

# 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目 竣工环境保护验收监测报告

川中环验字（2018）第 019 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.....	3
三、工程建设情况.....	4
3.1 地理位置及平面布置.....	4
3.2 建设内容.....	4
3.3 主要原辅材料及燃料.....	6
3.4 水源及水平衡.....	7
3.5 生产工艺.....	8
3.6 项目变动情况.....	10
四、环境保护设施.....	10
4.1 工程建设施工期环境保护措施回顾.....	10
4.2 污染物治理/处置设施.....	10
4.3 其他环保设施.....	12
4.4 环保设施投资及“三同时”落实情况.....	12
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.....	13
5.1 建设项目环评报告表的主要结论与建议.....	13
5.2 审批部门审批决定.....	15
六、验收执行标准.....	17
6.1 项目污染物排放执行标准.....	17
6.2 工程主要污染物总量控制指标.....	17
七、验收监测内容.....	17

7.1 环境保护设施调试效果.....	17
7.2 环境质量监测.....	18
八、质量保证及质量控制.....	18
8.1 监测采样及分析过程中质量保证和质量控制.....	18
8.2 监测分析方法、监测仪器及人员资质情况.....	18
九、验收监测结果.....	19
9.1 生产工况.....	19
9.2 环境保护设施调试效果.....	19
9.3 工程建设对环境的影响.....	20
十、验收监测结论.....	20
10.1 环境保护设施调试结果.....	20
10.2 工程建设对环境的影响.....	20
10.3 结论.....	21
十一、建设项目环境保护“三同时”验收登记表.....	21

# 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目

## 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，该项目主要建设内容包括：1.对精馏系统进行节能技改，在静止料储槽 V0701 后增加 2 套树脂吸附装置；2.新建一套 10 万吨/年冷氢化装置，消除系统原料瓶颈，实现 2 万吨/年多晶硅生产能力。

因永祥股份有限公司和永祥多晶硅有限公司均同属通威集团下属公司，永祥股份 30 万吨/年烧碱和 30 万吨/年聚氯乙烯节能减排技术改造项目富余大量的氢气（富余量 1700Nm<sup>3</sup>/h）无法综合利用，故从节约资源的角度，四川永祥多晶硅有限公司对永祥股份富余氢气进行提纯，使得氢气纯度 H<sub>2</sub>≥99.9%提高到 H<sub>2</sub>≥99.9995%，作为多晶硅生产所需的原料氢气来源。

四川永祥多晶硅有限公司于 2017 年 3 月委托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 7 月 10 日，乐山市环境保护局以“乐市环审[2017]46 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：新建一套 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置和原料氢气、产品氢气输送管道等附属设施，对公司现有 30 万吨/年烧碱和 30 万吨/年聚氯乙烯节能减排技术改造项目产生的富余氢气进行脱氯、脱氧提纯处理，纯化后产品氢气全部返回公司多晶硅生产系统用氢工段，其他公辅设施依托公司现有设施。项目实际总投资 800 万元，环保投资 38.3 万元。该项目建设只为多晶硅冷氢化装置提供生产必须的原辅材料，不涉及企业冷氢化装置生产工艺的变更，氢气提纯的过程为分子筛+变压吸附工艺，在现有氢气纯度 99.9%的基

础上进行再次提纯。

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 2018 年 1 月 16 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 2018 年 3 月 13 日~2018 年 3 月 14 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：**

1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程。

**本次验收监测的主要内容：**

- 1) 项目厂界环境噪声监测；
- 2) 项目废气排放调查；
- 3) 项目生产废水及生活废水排放调查；
- 4) 项目固体废弃物处置情况检查；
- 5) 风险事故防范及应急措施检查；
- 6) 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) 《四川永祥多晶硅有限公司多晶硅生产系统节能升级技改项目备案通知书》（乐山市经济和信息化委员会，乐市技改备案[2016]2 号，2016.6.24）；

(5) 《乐山市五通桥区经济和信息化局关于变更四川永祥多晶硅有限公司“多晶硅生产系统节能升级技改项目”备案相关内容的报告》（乐山市五通桥区经济和信息化局，五经信技备调[2016]7 号，2016.8.12）；

(6) 《乐山市经济和信息化委员会关于同意四川永祥多晶硅有限公司多晶硅生产系统节能升级技改项目调整部分内容的函》（乐山市五通桥区经济和信息化局，乐市经信函[2016]115 号，2016.8.15）；

(7) 《五通桥区环境保护局关于四川永祥多晶硅有限公司多 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置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]1 号，2017.2.20）；

