建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称： 多晶硅碎片综合利用项目

建设单位（盖章）：昆明市东川区嘉粟科技有限责任公司

编制日期： 2023年6月

中华人民共和国生态环境部制

**《建设项目环境影响报告表》编制说明**

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称──指项目立项批复时的名称，应不超过30个字（两个英文字段作一个汉字）。
2. 建设地点──指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。
3. 行业类别──按国标填写。
4. 总投资──指项目投资总额。
5. 主要环境保护目标──指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、卫生院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。
6. 结论与建议──给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。
7. 预审意见──由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。
8. 审批意见──由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

|  |  |
| --- | --- |
| fda426e03ff5c24fc837444d766c3be | 5573256fcdfe2af0135d37069cacc03 |
| 东川园区正门照片 | 项目东侧华新水泥厂 |
| d1b034c23113539034d7a702c542045 | 10a0ccbaabf2e7c570173e8b97fa105 |
| 项目北侧368m大龙潭村 | 项目北侧230m驾校 |
| 71e89d0b6fb6b725d9b3b071058ece0 | 26e863d48b1bfed2bbd671adf6b5a2d |
| 厂房现状照片 | 厂房现状照片 |
| 460ffe955ff4db0b48d0b231d5d2c08 | 21029b12dc39c4db4d4b75c92e1ae8b |
| 厂区道路 | 厂房现状照片 |

**项目现场照片**

**目录**

[一、建设项目基本情况 1](#_Toc9028)

[二、建设项目工程分析 14](#_Toc21316)

[三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准 25](#_Toc797)

[四、主要环境影响和保护措施 30](#_Toc2666)

[五、环境保护措施监督检查清单 56](#_Toc24163)

[六、结论 58](#_Toc10118)

[附表 59](#_Toc13543)

