

河南永续再生资源有限公司
土壤和地下水自行监测技术方案

委托单位：河南永续再生资源有限公司

编制单位：河南省博研检测技术有限公司

2024年5月

河南省博研检测技术有限公司参与编制人员

姓 名	职务/职称	职 责
金广文	质量负责人	组织协调、技术审核
李静云	技术人员	资料收集、报告编制
王聪	技术人员	资料收集、报告编制

目 录

1、工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
1.2.1 法律法规和政策文件	1
1.2.2 导则、规范及标准	2
1.2.3 其他相关文件和资料	2
1.3 工作内容及技术路线	3
1.3.1 工作内容	3
1.3.2 技术路线	4
2、企业概况	6
2.1 企业名称、地址、坐标等	6
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等	8
2.2.1 企业用地历史	8
2.2.2 企业行业分类及经营范围	11
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况	11
2.3.1 初次监测与后续监测	11
2.3.2 监测情况	12
3、地勘资料	20
3.1 地理位置	20
3.2 区域地质条件	20
3.2.1 地质	20
3.2.2 地貌	21
3.3 区域水文条件	25
3.3.1 地表水	25
3.3.2 地下水	28
3.4 气候气象	30
3.4.1 气候概况	30
3.4.2 常规地面气象观测资料	30
3.5 土壤	36

3.6 动植物	37
3.7 矿产资源	37
3.8 行政区划及人口	37
4、企业生产及污染防治情况	38
4.1 企业生产概况	38
4.1.1 建设项目概况	38
4.1.2 原辅料及产品情况	40
4.1.3 生产工艺	41
4.1.4 污染防治措施	55
4.2 企业总平面布置	58
4.3 各重点场所、重点设施设备情况	60
5、重点监测单元识别与分类	64
5.1 重点单元情况	64
5.1.1 制酸车间	64
5.1.2 熔炼车间、环境集烟和空压站	65
5.1.3 精料车间、危废暂存间、铅成品库、生活污水处理站、 事故及初级雨水池	65
5.1.4 配料车间、中水深度治理设施	66
5.1.5 拆解车间	66
5.1.6 板栅熔铸车间	67
5.2 识别与分类结果及原因	67
5.3 关注污染物	68
6、监测点位布设方案	69
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置	69
6.1.1 点位布设原则	69
6.1.2 布设位置	71
6.2 各点位布设原因	72
6.3 各点位监测指标及选取原因	74
6.3.1 监测指标选取原则	74
6.3.2 土壤及地下水监测指标	74

6.4 监测频次	76
6.5 监测方案确定	76
7、样品采集、保存、流转与制备	78
7.1 现场采样位置、数量和深度	78
7.2 采样方法及程序	78
7.2.1 现场定位	78
7.2.2 土壤样品采集	78
7.2.3 地下水样品采集	78
7.3 样品保存、流转与制备	80
7.3.1 样品保存	80
7.3.2 样品流转	83
7.3.3 样品制备	83
8、监测结果分析	86
8.1 土壤监测结果分析	86
8.1.1 分析方法	86
8.1.2 监测结果分析	90
8.2 地下水监测结果分析	92
8.2.1 分析方法	92
8.2.2 监测结果分析	96
9 质量保证和质量控制	98
9.1 建立自行监测质量体系	98
9.2 监测方案制定的质量保证与控制	98
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制	99
9.3.1 样品采集	99
9.3.2 样品保存	100
9.3.3 样品流转	100
9.3.4 样品制备	101
9.3.5 样品分析	101
9.3.6 总体质量评价	103
10、监测报告编制	104

附件 1 《焦作市 2024 年环境监管重点单位名录》	105
附件 2 重点监测单元清单	107
附件 3 专家签到表	109

1、工作背景

1.1 工作由来

为全面贯彻落实《重点监管单位土壤污染隐患排查指南》（试行）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ 1209—2021）、《焦作市生态环境局关于印发 2024 年环境监管重点单位名录的通知》（焦环文[2024]16 号）等文件精神，列入名单的土壤环境重点监管企业应根据《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，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并依法向社会公开监测信息。

河南永续再生资源有限公司为焦作市 2024 年土壤环境重点监管单位，为加强本在产企业土壤及地下水环境保护监督管理，防控在产企业土壤及地下水污染，规范和指导在产企业开展土壤及地下水自行监测工作，2024 年 5 月河南永续再生资源有限公司委托河南省博研检测技术有限公司开展土壤和地下水自行监测方案编制工作，接受委托后相关技术人员到场对企业现状及周边环境情况进行了详细调查，收集相关资料，依据有关技术规范并结合企业生产实际，编制完成了《河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案》。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规和政策文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订，2020.9.1）
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正，2020.1.1）
- (5) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018.8.1）
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第

二次修正，2018.1.1)

(7) 《土壤污染防治行动计划（简称“土十条”）》（2016年5月28日）

(8) 《河南省清洁土壤行动计划》（豫政〔2017〕13号）

(9) 《河南省土壤污染防治条例》（2021.10.1）

(10) 《焦作市生态环境局关于印发2024年环境监管重点单位名录的通知》（焦环文[2024]16号）（2024年3月22日）

1.2.2 导则、规范及标准

(1) 《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）

(2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

(3) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2014）

(4) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

(5) 《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）；

(6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）

(7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）

(8) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）

(9) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）

(10) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）

(11) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（中华人民共和国生态环境部公告2021年第1号）

(12) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）

(13) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

1.2.3 其他相关文件和资料

(1) 《河南永续再生资源有限公司年处理60万吨废旧电池资源综合利用项目环境影响报告书》，西安建筑大学，2018年12月

(2) 《河南永续再生资源有限公司年处理 60 万吨废旧电池资源综合利用项目变更环境影响分析报告》，河南省冶金研究所有限责任公司，2021 年 6 月

(3) 《河南永续再生资源有限公司年处理 60 万吨废旧电池资源综合利用项目（一期工程）竣工环境保护验收报告》，河南永续再生资源有限公司，2021 年 10 月（2023 年度）

(4) 河南永续再生资源有限公司危险废物经营许可证（证书编号：豫环许可危废字 156 号）

(5) 《河南永续再生资源有限公司 2023 年土壤污染隐患排查及整改报告》

(6) 《河南永续再生资源有限公司 2023 年土壤环境及地下水自行监测报告》

(7) 《河南永续再生资源有限公司突发环境事件应急预案》（2023 年 03 月）

(8) 企业提供的其他相关资料

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等工作，排查企业内所有可能导致土壤或地下水污染的场所及设施设备，将其识别为重点监测单元并对其进行分类，制定自行监测方案。监测方案内容至少包括：监测点位及布置图，监测指标与频次，拟选取的样品采集、保存、流转、制备与分析方法，质量保证与质量控制等。

(1) 资料搜集

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》要求，收集的资料主要包括企业基本信息、生产信息、水文地质信息、环境管理信息等。

(2) 现场踏勘

通过现场踏勘，补充和确认待监测企业内部的信息，核查所收集资料的有效性。对照企业平面布置图，勘察各场所及设施设备的

分布情况，核实其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察场所及设施设备周边地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过泄漏、渗漏、溢出等途径导致土壤或地下水污染的隐患。

（3）人员访谈

通过人员访谈，进一步补充和核实企业信息。访谈人员可包括企业负责人，熟悉企业生产活动的管理人员和职工等。

（4）重点监测单元的识别与分类

对资料收集、现场踏勘及人员访谈调查结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

（5）评价标准

河南永续再生资源有限公司土地性质为城市建设用地。此次土壤及地下水评价标准如下：《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）筛选值第二类用地限值。地下水质量评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 标准。

1.3.2 技术路线

企业土壤和地下水自行监测的技术路线见图 1-1。

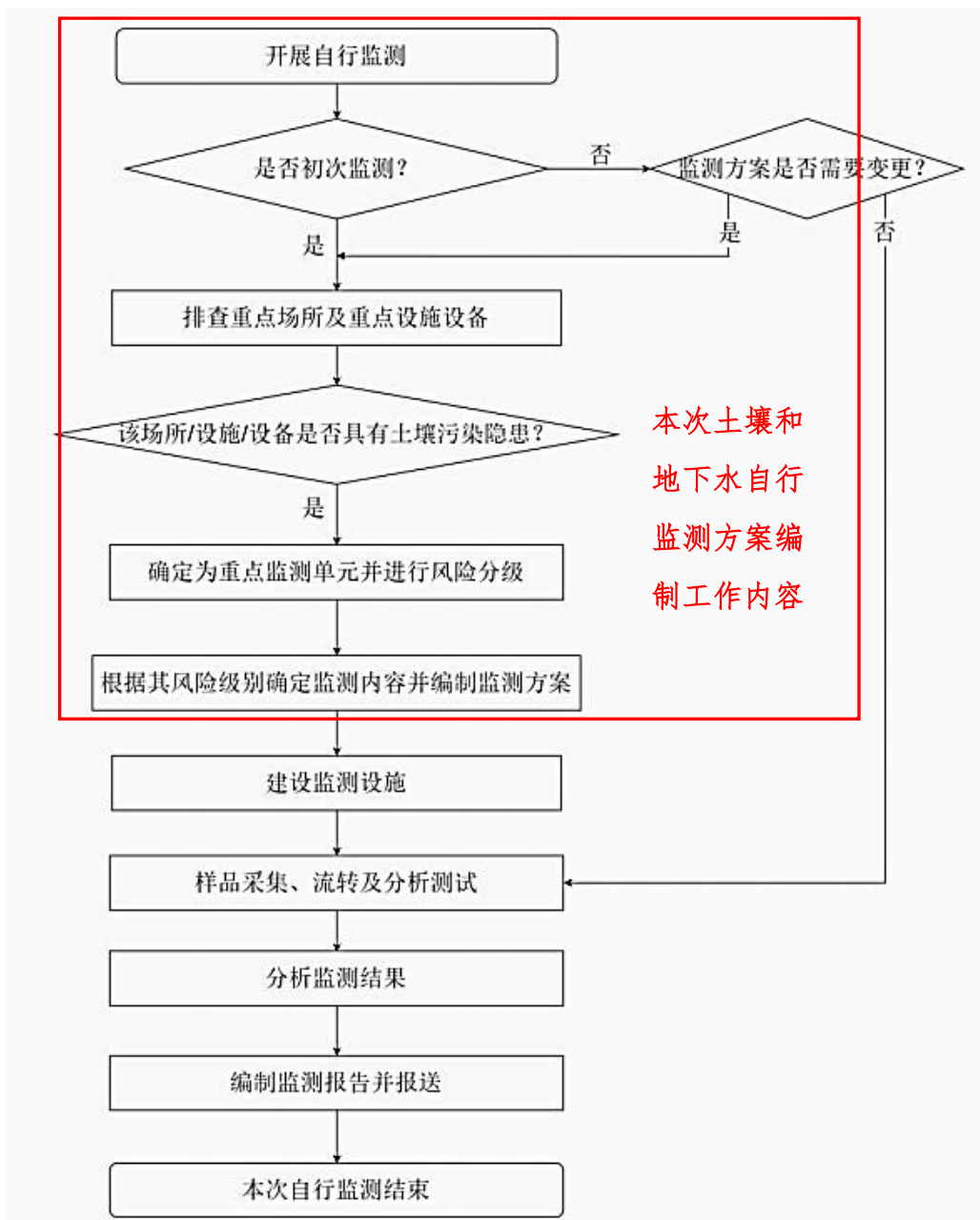


图 1-1 土壤和地下水自行监测技术路线

2、企业概况

2.1 企业名称、地址、坐标等

河南永续再生资源有限公司位于焦作市沁阳市产业集聚区沁北产业园区，地理坐标为 35.193706N，112.850928E。河南永续再生资源有限公司于 2017 年 3 月注册成立，注册资金：10000 万，法人代表：柴成雷，统一社会信用代码：91410882MA40NRBM3W。属于废弃资源综合利用业，行业代码 C42，主要从事废旧铅蓄电池、铅合金、铅泥、铅渣、废旧极板，废电池塑壳的回收加工处理及产成品的销售。

企业基本信息详见表 2-1，地理位置见图 2-1。

表 2-1 企业基本情况一览表

单位名称	河南永续再生资源有限公司		
法人代表	张峰	企业类型	有限责任公司
邮政编码	454550	职工人数	509 人
统一社会信用代码	91410882MA40NRBM3W		
单位地址	焦作市沁阳市产业集聚区沁北产业园区		
所在行政市、县（区）	焦作市沁阳市		
所属行业	C42 废弃资源综合利用		
占地面积	96 亩		
生产规模	年处理 45 万吨废弃电池		
联系人	张峰	联系电话	0391-5094051
经纬度坐标	东经 E 112.850928°、北纬 N 35.193706°		
历史突发环境事件	无		

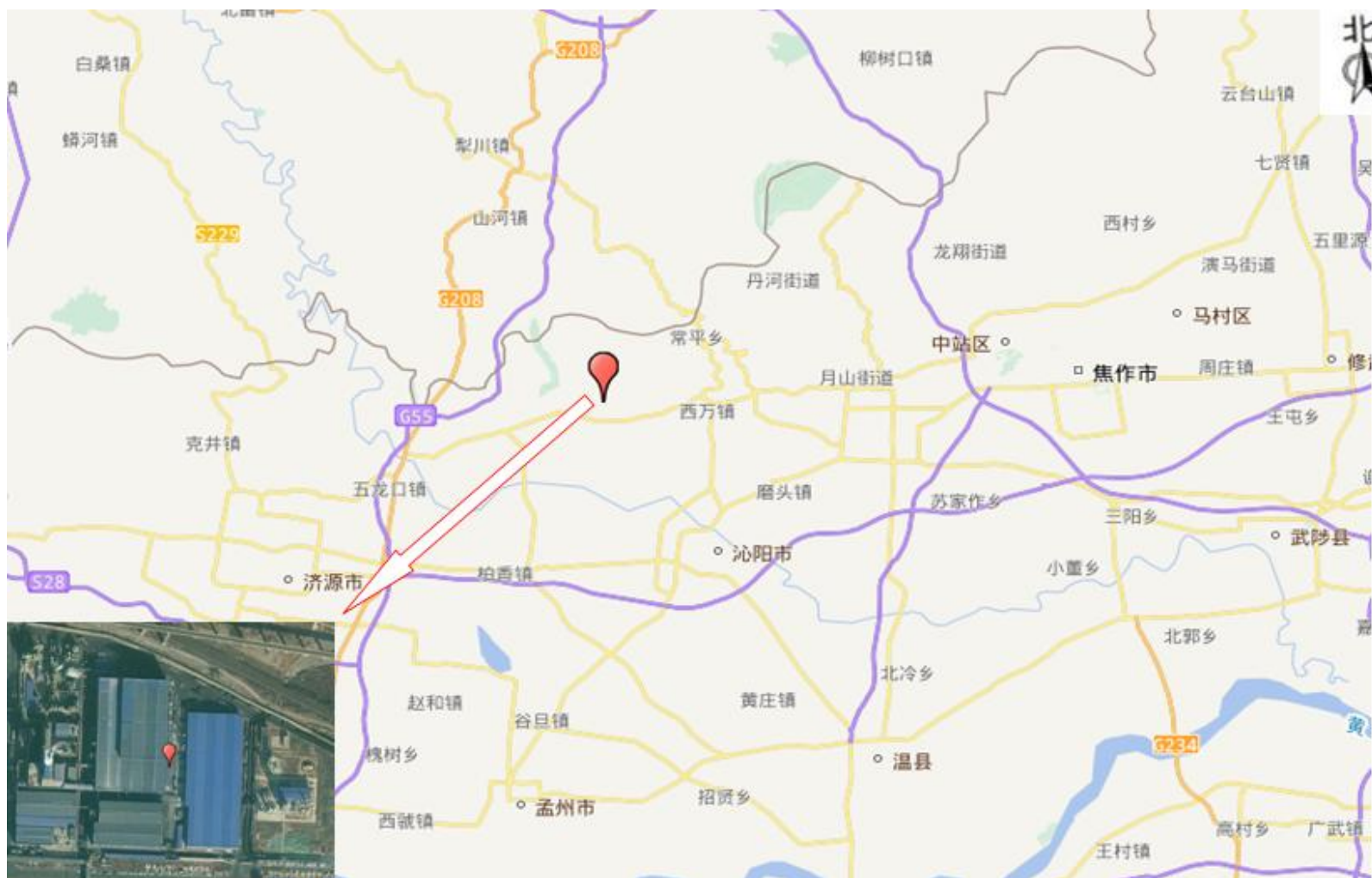


图 2-1 河南永续再生资源有限公司地理位置图

企业周边 1km 范围内均为工业企业，无敏感点，周围相关情况见图 2-2。

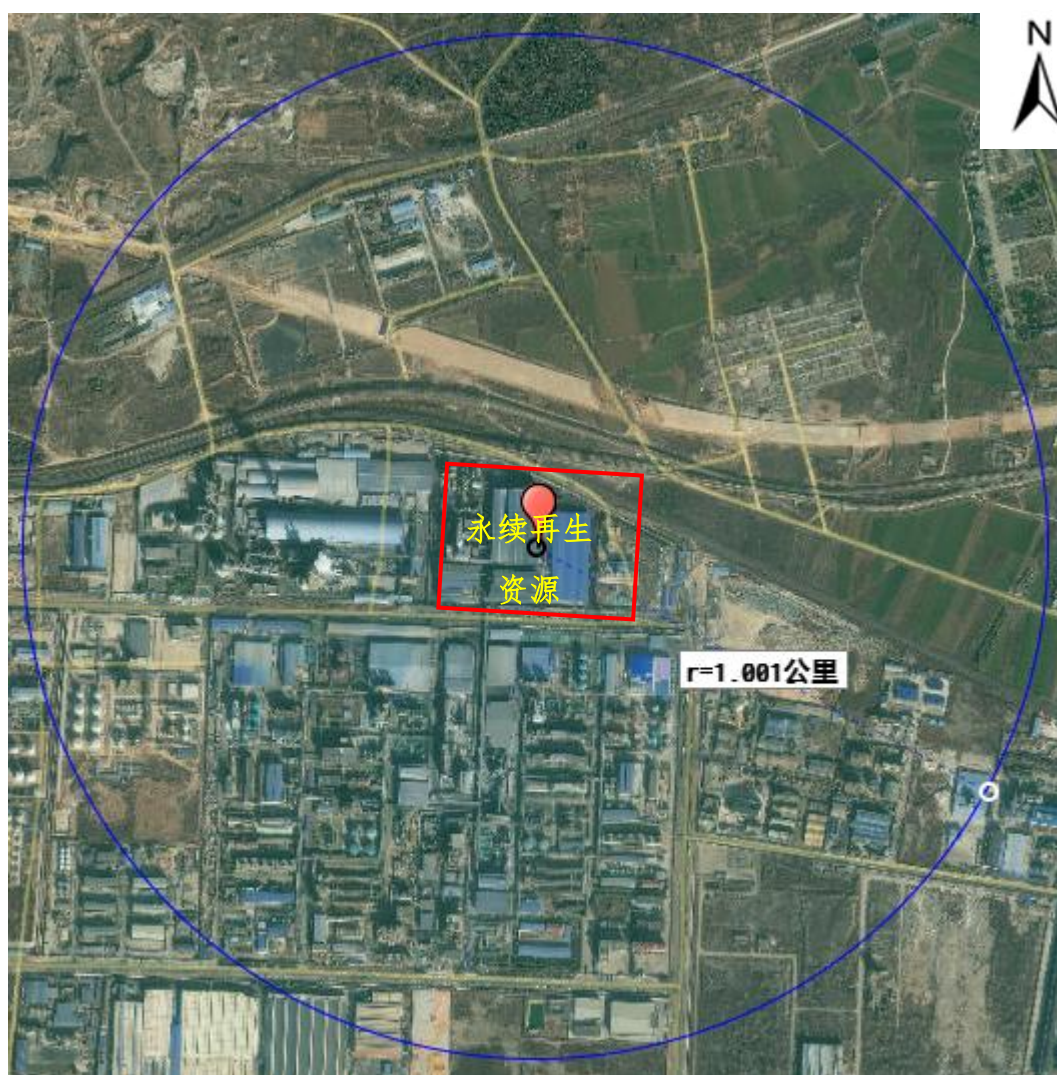


图 2-2 地块周围 1km 范围敏感目标分布图

2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等

2.2.1 企业用地历史

河南永续再生资源有限公司位于焦作市沁阳市产业集聚区沁北产业园区，地理位置中心坐标为东经 E 112.850928°、北纬 N35.193706°。

通过 GoogleEarth 查询，厂区地块清晰的历史卫星影像可最早追溯至 2008 年，最新卫星影像为 2024 年，通过卫星图片，可初步

看到场地内变化情况，2008年河南永续再生资源有限公司所在地为农田；2008年之后在该地块为沁阳市龙升钙业有限公司投资建设电石渣综合治理项目用地，由于经营不善，该公司于2010年即破产倒闭，厂房及设施均已废弃；2021年河南永续再生资源有限公司建设。

厂区地块代表性年份历史卫星图片见图 2-3。



河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案





图 2-3 河南永续再生资源有限公司厂区用地历史卫星图

2.2.2 企业行业分类及经营范围

河南永续再生资源有限公司属于废弃资源综合利用业，行业代码 C42，主要从事废旧铅蓄电池、铅合金、铅泥、铅渣、废旧极板，废电池塑壳的回收加工处理及产成品的销售，年处理 45 万吨废弃电池。

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

2.3.1 初次监测与后续监测

初次监测应考虑对 GB 36600 列举的所有基本项目、GB/T 14848 列举的所有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) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中涉及的可能对土壤或地下水产生影响的污染物；

(3) 企业生产过程中涉及的可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物及其它有毒污染物。

后续监测企业应根据初次监测的超标情况以及各重点设施涉及的关注污染物，确定各重点设施或重点区域对应的分析测试项目，原则上至少应包括：

(1) 初次监测超过限值标准的指标；

(2) 该重点设施或重点区域涉及的所有关注污染物。受地质背景等因素影响造成超标的指标原则上可不监测。

2.3.2 监测情况

经对企业管理人员和环保人员的询问，河南永续再生资源有限公司 2018 年委托河南省焦作地质勘查设计有限公司在厂址处开展场地环境调查；2022 年委托河南省冶金研究所有限责任公司开展土壤隐患排查；2023 年委托河南省博研检测技术有限公司开展土壤隐患排查；现将 2018 年、2022 年、2023 年土壤自行监测结果的数据进行汇总整理，汇总整理结果见表 2-2。