(8) 《关于〈四川永祥多晶硅有限公司 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置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]46 号，2017.7.10）；

(9) 《1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目竣工环境保护验收委托书》（四川永祥多晶硅有限公司，2018.1.18）。

## 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°55′~104°00′，北纬 28°25′~29°55′之间，幅员面积 12827km<sup>2</sup>。

五通桥地处四川省乐山市，紧靠世界自然与文化遗产“峨眉山—乐山大佛”，位于东经 103°39′—103°56′，北纬 29°17′—29°31′，距乐山城区 20 公里。

本项目位于四川省乐山市五通桥区永祥路 96 号（四川永祥股份有限公司厂区西部），其地理位置中心点坐标：东经 103.8088°，北纬 29.3887°。根据现场调查，项目验收时外环境关系与环评时一致，未发生变更。

总平面布置：本项目位于四川永祥股份有限公司西部，东经 103.8088°，北纬 29.3887°，其南面靠近四川永祥多晶硅有限公司，项目东部距四川永祥股份有限公司氢气压缩处理车间较近，有效的缩短了产品及原料氢气输送管道长度，项目所送管道多按现有厂区道路布置，项目北面为永祥股份有限公司氢气缓冲罐区域。根据现场调查，项目实际建设与环评阶段设计总平面布置一致，未发生变更。

### 3.2 建设内容

#### 3.2.1 建设性质、产品及建设规模

工程名称：1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目；

建设单位：四川永祥多晶硅有限公司；

建设地点：四川省乐山市五通桥区永祥路 96 号（四川永祥股份有限公司厂区西部位位置），东经 103.8088°，北纬 29.3887°；

性 质：新建；

项目投资：实际总投资 800 万元，实际环保投资 38.3 万元，占总投资的 4.8%。

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

本项目新建一套 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置，配套原料及产品输送管道及附属设施，本项目除工艺缓冲罐之外不单独设置氢气储罐系统。本项目不使用水，其电力及原料氢气均由四川永祥股份有限公司提供，原料气中纯度为 99.99%，其余含有微量氯气、

氧气。项目总投资 800 万元，其中环保投资 38.3 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	压缩	原料氢气经过压缩机压缩至压力为 2.0MPaG（最后一级出口不冷却）后进入预处理塔，氢气压缩机 Q=1700Nm <sup>3</sup> /h	根据调查，本项目共设置 2 台氢气压缩机，其中氢气压缩机 Q=1700Nm <sup>3</sup> /h	已建，与环评一致
	脱氯	原料氢气中微量氯化氢与脱氯剂中氧化物反应生成稳定的氯化物而保留在脱氯剂中。反应式为： $MO+HCl=MCl_2+H_2O$ ，MO:氧化锌或氧化钙，脱氯保护塔尺寸 D800×3800	本项目共设置 1 台脱氯保护塔，其中脱氯保护塔尺寸 D800×3800	已建，与环评一致
	脱氧	通过催化反应，氧与氢生成水（ $2H_2+O_2\rightarrow 2H_2O$ ），实现脱除氧气。脱氧之后的气体经过冷却器冷却至常温，然后进入气液分离器罐分离掉液态水分后进入 PSA 提氢单元。脱氧塔尺寸 D500×4100，冷却器尺寸 D550×3200，气液分离器尺寸 D800×5400	本项目共设置 1 台脱氧塔，脱氧塔尺寸 D500×4100；1 台冷却器，冷却器尺寸 D550×3200；1 台气液分离器，气液分离器尺寸 D800×5400	已建，与环评一致
	PSA 提纯	从吸附塔底部进入吸附塔，从塔顶获得产品氢气，塔底获得解吸气经过阻火消音器高空排放。	项目共设置 5 台 PSA 提氢塔，尺寸 D900×8300	已建，与环评一致
辅助工程	原料输送管道	原料氢气 HG-0101-200-B2F51 管道，EL 一层管廊，DN=200mm，管道长约 160m，地面或地上建设。	地上建设原料氢气 HG-0101-200-B2F51 管道，EL 一层管廊，DN=200mm，管道长约 160m。	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
程	产品 输送 管道	产品氢气HG0117-50-E4M51管道，EL一层管廊，DN=50mm，管道长约600m，地面或地上建设。	地上建设产品氢气HG0117-50-E4M51管道，EL一层管廊，DN=50mm，管道长约600m。	已建，与环评一致
公用 工程	进厂 公路	依托四川永祥股份有限公司现有厂区道路 300m	依托四川永祥股份有限公司现有厂区道路 300m	与环评一致
	供电	依托四川永祥股份有限公司电网	依托四川永祥股份有限公司电网	与环评一致
环保 工程	废水	脱氯、脱氧过程反应生成的水经气液分离器罐分离后进入永祥股份有限公司污水管网	脱氯、脱氧过程反应生成的水经气液分离器罐分离后进入永祥股份有限公司污水管网	已建，与环评一致
	固废	脱氯、脱氧过程使用的催化剂做危废处理，定期更换交有资质单位进行处理	废吸附剂每 10 年更换一次，由厂家进行回收；废脱氯剂、废催化剂每 3 年更换一次，最终交由有资质单位进行处理；设备维护将产生少量废机油，临时暂存于危废暂存间，最终交由有资质的单位处理。	已建，与环评一致