**附图：**

附图1：项目地理位置图；

附图2：项目区域水系图；

附图3：项目周边环境关系示意图；

附图4：园区总平面布置图；

附图5：项目总平面布置图；

附图6：项目所在地生态功能区划图；

附图7：项目所在地碧谷工业片区给排水规划图；

附图8：项目所在碧谷工业片区用地规划图。

**附件：**

附件1 委托书；

附件2 声明确认书；

附件3 投资项目备案证；

附件4 营业执照；

附件5 入园批复；

附件6 昆明市东川区自然资源局关于《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）》的审查意见；

附件7 昆明市生态环境局关于《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》的审查意见；

附件8 厂房租赁合同；

附件9 绿化带冷却循环水池用地证明文件；

附件10 招商引资协议书；

附件11 土地证；

附件12 法人身份证复印件；

附件13 原料检测报告；

附件14 产品检测报告；

附件15 原料采购合同；

附件16 产品销售协议；

附件17 变更经营投资主体文件；

附件18 原料厂商环评批复（九顺科技环评批复—饶环督字[2010]255号）

附件19环评项目工作进度表

附件20环评项目内部审核记录表

附件21合同登记

附件22送审前公示截图

。

一、建设项目基本情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 建设项目名称 | | 多晶硅碎片综合利用项目 | | |
| 项目代码 | | \*\*\*\*-\*\*\*\*\*\*-04-01-\*\*\*\*\*\* | | |
| 建设单位联系人 | | 张\*\* | 联系方式 | 135\*\*\*\*\*\*\*\* |
| 建设地点 | | 云南省（自治区）昆明市 东川县（区） / 乡（街道）碧谷工业园区（标准化厂房内） | | |
| 地理坐标 | | （E：103度9分42秒，N：26度7分43秒） | | |
| 国民经济  行业类别 | | C3099其他非金属矿物制品制造 | 建设项目  行业类别 | 二十七、非金属矿物制品业 30——60石墨及其他非金 属矿物制品制造309——其他 |
| 建设性质 | | ☑新建（迁建）  □改建  □扩建  □技术改造 | 建设项目  申报情形 | ☑首次申报项目  □不予批准后再次申报项目  □超五年重新审核项目  □重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/  备案）部门（选填） | | 昆明市东川区发展和改革局 | 项目审批（核准/  备案）文号（选填） | \*\*\*\*-\*\*\*\*\*\*-04-01-\*\*\*\*\*\* |
| 总投资（万元） | | 6698 | 环保投资（万元） | 65 |
| 环保投资占比（%） | | 0.97 | 施工工期 | 5个月（2023年7月~12月） |
| 是否开工建设 | | ☑否  □是： | 用地（用海）  面积（m2） | 3500 |
| 专项评价设置情况 | | 无 | | |
| 规划情况 | | 规划名称：《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）》  审批机关：昆明市东川区自然资源局  审批文件名称及文号：关于《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）》的审查意见（区自然资源局便签[2022]13号） | | |
| 规划环境影响  评价情况 | | 规划环境影响评价文件名称：《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》  审批机关：昆明市生态环境局  审批文件名称及文号：昆明市生态环境局关于《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》的审查意见（昆环函[2023]1号） | | |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | **1、与《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）》的相符性分析**  根据《**云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）**》，园区空间布局为“一园三片区”，规划总面积13.7087km2，其中四方地片区5.4699km2、碧谷片区6.6795km2、天生桥片区1.5593km2，总规划面积较上版规划减少22.5313km2。  《规划》以**新材料**为主导产业，冶金、消费品与食品产业为辅助产业。其中，四方地片区重点布局先进有色金属材料及稀贵金属材料、化工新材料、新型建材产业、新能源材料产业；碧谷片区以先进有色金属材料、**新能源材料产业**、建筑建材产业和消费品（含再生纸回收利用）与食品加工产业（非烟轻工）为主导；天生桥片区重点发展以“城市矿产”为主的循环经济、新能源和新型建材产业。  《规划》营业收入目标为1000亿，规划期限为2021-2035年。  本项目位于云南省昆明市东川区碧谷工业园区（新格路与碧龙路交叉口南上段标准化厂房内），属于碧谷工业片区；本项目属于C3099其他非金属矿物制品制造，**产品为多晶硅，用于光伏太阳能板，属于光伏新能源材料，是园区规划主导产业**。**本项目符合园区的未来发展规划。**  为此，东川再就业特色产业园区管理委员会于2022年10月26日下发了《东川再就业特色产业园区管理委员会关于昆明市东川区嘉粟科技有限责任公司多晶硅碎片综合利用项目入驻碧谷工业园区标准化厂房的批复》（东特发[2022]75号）（详见附件5），同意该项目入驻东川区碧谷工业园区。因此，该项目符合东川区碧谷工业园区的管理规划及管理要求。  **2、与《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》及其审查意见相符性分析**  **2.1、与报告书相符性分析**  本项目位于碧谷片区，因此本次环评仅对**碧谷片区**进行相关介绍和符合性分析。   1. 规划范围   碧谷片区位于东川中心城区北部，规划面积782.52公顷，规划范围东至东起路大寨村级道路一线、南至老干沟一线、西至小新村铁路沿线凯通公司、北至龙潭社区小龙潭小组。   1. 规划期限   本次规划的期限为2021~2035年。分近期、中期和远期建设，其中：近期2021-2025年、中期2026-2030年、远期2031-2035年。   1. 规划定位   根据相关规划要求，结合东川产业园区位条件和本身的产业优势和发展潜力，园区定位为:  **国家资源枯竭型城市产业转型发展示范区**；**国家工业资源综合利用示范基地**；**云南有色及稀贵金属新材料产业示范基地**。  材料产业园区，依托东川工业资源综合利用基地（国家级），以现状产业升级为主，建设成为有色及稀贵金属、精细磷化工、新材料产业区。  **碧谷片区定位：**  易地扶贫搬迁创业就业区和产城融合带动区，利用交通区位优势和东川北部新城发展机遇，打造兼具园区和城市功能的产城一体区。  **碧谷片区定位：**  主导产业：重点发展以矿山机械设备、环保专用设备、**新能源设备**、电子元器件、家电生产等为重点的装备制造业；  配套产业：配套发展铜基新材料、建筑建材产业、商贸物流、**新能源产业、**轻工消费品制造及食品生产加工产业，辅助发展其他耦合轻工业和生产性服务业等。  **环境准入负面清单：**  **表1-1 碧谷片区管控单元及管控要求**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **管控单元** | **单元范围** | **管控类别** | **管控要求** | **相符性分析** | | 重点管控单元 | 碧谷片区 | 产业布局约束 | 1、入驻项目须符合国家及云南省相关产业政策、符合园区规划产业布局；严禁《产业结构调整指导目录》（2019年本）中淘汰类及限制类项目入驻；严禁《环境保护综合名录（2021年版）》 中高风险高污染行业入驻。 | 根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，项目属于鼓励类中“二十八、信息产业—51、先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料”，符合国家和云南省的产业政策；不属于《环境保护综合名录（2021年版）》 中高风险高污染行业。 | | 2、严禁排放国家《有毒有害大气污染物名录》废气污染物的企业、不符合园区产业规划的企业入园。 | 本项目不排放《有毒有害大气污染物名录》废气污染物，符合园区产业规划。 | | 3、产生国家《有毒有害大气污染物名录》废气污染物及与园区产业规划不符的现有企业，不得技改扩建，远期根据产业定位逐步关停或报迁至合规片区或园区，满足区域的管控要求。 | 本项目不排放《有毒有害大气污染物名录》废气污染物，符合园区产业规划。 | | 污染物排放管控 | 1、碧谷片区中水回用率≥25% | 严格按照“雨污分流、一水多用、循环使用”的原则，仅排放生活污水，符合相关园区规划要求。 | | 2、入驻企业工业废水须自行预处理后达《污水综合排放标准》（GB\*\*\*\*-1996）表1和表4三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T\*\*\*\*-2015）表1中A等级标准后方可排入园区污水处理处理。 | 生活污水经化粪池处理达《污水综合排放标准》（GB\*\*\*\*-1996）表1和表4三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T\*\*\*\*-2015）表1中A等级标准后纳管。 | | 环境风险防控 | 1、不得布置日常储量构成重大危险源的项目。 | 本项目风险物质为机油，最大储量为1t，不构成重大危险源。 | | 2、入驻企业根据本评价地下水分区管控要求进行管控，严格管控项目的入驻，对洗马塘 每泉点、小新街1#泉点、小新街2#泉点、小龙潭村泉点、大龙潭村泉点等进行保护，严禁随意占用。 | 本项目不涉及上述的泉点。 |   **相符性分析：**本项目位于碧谷片区，属于C3099其他非金属矿物制品制造，**产品为多晶硅，用于光伏太阳能板，属于光伏新能源材料，是园区规划主导产业**。**本项目符合园区发展规划。对照表1-1，**本项目符合园区产业定位及规划要求相关环保措施要求。  **2.2、与昆环函[2023]1号相符性分析**  《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》于2023年5月4日取得昆明市生态环境局审查意见（昆环函[2023]1号）。  **表1-2 项目建设与审查意见及专家组意见的符合性分析**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **审查意见要求** | **项目情况** | **是否符合** | | 1 | （一）坚持绿色、低碳、高质量发展理念，完善和加强规划引导，落实生态环境分区管控要求，区域统筹保护好生态空间。根据区域发展战略，坚持生态优先、高效集约发展，加强与国土空间规划及产业园区优化提升工作的协调衔接，进一步优化发展定位、功能布局、产业结构和实施时序，布局开发应确保满足国土空间规划和“三区三线”管控要求。产业开发应符合国家产业政策和相关规划，有效控制园区开发强度。实现产业发展与生态环境保护、人居环境安全相协调，引导园区低碳化、绿色化、循环化发展。 | 本项目位于碧谷片区，符合其产业定位、功能布局、产业结构和时序等，满足其空间规划的相关要求。 | 符合 | | 2 | （二）进一步优化空间布局，加强空间管控，严格对环境敏感区的保护，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动，协调好生产、生活、生态“三生”空间的关系。  根据区域大气环境容量，严格控制有色金属冶炼、化工发展规模，加快能源结构升级改造和使用清洁能源，促进区域环境质量改善。园区内现有冶炼、化工及传统建筑材料等重污染企业要开展技术升级改造和环保设施的提标改造，实现区域污染物减排和环境质量改善，为后续项目腾出环境容量。园区内现有与规划不符的企业应逐步搬迁。优化调整碧谷片区产业结构，不得布局排放《有毒有害大气污染物名录(2018年)》中污染物的企业。 | 本项目不排放《有毒有害大气污染物名录(2018年)》中的污染物；不属于上述所列的重污染企业，符合园区产业规划。 | 符合 | | 3 | （三）严守环境质量底线，严格落实环境管控单元管控要求。  根据国家、云南省和“三线一单”有关大气污染防治的相关要求，落实主要污染物区域削减方案，严格执行园区大气污染物管控要求，合理确定产业规模、布局、建设时序。有色金属冶炼、化工、建材等“两高”行业应实行主要污染物区域等量削减，重点行业重点重金属排放减量替代比例不得低于 1.2:1，铅锌冶炼和铜冶炼企业须执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值。  入驻企业应采用先进的生产工艺、装备、清洁能源与原料，从源头上控制污染物的产生；采用先进高效的污染防治措施做好大气污染物的减排工作。  重视园区废水收集、处理、回用、排放的环境管理。全面实施“雨污分流”“清污分流”制度，提高入驻企业工业用水重复利用率和中水回用率，加快污水处理厂建设；根据小江水环境容量，适时对污水处理厂进行提标改造。结合水污染防治方案，加强摩洛河、功山河、响水河、黄水等、小清河、小江等河道严格执行《地下水管理条例》相关规定，严格水文地质工程地质勘察，合理规避岩溶发育区，做好地下水污染防治和监控，入驻企业按相关规范要求采取针对性防渗措施，确保区域地下水安全。进一步完善固体废物集中处置设施，做好工业固废的处置及监管等工作，确保入园企业的固废得到妥善处置加强土壤环境跟踪监测，确保满足土壤环境管控要求按照碳达峰、碳中和相关政策要求，积极开展减污降碳协同管控，推广园区能源梯级利用等节能低碳技术。做好产业布局、结构调整、节能审查与能耗双控的衔接，推动园区绿色低碳发展。 | 根据质量公报，区域环境能够满足标准要求，且本项目不属于重污染企业和上述“两高”项目，为非金属加工项目，符合相关要求。  项目不涉及地下水评价，仅提出相应的地下水防治措施。 | 符合 | | 4 | （四）制定准入清单，严格入园项目生态环境准入管理。加强“两高”行业生态环境源头防控，引进的项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等应达到国内清洁生产先进水平。推进技术研发型、创新型产业发展，提升产业的技术水平和产业园区的绿色低碳化水平。入园项目需符合国家产业政策、产业布局规划要求，符合“三线一单”大气水、土壤等重点管控单元要求。 | 根据表1-1，本项目满足碧谷片区管控单元及管控要求；且本项目不属于“两高”项目。 | 符合 | | 5 | （五）建立健全区域环境风险防范和生态安全保障体系加强园区内危险化学品的生产、使用、贮运等管理，统筹考虑园区污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。建立企业-园区-区域环境风险防控体系，健全应急响应联动机制，强化预警能力建设，严格落实环境风险应急与防范措施，编制园区环境风险应急预案并加强演练，保障区域环境安全。 | 项目不涉及危险化学品的生产、使用、贮运等。 | 符合 | | 6 | （六）建立环境质量监测网络并共享数据。根据园区功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物排放、环境敏感目标分布等情况，统筹安排环境监测监控网络建设。四方地片区、天生桥片区应设置环境空气自动监测站，定期做好区域大气、地表水、地下水、土壤等环境要素的跟踪监测与管理。根据监测结果、实际环境影响、不良环境影响减缓措施的有效性完善环境管理并适时优化调整《规划》。 | 项目拟制定监测计划。 | 符合 | | 7 | （七）定期发布环境信息，建立畅通的公众参与平台。加强与周边公众的沟通，主动接受社会监督，及时解决公众关心的环境问题，满足公众合理的环境诉求。对涉及到的居民搬迁应制定搬迁方案，并尽快实施。 | 项目不涉及居民搬迁。 | 符合 |   对照表1-2，本项目符合审查意见及规划的相关要求。 | | | |
| 其他符合性分析 | **1、“三线一单”符合性分析**  ①“生态保护红线”符合性分析  根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32号），基本格局呈“三屏两带”。“三屏”：青藏高原南缘滇西北高山峡谷生态屏障、哀牢山—无量山山地生态屏障、南部边境热带森林生态屏障。“两带”：金沙江、澜沧江、红河干热河谷地带，东南部喀斯特地带。  本项目位于云南省昆明市东川区碧谷工业园区，位于规划工业园区内，占地为工业用地，不在生态红线范围内，符合生态保护红线要求。  ②“环境质量底线”符合性分析  大气环境质量：根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》，2022年，昆明市主城区环境空气优良率达100%，其中优246天、良119天。与2021年相比，优级天数增加37天，环境空气污染综合指数降低13.68%，空气质量大幅改善。各县（市）区环境空气质量总体保持良好。与2021年相比，安宁市、禄劝县、石林县、嵩明县、富民县、宜良县、寻甸县环境空气综合污染指数有所下降，东川区环境空气综合污染指数有所上升。总体达《环境空气质量标准》（GB\*\*\*\*-2012）中的二级标准；  地表水环境质量：根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》，小江四级电站断面水质类别保持Ⅱ类不变；保持为优良水体，满足《地表水环境质量标准》（GB\*\*\*\*-2002）Ⅳ类标准；  声环境质量：根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》，2022年昆明市主城区各类功能区昼间、夜间声环境质量基本达标。主城区昼间区域环境噪声总体水平达二级（较好），主城区道路交通噪声强度等级为一级（好），各县（市）区区域环境噪声总体水平在一级（好）和二级（较好）之间。与2021年相比，东川区、石林县、寻甸县的昼间区域声环境质量平均等效声级上升。整体满足《声环境质量标准》（GB\*\*\*\*-2008）中3类区标准要求。  根据本项目所在地环境现状调查和污染物排放影响预测，项目实施后对区域内环境影响较小，环境质量可以保持现有水平，不会突破项目所在地的环境质量底线。因此项目的建设符合环境质量底线标准的要求。  ③“资源利用上线”符合性分析  本项目用地为工业用地，不会突破当地资源利用上限。项目所需的原料均为外购，项目消耗水、电等均由市政供水公司、供电公司供应。根据工程分析、现场调查及环境影响分析，本项目实施后只要认真落实本评价提出的各项环保措施，并实施污染物排放总量控制要求，其周围环境质量基本能维持现有水平，符合项目所在地资源利用上线要求。  ④“环境准入负面清单”符合性分析  本项目位于碧谷工业园区，对照《云南东川产业园区总体规划修编（2021-2035）环境影响报告书》环境准入负面清单-碧谷片区管控单元及管控要求（详见表1-1），本项目不在其负面清单内，属于园区主导产业，符合园区规划。  **2、与《昆明市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》符合性分析**  对照《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》，本项目位于云南东川再就业特色产业园区-碧谷片区，单元编码为：ZH\*\*\*\*\*\*20005，属重点管控单元。项目与其相符性如下。  **表1-3 与《昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》符合性分析**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **类别** | | **文件要求** | **项目情况** | **相符性** | | 生态保护红线 | | 执行《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32号），将未划入生态保护红线的自然保护区、国家公园、森林公园、风景名胜区、地质公园、湿地公园、县城集中式饮用水水源地、水产种质资源保护区等生态功能重要区、生态环境敏感区划入一般生态空间。 | 项目位于碧谷片区，用地类型为工业用地，不在生态红线范围内，项目符合生态保护红线的相关要求。 | 符合 | | 环境质量底线 | 生态  环境  质量 | 到2025年，全市生态环境质量持续改善，生态空间得到优化和有效保护，区域生态安全屏障更加牢固。到2035年，全市生态环境质量实现根本好转，生态功能显著提升，区域生态安全得到全面保障。 | 项目位于碧谷片区，用地类型为工业用地，对生态环境影响较小，不会突破当地生态环境质量底线。 | 符合 | | 大气环境质量底线 | 到2025年，全市环境空气质量总体保持优良，主城建成区空气质量优良天数占比达99%以上，二氧化硫（SO2）和氮氧化物（NOx）排放总量控制在省下达的目标以内，主城区空气中颗粒物（PM10、PM2.5）稳定达《环境空气质量标准》二级标准以上。到2035年，全市环境空气质量全面改善，各县（市）区、开发（度假）区环境空气质量稳定达到国家二级标准。 | 项目区属于环境空气质量达标区，项目铸锭过程为物理变化，且为真空炉，切割会产生少量粉尘，经布袋除尘器处置后，对大气环境质量影响较小，不会突破当地环境质量底线。 | 符合 | | 水环境质量底线 | 到2025年，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，滇池流域、阳宗海流域水环境质量明显改善，水生态系统功能逐步恢复，滇池草海水质达IV类，滇池外海水质达 IV类（化学需氧量≤40毫克/升），阳宗海水质达Ⅲ类，集中式饮用水源水质巩固改善。到2035年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣V类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。 | 项目实行雨污分流体制。项目生产用水循环使用，不外排，生活污水通过化粪池处理后排入园区污水管网进行纳管。项目废水不直接排放，对区域地表水环境影响不大。 | 符合 | | 土壤  环境  风险  防控  底线 | 到2025年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高，逐步改善全市土壤环境质量，遏制土壤污染恶化趋势，土壤环境风险得到基本管控。污染地块安全利用率、耕地土壤环境质量达到国家和云南省考核要求。到2035年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。 | 项目厂房采取分区防渗措施，危险废物设置危险废物暂存间暂存，并委托有资质单位定期清运处置。危废暂存间地面和四周墙裙进行重点防渗处理，并设置围堰等应急设施。项目采取了土壤污染防控措施，对土壤环境质量影响较小。 | 符合 | | 资源利用上线 | 水资源利用上线 | 按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标。 | 项目运营过程中用水主要为冷却用水及生活用水，冷却水循环使用。项目用水量较少，不属于高耗水项目。 | 符合 | | 能源利用上线 | 按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标。 | 项目生产过程中使用电能，能源消耗量相对区域能源利用总量较少，不属于高耗能项目。 | 符合 | | 土地资源利用上线 | 按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标。 | 项目不占用耕地及基本农田，用地类型为工业用地，不会突破当地土地资源利用上线。 | 符合 | | 云南东川再就业特色产业园区 | 空间布局约束 | 重点发展重化工、有色冶金、铸造、有色金属和稀贵金属加工、机械制造、**机电设备**、黄金精加工、建筑建材以及食品加工、生物医药行业。 | 本项目位于碧谷片区，产品用于光伏新能源材料行业，可生产机电设备，与空间产业布局不冲突。 | 符合 | | 污染物排放管控 | 1.四方地组团禁止再安排重污染企业，防止加重该区域的环境污染。  2.碧谷片区靠近城区一侧安排居住及轻污染的工业项目，该地区地势较低，不得布置空气污染较重的项目。  3.对门山片区不宜作为工业片区，作为城市服务功能区，靠近城区一侧应营造绿化带和布置低噪声影响项目。  4.阿旺片区不宜布局空气污染大的项目。 | 本项目为光伏铸锭项目，不排放废气，属于轻污染项目。 | 符合 | | 环境风险防控 | 对门山片区发展生物制药及食品加工业时不得使用氨冷冻方式，以免氨泄露造成风险。 | 本项目位于碧谷片区，不属于对门山片区。 | 符合 | | 资源开发效率要求 | 城市污水再生利用率在20%以上。工业污水处理达标率达到100%。 | 本项目仅排放生活污水，废水处理达标率100%。 | 符合 |   综上所述，本项目建设符合《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》要求。  **3、产业政策符合性分析**  本项目为多晶硅加工项目，对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》、《促进产业结构调整暂行规定》、《云南省工业产业结构调整指导目录》（2006年本），项目属于鼓励类中“二十八、信息产业—51、先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料”，项目建设符合当前产业政策。  本项目已取得昆明市东川区发展和改革局备案证，项目代码为：\*\*\*\*-\*\*\*\*\*\*-04-01-\*\*\*\*\*\*。项目的建设符合昆明市产业政策。  **4、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》符合性分析**  **表1-4 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》符合性分析**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **相关要求** | **本项目建设情况** | **相符性** | | 1 | 第一条 禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段2019年-2035年）》、《景洪港总体规划（2019-2035年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。 | 本项目为光伏铸锭项目，属C3099其他非金属矿物制品制造，不属于上述港口规划码头项目。 | 符合 | | 2 | 第二条 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。 | 项目位于碧谷片区，用地性质属工业用地，项目的建设不涉及自然保护区。 | 符合 | | 3 | 第三条 禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。 | 项目位于碧谷片区，用地性质属工业用地，项目的建设不涉及风景名胜区。 | 符合 | | 4 | 第四条 禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。 | 项目位于碧谷片区，用地性质属工业用地，项目的建设不涉及饮用水源保护区。 | 符合 | | 5 | 第五条 禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。 | 项目位于碧谷片区，用地性质属工业用地，项目的建设不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园等保护区。 | 符合 | | 6 | 第六条 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目 | 项目位于碧谷片区，用地性质属工业用地，项目的建设不涉及长江流域河湖岸线、金沙江岸线保护区、金沙江干流、九大高原湖泊保护区等保护区。 | 符合 | | 7 | 第七条 禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。 | 项目位于碧谷片区，用地性质属工业用地，项目不在金沙江干流、长江一级支流范围内。 | 符合 | | 8 | 第八条 禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。 | 项目位于碧谷片区，用地性质属工业用地，不涉及金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域。 | 符合 | | 9 | 第九条 禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 | 项目位于碧谷片区，用地性质属工业用地，不在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内。 | 符合 | | 10 | 第十条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。 | 项目位于碧谷片区，且不属于上述高污染项目。 | 符合 | | 11 | 第十一条 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。 | 项目不属于列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。 | 符合 | | 12 | 第十二条 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素磷按、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。 | 根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，项目属于鼓励类中“二十八、信息产业—51、先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料”。 | 符合 |   根据上表，项目建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》的相关要求。  **5、与《昆明市大气污染防治条例》相符性分析**  项目与《昆明市大气污染防治条例》相符性分析见表1-5。  **表1-5 与《昆明市大气污染防治条例》的符合性分析**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **昆明市大气污染防治条例要求** | **项目情况** | **是否符合** | | 1 | 禁止排放超过排放标准或者超过重点大气污染物排放总量控制指标的大气污染物。排放大气污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当加强精细化管理，严格按照有关规定，配套建设、使用和维护大气污染防治装备。大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照有关规定设置大气污染物排放口。禁止通过偷排、篡改或者伪造监测数据、以逃避现场检查为目的的临时停产、非紧急情况下开启应急排放通道、擅自拆除或者不正常运行大气污染防治设施等逃避监管的方式排放大气污染物。 | 本项目废气为颗粒物，均达标排放。 | 符合 | | 2 | 下列产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用污染防治设施；无法密闭的，应当采取高效处理措施减少废气排放：   1. 石油炼制及有机化学品、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等行业； 2. 制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂、橡胶和塑料加工等行业； 3. 汽车、家具、集装箱、电子产品、工程机械等行业； 4. 塑料软包装印刷、印铁制罐等行业； 5. 其他产生挥发性有机物的生产和服务活动。 | 本项目不涉及挥发性有机物废气排放。 | 符合 | | 3 | 生产、进口、销售和使用含挥发性有机物原材料和产品的，其挥发性有机物含量应当符合质量标准或者要求。工业涂装企业应当使用低挥发性有机物含量的涂料，并建立台账，记录生产原料、辅料的使用量、废弃量、去向以及挥发性有机物含量。台账保存期限不得少于3年。 | 本项目不涉及。 | 符合 |   综上，项目符合《昆明市大气污染防治条例》相关要求。  **6、选址合理性分析**  本项目位于碧谷工业园区，为光伏铸锭项目，属于光伏新能源新材料产业，符合园区主导产业及规划定位。根据企业提供的土地证，云（2021）东川区不动产权第0000\*\*\*号，用地性质为工业用地，对照“附图8项目所在碧谷工业片区用地规划图”，本项目规划用地性质为工业用地，用地性质与规划相符。  项目选址未建立在自然保护区、风景名胜区、饮用水源地和其他需要特殊保护的区域，选址不在环境敏感区域。此外项目周边500米无自然保护区、文物保护等敏感目标。项目位于工业园区，区域大气环境质量达标，经治理后的废气、废水、噪声均可达标排放，固废得到有效处置，对周围环境影响较小。综上所述，项目选址是合理可行的。  **7、平面布置合理性分析**  项目平面布置根据功能、工艺流程、物流特点设计。整个项目功能分区明确，布局紧凑，工艺线路清晰流畅，噪声较大的铸锭炉布置于在厂房中部，办公区布置在厂房北侧，循环冷却池布置在厂房外北侧的空地上，原料区和产品区位于厂房南侧，厂房入口位于东侧。从功能分区上，办公区、成品区与生产区（铸锭区）位置分开，相对独立，减少车间噪声对职工的影响。出入口位于厂房东侧，出入口与外部道路相通，以方便物资和人员进出。项目整体布局紧凑，功能分区明确。项目总平面布置图见附图5。 | | | |

