

资源综合利用技改项目 竣工环境保护验收监测报告

川中环验字（2018）第 020 号

建设单位：四川永祥多晶硅有限公司

编制单位：四川中和环境检测技术有限公司

二〇一八年五月

目 录

一、验收项目概况.....	1
二、验收依据.....	4
三、工程建设情况.....	5
3.1 地理位置及平面布置.....	5
3.2 建设内容.....	5
3.3 主要原辅材料及燃料.....	10
3.4 水源及水平衡.....	12
3.5 生产工艺.....	14
3.6 项目变动情况.....	17
四、环境保护设施.....	18
4.1 工程建设施工期环境保护措施回顾.....	18
4.2 污染物治理/处置设施.....	18
4.3 其他环保设施.....	21
4.4 环保设施投资及“三同时”落实情况.....	23
五、建设项目环评报告表的主要结论与建议及审批部门审批决定.....	25
5.1 建设项目环评报告表的主要结论与建议.....	25
5.2 审批部门审批决定.....	27
六、验收执行标准.....	30
6.1 环境质量及污染物排放执行标准.....	30
6.2 工程主要污染物总量控制指标.....	31
七、验收监测内容.....	32

7.1	环境保护设施调试效果.....	32
7.2	环境质量监测.....	33
八、	质量保证及质量控制.....	34
8.1	监测采样及分析过程中质量保证和质量控制.....	34
8.2	监测分析方法、监测仪器及人员资质情况.....	34
九、	验收监测结果.....	37
9.1	生产工况.....	37
9.2	环境保护设施调试效果.....	37
9.3	工程建设对环境的影响.....	42
十、	验收监测结论.....	43
10.1	环境保护设施调试结果.....	43
10.2	工程建设对环境的影响.....	43
10.3	结论.....	43
十一、	建设项目环境保护“三同时”验收登记表.....	44

资源综合利用技改项目 竣工环境保护验收监测报告

一、验收项目概况

四川永祥多晶硅有限公司成立于 2007 年，注册资本 16 亿元，是专业从事多晶硅研究、生产的高新技术企业。公司现有员工 800 余人，专家博士 23 人、技术人员 389 人，占员工比例的 51.5%。公司已经累计申请专利 60 项，其中发明专利 17 项，实用新型专利 43 项，被列为四川省知识产权培育企业，也是 2013 年工信部批准的首批符合《光伏制造行业规范条件》的企业之一。

四川永祥多晶硅有限公司目前采用冷氢化工艺生产多晶硅，该公司经过历次重大技术革新，多晶硅生产系统填平补齐节能技改项目于 2017 年 10 月建设完成，目前已形成了年产 20000t/年多晶硅产能，其基本技术特点如下：

经过精馏提纯的三氯氢硅在纯氢气环境下，在 1080°C 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，氯化氢返回到三氯氢硅合成车间合成三氯氢硅。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。

在多晶硅生产过程中会产生高沸物渣浆，其来源主要有三个方面，第一是由冷氢化工序产生，主要成分有四氯化硅、三氯氢硅、硅粉及杂质；第二是由三氯氢硅合成工序产生，主要成分有四氯化硅、三氯氢硅、硅粉及杂质；第三是由精馏工序产生，主要成分为四氯化硅、聚氯硅烷和硅粉。通常生产 1 吨多晶硅会产生 1.5~2 吨渣浆。

永祥多晶硅有限公司采取的渣浆处理工艺是将渣浆通过管道输送至渣浆蒸发器（高沸物蒸馏回收装置）回收其中大部分的氯硅烷，剩余的氯硅烷、硅粉及杂质外送至有相应处理资质的厂家处理进行处理。

为了从源头上解决目前剩余高沸物渣浆运出厂问题，公司在原有三套蒸馏回收装置的基础上，新增硅粉精密过滤系统、蒸馏回收系统、高温渣浆冷却沉降系统、渣浆蒸发+固废钙基吸收系统及配套的废水处理多效蒸发系统，改变永祥多晶硅高沸物中硅粉含量高、渣浆蒸发装置精馏冷凝系统回收不彻底等问题，通

过新增对多晶硅生产过程中的高沸物进行回收，进一步回收氯硅烷，从而实现固体废物的“减量化”和“资源化”。

该处理工艺较永祥多晶硅目前采取的传统回收处理工艺，通过新增精馏装置，对精馏系统的温度控制系统、冷凝系统控制条件优化，提高精馏回收效率，由以前的单级冷凝回收提高了精馏效率，能够完全回收目前外运处置的氯硅烷，节约企业生产成本，同时可以有效避免氯硅烷外送至相应处理资质的厂家处理的运输风险。

四川永祥多晶硅有限公司于 2017 年 4 月 13 日取得《四川省技术改造投资项目备案表》，备案编号：川投资备[2017-511112-41-03-166973]JXQB-0272 号，2017 年 7 月，四川省国环环境工程咨询有限公司编制完成了该项目的环评报告表，2017 年 8 月 19 日，乐山市环境保护局以“乐市环审[2017]70 号”对项目进行了批复。

项目于 2017 年 8 月开始建设，2017 年 10 月建设完成，主要建设内容为：在公司现有厂区内，新建厂房 800m²，新增硅粉精密过滤系统、蒸馏回收系统、高温渣浆冷却沉降系统、渣浆蒸发、高沸物综合回收+固废钙基吸收系统及依托企业现有配套的废水处理、反渗透浓液多效蒸发系统等主要生产设施，采用工艺成熟且在国内已经有实际成功应用的蒸馏回收技术，达到氯硅烷完全回收利用的目的，并且通过设置精密过滤器对硅粉进行回收利用，多效蒸发装置回收氯化钙的目的。该装置实际年处理能力 12000 吨，项目实施后全厂达到每年回收氯硅烷约 30000 吨。项目总投资 1600 万元，其中环保投资 82.5 万元。本项目仅对多晶硅生产工艺中产生的高沸物的处理工艺进行技术优化，对生产过程中产生的氯硅烷渣浆全部回收综合利用，项目的建设实施不改变永祥多晶硅有限公司主体生产工艺，全厂多晶硅产能保持不变。

目前该项目主体设备和环保设施运行正常，具备环境保护验收监测条件。

受四川永祥多晶硅有限公司的委托，四川中和环境检测技术有限公司组织实施了该项目竣工环境保护验收监测。根据中华人民共和国国务院令第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》和中华人民共和国环境保护部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关法律法规的规定和要求，四川中和环境检测技术有限公司于 2017 年 12 月 5 日派人前往现场进行了资料收集

和现场勘察，核对了项目的主体工程、环保设施的实际建设及试运行情况，在此基础上，编制了验收监测方案，以方案为依据，并于 2017 年 12 月 7 日~2017 年 12 月 8 日进行了现场采样监测，根据监测分析和调查结果，编制了本验收监测报告。

本次验收监测对象包括：

资源综合利用技改项目主体工程、储运工程、公用及辅助工程、环保工程。

本次验收监测的主要内容：

- 1) 项目固定污染源废气排放监测；
- 2) 项目厂界无组织废气排放调查；
- 3) 项目厂界环境噪声调查；
- 4) 项目生产废水及生活废水排放调查；
- 5) 项目地下水质量调查；
- 6) 项目固体废弃物处置情况检查；
- 7) 风险事故防范及应急措施检查；
- 8) 环境管理检查。

二、验收依据

(1) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017.7.16）；

(2) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（中华人民共和国环境保护部，2017.11.20）；

(3) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（中华人民共和国生态环境部，公告 2018 年第 9 号，2018.5.15）；

(4) 《四川省技术改造投资项目备案表》（五通桥区经济和信息化局，川投资备[2017-511112-41-03-166973]JXQB-0272 号，2017.4.13）；

(5) 《五通桥区环境保护局关于四川永祥多晶硅有限公司多资源综合利用技改项目环境影响评价执行标准的函》（五通桥区环境保护局，五环审函[2017]10 号，2017.6.7）；

(6) 《乐山市环境保护局关于四川永祥多晶硅有限公司资源综合利用技改项目环境影响报告表的审批意见》（乐山市环境保护局，乐市环审[2017]70 号，2017.8.19）；

(7) 《资源综合利用技改项目竣工环境保护验收委托书》（四川永祥多晶硅有限公司，2017.12.4）。

三、工程建设情况

3.1 地理位置及平面布置

乐山市位于四川省中南部，地处岷江、青衣江、大渡河中下游，北连眉山市，东邻自贡市，南接宜宾市，西靠凉山彝族自治州和雅安市。地理坐标介于东经 $102^{\circ} 55' \sim 104^{\circ} 00'$ ，北纬 $28^{\circ} 25' \sim 29^{\circ} 55'$ 之间，幅员面积 12827km^2 。

五通桥区隶属于四川省乐山市，位于四川盆地西南边缘。北邻乐山、成都，东接自贡、内江、顺岷江而下，可达宜宾、泸州、重庆和长江三峡，西接攀枝花、西昌，距乐山城区 20 公里。

四川永祥多晶硅有限公司厂区距五通桥区中心城区仅 2 公里，厂外公路现已与县级公路相连，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。

本项目于乐山市五通桥区竹根镇四川永祥多晶硅有限公司现有厂区内实施，项目验收时外环境关系与环评时一致，未发生变更，根据调查，项目卫生防护距离内无敏感点存在。

总平面布置：本项目位于永祥多晶硅有限公司厂区西部，东经 103.8118° ，北纬 29.3811° ，项目建设地位于永祥多晶硅厂区内，有效的缩短了产品及原料输送管道长度，项目所送管道多按现有厂区道路布置，其施工条件具备，本项目仅在厂内现有基础上安装高沸物精馏塔、高沸物综合回收塔等装置。

3.2 建设内容

3.2.1 建设性质、产品及建设规模

工程名称：资源综合利用技改项目；

建设单位：四川永祥多晶硅有限公司；

建设地点：乐山市五通桥区竹根镇新华村（四川永祥多晶硅有限公司现有厂区内）；

性 质：技术改造；

项目投资：实际总投资 16000 万元，实际环保投资 82.5 万元，占总投资的 5.16%。

劳动定员：本项目不新增劳动定员，员工由四川永祥多晶硅有限公司厂区内调配；

工作制度：年工作日 330 天，生产人员实行三班制，每班工作 8 小时，年生产 8000 小时；

3.2.2 建设内容及项目组成

本项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程组成。本项目为氯硅烷综合回收利用项目，其电力、循环水系统、压缩空气及氮气均由总厂现有设施提供。

主要建设内容为：在公司现有厂区内，新建厂房 800m²，新增硅粉精密过滤系统、蒸馏回收系统、高温渣浆冷却沉降系统、渣浆蒸发、高沸物综合回收+固废钙基吸收系统及依托企业现有配套的废水处理、反渗透浓液多效蒸发系统等主要生产设备，采用工艺成熟且在国内已经有实际成功应用的蒸馏回收技术，达到氯硅烷完全回收利用的目的，并且通过设置精密过滤器对硅粉进行回收利用，多效蒸发装置回收氯化钙的目的。项目总投资 1600 万元，其中环保投资 82.5 万元。项目组成及实际建设情况见表 3-1。

