

济源市万洋绿色能源有限公司

2025 年土壤及地下水环境监测报告

建设单位：济源市万洋绿色能源有限公司

编制单位：河南圣环环保科技有限公司

2025 年 11 月

济源市万洋绿色能源有限公司 2025年土壤及地下水环境监测报告

一、企业基本情况

1.1 工作由来

土壤污染问题已经成为继大气污染、水污染之后引起全社会高度关注、亟需解决的重大环境问题，为进一步贯彻落实《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号等相关文件要求，切实推动土壤污染防治的开展，落实企业污染防治的主体责任，了解企业在生产过程中可能造成的环境污染问题，济源市万洋绿色能源有限公司委托河南圣环环保科技有限公司对该项目所在地块开展场地环境质量现状调查，对该场地土壤环境及地下水污染情况进行监测，为该场地的后续管理提供必要的数据支撑。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规及政策

- ① 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2021年1月1日起施行);
- ② 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年01月01日起实施);
- ③ 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》国发【2016】31号
- ④ 《河南省清洁土壤行动计划》豫政【2017】13号
- ⑤ 《济源产城融合示范区生态环境局关于印发2025年土壤环境重点监管单位名录的通知》

1.2.2 技术规范

- 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 《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2019);
- ④ 《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2019);
- ⑤ 《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2019);
- ⑥ 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004);
- ⑦ 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2014);

- ⑧《建设用地土壤环境调查评估技术指南》,环境保护部, 2017 年 12 月 14 日;;
- ⑨《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(HT1209-2021);
- ⑩《重点行业企业用地调查质量保证和质量控制技术规定(试行)》;
- ⑪《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)。

1.3 工作内容及技术路线

河南圣环环保科技有限公司受济源市万洋绿色能源有限公司委托对其开展土壤及地下水自行监测工作, 通过对项目所在地进行现场勘察、采样和检测, 评估项目场地内土壤和地下水环境质量, 以期了解掌握项目地块土壤和地下水污染状况的基本情况, 识别项目地块土壤污染状况。

按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》逐一排查, 重点对生产区、固体废物堆存区、污水处理站、硫酸储罐、配酸中心开展排查。

土壤和地下水自行监测工作大致可分为四个阶段, 首先是排查企业重点区域及重点设施设备, 确定是否存在土壤污染隐患, 若确定存在土壤污染隐患则为该单位进行风险分级, 编制监测方案, 之后根据监测方案取样分析, 最后分析监测结果编制监测报告。

二、企业概况

2.1 企业基本情况

济源市万洋绿色能源有限公司场地位于位于济源市思礼镇循环经济产业园的电池加工园区, 公司厂区总占地面积 113333m²。项目全厂实际总投资 3.5 亿元建设年产 1000 万套蓄电池极板生产线和年组装 1000 万套蓄电池生产线项目。

2011 年 2 月, 济源市环保局以“济环审【2011】002 号”文对《济源市万洋绿色能源有限公司年产 2000 万套免维护电池极板及电池组装项目环境影响报告书》进行环评批复。批复的产品方案及规模为一期工程年产电池极板 2000 万套, 二期工程年组装免维护电池 2000 万只。

2012 年 6 月, 公司年产 1000 万套蓄电池极板生产线通过济源市环保局阶段性环保验收。2012 年 12 月公司年组装 1000 万套蓄电池生产线开工建设。2013 年 4 月, 公司向济源市环保局提出了《关于年产 2000 万套免维护电池极板及电池组装项目分期建设变更的申请》, 一期工程建设内容变更为年产 1000 万套蓄电池极板生产线和年组装 1000

万套蓄电池生产线，济源市环保局以“济环评函【2013】100号”文回复同意变更。

2013年6月济源市环保局以“济环评验【2013】071号”文对一期工程予以竣工环保验收。

2014年5月，公司委托济源蓝天科技有限责任公司编制了《济源市万洋绿色能源有限公司环保综合治理工程环境影响报告表》，将原有的32台单锅单机铸板机改造为1锅8机集中供铅，同时建设一套废水深度处理设施。济源市环保局于2014年6月3日以济环评审[2014]088号文予以批复，并于2015年5月12日以济环评验【2015】036号文予以验收。

2015年11月，公司委托济源蓝天科技有限责任公司编制了《济源市万洋绿色能源有限公司环保综合治理项目环境影响报告表》，新建化成充电机84台及配套设施，淘汰原有的35条外化成生产线，新建25台全自动包片机替代原有96台半自动包片机。济源市环保局于2015年11月以济环评审【2015】167号文予以批复。该项目已组织完成验收工作，并于2018年12月18日进行了验收公示。

2016年7月，公司委托河南省冶金研究所编制了《济源市万洋绿色能源有限公司年产2000万套免维护电池极板及电池组装项目现状环境影响评估报告》，济源市环保局以济清改办【2016】6号进行环保备案。属2016年清改建设项目。

2020年9月30日，公司委托河南省冶金研究所编制了《济源市万洋绿色能源有限公司铅蓄电池减排增效绿色升级改造项目环境影响报告书》。济源市生态环境局于2020年9月30日以济环审【2020】18号文予以批复。

根据项目批复及环评文件，项目分两期建设，一期工程设计生产能力580万kVAh/a，二期工程实施后全厂产能为800万kVAh/a；项目于2020年10月开始进行建设，2022年，企业根据实际建设情况对项目进行了环境影响变动分析，本次变动分析主要是对一期工程建设规模进行调整，将一期工程建设规模由580万kVAh/a调整为680万kVAh/a，二期工程建设规模不发生变化（即二期工程实施后全厂产能为800万kVAh/a）；2022年，一期工程进行了竣工环境保护验收（680万kVAh/a）。项目二期工程是在一期工程的基础上进行技术升级、装备更新。二期工程主要淘汰一期工程板栅制造工段的重力铸板及其配套的干板分片等设备，全面采用连续铸板设备进行板栅制造，进一步提升项目

生产效率，从而使全厂产能达到设计产能（800 万 kVAh/a），即项目二期工程建设完成标志着项目建成达产。

项目二期工程在建设过程中较原环评发生了部分变动，针对二期工程在建设过程中产生的变动，我公司对项目变动情况进行了环境影响评价变更分析，并编制了项目变更分析报告；2024 年 12 月邀请专家对变更分析报告进行了技术咨询（咨询意见见附件 2）；项目二期工程变动均不属于重大变动，该项目已于 2025 年 4 月进行自主验收。

表 2-1 企业基本信息

序号	信息项目	
1	企业名称	济源市万洋绿色能源有限公司
2	法定代表人	孟烈
3	企业地址	济源市思礼镇思礼村东北
4	企业类型	有限公司
5	统一社会信用代码	9141900156372693X5
6	企业规模	年产 800 万 kVAh 铅酸蓄电池
7	行业类型及代码	铅蓄电池制造
8	地块占地面积	118333m ²
9	职工人数	1200 人

三、地勘资料

3.1 地质信息

济源市位于河南省西北部，北依太行、王屋两山，与山西省晋城市、阳城县搭界；南隔黄河与洛阳、孟津、新安相望；西与山西省垣曲接壤；东为开阔平原，与沁阳、孟州市毗邻。地处东经 112°01'—112°46'，北纬 35°17'—34°53' 之间，市域面积 1931.26km²。

3.1.1 地质特征

济源市地处黄淮平原西端与山西高原的交接处，北部和西部为太行山和中条山，南部和东部为丘陵，洪积扇，平原等地貌类型。总的地势是西北高，东南低，由西北向东南方向徐徐倾斜。济源市北部为太行山脉，岩层组成底部为片麻岩、片岩与石英岩，中部多为石灰岩、夹页岩及部分砂岩，上部为厚层石灰岩。有喀斯特发育，故可见到裂隙水、溶洞水出现。李八庄以西为低山丘陵，境内山峦起伏，沟壑纵横，海拔高度 200~600m，

除王屋、邵原一带地面普遍为黄土覆盖外,其余大部分为红色砂页岩丘陵或石灰岩低山,岩性较松,易于风化,故切割强烈,形成深谷,谷深达100~300m。东南部为黄土丘陵,地形起伏,海拔高度为150~400m,成土母质为泥页岩、砂岩和风积黄土,土层深厚,疏松,易遭冲刷,故切割强烈,水土流失严重,形成残垣阶地,沟壑密布,地形破碎。李八庄以东为山前倾斜平原,北部崇山峻岭,西部群山连绵,南部丘陵起伏,三面环山形成了西高东低的簸箕形盆地,地表为第四系物质所覆盖,海拔高度为131~260m。地面向东及东南倾斜,坡度为百分之一至六百分之一,属华北平原的边缘地带。集聚区规划范围内地势南高北低,学苑路以南至石曲路之间的区域内地形较为平整,海拔高度为160m左右;规划区南部济运高速公路附近地形较复杂,为浅丘地形,起伏较大,海拔变化高度为170~260m,地表覆土为第四系黄土和红色黏土,地表岩层主要为石灰岩和砂岩。本项目位于济源断陷盆地的中南部。根据区域地质构造图,场区及周边无活动性断裂构造,第四纪全新世以来,区域地质构造活动相对微弱。

3.1.2 土壤、植被现状

太行山区的土壤多为灰棕色森林土和砂土,土层极薄,分布不均,山麓梯田多为红、棕、灰色壤土,冲积层一般为0.5~2.0m。西部浅山区成土母质多为紫红色泥页岩,其上覆盖着第四系黄土及红色粘土母质,除王屋、邵原附近有较厚的黄土类亚砂土外,其余地区土层薄,耕层浅,肥力低,水土流失严重。东南部黄土丘陵区成土母质为泥页岩和砂岩,第四系黄土覆盖,厚薄不匀,丘陵西部土层较薄,东部黄土覆盖较厚,可分为立黄土,白面土等,厚度10~50m不等。山前倾斜平原区多为粘壤土,在济河两岸,西许、裴村以南、马头、亚桥以北,以及丘陵地区的沟底有稻畦分布,这一地区土层厚,肥力高,耐旱涝,适宜耕作。济源市植被为温带落叶阔叶林地带,大部分属于针阔混合林。太行山区为落叶栎植树片,西部除鳌背山附近有少部分原始森林外,其余多为次生栎树林的杂木林,东部石灰岩地区有少量的松柏林,其余多为杂木林和灌木丛,森林覆盖率达48%。西部浅山区为以小麦杂粮为主的二年三熟栽培植被片,这一带森林稀少,荒山荒坡多,除砚瓦河附近有少量的次生栎树林外,其余的山颠岭尖多为人工刺槐林,山坡丘顶生长着马甲刺、荆条、小枣等灌木丛,森林覆盖率达到20%,东南黄土丘陵和山前倾斜平原区皆为小麦杂粮为主的一年两熟的栽培植被片;丘陵一带多垦为农田,森