二、建设项目工程分析

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建设内容 | **1、项目由来**  昆明市东川区嘉粟科技有限责任公司成立于2022年10月21日，是一家进行多晶硅生产加工的企业。公司拟投资6698万元租赁昆明市东川工业投资开发有限公司位于昆明市东川区碧谷工业片区的空置厂房建设“多晶硅碎片综合利用项目”，拟购置多晶硅铸锭炉20套，行车2台，上料设备8套等，项目建成后可形成年处置2000t光伏材料多晶硅碎屑，同时年产1800吨高纯度硅材料生产线一条。  根据中华人民共和国国务院第682号令《建设项目环境保护管理条例》及《中华人民共和国环境影响评价法》等的有关规定，该项目建设需开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）等有关法律、法规的要求，项目属于“二十七、非金属矿物制品业30—60石墨及其他非金属矿物制品制造309—其他”，应该编制环境影响报告表。  受昆明市东川区嘉粟科技有限责任公司的委托（附件1），我司承担本建设项目的环境影响报告表的编制。我公司接受委托后，按照环境影响评价技术导则的要求，通过现场踏勘、资料收集，在工程分析的基础上，对本项目可能造成的环境影响进行分析评价，编制了《多晶硅碎片综合利用项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。  **2、建设项目基本概况**  项目名称：多晶硅碎片综合利用项目  建设单位：昆明市东川区嘉粟科技有限责任公司  建设地点：云南省昆明市东川区碧谷工业园区（新格路与碧龙路交叉口南上段标准化厂房内）（E：103.163344716°,N：26.128254025°）  生产规模：年处置2000t光伏材料多晶硅碎屑，同时年产1800吨高纯度硅材料生产线一条。  建设性质：新建  建设项目投资：6698万元，资金来源为企业自筹  **3、工程内容及规模**  本项目总投资6698万元，位于云南省昆明市东川区碧谷工业园区，租用园区建设标准厂房7栋1楼，总建筑面积为3500m2。具体工程组成见表2-1。  **表2-1项目工程组成一览表**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **工程分类** | **建设内容** | **建筑面积** | **规模及主要内容** | **备注** | | 主体工程 | 生产车间 | 3500m2 | 1F，砖混结构，设有20套多晶硅铸锭炉，配备20台冷水机等。 | /（租赁） | | 辅助工程 | 原料区 | 200m2 | 1F，位于生产车间内-南侧，主要用于存放外购的硅边角料材料。 | /（位于生产车间内） | | 成品区 | 200m2 | 1F，位于生产车间内-东南角，主要用于存放成品。 | | 切割区 | 200m2 | 1F，位于生产车间内-东侧，主要用于切割和打磨铸锭好的硅锭。 | | 检测区 | 50m2 | 1F，位于生产车间内-东侧，主要用于物理检测硅锭是否损伤，坑洼。 | | 办公区 | 100m2 | 1F，位于生产车间内-北侧，用于接待顾客及日常的办公。 | | 公用工程 | 供电 | / | 由园区供电管网供电 | 依托 | | 供水 | / | 由园区市政管网供水 | 依托 | | 排水 | / | 采用雨、污分流制。雨水经收集后排入雨水管网；根据调查，目前四方地与碧谷工业园区污水处理厂及项目区域市政污水管网已建成，生活污水经化粪池处理后，通过市政污水管网进入四方地与碧谷园区污水处理厂处理；冷却循环水定期补水，不外排；生产废水经沉淀池处理后循环使用，定期补水，不外排。 | 雨水管网依托；新建化粪池、沉淀池 | | 凉水塔 | 10m2 | 用于铸锭炉冷却水循环，约200m3。 | 新建 | | 氩气站 | 5m2 | 用于铸锭过程吹真空，约10t容量。 | 新建 | | 环保工程 | 废气 | 投料粉尘 | 投料粉尘经集气收集+布袋除尘器处理+15m高的1#排气筒排放 | 新建 | | 熔融烟尘 | 熔融烟尘经集气收集+布袋除尘器处理+15m高的2#排气筒排放 | 新建 | | 切割和磨面粉尘 | 切割和磨面工序采用湿法作业，极少量粉尘产生后，被切口和磨口处喷出的水流给携带走，不会散逸到空气中，不定量评价 | 新建 | | 废水 | 化粪池 | 1个，容积30m3 | 新建 | | 冷却循环水池 | 1个，容积200m3。池顶板底部、水池内壁、底板及池中各构件均刷有机硅防水，一布三涂；塔体柱子、梁、构造柱、顶板底面等均采用海灰色氰凝PA-103混凝土专用防水防腐涂料防腐，防腐前基底要求干燥、平整，不平处腻子找平。 | 新建 | | 沉淀池 | 1个，容积60m3 | 新建 | | 固废 | 一般固废存放间 | 占地面积20m2 | 环评提出 | | 危废暂存间 | 占地面积10m2 | 环评提出 | | 生活垃圾 | 定期收集，委托环卫部门清运 | 依托 | | 噪声 | / | 隔声减振措施 | 环评提出 |   **4、产品方案及原辅料、设备**  （1）项目产品方案见下表。  本项目建成后可形成年处置光伏材料多晶硅碎屑2000吨，同时年产1800吨高纯度硅材料的生产能力。  **表2-2 项目主体工程及产品方案**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 工程名称（车间或生产线） | 产品名称及规格 | 年设计能力 | 单位 | 运行时间 | | 多晶硅铸锭生产线 | 高纯度硅材料（硅锭） | 1800 | 吨/年 | 7200h | | 产品照片 | 32d4790e17d4af6e5d78ae6b686fda2 | 备注：最终产品为硅锭，一般为长方体，截面为正方形（边长157.2×157.2mm，误差范围±0.2mm），长度一般约278mm，硅密度为2330kg/m3，单块硅锭约16kg，年产约11.25万块硅锭。  **硅锭截面积是固定的，长度亦可根据客户需求进行定制。** | | |   根据云南省有色金属及制品质量监督检验站出具的产品检测报告（附件13），产品中各成分如下：  **表2-3 产品中各元素占比**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 元素 | Si | Fe | Al | Ca | P | C | | 占比 | 99.989% | 0.0008% | 0.0008% | 0.0017% | ＜0.001%（根据元素核算约为0.0007%） | 0.007% | | 1800t | 1799.802 | 0.0144 | 0.0144 | 0.0306 | 0.0126 | 0.126 |   （2）本项目主要原辅材料见下表。  **表2-4 项目主要原辅材料年用量**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **原辅材料名称** | **组分/规格** | **用量** | **最大储存量** | **包装储存方式** | **来源及运输** | | 1 | 光伏材料多晶硅碎屑 | Si、SiO2等 | 2000t/a | 500t | 吨袋 | 来源江西久顺科技有限公司的边角料，汽运。 | | 2 | 机油 | / | 1t/a | 1t | 桶装 | 外购 | | 3 | 免喷涂坩埚 | / | 10t/a | 5t | 堆存 | 外购 | | 4 | 电 | / | 1438.73万kw·h/a | / | / | 市政电网 | | 5 | 水 | / | 2130m3/a | / | / | 市政管网 |   根据云南省有色金属及制品质量监督检验站出具的原料检测报告（附件12），外购原料中各成分如下：  **表2-5 原料中各元素占比**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 元素 | Si | Fe | Al | Ca | P | C | | 占比 | 99.752% | 0.038% | 0.033% | 0.046% | ＜0.001%（根据元素核算约为0.001%） | 0.13% | | 2000吨 | 1995.04 | 0.76 | 0.66 | 0.92 | 0.02 | 2.6 |   **原料来源说明：**  本项目多晶硅碎屑来源于江西久顺科技有限公司，根据该公司提供的环评批复（附件18），多晶硅碎屑主要来源于配料、拉单晶、切割等工序产生，为光伏行业所产生的边角料。  根据附件13，云南省有色金属及制品质量监督检验站出具的原料检测报告，多晶硅碎屑的主要成分为Si、Fe、Al、Ca、P、C等，成分详见表2-5。  （3）本项目主要生产设备见下表。  **表2-6 建设项目主要设备表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **名称** | **型号** | **数量（台/套）** | | 1 | 多晶硅铸锭炉 | J2-660 | 20套 | | 2 | 叉车 | / | 2台 | | 3 | 行车 | / | 2台 | | 4 | 上料设备 | / | 8套 | | 5 | 装载机 | / | 1台 | | 6 | 起重设备 | / | 4套 | | 7 | 手拖车 | / | 6台 | | 8 | 硅片少子寿命仪 | SEMILAB WT-2000D | 1台 | | 9 | 红外探伤仪 | SEMILAB IRB-55 | 1台 | | 10 | 电阻率测试仪 | / | 50个 | | 11 | 氩气系统 | / | 1套 | | 12 | 水冷式冷水机组 | / | 20台 | | 13 | 普通水供应系统 | / | 1台 | | 14 | 开方机 | S1000 | 2台 | | 15 | 数控多晶硅双平面磨研机 | WSK015/1 | 2台 | | 16 | 3刀6位环线截断机 | / | 1台 | | 17 | 倒角机 | / | 1台 |   **5、劳动定员及工作制度**  项目劳动员工50人。不设食宿，员工均为周边居民。项目生产实施三班制，每班8小时，年工作时间300天，年工作7200h。  **6、厂区平面布置**  本项目利用现有厂区进行建设，租赁厂区面积3500m2，生产车间内设有1条生产线，噪声较大的铸锭炉布置于在厂房中部，办公区布置在厂房北侧，循环冷却池布置在厂房外北侧的空地上，原料区和产品区位于厂房南侧，厂房入口位于东侧。从功能分区上，办公区、成品区与生产区（铸锭区）位置分开，相对独立，减少车间噪声对职工的影响。出入口位于厂房东侧，出入口与外部道路相通，以方便物资和人员进出。项目整体布局紧凑，功能分区明确。项目总平面布置图见附图5。  **7、公用及辅助工程**  （1）给水  项目用水由市政自来水管网提供，年用水量为2130t/a，本项目水平衡图见下图：    **图2-1 项目水平衡图 单位：m3/d**  （2）排水  采用雨、污分流制。雨水经收集后排入雨水管网；生活污水经化粪池处理后，经四方地碧谷工业园区污水处理厂处理达标后排放；冷却循环水定期补水，不外排；生产废水经沉淀池处理后循环使用，定期补水，不外排。  （3）供电  厂区的电源来自城市供电网，预计年用电量为1438.73万度。  **8、项目环保投资估算**  项目总投资6698万元，环保措施投资65万元，占总投资比例的0.97%。环保投资明细表见下表2-7。  **表2-7 项目环保投资一览表**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **项目** | **环保设施** | **投资(万元)** | **备注** | | 1 | 废气 | 布袋除尘器，2套 | 10 | 新建 | | 湿式作业喷头 | 2 | 新建 | | 2 | 废水 | 冷却循环水池，容积200m3 | 20 | 新建 | | 沉淀池，容积60m3 | 10 | 新建 | | 化粪池及盖板，容积30m3 | 5 | 新建 | | 3 | 噪声 | 厂房隔声减震 | 10 | 新建 | | 4 | 固体废物 | 1间固废暂存间，面积20m2 | 2 | 新建 | | 1间危废暂存间，面积10m2 | 5 | 新建 | | 生活垃圾收集桶若干 | 1 | 新建 | | 合计 | | | 65 | / | |
| 工艺流程和产排污环节 | **1.施工期工艺流程**  本项目为新建项目，租赁昆明市东川工业投资开发有限公司位于昆明市东川区碧谷工业片区的新建标准化空置厂房进行生产，不涉及构筑物改建和土建施工，设备采购安装调试后即可进行相关生产。  项目建设施工过程大体包括以下几步进行：  ①砖石及砂石运输：运输车辆在运输砖石及砂石等进厂会产生一定量的尾气，主要成分为CO、NOx和碳氢化合物（THC）等。汽车尾气经扩散后，对周边环境影响较小。  ②环保设施的建设：本环保设施主要包括危废暂存间的建设和冷却循环水池的建设，目前厂区已硬化，无需对地面进行开挖，混凝土为商混，不产生生产废水。建设过程中会产生少量的废砖块。此阶段会产生少量的粉尘、噪声、固废。施工使用商混，少量的运输粉尘被标准化厂房和绿化带阻拦；施工为人工操作，噪声经标准化生产厂房阻隔；施工人员生活垃圾依托项目区的生活垃圾收集桶，由环卫部门定期清运；施工过程中产生的少量废砖块合理处置。综上，施工期间产生的粉尘、噪声、固废对周围环境影响较小。  **2.营运期工艺流程**  项目多晶硅铸锭工艺流程及产污情况如图2-3所示（其中G-废气、W-废水、N-噪声、S-固废）。    **图2-3 多晶硅铸锭工艺流程及产污环节图**  **工艺流程简述：**  外购多晶硅碎料经汽车运输到厂区原料库内，通过叉车运至生产车间，依次经投料、熔融、铸锭、冷却、开方和截断等生产工序后制成成品存放在成品区。  具体的生产工艺流程如下：  （1）原料进厂接收、储存：将外购的多晶硅碎料经入场检测，符合硅含量指标后，暂存与原料区。  **①原料来源、收集运输及进场要求**  本项目处理原料主要为光伏企业边角料。由光伏企业自行进行收集，收集的过程中光伏边角料均采用完好无损的吨包装袋进行包装，包装后暂存在企业固废堆场内，待光伏边角料量满足货车装载量后，由企业租用运输车辆将光伏边角料运输至生产厂区原料堆场内堆放。汽车运输的方式，尽可能不上高速公路，避开人口密集、交通拥挤路段，车速适中，兼顾安全可靠性和经济合理性，确保收集运输正常化。  **②接收、储存**  来料接收：对进场光伏边角料，进行硅含量检验，定期对来料进行抽样送检，原料硅含量要＞99％，一旦发现不合格则退回企业。合格边角料则做好来料台账后入库。  原料储存：本项目配备光伏边角料接收人员，从各收集点收运来的光伏边角料进入原料区后，接收人员根据制度进行接收登记，经过简单检验后的进入原料区暂存。本项目处理的光伏边角料呈固态，采用吨袋包装运至公司原料区堆放。吨袋为防水塑料吨袋，在车间内设置原料区，用于储存收购的光伏边角料，最大储存量约500吨。  （2）投料：将外购的多晶硅碎料投入铸锭炉中。铸锭炉中放入外购的免喷涂坩埚，可有效避免硅熔体和石英坩埚直接接触，解决粘滞问题和降低氧碳杂质浓度。本项目多晶硅碎料多为块状边角料，投料会产生投料粉尘G1。  （3）熔铸：打开水冷却循环系统，电炉送电，工作温度为1500℃。铸锭炉持续加热十个小时后关闭电源。本项目厂区绿化带设置1个200m3的冷却循环水池，冷却效果较好。熔融过程中会产生熔融烟尘G2。  （4）冷却：铸锭炉断电状态下冷却6小时，开启炉盖，继续冷却10小时，产品出炉。  （5）脱模：将冷却好的产品进行脱模，敲碎免喷涂坩埚，得到铸锭。会产生废坩埚S1。  （6）开方：将脱模后的硅锭通过开方机切割成157.2mmx157.2mm的长方体。切方过程中需用水冲洗刀口，起除尘和冷却作用。开方工序会产生废皮料S2、开方废水W1。  （7）截断：将开方后的工件，按照客户需求的长度进行截断，截断工序采用湿式作业，无粉尘产生。截断工序会产生废边角料S3、截断废水W2。  （8）检验：采用寿命仪、红外探伤仪等测试设备测长方体规定是否合格，其中寿命仪分别检测电频率、探伤仪检测是否损伤。检测工序主要产生不合格品 S4。  （9）磨平、倒角：通过磨面机、倒角机对切方硅棒/硅锭进行表面平磨和倒角，其中精磨作用增加柱面磊晶层和光阻度，达到光滑、平整目的；倒角使锐利直角磨成圆弧形，防止晶片边缘破裂及晶格缺陷产生。同时将硅块头尾去除。平磨和倒角同时进行，在作用过程中需用水打磨，达到清洗和冷却效果，采用自来水进行冲洗。会产生打磨废水W3。  **营运期产污环节：**  废气：本项目铸锭炉为真空状态，加氩气仅维持真空状态而已。通过高温融化多晶硅边角料，然后冷却使其凝固成硅碇，为全过程物理变化。运营期产生废气为投料粉尘G1、熔融烟尘G2。  噪声：项目生产线运行过程中产生的噪声；  固废：生活垃圾、废包装袋、废坩埚、废边角料、不合格品、沉淀池沉渣、除尘器回收粉尘、废机油、废机油桶、废含油手套、抹布；  废水：生活污水。  **物料平衡图：**    **图2-4 项目物料平衡图** |
| 与项目有关的原有环境污染问题 | 本项目为新建项目，租赁昆明市东川工业投资开发有限公司位于昆明市东川区碧谷工业片区的空置厂房，厂房位于碧谷工业园区内，为已建好的规划厂房，目前厂房主体结构已建成，配套给水排水管网已建成，现阶段园区主要进行道路建设中。目前厂区未进行过生产，场地内无原有污染问题。 |

