

四川永祥新能源有限公司

光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅项目）

# 环境影响报告书

（征求意见稿）

四川省环科源科技有限公司

二〇二〇年七月

# 1 总 论

## 1.1 项目由来

四川永祥新能源有限公司（以下简称“永祥新能源公司”或“公司”）是由四川永祥股份有限公司和隆基绿能科技股份有限公司共同出资成立的一家大型民营科技型企业，成立于 2017 年 4 月，注册资本金 12 亿元，是专业从事多晶硅和单晶硅研究、开发、生产、销售及光伏发电项目的开发、建设、维护的高新技术企业，公司坐落在乐山市五通桥区桥沟镇。

永祥新能源公司有国内一流技术专家和化工新能源管理专家，具有多项自有知识产权，致力于创建一家绿色制造和清洁发展的高科技型企业，打造多晶硅及光伏产业行业标杆。公司新建的光伏硅材料制造项目（以下简称“一期工程”或“现厂”）已于 2019 年完成环保竣工验收并投入运行，拥有两条多晶硅生产线，总产能为 2.5 万吨/年。公司一期工程基本情况介绍见“2.1”，公司现厂环保手续完备，各生产装置正常稳定运行。

多晶硅是全球电子工业及光伏产业的基石，广泛用于电子行业的集成电路和太阳能光伏发电；多晶硅不仅是信息产业最基础的重要原料，而且是能够大规模实现光电转换的理想材料。由于太阳能电池每年以 30% 以上的速度跳跃式发展，使得太阳能级多晶硅严重供不应求，价格持续上扬。国际市场预计，太阳能级多晶硅将在未来 5~7 年持续紧张。2019 年国内多晶硅产能约 53.8 万吨/年，虽占全球多晶硅产能的 62% 左右，但国内供应仍还无法满足国内需求，需要依靠进口。随着国内经济的高速发展，多晶硅市场的供需缺口将更大，多晶硅的供需矛盾已成为制约我国信息产业和光伏产业发展的瓶颈。为此，解决多晶硅产能已成为当务之急。

为了发展壮大我国多晶硅产业，为集成电路和太阳能电池的发展提供最基础的原材料，四川永祥新能源有限公司利用现有多晶硅生产

积累的宝贵经验和技術条件，并结合目前国内光伏、光电市场格局和发展趋势，在五通桥新型工业基地新征工业用地约 640.6 亩、建设“光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅项目）”。该项目已由五通桥区经济和信总化局备案，备案号川投资备[2019-511112-41-03-418238]JXQB-0049 号，见附件 1。

按照《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院令第 682 号令要求，“四川永祥新能源有限公司光伏硅材料制造项目（二期 4.5 万吨/年多晶硅项目）”必须进行环境影响评价，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日修改施行），项目属“十五化学原料和化学制品制造业”中“38 半导体材料”，应编制环境影响报告书。为此，四川永祥新能源有限公司于 2020 年 2 月委托四川省环科源科技有限公司承担该项目的环评工作。评价单位接受委托后，在当地有关部门的协作下开展该项目环评工作，经过现场踏勘、资料收集、工程分析、环境影响预测等工作，完成了该项目环评报告书的编制工作，待审批后作为环保管理和环保设计的依据。

## 1.2 项目与国家产业政策、规划的符合性

### 1.2.1 项目与国家产业政策符合性分析

#### （1）与《产业结构调整指导目录（2019 本）》符合性分析

项目为多晶硅扩建工程，位于五通桥新型工业基地，规模 4.5 万吨/年，根据《产业结构调整指导目录（2019 本）》，本项目属于“鼓励类”第二十八条信息产业第 51 款“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%，铜铟镓硒电池转化效率大于 18%）”。项目已由五通桥区经济和信总化局备案，备案号为川投资备[2019-511112-41-03-418238]JXQB-0049 号。

因此，项目符合国家产业政策。

## (2) 与《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》的符合性分析

根据《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）：“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%、多晶硅光伏电池转换效率不低于18%、薄膜光伏电池转换效率不低于12%，多晶硅生产综合电耗不高于100千瓦时/千克。加快淘汰能耗高、物料循环利用不完善、环保不达标等多晶硅产能，在电力净输入地区严格控制建设多晶硅项目……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发展，培育形成一批综合能耗低、物料消耗少、具有国际竞争力的多晶硅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。引导多晶硅产能向中西部能源资源优势地区聚集……降低综合电耗、提高副产品综合利用率。”

项目产品为太阳能级多晶硅，规模4.5万吨/年，实施后产品可促进国内光伏行业发展。项目采用国际先进的改良西门子法和冷氢化工艺技术，并进行技术创新，渣浆采用自有研发技术进行回收处理，经测算多晶硅生产综合电耗为65kW.h/kg-Si。因此，本项目的实施符合《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》相关要求。

## (3) 与《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》的符合性分析

工业和信息化部2015年4月20日印发了《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》（工信部产业〔2015〕127号），明确了该办法适用的部分产能严重过剩行业为：钢铁（炼钢、炼铁）、电解铝、水泥（熟料）、平板玻璃行业。光伏制造行业不属于产能严重过剩行业，

因此，本项目实施符合工信部关于《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》相关要求。

综上，本项目符合国家产业政策。

### 1.2.2 项目与《光伏制造行业规范条件（2018年本）》符合性分析

为加强光伏行业管理，引导产业加快转型升级和结构调整，推动我国光伏产业持续健康发展，根据国家有关法律法规及《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），按照优化布局、调整结构、控制总量、鼓励创新、支持应用的原则，制定了《光伏制造行业规范条件（2018年本）》（中华人民共和国工业和信息化部公告2018年第2号）。

项目与《光伏制造行业规范条件（2018年本）》符合性分析见表1.2.2-1。

表 1.2.2-1 项目与《光伏制造行业规范条件（2018年本）》符合性分析

内容	建设项目符合情况
<b>一、生产布局与项目设立</b>	
（一）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，符合当地土地利用总体规划、城市总体规划、环境功能区划和环境保护规划等要求。	符合。
（二）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永久基本农田保护区、饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态保护红线和生态环境敏感区、脆弱区等法律、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严格控制规模，对生态环境造成影响的应采取措施，逐步迁出。	符合。项目位于五通桥新型工业基地，占地属规划工业用地，未处于法律、法规规定禁止建设工业企业的区域。
（三）严格控制新上单纯扩大产能的光伏制造项目，引导光伏企业加强技术创新、提高产品质量、降低生产成本。新建和改扩建多晶硅制造项目，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%。	符合。项目属永祥新能源公司多晶硅扩能工程，是在充分调研、评估国内外多晶硅市场供需关系和国家光伏产业发展前景的基础上实施的，产品为太阳能级多晶硅，规模4.5万吨/年。项目依托永祥、隆基公司在多晶硅领域的资源、技术优势，加强技术创新，采用的生产工艺和各项消耗达到国际领先水平（工艺先进性具体见“3.4.1”分析），并可降低项目生产成本，经测算多晶硅生产综合电耗为65kW.h/kg-Si，不属于新上单纯扩大产能的光伏制造项目。项目资本金比例大于30%。
<b>二、生产规模和工艺技术</b>	
（一）光伏制造企业应采用工艺先进、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产技术和设备。	符合。采用先进的冷氢化配套改良西门子技术，以及自有渣浆回收处理技术，工艺先进性具体见“3.3.1”分析。

<p>(二) 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；具有省级以上独立研发机构、技术中心或高新技术企业资质，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；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%。</p>	符合。
<p>(三) 光伏制造企业按产品类型应分别满足以下要求：1. 多晶硅项目每期规模大于 3000 吨/年；</p>	符合。本项目多晶硅建设产能为4.5万吨/年，大于3000吨/年。
<p>(四) 现有光伏制造企业及项目产品应满足以下要求：多晶硅满足《太阳能级多晶硅》（GB/T25074）1 级品的要求；</p>	-
<p>(五) 新建和改扩建企业及项目产品应满足以下要求：多晶硅满足《硅多晶》（GB/T12963）2 级品以上要求；</p>	满足。
<p><b>三、资源综合利用及能耗</b></p>	
<p>(一) 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。</p>	符合。
<p>(二) 光伏制造项目电耗应满足以下要求：现有多晶硅项目还原电耗小于60千瓦时/千克，综合电耗小于100千瓦时/千克；新建和改扩建项目还原电耗小于50千瓦时/千克，综合电耗小于80千瓦时/千克；</p>	符合。项目扩建太阳能级多晶硅还原电耗50千瓦时/千克、综合电耗65千瓦时/千克。
<p>(三) 光伏制造项目生产水耗应满足以下要求：多晶硅项目水循环利用率不低于 95%；</p>	符合。水循环利用率98.83%，不低于95%。
<p>(四) 其他生产单耗需满足国家相关标准。</p>	符合
<p><b>四、环境保护</b></p>	
<p>(一) 新建和改扩建光伏制造项目应严格执行环境影响评价制度，未依法报批建设项目环境影响评价的项目不得开工建设。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。建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并按规定进行竣工环境保护验收及环境影响后评价工作。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，符合环保法律法规要求，依法依规在规定时间内申领并取得排污许可证，并严格按证排放污染物，定期开展清洁生产审核并通过评估验收。</p>	符合
<p>(二) 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》（GB18597）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，SiCl<sub>4</sub>等危险废物应委托具备相应处理能力的有资质单位进行妥善利用或处置。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>	符合。工艺废气、酸雾采用“两级喷淋”方式净化，废气排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级标准等限值要求达标外排；厂区废水预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）后排入岷江；固体废弃物贮存和处置符合相关标准要求；厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）；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级基准值要求。
<p>(三) 鼓励企业通过 ISO14001 环境管理体系认证、ISO14064温室气体核证、PAS2050/ISO/TS14067碳足迹认证。鼓励企业落实生产者责任延伸制度，建立废弃光伏产品回收与利用处理网络体系。</p>	符合。
<p>(四) 光伏制造企业应严格按照排污许可证和相关技术规范要求，制定自行监测方案，开展自行监测工作，公开自行监测信息。</p>	符合。
<p><b>五、质量管理</b></p>	
<p>(一) 光伏制造企业应建立完善的质量管理体系，配备质量检验机构和专职检验人员。电池及电池组件生产企业应配备AAA级太阳模拟器、高低温环境试验箱等关键检测设备，鼓励企业建设具备CNAS认可资质的实验室。</p>	符合。

(二) 光伏产品质量应符合国家相关标准，通过国家批准相关认证机构的认证。	符合。
(三) 企业应通过 ISO9001 质量管理体系认证，组件使用寿命不低于 25 年，质保期不少于 10 年，逆变器质保期不少于 5 年。	符合。
(四) 企业应建立相应的产品可追溯制度。	符合。
<b>六、安全、卫生和社会责任</b>	
(一) 光伏制造项目应当严格落实安全设施和职业病防护设施“三同时”制度要求。企业应当遵守《安全生产法》、《职业病防治法》等法律法规，执行保障安全生产、职业健康的国家标准或行业标准，当年及上一年度未发生一般及以上生产安全事故。	符合。
(二) 企业应当建立健全安全生产责任制，加强职工安全生产教育培训和隐患排查治理工作，开展安全生产标准化建设并达到三级以上。	符合。
(三) 企业应当依法落实职业病预防以及防治管理措施。	符合。
(四) 企业应当遵守国家相关法律法规，依法参加养老、失业、医疗、工伤等各类保险，并为从业人员足额缴纳相关保险费用。	符合。

由上表可知，项目为多晶硅扩建工程，规模 4.5 万吨/年，采用最新改良西门子法生产，主要单元包括：采用先进的冷氢化技术、先进尾气各组分的回收技术；采用高效、综合回收的精馏系统及还原热能综合利用技术，大幅降低了能耗；自主研发的渣浆回收利用技术。单位产品综合电耗为 65kW·h/kg，还原电耗 50kW·h/kg，处于国际先进水平。项目工艺先进性和创新性分析具体见“3.3.1”。

经分析项目满足《光伏制造行业规范条件（2018 年本）》相关要求。

### 1.2.3 项目与《太阳能发展“十三五”规划》符合性分析

国家能源局以国能新能〔2016〕354 号下发《国家能源局关于印发太阳能发展“十三五”规划的通知》（以下简称《通知》）。根据《通知》：（七）**加快技术创新和产业升级 实施太阳能产业升级计划**。以推动我国太阳能产业化技术及装备升级为目标，推进全产业链的原辅材、产品制造技术、生产工艺及生产装备国产化水平提升。光伏发电重点支持 PERC 技术、N 型单晶等高效率晶体硅电池、新型薄膜电池的产业化以及关键设备研制；太阳能热发电重点突破高效率大容量高温储热、高效太阳能聚光集热等关键技术，研发高可靠性、全天发电的太阳能热发电系统集成技术及关键设备。

项目为多晶硅扩建工程，产品为太阳能级多晶硅，规模 4.5 万吨/年。项目的实施可提高公司在国内多晶硅行业的规模和实力，实现

集约化发展，同时可促进国内光伏产业做大做强，符合《太阳能发展“十三五”规划》。

#### 1.2.4 项目与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

《长江经济带生态环境保护规划》以环规财[2017]88号文正式印发，项目与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析见下表。

表 1.2.4-1 项目与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

内 容	建设项目符合情况
<b>二、指导思想、原则和目标</b>	
<p>(四) 分区保护重点</p> <p>上游区包括重庆、四川、贵州、云南等省市，区域水土流失、荒漠化严重，矿产资源开发等带来的环境污染和生态破坏问题突出，大城市及周边污染形势严峻。应重点加强水源涵养、水土保持、生物多样性维护和高原湖泊湿地保护，强化自然保护区建设和管护，合理开发利用水资源，禁止煤炭、有色金属、磷矿等资源的无序开发，加大湖库、湿地等敏感区的保护力度，加强云贵川喀斯特地区、金沙江中下游、嘉陵江流域、沱江流域、乌江中上游、三峡库区等区域水土流失治理与生态恢复，推进成渝城市群环境质量持续改善。</p>	符合。本项目为永祥新能源公司多晶硅扩建项目，位于五通桥新型工业基地内，符合园区规划和规划环评要求。
<b>三、确立水资源利用上线，妥善处理江河湖库关系</b>	
<p>(一) 实行总量强度双控</p> <p>推进重点领域节水。大力推进农业、工业、城镇节水，建设节水型社会。强化农业节水，优化农业种植结构，加快实施大中型灌区节水改造和南方节水减排区域规模化高效节水灌溉行动。推广和普及田间节水技术，开辟抗旱水源，科学调度抗旱用水。到2020年，农田灌溉水有效利用系数达到0.529以上。强化工业节水，以南京、武汉、长沙、重庆、成都等城市为重点，实施高耗水行业生产工艺节水改造，降低单位产品用水量。完善电力、钢铁、造纸、石化、化工、印染、化纤、食品发酵等高耗水行业省级用水定额。强化城镇节水，以宾馆、饭店、医院等为重点，全面推进城市节水，加快节水型服务业建设。</p>	符合。项目生产过程中产生的废水经处理后部分回用，剩余部分达标排放。项目循环污水部分作为废气喷淋水，以减少项目新水消耗量。
<b>五、坚守环境质量底线，推进流域水污染联防联控</b>	
<p>(四) 综合控制磷污染源</p> <p>治理岷江、沱江流域总磷污染。以成都、乐山、眉山、绵阳、德阳等为重点，实施总磷污染综合治理。开展区域内涉磷小企业专项整治，加强磷化工等涉磷企业废水排放监管，执行水污染物特别排放限值。实施总磷超标控制单元新建涉磷项目减量替代。关闭生产能力小于50万吨/年的小磷矿，开展磷石膏、磷渣仓储标准化管理，推进磷石膏综合利用。提升成都、泸州、资阳、绵阳、自贡城镇污水处理设施总磷削减能力。加强阿坝州理县、凉山州美姑县等地区污水处理设施建设。重点治理成都、眉山、德阳、自贡等地区规模化畜禽养殖场(小区)。</p>	符合。项目多晶硅生产过程产生的生产废水主要污染物为无机氯化物(以Cl计)和氟化物(以F计)，不属于涉磷行业。
<b>六、全面推进环境污染治理，建设宜居城乡环境</b>	
<p>(一) 改善城市空气质量</p> <p>实施城市空气质量达标计划。全面推进长江经济带126个地级及以上城市空气质量限期达标工作，已达标城市空气质量进一步巩固，未达标城市要制定并实施分阶段达标计划。完善大气污染物排放总量控制制度，加强二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物等主要污染物综合防治。地级及以上城市建成区基本淘汰10蒸吨以下燃煤锅炉，完成35蒸吨及以上燃煤锅炉脱硫脱硝除尘改造、钢铁行业烧结机脱硫改造、水泥行业脱硝改造、平板玻璃天然气燃料替代及脱硝改造。实施燃煤电厂超低排放改造工程和清洁柴油机行动计划。实施石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销、机动车等重点行业挥发性有机物综合整治工程。强化机动车尾气治理，优先发展公共交通，鼓励发展天然气</p>	符合。项目依托一期项目已建燃气锅炉供汽，不新建锅炉。



内 容	建设项目符合情况
汽车，加快推广使用新能源汽车。	
<b>七、强化突发环境事件预防应对，严格管控环境风险</b>	
<p>(一) 严格环境风险源头防控</p> <p>加强环境风险评估。强化企业环境风险评估，2018年底前，完成沿江石化、化工、医药、纺织、印染、化纤、危化品和石油类仓储、涉重金属和危险废物等重点企业环境风险评估，为实施环境安全隐患综合整治奠定基础。开展干流、主要支流及湖库等累积性环境风险评估，划定高风险区域，从严实施环境风险防控措施。开展化工园区、饮用水水源、重要生态功能区环境风险评估试点。2017年，在重庆等地开展风险评估综合试点示范。沿江重大环境风险企业应投保环境污染责任保险。</p> <p>强化工业园区环境风险管控。实施技术、工艺、设备等生态化、循环化改造，加快布局分散的企业向园区集中，按要求设置生态隔离带，建设相应的防护工程。选择典型化工园区开展环境风险预警和防控体系建设试点示范。</p>	符合。项目厂界距岷江直线距离最近约2.5km，项目采取了一系列风险防控措施和应急预案，同时可依托园区的风险防控和应急措施，确保项目风险可控。

### 1.2.5 项目与《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》符合性分析

《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》以发改环资[2016]370号文正式印发，项目与《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》符合性分析见下表。

表 1.2.2-1 项目与《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》符合性分析

内 容	建设项目符合情况
<b>三、推动沿江产业调整优化</b>	
<p>(六) 优化沿江产业空间布局</p> <p>落实主体功能区战略，实施差别化的区域产业政策。科学划定岸线功能分区边界，严格分区管理和用途管制。坚持“以水定发展”，统筹规划沿江岸线资源，严控下游高污染、高排放企业向上游转移。除在建项目外，严禁在干流及主要支流岸线1公里范围内新建布局重化工园区，严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。</p> <p>(七) 加快沿江产业结构调整</p> <p>实施创新驱动发展战略，推动战略性新兴产业和先进制造业健康发展，发展壮大服务业，有序开发沿江旅游资源。大力发展低耗水、低排放、低污染、无毒无害产业，推进传统产业清洁生产和循环化改造。制定实施分年度落后产能淘汰方案，2016年底前，全面取缔“十小”企业。在三峡库区等重点水功能区，加快淘汰潜在环境风险大、升级改造困难的企业。</p>	符合。项目属多晶硅生产建设工程，位于五通桥新型工业基地。项目厂界距岷江直线距离最近约2.5km，距涌斯江约1.9km，满足管控要求。
<b>五、抓好重点区域污染防治</b>	
<p>(十六) 实施重点支流综合治理</p> <p>加快汉江干流城市河段水污染治理，加强上游湿地和中下游水生资源保护。加大湘江重金属污染综合防治力度，涉重点企业数量和重金属排放量显著减少，重金属污染防治取得重大进展。加强嘉陵江干流城市饮用水水源地保护，完善沿江排污口布局和整治。强化岷江上游生态流量管理，保障生态需水，逐步恢复生态功能。切实加强沱江流域重污染企业整治，完善水污染风险防控体系，杜绝重大水污染事件的发生。</p>	厂区废水预处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准(其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L)后排入岷江。以上措施可保障项目废水的达标外排。

经分析，项目符合《关于加强长江黄金水道环境污染防治治理的指导意见》要求。

#### 1.2.6 项目与《长江经济带战略环境评价乐山市“三线一单”》(阶段性成果)的符合性

根据《长江经济带战略环境评价乐山市“三线一单”》(阶段性成果)文本，乐山市境内划定的生态保护红线总面积为 2430.92 平方公里，占乐山市国土面积的 19.11%。乐山市生态保护红线集中分布在市域西南部中高山区，另有少量分布于东北部丘陵地区。其中，市域西南部分布的生态保护红线，属于凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线，主要涉及乐山市沙湾区、乐山市金口河区、沐川县、峨边县、马边县和峨眉山市，红线总面积 2377.91 平方公里，占全市生态保护红线总面积的 97.82%。市域东北部分布的生态保护红线属于盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线，涉及乐山市市中区、犍为县、夹江县和沐川县，总面积 53.01 平方公里，占全市生态保护红线总面积的 2.18%。

本项目拟建地未处于乐山市生态红线范围内，不涉及各类环境敏感区，也不涉及重点保护对象，位于水环境分区管控的工业污染重点管控区，大气环境管控的高排放区，土壤污染风险管控的重点管控区，乐山市环境管控的重点管控单元(工业)。项目选址位于五通桥新型工业基地，占地属规划工业用地，符合园区规划和规划环评要求，项目“三废”采取行业通用、成熟的处理技术，确保污染物达标排放，项目采取系列环境风险防范措施、制定环境风险应急预案，确保环境风险可靠，经分析项目的建设符合《长江经济带战略环境评价乐山市“三线一单”》相关要求。

#### 1.2.7 项目与《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》(环环评[2016]150号)的符合性分析

为更好的建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区

域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量，原环保部于2016年10月27日印发了《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》（环环评[2016]150号），该《通知》明确环境影响评价需要落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上限和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束。

本项目与《通知》的符合性分析见下表：

表 1.2.7-1 本项目与环环评[2016]150号文的符合性分析

序号	项目	具体要求	本项目	是否符合
1	生态红线	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目位于五通桥新型工业基地，经核实，不在乐山市生态红线范围内。	符合
2	环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	本评价结合乐山市环境质量目标，根据监测，项目所在区域空气环境、地表水环境、地下水环境、声环境质量良好未超出环境质量底线；经预测分析项目的实施不会改变区域环境功能现状，不会影响区域环境质量目标的实现	符合
3	资源利用上限	资源是环境的载体，资源利用上限是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	根据分析，区域的原料资源、土地资源和水资源能满足本项目的要求。	符合
4	负面清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	经分析，本项目不在五通桥新型工业基地制定的环境准入负面清单内，符合园区规划和规划环评要求。	符合

综上，项目不在生态保护红线内、未超出环境质量底线及资源利用上线、未列入环境准入负面清单内，符合《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》（环环评[2016]150号）要求。

#### 1.2.8 项目建设与长江经济带发展负面清单指南（试行）的符合性

推动长江经济带发展领导小组办公室第89号文《关于发布长江

经济带发展负面清单指南（试行）的通知》中明确提出，“禁止在长江干支流1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目”。

四川省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）的通知》中明确提出：

“第二十一条 禁止在长江干流和主要支流（包括：岷江干流、沱江干流、赤水河干流、嘉陵江干流、雅砻江干流）1公里（指长江干支流岸线边界（即水利部门河道管理范围边界）向陆域纵深1公里）范围内新建、扩建化工园区和化工项目。”

“第二十二条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。合规园区指列入《中国开发区审核公告目录（2018年版）》或是由省级人民政府批准设立的园区。高污染项目应严格按照《环境保护综合名录（2017年版）》“高污染”产品名录执行。”

本项目产品未列入《环境保护综合名录（2017年版）》“高污染”产品名录内；本项目选址距离岷江最近距离约2.5km，距涌斯江最近距离约1.9km，不在《通知》禁止建设范围内。项目采取先进的多晶硅生产技术，单位产品综合电耗为65kW·h/kg，还原电耗50kW·h/kg，处于国际先进水平。运营期采取了严格的“三废”治理和环境风险防控措施，确保“三废”得到有效治理，环境风险可控。

因此，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》和《四川省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》相关要求。

#### 1.2.9 与《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）的符合性分析

根据省人政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号），四川省生态保护红线总面积14.80万平方公里，占全省幅员面积的30.45%。空间分布格局呈“四轴九核”，分为5大类13个区块，主要分布在川西高原山地、盆周山地的水源涵养、生物多样性维护、水土保持生态功能富集区和金沙江下游水土流失敏感

区、川东南石漠化敏感区。

其中，乐山市所属的生态红线为盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线，其生态功能为成渝经济区的重要组成部分，是成渝城市群核心区域，人口密集，经济发展，城镇化率大于 50%，该区主体功能区定位为重点开发区域和农产品主产区，其主导功能为人居保障和农林产品提供，该区的生态保护红线主要以保障城市饮水安全的饮用水水源保护区为主，还有零散分布于四川盆地及成都平原区自然保护区、风景名胜区、湿地公园、地质公园等各类生态保护重要区域，它们在维护区域水土保持功能方面发挥着重要作用。

**重要保护地：**本区域分布有 32 处饮用水水源保护区、6 个省级自然保护区、3 个国家级风景名胜区、10 个省级风景名胜区、1 个世界地质公园、5 个国家地质公园、1 个省级地质公园、2 个国家湿地公园、4 个省级湿地公园、14 个国家级水产种质资源保护区、1 个省级水产种质资源保护区、1 处世界文化与自然遗产地的部分或全部区域。

**保护重点：**严格按照现有相关法律法规对禁止开发区域的管理要求，对生态保护红线实施严格保护，严格控制人为因素对区内自然生态的干扰。四川省生态红线区划分见附图 10。

**经核实，本项目未处于四川省生态红线范围内，不涉及各类重要保护地，项目建设符合《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24 号）相关要求。**

## 1.2.10 项目与相关规划的符合性分析

### （1）与“气十条”等大气政策符合性分析

《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号）明确：“（四）优化产业布局。各地完成生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单编制工作，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录。修订完善高耗能、高污染和资源型行业准入条件，环境空气质量未达标城市应制订更严格的产业

准入门槛。积极推行区域、规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。”“加大燃煤小锅炉淘汰力度。县级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。环境空气质量未达标城市应进一步加大淘汰力度。重点区域基本淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，每小时 65 蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造；燃气锅炉基本完成低氮改造；城市建成区生物质锅炉实施超低排放改造。”“加大对纯凝机组和热电联产机组技术改造力度，加快供热管网建设，充分释放和提高供热能力，淘汰管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。在不具备热电联产集中供热条件的地区，现有多台燃煤小锅炉的，可按照等容量替代原则建设大容量燃煤锅炉。2020 年底前，重点区域 30 万千瓦及以上热电联产电厂供热半径 15 公里范围内的燃煤锅炉和落后燃煤小热电全部关停整合。”“到 2020 年，非化石能源占能源消费总量比重达到 15%。有序发展水电，安全高效发展核电，优化风能、太阳能开布局，因地制宜发展生物质能、地热能等。在具备资源条件的地方，鼓励发展县域生物质热电联产、生物质成型燃料锅炉及生物天然气。加大可再生能源消纳力度，基本解决弃水、弃风、弃光问题。”

《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号）明确：“全面整治燃煤小锅炉。加快推进集中供热、‘煤改气’、‘煤改电’工程建设，到 2017 年，除必要保留的以外，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉……每小时 20 蒸吨及以上的燃煤锅炉要实施脱硫……除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施……燃煤锅炉和工业窑炉现有除尘设施要实施升级改造。”

《四川省蓝天保卫行动方案（2017-2020年）》明确：“燃煤机组要安装高效脱硫脱硝除尘设施，推动实现烟气脱硝全工况运行。积极推进燃煤机组超低排放改造。新建燃煤发电机组应达到超低排放水平。2020年底前，全省30万千瓦及以上燃煤发电机组(除W型火焰炉及循环流化床外)全部实施超低排放改造，鼓励30万千瓦及以上W型火焰炉及循环流化床燃煤发电机组实施超低排放改造。”“以成都、自贡、泸州、德阳、乐山、眉山、内江、宜宾、绵阳9市为重点，深化燃煤锅炉治理，重点城市除列为淘汰对象的锅炉外，所有燃煤锅炉均应采取脱硫措施，20t/h以上的燃煤锅炉安装在线监测设施，原则上综合脱硝效率达到20%以上，确保稳定达标排放。”“对成都平原、川南、川东北三大区域实施新建项目与煤炭消费总量控制挂钩机制，耗煤建设项目实行煤炭消耗等量减量替代。严格控制新建、扩建重大耗煤项目。到2020年，常规火电装机容量不超过1800万千瓦(含天然气、煤层气发电)，新建燃煤发电机组煤耗控制在每千瓦时300克标准煤以下。推进热电联产、集中供热和工业余热利用。”“地级以上城市建成区禁止新建每小时20蒸吨以下燃煤锅炉，成都市禁止新建燃煤、木材、生物质锅炉，新建燃气锅炉氮氧化物采取更严格管控要求。到2017年底20蒸吨以上燃煤锅炉治理达标，到2020年底县城及以上城市建成区全面淘汰每小时10蒸吨以下燃煤锅炉，其他地区原则上不得新建每小时10蒸吨以下燃煤锅炉。在用燃煤锅炉全面达标。”

《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》明确：“新建燃煤锅炉必须安装高效除尘、脱硫设施，采用低氮燃烧或脱硝技术，满足排放标准要求。重点控制区内新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等重污染项目与燃煤锅炉必须执行大气污染物排放标准中特别排放限值要求……城市建成区、工业园区禁止新建20蒸吨/小时以下的燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉，其他地区禁止新建10蒸吨/小时以下的燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉。”

乐山市人民政府以乐府发[2019]4号文印发了《乐山市打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》，在其中的《乐山市打赢蓝天保卫战实施方案》中明确：“开展锅炉综合整治。加大检查力度，杜绝燃煤小锅炉死灰复燃。全市未实现空气质量稳定达标前，禁止新建、扩建燃煤锅炉。市经济信息化局、市生态环境局联合委托有资质单位，对实施超低排放改造、使用煤炭的工业企业每年至少开展一次主要大气污染物排放监督性监测。禁止新建燃油锅炉以及其他以煤炭、油为燃料的热电联产装置。”

项目位于五通桥新型工业基地，项目不建设锅炉，供汽依托永祥新能源公司一期已建的两台50t/h燃气锅炉、以及一台50t/h电锅炉(备用)，一期已建燃气锅炉设置有低氮燃烧器，外排锅炉烟气可满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表3特别排放限值标准(其中氮氧化物 $\leq 80\text{mg}/\text{Nm}^3$ )。

因此项目符合“气十条”等大气相关文件要求。

## (2) 项目与《水污染防治行动计划》的符合性

《水污染防治行动计划》由国务院以国发[2015]17号文发布。项目与《水污染防治行动计划》符合性分析见下表。

表 1.2.10-1 项目与《水污染防治行动计划》符合性分析

相关内容	建设项目符合情况
<b>一、全面控制污染物排放</b>	
(一) 狠抓工业污染防治。 取缔“十小”企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016年底前，按照水污染防治法律法规要求，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。	符合。项目属多晶硅扩能工程，扩建4.5万吨/年多晶硅生产规模，不属于“十小”企业，采用先进生产技术，符合国家产业政策。
专项整治十大重点行业。制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。新建、改建、扩建上述行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量置换。2017年底前，造纸行业力争完成纸浆无元素氯漂白改造或采取其他低污染制浆技术，钢铁企业焦炉完成干熄焦技术改造，氮肥行业尿素生产完成工艺冷凝液水解解析技术改造，印染行业实施低排水染整工艺改造，制药(抗生素、维生素)行业实施绿色酶法生产技术改造，制革行业实施铬减量化和封闭循环利用技术改造。	符合。项目不属于专项整治的十大重点行业，采用先进生产技术，确保“三废”达标排放，采取系列环境风险防范措施、制定环境应急预案，确保环境风险可控。
<b>二、推动经济结构转型升级</b>	
(六) 优化空间布局。	符合。本项目用地属规划的工业用地，符合城乡规划和土地利用总体规划，也符合园区规划。例行监测数



<p>合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。七大重点流域干流沿岸，要严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。</p>	<p>据显示，项目接纳水体岷江水质近年来稳定达标，而本项目涉及的废水总量控制指标实行减量置换。本项目产品未列入《环境保护综合名录（2017年版）》“高污染”产品名录内；本项目选址距离岷江最近距离约2.5km，距涌斯江最近距离约1.9km，不再岷江干流1公里管控范围以内。项目采取先进的多晶硅生产技术，单位产品综合电耗为65kW·h/kg，还原电耗50kW·h/kg，处于国际先进水平。运营期采取了严格的“三废”治理和环境风险防控措施，确保“三废”得到有效治理，环境风险可控。</p>
<p>推动污染企业退出。城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。</p>	<p>符合。项目厂址距五通桥城区约3.5km、处于其下风下游位置，未在其城市建成区范围内。</p>

经分析，项目符合《水污染防治行动计划》相关要求。

### (3) 与《四川省促进光伏产业健康发展实施方案》符合性分析

根据《四川省促进光伏产业健康发展实施方案》（川府发[2014]13号）：“提升现有产能装备和技术水平。支持我省技术先进、规模较大的多晶硅企业研发高效低成本多晶硅生产技术和装备，实施冷氢化等先进工艺技术改造，提高产品质量，降低综合成本，全面替代进口产品……加快推进企业兼并重组。培养一批具有国际竞争力的多晶硅制造企业以及拥有自主知识产权和品牌优势的光伏电池制造企业，引导和鼓励股东股权结构相近的企业进行联合重组成为大企业大集团……抑制光伏产能盲目扩张。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%、多晶硅光伏电池转换效率不低于18%、薄膜光伏电池转换效率不低于12%，多晶硅生产综合电耗不高于100千瓦时/千克。在电力净输入地区严格控制建设多晶硅项目……关停淘汰落后产能。严格执行产业政策、电价差别政策和环境保护措施，建立长效机制，加快关停淘汰产能3000吨/年以下的多晶硅落后产能。”

项目为多晶硅扩建工程，产品为太阳能级多晶硅，规模4.5万吨/年，项目依托永祥、隆基公司在多晶硅行业丰富的资源和技术、人才优势，采用最新改良西门子法配套冷氢化技术生产，采取多项技术创新，大幅降低生产能耗，采用自主研发渣浆回收利用技术，单位产

品综合电耗为 65kW·h/kg，处于国际先进水平。项目的实施可进一步提高公司在国内多晶硅行业的规模和实力，实现集约化发展，同时可促进国内光伏产业做大做强，项目已由五通桥区经济和信息化局备案，明确符合国家产业政策。

因此，本项目的实施符合《四川省促进光伏产业健康发展实施方案》的相关要求。

### 1.2.11 项目与当地规划的符合性分析

项目新征用地约 640.6 亩，属永祥新能源公司光伏硅材料制造技改项目，与其一期工程相邻，项目采取先进生产工艺，建设两条年产 2 万吨多晶硅生产线，最终形成 4.5 万吨/年多晶硅生产规模，选址位于五通桥新型工业基地规划的工业用地范围内，符合园区规划和规划环评要求（具体分析见报告书“4.3”）。

项目拟建处不涉及生态红线保护区，项目废水排污口距岷江下游的环境保护目标河道距离在 10km 以上。与相关环保生态规划不冲突。项目选址符合当地规划。

**综上，项目符合国家产业政策和相关规划。**

### 1.3 评价目的和原则

本项目在施工期和运行期不可避免地会带来一些环境问题。本评价结合本工程的特点，坚持以下原则，达到以下目的：

- 1) 项目符合国家产业政策的原则；
- 2) 选址符合城市环境功能区划和城市总体规划的原则；
- 3) 项目符合清洁生产要求的原则；
- 4) 主要污染物达标排放的原则；
- 5) 满足国家和地方规定的污染物总量控制的原则；
- 6) 符合环境功能区要求，改善或维持区域环境质量的原则。

### 1.4 编制依据

#### 1.4.1 国家有关环境保护政策法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；

- 2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016年1月1日实施);
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日起施行);
- 4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行);
- 5) 《中华人民共和国环境保护税法》(2018.1.1 实施);
- 6) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018.10.26 修订并实施);
- 7) 《国家节水行动方案》(发改环资规〔2019〕695号);
- 8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修订并实施);
- 9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订, 2020年9月1日起施行);
- 10) 《中华人民共和国水法》(2016年7月修订);
- 11) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年11月29日修订);
- 12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2016年7月1日起施行);
- 13) 《中华人民共和国节约能源法(2018年修正)》(2018年10月26日修订);
- 14) 《光伏制造行业规范条件(2018年本)》, 中华人民共和国工业和信息化部公告2018年第2号;
- 15) 《工业和信息化部关于印发部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》, 工信部产业[2015]127号;
- 16) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2016]74号文);
- 17) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(国家发改委2019年第29号令);
- 18) 中华人民共和国国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》(修订后于2017年10月1日施行);
- 19) 中华人民共和国国务院令第645号《危险化学品安全管理条例》(2013年12月7日);

- 20)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令 第1号,2018年4月28日起施行);
- 21)《关于进一步加强工业节水工作的意见》(工业和信息化部 工信部节[2010]218号,2010年5月);
- 22)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(国家环保部 环发[2012]77号,2012年7月);
- 23)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(国家环保部 环发[2012]98号,2012年8月);
- 24)《重点区域大气污染防治“十二五”规划》(国家环保部、国家发展和改革委员会、国家财政部环发[2012]130号);
- 25)《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37号);
- 26)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号);
- 27)《环境保护部关于加强土壤污染防治工作的意见》(国家环境保护部环发〔2008〕48号);
- 28)《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);
- 29)《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);
- 30)《环境保护公众参与办法》(生态环境部令4号),2018年7月26日;
- 31)《长江经济带生态环境保护规划》,环规财[2017]88号;
- 32)《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》,发改环资[2016]370号;
- 33)关于印发《重点流域水污染防治规划(2016-2020年)》的通知,环水体[2017]142号;
- 34)《石化和化学工业发展规划(2016-2020年)》(工信部规

[2016]318号);

35) 推动长江经济带发展领导小组办公室“关于发布《长江经济带发展负面清单指南(试行)》的通知”(长江办[2019]89号);

36) 《中华人民共和国土壤污染防治法》《四川省工矿用地土壤环境管理办法(川环发〔2018〕88号)》;

37) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南(征求意见稿)》(环办标征函〔2018〕50号);

38) 《太阳能发展“十三五”规划》,国能新能〔2016〕354号;

39) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);

40) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013年修订);

41) 《危险废物产生单位管理计划制定指南》建设项目危险废物环境影响评价指南(环保部公告2017年第43号);

42) 《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)。

#### 1.4.2 地方有关环境保护政策法规

1) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》(2007年12月,2019年9月26日修正);

2) 川府发[1992]5号文“四川省人民政府印发《四川省地面水水域环境功能划类管理规定》的通知”;

3) 《四川省人民政府关于加快发展循环经济的实施意见》(2005年12月);

4) “四川省人民政府贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见”;

5) 川环函[2012]811号文“四川省环境保护厅关于转发环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和《关

于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》的通知”；

6) 四川省人民政府关于印发四川省大气污染防治行动计划实施细则的通知（川府发[2014]4号）；

7) 四川省环境保护厅、四川省发展和改革委员会等关于印发《四川省灰霾污染防治实施方案》的通知（川环发[2013]78号文）；

8) 四川省人民政府关于印发《四川省“十二五”循环经济发展规划的通知》（川办发[2011]79号）；

9) 《水污染防治行动计划》四川省工作方案（川府发59号）；

10) 四川省环境保护厅办公室 川环办发[2013]179号《关于进一步落实好环境影响评价风险防范措施的通知》；

11) 四川省环境保护厅办公室关于贯彻落实《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知（川环办函〔2015〕333号）；

12) 《四川省生态保护红线实施意见》（川府发[2016]45号）；

13) 四川省人民政府关于印发《中国制造2025四川行动计划》的通知（川府发[2015]53号）；

14) 四川省推动长江经济带发展领导小组办公室“关于印发《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》的通知”（川长江办[2019]8号）。

#### 1.4.3 国家及地方有关规划

1) 《全国主体功能区规划》及《四川省主体功能区规划》；

2) 《全国生态功能区划》及《四川省生态功能区划》；

3) 《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020年）》，2016年1月29日四川省第十二届人民代表大会第四次会议通过；

4) 《乐山市城市总体规划（2011-2030）》；

5) 《五通桥新型工业基地总体规划（2018-2030）》。

#### 1.4.4 环境影响评价技术导则和相关规范

- 1) 《建设项目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》(HJ 2.2-2018);
- 3) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ/T 2.4-2009);
- 4) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- 5) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- 6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ 19-2011);
- 7) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016);
- 8) 《环境影响评价技术导则—土壤环境》(HJ/T694-2018);
- 9) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环发[2013]103号)
- 10) 国家环保部 环发[2012]77号文《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》;
- 11) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
- 12) 《危险货物物品名表》(GB12268-2012);
- 13) 国家环保局《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》(GB18599-2001)。
- 14) 《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7-2019);
- 15) 《国家危险废物名录》(环境保护部令第39号,2016年8月1日施行);
- 16) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017年10月1日施行);
- 17) 《危险化学品目录(2015版)》;

#### 1.4.5 项目的工程文件及支撑性文件

- 1) 《项目可行性研报告》;
- 2) 项目备案通知书;
- 3) 当地社会、经济、环境、水文、气象资料等。
- 4) 项目环境监测报告;

5) 其他资料。

## 1.5 项目外环境关系

本项目位于五通桥新型工业基地内，占地约 640.6 亩、属规划工业用地。项目厂区与永祥新能源公司已建一期工程相邻，处于其北侧。项目西北侧距五通桥城区约 3.5km，西侧距西坝镇场镇约 3.7km，西南侧距桥沟镇场镇约 3.5km，东南侧距金粟镇场镇约 6km，东北侧距辉山镇场镇约 3.5km。项目厂界西距涌斯江直线距离最近约 1.9km，距岷江直线距离最近约 2.5km。

经调查，项目大气评价范围内主要村落分布如下：厂区边界东侧距红豆村约 470m、六塘村约 1.8km、民安村约 2km；东南侧距会云村约 710m、印盒山村约 3.8km、平桥村约 3.5km、五一村约 5km；南侧距老龙坝村约 3.9km；西南侧距向荣村约 4.8km、共裕村约 1.2km、青龙村约 1.9km、建益村约 4.7km；西侧距新华村约 2.5km、井房坳村约 930m、瓦窑村约 1.4km、翻身村约 3km；北侧距红军村约 2.8km；东北侧距先家村约 3.9km、洞麻村约 3.5km。

项目废水接纳水体为岷江，其主要水体功能为农灌、泄洪和工业取水，属 III 类水体。厂区废水预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。根据调查，五通桥新型工业基地污水处理厂排污口下游 10km 范围内无集中式饮用水取水口，目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km 处的犍为县城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地），而下游河道距离约 13.5km 处的犍为县石溪镇取水口及水源保护区已由乐山市人民政府批准撤销（乐府函复[2019]5 号）、石溪镇取水改由岷江杨寺庙水厂提供。另在下游“岷江航电犍为枢纽工程”



建成后犍为县饮用水取水水源地将上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于本项目依托的园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。项目所在区域散居农户目前以自家水井作为饮用水源，地下水埋深约 8~10m。

另据调查，项目大气评价范围内北侧距小西湖景区约 3.2km、西南侧距桫欏峡谷景区约 5.6km，无其他自然保护区、文化遗产保护区、世界文化自然遗产和森林公园、地质公园、湿地公园等敏感目标，评价范围内无明显环境制约因素。

项目地理位置和区位关系见附图 1，外环境关系见附图 2。

## 1.6 环境影响因素识别及评价因素筛选

### 1.6.1 环境影响因素识别

#### (1) 施工期

施工期主要环境影响因素见表 1.6.1-1

表 1.6.1-1 施工期主要环境影响因素

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	场地平整、构筑物建造、设备安装	扬尘
	设备运输车辆尾气	非甲烷总烃、NO <sub>x</sub>
水环境	施工人员生活废水、设备调试废水等	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N
声环境	设备安装、车辆作业噪声	噪声
固体废物	建筑垃圾	工业固废
土壤	施工开挖、机械碾压、人员践踏	破坏土壤结构、影响土壤紧实度
生态环境	场地平整、构筑物建造、设备安装、车辆噪声	植被破坏、噪声惊扰动物

#### (2) 运营期

项目运营期将产生废气、废水、噪声以及固废等污染因素，将对厂址周边的环境空气、地表水、地下水、声环境、土壤环境及生态环境等产生不同程度的因素，具体见表 1.6.1-2。

表 1.6.1-2 运营期主要环境影响因素

环境要素	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	酸洗废气、工艺尾气、渣浆回收废气、破碎废气	颗粒物、NO <sub>x</sub> 、HCl、氟化物

水环境	生产废水	pH、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、氯化物（以Cl <sup>-</sup> 计）、氟化物
	生活废水	COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、总磷
地下水	车间、罐区及污水收集系统及各类管网	事故情况下的废水渗漏
声环境	厂房车间、循环水泵房	噪声
固体废物	生产环节	危险废物、一般固废
	职工日常生活	生活垃圾
土壤	生产装置、废水站、罐区及各类管网	大气沉降、地表漫流及垂直入渗
生态环境	生产环节、职工日常生活	废水、废气、噪声及固废

### 1.6.2 环境要素影响性质的识别

根据项目建设及污染物排放特点，采用项目影响环境要素性质识别表，对项目影响环境要素的性质进行识别，结果见表 1.6.2-1。

表 1.6.2-1 建设项目环境影响的性质识别表

环境资源 影响性质		不利影响					有利影响			
		短期	长期	可逆	不可逆	局部	广泛	短期	长期	局部
自然资源	水土流失	√								
	地下水水质									
	地表水质		√	√						
	环境空气	√	√	√		√				
	噪声环境	√	√	√		√				
生物资源	农田生态	√	√							
	森林植被	√				√				
	野生动物									
	水生动物									
	濒危动物									
	渔业养殖									
备注	短期指建设施工期，长期指运营期。									

由表 1.6.2-1 分析，项目对环境要素的不利影响主要表现在环境空气、地表水、声环境等方面，但其环境是局部的。工程施工期对环境的影响是短期的，运营期对环境的影响是可逆的。对环境的有利影响表现有利于工业发展，社会经济和人们生活水平提高、节约能源等方面，这些影响大多是广泛的。

### 1.6.3 环境要素影响程度的识别

根据项目建设及污染物排放特点，采用项目影响环境要素性质识别表，对项目影响环境要素的性质进行识别，结果见表 1.6.3-1。

表 1.6.3-1 建设项目工程因素与影响程度识别表

时期	环境资源 项目阶段	自然环境					生态环境				
		地表水	地下水	环境空气	声环境	土壤环境	农田植物	森林植被	野生动物	濒危动物	水生动物
施工期	场地清理			-1	-1	-1		-1			
	地面挖掘		-1	-1	-1	-1	-1				

	运输			-1	-1					
	安装建设				-1					
	材料堆存			-1						
	小计		-1	-4	-4	-2	-1	-1		
运营期	废水排放	-2								-1
	废气排放			-2		-1	-1	-1		
	固废排放		-1							
	噪声				-1					
	小计	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1		-1
备注	①“3”表示重大影响，“2”表示中等影响，“1”表示轻微影响； ②“+”和“-”分别表示有利影响和不利影响。									

本项目为新建，施工期影响因素主要体现在设备安装、调试对声环境及地表水环境的影响，以及设备运输产生的扬尘等。施工期不利影响主要体现在环境空气、声环境和交通等方面；有利影响表现在工业发展、社会经济等方面。

运营期影响因素主要体现在废气、废水、噪声等污染排放可能对环境产生的影响。运营期不利影响主要体现在对水、环境空气、声环境等方面，这些影响基本上是轻微的；有利影响主要表现在对经济增长和人民生活水平提高及就业等方面。

#### 1.6.4 环境影响评价因子筛选

在识别出本项目主要环境影响因素的基础上，筛选出本次评价的污染因子，选择对环境影响较大或环境较为敏感的特征污染因子作为本次评价的评价因子，选取结果见表 1.6.4-1。

表 1.6.4-1 评价因子筛选结果表

序号	环境要素	专题	评价因子
1	环境空气	现状评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、HCl、氟化物共 10 项
		预测评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、HCl、氟化物，共 6 项
		总量控制	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>
2	地表水环境	现状评价	pH、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、总磷、SS、氯化物、氟化物、水温，共 8 项
		影响评价	正常情况下，分析依托污水处理设施环境可行性； 事故状态下，COD、NH <sub>3</sub> -N、氯化物、氟化物
		总量控制	COD、NH <sub>3</sub> -N、总磷
3	地下水环境	现状评价	pH 值（无量纲）、氯化物、硫酸盐、碱度（碳酸盐）、碱度（重碳酸盐）、钙、镁、钾、钠、耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、总大肠菌群、细菌总数，共 27 项。
		预测评价	氢离子、氯离子、氟化物
4	声环境	现状评价	等效连续 A 声级
		预测评价	等效连续 A 声级
5	固体废物	影响评价	固体废物产生量、处置方式

6	土壤环境	现状评价	pH、铅、镉、汞、砷、铜、镍、铬（六价）、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯胺，共计 46 项。
		预测评价	-
7	环境风险	环境风险	危险化学品物质

## 1.7 评价标准

### 1.7.1 环境质量标准

#### 1) 地表水

本项目纳污水体为岷江，岷江为Ⅲ类水体，评价河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类水域标准，具体见表 1.7.1-1。

表 1.7.1-1 地表水水质评价标准 单位：mg/L

指 标	执行标准值	类 别
pH	6~9	GB3838-2002 表 1 中Ⅲ类水域标准
DO	≥5	
BOD <sub>5</sub>	≤4	
氨氮	≤1.0	
COD <sub>Cr</sub>	≤20	
挥发酚	≤0.005	
氰化物	≤0.2	
砷	≤0.05	
汞	≤0.0001	
六价铬	≤0.05	
铅	≤0.05	
镉	≤0.005	
石油类	≤0.05	
总磷	≤0.2	
锌	≤1.0	
铜	≤1.0	
氟化物	≤1.0	
硒	≤0.01	
阴离子表面活性剂	≤0.2	
硫化物	≤0.2	

注：上述标准中，pH 无量纲，其余因子单位为 mg/L。

#### 2) 地下水

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类，见表 1.7.1-2。

表 1.7.1-2 地下水水质评价标准 单位：mg/L

指 标	水质评价标准
pH	6.5~8.5

指 标	水质评价标准
耗氧量	3
氨氮	0.5
硫酸盐	250
总硬度	450
氟化物	1
总砷	0.01
挥发酚	0.002
氯化物	250
氰化物	0.05
汞	0.001
亚硝酸盐	1
硝酸盐（以 N 计）	20
溶解性总固体	1000
铁	0.3
铅	0.01
锰	0.1
镉	0.005
钠	200
六价铬	0.05
钙	/
镁	/
钠	/
碱度（碳酸盐）	/
碱度（重碳酸盐）	/
总大肠菌群	3.0
细菌总数	100

### 3) 环境空气

项目所在区域为环境空气二类功能区。SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub> 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准；氟化物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中附录 A 二级标准；氯化氢参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 相关标准限值；另项目评价范围的小西湖风景区、桫椤峡谷景区执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的一级标准。

项目环境空气评价因子标准限值见表 1.7.1-3。

表 1.7.1-3 环境空气评价标准 单位：mg/m<sup>3</sup>

污染物	取值时间	浓度限值		标准来源
		一级	二级	
SO <sub>2</sub>	年平均	20 ug/m <sup>3</sup>	60 ug/m <sup>3</sup>	GB3095-2012
	日平均	50 ug/m <sup>3</sup>	150 ug/m <sup>3</sup>	
	1 小时平均	150 ug/m <sup>3</sup>	500 ug/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>	年平均	40 ug/m <sup>3</sup>	40 ug/m <sup>3</sup>	
	日平均	80 ug/m <sup>3</sup>	80 ug/m <sup>3</sup>	
	1 小时平均	200 ug/m <sup>3</sup>	200 ug/m <sup>3</sup>	
CO	日平均	4000 ug/m <sup>3</sup>	4000 ug/m <sup>3</sup>	

	1 小时平均	10000 ug/m <sup>3</sup>	10000 ug/m <sup>3</sup>	
PM <sub>10</sub>	年平均	40 ug/m <sup>3</sup>	70 ug/m <sup>3</sup>	
	日平均	50 ug/m <sup>3</sup>	150 ug/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	15 ug/m <sup>3</sup>	35ug/m <sup>3</sup>	
	日平均	35 ug/m <sup>3</sup>	75 ug/m <sup>3</sup>	
O <sub>3</sub>	8 小时平均	100 ug/m <sup>3</sup>	160 ug/m <sup>3</sup>	
	1 小时平均	160 ug/m <sup>3</sup>	200 ug/m <sup>3</sup>	
氟化氢	日平均	0.007mg/m <sup>3</sup>		
	1 小时平均	0.02 mg/m <sup>3</sup>		
氯化氢	日平均	15 ug/m <sup>3</sup>		HJ2.2-2018 附录 D
	1 小时平均	50 ug/m <sup>3</sup>		

