

## 目 录

概 述.....	- 1 -
1.项目实施背景.....	- 1 -
2.评价工作简况.....	- 1 -
3.建设项目特点.....	- 3 -
4.分析判定情况.....	- 3 -
5.关注的主要环境问题.....	- 18 -
6.报告书主要结论.....	- 18 -
<b>第 1 章 总则.....</b>	<b>- 19 -</b>
1.1 编制依据.....	- 19 -
1.2 评价工作原则.....	- 23 -
1.3 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	- 24 -
1.4 评价标准.....	- 25 -
1.5 评价等级.....	- 30 -
1.6 评价范围及评价重点.....	- 37 -
1.7 相关环境功能区划.....	- 38 -
1.8 环境保护目标.....	- 38 -
<b>第 2 章 工程概况.....</b>	<b>- 41 -</b>
2.1 项目概况.....	- 41 -
2.3 公用工程.....	- 51 -
2.4 辅助工程.....	- 59 -
2.5 储运工程.....	- 60 -
2.6 项目总平面布置.....	- 60 -
2.7 工作制度及劳动定员.....	- 60 -
<b>第 3 章 工程分析.....</b>	<b>- 61 -</b>
3.1 工艺技术.....	- 61 -
3.2 产污环节分析.....	- 66 -
3.3 相关物料平衡.....	- 69 -
3.4 项目污染物产生及排放情况.....	- 70 -
3.5 项目三废排放量汇总.....	- 95 -

3.6 清洁生产分析 .....	97 -
<b>第 4 章 环境现状调查与评价 .....</b>	<b>104 -</b>
4.1 自然环境概况 .....	104 -
4.3 环境质量现状监测与评价 .....	108 -
<b>第 5 章 环境影响预测与评价 .....</b>	<b>124 -</b>
5.1 施工期环境影响分析 .....	124 -
5.2 运营期环境空气影响预测与评价 .....	125 -
5.3 运营期地表水环境影响预测与评价 .....	133 -
5.4 运营期地下水环境影响预测与评价 .....	141 -
5.5 运营期噪声环境影响预测与评价 .....	154 -
5.6 运营期固体废物影响分析 .....	158 -
5.7 运营期土壤环境影响分析 .....	160 -
5.8 生态环境影响分析 .....	168 -
<b>第 6 章 环境风险分析 .....</b>	<b>171 -</b>
6.1 风险调查 .....	171 -
6.2 风险潜势初判 .....	171 -
6.3 评价等级及范围 .....	177 -
6.4 环境风险因素识别 .....	178 -
6.5 最大可信事故 .....	182 -
6.6 环境风险分析 .....	185 -
6.7 环境风险防范措施 .....	192 -
6.8 小结 .....	195 -
<b>第 7 章 环境保护措施及其可行性论证 .....</b>	<b>197 -</b>
7.1 废气防治措施评述 .....	197 -
7.2 废水防治措施评述 .....	206 -
7.3 地下水防治措施 .....	212 -
7.4 噪声防治措施评述 .....	215 -
7.5 固废防治措施评述 .....	215 -
7.6 土壤防治措施评述 .....	217 -

<b>第 8 章 环境影响经济损益分析</b> .....	<b>- 219 -</b>
8.1 环境成本分析 .....	- 219 -
8.2 环境效益分析 .....	- 221 -
8.3 社会经济损益分析 .....	- 222 -
<b>第 9 章 环境管理和环境监测</b> .....	<b>- 223 -</b>
9.1 环境管理 .....	- 223 -
9.2 环境监测计划 .....	- 226 -
9.3 排污口规范化管理 .....	- 228 -
9.4 污染物排放清单 .....	- 229 -
9.5 建设项目环保验收清单 .....	- 229 -
9.6 企业信息公开 .....	- 236 -
<b>第 10 章 结论与建议</b> .....	<b>- 237 -</b>
10.1 结论 .....	- 237 -

附表：建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附件 1：陕西白扬绿能电力科技有限公司 委托书

附件 2：年产 6GW 高效光伏电池项目备案确认书(2312-610527-04-01-591716)

附件 3：陕西白扬绿能电力科技有限公司不动产权证书 陕（2023）白水县  
不动产权第 0007404 号

附件 4：陕西生“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告

附件 5：陕西白扬绿能电力科技有限公司年产 6GW 高效光伏电池项目监测  
报告（环[2024]02085 号）

附件 6：各种添加剂成分表

附件 7：白水高新技术产业开发区关于陕西白扬绿能电力科技有限公司年产  
6GW 高效光伏电池项目的说明

附件 8：建设用地规划许可证（陕（2023）白水县不动产权第 0007404 号）

附件 9：白水自然资源局关于白扬绿能电力科技有限公司年产 6GW 高效  
光伏电池项目用地位置的说明。

# 概 述

## 1.项目实施背景

江苏太阳集团成立于 1992 年，位于江苏省镇江市扬中市，是一家专注光伏材料的龙头企业，凭借 30 年来对材料共性的不断探索和创新，目前已完美覆盖光伏产业上下游客户，也已与众多光伏、半导体行业龙头达成战略合作，立志成为全球领先的光伏一体化材料综合方案供应商。也是“国家高新技术企业”、“江苏省民营科技企业”、“江苏省扬中市三十强工业企业”。

自 1996 年江苏对口帮扶陕西以来，江苏省扬中市与陕西省白水县便结下了不解之缘，特别是 2017 年 4 月以后，两地紧密联姻，在签署友好市县框架协议的基础上，先后签订了合作共建、结对帮扶、对口协作等各类协议共计 40 份，走出了一条全方位帮扶协作的“白扬之路”。随着苏陕协作的持续推进，开展帮扶靠的不止是“输血”，更重要的是“造血”。因此，江苏太阳集团为了助力“白扬之路”、助推白水县社会经济的高质量发展，同时也为了提高企业整体实力、增强企业可持续发展能力，本着双赢共赢目的，在 2023 年 8 月在“白水县-扬中市对口协作联合会议上”，与白水县签订了对口协作协议，在白水县成立全资子公司陕西白扬绿能电力科技有限公司，由陕西白扬绿能电力科技有限公司在陕西省渭南市白水县渭黄高速引线北侧、永宁街东侧、思齐街南侧，投资 180000 万元建设年产 6GW 高效光伏电池项目，产品主要为高效太阳能电池片，其光能转化效率可达 24.5%，清洁生产水平可达到国际领先水平。

本项目已获得陕西省企业投资项目备案确认书，项目代码 2312-610527-04-01-591716。

## 2.评价工作简况

根据《中华人民共和国环境保护法》、国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，陕西白扬绿能电力科技有限公司年产 6GW 高效光伏电池项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）（生态环境部令第 16 号），本项目属于“三十五、电气机械和器材制造业中 77 电池制造 384-太阳能电池片生产”，因此应编制环境影响报告书。

为此,陕西白扬绿能电力科技有限公司 2024 年 2 月 17 日委托陕西省现代建筑设计研究院有限公司承担该建设项目的环境影响评价工作(见附件 1)。

接受委托后,评价单位成立了评价工作组,在资料研究的基础上,于 2024 年 2 月进行现场调查,同时委托实施了环境质量现状监测;在现场调查、工程分析、环境质量现状调查与评价、环境影响分析、环保措施可行性论证等一系列工作的基础上,依据环境影响评价相关技术导则的要求,编制完成《陕西白扬绿能电力科技有限公司年产 6GW 高效光伏电池项目环境影响报告书》。评价工作程序见图 0.2-1。

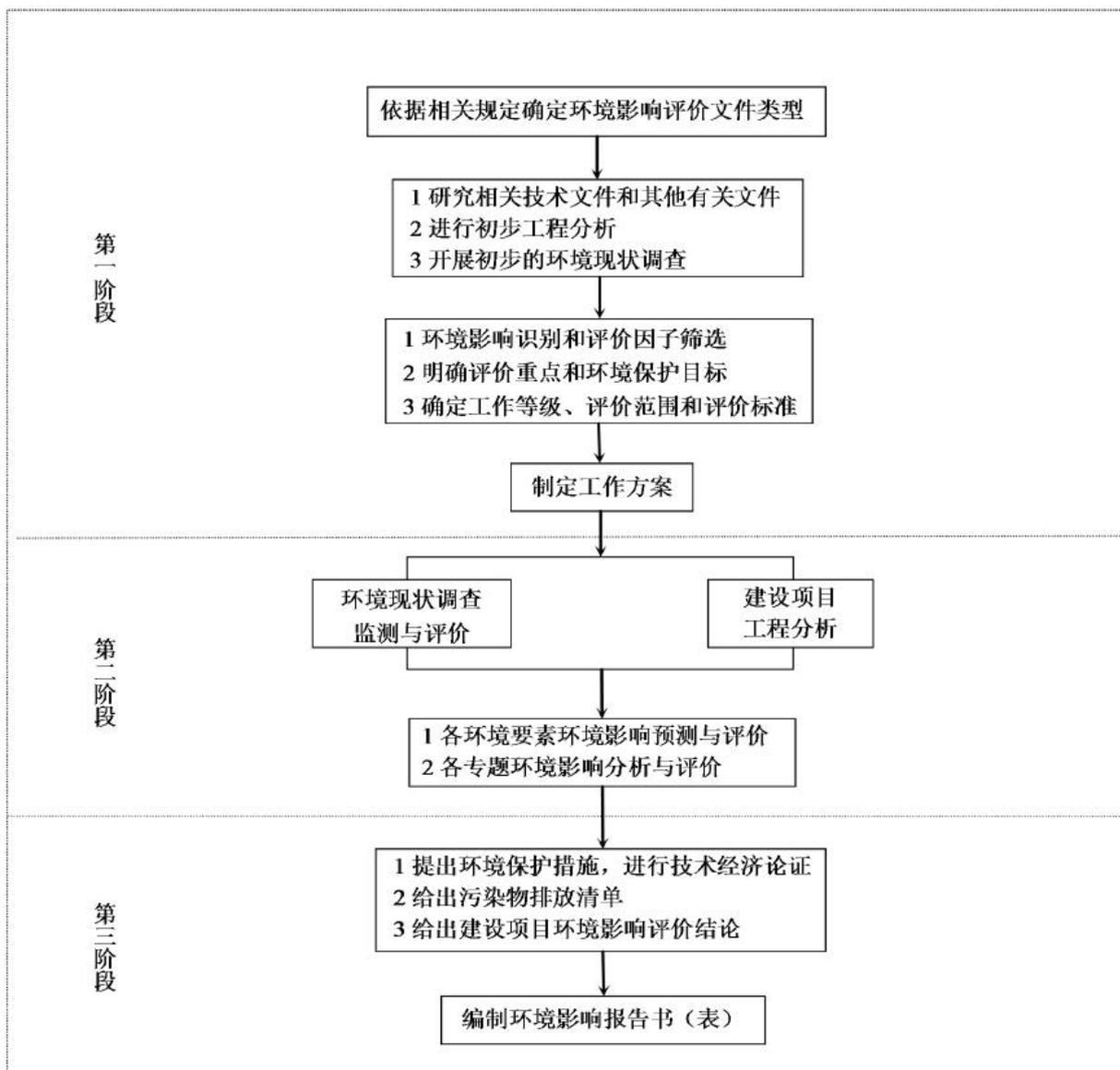


图 0.2-1 项目环境影响评价工作程序图

### 3.建设项目特点

本项目属于新建项目，生产过程会产生废水、废气、噪声、固废、风险等污染影响，主要是废水、废气影响。

(1)项目生产过程中产生的废水主要包括硅片清洗制绒等过程的碱性废水、酸性废水（含 F）以及废气洗涤塔装置废水（含 N），主要污染物为 pH、氟化物、COD、氨氮、总氮、总磷。项目自建一座污水处理站及中水回用处理系统。生产废水与生活污水经自建污水处理站进行分质处理，稀酸/浓酸（含 F）废水以及浓碱废水经“调节+Ca(OH)<sub>2</sub>除氟+混凝絮凝沉淀”处理，废气洗涤塔装置废水（含 N）、浓盐水、生活污水经“两级 OA+沉淀槽+一级 AO+沉淀槽+气浮的处理方式”工艺处理后，经厂区总排口进入白水第二污水处理厂；中水回用处理系统主要处理稀碱废水，经“混凝絮凝沉淀+多介质过滤器+UF+保安过滤器”处理后，回用至纯水生产，浓水至含氟废水处理系统处理。

(2)项目生产过程产生的废气主要有清洗、制绒等酸性废气、硼扩镀膜（含硅烷）废气、印刷有机废气等。清洗、扩散、制绒酸性废气经“二级酸雾吸收塔”处理；镀膜废气经“硅烷燃烧塔+防爆除尘器+喷淋塔”处理；有机废气采用“活性炭吸附”设施处理。各类废气经收集处理后，通过排气筒高空排放。

### 4.分析判定情况

#### (1) 与产业政策相符性分析

项目与产业政策相符合分析见表 1。

表 1 项目与产业政策符合性分析

名称	文件要求	项目情况	是否符合
《绿色低碳转型产业指导目录》（2024 版）（环改环资〔2024〕165 号）	4 能源绿色低碳转型 4.1 新能源与清洁能源装备制造 4.1.2 太阳能利用装备制造	项目产品为太阳能电池片，是新能源和节能型产业所必需的主要组件。	符合
《产业结构调整指导目录（2024 年本）	鼓励类中二十八信息产业 51 先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料（多晶硅的综合电耗低于 65kWH/kg，单晶硅光伏电池的转换效率大于 22.5%，多晶硅电池的转化效率大于 21.5%，碲化镉电池的转化效率大于 17%，铜铟镓硒电池转化	对照《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），项目属于光伏设备及元器件制造，根据建设单位提供的资料，项目单晶硅光伏电池转换效率为 24.5%，大于 22.5%。	是

	效率大于 18%)。		
《陕西省限制投资类产业指导目录》（陕发改产业[2007] 97 号文）	/	项目不在《陕西省限制投资类产业指导目录》中限制类名录中。	是
《国土资源部国家发展和改革委员会关于发布实施<限制用地项目目录>（2012 年本）和<禁止用地项目目录（2012 年本）>的通知》	/	项目位于白水县高新技术产业开发区规划范围内，项目用地为工业用地，不属于限制和禁止用地项目。	是
《全国人民代表大会常务委员会关于修改<中华人民共和国可再生能源法>的决定》（2010 年 4 月 1 日起施行）	第十七条明确鼓励太阳能光伏发电系统。	项目主要生产高效太阳能电池片，产品单晶硅电池片光转化率能达到 24.5%以上。本项目属于太阳能光伏发电系统的主要原料，因此项目符合可再生能源法的鼓励项。	是
《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发【2013】 24 号）	光伏产业发展目标及要求：“培育一批具有较强技术研发能力和市场竞争力的龙头企业。加快技术创新和产业升级，提高多晶硅等原材料自给能力和光伏电池制造技术水平，显著降低光伏发电成本，提高光伏产业竞争力”、“光伏制造企业应拥有先进技术和较强的自主研发能力，新上光伏制造项目应满足单晶硅光伏电池转换效率不低于 20%”、“重点支持技术水平高、市场竞争力强的多晶硅和光伏电池制造企业和技术研发能力强、具有自主知识产权和品牌优势的光伏电池制造企业”。	项目属于国家鼓励发展产业，建设的年产 6GW 高效光伏电池项目生产的单晶硅光伏电池片，光能转化效率为 24.5%，大于 20%。	是
《关于推动能源电子产业发展的指导意见》工信部联电子【2022】 181 号	加快智能光伏创新突破，发展高纯硅料、大尺寸硅片技术，支持高效低成本晶硅电池生产，推动 N 型高效电池、柔性薄膜电池、钙钛矿及叠层电池等先进技术的研发应用，提升规模化量产能力。	本项目生产的产品主要为大尺寸高效光伏电池片，光转化率为 24.5%，年产量可达到 6GW。	是

	<p>晶硅电池。支持开展大尺寸和双面、PERC、PERC+SE、MBB 等 PERC+ 高效电池技术的规模化量产。开展 TOPCon、HJT、IBC 等高效电池及组件的研发与产业化，突破 N 型电池大规模生产工艺。</p>	<p>本项目生产的主要为 Topcon 大尺寸高效光伏电池片，光转化率为 24.5%，年产量可达到 6GW。属于开展 TOPCon 高效电池产业化。</p>	<p>是</p>
--	---	--	----------

(2) 与相关规划相符性分析

项目与相关规划相符性分析见表 2，白水縣国土空间总体规划图见图 0.1-1。

表 2 项目与选址规划相符性分析一览表

名称	文件要求	项目情况	是否符合
<p>《白水縣国土空间总体规划》 (2021-2035 年)</p>	<p>第二节 功能结构与用地布局 规划结构：形成“两核、四轴、三片区”的城市空间结构。 两核：老城区定位为以居住、文化旅游等功能为主的综合型城市组团，重点推进城市修补和旧城更新，优化老城服务功能。 省级高新技术产业开发区打造集行政、经济、文化为一体的综合服务中心。定位为以品质居住为主导，集高新技术、科技研发、商务休闲为一体的现代化品质新城。 四轴：仓颉路综合服务发展轴、白宜路特色产业发 展轴、高新区快速干道产业发展轴、果乡大道商贸物流发展轴。 三片区：老城区、产城融合发展区、工业经济发展区。 产城融合发展区：北至城镇开发边界，东至姚谷路，南至果乡大道，西至白宜路。总建设用地面积 318.16 公顷。县级重大核心项目集中区、城市战略发展重要功能区，以现有公共服务项目为基础，主要规划大型建设项目，成为现代城市风貌的主要展现地带，形成带动城市新区全面健康有序发展的引擎片区。</p>	<p>本项目位于产城融合发展区项目为光伏设备及元器件制造项目，属于新能源装备制造业，项目的建设符合产城融合发展区“县级重大核心项目集中区、城市战略发展重要功能区，以现有公共服务项目为基础，主要规划大型建设项目”定位要求。</p>	<p>是</p>
	<p>第二节：县域产业布局 县域综合服务区：以中心城区为主导，打造现代产业集群；构建以物流服务、科技创新、休闲旅游及商务服务为主导的现代服务业体系。</p>	<p>项目为光伏设备及元器件制造项目，属于新能源装备制造业，符合“打造现代产业集群；构建以物流服务、科技创新等为主导的现代服务业体系”定位。</p>	<p>是</p>

(3) 与相关环保政策符合性分析

项目与相关环保政策符合性分析见表 3。

表 3 项目与相关环保政策符合性分析一览表

名称	文件要求	项目情况	是否符合
<p>陕西省“十四五”生态环境保护规划</p>	<p>①建立健全生态环境分区管控体系。立足资源环境承载能力，发挥各地比较优势，优化重大基础设施、重大生产力和公共资源布局，建立以“三线一单”为核心的全省生态环境分区管控体系。</p> <p>②严格建设项目土壤环境影响评价制度，对新（改、扩）建项目涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的，严格选址条件，严控选址范围，提出并落实土壤和地下水污染防治要求。</p> <p>③实施企业环境应急预案电子化备案，实现涉危涉重企业电子化备案全覆盖，严格落实企业主体责任。</p> <p>④提升危险废物收集处置与利用能力。提升小微企业和工业园区等危险废物收集转运能力。加强危险废物产生单位清洁生产审核，鼓励企业延长强化危险废物全过程环境监管。</p> <p>⑤深入推进大宗固体废物污染防治。加强固体废物源头减量和资源化利用，推广固体废物资源化、无害化处理处置新技术，创新大宗固体废物协同利用机制，最大限度减少填埋量。</p> <p>⑥严格控制生活垃圾处理处置。</p> <p>⑦深化落实环评制度。不断健全环境影响评价等生态环境源头预防体系，对重点区域、重点流域、重点行业依法开展规划环境影响评价，严格建设项目生态环境准入，落实“三线一单”管控要求，加快推进环评与排污许可融合衔接。</p> <p>⑧全面实行排污许可证制度。构建以排污许可制为核心的固定污染源监管制度体系，实施固定污染源全过程管理和多污染物协同控制。</p> <p>⑨完善污染物排放总量控制制度。围绕区域流域生态环境质量改善，实施排污总量控制，推进依托排污许可证实施企事业单位污染物排放总量指标分配、监管和考核。</p>	<p>①项目符合三线一单要求；</p> <p>②项化学品站、危险废物贮存间、污水处理站均进行了硬化及防渗防腐处理，对土壤和地下水影响很小。</p> <p>③企业运行后编制突发环境事件应急预案，并进行备案；</p> <p>④企业制定了危险废物贮存及危险废物管理制度，危险废物规范收集、贮存和管理，交有资质单位处置；</p> <p>⑤一般固体废物分类收集，可利用部分交资源回收单位处置。</p> <p>⑥项目生活垃圾设分类垃圾桶收集，委托环卫部门清运；</p> <p>⑦本项目按要求正在开展环评中；</p> <p>⑧本项目建成后，按要求申报排污许可；</p> <p>⑨本项目建成后，申请废气、废水总量指标。</p>	<p>符合</p>
	<p>推进重点行业挥发性有机物综合整治。全面落实《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB37822-2019）》要求，持续开展无组织排放排查整治工作，加强含挥发性有机物物料全方位、全链条、全环节密闭</p>	<p>本项目涉及 VOCs 的物料全部密闭储存在瓶内或桶内暂存于化学品库房内部，非取用状态保持封闭；废有机溶剂暂存于密封桶中储存于危</p>	<p>符合</p>

	<p>管理。 企业新建治污设施或对现有治污设施实施改造，应依据排放废气的浓度、组分、风量，温度、湿度、压力，以及生产工况等，合理选择治理技术和治污设施，提高挥发性有机物治理效率。</p>	<p>废贮存库内部。 生产过程中产生的有机废气浓度低、风量大，经收集后，采用二级活性炭吸附装置进行处理，采取的治理技术和治污设施合理可行。</p>	
	<p>持续推进工业污水治理。引导工业企业污水近零排放，降低污染负荷。</p>	<p>本项目废水经自建的污水处理站进行处理后，再经市政污水管网将进入白水第二污水处理厂，企业设置的污水处理站可降低污染负荷，满足推进工业污水治理的要求。</p>	符合
《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》陕发[2023]4号	<p>产业发展结构调整。关中地区严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。</p>	<p>本项目不属于钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工类项目。</p>	符合
	<p>关中地区市辖区及开发区范围内新、改、扩建涉气重点行业企业应达到环保绩效A级、绩效引领性水平，西安市、咸阳市、渭南市的其他区域应达到环保绩效B级及以上水平。</p>	<p>本项目不在三十九个重点涉气行业范围内。</p>	符合
	<p>新建挥发性有机物治理设施不再采用单一低温等离子、光氧化、光催化等治理技术，非水溶性挥发性有机物废气不再采用单一喷淋吸收方式处理。</p>	<p>本项目有机废气采用活性炭吸附技术进行处理，非单一治理技术。</p>	符合
《陕西省大气污染防治条例》（2023修订）	<p>一般规定</p> <p>建设项目的大气污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，符合环境影响评价文件的要求。 向大气排放污染物的单位应当保证大气污染防治设施正常运行，不得擅自拆除、停止运行。</p>	<p>本评价要求企业针对本项目大气污染防治设施应当做到三同时制度，并保证大气污染防治设施正常运行，不得擅自拆除、停止运行。</p>	符合
	<p>向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家和本省规定设置大气污染物排放口</p>	<p>本项目新增的排气筒高度均为 25m，符合《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中，所有排气筒高度应不低于 15m（排放氯气的排气筒高度不得低于 25m）的要求。</p>	符合
	<p>防治措施</p> <p>石化、有机化工、电子、装备制造、表面涂装、包装印刷、服装干洗等产生含挥发性有机物废气的生产经营单位，应当使用低挥发性有机物含量涂料或溶剂，在密闭环境中进行作业，安装使</p>	<p>本项目涉及 VOCs 的物料全部密闭储存在瓶内或桶内暂存于化学品库房内部，非取用状态保持封闭；废有机溶剂暂存于密封桶中储存于危废贮存库内部。</p>	符合

		用污染治理设备和废气收集系统，保证其正常使用，记录原辅材料的挥发性有机物含量、使用量、废弃量，生产设施以及污染控制设备的主要操作参数、运行情况和保养维护等事项。	生产过程中产生的有机废气浓度低、风量大，经收集后，采用“活性炭吸附”装置进行处理。同时企业有完善的台账记录，本项目建成后，记录本项目原辅材料的挥发性有机物含量、使用量、废弃量，生产设施以及污染控制设备的主要操作参数、运行情况和保养维护等事项。	
《渭南2023年空气质量改善进阶方案》渭市字[2023]35号		严格工地扬尘管控。城市降尘量不高于5吨/月·平方公里。建筑施工扬尘建设项目全面落实扬尘治理“六个百分百”要求，禁止露天拌合白灰、二灰石。严格执行“红黄绿”牌动态管理制度，对扬尘问题突出工地实施信用惩戒。…建立工地扬尘监管体系，建筑工地全部按规范安装在线监测和视频监控，并与住建、城管、生态环境部门联网。施工场地扬尘排放超过《施工场地扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)的立即停工整改，除沙尘天气影响外，PM <sub>10</sub> 小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时，暂停超过环境质量监测值2.5倍以上的施工工地作业。	本项目施工场地严格执行“六个百分百”要求，施工场地不拌合白灰、二灰石。施工场地建立扬尘监管和视频监控。严格执行《施工场地扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)。在除沙尘天气影响外，PM <sub>10</sub> 小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时暂停施工，确保施工场地环境质量监测值达标排放。	符合
		深入开展“创A升B减C清D”活动，提升涉气重点行业绩效分级B级及以上和引领性企业占比，2023年底前，临渭区、渭南高新区内涉气重点行业20%的企业完成能耗标杆和环保绩效A级(含绩效引领)治污设施升级改造。	对照《陕西省生态环境厅关于进一步加强关中地区涉气重点行业项目环评管理的通知》中的39个重点行业清单，本项目不在39个重点涉气行业范围内。	符合
		开展简易低效VOCs治理设施清理整治，严查处理能力、治理工艺不匹配问题，对达不到相关标准要求的开展整治2023年底前完成使用溶剂型涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂以及涉及有机化工生产企业的简易低效污染治理设施升级改造。新建挥发性有机物治理设施不再采用单一低温等离子、光氧化、光催化等处理方式，非水溶性VOCs废气不再采用喷淋吸收方式处理。	本项目有机废气采用二级活性炭吸附技术进行处理，非单一治理技术。	符合
《渭南市环境空气质量限期达标规划（2023-2030年）》（渭政发【2023】18号）		严格环境准入。摸清全市重污染行业产能分布格局及产能利用率现状，严控“两高”行业新增产能、实施重污染行业产能总量控制、严防产能过剩。严格落实产业政策、“三线一单”规划环评能耗双控、产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物总量削减等要求。严禁新增钢铁、焦化、水泥	本项目属于电池片制造小项目，不属于钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工类项目，不属于“两高”行业。属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目。	符合

	<p>熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能,合理控制煤制油气产能规模,严控新增炼油产能。</p>		
	<p>大力推进涉VOCs企业低挥发性原辅材料替代和污染治理设施升级改造,鼓励企业积极进行源头替代,推广使用低(无)挥发性有机物含量、低反应活性的原辅材料。</p>	<p>本项目涉 VOCs 原料主要为银浆铝浆,根据企业提供的资料,挥发性有机物含量低</p>	符合
	<p>强化施工扬尘精细化管控。建筑施工扬尘建设项目全面落实扬尘治理“六个百分百”要求,禁止露天拌合白灰、二灰石。严格执行“红黄绿”牌动态管理制度,对扬尘问题突出工地实施信用惩戒。建立工地扬尘监管体系,建筑工地全部按规范安装在线监测和视频监控,并与住建、城管、生态环境部门联网。施工场界扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值(DB61/1078—2017)》的立即停工整改,除沙尘天气影响外,PM10小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时,暂停超过环境质量监测值2.5倍以上的施工工地作业。</p>	<p>本项目施工场地严格执行“六个百分百”要求,施工场地不拌合白灰、二灰石。施工场地建立扬尘监管视频监控。严格执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)。在除沙尘天气影响外,PM10小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时暂停施工,确保施工场地环境质量监测值达标排放。</p>	符合
	<p>加大渣土运输及工程车辆带泥上路和沿路抛洒整治,渣土运输车辆实行“一车一证”和“三限一卡”,开展渣土运输联合执法行动,严禁密闭不严、未冲洗到位车辆上路行驶。</p>	<p>对于运输车辆要求密闭运输,施工场地设置车辆冲洗平台,并委派专人管理,严禁未冲洗到位车辆上路行驶。</p>	符合
<p>《渭南市大气污染防治专项行动方案(2023-2027年)》渭市发[2023]5号</p>	<p>产业发展结构调整。严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能,合理控制煤制油气产能规模,严控新增炼油产能。</p>	<p>本项目不属于钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工类项目。</p>	符合
	<p>市辖区及开发区范围内新、改、扩建涉气重点行业企业应达到环保绩效A级、绩效引领性水平,其他区域应达到环保绩效B级及以上水平。</p>	<p>对照《陕西省生态环境厅关于进一步加强关中地区涉气重点行业项目环评管理的通知》中的39个重点行业清单,本项目不在39个重点涉气行业范围内。</p>	符合
	<p>扬尘治理工程。 建立工地、道路扬尘监管体系,安装建筑工地扬尘在线监测系统和视频监控,与行业监管部门联网,优化道路考核机制,公布月度排名落后道路及所属辖区(县、镇),严格落实监管责任实施网格化考核。以降低PM<sub>10</sub>。指标为导向建立动态管控机制,施工场地严格执行“六个百分百”,施工工地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)的立即停工整改,除沙尘天气影响外,PM10小时浓度</p>	<p>本项目施工场地安装扬尘在线监测系统和视频监控,并与行业监管部门联网。施工场地严格执行“六个百分百”要求,确保施工场地扬尘满足《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)的要求。在除沙尘天气影响外,PM10小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时暂停施工,确保施工场地环境质量</p>	符合

	<p>连续3小时超过150微克/立方米时，暂停超过环境质量监测值2.5倍以上的施工工地作业。加大渣土运输及工程车辆带泥上路和沿路抛洒整治，渣土运输车辆实行“一车一证”和“三限一卡”，开展渣土运输联合执法行动，严禁密闭不严、未冲洗到位车辆上路行驶。</p> <p>深化裸地扬尘治理，通过卫星遥感监测、无人机航拍以及人力相结合等方式，按照“宜绿则绿、宜硬则硬、宜盖则盖”的原则，进行苫盖、硬化或绿化。</p>	<p>监测值达标排放，不超过环境质量监测值 2.5 倍以上。</p> <p>对于运输车辆要求密闭运输，施工场地设置车辆冲洗平台，并委派专人管理，严禁未冲洗到位车辆上路行驶。</p> <p>对于未施工的裸露地面，采取苫盖、硬化或绿化等措施。</p>	
	<p>重污染天气应对行动。深入开展“创A升B减C清D”活动，提升重点行业绩效分级B级及以上和引领性企业占比，聚焦重点涉气企业，兼顾企业数量和质量，重点行业头部企业、排放大户要率先升级。2024年环保绩效B级及以上和引领性企业达到30家以上，2025年底前市辖区，2027年底前开发区内的涉气重点企业达到B级及以上和引领性环保绩效水平。深入开展焦化、钢铁、水泥、石化、砖瓦密、陶瓷、工业涂装等7个重点行业企业环保绩效创A升B工作，2027年底前A级和引领性企业达到20家及以上。2025年底前市辖区及开发区内依据《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》评定为环保绩效最低等级水平的涉气企业，由当地政府依法依规处置。秋冬季期间，水泥行业企业实施错峰生产，铸造、陶瓷、矿物棉、砖瓦、石灰等行业企业实施轮流停产减排。重污染天气应急响应后，加强执法检查，严格落实重污染天气应急减排清单减排措施要求。</p>	<p>对照《陕西省生态环境厅关于进一步加强关中地区涉气重点行业项目环评管理的通知》中的 39 个重点行业清单，本项目不在 39 个重点涉气行业范围内。</p> <p>在秋冬天气按照当地政府要求进行生产。重污染天气应急响应后，严格落实重污染天气应急减排清单减排措施要求。</p>	符合
	<p>动态更新挥发性有机物治理设施台账，开展简易低效VOCs治理设施清理整治、涉活性炭挥发性有机物处理工艺专项整治行动，确保达到相关标准要求。新建挥发性有机物治理设施不再采用单一低温等离子、光氧化、光催化等处理方式，非水溶性VOCs废气不再采用喷淋吸收方式处理。</p>	<p>本项目有机废气采用活性炭吸附技术进行处理，非单一治理技术。</p>	符合
<p>《白水县大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》（白发改[2023]11号）</p>	<p>产业发展结构调整。严禁新增电解铝、氧化铝、煤化工产能，合理控制煤制油气产能规模，严控新增炼油产能。</p>	<p>本项目不属于钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工类项目。</p>	符合
	<p>县城内新、改、扩建涉气重点行业企业应达到环保绩效A级、绩效引领性水平，其它区域应达到环保绩效B级及以上水平。</p>	<p>对照《陕西省生态环境厅关于进一步加强关中地区涉气重点行业项目环评管理的通</p>	符合

		知》中的 39 个重点行业清单,本项目不在 39 个重点涉气行业范围内。	
	<p>扬尘治理工程。</p> <p>建立工地、道路扬尘监管体系,安装建筑工地扬尘在线监测系统和视频监控,与行业监管部门联网,严格落实监管责任,实施网格化考核。以降低PM指标为导向建立动态管控机制,施工场地严格执行“六个百分百”,施工工地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)的立即停工整改,除沙尘天气影响外,PM<sub>10</sub>小时浓度连续3小时超过150微克/立方米时,暂停超过环境质量监测值2.5倍以上的施工工地作业。加大渣土运输及工程车辆带泥上路和沿路抛洒整治,渣土运输车辆实行“一车一证”和“三限一卡”,开展渣土运输联合执法行动,严禁密闭不严、未冲洗到位车辆上路行驶。</p> <p>深化裸地扬尘治理,多方式监管,按照“宜绿则绿、宜硬则硬、宜盖则盖”的原则,进行苫盖、硬化或绿化。</p>	<p>本项目施工场地安装扬尘在线监测系统和视频监控,并与行业监管部门联网。施工场地严格执行“六个百分百”要求,确保施工场地扬尘满足《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)的要求。</p> <p>在除沙尘天气影响外,PM<sub>10</sub>小时浓度连续 3 小时超过 150 微克/立方米时暂停施工,确保施工场地环境质量监测值达标排放,不超过环境质量监测值 2.5 倍以上。</p> <p>对于运输车辆要求密闭运输,施工场地设置车辆冲洗平台,并委派专人管理,严禁未冲洗到位车辆上路行驶。</p> <p>对于未施工的裸露地面,采取苫盖、硬化或绿化等措施。</p>	符合
	<p>动态更新挥发性有机物治理设施台账开展简易低效VOCs治理设施清理整治、涉活性炭挥发性有机物处理工艺专项整治行动,确保达到相关标准要求。新建挥发性有机物治理设施不再采用低温等离子、光氧化、光催化等处理方式,非水溶性VOCs废气不再采用喷淋吸收方式处理。</p>	<p>本项目有机废气采用活性炭吸附技术进行处理,非单一治理技术。</p>	符合
《渭南市“十四五”生态环境保护规划》渭政办发[2022]20号	<p>系统推进VOCs污染整治,完善“源头一过程一末端”治理模式、推进“一行一策”管理,优化源头结构调整、实施污染深度治理和全过程精细化管理。</p>	<p>本项目涉及 VOCs 的物料全部密闭储存在瓶内或桶内暂存于化学品库房内部,非取用状态保持封闭;废有机溶剂暂存于密封桶中储存在危废贮存库内部。</p> <p>生产过程中产生的有机废气浓度低、风量大,经收集后,采用活性炭吸附技术进行处理,可有效减少 VOCs 排放量。</p>	符合
	<p>强化扬尘管控。落实属地管理、分级负责,严控施工工地扬尘,构建过程全覆盖、管理全方位、责任全链条的防治体系。控制道路扬尘,严格渣土、工程车辆规范化管理,分阶段整修未硬化及破损路面,提高道路机械化清扫率。严管物料堆场扬尘。</p>	<p>本项目施工场地安装扬尘在线监测系统和视频监控,并与行业监管部门联网。施工场地严格执行“六个百分百”要求,确保施工场地扬尘满足《施工场界扬尘排放限值》</p>	符合

	<p>深化裸地扬尘治理，推进城市绿廊建设，加快渭河沿岸和南塬坡面绿化,力争到2022年年底,中心城市绿化覆盖率达到40%;到2025年年底，各县市区建成区绿化覆盖率达到40%。</p>	<p>(DB61/1078-2017)的要求。对于运输车辆要求密闭运输，施工场地设置车辆冲洗平台，并委派专人管理，严禁未冲洗到位车辆上路行驶。对于未施工的裸露地面，采取苫盖、硬化或绿化等措施</p>	
	<p>狠抓工业污染防治。巩固“10+3”小企业整治成果，加强造纸、焦化、氮肥等水污染重点行业监督管理，确保工业企业达标排放。</p>	<p>本项目属于不属于造纸、焦化、氮肥等水污染重点行业，不属于高耗水高污染行业；项目废水经自建的污水处理站进行处理达到行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）以及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，再经市政污水管网将进入白水县第二污水处理厂。废水可达标排放。</p>	符合
	<p>抓好工业节水。继续深化产业结构调整，以水定产限制高耗水高污染行业进入;提高工业用水重复利用率和工业集聚区再生水利用率</p>	<p>企业设置的污水处理站设有中水回用系统，可提高工业用水重复利用率，满足节水要求。</p>	符合
	<p>加强固体废物污染防治。推进工业固体废物安全处置利用，到2025年年底，工业固体废物综合利用处置率达92%以上;严格危险废物规范化管理，危险废物安全处置率达到100%。</p>	<p>项目各类危险废物贮存在危险废物贮存内，分类收集贮存，定期交由有资质处置，并设置危险废物管理制度，派专人管理；一般固体废物分类收集，可利用部分交资源回收单位处置。各类固废均可做到妥善处置。</p>	符合
<p>《陕西省生态环境厅关于进一步加强关中地区涉气重点行业项目环评管理的通知》（陕环环评函[2023]76号）</p>	<p>一、关中地区涉气重点行业项目范围为生态环境部确定的39个重点行业的新改扩建项目，涉及关中各市(区)辖区及开发区范围内的应达到环保绩效A级、绩效引领性水平要求，西安市、咸阳市、渭南市的其他区域应达到环保绩效B级及以上要求。39个重点行业清单见附件。</p>	<p>本项目位于渭南市白水县，属于“三十五、电气机械和器材制造业中77 电池制造384-太阳能电池片生产”，不属于39个重点行业。</p>	符合
<p>《挥发性有机物无组织排放控制标准》GB37822-2019</p>	<p>VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。 盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。</p>	<p>本项目涉 VOCs 物料主要为化学品类的各类有机溶剂，采用密闭瓶装，储存于化学品库房内部。非取用状态时保持封口密闭状态。</p>	符合
	<p>液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送方式或采用高位槽(罐)、桶泵等给料方式密</p>	<p>本项目有机溶剂投加采取密闭投加，产生的有机废气收</p>	符合

	闭投加。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	集后经两级活性炭吸附处理后排放。	
	企业应建立台账，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。	企业目前建有完善的台账记录，评价要求本项目建成后，将本项目涉及的含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。并对台账以电子+纸质形式保存期限不少于 5 年。	符合
	收集的废气中 NMHC 初始排放速率≥3 kg/h 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；对于重点地区，收集的废气中 NMHC 初始排放速率≥2 kg/h 时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外。	本项目有机废气集中收集后，经设备自带燃烧设施燃烧后，经“活性炭吸附”装置处理达标后排放，处理效率不应低于 85%。	符合
	排气筒高度不低于 15m (因安全考虑或有特殊工艺要求的除外)，具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。	项目设置的排气筒均不低于 15m。	符合

(4) 与《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》相符性分析

本项目与《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》符合性分析见表 4。

表 4 项目与《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》符合性分析一览表

光伏制造行业规范条件（2021 年本）要求		项目情况	相符性
生产布局与项目设立	光伏制造企业及项目应符合国家资源开发利用、环境保护、节能管理等法律法规要求，符合国家产业政策和相关产业规划及布局要求，符合当地土地利用规划、城市总体规划、环境功能区划和环境保护规划等要求。	项目符合国家产业政策和产业规划，符合国家产业政策和相关产业规划及布局要求，符合当地土地利用规划、城市总体规划、环境功能区划和环境保护规划等要求	符合
	在国家法律法规、规章及规划确定或省级以上人民政府批准的自然保护区、饮用水水源保护区、生态功能保护区，已划定的永久基本农田，以及法律、法规规定禁止建设工业企业的区域不得建设光伏制造项目。上述区域内的现有企业应按照法律法规要求拆除关闭，或严格控制规模，逐步迁出。	项目位于白水县渭黄高速引线北侧、永宁街东侧、思齐街南侧，项目的建设符合白水县国土空间规划，项目用地属于工业用地，不属于“在国家法律法规、规章及规划确定或省级以上人民政府批准的自然保护区、饮用水水源保护区、生态功能保护区，已划定的永久基本农田，以及法律、法规规定禁止建设工业企业的区域不得建设光伏制造项目”的区域。	符合
	引导光伏企业减少单纯扩大产能的光伏制造项目，加强技术创新、提高产品质量、降低生产成本。新建和改扩建多晶硅项目，最低资本金比例为 30%，其他新建和改扩建光伏制造项目，最低资本金比例为 20%。	本项目新建单晶电池片项目，最低资本金比例大于 20%。	符合
生产	光伏制造企业应采用工艺先进、安全可靠、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产	项目采用行业内较先进的工艺和设备，单位生产能力中主要资源、能源的消耗	符合

规模和工艺技术	技术和设备，并实现高品质产品的批量化生产。	量远低于使用同类型其他企业设备。	
	光伏制造企业应具备以下条件： 在中华人民共和国境内依法注册成立，具有独立法人资格；具有太阳能光伏产品独立生产、供应和售后服务能力；每年用于研发及工艺改进的费用不低于总销售额的 3%且不少于 1000 万元人民币，鼓励企业取得省级以上独立研发机构、技术中心或高新技术企业资质；申报符合规范名单时上一年实际产量不低于上一年实际产能的 50%。	陕西白扬绿能电力科技有限公司在白水县依法注册成立，具有独立法人，具有太阳能光伏产品独立生产、供应和售后服务能力；企业规划每年用于研发及工艺改进的费用不低于总销售额的 3%且不少于 1000 万元人民币。	符合
	新建和改扩建企业及项目产品应满足以下要求：多晶硅电池和单晶硅电池（双面电池按正面效率计算）的平均光电转换效率分别不低于 20.5%和 23%。	本项目单晶硅电池转换效率可大于 24.5%。	符合
资源综合利用及能耗	光伏制造企业和项目用地应符合国家已出台的土地使用标准，严格保护耕地，节约集约用地。	项目选址于渭南市白水县渭黄高速引线北侧、永宁街东侧、思齐街南侧，用地性质为工业用地。符合当地土地利用规划。	符合
	光伏制造项目电耗应满足以下要求： 晶硅电池项目平均综合电耗小于 8 万千瓦时/MWp	本项目年耗电量 3.5 亿 kW.h，平均综合电耗为 5.83 万千瓦时/MWp，小于 8 万千瓦时/MWp	符合
	光伏制造项目生产水耗应满足以下要求： P 型晶硅电池项目水耗低于 750 吨/MWp，N 型晶硅电池项目水耗低于 900 吨/MWp；	本项目电池片为 N 型，工艺用水量为 2986222.8m <sup>3</sup> /a，497.7 吨/MWp，低于 N 型 900 吨/MWp 的水耗标准要求。	符合
环境保护	企业应依法进行环境影响评价，落实环境保护设施“三同时”制度要求，按规定进行竣工环境保护验收。京津冀、长三角、珠三角等区域新建项目禁止配套建设自备燃煤电站。	本项目正在进行环境影响评价工作中，评价要求企业应执行“三同时”制度，建成后应进行竣工环境保护验收。本次项目不配套建设自备燃煤电站。	符合
	企业应有健全的企业环境管理机构，制定有效的企业环境管理制度。企业应按照《固定污染源排污许可分类管理名录》依法取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物。企业应持续开展清洁生产审核工作。	企业建成后，应建有健全的企业环境管理机构，制定有效的企业环境管理制度。依法开展排污许可制度。并定期开展清洁生产审核工作。	符合
	废气、废水排放应符合国家和地方大气及水污染物排放标准和总量控制要求；恶臭污染物排放应符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554），工业固体废物应依法分类贮存、转移、处置或综合利用，企业危险废物贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）相关要求，一般工业固体废物贮存应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18559）相关要求，产生危险废物的单位，应按照国家有关规定制定危险废物管理计划，建立危险废物管理	运营期产生的废气氟化物、氯化氢、氯气、颗粒物排放执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相应标准。项目废水经厂区污水处理站达到白水县第二污水处理厂的接管标准，噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类及 4 类标准，固废可得到妥善处理。项目污染物产生符合《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》中 I 级基准值要	符合

<p>台账，并委托有资质的单位依法处置。厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）。新建和改扩建光伏制造项目污染物产生应符合《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》中I级基准值要求，现有项目应满足II级基准值要求。</p>	<p>求，企业可达到I级（国际清洁生产领先水平）。</p>
---	-------------------------------

(5) 与《陕西省“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性

根据陕西省生态环境厅办公室关于印发《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》的通知（陕环办发〔2022〕76号）：涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析采取“一图一表一说明”的表达方式，论证建设项目的符合性。

① “一图”

本项目与环境管控单元对照分析示意图详见图 0.4-1。

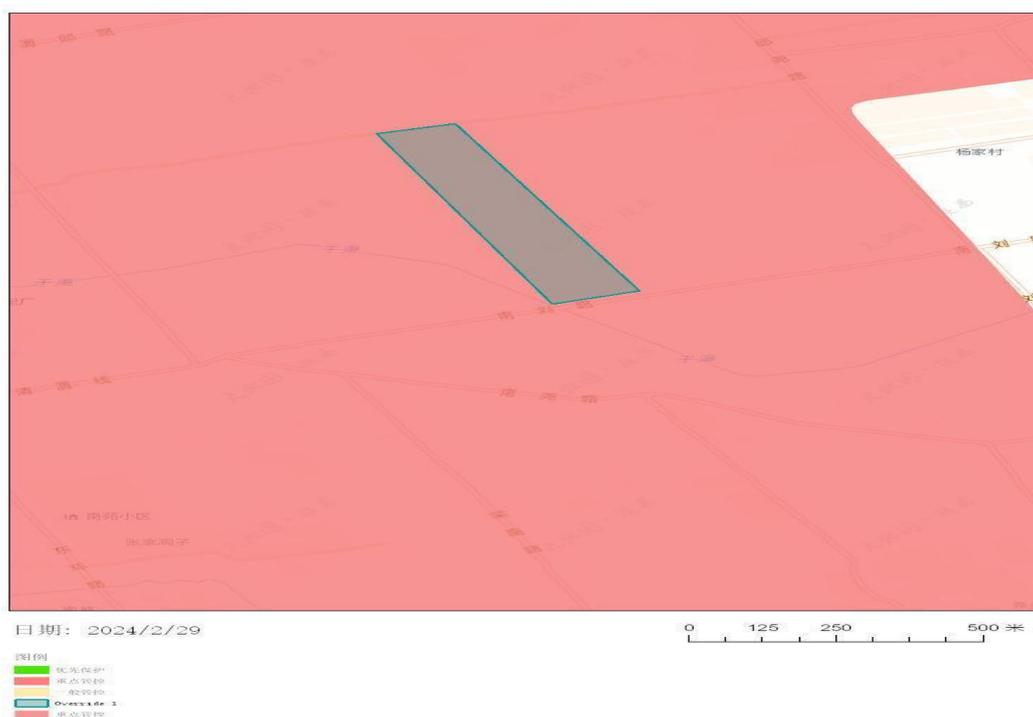


图0.4-1 本项目与环境管控单元对照分析示意图

② “一表”

本项目范围涉及的生态环境管控单元准入清单相符性分析见表 5。

③ “一说明”

本项目涉及陕西省渭南市白水县重点管控单元 1。项目建设满足重点管控单

元的空间布局约束、污染排放管控、环境风险防控、资源利用效率等相关规定，符合《陕西省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

表 5 项目与环境管控单元管控要求符合性分析一览表

序号	环境管控单元	区县	市(区)	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	面积/平方米	本项目	符合性
1	渭南市白水县重点管控单元 1	渭南市	白水县	水环境城镇生活污染重点管控区 大气环境受体敏感重点管控区	空间布局约束	水环境城镇生活： 加快建设城中村、老旧城区、建制镇、城乡结合部等生活污水收集管网，填补污水收集管网空白区。新建居住社区应同步规划、建设污水收集管网，推动支线管网和出户管的连接建设。	40869.35	项目位于白水县高新技术产业开发区，项目所在区域城市污水管网已接通。外排废水主要为生活污水和生产废水。生活污水、生产废水经厂区综合污水处理站处理达标后进入白水县第二污水处理厂处理后达标排放。	符合
						大气环境受体敏感： 1. 严格控制新增煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等“两高”行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。 2. 加快城市建成区重污染企业搬迁改造或依法关闭。		本项目属于电池片制造项目，不属于煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等“两高”行业项目。	符合
					污染物排放管控	水环境城镇生活污染：1.城镇新区管网建设及老旧城区管网升级改造中实行雨污分流，推进初期雨水收集、处理和资源化利用。 2.加强污水处理厂		项目位于白水县高新技术产业开发区内，项目所在区域城市污水管网已接通。本项目外排废水主要为生活污水和生产废水。生活	符合

序号	环境管控单元	区县	市(区)	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	面积/平方米	本项目	符合性
						<p>运维水平，保证出水水质稳定达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）的最新要求。</p> <p>3.加强排污口长效监管。</p>		<p>污水、生产废水经厂区污水处理站处理达标后经市政污水管网进入白水县第二污水处理厂处理后达标排放，不会对区域水体水质造成影响。项目所在区域城市污水管网已接通，市政配套设施齐全。</p>	
						<p>大气环境受体敏感：</p> <p>1.区域内保留企业采用先进生产工艺、严格落实污染治理设施，污染物执行超低排放或特别排放限值。</p> <p>2.控制机动车增速，推动汽车（除政府特种车辆外）全面实现新能源化。</p> <p>3.加大餐饮油烟治理力度，排放油烟的饮食业单位全部安装油烟净化装置并实现达标排放。</p>		<p>1 本项目采用国际先进的生产工艺以及生产设施，严格落实各项污染治理设施，废气污染物排放执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 5 和表 6 大气污染物排放限值要求。</p> <p>2 项目内叉车使用电叉车。</p> <p>3 项目内食堂设置油烟净化装置，并做到达标排放。</p>	符合
					环境风险防控	/		/	/
					资源开发效率要求	/		/	/

## （六）选址可行性分析

本项目选址位于陕西省渭南市白水县渭黄高速引线北侧、永宁街东侧、思齐街南侧，项目已经取得白水县自然资源局出具的建设用地规划许可证（陕（2023）白水县不动产权第 0007404 号），用地性质为工业工地（附件 8），已取得白水县不动产登记局出具的不动产权证书（附件 3）。厂址处供水、供电设施齐全，交通便利，便于项目设备、产品及原辅材料的运输。

本项目不涉及自然保护区、水源地保护区、风景名胜区等特殊环境敏感区，项目距离最近居民点约西北侧 50m（李家卓小区）。项目投入运营后，根据预测结果，对环境空气影响较小；项目生产废水及生活污水经厂区污水处理站处理后经园区污水管网进入园区污水处理厂处理，不直接排放，厂区正常生产状况下对地表水及地下水影响较小；根据预测分析，项目噪声源排放在厂界预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类、4 类标准限值要求，对周围声环境质量影响较小。

综上所述，本项目在落实各项风险防范措施情况下选址可行。

## 5.关注的主要环境问题

本次主要评价建设期和运营期对周围环境的影响，重点关注的问题包括：

- 1、项目污染物排放的达标情况；
- 2、项目废水处理方案可行性与可靠性分析；
- 3、项目废气排放对周边环境敏感点的影响程度及污染防治措施可行性分析；
- 4、事故状态下物料泄漏对地下水环境、土壤环境的影响分析；
- 5、运行期环境风险影响及应急处置措施。

## 6.报告书主要结论

本项目建设符合产业政策和相关规划要求；选址合理；各项污染物能够达标排放；项目运行后对周围环境影响较小；环境风险可防可控；项目严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度；严格落实设计和环评报告提出的污染防治措施和环境保护措施，并加强环保设施的运行维护和管理，保证各种环保设施的正常运行和污染物长期稳定达标排放。从环境保护角度分析，项目环境影响可行。

# 第 1 章 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.9.1；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法（修订）》，2022.6.5；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》，2018.10.26；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法（修订）》，2018.1.1；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法（修订）》，2012.7.1；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2018.12.29；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法（修订）》，2018.10.26；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法（修订）》，2018.10.26；

### 1.1.2 行政法规

- (1) 国务院《关于印发<大气污染防治行动计划>的通知》（国发[2013]37号），2013.9.10；
- (2) 国务院《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》（国办函[2014]119号），2014.12.19；
- (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），2016.5.28；
- (4) 国务院《关于印发<水污染防治行动计划>的通知》（国发[2016]31号），2015.4.2；
- (5) 国务院《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号），2017.10.1；
- (6) 国务院《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发[2013]24号）；
- (7) 国务院《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号），2013.12.7；
- (8) 国务院《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》，2021.10.18；
- (9) 国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，2021.11.2。

### 1.1.3 部门规章

(1) 环境保护部《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113号），2010.9.28；

(2) 环境保护部《关于<进一步加强环境影响评价管理防范环境风险>的通知》（环发[2012]77号），2012.7.3；

(3) 环境保护部《关于<切实加强风险防范严格环境影响评价管理>的通知》（环发[2012]98号），2012.8.7；

(4) 环境保护部《关于<落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入>的通知》（环办[2014]30号），2014.3.25；

(5) 环境保护部《重点环境管理危险化学品目录》（环办[2014]33号），2014.4.3；

(6) 环境保护部《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号），2014.12.30；

(7) 环境保护部《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开机制方案>的通知》（环发[2015]162号），2015.12.10；

(8) 环境保护部《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号），2019.1.1；

(9) 环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150号），2016.10.26；

(10) 生态环境部、国家发展和改革委员会《国家危险废物名录》（环境保护部令第39号），2021.1.1；

(11) 生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）（部令第16号），2021.1.1；

(12) 国家发改委《产业结构调整指导目录（2024本）》（2021年修订），2021.12.27；

(13) 国家发改委、国家能源局等三部委《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（发改能源[2014]506号），2014.3.24；

(14) 国家能源局《光伏制造行业规范条件》，2021.3.15；

(15) 环境保护部办公厅《关于光伏行业含氟污泥和铝型材企业产生的铝灰等废物属性问题的复函》（环办函[2014]1746号）；

(16) 环境保护部办公厅《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号），2017.11.15；

(17) 环境保护部《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》（环大气[2019]53 号），2019.6.29；

(18) 环境保护部《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号），2017.9.1；

(19) 环境保护部《排污许可管理办法（试行）》（环保部令第 48 号），2018.1.10；

(21) 生态环境部《固定污染源排污许可分类管理名录（2019）年版》（部令第 11 号），2019.12.20；

(22) 国家安全生产监督管理局《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 79 号），2015.7.1；

(23) 生态环境部《危险废物转移管理办法》（2021 年 11 月 30 日生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号公布），2022.1.1；

(24) 环境保护部《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（公告 2013 年第 31 号），2013.5.24；

(25) 生态环境部办公厅《“十四五”全国危险废物规范化环境管理评估工作方案》（环办固体〔2021〕20 号），2021.9.1；

#### 1.1.4 地方法规、规章

(1) 陕西省人民代表大会《陕西省大气污染防治条例》（2023 年修正），2023.10.30

(2) 中共陕西省委、陕西省人民政府《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》（陕发[2023]4 号），2023.3.23；

(3) 陕西省人民代表大会《陕西省节约能源条例》（2021 年修订），2021.9.21；

(4) 陕西省人大《陕西省固体废物污染环境防治条例》，2021.12.28；

(5) 陕西省人民代表大会《陕西省地下水条例》，2016.4.1；

(6) 陕西省人民政府《陕西省节约用水办法》（2021 年修订），2022.2.1；

(7) 陕西省人民政府《陕西省水功能区划》（陕政办[2001]100 号），2004.9.22；

(8) 陕西省人民政府《陕西省地下水污染防治规划实施方案（2012-2020 年）》

（陕政函[2012]116 号），2012.6.21；

（9）陕西省人民政府《陕西省水污染防治工作方案的通知》（陕政发[2015]60 号），2015.12.30；

（10）陕西省环境保护厅《关于进一步加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（陕环函[2012]764 号），2012.8.24；

（11）陕西省人民政府《陕西省渭河流域生态环境保护办法（2018 修订）》（陕西省人民政府令第 210 号），2018.5.4；

（12）陕西省人民政府《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11 号），2021.2.2；

（13）陕西省生态环境厅、发展改革委等十四部委《关于印发陕西省黄河流域生态环境保护规划的通知》（陕环发〔2022〕9 号），2022.4.19；

### 1.1.5 相关规划

（1）陕西省人民政府《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政办发[2022]8 号），2022.3.14；

（2）陕西省人民政府《关于印发国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》（陕政发〔2021〕3 号），2021.02.10；

（3）渭南市人民政府《渭南市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（渭政发〔2021〕11 号），2021.2.22；

（4）渭南市人民政府《关于印发渭南市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（渭政发〔2021〕35 号），2021.12.22；

（5）中共渭南市委、渭南市人民政府《关于印发渭南市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）的通知》（渭市发〔2023〕5 号），2023.4.21

（6）渭南市人民政府《关于印发环境空气质量限期达标规划（2023-2030 年）的通知》（渭政发〔2023〕18 号），2023.8.31

（7）中共渭南市委、渭南市人民政府《关于印发渭南市 2023 年空气质量改善进位方案的通知》（渭市字〔2023〕35 号），2023.4.21；

（8）渭南市人民政府办公厅《关于印发“十四五”生态环境保护规划的通知》（渭政办发[2020]20 号），2022.4.12。

（9）中共白水县委 白水县人民政府《白水县大气污染治理专项行动方案

(2023-2027 年)》(白发〔2023〕11 号)，2023.4.28。

(10) 白水县人民政府《白水县人民政府办公室关于印发白水县声环境功能区划方案的通知》(白政办发〔2020〕12 号)，2020.3.11。

### 1.1.5 评价导则和技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)；
- (5) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)；
- (6) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)；
- (7) 《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- (10) 《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ967-2018)；
- (11) 《排污单位自行监测技术指南 电池工业》(HJ1204-2021)；
- (12) 《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)；
- (13) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)。