根据河南永续再生资源有限公司一期工程验收资料，企业在厂区、厂址下游、厂址上游各布设 1 个地下水监测井，井深 50m。地下水监测点位符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(HJ 1209-2021) 的地下水监测点位布设要求，验收报告中地下水监测时间为 2021 年 8 月，2022 年、2023 年委托河南省博研检测有限公司开展地下检测。对河南永续再生资源有限公司 2021 年至 2023 年地下水自行监测结果的数据进行汇总整理，汇总整理结果见表 2-3。

表 2-2 土壤历史检测结果一览表

检测项目	2023 年测定值范围 (mg/kg)	2022 年测定值范围 (mg/kg)	2018 年测定值范围 (mg/kg)	检出限(mg/kg)	GB 36600-2018 第 二类用筛选值 (mg/kg)
pH 值 (无量纲)	/	8.24~8.64	/	/	/
镉	2.53-2.82	0.14-18	0.029-0.34	0.01	65
铅	81-97	144-438	4.11-36.2	0.1	800
铬 (六价)	未检出	未检出	/	0.5	5.7
铜	104-157	16-213	4.93-29.6	1	18000
镍	40-44	16-59	10.9-41.9	3	900
砷	2.53-7.49	9.6-45.1	2.14-36.8	0.01	60
汞	1.11-3.40	0.142-0.201	0.023-8.75	0.002	38
锑	5.26-6.65	1.8-32.6	/	0.01	180
四氯化碳	未检出	未检出	0	1.3×10^{-3}	2.8
氯仿	未检出	未检出	0.0011-0.002	1.1×10^{-3}	0.9
氯甲烷	未检出	未检出	0	1.0×10^{-3}	37
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	0.0029	1.2×10^{-3}	9
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	0	1.3×10^{-3}	5
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	0	1.0×10^{-3}	66

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

检测项目	2023 年测定值范围 (mg/kg)	2022 年测定值范围 (mg/kg)	2018 年测定值范围 (mg/kg)	检出限(mg/kg)	GB 36600-2018 第 二类用筛选值 (mg/kg)
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	0	1.3×10^{-3}	596
反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	0	1.4×10^{-3}	54
二氯甲烷	未检出	未检出	0.0015-0.0016	1.5×10^{-3}	616
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	0	1.1×10^{-3}	5
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	10
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	6.8
四氯乙烯	未检出	未检出	0	1.4×10^{-3}	53
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	0	1.3×10^{-3}	840
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	2.8
三氯乙烯	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	2.8
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	0.5
氯乙烯	未检出	未检出	0	1.0×10^{-3}	0.43
苯	未检出	未检出	0	1.9×10^{-3}	4
氯苯	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	270
1,2-二氯苯	未检出	未检出	0	1.5×10^{-3}	560
1,4-二氯苯	未检出	未检出	0	1.5×10^{-3}	20

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

检测项目	2023 年测定值范围 (mg/kg)	2022 年测定值范围 (mg/kg)	2018 年测定值范围 (mg/kg)	检出限(mg/kg)	GB 36600-2018 第 二类用筛选值 (mg/kg)
乙苯	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	28
苯乙烯	未检出	未检出	0	1.1×10^{-3}	1290
甲苯	未检出	未检出	0	1.3×10^{-3}	1200
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	570
邻二甲苯	未检出	未检出	0	1.2×10^{-3}	640
硝基苯	未检出	未检出	0	0.093	76
苯胺	未检出	未检出	0	0.1	260
2-氯酚	未检出	未检出	0	0.06	2256
苯并[a]蒽	未检出	未检出	0.0008-0.0037	0.1	15
苯并[a]芘	未检出	未检出	0.0003-0.004	0.1	1.5
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	0.0003-0.014	0.2	15
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	0.0003-0.003	0.1	151
蒽	未检出	未检出	0.001-0.007	0.1	1293
二苯并[a, h]蒽	未检出	未检出	0.0003-0.003	0.1	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	0.0003-0.005	0.1	15
萘	未检出	未检出	0.002-0.0034	0.09	70

通过表 2-2 知，河南永续再生资源有限公司 2018 年、2022 年、2023 年的土壤监测结果均满足《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 第二类用地筛选值标准限值要求。2023 年土壤监测结果中“铜、汞”2 个监测项目历史监测结果相比，数值有轻微增加，2023 年土壤监测结果中“土壤镉、砷、镉、铅”3 个监测项目历史监测结果相比，数值有减小趋势，考虑其监测结果远低于标准限值以及不同年份土壤取样分析监测结果存在波动的实际情况，建议持续关注；同时企业查找是否有相关污染源产生，若有应严格管理，杜绝相应的污染源。2023 年土壤监测结果中其余监测项目与历史监测结果相比，数值接近，变化不大。

表 2-3 地下水历史检测结果一览表

检测项目	2023 年测定值范围	2022 年测定值范围	2021 年测定值范围	检出限	GB/T 14848-2017 表 1 III 类地下水限值
色度（度）	<5	<5	/	5 度	≤15
嗅和味	无	无	/	/	无
浑浊度（NTU）	<1	<1	/	1NTU	≤3
肉眼可见物	无	无	/	/	无
pH 值	7.4~7.6	7.2	8.2~8.3	/	6.5≤pH≤8.5
总硬度(以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	183~189	238	/	1mg/L	≤450mg/L
溶解性总固体(mg/L)	223-230	480	/	/	≤1000mg/L
硫酸盐（mg/L）	11.1-12.2	22.7	18.1~23.9	5.0mg/L/0.018 mg/L	≤250mg/L
氯化物（mg/L）	110.2~116.7	17.7	/	1.0 mg/L	≤250mg/L

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

检测项目	2023 年测定值范围	2022 年测定值范围	2021 年测定值范围	检出限	GB/T 14848-2017 表 1 III 类地下水限值
铁 (mg/L)	<0.3	<0.3	/	0.3 mg/L	≤0.3mg/L
锰 (mg/L)	<0.1	<0.1	/	0.1 mg/L	≤0.10mg/L
铜 (mg/L)	<0.2	<0.2	/	0.2 mg/L	≤1.00mg/L
锌 (mg/L)	<0.05	<0.05	/	0.05 mg/L	≤1.00mg/L
铝 (mg/L)	<0.008	<0.008	/	0.008 mg/L	≤0.20mg/L
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	<0.002	<0.002	/	0.002mg/L	≤0.002mg/L
阴离子表面活性剂 (mg/L)	<0.050	<0.050	/	0.050mg/L	≤0.3mg/L
耗氧量 (mg/L)	1.33~1.55	1.1	/	0.05mg/L	≤3.0mg/L
氨氮 (mg/L)	0.978~1.09	<0.02	/	0.02mg/L	≤0.50mg/L
硫化物 (mg/L)	<0.02	<0.02	/	0.02mg/L	≤0.02mg/L
钠 (mg/L)	27.9-33.7	24.2	/	0.01mg/L	≤200mg/L
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	<0.001	<0.001	/	0.001mg/L	≤1.00mg/L
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	11.1~12.2	14.3	/	0.2mg/L	≤20.0mg/L
氰化物 (mg/L)	<0.002	<0.002	/	0.002mg/L	≤0.05mg/L

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

检测项目	2023 年测定值范围	2022 年测定值范围	2021 年测定值范围	检出限	GB/T 14848-2017 表 1 III 类地下水限值
氟化物 (mg/L)	1.1~1.3	0.3	<0.006	0.2mg/L/0.006mg/L	≤1.0mg/L
碘化物 (mg/L)	<0.001	<0.001	/	0.001	≤0.08mg/L
汞 (mg/L)	<0.0001	<0.0001	<0.0004L	0.1μg/L/0.4μg/L	≤0.001mg/L
砷 (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.0003	1.0μg/L/0.3μg/L	≤0.01mg/L
硒 (mg/L)	<0.0004	<0.0004	/	0.4μg/L	≤0.01mg/L
镉 (mg/L)	<0.0005	<0.001	<0.001	1μg/L	≤0.005mg/L
铬 (六价 (mg/L))	<0.004	<0.004	/	0.004mg/L	≤0.05mg/L
铅 (mg/L)	<0.0025	<0.01	<0.01	10μg/L	≤0.01mg/L
三氯甲烷 (mg/L)	<0.0002	<0.0002	/	0.4μg/L	≤60μg/L
四氯化碳 (mg/L)	<0.0001	<0.0001	/	0.4μg/L	≤2.0μg/L
苯 (mg/L)	<0.002	<0.002	/	0.4μg/L	≤10.0μg/L
甲苯 (mg/L)	<0.002	<0.002	/	0.3μg/L	≤700μg/L
镍 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.05	0.005mg/L/0.05mg/L	≤0.02mg/L
钴 (mg/L)	<0.05	<0.05	/	2.5μg/L	≤0.05mg/L
铈 (mg/L)	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.2μg/L	≤0.005mg/L
铊 (mg/L)	<0.00003	<0.00003	/	0.03μg/L	0.0001
铍 (mg/L)	<0.00002	<0.00002	/	0.02μg/L	0.002

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

检测项目	2023 年测定值范围	2022 年测定值范围	2021 年测定值范围	检出限	GB/T 14848-2017 表 1 III 类地下水限值
钼 (mg/L)	<0.0006	<0.0006	/	0.6μg/L	0.07
蒽 (mg/L)	<0.000004	<0.000004	/	0.004μg/L	1.8
荧蒽 (mg/L)	<0.000005	<0.000005	/	0.005μg/L	0.24
苯并[b]荧蒽 (mg/L)	<0.000004	<0.000004	/	0.004μg/L	0.0040
苯并[a]芘 (mg/L)	<0.000004	<0.000004	/	0.004μg/L	0.00001
萘 (mg/L)	<0.000012	<0.000012	/	0.012μg/L	0.1
石油类 (mg/L)	<0.01	<0.01	/	0.01mg/L	/

由表 2-3 可知，河南永续再生资源有限公司 2021 年、2022 年的地下水监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 III 类标准限值要求；2023 年地下水监测结果中“氯化物、氨氮、氟化物”较 2022 年有所增加，且“氨氮、氟化物”监测结果超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 III 类标准限值要求。建议企业持续关注，查找是否有相关污染源产生，若有应严格管理，杜绝相应的污染源。

3、地勘资料

河南永续再生资源有限公司位于焦作市沁阳市产业集聚区沁北产业园区，区域水文地质资料主要参考《沁阳市产业集聚区总体发展规划（2016-2020）环境影响报告书》（报批版）以及《河南超威正效电源有限公司二期项目岩土工程勘察报告（详勘）》。

3.1 地理位置

沁阳市位于河南省西北部太行山南麓，焦作市西南部，隶属焦作市。地理坐标为东经 $112^{\circ}42'35''$ — $113^{\circ}02'34''$ ，北纬 $34^{\circ}59'16''$ — $35^{\circ}18'42''$ 。东西宽 28.8km，南北长 36.8km，东部与博爱毗邻，西部与济源市接壤，南部与温县、孟州市相连，北部与山西省晋城市交界。

河南永续再生资源有限公司位于焦作市沁阳市产业集聚区沁北产业园区，厂址北邻焦枝铁路，南邻北物流路，隔路为昊华宇航化工有限责任公司沁阳氯碱分公司，西邻沁阳市金隅水泥有限公司，东邻益生盐化公司（已废弃）。

3.2 区域地质条件

3.2.1 地质

沁阳地处太行山尾部南麓，系山西地台太行山复背斜的南翼中隆区边缘，为二级构造单元，该地区以燕山运动和喜山运动为主，形成了一些高角度正断层、平缓开阔褶皱，构造简单。断层、褶皱以东西方向为主，形成该地区地层构造的主体。本区褶皱构造不甚发育，局部地段显示微弱的平缓皱曲构造。主要褶皱，沿太行山南麓至逍遥、丹河一线，分布有大量的轴向不对称褶皱，一般为东西向，规模不等。褶皱地层多为寒武系、奥陶系、石灰系、二迭系。

沁阳所处大地构造体系的部位，不仅是正常新华系第二沉降带中段的华北拗陷和第三隆起带中段的太行隆起之分界，而且南与秦岭纬向构造体系东段北支相连，是巨型构造体系复合联合的地方，

为深大断裂长期活动的区域，构造地震较为频繁。

本企业厂址位置不在断裂带范围之内，属地质地震稳定区。

3.2.2 地貌

沁阳市地处豫西北黄沁河冲积平原区，黄土高原和华北平原交界处，地势北高南低，从西北向东南呈倾斜状，海拔高度为 110~250m，境域分山地、丘陵、平原三种地形。丘陵区位于紫陵、西向、西万、山王庄四镇北部沿山一带，是山地向平原过渡地带，海拔在 130~250m 之间，该区因长期遭受山洪冲刷和风雨侵蚀，广泛分布着深浅不一的冲沟和形状各异的砾石堆。

本区属华北地层区，其沉积地层主要为古生界的寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系，中生界的三叠系和新生界的第四系。按钻孔资料将地层自老到新分述如下：

(一) 古生界

(1) 寒武系 (e)

分布在云阳口、行口、九里口附近的浅山地带和逍遥河的深切河谷中。平行不整合于震旦系之上。出露齐全，自上而下主要岩性为粉砂岩、钙质泥岩、鲕状灰岩及紫色砂岩、白云岩夹鲕状白云岩。总厚度 390~630m。

(2) 奥陶系 (O)

广泛裸露于北部山区及隐伏于山前堆积斜地之下。与上寒武呈整合接触。为一套海相碳酸盐岩建造。

① 下统 (O1)

分布于深切逍遥石河河谷两岸及行口、九里口以北浅山地带。底部为灰绿色泥质条带白云岩。中部为浅灰色厚层含燧石团块白云岩、巨厚层糖粒状粗晶白云岩。上部为浅灰色中厚层细晶白云岩、紫红~粉红色铁质白云岩，厚 119.6m。

② 中统 (O2)

广布于北部山区，在山前埋藏于石炭之下。厚 504m。

下马家沟组(O2x)：底部为紫红色砂岩、黄绿色页岩(贾旺页岩)。

中部为灰黑色中厚层白云质灰岩、角砾状灰岩。上部为灰黑色中厚层灰岩夹白云岩，厚 95.4m。

③上马家沟组(O2s)

上马家沟组下段(O2s1): 下部为灰绿色钙质页岩与中厚层白云岩互层。上部为灰质白云岩、灰黑色灰岩与厚层白云质灰岩，厚 64.6m。

上马家沟组上段(O2s2): 下部为中厚层含不规则燧石团块灰岩。上部为灰黑色白云岩，灰质、泥质白云岩及厚层灰岩，厚 344m。

(3)石炭系(C)

零星裸露于北部山丘的顶部或隐伏于山前新生界之下，平行不整合于中奥陶统之上，为一套海陆交互相沉积。底部为铁铝质页岩夹赤铁矿、褐铁矿，呈鸡窝状，厚度不均。上部为浅黄色砂质页岩、石英砂岩夹碳质页岩，灰黑色中厚层含燧石生物灰岩。顶部为灰白色长石石英砂岩、浅黄色砂质页岩、黑色炭质页岩夹薄层灰岩及煤层，厚度 37~100m。

(4)二叠系 (P)

主要分布在北部山区的浅山区煤窑庄至张老湾一带，呈条带状东西向分布。上部黄绿色砂岩、砂质泥岩互层，下部为紫红、黄绿色石英砂岩及泥岩、页岩互层，夹有可采煤层，厚度 70~120 m。

(二) 中生界

(1)三叠系 (T)

零星分布于山王庄和校尉营村北部的小山坡上。主要岩性为灰绿、粉红色泥岩、砂岩互层，下部夹砾岩，与下伏岩层呈整合接触，厚度 40m 左右。

(三) 新生界

(1)新近系 (N)

地表未出露，据有关钻孔资料，下部为粘土岩、砂岩互层夹砾岩。中部为粘土与砂岩互层夹泥灰岩透镜体。上部为粘土岩、砂质粘土岩与砂砾岩互层。与下伏地层呈角度不整合接触，厚度大于 194m。

(2)第四系 (Q)

广泛分布于五龙口—行口以南的山前冲洪积倾斜平原和沁河冲积平原上。岩性主要为黄色粘土、粉质粘土、卵砾石及砂等，厚度变化较大。

①下更新统(Q1)

该层在区内较发育，但地表未见出露，据钻孔揭露，其底板埋深小于 100m，沉积厚度小于 50m。该层为一套灰绿、棕黄、棕红色混粒结构的粘土、粉质粘土夹混粒结构的砂、砂砾石层，在区域上与下伏新近系呈角度不整合接触，平行不整合于中更新统之下。

②中更新统(Q2)

主要为坡洪积相，呈条带状分布于近山前地带，与下伏不同时期地层呈角度不整合接触。底部岩性多为松散的卵砾石层及含砾粘土层。卵砾石成份以灰岩、白岩为主，次为砂岩、页岩等。分上部为红土夹砾石层及棕红色粉质粘土夹灰白色钙质结核层。其底板埋深小于 80m，厚度 28~85m。

③上更新统 (Q3)

其成因为洪冲积，局部为坡洪积。分布在校尉营、柿树庄一线以南一带，底部岩性为砂卵砾石夹褐黄色粉质粘土、黄土状粉质粘土透镜体，上部为浅黄色黄褐色粉质粘土夹卵砾石层。其底板埋深粒径由北向南由粗变细，厚度逐渐变薄，由单层过渡到多层，厚度约 60m 左右。

④全新统 (Q4)

分布于沁河两岸一带。岩性为黄色、灰黄色粉砂土、粉质粘土、淤泥及中细砂和砂砾石厚 30~50 m，区域地质情况见图 3-1。

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

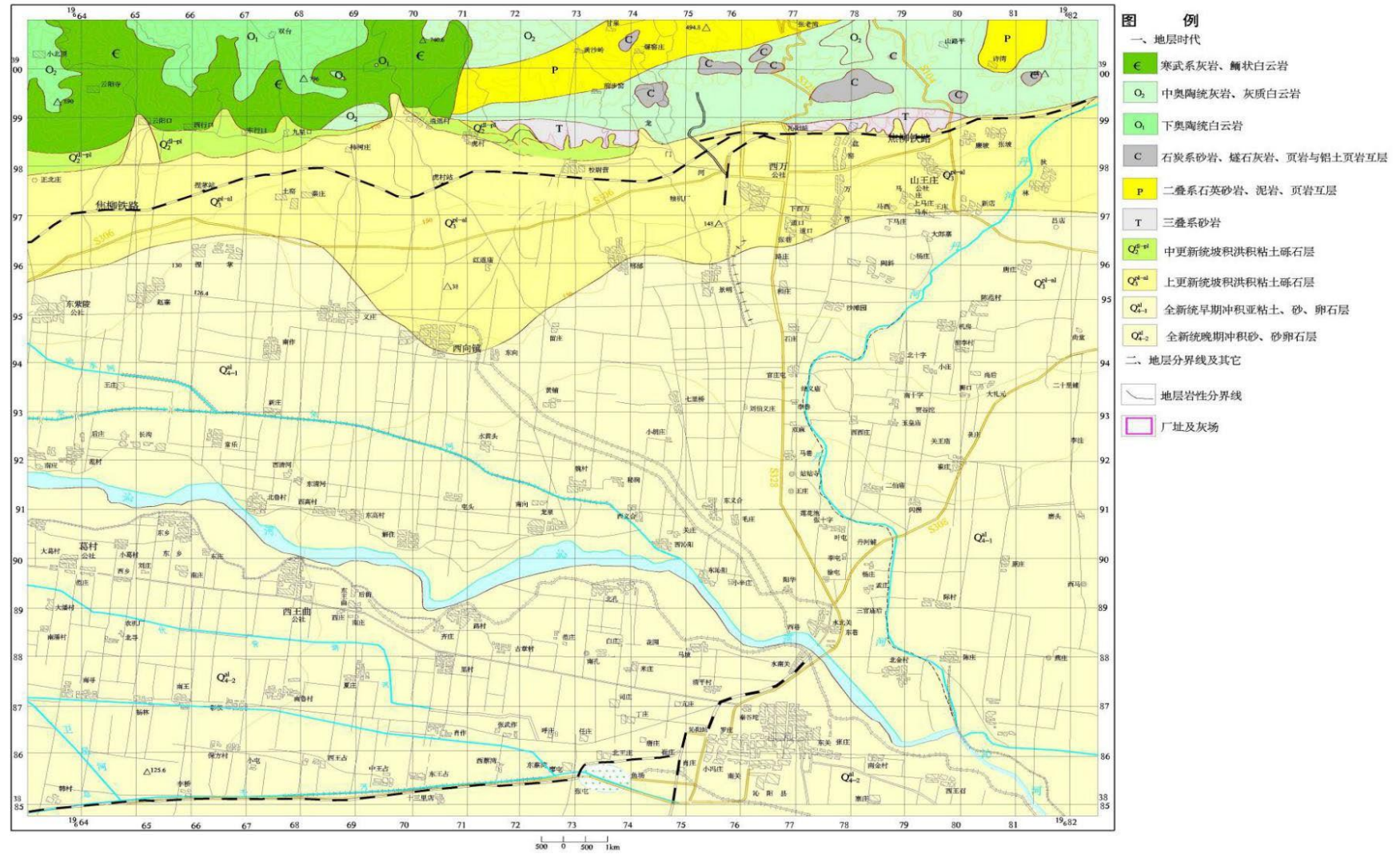


图 3-1 区域地质图

3.3 区域水文条件

3.3.1 地表水

(1) 沁河：古称少水，发源于山西沁源，全长 485 公里，流域面积 13530 平方公里，于武陟县入黄河，是黄河的主要支流之一。沁河从济源沙沟东入沁阳，至尚香村东入温县，境内河长 35 公里，流域面积 313 平方公里，在沁阳境内汇入了安全河、逍遥河、丹河等水，多不断流，是沁阳最大的天然季节性山洪河流，正常年流量为 $10.82 \text{ m}^3/\text{s}$ 。沁河规划为 V 类水质。

(2) 安全河：主要为区域的雨水泄洪及排污渠道，其支流仙神河为季节性山洪河道，由于上游八一水库拦蓄河流，上游变成一条干沟，基本常年无天然径流，下游汇集沿途村庄生活废水有流量。