#### 4) 声环境

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相关标准,见表 1.7.1-4; 营运期环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准,具体指标见表 1.7.1-5。

表 1.7.1-4 建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011)

噪声限值 (dB)	等效声级 LAeq(dB)	
	昼间	夜间
	70	55

表 1.7.1-5 声环境质量标准 (GB3096-2008)

标准类别	等效声级 LAeq(dB)	
	昼间	夜间
	65	55

#### 5) 土壤环境

按照国家土壤环境质量,本项目所在地为规划的工业用地,执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中的第二类用地限值,见表 1.7.1-5。

表 1.7.1-5 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行) 单位: mg/kg

环境因素	污染因子		筛选值标准	管控制标准	
土壤	重金属和无机物	1	砷	60	140
		2	镉	65	172
		3	六价铬	5.7	78
		4	铜	18000	36000
		5	铅	800	2500
		6	汞	38	82
		7	镍	900	2000
	挥发性有机物	8	四氯化碳	2.8	36
		9	氯仿	0.9	10
		10	氯甲烷	37	120
		11	1,1-二氯乙烷	9	100
		12	1,2-二氯乙烷	5	21
		13	1,1-二氯乙烯	66	200

环境因素	污染因子		筛选值标准	管控制标准	
	14	(顺) 1,2-二氯乙烯	596	2000	
	15	(反) 1,2-二氯乙烯	54	163	
	16	二氯甲烷	616	2000	
	17	1,2-二氯丙烷	5	47	
	18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	
	19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	
	20	四氯乙烯	53	183	
	21	1,1,1-三氯乙烷	840	840	
	22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	
	23	三氯乙烯	2.8	20	
	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5	
	25	氯乙烯	0.43	4.3	
	26	苯	4	40	
	27	氯苯	270	1000	
	28	1,2-二氯苯	560	560	
	29	1,4-二氯苯	20	200	
	30	乙苯	28	280	
	31	苯乙烯	1290	1290	
	32	甲苯	1200	1200	
	33	对(间)二甲苯	570	570	
	34	邻二甲苯	640	640	
	半挥发性有机物	35	2-氯酚	2256	760
		36	硝基苯	76	663
		37	苯胺	260	4500
		38	苯并[A]蒽	15	151
		39	苯并[A]芘	1.5	15
		40	苯并[B]荧蒽	15	151
		41	苯并[K]荧蒽	151	1500
		42	蒽	1293	12900
		43	二苯并[A,H]蒽	1.5	15
		44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
		45	萘	70	700
	二噁英	46	二噁英(总量)	1.14	1.4

## 1.7.2 污染物排放标准

### 1) 水污染物

厂区废水预处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后,经管道排入园污水厂,最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准(其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ )后排入岷江。(说明:氯化物执行《四川省水污染物排放标准》二级标准 $350\text{mg/L}$ 。)

项目外排废水控制浓度限值见下二表。

表 1.7.2-1 项目厂区预处理废水排放浓度控制限值 单位: mg/L

序号	污染物	标准限值 (mg/L)	标准来源
1	COD <sub>Cr</sub>	500	GB8978-1996 表 4 三级标准

序号	污染物	标准限值 (mg/L)	标准来源
2	BDO <sub>5</sub>	300	GB/T 31962-2015 表一 B 级标准
3	氨氮	-	
4	总氮	70	
5	总磷	8	
6	氯化物	800	
7	氟化物	20	

表 1.7.2-2 园区污水处理厂排放浓度控制限值 单位: mg/L

序号	污染物	标准限值 (mg/L)	标准来源
1	COD <sub>Cr</sub>	40	DB51/2311-2016 中“工业园区集中式污水处理厂”限值, 其中总磷按 DB51/2311-2016 “城镇污水处理厂”限值控制
2	BOD <sub>5</sub>	10	
3	总氮	15	
4	氨氮	3	
5	总磷	0.3	
6	氯化物	350	DB51/190-93 二级标准

## 2) 大气污染物

项目生产过程中外排废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准。恶臭执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 中表 1 的二级标准和表 2 排放标准值。

具体指标见下二表。

表 1.7.2-3 大气污染物排放执行标准

序号	控制项目		单位	标准限值	备注
1	颗粒物	最高允许排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	120	GB16297-1996 二级标准
		最高允许排放速率	kg/h	3.5/5.9/23(15/20/30m 排气筒)	
		无组织排放监控浓度限值	mg/m <sup>3</sup>	1.0	
2	NO <sub>x</sub>	最高允许排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	240	
		最高允许排放速率	kg/h	0.77/1.3/4.4/7.5/12(15/20/30/40/50m 排气筒)	
		无组织排放监控浓度限值	mg/m <sup>3</sup>	0.12	
3	氯化氢	最高允许排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	100	
		最高允许排放速率	kg/h	0.26/0.43/1.4/2.6/3.8(15/20/30/40/50m 排气筒)	
		无组织排放监控浓度限值	mg/m <sup>3</sup>	0.2	
4	氟化氢	最高允许排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	9	
		最高允许排放速率	kg/h	0.1/0.17/0.59/1/1.5(15/20/30/40/50m 排气筒)	
		无组织排放监控浓度限值	ug/m <sup>3</sup>	20	

表 1.7.2-4 恶臭污染物排放标准

排放标准及标准号	污染因子	排放参数	单位	标准值
GB14554-93 中表 1 (二级)	H <sub>2</sub> S	厂界浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	0.06
	NH <sub>3</sub>	厂界浓度	mg/Nm <sup>3</sup>	1.5
GB14554-93 中表 2	H <sub>2</sub> S	排放量	kg/h	0.33 (15m)
	NH <sub>3</sub>	排放量	kg/h	4.9 (15m)

## 3) 噪 声

运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中 3 类标准。见表 1.7.2-5。



表 1.7.2-5 工业企业厂界环境噪声排放标准 (GB12348-2008)

标准类别	等效声级 L <sub>Aeq</sub> (dB)	
	昼间	夜间
3 类	65	55

#### 4) 固体废物

项目固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》(GB18599-2001)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中相关要求。

### 1.8 评价等级

#### 1.8.1 地表水环境

本项目产生的废水主要为生产废水（含循环排污水、软水站浓水等公用工程排水）、生活污水等，经厂区废水预处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。

根据《环境影响评价技术导则（HJ2.3-2018）》中关于水污染影响型建设项目的相关要求来判定该项目地表水的评价等级，具体判定要求见下表。

表 1.8.1-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m <sup>3</sup> /d); 水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
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	-

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程合理确定，应该计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水一级其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等一级垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为收纳水体超

标因子，评价登记不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目流向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 $\geq 500$  万  $m^3/d$ ，评价等级为一级；排水量 $< 500$  万  $m^3/d$ ，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定位三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，单作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

## 1.8.2 地下水环境

本项目按生产特征列入化学原料和化学制品制造业，由于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中“L 石化、化工”未对应类别，本项目根据建设项目生产及对地下水环境影响的特征，出于保守角度按 I 类建设项目考虑，厂界周边散居住户饮用水源来自自家水井，故环境敏感程度为“较敏感”。HJ610-2016 评价工作等级分级表见表 1.8.2-1。

表 1.8.2-1 地下水环境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

由上表可见，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，本项目地下水环境影响评价等级为一级。

## 1.8.3 环境空气

本工程拟建于五通桥新型工业基地内，主要污染因子为  $SO_2$ 、 $NO_x$ 、颗粒物、HCl、氟化物等，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）规定的评价工作级别的划分原则和方法，按如下模式计算出等标排放量。

$$P_i = C_i / C_{oi} \times 100\%$$

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， $mg/m^3$ ；

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

大气环境影响评价工作级别判定如下表。

表1.8.2-1

大气环境影响评价工作等级

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

根据计算结果，各大气污染物硅粉库房粉尘占标率最大， $P_{\max}=242.16\%$ ，多晶硅生产装置区 HCl 的  $D_{10}$  最远， $D_{10}=3886m$ ，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ/T2.2-2018），确定本项目大气评价工作等级为一级。

#### 1.8.4 声环境

本项目选择位于五通桥新型工业基地内，所处声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类区；项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A) 以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则-声学环境》（HJ2.4-2009）中有关规定，本项目声环境评价等级为三级。

#### 1.8.5 生态环境

项目位于五通桥新型工业基地内，周围主要分布为一般农村地貌，故影响区域生态敏感性为“一般区域”。项目占地面积约 0.43km<sup>2</sup>，远小于 2km<sup>2</sup>；项目占地最长处约 1.1km，远小于 50km；项目所属区域现状为一般农村地貌，故影响区域生态敏感性为“一般区域”。据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），生态环境评价等级为三级。

#### 1.8.6 环境风险评价

本项目原辅料和产品主要包括三氯氢硅、氢气、四氯化硅、氯硅烷、硝酸、氢氟酸、氯化氢、硅粉、多晶硅等，其中划线物料列入《危险化学品目录》（2015年版），项目不涉及剧毒化学品。

依据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ169-2018）》规定，项目各物料及物料合计贮存总和( $Q=\sum q_i/Q_i=262.822 > 100$ )。

项目行业为 M3， $5 < M \leq 10$ ，故 P 的等级为 P2。

项目大气环境敏感程度为 E1；地表水敏感程度为 E1；地下水敏感程度为 E2。

本项目危险物质及工艺系统危险性为极高危害（P2），大气环境敏感程度为 E1（环境高度敏感区），判断大气环境风险潜势为IV级；地表水环境敏感程度分别为 E1（环境高度敏感区），判断地表水风险潜势为IV级；地下水环境敏感程度分别为 E2（环境中度敏感区），判断地下水环境风险潜势为III级。

本项目大气环境风险评价工作等级为一级、地表水环境风险评价工作等级为一级、地下水环境风险评价工作等级为二级，根据各要素等级的相对高值，本项目环境风险潜势综合等级为IV级，环境风险评价等级为一级。

#### 1.8.7 土壤环境

根据项目建设内容及其对土壤环境可能产生的影响，判定本项目土壤影响类型为污染影响型。

根据行业特征、工业特点或规模大小等将建设项目类别分为I类、II类、III类、IV类，分类详见《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）附录A（以下简称附录A）。其中I类、II类及III类建设项目的土壤环境影响评价应执行导则要求，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价；自身为敏感目标的建设项目，可根据需要仅对土壤环境现状进行调查。

##### ①项目类别

依据附录A，本项目归类为“制造业 半导体材料”，属II类项目。详见下表。

表 1.8.7-1 附录 A 土壤环境影响评价项目类别

项目类别 行业类别	I类	II类	III类	IV类
制造业 石油、化工	石油加工、炼焦；化学原料和化学制品制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合	半导体材料、日用化学品制造；化学肥料制造	其他	

	成材料制造；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造；化学药品制造；生物、生化制品制造			
--	---	--	--	--

## ②项目占地规模

项目工程占地约 640.6 亩（折约 43hm<sup>2</sup>），占地规模属于“中型”（5~50hm<sup>2</sup>）。

## ③项目所在地周边土壤环境敏感程度

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感，判定依据见下表。

表 1.8.7-2 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	本项目
敏感（√）	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的	本项目位于五通桥新型工业基地内，但由于项目周围存在居民及耕地，因此，本项目所在区域土壤环境敏感程度为“敏感”。
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	

本项目位于五通桥新型工业基地内，但由于项目周围存在居民及耕地，因此，本项目所在区域土壤环境敏感程度为“敏感”。

## ④评价等级

根据上述识别结果，本项目为污染影响型建设项目，归类为“制造业 半导体材料”，属 II 类项目，占地规模属中型，土壤环境敏感程度为不敏感，综合判定评价等级为“二级”。项目土壤评价工作等级判定见下表。

表 1.8.7-3 项目评价工作等级表

评价工作等级	占地规模	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		

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

## 1.9 评价范围和评价时段

### 1.9.1 评价时段

评价时段分为施工期和营运期。

### 1.9.2 评价范围

#### 1) 施工期

拟建场地及其边界外 200 米的区域。

#### 2) 营运期

营运期评价范围见表 1.9.2-1。

环境要素	评价范围
地表水环境	岷江：项目排污口上游 500m 至下游 20km 范围河段
地下水环境	项目地所在区域 11.23km <sup>2</sup> 的评价调查范围。
环境空气	以厂界为边界不小于外延 9km×9km 的矩形范围
声环境	项目厂界外 200m 范围
生态环境	包括项目厂区范围（陆生生态环境）和纳污水体的水生生态环境
土壤环境	厂界外 200m 范围内
风险评价范围	以厂区边界为起点 5km 以内的范围

## 1.10 评价重点

据拟建项目特征与项目所在地的环境特征及项目环境影响因子识别等综合分析，确定评价重点：深入进行项目生产工艺分析及污染防治对策分析。将营运期对大气和地表水环境的影响评价列为重点；重点分析“三废”污染防治及事故排放应急措施有效性和可靠性；重点分析项目废水正常及非正常排放对下游地表水和地下水的及控制措施分析；重点进行项目废气正常排放影响及控制措施分析；重点分析厂区大气无组织排放情况及大气环境防护距离是否设置合理。重视项目环境风险评价，提出风险事故防范措施和应急预案。

## 1.11 控制污染与保护环境目标

### 1.11.1 控制污染目标

1) 本着“节约用水”、“清洁生产”、“总量控制”和“达标排放”的原则，严格控制项目废水、废气、固废污染物的排放，提高水的循环利用效率；

2) 对项目导致的社会及自然环境影响能妥善解决；不因项目营运影响当地的生态环境及社会经济发展；

3) 杜绝项目废气、废水事故性排放，不因项目的建设而使评价区域的环境空气、地表水环境质量发生明显的改变；固废和噪声的影响控制在规定的范围内。

### 1.11.2 环境保护目标

#### 1) 施工期

项目生产厂区厂界外 200m 范围内无特定保护目标。

#### 2) 营运期

##### (1) 地表水

项目纳污水体为岷江，园区污水处理厂排污口下游 10km 范围内无集中式饮用水取水口。

目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km 处的犍为县城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地），而下游约 13.5km 处的犍为县石溪镇取水口及水源保护区已由乐山市人民政府批准撤销（乐府函复[2019]5 号）、石溪镇取水由岷江杨寺庙水厂提供。另在“岷江航电犍为枢纽工程”建成后犍为县饮用水取水水源地将上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于本项目依托的园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。

##### (2) 地下水

保护评价区域内潜水含水层水质，以及项目所在区域地下水评价范围内居民分散饮用水源。

##### (3) 噪声

项目厂界噪声。本项目周围 200m 内无特定保护目标。

#### （4）环境空气

保护项目大气评价范围及周边区域主要的大气环境和敏感目标。具体见表 1.11.2-1。

#### （5）土壤环境

项目厂界周围 200m 范围内的用地。该范围均属园区工业用地范围，有少许散居住户和耕地，随着项目的实施，周围散居住户将逐步搬迁。

#### （6）环境风险

大 气：项目厂边界外 5km 范围内社会关注点。

地表水：保护岷江水质，评价河段下游的集中式饮用水取水口及水源地保护区、岷江五通桥出境断面。

地下水：保护项目区域内潜水层地下水水质和散居农户水井。



## 2 企业现状

本项目属四川永祥新能源有限公司光伏硅材料制造项目二期，属于扩建工程，本项目主要依托四川永祥新能源有限公司已建的光伏硅材料制造项目一期（以下简称“现有工程”或“一期工程”）的部分公辅设施。因此，本章对永祥新能源公司现厂基本情况介绍，重点介绍现有生产装置和与本项目存在依托关系的公辅设施。

### 2.1 一期工程基本情况介绍

四川永祥新能源有限公司坐落在乐山市五通桥区桥沟镇，成立于2017年4月，是一家大型民营科技型企业，专业从事多晶硅和单晶硅研究、开发、生产、销售及光伏发电项目的开发、建设、维护的高新技术企业，致力于发展清洁能源。该公司于2017年征地800亩建成并投产了光伏硅材料制造项目、即一期工程，一期建设内容为建设两条年产1.25万吨多晶硅生产线，最终形成2.5万吨/年多晶硅生产规模，包括太阳能一级品多晶硅2.32万吨/年、太阳能二级品多晶硅900吨/年和碳头料900吨/年。

一期工程产品多晶硅执行质量标准见表2.1-2。

表 2.1-2 一期工程太阳能级多晶硅质量标准

项目（一）	太阳能级多晶硅等级指标		
	一级品	二级品	三级品
导电类型	磷检成 N 型 硼检成 P 型		
电阻率	N 型	$\geq 100\Omega \cdot \text{cm}$	$\geq 40\Omega \cdot \text{cm}$
	P 型	$\geq 500\Omega \cdot \text{cm}$	$\geq 200\Omega \cdot \text{cm}$
少数载流子寿命	$\geq 100\mu\text{s}$	$\geq 50\mu\text{s}$	$\geq 30\mu\text{s}$
氧浓度 (atoms/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.0 \times 10^{17}$	$\leq 1.0 \times 10^{17}$	$\leq 1.5 \times 10^{17}$
碳浓度 (atoms/cm <sup>3</sup> )	$\leq 2.5 \times 10^{16}$	$\leq 4.0 \times 10^{16}$	$\leq 4.5 \times 10^{16}$
施主杂质浓度 ppba	$\leq 1.5$	$\leq 5.4$	$\leq 50.4$
受主杂质浓度 ppba	$\leq 0.5$	$\leq 2.7$	$\leq 27$
基体金属杂质 ppmw	Fe, Cr, Ni, Cu, Zn TMI (Total metal impurities)总金属杂质含量: $\leq 0.05$	Fe, Cr, Ni, Cu, Zn TMI (Total metal impurities)总金属杂质含量: $\leq 0.05$	Fe, Cr, Ni, Cu, Zn TMI (Total metal impurities)总金属杂质含量: $\leq 0.05$

永祥新能源一期工程项目于2017年7月编制完成项目环境影响报告书，2017年8月获得环评批复（乐市环审[2017]71号）；2018年该项目建成，并于2019年底完成自主环保竣工验收工作，目前稳定运行。

## 2.2 项目依托的公司现厂主要设施简介

本项目建成运行后，主要依托一期工程建设的天然气制氢装置、贮存设施（含危化品库、危废暂存库、固废堆场、废水处理渣棚等）、蒸汽系统、废水处理装置（含高盐废水处理装置、60m<sup>3</sup>/h 废水处理线）、给水工程、事故池等公辅设施，介绍如下。

### 2.2.1 天然气制氢装置

一期工程已建有 2 套天然气制氢装置，制氢能力为 2×1500Nm<sup>3</sup>/h（一用一备）；目前一期工程已启用一套 1500Nm<sup>3</sup>/h 天然气制氢装置，氢气用量约 800Nm<sup>3</sup>/h（满负荷计），按两套设备全开计、尚有 2200Nm<sup>3</sup>/h 的富余能力。本次新实施的二期工程氢气需求量约为 2000Nm<sup>3</sup>/h，依托一期工程的天然气制氢装置生产的氢气，本项目实施后天然气制氢装置将全部启用，供应有保障。备用天然气制氢装置启用后的外排污染物核算见“3.11”节。

### 2.2.2 贮存设施

**危化品库房：**一期工程已建有一座 500m<sup>2</sup> 的危化品库房，可暂存危险化学品 200t/a；目前一期工程已暂存危险化学品 80t/a，富余 120t/a 暂存能力；本项目依托一期工程建设的危化品库房对项目危险化学品进行暂存，需暂存量约 100t/a，小于一期工程危化品库房的富余能力；因此，本项目依托一期已建设的危化品库房可行。

**危废暂存库：**一期工程已建设一座 360m<sup>2</sup> 的危废暂存库，可暂存危险废物 50t/a；目前一期工程已暂存危险废物 25t/a，尚有 25t/a 的富余暂存能力；本项目依托一期工程建设的危废暂存库对项目生产过程产生的危险废物进行暂存，需暂存量为 20t/a，小于一期工程危废暂存库的富余暂存能力；因此，项目依托一期已建设的危废暂存库可行。

**固废堆场：**一期工程已建设一座 200m<sup>2</sup> 的固废堆场，可暂存固体废物 10 t/a；目前一期工程已暂存固体废物 4t/a，剩余 6t/a 暂存能力；本项目依托一期工程建设的固废堆场，需暂存量为 5t/a，小于一期工程固废堆场的富余暂存能力；因此，项目依托一期已建设的固废堆场

可行。

**渣棚：**一期工程已建设一座 3600m<sup>2</sup> 的渣棚，可暂存废渣 5000t/a；目前一期工程已暂存废渣 1800t/a，剩余 3200t/a 暂存能力；本项目依托一期工程建设的渣棚，需暂存量为 3000t/a，一期工程渣棚的富余暂存能力满足要求；因此，项目依托一期已建设的渣棚可行。

### 2.2.3 蒸汽

永祥新能源公司目前已建有 2 台 50t/h 的天然气锅炉和 1 台 50t/h 的电锅炉（电锅炉备用），总装机容量为 100t/h，额定供气压力 1.2MPa.G。目前永祥新能源公司一期工程蒸汽使用量为 35t/h（满负荷计），尚有 65t/h 的富余。本项目依托一期工程锅炉产生的蒸汽，需求量约为 61.5t/h。因此，本项目依托一期锅炉产生的蒸汽可行。

需要说明的是，一期工程在实际生产过程中，采用了以下节能降耗措施：①对冷氢化硅烷进料管线采取保温措施，减少蒸汽用量；②通过控制尾气吸附顺序，减少热流及冷流的换热消耗；③使用节能支架，减少在输送过程的热量流失；④通过回用还原系统副产的蒸汽，减少锅炉蒸汽的补充等，降低了蒸汽的使用量（由原环评预测的 50t/h 降至 35t/h，降幅达 30%）。

### 2.2.4 废水处理装置

**高盐废水处理装置：**永祥新能源公司一期工程已建设有一套 60m<sup>3</sup>/h 的高盐废水处理装置，采用“蒸发浓缩+结晶处理”工艺（具体工艺见“3.5.10”），对废水处理站处理后的尾水进一步处理，目前该装置处理废水量为 25m<sup>3</sup>/h，富余能力为 35m<sup>3</sup>/h。

本项目产生的生产废水经新建的一座 240m<sup>3</sup>/h 废水处理站处理后，外排尾水约 30.3m<sup>3</sup>/h，尾水水质和一期工程废水站处理后的尾水水质基本一致，拟依托一期工程高盐废水处理装置进行处理，该装置的富余能力能够满足本项目外排尾水需求，同时，经一期工程高盐废水处理装置处理后的水质能够达到园区污水处理厂进水要求。

因此，本项目依托一期工程高盐废水处理装置可行。

#### **60m<sup>3</sup>/h 整理洗涤废水处理线（专用于整理工段洗涤废水处理）：**

一期工程已建设一座污水处理站，设计规模为 300m<sup>3</sup>/h（含 3 条处理线，2 条 120m<sup>3</sup>/h、1 条 60m<sup>3</sup>/h），本项目拟依托污水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 的废水处理线处理本项目整理工段多晶硅清洗废水。目前该条废水处理线已处理废水 22m<sup>3</sup>/h，剩余 38m<sup>3</sup>/h 的处理能力，而本项目整理工段多晶硅清洗废水量为 17m<sup>3</sup>/h，能够满足本项目需求；同时，本项目整理工段多晶硅清洗废水和一期工程 60m<sup>3</sup>/h 的废水处理线处理废水水质基本一致，均为不含 Cl<sup>-</sup>的酸性废水，处理后能够达到园区污水处理厂进水要求。

因此，本项目依托一期工程 60m<sup>3</sup>/h 的废水处理线可行。

需要说明的是，一期项目通过水资源梯级综合利用，根据不同水质要求的系统，将脱盐水浓水、整理清洗水、高盐废水蒸发冷凝水、循环排污水等进行回用，降低系统水消耗，并减少了污水排量。

项目一期废水处理工艺方案见下图。

### **2.2.5 给水工程**

公司一期工程在岷江设取水口，取水设计总规模为 2000m<sup>3</sup>/h，一期实际建设规模 700m<sup>3</sup>/h，剩余取水规模 1300m<sup>3</sup>/h。目前一期已用取水规模为 500m<sup>3</sup>/h，生产给水管网布置拟采用环状与支状相结合，并以环状管网为主的管道布置形式。管材拟采用焊接钢管，焊接接口。

本项目在一一期工程取水口建 1300m<sup>3</sup>/h 的取水规模，而取水量约 1000m<sup>3</sup>/h，经厂区净水站净化后供生产使用。本项目需取水量约 688.8m<sup>3</sup>/h，因此，项目依托一期在岷江设取水口完全满足本项目需求。

综上，永祥新能源公司本次拟建二期工程依托已建一期部分公用、环保工程是可保障的。

### **2.2.6 事故池**

本项目依托一期工程已建设的总容积为 6000m<sup>3</sup> 的事故池，同时

新建一个 3000m<sup>3</sup> 的事故池，用于全厂事故状态下的消防废水、事故废水、废液的收集和暂存。

需要说明的是，一期工程环评要求建设一个 3000m<sup>3</sup> 的事故池，而建设单位实际建设了三个事故池，总容积为 6000 m<sup>3</sup>。根据核算，公司一期、二期工程事故状态下最大事故废水量分别为 2640m<sup>3</sup> 和 5005.2m<sup>3</sup>，而本项目建成后全厂形成总容积为 9000m<sup>3</sup> 的事故池，能够满足一期和二期工程事故废水收集和暂存需求。同时环评提出，一期和二期工程事故池之间需设置连通管道和切换阀门，用于事故状态下事故废水的收集、暂存。

## 2.3 公司现厂主要生产装置和产排污情况介绍

本节就永祥新能源公司一期项目的生产装置和产排污情况进行介绍。

### 2.3.1 一期项目多晶硅生产和产排污情况

一期项目为新建 2.5 万吨高纯多晶硅生产工程，包括 1.25 万吨/年生产线两条。以外购三氯化硅为原料，采用改良西门子法生产多晶硅，并采用冷氢化工艺，工艺步骤包括制氢、冷氢化、合成精馏、回收精馏、反歧化、还原、整理，及还原尾气回收、工艺废气处理、硅芯制备、浆渣回收等工序。具体每个工序的生产工艺流程和产污环节见下文介绍。需要说明的是，本项目同样采用改良西门子法生产多晶硅，其反应原理、各工序生产工艺流程和产排污与一期项目基本相同。因此，一期项目生产多晶硅的原理、工艺流程文字描述等详见本报告书第三章“3.4.1 节”，本章只给出具体工艺流程图，文字描述不再赘述；又由于本项目依托一期项目的天然气制氢装置，本节对其工艺及产排污进行详细介绍，具体如下。

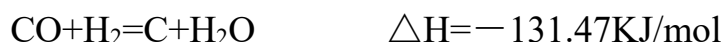
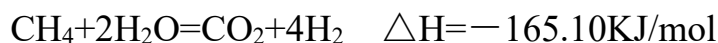
#### 1) 天然气转化制氢

##### (1) 天然气转化制氢工艺原理

本项目以外购天然气为原料，脱硫后经与水蒸汽进行转化反应，再经变换反应，最后经换热冷却后制得氢气含量73%vol以上的富氢变

换气。富氢变换气经变换、变压吸附（PSA）分离提纯即得到纯度为99.9995%vol以上的产品氢气。

天然气转化制氢的主要化学反应式：



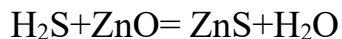
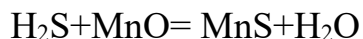
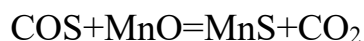
## （2）工艺流程简介

### ①天然气压缩、脱硫工序

来自界外的原料天然气（约3MPa.G）首先进入气体缓冲罐，再经天然气压缩机压缩至4.3MPa，在进入压缩机前与来自本工段冷却分离水分后的变换气混合，使混合气氢含量达到约2%，用于有机硫加氢。压缩机出来的原料气送转化炉对流段盘管预热（与转化炉燃烧尾气换热）至350°C~400°C后进入脱硫罐。

原料气脱硫罐内部装有两层催化剂，其中上层铁锰脱硫剂加氢转化有机硫并吸收生成的H<sub>2</sub>S，下层ZnO脱硫剂为脱硫把关。脱硫后的天然气中要求硫含量在0.2ppm以下。固体脱硫剂定期更换，更换掉的废脱硫剂外委有危废处理资质单位处理。

脱硫涉及的化学反应为：



### ②转化、余热回收、变换工序

预热、脱硫后的原料气按碳水比3.5与来自转化汽包的水蒸汽混合，进入转化炉进行蒸汽转化反应，转化炉采用镍系催化剂，并补充在转化炉对流段盘管预热后空气（与转化炉燃烧尾气换热），后端PSA解析气与部分天然气混合后形成燃料气也进入转化炉。本单元采用一

段蒸汽转化+中温变换的方案，以充分发挥天然气生产氢气的产率，同时减少副产水蒸汽的外供。

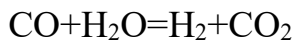
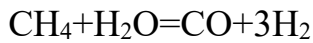
### **转化：**

一段蒸汽转化转化炉分为辐射段和对流段两部分。

#### **A 辐射段：**

采用传统的顶烧式方箱型结构。转化管在辐射段方箱内成排直立布置，每排转化管之间设顶部烧嘴，通过燃料气的燃烧以辐射传热方式为主为转化管内的反应物料提供烃类蒸汽转化所需的热量。

经换热式预转化后，原料中的高烃类已基本得到分解，CH<sub>4</sub>也部分得以转化，发生的反应比换热预转化过程简单，其主要反应如下：



#### **B 对流段：**

转化炉的对流段是余热回收段，辐射段烟道气从辐射段下部侧面出来后即进入对流段。在对流段中，烟道气沿水平方向流动，换热盘管根据加热要求和传热特性按混合气预热器、原料气预热器、空气预热器II、燃料气预热器、空气预热器I顺序合理排列，以使烟道气热量得到充分的回收利用。烟道气（即转化炉燃烧尾气，主要含CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O、N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>以及SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>）最终温度降至~125℃左右经引风机送烟囱放空。

在转化炉的对流段，传热方式以对流传热为主。

出转化炉的高温转化气达830℃，经蒸汽余热锅炉换热后，转化气温度降至330℃~360℃，进入中温变换工序。

### **余热回收：**

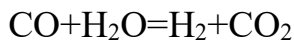
来自装置外的脱盐水与来自酸性水气提塔的净化水混合，再进入除氧器装置。除氧器所需的蒸汽由装置自产水蒸汽提供。除氧水经过中压锅炉给水泵升压后进入锅炉给水预热器预热、中温变换后换热器预热，再进入废锅汽包、转化炉对流段利用烟气废热锅炉加热后进入汽包。

锅炉水通过自然循环的方式从汽包至转化废热锅炉、烟气锅炉，

部分汽化后在密度差的推动下回到汽包闪蒸出~2.5Mpa.G 压力的饱和蒸汽，作为生产蒸汽使用。

### **转化气中温变换：**

一段转化气中 CO 含量约 13% (干基)，CO 也是生产 H<sub>2</sub> 的有效成份，一段转化气蒸汽发生器回收一段转化气的高端热量后，温度降至约 330~360℃后，一次性通过变换炉，在变换催化剂作用下经与转化气中富含的水蒸汽反应后即可将 CO 变换为 H<sub>2</sub>。主要反应方程式：



变换气再经两段加热器回收热量后，最后经水冷器冷却到 40℃以下，分离冷凝水后即送往 PSA 提氢系统。分离出的冷凝水回用。转化炉和变换炉定期更换的废催化剂外委有危废处理资质单位处理。

### **③变压吸附（PSA）**

经回收热量、分离水分的转化气进入变压吸附装置（PSA）。在 PSA 系统中，每台吸附器在不同时间依次经历吸附（A）、多级压力均衡降（EiD）、顺放（PP）、逆放（D）、冲洗（P）、多级压力均衡升（EiR）、最终升压（FR）。逆放（D）步骤排出吸附器中吸留的部分杂质组分，剩余的杂质通过冲洗（P）步骤进一步完全解吸，解析气主要成分 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O 及少量 CO、CH<sub>4</sub>，与部分天然气混合后返回转化炉，充分利用解析气中的 CH<sub>4</sub> 作为原料进行参与反应，而 PSA 装置定期更换的废催化剂外委有危废处理资质单位处理。

经 PSA 装置分离提纯即得到纯度为 99.9995% vol 以上的氢气，去四氯化硅冷氢化和多晶硅还原工段做原料。

### **2) 四氯化硅冷氢化**

项目以外购三氯氢硅（TCS）为原料，经还原制得多晶硅，同时副产四氯化硅（STC），项目采用冷氢化技术将四氯化硅转化为三氯氢硅，同时还原尾气分离出的 HCl 气体也返回冷氢化装置，与加入的硅粉反应生成三氯氢硅和四氯化硅，实现物料的闭路循环。工艺流程和产物环节见下图。

### **3) 合成精馏、回收精馏和反歧化**



来自冷氢化、反歧化的粗三氯氢硅和外购三氯氢硅（纯度 $\geq 90\%$ ）进入合成精馏装置进行精馏、提纯得到三氯氢硅，用于还原工段。还原工段尾气回收得到的氯硅烷进入回收精馏系统进行精馏、提纯得到三氯氢硅，回用于还原工段，分出的二氯二氢硅和四氯化硅去反歧化装置，剩余的四氯化硅去冷氢化装置。反歧化装置利用精馏装置分离出的二氯二氢硅和四氯化硅进行反歧化反应，得到三氯氢硅，去合成精馏装置。

#### 4) 三氯氢硅还原

利用高温硅芯（硅棒）作为载体，气化的三氯氢硅和氢气在硅芯表面、 $1050\sim 1100^{\circ}\text{C}$ 下发生还原反应（气相沉积反应），生成晶体硅沉积在硅芯表面。项目还原装置包含：三氯氢硅汽化器、三氯氢硅过热器、进气加热器、尾气换热器、还原炉、尾气冷却器、热能利用系统、停炉冷却系统、底盘冷却系统、电极调功冷却系统、配电系统等。

#### 5) 包装整理

本工段主要用于处理还原工段生产的多晶硅棒，制成满足要求的多晶硅产品，并为还原工序准备硅芯等。一期工程已建的整理车间采用自动化生产，尽量减少劳动力和生产成本，主要包括晶硅块生产、硅芯生产等工序。

#### 6) 还原尾气回收

还原尾气回收装置主要是将还原装置送来的含有四氯化硅、三氯氢硅、氯化氢、二氯二氢硅、氢气和少量硅粉的还原尾气进行分离、净化、回收，得到的高纯氢气返回还原工段，氯化氢送冷氢化，氯硅烷送回收精馏装置，过滤出的硅粉外售。

#### 7) 工艺废气处理

工艺废气处理装置区设置有两套深冷装置，需洗涤处理的工艺废气收集后经管道输送至深冷装置回收氯硅烷，再进入缓冲罐，去工艺废气洗涤装置（两级水洗）。精馏不凝气、还原尾气回收工段产生的再生尾气收集后经管道输送至深冷装置回收氯硅烷，经加压后送冷氢化装

置。回收的氯硅烷送合成精馏系统。

### 8) 渣浆回收

一期工程产生的渣浆主要含四氯化硅和少量三氯氢硅，采用精馏回收四氯化硅和少量三氯氢硅，釜底残液再经搅拌冷却、沉降、蒸发、高沸物裂解、蒸发残渣水洗等工序处理，可实现渣浆中氯硅烷绝大部分的回收利用，最终仅少量含聚氯硅烷、金属氯化物的残渣经水洗处理，产生的废水主要含少量二氧化硅、氯化氢和金属氯化物，送厂废水站处理，少量酸性废气送工艺废气处理装置。

## 2.3.2 一期项目多晶硅生产产排污情况

一期项目生产过程中废气、废水和固废均有产生。

一期项目多晶硅生产外排废气主要为工艺废气（主要含转化炉燃烧尾气；冷氢化工段开停车置换废气、还原工段开停车置换废气、氯硅烷储罐泄压废气；渣浆回收处理装置蒸发冷凝不凝气和水洗废气；整理工段酸性废气；含尘废气等）和燃气锅炉烟气；废水主要包括转化气冷凝水、整理工段碱洗废水和清洗废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收装置水洗废水和废气洗涤塔排、脱盐车站反渗透浓水、循环排污水、锅炉排污水、高纯水站再生酸碱废水和膜过滤浓水、罐区淋洗废水、空压站冷凝水、分析化验废水、地坪设备冲洗水和生活污水等；固体废物主要包括废脱硫剂、废催化剂、废吸附剂、废石墨头、除尘灰、废离子树脂和废膜、生活垃圾、污泥、废机油等。

## 2.4 一期项目主要污染物产生、治理措施和达标情况

### 2.4.1 废气

一期工程生产过程产生的工艺废气和治理措施主要为：转化炉燃烧尾气经 25m 排气筒排放；冷氢化工段开停车置换废气、还原工段开停车置换废气、氯硅烷储罐泄压废气集中收集后经深冷回收氯硅烷，尾气经缓冲罐送工艺废气处理装置，尾气由 25m 排气筒排放。渣浆回收处理装置蒸发冷凝不凝气和水洗废气含少量氯硅烷和 HCl，由该车间单独设置的废气洗涤塔两级水洗处理后，尾气由 25m 排气

筒排放。整理工段酸性废气主要含  $\text{NO}_x$ ，在整理车间设两级碱洗装置处理，尾气由 25m 排气筒排放。含尘废气均采用布袋除尘器处理，尾气各自由 15m 排气筒排放。

本次收集了四川中和环境监测技术有限公司对公司一期工程 2019 年第四季度监测报告和一期工程验收监测报告，结果表明公司现厂一期工程各装置外排废气满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准和《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 特别排放限值标准，同时也满足一期环评的排放限值要求。

#### 2.4.2 废水

公司现厂生产废水主要为转化气冷凝水、整理工段碱洗废水和清洗废水、工艺废气洗涤酸性废水、渣浆回收装置水洗废水和废气洗涤塔排水，以及脱盐水处理反渗透浓水、循环排污水、锅炉排污水、高纯水处理站酸碱再生废水和膜过滤浓水、罐区淋洗废水、空压站冷凝水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、生活污水和初期雨水等。

项目废水实行清污分流、分类治理、用污排清。项目转化气冷凝水直接回用，整理工段洗涤废水（包括清洗废水和碱洗废水）单独经厂废水站其中一套装置处理后达标排放，其余产生的生产废水混合后送厂废水站处理，部分尾水回用，剩余尾水送高盐废水处理装置（采用蒸发浓缩+结晶工艺），得到的蒸发冷凝水外排，结晶滤液返回生产系统。项目生活污水经厂区单独处理（一体化污水处理装置）后排放。循环排污水（部分回用）、脱盐水处理反渗透浓水、锅炉排污水、高纯水处理站反渗透浓水、空压站冷凝水作为清净下水直排。

项目外排生产废水和生活污水在厂废水总排口混合后，出厂废水按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准控制污染物浓度，经自建污水管网排入岷江。

本次收集了四川中和环境监测技术有限公司对公司一期工程 2019 年第四季度监测报告、公司一期工程验收监测报告以及企业内

部每周的监测分析数据，结果表明公司现厂一期工程外排废水各项指标均满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准要求，其中氯化物满足《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）二级标准要求。

#### 2.4.3 地下水

公司一期已建厂区设置有5口地下水监测井，分别位于厂区上游1个、厂区中部1个、厂区两侧2个和厂区下游1个。

本次评价收集了四川中和环境监测技术有限公司对公司一期工程2020年第一季度地下水监测报告、公司一期工程验收监测报告，结果表明公司现厂一期工程地下水监测井各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

#### 2.4.4 雨水排口

本次评价收集了公司每周自行检测的雨水排口数据。可知：公司一期工程雨水排口pH、氯离子、COD<sub>Cr</sub>可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体水质标准要求。

#### 2.4.5 固废

公司固体废物主要包括废脱硫剂、废催化剂、废吸附剂、废石墨头、除尘灰、废离子树脂和废膜、生活垃圾、污泥、废机油等公司现厂产生的固废按性质分类处理、回用和资源化利用，均得到妥善处理。

#### 2.4.6 噪声

企业噪声源主要有生产设备运行噪声，如空气压缩机、真空泵、循环水冷却塔等噪声，主要噪声源强约85~105dB（A）。对于噪声防治，企业主要从设备选型、合理布置、采用厂房隔声、基座减震等方面，减轻噪声影响。

#### 2.4.7 环境风险防范措施

公司一期工程制定有风险防范措施和风险应急预案。公司现厂区建设有总容积6000m<sup>3</sup>的事故池，用于全厂事故状态下的消防废水、

事故废水、废液的收集和暂存，以及事故废水连通管道、切换阀门等，各储罐区设置有围堰，定期组织开展应急演练。同时，公司制定了事故废水三级防护措施，包括一级防护（生产车间、罐区）、二级防护（事故废水池）和三级防护（厂废水站）。

## 2.5 公司一期工程污染物排放量情况

根据收集的公司一期工程例行监测报告和验收监测报告，一期项目实际排放污染物的量未超过环评下达污染物排放量和排污许可量。需要说明的是，目前公司一期工程新的排污许可证正在申领之中。

## 2.6 一期工程卫生防护距离划定情况

根据公司一期工程项目环评文件和批复，现厂卫生防护距离划定情况为：以多晶硅生产装置区、球罐区、中间罐区边界外 500m、以硅粉库房边界外 100m、以产品整理车间边界外 50m 区域所形成的包络线范围。

## 2.7 一期工程存在的环保问题和“以新带老”措施

结合永祥新能源公司一期项目环评报告、批复及现场踏勘情况，经收集和整理出永祥新能源公司一期项目存在的主要环保问题如下：

### 1) 一期工程存在的主要环保问题

(1) 目前公司废水站尾水处理达废水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准，经排污管网直接排入岷江，未进入园区污水处理厂进行处理，不符合《水污染防治行动计划》等规定要求。

(2) 一期项目划定的卫生防护距离范围内涉及环保搬迁农户共 140 户，目前有 80 户签订搬迁协议（已搬迁 24 户），剩余 60 户尚未签订搬迁协议，共计 116 户尚未搬迁。

(3) 一期项目产生的脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水（部分回用）、高纯水处理站反渗透浓水等作为清净下水排放，按现行环保要求应纳入废水管理。

## 2) 针对现厂提出的“以新带老”措施

针对以上现厂问题，本环评提出以下“以新带老”措施：

### (1) 公司现厂废水处理的“以新带老”措施

现厂废水按“厂区废水预处理-园区污水处理厂最终处理-达标外排”要求实施。鉴于目前五通桥新型工业基地污水处理厂尚在开展前期工作的情况，在五通桥新型工业基地污水处理厂未建成投运前，现厂需强化厂区废水处理，出厂废水达 DB51/2311-2016 中“工业园区集中式污水处理厂”标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）临时排入岷江。在五通桥新型工业基地污水处理厂建成投运后，厂区废水预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。

### (2) 现厂环保搬迁的“以新带老”措施

尽快完成一期工程卫生防护距离内剩余居民的环保搬迁工作，在二期项目投运前搬迁完毕，否则，二期项目不得投运。

### (3) 现厂废水作清净下水直排的“以新带老”措施

根据最新环保要求，一期项目产生的脱盐车站反渗透浓水、循环排污水（部分回用）、高纯车站反渗透浓水等纳入现厂废水管理，在园区污水处理厂建成投运后经厂废水排口排入园区污水处理厂处理后外排。

### 3 建设项目概况及工程分析

#### 3.1 项目名称、性质、地点

**项目名称：**光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅项目）

**建设单位：**四川永祥新能源有限公司

**建设性质：**扩 建

**建设地点：**位于五通桥新型工业基地内，占地约 640.6 亩，地理坐标：E103°50'38.74"、N29°22'59.54"，属四川永祥新能源有限公司投资建设的二期工程。项目地理位置及区位关系见附图 1。

#### 3.2 建设规模、项目组成及工程投资

##### 3.2.1 产品方案

**项目产品方案：**项目建设两条年产 2.25 万吨多晶硅生产线和 1 条年产 1000 吨/年的硅烷气生产线，最终形成 4.5 万吨/年多晶硅生产规模（包括太阳能一级品多晶硅 4.176 万吨/年、太阳能二级品多晶硅 1620 吨/年和碳头料 1620 吨/年）和 1000 吨/年的硅烷气生产规模；同时副产硅酸乙酯 2800 吨/年。

项目主要产品方案见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 项目产品方案 单位：t/a

产品名称		产品量	商品量	备注	产品去向	形态	
主产品	多晶硅生产线	太阳能一级品多晶硅	41760	41760	产品	外售	固体
		太阳能二级品多晶硅	1620	1620	产品	外售	固体
		碳头料	1620	1620	产品	外售	固体
		合计	45000	45000	产品	外售	固体
硅烷气生产线	硅烷气	1000	1000	产品	外售	气体	
副产品	硅酸乙酯	2800	2800	副产品	外售	液体	

### 3.2.2 主要产品标准及原辅料规格

#### 1) 产品标准

项目产品多晶硅执行质量标准见表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 太阳能级多晶硅质量标准

项目 (一)		太阳能级多晶硅等级指标		
		一级品	二级品	三级品
导电类型		磷检成 N 型 硼检成 P 型		
电阻率	N 型	$\geq 100\Omega\cdot\text{cm}$	$\geq 40\Omega\cdot\text{cm}$	$\geq 20\Omega\cdot\text{cm}$
	P 型	$\geq 500\Omega\cdot\text{cm}$	$\geq 200\Omega\cdot\text{cm}$	$\geq 100\Omega\cdot\text{cm}$
少数载流子寿命		$\geq 100\mu\text{s}$	$\geq 50\mu\text{s}$	$\geq 30\mu\text{s}$
氧浓度 (atoms/cm <sup>3</sup> )		$\leq 1.0\times 10^{17}$	$\leq 1.0\times 10^{17}$	$\leq 1.5\times 10^{17}$
碳浓度 (atoms/cm <sup>3</sup> )		$\leq 2.5\times 10^{16}$	$\leq 4.0\times 10^{16}$	$\leq 4.5\times 10^{16}$
施主杂质浓度 ppba		$\leq 1.5$	$\leq 5.4$	$\leq 50.4$
受主杂质浓度 ppba		$\leq 0.5$	$\leq 2.7$	$\leq 27$
基体金属杂质 ppmw		Fe,Cr,Ni,Cu,Zn TMI (Total metal impurities)总金属杂质 含量: $\leq 0.05$	Fe,Cr,Ni,Cu,Zn TMI (Total metal impurities)总金属杂质 含量: $\leq 0.05$	Fe,Cr,Ni,Cu,Zn TMI (Total metal impurities)总金属杂质 含量: $\leq 0.05$

#### 2) 原辅料及副产规格

项目主要原辅料包括硅粉、三氯氢硅、70%硝酸、49%氢氟酸、生石灰、氢气等，其中氢气依托一期工程提供，其他原辅料均外购，三氯氢硅原料纯度 $\geq 90\%$ 。项目副产物硅酸乙酯外售。

主要原辅料和副产物质量规格见下表。

表 3.2.2-2 《工业三氯氢硅》质量标准 (GB/T28654-2018)

项目		指标					
		I 类			II 类		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
三氯氢硅 W/%	$\geq$	99.8	99.5	99.0	99.5	<b>99.0</b>	98.5
二氯二氢硅 W/%	$\leq$	0.05	0.20	0.30	0.10	<b>0.20</b>	0.50
四氯化硅 W/%	$\leq$	0.15	0.20	0.50	0.20	<b>0.50</b>	0.70
氯硅烷聚合物 W/%	$\leq$	0.50	0.10	0.30	0.05	<b>0.10</b>	0.30
铝 (Al) / (ng/g)	$\leq$	50	100	200	-	-	-
磷 (P) / (ng/g)	$\leq$	20	30	50	-	-	-
铁 (Fe)、铬 (Cr)、铜 (Cu)、锌 (Zn) 总量(ng/g)	$\leq$	200	300	500	-	-	-
硼 (B)、镓 (Ga)、铟 (In) (ng/g)	$\leq$	50	100	200	-	-	-
总碳 (以 C 计) / (μg/g)	$\leq$	200			-	-	-

表 3.2.2-3 《工业硝酸 稀硝酸》质量标准 (GB. T337. 2-2002)

项目		指标			
		68 酸	62 酸	50 酸	40 酸
硝酸 (HNO <sub>3</sub> ) 的质量分数	$\geq$	68.0	62.0	50.0	40.0
亚硝酸 (HNO <sub>2</sub> ) 的质量分数	$\geq$	0.20	0.20	0.20	0.20
灼烧残渣的质量分数	$\leq$	0.02	0.02	0.02	0.02



表 3.2.2-3 《工业氢氟酸》质量标准 (GB. 7744-2008)

项目	指标						
	I 类			II 类			
	HF- I -40	HF- I -55	HF- I -70	HF- II -30	HF- II -40	HF- II -50	HF- II -55
氟化氢 (HF), $\omega/\%$ $\geq$	40.0	55.0	70.0	30.0	40.0	50.0	55.0
氟硅酸 ( $H_2SiF_6$ ), $\omega/\%$ $\leq$	0.05			2.5	5.0	8.0	10.0
不挥发酸 ( $H_2SO_4$ ), $\omega/\%$ $\leq$	0.05	0.08	0.08	1.0	1.0	2.0	2.0
灼烧残渣, $\omega/\%$ $\leq$	0.05			-			

表 3.2.2-4 项目氢气规格表

物料	纯度 (wt)	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O
氢气	$\geq 99.9995\%$	$< 5\text{ppm}$	$< 3\text{ppm}$	$< 2\text{ppm}$	$< 1\text{ppm}$

表 3.2.2-5 项目工业硅粉规格表

物料	粒度 (wt)	Si	Fe	Al	Ca
工业硅粉	0.3~0.6mm	$\geq 99.1\%$	$\leq 0.4\%$	$\leq 0.4\%$	$\leq 0.1\%$
	H <sub>2</sub> O	Ti	P	B	-
	$\leq 0.01\%$	$\leq 0.05\%$	$\leq 0.006\%$	$\leq 0.006\%$	-

### 3.2.3 建设规模及项目组成

项目拟建的生产装置包括:冷氢化装置、精馏装置及反歧化装置、还原装置、整理装置、硅芯制备装置、尾气回收装置、工艺废气处理装置、渣浆处理装置、硅烷气装置、硅酸乙酯装置、硅粉库、罐区,以及配套的净水站、循环水站、脱盐水处理站、高纯水处理站、空压站、制冷站、220KV 变电站、成品库等公用工程,污水处理站、事故应急池等环保工程,配套的变电所及机柜间。贮存设施 (含危化品库、危废暂存库、固废堆场、渣棚等)、蒸汽系统、部分废水处理装置 (含高盐废水处理装置、整理洗涤废水处理线)、给水工程、消防站、备品备件库房、中央控制室、分析检测中心、办公楼等均依托一期工程;制氢装置依托现有一期工程,同时新建一套电解水制氢装置作为备用;依托一期分析检测中心,增加部分实验设备设立高纯晶硅制备技术工程实验室。

### 3.2.4 工程投资及资金筹措

项目总投资 35 亿元,其中自筹资金 11 亿元,银行贷款 24 亿元。

## 3.3 总图布置、劳动定员、生产制度及建设周期

### 3.3.1 总图布置

项目选址于五通桥新型工业基地内，新征用地 427047m<sup>2</sup>（折约 640.6 亩），属四川永祥新能源有限公司投资建设的二期工程。

根据厂区外围环境和用地条件、当地主导风向及总图布置的原则，将整个项目生产区、公用工程和辅助生产设施区进行功能分区。其中生产区布置在本项目用地的中部，将冷氢化装置、硅粉库、罐区、精馏、尾气回收、歧化、还原水系统、还原、整理厂房/石墨处理/成品库房、硅芯制备按工艺流程从北至南依次布置，使工艺流程顺畅、物料流向便捷。总变电所靠近西侧，方便为用电负荷较大的还原及还原水系统供电。精馏、尾气回收及冷氢化分别布置在罐区的南北两侧，方便原料的供应。循环水站分别靠近精馏、尾气回收及冷氢化，管线短捷，节约投资。装置变电所及机柜间按区域布置，靠近各自的用电装置，方便供电。冰机厂房布置在尾气回收和冷氢化装置之间，尽量减少冷量的损失。硅粉库靠近冷氢化布置，方便硅粉的输送。给水站、生产消防水池、净水站、高纯水站、空分制氮、脱盐水处理站、电解水制氢集中布置在本项目用地的南部，环境洁净的区域。消防事故水池及污水处理站布置在本项目用地的西北角，地势最低点，便于废水收集。

