布设应考虑地下水流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。

该地块所在区域的地下水流向为西北流向东南，并且地块内无严重污染区域，因此，在地块内布设了三个地下水采样点，在地块外西北方位布设一个上游对照点进行采样分析。

### 4.2.3 地表水及底质采样布点原则

#### 1、地表水

按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）提供的采样技术和方案，4.1.4采样点位的确定表4-3湖（库）监测垂线采样点的设置当水深 $\leq 5\text{m}$ 时，采样点数为一点（水面下0.5m处）。

本次调查地块内坑塘经测量深度约为4.2m，按照《地表水和污水监测技术规范》要求，采样点数为一点。

#### 2、底质

按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）提供的采样技术和方案，4.3底质的监测点位和采样4.3.1.1采样点要求，底质采样点位通常为水质采样垂线的正下方。

## 4.3 调查监测工作方案

### 4.3.1 土壤采样方案

#### (1) 筛选布点区域

根据布点技术规定关于筛选布点区域的基本原则和第一阶段调查结论，筛选出地块内重点布点区域和非重点布点区域，见表4.3-1：

表4.3-1 地块内重点布点区域和非重点布点区域筛选

序号	位置	是否为重点区域	识别原因	关注污染物
1	原王疙瘩窑厂窑体	是	存在生产活动，涉及烧结砖生产及设备维修	石油烃（C10-40）、汞、砷、苯并芘
2	原王疙瘩窑厂堆煤区	是	为原王疙瘩窑厂的煤矸石存放地	石油烃（C10-40）、汞、砷、苯并芘
3	原地块东北侧坑塘	是	确定地块平整后是否收到污染	石油烃（C10-40）、汞、砷、苯并芘
4	晾坯区及其他位置	否	/	无

#### (2) 点位布设

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）以及《建设用地土壤环境调查评估技术指南》

(环发(2017)72号)等规定，项目地块总面积 135630m<sup>2</sup>，地块内为原王疙瘩窑厂遗址，2010年拆除，本次调查布点采用系统布点法和专业判断布点法相结合的布点方法，综合考虑地块实际情况，区分地块内重点和非重点布点区域，总共在地块内布设6个土壤监测点，在调查地块外东、北、西、北四个方位设置四个土壤对照点（地块西侧边界外对照点由于不具备采样条件，改为地块西侧边界处）。

采样前，利用全球定位系统(GPS)确定现场采样点的准确位置。采样点位布设情况详见表 4.3-2，土壤监测点位图见图4.3-2。

表 4.3-2 土壤点位布设位置一览表

点位编号	布点位置	经度(E)	纬度(N)	样品类型	布点理由
T1	地块南侧砖坯区	115.2635784	35.2664171	柱状样	主要为制坯晾坯，确定制坯晾坯是否会对本地块造成影响。
T2	窑体	115.2630366	35.2672005	柱状样	主要为窑体，确定窑体生产过程中是否会对本地块造成影响。
T3	煤堆场	115.2637340	35.2674148	柱状样	主要为堆煤场，确定堆煤场是否会对本地块造成影响。
T4	粘土堆场	115.2634980	35.268058	柱状样	主要为黏土堆场，确定黏土堆场是否会对本地块造成影响。
T5	原窑坑	115.2627523	35.2689169	柱状样	确认填平窑坑后，是否会对本地块造成影响。
T6	地块西侧砖坯区	115.2621247	35.2673880	柱状样	要为制坯晾坯，确定制坯晾坯是否会对本地块造成影响。
T7	地块北侧	115.265573	35.267972	表层土	对照点
T8	地块西侧	115.260948	35.271454	表层土	
T9	地块东侧	115.261029	35.268394	表层土	
T10	地块南侧	115.263753	35.265228	表层土	

### (3)采样深度

土壤采样深度根据第一阶段调查判断的污染源的位置、迁移、地层结构以及水文地质等进行判断设置，扣除地表非土壤硬化层厚度，采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，原则上 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品；同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点；本地块将PID和XRF快检数据作为主要筛查依据，选取PID读数较高的样品作为目标样品进行分析测试。采集 0~0.5m 表层土，0.5~1.5m 分每0.5m 的土壤样品进行快检，选取快检数据

較大的點位進行分析；1.5~6m 段選取快檢數據較大的點位進行分析，使所取土壤樣品更具代表性，同時又能滿足採樣間隔不超過 2m 的要求。

結合PID 快檢數據，未出現較大 PID 快檢數值且未出現明顯污染痕跡時即達到最大未受污染深度。

根據引用的《荷澤高新區20000m<sup>3</sup>/d污水處理廠岩土工程勘察報告》，①層耕土：厚度0.3~0.6m；②層粉土：厚度3.0~5.0m；③層粉質黏土：厚度1.9~3.9m。初步確定土壤採樣深度為：(1)耕土；(2)粉土 (3) 黏土。

表 4.3-3 參考地塊地層信息

序號	土層性質	層厚 (米)	層底埋深 (米)
1	耕土	0.3~0.6m	0.3~0.6m
2	粉土	3~5m	3.4~5.4m
3	粉質粘土	1.9~3.9m	6.4~7.7m

(1) 地下水採樣深度

本地塊含有低密度廢水溶性有機物污染，不含高密度廢水溶性有機物污染，地下水計劃採樣深度為含水層頂部。

4.3.2 地下水採樣方案

(1) 點位佈設

根據我國地下水污染調查相關技術導則《地下水環境監測技術規範》(HJ164-2020)；《建設用地土壤污染狀況調查技術導則》(HJ25.1-2019) 規定，開展地下水污染調查工作方案的編制。監測井採樣點位數量及空間佈設根據地塊及地塊周邊環境特點進行設定，結合現場踏勘實際情況、地下水流向以及潛在污染區域和潛在污染物的識別結果，應能較全面的反映地塊地下水污染空間分布、地下水流向等關鍵問題。

依據《建設用地土壤污染風險管控和修復監測技術導則》(HJ25.2-2019)中6.2.2.1：對於地下水流向及地下水位，可結合土壤污染狀況調查階段性結論間隔一定距離按三角形或四邊形至少佈置 3~4 個點位監測判斷。本次調查在調查地塊內共佈設3個地下水監測點，項目區地下水流向為從西北向東南流，在地塊內西北方位佈設 1 個地下水上游對照點，調查地塊內佈設3個地下水監測點，地下水佈點圖詳見見圖4.3-2。

表 4.3-3 地下水採樣點位設置情況一覽表

序號	檢測點位	經度(E)	緯度(N)	預計井深 (m)	佈設理由
----	------	-------	-------	----------	------

1	W1	115.263005	35.267317	6.5	主要为窑体，确定窑体是否会对本地块造成影响。
2	W2	115.263734	35.267415	6.5	主要为堆煤场，确定堆煤场是否会对本地块造成影响。
3	W3	115.262746	35.268829	6.5	确认填平窑坑后，是否对本地块造成影响。
4	W4	115.261029	35.268394	6.5	西北方位地下水上游对照监测井

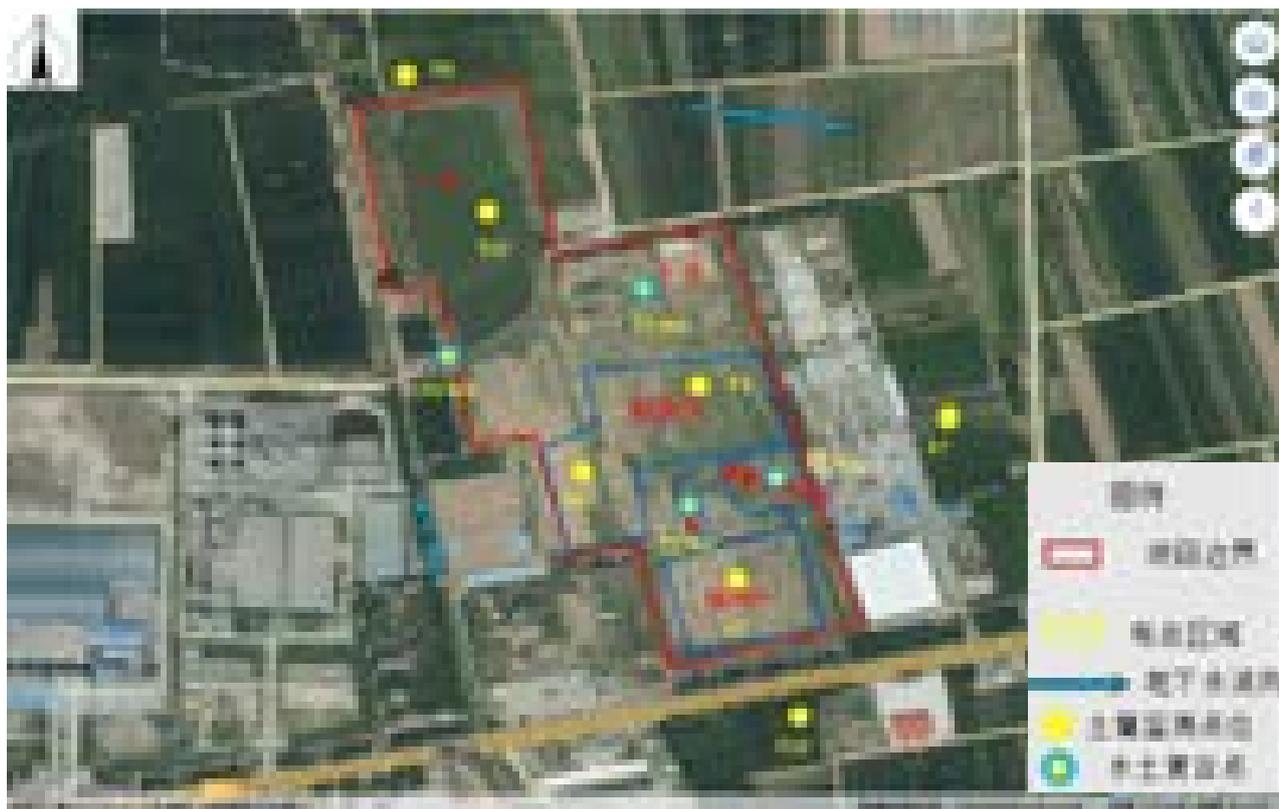


图 4.3-2 土壤和地下水监测布点图

#### (2)地下水采样深度

地下水采样深度依据场地水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定。对可能含有低密度或高密度非水溶性有机污染物的地下水，应对应的采集上部或下部水样。其他情况下采样深度可在地下水水位线 0.5m 以下。

### 4.3.2 地表水及底质采样方案

#### 1、地表水

按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）提供的采样技术和方案，4.1.4采样点位的确定表4-3湖（库）监测垂线采样点的设置当水深 $\leq 5\text{m}$ 时，采样点数为一点（水面下0.5m处）。

本次调查地块内坑塘经测量深度约为4.2m，按照《地表水和污水监测技术规范》要求，

採樣點數為一點。

## 2、底質

底質採樣點位通常為水質採樣垂線的正下方0-0.2m處。

## 4.4 分析檢測方案

### 4.4.1 土壤分析項目

通過第一階段調查，可能對本地塊土壤及地下水造成影響的污染源分析如下：

#### (1) 地塊內污染物

根據現場調查情況並結合收集到的相關資料，地塊內王疙瘩窯廠，主要生產燒結磚，原材料主要為煤矸石、土等，生產過程中可能存在機修情況，特徵污染物為 PH、石油烴（C10-C40）、汞、砷、苯并[a]芘。因此，本次調查階段地塊確定的檢測的潛在特徵污染物主要為 PH、石油烴（C10-C40）、汞、砷、苯并[a]芘。

#### (2) 周邊污染物

周邊 1km 範圍內歷史上除一家有機肥製造企業外，其餘均為建材企業，使用原輔料除礦物質油外，無其他有機化學類物質，產生廢氣均為顆粒物，比較單一，且無生產廢水產生，因此存在的潛在特徵污染物主要為石油烴（C10-C40）。