(3) 尧河：源头为捏掌村南尧池的天然泉眼，汇集形成水域面积约 1330 m^2 的尧池，尧池水自北向南流形成尧河，约 5 公里后汇入仙神河。

(4) 丹河：发源于山西高平县北丹朱岭，流长 169 公里，于博爱县入沁河，是沁河的主要支流，境内河长 42 公里，流域面积 104 平方公里，丹河是沁河的主要支流，亦是沁阳的第二大天然河流，一般流量为 $5 \sim 6 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(5) 逍遥河：逍遥河发源于太行山，该河自西北向东南流经 15 公里入沁河，逍遥河为季节性山洪河道，由于上游逍遥水库拦蓄水流而变成一条干沟，基本上无天然径流，下游汇集沿途村庄生活废水，流量较小。

(6) 济河：济河发源于济源县城西北 2 公里处，有二源，一出济源济渎庙，一出龙潭。二水在济源程村合流，东流至沁阳柏香后分为二支，一支东南流为猪龙河，是济河主流，流经温县于坨村入黄河；另一支流入沁阳县城，流至龙涧村入沁河。济河常年流量在 $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 左右。

(7) 伏背涝河：伏背涝河自沁阳西伏背村附近起源，先由西至东流经约 12km 至沁阳市西环路附近，再由北向南流经约 18km

后汇入荣涝河，主要作为泄洪河道，平时水量很小。

根据调查，济河位于本企业厂址南约 940m，功能规划为 IV 类水体。本企业废水经厂区污水处理站处理达标后外排，直接进入济河。

沁阳市水系图及项目排水路线见图 3-2。

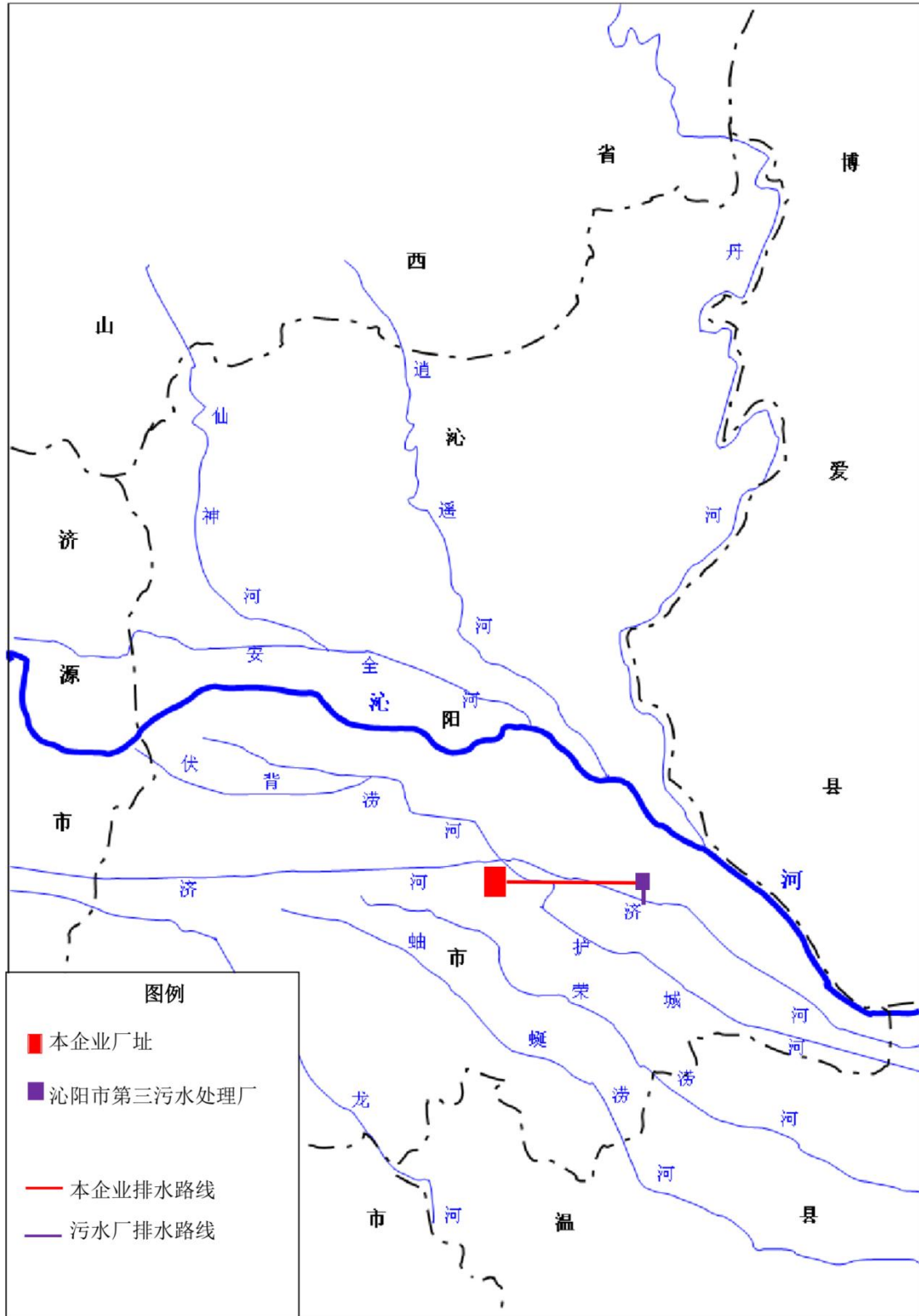


图 3-2 沁阳市水系图及企业排水路线图

3.3.2 地下水

沁阳市地下水主要是基岩孔隙裂水，主要由大气降水补给。一部分以地下水径流形式排入河道，形成河川基流；另一部分主要为深层地下水，或以山前侧渗形式进入山前倾斜平原松散岩层的浅层地下水，主要由降水、灌溉入渗补给及山前侧渗补给。境内地下水的径流量为 0.91 亿 m^3 ，补给量为 1.369 亿 m^3 ，地下水实有量为 1.063 亿 m^3 ，地下水埋深大约为 8m。

沁阳市内底层发育较齐全，具有典型的华北型沉积特征，区内地层由老至新包括前震旦系（Ar）、震旦系（Z）、寒武系（ ϵ ）、奥陶系（O）、石炭系（C）、二叠系（P）、古近系（E）、新近系（N）及第四系地层。

根据地下水赋存介质的性质及其孔隙特征，本区地下水主要划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂孔隙水和碳酸盐岩裂隙岩溶水。

松散岩类孔隙水：分砂卵石孔隙水和黄土空隙孔洞水。砂卵石孔隙水主要分布于河谷盆地，地层深厚结构松散，渗透性好，储存着丰富的潜水。在冲洪积扇区为强富水区，在扇前平原为中等富水区。黄土孔隙孔洞水主要分布于沁河区中北部丘陵区，富水性相对较差。

碎屑岩类裂隙孔隙水：指赋存于第三系前各种砂岩、砾岩、页岩和泥岩裂隙中的地下水，主要富集于构造裂隙中，富水性一般较弱，分布在沁河区北部基岩山区。

碳酸盐岩类裂隙溶洞水：赋存于寒武系、奥陶系碳酸岩列席溶洞中，分布在润城到五龙口区间。富水性受构造及后期溶洞发育控制，绝大部分属强富水区，少部分属中等富水区。

河南永续再生资源有限公司与超威正效电源有限公司均位于沁河以南的平原地区，属于同一水文地质单元，其水文地质情况相近；《河南超威正效电源有限公司二期项目岩土工程勘察报告（详勘）》完成于 2017 年 8 月，该区域至今未发生重大的地质变动，因此本企业的水文地质情况可参考《河南超威正效电源有限公司二期项目岩土工程勘察报告（详勘）》资料，区域水文地质图见图 3-3。

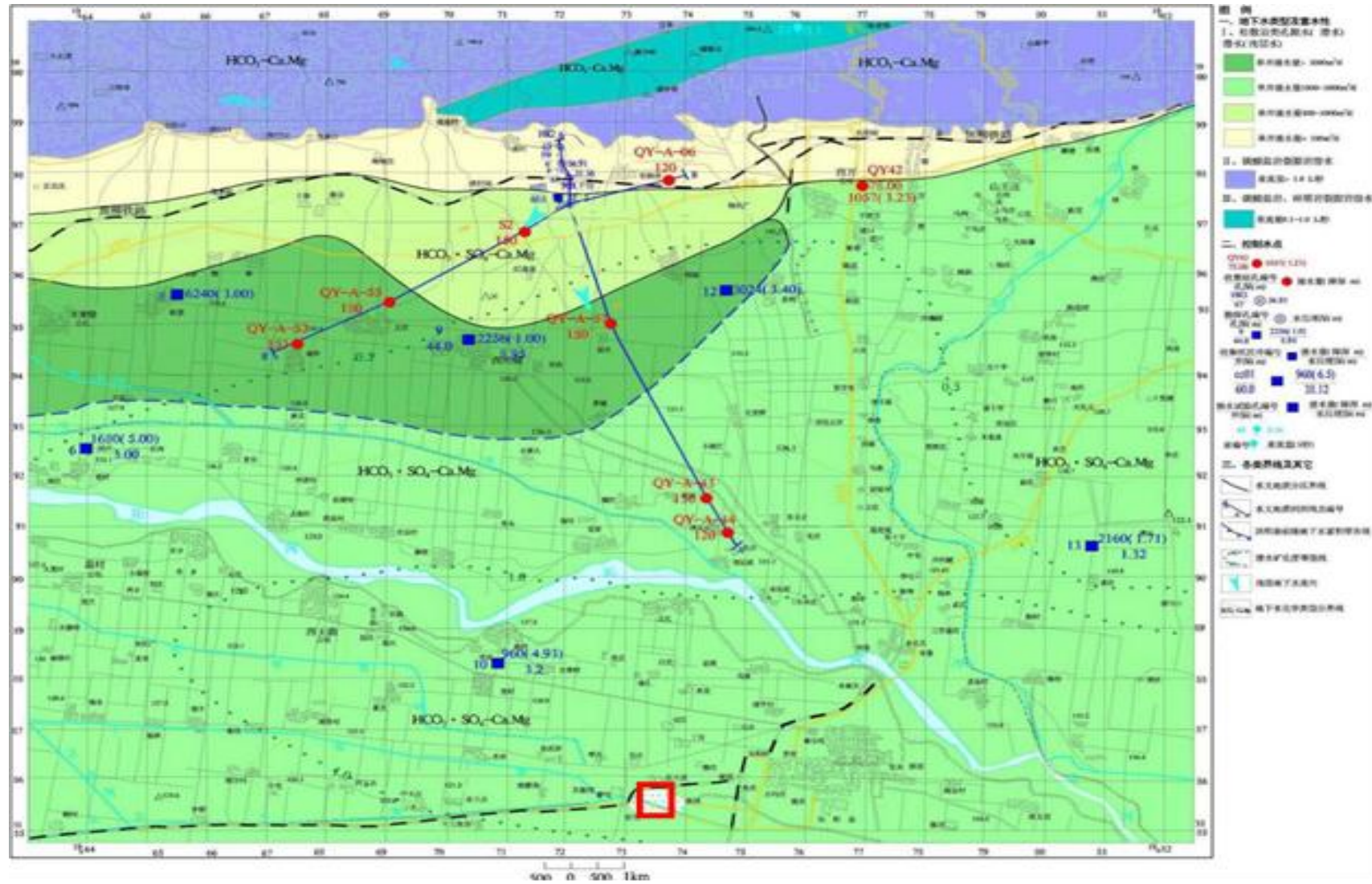


图 3-3 区域水文地质图

3.4 气候气象

3.4.1 气候概况

沁阳市地处北温带，受大陆气团和海洋气团的影响，气候兼有大陆性气候与温带海洋性气候特点，属北暖温带半干旱大陆性季风气候，气候温和、四季分明，春暖而干旱，夏热而多雨，秋清而气爽，冬冷而少雪。根据多年观测资料，沁阳市主要气象要素指标见表 3-1。

表 3-1 沁阳市主要气象指标一览表

序号	项目	单位	数值
1	多年平均气温	℃	15.0
2	历年极端最低温度	℃	-16.4
3	历年极端最高温度	℃	43.4
4	多年平均降水量	mm	547.5
5	多年平均相对湿度	%	66
6	多年平均气压	hPa	1002.7
7	全年主导风向	/	E
8	全年次主导风向	/	SW
9	多年平均风速	m/s	2
10	无霜期	d	210

3.4.2 常规地面气象观测资料

气象资料采用焦作气象站（53982）资料，该气象站位于河南省焦作市，地理坐标为 E113.2664°，N35.2408°，海拔高度 112.0m。焦作气象站距项目约 57km，与评价范围气象特征基本一致，拥有长期的气象观测资料。

气候特征根据 2001-2020 年气象数据统计分析，该地全年平均气温为 16.27℃。1 月份平均气温最低，为 1.55℃；7 月份平均气温最高，为 28.51℃。气温年较差 26.96℃。极端最高气温 40.33℃，

极端最低气温-10.8℃。年平均气压 1003.17hPa；多年平均相对湿度为 58.17%，其中 8 月份平均相对湿度最大(71.8%)，3 月份平均相对湿度最小(46.67%)；多年平均年降水量 mm，月平均降水量 7 月份最大(124.36mm)，12 月份最小(7.04mm)。多年平均风速 1.68m/s，主要风向为 ENE、NE、E，占 30.61%，其中以 ENE 为主风向，占到全年 11.49%左右。

(1) 地面风速特征

地面风速资料采用沁阳市气象观测站每日 24 次的记录资料，将全年及各月平均风速的统计结果见表 3-2，各季一天中不同时次平均风速的统计结果见表 3-3。

表 3-2 全年及各月平均风速 单位: m/s

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速	1.04	1.45	1.63	1.75	1.76	1.30	1.36	1.35	1.32	1.06	1.41	1.32

表 3-3 全年及各季节平均风速的日变化 单位: m/s

小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.07	1.05	1.06	1.16	1.20	1.12	1.27	1.68	2.00	2.31	2.44	2.57
夏季	0.97	0.90	0.90	0.93	0.81	0.83	1.04	1.35	1.68	1.81	1.88	1.88
秋季	0.86	0.91	0.88	0.89	0.90	0.84	0.84	1.11	1.39	1.70	1.77	1.94
冬季	0.91	0.95	0.92	1.04	1.05	1.02	0.99	0.95	1.02	1.36	1.67	1.96
小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.51	2.59	2.50	2.49	2.48	2.16	1.64	1.36	1.25	1.11	1.13	0.95
夏季	1.87	1.90	1.86	1.81	1.71	1.54	1.28	1.05	1.10	1.07	1.01	0.99
秋季	1.98	1.85	1.90	1.73	1.56	1.24	1.15	1.08	0.97	0.97	0.89	0.94
冬季	1.99	1.96	1.92	1.79	1.67	1.32	1.16	0.99	0.88	0.96	0.98	0.95

由上述数据可知，本企业所在区域春季平均风速最大；秋季平均风速最小。从总体分析，不论春夏秋冬，风速从早晨 7 时左右开始增加，到下午 14 时左右达到最大，然后逐渐降低，到晚上 20 时左右趋于稳定。

（2）地面风向特征

根据沁阳市气象观测站电接风自记记录资料统计年均风频的季变化和年均风频见表 3-4。全年及各季节的风频玫瑰图见图 3-4。

表 3-4 全年及各季风向频率 (%)

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	9.81	5.38	8.87	14.52	9.27	5.38	3.49	2.96	4.30	2.28	4.97	7.53	9.01	3.09	1.48	1.08	6.59
二月	5.75	5.60	5.46	14.51	8.91	5.60	2.44	2.30	3.88	4.45	6.90	8.62	11.06	4.02	2.44	2.30	5.75
三月	5.78	4.97	10.48	16.13	11.16	3.63	4.17	3.36	4.44	3.76	6.72	6.32	9.81	2.42	0.94	1.21	4.70
四月	7.08	3.89	7.22	12.22	14.86	3.06	2.64	3.47	4.58	6.53	11.39	7.64	6.11	2.22	0.97	0.97	5.14
五月	4.70	3.63	5.51	10.48	11.42	3.49	3.90	4.44	5.24	8.47	13.71	9.95	6.45	2.28	0.81	0.67	4.84
六月	7.78	3.75	8.47	15.42	11.25	7.36	3.89	2.78	3.75	3.47	9.17	4.58	2.50	2.36	1.39	0.69	11.39
七月	4.44	5.38	10.48	17.61	15.19	6.05	5.24	5.11	3.23	2.28	7.39	4.44	3.49	1.75	0.13	0.67	7.12
八月	6.59	4.97	10.22	14.92	14.92	4.30	5.38	2.96	3.09	4.03	9.41	6.32	2.96	1.61	0.67	0.54	7.12
九月	3.89	6.67	9.44	11.81	12.50	5.28	4.58	3.75	2.36	4.31	11.94	5.00	3.61	2.36	0.97	0.56	10.97
十月	9.68	5.51	4.44	6.18	9.01	3.90	1.34	1.34	2.42	4.17	18.41	6.18	5.78	2.96	1.34	0.94	16.40
十一月	9.03	9.31	10.69	12.50	14.58	3.61	2.36	0.97	2.36	3.89	6.25	6.53	10.42	2.92	0.42	0.97	3.19
十二月	9.95	6.18	8.33	9.27	8.47	3.23	2.55	3.36	3.36	3.09	5.24	8.47	14.25	5.38	3.36	1.48	4.03

表 3-4 全年及各季风向频率 (%)

季度	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	7.05	5.43	8.31	12.96	11.79	4.57	3.51	3.07	3.59	4.22	9.30	6.80	7.12	2.78	1.24	1.00	7.27
夏季	9.81	5.38	8.87	14.52	9.27	5.38	3.49	2.96	4.30	2.28	4.97	7.53	9.01	3.09	1.48	1.08	6.59
秋季	5.75	5.60	5.46	14.51	8.91	5.60	2.44	2.30	3.88	4.45	6.90	8.62	11.06	4.02	2.44	2.30	5.75
冬季	5.78	4.97	10.48	16.13	11.16	3.63	4.17	3.36	4.44	3.76	6.72	6.32	9.81	2.42	0.94	1.21	4.70
全年	7.08	3.89	7.22	12.22	14.86	3.06	2.64	3.47	4.58	6.53	11.39	7.64	6.11	2.22	0.97	0.97	5.14

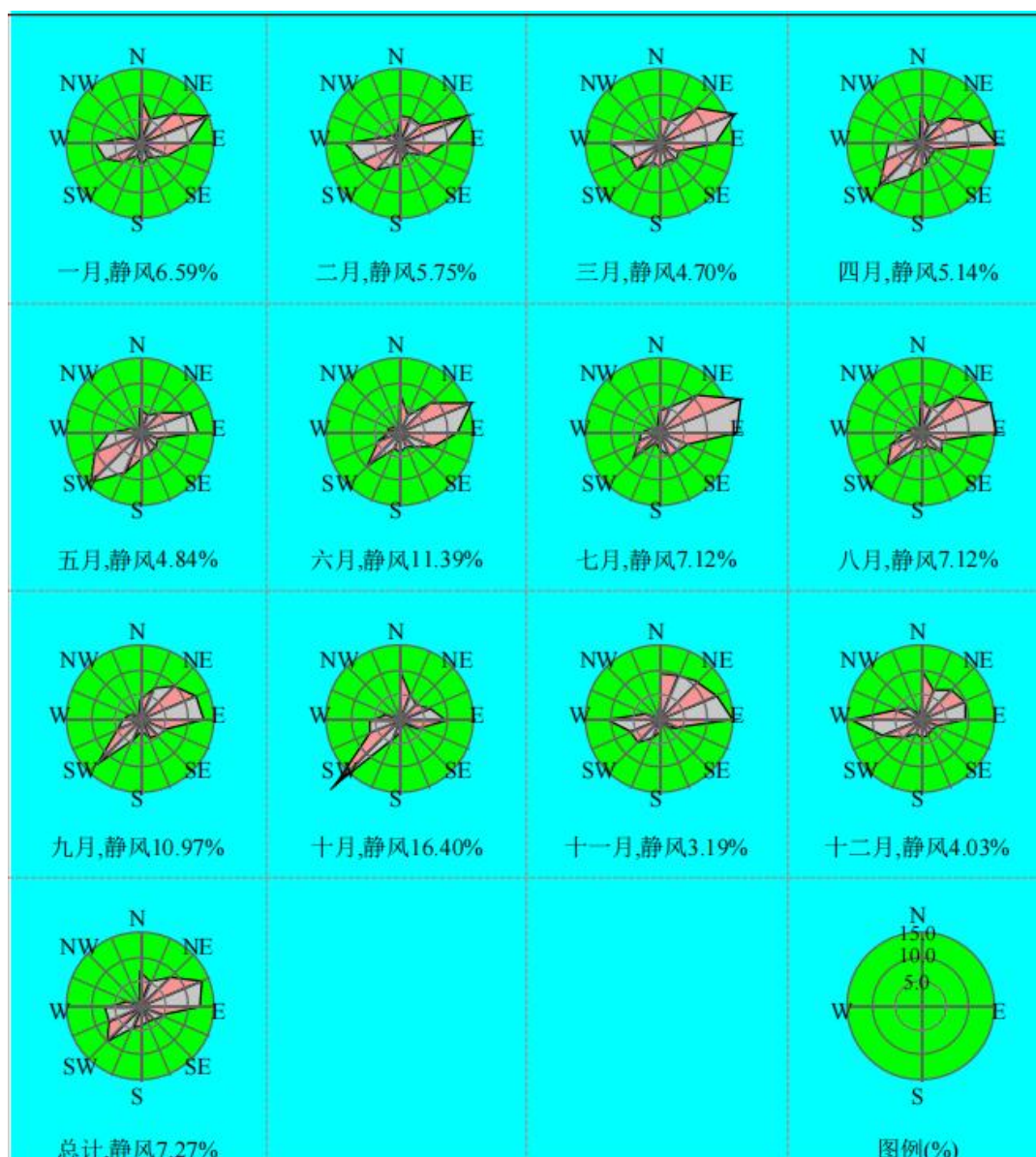


图 3-4 全年及各季风向频率图

由表 3-4、图 3-4 可知，区域全年无明显主导，风频较高的风向为 E-ESE-SW，占全年的 38.45%。

3.5 土壤

沁阳市复杂的地质岩性奠定了其土壤种类繁多的基础；山地、丘陵、洼地、平原等地貌，形成了土壤从上到下具有极为明显的垂直分布规律；半干旱型的暖温带气候的条件，决定了土壤形成的主要过程为地带性褐土化工程；山洪与黄、沁河的冲积作用以及局部水文地质的影响，是造成平原区潮土土体深厚、层次分明、母质成