### 1.1.7 与项目有关的其他资料

- (1) 委托书，2024.2.17。
- (2) 关于陕西白扬绿能电力科技有限公司年产 6GW 高效光伏电池项目备案确认书，2023.12.12。
- (3) 建设单位提供的其他技术资料。

## 1.2 评价工作原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

### (1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

### (2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影

### (3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素之间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

## 1.3 环境影响因素识别及评价因子筛选

### 1.3.1 环境影响因素识别

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）本项目设计的环境要素识别详见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响的因素识别

影响受体		自然环境					生态环境					其它			
影响因素		环境空气	地表水环境	地下水环境	土壤环境	声环境	生态系统	植被类型	水土流失	野生生物	水生生物	生活环境	供水用水	人车出行	文物保护
施工期	场地清理	-1SD			-1SD	-1SD									
	基础工程	-1SD			-1SD	-1SD									
	建筑施工	-2SD	-1SD		-1SD	-1SD									
	安装施工	-1SD	-1SD			-1SD									
	运输	-1SD				-1SD									
	物料堆放	-1SD													
运行期	废气排放	-2LD		-1LI	-1LI						-2LD				
	废水排放		-2LD	-1LI								-1LD			
	噪声排放					-1LD					-1LD				
	固废废物			-1LI	-1LI										
	事故风险	-2SD	-2SD	-2SI	-2SD						-2SD				

备注：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“0”、“1”、“2”、“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响和重大影响；用“D”、“I”表示直接、间接影响。

通过表 1.3-1 可以看出，本项目施工期对环境影

施工结束后很快恢复原有状态。在运行期所产生的污染物对环境资源的影响是长期的。本项目的环境影响主要体现在对大气环境、水环境、声环境等方面。因此，本次评价时段以工程运营期为主，同时兼顾建设期。在评价时段内，对周围环境影响因子主要为废气、废水、固体废物、噪声等。

### 1.3.2 评价因子

根据本项目工程特征，确定评价因子见表 1.3-2。

表 1.3-2 项目评价因子情况

评价内容	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
大气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、氟化物、NH <sub>3</sub> 、HCl、Cl <sub>2</sub> 、VOCs、颗粒物、臭气浓度、H <sub>2</sub> S	颗粒物、氟化物(HF)、HCl、Cl <sub>2</sub> 、VOCs、臭气浓度、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub>	VOCs
地表水	/	/	COD、氨氮
地下水	pH、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、氨氮、挥发酚、总硬度、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、地下水埋深及水位	氟化物	—
土壤	铅、砷、汞、镉、铬、铜、锌等 46 项	氟化物	—
噪声	等效连续 A 声级		—
固废	工业固废		—

## 1.4 评价标准

### 1.4.1 环境质量标准

(1) 项目所在区域 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP、氟化物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其 2018 年修改单中二级标准；HCl、Cl<sub>2</sub> 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。VOCs 参照大气污染物综合排放详解中非甲烷总烃相关规定。

(2) 地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准。

(3) 地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 的 III 类标准。

(4) 东、西、北厂界声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)

2 类区标准，南厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类区标准。

（5）土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准执行，其中氟化物参照北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）工业用地污染场地土壤筛选值执行（氟化物 2000mg/kg）。周边农用地执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 标准限值。

环境质量标准具体指标值详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境质量标准指标

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准限值	
环境空气	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准及修改单	SO <sub>2</sub>	1 小时平均	500 μg/m <sup>3</sup>
			24 小时平均	150 μg/m <sup>3</sup>
		NO <sub>2</sub>	1 小时平均	200 μg/m <sup>3</sup>
			24 小时平均	80μg/m <sup>3</sup>
		PM <sub>10</sub>	24 小时平均	150 μg/m <sup>3</sup>
		PM <sub>2.5</sub>	24 小时平均	75μg /m <sup>3</sup>
		氟化物	1 小时平均	20μg /m <sup>3</sup>
			24 小时平均	7μg /m <sup>3</sup>
		CO	24 小时平均	4mg/m <sup>3</sup>
			1 小时平均	10mg/m <sup>3</sup>
	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160μg/m <sup>3</sup>	
		1 小时平均	200μg/m <sup>3</sup>	
	《大气污染物综合排放详解》	非甲烷总烃	1 小时平均	2.0mg/m <sup>3</sup>
	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）	HCl	1 小时平均	50 μg/m <sup>3</sup>
日平均			15 μg/m <sup>3</sup>	
Cl <sub>2</sub>		1 小时平均	100 μg/m <sup>3</sup>	
		日平均	30μg/m <sup>3</sup>	
地表水	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准	pH	6~9mg/L	
		COD	20 mg/L	
		BOD <sub>5</sub>	4 mg/L	
		NH <sub>3</sub> -N	1.0 mg/L	
		总磷	0.2 mg/L	
		石油类	0.05 mg/L	
		总氮	1.0 mg/L	

环境要素	标准名称及级（类）别		项目	标准限值
地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准		氟化物	1.0 mg/L
			pH 值	6.5-8.5
			钠	200 mg/L
			氯化物	250mg/L
			硫酸盐	250mg/L
			挥发酚	0.002mg/L
			总硬度	450 mg/L
			铁	0.3 mg/L
			锰	0.10mg/L
			耗氧量	3.0 mg/L
			溶解性总固体	1000 mg/L
			耗氧量	3.0mg/L
			氨氮	0.05 mg/L
			氰化物	0.2 mg/L
			硝酸盐	20 mg/L
			亚硝酸盐	1.0 mg/L
			氟	1.0mg/L
			砷	0.01mg/L
			汞	0.001mg/L
			六价铬	0.05mg/L
			铅	0.05 mg/L
镉	0.005mg/L			
镍	0.02mg/L			
总大肠菌群	3.0MPN/100mL			
菌落总数	100CFU/mL			
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2 类标准	等效声级 $L_{Aeq}$	昼间 60dB(A)
				夜间 50 dB(A)
		4a 类标准	等效声级 $L_{Aeq}$	昼间 70dB(A)
				夜间 55 dB(A)
土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018) 中筛选值第二类用地标准		砷	60 mg/kg
			镉	65 mg/kg
			铬（六价）*	5.7mg/kg
			铜	18000 mg/kg
			铅	800mg/kg
			汞	38 mg/kg
			镍	900mg/kg
			四氯化碳*	2.8mg/kg

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准限值
		氯仿*	0.9mg/kg
		氯甲烷*	37mg/kg
		1,1-二氯乙烷*	9mg/kg
		1,2-二氯乙烷*	5mg/kg
		1,1 二氯乙烯	66mg/kg
		顺式-1,2-二氯乙烯	596mg/kg
		反式-1,2-二氯乙烯*	54mg/kg
		二氯甲烷*	616mg/kg
		1,2-二氯丙烷*	5mg/kg
		1,1,1,2-四氯乙烷*	10mg/kg
		1,1,2,2-四氯乙烷*	6.8mg/kg
		四氯乙烯*	53mg/kg
		1,1,1-三氯乙烷*	840mg/kg
		1,1,2-三氯乙烷*	2.8mg/kg
		三氯乙烯*	2.8mg/kg
		1,2,3-三氯丙烷*	0.5mg/kg
		氯乙烯*	0.43mg/kg
		苯*	4mg/kg
		氯苯*	270mg/kg
		1,2-二氯苯*	560mg/kg
		1,4-二氯苯*	20mg/kg
		乙苯*	28mg/kg
		苯乙烯*	1290mg/kg
		甲苯*	1200mg/kg
		间二甲苯+对二甲苯*	570mg/kg
		邻二甲苯*	640mg/kg
		硝基苯*	76mg/kg
		2-氯酚*	2256mg/kg
		苯并（a）蒽*	15mg/kg
		苯并（a）芘*	1.5mg/kg
		苯并（b）荧蒽*	15mg/kg
		苯并（k）荧蒽*	151mg/kg
		蒽*	1293mg/kg
		二苯并[a,h]蒽*	1.5mg/kg
		茚并（1,2,3-c,d）芘*	15mg/kg
		萘*	70mg/kg
		苯胺*	260mg/kg
		氟化物	2000mg/kg

### 1.4.2 污染物排放标准

#### (1) 废气污染物排放标准

运营期颗粒物、氟化物、HCl、Cl<sub>2</sub> 排放执行《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 中表 5 和表 6 大气污染物排放限值要求；NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级标准；非甲烷总烃参考陕西省地方标准《挥发性有机物排放控制标准》(DB61/T1061-2017) 中电子产品制造行业标准，无组织有机废气执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)。具体见表 1.4-2。

表 1.4-2 废气污染物排放限值

时段	污染物	有组织排放浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	最高允许排放速率		边界最高(无组织 监控)浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	标准来源	
			排气筒 高度/m	二级 (kg/h)			
运营期	氟化物	3.0	25	/	0.02	(GB30484-2013)《电 池工业污染物排放标 准》	
	氯化氢	5.0	25	/	0.15		
	氯气	5.0	25	/	0.02		
	颗粒物	30	25	/	0.3		
	氨	/	18	8.7	1.5	(GB14554-93)《恶臭 污染物排放标准》	
	H <sub>2</sub> S	/	18	0.58	0.06		
	臭气浓度	/	18	2000(无 量纲)	20(无量纲)		
	非甲烷总 烃	50	15	/	2.0	(DB61/T1061-2017) 《挥发性有机物排放 控制标准》中电子产 品制造行业排放标准	
	非甲烷总 烃	/	/	/	监控点处 1h 平均浓 度值	6	(GB37822-2019)挥 发性有机物无组织排 放控制标准》中表 A.1, 在厂区内厂房外设置 监控点
					监控点处 任意一次 浓度值	20	

#### (2) 废水污染物排放标准

本项目生产废水、生活污水经污水处理站处理后一起经市政污水管网进入白水县第二污水处理厂处理。处理后的废水执行《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 中的相关限值，BOD<sub>5</sub>、动植物油指标执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准中的相关标准，具体限值如下见表 1.4-3。

表 1.4-3 废水污染物排放标准 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目	标准值	
		(GB30484-2013)《电池工业污 染物排放标准》	(GB8978-1996)《污水综合排 放标准》中三级标准

1	pH	6~9	/
2	SS	140	/
3	COD	150	/
4	BOD <sub>5</sub>	/	300
5	氨氮	30	/
6	动植物油	/	100
7	氟化物	8.0	/
8	总氮	40	/
9	总磷	2.0	/
10	单位产品基准排水量	1.5m <sup>3</sup> /kw	/

### (3) 噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中场界标准要求，运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类、4 类标准，具体指标见表 1.4-4。

表 1.4-4 噪声限值标准 单位：dB (A)

噪声控制标准		类别	昼间	夜间	标准来源
施工期	场界	/	70	55	（GB12523-2011）《建筑施工场界环境噪声排放标准》
运营期	东、西、北厂界	2 类	60	50	（GB12348-2008）《工业企业厂界环境噪声排放标准》
	南厂界	4 类	70	55	

### (4) 固废控制标准

一般工业固废贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）以及《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）修改单。

## 1.5 评价等级

根据污染物排放特征、项目所在地区的地形特点和环境功能区划，按照各单项环境要素的《环境影响评价技术导则》所规定的方案，确定本次环境评价等级。

### 1.5.1 大气环境评价等级

#### 1.5.1.1 判定依据

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中第 5.2 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面浓度占标率  $P_i$  定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：

$P_i$ ---第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%

$C_i$ ---采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$

$C_{0i}$ ---第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $\text{mg}/\text{m}^3$

评价工作等级按表 1.5-1 进行划分，最大地面浓度占标率  $P_i$  按上述公式计算，导则规定如污染物数  $i$  大于 1，取  $P$  值中最大者（ $P_{\max}$ ）和其对应的  $D_{10\%}$ 。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级判据见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气影响评价工作等级判别表

评价等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

### 1.5.1.2 采用估算模式计算结果

本次评价根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），选择推荐模式中的估算模式，选取主要有组织、无组织废气污染源分别进行预测。根据工程分析的结果，选取各个污染源中污染因子排放源强最大的情景，采取导则中推荐的 AERSCREEN 污染物单源预测模式估算影响结果。

估算模式预测参数见表 1.5-2，计算结果汇总表见表 1.5-3、1.5-4。

表 1.5-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		41.8 $^{\circ}\text{C}$
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-16.9 $^{\circ}\text{C}$
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率 / m	90

参数		取值
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/ km	/
	岸线方向/°	/

表 1.5-3 项目点源污染源估算结果统计一览表

车间名称	污染源	污染物	下风向距离/m	最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	P <sub>max</sub> (%)	D <sub>10%</sub> (m)
生产车间	DA001	氟化物	32	1.4409	7.2045	/
		HCl		0.9033	1.8065	/
		Cl <sub>2</sub>		2.6882	2.6882	/
	DA002	HF	24	1.9552	9.7760	/
		HCl		1.4794	2.9587	/
	DA003	颗粒物	101	0.1938	0.0431	/
	DA004	HCl	84	0.4105	0.8210	/
		氟化物		0.6231	3.1156	/
	DA005	颗粒物	67	0.9397	0.0288	/
		氨气		13.0873	6.5437	/
DA006	PM <sub>10</sub>	101	0.7931	0.1762	/	
DA007	VOCs	32	21.2920	1.0646	/	
污水站	DA008	氯化氢	101	0.0006	0.0012	/
		HF		0.02129	1.0644	/
储罐区	DA009	氯化氢	101	0.2129	1.0644	/
		HF		0.0006	0.0012	/
石灰筒仓	DA010	颗粒物	443	6.1155	1.3590	/

表 1.5-4 矩形面源污染物估算结果统计一览表

污染源	污染物	下风向距离/m	最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	P <sub>max</sub> (%)	D <sub>10%</sub> (m)
电池车间	氟化物	318	0.4766	2.3832	/
	HCl		0.2600	0.5200	/
	Cl <sub>2</sub>		1.3216	1.3216	/
	VOCs		54.8136	2.7407	/
污水站	NH <sub>3</sub>	106	3.4344	1.7172	/
	氯化氢		1.2508	2.5016	/
	HF		1.2614	6.3070	/
	H <sub>2</sub> S		0.8480	8.4800	/
储罐	HCl	51	0.0082	0.0163	/
	HF		1.7568	8.7841	/

### 1.5.1.3 判定结果

根据估算模式计算可得，最大地面浓度占标率值中最大者即 P<sub>max</sub>=9.776%，C<sub>max</sub> 为 1.9552 μg/m<sup>3</sup>，根据表 1.5-5，确定大气环境影响评价等级为二级。本项

目评价范围边长为 5km 的正方形区域。

**表 1.5-5 矩形面源污染物估算结果统计一览表**

判定依据	一级	二级	三级
	$P_{max} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{max} < 10\%$	$P_{max} < 1\%$
项目	$P_{max} = 9.776\% < 10\%$		
	本项目大气评价等级为二级		

## 1.5.2 水环境评价等级

### 1.5.2.1 地表水

本项目运营期废水实行清浊分流、分质处理、分质回用。

生产废水经废水处理站综合废水处理系统处理，出水排入市政排水管网，最终进入白水县第二污水处理厂，最终排入白水河，项目废水排放方式属于间接排放。对照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），间接排放建设项目评价等级为三级 B。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目废水间接排放，地表水环境影响评价工作等级为三级 B，评价工作主要说明用排水量、水质状况，重点分析处理设施可行性和白水县第二污水处理厂的可依托性。

等级判定详见表 1.5-6。

**表 1.5-6 水污染影响型建设项目评价等级判定**

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q$ ( $m^3/d$ ) 水污染物当量数 $W$ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 60000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—
本项目废水间接排放，地表水环境影响评价工作等级为三级 B		

### 1.5.2.2 地下水

#### 1. 评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，项目地下水环境影响评价类别见表 1.5-7。

**表 1.5-7 地下水评价类别表**

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水评价类别	
			报告书	报告表
78、电气机械及器材制造	电池制造（无汞干电池除外）	其他（仅组装的除外）	Ⅲ类	Ⅳ类

由上表可知，项目属于Ⅲ类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），项目所在地的地下水环境敏感程度依据表 1.5-8 进行判定。

**表 1.5-8 地下水环境敏感程度分级表**

环境敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源)准保护区;除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区,如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源,在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区

注：环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

根据项目所在区域水文地质资料可知，该地区地下水环境敏感特征属于“上述之外的其他地区”，项目周边居民用水均为自来水，由陕西省水务集团白水供水有限公司刘家卓净水厂供给，位于本项目东侧约 800m，刘家卓净水厂水源为“石堡川水库”，位于本项目东北侧约 35km。因此本项目地下水敏感程度为“不敏感”。

项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 1.5-9。

**表 1.5-9 建设项目评价工作等级分级表**

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于Ⅲ类建设项目；项目环境敏感程度属于不敏感，因此，项目地下水环境影响评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），用公式计算法确定地下水评价范围，计算公式如下：

$$L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$$

式中，L——下游迁移距离，m；

$\alpha$ ——变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K——渗透系数，m/d，潜水含水层岩性为黄土，根据附录 B 渗透系数取为 0.5m/d；

I——水力坡度，无量纲，略平缓与地形坡度，根据建设单位提供的地勘资料，I 约为 0.022；

T——质点迁移天数，取值不小于 5000d；

$n_e$ ——有效孔隙度，无量纲，取经验值 0.3。

经过计算，下游迁移距离  $L = 2 \times 0.5 \times 0.022 \times 5000 / 0.3 = 366.67\text{m}$ 。左右两侧迁移距离为  $L/2$ ，即 183.33m，因此，评价范围为 0.734km<sup>2</sup>，见图 1.8-1。

### 1.5.3 声环境评价等级

根据《白水县人民政府办公室关于印发白水县声环境功能区划方案的通知》（白政办发〔2020〕12号），本项目位于 2 类、4 类声环境功能区，项目建设前后声环境保护目标噪声级增高量小于 3dB(A)，并且受项目噪声影响人口变化不大。根据《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2021）规定，通过对本项目具体情况与判定依据对比分析（见表 1.5-10），判定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

表 1.5-10 环境噪声影响评价工作等级

判别依据	声环境功能	项目建设前后 噪声级的变化程度	受噪声影响范 围内的人口
一级评价判定依据	0 类区	增高量>5dB(A)	显著增多
二级评价标准判据	1 类区、2 类区	3dB(A)≤增高量≤5dB(A)	增加较多
三级评价标准判据	3 类区、4 类区	增高量<3dB(A)	变化不大
本项目	<b>2 类区</b>	<b>增高量&lt;3dB(A)</b>	<b>变化不大</b>
评价等级	二级		

### 1.5.4 土壤评价等级

依据项目类别、占地规模与敏感程度，可将建设项目土壤环境影响评价工作划分为一、二、三级。项目对土壤环境的影响类型为污染影响型，评价等级的具体判定依据见表 1.5-9 和表表 1.5-10。

表 1.5-9 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	环境敏感特征
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 1.5-10 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/	/

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，本项目参照“设备制造、金属制品、汽车制造及其他用品制造-有化学处理工艺的”类别，属于土壤环境影响评价II类项目。

建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5-50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），占地主要为永久占地，占地面积  $12\text{hm}^2$ ，属于中型。项目东侧现状为耕地，故建设项目土壤环境敏感程度为敏感。

因此，项目土壤环境影响评价等级为二级。

### 1.5.5 环境风险评价等级

项目生产过程涉及的有毒有害、易燃易爆物质主要有盐酸、氢氟酸等。项目危险物质影响环境的途径主要为大气环境、地表水环境及地下水环境。环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

根据第六章可知，项目危险物质及工艺系统危险性等级判定为 P4，项目大气

风险潜势 III、地表水风险潜势为 I，地下水风险潜势为 II，故大气风险评价等级为二级，地表水环境风险等级为简单分析，地下水风险评价等级为三级，项目最终风险评价等级确定为二级。详细判定过程见第六章 6.2 和 6.3。

### 1.5.6 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2021），本项目所在区域为不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；不涉及自然公园、生态保护红线；属于不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，因此可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

**表 1.5-11 项目生态环境影响评价等级判定表**

影响区域生态敏感性	评价等级
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	一级
b) 涉及自然公园	二级
c) 涉及生态保护红线	不低于二级
d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不低于二级
e) 根据 HJ610、HJ694 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	不低于二级
f) 当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时(包括永久和临时占用陆域和水域)，改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域确定）。	不低于二级
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况	三级
注：当评价等级同时符合上述多种情况时，应采用最高的评价等级。	
符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	简单分析
本项目属于不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目	简单分析

## 1.6 评价范围及评价重点

### 1.6.1 评价范围

根据各环境要素评价等级，结合建设项目的特点和周围的自然环境特征，评价范围的确定见表 1.6-1 及图 1.8-1。

**表 1.6-1 评价范围的确定**

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	大气	二级	以厂址为中心区域，边长为 5km 正方形区域
2	地表水	三级	仅对项目排放的污染物类型和数量、回用的可行性进行分析
3	地下水	三级	项目所在地及周边 0.734km <sup>2</sup> 的范围
4	土壤	二级	项目所在地及区域外 200m 范围
5	声环境	二级	项目所在厂界及向外 200m 的范围

5	生态环境	/	简单分析
6	环境风险	二级	大气环境风险评价范围：项目厂界外 5km 的区域范围 地下水风险评价范围：项目所在地及周边 0.734km <sup>2</sup> 的范围。

### 1.6.2 评价重点

根据项目建设特点、产排污特征、区域环境功能要求和区域基础设施条件，综合考虑本环评的工作重点是工程分析、环境影响预测及评价、环境保护措施及其可行性论证。具体包括：

(1) 工程分析：调查分析工艺流程及排污环节，核实污染源、污染因子、污染源强、排污特征，核算项目的污染物产生量、排放量。

(2) 环境影响预测及评价：通过预测与分析，评价项目污染物排放对环境的影响程度，并根据评价结果提出环境影响减缓措施。

(3) 环境保护措施及其可行性论证：对项目拟采取的废气、废水、固体废物、噪声污染控制方案进行分析，调查项目依托环境保护措施的具体情况，论证环境保护措施的可依托性和可行性，提出污染控制减缓措施和建议。

## 1.7 相关环境功能区划

依据陕西省大气、地表水功能区划、当地的环境功能的分类原则，项目大气评价范围的大气环境功能为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区；地下水为《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类功能区；评价区域声环境功能为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、4类区；评价区土壤功能为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 标准限值。

## 1.8 环境保护目标

### 1.8.1 大气环境保护目标

根据现场踏勘调查，项目环境空气评价范围内无自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，本次环境影响评价评价范围内大气环境主要环境保护目标情况见表 1.8-1，图 1.8-1。

表 1.8-1 项目大气环境保护目标情况一览表

序号	名称	坐标 (°)	保护对象	保护内	环境	相对厂	相对厂界
----	----	--------	------	-----	----	-----	------

		经度	纬度		容 (人)	功能区	址方位	距离 m
1	南张村	109.5818086	35.22575984	居民	270	二类区	西北	2900
2	党新村	109.5818515	35.21653304	居民	60	二类区	西北	2097
3	北井头村	109.5815833	35.20445237	居民	258	二类区	西	1568
4	刘家卓村	109.6124931	35.2052463	居民	378	二类区	东	225
5	曹家村	109.6169134	35.20355115	居民	105	二类区	东	900
6	北井头乡 李家卓小学	109.5917864	35.20677516	师生	1000	二类区	西北	800
7	李家卓村	109.5931436	35.20190427	居民	267	二类区	西	563
8	尧头村	109.6119942	35.18880436	居民	504	二类区	南	947
9	胡家窑头	109.6239247	35.18571446	居民	213	二类区	东南	2138
10	上荒村	109.6260919	35.1926131	居民	165	二类区	东南	1912
11	梁家尧头	109.6071877	35.18724868	办公人员	100	二类区	东南	1118
12	仓颉二小	109.5903649	35.1903815	师生	1000	二类区	东南	1470
13	小洼底村	109.6081533	35.22521803	居民	90	二类区	东北	1607
14	白水小学	109.5973601	35.18243143	师生	1200	二类区	西南	1858
15	安居小区	109.6073808	35.17859051	居民	6000	二类区	南	2176
16	耀卓村	109.6282591	35.20858834	居民	36	二类区	东北	2972
17	城关镇	109.5865239	35.18114397	居民	51000	二类区	西南	900
18	李家卓小区	109.5993122	35.20504125	居民	9000	二类区	西北	50
19	白水县民族小区	109.5889916	35.19585235	居民	108	二类区	西	1725
20	锦绣天下 花园小区	109.5991893	35.20159849	居民	4000	二类区	西	210
21	北关逸夫小学	109.5826615	35.18415029	师生	1000	二类区	西南	2563

### 1.8.2 其他环境保护目标

项目所在区域其他环境保护目标详见下表 1.8-2。

表 1.8-2 其他保护目标一览表

环境要素	环境保护目标名称	相对厂址方位	相对最近厂界距离 (m)	规模	环境功能及保护级别
声环境	李家卓小区	西北	50	9000 人	二类
土壤环境	耕地	南、东	1、50	—	GB15618-2018 中农用地土壤污染风险筛选值
	刘家卓村	东	225	—	
	李家卓小区	西北	50	—	/
地表水	干渠	西南	50	—	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
	白水河	南	6500	—	
地下水	区域地下水环境				《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准

## 第 2 章 工程概况

### 2.1 项目概况

**项目名称：**年产 6GW 高效光伏电池项目

**建设单位：**陕西白扬绿能电力科技有限公司

**项目性质：**新建

**行业代码：**光伏设备及元器件制造[C3825]

**建设地点：**渭黄高速引线北侧、永宁街（规划）东侧、思齐街（规划）南侧。

项目建设地点见图 2.1-1。

**占地面积：**项目占地 12 万 m<sup>2</sup>。

**建设计划：**项目建设周期为 12 个月。

**四邻关系：**陕西白扬绿能电力科技有限公司南侧为渭黄高速引线（南刘路）；西北侧约 50m 为李家卓小区，西侧临陕西雁中制衣有限公司、互联网苹果小镇，东侧为空地，东侧约 225m 处为刘家卓村。厂址周围环境关系见图 2.1-2。

**投资总额：**总投资估算为 180000 万元。

#### 2.1.1 项目建设内容

项目占地 12 万平方米，总建筑面积约 6.6 万平方米，主要建设生产车间、动力站、甲类库、污水处理站、固废库等相关配套设施；安装槽式制绒、扩散炉、氧化炉、退火炉、槽式碱抛、PE-Poly、ALD 原子沉积设备、PECVD 镀膜设备、丝网印刷、烧结、测试分选等设备，形成年产 6GW 光伏电池项目生产能力。本项目组成表见表 2.1-1。

**表 2.1-1 项目组成一览表**

项目名称		建设内容	备注
主体 工程	电池厂房	位于厂区西侧，主体 1 层，576.75m×96.75m，H=15.15m，占地面积 55752.58m <sup>2</sup> ，建筑面积 55840.84m <sup>2</sup>	
辅助 工	综合楼	位于电池厂房南侧，14m×96.75m，H=15.15m，占地面积为 1429.48m <sup>2</sup> ，建筑为钢筋混凝土结构。食堂位于综合楼一楼，占地面积 1393.2m <sup>2</sup> ，含厨房、就餐区。	

程	辅助区域	位于电池车间内，纯水站南侧，含电控操作间、更衣室、休息室、卫生间等。	
	工艺、质量实验室	位于电池车间内，占地面积为 226.97m <sup>2</sup>	
	门卫室	单层，占地面积为 51.84m <sup>2</sup> ，建筑为混凝土框架结构	
储运工程	原材仓/线边仓	位于电池车间北侧，占地面积 441.35m <sup>2</sup> ，主要设置硅片暂存间，占地面积 391.82m <sup>2</sup> ；设置硅片拆包间，占地面积 610.61m <sup>2</sup> ；硅片发料间，占地面积 291.44m <sup>2</sup> 。	
	出货区	位于电池车间西南角，占地面积 733.57m <sup>2</sup> 。	
	网板浆料暂存间	位于电池车间内，工艺质量实验室西侧，占地面积 138m <sup>2</sup> 。	
	辅料仓、包材仓	位于电池车间内，占地面积为 698.68m <sup>2</sup>	
	危废暂存间	危废暂存间位于空分站南侧，单层仓库，占地面积 405.36m <sup>2</sup> ，主要用于危险废物暂存。	
	固废仓库	位于动力区南侧，占地面积 284.45m <sup>2</sup> ，主要用于一般固体废物暂存。	
	化学品站	位于厂区东侧，单层，占地面积 1333.16m <sup>2</sup> ，建筑面积 1333.16m <sup>2</sup> ，主要用于量大的盐酸、氢氟酸、双氧水、氢氧化钠溶液等供给。储存方式为罐装储存，通过管道进入各生产单元。	
	氨气、笑气、磷烷站	化学品站南侧设 1 座氨气、笑气、磷烷站及操作间，占地面积 327.04m <sup>2</sup> ，主要用于氨气、笑气、磷烷储存。	
	氢气站	氨气、笑气、磷烷站南侧设 1 座氢气站及操作间，占地面积 201.56m <sup>2</sup> ，主要用于储存氢气。	
	硅烷站	氢气站南侧设 1 座硅烷站及操作间，占地面积 265.57m <sup>2</sup> ，主要用于储存硅烷。	
公用工程	给水	水源由市政自来水管网供给。 位于电池车间东北角，占地面积 1326.80m <sup>2</sup> 。设置纯水装置 1 套，设计制备能力 230m <sup>3</sup> /h（5520m <sup>3</sup> /d），供水压力 0.5MPa，电阻率 >18 兆欧；其中一级 RO 系统制备能力 23m <sup>3</sup> /h（552m <sup>3</sup> /d），供水压力 0.40MPa	
	排水	雨污分流，雨水通过雨水管网排放市政雨水管网；生活经化粪池处理，餐饮废水经隔油池处理后排入厂区污水处理站。生产废水经厂房内废水收集管收集后重力排至废水站进行处理，处理达标后重力接入厂区污水管，最终排至厂区南侧道路高速引线市政污水管网，最终至白水县第二污水处理厂处理达标后排至白水河。	

	供电	<p>市政供电，在厂区设有一座 35KV 变电站，在电池车间设有两处 10KV 变电站，电源由市政引至厂区 35KV 变电站，再由 35KV 变电站分配至电池车间 10KV 电变站。本项目在电池车间设柴油发电机作为应急电源，供厂区内重要负荷及消防负荷使用。柴油发电机装机容量为 3200KW（单座 1600KW）。</p>	
		<p>设置柴油发电机房 1 座，位于电池车间内，占地面积为 1429.48m<sup>2</sup>，建筑面积为 2764.57m<sup>2</sup>，建筑为钢筋混凝土结构</p>	
		<p>设置变配电室 2 间，位于电池车间内，变配电室 1 占地面积 1224.51m<sup>2</sup>；变配电室 2 占地面积 775.79m<sup>2</sup>。</p>	
		<p>设置变电站 1 座，位于电池车间外东侧，占地面积 641.75m<sup>2</sup>；</p>	
	通风	<p>生产厂房需要恒温恒湿，洁净度万级，净化空调房间采用 MAU+FFU+DCC 空调系统。</p>	
		<p>办公区、餐厅设置风机盘管+新风的空调形式。</p>	
	采暖及制冷	<p>生活及办公室市政供暖，电池车间采用空调。</p>	
PCW 间	<p>位于电池车间内，占地面积 356.86m<sup>2</sup>，主要设置工艺冷却水板式换热器设备。</p>		
供气	<p>设置空压站一座，位于硅烷站南侧，占地面积 229.52m<sup>2</sup></p>		
动力站	<p>位于电池车间内，占地面积为 2652.91m<sup>2</sup>，设置 1 台变频水冷无油螺杆式空压机，3 台变频水冷无油离心式空气压缩机（2 用 1 备），2 台微热再生吸附式压缩空气干燥机（1 用 1 备）；3 台微热再生吸附式压缩空气干燥机（2 用 1 备）；不锈钢储气罐 3 台，单台容积为 30m<sup>3</sup>，不锈钢材质，公称压力 1.0MPa；两级过滤器 3 套，除尘精度分别为 1um 及 0.01um。</p>		
	<p>通风</p> <p>厂房设置机械通风，屋顶设置气窗或无动力风帽。设置空调机房 3 间，位于电池车间内，空调机房 1 占地面积 175.62m<sup>2</sup>；空调机房 2 占地面积 1557.25m<sup>2</sup>，空调机房 3 占地面积 775.79m<sup>2</sup>。</p>		
环保工程	废气	<p>1、制绒区、返工、硼扩工序酸性废气：废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA001 排气筒达标排放，系统处理风量 165000m<sup>3</sup>/h</p>	
		<p>2、BSG、碱抛工序酸性废气：废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA002 排气筒达标排放，系统处理风量 240000m<sup>3</sup>/h</p>	
		<p>3、Poly 硅烷废气：废气经排风管在系统排风机得作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有 N<sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO<sub>2</sub> 后沉淀桶底，含尘尾气经袋式除尘器处理后进入二级洗涤塔处理后通过 25m 高的 DA003 排气筒达标排放，系统处理风量 20000m<sup>3</sup>/h</p>	
		<p>4、PSG、碱抛工序酸性废气：废气收集后经二级高效碱喷淋塔</p>	

	串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA004 排气筒达标排放，系统处理风量 260000m <sup>3</sup> /h	
	5、ALD、PECVD 工序废气：废气经排风管在系统排风机的作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有 N <sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO <sub>2</sub> 后沉淀桶底（定期清理），含粉尘尾气经袋式除尘器除尘后至氨水吸收塔，经二级吸收后，尾气经一级酸液吸收塔吸收后，通过 25m 高 DA005 排气筒达标排放。系统处理风量 40000m <sup>3</sup> /h	
	6、SCRUBBER 尾气：废气经排风管引入燃烧桶，燃烧桶配有 N <sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO <sub>2</sub> 后沉淀桶底，含粉尘尾气经袋式除尘器处理后进入一级洗涤塔，处理达标后经 25m 高 DA006 排气筒排放。系统处理风量 20000m <sup>3</sup> /h	
	7、丝网印刷、烧结等过程产生的有机废气：有机废气经设备自带燃烧筒燃烧后，经设二级活性炭吸附装置（2 台活性炭箱串联）后通过 25m 高的 DA007 排气筒排放。系统处理风量 165000m <sup>3</sup> /h	
	8、石灰料仓仓顶粉尘：经布袋除尘器除尘后仓顶排气筒排放（DA010）。	
	9、化学品站酸性废气：废气收集后经二级碱液喷淋塔串联处理系统后通过 25m 高的 DA008 排气筒达标排放，系统处理风量 5000m <sup>3</sup> /h	
	10、污水处理站酸性废气：废气收集后经二级碱液喷淋塔串联处理系统后通过 25m 高的 DA009 排气筒达标排放，系统处理风量 8000m <sup>3</sup> /h	
食堂油烟	设置油烟净化器	
废水	设置废水处理站 1 座，576m×96.75m×15.5m，占地面积 5700m <sup>2</sup> ，设计规模 4520m <sup>3</sup> /d。含氟系统采用“化学沉淀+混凝沉淀”组合除氟工艺。镀膜废气吸收塔废水采用“两段 OA+AO 法工艺”，中水系统采用 RO 反渗透膜，设计规模 1200m <sup>3</sup> /d。	
	生活污水进入化粪池预处理后进入厂区工业污水处理站生化系统调节工业废水可生化性，达标后排入市政排水管网。	
固废	一般固体废物：在北厂区内固废暂存间暂存，废电池片、废石英管、废石墨舟片等一般工业固废经一般固废暂存间暂存，定期交予物资回收厂家回收；	
	危险废物：化学品包装物、废活性炭、废矿物油及其包装物、沾染酸碱废手套、沾染有机废物的废抹布等危险废物，危废贮存库暂存，定期交予有资质单位进行处置。	

		污水处理站设置污泥间，专门储存处置后污泥，含氟污泥定期交由外公司统一外运综合利用	
		生活垃圾在厂内设垃圾桶分类收集暂存，定期由环卫部门清运	
	噪声	选用低噪设备生产设备、风机等噪声；选用低噪设备、优化布局、车间隔声、基础减振、加强设备维护等降噪措施。	
	环境应急措施	事故水池 1 座，位于污水站南侧，占地面积 405.52m <sup>2</sup> ，H=5m，V=2000m <sup>3</sup> ；设置地下应急水池 1 座，面积 397.6m <sup>2</sup> ，位于危废库；设置 2 座消防水池，单座 V=1200m <sup>3</sup> ；	

### 2.1.2 项目规模

项目达产后，每年生产 6GW 高效太阳能电池片。产品方案见表 2.2-2，规格及参数见表 2.2-3。

表 2.2-2 项目方案

产品名称	类型	规格 (mm)	单位	年产量
电池片	N 型单晶硅电池片	182.0×182.0±0.5 210.0×210.0±0.5	GW/年	6，折合约 6.5 亿片。
小计			GW/年	6
副产品：30%氨水			m <sup>3</sup> /a	660

表 2.2-3 项目单晶硅太阳能电池片目标参数

产品名称	尺寸 (mm)	电池片净重 (g)	开路电压 (mV)	单片目标	转换效率	清洁产生水平
N 型单晶硅电池片	182*182	15	730	≥8.10	≥24.5	I 级(国际清洁生产领先水平)
	210*210	20.55	730	≥10.8	≥24.5	

### 2.1.3 项目主要设备

本项目主要设备详见表 2.2-4。

表 2.2-4 主要设备明细表

序号	设备名称	单位	数量	型号	生产工序
1	略	略	略	略	略
2	略	略	略	略	略
3	略	略	略	略	略
4	略	略	略	略	略
5	略	略	略	略	略
6	略	略	略	略	略
7	略	略	略	略	略

8	略	略	略	略	略
9	略	略	略	略	略
10	略	略	略	略	略
11	略	略	略	略	略
12	略	略	略	略	略
13	测试分选线	台	11	/	测试分选
14	返工片清洗机	台	1	定制设备	返工
15	全自动石英舟装卸片机	台	30	定制设备	
16	PE-Poly 石墨舟装卸片机	台	15	定制设备	
17	PE 正背面镀膜石墨舟装卸片机	台	29	定制设备	
18	单晶制绒上料自动化	台	6	定制设备	
19	单晶制绒/碱抛/RCA 下料自动化	台	18	定制设备	
20	去 BSG/PSG 上料机	台	12	定制设备	
21	去 BSG/PSG 下料机	台	12	定制设备	
22	PE-POLY 石墨舟清洗机	台	1	定制设备	
23	硼扩石墨舟清洗机	台	1	定制设备	
24	正背镀石墨舟清洗机	台	2	定制设备	
25	超声波清洗机	台	1	定制设备	
26	AGV 智能制造系统	台	1	定制设备	
27	包装线	套	1	定制设备	
28	开式循环冷却塔	套	1	/	
29	变频水冷无油螺杆式空压机	台	1	流量：24.5m <sup>3</sup> /min 排气压力 0.86MPa	动力站
30	变频水冷无油离心式空气压缩机	台	3	单台排气量为 130m <sup>3</sup> /min, 排气压力为 0.86MPa	动力站, 2 用 1 备
31	微热再生吸附式压缩空气干燥机	台	2	单台排气量为 25.0m <sup>3</sup> /min, 排气压力为 0.86MPa	动力站, 1 用 1 备
32	微热再生吸附式压缩空气干燥机 3 台	台	3	单台排气量为 120m <sup>3</sup> /min, 排气压力为 0.86MPa	动力站, 2 用 1 备

## 2.1.4 项目主要原辅材料

### (1) 主要原辅材料

本项目主要原辅材料年消耗情况见表 2.1-5。

表 2.1-5 项目主要原辅材料消耗表

序号	原辅材料名称	主要化学成分	年用量	单位	状态	规格（纯度）	储存方式	储存位置	运输方式	来源	最大贮存量
1	单晶硅片	Si	65000	万片/a	固态	99.9999%	纸箱	辅房	汽运	购买	1000 万片
2	氢氧化钠	NaOH	5920.935	m <sup>3</sup> /a	液态	EL 级，45%	储液罐	CDS 间	汽运	购买	103t
3	双氧水	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	9617.810	m <sup>3</sup> /a	液态	EL 级，30-32%	储液罐	双氧水站	汽运	购买	100t
4	盐酸	HCl	1225	m <sup>3</sup> /a	液态	EL 级，36%-38%	储液罐	CDS 间	汽运	购买	23.6t
5	氢氟酸	HF	6871.666	m <sup>3</sup> /a	液态	UP，49%	储液罐	化学品库	汽运	购买	76.16t
6	液氧	O <sub>2</sub>	1732	t/a	液态	99.999%	30m <sup>3</sup> 储罐（低温贮槽）	大宗气站	/	动力站	114t
7	液氮	N <sub>2</sub>	36540	t/a	液态	99.999%	储液罐	空分站	/	动力站	162t
8	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
9	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
10	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
11	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
12	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
13	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
14	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略

序号	原辅材料名称	主要化学成分	年用量	单位	状态	规格（纯度）	储存方式	储存位置	运输方式	来源	最大贮存量
15	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
16	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
17	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
18	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略	略
19	石灰	CaO	4515	t/a	固态	/	料仓	污水处理站	汽车	购买	160t
20	次氯酸钠	次氯酸钠	27754	m <sup>3</sup> /a	液态	30%	储池	污水处理站	汽车	购买	260m <sup>3</sup>
21	PAC	PAC	1966	m <sup>3</sup> /a	液态	10%	储罐	污水处理站	汽车	购买	20m <sup>3</sup>
22	PAM	PAM	21.9	t/a	固态	/	袋装	污水处理站	汽车	购买	1t
23	硫化钠	硫化钠	130.2	t/a	固态	90%	袋装	制绒工序废气处理塔	汽车	购买	5t
24	液压油	液压油	50	t/a	液态	/	桶装	辅房	汽车	购买	2t
25	氢氧化钠	氢氧化钠	420	t/a	固态	30%	储罐	污水处理站	汽车	购买	15m <sup>3</sup>
26	碳源	碳源	660	t/a	液态	99%	储罐	污水处理站	汽车	购买	15m <sup>3</sup>
15	正面主栅网版	/	4000	块/a	固态	专用	包装纸箱	物料房	汽运	购买	100 块
16	正面副栅网版	/	6032	块/a	固态	专用	包装纸箱	物料房	汽运	购买	200 块

序号	原辅材料名称	主要化学成分	年用量	单位	状态	规格（纯度）	储存方式	储存位置	运输方式	来源	最大贮存量
17	背面主栅网版	/	4000	块/a	固态	专用	包装纸箱	物料房	汽运	购买	100 块
18	背面副栅网版	/	6032	块/a	固态	专用	包装纸箱	物料房	汽运	购买	200 块
19	正面主栅银浆	Ag、玻璃粉、乙基纤维素、松油醇	8.189	t/a	固态	专用正面银浆	包装纸箱	辅房	汽运	购买	72kg
20	正面细栅银铝浆	Ag、玻璃粉、乙基纤维素、松油醇	34.733	t/a	固态	专用正面银铝浆	包装纸箱	辅房	汽运	购买	367kg
21	背面主栅银浆	Ag、玻璃粉、乙基纤维素、松油醇	8.189	t/a	固态	专用背面银浆	包装纸箱	辅房	汽运	购买	72 kg
22	背面副栅银浆	Ag、玻璃粉、乙基纤维素、松油醇	34.733	t/a	固态	专用背面银浆	包装纸箱	辅房	汽运	购买	381kg

(2) 储存及运输

电池车间内设置原材仓/线边仓，位于电池车间北侧，占地面积 441.35m<sup>2</sup>，主要设置硅片暂存间，占地面积 391.82m<sup>2</sup>；设置硅片拆包间，占地面积 610.61m<sup>2</sup>；硅片发料间，占地面积 291.44m<sup>2</sup>。出货区位于电池车间西南角，占地面积 733.57m<sup>2</sup>。网板浆料暂存间位于电池车间内，工艺质量实验室西侧，占地面积 138m<sup>2</sup>。辅料仓、包材仓占地面积为 66698.68m<sup>2</sup>。

化学品集中供液站位于厂区东侧，位于单层仓库，占地面积 1333.16m<sup>2</sup>。

(3) 所使用的主要化学品理化特性

本项目所使用的主要化学品理化特性见表 2.2-9。

表 2.2-9 主要原辅材料理化特性

序号	名称	理化性质	危险特性	毒理指标
1	盐酸 HCl	分子量 36.46；无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。熔点：-114.8℃，沸点：108.6℃，相对密度（水=1）1.1，饱和蒸气压 30.66kPa(21℃)。与水混溶，溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯，不溶于烃类。	与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。	本品对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。LD <sub>50</sub> 900mg/kg(兔经口)；LC <sub>50</sub> 3124 mg/m <sup>3</sup> ，1 小时(大鼠吸入)
2	氢氟酸 HF	分子量 20.00；无色透明有刺激性臭味液体。氟化氢熔点-83.1℃，沸点 120℃，相对密度（水=1）:1.26，与水混溶，溶于乙醇，微溶于乙醚。	本品不燃，无特殊燃爆特性，但能与大多数金属反应。	对呼吸道粘膜及皮肤有强烈的刺激和腐蚀作用；LC <sub>50</sub> 1044mg/m <sup>3</sup> ，1 小时(大鼠吸入)；
3	硅烷 SiH <sub>4</sub> (四氢化硅，甲硅烷)	分子量 32.12；无色，不愉快气味。沸点-117℃，临界温度-3.5℃，蒸汽密度 1.11。不溶于水（与水反应），爆炸界限：1.4%-96%。	易自燃。	上呼吸道刺激、眼睛刺激、头痛、恶心、皮肤灼伤，LC <sub>50</sub> 9600ppm/4 小时(大鼠吸入)
4	氢氧化钠 (NaOH)	分子量 41；纯品是无色透明的晶体，熔点 318.4℃，沸点 1390℃，相对密度 2.130。溶解性易溶于水，同时强烈放热。并溶于乙醇和甘油；不溶于丙酮、乙醚。	C-腐蚀性物品	有强碱性和很强的腐蚀性，属于毒药，1.95g 可使人致死，兔经口 LD <sub>50</sub> 500mg/kg。
5	双氧水 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	分子量：34.01，熔点-0.43℃，沸点，158℃（无水），相对密度（水=1）：1.46g/cm <sup>3</sup> ，水溶液为白无色透明液体，溶于水、醇、乙醚，不溶于苯、石油醚。	爆炸性强氧化剂，本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而发生爆炸。	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期

序号	名称	理化性质	危险特性	毒理指标
				接本品可致接触性皮炎。
6	无水乙醇 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	分子量: 46.07, 沸点 (101.3kPa): 78.3°C, 熔点: -114.5°C, (水=1): 0.79, 折射率: 1.3614 (20°C), 粘度: 1.17 (20°C) 1.06 (25°C), 闪点: 12°C, 爆炸极限: (V%): 3.3-19	易燃, 其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物, 遇高温或明火会发生爆。	LC <sub>50</sub> 37620mg/m <sup>3</sup> , 1 小时(大鼠吸入)

### 2.2.5 项目劳动定员及生产制度

劳动定员 800 人, 其中生产人员 450 人, 技术人员 350 人; 三班制度, 每天 24h, 年生产 330 天, 年工作时间 7920h。

## 2.3 公用工程

### 2.3.1 供水

#### 1、供水水源

本工程自厂区南侧高速引线的市政给水管网引入二根 DN400 给水管, 经计量后, 供生活、生产、消防等用水, 市政给水水压不小于 0.25MPa。

#### 2、纯水系统

纯水装置设置在电池车间内, 服务于电池车间各工艺设备。

纯水制备设计规模 230m<sup>3</sup>/h, 供水压力 0.50MPa, 电阻率 >18 兆欧; 电池车间 PCW 系统补水采用一级 RO 水, 设计规模 23m<sup>3</sup>/h, 供水压力 0.40MPa。

纯水系统采用 Clean-PVC 管, 粘接连接, RO 水管采用 SCH80-UPVC 管, 粘接连接。

纯水制备的工艺流程见图 2.3-1。

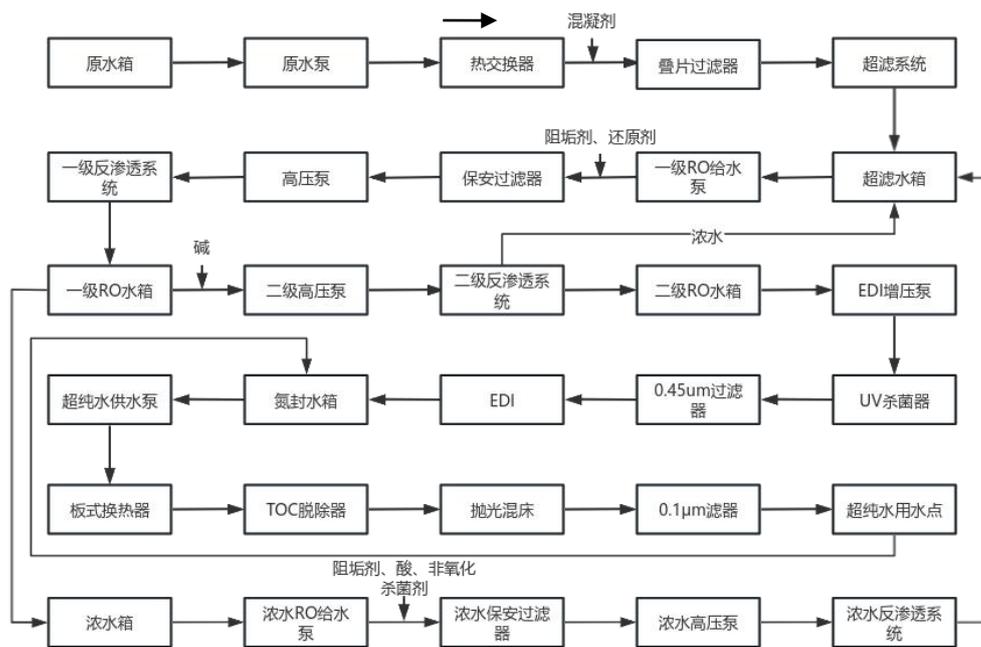


图 2.3-1 纯水制备工艺流程图

### 3、用水量估算

本项目用水主要包括生产用水和生活用水。

生产用水：主要包括纯水制备用水、工艺用水、废气吸收塔补水、设备循环冷却补水、绿化用水。

#### (1) 工艺用水

##### ① 电池车间

根据建设单位提供的资料可知，项目电池车间工艺用水为纯水，用水环节为硅片清洗工序，纯水用量为 4350m<sup>3</sup>/d（1435500m<sup>3</sup>/a）；纯水采用纯水制备系统来制备，产水率以 80%计，消耗自来水用量为 5437.5m<sup>3</sup>/d（1794375m<sup>3</sup>/a）。

##### ② PCW 循环系统补水

项目 PCW 循环冷却水用于工艺机台高温设备的冷却。根据建设单位提供的资料可知，PCW 循环系统补水为采用一级 RO 水，设计规模为 23m<sup>3</sup>/h，纯水量为 552m<sup>3</sup>/d（182160m<sup>3</sup>/a）；产水率以 80%计，消耗自来水用量为 690m<sup>3</sup>/d（227700m<sup>3</sup>/a）。

#### (2) 废气处理吸收塔补充用水

根据建设单位提供的资料可知，一般酸性气体吸收塔定期补水，硅烷塔废气处理系统补水量为 170m<sup>3</sup>/d，其余喷淋塔补水为 145m<sup>3</sup>/d，采用自来水。氨水吸

收塔定期补水量为  $3\text{m}^3/\text{d}$ ,  $660\text{m}^3/\text{a}$ , 采用新鲜水; 综合可知, 废气处理系统补水量为  $104940\text{m}^3/\text{a}$ ,  $318\text{m}^3/\text{d}$ 。

### (3) 纯水系统

纯水系统新鲜水用量为  $5407.5\text{m}^3/\text{d}$ , 回用水量为  $720\text{m}^3/\text{d}$ , 制水率取 80%, 纯水系统浓水排放量为  $1225.5\text{m}^3/\text{d}$ ,  $404415\text{m}^3/\text{a}$ 。

### (4) 循环冷却水

根据建设单位提供的资料可知, 本项目循环冷塔采用开式循环冷却塔, 循环水量为  $11100\text{m}^3/\text{h}$ , 浓缩倍数  $N=4$ , 补充水量取循环水量的 1%, 补水量为  $111\text{m}^3/\text{h}$ ,  $979120\text{m}^3/\text{a}$ , 用水类型为自来水。

### (5) 生活用水

①项目劳动定员最大为 800 人, 项目设职工住宿及食堂。车间及办公楼生活用水定额参考《行业用水定额》(DB/T943-2020) 表 B.17 行政办公及科研院所用水定额先进值  $10\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ , 管理人员为 350 人, 年工作日为 330 天, 生活用水用量为  $10.61\text{m}^3/\text{d}$ ,  $3500\text{m}^3/\text{a}$ 。

②本项目为位于渭南市白水县, 属于渭北旱塬区, 参考小城市城镇居民生活用水定额  $110\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ , 生产人员 450 人, 生活用水量为  $49.5\text{m}^3/\text{d}$ , 年工作日为 330 天,  $49500\text{m}^3/\text{a}$ 。用水类型为新鲜水。

### (6) 绿化用水

绿化用水参照《行业用水定额》(DB/T943-2020) 中表 B.8 公共设施管理业 (N78) 绿化管理 (N784) 附属绿地用水定额先进值  $1.2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ , 绿化面积  $31000\text{m}^2$ , 年平均浇水 110 次, 则项目绿化用水量为  $4092\text{m}^3/\text{a}$ ,  $12.4\text{m}^3/\text{d}$ , 采用循环冷却水外排水。

### (7) 厂区洒水抑尘用水

厂区道路抑尘用水参照《行业用水定额》(DB/T943-2020) 中表 B.8 公共设施管理业 (N78) 环境卫生管理 (N784) 道路浇洒用水定额先进值  $1.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ , 道路面积  $10000\text{m}^2$ , 年洒水次数取 245 次, 则项目抑尘用水量为  $3675\text{m}^3/\text{a}$ ,  $11.13\text{m}^3/\text{d}$ , 采用循环冷却水外排水。

综上, 本项目新鲜水用量  $9049.61\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 2.3.2 排水

本项目的排水包括生产废水、生活污水。本项目生产废水分为浓酸废水、稀酸废水、浓碱废水、稀碱废水，镀膜废气吸收塔废水，生活废水，冷却塔排水，RO 浓水及低氟清洗水。

将废水分为以下处理系统，①含氟废水处理系统（主要包含稀酸废水+浓酸废水+浓碱废水+稀碱回收系统 RO 浓水）②稀碱废水回收处理系统（主要包含稀碱废水）③镀膜废气吸收塔废水处理系统。上述三个系统中每个系统均含有中转收集阶段和处理阶段，收集阶段将各类废水分类收集汇总，反应阶段根据不同种类废水所含的污染因子分门别类处理。

#### 1、工艺废水

##### （1）电池车间

根据建设单位提供的资料可知，主要为硅烷塔废水、浓碱废水、稀酸废水、稀碱废水等。

1) 浓碱废水、稀酸废水、浓酸废水至含氟废水处理系统处理。主要采用二级除氟物化处理方式，处理酸碱度、氟离子及 SS 等污染因子。处理达标后得废水达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放标准限值和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准要求后排入市政污水管网。

2) 镀膜废气吸收塔废水采用两级 OA+沉淀槽+一级 AO+沉淀槽+气浮的处理方式，处理达标后得废水达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放标准限值和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准要求后排入市政污水管网。

3) 稀碱废水产生量为 1200m<sup>3</sup>/d，396000m<sup>3</sup>/a。至稀碱废水处理系统-“RO 系统”深度处理后作为纯水站进水回用。回用量为 720m<sup>3</sup>/d。

##### 4) 纯水系统排水

纯水系统浓水排放量为 1345.5m<sup>3</sup>/d，444015m<sup>3</sup>/a。进入厂区污水处理站。

##### （2）废气处理吸收塔排水

生产工艺中产生含 HF、HCl、Cl<sub>2</sub>、氨气，项目设置了酸碱液吸收塔吸收处理，排放的废水为吸收塔中多次循环使用的吸收废酸碱液。正、背面镀膜废气氨

水吸收塔定期排液量为 3m<sup>3</sup>/d, 660m<sup>3</sup>/a, 为 30%氨水回收利用; 正、背面镀膜废气尾气吸收塔定期排水量为 100m<sup>3</sup>/d, 主要污染物为 pH、SS、COD、氨氮、总氮; 其余喷淋塔排水为 45m<sup>3</sup>/d, 主要污染物为 pH、SS、COD、氟化物; 进入废水处理站调节池进行下一步处理。

#### (4) 循环冷却系统排水

根据建设单位提供的资料可知, 本项目循环冷塔采用开式循环冷却塔, 循环排水量为补水量的 0.5%, 排水量为 55.5m<sup>3</sup>/d, 439560m<sup>3</sup>/a, 属于清净下水, 主要污染物为 TDS 和 SS, 部分用于厂区洒水抑尘及厂区绿化, 剩余部分直接排入市政排水管网后至污水处理厂处理达标后排放。

#### (5) 生活用水

①车间及办公楼生活污水产生量按照新鲜水用量得 80%计, 生活污水产生量为 8.488m<sup>3</sup>/d, 2801.04m<sup>3</sup>/a。

②生产人员生活污水产生量按照新鲜水用量得 80%计, 生活污水产生量为 39.6m<sup>3</sup>/d, 13068m<sup>3</sup>/a。

综上, 本项目废水产生量 7125.058m<sup>3</sup>/d, 2351269.14m<sup>3</sup>/a。本项目最大产能为 6GW (6×10<sup>6</sup>kw), 则基准排水量约为 0.387m<sup>3</sup>/kw, 符合《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 中基准排水量小于 1.5m<sup>3</sup>/kw 的要求。