### 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 3-2。

表 3-2 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	氢气	9.7×10 <sup>6</sup> Nm <sup>3</sup>	四川永祥股份有限公司提供
	脱氯剂	0.75t/3 年	主要成分：氧化锌、三氧化二铝、氧化钙，每 3 年更换一次
	脱氧催化剂	0.334t/3 年	主要成分：活性氧化铝及少量金属钡，每 3 年更换一次
	吸附剂	15.52t/10 年	主要成分活性氧化铝、锂分子筛、5A 分子筛，每 10 年更换一次
	管道	HG-0101-200-B2F51 管道 160m， HG0117-50-E4M51 管道，600m	外购，不锈钢材质

名称		年耗量	备注
主 (辅)	氢气	9.7×10 <sup>6</sup> Nm <sup>3</sup>	四川永祥股份有限公司提供
能源	电 (kW·h)	17×10 <sup>5</sup> kw.h/a	四川永祥股份有限公司电网

本项目主要设备见表 3-3。

表 3-3 本项目主要设备一览表

序号	设备名称	工艺参数	型号规格 D×H	材质	数量(台)
1	氢气压缩机	Pi=0.072MpaG Po=1.90MpaG	ZW-19.53/0.72-20	/	2
2	原料缓冲罐	0.1MPa/10.0m <sup>3</sup>	D1400×8600	Q345R	1
3	保护塔	1.8MPa/1.2m <sup>3</sup>	D800×3800	Q345R	1
4	脱氧塔	1.8MPa/0.55m <sup>3</sup>	D500×4100	Q345R	1
5	冷却器	0.6/1.8MPa/25.0m <sup>3</sup>	D550×3200	Q345R/SS	1
6	气液分离器	1.8MPa/2.0m <sup>3</sup>	D800×5400	Q345R	1
7	提氢塔	1.8MPa/4.2m <sup>3</sup>	D900×8300	Q345R	5
8	逆放气罐	0.6MPa/10.0m <sup>3</sup>	D1400×8600	Q345R	1
9	解吸气罐	0.6MPa/10.0m <sup>3</sup>	D1400×8600	Q345R	1
10	产品缓冲罐	1.7MPa/145.0m <sup>3</sup>	D3500×19200	Q345R	1

### 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，项目为氢气提纯，其生产过程不涉及用水。

#### 3.4.2 排水

项目生产过程不涉及用水，其排水主要为脱氯、脱氧过程中反应生成的水（ $2\text{H}_2+\text{O}_2\rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{MO}+\text{HCl}=\text{MCl}_2+\text{H}_2\text{O}$ ），项目原料氢气中氧、氯含量 $\leq 0.01\%$ ，本次计算其氢气流量按 1445Nm<sup>3</sup>/h，考虑最不利因素取氧含量 0.01%，转化率按 100%计算，项目脱氧过程生成的水 0.232kg/h，1.85t/a。该部分废水水质除微量氯离子外无其他污染物，脱氧过程反应生成的水经气液分离器罐分离后进入永祥股份有限公司污水管网。

### 3.4.3 水平衡图

本项目不新增劳动定员，运营期不新增生活废水；生产过程不涉及用水，其排水主要为脱氯、脱氧过程中反应生成的少量的废水，项目水平衡见图 3-1。

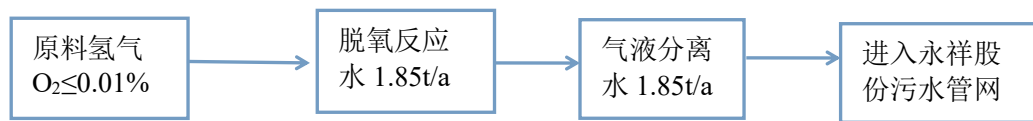


图 3-1 项目水平衡图

## 3.5 生产工艺

### 3.5.1 工艺流程简述

本项目为氢气提纯项目，项目原料氢气来源于项目原料氢气来源于四川永祥股份有限公司 30 万吨/年烧碱和 30 万吨/年聚氯乙烯节能减排技术改造项目富余氢气，经脱氯、脱氧达到提纯目的。原料氢气采用 HG-0101-200-B2F51 管道进行输送，输送长度约 160m，产品氢气采用 HG0117-50-E4M51 管道进行输送至永祥多晶硅有限公司，输送长度约 600m。