結合《土壤環境質量 建設用地土壤污染風險管控標準(試行)》(GB36600-2018)，確定本地塊土壤及地下水檢測指標如表4.4-1所示。

表4.4-1土壤監測因子

序號	類別	監測因子
1	重金屬與無機物（7項）	汞、鉛、銅、鎘、六價鉻、鎳、砷
2	揮發性有機物（27項）	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、間,對-二甲苯、鄰-二甲苯
3	半揮發性有機物（11項）	硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并[a]蔥、苯并[a]芘、苯并[b]芘、苯并[k]芘、蒽、二苯并[a,h]蔥、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘
4	石油烴類	石油烴（C10-C40）

### 4.4.2 地下水分析項目

表4.4-2 項目地塊調查地下水監測指標

點位位置	監測因子
------	------

地下水監測井（39項）	色、嗅和味、渾濁度、肉眼可見物、pH、總硬度（以CaCO <sub>3</sub> 計）、溶解性總固體、硫酸鹽、氯化物、鐵、錳、銅、鋅、鋁、揮發性酚類（以苯酚計）、陰離子表面活性劑、耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法,以O <sub>2</sub> 計）、氨氮（以N計）、硫化物、鈉、總大腸菌群、菌落總數、亞硝酸鹽（以N計）、硝酸鹽（以N計）、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、鎘、鉻（六價）、鉛、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、苯并[a]芘、石油烴（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
-------------	--

表4.4-3 項目地塊調查地表水及底質監測指標

點位位置	監測因子
地表水檢測（8項）	COD <sub>Cr</sub> 、pH值、氨氮、總磷（以P計）、總氮（以N計）、氟化物（以F <sup>-</sup> 計）、汞、砷
底質檢測（46項）	汞、鉛、銅、鎘、鉻（六價）、鎳、砷、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、間,對-二甲苯、鄰-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、萘、苯并[a]蔥、蒽、苯并[b]芘、苯并[k]芘、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蔥、茚并[1,2,3-cd]芘、石油烴（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）共46項

## 5 現場採樣和實驗室分析

### 5.1 採樣前準備

(1)在採樣前做好個人的防護工作，佩戴安全帽、口罩等。

(2)根據採樣計劃，準備採樣計劃單、土壤採樣記錄單、地下水採樣記錄單及採樣布點圖。

(3)準備相機、180型直推式鑽機、光離子化檢測儀(PID)(儀器型號為TY2000-D)、X射線熒光光譜儀(XRF)(儀器型號EXPLORER9000)、G138BD型GPS定位儀、樣品瓶、標籤、簽字筆、保溫箱、冰袋、橡膠手套、PE手套、丁腈手套、蒸餾水、水桶、木鏟、採樣器、甲醇、酸鹼固定劑等。

### 5.2 現場探測方法和程序

現場檢測採用便攜式有機物快速檢測儀、重金屬快速測定儀等現場快速篩選技術手段進行定性或定量分析，採用土壤氣體現場檢測手段初步判斷地塊污染物及其分布，指導樣品採集及監測點位布設。

(1)揮發性有機物快速檢測

VOCs 樣品快檢操作要求：用採樣鏟在取樣相同位置採集土壤置於聚乙烯自封袋中，自

封袋中土壤樣品體積應占 1/2~2/3 自封袋體積，取樣後，自封袋應置於背光處，避免陽光直曬，取樣後在 30 分鐘內完成快速檢測。檢測時，將土樣盡量揉碎，放置 10 分鐘後搖晃或振蕩自封袋約 30 秒，靜置 2 分鐘後將 PID 探頭放入自封袋頂空 1/2，緊閉自封袋，記錄最高讀數。PID 檢測數據結果見表 5.3-1。

## (2) 金屬快速檢測

重金屬樣品快檢操作要求：土壤重金屬快速檢測方法分析前將 XRF 開機預熱 15-30min，清理土壤表面石塊、雜物；土壤表面保持平坦，保證檢測端與土壤表面充分接觸，壓實土壤增加土壤的緊密度。土壤樣品厚度至少達到 1cm，檢測時間為 90 秒。XRF 檢測數據結果見表 5.3-2。

現場快部分速檢測照片見圖 5.1-1。





### 5.3 采样方法和程序

#### 5.3.1 土壤采样方法和程序

##### (1) 土孔钻探

本次钻探取样工作采 180 型直推式钻机完成，钻机采用双套管取样技术，将土壤取样器直接压入地下，采集柱状土壤样品，选取所需深度的土壤样品。在钻探过程中，全程跟进套筒，如果遇见污染严重的土壤(气味重、颜色深或含有焦油等物质)，立即更换钻头或取土器，然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。为防止交叉污染，在每次使用钻探设备和采样工具事前和中间都要进行清洗。岩心取出后，现场人员观察并记录了土层特性。土孔钻探全程按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔的工作流程进行。钻孔采用 180 型直推式钻机进行土孔钻探，全程套管推进，采样过程中土样直接进入 PVC 采样管，避免样品二次污染，对取样土壤无污染、少扰动，确保高效率、高质量完成采样工作。

由现场实地勘探钻孔可知，本地块地下水位埋深为 3.7m，在钻探过程中取出的土壤，无刺激性气味、无颜色异常变化或 XRF、PID 读数明显异常的情况，土层信息分布为壤土-砂土--粘土，本次调查期间钻孔柱状示意图见图 5.2-1。

图5.2-1地块地层信息

柱状图							
工程名称				工程编号		孔深	4.5m
孔号	T6	坐标	N:35.267353	钻孔直径	63mm	稳定水位深度	3.6m
孔口标高	m		E:115.262077	初见水位深度	2.0m	测量日期	2021.08.07
层号	层底深 (m)	厚度 (m)	岩土名称	柱状图	备注		
1	1.5	1.5	壤土				
2	4.0	2.5	砂土				
3	4.3	0.3	重壤土				
4	4.5	0.2	黏土				

(2) 采样深度

本地块现场采样表层样采集0~0.5m样品，0.5m以下下层土壤样品根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)判断布点法采集，土壤采样间隔不超过2m；不同性质土层至少保证采集一个土壤样品，在采样过程中借助PID快筛、XRF快筛数值作为依据，现场判断土壤土层性质；每个土壤采样点深度根据现场钻探结果、土壤污染状况及土壤岩性变化情况进行了适当调整。采样过程中通过PID快筛、XRF快筛，优先选择有明显污染情况(气味、颜色异常或XRF、PID读数较大)的土样。根据现场实地勘探钻孔及PID、XRF测试结果，本次土壤采样钻探信息见表 5.3-1、5.3-2。

表5.3-1 PID检测数据

监测点位	筛查深度 (m)	快检数据 (ppm)	检出限 (ppm)	是否为送检样品
T1点位	0.3	0.153	0.01	是
	2.0	0.018		是
	3.5	0.035		是
	4.3	0.022		否
T2点位	0.3	0.013		是

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

	2.2	0.023		是
	3.9	0.070		是
	4.4	0.016		否
T3点位	0.3	0.023		是
	2.1	0.033		是
	3.4	0.021		是
	4.3	0.147		否
T4点位	0.3	0.015		是
	1.9	0.027		是
	3.6	0.034		是
	4.3	0.033		否
T5点位	0.3	0.032		是
	1.9	0.023	是	
	3.5	0.047	是	
	4.3	0.014	否	
T6点位	0.4	0.020	是	
	2.0	0.032	是	
	3.2	0.034	是	
	4.2	0.097	否	

表5.3-2 XRF检测数据

监测点位	筛查深度 (m)	快检数据 (ppm)							检出限 (ppm)	是否为送检样品
		铬	铜	铅	砷	镉	镍	汞		
T1 点位	0.3	37.33	9.61	10.15	7.10	ND	7.11	ND	0.01	是
	2.0	42.72	13.24	19.48	6.63	ND	11.36	ND		是
	3.5	34.18	6.94	7.80	6.60	ND	12.45	ND		是
	4.3	31.36	7.24	8.12	6.33	ND	10.36	ND		否

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

T2 点位	0.3	39.61	13.49	11.27	5.79	ND	10.35	ND	是
	2.2	42.73	12.94	12.34	6.61	ND	26.36	ND	是
	3.9	45.18	16.66	22.10	6.02	ND	23.47	ND	是
	4.4	29.87	13.22	17.33	6.01	ND	2.33	ND	否
T3 点位	0.3	33.72	11.76	12.36	6.22	ND	13.72	ND	是
	2.1	32.33	10.87	13.72	6.78	ND	19.87	ND	是
	3.4	30.78	11.35	19.86	6.03	ND	21.33	ND	是
	4.3	37.36	12.46	16.77	6.01	ND	17.82	ND	否
T4 点位	0.3	37.26	14.39	11.77	6.33	ND	13.26	ND	是
	1.9	39.21	11.77	10.86	6.72	ND	17.86	ND	是
	3.6	41.33	17.22	17.44	6.12	ND	21.33	ND	是
	4.3	28.76	12.86	13.26	5.97	ND	18.24	ND	否
T5 点位	0.3	57.62	14.75	16.79	6.52	ND	24.52	ND	是
	1.9	21.55	7.85	15.35	5.92	ND	20.89	ND	是
	3.5	36.23	10.08	11.57	5.89	ND	23.17	ND	是
	4.3	27.86	9.36	10.33	5.66	ND	19.86	ND	否
T6 点位	0.4	31.52	5.62	2.25	7.19	ND	8.25	ND	是
	2.0	30.22	10.17	6.75	5.18	ND	7.44	ND	是
	3.2	29.27	7.86	7.42	6.22	ND	8.44	ND	是
	4.2	34.61	10.13	9.87	6.81	ND	7.33	ND	否

本次为初步采样，主要是根据第一阶段的企业生产工艺、原辅材料、厂区平面布置图及相关资料分析，通过土壤取样和检测来判断地块是否存在污染。根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求：地块面积>5000m<sup>2</sup>，土壤采样点位数不少于6个，本地块面积135630m<sup>2</sup>，应设不少于6个采样点，本次调查土壤布点采用分区布点原则，土壤在地块和

地块周边内共布设了 10 个采样点，包含了窑厂的窑体、堆煤场等各生产单元，满足技术指南的要求。

表 5.3-3 实际土壤采样点位及采样深度

类型	点位	点位位置	采样点位			备注
			位置	编号	断面深度 (m)	
土壤	T1	地块南侧，制坯晾坯区	E:115.263517° N:35.266447°	T101	0-0.5	
				T102	1.8-2.4	
				T103	3.0-3.5	
	T2	地块南侧，窑体	E:115.263005° N:35.267317°	T201	0-0.5	
				T202	1.9-2.4	
				T203	3.8-4.3	
	T3	地块东南侧，窑厂堆煤场	E:115.263734° N:35.267415°	T301	0-0.5	
				T302	2.0-2.5	
				T303	4.0-4.5	
	T4	地块东北侧，淤泥堆场	E:115.263484° N:35.268120°	T401	0-0.5	
				T402	1.8-2.3	
				T403	3.5-4.0	
	T5	地块西北侧，窑厂坑塘	E:115.262746° N:35.268829°	T501	0-0.5	
				T502	1.9-2.4	
				T503	3.5-4.0	
土壤	T6	地块西侧，制坯晾坯区	E:115.262077° N:35.267353°	T601	0-0.5	
				T602	2.0-2.5	
				T603	4.0-4.5	
	T7	东侧对照点	E:115.265573° N:35.267972°	T7	0-0.2	
	T8	北侧对照点	E:115.261029° N:35.268394°	T8	0-0.2	
	T9	西侧对照点	E:115.261029° N:35.268394°	T9	0-0.2	
	T10	南侧对照点	E:115.263753° N:35.265228°	T10	0-0.2	