总体说来，厂区平面布局在满足生产工艺流程的前提下，考虑到运输、消防、安全、卫生、绿化、道路、地上地下管线、预留发展和节约用地等因素，结合项目所在场地自然条件，对工程各种设施按其功能进行组合、分区布置，尽量做到了紧凑合理，节约用地，减少投资，有利生产，方便管理。

项目总图布置见附图 3。

### 3.3.2 劳动定员

项目新增劳动定员 700 人，含管理人员 15 人，生产人员 785 人。

### 3.3.3 生产制度

生产制度工人为四班三运转制，管理人员白班，技术人员值班制。项目年生产时间为 8000 小时，每天 24 小时。

### 3.3.4 建设周期

本项目建设周期约 12 个月。

## 3.4 项目生产工艺流程

项目为高纯多晶硅生产工程，总产能为 4.5 万吨/年，包括 2.25 万吨/年生产线两条。以外购三氯化硅为原料，采用改良西门子法生产多晶硅，并采用冷氢化工艺，该工艺技术与四川永祥多晶硅有限公司、四川永祥新能源有限公司的多晶硅生产工艺相同，成熟、先进，主要工艺步骤包括冷氢化、合成精馏、回收精馏、反歧化、还原、整理，及还原尾气回收、工艺废气处理、硅芯制备、浆渣回收等。项目依托一期项目建设的天然气制氢装置（一期共建设两套 1500Nm<sup>3</sup>/h 天然气制氢装置、原为一用一备，本期实施后全用），提供 99.9995%vol 氢气。同时新建一套设计能力为 1600Nm<sup>3</sup>/h 的电解水制氢装置备用（含 2 套 800Nm<sup>3</sup>/h 电解槽）。

需要说明的是，一期项目已利用天然气制氢装置约 800Nm<sup>3</sup>/h，富余量为 2200Nm<sup>3</sup>/h，而本项目需用约 2000Nm<sup>3</sup>/h，同时本项目新建 1600Nm<sup>3</sup>/h 的备用电解水制氢装置。因此，本项目依托一期项目天然气制氢装置可行。

### 3.4.1 多晶硅生产工艺技术概况和项目生产技术方案确定

#### (1) 多晶硅生产工艺技术概况

多晶硅生产工艺技术主要包括改良西门子法、硅烷流化床法和物理（冶金）法。三种工艺技术方法介绍如下：

##### 1) 改良西门子法

自西门子发明采用提纯的三氯氢硅在氢气气氛下，加热的硅芯表面反应沉积多晶硅的方法（即西门子法）后，经过多年的改进，逐步增加了四氯化硅的综合利用（包括热氢化和冷氢化两种）和还原尾气的“干法回收”系统，工艺技术已趋于完善，即目前广泛采用的改良西门子法。

## 2) 硅烷流化床法

生产方法：以四氯化硅、氢气、氯化氢和工业硅为原料在流化床内（沸腾床）高温高压下生成三氯氢硅，将三氯氢硅再进一步歧化加氢反应生成二氯二氢硅，继而生成硅烷气的方法。制得的硅烷气通入加有小颗粒硅粉的流化床反应炉内进行连续热分解反应，生成粒状多晶硅产品。因为在流化床反应炉内参与反应的硅表面积大，生产效率高，电耗低与成本低，适用于大规模生产太阳能级多晶硅。

## 3) 物理（冶金）法

生产方法：选择纯度较好的工业硅（即冶金硅）进行水平区熔单向凝固成硅锭，去除硅锭中金属杂质聚集的部分和外表部分后，进行粗粉碎与清洗，在等离子体融解炉中去除硼杂质，再进行第二次水平区熔单向凝固成硅锭，去除第二次区熔硅锭中金属杂质聚集的部分和外表部分，经粗粉碎与清洗后，在电子束融解炉中去除磷和碳杂质，直接生成太阳能级多晶硅。

此外，目前国际上已投入工业运行的四氯化硅氢化系统主要有两种工艺：热氢化工艺和冷氢化工艺。

综上所述，二者各有优缺点，但冷氢化工艺操作成本更低。考虑技术的先进性，本项目确定采用冷氢化工艺。

### （2）项目多晶硅生产技术方案确定

综合以上三种多晶硅工艺方案，由于物理冶金法的纯度不能满足本项目的要求；另硅烷流化床法，成本相对较低，但目前操作的安全性很难保证，而且，技术仅掌握在少数几家公司手上。同时，永祥新能源公司一期项目采用的方法为改良西门子法配套冷氢化工艺，已投入运行且运行良好，因此，**本项目采用相对成熟、安全的改良西门子法配套冷氢化工艺**，即经过精馏提纯的三氯氢硅在纯氢气环境下，在1080℃的硅芯表面沉积，生成多晶硅，产品为棒状。还原反应后的“尾气”通过低温吸收法分离回收，分离出的氯硅烷到精馏提纯，氢气回还原炉循环使用，氯化氢送冷氢化装置使用。从精馏分离出的四氯化

硅到冷氢化反应器转化为三氯氢硅，精馏的产品三氯氢硅则到还原炉生产多晶硅。该工艺实现完全闭环生产，技术成熟，生产稳定、安全、可靠，产品质量稳定。

### **(3) 项目与永祥多晶硅公司现有多晶硅生产技术的比较和先进性分析**

本项目 4.5 万吨/年多晶硅生产采用与一期工程相同的创新工艺，采用自主研发的具有国际领先水平的 40 对棒还原炉、高效耦合精馏技术、树脂吸附工艺、高效大型冷氢化技术等先进技术，各项消耗位居世界领先水平。四川永祥多晶硅有限公司位于项目厂区西侧约 2.3km、隔涌斯江相望，同属通威集团，已进行了多年多晶硅生产，本项目及已建的永祥新能源一期工程生产技术均是在四川永祥多晶硅有限公司多年生产技术和经验上进行了提升和创新，达到更先进的生产水平。

本项目采用和一期工程相同的先进技术，相比永祥多晶硅公司现有生产装置而言，在生产技术上采取了多项创新、先进技术，可降低单位产品蒸汽消耗、综合电耗、还原电耗和综合能耗，项目原料三氯硅烷直接外购，可避免因生产三氯硅烷及配套氯化氢合成带来的较大环境风险隐患，因此环境风险更低。项目在公用、环保工程等方面均采用了目前成熟、可靠的设备和工艺技术。根据“3.10”分析，项目的清洁生产水平达国内领先、国际先进水平。

项目采取的工艺具有以下特点：

1) 采用先进的冷氢化技术。四氯化硅循环使用，且绝大部分可以转化为三氯氢硅，利用率高，降低了多晶硅生产的单位电耗。使多晶硅生产系统的废气、废液、废渣排放量、排放种类大大减少，环境保护从根本上得到了保证。更强化了物料的内部循环，大大减少了外购原料数量，从原料上对多晶硅质量更有保障。

2) 采用高效的压差耦合精馏工艺系统，降低了能耗及物料消耗。精馏系统采用树脂吸附工艺，最大化降低氯硅烷的硼、金属等杂质。

3) 采用大流量、高沉积速度的 40 对棒还原炉工艺技术，大幅度提高了单炉年产量，单炉产量达到 10 吨，降低了能耗，土建及配套设施投资降低，同时采用合理的汽、液配比大大提高还原沉积速率。

4) 采用还原尾气的干法回收技术，原料综合回收率高，分离的氢气、氯化氢产品质量高，氢气返回还原装置，氯化氢去冷氢化使用，使混合气中的各种有用物料得到最大限度回收利用，减少原材料的补给量，有利于提高多晶硅产品品质，也减少了环境污染。

5) 项目采用自主研发的渣浆处理技术，可实现渣浆中氯硅烷的回收，并进一步降低企业生产成本，同时副产硅酸乙酯，外售。

6) 采用双相可控硅的还原电气自动控制技术，提高了还原的成功率、产量和安全性。

7) 采用还原热能综合利用技术，降低了综合能耗。

8) 完善的产品后处理技术，全部按国际标准进行生产、净化、包装和运输。

9) 在系统综合回收减少原料损耗的基础上，设计有完善的尾气、残液处理系统和先进的废水循环处理系统，确保了各项指标均符合国家环保要求。

10) 采用先进的 DCS 自动控制系统，过程产量、质量更稳定。

11) 项目产品约 93% 为太阳能一级多晶硅，优质产品量多。

12) 项目原料三氯硅烷直接外购，厂区不建设三氯硅烷合成装置及配套的氯化氢合成装置，可大幅度降低项目的环境风险隐患。

因此，经以上分析，项目多晶硅生产在工艺技术、环保等方面相比永祥多晶硅公司现有多晶硅生产装置具优越性和先进性。

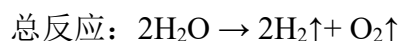
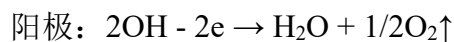
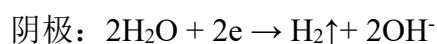
### 3.4.2 电解水制氢

本项目新建设 1 套 1600Nm<sup>3</sup>/h 电解水制氢生产线作为备用。

#### 3.4.2.1 电解水制氢生产工艺原理

由浸没在电解液中的一对电极、中间设置防止气体渗透的隔膜而

构成水电解池，当通以一定的直流电时，水发生分解，阴极析出氢气，阳极析出氧气。反应式如下：



### 3.4.2.2 电解水制氢工艺流程和产污环节

电解水制氢主要包括电解水制氢和氢气纯化两部分。

### 3.4.2.3 电解水制氢工段产污情况分析

项目电解水制氢产生的污染物主要包括阳极产生的氧气  $G_{1-1}$ 、水箱和碱箱产生的废水  $W_{1-1}$  和  $W_{1-3}$ ：

**废气：**

①电解阳极产生的氧气  $G_{1-1}$ ，含氧气，直接 15m 放空处理。

**废水：**

①水箱产生的废水  $W_{1-1}$ ，含少量氢氧化钾，送厂废水站处理；

②碱箱产生的废水  $W_{1-2}$ ，含少量氢氧化钾，送厂废水站处理；

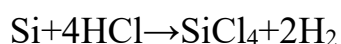
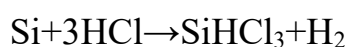
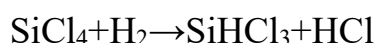
## 3.4.3 四氯化硅冷氢化工段

### 3.4.3.1 四氯化硅冷氢化工艺原理

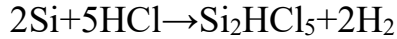
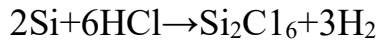
#### 1) 冷氢化工艺原理

四氯化硅冷氢化是相对热氢化（1250℃）而言的，利用四氯化硅在高温（450~500℃）、催化剂（金属氯化物）作用下发生热分解、加氢反应得到三氯氢硅。其产生的副产物氯化氢再与硅粉发生连锁反应，生成三氯氢硅和四氯化硅，同时还原尾气分离出的氯化氢也返回该系统，与硅粉进行反应。四氯化硅转化率约 24%。

**主反应：**



**副反应：**



## 2) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.3-1 四氯化硅氢化涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点(°C)	沸点(101.3kPa)	相对密度	20°C水中溶解度(g/100ml)
四氯化硅	中间品	170	-70	57.6	1.48	不溶于水
氢气	原料	2	-259.2	-252.8	0.07	不溶于水
硅	原料	28	1414	2900	2.33	不溶于水
三氯氢硅	原料/中间品	135	-126.5	33	1.34	不溶于水

### 3.4.3.2 四氯化硅冷氢化工段工艺流程和产污环节

#### 1) 工艺流程简介

本工段的目的是为了消化多晶硅生产过程副产的 $\text{SiCl}_4$ ，使之与硅粉和氢气反应生成有用的三氯氢硅而加以利用，是由传统西门子法过渡到改良西门子法的重要标志之一，使多晶硅厂的大部分物料实现封闭循环运转，并得到最有价值的利用。

自罐区来的四氯化硅由四氯化硅输送泵加压至 3.7MPa.G，送至四氯化硅热交换器与净化后的粗三氯氢硅气体进行换热，再至四氯化硅预热器采用蒸汽预热，蒸汽由厂锅炉房提供。

自冷凝系统来的不凝气（主要含氢气）经循环氢气压缩机加压至 3.2MPa.G 后与来自一期工程天然气制氢装置提供的补充氢气混合，送至氢气预热器预热至约 170~185°C，预热后的氢气与预热后的四氯化硅液体经静态混合器充分搅拌混合，依次通过四氯化硅汽化器（采用锅炉房蒸汽加热）、STC/ $\text{H}_2$  过热器、热交换器（与冷氢化反应后高温尾气换热）以及 STC/ $\text{H}_2$  电加热器加热至约 600°C，送入流化床反应器。

外购硅粉经硅粉干燥器干燥，并与催化剂（金属氯化物）混合，由氢气预热器来的高压氢气推送进流化床反应器。同时还原尾气回收



工段盐酸解析塔得到的氯化氢气体，以及精馏系统不凝气、还原尾气回收装置氢气吸附塔再生尾气经深冷回收氯硅烷后的气体（主要含氢气）经加压后送入流化床反应器。

在流化床反应器中，四氯化硅、氢气和硅粉在 450~600°C、1.5~3MPa 和催化剂作用下进行反应，生成三氯氢硅，氯化氢与硅粉反应生成三氯氢硅和四氯化硅。反应合成气为含有三氯氢硅、二氯二氢硅和未反应的四氯化硅、氢气、副反应产物及硅粉等的混合气体，与原料四氯化硅和氢气混合料换热后，采用精密硅粉过滤器（过滤精度 $\leq 20\ \mu\text{m}$ ）将尾气中的硅粉过滤，过滤的硅粉定期排入过滤器下方的硅粉放空槽过滤器，并用氮气将硅粉中夹带的少量氯硅烷和氢气置换干净，收集的硅粉返回冷氢化。不含固体的尾气再进入洗涤塔，用后端的部分氯硅烷冷凝液对尾气进行洗涤，洗涤液后的残液主要含四氯化硅，以及少量副反应产物等，送渣浆处理工段。

净化后的气体为粗三氯氢硅，含四氯化硅、二氯二氢硅，进入冷凝系统，首先与原料四氯化硅和循环氢气进行热交换，再用循环水降温，之后经深冷冷凝后进入粗 TCS 缓冲罐，经计量通过压差连续送入中间罐区暂存，去精馏工段。冷凝不凝气主要含氢气，直接返回流化床反应器循环使用。

项目冷氢化装置正常生产时无废气排出，开停车时采用氮气和氢气对炉内残余气体进行吹扫置换，产生的置换气主要含氮气和氢气，以及少量氯硅烷和氯化氢等，送工艺废气洗涤工段，先经深冷回收氯硅烷后，经缓冲罐送工艺废气洗涤装置进行处理，回收的氯硅烷去精馏系统。

渣浆处理工段见“3.4.9”，工艺废气洗涤工段见“3.4.8”。

### 3.4.3.3 项目四氯化硅冷氢化工段产污情况分析

项目四氯化硅冷氢化工段产生的污染物主要包括开停车置换气、洗涤残液以及过滤硅粉。

## 废气：

①开停车置换气 G<sub>2-1</sub>，主要含 N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>，及少量 HCl、氯硅烷，送工艺废气洗涤工段处理；

## 废液：

冷氢化产生的洗涤残液主要含四氯化硅，以及少量副反应产物等，送渣浆处理工段处理。

此外，冷氢化过滤下的超细硅粉，含极少量金属氯化物，直接返回冷氢化反应器做原料。

### 3.4.4 精馏工段

#### 3.4.4.1 精馏和反歧化原理

##### 1) 三氯氢硅精馏原理

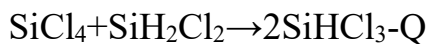
三氯氢硅精馏原理为：利用原料各种组分或成分在一定压力、温度下挥发度不同的特点，采用高效筛板塔或填料塔进行有效分离，最终得到产品纯度满足太阳能级要求的三氯氢硅产品。项目合成精馏和回收精馏均为常压精馏。

##### 2) 反歧化原理

反歧化反应即归中反应，即同种元素的不同化合物发生氧化还原反应，那种元素的化合价向中间靠拢的反应。

本项目利用精馏装置分离出的四氯化硅和二氯二氢硅，进行反歧化反应生成三氯氢硅。

##### 反应方程式：



##### 3) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.4-1 精馏和反歧化涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点(°C)	沸点(101.3kPa)	相对密度	20°C水中溶解度(g/100ml)
三氯氢硅	原料	135	-126.5	33	1.34	不溶于水
四氯化硅	中间品	170	-70	57.6	1.48	不溶于水
二氯二氢硅	中间品	101	-122	8.2	1.22	不溶于水

### 3.4.4.2 粗馏单元、分离单元、精制单元、回收单元、反歧化单元工艺流程和产污环节

#### 1) 工艺流程简介

本工段按粗馏单元、分离单元、精制单元、回收单元、反歧化单元五个单元进行分别描述。

#### (1) 粗馏单元、分离单元、精制单元、回收单元工艺流程

##### 1.精馏单元

A: 来自冷氢化和反歧化的粗三氯氢硅首先进入四氯化硅分离塔，通过塔分离后，四氯化硅从分离塔的下部侧线采出，作为冷氢化原料，塔釜采出精馏残液送往渣浆处理装置，塔顶气经过循环水冷凝器冷凝后，变成液态氯硅烷，进入高位回流罐，再通过回流泵输送，一部分作为塔顶回流，一部分作为产品采出，采出组分含约 98%三氯氢硅和 2%二氯二氢硅，去脱低沸塔。

B: 四氯化硅分离塔塔顶采出产品组分为三氯氢硅和二氯二氢硅，进入脱低沸塔，经过塔分离后，塔顶气为二氯二氢硅，经过循环水冷凝器冷凝后，变成液态二氯二氢硅，进入高位回流罐，再通过回流泵输送，一部分作为塔顶回流，一部分二氯二氢硅作为塔顶产品采出去反歧化装置。塔底采出组分为三氯氢硅，塔底产品经过加压至 1.3MPa.G 后送往脱高一塔进行进一步提纯。

C: 脱低沸塔塔底产品为三氯氢硅，进入脱高一塔，进行脱高处理，经过分离后，塔顶产品为脱高后的三氯氢硅，经循环水冷凝器冷凝后送往精馏单元。塔底产品为含聚氯硅烷的三氯氢硅，先进入除金属树脂吸附柱，然后进入除硼树脂吸附柱。通过树脂的吸附作用将三氯氢硅中的硼由 0.3ppb 降至 0.1ppb 以下，金属杂质由 40ppb 降至 10ppb 以下。经过除杂后的三氯氢硅产品后送高低沸分离塔。

除硼和除金属树脂吸附柱定期排出的废树脂，送危废处理资质单位处理。

##### 2.精馏单元

A: 来自外购的原料三氯氢硅、脱高一塔和高低沸分离塔塔顶产品进入二氯二氢硅分离塔, 经过分离后, 塔底产品为含部分二氯二氢硅的三氯氢硅, 送往三氯氢硅精馏塔进行进一步提纯。塔顶产品为二氯二氢硅, 经过循环水冷凝器冷凝后, 变成液态二氯二氢硅, 进入高位回流罐, 再通过回流泵输送, 一部分二氯二氢硅作为塔顶产品采出去反歧化装置, 一部分去硅烷气生产装置生产硅烷气。

B: 二氯二氢硅分离塔塔底产品进入三氯氢硅精馏塔, 进行脱高处理, 经过分离后, 塔顶产品为脱高后的三氯氢硅, 经过循环水冷凝器冷凝后, 变成液态三氯氢硅, 进入高位回流罐, 再通过回流泵输送, 一部分作为塔顶回流, 一部分三氯氢硅作为塔顶产品作为精馏最终产品送至还原工段。塔底产品为含高沸物的三氯氢硅, 先进入除金属树脂吸附柱, 然后进入除硼树脂吸附柱。通过树脂的吸附作用将三氯氢硅中的硼由 0.3ppb 降至 0.1ppb 以下, 金属杂质由 40ppb 降至 10ppb 以下。经过除杂后的三氯氢硅产品后送高低沸分离塔。

除硼和除金属树脂吸附柱定期排出的废树脂, 送危废处理资质单位处理。

### 3.分离单元

来自尾气回收的氯硅烷、反歧化的产品氯硅烷和硅烷气分离塔塔釜物料进入回收料分离塔, 通过塔分离后, 测线采出四氯化硅, 作为反歧化和冷氢化的原料; 塔顶气经过循环水冷凝器冷凝后, 变成液态氯硅烷, 进入高位回流罐, 再通过回流泵输送, 一部分作为塔顶回流, 一部分采出进入三氯氢硅精馏单元。塔底采出含聚氯硅烷的四氯化硅, 先进入除金属树脂吸附柱, 然后进入除硼树脂吸附柱。通过树脂的吸附作用将三氯氢硅中的硼由 0.3ppb 降至 0.1ppb 以下, 金属杂质由 40ppb 降至 10ppb 以下。经过除杂后的三氯氢硅产品后送高低沸分离塔。

除硼和除金属树脂吸附柱定期排出的废树脂, 送危废处理资质单

位处理。

#### 4.回收单元

来自三氯氢硅粗馏塔塔釜、三氯氢硅精馏塔塔釜、回收料分离塔塔釜采出的氯硅烷，经过树脂吸附处理，进入高低沸分离塔，进行分离，分离后塔顶经过循环水冷凝，一部分作为塔回流，一部分采出进入三氯氢硅粗馏塔进一步提纯，塔釜采出含杂质的四氯化硅去硅酸乙酯工段。

项目精馏工段各冷凝器产生的不凝气含氢气、氯化氢和少量氯硅烷，统一收集与还原尾气回收工段来的氢气吸附塔再生尾气一起，送工艺废气回收装置区单独设置的深冷装置冷凝回收氯硅烷后，不凝气（主要含氢气、氯化氢）加压后送冷氢化装置使用，回收的氯硅烷送合成精馏系统。

#### (3) 反歧化单元工艺流程

精馏装置分离出的二氯二氢硅（DCS）和四氯化硅（STC）进入反歧化原料罐。为了使DCS最大化转化为三氯氢硅（TCS），反应器进料摩尔比控制为4: 1（STC: DCS）。将混合液、催化剂加入反歧化反应器，该反应使用树脂催化剂DOWEXM-43以促进反应。控制反应参数：温度60℃、压力0.6MPa.G、反应时间2h，反应产物主要为TCS，极少量未反应的DCS、STC等，回收至氯硅烷储罐后送合成精馏系统进行精馏提纯。

反歧化装置的一次转化率达到90%以上，二次转化率达100%。

反歧化反应器定期排出的废催化剂在厂区暂存，外委有危废处理资质的单位处理。

#### 3.4.3.3 项目精馏工段产污情况分析

项目精馏工段产生的污染物包括：

##### 废气：

①不凝气 G<sub>3-1</sub>，含 SiHCl<sub>3</sub>、SiCl<sub>4</sub>、HCl、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub> 等，送工艺废气回收装置区单独设置的深冷装置冷凝回收氯硅烷后，不凝气（主要含

氢气、氯化氢) 加压后送冷氢化装置使用, 回收的氯硅烷送合成精馏系统;

### 固废:

①废催化剂 S<sub>3-1</sub>, 含树脂, 2 年更换一次, 112m<sup>3</sup>/次, 外委危废处理资质单位处理。

②废树脂吸附剂 S<sub>3-2</sub>, 3 年更换一次, 450m<sup>3</sup>/次, 外委危废处理资质单位处理。

此外, 合成精馏装置四氯化硅分离塔塔釜排出的渣浆(高沸物) 主要含四氯化硅, 送渣浆处理工段。

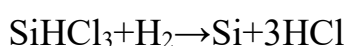
## 3.4.5 三氯氢硅还原工段

### 3.4.5.1 三氯氢硅还原工艺原理

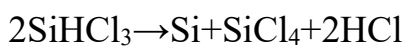
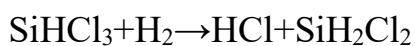
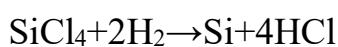
#### 1) 还原工艺原理

利用高温硅芯(硅棒) 作为载体, 气化的三氯氢硅和氢气在硅芯表面、1050~1100℃下发生还原反应(气相沉积反应), 生成晶体硅沉积在硅芯表面, 定期更换硅棒, 去整理装置得多晶硅成品。

#### 主反应:



#### 副反应:



#### 2) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.5-1 四氯化硅氢化涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点(°C)	沸点(101.3kPa)	相对密度	20°C水中溶解度(g/100ml)
三氯氢硅	原料	135	-126.5	33	1.34	不溶于水
氢气	原料	2	-259.2	-252.8	0.07	不溶于水
四氯化硅	副产	170	-70	57.6	1.48	不溶于水
二氯二氢硅	副产	101	-122	8.2	1.22	不溶于水

硅	产品	28	1414	2900	2.33	不溶于水
---	----	----	------	------	------	------

### 3.4.5.2 三氯氢硅还原工段工艺流程和产污环节

#### 1) 工艺流程简介

该工段单套还原炉为间歇操作，整个还原系统为连续操作。来自精馏装置的高纯三氯氢硅，在完成必要的分析和达到规定要求之后，将其送入三氯氢硅汽化器，在操作压力为 1.0MPa.G 的压力下利用 0.2MPa.G 蒸汽汽化，再进入过热器用 1.0MPa.G 蒸汽加热至 145~160℃，再同还原尾气回收装置来的 0.9MPa.G 高纯氢气在静态混合器中进行混合，通过流量计控制调节三氯氢硅气体和氢气的进料摩尔比，混合气经过进气加热器被蒸汽加热至 150℃后由喷嘴进入还原炉，还原炉内安装有硅芯，在炉内通电的高温硅芯（硅棒）的表面，温度 1050~1100℃，三氯氢硅被氢气还原成晶体硅沉积于硅芯（硅棒）表面，使硅棒直径不断长大，直至达到规定的尺寸。正常生产下还原炉出来的尾气温度约 600~700℃，组成为：H<sub>2</sub> 60.81%、TCS 20%、SiCl<sub>4</sub> 15.19%、SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 3.8%、HCl 0.2%以及少量的硅粉，经尾气换热器同部分循环水换热至约 150℃出还原装置进还原尾气回收工段，循环水去闪蒸器。当还原炉内硅棒达到规定尺寸，利用氢气和循环水对还原炉进行降温后，开炉卸出多晶硅棒，安装硅芯。多晶硅棒送去整理装置进行破碎、清洗、包装。

在还原炉正常生产过程中，向还原炉夹套通循环热水，移走辐射至炉壁的热量，以维持适宜的炉壁温度。进水温度 150℃，控制出水温度 170℃，此部分热水进入闪蒸槽进行一次闪蒸，产生的 0.4MPa.G 蒸汽进入蒸汽管网，用于精馏系统等装置。事故状况下（蒸汽管道发生泄漏，蒸汽用户出现异常状况不需要蒸汽等状况）炉体夹套水进入板式换热器利用循环水冷却到 150℃，返回闪蒸槽，正常生产过程闪蒸后的 150℃热水或事故状况下冷却后的 150℃热水，通过炉体冷却水泵输送至反应炉夹套进行循环降温。

同时，在还原炉正常生产过程中，向还原炉底盘通循环热水，移

走辐射至底盘的热量，以维持适宜的底盘温度。进水温度 132℃，控制出水温度 150℃，此部分热水进入闪蒸槽进行一次闪蒸，产生的 0.2MPa.G 蒸汽进入蒸汽管网，用于精馏系统等装置。事故状况下（蒸汽管道发生泄漏，蒸汽用户出现异常状况不需要蒸汽等状况）底盘冷却水进入板式换热器利用循环水冷却到 132℃，返回闪蒸槽，正常生产过程闪蒸后的 132℃ 热水或事故状况下冷却后的 132℃ 热水，通过底盘冷却水泵输送至反应炉底盘进行循环降温。

为保护还原炉的电极，需往每个电极中通入冷却水（脱盐水），冷却水的进水温度 35℃，回水温度 50℃，再经过单独设置的闭式冷却塔冷却，将 50℃ 的脱盐水冷却到 35℃，返回电极冷却水槽，最后通过加压输送到每一个电极用点。

为保证还原炉的正常安全快速停炉，设计有还原炉的停炉冷却系统。在切断夹套脱盐热水上水的同时，切换为停炉冷却上水，停炉水上水温度初始为 40℃，进入夹套换热后经过板式换热器冷却进入常压操作的停炉水罐，通过停炉水泵输送至还原炉夹套进行循环换热。

项目三氯氢硅还原工段正常生产时产生的还原尾气送还原尾气回收工段，具体见“3.4.5”，卸出的多晶硅棒送整理工段，见“3.4.6”。在还原炉开停车时，采用氮气、氢气对炉内残余气体进行吹扫置换，产生的置换气主要含氮气和氢气，以及少量氯硅烷和氯化氢等，送工艺废气洗涤工段，先经深冷回收氯硅烷后，经缓冲罐送工艺废气洗涤装置进行处理，回收的氯硅烷去精馏系统。

### 3.4.5.3 项目三氯氢硅还原工段产污情况分析

项目三氯氢硅还原工段产生的污染物包括：

#### 废气：

① 置换废气 G<sub>4-1</sub>，主要含 N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>，及少量 HCl、氯硅烷，送工艺废气洗涤工段处理；

#### 固废：

① 废石墨头 S<sub>4-1</sub>，外售处理。



项目还原炉正常生产排出的还原尾气送还原尾气回收工段。

### 3.4.6 包装整理工段（含硅芯控制）

本工段主要用于处理还原工段生产的多晶硅棒，制成满足要求的多晶硅产品，并为还原工序准备硅芯等。本项目整理装置采用自动化生产，尽量减少劳动力和生产成本，主要包括晶硅块生产、硅芯生产等工序。

#### 3.4.6.1 包装整理工段原理

##### 1) 整理工段原理

从还原炉卸出的多晶硅棒，在整理装置内经破碎、分选、清洗、包装等过程，得到合格的多晶硅产品。

在整理装置内设硅芯生产装置，硅芯料经拉制、切割、钻孔、打磨、喷砂、清洗、酸洗、干燥、密封包装等过程得到硅芯，用于还原炉备用。

需要说明的是，本项目硅芯拉制相比一期工程，拉制的硅芯尺寸较大、 $\geq\phi 200 \times 3000$ （mm），再进行多边切割，为防止切割过程中硅芯被氧化，需要使用氢氟酸和硝酸的混酸进行表面清洗。而一期工程拉制的硅芯为圆柱状、采用硝酸洗涤即可达到质量要求。

##### 2) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.6-1 整理工段涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点（℃）	沸点(101.3kPa)	相对密度	20℃水中溶解度（g/100ml）
硅	产品	28	1414	2900	2.33	不溶于水
硝酸	辅料	63	-42	83	1.42	与水混溶
氢氟酸	辅料	20	-83.7	19.5	1.15	易溶于水

#### 3.4.6.2 整理工段工艺流程和产污环节

##### 1) 工艺流程简介

整理工段包括多晶硅块生产和硅芯生产两部分。

##### （1）多晶硅块生产工艺

从还原工序送来的成品硅棒经专门的硅棒转运车运至破碎准备

间，首先采用专用金属榔头去除石墨头，再将硅棒放至破碎间的抗冲击操作台上，其表面采用塑料板设防震措施，周边有 50~100mm 围堰，自带抽风除尘装置且一端设分选筛并有 10° 的倾斜，以确保破碎的多晶硅块全部自重进入分选筛。采用榔头对硅棒进行破碎，完成破碎的硅块人工推入分选筛中，使硅块的线长在 6~100mm，不合格的硅块返回前端重新破碎。完成分选后的合格多晶硅块再经超纯水洗涤、烘干处理，送至包装工序，清洗废水送厂废水站处理。

破碎过程产生的粉尘经自带抽风除尘装置（布袋除尘器）处理后达标排放。

## （2）硅芯生产工艺

根据测算，年产 4.5 万吨多晶硅需  $\geq 3\text{m}$  硅芯约 45 万根，单台 1 芯直拉单晶硅芯炉一天产硅芯约 67 根，故本项目选用 23 台 1 芯直拉单晶硅芯炉。

硅芯料送至硅芯拉制工序，采用坩埚直拉发，经硅芯炉拉制成  $\geq \phi 200 \times 3000$  的硅芯。拉制好的硅芯经定长切割，主要根据所需要的长度将硅芯两头切除，然后将定长切割后的硅芯粘接到线切割夹持工装上等待粘接牢固后备用。经粘接后的硅芯使用上料工装将备用硅芯装配到线切割设备上对硅棒进行切割，切割时切割线速度控制在 6-10m/s，切割线进刀速度控制在 5-6mm/min；后将切割后的硅芯送至磨锥工序，将切割成型后的方硅芯放到磨锥机床上将硅芯两头进行加工，制造出指定长度、直径、锥度的锥头；后送至横梁转孔工序，取特定数量的方硅芯进行定长切割成短节硅芯横梁，使用打孔机床在硅芯横梁两端固定位置转孔，经转孔后的硅芯送至硅芯酸洗间，采用 70%硝酸配置的 30%硝酸和 49%的氢氟酸按照 4:1 的比例混合后的混合液对硅芯进行腐蚀清洗（酸洗），洗涤液循环利用，定期排出混酸废液 S<sub>5-2</sub> 外委有资质的单位进行处理。酸洗后硅芯再用超纯水洗净硅芯、烘干，得到的硅芯用洁净塑料袋密封包装，存放于硅芯货架备用。

酸洗过程中会有氮氧化物气体和氟化氢气体逸出至空气中，在硅芯酸洗间上方设集气罩，采用风机抽吸含氮氧化物和氟化氢的空气，送往单独设置的废气处理装置采用 10%氢氧化钠溶液进行两级碱洗，经 25m 排气筒达标排放，碱洗废水定期排出送厂废水站处理。清洗过程产生的废水定期排出，送厂废水站处理。切割和磨锥过程产生的废硅芯回用做硅芯料使用。

### 3.4.6.3 项目整理工段产污情况分析

项目整理工段产生的污染物包括：

#### 废气：

- ①破碎废气 G<sub>5-1</sub>，主要含粉尘，布袋除尘处理；
- ②酸洗废气 G<sub>5-2</sub>，主要含 NO<sub>x</sub> 和 HF，二级碱洗处理。

#### 废水：

- ①硅芯拉制的碱洗废水 W<sub>5-1</sub> 和清洗废水 W<sub>5-2</sub>，含氟化物，送厂废水站单独一条 10m<sup>3</sup>/h 除氟废水处理线；
- ②多晶硅清洗废水 W<sub>5-3</sub>，送一期已建 60m<sup>3</sup>/h 整理洗涤废水处理线。

#### 固废：

- ①除尘灰 S<sub>5-1</sub>，为硅粉，外售。
- ②废混酸（含稀硝酸和氢氟酸）S<sub>5-2</sub>，交由有资质单位处理。

### 3.4.7 还原尾气回收工段

还原尾气回收装置设置 1 套，主要由还原尾气过滤、冷却、氢气压缩、氯化氢吸收、氯化氢解析、氢气吸附组成。

#### 3.4.7.1 还原尾气回收工段原理

##### 1) 还原尾气回收工段原理

还原尾气回收装置主要是将还原装置送来的含有四氯化硅、三氯氢硅、氯化氢、二氯二氢硅、氢气和少量硅粉的还原尾气进行分离、净化、回收，得到的高纯氢气返回还原工段，氯化氢送冷氢化，氯硅

烷送回收精馏装置，过滤出的硅粉外售。

## 2) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.7-1 还原尾气回收工段涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点 (°C)	沸点(101.3kPa)	相对密度	20°C水中溶解度 (g/100ml)
三氯氢硅	原料	135	-126.5	33	1.34	不溶于水
氢气	原料	2	-259.2	-252.8	0.07	不溶于水
四氯化硅	原料	170	-70	57.6	1.48	不溶于水
二氯二氢硅	原料	101	-122	8.2	1.22	不溶于水
HCl	原料	36.5	-114.2	-85	1.477	易溶于水

### 3.4.7.2 还原尾气回收工段工艺流程和产污环节

#### 1) 工艺流程简介

还原尾气组成为： $H_2$  60.81%、TCS 20%、 $SiCl_4$  15.19%、 $SiH_2Cl_2$  3.8%、HCl 0.2%以及少量的硅粉，还原尾气回收装置主要是将还原装置送来的还原尾气进行分离、净化、回收，得到的高纯氢气返回还原工段，氯化氢送冷氢化，氯硅烷送回收精馏装置，过滤出的硅粉外售。

#### 1.还原尾气冷却

还原尾气首先进入硅粉过滤器，硅粉过滤器内设置有高精度滤芯，过滤精度 $\leq 4 \mu m$ ，可将还原尾气中夹带的硅粉全部过滤，去除硅粉后的还原尾气依次经过 7°C 冷却器、-10°C 冷却器冷却后进入氯硅烷分离罐，冷却下来的氯硅烷与氯化氢吸收塔塔底出的氯硅烷(富液)混合后送入后续氯化氢解析塔，冷凝后的不凝气主要含氢气、以及氯化氢，压力 0.4MPa.G，与还原尾气换热、升温后送入氢气压缩机。

过滤下的硅粉定期排入过滤器下方的硅粉收集罐，利用氮气将硅粉收集罐置换干净，置换后的硅粉袋装外售，置换后的尾气进入废气淋洗装置。

#### 2.氢气压缩

还原尾气冷却分离出的不凝气，先进入氢气压缩机吸入罐，经缓冲后进入氢气压缩机压缩，压缩气压力 0.9MPa.G、100°C，经氢气压缩机排出罐送至氯化氢吸收塔。

### 3.氯化氢吸收

被氢气压缩机压缩后的气体，组分： $\text{H}_2$  90%、 $\text{SiHCl}_3$  8%、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  2%，依次经过氯化氢吸收塔塔顶进料冷却器和深冷器冷却后，温度降至约 $-60^\circ\text{C}$ ，进入氯化氢吸收塔底部。经氯化氢解析塔解析后的氯硅烷（贫液，组分：三氯氢硅 60%、四氯化硅 35%、二氯二氢硅 5%）经过冷却后作为吸收液进入氯化氢吸收塔塔顶。利用氯硅烷（贫液）吸收尾气中的  $\text{HCl}$ ，得到的 99.9%氢气经氯化氢吸收塔塔顶进料冷却器，与压缩的进料尾气换热后，进入氢气吸附塔。来自塔底氯硅烷（富液，组分：三氯氢硅 59.9%、四氯化硅 34.9%、二氯二氢硅 4.9%、氯化氢 0.3%）与还原尾气冷却工序冷凝下来的氯硅烷混合后一同进入氯化氢精馏工序。

### 4.氯化氢精馏

来自氯化氢吸收塔釜的氯硅烷（富液）和来自还原尾气冷却工序的氯硅烷冷凝液混合后，与氯化氢解析塔塔釜的贫液换热后进入氯化氢解析塔。

氯化氢解析塔塔顶气相经冷凝器冷却后送入塔顶气液分离罐气液分离，分离罐分离出的冷凝液回流到氯化氢解析塔， $\text{HCl}$  气体自塔顶气液分离罐出料，经  $\text{HCl}$  压缩机压缩后送至冷氢化工段使用。

氯化氢解析塔塔底出来的氯硅烷（贫液）进入氯化氢解析塔换热器与氯硅烷（富液）换热，再经解析塔塔底冷却器循环水冷却和低温制冷剂冷却后，氯硅烷（贫液）部分作为吸收液去氯化氢吸收塔，剩余氯硅烷送至罐区氯硅烷还原料罐暂存，去回收精馏系统，作吸收液和去精馏系统的氯硅烷比例为 2:1。

### 5.氢气吸附工序

来自氯化氢吸收塔的 99.9%氢气经换热后进入氢气吸附塔，经吸附后的氢气纯度达 99.9999%，其中一部分经过氢气加热器、利用蒸汽加热后作为再生气进入吸附塔，另一部分返回还原工段。再生尾气

主要含 HCl、氯硅烷、H<sub>2</sub>，与精馏系统产生的不凝气一并经深冷回收氯硅烷后，返回冷氢化工段，回收氯硅烷送合成精馏系统。

### 3.4.7.3 项目还原尾气回收工段产污情况分析

项目还原尾气回收工段产生的污染物包括：

**废气：**

①再生尾气 G<sub>6-1</sub>，主要含 HCl、氯硅烷、H<sub>2</sub>，经深冷回收氯硅烷后去冷氢化，回收氯硅烷送合成精馏系统；

②硅粉收集罐置换气 G<sub>6-2</sub>，主要含氮气、氢气和氯硅烷，送至工艺废气处理装置。

**固废：**

①废吸附剂 S<sub>6-1</sub>，氢气吸附塔排出，10 年/次，2160m<sup>3</sup>/次，为废活性炭，外委危废处理资质单位处理。

### 3.4.8 工艺废气处理工段

项目在厂区设置统一的工艺废气处理装置，主要用于冷氢化装置、还原炉开停车置换气、硅粉接受罐置换气、氯硅烷储罐泄压废气以及事故排气。采用双塔串联、回用水循环洗涤，确保废气达标排放，排出的酸性废液排至厂废水处理站进行处理，项目工艺废气洗涤水采用废水站处理的回用水。该装置主要由废气缓冲及紧急排空、废气洗涤组成。

#### ※深冷回收装置工艺介绍

在工艺废气处理装置区还设置有两套深冷装置，需洗涤处理的工艺废气收集后经管道输送至深冷装置回收氯硅烷，再进入缓冲罐，去工艺废气洗涤装置。精馏不凝气、还原尾气回收工段产生的再生尾气收集后经管道输送至深冷装置回收氯硅烷，经加压后送冷氢化装置。回收的氯硅烷送精馏系统。

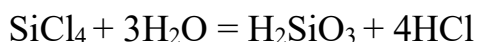
含氯硅烷的气体经管道输送至相应的深冷回收装置，在深冷回收装置中氯硅烷冷凝成液体，在装置底部暂存，顶部气体再经管道送至废气洗涤装置或加压回用。深冷回收装置中的液体氯硅烷定期经底部泵输送至暂存罐中，返回生产系统使用。

### 3.4.8.1 工艺废气处理工段原理

#### 1) 工艺废气处理工段原理

采用三级水洗处理方式。利用水与氯硅烷反应生成二氧化硅和氯化氢，氯化氢再被水吸收成酸性废水，送往厂废水站进行处理。

反应方程式：



#### 2) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.8-1 工艺废气处理工段涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点 (°C)	沸点(101.3kPa)	相对密度	20°C水中溶解度 (g/100ml)
三氯氢硅	原料	135	-126.5	33	1.34	不溶于水
四氯化硅	原料	170	-70	57.6	1.48	不溶于水
HCl	原料	36.5	-114.2	-85	1.477	易溶于水

### 3.4.8.2 工艺废气处理工段工艺流程和产污环节

#### 1) 工艺流程简介

项目采用的工艺废气处理工艺具有以下特点：

- 1) 采用双塔串联洗涤，保证了洗涤效果。
- 2) 采用回用水循环洗涤，减少了新鲜水的消耗。
- 3) 总图布置上将污水处理装置和废气处理装置相邻布置，洗涤废水自流至污水处理装置，处理后部分尾水作为洗涤回用水使用，实现了废水的循环利用，并减少设备投资和电耗。

工艺流程如下：

来自各工段的废气经深冷回收氯硅烷后，送入废气缓冲罐。废气缓冲罐顶部设置爆破片，事故气可在紧急超压情况下引入带有阻火器的高空排放点。

废气依次进入一级洗涤塔、二级洗涤塔和三级洗涤塔，循环喷淋

洗涤吸收，废气中的氯硅烷与水发生反应而被除去。二级和三级洗涤塔采用厂废水处理装置回用水洗涤喷淋，出塔底洗涤液经由泵输送至一级洗涤塔，作为一级洗涤塔的喷淋液。出一级洗涤塔的酸性废液直排至厂废水处理站进行处理。

### 3.4.8.3 项目工艺废气处理工段产污情况分析

项目工艺废气处理工段产生的污染物包括：

#### 废气：

①工艺废气 G<sub>7-1</sub>，主要含氯硅烷、H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>，经两级洗涤后 25m 排气筒达标排放；

#### 废水：

①酸性废水 W<sub>7-1</sub>，送厂废水站；

### 3.4.9 渣浆处理工段

项目渣浆处理工段处理对象包括合成精馏装置四氯化硅分离塔产生的精馏残液和冷氢化合成气洗涤残液，这里统称“渣浆”，主要含四氯化硅，少量三氯氢硅、聚氯硅烷（主要为 Si<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>）、金属氯化物等。

项目渣浆的产生情况如下表：

表 3.4.9-1 项目渣浆产生情况表

名称	来源	主要成分	年产量 t/a
洗涤残液	冷氢化合成气 洗涤	四氯化硅约 97%~99%，以及少量金属氯化物、三氯氢硅等	48470
精馏残液	合成精馏四氯化硅 分离塔	四氯化硅约 96%，三氯氢硅约 2%，六氯二硅约 2%，以及少量金属氯化物等	66150
渣浆	合计	/	114620

本项目采用与一期工程相同的渣浆回收技术（目前一期渣浆回收运行稳定可靠），可实现渣浆中氯硅烷绝大部分的回收利用，具体回收原理见“3.4.9.1”。采用该渣浆回收技术，可避免多晶硅行业渣浆作为危废外委处理无相关单位接收、运输风险高、造成设备腐蚀性大、操作环境差、难度大、氯硅烷回收率低等问题。

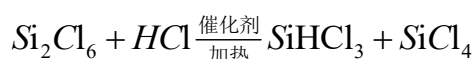
### 3.4.9.1 渣浆处理工段原理

#### 1) 渣浆处理工段原理

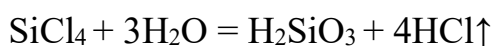


项目在冷氢化和还原尾气回收工段分别设置硅粉过滤器，将硅粉过滤，使得多晶硅生产系统产生的渣浆基本不含硅粉，避免了因硅粉夹带造成渣浆堵管、不易输送的问题，也将渣浆产生量由传统的 1.5~2 吨/吨产品将至 0.8~1 吨/吨产品。渣浆主要含四氯化硅和少量三氯氢硅，采用精馏回收四氯化硅和少量三氯氢硅，釜底残液再经搅拌冷却、沉降、蒸发、高沸物裂解、蒸发残渣水洗等工序处理，可实现渣浆中氯硅烷绝大部分的回收利用，最终仅少量含聚氯硅烷、金属氯化物的残渣经水洗处理，产生的废水主要含少量二氧化硅、氯化氢和金属氯化物，送厂废水站处理，少量酸性废气送工艺废气处理装置。

高沸物裂解反应方程式：



水洗反应方程式：



## 2) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.9-1 渣浆处理工段涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点 (°C)	沸点(101.3kPa)	相对密度	20°C水中溶解度 (g/100ml)
三氯氢硅	原料	135	-126.5	33	1.34	不溶于水
氢气	原料	2	-259.2	-252.8	0.07	不溶于水
四氯化硅	原料	170	-70	57.6	1.48	不溶于水
HCl	原料	36.5	-114.2	-85	1.477	易溶于水

### 3.4.9.2 渣浆处理工段工艺流程和产污环节

#### 1) 工艺流程简介

##### (1) 精馏回收氯硅烷

来自合成精馏工段的四氯化硅分离塔釜底液和冷氢化工段洗涤液，在各自工段已经硅粉过滤器过滤掉硅粉，主要含四氯化硅和少量三氯氢硅，聚氯硅烷和金属氯化物，进入四氯化硅脱高沸塔进行四氯化硅脱重，塔顶采出的四氯化硅和三氯氢硅经冷凝后送合成精馏工

段，不凝气与精馏不凝气、还原尾气回收工段再生尾气一起经深冷回收氯硅烷后，加压返回冷氢化。塔釜剩余的四氯化硅、聚氯硅烷和金属氯化物等混合物送入搅拌冷却罐。

## **(2) 冷却、沉降分离**

四氯化硅脱高沸塔塔釜液进入搅拌冷却罐，用循环水将其冷却至常温，随着渣浆温度的降低，溶解在其中的金属氯化物杂质会大量的析出变成絮状物。冷却之后将渣浆输送至沉降罐，利用自然沉降将氯硅烷和金属氯化物絮状物分开，沉降后的絮状物排至渣浆蒸发器，上清液去高沸裂解工序。

## **(3) 渣浆蒸发回收氯硅烷、水洗**

从沉降罐下部排出的沉降物进入渣浆蒸发器，用蒸汽将随着沉淀物带出来的氯硅烷完全蒸干，蒸发的氯硅烷气体经过冷凝后送至合成精馏装置，不凝气进入渣浆回收装置单独配套的废气洗涤塔洗涤后经25m 排气筒排放。蒸干后剩余的金属氯化物干粉（夹带由少量聚氯硅烷）则通过气力输送的方式送至水洗罐进行水洗，产生的酸性废水送厂废水站处理，水洗中氯硅烷分解的氯化氢被水吸收，少量未吸收的氯化氢气体送废气洗涤塔。

## **(4) 高沸裂解**

从沉降罐上部采出的含有四氯化硅和高沸物的澄清液送至高沸裂解搅拌罐，从高沸裂解罐的底部通入来自还原尾气回收工段解析出的部分氯化氢气体，并定期向高沸裂解罐中加入裂解催化剂，聚氯硅烷（ $\text{Si}_2\text{Cl}_6$ ）在催化剂的作用下，与氯化氢气反应生成三氯氢硅和四氯化硅，聚氯硅烷反应生成的三氯氢硅和四氯化硅后由于沸点降低，经裂解罐外的夹套加热将其气化，气化的氯硅烷气体返回四氯化硅脱高沸塔进行回收。高沸裂解催化剂失效后需定期更换，作为危废物外送处理。

### **3.4.9.3 项目渣浆处理工段产污情况分析**

项目渣浆回收工段产生的污染物包括：

### 废气:

①不凝气 G<sub>8-1</sub>、主要含氯硅烷,经深冷回收氯硅烷后,加压送冷氢化装置;

②水洗废气 G<sub>8-2</sub>、不凝气 G<sub>8-3</sub>、主要含氮气、氯硅烷,进入渣浆回收配套洗涤塔,洗涤后 25m 排气筒排放;

### 废水:

①水洗废水 W<sub>8-1</sub>,酸性废水,含氯化物和二氧化硅,送厂废水站;

②废气洗涤废水 W<sub>8-2</sub>,酸性废水,含氯化物和二氧化硅,送厂废水站。

### 固废:

①废催化剂 S<sub>8-1</sub>,外委危废处理资质单位进行处理。

## 3.4.10 硅酸乙酯工段

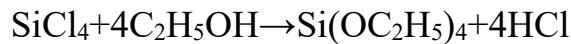
项目硅酸乙酯工段处理对象为精馏工段高低沸分离塔釜底液,主要为含杂质的四氯化硅等,根据业主提供的资料,项目精馏工段高低沸分离塔釜底液主要成分见下表。四氯化硅纯度达到 99.5%以上,金属氯化物(氯化铝氯化铁、金属及非金属杂质);三氯氢硅含量低于 0.5%;

### 3.4.10.1 硅酸乙酯工段原理

#### 1) 硅酸乙酯工段原理

项目硅酸乙酯主要为四氯化硅和无水乙醇反应,生成硅酸乙酯。

反应方程式:



#### 2) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.10-1 硅酸乙酯工段涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点(°C)	沸点(101.3kPa)	相对密度	20°C水中溶解度(g/100ml)
四氯化硅	原料	170	-70	57.6	1.48	不溶于水
乙醇	原料	46.07	-114	78	0.789	不溶于水
硅酸乙酯	产品	208.33	-77	165.5	0.93	不溶于水
HCl	副产	36.5	-114.2	-85	1.477	易溶于水

### 3.4.10.2 硅酸乙酯工段工艺流程和产污环节

#### 1) 工艺流程简介

##### (1) 合成工序

将来自高低沸分离塔塔釜液与无水乙醇以一定比例（摩尔比1.1:4）送入合成反应釜，在常温、0.25MPa条件下反应，生成硅酸乙酯和含氯化氢废气，反应产生的含氯化氢废气送至三氯氢硅合成工序，反应釜底液送至蒸馏塔进一步提纯。

##### (2) 蒸馏工序

来自合成工序产生的釜底液进入蒸馏塔，在70℃、0.05MPa条件下进一步精制，从塔顶脱出四氯化硅经冷凝后返回合成工序继续反应，不凝气送至工艺废气洗涤装置处理。塔釜产生纯度为99%的硅酸乙酯，作为副产品外售。

### 3.4.10.3 项目硅酸乙酯工段产污情况分析

项目硅酸乙酯工段产生的污染物包括：

废气：

①不凝气 G<sub>9-1</sub> 和 G<sub>9-2</sub>，主要含氯化氢，送至三氯氢硅合成工序。

### 3.4.11 硅烷气工段

硅烷作为一种提供硅组分的气体源，可用于制造高纯度多晶硅、单晶硅、微晶硅、非晶硅、氮化硅、氧化硅、异质硅、各种金属硅化物。因其高纯度和能实现精细控制，已成为许多其他硅源无法取代的重要特种气体。硅烷广泛应用于微电子、光电子工业，用于制造太阳能电池、平板显示器、玻璃和钢铁镀层，并且是迄今世界上唯一的大规模生产粒状高纯度硅的中间产物。