项目水平衡见表 2.3-1; 水平衡图见图 2.3-1。

表 2.3-1 项目水平衡表 m<sup>3</sup>/d

序号	用水环节	新鲜水	软水	循环水	回用水	损失	排水量	备注
1	管理人员生活用水	10.61	0	0	0	2.122	8.488	经厂区化粪池排至厂区污水处理站
	生产人员生活用水	49.5	0	0	0	9.9	39.6	
2	电池车间工艺用水	0	4350	0	0	720	3630	厂区污水处理站
3	PCW 循环系统补水	0	552	0	0	552	0	/
4	废气处理系统补水	318	0	0	0	3	315	厂区污水处理站
5	纯水制备系统	5407.5	0	0	720	0	1225.5	排至厂区污水处理站
6	循环冷却补充水	2664	0	266400	0	1332	1332	厂区污水处理站
7	绿化用水	0	0	0	12.4	12.4	0	/
8	道路洒水抑	0	0	0	11.13	11.13	0	/

序号	用水环节	新鲜水	软水	循环水	回用水	损失	排水量	备注
	尘用水							
	合计	8449.61	4902	266400	743.53	2642.55 2	6527.05 8	

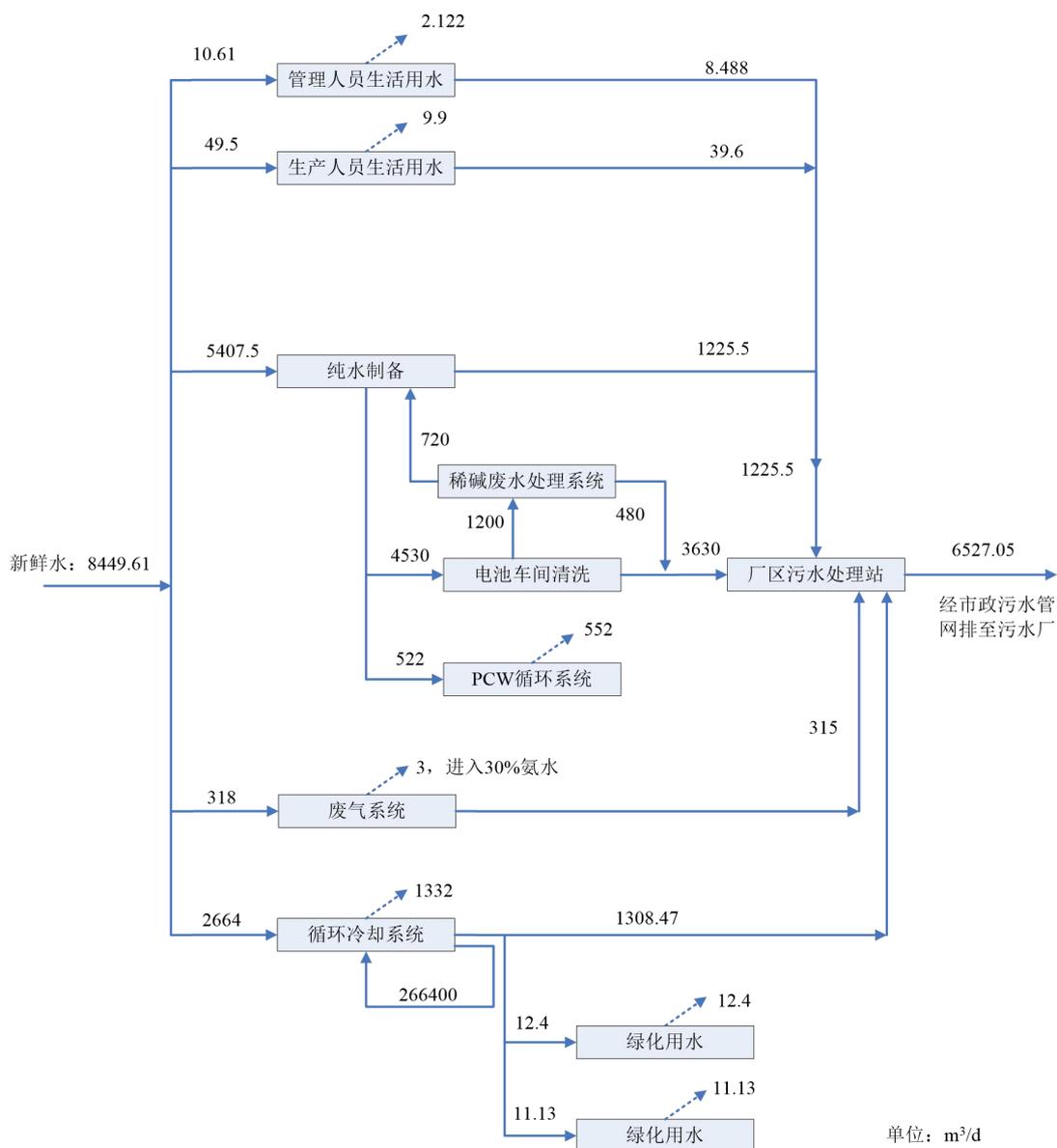


图 2.3-2 项目水平衡图 (单位: m³/d)

### 2.3.3 供电

#### 1、供电电源

本工程装机容量为 62.5MVA，其中高压负荷 9.79MVA。在厂区设有一座 35KV 变电站，在电池车间设有两处 10KV 变电站，电源由市政引至厂区 35KV 变电站，再由 35KV 变电站分配至电池车间 10KV 电变站。

为满足二级负荷要求规范，本项目在电池车间设柴油发电机作为应急电源，

供厂区内重要负荷及消防负荷使用。柴油发电机装机容量为 3200KW。

## 2、供配电系统

本工程 10kV 供配电为中性点不接地系统，单母线分段运行，放射式供电方式向各变压器供电，变压器低压侧做互联，当其中某台变压器出现故障，由另一台变压器负责其重要负荷，以提高供电的可靠性。本工程接地形式为 TN-S。

## 3、配变电室设置

1#10kV 变电站内设 6 台 3150kVA-10/0.4kV 和 4 台 2500kVA-10/0.4kV 变压器，2#10kV 变电站内设 6 台 3150kVA-10/0.4kV 和 2 台 2500kVA-10/0.4kV 变压器。柴油发电机房内设置 2 台 1600KW 发电机。

### 2.3.4 供热与制冷

1、冷冻水系统：根据电池车间空调、工艺冷负荷及部分热负荷需求，在空压、冷冻机房设置 2 台制冷量为 1600RT 及 1 台制冷量为 1230RT 的变频高压低温离心式冷水机组以及配套设备。冷冻水供回水温度为 6/12℃；系统设计压力为 0.8MPa。

2、中温冷冻水、热回收热水系统：根据电池车间空调、工艺冷负荷及部分热负荷需求，在空压、冷冻机房设置 5 台制冷量为 2050RT 的中温高压离心式冷水机组，其中 1 台为中低温双工况冷水机组，4 台热回收机组以及配套设备。中温冷冻水供回水温度为 12/18℃，热回收水供回水温度为 40/45℃，系统设计压力为 0.8MPa。

3、热水系统：根据电池车间空调热负荷、纯水原水加热热负荷需求，并结合冬季冷负荷需求，进行热回收冷冻机机组选型。热回收机组与换热站热水管路串联运行，优先采用市政热源，过渡季节采用热回收模块提供热水，根据季节变化及热负荷需求，高效切换运行，当市政热源热量不足部分由热回收机组热回收模块补充，热回收水供回水温度为 40/45℃，换热站供回水温度为 40/45℃，系统设计压力为 0.8MPa。

4、工艺冷却水：根据车间工艺冷负荷需求，在空压、冷冻机房设置 3 套换热量为 1400KW 板式换热机组，采用中温冷冻水作为板换一次侧的冷源。工艺冷却水泵采用不锈钢变频泵；该工艺为闭式系统；供回水温度为 18℃/23℃；系统设计压力为 0.98MPa。

## 2.3.6 空调净化系统

### 1、综合楼

1) 办公区设置风机盘管+新风的空调形式。

2) 餐厅设置风机盘管+新风的空调形式。

### 2、电池车间

净化空调房间采用 MAU+FFU+DCC 空调系统。洁净区气流组织为上送侧下回。MAU 吸入室外新鲜空气经表冷、加热、加湿等冷热处理和初效过滤段 G4、中效过滤段 F8、高效过滤段 H14 过滤后送至洁净区上部静压箱，与室内经 DCC 表冷处理后的循环空气混合，混合后的空气经 FFU 过滤后均应送至工艺区内。MAU 增加热回收功能段以节能。

电池车间排气设备及管道位于厂房屋面，生产区域服务的洁净新风空调箱位于厂房一层，选取 10 台风量为 120000 m<sup>3</sup>/h 的洁净新风空调箱，计划利用高温工艺排气，通过增加热回收装置，将排气中的热量转化利用于新风空调箱内冬季新风预热，以此节省空调箱冬季的加热能耗。

由于高温工艺热排风管与洁净新风风管不在同一标高且处理风量较大，故综合评估，采用分体式热回收效果最佳。系统组成如下，分体式热回收系统主要采用乙二醇水溶液作为热量的载体，在排风中和新风中设置换热器，通过乙二醇水溶液在换热器和连接管道的闭式循环，达到热量转移的效果，循环回路主要由两台换热器、循环管道、膨胀罐、循环水泵、温度计、压力表、阀门、排气及补水阀（安装于最高点）、止回阀、泄污阀（安装于最低点）、软接头等组成。如下图所示：

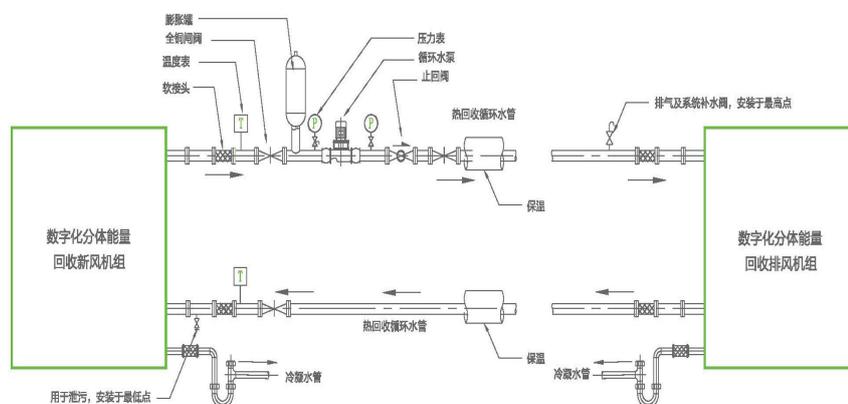


图 2.3-3 电池车间空调系统示意图

- 3、厂区办公、参观走道等房间设置风机盘管+新风的空调形式。
- 4、IT 机房设置精密空调。
- 5、消控室、中控室设置变冷媒流量多联机+新风的空调形式。

## 2.4 辅助工程

### 2.4.1 循环冷却水系统

设置开式冷却塔 1 座，循环水泵 2 座。循环量为 111000m<sup>3</sup>/h。

### 2.4.2 动力站

#### 1、压缩空气

(1)系统需求:压缩空气最大总流量为 250m<sup>3</sup>/min,使用压力为 0.5~0.86MPa,压力露点温度-40℃,含尘粒径 0.01um。无油。

(2)系统描述:为满足电池车间、纯水站、废水站、空分站、特气化学品设备对压缩空气的需求,在空压、制冷机房内设置压缩空气站,为工艺设备及其他系统用户提供干燥、洁净、无油的压缩空气,压缩空气站出口压力为 0.8MPa。

#### (3)系统主要设备选型

①选用 1 台变频水冷无油螺杆式空压机,流量:24.5m<sup>3</sup>/min 排气压力 0.86MPa,变频水冷无油离心式空气压缩机 3 台,2 用 1 备,单台排气量为 130m<sup>3</sup>/min,排气压力为 0.86MPa;

②选用微热再生吸附式压缩空气干燥机 1 台,单台排气量为 25.0m<sup>3</sup>/min,排气压力为 0.86MPa;微热再生吸附式压缩空气干燥机 3 台,2 用 1 备,单台排气量为 120m<sup>3</sup>/min,排气压力为 0.86MPa;

③选用不锈钢储气罐 3 台,单台容积为 30m<sup>3</sup>,不锈钢材质,公称压力 1.0MPa;

④选用两级过滤器 3 套,与压缩热吸附式干燥机一一对应,处理量与干燥机相同,除尘精度分别为 1 um 及 0.01um。

2、氮气站:本项目设置空分制氮供应站 1 座,氮气产量为 2800Nm<sup>3</sup>/h,可满足厂区用氮需求。

### 2.4.3 食堂

项目设置食堂 1 座,采用电为热源。位于综合楼一楼,含更衣室、厨房、接待室、会议室。

## 2.5 储运工程

项目原料和产品全部采用车辆运输，运输车辆由专门的运输公司提供。厂区生产过程中所用的一般原辅材料主要储存在仓库内，属于危险化学品的原辅材料，如氢氟酸、盐酸等储存在厂区化学品库内，并按照危险化学品的储存要求存储，同时与一般固体、液体分离；液氨储存在氨气站内，硅烷储存在特气站二内。全厂危险化学品的储存及运输情况列于表 2.5-1。

表 2.5-1 全厂危险化学品贮存情况表

位置	物料	形态	贮存设施	储存数量	最大储存量
化学品集中供应站	HCl-37%	液态	固定顶储罐	1 座 V=25m <sup>3</sup> , 2 座 V=1m <sup>3</sup> (备用)	23.6t
	HF-49%	液态	固定顶储罐	2 座 V=40m <sup>3</sup> , 2 座 V=1m <sup>3</sup> (备用)	76.16t
	NaOH-48%	液态	固定顶储罐	2 座 V=40m <sup>3</sup> , 2 座 V=1m <sup>3</sup> (备用)	103t
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -30.5%	液态	固定顶储罐	3 座 V=40m <sup>3</sup> , 2 座 V=1m <sup>3</sup> (备用)	100t
	制绒添加剂	液态	吨桶	1 座 V=1m <sup>3</sup> , 1 座 V=1m <sup>3</sup> (备用)	1t
	碱抛添加剂	液态	吨桶	1 座 V=1m <sup>3</sup> , 1 座 V=1m <sup>3</sup> (备用)	1t
	RCA 添加剂	液态	吨桶	1 座 V=1m <sup>3</sup> , 1 座 V=1m <sup>3</sup> (备用)	1t
大宗气站	液氨	液态	低温贮槽	2 座, 单座 V=100m <sup>3</sup>	200m <sup>3</sup>
	液氧	液态	低温贮槽	1 座, V=30m <sup>3</sup>	30m <sup>3</sup>
化学品仓库	乙醇	液态	桶装	吨桶, 1 座	0.78t

## 2.6 项目总平面布置

本项目厂房占地呈长方形，东侧设置电池厂房、综合楼；西侧设置化学品站、污水处理区等。

厂区平面布置图见图 2.6-1。

## 2.7 工作制度及劳动定员

生产人员实行四班三运转制，每班工作 8 小时。设备全年工作天数 330 天，24 小时连续运行，年运行时间 7920 小时，管理人员实行 1 班制，每班工作 8 小时。

## 第 3 章 工程分析

### 3.1 工艺技术

#### 3.1.1 工艺特点及技术路线

项目产品为超薄氧化层隧道结钝化接触电池，简称钝化接触（Tunnel oxide passivated contacts）电池，钝化接触电池的背面采用超薄二氧化硅层和掺杂的多晶硅层联合钝化电池的背表面，与常规同质结电池具有显著的不同。钝化接触电池的背面结构为 c-Si/SiO<sub>x</sub>/poly-Si，这种 SIS 结构与 HIT 电池类似，超薄 SiO<sub>x</sub> 隧道层与 HIT 电池中的本征非晶硅(a-Si:H)一样，将 n 型晶体硅衬底与重掺杂层分离开来，可以将界面复合降为接近零，使电池的开路电压接近太阳电池理论开路电压的极限。

#### 3.1.2 项目工艺流程及产污环节

##### 3.1.2.1 太阳能电池片生产工艺

工艺流程简述：

##### （1）检验装载

晶硅片经来料检测机检验后，根据尺寸、电阻率、质量等标准分类装入载片盒，经检验后的晶硅片首先需经过清洗去除表面的杂质，也可对硅片进行去损伤。清洗液不断循环使用，定期补液，定期更换。

##### （3）制绒

本项目制绒工序在全自动制绒生产设备内进行，整个操作过程自动运行。设备自动控制各工艺槽中的酸、碱腐蚀液和清洗纯水的补加量（以单组分定量投加），同时各工艺槽定期排放酸、碱废水，以保持工艺槽中腐蚀液的活性，满足工艺要求。

产污环节：

废水：清洗过程会产生酸性废水、碱性废水，全部进入污水处理站处理。

废气：清洗过程会产生酸性废气，主要污染因子为 HCl、HF（氟化物），废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA001 排气筒达标排放。

##### （4）扩散

扩散制结是在高温条件下把需要的掺杂物扩散进入硅片的表面（正面），在硅片表面形成一个与基体材料导电特性相反的薄层的过程。

产污环节：

废气：扩散过程会产生氯气、少量颗粒物以及过量的氧气和氮气，废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA001 排气筒达标排放。

#### （5）去 BSG

产污环节：

废气：酸洗过程会产生酸性废气 HF（氟化物），废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA002 排气筒达标排放。

废水：酸洗过程会产生酸性废水，全部进入污水处理站处理。

#### （6）碱抛

碱抛的主要目的是对硅片表面进行抛光处理，使得硅片背面形成平缓表面。本项目采用自动抛光，整个操作过程在槽式碱抛设备中自动进行。

产污环节：

废水：清洗过程会产生酸性废水、碱性废水，全部进入污水处理站处理。

废气：清洗过程会产生酸性废气，主要污染因子为 HCl、HF（氟化物），废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA002 排气筒达标排放。

#### （7）沉积隧穿氧化层及多晶硅膜沉积（PE-Poly）

##### ①沉积隧穿氧化层及多晶硅膜沉积（PE-Poly）

沉积隧穿氧化层及多晶硅膜沉积（PE-Poly）。主要目的在硅片背面沉积一层超薄氧化层提供良好的界面钝化，同时提供不同载流子隧穿势垒；氧化层上沉积一层非晶硅增加电子的迁移速率同时抑制空穴的迁移速率；非晶硅与金属接触，起到电子传输桥梁的作用。

产污环节：

废气：沉积尾气经排风管在系统排风机的作用下引入燃烧桶，硅烷、氢气、未反应完全的磷烷等在燃烧桶内自燃，产生粉尘沉淀桶底，尾气经袋式除尘器除尘后经二级洗涤塔处理后通过 25m 高的 DA003 排气筒达标排放。

### (8) 去去 PSG 及 RCA 清洗

需要对硅片正面及边缘 P 型层进行去除，并对硅片再次进行腐蚀，以去除硅片在扩散过程中形成的表面磷硅玻璃。RCA 清洗是对 PE-POLY 工序产生的绕镀进行清洗去除。

产污环节：

废气：酸性废气经排风管在系统排风机的作用下引入二级高效洗涤塔，处理达标后经 25 米高排气筒（DA004）排放。

废水：此过程会产生酸性废水、碱性废水，全部进入污水处理站处理。

### (11) ALD 镀膜

本项目采用 ALD 设备制备氧化铝膜，ALD 不仅可以精确控制薄膜的厚度，还可以使氧化铝膜更加致密，缺陷较小。

产污环节：

废气：废气经排风管在系统排风机的作用下引入燃烧桶，TAM 在燃烧桶内自燃，在燃烧筒完全燃烧生成  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，附着在燃烧筒内壁上， $\text{CH}_4$  燃烧生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。废气经除尘后再进入洗涤塔在塔内，经 25 米高排气筒（DA005）排放。

### (12) PECVD 镀膜

在真空、430~450 摄氏度的环境温度下，通过对石墨舟的导电，使硅片的表面镀上一层  $\text{Si}_3\text{N}_4$ 。

产污环节：

废气：根据工艺设定，镀膜废气首先进入 SCRUBBER 尾气处理系统。废气经排风管在系统排风机的作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有  $\text{N}_2$  和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生  $\text{SiO}_2$  后沉淀桶底（定期清理），含有粉尘的尾进入袋式集尘机，对燃烧产生的粉尘进行过滤，净化后的废气经一级洗涤塔后，通过 25m 高 DA006 排气筒排放。

含氨气废气经燃烧桶后进入二级吸收塔，使用自来水吸附氨气，前两级氨水回收利用，最后一级洗涤塔加硫酸吸收后经 25 米高排气筒（DA005）排放。

### (12) 丝网印刷

丝网印刷是将银浆用丝网印刷机分别印在硅片背面和正面，然后经过烧结炉，在一定温度下将印刷在电池背面和正面的银浆渗透至硅片内部，增强导电性能，

形成 N 型双面太阳能电池前后表面的银电极。

产污环节：

废气：有机废气经设备自带燃烧器燃烧冷凝后，经二级活性炭吸附装置（2 台活性炭箱串联）后通过 25m 高的 DA007 排气筒排放。系统处理风量 165000m<sup>3</sup>/h。

#### （12）烧结及抗光衰

抗光衰是将烧结后的电池片经过光注入恢复炉，可以在电池片表面形成足够的氢悬挂键，达到氢钝化的目的，提高电池片的转化效率。

本项目采用链式烧结光注入一体机。

产污环节：

固废：此过程会产生沾染有机物的废棉纱/手套等。

#### （13）激光诱导（辅助）烧结

即激光增强接触优化，通过对电池片照射高强度激光，同时施加 10V 或以上的偏转电压，由此产生的数安培的局部电流会显著降低金属与半导体之间的接触电阻。

#### （14）测试分选

待电池经自然冷却至室温，对生产好的电池片进行外观、效率、EL 等测试，并根据光电转换效率、开路电压、EL 特性以及电池的外观特性等对电池片进行分类，相同类型的电池片放置在一起。

产污环节：

固废：测试过程会产生废电池片，集中收集后外售相关单位。

### 3.1.2.2 辅助生产工艺

#### 1、返工片清洗

本项目在各生产车间内设置一个密闭清洗间，不定期对不合格硅片进行返工清洗，产生的废气和废水分别收集处理。

#### 2、石墨舟清洗

镀膜工序使用石墨载体装载硅片进行，石墨载体表面会存在氮化硅，需要用氢氟酸定期清洗，再用纯水冲洗，会产生一定的酸性废气及废水。

#### 3、石英舟清洗

poly 沉积钝化层使用石英舟为容器，石英舟托为舟载体，石英舟管为反应发生腔体，这些石英器件表面会沉积多晶硅，需用氢氧化钠定期清洗，产生碱性废气及废水。

硼扩散使用石英舟为容器，石英舟托为舟载体，石英舟管为反应发生腔体，定期清洗，产生酸性废气及废水。4、ALD（金属舟）清洗

ALD 使用金属舟为容器，金属舟表面会附有铝粉，需用酒精定期清洗，产生酒精有机废气及废水，废气统一从酸碱排抽出集中处理

涉及商业秘密

略  
图 3.1-1 项目工艺流程及产污环节图

### 3.2 产污环节分析

项目产污环节分析按照产污工序和污染防治设施布置情况进行统计，详见表

3.2-1。

表 3.2-1 主要产污环节表

污染类型	产生工序	编号	主要污染物名称	处理措施	排放方式
废气	略	G1-2	HF、HCl	二级碱喷淋塔串联处理系统处理后通过排气筒排放(1套, 1根 25m 高 DA001 排气筒)	连续
	略	G2-1	Cl <sub>2</sub> 、颗粒物		
	略	G3-1	HF	二级碱喷淋塔串联处理系统处理后通过排气筒排放(1套, 1根 25m 高 DA002 排气筒)	连续
	略	G4-1	HF、HCl		
	略	G5-1	H <sub>2</sub> 、甲烷、磷烷、SiH <sub>4</sub>	含硅烷废气在燃烧桶内自燃, 产生 SiO <sub>2</sub> 后沉淀桶底, 燃烧废气经袋式除尘器除尘后经二级洗涤塔处理后通过 25m 高的 DA003 排气筒达标排放, 系统处理风量 20000m <sup>3</sup> /h	连续
	略	G6-1	HF	废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA004 排气筒达标排放, 系统处理风量 260000m <sup>3</sup> /h	连续
	略	G7-1	HF		
	略	G7-2	HF、HCl		
	略	G8-1	颗粒物、三甲基铝	废气经排风管在系统排风机的作用下引入燃烧桶, 燃烧桶配有 N <sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃, 产生 SiO <sub>2</sub> 后沉淀桶底 (定期清理), 含有粉尘的尾进入袋式集尘机, 对燃烧产生的粉尘进行过滤, 净化后的废气净化后的废气进入氨水吸收塔, 经二级吸收后, 尾气经一级酸液吸收塔吸收后, 通过 25m 高 DA005 排气筒排放。系统处理风量 40000m <sup>3</sup> /h	连续
	略	G9-1	NH <sub>3</sub> 、SiH <sub>4</sub>	废气经排风管在系统排风机得作用下引入燃烧桶, 燃烧桶配有 N <sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃, 产生 SiO <sub>2</sub> 后沉淀桶底, 含粉尘得尾气进入袋式除尘器, 对燃烧得粉尘进行过滤, 处理后的尾气进入一级洗涤塔, 处理达标后经 25m 高	连续
略	SiH <sub>4</sub>				

污染类型	产生工序	编号	主要污染物名称	处理措施	排放方式
				DA006 排气筒排放。系统处理风量 20000m <sup>3</sup> /h	
	略	G10-1	有机废气（非甲烷总烃）	有机废气经设备自带燃烧器燃烧后，经设二级活性炭吸附装置（2 台活性炭箱串联）后通过 25m 高的 DA007 排气筒排放。系统处理风量 165000m <sup>3</sup> /h	连续
	略	/	HCl、HF	二级碱喷淋塔串联处理系统处理后通过排气筒排放（1套，1 根 25m 高 DA001 排气筒）	间断
	略	/	HCl、HF		
	略	/	HF		
	略	/	HCl、HF		
	略	/	颗粒物	布袋除尘器除尘后仓顶排放（DA010）	间断
	略	/	HCl、HF	废气收集后经二级碱液喷淋塔串联处理系统后通过 25m 高的 DA008 排气筒达标排放，系统处理风量 5000m <sup>3</sup> /h	间断
	略	/	HCl、HF	废气收集后经二级碱液喷淋塔串联处理系统后通过 25m 高的 DA009 排气筒达标排放，系统处理风量 8000m <sup>3</sup> /h	连续
废水	略	W1-1	浓碱废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	含氟废水处理系统	连续
	略 略 略 略	W2-1、W2-2	双氧水废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	稀碱废水回收处理系统	连续
		W2-3	浓碱废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	含氟废水处理系统	连续
		W2-4	稀碱废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	稀碱废水回收处理系统	连续
		W2-5、W2-6、W2-8	稀酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>	含氟废水处理系统	连续
		W2-7	浓酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>		
		略	/		
	略	/	浓酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>		
	略	/	清洗废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>		
	略	W3-1	浓酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>		

污染类型	产生工序	编号	主要污染物名称	处理措施	排放方式
		W3-2	稀酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>		
	略	W4-1	稀碱废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	稀碱废水回收处理系统	连续
	略 略 略	W5-1、 W5-3、 W5-4、 W5-6、 W5-7、 W5-8	稀碱废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	稀碱废水回收处理系统	连续
		W5-2、 W5-5	浓碱废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	含氟废水处理系统	连续
		W5-9	浓酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>	含氟废水处理系统	连续
		W5-10	稀酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>		
	略	W6-1~ W6-2	稀酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>		
	略 略 略	W7-1	浓碱废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	含氟废水处理系统	连续
		W7-2、 W7-3、 W7-4、 W7-7、 W7-8	稀碱废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS	稀碱废水回收处理系统	连续
		W7-5、 W7-9	浓酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>	含氟废水处理系统	连续
		W7-6、 W7-10	稀酸废水：pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup>	含氟废水处理系统	连续
		略	/	SS、含盐量	污水处理站
	略	/	pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、	镀膜废气吸收塔废水处理系统	间断
	略	/	pH 值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、F <sup>-</sup> 、氨氮	镀膜废气吸收塔废水废水处理系统	间断
	略	/	SS、含盐量	含氟废水处理系统	间断
	略	/	SS、含盐量	稀碱回收系统 RO 浓水	间断
固废	检验装载	S1-1	晶硅碎片	分类收集，一般固废间暂存	间歇
	废石英舟、废石墨舟	/	废石英管、炉	分类收集，一般固废间暂存	间歇
	镀膜	S9-1	废电池片	分类收集，一般固废间暂存	间歇
	丝网印刷	/	废丝网板	分类收集，专用容器盛放，危废间暂存，交予有资质单位处	间歇

污染类型	产生工序	编号	主要污染物名称	处理措施	排放方式
				理	
	硅烷				
	原辅料脱包	/	废化学品包装物	分类收集, 专用容器盛放, 危废间暂存, 交予有资质单位处理	间歇
	设备维修保养	/	废矿物油及其包装物		间歇
	废气处理设施	/	废活性炭		间歇
		/	废 PP 填料		间歇
	污水处理设施	/	生化污泥	污泥间暂存、统一外运处置	间歇
		/	含氟污泥		间歇
噪声	生产设备	/	噪声	安置于生产厂房内, 安装基础减振、软连接等	连续

### 3.3 相关物料平衡

#### 1、生产线总物料平衡

项目连续生产, 按照年统计原辅料用量。本项目总物料平衡见表 3.2-2。

#### 2、主要元素平衡

本项目生产系统主要元素平衡包括氟、氨、磷、氯元素平衡, 详见下表。

#### (6) VOCs 平衡

根据建设单位提供的资料可知, 根据建设单位提供的资料可知, 主栅银浆的主要成分为银约 86%、玻璃粉约 2%、乙基纤维素约 3%、松油醇约 11%; 背面副栅银浆的主要成分为银约 90%、玻璃粉约 2%、乙基纤维素约 3%、松油醇约 5%。

项目生产过程中将调好的银浆印刷到硅片上。该步骤主要设备为丝网印刷机, 印刷好的工件进烧结炉内, 浆料的有机溶剂完全挥发。

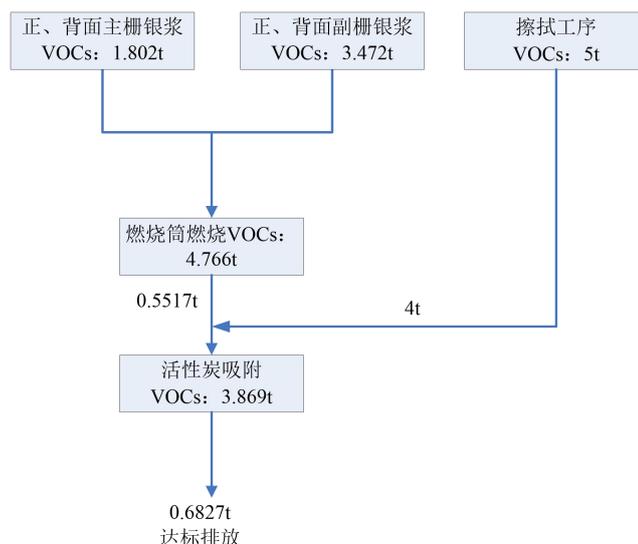


图 3.3-4 VOCs 平衡图 (单位: t/a)

### 3.4 项目污染物产生及排放情况

本次评价废气污染源强核算主要采用《环境统计手册》(四川科学技术出版社)中酸洗槽内酸雾排放速率公式和物料平衡方法进行核算。

#### 3.4.1 废气污染物产生及排放情况

##### 3.4.1.1 有组织废气

本次评价废气源强核算采用物料衡算数据与类比法确定。项目物料平衡主要为原辅材料投入与产出平衡,本项目引进的均是国际先进设备,设备都是通过玻璃罩或盖板形成密闭状态,各设备均可实现在密闭状态下工作;整个生产线也是全自动控制的,各物料加料过程也都是在密闭设备内通过管线自动加料的,加料过程不会把玻璃罩或者盖板打开;硅片采用输送带输送,各设备仅留有硅片的进出口;设备内部的各清洗、制绒等工序槽体的侧方或上方均设置有抽风排气系统,通过自动控制形成负压状态,排风系统直接连接到设备上,基本可做到无废气散出。整个生产工序的废气收集效率设计理论值可达到 100%。本次评价收集效率按照保守估计,仅在硅片进出口处有少量废气无组织逸散,因此收集效率取 99%。同时本项目车间对洁净度有一定的要求,车间内设排风过滤系统,未被收集的废气通过车间排风过滤系统过滤后无组织排放到环境空气中。

##### 1、制绒及返工清洗、石英舟等清洗酸性废气

###### (1) 制绒工序产生的酸性废气

产生废气主要含 HCl 和 HF。

根据《环境统计手册》（四川科学技术出版社）经验公式给出，酸雾产生量的大小与生产规模、酸浓度、作业条件（温度、湿度、通风状况等）、作业面面积大小都有密切的关系，酸洗槽内酸雾排放速率可按以下经验公式计算：

$$G_z = M (0.000352 + 0.000786V) P_g \cdot F$$

式中： $G_z$ ——液体的蒸发量，kg/h； $M$ ——液体的分子量，HF：20、HCl：36.5； $V$ ——蒸发液体表面上的空气流速，m/s，以实测数据为准，无条件实测时，一般可取 0.2~0.5，本项目制绒机为密闭式，本次评价取 0.2； $P_g$ ——相应于液体温度下的空气中的蒸汽分压力，mmHg；当液体浓度（重量）低于 10%时，可用水溶液的饱和蒸气压代替；当液体重量浓度高于 10%时，可查《环境统计手册》； $F$ ——液体蒸发面的表面积， $m^2$ 。

本项目制绒酸洗 HF 酸洗浓度为 3.5%~20%，本次以不利计取 20%，HCl 酸洗浓度为 1.7%~22%，以不利计取 22%，HF 及 HCl 在 25℃条件下蒸气分压力分别为 0.67mmHg 及 0.68mmHg。

表 3.4-1 制绒酸性废气产排情况

名称	风量 ( $m^3/h$ )	污染物	产生情况			收集效率	治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 ( $mg/m^3$ )				速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 ( $mg/m^3$ )	
酸性 废气	165000	HF	0.1127	0.8930	0.6833	100%	二级碱喷淋塔 串联处理系统 +25m 高排气筒	95%	0.0056	0.0446	0.0342	排气筒 DA001
		HCl	0.0618	0.4893	0.3744			95%	0.0031	0.0245	0.0187	

### (2) 硼扩散废气

表 3.4-2 硼扩散工序酸性废气产排情况

名称	风量 ( $m^3/h$ )	污染物	产生情况			收集效率	治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 ( $mg/m^3$ )				速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 ( $mg/m^3$ )	
酸性 废气	165000	$Cl_2$	0.2495	1.9763	1.5123	100%	二级碱喷淋塔串联 处理系统+25m 高 排气筒	95%	0.0125	0.0988	0.0756	排气筒 DA001

### (3) 酸洗废气

返工片酸洗 HF 酸洗浓度为 5%，HCl 酸洗浓度为 18%，HF 及 HCl 在 25℃条件下蒸气分压力分别为 0.27mmHg 及 0.68mmHg。

因此，根据上式计算得出本项目返工片清洗过程产生的 HF 及 HCl 分别为 0.005519kg/h 和 0.02537kg/h。

石墨舟酸洗 HF 酸洗浓度为 12%，25℃条件下蒸气分压力为 0.27mmHg。  
根据上式计算得出本项目石墨舟清洗过程产生的 HF 为 0.0103kg/h。

石英舟酸洗 HF 酸洗浓度为 12%，HCl 酸洗浓度为 3%，HF 及 HCl 在 25℃条件下蒸气分压力分别为 0.27mmHg 及 0.007mmHg。

因此，根据上式计算得出本项目返工片清洗过程产生的 HF 及 HCl 分别为 0.00486kg/h 和 0.0002kg/h。

返工片、石墨舟、石英舟酸洗废气产生及排放情况见表

表 3.4-3 返工片、石墨舟、石英舟酸洗废气废气产排情况

名称	风量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			收集效率	治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )				速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
酸性 废气	16500	HF	0.0200	0.1759	0.1346	100%	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒	95%	0.0011	0.0088	0.0067	排气筒 DA001
		HCl	0.0222	0.1759	0.1346				0.0011	0.0088	0.0067	

汇总各工序废气污染物排放情况，DA001 排气筒污染物产、排情况见表 3.3-4。

表 3.4-4 DA001 排气筒废气产排情况

名称	风量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			收集效率	治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )				速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
酸性 废气	16500	HF	0.1350	1.0688	0.8179	99.5%	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒	95%	0.0067	0.0534	0.0409	排气筒 DA001
		HCl	0.0840	0.6652	0.5090				0.0042	0.0333	0.0254	
		Cl <sub>2</sub>	0.2495	1.9763	1.5123				0.0125	0.0988	0.0756	

## 2、去 BSG、碱抛过程工艺废气

去 BSG、碱抛清洗过程会产生酸性废气，主要污染因子为 HCl、HF（氟化物），废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA002 排气筒达标排放，系统处理风量 240000m<sup>3</sup>/h。

### (1) 去 BSG 酸性废气

本项目去硼硅玻璃工序酸洗 HF 酸洗浓度为 3.5%~12%，本次以不利计取 12%，HF 25℃条件下蒸气分压力分别为 0.27mmHg。

因此，根据上式计算得出去 BSG 工序产生的 HF 为 0.1237kg/h。

### (2) 碱抛工序酸性废气

本项目碱抛工序 HF 酸洗浓度为 5%，HCl 酸洗浓度为 1.7%~22%，以不利计取 22%，HF 及 HCl 在 25℃条件下蒸气分压力分别为 0.27mmHg 及 0.68mmHg。

清洗设备生产产生的 HF 及 HCl 分别为 0.02453kg/h 和 0.1127kg/h。

去 BSG 酸性废气、碱抛工序酸性废气通过二级碱喷淋塔处理系统处理后通过 1 根高 25m 的排气筒 (DA002) 排放。汇总各工序废气污染物排放情况, DA002 排气筒污染物产、排情况见表 3.3-4。

表 3.4-4 DA002 排气筒废气产排情况

名称	风量 (m³/h)	污染物	产生情况			收集效率	治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m³)				速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m³)	
酸性废气	240000	HF	0.1483	1.1743	0.6178	99.5%	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒	95%	0.0074	0.0587	0.0309	排气筒 DA002
		HCl	0.1127	0.8930	4.6978				95%	0.0056	0.0446	

### 3、PE-Poly 尾气

DA003 排气筒污染物产、排情况见表 3.3-5。

表 3.4-5 DA003 排气筒废气产排情况

名称	风量 (m³/h)	污染物	产生情况			收集效率	治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m³)				速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m³)	
含尘废气	20000	颗粒物	2.7629	21.8820	138.1439	100%	燃烧桶+布袋除尘器+二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒	99.9%	0.0028	0.0219	0.1381	排气筒 DA003

### 4、去 PSG 酸性废气及碱抛废气

废气经排风管在系统排风机的作用下引入二级高效洗涤塔, 每台塔内同样至少有 2 级碱液喷淋, 酸性废气在处理塔内与碱性药液充分中和反应后, 经 25 米高排气筒 (DA004) 排放。系统处理风量 260000m³/h。

#### (1) 去 PSG 酸性废气

本项目去磷硅玻璃工序酸洗 HF 酸洗浓度为 3.5%~12%, 本次以不利计取 12%, HF25℃ 条件下蒸气分压力分别为 0.27mmHg。

因此, 根据上式计算得出去 PSG 工序产生的 HF 为 0.1237kg/h。

#### (2) RCA 清洗设备酸性废气

本项目 RCA 工序 HF 酸洗浓度约为 5%, HCl 酸洗浓度为 1.7%~22%, 以不利计取 22%, HF 及 HCl 在 25℃ 条件下蒸气分压力分别为 0.27mmHg 及 0.68mmHg。

清洗设备生产产生的 HF 及 HCl 分别为 0.3526kg/h 和 0.1127kg/h。

表 3.4-6 DA004 排气筒废气产排情况

名称	风量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			收集 效率	治理措施	去除 效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生 量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )				速率 (kg/h)	排放 量(t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
酸性 废气	24000	HF	0.1693	1.3411	7.0554	100%	二级碱喷淋塔 串联处理系统 +25m 高排气筒	95%	0.0085	0.0671	0.3528	排气筒 DA004
		HCl	0.1127	0.8930	4.6978			95%	0.0056	0.0446	0.2349	

5、ALD、PECVD 废气

DA005 排气筒污染物产、排情况见表 3.3-5。

表 3.4-5 DA005 排气筒废气产排情况

名称	风量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			收集 效率	治理措施	去除 效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生 量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )				速率 (kg/h)	排放 量(t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
含尘 废气	40000	颗粒物	0.539	4.2689	13.4750	99.5%	燃烧桶+布袋除 尘器+二级水吸 收(效率 91%) +酸液吸收塔 (效率 95%) +25m 高排气筒	99%	0.011	0.091	0.2872	排气筒 DA005
PECV D 废 气		氨气	34.05	269.68	1702.52	99.5%		99.1 %	0.1532	1.213	3.83	

6、DA006 排气筒

DA006 排气筒污染物产、排情况见表 3.3-6。

表 3.4-6 DA006 排气筒废气产排情况

名称	风量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			收集 效率	治理措施	去除 效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生 量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )				速率 (kg/h)	排放 量(t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
硅烷 废气	20000	颗粒物	1.149	9.1	57.44	100%	燃烧桶+布袋除 尘器+一级碱液 吸收塔+25m 高 排气筒	99%	0.0115	0.091	0.57	排气筒 DA006

7、丝网印刷、烧结工段产生的有机气体

丝网印刷包括印刷及烧结两部分。印刷和烧结过程中产生的废气，主要来源于银浆、铝浆中的有机溶剂，主要为有机废气，以非甲烷总烃计。根据建设单位提供的资料可知，主栅银浆的主要成分为银约 86%、玻璃粉约 2%、乙基纤维素约 3%、松油醇约 11%；背面副栅银浆的主要成分为银约 90%、玻璃粉约 2%、乙基纤维素约 3%、松油醇约 5%；稀释剂为松油醇。

项目正面主栅银浆、背面主栅银浆使用量为 16.378t/a，松油醇全部挥发，以挥发性有机物表征，产生量为 1.802t/a；正面细栅、背面副栅银浆使用量为 69.466t/a，松油醇全部挥发，以挥发性有机物表征，产生量为 3.472t/a；

项目烧结炉为密闭设备，烧结时产生的有机废气于炉内基本可被全部捕集，

收集效率按 99%计算，经捕集后的有机废气经自带燃烧设施燃烧冷凝后，燃烧效率取 90%，尾气进入 1 套二级活性炭吸附装置（2 台活性炭箱串联）进行处理，单级吸附效率可达 65%以上，两级可达 85%以上，处理后的尾气通过 25m 高 DA007 排气筒排放，风量为 165000m<sup>3</sup>/h。

项目丝网印刷过程中使用的网版在使用一段时间后需要清理，项目采用乙醇溶液进行擦拭，项目使用无尘布蘸取少量乙醇溶液对网版进行擦拭，擦拭工作台上设置集气罩，收集效率约为 80%，与印刷废气一并经活性炭吸附装置处理后通过排气筒排放。同时乙醇还用于设备、工具表面擦洗保洁，此部分无组织逸散。乙醇年用量为 10t/a。

项目有机废气产排情况见下表：

表 3.4-7 印刷烧结废气污染物产排情况

工序	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
印刷、烧结、擦拭	165000	非甲烷总烃	0.6659	8.5274	4.03	二级活性炭吸附装置	85%	0.099	1.2791	0.6054	DA007

## 8、公辅工程废气

### ①污水处理站废气

污水处理站废气主要来源于高氟废水收集池挥发的氟化物、HCl 以及废水生化池产生的 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 等恶臭气体。

酸性废气：污水处理站高氟废水收集池酸性废气产生量根据《环境统计手册》酸雾计算公式估算：

根据《环境统计手册》（四川科学技术出版社）经验公式给出，酸雾产生量的大小与生产规模、酸浓度、作业条件（温度、湿度、通风状况等）、作业面面积大小都有密切的关系，酸洗槽内酸雾排放速率可按以下经验公式计算：

$$G_z = M (0.000352 + 0.000786V) P_g \cdot F$$

式中：G<sub>z</sub>——液体的蒸发量，kg/h；M——液体的分子量，HF：20、HCl：36.5；V——蒸发液体表面上的空气流速，m/s，以实测数据为准，无条件实测时，一般可取 0.2~0.5，本次取 0.2；P<sub>g</sub>——相应于液体温度下的空气中的蒸汽分压力，mmHg；当液体浓度（重量）低于 10%时，可用水溶液的饱和蒸气压代替；当液体重量浓度高于 10%时，可查《环境统计手册》；F——

液体蒸发面的表面积，m<sup>2</sup>。

**表 3.4-8 酸性废气计算参数计算结果一览表**

序号	污染源	污染物	M	U	P	E	Gz
			-	m/s	mmHg	m <sup>2</sup>	Kg/h
1	污水处理站（浓酸废水收集池）	HCl	36.5	0.2	0.148	15	0.0413
		HF	20	0.2	0.27	15	0.0412

酸性废气经排风管在系统排风机的作用下引入高效洗涤塔，酸性废气在处理塔内与碱性药液充分中和反应后，经 25 米高排气筒（DA008）排放。系统处理风量 5000m<sup>3</sup>/h。

收集效率取 95%，污水站浓酸废水收集池酸性废气产排情况见下表：

**表 3.4-9 浓酸废水收集池酸性废气产排情况**

工序	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
污水处理	8000	HF	0.0472	0.373	5.9	碱液吸收	95%	0.00236	0.01865	0.295	DA008
		HCl	0.0476	1.054	16.65			0.0067	0.0527	0.8325	

污水处理站无组织排放酸性废气为 HF0.00236kg/h，0.0186t/a；HCl 排放量为 0.00238kg/h，0.0188t/a。

恶臭气体：本项目镀膜废气吸收塔废水采用高效脱氮工艺+A/O 工艺；主要污染源是调节池、好氧池、缺氧池、（含污泥池、脱水间及污泥临时贮存间）等，主要特征恶臭污染物为 H<sub>2</sub>S 和 NH<sub>3</sub>、臭气浓度。

臭气产生量与处理单元的面积及时间有关。根据《污水处理厂恶臭防治对策及环境影响评价的研究》（薛松，和慧，邓莉蕊，孙晶晶）中的数据以及同类污水处理厂的的经验数据，项目污水处理站恶臭物质产生源强见下表。

**表 3.4-10 污水处理构筑物单位面积恶臭污染源产生源强一览表**

序号	源点	NH <sub>3</sub> (mg/s.m <sup>2</sup> )	H <sub>2</sub> S (mg/s.m <sup>2</sup> )
1	生化处理工段	0.018	0.0045

**表 3.4-11 氨、硫化氢臭气产生源强**

排放源	面积 (m <sup>2</sup> )	NH <sub>3</sub> 产生量			H <sub>2</sub> S 产生量		
		mg/s	kg/h	t/a	mg/s	kg/h	t/a
O 池	100	0.18	0.00628	0.041	0.45	0.0016	0.012

②石灰筒仓废气

污水站辅料石灰采用筒仓暂存，石灰上料仓废气产生量根据《逸散性工业粉尘控制技术》，无控制情况下，粉尘产生因子为 0.25kg/t。

具体参考系数及污染物产生量核算如下。

表 3.4-12 石灰上料仓废气产生量统计表

工序	编号	产污系数 kg/t-原料	原料名称	进料量 t/a	污染物	产生量 t/a
石灰上料仓	/	0.25kg/t	石灰	4515	颗粒物	1.128

上料仓上方设布袋除尘器，除尘效率 99%，引风量 5000m<sup>3</sup>/h，除尘后经新建 15m 高排气筒排放。

表 3.4-13 石灰上料仓废气产生排放情况一览表

序号	污染物名称	产生量		产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	采取措施	排放量		排放浓度 mg/m <sup>3</sup>
		kg/h	t/a			kg/h	t/a	
1	颗粒物	0.1424	1.128	28.48	布袋除尘器+排气筒 (DA010)	0.0124	0.1128	2.848

③化学品站储罐大小呼吸废气

1) 储罐大、小呼吸损耗酸性废气

本次估算按照 1 台 25m<sup>3</sup> 卧式盐酸储罐最大储存量 23.58t，2 台 40m<sup>3</sup> 卧式氢氟酸储罐最大储存量 73.85t，对储罐大、小呼吸损耗中的酸雾排放情况进行计算。

①大呼吸损耗废气

a 大呼吸损耗废气

在储罐进料时，随着原料液面的升高，气体空间体积变小，混合气受到压缩，压力不断升高。当罐内混合气压升高到外界大气压力时，压力阀盘开启，呼出混合气，根据原料储量、性质、采用大呼吸损耗经验计算公式，可估算原料的装罐损耗。“大呼吸”损耗的估算公式如下：

$$L_w = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中：L<sub>w</sub>—固定顶罐的工作损失（kg/m<sup>3</sup> 投入量）

K<sub>N</sub>—周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定。K≤36，K<sub>N</sub>=1；  
36<K≤220，K<sub>N</sub>=11.467×K<sup>-0.7026</sup>；K>220，K<sub>N</sub>=0.26；本项目 K<sub>N</sub> 值取 1。

M—储罐内蒸气的分子量（盐酸：36.5；氢氟酸：20）；

P—在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

K<sub>C</sub>—产品因子，无机液体取值为 0.65；

b 大呼吸损耗废气

在储罐出料时，随着物料液面的下降，气体空间压力下降，当降到一定值时，罐外大气压冲开真空阀，部分外界空气吸入，补充物料液面下降形成的空间体积，吸入的空气降低了罐内的气体浓度，同时也呼出少量混合气。由于该过程主要为外界空气吸入，因此与储罐进料时相比，损耗较小。

②小呼吸排放量

小呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出,它出现在罐内液面无任何变化的情况,是非人为干扰的自然排放方式。

固定顶罐的呼吸排放可用下式估算其污染物的排放量:

$$L_B=0.191 \times M(P/(100910-P))^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_P \times C \times K_C$$

式中:  $L_B$ —固定顶罐的呼吸排放量 (kg/a);

$M$ —储罐内蒸气的分子量;

$P$ —在大量液体状态下,真实的蒸气压力 (Pa);

$D$ —罐的直径 (m);

$H$ —平均蒸气空间高度 (m);

$\Delta T$ —一天之内的平均温度差 (°C), 取 10°C;

$F_P$ —涂层因子 (无量纲), 根据油漆状况取值在 1~1.5 之间;

$C$ —用于小直径罐的调节因子 (无量纲); 直径在 0~9m 之间的罐体,  $C=1-0.0123(D-9)^2$ ; 罐径大于 9m 的  $C=1$ ;

$K_C$ —产品因子 (石油原油  $K_C$  取 0.65, 其他的液体取 1.0)。

盐酸储罐废气、氢氟酸储罐废气产生情况见表 3.4-14、3.4-15。

表 3.4-14 盐酸储罐大小呼吸废气产生情况一览表

物料名称	周转量 (t/a)	总仓储容积 (m³)	密度 (kg/m³)	仓储量 (t/次)	分子量	储罐结构形式	蒸汽压 (Pa)	周转频次 (N)	LW 值 (kg/m³)	进料损失量 (kg/a)
37% HCl	1444.275	25	1179	93.84	36.5	固定顶	30.66	62	0.0001921	0.235
物料名称	储罐数量 (台)	单罐直径 (m)	单罐高度 (m)	储罐结构形式	蒸汽压 (Pa)	平均蒸汽高度 (m)	LB 值 (kg/a)			
37% HCl	1	3	3.5	卧式	30.66	0.7	0.24426			

表 3.4-15 氢氟酸储罐大小呼吸废气产生情况一览表

物料名称	周转量 (t/a)	总仓储容积 (m³)	密度 (kg/m³)	仓储量 (t/次)	分子量	储罐结构形式	蒸汽压 (Pa)	周转频次 (N)	LW 值 (kg/m³)	进料损失量 (kg/a)
49% HF	10582.36	81	1154	73.856	20	固定顶	10.67	108	0.0146	100.33
物料名称	储罐数量 (台)	单罐直径 (m)	单罐高度 (m)	储罐结构形式	蒸汽压 (Pa)	平均蒸汽高度 (m)	LB 值 (kg/a)			

					)	(m)				
49% HF	2	4	3.2	固定顶	4100	1.02	70.245			

废气经管道收集后至高效洗涤塔，酸性废气在处理塔内与碱性药液充分中和反应后，经 25 米高排气筒（DA009）排放。系统处理风量 5000m<sup>3</sup>/h。

收集效率取 90%，储罐区酸性废气产排情况见下表：

表 3.4-16 化学品站废气污染物产排情况

工序	废气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			治理措施	去除效率	排放情况			排气筒
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
贮存	5000	HF	0.0215	0.1705	4.3056	碱液吸收	95%	0.0029	0.0230	0.5813	DA009
		HCl	0.0001	0.0005	0.0121			0.0000082	0.0001	0.0016	

储罐区无组织排放量为 HF0.00215kg/h, 0.01705t/a; HCl 排放量为 0.00001kg/h, 0.00005t/a。

### 3.4.1.2 无组织废气

#### ①生产车间无组织废气

生产车间硅片制绒工序、丝网印刷、烧结等工段均采用全密闭柜式设备，硅片采用输送带输送，仅留有硅片的进出口，在微负压状态下收集，酸液槽内集气效率可达到 99.5%以上，扩散、镀膜均在密闭设备中进行，无组织逸散可忽略不计。因此本次酸液槽无组织排放按照产生量的 0.5%计算，无组织排放的废气通过空调系统集中排出。项目丝网印刷过程中使用的网版在采用乙醇清理时，擦拭工作台上方集气罩同时乙醇还用于设备、工具表面擦洗保洁，无组织逸散。

表 3.4-17 无组织废气排放情况一览表

名称	产生工序	污染物	产生情况		措施	去除效率 (%)	排放情况		面源参数		
			产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)			排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	长 (m)	宽(m)	高 (m)
生产车间	制绒、扩散、镀膜	HF	0.00221	0.0175	通过车间排风无组织排放	0	0.00221	0.0175	576	96.75	15.5
		HCl	0.00124	0.0098		0	0.00124	0.0098			
		Cl <sub>2</sub>	0.00617	0.0488		0	0.00617	0.0488			
	印刷、烧结、擦洗	非甲烷总烃	0.253	2	0	0.253	2				

#### ②危废库废气

本项目危险废物储存危废暂存间。危废储存过程中分区存放，危废存储过程中产生少量挥发性有机废气，危废暂存间内设置换排气扇加强通风等措施。在此

不对危废仓库无组织废气做定量分析。

### 3.4.1.3 食堂油烟

本项目职工 800 人，食堂食用油耗油系数以 10g/人·餐计，油烟和油的挥发量占总耗油量的 2%~4%之间，本评价以 2.8%计，则本项目油烟产排情况详见下表：

3.4-18 本项目餐饮油烟污染物产排情况

名称	烟气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	产生情况			治理措施	去除效率	排放情况			排放去向	标准 限值 mg/m <sup>3</sup>
			速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		
餐饮油烟废气	65000	油烟	0.226	0.448	3.48	高效油烟净化器	85%	0.00452	0.0672	0.522	引至食堂顶部排放	2.0

项目废气产排情况一览表见表 3.4-19。

表 3.4-19 项目废气产排情况汇总表（正常工况）

车间	类别	污染工序	烟气量 m <sup>3</sup> /h	污染物产生				污染物排放			排放标准 mg/m <sup>3</sup>	排放参数				治理措施
				主要污染物	产生速率 kg/h	产生量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>		排气筒 编号	高度 m	内径 m	温度 ℃	
生产车间	有组织废气	略	16500	HF	0.1350	1.0688	0.8179	0.0067	0.0534	0.0409	3	DA001	25	2	25	二级碱喷淋塔串联处理系统（TW001）
				HCl	0.0840	0.6652	0.5090	0.0042	0.0333	0.0254	5					
				Cl <sub>2</sub>	0.2495	1.9763	1.5123	0.0125	0.0988	0.0756	5					
		略略	24000	HF	0.1483	1.1743	0.6178	0.0074	0.0587	0.0309	3	DA002	25	2.4	25	二级碱喷淋塔串联处理系统（TW002）
				HCl	0.1127	0.8930	4.6978	0.0056	0.0446	0.2349	5					
		略	20000	颗粒物	2.7629	21.8820	138.143 <sub>9</sub>	0.0028	0.0219	0.1381	30	DA003	25	0.8	25	燃烧桶+布袋除尘器+二级碱喷淋塔串联处理系统（TW003）
		略略	26000	HF	0.1693	1.3411	7.0554	0.0085	0.0671	0.3528	3	DA004	25	0.8	25	二级碱喷淋塔串联处理系统（TW004）
				HCl	0.1127	0.8930	4.6978	0.0056	0.0446	0.2349	5					
		略略	40000	颗粒物	0.539	4.2689	13.4750	0.011	0.091	0.2872	30	DA005	25	1	25	燃烧桶+布袋除尘器+二级水吸收（效率 91%）+酸液吸收塔（效率 90%）+25m 高排气筒
				氨气	34.05	269.68	1702.52	0.1532	1.213	3.83	/					
略	20000	颗粒物	1.149	9.1	57.44	0.0115	0.091	0.57	30	DA006	25	1.6	25	燃烧桶+布袋除尘器+一级碱液吸收塔+25m 高排气筒		
丝网印刷、烧结废气	16500	非甲烷总烃	0.6659	8.5274	4.03	0.099	1.2791	0.6054	50	DA007	25	1.0	25	二级活性炭吸附装置（2 台活性炭箱串联）		
污水站酸性废气	8000	HF	0.0472	0.373	5.9	0.00236	0.0186 <sub>5</sub>	0.295	3	DA008	25	0.4	25	一级碱液吸收塔+25m 高排气筒		
		HCl	0.1332	1.054	16.65	0.0067	0.0527	0.8325	5							
化学品贮存	5000	HF	0.0215	0.1705	4.3056	0.0029	0.0230	0.5813	3	DA009	25	0.4	25	一级碱液吸收塔+25m 高		