林覆盖率 14%。全市林地面积为 81.36 万亩,其中天然林 44.03 万亩,人工林 37.33 万亩。本工程所在太行山区的土壤多为砂土,土层极薄,分布不均,山麓梯田多为红、棕、灰色壤土,冲积层一般为 0.5~2.0 米。

3.2 水文气象信息

3.2.1 地表水

济源市境内有大小河流 200 余条,皆属黄河流域,主要河流有黄河、蟒河、沁河,主要支流有逢石河、涧底河、大峪河、砚瓦河、仙口河、大沟河、道西河、济河、双阳河、铁山河、石河、白涧河。济源市境内其主要支流有济河、溴水河(南蟒河)、济洪 涝河、济永涝河、苇泉河。

3.2.2 地下水

济源地下水的类型,主要为基岩孔隙裂隙水和松散岩层孔隙水。基岩孔隙裂隙水主要由大气降水补给,其中一部分以地下水径流形式排入河道,成为河川径流,一部分变为深层水,或以山前侧渗形式进入山前倾斜平原。松散岩层浅层地下水,主要受大气降水灌溉回归和山前侧渗等项补给,其消耗项主要为开采、蒸发,一部分由河谷排泄。水洪池、虎岭以西,因片岩之类的柔性岩层隔水作用较强,故存水条件较好,为强富水区,地下水补给模数为 10~15 万 m^3/km^2 。西部浅山区由于切割强烈,岩层倾角大,大部分排 泄为河川基流,为弱富水区,地下水补给模数为 5~10 万 m^3/km^2 。东南部黄土丘陵区由 于岩性泥质成分高,裂隙发育差,仅有构造断裂水,但水深量小,分布局限,土层虽厚,但缺乏较好的隔水层,加以沟壑发育,排泄能力强,土壤蓄水弱,故为弱富水区,地下 水补给模数为 5~10 万 m^3/km^2 。山前倾斜平原,地下水类型属松散岩层孔隙水。山前边 缘地带地下水位埋藏深度为 10~45m,向平原的中部及东部逐渐变浅,埋藏深度为 0.8~3.0m,该区地下水含水层厚度大,补给来源广,水量丰富,水质良好,一般为矿化度小 于 2g/L 的淡水,浅层地下水补给模数为 50~75 万 m^3/km^2 。地下水由山区向平原中部汇 集,在市区一带其流向为自西北向东南流动。厂址区域地下水岩层属石灰岩裂隙发育,受大气降雨补给后,即渗入深部。

3.2.3 气象气候

济源市属暖温带大陆季风性气候,季风进退与四季替换比较明显,由于受季风和地

形 的影响, 地区气候差异性较大, 总的特点是: 四季分明, 干旱或半干旱季节明显, 春季 气温回升快, 多风少雨干旱; 夏季炎热, 光照充足, 降水集中; 秋季秋高气爽; 冬季寒 冷, 干燥少雪。年平均气温 14.3°C, 年主导风向为东北风, 年平均风速 1.7m/s。

四、企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

主要内容见表 4-1, 4-2。

表 4-1 工程主要生产设备及设施

工段		设备	能力/型号	数量	备注
铅膏生产	制粉	冷切制粒机	8t/h	5 台	/
		铅粉机	28 吨	11 台	/
			14 吨	1 台	
	和膏	真空和膏机	单台单次合膏 1t	3 台	/
		真空和膏机	单台单次合膏 1.5t	8 台	/
极板制造	板栅制造	连铸连轧线、连铸生产线	连铸连轧线	3 条	/
			连铸生产线	2 条	
	涂板	连涂表干分板线	连涂表干分板线	9 条	8 用 1 备
	固化	固化室	高密封单间固化室	44 个	/
		联合固化室	6 条联合固化室	6 套	
	膏栅分离	膏栅分离机	膏栅分离设备	2 套	/
电池组装	电池装配	自动包板机	自动包板机	39 台	/
		铸焊机	焊接组装线	6 条	/
电池化成	化成	电池化成	电池化成充电线	11 条	/
总装检测	检测包装	检测包装	包装流水线	11 条	/

表 4-2 主要建设内容及占地面积

类别	功能及其他	占地面积
组装车间	生产设备	30000m ²
极板生产车间	生产设备	30000m ²
污水处理站	废水处理设施	500m ²
储罐区+配酸中心	生产设备	800m ²
固废间、危废间	固废、危废暂存	1000m ²
生活污水池	/	1000m ²
办公区	办公设备	30000m ²

4.2 生产工艺流程

项目总体生产流程由铅膏生产、极板制造、电池组装和电池化成、总装检测 5 个工序组成，具体如下：

铅膏生产工段

铅膏是附着于铅酸蓄电池极板上的膏状物质，其由一定氧化度和表观密度的铅粉、水和硫酸通过机械搅拌、混合而形成，是极板活性物质的母体，为铅酸蓄电池的电化学反应提供和贮存所需物质。铅膏分为正极膏和负极膏，正极膏的配方为铅粉、纯水、稀硫酸等；负极膏的配方为铅粉、纯水、硫酸、膨胀剂等（成分为炭黑等）。而铅粉是蓄电池生产的主要原料，是通过电解铅锭制造具备一定氧化度的铅粉，以备后续的和膏中与硫酸生成硫酸铅，最终形成电池中的活性物质。

项目铅膏生产采用“冷切制粒→球磨制粉→真空和膏”工艺路线，设有熔铅制粒、球磨制粉和真空和膏三个工序。

冷切制粒：项目铅粒生产采用冷切工艺，该工艺相比传统的熔铅制粒工艺，无需熔化原料电解铅锭，而是通过机械的挤压、切割作用将大块的电解铅锭制成小粒径的铅粒。因无需熔铅，相较熔铅制粒工艺冷切制粒工艺不产生熔铅铅烟和熔铅渣，是现有较先进的制粒工艺。

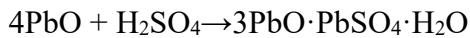
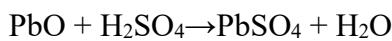
球磨制粉：球磨法生产设备由铅粉机和集粉器构成。将熔铅制粒工序制得的电解铅粒送至铅粉机内进行球磨，同时向铅粉机内送入一定温度和湿度的空气流，使铅粒在空气的氧化作用和球磨的机械作用下不断氧化，并脱落具有一定氧化度和表观密度的铅

粉，再由气流携带铅粉进入集粉器，分离出的铅粉送铅粉仓暂存，含铅废气送处理设施处理。项目铅粉生产为密闭化生产和输送，没有无组织排放。

真空和膏：铅蓄电池在生产过程中要制备两类铅膏。正极膏的配方为铅粉、纯水、硫酸和短纤维；负极膏的配方为铅粉、纯水、硫酸、膨胀剂（成分为腐质酸、石墨、木素和短纤维等）。

和膏过程为将生产出的铅粉经称量后，自动加入和膏机内，按配方将各种干料加在一起，先加纯水混合，再缓慢加入硫酸混合（加酸的同时需用水冷却），当铅膏的密度和稠度合适时即可，和好的铅膏储存在铅膏斗内，待涂板用。

铅粉中的氧化铅呈碱性，和膏时遇酸发生下列反应：



前一个反应只在和膏刚开始因搅拌不均匀局部酸性过高的情况下才发生，而且生成的 PbSO_4 最终会逐步转变为 $3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。铅膏的组分主要是 PbO 、 Pb 、 $3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 H_2O 。

和膏中加入水的作用是润滑作用，使铅膏具有一定的可塑性，干燥后具有一定的孔率；负极和膏中加入少量的添加剂，以提高负极板的容量和寿命，防止海绵状铅的收缩。

项目和膏工序采用真空合膏，真空合膏工艺在整个合膏过程采取全密闭系统，设备在真空（负压）条件下运行，在加酸及混酸过程中，水蒸气、硫酸酸雾、粉尘颗粒蒸腾上升，在顶部冷凝器被强制冷却，物料形成冷凝液立即回流到合膏机并混入铅膏，不损失水、硫酸和原料。

极板制造

极板是蓄电池的核心部件，其质量直接影响着蓄电池各种性能指标。极板生产主要原料为前述工序生产的铅膏和板栅，核心工序为涂板和固化干燥，涂板是将铅膏涂于板栅上，得到生极板；固化干燥是对生极板进行熟化，从而得到具备一定结构强度和电化学要求熟极板。

极板制造：极板制造工艺路线的选择主要取决于板栅生产工艺。铅酸蓄电池发展至今已产生多种板栅制造工艺，常见的有重力浇铸工艺、压力浇铸等非连续板栅生产工艺

和连续铸网辊压成型工艺、拉网工艺、冲网工艺等连续板栅生产工艺。

项目建成后采用冲网制板和连铸辊压成型工艺两种连续板栅生产工艺。冲网制板工艺和连铸制板工艺均为连续制板工艺，其中冲网制板工艺将合金铅连续铸造成铅板，再使用辊压设备将其压轧为宽度、厚度达到工艺要求的薄铅板，再通过冲网机对薄铅板冲网形成冲网板栅带，经收卷后得到板栅卷；连铸制板工艺则是通过带有网格的连铸辊压设备直接将合金铅铸为带网格的铅带，经辊压、收卷后得到板栅卷。