分复杂的主要原因。

3.6 动植物

沁阳市属暖温带针阔叶混交林气候带，境内植物繁多，有 3 门 75 科 205 属 371 种，自然植被属阔叶林、针叶林组成的多层次植物群落，随地形、高度的变化有明显差异，呈垂直分布。海拔 500m 以下为落叶阔叶林带，多为次生林与人工幼林，主要树种有刺槐、马角刺、黄栌、黄荆、侧柏、毛白杨、白榆、椿树等 10 余种；海拔 500~800m 的低山区以阔叶林带为主，常见树种有栓皮栎、檀子木、合欢、凉子木、千金榆、狼榆、青檀等；海拔 800m 以上的山区多为次生林和原始林，是以阔叶树为主的针阔叶混交林带，常见树种有栓皮栎、白松、侧柏、红构子、裂叶榆等；平原地区多系人工栽培树种。

本企业厂址区域人类活动较多，没有需要特殊保护的动植物。

3.7 矿产资源

沁阳市地质构造古老，地下矿产种类较多，以非金属矿产为主，现已发现的矿种有煤、耐火粘土、高岭土、铁矿、铝土矿、铜、石灰岩、方解石、水晶、白云岩、锂、镓等数十种，矿产地百余处。矿产分布具有地域特点：石灰岩、白云岩、铁矿、耐火粘土、高岭土、铝土矿、煤等矿产主要分布于北部中低山区，南部平原区主要有粘土、地热等。在储量上，石灰岩、耐火粘土、高岭土、铁矿和铝土矿等优势矿产储量较大。

本企业厂址范围内无已探明的、具有开采价值的矿产资源。

3.8 行政区划及人口

沁阳市辖 6 个镇（西向镇、西万镇、紫陵镇、山王庄镇、柏香镇、崇义镇），3 个乡（常平乡、王曲乡、王召乡），4 个办事处（沁园、怀庆、覃怀、太行），辖 309 个村（居）委会，全市总人口 49.8 万人，其中，非农业人口 9.4 万人，占 19.4%；农业人口 38.9 万人，占 80.6%。

4、企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 建设项目概况

河南永续再生资源有限公司投资 7200 万元建设年处理 60 万吨废旧电池资源综合利用项目（一期工程），项目位于沁阳市产业集聚区沁北产业园区，生产规模为年处理 45 万吨废弃电池。项目占地面积 96 亩，北邻焦枝铁路，南邻北物流路，隔路为昊华宇航化工有限责任公司沁阳氯碱分公司，西邻沁阳市金隅水泥有限公司，东邻益生盐化公司（已废弃）。

河南永续再生资源有限公司于 2018 年 12 月委托西安建筑科技大学编制了《河南永续再生资源有限公司年处理 60 万吨废旧电池资源综合利用项目环境影响报告书》，河南省生态环境厅以“豫环审[2018]15 号”对该项目予以批复。企业于 2021 年 1 月委托河南省冶金研究所有限责任公司编制了《河南永续再生资源有限公司年处理 60 万吨废旧电池资源综合利用项目配套辅助工程环境影响报告表》，原沁阳市环境保护局以“沁环审[2021]20 号”对该项目予以批复。由于项目实际建设过程中分期建设，且建设过程中存在生产工艺的优化及生产设备、环保设备的完善更新，项目建设主体设备和主要环保措施与原环评及批复不尽一致，2021 年 6 月河南永续再生资源有限公司委托河南省冶金研究所有限责任公司编制了《河南永续再生资源有限公司年处理 60 万吨废旧电池资源综合利用项目变更分析报告》，该变更报告已通过专家技术咨询会。2021 年 9 月，河南永续再生资源有限公司年处理 60 万吨废旧电池资源综合利用项目（一期工程）完成了竣工环境保护自主验收工作。根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》规定，废弃资源综合利用业（废电池、废油、废轮胎加工处理）属于重点管理类排污单位，2021 年 8 月 19 日河南永续再生资源有限公司在全国排污许可证管理信息平台上填报了排污登记信息，并获取了排污许可证，证书编号：

91410882MA40NRBM3W001P。河南永续再生资源有限公司拆解的废旧铅蓄电池属于危险废物，已于2021年7月27日申领了危废经营许可证，证书编号：豫环许可危废字156号。

项目基本情况详见表4-1，主要设备设施见表4-2。

表4-1 项目基本情况一览表

企业名称	河南永续再生资源有限公司
建设地点	河南省焦作市沁阳市产业集聚区沁北园区
总投资	7200万元
占地面积	96亩
产品方案	年处理45万吨废弃电池
生产工艺	废旧电池—破碎—分选—熔炼—火法精炼—铸锭
主要原材料	废旧铅酸蓄电池、铅泥铅渣、废极板等
装置组成	拆解车间、熔炼车间、板栅熔铸车间、精炼车间、脱硫及制酸车间、稀酸净化
主要装置能力	拆解车间：两套蓄电池全自动拆解系统，每套处理能力为30万t/a
	熔炼车间：一座富氧侧吹炉（炉床面积13.2m ² ，配套一台26t/h余热锅炉），侧吹炉采用氧化-还原周期作业
	板栅熔铸车间：100t熔铅锅2台，50t熔铅锅6台，采用低温熔铸工艺
	精炼车间：100t精炼锅3个，100t熔铅锅和100t成品锅各2个
	脱硫及制酸车间：熔炼炉尾气一转一吸制酸生产线一条，氧化炉废气处理设施后设置离子液脱硫塔1座
	稀酸净化：来自净化工段的污酸和拆解车间废电解液经保安过滤、高效过滤后，加入工业硫酸，配制30%的硫酸，外售给超威电池使用
项目定员	劳动定员509人
废气治理	硫酸雾净化、熔炼废气处理、精炼和电解熔铅锅废气处理、板栅熔铸废气处理
废水处理	生产废水主要采用中和沉淀和高效过滤+反渗透过滤和多效蒸发装置
事故防范	3000m ³ 事故废水池
排水路线	生产废水不外排，生活废水经厂内处理达标后排入沁阳第二污水处理厂，处理后排入沁河

表 4-2 主要设备设施一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	废旧铅蓄电池自动拆解系统	30 万 t/a	台	2	拆解车间
2	富氧侧吹熔炼炉	/	台	1	熔炼车间
3	熔铅锅	100t	台	2	板栅熔铸车间
4	熔铅锅	50t	台	6	板栅熔铸车间
5	精炼锅	100t	台	3	精炼车间
6	熔铅锅	100t	台	2	精炼车间
7	成品锅	100t	台	2	精炼车间
8	离子液脱硫塔	/	台	1	脱硫及制酸车间

4.1.2 原辅料及产品情况

(1) 原辅料使用情况

项目原辅材料及能源消耗见表 4-3。

表 4-3 项目主要原辅材料及能源消耗表

序号	名称	设计消耗量	单位	备注	
1	废旧 电池 资源	废旧铅酸蓄电池	400000	t/a	—
2		铅泥	40000	t/a	—
3		铅渣、废极板等	10000	t/a	—
4		合计	450000	t/a	—
5	石灰石	4655.71	t/a	干基量	
6	石英砂	50.06	t/a	干基量	
7	铁矿粉	7958.93	t/a	干基量	
8	焦炭	23285.43	t/a	还原剂	
9	硝酸钠	431.89	t/a	—	
10	氢氧化钠	1660.52	t/a	—	
11	硫磺	110.21	t/a	造渣剂	
12	有机胺离子液	32.07	t/a	—	
13	氧气	32406.24	km ³ /a	—	
14	天然气	13872.24	km ³ /a	—	
15	水	394779	m ³ /a	—	
16	电	10625.3	万 kWh/a	—	
17	轻柴油	160	t/a	—	

(2) 产品情况

我公司生产规模为年处理 45 万吨废弃电池。

4.1.3 生产工艺

4.1.3.1 主要生产工艺

河南永续再生资源有限公司项目一期工程采用破碎分选—还原熔炼—火法精炼的再生铅生产工艺，具体工艺流程包括备料、破碎分选、富氧侧吹熔池熔炼炉熔炼、烟气脱硫制酸、粗铅精炼等工序，本项目生产工艺流程图见图 4-1。

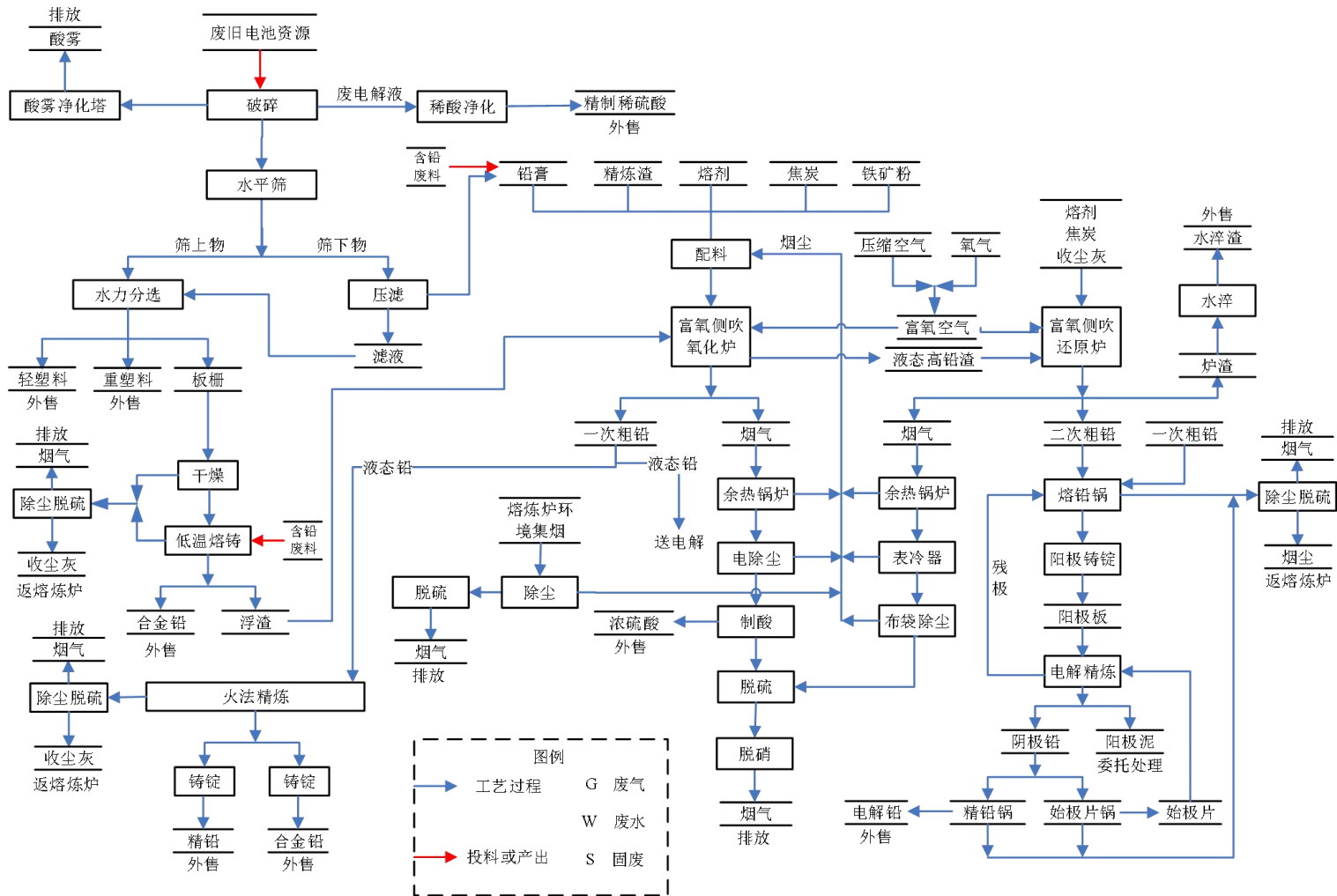


图 4-1 生产工艺流程图

工艺简述：

(1) 备料工段

废旧电池由汽车从厂外运至原料仓库和拆解车间，经分类后用抓斗行车抓到废电池贮存地仓内。为保证生产连续性稳定性，我公司将原料仓库与拆解车间合并，车间北侧为电池贮存区域，南侧为拆解分选区域，实际生产过程为废旧电池由汽车直接卸料至拆解车间电池坑仓，地仓是一方形深坑，防渗、防漏、耐酸腐蚀；底部耐冲击，向加料端取坡，方便硫酸汇聚；汇聚点设引流槽，引流至地仓外硫酸井，收集到的废电解液经均质后，经一级压滤二级过滤后配制酸车间产生的浓硫酸至浓度为 30% 后外售给送其他单位。

开始生产时使用抓斗将废铅酸蓄电池从地仓内抓到胶带输送机上的加料斗，料斗下方的振动给料机把电池输送到皮带上进入破碎系统破碎，皮带上设有金属探测仪用来除去电瓶输送过程中的磁性金属，保证后续破碎机的正常运转和使用寿命。

(2) 破碎分离

废旧电池通过胶带输送机进入破碎机，破碎机采用“钩型重锤式结构”，能有效地将带壳的废蓄电池击碎至 20mm~60mm 的粒度后排出；破碎过程为全密闭湿式操作，破碎后的电池可满足后续处理要求；在破碎时电池中的电解液流出，同样收集至硫酸井后精制硫酸。电池碎片通过下方输料管道上皮带输送机进分选工序。

分选工序由一次振动筛和水力分选器及其附属设备构成。

一次振动筛上设置有水喷淋头冲洗电瓶碎片，筛网在强烈震动及激流冲击下，铅泥（筛下物）通过振动筛（筛孔为 0.5~0.75mm），并在絮凝剂的作用下，促使铅泥成团、快速沉降，进入沉淀舱（俗称大船），舱底部的铅泥通过刮除器输送到搅拌罐内，当罐内的铅泥浆达到合适的比重及液位时，通过输送泵将其输送至压滤机进行压滤，得到铅膏滤饼，储存到侧吹炉原料库。

筛上物主要有聚丙烯、重塑料和铅栅，进入水力分离器中。

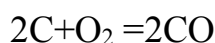
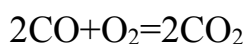
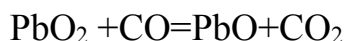
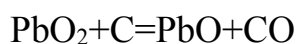
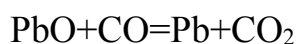
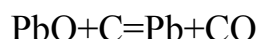
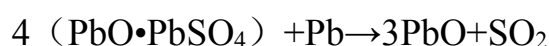
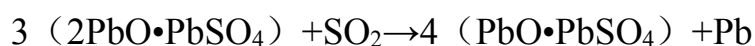
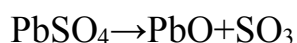
在多级分离器中，由于物料的比重不同，经过水力分离、清洗后的铅栅、重塑料、聚丙烯，被分别从分离器的各自出口送出。

本工序产生四种产品：铅膏滤饼、重质塑料（PP、ABS 等）、轻质塑料（隔板）和板栅，其中重质塑料和轻质塑料出售，铅膏和板栅分别转入下工序进一步处理。

（3）铅膏熔炼

一期工程铅膏熔炼采用“熔化-还原-放渣”工艺，是将铅膏（或铅泥）还原为粗铅的过程

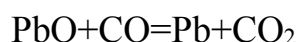
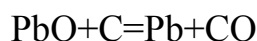
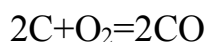
① 熔化期：来自拆解车间的铅膏滤饼、低温熔炼和精炼炉产出的浮渣、侧吹炉返回的烟尘、还原剂焦炭及熔剂石英砂、石灰石、铁矿粉等各种物料在配料库内，经抓斗起重机加入各自的料仓内，再经各自的皮带秤，按设定的比例计量，经输送皮带输送到侧吹炉加料层，制粒后的混合料连续加入熔炼炉内，其中加入的部分焦炭以及喷入的天然气为反应提供所需热料，同时部分焦炭起还原作用。含铅物料在炉内 1100℃～1150℃的高温环境和弱还原性气氛下产生的一次粗铅和铅渣。熔融态粗铅间断从放铅口放出，通过流槽流到精炼车间铅锅中。当炉内熔体升至一定高度时，停止加料。此时炉内熔体发生下列反应：



氧化期主要目的是使铅膏熔化并使硫酸铅分解部分粗铅和保留在熔融渣中的氧化铅，同时产出高二氧化硫浓度的烟气用于后续制酸。

② 还原期：熔炼炉下方一次出铅流出后上方的浮渣，再按照一

定比例加入还原剂焦炭等进行还原熔炼，加入的焦炭主要起还原作用，同时喷入的天然气为反应提供所需热料。铅渣在 1150℃～1200℃ 下进行还原熔炼。熔融态粗铅间断从放铅口放出，通过流槽流到精炼车间铅锅中。主要反应如下：



还原熔炼的主要目的是将熔融渣中的氧化铅还原成金属铅，并与炉渣分离，得到二次粗铅，二次粗铅送火法精炼车间生产精炼铅。

③放渣期：还原后二次粗铅经放铅口经流槽到精炼铅锅内，同时产出炉渣（含铅量 0.027%，且不溶于水），炉渣经水淬后所产水淬渣外售给水泥厂。

（4）板栅熔铸

板栅熔铸采用低温熔铸工艺。

废旧蓄电池铅栅经大倾角皮带输送机输送至干燥机前端，通过内部螺旋输送至干燥机后端储料斗，物料在此过程得到干燥；通过螺旋输送机将干燥机后端储料斗内物料加入熔铅锅内，并根据铅液铸锭速度，调整螺旋加料速度；由于熔铅锅内温度只有 400℃，废旧铅栅内混杂的氧化铅等杂物不熔化，且由于密度小于铅液，浮在铅液表面，通过螺旋捞渣机输送至密闭式固固分离器，分选出铜极柱，剩余物主要是氧化铅、二氧化铅、硫酸铅混合物。捞渣后，搅拌，并在铅液加入合金金属，化验合金成分合格后，铸锭为精制合金铅产品。

（5）火法精炼

火法精炼配备精炼锅，采用负压操作，间接加热方式，熔炼是在负压条件下进行的。熔炼炉产出的一次、二次粗铅以液态铅形式由铅泵输送至精炼车间的火法精铅锅内，在 420-450℃ 条件下，加入少量硫磺、NaOH 和硝酸钠等精炼剂除杂，精炼产生精铅，并铸锭为精铅锭，产生的精炼渣返回侧吹氧化熔炼炉配料系统。产生的除铜渣、碱渣交有相关资质的危废处置单位处理。

(6) 烟气制酸、脱硫工艺

项目一期工程熔炼炉尾气经过余热利用和电除尘器后进入制酸和脱硫工序处理，采用一转一吸脱硫制酸工艺，处理回收低浓度冶炼炉气，制造含量为 98% 的工业硫酸和分析纯硫酸等，外售供蓄电池生产使用。

一转一吸制酸工艺包括净化、干吸、转化、脱硫四个工段。

①净化工段：考虑到产品质量以及生产试剂酸的要求，采用高效、成熟可靠的净化流程：“一级高效洗涤器+填料塔+二级高效洗涤器+气体再冷塔+一级静电除雾器+二级静电除雾器”。

氧化段烟气 $279.2\pm 20^{\circ}\text{C}$ ，从一级高效（动力波）洗涤器顶部进入，在逆喷管内与向上喷射的~5%循环稀酸逆流接触、激烈碰撞，形成液膜泡沫区。经绝热增发洗涤，洗去其中的大部分尘、三氧化硫等杂质，烟气中大部分杂质经洗涤进入稀酸中。经高效洗涤器洗涤，烟气中热量由显热转换成潜热，烟气中热量并未移走。

经过受液槽气液分离后的~ 65°C 气体出一级高效洗涤器后进入一级气体填料冷却塔，在自由堆放的塑料填料层内与循环稀酸错流接触，进一步冷却除去烟尘、杂质，使烟气中的水汽部分冷凝为液体，脱离烟气，并除去部分酸雾。从填料洗涤塔出来的烟气绝大部分杂质已被清除，同时移走烟气中部分热量，烟气温度降到 38°C 左右。

出填料塔的烟气去二级高效洗涤器，进一步洗涤烟气除去尘及其他杂质，然后去气体再冷塔进行再次降温，使烟气温度达到后续系统要求，温度降到 18°C 左右。

出气体再冷塔的烟气去电除雾器，经过两级电除雾，使烟气中的酸雾含量降至 $\leq 0.005\text{g}/\text{Nm}^3$ 。烟气中夹带的其他杂质也进一步被清除，净化后的烟气送往干燥塔。

高效洗涤器、气体填料塔的稀酸循环系统是各自独立的。为维持净化工段各槽的液位平衡和稀酸浓度梯度，动力波洗涤器、气体冷却塔之间的串酸通过液位控制，稀酸采用由稀向浓、由后向前的串酸方式。因为进入净化系统的烟气有一定的含尘量，高效洗涤器

稀酸循环含有尘等杂质，为减少由于液体的含固量增大而造成对设备、管道的磨损和管道的堵塞等不利影响，最后污酸从一级高效洗涤器循环酸泵出口引出去斜管沉降器，斜管沉降器上清液经脱吸塔后去稀酸净化车间处理，沉降器底流去压滤机压滤，滤饼返回氧化炉，滤液去稀酸净化车间处理。

由于净化工段为负压操作，为防止气体管道及设备抽坏，在一级电除雾器前设置了安全水封。

②干吸工段：净化后的氧化炉烟气（与离子液脱硫工序再生塔得到的高浓度 SO_2 气体一起），进入干燥塔内与 93% 的浓酸逆流接触，充分吸收烟气中的水汽，使出干燥塔的烟气含水小于 $0.1\text{g}/\text{m}^3$ 。出干燥塔的浓酸因吸收水分被稀释，与来自吸收塔的 98% 的浓酸混合后，浓度调节至 93%，再由干燥浓酸循环泵送至干燥塔酸进口。

来自发烟酸工段的尾气进入一吸塔，吸收 SO_3 浓度升高后的硫酸流入循环槽。配入干燥塔循环系统串来的 93% 硫酸，并加水维持其浓度，经循环酸泵送入吸收塔酸冷却器冷却降温后入吸收塔喷淋。增多的 98% 硫酸一部分串至干燥塔循环槽，一部分作为成品酸送入成品酸储罐。经吸收塔吸收 SO_3 并经塔顶丝网除沫器除去酸雾、酸沫后的制酸尾气送至离子液脱硫工段。来自干吸工段的成品硫酸，进入成品酸贮罐。

