



山东立海润生物技术有限公司

**在产企业土壤和地下水自行监测报告
(2022 年度)**

二〇二二年九月

目录

1 项目背景	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 工作依据.....	2
1.2.1 政策、法规依据.....	2
1.2.2 技术导则依据.....	2
2 企业概况	5
2.1 企业基本信息.....	5
2.2 企业平面图.....	6
3 周边环境及自然状况	7
3.1 自然环境.....	7
3.1.1 气候环境.....	7
3.1.2 地形地貌.....	8
3.1.3 水文地质情况.....	8
3.2 社会环境.....	13
3.2.1 周边地块用途.....	13
3.2.2 敏感目标分布.....	15
4 企业生产及污染防治情况	16
4.1 企业生产概况.....	16
4.2 企业设施布置.....	17
4.3 生产工艺与污染防治情况.....	17
4.4 产污分析和防护措施.....	22
4.5 污染防治措施.....	25
4.6 涉及的有毒有害物质.....	26
5 重点设施识别	27
5.1 发酵车间.....	27
5.2 原料仓库.....	27
5.3 提取车间南.....	27
5.4 溶媒回收罐区.....	27
5.5 危废贮存场所.....	28
5.6 污水收集池.....	28
6 土壤和地下水监测点位布设方案	28
6.1 点位布置平面图.....	28
6.2 各点位布设原因分析.....	29
6.3 各点位分析测试项目.....	32
6.4 监测频次.....	38
6.5 采样深度.....	38
6.5.1 土壤采样深度.....	38
6.5.2 地下水钻孔和采样深度.....	40

7 样品采集、保存、流转	41
7.1 采样工作时间计划	41
7.2 采样前工作准备	42
7.3 土壤样品采集工作	42
7.5 样品保存与流转	47
8 质量保证和质量控制	49
8.1 监测机构	49
8.2 监测人员	51
8.3 监测方案制定的质量保证与控制	51
8.4 样品采集、保存与流转的质量保证与控制	52
8.4.1 采样质量保证	52
8.4.2 样品保存和流转	54
8.4.3 样品制备与保存	55
8.5 样品分析测试的质量保证与控制	56
8.5.1 基础条件质量保证	56
8.6 实验室质量控制	58
8.6.1 空白实验	58
8.6.2 定量校准	58
8.6.3 精密度控制	59
8.6.4 准确度控制	59
8.6.5 加标回收率试验	60
8.6.6 分析测试数据记录与审核	60
9 监测结果及分析	61
9.1 土壤监测结果	61
9.1.1 土壤筛选值	61
9.1.2 土壤监测结果	63
9.2 土壤污染状况分析	65
9.3 地下水监测结果	69
9.3.1 地下水评价标准	69
9.3.2 地下水监测结果	70
9.4 地下水污染状况分析	72
9.5 小结	74
9.6 不确定分析	75
10 结论与措施	76
10.1 监测结论	76
10.2 建议及措施	78
附件 1 企业重点设施信息表	79
附件 2 重点设施附图	80
附件 3 检测报告	82
附件 4 方案专家评审意见	错误! 未定义书签。

1 项目背景

1.1 项目由来

根据菏泽市生态环境局《关于组织开展2021年度土壤污染重点监管单位自行监测的通知》：为加强在产企业土壤和地下水环境保护监督管理，防控在产企业土壤和地下水污染，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》以及《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》的要求，需在在产企业开展土壤和地下水环境监督监督性监测，并编制自行监测年度报告。另据《山东省生态环境厅、山东省自然资源厅关于进一步加强土壤重点监管单位管理工作的通知》（鲁环发[2020]5号）要求，自行监测年度报告需在山东省重点监管企业自行监测信息平台公布，务于12月10日前将自行监测公示情况报送市生态环境局，因本次监督性监测未印发企业自行监测指南，当前参照生态环境部《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）开展相关监测工作，根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）一般要求，在产企业可自行或委托第三方机构开展企业用地土壤和地下水监测工作，因此山东立海润生物技术有限公司特委托山东圆衡检测科技有限公司开展山东立海润生物技术有限公司在产企业土壤和地下水监测。山东立海润生物技术有限公司组织有关技术人员根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）等相关技术导则要求进行了资料收集、

现场踏勘、人员访谈，开展企业土壤和地下水污染状况调查工作，编制完成了《山东立海润生物技术有限公司在产企业土壤和地下水自行监测方案》，并于2021年10月10日由山东立海润生物技术有限公司组织召开了自行监测方案专家评审会，形成专家意见，在对专家提出的评审意见和建议进行修改完善的基础上，形成了《山东立海润生物技术有限公司在产企业土壤和地下水自行监测方案》。于2022年5月31日和2022年9月8日山东圆衡检测科技有限公司组织专业技术人员对企业的土壤、地下水开展现场采样工作，并于2022年9月19日出具检测数据报告。在此基础上，山东立海润生物技术有限公司编制完成了《山东立海润生物技术有限公司土壤和地下水自行监测报告》。

1.2 工作依据

1.2.1 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、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- 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、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年修正），2016.1.1起施行；

1.2.2 技术导则依据

- 1、《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）
- 2、GB 36600-2018 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控

标准(试行)》

- 3、GB/T 14848-2017 《地下水质量标准》
- 4、HJ 25.2-2019 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》
- 5、HJ 25.3-2019 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》
- 6、HJ/T 164-2020 《地下水环境监测技术规范》
- 7、HJ/T 166-2004 《土壤环境监测技术规范》
- 8、HJ 682-2019 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》
- 9、HJ 819-2017 《排污单位自行监测技术指南 总则》
- 10、HJ 1019-2019 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》
- 11、GB 50021-2001 《岩土工程勘察规范》

1.2.3 其他相关规定及政策

- 1、菏泽市生态环境局《关于组织开展2021年度土壤污染重点监管单位自行监测的通知》2021.6.17
- 2、《山东省生态环境厅、山东省自然资源厅关于进一步加强土壤重点监管单位管理工作的通知》(鲁环发[2020]5号)2021.1.16

1.3 工作内容及技术路线

本次在产企业自行监测工作内容：根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》(报批稿)开展企业用地土壤和地下水监测工作，制定监测方案、建设并维护监测设施、实施监测、记录及保存监测数

据、分析监测结果、编制监测年度报告并依法向生态环境主管部门报送监测数据。具体工作程序及技术路线见图1.3-1。

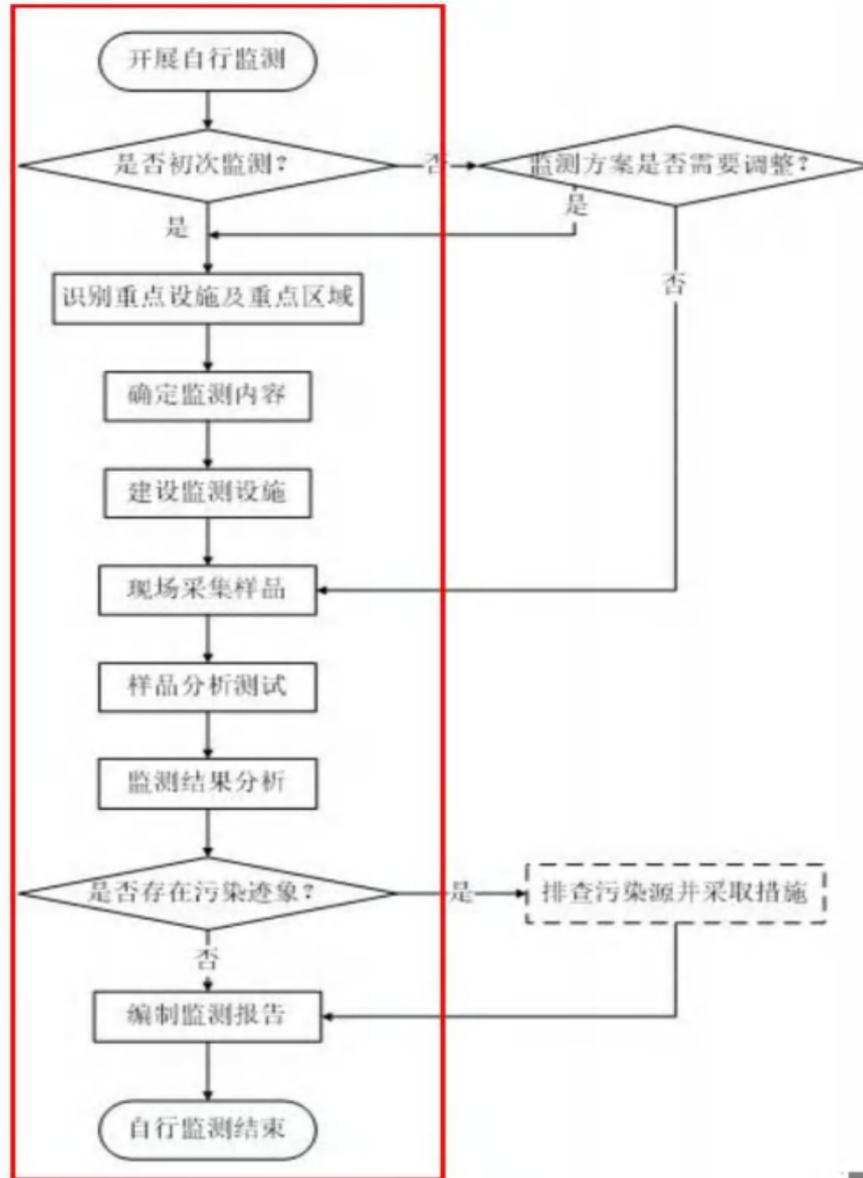


图1.3-1 在产企业土壤和地下水自行监测的工作程序

2 企业概况

2.1 企业基本信息

山东立海润生物技术有限公司于 2010 年 1 月投产，地址位于牡丹工业园区。占地面积约 30520 平方米，位置在牡丹区昆明路西侧，是一家利用生物技术生产医药中间体 7-ACA 的企业。

公司生产的成品主要原料以豆油、花生饼粉、玉米浆、淀粉等为主，经三级生物发酵，发酵液经分离，提取工艺得到的头孢菌素 C 钠盐，在生物酶的作用下，头孢 C 钠盐合成 7-ACA，主要产品项目为 1000t/a 7-ACA，企业基本信息见表 2.1-1。

表 2.1-1 企业基本情况汇总表

企业名称	山东立海润生物技术有限公司
法定代表人	赵玉坤
注册地址	菏泽市牡丹区昆明路 2666 号
企业类型	有限责任公司
经济性质	股份制
隶属关系	睿鹰.润泽工业园属下法人单位
行业类别	生物药品制造
行业代码	2761
所属园区	牡丹区工业园区
地块面积	120 余亩
地块历史	2010 年投产至今为山东立海润生物技术有限公司
企业所在地 地下水用途	工业用水
主要产品	3-乙酰氧甲基-5-硫-7-氨基-8-氧-1-氮杂二环辛-2-烯-2 羧酸 (简称 7-氨基头孢烷酸、7-ACA)

2.2 企业平面图

企业平面布置图见图 2.2-1。

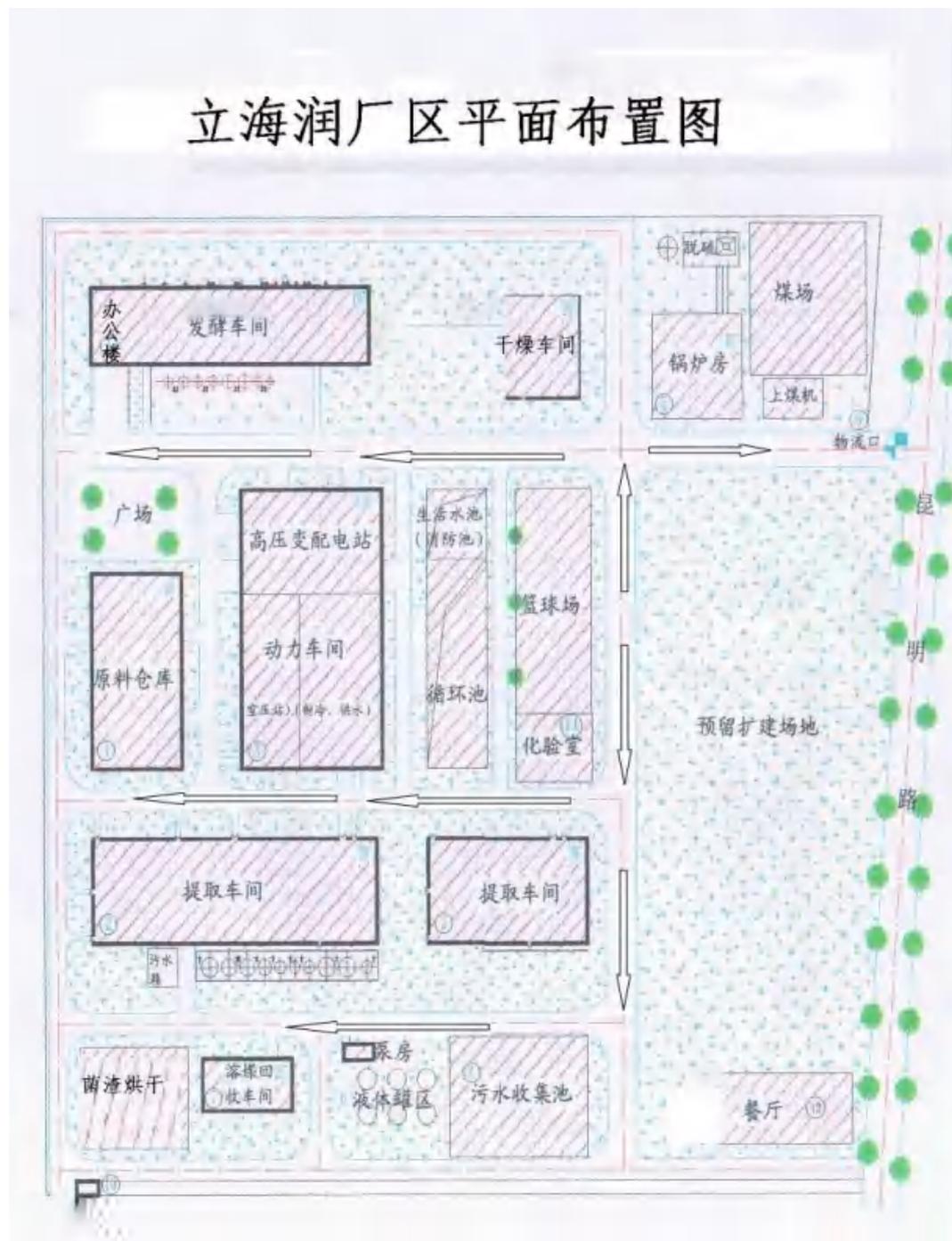


图 2.2-1 企业平面布置图

3 周边环境及自然状况

3.1 自然环境

3.1.1 气候环境

气候：牡丹区地处中纬度，属于温带季风大陆性气候，冬冷夏热，四季分明。春季（3—5月）干旱多风，夏季（6~8月）炎热多雨，秋季（9~11月）天高气爽，冬季（12~2月）寒冷干燥。全年光照充足，热量丰富，温差较大，无霜期长，雨热匹配较好，雨热同季，适于各种作物生长。