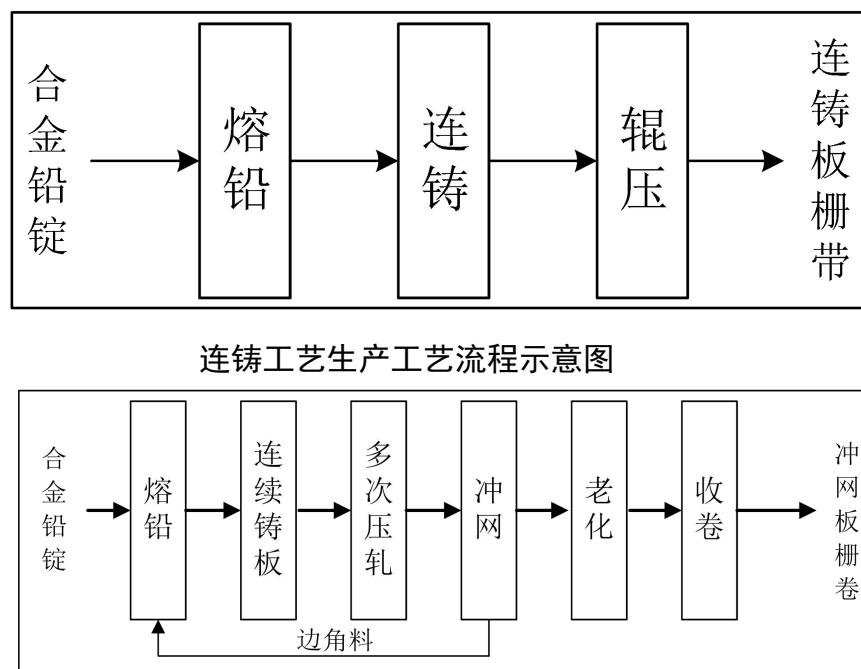


图 1 连续铸板工艺生产流程示意图

熔铅锅均保持封闭并采用自动温控措施，加料口不加料时处于关闭状态以减少铅烟的产生，熔铅锅中产生烟尘的部位保持在局部负压环境下生产；熔铅锅采用天然气燃烧加热，燃烧烟气经排气筒达标排放。

涂板压膜：涂板生产是铅膏放在涂板机的料斗中，随即把铅膏涂在板栅带上，得到带状的湿极板，送压膜装置进行压膜。

项目采用湿板连续涂板工艺，不设置酸液淋洗环节，而是在涂板、表干后对极板进行贴膜处理，在极板两面压贴上特制的纤维膜，增强极板强度、减少极板间粘连。特制的纤维膜可在电池化成过程中溶解在电解液中，不影响电池性能。压膜之后的极板送表面干燥设备进行干燥。

项目连续板棚生产采用连续制板、涂板工艺，配套采用固化前的湿板分板工艺，极板从板棚制造开始就做成板棚带或者板棚联片，可提高极板生产效率，可以避免干板分板产生的大量铅尘。湿板分板工序的极板含有大量水分，分板过程基本无铅尘产生，可减低铅尘的产生、排放。

表面干燥：项目表干均采用快速干燥炉，原环评中采用蒸汽加热对极板进行干燥；本次环评变动后，表面干燥采用燃气加热、空气循环间接加热的方式，燃气燃烧废气经排气筒达标排放。

高温固化：项目固化采用单体固化室和连体固化室，固化室密封性好、能耗水平低，加热方式仍采用间接加热的方式控制固化温度和湿度。固化后的极板需再干燥，进一步降低极板水分后送电池装配工序。项目设有固化废水收集系统，收集废水盐度较低，经沉淀后全部回用于固化喷水、配酸等工序，不再送废水处理站进行处理。。

电池组装

项目电池组装工段采用智能化全自动装配线，与现有工程装备线相较，其工艺过程不变，仍为“配组包板→极群入壳→铸焊、跨桥焊→电池密封→端子焊接”，但生产线的自动化程度更高，并配备有智能化的数据采集、生产调度模块，与天能集团云端大数据相连接，可大大提高生产的自动化和智能化程度。电池组装工段的配组包板、铸焊、跨桥焊和端极柱焊接工位配备集气抽风装置，保持工位在负压环境下生产。

配组包板：配组包板是指在对极板进行配组后，用隔板材料逐片对正、负极板包覆后，以“极板正负间隔、极耳正负分列”的形式将固定数目的极板相叠，再相互压紧形成极群。

膏棚分离：对于配组包办过程中发现的不合格极板，项目设置膏棚分离工序，该工序采用辊压、粉碎设施，将废极板进行辊压，固化后的铅膏从板棚上脱落并粉碎为铅粉，正板铅粉送和膏工序回用，负板铅粉不能回用，作为危废处置，剥落铅膏后的板棚则送铸板工序回用。项目棚分离位于分刷片车间，膏棚分离产生的废气均接入分板铅尘处理设施中处理。

极群入壳：极群入壳是将配组后的极群装入电池壳体中，电池壳体中根据电池电压不同分为一至数个极群槽，每个极群槽中放置一个极群，多个极群槽的电池还应使间隔

的极群正负极首尾相连，由铸焊、跨桥焊工序将极板以及极群串联。

铸焊、跨桥焊：电池的焊接主要目的是将极板以及极群串联，项目对极群焊接采用铸焊方式，中联焊接采用跨桥焊方式，其中铸焊目的是将单个极群的正、负极板板耳分别焊接于正、负汇流排上，使极群中的正、负极板分别通过正、负汇流排并联为整体，形成极群组；跨桥焊目的是将极群组与极群组（槽与槽）之间的极柱焊接在一起，将极群串联。

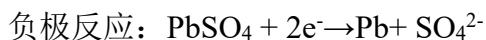
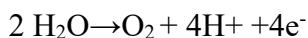
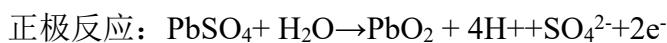
铸焊、跨桥焊具体操作为，合金铅锭经电热铸焊机加热后熔化为合金铅液，再将合金铅液注入铸焊模具中形成正、负汇流排，再将极群的正、负极耳蘸取助焊剂后插入模具，冷却后使正、负极耳分别与正、负汇流排焊接为整体，完成极板并联的同时，也完成极群间的跨桥焊接。

电池密封：电池密封是把电池壳槽口和槽盖四周密封，使其粘合、固化成一个整体，并通过气密性检查确定其密封性能。项目电池密封采用自动热封工艺，具体操作为：自动热封机将热封模板精确加热至热熔温度，经涂抹脱模剂后对槽盖进行热熔，热熔后的槽盖在导向定位装置的协助下与电池壳体结合完成热封，冷却后送气密性检查。气密性检查是用空气注入该密封固化后的电池中，通过压力表检测其气密性，压力下降不超出规定范围为合格，不合格半成品则重新进行密封处理和检测。

端子焊接：端子焊接是将汇流排上的极柱与电池盖上的端子连接在一起，将电池内外连成导电回路。项目端子焊接采用自动焊接设备（自动烧焊机），将端子焊接至密封后的电池上，过程集气抽风并送铅烟处理设施。

电池化成

电池化成的目的是将极板上已固化的铅膏中的碱式硫酸盐和铅氧化物转化为活性物质，在正极上产生 PbO_2 ，在负极上生成海绵状铅（ Pb ），在化成过程中，正、负极在电流作用下主要发生如下反应：



由以上反应式可以看出，正负极板在化成过程中除硫酸铅、氧化铅等发生相应反应外，会在正、负极发生电解水反应，析出少量的氧气、氢气。

项目化成采用“水浴冷却内化成”工艺路线，是国内大规模应用的化成技术。

配酸：配酸工序以纯水和浓硫酸配制稀硫酸，项目采用自动配酸系统和密封式酸液输送系统，在密闭反应釜中完成配酸、加水的稀释过程，再由密闭酸液输送系统输送至各用酸工序。

项目自动配酸系统设有自动称重设施；配酸环节设冷酸机，利用循环冷冻水间接冷却，维持酸液低温；整个配酸系统全封闭，酸雾散发量小。配好的稀硫酸通过密闭管道输送至各工段硫酸储罐中储存。

混酸注酸：混酸注酸工序是为电池混制并注入较浓电解质溶液，分为混酸、注酸两个过程：混酸工序以稀硫酸和纯水混制特定浓度的电解液；注酸工序采用自动注酸机进行真空注酸。

水浴冷却内化成：项目化成工序采用“水浴冷却内化成”工艺，采用电池外部的水浴冷却带走化成产生的热量，通过“充电化成-放电检测”循环完成电池的化成。其具体流程为：将灌酸后的电池置于化成架上进行化成（充放电），化成过程中电池阀孔装有酸雾收集器，同时对电池进行水浴冷却，冷却水自身循环，通过冷却水塔进行降温；电池在化成完成后通过自动传输设备将电池送往总装检测工序。

项目化成工序设有能量回馈系统，电池放电能量可得到回收利用；化成的水浴循环冷却水定期排水，经管线收集后送含铅废水处理站进行处理；项目电池在化成过程中安放酸雾收集器，可大大减小酸雾析出排放；化成车间实现整体密封并配有排风设施和排风处理措施，可保持车间在局部负压环境下生产。

总装检测

总装检测工段主要承担新生产的电池进行检测、包装。成化成的电池送入总装检测工序，进行装配、检测及包装，主要包括大电流检测、高压密合度检测、端子清洁和产品包装，其中大电流检测是指采用设备利用瞬间大电流放电法检测电池内阻；高压密合度检测为采用高压检测电池的密合性；端子清洁指采用蘸油毛刷对电池的端子进行清洁，以去除检测过程因电火花等原因产生的痕迹；产品包装则包括贴标签、热塑膜包装

