

**年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目竣工环境保护
验收监测报告**

中衡检测验字〔2018〕181 号

建设单位：通威太阳能（成都）有限公司

编制单位：四川中衡检测技术有限公司

二〇一八年八月

建设单位法人代表：谢 毅

编制单位法人代表：殷万国

项 目 负 责 人：朱 旭

报 告 编 写 人：向 婷

建设单位：通威太阳能（成都）有限公司（盖章）

电 话：028-85136938

传 真：028-85136938

邮 编：610200

地 址：双流县西南航空港经济开发区工业集中发展区六期

编制单位：四川中衡检测技术有限公司（盖章）

电 话：0838-6185095

传 真：0838-6185095

邮 编：618000

地 址：德阳市金沙江东路 207 号

目录

1 项目概况	1
1.1 项目基本情况.....	1
1.2 项目由来.....	1
1.3 验收范围.....	3
1.4 验收监测内容.....	3
2.编制依据	4
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	4
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	4
2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门审批决定.....	5
2.4 其他相关文件.....	5
3 建设项目概况	6
3.1 地理位置及平面布置.....	6
3.2 项目建设内容.....	6
3.3 主要原辅材料消耗量及能耗.....	9
3.4 主要设备.....	10
3.5 项目水平衡情况.....	12
3.6 工艺流程简介及产污位置.....	13
3.7 项目变更情况.....	24
4 环境保护设施	27
4.1 污染物的产生、治理及排放.....	27
4.2 其他环境保护设施.....	46
4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况.....	48
5 环评主要结论与建议及其审批部门审批决定	54
5.1 环评主要结论与建议.....	54
5.2 审批部门审批决定.....	56
6 验收监测评价标准	64
6.1 执行标准.....	64
6.2 标准限值.....	65
7 验收监测内容	68
7.1 环境保护设施调试运行结果.....	68
7.2 环境质量监测.....	69
8 质量保证和质量控制	70
8.1 监测分析方法.....	70
8.2 监测仪器.....	74
8.3 人员能力.....	78
8.4 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制.....	78

8.5 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制	78
8.6 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制	79
9 验收监测结果	80
9.1 生产工况	80
9.2 环保设施试运行效果	80
9.3 总量控制指标检查	91
10 公众意见调查	93
10.1 公众意见调查目的	93
10.2 公众意见调查方法	93
10.3 调查内容及调查范围	93
10.4 调查结果	93
11 验收监测结论	98
11.1 项目基本情况	98
11.2 环保设施处理效率监测结果	98
11.3 污染物排放监测结果	98
11.4 工程建设对环境的影响	100
11.5 污染物排放总量	101
11.6 公众意见调查结果	101
11.7 建议	101

附图：

附图一 项目地理位置图

附图二 项目外环境关系及卫生防护距离图

附图三 项目平面布置及监测布点图

附图四 现状照片

附件：

附件 1 《关于通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目登记备案通知》（双流县发展和改革局，双发改投资备案〔2016〕12 号，2016.1.26）

附件 2 《四川省固定资产投资项目备案表》（成都市双流区发展和改革局，川投资备【2017-510122-41-03-223559】FGQB-1655 号，2017.10.31）

附件 3 《成都市双流区环境保护局关于通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目执行环境标准的批复》（成都市双流区环境保护局，双环建〔2016〕72 号，2016.3.10）

附件 4 《成都市环境保护局关于通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目环境影响报告书的审查批复》（成都市环境保护局，成环建评〔2017〕290 号，2017.12.13）