表 3-1 项目组成和实际建设情况对照表

项目组成	环评阶段建设内容	实际建设情况	备注
主体工程	<p>在现有冷氢化装置生产线的液相还原尾气、冷氢化装置反应器冷氢化气相出口、三氯氢硅反应器气相出口新增硅粉精密过滤器，对所产生或氯硅烷气相中夹带的硅粉进行过滤捕集，使得进入下一环节的渣浆不再含有硅粉。</p> <p>本装置过滤系统为钢制，通过采用工艺反吹气对过滤系统进行反吹，系统不需要进行更换。</p>	<p>在原有冷氢化装置生产线的液相还原尾气、冷氢化装置反应器冷氢化气相出口、三氯氢硅反应器气相出口新增硅粉精密过滤器，对所产生或氯硅烷气相中夹带的硅粉进行过滤捕集，使得进入下一环节的渣浆不再含有硅粉。</p> <p>其中冷氢化生产线共新增气固过滤器 3 台，TCS 合成新增固过滤器 4 台。</p>	已建，与环评一致

项目组成	环评阶段建设内容	实际建设情况	备注
<p>脱高沸物精馏塔</p>	<p>新增脱高沸物精馏塔，精馏塔采用高效筛板塔，对渣浆进行有效分离，塔顶采出四氯化硅、三氯氢硅，塔釜收集高沸物、金属杂质。</p> <p>本工段精馏塔工作温度范围为70~85℃，精馏塔冷凝工段工作温度为-5℃，冷媒供应采用永祥多晶硅现有深冷站供给。本工段塔顶产出的不凝气体经管路与本项目新建的工艺废气喷淋塔相接，对废气进行水洗+碱液淋洗处理。</p>	<p>新增脱高沸物精馏塔1套，精馏塔采用高效筛板塔，对渣浆进行有效分离，塔顶采出四氯化硅、三氯氢硅，塔釜收集高沸物、金属杂质。</p> <p>本工段精馏塔工作温度范围为70~85℃，精馏塔冷凝工段工作温度为-5℃，冷媒供应采用永祥多晶硅现有深冷站供给。本工段塔顶产出的不凝气体经管路与工艺废气喷淋塔相接，对废气进行水洗+碱液淋洗处理。</p>	<p>已建，与环评一致</p>
<p>渣浆搅拌冷却及沉降装置</p>	<p>从四氯化硅脱高沸来的高温渣浆首先进入搅拌冷却罐，用夹套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产生析晶过程，金属氯化物会大量的析出，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工序，上清液去高沸综合回收工序。</p> <p>本工段渣浆搅拌采用磁力搅拌装置，避免了常规搅拌传动装置封套密封不彻底存在无组织排放的问题。</p>	<p>本项目设置搅拌冷却罐2个，沉降罐2个。从四氯化硅脱高沸来的高温渣浆首先进入搅拌冷却罐，用夹套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产生析晶过程，金属氯化物会大量的析出，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工序，上清液去高沸综合回收工序。</p> <p>本工段渣浆搅拌采用磁力搅拌装置，避免了常规搅拌传动装置封套密封不彻底存在无组织排放的问题。</p>	<p>已建，与环评一致</p>

项目组成	环评阶段建设内容	实际建设情况	备注
渣浆蒸发及固废处置工艺	<p>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后续的洗涤、冷凝回收后送至精馏工序。蒸干后剩余的金属氯化物干粉（固废）则通过气力输送的方式送至固废钙基吸收罐进行处理，处理后送至现有的三废处理工序进行后续的处理。</p> <p>本项目所使用的蒸发器为在传统蒸发器基础上改进后的，其操作方式为间歇性操作，可将渣浆中的氯硅烷完全蒸干，实现氯硅烷100%回收。</p>	<p>本工段主要设置1台渣浆蒸发器，1个钙基吸收罐等，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后续的洗涤、冷凝回收后送至精馏工序。蒸干后剩余的金属氯化物干粉（固废）则通过气力输送的方式送至固废钙基吸收罐进行处理，处理后送至现有的三废处理工序进行后续的处理。</p> <p>本项目所使用的蒸发器为在传统蒸发器基础上改进后的，其操作方式为间歇性操作，可将渣浆中的氯硅烷完全蒸干，实现氯硅烷100%回收。</p>	已建，与环评一致
高沸物综合回收塔	<p>从沉降罐上部采出的含有大量氯硅烷中除（四氯化硅、三氯氢硅外还有少量的聚氯硅烷，聚氯硅烷含量约5%左右），澄清液送至高沸物综合回收搅拌罐进行加热，通过热媒对澄清液进行再次加热，加热过程澄清液中的三氯氢硅、四氯化硅、二氯二氢硅等沸点较低，变为气相进入脱高沸物精馏塔中对三氯氢硅、四氯化硅、二氯二氢硅进行回收，剩余釜底液（主要成份聚氯硅烷）通过管路输送至冷氢化反应装置作为生产原料参与主体生产工艺。</p> <p>本工段蒸馏加热温度恒温控制在80℃，设备采用冷凝夹套、自动温度控制系统进行温度控制。</p>	<p>从沉降罐上部采出的含有大量氯硅烷中除（四氯化硅、三氯氢硅外还有少量的聚氯硅烷，聚氯硅烷含量约5%左右），澄清液送至高沸物综合回收搅拌罐进行加热，通过热媒对澄清液进行再次加热，加热过程澄清液中的三氯氢硅、四氯化硅、二氯二氢硅等沸点较低，变为气相进入脱高沸物精馏塔中对三氯氢硅、四氯化硅、二氯二氢硅进行回收，剩余釜底液（主要成份聚氯硅烷）通过管路输送至冷氢化反应装置作为生产原料参与主体生产工艺。</p> <p>本工段蒸馏加热温度恒温控制在80℃，设备采用冷凝夹套、自动温度控制系统进行温度控制。</p>	已建，与环评一致

资源综合利用技改项目竣工环境保护验收监测报告

项目组成	环评阶段建设内容	实际建设情况	备注	
辅助工程	<p>各工段产生的高沸物通过专用管线输送至脱高沸物精馏塔、高沸物综合回收塔等工段，精馏回收产生的三氯氢硅、四氯化硅、聚氯硅烷等通过专用管线输送至永祥冷氢化装置进行回用。管道采用防腐专用管道，管线总长度600m，依托永祥公司现有物料输送管。</p> <p>如冷氢化装置发生故障，则采用阀门关闭与冷氢化装置的联通管路，使用专用管道输送至目前企业已有的氯硅烷储罐中暂存。</p>	<p>各工段产生的高沸物通过专用管线输送至脱高沸物精馏塔、高沸物综合回收塔等工段，精馏回收产生的三氯氢硅、四氯化硅、聚氯硅烷等通过专用管线输送至永祥冷氢化装置进行回用。管道采用防腐专用管道，管线总长度600m，依托永祥公司现有物料输送管。</p> <p>如冷氢化装置发生故障，则采用阀门关闭与冷氢化装置的联通管路，使用专用管道输送至目前企业已有的氯硅烷储罐中暂存。</p>	已建，与环评一致	
公用工程	进厂公路	依托四川永祥多晶硅有限公司现有厂区道路 300m	依托四川永祥多晶硅有限公司现有厂区道路 300m	依托原有，与环评一致
	供电	依托四川永祥多晶硅有限公司电网	依托四川永祥多晶硅有限公司电网	依托原有，与环评一致
环保工程	废水	企业生产过程中废水进入企业目前污水处理站进行处理，“两级Ca(OH) ₂ 中和+絮凝沉淀+气浮+多介质过滤”处理；反渗透浓液再经“蒸发结晶”处理，析出氯化钙废渣；蒸发冷凝水回用于配置碱液。	企业生产过程中废水进入企业目前污水处理站进行处理，“两级Ca(OH) ₂ 中和+絮凝沉淀+气浮+多介质过滤”处理；反渗透浓液再经“蒸发结晶”处理，析出氯化钙废渣；蒸发冷凝水回用于配置碱液。	依托原有，与环评一致
	废气	新增一套两级碱液喷淋系统对重力沉降罐产生的少量含氯硅烷气体进行捕集吸收，设计处理风量2000m ³ /h。	新增一套两级碱液喷淋系统对重力沉降罐产生的少量含氯硅烷气体进行捕集吸收，处理风量2000m ³ /h。	新增，与环评阶段一致

注：各工段主要设备详见表 3-4（本项目主要设备一览表）。

表 3-2 项目依托工程及主要环境问题

依托工程名称	内容及规模	主要环境问题
氯硅烷储罐（槽）	三氯氢硅储罐：106m ³ *4、92 m ³ *4；氯硅烷储罐：106m ³ *4、99.5m ³ *2、60 m ³ *2、77.8 m ³ *1；二氯二氢硅储罐：60.6 m ³ *2、56.6 m ³ *2、40 m ³ *2；精制三氯氢硅：106 m ³ *4、	泄压废气、环境风险

资源综合利用技改项目竣工环境保护验收监测报告

	124.6 m ³ *2; 三氯氢硅、四氯化硅: 168.5 m ³ *8; 四氯化硅: 106 m ³ *4、99.5 m ³ *2、92 m ³ *2; 事故槽: 77.8 m ³ *1、51 m ³ *1、106 m ³ *1、124.6 m ³ *1	
循环水站	循环水系统一套, 设计水量 24000m ³ /h, 包括冷却塔、塔下水池、旁滤池、泵房等。	清下水、噪声
生产废水处理设施	含酸废水处理系统, 实际建成处理能力为 120t/h。	废水
	在建多效蒸发装置, 采用 RO 膜过滤 (包括超滤) +三效蒸发结晶工艺, 反渗透膜产生的浓液经三效蒸发后, 回收其中氯化钙, 设计处理能力 20 m ³ /h	设备噪声
生活污水处理设施	1 套地埋式生活污水处理系统, 处理能力 10t/h (备用 20t/h)。	生活污水、污泥
事故应急池 消防废水池	3 座, 有效容积 4300m ³ 、2800m ³ 、2400m ³	事故废水
硅粉库、 氯化钙库	1 座, 320m ² 。最大存储量 20t	/

3.3 主要原辅材料及燃料

本项目主要原辅材料及能源用量见表 3-3。

表 3-3 本项目主要原辅材料及能源年用量

名称		年耗量	备注
主 (辅) 料	冷氢化渣浆	2100kg/h, 合计约 15624t/a	主要成份: 四氯化硅
	三氯氢硅 合成渣浆	50kg/h, 合计约 37.2t/a	主要成份: 四氯化硅
	合成精馏渣浆	2141kg/h, 合计约 15929.04t/a	主要成份: 四氯化硅、三氯氢硅
	施工安装管道	HG-0101-200-B2F51 管道 160m HG0117-50-E4M51 管道, 600m	外购, 外表结构为不锈钢材质
	氢氧化钙	650kg/h, 年耗量合计约 5590t	企业现有污水处理站石灰溶液 配置站配置
能源	电 (kW·h)	7.44×10 ⁵ kw.h/a	四川永祥多晶硅有限公司电网
	氮气	250Nm ³ /h, 合计 1860 万 Nm ³ /a	公司现有氮气管网

名称	年耗量	备注
仪表压缩空气	200Nm ³ /h, 合计 1488 万 Nm ³ /a	公司现有仪表气管网
蒸汽	0.9MPa (G) 饱和蒸汽, 正常用量 1.8t/h	公司总厂提供
供冷系统	200KW	公司现有冷冻站提供
工业水	60m ³ /h, 合计 4.464×10 ⁵ m ³ /a	公司现有工业水管网