硅烷生产工艺主要工是二氯二氢硅在歧化树脂的催化下，生成硅烷和三氯氢硅，本项目硅烷气产能为1000t/a。

#### 3.4.11.1 硅烷气工段原理

##### 1) 硅烷气工段原理

项目硅烷气主要为二氯二氢硅在一定的温度、压力和催化剂条件下发生歧化反应，生成三氯氢硅和硅烷气。

反应方程式：



## 2) 主要物料的物化性质

本工段涉及的主要物料物化性质见下表。

表 3.4.11-1 硅烷气工段涉及的主要物料物化性质表

名称	类别	分子量	熔点(°C)	沸点(101.3kPa)	相对密度	20°C水中溶解度(g/100ml)
二氯二氢硅	原料	101	-122	8.2	1.22	不溶于水
三氯氢硅	中间品	135	-126.5	33	1.34	不溶于水
硅烷气	产品	32.12	-185	-111.9	1.44g/L	溶于水

### 3.4.11.2 硅烷气工段工艺流程和产污环节

#### 1) 工艺流程简介

硅烷气生产包括二氯二氢硅提纯工序、固定床催化反应工序、氯化硅提纯和灌装工序等，具体介绍如下。

##### (1) 二氯二氢硅提纯工序

自二氯二氢硅分离塔塔顶分离出的物料首先进入到二氯二氢硅提纯精馏塔进行精馏提纯，从塔顶采出含 H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、HCl 等轻组分的二氯二氢硅送至反歧化单元，从塔釜将精馏得到的高纯的二氯二氢硅通过泵增压至 2.4MPa 输送至固定床催化反应工序。

##### (2) 固定床催化反应工序

将提纯后的高纯二氯二氢硅从固定床催化反应器底部通入，在 30~50°C、4MP 条件下，经过树脂催化作用，二氯二氢硅反应生成三氯氢硅和氢化硅，送至硅烷气提纯工序。反应产生的废催化剂 S<sub>10-1</sub> 外委有危废处理资质的单位处理。

##### (3) 硅烷气提纯和灌装工序

来自固定床催化反应工序产生的硅烷气进入硅烷气精馏塔，塔顶产生的物料即为硅烷气，经氟利昂冷却至-32°C，部分回流至塔内，部分采出的硅烷气经吸附装置进一步吸附提纯，后进入储罐储存，再

经配套的充装站灌装作为产品外售。塔釜物料主要含三氯氢硅和未反应的二氯二氢硅，送精馏单元的回收料精馏塔进一步分离。充装过程产生的废气  $G_{10-1}$  经二级水洗处理后达标排放；吸附过程产生的废吸附剂  $S_{10-2}$  外委有危废处理资质的单位处理。

### 3.4.11.3 项目硅烷气工段产污情况分析

项目硅烷气工段产生的污染物包括：

#### 废气：

①充装废气  $G_{10-2}$ ，主要含硅烷气，经二级水洗后达标排放。

#### 废水：

①两级水洗塔产生的洗涤废水  $W_{10-1}$ ，酸性废水，主要含氯化物，送厂废水站处理。

#### 固废：

①催化反应过程产生的废催化剂  $S_{10-1}$  和吸附装置产生的废吸附剂  $S_{10-2}$  外委有危废处理资质的单位处理。

### 3.4.12 实验工序介绍

本项目针对新建的 25 台还原炉中的 1 台和精馏系统通过改变反应温度、压力等参数对该设备进行测试研究，以期掌握 60 对棒还原炉研制和精馏系统产品纯度提升的关键参数，并依托一期工程分析检测室，新增实验设备，建立高纯晶硅制备技术工程实验室。

本项目实验利用新建设的系统设备进行测试研究，在设备正常生产过程中进行，不影响设备的正常生产。项目测试研究均是利用生产设备进行，因此产生的污染物均纳入运行系统进行处理、不再单计，具体为精馏过程产生的不凝气送深冷装置处理，产生的废催化剂和废树脂吸附剂外委有危废处理资质单位处理；还原过程产生的置换废气送工艺废气洗涤工段处理，产生的废石墨头外售处理。具体的污染物产生量以计入该设备正常生产过程产排污中。本项目测试研究过程仅新增部分分析测试过程中产生的检测废液约 0.5t/a，外委有危废处理

资质单位处理。

### 3.5 项目公辅及环保设施

#### 3.5.1 供水、供电

##### 1) 供水系统

项目设独立的生活给水管网、生产给水管网。

##### (1) 生活给水系统

项目设独立的生活给水管网，平均用水量为  $4\text{m}^3/\text{h}$ ，供水压力  $0.45\text{MPa}$ 。

生活给水管网拟采用环状与支状相结合，并以环状管网为主的管道布置形式。管材拟采用孔网钢带塑料（PP）复合管，电热熔连接或法兰连接。

##### (2) 生产给水系统

项目设独立的生产给水管网，主要用于工艺装置生产用水、地面冲洗、循环水补充水等，用水量为  $688.8\text{m}^3/\text{h}$ ，由自建的取水设施及管网供给，供水压力  $0.45\text{MPa}$ 。

生产给水管网布置拟采用环状与支状相结合，并以环状管网为主的管道布置形式。管材拟采用焊接钢管，焊接接口。

公司一期工程在岷江设取水口，取水设计总规模为  $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，一期实际建设  $700\text{m}^3/\text{h}$ ，剩余取水规模  $1300\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目在一期工程取水口建  $1300\text{m}^3/\text{h}$  的取水设施，而本项目取水量约  $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，经厂区净水站净化后供生产使用。项目需取水量约  $688.8\text{m}^3/\text{h}$ ，因此，项目依托一期岷江取水口完全满足项目需求。

##### 2) 供电

项目总用电容量  $1.45 \times 10^9\text{kW}\cdot\text{h}$ ，拟由  $500\text{kV}$  嘉州站提供两回  $220\text{kV}$  电源。保安电源可由五通桥电网提供一回  $10\text{kV}$  做为保安电源。项目供电有保证。项目建一座  $220\text{kV}$  变电站。

**需要说明的是，项目  $220\text{kV}$  变电站需另行环评，不包括在本次**

评价范围内。

### 3.5.2 循环水系统

项目循环水总需求量约  $50150\text{m}^3/\text{h}$ ，拟建 3 座循环水站。

#### 1) 循环水站 A

该循环水系统设计规模  $9350\text{m}^3/\text{h}$ ，供冷氢化工序使用。采用闭式循环冷却系统，设置水冷却塔 11 座（单塔处理水量  $850\text{m}^3/\text{h}$ ），根据出水温度可调整水冷却的运行台数，以减小水耗。配套离心式供水泵 3 台（2 开 1 备）。

#### 2) 循环水站 B

循环水站 B 分为循环水站 B1 和循环水站 B2。

循环水站 B1：该循环水系统设计规模： $15300\text{m}^3/\text{h}$ ，供尾气回收工序和精馏工序使用。采用闭式循环冷却系统，设置水冷却塔 18 座（单塔处理水量  $850\text{m}^3/\text{h}$ ），根据出水温度可调整水冷却的运行台数，以减小水耗。配套离心式供水泵 3 台（2 开 1 备）。

循环水站 B2：该循环水系统设计规模： $11900\text{m}^3/\text{h}$ ，供尾气回收工序和精馏工序使用。采用闭式循环冷却系统，设置水冷却塔 14 座（单塔处理水量  $850\text{m}^3/\text{h}$ ），根据出水温度可调整水冷却的运行台数，以减小水耗。配套离心式供水泵 3 台（2 开 1 备）。

#### 3) 循环水站 C

该循环水系统设计规模  $13600\text{m}^3/\text{h}$ ，供还原工序和公辅设施使用。采用闭式循环冷却系统，设置水冷却塔 16 座（单塔处理水量  $850\text{m}^3/\text{h}$ ），根据出水温度可调整水冷却的运行台数，以减小水耗。配套离心式供水泵 3 台（2 开 1 备）；

项目拟建的 3 座循环水站总设计规模  $50150\text{m}^3/\text{h}$ ，可满足项目循环水用水需求。

### 3.5.3 供汽

永祥新能源公司目前已建有 2 台  $50\text{t/h}$  的天然气管锅炉和 1 台  $50\text{t/h}$



的电锅炉(电锅炉备用),总装机容量为 100t/h,额定供气压力 1.2MPa。目前永祥多晶硅公司一期工程蒸汽使用量为 35t/h,尚有 65t/h 的富余。本项目依托一期工程锅炉产生的蒸汽,需求量约为 61.5t/h。因此,本项目依托一期锅炉产生的蒸汽可行。

#### 3.5.4 脱盐水处理站

项目用脱盐水主要为还原工艺工艺装置、闭式循环水、高纯水处理站、7°C冷冻水系统补充用水,由拟建脱盐水处理站提供。项目脱盐水正常需要量为 76.6m<sup>3</sup>/h,设置 2 套 60m<sup>3</sup>/h 脱盐水处理装置,采用两级反渗透水处理工艺。

主要环境问题:反渗透浓水外排。废 RO 膜,外委资质单位处理。

#### 3.5.5 高纯水处理站

本项目高纯水由新建高纯水处理系统供给。高纯水处理水质要求按 ASTM D5127-2013 E1.1 级的水质标准。

本项目配套一套高纯水处理系统,用于产品多晶硅和硅芯的清洗。高纯水处理站按就近用户原则,布置在整理装置的一层。高纯水处理站设计出水能力 50m<sup>3</sup>/h。采用 EDI+抛光混床+超滤的处理工艺;设置 15m<sup>3</sup>脱盐水箱一个,作为系统原水箱。

高纯水处理系统原水为脱盐水,来自本项目新建脱盐水处理站,通过厂区脱盐水处理外管网供给。

主要环境问题:反渗透浓水外排。混床酸碱再生废水,送厂废水处理站处理。废离子交换树脂、废超滤膜,外委资质单位处理。

#### 3.5.6 空压、制氮

项目仪表空气和装置空气正常需求用量为 1875Nm<sup>3</sup>/h,选用空压设备 1 套,设计能力为 2000Nm<sup>3</sup>/h,可满足本项目要求。

项目氮气正常需求用量为 4690Nm<sup>3</sup>/h,选用制氮设备 1 套,设计能力为 5000Nm<sup>3</sup>/h,可满足本项目要求。

主要环境问题:空压站冷凝水外排。

### 2.5.7 制冷

项目根据冷负荷和用冷参数情况，生产装置设置两个冷冻站，冷冻站 A 制备 7/12℃ 冷冻水，冷冻站 B 制备 -10℃、-40℃、-70℃ 冷量。

-10℃、-40℃、-70℃ 冷负荷采用螺杆机组，制冷剂为 R22；7/12℃ 冷负荷采用热水型溴化锂冷水机组，热水源来自还原炉底盘冷却水。制冷系统用循环水，由本项目新建循环水站供给。

### 3.5.9 厂废水处理站

本项目废水产生情况为：电解水制氢废水、整理工段多晶硅清洗废水、硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收工段水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等。本项目建设规模为 250m<sup>3</sup>/h 的污水处理站，共包含一条 240m<sup>3</sup>/h 和一条 10m<sup>3</sup>/h 废水处理线(专用于含氟废水处理)，其中一条 240m<sup>3</sup>/h 废水处理线用于处理电解水制氢废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆处理工段水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等，废水总处理量 175.7m<sup>3</sup>/h，处理出水 145.4m<sup>3</sup>/h 回用于工艺废气洗涤、渣浆回收装置水洗等，剩余 30.3m<sup>3</sup>/h 依托一期工程高盐废水处理装置，最终得到的蒸发冷凝水 19m<sup>3</sup>/h 外排，结晶滤液 11.3m<sup>3</sup>/h 主要含 30%氯化钙外售综合处理；整理工段硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水不含 Cl<sup>-</sup>，属含少量硝酸根（50mg/L）和 F<sup>-</sup>（45mg/L）的酸性废水，废水量 9.8m<sup>3</sup>/h，由一条 10m<sup>3</sup>/h 废水处理线单独处理排放；整理工段多晶硅清洗废水不含 Cl<sup>-</sup>的酸性废水，废水量 17m<sup>3</sup>/h，依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 废水处理线单独处理排放；同时项目需外排的脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水、高纯水站浓水、空压站冷凝水共计 199m<sup>3</sup>/h，进入园区污水处理厂。

综上，项目经一期工程高盐废水处理装置处理后的外排废水 19m<sup>3</sup>/h、经一条 10m<sup>3</sup>/h 废水处理线单独处理后的外排废水 9.8m<sup>3</sup>/h、

依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 废水处理线单独处理后的外排废水 17m<sup>3</sup>/h、需外排的脱盐车站反渗透浓水、循环排污水、高纯水站浓水、空压站冷凝水 199m<sup>3</sup>/h 和经处理后的生活污水 3m<sup>3</sup>/h（共计 247.8m<sup>3</sup>/h），厂区废水出厂达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）后排入岷江。

#### 废水处理流程：

**①240m<sup>3</sup>/h 废水处理线：**工艺废气洗涤废水（不含硅芯拉制产生的含氟废水、整理工段洗涤废水）、工艺废水和厂区其他公辅设施废水进入污水调节池，综合废水经水泵加压送入中和反应池。中和反应水池（水池分为 8 格，每格池配有搅拌装置），将配置的 60%氢氧化钙溶液投入第一格反应池中，水经过四级中和反应后由水泵加压送入斜板沉淀池，经沉淀后清水由水泵提升送入过滤装置，经过滤后的清水进入回用水池暂存。沉淀池内的沉淀物排入污泥浓缩池。污泥经泥浆泵送至固液分离装置（即板框压滤机），清水回流调节池，泥饼主要含二氧化硅、氢氧化钙，外售水泥厂作为原料添加剂或送符合环保要求的填埋场填埋。回用水池的尾水用于工艺废气洗涤，剩余废水依托一期工程高盐废水处理装置进一步处理。

**②10m<sup>3</sup>/h 含氟废水处理线：**整理工段硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水属含硝酸根和 F<sup>-</sup>的酸性废水，利用新建的一条 10m<sup>3</sup>/h 废水处理线进行处理，首先加入石灰乳，与废水中的 F<sup>-</sup>反应形成氟化钙沉淀，再投加硫酸铝溶液，生成 Al(OH)<sub>3</sub> 混凝体，用于吸附废水中的 CaF<sub>2</sub> 和 F<sup>-</sup>，进一步去除废水中的 F<sup>-</sup>，后加入 PAM 溶液，进一步与废水中的 CaF<sub>2</sub> 和 F<sup>-</sup>形成混凝体，静置沉降去除大部分 F<sup>-</sup>，可确保上清液中的 F<sup>-</sup>浓度控制在 10mg/L 以下，上清液外排，形成的污泥外售水泥厂综合利用或送符合环保要求的填埋场填埋等。

**③60m<sup>3</sup>/h 废水处理线：**整理工段多晶硅清洗废水利用一期工程污水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 废水处理线进行中和沉淀和过滤处理，处理工艺介绍见“2.2.4”，泥饼主要含二氧化硅、氢氧化钙等，外售水泥厂作为原料添加剂或送符合环保要求的填埋场填埋。

#### 3.5.10 依托的一期已建高盐废水回收装置

一期工程在厂区已建设一套高盐废水回收装置，设计规模为 60m<sup>3</sup>/h，采用蒸发浓缩+结晶工艺，目前用于一期废水处理 25m<sup>3</sup>/h，尚富余 35m<sup>3</sup>/h 处理能力，用于处理本项目废水处理站的 240m<sup>3</sup>/h 废水处理线尾水（30.3m<sup>3</sup>/h）。

**高盐废水回收工艺流程：**废水处理站的部分尾水首先进入高盐废水处理装置的蒸发浓缩系统，通入蒸汽对含盐废水进行蒸发提浓，蒸发出的废水经冷凝器冷凝后，蒸发冷凝水作为生产废水外排。

经过蒸发后的浓缩液为 30%氯化钙溶液，外售综合利用。

本项目依托一期工程建设的的高盐废水处理系统，对项目废水处理站的部分尾水进行处理，一期工程已用规模为 25 m<sup>3</sup>/h，剩余 35 m<sup>3</sup>/h；本项目需用处理规模为 30.3 m<sup>3</sup>/h，小于一期工程高盐废水处理系统剩余处理规模。因此，本项目依托一期工程高盐废水处理系统可行。

#### 3.5.11 事故池

根据“7.5.1”分析，本项目事故状态下最大事故废水量为 5005.2 m<sup>3</sup>。本项目依托一期工程已建设的总容积为 6000 m<sup>3</sup> 的事故池，同时新建一个 3000m<sup>3</sup> 的事故池，用于全厂事故状态下的消防废水、事故废水、废液的收集和暂存。

需要说明的是，一期工程环评要求建设一个 3000m<sup>3</sup> 的事故池，而建设单位实际建设了三个事故池，总容积 6000 m<sup>3</sup>。因此，本项目建成后，全厂形成总容积为 9000 m<sup>3</sup> 的事故池。根据一期工程环评，一期工程事故状态下最大事故废水量为 2640 m<sup>3</sup>，本项目为 5005.2m<sup>3</sup>，共计 7645.2m<sup>3</sup>，因此项目实施后全厂共计 9000 m<sup>3</sup> 的事故池收集能力

能够满足一期和二期工程事故废水收集、暂存需求。同时环评提出，一期和二期工程事故池之间需设置连通管道、切换阀门，用于事故状态下事故废水的切换收集、暂存。

### 3.5.12 贮存设施

本项目新建一座 2000m<sup>2</sup> 的成品库房；同时建设储罐区（含四氯化硅储罐：350m<sup>3</sup>×2；三氯氢硅储罐：350m<sup>3</sup>×5；循环料储罐：350m<sup>3</sup>×2；回收料贮罐：350m<sup>3</sup>×1；事故储罐：350m<sup>3</sup>×2；硅烷气储罐 10m<sup>3</sup>×2；）。

项目依托一期工程建设的危化品库、危废暂存库、一般固废堆场和渣棚等。

**危化品库房：**一期工程已建有一座 500m<sup>2</sup> 的危化品库房，可暂存危险化学品 200t/a；目前一期工程已暂存危险化学品 80 t/a，富余 120 t/a 暂存能力；本项目依托一期工程建设的危化品库房对项目危险化学品进行暂存，需暂存量约 100 t/a，小于一期工程危化品库房的富余能力；因此，本项目依托一期已建设的危化品库房可行。

**危废暂存库：**一期工程已建设一座 360m<sup>2</sup> 的危废暂存库，可暂存危险废物 50 t/a；目前一期工程已暂存危险废物 25 t/a，尚有 25 t/a 的富余暂存能力；本项目依托一期工程建设的危废暂存库对项目生产过程产生的危险废物进行暂存，需暂存量为 20 t/a，小于一期工程危废暂存库的富余暂存能力；因此，项目依托一期已建设的危废暂存库可行。

**固废堆场：**一期工程已建设一座 200m<sup>2</sup> 的固废堆场，可暂存固体废物 10 t/a；目前一期工程已暂存固体废物 4 t/a，剩余 6 t/a 暂存能力；本项目依托一期工程建设的固废堆场，需暂存量为 5 t/a，小于一期工程固废堆场的富余暂存能力；因此，项目依托一期已建设的固废堆场可行。

**渣棚：**一期工程已建设一座 3600m<sup>2</sup> 的渣棚，可暂存废渣 5000 t/a；

目前一期工程已暂存废渣 1800 t/a，剩余 3200 t/a 暂存能力；本项目依托一期工程建设的渣棚，需暂存量为 3000 t/a，小于一期工程渣棚的富余暂存能力；因此，项目依托一期已建设的渣棚可行。

### 3.5.13 公辅设施产污分析

1) **废气**：主要包括氯硅烷储罐泄压废气，经深冷回收氯硅烷后，废气送工艺废气洗涤装置。

2) **废水**：高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等送厂废水站处理；脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水、高纯水站浓水、空压站冷凝水外排进入园区污水处理厂。

3) **固废及副产物**：主要为废水站污泥（含二氧化硅、氢氧化钙、少量金属氯化物）外售水泥厂综合利用或送符合环保要求的填埋场填埋等。脱盐水处理站 RO 膜、高纯水站废超滤膜，高纯水站废离子交换树脂，交由有资质单位处理。

## 3.6 主要设备、原辅料动力消耗、贮存情况及原辅料性质

### 3.6.1 主要设备

### 3.6.4 主要原辅料及产品的物化性质

本项目的原辅料和产品主要涉及硅粉、天然气、三氯硅烷、四氯化硅、氢氧化钠、硝酸、氢氟酸、生石灰、多晶硅等，物化性质如下。

#### 1) 硅粉

硅粉是黑褐色无定形非金属粉末或硬而有光泽的晶体。高浓度吸入本品引起呼吸道轻度刺激，进入眼内作为异物有刺激性。大鼠经口的 $LD_{50}$ 为 3160mg/kg。工作场所有害因素职业接触限值：时间加权平均容许浓度为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### 2) 天然气

天然气是存在于地下岩石储集层中以烃为主体的混合气体的统称，比重约 0.65，比空气轻，具有无色、无味、无毒之特性。天然气主要成分烷烃，其中甲烷占绝大多数，另有少量的乙烷、丙烷和丁烷，此外一般有硫化氢、二氧化碳、氮和水气和少量一氧化碳及微量的稀有气体，如氦和氩等。天然气在送到最终用

户之前，为助于泄漏检测，还要用硫醇、四氢噻吩等来给天然气添加气味。天然气不溶于水，密度为 $0.7174\text{kg}/\text{Nm}^3$ ，相对密度（水）为约0.45(液化)，燃点( $^{\circ}\text{C}$ )为650，爆炸极限( $V\%$ )为5~15。

### 3) 三氯硅烷（三氯氢硅）

三氯硅烷是无色极易挥发的液体。对眼和呼吸道粘膜有强烈刺激作用。高浓度下，引起角膜混浊、呼吸道炎症、甚至肺水肿。并可伴有头晕、头痛、乏力、恶心、呕吐、心慌等症状。溅在皮肤上，可引起坏死，溃疡长期不愈。小鼠吸入的 $\text{LC}_{50}$ 为 $1.5\text{g}/\text{m}^3$ （2小时）。大鼠经口的 $\text{LD}_{50}$ 为 $1030\text{mg}/\text{kg}$ 。工作场所有害因素职业接触限值：最高容许浓度为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 。职业性接触毒物危害程度分级：III级（中度危害）。

### 4) 四氯化硅

四氯化硅是无色或淡黄色发烟液体。对眼睛和上呼吸道有强烈刺激作用。高浓度可引起角膜混浊、呼吸道炎症、甚至肺水肿。眼直接接触可致角膜及眼睑严重灼伤。皮肤接触后可引起组织坏死，本品可引起溶血反应而导致贫血。

### 5) 硝酸

硝酸蒸气有刺激作用，引起眼和上呼吸道刺激症状，如流泪、咽喉刺激感、呛咳，并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服引起腹部剧痛，严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。职业性接触毒物危害程度分级：III级（中度危害）。

### 6) 烧碱（氢氧化钠）

烧碱对眼睛、皮肤和呼吸道有强腐蚀性。食入会引起口、喉和胃灼烧感和呕吐腹泻。吸入该物质气溶胶可能引起肺水肿。反复或长期与皮肤接触可能引起皮炎。工作场所有害因素职业接触限值：最高容许浓度为 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。职业性接触毒物危害程度分级：IV级（轻度危害）。

### 7) 生石灰

氧化钙，俗称生石灰或石灰，化学式 $\text{CaO}$ ，是常见的无机化合物。氧化钙通常从石灰石或贝壳获取，将含有碳酸钙的物质加热至 $500\text{--}600^{\circ}\text{C}$ ，使它分解成

氧化钙和二氧化碳。外形为白色（或灰色、棕白），无定形，在空气中吸收水和二氧化碳。氧化钙与水作用生成氢氧化钙，并放出热量。溶于酸水，不溶于醇。系属无机碱性蚀物品。用于钢铁、农药、医药、干燥剂、制革及醇的脱水等。生石灰中一般都含有过火石灰，过火石灰熟化慢，若在石灰浆体硬化后再发生熟化，会因熟化产生的膨胀而引起隆起和开裂。

#### 8) 氢氟酸

无色液体，密度 $1.15\text{g/cm}^3$ ，熔点 $-83.7^\circ\text{C}$ ，沸点 $19.5^\circ\text{C}$ ，易溶于水。本品不燃，但能与大多数金属反应，生成氢气而引起爆炸，腐蚀性极强。主要用作含氟化合物的原料，如氟盐、氟致冷剂、氟塑料、氟橡胶、氟医药及农药等，也用于氟化铝和冰晶石的制造，半导体表面蚀刻、玻璃刻蚀、酸洗金属等，及用作烷基化的催化剂。高毒，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。大鼠吸入 $\text{LC}_{50}$ ： $1044\text{mg/m}^3$ 。对皮肤有强烈的腐蚀作用。灼伤初期皮肤潮红、干燥。创面苍白，坏死，继而呈紫黑色或灰黑色。深部灼伤或处理不当时，可形成难以愈合的深溃疡，损及骨膜和骨质。本品灼伤疼痛剧烈。眼接触高浓度本品可引起角膜穿孔。接触其蒸气，可发生支气管炎、肺炎等。慢性影响：眼和上呼吸道刺激症状，或有鼻衄，嗅觉减退。可有牙齿酸蚀症。

#### 9) 硅酸乙酯

无色透明液体。熔点 $-77^\circ\text{C}$ ，沸点 $168.8^\circ\text{C}$ ，相对密度 $0.9320$ （ $20/4^\circ\text{C}$ ），折光率 $1.3928$ ，闪点 $46^\circ\text{C}$ 。能与乙醇、乙醚混溶，不溶于水。无水分时稳定，蒸馏时不分解。遇水逐渐分解成氧化硅。

#### 10) 多晶硅

多晶硅（polycrystalline silicon）有灰色金属光泽，密度 $2.32\sim 2.34\text{g/cm}^3$ 。熔点 $1410^\circ\text{C}$ 。沸点 $2355^\circ\text{C}$ 。溶于氢氟酸和硝酸的混酸中，不溶于水、硝酸和盐酸。硬度介于锗和石英之间，室温下质脆，切割时易碎裂。加热至 $800^\circ\text{C}$ 以上即有延性， $1300^\circ\text{C}$ 时显出明显变形。常温下不活泼，高温下与氧、氮、硫等反应。高温熔融状态下，具有较大的化学活泼性，能与几乎任何材料作用。具有半导体性质，是极为重要的优良半导体材料，但微量的杂质即可大大影响其导电性。电子工业



中广泛用于制造半导体收音机、录音机、电冰箱、彩电、录像机、电子计算机等的基础材料。由干燥硅粉与干燥氯化氢气体在一定条件下氯化，再经冷凝、精馏、还原而得。

多晶硅可作拉制单晶硅的原料，多晶硅与单晶硅的差异主要表现在物理性质方面。例如，在力学性质、光学性质和热学性质的各向异性方面，远不如单晶硅明显；在电学性质方面，多晶硅晶体的导电性也远不如单晶硅显著，甚至于几乎没有导电性。在化学活性方面，两者的差异极小。多晶硅和单晶硅可从外观上加以区别，但真正的鉴别须通过分析测定晶体的晶面方向、导电类型和电阻率等。多晶硅是生产单晶硅的直接原料，是当代人工智能、自动控制、信息处理、光电转换等半导体器件的电子信息基础材料。

### 3.7 项目物料、水、主要元素以及蒸汽平衡

#### 3.7.1 项目物料平衡

#### 3.7.2 项目水平衡

项目新水用量为  $688.8\text{m}^3/\text{h}$ ，其中生产用水量  $684.8\text{m}^3/\text{h}$ ，生活用水量  $4\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水量  $50150\text{m}^3/\text{h}$ ，循环水站新水补充量  $593\text{m}^3/\text{h}$ ，循环利用率 98.83%。

本项目废水为用于处理电解水制氢废水、整理工段多晶硅清洗废水、硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收工段水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等。本项目建设规模  $240\text{m}^3/\text{h}$  污水处理站一座，用于处理电解水制氢废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收工段水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等，废水总处理量  $175.7\text{m}^3/\text{h}$ ，处理出水  $145.4\text{m}^3/\text{h}$  回用于工艺废气洗涤、渣浆回收装置水洗等，剩余  $30.3\text{m}^3/\text{h}$  送一期工程高盐废水处理装置，最终得到的蒸发冷凝水  $19\text{m}^3/\text{h}$  外排，滤液  $11.3\text{m}^3/\text{h}$  主要含 30%氯化钙，外售综合综合处理；整理工段硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水不含  $\text{Cl}^-$ ，属含少量硝酸

根（50mg/L）和 F<sup>-</sup>（45mg/L）的酸性废水，废水量 9.8m<sup>3</sup>/h，由一条 10m<sup>3</sup>/h 含氟废水处理线单独处理排放；整理工段多晶硅清洗废水为不含 Cl<sup>-</sup>的酸性废水，废水量 17m<sup>3</sup>/h，依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 整理洗涤废水处理线单独处理排放；同时项目需外排进入园区污水处理厂的脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水、高纯水处理站浓水、空压站冷凝水共计 199m<sup>3</sup>/h。

综上，项目经一期工程高盐废水处理装置处理后的外排废水 19m<sup>3</sup>/h、经一条 10m<sup>3</sup>/h 含氟废水处理线单独处理后的外排废水 9.8m<sup>3</sup>/h、依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 整理洗涤废水处理线单独处理后的外排废水 17m<sup>3</sup>/h、需外排的脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水、高纯水处理站浓水、空压站冷凝水 199m<sup>3</sup>/h 和经处理后的生活污水 3m<sup>3</sup>/h（共计 247.8m<sup>3</sup>/h），厂区废水出厂达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）后排入岷江。

### 3.7.3 项目元素平衡

项目生产过程中涉及的元素平衡主要包括硅平衡、氯平衡、氟平衡。

### 3.7.4 项目蒸汽平衡

项目供汽压力分别为 1.2MPa（G）、0.6MPa（G）、0.4MPa（G）的饱和蒸汽。其中 0.6MPa（G）饱和蒸汽由还原车间副产获得，0.4MPa（G）饱和蒸汽由一期 0.4MPa（G）蒸汽管网和还原车间副产获得，蒸汽冷凝水回用。项目生产时需界外提供蒸汽 61.5t/h，依托一期建设的 2×50t/h 燃气锅炉（以及一台 50t/h 备用电锅炉）提供，一期工程目前蒸汽供应量 35t/h，尚富余 65t/h，可满足本项目蒸汽需求。

### 3.8 项目污染物产生、治理措施及排放

#### 3.8.1 主要污染因素

##### 1) 项目主要污染因子识别

项目正常生产时，废气、废水、固废及噪声均有产生。

项目正常生产时产生的废气主要包括电解水制氢阳极废气、冷氢化和还原炉开停车置换气、氯硅烷储罐泄压废气、精馏不凝气、还原尾气回收工段再生尾气、渣浆回收工段硅粉回收罐置换气和水洗废气、整理工段酸洗废气以及含尘废气（多晶硅块破碎废气和石灰石装卸料废气）。项目电解水制氢阳极废气直接放空处理，精馏不凝气、还原尾气回收工段再生尾气经深冷回收氯硅烷后，加压送冷氢化装置；冷氢化和还原炉开停车置换气主要为  $H_2$  和  $N_2$ ，以及少量氯硅烷、 $HCl$ ，与氯硅烷储罐泄压废气一并经深冷回收氯硅烷后，经缓冲罐送工艺废气洗涤装置，尾气经 25m 排气筒排放。渣浆处理工段置换气和水洗废气由该工段配套的废气洗涤塔处理后经 25m 排气筒排放。整理工段酸洗废气采用两级碱洗处理，尾气经 25m 排气筒排放。含尘废气（多晶硅破碎）采用布袋除尘器处理，尾气分别由 15m 排气筒排放。硅烷气装置洗涤废水（ $G_{10-1}$ ）经二级水洗处理后由 15m 排气筒外排。

项目正常生产时产生的废水主要有电解水制氢产生的水箱和碱箱废水、整理工段清洗废水和酸性气体碱洗废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收工段水洗废水，此外公辅设施区脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水、高纯水处理站排水、罐区淋洗废水、空压站冷凝水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水和初期雨水等。项目整理工段多晶硅清洗废水依托一期工程废水处理站中一条  $60m^3/h$  整理洗涤废水处理线处理；整理工段硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水利用本项目新建厂废水站一条  $10m^3/h$  含氟废水处理线进行处理；其余产生的生产废水和高纯水处理站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等混合后送本项目新建厂废水站一条  $240m^3/h$  废水处

理线进行处理，部分尾水回用，剩余尾水送一期工程高盐废水处理装置，得到的蒸发冷凝水外排，滤液主要含 30%氯化钙，外售综合利用。项目生活污水经厂区单独处理。脱盐车站反渗透浓水、循环排污水、高纯水站浓水、空压站冷凝水外排。

项目针对精馏残液和冷氢化洗涤残液采用自有渣浆处理技术进行处理，项目外排固废主要为废催化剂、废吸附剂、废石墨头、废膜、废离子树脂、废机油等，此外还有污水处理站污泥、生活垃圾等。此外项目冷氢化合成气和还原尾气过滤出的硅粉作为副产品外售；高盐废水蒸发滤液主要含 30%氯化钙，外售综合利用；整理工段收集洗涤排出的废混酸（含稀硝酸和氢氟酸），外委有危废处理资质的单位处理。

项目配套建设的循环水站、空压站等处噪声 85~105dB，连续产生。

生产过程中生产装置区、贮罐贮存的有毒有害物料一旦发生泄漏事故，可能造成爆炸、火灾等，给环境带来严重污染。项目生产区、罐区物料贮存量构成重大危险源，存在一定环境风险隐患。

项目的环境影响为上述各污染源污染物正常及非正常排放的影响；设备运行、原辅料贮存、装卸中的挥发及泄漏风险事故隐患带来的环境影响。

### 3.8.2 废 水

#### 3.8.2.1 项目废水产生情况

根据“3.4”分析，项目废水包括：电解水制氢产生的水箱废水（ $W_{1-1}$ ）和碱箱废水（ $W_{1-2}$ ）、整理工段碱洗废水（ $W_{5-1}$ ）和清洗废水（ $W_{5-2}$ 、 $W_{5-3}$ ）、工艺废气洗涤的酸性废水（ $W_{7-1}$ ）、渣浆回收装置水洗废水（ $W_{8-1}$ ）和废气洗涤塔排水（ $W_{8-2}$ ）、硅烷气装置洗涤废水（ $G_{10-1}$ ）、地坪设备冲洗（ $W_{\text{冲洗}}$ ）、罐区淋洗废水（ $W_{\text{罐}}$ ）、分析化验废水（ $W_{\text{化验}}$ ）、高纯水站再生酸碱废水（ $W_{\text{再生}}$ ）和膜过滤浓水（ $W_{\text{高纯}}$ ）、初期雨水（ $W_{\text{雨}}$ ）、循环排污水（ $W_{\text{循环}}$ ）、脱盐车站反渗透浓水（ $W_{\text{脱盐}}$ ）、空压站冷凝水（ $W_{\text{空}}$ ）、石灰乳制备废水（ $W_{\text{石灰}}$ ）和生活污水（ $W_{\text{生活}}$ ）等。

#### 3.8.2.2 项目废水处理措施

项目废水实行清污分流、分类治理。项目废水主要包括电解水制氢废水 ( $W_{1-1}$ 、 $W_{1-2}$ )、整理工段碱洗废水 ( $W_{5-1}$ ) 和清洗废水 ( $W_{5-2}$ 、 $W_{5-3}$ )、工艺废气洗涤的酸性废水 ( $W_{7-1}$ )、渣浆回收装置水洗废水 ( $W_{8-1}$ ) 和废气洗涤塔排水 ( $W_{8-2}$ )、硅烷气废气洗涤废水 ( $W_{10-1}$ )、脱盐水处理站反渗透浓水 ( $W_{\text{脱盐}}$ )、罐区淋洗废水 ( $W_{\text{罐}}$ )、循环排污水 ( $W_{\text{循环}}$ )、高纯水处理站再生酸碱废水 ( $W_{\text{再生}}$ ) 和膜过滤浓水 ( $W_{\text{高纯}}$ )、空压站冷凝水 ( $W_{\text{空}}$ )、分析化验废水 ( $W_{\text{化验}}$ )、地坪设备冲洗 ( $W_{\text{冲洗}}$ )、初期雨水 ( $W_{\text{雨}}$ )、石灰乳制备废水 ( $W_{\text{石灰}}$ ) 和生活污水 ( $W_{\text{生活}}$ ) 等。

其中项目整理工段多晶硅清洗废水 ( $W_{5-3}$ ) 依托一期工程废水处理站中一条  $60\text{m}^3/\text{h}$  整理洗涤废水处理线处理；整理工段硅芯制备废气碱洗废水 ( $W_{5-1}$ ) 和清洗废水 ( $W_{5-2}$ ) 由本项目废水处理站新建的一条  $10\text{m}^3/\text{h}$  含氟废水处理线处理；工艺废气洗涤的酸性废水 ( $W_{7-1}$ )、渣浆回收装置水洗废水 ( $W_{8-1}$ ) 和废气洗涤塔排水 ( $W_{8-2}$ )、硅烷气废气洗涤废水 ( $W_{10-1}$ )、地坪设备冲洗 ( $W_{\text{冲洗}}$ )、罐区淋洗废水 ( $W_{\text{罐}}$ )、分析化验废水 ( $W_{\text{化验}}$ )、高纯水处理站再生酸碱废水 ( $W_{\text{再生}}$ )、初期雨水 ( $W_{\text{雨}}$ )、石灰乳制备废水 ( $W_{\text{石灰}}$ ) 混合后送本项目厂废水站新建的 1 条  $240\text{m}^3/\text{h}$  废水处理线处理，部分尾水回用，剩余尾水送一期已建高盐废水处理装置，得到的蒸发冷凝水外排，浓缩液主要含 30%氯化钙，外售综合利用。项目生活污水 ( $W_{\text{生活}}$ ) 经厂区新建一体化生活污水处理装置单独处理后外排。高纯水处理站膜过滤浓水 ( $W_{\text{高纯}}$ )、循环排污水 ( $W_{\text{循环}}$ )、脱盐水处理站反渗透浓水 ( $W_{\text{脱盐}}$ )、空压站冷凝水 ( $W_{\text{空}}$ ) 外排进入园区污水处理厂。上述废水在厂区污水排口混合后进入园区污水处理厂处理、最终排入岷江。

具体项目废水处理措施介绍如下。

### 1) 厂废水处理站

本项目废水产生情况为：电解水制氢废水、整理工段多晶硅清洗废水、硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水、工艺废气洗涤的酸性废水、

渣浆回收工段水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等。本项目新建的厂废水站包括一条 240m<sup>3</sup>/h 和一条 10m<sup>3</sup>/h 废水处理线，其中 240m<sup>3</sup>/h 废水处理线用于处理电解水制氢废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收工段水洗废水、硅烷气装置水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等，废水总处理量 175.7m<sup>3</sup>/h，处理出水 145.4m<sup>3</sup>/h 回用于工艺废气洗涤、渣浆回收装置水洗等，剩余 30.3m<sup>3</sup>/h 依托一期工程高盐废水处理装置（该装置设计能力 60m<sup>3</sup>/h，已用 25m<sup>3</sup>/h，富余 35m<sup>3</sup>/h，可满足项目需求），最终得到的蒸发冷凝水 19m<sup>3</sup>/h 外排，浓缩液 11.3m<sup>3</sup>/h 主要含 30%氯化钙，外售综合利用；整理工段硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水不含 Cl<sup>-</sup>，属含少量硝酸根（50mg/L）和 F<sup>-</sup>（45mg/L）的酸性废水，废水量 9.8m<sup>3</sup>/h，由一条 10m<sup>3</sup>/h 含氟废水处理线单独处理排放；整理工段多晶硅清洗废水不含 Cl<sup>-</sup>，属酸性废水，废水量 17m<sup>3</sup>/h，依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 整理洗涤废水处理线单独处理排放（该条处理线已用 22m<sup>3</sup>/h，剩余 38m<sup>3</sup>/h，能够满足本项目需求）。

## 2) 高盐废水回收装置

一期工程在厂区已建设一套高盐废水回收装置，设计规模 60m<sup>3</sup>/h，采用蒸发浓缩+结晶工艺，用于处理一期工程厂废水站未回用的尾水。本项目新建厂废水站未回用尾水水质与一期工程相当，依托一期已建的高盐废水回收装置处理。

经一期工程高盐废水回收装置处理最终得到的蒸发冷凝水 19m<sup>3</sup>/h 外排，浓缩液 11.3m<sup>3</sup>/h 主要含 30%氯化钙溶液，外售综合利用。

需要说明的是，本项目依托一期工程建设的高盐废水处理系统已用规模为 25m<sup>3</sup>/h，剩余 35 m<sup>3</sup>/h；本项目需用处理规模为 30.3 m<sup>3</sup>/h，小于一期工程高盐废水处理系统剩余处理规模，且处理水质相当。因

此，本项目依托一期工程高盐废水处理系统可行。

### 3) 生活污水处理装置

项目单独设一体化污水处理装置，用于处理全厂生活污水。

综上，项目经一期工程高盐废水处理装置处理后的外排废水 19m<sup>3</sup>/h、经一条 10m<sup>3</sup>/h 含氟废水处理线单独处理后的外排废水 9.8m<sup>3</sup>/h、依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 整理洗涤废水处理线单独处理后的外排废水 17m<sup>3</sup>/h、需外排的脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水、高纯水处理站浓水、空压站冷凝水 199m<sup>3</sup>/h 和经处理后的生活污水 3m<sup>3</sup>/h（共计 247.8m<sup>3</sup>/h），厂区废水出厂达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）后排入岷江。另考虑到园区污水处理厂建设时限不确定性，在其建成前本项目若投运，需强化厂区废水处理（说明：从第二章收集的公司一期工程外排废水水质看，COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总磷、总氮、氯化物等各项指标总体已满足 DB51/2311-2016 中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准以及总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L 控制要求，在废水运行中采取严格计量投加沉淀剂、絮凝剂等措施，可控制排水满足排放要求），出厂废水达 DB51/2311-2016 中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）临时排入岷江。另环评提出：园区应加快五通桥新型工业基地污水处理厂建设工作，尽早建成投运运营，确保本项目废水的有效处理。

### 4) 项目实施后永祥新能源全厂（一、二期）外排废水情况

本项目实施后全厂共建设废水站总规模为 550m<sup>3</sup>/h（一期 300 m<sup>3</sup>/h、二期 250m<sup>3</sup>/h），全厂产生的需经厂废水站处理的工艺废水量为 352.5m<sup>3</sup>/h（一期 150m<sup>3</sup>/h、二期 202.5m<sup>3</sup>/h），经厂废水站处理后的工艺废水 267.7m<sup>3</sup>/h（一期 122.3m<sup>3</sup>/h、二期 145.4m<sup>3</sup>/h）回用于工艺废气洗涤、渣

浆回收装置水洗等， $14\text{m}^3/\text{h}$ （一期 $2.7\text{m}^3/\text{h}$ 、二期 $11.3\text{m}^3/\text{h}$ ）主要含30%氯化钙外售综合利用，剩余 $92.8\text{m}^3/\text{h}$ （一期 $47\text{m}^3/\text{h}$ 、二期 $45.8\text{m}^3/\text{h}$ ）废水、公用工程排水（含脱盐车站反渗透浓水、循环排污水等，总量 $361.8\text{m}^3/\text{h}$ ，其中一期 $164.8\text{m}^3/\text{h}$ 、二期 $199\text{m}^3/\text{h}$ ）和预处理后生活废水 $6\text{m}^3/\text{h}$ （一期 $3\text{m}^3/\text{h}$ 、二期 $3\text{m}^3/\text{h}$ ）共计 $462.6\text{m}^3/\text{h}$ 、 $11102.4\text{m}^3/\text{d}$ （一期 $214.8\text{m}^3/\text{h}$ 、 $5155.2\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 $247.8\text{m}^3/\text{h}$ 、 $5947.2\text{m}^3/\text{d}$ ）统一经公司排污口送五通桥新型工业基地污水处理厂进行处理，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。

经分析，本项目实施后，废水处理站规模能够满足全厂需求，全厂废水处理后可以满足相关标准要求。

### 3.8.2.3 项目地下水保护及防渗措施

#### （1）防止地下水污染控制措施的原则

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

①主动控制即从源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

②被动控制即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，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，集中送回工艺中；

③实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备，设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制；

④应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

#### （2）防止地下水污染的主动控制措施



为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，项目在生产工艺、设备、建筑结构、总图等方面均在设计中考虑了相应的控制措施，具体措施如下：

①整个反应装置所在的区域均为重点防护区域，生产装置区各单元四周设截流沟。

②除装置地基采取相应的防渗处理外，装置内地面采用不渗透的材料铺砌，杜绝装置内地下水污染渗漏情况发生。

③装置内易产生泄漏的设备点及环节尽可能按其物料的物性分类集中布置，对于暂存不同性质物料的储罐区域，分别设置围堰，围堰内设置有地漏，分类收集围堰内的排水，围堰地面采用不渗透的材料铺砌，并按物料性质采取防酸或防碱的防腐蚀措施。

④装置外四周设置双层防水防雨沟，内层以收集装置内跑冒滴漏的工艺水及地坪洗水为主；外层以收集室外雨水、杜绝雨水与地坪洗水相混杂的功能为主。既可有效杜绝装置内地坪洗水等溢漏到区外，有可控制在暴雨季节多余雨水进入废水处理系统。

⑤溶液储存、输送设备的管线排液阀门设为双阀，分别设置各类液物料的备用收集系统，并设置在装置区界区内，以便及时将泄漏的物料及时送回工艺体系中。

### **(3) 防止地下水污染的被动控制措施**

#### **※地面防渗工程**

**防止地下水污染的被动控制措施即为地面防渗工程。**包括两部分内容：一是全厂污染区参照相应标准要求铺设防渗层，以阻止泄漏到地面的污染物进入地下水中；二是全厂污染区防渗层内设置渗漏污染物收集系统，将滞留在地面的污染物收集起来，送回工艺中。项目对包括生产装置区（包括冷氢化、合成精馏和回收精馏、合成精馏和反歧化、还原、工艺废气洗涤、渣浆处理、整理、还原尾气回收、硅烷气、硅酸乙酯）、罐区（含围堰）、硅粉库、成品库、公辅设施区、污水处理站、事故池等进行地面防渗处理。项目防渗区按重点污染防渗区（包括废水处理站、事故池、生产装置区（还原装置除外）、罐区（含围堰））和一般污染防渗区（脱盐水站、高纯水站、空压站、循环水站、硅粉库、成品库、还原装置）分

区设置，其余部分为简单防渗区。

对简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层在地表铺设，按照污染防治分区采取不同设计方案，具体如下：

①一般防渗区。一般污染防渗区采用抗渗混凝土，抗渗等级不小于 P6，厚度 100mm，总防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

②重点污染防渗区。重点污染防渗区采用土工膜（厚度 1.5mm）+抗渗混凝土（厚度 100mm），抗渗等级不小于 P8，土工膜选用 HDPE 膜，总防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

项目分区防渗措施见表 3.8.2-2 和附图 4。

表 3.8.2-2 项目厂区分区防渗措施一览表

防渗区域	防渗分区	防渗措施	备注
废水处理站、事故池、生产装置区(还原装置除外)、罐区(含围堰)	重点防渗区	采用土工膜(厚度 1.5mm)+抗渗混凝土(厚度 100mm)，抗渗等级不小于 P8，土工膜选用 HDPE 膜，总防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。	-
脱盐车站、高纯车站、空压站、循环水站、硅粉库、成品库、还原装置	一般防渗区	采用抗渗混凝土，抗渗等级不小于 P6，厚度 100mm，总防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。	-
其他区域	简单防渗渠	硬化处理	-

### 3.8.3 废 气

#### 3.8.3.1 项目废气产生情况

根据“3.4”分析，项目废气主要有电解水制氢阳极废气（G<sub>1-1</sub>）、冷氢化和还原炉开停车置换气（G<sub>2-1</sub>）、精馏不凝气（G<sub>3-1</sub>~G<sub>3-2</sub>）、还原工段开停车置换废气（G<sub>4-1</sub>）、整理工段破碎废气（G<sub>5-1</sub>）和酸洗废气（G<sub>5-2</sub>）、还原尾气回收工段再生尾气（G<sub>6-1</sub>）、工艺废气处理装置工艺尾气（G<sub>7-1</sub>）、渣浆处理装置精馏冷凝不凝气（G<sub>8-1</sub>）、合成反应釜废气（G<sub>8-2</sub>）和蒸馏不凝器（G<sub>8-3</sub>）、硅酸乙酯装置合成废气（G<sub>9-1</sub>）和蒸馏不凝气（G<sub>9-2</sub>）、硅烷气装置洗涤废水（G<sub>10-1</sub>）、石灰石装卸废气（G<sub>11</sub>）、氯硅烷储罐泄压废气（G<sub>12</sub>）。

#### 3.8.3.2 项目废气处理措施

项目废气处理措施如下：

电解水制氢阳极废气（G<sub>1-1</sub>）经 15m 排气筒直排；精馏工段不凝气（G<sub>3-1</sub>~G<sub>3-2</sub>）、再生尾气（G<sub>6-1</sub>）、渣浆回收处理装置精馏冷凝不凝

气 (G<sub>8-1</sub>) 属可回收废气, 含氯硅烷、H<sub>2</sub>, 集中收集经深冷回收氯硅烷后, 尾气加压送冷氢化装置。冷氢化工段开停车置换废气 (G<sub>2-1</sub>)、还原工段开停车置换废气 (G<sub>4-1</sub>)、石灰石装卸废气 (G<sub>11</sub>)、氯硅烷储罐泄压废气 (G<sub>12</sub>) 集中收集后经深冷回收氯硅烷, 尾气经缓冲罐送工艺废气处理装置, 尾气由 25m 排气筒排放。渣浆处理装置蒸发冷凝不凝气 (G<sub>8-2</sub>) 和蒸馏不凝气 (G<sub>8-3</sub>) 含少量 HCl, 送工艺废气处理装置, 尾气由 25m 排气筒排放。整理工段酸性废气 (G<sub>5-2</sub>) 主要含 NO<sub>x</sub>、氟化氢, 在整理装置设两级碱洗装置处理, 尾气由 25m 排气筒排放; 整理工段破碎废气 (G<sub>5-1</sub>) 主要含粉尘, 采用布袋除尘器处理后由 15m 排气筒排放。硅酸乙酯装置合成废气 (G<sub>9-1</sub>) 和蒸馏不凝气 (G<sub>9-2</sub>) 送至三氯氢硅合成工序利用。硅烷气装置洗涤废水 (G<sub>10-1</sub>) 经二级水洗处理后由 15m 排气筒外排。

### 3.8.3.3 项目废气无组织排放情况及防治措施

本项目以外购三氯氢硅为原料进行生产, 最终产品为多晶硅, 项目厂区设置有罐区、生产装置区、公辅装置区等。就整个厂区而言, 其不可避免会有无组织废气逸散, 主要包括:

1) 硅粉库房硅粉运输、装卸及加料系统无组织排放粉尘; 2) 多晶硅生产装置区 (包括冷氢化、精馏、还原、尾气回收、渣浆处理等系统) 设备运转、管道和阀门跑冒滴漏无组织排放的 HCl; 3) 储罐区由于储罐大小呼吸、泄压等无组织排放的 HCl; 4) 硅芯制备和产品整理工序酸洗处理无组织排放 NO<sub>x</sub> 和 HF。

项目控制废气无组织排放主要采取了以下防治措施:

①氯硅烷贮罐均采用固定顶罐或卧式罐, 均为密封储罐, 减少无组织逸散气体; 气温高时对罐区进行喷淋, 降低贮罐温度。同时针对贮罐产生的泄压废气, 集中收集去深冷装置回收氯硅烷, 深冷后废气经缓冲罐送工艺废气处理装置进行处理。

②生产装置以及易发生泄漏的泵、法兰和阀门等设备, 优先选用国内密封性能良好的设备和管件; 在设置安装方面必须严格控制装置

动、静密封点泄漏率，必须达到“无泄漏工厂”的规定。

③在日常生产中须加强对输料泵、管道、阀门的经常性检查及更换，以保持良好工况，以尽量消除物料的跑、冒、滴、漏现象发生，同时建立必要的各项管理制度，加强岗位巡逻检查制度。