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 区域  环境  质量  现状 | **1.环境空气质量现状**  根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）“6.2.1.1 项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告书中的数据或结论”。本项目位于云南省昆明市东川区碧谷工业园区（新格路与碧龙路交叉口南上段标准化厂房内），区域环境功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB\*\*\*\*-2012）二级标准。  根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》，2022年东川区环境空气质量有所上升，全年环境空气质量均达到二级标准。根据中国生态环境部推荐平台“基于互联网的环境影响评价技术服务平台”可知昆明2022年全市空气质量污染物年均浓度如下表所示：  表3-1 2022年昆明市空气质量污染物年均浓度   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 污染物 | 年均浓度 | 标准值 | 达标情况 | | 1 | 二氧化硫 | 9μg/m3 | 60μg/m3 | 达到年均值二级标准 | | 2 | 二氧化氮 | 26μg/m3 | 40μg/m3 | 达到年均值二级标准 | | 3 | 可吸入颗（PM10） | 42μg/m3 | 70μg/m3 | 达到年均值二级标准 | | 4 | 细颗粒物（PM2.5） | 24μg/m3 | 35μg/m3 | 达到年均值二级标准 | | 5 | 一氧化碳（CO） | 0.9μg/m3 | 4mg/m3 | 优于二级24小时均值标准 | | 6 | 臭氧（O3） | 126μg/m3 | 160μg/m3 | 优于二级日最大8小时均值标准 |   根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》，项目区域为达标区，项目所在区域环境空气质量良好，满足功能区质量标准。  **2.水体环境质量现状**  距离项目区最近地表水体为项目西南侧1664m的小江（东川城区—四级电站断面），为金沙江支流。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020年）》，本项目位于小江“东川城区—四级电站”断面，水环境功能为工业用水、农业用水，水质类别为IV类，执行《地表水环境质量标准》（GB\*\*\*\*-2002）中IV的类标准。  根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》，小江四级电站断面水质类别保持Ⅱ类不变；保持为优良水体。为了解建设项目所在地的水环境状况，本环评采用东川区环境监测站2016~2019年的水质监测资料，对项目附近小江桥（东川城区）（上游）、四级站断面（下游）的水质监测结果作评价。监测结果见表3-2。  表3-2 2016-2019年水质监测结果（单位：pH为无量纲，其它mg/L）   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 河流 | 断面 | 时间 | pH | DO | SS | CODcr | 高锰酸盐指数 | BOD5 | 氨氮 | TP | 石油类 | | 小江 | 小江桥 | 2016 | 8.24 | 6.72 | 273 | ＜10 | 1.003 | 3.0 | 0.31 | 0.205 | ＜0.01 | | 2017 | 8.29 | 6.85 | 304 | 10 | 0.98 | 3.0 | 0.24 | 0.122 | ＜0.01 | | 四级站 | 2016 | 8.27 | 6.89 | 376 | 10 | 0.90 | 3.0 | 0.19 | 0.184 | ＜0.01 | | 2017 | 8.27 | 6.96 | 350 | 11 | 0.17 | 3.0 | 0.22 | 0.109 | ＜0.01 | | 2018 | 8.33 | 8.15 | - | 4 | 1.47 | 0.9 | 0.22 | 0.16 | ＜0.01 | | 2019 | 8.34 | 10.0 | - | ＜4 | 1.20 | 0.9 | 0.15 | 0.06 | ＜0.01 | | IV类标准 | | | 6~9 | 3 | - | 30 | 10 | 6 | 1.5 | 0.3 | 0.5 | | 本数据来自东川区环境监测站 | | | | | | | | | | | |   由以上监测数据可知，本项目属于“东川城区—四级电站”断面，所在区域地表水均满足《地表水环境质量标准》（GB\*\*\*\*-2002）中的IV类标准要求，溶解氧有明显上升趋势，氨氮浓度逐年下降。  **3.声环境质量现状**  根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（试行）的要求，应监测厂界外周边50m 范围内的保护目标的声环境质量现状。本项目周边50m内无敏感点，不需监测。  根据《2022年度昆明市生态环境状况公报》，2022年昆明市主城区各类功能区昼间、夜间声环境质量基本达标。2022年，东川区环境噪声平均等效声级为53.6分贝，根据区域环境噪声质量划分等级进行评价，总体水平在一级（好）和二级（较好）之间。与2021年相比，东川区的昼间区域声环境质量平均等效声级上升。整体满足《声环境质量标准》（GB\*\*\*\*-2008）中3类区标准要求。  **4.地下水、土壤环境**  根据《<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南》（环办环评[2020]33号）的要求，报告表原则上不开展地下水、土壤环境质量现状评价。  项目厂界外500m范围内不涉及地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源等地下水环境敏感目标。项目原料库、危废暂存间均采取有效的防渗防漏措施，基本无污染地下水、土壤环境途径，故不进行土壤及地下水现状调查评价。  **5.生态环境质量状况**  根据《<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南》（环办环评[2020]33号）要求，产业园区外建设项目新增用地且用地范围内含有生态环境保护目标时，应进行生态现状调查。  项目区位于园区内，且本项目占地范围内无生态环境保护目标，因此不开展生态环境现状调查。  **6.电磁辐射**  根据《<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南》（环办环评[2020]33号）要求，本项目不属于广播电台、差转台、电视塔台、卫星地球上行站、雷达等电磁辐射类项目，因此不开展电磁辐射现状调查与评价。 |
| 环境  保护  目标 | **7.环境保护目标**  项目位于云南省昆明市东川区碧谷工业园区（新格路与碧龙路交叉口南上段标准化厂房内），项目区东面为在建的隔音砂浆厂，南面为空地，西面为园区空地，西北面为龙潭村、北面为大龙潭村、驾校和华新水泥厂。  **（1）大气环境保护目标**  根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，大气环境保护目标应明确厂界外500m范围内的自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等保护目标的名称及与建设项目厂界位置关系。经现场调查，本项目大气环境保护目标见下表3-3：  **（2）声环境保护目标**  根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，声环境应明确厂界外50m范围内声环境保护目标。经现场调查，项目50m范围无声环境保护目标。  **（3）地表水环境保护目标**  根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》， 报告表不需列出地表水环境保护目标，而根据调查，项目区附近的主要地表水体见下表3-3：  **（4）地下水环境保护目标**  根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，地下水环境应明确厂界外500m范围内的地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。  经现场调查，项目500m范围无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，故项目无需设置地下水环境保护目标。  **（5）生态环境目标**  根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》， 生态环境目标重点包括：产业园区外建设项目新增用地的，应明确新增用地范围内生态环境保护目标。本项目位于碧谷工业园区内的新建项目，因此不设置生态环境保护目标。  项目周边情况见附图2项目周边关系图。  **表3-3 环境保护目标一览表**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **因素** | **名称** | **坐标/°** | | **保护**  **对象** | **保护内容** | **环境功能区** | **规模** | **相对厂址方位** | **相对厂界最近距离m** | | **X** | **Y** | **户数/人数** | | 大气 | 大龙潭村 | 103.163561648 | 26.132517748 | 居住区 | 人群 | 二类区 | 约47户，180人 | N | 368 | | 龙潭村 | 103.157189427 | 26.131942039 | 居住区 | 人群 | 二类区 | 约10户，27人 | NW | 496 | | 石夹地村 | 103.157971924 | 26.125908785 | 居住区 | 人群 | 二类区 | 约56户，200人 | SW | 315 | | 驾校 | 103.161445712 | 26.130796760 | 单位 | 人群 | 二类区 | 约80人 | NE | 230 | | 水环境 | 小江 | / | | 农业用水、工业用水 | | | 《地表水环境质量标准》 （GB\*\*\*\*-2002）IV类 | W | 1664m | | 声环境 | 厂界外50m范围内无声环境保护目标 | | | | | | | | | | 地下水环境 | 本项目厂界500米范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源 | | | | | | | | | | 生态环境 | 位于园区内，且本项目占地范围内无生态环境保护目标 | | | | | | | | | |
| 污染  物排  放控  制标  准 | **1.大气污染物排放标准**  本项目为高纯度金属硅生产，主要通过物理熔融的方式重新结晶成硅块。因此本项目投料粉尘、熔融烟尘排放浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）中表2二级标准；无组织粉尘排放浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）中表2无组织排放浓度限值要求，详见下表3-4。  **表3-4 项目生产工艺废气排放标准一览表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **项目** | **标准** | **评价标准值** | | | **污染物** | **浓度** | | 投料粉尘 | 《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）中表2 | 颗粒物 | 有组织排放速率：3.5kg/h（15m高排气筒）  有组织排放浓度：120mg/m3 | | 熔融烟尘 | 无组织：周界外浓度最高点  1.0mg/m3 |   **2.水污染物排放标准**  项目区产生的废水为生活污水。生活污水经化粪池处理达《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T3\*\*\*\*-2015）表1中A等级标准后纳管，经四方地碧谷工业园区污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB\*\*\*\*\*-2002）一级A标限值排放。  **表3-5 项目废水纳管和排放标准 (除pH外，均为mg/L)**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 执行标准 | pH | CODcr | BOD5 | SS | TN | 氨氮 | TP | 动植物油 | | 纳管标准 | 6.5~9.5 | ≤500 | ≤350 | ≤400 | ≤70 | ≤45 | ≤8.0 | ≤100 | | 排放标准 | 6~9 | ≤50 | ≤10 | ≤10 | ≤15 | ≤5 | ≤0.5 | ≤1.0 |   **3.噪声排放标准**  营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB\*\*\*\*\*-2008）的3类标准，具体标准值见下表。  **表3-6《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB\*\*\*\*\*-2008）单位：dB（A）**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 边界外声环境功能区类别 | 类别 | 昼间 | 夜间 | | 厂侧 | 3类 | 65 | 55 |   **4.固体废弃物排放标准**  本项目产生的一般废物的贮存和处置评价执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2020）中有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2023）有关规定。 |
| 总量  控制  指标 | **建议的总量控制指标：**   1. 废气：颗粒物0.461t/a。 2. 废水：项目生活污水通过市政污水管网进入四方地碧谷工业园区污水处理厂处理。废水总年排放量为600t/a，其中：COD为0.030t/a、氨氮0.003t/a，TP0.001t/a，总量由四方地碧谷工业园区污水处理厂解决。 3. 固废：本项目固体废物处置率达100%。 |