### (3)土壤样品采集

本次土壤确定布点数量10个，地块内采集6个土壤柱状样品，对照点采集4个表层土壤样品。

样品采集后现场分装，加固定剂，分瓶。土壤采样时，采样人员均佩戴一次性的丁腈

手套，每個土樣採樣前均要更換新的手套，以防止樣品之間的交叉污染。現場有專人全面負責所有樣品的採集、記錄與包裝。將被選土樣裝入專用土壤樣品密封保存瓶中；專人負責對採樣日期、採樣地點、樣品編號、土壤及周邊情況等進行記錄，並在容器標籤上用記號筆進行標識並確保拧紧容器蓋，最後對採樣點進行拍照記錄。VOC的土壤樣品均單獨採集，不允許對樣品進行均質化處理，也不得採集混合樣。取土器將柱狀的鑽探岩芯取出後，先採集用於檢測VOCs的土壤樣品。具體流程和要求如下：

用刮刀剔除約1cm~2cm表層土壤，在新的土壤切面處快速採集樣品。

針對檢測VOCs的土壤樣品，使用非擾動採樣器採集不少於5g原狀岩芯的土壤樣品推入40mL棕色樣品瓶內。

同一點位同一深度需採集5瓶測土壤VOCs樣品，其中2瓶(一瓶用於檢測，一瓶留作備份)加有10mL甲醇固定劑(色譜級或農殘級)，3瓶(一瓶用於檢測，一瓶用於室內平行，一瓶留作備份)不加固定劑，但加有磁子。

用採樣鏟另採集1瓶棕色廣口玻璃瓶土樣(60mL，滿瓶)，用於測定土壤含水率。

VOCs樣品採集完成後採樣組長立即對該深度土壤進行PID快檢，並在土壤鑽孔採樣記錄單記錄快檢結果以備實驗室參考。

其他樣品根據前述採樣工具使用要求使用相應材質採樣鏟將土壤轉移至採樣瓶內並裝滿填實。

土壤採樣完成後，樣品瓶用泡沫塑料袋包裹，隨即放入現場帶有冰袋的樣品箱內進行臨時保存。

採樣過程中剔除石塊等雜質，保持採樣瓶口螺紋清潔防止密封不嚴。

(4)對於送往實驗室檢測的樣品，不同樣品裝入不同容器中以滿足樣品保存要求。瓶裝樣品盡量充滿容器(空氣量控制在最低水平)，並且在分裝土樣的過程中盡量減少土壤樣品在空氣中的暴露時間。

(5)土壤樣品採集過程針對採樣工具、採集位置、VOCs和SVOCs採樣瓶土壤裝樣過程、樣品瓶編號、盛放柱狀樣的岩芯箱、現場檢測儀器使用等關鍵信息拍照記錄，每個關鍵信息至少1張照片，以備質量控制。

(6)在樣品採集和運輸過程中保證將樣品放在裝有足夠冰袋的保溫箱中，保證樣品箱內樣品溫度4℃以下。

現場鑽探、採樣過程照片詳見附件7，新鮮土壤樣品保存條件和保存時間見表5.3-4。

表5.3-4新鮮土壤樣品保存條件和保存時間

測試項目	容器材質	溫度(℃)	保存時間(d)	備註
	91			

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

重金属(除汞和六价铬)	聚乙烯、玻璃	<4	180	—
汞	玻璃	<4	28	—
六价铬	聚乙烯、玻璃	<4	1	—
挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	7	采样瓶装满装实并密封
半挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	10	
氰化物	玻璃(棕色)	<4	2	—
难挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	14	—

注：采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

现场采样图片见图5.3-2和附件7。





图5.3-2土壤现场钻探情况

### 5.3.2 地下水采样方法和程序

地下水样品采集参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则(HJ25.1-2019)》和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)规定的相关要求。

#### (1) 地下水井建设

本次调查共建设了5处地下水监测井，实际水井深度为6.5m。在地下水监测井内部安装了63mm的硬质PVC管。井管连接采用卡扣进行连接，不使用粘合剂。井管连接后各井管轴线保持一致。上方设置了高于水位的滤水管，滤水孔缝宽 0.2 mm，滤水管钻孔直径不超过5mm，钻孔之间距离在10 mm~20 mm。滤水管顶部至地面以上安装无缝PVC管。地下水监测井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层。滤料选用粒径为1mm~2mm、球度与圆度好、无污染的石英砂。止水层从滤料层顶部至地面，止水材料选用球状膨润土回填层位于止水层之上至监测井顶部，选用膨润土作为回填材料。地块上游、下游建设了共两处地下水监测井。监测井建设完成后 24 h后，进行成井洗井，采用贝勒管洗井，直观判断水质基本上达到水清砂净，同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内，或浊度小于 50NTU），结束洗井。

#### (2) 地下水样品采集

监测井清洗后待地下水位稳定，可以测量监测井井管顶端到稳定地下水位间的距离。地下水采样按照《水质采样技术指导》(HJ 494-2009)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)的要求，在取水样前，监测井经过大于24h 的稳定，取样前采用贝勒管进行洗井，洗井水量为监测井水量3-4倍，井汲水开始时，观察汲出水有无颜色、异味及杂质等并现场检测：1.pH在±0.1；2.溶解氧在±0.3%以内；3.水温在±0.5℃以内；4.浊度在10NTU以

下。在滿足要求後進行採樣。採樣在採樣前洗井完成後兩小時內完成。水樣採集使用貝勒管，去離子水沖洗多次，然後用地下水潤洗三次後，採集地下水樣品。進行地下水採集時貝勒管緊靠容器壁，減少氣泡產生，保證地下水裝滿容器，用容器蓋驅趕氣泡後密封。現場樣品採集時優先採集用於檢測VOC的樣品，其次再採集用於檢測SVOC和重金屬的樣品；依據檢測指標單獨採樣。VOC樣品取樣充滿加有HCl固定劑的40mL取樣瓶，SVOC充滿1L棕色玻璃瓶。重金屬取樣充滿250mL聚乙烯瓶。其中，檢測半揮發性有機物和檢測重金屬的容器要在取樣前使用監測井內地下水潤洗。地下水採集完成後，樣品瓶用泡沫塑料袋包裹並立即放入現場裝有冰袋的樣品箱內保存。運輸過程中，輕拿輕放，於箱內填充泡沫，防止運輸過程中的振動導致的樣品擾動或樣品破損。運輸過程中樣品密封，盡量避免了日光、高溫、潮濕及酸鹼氣體的影響。現場鑽探、採樣見圖片見圖5.3-3和附件7，地下水點位樣品實際採集深度見表5.3-4，成井、洗井記錄表詳見附件8。

表 5.3-4 地下水監測井情況一覽表

類別	井點編號	經度(E)	緯度(N)	井深(m)	水位埋深(m)	點位描述
地下水	W1	115.263005	35.267317	6.5	3.7	地塊內地下水現狀
	W2	115.263734	35.267415	6.5	3.7	地塊內地下水現狀
	W3	115.262746	35.268829	6.5	3.7	地塊內地下水現狀
	W4	115.261029	35.268394	6.5	3.7	上游對照點地下水現狀





图5.3-3地下水现场钻探与后期采样

### 5.3.3 样品保存与流转

#### (1) 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)。本地块土壤和地下水样品保存方法如下：

##### 1、土壤样品保存

送检土壤样品筛选完成后，直接取相应深度原状样品，装入棕色小瓶中进行密封保存。现场采样后，立即置于放置了冰排的保温箱内，保持低温直至送至实验室。

##### 2、地下水样品保存

监测井清洗，满足采样要求后，开始采集地下水样品。依顺序采集顺序采集挥发性有机物、半挥发性有机物等的水样，最后采集分析重金属样品瓶中。现场采集样品后，依据具体分析方法加入对应固定剂，根据分析方法要求，进行冷藏保存，在样品采集完成后，全程进行避光运输。

#### (2) 样品流转

采样小组在样品装运前进行清点核对，核对无误后分类装箱。采样小组在样品装运前要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查及运送交接单”。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。样品装运前，填写“样品保存检查及运送交接单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

样品流转运输过程中保证样品完好并低温保存，用于测试土壤有机项目的样品应全程保存于专用保温箱(避光保存，加冷冻冰袋)，用于测试无机项目的样品全程避光常温保存，通过添加泡沫进行减震隔离，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

样品运输过程中设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运输批次设置一个运输空白样品。

样品检测实验室收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品编号以及破损情况。经检测单位确认，所有样品数量、编号与运输清单一致，样品瓶无破损情况。

上述工作完成后，样品检测单位的实验室负责人在纸质版样品运输单上签字确认。

实验室样品接收人员确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求后，清点核对样品

數量，並在樣品運送單上簽字確認。

## 5.4 實驗室分析

根據第一階段土壤污染狀況調查識別的疑似污染物，按照相關要求，本項目的樣品檢測工作由山東圓衡檢測科技有限公司實驗室完成，經核查相關單位檢測資質認定證書及認證項目附表，確認實驗室具有“計量資質認定證書”（CMA）認證資質和相應檢測項目，標準方法最低檢出限滿足本項目要求。土壤樣品實驗室檢測分析方法詳見表5.4-1、地下水樣品實驗室檢測分析方法見表5.4-2。

表 5.4-1 土壤樣品檢測分析方法

序號	檢測項目	檢測分析方法	檢測依據	方法檢出限或最低檢出濃度
土壤				
1	汞	土壤和沉積物 汞、砷、硒、鉍、銻的測定 微波消解原子熒光法	HJ 680-2013	0.002mg/kg
2	鉛	土壤和沉積物 銅、鋅、鉛、鎳、鉻的測定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	10mg/kg
3	銅	土壤和沉積物 銅、鋅、鉛、鎳、鉻的測定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1mg/kg
4	鎘	土壤質量 鉛、鎘的測定 石墨爐原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
5	鉻（六價）	土壤和沉積物 六價鉻的測定 鹼溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5mg/kg
6	鎳	土壤和沉積物 銅、鋅、鉛、鎳、鉻的測定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3mg/kg
7	砷	土壤和沉積物 汞、砷、硒、鉍、銻的測定 微波消解原子熒光法	HJ 680-2013	0.01mg/kg
8	四氯化碳	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
9	氯仿	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
10	氯甲烷	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
11	1,1-二氯乙烷	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
12	1,2-二氯乙烷	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
13	1,1-二氯乙烯	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
14	順-1,2-二氯乙烯	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.4μg/kg
16	二氯甲烷	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
17	1,2-二氯丙烷	土壤和沉積物 揮發性有機物的測定 吹掃捕集/氣相色譜-質譜法	HJ 605-2011	1.1μg/kg

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
18	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
20	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4μg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
23	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
25	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
26	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.9μg/kg
27	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
28	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
29	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
30	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
31	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
32	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
33	间, 对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
34	邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
35	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
36	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
37	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.06mg/kg
38	萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.3μg/kg
39	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.3μg/kg
40	蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.3μg/kg
41	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.5μg/kg

菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
42	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.4μg/kg
43	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.4μg/kg
44	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.5μg/kg
45	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.5μg/kg
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	6mg/kg

表 5.4-2 地下水样品检测分析方法

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
地下水				
1	色	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 1 色度 1.1铂-钴标准比色法	GB/T 5750.4-2006	5度
2	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 3 嗅和味 3.1嗅气和尝味法	GB/T 5750.4-2006	/
3	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法	HJ 1075-2019	0.3NTU
4	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 4 肉眼可见物 4.1直接观察法	GB/T 5750.4-2006	/
5	pH值	水质 pH值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/
6	总硬度 (以CaCO <sub>3</sub> 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法	GB/T 7477-1987	5.00mg/L
7	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 8 溶解性总固体 8.1称量法	GB/T 5750.4-2006	/
8	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.018mg/L
9	氯化物	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.007mg/L
10	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03mg/L
11	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.01mg/L
12	铜	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	1μg/L
13	锌	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05mg/L
14	铝	生活饮用水标准检验方法 金属指标 1 铝 1.3无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	10μg/L