③转化工段：气体出干燥塔，经风机加压后，依次进入四段、三段和一段换热器升温，被四、三、一段转化后的高温烟气加热，温度升至 $410\sim 420^\circ\text{C}$ ，进入一段催化剂层进入转化。由于该转化反应是放热反应，使烟气温度升高，影响 SO_2 的转化率和催化剂的活性，必须进行冷却。烟气出一段催化剂后，经一段换热器冷却降温后，进二段催化剂，烟气中的 SO_2 进一步转化为 SO_3 ，烟气温度升高，烟气出二段催化剂，经烟酸蒸馏器降温后（同时蒸馏烟酸的 SO_3 ），进三段催化剂，烟气中的 SO_2 进一步转化为 SO_3 ，烟气温度升高，烟气出三段催化剂，再经三段换热器冷却降温后，进四段催化剂，烟气中的 SO_2 进一步转化为 SO_3 ，烟气温度升高，烟气出四段催化剂，经IV换热器冷却降温后，进吸收塔。在转化塔四段催化剂层中，

烟气中的大部分 SO_2 转化为 SO_3 。

为了开车时转化系统升温，设置了一台电炉升温系统。

④发烟酸工段：来自转化器二段出口的烟气进入烟酸蒸发器管程加热其壳程发烟硫酸蒸出纯度为 99.99% SO_3 。被冷却后的烟气再返回转化器三段入口。来自四段换热器的工艺烟气进入烟酸塔被循环烟酸吸收掉其中的部分 SO_3 ，然后再进入干吸工段的吸收塔继续吸收掉烟气中剩余的 SO_3 。

烟酸塔为填料塔，塔内设有分酸器。烟酸泵槽加入适量的化学试剂，对发烟硫酸进行预处理。烟酸塔循环泵将烟酸泵槽内烟酸一部分输送至烟酸塔冷却器冷却后返回到烟酸塔吸收 SO_3 后再从塔底流入烟酸泵槽；另一部分烟酸送入烟酸中间换热器被来自烟酸蒸发器的烟酸加热后进入烟酸蒸发器。

⑤精制工段：来自烟酸工序烟酸蒸发器的高纯 SO_3 气体进入 AR 硫酸吸收塔经过填料层与循环的 AR 硫酸逆向接触且接近完全被吸收，剩余尾气返回干燥塔入口。

吸收 SO_3 后的 AR 硫酸流至塔底再流入 AR 硫酸泵槽，槽内设有冷却器冷却吸收 SO_3 后温度升高的 AR 硫酸，冷却后的 AR 硫酸再由 AR 硫酸循环泵输送至 AR 硫酸吸收塔进行循环。循环的 AR 硫酸吸收 SO_3 后浓度增加，则通过向泵槽内加入纯水来维持循环系统的酸浓不变。吸收的 SO_3 和加入的超纯水生成的 AR 硫酸则由 AR 硫酸泵槽流入成品 AR 硫酸泵槽，槽内设有冷却器将酸温冷却到 40°C 后由成品 AR 硫酸泵输送至成品 AR 硫酸储罐内。

⑥离子液脱硫工段：采用有机溶剂（离子液）循环吸收法脱除烟气中的 SO_2

从还原炉来的冶炼烟气，除尘后经增压风机增压，进入洗涤塔，经洗涤水洗涤、降温后，与制酸尾气一起进入电除雾器，除去酸雾后，进入吸收塔下部，在吸收塔内与从吸收塔上部进入的脱硫贫液逆流接触，气体中的 SO_2 与离子液反应被吸收。尾气经湿式电除尘后，从烟囱达标外排。

吸收 SO_2 后的溶液称为富液，从脱硫塔底经富液泵加压后，进入贫富液换热器，与热贫液换热后进入解吸塔再生。富液在解吸塔里经过两段填料后进入再沸器，继续加热再生成为贫液。从解吸塔底出来的贫液经贫富液换热器初步降温后，经贫液泵加压，再经贫液冷却器降温，送脱硫塔上部，重新吸收 SO_2 。从解吸塔内解析出的 SO_2 随同蒸汽由解吸塔塔顶引出，进入冷凝器，冷却至 40°C ，然后去分离器。分离出水分后的 SO_2 气体（浓度 99.5%）送去干吸工段。冷凝液经回流液泵送回解吸塔顶以维持系统水平衡。

解吸塔底部设置一台再沸器，采用余热锅炉蒸汽对塔底溶液间接加热，以保证塔底温度在 $105\sim 110^\circ\text{C}$ 左右，维持溶液再生。脱硫及制酸车间产生的电除雾器冲洗水送废水处理站处理。

⑦稀酸净化：项目原环评中，稀酸净化工序建设内容为：来自净化工段的污酸和拆解车间废电解液进入稀酸净化车间后贮存于原液贮槽；随后由原液泵打入一级硫化反应槽，并加入 Na_2S 溶液在搅拌的情况下进行充分反应，硫化反应过程中产生的 H_2S 废气，拟采用洗涤塔碱洗处理，吸收液返回硫化槽。

硫化反应后酸液流入高效过滤器进行固液分离，清液进入离子交换系统进一步除杂净化，净化后稀酸通过蒸馏浓缩制取纯净的 30%稀硫酸，外售超威公司用于生产蓄电池。

项目实际建设中，将稀酸净化设施建于电池拆解车间内，其处理工艺流程为：废电解液经均值送二级过滤（一级压滤，二级纳滤）后配入自产浓硫酸至 30%浓度后送母公司超威电池使用，来自净化工段的污酸经均质后送生产废水处理站处理。

4.1.3.2 辅助工程工艺

项目辅助工程-制水和废水处理工艺如下：

（1）制水系统

本工程化水车间为余热锅炉、富氧侧吹熔池熔炼炉冷却等提供用水；软水采用反渗透工艺。除盐水采用反渗透+混床工艺制备，用于锅炉补水。

原水经多介质过滤器过滤，进入反渗透系统，反渗透（RO）后

的产品水首先进入中间水箱，通过中间水泵送至混床系统，而后进入除盐水箱和除氧器。

离子交换树脂需要定期更换，产生的废树脂作为危险废物，委托有资质单位处理，离子交换装置再生废水和反渗透装置浓水属于清静下水，送回用水池。

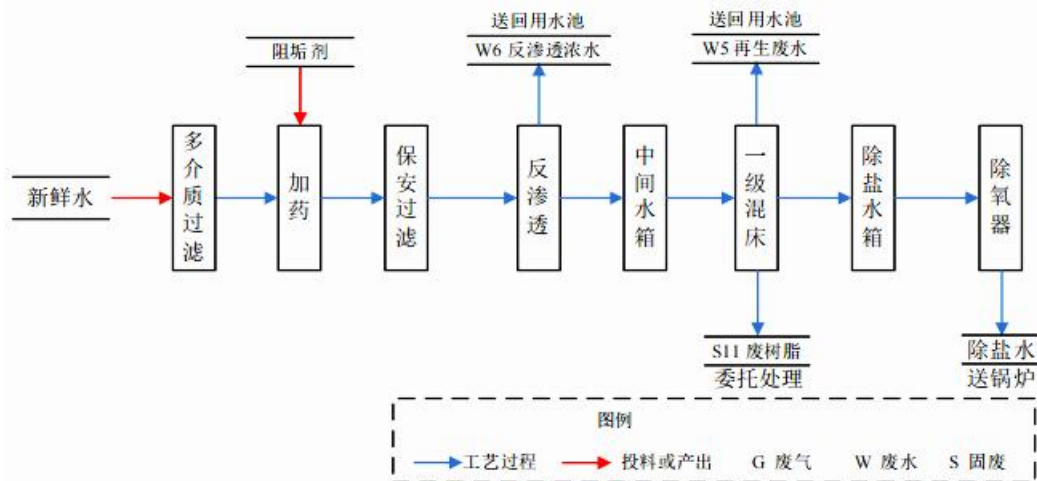


图 4-2 除盐装置生产工艺流程图示意图

(2) 软水制备

熔炼炉循环冷却水需使用软水，软水设备放置在化学水站中，采用钠离子交换工艺制备。

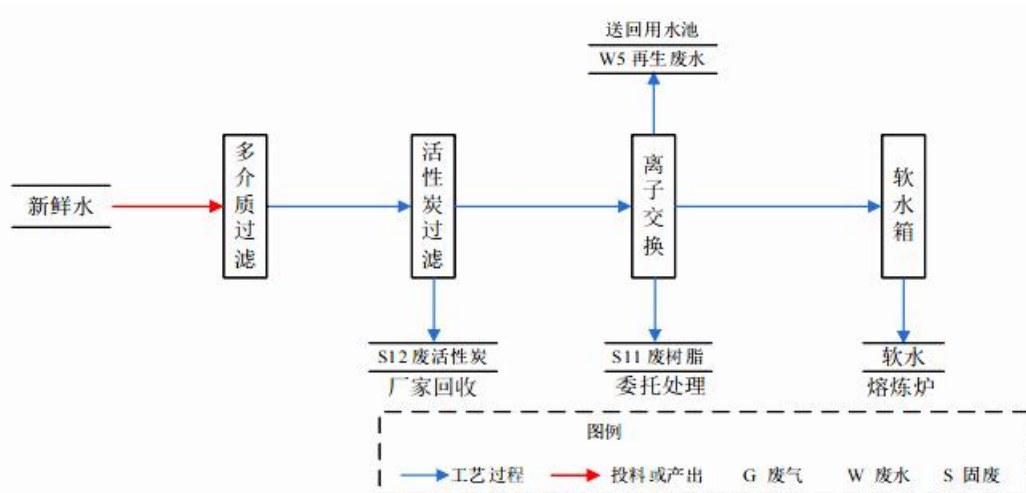


图 4-3 软水装置生产工艺流程图示意图

(3) 废水处理

含铅废水采用两级中和沉淀处理工艺。拆解循环水排水、脱硫产生废水等在废水混合池分类贮存，通过泵送至中和反应槽，并加

入硫酸亚铁溶液，铁盐絮凝沉淀，进高效过滤器后，清液再经过一次中和沉淀和高效过滤处理，处理后清液溢流至回用水池。过滤器污泥由板框压滤进行固液分离，滤液返高效过滤器，渣送熔炼系统作为熔剂使用。

生活污水采用化粪池处理后排入沁阳市第二污水处理厂。

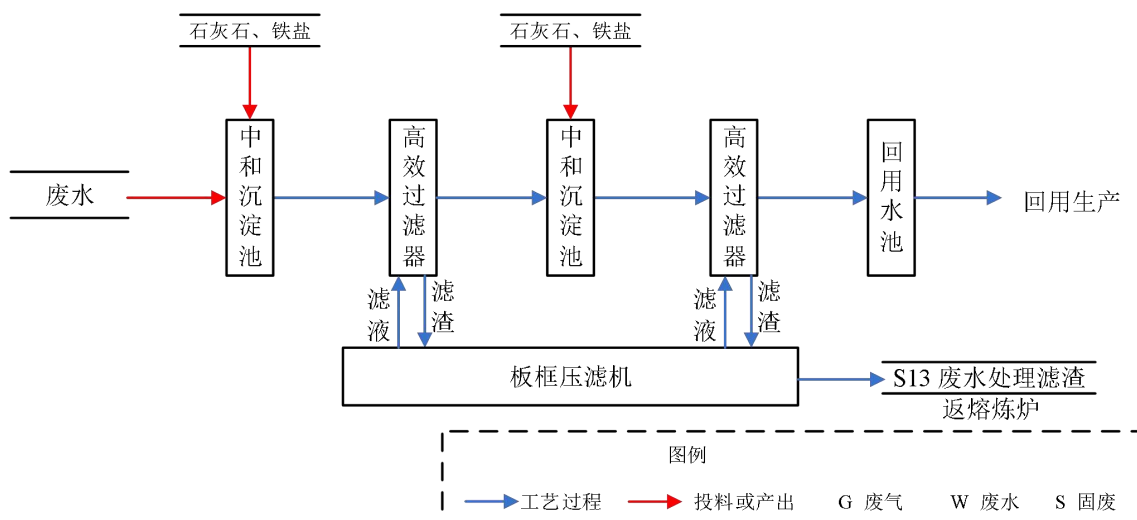


图 4-4 废水处理工艺流程及产污环节

4.1.3.3 配套工程工艺

(1) 6000m³/h 氧气站工段

该工段主要以空气为原料，采用精馏分离方法，通过能量转换做功制冷、增压，使空气达到液化的温度，利用原料空气中各种气体不同的沸点，分别提取纯度较高的氧、氮。本工段所制取液氧经液氧蒸发器蒸发为氧气送往在建工程熔炼系统供氧，侧吹氧化熔炼炉在熔炼过程中需鼓入浓度约 77.12% 的富氧空气参与熔炼，需要氧气用量 4319.02Nm³/h (99%)，侧吹还原熔炼炉在熔炼过程中需鼓入浓度约 43.16% 的富氧空气参与熔炼。需要氧气用量 796.86Nm³/d (99%)，总氧气用量 5115.88Nm³/h (99%)。考虑到生产波动的影响，本项目 6000m³/h 制氧量基本满足在建工程熔炼炉使用。富余氧气外售。

氧气站主要由过滤、压缩、空气预冷、精馏工段等组成。为了确保和维持装置正常运行所需的热量平衡，项目运行中冷量的制取主要由等温节流效应和压缩空气在膨胀机中绝热膨胀对外做功而制

取。

①空气过滤：原料空气经吸入口进入自洁式空气过滤器（64000m³/h），滤去空气中的灰尘等杂质。本工序产生的主要污染物为空气过滤器噪声；固体废物失效滤筒和空气过滤灰尘。

②空气压缩：从空气过滤工段而来的原料气经压缩机压缩至0.52MPa左右送入纯化工段（常温分子筛吸附净化）。本工段产生的主要污染物为压缩机噪声。

③空气预冷：预冷工段由空冷塔、水冷塔、制冷机组、循环水系统组成。空冷塔分为上下部分，原料气由塔下部进入由塔顶排出进入纯化吸附器，由下而上的冷却水与由上而下的冷冻水与空气换热后均由塔底排出至闭式凉水塔。该冷冻水为水冷塔冷却水再经冷水机组冷却后的水，冷水机组采用制冷剂进行制冷；冷却水由水冷塔直接提供，水冷塔采用制冷剂进行制冷。空冷塔顶部设有丝网除雾器，以除去空气中因冷却水产生的水雾，这部分水蒸发排空进入大气中。

空气预冷原理为空气经压缩后温度升高，预冷工段的主要作用是降低原料空气的温度同时有效去除气体中的水分与有害物质，达到既降低吸附负荷又满足吸附器工作温度的目的。

本工序产生的主要污染物为空冷塔、水冷塔、制冷机组、泵类运行时产生的噪声；经水冷塔进行热量交换后排放的污氮气。

④空气纯化：从空冷塔而来的冷却原料气（空气）在分子筛吸附器中进行纯化，空气中的水分、乙炔、二氧化碳均为极性不饱和分子，分子筛可对此类气体做到有效吸附。纯化系统中设有2台吸附器，以便吸附再生交替进行。

吸附后的分子筛经来自自由精馏系统精馏塔上塔产生的污氮气经电加热器复热后的污氮气体脱附再生。解吸气体高空排放。

本工序产生的主要污染物为解吸气、解吸气放空噪声、废分子筛。

⑤空气精馏分离：本工段主要是将原料气进行精馏分离，其中精馏塔由上塔、下塔和冷凝蒸发器组成，下塔为斜板式，上塔为填

料式。

精馏：利用回流使液体混合物得到高纯度分离的蒸馏方法。

经空气纯化工段净化后的洁净原料空气分为三部分进入精馏工段。一部分直接进入冷箱内的主换热器，被返流体冷却后进入下塔的底部参与精馏；第二部分去空气增压机，经增压机增压后进入主换热器，被返流体冷却到一定温度后进入液氧蒸发器（与液氧换热）液化，节流后进入下塔参与精馏；第三部分进入透平膨胀机组，先在增压端增压后进入主换热器被返流气体冷却到一定温度后进入膨胀端，膨胀后的空气进上塔参与精馏在下塔中，上部产生纯氮气抽取部分加压冷却形成液氮、下部产生富氧液空节流后入上塔精馏。详情如下：

空气被初步分离成氮和富氧液空，下塔顶部获得纯液氮，纯液氮经氮压机增压后送至氮气管网。另一部分氮气从下塔塔顶引入分馏塔塔内冷凝蒸发器，被上塔中的液氧冷凝成液氮后引向下塔顶部作为下塔回流液，用作下塔的精馏工况。下塔底部的富氧液空经过冷凝器过冷后送入上塔中部，再经过精馏后，从上塔底部分馏出高纯度液氧，液氧在主换热器中被空气加热到接近常温，再经氧气压缩机加压后送入氧气管网。

在上塔中，顶部产生氮气、上部产生污氮气、底部产生液氧。详情如下：氮气经抽取进入主换热器加热，再通过氮压机压缩后送入氮气管网。污氮气从上塔上部引出，经过过冷器后，一部分污氮气被送至水冷塔，通过消音塔排放，另一部分污氮气经电加热器复热后送出分馏塔外，作为分子筛吸附器的再生气体，再生后的污氮气通过消音塔排放。

本工序的主要污染物为设备运行时产生的噪声。

⑥气体充装：本项目外售气体为氮气、氧气。本项目选用国内主流的充装工艺，根据装置特点，本项目气体充车泵站在储罐上设置液位、压力测量，主要对储罐的高液位、高压可能造成的泄露情况进行监测，另在低温充车泵出口设有温度、压力联锁。从而保证充装站长期稳定生产。

气体充装工艺为：汽车槽车进入气体冲车泵站，将车对位在气体低温储罐旁边，把车上快速接头与低温储罐冲车泵快速接头连接，通过液态气体泵将液态气体压入槽罐内，完成分装。

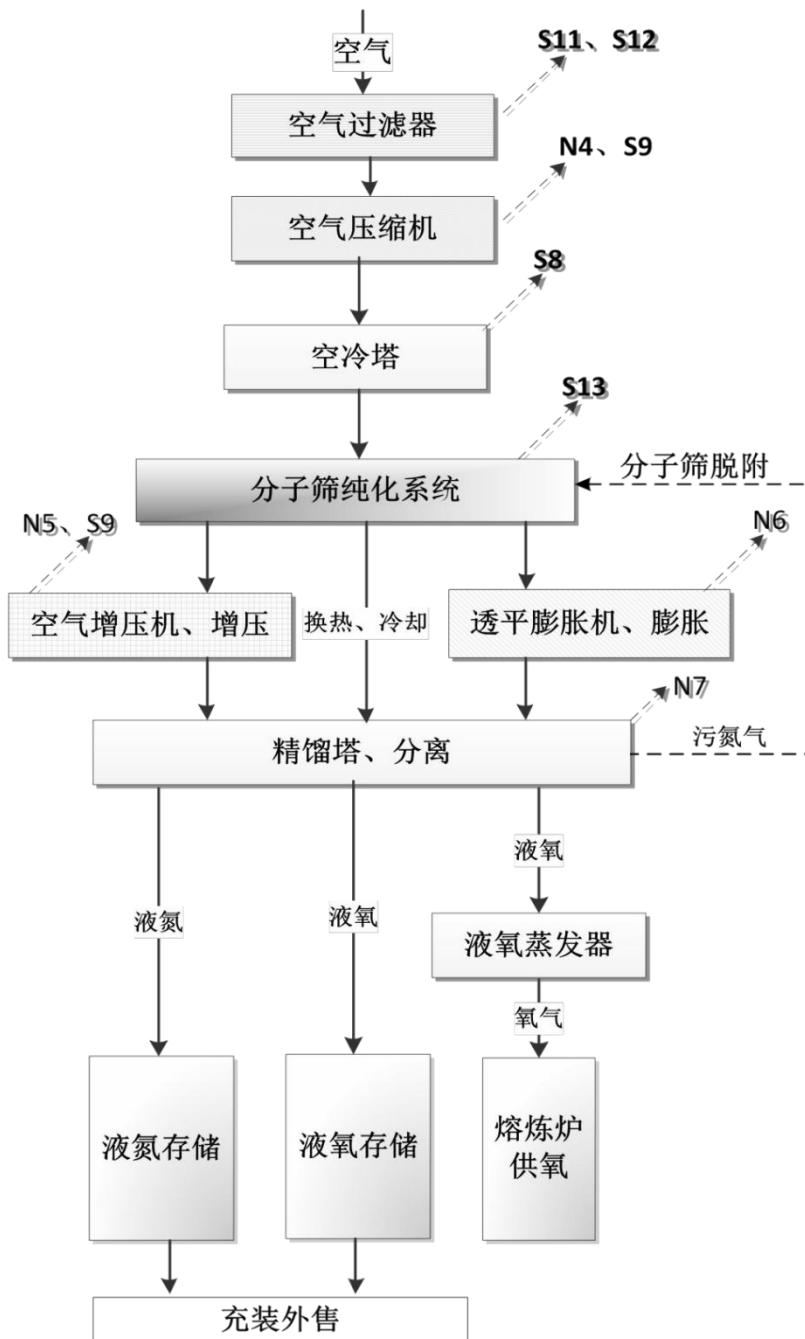


图 4-5 氧气站工艺流程图

(2) 余热发电站工段

本项目为在建工程侧吹氧化炉和侧吹还原炉余热锅炉产出的中压余热蒸汽配套余热蒸汽发电系统。侧吹氧化炉和侧吹还原炉余热

锅炉产汽量平均约 25t/h(设计锅炉蒸汽量 28t/h, 蒸汽压力 4.0MPa, 蒸汽温度 249℃, 本项目数据取自电池拆解项目环评), 生产用汽压力 0.7MPa, 温度 165℃。在 4.0MPa 和 0.7MPa 蒸汽管网之间, 以旁路方式(相对于原减压阀)接入 1 套螺杆膨胀发电机组, 运行后可完全替代原减压阀运行, 在满足原工艺要求的同时, 利用原减压阀压力差蒸汽驱动螺杆膨胀动力机做功拖动 1 台 1000kW 发电机发电。膨胀发电机是具有通用性强、热能使用广、使用维护安全便捷、节能高效等技术特点。本项目建成后, 年平均发电量约 792 万 kWh。

余热发电站产生的电量全部引到在建工程永续电池拆解车间供部分设备使用, 在建工程年耗电量约为 151.79×10^6 kWh, 其余设备供电依旧采用原集聚区供电管网供给。

余热发电站主要生产工艺为: 当压力蒸汽通过膨胀机通道时, 带动膨胀机螺杆转子旋转高速转动, 气体在不断变大的膨胀机通道中流动时, 因为压力与速度下降使气体内能降低, 气体压力大幅降低, 此时。由于膨胀机螺杆转子的飞速转动, 驱动发电机发电, 将机械能转变为电能。乏汽送生产。当机组故障紧急停机或者生产需要停车时, 全部蒸汽可走旁路调压阀。