气温：全区历年平均气温 13.6℃，历年极端最高气温为 42.0℃，极端最低气温为 - 24℃；无霜期历年平均为 213 天。

光照：全年日照时数历年平均为 2531.1 小时，日照百分率历年平均为 57%。

降水：历年平均降水量为 6455 毫米，降水量四季分配不均，具有春旱、夏涝、晚秋旱的规律。

历年平均蒸发量为 1629.7 毫米，最大年蒸发量 2139.7 毫米，最小年蒸发量 1318.6 毫米。

风：全年主导风向为南风，历年平均出现频率为 11.85%，次主导风向为南南东风，出现频率为 9.66%，静风频率为 13.12%，年平均风速为 2.1m/s。

湿度：年平均气压 1011.0hpa；最大积雪厚度 140 毫米；历年平均相对湿度为 69%。历年平均地面温度为 15.5℃，极端最高地温

67.1℃，最低地温 - 19.9℃；最大冻土深度为 35 厘米。

3.1.2 地形地貌

牡丹区属黄河冲积平原，牡丹区在大地构造单元上属华北地台（一级），鲁西台背斜（二级），郓城—徐州拗断带中部偏西（三级），区周围为断层切割。

其地层自下而上由奥陶系、石炭系、二叠系、侏罗系、新生系地层组成。地壳上部全部为第四系地层所覆盖，但第三系和第四系地层界限不易区分，第三、第四系沉积厚度为 700~900 米，分别不整合在奥陶系、石炭系、二叠系之上。

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，地层厚约 400m，其表层全新地层系由黄河历次泛滥堆积而成，该层厚度约为 60m。由下而上可分为三个旋回：下部主要是细沙、粉沙、粘质沙土、沙质粘土和粘土，厚度 250 米，多为红色、紫红色的碎屑岩；中部是细沙、极细沙、粉沙、沙质粘土、结晶石膏、粘土等，厚度 110~600 米，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、沙层粘土、粘土，厚度 20~110 米，多为紫红色和灰黄色的碎屑岩、裂缝粘土、粉细沙和中沙,上部是主要的含水层。

厂址所在区域地震基本烈度为 VI 度。

3.1.3 水文地质情况

(1) 地表水系

本区地表水系较发达，属淮河水系。主要有南北两大水系：东鱼河北支以北为洙赵河水系；东鱼河北支以南为东渔河水系。流经菏泽市牡丹区的主要河流有东渔河北支、新万福河、洙水河和洙赵新河。洙赵新河发源于东明县菜园集乡，向东流经东明、菏泽、郓城、巨野、嘉祥、济宁 6 县市，于侯楼东南入南四湖，全长 140.7Km。

本项目污水经城市污水管网汇入菏泽市牡丹区污水处理厂，流入七里河，最终汇入洙赵新河。抗旱沟主要功能为排涝抗旱，七里河目前为沿线城镇生活及工业废水的排污河道，按环境规划，七里河主要功能为农业灌溉。

(2) 水文地质

牡丹区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 。厂址附近区域第四系含水层主要分为浅、中、深三组含水层，浅层及深层地下水为淡水，中层为咸水。上组浅层淡水为砂砾孔隙水，水位埋深一般在 2~3m，底板埋深约 60m，单井出水量为 40m³/h，主要由大气降水和引黄灌溉水渗透补给。深层水为承压水，水位埋深约 70m，顶板埋深在 275m 左右，单井出水量为 80m³/h 左右。

本区地下水总体流向是由西向东偏北，水的化学类型为重碳酸盐类。据调查，近几年地下水水位有下降趋势。厂区目前生产、生活用水主要为深层地下水。

(一) 区域水文地质

项目所处场地地下水为第四系孔隙潜水，稳定地下水位埋深为

0.60~2.00m, 相应标高为 8.30~8.80m; 据调查年水位变幅一般为 1~2m。地下水主要由大气降水及地表侧向入渗补给, 以蒸发和人工开采为主要排泄方式。菏泽市地下水多年平均总补给量为 21.39 亿 m³, 其中可利用的浅层地下水资源量为 18.12 亿 m³。浅层地下水多属碳酸钠型及碳酸盐硫酸钠型水, 矿化度一般为 lgL, 小于 2g/L 的占全区总面积的 90%以上。厂址地下水流向为由西向东。

(二)地下水类型

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、粉质粘土、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。由于砂层与粉质粘土相互交错沉积, 地下水多为潜水具承压性, 井(孔)单位涌水量为 100~300m³/(dm), 水化学 HCO₃·Cl·SO₄-Na: Mg 型水, 矿化度 1~2gA。

②中深层咸水

位于浅层孔隙含水岩组下, 埋深在 50~80m, 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粘土为主的隔水层，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 $\text{SO}_4\text{-NaMg}$ 型水，矿化度一般大于 4g/L 。

③深层淡水

为水质较好的孔隙水，埋深大于 80m ，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粘土所分离，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 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Na Mg}$ 型水，矿化度为 2g/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 900m ，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 SO_4CaMgNa 和 $\text{SO}_4\text{Cl-CaNa}$ 型，矿化度为 $1.7\text{—}2.3\text{g/L}$ 。

(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 $900\text{—}1100\text{m}$ 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 $100\text{—}200\text{m}^3/(\text{d} \cdot \text{m})$ ，说明奥灰具有较强的富水性，水化学类型为 SO_4CaMgNa 或 $\text{SO}_4\text{-Ca:Mg} \cdot \text{Na}$ 型，矿化度 $1.0\text{—}1.3\text{g/L}$ 。

(三)地下水补给、径流、排泄条件

该地区内地下水主要为松散岩类孔隙水。松散岩类孔隙水的补

给、径流、排泄特征如下：

(1)浅层孔隙水(淡水)

浅层地下水补给来源主要有：大气降水入渗、河流侧渗和农田灌溉回渗。降水补给是平原区浅层地下水的重要补给来源，约占地下水总补给量的 82%。降水对地下水的补给量的大小与降水量的大小、包气带岩性和地下水水位埋深有关。河流对近岸地带浅层地下水的形成起着不可忽视的作用，河渠渗漏补给量约占总补给量的 6%，农田灌溉回渗量约占总补给量的 12%。浅层孔隙水的排泄主要有自然蒸发和人工开采。

(2)中深层孔隙水(咸水)

中层孔隙水承受西部境外的顺层补给，呈水平径流方式自西向东运移。

(3)深层孔隙水(淡水)

深层孔隙水运动方式仍以水平径流为主，接受上游顺层补给，受黄河冲积物与山前堆积物迭交带的阻隔，促使承压孔隙水产生壅水，并斜向东北侧，与平行东流之承压淡水汇聚后东流排泄出境。

(四)浅层孔隙水水位动态

区域浅层孔隙水水位动态受大气降水入渗补给和引用地表水灌溉渗漏补给影响，年内随着大气降水的“少—多—少”分配规律，水位动态表现为“下降—陡升—下降”的变化趋势，春末夏初受大气降水的影响，水位呈现陡升缓降状态，一般 5-7 月份出现年最低水位，

水位标高 4061m，但受 7 月中旬大量降水补给影响水位陡升，最高水位出现在雨季的 7 月—9 月初，水位标高 45-63m，水位年变幅大于 2m。

(五)深层淡水与浅层淡水水力联系

浅层淡水赋存于全新统地层。深层地下水为中、下更新统含水层组，顶界面埋深 300 米左右，根据菏泽市水利局资料，该层水与上部含水层之间未发现有水力联系。

3.2 社会环境

3.2.1 周边地块用途

山东立海润生物技术有限公司位于牡丹区工业园区内，结合现场踏勘、资料收集及人员访谈可知，周边地块主要用途为工业用地。

周边地块环境见图 3.2-1。

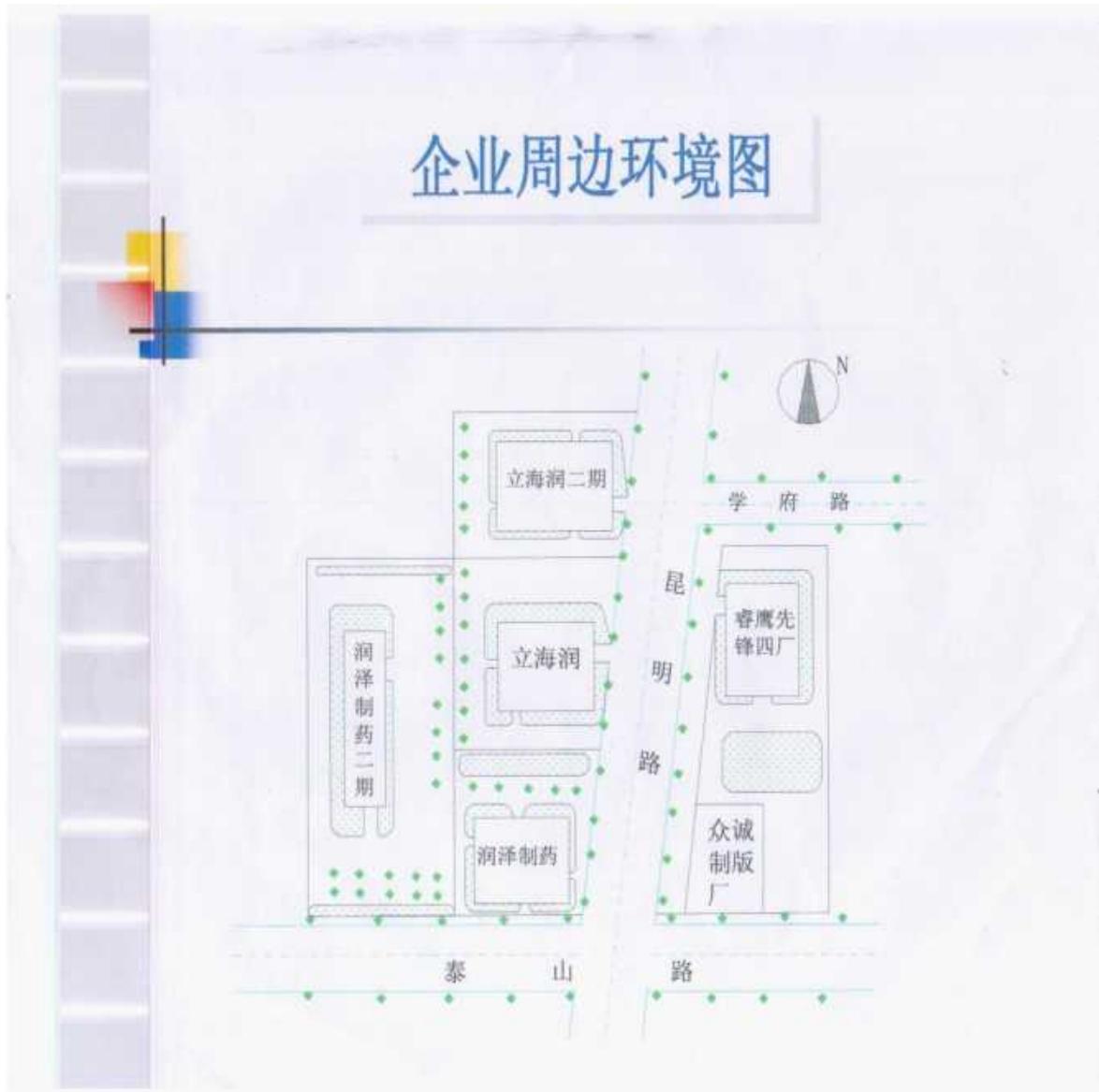


图 3.2-1 周边地块环境

3.2.2 敏感目标分布

地块周边 3km 范围内敏感目标分布情况见图 3.2-2。

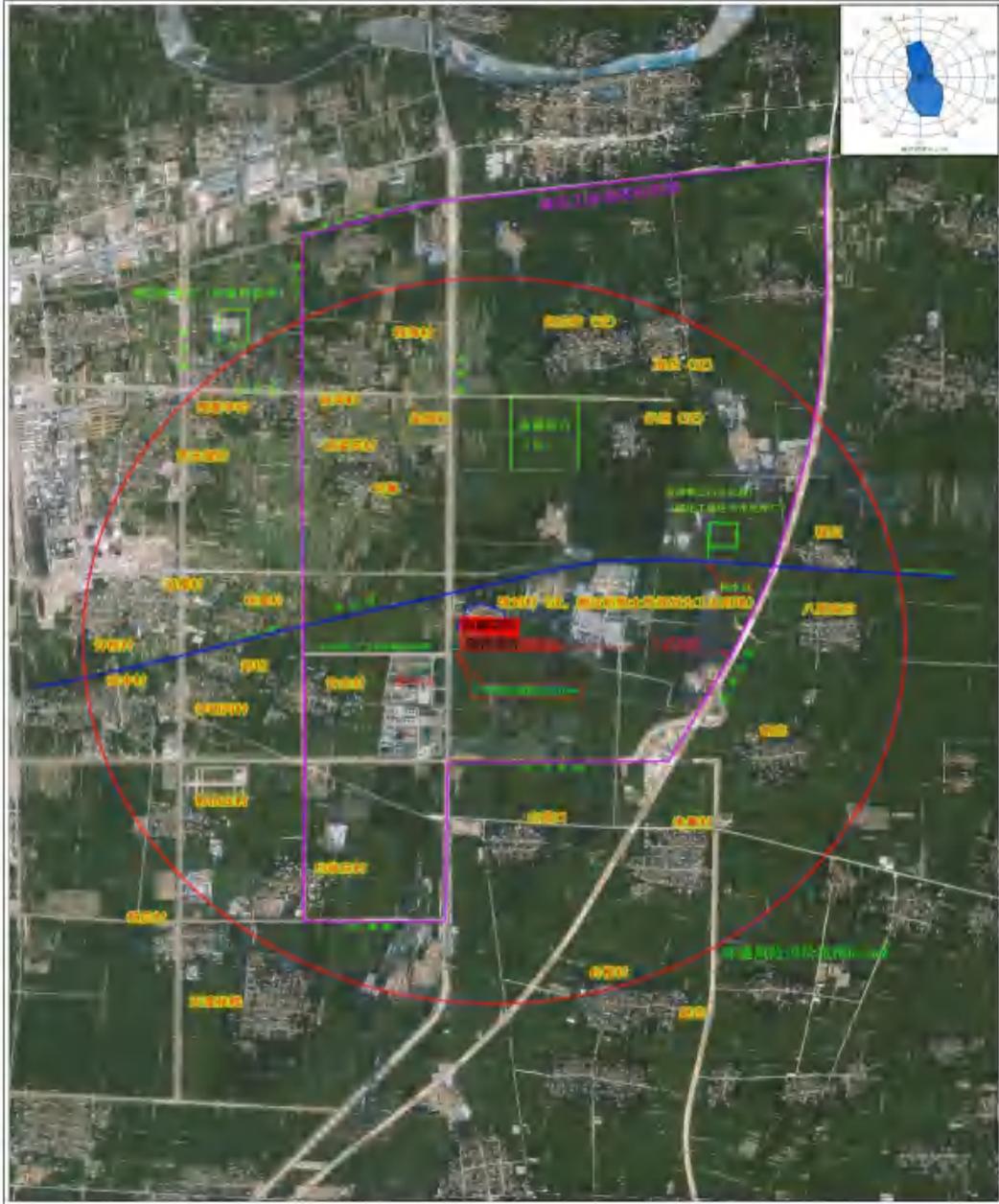


图 1.5-1 拟建项目周边关系影像图 比例尺 1:27000

图 3.2-2 周边地块敏感目标分布图

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

山东立海润生物技术有限公司于 2010 年 1 月投产，法定代表人赵玉坤，建设地点位于菏泽市牡丹工业园区内。场址南为山东润泽化工有限公司，东临昆明路，占地面积约 120 亩，主要产品项目为 1000t/a 7-ACA，用地性质为工业用地。生产规模及产品方案见表 4.1-1。