#### 工艺说明：

1、原料氢气进入本装置，经过压缩机压缩至压力为 2.0MPaG（最后一级出口不冷却）后进入脱氯保护塔预处理，然后进入脱氧塔。通过催化反应，氧与氢生成水（ $2\text{H}_2+\text{O}_2\rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ），从而实现脱除氧气。脱氧之后的气体经过冷却器冷却至常温，然后进入气液分离器罐分离掉液态水分后进入 PSA 提氢单元得到项目产品氢气。

**脱氯剂：**主要成分：氧化锌、三氧化二铝、氧化钙，原料氢气中微量氯化氢与脱氯剂中氧化物反应生成稳定的氯化物而保留在脱氯剂中。

反应式为： $\text{MO}+\text{HCl}=\text{MCl}_2+\text{H}_2\text{O}$ ，MO:氧化锌或氧化钙。

**脱氧催化剂：**主要成分：活性氧化铝及少量金属钨，提供反应条件，本身不参加反应。

2、脱氧之后的气体进入 PSA 提氢单元部分，从吸附塔底部进入吸附塔，从塔顶获得产品氢气，塔底获得解吸气，主要成分为  $\text{H}_2$ ，经过阻火消音器高空排放。

PSA 提氢采用 5-1-2/P（5 个吸附塔，1 个塔同时吸附，2 次均压）的常压解吸工作方式，每个吸附塔在一次循环中均需经历吸附（A）、一均降（E1D）、二均降（E2D）、顺放（PP）、逆放（D）、冲洗（P）、二均升（E2R）、一均升（E1R）以及终充（FR）等九个步骤。

#### 具体过程简述如下：

##### a. 吸附过程

原料氢气自塔底进入吸附塔后，在其中装填的多种吸附剂的依次选择吸附作用下，以二氧化碳为主的杂质等组分均被一次性吸附下来，得到产品氢气经调压阀稳压后送出界区。

当被吸附杂质的传质区前沿(称为吸附前沿)到达床层出口预留段某一位置时，关掉该吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀，停止吸附。吸附床开始转入再生过程。

#### b. 均压降压过程

在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的氢气放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，该过程不仅是降压过程，更是回收床层死空间氢气的过程，本流程共包括了二次的均压降压过程，因而可保证氢气的充分回收。

#### c. 顺放过程

顺放过程是在一次均压降压过程结束后，将吸附塔中剩余的氢气顺着吸附方向，对另外一个吸附塔进行冲洗。该氢气将用作吸附剂的再生气源。

#### d. 逆放过程

在顺放过程结束后，吸附前沿已达到床层出口。这时，逆着吸附方向将吸附塔压力降至接近常压，此时被吸附的杂质开始从吸附剂中大量解吸出来，解吸气经过阻火消音器高空排放。

#### e. 冲洗过程

逆放结束后，为使吸附剂得到彻底的再生，用顺放的氢气逆着吸附方向冲洗对吸附床层，进一步降低杂质组分的分压，使被吸附的杂质完全解吸，吸附剂得以彻底再生。解吸气经过阻火消音器高空排放。

#### f. 均压升压过程

在冲洗再生过程完成后，用来自其它吸附塔的较高压力氢气依次对该吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，而且更是回收其它塔的床层死空间氢气的过程，本流程共包括了连续二次均压升压过程。

#### g. 产品气升压过程

在二次均压升压过程完成后，为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动，需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用产品氢气将吸附塔压力升至吸附压力。

经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环，又为下一次吸附做好了准备。五个吸附塔在执行程序的安排上相互错开，构成一个闭路循环，以保证原料