等环节，最后得到包装后的成品。

工程工艺流程及产污环节示意图见下图。

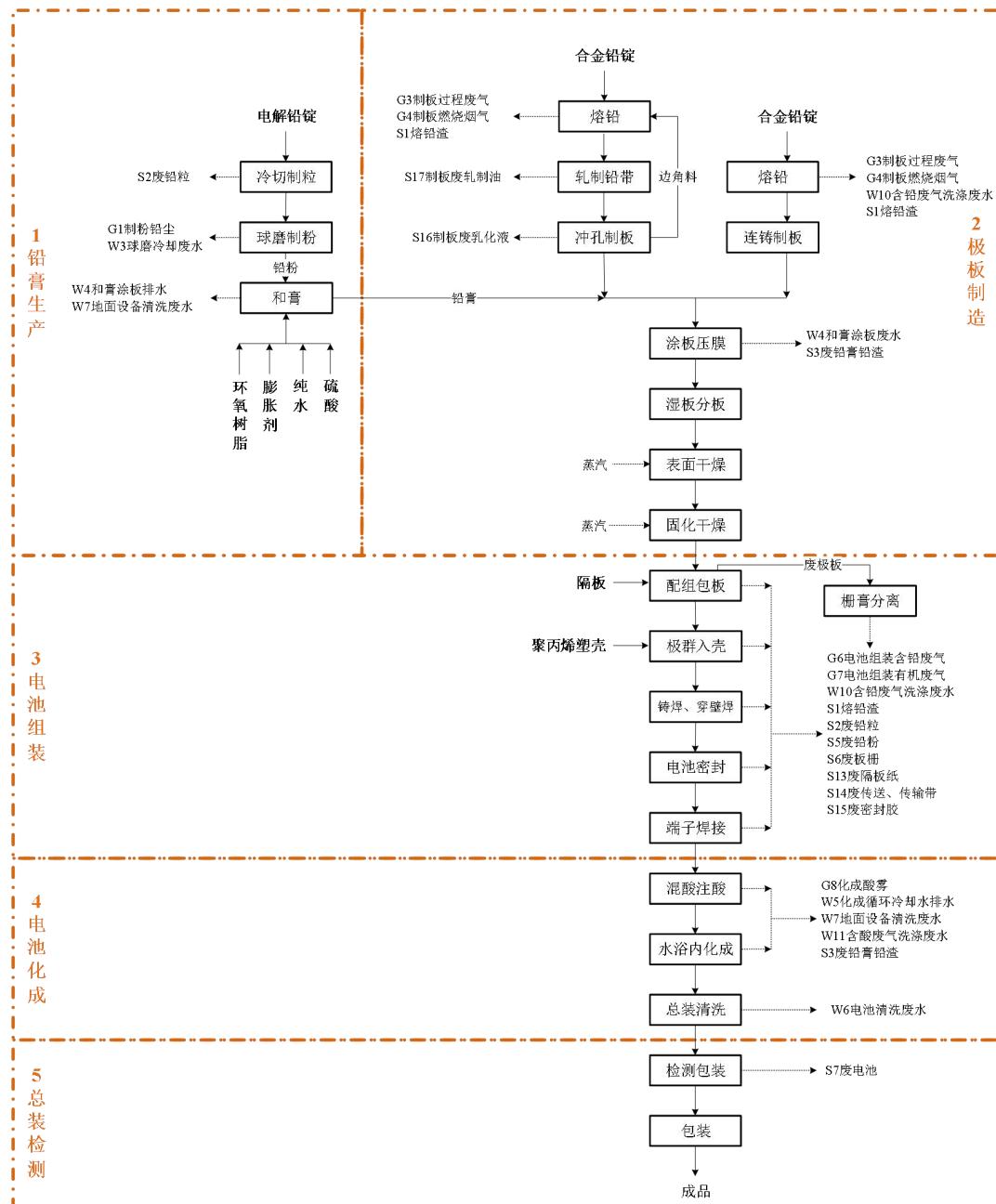


图 2 工艺流程及产污节点示意图

厂区用水由济源经济技术开发区思礼镇片区供水系统提供；项目高浓度含铅废水经含铅废水处理站处理后分质回用，淋浴废水经生化处理站处理达标后和生活污水及清净下水通过总排口排放至济源第二污水处理厂。厂区新鲜水用水量为 1285.6m³/d；高浓度

含铅废水产生量为 $176.3\text{m}^3/\text{d}$, 经厂区含铅废水处理站(化学沉淀-反渗透-多效蒸发工艺)处理系统处理后分质回用不外排; 淋浴废水经处理达标后和生活污水、清净下水由总排口 ($443.3\text{m}^3/\text{d}$) 排放济源第二污水处理厂。

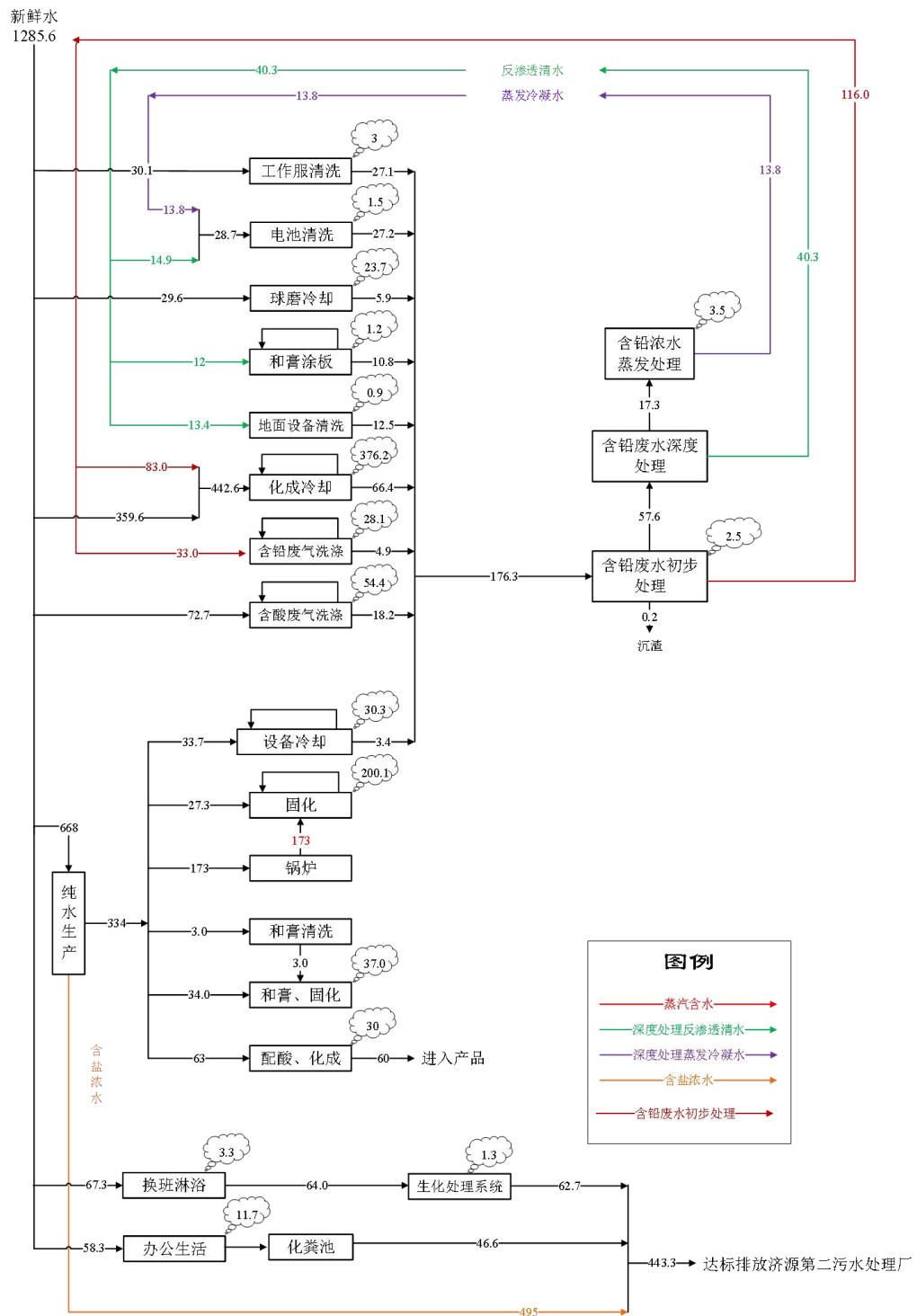


图 3 水平衡示意图

4.3 产污环节分析

4.3.1 废气产污环节分析及环保治理措施

表 4-3 废气产污环节及治理措施

污染源	变动后情况		排放口类型
	废气处理措施	排气筒	
制粉铅尘	袋式除尘+滤筒+高效	25m	主要排放口
	袋式除尘+滤筒+高效	25m	
制板铅烟	水幕+湿式过滤+高效	30m	主要排放口
	水幕+湿式过滤+高效	30m	
制板燃烧废气	低氮燃烧	15m	一般排放口
膏栅分离铅尘	袋式除尘+滤筒+高效	25m	主要排放口
组装包板废气	袋式除尘+滤筒+高效	25m	主要排放口
	袋式除尘+滤筒+高效	25m	
组装焊接废气	水幕+湿式过滤+高效	25m	主要排放口
	水幕+湿式过滤+高效	25m	
组装有机废气	采用环保树脂胶+活性炭吸附	15m	一般排放口
	采用环保树脂胶+活性炭吸附	15m	一般排放口
化成酸雾	碱液洗涤	15m	一般排放口
	碱液洗涤	15m	
锅炉烟气	低氮燃烧+烟气再循环	15m	主要排放口
连涂表干天然气 燃烧废气	低氮燃烧	15m	一般排放口
	低氮燃烧	15m	
危废贮存库有机 废气	活性炭吸附	15	一般排放口

本工程产生的铅尘、铅烟及硫酸雾经处理后，其排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）标准限值要求；熔铅炉废气排放浓度满足河南省《工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）中对有色金属工业熔化炉的相关要求；锅炉烟气满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）限值要求。厂界无组织排放颗粒物、铅、硫酸雾、非甲烷总烃均满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 6 排放限值标准要求。

4.3.2 废水产污环节分析及环保治理措施

表 4-4 项目废水产污环节及防治措施一览表

类型	污染源	产污环节	主要污染物	污染防治措施
废水	W ₁ 换班淋浴废水	换班淋浴	COD、BOD、Pb	处理后达标排放
	W ₂ 工作服清洗废水	工作服清洗	COD、BOD、Pb	处理后全部回用
	W ₃ 球磨冷却废水	球磨制粉	pH、Pb、SS	处理后全部回用
	W ₄ 和膏涂板废水	和膏涂板	pH、Pb、SS	处理后全部回用
	W ₅ 化成循环冷却水排水	水浴内化成	pH、Pb、SS	处理后全部回用
	W ₆ 电池清洗废水	清洗	pH、Pb、SS	处理后全部回用
	W ₇ 地面设备清洗废水	地面清洗	pH、Pb、SS	处理后全部回用
	W ₈ 初期雨水	雨水收集	pH、Pb、SS	处理后全部回用
	W ₉ 设备循环冷却水排水	循环水站	COD、BOD、Pb	处理后全部回用
	W ₁₀ 含铅废气洗涤废水	废气洗涤	pH、Pb、SS	处理后全部回用
	W ₁₁ 含酸废气洗涤废水	废气洗涤	pH	处理后全部回用
	W ₁₂ 制纯水排水	制纯水	盐分	达标排放
	W ₁₃ 办公生活污水	办公生活	COD、BOD、氨氮、SS	处理后达标排放

厂区高浓度含铅废水经含铅废水处理站处理后，中水满足《再生水水质标准》（SL368-2006）中对工业洗涤用水的要求，回用至和膏平台、化成冷却、地面清洗、废气洗涤等，不外排；淋浴废水处理后满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 车间或车间处理设施排放口间接排放浓度限值要求，和生活污水、清净下水汇合后可满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 间接排放浓度限值要求，由总排口达标排放，经管网排入济源市第二污水处理厂做进一步处理。厂区总排口污染物排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 间接排放限值要求。

