

# 洛阳利展再生资源有限公司 土壤及地下水自行监测方案

提交单位： 洛阳利展再生资源有限公司

编制单位： 洛阳嘉清检测技术有限公司

日期： 2022年06月

承担单位：洛阳嘉清检测技术有限公司

总 经 理：刘树新

项目负责：吉星卓

方案编写：吉星卓

审 核：杨 琦

审 定：刘 涛

地址：中国（河南）自由贸易试验区洛阳片区涧

西区蓬莱路2号大学科技园21幢4层

邮编：471000

电话：400-118-6858

# 目 录

<b>1、项目由来</b> .....	<b>1</b>
<b>2、编制依据</b> .....	<b>2</b>
<b>3、资料搜集、现场踏勘、人员访谈</b> .....	<b>3</b>
3.1 资料搜集 .....	3
3.2 现场踏勘 .....	3
3.3 人员访谈 .....	3
<b>4、企业资料</b> .....	<b>3</b>
4.1 企业基本信息 .....	4
4.2 企业内各设施信息 .....	6
4.3 自然环境概况 .....	13
4.4 地块已有的环境调查与监测信息 .....	17
<b>5、重点区域及设施识别</b> .....	<b>21</b>
<b>6、监测内容</b> .....	<b>24</b>
6.1 各点位监测指标 .....	25
6.2 监测点/监测井位置 .....	25
6.3 监测频次 .....	30
6.4 地下水监测设施 .....	32
<b>7、样品采集、保存、流转及分析测试</b> .....	<b>33</b>
7.1 样品采集 .....	33
7.2 样品保存 .....	35

7.3 样品流转 .....	35
7.4 样品交接 .....	36
7.5 样品分析测试 .....	36
<b>8、执行标准 .....</b>	<b>38</b>
<b>9 质量保证及质量控制 .....</b>	<b>44</b>
9.1 质量保证 .....	44
9.2 质量控制 .....	44

## 1、项目由来

依据《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第八号）第二十一条、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）、《河南省清洁土壤行动计划》（豫政〔2017〕13号）、和《关于印发洛阳市2022年土壤污染重点监管名录的通知》要求，列入名单的土壤环境重点监管企业应根据《重点监管单位土壤环境自行监测技术规范》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求，自行或委托第三方开展土壤及地下水监测工作，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、开展自行监测、记录并保存监测数据、分析监测结果、编制自行监测年度报告。

受洛阳利展再生资源有限公司委托，洛阳嘉清检测技术有限公司于2022年05月对该公司进行了资料搜集、现场踏勘及人员访谈，并依据相关资料编制了本监测方案。

## 2、编制依据

- 2.1 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号）（自2015年1月1日起施行）
- 2.2 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自2019年1月1日起施行）
- 2.3 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日正式实行）
- 2.4 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）
- 2.5 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）
- 2.6 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）
- 2.7 《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政〔2017〕13号）
- 2.8 《河南省污染地块土壤环境管理办法（试行）》（自2018年10月1日起施行）
- 2.9 《洛阳市生态环境局关于印发洛阳市2022年土壤污染重点监管单位名录的通知》（2022年3月15日）
- 2.10 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）
- 2.11 《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）
- 2.12 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部令公告2021年 第1号）
- 2.13 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）
- 2.14 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- 2.15 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）
- 2.16 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018)

2.17 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB 15618-2018)

2.18 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

### 3、资料搜集、现场踏勘、人员访谈

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，对洛阳利展再生资源有限公司进行了资料的搜集工作、现场踏勘、人员访谈。

#### 3.1 资料搜集

搜集的资料主要包括：

（1）《洛阳利展再生资源有限公司项目环境影响报告书（报批版）》（机械工业第四设计研究院有限公司），2017.4；

（2）《洛阳利展再生资源有限公司土壤污染隐患排查报告》（洛阳利展再生资源有限公司），2021.6。

#### 3.2 现场踏勘

对洛阳利展再生资源有限公司进行了现场踏勘，对照该公司平面布置图，勘察地块上所有区域及设施的分布情况，了解其内部构造、工艺流程及主要功能，同时勘察各区域或设施周边是否存在发生污染的可能性。

#### 3.3 人员访谈

采用调查表的形式，对熟悉企业生产活动的管理人员和职工进行了人员访谈，通过人员访谈，补充和确认了该公司地块的相关信息，并确认了搜集的资料的准确和真实。

### 4、企业资料

通过对洛阳利展再生资源有限公司进行的资料搜集、现场踏勘、

人员访谈工作，并进行汇总和筛选后，得到资料如下：

#### 4.1 企业基本信息

洛阳利展再生资源有限公司成立于2016年12月，注册资金1000万元，主要从事废弃电器电子产品处理的企业，处理对象为废家电拆解企业所拆解四机一脑（电视机、冰箱、空调、洗衣机、电脑）所得的废电子线路板（含电子元器件）。设计年处理废弃电子线路板（含电子元器件）9000吨，其中废电子线路板6300t、电子元器件2700t。

企业位于汝阳县产业集聚区洛玻南路，峰昌耐火材料有限公司厂内。东临洛玻南路，南临东环大道，西侧为空地，西侧60m处为宁洛高速，北侧为洛阳志墨气体设备有限公司。企业信息一览表见表4-1，企业地理位置图见图4-1。

表4-1 企业基本情况一览表

项 目	内 容
企业名称	洛阳利展再生资源有限公司
法人代表	李大卫
厂址	汝阳县产业集聚区洛玻南路
厂址地理位置	东经112°33'08.91"，北纬34° 17'24.48"
占地面积	6000m <sup>2</sup>
组织机构代码	91410326MA3XG0085U
建厂日期	2016年12月
所属行业	C42废弃资源综合利用业
经营范围	再生资源回收（除生产性废旧金属）；生产性废旧金属回收；新能源汽车废旧动力蓄电池回收及梯次利用（不含危险废物经营）等