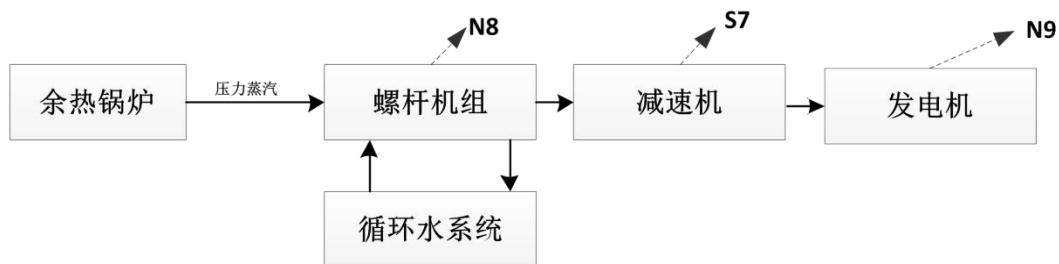


图 4-6 膨胀发电机组工艺流程图

4.1.4 污染防治措施

在生产过程中, 企业产生的废气、废水、固体废弃物的工段及来源主要为:

(1) 废气: 企业废气主要有拆解车间废气、配料车间废气、熔炼车间废气、板栅熔铸废气、火法精炼废气及各车间无组织废气。

(2) 废水：项目废水主要有碱性废水、酸性含铅废水、酸性废水、清净下水和含铅废水等，生产废水全部回用不外排，仅排放生活污水。

(3) 固体废物：生产过程中产生的固体废物主要有水淬渣、除尘器收尘灰、精炼渣、除尘器废滤料、生产车间废抹布废手套、化水车间产生的废树脂、废活性炭、员工生活垃圾等。

(4) 噪声：单位噪声主要为生产设备各类辅助设备（如冷却塔、泵、风机等）产生的动力机械噪声。

项目污染及防治设施情况见表 4-4。

表 4-4 项目污染及防治设施情况一览表

类别	污染源点位	污染物种类	治理措施			
废气	有组织排放	拆解设备	硫酸雾	洗涤塔		
		拆解车间	硫酸雾	洗涤塔		
		配料废气	粉尘、铅	覆膜袋式除尘器+滤筒除尘器		
		熔炼炉废气	铅、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、二噁英、锑	余热锅炉+电除尘器+制酸	SNCR 高温干法脱硝+离子液脱硫+氧化脱硝	湿式电除尘
		环境集烟（熔炼炉上料口、出铅出渣口）	铅、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、锑	覆膜袋式除尘器	双氧水脱硫	
		板栅熔铸废气	铅、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、锑	覆膜袋式除尘器		
		火法精炼废气	铅、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、锑	覆膜袋式除尘器		
	配料车间	硫酸雾、颗粒物、铅及其化合物	洗涤塔			
	无组织排放	拆解车间	硫酸雾	车间封闭		
		配料车间	铅、粉尘	车间封闭		
熔炼车间		铅、粉尘	加强管理			
板栅熔铸车间		铅、粉尘	加强管理			
精炼车间		铅、粉尘	车间封闭			
脱硫及制酸系统		硫酸雾	加强管理			
废水	喷淋废水	pH、铅、SS 等	废水处理站处理后回用于熔炼炉冲渣、车辆冲洗或地面			
	水力分选废水	pH、铅、SS 等				

类别	污染源点位	污染物种类	治理措施
	电除雾器废水	pH、SS 等	清洗等，不外排
	稀酸废水	pH、SS 等	
	车间地面清洗废水	铅、SS 等	
	车辆冲洗废水	铅、SS 等	
	初期雨水及事故水	铅、SO ₄ ²⁻ 、SS 等	
	洗浴废水	铅、COD、SS 等	经单独洗衣洗浴污水处理站处理后，送含铅废水处理站处理后回用于熔炼炉冲渣、车辆冲洗或地面清洗等，不外排
	洗衣废水	铅、COD、SS 等	
	树脂再生废水	pH、盐分等	回用于铅模冷却、车辆冲洗或地面清洗等，不外排
	反渗透浓水	SS、COD、盐类等	
	余热锅炉排水	SS、COD、盐类等	
	循环冷却排污水	SS、COD、盐类等	
	职工生活污水	COD、氨氮、SS 等	生化处理后排放至沁阳市二污
	固体废物	熔炼车间	水淬渣
配料车间、熔炼车间、板栅熔铸车间、精炼车间		收尘灰	返回熔炼炉配料
脱硫塔		脱硫石膏	返回熔炼炉配料
板栅熔铸车间		铅浮渣	返回熔炼炉配料
		铜极柱	外售
精炼车间		精炼渣	返回熔炼炉配料
脱硫及制酸车间		压滤机滤饼	返回熔炼炉配料
		废催化剂	委托有资质单位处理
稀酸净化车间		稀酸净化滤渣	返回熔炼炉配料
稀酸净化车间、化水车间		离子交换废树脂	委托有资质单位处理
化水车间		废活性炭	由厂家回收
废水处理		滤渣	返回熔炼炉配料
废气处理		废滤料	委托有资质单位处理
生产车间	废抹布、手套等	返回熔炼炉熔炼	

类别	污染源点位	污染物种类	治理措施
配套工程固体废物	废气处理	静电除油产生的废油	委托有资质单位处理
	废气处理	废筛板	委托有资质单位
	废气处理	废活性炭	回用至熔炼系统
	废气处理	废催化剂	交由有资质单位处理
	人员	生活垃圾	环卫处置
	设备	废润滑油	交由有资质单位处理
	空压设备	废冷冻机油	交由有资质单位处理
	空压设备	废矿物油	交由有资质单位处理
	制氧站	过滤粉尘	环卫处置
	制氧站	失效滤筒	原厂家回收
	制氧站内	废吸附剂	原厂家回收
	设备维修	含油抹布	委托有资质单位处理
噪声	生产设备及各类辅助设备	设备噪声	合理布局、安装消声器、隔声等措施

4.2 企业总平面布置

河南永续再生资源有限公司位于焦作市沁阳市产业集聚区沁北产业园区，厂区分为拆解车间、熔炼车间、板栅熔铸车间、精炼车间、脱硫及制酸车间、稀酸净化等。辅助设施主要包括办公楼、仓库、车棚等建筑。公用工程有变电室、自备井、污水处理站。厂区总平面布置图见图 4-2。

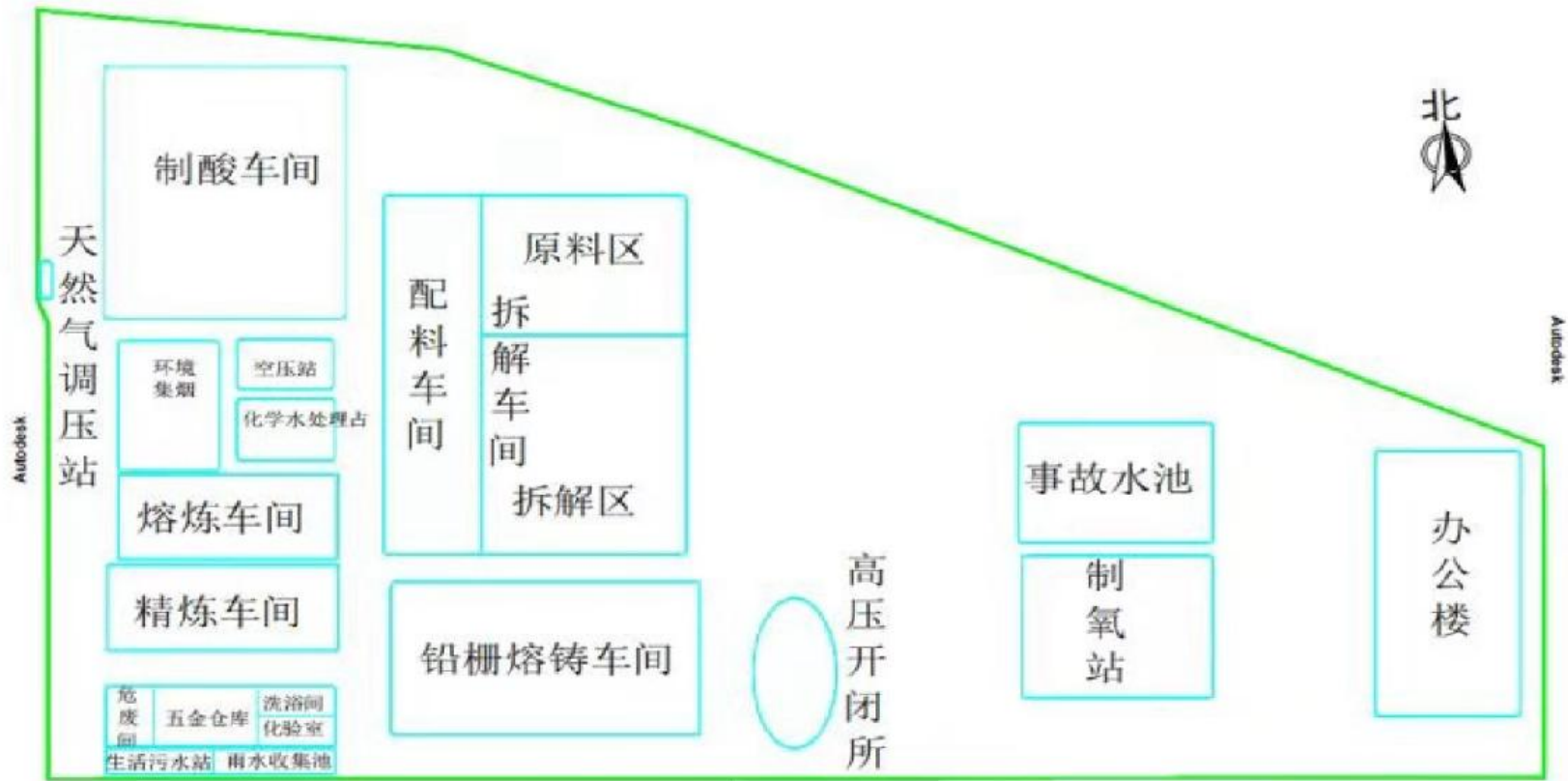


图 4-2 厂区平面布置图

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈，确定重点场所和重点设施设备，即可能或易发生有毒有害物质渗漏、流失、扬散的场所和设施设备。若邻近的多个重点设施设备防渗漏、流失、扬散的要求相同，可合并为一个重点场所。

本次方案制定工作，在严格按照技术规范要求的基础上，结合河南永续再生资源有限公司厂区布置及实际生产情况，依据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，确定有潜在土壤污染隐患的重点场所和重点设施设备，并将临近的防渗漏、流失、扬散要求相同的重点设施设备合并成一个重点场所。具体识别情况见表4-5，合并后重点场所分布见图4-3。

表 4-5 有潜在土壤污染+隐患的重点场所和重点设施设备情况统计一览表

涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备类别	名称	数量	位置	涉及污染物	
液体储存	半地下储罐	硫酸储罐	1	制酸车间	硫酸、氢氧化钠、有机胺	
	离地储罐	储酸罐	2	制酸车间		
		精制酸储罐	3	制酸车间		
		碱液储罐	4	制酸车间		
		还原剂储罐	1	制酸车间		
		净化污酸收集罐	2	制酸车间		
		中和反应罐	2	原料车间		
		净化污酸收集灌	1	原料车间		
	地下储存池	沉淀池	1	污水处理站	COD、BOD ₅ 、SS、铅	
		循环池	1	污水处理站		
		雨水收集池	1	污水处理站		
		事故废水池	1	污水处理站		
	散装液体转运与厂内运输	散装液体物料装卸	硫酸装卸点	1	拆解车间	硫酸
			硫酸装卸点	1	制酸车间	
管道运输		硫酸输送管道	/	生产区域	COD、BOD ₅ 、SS、铅	
		输水管道	/	生产区域		
传输泵		输废水泵	/	车间内生产区域	硫酸	
		输酸泵	/	车间内生产区域		
	循环水泵	/	车间内生产区域			
货物的储存和传输	散装货物的储存和暂存	铅锭	/	原料仓库和生产车间内	铅	
		板栅熔铸料	/	板栅熔铸车间		
		金属粉、煤等辅料	/	原料车间		

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备类别	名称	数量	位置	涉及污染物	
	散装货物密闭式/开放式传输	铅锭、散装辅料等散装货物	/	生产区域		
		其他固态原辅材料	/	原料仓库、生产车间		
	包装货物的储存和暂存	其他液态或粘性原辅材料	/	原料仓库、生产车间		
生产区		备料	/	生产车间内	铅、硫酸	
		破碎分选	/	生产车间内		
		富氧侧吹熔池熔炼炉熔炼	/	生产车间内		
		烟气脱硫制酸	/	生产车间内		
		粗铅精炼	/	生产车间内		
其他活动区	废水排水系统	地下排水沟	/	生产车间内	COD、BOD ₅ 、SS、铅	
		车间污水处理处	/	生产车间内		
		车间废水集水池	/	拆解车间、制酸车间		
		车间废水传输管道	/	生产车间内		
		地上废水管道	/	生产车间外		
		排水沟	/	生产车间外		
		输废水泵	/	生产车间、污水处理站		
	应急收集设施	应急池	雨水收集池	/		雨水收集池
			事故应急池	/		事故应急池
			危废仓库应急处理池	/		危废暂存间
	地下储罐事故应急收集设施	浓酸储罐事故应急收集设施	/	硫酸罐区	硫酸	
分析化验室			/	办公楼	/	
一般工业固体废物贮存场和危险废物贮存库			/	危废暂存间	铅、硫酸	

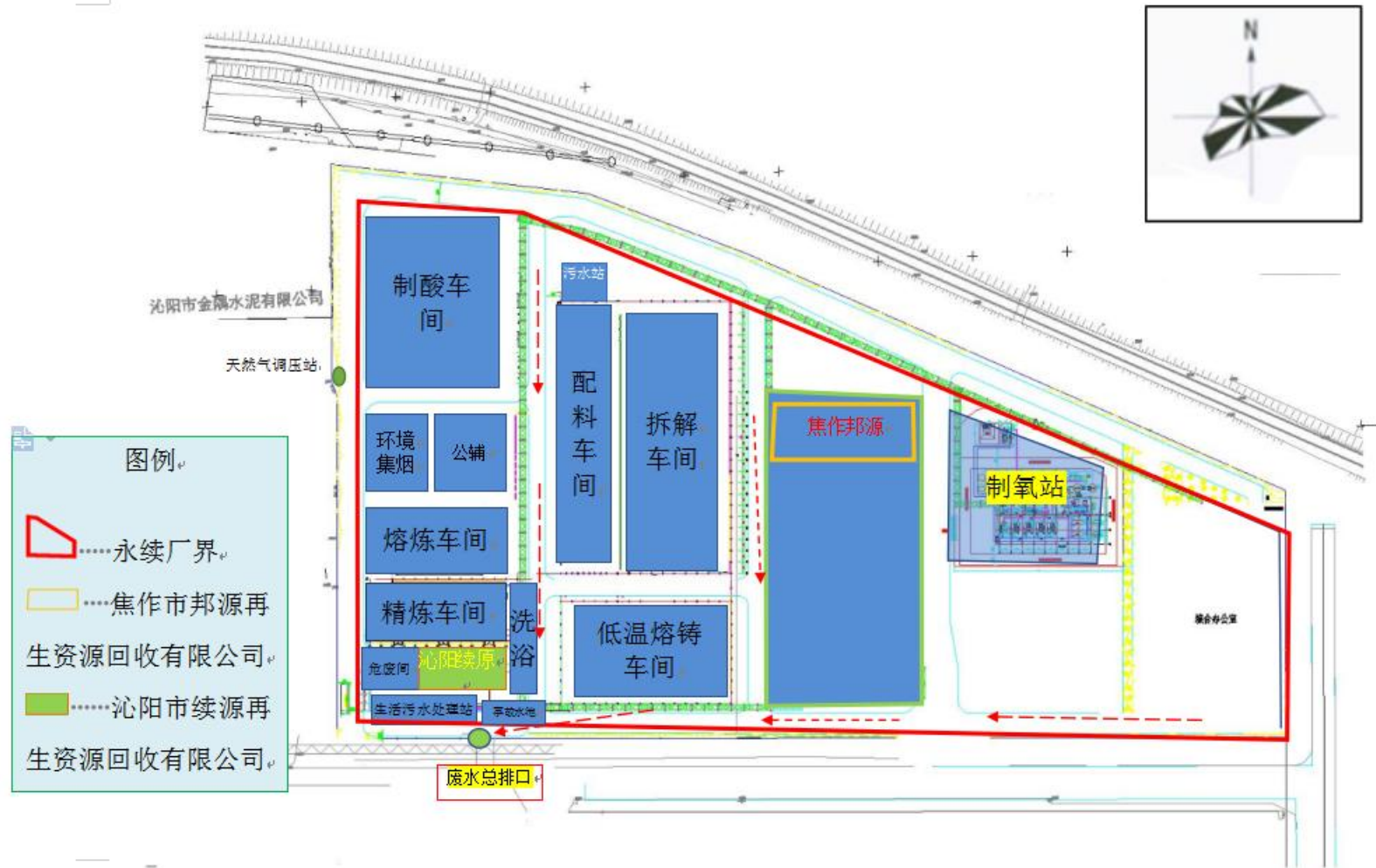


图 4-3 重点场所分布图

5、重点监测单元识别与分类

根据排查出的企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所和重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的重点场所和重点设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。重点场所和重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m²。

重点监测单元确定后，依据表 5-1 所述原则对其进行分类。

表 5-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

5.1 重点单元情况

5.1.1 制酸车间

①单元情况

将制酸车间划分为一个重点监测单元，包括的重点设备或设施有：离地储罐、输酸管道、卸酸点。

②识别/分级结果及原因

制酸车间含有离地储罐、输酸管道等隐蔽性重点设施设备，因此，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》，该重点单元风险等级属于一类单元。

③关注污染物

涉及涉及有毒有害物质主要为硫酸，关注污染物主要为硫酸盐。

④周边污染预防措施及污染物潜在迁移途径

储罐均为耐腐蚀储罐，防渗阻隔系统，渗漏、流失的液体能得到有效

收集。

5.1.2 熔炼车间、环境集烟和空压站

①单元情况

熔炼车间、环境集烟和空压站距离较近，基本为同一区域，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》可设置为同一监测单元。

②识别/分级结果及原因

熔炼车间、环境集烟和空压站划分为一个重点监测单元，为生产区，不属于隐蔽性场所，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》，该重点单元风险等级属于二类单元。

③关注污染物

涉及涉及有毒有害物质主要为生活污水，关注污染物主要为 COD、BOD₅、SS。

④周边污染预防措施及污染物潜在迁移途径

生产车间内封闭车间内，有效防止雨水凝土硬化。

5.1.3 精料车间、危废暂存间、铅成品库、生活污水处理站、事故及初级雨水池

①单元情况

精炼车间、危废暂存间、铅成品库、生活污水处理站、事故及初期雨水池距离较近，基本为同一区域，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》可设置为同一监测单元。

②识别/分级结果及原因

精炼车间、危废暂存间、铅成品库不属于隐蔽性场所，生活污水处理站、事故及初期雨水池为地下池体，属于隐蔽性场所，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》，该重点单元风险等级属于一类单元。

③关注污染物

精炼车间涉及有毒有害物质主要为含铅粉尘，关注污染物主要为铅；危废暂存间涉及有毒有害物质主要为生产涉及的危险废物，关注污染物主

要为铅、硫酸盐；铅成品库涉及有毒有害物质主要为铅锭，关注污染物主要为铅；生活污水处理站涉及有毒有害物质主要为生活污水处理站，关注污染物主要为 COD、BOD₅、SS；事故及初期雨水池涉及有毒有害物质主要为含铅物料、含铅粉尘，关注污染物主要为铅。

④周边污染预防措施及污染物潜在迁移途径

危废仓库严格按照要求进行防渗处理，并设置有应急处理池，池体经混凝土硬化，有防腐涂层。

5.1.4 配料车间、中水深度治理设施

①单元情况

将配料车间及附近的中水深度治理设施划分为一个重点监测单元。

②识别/分级结果及原因

配料车间及中水深度治理设施，均不属于隐蔽性场所，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》，该重点单元风险等级属于二类单元。

③关注污染物

配料车间涉及有毒有害物质主要为原辅料等，关注污染物主要为铅。

④周边污染预防措施及污染物潜在迁移途径

生产车间内封闭车间内，有效防止雨水混凝土硬化。

5.1.5 拆解车间

①单元情况

拆解车间单独划分为一个重点监测单元。

②识别/分级结果及原因

拆解池为地下池体，属于隐蔽性场所，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》，该重点单元风险等级属于一类单元。

③关注污染物

拆解车间涉及有毒有害物质主要为含铅粉尘、硫酸、拆解危废，关注污染物主要为铅、硫酸盐。

④周边污染预防措施及污染物潜在迁移途径

拆解车间集水池和车间地面均有混凝土防渗,设有防腐涂层或防腐砖。

5.1.6 板栅熔铸车间

①单元情况

板栅熔铸车间单独划分为一个重点监测单元。

②识别/分级结果及原因

板栅熔铸车间不涉及隐蔽性场所,根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》,该重点单元风险等级属于二类单元。

③关注污染物

板栅熔铸车间涉及有毒有害物质主要为含铅粉尘,关注污染物主要为铅。

④周边污染预防措施及污染物潜在迁移途径

板栅熔铸料暂存于封闭车间内,存储料区设有围堰,地面、墙面经过混凝土硬化。

5.2 识别与分类结果及原因

依据重点监测单元识别与分类原则,结合排查出的重点场所和重点设施设备,企业重点区域识别划分结果见表 5-2。

表 5-2 企业重点区域识别划分结果一览表

序号	重点监测单元	重点监测单元类别	重点监测单元分类依据	备注
1	制酸车间	一类单元	含有地下储罐、接地储罐	/
2	熔炼车间、环境集烟和空压站	二类单元	生产区,不属于隐蔽性场所,总面积小于 6400m ² ,视为统一单元	
3	精料车间、危废暂存间、铅成品库、生活污水处理站、事故及初级雨水池	一类单元	精炼车间、危废暂存间、铅成品库不属于隐蔽性场所,生活污水处理站、事故及初期雨水池为地下池体,属于隐蔽性场所,总面积小于 6400m ² ,视为统一单元	/