		库酸性废气		HCl	0.0001	0.0005	0.0121	0.0000082	0.0001	0.0016	5					排气筒
		石灰筒仓	5000	颗粒物	0.1424	1.128	28.48	0.0124	0.1128	2.848	120	DA010	15	0.4	25	布袋除尘器+25m 高排气筒
		略 略 略	/	HF	0.0022	0.0175	/	0.00221	0.0175	/	0.02	/	/	/	/	576m×96.75m×15.5m, 通过车间排风过滤系统 过滤后排放至外环境
				HCl	0.0012	0.0098	/	0.00124	0.0098	/	0.15					
				Cl <sub>2</sub>	0.0061	0.0488	/	0.00617	0.0488	/	0.02					
		略	非甲烷总 烃	0.253	2	/	0.253	2	/	2.0						
污 水 站	无 组 织 废 气	污水处理过 程	/	HCl	0.00238	0.0188	/	0.00238	0.0188	/	0.15	/	/	/	/	36.5m×150m×11.5m, 加 盖密闭
				HF	0.00236	0.0186	/	0.00236	0.0186	/	0.02					
				氨	0.00628	0.041	/	0.00628	0.041	/	1.5					
				硫化氢	0.0016	0.012	/	0.0016	0.012	/	0.06					
				臭气浓度	600 (无量纲)			60 (无量纲)			2000 (无量纲)					
储 罐		储存	/	HCl	0.00001	0.00005	/	0.00001	0.00005	/	0.15	/	/	/	/	54.6m×24.2m×9.9m, 加 盖密闭
				HF	0.00215	0.01705	/	0.00215	0.01705	/	0.02					
食 堂	有 组 织	职工就餐	65000	油烟	0.448	0.226	3.48	0.0672	0.00452	0.522	2.0	/	18	0.6	40	高效油烟净化器

### 3.4.2 废水污染物产生及排放情况

项目运营期废水包括生活污水、浓酸废水、稀酸废水、浓碱废水、稀碱废水、硅烷塔废水、冷却塔排水、RO 浓水。其中，冷却塔定期排水、RO 浓水水质较清洁，直接排入市政排水管网；生化污水经化粪池直接排入市政排水管网；

生产废水本着“清污分流、分质处理、分质回用”的原则，分别进入厂内废水处理站处理达标处理后部分返回至纯水制备系统回用，剩余部分出水达标后与冷却塔定期排水、RO 浓水、生化污水合并排入市政排水管网。

#### (1) 生产废水

##### ①浓碱废水

根据建设单位提供的资料，浓碱废水产生量约 400m<sup>3</sup>/d，浓碱废水水质参数为 COD400mg/L，总氮 20mg/L，氨氮 5mg/L，TSS100mg/L，氟化物 20mg/L，pH 约为 14。

##### ②稀碱废水

稀碱废水产生量为 1200m<sup>3</sup>/d，396000m<sup>3</sup>/a。经预处理后至“RO 系统”深度处理达标后回用。回用量为 720m<sup>3</sup>/d，浓水至含氟废水处理系统处理，产生量为 480m<sup>3</sup>/d。

##### ③浓酸废水

浓酸废水产生量为 150m<sup>3</sup>/d，根据本项目废水处理方案，浓酸废水水质参数为 COD200mg/L，总氮 40mg/L，氨氮 30mg/L，TSS100mg/L，氟化物 1280mg/L，pH 约为 1。

##### ④稀酸废水

稀酸废水产生量为 2600m<sup>3</sup>/d，主要污染物产生浓度为 pH<2、氟化物 200mg/L、COD30mg/L、TN10mg/L。

##### ⑤镀膜废气吸收塔废水

镀膜废气吸收塔废水产生量为 170m<sup>3</sup>/d，56100m<sup>3</sup>/a。工艺采用两级 OA+沉淀槽+一级 AO+沉淀槽+气浮的处理方式。硅烷洗涤塔废水产生浓度为 COD150mg/L，总氮 5000mg/L，氨氮 2000mg/L，TSS140mg/L，pH 约为 5~7。

##### ⑥循环冷却塔排水

本项目循环冷塔采用开式循环冷却塔，循环水量为 11100m<sup>3</sup>/h，浓缩倍数 N=4，

排水量取循环水量的 0.5%，排水量为  $55.5\text{m}^3/\text{h}$ ， $439560\text{m}^3/\text{a}$ 。主要污染物为 TDS 和 SS，该类废水主要污染物为 SS，浓度为  $\text{SS}200\text{mg}/\text{L}$ 。部分用于厂区洒水抑尘、绿化，剩余部分排至厂区污水处理站。

#### ⑦纯水系统浓水

纯水系统浓水排放量为  $1345.5\text{m}^3/\text{d}$ ， $444015\text{m}^3/\text{a}$ 。进入厂区污水处理站处理达标后排放。该类废水主要污染物为 SS，浓度为  $\text{SS}200\text{mg}/\text{L}$ 。

#### ⑧喷淋塔定期排水

喷淋塔定期排水量为  $145\text{m}^3/\text{d}$ ， $47850\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为 pH、SS、氟化物、钠盐等。酸雾洗涤塔废水：主要污染物为 COD、SS、氟化物、总磷。酸雾洗涤塔废水产生浓度为： $\text{COD}300\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{SS}200\text{mg}/\text{L}$ ，其余污染物浓度根据物料平衡进行核算。氟化物为  $148\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{TP}47.8148\text{mg}/\text{L}$ 。

### (2) 生活污水

生活污水产生量以用量的 80% 计，约  $48.088\text{m}^3/\text{d}$ ， $15869.04\text{m}^3/\text{a}$ ，生活污水经过收集后，与经过物化处理后的工业废水混合，调节工业废水的可生化性，最终进入厂区污水处理站生化处理单元处置。

生活污水中主要污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、动植物油，初始浓度分别为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ ： $250\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{BOD}_5$ ： $150\text{mg}/\text{L}$ 、SS： $200\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮： $25\text{mg}/\text{L}$ 、动植物油  $20\text{mg}/\text{L}$

本项目废水污染物产生及排放情况见表 3.4-8。

表 3.4-8 项目各水质一览表

废水类别	产生量(m <sup>3</sup> /d)	污染物产生浓度 (mg/L)							处理措施
		pH	F <sup>-</sup>	COD	氨氮	TN	TP	SS	
浓碱废水	400	14	20	400	5	20	/	100	含氟废水处理系统，采用“化学沉淀+混凝沉淀”组合除氟工艺，处理达标后经总排口排放
浓酸废水	150	1	1280	200	30	40	/	100	
稀酸废水	2600	2	200	30	/	40	/	/	
反渗透系统浓水	480	7	/	/	/	/	/	200	
稀碱废水	1200	10	/	50	/	/	/	100	至中水系统，采用“RO 系统处理”，出水回用生产，反渗透系统浓水至含氟废水处理系统
循环冷却塔排水	1332	7	/	50	/	/	/	200	排至含氟废水处理系统末端，与含氟废水处理系统出水混合后经总排口排放
纯水制备系统浓水	1225.5	7	/	50	/	/	/	200	
硅烷塔废水	170	6	/	150	2000	5000	/	140	至硅烷塔废水处理系统，采用“高效脱氮工艺+AO 法”，出水达标后经厂区总排口达标排放
喷淋塔排水	145	7	148	300	/	/	47.82	200	
生活污水	48.088	7	/	250	25	/	/	200	

表3.4-9 废水污染源强核算结果及相关参数一览表

废水名称		废水产生量		核算方法	污染物	污染物产生量		治理措施	污水处理站出口		去向	总排口		标准浓度限值 mg/L
						进口浓度 mg/L	产生量 t/a		出口浓度 mg/L	出口量 t/a		废水排放量 m <sup>3</sup> /a	排放浓度 mg/L	
		m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a											
污水处理站	浓碱废水、浓酸废水、稀酸废水、RO 反渗透系统浓水	3630	1197900	类比法、物料平衡	pH(无量纲)	/	/	“化学沉淀+混凝沉淀”	/	/	经总排口排至市政污水管网	2153926.5	pH 值: 6-9(无量纲) COD: 49.497 SS: 81.189 TN: 28.861 TP: 0.982 氨氮: 10.641 氟化物: 2.648	pH 值: 6-9(无量纲) COD: 150 SS: 140 TN: 40 TP: 2 氨氮: 30 氟化物: 8.0
					COD	53.06	63.56		51.674	63.56				
					SS	11.27	13.50		12.477	13.50				
					氨氮	1.79	2.145		1.79	2.145				
					总氮	32.5	38.94		32.5	38.94				
					总磷	/	/		/	/				
	稀碱废水	1200	396000	类比法	pH(无量纲)	/	/	“氧化还原+化混沉淀+过滤器+RO 系统”	/	/	720m <sup>3</sup> /d 进入中水回用系统, 480m <sup>3</sup> /d 至“化学沉淀+混凝沉淀”处理系统			
					COD	50	19.8		10	1.584				
					SS	200	79.2		1	0.1584				
	镀膜废气吸收塔废水、喷	363.08	119819.04	类比法	pH(无量纲)	6	/	两级 OA+沉淀槽+一级	39.095	4.95726	经总排口排至市政污水管网			
F <sup>-</sup>					55.85	7.0818	56.155		7.12					
COD					224.62	28.48	177.888		22.554					

淋塔废水、生活污水					氨氮	889.44	112.77	AO+沉淀槽+气浮	18.04	2.28			
					TP	18.04	2.28		442.46	70.125			
					TN	2212.3	280.5		17.345	5.4975			
					SS	173.45	21.99		50	42.94125			
循环冷却塔排水、纯水处理站浓水	2651.97	87515.01	类比法		COD	50	41.90	/	50	41.90	经总排口排至市政污水管网		
					SS	200	167.61		200	167.61			

### 3.4.3 噪声污染物产生及排放情况

项目室内主要噪声源设备有制绒机、清洗机、自动上料/下料机、印刷机、插片机等生产设备，均设置于全封闭式操作的车间里，这些设备声级非常小，可不视为噪声源；室内噪声源主要为压缩机，室外噪声源主要为废气处理风机、冷却塔等设备，源强为 70-95dB(A)。项目主要采取选取低噪声设备、尽量安置于车间内、基础减震，在建筑上采取隔声等措施。以本项目车间中心为（0,0）点，各类噪声源的噪声强度情况见表 3.4-9 和 3.4-10。

表 3.4-9 室外声源情况一览表

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声压级 dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	风机 1	165000m³/h	-26.52	113.66	1	85	选用性能优良，噪声低的风机，并对风机基础进行减振，进出口设置软连接等，可将噪声约 15dB(A)	7920
2	风机 2	240000m³/h	-7.24	79.92	1	90		7920
3	风机 3	20000m³/h	13.01	35.56	1	80		7920
4	风机 4	26000m³/h	40.97	-19.4	1	80		7920
5	风机 5	40000m³/h	57.37	-53.14	1	80		7920
6	风机 6	20000m³/h	76.65	-87.85	1	80		7920
7	风机 7	165000m³/h	93.04	-117.75	1	85		7920
8	风机 8	5000m³/h	-10.13	100.16	1	80		7920
9	风机 9	8000m³/h	36.15	6.64	1	80		7920
10	循环冷却塔	/	42.12	8.23	1	85		7920

表 3.4-10 室内声源情况一览表

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声压级 dB(A)	声源控制措施	空间相对位置			距室内边界距离/m	室内边界声级 dB(A)	运行时间	建筑物插入损失/dB(A)	建筑外噪声	
						X	Y	Z					声压级 dB(A)	建筑外距离 m
1	电池车间	压缩机		75	选用性能优良，噪声低的设备，尽量安置于车	-14.95	50.99	1	25	55.5	7920	15	49.5	1

					间内；同时对高噪声设备进行减振处理，可降低约 10dB (A)。									
--	--	--	--	--	----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 3.4.4 固废污染物产生及排放情况

按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）、《建设项目危险废物环境影响评价指南》的要求，对项目的固废污染物进行分析。

项目生产过程中产生的酸洗废水属于《国家危险废物名录（2021 版）》中“HW34-900-300-34 使用酸进行清洗产生的废酸液”，强碱废水属于《国家危险废物名录（2021 版）》中“HW35-900-352-35 使用碱进行清洗产生的废碱液”，但项目产生的酸洗废水和强碱废水均在厂内经过物化处理达到排放标准后再排放，根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）中“7 不作为液态废物管理的物质”中相关说明和《国家危险废物名录（2021 版）》中的豁免条件，本项目产生的酸洗废水和强碱废水不再作为液态废物进行分析，其利用过程不按危险废物管理。

项目生产过程中使用的银浆、添加剂采用桶装，TMA、磷烷采用瓶装。废包装桶和废钢瓶均属于《国家危险废物名录（2021 版）》中的危险废物类别，编号为 HW49-900-041-49。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）中“6 不作为固体废物管理的物质”中相关说明，任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质，不作为固体废物管理，其利用过程不按危险废物管理，分类收集后暂存于库房内，全部由供应商回收利用。

#### 1、废包装物

项目生产过程中使用的各种固体物料采用袋装或箱装。根据项目物料使用量及包装规格，不沾染有毒有害物料的废包装袋产生量为 50t/a。废包装袋/箱属于一般固废，交由物资回收单位回收利用。

#### 2、废活性炭

废气治理设施装填的活性炭需定期更换，活性炭吸附有机废气总量约为 7.248t/a，吸附能力按 0.25tVOCs/t 活性炭计，则需要活性炭量约 28.992t/a，本项

目共设置 2 台活性炭箱、每台活性炭箱填充量为 3t，每年的活性炭使用量约为 36t/a，可满足吸附需求，则吸附了废气的废活性炭的量共约为 36.168t/a，属于危险废物，交予有资质单位进行处置。

### 3、废矿物油及其包装物

生产与辅助设备维修、保养过程中产生少量废矿物油及其包装物，根据建设单位提供的资料，废矿物油及其包装物产生量为 0.02t/a，属于危险废物，交予有资质单位进行处置。

### 4、沾染酸、碱、有机物废棉、手套等

项目在生产过程中会产生沾染有酸、碱、有机物的废棉、手套等，根据建设单位提供的资料其产生量为 10t/a，属于危险废物，交予有资质单位进行处置。

### 5、含氟污泥

综合废水处理站废水处理过程中在混凝沉淀及物化系统会产生含氟污泥，根据平衡计算干污泥量（主要为氟化钙）约为 7566.50t/a，含水量约 50%时量为 15133.05t/a；生化污泥量为 4127t/a，含水量约 60%。根据《陕西隆基乐叶光伏科技有限公司年产 5GW 单晶电池项目废水处理站含氟废水处理污泥危险特性鉴别报告》，物化污泥为一般工业固体废物，交外公司综合利用。

### 6、生化污泥

根据废水设计方案，干污泥产生量为 11.08t/a，含水率 50%时生化污泥产生量为 22.16t/a。。集中收集定期外运处置。

### 7、布袋收集尘

根据工程分析和物料衡算可知，布袋收集尘产生量为 31.785t/a。

### 8、废电池片

废硅片产生量为 13.25t/a，收集后可外售综合利用。项目测试分选过程中产生的废电池片，产生量为 66.625t/a，收集后可外售综合利用。共计 79.875t/a。

### 9、废填料

项目废气处理系统（喷淋洗涤塔）每年需要更换一次填料，填料材质为 PP 材质，每次更换约 60-70m<sup>3</sup>，其产生量为 8t/a。

### 10、废石英管和炉管

石英管在使用过程中循环使用，损坏后需要更换，根据建设单位提供的资料

可知，废石英管、炉管产生量为 0.3t/a。

#### 11、生活垃圾

根据建设单位提供的资料：项目劳动定员为 800 人，人均垃圾按照 0.5kg/d·人计算，项目建成后员工生活垃圾产生量为 0.4t/d，132t/a。

根据《固体废物鉴别标准 通则》，固废属性识别情况见表 3.4-11，固废产生及处理处置情况见表 3.4-12；按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》，危险废物汇总见表 3.4-13。

表 3.4-11 固废属性识别情况一览表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	产生量 (t/a)	《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）		
						固体废物	副产品	判定依据
1	废包装物	拆包	固	纸箱子、塑料包装袋等	50	√	/	丧失原有使用价值的物质
2	废活性炭	有机废气处理	固	吸附了有毒有害有机物	32.83	√	/	环境治理和污染控制过程中产生的物质
3	废矿物油及其包装物	生产与辅助设备维修、保养过程	固	矿物油、含矿物油的包装物	0.02	√	/	丧失原有使用价值的物质
4	沾染酸、碱、有机物废棉、手套等	生产过程	固	含有酸、碱、有机物废棉、手套等	6.53	√	/	丧失原有使用价值的物质
5	含氟污泥	废水处理物化+混凝沉淀池	固	氟化物	15133.05	√	/	环境治理和污染控制过程中产生的物质
6	生化污泥	废水处理	固	含 COD、BOD 污泥	22.16	√	/	环境治理和污染控制过程中产生的物质
7	布袋收集尘	废气处理	固	Si、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31.785	√	/	环境治理和污染控制过程中产生的物质
8	废电池片	测试分选、测试	固	Si	79.875	√	/	丧失原有使用价值的物质
9	废填料	废气处理	固	PP 材质	8	√	/	丧失原有使用价值的物质
10	废石英管、炉管	沉积	固	含氮化硅石英	0.3	√	/	丧失原有使用价值的物质
11	生活垃圾	员工生活	固	食品包装袋、废纸等	142	√	/	消费或使用过程废弃的物质

表 3.4-12 固体废物属性与处置方法一览表

序号	名称	属性（危险废物、一般固废或其他）	产生工序	形态	主要成分	产生量 (t/a)	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	处置方法	
1	废活性炭		有机废气处理	固	有毒有害有机物	32.83		T	HW49	900-039-49		
2	废矿物油及其包装物		生产与辅助设备维修、保养	固	矿物油、含矿物油的包装物	0.02		T、I	HW08	900-249-08		
3	沾染酸、碱、有机物废棉、手套等		生产过程	固	含有酸、碱、有机物废棉、手套等	6.53		T	HW49	900-041-49		
4	废填料		废气处理	固	PP 材质	8		T	HW49	900-041-49		
5	废石英管、炉管	一般工业固废	沉积	固	损坏的石英管、炉	0.3		/	/	/		
6	含氟污泥		废水处理物化+混凝沉淀池	固	氟化物	15133.05		/	/	/		分类收集后，协同处置
7	生化污泥		生化池	固	含 COD、BOD 污泥	22.16		/	/	/		
8	布袋收集尘		废气处理	固	Si、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31.785		/	/	/	分类收集后，交予物资回收部门进行处理	
9	废电池片		测试分选、测试	固	Si	79.875		/	/	/		
10	废包装物			拆包	固	纸箱子、塑料包装袋等	50		/	/	/	
11	生活垃圾	生活垃圾	员工生活	固	食品包装袋、废纸等	142		/	/	/	分类收集，交予环卫部门处理	

表 3.4-13 项目危险废弃物一览表

序号	名称	属性(危险废弃物、一般固废或其他)	产生工序	形态	主要成分	产生量(t/a)	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	处置方法
1	废活性炭		有机废气处理	固	有毒有害有机物	32.83		T	HW49	900-039-49	
2	废矿物油及其包装物		生产与辅助设备维修、保养	固	矿物油、含矿物油的包装物	0.02		T、I	HW08	900-249-08	
3	沾染酸、碱、有机物废棉、手套等		生产过程	固	含有酸、碱、有机物废棉、手套等	6.53		T	HW49	900-041-49	
4	废填料		废气处理	固	PP 材质	8		T	HW49	900-041-49	

### 3.4.5 非正常工况下污染物产生及排放情况

项目非正常工况主要有两类：一是工艺生产设备停车，二是废气处理设施非正常运行。

#### 1、开停车

项目在车间开工时，首先运行所有的废气处理装置，然后再进入生产程序，使在生产中所产生的废气都能得到处理。车间停工时，所有的废气处理装置继续运转，待工艺中的废气和废水没有排出之后才逐台关闭。这样车间在开、停车时排出的废气污染物均得到有效处理，经排气筒排出的污染物浓度和正常生产时基本一致。

#### 2、废气处理设施故障

项目中试过程中产生的酸性废气、沉积废气、有机废气分别采取相应治理措施进行处理后达标排放。当废气处理设施出现故障，导致大量高浓度废气未经完全处理(取处理效率为 0)即由排气筒排出，可能会对周边敏感目标造成影响。假定故障时间约 1h，则非正常排放量核算情况见表 3.4-14。

表 3.4-14 非正常情况下废气污染物产排情况

名称	废气量(m <sup>3</sup> /h)	污染物	非正常排放情况	
			速率(kg/h)	浓度(mg/m <sup>3</sup> )
略	165000	HF	0.1350	0.8179
		HCl	0.0840	0.5090
		Cl <sub>2</sub>	0.2495	1.5123
略	240000	HF	0.3354	13.9735
		HCl	0.1127	4.6978
略	20000	颗粒物	2.7629	138.1439
略	26000	HF	0.3526	14.6934
		HCl	0.1127	4.6978
略	40000	颗粒物	0.539	13.4750
		氨气	34.05	1702.52
略	20000	颗粒物	1.149	57.44
略	165000	非甲烷总烃	0.6659	4.03
污水站酸性 废气	8000	HF	0.097	12.1250
		HCl	0.177	22.1250
学品贮存库	5000	HF	0.0215	4.3056

酸性废气		HCl	0.0001	0.0121
------	--	-----	--------	--------

### 3.5 项目三废排放量汇总

通过对项目工艺流程以及产污环节分析，根据污染物排放情况分析，对项目营运期正常情况下“三废”排放量进行汇总，见表 3.5-1。

表 3.5-1 主要污染物排放量汇总表

类别	名称	产生量 t/a	削减量 t/a	排放量 t/a	
废水	废水量	2153926.5	/	2153926.5	
	COD	178.622	66.108	112.514	
	SS	318.627	130.42	188.212	
	TN	319.44	252.45	66.99	
	TP	2.28	0	2.28	
	氨氮	178.622	90.216	24.699	
	氟化物	244.692	244.692	6.154	
废气	有组织	氟化物 (HF)	7.4565	7.1825	0.274
		HCl	3.8535	3.64965	0.20385
		Cl <sub>2</sub>	1.9763	1.8775	0.0988
		颗粒物	36.3789	36.1532	0.2257
		氨气	269.68	268.467	1.213
		非甲烷总烃	8.5274	7.2483	1.2791
	无组织	氟化物 (HF)	0.0186	/	0.0186
		HCl	0.0188	/	0.0188
		Cl <sub>2</sub>	0.0488	/	0.0488
		非甲烷总烃	2.0000	/	2.0000
		氨	0.041	/	0.041
		硫化氢	0.012	/	0.012
		油烟	0.226	0.22148	0.00452
	固体废弃物	废包装物	50	50	0
废活性炭		32.83	32.83	0	
废矿物油及其包装物		0.02	0.02	0	
沾染酸、碱、有机物废棉、手套等		6.53	6.53	0	
废填料		8	8	0	
废石英管		0.3	0.3	0	
含氟污泥		15133.05	15133.05	0	
生化污泥		22.16	22.16	0	
布袋收集尘		31.785	31.785	0	
废电池片		79.875	79.875	0	
生活垃圾		132	132	0	

### 3.6 清洁生产分析

根据国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部联合发布的《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》，该指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为三级，I 级为国际清洁生产领先水平；II 级为国内清洁生产先进水平；III 级为国内清洁生产基本水平。

本项目清洁生产分析如下：

#### 3.7.1 清洁生产评价方法

##### (1) 指标无量纲化

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的隶属函数。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, & x_{ij} \text{ 属于 } g_k \\ 0, & x_{ij} \text{ 不属于 } g_k \end{cases}$$

式中， $X_{ij}$ ——第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标

$g_k$ ——二级指标基准值，其中  $g_1$  为 I 级水平， $g_2$  为 II 级水平， $g_3$  为 III 级水平；

$Y_{g_k}(X_{ij})$ ——二级指标  $X_{ij}$  对于级别  $g_k$  的隶属函数。若指标  $X_{ij}$  属于  $g_k$  级别，则隶属函数的值为 100，否则为 0。

##### (2) 综合评价指数计算

通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别  $g_k$  的得分  $Y_{gk}$ ，

$$Y_{g_k} = \sum_{i=1}^m (w_i \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Y_{g_k}(x_{ij}))$$

式中： $w_i$ ——第  $i$  个一级指标的权重， $\omega_{ij}$  为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二

级指标的权重，其中  $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ ， $\sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1$ ， $m$  为一级指标的个数。

$n_i$  为——第  $i$  个一级指标下二级指标的个数。

$Y_{g1}$ ——等同于  $Y_I$ ， $Y_{g2}$  等同于  $Y_{II}$ ， $Y_{g3}$  等同于  $Y_{III}$ 。

当光伏企业实际生产过程中某一类以及指标项下某些二级指标不适用于该企业时，需对该类一级指标项下二级指标权重进行调整，调整后的二级指标权重

值计算公式为：

$$\omega'_{ij} = \frac{\omega_{ij}}{\sum \omega_{ij}}$$

式中： $\omega'_{ij}$  为调整后的二级指标权重， $\sum \omega_{ij}$  表示参与考核的指标权重之和。

### (3) 综合清洁生产等级判定

本标准采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到Ⅲ级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，确定清洁生产水平等级。对生产企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先企业、清洁生产先进企业或清洁生产基本企业。

根据目前我国光伏行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3.7-1。

表 3.7-1 晶硅太阳能电池行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	清洁生产综合评价指数
I 级（国际清洁生产领先水平）	——同时满足： —— $Y_I \geq 85$ ； ——限定性指标全部满足 I 级基准值要求。
II 级（国内清洁生产先进水平）	——同时满足： —— $Y_{II} \geq 85$ ； ——限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上。
III 级（国内清洁生产一般水平）	——满足 $Y_{III} = 100$ 。

### 3.7.2 评价指标体系

根据《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》的评价指标、评价基准值和权重值，本项目与其逐条对比情况见下表 3.7-2。

表3.7-2 项目清洁生产对照一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		二级指标权重	指标单位	指标基准值			本企业		
							I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目情况	达到指标	
1	生产工艺与设备指标	0.1	环保设备配置		0.40	/	安装废水排放的在线监测系统，铸锭/拉棒工序安装除尘系统；电池工序安装含酸废气处理系统、热排处理系统、硅烷排放处理系统、有机废气排放处理系统等废气处理设施，以及含氟废水、有机废水、酸碱废水、中水回用处理系统、含氮废水处理系统等处理设施			安装废水排放的在线监测系统，铸锭工序安装除尘系统；电池工序安装含酸废气处理系统、热排处理系统、硅烷排放处理系统、有机废气排放处理系统等废气处理设施，以及含氟废水、有机废水、酸碱废水、含氮废水处理系统等处理设施	污水处理站安装了在废水排放的在线监测系统；本项目不涉及铸锭/拉棒工序；电池片工序安装了含酸废气处理系统、硅烷排放处理系统、有机废气排放处理系统、热排处理系统等废气处理设施，以及酸性废水、碱性废水处理系统、中水回用处理系统、含氮废水处理系统等处理设施	I级
2			组件焊接工艺		0.30	/	无铅焊接	传统焊接（含铅焊料）		本项目不涉及焊接		/
3			生产工艺自动化程度		0.30	/	配备全自动上下料硅片制绒机、全自动清洗机、全自动高温扩散炉、自动导片和装片机、全自动上下料 PECVD 镀膜机、自动印刷机、电池自动测试分选机、焊敷一体机、自动 EL 检测线、层压自动传输线、自动装框机、组件自动测试分选机等自动化设备			配备全自动上下料硅片制绒机、全自动清洗机、全自动高温扩散炉、自动导片和装片机、全自动上下料 PECVD 镀膜机、自动印刷机、电池自动测试分选机等自动化设备		本项目配备全自动上下料硅片制绒机、全自动清洗机、全自动高温扩散炉、自动导片和装片机、全自动上下料 PECVD 镀膜机、自动印刷机、电池自动测试分选机等自动化设备
4	资源和能源消耗指标	0.3	*铸锭/拉棒工序综合电耗	硅锭	0.07	kw·h/kg	≤7	≤8.5	≤10	本项目不涉及铸锭/拉棒工序		/
5			硅棒	0.07	kw·h/kg	≤40	≤45	≤50				

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	指标单位	指标基准值			本企业				
						I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目情况	达到指标			
6			* 切片工序综合电耗	多晶硅片	0.07	万 kw·h / 百万片	≤40	≤45	≤50	本项目不涉及切片工序			
7				单晶硅片	0.07	万 kw·h / 百万片	≤35	≤40	≤45				
8					* 晶硅电池工序综合电耗	0.10	万 kw·h/MWp	≤8	≤10	≤12	5.83	I 级	
9					* 晶硅组件工序综合电耗	0.10	万 kw·h/MWp	≤4	≤6	≤8	本项目不涉及	/	
10					废硅料处理工序综合电耗	0.06	kw·h / kg	≤0.6	≤0.8	≤1	本项目不涉及废硅料处理工序	/	
11					切片工序取水量	0.10	t/百万片	≤1300	≤1400	≤1500	本项目不涉及切片工序	/	
12					* 电池工序取水量	0.10	t/MWp	≤1600	≤1700	≤1800	497.7	I 级	
13					废硅料处理工序取水量	0.05	t/kg	≤0.1	≤0.2	≤0.3	本项目不涉及废硅料处理工序	/	
14					电池工序耗酸量	0.07	t/MWp	≤3	≤5	≤7	2.36	I 级	
15					硅片单片耗硅量	多晶硅片	0.07	g/片	≤20	≤25	≤30	本项目不涉及多晶硅片	/
16				单晶硅片		0.07	g/片	≤15	≤20	≤25	15~20.5	II 级	
17			资源综合利用指标	0.15	再生碳化硅使用比例	0.35	%	≥70	≥60	≥50	无此工序	/	
18	再生切割液使用比例	0.35			%	≥80	≥70	≥60	无此工序	/			
19	水的重复利用率	0.30			%	≥50	≥30	≥10	99%	I 级			
20	污染物产生指标	0.25	* 切片工序 COD 产生量	0.13	t/百万片	≤3	≤3.5	≤4	无此工序	/			
21			* 电池工序氨氮产生量	0.13	kg/MWp	≤180	≤200	≤220	29.77	I 级			
22			电池工序氟化物	0.15	kg/MWp	≤47	≤53	≤73	40.782	I 级			

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	指标单位	指标基准值			本企业	
						I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目情况	达到指标
			(以总氟计)产生量							
23			电池工序总磷产生量	0.12	kg/MWp	≤12	≤13	≤14	0.38	I 级
24			电池工序总氮产生量	0.12	kg/MWp	≤240	≤260	≤290	53.24	I 级
25			*电池工序氮氧化物产生量	0.10	kg/MWp	≤240	≤280	≤530	29.77	I 级
26			电池工序氯化氢产生量	0.15	kg/MWp	≤60	≤70	≤128	0.642	I 级
27			电池工序氯气产生量	0.10	kg/MWp	≤40	≤47	≤54	0.016	I 级
28	产品特征指标	0.1	产品质量	0.40	/	优等品率不小于 80%		符合 GB/T 25076、GB/T 29055、GB/T 6495.2	≥80%	I 级
29			硅片厚度	0.30	μm	≤180	≤190	≤200	无此工序	/
30			重金属铅含量	0.30	%	符合 GB/T 26572 要求			符合	符合
31	清洁生产管理指标	0.1	*产业政策执行情况	0.10	/	符合国家和地方相关产业政策，不使用淘汰或禁止的落后工艺和装备		符合国家和地方相关产业政策，未使用淘汰及禁止的落后工艺和装备	符合	
32			*环境法律、法规和标准执行情况	0.10	/	废水、废气、噪声等符合国家、地方法律法规和标准要求；污染物排放应达到国家和地方污染物排放总量控制指标和排污许可证管理要求		废水、废气、噪声均可达标排放，固废可做到妥善处置。污染物排放达到总量控制指标和排污许可证管理要求。	符合	
33			清洁生产审核执行情况	0.15	/	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对生产全流程(全工序)定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥80%，节能、降耗、	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对生产全流程(全工序)定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率	符合	项目建成后，企业按要求落实	I 级

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	指标单位	指标基准值			本企业	
						I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目情况	达到指标
						减污取得显著成效	≥60%，节能、降耗、减污取得明显成效			
34			管理体系运行和认证情况	0.10	/	建立质量管理体系和环境管理体系，并通过认证			企业已建立	符合
35			污染物监测	0.15	/	建立企业污染物监测制度，对污染物排放情况开展自行监测，建设和维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志			项目建成后，企业按要求落实	符合
36			碳排放情况	0.10	/	提供企业或产品层面的碳排放核算报告			无	/
37			绿色供应链实施情况	0.05	/	要求上游供应商提供清洁生产审核报告或企业环境报告书			项目建成后，企业按要求落实	符合
38			环境信息公开	0.10	/	按照国家《环境信息公开办法（试行）》第十九条要求公开环境信息			企业已进行环境信息公开	符合
39			能源和环境计量器具配备	0.15	/	按照 GB 17167 配备进出主要次级用能单位计量器（二级计量）具，根据环保法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备			项目建成后，企业按要求落实	符合

根据计算，生产工艺与设备指标中 Y1=10、资源和能源消耗指标中 Y1=30，资源综合利用指标 Y1=15，污染物产生指标 Y1=19.5，产品特征指标 Y1=7，清洁生产管理指标 Y1=9，因此公司综合评级指数 Y1=90.5>85，因此，可判定本项目清洁生产水平为 I 级（国际清洁生产领先水平）。

### 3.7.3 结论

本项目在实施过程中充分考虑了环境保护因素，在原料路线、工艺技术上选择了污染少、运行可靠、稳定的方案，结合科学严格的管理，从源头上减少污染物的产生、降低对环境的影响，同时采取了高效率的污染治理措施，治理后各类污染物均可达标排放。

综上，本项目在原辅料、能源、工艺过程、设备、污染防治措施等各方面清洁生产水平较高，根据《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》，本项目清洁生产水平为 I 级，可达到国际清洁生产领先水平。

## 第 4 章 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

白水县位于陕西省东北部，处于关中平原与陕北高原的过渡地带，是关中与陕北的咽喉要地，因境内白水河而得名。白水县地处东经  $109^{\circ} 16' \sim 109^{\circ} 45'$ ，北纬  $35^{\circ} 4' \sim 35^{\circ} 27'$  之间。东隔洛河与澄城县相望，南接蒲城县与五龙山相隔，西接铜川市郊区和渭北黑腰带相连，北以黄龙、雁门两山为界，与宜君、黄龙、洛川三县毗邻。建设项目地理位置见图 2.2-1。

#### 4.1.2 地形地貌

白水县属黄土高原沟壑区。由于洛河及白水河各支沟的切割，境内沟壑纵横，地形破碎，山少沟多，沟壑密度  $1.48\text{kmm/km}$ ，沟壑面积占白水县面积的 51.8%。地势西北高而东南低，由大杨、史官、尧禾、北井头、雷村等 5 个大小不规则的原区组成，整体地貌表现为三山（西北雁门山、东北黄龙山、东南五龙山）盘踞，五塬（大杨塬、史官塬、尧禾塬、北井头塬、雷村塬）起伏，两河（南面白水河、东面孔走河）沿界通过，1178 条沟壑纵横交错。西端最高海拔为 1543.3m，东南洛河边最低为 446m。洛河以北从北向南地面倾斜坡度为  $10\sim 22\%$ ；洛河以南大致从西向东倾斜坡度为  $12\sim 18\%$ 。地貌类型可分为基岩中、低山区，山前洪积扇裙，黄土原和河谷阶地 4 种类型。

#### 4.1.3 地质

白水县境内地层由东南至西北依次发育有下、中奥陶统和上石炭统一三叠系浅海—陆盆沉积岩层；西部雁门山前地带及南部分布新近系上更新统一下更新统冲积、洪积层；塬区广泛分布第四系冲积、洪积、风积层；沟谷内发育有第四系全新统冲积层。崩塌和滑坡主要分布在第三纪（古近纪新近纪）及第四纪地层中，地面塌陷的分布均局限于与含煤的石炭纪—三叠纪地层中。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本规划区地震动峰值加速度值为  $0.10g$ ，地震动反应谱特征周期为  $0.45s$ ，地震烈度为 7 度区，受地震、滑坡、泥石流等地质灾害的影响较小。

### 4.1.3 气候与气象

白水县处于暖温带半干旱区域，属大陆性季风气候，四季分明，气候温和，光照充足，雨量较多。年平均太阳总辐射 128.13 千卡/平方厘米·年，优于同纬度的华北平原及关中盆地（总辐射较渭南、宜君偏多 1.41 千卡/平方厘米·年和 3.85 千卡/平方厘米·年）；年平均气温 11.4℃，年平均降水量 577.8 毫米，且分布不均匀，变率较大。年湿润指数 0.50，大陆度 59.8%。白水县为南温带湿润气候区。

### 4.1.4 水文

#### 4.1.4.1 地表水

白水县境内河流属黄河流域的渭河北洛河水系。主要河流有洛河、白水河、铁牛河、沙家河、鹿角河、孔走河、白石河、林皋河、雷牙河等，均系深沟河流，利用困难。各河流流域统计表详见表 5.1-1。

表 4.1-1 白水县域河流流域统计表

序号	河流名称	流程/km	年均总流量/万 m <sup>3</sup>	流域面积/km <sup>2</sup>	涉及乡镇
1	洛河	59.5	72900	/	发源于定边县白云山，经吴旗、甘泉、黄陵、宜君等县，从白水县西北王家河村入境，流经北原、收水、纵目、史官、雷牙等公社，由狄家河进入白水、澄城两县交界处，于西固公社河滩村出境
2	白水河	60.4	3655.4	352.2	发源于宜君县云梦山南麓，流经铜川，由县西部西沟入境，向东流经云台、林皋、大杨、城郊、冯雷、西固、雷村等公社，于三眼桥附近汇入洛河
3	铁牛河	23.6	400.39	90	发源于许道公社贾家河村。流经收水、门公、尧禾等公社，于收水东岭汇入洛河
4	沙家河	80	/	/	发源于黄龙县冢子梁，经白水县沙家河、马家河、西河，自东北流向西南，由吉土堡和堡岩村处汇入洛河
5	鹿角河	15.2	163.42	40.5	发源于要险沟道，流经北鹿角、亓家洼、南鹿角庄子、南鹿角、悦耳、弓家等地，于弓家河滩汇入洛河
6	孔走河	14.2	679.1	100.6	发源于澄城县贺家桥大队以北，系多眼泉水汇集而成，流经段家山、洞耳等地，由狄家河村汇入洛河
7	白石河	12.5	175.68	40.5	发源于史家塔。流经山岔、秦家河、后王河、前王河、路村河、北白石河，南白石河等地而汇入白水河
8	林皋河	16.1	112.35	41.5	发源于桐家山，流经沙石坡、武子、郑家河、林皋河等地汇入白水河
9	雷牙河	17.8	223.65	65.8	发源于田家洼村东 1 公里处，于厚义村北流入雷牙境内，至槐沟河汇入洛河

白水县水资源贫乏，地表径流量在空间上分布不均。林皋水库灌区，人口占全县人口 35.3%，地表径流量占全县径流量的 18.8%，每人平均 83.5 m<sup>3</sup>，每亩平均 30 m<sup>3</sup>；西北部水源涵养区，人口占全县人口 6.45%，地表径流量占全县径流量 18.2%，每人平均 457.9 m<sup>3</sup>，每亩平均 73.9 m<sup>3</sup>。规划所在区域史官镇境内平均降水量 572.2 毫米，水资源相对比较丰富，孔走河、史官沟均有河流，流入洛河。境内有石堡川水库支渠 4 条，斗渠 21 条，分渠、引渠等纵横交错，水利灌溉条件较好，每年引灌用水约 750 万立方米，有效灌溉面积占耕地的 96%。

#### 4.1.4.2 地下水

白水县属于中朝准地台之鄂尔多斯台拗南源，南临汾渭地堑。境内地层构成向西北缓倾的单倾构造，褶皱不甚发育，仅在不同地域可见规模小、两翼平缓的背、向斜，大致以杜康沟为界，南北褶皱发育各有差异。断层在境内除前第三系地层裸露外，均稳伏于新生代地层之下。

白水县境内地下水，分覆盖层孔隙水，基岩裂隙水及灰岩裂隙水溶水 3 种类型。由于它们赋存受区内的地貌、岩性构造及补给排泄条件的综合制约，从而构成了白水县地下水特有的分布格局。覆盖层孔隙水，分布极为不均，水量不丰，黄土伏土孔隙裂隙潜水分布较普遍，但水量不大；沙卵石孔隙承压水，分布于雁门山前洪积扇裙及其以东的低洼地段，在补给条件较好的平坦原面中心处，水量普遍较大；基岩裂隙水，分布广泛而富水性不均，灰岩裂隙岩溶发育地带较为富集，但区内水位埋深大，目前开采困难。

地下水共 6 个计算单元区：黄龙山前洪积扇裙、黄土原覆盖层孔隙水及基岩裂隙水区，即史官原，宜井面积 52 平方公里。地下水资源总量 598.91 万立方米，可开采量 91 万立方米；大杨原覆盖层砂、卵石孔隙裂隙水及基岩裂隙水富水区，即大杨原，宜井面积 51.14 平方公里，地下水资源总量 402.62 万立方米，可开采量为 280 万立方米；尧禾、雷牙、西固原砂、卵石孔隙水基岩裂隙较富水区，即尧禾大杨原，地下水总资源 690.24 万立方米，可开采量 235.2 万立方米；雁门山前洛河北残原区，北原、上丘坪、杨武、南却寨一带地下水径流多以泉水出露，渗径短，赋存条件差，循环积极，水量甚微。雁门山前残原、黄土状土孔隙裂隙浅水及其层裂隙贫水区，埋深大于 70 米；县东南部黄土原基岩裂隙贫水区，即西固、冯雷原，地下水总储量 723.64 万立方米，由于煤矿在高程 765 处大面积

开采，原有浅水赋存条件破坏，目前无开采价值；雷村原，地下水总资源 319.44 万立方米。白水县水文地质图见图 4.1-1。

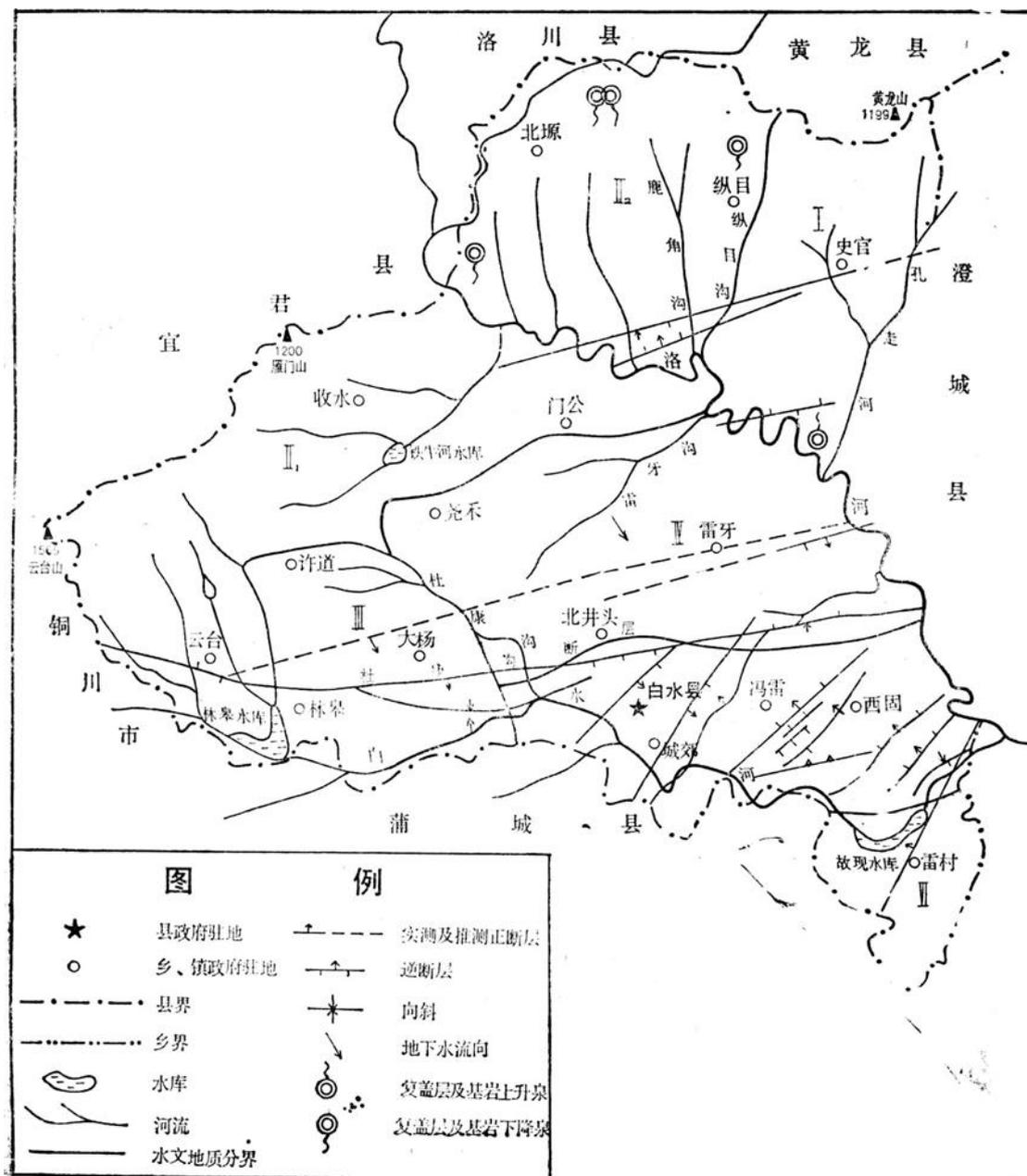


图 4.1-1 白水县水文地质图

### 4.1.5 土壤

白水县森林覆盖率为28.8%，植被覆盖度为36.3%，主要为多年生草本植物和灌木，以及少量乔木林和以苹果为主的经济林。境内土壤多属黄土母质，主要有褐土、娄土、黄土、红土等7个土类，质地良好，以轻壤和中壤为主，肥力特点是富钾，缺磷，少氮。本规划区域属于黄土高原沟壑区，土壤以黄绵土为主。

黄绵土属于侵蚀地貌上的幼年土壤，是不合理耕种与水土流失共同作用下形成的，广泛分布于植被覆盖性较差的山坡沟地和黄土高原的残塬、梁和峁上，耕作层养分含量较高，有机质含量一般不到1%。土壤耕性好，疏松易耕，适耕期长，但土壤肥力较其他土壤低。规划区域内土壤侵蚀以微度、中度蚀为主。

#### 4.1.6 植被

##### (1) 动物资源

白水縣北靠黃龍山和雁門山，境內溝壑多，氣候比較溫和，適應不少動物生長，動物的種類比較多。

獸類：驢，牛，騾，豬，羊，狗，貓，兔，貂，野兔，豺，羊鹿，野豬，狐，金錢豹，水獺，獾，豹貓，蝙蝠，刺猬等等。

禽類：灰鷺，大雁，山雞，雉雞，野鴿，杜鵑，貓頭鷹，啄木鳥，百靈鳥，家燕，喜鵲，灰喜鵲，畫眉，麻雀，雕，布谷鳥，鸛鶉，黑鸛等等。

##### (2) 植物资源

白水縣的植物資源有木本植物 45 科、168 個種類，草本野生植物 148 種，藥用野生植物 84 種。禾木以刺槐、泡桐、楊樹、松樹、柏樹為主，灌木以野薔薇、連翹、荊條、酸棗為主，草本以艾蒿、羊胡子草為代表群落，經濟林木有蘋果、核桃、柿子、花椒等。白水縣原面基本是以農作物季節性覆蓋為主。

#### 4.1.7 地震烈度

根據《中國地震動參數區劃圖》(GB18306-2015)，本規劃區地震動峰值加速度值為 0.10g，地震動反應譜特征周期為 0.45s，地震烈度為 7 度區，受地震、滑坡、泥石流等地質災害的影響較小。

### 4.3 环境质量现状监测与评价

#### 4.3.1 环境空气质量现状调查与评价

##### 4.3.1.1 基本因子

根據陝西省生態環境廳辦公室發布的《環保快報》，2023 年渭南市白水縣環境空氣質量狀況見下表：

表 4.3-1 2022 年 1-12 月環境空氣質量現狀一覽表

污染物	年评价指标	浓度（均值） μg/m <sup>3</sup>	标准值 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	超标 倍数	达标 情况

SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	13	60	18.3%	/	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	17	40	42.5%	/	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	62	70	88.6%	/	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	34	35	97.1%	/	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位浓度	1200	4000	85.7%	/	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度	144	160	90%	/	达标

项目所在地SO<sub>2</sub>年平均质量浓度、NO<sub>2</sub>年平均质量浓度、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年平均浓度、CO24小时平均第95百分位浓度O<sub>3</sub>日最大8小时平均第90百分位数浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，因此项目所在区域为达标区。

#### 4.3.1.2特征因子环境质量监测

(1) 本项目特征因子为总悬浮颗粒物、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、氯气、氨、硫化氢、氮氧化物。本次评价委托中环标检科技有限公司于2024年3月1日至2024年3月7日对总悬浮颗粒物、氟化物、非甲烷总烃、氯气、硫化氢、氮氧化物进行了为期七天的实地监测，具体监测情况如下：

(2) 监测点位：位于本项目所在地。

(3) 监测项目：总悬浮颗粒物、非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、氯气、氨、硫化氢、氮氧化物

(4) 采样时间、频率和方法

对监测点进行连续 7 日采样和分析。采样频率按照 GB3095-2012《环境空气质量标准》执行。监测方法见表 4.3-2。

表 4.3-2 环境空气监测分析方法

序号	监测项目	监测方法	检出限
1	总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》 HJ 1263-2022	168μg/m <sup>3</sup> (采样体积 6m <sup>3</sup> )
2	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	0.07mg/m <sup>3</sup> (以碳计)
3	氟化物	《环境空气氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法》HJ 955-2018	0.5μg/m <sup>3</sup>
4	氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》 HJ 549-2016	0.02mg/m <sup>3</sup>
5	氯气	《固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法》	0.03mg/m <sup>3</sup>

		HJ/T 30-1999	
6	氨	《环境空气和废气 氨的测定纳氏试剂分光光度法》 HJ 533-2009	0.01mg/m <sup>3</sup>
7	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》亚甲基蓝分光光度法(第四版)(2002)	0.001mg/m <sup>3</sup>
8	氮氧化物	《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009 及修改单	0.005mg/m <sup>3</sup>

(5) 监测结果统计

根据中环标检科技有限公司出具的《陕西白扬绿能电力科技有限公司太阳能电池制造项目环境质量监测报告》(环【监】202402085号), 监测结果统计结果统计如下:

表 4.3-3 环境空气特征污染物一览表

项目 监测结果 日期	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	标准 值	达标 情况
非甲烷总烃 mg/m <sup>3</sup>	0.82-0.89	0.90-0.95	0.73-0.80	0.80-0.85	0.91-0.97	0.82-0.88	0.74-0.79	2.0	达标
氟化物 (μg/m <sup>3</sup> )	0.5ND	20	达标						
氯气(μg/m <sup>3</sup> )	30ND	100	达标						
硫化氢 (μg/m <sup>3</sup> )	1ND	10	达标						
氮氧化物小时值(μg/m <sup>3</sup> )	20-60	25-47	29-72	32-75	43-63	24-82	20-72	250	达标
氮氧化物日均值(μg/m <sup>3</sup> )	38	40	50	47	49	45	50	100	达标
TSP (μg/m <sup>3</sup> )	234	233	155	85	78	132	98	300	达标
氯化氢(μg/m <sup>3</sup> )	20ND-29	20ND-33	20ND-32	20ND-30	20ND-36	20ND-33	20ND-31	50	达标
氨(μg/m <sup>3</sup> )	40-50	30-60	40-60	40-50	40-60	30-50	40-60	200	达标

根据实地监测结果可知, 氟化物均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值, 氯化氢、氯气、氨、硫化氢1小时平均浓度均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录D中其他污染物空气质量浓度参考限值的要求; 非甲烷总烃1h平均浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中的非

甲烷总烃的空气质量限值要求。

### 4.3.2 地下水

本项目地下水为三级评价，根据《环境影响评价技术导则 地下水》，地下水环境质量共布设 3 个水质点和 6 个水位点。

#### ①监测点位：

项目地下水评价范围内用水均为市政供应自来水，已不使用地下水。本项目地下水环境质量引用陕西泽希检测服务有限公司出具的《陕西海仪环保科技有限公司白水海仪循环经济产业园再生塑料的利用项目环境影响报告表》的现状监测报告(泽希检测(综)202205068 号，2022 年 6 月 3 日)，该项目共布设了 6 个水质监测点位，引用其中的 2 个水质监测点位和 6 个水位监测地单位；并委托中环标检科技有限公司于 2024 年 3 月 1 日监测 1 个地下水点位。

由于项目地下水评价范围内用水均为市政供应自来水，已不使用地下水，评价范围内的村庄也已拆除完毕，为调查项目所在区域地下水位情况，收集了距离项目最近的几个村庄地下水井的水位资料，这 6 个水位点均监测的第四系潜水层，且位于同一个水文地质单元，因此可基本代表项目所在区域的地下水水位情况，引用可行。

本次环境影响评价布设的 6 个地下水监测点位情况详见下表：

表 4.3-4 地下水水质监测点位布设情况一览表

编号	监测点位置	井口坐标	井深(m)	埋深(m)	监测层位	水井用途	与本项目位置	资料来源
1	小洼底村	经度：109° 35'53" 纬度：35° 13'33"	300	130	潜水层	绿化	项目北侧 2.2km、地下水侧上游	陕西泽希检测服务有限公司《陕西海仪环保科技有限公司白水海仪循环经济产业园再生塑料的利用项目环境影响报告表》的现状监测报告(泽希检测(综)202205068 号,2022 年 6 月 3 日)
2	秦家村	经度：109° 36'38" 纬度：35° 12'3"	380	150	潜水层	绿化	项目地东侧 180m	
3	北井头村	经度：109° 35'14" 纬度：35° 12'19"	350	150	潜水层	农灌	项目西北侧 1.3km、地下水上游	
4	姜家村	经度：109° 35'17.34" 纬度：35° 12'9.56"	80	70	潜水层	农灌	项目西侧 1.2km、地下水侧向	
5	大洼底村	经度：109° 36'34" 纬度：35° 13'58"	300	130	潜水层	农灌	项目东北侧 3.0km、地下水侧向	

6	新生村	经度: 109°38'15" 纬度: 35°10'34"	380	304	潜水层	农灌	项目东南 侧、地下水 下游	中环标检科技有限公司 《陕西白扬绿能电 力科技有限公司太阳 能电池制造项目环境 质量监测报告》(环 【监】202402085 号)
---	-----	---------------------------------	-----	-----	-----	----	---------------------	--

#### 4.3.2.2 监测项目

(1) 水化学类型因子:  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 。

(2) 现状监测因子: pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、铁、苯、甲苯、二甲苯、镉、溶解性总固体、耗氧量、挥发酚、石油类、总大肠菌群、菌落总数, 同时记录各监测点位的经纬度坐标, 测量井口海拔高度、井深、水位埋深(井口至水面深度)、水温。

#### 4.3.2.3 监测时间及频次

监测时间: 监测时间: 1#~5#监测点为 2022 年 6 月 3 日, 6#监测点为 2024 年 3 月 1 日; 监测频次: 监测 1 天 1 次。

#### 4.3.2.4 监测分析方法

监测分析方法见表 4.3-5。

表 4.3-5 地下水监测分析方法

序号	监测项目	监测方法	仪器型号/名称/编号 (检定/校准有效期)	检出限
1	pH 值	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》(玻璃电极法) GB/T 5750.4-2023 (8.1)	PH818/ 笔式 PH 检测计 /IE-0259 (2024.12.01)	/
2	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》(称量法) GB/T 5750.4-2023 (11.1)	101-3EBS/ 电热鼓风干燥箱 /IE-0036 (2024.12.01) GL2004B/ 电子分析天平(万分之一) /IE-0031 (2024.12.01)	/
3	总硬度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》(乙二胺四乙酸二钠滴定法) GB/T 5750.4-2023 (10.1)	50mL 滴定管	最低检测质量浓度 1.0mg/L
4	高锰酸盐指数 (耗氧量)	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》(酸性高锰酸钾滴定法) GB/T 5750.7-2023 (4.1)	50mL 滴定管	最低检测质量浓度 0.05mg/L
5	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	T2602/ 双光束紫外可见分光光度计 /IE-0032 (2024.12.01)	0.025mg/L
6	钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB 11904-1989	WYS2300/ 原子吸收分光光度计 /IE-0041	0.05mg/L

序号	监测项目	监测方法	仪器型号/名称/编号 (检定/校准有效期)	检出限
7	钠	《生活饮用水标准检验方法 金属和类金属指标》(火焰原子吸收分光光度法) GB/T 5750.6-2023 (25.1)	(2024.11.27)	最低检测质量浓度 0.01mg/L
8	钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB 11905-1989		0.02mg/L
9	镁			0.002mg/L
10	氯化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(离子色谱法) GB/T 5750.5-2023 (5.2)	IC6000/离子色谱仪 /IE-0042 (2024.11.30)	最低检测质量浓度 0.15mg/L
11	硫酸盐	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(离子色谱法) GB/T 5750.5-2023 (4.2)		最低检测质量浓度 0.75mg/L
12	碳酸根	《地下水水质分析方法 第49部分:碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法》 DZ/T 0064.49-2021	50mL滴定管	5mg/L
13	重碳酸根			5mg/L
14	硝酸盐(以N计)	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(紫外分光光度法) GB/T 5750.5-2023 (8.2)	T2602/双光束紫外可见分光光度计 /IE-0032 (2024.12.01)	最低检测质量浓度 0.2mg/L
15	亚硝酸盐(以N计)	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(重氮耦合分光光度法) GB/T 5750.5-2023 (12.1)	T2602/双光束紫外可见分光光度计 /IE-0032 (2024.12.01)	最低检测质量浓度 0.001mg/L
16	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(萃取法)HJ 503-2009	722S/分光光度计 /IE-0034 (2024.12.01)	0.0003mg/L
17	氟化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(离子色谱法) GB/T 5750.5-2023 (6.2)	IC6000/离子色谱仪 /IE-0042 (2024.11.30)	最低检测质量浓度 0.10mg/L
18	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(异烟酸-吡唑酮分光光度法) GB/T 5750.5-2023 (7.1)	722S/可见分光光度计 /IE-0034 (2024.12.01)	最低检测质量浓度 0.002mg/L
19	铁	《水质 铁锰的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989		0.03mg/L
20	铅	《生活饮用水标准检验方法 金属和类金属指标》(无火焰原子吸收分光光度法) GB/T 5750.6-2023 (14.1)	WYS2300/原子吸收分光光度计 /IE-0041 (2024.11.27)	最低检测质量浓度 2.5μg/L
21	镉	《生活饮用水标准检验方法 金属和类金属指标》(无火焰原子吸收分光光度法) GB/T 5750.6-2023 (12.1)		最低检测质量浓度 0.5μg/L
22	砷	《生活饮用水标准检验方法 金属和类金属指标》(氢化物原子荧光法) GB/T 5750.6-2023 (9.1)	AFS-8520/原子荧光光度计 /IE-0046 (2024.12.01)	最低检测质量浓度 1.0μg/L
23	汞	《生活饮用水标准检验方法 金属和类金属指标》(原子荧光法) GB/T 5750.6-2023 (11.1)		最低检测质量浓度 0.1μg/L
24	六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属和类金属指标》(二苯碳酰二肼分光光	T2602/双光束紫外可见分光光度计 /IE-0032	最低检测质量浓度