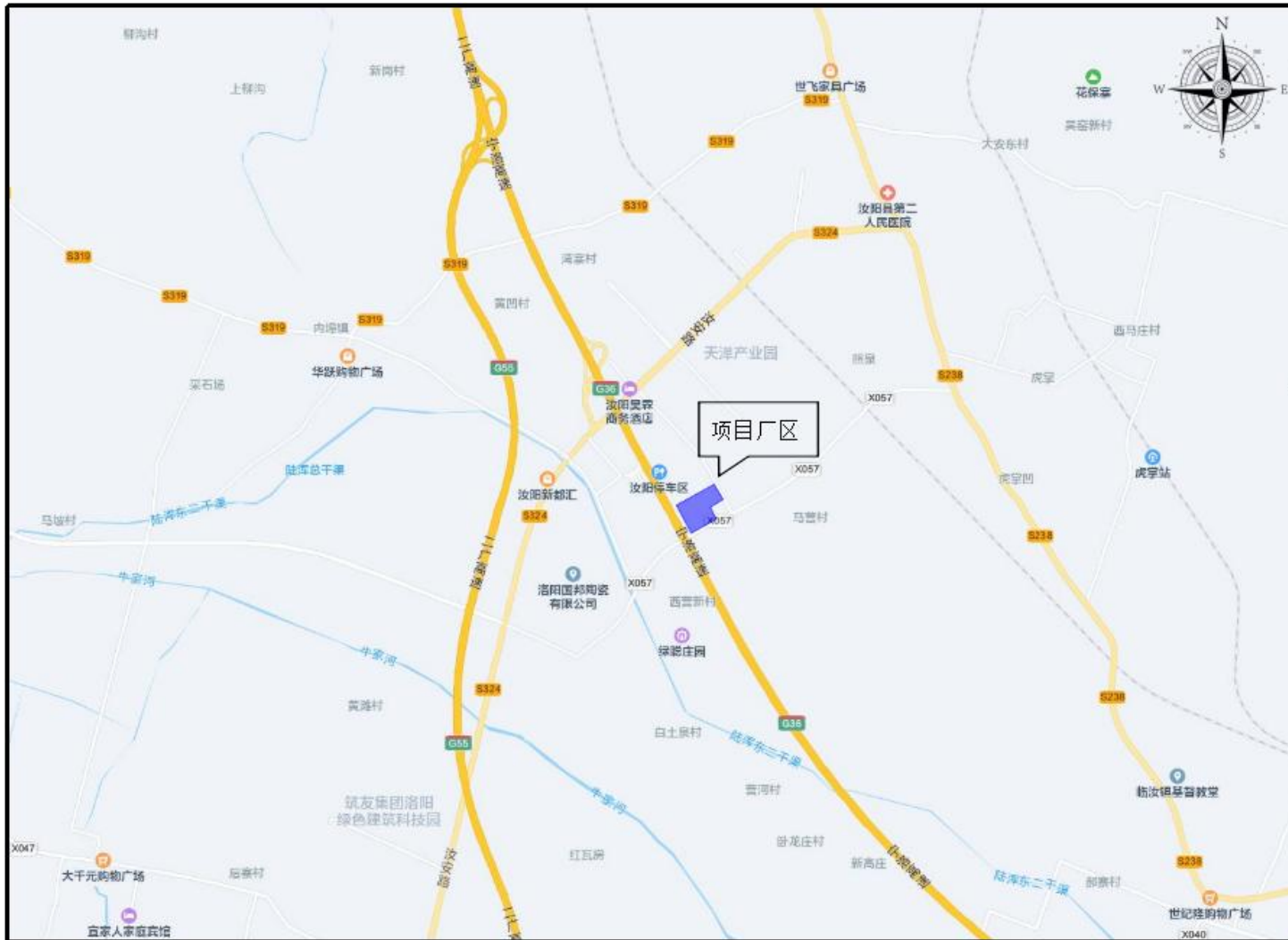


图 4-1 企业地理位置图

## 4.2 企业生产概况

### 4.2.1 生产工艺流程

#### 1、预处理脱锡生产线：

(1) 原料进厂与人工拆解/分拣：废线路板和电子元器件进生产线前做人工分拣，不符合处理要求的原材料（含液体湿式电解质、电池）退回进货厂家。符合要求的原材料分线路板类和电子元器件类存储于原料存放区，同时做好入库台账，包括入库日期、来源和数量等详细信息；部分元器件是用螺钉、螺母等固定在线路板上，先用人工拆解的方式分离。

(2) 预处理脱锡：人工将线路板放置于加热板上，锡锅加热板加热至 230℃，在此温度下焊铅锡开始变软至熔化，采用手工摘掉较大的电器元件，如散热片、变压器和线圈，然后将线路板置于切割装置输送皮带上，利用切削刀头切割下线路板上较小的元器件，如电阻、贴片电容、二极管和三极管。拆解下来的基板（2835t）经皮带输送机输送至基板破碎分选生产线；元器件（3165t）和原料中单独的元器件（2700t）一起进电子元器件破碎分选生产线。

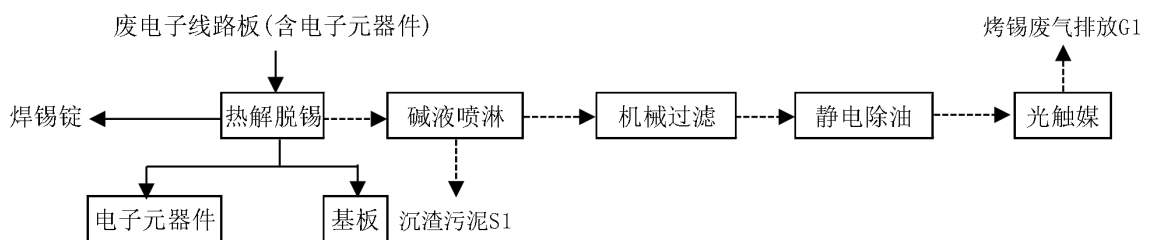


图 4-2 预处理脱锡线工艺流程图

#### 2、破碎、分选生产线：

(1) 一级破碎：基板、电子元器件板经皮带输送机输送至密闭破碎、分离系统，该系统各接口均采用管道无缝对接方式。基板和电子元器件生产线共用 1 台撕碎机。撕碎机将输送来的物料进行初步破碎到 40~60mm 左右颗粒，便于金属物料和非金属物料的分选。

(2) 二级破碎：粉碎机将一级破碎后物料进行二次破碎。

(3) 磁选：二级破碎后的电子元器件粉料进磁选机，利用磁性物料磁感应强度的不同对其进行分选，达到铁（Fe）的回收。基板含铁量较低，不具有单独回收价值。

(4) 三级破碎：磨粉机对磁选后的电子元器件物料进行第三次破碎，使物料的颗粒在 2~3mm 左右，轻质环氧树脂细粉进入旋风除尘器，待布袋除尘器进一步处理。

(5) 细度分析器：粉碎后的细物料进入细度分析器分析，在转子离心力和气流向心力共同作用下，轻质环氧树脂细粉进入旋风除尘器收集，粗颗粒由提升机或给料机输送至振动筛分机或分级机。

(6) 分级机：分离电子元器件三级破碎后的粗细颗粒。符合粒径要求的细颗粒输送至比重分选机。粗颗粒（ $\geq 3\text{mm}$ ）返回至磨粉机重新粉碎，直至粒径符合要求。

(7) 振动筛分机：分离基板二级破碎后的粗细颗粒。振动筛利用振动电机激振作为振动源，使物料在筛网上被抛起，同时向前作直线运动，物料从给料机均匀地进入筛分机的进料口，通过多层筛网产生数种规格的筛上物、筛下物，分别从各自的出口排出。筛下物即符合粒径要求的细物料进比重分选机，筛上大颗粒返回二级破碎再次粉碎。

(8) 比重分选机：利用风的吸浮力作用，对混合物中不同比重和粒状的物料进行比重分离。将混合物料中比重较大的金属颗粒物通过该比重分选把大部分金属提取出来。轻质环氧树脂细粉进入粉尘收集管道，金属铜粉或铝粉通过下端出料口收集。