4	配料车间、中水深度治理设施	二类单元	均不属于隐蔽性场所，总计面积小于 6400m ² ，视为统一单元	/
5	拆解车间	一类单元	拆解池为地下池体，属于隐蔽性场所，属于一类单元	/
6	板栅熔铸车间	二类单元	不属于隐蔽性场所	/

5.3 关注污染物

关注污染物一般包括：

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) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；

3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；

4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；

5) 涉及 HJ 164-2020 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

根据工程原辅材料、生产工艺等调查，判断企业特征污染物是铅；结合“关注污染物一般包括：涉及 HJ 164-2020 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）”，判断地下水监测关注污染物为：色度（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、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、钴、锑、铊、铍、钼、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类，共计 47 项。

6、监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

6.1.1 点位布设原则

监测点/监测井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。

监测点/监测井应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

(1) 土壤监测点

a) 对照点

- 1) 一般应在场地外部区域设置土壤对照监测点位。
- 2) 对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与场地表层土壤采样深度相同。

b) 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。

c) 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。

(2) 地下水监测点

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。

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。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

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。

6.1.2 布设位置

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》相关要求，结合企业厂区生产设施分布、重点设施、重点区域及地面硬化、防渗等实际情况，确定布设土壤监测点 7 个，其中背景点 1 个，监测点 6 个；地下水监测点 4 个，包含 1 个对照点，3 个监测点，均采用已建成的监测井。

土壤及地下水点位布设信息见表 6-1，点位布设示意图见图 6-1。

表 6-1 土壤及地下水布点位置筛选信息表

序号	类别	点位名称		编号	采样深度
1	土壤	背景点	板栅熔铸车间东侧绿化带位置	S1	0-0.5m
2		监测点	制酸车间西侧绿化带位置	S2	0-0.5m
3		监测点	熔炼车间西侧绿化带位置	S3	0-0.5m
4		监测点	生活污水处理站西侧绿化带位置	S4	0-0.5m
5		监测点	配料车间西北角绿化带位置	S5	0-0.5m
6		监测点	配料车间东南角绿化带位置	S6	0-0.5m
7		监测点	板栅熔铸车间西南角绿化带位置	S7	0-0.5m
1	地下水	对照点	厂区西北角绿化带位置	W1	监测井水面 0.5m 以下
2		监测点	厂区南车棚位置	W2	
3		监测点	配料车间西北角位置	W3	
4		监测点	拆解车间东部位置	W4	

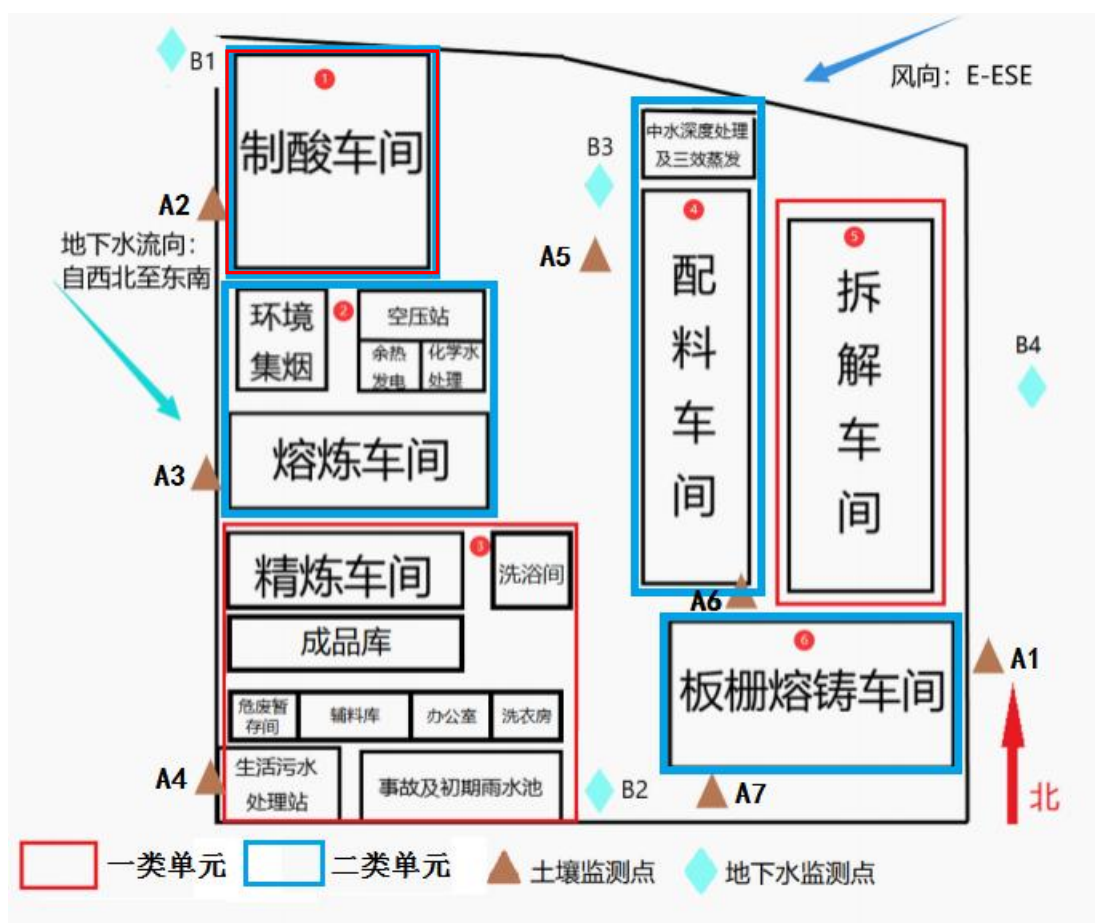


图 6-1 监测点位图

6.2 各点位布设原因

点位布设依据见表 6-2。

表 6-2 点位布设依据表

序号	类别	点位名称	编号	采样深度	布设依据
1	土壤	板栅熔铸车间东侧绿化带位置	S1	0-0.5m	对照点，厂区内东侧，未经外界扰动的裸露土壤。
2		制酸车间西侧绿化带位置	S2	0-0.5m	制酸车间为一类单元，下游 50m 范围内设有地下水监测井 W3，并按照本标准要求开展地下水监测，可不布设深层土壤监测点，因此仅采集下风向西侧表层土。

3		熔炼车间西侧绿化带位置	S3	0-0.5m	熔炼车间为二类单元,内部全硬化,区域的主导风向为东风,因此将土壤监测点布设在重点区域和重点设施下风向位置,采集熔炼车间西侧表层土。
4		生活污水处理站西侧绿化带位置	S4	0-0.5m	污水处理站为一类单元,下游50m范围内设有地下水监测井W2,并按照本标准要求开展地下水监测,可不布设深层土壤监测点,因此仅采集下风向西侧表层土。
5		配料车间西北角绿化带位置	S5	0-0.5m	配料车间为二类单元,内部全硬化,区域的主导风向为东风,因此将土壤监测点布设在重点区域和重点设施下风向位置,采集配料车间西北侧表层土。
6		配料车间东南角绿化带位置	S6	0-0.5m	拆解车间为一类单元,下游50m范围内设有地下水监测井W4,并按照本标准要求开展地下水监测,可不布设深层土壤监测点,因此仅采集下风向西南侧表层土。
7		板栅熔铸车间西南角绿化带位置	S7	0-0.5m	板栅熔铸车间为二类单元,内部全硬化,区域的主导风向为东风,因此将土壤监测点布设在重点区域和重点设施下风向位置,采集板栅熔铸车间西南侧表层土。
1	地下水	厂区西北角位置	W1	井水面 0.5m以下	对照监测点,厂区西北侧 地下水流向为自西北向东南,因此监测点在重点区域的东南部。
2		厂区东南车棚东侧	W2		
3		厂区运动场西南侧	W3		
4		厂区南厕所东侧	W4		

6.3 各点位监测指标及选取原因

6.3.1 监测指标选取原则

a) 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

- 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) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

b) 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至少应包括：

- 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。

6.3.2 土壤及地下水监测指标

根据工程原辅材料、生产工艺等调查，判断企业特征污染物是铅；结合“关注污染物一般包括：涉及 HJ 164-2020 附录 F 中对应行业的特征项目

（仅限地下水监测）”，判断地下水监测关注污染物。

土壤监测因子为：锑、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、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,b]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共计 46 项；

地下水监测因子为色度（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、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、钴、锑、铊、铍、钼、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类，共计 47 项。

土壤及地下水各点位分析测试指标及选取原因见表 6-3。

表 6-3 土壤及地下水监测因子一览表

检测类别	监测指标	选取原因
土壤	锑、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、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,b]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	初次监测结果符合相关限值要求，后续监测根据工程原辅材料、生产工艺等调查信息选取关注污染物。
地下	色度（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度、肉眼可见	历史监测结果中存在氨

水	物、pH、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、钴、锑、铊、铍、钼、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类	氮、氟化物超标现象，后续监测考虑超标因子且参考 HJ 164-2020 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。
---	---	---

6.4 监测频次

公司周边 1 千米范围内不存在地下水环境敏感区，监测频次依据要求，土壤实行 1 年/次，地下水实行 1 次/半年。土壤及地下水监测频次见表 6-4。

表 6-4 土壤及地下水监测频次一览表

监测对象		监测频次	备注
土壤	土壤一般监测	1 次/年	表层土
		1 次/3 年	深层土
地下水	地下水一般监测	1 次/半年	一类单元
		1 次/年	二类单元

6.5 监测方案确定

综上，确定企业土壤及地下水监测方案如下：

表 6-5 土壤及地下水监测方案一览表

类别	点位名称	编号	采样深度	监测因子	监测频次
土壤	板栅熔铸车间东侧绿化带位置	S1	0-0.5m	锑、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、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,b]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	表层土：1次/年
	制酸车间西侧绿化带位置	S2	0-0.5m		
	熔炼车间西侧绿化带位置	S3	0-0.5m		
	生活污水处理站西侧绿化带位置	S4	0-0.5m		
	配料车间西北角绿化带位置	S5	0-0.5m		
	配料车间东南角绿化带位置	S6	0-0.5m		
	板栅熔铸车间西南角绿化带位置	S7	0-0.5m		
地下水	厂区西北角位置	W1	井水面 0.5m 以下	色度（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、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、钴、锑、铊、铍、钼、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类	1次/年
	厂区东南车棚东侧	W3			1次/半年
	厂区运动场西南侧	W4			1次/半年
	厂区南厕所东侧	W5			1次/半年

7、样品采集、保存、流转与制备

7.1 现场采样位置、数量和深度

土壤及地下水现场采样位置、数量和深度依上文“6、监测点位布设方案”中确定的位置、数量及深度而定。

7.2 采样方法及程序

7.2.1 现场定位

在项目现场参照场地内或场地周围较明显的参照物，根据现场拆迁情况，借助皮尺、手持式 GPS 等工具，综合判断各采样单元内各区域受污染可能性后最终确定采样点的具体位置，对采样点进行标记并记录地理坐标。

7.2.2 土壤样品采集

依据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），土壤均采集原状土样。土壤取样时采样人员均戴一次性的 PE 手套，采样一次性塑料注射器或不锈钢专用采样器取样，将测重金属的样品保存至自封袋或塑料瓶中，将测 VOCs 和 SVOCs 的样品分别保存至顶空瓶和聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶中，每个土样取样前均要更换新的手套。以防止样品之间的交叉污染其操作具体步骤如下：

(1) 将钻机配件组装完毕后，每次钻进深度约 50cm；

(2) 土壤样品取出后，再使用一次性塑料注射器将测重金属土壤样品和测 VOCs、SVOCs 的土壤样品分别转入自封袋、顶空瓶及具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶中，贴上相应的标签，暂存于恒温箱中，样品采集完成后，交接于实验室前处理，进行检测分析。

7.2.3 地下水样品采集

地下水样品采集工作一般包括建井、洗井和样品采集三个步骤。本公司厂区有已建成的水井，不需要新建井，因此，仅介绍地下水

样品洗井和样品采集内容。

采样前按照如下要求进行洗井工作：

1、对于已经安装机械水泵的水井，采用水泵洗井的方式。启动水泵，选择低速率并缓慢增加，直至出水，出水流速控制在100~500ml/min，水位降深不超过10cm。地下水井均采用机械泵洗井。

2、对于未安装机械水泵的水井，采用贝勒管洗井的方式。将贝勒管缓慢放入水井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速的提出井管；然后将贝勒管中的水样倒入水桶中，估算洗井的水量，达到3倍井体积的水量。

3、洗井过程中，现场使用便携式水质测定仪每隔五分钟测定出水水质，直到其中三项检测指标连续检测三次达到下列稳定标准。

①、pH变化范围为±0.1以内；

②、温度变化范围为±0.5℃以内

③、电导率变化范围为±10%以内；

④、氧化还原电位变化范围为±10mv或者±10%以内；

⑤、溶解氧变化范围为±0.3mg/L或者±10%以内；

⑥、10NTU<浊度<50NTU时，其变化范围应在±10%以内；浊度<10NTU时，其变化范围为±1.0NTU；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度≥50NTU时，连续三次测量浊度变化值小于5NTU。

如现场测试参数不能满足上述要求，或者不具备现场测试仪器的，则洗井水体达到3~5倍采样井内水体积后即可进行采样。

地下水采样时应依据地块的水文地质条件，结合调查获取的污染源及污染土壤特征，应利用最低的采样频次获得最有代表性的样品。

地下水样品一般要采集清澈的水样。如水样浑浊时应进一步洗井，保证监测井出水水清砂净；采样时，除有特殊要求的项目外，要先用采集的水样荡洗采样器与水样容器2、3次。

采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签

可根据具体情况进行设计，一般包括采样日期和时间、样品编号、监测项目等；采样结束前，应核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏采，应立即重采或补采。

样品采集后应尽快运送实验室分析，并根据监测目的、监测项目和监测方法的要求，按要求在样品中加入保存剂。样品运输过程中应避免日光照射，并置于4℃冷藏箱中保存，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。

同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录或样品交接单逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱。装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。运输时应有押运人员，防止样品损坏或受沾污。

7.3 样品保存、流转与制备

7.3.1 样品保存

(1) 土壤样品保存

对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在4℃以下避光保存，样品要充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。

装有不同土壤样品的样品瓶，均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。土壤新鲜样品的保存条件和保存时间参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），具体情况见表 7-1。

表 7-1 土壤样品保存方法一览表

样品类型	测试项目	容器材质	温度	保存时间
土壤	pH	/	/	/
	金属（汞和六价铬除外）	聚乙烯、玻璃	<4℃	180 天
	汞	玻璃	<4℃	28 天
	砷	聚乙烯、玻璃	<4℃	180 天
	铬（六价）	聚乙烯、玻璃	<4℃	1 天
	氰化物	聚乙烯、玻璃	<4℃	2 天
	挥发性有机物	玻璃（棕色）	<4℃	7 天
	半挥发性有机物	玻璃（棕色）	<4℃	10 天
	难挥发性有机物	玻璃（棕色）	<4℃	14 天

(2) 地下水样品保存

地下水样品运输保存中，水样装箱前将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。采样现场配备样品冷藏箱，样品采集后应立即存放至冷藏箱内，保证样品在 4℃ 低温保存；样品从现场至实验室的流通过程全程冷藏运输，保证 4℃ 低温保存流转。

地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）要求，具体情况见表 7-2。

表 7-2 地下水样品保存要求

序号	监测项目	采样容器和体积	保存方法	保存期
1	色度	G, P, 250ml	原样	12h
2	嗅和味	G, 200ml	原样	6h
3	肉眼可见物	G, P, 250ml	原样	12h
4	浑浊度	G, 200ml	原样	12h
5	pH	G, P, 200ml	原样	12h
6	总硬度	G, P, 250ml	原样	24h
7	溶解性总固体	G, P, 250ml	原样	24h

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

8	硫酸盐	G, P, 250ml	原样	7d
9	耗氧量	G, 500ml	原样	2d
10	氨氮	G, P, 250ml	H ₂ SO ₄ , pH<2	24h
11	硝酸盐	G, P, 250ml	原样	24h
12	亚硝酸盐	G, P, 250ml	原样	24h
13	氯化物	G, P, 250 ml	原样	30d
14	氟化物	P, 250 ml	原样	14d
15	氰化物	G, P, 250 ml	加NaOH, pH>12	12h
16	石油类	G, 500 ml	加HCl至pH<2	3d
17	挥发性酚类	G, 1000	用 H ₃ PO ₄ 调至pH约为4, 用0.01g~0.02g抗坏血酸除去余氯	24 h
18	阴离子表面活性剂	G, P, 250 ml	加入甲醛, 使甲醛体积浓度为1%	7d
19	镍	G, P, 250 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
20	镉	G, P, 250 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
21	六价铬	G, P, 250 ml	加NaOH, pH 8~9	24h
22	铅	G, P, 250 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
23	汞	G, P, 250 ml	1L水样中加浓HCl 10ml	14d
24	铜	P, 250 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
25	锌	P, 250 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
26	铁	G, P, 250 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
27	锰	G, P, 250 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
28	砷	G, P, 250 ml	1L水样中加浓HCl 10ml	14d
29	硒	G, P, 250 ml	1L水样中加浓HCl 10ml	14d
30	铍	G, P, 250 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
31	锑	G, P, 250 ml	加HCl使其含量达到0.2%(氯化物法) 1L 水样中加浓 HCl 2ml (原子荧光法)	14d
32	钴	P, 250 ml	加HNO ₃ , pH<2	14d
33	钼	P, 250 ml	加HNO ₃ , pH<2	14d

34	铊	G, P, 1000 ml	加入HNO ₃ 使其含量达到1%	14d
35	硫化物	G, P, 250ml	1L水样中加5ml 氢氧化钠溶液 (1mol/L) 和4g抗坏血酸, 使样品pH≥11, 避光保存	24h
36	钠	P, 250 ml	加HNO ₃ 酸化使pH 1~2	14d
37	碘化物	G, P, 250ml	原样	24h
38	挥发性有机物	棕色G, 40ml/个	用1+10 HCl调至pH≤2, 加入0.01~0.02g抗坏血酸除去余氯	14d
备注		G为硬质玻璃瓶, P为聚乙烯瓶(桶)。		

7.3.2 样品流转

(1) 装运前核对

现场采样人员负责样品装运前的核对, 对样品与采样记录单进行逐个核对, 检查无误后分类装箱。如果核对结果发现异常, 及时查明原因, 由采样人员向组长进行报告并记录。

样品装运前, 填写样品运输记录表, 包括样品编号、数量、保存方式、交运人等信息, 随样品箱一同送达实验室。

样品装箱过程中, 用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

(2) 样品运输

样品流转运输过程确保样品完好并低温保存, 采用适当的减震隔离措施, 严防样品瓶的破损、混淆或沾污, 当天运送至实验室。

(3) 样品接收

样品送至实验室后, 由实验室样品管理员立即检查样品箱是否有破损, 按照样品运输记录表清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况, 并填写样品交接记录表。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题, 实验室负责人在样品交接记录表中备注栏中进行标注, 并及时与采样工作组组长沟通。

7.3.3 样品制备

实验室设置风干室和制样室。风干室通风良好、整洁、无尘、无易挥发性化学物质, 并避免阳光直射; 制样室内通风良好, 每个

磨样操作工位做适当隔离。

(1) 制样工具及容器

盛样用搪瓷盘或木盘。

粗粉碎用木锤、木铲、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、硬质木板或无色聚乙烯薄膜等。

细磨样用玛瑙球磨机或玛瑙研钵、瓷研钵等。

过筛用尼龙筛，规格为 0.15mm 至 2mm 筛。

分装用具塞磨口玻璃瓶、具塞无色聚乙烯塑料瓶、具塞玻璃瓶、无色聚乙烯塑料袋或特制牛皮纸袋，规格视样品量而定。分装过程避免使用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装样品。

(2) 土壤样品制备

样品制备过程尽可能使每一份测试样品都是均匀地来自该样品总量。

1) 土壤无机样品

风干：在风干室将土样放置于风干盘中，除去土壤中混杂的砖瓦石块、石灰结核、动植物残体等，摊成 2~3cm 的薄层，经常翻动。半干状态时，用木棍压碎或用两个木铲搓碎土样，置阴凉处自然风干。

粗磨：在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 2mm 尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤 pH、阳离子交换量、元素有效态含量等项目的分析。

细磨：用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份用玛瑙球磨机（或手工）研磨到土样全部通过孔径 0.25mm（60 目）的尼龙筛，用于土壤全氮量等项目分析；另一份用玛瑙球磨机（或手工）研磨到全部过孔径 0.15mm（100 目）筛，用于土壤重金属元素全量的分析。

2) 土壤有机样品

土壤有机样品采集后，在 4℃ 以下避光运输和保存，并在 7~10 天内进行前处理，处理后立即分析测试。

3) 土壤金属样品

土壤金属样品采集后，在 4℃ 以下保存，在 28 天内进行前处理，处理后立即分析测试。

8、监测结果分析

监测结果分析应至少包括下列内容：

a) 土壤污染物浓度与 GB 36600 中第二类用地筛选值、土壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准对比情况；

b) 地下水污染物浓度与该地区地下水功能区划在 GB/T 14848 中对应的限值或地方生态环境部门判定的该地区地下水环境本底值对比情况；

c) 地下水各点位污染物监测值与该点位前次监测值对比情况；

d) 地下水各点位污染物监测值趋势分析；

e) 土壤或地下水中关注污染物检出情况。

当有点位出现下列任一种情况时，该点位监测频次应至少提高 1 倍，直至至少连续 2 次监测结果均不再出现下列情况，方可恢复原有监测频次；经分析污染可能不由该企业生产活动造成时除外，但应在监测结果分析中一并说明：

a) 土壤污染物浓度超过 GB 36600 中第二类用地筛选值、土壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准；

b) 地下水污染物浓度超过该地区地下水功能区划在 GB/T 14848 中对应的限值或地方生态环境部门判定的该地区地下水环境本底值；

c) 地下水污染物监测值高于该点位前次监测值 30%以上；

d) 地下水污染物监测值连续 4 次以上呈上升趋势。

8.1 土壤监测结果分析

8.1.1 分析方法

土壤监测因子为镉、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、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,b]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，监测分析方法及使用仪器见表 8-1。