本项目主要设备见表 3-4。

表 3-4 本项目主要设备一览表

序号	设备名称	材质	规格型号	数量 (台/套)
1	气固过滤器	CS/SS	过滤精度 20um	冷氢化 3 台, TCS 合成 4 台
2	放空槽过滤器	CS/SS	过滤精度 20um	冷氢化 3 台, TCS 合成 4 台
3	反吹气包	CS	容积: 0.5m ³	冷氢化 3 台, TCS 合成 4 台
4	液固过滤器	SS	过滤精度 4um	1
5	硅粉蒸发罐	CS/SS	φ2400×6650/26.2m ³	2
6	尾气冷凝器	Q345R/10#	DN600*14*3210	1
7	四氯化硅脱高沸塔	Q345R	φ500×1250	1
8	脱高塔再沸器	Q345R/10#	DN600*10*2850	1
9	脱高塔水冷器	Q345R/10#	DN500*8*3040	1
10	脱高塔深冷器	Q345R/S30408	DN500*8*4082	1
11	脱高塔回流罐	Q345R	φ1200×3468/2.77m ³	1
12	脱高塔回流泵	/	流量 5m ³ /h, 扬程 40m	2
13	搅拌冷却罐	Q345R	φ2600×8900/20m ³	2
14	沉降罐	Q345R	φ2600×6122/23.1m ³	2
15	聚氯硅烷综合回收罐	Q345R	φ1400×2990/3.4m ³	2
16	渣浆蒸发器	Q345R/20	1697×6900×2618	1

17	氯硅烷洗涤器	CS	$\phi 500 \times 3250$	1
18	一级冷凝器	Q345R/10#	$\phi 600 \times 3000$	1
19	二级冷凝器	Q345R/S30408	DN500*8*4082	1
20	固废缓冲罐	Q345R	$\phi 1000 \times 2490 / 1.5 \text{m}^3$	1
21	固废钙基吸收罐	Q345R/PTFE	$\phi 3200 \times 2490 / 1.5 \text{m}^3$	1
22	尾气洗涤塔	FRP+PP	$\phi 1200 / 3000 \times 9400$ (HO=12875)	1
23	液封槽	FRP+PP	$\phi 1200 \times 2500$	1
24	氯硅烷输送泵	/	流量 $5 \text{m}^3/\text{h}$, 扬程 65m	2
25	废水输送泵	/	流量 $60 \text{m}^3/\text{h}$, 扬程 35m	2
26	废水循环泵	/	流量 $55 \text{m}^3/\text{h}$, 扬程 35m	2

3.4 水源及水平衡

3.4.1 给水

本项目不新增劳动定员,由四川永祥多晶硅有限公司厂区内调配,项目生产过程中氯化物干粉(固废)通过气力输送的方式送至固废处置罐进行钙基吸收处理,钙基吸收工段需使用氢氧化钙溶液,氢氧化钙配置过程中生产用水新水用量为 $30 \text{m}^3/\text{h}$;工艺废气治理采用水洗+碱洗喷淋装置,碱液配置新水用量为 $10 \text{m}^3/\text{h}$ 。本项目新增新水由永祥多晶硅总厂提供。

目前永祥多晶硅有限公司全厂循环水系统已建成工业型闭式冷却塔4座,单塔运行参数为循环水量: $Q=350 \text{m}^3/\text{h}$,出水温度: $t_1=33^\circ\text{C}$,进水温度: $t_2=39^\circ\text{C}$ 。本项目建成实施后循环水量为 $120 \text{m}^3/\text{h}$,现有循环水系统能够有效满足需求。

3.4.2 排水

企业生产过程中废水进入企业含酸废水处理站进行处理,处理路线为“两级 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 中和+絮凝沉淀+气浮+多介质过滤+反渗透RO(包含超滤)”。反渗透浓液再经“蒸发结晶”处理,析出氯化钙废渣。蒸发冷凝水回用于配置碱液。

3.4.3 水平衡图

本次项目建成后,全厂新鲜水用水量为 $355.05 \text{m}^3/\text{h}$,废水排放量总计为 $40.22 \text{m}^3/\text{h}$,清下水排放量为 $66.88 \text{m}^3/\text{h}$,全厂水平衡见图3-1。

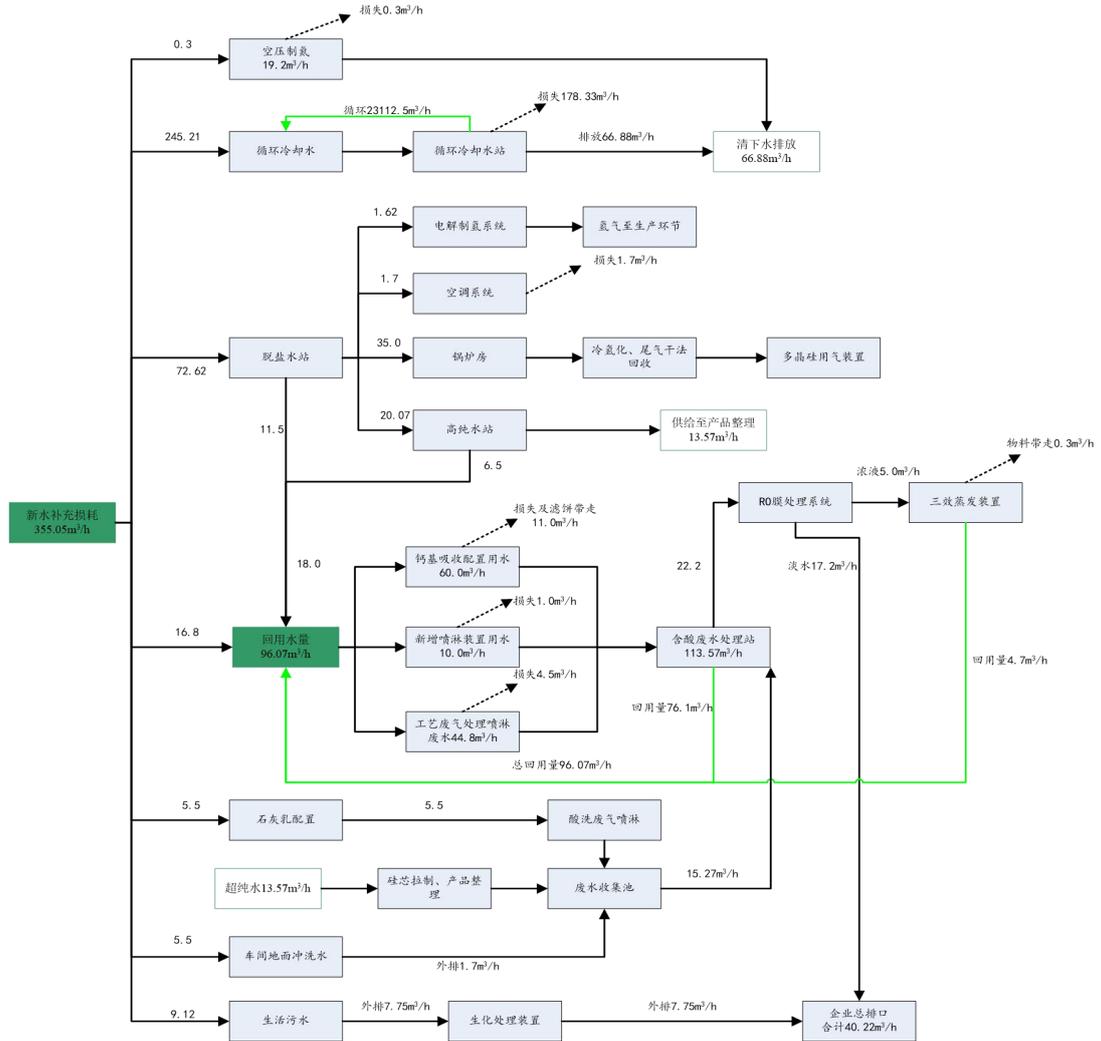


图 3-1 全厂水平衡图

3.5 生产工艺

3.5.1 工艺流程简述

项目主要针对多晶硅生产过程中的氯硅烷进行回收利用，通过采用目前多晶硅行业技术成熟的氯硅烷蒸馏回收技术，对多晶硅生产过程中产生的渣浆中氯硅烷进行回收，回收后氯硅烷返回生产环节，最终参与到多晶硅生产系统中，实现完全回收氯硅烷的目的，本项目整个回收工艺全部为物理过程。

项目基本回收原理为根据氯硅烷的沸点不同，使用高效精馏塔对渣浆中的氯硅烷进行有效回收，同时新增聚氯硅烷单独回收系统对聚氯硅烷进行单独回收，提高回收效率。

本项目实施后企业全厂含氯硅烷废液渣浆处理基本工艺过程如下：

1、硅粉过滤系统的设置。根据不同的产生环节分别采取如下硅粉过滤系统：在冷氢化反应尾气管线上设置精密硅粉过滤器，将尾气中携带的硅粉过滤下来收集后送至三氯氢硅合成二次利用；在尾气回收冷凝液管线上设置精密硅粉过滤器，将硅粉过滤下来收集后作为产品外售（本过滤工段收集的硅粉纯度大于99.995%）；在三氯氢硅合成尾气管线上设置精密硅粉过滤器，过滤后的硅粉通过气力输送的方式送至固废钙基吸收罐处理，处理后废液进入企业现有污水处理设施。

通过设置不同工段的硅粉过滤器，上述各个工序的硅粉在气相阶段已全部被过滤掉，使得冷氢化、三氯氢硅和精馏工序的残液排放量大幅度降低，每吨多晶硅残液产生量降至0.8~1吨；

2、将三个工序排出的残液送至四氯化硅脱高沸塔，通过精馏的方式将残液中的四氯化硅进一步回收，通过精馏后塔釜的残液（主要成分为聚氯硅烷、四氯化硅和金属氯化物杂质）排放至搅拌冷却罐，通过搅拌冷却的方式将其中的金属氯化物杂质析出，将冷却后的残液输送至残液沉降罐，沉降后的上清液送至高沸综合回收罐，底部沉淀物则排至蒸发器进行蒸干处理，回收氯硅烷，蒸干后的固体废物则通过气力输送的方式输送至固废钙基吸收罐处理，处理产生的废水则送至现有的三废处理工序进行中和和压滤，压滤后的滤渣外售给水泥厂作为水泥生产的原料，含盐废水则送至高盐废水回收系统进行处理。

3、聚氯硅烷的回收。

从沉降罐上部采出的含有大量氯硅烷中除（四氯化硅、三氯氢硅外还有少量的聚氯硅烷，聚氯硅烷含量约 5%左右），澄清液送至高沸物综合回收搅拌罐进行加热，通过热媒对澄清液进行再次加热，加热过程澄清液中的三氯氢硅、四氯化硅、二氯二氢硅等沸点较低，变为气相进入脱高沸物精馏塔中对三氯氢硅、四氯化硅、二氯二氢硅进行回收，剩余釜底液（主要成份聚氯硅烷）通过管路输送至冷氢化反应装置作为生产原料参与主体生产工艺。

本工段蒸馏加热温度恒温控制在 80℃，设备采用冷凝夹套、自动温度控制系统进行温度控制。

本项目拟回收的氯硅烷基本性质如下：

硅烷 SiH_4 中的氢原子被氯原子取代后，总称为氯硅烷，含氯量低时为气体，较高时为液体，无色或黄色，通式为 $\text{H}_n\text{SiCl}_{4-n}$ ； $n=0, 1, 2, 3$ ；氯硅烷能与含活泼氢的化合物进行激烈反应，如与水、醇、酚、硅醇、有机酸等，放出氯化氢。