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

15	挥发性酚类 (以苯酚计)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
16	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05mg/L
17	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以O <sub>2</sub> 计)	水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 11892-1989	0.5mg/L
18	氨氮(以N计)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
19	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005mg/L
20	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.01mg/L
21	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 2 总大肠菌群 2.1 多管发酵法	GB/T 5750.12-2006	/
22	菌落总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 1 菌落总数 1.1 平皿计数法	GB/T 5750.12-2006	/
23	亚硝酸盐 (以N计)	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 10 亚硝酸盐氮 10.1重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.001mg/L
24	硝酸盐 (以N计)	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.004mg/L
25	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 4 氰化物 4.1异烟酸-吡啶酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L
26	氟化物	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.006mg/L
27	碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 11 碘化物 11.3 高浓度碘化物容量法	GB/T 5750.5-2006	0.025mg/L
28	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
29	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L
30	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.4μg/L
31	镉	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	1μg/L
32	铬(六价)	生活饮用水标准检验方法金属指标 10铬(六价) 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
33	铅	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	10μg/L
34	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
35	四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.5μg/L
36	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L

## 菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

37	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
38	苯并[a]芘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	HJ 478-2009	0.004μg/L
39	可萃取性石油 烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	水质 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )的测定 气相色谱法	HJ 894-2017	0.01mg/L
地表水				
1	COD <sub>Cr</sub>	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	4mg/L
2	pH值	水质 pH值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/
3	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
4	总磷 (以P 计)	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.01mg/L
5	总氮 (以N 计)	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05mg/L
6	氟化物 (以F <sup>-</sup> 计)	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.006mg/L
7	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
8	砷	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L

### 5.5 质量保证和质量控制

在采样布点、样品运输与保存、样品制备、实验室分析、数据处理等各个环节上严格执行《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)和其他有关技术规定, 抓好全过程的质量保证和质量控制工作, 确保了土壤、地下水环境质量例行监测结果的科学性、准确性和可靠性。

#### 5.5.1 基础条件质量保证

(1)人员: 参加此次检测的所有人员, 包括实验室分析人员均持证上岗, 确保人员的专业技术能力满足此次监测的需求。

(2)仪器: 此次检测涉及的仪器包括采样仪器及实验室分析仪器全部通过计量检定合格, 且在有效期内使用。

(3)试剂: 为了保证检测结果的准确性, 实验室分析所用试剂均为分析纯或优级纯, 并向合格供应商购买。

(4)方法：本次检测分析所采用的所有分析方法，均为国家及相关最新现行有效版本标准。

(5)环境：针对有特殊要求的项目，实验室配备了中央空调、抽湿机、温湿度计等设备，确保分析环境能够满足本次检测的要求。

### 5.5.2 采样质量保证

#### (1) 样品采集

样品采集严格按照《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 164-2020)执行。对于易分解挥发等不稳定组分的土壤样品采取低温保存运输方法。

#### (2) 采样记录

采样记录信息齐全。采样人员正确、完整地填写样品标签和土壤样品采集现场记录表。每个点位拍摄了采样现场点位情况，拍摄照片清晰。

#### (3) 样品运输和流转

装运前在现场逐项核对采样记录表、样品标签、采样点位图标记等，核对无误后分类装箱。样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，土壤有机污染物样品运输过程防震、低温保存、避免阳光照射，及时送至实验室。采样人员填好样品流转单，同样品一起交给样品管理员。样品送回实验室，样品管理员检查核对，准确无误后签字确认。

### 5.5.3 样品制备与保存

土壤样品分为风干样品和新鲜样品两种。用于测定土壤有机污染物的新鲜样品直接送入实验室进行前处理和分析测试。在未进行前处理时，在 4℃以下冷藏冰箱中保存；测定理化性质、重金属的风干样品经风干、粗磨、细磨后干燥常温保存。实验室样品制备间阴凉、避光、通风、无污染。

### 5.5.4 现场平行样质量控制

本次地块调查实际采样过程中，共采集 3 个土壤样品的平行样、一个底质样品平行样，分析指标与土壤原样一致；采集 1 个地下水样品、1 个地表水的平行样，分析指标与地下水原样一致。相对偏差百分数( $\eta$ )的计算公式如下(A 代表样品测定值，B 代表平行样品测定值)：

$$\eta = \frac{|A-B|}{A+B} \times 100\%$$

土壤和地下水平行樣品的質量許可標準分別參照《土壤環境監測技術規範》(HJ/T166-2004)土壤監測平行雙樣測定值的精密度和準確度允許誤差和土壤監測平行雙樣最大允許相對偏差、《地下水環境監測技術規範》(HJ 164-2020)附錄 C 地下水監測實驗室質量控制指標——測定值的精密度和準確度允許差。對於檢測結果低於檢出限或在檢出限三倍以內的檢測數據，不進行相對偏差的計算。

土壤現場平行的質控控制結果表 5.5-1 所示：

表 5.5-1 土壤 平行樣控制結果

序號	檢測指標	單位	點位編號：T303		相對偏差 (%)	評價標準 (%)	評價結果
			1	2			
1	汞	mg/kg	0.009	0.009	0	20	符合要求
2	鉛	mg/kg	20	23	7.0	20	符合要求
3	銅	mg/kg	15	15	0	20	符合要求
4	鎘	mg/kg	0.21	0.17	11	20	符合要求
5	鉻（六價）	mg/kg	ND	ND	/	20	符合要求
6	鎳	mg/kg	23	23	0	20	符合要求
7	砷	mg/kg	12.8	12.8	0	20	符合要求
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
9	氯仿	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
14	順-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
16	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
20	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测指标	单位	点位编号：T303		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
23	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
25	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
26	苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
27	氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
30	乙苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
31	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
32	甲苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
33	间, 对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
34	邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
38	萘	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
39	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
40	蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
41	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
42	苯并[k]荧蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
43	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
44	二苯并[a,h]蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
45	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	ND	/	25	符合要求

序号	检测指标	单位	点位编号：T603	相对偏差	评价标准	评价结果
----	------	----	-----------	------	------	------

菏泽市福祿源公基地块土壤污染状况调查报告

			1	2			
1	汞	mg/kg	0.014	0.012	7.7	20	符合要求
2	铅	mg/kg	35	35	0	20	符合要求
3	铜	mg/kg	29	29	0	20	符合要求
4	镉	mg/kg	0.16	0.19	8.6	20	符合要求
5	铬(六价)	mg/kg	ND	ND	/	20	符合要求
6	镍	mg/kg	38	40	2.6	20	符合要求
7	砷	mg/kg	10.1	9.84	1.3	20	符合要求
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
9	氯仿	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
16	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
20	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
23	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
25	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
26	苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
27	氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
30	乙苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
31	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
32	甲苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
33	间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
34	邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求

菏泽市福祿源公基地块土壤污染状况调查报告

序号	检测指标	单位	点位编号：T603		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
38	萘	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
39	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
40	蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
41	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
42	苯并[k]荧蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
43	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
44	二苯并[a,h]蒽	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
45	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	ND	/	25	符合要求

序号	检测指标	单位	点位编号：T10		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
1	汞	mg/kg	0.118	0.118	0	20	符合要求
2	铅	mg/kg	29	29	0	20	符合要求
3	铜	mg/kg	17	17	0	20	符合要求
4	镉	mg/kg	0.20	0.22	4.8	20	符合要求
5	铬(六价)	mg/kg	ND	ND	/	20	符合要求
6	镍	mg/kg	25	27	3.8	20	符合要求
7	砷	mg/kg	8.72	8.51	1.2	20	符合要求
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
9	氯仿	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
16	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
20	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求

菏泽市福祿源公基地块土壤污染状况调查报告

序号	检测指标	单位	点位编号：T10		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
23	三氯乙烯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
24	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
25	氯乙烯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
26	苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
27	氯苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
28	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
29	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
30	乙苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
31	苯乙烯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
32	甲苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
33	间,对-二甲苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
34	邻-二甲苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
38	萘	µg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
39	苯并[a]蒽	µg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
40	蒽	µg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
41	苯并[b]荧蒽	µg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
42	苯并[k]荧蒽	µg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
43	苯并[a]芘	µg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
44	二苯并[a,h]蒽	µg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
45	茚并[1,2,3-cd]芘	µg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	ND	/	25	符合要求

序号	检测指标	单位	点位编号：T11坑塘底泥		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
1	汞	mg/kg	0.094	0.093	0.53	20	符合要求
2	铅	mg/kg	32	32	0	20	符合要求
3	铜	mg/kg	30	28	3.4	20	符合要求
4	镉	mg/kg	0.30	0.32	3.2	20	符合要求
5	铬 (六价)	mg/kg	ND	ND	/	20	符合要求

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测指标	单位	点位编号：T11坑塘底泥		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
6	镍	mg/kg	38	38	0	20	符合要求
7	砷	mg/kg	11.5	12.7	5.0	20	符合要求
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
9	氯仿	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
16	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
20	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
23	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
25	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
26	苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
27	氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
30	乙苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
31	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
32	甲苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
33	间, 对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	/	25	符合要求

菏泽市福祿源公基地块土壤污染状况调查报告

序号	检测指标	单位	点位编号: T11坑塘底泥		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
34	邻-二甲苯	µg/kg	ND	ND	/	25	符合要求
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	/	40	符合要求
38	萘	mg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
39	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
40	蒽	mg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
41	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
42	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
43	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
44	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
45	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	/	30	符合要求
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	ND	/	25	符合要求

(2) 土壤现场平行的质控控制结果表 5.5-2 所示:

表5.5-2 地下水和地表水平行样分析结果

序号	检测项目	单位	点位编号: W4		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
1	总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	453	456	0.33	8	符合要求
2	溶解性总固体	mg/L	790	794	0.25	10	符合要求
3	硫酸盐	mg/L	144	151	2.4	5	符合要求
4	氯化物	mg/L	103	108	2.4	5	符合要求
5	铁	mg/L	ND	ND	/	15	符合要求
6	锰	mg/L	0.75	0.74	0.67	10	符合要求
7	铜	mg/L	ND	ND	/	15	符合要求
8	锌	mg/L	ND	ND	/	20	符合要求
9	铝	mg/L	ND	ND	/	10	符合要求
10	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法,以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	7.4	7.2	1.4	15	符合要求
11	氨氮(以N计)	mg/L	0.209	0.215	1.4	10	符合要求

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	点位编号: W4		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
12	硫化物	mg/L	ND	ND	/	30	符合要求
13	钠	mg/L	125	123	0.81	8	符合要求
14	亚硝酸盐(以N计)	mg/L	0.004	0.004	0	10	符合要求
15	硝酸盐(以N计)	mg/L	ND	ND	/	10	符合要求
16	氰化物	mg/L	ND	ND	/	20	符合要求
17	氟化物	mg/L	0.562	0.599	3.2	8	符合要求
18	碘化物	mg/L	0.186	0.192	1.6	10	/
19	汞	mg/L	ND	ND	/	30	符合要求
20	砷	μg/L	2.0	2.0	0	15	符合要求
21	硒	mg/L	ND	ND	/	20	符合要求
22	挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	ND	ND	/	20	符合要求
23	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	/	20	符合要求
24	铬(六价)	mg/L	ND	ND	/	15	符合要求
25	镉	mg/L	ND	ND	/	15	符合要求
26	铅	mg/L	ND	ND	/	15	符合要求
27	三氯甲烷	μg/L	ND	ND	/	30	符合要求
28	四氯化碳	μg/L	ND	ND	/	30	符合要求
29	苯	μg/L	ND	ND	/	30	符合要求
30	甲苯	μg/L	ND	ND	/	30	符合要求
31	苯并[a]芘	μg/L	ND	ND	/	20	符合要求
32	可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	ND	ND	/	20	符合要求
序号	检测项目	单位	点位编号: 地块内地表水		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
1	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	27	28	1.8	10	符合要求
2	氨氮	mg/L	0.311	0.326	2.4	/	符合要求
3	总磷	mg/L	0.14	0.14	0	/	符合要求
4	总氮	mg/L	1.79	1.84	1.4	5	符合要求