4.3.3 噪声产污环节分析及环保治理措施

公司噪声主要为铅粉机、和膏机、空压机、风机等设备运行噪声，采取基础减震、

厂房隔声等措施后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

4.3.4 固废产污环节分析及环保治理措施

公司产生的固体废物具体产生、贮存、处置情况见下表。

表 4-5 固体废物产生及处置情况一览表

编号	名称	产生环节	主要成分	有害成分	理化性质	产生量	利用量	处置量	处理处置措施
1	S ₁ 熔铅渣	制板、铸焊	熔铅渣	铅	灰黑色渣状固体, 干燥	1500	1500	0	天能集团(濮阳)再生资源有限公司
2	S ₂ 废铅粒	冷切、装配	合金铅碎粒	铅	银白色固体碎粒、碎屑, 干燥	0	0	0	
3	S ₃ 废铅膏铅渣	和膏、滤酸	硫酸铅、氧化铅	铅、酸	灰黑色渣状固体, 含有一定水分, 呈酸性, 具有一定腐蚀性	1500	1500	0	
4	S ₄ 废极板	分片	硫酸铅、氧化铅、铅	铅	灰白色固体, 干燥, 上粘有部分铅粉	260	260	0	
5	S ₅ 废铅粉	干板分板	铅粉	铅	灰白色粉状固体, 干燥, 中性	680	680	0	
6	S ₆ 废板栅	膏栅分离	合金铅	铅	灰白色固体, 干燥, 上粘有部分铅粉	550	550	0	
7	S ₇ 废电池	检验、回收	废电池	铅、酸	长方形固体, 有塑料外壳, 其内有含铅极板、酸性电解液	300	300	0	
8	S ₈ 含铅废气治理收尘	废气处理	铅尘	铅	灰白色粉状固体, 干燥, 中性	130	130	0	
9	S ₉ 废气废水治理滤料	废气废水处理	废滤筒、活性炭等滤料	铅	筒状、板状或颗粒状固体, 上粘有铅, 中性	40	0	40	天能集团(濮阳)再生资源有限公司
10	S ₁₀ 废离子交换树脂	含铅废水深度处理	废树脂	铅、离子交换树脂	含铅的废离子交换树脂	1.3	0	1.3	
11	S ₁₁ 含铅废水治理泥渣	废水处理	含铅污泥	铅	黑色固体, 含有一定水分, 颗粒较细, 含有铅, 中性	70	0	70	
12	S ₁₂ 含铅废水治理废盐	废水处理	含铅废盐	铅	白色结晶状固体, 含有铅, 中性, 具有一定水分, 疑是危险废物	215	0	215	
13	S ₁₃ 废劳保用品	操作岗位	含铅杂物	铅	一般为棉织物, 少量为化纤织物, 上粘有铅, 干燥、可燃	40	0	40	
14	S ₁₄ 废隔板纸	电池组装	含铅废隔板纸	铅	玻璃纤维, 上粘有铅, 干燥, 中性	150	0	150	委托有资质单位进行处置
15	S ₁₅ 废传送、传输带	机械设备	含铅、酸、油的橡胶带	铅、酸、油	一般为橡胶制成, 上粘有铅、酸、废矿物油, 可燃	30	0	30	
16	S ₁₆ 废密封胶	电池组装	有机胶	有机物	半凝固状胶装有机物, 凝结后为固体	8	0	8	
17	S ₁₇ 制板废乳化液	板栅制造	油水混合物	废油	油水混合物, 液态, 具有一定毒性	4	4	0	委托有资质单

编号	名称	产生环节	主要成分	有害成分	理化性质	产生量	利用量	处置量	处理处置措施
18	S ₁₇ 制板废轧制油	板棚制造	废矿物油	废油	黑褐色液体, 内含有少量杂质, 可燃, 具有一定毒性	2	2	0	位进行处置
19	S ₁₈ 废润滑油	机械设备	废矿物油	废油	黑褐色液体, 内含有少量金属碎屑等杂质, 可燃, 具有一定毒性	2	2	0	
20	S ₁₉ 废液压油	机械设备	废矿物油	废油	黑褐色液体, 可燃, 具有一定毒性	2.2	2.2	0	
21	S ₂₀ 废冷冻机油	冷冻机组	废矿物油	废油	黑褐色液体, 可燃, 具有一定毒性	2.2	2.2	0	
22	S ₂₁ 废变压器油	变压器	废变压器油	废油	黑褐色液体, 可燃, 具有一定毒性	1.2	1.2	0	
23	S ₂₂ 其他废矿物油	空压机等设备	废矿物油	废油	黑褐色液体, 可燃, 具有一定毒性	2.8	2.8	0	
24	S ₂₃ 废危化品包装材料	生产过程	有机物	化学品	包装桶、包装瓶, 具有一定毒性	25	0	25	
25	S ₂₄ 废离子交换树脂	制水	废树脂	离子交换树脂	固体树脂, 具有一定毒性	1.3	0	1.3	环卫部门清理
26	S ₂₅ 废活性炭	纯水制备	废活性炭	活性炭	颗粒状固体,	2	0	2	环卫部门清理
27	S ₂₆ 废PP滤芯	纯水制备	废过滤棉	过滤棉	固态, 聚丙烯为主要成分	0.2	0	0.2	环卫部门清理
28	S ₂₇ 废反渗透膜	纯水制备	废反渗透膜	反渗透膜	固态, 主要成分为醋酸纤维素	0.4	0	0.4	环卫部门清理
29	S ₂₈ 生活污泥	化粪池	污泥	污泥	黑色泥状固体, 含有一定水分, 中性	15	0	15	环卫部门清理
30	S ₂₉ 办公生活垃圾	办公生活	生活杂物	垃圾	垃圾, 主要为厨余杂物、办公纸张、包装盒、废纸等, 可燃	220	0	220	环卫部门清理
合计					危险废物	5515.7	4936.4	579.3	/
					一般固废	237.5	0	237.5	/

公司产生的 HW31 含铅废物由天能集团（濮阳）再生资源有限公司综合利用，其余危险废物交由河南思骏环保科技有限公司处理，各类

固废均能得到有效的综合利用、处理或处置。

4.4 生产原料、辅料

表 4-6 厂区原辅材料情况一览表

名称	单位	耗量	来源	备注
电解铅	吨/年	83503.7	万洋冶炼公司	/
合金铅	吨/年	37713	万洋冶炼公司	/
硫酸	吨/年	25150	国产、外购	98%
隔板	吨/年	41075.9	国产、外购	/
膨胀剂	吨/年	497.5	国产、外购	木素、炭黑
聚丙烯塑壳	吨/年	11525.0	国产、外购	电池壳
环氧树脂胶	吨/年	70.4	国产、外购	/
乙炔	瓶/年	1700	外购	15MPa、40L
氧气	瓶/年	1700	外购	15MPa、40L
乙醇	桶/年	8.5	外购	200kg/桶
盐酸	桶/年	11.1	外购	1t/桶
电	万 kW·h/年	9648.96	市供电公司	/
天然气	万m ³ /年	715.73	外购	0.2MPa
水	万吨/年	50.24	市政供水	/

5 重点单元及污染物识别情况汇总表

5.1 重点单元识别

根据资料收集、人员走访、现场勘探的调查结果，进行分析、总结和评价。根据各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤隐患的重点设施。存在土壤隐患的重点设施区域划分：

- a 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区域，分一类单元、二类单元；
- b 一类单元：内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元；指污染发生不能及时发现或处理的重点设施单元，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等；
- c 二类单元：除一类单元以外的其他重点监测单元；

厂区一类重点监测单元有：污水处理站，确定的二类重点监测单元有：组装车间、极板车间、储罐区+配酸中心、危废暂存间。厂区重点设施及功能区域平面布置图见图3。

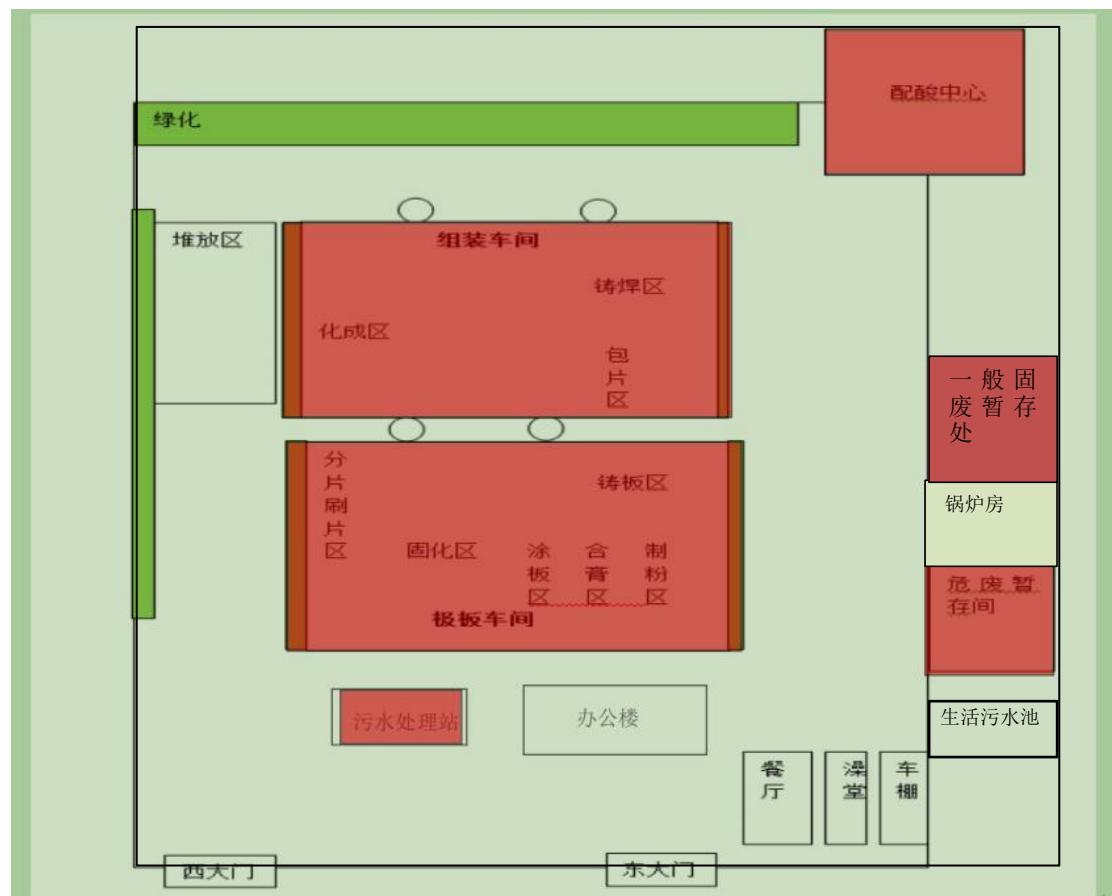


图3 厂区重点设施及功能区域平面布置图

备注：标红为重点区域或设施

5.2 迁移途径分析

企业所在地附件地表径流自北向南。企业已经实现全区硬化，未硬化部分已经实现全部绿化，且绿化带周边有围护。若企业发生污染事故，污染物扩散途径以以水平迁移为主，垂直向下为辅。