序号	监测项目	监测方法	仪器型号/名称/编号 (检定/校准有效期)	检出限
		度法) GB/T 5750.6-2023 (13.1)	(2024.12.01)	0.004mg/L
25	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)》 HJ 970-2018		0.01mg/L
26	总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》(多管发酵法) GB/T 5750.12-2023 (5.1)	SPX-250/生化培养箱/IE-0040 (2024.12.1)	/
27	菌落总数	《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》(平皿计数法) GB/T 5750.12-2023 (4.1)	SPX-250/生化培养箱/IE-0040 (2024.12.1)	/
28	苯	《生活饮用水标准检验方法 有机物指标》GB/T 5750.8-2023 (21.2顶空毛细管柱气相色谱法)	GC9790PLUS/气相色谱仪/IE-0044(2024.04.23)	最低检测质量浓度 1.42μg/L
29	甲苯	《生活饮用水标准检验方法 有机物指标》GB/T 5750.8-2023 (22.3顶空毛细管柱气相色谱法)		最低检测质量浓度 0.94μg/L
30	二甲苯	《生活饮用水标准检验方法 有机物指标》GB/T 5750.8-2023 (23.3顶空毛细管柱气相色谱法)		/

#### 4.3.3.5 监测结果与评价

本项目所在地地下水水质情况详见表 4.3-7。

表 4.3-6 地下水水位监测统计一览表

项目	点位	单位	北井头村		秦家村		新生村		评价标准
			监测值	达标性	监测值	达标性	监测值	达标性	
pH		无量纲	8.09	达标	8.05	达标	7.8	达标	6.5~8.5
K <sup>+</sup>		mg/L	1.87		2.66		4.58		/
Na <sup>+</sup>		mg/L	25.1	达标	24.2	达标	65.4	达标	200
Ca <sup>2+</sup>		mg/L	54.2	/	44.6	/	61.2	/	/
Mg <sup>2+</sup>		mg/L	16.5	/	17.9	/	41.1	/	/
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		mg/L	5ND	/	5ND	/	5ND	/	/
HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>		mg/L	237	/	202	/	295	/	/
Cl <sup>-</sup>		mg/L	25.7	达标	26.8	达标	63.6	达标	250
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		mg/L	53.4	达标	57.1	达标	158	达标	250
氨氮		mg/L	0.025ND	达标	0.025ND	达标	0.025ND	达标	≤0.5
氟		mg/L	0.35	达标	0.35	达标	0.7	达标	≤1.0
硝酸盐		mg/L	3.85	达标	4.14	达标	2.1	达标	≤20.0
*亚硝酸盐		mg/L	0.001ND	达标	0.001ND	达标	0.002	达标	≤1.0
*氰化物		mg/L	0.002ND	达标	0.002ND	达标	0.002ND	达标	≤0.05
溶解性总固体		mg/L	272	达标	298	达标	798	达标	≤1000
耗氧量		mg/L	2.14	达标	2.08	达标	0.95	达标	≤3.0
总大肠菌群		MPN/100mL	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	≤3.0
菌落总数		CFU/mL	30	达标	60	达标	25	达标	≤100

项目 \ 点位	单位	北井头村		秦家村		新生村		评价标准
		监测值	达标性	监测值	达标性	监测值	达标性	
挥发酚	mg/L	0.0008	达标	0.0006	达标	0.0003ND	达标	≤0.002
总硬度	mg/L	198	达标	199	达标	346	达标	≤450
铁	mg/L	0.03ND	达标	0.03ND	达标	0.03ND	达标	≤0.3
砷	mg/L	3× 10 <sup>-4</sup> ND	达标	3× 10 <sup>-4</sup> ND	达标	1.0×10 <sup>-3</sup> ND	达标	≤0.01
汞	mg/L	4× 10 <sup>-5</sup> ND	达标	4× 10 <sup>-5</sup> ND	达标	1×10 <sup>-4</sup> ND	达标	≤0.001
六价铬	mg/L	0.004ND	达标	0.004ND	达标	0.004ND	达标	≤0.05
铅	μg/L	6.25× 10 <sup>-4</sup> ND	达标	6.25× 10 <sup>-4</sup> ND	达标	2.5× 10 <sup>-3</sup> ND	达标	≤0.01mg/L
镉	μg/L	0.5ND	达标	0.5ND	达标	5×10 <sup>-4</sup> ND	达标	≤0.005mg/L
苯	μg/L	2ND	达标	2ND	达标	1.42×10 <sup>-3</sup> ND	达标	≤10
甲苯	μg/L	2ND	达标	2ND	达标	9.4×10 <sup>-4</sup> ND	达标	≤700
二甲苯	μg/L	2ND	/	2ND	/	2ND	/	/
石油类	mg/L	0.01ND	/	0.01ND	/	0.01ND	/	/

由表 4.3-7 监测结果对比标准值可以看出，监测点各地下水监测因子监测值在监测期均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。

### 4.3.3 声环境

#### 4.3.3.1 监测点位

本次声环境质量现状在厂界和声环境敏感点进行了监测，共布设 6 个监测点位，监测 1 天、昼间、夜间各一次，具体布设位置见表 4.3-8 和图 4.3-1 所示。

表 4.3-8 声环境质量现状监测情况表

编号	监测点位	声功能区
1#	厂界东外 1m	3 类
2#	厂界南外 1m	4a 类
3#	厂界西外 1m	3 类
4#	厂界北外 1m	3 类
5#	5#锦绣天下花园小区	3 类
6#	6#李家卓小区	3 类

#### 4.3.4.2 监测因子

等效连续 A 声级  $L_{Aeq}$ 。

#### 4.3.4.3 监测时间与频率

监测时间为 2024 年 3 月 1 日，监测 1 天，昼夜两时段各监测一次。

#### 4.3.4.4 监测结果及评价

噪声现状监测结果见表 4.3-9。

表 4.3-9 环境噪声监测结果 单位：dB(A)

监测点位	监测值		标准值		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#厂界东	52	43	60	50	达标	达标
2#厂界南	57	46	75	55	达标	达标
3#厂界西	53	43	60	50	达标	达标
4#厂界北	52	44	60	50	达标	达标
5#锦绣天下花园小区	53	43	60	50	达标	达标
6#李家卓小区	54	44	60	50	达标	达标

由表 4.3-9 可知，厂界四周噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、4a 类区标准要求；环境敏感点处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准要求。

#### 4.3.4 土壤环境质量现状监测

##### 4.3.4.1 现状调查

项目所在区域土地无历史及现状其他污染源。项目所在区域土壤类型为黄土。

##### 4.3.4.2 土壤环境质量现状监测

###### 1、监测点位

本项目土壤评价等级为二级，按照导则要求应在项目占地范围内设置 3 个柱状样 1 个表层，项目占地范围外设置 2 个表层样。

表 4.3-10 土壤环境质量现状监测点位情况一览表

序号	监测点位	采样深度	监测因子
1#	T1 项目污水处理站区	0-0.5	pH+45 项+氟化物
		1.5-2.0	pH+氟化物
		2.5-3.0	pH+氟化物
2#	T2 项目地危险废物贮存区	0-0.5	pH+45 项+氟化物
		1.5-2.0	pH+氟化物
		2.5-3.0	pH+氟化物
3#	T3 项目地生产车间区	0-0.5	pH+45 项+氟化物
		1.5-2.0	pH+氟化物
		2.5-3.0	pH+氟化物
4#	T4 办公区	0-0.2	pH+45 项+氟化物
5#	T5 项目地外东侧	0-0.2	pH+45 项+氟化物
6#	T6 项目地外北侧	0-0.2	pH+45 项+氟化物

###### 2、监测方法

按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的规定进行。

表 4.3-11 土壤环境质量监测方法及检测仪器

项目	分析方法/依据	检出限	分析仪器（管理编号）
采 样	土壤环境监测技术规范 HJ/T 166-2004	/	/
pH 值	电位法 HJ 962-2018	/	S210 型 PH 计 (HXJC-YQ-051)
砷	微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01 mg/kg	AFS8520 原子荧光仪 (HXJC-YQ-169)
汞		0.002 mg/kg	
镉	王水提取-电感耦合等 离子体质谱法 HJ 803-2016	0.09 mg/kg	7800 ICP-MS 电感耦合等离子体质谱仪 (HXJC-YQ-215)
铜		0.6 mg/kg	
镍		1 mg/kg	
铅		2 mg/kg	
铬		2 mg/kg	
锌		1 mg/kg	
六价铬	碱溶液提取-火焰原子 吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5 mg/kg	AA-7050 原子吸收分光光度计 (火焰) (HXJC-YQ-227)
萘	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09 mg/kg	8860-5977B 气相色谱-质谱联用仪 (HXJC-YQ-216)
苯并(a)蒽		0.1 mg/kg	
蒎		0.1 mg/kg	
苯并(b)荧蒽		0.2 mg/kg	
苯并(k)荧蒽		0.1 mg/kg	
苯并(a)芘		0.1 mg/kg	
二苯并(a,h)蒽		0.1 mg/kg	
茚并(1,2,3-cd)芘		0.1 mg/kg	
硝基苯		0.09 mg/kg	
苯胺		0.09 mg/kg	
2-氯苯酚		0.06 mg/kg	
氯甲烷		吹扫捕集/气相色谱-质 谱法 HJ 605-2011	
氯乙烯	1.0 µg/kg		
1,1-二氯乙烯	1.0 µg/kg		
二氯甲烷	1.5 µg/kg		
反-1,2-二氯乙烯	1.4 µg/kg		
1,1-二氯乙烷	1.2 µg/kg		
顺-1,2-二氯乙烯	1.3 µg/kg		
氯仿	1.1 µg/kg		
1,1,1-三氯乙烷	1.3 µg/kg		
四氯化碳	1.3 µg/kg		

苯		1.9 µg/kg	
1,2-二氯乙烷		1.3 µg/kg	
三氯乙烯		1.2 µg/kg	
1,2-二氯丙烷		1.1 µg/kg	
甲苯		1.3 µg/kg	
1,1,2-三氯乙烷		1.2 µg/kg	
四氯乙烯		1.4 µg/kg	
氯苯		1.2 µg/kg	
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2 µg/kg	
乙苯		1.2 µg/kg	
间,对-二甲苯		1.2 µg/kg	
邻-二甲苯		1.2 µg/kg	
苯乙烯		1.1 µg/kg	
1,2,3-三氯丙烷		1.2 µg/kg	
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2 µg/kg	
1,2-二氯苯		1.5 µg/kg	
1,4-二氯苯		1.5 µg/kg	
氟化物	《土壤质量氟化物的测定离子选择电极法》 GB/T 22104-2008	2.5µg	PXSJ-216/离子计/IE-0007 (2024.11.03)

### 3、土壤环境现状评价

土壤理化性质见表 4.3-12 及表 4.3-13，土壤环境质量现状监测统计结果见表 4.3-14 及表 4.3-15。

表 4.3-12 土壤理化性质一览表

点号	T1 项目污水处理站区	时间	2024 年 03 月 01 日
经度	109°36'34"	纬度	35°12'9"
层次	表层土 0-0.5m	中层土 1.5-2.0m	深层土 2.5-3.0m
现场记录	颜色	黄棕	黄棕
	结构	团粒状结构	棱柱状结构
	质地	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	<5%	<5%
	其他异物	无	无
实验室测定	pH 值 (无量纲)	7.75	7.62
	阳离子交换量 (cmol <sup>+</sup> /Kg)	11.1	10.3
	氧化还原电位 (mV)	408	386
	饱和导水率 Kt(mm/min)	2.36	2.29
	土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	1.22	1.26
	孔隙度 (%)	52	50

备注	1.监测结果仅对本次所采样品负责； 2.监测结果低于方法检出限时，结果用检出限加“ND”表示；
----	--

表 4.3-13 土壤柱状样监测结果及统计分析 单位：mg/kg

点号	土壤剖面照片	层次 <sup>a</sup>
T1 项目污水处理站区		A 层（上层土）：0~0.5m 处，土壤湿度（潮），团粒状结构、有少量植物类根系，有较少细砂砾，加水潮湿后能搓成细条状结构，弯曲易断裂，属中壤土
		B 层（中层土）：1.5-2.0m 处，土壤湿度（湿），棱柱状结构、有极少量植物类根系，基本无细砂砾，加水潮湿后能搓成细条状结构，弯曲易断裂，属中壤土
		C 层（深层土）：2.5-3.0m 处，土壤湿度（重潮），棱柱状结构、无植物类根系，无细砂砾，加水潮湿后能搓成细条状结构，弯曲易断裂，属中壤土
备注：上图为带标尺的土壤剖面照片。		

由表 4.3-13 可知，项目所在区土壤中各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地的筛选值。特征因子氟化物监测结果低于参考的北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）工业用地污染场地土壤筛选值执行（氟化物 2000mg/kg）。说明评价区内土壤环境质量现状良好。

表 4.3-13 土壤基本因子监测结果及统计分析 单位: mg/kg

序号	检测项目	监测结果						标准限值 (mg/kg)	达标情况
		2024年03月01日							
		1#项目污水处理站区	2#项目地危险废物贮存间区	3#项目地生产车间区	4#办公区	5#项目地外东侧	6#项目地外北侧		
		(0~0.5m)	(0~0.5m)	(0~0.5m)	(0~0.5m)	(0~0.5m)	(0~0.5m)		
		109°36'34"E; 35°12'9"N	109°36'20"E 35°12'2"N	109°36'29"E 35°12'3"N	109°36'35"E; 35°11'51"N	109°36'47"E; 35°11'59"N	109°36'30"E; 35°12'15"N		
		黄棕壤、潮	黄棕壤	黄棕壤、潮	黄棕壤、潮	黄棕壤、潮	黄棕壤、潮		
1	砷 (mg/kg)	11.9	11.9	11.5	11.8	11.7	11.8	60	达标
2	汞 (mg/kg)	0.027	0.031	0.023	0.040	0.036	0.047	38	达标
3	镉 (mg/kg)	0.08	0.08	0.07	0.17	0.19	0.16	65	达标
4	铅 (mg/kg)	56	47	52	48	40	50	800	达标
5	铜 (mg/kg)	27	26	26	27	25	22	18000	达标
6	镍 (mg/kg)	41	37	35	34	34	32	900	达标
7	铬 (六价) (mg/kg)	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	0.5ND	5.7	达标
8	*四氯化碳 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
9	*氯仿 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
10	*氯甲烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	达标
11	*1,1-二氯乙烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	达标
12	*1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
13	*1,1-二氯乙烯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	达标
14	*顺-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	达标
15	*反-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	达标
16	*二氯甲烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	达标
17	*1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
18	*1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标

19	*1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
20	*四氯乙烯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	达标
21	*1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	达标
22	*1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
23	*三氯乙烯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
24	*1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
25	*氯乙烯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
26	*苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	达标
27	*氯苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	达标
28	*1,2-二氯苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	达标
29	*1,4-二氯苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	达标
30	*乙苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	达标
31	*苯乙烯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	达标
32	*甲苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	达标
33	*间二甲苯+对二甲苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	达标
34	*邻二甲苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	达标
35	*硝基苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	达标
36	*苯胺 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	达标
37	*2-氯酚 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	达标
38	*苯并[a]蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
39	*苯并[a]芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
40	*苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
41	*苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	达标
42	*蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	达标
43	*二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标

44	*茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
45	*萘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7	达标

由上表可知，项目所在区土壤中各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地的筛选值。特征因子氟化物监测结果范围为 489~601mg/kg，其浓度水平在陕西省土壤氟化物背景值范围内（341~827mg/kg）。说明评价区内土壤环境质量现状良好。

## 第 5 章 环境影响预测与评价

### 5.1 施工期环境影响分析

#### 5.1.1 施工内容及施工特点

本项目为新建项目，根据项目特点，本项目施工内容主要为各构筑物的建设和设备的安装，主要环境污染来源于建筑物基地场地平整、掘土、地基防渗处理及土石方、建筑材料运输等一定时期内将对周围环境产生一定影响。但这种影响一般为可逆的、暂时的，施工结束后施工期带来的环境影响随即消失，施工建设对周围环境影响较小。

#### 5.1.2 施工期环境影响

施工期设施设备安装调试主要产生施工机械、运输车辆噪声及尾气、施工人员生活污水及生活垃圾等。

##### (1) 施工机械废气

施工期设备的安装调试时，施工机械及运输车辆将排放少量的燃油尾气，主要为烟尘，NO<sub>x</sub>，THC 等。施工机械设备及车辆多为大动力柴油发动机，根据《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》（环大气[2018]179 号），要求施工过程所用的施工机械和重型柴油车使用符合国六标准的柴油，禁止施工机械和运输车辆出现冒黑烟现象；提高机械效率，避免无效率或低效率机械作业，减少不必要的车辆使用；加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的车辆，尽可能使用耗油低、排气量小的施工车辆以减少有害气体的排放。

评价要求加强施工机械及运输车辆管理，并按照相关规定，禁止使用国 II 及以下汽油车和国 III 及以下柴油车等老旧高排放机动车进行物料运输。

经调查，本项目所处区域开阔，空气流通条件好，经过大气扩散后对敏感点的影响较小。

##### (2) 运输道路扬尘影响分析

道路扬尘的启尘量与运输车辆的车速、载重量、车流量和路面含尘量等因素有关。

一般而言，扬尘污染与路面湿度呈负相关，而与运行速度及车流量呈正相关，扬尘影响范围局限于道路两侧近距离内。据类比调查，运输道路下风向 TSP 轴线

净增浓度主要是对道路两侧各 50m 范围影响较大，将形成扬尘污染带。运输道路沿线分布有居民点，物料运输扬尘对沿线敏感带将产生影响。为此环评要求采取洒水抑尘，物料运输车辆加盖篷布，防止洒落，严禁车辆超载，运输车辆经过敏感点减速慢行，最大限度减少运输过程扬尘产生量，降低对沿线环境空气的扬尘影响。

### (3) 施工机械、运输车辆噪声

施工期应采取有效的噪声控制措施，降低施工噪声的影响：

1) 改进施工方式，选择低噪声施工机械，对高噪声机械要严格控制运行时段，禁止夜间（22：00~06：00）施工；设备安装合理安排安装时间，夜间不施工；

2) 加强施工组织管理，提高施工机械化程度，缩短施工工期；

3) 合理制定施工计划，一定要严格控制和管理产生噪声的设备的使用时间，尽可能避免在同一区段安排大量强噪声设备同时施工；

4) 大型重车，应尽量减少夜间运输量，限制大型载重车辆的车速，减少或杜绝鸣笛等措施，最大限度地减小施工噪声影响。

通过采取噪声控制措施后，施工期主要噪声源对周围声环境没有明显不利影响，且施工结束后，噪声影响消失。

### (3) 施工人员生活污水

施工人员生活污水设置防渗旱厕后定期清掏不外排。

### (4) 废弃包装材料及生活垃圾

设备安装调试产生的废弃包装材料与生活垃圾集中分类收集后交环卫部门处置。

## 5.2 运营期环境空气影响预测与评价

本项目运行期废气主要为酸洗、制绒、扩散过程产生的酸气废气、沉积膜工序产生的沉积废气、丝网印刷和烧结过程产生的有机废气。废气中主要污染物为氟化物、氯化氢、非甲烷总烃、氨、颗粒物。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，判定本项目环境空气评价工作等级为二级，采用估算模型 AERSCREEN 进行环境空气影响分析及评价。

### 5.2.1 估算模式所需参数及预测因子

#### (1) AERSCREEN 估算模式简介

AERSCREEN 模型：基于 AEEMOD 计算内核，对多个源、多个污染物一次筛选出最大占标率等，直接给出评价等级建议。

#### (2) 估算模式所需参数

AERSCREEN 估算模式计算所需参数见表 5.2-1。

表 5.2-1 估算模式基本参数

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		41.8
最低环境温度/℃		-16.9
土地利用类型		农田
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率 / m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/ km	/
	岸线方向/	/

#### (2) 等级确定评价因子和评价标准

估算模式选取评价因子及环境空气质量标准见表 5.2-2。

表 5.2-2 评价因子和评价标准表

污染物名称	功能区	取值时间	标准值(μg/m <sup>3</sup> )	标准来源
氯	二类 限区	一 小 时	100.0	《环境影响评价技术导则-大气环境》 HJ 2.2-2018 附录 D
氯化氢	二类 限区	一 小 时	50.0	《环境影响评价技术导则-大气环境》 HJ 2.2-2018 附录 D
HF	二类 限区	一 小 时	20.0	《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）
HCl	二类 限区	一 小 时	50.0	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中“其它污染物空气质量浓度参考限值
PM <sub>10</sub>	二类 限区	日 均	150.0	环境空气质量标准(GB 3095-2012)

NH <sub>3</sub>	二类 限区	一 小 时	200.0	《环境影响评价技术导则-大气环境》 HJ 2.2-2018 附录 D
NMHC	二类 限区	一 小 时	2000.0	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》 (DB13/1577-2012) 二级标准
TSP	二类 限区	日 均	300.0	环境空气质量标准(GB 3095-2012)
H <sub>2</sub> S	二类 限区	一 小 时	10.0	《环境影响评价技术导则-大气环境》 HJ 2.2-2018 附录 D

### 5.2.2 污染物排放源强

项目建成后有组织排放的主要环境影响因子为氟化物、非甲烷总烃、氨、颗粒物、氯化氢，根据工程分析，项目运行期正常工况下的废气污染源情况见表 5.2-3。

表 5.2-3 有组织废气污染源及排放情况（点源）

污 染 源 名 称	排气筒底部中 心坐标(°)		排 气 筒 底 部 海 拔 高 度 (m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)						
	经度	纬度		高 度 (m)	内 径 (m)	温 度 ( °C)	流 速 (m/s)	氯 气	HF	NH <sub>3</sub>	NMHC	HC L	氯 化 氢	PM <sub>10</sub>
DA 001	109.6 03102	35.20 3478	812 .00	25. 00	2. 00	25. 00	14. 59	0.0 125	0.0 067	-	-	-	0.0 042	-
DA 002	109.6 03263	35.20 3145	809 .00	25. 00	2. 40	25. 00	14. 74	-	0.0 074	-	-	0.0 056	-	-
AD 003	109.6 03585	35.20 2512	809 .00	25. 00	0. 80	25. 00	11. 00	-	-	-	-	-	-	0.0 028
DA 004	109.6 03853	35.20 1954	0.0 0	25. 00	0. 80	25. 00	14. 37	-	0.0 085	-	-	0.0 056	-	-
DA 005	109.6 04218	35.20 1321	805 .00	25. 00	1. 00	25. 00	14. 15	-	-	0.1 532	-	-	-	0.0 110
DA 006	109.6 04202	35.20 1391	805 .00	25. 00	0. 80	25. 00	11. 00	-	-	-	-	-	-	0.0 115

DA007	109.604207	35.201348	805.00	25.00	2.00	25.00	14.59	-	-	-	0.0990	-	-	-
DA008	109.603762	35.202228	805.00	25.00	0.40	25.00	12.00	-	0.0239	-	-	-	0.0131	-
DA009	109.60403	35.201707	809.00	25.00	0.40	25.00	12.00	-	0.0029	-	-	0.0000	-	-
DA010	109.603456	35.202721	809.00	15.00	0.40	25.00	12.00	-	-	-	-	-	-	0.0124

项目建成后无组织排放源的环境影响因子为非甲烷总烃、氟化物、氯化氢、氯气、颗粒物，根据工程分析，项目运行期正常工况下的无组织废气污染源情况见表 5.2-4。

表 5.2-4 运行期无组织废气污染源及排放情况（矩形面源）

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)					
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	氯	H <sub>2</sub> S	HF	NH <sub>3</sub>	NMHC	氯化氢
生产车间	109.601868	35.204352	818.00	576.00	96.75	15.50	0.0061	-	0.0022	-	0.2530	0.0012
污水站	109.603542	35.202373	806.00	36.50	150.00	11.50	-	0.0160	0.0024	0.0065	-	0.0024
储罐	109.603719	35.202078	809.00	54.60	24.20	10.00	-	-	0.0022	-	-	0.0000

### 5.2.3 废气影响预测结果及评价

根据 AERSCREEN 估算模型，P<sub>max</sub> 和 D10%预测和计算结果一览表见表 5.2-5。

表 5.2-5 P<sub>max</sub> 和 D10%预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准(μg/m <sup>3</sup> )	C <sub>max</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	P <sub>max</sub> (%)	D10%(m)
DA005	PM <sub>10</sub>	450.0	0.9397	0.2088	/
	NH <sub>3</sub>	200.0	13.0873	6.5437	/
DA004	HCL	50.0	0.4105	0.8210	/

	HF	20.0	0.6231	3.1156	/
DA006	PM <sub>10</sub>	450.0	0.7931	0.1762	/
污水站	NH <sub>3</sub>	200.0	3.3916	1.6958	/
	氯化氢	50.0	3.4344	1.7172	/
	HF	20.0	1.2508	2.5016	/
	H <sub>2</sub> S	10.0	1.2614	6.3070	/
DA003	PM <sub>10</sub>	450.0	0.1938	0.0431	/
DA007	NMHC	2000.0	21.2920	1.0646	/
DA009	HF	20.0	0.2129	1.0644	/
	HCL	50.0	0.0006	0.0012	/
DA002	HF	20.0	1.9552	9.7760	/
	HCL	50.0	1.4796	2.9592	/
DA001	HF	20.0	1.4409	7.2045	/
	氯化氢	50.0	0.9033	1.8065	/
	氯	100.0	2.6882	2.6882	/
生产车间	HF	20.0	0.4766	2.3832	/
	HCL	50.0	0.2600	0.5200	/
	氯	100.0	1.3216	1.3216	/
	NMHC	2000.0	54.8136	2.7407	/
DA008	氯化氢	50.0	0.9642	1.9284	/
	HF	20.0	1.7591	8.7955	/
DA010	PM <sub>10</sub>	450.0	6.1155	1.3590	/
储罐	氯化氢	50.0	0.0082	0.0163	/
	HF	20.0	1.7568	8.7841	/

项目投产运行后，正常工况下废气排放对周边大气环境的影响程度很小。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

#### 5.2.4 项目大气污染物排放量核算

根据工程分析，本项目主要大气污染物排放量核算见表 5.2-6~表 5.2-8。

表 5.2-8 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口	污染物	核算排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 t/a
一般排放口					
1	DA001	氟化物	0.0409	0.0067	0.0534
		HCl	0.0254	0.0042	0.0333
		Cl <sub>2</sub>	0.0756	0.0125	0.0988
2	DA002	HF	0.0309	0.0074	0.0587
		HCl	0.2349	0.0056	0.0446
3	DA003	颗粒物	0.1381	0.0028	0.0219
4	DA004	HF	0.3528	0.0085	0.0671
		HCl	0.2349	0.0056	0.0446
5	DA005	颗粒物	0.2872	0.011	0.091
		氨气	3.83	0.1532	1.213
6	DA006	颗粒物	0.57	0.0115	0.091
7	DA007	非甲烷总烃	0.6045	0.099	1.2791
8	DA008	HF	1.6369	0.0131	0.1037
		HCl	2.9869	0.0239	0.1892
9	DA009	HF	0.5813	0.0029	0.023
		HCl	0.0016	0.0000082	0.0001
10	DA010	颗粒物	2.848	0.0124	0.1128
有组织排放总计		氟化物			0.274
		HCl			0.20385
		Cl <sub>2</sub>			0.0988
		非甲烷总烃			1.2791
		氨气			1.213
		颗粒物			0.2257

表 5.2-9 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 t/a
				标准名称	浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	
1	车间	HF	通过车间排风过滤系统过滤后排放至外环境	《电池工业污染物排放标准》 (GB30484-2013)	0.02	0.1365
		HCl			0.15	0.1873
		Cl <sub>2</sub>			0.02	0.0488
		非甲烷总烃			2.0	2
2	污水站	HCl	密闭	《电池工业污染物排放标准》 (GB30484-2013)	0.15	0.0188
		HF			0.02	0.0186
		氨			1.5	0.041
		硫化氢			0.06	0.012
无组织排放总计						
无组织排放总计					HF	0.1551
					HCl	0.2061
					Cl <sub>2</sub>	0.0488
					氨	0.041

	硫化氢	0.012
	非甲烷总烃	2

表 5.2-10 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	氟化物	0.274
2	HCl	0.20385
3	Cl <sub>2</sub>	0.0988
4	非甲烷总烃	1.2791
6	氨气	1.213
7	颗粒物	0.2257

### 5.2.5 大气环境影响达标分析评价

项目各排气筒出口处氟化物、HCl、Cl<sub>2</sub>、颗粒物排放浓度均满足（GB30484-2013）《电池工业污染物排放标准》中表 5 新建企业大气污染物排放限值中“太阳电池”的限值要求，可达标排放；非甲烷总烃排放浓度均满足（DB61/T1061-2017）《挥发性有机物排放控制标准》中电子产品制造行业排放标准限值，可达标排放；无组织氟化物、HCl、Cl<sub>2</sub>、颗粒物最大落地浓度均满足（GB30484-2013）《电池工业污染物排放标准》中表 6 限值要求，因此厂界无组织废气可达标排放

综上，各个排气筒出口处各类污染物排放浓度和厂界无组织废气排放浓度均可做到达标排放，对周围环境影响小。

### 5.2.6 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）8.7.5，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气环境污染物短期浓度贡献值超过质量浓度限值的，可自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献值满足环境质量标准。正常工况下，本项目排放污染物均满足相应排放标准限值，项目无需设置大气环境防护距离。

### 5.2.7 小结

项目正常排放时，各污染源各污染物排放浓度均满足（GB30484-2013）《电池工业污染物排放标准》中表 5 新建企业大气污染物排放限值中“太阳电池”的限值要求和《挥发性有机物排放控制标准》（DB61/T1061-2017）中电子产品制

造行业要求,经预测结果表明,项目大气污染物排放对周围环境影响在可接受范围内。项目大气环境影响评价自查表见表 5.2-12。环境信息底图见图 5.2-1 和图 5.2-2。

表 5.2-12 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>			三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a		500~2000t/a			<500t/a		
	评价因子	基本污染物 (PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> ) 其他污染物 (TSP、氟化物、非甲烷总烃、氯化氢、氯气、氨、硫化氢、臭气浓度、NO <sub>x</sub> )					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>	附录 D <input checked="" type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2023) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>					不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL 2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ( )					包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>					C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 ( / ) h		c <sub>非正常</sub> 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			c <sub>非正常</sub> 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input type="checkbox"/>					C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>		
区域环境质量的 整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>					k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ( 氟化物、氯化氢、非甲烷总烃、氯气、颗粒物 )			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: ( / )			监测点位数 ( / )		无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							
	大气环境保护距离	距 ( / ) 厂界最远 ( / ) m							
	污染源年排	SO <sub>2</sub> : ( / ) t/a		NO <sub>x</sub> : ( / ) t/a		颗粒物: (0.2257) t/a		VOCs: (1.2791) t/a	

	放量			
--	----	--	--	--

注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项

### 5.3 运营期地表水环境影响预测与评价

#### 5.3.1 废水来源及水质

将废水分为四个处理系统，①含氟废水处理系统（主要包含稀酸废水+浓酸废水+浓碱废水+稀碱回收系统 RO 浓水）②稀碱废水回收处理系统（主要包含稀碱废水）③硅烷塔废水处理系统。上述三个系统中每个系统均含有中转收集阶段和处理阶段，收集阶段将各类废水分类收集汇总，反应阶段根据不同种类废水所含的污染因子分门别类处理。废水的分类处理手段最主要的目的是基于减少废水中的污染因子：氟离子、氨氮，降低每种废水处理系统中的污染因子处理的难度，以最低的处理成本保证排放口的 TN 及 F 等污染因子的达到排放要求及回用要求。项目水质情况见表 3.5-13。

#### 5.3.2 水环境影响分析

项目运营期废水分质处理，清净下水、生产废水、生活污水分别收集经各自的管网分别进入厂内废水处理站进行处理，处理达标处理后，约 720m<sup>3</sup>/d 进入中水回用系统进行处理后回用，剩余的经企业总排口进入市政污水管网，最终进入市政污水处理厂处理，项目排水方式为间接排放，因此本项目地表水评价等级为三级 B，因此可不进行水环境影响预测。

##### (1) 废水排放情况

本项目废水类别、污染物及污染治理设施信息见表 5.3-1，废水污染物排放执行标准见表 5.3-2，废水污染物排放情况见表 5.3-3。

表 5.3-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、总氮、总	排至市政污水管网	间断排放、排放期间流量不稳	TW001	化粪池	化粪池	DW001	/	/

		磷		定,但有周期性规律						
2	生产废水	pH、氟化物、COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、总氮、总磷	进入厂区内污水处理站处理后进入中水回用系统处理	间断排放、排放期间流量不稳定,但有周期性规律	TW001	综合污水处理站+中水回用系统	物化除氟	/	/	
					TW002	RO中水系统	RO反渗透	/	/	
			进入厂区内污水处理站处理后进入城市污水处理厂			综合污水处理站	物化处理+高效脱氮工艺+AO法工艺	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input checked="" type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施总排口	

表 5.3-2 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/(万t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/(mg/L)
1	DW001	109.604716733	35.198783864	215.3926	市政污水管网	间断排放、排放期间流量不稳定,但有周期性规律	生产期间	白水县第二污水处理厂	COD	≤30
									BOD <sub>5</sub>	≤6
									SS	≤10
									NH <sub>3</sub> -N	≤1.5
									TN	≤12
									TP	≤0.3
F <sup>-</sup>	≤8									

表 5.3-3 污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议 <sup>a</sup>	
			名称	浓度限值/(mg/L)
1	DW001	pH	《电池工业污染物排放标	6-9

		COD	准》(GB30484-2013)、 白水县第二污水处理厂接 管标准、以及《污水综合 排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准	≤150
		BOD <sub>5</sub>		≤280
		SS		≤140
		NH <sub>3</sub> -N		≤35
		总氮		≤40
		总磷		≤2.0
		氟化物		≤8.0
		动植物油类		≤100

表 5.3-4 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/ (mg/L)	年排放量/ (t/a)
1	DW001	pH	6-9 (无量纲)	/
		COD	49.497	112.514
		SS	81.189	188.212
		氨氮	10.641	24.699
		总氮	28.861	66.99
		总磷	0.982	2.28
		氟化物	2.648	6.154
全厂排放口合计		COD		112.514
		SS		188.212
		氨氮		24.699
		总氮		66.99
		总磷		2.28
		氟化物		6.154

外排污水污染物排放浓度满足 (GB30484-2013) 《电池工业污染物排放标准》、白水县第二污水处理厂处理接管标准和 (GB8978-1996) 《污水综合排放标准》中三级标准。可以实现达标排放。废水通过城市污水管网排入白水县第二污水处理厂进一步处理,同时本项目基准排水量约为 0.38m<sup>3</sup>/kw。符合《电池工业污染物排放标准》中的要求。因此对地表水环境影响很小。

## (2) 依托污水处理厂情况

### ①白水县第二污水处理厂简介

白水县第二污水处理厂位于白水县郭家尧头东侧,项目西侧为郭家尧头村,其余三侧均为空地,设计污水处理规模为 1.5 万 m<sup>3</sup>/d,污水处理工艺为:进水控制井→粗格栅间及提升泵房→细格栅间→旋流沉砂池→初沉池→多段 AO 生物

反应池→二沉池→磁混凝沉淀池→反硝化深床滤池→接触消毒池→巴氏计量槽→出水，出水达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）表 1 中 A 标准，污水处理厂处理后的尾水部分（10000m<sup>3</sup>/d）回用，剩余部分（5000m<sup>3</sup>/d）排入白水河。

### ②收水范围

白水县第二污水处理厂收水范围为白水县中心城区城南片区、中心城区北部生活污水及白水县高新技术产业开发区中苹果科技产业园、雷公循环经济产业园区产生的污水。本项目处于污水处理厂管网范围内，目前市政污水管网已建成。项目排水水质符合污水处理厂进水水质要求，且排水水量在污水处理厂处理规模计划之内。本项目生活污水经油水分离器、化粪池处理，满足污水处理厂接管标准要求后排入市政污水管网，最终进入白水县第二污水处理厂处理，因此项目投产后产生的污水由白水县第二污水处理厂处理可行。

### ③接纳水量的可行性分析

白水县第二污水处理厂设计日处理约为 15000m<sup>3</sup>/d，项目废水经预处理后排至白水县第二污水处理厂，根据陕西省排污单位子雄监测数据公示系统，统计公示数据可知，白水县第二污水处理厂（陕西省水务集团白水县污水处理有限公司第二污水处理厂）日累计流量约 45.168~68t，远小于设计处理规模。各污染物出水浓度为 COD18.218~20.586mg/L，氨氮 0.089~0.09mg/L，总磷 0.038~0.048mg/L，总氮 1.286~4.34mg/L，PH 为 7.432。稳定达标排放。

综上所述，本项目在落实各项污水处理措施后，项目运营期废水可做到达标排放，对区域水环境影响较小。

## 5.3.3 非正常工况下地表水环境影响

企业建设有一座应急事故池，本项目建成后应急事故池可暂存企业废水停留 23h，而企业污水处理系统设有在线监控系统并派专人管理，因此在污水处理系统出现故障时，可在第一时间发现并切断阀门，将待处理的废水暂存调节池中，对不能处理达标的废水排入应急事故池中，并应停止生产，同时立即组织专人对污水处理系统进行维修，待污水处理系统恢复正常后，再排入系统逐渐处理，因此，污水处理系统出现故障时，不会对外环境产生额外的污水排放，对周围环境影响较小。

### 5.3.4项目地表水评价结论

项目废水经厂内污水处理站处理后通过市政管网排入白水县第二污水处理厂处理，属于间接排放，项目废水不直接排入地表水水体，对周围环境影响不大。项目地表水环境影响评价自查表见表 5.3-5。

表 5.3-5 项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>			
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	( )	监测断面或点位个数 ( ) 个	
现状评价	评价范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km <sup>2</sup>		
	评价因子	( / )		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/>		

工作内容		自查项目	
		规划年评价标准 ( )	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km <sup>2</sup>	
	预测因子	( / )	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/>	

工作内容		自查项目				
污染源排放量核算	水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>					
	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）		
	COD	69.6337		30		
	SS	23.2112		10		
	氨氮	3.4817		1.5		
	总氮	27.8535		12		
	总磷	0.6963		0.3		
	氟化物	18.5690		8		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（ ）m <sup>3</sup> /s；其他（ ）m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
防治措施	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	（/）		（总排口）	
		监测因子	（/）		pH、COD、BOD、SS、总氮、总磷、氟化物、氨氮、动植物油类	
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

## 5.4 运营期地下水环境影响预测与评价

### 5.4.1 评价区水文地质条件概述

#### 1、地形地貌

项目所在地在区域上位于关中平原与陕北高原的过渡地带,属于黄土高原沟壑区,由于洛河以及白水河各支沟的切割,境内沟壑纵横,地形破碎,海拔 500-1000m,地势总体西北高东南低。

#### 2、地层岩性及地质构造

##### (1) 奥陶系 (O)

包括下统治里组、亮甲山组和中统下马家沟组、上马家沟组、峰峰组。项目所在区域主要分布马家沟组,上部为薄层、中厚层灰褐色、深灰色灰岩及燧石灰岩,下部厚层灰、青灰色灰岩夹薄层泥质灰岩。

##### (2) 石炭系 (C)

项目所在区域主要分布石炭系上统太原组,岩性为灰黑色、黑色杂色砂质页岩,灰色、黄色白云母石英砂岩、薄层灰岩及可采煤层。

##### (3) 二叠系 (P)

二叠系为一套以陆源冲积相为主的近海冲积环境沉积地层,岩性主要为紫红色砂质页岩、页岩夹黄绿色中细粒砂岩,杂色砂岩、砂质页岩、长石石英砂岩、砂岩夹砂质泥岩、页岩等。

##### (4) 中更新统 ( $Q_p^2$ )

主要为风积-洪积黄土,岩性以浅棕黄色、灰黄色粉土、粉质粘土为主,夹多层钙质结核层,厚度较厚,区域上最厚可达两百多米,中更新统黄土质地均一,半坚硬,垂直节理及大孔隙发育,可见放射状孔洞及铁锰质斑点。发育数层至十数层棕红、褐红色古土壤层,古土壤层上部稀疏,下部较密集,单层厚 0.5~1.0m。多数古土壤层下部有钙质淀积层,钙核大小不等、形状不规则,含量由上而下逐渐增多,在古土壤层附近常分布有多层钙核层,单层厚 0.2~0.5m。

##### (5) 上更新统 ( $Q_p^3$ )

风积黄土:岩性为浅灰黄色粉土、粉质粘土,结构松散,大孔隙和垂直柱状节理发育,含少量钙质结核和蜗牛壳碎片,厚度 10~50m。

冲积粉砂土及砂卵石:岩性为灰色、灰黄色含砾粉土、粉质粘土夹薄层粉砂、

细砂，具水平层理，砂卵石成分以钙质结核为主，粒径一般 5~10mm，次棱角状~次圆状。

### (6) 全新统 (Q<sub>n</sub>)

主要为冲积粉砂土及砂卵石，岩性为灰色、灰黄色粉土、细砂、泥质砂砾卵石。砾石成份有灰岩、石英砂岩、长石石英砂岩及泥岩等，磨圆较好，分选较差。

## 5.4.2 评价区水文地质条件

### 1、区域水文地质概述

项目所在地在区域上位于富平-万荣岩溶水流系统的铜-蒲-合岩溶地下水子系统与北边黄土塬区黄土含水层亚系统的洛川塬水流子系统的交界地带，该区域含水层组主要有：第四系黄土孔隙裂隙含水层，石炭系—侏罗系碎屑岩裂隙与上覆松散层孔隙含水层系统和寒武系-奥陶系碳酸盐岩岩溶含水层系统。

### 2、评价区水文地质特征

评价区位于关中盆地和北部黄土高原的过渡地带的渭北北山区域，含水层主要为第四系黄土孔隙裂隙含水层、石炭系—二叠系泥砂岩裂隙含水层和奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水层，评价区水文地质概况见图5.4-2，具体描述如下：



图5.4-2 项目区水文地质图

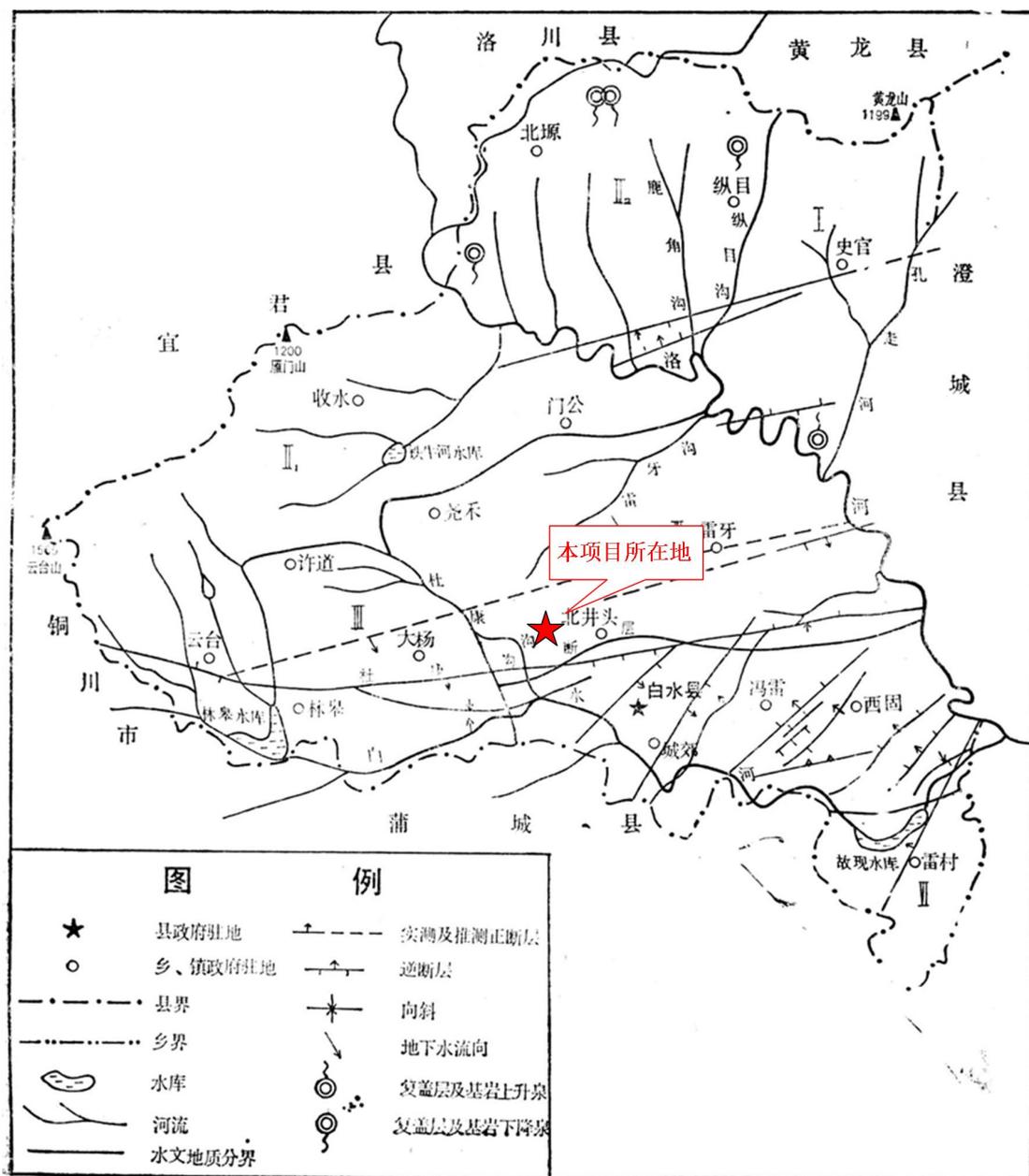


图 5.4-3 项目区地下水流场图

(1) 含水层结构特征

①第四系含水层（覆盖黄土层）：覆盖黄土含水层主要由粉土类土组成，夹多层古土壤，具有孔隙、裂隙双重空隙特征。由于地层压力及固结作用，黄土中孔隙与裂隙有随深度的增加而减弱的趋势，渗透系数变化总趋势是上部地层较下部地层大，垂直方向较水平方向大，层间的不均匀性表现明显，渗透系数 0.0001~2.4278m/d。黄土层的分布和厚度取决于地形切割程度。项目所在区域黄土层地下水位埋深较深，包气带厚度较大，地下水位埋深一般 220~380m，含水

层厚度 $<10\text{m}$ ，单井涌水量小于 $24\text{m}^3/\text{d}$ 。

### ②石炭系—二叠系泥砂岩裂隙含水层（基岩裂隙含水层）

石炭—二叠系含水层岩性以砂、泥岩互层为主。砂岩一般成岩胶结较好，原生孔隙少，其储水导水作用有限，通常以各种裂隙（包括构造、层面、风化等）及次生孔隙储水导水为主。随着深度的增加，裂隙发育程度减弱，渗透性变差。

不同地段或不同岩层，渗透系数可相差几个数量级，小者仅 $0.00025\text{m}/\text{d}$ ，局部地段可达 $13.07\text{m}/\text{d}$ 。裂隙发育程度随深度增加逐渐减弱，风化裂隙最大发育深度一般 $90\sim 100\text{m}$ 不等，承压水头高度 $<50\text{m}$ 。受地形地貌、古地理沉积环境和水流循环等因素制约，该含水系统富水性差，水量极其贫乏，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，且水质较差，无集中开采价值，仅可分散解决当地人畜饮水。

### ③奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水层（裂隙岩溶水层）

中奥陶统下马家沟组为灰岩、白云质灰岩，底部为泥质白云岩和砂岩，属纯碳酸盐岩层夹不纯碳酸盐岩与非碳酸盐岩层。中奥陶统上马家沟组以灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩为主（占总厚度的 $80\%$ 以上），底部为泥质白云岩，属纯碳酸盐岩层夹不纯碳酸盐岩。岩溶水埋深一般 $>200\text{m}$ ，在区内分布极不均匀。

## （2）地下水补径排条件

### ①黄土覆盖层孔隙、裂隙水

补给：黄土裂隙孔隙水主要接受大气降水补给，有渗入及漏入两种方式。一年中的降水大部分集中在 7、8、9 三个月，该时期为地下水的主要补给时期。降水通过垂直节理、湿陷隙缝、黄土漏斗、落水洞等补给黄土覆盖层的地下水。

径流与排泄：黄土层地下水补给区与径流区一致。地下水没有统一的地下水位，径流方向很不一致，受沟谷水系控制，地下水径流方总趋势是从地势较高的梁峁顶部向沟壑、谷坡边岸运动。

### ②石炭系—二叠系泥砂岩裂隙含水层

补给：该区域碎屑岩风化带地下水的补给来源主要为上覆第四系松散层潜水的渗入补给和越流补给。

径流与排泄：补给区与径流区一致，受沟谷水系控制，地下水没有统一的地下水位，径流方向很不一致，总趋势是从地势较高区域向沟坡边岸等运动，在

谷坡下部和底部主要以下降泉形式排泄，由于裂隙发育程度由上而下变弱，因而垂向上水交替由强变弱，径流条件也变差，循环深度有限。

### ③奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水层

补给：区域岩溶水主要有三个补给来源，分别是大气降水入渗补给（包括黄土覆盖区的间接入渗）、河流线状渗漏补给和水库点状渗漏补给。

径流和排泄：区域上，铜—蒲—合岩溶地下水子系统中，控制岩溶地下水流场的主要因素一是河流对含水层的切割，二是谷地内主体北北东、北东走向的断裂构造。洛河在袁家坡和温汤切开地垒上部碳酸盐岩含水层，出露了袁家坡泉和温汤泉，形成了子系统岩溶地下水的第 1 次排泄，东部黄河是区内最低侵蚀基准，下部岩溶水越过松散层隔水顶板，形成了一系列上升泉水。构造一定程度上控制着岩溶地下水的径流途径，而排泄点的位置及高程又影响地下流场形态，二者共同作用下使得谷地内地下水总体形成了由北西向南东方向的主径流趋势。

### ④项目区地下水流向及补径排水力联系分析

本项目区位于白水河左岸，根据白水河左岸阶地实测地质剖面图，本项目地所处黄土层潜水层地下水与白水河无直接水力联系，本项目位于白水河左岸黄土层，黄土层地下水潜水层主要向下补给泥砂岩裂隙含水层，泥砂岩裂隙含水层与白水河之间有砂卵石相隔，形成白水河的水力隔断。

### (3) 场地区水文地质条件

根据《陕西白扬绿能电力科技有限公司年产 6GW 高效光伏电池项目岩土工程勘察报告》，根据钻探揭露，拟建场地在勘探深度内地层自上而下依次由第四系全新统 ( $Q_4^{ml}$ ) 素填土、第四系上~中更新统风积 ( $Q_3^{eol}$ 、 $Q_2^{eol}$ ) 黄土、残积 ( $Q_3^{el}$ ) 古土壤等构成。按勘探揭露岩土的野外特征和力学性质将其划分为 6 个工程地质单元层，地层编号为①~⑥。

各层土的野外特征和埋藏条件详见表 5.4-1，层位组合关系详见工程地质剖面图。

表 5.4-1 土的野外特征和埋藏条件

地层编号	地质年代及成因	土的野外特征	层厚 (m~m)	层底深度 (m~m)	层底高程 (m~m)
①	$Q_4^{ml}$	素填土：褐黄色，以黏性土为主，含植物根	0.80~5.70	0.80~5.70	797.29~802.30

		系及少量砖屑、瓦片、水泥块等，土质不均匀，稍湿，松散。			
②	$Q_3^{\text{col}}$	<b>黄土：</b> 褐黄色，大孔结构，虫孔与垂直节理发育，含蜗牛壳及少量钙质结核。具湿陷性。层位稳定，分布连续。稍湿，硬塑状态。	1.90~10.20	1.90~10.50	792.39~804.06
③	$Q_3^{\text{el}}$	<b>古土壤：</b> 红褐色，具团块结构，具针状孔隙，垂直节理较发育，含钙质薄膜、钙质结核或条纹。具湿陷性，层位稳定，分布连续。稍湿，硬塑状态。	1.00~3.50	3.70~13.80	789.00~802.32
④	$Q_3^{\text{col}}$	<b>黄土：</b> 褐黄色，具针状孔隙，垂直节理较发育，含蜗牛壳及少量钙质结核。层位稳定，分布连续。稍湿，硬塑状态。	2.20~12.90	12.90~17.00	786.10~789.78
⑤	$Q_3^{\text{el}}$	<b>古土壤：</b> 红褐色，具团块结构，具针状孔隙，垂直节理较发育，含钙质薄膜、钙质结核或条纹。层位稳定，分布连续。稍湿，硬塑状态。	0.50~3.70	14.60~20.50	782.55~788.52
⑥	$Q_2^{\text{col}}$	<b>黄土：</b> 褐黄色，具针状孔隙，垂直节理较发育，含蜗牛壳及少量钙质结核。层位稳定，分布连续。稍湿，硬塑状态。	该层最大揭露厚度 8.80m， 最大钻探深度 25.00m。		

勘察期间，各勘探孔在勘探深度内均未遇见地下水。

### 5.4.3 地下水污染源调查

根据本项目对地下水的水质监测报告，显示该区地下水未受到污染，地下水水质良好，表示地下水未受污染。

### 5.4.4 地下水环境影响分析

#### 1、地下水环境影响识别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，在初步工程分析和确定地下水环境保护目标的基础上选取项目建设期、运营期阶段的工程特征，识别其“正常状况”和“非正常状况”下的地下水环境影响。

#### （1）建设期

①施工人员生活污水及施工污水散排渗漏污染地下水；

②施工人员生活垃圾及其它有害固体废弃物乱丢弃受降雨淋滤渗漏污染地下水。

#### （2）运营期

正常状况：企业一般根据 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T50934 要求设计地下水污染防渗措施，防渗措施符合要求的前提对地下水环

境较小。

非正常状况：建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况，针对本项目可能发生的非正常状况主要包括以下几种：

①污水处理站各污水池底部防渗不满足规范要求或发生破损导致废水持续渗漏污染地下水。项目运营期废水包括生活污水、浓酸废水、稀酸废水、浓碱废水、稀碱废水、硅烷塔废水、冷却塔排水、RO 浓水。根据废水类型进行分质处理。浓碱废水、浓酸废水、稀酸废水、RO 反渗透系统浓水采用“化学沉淀+混凝沉淀”处理工艺去除主要污染物氟化物；硅烷塔废水、喷淋塔废水、生活污水采用“两级 OA+沉淀槽+一级 AO+沉淀槽+气浮”去除主要污染物氨氮，作为本次评价主要污染源进行预测。

②污水管道等跑冒滴漏使废水下渗污染地下水，本项目新建部分排水管网；

③固体废弃物暂存场地地面及顶棚不满足相关要求，导致废物长时间经降雨淋滤产生渗滤液下渗污染地下水。本项目危废暂存间防渗措施均按照相关标准规范要求。

④本项目液态物料酸、碱罐区按照标准进行防渗，均能满足相关规范要求；当储罐事故状态泄漏且地面防渗不满足规范要求或发生破损时导致物料渗漏污染地下水。

## 2、预测范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响预测范围一般与调查评价范围一致。预测层位以潜水含水层或污染物直接进入的含水层为主，兼顾与其水力联系密切且具有饮用水开发利用价值的含水层。项目预测层位为第四系松散层中孔隙潜水。

## 3、影响分析

### （1）建设期地下水环境影响分析

项目建设过程中，对地下水环境可能造成影响的途径主要有两个，一个是施工人员生活污水及施工污水，二是施工人员生活垃圾及其它有害固体废弃物。

正常状况：就是在项目建设过程中，施工单位依据环保法规，积极采取地下水环境保护措施，做到对生活污水、施工污水、生活垃圾及其它废弃物，及时收

集处理或外运集中处理。因此正常状况下，项目在建设过程中，对地下水环境不会产生明显的影响。

非正常状况：指施工单位不按规定执行地下水环境保护措施，项目建设过程中，产生的生活污水、生产废水、生活垃圾及其它有害固体废弃物随意外排或堆放，则可能对地下水环境产生影响。施工期的废水主要为施工废水和生活污水。后期施工主要为防渗工程，基本不产生施工废水；生活污水依托厂区的生活设施。因此建设期对地下水环境影响很小。

## (2) 运营期地下水环境影响分析

### I. 正常状况下地下水环境影响分析

#### ①包气带防护性能

污染物通过降水等垂直渗透进入包气带，在通过包气带物理、化学、生物作用，经吸附、转化、迁移和分解转至地下水。由此可知，包气带是联接地面污染源与地下含水层的主要通道和过滤带，既是污染的媒体，又是污染的防护层，地下水能否被污染以及污染程度取决于包气带的岩性、组成及污染物的种类。包气带防护能力与包气带厚度、岩性结构、弱渗透性地层的渗透性能及厚度有关。若包气带粘性厚度小，且分布不连续、不稳定，即地下水自然防护条件就差，那么污染物渗漏就易对地下水产生污染；若包气带粘性土厚度虽小，但分布连续、稳定，则地下水自然防护条件相对就好些，污染物对地下水影响就相对较小。本项目包气带厚度大、分布连续，岩性以黄土为主，综合渗透性能较弱，因此，本区域包气带对污染物的防护较弱。

#### ②影响途径及影响分析

本项目有可能发生泄漏的区域主要是污水处理站各收集池、管道跑、冒、滴、漏的废水或罐区物料泄漏经土层渗透，污染地下水。为防止浅层地下水的污染，评价要求，污水池、埋地管道、罐区等均应按相关规范做好防渗处理。危险废物在厂内危废贮存场所暂存，定期委托有危废处理资质的单位处置，不对外排放。厂内危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）相关要求对其进行防渗、收集、贮存、转移及运输，不得随意堆放、贮存，保证危险废物不进入环境。采取以上措施后，正常情况下，本项目在运营期对厂区及附近地下水环境影响很

小。

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）第 9.4.2 要求，已根据 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 要求设计地下水污染防治措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。本项目厂区内均按 GB18597、GB18598、GB18599 等相关要求设计防渗，正常工况下，不会对区域地下水环境造成明显影响。