表 4.1-1 生产规模及产品方案

产品种类	生产规模	备注
7-ACA	1000t/a	

本项目原辅材料消耗情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 本项目工程主要原辅材料消耗情况

主要产品	种类	名称	单位	数量
7-ACA 生产线	辅料	水	t	300000
	原料	草酸	t	1500
	原料	蛋氨酸	t	350
	原料	淀粉	t	240
	原料	豆饼粉	t	800
	原料	豆油	t	5800
	原料	硫酸铵	t	1000
	原料	葡萄糖	t	250
	原料	碳酸钙	t	600
	原料	液碱	t	540
	原料	玉米浆	t	5600
	原料	玉米面粉	t	6200
	原料	蔗糖	t	10

4.2 企业设施布置

本项目厂区占地面积 30520 m²，场地地势平坦。厂区按功能分区布置，为北侧办公区和西侧生产区。北侧生产区为办公楼和车棚。西侧生产区由厂区东西道路分为三部分，西部由北到南依次布置发酵车间，原料仓库，提取车间；中部为配电室、动力设施、精制车间、储罐区、污水收集池和事故水池、消防水池；东部为预留空地。厂区有二个出入口，其中物流出入口一个，人流出入口 1 个。道路路面采用 30cm 厚混凝土路面。

4.3 生产工艺与污染防治情况

4.3.1 7-ACA 工艺

(1) 化学名称

分子式：C₁₀H₁₂O₅N₂S

化学名称：3-乙酰氧甲基-5-硫-7-氨基-8-氧-1-氮杂二环辛-2-烯-2 羧酸（简称 7-氨基头孢烷酸、7-ACA）

(2) 理化性质、产品质量标准

理化性质：白色或类白色结晶性粉末，有特殊气味，微溶于水、甲醇、氯仿。

产品质量标准：水分≤1.0%、酸度 3.0-5.0、颜色≤6 级、含量≥95.5%，单一杂质≤1.5%。

(3) 合成原理

豆油、淀粉、糖、玉米浆等原料在一定的条件下经三级生物发酵，

产生含有头孢菌素的发酵液，在超滤系统的分离作用下，将发酵液分离成含头孢菌素的超滤液和含有未完全反应的滤渣。超滤液进入提取车间加工提取头孢菌素 C 钠盐，头孢菌素 C 钠盐在生物酶的作用下，合成 7-ACA。

4.3.2 7-ACA 生产工艺流程

①一、二级培养

在一级罐里加入葡萄糖，豆饼粉、玉米浆、蔗糖、水等原料后灭菌，等温度降至 28℃，在火焰的保护下，接入菌种。控制一级罐的温度 28℃、压力 0.05MPa 和周期 60 小时。在配料池内加入葡萄糖、蔗糖、豆饼粉、玉米浆、豆油、水后打入二级罐灭菌，将温度降到 28℃，通过移种管道将一级罐培养液移入二级罐，要求二级罐的温度 28℃、压力 0.05MPa，培养周期 60 小时。

②发酵

在配料池内加入葡萄糖、豆油、豆饼粉、花生粉、蔗糖、玉米浆等原料，搅拌均匀后打入发酵罐灭菌，控制温度 28℃、压力 0.05MPa 和周期 135 小时。

③超滤

在发酵罐内培养一定时间后将料液放入酸化罐。在酸化罐内加入硫酸，目的是把发酵液的 PH 值调到 3.2，酸化后开始过陶瓷膜超滤，超滤过程中加入一次水，稀释浓液，把浓液效价降到 2000u/ml 以下，停止超滤。超滤过程中分离出的滤液交给提取车间，超滤过程分离出

的菌渣（S1）做有机肥。陶瓷膜内的残留的浓液，首先用 70℃ 的无盐水洗一个小时，洗膜水（W1）进入污水处理厂，反复三次进行清洗，能够完全恢复超滤前陶瓷膜的通量。

④大孔树脂吸附

将超滤过程分离出的滤液通过滤液储罐进入预柱，滤液经预柱预处理后，高分子杂质被截流，头 C 去大孔树脂柱工段进行吸附处理。预柱先用 1%NaOH 去除碱溶性杂质，废液进入污水处理站，再用 2%NaOH 和 50%溶媒乙醇（50%）混合液去除高分子杂质，废液进入蒸馏塔蒸馏，收集溶媒乙醇再利用，废液（W2）进入污水处理厂，最后用 2%H₂SO₄ 去除酸溶性杂质，废液进入污水处理站。

经过预处理的滤液进入大孔树脂柱，控制温度 5~8℃，流速 1BV，吸附废水进入污水处理中心，待出口效价在 100u/ml 左右停止吸附，用无盐水水洗 1~1.5BV，控制温度 5~8℃，流速 1BV；然后用 0.4~0.5% 的醋酸钠溶液将大孔树脂柱头 C 解析，解析流出液收集，套用到下一批，待杂质含量小于 22%，收集到解析液储罐中，控制温度 5~8℃，流速 0.8~1BV，待解析液收集到 40m³ 左右，将解析液进入脱色柱脱色。

解析结束后，大孔树脂柱先用 1%NaOH 去除碱溶性杂质，废液进入污水处理厂，再用 2%NaOH 和 50%溶媒混合液去除高分子杂质，废液进入蒸馏塔蒸馏，收集溶媒再利用，废液进入污水处理厂，最后用 2%H₂SO₄ 去除酸溶性杂质，废液（W3）进入污水处理厂。

⑤脱色

解析液进入脱色柱脱色，前期流出液收集，套用到下一批，待杂质含量小于 10%，透光率 $\geq 95\%$ ，收集到脱色液储罐中，进行浓缩。脱色结束后，对脱色柱先用 4%NaOH 去除碱溶性杂质，再用 5%HAc 去除酸溶性杂质，废液（W4）进入污水处理厂。

⑥纳滤、酶解

将脱色液泵至纳滤系统进行浓缩，控制温度 5~8℃，流速尽可能快，浓缩控制出口效价 20000~50000u/ml 之间时，加入生物酶，静止 1 小时左右，将酶解液泵至结晶工段。浓缩废液和洗膜废水（W5）进入污水处理厂，将浓缩液收集，进入结晶罐。

⑦结晶、闪蒸干燥

酶解液经降温至 5℃，搅拌 4hr，结晶，经板框压滤处理后，结晶体去闪蒸干燥塔，压滤液直接循环套用；7-ACA 结晶体进入闪蒸干燥塔烘干至水分 5%以下分装。闪蒸废气直接排放，主要为水蒸汽。

7-ACA 合成生产工艺流程及排污环节见图 4.3-1。

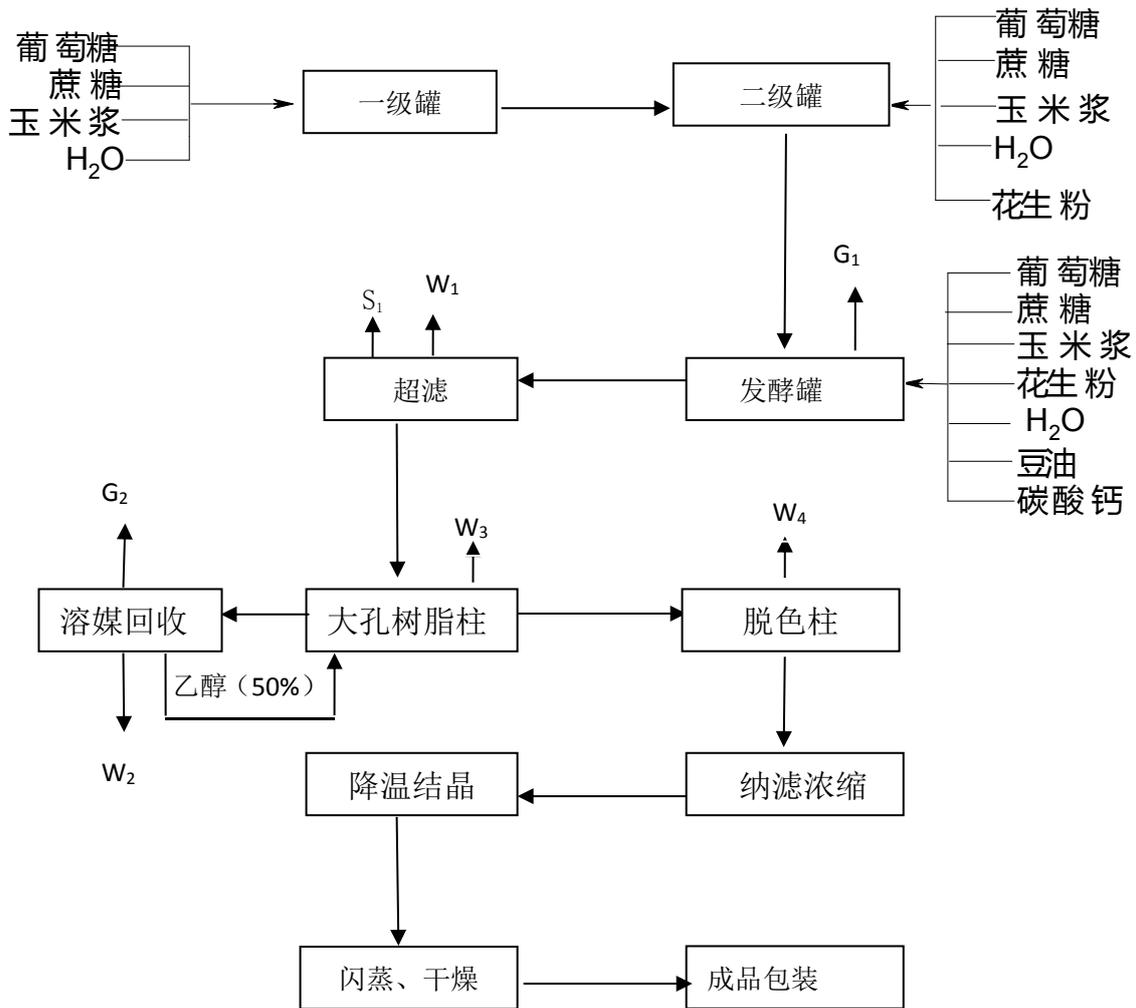


图 4.3-1 7-ACA 合成生产工艺流程及排污环节图

(G:废气; W: 废水; S: 固体废物)

4.3.3 产污环节分析:

主要污染物产生环节及防治措施一览表见表 4.3-2。

表 4.3-2 主要污染物产生环节及防治措施一览表

类别	编号	产污环节	主要污染物	排放方式	处置方式及排放去向
	W1	超滤洗膜	蛋白质、糖类、盐类	连续	
	W2	溶媒回收	乙醇	连续	
	W3	树脂柱再生	糖类、盐类	连续	

废水	W4	脱色柱再生	糖类、盐类	连续	污水处理站
	W5	纳滤洗膜	糖类、盐类	连续	
	W6	地面、设备冲洗	谷氨酸等	间歇	
	W7	办公、生活区	COD、SS、氨氮	连续	
	W8	循环水系统	盐类、SS	连续	直接排放
	W9	纯水制备	盐类、SS	连续	
废气	G1	发酵	有机酸、酯类	间歇	喷淋吸收
	G2	提取干燥	蛋白质、糖类	连续	冷凝、喷淋
	G3	溶媒回收	乙醇	连续	喷淋、生物除臭、活性炭吸附
	G4	储罐区	乙醇	连续	
	G5	污水池	COD、氨氮	连续	
噪声	N1	离心机（提取车间）	噪声	连续	
	N2	空压机（动力车间）		连续	
	N3	鼓、引风机		连续	
	N4	罗茨风机		连续	
固体废物	S1	超滤	菌渣（蛋白质、糖类）	间歇	有资质单位处置
	S2	碳脱	废活性炭、废滤膜、废树脂	间歇	
	S3	办公、生活区	生活垃圾	间歇	环卫部门

4.4 产污分析和防护措施

分析项目的生产工艺和产污流程，其对环境的主要污染是废气、废水、固体废物、机械噪声、生活污水等。

（一）废水

本项目产生的废水分别有生活污水、生产废水、循环冷却排污水、软水制备高盐水、车间地面冲洗废水等，由污水管网输送到润泽公司厂内污水处理中心进行处理，处理达标后，排入菏泽市第三污水处理厂进行深度处理。

（二）废气

项目主要废气产生环节和治理措施如下：

本项目生产过程中产生的一级种子罐废气(G1)、二级种子罐废气(G2)、三级种子罐废气(G3)、发酵废气(G4)分别由管道收集后经两级喷淋塔进行水喷淋处理后，由1根21m高的排气筒集中排放，发酵尾气喷淋系统采用两套供水管路，以防一套供水管路出现问题时，另一道备用管路可以立即进行自控切换，确保喷淋系统的正常运行。

菌渣烘干废气(G5)由管道收集后经蒸发式冷凝器冷凝后再经喷淋塔进行水喷淋处理后，由1根18m高的排气筒集中排放，现有菌酒烘干机8台，能够确保该项目在最大生产负荷时还有备用烘干设备，不会存在湿菌渣积压情况发生，菌渣烘干废气的喷淋也是设置两套水管路，确保喷淋系统的正常运行。溶媒回收乙醇、罐区及污水池废气均以生物除臭、活性炭吸附方式，确保喷淋系统的正常运行。