表 8-1 土壤监测方法及方法来源结果一览表

检测项目	检测方法	方法标准号或来源	主要使用仪器	检出限
锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、锑的测定 原子荧光法	HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8520	0.1 mg/kg
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定	GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 AFS-8520	0.01 mg/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	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.01 mg/kg
六价铬	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	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.5 mg/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	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	1 mg/kg
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	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	10 mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定	GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 AFS-8520	0.002 mg/kg
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	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	3 mg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.3 µg/kg
三氯甲烷 (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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.1 µg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 735-2015	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.3 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/kg

检测项目	检测方法	方法标准号或来源	主要使用仪器	检出限
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.3 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.0 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.3 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.4 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.5 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.1 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.4 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.3 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.0 µg/kg

检测项目	检测方法	方法标准号或来源	主要使用仪器	检出限
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.9 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.5 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.5 µg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.1 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.3 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/kg
间-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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	1.2 µg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.09 mg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.08 mg/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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.06 mg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.1 mg/kg

检测项目	检测方法	方法标准号或来源	主要使用仪器	检出限
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.1 mg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.2 mg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.1 mg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.1 mg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.1 mg/kg
茚并[1,2,3-c,d]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法	HJ 805-2016	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.13 mg/kg
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	气相色谱-质谱联用仪 7890B/5977B	0.09 mg/kg

8.1.2 监测结果分析

河南永续再生资源有限公司土地性质为建设用地，土壤监测采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中建设用地第二类用地筛选值进行评价。土壤评价标准见表 8-2。

表 8-2 土壤监测项目限值一览表

检测项目	单位	GB 36600-2018 第二类 用筛选值
镉	mg/kg	180
砷	mg/kg	60
镉	mg/kg	65
六价铬	mg/kg	5.7
铜	mg/kg	18000
铅	mg/kg	800
汞	mg/kg	38

检测项目	单位	GB 36600-2018 第二类 用筛选值
镍	mg/kg	900
四氯化碳	mg/kg	2.8
三氯甲烷(氯仿)	mg/kg	0.9
氯甲烷	mg/kg	37
1,1-二氯乙烷	mg/kg	9
1,2-二氯乙烷	mg/kg	5
1,1-二氯乙烯	mg/kg	66
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54
二氯甲烷	mg/kg	616
1,2-二氯丙烷	mg/kg	5
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	6.8
四氯乙烯	mg/kg	53
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8
三氯乙烯	mg/kg	2.8
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5
氯乙烯	mg/kg	0.43
苯	mg/kg	4
氯苯	mg/kg	270
1,2-二氯苯	mg/kg	560
1,4-二氯苯	mg/kg	20
乙苯	mg/kg	28
苯乙烯	mg/kg	1290
甲苯	mg/kg	1200
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	570
邻二甲苯	mg/kg	640
硝基苯	mg/kg	76
苯胺	mg/kg	260
2-氯酚	mg/kg	2256
苯并[a]蒽	mg/kg	15
苯并[a]芘	mg/kg	1.5

检测项目	单位	GB 36600-2018 第二类 用筛选值
苯并[b]荧蒽	mg/kg	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	151
蒽	mg/kg	1293
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5
·茚并[1,2,3-c,d]芘	mg/kg	15
萘	mg/kg	70

8.2 地下水监测结果分析

8.2.1 分析方法

地下水监测因子为：pH 值、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氯化物、氟化物、氰化物、石油类、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、镍、镉、六价铬、铅、汞、铜、锌、铁、锰、砷、硒、铍、锑、钼、色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硫化物、钠、碘化物、苯、甲苯、铊、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、*嗅和味、*铝、*钴、*肉眼可见物、*三氯甲烷、*四氯化碳、*萘，监测分析方法及使用仪器见表 8-3。

表 8-3 地下水监测方法及方法来源结果一览表

检测项目	检测方法	方法标准号或来源	主要使用仪器	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHB-4	/
色度	色度的测定 稀释倍数法	HJ 1182-2021	比色管 50mL	2 度
浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法	HJ 1075-2019	浊度计 SGZ-200AS	0.3NTU
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	酸式滴定管	5 mg/L
耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989	酸式滴定管	0.5 mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.025 mg/L
硝酸盐（以	水质 硝酸盐氮的测定 紫	HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度计	0.08

检测项目	检测方法	方法标准号或来源	主要使用仪器	检出限
N 计)	外分光光度法(试行)		T6 新世纪	mg/L
亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.001 mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸 银滴定法	GB/T 11896-1989	酸式滴定管	10 mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量 法和分光光度法(异烟酸- 吡唑啉酮分光光度法)	HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.004 mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子 选择电极法	GB/T 7484-1987	pH 计 PHS-3C	0.05 mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外 分光光度法	HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.01 mg/L
挥发性酚 类(以苯酚 计)	水质 挥发酚的测定 4-氨 基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.0003 mg/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	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.05 mg/L
镍	水质 镍的测定 火焰原子 吸收分光光度法	GB/T 11912-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.05 mg/L
镉	水质 铜、锌、铅、镉的测 定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.05 mg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯 碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.004 mg/L
铅	水质 铜、锌、铅、镉的测 定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.2 mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑 的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.04 μg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰 原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.03 mg/L
锰	水质 铁、锰的测定 火焰 原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.01 mg/L
铜	水质 铜、锌、铅、镉的测	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计	0.05

检测项目	检测方法	方法标准号或来源	主要使用仪器	检出限
	定 原子吸收分光光度法		TAS-990AFG	mg/L
锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.05 mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.3 µg/L
硒	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.4 µg/L
铍	水质 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ/T 59-2000	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.02µg/L
锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.2µg/L
钼	水质 钼和钽的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 807-2016	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.6 µg/L
溶解性总固体	水质 重量法	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2006年)	电子天平 FA2104	/
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	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	8 mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.01 mg/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	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.01 mg/L
碘化物	水质 碘化物 催化比色法 《水和废水监测分析方法》	(第四版增补版) 国家环境保护总局(2006年)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.001 mg/L
苯	水质 苯系物的测定 顶空-气相色谱法	HJ 1067-2019	气相色谱仪 GC9790 II	2 µg/L
甲苯	水质 苯系物的测定 顶空-气相色谱法	HJ 1067-2019	气相色谱仪 GC9790 II	2 µg/L
铊	水质 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 748-2015	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.03 µg/L

检测项目	检测方法	方法标准号或来源	主要使用仪器	检出限
蒽	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	高效液相色谱仪 Waters2695	0.004 μg/L
荧蒽	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	高效液相色谱仪 Waters2695	0.005 μg/L
苯并[b]荧蒽	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	高效液相色谱仪 Waters2695	0.004 μg/L
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	高效液相色谱仪 Waters2695	0.004 μg/L
*嗅和味	生活饮用水标准检测方法 感官性状和物理指标 (3 嗅气和尝味法)	GB/T 5750.4-2006	/	/
*铝	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子原子发射光谱仪 HNLZY-EQP-0058	0.07mg/L
*钴	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SUPEC 7000	0.03 μg/L
*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	锥形瓶 (/)	/
*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	气相色谱-质谱联用仪 7890B-5977B	0.4 μg/L
*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	气相色谱-质谱联用仪 7890B-5977B	0.4 μg/L
*萘	水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法-质谱法	HJ 810-2016	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	8 μg/L

8.2.2 监测结果分析

地下水监测采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类水质标准评估。地下水评价标准见表 8-4。

表 8-4 地下水执行标准限值一览表

检测项目	单位	GB/T 14848-2017 表 1 第 III 类地下水限值
色度	度	≤15
臭和味	/	无
浑浊度	NTU	≤3
肉眼可见物	/	无
pH 值	无量纲	6.5≤pH≤8.5
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	450
溶解性总固体	mg/L	1000
硫酸盐	mg/L	250
氯化物	mg/L	250
铁	mg/L	0.3
锰	mg/L	0.10
铜	mg/L	1.00
锌	mg/L	1.00
铝	mg/L	0.20
挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	0.002
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3
耗氧量	mg/L	3.0
氨氮	mg/L	0.50
硫化物	mg/L	0.02
钠	mg/L	200
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	1.00
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	20.0
氰化物	mg/L	0.05
氟化物	mg/L	1.0
碘化物	mg/L	0.08
汞	mg/L	0.001

河南永续再生资源有限公司土壤和地下水自行监测方案

检测项目	单位	GB/T 14848-2017 表 1 第 III 类地下水限值
砷	mg/L	0.01
硒	mg/L	0.01
镉	mg/L	0.005
铬（六价）	mg/L	0.05
铅	mg/L	0.01
三氯甲烷	μg/L	60
四氯化碳	μg/L	2.0
苯	μg/L	10.0
甲苯	μg/L	700
镍	mg/L	0.02
钴	mg/L	0.05
锑	mg/L	0.005
铊	mg/L	0.0001
铍	mg/L	0.002
钼	mg/L	0.07
蒽	μg/L	1800
荧蒽	μg/L	240
苯并[b]荧蒽	μg/L	4.0
苯并[a]芘	μg/L	0.01
萘	μg/L	100
石油类	mg/L	/

9 质量保证和质量控制

9.1 建立自行监测质量体系

监测机构具有与监测任务相适应的仪器设备和实验室环境，配备数量充足，技术水平满足工作要求的技术人员，同时建立有相应的质量管理体系，以保证工作顺利开展，以及达到相应的技术要求。

参与本项目的所有采样人员均持证上岗，并且在采样前对相关的检测技术规范、监测方案和质量控制计划进行了学习。所有检测人员均持证上岗，对承担项目的样品有效期，样品前处理、分析方法均进行了学习，确保技术能力满足要求。

采样工具在采样前按照采样方案准备，包括：木铲、非扰动采样器、贝勒管、顶空瓶、棕色样品瓶、自封袋、保护剂等，确保采样工具数量和种类齐全。现场分析仪器在采样出发前进行校准，并在现场采样前重新进行校准。实验室分析仪器均在校准有效期内，性能参数均满足检测的要求。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

我公司监测方案是结合相关监测技术规范和标准及企业厂区实际布置情况，并进行实地勘察后进行制定，因此需要对自行监测方案内容的适用性和准确性进行评估，主要从以下几个方面进行评估。

①重点单元的识别与分类依据是否充分，是否已按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图。

②监测点/监测井的位置、数量和深度是否符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）中 5.2 的要求。

③监测指标与监测频次是否符合本标准《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）中 5.3 的要求。

④所有监测点位是否已核实具备采样条件。

经过评估，我公司监测方案重点单元的识别与分类依据充分，按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）标准的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点位置的企业总平面布置图。监测点、井的位置、数量和深度符合标准要求。监测指标与监测频次符合标准要求，在开展监测工作前，所有的点位均已核实，都具备采样条件。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

我公司对本次样品采集、保存与流转过程进行了全流程的质控，质量监督员全过程参与其中。

9.3.1 样品采集

土壤和地下水样品的采集、保存、流转过程中的质量控制按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中的质量控制要求进行。

采样前，每批次土壤样品准备 1 个运输空白样、1 个全程序空白样。全程序空白样品到达现场后，与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，与样品同步分析。运输空白样品到达现场后，采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，同步分析。

土壤样品采样时，使用铁锹铲去表层的杂草石子等杂物，挖至采样深度。首先使用非扰动采样器采集挥发性有机物样品，用针管采集约 5g 样品，迅速将土壤样品转移至棕色顶空瓶中，快速清除掉瓶口螺纹处粘附的土壤，拧紧瓶盖，再清除瓶身上粘附的土壤，每个样品采集 3 份样品，粘贴样品标签后放入装有冷冻蓝冰的冷藏箱中。然后采集重金属和常规样品，使用木铲将与铁锹接触部分的土壤刮去，将采集的样品装入自封袋中，同时采用四分法采集平行样 1 份。

在地下水水井洗井完成后，进行地下水样品采集，采样顺序为挥发性有机物、重金属、常规项目。将贝勒管缓慢放入井内，直至

完全浸入水体中，充满水后之后缓慢、匀速的提出井管，避免碰到管壁。调节贝勒管的流速，放掉初段水样，使中段水样缓慢的流入样品瓶中，避免产生气泡，将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，同时采集 1 份平行样。pH、水温、浊度等项目现场检测，现场仪器使用前经过校准合格，采样完成后及时粘贴标签，放入车载冰箱中。同时准备 1 个地下水全程序空白。

样品采集同时，填写采样记录表，书写样品标签，每个样品采集完成时，及时粘贴标签，核对采样记录表和标签，避免出现混淆和错误。

9.3.2 样品保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

a. 根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

b. 样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天应送至实验室。

c. 样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

d. 土壤和地下水样品按照区域存放，对分析挥发性项目的土壤样品、地下水样品进行冷藏储存，对分析重金属和常规项目的土壤样品常温保存。

9.3.3 样品流转

样品的运输采用专车运输的方式，样品运输过程中应避免日光照射，防止样品损坏或受沾污。样品装箱前应将样品容器盖盖紧，避免样品洒出。样品流转运输过程中应保证样品完好并低温保存，并采用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。严防样品瓶的破损、混淆或沾污，盛样容器不可倒置、倒放，应防止破损、浸湿和污染。

样品到达实验室后，样品管理员应对样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后填写记录。

9.3.4 样品制备

对于检测部分重金属及理化指标的土壤样品，进入实验室后放至晾晒间进行风干，风干后的样品按照检测项目的要求制备成 10 目及 100 目的样品。

在样品制备过程中保持样品风干室、制样室环境满足要求，除尘设备正常运转，场地清扫干净；在每个样品制备完成后及时清洁干净制样工具和器皿。在样品风干、研磨过程中要保持样品编码始终一致。制样完成后及时填写样品制备记录。

9.3.5 样品分析

本次样品的检测方法为土壤样品按照《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）中规定的方法进行检测分析与处理，地下水样品优先采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中推荐的方法进行分析与处理。

9.3.5.1 实验室实验前质量检查

根据有关要求，项目质控人员对仪器设备、标准物质、实验用水、仪器检出限和精密度、校准曲线、实验准备等方面内容进行逐条检查。具体检查结果如下：

（1）项目所用的检测设备及计量器具均检定合格、在有效期内；性能、量程、精度满足方法要求。

（2）实验室使用的标准溶液、质控样品均是国家有证标准物质，且在有效期内。

（3）实验用水实时监测，电阻率 $\geq 18.2\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ (25℃)，符合要求。

（4）金属项目检测使用优级纯试剂，有机项目检测使用色谱级及农残级试剂，所有试剂采购回来均经验收合格后方能使用，符合要求。

（5）实验器具根据标准要求使用不同清洗剂及清洗方式进行清

洗。

9.3.5.2 测定结果的可信度评价

实验室分析检测使用内外部质量控制结合的质控手段以保证数据结果的准确度，主要包括空白、平行、加标、质控样分析的内部质控方式和下发密码平行样的外部质控方式。具体如下：

(1) 空白试验

检查每个检测项目的全过程空白、运输空白及试剂空白分析结果，审核实验试剂、材料及实验过程，均不对实验结果产生干扰。

(2) 标准物质

实验室分析过程中均使用有证标准物质作为仪器校准用标准溶液。

(3) 校准曲线

严格按照分析标准采用校准曲线法进行定量分析，配制 5 个以上浓度梯度的标准溶液，覆盖了被测样品的浓度范围。根据分析标准要求，校准曲线的相关系数均 >0.999 。同时挥发性有机物测试时，采用内标法做标准曲线。

(4) 仪器稳定性核查

连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，测定一次校准曲线中间浓度点，无机检测项目分析测试相对偏差均小于等于 10%，有机检测项目分析测试相对偏差均小于等于 20%，符合标准要求。

(5) 准确度控制

通过检测标准质控物质及样品加标来检查测定准确度，并对分析测试完成的质量控制措施进行统计，实验室准确度控制结果符合标准《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-200）、《地下水环境监测技术规范》HJ/T 164-2004 和各项目分析标准，及质控标准样证书要求。。

(6) 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 HJ168 相关要求。

(7) 原始记录和监测报告的审核

在分析过程中，质控人员对原始记录、仪器使用记录和溶液配制记录等进行检查，实验室分析人员全程按照要求进行操作，样品涉及的所有实验记录、原始数据及相关档案严格按照公司规定执行。监测原始记录和监测报告执行三级审核制。

9.3.6 总体质量评价

在本次自行监测开展过程中，实施了严格的质量控制工作，从质量管理体系、检测方案、样品采集流转保存和制备分析均达到了保证质量的目的。实验室全程序空白、运输空白、实验室空白均满足分析方法和技术规定的要求，精密度和准确度的合格率均为100%，满足该项目质控技术规定的要求。

10、监测报告编制

企业应当结合自行监测年度报告，增加土壤及地下水自行监测相关内容，并按照国家及地方生态环境主管部门的要求进行信息公开。土壤及地下水自行监测报告内容至少应包括：

a) 企业执行的自行监测方案描述(至少涵盖重点监测单元清单，标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图，重点单元识别与分类过程描述，监测点位置、数量和深度的描述，各点位监测指标与频次及其选取原因描述，样品采集、保存、流转、制备等方法秒速等)；

b) 监测结果及分析，各监测指标选取的分析方法及检出限应在报告中明确；

c) 质量保证与质量控制；

d) 企业针对监测结果拟采取的主要措施。

附件 1 《焦作市 2024 年环境监管重点单位名录》

焦作市生态环境局文件

焦环文〔2024〕16号

焦作市生态环境局 关于印发焦作市 2024 年环境监管 重点单位名录的通知

各县（市、区）分局、高新区生态环境服务中心，局机关有关科室、局属有关单位，各重点单位：

为切实加强对重点排污单位的监督管理，根据生态环境部《环境监管重点单位名录管理办法》（生态环境部部令第 27 号）有关规定，现将焦作市 2024 年环境监管重点单位名录印发给你们，请按照有关要求切实做好环境管理工作。

附件：焦作市 2024 年环境监管重点单位名录



- 1 -

212	沁阳市	沁阳市黄河碳素有限责任公司	914108827355152086	大气环境
213	沁阳市	河南尚宇新能源股份有限公司	91410800671669637E	土壤污染监管, 环境风险管控
214	沁阳市	河南思可达光伏材料股份有限公司(西万厂区)	91410800MA403R5U1Y(01)	大气环境
215	沁阳市	河南思可达光伏材料股份有限公司(西向厂区)	91410800MA403R5U1Y(02)	大气环境
216	沁阳市	河南星达服饰用品有限公司	914108826780990756	水环境
217	沁阳市	河南晋控天庆煤化工有限责任公司	91410882556914967P	水环境, 大气环境, 土壤污染监管, 环境风险管控
218	沁阳市	河南普鑫电源有限公司	914108826846302219	土壤污染监管
219	沁阳市	河南永威安防股份有限公司造纸部	91410800173843081W	大气环境
220	沁阳市	河南永续再生资源有限公司	91410882MA40NRBM3W	大气环境, 土壤污染监管, 环境风险管控
221	沁阳市	河南超威电源有限公司	91410882758378963A	水环境, 大气环境, 土壤污染监管, 环境风险管控
222	沁阳市	河南超威电源有限公司沁南分公司	91410882569833066U	大气环境, 土壤污染监管, 环境风险管控
223	沁阳市	焦作万都(沁阳)碳素有限公司	91410882090608940P	大气环境
224	沁阳市	焦作中持水务有限公司	91410882573560486B	水环境
225	沁阳市	焦作亚鑫化工有限公司	91410802053355980K	大气环境
226	沁阳市	焦作市厚基化工股份有限公司	91410882576346047W	环境风险管控
227	沁阳市	焦作市宏林新材料有限公司	91410882MA3XFHXA29	大气环境
228	沁阳市	焦作泰利机械制造有限公司	91410800798223122P	大气环境
229	沁阳市	沁阳市碳素有限公司(二期)	9141088217384456XX(02)	大气环境
230	沁阳市	沁阳市第一造纸机械有限公司	91410882173830133Y	大气环境

附件 2 重点监测单元清单

重点监测单元清单

企业名称		河南永续再生资源有限公司			所属行业		C42 废弃资源综合利用		
填写日期		2024.5			填报人员		张峰	联系方式	0391-5094051
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标（中心点坐标）	是否为隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）	该单元对应的监测点位编号及坐标	
单元①	1、离地储罐	液体储存/散装液体转运与厂内运输	硫酸	硫酸盐	112.856302°E 35.193878°N	是	一类	土壤	A1（112.855879°E， 35.193905°N）
	2、输酸管道	散装液体转运与厂内运输	硫酸	硫酸盐		是		地下水	B3（112.856933°E， 35.194052°N）
	3、卸酸点	散装液体转运与厂内运输	硫酸	硫酸盐		否			
单元②	1、熔炼车间	生产区	生活污水	COD、 BOD ₅ 、SS	112.856248°E 35.193088°N	否	二类	土壤	A2（112.855846°E， 35.193311°N） A3（112.855662°E， 35.192795°N）
								地下水	B2（112.856760°E， 35.191866°N）
单元③	1、精炼车间	生产区	含铅粉尘	铅	112.856162°E	否	一类	土壤	A3（112.855662°E， 35.192795°N）
	2、危废暂存间	其他活动区	生产涉及的 危险废物	铅、硫酸盐	35.192255°N	否			

	3、铅成品库	货物的储存与传输	铅锭	铅		否			
	4、生活污水处理站	其他活动区	生活污水	COD、 BOD ₅ 、SS		是		地下水	B2 (112.856760°E , 35.191866°N)
	5、事故及初期雨水池	其他活动区	含铅物料、 含铅粉尘	铅		是			
单元④	配料车间	货物的储存与传输	原辅料等	铅		否	二类	土壤	A4 (112.856913°E , 35.193824°N)
								地下水	B3 (112.856933°E , 35.194052°N)
单元⑤	拆解车间	液体储存/散装液体 转运与厂内运输/生 产区	含铅粉尘、 硫酸、拆解 危废	铅、硫酸盐	112.857608°E 35.193147°N	是	一类	土壤	A5 (112.855662°E , 35.192795°N)
								地下水	B4 (112.859011°E , 35.192684°N)
单元⑥	板栅熔铸车间	生产区	含铅粉尘	铅	112.857351°E 35.192130°N	否	二类	土壤	A6 (112.857080°E , 35.191913°N)
								地下水	B4 (112.859011°E , 35.192684°N)

附件3 专家签到表

河南永续再生资源有限公司
土壤和地下水自行监测技术方案参会人员签到表

组织单位：河南永续再生资源有限公司

会议时间：
会议地点：

姓名	单位	身份证号	联系电话	职务/职称
金文	河南省博研检测技术有限公司	4127221991XX XX 1056	15713831697	工程师
张力	河南省科学院质检中心	410103195801203734	13607049382	数高
何恩强	河南省地质研究所有限公司	410103198211283743	15837189025	高工