附件 5 委托书

附件 6 工况记录表

附件 7 监测报告

附件 8 危险废物委托处置合同、危废台账及危废情况说明

附件 9 公众意见调查样表

附件 10 污泥处理合同

附件 11 生活垃圾清运协议

附件 12 应急预案备案表

附件 13 防渗说明

附件 14 通威太阳能（成都）有限公司环境保护管理程序

附表：

“三同时”验收登记表

1 项目概况

1.1 项目基本情况

项目名称：年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目

建设单位：通威太阳能（成都）有限公司

建设地点：双流县西航港经济开发区工业集中发展区六期

性质：新建

产品名称：晶体硅太阳能电池

生产能力：年产 2GW 晶体硅太阳能电池

项目总投资：185800 万元，环保投资：2798 万元，占总投资 1.51%。

环保设施设计单位名称：深圳市和科达水处理设备有限公司、苏州艾特斯环保设备有限公司

环保设施施工单位名称：深圳市和科达水处理设备有限公司、苏州艾特斯环保设备有限公司

1.2 项目由来

通威太阳能（成都）有限公司成立于 2011 年 3 月，是通威集团有限公司的全资子公司。2015 年 11 月投资 140580 万元在西南航空港工业集中发展区第六期实施“年产 1GW 晶体硅太阳能电池项目”

（以下统称“一期”），形成年产 1GW 太阳能电池的生产能力，该项目环境影响报告于 2016 年 2 月经成都市环境保护局以成环建评[2016]18 号文进行了批复。2017 年 1 月，成都市环境保护局出具了《关于通威太阳能（成都）有限公司年产 1GW 晶体硅太阳能电池项目竣工环保验收批复》（成环工验[2017]7 号）。为进一步迎合市场

需求，通威太阳能（成都）有限公司投资 185800 万元在双流县西航港经济开发区工业集中发展区六期（现有厂区内）实施“年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目”。

该项目实际生产能力为年产 2GW 晶体硅太阳能电池，与环评一致。项目于 2017 年 12 月开工建设，于 2018 年 2 月建设完成并投入运营。项目总投资 185800 万元，环保投资 2798 万元，占总投资 1.51%。

2016 年 1 月 26 日，通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目由双流县发展和改革局以《关于通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目登记备案通知》（双发改投资备案〔2016〕12 号）文批准立项。2017 年 6 月，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司编制了《年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目环境影响报告书》。2017 年 12 月 13 日，成都市环境保护局以成环建评[2017]290 号文予以批复。目前主体工程以及配套环保设施运行正常，具备竣工环境保护验收监测条件。

2018 年 3 月，通威太阳能（成都）有限公司委托四川中衡检测技术有限公司对其年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目进行竣工环境保护验收工作。根据国务院第 682 号令《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》要求，四川中衡检测技术有限公司于 2018 年 3 月对项目进行了现场踏勘，并在现场踏勘与收集资料的基础上，编制了验收调查方案。依据该方案，四川中衡检测技术有限公司于 2018 年 4 月 26 日~27 日、4 月 29 日至 4 月 30 日、5 月 28 日至 29 日对项目进行现场验收监测和调查，以监测数据和调查收集的有关资

料为基础编制了《通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目竣工环境保护验收监测报告》。

1.3 验收范围

通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目环境保护验收的范围包括主体工程、公用辅助工程、环保工程、办公及生活设施。项目组成详见表 3-1。

1.4 验收监测内容

- （1）废水排放情况监测；
- （2）废气排放情况监测；
- （3）噪声排放情况监测；
- （4）地下水水质监测；
- （5）环境噪声监测；
- （6）环境管理检查；
- （7）公众意见调查。

2.编制依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起实施，（2014 年 4 月 24 日修订）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起实施，（2017 年 6 月 27 日修订）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》，2016 年 1 月 1 日起实施，（2015 年 8 月 29 日修订）；
- 4、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月 1 日起实施，（1996 年 10 月 29 日修订）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2005 年 4 月 1 日起实施，（2016 年 11 月 7 日修改）；

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- 1、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》（2017 年 7 月 16 日）；
- 2、中华人民共和国生态环境部，部令（2018）9 号《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术规范 污染影响类>的公告》（2018 年 5 月 15 日）；
- 3、四川省环境保护厅，川环办发[2018]26 号，关于继续开展建设项目竣工环境保护验收（噪声和固体废物）工作的通知，（2018