#### II.非正常状况下地下水环境影响分析

非正常状况下，若原料储罐等地面装置区发生泄漏，由于装置位于地面之上，值班人员可及时巡视发现并采取相应措施，不会任由其泄漏，同时对泄漏的污染物通过围堰阻拦回收再次处理，少量未能收集的污染物量可能蒸发或渗入地下，由于地面防渗及包气带的吸附阻滞可进入地下水环境的甚微。

输送管道或排水接口处发生泄漏下渗，这种泄漏量较小，且宜察觉，泄漏可短时间内控制。

厂区污水处理站是主要的潜在地下水污染源，生产过程中产生的浓酸废水、稀酸废水、浓碱废水、稀碱废水、硅烷塔排水及喷淋塔排水分别经各自调节池接纳。各调节收集池污染浓度较高，若池底防渗失效发生泄漏，对地下水可能产生一定影响。

综合比较，调节池底防渗措施失效持续泄漏对地下水影响可能较大，不易察觉，本次评价着重分析调节池底防渗失效对地下水环境的影响，其他情景下污染可以此参考。在对以上非正常工况的预测分析过程中，污染物源强的确定均取最不利的工况，污染物泄漏量和污染物浓度均取最大值，泄漏后经包气带的截留降解作用后，进入地下水含水层中。

#### 4、地下水环境影响评价因子的确定

根据工程分析，根据废水类型进行分质处理。浓碱废水、浓酸废水、稀酸废水、RO 反渗透系统浓水采用“化学沉淀+混凝沉淀”处理工艺去除主要污染物氟化物；硅烷塔废水、喷淋塔废水、生活污水采用“两级 OA+沉淀槽+一级 AO+沉淀槽+气浮”去除主要污染物氨氮，作为本次评价主要污染源进行预测。

表 5.4.4-1 各调节池水质情况 单位：mg/L

污染物	氨氮	氟化物
废水浓度	889.44	198.35

质量标准限值	0.5	1.0
标准指数	1778.88	198.35
检出限值	0.025	0.05

根据地下水导则，废水中主要污染物和特征因子“按照重金属、持久性有机污染物和其他类别进行分类，对每一类别的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子”，因此根据地下水导则要求，本次评价调节池污染因子选择氨氮、氟化物。

#### 5、预测时段

《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求预测时段为污染发生后 100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。给出不同时段的影响范围、程度和最大迁移距离及在厂界处污染物随时间的变化规律。

#### 6、污染源概化

据评价区水文地质情况和解析解的适用条件，将该模型的水文地质条件概化为：各含水层之间无水力联系或水力联系较弱，各含水层厚度均一，水平方向为均质各向同性，含水层水平均匀展布，向四周无限延伸。

#### 7、源强确定

根据设计污水池尺寸，含氟废水收集池尺寸 11.6m×17.4m×5m；生化系统调节池尺寸为 4m×4m×5m；假设日常运行水位为 2m，则含氟废水调节池浸润面积为 337.56m<sup>2</sup>，生化系统废水调节池浸润面积为 48m<sup>2</sup>，非正常状况下，假设其防渗膜破裂。根据《地下水工程防水技术规范》（GB50108-2008），在采用三级防渗情况下，任意 100m<sup>2</sup>防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处，单个漏水点的漏水量不大于 2.5L/d，非正状况下，取正常状况的 10 倍，则本项目非正常工况泄漏量为氟化物 337.56/100×7×0.0025×10=0.59m<sup>3</sup>/d。氨氮：48/100×7×0.0025×10=0.084m<sup>3</sup>/d。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），本次环评要求每季度对污水池进行一次防渗检漏监测。假设泄漏 90 天后，例行检查时发现异常，采取措施，停止源强泄漏，则地下水环境影响预测源强及预测情景设置见表 5.4.4-2。

表 5.4.4-2 地下水环境影响预测源强及预测情景设置表

渗漏位置	预测因子	泄露浓度	渗漏量	预测含水层	泄漏时长	预测时段
含氟废水调节池	氟化物	198.35mg/L	0.59m <sup>3</sup> /d	第四系潜水含水层	90d	100d
生化废水调节池	氨氮	889.44mg/L	0.084m <sup>3</sup> /d			1000d

### 8、预测模式

由于废水泄漏量相对于地下水流量较小，对地下水流场没有明显的影响，并且评价区内含水层的基本参数变化较小，因此采用解析法对地下水环境进行分析预测。根据《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录D，选取连续注入示踪剂——平面连续点源预测模式。按下式计算：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n_e \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[ 2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中：x, y—计算点处的坐标；

t—时间，d；

C(x,y,t) —t 时刻 x,y 处的污染物的浓度，mg/L；

m<sub>t</sub>—单位时间注入的污染物的质量，g/d；

M—含水层的厚度，m；本次取 10m；

n<sub>e</sub>—有效孔隙度；参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 B，取经验值 0.3；

u—水流速度，m/d；（项目区所在位置潜水主要是黄土层孔隙裂隙潜水，主要岩性为黄土，根据 HJ610-2016 附录 B，附表 B1，黄土渗透系数为 0.25~0.50m/d，渗透系数 K 取最大 0.50m/d；区内潜水总的径流方向基本与地形一致，水力坡度 I 取 0.022。因此地下水的渗透流速 u=K×I/n=0.037m/d）

D<sub>L</sub>, D<sub>T</sub>—纵向和横向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；弥散系数根据 D<sub>L</sub>=uα<sub>L</sub>, D<sub>T</sub>=uα<sub>T</sub> 确定，地下水中由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度，本评价参考前人研究成果，纵向弥散度（α<sub>L</sub>）取值 10m，横向弥散度（α<sub>T</sub>）为纵向弥散度的 0.1 倍。

K<sub>0</sub>(β) —第二类零阶修正贝塞尔函数；

$W(u/4D_L, \beta)$  — 第一类越流系统井函数；

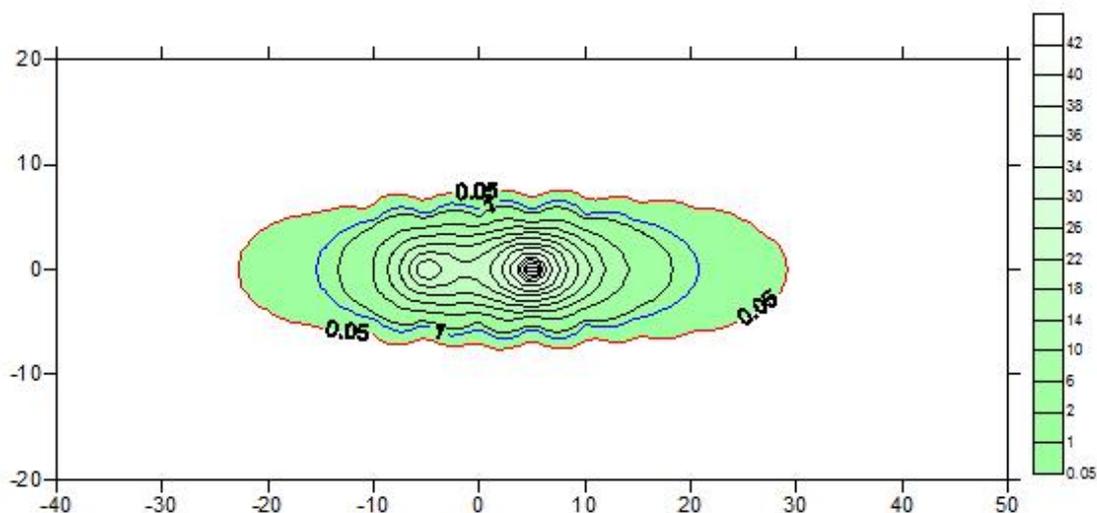
含水层污染物预测参数详见表 5.4.4-3。

表 5.4.4-3 水动力及溶质运移参数

参数	M	$n_e$	u	$D_L$	$D_T$
单位	m	/	m/d	$m^2/d$	$m^2/d$
取值	10	0.3	0.037	0.37	0.037

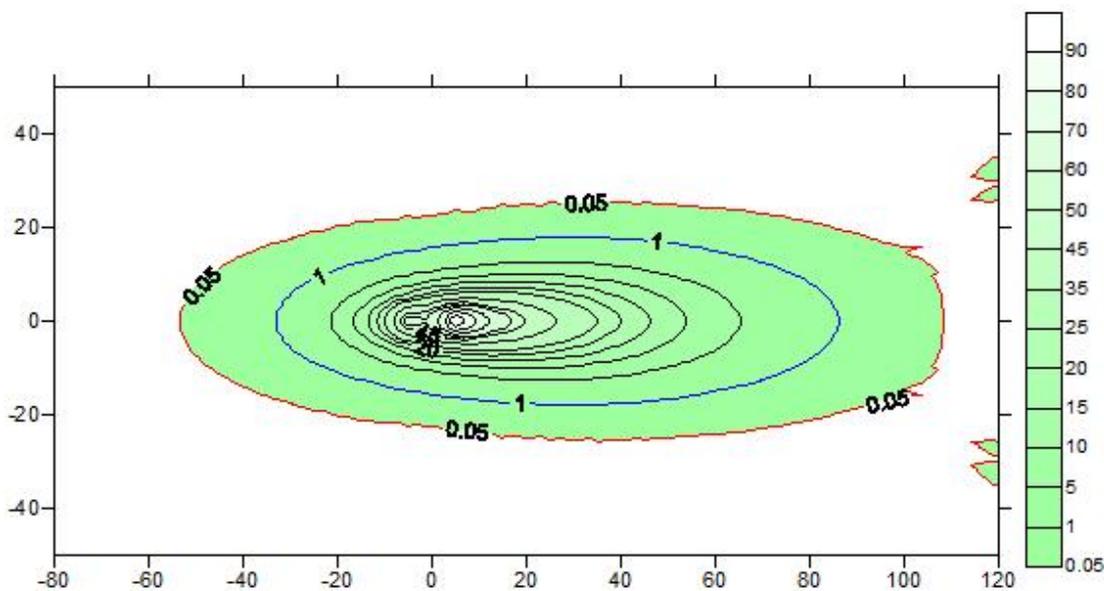
9、地下水环境影响预测结果及分析

污染物质运移100d、1000d的迁移规律见图5.4.4-1~4。



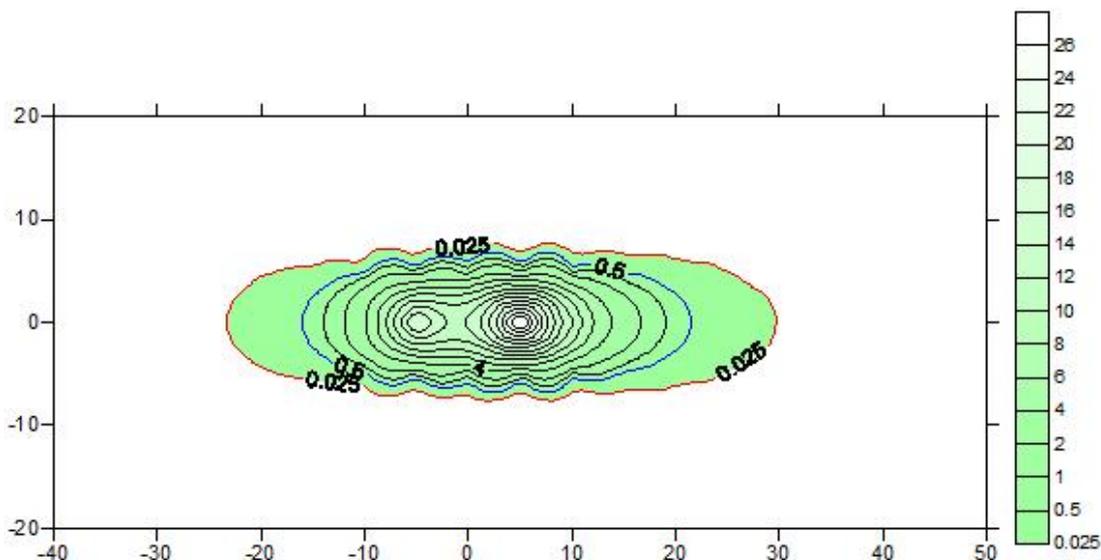
注：氟化物标准值为 1mg/L（蓝色线条），检出限值为 0.05mg/L（红色线条）。

图 5.4.4-1 100d 氟化物污染晕运移图



注：氟化物标准值为 1mg/l（蓝色线条），检出限值为 0.05mg/m<sup>3</sup>（红色线条）。

图 5.4.4-2 1000d 氟化物污染晕运移图



注：氨氮标准值为 0.5mg/l（蓝色线条），检出限值为 0.025mg/m<sup>3</sup>（红色线条）。

图 5.4.4-3 100d 氨氮污染晕运移图

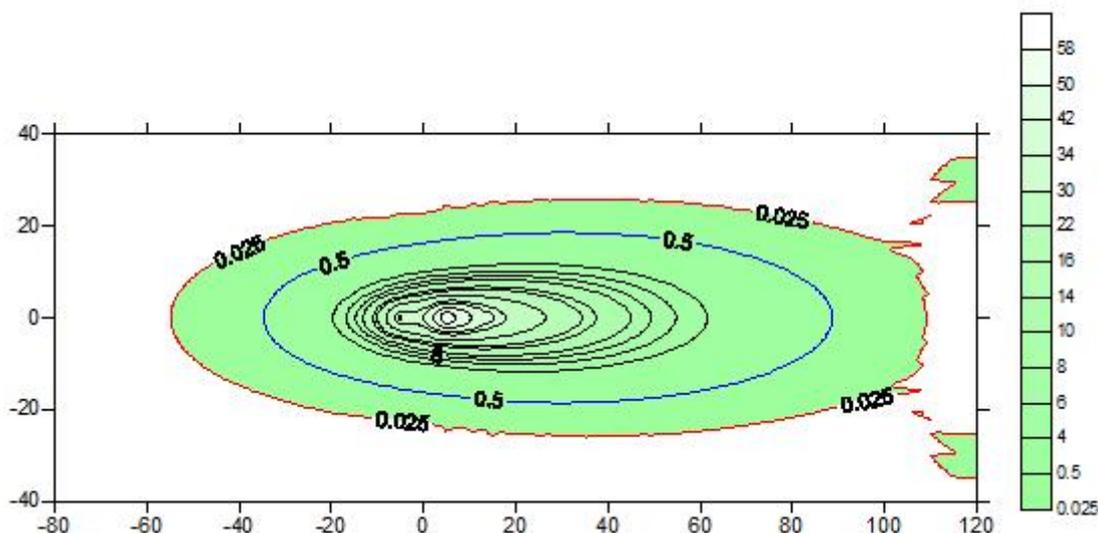


图 5.4.4-4 1000d 氨氮污染晕运移图

注：氨氮标准值为 0.5mg/l（蓝色线条），检出限值为 0.025mg/m<sup>3</sup>（红色线条）。

根据预测结果，非正常情况下，调节池污水持续渗漏 100d 时，氟化物最大超标距离为 21m，下游最远运移距离为 30m；氨氮最大超标距离为 22m，下游最远运移距离为 31m；污水持续渗漏 1000d 时，氟化物最大超标距离为 90m，下游最远运移距离为 110m；氨氮最大超标距离为 95m，下游最远运移距离为 120m，项目区域地下水流向由东北向西南，污水站距离西厂界约 150m，因此，污染物超标距离未超出厂界。

由于本次预测考虑危害最大化,不考虑包气带的吸附、生物降解等阻滞作用,采用持续及瞬时排放模式进行预测。该假设条件远远大于实际情况下地下水中污染物的浓度,因此本次预测污染物迁移速度将大于实际情况下污染物在地下水中的迁移速度,污染物的运移范围小于实际情况下的运移范围,对下游地下水环境的影响很小,地下水环境影响可以接受。

#### 5.4.5 小结

非正常状况下,地下水水质局部会受到一定程度的污染,但在积极、及时采取防治措施后,可将污染限制在较小范围,并最终得以消除,基本上不会影响到区内的地下水环境。

### 5.5 运营期噪声环境影响预测与评价

#### 5.5.1 噪声源强

根据工程分析结果,项目主要噪声源设备有生产设备、废气处理风机等,源强约为 70-88dB (A)。为消除各噪声设备对厂界声环境的影响,项目首选低噪声型设备、合理布局、将高噪声设备置于室内并尽可能远离厂界,其次选取适当的隔声降噪措施,特别是对距离厂界较近的设备、机泵等采取一定的降噪措施,如将各类泵置于室内并保证其密闭性(如房间采用双层隔声门窗或内壁设置吸收材料)或建隔声罩(墙)。项目噪声源情况主要噪声源及其噪声排放状况见表 3.4-9 及表 3.4-10。

#### 5.5.2 预测模式

根据《《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中相关规定,本次评价采用点源预测模式对建设项目厂界噪声进行预测。

噪声的衰减主要与声传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素有关。从安全角度出发,本预测从各点源包络线开始,只考虑声传播距离这一主要因素,各噪声源可近似作为点声源处理。计算模式如下:

(1) 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

$$L(r) = L(r_0) - A$$

$$A = A_{dv} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中:

$L(r)$  ——预测点的A声级, dB;

$L(r_0)$  ——距声源 $r_0$ 处的A声级, dB;

$A$  ——倍频带衰减, dB;

$A_{div}$  ——几何发散引起的倍频带衰减, dB;

$A_{atm}$  ——大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

$A_{gr}$  ——地面效应引起的倍频带衰减, dB;

$A_{bar}$  ——声屏障引起的倍频带衰减, dB;

$A_{misc}$  ——其他多方面效应引起的倍频带衰减, dB。

衰减项计算按HJ2.4-2021中相关模式计算。

(2) 点声源在预测点的噪声强度采用几何发散衰减计算式:

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中:  $L_p$  ——距声源  $r$  米处的噪声预测值, dB (A) ;

$L_{p0}$  ——参考位置  $r_0$  处的声级, dB (A) ;

$r$  ——预测点位置与点声源之间的距离, m;

$r_0$  ——参考位置处与点声源之间的距离;

$\Delta L$  ——预测点至参考点之间的各种附加衰减修正量

(3) 对室内声源等效室外声源声功率级计算

室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级分别为 $L_{p1}$ 和 $L_{p2}$ 。若声源所在室内声场为近似扩散声场, 则室外的倍频带声压级可按下式近似求出:

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中:  $TL$  ——隔墙(或窗户)倍频带的隔声量, dB(A)

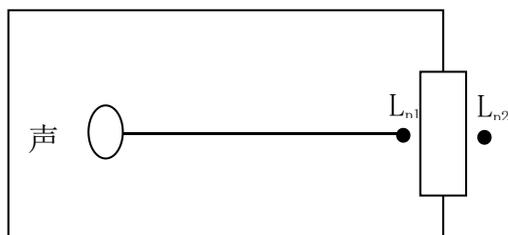


图7.4-1 室内声源等效为室外声源图例

某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级按下式计算：

式中：Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当入在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R—房间常数； $R = S\alpha / (1 - \alpha)$ ，S为房间内表面面积，m<sup>2</sup>； $\alpha$ 为平均吸声系数；

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级的计算：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1j}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ —靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1j}$ —室内j声源i倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数；

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

Ti—围护结构i倍频带的隔声量，dB；

将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级，见下式。

$$L_{p1} = L_w - 10 \lg \left( \frac{4}{4\pi r^2} + \frac{1}{R} \right)$$

然后按室外声源预测方法计处预测点处的A声级。

#### （4）多声源声压级的叠加

当有多个声源共同作用时，受声点的总声级计算公式：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n (10^{L_i/10})$$

式中：Leq 为某受声点总声级；Li 为第 i 个声源在受声点产生的声级。

#### （5）同一受声点叠加背景噪声后的的总噪声为：

$$(LA_{eq})_{\text{预}} = 10 \lg \left[ 10^{0.1(LA_{eq})_{\text{合}}} + 10^{0.1(LA_{eq})_{\text{背}}} \right]$$

式中：

$(LA_{eq})_{\text{预}}$ ——预测点昼间或夜间的环境噪声预测值，dB(A)；

$(L_{Aeq})_{\text{背}}$  ——预测点预测时的环境噪声背景值，dB(A)；

$(L_{Aeq})_{\text{合}}$  ——多个声源发出的噪声在同一预测受声点的合成噪声，dB(A)。

### (6) 模式中参数的确定

预测中重点考虑几何衰减、建筑物阻挡隔声，忽略大气衰减、地面效应等。

## 5.5.3 预测结果与评价

综合考虑隔声和距离衰减等因素，考虑与周围噪声源的叠加，预测结果详见表 5.5-2。

表 5.5-2 噪声预测结果一览表 单位：dB (A)

预测点	贡献值		标准值	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#北厂界	52	52	60	50
2#东厂界	48	48		
3#西厂界	32	32		
4#南厂界	45	45	70	55
李家卓小区	48	48	60	50
锦绣天下花园小区	32	28		

由表 5.5-2 噪声预测结果可知，项目建成投产后，厂界噪声贡献值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类、4 类标准限值要求。

## 5.5.4 小结

通过以上分析得出，本项目落实本报告提出的噪声防治措施后，厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类、4 类标准限值要求，对周边声环境影响不大，不会改变当地声环境功能区划。项目声环境影响评价自查表见表 5.5-3。

表 5.5-3 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>	近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>			收集资料 <input type="checkbox"/>

	现状评价	达标百分比	100%	
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>	已有资料 <input type="checkbox"/>	研究成果 <input checked="" type="checkbox"/>
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>	大于 200 m <input type="checkbox"/>	小于 200 m <input type="checkbox"/>
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>	最大 A 声级 <input type="checkbox"/>	计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（连续等效 A 声级）	监测点位数（1）	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。				

## 5.6 运营期固体废物影响分析

### 5.6.1 固体废物产生与处置情况

项目产生的固废主要有沾染酸、碱、有机物的废棉纱/手套、废活性炭、废 PP 填料、废石英管/炉管、废矿物油及废矿物油桶、废电池片、废化学品包装物、含氟污泥、生化污泥等。

生活垃圾收集后由环卫部门处理。

废活性炭、废矿物油及废矿物油桶、沾染有机物的废棉纱/手套、废 PP 填料、废化学品包装物等危险废物，委托有资质单位进行处置。

废石英管/炉管、废电池片等一般固废，收集后于一般固废间暂存交由物资回收部门进行综合利用。

含氟污泥和生化污泥不在《国家危险废物名录》（2021 年版）范围内，同时也不在《国家危险废物名录》（2016 版）范围内，西安隆基乐叶光伏科技有限公司于 2020 年 11 月委托西安国联质量检测技术股份有限公司对含氟污泥进行了鉴定，形成了《西安隆基乐叶光伏科技有限公司废水处理站含氟废水处理污泥危险特性鉴别报告》，并通过了专家技术评审，根据鉴别报告和专家评审意见，

企业含氟污泥不具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等，属于一般固废。含氟污泥和生化污泥处置，集中收集定期交予统一外运处置。可做到妥善处置。

各固废产生及治理情况见表 3.4-9。

### 5.6.2 危险废物贮存、运输、管理措施

项目产生的危险废物主要为沾染酸、碱、有机物的废棉纱/手套、废活性炭、废 PP 填料、废矿物油及废矿物油桶、废化学品包装物等，分类收集暂存于危险废物贮存库内，定期交由有资质单位统一外运处置。

#### 1、危险废物贮存措施分析

危险废物在收集时，应清楚废物的类别及主要成分，以方便委托有资质单位处理。根据危险废物的性质和形态，可采用不同大小和不同材质的容器进行包装，所有包装容器应足够安全，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。最后按照相关要求对危险废物进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。

厂区设置 1 座危险废物贮存库，位于空分站南侧，单层仓库，占地面积 426.47m<sup>2</sup>，用于暂存项目运行过程中产生的危废废物；要求危险废物贮存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）以及《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）要求进行了设置，已经采取了必要的“防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防腐及其他环境污染防治措施。危险废物应及时交于委托单位处理。

### 5.6.3 固体废物环境影响分析

固体废物中有害物质通过水体、土壤和大气进入环境中，对环境的影响程度取决于释放过程中污染物的转移量及其浓度，从本项目产生的固体废物的种类及其成分来看，若不妥当处置，将有可能对土壤、水体、环境空气质量造成影响。

本项目废电池片、废石英管/炉管等一般固废，分类集中收集后于企业固废仓库，定期外售相关单位；含氟污泥和生化污泥属于一般固废，集中收集在污泥间暂存，定期统一外运处置；各类危险废物分类收集置于各自的专用容器中，再分区、分类暂存于危险废物贮存库内，评价要求危险废物贮存的设置符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）以及《危险废物识别标志设置技术规

范》（HJ 1276-2022）中的相关要求，因此，在加强管理下，本项目固废固废处置措施可行，对周围环境影响小。

## 5.7 运营期土壤环境影响分析

### 5.7.1 土壤评价等级与评价范围

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，项目土壤环境影响评价等级属于二级（详见 1.5.4 小节），因此项目土壤评价范围为项目所在区域以及区域外 0.2km 范围内。

### 5.7.2 评价范围内土地利用情况

项目所在地及周边为涉及农用地，见附图 5.7-1。

### 5.7.3 项目土壤污染影响识别及影响途径

项目在建设期间，各项施工活动产生的污染物主要为粉尘、废水、噪声。固废等，主要以粉尘和施工噪声尤为明显，但随着施工期结束污染物随即停止，厂区其余地方及道路均已硬化，不会造成用地范围及周边土壤盐碱化等问题。

项目营运期间，使用的化学品主要包括氢氟酸、盐酸、双氧水、氢气等，生产过程中酸碱原辅料储运过程中发生泄漏，酸碱废水泄漏和废气微尘无沉降都可能影响周边土壤环境，造成土壤环境盐化、碱化、酸化等问题。项目潜在土壤污染源及潜在污染途径见表 5.7-1。

表 5.7-1 土壤污染影响识别及影响途径分析

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
生产车间	生产过程无组织废气	大气沉降	非甲烷总烃	非甲烷总烃	间歇排放
	生产过程有组织废气	大气沉降	HF、HCl、氯气、非甲烷总烃、颗粒物	HF、HCl、氯气、非甲烷总烃	正常连续
化学品库	化学品贮存容器泄漏	垂直入渗/地面漫流	HF、HCl 等	/	事故
		大气沉降	HF、HCl 等	HF、HCl、氨气	事故
车间特气室	泄漏造成无组织排放	大气沉降	硅烷、磷烷、硼烷	/	事故
污水管线及污水处理站	废水构筑物损坏或污水管线损坏发生泄漏	垂直入渗/地面漫流	pH、COD、氨氮、总氮、氟化物等	/	事故
危废暂存	危废包装损坏	垂直入渗/地	废机油等	/	事故

库	造成泄漏	面漫流			
废气处理设施	喷淋塔及加药桶泄漏	垂直入渗/地面漫流	pH、COD、氨氮、总氮、氟化物等	/	事故

### 5.7.4 废气中氟化物对附近土壤的影响分析

#### 1、大气沉降

项目排放的废气中含有氟化物、氯化氢、氯气、氨气等酸碱类污染物，本次土壤环境选取特征因子氟化物作为预测因子。氟化物随排放废气进入环境空气中，最后沉降在周围的土壤从而进入土壤环境，有可能对土壤环境中的酸碱度产生影响。

#### (1)、预测模式

本次评价选取土壤导则附录 E 推荐的土壤环境影响预测方法一，该方法适用于某种物质可概化为以面源形式进入土壤环境的影响预测，包括大气沉降、地面漫流等，较为符合项目可能发生的土壤污染途径分析结果。

预测方法：

1) 单位质量土壤中某种物质的增量用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：AS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I<sub>s</sub>——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L<sub>s</sub>——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量

R<sub>s</sub>——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量

ρ<sub>b</sub>——表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>；

A——预测评价范围，m<sup>2</sup>；

D——表层土壤深度，一般取 0.2 m；

N——持续年份，a。

2) 单位质量土壤中某种物质的预测值根据其增量叠加现状值进行计算，如下式：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：S<sub>b</sub>——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

计算大气沉降影响时，可不考虑输出量，输出量包括淋溶和径流排出量，因此，单位质量土壤中某种物质的预测值可通过下方公式进行计算。

$$S=Sg+nIs/(\rho_b \times A \times D)$$

### 3) 预测范围

选取项目占地范围内及周围 200m，则项目的土壤环境影响预测范围为 244501.329m<sup>2</sup>。

### 4) 预测参数

项目土壤预测参数见表 5.7-2。

表 5.7-2 土壤环境影响预测参数

序号	参数	单位	取值		来源
1	Is	g	HF	4700	大气污染物氟化物全年总排放量为 0.47t/a，参照同类项目环评文件，按 1%输入土壤，概化为全部沉降于评价范围内。
2	Ls	g	0		按最不利情景，不考虑排出量
3	Rs	g	0		按最不利情景，不考虑排出量
4	$\rho_b$	kg/m <sup>3</sup>	2.36×10 <sup>3</sup>		根据土壤理化性质调查
5	A	m <sup>2</sup>	549185		厂区及周边 200m 范围
6	D	m	0.2		一般取值

### 5) 预测结果

不同年份工业用地土壤中污染物累计情况见表 5.7-3。

表 5.7-3 土壤环境影响预测参数

污染物	土壤现状监测最大值 (mg/kg)	年输入量 Is (g)	10 年累计量 W10 (mg/kg)	20 年累计量 W20 (mg/kg)	30 年累计量 W30 (mg/kg)	标准限值
氟化物	776	4700	776.001	776.003	776.005	2000mg/kg

由表可知，随着外来气源性氟化物输入时间的延长，氟化物在土壤中的累积量逐步增加，但累积增加量很小。项目运营 30 年后周围影响区域工业用地土壤中氟化物的累积量低于北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011) 工业用地污染场地土壤筛选值执行 (氟化物 2000mg/kg)。因此，项目废气排放中氟化物进入土壤环境造成的累积量是有限的，在可接受范围内。

## 2、垂直入渗

### 1) 评价时段

根据土壤环境影响识别结果，确定重点预测时段为运营期。

## 2) 预测情景

结合项目类型、污染源和污染途径，设定以下两种预测情景：

①正常情况：本项目厂区各个区域均进行了硬化处理，各生产设备及构筑物均采取防渗措施，厂区采取雨污分流措施。污染物发生泄漏的可能性非常小，各种原料、产品均在设备和管道内，污水均在管道和钢筋混凝土池内。根据化工项目近年的运行管理经验，在采取源头控制和分区防控措施的基础上，正常状况下不应有污染物渗漏至地下的情景发生。

②非正常情况下：根据本项目的实际情况分析，如果生产车间或罐区防渗地面等可视场所发生破损，容易及时发现并采取相应的修复措施，即使有物料或污水等泄漏，建设单位及时采取措施，不会任由物料或污水漫流渗漏，任其渗入土壤。因此，参照地下水环境影响评价因子识别，本次按照废水中污染物浓度最高的池体发生泄漏情景进行影响预测，泄漏源强与地下水环境影响保持一致，考虑到评价标准及污染因子对土壤特性的影响，参照地下水环境影响评价因子识别表，本次土壤环境影响预测因子选取为氟化物，预测点位及泄漏源强与地下水保持一致。

## 3) 预测因子及源强

本次评价选取特征因子污染物在土壤中累计情况进行分析，预测因子为氟化物，泄露特征为连续、垂直入渗，氟化物初始浓度为 198.35mg/L，泄漏量为 0.59m<sup>3</sup>/d，泄漏天数最大为 90d。

## 4) 预测与评价方法

评价方法采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（HJ 964-2018）》推荐的 E.2.2 一维非饱和溶质垂向模型预测方法。

一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数 m<sup>2</sup>/d；

q—渗流速率，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

$t$ —时间变量，d;

$\theta$ —土壤含水率，%。

初始条件:

$$c(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

边界条件:

$$c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

#### (5) 数值模型及预测参数

土壤概化：项目场地最大钻探深度约 25.00m 未见地下水。包气带岩性主要为黄土。因此本次预测土壤层数为 1 层（黄土），预测深度为 2m。土层其他相关参数参考 HYDRUS 程序中所推荐的包气带基本岩性参数进行取值。本次预测过程中剖面剖分为 101 个节点，共布置 5 个观测点，编号依次为 N1~N5，N1（20cm）、N2（50cm）、N3（100cm）、N4（150cm）、N5（200cm）。预测土壤剖面及观测点见图 5.2-8。

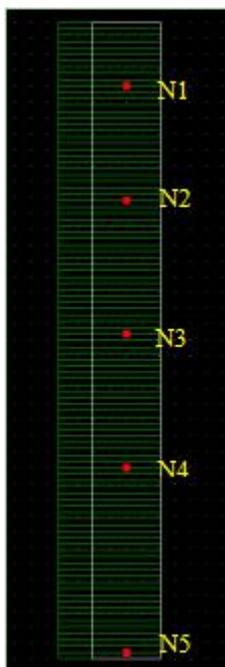


图 5.7-1 观测点位置示意图

模型概化：土壤水分模型采用单孔隙模型中的 Van Genuchten-Mualem 模型，忽略水分滞后效应，不考虑土壤吸附作用。模型中水流模拟的上边界为定流量边界，水流模拟的下边界为自由排水边界。土壤溶质运移模拟的上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界选择零浓度梯度边界。根据工程分析，污染物

的初始浓度取 198.35mg/L。本次共设置了 3 个输出时间点，编号依次为 T1~T3，分别为 30d、60d、90d。

### 3) 预测结果

由于项目废水处理设施均为密闭加盖，因此本次预测不考虑降雨、蒸发等因素，仅针对废水渗漏造成的污染进行预测分析。基于上面确定的评价因子及模型参数，建立评价区土壤中溶质运移模型，土壤中不同观测点氟化物浓度变化情况见图 5.7-2，不同渗漏时间土壤剖面氟化物浓度变化情况见图 5.7-3。

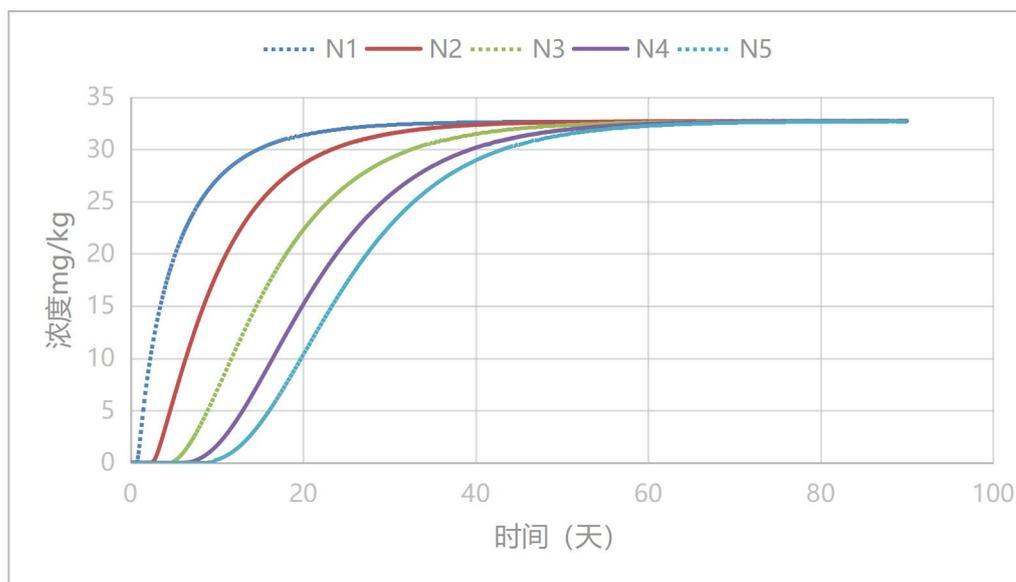


图 5.7-2 各观测点浓度随时间变化趋势图

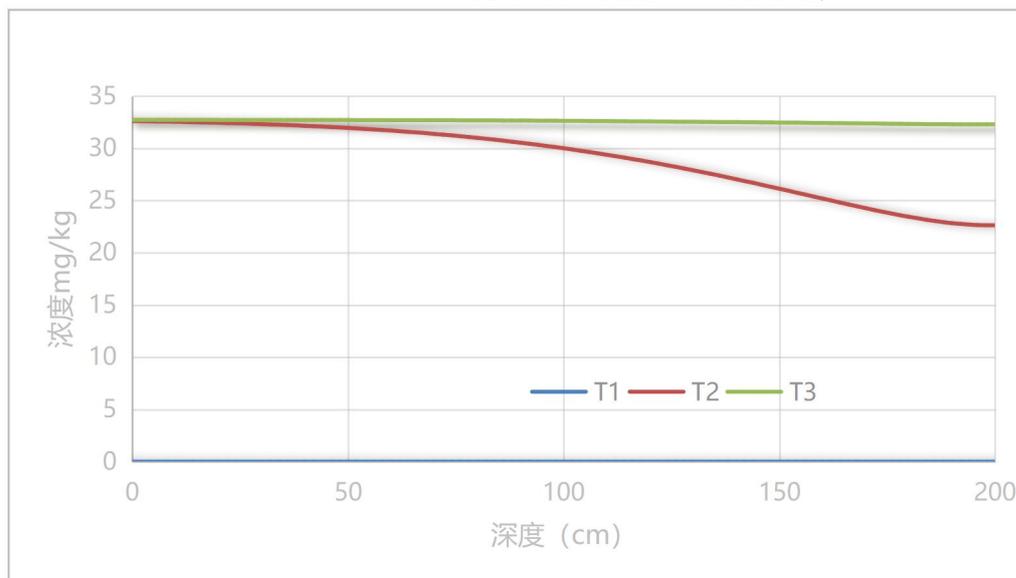


图 5.7-3 不同时间浓度随深度变化趋势图

由图 5.7-2 可得，根据以上预测结果，非正常状况下，氟化物连续泄漏 90d 后，逐渐向土壤垂向深度迁移，但浓度逐渐降低至 35mg/kg。参照北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）工业用地污染场地土壤筛选值（氟化物 2000mg/kg），非正常情下，氟化物在土壤中的浓度满足标准要去。环评要求，在生产运行过程中，必须强化监控手段，定期进行防渗检漏工作，及时发现非正常工况，切断污染源。采取以上措施后，本项目对土壤环境的影响较小。

### 5.7.5 土壤污染控制措施

根据设计资料，项目新建废气处理设施，污水处理站、危险废物贮存库等配套工程均采取了有效的防渗措施，能有效降低对土壤的污染影响。

建设单位在项目运行期还应充分重视其自身环保行为，将从源头控制、过程防控和跟踪监测方面进一步加强对土壤环境的保护措施。

(1) 源头控制：在物料输送和贮存过程中，加强跑冒滴漏管理，降低物质泄漏和污染土壤环境的隐患。

(2) 过程防控：厂区内涉及化学品区域，均设置为硬化地面或围堰并定期巡检；根据分区防渗原则，厂区内各生产车间、仓库区、危废仓库等通过分区防渗和严格管理，地面防渗措施满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）规定的防渗要求。

(2) 跟踪监测：企业应定期进行污水处理站、危险废物贮存库等区域的上下游动态监测，保证项目建设不对土壤和地下水造成污染。此外，企业还应加强对防渗地坪的维护，保证防渗效果。

综上，在落实土壤保护措施的前提下，项目建设对厂区及周边土壤环境的影响可接受。项目土壤环境影响评价自查表见下表：

表 5.7-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>	
	占地规模	(12) hm <sup>2</sup>	

	敏感目标信息	敏感目标（南侧、东侧耕地、西侧刘家卓村、西北侧李家卓小区）、方位（西北南侧、东侧、西侧、西北侧）、距离（50m、1m、225m、50m）				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）				
	全部污染物	pH、HF、HCl、氯气、非甲烷总烃、COD、氨氮、总氮等				
	特征因子	HF、HCl、氯气、非甲烷总烃				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input type="checkbox"/> ； b) <input type="checkbox"/> ； c) <input type="checkbox"/> ； d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性	/				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	0	2	0-0.2m	
		柱状样点数	0	1	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
现状监测因子	pH+铅、砷、汞、镉、铬、铜、锌等45项+氟化物					
现状评价	评价因子	pH+铅、砷、汞、镉、铬、铜、锌等45项+氟化物				
	评价标准	GB 15618 <input checked="" type="checkbox"/> ； GB 36600 <input checked="" type="checkbox"/> ； 表D.1 <input type="checkbox"/> ； 表 D.2 <input type="checkbox"/> ； 其他（ ）				
	现状评价结论	土壤监测因子监测值在监测期均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中筛选值第二类用地标准。				
影响预测	预测因子	氟化物				
	预测方法	附录E <input checked="" type="checkbox"/> ； 附录F <input type="checkbox"/> ； 其他（ ）				
	预测分析内容	影响范围（/） 影响程度（/）				
	预测结论	达标结论： a) <input checked="" type="checkbox"/> ； b) <input type="checkbox"/> ； c) <input type="checkbox"/> 不达标结论： a) <input type="checkbox"/> ； b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ； 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ； 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ； 其他（ ）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		2	pH、氟化物	每5年1次		
信息公开指标	/					
评价结论		在落实土壤保护措施的前提下，项目建设对厂区及周围土壤环境的影响可接受。				

注 1：“”为勾选选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。  
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

## 5.8 生态环境影响分析

### 5.8.1 建设期生态影响评价

项目用地属于工业用，因此项目建设对生态环境影响不大。

### 5.8.2 运营期生态影响评价

#### 1、项目可能产生生态影响的污染源

项目废水主要污染物为氟化物、氨氮、COD 等，项目废水处理达标后接管进入白水第二污水处理厂，对生态环境影响较小。

项目废气中主要污染物为颗粒物、VOCs、氟化物、氯化氢、氯气、氨。各类废气经收集处理达标后通过排气筒高空排放，对周边生态环境影响主要可能来自酸碱污染物附着在大气中颗粒物、水滴中，在颗粒物沉降、降水过程中，酸碱物质随沉降过程进入土壤加速土壤酸化、盐碱化，其中氟化物沉降后沉降在植物表面或者被植物吸收，会影响植物生长，严重时导致整株植物死亡。

项目采用厂房隔声、设备减振、距离衰减等措施后，能够保证厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。

项目可能产生最大生态环境影响的污染源或者间接、累积生态影响的行为可能来自项目排放的氟化物大气沉降。

#### 2、氟化物对生态环境的危害

氟化物包括氟化氢 (HF)、氟化硅 ( $\text{SiF}_4$ )、氟硅酸 ( $\text{HSiF}_6$ )、氟化钙 ( $\text{CaF}_2$ ) 微粒等，氟化氢是最常见的危害植物生长的污染物。

氟化氢的分布范围虽不如二氧化硫广，但对植物的危害却比二氧化硫大的多，十亿分之几的氟化氢就可使敏感植物受害，危害仅次于二氧化硫。与二氧化硫不同的是，氟化氢主要危害作物的幼芽和幼叶；症状仅出现在叶间和叶的边缘部分，受害部分几小时后绿色消失，变成黄褐色，两三天后变成深褐色。它的危害程度不与浓度和时间的乘积成正比，而是时间起的作用较大。在浓度不很高的地方，如果作用时间较长，也能造成危害。氟化氢的危害也与气象条件有关，白天光照强，温度高时同化作用旺盛气孔充分张开，吸收的氟化氢较多，危害较重，而晚间气孔关闭，危害程度较轻，可使植物叶片遭到破坏而枯萎脱落，严重时导致整

株植物死亡。

受氟污染的农作物除会使污染区域的粮食、果菜的食用安全性受到影响外，氟化物还会通过禽畜食用牧草后进入食物链，对食品造成污染。研究表明，饲料含氟超过 30-40mg/kg，牛吃了后会得氟中毒症。氟被吸收后，5%以上沉积在骨骼里。由氟在人体内的积累引起的最典型的疾病为氟斑牙和氟骨症，表现为齿斑、骨增大、骨质疏松、骨的生长速率加快等。

氟化物污染地下水和饮用水，由于氟化物有毒，农作物通过吸收水中和土壤中的有毒成分，残留下来，导致农作物的生机损坏，特别是氟化物会对农作物的酶的活动，破坏植物的光合作用，抑制植物的生长和发育。抑制花粉管的生长，导致授粉失败，导致农作物只开花不结果或者产量下降。有毒固体废料周边植物，直接寸草不生。人体慢性氟中毒，会在骨质中沉积，造成氟骨病，易发生肢体变形和骨折。长期接触氟的作业工人，容易导致氟化氢中毒；另外可能会有严重的职业病—氟骨病，表现在尿和血液中氟值偏高甚至超标，会对工作的身体健康造成危害，降低抵抗力。

### 3、项目氟化物排放对生态环境的影响

根据大气环境影响预测结果，项目正常排放时，HF 的小时平均最大落地浓度贡献值及最大日平均落地浓度值均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值要求。叠加了现状背景浓度的影响后，HF 的最大地面小时浓度仍满足 GB3095-2012 标准限值要求。但在非正常工况下，非正常排放的氟化物对周边环境的影响程度显著增加，故建设方应加强对废气处理设施的日常管理，杜绝事故排放的发生。当发现处理设施出现异常情况时应及时采取应急处理措施，避免对生态环境造成持续性影响。

### 4、生态保护及减缓措施

项目正常运行情况下，HF 排放能够达到排放标准要求，但是 HF 的长期排放，周边环境中氟化物量逐渐积累，农作物、人及生态环境暴露时间增长，可能会引起因长时间接触较低浓度的氟化物而出现慢性伤害，因此企业在运营期需要采取有效措施降低项目建设对周边生态环境影响。

(1) 不断改进生产工艺、提高氢氟酸利用效率，减少 HF 使用量，从源头降低项目建设对生态环境影响。

(2) 加强废气、废水污染治理设施的日常管理，提高治理设施对氟化物的去除效率，降低氟化物的排放浓度和排放量。

(3) 企业需制定氟化物定期监测计划，包括废气、废水等排放口。

(4) 企业应加强用地范围内的绿化和景观建设，美化环境、净化空气。

综上，项目在确保各污染治理设施正常运转、不断提高污染治理设施去除效率、减少氟化物排放量的情况下，项目建设对周边环境影响较小，具备生态可行性。

## 第 6 章 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）的环境风险评价。

### 6.1 风险调查

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B、《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》（GB30000.18-2013）、《化学品分类和标签规范 第 28 部分：对水生环境的危害》（GB30000.18-2013）、《危险化学品名录（2015 版）》、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及表 2.2-10 项目主要原辅材料理化性质及毒理性质，项目涉及的危险物质主要为氢氟酸、盐酸、硅烷、氨气、磷烷、氯气等。

### 6.2 风险潜势初判

#### 6.2.1 危险物质及工艺系统危险性（P）

##### （1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对项目危险物质数量与临界量的比值 Q 值进行计算，Q 按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

Q 的确定见下表。

表 6.2-1 公司 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	厂区最大的储存能力 $q_n$ (t)	厂区最大储量 (t)	临界量 $Q_n(t)$	该危险物质 Q 值	备注 (厂区储存规格)
1	氢氟酸 (折纯)	7664-39-3	37.33	37.33	1.0	37.33	40m <sup>3</sup> 储罐
2	硅烷	7803-62-5	8	8	2.5	3.2	鱼雷车
3	液氨	7664-41-7	22	22	5	4.4	槽车
4	三氯化硼	10294-34-5	1.6	1.6	2.5	0.64	钢瓶
5	盐酸 (37%) (折纯)	7647-01-0	8.658	8.658	7.5	1.1544	25m <sup>3</sup> 储罐
6	30%氨水	7664-41-7	2	2	1.0	2	吨桶
7	氧气	7782-44-7	114	114	200	0.57	储罐
8	氢气	1333-74-0	35.53	35.53	5	7.106	鱼雷车
9	废矿物油	/	1	0.02	2500	0.004	
10	氯气	7782-50-5	0.0004	0.0004	1	0.0004	
11	甲烷	74-82-8	0.021	0.021	10	0.0021	
合计						55.79	

注：“厂区最大储存能力”是指按照厂区储罐/储瓶等储存容器计算的可储存的最大量；经计算，本项目  $Q=55.79$ 。危险物质数量与临界量比值为  $10 \leq Q < 100$ 。

(2) 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 表 C.1“行业及生产工艺 (M)”，本项目行业及生产工艺情况见表 6.2-2。

表 6.2-2 行业及生产工艺情况一览表

行业	评估依据	分值	本企业情况	本项目分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺 (氯碱) 氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解 (裂化) 工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	不涉及	0

	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及易燃易爆等物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存管区	5/套(罐区)	不涉及	0
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	不涉及	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)，油库(不含加气站的油库)、油气管线b(不含城镇燃气管线)	10	不涉及	0
其他	涉及危险物使用、贮存的项目	5	涉及氢氟酸、盐酸、硅烷、磷烷、三甲基铝、甲烷等危险物质使用及贮存	5
合计				5
a 高温指工艺温度 $\geq 300$ °C，高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0$ MPa；b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。				

可见，项目行业及生产工艺 M=5，为 M4。

### (3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，项目危险物质及工艺系统危险性等级判断见表 6.2-3，等级为 P4。

表 6.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断表

判定依据	危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺			
		M1	M2	M3	M4
	$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
	$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
	$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

## 6.2.2 环境敏感程度 (E)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 对项目各要素环境敏感程度 (E) 等级进行判断。

### 1、大气环境

依据环境敏感目标环境敏感人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-4。

**表 6.2-4 大气敏感程度分级表**

分级	大气环境敏感性
E1	周围 5Km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5Km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5Km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人，或或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人，油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据调查，目前项目周边 5km 范围内人口总数为 48595 人（详见表 6.2-11），故项目大气环境敏感程度为 E1 级。

## 2、地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-5 和表 6.2-6 及表 6.2-7。

**表 6.2-5 地表水环境敏感程度分级**

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

**表 6.2-6 地表水功能敏感性分区**

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入收纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
较敏感 F3	上述地区之外的其他地区

**表 6.2-7 地表水环境敏感目标表**

敏感性	地表水环境敏感特征
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，

	有如下一类或多类环境风险受体；集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的；水产养殖区；天然渔场；森林公园、地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

项目废水经污水处理站达标处理后通过市政污水管网进入市政污水管网，项目排水为间接排放，因此项目地表水环境敏感程度 E3 环境低度敏感区。

### 3、地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分别见表 6.2-8、表 6.2-9 和表 6.2-9。当同一建设项目设计两个 G 分区域或 D 分级以上时，取相对高值。

**表 6.2-8 地下水环境敏感程度分级表**

包气带防污性能	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E3	E3

**表 6.2-9 地下水功能敏感性分区表**

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup>
不敏感 G3	上述地区之外的其他区域
a “环境敏感区”	是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

**表 6.2-10 包气带防污性能分级一览表**

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	Mb≥1.0m, K≤1.0×10 <sup>-6</sup> cm/s, 且分布连续、稳定

D2	0.5m≤Mb≤1.0m, K≤1.0×10 <sup>-6</sup> cm/s, 且分布连续、稳定 Mb≥1.0m, 1.0×10 <sup>-6</sup> cm/s<K≤1.0×10 <sup>-4</sup> cm/s, 且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述 D2 和 D3 条件
Mb:岩土层单层厚度; K: 渗透系数	

根据调查,项目所在场地周边不涉及地下水敏感及较敏感区域,按照分级原则项目地下水功能敏感性分区为 G3 不敏感,渗透系数 K 值为 0.58×10<sup>-3</sup>, Mb≥1.0m 且分布连续、稳定,根据包气带防污性能分级原则可知,项目包气带防污性能分级为 D1。因此项目地下水环境敏感程度分级为 E2。

#### 4、建设项目环境敏感特征表

建设项目环境敏感特征汇总详见表 6.2-11。

表 6.2-11 主要风险保护目标

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	南张村	西北	2900	居民	270
	2	党新村	西北	2097	居民	60
	3	北井头村	西	1568	居民	258
	4	刘家卓村	东	225	居民	378
	5	曹家村	东	900	居民	105
	6	北井头乡李家卓小学	西北	800	师生	1000
	7	李家卓村	西	563	居民	267
	8	尧头村	南	947	居民	504
	9	胡家窑头	东南	2138	居民	213
	10	上荒村	东南	1912	居民	165
	11	梁家尧头	东南	1118	办公人员	100
	12	仓颉二小	东南	1470	师生	1000
	13	白水工人新村	西南	1174	居民	5000
	14	小洼底村	东北	1607	居民	90
	15	白水小学	西南	1858	师生	1200
	16	安居小区	南	2176	居民	6000
	17	耀卓村	东北	2972	居民	36
	18	城关镇	西南	900	居民	51000
	19	李家卓小区	西北	50	居民	9000
	20	白水县民族小区	西	1725	居民	108
	21	锦绣天下花园小区	西	210	居民	4000
	22	西梁村	东北	3210	居民	320
23	方城村	东北	4995	居民	300	
24	小雷村	东北	4998	居民	340	

	25	下东张	西北	3760	居民	420
	26	邱木西村	西北	4565	居民	380
	27	邱木东村	北	4660	居民	400
	28	徐和卓村	西北	3885	居民	680
	29	郭家道	西	2742	居民	220
	30	南山头	西南	3688	居民	200
	31	南桥村	南	4855	居民	320
	32	东湾	南	4950	居民	220
	33	新生村	东南	4074	居民	420
	34	郭茆	东南	4497	居民	300
	35	小北乾	东南	3022	居民	480
	36	麻子渠	东南	3476	居民	320
	37	冯雷村	东南	4874	居民	420
	38	洼里卓新村	东	3310	居民	220
	39	大洼底村	东北	3518	居民	420
	40	凤凰村	东北	2614	居民	220
	41	雷牙镇	东北	4890	居民	880
	42	小卓村	西北	4462	居民	450
	43	上荒村	东南	2540	居民	220
	目前厂址周边 500m 范围内人口数小计					13378
	目前厂址周边 5Km 范围内人口数小计					85704
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地下水	地下水环境敏感程度 E 值					E2
地表水	地表水环境敏感程度 E 值					E3

综上，项目危险物质及工艺危险性为 P4；大气环境敏感程度为 E1，地表水环境敏感程度为 E3，地下水环境敏感程度为 E2。

### 6.2.3 环境风险潜势初判

项目环境风险潜势判定见表 6.2-12。

表 6.2-12 项目环境风险潜势判定结果

环境要素	判定依据		风险潜势
	危险物质及工艺系统危险性(P)	环境敏感程度(E)	
大气环境	P4	E1	III
地表水环境	P4	E3	I
地下水环境	P4	E2	II

## 6.3 评价等级及范围

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。按照表 6.3-1 确定评价等级。

表 6.3-1 风险评价等级划分表

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
环境评价等级	一	二	三	简单分析 a
大气环境风险评价等级	潜势为III，评价等级为二级			
地表水环境风险评价等级	潜势为I，进行简单分析即可			
地下水环境风险评价等级	潜势为II，评价等级为三级			

根据 HJ169-2018 确定各环境要素的环境风险评价范围，具体如下：

- (1) 大气环境风险评价范围：项目厂界外 5km 的区域范围；
- (2) 地表水环境风险评价范围：进行简单分析即可；
- (3) 地下水风险评价范围：项目所在地及周边 0.734km<sup>2</sup> 的范围。

## 6.4 环境风险因素识别

### 6.4.1 物质识别

项目生产过程中涉及的危险物质主要为氢氟酸、盐酸、硅烷、氨气、三氯氧磷等。其理化性质及危险特性见表 2.2-9。

### 6.4.2 生产系统危险性识别

#### 1、危险单元划分

根据项目工艺流程和平面布置功能区划，结合物质危险性识别，划分成如下 7 个危险单元，详见表 6.4-1。

表 6.4-1 项目危险单元划分结果表

序号	危险单元
1	电池生产车间
2	化学品站
3	氨气、笑气、磷烷站
4	危废间
5	氢气站/甲烷站
6	硅烷站

#### 2、生产系统危险性识别

项目生产系统危险性识别详见表 6.4-2。

表 6.4-2 项目生产系统危险性识别

危险单元	潜在风险源	危险物质	危险性	存在条件、转化为事故的触发因素	是否为重点风险源

生产车间	生产车间	硅片清洗	氢氧化钠、盐酸、氢氟酸、双氧水	化学腐蚀、毒性、燃爆危险性	腐蚀、误操作、管道破损，导致泄漏	是
		扩散吸杂	磷烷	毒性、燃爆危险性		
		碱腐蚀制绒	氢氧化钠、盐酸、氢氟酸、双氧水	化学腐蚀、毒性、燃爆危险性		
		镀膜	硅烷、磷烷、硼烷、氢气、氨	燃爆危险性、毒性		
		丝网印刷、烧结	银浆、VOCs	燃爆危险性、毒性		
	废气处理设施	镀膜尾气处理系统	硅烷、磷烷、硼烷、氢气、氨气	燃爆危险性、毒性	废气处理设施发生故障、更换不及时	是
		碱水喷淋	氯化氢、氯气、氟化氢			否
		活性炭吸附装置	活性炭纤维、VOCs			
	化学品贮存	特气站	硅烷、硼烷、磷烷	燃爆危险性、毒性	容器破损、误操作、腐蚀泄漏	是
氨气站		氨气	燃爆危险性、毒性、化学腐蚀			
化学品库		盐酸、氢氟酸、氢氧化钠、双氧水	燃爆危险性、毒性、化学腐蚀			
污水处理站	污水处理站	酸碱废水	毒性、化学腐蚀	腐蚀、误操作、管道破损，导致泄漏	是	
危废暂存间	危废暂存间	危险废物	燃爆危险性、毒性	操作不当，防渗材料破裂、容器破损	否	

### 6.4.3 伴生/次伴生影响识别

项目运营过程使用的原辅料部分均具有潜在的危害，在贮存、运输和生产过程中可能发生泄漏和火灾爆炸，部分化学品在泄漏和火灾爆炸过程中遇水、热或其它化学品等会产生伴生和次生的危害，项目涉及的风险物质事故状况下的伴生/次生危害具体见表 6.4-3。

表 6.4-3 项目风险物质事故状况下的伴生/次生危害一览表

化学品名称	条件	伴生和次生事故及产污	危害后果		
			大气污染	水污染	土壤/地下水污染

硅烷	自燃	二氧化硅烟雾	有毒物质自身和次生的一氧化碳、氮氧化物等有毒物质以气态形式挥发进入大气，产生的伴生/次生危害，造成大气污染。	有毒物质经清净下回管等排水系统混入清净下水、消防水、雨水中，经厂区排水管线流入地表水体，造成水体污染。	有毒物质自身和次生的有毒物质进入土壤，产生的伴生/次生危害，造成土壤污染
磷烷	燃烧	一氧化碳、氧化磷			
硼烷	燃烧	一氧化碳、氧化硼			
氨气	泄漏	氨气			
盐酸	泄漏	氯化氢			
氢氟酸	泄漏	氟化氢			
三氯化硼	泄漏	三氯化硼			
银浆	遇明火	一氧化碳、二氧化碳			
可燃易爆危险废物	燃烧	烟尘、一氧化碳			