（三）噪声

本项目主要噪声来自泵类、冷却塔、空压机、冷水机组等生产设备和废气处理风机等辅助设备，产生的噪声级约为75~95dB(A)。

（四）固体废物

1. 固体废物产生情况

项目产生的固废包括一般固体废物和危险废物，一般固体废物主要包括非化学品废包装材料及生活垃圾等；危险废物为发酵过滤菌渣、离子交换产生的废树脂及结晶液脱色产生的废活性炭和废滤膜。

2. 危险废物的处置措施

(1) 贮存场所(设施) 污染防治措施

在厂区精制车间东侧设置 450 m’ 的危废暂存库 1 座，建立危废台账进行管理，危废暂存容器贴示危废标签，按 GB1556.2-1995 的要求设置提示性和警示性图形标志。

(2) 运输过程的污染防治措施

产生的危险废物菌渣全部委托济宁利特生物工程有限公司进行处置，该公司委托有危险废物运输资质的商丘市金源物流有限公司进行运输，产生的危险废物废滤膜、废活性炭、废树脂委托有资质的单位处置。该运输公司已按照《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025)，编制有道路事故应急救援预案，对应运输过程中可能发生的事故类型、原因及后果以及相应的应急保障、应急处置等作了明确规定。公司涉及危险废物名称，产生环节、处理、贮存设施情况如下：
单位（吨）

危险废物情况一览表

山东立海润生物技术有限公司涉及的危险废物				
危险废物名称	危险废物类别与代码	产生环节	贮存设施	处置情况
废活性炭	HW02 276-004-02	炭脱工序	危废库	委托有资质的单位处置
废滤膜	HW02 276-004-02			
菌渣	HW02 276-002-02	烘干工序		
废树脂	HW13900-015-13	提取工序		

(五) 一般工业固体废物处置

本项目中的一般废包装材料等一般工业固体废物，全部综合利用。

各堆放场按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

(GB18599-2001)的要求规范建设和维护使用，采取了防雨、防渗、防风、防漏等措施。

(六) 生活垃圾

本项目的生活垃圾按环卫部门的规定集中存放，由环卫部门定期清理运走，统一进行卫生填埋处置。垃圾堆放点进行消毒，消灭害虫，避免散发恶臭，孽生蚊蝇。

4.5 污染防治措施

本项目污染防治措施及效果见表 4.5-1。

表 4.5-1 本项目环保设施及污染治理措施情况

类别	污染源	环保措施	处理效果
废水	生产、生活废水	5000m ³ /d 污水处理站，采取“UASB+水解酸化+二级接触氧化+砂滤”处理工艺系统后经污水管网入县污水处理厂深度处理	达到《山东省南水北调沿线水污染物综合排放标准》(DB37599-2006)一般保护区标准要求
		分类按相关规定进行地面防渗处理设置	
		设置事故处理池和初期雨水收集系统 设置废水在线监测系统	
噪声	生产车间	厂房隔声、隔声罩等措施	厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求
废气	有组织废气	主要污染源排放口吸收塔，采取废气收集	达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)附录C
	无组织废气	采取罐区喷淋，并采取废气集中收集	达到《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55-2000)
固体废物	一般固废	生活垃圾由市政部门处理	无害化处置
	危险废物	委托有危险废物经营许可证的单位处置，临时危险贮存场应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18596-2001)要求设置防渗措施。	无害化处置
环境管理		设置环保科，制订应急预案和应急监测	确保环境风险最小

4.6 涉及的有毒有害物质

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》的定义，有毒有害物质指：（1）列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；（2）列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染名录的污染物；（3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；（4）国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；（5）列入优先控制化学品名录内的物质；（6）其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

根据勘察，厂区生产过程中未涉及污染土壤的物质，所涉及的危险废物有菌渣、废活性炭、废滤膜、废树脂。在发酵过程中，发酵液经超滤膜进行固液分理，固体即含水率 83-85%菌渣经滚筒脱水烘干，用于吨包存放；产生结晶前，纳滤浓缩液、酶解、脱色过程中产生废活性炭和废滤膜。所有危险废物用吨包保存，都存放于危废库内，且不同废物之地间有间隔，并设有防护措施。危废库地面均做了防渗漏处理，地面设有溢流槽，收集池等。所产生的危险废物定期让有资质的单位妥善处理。

注：以上物质本公司均未涉及，因常年生产的产品单一，所以使用的原材料不变。

5 重点设施识别

5.1 发酵车间

主要生产 7-ACA 工艺中的储罐、配料、发酵，生产过程中使用的原辅料玉米浆、淀粉、豆油、氨水、液碱、液糖在配料过程中，通过泵传输可能会发生泄漏，包装原料可能会遗撒、渗漏等途径污染土壤和地下水，因此将该设施识别为重点设施。该设施涉及到的污染物主要有磷酸盐、氨氮、总氮，筛选出来的可检测的特征因子磷酸盐、氨氮、总氮。

5.2 原料仓库

主要用于储存原辅料淀粉、豆饼粉、花生粉、碳酸钙、蛋氨酸、在原料储存运输过程中可能通过遗撒、泄漏、渗漏、等途径污染土壤和地下水，因此将该设施识别为重点设施。

5.3 提取车间南

主要生产过程中发酵液经超滤膜进行固液分离，残余的发酵培养基暂存池，可能通过泄漏、渗漏等途径污染土壤和地下水，因此将该设施识别为重点设施。

5.4 溶媒回收罐区

主要包括 2 座 100m³液碱储罐和1座100m³乙醇储罐，均为地上储罐，可能通过泄漏、渗漏等途径污染土壤和地下水，因此将该设施识别为重点设施。该设施涉及到的污染物主要有液碱、乙醇，筛选出

来的可检测的特征因子 pH、硫酸盐。

5.5 危废贮存场所

主要在发酵过程中，发酵液经超滤膜进行固液分离，即含水率 83-85%菌渣经滚筒脱水烘干，用于吨包存放，可能通过遗撒、泄漏、渗漏等途径污染土壤和地下水，因此将该设施识别为重点设施。

5.6 污水收集池

全厂生产废水、车间冲洗废水，冷却循环使用，主要污染物为COD、SS、氨氮、磷酸盐，可能通过泄漏、渗漏等途径污染土壤和地下水，因此将该设施识别为重点设施。筛选出来的可检测的特征因子 pH、COD、氨氮、磷酸盐、总氮等。

表5.1-1关注污染物和污染物的潜在迁移途径

重点设施	关注污染物	污染物潜在迁移途径
发酵车间	磷酸盐型、氨氮、总氮	遗撒、渗漏
原料仓库	硫酸铵、谷类蛋白质	遗撒、渗漏、泄漏
提取车间南	糖类、蛋白质	泄漏、渗漏
溶媒回收罐区	液碱、乙醇	泄漏、渗漏
危废贮存场所	糖类、蛋白质	遗撒、泄漏、渗漏
污水收集池	PH、COD、氨氮、磷酸盐、总氮	泄漏、渗漏

6 土壤和地下水监测点位布设方案

6.1 点位布置平面图

土壤和地下水监测点位设置平面图见图 6.1-1。

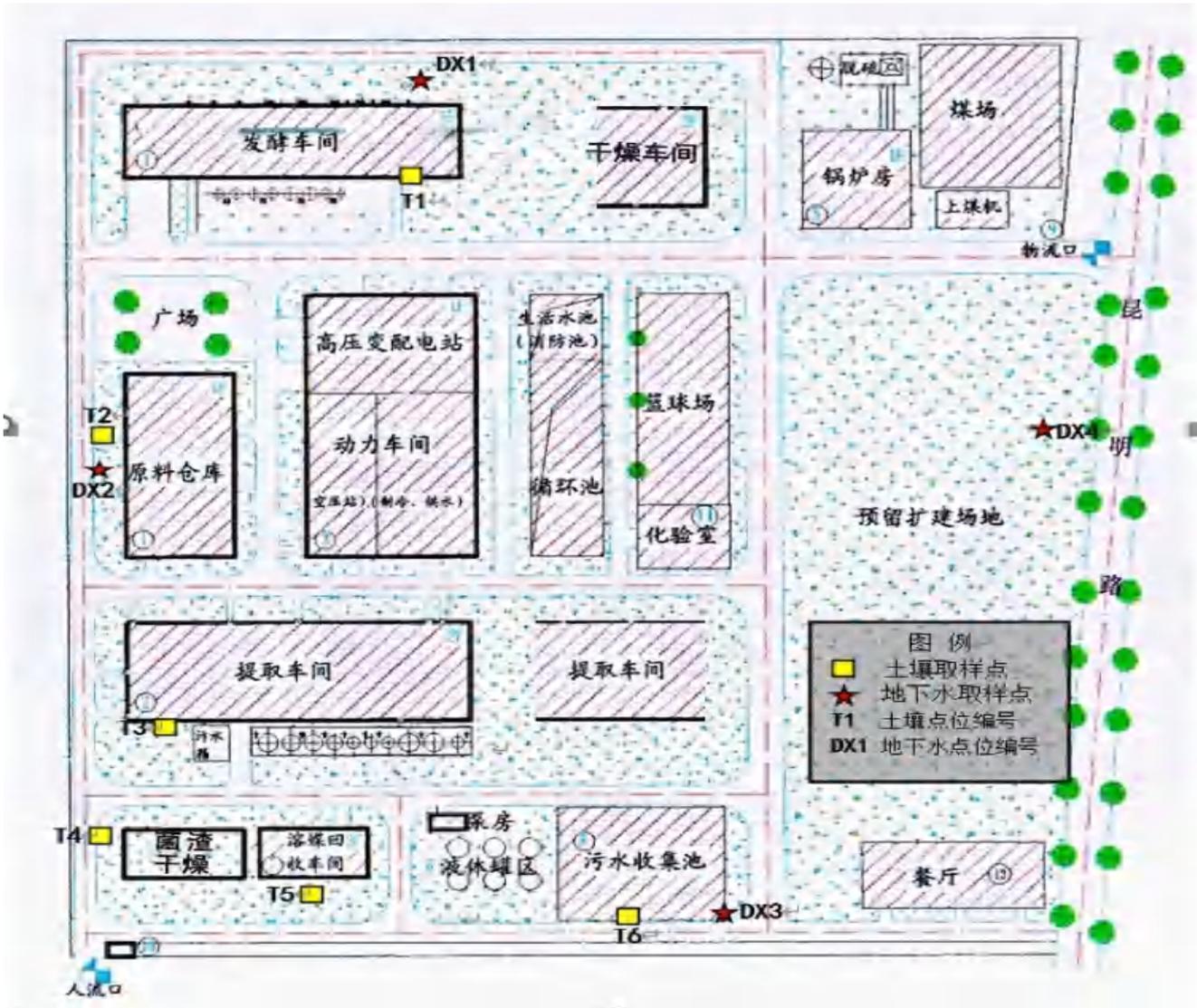


图 6.1-1 土壤和地下水监测点位设置平面

6.2 各点位布设原因分析

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》(报批稿)的布点原则：监测点位应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施。可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部监测点位的布设，布设位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施。监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符

合本指南要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

1. 土壤/地下水对照点

应在各重点设施上游处布设土壤和地下水对照点至少各**1**个，对照点应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。地下水对照点与地下水污染物监测井应设置在同一含水层。

2. 土壤监测

每个重点设施周边布设**1~2**个土壤监测点，每个重点区域布设**2~3**个土壤监测点，监测点数量及位置可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况适当调整。

3. 地下水监测井

a) 监测井数量

每个企业原则上应至少设置**3**个地下水监测井（含对照点），且避免在同一直线上。每个重点设施周边应布设至少**1**个地下水监测井，重点区域应根据区域内设施数量及污染物扩散方向等实际情况确定监测井数量，处于同一污染物运移路径上的相邻设施或区域可合并设置监测井。

b) 监测井位置

地下水监测井应布设在污染物运移路径的下游方向。地下水监测井的滤水管位置应充分考虑季节性的水位波动设置。

c) 钻孔深度

地下水监测以调查潜水（第一含水层）为主。在重点设施识别过

程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。

基于以上要求，同时根据地下水流向，本次自行监测拟布设6个土壤监测点位和4处地下水监测井。在厂区北布设1个土壤对照监测点T1，在距离重点设施发酵车间最近处，厂区西布设1个土壤监测对照监测点T2，在距离重点设施原料仓库最近处，厂区南分别布设1个土壤监测对照监测点T3，分别在距离重点设施提取车间南、危废贮存场所、溶媒回收罐区、污水收集池最近处，编号为T4、T5、T6。在厂区北侧发酵车间处布设1个地下水对照监测井DX1,在距离重点设施原料仓库、污水收集池最近处分别布设1个地下水监测井，编号为DX2、DX3，在厂区东侧原锅炉疏水池区最近处布设1个地下水监测井，编号为DX4。采样点分布见图6.1-1，布点位置描述及确定理由见表6.2-1。

表 6.2-1 土壤和地下水布点位置描述

类型	编号	经度	纬度	布点位置
土壤	T1	115.411130	35.277349	对照点，厂区北发酵车间南侧
	T2	115.409944	35.276650	重点设施原料仓库西侧
	T3	115.409830	35.275992	重点设施提取车间西南侧
	T4	115.409740	35.275895	重点设施危废贮存场所南侧
	T5	115.4109920	35.275560	重点设施溶媒回收罐区南侧
	T6	115.411028	35.275411	重点设施污水收集池南侧
地下水	DX1	/	/	对照点，厂区北发酵车间北侧
	DX2	/	/	重点设施原料仓库西侧
	DX3	/	/	重点设施污水收集池南侧
	DX4	/	/	重点设施厂区原锅炉疏水池东侧

说明： 锅炉已长时间停用， 现有地面均已硬化， 不适宜选取合适点位开展土壤取样。

6.3 各点位分析测试项目

按照《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》(报批稿)的要求， 初次监测应考虑对GB 36600-2018列举的所有基本项目、GB/T14848-2017列举的所有常规指标以及企业涉及的所有关注污染物进行分析测试。

企业涉及的关注污染物包括：

1)企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；

2)企业所属行业排放标准中涉及的可能对土壤或地下水产生影响的污染物；

3)企业生产工艺涉及的其他土壤和地下水污染物。按照指南要求， 各点位分析测试项目及选取原因见表6.3-1， 土壤和地下水检测项目及分析方法见表6.3-2。

表6.3-1 各点位分析测试项目

点位名称	点位位置	监测因子	备注
土壤			
T1	对照点， 厂区北发酵车间北侧	PH 值、砷、镉、铜、锡、铅、铬（六价）、汞、四氯化碳、氯甲烷、氯仿 1,1-二氯甲烷、1,2-二氯甲烷、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-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	GB36600-2018表 1 中的45
T2	重点设施原料仓库西侧		
T3	重点设施提取车间西南侧		
T4	重点设施危废贮存场所南侧		