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	点位编号：W4		相对偏差 (%)	评价标准 (%)	评价结果
			1	2			
5	氟化物	mg/L	0.646	0.675	2.2	15	符合要求
6	汞	μg/L	0.06	0.06	0	10	符合要求
7	砷	μg/L	12.7	12.4	1.2	15	符合要求

### 5.5.5 空白实验室分析质量控制

根据土壤监测技术规范（HJ/T166-2004）要求，无土壤重金属现场空白要求，故仅对土壤中挥发性有机物做全程序空白，现场工作中对挥发性有机物检测项目设置了5个运输空白和5个全程序空白来控制采样和样品流转过程污染情况；实验室也进行了实验室空白分析。全程序和运输空白样以及实验室空白样分析结果详见附件9-3质量控制报告。由空白实验结果可知，设置的实验室空白、全程序空白样分析结果为未检出，保证了样品采集、流转和实验室分析的质量情况。

表 5.5-3 土壤空白试验（1）

序号	检测项目	单位	全程序空白结果	实验室空白检测结果	结果评价
1	汞	mg/kg	/	ND	符合要求
2	铅	mg/kg	/	ND	符合要求
3	铜	mg/kg	/	ND	符合要求
4	镉	mg/kg	/	ND	符合要求
5	铬（六价）	mg/kg	/	ND	符合要求
6	镍	mg/kg	/	ND	符合要求
7	砷	mg/kg	/	ND	符合要求
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	符合要求
9	氯仿	μg/kg	ND	ND	符合要求
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	全程序空白结果	实验室空白检测结果	结果评价
16	二氯甲烷	µg/kg	ND	ND	符合要求
17	1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND	ND	符合要求
18	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	ND	符合要求
19	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	ND	符合要求
20	四氯乙烯	µg/kg	ND	ND	符合要求
21	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	ND	ND	符合要求
22	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	ND	ND	符合要求
23	三氯乙烯	µg/kg	ND	ND	符合要求
24	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	ND	符合要求
25	氯乙烯	µg/kg	ND	ND	符合要求
26	苯	µg/kg	ND	ND	符合要求
27	氯苯	µg/kg	ND	ND	符合要求
28	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	ND	符合要求
29	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	ND	符合要求
30	乙苯	µg/kg	ND	ND	符合要求
31	苯乙烯	µg/kg	ND	ND	符合要求
32	甲苯	µg/kg	ND	ND	符合要求
33	间, 对-二甲苯	µg/kg	ND	ND	符合要求
34	邻-二甲苯	µg/kg	ND	ND	符合要求
35	硝基苯	mg/kg	/	ND	符合要求
36	苯胺	mg/kg	/	ND	符合要求
37	2-氯酚	mg/kg	/	ND	符合要求
38	萘	µg/kg	/	ND	符合要求
39	苯并[a]蒽	µg/kg	/	ND	符合要求
40	蒈	µg/kg	/	ND	符合要求

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	全程序空白结果	实验室空白检测结果	结果评价
41	苯并[b]荧蒽	μg/kg	/	ND	符合要求
42	苯并[k]荧蒽	μg/kg	/	ND	符合要求
43	苯并[a]芘	μg/kg	/	ND	符合要求
44	二苯并[a,h]蒽	μg/kg	/	ND	符合要求
45	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/kg	/	ND	符合要求
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	/	ND	符合要求

表5.5-3 土壤(底质)控白实验(2)

序号	检测项目	单位	全程序空白结果	实验室空白检测结果	结果评价
1	汞	mg/kg	/	ND	符合要求
2	铅	mg/kg	/	ND	符合要求
3	铜	mg/kg	/	ND	符合要求
4	镉	mg/kg	/	ND	符合要求
5	铬(六价)	mg/kg	/	ND	符合要求
6	镍	mg/kg	/	ND	符合要求
7	砷	mg/kg	/	ND	符合要求
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	符合要求
9	氯仿	μg/kg	ND	ND	符合要求
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
16	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求

菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

序号	检测项目	单位	全程序空白结果	实验室空白检测结果	结果评价
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
20	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
23	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	符合要求
25	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
26	苯	μg/kg	ND	ND	符合要求
27	氯苯	μg/kg	ND	ND	符合要求
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	符合要求
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	符合要求
30	乙苯	μg/kg	ND	ND	符合要求
31	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	符合要求
32	甲苯	μg/kg	ND	ND	符合要求
33	间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	符合要求
34	邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	符合要求
35	硝基苯	mg/kg	/	ND	符合要求
36	苯胺	mg/kg	/	ND	符合要求
37	2-氯酚	mg/kg	/	ND	符合要求
38	萘	mg/kg	/	ND	符合要求
39	苯并[a]蒽	mg/kg	/	ND	符合要求
40	蒽	mg/kg	/	ND	符合要求
41	苯并[b]荧蒽	mg/kg	/	ND	符合要求
42	苯并[k]荧蒽	mg/kg	/	ND	符合要求
43	苯并[a]芘	mg/kg	/	ND	符合要求
44	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	/	ND	符合要求

菏泽市福祿源公基地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	全程序空白结果	实验室空白检测结果	结果评价
45	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	/	ND	符合要求
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	/	ND	符合要求

表5.5-4 地下水及地表水空白实验

序号	检测项目	单位	全程空白检测结果	实验室空白检测结果	结果评价
1	总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	ND	ND	符合要求
2	溶解性总固体	mg/L	ND	ND	符合要求
3	硫酸盐	mg/L	ND	ND	符合要求
4	氯化物	mg/L	ND	ND	符合要求
5	铁	mg/L	ND	ND	符合要求
6	锰	mg/L	ND	ND	符合要求
7	铜	mg/L	ND	ND	符合要求
8	锌	mg/L	ND	ND	符合要求
9	铝	mg/L	ND	ND	符合要求
10	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法,以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	ND	ND	符合要求
11	氨氮(以N计)	mg/L	ND	ND	符合要求
12	硫化物	mg/L	ND	ND	符合要求
13	钠	mg/L	ND	ND	符合要求
14	亚硝酸盐(以N计)	mg/L	ND	ND	符合要求
15	硝酸盐(以N计)	mg/L	ND	ND	符合要求
16	氰化物	mg/L	ND	ND	符合要求
17	氟化物	mg/L	ND	ND	符合要求
18	碘化物	mg/L	ND	ND	符合要求
19	汞	mg/L	ND	ND	符合要求
20	砷	mg/L	ND	ND	符合要求
21	硒	mg/L	ND	ND	符合要求

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	全程空白检测结果	实验室空白检测结果	结果评价
22	挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	ND	ND	符合要求
23	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	符合要求
24	铬(六价)	mg/L	ND	ND	符合要求
25	镉	mg/L	ND	ND	符合要求
26	铅	mg/L	ND	ND	符合要求
27	三氯甲烷	μg/L	ND	ND	符合要求
28	四氯化碳	μg/L	ND	ND	符合要求
29	苯	μg/L	ND	ND	符合要求
30	甲苯	μg/L	ND	ND	符合要求
31	苯并[a]芘	μg/L	ND	ND	符合要求
32	可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	ND	ND	符合要求
序号	检测项目	单位	全程空白检测结果	实验室空白检测结果	结果评价
1	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	ND	ND	符合要求
2	氨氮	mg/L	ND	ND	符合要求
3	总磷	mg/L	ND	ND	符合要求
4	总氮	mg/L	ND	ND	符合要求
5	氟化物	mg/L	ND	ND	符合要求
6	汞	mg/L	ND	ND	符合要求
7	砷	mg/L	ND	ND	符合要求

### 5.5.6 实验室质控样品质量控制

本次样品分析同时测定25个带有编号有证标准物质，其中土壤有证标准物质6个，地下水有证标准物质15个，地表水有证标准物质4个，其检测结果均符合标准物质要求的测量范围，有证标准物质分析结果见表5.5-2。

表5.5-5 土壤有证标准物质分析结果（1）

序号	检测项目	标准物质编号	保证值范围 (mg/kg)	检测结果 (mg/kg)	结果评价
1	镉	GSS-23	0.15±0.02	0.17	符合要求
2	镍	GSS-23	38±1	38	符合要求
3	铜	GSS-23	32±1	32	符合要求
4	铅	GSS-23	28±1	29	符合要求
5	汞	GSS-23	0.058±0.005	0.063	符合要求
6	砷	GSS-23	11.8±0.9	11.3	符合要求

表5.5-5土壤（底质）有证标准物质分析结果（2）

序号	检测项目	标准物质编号	保证值范围 (mg/kg)	检测结果 (mg/kg)	结果评价
1	镉	GSS-23	0.15±0.02	0.15	符合要求
2	镍	GSS-23	38±1	39	符合要求
3	铜	GSS-23	32±1	32	符合要求
4	铅	GSS-23	28±1	28	符合要求
5	汞	GSS-23	0.058±0.005	0.060	符合要求
6	砷	GSS-23	11.8±0.9	12.3	符合要求

表5.5-6 地下水有证标准物质分析结果

序号	检测项目	标准物质编号	保证值范围	检测结果	结果评价
1	铁	202427	0.495±0.02mg/L	0.496mg/L	符合要求
2	锰	202530	0.162±0.018mg/L	0.176mg/L	符合要求
3	锌	201327	0.603±0.035mg/L	0.578mg/L	符合要求
4	铜	201134	0.361±0.015mg/L	0.348mg/L	符合要求
5	钠	B1906006	15.8mg/L	15.8mg/L	符合要求
6	镉	B1906101	0.273±0.014mg/L	0.279mg/L	符合要求
7	铅	D0013698	40±1.2μg/L	39.8μg/L	符合要求
8	总硬度 (以CaCO <sub>3</sub> 计)	D0009434	2.25±0.09mmol/L	2.31mmol/L	符合要求
9	硫酸盐	BW02066-4	16.7±0.92mg/L	16.9mg/L	符合要求
10	耗氧量	B21040258	6.56±0.48mg/L	6.38mg/L	符合要求

菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

序号	检测项目	标准物质编号	保证值范围	检测结果	结果评价
11	氨氮(以N计)	D0009777	0.698±0.035mg/L	0.684mg/L	符合要求
12	硫化物	205541	2.02±0.14mg/L	2.08mg/L	符合要求
13	氰化物	202263	0.136±0.011mg/L	0.130mg/L	符合要求
14	硝酸盐(以N计)	200842	0.732±0.036mg/L	0.730mg/L	符合要求
15	铬(六价)	C0006604	0.445±0.022mg/L	0.432mg/L	符合要求

表5.5-7 地表水有证标准物质分析结果

序号	检测项目	标准物质编号	保证值范围	检测结果	结果评价
1	COD <sub>Cr</sub>	D0012830	30.1±1.5mg/L	31.6mg/L	符合要求
2	氨氮	B2003157	2.05±0.1mg/L	2.10mg/L	符合要求
3	总磷	203963	0.451±0.018mg/L	0.458mg/L	符合要求
4	总氮	B2001014	4.53±0.22mg/L	4.65mg/L	符合要求

### 5.5.7 实验室加标样品质量控制

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）加标回收率的测定要求：在一批试样中，随机抽取10%-20%试样进行加标回收测定。样品数不足10个时，适当增加加标回收率。每批同类型试样中，加标试样不应少于1个。