3.5.2 生产工艺流程与产污环节

根据项目工艺流程，在项目的主要工艺过程中主要产污类型如下：

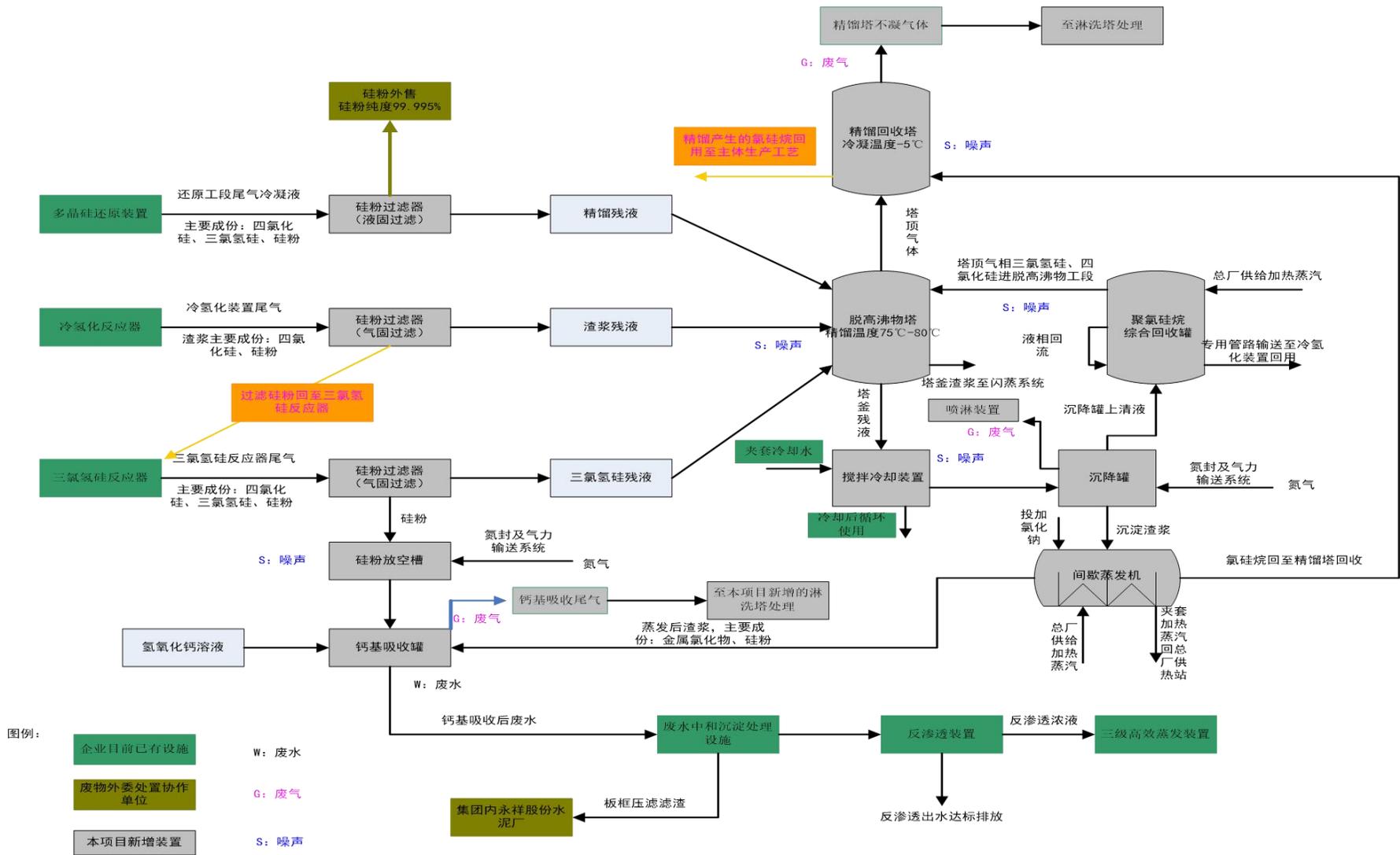
废气：精馏工段会有少量不凝气体产生、沉降罐少量废气、在钙基吸收过程产生的少量氯化氢气体。

废水：项目生产废水主要为钙基吸收罐产生的废液；生产设备的夹套冷却水。

噪声：项目生产过程中主要噪声为泵类等生产设备噪声。

固废：本项目生产固废为废水处理环节产生的压滤废渣、硅粉过滤系统产生的硅粉、设备检修产生的废机油等。

项目生产过程中的主要生产工艺流程及产污节点详见下图：



3.6 项目变动情况

经对照工程环评文件、环评批复和工程实际交工资料，资源综合利用技改项目工艺废气喷淋塔依托永祥多晶硅同期实施的填平补齐项目新增的不凝气淋洗塔进行技术改造，本次不新增相应设备；项目主体装置及污染物治理设施与环评阶段基本一致，项目建设未发生重大变动。

四、环境保护设施

4.1 工程建设施工期环境保护措施回顾

经收集企业施工期交工资料、工程监理资料、设备安装档案等现有资料，企业在施工期间通过采取定期洒水降尘、及时清除路面尘土、设置施工围挡、使用商品混凝土、文明施工等措施，减少了施工废水、废渣、噪声、扬尘等对周围环境的影响。

4.2 污染物治理/处置设施

4.2.1 废水

(1) 废水产生情况

本项目营运期生产废水主要为钙基吸收罐产生的废水，该部分废水通过废水输送管线输送至厂区原有的酸性废水处理装置处理达标后外排入岷江。

本项目所需劳动人员 8 人，在现有厂区内调配，不新增劳动定员，营运期生活污水保持不变。

(2) 废水治理措施

本项目产生的生产废水依托永祥多晶硅填平补齐技改项目整改完成的酸性废水处理装置处理，处理路线为“两级 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 中和+絮凝沉淀+气浮+多介质过滤+反渗透 RO（包含超滤）”。反渗透浓液再经“蒸发结晶”处理，析出氯化钙废渣。

含酸废水处理工艺见下图：

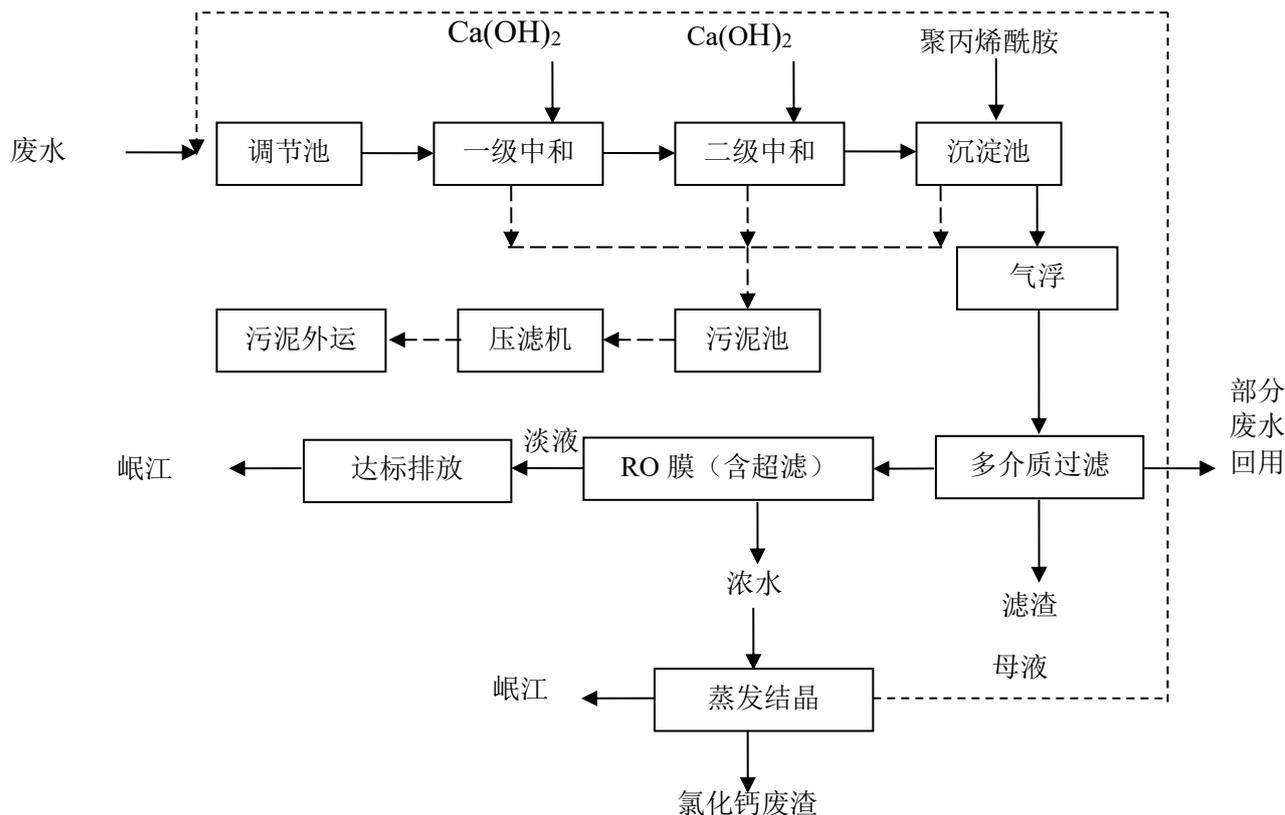


图 4-1 含酸废水处理工艺示意图

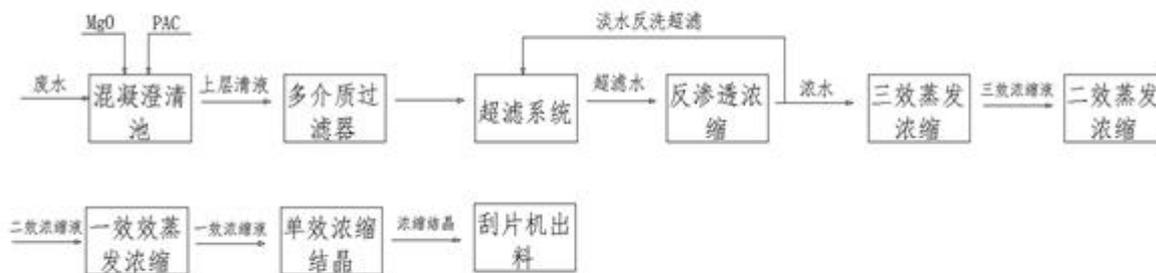


图 4-2 多效蒸发装置工艺流程图

4.2.2 废气

正常工况状态下，项目整个主体回收工艺系统为全封闭系统，在整个生产环节中由于氮封及气力输送装置的作用，对于整个生产系统管路而言属于正压系统，在精馏工段会有少量不凝气体产生，其主要成份为氮气和少量氯硅烷，该部分气体通过专用管路输送至工艺废气喷淋洗涤塔，经水洗+碱洗喷淋后 25m 高排气筒排放。

本项目非正常工况主要由多晶硅主体工艺生产的不稳定引起，如多晶硅冷氢化装置出现异常时，本项目拟回收的渣浆来源波动导致系统运行异常时，主体生产系统所产生的渣浆通过专用管线输送至目前企业已有的储罐内进行暂存，实际上企业目前已

建成的渣浆临时存储罐可以作为本装置与企业主体装置之间的缓冲罐，能够有效解决主体生产工艺波动对本项目的影响，项目实际可以有效避免开停车状态的异常排放。

本项目处于整个公司厂区的中部偏西南，项目整体回收系统为全封闭系统，物料输送、储罐呼吸放空均采用氮封装置，搅拌系统采用磁力搅拌装置，避免了搅拌传动夹套的物料外泄，正常生产过程中基本无无组织废气排放。