通过以上措施可最大限度的减轻项目废气无组织排放在近距离内对周围环境的影响。

### 3.8.4 固废和副产物

#### 3.8.4.1 项目固废和副产物产生情况

根据“3.4”分析，项目产生的固废主要包括：

- ①精馏和反歧化工段废催化剂 S<sub>3-1</sub>、废吸附剂 S<sub>3-2</sub> 和 S<sub>3-3</sub>；
- ②还原工段废石墨头 S<sub>4-1</sub>；
- ③除尘灰 S<sub>5-1</sub> 和废混酸 S<sub>5-2</sub>；
- ④还原尾气回收工段废吸附剂 S<sub>6-1</sub>；
- ⑤高纯水站定期产生的废离子树脂 S<sub>7-1</sub> 和废膜 S<sub>7-2</sub>；
- ⑥浆渣回收工段高沸裂解装置产生的废催化剂 S<sub>8-1</sub>；
- ⑦生活垃圾 S<sub>9</sub>；
- ⑧硅烷气装置产生的废催化剂 S<sub>10-1</sub> 和废吸附剂 S<sub>10-2</sub>；
- ⑨厂废水站污泥 S<sub>11-1</sub>、污水处理装置污泥 S<sub>11-2</sub>；
- ⑩废机油 S<sub>12</sub>；
- ⑪分析化验废液 S<sub>13</sub>。

#### 3.8.4.2 项目固废处理处置措施

项目固废处理处置措施具体如下：

- ①精馏和反歧化工段废催化剂 S<sub>3-1</sub>，含树脂，委由危废处理单位进行处理；废吸附剂 S<sub>3-2</sub> 和 S<sub>3-3</sub>，为含硼、金属杂质的废树脂，外委由危废处理单位进行处理；
- ②还原工段废石墨头 S<sub>4-1</sub>，外售处理；
- ③除尘灰 S<sub>5-1</sub>，主要含硅，外售；混酸 S<sub>5-2</sub>，外委危废处理资质单位处理；

④还原尾气回收工段废吸附剂 S<sub>6-1</sub>，外委危废处理资质单位处理；  
⑤高纯水站定期产生的废离子树脂 S<sub>7-1</sub> 和废膜 S<sub>7-2</sub>，外委由危废处理单位进行处理；

⑥浆渣回收工段高沸裂解装置产生的废催化剂 S<sub>8-1</sub>，外委由危废处理单位进行处理；

⑦生活垃圾 S<sub>9</sub>，当地环卫部门收集处理；

⑧硅烷气装置产生的废催化剂 S<sub>10-1</sub> 和废吸附剂 S<sub>10-2</sub>，外委危废处理资质单位处理；

⑨厂废水站污泥 S<sub>11-1</sub>，主要含二氧化硅、氢氧化钙、少量金属氯化物、微量氟化物等，经板框压滤脱水后外售水泥厂作原料添加料或送符合环保要求的填埋场进行填埋处理。污水处理装置污泥 S<sub>11-2</sub>，脱水后外运填埋处理。

⑩废机油 S<sub>12</sub>、分析化验废液 S<sub>13</sub> 属危废，外委由危废处理单位进行处理。

**项目产生的各类固体废物均得到妥善处置，不会造成二次污染。**

### 3.8.5 噪 声

项目噪声源主要为压缩机、泵类、阀门、鼓风机、引风机等。主要通过以下措施进行综合治理：

1) 尽量选用低噪声设备；2) 噪声较强的设备设隔音罩、消声器，操作岗位设隔音室；3) 震动设备设减振器或减振装置；4) 管道设计中注意防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声。风管及流体输送应注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声；5) 通过总图布置，合理布局，防止噪声叠加和干扰，经距离衰减实现厂界达标。

### 3.8.6 项目重金属污染防治

由于项目部分反应装置需用催化剂，如精馏过程，在催化剂更换时存在重金属污染隐患。

催化剂为固体颗粒形态，更换催化剂时采用人工操作、拣选方式，

严格遵守操作规程，废催化剂做好防潮、密封暂存，返回供应厂家处理，更换过程不排放重金属废气、废水和固废。

因此项目生产装置在正常运行条件下不存在重金属污染隐患。

本报告书在第七章“8.6 项目重金属污染防治分析”进行了更为详尽的分析。

### 3.8.7 项目开停车、事故状态时的污染物排放情况分析

工业企业在开停车（特别是非正常开停车）、事故状态时是污染物排放强度最大的时候，通常其污染物排放浓度比正常排放时的浓度高出较多。根据项目生产装置的功能和特点不同，项目的事故状态主要体现在某操作单位发生事故导致的事故排气，项目针对事故废气的处理设计有针对性操作方案，具体为：

#### 1) 常开状态自循环，事故联锁启动工况：

如有操作单元发生事故导致安全阀起跳，事故排放气首先送至工艺废气洗涤工段的正常废气缓冲罐后，按正常废气洗涤程序进行吸收。如事故排放气量大会导致废气缓冲罐上的集中压力表报警，然后顶部爆破片旁路联锁开，废气进入事故废气缓冲罐及相联的事故洗涤塔进行循环喷淋洗涤吸收，出塔顶反应气体引入液封槽，再经阻火器放空，最大限度的保证事故气中的氯硅烷和氯化氢与水发生反应而被除去。如事故气量特别巨大，为保护设备，废气缓冲罐顶部爆破片超压，气体经阻火器至高空安全处放空。事故状态后，经塔顶的取样点分析无酸性气体后，事故洗涤废液排往污水处理单元。

#### 2) 用作备用洗涤塔状态：

在正常废气缓冲罐顶部的爆破片管线上置设旁路，当处理正常排放气的洗涤塔需要停车检修时，打开旁路上的遥控阀，事故废气缓冲罐即可替代任意一路正常废气缓冲罐，按照正常喷淋洗涤操作使用二次回用水进行吸收。

同时，环评要求项目各生产装置严格按开停车的设备顺序操作。开车时，先开启后端环保设施，再由后端向前端依次开启生产设备；

停车时，先关停生产设备，最后关停环保设施。在上游原料加入停止后、而下游反应未结束前不得开启反应器阀门，必须在系统内的物料反应完毕、并导入可靠的储存罐及处理系统后，再开启系统进行检修。

总之，本项目通过控制开停设备的顺序及完备的污染物排放预防措施可基本消除其污染物超标排放问题。

### 3.9 项目选址及总图布置的环境合理性分析

#### 3.9.1 项目选址的环境合理性分析

##### 1) 项目与园区规划（及规划环评）的符合性

项目选址于五通桥新型工业基地内、处于园区规划的光电信息产业园，占地属规划工业用地，目前该规划环评已通过专家评审。

根据园区规划环评：“五通桥新型工业基地产业发展定位为以承接市区及高新区制造业转移、培育新兴产业为导向，首位发展光电信息产业，大力推动盐化工循环化发展，配套发展现代物流、科技服务等生产性服务业，着力促进五通桥工业高端优质、绿色低碳发展，打造全省循环经济示范区。”环境准入：鼓励类“①鼓励发展园区主导产业，首位发展光电信息产业，大力推动盐化工循环化发展，配套发展现代物流、科技服务等生产性服务业。②鼓励发展主业的上、下游产业、循环经济项目中与区域或各产业片区规划实施不冲突的企业。”本项目为多晶硅生产项目，属于光电信息产业，位于园区内规划的光电信息产业园内、占地属规划工业用地，属于园区鼓励发展行业，符合园区规划及规划环评要求。项目与园区规划和规划环评符合性分析见“4.2”小节。

因此，项目选址符合五通桥新型工业基地规划和规划环评要求。

##### 2) 项目选址与周边环境的相容性

本项目位于五通桥新型工业基地内，占地约 640.6 亩、属规划工业用地。项目厂区与永祥新能源公司已建一期工程相邻，处于其北侧。项目西北侧距五通桥城区约 3.5km，西侧距西坝镇场镇约 3.7km，西南侧距桥沟镇场镇约 3.5km，东南侧距金粟镇场镇约 6km，东北侧距

辉山镇场镇约 3.5km。项目厂界西距涌斯江直线距离最近约 1.9km，距岷江直线距离最近约 3.2km。

项目大气评价范围内村落分布如下：厂区边界东侧距红豆村约 470m、六塘村约 1.8km、民安村约 2km；东南侧距会云村约 710m、印盒山村约 3.8km、平桥村约 3.5km、五一村约 5km；南侧距老龙坝村约 3.9km；西南侧距向荣村约 4.8km、共裕村约 1.2km、青龙村约 1.9km、建益村约 4.7km；西侧距新华村约 2.5km、井房坳村约 930m、瓦窑村约 1.4km、翻身村约 3km；北侧距红军村约 2.8km；东北侧距先家村约 3.9km、洞麻村约 3.5km。项目废水受纳水体为岷江，其主要水体功能为农灌、泄洪和工业取水，属 III 类水体。厂区废水预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。其排污口与园区污水处理厂排污口处于同一位置。根据调查，五通桥新型工业基地污水处理厂排污口下游 10km 范围内无集中式饮用水取水口，目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km 处的犍为城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地），而下游约 13.5km 处的犍为县石溪镇取水口及水源保护区已由乐山市人民政府批准撤销（乐府函复[2019]5 号）、石溪镇取水由岷江杨寺庙水厂提供。另在“岷江航电犍为枢纽工程”建成后犍为县饮用水取水水源地将上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于本项目依托的园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。项目所在区域散居农户目前以自家水井作为饮用水源，地下水



埋深约 8~10m。

另据现场调查,项目大气评价范围内北侧距小西湖景区约 3.2km、西南侧距桫欏峡谷景区约 5.6km,无其他自然保护区、文化遗产保护区、世界文化自然遗产和森林公园、地质公园、湿地公园等敏感目标,评价范围内无明显环境制约因素。

因此,项目的选址与周围环境相容。

### 3) 当地环境质量和项目的环境影响

根据收集区域例行监测资料,项目所处的五通桥区属大气非达标区,超标因子  $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ ,区域岷江例行监测断面各项指标均达标。现状监测表明,评价区域大气环境质量能够满足 GB3095-2012 中的二级标准及 HJ2.2-2018 附录 D 等相关标准限值要求;纳污水体岷江评价河段地表水环境质量满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类水域标准。经分析和预测,本项目实施后对周围大气和地表水影响小,不会改变区域大气环境和地表水功能。区域的环境容量可支撑项目建设。

综上,项目选址地无环境制约因素,选址从环保角度可行。

### 3.9.2 项目总图布置的环境合理性分析

项目选址于五通桥新型工业基地内,新征用地  $427047m^2$  (折约 640.6 亩),属四川永祥新能源有限公司投资建设的二期工程。

根据厂区外围环境和用地条件、当地主导风向及总图布置的原则,将整个项目生产区、公用工程和辅助生产设施区两个功能区。其中生产区布置在本项目用地的中部,将冷氢化装置、硅粉库、罐区、精馏、尾气回收、歧化、还原水系统、还原、整理厂房/石墨处理/成品库房、硅芯制备按工艺流程从北至南依次布置,使工艺流程顺畅、物料流向便捷。总变电所靠近西侧,方便为用电负荷较大的还原及还原水系统供电。精馏、尾气回收及冷氢化分别布置在罐区的南北两侧,方便原料的供应。循环水站分别靠近精馏、尾气回收及冷氢化,管线

短捷，节约投资。装置变电所及机柜间按区域布置，靠近各自的用电装置，方便供电。冰机厂房布置在尾气回收和冷氢化装置之间，尽量减少冷量的损失。硅粉库靠近冷氢化布置，方便硅粉的输送。给水站、生产消防水池、净水站、循环水站、空分制氮、脱盐水处理站集中布置在本项目用地的南部，环境洁净的区域。消防事故水池及污水处理站布置在本项目用地的西北角，地势最低点，便于废水的收集。

总体说来，厂区平面布局在满足生产工艺流程的前提下，考虑到运输、消防、安全、卫生、绿化、道路、地上地下管线、预留发展和节约用地等因素，结合项目所在场地自然条件，对工程各种设施按其功能进行组合、分区布置，尽量做到了紧凑合理，节约用地，减少投资，有利生产，方便管理。

总体而言，总图已从环保角度进行优化，项目总图对外环境无明显影响，项目总图布置从环保角度合理。

### 3.10 项目“三本账”分析

本项目实施后，废气相比现厂： $\text{SO}_2$ 增加0.99t/a、 $\text{NO}_x$ 增加51.59t/a、颗粒物增加9.38t/a；废水相比现厂： $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 增加79.22t/a、氨氮增加5.94t/a、总磷增加0.59t/a。

### 3.11 清洁生产分析

清洁生产是将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以期增加生产效率并减少对社会和环境的风险。它是与传统末端治理为主的污染防治措施有所不同的新概念，其实质是生产过程中，坚持采用新工艺、新技术，通过生产全过程的控制和资源、能源的合理配置，最大限度地把原料转化为产品，把污染消灭在生产过程中，从而达到节能、降耗、减污、增效的目的，实现经济和环境保护的协调发展。

本环评将根据上述清洁生产的基本原则，结合项目本身特点，分别从生产工艺的先进性、节能降耗情况、物耗指标、污染治理、水

资源利用等几个方面对本项目的清洁生产水平进行综合分析。

### 3.11.1 生产工艺的先进性

本项目采用相对成熟、安全的改良西门子法配套冷氢化工艺，即经过精馏提纯的三氯氢硅在纯氢气环境下，在 1080℃的硅芯表面沉积，生成多晶硅，产品为棒状。还原反应后的还原尾气通过低温吸收法分离回收，分离出的氯硅烷到精馏提纯，氢气回还原炉循环使用，氯化氢加压后送至冷氢化工序转化为三氯氢硅。从精馏分离出的四氯化硅到冷氢化反应器转化为三氯氢硅，精馏的产品三氯氢硅则到还原炉生产多晶硅。该工艺实现完全闭环生产，技术成熟，生产稳定、安全、可靠，产品质量稳定。其工艺主要特点如下：

1) 采用先进的冷氢化技术。四氯化硅循环使用，且绝大部分可以转化为三氯氢硅，利用率高，降低了多晶硅生产的单位电耗。使多晶硅生产系统的废气、废液、废渣排放量、排放种类大大减少，环境保护从根本上得到了保证。更强化了物料的内部循环，大大减少了外购原料数量，从原料上对多晶硅质量更有保障。

2) 采用高效的压差耦合精馏工艺系统，降低了能耗及物料消耗。精馏系统采用树脂吸附工艺，最大化降低氯硅烷的硼、金属等杂质。

3) 采用大流量、高沉积速度的 40 对棒还原炉工艺技术，大幅度提高了单炉年产量，单炉产量达到 10 吨，降低了能耗，土建及配套设施投资降低，同时采用合理的汽、液配比大大提高还原沉积速率。

4) 采用还原尾气的干法回收技术，原料综合回收率高，分离的氢气、氯化氢产品质量高，氢气返回还原装置，氯化氢去冷氢化使用，使混合气中的各种有用物料得到最大限度回收利用，减少原材料的补给量，有利于提高多晶硅产品品质，也减少了环境污染。

5) 项目采用自主研发的渣浆处理技术，可实现渣浆中氯硅烷的回收，降低企业生产成本，同时副产硅酸乙酯，外售。

6) 采用双相可控硅的还原电气自动控制技术，提高了还原的成

功率、产量和安全性。

7) 采用还原热能综合利用技术，降低了综合能耗。

8) 完善的产品后处理技术，全部按国际标准进行生产、净化、包装和运输。

9) 在系统综合回收减少原料损耗的基础上，设计有完善的尾气、残液处理系统和先进的废水循环处理系统，确保了各项指标均符合国家环保要求。

10) 采用先进的 DCS 自动控制系统，过程产量、质量更稳定。

### 3.11.2 项目节能降耗措施

本项目吸收国内外先进生产工艺，工艺流程设计合理；采用国内先进的 40 对棒还原炉及热能回收工艺，有效降低还原生产的直接电耗；采用高效、综合回收的精馏系统并采用热耦合技术，有效降低物耗和能耗；制氢工艺采用天然气制氢，有效降低多晶硅生产综合电耗。此外，本工程在以下各个方面采取节能降耗措施，降低能耗物耗，以取得更好的经济效益。

#### (1) 用电节能降耗主要措施

- a. 总变向变电所供电采用 220kV 高压供电，减少输送能耗损失。
- b. 主要用电工段—多晶硅还原装置靠近总变电所的布置，有利于缩短输送距离。
- c. 变电所的布置靠近 220kV 用电负荷大的还原装置，供电距离短，节能、节约投资。
- d. 在机泵等用电设备选型上，对于正常生产时负荷变化较大的机泵选用变频调节，且采用高效节能的新型产品。
- e. 采用高、低压静电电容器补偿装置，使企业总的功率因数不小于 0.9，电气线路损耗减少，从而节约能源。
- f. 变电所变压器选用节能型干式变压器。
- g. 照明采用高效节能灯具及节能光源。

## (2) 蒸汽节能降耗主要措施

a. 采用还原热能综合利用技术，将还原炉循环热水采用闪蒸制取低压蒸汽供其他工段和系统使用，降低了综合能耗，提高了热能的利用率。

b. 针对不同的用热设备采用不同压力等级的蒸汽；同样，根据工艺的不同要求及不同的用户，考虑不同的冷却介质。

c. 利用反应热加热某些需要高温的设备，剩余反应热副产蒸汽。

d. 对生产装置操作温度偏离环境温度的设备、管道等，按规范采取绝热措施，以降低能耗。

## (3) 其它节能降耗主要措施

1) 多晶硅生产装置的内部设备布置以及本工程项目总平面布置合理，装置和设备之间物料输送距离短捷，减少能量损失。

2) 准确进行负荷平衡、热平衡、水平衡和物料平衡方面的计算，使所选设备及其能力与生产规模一致。

3) 选用节能产品和新型保温材料。

4) 采用先进的 DCS 自动控制系统，过程产量、质量控制更稳定，有利于降低物耗和能耗。

根据业主提供的资料，项目单位产品综合电耗为  $65\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kg}$ ，优于国内同行业的单位产品电耗水平 ( $80\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kg}$ ) 及国家太阳能光伏产业十二五规划要求的标准 ( $120\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kg}$ )，处于国内领先、国际先进水平。

综上，本项目通过采用以上主要节能降耗措施，综合能耗达到国内领先、国际先进水平，符合清洁生产要求。

### 3.11.3 项目节水和水资源综合利用

本项目特别注重生产过程中的节水和水资源综合利用，采取的措施如下：

1) 在工艺上设置循环水系统，对工艺用水进行循环利用，以减

少水的耗用量。

2) 将还原炉循环热水采用闪蒸制取低压蒸汽，提高热水的利用率。

3) 采用节水型的设备和器具，供水管网安装完毕后，根据各管网系统的工作压力确定相应的管道试验压力，进行水压试验，以确保各管网系统管道在正常工作状态下不易发生渗漏。

4) 项目转化气冷凝水直接回用，其余产生的酸性废水送厂废水站处理，部分尾水回用，剩余尾水送一期工程高盐废水处理装置，得到的蒸发冷凝水回用，实现废水的循环利用，减少废水外排量。

5) 实行“清污分流、污污分流、雨水分流”。

通过以上措施，项目提高了水的重复利用率，充分节约了新鲜水的用量，达到了节水的目的。

#### 3.11.4 项目“三废”产生和处置及利用

项目各类污染物在采取了以上各项环保措施的情况下，均能实现达标排放。

1) 项目可回收废气（精馏不凝气、再生废气等）经深冷回收氯硅烷后，加压送冷氢化装置；不可回收废气（还原炉、冷氢化置换废气等）经深冷回收氯硅烷，再经缓冲罐送工艺废气处理装置，采用“三级水洗”方式处理，尾气经 25m 排气筒达标排放；渣浆处理工段合成反应不凝气、蒸馏塔不凝气送工艺废气处理装置，采用“两级水洗”方式处理，尾气经 25m 排气筒达标排放。

2) 项目整理装置酸洗产生的酸性废气主要按  $\text{NO}_x$  和氟化氢，采用两级碱洗处理，尾气经 25m 排气筒达标排放。

3) 项目电解水制氢废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收工段水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等混合后送本项目新建废水站中 1 条  $240\text{m}^3/\text{h}$  废水处理线处理，部分尾水回

用, 剩余尾水依托一期工程高盐废水处理装置, 得到的蒸发冷凝水外排, 结晶滤液返回生产系统; 整理工段硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水由本项目废水站新建的 1 条 10 m<sup>3</sup>/h 含氟废水处理线单独处理排放; 整理工段多晶硅清洗废水依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 整理洗涤废水处理线单独处理外排; 项目生活污水经厂区单独处理排放。

4) 项目各类固废均妥善处置, 并实现了废物资源化、无害化。精馏和反歧化工段废催化剂、废树脂吸附剂, 外委由危废处理单位进行处理; 还原尾气回收工段废活性炭, 外委危废处理资质单位处理; 还原工段废石墨头, 外售处理; 整理工段多晶硅破碎粉尘除尘灰, 主要含硅, 回收利用; 高纯水站定期产生的废离子树脂和废膜, 外委由危废处理单位进行处理; 厂废水站污泥, 主要含二氧化硅、氢氧化钙等, 经板框压滤脱水后外售水泥厂作原料添加料或送符合环保要求的填埋场填埋。项目冷氢化合成气经硅粉过滤器分离出的硅粉, 直接返回冷氢化装置, 还原尾气经硅粉过滤器分离出的硅粉, 作为副产物外售。高盐废水处理装置蒸发产生的含 30%氯化钙溶液, 外售综合利用。

### 3.11.5 项目清洁生产指标分析

为了解本项目与国内同行业在各项清洁生产指标上的水平, 本报告以四川永祥多晶硅有限公司 1.5 万吨/年多晶硅生产项目 (以下简称“永祥 1.5 万吨多晶硅项目”) 和本项目一期工程为比较对象, 从能源消耗指标进行定量分析。

本项目单位产品综合电耗为 65kW·h/kg, 还原电耗约 50kW·h/kg, 处于国内领先水平, 达到国际先进水平, 符合《光伏制造行业规范条件 (2018 本)》要求。

### 3.11.6 项目清洁生产分析结论

综上所述, 项目属多晶硅生产项目, 采用的生产工艺和技术装备成熟可靠。项目在生产工艺的先进性、节能降耗情况、物耗指标、污染物治理、水资源利用等方面均体现出清洁生产的原则, 清洁生产水

平达到国内领先、国际先进水平。

综上，项目符合清洁生产要求。

### 3.11.7 项目清洁生产建议

进一步建立和完善环境管理体系，重视环境管理和持续改进，重视各污染预防措施，使生产的每一道工序和每一个环节都处于最佳运行状态，真正做到清洁生产，预防污染，实现企业的可持续发展。

## 3.11 总量控制分析

### 3.11.1 总量控制污染物因子确定

根据国家环保部的相关要求，结合项目污染物排放特征，本评价确定的项目总量控制污染物为废水中的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷，废气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物共 6 项。

### 3.11.2 项目总量指标建议

根据以上计算，得出项目总量指标如下。

表 3.11.2-1 按环评和《暂行办法》核算项目总量指标对比表

总量控制污染物	项目污染物排放量 (t/a)				指标来源建议	
	按环评核算		按《暂行办法》核算			
废气	$\text{SO}_2$	0.99		0.99		当地环境行政主管部门下达。 “*”为项目废水出厂总量；“***”为废水进入五通桥新型工业基地污水处理厂处理后排放总量。
	$\text{NO}_x$	7.85		51.59		
	烟粉尘	2.84		9.38		
废水	$\text{COD}_{\text{Cr}}$	79.22*	79.22**	990.2*	79.22**	
	氨氮	3.96*	5.94**	69.32*	5.94**	
	总磷	0.2*	0.59**	15.84*	0.59**	

综合以上分析，本环评建议的项目总量控制指标见下表 3.11.2-2，以上总量指标由当地环境行政主管部门下达。

经明确项目污染物总量指标来源后，项目可满足总量控制要求。

表 3.11.2-2 项目总量控制污染物建议指标

总量控制污染物	项目投产后排放量 (t/a)		建议控制指标 (t/a)		指标来源建议	
废气	$\text{SO}_2$	0.99		0.99		当地环境行政主管部门下达
	$\text{NO}_x$	51.59		51.59		
	烟粉尘	9.38		9.38		
废水	$\text{COD}_{\text{Cr}}$	990.2*	79.22**	990.2*	79.22**	当地环境行政主管部门下达 “*”为项目废水出厂总量；“***”为废水进入五通桥新型工业基地污水处理厂处理后排放总量。
	$\text{NH}_3\text{-N}$	69.32*	5.94**	69.32*	5.94**	
	总磷	15.84*	0.59**	15.84*	0.59**	



## 4 项目区域自然、社会环境概况

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置及外环境

乐山市地处四川盆地西南边缘，位于东经 102°50′~104°30′，北纬 28°45′~30°20′，北至成都 162km，东至自贡 158km、重庆 413km，西至雅安 131km。

五通桥区地处四川盆地西南边缘，是乐山市一个行政区，东距乐山市 30 公里，西南接犍为、沐川，西北峨眉山市毗邻。永祥公司厂区距五通桥区中心城区仅 2 公里，厂外公路现 7

已与县级公路相连，北上 20 公里与成乐高速公路相连，北上 40 公里可进入成昆铁路线沙湾火车站；厂外 1 公里处为岷江水运的中转站，下行可达重庆、武汉、上海等城市。工厂具备便利的交通运输条件。

项目位于五通桥新型工业基地内，西北距五通桥城区约 3.5km，西距涌斯江直线距离最近约 1.9km，距岷江直线距离最近约 2.5km。

项目地理位置见附图 1。

#### 4.1.2 地形、地貌

乐山市地形以丘陵为主，约占总面积的 60%，海拔 400~600 m，相对高度一般 30~80 m，多为垄岗状浅丘。山地占 26%，主要分布在西南部，山顶海拔 600~1500 m。沿江冲积平坝占 14%，海拔约 350~400 m，相对高度 10 m 左右，地势平坦。

五通桥区地貌以丘陵为主，坝、丘、山兼有，中部是岷江冲积而成的平原，东西部为浅丘，西南部为深丘和低山区。全区地势北高南低，东低于西，海拔在 342~950m 之间。

本区域在流经本地区的三条河流流域中属中下游，构成较为宽广的河漫滩与 I 级阶地。本项目位于竹根镇南面的岷江、涌斯江包夹的狭长地带。地貌成因属侵蚀堆积类型，微地貌属岷江 I 级阶地阶层与

河漫滩部位。

五通桥区位于峨眉一思蒙向斜与威远背斜的过渡带，以北东向构造为主，主要地质构造为老龙南背斜，为泉水场背斜延伸部。项目区基底层构造条件简单，为平缓的单斜构造，地层倾向南西，倾角 6~9 度；地层层序正常，无断层通过。厂址处除岷江冲刷作用外，未见其它不良地质现象。

据区域地质资料，场区地质构造条件简单，为单斜构造，地层倾向北西，倾角平缓，基底为侏罗系中下统自流井组粉砂质泥岩夹薄层状灰岩，覆盖层为第四系全新统堆积物，厚度约 13.00~23.00m，区内无断裂通过，新构造运动轻微。地层分布为：素填土、稍密卵石土、中~密实卵石土。素填土虽厚度较大，但承载力低，整体均匀性差，压缩性大。稍密卵石土厚度较薄，分布较稳定，但埋深较大。中~密实卵石土厚度较大，分布较稳定，承载力较高，均匀性较好。

本地区地震烈度为 7 度。

#### 4.1.3 水文

区内河流属岷江水系。岷江为长江上游一级支流，四川盆地内五大水系之一，源于川西北高原，于宜宾入长江，全长 735km，流域面积约  $13.6 \times 10^4 \text{km}^2$ ，河源-都江堰为上游，都江堰市-乐山为中游，乐山-宜宾段为下游。岷江在乐山市区纳入大渡河后，水量增大，河宽达 300~1000m，水深达 10m。

五通桥区境内岷江流长 27.1km，流域面积  $205.18 \text{km}^2$ ，境内有岷江支流磨池河，茫溪河、沫溪河、眠羊溪等，总长 96.25km。

大渡河、岷江、青衣江在乐山市城区处汇合，然后向南流去，在五通桥区竹根镇处流经厂址。区内河流属岷江水系，岷江为长江一级支流。岷江在乐山市区纳大渡河后，水量增大，河宽达 300~1000m，水深达 10m。五通桥区境内岷江流长 27.1km，流域面积  $205.1 \text{km}^2$ ，境内有岷江支流磨池河、茫溪河、沫溪河、眠羊溪、涌斯江等。根据

乐山水文站历年水文资料统计，岷江乐山～犍为段主要水文参数如下：

**岷江乐山～犍为段主要水文参数如下：**

瞬时最小流量：	402m <sup>3</sup> /s
月平均最小流量：	564 m <sup>3</sup> /s
年平均最小流量：	2040 m <sup>3</sup> /s
瞬时最大流量：	35300 m <sup>3</sup> /s
月平均最大流量：	7910 m <sup>3</sup> /s
年平均最大流量：	2850 m <sup>3</sup> /s

**涌斯江主要水文参数如下：**

多年平均流量：	139 m <sup>3</sup> /s
平均水深：	1.2m
平均流速：	1.34m/s
河宽：	160m：
最枯水期流量：	10 m <sup>3</sup> /s
最枯水期流速：	0.12m/s
最枯水期水深：	0.8m
最枯水期河宽：	92m

#### 4.1.4 地震

场地属场地属乐山市五通桥区管辖区，据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及《建筑抗震设计规范》（GB50007-2010），场地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第三组。建筑抗震属标准类设防。

#### 4.1.5 气象条件

五通桥区属亚热带湿润气候区。境内海拔差异较小，地区间气候变化不大。气候特点是气温温和，四季分明，雨量充沛。日照属全国日照最少地区之一，随四季变化，有十分明显的大小强弱演变过程，

表现为冬季低谷，春季突升，夏季高峰，入秋骤减。气温冬无严寒少霜雪；夏季少酷热。境内降雨量各季极不均匀，差异较大，一般夏季最多，春秋季节次之，冬季最少，易形成冬干春旱夏洪涝。

主要气候特征如下：

常年主导风向：NNW	多年平均风速：1.0m/s
多年静风频率：24.9%	多年平均气温：18.0℃
极端最高气温：39.3℃	极端最低气温：-1.8℃
多年平均降雨量：1070.0mm	多年平均水汽压：17.1hPa
多年平均气压：969.1hPa	多年平均相对湿度：78.8%

#### 4.1.6 资源与生态环境

乐山市境内气候湿润、地貌多样、土地肥沃、水域宽阔，植物资源十分丰富。林木树种资源：用材林以杉、松、柏为主，经济林以油桐、乌桕为主，薪炭林以麻栎（青枫）、桉木、麻柳等为主。项目附近受人类活动影响，野生动物罕见，动物主要是家禽家畜。

五通桥区境内矿产资源以盐卤、煤炭为主。盐卤探明储量 111.6 亿吨。煤炭资源保存储量 1.13 亿吨。建材资源沙、砾石、石灰石、页岩分布较广。

五通桥区历史悠久，山川秀丽，自然、人文景观众多，小西湖（评价河段的上游涌斯江河段用水闸形成河道型湖库）山水景观、民俗旅游另具一格。

#### 4.1.7 岷江（乐山～宜宾段）航电规划情况简介

岷江（乐山～宜宾段）航电规划老木孔、东风岩、犍为、龙溪口、古柏、喜捷共 6 个梯级枢纽。先期建设乐山境内 4 个梯级枢纽，总装机 122 万千瓦，静态投资约 207 亿元。

东风岩枢纽工程是岷江高等级航道规划的乐山—宜宾 162km 长河段渠化梯级的第二个梯级，是一项以航运为主，结合发电，兼顾供水，并促进地方经济社会发展的综合性枢纽工程。工程坝址位于乐山市五通桥区的道士观河段(本规划区附近河段内)，其上下游分别与规

划的老木孔和犍为梯级衔接，距上游规划的老木孔梯级 14.7km，距下游规划的犍为梯级 20.2km。工程的航道及船闸等级为III级，枢纽通航建筑物采用 1000t 级船闸，设计年通过能力单向 1450 万 t；电站装机容量 270MW，多年平均年发电量 12.68 亿 kW.h。建成后东风岩枢纽工程具日调节功能，回水里程 10.1 公里，正常蓄水位 344 米，通航保证流量 856m<sup>3</sup>/s、下泄生态基流量 251m<sup>3</sup>/s。该工程目前正在进行土地预审等前期工作，计预 2020 年开工、2025 年建成。

规划河段航电梯级规划的第 3 个梯级—岷江航电犍为枢纽工程坝址位于本规划区下游约 15 公里处，已于 2015 年底开工，目前工程建设进度顺利，预计于 2021 年建成。

## 4.2 五通桥新型工业基地概况

2009 年初，四川省经委根据省委工业发展的要求制定了《四川省成长型特色产业园区（“1525”工程园区）认定管理办法（试行）》，该办法要求以园区个数 1:1.5 的比例，建立全省成长型特色产业园区（“1525”工程园区）培育名单，并开始对全省成长型特色产业园区（“1525”工程园区）进行首次认定申报。乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区发展已具规模，符合申报全省成长型特色产业园区（“1525”工程园区）的条件。四川省政府以川府函[2009]122 号文将乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区列入“1525 工程”名单。

2009 年 3 月，《乐山市五通桥区工业集中区发展总体规划》于 2009 年 7 月通过了五通桥区政府组织的乐山市五通桥区工业集中区发展规划专家评审会，专家组原则上同意通过该规划。乐山市五通桥区工业集中区包括两个园区：冠英临港工业园区和乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区。

五通桥新型工业基地规划是乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区的调整规划，目前该规划环评已通过专家评审。根据五通桥新型工业基地规划环境影响报告书最新成果，五通桥新型工业基地规划基本情况介绍如下：

## 1) 规划范围

五通桥新型工业基地规划范围总面积26.64平方公里，规划区位于乐山市规划城区内的五通桥区最南端，距五通桥中心城区约3km的桥沟镇、金粟镇镇域内。四至范围为：南抵桥沟、金粟镇区北部，北以在建五键沐快速路为界，东至金粟镇刘家山村以西山脚，西至杨柳镇青龙村、瓦窑村边界。主要涉及桥沟镇、金粟镇、杨柳镇和辉山镇的14个村。规划区内无镇区和乡场，规划区范围全部位于岷江河道管理范围边界1公里以外区域。

根据规划方案，在 26.64km<sup>2</sup> 面积的规划范围内，规划的城市建设用地面积为 2214.41ha，其中工业用地面积为 819.74ha、占城市建设用地规划面积的 37.02%。

## 2) 产业发展定位

产业发展以承接市区及高新区制造业转移、培育新兴产业为导向，首位发展光电信息产业，大力推动盐化工循环化发展，配套发展科技服务等生产性服务业，着力促进五通桥工业高端优质、绿色低碳发展，打造全省循环经济示范区。

## 3) 规划目标

近期目标（2018-2025年）：工业基地基础设施网络框架基本形成，光电信息、精细化工和科技服务产业为主的现代产业园区基本形成，实现地区生产总值300亿元以上。

远期目标（2026-2030年）：优化提升，持续发展。成为全国工业绿色可持续发展示范区、全省循环经济示范区，成为具有相当竞争力和重要影响力的现代产业聚集地，实现地区生产总值 1000 亿以上，其中新兴产业占比 40%左右，达到国家级经济技术开发区发展要求，成为乐山工业转型发展、创新发展、绿色发展排头兵。

## 4) 规划年限

本次规划的规划总期限为 2018—2030 年，共分为两期：近期 2018

年—2025年；远期2026年—2030年。

## 5) 给水规划

工业基地生活用水量0.7万吨/日，由五通桥城区城市市政供水管网供给；工业用水量7.6万吨/日，由规划新建的1座8万吨/日工业水厂供给，水源取自岷江。

## 6) 排水规划

规划区的排水体制为雨污完全分流制，雨水就近排入现状沟渠及岷江。生活污水与工业废水均排入园区污水系统，其中工业污水需企业预处理后才能排入园区市政管网。在规划区内设置1座污水厂，位于五通桥绕线西侧，污水处理厂设计规模为5.0万吨/日。污水处理采用二级生化处理技术，最终达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中“工业园区集中式污水处理厂”标准后排入岷江(其中总磷执行DB51/2311-2016中“城镇污水处理厂”标准0.3mg/L、氯化物执行《四川省水污染物排放标准》出水标准350mg/L)。

## 7) 环境准入

### ①环境准入清单

表 4.2-1 规划区环境准入清单

序号	园区环境准入清单	承接现有盐磷园区“退岸入园”要求
1	鼓励发展属主导产业范畴的光电信息产业、稀土精深加工产业。	①在精细化工产业园区北部划定约1.8km <sup>2</sup> 的限制性发展地块专用于承接“退岸入园”项目。在乐山和五通桥现有企业无实质性清退、关闭行动之前该地块不得开发。 ②“退岸入园”专用地块只能承接盐磷园区内现有产品实施移地升级、补链/延链技改工程和盐磷园区内产业升级，淘汰现有产品、等量或减量替代污染物排放量新建其它产品工程。 ③规划区须与盐磷园区内主要企业充分对接，根据五通桥区制定的《重点企业退岸入园实施方案》，按市场运作、政府引导的原则确保企业合规、稳妥的从城区退移至园区内升级发展。最迟不得晚于2025年启动。
2	鼓励发展承接五通桥和乐山市区域“退岸入园”企业升级换代的精细化工产业和新材料产业。	
3	鼓励发展主导产业的上\下游产业,循环经济项目中与区域或各组团规划实施不冲突的产业；不排斥与规划区以及各产业组团主业不相禁忌和不形成交叉影响的项目入驻。	
4	鼓励发展科技服务等生产性服务业。	
5	精细化工产业园除接纳盐磷园区和乐山高新区现有企业的产业升级、补链\延链项目外，限定只能发展列入到《中国制造2025》、国家和四川省《战略性新兴产业发展规划》中的化工类项目、以及国家和四川省认定的绿色化工类项目。	
6	禁止引入不符合国家环保法律法规、产业政策、行业准入条件的项目。	
7	禁止引入不符合国家及省、市重金属污染防治规划要求的项目。	
8	禁止引入有色和黑色冶炼（不使用原矿的产业链下游精加工制造除外）、石墨及炭素制品（单纯下游产品加工制造除外）、黄磷、焦化等项目。	
9	禁止引入不符合园区能源结构及国家/省/市大气污染防治要求的项目。	
10	禁止建设除集中供热外的分散型燃气、燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉和工业炉窑（工艺要求必须配置的	

	燃气工业炉窑和开工锅炉除外);建设集中供热锅炉须以五通桥城区现有锅炉吨位等量替代、且能效等级必须达1级为前提条件。
11	禁止引入周边企业、规划用地等环境不相容或存在重大环境风险隐患且无法消除的项目。
12	入园企业必须采用国际、国内先进水平的生产工艺、设备及污染治理技术,物耗、能耗、水耗等至少达到相应行业的清洁生产水平二级或国内先进水平。禁止引入清洁生产水平不能达到行业清洁生产标准二级标准要求或低于全国同类企业平均清洁生产水平的项目。

## ②鼓励类

①鼓励发展属主导产业范畴的光电信息产业、稀土精深加工产业,大力推动承接五通桥和乐山市区域“退岸入园”企业升级换代的精细化工产业和新材料产业,配套发展科技服务等生产性服务业。

②鼓励发展主业的上、下游产业、循环经济项目中与区域或各产业片区规划实施不冲突的企业。不排斥与规划区以及各产业组团(片区)主业不相禁忌和不形成交叉影响的企业入驻。

## ③限定发展类

精细化工产业园除接纳盐磷园区和乐山高新区现有企业的产业升级、补链\延链项目外,限定只能发展列入到《中国制造2025》、国家和四川省《战略性新兴产业发展规划》中的化工类项目、以及国家和四川省认定的绿色化工类项目。

## ④禁止类

1、禁止引入不符合国家环保法律法规、产业政策、行业准入条件以及不符合国家及省、市重金属污染防治规划要求的项目;

2、禁止引入有色和黑色冶炼(不使用原矿的产业链下游精加工制造除外)、石墨及炭素制品(单纯下游产品加工制造除外)、黄磷、焦化等项目;

3、禁止引入不符合园区能源结构及国家/省/市大气污染防治要求的项目;

4、园区禁止建设除集中供热外的分散型燃气、燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质锅炉和工业炉窑(工艺要求必须配置的燃气工业炉窑和开工锅炉除外);建设集中供热锅炉须以五通桥城区现有锅炉吨位等量替代、且能效等级必须达1级为前提条件;

5、禁止引入周边企业、规划用地等环境不相容或存在重大环境风险隐患且无法消除的项目;



6、禁止引入清洁生产水平不能达到行业清洁生产标准二级标准要求或低于全国同类企业平均清洁生产水平的项目；

7、在规划区未取得合规园区身份前，不引入列入到《环境保护综合目录（2017年版）》中属高污染类产品生产项目。

#### ⑤承接现有盐磷园区“退岸入园”基本要求

1、在精细化工产业园区北部划定约 1.8km<sup>2</sup> 的限制性发展地块专用于承接“退岸入园”项目。在乐山和五通桥现有企业无实质性清退、关闭行动之前该地块不得开发。

2、“退岸入园”专用地块只能承接盐磷园区内现有产品实施移地升级、补链/延链技改工程和盐磷园区内产业升级，淘汰现有产品、等量或减量替代污染物排放量新建其它产品工程。

3、规划区须与盐磷园区内主要企业充分对接，根据五通桥区制定的《重点企业退岸入园实施方案》，按市场运作、政府引导的原则确保企业合规、稳妥的从城区退移至园区内升级发展。最迟不得晚于 2025 年启动。

#### ⑥清洁生产门槛

入园企业必须采用国际、国内先进水平的生产工艺、设备及污染治理技术，物耗、能耗、水耗等至少应达到相应行业的清洁生产水平二级或国内先进水平。

本项目为多晶硅生产项目，属于光电信息产业，位于园区内规划工业用地范围，属于园区鼓励发展行业；项目位于五通桥新型工业基地中的光电信息产业园，选址距岷江干流直线距离在 2.5km 以上，项目产品未列入《环境保护综合目录（2017年版）》中“高污染类产品”；项目采取先进成熟的多晶硅生产工艺，清洁生产达国际领先水平，“三废”治理技术成熟可靠，确保污染物达标外排，项目采取系列环境风险防范措施、制定环境风险应急预案，环境风险可控；此外，通过项目实施“以新带老”措施，可优化永祥新能源公司一期工程的环保措施。另本项目列入园区近期拟入驻项目（即规划环评中所列“永祥高

纯多晶硅及配套新能源项目”)，在园区规划环评中进行了环境合理性分析，认为该项目与规划相符，具备入驻要求。

综上，项目符合园区规划及规划环评要求。

## 5 环境质量现状调查与评价

### 5.1 大气环境质量现状调查与评价

项目区域监测点位各监测因子除 3#和 4#点位 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 外，其余监测因子均满足相关标准限值要求。

### 5.2 地表水环境质量现状调查与评价

项目地表水监测断面的各项监测因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

### 5.3 地下水环境质量现状调查与评价

区域地下水除 1#点位细菌总数、6#点位总大肠菌群和细菌总数超标外，其他各监测点位指标均满足《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中III类标准。

经分析，1#点位细菌总数和 6 点位总大肠菌群、细菌总数超标系区域农村面源污染所致。

### 5.4 声环境质量现状调查与评价

项目厂界各监测点昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准规定限值。

### 5.5 土壤环境质量现状调查与评价

项目土壤各监测点的各项监测指标符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中表 2 第二类用地筛选值要求。

## 6 环境影响预测及评价

### 6.1 项目施工期环境影响评价

工程建设周期约为 24 个月。项目主要施工内容包括基础工程、主体工程、设备安装、装饰工程等四个阶段。

施工期间将产生噪声、扬尘、固体废弃物、施工废水等污染物，其排放量随施工期的内容不同而有所变化。施工期建设流程及产污位置见下图。

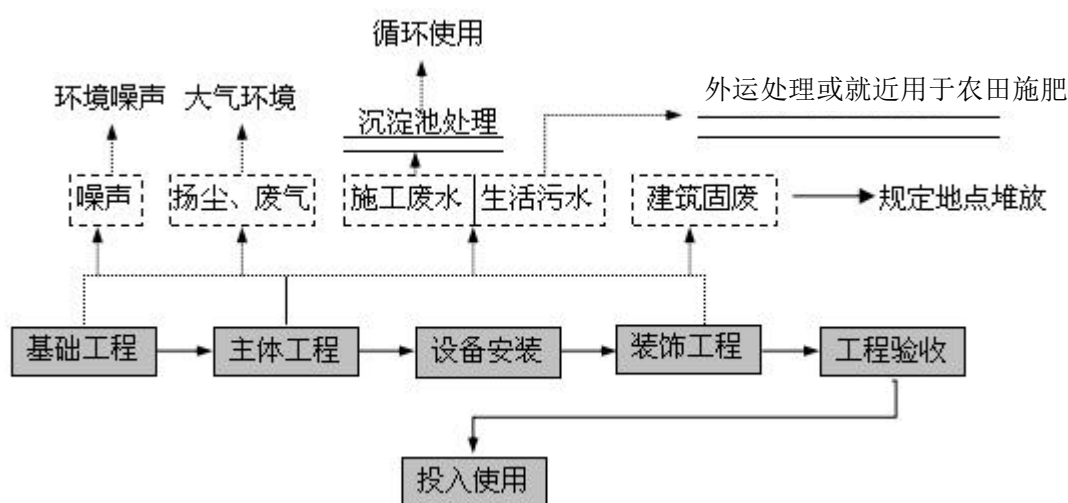


图 6.1-1 施工期流程及产污流程图

#### 1、基础工程

在基础工程、管沟开挖及建构筑物施工阶段（包括生产区、辅助生产区及公辅设施区及的基础挖方、填方、地基处理、基础施工等），产生的污染源主要有打桩机、挖掘机、打夯机、装载机等运行时产生的噪声，同时还有弃土和扬尘。

#### 2、主体工程

在主体工程施工过程中将产生混凝土搅拌、混凝土振捣及模板拆除等施工工序的运行噪声；运输过程中的扬尘等环境问题。项目施工废水主要包括施工人员生活污水和施工生产废水。

#### 3、设备安装及装修装饰工程施工

在对建筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），罐区及辅助生产区等设备安装时，钻机、电锤、切割机产生噪声，油漆和喷涂产生废气，废弃物料及污水。

综上所述，施工期环境污染问题主要是：建筑扬尘、施工弃土、施工期噪声、生活污水和混凝土搅拌废水。这些污染存在于整个施工过程，但不同污染因子在不同施工阶段污染强度不同。

## （二）施工期污染治理措施及排放情况

### 1、施工期废水

施工期废水主要为工地生活污水、地坪设备冲洗废水、基础开挖泥浆水和混凝土搅拌废水。经调查分析，生产废水主要含泥沙，悬浮物浓度较高，pH 值呈弱碱性，并带有少量油污。

#### 治理措施：

①砂石料冲洗废水：其悬浮物含量大，需建沉降池沉淀后回用于施工。部分废水澄清后可用于建筑工地洒水防尘。人工运输水泥砂浆时，应避免泄漏，泄漏水泥砂浆应及时清理。运浆容器和搅拌用具，工作时尽量集中放置，及时清洗，冲洗水引入沉降池。

②混凝土养护废水：混凝土养护可以直接用薄膜或塑料溶液喷刷在混凝土表面，待溶液挥发后，与混凝土表面结合成一层塑料薄膜，使混凝土与空气隔离，封闭混凝土中水分不再蒸发外逸，水泥依靠混凝土中水分完成水化作用，因用水量较小，且不产生废水，故养护废水可以不需专门处理。

③基坑废水：主要污染物为 SS 和石油类，其浓度高达 2000mg/L，由于基坑废水 SS 含量较高，排至市政管网易对污水处理厂产生较大影响，故评价要求基坑废水必须经沉淀池沉淀处理后全部用于建筑工地洒水降尘，严禁排入市政管网和河流。

④车辆冲洗废水：主要为含油废水，应尽量要求施工机械和车辆到附近专门清洗点或修理点进行清洗和修理，小部分在项目区内进行

清洗和修理所产生的含油废水或废弃物，不得随意弃置和倾流，可用容器收集，由有资质单位回收利用，以防止油污染。机械保养冲洗水、含油污水不得随意排放，要建小型隔油池，经隔油沉淀处理后再用于洒水降尘，严禁排入市政管网和河流。

**环评要求：**施工废水经沉淀池处理后回用作场地洒水，不外排。通过沉淀池处理后，上清液可以作为中水回用或用作洒水抑尘，池底泥沙作为固废运往建筑垃圾堆放场。施工废水严格禁止随意排放。在严格执行以上环保措施后，项目施工废水对周围环境影响较小。

## (2) 生活污水：

项目施工高峰期施工人数以 100 人计，平均用水定额按  $0.1\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$  计取，则施工期产生的生活用水量约为  $Q=100\text{人}\times 0.1\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}=10\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水生产量按 85% 计算，则项目施工期生活污水日产生量约为  $8.5\text{m}^3/\text{d}$ 。施工人员的生活污水中主要污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和 SS 等。

项目施工区生活污水可定期由槽车拉至五通桥城市生活污水处理厂进行处理，或就近用于农田施肥。采取上述措施后，可以避免施工期生活废水对环境的影响。

## 2、施工期废气

### (1) 扬 尘

扬尘包括施工扬尘和道路扬尘。

影响起尘量的因素包括：基础开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆带泥砂量、水泥搬运量、以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。

类比国内油库工程施工现场监测资料，在正常风况下，施工活动将使施工现场 TSP 近地面浓度达到  $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，将对大气环境产生局部的短期影响。

### 治理措施：

①施工现场架设 2.5~3 米高墙，封闭施工现场，采用密目安全网，以减少结构和装修过程中的粉尘飞扬现象，降低粉尘向大气中的排放；脚手架在拆除前，先将脚手板上的垃圾清理干净，清理时应避免扬尘；

②要求施工单位文明施工，定期对地面洒水，并对撒落在路面的渣土及时清除，清理阶段做到先洒水后清扫，避免产生扬尘对周边环境造成影响；

③由于道路和扬尘量与车辆的行驶速度有关，速度越快，扬尘量越大，因此，在施工场地对施工车辆必须实施限速行驶，同时施工现场主要运输道路采用硬化路面并进行洒水抑尘；在施工场地出口放置防尘垫，施工车辆及运输车辆在驶出施工区前，轮胎需作清泥除尘处理，不得将泥土尘土带出工地；运输沙、石、水泥、土方等易产尘物质的车辆必须封盖严密，严禁洒漏，定时对运输路线进行清扫；材料运输车辆运送过程中，应规划合理线路、合理时间。施工期运输车辆装载量适当，尽量降低物料输运过程中的落差，适当洒水降尘，减少扬尘对环境空气的影响

④施工过程中，楼上施工产生的建筑渣土，不许在楼上向下倾倒，必须运送地面；

⑤禁止在风天进行渣土堆放作业，建材堆放地点要相对集中，临时废弃土石堆场及时清运，并对堆场以毡布覆盖，裸露地面进行硬化和绿化，减少建材的露天堆放时间；开挖出的土石方应加强围栏，表面用毡布覆盖，并及时将多余弃土外运；

⑥风速大于 3m/s 时应停止施工。

⑦环评要求：使用商品混凝土，禁止施工现场搅拌混凝土，运输车辆保持清洁，不得沿途洒落。同时材料运输车辆应避开人车流量高峰时间，不进入城区，做到文明施工。

项目业主和施工单位在施工中应全面落实《四川省人民政府关于

印发四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》(川府发〔2019〕4号)相关要求,全面督查场地现场管理“六必须”、“六不准”等相关要求,满足《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)要求,确保项目施工期不会对周围环境产生不利影响。

根据要求施工期做到“六必须”(即必须打围作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须湿法作业、必须配齐保洁人员、必须定时清扫施工现场)、“六不准”(即不准车辆带泥出门、不准高空抛撒建渣、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物、不准现场堆放未覆盖的裸土)、“六个百分百”(即施工工地周边100%围挡、物料堆放100%覆盖、出入车辆100%冲洗、施工现场地面100%硬化、拆迁工地100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输)。加强对建设工地的监督检查,督促责任单位落实降尘、压尘和抑尘措施。

项目通过科学施工、文明施工,并封闭施工现场,定期洒水,对施工车辆必须实施限速行驶等扬尘防治措施,其产生的扬尘可得到有效控制。

只要落实有关扬尘防护的有关规定,严格按规范施工,施工期扬尘不会对该地区环境空气造成污染危害。

## (2) 施工废气

项目施工废气主要包括施工机械及运输车辆排放尾气,其中主要污染物为TSP、NO<sub>x</sub>、CO和总烃等。

### 治理措施:

①所有机械设备,运输车辆等须均采用满足国家第三阶段排放标准(即《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量法(中国 III、IV、V 阶段)》(GB17691-2005)中的第三阶段排放控制要求)要求的施工机械,降低尾气排放;

②加强施工机械的保养维护,提高机械的正常使用率;加强对机械、车辆的维修保养,禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作,减