实验室加标样品分析结果见下表 5.5-8：按照标准要求，土壤挥发性有机物加标回收率要求：70-130%，土壤半挥发性有机物加标回收率要求：60-140%，根据实验室结果土壤挥发性有机物加标回收率70.8-103%，符合加标要求；土壤半挥发性有机物加标回收率61.0-105%，符合加标要求。

表 5.5-8 土壤加标回收率分析结果（1）

序号	检测项目	单位	加标物质编号	加标量	加标前	加标后	加标回收率%	结果评价
1	氯甲烷	μg/L	30754YM+ 31754Y2M+ 30868-3YM	10	ND	8.64	86.4	符合要求
2	氯乙烯	μg/L		10	ND	9.00	90.0	符合要求
3	1,1-二氯乙烯	μg/L		10	ND	9.29	92.9	符合要求
4	二氯甲烷	μg/L		10	ND	8.55	85.5	符合要求
5	反式1,2-二氯乙烯	μg/L		10	ND	8.40	84.0	符合要求

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	加标物质编号	加标量	加标前	加标后	加标回收率%	结果评价
6	1,1-二氯乙烷	μg/L		10	ND	8.18	81.8	符合要求
7	顺式1,2-二氯乙烯	μg/L		10	ND	9.36	93.6	符合要求
8	三氯甲烷	μg/L		10	ND	7.08	70.8	符合要求
9	1,1,1-三氯乙烷	μg/L		10	ND	8.99	89.9	符合要求
10	1,2-二氯乙烷	μg/L		10	ND	9.39	93.9	符合要求
11	苯	μg/L		10	ND	9.25	92.5	符合要求
12	三氯乙烯	μg/L		10	ND	9.89	98.9	符合要求
13	1,2-二氯丙烷	μg/L		10	ND	8.20	82.0	符合要求
14	甲苯	μg/L		10	ND	8.96	89.6	符合要求
15	1,1, 2-三氯乙烷	μg/L		10	ND	8.38	83.8	符合要求
16	四氯乙烯	μg/L		10	ND	8.00	80.0	符合要求
17	氯苯	μg/L		10	ND	8.99	89.9	符合要求
18	1,1,1, 2-四氯乙烷	μg/L		10	ND	8.48	84.8	符合要求
19	乙苯	μg/L		10	ND	8.99	89.9	符合要求
20	对/间二甲苯	μg/L		10	ND	18.3	91.4	符合要求
21	邻二甲苯	μg/L		10	ND	10.0	100	符合要求
22	苯乙烯	μg/L		10	ND	9.78	97.8	符合要求
23	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L		10	ND	9.66	96.6	符合要求
24	1,4-二氯苯	μg/L		10	ND	8.50	85.0	符合要求
25	1,2-二氯苯	μg/L		10	ND	7.97	79.7	符合要求
26	四氯化碳	μg/L		10	ND	9.94	99.4	符合要求
27	1,2,3-三氯丙烷	μg/L		10	ND	10.3	103	符合要求
28	硝基苯	mg/kg		30877YD 22675-002	1.0	ND	0.609	61.0
29	苯胺	mg/kg	1.0		ND	0.750	75.0	符合要求
30	2-氯酚	mg/kg	1.0		ND	0.879	87.9	符合要求
31	六价铬	mg/kg	B1906011	1	ND	1.05	105	符合要求

菏泽市福禄源公基地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	加标物质编号	加标量	加标前	加标后	加标回收率%	结果评价
32	六价格	mg/kg		1	ND	1.05	105	符合要求

表 5.5-8 土壤替代物回收率统计

挥发性有机物替代物	回收率范围%	VOC范围要求
二溴氟甲烷	75.1-99.1	70%-130%
甲苯d8	70.6-104	
4-氟溴苯	70.1-103	
土壤半挥发性有机物	回收率范围%	VOC范围要求
2-氟苯酚	77.4-85.5	47%-114%
苯酚-d6	69.2-85.8	
硝基苯-d5	78.9-85.3	
2-氟联苯	88.6-96.2	
2,4,6-三溴苯酚	83.6-94.9	
4,4-三联苯-d4	66.2-90.0	

表 5.5-8 土壤（底质）加标回收率分析结果（3）

序号	检测项目	单位	加标物质编号	加标量	加标前	加标后	加标回收率%	结果评价
1	氯甲烷	μg	30754YM+ 31754Y2M+ 30868-3YM	0.5	ND	0.500	100	符合要求
2	氯乙烯	μg		0.5	ND	0.484	96.8	符合要求
3	1,1-二氯乙烯	μg		0.5	ND	0.458	91.6	符合要求
4	二氯甲烷	μg		0.5	ND	0.497	99.4	符合要求
5	反式1,2-二氯乙烯	μg		0.5	ND	0.452	90.4	符合要求
6	1,1-二氯乙烷	μg		0.5	ND	0.445	89.0	符合要求
7	顺式1,2-二氯乙烯	μg		0.5	ND	0.480	96.0	符合要求
8	三氯甲烷	μg		0.5	ND	0.432	86.4	符合要求
9	1,1,1-三氯乙烷	μg		0.5	ND	0.447	89.4	符合要求
10	1,2-二氯乙烷	μg		0.5	ND	0.480	96.0	符合要求
11	苯	μg		0.5	ND	0.490	98.0	符合要求
12	三氯乙烯	μg		0.5	ND	0.493	98.6	符合要求
13	1,2-二氯丙烷	μg		0.5	ND	0.471	94.2	符合要求
14	甲苯	μg		0.5	ND	0.421	84.2	符合要求

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	加标物质 编号	加标量	加标前	加标后	加标回 收率%	结果 评价
15	1,1, 2-三氯乙 烷	μg	30877YD 22675-002	0.5	ND	0.487	97.4	符合要求
16	四氯乙烯	μg		0.5	ND	0.468	93.6	符合要求
17	氯苯	μg		0.5	ND	0.455	91.0	符合要求
18	1,1,1,2-四氯乙 烷	μg		0.5	ND	0.474	94.8	符合要求
19	乙苯	μg		0.5	ND	0.435	87.0	符合要求
20	对/间二甲苯	μg		1.0	ND	0.982	98.2	符合要求
21	邻二甲苯	μg		0.5	ND	0.460	92.0	符合要求
22	苯乙烯	μg		0.5	ND	0.469	93.8	符合要求
23	1,1,2,2-四氯乙 烷	μg		0.5	ND	0.453	90.6	符合要求
24	1,4-二氯苯	μg		0.5	ND	0.483	96.6	符合要求
25	1,2-二氯苯	μg		0.5	ND	0.466	93.2	符合要求
26	四氯化碳	μg		0.5	ND	0.442	88.4	符合要求
27	1,2,3-三氯丙烷	μg		0.5	ND	0.472	94.4	符合要求
28	苯胺	μg		30877YD 22675-002	20	ND	17.1	85.5
29	2-氯酚	μg	20		ND	17.7	88.5	符合要求
30	硝基苯	μg	20		ND	17.8	89.0	符合要求
31	萘	μg	20		ND	19.0	95.0	符合要求
32	苯并[a]蒽	μg	20		ND	14.6	73.0	符合要求
33	蒽	μg	20		ND	15.7	78.5	符合要求
34	苯并[b]荧蒽	μg	20		ND	15.9	79.5	符合要求
35	苯并[k]荧蒽	μg	20		ND	14.6	73.0	符合要求
36	苯并[a]芘	μg	20		ND	14.1	70.5	符合要求
37	二苯并[a,h]蒽	μg	20		ND	14.2	71.0	符合要求
38	茚并[1,2,3-cd] 芘	μg	20		ND	16.9	84.5	符合要求
39	六价铬	mg/kg	B1906011	1	ND	1.04	104	符合要求

地下水挥发性有机物加标回收率要求：70-130%，根据实验室结果地下水挥发性有机物加标回收率91.1-119%，符合加标要求。

表5.5-9 地下水加标回收率分析结果

序号	检测项目	加标物质编号	加标量(μg/L)	加标前(μg/L)	加标后(μg/L)	加标回收率%	结果评价
1	汞	B2003145	0.10	ND	0.119	119	符合要求
2	砷	B1905094	1.0	2.8	3.85	105	符合要求
3	硒	B1911033	1.0	ND	0.911	91.1	符合要求

表5.5-10 地表水加标回收率分析结果

序号	检测项目	加标物质编号	加标量	加标前	加标后	加标回收率%	结果评价
1	总氮	D0013642	1.5mg/L	1.82mg/L	3.27mg/L	97	符合要求
2	汞	B2003145	0.05μg/L	0.06μg/L	0.124μg/L	128	符合要求
3	砷	B1905094	5.0μg/L	12.6μg/L	17.4μg/L	92.0	符合要求

综上所述：(1)现场样品平行的相对误差在允许范围内，现场采集的样品有效；(2)质量控制和质量保证资料的评估表明，实验室提供的分析数据均是可信的。

## 6.结果分析和评价

### 6.1分析检测结果

本次土壤污染状况调查土壤样品取样共有10个监测点位和一个底质点位，每个污染监测点选取部分有代表性，不同深度土壤样品进行实验室分析检测，共检测了地块内外22个土壤样品、一个底质样品和4个地下水样品及1个地块内地表水样品，用于监测地块内主要区域土壤污染状况。土壤监测因子包括45项基本项(重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物)、石油烃(C10-C40)；地下水监测因子包括常规35项(感官性状及一般化学指标、毒理学指标)、石油烃(C10-C40)、苯并[α]芘。地表水监测因子包8项(CODCr、pH值、氨氮、总磷(以P计)、总氮(以N计)、氟化物(以F-计)、汞、砷)。

样品检测分析工作由山东圆衡检测科技有限公司进行并出具检测报告，样品分析指标检测结果汇总表见表6.1-1、表6.1-2，表6.1-3检测报告见附件9。

菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

表 6.1-1 土壤樣品中所有分析指標檢測結果汇总表

序号	检测项目	单位	T1			T2			T3		
			T101	T102	T103	T201	T202	T203	T301	T302	T303
1	汞	mg/kg	0.099	0.019	0.023	0.068	0.007	0.013	0.021	0.032	0.009
2	铅	mg/kg	16	17	14	26	20	26	23	20	22
3	铜	mg/kg	17	18	14	27	20	25	21	15	15
4	镉	mg/kg	0.11	0.20	0.28	0.28	0.17	0.31	0.21	0.15	0.19
5	铬（六价）	mg/kg	ND								
6	镍	mg/kg	29	29	22	37	30	34	30	23	23
7	砷	mg/kg	8.83	10.2	7.73	13.6	10.1	12.2	10.8	8.67	12.8
8	四氯化碳	μg/kg	ND								
9	氯仿	μg/kg	ND								
10	氯甲烷	μg/kg	ND								
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND								
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND								
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND								
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND								
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND								

菏泽市福禄源公基地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	T1			T2			T3		
			T101	T102	T103	T201	T202	T203	T301	T302	T303
16	二氯甲烷	µg/kg	ND								
17	1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND								
18	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND								
19	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND								
20	四氯乙烯	µg/kg	ND								
21	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	ND								
22	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	ND								
23	三氯乙烯	µg/kg	ND								
24	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND								
25	氯乙烯	µg/kg	ND								
26	苯	µg/kg	ND								
27	氯苯	µg/kg	ND								
28	1,2-二氯苯	µg/kg	ND								
29	1,4-二氯苯	µg/kg	ND								
30	乙苯	µg/kg	ND								
31	苯乙烯	µg/kg	ND								
序号	检测项目	单位	T1			T2			T3		
			T101	T102	T103	T201	T202	T203	T301	T302	T303

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

32	甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
33	间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34	邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
38	萘	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
39	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
40	蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
41	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
42	苯并[k]荧蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
44	二苯并[a,h]蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
45	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
土壤性状		颜色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	灰棕色	棕色	棕色	灰棕色
		质地	壤土	砂土	砂土	壤土	砂土	砂土	杂填土/ 壤土	砂土	砂土