T5	重点设施溶媒回收罐区南侧	乙烷、1,2,3-三氯丙烷、三氯乙烯、氯苯、苯、氯乙烯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、2-氯酚、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘；	项、pH
T6	重点设施污水收集池南侧		
地下水			
DX1	对照点, 厂区北发酵车间北侧	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度(以CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量(CODMn法, 以O ₂ 计)、氨氮(以N计)、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐(以N计)、硝酸盐(以N计)、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总α放射性、总β放射性共39项	GB14848-2017表1中的39项
DX2	重点设施原料仓库西侧		
DX3	重点设施污水收集池南侧		
DX4	重点设施厂区原锅炉疏水池东侧		

表 6.3-2 土壤和地下水检测项目及分析方法

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
土壤				
1	镉	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
2	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.002mg/kg
3	砷	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法	H680-2013	0.01mg/kg
4	铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	1mg/kg
5	铅	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	10mg/kg
6	镍	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	3mg/kg
7	铬(六价)	土壤和沉积物六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ1082-201 9	0.5mg/kg
8	氯甲烷	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	HJ605-2011	1.0ug/kg

9	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	HJ605-2011	1.0ug/kg
10	1,1-二氯乙烯	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	HJ605-2011	1.0ug/kg
11	二氯甲烷	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	HJ605-2011	1.5ug/kg
12	反-1,2-二氯乙烯	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	HJ605-2011	1.4ug/kg
13	1,1-二氯乙烷	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	HJ605-2011	1.2ug/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	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	HJ605-2011	1.3ug/kg
15	氯仿	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	HJ605-2011	1.1ug/kg
16	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	H 605-2011	1.3ug/kg
17	1,2-二氯乙烷	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	HJ605-2011	1.3ug/kg
18	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	HJ605-2011	1.9ug/kg
19	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	HJ605-2011	1.2ug/kg
20	1,2-二氯丙烷	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	HJ605-2011	1.1ug/kg
21	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	HJ605-2011	1.3ug/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	HJ605-2011	1.2ug/kg
23	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	1.4ug/kg
24	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	1.2ug/kg
25	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	1.2ug/kg
26	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	1.2.ug/kg
27	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	HJ605-2011	1.2,ug/kg
28	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	HJ605-2011	1.2ug/kg
29	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	HJ605-2011	1.1ug/kg

30	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	HJ605-2011	1.2ug/kg
31	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	HJ605-2011	1.5ug/kg
32	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	HJ605-2011	1.5ug/kg
33	四氯化碳	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	HJ605-2011	1.3ug/kg
34	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	1.2ug/kg
35	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	HJ834-2017	0.06mg/kg
36	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	HJ834-2017	0.09mg/kg
37	蔡	土壤和沉积物多环芳经的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.3jug/kg
38	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	HJ834-2017	0.1mg/kg
39	苯并[a]蒽	土壤和沉积物多环芳经的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.3yg/kg
40	蒽	土壤和沉积物多环芳经的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.3ug/kg
41	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物多环芳经的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.5ug/kg
42	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物多环芳经的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.4ug/kg
43	苯并[a]芘	土壤和沉积物多环芳经的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.4ug/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物多环芳经的测定 高效液相色谱法	HJ 784-2016	0.5ug/kg
45	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物多环芳经的测定 高效液相色谱法	HJ784-2016	0.5ug/kg
46	pH 值	土壤 pH 值的测定电位法	HJ 962-2018	/
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	GB/T5750.4-2006	/

		3.1 嗅气和尝味法		
3	浑浊度	水质浊度的测定 浊度计法	HJ1075-2019	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	HJ1147-2020	/
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 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/T5750.4-2006	/
8	硫酸盐	水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法	HJ84-2016	0.018mg/L
9	氯化物	水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法	HJ84-2016	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/T11911-1989	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	1ug/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	10ug/L
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	水质挥发酚的测定 4-氨基安替吡琳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/T7494-1987	0.05mg/L
17	耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 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	HJ535-2009	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、Cl、NO ₂ ⁻ 、Br、 NO ₃ ⁻ 、 PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、SO ₃ ²⁻) 的测定离子色 谱法	HJ84-2016	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-吡唑酮分光光 度法	GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L
26	氟化物	水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、 NO ₃ ⁻ 、 PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、SO ₃ ²⁻) 的测定离子色 谱法	HJ84-2016	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/T5750.5-2006	0.025mg/L
28	汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ694-2014	0.04ug/L
29	砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ694-2014	0.3ug/L
30	硒	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ694-2014	0.4ug/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	1ug/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	10ug/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	HJ639-2012	1.4ug/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	HJ639-2012	1.5ug/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	HJ639-2012	1.4ug/L
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	HJ639-2012	1.4ug/L
38	总α放射性	水质总α放射性的测定厚源法	HJ898-2017	0.016Bq/L
39	总β放射性	水质总β放射性的测定厚源法	HJ899-2017	0.028Bq/L

6.4 监测频次

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）规定：自行监测的最低监测频次依据表6.4-1 执行。初次监测原则上应包括所有监测对象及点位。

表6.4-1 自行监测的最低监测频次

监测对象		监测频次	
		表层土壤点（0~0.2m）	深层土壤点位（1m以下）
土壤	土壤一般监测	1次/2年	1次/4年
地下水		2次/年	

6.5 采样深度

6.5.1 土壤采样深度

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）规定，土壤监测以监测区域内表层土壤（0~0.2m处）为重点采样层，开展采样工作，采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度。对于生产过程涉及

挥发性有机物的重点设施周边或重点区域，如未设置土壤气采样点位，应在深层土壤（1~5m处）增设采样点位。

由于企业生产过程中不涉及挥发性有机物重点设施或重点区域，因此，本次土壤以采集表层土为主，又由于本次监测为初次监测，根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）规定：初次监测的土壤采样点可考虑与地下水监测井合并设置，建井过程中钻探出的土壤样品，进行采集及分析测试，监测结果作为企业初次监测时的初始值予以记录，因此本次监测选择几处点位采集柱状土壤。场地地层为第四系全新统（Q4）黄河冲积层，地质构造由上而下分为7层，分别为：粉土、粉质粘土、粉土、粉质粘土、粉土、粉质粘土、粉质粘土。地块地层信息见表6.5-1。

表 6.5-1 地块地层信息

序号	土层性质	厚度 (m)	层底埋深 (m)
1	粉土	1.6 ~2.50	1.6~2.50
2	粉质粘土	2.50~3.30	4.60~5.30
3	粉土	1.60~2.30	6.50~7.30
4	粉质粘土	4.90~6.10	12.10~12.70

根据技术指南的要求土壤样品采集深度原则上包括：① 0~0.2m处表层土壤；②钻探过程发现存在污染痕迹或现场便携检测设备读数相对较高的位置；③钻探至地下水位时，水位线附近 50 cm 范围内和地下水含水层中；④土层特性垂向变异较大、地层较厚或存在明显杂填区域时，可适当增加采样点。

根据该地块地下水埋深，初步确定本次土壤采样点位钻探深度为

3.0m，至粉质粘土层。柱状土计划采集 3 个不同深度的土壤样品，分别为：（1）埋深 0-20cm 范围内的表层土壤；（2）初见水位 50cm 范围毛管带内采集；（3）在水位线以下的饱和带采集至少 1 份土壤样品。每 50cm 深度进行土壤样品的 PID 和 XRF 快速筛查，尤其关注土壤变层位置的快筛结果，综合取舍判断，若发现污染痕迹较重的点，适当增加采集的土壤样品数量，并根据土层情况对采样深度进行实时调整。检测点位布置图见3-1，各土壤点位采样深度及频次见表 6.5-2。

表6.5-2 各土壤点位采样深度及频次

类型	编号	布点位置	采样深度	监测频次
土壤	T1	重点设施发酵车间南侧	0-0.2m	1次/天； 监测1天
	T2	重点设施原料仓库西侧	0-0.2m	
	T3	重点设施提取车间西南	0-0.2m	
	T4	重点设施溶酶车间罐区	0-0.2m	
	T5	重点设施危废贮存场所	0-0.2m	
	T6	重点设施污水收集池南侧	0-0.2m	

6.5.2 地下水钻孔和采样深度

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）规定地下水监测以调查潜水（第一含水层）为主。按照技术指南的要求，结合本企业实际情况，并考虑丰水期和枯水期地下水水位变化幅度，确定本次地下水井位钻探深度为 8.0m，至第四层粉质粘土顶部，

不会钻透粉质粘土层，同时考虑到地块内污水处理系统、事故应急池等池体的最大深度为 2m，满足监测要求。

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）规定及本企业地下水的赋存情况，原则上地下水样品应在地下水水位线0.5 m 以下采集。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；由于地下水常规检测因子中包含低密度非水溶性有机物苯、甲苯三氯甲烷、四氯化碳等，故苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳采样应在含水层顶部。各地下水监测井点位钻井深度及监测频次见表 6.5-3。

表6.5-3 各地下水监测井及监测频次

类型	编号	布点位置	钻井深度	监测频次
地下水	DX1	重点设施发酵车间北侧	8.0m	1次/天； 监测1天
	DX2	重点设施原料仓库西侧	8.0m	
	DX3	重点设施污水收集池南侧	8.0m	
	DX4	原锅炉脱硫水池区南侧	8.0m	

7 样品采集、保存、流转

7.1 采样工作时间计划

工作采样工作计划见表7.1-1。

表7.1-1工作采样工作计划

序号	工作内容	所需时间（天）
1	土壤样品采集	1
2	地下水监测井建设	1
3	地下水洗井	1
4	地下水样品采集	1

7.2 采样前工作准备

(1)在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。

(2)根据采样计划，准备采样计划单、土壤采样记录单、地下水采样记录单及采样布点图。

(3)准备相机、180 型钻机、G138BD 型 GPS 定位仪、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、冰袋、橡胶手套、丁腈手套、丁腈手套、蒸馏水、水桶、木铲、采样器、甲醇、酸碱固定剂等。

7.3 土壤样品采集工作

土壤采样时，采样人员均佩戴一次性的丁腈手套，每个土样采样前均要更换新的手套，以防止样品之间的交叉污染。现场有专人全面负责所有样品的采集、记录与包装。将被选土样装入专用土壤样品密封保存瓶中；专人负责对采样日期、采样地点、样品编号、土壤及周边情况等记录，并在容器标签上用记号笔进行标识并确保拧紧容器盖，最后对采样点进行拍照记录。

VOC 的土壤样品均单独采集，不对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。具体流程和要求如下：针对检测 VOCs 的土壤样品，使用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入 40mL 棕色样品瓶内。同一点位同一深度需采集 3 瓶测土壤 VOCs 样品（一瓶用于检测，一瓶用于室内平行，一瓶留作备份）不加固定剂，但加有磁子。用采样铲另采集1瓶棕色广口玻璃瓶土样（60mL，满瓶），用于测定高浓度样品和土壤含水率。其他样品根据

前述采样工具使用要求使用相应材质采样铲将土壤转移至采样瓶内并装满填实。

土壤采样完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冰袋的样品箱内进行临时保存。

采样过程中剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁防止密封不严。对于送往实验室检测的样品，不同样品装入不同容器中以满足样品保存要求。瓶装样品尽量充满容器(空气量控制在最低水平)，并且在分装土样的过程中尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间。

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs 和SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少1张照片，以备质量控制。

在样品采集和运输过程中保证将样品放在装有足够冰袋的保温箱中，保证样品箱内样品温度 4°C 以下。土壤监测照片详见图 7.3-1。

图7.3-1土壤监测照片



新鲜土壤样品保存条件和保存时间见表7.3-1。

表7.3-1新鲜土壤样品保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度 (°C)	保存时间 (d)	备注
------	------	---------	----------	----

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。

7.4 地下水样品采集工作

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

本次调查新建4处地下水监测井，实际水井深度为4.5m。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心线保持一致。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。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 $\pm 10\%$ 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/T164-2020)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，并汲水开始时，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 $\pm 0.3\%$ 以内；3.水温在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内；4.浊度在10NTU以下。在满足要求后进行采样。采样在采样前洗井完成后两小时内完成。水样采集使用贝勒管，去离子水冲洗多次，然后用地下水润洗三次后，采集地下水样品。进行地下水采集时贝勒管紧靠容器壁，减少气泡产生，保证地下水装满容器，用容器盖驱赶气泡后密封。现场样品采集时优先采集用于检测VOC的样品，其次再采集用于检测SVOC和重金属的样品；依据检测指标单独采样。VOC样品取样充满加有HCl固定剂的40mL取样瓶，SVOC充满1L棕色玻璃瓶。重金属取样充满250mL聚乙烯瓶。其中，检测半挥发性有机物和检测重金属的容器要在取样前使用监测井内地下水润洗。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹并立即放入现场装有冰袋的样品箱内保存。运输过

程中，轻拿轻放，于箱内填充泡沫，防止运输过程中的振动导致的样品扰动或样品破损。运输过程中样品密封，尽量避免了日光、高温、潮湿及酸碱气体的影响。地下水监测照片见图7.4-1。



7.5 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》(HJ/T164-2020)。

本地块土壤和地下水样品保存方法如下:

根据不同检测项目要求,对土壤和地下水样品进行分类保存,并根据各检测指标的保存要求,完成固定剂的添加。

样品流转至实验室的过程中需要4℃以下低温保存的样品,需要保存在放有冷冻冰袋的保温箱内,运输过程中保证保温箱内的温度在4℃以下。

(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，清点核对样品数量，并在样品运送单上签字确认。

8 质量保证和质量控制

8.1 监测机构

本次在产企业土壤和地下水自行监测全部委托山东圆衡检测科技有限公司。山东圆衡检测科技有限公司是一家以环境领域为主的综合性第三方检验检测公司，具备中国计量认证(CMA)认定资质。公司现配有一批性能可靠、技术先进的高端检验检测设共 100 余套(台)。山东圆衡检测科技有限公司资质证书如下：



8.2 监测人员

山东圆衡检测科技有限公司现有员工**40**余人，其中高级工程师**1**人，工程师**5**人，助理工程师**15**人，人员力量充足，技术水平满足工作要求。每名员工上岗前均进行了技术考核和能力确认，考核合格后才能上岗，并对每名上岗员工建立了人员档案，实施监督管理，保证检测结果的合格性和可靠性。参与此次自行监测的所有相关人员，包括现场采样人员、实验室分析人员、质控人员均持证上岗，确保人员的专业技术能力满足此次监测的需求。