气连续输入和产品氢气不断输出。产品氢气通过缓冲罐后送至永祥多晶硅用氢工段。

### 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：项目运营期的大气污染物主要为 PSA 提纯产生的解吸气，主要成分为氢气。

废水：项目生产过程不使用水，其运营期产生的水主要为脱氧过程反应生产的水。

噪声：项目运营后的噪声主要为氢气压缩过程中产生的噪声。

固废：项目不新增劳动定员，项目运营期固废主要为废脱氯剂、废催化剂及废吸附剂。

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：

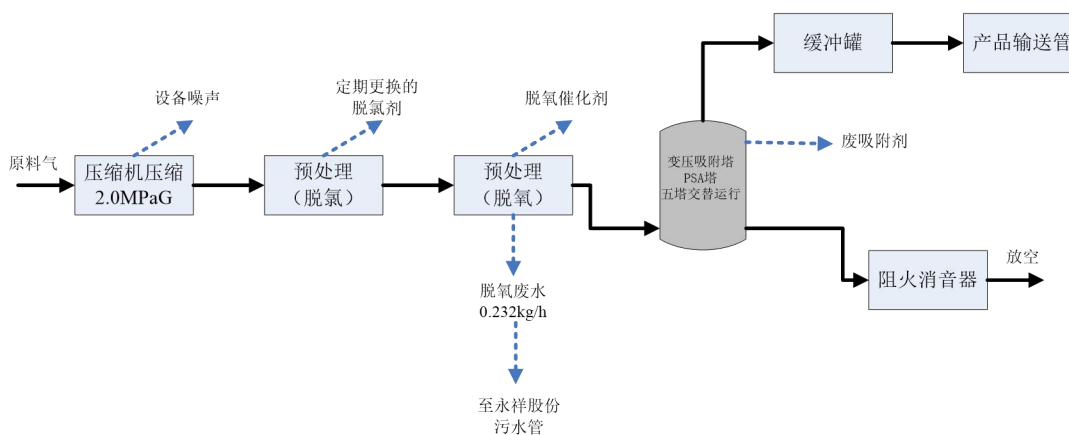


图 3-2 项目工艺流程及产物环节图

## 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，1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目实际建设与环评阶段一致，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

项目生产过程不涉及用水，其排水主要为脱氯、脱氧过程中反应生成的水（ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{MO} + \text{HCl} = \text{MCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ），项目脱氧过程生成的水 0.232kg/h，1.85t/a。该部分废水水质除微量氯离子外无其他污染物，脱氧过程反应生成的水经气液分离器

罐分离后经水泵抽至永祥股份有限公司污水处理系统。

本项目不新增劳动定员，所需劳动人员在永祥多晶硅公司现有厂区内调配，营运期生活污水保持不变。

#### 4.2.2 废气

项目原料氢气来源于项目原料氢气来源于四川永祥股份有限公司 30 万吨/年烧碱和 30 万吨/年聚氯乙烯节能减排技术改造项目富余氢气，为电解水经提纯后产生，氢气含量不低于 99.99%，氧、氯含量低于 0.01%。

本项目利用该富余氢气经脱氯、脱氧进一步提纯，项目工作过程为密闭塔，其营运期产生的废气为 PSA 提纯解吸气。主要为吸附剂再生工序产生，在逆放和冲洗过程中，用顺放的氢气逆着吸附方向冲洗对吸附床层，降低杂质组分的分压，使被吸附的杂质完全解吸，吸附剂得以彻底再生。解吸气经过 15m 高阻火消音器高空排放。

项目解吸气成分主要成分为氢气、二氧化碳、水蒸气等大气中常见成分，且质量较轻，经过阻火消音器高空排放，能很快的随气流上升，对大气环境影响较小。

#### 4.2.3 噪声

项目营运期噪声源主要为氢气压缩机噪声。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、减振基座等措施，进一步减小了对外界环境的干扰。

#### 4.2.4 固体废物

项目不新增劳动定员，项目营运期固废主要为废脱氯剂、废催化剂、废吸附剂及设备维护产生的少量废机油。

表 4-1 本项目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
废脱氯剂	0.75t/次	危险废物 HW23	每三年更换一次，交由有资质单位处置
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
废吸附剂	15.52t/次	危险废物	每 10 年更换一次，由厂家进行回收
废机油	0.1t/a	危险废物 HW08	交由有资质单位处置

目前，企业尚未更换废脱氯剂、废催化剂、废吸附剂；永祥多晶硅于厂区内设置危废暂存间，各类危险废物分类储存，暂存间已做好“三防”措施，并设置有围堰，项目内产生的固体废弃物纳入永祥多晶硅总厂统一管理。综上，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。

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。

### 4.3.2 其他设施

项目设置了安全阀、固定式可燃气体监测报警仪（4个点），四周及空地处设置绿化带；项目所在区域设置有设备安全操作规范展示栏、各类警示标识标牌等，并配置有足够数量的灭火器。

经调查，项目环评及批复文件提出的各类环境风险防范措施均落实。

## 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

本项目设计总投资800万，环保投资估算为36.8万，占总投资的4.6%。项目实际总投资800万元，其中实际环保投资38.3万元，占项目总投资的4.8%。环保措施及投资一览表见表4-2。