四、主要环境影响和保护措施

|  |  |
| --- | --- |
| **施工**  **期环**  **境保**  **护措**  **施** | 本项目租用昆明市东川工业投资开发有限公司位于昆明市东川区碧谷工业片区的空置厂房建设，为7栋1层1间总占地面积3500m2的砖混结构的生产厂房，内部设置为原料堆放区、铸锭区、成品区、办公室等，布设1条多晶硅铸锭生产线。  本项目内不进行土建工程，仅进行厂房的简单改造、环保设备的安装，本项目计划开工时间：2023年6月，计划投产时间：2023年12月，工期为5个月。  项目施工期主要进行设备安装，本项目施工时间短，施工期环境影响不大，施工期环境影响会随施工期的结束而消除，故本评价不对该项目施工期的污染进行分析。 |
| **运营**  **期环**  **境影**  **响和**  **保护**  **措施** | **（一）废气**  **1、大气污染物产排情况**  熔融工序全部采用电能加热，本项目运营期的废气污染源主要为投料粉尘和熔融工序产生的烟尘。  **（1）投料粉尘**  本项目多晶硅碎屑均为外购，采用吨袋装，无卸车粉尘。但在原料进入铸锭生产线，采用电动叉车进行投料，投料过程会产生粉尘。  参照《环境影响评价实用技术指南》，项目物料投放粉尘产生量以物料投放量的2‰计，多晶硅碎屑投料量为2000t/a，则粉尘产生量为4t/a。  拟在投料口上方设置集气罩，项目在各铸锭炉投料口设置集气罩收集粉尘至脉冲式布袋除尘器，粉尘经脉冲式布袋除尘器处理后，经15m高1#排气筒排放（DA001）。布袋除尘器处理效率以99%计，总风机风量为5000m3/h，年工作时间为7200h/a，投料粉尘产排污情况见表4-1。    **表4-1 投料粉尘产排污一览表**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 污染物名称 | 产生量t/a | 削减量t/a | 总风机风量m3/h | 有组织排放 | | | 标准值mg/m3 | | 排放量t/a | 排放速率kg/h | 排放浓度mg/m3 | | 投料烟尘 | 4 | 3.564 | 5000 | 0.036 | 0.005 | 1.0 | 120 | | 无组织排放 | | |  | | 排放量t/a | 排放速率kg/h |  |  | | 0.4 | 0.056 |  | / |   **（2）熔融烟（粉）尘**  本项目将外购的多晶硅碎片，通过物理熔融的方式（JZ660型多晶硅铸锭炉：最高极限温度为1575℃）熔化，再重新冷却结晶成硅锭。  原料多晶硅碎片中主要元素为Si（熔点约 1400℃）、Fe（熔点约1538℃）、氧化铁（熔点约1565℃）、Al（熔点约660.32℃）、Ca（熔点约842℃）、P（熔点约44℃）、C（熔点约3550℃），在1575℃真空电阻炉中，大部分元素都能达到熔点，不能溶的C浮于炉的顶部介料表面，形成颗粒物随着真空铸锭炉外部抽真空尾气管抽出，**只进行有组织排放**。  **颗粒物组成成分分析：**  根据附件13原料检测报告，外购多晶硅片其主要成分为单晶硅、铁及氧化铁、Al、Ca等。在1575℃时，其他杂质基本都能达到熔点，C（熔点约3550℃）不能熔，因此颗粒物中主要成分为**C**。  本项目设有20台JZ660型多晶硅铸锭炉，废气经真空泵抽出后经管道收集至布袋除尘器处理，再汇集至一个2#排气筒DA002排放。  根据昆明冶金研究院云南省有色金属质检站出具的检测报告，项目原料多晶硅片与产品硅锭之间的关系分析见表4-2。  **表4-2 工艺中各元素情况及含量分析**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **原料2000t/a（单位：t/a）** | | | | | | | | 成分 | Si | Fe | Al | Ca | P | C | | 占比 | 99.752% | 0.038% | 0.033% | 0.046% | 0.001% | 0.13% | | 核算含量 | 1995.04 | 0.76 | 0.66 | 0.92 | 0.02 | 2.6 | | **产品1800t/a** | | | | | | | | 成分 | Si | Fe | Al | Ca | P | C | | 占比 | 99.989% | 0.0008% | 0.0008% | 0.0017% | 0.0007% | 0.007% | | 核算含量 | 1799.802 | 0.0144 | 0.0144 | 0.0306 | 0.0126 | 0.126 | | **整套工艺各元素损失情况（200t/a）** | | | | | | | | 元素 | Si | Fe | Al | Ca | P | C | | 损失量 | 195.238 | 0.7456 | 0.6456 | 0.8894 | 0.0074 | 2.474 | | **在熔融过程中，除C之外的其他物质全部熔化，大部分C随着Ar气抽真空随着真空泵排出，形成颗粒物；少部分C粘滞在炉壁上，最终掉落在硅锭表面，形成表面杂质。** | | | | | | |   本次评价以损失的C元素的量全部作为烟尘产生量，则熔融烟尘产生量为2.474t/a。项目熔融烟尘经管道收集+布袋除尘器处理+15m高2#排气筒（DA002）外排。布袋除尘器处理效率以99%计，总风机风量为5000m3/h，电炉每天工作时间以24h计，工作时间为7200h/a，熔融烟尘产排污情况见表4-3。  **表4-3 熔融烟尘产排污一览表**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 污染物名称 | 产生量t/a | 削减量t/a | 总风机风量m3/h | 有组织排放 | | | 标准值mg/m3 | | 排放量t/a | 排放速率kg/h | 排放浓度mg/m3 | | 熔融烟尘 | 2.474 | 2.449 | 5000 | 0.025 | 0.0035 | 0.7 | 120 |   根据上表，熔融烟尘有组织排放浓度为0.7mg/m3，排放速率为0.0035kg/h，能满足《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）中表2二级标准，即：颗粒物≤120mg/m3、3.5kg/h（15m高排气筒）。  **（3）切片区**  开方、截断、磨面、倒角等工序在密闭设备中采用湿法作业，不定量分析。  **2、污染治理措施可行性分析**    **图4-1 项目废气处理工艺流程图**  废气处理措施评价表见表4-4。  **表4-4 废气处理措施评价表**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **工序** | **污染物** | **处理措施** | **是否属于污染防治可行技术指南中可行性技术** | **是否属于排污许可技术规范中可行性技术** | | 投料 | 颗粒物 | 脉冲式布袋除尘器 | 否（无相关行业技术指南） | 是 | | 熔融 | 颗粒物 | 脉冲式布袋除尘器 | 否（无相关行业技术指南） | 是 |   对照《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ\*\*\*\*-2020）表A.3多晶硅棒生产排污单位废气污染防治可行技术参考表，颗粒物推荐使用“袋式除尘；静电除尘；湿式除尘、旋风除尘、滤芯除尘”，本项目使用“脉冲式布袋除尘器”处理，符合可行技术要求。  **3.废气达标排放分析**  （1）有组织  **表4-5 项目废气排放口基本情况表**   | **排放口编号** | **污染物名称** | **排放口地理坐标** | | **排气筒高度**  **（m）** | **排气筒内径（m）** | **排放温度**  **（℃）** | **排放口类型** | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **经度°** | **纬度°** | | DA001 | 颗粒物 | 103.161663511 | 26.128519682 | 15 | 0.3 | 常温 | 一般排放口 | | DA002 | 颗粒物 | 103.162001469 | 26.128632335 | 15 | 0.3 | 常温 | 一般排放口 |   **表4-6 废气排放口达标情况分析**   | **排放口编号** | **污染物名称** | **污染物排放情况** | | **执行标准限值mg/m3** | **标准来源** | **达标情况** | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **排放速率kg/h** | **排放浓度mg/m3** | | DA001 | 颗粒物 | 0.005 | 1.0 | 120 | 《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996） | 达标 | | DA002 | 颗粒物 | 0.0035 | 0.7 | 120 | 《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996） | 达标 |   2）无组织排放  根据工程分析，各生产环节中无组织废气产生具体情况见下表。  **表4-7 本项目各生产环节无组织颗粒物产生情况**   | **序号** | **产污工序** | **污染物** | **排放速率kg/h** | **排放量t/a** | **主要污染防治措施** | **《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）无组织限值mg/m3** | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 投料粉尘 | 颗粒物 | 0.056 | 0.4 | 脉冲式布袋除尘器 | 1.0 | | 2 | 开方、截断、磨面、倒角等工序 | 颗粒物 | / | / | 湿法作业 | 1.0 | | 合计 | 整个车间 | | 0.056 | 0.4 | / | 1.0 |   本项目无组织排放源为生产车间，为矩形面源，本项目大气污染物面源排放参数见下表。  **表4-8大气污染物正常工况下面源排放参数一览表**   | **名称** | **面源海拔高度/m** | **面源长度（m）** | **面源宽度**  **（m）** | **面源有效排放高度/m** | **年排放小时数（h）** | **排放**  **工况** | **污染物排放速率（kg/h）** | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **颗粒物** | | 整个生产车间 | 1207.9 | 54 | 34 | 6 | 7200 | 正常 | 0.056 |   参考《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），借助其估算模式AERSCREEN，计算项目厂界污染物最大落地浓度来进行达标排放分析，经计算项目颗粒物最大地面浓度为0.171mg/m3，满足《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）无组织限值（1.0mg/m3）。  **4.非正常排放污染源分析**  项目非正常工况主要包括生产线设备故障和环保设施故障。  ①生产线故障  由于本项目各生产设备彼此关联度较高，因此一旦故部分设备故障和检修时其它设备的将会采取对应的停产措施，可避免各生产设备故障下的非正常排放。  ②环保设施故障  本项目在运营过程中布袋收尘器发生故障、封闭设施损坏，均会导致废气超标排放。  从上述分析可知，脉冲式布袋除尘器发生故障的因素较多，综上，设定粉尘非正常排放条件为脉冲式布袋除尘器出现故障，导致除尘系统布袋除尘器对粉尘去除效率为50%左右，排放源强如下表所示。  **表4-9 项目厂区非正常排放情况表**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **名称** | | **产生量（t/a）** | **收集率** | **处理效率** | **排放量** | | | | **（t/a）** | **（kg/h）** | **mg/m3** | | 有组织 | 投料粉尘 | 4 | 90% | 50% | 1.8 | 0.25 | 50 | | 熔融烟尘 | 2.474 | 100% | 50% | 1.237 | 0.172 | 34.4 |   ③处置措施要求  非正常工况下，需立即停工，进行排查和检修，向当地环境主管部门报告，及时整改检修，做好台账记录。  **5.污染物排放量核算**  **表4-10 本项目大气污染物有组织排放量核算表**   | **序号** | **排放口编号** | **污染物** | **核算排放浓度/（mg/m3）** | **核算排放速率/（kg/h）** | **核算年排放量/（t/a）** | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | DA001 | 颗粒物 | 1.0 | 0.005 | 0.036 | | 2 | DA002 | 颗粒物 | 0.7 | 0.0035 | 0.025 | | 有组织排放总计 | | 颗粒物 | | | 0.061 |   **表4-11 无组织大气污染物排放量核算表**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **污染源位置** | **污染物** | **面源面积m2** | **面源高度m** | **主要污染防治措施** | **国家或地方污染物排放标准** | | **年排放量（t/a）** | | **标准** | **限值** | | 1 | 生产车间 | 颗粒物 | 1836（长54×宽34） | 6 | 湿式作业 | GB\*\*\*\*\*-1996 | 1.0mg/m3 | 0.4 | | 无组织排放总计 | | | | | | | | | | 无组织排放总计 | | | 颗粒物 | | | | | 0.4 |   **表4-12大气污染物年排放量核算表**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **序号** | **污染物** | **年排放量/（t/a）** | | 1 | 颗粒物 | 0.461 |   **6.废气监测计划**  根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ\*\*\*-2017）和《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ\*\*\*\*-2020）制定本次监测计划，监测计划见表4-13。  **表4-13 大气污染物监测计划一览表**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 监测点位 | | 监测因子 | 监测频次 | 执行标准 | | 有组织 | DA001 | 颗粒物 | 每年监测一次 | 《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）表2二级标准 | | DA002 | 颗粒物 | 每年监测一次 | 《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）表2二级标准 | | 无组织 | 厂界，无组织源上风向一个点，下风向3个监测点 | 颗粒物 | 每年监测一次 | 《大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）表2无组织浓度限值 |   **（二）水环境影响分析**  **（1）本项目废水产排污情况及核算过程**  本项目采用雨、污分流制。雨水经收集后排入园区雨水管网；项目生产过程中冷却水循环使用，定期补水，不外排；切割区废水经沉淀池处理后循环使用，定期补水，不外排；项目废水主要为职工生活污水。  ①冷却循环水用水  项目生产过程中冷却水循环使用，定期补水。项目设有1个200m3的冷却循环水池，自来水用于铸锭炉冷却。根据业主提供的资料，循环水池的补水量为3m3/d，则年用水量为900m3/a。  **循环水量和铸锭炉运行情况：**根据企业提供的资料，企业有20台铸锭炉，7台同时使用铸锭融化，7台静置水冷却，6台装料，20台铸锭炉循环使用。运行一次单次启动的铸锭炉的数量为7台，循环水密闭循环。单台冷水机容积为1.5m3，每运行一次循环水量为10.5m3/d。损耗为3m3/d。  ②切割用水  项目开方、截断、打磨工序（磨面和倒角）均为湿法作业，在刀口处设有喷水装置。根据业主提供的资料，开方用水量为2m3/d、截断用水量为2m3/d，打磨用水量为4m3/d，共计8m3/d，损失量以0.2计，废水产生量以0.8计，则废水产生量为6.4m3/d（1920t/a）。产生的废水经1个60m3的沉淀池沉淀处理后回用于切割工序（开方、截断、打磨等），不外排。  ③生活废水  项目运营期职工为50人，本项目不设食宿。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T168-2019），用水量按每人每天用水50L计，产污系数按80%计算，则生活用水量为2.5m³/d（750m³/a），生活污水产生量为2m³/d（600m³/a），主要污染物为COD、BOD5、NH3-N、SS、动植物油、TP。  根据《城市污水回用技术手册》我国城市生活污水水质统计数据，生活废水各主要污染物浓度分别如下：COD约为400mg/L、BOD5为200mg/L、SS为220mg/L、氨氮为40mg/L、动植物油100mg/L，TP为1mg/L，纳管浓度均能够满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T3\*\*\*\*-2015）中A等级标准要求。  **表4-14 生活污水水质一览表**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 污染物 | 污染物（mg/L） | | | | | | | | pH | CODcr | BOD5 | SS | NH3-N | 动植物油 | TP | | 生活污水 | 6~9 | 400 | 200 | 200 | 40 | 100 | 1 |   根据园区规划及现场踏勘，项目污水管网已建成，项目生活污水依托园区建设的30m3的化粪池处理，处理后项目废水污染因子产排情况如下表所示。  **表4-15 项目水污染物排放情况**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **污染源** | **污染物** | **产生情况** | | **排放量** | | **排放标准限值（mg/L）** | | **产生浓度（mg/L）** | **产生量**  **（t/a）** | **排放浓度（mg/L）** | **排放量**  **（t/a）** | | 600  m3/a | pH | 6~9 | —— | 6~9 | —— | 6~9 | | CODcr | 400 | 0.240 | 200 | 0.120 | 500 | | BOD5 | 200 | 0.120 | 100 | 0.060 | 350 | | SS | 200 | 0.120 | 120 | 0.072 | —— | | NH3-N | 40 | 0.024 | 28 | 0.017 | 45 | | 动植物油 | 100 | 0.060 | 60 | 0.036 | 100 | | TP | 1 | 0.0006 | 1 | 0.0006 | 8 |   由上表可知，项目生活污水经化粪池处理后可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T3\*\*\*\*-2015）A等级标准后，通过市政污水管网进入四方地碧谷工业园区污水处理厂处理。  **（2）污水处理设施可行性分析**   1. 化粪池接纳废水可行性分析   项目生活污水量为2m³/d，600m³/a。根据《建筑给水排水设计规范》（GB\*\*\*\*\*-2019）4.8.6 中，化粪池停留时间为12~24小时，本项目取化粪池停留时间为24小时，系数取1.2，化粪池落实硬化防渗，从处理规模上分析，则需要化粪池容积4.8m3，园区已建设容积为30m3的化粪池，能满足本项目生活废水处理需要。   1. 冷却循环水池和沉淀池规模大小可行性分析   本项目循环水用量为3m3/d，本项目冷却循环水池容积为200m3，能满足冷却循环用水2个月的暂存能力。  本项目生产废水产生量为6.4m3/d，沉淀池容积为60m3，能满足其处理能力，同时可以暂存9天的生产废水。   1. 排水方案可行性和可靠性分析   据现场踏勘，项目园区内市政污水管网已建成运行，项目生活污水拟依托新建容积为30m3的化粪池处理后纳入园区污水管网，进入四方地碧谷工业园区污水处理厂；冷却循环水，循环使用，定期补水即可，不外排；生产废水经沉淀池处理后回用，不外排。  **生活污水进入四方地碧谷工业园区污水处理厂的可行性分析：**  根据规划环评的调查，目前已针对四方地碧谷工业园区建设了一座处理量为20000m³/d的污水处理厂，主要处理四方地碧谷工业园区企业产生的生活污水，该污水处理厂采用二级生化处理工艺，目前实际运营规模为150m³/d，处理余量较大，可满足项目生活污水的处理要求。根据调查，该项目区域污水管网已建成且通达，项目生活污水经处理后可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T3\*\*\*\*-2015）A等级标准，进入进入四方地碧谷工业园区污水处理厂处理可行，对环境影响较小。  综上所述，从配套管网的设置、污水厂处理能力、接管水质等角度分析，项目废水纳入四方地碧谷工业园区污水处理厂处理是可行的，对周边地表水环境影响较小。 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **（三）声环境影响分析**  （1）噪声源及源强  本项目噪声源主要来自各类机械设备，包括多晶硅铸锭炉、水冷式冷水机组、开方机、截断机等设备产生的噪声等，声级值为60～85dB（A），具体产噪设备的数量及声级值见下表：  **表4-16 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 建筑物名称 | 声源名称 | 型号 | 数量 | 声源源强（任选一种） | | 声源控制措施 | 空间相对位置/m | | | 距室内边界距离/m | 室内边界声级  /dB(A) | 运行时段 | 建筑物插入损失/dB(A) | | （声压级/距声源距离）/  （dB(A)/m） | 声功率级/dB(A) | X | Y | Z | | 1 | 生产车间 | 多晶硅铸锭炉 | J2-660 | 20套 | / | 80 | 基础减震+厂房隔声 | 31 | 17 | 1.2 | 31 | 65 | 连续 | 15 | | 2 | 叉车 | / | 2台 | / | 85 | 基础减震+厂房隔声 | 40 | 27 | 1.2 | 40 | 70 | 间断 | 15 | | 3 | 行车 | / | 2台 | / | 85 | 基础减震+厂房隔声 | 30 | 10 | 1.2 | 30 | 70 | 间断 | 15 | | 4 | 上料设备 | / | 8套 | / | 75 | 基础减震+厂房隔声 | 35 | 30 | 1.2 | 35 | 60 | 连续 | 15 | | 5 | 装载机 | / | 1台 | / | 80 | 基础减震+厂房隔声 | 41 | 2 | 1.2 | 41 | 65 | 连续 | 15 | | 6 | 起重设备 | / | 4套 | / | 80 | 基础减震+厂房隔声 | 37 | -4 | 1.2 | 37 | 65 | 连续 | 15 | | 7 | 手拖车 | / | 6台 | / | 80 | 基础减震+厂房隔声 | 47 | -6 | 1.2 | 47 | 65 | 连续 | 15 | | 8 | 硅片少子寿命仪 | SEMILAB WT-2000D | 1台 | / | 65 | 基础减震+厂房隔声 | 37 | 23 | 1.2 | 37 | 50 | 连续 | 15 | | 9 | 红外探伤仪 | SEMILAB IRB-55 | 1台 | / | 65 | 基础减震+厂房隔声 | 40 | 13 | 1.2 | 40 | 50 | 连续 | 15 | | 10 | 电阻率测试仪 | / | 50个 | / | 65 | 基础减震+厂房隔声 | 32 | -8 | 1.2 | 32 | 50 | 连续 | 15 | | 11 | 氩气系统 | / | 1套 | / | 65 | 基础减震+厂房隔声 | -6 | -48 | 1.2 | 6 | 50 | 连续 | 15 | | 12 | 水冷式冷水机组 | / | 20台 | / | 80 | 基础减震+厂房隔声 | -3 | -27 | 1.2 | 3 | 65 | 连续 | 15 | | 13 | 普通水供应系统 | / | 1台 | / | 70 | 基础减震+厂房隔声 | -10 | -30 | 1.2 | 10 | 55 | 连续 | 15 | | 14 | 开方机 | S1000 | 2台 | / | 85 | 基础减震+厂房隔声 | -22 | -18 | 1.2 | 22 | 70 | 连续 | 15 | | 15 | 数控多晶硅双平面磨研机 | WSK015/1 | 2台 | / | 85 | 基础减震+厂房隔声 | -31 | -11 | 1.2 | 31 | 70 | 连续 | 15 | | 16 | 3刀6位环线截断机 | / | 1台 | / | 80 | 基础减震+厂房隔声 | -10 | -32 | 1.2 | 10 | 65 | 连续 | 15 | | 17 | 倒角机 | / | 1台 | / | 80 | 基础减震+厂房隔声 | -32 | -11 | 1.2 | 32 | 65 | 连续 | 15 |   （2）预测范围及预测点布设  综合考虑，本次预测范围与评价范围一致，即项目边界向外50m为预测范围。项目厂界东、南、西、北处各设置1个。  （3）预测模式  本次评价噪声预测软件采用六五软件工作室开发制作并拥有全部版权的EIAProN2021。该软件以《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的技术要求和推荐模型为编制依据，满足新导则要求。预测软件版本号位Ver2.5。  户外声传播衰减包括几何发散（Adiv）、大气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）、障碍物屏蔽（Abar）、其他多方面效应（Amisc）引起的衰减。  a）在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按式（A.1）或式（A.2）计算。  （A.1）  式中：Lp(r) ——预测点处声压级，dB；  Lw ——由点声源产生的声功率级（A计权或倍频带），dB；  DC ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级Lw的全向  点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；  Adiv ——几何发散引起的衰减，dB；  Aatm——大气吸收引起的衰减，dB；  Agr——地面效应引起的衰减，dB；  Abar ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；  Amisc——其他多方面效应引起的衰减，dB。  （A.2）  式中：Lp(r) ——预测点处声压级，dB；  Lp(r0) ——参考位置r0处的声压级，dB；  DC——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级Lw的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；  Adiv——几何发散引起的衰减，dB；  Aatm——大气吸收引起的衰减，dB；  Agr——地面效应引起的衰减，dB；  Abar ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；  Amisc——其他多方面效应引起的衰减，dB。  b）预测点的A声级 LA(r)可按式（A.3）计算，即将8个倍频带声压级合成，计算出预测点的A声级[LA(r)]。  （A.3）  式中：LA(r)——距声源r处的A声级，dB(A)；  Lpi(r)——预测点（r）处，第i倍频带声压级，dB；  ΔLi——第i倍频带的A计权网络修正值，dB。  c）在只考虑几何发散衰减时，可按式（A.4）计算。  （A.4）  式中：LA(r)——距声源r处的A声级，dB(A)；  LA(r0)——参考位置r0处的A声级，dB(A)；  Adiv ——几何发散引起的衰减，dB。  点声源的几何发散衰减(Adiv)按下式计算：    式中：LA(r)——距声源r处的A声级，dB(A)；  LA(r0)——参考位置r0处的A声级，dB(A)；  Adiv ——几何发散引起的衰减，dB。  点声源的几何发散衰减(Adiv)按下式计算：    空气吸收引起的衰减(Aatm)按下式计算：    地面效应衰减(Agr)按下式计算：    式中： r—声源到预测点的距离，m  hm—传播路径的平均离地高度，m  其他多方面原因引起的衰减(Amisc)包括通过工业场所或房屋群的衰减等。  d)在不能取得声源倍频带声功率级或倍频声压级，只能获得A声功率级或某点的A声级时，单个室外点声源的预测可按下式作近似计算：    A可选择对A声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为500Hz的倍频带作估算。  **工业企业噪声计算**  设第i个室外声源在预测点产生的A声级为LAi ，在T时间内该声源工作时间为ti；  第j个等效室外声源在预测点产生的A声级为LAj，在T时间内该声源工作时间为tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（Leqg）为：    式中：Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；  T ——用于计算等效声级的时间，s；  N ——室外声源个数；  ti——在T 时间内i 声源工作时间，s；  M ——等效室外声源个数；  tj ——在T时间内 j 声源工作时间，s。  **预测值计算**  预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。噪声预测值（Leq）计算公式为：    式中：Leq——预测点的噪声预测值，dB；  Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；  Leqb——预测点的背景噪声值，dB。 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **运营**  **期环**  **境影**  **响和**  **保护**  **措施** | （4）预测结果  项目运营期噪声预测结果见表4-17。  **表4-17 项目厂界噪声预测结果一览表 单位：dB（A）**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 预测点位 | 坐标 | | 昼间/夜间等效噪声 | 背景值 | 叠加值 | 达标情况 | | 东1# | 36 | 16 | 52.60 | / | 52.60 | 达标 | | 南2# | 10 | -45 | 51.19 | / | 51.19 | 达标 | | 西3# | -60 | 65 | 53.10 | / | 53.10 | 达标 | | 北4# | 20 | -45 | 49.34 | / | 49.34 | 达标 |   根据表4-17预测结果可知，在考虑隔声降噪等措施，项目厂界东、南、西、北侧昼夜间噪声预测值均能满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB\*\*\*\*\*-2008）3类标准。  （5）减缓对环境影响对策措施  在噪声治理上，针对不同性质的噪声，采取了不同的消声、隔声措施，其各种措施的可行性分述如下：  ①对设备定期保养维护，防止其故障时噪声排放；  ②日常加强产噪设备的检修工作，确保设备稳定正常运转，防止不良工况下的故障噪声产生。  ③保持设备处于良好的运转状态，防止因设备运转不正常而增大噪声，要经常进行保养，减少磨擦力，降低噪声。  ④加强厂内交通管理，对厂区内道路进行行车方向指示，车辆进入厂区后，禁止鸣喇叭，厂区内进口设禁鸣标志，降低进入厂区内的车速。严格管理进出车辆，避免产生噪声扰民。  综上，在采取以上措施后，本项目噪声对项目周边声环境质量影响不大。  （6）噪声监测计划  对照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ\*\*\*-2017），监测计划见表4-18。  **表4-18 噪声监测计划一览表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **监测点位** | **监测因子** | **监测频次** | **执行标准** | | 四侧厂界（每个厂界一个点位） | 等效连续A声级 | 每季度监测一次 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB\*\*\*\*\*-2008）3类标准 |   **（四）固体废物对环境影响分析**  **（1）项目固体废物产生及处置情况**  项目产生的固废主要为生活垃圾、废包装袋、废坩埚、废边角料、不合格品、沉淀池沉渣、除尘器回收粉尘、废机油、废机油桶、废含油手套、抹布等。  （1）生活垃圾：项目定员职工50人，厂区不设食宿。按每人0.5kg/d计算，生活垃圾产生量为25kg/d，7.5t/a。分类收集，并委托环卫部门清运。  （2）废包装袋：项目废包装袋主要来源于投料后产生的吨袋，约0.05kg/个，项目原料2000吨/年，包装规格为50kg/袋，共40000个/a，则废包装袋产生量为2t/a，暂存于一般固废间，由物资公司回收。  （3）废坩埚：企业外购免喷涂坩埚用量为10t/a，使用后破碎脱模，为一般固废。废坩埚产生量为10t/a，暂存于一般固废间，由物资公司回收。  （4）废边角料：根据建设单位提供资料和物料平衡，项目废皮料产生量约50t/a，废边角料产生量约120t/a，则废边角料产生量为170t/a，为一般固废，暂存于一般固废间，由物资公司回收。  （5）不合格品：根据建设单位提供资料和物料平衡，不合格品产生量为16.5t/a，为一般固废，暂存于一般固废间，由物资公司回收。  （6）沉淀池沉渣：根据物料平衡，沉淀池沉渣产生量为7.026t/a，为一般固废，暂存于一般固废间，由物资公司回收。  （7）除尘器收集粉尘：根据工程分析，除尘器收集粉尘量为6.013t/a，为一般固废，暂存于一般固废间，由物资公司回收。  （8）废机油：项目员工设备检修过程会产生少量废机油，产生量约0.05t/a。根据《国家危险废物名录》（2021年），废机油属于HW08（\*\*\*-\*\*\*-\*\*）所列内容，属于危险废物，应委托有资质单位处理。  （9）废机油桶：本项目机油20kg/桶，桶重0.1kg/个，则项目废机油桶产生量约0.005t/a。根据《国家危险废物名录》（2021年），废机油桶属于HW49（\*\*\*-\*\*\*-\*\*）所列内容，属于危险废物，应委托有资质单位处理。  （10）废含油手套、抹布：项目员工设备检修过程会产生含油废手套、抹布，根据企业提供资料，本项目含油废手套、抹布的产生量约为0.05t/a。根据《国家危险废物名录》（2021年），废含油手套、抹布属于豁免清单中\*\*\*-\*\*\*-\*\*，全过程不按危废处理，混入生活垃圾。  根据《固体废物鉴别标准通则》（GB\*\*\*\*\*-2017），判断固体废物的属性，具体见下表。  **表4-19 固体废物属性判断（单位：t/a）**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 固废名称 | 产生工序 | 形态 | 主要成分 | 产生量 | 种类判断 | | | | | 固体  废物 | 副产  品 | 来源鉴别① | 处置鉴别② | | 1 | 生活垃圾 | 日常生活 | 固 | 纸张、塑料等 | 7.5 | √ | / | 4.1h） | 5.1e） | | 2 | 废包装袋 | 原料包装 | 固 | 塑料袋、塑料膜等 | 2 | √ | / | 4.1h） | 5.1e） | | 3 | 废坩埚 | 脱模 | 固 | 坩埚 | 10 | √ | / | 4.2a） | 5.1e） | | 4 | 废边角料 | 开方、裁断 | 固 | 硅锭 | 170 | √ | / | 4.2a） | 5.1e） | | 5 | 不合格品 | 性能测试 | 固 | 不合格品 | 16.5 | √ | / | 4.1h） | 5.1e） | | 6 | 沉淀池沉渣 | 废水处理 | 固 | 含硅污泥 | 7.026 | √ | / | 4.1h） | 5.1e） | | 7 | 除尘器收集粉尘 | 废气处理 | 固 | 颗粒物 | 6.013 | √ | / | 4.1h） | 5.1e） | | 8 | 废机油 | 设备检修 | 液 | 润滑油等 | 0.05 | √ | / | 4.1h） | 5.1e） | | 9 | 废机油桶 | 润滑油包装 | 固 | 润滑油等 | 0.005 | √ | / | 4.1h） | 5.1e） | | 10 | 废含油手套、抹布 | 设备检修 | 固 | 手套、抹布、润滑油 | 0.05 | √ | / | 4.1h） | 5.1e） |   注：上表中①《固体废物鉴别标准 通则》（GB\*\*\*\*\*-2017）来源鉴别中“4.1h）”表示：因丧失原有功能而无法继续使用的物质；“4.2a）”表示：产品加工和制造过程中产生的下脚料、边角料、残余物质等；②《固体废物鉴别标准 通则》（GB\*\*\*\*\*-2017）处置鉴别中“5.1e）”表示：国务院环境保护行政主管部门认定的其他处置方式。  本项目固体废物产生及排放情况分析结果汇总见表4-20，危险废物产生情况见表4-21。  **表4-20 建设项目固废产生及处置情况**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **固体**  **废物** | **属性** | **产生**  **工序** | **形态** | **主要**  **成分** | **危险**  **特性** | **废物**  **类别** | **固废**  **代码** | **产生量（t/a）** | **处置方式** | | 1 | 生活垃圾 | 生活垃圾 | 日常生活 | 固 | 纸张、塑料等 | / | 其他废物 | 99 | 7.5 | 环卫清运 | | 2 | 废包装材料 | 一般  固废 | 原料包装 | 固 | 塑料袋、塑料膜等 | / | 废复合包装 | 07 | 2 | 收集外售 | | 3 | 废坩埚 | 脱模 | 固 | 坩埚 | / | 其他废物 | 99 | 10 | 收集外售 | | 4 | 废边角料 | 开方、裁断 | 固 | 硅锭 | / | 其他废物 | 99 | 170 | 收集外售 | | 5 | 不合格组件 | 性能测试 | 固 | 不合格品 | / | 废硅锭 | 14 | 16.5 | 收集外售 | | 6 | 沉淀池沉渣 | 废水处理 | 固 | 含硅污泥 | / | 其他废物 | 99 | 7.026 | 收集外售 | | 7 | 除尘器收集粉尘 | 废气处理 | 固 | 颗粒物 | / | 工业粉尘 | 66 | 6.013 | 收集外售 | | 8 | 废含油手套、抹布 | 豁免清单 | 设备检修 | 固 | 手套、抹布、润滑油 | / | / | \*\*\*-\*\*\*-\*\* | 0.05 | 混入生活垃圾，全过程不作危废处理 |   **注：\*废物类别和废物代码参照《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）**  **表4-21 建设项目危险废物产生情况**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **危险废物名称** | **危险废物类别** | **危险废物代码** | **产生量(t/a)** | **产生工序及装置** | **形态** | **主要成分** | **有害成分** | **产废周期** | **危险特性** | **污染防治措施** | | 1 | 废机油 | HW08 | \*\*\*-\*\*\*-\*\* | 0.05 | 设备检修 | 液 | 润滑油等 | 润滑油 | 30d | T，I |  | | 2 | 废机油桶 | HW49 | \*\*\*-\*\*\*-\*\* | 0.005 | 润滑油包装 | 固 | 润滑油 | 润滑油 | 30d | T/In | | 备注：毒性（Toxicity,T），感染性（Infectivity,In），易燃性(Ignitability, I)，腐蚀性（corrosivity，C） | | | | | | | | | | | |   **注：\*危险废物类别、危险废物代码、危险特性参照《国家危险废物名录》（2021年版）**  **（2）一般固废环境管理要求**  一般工业固废的暂存场所应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2020）要求建设。  ①贮存场投入运行之前，企业应制定突发环境事件应急预案或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，说明各种可能发生的突发环境事件情景及应急处置措施；  ②贮存场应制定运行计划，运行管理人员应定期参加企业的岗位培训；  ③贮存场运行企业应建立档案管理制度，并按照国家档案管理等法律法规进行整理与归档，永久保存；  ④不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存作业；  ⑤危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场。国家及地方有关法律法规、标准另有规定的除外；  ⑥贮存场的环境保护图形标志应符合GB \*\*\*\*\*.2的规定，并应定期检查和维护；  ⑦易产生扬尘的贮存应采取分区作业、覆盖、洒水等有效抑尘措施防止扬尘污染。  **（3）危险废物环境管理要求**  危险废物在厂内临时贮存时应加强管理，严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2023）中相关规定：  ①装载危险废物的容器及材质要满足相应的轻度要求；盛装危险废物的容器必须完好无损；盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容；  ②应当设置专用的临时贮存设施，根据危险废物的种类和特性进行分区、分类存放，并必须要做到防雨、防火、防雷、防扬散、防渗漏装置及其他防止污染环境的措施，不得随意露天堆放。  ③危险废物禁止混入非危险废物中贮存，禁止与旅客同一运输工具上载运。  ④在包装箱外可设置醒目的危险废物标志，并用明确易懂的中文标明箱内所装为危险废物等。  ⑤对危险废物的容器或包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志，配备通讯设备、照明设施和消防设施；在出入口、设施内部、危险废物运输车辆通道等关键位置按照危险废物贮存设施视频监控布设要求设置视频监控。  ⑥将危险废物的实际产生、贮存、利用、处置等情况纳入生产记录，建立危险废物管理台账和企业内部产生的收集、贮存、转移等危险废物交接制度。必须明确企业为固体废物污染防治的责任主体，企业应建立风险管理及应急救援体系，执行环境监测计划、转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等。  危险废物暂存间地面必须采用防渗措施，同时必须防止雨水对危险废物的淋洗，或大风对其卷扬。  危险废物暂存间，基础采取防渗，防渗层为2毫米厚HDPE防渗膜（渗透系数≤10-10cm/s）及防渗混凝土面层，使防渗层渗透系数≤10-10cm/s。  **（4）危险废物环境影响分析**  按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，对本项目产生的危废的影响及处理处置方式进行如下分析。  ①危险废物贮存场所（设施）环境影响分析  根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，危险废物贮存场所（设施）的名称、位置、占地面积、贮存方式、贮存容积、贮存周期等情况详见表4-22。  **表4-22 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **贮存场所**  **名称** | **危险废物名称** | **危险废物类别** | **危险废物代码** | **位置** | **占地面积** | **贮存方式** | **贮存**  **能力** | **贮存**  **周期** | | 1 | 危废暂存间 | 废机油 | HW08 | \*\*\*-\*\*\*-\*\* | 厂房内 | 10m2 | 桶装 | 0.1t | 1年 | | 2 | 废机油桶 | HW49 | \*\*\*-\*\*\*-\*\* | 托盘 |   危废堆场设置合理性分析：  本项目危废堆场占地面积10m2，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2023）要求进行建设，地面基础及内墙采取防渗措施，使用防水混凝土，地面做防滑处理，危险废物临时贮存渗透系数达1.0×10-10厘米/秒。本项目危废堆场设置在厂区东南侧，运输车辆进出较为方便。  本项目危废产生量约为0.055t/a，采用桶装、袋装或密封堆放。危险废物周转频率为1年，危废间最大储存量约为0.1t，本报告要求企业每年转运一次。  存储场所需做到防风、防雨、防晒，存储场所四周设有截留措施，地面为硬化地面、地面无裂缝，需确保地面和裙脚基础防渗措施符合《危险废物贮存污染控制标准》要求。危废贮存区应按照《危险废物污染技术政策》、《危险废物贮存污染控制标准》等法规的相关规定，装载危险废物的容器及材质要满足相应的轻度要求；  盛装危险废物的容器必须完好无损；盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容。定期对基础防渗进行检查，如不满足要求，则需加强防渗处理。  建设单位应按相关要求对危险废物识别标识进行规范化设置，并做好信息公开制度，规范危险废物的收集贮存及视频监控布设。  ②运输过程的环境影响分析  在危险废物清运过程中，应做好密闭措施，防止固废发出臭味或抛洒遗漏而导致污染扩散，保证运输过程中无抛、洒、滴、漏现象发生。危险废物由危废运输单位委托有资质的运输公司运输，驾驶员、操作工均持有“危险品运输资格证”，具有专业知识及处理突发事故的能力，并具备处理运输途中可能发生的事故能力运输，运输车辆在醒目处标有特殊标志，告知公众为危险品运输车辆。运输、搬运过程采取专人专车并做到轻拿轻放，保证货物不倾泄、翻出。  ③委托利用的环境影响分析  本项目委托处置的危险废物为废机油、废机油桶。委托云南省内有危废处置资质的单位处置。  ④危险废物环境风险评价  按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ\*\*\*-2018)，废机油、废机油桶含可燃物，应在危险废物仓库周边设置足够数量的灭火器，以便在发生火灾时能尽快扑灭，且应在贮存区外设置围堰或截留沟等防止泄漏扩散。  综上所述，本项目所产生的固体废物通过以上方法处理处置后，将不会对周围的环境产生影响，但必须指出的是，固体废物处理处置前在厂内的堆放、贮存场所应按照国家固体废物贮存有关要求设置，避免其对周围环境产生二次污染。  通过以上措施，建设项目产生的固体废物均得到了妥善处置和利用，对外环境的影响较小。  **（五）地下水、土壤环境影响及保护措施**  **（1）地下水、土壤污染类型及途径**  项目运营期地下水、土壤污染源主要为生产过程中产生的颗粒物大气沉降，污水因输送管道及处理设施破损发生渗漏，危废堆场内废机油等物料泄漏垂直下渗。针对企业生产过程中废气、废水及固体废物产生、输送和处理过程，采取合理有效的工程措施可防止污染物对土壤、地下水的污染。  **（2）地下水、土壤分区防控措施**  为了更好的保护地下水和土壤资源，将拟建项目对地下水和土壤的影响降至最低限度，建议采取分区防控措施。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处理，从而避免对环境的污染。结合项目各生产设备、贮存等因素，在生产装置、辅助设施及公用工程设施在布置上严格区分防渗区和非防渗区，根据生产装置、辅助设施及公用工程所处位置不同将防渗区划分为一般防渗区和简单防渗区，全厂分区防渗区划见表4-23。  **表4-23 本项目分区防渗方案及防渗措施表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **防治**  **分区** | **分区位置** | **防渗要求** | | 1 | 重点污染防治区 | 危废暂存场所 | 依据国家危险贮存标准要求设计、施工，采用200mm厚C15砼垫层随打随抹光，设置钢筋混凝土围堰，并采用底部加设土工膜进行防渗，使渗透系数不大于1.0×10-10cm/s，且防雨和防晒。 | | 2 | 污水输送、收集管道、化粪池、沉淀池、循环水池 | 对废水收集沟渠、管网、阀门严格质量管理，如发现问题，应及时解决。管沟、污水渠与污水集水井相连，并设计不低于5‰的排水坡度，便于废水排至集水井统一处理。要做好沿途污水管网的防渗工作。工程管道DN500及以上管道采用钢筋混凝土管，管径小于DN500的管道采用HDPE管。两种管材防水性均较好。 | | 3 | 原料堆放区 | 等效黏土防渗层Mb≥6.0m，地面基础防渗和构筑物防渗等级达到渗透系数≤1.0×10-7cm/s;或者参考GB18598执行。 | | 4 | 一般污染防治区 | 一般固废暂存场所 | 地面基础防渗和构筑物防渗等级达到渗透系数≤1.0×10-7cm/s，相当于不小于1.5m厚的粘土防护层 | | 5 | 生产车间 | | 6 | 简单防渗区 | 办公 | 一般地面硬化 |   **（3）跟踪监测**  对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ\*\*\*-2016）附录A，本项目为“69、石墨及其他非金属矿物制品——其他”，为IV类项目。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ\*\*\*—2016）中“4.1一般性原则-Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价”。综上，本项目属于Ⅳ类建设项目，无需进行跟踪监测。  **（六）环境风险影响和保护措施**  对照《危险化学品目录》及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ \*\*\*-2018）附录B中表B.1突发环境事件风险物质及临界量表，本项目所含有害物质的最大储存量及分布位置见下表。  **表4-24 项目涉及的危险物料最大储存量及分布位置**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **名称** | **最大储存量（t）** | **储存方式** | **储存位置** | | 1 | 机油 | 1.0 | 桶装 | 原料暂存间 | | 2 | 废机油 | 0.05 | 桶装 | | 3 | 废机油桶 | 0.005 | 托盘 |   **（1）风险潜势初判和风险评价等级**  根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ\*\*\*-2018）附录B中对物质临界量的规定，确定危险物质的临界量。  ①当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为Q；  ②当存在多种危险物质时，则按下列公式计算物质的总量与其临界量的比值（Q）。  式中：q1、q2、qn-每种危险物质实际存在量，t；  Q1、Q2、Qn-各危险物质相对应的生产场所或贮存区临界量，t。  本项目厂区较小，且生产单元与储存单元距离较近，因此把整个厂区作为一个单元分析，生产单元和储存单元涉及的危险物质最大使用量及临界量见下表。  **表4-25 危险物质最大储存量及临界量**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 物料量 | 最大储存量t | 临界量t | q/Q | 是否重大危险 | | 机油 | 1 | 2500 | 0.0015 | 否 | | 废机油 | 0.05 | 50 | 否 | | 废机油桶 | 0.005 | 50 | 否 |   **注：\*废机油、废机油桶的临界量参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ\*\*\*-2018）附录B表B.2中健康危险急性毒性物质（类别2，类别3）的临界量。**  根据计算Q=0.0015<1，确定本项目环境风险潜势为I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ\*\*\*-2018）中表1可知，本项目仅需对环境风险进行简单分析。  **（2）环境风险简单分析**  **表4-26 建设项目环境风险简单分析内容表**   |  |  | | --- | --- | | **建设项目名称** | **多晶硅碎片综合利用项目** | | 建设地点 | 云南省昆明市东川区碧谷工业园区（新格路与碧龙路交叉口南上段标准化厂房内） | | 地理坐标 | 经度：103度9分42秒； 纬度：26度7分43秒 | | 主要危险物质及分布 | 机油 | | 环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等） | 火灾燃烧产物CO、黑烟等，源强不易预测，主要影响区域大气环境；消防废水中污染物主要为SS，可能对项目区下游水环境造成影响。； | | 风险防范措施要求 | ①项目内加强管理，在原料堆场、成品堆场等生产区禁止火源，杜绝火灾事故发生；  ②项目内配备消防箱、灭火器等，事故发生后第一时间采取措施；  ③发现起火，立即报警，通过消防灭火。首先采用抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳等灭火器灭火。  ④切断火势漫延的途径，冷却和疏散受火势威胁的可燃物，控制燃烧范围。 | | 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ\*\*\*-2018)，本项目风险潜势为I，仅开展简单分析。 | |   **（3）源项分析**  风险源项分析的主要目的是确定最大可信事故的发生概率。按照《建设项目环境风险评价技术导则》中的定义，最大可信事故指：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。本项目原料仓库乙醇、助焊剂等液体原料发生泄漏事故的发生概率不为零，若及时发现，立即采取措施，可消除其影响。本项目若废气处理设施出现故障，未经处理或处理不完全的颗粒物、有机废气会直接排入大气，加重对周围大气的影响，从而对人体健康产生危害，若及时发现，可立即采取措施消除影响。若“四防”措施不到位，本项目危废仓库危废可能发生意外泄漏，将通过地面渗漏进而影响土壤和地下水；企业将按照《关于加强危险废物交换和转移管理工作的通知》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2023）相关要求进行危险废物的收集、暂存、转移、处置，采取相应的措施后，危险废物渗漏发生的可性较小。本项目废机油、废含油手套、抹布、废抹布易燃，乙醇遇明火、受热可燃且与空气混合明火、受热可爆，可能引起火灾爆炸事故，其危害远大于物料泄露及废气处理设施出现故障所引起的危害。  因此，结合项目特点，本项目最大可信事故确定为机油、废机油可能引起的火灾爆炸事故。目前国内绝大多数企业能安全运行。在采取有效安全措施后，广大社会公众能清楚认识可能发生重大事故的风险性。本项目在生产装置及其公用工程的设计、施工、运行及维护的全过程中将采用先进的生产技术和成熟可靠的抗风险措施。同时企业加强管理，落实预防措施之后，可以杜绝这类事故的发生，因此，项目的安全性将得到有效保证，不会对周围环境敏感目标产生较大影响。  **（4）风险管理要求**  针对本项目特点，提出以下几点环境风险管理要求：  ①严格按照防火规范进行平面布置。  ②定期检查、维护原料仓库危险品储存区设施、设备，以确保正常运行。  ③危险品储存区设置明显的禁火标志。  ④安装火灾设备检测仪表、消防自控设施。  ⑤在项目正式投产运行前，制定出供正常、异常或紧急状态下的操作和维修计划，并对操 作和维修人员进行岗前培训，避免因严重操作失误而造成人为事故。  ⑥设置明显的警示标志，并建立严格的值班保卫制度，防止人为蓄意破坏；制定应急操作规程，详细说明发生事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故影响。对重要的仪器设备有完善的检查和维护记录；对操作人员定期进行防火安全教育或应急演习，提高职工的安全意识，提高识别异常状态的能力。  ⑦采取相应的火灾、爆炸事故的预防措施。  ⑧加强员工的事故安全知识教育，要求全体人员了解事故处理的程序，事故处理器材的使用方法，一旦出现事故可以立即停产，控制事故的危害范围和程度。  **（5）风险防范措施**  针对本项目可能发生的环境风险事故，提出以下风险防范措施：  ①贮运工程风险防范措施  a.原料桶不得露天堆放，储存于阴凉通风仓间内，远离火种、热源，防止阳光直射，应与易燃或可燃物分开存放。搬运时轻装轻卸，防止原料桶破损或倾倒。  b.划定禁火区，在明显地点设有警示标志，输配电线、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志均应符合安全要求；严禁未安装灭火星装置的车辆出入生产装置区。  c.在涂料贮存仓库设环形沟，并进行了地面防渗；发生大量泄漏：引流入环形沟收容；用泡沫覆盖，抑制蒸发；小量泄漏时应用活性炭或其它惰性材料吸收。  d.合理规划运输路线及时间，加强危险化学物品运输车辆的管理，严格遵守危险品运输管理规定，避免运输过程事故的发生。  ②废气事故排放防范措施 发生事故的原因主要由以下几个：  a.废气处理系统出现故障、设备开车、停车检修时废气直接排入大气环境中；  b.生产过程中由于设备老化、腐蚀、实务操作等原因造成车间废气浓度超标；  c.厂内突然停电、废气处理系统停止工作，致使废气不能得到及时处理；  d.对废气治理措施疏于管理，使治理措施处理效率降低造成废气浓度超标；  为杜绝事故性废气排放，建议采用以下措施确保废气达标排放：  a.平时加强废气处理设施的维护保养，及时发现处理设备的隐患，并及时进行维修，确保废气处理系统正常运行；  b.建立健全的环保机构，配置必要的监测仪器，对管理人员和技术人员进行岗位培训，对废气处理实行全过程跟踪控制；  ③固废暂存及转移过程环境风险措施  a、按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB\*\*\*\*\*-2023）要求做好地面硬化、防渗处理；对废机油等采用桶装贮存；堆放场所四周设置导流渠，防止雨水径流进入堆放场内。  b、建设单位应做好危废转移申报、转移联单等相关手续，需满足《关于加强危险废物交换和转移管理工作的通知》要求；  c、加强对固体废弃物管理，做好跟踪管理，建立管理台帐；在转移危险废物前，须按照国家有关规定报批危险废物转移计划；  d、经批准后，应当向移出地环境保护行政主管部门申请。产生单位应当在危险废物转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门，并同时将预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门。  e、危险废物委托处置单位应具备相应的资质，运输车辆须经主管单位检查，并持有有关单位签发的许可证，承载危险废物的车辆须有明显的标志。  **（6）事故应急预案**  ①制定环境风险应急预案，建立应急组织机构，负责应急突发事件的组织、指挥、抢修、控制、协调等应急响应行动；  ②风险事故应急队伍收到事故信息后，应立即赶赴现场，确认事故应急状态等级和危急程序，确定应急抢修方案，迅速开展各项抢修、抢救工作。若事故严重，同事请求政府应急支援；  ③设置火警专线电话，以确保紧急情况下通讯畅通；  ④应急计划制定后，平时安排人员培训与演练；对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息等；  ⑤应急预案完成后应向当地生态环境局备案。  综上分析，由于项目风险物质存放量较小，产生事故的概率较小，建设单位在加强环境风险管理，制定完善的风险预案的前提下，可确保发生风险事故时不会危及到周围敏感目标及污染外环境，事故风险处于可控状态。应急对策和预案的内容及要求如下表：  **表4-27 应急预案内容**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 序号 | 项目 | 内容及要求 | | 1 | 应急计划区 | 危险目标：生产区、贮存区、环境保护目标等 | | 2 | 应急组织机构、人员 | 工厂、地区应急组织机构、人员 | | 3 | 预案分级响应条件 | 规定预案的级别及分级响应程序 | | 4 | 应急救援保障 | 应急设施，设备与器材等 | | 5 | 报警、通讯联络方式 | 规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制 | | 6 | 应急环境监测、抢险、救援及控制措施 | 由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，为指挥部门提供决策依据 | | 7 | 应急检测、防护措施、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 | | 8 | 人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划 | 事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康 | | 9 | 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 规定应急状态终止程序  事故现场善后处理，恢复措施  邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 | | 10 | 应急培训计划 | 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练 | | 11 | 公众教育和信息 | 对厂区邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息 |   **（七）排污许可证管理要求**  根据《国民经济行业分类》（GB/T\*\*\*\*-2017）本项目属于C3099其他非金属矿物制品制造，根据《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019版），属于简化管理，应按时申领排污许可证。 |