年 3 月 2 日）；

2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门审批决定

1、双流县发展和改革局，双发改投资备案〔2016〕12 号《关于通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目登记备案通知》，2016.1.26；

2、成都市双流区环境保护局，双环建〔2017〕79 号《成都市双流区环境保护局关于通威太阳能（成都）有限公司 2GW 晶体硅太阳能电池项目执行环境标准的批复》，2017.5.10；

3、信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司《年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目环境影响报告书》，2017.6；

4、成都市环境保护局，成环建评〔2017〕290 号文《关于通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目环境影响报告书的审查批复》，2017.12.13；

2.4 其他相关文件

1、通威太阳能（成都）有限公司《委托书》，2018.3。

3 建设项目概况

3.1 地理位置及平面布置

通威太阳能（成都）有限公司位于双流县西南航空港经济开发区工业集中发展区六期，与环评建设地点一致。双流县位于成都市西南郊，东经 $103^{\circ}47'51''\sim 104^{\circ}15'33''$ ，北纬 $30^{\circ}13'32''\sim 30^{\circ}40'12''$ 。境域东连龙泉驿区和简阳县，南接仁寿县和彭山县，西邻新津县和崇州市，北靠温江区、青羊区、武侯区及锦江区。

项目 104#生产车间和 103#生产车间位于厂区中部，104#生产车间南面为硅烷站和气罐站，再往南为 105#动力站。104#车间西南面为污水处理站。104#车间东南面为 107#成品库房。104#车间东面为化学品库和危废暂存间。厂区西北面为 114D#宿舍和 114B#宿舍。厂区项目平面布置详见附件 3。

3.2 项目建设内容

本项目设计生产能力为年产 2GW 太阳能电池，实际生产能力与环评一致。项目由主体工程、公用辅助工程、环保工程和办公生活设施组成。项目总投资为 185800 万元，环保设施 2798 万元，占总投资的 1.51%。

建设内容包括：

- (1) 主体工程包括：104#生产车间；
- (2) 公用辅助工程包括：105#动力站、供热系统、空压系统、冷冻水系统、纯水制备系统、循环冷却水系统、107#成品库房、108#化学品库、

111#气罐站、123#硅烷站、给水系统、供电系统、空调净化系统。

(3) 环保工程包括：废水处理系统、废气处理系统和 109#废品库房。

(4) 办公及生活设施：101#办公楼、倒班宿舍及职工之家、食堂、停车位和门卫房。

建设内容组成情况及可能存在的环境问题见表 3-1。

表 3-1 项目组成表及建设内容

项目组成		项目建设内容		主要环境问题	备注
		环评拟建	实际建设		
主体工程	104#车间	1 栋，2 层，建筑面积 32200.03m ² 。该厂房在原项目中已环评，为本项目所预留的，本项目依托该厂房，新安装单晶硅太阳能电池生产设施，新增太阳能电池片 2GW/年的生产能力。	与环评一致	废水 废气 噪声 固废	厂房依托、生产设施新增
	105#动力站	1 栋，1 层，建筑面积 6248.88m ² ，内设供热系统、空压系统、冷冻水系统、纯水系统、循环冷却水系统。本项目依托该建筑，在内新建空压系统、冷冻水系统、纯水系统、循环冷却水系统。	与环评一致	/	厂房依托，新增部分设施
公用辅助工程	供热系统	本项目不新增锅炉。	与环评一致	噪声、废气	依托
	空压系统	本项目在 105#动力站内，新增 4 台空气压缩机，3 用 1 备，最大提供量 17231m ³ /h。	本项目在 105#动力站内，新增 3 台空气压缩机，2 用 1 备，最大提供量 15600m ³ /h。	噪声	新建
	冷冻水系统	冷冻站位于 105#动力房内，由冷冻水及热回收系统组成。新增 4 台水冷离心式冷水机组，3 用 1 备	与环评一致	噪声 废水	新建
	纯水制备系统	纯水站设置在 105#动力房内。新增纯水制备设备。	与环评一致	噪声 废水	新建
	循环冷却水系统	包括工艺设备用低温冷却水系统和动力设备用常温冷却水系统，楼顶新增 5 台冷却塔。	楼顶新增 8 台冷却塔，其余与环评一致	噪声 废水	新建
	107#成品库房	现有成品库房 1 栋，建筑面积 7848.04m ² ，1 层，主要用于存放单晶硅片、产品电池片。本项目新建 122#成品库房。用于存放硅片、电池片。	未建 122#成品库房，其余与环评一致	噪声 废包装材料	依托
	108#化学品库	1 栋，1 层，总面积 612.71m ² ，用于生产过程中使用到的化学品。	与环评一致	环境 风险	依托
	111#气罐站	建筑面积 611.5m ² ，用于存储液氮、	与环评一致	环境	依托