8.3 监测方案制定的质量保证与控制

(1) 重点设施及重点区域的识别依据

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式搜集核实企业资料信息，并将搜集的资料清单按照《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》(报批稿)附录**A**的要求列表汇总，现场踏勘同时，拍摄照片，必要时留下影像资料，将重点设施信息填入《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》(报批稿)附录**B**现场重点设施信息记录表中，为重点设施及重点区域的识别提供充分的依据。

(2) 监测点/监测井的位置、数量和深度

按照布设原则对土壤和地下水对照点及监测点进行布设，位置合理、数量和深度满足《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》(报批稿)的相关要求。

(3) 监测项目和监测频次

本次监测为初次监测，故按照《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》(报批稿)要求，土壤监测因子包括GB 36600-2018列举的所有基本项目，地下水监测因子包括GB/T 14848-2017列举的所有常规指标以及企业涉及的所有关注污染物：1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；2) 企业所属行业排放标准中涉及的可能对土壤或地下水产生影响的污染物；3) 企业生产工艺涉及的其他土壤和地下水污染物。监测频次按照自行监测的最低频次执行。

(4) 核实监测点位采样条件

通过与企业安环部负责人共同进行现场踏勘，对照企业平面布置图，并根据现场实际情况，从有无埋设设施、有无地面防渗或地面硬化，是否影响企业正常生产，是否会造成安全隐患及二次污染等方面，确定监测点位是否具备采样条件。

8.4 样品采集、保存与流转的质量保证与控制

8.4.1 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/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)执行。在取样过程中，与土壤接触的采样工具重复利用时用清水清洗，或者用待采土样或清洁土壤进行清洗。

现场质量控制样包括平行样、空白样及运输样，所有样品加采样

品总数**10%**的地下水和土壤现场平行样，依据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（**HJ 1019-2019**）的规定，每个采样批次和运输批次设置**1套**全程序空白和**1套**运输空白，对挥发性有机物进行监控。平行样采样步骤与实际样品同步进行，地下水空白用去离子水盛装。与样品一同送实验室分析。采样人员必须掌握土壤、地下水等采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。土壤、水样分别存放，避免交叉污染。

平行样设置：本次土壤和地下水监测现场质控样品数量设置：本次共采集土壤样品**7**个，设置平行样**1**个，平行样占比**14.2%**，平行样数量符合要求，考虑到重点设施循环水池通过渗漏、溢出等异常情况污染土壤和地下水的较大可能性，故将土壤样品平行样设置于污水处理系统东侧**T3**点位处。本次共采集地下水样品**3**个，设置平行样**1**个，平行样占比**33.3%**，同样将地下水平行样的采集设置于污水处理系统东侧监测井处。

全程空白设置：采样前在实验室将**5mL**甲醇（土壤样品）放入**40mL**土壤样品瓶，将实验室用纯水作为空白试剂水放入地下水样品瓶将其带到现场，与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

运输空白设置：采样前在实验室将**5mL**甲醇（土壤样品）放入**40mL**土壤样品瓶，将实验室用纯水作为空白试剂水放入地下水样品瓶将其带到现场，采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实

验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

(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。

8.4.2 样品保存和流转

(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》(HJ/T164-2020)。本地块土壤和地下水样品保存方法如下：

根据不同检测项目要求，对土壤和地下水样品进行分类保存，并根据各检测指标的保存要求，完成固定剂的添加。样品流转至实验室的过程中需要4℃以下低温保存的样品，需要保存在放有冷冻冰袋的保温箱内，运输过程中保证保温箱内的温度在4℃以下。

(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，清点核对样品数量，并在样品运送单上签字确认。

8.4.3 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。

8.5 样品分析测试的质量保证与控制

8.5.1 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。

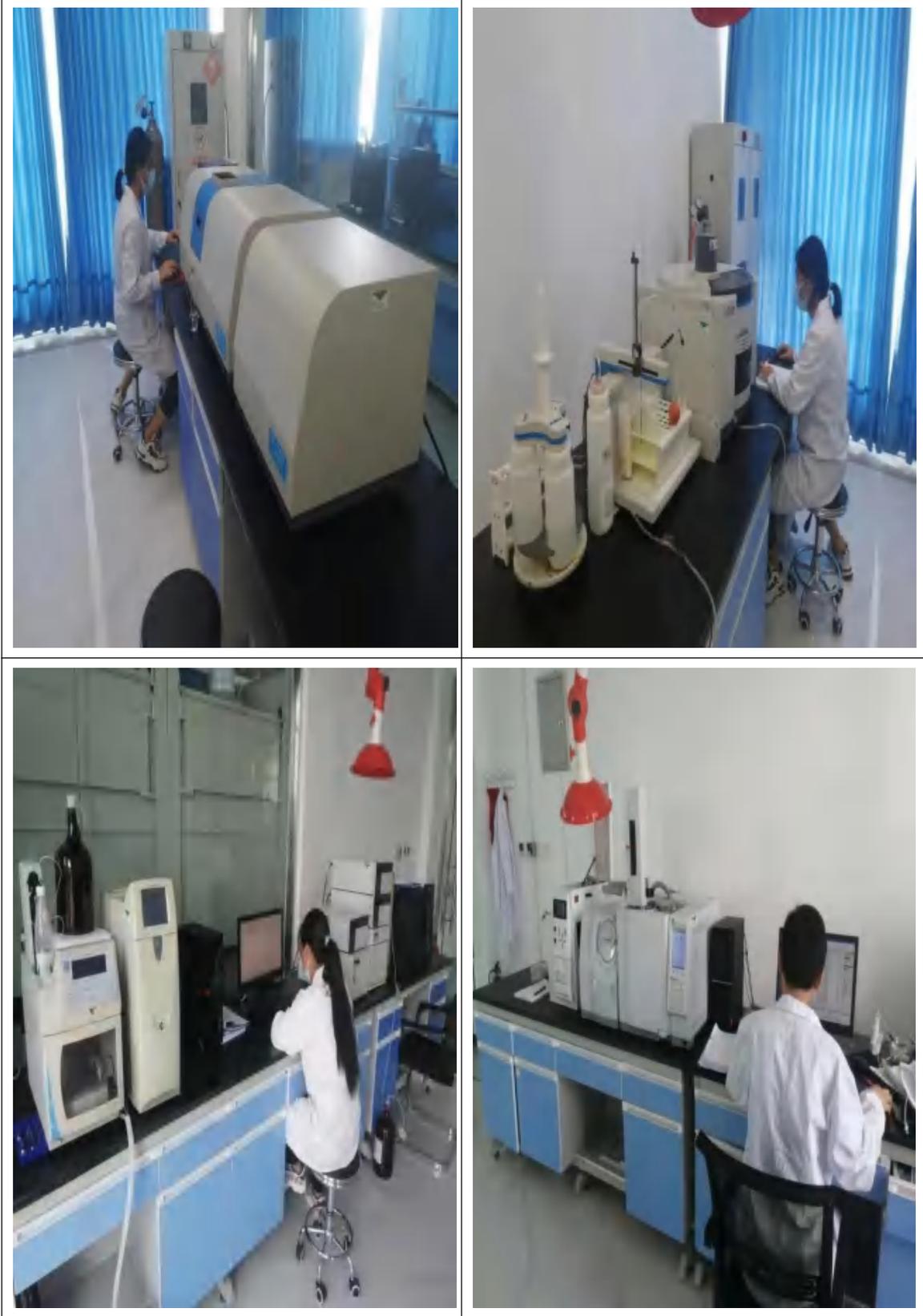
表8.5-1仪器信息一览表

仪器设备编号	仪器名称	仪器设备型号	量程	检定/校准有效期
YH(J)-05-055	气相色谱-质谱联用仪	GCMS-QP2010SE	10-700amu	2023/7/19
YH(J)-04-036	离子色谱仪	ICS-1500	/	2022/8/7
YH(J)-04-134	原子荧光光度计	PF52	/	2023/1/4
YH(J)-04-032	原子吸收分光光度计	TAS-990AFG	190-900 nm	2023/4/12
YH(J)-02-006	可见分光光度计	723	λ 330-1100nm	2022/1/4
YH(J)-02-009	酸度计	PHS-3C	0.00-14.00pH	2022/1/4
YH(J)-07-060	电子分析天平	FA2004B	0-200mg	2022/1/4
YH(J)-01-102	酸式滴定管	50mL	/	2023/5/31
YH(J)-06-054	电热培养箱	FXB303-1	5-60℃	2022/1/4
YH(J)-04-181	气相色谱仪	GC-7860	0-100Psi 0-1000mL/min	2021/11/17
YH(J)-05-087	气相质谱仪	GCMS-QP2010SE	/	2022/1/12

(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。



8.6 实验室质量控制

8.6.1 空白实验

每批次样品分析时，应进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每20个样品应至少做1次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

8.6.2 定量校准

(1) 标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

(2) 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用5个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。

(3) 仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试20个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在20%以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

8.6.3 精密度控制

在每批次分析样品中，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数 <20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。平行双样分析由本实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。实验室内平行双样分析相对偏差计算的起始含量值为方法定量限(注：土壤和地下水样品定量限为 4MDL)，低于方法定量限时，可不计算相对偏差。若平行双样测定值(A,B)的相对偏差(RD)在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求需达到 95%以上。当合格率小于 95%时，查明产生不合格结果的原因，采取必要纠正和预防措施。

8.6.4 准确度控制

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要

求按样品数5%的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数 <20 时，应至少插入1个标准物质样品。

对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

8.6.5 加标回收率试验

每批次同类型分析样品中，随机抽取10%的样品进行加标回收率试验。基体加标回收率试验在样品前处理之前加标，加标样品与试样在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

8.6.6 分析测试数据记录与审核

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位

和内部质量控制数据等。

审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。山东立海润生物技术有限公司土壤检测基本项目46项监测因子和理化性质（pH值）共计46项、地下水检测基本项目39项。本项目共设置土壤8个采样点以及4个地下水采样点；具体结果分析见附件（检测报告）。

9 监测结果及分析

9.1 土壤监测结果

9.1.1 土壤筛选值

当获取场地污染调查结果后，首先依据场地用途选择环境质量标准值或筛选值等对所有样品中检出的污染物进行初步筛选，我国2018年已发布专门针对建设用地类型的土壤污染风险筛选值和管控值标准《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》。本场地位于牡丹区工业园区，场地规划用途为工业用地。土壤筛选值依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表1、表2中的第二类用地风险筛选值进行评价。该筛选值指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。

第二类用地:包括 GB50137规定的城市建设用地中的工业用地(M),物流仓储用地(W),商业服务业设施用地(B),道路与交通设施用(S),公用设施用地(U),公共管理与公共服务用地(A)(A33、A5、A6 除外),以及绿地与广场用地(G)(G1 中的社区公园或儿童公园用地除外)等。山东立海润生物技术有限公司位于牡丹区工业园区内,属于工业用地,因此属于第二类用地,本次评价以第二类用地筛选值为依据。土壤的筛选值详见表9.1-1。

表9.1-1选用的土壤标准值表

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							
序号	检测项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	序号	检测项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
1	汞	38	82	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
2	铅	800	2500	25	氯乙烯	0.43	4.3
3	铜	1800	36000	26	苯	4	40
4	镉	65	172	27	氯苯	270	1000
5	铬(六价)	5.7	78	28	1,2-二氯苯	560	560
6	镍	900	2000	29	1,4-二氯苯	20	200
7	砷	60①	140	30	乙苯	28	280
8	四氯化碳	2.8	36	31	苯乙烯	1290	1290
9	氯仿	0.9	10	32	甲苯	1200	1200
10	氯甲烷	37	120	33	间,对-二甲苯	570	570
11	1,1-二氯乙烷	9	100	34	邻-二甲苯	640	640
12	1,2-二氯乙烷	5	21	35	硝基苯	76	760
13	1,1-二氯乙烯	66	220	36	苯	260	663
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000	37	2-氯酚	2256	4500
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163	38	萘	70	700
16	二氯甲烷	616	2000	39	苯并[a]蒽	15	151
17	1,2-二氯丙烷	5	47	40	蒎	1293	12900
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	41	苯并[b]荧蒽	15	150

19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	42	苯并[k]荧蒽	151	1500
20	四氯乙烯	53	183	43	苯并[a]芘	1.5	15
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840	44	二苯并[a,h]蒽	1.5	15
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	45	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
23	三氯乙烯	2.8	20				
注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。见表 9.1-1-1							

表 9.1-1-1 各主要类型土壤中砷的背景值表

土壤类型	砷背景值 (mg/kg)
绵土、萎土、黑垆土、黑土、白浆土、黑钙土、潮土、绿洲土、砖红壤、褐土、灰褐土、暗棕壤、棕色针叶林土、灰色森林土、棕钙土、灰钙土、灰漠土、灰棕漠土、棕漠土、草甸土、磷质石灰土、紫色土、风沙土、碱土	20
水稻土、红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、栗钙土、沼泽土、盐土、黑毡土、草毡土、巴嘎土、莎嘎土、高山漠土、寒漠土	40
赤红壤、燥红土、石灰(岩)土	60

其中，pH 值参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中土壤酸碱化分级标准进行评价。具体分级标准见表 9.1-2。

表 9.1-2 土壤酸化、碱化分级标准

pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10	重度碱化
pH≥10	极重度碱化

9.1.2 土壤监测结果

根据山东圆衡检测科技有限公司提供的检测报告（YH21H3006LHR），土壤各点位检测因子检测结果详见表 9.1-3。

表 9.1-3 土壤监测结果

序号	检测项目	单位	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	砷	mg/kg	11.5	10.1	10.9	12.9	12.6	10.8
2	汞	mg/kg	0.078	0.056	0.062	0.089	0.097	0.075
3	铬(六价)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4	铜	mg/kg	13	14	12	19	13	14
5	铅	mg/kg	22	16	27	22	22	27
6	镉	mg/kg	0.13	0.10	0.05	0.07	0.10	0.09
7	镍	mg/kg	24	22	24	27	24	23
8	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10	1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13	1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15	氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17	1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18	苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20	1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21	甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23	四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24	氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
25	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
26	乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27	间,对-二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	邻-二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
29	苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
30	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
31	1,4-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
32	1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
33	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
37	萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
38	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
39	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
40	蒎	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND

41	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
42	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
45	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
46	pH 值	无量纲	7.42	7.56	7.81	7.64	7.49	7.34

(备注: ND 表示未检出或低于检出限; 平行样结果以算术平均值计。)

9.2 土壤污染状况分析

本次调查土壤采样点 6 个, 分析土壤采样点样品 8 个, 包括 1 个对照点、1 个平行样, 检测结果汇总见表 9.1-3。具体检出情况描述如下: (1) pH 值: 该场地土壤的 pH 值范围在 7.34-7.81 之间, 土壤样品 pH 值呈弱碱性, 参考表 9.1-2 中标准属于无酸化或碱化程度。