此外，堵漏过程中可能使用的大量拦截、堵漏材料，掺杂一定的物料，若事故排放后随意丢弃、排放，将对环境产生二次污染。

伴生、次生危险性分析见图 6.4-1。

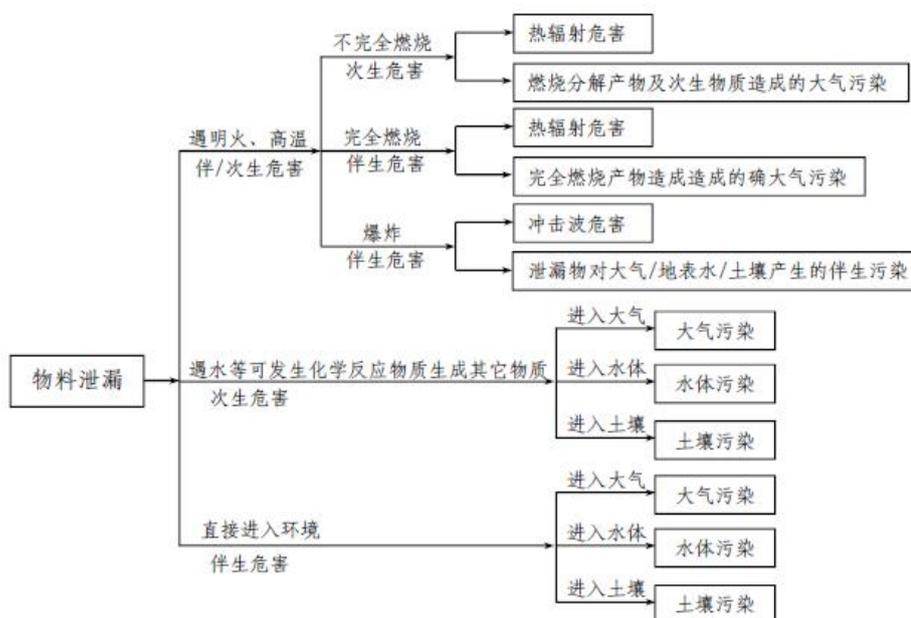


图 6.4-1 事故状况半生和次生危险性分析

### 6.4.4 危险物质环境转移途径识别

根据可能发生突发环境事件的情况下，污染物的转移途径如表 6.4-4。

表 6.4-4 事故污染物转移途径

事故类型	事故位置	事故危害形式	污染物转移途径		
			大气	排水系统	土壤、地下水
泄漏	生产车间、化学品中转站、污染治理设施	气态	扩散	/	/
		液态	/	漫流	渗透、吸收
			/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
火灾引起的	生产车间、化	烟雾	扩散	/	/

次伴生污染	学品中转站、 污染治理设施、危废暂存间	伴生毒物	扩散	/	/
		消防废水	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
爆炸引起的次伴生污染	生产车间、化学品中转站、 污染治理设施、危废暂存间	烟雾	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
		消防废水	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
环境风险防控设施失灵或非正常操作	环境风险防控设施	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
		固废	/	/	渗透、吸收
非正常工况	生产车间、 污染治理设施	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
		固废	/	/	渗透、吸收
污染治理设施非正常运行	废气处理系统	废气	扩散	/	/
	污水处理系统	废水	/	生产废水	渗透、吸收
	危废暂存系统	固废	/	/	渗透、吸收
运输系统故障	储存系统	热辐射	扩散	/	/
		毒物蒸发	扩散	/	/
		烟雾	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
	输送系统	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	/
		固态	/	/	渗透、吸收

### 6.4.5 风险识别结果

项目环境风险识别结果详见表 6.4-5。

表 6.4-5 环境风险识别结果

事故类型	事故位置	事故危害形式	污染物转移途径		
			大气	排水系统	土壤、地下水
泄漏	生产车间、化学品中转站、 污染治理设施	气态	扩散	/	/
		液态	/	漫流	渗透、吸收
			/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
		火灾引起的次伴生污染	生产车间、化学品中转站、 污染治理设施	烟雾	扩散
伴生毒物	扩散			/	/
消防废水	/			生产废水、清	渗透、吸收

	施、危废暂存间			下水、雨水、消防废水	
爆炸引起的次伴生污染	生产车间、化学品中转站、污染治理设施、危废暂存间	烟雾	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
		消防废水	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
环境风险防控设施失灵或非正常操作	环境风险防控设施	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
		固废	/	/	渗透、吸收
非正常工况	生产车间、污染治理设施	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
		固废	/	/	渗透、吸收
污染治理设施非正常运行	废气处理系统	废气	扩散	/	/
	污水处理系统	废水	/	生产废水	渗透、吸收
	危废暂存系统	固废	/	/	渗透、吸收
运输系统故障	储存系统	热辐射	扩散	/	/
		毒物蒸发	扩散	/	/
		烟雾	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
	输送系统	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	/
		固态	/	/	渗透、吸收

## 6.5 最大可信事故

### 6.5.1 风险事故统计资料分析

#### 1、国内化工行业风险事故统计资料

根据相关资料及报道，本评价列举几起关于氨、氢氟酸、硝酸、盐酸、硫酸泄漏的事故。

表 6.5-1 国内化学品泄漏事故情况表

序号	时间	地点	泄漏化学品	事故及原因	危害情况
1	2014 年 7 月 30 日 早上 6 时 20 分	定安县高远食品有限公司	液氨	车间液氨输送管道破裂，导致液氨生产车间发生泄漏	造成多人中毒

2	2013 年 8 月 31 日	上海翁牌冷藏实业有限公司	液氨	生产厂房液氨管路系统管帽脱落,引起液氨泄漏	造成 15 人死亡、25 人受伤
3	2004 年 1 月 29 日	浙江蓝天环保高科技股份有限公司	氢氟酸	氢氟酸塑料缓冲罐阀门失灵	1 人受伤
4	2016 年 8 月 30 日	宁河芦台镇税务局污水处理厂	盐酸	阀门松动,导致盐酸泄漏	未造成人员伤亡
5	2018 年 2 月 11 日 6 时 30 分	行至楚雄州安楚高速公路螃蟹菁路段时	硫酸	一辆硫酸运输车发生倾倒	事故造成驾驶员和一名农民轻伤
6	2012 年 10 月 19 日 下午 3 点半左右	南京溧水石湫镇南京华特硅材料有限公司	硅烷	操作工搬卸操作,造成硅烷气体泄漏导致燃爆起火,	六间厂房房顶坍塌,没有造成人员伤亡

由上表可知,事故发生部位主要集中在车间、罐区及运输过程,存在人身伤害事故、设备事故和运输事故。导致事故的原因主要为阀门管线泄漏等,应主要对建设项目配套管线(阀门)、设备的泄漏对环境的影响进行分析。

## 2、国外化工行业风险事故统计资料

据统计,国际上重大事故发生原因和频率分析结果见表 6.5-2。阀门管线泄漏造成的事故频率最高,比例为 35.1%,其次是设备故障,占 18.2%。另外报警消防措施不力也是事态扩大的一个因素。

表 6.5-2 国外化学品泄漏事故情况表

事故原因	事故频率(件)	事故比例	所占比例顺序
操作失误	15	15.6	3
泵设备故障	18	18.2	2
阀门管线泄漏	34	35.1	1
雷击自然灾害	8	8.2	6
仪表电器失灵	12	12.4	4
突沸反应失控	10	10.4	5
合计	97	100	

从上表和本项目特点,可以看出项目事故风险主要来自于生产和储运过程中的泄漏。

综合分析国内相关企业事故类型及项目设计的危险化学品泄漏事故案列表明,危险物质发生泄漏的区域主要集中在管道区、储罐区及运输过程,事故发生的原因主要集中在以下几个方面:

A 设备检修不及时，尤其是腐蚀性物质储存和输送设备未定期检修；

B 对电气设备的检修管理不完善；

C 企业对员工的应急培训不善，发生泄漏事故后员工未了解泄漏物质特性，未能有序疏散。

## 6.5.2 最大可信事故

### 1、危险物质泄漏事故

公司集中设置的危化品库、氨气站、纯电站、综合动力站、固废暂存间和危险废物暂存间，物料通过管道在输送、使用过程中因包装物破损、管道阀门松弛等造成化学品泄漏。

本次评价根据《建设项目环境影响评价技术导则》（HJ2.2-2018）中附录筛选出的风险物质，结合风险物质在厂区的最大存在量、毒性情况以及导则附录 H 给出的重点关注的危险物质大气毒性终点浓度排序等因素，筛选出氢氟酸、盐酸、硝酸、液氨作为项目中毒风险因子；选取以上风险因子在厂区内各装置中的最大量作为危险物质泄漏事故情形，具体详见表 6.5-3。

表 6.5-3 危险物质泄漏事故一览表

序号	设备名称	重要部位和薄弱环节	风险因素分析	
			可能发生事故	潜在危害
1	氢氟酸	储罐连接的管线及阀门	泄漏	中毒
2	盐酸	储罐管件和开口部位及管线		中毒
3	硅烷、磷烷、三氯化硼	连接的管线及阀门		中毒
4	液氨	连接的管线及阀门		中毒

### 2、火灾爆炸引起的次生、伴生环境事故

项目硅烷等化学品原料泄漏后，泄漏的硅烷气体与空气接触会自然并放出很浓的白色的无定型二氧化硅烟雾，严重影响周边大气环境质量和周边居民的身心健康。

### 3、事故概率分析

根据对项目风险识别的内容，确定本项目的主要事故类型为泄漏事故。泄漏事故类型主要为管道、阀门泄漏。国内外较常用的泄漏频率参照导则附录 E，项目危险物质泄漏频率取值详见表 6.5-4。

表 6.5-4 项目危险物质泄漏频率取值表

危险单元	风险物质	事故情形设定	管径	泄漏模式	泄漏频率	估算概率
储罐区、气站	氢氟酸	储罐衔接的管线或阀门发生泄漏	75mm	全管径泄漏	$1.0 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$	$9.1 \times 10^{-4}/a$
	盐酸		75mm	全管径泄漏	$1.0 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$	$9.1 \times 10^{-4}/a$
	液氨		10mm	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.0 \times 10^{-4}/(m \cdot a)$	$2.1 \times 10^{-3}/a$
	硅烷		10mm	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.0 \times 10^{-4}/(m \cdot a)$	$2.1 \times 10^{-3}/a$
	三氯化硼		10mm	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.0 \times 10^{-4}/(m \cdot a)$	$2.1 \times 10^{-3}/a$
	磷烷		10mm	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.0 \times 10^{-4}/(m \cdot a)$	$2.1 \times 10^{-3}/a$

## 6.6 环境风险分析

### 6.6.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。此外，设定的风险事故情形发生可能性要处于合理的区间，发生频率小于  $10^{-6}/\text{年}$  的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

一般来说，物料存在量越大、物料对人体或生物的毒害性越大，发生风险事故时对环境造成的不利影响越大。本次评价结合风险物质在各危险单元内的最大存在量、临界量、毒性情况以及导则附录 H 给出的重点关注危险物质大气毒性终点浓度等因素，在风险识别的基础上设定风险事故情形。技改项目新增的各有毒有害物质最大存在量、毒性终点浓度见表 6.6-1。

表 6.6-1 有毒有害物质大气毒性重点浓度

物质名称	最大存在量 qn (kg)	临界量 Qn (t)	qn/Qn	毒性终点浓度 -1 (mg/m <sup>3</sup> )	毒性终点浓度 -2 (mg/m <sup>3</sup> )
HF	45.08	1.0	45.08	36	20
盐酸	8.658	7.5	1.1544	150	33
液氨	22	1.0	22	770	110
氯气	0.2495	1.0	0.2495	58	5.8
三氯化硼	1.6	2.5	0.64	5.3	3
硅烷	8	2.5	3.2	350	170

根据上表分析，综合考虑车间生产系统内物料最大存在量、毒性情况以及项目特征，选择生产系统氢氟酸供液管线全管径泄漏事故作为最大可信事故，泄漏

的氢氟酸在车间地面形成液池，蒸发扩散，对周围环境空气产生影响。供液管线管径为 50mm，根据 HJ169-2018，内径小于等于 75mm 的管道全管径泄漏频率为  $1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$ 。

## 6.6.2 源项分析

### 1、事故泄漏时间的确定

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），物质泄漏量泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设计原则确定。一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min；未设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 30min。本次评价按不利状态下未设置紧急隔离系统考虑，则事故泄漏时间及泄漏液体蒸发时间为 30min。

### 2、液体泄漏速率计算

#### （1）液体泄漏速率计算

根据工程分析，项目清洗、扩散工序 49%浓度氢氟酸 30min 在线量为 500kg，假定生产系统内氢氟酸全部泄漏，则泄漏速率为 0.28kg/s。

#### （2）泄漏液体蒸发量计算

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为三种蒸发量之和。假定氢氟酸供液管线泄漏时，即常温、常压条件下，因物料温度与环境温度基本相同，且液体常压下沸点大于环境气温，因此通常情况下，不会发生闪蒸蒸发和热量蒸发，只会发生质量蒸发，即液体蒸发总量即为质量蒸发量。泄漏后的泄漏溶液会迅速形成液池，此时的质量蒸发速率  $Q_3$  按下式计算：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中： $Q_3$ ——质量蒸发速度，kg/s  
 $5.282 \times 0.001 \times 0.02 / (8.341 \times 298) = 0.02266 \times 1.349 \times 3.35$

$M$ ——物质的摩尔质量，kg/mol；

$a, n$ ——大气稳定度系数，大气稳定度取 F；1.5 的

$p$ ——液体表面蒸气压，Pa；

$R$ ——气体常数，J/mol·k，值为 8.314；

T0——环境温度，k；

u——风速，m/s；

r——液池半径，液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。按照 1cm 液池厚度推算液池等效半径为 1.91m。

根据上式计算出的原料泄漏后的质量蒸发速率见表 7.6-4。

表 6.6-2 氢氟酸泄漏事故质量蒸发速率一览表

情景	a	n	P (pa)	M (kg/mol)	T0 (K)	U (m/s)	r (m)
最不利 F	$5.282 \times 10^{-3}$	0.3	53320	0.02	298	1.5	1.91

经计算，氢氟酸 30min 泄漏事故蒸发速率为 0.01kg/s,蒸发量为 18.43kg。

### 6.6.3 风险预测与评价

#### 1、大气环境风险预测与评价

##### (1) 预测模型选择

##### ①排放形式判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G，判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（刘家卓村，距离本项目约 50m）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向的 T 时间段内保持不变。

当 Td>T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。

本项目最不利气象条件下平均风速为 1.5m/s，计算出 T 为 1.11min；而假设的泄漏事故发生时长 Td 为 30min，因此设定的风险事故情形下氢氟酸泄漏蒸发事故为连续排放。

##### ②是否为重质气体

通常采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断，在连续排放情况下 Ri 计算公式为：

$$R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q / \rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中： $\rho_{rel}$ —排放物质进入大气的初始密度， $\text{kg/m}^3$ ；

$\rho_a$ —环境空气密度， $\text{kg/m}^3$ ；

Q—连续排放烟羽的排放速率， $\text{kg/s}$ ；

$D_{rel}$ —初始的烟团宽度，即源直径， $\text{m}$ ；

$U_r$ —10m 高处的风速， $\text{m/s}$ 。

g—重力加速度， $g=9.81\text{m/s}^2$ ；

对于连续排放，当  $R_i \geq 1/6$  为重质气体， $R_i < 1/6$  为轻质气体。根据上面公式计算可知，本项目氢氟酸理查德森常数为  $0.109 < 1/6$  为轻质气体。

表 6.6-3 氢氟酸理查德森数计算表

物质	$\rho_{rel}$ ( $\text{kg/m}^3$ )	$\rho_a$ ( $\text{kg/m}^3$ )	Q ( $\text{kg/s}$ )	$D_{rel}$ ( $\text{m}$ )	$U_r$ ( $\text{m/s}$ )	$R_i$
氢氟酸	1.6383	1.29	0.0103	3.82	1.5	0.109

### ③推荐模式选择

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模，因此本项目氢氟酸扩散计算选择 AFTOX 模型。

#### （2）模型参数

本项目大气环境风险评价等级为二级，选取风险物质存储量最大的位置及最不利气象条件进行后果预测。预测模型参数见表 6.6-4。

表 6.6-4 项目预测模型参数一览表

事故类型	风险物质泄漏量	风险物质	事故源坐标	参数
基本情况	氢氟酸供液管线泄漏	氢氟酸	经度	109.603461°
			纬度	35.202109°
			事故类型	泄漏
气象参	气象条件类型			最不利气象条件

数	风速 (m/s)	1.5
	环境温度 (°C)	25
	相对湿度	50%
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1
	事故考虑地形/m	不考虑
	地形数据经度/m	/

### (3) 预测范围与计算点

预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围,通常由预测模型计算获取。预测范围一般不超过 10km,本次评价取 5km。计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点,本次评价选择最近的敏感点—刘家卓小区。一般计算点指下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率,本次评价计算点设置 50m 间距。

### (4) 预测内容

1) 不同距离处有毒有害物质的最大浓度,以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

2) 各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况,以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

### (4) 预测结果

最不利气象条件,氢氟酸泄漏事故扩散预测最大影响范围见图 6.6-1,下风向不同距离处最大浓度见图 6.6-2,主要关心点浓度随时间变化情况见图 6.6-3。



图 6.6-1 最不利气象条件下 HF 达到大气终点浓度的最大影响范围图

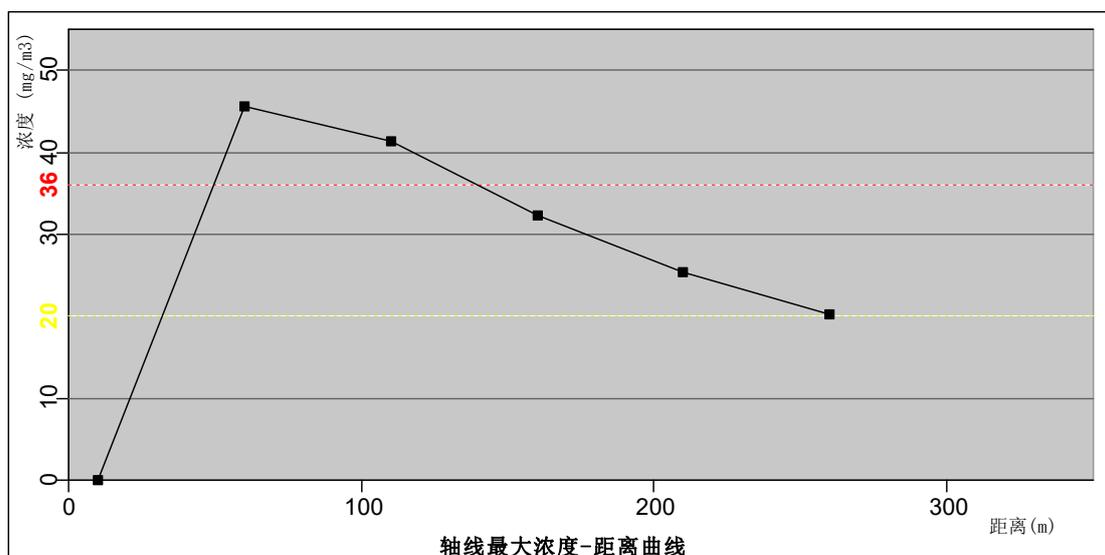


图 6.6-2 最不利气象条件下风向不同距离处最大浓度图

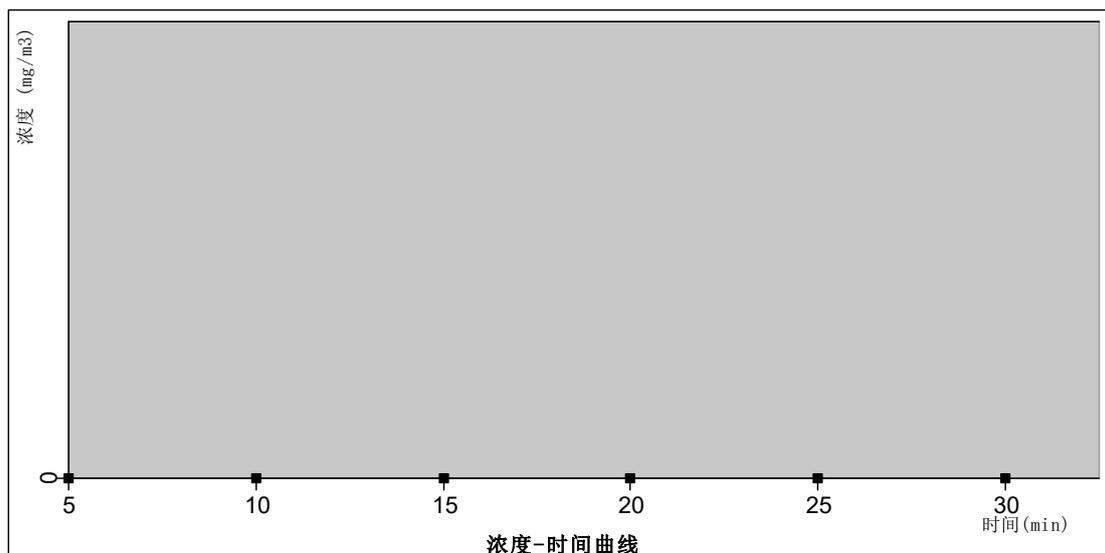


图 6.6-3 最不利气象条件下主要关心点浓度随时间变化图

氢氟酸泄漏事故预测浓度达到毒性终点浓度-1 和达到毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 50m 和 110m，无环境敏感目标预测浓度超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。最近的敏感点刘家卓小区最大浓度 出现在事故发生后 5min。

综上所述，本项目可能发生的氢氟酸泄漏事故，不会对评价范围内的环境敏感点产生严重影响，但会使厂内员工受到影响。因此，建议建设单位加强有毒物质泄漏报警系统建设工作，建立完善的巡查、管理制度，事故发生后短时间内即可发现，进而切断泄漏源，并在第一时间通知预警，减轻事故影响。

## 6.6.2 地表水环境风险分析

项目废水主要为生产废水、环保设施废水、生活污水、纯水站浓水、循环水排水。根据废水水质种类，采用分质处理的原则首先进行预处理，经预处理后的各类废水均进入厂区污水处理站进一步进行处理，达标及满足污水处理厂接管标准后排入市政污水管网。

项目运营期发生风险事故，事故状态下的消防废水和产生的工艺废水均进入厂区设置的事故废水收集池，事故废水收集池可满足废水停留 23h，企业设有专职人员负责污水处理站的日常运维管理，同时企业设有自动监测仪器以及报警装置，当发生事故时，可在 2h 内发现并进行抢修，因此设置的事故水池可接纳事故状态下的废水，待解除环境风险事故后，分批次返回厂区污水处理站进一步处理；因此，建设单位只要做好事故废水的收集与处置，项目事故工况下废水不会

对厂区西南侧干渠环境造成影响。

### 6.6.3 地下水环境风险预测与评价

针对可能产生地下水会影响的污染单元按照分区治理的原则,要求重点污染防治区按照《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2023)、一般污染防治区参照《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》(GB18599-2020)均分别采取严格防渗措施,防渗渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ,正常情况下,不会发生污废水及物料泄漏现象。

本项目对地下水的影响主要为车间配套设置的废水收集池,收集池运行后期防渗措施因老化、腐蚀等原因,防渗效果达不到设计要求,混凝土和防渗层出现裂缝,污水渗入地下,对地下水环境造成一定影响。

根据类比影响预测可知,废水或物料一旦发生泄漏后,将对地下水环境产生一定影响,但由于建设单位均设置有应急措施,故其影响范围均不大,同时,受到地下水更替径流自净作用,进入地下水中的污染物浓度逐渐降低,影响范围内也没有地下水保护目标。因此评价认为,项目在采取全面的防渗措施,建立健全地下水水质监测系统,突发环境事件预警预报系统和事故应急防范措施的基础上,项目建设对区域地下水的污染风险较低,项目建设对地下水环境影响是可防可控的。

## 6.7 环境风险防范措施

### 6.7.1 物料泄漏事故的防范措施

泄漏事故的预防是生产和储运过程中最重要的环节,发生泄漏事故可能引起火灾等一系列重大事故。经验表明,设备失灵或人为操作失误是引发泄漏的主要原因。因此选用较好的设备、精心设计、认真的管理和操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键。项目采取以下物料泄漏事故的预防措施:

- 1、在由易燃易爆物料可能泄漏的区域安装可燃气体探测器,以便及早发现泄漏、及早处理。
- 2、生产车间地面采用硬化、防腐水泥地面,避免物料泄漏污染土壤和地下水。
- 3、严格执行安全和消防规范。

- 4、采用露天或敞开框架布置以利通风，避免死角造成有害物质的聚集。
- 5、所有排液、排气均集中收集，并进行妥善处理，防止随意流散。
- 6、应经常对各类阀门进行检查和维修，以保证其严密性和灵活性，对压力计、温度计及各种调节器进行定期检查。
- 7、设置完善的下水道系统，保证各个单元泄漏物料能迅速安全集中到泄漏物料事故收集池，以便集中处理。
- 8、对操作人员进行系统交予，严格按操作规程进行操作，严禁违章作业。加强个人防护，作业岗位应配有防毒面具、防护眼镜及必要的耐酸服、手套和靴子，并定期检查维修，保证使用效果。

### **6.7.2 危化品储运防范措施**

- 1、包装过程要求包装材料与危险物质相适应、包装封口与危险物相适应；包装标志执行《危险货物包装标志》（GB190-2009）和《危险货物运输图示标志》（GB191-2008）。
- 2、运输过程中应执行《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）和各种运输方式的《危险货物运输规则》。
- 3、装卸过程要求防腐、防撞、防倾斜；断火源、禁火种；通风和降温。
- 4、运输公司需有相应资质进行。

### **6.7.3 固废事故风险防范措施**

- 1、固废间按照《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置场）》中的要求设置环境保护图形标志；
- 2、加强危废暂存间防雨、防渗漏等风险防范措施，严格做到防火、防风、防雨、防晒、防扬散、防渗漏；
- 3、为防止雨水径流进入贮存、处置场内、避免渗滤液量增加，贮存、处置场周边需设导流槽；
- 4、根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关要求，项目危险固废中含有易燃、有毒性物质，必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易燃、易爆危险品贮存；必须将危险废物装入容器内；装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的

空间，盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签；

5、项目按危险固废的管理规定进行建档、转移登记。固体废物清运过程中，应严格按生产工艺操作，严禁跑、冒、滴、漏，一旦发生泄漏，及时清理，妥善包装后送至指定的固废存放点。

#### 6.7.4 火灾和爆炸事故的防范措施

1、控制液体物料输送流速，禁止高速输送，减少管道与物料之间摩擦，减少静电产生。在储存和输送系统及辅助设施中，在必要的地方安装安全阀和防超压系统。

2、储运设备的安全管理：定期对储运设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据设备的安全性、危险性设定检测频次。

3、在管道以及其他设备上，设备永久性接地装置；在装液体化工物料时防止静电产生，防止操作人员带电作业；在危险操作时，操作人员应使用抗静电工作帽和具有导电性的作业鞋；有防雷装置，特别防止雷击。

4、应加强火源的管理，严禁烟火带入，对设备需进行维修焊接，应经安全部门确认、准许，并有记录。机动车在厂内行驶，须安装阻火器，必要设备安装防火、防爆装置。

#### 6.7.5 电气、电讯安全防范措施

1、爆炸危险环境内的电气设备必须是符合现行国家检验部门防爆合格证的产品。

2、爆炸危险环境内的电气设备应能防止周围化学、机械、热和生物因素的危害，应与环境温度、空气湿度、日光辐射等环境条件下的要求相适应，其结构应满足电气设备在规定的运行条件下不会降低防爆性能的要求。

#### 6.7.6 废水事故性排放风险防范措施

厂区污水处理站发生的事故多为操作运行不当，或污染物浓度突然变化，致使污水处理效果下降。由于项目生产废水经处理达标到接管标准后接入白水第二污水处理厂。若项目污水处理站发生事故，将对市政污水处理厂的污水处理产生一定的冲击，加大市政污水处理厂的处理负荷。

事故或非正常工况排水时，厂内综合废水处理站已设置了事故应急池，事

故废水收集池可满足废水停留 23h，一旦发生情况时，污水处理站内管理人员一般可在 2h 内发现并进行抢修，因此设置的事故水池可接纳事故状态下的废水，因此事故应急池能接纳本项目事故废水，满足事故应急风险防范的要求。

若污水处理站发生故障，自动监测仪显示出水水质浓度较高应立即关闭送往市政污水管网的阀门，把废水暂存到污水事故池中，检查污水站发生事故的原因，待污水处理站恢复正常后，废水经处理达标后送市政污水厂集中处理。

### 6.7.7 风险监控及应急监测系统

- 1、项目设置可燃和有毒气体检测报警装置等；
- 2、全厂配备视频监控等。

## 6.8 小结

项目涉及的主要风险物质为氢氟酸、盐酸、硅烷、氨气、三氯化硼等。通过环境风险潜势初判，环境风险评价等级为二级。通过本次环境风险分析，建设单位在后续运营过程中，加强企业风险防范对策、措施，同时加强日常管理，本项目的环境风险是总体可控的。同时评价要求，本次项目建成后，及时编制企业的突发环境事件应急预案。

项目环境风险自查表见表 6.8-1。

表 6.8-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	氢氟酸、盐酸、三氯氧磷、硅烷、硅烷、氨气、三氯化硼、废矿物油等			
		存在总量/t	293.278			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数	13378 人	5km 范围内人口数	85704 人
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		— / 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input checked="" type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" type="checkbox"/>
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input checked="" type="checkbox"/>
			包气带防污性能	D1 <input checked="" type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>
		M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input checked="" type="checkbox"/>
		P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input checked="" type="checkbox"/>
环境敏感程度		大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
		地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
		地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
环境风险潜势		IV <sup>+</sup> <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>
评价等级		一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>	
风险	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>			易燃易爆 <input type="checkbox"/>	
	环境风险	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>	

识别	类型				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>
风险 预测 与 评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>50</u> m		
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>110</u> m				
	地表水	最近环境敏感目标 <u>   </u> / <u>   </u> , 到达时间 <u>   </u> / <u>   </u> h			
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u>   </u> / <u>   </u> d			
重点风险防范措施		①车间地面硬化及防腐处理, 避免物料泄漏; ②加强管理、规范操作, 严禁烟火等; ③项目建成后, 编制突发环境事件应急预案、继续做好培训及演练等。			
评价结论与建议		建设单位在后续运营过程中, 加强企业风险防范对策、措施, 同时加强日常管理, 本项目的环境风险总体可控。			
注: “□”为勾选项, “ ”为填写项。					

## 第 7 章 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 废气污染防治措施

#### 7.1.1 废气治理方案

本项目生产过程产生的废气主要包括酸性废气、碱性废气、扩散废气、含氮废气、镀膜废气和有机废气等，废气治理方案如下：

(1) 酸性废气以氯化氢、氟化物为主，工艺设计二级碱液喷淋塔处理，处理后经车间 25m 高排气筒排放；工艺设计二级碱液喷淋塔处理，处理后经车间 25m 高排气筒排放。

(2) 镀膜废气主要以氨气、颗粒物为主，工艺设计采用燃烧筒+防爆除尘器+二级水吸收+一级酸喷淋处理，处理后经车间 25m 高排气筒排放；

(3) 印刷、烧结有机废气主要以挥发性有机物为主，工艺设计部分设备自带燃烧设备+活性炭吸附装置处理，处理后经车间 25m 高排气筒排放。

表 8.1-1 项目废气处理方案

排气筒编号	产生工序	主要污染物名称	处理措施
DA001	制绒、硼扩散、返工片清洗、石墨舟清洗等	HF、HCl、Cl <sub>2</sub>	二级碱喷淋塔串联处理系统处理后通过排气筒排放（1套，1根 25m 高 DA001 排气筒）
DA002	BSG、碱抛	HF、HCl	二级碱喷淋塔串联处理系统处理后通过排气筒排放（1套，1根 25m 高 DA002 排气筒）
DA003	Poly 沉积	H <sub>2</sub> 、SiH <sub>4</sub>	废气经排风管在系统排风机得作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有 N <sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO <sub>2</sub> 后沉淀桶底，含粉尘得尾气进入袋式除尘器，对燃烧得粉尘进行处理，处理后的尾气进入二级洗涤塔处理后通过 25m 高的 DA003 排气筒达标排放，系统处理风量 20000m <sup>3</sup> /h
DA004	PSG 清洗、RCA 清洗	HF、HCl	废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA004 排气筒达标排放，系统处理风量 26000m <sup>3</sup> /h

排气筒编号	产生工序	主要污染物名称	处理措施
DA005	ALD（正面氧化铝钝化）、PECVD 镀膜	颗粒物、三甲基铝、NH <sub>3</sub>	废气经排风管在系统排风机的作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有 N <sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO <sub>2</sub> 后沉淀桶底（定期清理），含有粉尘的尾进入袋式集尘机，对燃烧产生的粉尘进行过滤，净化后的废气净化后的废气进入氨水吸收塔，经二级吸收后，尾气经一级酸液吸收塔吸收后，通过 25m 高 DA005 排气筒排放。系统处理风量 40000m <sup>3</sup> /h
DA006	PECVD 镀膜（正、背镀膜-氮化硅）	SiH <sub>4</sub>	废气经排风管在系统排风机得作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有 N <sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO <sub>2</sub> 后沉淀桶底，含粉尘得尾气进入袋式除尘器，对燃烧得粉尘进行过滤，处理后的尾气进入一级洗涤塔，处理达标后经 25m 高 DA006 排气筒排放。系统处理风量 20000m <sup>3</sup> /h
DA007	丝网印刷、烧结	有机废气（非甲烷总烃）	有机废气经设备自带燃烧筒燃烧后，经设二级活性炭吸附装置（2 台活性炭箱串联）后通过 25m 高的 DA007 排气筒排放。系统处理风量 165000m <sup>3</sup> /h
DA010	石灰料仓仓顶粉尘	颗粒物	布袋除尘器除尘后仓顶排放（DA010）
DA009	化学品集中供液站大小下呼吸酸性废气	HCl、HF	废气收集后经二级碱液喷淋塔串联处理系统后通过 15m 高的 DA008 排气筒达标排放，系统处理风量 5000m <sup>3</sup> /h
DA008	厂区污水处理站酸性废气	HCl、HF	废气收集后经二级碱液喷淋塔串联处理系统后通过 15m 高的 DA009 排气筒达标排放，系统处理风量 8000m <sup>3</sup> /h

生产车间硅片清洗、丝网印刷等工段均采用全封闭柜式设备，自动控制，通过玻璃罩或盖板形成密闭状态，槽体侧方或上方设置有抽风排气系统，通过自动控制形成负压状态，可做到无废气散出，设备本身可实现在密闭状态下工作，排风系统直接连接到设备上，同时本项目车间为净化车间，车间本身对洁净度有一定的要求，车间内设排风过滤系统。在微负压状态下收集，集气效率可达到 99.5% 以上。因此，污染物的无组织排放按产生量的 0.5% 估算，无组织排放的废气通过空调系统集中排出。

扩散及镀膜工序均在高温密闭腔体内进行，腔体内设置有抽风排气系统，通过自动控制形成负压状态，可做到极少废气散出。

### 7.1.2 废气处理措施及可行性

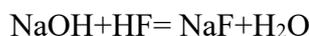
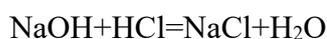
本项目根据各废气污染源产生工序、污染物成分并结合污染物理化性质等特

征采用分质处理的方式，主要治理措施技术包括二级碱液喷淋处理、燃烧筒+防爆除尘器、燃烧筒+防爆除尘器+二级水吸收+一级酸液喷淋塔处理、活性炭吸附装置等，大气污染防治措施均为《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）中单晶硅太阳能电池生产线中的推荐技术，其可行性分析如下。

#### 1、酸性废气处理措施及可行性

##### （1）酸性废气处理工艺原理

项目酸性废气（即 HF、HCl、Cl<sub>2</sub> 等酸性废气）经捕集后均进入二级碱液喷淋塔（碱液为氢氧化钠溶液）。碱液喷淋塔工艺原理为：利用气体与液体的接触，通过吸收液与废气接触发生物理（溶解）或化学（中和）反应，把气体中的污染物传送到液体中，去除废气中的酸性物质，然后再将清洁的气体与被污染的液体分离，达到清净气体的目的。酸性废气由风管引入喷淋塔，经过填料层，废气与氢氧化钠吸收液进行气液两相充分接触吸收中和反应，废气经过净化后，再经除雾板脱水除雾后由风机排入大气。主要反应过程包括：



碱液喷淋塔工艺流程为：酸性气体从塔体下方进气口进入喷淋塔，在风机的动力作用下，迅速充满进气段空间，然后均匀地通过均流段上升到第一级填料吸收段，在填料的表面上，气相中酸性物质与液相中碱性物质发生化学反应，反应生成物随吸收液流入下部贮液槽。未完全吸收的酸性气体继续上升进入第一级喷淋段，在喷淋段中吸收液从均布的喷嘴高速喷出，形成无数细小雾滴与气体充分混合、接触、继续发生化学反应。然后碱性气体上升到第二级填料段、喷淋段进行与第一级类似的吸收过程。第二级与第一级喷嘴密度不同，喷液压力不同，吸收碱性气体浓度范围也有所不同。塔体的最上部是除雾段，气体中所夹带的吸收液雾滴在这里被清除下来，经过处理后的洁净空气从喷淋塔上端排气管排放。



图 7.1-3 酸性气体处理工艺流程示意图

## (2) 酸性废气处理措施可行性分析

氯化氢、氟化物和氯气极易溶于水，与氢氧化钠可以充分反应，同时碱喷淋塔采用气体从下往上逆流的方式，可与喷淋出来的碱液充分接触，因此碱吸收法对氯化氢及氟化物具有很高的去除率。各类污染物排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）标准限值要求。同时根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018），项目采用碱喷淋装置处理制绒、清洗、扩散等环节产生的酸性废气，属于《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）中的推荐可行技术。同时本项目日运行24小时，为保证运行过程废气处理能够长期稳定达标排放，因此设置2套二级碱液喷淋塔，确保废气处理设施可以长期稳定运行，保证生产的连续性。综上，采取的措施可行。

## 2、镀膜废气处理措施及可行性分析

### (1) 镀膜废气处理措施

项目镀膜废气主要来自于沉积过程中产生的废气，废气中污染物主要为过量的硅烷、三甲基铝、氨气、 $N_2O$ 、生成的氢气等，由于硅烷、氢气为可燃性气体，极易自燃烧，项目废气采用Scrubber处理后通过25m高的排气筒排放。

Scrubber 尾气处理装置可处理的气体种类包括半导体、液晶以及太阳能等行业中蚀刻制程与化学气相沉积制程中使用的特气，包括  $SiH_4$ 、 $N_2O$  等。目前，行业内企业大多采用等离子高温分解技术处理  $N_2O$ ，此外，高温分解  $N_2O$  技术在化工行业上也有所应用，如日本 Asahi 公司和著名化工公司 DuPont 已将此方法用于己二酸工厂中，因此，该方法技术上是可行的。

## 机构介绍:

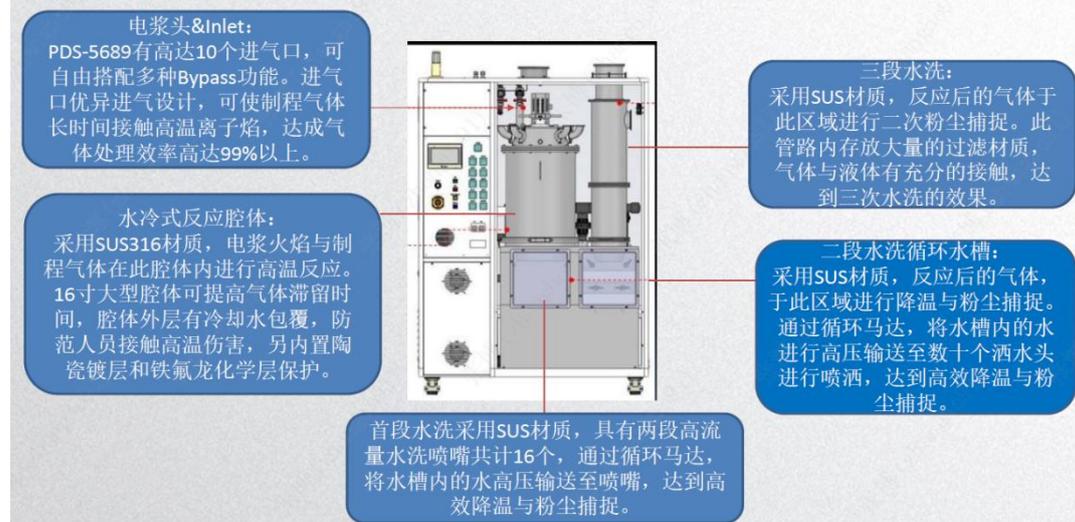


图 7.1-3 Scrubber 尾气处理装置机构图

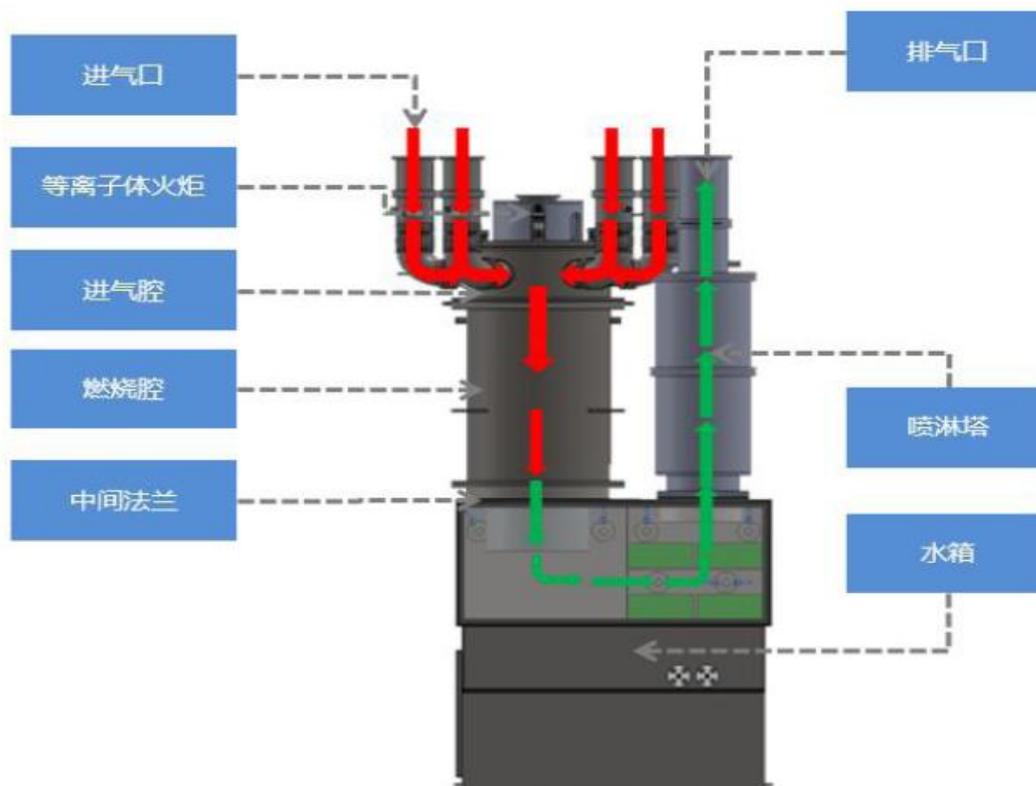


图 7.1-3 Scrubber 尾气处理气体示意图

根据企业提供资料,项目首先将镀膜废气引入燃烧器,同时喷入一定量的压缩空气,在室温空气中即可自然,燃烧后温度约500°C-600°C,依据硅烷性质及设备供应商监测数据,可保证硅烷100%以上的去除率。经燃烧器的废气进入防

爆除尘器去除废气中的颗粒物后进入洗涤塔进一步去除废气中的颗粒物和碱性物质（氨），最终通过排气筒排放。为保证填料塔的去除效率，洗涤液定期排放，同时补充一定量的新鲜水。定期排放的洗涤液经收集后，进入厂区内污水站处理。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018），项目采用燃烧+喷淋方法处理镀膜沉积废气，属于《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）中的推荐可行技术。因此措施可行。

### （2）ALD 废气处理措施及可行性分析

ALD废气主要污染物为颗粒物。废气经排风管在系统排风机的作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有N<sub>2</sub>和CDA使硅烷在燃烧桶内自燃，产生SiO<sub>2</sub>后沉淀桶底（定期清理），含有粉尘的尾进入袋式集尘机，对燃烧产生的粉尘进行过滤，净化后的废气经25m高排气筒排放。

## 3、有机废气处理措施及可行性分析

### （1）有机废气处理措施

项目有机废气产生工段产生含 VOCs 的有机废气。烧结工段产生的有机废气量大，项目设置密闭操作机台，废气由机台内管线收集后进入二级活性炭进行处理。

通常，有机废气的处理技术主要包括非破坏性(冷凝法、吸附法、吸收法)与破坏性(直燃式/触媒式焚化法、生物法)处理技术等两类，结合光伏项目生产情况，适用的处理方法有：

#### A 吸附法

吸附法主要利用高孔隙率、高比表面积的吸附剂，借由物理性吸附(可逆反应)或化学性键结(不可逆反应)作用，将有机气体分子自废气中分离，以达成净化废气之目的。由于一般多采用物理性吸附，故随操作时间的增加，吸附剂将逐渐趋于饱和，此时需进行脱附再生或吸附剂更换工作。活性炭纤维具有回收溶剂品质高、碳床不易着火及可避免腐蚀等优点；而疏水性沸石则除前述优点外，又因沸石具有特定的孔洞粒径，可进行有机废气选择性吸附，且饱和后又可经过由简单脱附处理程序予以循环使用。

#### B 吸收法

利用污染物在水中的溶解度特性，将有机溶剂废气自排气中分离去除的方法

称为吸收法，吸收法可分为物理吸收（溶解度）与化学吸收（化学反应）两类，由于常见的有机成份除少数醛类、酮类、胺类或醇类的溶解度较高外，其余物质的水溶性不高，故采用此技术，通常需添加过锰酸钾、次氯酸或过氧化氢等氧化剂，造成废气处理成本增加。

#### C 高温氧化

高温氧化过程将有机废气转换成无害的  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  依照废气的破坏温度为  $350\sim 850^\circ\text{C}$ 。采用电加热的工作模式，在含有有机物的废气流过的路径上产生高温，利用高温过程将高分子有机物氧化掉。

#### D 生物处理法

借由微生物的分解、氧化、转化等机制，将污染物完全分解氧化成  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等无害物质。根据微生物的型态，生物处理技术可分为生物滤床、生物滴滤塔与生物洗涤塔等三种。采用生物处理法所需的处理费用最低，但通常须占地面积较大，处理条件要求较严，实际应用较少。有机废气多数难溶于水，因此通常采用高温氧化法、吸附法来处理有机废气。项目烧结工段有机废气采用高温氧化法，该工段产生的有机废气经收集后进入设备尾部自带的高温氧化装置进行氧化，高温氧化对有机废气的去除效率能达到 95% 以上。该工段经高温氧化法处理后的废气再同印刷工段产生的有机废气进入“二级活性炭纤维吸附”装置通过吸附法进行处理，吸附法对有机废气的处理效率保守取 65%，则二级吸附法的处理效率可达 85%。经处理后的有机废气能做到达标排放。

项目丝网印刷采用银浆，含有松油醇等有机物，常温不易挥发印刷烘干温度约  $200^\circ\text{C}$ ，烧结最高温度在  $800\sim 900^\circ\text{C}$ ，印刷、烧结过程浆料中均会挥发产生松油醇等有机废气。

##### ① 自带热氧化器高温分解

硅片上的浆料经过高温烧结后产生大量有机废气，经管道收集后进入自带的热氧化器高温氧化燃烧后经活性炭吸附设施处理达标后排放，热氧化器采用电加热。该装置具有 PID 温度控制功能，温度控制在  $760^\circ\text{C}\sim 840^\circ\text{C}$ ，同时具有超温报警及超过最大设定温度后自动报警断电的功能。高温氧化去除效率取 95%。

##### ② 活性炭纤维吸附

经热氧化器分解后的有机物浓度较低，与印刷工段产生的有机废气均采用集

气罩收集，然后进入活性炭纤维吸附装置处理，由于吸入了大量冷空气，吸附塔进口温度 $<45^{\circ}\text{C}$ 。经分析，低浓度有机废气采用活性炭纤维吸附处理技术上是适宜的，单级去除效率取 65%，则两级去除效率可达 85%以上。活性炭纤维吸附装置分进风段、碳纤维过滤段和出风段。过滤段由几个到几十个过滤筒组成，过滤层厚度为 50-100mmmm，有机废气从进风段进入箱体经由滤筒吸附净化，净化后的空气由通风机排入大气。

活性炭纤维表面有大量微孔，其中绝大部分孔径小于 500A。(1A=10-10m)，单位材料微孔的总内表面积称“比表面积”，比表面积可高达 1250~1300 $\text{m}^2/\text{g}$ ，常被用来作为吸附有机废气的吸附剂。空气中的有害气体称“吸附质”，活性炭为“吸附剂”，由于分子间的引力，吸附质粘到微孔内表面，从而使空气得到净化。活性炭材料分颗粒炭、纤维炭，传统的颗粒活性炭有煤质炭、木质炭、椰壳炭、骨炭。纤维活性炭由含碳有机纤维制成它比颗粒活性炭孔径小、吸附容量大、吸附快、再生快。有机废气通过活性炭纤维的吸附，净化率较高，且设备简单、投资小。

### 7.1.2 排气筒设置合理性分析

根据《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）4.2.6 节内容要求，所有排气筒高度应不低于 15m（排放氯气的排气筒高度不得低于 25m）。项目排气筒设置情况如下：

（1）项目在设计过程中综合考虑废气排气筒的距离、废气排放是否存在相互影响、废气风量，对周围环境的影响等前提下，尽可能减少废气排气筒的设置数量，减少对周边环境的影响。

（2）项目新建车间为高度为 15.5m，各废气处理设施沿着车间南北两侧布置在屋顶。车间所有排气筒高度均设置 25m，且排放氯气的排气筒高度满足 25m 高度要求，同时根据调查，企业周围 200m 范围内的建筑物高度最高约 20m，因此设置的排气筒高度符合《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中的“排气筒周围半径 200m 范围内有建筑物时，排气筒高度还应高出最高建筑物 3m 以上。”相关要求。

（3）经估算，项目排气筒废气排放流速约 11.58-13.08m/s，满足《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）第 5.3.5 节“排气筒的出口直径应根据出口

流速确定,流速宜取 15m/s 左右,当采用钢管烟囱且高度较高时或烟气量较大时,可适当提高出口流速至 20-25m/s 左右”的技术要求。因此项目排气筒设置比较合理。

### 7.1.3 无组织废气处理措施及可行性

项目产生的无组织废气主要来自车间生产、原辅料贮存等,其控制措施如下:

(1) 仓库内的物料必须分类储存、密封储存、竖立储存,不得堆积得斜放;在物料取用过程中,桶装物料应采用鹤管取用,不得倾倒;取后的包装容器应及时加盖、密封。

(2) 在容器内物料取用完后,应将容器加盖、密封,送入专用仓库储不得敞开储存,防止残留的物料挥发产生无组织废气。

(3) 定期对仓库进行巡查,将倾倒、斜放的容器扶正,并检查容器的盖和密封方式,防止因密封不严产生无组织废气。

(4) VOCs 无组织排放控制要求

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019) 要求对项目 VOCs 无组织排放提出如下要求:

①VOCs 物料储存无组织排放控制要求

VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内,或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口,保持密闭。

②VOCs 物料转移和输送无组织排放控制要求

液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时,应采用密闭容器、罐车。对挥发性有机液态进行装载时,应符合以下规定:挥发性有机液体应采用底部装载方式,若采用顶部浸没式装载,出料管口距离槽(罐)底部高度应小于 200mm。

③其他要求

企业应建立台账,记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、

回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不小于 3 年。通风生产设备、操作工位、车间厂房等应在符合安全生产、职业卫生相关规定的前提下，根据行业作业规程与标准、工业建筑及洁净厂房通风设计规范等的要求，采用合理的通风量。工艺过程产生的含 VOCs 废料应按照①、②的要求进行储存、转移和输送。盛装过 VOCs 物料的废包装容器应加盖密闭。

通过执行以上无组织废气排放控制措施，同时加强厂区绿化及管理可使各无组织污染物的周围外界最高浓度能够达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值，无组织废气能够达标排放。

#### 7.1.4 废气处理措施日常管理要求

(1) 公司内废气处理装置数量较多，设备运行管理由公司动力部分专人负责具体负责，需由经过专门培训的人员 24 小时值班(实行四班三运转)，每班都要对各个系统进行点检，发现问题及时处理，保设备正常运行。

(2) 镀膜废气收集后进入尾气处理装置处理，燃烧产生的颗粒物，再进入喷淋塔协同处理后达标排放。喷淋过程中废气同喷淋水接触会产生各种颗粒物的杂质，这些杂质通过水泵的作用同喷淋水一起被打到喷淋系统，杂质会慢慢的结晶在喷淋管及喷嘴，日积月累杂质会堵塞喷管及喷嘴，导致流量变小，从而影响喷嘴的雾化效果进而影响处理效率。需定期对喷嘴进行维护清理，避免堵塞，保证水喷淋系统的正常运行。

(3) 酸性废气收集系统应定期检修、检漏。由于酸性废气中含有氯气等氧化性物质，若由于管道漏风或堵塞，无法及时扩散排出、在管道中累积，易对废气管道造成腐蚀，且一旦遇静电，易造成爆炸事故。

(4) 有机废气经设备自带热氧化器燃烧处理后进入二级活性炭处理后达标排放。运行过程需加强活性炭吸附装置的管理和维修，及时更换活性炭，确保废气处理装置的正常运行。

## 7.2 废水防治措施评述

### 7.2.1 厂区排水方案

本项目的排水包括生产废水、生活污水。本项目生产废水分为浓酸废水、稀

酸废水、浓碱废水、稀碱废水，镀膜废气吸收塔废水，生活废水，冷却塔排水，RO 浓水及低氟清洗水。

将废水分为四个处理系统，①含氟废水处理系统（主要包含稀酸废水+浓酸废水+浓碱废水+稀碱回收系统 RO 浓水）②稀碱废水回收处理系统（主要包含稀碱废水）③镀膜废气吸收塔处理系统。上述三个系统中每个系统均含有中转收集阶段和处理阶段，收集阶段将各类废水分类收集汇总，反应阶段根据不同种类废水所含的污染因子分门别类处理。

### 7.2.2 废水收集方式

根据废水的特征，进行分类分质收集处理。根据废水产生的点位及水质特点，废水主要分为酸性废水、碱性废水、废气处理设施排水和生活污水。项目生活污水经化粪池收集预处理后进入厂区污水处理站的生化处理单元。纯水站排水、设备冷却排水经收集后排入厂区污水处理站。

### 7.2.3 废水处理措施及可行性分析

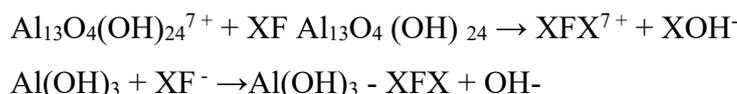
#### (1) 含氟废水处理系统

含氟废水存在形态以 F<sup>-</sup>为主。在废水中加入氢氧化钙，使废水达到 PH 中性，同时利用 Ca<sup>2+</sup> 与 F<sup>-</sup>反应生成难溶的 CaF<sub>2</sub>↓沉淀，以固液分离手段从废水中去除，从而达到除氟的目的。其反应原理如下：



在 25°C 时，CaF<sub>2</sub> 在水中的饱和溶解度为 16.5mg/l，其中 F<sup>-</sup>离子占 8.03mg/l。暂不考虑处理后出水带出的 CaF<sub>2</sub> 固形物，处理后出水中溶解性 CaF<sub>2</sub> 已无法达到现行的国家废水排放标准。因此需采用组合工艺来处理。采用石灰中和预处理+压滤机的工艺。

铝盐加入到废水中后，Al<sup>3+</sup>与 F<sup>-</sup>络合生成羟基氟化铝化合物以及铝盐水解中间产物，部分 Al<sup>3+</sup> 生成 Al(OH)<sub>3</sub> 矾花对 F<sup>-</sup> 的配位体交换、物理吸附、网捕作用而去除废水中的氟。其反应式可表示为：



项目含氟废水处理工艺选用“化学沉淀+混凝沉淀”组合除氟工艺，该工艺的主要特点为：

- ① 采用化学沉淀反应，降低了出水的氟浓度；
- ② 回流污泥起到了晶种的作用，同时减少药剂的投加量；
- ③ 全程计算机控制，系统运行稳定。

### (3) 生化系统处理工艺

本次的硅烷塔废水采用高效脱氮工艺+AO 法工艺，生化处理可以降低 COD、TN 等污染物，使其达到技术规格书的排放标准。

#### 1) 高效脱氮工艺

该技术以生物增效载体作为基核，通过投加抗逆性强的复合物生物菌剂，构成由异养菌、自养菌、硝化菌、反硝化菌、聚磷菌、光化菌、聚糖菌及真菌类等多种微生物菌群，在高效厌氧、兼氧、好氧反应器和微纳米曝气系统独特的挤压回流搅拌造粒功能，微生物 EPS 及微生物 Sour 等功能合理协同的作用下，微生物大量富集，挂膜后形成一种相对规则，结构紧密并且具有多层结构（外部好氧、中部兼氧、内部厌氧）的微生物聚集体的颗粒化污泥。该过程包括物理，化学和生物等多种作用，形成的多元化颗粒状活性污泥抗水力、扩散力、重力，泵力，机械摩擦剪切，高活性，高有效微生物浓度，高疏水性，高耐毒性，耐来水高低冲击负荷特性。本工艺方法具备以上特性，同时可完成有机物、无机物、混合物、蜕化微生物、多种类毒素分解实现消化和反硝化，进而实现脱氮除磷、脱硫等复杂之工艺过程，导致工艺技术流程缩短化。