(9) 静电分选机：经过以上步骤，金属粉末和非金属粉末已基本得到有效分离，金属粉末中含有少量树脂粉末（约占 5%），为进

进一步提升金属粉末的纯度，利用电选分离设备进行提纯分离，最终达到树脂纤维粉末和铜粉的彻底分离。

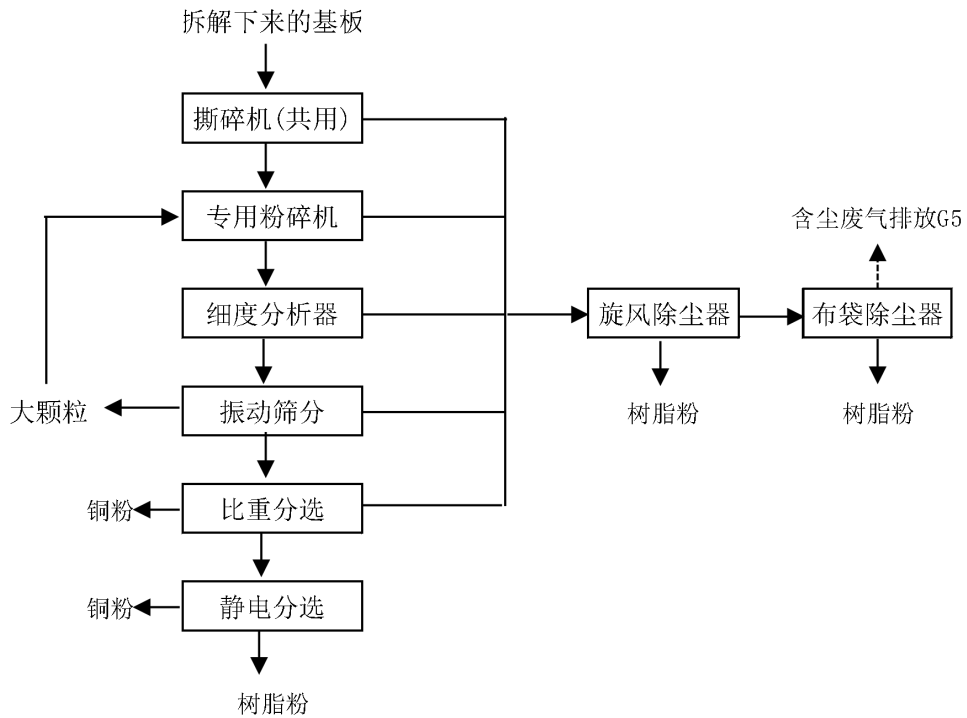


图 4-3 基板破碎分选线工艺流程

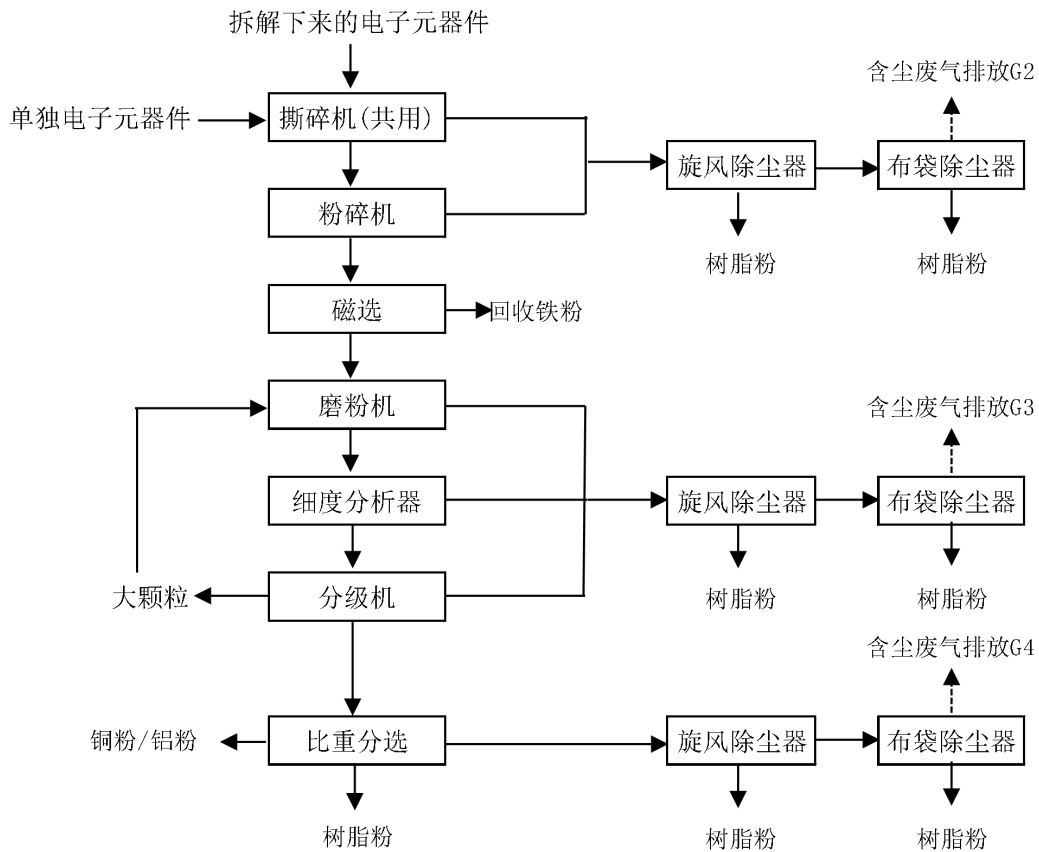


图 4-4 电子元器件破碎分选线工艺流程图

### 3、铅回收工艺流程说明

首先使用锡加热锅将加热线路板加热至 230℃，在此温度下焊铅锡（铅以金属单质形式存在）开始变软至熔化，人工将电器元件与线路板分离，并回收大部分铅锡锭；剩余铅经粉碎、筛分及分选等工序存在于铜粉及废树脂粉中。整个工艺过程均为物理变化，故铅均以金属单质形式存在。



图 4-5 企业平面布置图

## 4.2.2 产污环节分析

### 4.2.2.1 废气产生及治理措施

#### 1、线路板预处理脱锡废气

线路板加热过程中会释放出烟雾和有机气体，主要成分为含铅、锡等蒸汽，油墨、松香助焊剂、溴化阻燃剂、树脂加热分解产生的挥发性有机物、卤代有机物，形成有烟尘、油雾，以及刺激性、恶臭味道的废气。

收集后脱锡废气经“一级碱液喷淋+二级碱液喷淋+机械过滤+静电除油+机械过滤+UV 光氧催化”处理后，通过 1 根 35m 排气筒排放。

#### 2、破碎、分选废气

破碎、分选废气污染物主要为粉尘、铅及其化合物、锡及其化合物、镍及其化合物。

破碎、分选废气经管道收集+旋风收集器+布袋除尘器处理后，通过2根15m排气筒排放。

### 4.2.2.2 废水产生及治理措施

生产用水为预处理脱锡生产线碱液喷淋装置补充水，喷淋塔循环水池水量5.5m<sup>3</sup>/d，每天需补水1m<sup>3</sup>/d。喷淋循环水定期经过处理后循环使用，无生产废水排放。

生活污水为职工盥洗污水。生活污水经化粪池、调节池、污水一体化设施（处理能力0.5m<sup>3</sup>/h）处理后，排至汝阳产业集聚区污水处理厂。

### 4.2.2.3 固废产生及治理措施

本项目产生的固体废物有沉渣干污泥、树脂纤维粉、员工生活垃圾、污水处理设施生化污泥等。

本项目危险废物包括树脂粉（HW13）、浮渣干污泥（HW49），在

联合生产车间内建设的危废暂存区存放，危废暂存区面积约220m<sup>2</sup>，危废存放区按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）建设，地面基础采用粘土层+20cm防渗混凝土的方式进行防渗处理，防渗系数小于10<sup>-10</sup>cm/s。危废分类贮存并张贴标识牌。沉渣干污泥定期委托中环信环保有限公司安全处置。树脂粉送生活垃圾填埋场。

**表4-2 企业固体废物产生及处置情况汇总表**

固体废物类别	暂存措施及去向	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	备注
沉渣干污泥	由有资质的公司处理	5.5	0	/
废树脂粉	送至生活垃圾处理场或有资质的单位综合利用	3640	0	/
生活垃圾	送至生活垃圾处理场处理	7.5	0	/
生化污泥		40	0	/

#### 4.2.3 主要原辅材料及产品情况

##### 4.2.3.1 产品情况

本项目处理对象为废家电拆解企业所拆解四机一脑（电视机、冰箱、空调、洗衣机、电脑）所得的废电子线路板（含电子元器件），主要收购自废弃电器电子产品处理企业。设计年处理废弃电子线路板（含电子元器件）9000吨，其中废电子线路板6300t、电子元器件2700t。

主要产品为金属粉末（粗铜粉、铁粉、铝粉）、树脂纤维粉、焊锡锭，实现废线路板再生利用（金属回收率>99%）。

**表4-3 企业产品情况**

序号	产品名称	产量(t/a)	备注
1	铜粉	3008	主要金属成分为铜（含量>89%）
2	铁粉	1050	主要成分为铁
3	树脂纤维粉	3640	主要成分为酚醛树脂、玻璃纤维

序号	产品名称	产量(t/a)	备注
4	焊锡锭	182	主要成分为锡、铅
5	铝粉	1150	主要成分为铝

#### 4.3.2.2 生产所用主要原辅材料

生产过程中使用的主要原材料主要有：四机一脑拆解下来的废线路板、电子元器件，主要含废树脂、废铁、废铜、电线等。

本企业原辅材料一览表见表2-5。

表4-4 原辅材料消耗量一览表

序号	名称	年耗量	包装方式	来源及运输	存放位置
1	废电子线路板	6300t	袋装	外购，汽车运输	原料存放区
2	电子元器件	2700	袋装	外购，汽车运输	原料存放区
3	氢氧化钠	12t	袋装	外购，汽车运输	原料存放区