表 4-2 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
	运营期	反应生成的水经气液分离后进入永祥股份现有污水管网，最终由永祥股份现有总排口排放。本项目需单独建设与现有污水管网联通管20m	0.5	反应生成的水经气液分离后经水泵抽至永祥股份现有污水处理系统，最终由永祥股份现有总排口排放。	0.5
废气治理	施工期	洒水降尘	1.0	施工期对场地定期洒水降尘	1.0
	运营期	解吸气高空排放（15m高排气筒）	3.2	建设有一根15m高解吸气排气筒	3.8
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	2.0

	运营期	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 废弃物 处 置	施工期	生活垃圾清运	1.0	生活垃圾清运	1.0
		废金属材料收集外卖	0.5	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	1.5
	运营期	废脱氯剂交有资质单位进 行处理	2.0	经调查，企业尚未更换 废脱氯剂、废催化剂、 废吸附剂	0
		废催化剂交有资质单位进 行处理	3.0		0
		废吸附剂由厂家回收	5.0		0
		/	/		废机油交由有资质单位 进行处理
环境 管理 及 监 测	环境管理		4.0	环境管理	8.0
环境 风险	环境风险管理，突发环境事故风险应 急预案		5.0	环境风险管理，突发环 境事故风险应急预案	9.0
合 计	占项目总投资的 4.6%		36.8	占项目总投资的 4.8%	38.3

#### 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

###### 1、水环境影响分析结论

项目生产过程不使用水，其脱氧过程反应生成的水经气液分离器罐分离后进入永祥股份污水管网，该部分水中除含有微量氯离子外无其他污染因子，经永祥股份污水管网收集后，再次进入永祥股份现有污水处理装置后经永祥股份总排口排放，本项目的催化废水量非常小，约 1.85t/a，不会对永祥股份现有污水处理装置造成水力冲击，且废水中除微量氯离子外无其他污染因子，本项目外排废水对地表水环境影响较小。



## 2、大气环境影响分析结论

项目产生废气为解吸气，其成分为大气中常见成分（氢气、水蒸气、二氧化碳），且质量较轻，经过阻火消音器高空排放，能很快的随气流上升，对大气环境影响较小。项目外排废气主要为少量放空氢气，根据其性质本项目不再单独划定卫生防护距离，所有装置安全防护距离需按照相关技术规范进行设置。

## 3、声环境影响分析结论

项目运营后噪声主要来自氢气压缩机噪声，噪声值在 80-88dB(A)。在采取了本环评提出的噪声污染防治措施后厂界噪声均能达到《工业企业厂界噪声标准》

（GB12348-2011）3 类标准的要求，不会对外环境造成大的影响。

## 4、固体废物环境影响分析结论

项目不新增劳动定员，项目运营期固废主要为废脱氯剂、废催化剂及废吸附剂。废脱氯剂、废催化剂为危废，定期更换后交有资质单位进行处理。废吸附剂每 10 年更换一次，由厂家进行回收。

综上，本项目产生的固体废弃物均得到妥善处置。

四川永祥多晶硅有限公司 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目建设于四川省乐山市五通桥区永祥路 96 号（四川永祥股份有限公司厂区内），项目建设符合国家产业政策，符合乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区永祥组团的功能定位，周围无大的环境制约因素，选址合理可行。项目总图布置合理，能满足清洁生产的要求。项目建设拟采取的废水、噪声、固废的污染防治措施技术可靠、经济可行，环境风险可控，只要认真落实本报告表中提出的各项污染防治对策措施，保证环境保护措施的有效运行，确保污染物稳定达标排放，从环保角度而言，本项目的建设是可行的。

### 5.1.2 建议

1、生产设备要定期检查、维修，确保其正常运行，做到安全生产。

2、按照国家和地方有关建设项目环境保护管理的条例进行环境保护的监督、检查和行政管理，实现清洁生产，在保证实现经济效益的同时，实现良好的环境效益。

3、公司应认真贯彻执行国家和地方的各项环保法规和方针政策，建立一套完善的“环境管理手册”，落实环境管理规章制度，强化管理，确定专门的环境管理人员，落实专人负责环保处理设施的运行和维护，接受当地环保部门的监督和管理。在当地环保部门的指导下，定期对污染物进行监测，并建立污染物管理档案，确保废水、废气、厂界噪声达标排放。