少烟度和颗粒物排放；

③ 动力机械多选择使用电动工具，严格控制内燃机械的使用，场内施工内燃机械(如铲车、挖掘机、发电机等)安置有效的空气滤清装置，并定期清理；

④禁止使用废气排放超标的车辆。

由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量不大且较为分散，污染物排放量不大，间歇排放，污染较轻，同时场地较为开阔，因此影响是短期和局部的，施工结束后影响随之消失。

### (3) 油漆废气：

油漆废气主要来自于房屋装修阶段，该废气的排放属无组织排放，其主要污染因子为二甲苯和甲苯，此外还有极少量的汽油、丁醇和丙醇等。装修阶段的油漆废气的排放属无组织排放。由于装饰过程持续时间较长，是一个缓慢挥发的过程，对周围环境的影响不大。

#### 防治措施：

在施工装修期，项目对涂料及装修材料的选取，将按照国家质检总局颁布的《室内装修材料 10 项有害物质限量》规定进行，严格控制室内甲醛、苯系物等挥发性有机物及放射性元素氡，使用无毒无害的环保漆，优先采用已取得国家环境标志认可委员会批准、并被授予环境标志的建筑材料和产品，使各项污染指标达到《室内空气质量标准》(GB/T18883-2002)、卫生部 2001 年制定的《室内空气质量卫生规范》及《民用建筑工程室内环境污染控制规范》的限制要求。

在装修油漆期间，应加强室内的通风换气，并保证装修空间的通风良好性油漆结束完成以后，也应每天进行通风换气一至二个月后才能营业。由于装修时采用的三合板和油漆中含有的甲醛、甲苯、二甲苯等影响环境质量的有毒有害物质挥发时间长，所以营业后也要注意室内空气的流畅。

采取上述措施后，可以避免施工期油漆废气对环境的影响。

### 3、施工期固废

主要来源于地基开挖弃土、沉淀池泥沙、施工工程产生的建筑废料、装修过程中产生的装修垃圾以及综合施工场人员产生的生活垃圾。本项目涉及土方量绝大部分来自于区内土地平整、地下室的开挖以及地基开挖过程。

防治措施：

①项目土石方开挖的同时，应在尽可能短的时间内完成开挖、回填工作。同时还要求在雨季不进行开挖作业或只进行小规模作业，尽可能，减少堆放土形成水土流失现象。

②施工场地四周修建围护结构，及时清运弃土，夯实回填土、施工采用硬化路面，建设临时截水沟、排洪沟，减少水土流失；

③弃土运输路线尽量选择远离城镇的道路，施工车辆及运输车辆驶出施工区前，轮胎需作清泥除尘处理，不得将泥土尘土带出工地；弃土运输车辆采取篷布加盖措施，严禁洒漏；

④对外运过程中溢撒在项目区周边的土石要及时进行清理，避免随降雨汇入地表水体。

#### ②沉淀池泥沙

本项目施工过程中设置沉淀池处理施工废水，会产生少量泥沙，由于此部分固废产生量较少，项目方拟将此部分泥沙外运至场地外低洼处填埋。

#### ③建筑垃圾

建筑垃圾主要包括砂石、石块、碎砖瓦、废木料、废金属、废钢筋等杂物，收集后运往建筑垃圾处置场。生活垃圾主要来自于施工人员的生活。高峰期人数为50人，按每天每人产生0.5kg，产生量为25kg/d，统一收集后运往垃圾填埋场进行填埋处置，不会对环境造成污染。施工废料主要包括装修废料等，部分回用或收集后外售，剩余部分定点堆放由施工方清运，对周边环境基本无影响。

#### ④施工人员生活垃圾

按高峰期施工人员 50 人，产生的生活垃圾按 0.5kg/人·d 计算，垃圾产生量为 25kg/d，袋装集中收集后厂区暂存，送往垃圾处理场集中处理，禁止就地填埋，以避免对区域环境空气和地下水环境质量构成潜在的影响因素。生活垃圾及时清运，避免恶臭和蝇虫污染。

采取上述措施后，可以避免施工期固废对环境的影响。

#### 4、施工期噪声

施工期噪声影响主要为项目施工机械噪声和施工交通噪声对周边敏感目标的影响，施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生。

由于施工作业，工程机械（挖掘机、振动碾、运输车辆等）将产生噪声，噪声源强 80~95dB，属间断性噪声。但混凝土浇灌中所使用的振动碾声级值高达 100dB(A)以上，对 150m 内的区域存在一定的影响，属间断性噪声。

表 6.1-1 施工噪声声源强度

施工阶段	声源	声源强度 dB(A)	施工阶段	声源	声源强度 dB(A)
土石方阶段	挖掘机	75-85	装修与安装阶段	切割机	100-105
	空压机	75-85		手工钻	100-105
	压缩机	75-88		混凝土搅拌机	100-110
	载重车	80-85		云石机	100-110
底板与结构阶段	混凝土搅拌机	100-110		角向磨光机	100-115
	振捣器	100-105		轻型载重车	75-80
	钢筋加工机械	100-105			
	电焊机	90-95			
	空压机	75-85			
	混凝土罐车、载重车	80-85			

#### 治理措施:

①合理安排施工时间：制订科学的施工计划，应尽可能避免大量高噪声设备同时使用，除此之外，高噪声设备的施工时间远离周围敏感目标，尽量安排在日间，减少夜间施工，倡导文明施工；

②合理布局施工现场：高噪声施工机械尽量布置在远离敏感点的一方，同时应避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声

级过高；

③降低设备声级：设备选型上尽量采用低噪声设备。加强设备的维修和保养，保持机械润滑。固定机械设备如挖土、运土机械，如挖土机、推土机等，采取排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；

④降低人为噪音：按照规定操作机械设备，在挡板、支架拆卸过程中，应遵守作业规定，减少碰撞噪音；

⑤建立临时声屏障：对位置相对固定的机械设备，能在棚内操作的尽量进入操作间，不能入棚的，可适当建立单面声屏障。

⑥对长期工作在强噪声工作岗位的施工人员，上岗时须配戴耳塞等防护工具，并实行定时轮换制度。

工程的建设中只要规范施工，合理安排工序，使各种施工机械满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限制，施工期噪声对环境不会造成明显影响。

## 5、水土流失

施工过程中场地临时堆方因结构松散，可能被雨水冲刷造成水土流失。

治理措施：环评建议，及时将开挖过程中产生的弃土运至本项目厂区内进行回填；挖方作业避开雨季；场内雨水排放通道上建简易沉沙凼；工程完工后及时恢复施工迹地，严格控制临时堆方堆置地点，并对临时堆放点进行必要的挡护措施。

施工过程中，场内临时堆放弃土因结构松散，降雨时会造成少量水土流失。

项目方将在场界周边建立临时围墙，同时评价要求减少临时堆土的堆存坡度、堆放时间，及时夯实回填土，施工道路硬化，在施工场地建排水沟，防止雨水冲刷场地，并在排水沟出口设置沉淀池，使雨水澄清后再外排等措施，可有效减少水土流失。

### **防范措施:**

①在施工时，特别是基础开挖时应尽量避开暴雨季节，不仅可以减少因雨水的冲刷作用造成的水土流失，还可以节省施工投资；

②场地内应设置专门的雨水导流渠，将雨水引导到沉淀池经过沉淀后再排入雨水管网，防止因雨水冲刷造成水土流失和淤塞管网；

③施工场地四周修建围护结构，及时清运弃土，夯实回填土、施工采用硬化路面；

④尽量避免雨季施工，若在雨季施工土方上部需覆盖篷布。建议管网建设按照分段施工、分层开挖的原则进行，并及时回填、平整，施工结束后及时恢复原有地貌或植被。

本项目水土流失源主要有开挖填筑面、表土临时堆积等。水土流失的防治遵循防治与绿化、美化环境相结合的原则，采取工程措施与植物措施相结合的方法，实行全面防治，主体工程已经完成了排水工程、绿化工程设计，根据本项目特点，还需考虑以下水土保持措施。

①修建排水设施：在进行场地平整时，结合项目建设区内的永久性排水沟建设临时性排水设施，满足排水的要求。

②临时堆土保护措施：项目区土石方移动量比较大，特别是施工期间，有大量待利用土石方临时堆积在项目区，土石方结构松散，极易产生流失现象，工程施工造成潜在的威胁和不便，故在待回填土石方堆积区先建好临时性挡土墙。

③对沙、石料堆放进行临时挡护。建设期间临时堆放沙、石等建筑用料，为防止被雨水冲刷造成流失和浪费，临时堆料场需在堆料后在四周采用浆砌砖临时挡护，防止四处流失。

## **6、生态环境**

项目位于五通桥新型工业基地，占地属于规划的工业用地，生态环境受人类活动影响明显，系统生物多样性程度较低，现场踏勘没有发现属于重点保护的珍稀动植物物种资源、自然保护区和需要重点保

护的栖息地以及其他生态敏感点，无重大生态制约因素。

项目建成后，将对地面进行硬化并增加绿化，造成的水土流失将进一步弱化和消除。种植的各种灌木及花卉，有利于改善项目所在地景观，增加生物多样性，可大大降低生态环境影响。

总体而言，施工期环境影响时间短、影响范围小。采用相应环保措施后可降至最低，并随施工期结束而消失。

## 6.2 项目营运期大气环境影响预测及评价

根据区域发布的评价基准年 2017 年的环境质量可知：本项目所在的区域属于非达标区，主要不达标因子为  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 。

1、本项目属于扩建项目，经核实，项目所在区域内无法获得不达标区规划达标年的区域环境污染清单或预测浓度场，故本评价需要有替代源的削减方案。根据计算实施区域削减方案后预测范围的年平均浓度变化结果，本项目  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$  年平均质量浓度变化率均小于 -20%，因此区域  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$  环境质量整体改善；

2、根据预测结果可知：本项目各污染物的短期浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%。

3、根据预测结果可知：本项目新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq$ 30%；

4、对于现状达标的基本污染物，叠加区域污染物后，污染物浓度符合环境质量标准，对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度也符合环境质量标准。

因此，本项目大气环境影响可以接受。

## 6.3 项目营运期地表水环境影响分析

经分析可知，项目的实施对纳污水体岷江影响小，不会改变岷江的水体功能，不会对岷江水质和下游地表水环境保护目标造成影响。

本项目新建一个  $3000m^3$  的事故废水池，同时相邻的一期工程建设有三个事故废水池、总容积  $6000 m^3$ ，永祥新能源公司具备  $9000 m^3$  的事故废水收集能力，用于暂存消防事故废水等，并定期泵送至厂内

废水站处理，确保项目事故状态下废水的有效收集，避免对周围水环境造成影响。

#### 6.4 项目营运期地下水环境影响分析与评价

根据上述分析，运行期主要产污环节为调节池池底发生裂缝导致废水泄露，并且正常工况下项目采取严格的防渗措施，一般情况下污水不会渗漏和进入地下，对地下水不会造成污染。在考虑的非正常工况下，泄露废水将对区域地下水潜水含水层造成影响，随着污染物的扩散，污染物浓度呈现先增长后减小的趋势。因此，项目运行期对区域内地下水环境影响小。

#### 6.5 土壤环境影响预测与评价

本项目选址位于五通桥新型工业基地内，现状用地范围内为工业工地，项目针对各类污染物均采取了对应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染源强，确保项目对区域土壤环境的影响处于可接受水平。因此，只要企业严格落实本报告提出的污染防治措施，项目对区域土壤环境影响是可接受的。

#### 6.6 项目营运期声环境影响预测分析

预测结果表明，按环评要求本工程采取综合防噪措施，购置低噪声设备，同时加大高噪声设备的噪声治理力度，对高噪声设备采取消声、减振等降噪措施。使设备声源均位于室内，并在布置时尽可能远离厂界，噪声经距离衰减后，对厂界噪声的贡献值低。项目建成后，不会对当地声环境引起明显变化，厂界噪声可达标，且本项目周边均规划为工业用地，不会造成噪声扰民现象。

#### 6.7 项目营运期固体废物环境影响分析

本项目依托一期工程建设的固废暂存区，按一般固废和危险固废分类收集、暂存。项目产生的危险废物按各产生工段、区域进行分类桶装收集，送至一期工程设置的危险废物暂存间进行分类暂存，项目

危废暂存均不产生渗滤液。以上危险废物的厂内转运均采用叉车或汽车运输。一期工程危险废物暂存间已按照重点防渗要求采取防渗措施。因此项目产生的危险废物在厂区的收集、转运和贮存均分类分质执行，贮存区按重点防渗区要求进行地面防渗工程，确保不对区域地下水带来污染影响。

**项目产生的各类固体废物均得到妥善处置，不会造成二次污染。**

## 6.8 项目生态环境影响分析与评价

本项目符合当地城市规划和土地利用规划，对土地利用的影响可接受。项目建设中因占用土地、开挖施工等将对区域生态环境带来一定影响，但项目不占用基本农田，区域现状生态环境较单一、生物多样性较低，无珍稀濒危保护陆生动物、植物的自然分布，因此在采取占地补偿措施、有效的环境保护措施及水土保持措施后，项目建设对区域生态环境的影响不明显；同时，经分析，项目建设营运后，废水、废气经有效环保措施治理后达标排放，不会对区域水生、陆生生态环境造成不良影响。

总体而言，项目建设对当地土地利用、区域生物多样性的影响小，项目的生态环境影响可接受。

## 6.9 项目环境影响评价小结

综合以上分析，项目废水、废气、固废、噪声均有排放，且部分固体废物得到综合利用。项目“三废”及噪声有针对性的采取污染治理后均能实现达标排放。经预测，项目各污染源排放强度均对当地各环境要素的环境质量影响小，不会因项目营运造成区域各环境要素的环境质量明显下降和超标，不会因本项目建设导致项目所在区域环境功能发生改变。



## 7 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。环境风险评价关注点是事故对厂（场）界外环境的影响。

### 7.1 项目风险评价基本情况

本项目危险物质及工艺系统危险性为极高危害（P2），大气环境敏感程度为 E1（环境高度敏感区），根据上表判断，大气环境风险潜势为IV级；地表水环境敏感程度分别为 E1（环境高度敏感区），根据上表判断，地表水风险潜势为IV级；地下水环境敏感程度分别为 E2（环境中度敏感区），根据上表判断，地下水环境风险潜势为III级。

根据各要素等级的相对高值，本项目环境风险潜势综合等级为IV级，环境风险评价等级为一级，其中大气环境风险评价工作等级为一级、地表水环境风险评价工作等级为一级、地下水环境风险评价工作等级为二级。

本评价根据各个环境要素及项目环境风险潜势综合等级情况，按导则要求确定评价等级及工作内容见下表：

表7.1.1-15 项目各环境要素及项目综合环境风险评价等级划分情况及工作内容

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境	项目综合评价等级
环境风险工作评价等级	一级	一级	二级	一级
工作内容	选取最不利气象条件，最常见的气象条件，选择适用的数值方法分析预测	选择适用的数值方法预测地表水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度	根据建设项目特征、水文地质条件及资料掌握情况，选择采用数值法或解析法进行影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响	—

#### 7.1.2 项目风险评价范围

根据风险评价导则，项目风险评价范围如下：

大气：以厂区边界为起点 5km 以内的范围。评价因子：HCl 和三氯氢硅。

地表水：岷江，园区污水处理厂排污口上游 500m 至下游 20km 的河段。评价因子：氯化物、氟化物。

地下水：同项目地下水评价范围。评价因子：氯化物、氟化物。

### 7.1.3 评价标准

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)和《环境风险评价使用技术和方法》规定，风险评价首先要确定建设项目所用原辅材料的毒性、易燃易爆性等危险性级别，物质危险性的判定标准见表 7.1.3-1。

表7.1.3-1 有毒有害物质的危险浓度限值表

物质分类		LD <sub>50</sub> (大鼠经口) mg/kg	LD <sub>50</sub> (大鼠经皮) mg/kg	LC <sub>50</sub> (小鼠吸入 4 小时) mg/L
有毒物质	剧毒物质	<5	<10	<0.1
	剧毒品	5<LD <sub>50</sub> <25	10<LD <sub>50</sub> <50	0.1<LC <sub>50</sub> <0.5
	一般毒物	25<LD <sub>50</sub> <200	50<LD <sub>50</sub> <400	0.5<LC <sub>50</sub> <2
易燃物质	可燃气体	在常压下以气态存在并于空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 200℃ 或 200℃ 一下的物质		
	易燃液体	闪点低于 210℃，沸点高于 200℃ 的物质		
	可燃液体	闪点低于 550℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

## 7.2 项目风险识别

多晶硅生产行业存在较多危险因素，风险防范是该行业企业安全生产的前提和保障，本评价将对本项目化学危险品生产及储运等过程中可能发生的潜在危险进行分析，以找出主要危险环节，认识危险程度，从而针对性地采取预防和应急措施，尽可能将风险可能性和危害程度降至可接受水平。

### 7.2.1 物料危险因素

根据工艺分析及类比相关企业情况，本项目主要危险物料特性及判定见下表。

表 7.2.1-1

项目主要危险物料特性表

物料名称	理化特性	危害特性	燃烧危险性	毒物危害程度分段
氢气	无色无味气体，密度比空气小，为0.0899g/L。难溶于水。熔点-252.2℃，沸点-252.77℃。	《危险化学品目录》(2015版)1648号	易燃气体	无毒气体
三氯氢硅	在常温常压下为具有刺激性氯化氢气味易流动易挥发的无色透明液体。在空气中极易燃烧，在-18℃以下也有着火的危险，遇明火则强烈燃烧，燃烧时发出红色火焰和白色烟。熔点(101.325kPa)：-134℃；沸点(101.325kPa)：31.8℃；液体密度(0℃)：1350kg/m <sup>3</sup> ；相对密度(气体，空气=1)：4.7；蒸气压(-16.4℃)：13.3kPa；(14.5℃)：53.3kPa；燃点：-14℃；自燃点：104.4℃；闪点：-27.8℃；爆炸极限：6.9~70%。	《危险化学品目录》(2015版)1838号	易燃液体	LD <sub>50</sub> : 1030 mg/kg(大鼠经口), LC <sub>50</sub> : 1500mg/m <sup>3</sup> , 2h(小鼠吸入); 毒性终点浓度-1: 180mg/m <sup>3</sup> ; 毒性终点浓度-2: 40mg/m <sup>3</sup>
四氯化硅	高纯四氯化硅为无色透明液体，纯度稍低的呈现微黄或者淡黄色，有窒息性气味。常温常压下密度1.48，熔点-70℃，沸点57.6℃，沸点随着压力增高而增高。在潮湿空气中水解而成硅酸和氯化氢。遇水时水解作用很激烈，也能和醇类起激烈反应。溶于四氯化碳、四氯化钛、四氯化锡。对皮肤有腐蚀性。用于制硅酸酯类、有机硅单体、有机硅油、高温绝缘漆、硅树脂、硅橡胶等，也用作烟幕剂。	《危险化学品目录》(2015版)2051号 《危险物品名表》(GB12268-2012)1294号第8类腐蚀性物质	腐蚀性液体	LC <sub>50</sub> : 8000ppm, 4小时(大鼠吸入); 毒性终点浓度-1: 170mg/m <sup>3</sup> ; 毒性终点浓度-2: 38mg/m <sup>3</sup>
二氯二氢硅	无色气体。用于合成硅的有机化合物。熔点：-122℃，沸点：8.2℃，爆炸下限4.1%，爆炸上限99.0%，引燃温度58℃。溶于苯、乙醚等多数有机溶剂。禁忌物：强碱、水、醇类、强氧化剂。	/	易燃气体	有毒气体
硝酸	透明、无色或带黄色有独特的窒息性气味的腐蚀性液体。密度1.5027(25℃)；相对密度：1.503(25℃)；熔点：-41.59℃，沸点：83℃；遇潮气或受热分解而成有刺鼻臭味的二氧化氮。	《危险化学品目录》(2015版)2285号 《危险物品名表》(GB12268-2012)2032号第8类腐蚀性物质	有助燃性	毒性终点浓度-1: 240mg/m <sup>3</sup> ; 毒性终点浓度-2: 62mg/m <sup>3</sup>
氢氟酸	无色有刺激性气味的气体，熔点-83.7℃，沸点19.5℃，有毒，酸性非常强的溶剂，具有腐蚀性，极易挥发。	《危险化学品目录》(2015版)1650号 《危险物品名表》(GB12268-2012)1790号第6.1类毒性物质	腐蚀性液体	LC <sub>50</sub> : 1044mg/m <sup>3</sup> , (大鼠吸入); 毒性终点浓度-1: 36mg/m <sup>3</sup> ; 毒性终点浓度-2: 20mg/m <sup>3</sup>
氯化氢	氯化氢是无色，熔点-114.2度，沸点-85度，空气中不燃烧，热稳定，到约1500℃才分解。有窒息性的气味，对上呼吸道有强刺激，对眼、皮肤、黏膜有腐蚀。密度大于空气，其水溶液为盐酸，浓盐酸具有挥发性。	《危险化学品目录》(2015版)1475号 《危险物品名表》(GB12268-2012)1050号第2.3类毒性气体	-	毒性终点浓度-1: 150mg/m <sup>3</sup> ; 毒性终点浓度-2: 33mg/m <sup>3</sup>
硅粉	学名“硅灰”，是工业电炉在高温熔炼工业硅及硅铁的过程中，随废气逸出的烟尘经特殊的捕集装置收集处理而成。在逸出的烟尘中，SiO <sub>2</sub> 含量约占烟尘总量的90%，颗粒度非常小，平均粒度几乎是纳米级别，故称为硅粉。	-	-	-

氩气	无色无臭的惰性气体；熔点-189.2℃；沸点-185.7℃，微溶于水。	《危险化学品目录》（2015版）2505号 《危险货物品名表》（GB12268-2012）1006号第2.2类非易燃无毒气体	-	-
硅酸乙酯	硅酸乙酯又名正硅酸四乙酯（tetraethyl orthosilicate），常温下硅酸四乙酯为无色或浅黄色透明液体，具有类似乙醚的臭味。能与乙醇，丙酮等有机溶剂互溶，能与水发生水解反应。	《危险化学品目录》（2015版）845号	-	LD <sub>50</sub> : 6270 mg/kg(大鼠经口)； 5878 mg/kg(兔经皮)。
硅烷气	四氢化硅别名为硅烷、甲硅烷、单硅烷、硅甲烷。化学式为SiH <sub>4</sub> ，分子量为32.12。无色气体，有恶臭味。四氢化硅为有毒气体，人体吸入后会造造成头晕、发热、恶心、昏迷等症状，易燃。	《危险化学品目录》（2015版）1030号 《危险货物品名表》（GB12268-2012）2203号第2.1类易燃气体	易燃气体，有毒	毒性终点浓度-1: 350mg/m <sup>3</sup> ； 毒性终点浓度-2: 170mg/m <sup>3</sup>
多晶硅	有灰色金属光泽，密度2.32~2.34g/cm <sup>3</sup> 。熔点1410℃。沸点2355℃。溶于氢氟酸和硝酸的混酸中，不溶于水、硝酸和盐酸。硬度介于锗和石英之间，室温下质脆，切割时易碎裂。加热至800℃以上即有延性，1300℃时显出明显变形。常温下不活泼，高温下与氧、氮、硫等反应。高温熔融状态下，具有较大的化学活泼性，能与几乎任何材料作用。具有半导体性质，是极为重要的优良半导体材料，但微量的杂质即可大大影响其导电性。电子工业中广泛用于制造半导体收音机、录音机、电冰箱、彩电、录像机、电子计算机等的基础材料。	-	-	-

从以上各表看出：氢气、三氯氢硅属易燃易爆物质；氯化氢属有毒物质；四氯化硅、硝酸、氢氟酸属腐蚀性物质。此外，项目依托一期项目制得的氢气经管道送至用氢装置，氢气属易燃易爆气体，因此输送管道必须做好密封和定期检修、维护工作，确保氢气不发生泄漏。

### 7.2.2 项目物料储运危险因素识别

由上表可见，项目物料涉及固、液三种相态。固体物料采用袋装存储，液体物料采用桶装或储罐装。

对于液体物料，由表 7.2.2-1 可见，项目物料主要采用贮罐和桶贮存。液体物料桶先用叉车运输至生产区，再采用液下泵泵入缓冲罐，然后在泵的作用下由管道输送到相应的生产装置中；采用贮罐贮存的物料，由贮罐区设专用管道连通至缓冲罐，再由缓冲罐泵送至生产装置中。项目液体物料管道、循环冷凝水管道等分色标记，并标注所输送的物料名称。液体物料输送方式示意图见下图。

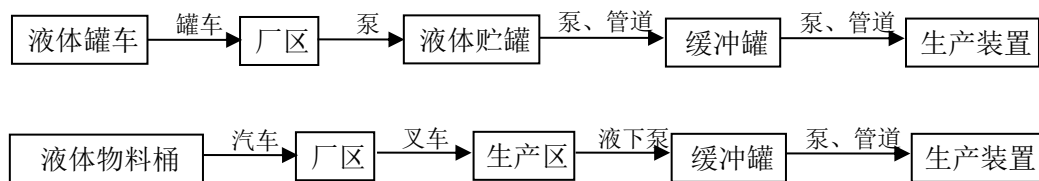


图 7.2.2-1 项目液体物料输送方式示意图

对于固体物料，由汽车运输进厂，在原料仓库和成品仓库中分别存储。待要使用时，固体物料由叉车运输生产区，经预处理后，采用自动投料设备加入生产装置。固体物料输送方式示意图见下图。

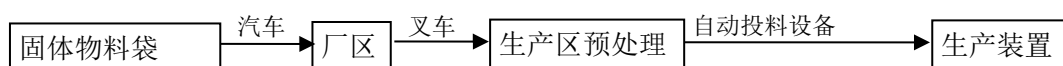


图 7.2.2-2 项目固体物料输送方式示意图

项目物料主要采用贮罐储存，贮存过程中的风险主要是不按规定进行装卸、输送，贮存设备不符合设计技术要求、设备损坏而引起的物料泄漏事故，造成腐蚀和伤害。尤其是厂区的三氯氢硅贮罐如果发生泄漏，危险性较大，因其贮量大且三氯氢硅属易燃液体、遇水发生剧烈反应，一旦发生泄漏，三氯氢硅遇水发生反应产生大量的热，很容易达到其自燃点而引起燃烧爆炸，同时产生的有毒氯化氢气体，向四周扩散，对周围环境和人居带来较大的环境风险隐患。

### 7.2.3 生产过程中风险识别

通过项目技术分析和类比调查，项目生产过程潜在的危险种类如下：

#### (1) 火灾、爆炸

项目有易燃易爆物，若是设备、管道、阀门及其连接处密封不严，发生泄漏，在空气中形成爆炸性混合物，遇点火源、热源引起火灾、爆炸事故。

①如果在操作、维护和检修过程中操作、维护不当失误或检修不合理，引发物料泄漏，遇火源易引起火灾、爆炸事故。

②设备由于设计不符合要求；设备在施工、安装、使用不当；设

备损坏未及时维修，致使设备运行中非正常发热或发热散发不出去，温度升高，导致火灾发生；

③电气设备和电气线路本身老化、故障等产生高温或静电火花，可能引起有机溶剂爆炸事故；

④电气线路短路、过载、设计缺陷和施工质量差等均可引起电气火灾。

⑤安全洩压阀失灵，设备仪表腐蚀引入爆炸气体；设备管道泄漏使易爆气体外逸形成爆炸性气体混合物。

## **(2) 机械伤害和电伤害**

项目的机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，运转部位安全防护装置缺乏，防护措施不到位或防护措施缺陷；设备故障或机械设备未及时检查修理；人员违章操作，任意进入转动机械运行危险区域，运转中从事清理、修理等工作，在检修和正常工作时，未采取可靠的安全措施，未设专人监护，突然被别人随意启动或自启动运输、吊装、装卸发生碰撞，物体高处坠落等可能造成机械伤害或电伤害。

## **(3) 灼烫和腐蚀**

### **1) 高温灼烫**

①项目生产过程中存在着蒸汽等高温介质、高温设备及管道等，所以生产过程中存在着高温危害。

②生产过程当中使用蒸汽，如蒸汽管道、高温物料管道和设备无隔热和保温措施，人员触及存在烫伤危险。

③若设备、容器和管道及其附件存在质量问题，可导致高温物料、蒸汽等物质跑、冒、滴、漏，继而引发灼烫事故发生。

### **2) 化学灼烫**

①物料在装车过程中，因为管道连接处、泵体等损坏，发生泄漏，会发生中毒和窒息事故、灼烫事故；设备因老化，导致管道、设备损

坏，引发泄漏，人员无防护接触，可能发生化学灼烫事故。

②项目中釜类设备多使用腐蚀性介质，如果设备的材料本身不耐应力腐蚀，或没有采用耐腐蚀衬里，对易发生腐蚀减薄的壳体未定期检查，容易造成泄漏事故的发生；焊接热处理的方法不当，也会造成泄漏；同时，焊接、接管、阀门处及侵蚀所形成的孔隙，都容易产生泄漏，引起灼烫事故。

③氢氧化钠溶液为腐蚀性危险化学品，若设计质量缺陷，使用过程中破损导致物质泄漏，操作人员未佩戴防腐蚀性劳保用品且不慎直接接触这些物质，易发生灼烫事故。

④管道泄漏、物料外泄。生产装置进料时，如果放空管堵塞或未打开，此时输送泵向生产装置内压送液体物料，形成正压，并随进料时间加长而压力升高，压力到升到一定程度将引起物料管连接处断开甚至造成料管崩裂，导致物料外泄，该生产过程中的物料将造成腐蚀、灼伤等人身伤害事故。另外在生产装置卸料时，如果装置内物料没有冷却到规定温度时，本身不具备腐蚀性的高温物料一旦发生喷溅也极易造成烫伤事故。

#### **(4) 中毒和窒息**

违章指挥、违章作业、误操作；设备故障，管道堵塞或损坏；设备放空、排污装置配置不当；主要转动设备发生故障；长期超负荷运行。安全设施有缺陷，都有可能导致作业人员、及周边场所人员发生泄漏中毒和窒息事故。

#### **(5) 高温**

干燥过程中产生大量高温蒸汽，蒸汽管道、加热箱保温性能不良，导致热量不断散发，室内通风降温措施不到位，不能及时排放，尤其是夏季易引起作业人员中暑。生产过程中存在着蒸汽等高温介质、高温设备及管道等，所以生产过程中存在着高温危害。

由于项目涉及的易燃易爆和有毒危险物料较多、生产装置多、反应

和精馏工序较复杂,因此在生产过程中存在发生燃爆并引发危险物料挥发进入空气、反应釜或管线破损导致物料泄漏的风险隐患。项目生产过程中风险隐患主要存在于温度较高的反应釜、管线等。

#### 7.2.4 公用工程风险识别

当发生火灾事故时,因厂区截留设施发生故障,造成被污染的消防水不能及时有效的收集、处理,大量排出厂外,将造成污染的二次事故;电器设备若不按规程操作或设备本身质量问题,规格不符合要求,易引起触电伤害事故,甚至引发二次事故,造成中毒事故发生;当发生物料泄漏事故时,厂区截污截流设施发生故障,会导致物料的泄漏,造成土壤、大气及地表水的环境污染。

#### 7.2.5 环保设施风险识别

本项目环保设施主要为工艺废水处理系统、废气处理装置,当上述环保设施出现故障时,例如废水处理装置发生故障、废气处理装置发生故障等,将对环境造成污染。

#### 7.2.6 其它因素

可能引发事故风险的还有①战争,②自然灾害,③人为破坏等因素。第一个因素为不可抗拒因素,后两个因素只要从设计和管理加强防范还是可以避免和减缓影响的。

#### 7.2.7 风险评价范围及社会关注点

本评价对危险源周围 5km 内的环境情况进行了调查。**7.2.8 项目风险识别结果**

结合项目工艺特点,综合考虑物料数量、性状及危险特性,本项目风险事故隐患较大的主要为:

1) 生产装置区:冷氢化反应器、精馏塔、反歧化装置、还原炉等生产设备因静电、火花等导致爆炸或因物料泄漏导致燃爆事故;

2) 储运场所:三氯氢硅贮罐、四氯化硅贮罐等因阀门、管道等损坏出现物料泄漏并发生燃爆事故。



液体物料泄漏、或者爆炸引起的泄漏可能导致有毒物质污染水环境；同时，泄漏产生的气体蒸发和伴生产物可导致大气环境被污染。

### 7.2.9 向环境转移途径

空气、水体和土壤等环境要素是危险性物质向环境转移的最基本的途径，同时这三种要素之间又随时发生着物质和能量的传递，污染物进入环境后，随着空气和水体环境发生推流迁移、分散稀释和降解转化运动。

本项目生产装置在生产过程中若发生泄漏，三氯氢硅分解成氯化氢进入大气；若储罐发生泄漏，泄漏物料将进入大气、地表水体或土壤；若发生火灾，燃烧不彻底产物CO等进入大气，消防废水若收集不及时可能进入水体。

## 7.3 风险事故情形分析及源强汇总

### 7.3.1 最大可信事故

最大可信事故是指，在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析，并不意味着其它事故不具环境风险。在项目生产、贮存、运输等过程中，存在诸多事故风险因素，风险评价不可能面面俱到，只能考虑对环境危害最大的事故风险。根据风险辨识，火灾、消防废水漫流、生产装置及储罐泄漏、废气和废水处理设施发生故障等事故的发生概率均不为零，项目生产过程一定措施后可大大降低事故发生的概率，避免事故的发生。

将厂区各生产装置进行分析并对国内同类企业作类比调查，厂区风险因素及事故排放出现的可能性如下：

（1）三氯氢硅贮罐、输送管线发生泄漏并分解成氯化氢气体造成事故排放，主要污染环境要素为环境空气；

（2）硝酸、氢氟酸贮桶发生泄漏造成事故排放，主要污染环境要素为地表水和环境空气；

(3) 氢气爆炸出现火灾事故；

(4) 各类反应炉体因停电、设备故障、操作失误等原因造成炉内物料作废而外泄。

从调查的结果分析,上述事故风险中,三氯氢硅贮罐因输送管道、阀门、法兰等破损发生泄漏事故的机率较高,因此本评价确定的最大可信事故为:三氯氢硅贮罐因输送管道、阀门、法兰等破损发生泄漏,并与空气中水蒸气反应导致伴生产物 HCl 进入大气事故。

### 7.3.2 事故概率分析

#### 1) 事故概率调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》,重大危险源定量风险评价得泄漏概率见表 7.3.2-1。

表 7.3.2-1 用于重大危险源定量风险评价得泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
	10min 内储罐泄露完	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
	10min 内储罐泄露完	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/\text{年}$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
	10min 内储罐泄露完	$1.25 \times 10^{-8}/\text{年}$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/\text{年}$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/\text{年}$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$
	全管径泄露	$1.00 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$
75mm<内径 $\leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$
	全管径泄露	$3.00 \times 10^{-7}/(\text{m}\cdot\text{a})$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm)	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$
	全管径泄露	$1.00 \times 10^{-7}/(\text{m}\cdot\text{a})$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄露孔径为 10%孔径(最大 50mm)	$5.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄露	$1.00 \times 10^{-4}/\text{年}$
装卸臂	装卸臂连接管泄露孔径为 10%孔径(最大 50mm)	$3.00 \times 10^{-7}/\text{年}$
	装卸臂连接管全管径泄露	$3.00 \times 10^{-8}/\text{年}$
装卸软管	装卸软管连接管泄露孔径为 10%孔径(最大 50mm)	$4.00 \times 10^{-5}/\text{年}$
	装卸软管连接管全管径泄露	$4.00 \times 10^{-6}/\text{年}$

由上表,容器发生重大事故的概率为  $1.00 \times 10^{-6} \sim 5.00 \times 10^{-4}$  之间,管线发生重大事故的概率为  $8.80 \times 10^{-8} \sim 5.70 \times 10^{-5}$  之间,泵体和压缩

机发生重大事故的概率为  $1.00 \times 10^{-5} \sim 2.70 \times 10^{-2}$  之间，阀门发生重大事故的概率为  $4.20 \times 10^{-8} \sim 5.50 \times 10^{-2}$  之间。因此，项目贮罐或容器物料泄漏事故概率约  $1.00 \times 10^{-6} \sim 5.00 \times 10^{-4}$ 。

## 2) 本项目风险事故概率

由于风险事故发生的不可预见性、引发事故的因素较多、污染物排放的差异，对风险事故概率及事故危害的量化难度较大。

本项目在生产中采取严格的安全防护措施，极大的降低了有毒有害物料泄漏事故的发生概率。因此，本项目根据导则推荐的事故概率，项目贮罐或容器物料泄漏的孔径约为 50mm，本评价中三氯氢硅泄漏反应生产氯化氢排入大气泄露事故分别为  $5 \times 10^{-6}$ /年。

### 7.3.3 源强汇总

项目源强计算方法详见“7.4”节，源强如下表所示。

表7.3.3-1 项目可能存在的环境风险事故源强核算结果一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	泄漏液体蒸发量/kg	其他事故源参数
1	三氯氢硅储罐泄露并与空气中的水蒸气反应生成氯化氢	三氯氢硅储罐	HCl	泄露挥发	0.36	30	648	648	/

## 7.4 事故风险影响分析

### 7.4.1 三氯氢硅贮罐泄漏并与空气中水蒸气反应生成 HCl 进入大气事故风险评价

### 7.4.2 项目污染地表水事故分析

以上预测可知，项目丰水期外排污水非正常排入岷江五通桥段形成的超标带极小，与地表水现状值叠加后对该岷江河段水质影响小，下游水质可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域标准，不会改变地表水体环境质量和功能。

### 7.4.3 项目污染地下水事故分析

详见“6.4”节。

#### 7.4.4 环境风险影响预测结果

项目最大风险事故是三氯氢硅泄露事故，在项目设置的各事故情景下，按环境风险技术导则要求定量预测，计算结果显示项目的环境风险距离最大为 3.77km。

项目环境风险距离范围内涉及主要保护目标分布情况如下：红豆村、六塘村、会云村、平桥村、桥沟镇场镇、共裕村、青龙村、新华村、西坝镇场镇、新华村、井房坳村、瓦窑村、五通桥城区、翻身村、红军村、小西湖景区、辉山镇场镇、洞麻村、民安村等。

### 7.5 项目风险管理

#### 7.5.1 风险防范措施

“安全第一，预防为主”是我国的安全生产方针，加强预防工作，从管理入手，把风险事故的发生和影响降到可能的最低限度，本工程选择安全的技术路线，采用安全的设备和仪表，增加装置的自动化水平，认真执行环境保护“三同时”原则，要求设计时认真执行我国现行的安全、消防标准、规范，严格执行项目“安评”提出各项措施和要求，在设计时对风险事故采取预防措施。

##### 7.5.1.1 选址、总图布置和建筑安全防范措施

项目总图设计执行《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)、《电力设施保护条例》(中华人民共和国国务院令第 239 号)、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)、《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)及“安评”要求。项目总图布置本着满足生产工艺要求，设有公用工程楼、罐区等功能区。各功能区独立布置，在工艺装置和罐区的总图布置中合理考虑敏感区、气象条件、防火间距、应急救援通道等安全条件。

按《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014)、《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》等相关要求，项目的生产

车间、甲类库房、罐区按照火灾危险性按甲类考虑，建构筑物尽量留足安全间距。

### 7.5.1.2 贮运安全防范措施

#### 1) 厂区储存安全防范措施

液态产品储罐是储运系统的关键设备，也是事故多发部位，如罐体选材、制造、安装不当可能导致罐体变形、腐蚀穿孔、焊缝开裂，引发物料泄露或燃爆事故，进而污染环境。

(1) 储罐材料的物理特性应适应在常温 ( $\leq 40^{\circ}\text{C}$ )、带压 (0.1~0.3MPa) 条件下工作，如压力条件下下的抗拉抗压强度、冲击韧性、热胀系数等；

(2) 储罐的充注管路设计应考虑在顶部和底部均能充灌，防止及消除分层现象；

(3) 绝热材料必须是不可燃，并有足够的强度，能承受消防水的冲击，当火蔓延到容器外壳时，绝热层不应出现熔化或沉降，绝热效果不应迅速下降；

(4) 储罐应设双套带高液位报警和记录的液位计、显示和记录罐内不同液相高度的温度计、带高低压力报警和记录的压力计、安全阀和真空泄放设施、储罐必须配备一套与高液位报警联锁的进罐流体切断装置。液位计应能在储罐运行情况下进行维修或更换，选型时必须考虑密度变化因素，必要时增加密度计，监视罐内液化分层，避免罐内“翻混”现象发生。

#### 2) 原料三氯硅烷运输安全防范措施

项目原料三氯硅烷全部外购。项目委托专业的、具有三氯硅烷危化品运输资质的运输公司承担外购三氯硅烷的运输进厂任务，承担运输工作的运输人员必须持证上岗，且需按国家要求定期考核，项目业主定期对运输单位的相关运输人员证件进行核查。同时对于运输单位的运输人员将配合运输单位定期开展安全防范知识讲座、培训，提高和加强运输人员的安全防范意识和具备基础应急措施知识、能力。

对于三氯硅烷进厂运输路线，结合项目选址，制定有严格的运输路线。项目厂区东侧设置为物流出入口，与新建的五通桥环城路相邻，三氯硅烷运输主要依托五通桥环城路以及 213 国道，避开五通桥城区及周边场镇等人口集聚区。

由上图可知，项目外购三氯硅烷的运距较短，仅约 8km，运输路线避开五通桥城区或人口集中区，对于其中局部穿越涌斯江，距离仅约 300m，在过桥时采取限速等措施可有效避免事故发生。

同时，环评提出：项目建设单位应高度重视原料三氯硅烷的运输环境风险防控，选择专业、具备资质、服务质量高的运输单位，定期对运输单位的运输人员上岗证等职业资格证书进行核查，配合运输单位定期开展运输人员的安全防范知识讲座、培训，运输车辆可加装限速提醒器，严格规范运输路由和限速行驶。确保项目原料三氯硅烷的运输环境风险可控。

### 7.5.1.3 生产过程安全防范措施

企业生产过程中，需严格按照生产技术规范及“安评”要求，进行安全规范生产。

(1) 压力容器的设计、制造、安装和检验应符合国家有关标准和规定；厂房内的设备、管道必须采取有效的密封措施，防止物料的跑、冒、滴、漏；各种仪表、仪器、监测记录装置等，必须选用合理，灵敏可靠，易于辨识。

(2) 建立完善的安全生产管理制度和消防安全规定，执行三级安全教育制度和动火制度，制定设备操作规程并严格遵照执行。建立安全管理规章制度、操作规程及化学品外溢单，涵盖危险化学品储存、使用等环节；日常安全检查重点针对储存、使用危险化学品的场所和设备。

(3) 低压配电接地系统采用 TN-S 制，做到保护零线与工作零线单独敷设，电气设备外露可导电部分接到保护零干线上。生产装置

中的仪表及事故照明，配备有 UPS 不间断电源，确保装置安全停工。

(4) 厂区内各生产车间应按照《建筑设计防火规范》等文件的要求设置消防给水和灭火设施、火灾探测及火灾报警系统。设备安装全自动消防报警系统和消防水泵，生产车间、库房等安装了温感、烟感和有毒气体报警系统，生产装置区设置可燃气体报警系统，并配备灭火器、消防沙箱、消防栓等消防器材。

(5) 在贮罐区、库区、生产装置区上方分别设视频监控系统。

(6) 进入车间的员工佩戴严格的劳动防护用品，生产车间相关部位设置洗眼器。

(7) 操作人员要定时对车间所有转动设备进行巡回检查，如有异常情况立即请检修人员检查处理。

(8) 库区配备专人负责管理，设有避雷针和完备的消防设施，化学品分区存放，严禁将化学性质不相容的化学品混合堆放。

(9) 生产过程若出现生产装置事故性排放，应立即切断、关停上下游生产装置，利用各生产装置区域和储存区配置的集气罩和抽风装置将事故性排气抽出，收集后送废气处理装置处理，并启动事故应急预案

#### 7.5.1.4 自动控制设计安全防范措施

项目采用先进、成熟、可靠的技术路线，从根本上提高装置的本质安全性。

1) 设置有毒、可燃气体报警系统和自动联锁系统；一旦工艺参数出现异常，系统将自动报警或自动关闭；确保出现泄漏时在短时间内完全停止反应，可有效的保证物料泄漏量在可控制范围内。

项目设计时严格参照《建筑设计防火规范》、《火灾自动报警系统设计规范》等标准要求对可燃气体场所设置如下：

①生产车间中，按照设施规范要求布置点位，根据可燃气体与空气比重，选择设置于反应釜、高位罐、中间罐、离心机的上方或下方；

②甲类仓库按照规范设置可燃气体侦测器，并安装有毒气体自动

监测和报警系统、应急抽风系统等；

③罐区，根据泄漏点位风险高低及规范要求设置可燃气体侦测器；

④危废暂存间、生产车间等其他存在易燃易爆风险的场所，按要求设置。

2) 提高处理易燃易爆或有毒物料的工艺设备、管线上的法兰与焊接等连接处和设备动密封处的密封性能，防止危险物料泄漏。

3) 对开停车有顺序要求的生产过程应设联锁控制装置。自动控制的气源、电源发生停气、停电故障时，安全联锁系统的最终状态，必须保证使工艺操作和运转设备处于安全状态。

4) 自动控制系统的选择和设计，应使组成的自动控制系统在突然停电或停气时，能满足安全的要求。用电的自动控制设备，在生产过程中因电源突然中断有可能引起事故时，应采用自动切换互为备用的电源供电。凡根据工艺特点及操作要求所采用的信号报警、安全联锁系统、调节系统和重要的记录指示系统，均应设有自动备用电源供电装置。

5) 控制室应远离振动源和具有强电磁干扰的场所，无关的管线不得通过控制室。

6) 本项目以DCS作为主控系统，主要用于工艺系统的正常操作与自动调节。各调节系统均经在线检测自动进行调节。自动调节系统的使用不仅有利于工艺装置的平稳运行，而且为工艺设备以及人员的安全提供了保证，防止事故的发生，以保证安全生产。

工艺装置中设置联锁点，均由DCS控制系统完成。在紧急状况下都将使工艺系统按照预定的方式动作，以保证工艺系统调整到预定的工况或安全停车。

#### 7.5.1.5 电气安全防范措施

1) 按规范划分防爆区，在区内用防爆型电气设备和仪表，对建筑物、设备管线加设防雷、防静电接地装置。



2) 制订完善的电气设备使用、保管、维修、检验、更新等管理制度并严格执行。

3) 在适当的场所或地点装设应急照明灯, 应急时间不少于 30min。主要用电设备应设有警示标牌。

4) 具有燃爆危险的工艺装置、贮罐、管线等应配备惰性介质系统, 以备在发生危险时使用, 可燃气体的排放系统尾部用氮封。

5) 采用先进的全密闭自动加料和控制技术, 减少人为因素干扰。

6) 企业必须配置双回路电源及备用电源, 以保证正常生产和事故应急用电。

#### 7.5.1.6 消防及火灾报警系统

项目建构筑物按《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年修订)、《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2018) 设计。生产区、罐区等配备专用消防灭火系统及火灾报警系统。

本项目在厂区内设立消防供水系统, 消防水源来自厂区生产水管, 连续补水时间 36-48h, 厂内设有 1500m<sup>3</sup> 消防水池。采用稳高压消防水系统, 由消防水泵加压供水。稳高压消防水站主要包括消防水罐、消防水泵、消防稳压泵及输配水管网。消防水泵房内 1 台电动消防主泵, 1 台柴油机泵 (备用), 两台稳压泵。在装置和辅助设施建筑内依据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年修订) 设置室内消火栓。室内消火栓的水枪采用直流和水雾两用枪, 消火栓的布置保证有两只水枪的充实水柱同时到达室内的任何部位。室内消火栓的水源引自室外稳高压消防水管网, 采用减压消火栓。

项目设置一套火灾报警系统。该系统由火灾报警控制器、感烟探测器、手动报警按钮及声光讯响器等组成, 系统用于监控生产装置的火情, 以实现火灾的早期报警。选择适合安装在化工场所的火灾探测器、手动报警按钮等和现场声光报警等设备, 安装在室外的设备为全天候型, 防护等级不低于 IP65; 安装在爆炸危险区内的设备, 采用本安型(Ex i)或隔爆型(Ex d)。火灾报警系统由 UPS 不间断电源供电。

备用蓄电池的容量应充分满足在报警的情况下全部的探测器以及手动报警按钮 24 小时的负荷，并提供警铃和警笛 1 小时的电压。

#### 7.5.1.7 事故废水的风险截断和应急措施

项目厂区内无论是发生泄漏事故时的泄漏废液，还是因燃爆事故引发的泄漏物料，均应被收集到事故废水池中、不得外排。

根据设计资料，本项目新建一个 3000m<sup>3</sup> 的事故废水池，同时相邻的一期工程建设有三个事故废水池、总容积 6000 m<sup>3</sup>，永祥新能源公司具备 9000 m<sup>3</sup> 的事故废水收集能力。在二期实施中，新建事故废水池将与一期已建事故废水池设置连通管道和切换阀门。根据上述计算，本项目事故状态下最大事故废水量为 5005.2 m<sup>3</sup>，根据一期环评和核算，一期工程事故状态下最大事故废水量为 2640 m<sup>3</sup>，全厂事故状态下最大事故废水量总计 7645.2m<sup>3</sup>，小于全厂事故池总容积 9000m<sup>3</sup>，能够满足一期和二期工程事故池需求。

项目厂区防止事故水进入外环境的控制、封堵系统见图 7.5.1-1。

**本环评提出：项目事故废水、消防废水及事故状态下初期雨水等统一收集至事故废水收集池暂存，当有事故废水产生时并进入事故废水收集池时，应及时处理、达标后方可排放。事故废水池平时保证其处于空池状态。二期新建事故废水池与一期已建事故废水池设置连通管道和切换阀门。总之，项目必须确保任何异常状况下，事故废水（含消防废水等）只能导入事故废水池，不得以任何形式排入周围地表水。**

#### 7.5.1.8 项目杜绝事故废水出厂界的措施

项目位于五通桥新型工业基地内，现状周围为公司一期已建厂区和农村地貌，对于项目事故状态的废水，必须保证在未经处理达标的前提下不得流出厂界。项目须贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水未经处理不得出厂界。具体措施如下：

##### 1) 一级防护

一级防护为罐区、生产车间的防护。罐区四周设置雨水沟，雨水

沟应有与厂废水站和事故池连通通道，并设置转换阀门，罐区围堰有效容积应不小于罐区最大罐体的容积，罐体应设置与之相连的备用贮罐；生产车间四周设置雨水沟，应有与厂废水站和事故池连通通道，并设置转换阀门，并充分利用空罐收集事故废水，空罐应有与厂区事故应急池相连的通道。

## 2) 二级防护

二级防护为厂区防护、即全厂事故废水池。本次二期工程建设一个 3000 m<sup>3</sup> 事故废水池，一期工程已建有总容积 6000 m<sup>3</sup> 事故废水池，两期工程相邻、事故水池设置连通管道和切换阀门，用于永祥新能源公司全厂事故废水及消防废水的收集。厂区所有事故废水经厂废水站处理满足要求后方可外排。

## 3) 三级防护

项目外排废水最终依托园区污水处理厂进行处理，因此园区污水处理厂可作为项目事故状态下废水的终极保护屏障。若在紧急情况下，项目厂区事故废水可依托园区污水处理厂事故池进行收集，确保在未处理达标的情况下不得入河。

## 4) 厂区防渗、防腐措施

对厂内各生产车间的废水产生源点、中转容器及贮槽、车间地坪、排水系统和废水处理站池体及排放管道，贮罐、事故水池、污水处理站、生产装置区等必须按规范要求进行了防渗、防腐处理。

### 7.5.1.9 地下水事故风险防范措施

#### (1) 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成，见下图：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水

影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第3阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