水平迁移分析：通过企业所在地海拔高度可知，厂区西北侧比东南侧高，固发生污染物水平迁移时候，应以由西北向东南迁移，并且迁移受厂区具体格局影响较大。

垂直向下迁移分析：厂区已经全部实现硬化，且车间内部面积全部硬化，厂区部分有绿化带，绿化带高于路面 20cm，固垂直向下迁移较为困难。若发生污染物通过绿化带向下迁移，绿化带植物可起到一定指示作用，及时提醒污染事件的发生。综合分析认为企业发生污染物垂直向下迁移的可能性不大。

5.3 污染物识别

企业应根据各重点设施涉及的关注污染物，自行确定各重点设施或重点区域对应的分析测试项目，各行业常见污染物类型及对应的分析测试项目见《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）。

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《济源示范区生态环境局关于印发 2025 年土壤环境重点监管单位名录的通知》，技术人员通过资料收集、现场调查、人员访问等形式，获取场地水文地质特征、土地利用情况、生产工艺及原辅材料、污染物排放及污染防治等基本信息，识别和判断场地潜在污染物种类、污染途径、污染介质、污染范围等。

根据企业生产工艺，原辅材料等，确定本次土壤监测污染物主要为 PH、砷、镉、总铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌。

5.4 重点区域、设施及污染物识别情况汇总表

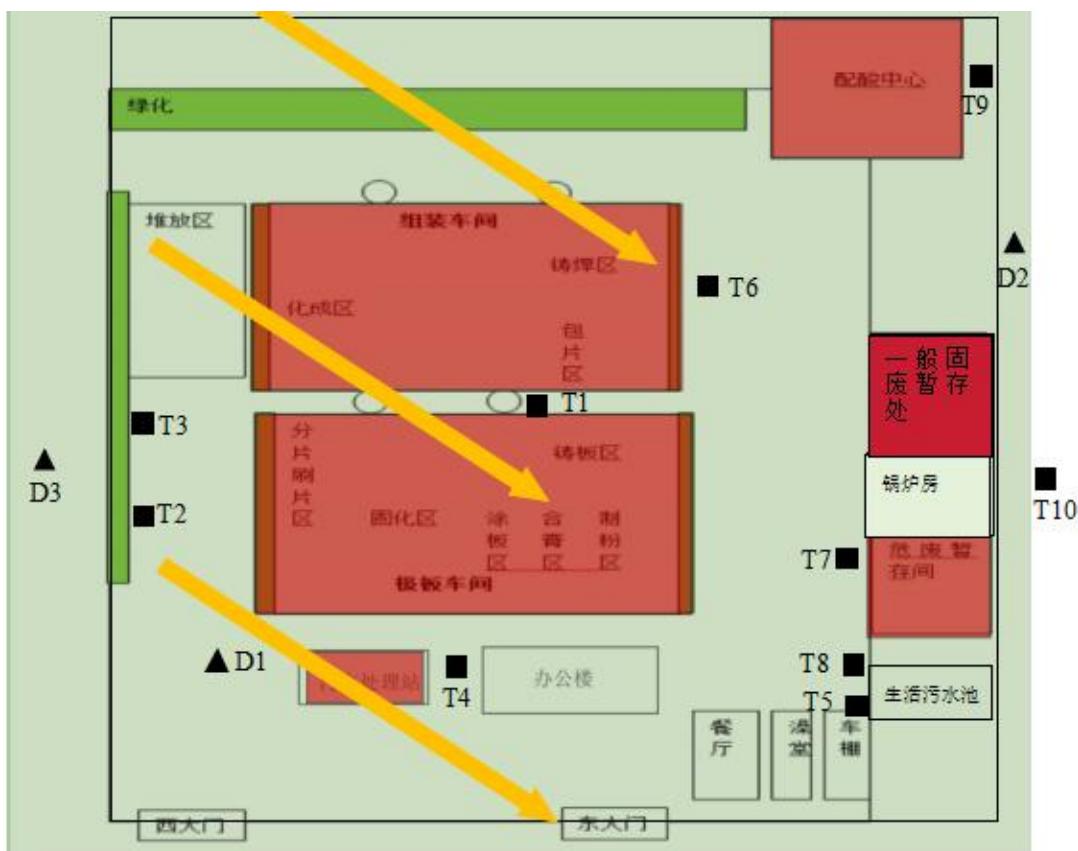
表 5-1 重点区域及设施信息记录表

企业名称	济源市万洋绿色能源有限公司			所属行业	铅酸电池制造					
填写日期	2025.9.10			填报人员	陈庆丰	联系方式	19639938338			
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		
1	组装车间	处理含铅及其化合物废气	铅及其化合物、硫酸雾	土壤: PH、砷、镉、总铬、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、锌 地下水: pH、总硬度、溶解性总固体、铝、汞、总铬、铬(六价)、镉、砷、铅、铜、锰、铁、镍、锌、硒、氟化物、硫酸盐、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、挥发酚、阴离子合成洗涤剂	E112.5121021 N35.12330468	否	二类	土壤	T3 T6	E112.51058936 N35.12280448 E112.51346469 N35.12310284
2	极板车间	处理含铅及其化合物废气	铅及其化合物、硫酸雾		E112.5117802 N35.12190939	否	二类	土壤	T1 T2	E112.51227379 N35.12257632 E112.51039624 N35.12197960
3	污水处理站	处理生产废水、生活污水,处理后大部分废水回用	氨氮、化学需氧量、悬浮物	E112.5108683 N35.12111083	是	一类	土壤	T4	E112.51123309 N35.12098797	
4	储罐区+配酸中心	将浓硫酸和水配成不同浓度的硫酸	硫酸				地下水	D1	E112.51048207 N35.12136532	
5	危废间+生活污水池	暂时储存危险废物	铅、废矿物油	E112.5139045 N35.12412955	否	二类	土壤	T9	E112.51399040 N35.12438403	
	地下水	D2	E112.51384020 N35.12377854							
	一般固废暂存间	固废暂存	杂质重金属	E112.5130891 N35.12113715	否	二类	土壤	T5 T7 T8	E112.51285315 N35.12066327 E112.51301408 N35.12118981 E112.51290679 N35.12090899	

六、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

基于第一阶段场地环境调查(资料搜集、现场踏勘和现场访谈)结果,按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(HJ1209-2021)等要求进行布点,本次自行监测总共布设了10个土壤监测点位、3个地下水监测点位。土壤监测点位布置详见下图。



注1: ■ 为土壤采样点位, ▲ 为地下水采样点, 黄色箭头为地下水流向
项目监测布点示意图

七、监测分析方法及仪器

7.1 土壤监测结果分析

①土壤监测分析方法及使用仪器见表 7-1

表 7-1 土壤监测分析方法及使用仪器一览表

序号	监测项目	监测方法	仪器名称、型号及编号	检出限
1	pH (土壤)	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007	pH 计/PHS-3C /MYJC-A-009	/
2	总汞 (土壤)	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	原子荧光分光光度计/AFS-8510 /MYJC-A-001	0.002 mg/kg
3	总砷 (土壤)	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	原子荧光分光光度计/AFS-8510 /MYJC-A-001	0.01 mg/kg
4	铜 (土壤)	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 /MYJC-A-003	1mg/kg
5	锌 (土壤)	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 /MYJC-A-003	1mg/kg
6	铅 (土壤)	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 /MYJC-A-003	10mg/kg
7	镍 (土壤)	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 /MYJC-A-003	3mg/kg
8	铬 (土壤)	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 /MYJC-A-003	4mg/kg
9	镉 (土壤)	土壤质量 铅、镉的测定 KI-MIBK 萃取火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17140-1997	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG /MYJC-A-003	0.05 mg/kg
10	六价铬 (土壤)	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 ZCA-1000SFG /YS-YQ-002	0.5mg/kg

②各点位监测结果

各点位检测结果详见下表 7-2。

表 7-2 土壤监测结果表

点位 项目	T4 污水 处理站旁	T8 危废 间旁	T5 极板 车间东侧	T7 锅炉房 及固废间 旁	T6 组装车 间东侧	T9 配酸中 心旁	T1 极板车 间北侧	T3 组装车 间西侧	T2 极板车 间西侧	T10 背景 点（东厂 外 500m）	达标情况
采样深度	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	标准 限值
采样日期	2025.08.22										
样品描述	棕色壤土	棕色壤土	棕色壤土	棕色壤土	棕色壤土	棕色壤土	棕色壤土	棕色壤土	棕色壤土	棕色壤土	/ /
pH (无量纲)	7.7	7.3	7.5	7.4	7.6	5.9	7.2	7.5	7.3	7.4	/ /
铜 (mg/kg)	126	57	90	37	50	92	171	160	39	99	18000 达标
锌 (mg/kg)	86	81	84	91	78	90	96	84	69	76	/ /
铅 (mg/kg)	147	76	20	140	116	145	170	126	53	20	800 达标
镍 (mg/kg)	92	21	26	29	27	38	95	105	22	32	900 达标
总铬 (mg/kg)	93	73	89	80	68	85	97	95	71	78	/ /
镉 (mg/kg)	0.50	0.37	0.36	0.46	0.27	0.86	2.84	0.49	0.17	0.49	65 达标
铬 (六价) (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7 达标
汞 (mg/kg)	1.20	0.948	0.805	0.979	0.972	0.730	1.06	0.734	0.733	0.247	38 达标
砷 (mg/kg)	11.5	13.2	2.11	15.0	6.69	6.66	9.40	4.46	1.45	11.2	60 达标

注：以上数据均引用自河南名扬环保工程有限公司报告，报告编号：MY250821W-01。

7.2 监测结果分析

根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1，对场地土壤10个点位进行检测，检测结果显示项目均未超过筛选值第二类用地要求。