五、环境保护措施监督检查清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容  要素 | 排放口(编号、  名称)/污染源 | 污染物项目 | 环境保护措施 | 执行标准 |
| 大气环境 | DA001 | 颗粒物 | 脉冲式布袋除尘器 | 大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）中表2二级标准 |
| DA002 | 颗粒物 | 脉冲式布袋除尘器 | 大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）中表2二级标准 |
| 无组织废气 | 颗粒物 | / | 大气污染物综合排放标准》（GB\*\*\*\*\*-1996）中表2无组织排放浓度限值 |
| 地表水环境 | 生活  污水 | COD、BOD5、氨氮、动植物油、SS | 化粪池处理 | 《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T3\*\*\*\*-2015）中A级标准 |
| 冷却循环水 | COD、SS | 冷却循环水池 | 循环使用，不外排 |
| 生产废水 | COD、SS | 沉淀池处理 | 循环使用，不外排 |
| 声环境 | 设备、车辆、人员 | 噪声 | 设备加装减震垫、墙体隔声 | 达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB\*\*\*\*\*—2008）3类 |
| 电磁辐射 | / | / | / | / |
| 固体废物 | 详见固废章节。 | | | |
| 土壤及地下水  污染防治措施 | （1）重点防渗区采用防渗涂料，渗透系数≤1.0×10-10cm/s；一般污染防治区，渗透系数≤1.0×10 -7cm/s，通过加强定期检查消除污染隐患，发现有污染物泄漏或渗漏，及时修补。  （2）产品储存：车间内设置产品存储区，面积约200m2，最大储存量约500吨。产品高纯度硅材料采用吨袋进行包装，产品储存区也在车间内。  （3）原料及产品储存区污染控制及防渗处理要求：  整个生产车间基础进行防渗处理，地基处理由底层至地面分别为：基础→砂层→土工布→HDPE防渗膜→土工布→砂层→混凝土地面→耐磨面层（环氧树脂地坪），渗透系数≤10-10cm/s；原料暂存库在室内，具有防风、防雨、防晒功能。 | | | |
| 生态保护措施 | 项目产生的“三废”及噪声通过采取环评的提出的各项措施后，可使其对环境的影响降到最低，对生态环境影响较小。 | | | |
| 环境风险  防范措施 | 1. 编制突发环境事件应急预案，并报主管部门备案。 2. 定期或不定期对从业人员进行专业技术培训、安全教育培训等。 3. 妥善进行机油储存，避免出现泄漏等风险。 | | | |
| 其他环境  管理要求 | 1、管理机构  在项目施工期、运营期，建设方应建立自上而下的专职环境保护机构负责制，并由环境保护主管部门监督，切实落实施工期、运营期各项环保措施，环境管理机构其主要职责是：   1. 贯彻执行国家、地方环境保持法规和标准； 2. 随着工程进展情况，不断落实环评中的环境保护措施，确保环境保 护措施与工程同步协调进行； 3. 制定项目污染物排放和环保设施运转情况，组织开展环境教育和技术培训、提高全体工作人员环境保护意识。   2、环境管理实施计划  （1）建立“项目污染物安全管理制度”，环保治理设施不得无故减负荷运行或停运，否则将对责任者予以处罚，确保环保治理设施满负荷正常运行；  （2）建立严格的环保指标考核制度，做到奖罚分明；  （3）定期组织环保管理人员进行业务学习，技术培训，提高管理水平；  （4）加强企业职工环境知识的教育与宣传，在教育中增加环保方针、政 策、法纪等内容，在科普教育中列进环保与生态内容，教育干部职工树立文明 生产，遵纪守法的良好习惯和保护环境造福于人民的责任心。  3、其他要求  （1）要求建设单位应制定相关制度并设立专人负责环保设施的正常运行，定期检查废气处理设施，并设立台账管理制度，记录使用废气处理设施的主要运行和维护信息，如运行时间、废气处理量、操作温度、更换备件的时间等关键运行参数，确保项目产生的污染物均处理达标后排放；  （2）合理安排运营时间，尽量减少项目生产噪声对周边居民的影响。  （3）产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位，应当依法及时公开固体废物污染环境防治信息：包括企业基础信息；排污信息（包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式和排放浓度和总量）、排放口数量和分布情况以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；防治污染设施的建设和运行情况；环境影响评价及“三同时”手续情况；以及其他根据法律法规应公开或临时公开的内容等；一般般工业固体废物贮存、处置场，禁止危险废物和生活垃圾混入。  （4）排位许可申报  根据《重点排污单位名录管理规定（试行）》和《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，本项目属于简化管理。需申报排污许可证。  4、竣工验收要求  项目建成后，根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关规定自主开展竣工环保验收，待项目验收合格后方可正式投入运行。 | | | |