### 4.3 自然环境概况

#### 4.3.1 地形地貌

汝阳县地处豫西伏牛低山丘陵区，山脉呈东西走向，地形北高南低，西高东低。地形以山地、丘陵为主，山地、丘陵、平川兼有，基本是“七山二陵一分川”。地势由北向南呈阶梯状上升。北部海拔 200~500m，切割深度 100m 左右，为丘陵区；中部（汝河两岸）海拔 500~1000m，切割深度 200~400m，为低山区；南部崇山峻岭连绵不断，海拔高度大于 1000m，切割深度 400~600m，为中山区。

全县山地面积 930.14km<sup>2</sup>，占总面积的 70.2%；丘陵面积 259.98km<sup>2</sup>，占总面积的 19.6%；平川面积 135.05km<sup>2</sup>，占总面积的 10.2%。全县平均海拔 543m，境内最高峰为付店镇与王坪乡之间的鸡冠山，海拔 1602.4m，最低点为蔡店乡窑湾村附近的杜康河底，海拔 220m。

#### 4.3.2 地层

汝阳县产业集聚区位于汝阳县北部平川地带，海拔高度 295~305m，地势较为平坦，略呈东北高、西南低的态势，地面平均坡度在 2‰左右。产业集聚区所在的大区域构造属于华北地台二级构造单元，区内没有漏斗溶洞，没有断裂构造，整个产业集聚区内目前尚未发现有断裂构造。

#### 4.3.3 地质

汝阳县产业集聚区地处华北地台南缘的二级构造单元豫淮台褶皱带的三级构造单元伊川——汝阳拗陷区中，区内构造相对较为简单。南部边缘为九皋山——大虎岭——二马山一带的近东西向山前大断裂；西北部外缘为嵩县——田湖北向东断裂，形成了伊河河谷；东部为汝洲境内的北西向的神沟——夏店断裂。这三条断裂把汝阳山北四乡镇围成了一个近乎正三角形格局。

#### 4.3.4 气候、气象特征

汝阳县地处中纬度地带，属北暖温带半干旱大陆性季风气候。气候特征是春暖多风，夏热多雨，秋爽日照长，冬长雨雪少。

根据汝阳县气象观测站 30 年气象统计资料，该地区年平均气温 14.1℃，极端最高气温 41.0℃，极端最低气温-18.6℃。年平均降水量为 668.9mm，年平均相对湿度为 67%，年平均蒸发量 1633.2mm。全年平均风速不大，为 2.0m/s，全年最多风向为 ENE 风，频率 9%；次多风向为 E 风，频率为 8%。静风频率 40%。

#### 4.3.5 水文地质

评价区内地下水类型属松散岩类孔隙水。根据地貌差异，地下水含水岩组可分为两大类：冲洪积平原区松散岩类孔隙含水岩组和黄土区孔隙裂隙含水岩组。冲洪积平原区松散岩类孔隙含水岩组分布在冲洪积平原区，黄土孔隙裂隙含水岩组分布在黄土丘陵。

### (1) 含水岩组划分及富水性

区内地下水按含水介质孔隙特征可以划分为：基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水和松散岩类孔隙水三类。

#### ①基岩裂隙水

分布在调查区北部地区，为层状岩类裂隙水。

其组成岩体有中元古界熊耳群流纹岩、安山岩、玄武岩、凝灰岩，中元古界汝阳群和上元古界洛峪群的石英砂岩，寒武系下统的砂岩、页岩，新生界古近系的砂岩、页岩、砂砾岩等，泉水流量 $\leq 1.0$  l/s，地下径流模数 $\leq 3.0$  l/s $\cdot$ km<sup>2</sup>，地下水位埋深 $> 7$ m。地下水主要接受大气降水补给，径流途径短，水交替迅速，以泉的形式排泄。

#### ②碳酸盐岩类裂隙岩溶水

含水岩层主要为寒武系灰岩、泥质灰岩、白云岩等，地下岩溶水的补给、径流、排泄及发育规律，以及富水性具有明显的水平分带特征，往往近背斜轴部地区为补给区，远离轴部地区为径流区，并在径流区形成地下水饱和带，构成完整的单斜蓄水构造。

该区泉水赋存于寒武系灰岩、泥质灰岩、白云岩等岩类的裂隙溶洞中，泉水流量 $\leq 1.0$  l/s，地下径流模数 $\leq 6.0$  l/s $\cdot$ km<sup>2</sup>。地下水主要接受大气降水补给，以泉和人工抽汲的形式排泄。

#### ③松散岩类孔隙含水岩组

分布在山前倾斜平原地带，含水层岩性为新近系洛阳组砂砾岩、砂质泥岩、泥灰岩，第四系中更新统粉质粘土及砾石层，上更新统黄土状粉土、粉质粘土，全新统的粉土、砾石层等。单井涌水量 500~1000m<sup>3</sup>/d，地下水径流模数 1~6.0 l/s $\cdot$ km<sup>2</sup>，倾斜平原地带地下水位埋深 3~7m。

地下水主要补给方式有大气降水渗入、灌溉入渗、基岩地下水侧

向径流等。水平径流条件很差，排泄方式主要为蒸发、开采下渗及成泉排泄。

## (2) 地下水的补给、径流、排泄

地下水的补给、径流、排泄直接受含水岩组埋藏条件、所处地貌单元、含水层的结构及含水层之间水力联系的影响，不同的含水岩组具有明显的差异。

### ①冲洪积倾斜平原地下水的补给、径流、排泄条件

冲洪积倾斜平原地下水的补给主要为大气降水、农灌回渗、黄土丘陵区向该地段的侧向径流补给。大气降水是该地段的主要补给源，由于该地段地形坡度变化小，地面植被发育，地表岩性疏松，透水性好，极利于垂直降水入渗的直接补给；黄土丘陵区的侧向径流补给次之，其补给主要是以渗流的形式，补给量较小，补给速度缓慢；由于该地段现有的农灌设施大部分废弃，农灌规模减小，所以农灌回渗量很微弱。

冲洪积倾斜平原地下水的径流条件较好，这得益于含水层组大的颗粒及良好的连通性，径流通道通畅，径流速度大，径流补给速度快；地段地下水的径流方向大致是由南、两侧向中心径流北。

冲洪积倾斜平原地下水的排泄主要是向临近地段的侧向径流，其次是开采。区内的地下水开采主要是饮用，开采量较小。

### ②黄土丘陵区地下水的补给、径流、排泄条件

黄土丘陵区地下水的补给主要是大气降水。由于该地段地形平坡不均，地面植被主要为农作物，加之地下水位埋藏深，降雨入渗补给的条件较冲洪积倾斜平原要差，补给量亦偏少。

由于黄土丘陵区地下水埋藏较深，地下水的储存及运行通道为黄土孔隙及裂隙，空间小，连通性差，所以地下水的径流条件不畅，径

流速度缓慢，径流补给周期长。地下水径流方向是，丘陵区南部、北部地段大致由南、北向中心径流；径流坡度一般在 0.015~0.05 之间。

黄土丘陵区地下水的排泄主要为向冲洪积倾斜平原的侧向径流排泄，其次为开采，侧向径流排泄多以渗流的形式，排泄量在不同地段差异较大。

综上所述，冲洪积倾斜平原地下水的补给、径流、排泄条件要比黄土丘陵区好，水量亦较丘陵区要丰。黄土丘陵区地下水和冲洪积倾斜平原地下水存在水力联系，地下水总的流动趋势是由北向南。

### (3) 地下水的动态

地下水动态即指地下水的水位变化，工作区内地下水的升降变化主要受降水入渗的影响。根据区域资料分析，冲洪积倾斜平原地下水动态受降水的影响较明显，地下水位受降水的影响稍微滞后一点，滞后时间随距河床的远近不同，一般滞后 1~3 天，年变幅 1.5~2.5m；黄土丘陵区地下水位受降水的影响要慢，一般滞后 7 至 15 周，个别地段甚至滞后 1 月以上，水位年变幅较冲洪积倾斜平原要大，约在 5~10m。

另外在一些农田灌溉时存在灌溉水回渗的现象，也会引起这些地段地下水位的升高，当灌溉停止后，地下水位回落，升高或回落有一定的滞后性。

## 4.4 地块已有的环境调查与监测信息

根据收集的资料，洛阳利展再生资源有限公司对本地块的土壤 1 次/1 年进行检测，对本地块地下水 1 次/1 季度检测。土壤和地下水监测统计数据见表 4-3 及表 4-4。