7.3 地下水监测结果分析

①地下水监测分析方法及使用仪器见表7-3。

表7-3 地下水监测分析方法及使用仪器一览表

序号	监测项目	监测方法	仪器名称、型号及编号	检出限
1	pH值（水）	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	pH计/P611 /MYJC-B-058 /MYJC-B-059	/
2	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 /MYJC-A-002	0.025 mg/L
3	总硬度	生活饮用水标准检验方法 第4部分：感官性状和物理指标（10.1 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法）GB/T 5750.4-2023	酸式滴定管	1.0 mg/L
4	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第4部分：感官性状和物理指标（11.1 溶解性总固体 称量法）GB/T 5750.4-2023	万分之一天平 /FA2204B /MYJC-A-005	/
5	无机阴离子 (F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-})	水质 无机阴离子(F^- 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 PO_4^{3-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-})的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 /CIC-D100 /MYJC-A-014	F^- :0.006mg/L Cl^- :0.007mg/L SO_4^{2-} :0.018mg/L
6	铁（水）	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	0.03mg/L
7	锰（水）	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	0.01mg/L
8	铜（水）	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	0.01mg/L
9	锌（水）	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	0.01mg/L

序号	监测项目	监测方法	仪器名称、型号及编号	检出限
10	铅(水)	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	2.5μg/L
11	镉(水)	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	0.25μg/L
12	镍(水)	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11912-89	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	0.05mg/L
13	总铬(水)	水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 757-2015	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	0.03mg/L
14	铝(水)	铝 间接火焰原子吸收法《水和废水监测分析方法》(第四版) 国家环境保护总局(2002年)	原子吸收分光光度计/TAS-990 AFG /MYJC-A-003	0.1mg/L
15	汞(水)	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光分光光度计/AFS-8510 /MYJC-A-001	0.04μg/L
16	砷(水)	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光分光光度计/AFS-8510 /MYJC-A-001	0.3μg/L
17	硒(水)	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光分光光度计/AFS-8510 /MYJC-A-001	0.4μg/L
18	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法(方法1 萃取分光光度法) HJ 503-2009	紫外可见分光光度计/T6 新世纪 /MYJC-A-002	0.0003mg/L
19	阴离子合成洗涤剂	生活饮用水标准检验方法 第4部分: 感官性状和物理指标(13.1 阴离子合成洗涤剂 亚甲基蓝分光光度法) GB/T 5750.4-2023	紫外可见分光光度计/T6 新世纪 /MYJC-A-002	0.050 mg/L
20	高锰酸盐指数 (以O ₂ 计) (地下水)	生活饮用水标准检验方法 第7部分: 有机物综合指标(4.1 高锰酸盐指数(以O ₂ 计))酸性高锰酸钾滴定法) GB/T 5750.7-2023	酸式滴定管	0.05mg/L
21	铬(六价) (地下水)	生活饮用水标准检验方法 第6部分: 金属和类金属指标(13.1 铬(六价) 二苯碳酰二肼分光光度法) GB/T 5750.6-2023	紫外可见分光光度计/T6 新世纪 /MYJC-A-002	0.004 mg/L

②各点位监测结果

各点位检测结果详见下表 7-4。

表 7-4 地下水监测结果表

点位 项目	D1 厂区内 地下水井	D2 厂区外东北 侧水井	D3 厂区西侧对 照点	标准限值	达标 情况
监测日期	2025.11.13	2025.11.13	2025.11.13	/	/
样品感官描述	无色、无味、 清澈	无色、无味、清 澈	无色、无味、 清澈	/	/
pH 值 (无量纲)	7.6	7.5	7.5	6.5-8.5	达标
总硬度 (mg/L)	215	205	202	450	达标
溶解性总固体 (mg/L)	441	425	416	1000	达标
氟化物 (mg/L)	0.254	0.384	0.24	1.0	达标
氯化物 (mg/L)	17.4	19.8	16.6	250	达标
硫酸盐 (mg/L)	41.3	43.8	39.4	250	达标
氨氮 (mg/L)	0.073	0.084	0.063	0.5	达标
挥发酚 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002	达标
阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	0.050L	0.050L	0.050L	0.3	达标
高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计) (mg/L)	0.825	2.62	0.813	3.0	达标
铬 (六价) (mg/L)	0.004	0.005	0.004	50	达标
铁 (mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	300	达标
锰 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	100	达标
铜 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	1000	达标
锌 (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	1000	达标
铅 (μg/L)	3.1	2.9	2.4	10	达标
总铬 (mg/L)	0.05	0.04	0.03	/	/
镉 (μg/L)	0.25L	0.25L	0.25L	5	达标
铝 (mg/L)	0.1L	0.1L	0.1L	200	达标
镍 (mg/L)	5L	5L	5L	20	达标
汞 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	1	达标
砷 (μg/L)	0.3L	0.3L	0.3L	10	达标
硒 (μg/L)	0.4L	0.4L	0.4L	10	达标

注：“方法检出限+L”表示测定结果低于分析方法检出限。

注：以上数据均引用自河南名扬环保工程有限公司报告，报告编号：MY251113W-01

③监测结果分析

2025 年共布设 3 个地下水监测点, 通过以上监测结果可知, 各点位检测结果均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准要求, 无超标现象发生。

7.4 与 2024 年土壤自行监测比对分析结果

2025 与 2024 土壤自行监测比对分析结果见下表

因子	变动幅度结果 (%)								
	铜	锌	铅	镍	总铬	镉	铬(六价)	汞	砷
T1	≥30	--	≥10	≥10	--	≥30	--	≥10	≤10↓
T2	≤30↓	--	≤30↓	≤30	--	≤50↓	--	≤10↓	≥10
T3	≥30	--	≥30	≥30	--	≥10	--	≤10↓	≤10↓
T4	≥30	--	≥10	≥30	--	≥10	--	≤10↓	≤10↓
T5	≥30	--	≤30↓	≥30	--	≥30	--	≤10↓	≤30↓
T6	≤40↓	--	≤30↓	≤30↓	--	≤70↓	--	≥10	≤10↓
T7	≤80↓	--	≤30↓	≤80↓	--	≤90↓	--	≤10↓	≤10↓
T8	≤70↓	--	≤50↓	≤90↓	--	≤10↓	--	≤10↓	≤10↓
T9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
T10	≤10	--	≤20↓	≥30	--	≤10↓	--	≤10↓	0

铜: 2025 年与 2024 年数据比对, 浓度升高 30%以上的有 4 个点位 (T1、T3、T4、T5), 浓度升高 10%以下的有 1 个点位 (T10), 其余点位均降低 30%以下;

锌: 2024 年数据未检测, 无法比较;

铅: 2025 年与 2024 年数据比对, 浓度升高 30%以上的有 1 个点位 (T3), 浓度升高 10%以下的有 2 个点位 (T1、T4), 其余点位均降低 20%以下;

镍: 2025 年与 2024 年数据比对, 浓度升高 30%以上的有 4 个点位 (T3、T4、T5、T10), 浓度升高 10%以下的有 1 个点位 (T1), 浓度升高 30%以下的有 1 个点位 (T2), 其余点位均降低 30%以下;

总铬: 2024 年数据未检测, 无法比较;

镉: 2025 年与 2024 年数据比对, 浓度升高 30%以上的有 2 个点位 (T1、

T5），浓度升高 10%以下的有 1 个点位（T3、T4），其余点位均降低 10%以下；

铬（六价）：2024 年数据未检测，无法比较；

汞：2025 年与 2024 年数据比对，浓度升高 10%以上的有 2 个点位（T1、T6），其余点位均降低 10%以下；

砷：2025 年与 2024 年数据比对，浓度升高 10%以上的有 1 个点位（T2），其余点位均降低 10%以下。

7.5 与 2024 年地下水自行监测比对分析结果

2025 与 2024 地下水自行监测比对分析结果见下表

因子 点位	变动幅度结果 (%)		
	D1	D2	D3
pH 值（无量纲）	--	--	--
总硬度 (mg/L)	低于去年检测值	≤30	低于去年检测值
溶解性总固体(mg/L)	低于去年检测值	≤30	低于去年检测值
氟化物 (mg/L)	低于去年检测值	低于去年检测值	低于去年检测值
氯化物 (mg/L)	低于去年检测值	低于去年检测值	低于去年检测值
硫酸盐 (mg/L)	低于去年检测值	低于去年检测值	低于去年检测值
氨氮 (mg/L)	≤20	≤20	低于去年检测值
挥发酚 (mg/L)	0	0	0
阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	0	0	0
高锰酸盐指数(以 O ₂ 计) (mg/L)	低于去年检测值	低于去年检测值	低于去年检测值
铬（六价）(mg/L)	0	≤30	0
铁 (mg/L)	0	0	0
锰 (mg/L)	0	0	0
铜 (mg/L)	0	0	0
锌 (mg/L)	0	0	0
铅 (μg/L)	≤30	≤30	≤30

总铬 (mg/L)	--	--	--
镉 (μg/L)	0	0	0
铝 (mg/L)	0	0	0
镍 (mg/L)	--	--	--
汞 (μg/L)	0	0	0
砷 (μg/L)	0	0	0
硒 (μg/L)	0	0	0

2025 年与 2024 年地下水数据进行比对, 浓度升高 30% 以下的因子和点位分别是总硬度 D2 点位, 溶解性总固体 D2 点位, 氨氮 D1、D2 点位, 六价铬 D2 点位, 铅 D1、D2、D3 点位。其余因子变化幅度不超去年检测值。

八、质量保证与质量控制

8.1 自行监测质量体系

我公司手工监测项目委托社会监测机构监测, 并对受委托的社会监测机构进行确认受委托的社会监测机构按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1029-2021)、环境监测技术规范和计量认证质量保证、质量控制要求, 建立监测质量管理体系, 从仪器设备校准检定、实验试剂及标准物质使用管理、监测人员录用培训考核管理、实验室环境控制、监测方法技术能力验证、各类原始记录受控管理、质量保证与质量控制、监测数据处理与审核等方面做好进行质量保证和质量控制工作, 确保数据质量客观、真实、准确。具体措施包括:(1)建立环境监测质量管理体系, 编制科学管用、有效质量管理体系文件, 建立质量管理体系制度并严格执行。(2)监测人员经过培训考核, 取得上岗监测资格证。(3)监测仪器、设备经过校准、检定、验证确认。(4)监测方法经过技术能力验证。(5)采取了空白样、加标回收样、质控样等质量控制措施。(6)出具的监测数据经过三级审核;(7)其他质量控制措施。