六、结论

|  |
| --- |
| 昆明市东川区嘉粟科技有限责任公司建设的“多晶硅碎片综合利用项目”符合国家产业政策，符合相关规划，选址合理，项目建设满足“三线一单”的管理要求，项目选址区域环境空气、地表水环境和声环境质量现状均可达到相应的质量标准要求，本项目产生的污染物均可得到合理处置，建设单位在项目运行过程中严格执行环境管理和监测计划，项目对外环境影响较小，环境风险可控；从环境影响的角度分析，项目建设可行。 |

附表

建设项目污染物排放量汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  分类 | 污染物名称 | 现有工程  排放量（固体废物产生量）① | 现有工程  许可排放量  ② | 在建工程  排放量（固体废物产生量）③ | 本项目  排放量（固体废物产生量）④ | 以新带老削减量  （新建项目不填）⑤ | 本项目建成后  全厂排放量（固体废物产生量）⑥ | 变化量  ⑦ |
| 废气 | 颗粒物 |  |  |  | 0.461 |  | 0.461 | 0.461 |
| 废水（600t/a） | CODcr |  |  |  | 0.120 |  | 0.120 | 0.120 |
| BOD5 |  |  |  | 0.060 |  | 0.060 | 0.060 |
| SS |  |  |  | 0.072 |  | 0.072 | 0.072 |
| NH3-N |  |  |  | 0.017 |  | 0.017 | 0.017 |
| 动植物油 |  |  |  | 0.036 |  | 0.036 | 0.036 |
| TP |  |  |  | 0.0006 |  | 0.0006 | 0.0006 |
| 一般工业  固体废物 | 废包装袋 |  |  |  | 2 |  | 2 | 2 |
| 废坩埚 |  |  |  | 10 |  | 10 | 10 |
| 废边角料 |  |  |  | 170 |  | 170 | 170 |
| 不合格品 |  |  |  | 16.5 |  | 16.5 | 16.5 |
| 沉淀池沉渣 |  |  |  | 7.026 |  | 7.026 | 7.026 |
| 除尘器收集粉尘 |  |  |  | 6.013 |  | 6.013 | 6.013 |
| 危险废物 | 废机油 |  |  |  | 0.05 |  | 0.05 | 0.05 |
| 废机油桶 |  |  |  | 0.005 |  | 0.005 | 0.005 |
| 生活垃圾 | 生活垃圾 |  |  |  | 7.5 |  | 7.5 | 7.5 |
| 废含油手套、抹布 |  |  |  | 0.05 |  | 0.05 | 0.05 |

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①