### 1、2021 年土壤监测结果

洛阳利展再生资源有限公司于 2021 年委托洛阳嘉清检测技术有限公司开展在产企业土壤自行监测工作，共布设土壤采样点位 5 个，土壤采样深度以 0-0.2m 表层土为主。

表 4-5 土壤监测数据统计一览表

采样时间	监测因子	单位	监测结果				
			厂场外上风向	车间北	车间西	车间东南	产区空地
			0~0.2m				
2021.03.10	pH值	无量纲	8.41	8.38	8.55	8.53	8.28
	铜	mg/kg	34	38	130	180	30
	锌	mg/kg	76	78	366	222	71
	镉	mg/kg	0.33	0.28	0.56	0.62	0.25
	铅	mg/kg	57.6	62.5	320	107	39.4
	镍	mg/kg	54	60	96	86	49
	铬	mg/kg	97	110	165	368	97
2021.03.10	砷	mg/kg	12.6	14.1	12.1	13.7	13.4
	汞	mg/kg	0.080	0.230	0.098	0.061	0.132
	锰	mg/kg	822	963	1196	812	866
	钴	mg/kg	12.0	13.0	19.6	11.8	12.4
	硒	mg/kg	0.27	0.37	0.36	0.37	0.31
	钒	mg/kg	67.6	69.6	88.8	309	75.9
	铋	mg/kg	0.57	1.03	6.42	2.04	0.62
	铍	mg/kg	0.19	0.16	0.15	0.27	1.08
	钼	mg/kg	1.11	0.82	2.45	25.9	0.86
	铊	mg/kg	1.0	1.0	0.9	1.7	1.1
	东经	度	112.554286	112.551810	112.552069	112.553598	112.553744
	北纬	度	34.291456	34.290379	34.289696	34.290081	34.290716
	土壤颜色	/	暗棕色	暗棕色	暗棕色	暗棕色	暗棕色

采样时间	监测因子	单位	监测结果				
			厂场外上风向	车间北	车间西	车间东南	产区空地
			0~0.2m				
	土壤质地	/	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	土壤湿度	/	干	干	潮	干	潮
	植物根系	/	少量	少量	中量	少量	少量

## 2、2021 年地下水监测结果。

2021 年，洛阳利展再生资源有限公司委托阳嘉清检测技术有限公司于 3 月 23 日对厂区外地下水流向上游、企业自备水井、厂区外地下水流向下流检测井进行采样分析并出具地下水检测报告。

**表 4-6 地下水水质监测统计结果一览表**

采样时间	监测因子	单位	监测结果		
			厂区外地下水流向上游	企业自备水井	厂区外地下水流向下游
2021.03.10	色度	度	<5	<5	<5
	嗅和味	/	无	无	无
	浑浊度	NTU	<0.3	<0.3	<0.3
	肉眼可见物	/	无	无	无
	pH值	无量纲	7.15	7.74	7.24
	总硬度	mg/L	315	257	411
	溶解性总固体	mg/L	626	319	722
	硫酸盐	mg/L	169	160	154
	氯化物	mg/L	88	12	73
	铁	mg/L	未检出	未检出	0.03
	锰	mg/L	0.03	0.03	0.03
	铜	mg/L	0.010	0.010	0.010
	锌	mg/L	未检出	未检出	0.20
铝	mg/L	未检出	0.00480	未检出	

洛阳利展再生资源有限公司土壤及地下水自行监测方案

采样时间	监测因子	单位	监测结果		
			厂区外地下水流 向上游	企业自备水井	厂区外地下水流 向下游
	挥发性酚类	mg/L	未检出	未检出	未检出
	阴离子表面活性剂	mg/L	未检出	未检出	未检出
	耗氧量	mg/L	0.72	0.76	0.80
	氨氮	mg/L	0.053	0.036	0.026
	硫化物	mg/L	未检出	未检出	未检出
	钠	mg/L	37.0	18.1	45.3
	总大肠菌群	MPN/100 mL	未检出	未检出	未检出
	菌落总数	CFU/mL	17	16	18
	水位	m	15	18	16

## 5、重点区域及设施识别

依据《洛阳利展再生资源有限公司土壤污染隐患排查报告》，结合企业信息、现场踏勘、人员访谈可知，根据重点设施在企业内分布情况，将重点设施分布较为密集的区域识别为重点区域。因此，该公司重点区域主要为项目车间。重点场所/设施/设备识别见表5-1，重点监测单元清单见表5-2。重点区域识别详见图5-1。

表5-1 重点场所/设施/设备识别清单

企业名称	洛阳利展再生资源有限公司			调查日期	2022.05.22	参与人员	吉星卓
区域（设施）名称	重点场所/设施/设备功能	土壤污染防治设施	设施是否存在隐蔽性	现场照片			
				重点场所/设施/设备		隐蔽点位	
名称： 废气处理设施	碱液喷淋塔	普通阻隔设施、渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	/		地上设施	
名称： 生产车间	生产区	车间地面采用混凝土硬化，防渗处理	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	/		地上设施	
	危险废物储存区	地面水泥硬化、做防腐防渗层、分区隔离存储	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	/		地上设施	

表5-2 重点监测单元清单

企业名称	洛阳利展再生资源有限公司				所属行业	C42 废弃资源综合利用业		
填写日期	2022.05.22		填报人员	吉星卓		联系方式	18567599591	
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备		涉及的有毒有害物质清单	关注污染物	设备坐标	是否为隐蔽性设施	单元类别	该单元对应的监测点位编号及坐标
	名称	功能						
单元 A	废气处理设施	碱液喷淋塔	/	pH值		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 一类 <input checked="" type="checkbox"/> 二类	土壤
	生产车间	生产区	重金属	pH值、铜、锌、镉、铅、镍、铬、砷、汞、氟化物		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
		危险废物储存区	重金属	pH值、铜、锌、镉、铅、镍、铬、砷、汞、氟化物		<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		