相比于后续的 A-O 工艺技术，高效脱氮系统采用倒置 A-O，即两段 O-A 工艺。通过缺氧池与好氧池的组合，形成了“O-A-O-A”工艺，其主体是短程硝化、反硝化的循环进行，该工艺打破了传统硝化反硝化生物脱氮工艺的限制，采用将废水部分亚硝化后的亚硝酸盐氮作为电子受体，利用废水中未硝化的氨氮作为电子供体直接脱氮。与传统的全程硝化-反硝化生物脱氮技术相比，该多级 O-A 工艺有以下特点：

① 该工艺将硝化过程控制在亚硝化阶段，没有硝化液回流，节省了动力消耗成本；

② 短程硝化过程减少了硝化中的产酸量，减少投碱量，减少 O<sub>2</sub> 消耗量和动力消耗。短程硝化采用氨氮作为电子供体，在短程硝化中只需将一半的氨氮氧化为亚硝化酸盐，比全程硝化节约大量的需氧量和耗碱量。

#### 2) AO 工艺

硝化反应过程：在有氧条件下，氨氮被硝化细菌所氧化成为亚硝酸盐和硝

酸盐。它包括两个基本反应步骤：由亚硝酸菌参与将氨氮转化为亚硝酸盐的反应；硝酸菌参与的将亚硝酸盐转化为硝酸盐的反应。在硝化过程中， $\text{NH}_4^{++}\text{-N}$  向  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  转化过程中总氮量未发生变化。亚硝酸菌和硝酸菌都是化能自养菌，它们利用有机物等做为碳源，通过  $\text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_4^{++}$ 、或  $\text{NO}_2^-$  的氧化还原反应获得能量。硝化反应过程需要在好氧条件下进行，并以氧做为电子受体，氮元素做为电子供体。在硝化反应过程中，氮元素的转化经历了以下几个过程：氨离子  $\text{NH}_4^{++} \rightarrow$  羟胺  $\text{NH}_2\text{OH} \rightarrow$  硝酰基  $\text{NOH} \rightarrow$  亚硝酸盐  $\text{NO}_2^- \rightarrow$  硝酸盐  $\text{NO}_3^-$ 。其相应的反应式为：

亚硝化反应方程式：



硝化反应方程式：



硝化过程总反应式：



通过上述反应过程的物料衡算可知，在硝化反应过程中，将 1 克氨氮氧化为硝酸盐氮需好氧 4.57 克（其中亚硝化反应需耗氧 3.43 克，硝化反应耗氧量为 1.14 克），同时约需耗 7.14 克重碳酸盐（以  $\text{CaCO}_3$  计）碱度。

影响硝化过程的主要因素有：

#### ①pH 值

当 pH 值为 8.0~8.4 时(20°C)，硝化作用速度最快。由于硝化过程中 pH 将下降，当废水碱度不足时，即需投加石灰，维持 pH 值在 7.5 以上；

#### ②温度

温度高时，硝化速度快。亚硝酸盐菌的最适宜水温为 35°C，在 15°C 以下其活性急剧降低，故水温以不低于 15°C 为宜；

#### ③污泥停留时间

硝化菌的增殖速度很小，其最大比生长速率为  $=0.3 \sim 0.5\text{d}^{-1}$  (温度 20°C，pH 8.0~8.4)。为了维持池内一定量的硝化菌群，污泥停留时间 必须大于硝化菌的最小世代时间。在实际运行中，一般应取  $>2$ ；

#### ④溶解氧

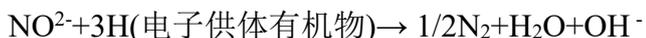
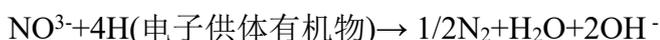
氧是生物硝化作用中的电子受体，其浓度太低将不利于硝化反应的进行。一般，在活性污泥法曝气池中进行硝化，溶解氧应保持在 2~3mg/L 以上；

### ⑤BOD 负荷

硝化菌是一类自养型菌，而 BOD 氧化菌是异养型菌。若 BOD<sub>5</sub> 负荷过高，会使生长速率较高的异养型菌迅速繁殖，从而佼白养型的硝化菌得不到优势，结果降低了硝化速率。所以为要充分进行硝化，BOD<sub>5</sub> 负荷应维持在 0.3kg(BOD<sub>5</sub>)/kg(SS).d 以下。

反硝化反应过程：在缺氧条件下，利用反硝化菌将亚硝酸盐和硝酸盐还原为氮气而从无水中逸出，从而达到除氮的目的。反硝化是将硝化反应过程中产生的硝酸盐和亚硝酸盐还原成氮气的过程，反硝化菌是一类化能异养兼性缺氧型微生物。当有分子态氧存在时，反硝化菌氧化分解有机物，利用分子氧作为最终电子受体，当无分子态氧存在时，反硝化细菌利用硝酸盐和亚硝酸盐中的 N<sup>3+</sup>和 N<sup>5+</sup>做为电子受体，O<sup>2-</sup>作为受氢体生成水和 OH<sup>-</sup> 碱度，有机物则作为碳源提供电子供体提供能量并得到氧化稳定，由此可知反硝化反应须在缺氧条件下进行。从 NO<sup>3-</sup>还原为 N<sub>2</sub>的过程如下：NO<sup>3-</sup>→NO<sup>2-</sup>→NO→N<sub>2</sub>O→N<sub>2</sub>。反硝化过程中，反硝化菌需要有机碳源（如碳水化合物、醇类、有机酸类）作为电子供体，利用 NO<sup>3-</sup>中的氧进行缺氧呼吸。

其反应过程可以简单用下式表示：



污水中含碳有机物做为反硝化反应过程中的电子供体。由上式可知，每转化 1gNO<sup>2-</sup>为 N<sub>2</sub>时，需有机物（以 BOD 表示）1.71g；每转化 1gNO<sup>3-</sup>为 N<sub>2</sub>时，需有机物（以 BOD 表示）2.86g，同时产生 3.57g 重碳酸盐碱度（以 CaCO<sub>3</sub> 计）。

影响反硝化的主要因素：

#### ①温度

温度对反硝化的影响比对其它废水生物处理过程要大些。一般，以维持 20～40℃为宜。若在气温过低的冬季，可采取增加污泥停留时间、降低负荷等措施，以保持良好的反硝化效果；

#### ②pH 值

反硝化过程的 pH 值控制在 7.0～8.0；

#### ③溶解氧

氧对反硝化脱氮有抑制作用。一般在反硝化反应器内溶解氧应控制在 0.5mg/L 以下(活性污泥法)或 1mg/L 以下(生物膜法);

### ③ 有机碳源

当废水中含足够的有机碳源,  $BOD_5/TKN > (3 \sim 5)$  时, 可无需外加碳源。当废水所含的碳、氮比低于这个比值时, 就需另外投加有机碳。外加有机碳多采用甲醇。考虑到甲醇对溶解氧的额外消耗, 甲醇投量一般为  $NO_3^- - N$  的 3 倍。此外, 还可利用微生物死亡; 自溶后释放出来的那部分有机碳, 即“内碳源”, 但这要求污泥停留时间长或负荷率低, 使微生物处于生长曲线的静止期或衰亡期, 因此池容相应增大。

由于废水中含有氨氮, 在生化工艺段的选择上推荐使用 AO 组合工艺, 通过 A 池反硝化和 O 池硝化作用可以有效降低废水中的氨氮和有机物, 生化池中均设有生物滤料, 在厌氧 A 池中, 通过微生物的作用, 完成反硝化脱氮过程, 并降低废水中的有机物成份。厌氧处理后的废水进生化处理系统进行好氧处理。

### (4) 中水系统

RO 是英文 Reverse Osmosis 的缩写, 中文意思是反渗透, 是依靠反渗透膜在压力下使溶液中的溶剂与溶质进行分离的过程。一般水的流动方式是由低浓度流向高浓度, 水一旦加压之后, 将由高浓度流向低浓度, 亦即所谓逆渗透原理: 由于 RO 膜的孔径是头发丝的一百万分之一 (0.0001 微米), 一般肉眼无法看到, 细菌、病毒是它的 5000 倍, 因此, 只有水分子及部分矿物离子能够通过(通过的离子无益损取向), 其它杂质及重金属均由废水管排出。所有海水淡化的过程, 以及太空人废水回收处理均采用此方法, 因此 RO 膜又称体外的高科技“人工肾脏”。国内外, 医学军用民用领域, 都采取顶级 RO 膜进行高分子过滤。

RO 反渗透膜孔径小至纳米级 (1 纳米=10<sup>-9</sup> 米), 在一定的压力下, 水分子可以通过 RO 膜, 而源水中的无机盐、重金属离子、有机物、胶体、细菌、病毒等杂质无法通过 RO 膜, 从而使可以透过的纯水和无法透过的浓缩水严格区分开来。

#### 反渗透设备的特点

- 1、透水量大, 脱盐率高。正常情况下 $\geq 98\%$
- 2、反渗透膜为进口卷式复合膜。膜材质: 芳香族聚酰胺。

- 3、对有机物，胶体、微粒、细菌、热源等有很高的截留去除作用。
- 4、分离过程没有相变，具有可靠稳定性。
- 5、能耗小，水利用率高，运行费用低于其它脱盐设备。
- 6、设备体积小，操作简单、容易维护，适应性强，使用寿命长。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）要求，项目含氟废水采用“化学沉淀+混凝沉淀”处理，含氨氮废水采用高效脱氮工艺+AO 法工艺处理工艺属于可行技术。因此本项目废水处理是可行的。

## 7.3 地下水防治措施

针对项目运营期废水处理及固体废物产生、输送和处理过程，采取合理有效的工程措施可防止污染物对地下水的污染。正常情况下，地下水的污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。若废水发生渗漏，首先污染所在土壤，同时污染物会较快穿过包气带进入浅层地下水，对浅层地下水造成污染。由于地下水一旦受污染其发现和治理难度都非常难，为了更好地保护地下水资源，将项目对浅层地下水的影响降至最低限度，建议采取以下的污染防治措施。

### 7.3.1 地下水防污原则

针对项目可能发生的地下水污染，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、应急响应全阶段进行控制。

一是源头控制。主要包括在管道、设备、污水贮存设施采取相应过压，防止和降低污染物“跑、冒、滴、漏”现象，将污染物泄漏的环境风险降到最低程度。建设项目所有输水、排水管道等必须采取防渗措施，杜绝各类废水下渗的通道。另外，应严格用水或排水的管理，强调节约用水，防止污水“跑、冒、滴、漏”，确保污水处理系统的衔接；提高绿化率和优化绿地设计，实施加大降水入渗量、增加地下水涵养量的措施。

二是末端控制。主要包括厂内污染区地面的防渗措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中处理。

三是污染监控。在装置投产后，加强现场巡查，下雨地面水量较大时，重点检查有无渗漏情况。若发现问题、及时分析原因，找到渗漏点指定整改措施，尽

快修补，确保防腐防渗层的完整性。

四是应急响应。指定地下水污染事故应急预案，设施应急设施，一旦发现地下水受到影响，立即启动应急设施控制影响。

### 7.3.2 工艺装置及管道等源头控制

项目主要污染物为各类生产生活污水，为了防止一般性渗漏或其他状况发生的污染物污染地下水，企业应严格按照国家相关规范要求，进行源头控制：

一是加强设备和各个埋地建、构筑物的巡视和监控。在项目运营过程中，要定期对设备进行维护，保持设备和建、构建筑运行处于良好的状态，一旦出现异常，应当及时检查，尽量避免池子破裂损坏和管道的跑、冒、滴、漏现象产生，力求将污水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

二是严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，优化排水系统设计等。

三是重视管道敷设。工艺管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。生活污水、雨水等采用地下管道方式的，也要做好接头连接、防腐防渗，尽可能避免埋地管道跑、冒、滴、漏现象。

四是进行质量体系认证。通过监测和管理实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。同时建立相关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。建立有关规章制度和岗位责任制，从源头上减少污染风险。

### 7.3.3 分区防控措施

防渗处理是防止地下水污染的重要环保保护措施，也是杜绝地下水污染的最后一道防线。本项目对厂区划分了简单防渗区、一般防渗区及重点防渗区。其中简单防渗区主要为厂区道路、消防泵房等，进行了地面硬化等；一般防渗区包括生产车间，地面进行了硬化及防渗，防渗设计满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求；重点防渗区主要包括危险废物贮存库、污水处理站、各类废水收集池、危化品库等，地面进行了硬化及防渗防腐处理，设置的防渗是满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

中的相关要求的。

本次项目按照企业划分防渗区的原则和设置情况,对本项目分区划分及防渗等级见表 7.3-1。本项目分区防渗图见图 7.3-1。

**表 7.3-1 本项目污染区划分及防渗等级一览表**

分区类别	厂内分区	防渗要求
重点防渗区	本项目地下废水收集池、集水槽、危废间、污水站、气站、化学品站、事故池、	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ , 或者参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 执行
一般防渗区	本项目生产车间生产区、变电站	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ , 或者参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 执行
简单防渗区	本项目综合楼、更衣室、辅助区	一般地面硬化

本项目按照厂区防渗要求对本项目车间内进行分区防渗设置。在后期加强维护和厂区环境管理的前提下,可有效控制厂区内废水等污染物的下渗现象,避免污染地下水和土壤,因此,项目不会对区域地下水环境产生较大影响。

### 7.3.4 应急处置措施

一旦发现地下水发生异常情况,必须按照应急预案马上采取紧急措施:

1、当确定发生地下水异常情况时,按照指定的地下水应急预案,在第一时间内尽快上报公司主管领导,通知当地生态环境局、附近居民等地下水用户,密切关注地下水水质变化情况。

2、组织专业队伍对事故现场进行调查、监测,查找环境事故发生地点、分析事故原因,尽量将紧急事件局部化,如可能应予消除,采取包括切断生产装置或设施等措施,防止事故的扩散、蔓延及连锁反应,尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。

3、发生污染物泄漏后,应即时对于浅层污染土壤进行处理,开挖污染土壤送至污染处理厂进行处理,切断污染源。

4、对被破坏的区域设置紧急隔离围堤,防止物料及消防水进一步渗入地下。

5、对事故后果进行评估,并制定防止类似事件发生的措施。

6、如果本厂力量无法应对污染事故,应立即请求社会应急力量协助处理。

## 7.4 噪声防治措施评述

项目噪声源为生产设备、动力设备等机械设备，主要有各类水泵、风机等，项目采用的噪声治理措施如下：

### 1、合理布局

车间设备布置时，高噪声源设置在厂房内部，通过合理布局，使高噪声设备尽量远离南部，操作室采取吸声、消声、隔声等措施，以减轻噪声对周边环境的影响。

### 2、设备选型

在工艺设备选择上尽量选用低噪声设备，优先考虑采用性能好、噪声发生源强小和生产效率高的设备。

### 3、噪声防治措施

(1) 在风机进出口安装软连接，在风机吸气口和排气口安装消声器，风机设置基础减振。

(2) 所有生产设备置于封闭式生产车间内部。

(3) 管路系统噪声控制：合理设计和布置管线，设计管道时尽量选用较大管径以减低流速，减少管道拐弯、交叉和变径，弯头的曲率半径至少 1.5 倍于管径，管线支承架要牢固，靠近振源的管线处设置波纹膨胀节或其它软接头，隔绝固体声传播，在管线穿过墙体时最好采用弹性连接；在管道外壁敷设阻尼隔声层。

建设单位采取上述噪声污染防治措施后，根据噪声预测结果表明：可以确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放噪声标准》（GB12348-2008）中 3 类标准的要求。因此项目噪声污染防治措施是可行的。

## 7.5 固废防治措施评述

### 7.5.1 一般工业固废及生活垃圾处置措施

#### 1、一般工业固废

拟建项目运营期一般工业固废主要包括废电池片、废石英管/炉等，一般工业固废于厂区一般工业固废间暂存，定期交予物资回收部门进行处置。

项目设置了一般工业固废暂存间，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关要求，根据公司规划一般工业固废均按季

度计算，贮存能力可满足正常生产需要。故一般工业固废暂存间依托措施可行。

## 2、生活垃圾

项目生活垃圾设若干垃圾桶集中收集，定期由环卫部门统一清运，处置措施可行。

### 7.5.2 含氟污泥

废水处理污泥含有氟化物，含氟污泥和生化污泥均不在《国家危险废物名录》（2021 年版）范围内，同时也不在《国家危险废物名录》（2016 版）范围内，企业为进一步确保污泥性质，类比《西安隆基乐叶光伏科技有限公司废水处理站含氟废水处理污泥危险特性鉴别报告》，企业含氟污泥不具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等，属于一般固废。企业对含氟污泥在污泥间暂存后，定期交由统一外运处置。

同时评价要求企业应按照国家有关规定加强对含氟污泥的管理处置。

### 7.5.3 危险废物污染防治措施

#### 1、危险废物来源及类别

本项目运营期危险废物主要包括废活性炭、废矿物油及其包装物、废 PP 填料、沾染酸、碱、有机物的废棉纱/手套、废化学品包装物等。

项目运营期产生的危险废物须严格按照危险废物相关法律法规及标准政策进行收集、转运及贮存全过程控制。对于废活性炭按照，评价要求企业活性炭更换周期按照《关于加强挥发性有机物活性炭吸附处理设施运行管理工作的通知》市环发[2022]65 号中的要求进行。

#### 2、危险废物收集转运污染防治措施

拟建项目危险废物采用专用容器收集，收集后厂内转运至厂区危险废物贮存库内暂存。

根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012），针对项目危险废物收集和厂内转运，环评要求建设单位在危险废物收集转运过程中采取以下污染防治措施：

（1）按照《国家危险废物名录》（2021 年版）进行分类收集，专用容器包装；

(2) 盛装危险废物的容器在醒目位置必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)所示的标签,在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法;收集场所醒目的地方设置危险废物警告标识;

(3) 危险废物的收集和厂内转运过程中,应采取防泄漏、防飞扬、防雨等防止污染环境的措施;

(4) 危险废物内部转运应采用专用工具,同时按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》;

(5) 危险废物内部转运结束后,应对转运路线进行检查和清理,确保无危险废物遗失在转运路线上。

### 3、危险废物贮存及处置环保要求

(1) 公司危险废物收集后贮存于危险废物暂存库暂存,危险废物厂内收集运输必须在厂区范围内进行;

(2) 危险废物收集后,分类分区采用专用容器贮存;

(3) 建立厂区危险废物台账,详细记录产生环节、产生量、贮存量、处置量以及处置去向等;

(4) 责成专人负责危险废物暂存库日常管理;

(5) 按照危险废物产生及贮存情况,定期委托资质单位进行处置。

## 7.6 土壤防治措施评述

本项目建成后,为防止项目排放废水、废气等对项目用地范围内及周边土壤造成污染,应依据土壤污染防治相关管理办法、规定和标准,采取有关土壤污染防治措施。

### 7.6.1 源头控制措施

建设项目应针对关键污染源、污染物的迁移途径提出源头控制措施。

1、项目所用的原辅材料中含有一定数量的化学品,包括氢氟酸、盐酸、氢氧化钠等,项目涉及化学品贮存在专用的危化品库或储罐内,采用了相对安全的防治措施,对土壤环境的危害较小。

2、推行清洁生产，采用自动化程度较高。产污较少的生产工艺和设备，减少单位产品新鲜水用量，降低单位产品耗酸量，提高水的重复利用率。

3、合理布置污水管线、酸碱物料输送管线，尽可能缩短管线布置，管线尽量架空，便于管线发生泄漏及时发现。

### **7.6.2 过程防控措施**

建设项目根据行业特点与占地范围内的土壤特性，按照相关技术要求采取过程阻断、污染物削减和分区防控措施。

1、通过废水、废气收集及处理效率，减少废水、废气排放环境；

2、防渗处理是防止土壤污染的重要环保保护措施，因此后续运行过程中，应加强管理，以防止污染土壤环境。

## 第 8 章 环境影响经济损益分析

### 8.1 环境成本分析

本项目建设总投资 180000 万元，项目实施资金来源于企业自筹。

#### (1) 环境保护投入

环评估算工程环境保护投入约 4045.5 万元，占本项目总投资的 2.25%，项目环境保护投入资金均来自企业自筹资金，环境保护投入明细具体见表 8.1-1。

表 8.1-1 环境保护投入估算

类别	污染源	污染物	环境保护设施	数量	投资 (万元)
废气	清洗、制绒、硼扩散	氟化物、氯化氢、氯气、颗粒物	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒 DA001	共 1 套	250
	BSG 清洗、碱抛	氟化物、氯化氢、	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒 DA002	共 1 套	250
	Poly 沉积	硅烷、颗粒物	燃烧筒+防爆除尘器+二级洗涤塔+25m 高排气筒 DA003	共 1 套	300
	PSG 清洗、RCA 清洗	氟化物、氯化氢	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒 DA004	共 1 套	250
	ALD 镀膜工序	颗粒物	燃烧筒+防爆除尘器+25m 高排气筒 DA005	共 1 套	200
	镀膜工序	颗粒物、硅烷、磷烷、硼烷	燃烧筒+防爆除尘器+一级洗涤塔+25m 高排气筒 DA006	共 1 套	300
	丝网印刷、烧结工序	非甲烷总烃	二级活性炭吸附装置+25m 高排气筒 DA007	共 1 套	50
	污水站酸性废气	氟化物、氯化氢	碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒 DA008	共 1 套	300
	化学品品库酸性废气	氟化物、氯化氢	碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒 DA008	共 1 套	300
	筒仓粉尘	颗粒物	布袋除尘器	共 1 套	50
废水	生活污水	COD、BOD、SS、NH <sub>3</sub> -N、总磷、总氮、动植物油、石油类	化粪池	1 座	5
	生产废水	酸性废水 (pH、氟化物)	酸性废水收集池	1 座	20
		碱性废水 (pH)	碱性废水收集池	1 座	20
上述预处理后的废水	pH、COD、BOD、SS、NH <sub>3</sub> -N、总磷、总氮、动植物油、石油类、氟化物	厂区污水处理站+中水处理系统	1 座	1500	

噪声	生产公辅设施，包括冷却塔、风机、泵机等	隔声降噪减震设施	/	50
固废	一般工业固废	分类收集桶	/	0.5
	危险废物	危险废物暂存间	1 座	200
总计				4045.5

(2) 环保投入与基本建设投资的比例 (HJ)

$$HJ = \frac{HT}{JT} \times 100\%$$

式中：HT——环保建设投入，万元；

JT——基本建设投资，万元。

本项目基本建设投资为 180000 万元，环保投入为 4045.5 万元，故 HJ 为 2.25%。

(3) 投产后环保费用

项目投产后的环保费用采用下面公式来估算：

$$HF = \sum_{i=1}^n CH + \sum_{k=1}^m J$$

式中：CH——“三废”处理成本费，包括“三废”处理的材料费、运行费等，万元/年；

J——“三废”处理的车间经费，包括每年环保设备维修、管理、折旧费，技术措施及其它不可预见费，万元/年；

i ——成本费用的项目数；

k ——车间经费的项目数。

根据计算：

1) 本项目每年用于“三废”治理的费用按环境保护投入费用的 8% 计，则总的 CH 为 154.44 万元/年；

2) 环境代价分析

环境代价主要体现在由于建构物以及场地建设等将造成临时或永久性占地，地表植被破坏、气候环境改变等一系列环境经济损失。

项目环境污染代价表现为企业所缴纳的环保税。根据《中华人民共和国环境保护税法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议，自 2018 年 1 月 1 日起施行），结合本项目治理前后的三废排放情况，由于项目污水处理后排入市政污水处理厂、固体废物交固废处置部门处置，不属于直接向环境排放污染物，不缴纳相应污染物的环境保护税，仅需计算废气污染物

环保税。

表 8.1-2 项目环保税统计表

类别	应税项目	污染物当量值 kg	单位征收费用	治理后	
				污染物排放量 t/a	应征收费用(元/年)
废气	HF	0.87	1.2 元/当量	0.346	415.2
	HCl	10.75	1.2 元/当量	0.582	698.4
	Cl <sub>2</sub>	0.34	1.2 元/当量	0.444	532.8
	颗粒物	4.0	1.2 元/当量	0.1556	186.72
	非甲烷总烃	/	/	0.7911	/
	氨	9.09	1.2 元/当量	2.42	2904
前三项污染物合计					4135.2

《中华人民共和国环境保护税法》第九条第一款规定：“每一排放口或者没有排放口的应税大气污染物，按照污染当量数从大到小排序，对前三项污染物征收环境保护税。则本项目建成后，企业每年需追加缴纳约 0.41 万元环保税。

3) 车间经费中，环保设备维修、管理费用按 10 万元/年计；环保设备折旧年限取 25 年，则折旧费用为 77.22 万元；技术措施及其它不可预见费用取 10 万元/年。

则 HF=97.22 万元/年。

综上，本项目的污染治理措施费用 HT 值、投产后环保费用 CH 和 J 值相对较大，说明项目建设单位较重视环境保护工作，环保投资流向符合本项目的污染特征和区域环境保护要求。

## 8.2 环境效益分析

拟建项目在正常生产中会有一定的废气、废水、固废和噪声产生，但由于建设单位和设计单位已按照国家的有关环保政策和环保规定，考虑采取一定措施控制废气、废水、固废和噪声的污染，制定了相应的环境保护方案，在采取措施后，各种污染物的排放可得到控制，企业“三废”排放均可达到国家或地方规定标准。行业本身污染较小，且本评价针对项目运营后可能产生的污染提出了更为严格的要求，加之项目拟积极推行清洁生产工艺，做好废物的综合利用，项目运营后对环境的影响很小。

从本项目环境影响预测可知，工程建成投产后，在正常生产时会对周围环境产生一定影响。但只要建设单位切实落实可研阶段和本评价报告中提出的各种污染防治措施，严格环境管理，杜绝、减少事故排放发生，工程对环境的影响可以

接受，对周围环境质量影响很小。

综上所述，本项目在经济、环境与社会效益方面较好的达到了统一。符合经济社会可持续发展战略，也体现了发展生产决不能以牺牲环境为代价，促进了当地经济建设快速、健康、持续的发展。

### 8.3 社会经济效益分析

项目总投资为 180000 万元。根据建设提供的资料可知，项目建成后，投资收益率可达 35%，全部投资回收期为 5 年。从经济指标可以看出，项目具有显著的经济效益和一定的抗风险能力，从经济效益角度讲是可行的。

项目符合国家的有关政策，社会效益显著，项目社会效益主要体现在以下几个方面：

1、项目采用最新型全自动化工艺，项目建设促进产业升级，项目的产品单晶电池技术含量高、市场定位明确，具有较强的市场竞争力，能够确保项目公司取得良好的经济收益，也能够促进光伏制造产业的快速发展，项目具有良好的经济效益和社会效益。项目选址具备良好的基础设施条件，项目的实施既是必要的、也是可行的。

2、项目为太阳能电池片生产项目，对光转换效率可提高至 24.5%，太阳能电池属于清洁能源，对整个社会和行业均有促进意义，进一步减少利用煤炭发电等从而减少 SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub> 排放，也可促进辖区“碳达峰、碳中和”目标实现。

3、项目建成后可向当地村民提供部分就业机会，增加当地及周边人群经济收入，对保持当地社会稳定，提高人民生活水平发挥积极作用。

4、项目的建设和运行，促进白水縣及周边地区的经济发展，为地方发展带来新的契机。

综上所述，项目在社会经济效益方面是可行的。

## 第 9 章 环境管理和环境监测

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理的意义

环境管理是企业管理的一项重要内容。加强环境监督管理力度,是实现环境、生产、经济协调发展和走可持续发展道路的重要保证。实践证明,要解决好企业的环境问题,首先必须强化企业的环境管理,由于企业的产品产出与“三废”的排放是生产过程同时存在的两个方面,因此,企业的环境管理实质上是生产管理的主要内容之一,其目的是在发展生产的同时,对污染物的排放实行必要的控制,保护环境质量,以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。

#### 9.1.2 环境管理机构设置与职责

评价要求建设单位应按照规定要求设置环境保护管理机构-安环部,统筹负责全公司环境保护监督管理工作,环境管理机构主要职责如下:

表 9.1-1 环境管理机构主要职责一览表

实施部门	主要工作职责内容
安全环保部	(1)按照国家、地方和行业环保法律法规及标准要求,制定环境管理制度,明确各部门、车间环保职责,监督、检查各产污环节污染防治措施落实及环保设施运行情况;
	(2)编制企业内部环境保护和环保产业发展规划及年度计划,落实环保治理工程方案;
	(3)组织、配合有资质环境监测部门开展与污染源监测,组织对工程竣工验收;
	(4)强化资源能源管理,实现废物减量化和再资源化,坚持环境污染有效预防
	(5)配合公司领导完成环保责任目标,确保污染物达标排放;
	(6)健全施工期环境监理和运行期环境保护档案,负责厂区日常环境保护与绿化管理,按照国家有关规定及时、准确地上报企业环境报表和环境质量报告书;
	(7)处理与群众环境纠纷,组织对突发性污染事故善后处理,追查原因并及时上报;
	(8)负责提出、审查有关环境保护的技术改造方案和治理方案,负责提出、审查各项清洁生产方案和组织清洁生产方案的实施;
	(9)负责环保宣传与员工培训,提高环保意识教育,确保实现清洁生产、持续改进;
	(10)负责本企业环境管理工作,主动接受上级环保行政主管部门的工作指导与检查。

#### 9.1.3 环境保护管理制度

评价要求企业建成后应制定《环境保护管理制度》,规范企业环境保护监督的任务和范围,明确环境监测、环境保护监督等管理内容和要求,进一步确保公司环保管理合法合规,可达到环保目标。

环境管理制度中应对环保“三同时”、“三废”及噪声排放监督、环保设施及自动监测设备运行维护监督、环境保护宣传与教育培训管理、环保检查及隐患治理、排污许可证管理、环保应急管理、环保报表管理、信息公开等方面提出详细的要

求与工作程序，应涉及环境管理工作的方方面面，并具有较强的可操作性，使企业做好环境管理工作。

本项目完成后，企业还应按照《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）对企业的排污许可进行申报。

### 10.1.4 环境管理台账

评价要求，企业建成后，应根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）中环境管理台账记录要求，建立环境管理台账记录制度，落实环境管理台账记录的责任部门和责任人，明确工作职责，包括台账的记录、整理、维护和管理等，并对环境管理台账的真实性、完整性和规范性负责。一般按日或按批次进行记录，异常情况应按次记录。环境管理台账应按照电子台账和纸质台账两种记录形式同步管理。具体记录内容见表 9.1-3。

表 9.1-3 环境管理台账记录内容一览表

序号	名称	记录内容	记录频次
1	基本信息	包括企业名称、法人代表、社会统一信用代码、地址、生产规模、许可证编号、生产及治理设施名称、规格型号、设计生产及污染物处理能力等。包括排污单位生产设施基本信息、污染防治设施基本信息等。 生产及治理设施运行管理信息台账主要包括运行状态、产品产量、原辅料及燃料使用情况、污染物排放情况等。无组织排放源应记录治理设施运行、维护情况。 a) 生产设施基本信息 设施名称、编码、主要技术参数及设计值等。 b) 污染防治设施基本信息 设施名称（除尘设施、污水处理设施等）、编码、设施规格型号、相关技术参数及设计值。对于防渗漏、防泄漏等污染防治措施，还应记录落实情况和问题整改情况等。	对于未发生变化的基本信息，按年记录，1次/年；对于发生变化的基本信息，在发生变化时记录1次。
2	生产设施运行管理信息	包括原料系统、主体生产、公用单元等的生产设施运行管理信息，至少记录以下内容： a) 正常工况 1) 运行状态：是否正常运行，主要参数名称及数值。 2) 生产负荷：主要产品产量与设计生产能力之比。 3) 主要产品产量：名称、产量。 4) 原辅料：名称、用量、有毒有害成分及占比等。 5) 其他：用电量等。 b) 非正常工况	a) 正常工况 1) 运行状态：一般按日或批次记录，1次/日或批次。 2) 生产负荷：一般按日或批次记录，1次/日或批次。 3) 主要产品产量：连续生产的，按日记录，1次/日。非连续生产的，按照生产周期记录，1次/周期；周期小于1天的，按

序号	名称	记录内容	记录频次
		起止时间、产品产量、原辅料及燃料消耗量、事件起因、应对措施、是否报告等。对于无实际产品、燃料消耗、非正常工况的辅助工程及储运工程的相关生产设施,仅记录正常工况下的运行状态和生产负荷信息。	日记录, 1 次/日。 4)原辅料: 按照采购批次记录, 1 次/批。 5)燃料: 按照采购批次记录, 1 次/批。 b)非正常工况 按照工况期记录, 1 次/工况期。
3	污染治理设施运行管理信息	包括废气、废水污染治理设施的运行管理信息,至少记录以下内容: a)正常情况 运行情况、主要药剂添加情况等。 1)运行情况: 是否正常运行; 治理效率、副产物生产量等; 主要药剂添加情况: 添加(更换)时间、添加量等。 有组织废气治理设施应记录以下内容: 袋式除尘器: 除尘器进出口压差、过滤风速、风机电流、实际风量。 旋风除尘器: 风机电流、实际风量。 静电除尘器: 二次电压、二次电流、风机电流、实际风量。 喷淋洗涤: 循环水量, 水泵电机电流、干物含量、实际风量。 滤筒除尘: 风机电流、实际风量。 无组织废气治理设施应记录以下内容: 厂区降尘洒水次数、抑尘剂种类、车轮清洗(扫)方式、原料或产品场地封闭、遮盖情况、是否出现破损。 废水治理设施应记录以下内容: 废水处理能力(t/d)、运行参数(包括运行工况等)、废水排放量、废水回用量、污泥产生量及运行费用、滤泥量及去向、出水水质(各因子浓度和水量等)、排水去向及接纳水体、排入的污水处理厂名称等。 2)涉及 DCS 系统的, 要求每周记录彩色 DCS 曲线图, 注明生产线编号, 量程合理, 每个参数按照统一的颜色画出曲线。 b)异常情况 起止时间、污染物排放浓度、异常原因、应对措施、是否报告等。	a)正常情况 1)运行情况: 按日记录, 1 次/日。 2)主要药剂添加情况: 按日或批次记录, 1 次/日或批次。 3) DCS 曲线图: 按月记录, 1 次/月。 4)固体废物治理及贮存设施日常运行信息: 记录固体废物产量及污泥含水率、处理方式、处理后污泥量及含水率、厂内暂存量、综合利用量、自行处置量、委托处理量、委托单位等信息。 b)异常情况 按照异常情况期记录, 1 次/异常情况期。
4	监测记录信息	a)手工监测的记录: 1) 采样记录: 采样日期、采样时间、采样点位、混合取样的样品数量、采样器名称、采样人姓名等。 2) 样品保存和交接: 样品保存方式、样品传输交接记录。 3) 样品分析记录: 分析日期、样品处理方式、分析方法、质控措施、分析结果、分析人姓名等。 4) 质控记录: 质控结果报告单。 b) 自动监测运维记录	每次监测均进行记录。

序号	名称	记录内容	记录频次
		包括自动监测系统运行状况、系统辅助设备运行状况、系统校准、校验工作等；仪器说明书及相关标准规范中规定的其他检查项目；校准、维护保养、维修记录等。	
5	其他环境管理信息	a)无组织废气污染防治措施管理维护信息管理维护时间及主要内容。 b)特殊时段环境管理信息 具体管理要求及其执行情况。 c)其他信息 法律法规、标准规范确定的其他信息，企业自主记录的环境管理信息。	a)废气无组织污染防治措施管理信息按日记录，1 次/日。 b)特殊时段环境管理信息：按照基本信息及生产设施运行管理信息规定的频次记录；对于停产或错峰生产的，原则上仅对停产或错峰生产的起止日期各记录 1 次。 c)其他信息 依据法律法规、标准规范或实际生产运行规律等确定记录频次。

## 9.2 环境监测计划

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》、《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业(HJ 967—2018) 》中内容，企业应进行自行监测。

### 9.2.1 自行监测管理要求

#### 1、一般原则

排污单位在申请排污许可证时， 应按照技术规范确定产排污环节、排放口、污染物项目及许可限值的要求制定自行监测方案，并在排污许可证申请表中明确。

#### 2、自行监测方案

自行监测方案中应明确排污单位的基本情况、监测点位及示意图、监测污染物项目、执行排放标准及其限值、监测频次、采样和样品保存方法、监测分析方法和仪器、质量保证与质量控制、自行监测信息公开等，其中监测频次为监测周期内至少获取 1 次有效监测数据。

对于采用自动监测的排污单位应当如实填报采用自动监测的污染物项目、自动监测系统联网情况、自动监测系统的运行维护情况等；对于未采用自动监测的污染物项目，排污单位应当填报开展手工监测的污染物排放口和监测点位、监测

方法、监测频次。

### 9.2.2 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 电池工业》（HJ1201-2021）中的自行监测管理要求，本次项目运营期污染源监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 本项目建成后污染源监测计划一览表

阶段	监测要素	监测点位	排放口名称	监测因子	频次
运营期	有组织废气	DA001	清洗、制绒、扩散废气排气筒	氟化物、氯化氢、氯气、颗粒物	1次/半年
		DA002	BSG、碱抛废气排气筒	氟化物、氯化氢、氯气	1次/半年
		DA003	Poly（含硅烷）废气排气筒	颗粒物	1次/半年
		DA004	PSG、RCA 排气筒	氟化物、氯化氢、颗粒物	1次/半年
		DA005	ALD 镀膜废气排气筒	颗粒物	1次/半年
		DA006	正面/背面镀膜废气排气筒	颗粒物	1次/半年
		DA007	丝网印刷、烧结废气排气筒	非甲烷总烃	1次/半年
		/	油烟排气口	油烟	1次/年
		DA008	污水处理站酸性废气	氟化物、氯化氢	1次/年
		DA009	化学品库酸性废气	氟化物、氯化氢	1次/年
	DA010	仓顶粉尘	颗粒物	1次/年	
		厂界无组织	厂界无组织	臭气浓度、氨、氮氧化物、氟化物、氯气、氯化氢、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃	1次/年
	废水	DW001	厂区废水总排口	pH、化学需氧量、总氮、氨氮	4次/日
				悬浮物、五日生化需氧量、总磷、氟化物、动植物油	1次/半年
流量				自动检测	
DW002		南地块东门雨水排放口	pH	有流动水排放时按月监测，1次/月	
DW003		北地块西门雨水排放口	pH	有流动水排放时按月监测，1次/月	
土壤	/	危废贮存间附近	氟化物	1次/年	
	/	废水处理站附近	氟化物	1次/年	
地下水	/	利用已有水井	pH、氨氮、耗氧量、氟化物	1次/年	

阶段	监测要素	监测点位	排放口名称	监测因子	频次
				等，同时记录水位埋深。	

### 9.3 排污口规范化管理

本项目废气有组织排放口，根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业(HJ 967—2018)》中要求，均属于一般排放口。

#### 9.3.1 排污口规范化管理的基本原则

(1)向环境排放污染物的排污口必须规范化；

(2)根据新建工程的特点，将需要列入总量控制指标的 NO<sub>x</sub>、VOCs、COD 及 NH<sub>3</sub>-N 排污口作为管理的重点。

(3)排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

#### 9.3.2 排污口的技术要求

(1)排气筒应设置符合《污染源监测技术规范》的采样口。

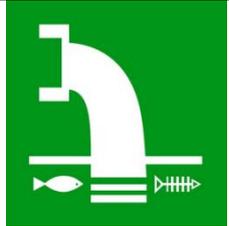
(2)设置规范的、便于测量排放速率、排放浓度的测量段。

#### 9.3.3 排污口立标管理

企业建成后，应对污水处理站设置自动监测仪器以及符合《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）的排污口标识，对废气排放口设置符合《污染源监测技术规范》的采样口以及符合《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）标识，对固废处置场所设置符合《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）以及《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2023 和《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）中要求的标识。做到各排污口（源）的环保标志明显，便于企业管理和公众监督。

环境保护图形标志具体设置图形见表 9.3-1。

表 9.3-1 环境保护图形标志设置图例一览表

排放口	废水排放口	废气排口	一般固废堆场	噪声
图形符号				

背景颜色	绿色
图形颜色	白色

#### 9.3.4 排污口建档管理

(1)要求使用国家环保局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

(2)根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况纪录于档案。

### 9.4 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 9.4-1。

### 9.5 建设项目环保验收清单

本项目竣工环保验收清单见表 9.5-1。

表 9.4-1 项目污染源排放清单一览表

类别	污染源		污染物	排放情况		环保设施清单			污染物排放标准或要求	排污口信息			
				排放浓度 mg/m <sup>3</sup> (mg/L)	排放量/ 处置量 t/a	环境保护措施	数量	处理效率		排气筒编号	高度 (m)	出口内径 (m)	温度 (°C)
废气	有组织废气	略	HF	0.0409	0.0534	二级碱喷淋塔串联处理系统	共 1 套	≥95%	GB30484-2013《电 池工业污染物排放 标准》	DA001	25	2	25
			HCl	0.0254	0.0333			≥95%					
			Cl <sub>2</sub>	0.0756	0.0988			≥95%					
		略	HF	0.0309	0.0587	二级碱喷淋塔串联处理系统	共 1 套	≥95%		DA002	25	2.4	25
			HCl	0.2349	0.0446			≥95%					
		略	颗粒物	0.1381	0.0219	燃烧筒+防爆除尘器	共 1 套	≥99%		DA003	25	0.8	25
		略	HF	0.3528	0.0671	二级碱喷淋塔串联处理系统	共 1 套	≥95%		DA004	25	0.8	25
			HCl	0.2349	0.0446			≥95%					
		略	颗粒物	0.2872	0.091	燃烧筒+防爆除尘器+二级水吸收+一级酸液吸收	共 1 套	≥99%		DA005	25	1	25
			氨气	3.83	1.213			≥95%					
		略	颗粒物	0.57	0.091	燃烧桶+布袋除尘器+一级碱液吸收塔+25m 高排气筒	共 1 套	≥99%		DA006	25	1.6	25
		丝网印刷烧结	非甲烷总烃	0.6054	1.2791	二级活性炭吸附装置	共 1 套	≥85%		DB61/T1061-2017 《挥发性有机物排放控制标准》	DA007	25	1.0
污水站	HF	0.295	0.01865	一级碱液吸收塔	共 1 套	≥95%	GB14554-93《恶臭	DA008	25	0.4	25		

类别	污染源		污染物	排放情况		环保设施清单			污染物排放标准或要求	排污口信息			
				排放浓度 mg/m <sup>3</sup> (mg/L)	排放量/ 处置量 t/a	环境保护措施	数量	处理效率		排气筒编号	高度 (m)	出口内 径 (m)	温度 (°C)
无组织	酸性废气	HCl	0.8325	0.0527	+25m 高排气筒			《污染物排放标准》					
		化学品贮存库酸性废气	HF	0.5813	0.0230	一级碱液吸收塔 +25m 高排气筒	共一套		≥95%	DA009	25	0.4	25
			HCl	0.0016	0.0001								
	石灰筒仓	颗粒物	2.848	0.1128	布袋除尘器	共一套	≥95%		DA010	15	0.4	25	
	污水处理过程	氨	/	0.041	密闭加盖	/	/		/	/	/	/	
		硫化氢	/	0.012					/	/	/		
		臭气浓度	/	/					/	/	/		
		HCl	/	0.0188					/	/	/		
		HF	/	0.0186					/	/	/		
	储罐	HCl	/	0.00005	/	/	/		/	/	/	/	
HF		/	0.01705	/	/	/	/	/	/	/			
食堂	油烟	0.522	0.00452	高效油烟净化器	共 1 套	85%	GB18483-2001《饮食业油烟排放标准（试行）》	DA009	18	/	40		

类别	污染源	污染物	排放情况		环保设施清单			污染物排放标准或要求	排污口信息			
			排放浓度 mg/m <sup>3</sup> (mg/L)	排放量/ 处置量 t/a	环境保护措施	数量	处理效率		排气筒编号	高度 (m)	出口内 径 (m)	温度 (°C)
废水	厂区污水处理 站总排口	废水量 m <sup>3</sup> /a	2153926.5		综合废水处理系统 处理	1 套	COD≥80% BOD <sub>5</sub> ≥60% SS≥90% NH <sub>3</sub> -N≥60%	《电池工业污染物 排放标准》 (GB30484-2013)	排污口设置标识牌			
		COD	49.497	112.514								
		SS	81.189	188.212								
		氨氮	10.641	24.699								
		总氮	28.861	66.99								
		总磷	0.982	2.28								
		F <sup>-</sup>	2.648	6.154								
固废	危险废物	废活性炭	/	32.83	收集至危废暂存库 暂存后，定期交有 资质单位进行处置	1 座	全部收集，安 全贮存	《危险废物贮存污 染控制标准》 (GB18597-2023)	危废暂存库设置警示性标 识牌			
		废矿物油及 其包装物	/	0.02								
		沾染酸、碱、 有机物废棉、 手套等	/	6.53								
		废填料	/	8								
	一般固废	含氟污泥	/	15133.05	收集后协同处置	/	全部收集、 100%处置	加强管理，符合国 家相关标准要求	/ / / /			
		生化污泥	/	22.16	收集后协同处置	/						

类别	污染源	污染物	排放情况		环保设施清单			污染物排放标准或要求	排污口信息			
			排放浓度 mg/m <sup>3</sup> (mg/L)	排放量/ 处置量 t/a	环境保护措施	数量	处理效率		排气筒编号	高度 (m)	出口内 径 (m)	温度 (°C)
		布袋收集尘	/	31.785	集中收集后外售	/	全部收集、 100%处置	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020)				
		废电池片	/	79.875	分类收集后，交予物资回收部门进行处理	/						
		废石英管	/	0.3		/						
		生活垃圾	/	132	交由环卫部门	/						
噪声	空压机、各类泵、风机等		/	/	选用低噪设备；加装消声器；基础减震等降噪措施	/	厂界噪声达标排放	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008 中 2 类标准	/		/	

表 9.5-1 本项目竣工环保验收清单

类别	污染源	污染物	环境保护设施	数量	处理效果、执行标准
废气	略	氟化物、氯化氢、氯气、颗粒物	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒	共 1 套	《电池工业污染物排放标准》 (GB30484-2013)
	略	氟化物、氯化氢、	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒	共 1 套	
	略	颗粒物	燃烧桶+布袋除尘器+二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒	共 1 套	
	略	氟化物、氯化氢、	二级碱喷淋塔串联处理系统+25m 高排气筒	共 1 套	
	略	颗粒物	燃烧桶+布袋除尘器+25m 高排气筒	共 1 套	
	略	颗粒物、硅烷、磷烷、硼烷	燃烧桶+布袋除尘器+二级水吸收(效率 91%)+酸液吸收塔(效率 90%)+25m 高排气筒	共 1 套	
	丝网印刷、烧结工序	非甲烷总烃	二级活性炭吸附装置	共 1 套	《挥发性有机物排放控制标准》 (DB61/T1061-2017)
	污水处理站	氨、硫化氢、臭气浓度	加盖	/	GB14554-93《恶臭污染物排放标准》
		HCl、HF	碱液喷淋+25m 高排气筒	共 1 套	《电池工业污染物排放标准》 (GB30484-2013)
	储罐区	HCl、HF	碱液喷淋+25m 高排气筒	共 1 套	《电池工业污染物排放标准》 (GB30484-2013)
	水泥筒仓	颗粒物	布袋除尘器+15m 高排气筒	共 1 套	《电池工业污染物排放标准》 (GB30484-2013)
食堂	油烟	高效油烟净化器	1 套	GB18483-2001《饮食业油烟排放标准(试行)》	
废水	生产废水	浓酸废水、稀酸废水、浓碱废水、RO 系统浓水	含氟废水处理系统	1 座	《电池工业污染物排放标准》 (GB30484-2013)
		稀碱废水	中水系统	1 座	
		硅烷塔废水、生活污水、喷淋塔排水	生化系统	1 座	
	职工办公生活	餐饮废水	油水分离器	1 座	

		生活污水	化粪池	1 座	
噪声	生产公辅设施，包括冷却塔、风机、泵机等		隔声降噪减震设施	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 中 3 类标准
固废	一般工业固废		分类收集桶	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	危险废物		危险废物暂存间	1 座	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

## 9.6 企业信息公开

建设单位已制定环境信息公开制度，指定安环部负责本单位环境信息公开日常工作，具体制度要求如下：

①安环部应当依法、及时、真实、准确、完整地披露环境信息，披露的环境信息应当简明清晰、通俗易懂，不得有虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏。

②安环部负责公司日常环境保护的具体执行部门和管理人员积极主动与环保部门联系，提供所需环境信息，配合做好环境信息披露工作。

③当发生对公司产生重大影响或环境保护的相关“重大事项”时，由安环部第一时间向公司总经理汇报，并就相关事项作详细说明。经总经理审核批准后进行信息披露。其中“重大事项”包括：

- a) 新发布的法律法规、行业政策可能对公司产生重大影响；
- b) 公司因环境违规违法被环保部门调查，或受到行政处罚；
- c) 公司有新、改、扩建具有重大影响的建设项目的；
- d) 公司由于环境保护方面的原因，被上级政府或行政主管部门决定限期整改等；
- e) 公司由于环境问题被重复投诉的；
- f) 其他可能对公司产生重大影响的有关环境保护的重大事件。

## 第 10 章 结论与建议

### 10.1 结论

#### 10.1.1 项目概况

陕西白扬绿能电力科技有限公司位于陕西省渭南市白水县渭黄高速引线北侧、永宁街东侧、思齐街南侧，投资 180000 万元建设年产 6GW 高效光伏电池项目，产品主要为高效太阳能电池片，其光能转化效率可达 24.5%。本项目环保投资 4045.5 万元，占总投资的 2.25%。

#### 10.1.2 分析判定情况

陕西白扬绿能电力科技有限公司年产 6GW 高效光伏电池项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年）》中鼓励类；已经取得陕西省企业投资项目备案确认书，项目代码 2312-610527-04-01-591716。因此，项目建设符合国家及地方的产业政策要求。

项目建设符合《白水县国土空间总体规划》（2021-2035 年）、《白水县大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》（白发[2023]11 号）、《陕西省“十四五”生态环境保护规划》、《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》陕发[2023]4 号》等文件相关要求；同时项目也符合《光伏制造行业规范条件》（2021 年本）中的相关要求。

#### 10.1.3 环境质量现状

##### （1）环境空气

根据陕西省生态环境厅办公室发布的《环保快报》，项目所在地SO<sub>2</sub>年平均质量浓度、NO<sub>2</sub>年平均质量浓度、CO<sub>24</sub>小时平均第95百分位浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年平均浓度、O<sub>3</sub>日最大8小时平均第90百分位数浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值；根据实地监测结果可知，项目所在地TSP日平均浓度、氟化物1小时平均浓度、NO<sub>x</sub> 1小时平均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，氯化氢、氯气、氨、硫化氢1小时平均浓度均符合《环境影响评

价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D中其他污染物空气质量浓度参考限值的要求；非甲烷总烃1h平均浓度符合《大气污染物综合排放标准详解》中的非甲烷总烃的空气质量限值要求。综上，本项目处于大气环境不达标区。

#### （2）地下水环境

各监测点各地下水监测因子监测值在监测期均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

#### （3）声环境

厂界声环境现状监测值为昼间 56dB(A)~58dB(A)，夜间 47dB(A)~49dB(A)，厂界噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、4a类区标准要求。

#### （4）土壤环境

根据实际监测，项目所在地土壤各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值，同时特征因子氟化物监测结果范围为 502~691mg/kg，其浓度水平在陕西省土壤氟化物背景值范围内（341~827mg/kg）。

### 10.1.4 环境影响预测与评价

#### （1）环境空气影响分析

本项目废气在采取各自相应的污染防治措施后，各排气筒出口处氟化物、HCl、Cl<sub>2</sub>、颗粒物排放浓度均满足（GB30484-2013）《电池工业污染物排放标准》中表 5 新建企业大气污染物排放限值中“太阳电池”的限值要求；非甲烷总烃排放浓度均满足（DB61/T1061-2017）《挥发性有机物排放控制标准》中电子产品制造行业排放标准限值要求，均可做到达标排放，对周围环境影响小。

#### （2）地表水环境影响分析

本项目对废水采取“清污分流、分质处理、分质回用”的原则。

项目废水包括生产废水、生活污水，经厂区污水处理站处理后，外排废水中各污染物排放浓度均可满足（GB30484-2013）《电池工业污染物排放标准》和（GB8978-1996）《污水综合排放标准》中三级标准。可以实现达标排放。废水通过城市污水管网排入白水第二污水处理厂进一步处理，因此对地表水环境影响很小。

### （3）地下水环境影响分析

本项目拟对厂区进行分区防渗，对污水处理站、危险废物贮存库、危化品库区进行重点防渗，对车间地面进行一般防渗，对厂区道路进行简单防渗，因此不会对区域地下水造成影响。

### （4）声环境影响分析

本项目建成投产后，厂界噪声预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类、4类区标准限值。厂界可达标排放，敏感点噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区要求。

### （5）固体废弃物影响分析

本项目固体废物处置符合“减量化、资源化、无害化”的处置原则。全厂固体废物处置措施可行，处置方向明确，固体废物不会对外环境造成影响。

### （6）土壤环境影响分析

本项目拟对化学品储存、危废储存、污水处理等均进行硬化、防渗及防腐处理，在日常加强管理，确保防渗效果的情况下，项目的建设不会影响区域内的土壤环境。

## 10.1.5 环境风险评价

项目主要风险物质为盐酸、氢氟酸、氨气、磷烷。在采取完善的风险防范措施的同时，制定有针对性的、可操作性强的突发环境事件应急预案的前提下，本项目环境风险总体可控。

## 10.1.6 环境保护措施

### （1）废气污染防治措施

制绒区、返工、硼扩工序酸性废气：废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA001 排气筒达标排放。

BSG、碱抛工序酸性废气：废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA002 排气筒达标排放。

Poly 硅烷废气：废气经排风管在系统排风机得作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有 N<sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO<sub>2</sub> 后沉淀桶底，含尘尾气经袋式除尘器处理后进入二级洗涤塔处理后通过 25m 高的 DA003 排气筒达标排放。

PSG、碱抛工序酸性废气：废气收集后经二级高效碱喷淋塔串联处理系统处理后通过 25m 高的 DA004 排气筒达标排放。

ALD、PECVD 工序废气：废气经排风管在系统排风机的作用下引入燃烧桶，燃烧桶配有 N<sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO<sub>2</sub> 后沉淀桶底（定期清理），含粉尘尾气经袋式除尘器除尘后至氨水吸收塔，经二级吸收后，尾气经一级酸液吸收塔吸收后，通过 25m 高 DA005 排气筒达标排放。

SCRUBBER 尾气：废气经排风管引入燃烧桶，燃烧桶配有 N<sub>2</sub> 和 CDA 使硅烷在燃烧桶内自燃，产生 SiO<sub>2</sub> 后沉淀桶底，含粉尘尾气经袋式除尘器处理后进入一级洗涤塔，处理达标后经 25m 高 DA006 排气筒排放。

丝网印刷、烧结等过程产生的有机废气：有机废气经设备自带燃烧筒燃烧后，经设二级活性炭吸附装置（2 台活性炭箱串联）后通过 25m 高的 DA007 排气筒排放。

石灰料仓仓顶粉尘：经布袋除尘器除尘后仓顶排气筒 DA010 排放。

化学品站酸性废气：废气收集后经二级碱液喷淋塔串联处理系统后通过 25m 高的 DA008 排气筒达标排放。

污水处理站酸性废气：废气收集后经二级碱液喷淋塔串联处理系统后通过 25m 高的 DA009 排气筒达标排放

食堂油烟废气经高效油烟净化器处理后排放。

项目废气在采取上述措施后，均可达标排放，措施可行。

## （2）废水污染防治措施

本项目运营期废水包括生产废水、生活污水及清净下水三部分。其中，生产废水主要包括酸性废水、碱性废水、废气处理吸收塔补充用水、纯水制备系统浓盐酸、冷却循环塔系统定期排水。

生产废水、生活污水分别进入厂内的废水处理站，含氟废水采用“化学沉淀+混凝沉淀”处理，硅烷塔废水采用“两段 OA+AO 法工艺”，中水系统采用 RO 反渗透膜处理后回用；处理后的废水最终进入白水县第二污水处理厂。

经厂区污水处理站处理后，外排废水中各类污染物排放浓度满足（GB30484-2013）《电池工业污染物排放标准》、（GB8978-1996）《污水综合排放标准》中三级标准。可以实现达标排放。措施可行。

### (3) 地下水污染防治措施

本项目地下水污染防治措施将按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

严格按照国家相关规范要求，对废水收集池、污水输送管等采取相应的防渗措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

### (4) 噪声污染防治措施

本项目拟采取的噪声污染防治措施包括基础减振，厂房隔声、消声器等；加强设备维护，确保设备处于运转状态良好，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

### (5) 固体废物

项目产生的固废主要有废化学品包装物、废活性炭、废矿物油及其包装物、沾染酸、碱、有机物废棉、手套等、含氟污泥、生化污泥、布袋收集尘、废电池片、废填料、废石英管、生活垃圾。

废化学品包装物、废活性炭、废矿物油及其包装物、沾染酸、碱、有机物废棉、手套等属于危险废物，于厂区危废暂存间暂存后，定期交予有资质单位进行处置；布袋收集尘、废电池片、废填料、废石英管为一般固废，收集后外售；生活垃圾收集后由环卫部门处置；含氟污泥属于一般固废在污泥间暂存，定期交由有资质的单位统一外运处置，同时企业应按照国家有关规定加强对含氟污泥的管理。

因此，本项目产生的固体废物或综合利用，或定期清运，固体废物处置措施可行。

## 10.1.7 环境影响经济损益分析

本项目投入运营后，能取得良好的社会效益和经济效益，采取合理措施对废气、废水、固体废物、噪声等进行治理后，对环境的影响较小，在经济效益、环境效益和社会效益三方面达到了较好的统一。

## 10.1.8 公众参与结论

建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的有关规定开展公众参与，通过网络平台公示、报纸公开、张贴公告等方式征求并收

集公众对项目环评报告的意见。加强建设单位、设计单位、环境影响评价单位于项目所在地周边公众的沟通和交流。截止目前，建设单位未收到公众的意见。

### **10.1.9 总体结论**

本项目建设符合产业政策和相关规划要求；选址合理；各项污染物能够达标排放；项目运行后对周围环境影响较小；环境风险可防可控；项目严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度；严格落实设计和环评报告提出的污染防治措施和环境保护措施，并加强环保设施的运行维护和管理，保证各种环保设施的正常运行和污染物长期稳定达标排放。从环境保护角度分析，项目环境影响可行。