4、环评要求建设单位对各生产设备进行经常性的维护和检修防止意外事故的发生。

5、严格落实本次环评提出的各项环保措施要求，并将环评中提及的建议进一步落实。

6、加强污染治理，落实各项环保治理措施，建立完善的监控体系。加强职工的环保和安全知识的培训和教育，提高员工的环保、安全意识，使其具备及时处理异常事故的能力；提高安全巡查频次，杜绝污染事故的发生。

## 5.2 审批部门审批决定

2017年7月10日，乐山市环境保护局以“乐市环审[2017]46号”对本工程进行了批复。项目位于五通桥区永祥路96号四川永祥股份有限公司厂区内，不新征土地。主要建设内容：新建一套1200Nm<sup>3</sup>/h氢气提纯装置和原料氢气、产品氢气输送管道等附属设施，对公司现有30万吨/年烧碱和30万吨/年聚氯乙烯节能减排技术改造项目产生的富余氢气进行脱氯、脱氧提纯处理，纯化后产品氢气全部返回公司多晶硅生产系统用氢工段，其他公辅设施依托公司现有设施。环保投资36.8万元。

项目符合国家产业政策，符合乐山(五通桥)盐磷化工循环产业园总体规划，由乐山市经信委乐市技改备案[2016]2号备案，经乐市经信函[2016]115号和五通桥区经信局五经信技改调[2016]7号文件备案调整。

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、认真落实《报告表》提出的污染防治措施和建议，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。	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，项目厂界环境噪声满足排放标准要求。	已落实
2、优化设计和施工方案。重点做好依托设施能力匹配和装置系统封闭性，确保生产装置和污染治理设施的运行稳定和安全；加强污染治理设施日常管理和维护，确保污染物长期稳定达标排放。	根据调查，本项目利用该富余氢气经脱氯、脱氧进一步提纯，项目工作过程为密闭塔，生产区域配备有相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备；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。	已落实
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；使用商品砼，禁止设置现场	根据施工期环境影响回顾，项目施工期通过使用商品混凝土、采取打围施工、设置密目网、建筑弃渣加盖篷布、施工场地定	已落实

<p>拌和站；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；采取湿法作业，场周设置抑尘水炮，在现场发生扬尘时及时启动水炮喷湿抑尘；设置出场车辆冲洗装置，做好出场运输车辆冲洗保洁，防止渣土沿途抛撒滴漏，避免二次扬尘；设置专职工地保洁人员，负责施工场地定时清扫、定时喷湿洒水抑尘；严格按照《乐山市重污染天气预防和应急预案》的相关要求认真落实施工工地停工措施。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；优化渣土运输路线和运输时段，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>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>4、认真落实废水治理措施。修建“雨污分流”管网，生产装置区域采取重点防渗措施；修建废水收集管道，气液分离罐废水排入公司现有废水处理设施处理，禁止外排；生活污水依托公司现有生活污水处理设施。</p>	<p>根据现场调查，项目已实现“雨污分流”；生产装置区域采取混凝土防渗；修建废水收集管道，气液分离罐废水经水泵抽至永祥股份污水处理系统；本项目不新增员工，由四川永祥多晶硅有限公司厂区内调配，产生的生活污水依托公司现有生活污水处理设施。</p>	已落实
<p>5、重点做好废气治理。逆放解吸气、冲洗解吸气收集在缓冲罐贮存，尾气由15m排气筒达标排放。</p>	<p>根据调查，本项目营运期产生的废气为PSA提纯解吸气，主要成分为氢气，此外含少量水蒸气及二氧化碳。逆放解吸气、冲洗解吸气收集在缓冲罐贮存，经过阻火消音器由15m高排气筒排放。</p>	已落实
<p>6、认真做好噪声污染防治。采取高噪声设备室内布设、车间隔音和设备减振措施控制噪声污染，确保厂界噪声达标。</p>	<p>项目通过采取选用低噪声设备、安装设备减振基座等措施，减少设备噪声污染。验收监测期间，项目厂界环境噪声满足排放标准要求。</p>	已落实
<p>7、加强危险废物管理。废脱氯剂、废吸附剂、废催化剂和废机油属于危险废物，严格按照危险废物管理相关规定要求分类收集，并依托公司现有危险废物暂存存放，送交有资质的单位处置；认真执行危险废物转移联单制度，并存档备查。</p>	<p>根据调查，项目使用的废吸附剂每10年更换一次，由厂家进行回收；废脱氯剂、废催化剂每3年更换一次，最终交由有资质的单位进行处理；设备维护产生的少量废机油，临时暂存于危废暂存间，最终交由有资质的单位处理。 经调查，企业尚未更换废脱氯剂、废催化剂、废吸附剂</p>	已落实
<p>8、完善环保规章制度，制定事故应急预案。应急预案按程序报市环境监察执法支队和五通桥区环保局备案。</p>	<p>根据调查，企业设置有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>	已落实
<p>9、据《报告表》分析论证：本项目不设立卫生防护距离。</p>	<p>本项目不单独设立卫生防护距离。</p>	已落实