4.2.3 噪声

本项目噪声源主要设备运行产生的噪声。新增装置均布设于厂区内，远离居民区，通过选择低噪声设备，采取有效的消声、减振基座、隔声罩等措施，进一步减小了对外界环境的干扰。

4.2.4 固体废物

(1) 本项目建成前剩余高沸物处置情况

2015年6月之前公司高沸物按一般固废管理，交由峨眉长庆化工作为白炭黑原料。根据《四川永祥多晶硅有限公司四氯化硅冷氢化节能降耗技改项目》的环评及验收批复，精馏高沸物回收后的剩余高沸物应作为危废管理。2015年7月开始，由于公司未寻找到相应资质的危废处置厂家，生产中产生的高沸物均暂存在储罐，公司于2016年3月，新建了高沸物回收系统，四氯化硅、三氯氢硅的回收率均达到95%以上，高沸物产量可减量约63.6%，节约了生产系统的硅、氯消耗。该项目于2015年10月取得乐山市环保局批复，10月建成投产并完成环保竣工验收。同时公司对冷氢化系统加装了硅粉过滤器，严格控制硅粉质量，整个系统的高沸物排放量大幅度减小。2015年7月以来公司产生的高沸物3821.8吨，经该套装置二级回收氯硅烷后，实际剩余量1600吨，其密度约为 $1.6\text{t}/\text{m}^3$ ，约 870m^3 。厂区内现有8个高沸物暂存储罐，单罐容积 165m^3 ，总容积 1320m^3 ，总储量2112t。

2016年10月，公司已与四川广阳环保科技有限公司签订了处置协议，并于2016年11月-12月、2017年3月-5月转移高沸物589.04t，本项目实施前厂内暂存量约1600t。公司关于高沸物的具体说明、高沸物处置协议、处置单位资质和危险废物跨市转移申请受理通知书详见附件。

根据调查，本项目于2017年10月建成后对原有高沸物进行了回收利用，每月回收利用约300吨，企业目前高沸物已全部综合利用无剩余。

(2) 本项目固体废物处置情况

本项目生产固废为废水处理环节产生的压滤废渣、硅粉过滤系统产生的硅粉、多效蒸发装置产生的氯化物（主要成份氯化钙）。

项目三氯氢硅反应器过滤产生的硅粉和渣浆蒸发产生的固形物均含有少量的氯硅烷，为降低该部分物质的环境风险，企业对该部分物质进入氢氧化钙溶液中进行钙基吸收，使得氯硅烷彻底水解，水解后固形物中不再含有氯硅烷，经压滤后固废中主要成份为硅酸钙、硅粉、二氧化硅等物质，属于一般工业固废，压滤废渣交由永祥水泥进行综合利用。

多效蒸发装置通过蒸发浓缩的方式析出氯化钙废渣，交由永祥水泥进行综合利用。

硅粉精密过滤系统产生的硅粉根据性质分别收集，其中冷氢化工序过滤生产的硅粉送至三氯氢硅合成工序进行综合利用；三氯氢硅合成工序过滤产生的硅粉经钙基吸收处理后形成压滤废渣，一并交由永祥水泥进行综合利用；还原工段尾气过滤产生的硅粉由于纯度较高，经收集后直接外售处理。

高效精馏装置回收的氯硅烷（三氯化硅、四氯化硅）、聚氯硅烷均全部通过专用管路输送至冷氢化装置主体工艺，不外排。

表 4-4 本项目建成后固体废弃物产生及处置情况一览表

污染源	产生量	固废性质	处置措施
压滤废渣	2800t/a	一般固废	送永祥股份水泥厂作生产水泥原料
还原工段尾气过滤产生的硅粉	136t/a	一般固废	外售
氯化钙废渣	360t/a	一般固废	送永祥股份水泥厂作生产水泥原料
废机油	0.1t/a	危险废物 HW08	交由有资质的单位处置
废活性炭	0.05t/a	危险废物 HW49	交由有资质的单位处置
废催化剂	0.334t/次	危险废物 HW50	每三年更换一次，交由有资质单位处置

综上，本项目建成实施后实际解决了企业生产固废氯硅烷外协出厂的现状，通过精密过滤装置、钙基吸收、多效蒸发装置对氯硅烷回收过程中的固体废弃物进行分离、处置，最终所产生的固体废物属于一般工业固废，通过资源的综合回收利用，解决了目前危险废物出厂处置的现状问题。本项目产生的固体废弃物均能得到妥善处置。

4.3 其他环保设施

4.3.1 环境风险防范措施

四川永祥多晶硅有限公司建立了环境风险防范、预警体系，制定了环境风险事故分级响应程序和环境应急监测方案，严格落实环境风险防范措施和事故应急预案，开展了应急培训和演练。经现场调查，本项目环境风险防范措施均依托厂区原有措施，主要有：

- (1) 冷氢化装置区设置自控检测仪表、报警信号和紧急泄压排放设施，并采取

DCS 系统集中控制，对生产过程采取集中检测、显示、连锁、控制和报警；

(2) 规范设置有毒气体检测仪，随时检测操作环境中的有害气体；

(3) 设置了连锁和紧急停车系统；

(4) 现场设置了安全淋浴洗眼设备；

(5) 厂区精馏装置、还原尾气回收装置和合成装置区按照要求分别增设围堰，围堰采用实心砖砌筑，围堰及内混凝土地面采用 3 布 5 涂环氧玻璃钢进行防腐、防渗处理，确保区域内的冲洗水、初期雨水和事情情况下的泄漏物、消防水及时得到有效收集并处理；

本项目氯硅烷回收后储罐依托企业现有设施，经调查企业目前依托设施储罐区围堰设置情况如下：

表 4-5 本项目依托的储罐设施围堰设置情况统计表

序号	罐区名称	罐区内主体设备名称	主要物料	容器容积 (M ³)	围堰尺寸 (M)	围堰有效容积 (M ³)
1	191-1	三氯氢硅储罐	三氯氢硅	106*4 个	73*26*1	1898
2		四氯化硅储罐	四氯化硅	106*3 个		
3		氯硅烷储罐	氯硅烷	106*2 个		
4		氯硅烷储罐	氯硅烷	35.8*2 个		
5	191-3	三氯氢硅储罐	三氯氢硅	91*4 个	38*19*1	722
6		四氯化硅储罐	四氯化硅	91*2 个		
7	191-4	三氯氢硅储罐	三氯氢硅	106*2 个	24*22.5*1	540
8		氯硅烷储罐	氯硅烷	106*1 个		
9	191-5	三氯氢硅储罐	三氯氢硅	106*2 个	44.5*25.5*1	1135
10		三氯氢硅储罐	三氯氢硅	56.3*2 个		
11		氯硅烷储罐	氯硅烷	106*1 个		
12		二氯二氢硅储罐	二氯二氢硅	106*1 个		
13	191-6	氯硅烷储罐	氯硅烷	99.5*2 个	52*19*1	988
14		三氯氢硅储罐	三氯氢硅	124.6*2 个		
15		四氯化硅储罐 (高沸物)	四氯化硅	99.5*2 个		
16		氯硅烷储罐	氯硅烷	60.6*2 个		
17	191-7	氯硅烷储罐	氯硅烷	168.5*8 个	52*27*1	1404

(6) 各区域内排水设置切换阀，确保污水和干净水能够得到及时切换；

(7) 建立装置级、园区级和乐山市三级联动预警机制；

2014年5月，永祥多晶硅成立了应急预案编制工作小组，开展了《突发环境事件应急预案》的编制工作。2015年11月在五通桥区环保局备案，备案号：511112-2015-003-H。由于企业组织机构调整，永祥多晶硅对《预案》做了相应的修订。并于2017年7月在五通桥区环保局备案，备案号：511112-2017-003-H。

(8) 厂区内设置事故池，并定期进行清理，使其处于空池状态，确保事故状态下的能够得到正常有效使用；事故池设置200m³/h的潜水泵，确保事故状态下事故废水及时转入事故池。

4.3.2 其他设施

工程已对各废气及污水排放口设置规范标识标牌；厂区四周设置绿化带；生产现场配制有效的防毒面具、耳罩、防尘口罩、护目镜等防护器具；厂区内配置手提式干粉灭火器、二氧化碳灭火器等。

4.4 环保设施投资及“三同时”落实情况

4.4.1 环保设施投资情况

本项目总投资1600万，环保投资估算为92.5万，占总投资的5.78%。项目实际总投资1600万元，其中实际环保投资82.5万元，占项目总投资的5.16%。环保措施及投资一览表见表4-6。

表 4-6 环保投资一览表

项目	阶段	环评要求	环评阶段投资(万元)	实际建设情况	实际投资(万元)
废水治理	施工期	沉淀池	0.5	沉淀池	0.5
	营运期	生产废水收集、输送管网及场地硬化、防渗	45	生产废水收集、输送管网及场地硬化、防渗	45
废气治理	施工期	洒水降尘	1.0	洒水降尘	1.0
	营运期	新增废气碱液喷淋装置	10	依托原有设施	0
噪声治理	施工期	加强管理，合理安排施工时间	1.0	加强管理，合理安排施工时间	1.0
	营运期	设备选型、基础减振、加装消声器等	9.0	设备选型、基础减振、加装消声器等	9.0
固体废	施工期	生活垃圾清运	1.0	生活垃圾清运	1.0

弃物处 置		管道施工产生的废金属材料收集外卖	0.5	管道施工产生的废金属材料收集外卖	0.5
		开挖土石方回填	0.5	开挖土石方回填	0.5
	运营期	废水处理渣浆交水泥厂综合利用	2.0	废水处理渣浆交水泥厂综合利用	2.0
环境管 理及监 测		环境管理及项目实施后例行监测	4.0	环境管理及项目实施后例行监测	4.0
环境风 险		环境风险管理，突发环境事故风险应急预案，新建车间的围堰、报警装置、灭火装置等风险防范设施、设备	15.0	环境风险管理，突发环境事故风险应急预案，新建车间的围堰、报警装置、灭火装置等风险防范设施、设备	15.0
合 计		占项目总投资的 5.78%	92.5	占项目总投资的 5.16%	82.5

4.4.2 “三同时” 落实情况

该项目在建设过程中，严格执行“三同时”制度，各项审批手续完备。项目的生产废水、固体废物、大气污染物及噪声所采取的控制措施，以及环境评价的补充建议措施，已基本完成。

五、建设项目环评报告表的主要结论与建议及审批部门审批决定

5.1 建设项目环评报告表的主要结论与建议

5.1.1 主要结论

本项目为技改项目，项目施工期短、施工量小，并且废水、废气、噪声、固废均采取了有效的治理措施，对周围环境影响较小。

(1) 运营期废气环境影响

项目废气处理装置为新建，新增废气喷淋洗涤塔 1 座，主要对精馏塔不凝气体、沉降罐废气进行处理，处理后系统外排废气中氯化氢的排放浓度及排放速率满足《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准的要求。

钙基吸收罐中氯硅烷水解反应产生的氯化氢气体依托本项目新建的喷淋塔进行处理，处理后废气中氯化氢的排放浓度及排放速率满足《大气污染物排放标准》

（GB16297-1996）表 2 中二级标准的要求。

针对项目污染因子各废气治理措施可行，能够达标排放。废气排放量占全厂废气排放量相对较小，对环境空气影响程度相对较小，项目建设不会改变当地的环境空气质量功能。

本项目处于整个公司厂区的中部偏西南，项目整体回收系统为全封闭系统，物料输送、储罐呼吸放空均采用氮封装置，搅拌系统采用磁力搅拌装置，避免了搅拌传动夹套的物料外泄，正常生产过程中基本无无组织废气排放，因此，无需单独设置卫生防护距离。