(2) 重金属: 场地内和对照点六价铬未检出, 汞、铜、铅、镉、砷、镍、锑全部检出, 检出浓度均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018)》第二类用地风险筛选值。

(3) 挥发性有机物: 场地内和对照点挥发性有机物四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-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、间,对-二甲苯、邻-二甲苯均未检出, 检出率为 0%, 检出限均小于筛选值, 均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018)》表 1、

第二类用地风险筛选值；

(4) 半挥发性有机物：场地内和对照点半挥发性有机物均未检出，检出率为0%，检出限均小于筛选值，均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表1中第二类用地风险筛选值。场地内土壤污染物检出及含量特征统计见表9.2-1。

表9.2-1场地内土壤污染物检出及含量特征统计

检测因子		评价标准值 (mg/kg)	检出情况					含量特征 (单位: mg/kg)			
			样品个数 (点位个数)	检出数	超标数	检出率 (%)	超标率 (%)	最大值	最小值	平均值	对照点
重金属	镉	65	6	6	0	100	0	0.13	0.05	0.09	0.13
	铅	800	6	6	0	100	0	27	16	23	22
	铬(六价)	5.7	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	铜	18000	6	6	0	100	0	27	12	19	13
	镍	900	6	6	0	100	0	27	22	25	24
	汞	38	6	6	0	100	0	0.097	0.056	0.077	0.078
	砷	60	6	6	0	100	0	12.9	10.1	11.57	11.5
vOCs	四氯化碳	2.8	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	氯仿	0.9	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	氯甲烷	37	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	1,1-二氯乙烷	9	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	1,2-二氯乙烷	5	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	1,1-二氯乙烯	66	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	顺-1,2-二氯乙烯	596	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	反-1,2-二氯乙烯	54	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	二氯甲烷	616	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	1,2-二氯丙烷	5	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	1,1,1,2-四氯乙烷	10	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	四氯乙烯	53	6	0	0	0	0	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷	840	6	0	0	0	0	/	/	/	/	

山东立海润生物技术有限公司土壤和地下水自行监测报告

	1,1,2-三氯乙烷	2.8	6	0	0	0	0	/	/	/	/
vOCs	三氯乙烯	2.8	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	1,2,3-三氯丙烷	0.5	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	氯乙烯	0.43	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	苯	4	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	氯苯	270	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	1,2-二氯苯	560	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	1,4-二氯苯	20	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	乙苯	28	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	苯乙烯	1290	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	甲苯	1200	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	间二甲苯+对二甲苯	570	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	邻二甲苯	640	6	0	0	0	0	/	/	/	/
	svocs	硝基苯	76	6	0	0	0	0	/	/	/
苯胺		260	6	0	0	0	0	/	/	/	/
2-氯酚		2256	6	0	0	0	0	/	/	/	/
苯并[a]蒽		15	6	0	0	0	0	/	/	/	/
苯并[a]芘		1.5	6	0	0	0	0	/	/	/	/
苯并[b]荧蒽		15	6	0	0	0	0	/	/	/	/
苯并[k]荧蒽		151	6	0	0	0	0	/	/	/	/
蒽		1293	6	0	0	0	0	/	/	/	/
二苯并[a,h]蒽		1.5	6	0	0	0	0	/	/	/	/
茚并[1,2,3-c,d]芘		15	6	0	0	0	0	/	/	/	/
萘		70	6	0	0	0	0	/	/	/	/
其他项目	pH 值 (无量纲)	/	6	6	0	100	0	7.81	7.49	/	7.42

9.3 地下水监测结果

9.3.1 地下水评价标准

本项目场地地下水为工业用水，其质量评估优先采用国家《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)》中的 IV 类标准，对于其中未制定标准值的监测项目，参考对照点。《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，依据我国地下水质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求，依据各组分含量高低 (pH 除外)，分为五类。分别是：I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；III 类：地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源水及工农业用水；IV 类：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，适当处理后可作生活饮用水；V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。选用的地下水质量指标及限值见表 9.3-1。

表 9.3-1 《地下水质量标准》(GB14848-2017)

序号	检测项目	IV类标准	单位	序号	检测项目	IV类标准	单位
1	色	≤25	度	20	钠	≤400	mg/L
2	嗅和味	无	/	21	总大肠菌群	≤100	MPN/100mL
3	浑浊度	≤10	NTU	22	菌落总数	≤1000	CFU/mL
4	pH	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	无量纲	23	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤4.80	mg/L
5	肉眼可见物	无	/	24	硝酸盐(以 N 计)	≤30.0	mg/L
6	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	≤650	mg/L	25	氟化物	≤0.1	mg/L
7	溶解性总固体	≤2000	mg/L	26	氟化物	≤2.0	mg/L
8	硫酸盐	≤350	mg/L	27	碘化物	≤0.50	mg/L
9	氯化物	≤350	mg/L	28	汞	≤0.002	mg/L
10	铁	≤2.0	mg/L	29	砷	≤0.05	mg/L
11	锰	≤1.50	mg/L	30	硒	≤0.1	mg/L
12	铜	≤1.50	mg/L	31	镉	≤0.01	mg/L
13	锌	≤5.00	mg/L	32	铬(六价)	≤0.10	mg/L
14	铝	≤0.50	mg/L	33	铅	≤0.10	mg/L
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.01	mg/L	34	三氯甲烷	≤300	μg/L
16	阴离子表面活性 剂	≤0.3	mg/L	35	四氯化碳	≤50.0	μg/L
17	耗氧量(CODMn 法,以 O ₂ 计)	≤10.0	mg/L	36	苯	≤120	μg/L
18	氨氮(以 N 计)	≤1.5	mg/L	37	甲苯	≤1400	μg/L
19	硫化物	≤0.10	mg/L				

9.3.2 地下水监测结果

根据山东圆衡检测科技有限公司提供的检测报告(YH21H3006LHR),
地下水各点位检测因子检测结果见表 9.3-2。

表 9.3-2 地下水监测结果

序号	检测项目	单位	DX1	DX2	DX3	DX4
1	色	度	7	6	6	5

山东立海润生物技术有限公司土壤和地下水自行监测报告

2	嗅和味	/	无	无	无	无
3	浑浊度	NTU	1.9	1.5	1.6	1.8
4	肉眼可见物	/	无	无	无	无
5	pH	无量纲	7.4	7.5	7.4	7.7
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	156	161	202	132
7	溶解性总固体	mg/L	774	737	813	609
8	硫酸盐	mg/L	148	134	139	160
9	氯化物	mg/L	57.6	52.7	52.4	68.3
10	铁	mg/L	ND	ND	ND	ND
11	锰	mg/L	ND	ND	ND	ND
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(COD 法,以 O ₂ 计)	mg/L	1.7	1.9	1.9	1.5
18	氨氮(以 N 计)	mg/L	0.134	0.343	0.246	0.220
19	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND
20	钠	mg/L	214	208	225	244
21	总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND
22	菌落总数	CFU/mL	20	24	22	25
23	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	ND	0.001	ND	ND
24	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	2.26	2.27	2.47	2.59
25	氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND
26	氟化物	mg/L	1.25	1.24	1.28	1.45
27	碘化物	mg/L	0.26	0.25	0.26	0.21
28	汞	mg/L	ND	ND	ND	ND
29	砷	mg/L	0.0035	0.0035	0.0045	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	总α放射性	Bq/L	0.100	0.092	0.090	0.107
39	总β放射性	Bq/L	0.183	0.165	0.159	0.186

(备注: ND 表示未检出或低于检出限; 平行样结果以算术平均值计。)

9.4 地下水污染状况分析

本次调查地下水采样点4个，分析水样采样点位样品4个，包括1个对照点、1个平行。分析参数为：地下水质量标准（GB/T 14848-2017）表1中39项地下水常规指标检测结果汇总见表9.3-2。

本次调查共分析4个点位地下水样品，本次地下水使用地下水质量标准（GB/T 14848-2017）第 IV 类进行评价，场地内和对照点具体情况描述如下：pH 范围为 7.4-7.7，浑浊度的最大浓度1.9NTU，总硬度（以CaCO₃计）的最大浓度为202mg/L，溶解性总固体的最大浓度为813mg/L，硫酸盐的最大浓度为 160mg/L，氯化物的最大浓度为68.3mg/L，耗氧量（CODMn法,以 O₂ 计）的最大浓度为 1.9mg/L，氨氮（以 N 计）的最大浓度为 0.343mg/L，钠的最大浓度为 244mg/L，菌落总数的最大浓度为 25CFU/mL，亚硝酸盐（以 N 计）的最大浓度为 0.001mg/L，碘化物的最大浓度为 0.26mg/L，氟化物最大浓度为 1.45mg/L，砷最大浓度为 0.0045mg/L；色、嗅和味、肉眼可见物、铁、铜、锌、铝、硫化物、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、汞、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯和甲苯均未检出。通过与各自的执行限值比较得知，以上检测因子检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。场地内与对照点地下水检出物质详情见表9.4-1。

表 9.4-1 场地内地下水检出物质一览表

检测项目	采样点位	检出率 (%)	最大值	最小值	对照点	筛选值	是否超标
pH 值 (无量纲)		100	7.7	7.4	7.4	/	否
六价铬 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.10	否
镉 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.10	否
钠 (mg/L)		100	244	208	214	≤400	否
锌 (mg/L)		0	/	/	/	≤5.00	否
铝 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.50	否
铅 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.10	否
铜 (mg/L)		0	/	/	/	≤1.50	否
汞 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.002	否
砷 (mg/L)		100	0.0045	0.0020	0.0035	≤0.05	否
铁 (mg/L)		0	/	/	/	≤2.0	否
锰 (mg/L)		100	/	/	/	≤1.50	否
硒 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.1	否
色 (度)		100	/	/	/	≤25	否
嗅和味		0	/	/	/	无	否
浑浊度 (NTU)		100	1.8	1.5	1.9	≤10	否
肉眼可见物		0	/	/	/	无	否
总硬度 (mg/L)		100	202	132	156	≤650	否
溶解性总固体 (mg/L)		100	813	609	774	≤2000	否
硫酸盐 (mg/L)		100	160	134	148	≤350	否
氯化物 (mg/L)		100	68.3	52.4	57.6	≤350	否
挥发酚 (以苯酚计) (mg/L)		0	/	/	/	≤0.01	否
阴离子表面活性 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.3	否
耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 计)		100	1.9	1.5	1.7	≤10.0	否
氨氮 (mg/L)		100	0.343	0.220	0.134	≤1.5	否
硫化物 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.10	否
总大肠菌群 (MPN/100mL)		0	/	/	/	≤100	否
细菌总数 (CFU/mL)		100	25	22	20	≤1000	否
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)		33.3	0.001	/	/	≤4.80	否
硝酸盐 (以 N 计)		0	/	/	/	≤30.0	否
氰化物 (mg/L)		0	/	/	/	≤0.1	否
氟化物 (mg/L)		100	1.45	1.24	1.25	≤2.0	否
碘化物 (mg/L)		100	0.26	0.21	0.26	≤0.50	否
挥发性有机物	苯	0	/	/	/	≤120	否
	四氯化碳	0	/	/	/	≤50.0	否
	甲苯	0	/	/	/	≤1400	否

($\mu\text{g/L}$)	三氯甲烷	0	/	/	/	≤ 300	否
总 α 放射性		100	0.107	0.090	/	/	否
总 β 放射性		100	0.186	0.159	/	/	否

9.5 小结

土壤监测结果分析表明，企业内土壤环境质量，场地内和对照点土壤检测指标汞、铅、铜、镉、铬（六价）、镍、砷指标均低于《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类筛选值；场地内和对照点土壤各点位挥发有机物、半挥发性有机物均未检出，均低于《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中二类筛选值；该场地土壤的 pH 值范围在7.34-7.81 之间，土壤样品 pH 值呈弱碱性，参考表 9.1-2 中标准属于无酸化或碱化程度。地下水监测结果分析表明，企业地下水环境质量，pH 范围为 7.4-7.7，浑浊度的最大浓度1.9NTU，总硬度（以CaCO₃计）的最大浓度为202mg/L，溶解性总固体的最大浓度为 813mg/L，硫酸盐的最大浓度为 160mg/L，氯化物的最大浓度为68.3mg/L，耗氧量（CODMn法，以 O₂ 计）的最大浓度为 1.9mg/L，氨氮（以 N 计）的最大浓度为 0.343mg/L，钠的最大浓度为 244mg/L，菌落总数的最大浓度为 25CFU/mL，亚硝酸盐（以 N 计）的最大浓度为 0.001mg/L，碘化物的最大浓度为 0.26mg/L，氟化物最大浓度为1.45mg/L，砷最大浓度为 0.0045mg/L；色、嗅和味、肉眼可见物、铁、铜、锌、铝、硫化物、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、硝酸盐（以 N 计）、氰

化物、汞、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯和甲苯均未检出。通过与各自的执行限值比较得知，以上检测因子检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。

通过与各自的执行限值比较得知，以上检测因子检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。通过与各自的执行限值比较得知，以上检测因子检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准。

9.6 不确定分析

污染物质在土壤介质中分布的不均匀性、由于地块相关信息缺失而导致未能完全发掘的地下构筑物或地下设施的局部遗留、以及历史地块利用过程中造成的污染物转移或迁移等因素，同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定差异，而导致本次调查采集的样品检测数据不一定能代表地块内极端情况。此外，在自然条件下，地下的污染物浓度可能随着时间而产生变化，其中可能的原因包含但不限于：

- （1）污染物质可能发生或已经发现自然降解状况使其浓度降低；
- （2）可能由于出现自然降解过程从而使得原污染物的代谢产物在地下环境中出现或浓度升高；
- （3）地下污染物可能随之地下水流迁移，使得污染物浓度在地下的分布产生变化；

(4) 由于季节性丰枯水期导致的地下水中污染物浓度的周期性变化等。但整体而言，本次调查中的不确定因素带来的影响有限，不确定水平总体可控。

10 结论与措施

10.1 监测结论

本次山东立海润生物技术有限公司在产企业土壤及地下水自行监测相关监测项目共设置10个采样点，其中6个土壤采样点以及4个地下水采样点，土壤点为表层采样点0-0.5m共检测6个土壤样品和4个地下水样品，其中土壤监测结论如下：

(1) pH值：该场地土壤的pH值范围在7.34-7.81之间，土壤样品pH值呈弱碱性，参考表9.1-2中标准属于无酸化或碱化程度。

(2) 重金属：场地内和对照点六价铬未检出，汞、铜、铅、镉、砷、镍、锑全部检出，检出浓度均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》第二类用地风险筛选值。

(3) 挥发性有机物：场地内和对照点挥发性有机物四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-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、间，对-二甲苯、邻-二甲

苯均未检出，检出率为0%，检出限均小于筛选值，均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表1、第二类用地风险筛选值；