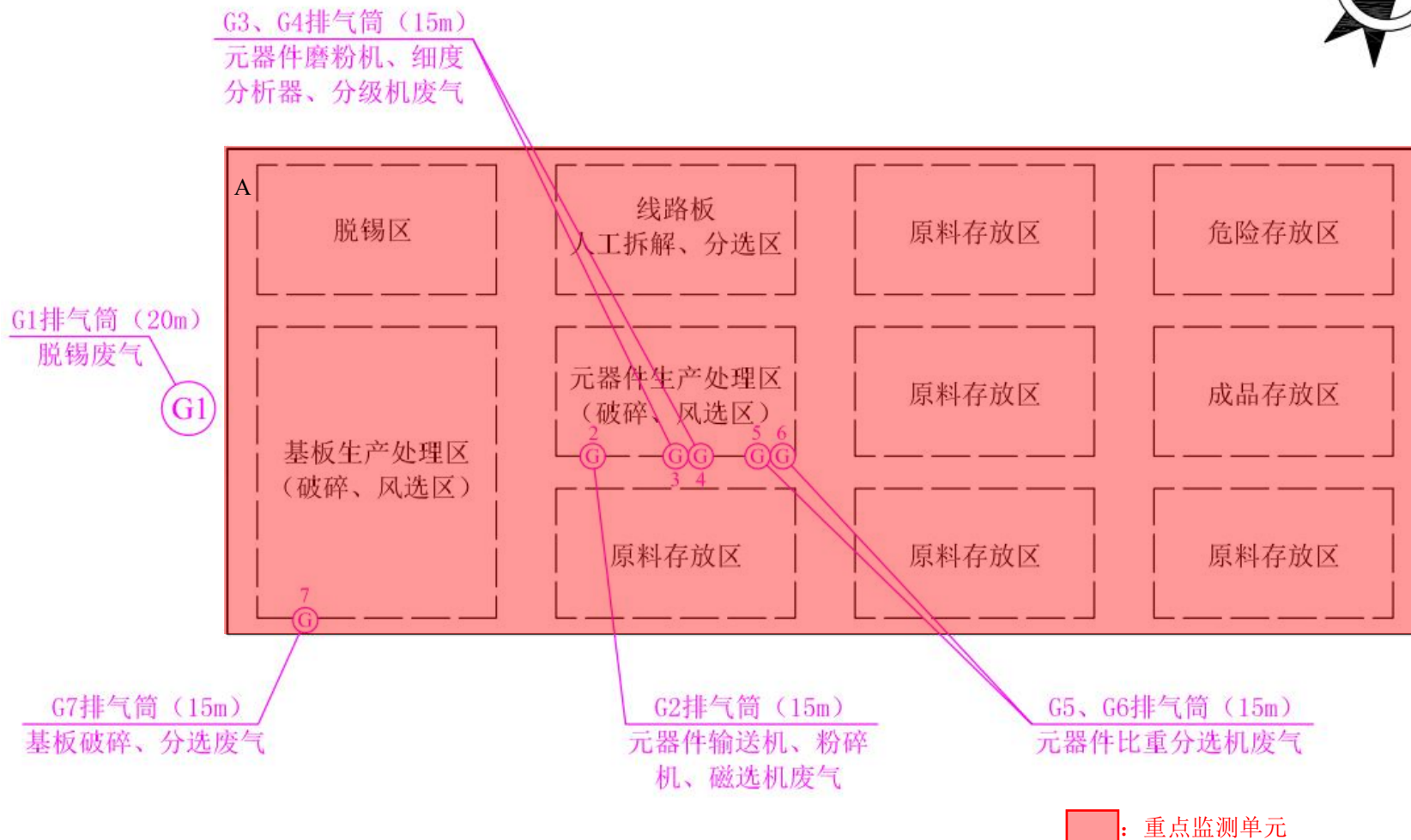


图5-1 重点区域识别

## 6、监测内容

### 6.1 各点位监测指标

#### 6.1.1 初次监测

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）的要求，初次监测的监测指标包括GB 36600表1基本项目、GB/T 14848表1常规指标（微生物指标、放射性指标除外）以及企业涉及的关注污染物进行分析测试。具体监测内容如下：

土壤检测项目为《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）表1中45个基本项目、土壤pH值共计47项；

地下水检测项目为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1中常规指标因子，包括色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH值、总硬度、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、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、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、镍、铬、石油类共计38项。

#### 6.1.2 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标包括：

（1）该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物（受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测）；

（2）该重点单元涉及的所有关注污染物。

#### 6.1.3 监测对象

对识别出的重点监测单元，开展土壤及地下水监测工作。

### 6.2 监测点/监测井位置

通过调查生产工艺和现场勘查，确定污染重点区域或设施，对同类

污染区域按技术要求进行合并。根据该企业场地位置、地下水走向、主导风向和布点原则对确定的污染重点区域或设施进行布点。根据重点区域及设施信息以及技术规范要求,和企业现场实际情况,确定监测点位。

### 6.2.1 土壤监测点

#### a) 监测点位置及数量

##### 1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少1个深层土壤监测点,单元内部或周边还应布设至少1个表层土壤监测点。

##### 2) 二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少1个表层土壤监测点,具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处,并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域,污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

#### b) 采样深度

##### 1) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游50m范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

##### 2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为0~0.5m。

单元内部及周边20m范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施,无裸露土壤的,可不布设表层土壤监测点,但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

布设土壤监测点位情况如下表6-1所示。

表6-1 布设土壤点位

编号	土壤点位	经纬度	点位类型	采样深度	监测因子
T1#	对照点		表层样	0~0.5m	pH 值、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、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、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
T2#	车间北		表层样	0~0.5m	
T3#	车间西南		深层样	0~0.5m	
T4#	车间东南		表层样	0~0.5m	

### 6.2.2 地下水监测井

#### a) 对照点

企业原则上应布设至少1个地下水对照点。

对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

#### b) 监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于1个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于3个，且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

#### c) 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水

层监测。

采样深度参见HJ 164对监测井取水位置的相关要求。

布设地下水监测井点位情况如下表6-2所示。

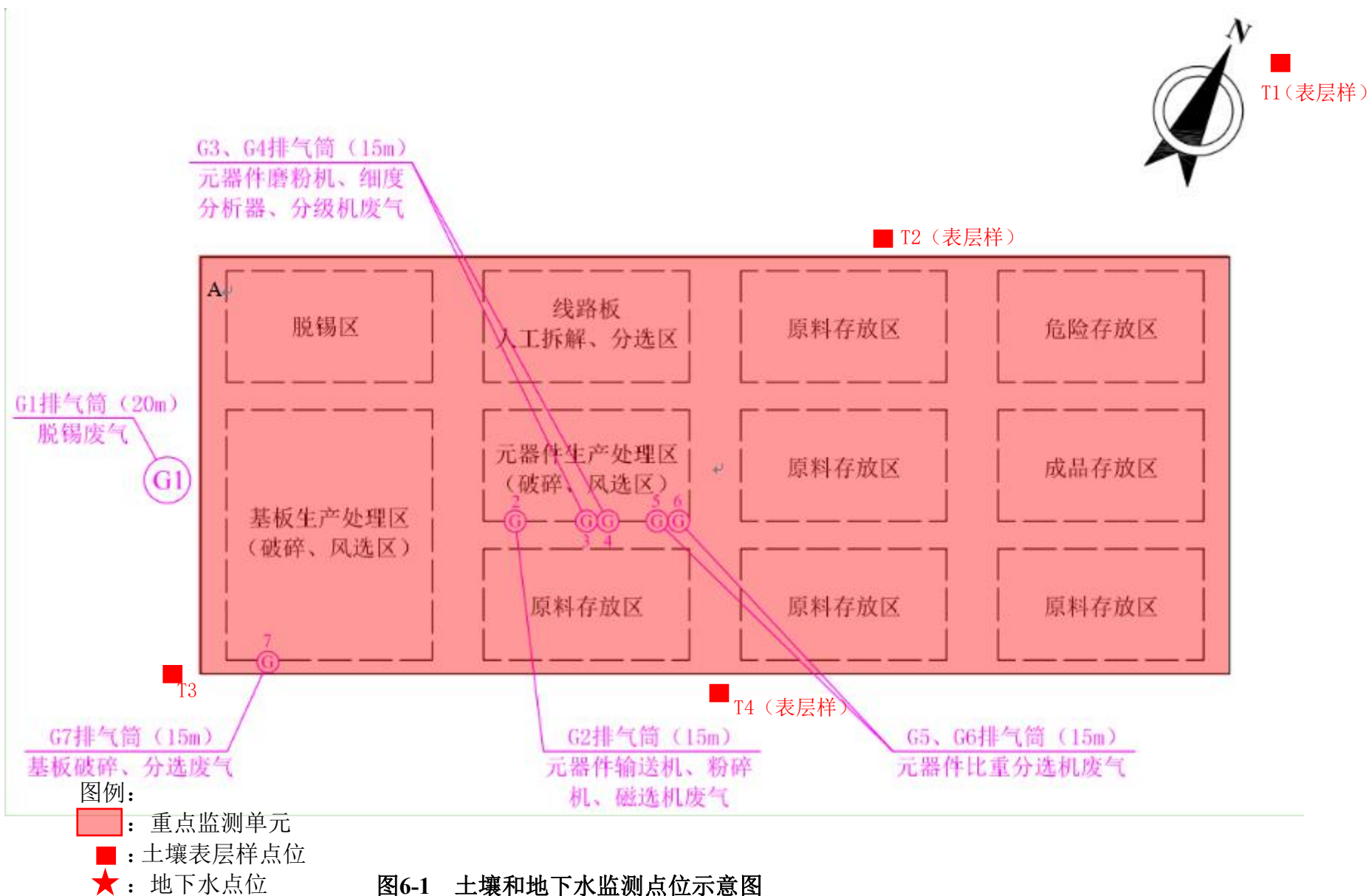
**表6-2 布设地下水点位**

编号	位置	经纬度	数量	监测因子
D1	湾寨村 (对照井)		1	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、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、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、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、镍、铬、石油类
D2	厂区		1	
D3	西营新村		1	