(2) 运营期水环境影响

本项目运营期生产废水主要为项目生产废水主要为钙基吸收罐产生的废液，废水依托企业现有设施进行处理，现有处理设施处理工艺、处理能力均能满足本项目废水处理需求。

(3) 运营期声环境影响

各类产噪设施在采取环评提出的消声、减震等污染防治措施后，永祥多晶硅有限公司总厂场界噪声能够基本维持现状，厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

(4) 固体废弃物处置情况

项目产生的固体废弃物均能做到分类收集分类处置。本项目的建设实施实际解决

了企业生产固废氯硅烷外协出厂的现状，通过精密过滤装置、钙基吸收、多效蒸发装置对氯硅烷回收过程中的固体废弃物进行分离、处置，最终所产生的固体废物属于一般工业固废，通过资源的综合回收利用，解决了目前危险废物出厂处置的现状问题。

(5) 环境风险防范措施

项目在结合厂区现有工程风险防范措施的基础上，注意对新增装置区、罐区的风险防控，能够使厂区的风险水平处于可接受水平。

(6) 达标排放和总量控制

在采取本报告提出的污染防治措施后，项目大气污染物、水污染物、噪声均能实现达标排放。

由于本项目污染物产生量较少，叠加全厂实际排放量后均不会突破原厂的总量控制指标，故本项目不单独设置总量控制指标。

(7) 技改前后“三本账”分析

项目实施后，由于氯硅烷回收效率的提高，有效的削减了目前两套氯硅烷回收利用系统水解产生的氯化氢气体排放总量，且可以做到完全回收氯硅烷，同时实现了废物的“减量化”和“资源化”，项目建设实施能够有效降低企业外协处置废物过程中带来的运输环节环境风险，并能够有效对现有物料进行回收综合利用，从废物产生源头削减废物产生量，实现废物的资源综合利用。

本项目在现有厂区内实施，项目建设符合国家产业政策，符合区域规划。项目采用的工艺先进，符合废物资源综合利用原则。项目拟采取的风险防范措施可靠有效，认真落实环境风险防范措施后，项目环境风险为可接受水平。按本环评提出的环保措施可实现“三废”和噪声达标排放，满足总量控制需求，对各环境要素的影响小，不会改变区域环境质量功能级别。因此，只要严格落实环评提出的环保措施和风险防范措施，严格执行“三同时”，则本项目建设从环保角度可行。

5.1.2 建议

(1) 工程装置区域应需采取有效的防渗处理工艺，防止对区域地下水造成污染。

(2) 企业应加强环保设施的日常管理、维护，建立健全环保设施的运行管理制度、定期检查制度、设备维护和检修制度，确保环保设施高效运行，尽量减少和避免事故排放情况发生。

(3) 工程应当继续搞好日常环境监督管理，使环保治理设施长期正常运行，防止各类污染物非正常排放，确保各项污染物达标排放。规范各排污口管理、按环保部

门要求设置相应标准等。

(4) 工程在生产过程中应按国家规定实施严格管理，确保安全性，避免事故发生时对环境产生破坏性影响。

(5) 建议环保部门加强对区内企业排放污染源的监督管理。

5.2 审批部门审批决定

2017年8月19日，乐山市环境保护局以“乐市环审[2017]70号”对本工程进行了批复。项目属于资源综合利用技改项目，选址位于乐山市五通桥区永祥路100号公司厂区内，属于乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园永祥工业组团。项目不新增土地，在不改变公司多晶硅生产主体工艺和产能基础上，通过优化多晶硅还原、冷氢化反应、三氯氢硅反应装置现有高沸物处理工艺，提高精馏回收效率，进一步回收硅粉、氯硅烷并返回多晶硅生产系统，实现固体废物的“减量化、资源化”。主要建设内容：新建厂房800m²，新增硅粉精密过滤系统、蒸馏回收系统、高温渣浆冷却沉降系统、渣浆蒸发、高沸物综合回收+钙基吸收系统、废气两级碱液喷淋塔，废水处理依托企业现有配套的反渗透和多效蒸发装置。项目实施后，每年回收氯硅烷、聚氯硅烷约30000吨，副产二水氯化钙3225.26吨，吨产品硅耗由1.27吨下降到1.17吨。环保投资92.5万元。

项目符合国家产业政策，符合《危险废物污染防治技术政策》等规定，选址符合乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区规划及规划环评批复的要求，该项目经五通桥区经济和信息化局备案（备案号：川投资备[2017-511112-41-03-166973]JXQB-02729）。

经对照项目环评批复和实际建设情况，工程环评批复落实情况对照详见表5-1：

表5-1 环评批复落实情况对照表

环评批复	落实情况	备注
1、你公司应认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施和建议及本批复的要求，严格遵守环保“三同时”制度，达到清洁生产和污染物总量控制要求，确保各项污染物稳定达标排放。	项目已落实《报告表》提出的各项污染防治措施和建议及本批复的要求，严格遵守环保“三同时”制度，达到清洁生产和污染物总量控制要求。验收监测期间，企业各项污染物均达标排放。	已落实

<p>2、重点确保关联和依托的生产装置运行稳定和安全。针对现有生产装置布局，进一步优化本次改造方案和装置布设；重点做好所依托的生产装置、污染治理设施的匹配和对接，做好系统整体密封，减少污染物无组织排放。</p>	<p>根据调查，企业已完善各项风险防范措施，日常管理中通过加强巡逻和管理，确保生产装置运行稳定和安全。 根据验收期间监测结果，企业无组织废气排放满足相关标准要求。</p>	<p>基本落实</p>
<p>3、做好施工污染防治，严格执行施工工地“六必须”、“六不准”要求。采取打围施工，在建构筑物应采用密目网遮蔽；建筑材料、建筑弃渣堆存应采取挡护和加盖篷布等防扬尘措施；做好出场运输车辆冲洗保洁，防止渣土沿途抛撒滴漏，施工场地定时清扫、定时喷湿洒水抑尘，避免二次扬尘；施工废水应经过沉淀池处理后回用，施工期生活污水依托现有设施收集处理；建筑材料和弃渣采取封闭运输；建筑弃渣运至指定地点倾倒。</p>	<p>根据调查，项目施工期通过采取打围施工、设置密目网、建筑弃渣加盖篷布、施工场地定时清扫、定时喷湿洒水抑尘等措施，降低了项目施工期对外环境的影响；项目施工废水应经过沉淀池处理后回用，施工期生活污水依托现有设施收集处理；建筑材料和弃渣采取封闭运输；建筑弃渣运至指定地点倾倒。 根据现场调查，项目无施工期遗留环境问题，项目施工期未发生扰民投诉现象。</p>	<p>已落实</p>
<p>4、重点做好废水治理。项目区域实行“雨污分流”、“清污分流”和分区防渗，装置区、储罐区、管沟、截污沟和围堰采取重点防渗措施，防止地下水污染；钙基吸收装置产生的压滤废水和碱液喷淋装置废水依托公司厂区内现有生产废水处理站，采用“两级中和+絮凝沉淀+气浮+多介质过滤+反渗透过滤”后，浓液送多效蒸发装置，经“MVR蒸发+两效蒸发”处理，淡液和蒸发产生的冷凝水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，经公司总排口达标排入岷江；装置设施间接冷却水依托现有循环水系统处理后回用。</p>	<p>根据调查，项目区域已实行“雨污分流”、“清污分流”；项目采取分区防渗措施，装置区、储罐区、管沟、截污沟和围堰采取重点防渗措施，防止地下水污染；钙基吸收装置产生的压滤废水和碱液喷淋装置废水依托公司厂区内现有生产废水处理站处理后达标排放；装置设施间接冷却水依托现有循环水系统处理后回用。</p>	<p>已落实</p>
<p>5、做好废气污染治理。新建1套工艺废气碱液喷淋设施，高沸物精馏回收塔不凝气、沉降罐尾气和钙基吸收罐尾气经收集后，采用两级碱液喷淋去除氯化氢气体，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准要求后，由25米排气筒排放。</p>	<p>本项目工艺废气装置依托永祥多晶硅填补补齐项目工艺废气碱液喷淋设施进行技术改造，高沸物精馏回收塔不凝气、沉降罐尾气和钙基吸收罐尾气经收集后，采用水洗+碱洗喷淋去除氯化氢气体后由25米高排气筒排放。 根据验收监测期间监测结果，高沸物不凝废气经处理后满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准要求。</p>	<p>已落实</p>
<p>6、重点做好固体废物污染防治。加强固体废弃物的收集、暂存和处置，钙基吸收后产生的压滤渣送永祥水泥厂作为水泥生产原料；生产废水处理站多效蒸发装置结晶产生的氯化钙，作为副产品外售；气相硅粉过滤器产生的硅粉收集后外售，用于耐火材料等原料；设备检修、更换产生的废油、废催化剂、活性炭等属危险废物，收集后交有资质单位处置。</p>	<p>根据调查，项目钙基吸收后产生的压滤渣及生产废水处理站多效蒸发装置结晶产生的氯化钙送永祥水泥厂综合利用；气相硅粉过滤器产生的硅粉收集后外售，用于耐火材料等原料；设备检修、更换产生的废油、废催化剂、活性炭等属危险废物，收集后交有资质单位处置。</p>	<p>已落实</p>

<p>7、重点做好环境风险防范。新建生产区域截污沟和储罐区围堰，依托公司现有的事故废水池、消防系统等应急处置设施，将本项目环境风险防范纳入永祥多晶硅全厂环境风险防范体系。建立有效的事故应急预案，严格落实环境风险防范措施及事故防范、减缓措施，确保环境安全。按照《危险化学品安全管理条例》的规定，加强对项目涉及的危险化学品储存、运输、使用及生产过程中的安全管理，防止事故发生。加强对氯硅烷储运、装卸、管输的管理，健全自动监控设施和报警设施，设置氯化氢等有毒有害气体自动监测报警装置。按要求编制《突发环境事件应急预案》并报五通桥区环保局备案。项目建设和运行前须取得安监部门同意，并依法办理安全生产相关手续。</p>	<p>根据调查，企业严格按照《危险化学品安全管理条例》的有关要求，危险化学品运输避开人群集中区、饮用水水源保护区等环境敏感区。建立装置级、园区级和乐山市三级联动预警机制，一旦发生事故，及时对可能影响范围内的人群实施紧急疏散，确保环境等安全。设置有自动监控设施和报警设施、氯化氢等有毒有害气体自动监测报警装置等。 设置专人日常生产中加强对各项环保设施的运行及维护管理，关键设备和零部件配备足够的备用件，确保其稳定、正常运行，避免事故性排放。企业制定有《突发环境事件应急预案》并定期开展事故环境风险应急演练，《突发环境事件应急预案》已在五通桥区环境保护局备案，备案号：511112-2017-003-H。</p>	<p>已落实</p>
<p>8、《报告表》论证结果表明，本项目不单独设立卫生防护距离，项目不涉及居民及其它环境敏感目标卫生防护搬迁。</p>	<p>本项目不单独设立卫生防护距离，根据调查，永祥多晶硅全厂的卫生防护距离内无环境保护目标。</p>	<p>已落实</p>
<p>9、污染物总量控制指标：本项目纳入永祥多晶硅全厂污染物总量指标考核，不单独设置污染物总量控制指标。</p>	<p>污染物总量控制指标：本项目纳入永祥多晶硅全厂污染物总量指标考核，不单独设置污染物总量控制指标。</p>	<p>已落实</p>