10、总量控制。本项目废水依托公司现有处理设施处理，水污染物总量控制指标不再另设。	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。	已落实
---	---	-----

## 六、验收执行标准

### 6.1 项目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]1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。

表 6-1 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
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 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目项目环境影响报告表〉的审批意见》（乐市环审[2017]46号）批复要求：本项目废水依托公司现有处理设施处理，水污染物总量控制指标不再另设。

## 七、验收监测内容

### 7.1 环境保护设施调试效果

通过对厂界环境噪声达标排放的监测，来说明环境保护设施调试效果。具体监测内容如下：

本次竣工环境保护验收于项目西面和南面布置两个厂界环境噪声监测点，其监测点位、监测频次及监测周期详见下表：

表 7-1 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#	西面厂界	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#	西面厂界			

## 7.2 环境质量监测

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。

# 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) 声级计在测试前、后用声校准器进行校准。
- (6) 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：

表 8-1 厂界环境噪声检测方法、方法来源、使用仪器

检测项目	检测方法	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，氢气提纯生产线正常生产，工程已配套的各项环保设施均正常运行，验收监测期间（2018年3月13日-2018年3月14日），氢气提纯生产线生产工况详见表9-1：

表9-1 监测期间生产工况一览表

采样日期	产品名称	设计产量	实际产量	工况负荷
2018.3.13	氢气	1200Nm <sup>3</sup> /h	1200Nm <sup>3</sup> /h	100%
2018.3.14	氢气	1200Nm <sup>3</sup> /h	1200Nm <sup>3</sup> /h	100%

### 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 厂界噪声

本次竣工环境保护验收于项目西面和南面布置两个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 9-2：

表 9-2 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
		2018.3.13		2018.3.14			
		昼间	夜间	昼间	夜间		
1#西面厂界	第一次	60.2	53.1	59.7	53.6	3类： 昼间≤65 夜间≤55	达标
	第二次	59.0	52.5	60.8	52.9		达标
2#西面厂界	第一次	58.2	53.0	58.0	53.4		达标
	第二次	57.6	52.1	58.7	52.7		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，还受永祥股份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。

### 9.2.1.2 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 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目环境影响报告表>的审批意见》（乐市环审[2017]46 号）批复要求：本项目废水依托公司现有处理设施处理，水污染物总量控制指标不再另设。

## 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

1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置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 800 万元，其中环保投资 38.3 万元，占总投资的 4.8%。

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，项目产生的生产废水经收集后进入永祥股份公司污水管网，生活污水依托公司现有污水处理设施；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 1200Nm<sup>3</sup>/h 氢气提纯装置项目环境影响报告表>的审批意见》（乐市环审[2017]46 号）批复要求：本项目废水依托公司现有处理设施处理，水污染物总量控制指标不再另设。

## 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，1200Nm<sup>3</sup>/h氢气提纯装置项目执行了环境影响评价法和“三同时”制度。工程总投资800万元，其中环保投资总计38.3万元，占项目总投资的4.8%。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，项目厂界环境噪声满足相关标准要求；生产废水经收集后进入永祥股份公司污水管网，生活污水依托公司现有污水处理设施；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		1200Nm <sup>3</sup> /h 氢气提纯装置项目				项目代码				建设地点		四川省乐山市五通桥区永祥路96号 (四川永祥股份有限公司厂区内)					
	行业类别（分类管理名）		C3099 其他非金属矿物制品制造				建设性质		■新建 □改扩建 □技术改造									
	设计生产能力		氢气提纯能力：1200Nm <sup>3</sup> /h		实际生产能力		氢气提纯能力：1200Nm <sup>3</sup> /h		环评单位		四川省国环工程咨询有限公司							
	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							
	环保设施设计单位		四川亚联高科技公司				环保设施施工单位		四川亚联高科技公司		本工程排污许可证编号							
	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							
	投资总概算（万元）		800				环保投资总概算（万元）		36.8		所占比例（%）		4.6					
	实际总投资		800				实际环保投资（万元）		38.3		所占比例（%）		4.8					
	废水治理（万元）		1.0	废气治理（万元）		4.8	噪声治理（万元）		11	固体废物治理（万元）		4.5	绿化及生态（万元）		/	其他（万元）		17
	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