### 6.2.3 各点位布设原因分析

表6-3 监测点位布设原因

重点监测单元	序号	编号	布点位置	点位坐标	布点依据	布点位置确定依据 (现场踏勘有污染痕迹、或易造成污染的角度)
A	1	T2#	车间北		一类单元均应布设至少 1 个深层土壤监测点, 应布设至少 1 个表层土壤监测点。下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。 重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。 二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点	单元面积 6000m <sup>2</sup> 。布设 3 个土壤表层样 (0-0.5m)。 厂区南侧布设一个地下水监测点位
	2	T3#	车间西南			
	3	T4#	车间东南			
	4	D2#	厂区			
/	5	D3#	厂区北侧		/	厂区下游布设地下水监测点位
/	6	T1#	厂区东北侧对照点		/	企业周边环境
/	7	D1#	厂区北侧对照点		/	厂区地下水流向为自北向南方向, 在厂区尽量不受企业生产影响的地方布设上游对照点



洛阳利展再生资源有限公司土壤及地下水自行监测方案



### 6.3 监测频次

自行监测的最低监测频次依据表6-4执行。

**表6-4 自行监测的最低监测频次**

监测对象		监测频次	
		表层土壤点位 (0~0.5 m)	深层土壤点位 (>0.5 m)
土壤		1次/1年	1次/3年
地下水	一级单元或涉及一级单元的重点区域	1次/半年	

### 6.4 地下水监测设施

在产企业地下水采样井建成长期监测井。监测井依据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）要求进行建设，地下水监测井规范设置，不会对地下水产生污染。

#### 6.4.1 监测井建设

（1）环境监测井建设应遵循一井一设计，一井一编码，所有环境监测井统一编码的原则。在充分搜集掌握拟建监测井地区有关资料和现场踏勘基础上，因地制宜，科学设计。

（2）监测井建设深度应满足监测目标要求。监测目标层与其他含水层之间止水，监测井筛管不得越层，监测井不得穿透目标含水层下的隔水层的底板。

（3）监测井的结构类型包括单管单层监测井、单管多层监测井、巢式监测井、丛式监测井、连续多通道监测井。

（4）环境监测井建设包括环境监测井设计、施工、成井、抽水试验等内容，参照 HJ/T 164 相关要求执行。

#### 6.4.2 环境监测井井口保护装置要求

（1）为保护监测井，应建设监测井井口保护装置，包括井口保护筒、井台或井盖等部分。监测井保护装置应坚固耐用、不易被破坏。

（2）井口保护筒宜使用不锈钢材质，井盖中心部分应采用高密

度树脂材料，避免数据无线传输信号被屏蔽；井盖需加异型安全锁；依据井管直径，可采用内径为 24cm~30cm、高为 50cm 的保护筒，保护筒下部应埋入水泥平台中 10 cm 固定；水泥平台为厚 15cm，边长 50cm~100cm 的正方形平台，水泥平台四角须磨圆。

(3) 无条件设置水泥平台的监测井可考虑使用与地面水平的井盖式保护装置。

## 7、样品采集、保存、流转及分析测试

### 7.1 样品采集

#### 7.1.1 土壤采样

土壤样品采集参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）要求进行。

(1) 表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具，也可进行钻孔取样。

(2) 土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

(3) 当采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，应优先采集用于测定挥发性有机物的土壤样品。

(4) 在土壤样品采集过程中应尽量减少对样品的扰动，禁止对样品进行均质化处理，不得采集混合样。

(5) 使用非扰动采样器采集测定挥发性有机物的土壤样品。若使用一次性塑料注射器采集土壤样品，针筒部分的直径应能够伸入 40ml 土壤样品瓶的颈部。针筒末端的注射器部分在采样之前应切断。若使用不锈钢专用采样器，采样器需配有助推器，可将土壤推入样品

瓶中。不应使用同一非扰动采样器采集不同采样点位或深度的土壤样品。

(6) 在40ml土壤样品瓶中预先加入5ml或10ml甲醇（农药残留分析纯级），以能够使土壤样品全部浸没于甲醇中的用量为准，称重（精确到0.01g）后，带到现场。采集约5g土壤样品，立即转移至土壤样品瓶中。土壤样品转移至土壤样品瓶过程中应避免瓶中的甲醇溅出，转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。用大于60ml的土壤样品瓶单独采集一份土壤样品，用于测定土壤中干物质的含量。

### 7.1.2 地下水采样

地下水样品采集参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)要求进行。

(1) 地下水样品采样前应进行洗井，采样洗井达到要求后，才可以开展地下水采样工作。

(2) 采样前测量并记录水位，若地下水水位变化小于10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后2h内完成地下水采样。

(3) 地下水样品采集应先采集用于检测VOCs的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

(4) 地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

(5) 地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

(6) 地下水平行样采集要求。地下水平行样应不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1份。

(7) 地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录。

## 7.2 样品保存

样品保存涉及采样现场样品保存、样品暂存保存和样品流转保存要求，应遵循以下原则进行：

(1) 土壤样品保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）的要求进行确定样品保存方法及保存时限要求。地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）的要求进行确定样品保存方法及保存时限要求。特别注意各检测项目对于保护剂的要求，应在实验室内完成保护剂添加并记录加入量。

(2) 现场样品保存。采样现场配备样品保温箱，保温箱内放置冷冻的蓝冰，样品采集后立即存放至保温箱内，保证样品在4°C低温保存。

(3) 样品暂存保存。如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品用冷藏柜4°C低温保存，冷藏柜温度调至4°C。

(4) 样品流转保存。样品寄送到实验室的流转过程保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4°C低温保存流转。

## 7.3 样品流转

### (1) 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，装运前进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，

并进行说明。样品装运同时需填写样品交接单，明确样品名称、采样时间、样品介质、保存方法、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

(2) 样品流转

样品流转运输要保证样品安全和及时送达。

(3) 样品在保存时限内应尽快运送至检测实验室。

(4) 运输过程中样品箱做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

(5) 装有土壤样品的样品瓶均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

## 7.4 样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

## 7.5 样品分析测试

土壤及地下水监测项目分析方法及仪器见表7-1及7-2。

表7-1 土壤监测项目分析方法及仪器

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
pH值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
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
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
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
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 HJ 491-2019	1mg/kg
铅	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	0.1mg/kg
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

洛阳利展再生资源有限公司土壤及地下水自行监测方案

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
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 HJ 491-2019	3mg/kg
锌	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 HJ 491-2019	1mg/kg
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
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
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
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	1.2μg/kg
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 HJ 605-2011	1.3μg/kg
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	1.0μg/kg
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

洛阳利展再生资源有限公司土壤及地下水自行监测方案

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
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
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
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
间二甲苯+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
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
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
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
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
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	4μg/kg
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	5μg/kg
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	5μg/kg
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	5μg/kg
蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	3μg/kg
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	5μg/kg
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	4μg/kg
萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 784-2016	3μg/kg

表7-2 地下水监测项目分析方法及仪器

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
色度	水质 色度的测定（铂钴比色法）GB/T 11903-1989	/
嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（3.1 嗅气和尝味法）GB/T 5750.4-2006	/
浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	0.3NTU
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（4.1 肉眼可见物 直接观察法）GB/T 5750.4-2006	/
pH值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法 GB/T 7477-1987	5mg/L

洛阳利展再生资源有限公司土壤及地下水自行监测方案

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
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 (8.1 称量法) GB/T 5750.4-2006	4.0mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行) HJ/T 342-2007	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	10mg/L
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
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
铜	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.08μg/L
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
铝	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	1.15μg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003mg/L
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
耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003mg/L
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
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (2.1 总大肠菌群 多管发酵法) GB/T 5750.12-2006	2MPN/100ml
菌落总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	/
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003mg/L
硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ/T 346-2007	0.08mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	0.004mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	0.05mg/L
碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	0.002mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3μg/L