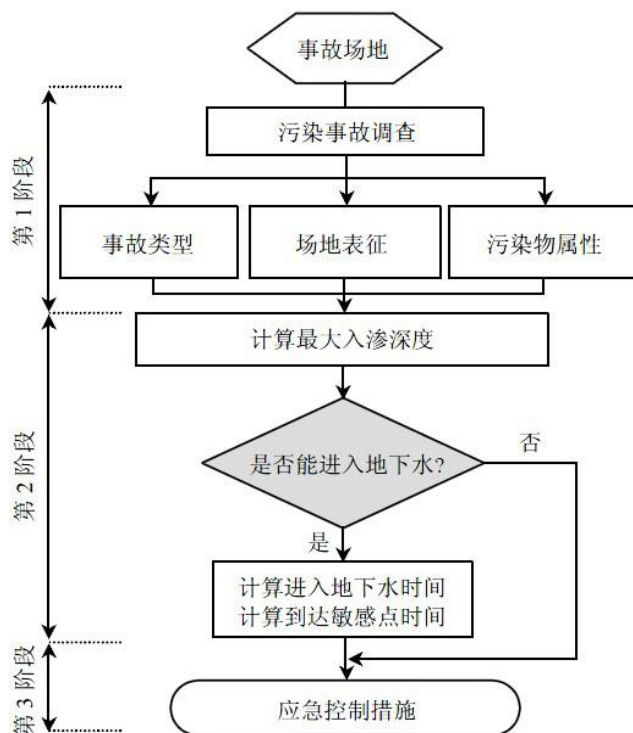


图 7.5.1-2 地下水污染风险快速评估与决策过程

### (2) 地下水风险事故应急治理程序

建设单位应将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序，地下水应急治理程序见下图：

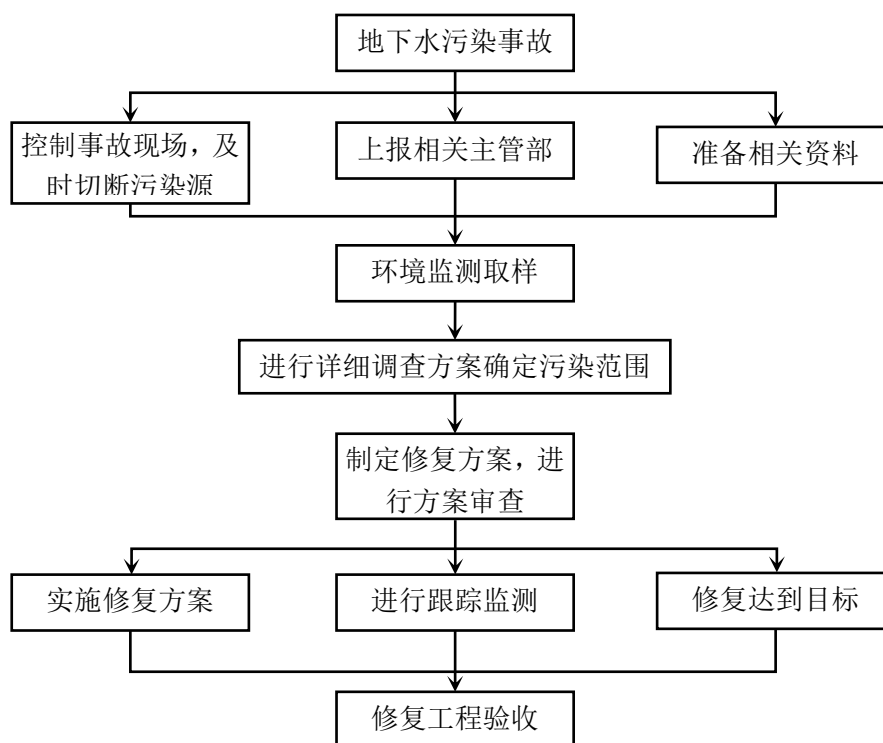


图 7.5.1-3 地下水污染应急治理程序

### (3) 地下水污染风险应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，制定风险事故应急预案的目的是要迅速而有效地将事故损失减至最小，本项目应急预案建议如下：

1) 事故发生后，迅速成立由当地生态环境部门牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

2) 制定应急监测方案，确定对所受污染地段的上下游至地表水、沿岸村庄饮用水井进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应急处理决策的直接支持。

3) 划定污染可能波及的范围，在该范围内要求立即停止使用，

严禁人畜饮用，对附近群众用水采取集中供应，防止水污染中毒。

4) 应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围。

5) 持续本项目下伏含水层地下水水质进行跟踪监测，一旦发现地下水受到污染，应及时采取必要的水动力阻隔措施。

#### (4) 地下水事故防范措施

当遇到地下水风险事故应立即启动应急预案，如渗漏事故发生后应立即将泄漏物料和清洗废水收集后排入事故应急池并处理残留物，同时及时修复破损区域，并在场地下游地下水监测井进行抽水，将废液或污水抽出处置，减小污染物的迁移扩散，使污染物及地下水超标范围控制在小局部范围，并加以修复和治理。因此，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，包括：

①查明并切断污染源，并探明地下水污染深度、范围和污染程度；

②依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；

③将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；

④当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

### 7.5.1.9 地质灾害防治措施

1) 建立监测系统，采取合理有效的避让措施，把地质灾害造成的损失降到最低。

2) 项目建构筑物建设必须足够坚固、结实；设备设施及建构筑物建设按抗地震度Ⅶ设计。

### 7.5.1.10 防洪、抗震措施

项目场地设计防洪标准满足《防洪标准》(GB50201-2014)要求设计；项目抗震等级按《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)、《建筑抗震设计规范》(GB50110-2010)要求设计，

抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g。

#### 7.5.1.11 土壤污染事故的应急处置措施

土壤污染情况主要有：液体或固体物料运输过程因翻车、泄漏等原因导致土壤污染。不仅造成土壤污染，也可能造成地下水污染。对土壤污染事故应急措施包括：

①对固体物料（或气体）污染的土壤，用工具收集至容器中，视情况决定是否将表层土剥离作焚烧处理；

②液体物料污染土壤，应迅速设法制止其流动，包括筑堤、挖坑等，以防止污染面扩大或进一步污染水体。并对污染土壤收集处理；

③用机械清除被污染土壤并在安全区处置。

④采用物理、化学和生物方法消除污染，对污染的土壤可用采用地下水抽灌、回灌等措施，将地下水位高的地方采用注水法使水位上升，收集从地表溢出的水，送到五通桥新型工业基地污水处理厂进行处理。

#### 7.5.1.12 其它防范措施

1) 加强操作人员的安全教育，严格按照操作规范进行生产。在人工可能接触腐蚀性物品的地方就近设置事故淋洗——清洗装置。

2) 按规范要求生产现场配备足够的正压式防毒面具、耳罩、防尘口罩、护目镜等防护器具。厂区内设立风向标，使于发生有毒有害物质泄漏时生产人员辨认风向，撤离至上风向安全地区；并组织可能受影响附近人群撤离，并及时报告有关部门。如果附近有人在上风位置，则紧急往迎风或垂直于风向疏散，如果人在下风向位置，应该尽快沿垂直于风向的方向疏散。

3) 建构筑物按其防爆类型，采用相应的结构型式、构件材料、耐火材料、耐火涂料，厂房采用不发生火花的地面，所有内、外装修材料的耐火性能均要求符合建筑设计防火规范。

4) 厂界区内选用防爆型和隔爆型电机，照明采用隔爆型灯具，有设备、管道作防静电接地，泵、过滤器等处设接地连接点，设备、

管道保证良好接地，杜绝电火花产生。

5) 严格按照规范在建、构筑物和设备上设置避雷针和避雷带。

6) 项目的工艺装置区为火灾危险区域，设有手动火灾报警按钮多个，以扑救初起火灾。

7) 工艺流程设计力求先进可靠，采用封闭式工艺流程，采用合理的控制方案。装置采用 PLC 控制系统，对安全生产密切相关的参数采用了自动调节、自动报警、自动联锁，在主装置区采用防爆型仪表。

8) 罐区装置采取露天敞开布置，保证良好的通风条件，避免易燃、易爆气体的积累。

9) 严格遵守动火制度，厂区内应按照规范的要求配置手提式干粉灭火器、二氧化碳灭火器等。

10) 严格执行受压容器和设备使用、管理的有关规定，操作人员必须经过严格训练。

11) 受压容器和管线的安全设施如安全阀、压力表、防爆板及各种联锁信号，自动调节装置等齐全、灵敏可靠。

12) 不准任意改变运行中的工艺参数，不得超温、超压及提高设备的使用等级。

此外，环评建议，项目在正式生产前，按生产实际情况，编制突发环境事件应急预案并报地方生态环境部门备案，开展环境安全隐患排查治理并建立隐患排查治理档案，储备必要的环境应急装备和物资。本项目在运行期间，公司应制定相应的土壤应急预案，加强公司周边土壤环境管理和风险控制，定期开展周围土质监测，避免项目实施对周围土壤造成影响。同时环评建议项目及时开展社会稳定风险评估工作。

#### 7.5.1.14 企业限产停产的应急处置要求

在下列情况下企业需考虑限产停产的要求：

①项目环保设施失效导致超标排放，企业必须迅速组织对环保设



施的排查检修；如果环保设施无法及时修复时，企业必须实行紧急限产、停产，并组织对环保设施进行维修。

②企业出现风险事故，企业必须迅速组织人员，控制风险事故；如果风险事故无法及时修复时，企业须实行紧急限产、停产，并对风险事故进行处理；并发出警报，组织威胁到生命健康的人员撤离。

③企业须及时对各排污口排放量与排放浓度、区域大气例行监测点和地表水监测断面进行监测。如果出现超标现象时须对生产装置与环保设施进行排查，分析超标原因。如果无法及时解决超标问题，则企业须对限产甚至停产并检修维修。

## 7.5.2 风险防范措施及投资

风险防范措施及投资估算见表 7.5.2-1。

表 7.5.2-1 项目风险防范措施及投资估算表

序号	主要风险防范措施	投资(万)	备注
1	设置有有毒、可燃气体报警系统，火警报警系统。	20	
2	厂区设置双回路电源及备用电源，以保证正常生产和事故应急。	10	
3	安装消防管道设施，配备水灭火设备、泡沫灭火设备及干粉灭火设备、正压式防毒面具、耐腐蚀防护服等。	15	
4	采用无泄漏的密封泵（屏蔽电泵或磁力泵）	10	
5	杜绝厂区事故废水未经处理而流入厂界：1) 厂区贮罐区设置围堰，围堰有效容积满足收集贮罐内液体要求，以便发生事故时可及时将其转移到安全处，罐区、库房四周设置雨水沟，与厂废水站、事故池设置连通通道，并安装转换阀门。2) 生产车间四周设置雨水沟，与厂废水站、事故池设置连通通道，并安装转换阀门；充分利用空罐收集事故废水，空罐应有与厂区事故废水池相连的通道。3) 本次二期工程建设一个 3000 m <sup>3</sup> 事故废水池，一期工程已建有总容积 6000 m <sup>3</sup> 事故废水池，两期工程相邻、事故水池设置连通管道和切换阀门，用于永祥新能源公司全厂事故废水及消防废水的收集。厂区所有事故废水经厂废水站处理满足要求后方可外排。	400	
6	罐区、生产车间、废水站、事故池、化学品库等场地需按规范要求防渗、防腐。	45	
7	应急预案及管理措施建设，建立与园区、乐山市的环境风险应急联防联控机制；加强车间的安全管理，制定严格的岗位责任制度，安全操作注意事项等制度。	/	
合计		500	

## 7.6 风险事故应急预案

### 7.6.1 风险事故应急预案制订原则

本环评要求，企业必须按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）要求，编制环

## 境风险应急预案并报备。

四川永祥新能源有限公司制订的环境风险应急预案如下。

### 7.6.2 项目环境风险应急体系及应急预案

四川永祥新能源有限公司的应急系统分为四级联动：包括装置级、公司级、园区级、乐山市级。四级应急系统其主要关系、辖管范围和联动关系示于表 7.6.2-1。

表 7.6.2-1 四级应急系统关系、辖管内容和联动

响应系统	级别	辖管范围	启动-联动关系
装置级	一	装置区	一
公司级	二	厂区区域	一 → 二
园区级	三	园区区域	二 → 三
乐山市级	四	乐山市区域	三→四

按照《环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》中规定的“环境风险应急预案原则”要求，本次评价提出公司厂区《环境风险事件应急预案》的原则和总体要求、主要管理内容和重大危险源的风险控制和应急措施，做为制定《环境风险事件应急预案》的管理、技术依据。

### 7.6.3 项目环境风险事故应急预案

#### 1) 《环境风险事件应急预案》的制定原则和总体要求

公司建立《四川永祥新能源有限公司环境风险事件应急预案》。总体上按公司级和装置级两级进行管理，分别制定“公司级应急预案”和“装置级应急预案”。

制订与实施过程按须注意如下问题：

①应急预案侧重明确应急响应责任人、风险隐患监测、信息报告、预警响应、应急处置、人员疏散撤离组织和路线、可调用或可请求援助的应急资源情况及如何实施等，体现自救互救、信息报告和先期处置特点。

②编制应急预案应当在开展风险评估和应急资源调查的基础上进行。

③单位在应急预案编制过程中，应根据法律、行政法规要求或实际需要，征求相关公民、法人或其他组织的意见。

④应急预案编制单位须按《突发事件应急预案管理办法的通知》（国办发〔2013〕101号）要求，将预案提交有关部门进行审批、发布、备案。

⑤应急预案须明确演练、培训、预案评估等事项，必要时刻可进行修订。

## 2) 环境风险事故分类

根据环境风险事故影响和应急救援、控制特点，将环境风险事故分为事故排放、事故泄漏、火灾和爆炸三类：

①事故排放：环保设施运行状态异常，“三废”未经处理排出装置界区或未达标排入外环境；

②事故泄漏：设备、管线破损，有毒有害液体泄漏进入污水管线造成水环境污染，有毒有害气体造成环境空气污染；

③火灾、爆炸：可燃、易燃物料泄漏，遇火源发生火灾、爆炸，燃烧废气可能造成环境空气污染，消防水携带物料可能进入外排水管线造成水环境污染。火灾爆炸破坏地下防渗层，致使泄漏的物料深入地下，造成地下水污染。

## 3) 环境风险事故分级

按照环境风险事故的严重程度和影响范围，根据事故应急救援需要，将事故划分为 I、II、III 级。

I 级事故：是指后果特别重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠项目公司自身救援力量不能控制，需要当地政府有关部门或相关方协助救援的事故。

II 级事故：是指后果重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠车间自身救援力量不能控制，需要项目园区或相关方救援才能控制的事故。

III级事故：是指生产装置现场就能控制，不需要救援的事故。

#### 4) 各级应急预案响应和联动程序

(1)发生III级事故，启动装置级环境风险事件应急预案；

(2)发生II级事故，启动装置级、园区级两级环境风险事件应急预案，同时告知当地政府预警；

(3)发生I级事故，启动装置级、园区级两级环境风险事件应急预案，同时告知地方政府协调启动《乐山市处置突发环境污染事件应急预案》。

#### 5) 本项目各级应急预案的主要内容

本项目对所有功能区进行统一管理，对本项目潜在的环境风险进行分级预警，分别制定“公司级”和“装置级”两级应急预案。《环境风险公司级应急预案》及次级《各车间环境风险装置级应急预案》的制定原则和总体要求见表 7.6.3-1。

表 7.6.3-1 项目各级应急预案的主要内容

序号	制定原则	内 容	公司级应急预案要求	装置级应急预案要求
1	总则	①编制目的； ②适用范围； ③编制依据； ④环境风险事故定义分级。	√	√
2	重大危险源辨识、事故影响分析	①划分单元、评价，确定重大危险源； ②分析、明确潜在的环境风险事故。 ③将潜在环境风险事故分类、分级。		√
	危险区划分	按各装置区、罐区、装卸站台涉及的物料危险特性、潜在环境风险事故特性、区域位置，划分危险区域，以便分区防控。	√	
3	组织机构与职责	①确立应急组织机构； ②明确各机构、岗位职责； ③应急值班人员守则。	√	√
4	应急管理运行机制、程序	①对可能发生的环境风险事故预测与预警； ②对可能发生的环境风险事故应急准备； ③对发生的环境风险事故应急响应； ④根据不同级别的环境风险事故启动相应级别的应急预案，做好与上一级别预案的衔接； ⑤主要应急启动管理程序： —接警、核实情况； —第一时间报告单位第一管理者，由单位第一管理者决定并正式发布启动应急预案的命令； —应急组织机构启动； —领导和相关人员赴现场协调指挥； —联系协调应急专家技术援助； —向主管部门初步报告；	√	√

序号	制定原则	内 容	公司级应急 预案要求	装置级应急 预案要求
		—应急事件信息发布、告知相关公众； —应急响应后勤保障管理程序； —应急状态终止和后期处置管理程序。		
5	应急措施	①工厂级预案：制定工厂潜在各类环境风险事故应急救援措施； ②车间级预案：制定车间潜在各种环境风险事故应急救援规程和措施；	√	√
6	应急监测即事后 评估	制定各类环境风险事故跟踪监测计划； 对事故性质、影响后果进行评估	√	√
7	应急资源保障	建立健全、明确各种资源保障 —应急队伍保障 —通信保障 —资金保障 —物资和装备保障 —医疗救护 —技术保障	√	√
8	应急培训、演练	制定应急救援培训、演练计划并实施	√	√
9	公众教育和信息	宣传安全知识、教育公众提高自我安全保障意识， 协调上级部门及时分布各类安全预警、防范信息	√	
10	记录和报告	对应急预案各程序启动过程如实记录； 对重大环境风险事故的发生、调查、处理，及时、 如实、准确向上级报告	√	√

表 7.6.3-2 环境风险应急预案内容一览表

序号	项 目	内容及要求
1	预案适用范围	预案适用于厂界内可能发生的，需要由公司负责处置或者参与处置的环境风险事故的应对工作。 预案编制参考《企业突发环境事件风险评估指南》、《环境污染事故应急预案编制技术指南》、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》、《四川省突发环境事件应急预案评估导则》
2	应急计划区	危险目标：贮罐区、甲类仓库、丙类仓库、生产装置区 环境保护目标：厂区周边集中居住区及散居住户、岷江、涌斯江。
3	环境事件与分类	按《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）进行环境事件分类。
4	应急组织机构、人员	公司设置应急组织机构，总经理为总负责人，各部门和基层单位应急负责人为本单位应急计划、协调第一责任人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成、并由当地政府进行统一调度。
5	与周边企业联防方案	服从《联防方案》的相关原则、内容和实施方案；加强与邻近企业之间消防灭火的协防、联防能力。
6	预案分级应急响应条件	更急事故险情的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施。
7	应急救援保障	各装置应配备相应数量的基本的灭火器、大型灭火器具等，凡是与有毒气体相关的装置应配备氧呼和空呼设备。应急设备设施的管理具体执行《应急物资管理规程》
8	监控、预警报警、通讯联络 方式	逐一细化应急状态下各主要负责部门的报警通讯方式、地点、电话号码一级相关配套的交通保障、管制、消防联络方法，涉及跨区域的还应与相关生态环境部门和上级生态环境部门保持联系，及时通报事故处理情况，以获得区域性支援。同时充分重视并发挥媒体的作用。
9	应急环境监测、抢险、救援 及控制措施	组织专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，专为指挥部门提供决策依据。严格规定事故多发区、邻近区域、控制防火区域设置控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员。
10	应急检测、防护措施、清除 泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
11	人员紧急撤离、疏散，应急	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人会员及公众对有毒有害物质应

	剂量控制、撤离组织计划	急剂量控制规定，制定紧急撤离组织计划和救护，医疗救护与工作健康。根据厂内风向标，半段事故提起扩散的方向，制定逃生路线。
12	岷江水资源保障措施	及时向乐山市水务、生态环境等主管部门报告相关事故情况，对泄漏点周围水质进行连续监测，必要时启动水资源保护的应急方案，必须确保地下水及江水水质安全。
13	事故应急救援关闭程序与善后恢复措施	制定相关应急状态终止程序，事故现场、受影响范围内的善后处理、恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
14	预案管理、培训、演练计划	定期安排有关人员进行培训与演练。
15	公众教育和信息	对工厂邻近区开展公众教育、培训和发布有关信息。
16	事故恢复措施	组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后评价。

## 7.6.4 应急物资、人源保障

### 7.6.4.1 组织机构与职责

本项目各级环境事件应急指挥中心：负责贯彻国家有关环境事件预防与救援法规；组织指挥突发环境事件的处理和应急救援的实施；对突发环境事件进行调查、处理；组织、协调指挥医院、公安、交通、消防、环保、供应等部门在突发环境事件现场急救抢险工作。其网络组织机构见图 7.6.4-1、图 7.6.4-2。

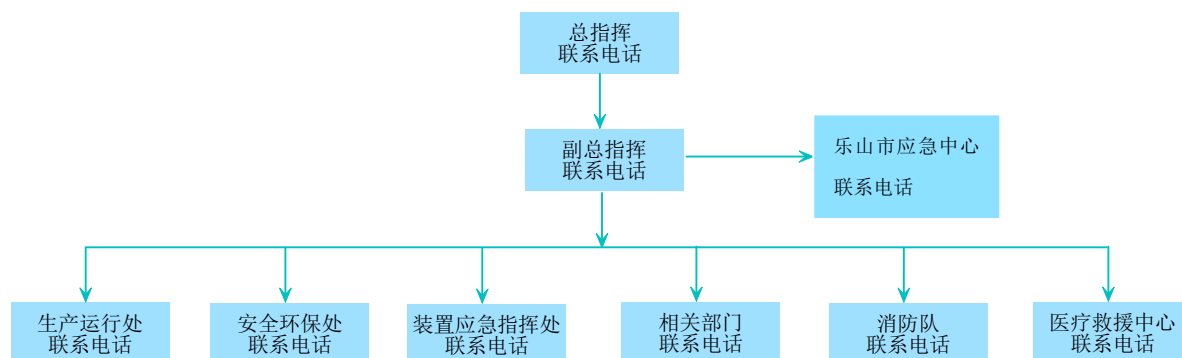


图 7.6.4-1 公司级环境事件应急组织机构图

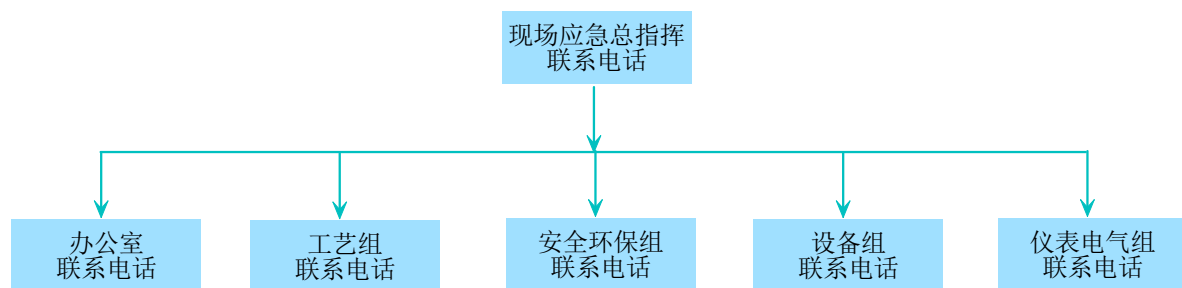


图 7.6.4-2 装置级环境事件应急组织机构图

①总指挥：负责指挥园区各个应急救援部门统一、协调行动；负

责协调相关各个单位应急救援活动的关系；有权向乐山市应急指挥中心报告并发布疏散周围作业人员的命令；宣布应急救援工作结束。

②副总指挥：全面协助总指挥的各项工作。其中包括现场救援指挥、救援人员调度、救援资源的有效利用，以及对上级机关、政府等有关部门的报告及联系工作。

③生产运行处：在总指挥、副总指挥的指挥下，负责救援现场的各项生产安全调度，包括装置的原料、中间产物、产品的处置，水、电、汽的供应保障。

④安全环保处：重点负责组织特大环境污染事故的应急救援。组织指挥切断风险事故污染源，根据泄漏物的毒性和可能产生的危害，组织本单位监测部门进行现场跟踪监测，协调与组织事故现场周边人员的紧急疏散；发生特大水污染事故时，组织清理、处置、处理污染物，降低危害，并负责与相关专家、地方生态环境部门联络。

⑤装置应急指挥处：负责现场应急救援指挥，包括III级事故处理，事故报警、各项安全规程操作、现场监测。

⑥相关部门：负责事故报警和联络相关救援单位、救援物资和设备供应、救援人员调动、现场工程抢险、现场安全保卫、现场交通保障、相关信息分布。

⑦消防队：负责事故现场灭火指挥、灭火操作。

⑧医疗援救中心：负责现场急救医疗救助、抢救伤员，协调相关医疗单位救治伤员。

现场应急指挥部：由装置区领导负责，技术人员、环保工作管理人员等参加。负责现场应急事故处理的全面组织工作和技术支持工作，全面配合上级的应急救援指挥。

负责以下应急救援工作：

(1)负责各级事故的现场灭火援助工作，其中包括现场初期火灾灭火、为灭火援救单位提供相关现场信息，灭火物资供应。

(2)负责现场事故初级阶段的紧急处理、协助救援单位现场紧急抢险、抢救伤员。

(3)负责事故紧急通报，各救援小组、各救援单位现场联络，保证现场救援指令、救援信息畅通。

(4)负责维持现场救援秩序、保卫现场安全，其中包括保障救援队伍、物资运输和人员疏散等交通，避免发生不必要的伤亡。

#### 7.6.4.2 应急物资保障要求

##### **通讯保障：**

公司设立值班室，值班安排 24 小时有效报警通讯电话，方便报警，与有关方面取得联系。应急指挥部及应急救援小组人员执行手机 24 小时开机，可保障信息的及时传递。

##### **应急电源、照明：**

各应急通道均设有应急照明灯，作为现场紧急撤离时照明，生产系统在突然断电时，所有岗位人员由当班班长组织按照应急撤离路线有序撤离。在事故的抢险和伤员救护过程中，由技术专家组根据情况，从其他生产系统供电，在确定安全的情况下，对事故单位的各个岗位进行选择性供电，保证应急和照明电源的使用。

##### **应急物资装备保障：**

应急救援装备包括事故发生时所使用的通讯设备、消防器材、运输工具、防护用品等。

#### 7.6.5 应急管理运行机制、程序

为了及时发现和减少事故的潜在危害，确保生命财产和人身安全，本项目建立环境风险事故应急管理运行机制及应急响应程序。

(1)对可能发生的环境风险事故预测与预警；

(2)对可能发生的环境风险事故应急准备；

(3)对发生的环境风险事故应急响应；

(4)根据不同级别的环境风险事故启动相应级别的应急预案，做好与上一级别预案的衔接；(5)主要应急启动管理程序：①接警、核实情



况；②第一时间报告单位第一管理者，由单位第一管理者决定并正式发布启动应急预案的命令；③应急组织机构启动；④领导和相关人员赴现场协调指挥；⑤联系协调应急专家技术援助；⑥向主管部门初步报告；⑦应急事件信息发布、告知相关公众；⑧应急响应后勤保障管理程序；⑨应急状态终止和后期处置管理程序。应急预案启动程序见图 7.6.5-1。

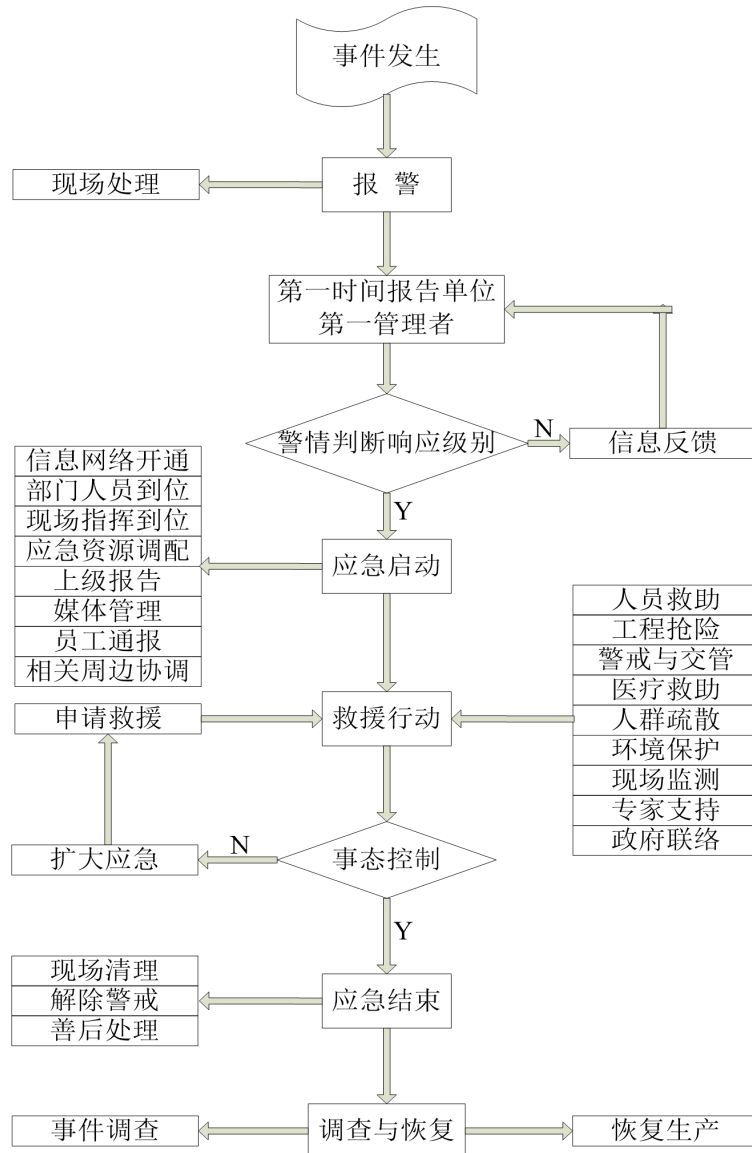


图 7.6.5-1 项目应急预案启动程序

### 7.6.6 事故应急、救援措施

- (1)发现事故；
- (2)拨打装置区现场应急指挥部和公司环境事件应急指挥中心电

话，视情况拨打 119 报告消防队、120 医疗援救中心；告知园区预警，园区及周边单位进入应急预案准备启动状态；

(3)报告事故部位、概况（包括泄漏情况）、目前采取的措施；

(4)生产装置控制室对装置运行情况实时监控，为应急救援指挥部提供技术支持；

(5)确定事故应急处置方案，事故现场采取紧急处置措施；

典型环境风险事故现场应急措施：

#### ◆氯化氢泄漏事故

(1) 操作人员应配备防毒面具；

(2) 厂房内设置自动监测、报警装置。当空气中氯化氢浓度超过  $15\text{mg}/\text{m}^3$  时，报警装置自动报警，系统将自动切断气源；检修人员应立即检修，迅速查处泄漏部位，及时更换损坏的部件；

(3) 发现氯化氢缓冲罐严重泄漏时，应立即打开通向尾气淋洗系统的阀门，使炉体泄压并使炉体的气体进入尾气淋洗系统；

(4) 在发生氯化氢泄漏时，立即用碱液喷淋装置对泄漏区域进行喷淋，减少并控制进入外环境空气的氯化氢气体；

(5) 将防溢墙内的液体收集于防溢墙内，并开动手动阀门，将救援废水送往污水处理站缓慢处理；

(6) 处理事故时间控制在 30min 内；

(7) 设置警戒标志，严禁无关人员进入警戒区域。

#### ◆事故连锁反应控制措施

①当装置中的设备发生火灾、爆炸事故时，装置操作人员根据相关安全操作规程或应急指挥中心的命令，启动连锁设施或人工操作紧急切断装置（或设备）的物料供应，同时采取措施卸掉事故设备下游的物料，或卸入相关储罐。

②启动事故装置周围消防设施灭火，同时启动水喷淋系统隔热降温，控制火源热源扩散。

③事故设备周围装置或设施进入预警状态，根据事态发展，视情况采取相应的紧急停产、卸料、放空等措施，将火灾、爆炸事故的运行控制在一定的范围内。

#### (6)消防队应急措施

①接到报警消防车 10 分钟赶到现场；

②确定风向，在上风向或侧风向站车，佩戴呼吸器；

③设立警戒隔离区；负责指挥现场灭火救援；

④用喷雾水枪灭火、驱散泄漏气体，抢救负伤人员到安全区；

⑤疏散周边人员，掩护抢修人员在实施现场应急处理；

(7)应急指挥中心指挥现场抢救伤员；

(8)医疗援救中心应急措施：

①接到报警救护车尽快赶到现场；

②救护车站停在安全区，医护人员接消防队员送到的伤员立即现场急救，将伤员送往医院；

③医院准备好抢救药品和设备，通知相关人员到抢救室。

#### ◆事故发生时风险防范距离内人员的搬迁撤离方案

最不利气象条件下最大可信性事故下 TCS 浓度超过其毒性终点-2 值，其最大距离约为 3.77km。根据预测结果，同时确保在事故发生时周边人员安全，制定相应的应急撤离方案。

#### 1) 组织保证

应急撤离组织机构设在园区应急指挥中心，以园区环境污染与破坏事故应急救援中心为核心，与乐山市政府（上级）和企业（下级）应急救援中心形成联动机制的三级应急救援管理体系。

建立畅通的通讯联络渠道，并进行必要应急演练，保证在事故发生后 5min 内通知到厂内及园区内所有人员。该风险防护距离范围内的人员需迅速撤离。

#### 2) 撤离路线及保障措施

事故发生后根据所设立的风向标，迅速判明风向，根据不同区域人员及不同风向在逃离时撤离方向也不同，其撤离地点也不同，撤离方向应尽可能避免顺着风向撤离，至少应撤离至项目风险防护距离范围之外，厂区周边的桥沟镇、五通桥城区等可作为临时安置点，企业、园区和当地政府应做好撤离人员的生活保障措施并对相应的健康检查。项目一旦发生贮罐泄露、甚至燃爆等事故，通过广播、电话及人工等方式立即通知风险影响范围内所有人员紧急撤离，且必须保持畅通的联系通道，必须确保 3.77m 范围内的所有人员在 30 分钟内全部撤离，若厂内及园区内工作人员因无法离开关键岗位的员工则立即佩戴上正压式呼吸器及防护服。

#### 7.6.7 应急监测

对各类环境风险事故产生的影响实时监控，为应急指挥中心提供预警、救援环境信息支持。

##### (1)环境空气污染事故

①按应急监测计划布置环境空气污染气象观测、污染监测监控点位，并根据实际情况进行相应调整。

如果项目发生无组织事故排放（如 TCS 贮罐泄漏进入大气或与空气中水蒸气水解伴生 HCl 进入大气），污染监测点包括建议无组织事故排放监控点与代表性敏感点。无组织事故排放监控点设置在下风向该事故的环境风险距离处（达到 LC<sub>50</sub> 的距离）②启动现场跟踪监测系统，包括监测车、便携式监测仪器，按监测布点、根据污染事故类型进行实时环境监测（进入应急工作结束后、适当降低监测频次），将监测结果实时汇报给各级应急指挥中心；同时启动气象观测系统，实施收集包括风速、风向、气压、温度等气象数据。**监测人员需配备足够的正压式呼吸器。**

③待应急活动结束后，监测停止。

##### (2)水环境污染事故

根据污染事故类型，启动应急监测系统，利用地下水污染监测井

对污染情况跟踪监测，同时对地表水进行监控布点（详见下表）。按监测计划，在污染初始期间监测频次进行加密。将监测结果实时汇报给各级 应急指挥中心。

此外，按应急监测计划布置废水排放监控点、地表水监测断面，并根据实际情况进行相应调整。启动现场跟踪监测系统，包括监测车、便携式监测仪器，按监测布点、根据污染事故类型进行实时环境监测（进入应急工作结束后期、适当降低监测频次），将监测结果实时汇报给各级应急指挥中心。同时监测流速、流量、水温等水文数据。

### **（3）土壤环境污染事故**

根据污染事故类型，启动应急监测系统，对土壤进行监控布点。按监测计划，在污染初始期间监测频次进行加密。将监测结果实时汇报给各级 应急指挥中心。

#### **7.6.8 厂区与园区的联动预案机制**

项目生产涉及生产和使用易燃易爆和有毒有害的物料，存在因安全事故引发环境污染的隐患，一旦发生燃爆、泄漏等事故，危急人员和环境安全时，迅速采取如下应急救援措施：

1) 一旦发生燃烧事故，立即启动本应急预案，并报告上级有关部门，启动项目风险应急预案、园区风险防范预案联动机制，及时寻求园区及其它企业的帮助；组织应急救援，迅速疏散、撤离无关人员至安全地带，并加强警戒。

2) 灭火救援人员须穿戴防毒面具与消防服，防止有毒气体直接吸入体内。消防救护队接到报警后，应立即赶到现场，查明原因、开展救治，针对不同介质、部位及地点，采取相应措施。

3) 人体一但吸入被污染的气体，须即时撤离污染区，情况严重应立即送医院。

4) 一旦发生污染物泄漏，应立即采取有效措施切断污染源，防止污染物直接进入河流，危及沿河农户（住户）的健康及生命安全。

5) 若发生有毒气体扩散，危及附近企业，应急人员立即分别进行施救或采取防毒措施，并将污染区的人员疏散到安全地带。环保人员应迅速查明泄漏、超标排放浓度和扩散情况；根据当时的风向、判断扩散的方向，对泄漏点扩散区进行监测分析。

6) 生产、安全、环境管理部门应会同事故单位查明泄漏部位及影响范围后，根据实际情况，提出处理方案，报告指挥部后实施。

7) 医院救护人员应与消防救护队员配合，积极进行现场救治。

8) 当事故得到控制后，企业领导应下令成立生产恢复和事故调查处理小组；负责消除隐患，落实防范措施，尽快恢复生产，同时开展事故调查，做好善后工作，总结经验教训，并按事故报告程序，向主管部门报告。

园区应急救援中心接到本项目报警后立即启动应急预案：

一园区和厂区应急指挥中心：宣布启动环境污染事件应急预案，调动相关管理部门（安全、环境、公安、卫生等部门），指挥救援队伍（医疗、消防、武警、解放军）和物资保障部门与本项目应急救援联动，实施现场紧急救助，安排监测单位实时进行环境跟踪监测，为园区和厂区救援中心提供事故的环境影响数据，以便实时、准确、科学调整救援方案，最后适时通过新闻单位向社会发布相关信息。

一安全、环境、公安部门：接到园区和厂区应急救援中心关于环境污染事件应急预案命令后立即赶赴现场，与本项目环境事件应急指挥中心共同制定现场救援、火灾及污染控制方案，同时请示、汇报给乐山市和园区应急救援中心。

一消防队：接到火警立即赴现场，与本项目环境事件应急指挥中心协同指挥现场灭火救援，同时参加现场灭火与抢救；

一本项目环境事件应急指挥中心：指挥公司环境事件应急队伍实施现场救援、安全保卫、污染控制；

一卫生部门：接到园区和厂区应急救援中心关于启动环境污染事

件应急预案命令后立即组织医疗救助队伍赶赴现场，实时现场救援；同时组织医疗单位准备床位、医疗急救设备、急救药品，做好对伤员的抢救和救治准备；

—环境监测站：按制定的应急监测计划，结合事件性质，确定污染监测因子、实施应急监测，通过环境保护部门实时向园区应急救援中心报告污染影响情况；

—气象、水利部门：对污染事件影响时间内气象、水文数据实时测量，实时向园区和厂区应急救援中心报告污染气象和水文条件；

—园区和厂区应急指挥中心：根据污染应急监测、污染气象测量结果确定受影响居民区是否实施居民紧急疏散、确定疏散方案、下达疏散通知和命令；

—公安交通管理部门：接到园区和厂区应急救援中心关于环境污染事件应急预案命令后立即赶赴现场，维持事件现场周围交通秩序；

—公安交通管理部门、解放军、武警部队：接到园区和厂区应急救援中心关于指挥、帮助受影响区域的居民疏散命令后，立即指挥、帮助疏散队伍，按指定的疏散路线撤离居民到指定地点；

—园区和厂区应急指挥中心：根据水污染应急监测结果，确定是否实施紧急供水计划；

—物资供应部门：接到园区和厂区应急救援中心关于紧急供应水、食品的通知后，立即组织物质供应，保证事件影响区间内，受影响居民的生活用物资供应。

—新闻单位：根据园区和厂区应急救援中心发布的信息及时、客观向社会公布现场救援、污染影响、影响救助、影响消除等相关信息。

#### 7.6.9 应急救援结束、恢复现场

应急救援指挥中心视事故救援结束，宣布应急救援结束，救援队伍和物资、设备撤离现场，恢复现场正常状态。

#### 7.6.10 事故调查、处理

由公司主要负责人负责，生产计划部、安全环保部等相关部门组成公司调查小组，协调政府有关部门、专家、设计对事故的经过、原因进行调查、确定事故性质、认定事故责任，提出整改和防范措施。

#### 7.6.11 应急培训与演练

由公司安全环保部、装置的安全环保组工作人员对公司各级领导和员工进行相应的各级《环境风险事故应急预案》进行宣传和培训，并组织演练。培训形式采取分批授课的方式。《环境风险事故应急预案》的演练可分别采取桌面演练、功能演练、全面综合演练的方式。

①桌面演练：由应急指挥代表和关键岗位人员参加，按照应急预案及其标准工作程序，讨论紧急情况时应采取行动的演练活动。

②功能演练：针对某项应急功能或某项应急行动进行的演练活动。

③全面综合演练：针对应急预案中全部或大部分应急功能，检验、评价应急运行能力的演练活动。

应急预案演习计划及实施方案见表 7.7-8。

培训与训练主要针对应急救援专业队伍的任务进行培训与训练。根据实际需要，应建立各种不脱产的专业救援队伍，包括：抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、治安队等。

应急指挥中心要从实际出发，针对危险源可能发生的事故，每年组织一次相关模拟演习，把指挥机构和各救援队伍训练成一支思想好、技术精、作风硬的指挥班子和抢险队伍。

应急培训和演习的主要内容主要针对救援指挥和通讯保障（由指挥部负责）、应急救援（由消防队负责）、应急救护（由化学事故应急救护小组负责）、人员疏散（由安全保卫部门负责）、现场监测（由环保部门负责）、事故现场处理和恢复生产（由生产技术部门负责）等。

应急培训与演习要具有较强的针对性和实战性，并对过程中各部门、各组织进行考核，考核不合格的，应进行二次培训，直至满足应急救援需要为止。



**表 7.6.11-1 应急预案演习计划及实施方案**

演习项目		演习方案	演习计划
装置级预案	报警	由装置现场应急指挥部负责，各救援小组轮流参加，实施功能演练。	各救援小组每年一次
	典型事故现场处理	由装置现场应急指挥部负责，安全环保组以及相应的救援技术小组参加，实施功能演练	每个典型事故每年一次
	装置级应急预案启动程序及工作过程	由装置现场应急指挥部负责，各救援小组参加，实施桌面演练。	每年一次
公司级预案和装置级预案	报警	由公司应急指挥部负责，安全环保部、生产计划部参加，实施功能演练。	每年一次
	各类事故救援	由公司应急指挥部负责，安全环保部、生产计划部、公司其它相关部门、装置现场应急指挥部参加，实施全面综合演练。	每年一次
	公司级应急预案启动程序及工作过程	由公司应急指挥部负责，安全环保部、生产计划部、公司其它相关部门、装置现场应急指挥部参加，实施桌面演练。	每年一次
公司级预案与乐山市预案联动	环境空气污染事故现场应急救援和处理、应急监测、居民应急疏散	由建设单位协调，乐山市应急指挥中心负责，乐山市安全、环保行政管理及相关部门、公司安全环保部及相关部门参加，实施全面综合演练。	每年一次
	地下水污染事故现场应急救援和处理、应急监测	由公司协调，乐山市应急指挥中心负责，乐山市安全、环保行政管理及相关部门、公司安全环保部及相关部门参加，实施桌面演练。	每年一次

下面将就储罐区物料泄露举例说明应急演练。

☆储罐区物料泄露

**情景：**储罐区物料泄漏。

**演练目的、演练内容：**同上，略。

**应急演练流程：**如下表所示。

**表 7.6.11-2 储罐区物料泄漏应急演练流程**

时 间	演练内容	演练内容	负责人
/	事故发生	假设储罐区有机溶剂发生泄漏。	/
事故发生 1min 以内	报 警	人工或自动监控系统发出警报，中控室及 EHS 人员收到预警信息，判断事故等级，成立应急小组。	当班班长
事故发生 2min 内	接警、发布警报	总指挥接到报警后，立刻启动应急预案，电话通知各有关救援队伍： 调度：环安部，请立即到现场参与指挥救援工作。 调度：动力组，立即到现场检查盐酸泄漏情况处系统是否正常。 调度：救援组，速到现场，接好消防水带、准备消防物料，做好救火准备。 调度：医疗组，立刻到现场进行抢救。 调度：管制组，速到现场对该地区交通路口进行封锁，设立警戒，引导人员向上风方向疏散，防止火源靠近。（电话通知门岗）一道门岗、二道门岗做好警戒，严禁无关人员、车辆进入。 调度：物流组，速到现场将伤员送往医院。物资供应队队做好准备，随时待命。 指挥员工具：袖套、电喇叭。 各救援队接警后，带专业工具（袖套标志）到现场集合	调度员、总指挥、指挥部成员；救援队长、救援队员；

时 间	演练内容	演练内容	负责人
		一道门、二道门严格把守，防止无关人员、车辆进入厂区。	
事故发生 5min 内	发布疏散命令、人员紧急疏散	指挥人员快速赶到临时指挥点，判断风向、确定疏散方向与安全地点（如果附近有人在上风位置，则紧急往迎风或垂直于风向疏散，如果人在下风向位置，应该尽快沿垂直于风向的方向疏散），并及时对下风向的敏感点发布警报。向全车间与附近企业发出事故警报并做出停车指示，接到警报后，员工按照预案的规定，立即停止工作，关闭应该关闭的水、电、气等阀门，从疏散楼梯和安全通道撤离作业现场，并按治安队员的指示撤离；指挥附近企业人员到安全地点集结，并清点人数，向总指挥报告。 现场临时指挥点：中控室。 疏散人员有秩序地迅速撤离，避免慌乱，造成事故。	总指挥、疏散负责人、疏散人员
事故发生 8min 内	救援队伍到达	各救援队到达现场后集合，由队长向总指挥报告[救援队 X 名队员集合完毕，请指示]。 救援队到现场后集合	各救援队长
事故发生 9min 内	向各队发布命令	总指挥向各救援队发布命令：各救援队按计划立即进行救援	总指挥、各救援队长
事故发生 9min 内	展开救援	救援组：迅速戴好空气呼吸器赶到现场，立即向指挥部报告，进行紧急封堵。接好消防带，做好灭火准备，接到指挥中心通知后，立即将装好的消防枪交给抢险队员进行喷淋。 医疗组：因现场有大量氯化氢气，戴好防毒面具的救护队员将昏迷者迅速运往泄漏罐的上风方向（临时指挥点处），由救护队就地抢救，包扎伤口，吸氧，待救护车到场后送医院继续救治。 管制组：拉警戒带进行隔离，并指挥进入的救护车从上风方向的入口进入并停放在安全地点，将伤员送往医院，禁止其他无关车辆及人员进入。 救援组：立即组织人员将所涉及的水沟用沙袋封堵，准备潜水泵，关闭总排口应急闸门。 行政人事部：运输车辆准备 工具：警戒带、袖套	救援组、医疗组、救护队、管制组、行政人事部
事故发生 35min 内		救援组组长报告：完成抢险工作。 后勤保障队长报告：完成人员送医。 医疗队长报告：完成救护工作。	救援组组长、后勤保障队长、医疗队长
事故发生 35~45min 内		指挥中心指示进行现场清洗，彻底清理含易燃有毒物料，事故废水送事故水池。	抢险队、消防队等
事故发生 45min 内		救援队长：现场清洗完毕；指挥中心发布命令[结束应急状态，解除警报。] 由调度员向全厂各部门发出警报解除的通知。	总指挥、调度员
事故发生 50min 内		各队负责人召集参加人员结合列队，由总指挥讲话，对本次预案演练进行讲评。	参加人员结合列队
事故发生 60min		演练结束。	环安部负责人

## 2) 应急培训

培训与训练主要针对应急救援专业队伍的任务进行培训与训练。根据实际需要，应建立各种不脱产的专业救援队伍，包括：救援组、医疗组、物流组、后勤保障组、设备动力组、管制组等。

应急指挥中心要从实际出发，针对危险源可能发生的事故，每年组织一次相关模拟演习，把指挥机构和各救援队伍训练成一支思想

好、技术精、作风硬的指挥班子和抢险队伍。

应急培训和演习的主要内容主要针对救援指挥和通讯保障、应急救援、应急救护、人员疏散、现场监测、事故现场处理和恢复生产等。

应急培训与演习要具有较强的针对性和实战性，并对过程中各部门、各组织进行考核，考核不合格的，应进行二次培训，直至满足应急救援需要为止。

#### 7.6.12 区域环境质量保障

本评价要求，企业一旦发生泄漏、燃烧、工况异常等生产事故，引起区域环境质量超标，则企业必须立即关停相关装置，采取以上措施查找事故源，消除污染影响，待区域环境质量达标后方可恢复生产。

#### 7.6.13 应急预案信息公开

永祥新能源公司在应急预案编制过程中，应根据法律、行政法规要求或实际需要，征求附近相关企业、厂内职工的意见。编制完成后，弘达药业应当充分利用互联网、广播、电视、报刊等多种媒体广泛宣传，制作通俗易懂、好记管用的宣传普及材料，向公众免费发放。

### 7.7 环境风险评价结论

本项目生产和使用的物料具有一定的燃爆性、毒害性或腐蚀性。本项目涉及多种危险化学品，其环境风险类型主要是生产区及贮存区的泄漏、火灾和爆炸，以及环保设施出现故障而导致的事故性排放；事故发生后如不能得到有效控制，将造成环境污染。

项目确定了项目最大可信事故为三氯氢硅贮罐因输送管道、阀门、法兰等破损发生泄漏，与空气中水蒸气反应生成氯化氢进入大气事故。根据定量预测，在项目设定的情景下发生泄漏事故可对厂区周边最远约 3770m 范围的居民等造成一定影响。本评价结合项目建设内容、安评、设计和国家相应法律法规、技术规范等提出了相应的环境风险防控措施，最大化的降低项目建设和运行带来的环境风险隐患。同时评价提出了企业制定的环境风险应急预案，并明确企业在运行前应另行编制单独的环境风险应急预案，报主管部门备案。

综上，在严格采取报告书提出的各项环境风险措施，项目的环境风险处于环境可接受水平，项目风险防范措施可行。项目从环境风险角度可行。

## 8 环境保护措施及其经济、技术论证

### 8.1 施工期环境保护措施及论证

#### 8.1.1 环保措施

施工期产生扬尘、噪声、建筑弃渣及施工废水等，影响空气、声、地表水及生态环境。拟采用以下管理措施和工程措施。

**管理措施：**将施工期环保工作纳入合同管理，明确施工单位为有关环保工作责任方，业主单位为监督和管理方；并要求施工单位将环保措施的执行情况纳入生产管理体系中，建立相应的工作制度；同时加强对施工队伍的环保宣传工作。

#### **工程措施：**

1) 扬尘防护：(1) 定期洒水降尘，主要产尘作业点装防尘网；(2) 及时清除路面尘土；(3) 进离场路口硬化处理，设置运输车辆清理泥土及车辆清洗设施；(4) 所有运送建渣及建筑材料车辆密闭运输。

2) 噪声防治：混凝土拌和等作业点尽量远离厂界。

3) 建筑弃渣处置：(1) 弃渣按当地环卫部门要求及时清运至指定的建渣堆放场地；(2) 临时堆方应避开沟渠，遮盖堆置。

4) 废水：在施工废水排放点建简易沉沙函，施工废水回用。施工期产生的生活污水经处理后用作农肥，不外排。

5) 生态恢复及水土保持措施：(1) 施工时注意保护植被，对损毁的植被及时补种和恢复；(2) 建渣及时清运；(3) 及时进行场内施工迹地恢复；(4) 按水土保持方案要求，分建构筑物区、道路广场区、绿化区实施水土保持防治工程。

**经估算，施工期用于环境保护的投资费用 5 万元。**

#### 8.1.2 措施论证

分析认为，通过施工管理措施的落实，可极大地约束和控制施工期的“三废”、噪声及水土流失量；同时通过实施相应的工程防范措

施、生态治理及恢复，又可将工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、弃碴的影响限制到很低的程度及很小的范围内。采纳上述的管理措施和工程措施，大大削减了施工“三废”和噪声的排放，同时可节省污染防治费用。**施工期环保措施可行。**

## 8.2 营运期废气防治措施及论证

### 8.2.1 项目废气产生情况

根据工程分析，项目废气主要有电解水制氢阳极废气（ $G_{1-1}$ ）、冷氢化和还原炉开停车置换气（ $G_{2-1}$ ）、精馏不凝气（ $G_{3-1}\sim G_{3-2}$ ）、还原工段开停车置换废气（ $G_{4-1}$ ）、整理工段破碎废气（ $G_{5-1}$ ）和酸洗废气（ $G_{5-2}$ ）、还原尾气回收工段再生尾气（ $G_{6-1}$ ）、工艺废气处理装置工艺尾气（ $G_{7-1}$ ）、渣浆处理装置精馏冷凝不凝气（ $G_{8-1}$ ）、合成反应釜废气（ $G_{8-2}$ ）和蒸馏不凝器（ $G_{8-3}$ ）、硅酸乙酯装置合成废气（ $G_{9-1}$ ）和蒸馏不凝气（ $G_{9-2}$ ）、硅烷气装置洗涤废水（ $G_{10-1}$ ）、石灰石装卸废气（ $G_{11}$ ）、氯硅烷储罐泄压废气（ $G_{12}$ ）。