六、验收执行标准

6.1 环境质量及污染物排放执行标准

按照五通桥区环境保护局（五环审函[2017]10号）中确定的执行标准，综合考虑建设项目的环境影响特点及投入运营后实际情况，本项目环评执行标准与验收标准对照见表 6-1~6-2。

表 6-1 项目环境质量环评执行标准与验收监测执行标准对照表

类别	环评标准及标准限值	验收标准及标准限值
环境空气质量	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
地表水环境质量	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
地下水质量	《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) III类标准	《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) III类标准
声环境质量	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类标准 昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类标准 昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)

表 6-2 项目污染物排放环评执行标准与验收监测执行标准对照表

类别	环评标准及标准限值	验收标准及标准限值
废气	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级标准	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级标准
废水	《污水综合排放标准》 (GB8978-1998) 一级排放标准	《污水综合排放标准》 (GB8978-1998) 一级排放标准
	/	《四川省水污染物排放标准》 (DB51/190-1993) 中的二级标准
厂界环境噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 3 类标准 昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 3 类标准 昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)

6.2 工程主要污染物总量控制指标

根据乐山市环境保护局《关于<四川永祥多晶硅有限公司资源综合利用技改项目环境影响报告表>的审批意见》（乐市环审[2017]70号）批复要求：本项目纳入永祥多晶硅全厂污染物总量指标考核，不单独设置污染物总量控制指标。

七、验收监测内容

7.1 环境保护设施调试效果

通过对各类污染物达标排放及各类污染治理设施去除效率的监测，来说明环境保护设施调试效果。具体监测内容如下：

7.1.1 废水

根据调查，本项目的实施不新增生活废水，项目生产废水依托企业含酸废水处理装置，本次竣工环境保护验收废水对含酸废水处理装置水质进行了监测，其废水监测类别、监测点位等详见下表：

表7-1 废水监测因子及监测频次统计表

类别	点位编号	监测点位	监测项目	采样频次	备注
废水	1#	含酸废水处理装置进口	pH、悬浮物、氯化物、氟化物、硝酸盐氮	采样周期为2天，每个点每天采样4次	/
	2#	含酸废水处理装置出口	pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、氯化物、氟化物、硝酸盐氮		/

7.1.2 废气

7.1.2.1 有组织排放

结合工程有组织废气排气筒实际情况，项目有组织废气监测因子及监测频次详见下表：

表7-2 有组织废气监测因子及监测频次统计表

类别		点位编号	检测点位	检测项目	采样频次
固定污染源 废气	高沸物 不凝废气	1#	新渣浆淋洗	烟气参数、氯化氢	检测周期为2天，每天采样3次

7.1.2.2 无组织排放

本次竣工环境保护验收于永祥多晶硅总厂厂界四周布置厂界无组织废气监测点，厂界无组织废气监测因子及监测频次等信息详见下表：

表7-3 无组织废气监测因子及监测频次统计表

类别	点位编号	监测点位	监测项目	监测频次
厂界无组织废气	1#	东面厂界外	氯化氢	采样周期为2天，每个点每天采样4次
	2#	北面厂界外		

类别	点位编号	监测点位	监测项目	监测频次
	3#	西面厂界外		
	4#	南面厂界外		

7.1.3 厂界噪声监测

本次竣工环境保护验收于永祥多晶硅总厂厂界四周布置厂界环境噪声监测点，厂界环境噪声监测因子及监测频次等信息详见下表：

表7-3 厂界环境噪声监测点位及监测频次统计表

类别	点位编号	监测点位	监测项目	采样频次	备注
厂界环境噪声	1#	北面厂界	检测昼、夜等效连续 A声级	采样周期 为2天，每 天昼夜各2 次	/
	2#	东面厂界			
	3#	南面厂界			
	4#	南面厂界			
	5#	西面厂界			
	6#	北面厂界			

7.2 环境质量监测

根据调查，本项目实施后全厂的卫生防护距离维持原环评批复的卫生防护距离，卫生防护距离内无敏感保护目标。本次竣工环境保护验收未对周边环境质量进行监测。

八、质量保证及质量控制

8.1 监测采样及分析过程中质量保证和质量控制

本次验收监测由四川中和环境检测技术有限公司监测项目污染物排放情况及环境质量现状，为了确保数据的代表性、科学性、准确性，四川中和环境检测技术有限公司对监测的全过程（包括布点、采样、样品贮运、实验室分析、数据处理等）进行质量控制。

（1）严格按照验收监测方案开展监测工作。

（2）及时了解工况，保证监测过程中工况负荷满足验收监测要求。

（3）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和代表性。

（4）监测分析方法采用国家有关部门颁发的标准（或推荐）方法，监测人员经过考核合格并持有上岗证；所有监测仪器、量具均经过计量部门检定合格并在有效期内使用。

（5）采样人员严格按照监测技术规范进行采样操作，认真填写采样记录，按规定保存、运输样品。

（6）烟尘、烟气采样器在进入现场前，对采样器流量进行校核，烟气分析仪在测试前按监测因子分别用与实测浓度相接近的标准气体和流量计对其进行校核（标定），在测试时保证其采样流量的准确。

（7）废水监测每个监测项目采集10%现场空白和10%现场平行样；实验室分析过程中，由监测人员自行随机抽取10%以上的样品进行平行双样测定，在可以测定加标回收率的样品中随机抽取10%以上样品进行加标回收率测定。以此对分析结果的准确度经精密度进行控制。

（8）声级计在测试前、后用声校准器进行校准。

（9）采样记录和分析结果按国家标准和监测技术规范的有关要求进行处理和填报，监测数据和技术报告实行双三级审核制度。

8.2 监测分析方法、监测仪器及人员资质情况

本次竣工环境保护验收监测由四川中和环境检测技术有限公司按照竣工环境保护验收监测方案进行监测。监测分析方法采用国家有关部门颁发的标准（或推荐）方法，监测人员经过考核合格并持有上岗证；所有监测仪器、量具均经过计量部门检定合格并在有效期内使用。各监测因子的监测分析方法检测分析方法及方法来源等信息

详见下表 8-1~8-4:

表 8-1 固定污染源废气监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

检测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
烟气参数	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法	GB/T16157-1996	3012H 自动烟尘(气)测试仪 YQ2017096	/
氯化氢	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法	GB/T16157-1996 HJ/T38-1999	3072 智能双路烟气采样器 YQ2015048 722S 可见分光光度计 YQ2015005	0.9 mg/m ³

表 8-2 厂界无组织废气监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
氯化氢	大气污染物无组织排放监测技术导则 固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法	HJ/T55-2000 HJ/T27-1999	KB-6120 型综合大气采样器 YQ2017080、YQ2017081、 YQ2017082、YQ2017083 722S 可见分光光度计 YQ2015005	0.05mg/m ³

表 8-3 废水监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	GB6920-86	PHS-3E pH 计 YQ2015003	/
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB11901-89	CP214 电子天平 YQ2015015-2	4mg/L (最低检出浓度)
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB11896-89	/	2mg/L (最低检出浓度)
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB7484-87	PXSJ-216F 离子计 YQ2015002	0.05mg/L (最低检测限)
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)	HJ/T 346-2007	T6 新世纪紫外可见 分光光度计 YQ2015004	0.08mg/L (最低检出浓度)
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ828-2017	HCA-102 COD 消解器 YQ2015013、YQ2016054	4mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	722S 可见分光光度计 YQ2015005	0.025mg/L

表 8-4 厂界环境噪声检测方法、方法来源、使用仪器

监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号
工业企业厂界 环境噪声	《工业企业厂界环境 噪声排放标准》	GB12348-2008	AWA6228+多功能声级计 YQ2017077 AWA6221A 型声校准器 YQ2017097

九、验收监测结果

9.1 生产工况

验收监测期间，2017年12月7日项目共回收氯硅烷36吨；2017年12月8日项目共回收氯硅烷35吨。

9.2 环境保护设施调试效果

9.2.1 污染物达标排放监测结果

9.2.1.1 废水

本次竣工环境保护验收监测其含酸废水处理装置进出口水质，验收监测期间，各监测点废水监测结果及达标排放情况详见表9-2：

表 9-2 废水监测结果

监测日期	监测点位	监测项目	监测结果					标准限值	评价结果
			I时段	II时段	III时段	IV时段	平均值		
2017.12.7	1#含酸废水处理装置进口	pH (无量纲)	1.22	1.34	1.28	1.32	1.22~1.34	/	/
		悬浮物	68	64	65	69	66	/	/
		氯化物	3.57×10 ³	3.55×10 ³	3.52×10 ³	3.52×10 ³	3.54×10 ³	/	/
		氟化物	ND	ND	ND	ND	ND	/	/
		硝酸盐氮	6.98	7.01	7.40	7.19	7.14	/	/
	2#含酸废水处理装置出口	pH (无量纲)	7.88	7.95	7.84	7.93	7.84~7.95	6~9	达标
		化学需氧量	30	28	26	27	28	100	达标
		氨氮	0.331	0.291	0.285	0.296	0.301	15	达标
		悬浮物	24	22	25	24	24	70	达标
		氯化物	226	225	227	223	225	350	达标
		氟化物	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
		硝酸盐氮	1.70	1.67	1.67	1.72	1.69	/	/
2017.12.8	1#含酸废水处理装置进口	pH (无量纲)	1.30	1.35	1.26	1.33	1.26~1.35	/	/
		悬浮物	64	62	65	64	64	/	/
		氯化物	3.47×10 ³	3.53×10 ³	3.57×10 ³	3.61×10 ³	3.54×10 ³	/	/
		氟化物	ND	ND	ND	ND	ND	/	/
		硝酸盐氮	6.74	7.15	7.90	6.55	7.08	/	/

监测日期	监测点位	监测项目	监测结果					标准限值	评价结果
			I时段	II时段	III时段	IV时段	平均值		
	2#含酸 废水处理装置 出口	pH (无量纲)	7.98	7.89	7.92	7.90	7.89~ 7.98	6~9	达标
		化学需氧量	32	30	29	28	30	100	达标
		氨氮	0.347	0.369	0.317	0.296	0.332	15	达标
		悬浮物	20	18	23	24	21	70	达标
		氯化物	228	233	219	217	224	350	达标
		氟化物	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
		硝酸盐氮	1.74	1.67	1.77	1.70	1.72	/	/

注：1、根据调查，含酸废水处理装置出口废水氯化物参照执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/90-93）表3中二级标准限值；其余所测指标均参照执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中一级标准限值；

2、上表监测结果中，“ND”表示未检出。

9.2.1.2 废气

(1) 有组织废气

验收监测期间，企业各固定污染源废气监测点位监测结果及废气达标排放情况详见表9-3：

表 9-3 固定污染源废气检测结果

采样日期	检测点位	检测项目	检测内容	检测结果			平均值	标准限值	评价结果
				第一次	第二次	第三次			
2017.12.7	1#新渣浆淋洗塔后端排气筒 h=25m	烟气参数	烟气流量 (m³/h)	165	173	176	171	/	/
			标干流量 (N·d·m³/h)	148	155	158	154	/	/
			烟气含湿量 (%)	2.7	2.7	2.6	2.7	/	/
			烟气温度 (°C)	15	15	15	15	/	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m³)	14.9	12.3	13.3	13.5	100	达标
			排放速率 (kg/h)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.92	达标
2017.12.8	1#新渣浆淋洗塔后端排气筒	烟气参数	烟气流量 (m³/h)	191	182	186	186	/	/
			标干流量 (N·d·m³/h)	170	162	165	166	/	/
			烟气含湿量 (%)	2.5	2.7	2.5	2.6	/	/
			烟气温度 (°C)	17	17	17	17	/	/