监测因子	监测依据及分析方法	检出限
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.4μg/L
镉	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.05μg/L
铬（六价）	生活饮用水标准检验方法 金属指标（10.1 铬（六价） 二苯碳酰二肼分光光度法）GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
铅	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.09μg/L
镍	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.06μg/L
铬	水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 757-2015	0.03mg/L
三氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标（附录A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法）GB/T 5750.8-2006	0.03μg/L
四氯化碳	生活饮用水标准检验方法 有机物指标（附录A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法）GB/T 5750.8-2006	0.21μg/L
苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标（附录A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法）GB/T 5750.8-2006	0.04μg/L
甲苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标（附录A 吹扫捕集/气相色谱-质谱法）GB/T 5750.8-2006	0.11μg/L

## 8、执行标准

该公司用地为工业用地，使用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地土壤污染风险筛选值作为评价标准，对检测结果及现场调查情况进行分析。土壤及地下水监测结果评价标准见表 8-1、8-2。

表8-1 土壤质量评价标准表 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
1	土壤 pH	-
重金属和无机物		
2	镉	65
3	铅	800
4	铜	18000
5	铬（六价）	5.7

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
6	镍	900
7	汞	38
8	砷	60
挥发性有机物		
9	四氯化碳	2.8
10	氯仿	0.9
11	氯甲烷	37
12	1,1-二氯乙烷	9
13	1,2-二氯乙烷	5
14	1,1-二氯乙烯	66
15	顺-1,2-二氯乙烯	596
16	反-1,2-二氯乙烯	54
17	二氯甲烷	616
18	1,2-二氯丙烷	5
19	1,1,1,2-四氯乙烷	10
20	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
21	四氯乙烯	53
22	1,1,1-三氯乙烷	840
23	1,1,2-三氯乙烷	2.8
24	三氯乙烯	2.8
25	1,2,3-三氯丙烷	0.5
26	氯乙烯	0.43
27	苯	4
28	氯苯	270

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
29	1,2-二氯苯	560
30	1,4-二氯苯	20
31	乙苯	28
32	苯乙烯	1290
33	甲苯	1200
34	间二甲苯+对二甲苯	570
35	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
36	硝基苯	76
37	苯胺	260
38	2-氯酚	2256
39	苯并[a]蒽	15
40	苯并[a]芘	1.5
41	苯并[b]荧蒽	15
42	苯并[k]荧蒽	151
43	蒽	1293
44	二苯并[a, h]蒽	1.5
45	茚并[1,2,3-cd]芘	15
46	萘	70

①检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见《土壤环境质量建设用地上污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）水平的，不纳入污染地块管理。

②无筛选值检测结果依据对照点数值为基准计算土壤环境污染指数（土壤单项污染指数(Si)=土壤污染物实测值/土壤污染物背景值）。土壤污染物背景值以本次调查对照点最大值计算

**表8-2 地下水质量评价标准**

序号	检测项目	单位	地下水质量标准 (GB/T14848-2017)III类
1	pH值	无量纲	6.5≤pH≤8.5

序号	检测项目	单位	地下水质量标准 (GB/T14848-2017)III类
2	色度	度	≤15
3	臭和味	级	无
4	浑浊度	NTU	≤3
5	肉眼可见物	/	无
6	总硬度	mg/L	≤450
7	溶解性总固体	mg/L	≤1000
8	硫酸盐	mg/L	≤250
9	氯化物	mg/L	≤250
10	铁	mg/L	≤0.3
11	锰	mg/L	≤0.10
12	铜	mg/L	≤1.00
13	锌	mg/L	≤1.00
14	铝	mg/L	≤0.20
15	挥发酚	mg/L	≤0.002
16	氨氮	mg/L	≤0.50
17	硫化物	mg/L	≤0.02
18	钠	mg/L	≤200
19	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
20	菌落总数	CFU/mL	≤100
21	硝酸盐	mg/L	≤20.0
22	亚硝酸盐	mg/L	≤1.00
23	氰化物	mg/L	≤0.05
24	氟化物	mg/L	≤1.0
25	砷	mg/L	≤0.01
26	汞	mg/L	≤0.001
27	硒	mg/L	≤0.01
28	镉	mg/L	≤0.005
29	六价铬	mg/L	≤0.05

序号	检测项目	单位	地下水质量标准 (GB/T14848-2017)III类
30	铅	mg/L	≤0.01
31	三氯甲烷	mg/L	≤60
32	四氯化碳	μg/L	≤2.0
33	苯	μg/L	≤10.0
34	甲苯	μg/L	≤700
35	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3
36	耗氧量 (CODMn 法, 以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	≤3.0
37	碘化物	mg/L	≤0.08
38	镍	mg/L	≤0.02

## 9 质量保证及质量控制

### 9.1 质量保证

质量控制与质量保证严格执行国家有关采样、分析的标准及方法中的质控措施，实施全过程的质量控制。

(1) 合理布设监测点位,保证各监测点位布设的科学性和可比性。

(2) 土壤样品采集、运输、保存、交接等过程按照《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)和《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)的要求进行,地下水采集、运输、保存、交接等过程按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)的要求进行,监测人员做好现场采样和样品交接记录。

(3) 所有监测及分析仪器均检定合格且在有效检定期内,并参照有关计量检定规程定期校验和维护;

(4) 监测人员经过培训、考核合格和能力确认,满足所从事岗位的需要;

(5) 监测数据严格实行三级审核制度。

### 9.2 质量控制

采样前,采样器具和样品容器应按不少于3%的比例进行质量抽检,抽检合格后方可使用;

保存剂应进行空白试验,其纯度和等级须达到分析的要求。

每批次水样,应选择部分监测项目根据分析方法的质控要求加采不少于10%的现场平行样和全程序空白样,样品数量较少时,每批次水样至少加采 1 次现场平行样和全程序空白样,与样品一起送实验室分析。当现场平行样测定结果差异较大,或全程序空白样测定结果大于方法检出限时,应仔细检查原因,以消除现场平行样差异较大、空白值偏高的因素,必要时重新采样。

土壤和沉积物样品的采集分别参照HJ/T 166-2004的相关规定。可在采样现场使用用于挥发性有机物测定的便携式仪器对样品进行目标物含量高低的初筛。所有样品均应至少采集3份平行样品,并用60ml样品瓶(或大于60ml其他规格的样品瓶)另外采集一份样品,用于测定高含量样品中的挥发性有机物和样品含水率。

每批次土壤或地下水样品均应设置并分析1个全程序空白样。对于挥发性有机物,采样前在实验室将5ml或10 ml甲醇(土壤样品)或空白试剂水(地下水样品)放入样品瓶中密封,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,用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

每批次土壤或地下水样品均应设置并分析1个运输空白样。对于挥发性有机物,采样前在实验室将5ml甲醇(土壤样品)或空白试剂水(地下水样品)放入样品瓶中密封,将其带到现场。采样时对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用于检查样品运输过程中是否受到污染。

## 实验室分析质量控制

### (1) 实验室空白样品

每批水样分析时，应同时测定实验室空白样品，当空白值明显偏高时，应仔细检查原因，以消除空白值偏高的因素，并重新分析。

### (2) 校准曲线控制

用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。控制指标按照分析方法中的要求确定。

校准曲线不得长期使用，不得相互借用。

原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、等离子发射光谱法、原子荧光法、气相色谱-质谱法和等离子体质谱法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

### (3) 精密度控制

精密度可采用分析平行双样相对偏差和一组测量值的标准偏差或相对标准偏差等来控制。监测项目的精密度控制指标按照分析方法中的要求确定。

平行双样可以采用密码或明码编入。每批水样分析时均须做10%的平行双样，样品数较小时，每批样品应至少做一份样品的平行双样。一组测量值的标准偏差和相对标准偏差的计算参照 HJ 168 相关要求。

### (4) 准确度控制

采用标准物质和样品同步测试的方法作为准确度控制手段，每批样品带一个已知浓度的标准物质或质控样品。如果实验室自行配制质控样，要注意与国家标准物质比对，并且不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液配制，必须另行配制。

对于受污染的或样品性质复杂的地下水，也可采用测定加标回收

率作为准确度控制手段。相对误差和加标回收率的计算参照 HJ 168 相关要求。原始记录和监测报告的审核地下水监测原始记录和监测报告执行三级审核制。

(5) 实验室间质量控制

采用实验室能力验证、方法比对测试或质量控制考核等方式进行实验室间比对，证明各实验室间的监测数据的可比性。