（4）半挥发性有机物：场地内和对照点半挥发性有机物均未检出，检出率为0%，检出限均小于筛选值，均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表1中第二类用地风险筛选值。

本次调查地下水场地内和对照点检测结果如下 pH 范围为 7.4-7.7，浑浊度的最大浓度1.9NTU，总硬度（以CaCO₃计）的最大浓度为 202mg/L，溶解性总固体的最大浓度为 813mg/L，硫酸盐的最大浓度为 160mg/L，氯化物的最大浓度为68.3mg/L，耗氧量（CODMn法，以 O₂计）的最大浓度为 1.9mg/L，氨氮（以 N 计）的最大浓度为 0.343mg/L，钠的最大浓度为 244mg/L，菌落总数的最大浓度为 25CFU/mL，亚硝酸盐（以 N 计）的最大浓度为 0.001mg/L，碘化物的最大浓度为 0.26mg/L，氟化物最大浓度为1.45mg/L，砷最大浓度为 0.0045mg/L；色、嗅和味、肉眼可见物、铁、铜、锌、铝、硫化物、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、汞、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯和甲苯均未检出。通过与各自的执行限值比较得知，以上检测因子检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。

10.2 建议及措施

根据在产企业土壤及地下水自行监测结论和监测结果，山东立海润生物技术有限公司土壤污染隐患总体水平较低，为加强企业后期生产过程中土壤污染隐患的预防，提出以下建议和措施：

(1) 企业应在日常监管、定期巡视检查、重点设施设备自动检测及渗漏检测等方面进行改善，建立巡检制度。

(2) 建立隐患定期排查制度，按照一定频次开展土壤污染隐患排查，主要排查较大污染隐患区域、生产设施区域防渗防漏层老化状况、管线是否存在跑冒滴漏现象、污染治理设施的运行状况等。建立隐患排查档案，及时整治发现的隐患。

(3) 将土壤污染防治纳入企业突发环境应急预案之中，在预案中补充完善防治土壤污染的相关内容。

(4) 后期在环境监测等活动中发现土壤存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。

附件 1 企业重点设施信息表

重点设施信息记录表

重点设施名称	对应点位编号	坐标	设施功能	关注污染物	潜在污染隐患（泄漏、渗漏、溢出）	地面是否有有效防渗措施（附照片）
发酵车间	T1	E: 115.411133° N: 35.277353°	生产区	磷酸盐类、氨氮、总氮	遗撒、渗漏、泄漏	水泥地面
原料仓库	T2	E: 115.409950° N: 35.276647°	储放区	硫酸铵、谷类蛋白质	遗撒、渗漏	水泥地面
提取车间南	T3	E: 115.409826° N: 35.275989°	生产区	糖类、蛋白质	泄漏、渗漏	水泥地面
提取车间罐区北	T4	E: 115.410818° N: 35.275750°	储放区	乙醇	泄漏、渗漏	水泥地面
危废库西	T5	E: 115.409736° N: 35.275891°	储放区	糖类、蛋白质	遗撒、泄漏、渗漏	水泥地面
溶媒回收南	T6	E: 115.409924° N: 35.275556°	储放区	乙醇	泄漏、渗漏	水泥地面

附件 2 重点设施附图



发酵车间



原料库



溶媒回收



提取车间



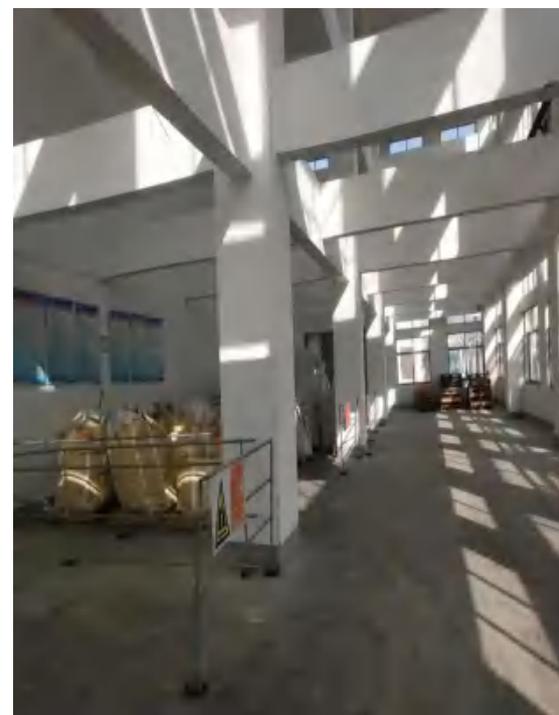
储罐



污水池



提取车间



危废库

附件 3 检测报告


171512114891


E3435

正本

检测报告

No.YH22M1902LHR



项目名称：土壤和地下水检测

委托单位：山东立海润生物技术有限公司

报告日期：2022年09月19日

山东源恒检测科技有限公司
地址：山东省滨州市高新区大学路与尚德路交叉门牌300北路10号
电话：0530-7262689/13647153331
E-mail: Td@yhj004.com

No.YH22M1902LHR

1.基本信息表

委托单位	山东立海润生物技术有限公司		
检测地址	山东省菏泽市牡丹区		
联系人	毕经理	联系电话	15065090757
检测类别	委托检测	样品来源	现场采样
任务编号	E1435		
检测项目	土壤：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、顺-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、间、对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH值 共46项		
	地下水：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度(以CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量(COD _{Mn} 法,以O ₂ 计)、氨氮(以N计)、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐(以N计)、硝酸盐(以N计)、氟化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总α放射性、总β放射性 共39项		
采样或现场检测日期	2022.09.08		
检测日期	2022.09.08-2022.09.14		
采样方法依据	《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)		
采样及检测人员	于伟、李俊超；王红杰、朱蔡萃、张浩男、肖阔阔、车冉冉、黄丽		
编制：徐静如 审核：张和霞 签发：李希琛 <div style="text-align: right;"> 山东圆衡检测科技有限公司 2022年09月19日 (加盖报告专用章) </div>			

No.YH2M1902LHR

2.检测信息 (1)

类型	采样日期	采样点位		检测项目	采样频次
		位置	断面深度 (m)		
土壤	2022.09.08	T1 N: 35.277349° E: 115.411130°	0-0.5	砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、锰、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烯、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二甲苯、1,4-二甲苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间、对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]花、苯并[b]蒽、苯并[e]蒽、菲、二苯并[a,b]蒽、苊并[1,2,3-cd]花、萘、pH值 共46项	检测1天, 1次/天
		T2 N: 35.276650° E: 115.409944°	0-0.5		
		T3 N: 35.275992° E: 115.409830°	0-0.5		
		T4 N: 35.275895° E: 115.409740°	0-0.5		
		T5 N: 35.275560° E: 115.409920°	0-0.5		
		T6 N: 35.275411° E: 115.411028°	0-0.5		

(本页以下空白)

No.YH22M1002LHR

2.检测信息 (2)

类型	采样日期	采样点位	检测项目	采样频次
地下水	2022.09.08	DX1	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度(以CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、铝、挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量(COD _{Mn} 法,以O ₂ 计)、氨氮(以N计)、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐(以N计)、硝酸盐(以N计)、氟化物、氰化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总α放射性、总β放射性 共 39 项	检测1天, 1次/天
		DX2		
		DX3		
		DX4		

(本页以下空白)

No.YH22M1902LHR

3.检测分析方法（1）

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
土壤				
1	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.002mg/kg
2	铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	10mg/kg
3	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1mg/kg
4	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
5	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5mg/kg
6	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3mg/kg
7	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.01mg/kg
8	四氯化碳	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
9	氯仿	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
10	氯甲烷	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	1.0μg/kg
11	1,1-二氯乙烯	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
12	1,2-二氯乙烯	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	1.3μg/kg
13	1,1-二氯乙烷	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	1.0μg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	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	1.3μg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	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
16	二氯甲烷	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	1.5μg/kg
17	1,2-二氯丙烷	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	1.1μg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烯	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	1.2μg/kg

No.YH22M1902LHR

3.检测分析方法（2）

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
土壤				
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

No.YH22M1902LHR

3.检测分析方法 (3)

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
土壤				
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 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
39	苯并[a]蒽	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
40	蒽	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
41	苯并[b]荧蒽	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	0.2mg/kg
42	苯并[k]荧蒽	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
43	苯并[a]芘	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
44	二苯并[a,h]蒽	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
45	苝并[1,2,3-cd]芘	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
46	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	/
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 ₃ 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 ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.018mg/L

No.YH22M1902LHR

3.检测分析方法 (4)

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 感官性状和物理指标 4 肉眼可见物 4.1 直接观察法	GB/T 5750.4-2006	/
5	pH	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 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 ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 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 ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 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	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 1 铅 1.3 无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	10μg/L
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 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05mg/L
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 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	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (6.1 硫化物 N,N'-二乙基对苯二胺分光光度法)	GB/T 5750.5-2006	0.02mg/L

No.YH22M1902LHR

3.检测分析方法(5)

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				
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 平板计数法	GB/T 5750.12-2006	/
23	亚硝酸盐 (以N计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB 7493-1987	0.001mg/L
24	硝酸盐 (以N计)	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、 SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.004mg/L
25	氟化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 4 氟化物 4.1 异烟酸-吡唑酮 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 ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、 SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)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 11.2 高浓度碘化物比色法	GB/T 5750.5-2006	0.05mg/L
28	汞	水质 汞、砷、硒、铊和铋的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
29	砷	水质 汞、砷、硒、铊和铋的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L
30	硒	水质 汞、砷、硒、铊和铋的测定 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)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
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	总α放射性	水质 总α放射性的测定 厚源法	HJ 898-2017	0.016Bq/L
39	总β放射性	水质 总β放射性的测定 厚源法	HJ 899-2017	0.028Bq/L

No.YH22M1902LHR

4.采样及检测仪器

项目	仪器名称	仪器设备型号	仪器设备编号
实验室分析仪器	气相质谱仪	GCMS-QP2010SE	YH(J)-05-055
	气相色谱-质谱联用仪	GCMS-QP2010SE	YH(J)-05-087
	可见分光光度计	723	YH(J)-02-006
	酸度计	PHS-3C	YH(J)-02-009
	酸式滴定管	50mL	YH(J)-01-102
	离子色谱仪	ICS-1500	YH(J)-04-036
	原子吸收分光光度计	TAS-990AFG	YH(J)-04-032
	原子荧光光度计	PF52	YH(J)-04-134
	电热培养箱	FXB303-1	YH(J)-06-054
	电子分析天平	FA2004B	YH(J)-07-060
	低本底 α 、 β 放射性测量仪	WIN-8A	YH(J)-02-139
现场检测设备	实验室 pH 计	P611	YH-05-215
	油度计	YKB-ZD	YH-05-210
	表层水温计	(-5~40)°C	YH-05-225

(本页以下空白)

No. YFE22M1902LHR

5. 土壤检测结果 (1)

序号	检测项目	单位	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	汞	mg/kg	0.078	0.056	0.062	0.089	0.097	0.075
2	铅	mg/kg	22	16	27	22	22	27
3	铜	mg/kg	13	14	12	29	13	14
4	镉	mg/kg	0.13	0.10	0.05	0.07	0.10	0.09
5	铬 (六价)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	镍	mg/kg	24	22	24	27	24	23
7	砷	mg/kg	11.5	10.1	10.9	12.9	12.6	10.8
8	四氯化碳	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	氯仿	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10	氯甲烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	1,1-二氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12	1,2-二氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13	1,1-二氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	顺-1,2-二氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15	反-1,2-二氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND

No. YH22M1902LHR

5. 土壤检测结果 (2)

序号	检测项目	单位	T1	T2	T3	T4	T5	T6
16	二氯甲烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17	1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20	四氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21	1,1,1-三氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22	1,1,2-三氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23	三氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
25	氯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
26	苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27	氯苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
29	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
30	乙苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND

第 11 页 共 17 页

NA-YHZ2M1902LHR

5.土壤检测结果(3)

序号	检测项目	单位	T1	T2	T3	T4	T5	T6
31	苯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
32	甲苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
33	间,对-二甲苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34	邻-二甲苯	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
38	萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
39	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
40	蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
41	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
42	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
44	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
45	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND

第 12 页 共 17 页

No.YH22M1902LHR

5.土壤检测结果(4)

序号	检测项目	单位	T1	T2	T3	T4	T5	T6
46	pH值	无量纲	7.42	7.56	7.81	7.64	7.49	7.34
	土壤性状	颜色	黄棕色	棕色	棕色	棕色	棕色	棕色
		质地	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土

(本页以下空白)

No. YH22M1902LHR

6.地下水检测结果 (1)

序号	检测项目	单位	DX1	DX2	DX3	DX4
1	色	度	ND	ND	ND	ND
2	嗅和味	/	无	无	无	无
3	浑浊度	NTU	1.9	1.5	1.6	1.8
4	肉眼可见物	/	无	无	无	无
5	pH	无量纲	7.4	7.5	7.4	7.7
6	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	156	161	202	132
7	溶解性总固体	mg/L	774	737	813	609
8	硫酸盐	mg/L	148	134	139	160
9	氯化物	mg/L	57.6	52.7	52.4	68.3
10	铁	mg/L	ND	ND	ND	ND
11	锰	mg/L	ND	ND	ND	ND
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 _{Mn} 法,以 O ₂ 计)	mg/L	1.7	1.9	1.9	1.5

No.YH22M19021 HR

6.地下水检测结果 (2)

序号	检测项目	单位	DX1	DX2	DX3	DX4
18	氨氮(以 N 计)	mg/L	0.134	0.343	0.246	0.220
19	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND
20	铅	mg/L	214	208	225	244
21	总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND
22	菌落总数	CFU/mL	20	24	22	25
23	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	ND	0.001	ND	ND
24	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	2.26	2.27	2.47	2.59
25	氟化物	mg/L	ND	ND	ND	ND
26	氟化物	mg/L	1.25	1.24	1.28	1.45
27	碘化物	mg/L	0.26	0.25	0.26	0.21
28	汞	mg/L	ND	ND	ND	ND
29	砷	mg/L	0.0035	0.0035	0.0045	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	µg/L	ND	ND	ND	ND
34	三氯甲烷	µg/L	ND	ND	ND	ND

第 15 页 共 17 页

No.YH22M19021.HR

6.地下水检测结果 (3)

序号	检测项目	单位	DX1	DX2	DX3	DX4
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	总α放射性	Bq/L	0.100	0.092	0.090	0.107
39	总β放射性	Bq/L	0.183	0.165	0.159	0.186
相关参数		井深 (m)	30	30	30	30
		水温 (°C)	18.4	18.3	18.5	18.4
		样品状态	无色澄清	无色澄清	无色澄清	无色澄清

(本页以下空白)

No.YH22M1902LHR

附图：厂区平面布置及布点示意图