采样日期	检测点位	检测项目	检测内容	检测结果			平均值	标准限值	评价结果
				第一次	第二次	第三次			
	h=25m	氯化氢	实测浓度 (mg/m ³)	14.3	16.1	14.8	15.1	100	达标
			排放速率 (kg/h)	0.002	0.003	0.002	0.002	0.92	达标

注：企业固定污染源废气氯化氢排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中排放浓度限值和二级排放速率限值。

(2) 无组织废气

本次竣工环境保护验收监测于企业厂界四周布置无组织废气监测点。根据四川中和环境检测技术有限公司监测结果，各监测点厂界无组织废气监测结果及废气达标排放情况详见表9-4，下表监测结果中，“ND”表示未检出：

表 9-4 厂界无组织废气监测结果

单位：mg/m³

监测项目	监测日期	监测点位	监测结果				标准限值 (周界外 浓度最高 点浓度)	评价 结果
			第一次	第二次	第三次	第四次		
氯化氢	2017.12.7	1#东面厂界外	0.14	0.17	0.15	0.13	0.20	达标
		2#北面厂界外	0.13	0.11	0.14	0.10		
		3#西面厂界外	0.05	0.08	0.06	0.05		
		4#南面厂界外	0.09	0.12	0.10	0.11		
	2017.12.8	1#东面厂界外	0.19	0.14	0.17	0.16	0.20	达标
		2#北面厂界外	0.13	0.16	0.14	0.12		
		3#西面厂界外	0.05	0.06	0.05	0.07		
		4#南面厂界外	0.09	0.12	0.12	0.13		

注：本次厂界无组织废气监测结果除受本项目废气影响外，还受永祥多晶硅其他生产工段无组织废气共同影响；企业无组织废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值。

9.2.1.3 厂界噪声

本次竣工环境保护验收于永祥多晶硅厂界四周布置厂界环境噪声监测点，根据四川中和环境检测技术有限公司监测结果，各监测点厂界环境噪声监测结果及厂界环境噪声达标排放情况详见表9-5：

表 9-5 厂界环境噪声检测结果

单位: dB (A)

监测点位		监测结果				标准限值	评价结果
		2017.12.7~2017.12.8		2017.12.8~2017.12.9			
		昼间	夜间	昼间	夜间		
1#北面厂界	第一次	54.1	50.3	53.7	50.5	3类: 昼间≤65 夜间≤55	达标
	第二次	53.6	49.8	53.4	49.5		达标
2#东面厂界	第一次	63.7	53.4	63.1	53.7		达标
	第二次	64.2	51.8	63.6	51.1		达标
3#南面厂界	第一次	55.2	52.1	55.8	51.8		达标
	第二次	56.0	52.0	55.8	52.7		达标
4#南面厂界	第一次	56.6	52.2	56.4	52.4		达标
	第二次	56.1	51.9	56.5	51.6		达标
5#西面厂界	第一次	57.3	54.4	57.0	53.9		达标
	第二次	57.4	53.8	57.2	53.7		达标
6#北面厂界	第一次	58.8	53.0	58.2	53.2		达标
	第二次	58.4	52.7	58.3	52.8		达标

注: 本次厂界环境噪声监测结果除受本项目噪声影响外, 还受永祥多晶硅其他生产工段噪声共同影响; 企业厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 表 1 中厂界外 3 类声环境功能区噪声排放限值。

9.2.1.4 污染物排放总量核算

根据乐山市环境保护局《关于<四川永祥多晶硅有限公司资源综合利用技改项目环境影响报告表>的审批意见》(乐市环审[2017]70号)批复要求: 本项目纳入永祥多晶硅全厂污染物总量指标考核, 不单独设置污染物总量控制指标。

本项目的实施改变了四川永祥多晶硅有限公司系统氯硅烷回收不彻底还需外协处置的现状。本项目仅对多晶硅生产工艺中产生的高沸物的处理工艺进行技术优化, 对生产过程中产生的氯硅烷渣浆全部回收综合利用, 项目的建设实施不改变永祥多晶硅有限公司主体生产工艺, 全厂多晶硅产能保持不变。本项目建成实施后由于对氯硅烷进行了回收利用, 企业多晶硅生产过程中单位产品硅耗由 1.27t/t 产品降低至 1.17t/t 产品, 实现了废物的资源回收综合利用。

项目实施后, 可以做到完全回收氯硅烷, 同时实现了废物的“减量化”和“资源化”, 项目建设实施能够有效降低企业外协处置废物过程中带来的运输环节环境风险, 并能够有效对现有物料进行回收综合利用, 从废物产生源头削减废物产生量, 实现废物的资源综合利用。

本项目技改前后“三本账”见下表：

表 9-6 技改前后污染物排放“三本帐”

类别	污染物	技改前 排放量 (t/a)	技改后 排放量 (t/a)	变化量 (t/a)	备注
废气	氯化氢	0.035	0.032	-0.003	本次技改前排放总量数据由企业高沸物两套回收系统监测数据估算得到。
固废	剩余高沸物	2366.92	0	-2366.92	本项目实施后将不再有高沸物外协出厂，实现了企业废物资源化利用的指导原则
单位产品硅耗		1.27t/t 产品	1.17t/t 产品	-0.1 t/t 产品	单位产品硅耗由 1.27t/t 产品降低至约 1.17t/t 产品

注：本次“三本账”仅核算项目建设前后高沸物回收处理系统污染物排放情况。

综上，项目实施后，由于氯硅烷回收效率的提高，有效的避免了目前两套氯硅烷回收利用系统水解产生的氯化氢气体排放总量，且可以做到完全回收氯硅烷，同时实现了废物的“减量化”和“资源化”，项目建设实施能够有效降低企业外协处置废物过程中带来的运输环节环境风险，并能够有效对现有物料进行回收综合利用，从废物产生源头削减废物产生量，实现废物的资源综合利用。

9.2.2 环保设施去除效率监测结果

9.2.2.1 废水治理设施

本次竣工环境保护验收借用了含酸废水处理装置进出口废水监测数据，根据监测结果，计算出各设施主要污染物去除效率，详见下表：

表 9-7 含酸废水处理装置主要污染物去除效率统计表

单位：mg/L

监测项目	监测结果 (验收监测期间平均值)		实际去除效率	环评阶段要求 (达标排放)	是否满足 环评要求
	含酸废水处理 装置进口	含酸废水处理 装置出口			

悬浮物	75	22	71%	70	满足
氯化物	3.54×10^3	224	94%	350	满足

9.2.2.2 厂界噪声治理设施

根据验收监测期间监测结果，企业厂界环境噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）厂界外3类声环境功能区噪声排放限制要求。项目采取的噪声治理设施降噪效果较好。

9.3 工程建设对环境的影响

根据现场调查，项目周边200m范围内无住户、医院、学校等敏感目标分布。本次竣工环境保护验收未对周边环境质量进行监测。验收监测期间，项目厂界环境噪声及厂界无组织废气排放满足相应标准要求。根据调查，工程运行至今，未发生环境污染事件，未接到各类环境污染投诉。

十、验收监测结论

10.1 环境保护设施调试结果

资源综合利用技改项目主体生产装置及生产能力与环评阶段基本一致。项目实际总投资 1600 万元，其中环保投资 82.5 万元，占总投资的 5.16%。

验收监测期间，项目固定污染源废气排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中排放浓度限值和二级排放速率限值要求。

验收监测期间，项目厂界无组织废气排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值要求。

验收监测期间，含酸废水处理装置出口废水氯化物参排放满足《四川省水污染物排放标准》（DB51/90-93）表3中二级标准限值；其余所测指标均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中一级标准限值要求。

验收监测期间，企业厂界环境噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准要求。

根据调查，工程产生的各类固体废物得到了妥善处置。公司制定了环保管理制度和突发环境事件应急预案，《突发环境事件应急预案》经修订后于2017年7月在五通桥区环保局备案，备案号：511112-2017-003-H。

根据乐山市环境保护局《关于<四川永祥多晶硅有限公司资源综合利用技改项目环境影响报告表>的审批意见》（乐市环审[2017]70号）批复要求：本项目纳入永祥多晶硅全厂污染物总量指标考核，不单独设置污染物总量控制指标。

根据监测结果，企业含酸废水处理装置主要污染物去除效率较好，满足环评阶段预测排放要求。

10.2 工程建设对环境的影响

根据现场调查，项目周边200m范围内无住户、医院、学校等敏感目标分布。本次竣工环境保护验收未对周边环境质量进行监测。验收监测期间，项目厂界环境噪声及厂界无组织废气排放满足相应标准要求。根据调查，工程运行至今，未发生环境污染事件，未接到各类环境污染投诉。

10.3 结论

综上所述，资源综合利用技改项目执行了环境影响评价法和“三同时”制度。工程总投资1600万元，其中环保投资总计82.5万元，占项目总投资的5.16%。项目主体工

程及配套的环保设施或措施基本按环评要求落实。验收监测期间，项目固定污染源废气、厂界无组织废气、厂界环境噪声、外排废水及地下水质量均满足相关标准要求；各类固体废物得到了妥善处置。公司制定了环保管理制度和应急预案。因此，建议本工程通过竣工环境保护验收。

十一、建设项目环境保护“三同时”验收登记表

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		资源综合利用技改项目				项目代码	川投资备 [2017-511112-41-03-166973]JXQB-0272号			建设地点	乐山市五通桥区竹根镇永祥路 100号			
	行业类别（分类管理名）		废弃资源综合利用业				建设性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技术改造						
	设计生产能力		对多晶硅生产过程中产生的氯硅烷渣浆全部回收综合利用		实际生产能力		对多晶硅生产过程中产生的氯硅烷渣浆全部回收综合利用		环评单位	四川省国环环境工程咨询有限公司					
	环评文件审批机关		乐山市环境保护局				审批文号		乐市环审[2017]70号		环评文件类型		报告表		
	开工日期		2017.8				竣工日期		2017.10		排污许可证申领时间		2016.3.17		
	环保设施设计单位		华陆工程科技有限责任公司				环保设施施工单位		中化二建集团有限公司		本工程排污许可证编号		川环评 L03209		
	验收单位		四川中和环境检测技术有限公司				环保设施监测单位		四川中和环境检测技术有限公司		验收监测时工况		2017.12.7: 83%; 2017.12.8: 92%		
	投资总概算（万元）		1600				环保投资总概算（万元）		92.5		所占比例（%）		5.78		
	实际总投资		1600				实际环保投资（万元）		82.5		所占比例（%）		5.16		
	废水治理（万元）		45.5	废气治理（万元）	1	噪声治理（万元）	10	固体废物治理（万元）		4	绿化及生态（万元）		0	其他（万元）	19
	新增废水处理设施能力						新增废气处理设施能力				年平均工作时		8000		
	运营单位		四川永祥多晶硅有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代			91511100660281872G		验收时间		2018.1	
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量	排放增减量	
	废水														
	化学需氧量														
	氨氮														
	石油类														
	废气														
	二氧化硫														
	烟尘														
	工业粉尘														
	氮氧化物														
	工业固体废物														
	与项目有关的其他特征														

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=（4)-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升