8.2 监测方案制定的质量保证与控制

基于第一阶段场地环境调查(资料搜集、现场踏勘和现场访谈)结果, 本次监测严格按照《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《场地环境调查技

术导则》(HJ25.1-2019)、《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)、《重点行业企业用地调查质量保证和质量控制技术规定(试行)》及《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南(试行)》(HJ1209-2021)、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 等要求进行。

8.3 样品采集、保存、流转、制备的质量保证与控制

按照相关技术规定，对地块现场采样过程进行严格的质量控制。

(1)由具有场地调查经验且掌握土壤、地下水采样规范的专业技术人员组成采样小组，组织学习相关技术规范和导则，工作前对相关流程和规范进行交底，为样品采集做好人员和技术准备。

(2)采样工具和设备应干燥、清洁，便于使用、清洗、保养、检查和维修，不能和待采样品发生反应，防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，对连续多次钻孔的钻探设备进行清洁，同一钻机不同深度采样时对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土让或清洁土进行清洗。此次采样用清水进行清洗，防止样品受到污染或变质。

(3)盛装样品的容器必须满足以下要求：容器材质不与样品物质发生反应，没有渗透性；使用前应洗净干燥，具有符合要求的盖塞；容器采用棕色瓶或用铝箔包裹的玻璃瓶，避免目标物质发生光解。

(4)采样工具保持清洁，必要时应用水和有机溶剂清洗，避免采集的样品间的交叉污染。

(5)采样时应及时填写采样记录表，包括样品的名称、采样点位、采样层次、采样量、采样日期、采样人员等信息。样品采集完成后在4℃以下的低温环境中保存，24h内送至实验室分析。

参照《土壤环境监测技术规范》和《地下水环境监测技术规范》的要求。样品完成采集后，现场填写样品运输单，记录信息包括样品编号、采集日期、分析的参数、送样联系人等信息。采样现场需配备样品保温箱，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在4℃低温保存。

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，样品装运前应进行样品清点核对，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运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法等信息。

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送回实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品由专人送至实验室，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，并在样品交接单上签字确认。

8.4 样品分析的质量保证与控制

8.4.1 监测人员

(a) 监测人员要求

土壤和地下水监测人员应具备扎实的环境监测、分析化学基础理论和专业知识；正确熟练地掌握土壤和地下水监测操作技术和质量控制程序；熟知有关环境监测管理的法规、标准和规定。

(b) 监测人员持证上岗制度

凡承担土壤和地下水监测分析工作、报告监测数据者，必须参加持证上岗考核。经考核合格并取得(某项目)合格证者，方能报出(该项目)监测数据。

8.4.2 实验室分析

样品采集完成后，密封保存，尽快送入实验室进行分析。分析过程严格按照监测方案中规定的分析测试方法进行实验室分析，并用现场平行、全程空白、盲样、加标等手段做好质量保证质量控制工作，以保证测试结果的精密度和准确度。在实验室分析过程中，通过分析平行样品、加标回收、环保部有证盲样、过程空白等手段对检测过程进行质量控制，确保实验室分析过程准确无误。

8.4.3 检测报告

根据检测数据出具检测报告，并对检测结果根据相应的排放标准、标准限值超标与否进行研判。检测报告经三级审核，授权签字人签发后按合同要求交付委托方。

8.4.4 质量保障体系

为保证给客户提供满意的服务，公司制定了严格的质量管理体系，同时实验室建立 有清晰、可操作的内部质量控制与质量监督制度，并根据实验室的发展不断地进行完善，具体包括：

质量考核：实验室质量部定期实施质量考核计划，以进一步了解人员的测试能力。

质量监督：在各个关键流程点实施质量监督，以及时发现问题并在第一时间进行解决和预防。

内审：为保证管理体系按照质量文件要求运行，促进管理体系规范有序的运作，以期达到预期的目的和要求，实验室每年至少开展一次内审工作，以全面了解体系的进行状况、对管理体系运行的符合性进行自我评价，从而有效的保证测试结果的准确性。

管理评审：为了衡量管理体系是否符合自身实际状况，评价管理体系对自身管理工作是否真正有效，是否能够保证方针和目标的实现，实验室最高管理者定期开展管理评审会议，确保管理体系持续适用和有效，并进行管理体系的不断改进。

实验室日常质量控制数据统计：实验室定期对质控样品的测试结果进行统计，更全面地了解质控结果的总体情况，为质控计划的有效实施提供依据。

能力验证：实验室除积极参加国家规定的能力验证外，也要主动积极参与非强制 性的能力验证，借此考核实验室分析人员的能力，将实验室质量考核常态化。

九、结论与措施

9.1 监测结论

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HT1209-2021),结合本项目生产情况及“三废”处理情况,本次土壤环境自行监测共布设10个采样点位,其中T1-T10为表层样,采样深度为表层0-0.5m处土壤。地下水共布设3个采样点位,其中D1为厂区自备井。

经分析,该企业10个土壤采样点位中重金属污染物监测结果均不超标,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)(GB36600-2018)中第二类用地筛选值要求。2025年共布设3个地下水监测点,各点位检测结果均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准要求,无超标现象发生。

2025年与2024年地下水数据进行比对,浓度升高30%以下的因子和点位分别是总硬度D2点位,溶解性总固体D2点位,氨氮D1、D2点位,六价铬D2点位,铅D1、D2、D3点位。其余因子变化幅度不超去年检测值。

综上所述,该企业土壤环境质量良好,暂无土壤和地下水污染现象发生;地下水出现污染现象发生,应立即排查极板车间、组装车间、污水处理站、危废间等重点地方的防渗工作,另外加强地下水监测频次。

9.2 建议与措施

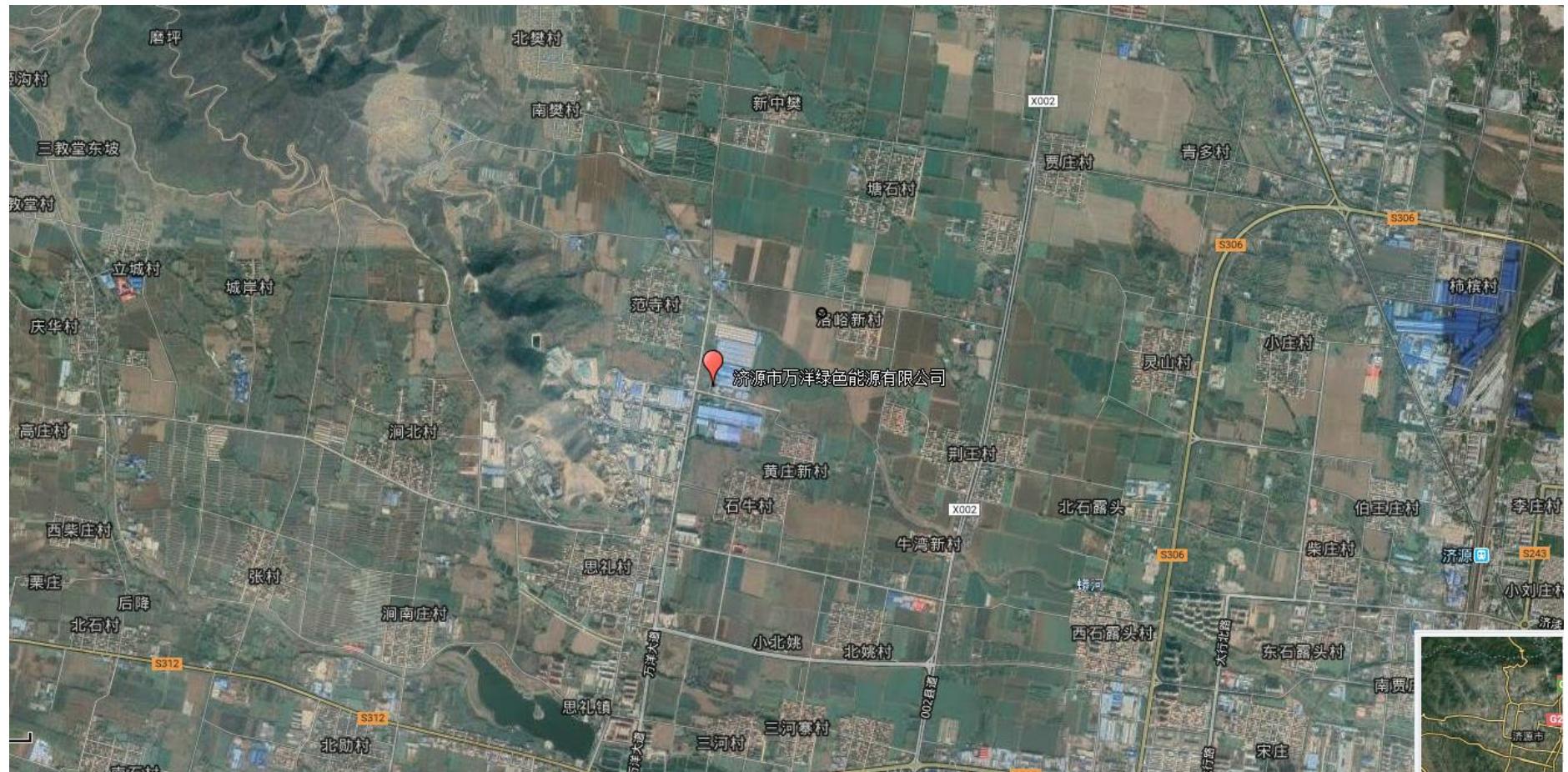
首先要从源头抓起,积极引进先进的生产工艺技术,优化工艺参数,从源头上控制和减少污染物的产生,努力实现“零排放”。引进先进的废物处理工艺技术,提高处理效率,扩大废物回收利用或返国重复利用的比例,减少外排总量,甚至实现“零排放”。

其次要做好以下几点要求:

- (1)定期检查组装车间、极板车间、储罐区、危废间、污水处理站等的防渗工作,保证场地水泥路面完好,避免原料及危废泄露污染土壤;
- (2)定期维护环保设施,确保污染物长期、稳定、达标排放
- (3)加强罐区、运输管道及阀门等的保养维护,定期对管道、线路进行检修,尽可能减少“跑、冒、滴、漏”事故发生;

(4)加强应急处理能力建设，建立完善的环保应急救援机制，以应对污染突发事故；

(5)严格按照排污许可要求，开展企业污染物跟踪监测工作，掌握本公司污染物排放和生产控制情况，一旦出现异常，及时上报当地环保部门。



地理位置图