### 8.2.2 项目废气治理方案

项目有组织废气产处理方案如下：

电解水制氢阳极废气（ $G_{1-1}$ ）经 15m 排气筒直排；精馏工段不凝气（ $G_{3-1}\sim G_{3-2}$ ）、再生尾气（ $G_{6-1}$ ）、渣浆回收处理装置精馏冷凝不凝气（ $G_{8-1}$ ）属可回收废气，含氯硅烷、 $H_2$ ，集中收集经深冷回收氯硅烷后，尾气加压送冷氢化装置。冷氢化工段开停车置换废气（ $G_{2-1}$ ）、还原工段开停车置换废气（ $G_{4-1}$ ）、石灰石装卸废气（ $G_{10}$ ）、氯硅烷储罐泄压废气（ $G_{11}$ ）集中收集后经深冷回收氯硅烷，尾气经缓冲罐送工艺废气处理装置，尾气由 25m 排气筒排放。渣浆处理装置蒸发冷凝不凝气（ $G_{8-2}$ ）和蒸馏不凝气（ $G_{8-3}$ ）含少量 HCl，送工艺废气处理装置，尾气由 25m 排气筒排放。整理工段酸性废气（ $G_{5-2}$ ）主要含  $NO_x$ 、氟化氢，在整理装置设两级碱洗装置处理，尾气由 25m 排气筒排放；整理工段破碎废气（ $G_{5-1}$ ）主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由 15m 排气筒排放。硅酸乙酯装置合成废气（ $G_{9-1}$ ）和蒸馏不凝

气 (G<sub>9-2</sub>) 送至三氯氢硅合成工序。硅烷气装置洗涤废水 (G<sub>10-1</sub>) 经二级水洗处理后由 15m 排气筒外排。

经分析项目废气无组织排放的控制措施可行。

## 8.3 营运期废水处理措施及论证

### 8.3.1 项目废水产生情况

项目废水主要包括电解水制氢产生的水箱废水 (W<sub>1-1</sub>) 和碱箱废水 (W<sub>1-2</sub>)、整理工段碱洗废水 (W<sub>5-1</sub>) 和清洗废水 (W<sub>5-2</sub>、W<sub>5-3</sub>)、工艺废气洗涤的酸性废水 (W<sub>7-1</sub>)、渣浆回收装置水洗废水 (W<sub>8-1</sub>) 和废气洗涤塔排水 (W<sub>8-2</sub>)、硅烷气装置洗涤废水 (G<sub>10-1</sub>)、地坪设备冲洗 (W<sub>冲洗</sub>)、罐区淋洗废水 (W<sub>罐</sub>)、分析化验废水 (W<sub>化验</sub>)、高纯水站再生酸碱废水 (W<sub>再生</sub>) 和膜过滤浓水 (W<sub>高纯</sub>)、初期雨水 (W<sub>雨</sub>)、循环排污水 (W<sub>循环</sub>)、脱盐水处理站反渗透浓水 (W<sub>脱盐</sub>)、空压站冷凝水 (W<sub>空</sub>)、石灰乳制备废水 (W<sub>石灰</sub>) 和生活污水 (W<sub>生活</sub>) 等。

### 8.3.2 项目废水处理方案

#### 1) 废水治理总体要求

项目贯彻“清污分流、雨污分流、污污分流”的原则，建设雨水管网、废水管网等，不同性质的废水分别进入不同的管网，避免不同种类废水混合进入排放。

#### 2) 废水分类处理情况

项目废水主要包括电解水制氢废水 (W<sub>1-1</sub>、W<sub>1-2</sub>)、整理工段碱洗废水 (W<sub>5-1</sub>) 和清洗废水 (W<sub>5-2</sub>、W<sub>5-3</sub>)、工艺废气洗涤的酸性废水 (W<sub>7-1</sub>)、渣浆回收装置水洗废水 (W<sub>8-1</sub>) 和废气洗涤塔排水 (W<sub>8-2</sub>)、硅烷气废气洗涤废水 (W<sub>10-1</sub>)、脱盐水处理站反渗透浓水 (W<sub>脱盐</sub>)、罐区淋洗废水 (W<sub>罐</sub>)、循环排污水 (W<sub>循环</sub>)、高纯水站再生酸碱废水 (W<sub>再生</sub>) 和膜过滤浓水 (W<sub>高纯</sub>)、空压站冷凝水 (W<sub>空</sub>)、分析化验废水 (W<sub>化验</sub>)、地坪设备冲洗 (W<sub>冲洗</sub>)、初期雨水 (W<sub>雨</sub>)、石灰乳制备废水 (W<sub>石灰</sub>) 和生活污水 (W<sub>生活</sub>) 等。其中项目整理工段多晶硅清洗废水 (W<sub>5-3</sub>)

依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 整理洗涤废水处理线处理；整理工段硅芯拉制碱洗废水（W<sub>5-1</sub>）和清洗废水（W<sub>5-2</sub>）由本项目废水处理站新建的一条 10m<sup>3</sup>/h 含氟废水处理线处理；工艺废气洗涤的酸性废水（W<sub>7-1</sub>）、渣浆回收装置水洗废水（W<sub>8-1</sub>）和废气洗涤塔排水（W<sub>8-2</sub>）、地坪设备冲洗（W<sub>冲洗</sub>）、罐区淋洗废水（W<sub>罐</sub>）、分析化验废水（W<sub>化验</sub>）、高纯水站再生酸碱废水（W<sub>再生</sub>）、初期雨水（W<sub>雨</sub>）、石灰乳制备废水（W<sub>石灰</sub>）混合后送本项目厂废水站新建的 1 条 240m<sup>3</sup>/h 废水处理线处理，部分尾水回用，剩余尾水送一期已建高盐废水处理装置，得到的蒸发冷凝水外排，滤液主要含 30%氯化钙，外售综合利用。项目生活污水（W<sub>生活</sub>）经厂区新建一体化生活污水处理装置单独处理后外排。高纯水站膜过滤浓水（W<sub>高纯</sub>）、循环排污水（W<sub>循环</sub>）、脱盐水处理站反渗透浓水（W<sub>脱盐</sub>）、空压站冷凝水（W<sub>空</sub>）外排。上述废水在厂区污水排口混合后进入园区污水处理厂处理、最终排入岷江。

综上，项目废水处理方案可保证项目废水达标，措施可行。

### 8.3.4 地下水污染防治措施

#### （1）防止地下水污染控制措施的原则

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

①主动控制即从源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

②被动控制即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，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，集中送回工艺中；

③实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备，设置地下水污染监控井，及时发现污染、



及时控制；

④应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

### **(2) 防止地下水污染的主动控制措施**

为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，项目在生产工艺、设备、建筑结构、总图等方面均在设计中考虑了相应的控制措施，具体措施如下：

①整个反应装置所在的区域均为重点防护区域，生产装置区各单元四周设截流沟。

②除车间地基采取相应的防渗处理外，车间内地面采用不渗透的材料铺砌，杜绝车间内地下水污染渗漏情况发生。

③车间内易产生泄漏的设备点及环节尽可能按其物料的物性分类集中布置，对于暂存不同性质物料的储罐区域，分别设置围堰，围堰内设置有地漏，分类收集围堰内的排水，围堰地面采用不渗透的材料铺砌，并按物料性质采取防酸或防碱的防腐蚀措施。

④车间外四周设置双层防水防雨沟，内层以收集车间内跑冒滴漏的工艺水及地坪洗水为主；外层以收集室外雨水、杜绝雨水与地坪洗水相混杂的功能为主。既可有效杜绝车间内地坪洗水等溢漏到区外，有可控制在暴雨季节多余雨水进入废水处理系统。

⑤溶液储存、输送设备的管线排液阀门设为双阀，分别设置各类液物料的备用收集系统，并设置在装置区界区内，以便及时将泄漏的物料及时送回工艺体系中。

### **(3) 防止地下水污染的被动控制措施**

防止地下水污染的被动控制措施即为地面防渗工程。包括两部分内容：一是全厂污染区参照相应标准要求铺设防渗层，以阻止泄漏到地面的污染物进入地下水中；二是全厂污染区防渗层内设置渗漏污染物收集系统，将滞留在地面的污染物收集起来，送回工艺中。项目对包括生产装置区（包括冷氢化、合成精馏和回收精馏、合成精馏和反歧化、

还原、工艺废气洗涤、渣浆处理、整理、还原尾气回收、硅烷气、硅酸乙酯)、罐区(含围堰)、硅粉库、成品库、公辅设施区、污水处理站、事故池等进行地面防渗处理。项目防渗区按重点污染防渗区(包括废水处理站、事故池、生产装置区(还原装置除外)、罐区(含围堰))和一般污染防渗区(脱盐车站、高纯车站、空压站、循环车站、硅粉库、成品库、还原装置)分区设置,其余部分为简单防渗区。

对简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区分别采取不同等级的防渗措施,防渗层在地表铺设,按照污染防治分区采取不同设计方案,具体如下:

①一般防渗区。一般污染防渗区采用抗渗混凝土,抗渗等级不小于 P6,厚度 100mm,总防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s。

②重点污染防渗区。重点污染防渗区采用土工膜(厚度 1.5mm)+抗渗混凝土(厚度 100mm),抗渗等级不小于 P8,土工膜选用 HDPE 膜,总防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12}$ cm/s。

综上,项目强化施工期防渗工程的环境监理;厂内采取分区防渗措施。项目的地下水保护措施可行。

### 8.3.5 非正常排放污染控制措施

本项目对生产过程中非正常排放的环境污染控制,是从两个方面采取措施,一是设置必要处理设施,如吸收装置、废水回收池等进行处理,最大限度地消除或减轻非正常排放的环境污染,如在可能因操作泄漏造成渗漏污染的地区,铺设较大面积的整体地坪;车间充分利用空罐、并设置车间废水应急池;罐区设置围堰和备用贮罐。另一方面是从全面加强管理着手,避免和减少非正常排放的可能性,达到控制污染的目的。

从安全角度考虑,根据设计资料,本项目新建一个 3000m<sup>3</sup>的事故废水池,同时相邻的一期工程建设有三个事故废水池、总容积 6000 m<sup>3</sup>,永祥新能源公司具备 9000 m<sup>3</sup>的事故废水收集能力。根据“7.5.1.7”分析能够满足一期和二期工程事故池需求。同时环评提出需对厂内各

贮槽、废水产生、收集、排放管道及池体均严格防渗处理。

综上，项目废水治理措施可行。

### 8.3.6 废水治理措施综合结论

结合项目废水特点，类比国内同行业、公司现有多晶硅生产的废水处理经验，项目采取了行业通用、成熟、可靠的废水处理技术，可确保项目废水的有效处理、回用和达标排放。项目废水处理方案可行。项目按“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则进行厂区地下水污染防治，进行了分区防渗措施，并将项目防渗工程纳入施工期环境监理范围；本项目新建一个 3000m<sup>3</sup> 的事故废水池，同时相邻的一期工程建设有三个事故废水池、总容积 6000m<sup>3</sup>，永祥新能源公司具备 9000m<sup>3</sup> 的事故废水收集能力，用于事故状态下全厂事故废水、消防废水等的收集。

综上，项目采取的废水治理措施从环保、技术和经济角度可行。

## 8.4 营运期工业固废治理措施及论述

### 8.4.1 固废种类

工业固废处置原则为：实行减量化、资源化和无害化。本项目固废的处置均做到了无害化处理或资源化利用。

项目固废处理处置措施具体如下：

①精馏和反歧化工段废催化剂 S<sub>3-1</sub>，含树脂，委由危废处理单位进行处理；废吸附剂 S<sub>3-2</sub> 和 S<sub>3-3</sub>，为含硼、金属杂质的废树脂，外委由危废处理单位进行处理；

②还原工段废石墨头 S<sub>4-1</sub>，外售处理；

③除尘灰 S<sub>5-1</sub>，主要含硅，外售；混酸 S<sub>5-2</sub>，外委危废处理资质单位处理；

④还原尾气回收工段废吸附剂 S<sub>6-1</sub>，外委危废处理资质单位处理；

⑤高纯水处理定期产生的废离子树脂 S<sub>7-1</sub> 和废膜 S<sub>7-2</sub>，外委由危废处理单位进行处理；

⑥浆渣回收工段高沸裂解装置产生的废催化剂 S<sub>8-1</sub>，外委由危废

处理单位进行处理；

⑦生活垃圾 S<sub>9</sub>，当地环卫部门收集处理；

⑧硅烷气装置产生的废催化剂 S<sub>10-1</sub> 和废吸附剂 S<sub>10-2</sub>，外委危废处理资质单位处理；

⑨厂废水站污泥 S<sub>11-1</sub>，主要含二氧化硅、氢氧化钙、少量金属氯化物、微量氟化物等，经板框压滤脱水后外售水泥厂作原料添加料或送符合环保要求的填埋场进行填埋处理。污水处理装置污泥 S<sub>11-2</sub>，脱水后外运填埋处理。

⑩废机油 S<sub>12</sub>、分析化验废液 S<sub>13</sub> 属危废，外委由危废处理单位进行处理。

综上，项目固废处置满足环保要求，处理措施可行。

## 8.5 营运期噪声治理措施及论证

### 8.5.1 噪声种类及治理措施

项目噪声源主要为压缩机、泵类、空冷风机、冷冻机及生产装置等。主要通过以下措施进行综合治理：

1) 尽量选用低噪声设备；

2) 噪声较强的设备集中布置或设隔音罩、消声器，操作岗位设隔音室；使工作环境噪声控制在 75dB(A) 以下。

3) 震动设备设减振器或减振装置；

4) 管道设计中注意防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声。风管及流体输送应注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声；

5) 通过总图布置，合理布局，防止噪声叠加和干扰，经距离衰减实现厂界达标。

### 8.5.2 项目降噪措施论证

项目的厂区总图已优化，设计上将主要的噪声源安装在单独的隔音房内，在操作中不设固定岗位，只作巡回检查；同时与厂界保持了足够的距离，经预测项目对厂界噪声及环境噪声的贡献值极微，几乎

无影响。因此，项目建成后，不会对当地声环境引起明显变化，不引起厂界噪声出现超标，不会造成噪声扰民现象。

综上，项目噪声治理措施可行。

## 8.6 项目重金属污染防治分析

项目生产装置在正常运行条件下，各污染源均不产生和排放含重金属污染物，项目不存在重金属污染隐患。

项目部分反应装置需用催化剂，如精馏过程，在催化剂更换时存在重金属污染隐患。

催化剂更换严格遵守操作规程，废催化剂密封暂存，催化剂取出立即置于密封容器，返回催化剂供应厂家回收处理。整个过程中不会产生含重金属废水、废气和固体废物的污染影响。

因此，项目的重金属污染隐患可排除。

## 8.7 污染防治措施汇总及环保投资清单

项目污染防治采取了有效措施，针对废水、废气、固废等污染，配套了相应的环保设施。

项目环保措施包括了营运期“三废”和噪声治理、施工期环保措施、风险防范措施等内容，覆盖项目的所有环境保护要求。本环评估算的环保措施投资为 1895 万元，占总投资的约 0.54%，建设单位必须打足环保设施费用，确保以上措施得以全面贯彻。

## 9 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是近年来环境影响评价的一项主要内容，设置本专题的目的在于衡量建设项目所需投入的环保投资和能收到的环保效果，以评价建设项目的环境经济可行性。因而在环境经济损益分析中除计算用于控制污染所需投资费用外，同时还需估算可能收到的环境与经济效益，以实现增加地区的建设项目、扩大生产。提高经济效益的同时不致于造成区域环境污染，做到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

### 9.1 经济效益分析

本工程总投资 35 亿元，其中建设投资为 28 亿元，铺底流动资金为 7 亿元，资金全部由企业自筹。项目建设期实施进度建设期 1 年，建成后 3 年达产。

该项目技术成熟，原料立足国内或国际市场，货源充足，市场较好，以上技术经济指标显示，本项目各项经济指标较好，项目的财务盈利能力强，具有较好的经济效益及抗风险能力，且可为企业带来可观的经济效益。

### 9.2 社会效益分析

经分析，本项目经济效益良好，在生产过程中产生的污染物能得到有效控制，不会对周围居民及社会环境造成不良影响。

本项目的建设将对当地的经济的发展起到促进作用，且可新增 910 个就业岗位。项目建设符合国家的产业政策和当地总体规划，生产过程中产生的污染物能得到有效控制，具有良好的社会效益。

### 9.3 损益分析

#### 9.3.1 环保投资

项目总投资约 35 亿元人民币，其中投入环境保护措施的费用 1895 万元，环保投入占总投资的 0.54%，该投资满足项目环保措施经费需求。

### 9.3.2 环境损益分析

#### 1) 环保支出及收入情况估算及经济效益分析

日常环境管理中所需的费用，其中包括环保设施的运行费、维修费、设备折旧费、人工费及其它环保费用如绿化维护费等。主要为废气治理措施、生活污水及生产废水处置、厂内绿化、噪声治理措施的维护费用等。

因此总体而言，该项目环保设施的运行虽然有付出，但环保投入额相对较低，因此，环保设施的运行不会对企业产品的市场竞争力及经济收益造成影响，企业完全有维护环保设施正常运行的能力。

#### 2) 环保设施环境效益分析

环保设施落实后，废水、废气、厂界噪声都实现了达标排放，有效减少了污染物的排放量，在落实“三同时”后，污染治理措施的运行使污染物排放量大大降低，项目环保投入的环境效益显著，大大减轻了工程对厂址周围大气环境、声环境、水环境的不良影响，可以保证项目投产后，厂址周围的大气环境和水环境等不因本项目运行而恶化。促进了企业生产的良性循环，为企业发展的长期稳定提供了可靠的保证。

### 9.3.3 项目环境影响经济损益分析结论

本项目具有较好的环境效益和社会效益，对环境造成的损失是局部的、小范围的，部份环境损失经适当的措施后是可以弥补的。项目从环境、社会、经济等角度综合考查，环境损失是小范围的。换言之，本项目从环境影响经济损益角度是可行的。

## 10 对建设项目实施环境监测的建议

### 10.1 环境管理的目的

环境管理是对损害环境质量的人为活动施加影响，以协调经济与环境的关系，达到既发展经济，满足人类的需要，又不超出地球生物容量极限的目的。本项目建成营运后，必然会产生一定的废水、废气、噪声、固体废物，若管理不善，处置不当，将会对环境带来一定的影响或危害，因此，企业应该作好相应的环境保护工作，加强环境管理，时时监测，发现问题及时解决，尽量减少或避免不必要的损失。

### 10.2 环境管理机构

建议公司设置安全能环处，主要承担全公司的环保、安全管理、污染治理、对外协调等工作。公司应加强本部门的专职环境保护机构力量，为专职人员创造必要的工作条件和建立相应的工作制度。其专职环境监测工作人员至少应配备2人，应有一位领导管理该部门。

### 10.3 环境管理机构的主要职责

#### 10.3.1 施工期的环境管理

项目在施工期环境管理职责如下：

控制施工期环境污染及生态破坏，杜绝野蛮施工，指导和监督检查施工过程中“三废”及噪声治理工作，使施工期对环境污染及生态破坏程度降至最小。

#### 10.3.2 营运期的环境管理

项目投入营运后，环境管理主要职责为：

(1) 结合该项目的工艺贯彻落实公司的环保方针，根据公司的环境保护管理制度确定各部门、各岗位的环境保护职责和规章制度。并遵守国家、地方的有关法律、法规以及其它相关规定。

(2) 严格执行环保规章制度。建立健全工程运行过程中的污染



源档案、环保设施和工艺流程档案。按月统计污染物排放的有关数据报表和环保设施的运行状况。

(3) 对环保设施、设备进行日常的监控和维护工作，并作好记录存档。

(4) 做好环境保护、安全生产宣传，以及相关技术培训等工作。

(5) 加强管理，建立废水、废气非正常排放的应急制度和响应措施，将非正常排放的影响降至最低。负责全厂危险化学品的贮运、使用的安全管理；防火防爆、防毒害的日常管理及应急处理、疏散措施的组织。

(6) 配合地方监测站对厂内各废气、废水、污染源进行监测，检查固废处置情况。

(7) 对项目所在区域的生态环境进行保护。

(8) 落实《危险废物规范化管理指标体系》（环办〔2015〕99号）及其附件、危险废物污染环境防治责任制度、标识制度、管理计划及备案制度、申报登记制度、源头分类制度、转移联单制度、应急预案及备案制度等规定。制定危险废物污染防治管理制度，明确危险废物的产生环节、收集环节、厂内运输环节、贮存环节、盛（包）装环节、分区分类贮存等方面的污染防治措施，明确管理、操作等有关责任人。制定危险废物年度管理计划，内容齐全，危险废物的产生环节、种类、危害特性、产生量、利用处置方式描述清晰。制定危险废物突发环境事件应急预案，并定期组织培训和演练。制定危险废物规范化管理培训计划，按照培训计划定期对危险废物利用处置的管理人员、操作人员和技术人员进行培训。制定的制度需上墙明示。危险废物贮存间室内、室外均需张贴标准规范的危险废物警告标志、标签等标识。建立完善现场档案，如现场应备份涉及危废的相关环评资料、相关法律法规和技术标准以及作业指导书等资料、各项危废管理制度落实情况、产生危险废物工序的工艺流程示意图及其文字说明、防渗区域隐蔽工程施工印证资料、固体废

物污染防治责任制度及责任框架图。危险废物应委托给持危险废物经营许可证的单位处理，出厂区前，应通过危险废物电子转移联单信息管理系统运行电子转移联单，如实填写联单中移出者、运输者、接受者栏目的相关信息，包括危险废物的废物种类、废物代码、重量（数量）、形态、性质、移出者、运输者、接受者名称等情况，打印后将联单交付运输者随危险废物一起转移运行”。

#### 10.4 环境监测计划建议

本项目污染源监督性监测工作由企业自行进行或委托有资质的第三方监测（检测）机构进行。按照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）执行，监测内容建议为：

##### 1) 污染源监测计划建议

###### (1) 废水

监测点位：厂废水总排口；

监测项目：pH、流量、水温、COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总氮、总磷、氯化物（以 Cl<sup>-</sup>计）、氟化物（以 F<sup>-</sup>计）、SS；

监测频率：每季度监测 1 次。

厂废水总排口设置 COD<sub>Cr</sub>、氨氮、流量、pH 在线监测仪。

###### (2) 废气

监测点位：天然气制氢排气筒、工艺尾气排气筒、酸性废气排气筒、破碎废气排气筒的出口；

监测频率：每季度监测 1 次；天然气制氢排气筒设置在线监测仪长期监测。

监测项目：天然气制氢排气筒排气筒监测 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物；工艺尾气排气筒监测 HCl；酸性废气排气筒监测 NO<sub>x</sub> 和 HF；破碎废气排气筒监测颗粒物。

废气排气筒设置废气采样监测平台和采样孔。

厂界无组织监测：厂界 4 个，监测废气无组织排放状况。监测频率为每季度监测 1 次，监测项目为 SO<sub>2</sub>、颗粒物、HCl、HF、NO<sub>x</sub>。

### (3) 厂界噪声

监测点位：沿厂界四周布设 4 个监测点位。

监测频率：每季度监测一次，并分昼间和夜间。

监测项目：昼、夜等效连续 A 声级。

### (4) 地下水

监测点位在项目上游、场地内及项目下游各布设 1 个，共三个。

监测频率为每季度监测 1 次，监测项目为 pH、耗氧量、氨氮、氯化物（以 Cl<sup>-</sup>计）、氟化物（以 F<sup>-</sup>计）。

### (5) 固废和副产物

检查项目：废催化剂、废膜、废树脂、废活性炭、废石墨头、污泥、氯化钙滤液、生活垃圾等。

检查频率：每季度一次，并执行报表制度。

(6) 土壤：在厂区污水处理站（TR1）、上风向厂界处（TR2）和下风向厂界处（TR3）设置跟踪监测点。

监测点 TR1 为柱状样，分别在 0~0.2m、0.2~0.5 m、0.5~0.8m 取样，监测项目为 pH、有机质、氯化物和氟化物。监测点 TR2 和 TR3 为表层样，在 0~0.2m 处取样，监测因子为 pH、有机质、氯化物和氟化物。按照《四川省工矿用地土壤环境管理办法》（川环发〔2018〕88 号），项目投产运行后每 1 年监测一次。

**环评要求：1、公司的废水、废气污染治理设施单独设置电表，并按照规定做好相应台账记录并保存。2、废水处理设施总排口安装 pH、流量、化学需氧量、氨氮在线监控系统。3、污染治理设施及排放口安装视频监控系统，并按规定做好数据保存。**

项目的监测频次按国家法律法规要求，企业自行监测按照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发〔2013〕81 号）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）执行；环保部门监督性监测按照《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》（环发〔2013〕81 号）、《2016 年四川省重点污染源监督性监

测方案》（川环办发〔2016〕54号）执行。

#### **10.5 环保管理、监测人员的培训计划**

对从事环保工作的专职人员，进行上岗前和日常专业培训，环境监测人员应在环境监测专业部门，学习环境监测规范和分析技术，使其有一定的环境保护专业知识，要求其了解公司各种产品的生产工艺和产生的废气、噪声等污染的治理技术，掌握废气、噪声的监测规范和分析技能，确保废气、噪声等污染物的达标排放和处理设备的正常运转。加强对从事环保工作的专职人员的环境保护法律、法规教育，提高工作责任感，杜绝人为因素造成的环保事故发生。

## 11 结论与建议

### 11.1 环境影响评价结论

#### 11.1.1 项目基本情况

四川永祥新能源有限公司（以下简称“永祥新能源公司”或“公司”）是由四川永祥股份有限公司和隆基绿能科技股份有限公司共同出资成立的一家大型民营科技型企业，成立于2017年4月，注册资本金12亿元，是专业从事多晶硅和单晶硅研究、开发、生产、销售及光伏发电项目的开发、建设、维护的高新技术企业，公司坐落在乐山市五通桥区桥沟镇。

永祥新能源公司有国内一流技术专家和化工新能源管理专家，具有多项自有知识产权，致力于创建一家绿色制造和清洁发展的高科技型企业，打造多晶硅及光伏产业行业标杆。公司新建的光伏硅材料制造项目（以下简称“一期工程”或“现厂”）已于2019年完成环保竣工验收并投入运行，拥有两条多晶硅生产线，总产能为2.5万吨/年。公司一期工程基本情况介绍见“2.1”，公司现厂环保手续完备，各生产装置正常稳定运行。

多晶硅是全球电子工业及光伏产业的基石，广泛用于电子行业的集成电路和太阳能光伏发电；多晶硅不仅是信息产业最基础的重要原料，而且是能够大规模实现光电转换的理想材料。由于太阳能电池每年以30%以上的速度跳跃式发展，使得太阳能级多晶硅严重供不应求，价格持续上扬。国际市场预计，太阳能级多晶硅将在未来5~7年持续紧张。2019年国内多晶硅产能约53.8万吨/年，虽占全球多晶硅产能的62%左右，但国内供应仍还无法满足国内需求，需要依靠进口。随着国内经济的高速发展，多晶硅市场的供需缺口将更大，多晶硅的供需矛盾已成为制约我国信息产业和光伏产业发展的瓶颈。为此，解决多晶硅产能已成为当务之急。

为了发展壮大我国多晶硅产业，为集成电路和太阳能电池的发展

提供最基础的原材料，四川永祥新能源有限公司利用现有多晶硅生产积累的宝贵经验和技術条件，并结合目前国内光伏、光电市场格局和发展趋势，在五通桥新型工业基地新征工业用地约 640.6 亩、建设“光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅项目）”。该项目已由五通桥区经济和信患化局备案，备案号川投资备[2019-511112-41-03-418238]JXQB-0049 号，见附件 1。

### 11.1.2 项目与国家产业政策的符合性

项目为多晶硅扩建工程，位于五通桥新型工业基地，规模 4.5 万吨/年，根据《产业结构调整指导目录（2019 本）》，本项目属于“鼓励类”第二十八条信息产业第 51 款“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%，铜铟镓硒电池转化效率大于 18%）”。项目已由五通桥区经济和信患化局备案，备案号为川投资备[2019-511112-41-03-418238]JXQB-0049 号。

因此，项目符合国家产业政策。

### 11.1.3 项目与当地规划的符合性

本项目为改扩建项目，位于五通桥新型工业基地内，经分析，项目符合园区功能分区和产业定位要求。项目规划选址文件见附件 2。

又根据“1.2”分析，项目符合《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》、《部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》、《光伏制造行业规范条件(2018 年本)》、《太阳能发展“十三五”规划》、《长江经济带生态环境保护规划》、《关于加强长江黄金水道环境污染防治治理的指导意见》、《长江经济带战略环境评价乐山市“三线一单”》(阶段性成果)、《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》、《长江经济带发展负面清单指南(试行)》、《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》、“气十条”、《水污染防治行动计划》、

《四川省促进光伏产业健康发展实施方案》及园区规划、规划环评要求。

因此，项目选址符合当地规划。

### 11.1.3 选址区域环境质量现状

#### 1) 空气环境质量

例行监测情况：根据收集区域例行监测资料，项目所处的五通桥区属大气非达标区，超标因子  $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ 。

现状监测情况：现状监测表明，评价区域大气环境质量能够满足 GB3095-2012 中的二级标准及 HJ2.2-2018 附录 D 等相关标准限值要求

#### 2) 地表水环境质量

例行监测情况：根据收集区域例行监测资料，区域岷江例行监测断面各项指标均达标。

现状监测情况：监测表明，本项目纳污水体岷江河评价河段水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

#### 3) 地下水环境质量

监测表明，区域地下水除 1#点位细菌总数、6#点位总大肠菌群和细菌总数超标外，其他各监测点位指标均满足《地下水质量标准》(GB14848-2017) 中 III类标准。

经分析，1#点位细菌总数和 6 点位总大肠菌群、细菌总数超标系区域农村面源污染所致。

#### 4) 声环境质量

现状监测表明，各监测点昼、夜间噪声监测值均满足 GB3096-2008 中 3 类区标准。

#### 5) 土壤环境质量

现状监测表明，项目区域内各土壤监测点的监测值均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中表 2 第二类用地筛选值要求。

### 11.1.4 主要污染物以及环保措施

本项目生产过程中废气、废水和固废等均有产生，具体处理方案如下。

### 1) 废气

电解水制氢阳极废气 ( $G_{1-1}$ ) 经 15m 排气筒直排；精馏工段不凝气 ( $G_{3-1}\sim G_{3-2}$ )、再生尾气 ( $G_{6-1}$ )、渣浆回收处理装置精馏冷凝不凝气 ( $G_{8-1}$ ) 属可回收废气，含氯硅烷、 $H_2$ ，集中收集经深冷回收氯硅烷后，尾气加压送冷氢化装置。冷氢化工段开停车置换废气 ( $G_{2-1}$ )、还原工段开停车置换废气 ( $G_{4-1}$ )、石灰石装卸废气 ( $G_{10}$ )、氯硅烷储罐泄压废气 ( $G_{11}$ ) 集中收集后经深冷回收氯硅烷，尾气经缓冲罐送工艺废气处理装置，尾气由 25m 排气筒排放。渣浆处理装置蒸发冷凝不凝气 ( $G_{8-2}$ ) 和蒸馏不凝气 ( $G_{8-3}$ ) 含少量 HCl，送工艺废气处理装置，尾气由 25m 排气筒排放。整理工段酸性废气 ( $G_{5-2}$ ) 主要含  $NO_x$ 、氟化氢，在整理装置设两级碱洗装置处理，尾气由 25m 排气筒排放；整理工段破碎废气 ( $G_{5-1}$ ) 主要含粉尘，采用布袋除尘器处理后由 15m 排气筒排放。硅酸乙酯装置合成废气 ( $G_{9-1}$ ) 和蒸馏不凝气 ( $G_{9-2}$ ) 送至三氯氢硅合成工序利用。硅烷气装置洗涤废水 ( $G_{10-1}$ ) 经二级水洗处理后由 15m 排气筒外排。

生产装置在开工运营期，无组织排放是不可避免的。本项目的无组织排放气主要来自罐区、生产装置区等逸散的无组织废气。针对这些无组织废气，采用以下防护措施，尽量减少无组织废气逸散和对周围大气环境的影响。①氯硅烷贮罐均采用固定顶罐或卧式罐，均为密封储罐，减少无组织逸散气体；气温高时对罐区进行喷淋，降低贮罐温度。同时针对贮罐产生的泄压废气，收集去深冷装置回收氯硅烷，深冷后废气经缓冲罐送工艺废气处理装置进行处理。②生产装置以及易发生泄漏的泵、法兰和阀门等设备，优先选用国内密封性能良好的设备和管件；在设置安装方面必须严格控制装置动、静密封点泄漏率，必须达到“无泄漏工厂”的规定。③在日常生产中须加强对输料泵、



管道、阀门的经常性检查及更换，以保持良好工况，以尽量消除物料的跑、冒、滴、漏现象发生，同时建立必要的各项管理制度，加强岗位巡逻检查制度。

## 2) 废 水

### (1) 废水及治理措施

①项目废水实行清污分流、分类治理、用污排清。本项目废水为用于处理电解水制氢废水、整理工段多晶硅清洗废水、硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆回收工段水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等。本项目建设规模为 250m<sup>3</sup>/h 的污水处理站，共包含一条 240m<sup>3</sup>/h 和一条 10m<sup>3</sup>/h 废水处理线（专用于含氟废水处理），其中一条 240m<sup>3</sup>/h 废水处理线用于处理电解水制氢废水、工艺废气洗涤的酸性废水、渣浆处理工段水洗废水，此外公辅设施区高纯水站再生废水、罐区淋洗废水、分析化验废水、地坪设备冲洗水、石灰乳制备废水、初期雨水等，废水总处理量 175.7m<sup>3</sup>/h，处理出水 145.4m<sup>3</sup>/h 回用于工艺废气洗涤、渣浆回收装置水洗等，剩余 30.3m<sup>3</sup>/h 依托一期工程高盐废水处理装置，最终得到的蒸发冷凝水 19m<sup>3</sup>/h 外排，结晶滤液 11.3m<sup>3</sup>/h 主要含 30%氯化钙外售综合处理；整理工段硅芯清洗废水和酸性气体碱洗废水不含 Cl<sup>-</sup>，属含少量硝酸根（50mg/L）和 F<sup>-</sup>（45mg/L）的酸性废水，废水量 9.8m<sup>3</sup>/h，由一条 10m<sup>3</sup>/h 废水处理线单独处理排放；整理工段多晶硅清洗废水不含 Cl<sup>-</sup>的酸性废水，废水量 17m<sup>3</sup>/h，依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 废水处理线单独处理排放；同时项目需外排的脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水、高纯水站浓水、空压站冷凝水共计 199m<sup>3</sup>/h，进入园区污水处理厂。

综上，项目经一期工程高盐废水处理装置处理后的外排废水 19m<sup>3</sup>/h、经一条 10m<sup>3</sup>/h 废水处理线单独处理后的外排废水 9.8m<sup>3</sup>/h、依托一期工程废水处理站中一条 60m<sup>3</sup>/h 废水处理线单独处理后的外

排废水 17m<sup>3</sup>/h、需外排的脱盐水处理站反渗透浓水、循环排污水、高纯水处理站浓水、空压站冷凝水 199m<sup>3</sup>/h 和经处理后的生活污水 3m<sup>3</sup>/h（共计 247.8m<sup>3</sup>/h），厂区废水出厂达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）后排入岷江。另考虑到园区污水处理厂建设时限不确定性，在其建成前本项目若投运，需强化厂区废水处理，出厂废水达 DB51/2311-2016 中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷≤0.3mg/L、氯化物≤350mg/L）临时排入岷江。

②本次二期工程建设一个 3000 m<sup>3</sup> 事故废水池，一期工程已建有总容积 6000 m<sup>3</sup> 事故废水池，两期工程相邻、事故水池设置连通管道和切换阀门，用于永祥新能源公司全厂事故废水及消防废水的收集，并定期泵送至厂内废水站处理。杜绝废水事故排放。

**（2）地下水保护及防渗措施：**实施清洁生产及各类废物循环利用的具体方案，减少污染物的排放量；防止污染物的跑冒漏滴，将污染物的泄露环境风险事故降到最低限度；对厂内排水系统和各池体及排放管道（包括厂外管道）均做防渗处理；各生产车间的废水产生源点，溶液中转容器及贮罐，废水产生、收集槽（池），车间地坪均做防渗处理；生产装置区、废水站、化学品库、贮罐区及围堰均做防渗处理；项目各事故水池、排污管沟均做防渗处理；并修建雨水沟，实行雨污分流；强化管道、水池的转弯、承抽、对接等处的防渗工程，并做好隐蔽工程记录；必须定期进行检漏监测；建立地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截留等措施。综上，项目强化施工期防渗工程的环境监理；厂内采取分区防渗措施。

### **3) 噪声治理措施**

噪声防治措施最大限度地优化总图布置，合理布局，并对高噪声

源有针对性地采取降噪、隔声、消声及减振等综合措施，实现厂界达标，可保证项目噪声影响满足相关要求。

#### 4) 固废处理处置措施

项目针对产生的固废性质进行分类、暂存，按“减量化、资源化、无害化”原则进行处理处置。①精馏和反歧化工段废催化剂外委由危废处理单位进行处理；废吸附剂外委由危废处理单位进行处理；还原工段废石墨头外售处理；除尘灰外售；还原尾气回收工段废吸附剂外委危废处理资质单位处理；高纯水站定期产生的废离子树脂外委由危废处理单位进行处理；浆渣回收工段高沸裂解装置产生的废催化剂外委由危废处理单位进行处理；生活垃圾当地环卫部门收集处理；厂废水站污泥经板框压滤脱水后外售水泥厂作原料添加料或送符合环保要求的填埋场填埋。污水处理装置污泥脱水后外运填埋处理；废机油外委由危废处理单位进行处理。整理工段酸洗收集的混酸（含稀硝酸和稀氢氟酸）外委由危废处理单位进行处理。

此外，项目冷氢化合成气经硅粉过滤器分离出的硅粉 70%直接返回冷氢化装置做原料，30%外售综合利用，还原尾气经硅粉过滤器分离出的硅粉作为副产物外售。高盐废水处理装置蒸发产生的含 30%氯化钙，外售综合利用。

**项目产生的各类固体废物均得到妥善处置，不会造成二次污染。**

#### 11.1.5 项目“以新带老及“三本账比较

针对公司现厂存在的环保问题，本次环评提出的“以新带老”措施如下：

(1) 现厂废水按“厂区废水预处理-园区污水处理厂最终处理-达标外排”要求实施。鉴于目前五通桥新型工业基地污水处理厂尚在开展前期工作的情况，在五通桥新型工业基地污水处理厂未建成投运前，现厂需强化厂区废水处理，出厂废水达 DB51/2311-2016 中“工业园区集中式污水处理厂”标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq$

350mg/L) 临时排入岷江。在五通桥新型工业基地污水处理厂建成投运后, 厂区废水预处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后, 经管道排入园区污水处理厂, 最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016) 中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准(其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ )后排入岷江。(2) 尽快完成一期工程卫生防护距离内剩余居民的环保搬迁工作, 在二期项目投运前搬迁完毕, 否则, 二期项目不得投运。(3) 根据最新环保要求, 一期项目产生的脱盐车站反渗透浓水、循环排污水(部分回用)、高纯水站反渗透浓水等纳入现厂废水管理, 在园区污水处理厂建成投运后经厂废水排口排入园区污水处理厂处理后外排。

#### 11.1.6 总量控制建议

根据国家环保部的相关要求, 结合项目污染物排放特征, 本评价确定的项目总量控制污染物为废水中的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总磷, 废气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物共 6 项。

根据收集区域例行监测资料, 项目所处的五通桥区属大气非达标区, 超标因子  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ , 区域岷江例行监测断面各项指标均达标。现状监测表明, 评价区域大气环境质量能够满足 GB3095-2012 中的二级标准及 HJ2.2-2018 附录 D 等相关标准限值要求; 纳污水体岷江评价河段地表水环境质量满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水域标准。经分析和预测, 本项目实施后对周围大气和地表水影响小, 不会改变区域大气环境和地表水功能。区域的环境容量可支撑项目建设。

按环评和《暂行办法》分别核算了项目总量, 具体见下表。

表 11.1.6-1 项目总量控制污染物建议指标

总量控制污染物		项目污染物排放量 (t/a)		指标来源建议
		按环评核算	按《暂行办法》核算	
废气	$\text{SO}_2$	0.99	0.99	当地环境行政主管部门下达。 “*”为项目废水出厂总量; “**” 为废水进入五通桥新型工业基
	$\text{NO}_x$	7.85	51.59	
	烟粉尘	2.84	9.38	

废水	COD <sub>Cr</sub>	79.22*	79.22**	990.2*	79.22**	地污水处理厂处理后排放总量。
	氨氮	3.96*	5.94**	69.32*	5.94**	
	总磷	0.2*	0.59**	15.84*	0.59**	

本项目实施后全厂总量指标见下表。

表 11.1.6-2 本项目实施后全厂总量控制污染物建议指标

总量控制污染物		全厂建议控制指标 (t/a)	指标来源建议
废气	SO <sub>2</sub>	27.97	当地环境行政主管部门下达
	NO <sub>x</sub>	127.63	
	烟粉尘	28.57	
废水	COD <sub>Cr</sub>	189.16	当地环境行政主管部门下达 “*”为项目废水出厂总量；“**”为废水 进入五通桥新型工业基地污水处理厂 处理后排放总量。
	NH <sub>3</sub> -N	6.77	
	总磷	8.84	

经明确项目污染物总量指标来源后，项目可满足总量控制要求。

### 11.1.6 清洁生产

经分析，项目属多晶硅建设工程，采用的生产工艺和技术装备成熟可靠。项目在生产工艺的先进性、节能降耗情况、物耗指标、污染物治理、水资源利用等方面均体现出清洁生产的原则，清洁生产水平达到国内领先、国际先进水平。分析认为，项目符合清洁生产要求。

### 11.1.7 项目选址及总图布置的环境合理性

#### 1) 项目选址的环境合理性

##### ①项目与园区规划（及规划环评）的符合性

项目选址于五通桥新型工业基地内、处于园区规划的光电信息产业园，占地属规划工业用地，目前该规划环评已通过专家评审。

根据园区规划环评：“五通桥新型工业基地产业发展定位为以承接市区及高新区制造业转移、培育新兴产业为导向，首位发展光电信息产业，大力推动盐化工循环化发展，配套发展现代物流、科技服务等生产性服务业，着力促进五通桥工业高端优质、绿色低碳发展，打造全省循环经济示范区。”环境准入：鼓励类“①鼓励发展园区主导产业，首位发展光电信息产业，大力推动盐化工循环化发展，配套发展现代物流、科技服务等生产性服务业。② 鼓励发展主业的上、下游产业、循环经济项目中与区域或各产业片区规划实施不冲突的企业。”本项目为多晶硅生产项目，属于光电信息产业，位于园区内规划的光电信

息产业园内、占地属规划工业用地，属于园区鼓励发展行业，符合园区规划及规划环评要求。项目与园区规划和规划环评符合性分析见“4.2”小节。

因此，项目选址符合五通桥新型工业基地规划和规划环评要求。

## ②项目选址与周边环境的相容性

本项目位于五通桥新型工业基地内，占地约 640.6 亩、属规划工业用地。项目厂区与永祥新能源公司已建一期工程相邻，处于其北侧。项目西北侧距五通桥城区约 3.5km，西侧距西坝镇场镇约 3.7km，西南侧距桥沟镇场镇约 3.5km，东南侧距金粟镇场镇约 6km，东北侧距辉山镇场镇约 3.5km。项目厂界西距涌斯江直线距离最近约 1.9km，距岷江直线距离最近约 3.2km。

项目大气评价范围内村落分布如下：厂区边界东侧距红豆村约 470m、六塘村约 1.8km、民安村约 2km；东南侧距会云村约 710m、印盒山村约 3.8km、平桥村约 3.5km、五一村约 5km；南侧距老龙坝村约 3.9km；西南侧距向荣村约 4.8km、共裕村约 1.2km、青龙村约 1.9km、建益村约 4.7km；西侧距新华村约 2.5km、井房坳村约 930m、瓦窑村约 1.4km、翻身村约 3km；北侧距红军村约 2.8km；东北侧距先家村约 3.9km、洞麻村约 3.5km。

项目废水受纳水体为岷江，其主要水体功能为农灌、泄洪和工业取水，属 III 类水体。厂区废水预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和五通桥新型工业基地污水处理厂进水水质要求后，经管道排入园区污水处理厂，最终处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中“工业园区集中式污水处理厂”出水标准（其中总磷 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 、氯化物 $\leq 350\text{mg/L}$ ）后排入岷江。其排污口与园区污水处理厂排污口处于同一位置。根据调查，五通桥新型工业基地污水处理厂排污口下游 10km 范围内无集中式饮用水取水口，目前下游最近的集中式饮用水取水口为约 20km

处的犍为县城区水厂取水口（岷江杨寺庙水厂水源地），而下游约 13.5km 处的犍为县石溪镇取水口及水源保护区已由乐山市人民政府批准撤销（乐府函复[2019]5 号）、石溪镇取水由岷江杨寺庙水厂提供。另在“岷江航电犍为枢纽工程”建成后犍为县饮用水取水水源地将上移至塘坝乡，新的取水口位于岷江右岸，塘坝乡取水口、一级保护区、二级保护区和准保护区边界分别位于本项目依托的园区污水处理厂排污口下游约 20km、19.5km、17.5km、10km。另园区污水处理厂排污口下游约 10km 处为岷江五通桥出境断面-石马坝断面（也是犍为入境断面，又名沙咀断面）。项目所在区域散居农户目前以自家水井作为饮用水源，地下水埋深约 8~10m。

另据现场调查，项目评价范围内北侧距小西湖景区约 3.2km、西南侧距桫欏峡谷景区约 5.6km，无其他自然保护区、文化遗产保护区、世界文化自然遗产和森林公园、地质公园、湿地公园等敏感目标，评价范围内无明显环境制约因素。

因此，项目的选址与周围环境相容。

### ③当地环境质量和项目的环境影响

根据收集区域例行监测资料，项目所处的五通桥区属大气非达标区，超标因子  $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ ，区域岷江例行监测断面各项指标均达标。现状监测表明，评价区域大气环境质量能够满足 GB3095-2012 中的二级标准及 HJ2.2-2018 附录 D 等相关标准限值要求；纳污水体岷江评价河段地表水环境质量满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。经分析和预测，本项目实施后对周围大气和地表水影响小，不会改变区域大气环境和地表水功能。区域的环境容量可支撑项目建设。

综上，项目选址地无环境制约因素，选址从环保角度可行。

## 2) 项目总图布置的环境合理性

项目选址于五通桥新型工业基地内，新征用地 427047m<sup>2</sup>（折约

640.6 亩)，属四川永祥新能源有限公司投资建设的二期工程。

根据厂区外围环境和用地条件、当地主导风向及总图布置的原则，将整个项目生产区、公用工程和辅助生产设施区两个功能区。其中生产区布置在本项目用地的中部，将冷氢化装置、硅粉库、罐区、精馏、尾气回收、歧化、还原水系统、还原、整理厂房/石墨处理/成品库房、硅芯制备按工艺流程从北至南依次布置，使工艺流程顺畅、物料流向便捷。总变电所靠近西侧，方便为用电负荷较大的还原及还原水系统供电。精馏、尾气回收及冷氢化分别布置在罐区的南北两侧，方便原料的供应。循环水站分别靠近精馏、尾气回收及冷氢化，管线短捷，节约投资。装置变电所及机柜间按区域布置，靠近各自的用电装置，方便供电。冰机厂房布置在尾气回收和冷氢化装置之间，尽量减少冷量的损失。硅粉库靠近冷氢化布置，方便硅粉的输送。给水处理站、生产消防水池、净水站、循环水站、空分制氮、脱盐水处理站集中布置在本项目用地的南部，环境洁净的区域。消防事故水池及污水处理站布置在本项目用地的西北角，地势最低点，便于废水的收集。

总体说来，厂区平面布局在满足生产工艺流程的前提下，考虑到运输、消防、安全、卫生、绿化、道路、地上地下管线、预留发展和节约用地等因素，结合项目所在场地自然条件，对工程各种设施按其功能进行组合、分区布置，尽量做到了紧凑合理，节约用地，减少投资，有利生产，方便管理。

总体而言，总图已从环保角度进行优化，项目总图对外环境无明显影响，项目总图布置从环保角度合理。

### 11.1.8 环境影响评价

#### 1) 施工期环境影响

项目的建设施工将不会引起区域内生态环境发生变化。采取相应措施后施工期的扬尘、噪声及生活污水对不会造成明显环境影响。而且随着项目施工期的结束，其影响也随之就消除。



## 2) 大气环境影响

经预测分析，项目工艺废气正常排放及非正常排放均不会导致区域及各敏感点大气环境质量超标，也不会因项目建设而造成区域大气环境功能的改变。项目不会对主要大气环境保护目标造成影响。

通过设置本项目划定的卫生防护距离，可有效解决项目无组织排放对周围环境的影响。同时，项目对散排气体进行严格控制，最大程度避免项目无组织排放对周围环境的影响。因此，本项目废气排放对周围保护目标影响小，不会对项目周围大气环境造成不利影响。

## 3) 地表水环境影响

本项目新建一个 3000m<sup>3</sup> 的事故废水池，同时相邻的一期工程建设有三个事故废水池、总容积 6000 m<sup>3</sup>，永祥新能源公司具备 9000 m<sup>3</sup> 的事故废水收集能力。用于全厂事故状态下的消防废水、事故废水、废液的收集和暂存。在二期实施中，新建事故废水池将与一期已建事故废水池设置连通管道和切换阀门。

环评要求，公司事故废水及消防废水必须经统一收集后送该事故废水收集池暂存，车间废水至公司事故废水池需有连通管道或沟渠。暂存事故废水定期泵送至厂区废水站处理满足要求后排放。杜绝事故废水未经处理出厂甚至排入岷江，避免对周围水环境造成影响。

## 4) 地下水环境影响

经预测分析，项目在生产过程中对区域内地下水影响小，项目采取了一系列地下水污染防治措施，项目的建设不会对周围地下水水质造成明显影响，区域地下水仍将满足 GB/T14848-2017 的 III 类标准。

## 5) 固废影响

项目建成后，项目固废实现妥善处理或综合利用，不会造成二次污染，影响不明显。

## 6) 声环境影响

经预测，项目厂界噪声达标，噪声不扰民。

## 7) 生态影响

经分析，项目建设对当地土地利用、区域生物多样性的影响小，项目的生态环境影响可接受。

### 11.1.9 环境风险

本项目生产和使用的物料具有一定的燃爆性、毒害性或腐蚀性。本项目涉及多种危险化学品，其环境风险类型主要是生产区及贮存区的泄漏、火灾和爆炸，以及环保设施出现故障而导致的事故性排放；事故发生后如不能得到有效控制，将造成环境污染。

项目确定了项目最大可信事故为三氯氢硅贮罐因输送管道、阀门、法兰等破损发生泄漏，与空气中水蒸气反应生成氯化氢进入大气事故。根据定量预测，在项目设定的情景下发生泄漏事故可对厂区周边最远约 3770m 范围的居民等造成一定影响。本评价结合项目建设内容、安评、设计和国家相应法律法规、技术规范等提出了相应的环境风险防控措施，最大化的降低项目建设和运行带来的环境风险隐患。同时评价提出了企业制定的环境风险应急预案，并明确企业在运行前应另行编制单独的环境风险应急预案，报主管部门备案。

综上，在严格采取报告书提出的各项环境风险措施，项目的环境风险处于环境可接受水平，项目风险防范措施可行。项目从环境风险角度可行。

### 11.1.10 公众调查

项目按照《环境影响评价公众参与办法》开展了公众参与工作。根据公众参与结果反映，各调查对象对本项目普遍持认同态度，支持本项目建设，无人反对。经分析项目公众参与工作充分体现了合法性、代表性、真实性和有效性的“四性”要求。

### 11.1.11 建设项目的环保可行性结论

项目为四川永祥新能源有限公司在五通桥新型工业基地内建设的光伏硅材料制造项目二期工程，建成后形成 4.5 万吨/年多晶硅生产规模（包括太阳能一级品多晶硅 4.176 万吨/年、太阳能二级品多晶硅 1620 吨/年和碳头

料1620吨/年)和1000吨/年的硅烷气生产规模。

项目符合国家产业政策,选址符合当地规划。项目采用的工艺成熟可靠,符合清洁生产要求。项目选址地周围无明显环境制约因素,环评提出的环保措施及风险防控措施可行,可实现三废达标排放和环境风险防控,对各环境要素的影响可接受,不会因项目建设而改变区域环境功能,不会造成环境质量超标。落实环评提出的各项环保措施,则项目在五通桥新型工业基地内拟选址处进行建设从环保角度可行。

## 11.2 建 议

1) 建议企业进一步完善和健全环境管理体系,更好地做到安全生产、风险防范、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。

2) 建设单位应该切实作好污染源管理及危险化学品安全管理,建立相关的规章制度及档案,控制污染及风险事故的发生。

3) 企业应时刻追踪行业动态,优化生产工艺,进一步提高清洁生产水平。

4) 建设单位加强施工期环境管理,控制扬尘。