菏泽市福祿源公基地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	T4			T5			T6		
			T401	T402	T403	T501	T502	T503	T601	T602	T603
1	汞	mg/kg	0.035	0.018	0.084	0.094	0.065	0.042	0.056	0.049	0.013
2	铅	mg/kg	26	20	32	26	26	26	23	26	35
3	铜	mg/kg	23	17	26	19	17	17	11	18	29
4	镉	mg/kg	0.14	0.18	0.14	0.18	0.17	0.19	0.19	0.26	0.18
5	铬（六价）	mg/kg	ND								
6	镍	mg/kg	34	28	38	28	26	27	21	29	39
7	砷	mg/kg	11.6	10.6	14.8	9.93	9.47	10.5	7.40	10.8	9.97
8	四氯化碳	μg/kg	ND								
9	氯仿	μg/kg	ND								
10	氯甲烷	μg/kg	ND								
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND								
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND								
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND								
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND								
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND								

菏泽市福祿源公基地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	T4			T5			T6		
			T401	T402	T403	T501	T502	T503	T601	T602	T603
16	二氯甲烷	μg/kg	ND								
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND								
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND								
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND								
20	四氯乙烯	μg/kg	ND								
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND								
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND								
23	三氯乙烯	μg/kg	ND								
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND								
25	氯乙烯	μg/kg	ND								
26	苯	μg/kg	ND								
27	氯苯	μg/kg	ND								
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND								
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND								
30	乙苯	μg/kg	ND								
31	苯乙烯	μg/kg	ND								

菏泽市福禄源公基地块土壤污染状况调查报告

32	甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
33	间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34	邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
38	萘	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
39	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
40	蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
41	苯并[b]荧蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
42	苯并[k]荧蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
44	二苯并[a,h]蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
45	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
土壤性状		颜色	棕色	棕色	灰棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	灰棕色
		质地	壤土	砂土	砂土	壤土	砂土	砂土	壤土	砂土	重壤土

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	T7	T8	T9	T10
1	汞	mg/kg	0.065	0.036	0.023	0.118
2	铅	mg/kg	32	18	26	29
3	铜	mg/kg	23	22	17	17
4	镉	mg/kg	0.24	0.20	0.16	0.21
5	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND
6	镍	mg/kg	33	33	26	26
7	砷	mg/kg	11.2	11.0	9.05	8.62
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	ND
9	氯仿	μg/kg	ND	ND	ND	ND
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
16	二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
20	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
23	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND
25	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND

序号	检测项目	单位	T7	T8	T9	T10
----	------	----	----	----	----	-----

菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

26	苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
27	氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
30	乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
31	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
32	甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
33	間, 對-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
34	鄰-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND
38	萘	μg/kg	ND	ND	ND	ND
39	苯并[a]蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND
40	蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND
41	苯并[b]芘	μg/kg	ND	ND	ND	ND
42	苯并[k]芘	μg/kg	ND	ND	ND	ND
43	苯并[a]芘	μg/kg	ND	ND	ND	ND
44	二苯并[a,h]蒽	μg/kg	ND	ND	ND	ND
45	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/kg	ND	ND	ND	ND
46	石油烴 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	ND	ND	ND
土壤性狀		顏色	棕色	棕色	棕色	棕色
		質地	壤土	壤土	壤土	壤土

表 6.1-2地下水样品中所有分析指标检测结果汇总表

序号	检测项目	单位	W1	W2	W3	W4
1	色	度	6	7	6	5
2	嗅和味	/	无	无	无	无
3	浑浊度	NTU	3.9	4.7	4.3	4.3
4	肉眼可见物	/	无	无	无	无
5	pH	无量纲	7.4	7.4	7.2	7.0
6	总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	323	458	648	454
7	溶解性总固体	mg/L	746	1487	1237	792
8	硫酸盐	mg/L	157	641	510	147
9	氯化物	mg/L	83.5	131	128	106
10	铁	mg/L	ND	ND	ND	ND
11	锰	mg/L	0.07	0.28	0.96	0.74
12	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND
13	锌	mg/L	ND	ND	ND	ND
14	铝	mg/L	ND	ND	ND	ND
15	挥发性酚类(以苯酚计)	mg/L	ND	ND	ND	ND
16	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND
17	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法,以O <sub>2</sub> 计)	mg/L	4.6	5.1	6.0	7.3
18	氨氮(以N计)	mg/L	0.140	0.983	0.261	0.212
19	硫化物	mg/L	ND	ND	0.005	ND
20	钠	mg/L	172	306	350	124
21	总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND
22	菌落总数	CFU/mL	29	32	30	26
23	亚硝酸盐(以N计)	mg/L	0.010	0.009	0.002	0.004
24	硝酸盐(以N计)	mg/L	ND	ND	ND	ND
25	氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND
26	氟化物	mg/L	0.533	0.706	0.898	0.580

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	W1	W2	W3	W4
27	碘化物	mg/L	0.366	0.275	0.445	0.189
28	汞	mg/L	ND	ND	ND	ND
29	砷	mg/L	0.0028	0.0014	0.0023	0.0020
30	硒	mg/L	ND	ND	ND	ND
31	镉	mg/L	ND	ND	ND	ND
32	铬(六价)	mg/L	ND	ND	ND	ND
33	铅	mg/L	ND	ND	ND	ND
34	三氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	ND
35	四氯化碳	μg/L	ND	ND	ND	ND
36	苯	μg/L	ND	ND	ND	ND
37	甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND
38	苯并[a]芘	μg/L	ND	ND	ND	ND
39	可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	ND	ND	ND	ND
相关参数		井深 (m)	6.5	6.5	6.5	6.5
		水温 (°C)	17.3	17.2	17.2	17.3
		样品状态	无色微浊	无色微浊	无色微浊	无色微浊

表 6.1-3 地表水样品中所有分析指标检测结果汇总表

采样点位	序号	检测项目	单位	检测结果	
地块内地表水	1	COD <sub>Cr</sub>	mg/L	28	
	2	pH值	无量纲	7.2	
	3	氨氮	mg/L	0.318	
	4	总磷（以P计）	mg/L	0.14	
	5	总氮（以N计）	mg/L	1.82	
	6	氟化物（以F <sup>-</sup> 计）	mg/L	0.660	
	7	汞	mg/L	6×10 <sup>-5</sup>	
	8	砷	mg/L	1.26×10 <sup>-2</sup>	
	相关参数			水温 (°C)	27.3
				样品状态	无色微浊

表 6.1-4 底質樣品中所有分析指標檢測結果彙總表

序號	檢測項目	單位	T11坑塘底泥
1	汞	mg/kg	0.094
2	鉛	mg/kg	32
3	銅	mg/kg	29
4	鎘	mg/kg	0.31
5	鉻（六價）	mg/kg	ND
6	鎳	mg/kg	38
7	砷	mg/kg	12.1
8	四氯化碳	μg/kg	ND
9	氯仿	μg/kg	ND
10	氯甲烷	μg/kg	ND
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND
14	順-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND
16	二氯甲烷	μg/kg	ND
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND
20	四氯乙烯	μg/kg	ND
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND
23	三氯乙烯	μg/kg	ND
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND
25	氯乙烯	μg/kg	ND

菏泽市福祿源公墓地块土壤污染状况调查报告

序号	检测项目	单位	T11坑塘底泥
26	苯	μg/kg	ND
27	氯苯	μg/kg	ND
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND
30	乙苯	μg/kg	ND
31	苯乙烯	μg/kg	ND
32	甲苯	μg/kg	ND
33	间, 对-二甲苯	μg/kg	ND
34	邻-二甲苯	μg/kg	ND
35	硝基苯	mg/kg	ND
36	苯胺	mg/kg	ND
37	2-氯酚	mg/kg	ND
38	萘	mg/kg	ND
39	苯并[a]蒽	mg/kg	ND
40	蒽	mg/kg	ND
41	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND
42	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND
43	苯并[a]芘	mg/kg	ND
44	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND
45	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND
土壤性状		颜色	棕黑色
		质地	砂土

## 6.2 检测结果的分析评价

### 6.2.1 评价标准

该地块规划建设菏泽福祿源公墓，用地性质为第二类用地中的商业服务业设施用地（B）中的其他服务设施用地（B9），因此本项目土壤和底质中监测因子首选评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地筛选值。

因为地块附近没有饮用水水源地，不做为生活饮用水使用。因此地块内地下水中监测因子首选评价标准为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准值(地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作为生活饮用水)，由于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中没有石油烃的标准，所以采用《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)中附录 A 中表 A.1 生活饮用水水质参考指标及限值0.3mg/L。

地块内地表水主要是下雨累积的雨水，主要用于地块内作物的灌溉用水，因此地块内地下水中监测因子首选评价标准为《地表水质量标准》(GB3833-2002)中IV类标准值(主要用于农业用水区及一般景观要求水域)。

表 6.2-1 土壤污染物的筛选值（单位 mg/kg）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60 <sup>a</sup>	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	38	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2, -四氯乙烷	79-34-5	6.8	50

20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1, -三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1,2,3, -三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	108-38-3,106-42-3	570	570
34	邻-二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	蒽	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700
特征污染物				
46	石油烃(C10-C40)	----	4500	9000

## 6.2.2土壤样品检测结果的分析和评价

地块内6个点位及4个对照点位土壤样品及一个底质样品均分析了7种金属和无机物(砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、27种挥发性有机物、11种半挥发性有机物、石油烃(C10-C40)。

### (1) 金属和无机物

土壤样品中初步采样相关污染物检出情况一览表见表 6.2-2。

表 6.2-2 土壤样品中金属和无机物检出情况一览表

分析指标	筛选值	检出比例	污染物浓度(mg/kg)		超标个数 (%)	超标 率 (%)	最大超标倍数
			最小值	最大值			
镍(mg/kg)	150	22/22	21	38	0	0	0
铜(mg/kg)	2000	22/22	11	29	0	0	0
砷(mg/kg)	20	22/22	7.43	13.6	0	0	0
镉(mg/kg)	20	22/22	0.11	0.31	0	0	0

鉛(mg/kg)	400	22/22	14	26	0	0	0
汞(mg/kg)	8	22/22	0.007	0.099	0	0	0
六價鉻(mg/kg)	3.0	22/22	ND	ND	-	-	-

備注：(1) 單位為“mg/kg”；(2) “ND”表示含量低於檢出限；(3) “-”表示沒有對應數據。

由表 6.2-2 可知，地塊內所有土壤樣品及底質樣品中鎳、銅、砷、鎘、鉛、汞 6 種重金屬均有檢出，所有土壤樣品中六價鉻均未檢出，檢出濃度均低於《土壤環境質量 建設用地土壤污染風險管控標準》(GB 36600-2018)中第二類用地篩選值。

### (2) 揮發性和半揮發性有機污染物

本次調查檢測了土壤及底質樣品中 27 種揮發性有機物，均未檢出。

本次調查檢測了土壤及底質樣品中 11 種半揮發性有機物，均未檢出。

均滿足《土壤環境質量 建設用地土壤污染風險管控標準(試行)》(GB 36600-2018)中第二類用地的篩選值。

### (3) 石油烴

本次調查檢測了土壤及底質樣品中的石油烴(C10-C40)、，地塊內土壤樣品和界外對照點土壤樣品中石油烴(C10-C40)檢測結果均為未檢出，滿足《土壤環境質量 建設用地土壤污染風險管控標準(試行)》(GB 36600-2018)中第二類用地的篩選值。

## 6.2.3 地下水和地表水樣品檢測結果的分析評價

地塊內 3 個地下水樣品和地塊外 1 個對照點地下水樣品均分析了《地下水質量標準》(GB/T14848-2017)中的常規 37 項指標、苯并[a]芘、石油烴(C10-C40)。地塊內 1 個地表水樣品分析了《地表水質量標準》(GB3838-2002)中的常規 37 項指標中的 8 項指標 (CODCr、pH 值、氨氮、總磷 (以 P 計)、總氮 (以 N 計)、氟化物 (以 F 計)、汞、砷)。

為考察超標程度，應用超標倍數對樣品污染程度進行表征，如下式所示：

$$PI = \frac{Ci - C0}{C0}$$

式中，PI：污染物超標倍數；

Ci：地下水樣品中污染物濃度，mg/L；

C0：污染物指標與限值，mg/L，本計算中取《地下水質量標準》中 IV 類限值。具體檢出情況如下：

菏泽市福禄源公墓地块土壤污染状况调查报告

表6.2-4 地下水样品检出情况一览表

分析指标 (地下水)	标准值 (mg/L)	检出比例	污染物浓度(mg/L)		超标个数 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数	上游对照点
			最小值	最大值				
色度(度)	≤25	4/4	5	7	0	0	0	5
嗅和味(无量纲)	无	0/4	无	无	0	0	0	无
浑浊度(NTU)	≤10	4/4	3.9	4.7	0	0	0	4.3
肉眼可见物 (无量纲)	无	0/4	无	无	0	0	0	无
pH 值(无量纲)	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	4/4	7.0	7.4	0	0	0	7.0
总硬度(mg/L)	≤650	4/4	323	648	0	0	0	454
溶解性总固体(mg/L)	≤2000	4/4	746	1487	0	0	0	792
硫酸盐(mg/L)	≤350	4/4	147	641	2	50	0	147
氯化物(mg/L)	≤350	4/4	83.5	128	0	0	0	106
铁(mg/L)	≤2.0	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
锰(mg/L)	≤1.50	4/4	0.07	0.96	0	0	0	0.74
铜(mg/L)	≤1.50	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
锌(mg/L)	≤5.00	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
铝(mg/L)	≤0.50	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
挥发性酚类 (以苯酚计)(mg/L)	≤0.01	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
阴离子表面活性剂(mg/L)	≤0.3	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法,以O <sub>2</sub> 计)(mg/L)	≤10.0	4/4	4.6	7.3	0	0	0	7.3
氨氮(以N计)(mg/L)	≤1.50	4/4	0.14	0.983	0	0	0	0.212
硫化物(mg/L)	≤0.1	4/4	ND	0.005	0	0	0	ND
钠(mg/L)	≤400	4/4	124	350	0	0	0	124
总大肠菌群	≤100	4/4	ND	ND	0	0	0	ND

菏泽市福祿源公墓地塊土壤污染狀況調查報告

菌落總數	≤1000	4/4	26	32	0	0	0	26
亞硝酸鹽(以N計)(mg/L)	≤4.80	4/4	0.002	0.010	0	0	0	0.004
硝酸鹽(以N計)(mg/L)	≤30.0	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
氰化物(mg/L)	≤0.1	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
氟化物(mg/L)	≤2.0	4/4	0.533	0.898	0	0	0	0.580
碘化物(mg/L)	≤0.50	4/4	0.189	0.445	0	0	0	0.189
汞(mg/L)	≤0.002	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
砷(mg/L)	≤0.05	4/4	0.0014	0.0028	0	0	0	0.0020
硒(mg/L)	≤0.1	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
鎘(mg/L)	≤0.01	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
六價鉻(mg/L)	≤0.10	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
鉛(mg/L)	≤0.10	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
三氯甲烷(μg/L)	≤300	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
四氯化碳(μg/L)	≤50.0	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
苯(μg/L)	≤120	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
甲苯(μg/L)	≤1400	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
可萃取性石油烴(C10-C40)	≤0.3	4/4	ND	ND	0	0	0	ND
苯并[a]芘(μg/L)	≤0.5	4/4	ND	ND	0	0	0	ND

表6.2-5 地下水樣品檢出情況一覽表

分析指標 (地下水)	標準值 (mg/L)	檢出比例	污染物濃度(mg/L)	超標個數 (%)	超標率 (%)	最大超標倍數
COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	≤40	1/1	28	0	0	0
pH值(無量綱)	≤6-9	1/1	7.2	0	0	0
氨氮(mg/L)	≤2.0	1/1	0.318	0	0	0
總磷(以P計)(mg/L)	≤0.4	1/1	0.14	0	0	0
總氮(以N計)(mg/L)	≤2.0	1/1	1.82	0	0	0
氟化物(以F計)(mg/L)	≤1.5	1/1	0.660	0	0	0
汞(mg/L)	≤0.001	1/1	6×10 <sup>-5</sup>	0	0	0
砷(mg/L)	≤0.1	1/1	1.26×10 <sup>-2</sup>	0	0	0

地下水樣品中硫酸鹽的檢出濃度高於《地下水質量標準》(GB/T 14848-2017)IV類水質標準限值，硫酸鹽在W2、W3處超標，超標倍數分別為1.83倍、1.46倍。根據《菏澤市地下水環境調查與評價》得知，菏澤市大部分地區都呈現總硬度、硫酸鹽、錳、鐵、鈉、氟化物超標情況，淺層地下水水質較差原因主要是區域內的地質條件造成的，不存在淺層地下水污染的情況。

地塊內地下水樣品和上游對照監測井地下水樣品中石油烴(C10-C40)均為未檢出，滿足《生活飲用水衛生標準》(GB 5749-2006)中0.3mg/L的限值要求。

地塊內地下水樣品和上游對照監測井地下水樣品中苯并[a]芘均未檢出。說明地塊內地下水受到以上污染物污染的可能性較小。

其餘檢出指標的濃度均低於《地下水質量標準》(GB/T 14848-2017)IV類水質標準。

地表水樣品中8項檢出指標濃度均低於《地表水質量標準》(GB3838-2002)V類水質標準。

綜上，本次調查所取地下水樣品中常規指標中除硫酸鹽外，其他因子均滿足《地下水質量標準》(GB14848-2017)IV類標準限值要求，超標原因可能是由於菏澤市主要以淺層地下水為主，受區域地質條件影響所致。地塊內地下水樣品和上游對照監測井地下水樣品中石油烴(C10-C40)均為未檢出。地塊內地下水樣品和上游對照監測井地下水樣品中苯并[a]芘均未檢出，說明地塊內地下水受到以上污染物污染的可能性較小。地表水樣品中8項檢出指標濃度均低於《地表水質量標準》(GB3838-2002)V類水質標準，說明地塊內地表水受到以上污染物污染的可能性較小。

### 6.3 第二階段土壤污染狀況調查總結

由上述分析可知，本次土壤污染狀況調查過程中，共檢測地塊內6個點位及地塊外4個對照點位土壤樣品和一個底質樣品，分析7種金屬和無機物(砷、鎘、六價鉻、銅、鉛、汞、鎳、)、27種揮發性有機物、11種半揮發性有機物、石油烴(C10-C40)。與本次調查地塊確定的土壤分析評價篩選標準相比，所有監測因子均未超過本次地塊土壤的風險評價篩選標準。

本次地下水樣品地塊內3個地下水樣品和地塊內1個對照點地下水樣品均分析了《地下水質量標準》(GB/T 14848-2017)中的常規37項指標、石油烴(C10-C40)、苯并[a]芘，其中地下水樣品中硫酸鹽檢出濃度高於《地下水質量標準》(GB/T14848-2017)中IV類水的標準，超標原因可能是由於菏澤市主要以淺層地下水為主，受區域地質條件影響所致。地塊內地下水樣品和上游對照監測井地下水樣品中石油烴(C10-C40)均為未檢出，滿足《生活飲用水衛生標準》(GB 5749-2006)中0.3mg/L的限值要求。苯并[a]芘指標無參考評價標準，通過與上游地下水對

照點對比，檢出濃度均為未檢出。地表水樣品中8項檢出指標濃度均低於《地表水質量標準》(GB3838-2002)V類水質標準。

## 6.4 不確定性分析

本報告以實際踏勘、採樣及檢測結果為基礎，以科學理論為依據，對目前所掌握的調查資料進行判斷分析，結合地塊條件、歷史資料、項目成本開展地塊調查工作，存在以下不確定性，現總結如下：

(1) 本次調查所得到的數據是根據有限數量的採樣點所獲得，儘可能客觀的反應地塊污染分布情況，但受採樣點數量、地塊原貌改變、採樣位置與深度等因素限制，所獲得的污染空間分布和實際情況會有一定程度偏差。此次調查建立在尊重客觀的基礎上，進行規範布點採樣，根據檢測結果進行合理推斷和科學解釋。

(2) 本報告所得出的結論是基於該地塊現有條件和現有評估依據，評估依據的變更會帶來本報告結論的不確定性。且由於地下環境狀況評估特有的不確定性，存在可能影響調查結果的已改變的或不可預計的地下狀況。

## 7、結論和建議

### 7.1 結論

本次調查地塊位於荷澤市呂陵鎮政府駐地西約1.5公里，346省道北側，原呂陵鎮王疙瘩廢棄窯廠，聯新村耕地以南、西總干渠以東、荷澤天泰新型建築材料公司以西、黃河路以北，該建設用地佔地面積為135630m<sup>2</sup>。根據調取地塊的歷史使用資料，該地塊1982年之前一直為農用地，1982年建設王疙瘩窯廠，2010年窯廠拆除，王疙瘩窯廠在生產過程中存在一定的排污情況。本地塊規劃為商業服務業設施用地（B）中的其他服務設施用地（B9），用地類型為建設用地中的第二類用地。

1、本次土壤污染狀況調查過程中，共檢測地塊內6個點位及4個對照點位土壤樣品和一個底質樣品，分析7種金屬和無機物（砷、鎘、六價鉻、銅、鉛、汞、鎳）、27種揮發性有機物、11種半揮發性有機物、石油烴(C10-C40)。與本次調查地塊確定的土壤分析評價篩選標準相比，所有監測因子均未超過本次地塊土壤的風險評價篩選標準。

2、本次土壤污染狀況調查地塊內3個地下水樣品和地塊1個對照點地下水樣品均分析了《地下水質量標準》(GB/T 14848-2017)中的常規37項指標、石油烴(C10-C40)、苯并[a]芘，其中地下水樣品中硫酸鹽檢出濃度高於《地下水質量標準》(GB/T14848-2017)中IV類水的標準，超標原因可能是受荷澤市區域地質條件影響所致。地塊內地下水樣品和上游對照監測井地下水樣品

中石油烃(C10-C40)均为未检出，满足《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)中0.3mg/L的限值要求。苯并[a]芘无参考评价标准，通过与上游地下水对照点对比，检出浓度均为未检出。

地表水样品中8项检出指标浓度均低于《地表水质量标准》(GB3838-2002)V类水质标准。

3、调查结果表明，本地块土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值要求，根据土壤污染状况调查的工作内容与程序，该地块不属于污染地块，无须开展下一步的地块环境详细调查和健康风险评估工作，可以作为商业服务业设施用地（B）中的其他服务设施用地（B9）的土地开发建设使用。

## 7.2 建议

（1）在地块未来开发建设过程中若发现疑似污染土壤或不明物质，建议进行补充调查，并采取相应的环保措施，不得随意处置。

（2）加强对未受污染地块的环境监管，在下一步开发或建筑施工期间应保护地块不被外界人为环境污染，控制该地块保持现有的良好状态。杜绝地块再开发利用的监管真空，防止出现人为倾倒固废、偷排废水等现象。

（3）地块在未来开发利用过程中，要进行具有针对性的安全环保培训，特别是地块环境保护的培训，确保施工及生产过程的安全进行。施工之前要制定完备的安全环保方案，为施工或安全生产提供指导并要求现场人员遵照执行。

（4）由于地块上的人为活动也会改变土壤和地下水中污染物的分布。因此本地块后期一旦发生重大土壤或地下水的污染事件，应及时报告辖区生态环境主管部门。