		液氩、液氧、笑气等大宗气体系统		风险	
	123#硅烷站	建筑面积606m ² ，用于存储硅烷、液氨。硅烷、液氨是隔开独立单元存储的。	与环评一致	环境风险	依托
	给水系统	自来水由市政管网供给	与环评一致	噪声 废水	依托
	供电系统	设一座110kV变电站，规划三台变压器的位置。一期装设两台25MVA的变压器（1用1备），后期根据负荷的情况改为两台变压器同时运行互为备用。（本次环评不含变电站） 在105#动力站内设一台1000kW柴油发电机组作为备用电源。	与环评一致	噪声	依托
	空调净化系统	在104#生产区新设空调系统	与环评一致	噪声 废气	新建
环保工程	废水处理系统	现有工程污水处理站（4200m ³ /d），主体有两级物化处理系统+一级生化处理系统构成。现有工程废水处理量1393m ³ /d，本项目废水处理量2786m ³ /d。本项目新增1套浓氟废水处理系统，采用絮凝沉淀+反渗透+蒸发工艺，本项目其他废水处理依托现有工程废水处理站。	与环评一致	废气 废水 污泥	依托现有工程，同时新增部分废水处理设施
	废气处理系统	在104#电池厂房内设置3套酸性废气处理系统，设置2套等离子体+活性炭吸附处理系统，设置12套硅烷燃烧塔+1套水洗涤塔系统。	与环评一致		新建
	109#废品库房	1栋，1层，总面积612.72m ² 。用于存放公司的危险废物、一般废物等。	与环评一致	固废、环境风险	依托
办公及生活设施	101#办公楼	办公楼 1 栋，建筑面积 18220.64m ² ，5 层	未建，依托一期的临时办公楼	生活污水、办公生活垃圾	依托
	倒班宿舍及职工之家	现有 114E#宿舍 1 栋，新建宿舍 114B#、114D#。	未建宿舍114B#、114D#，其余与环评一致	生活污水、生活垃圾	依托
	113#食堂	职工食堂 1 座，建筑面积为 3311.86m ² ，2 层。	未建，依托一期的职工食堂。建筑面积为1656.39m ² ，1层。		
	停车位	共设停车位 138 个。	与环评一致	噪声 废气	依托

门卫房	共设门卫 3 处, 115A#、115B#、115C#, 总建筑面积 130 m ² , 1 层。	与环评一致	生活垃圾	依托
-----	---	-------	------	----

3.3 主要原辅材料消耗量及能耗

项目主要原辅材料消耗量及能耗见下表。

表 3-2 本项目主要原辅材料及能源消耗

序号	名称	规格型号	单位	环评预计 本项目消 耗量	实际 本项目 消耗量	包装状态	全厂最大 存储量	储存位置
1	单晶硅片	对边 156mm*156mm, 对角 210mm	万片/a	41760	41760	固态, 盒装	100	103#、104# 车间内硅 片进料检 验区
2	银浆 (背面)	2Kg/瓶	Kg/a	13400	13400	浆状, 瓶装	300	108#化学 品库
3	铝浆	1Kg/瓶	Kg/a	564000	564000	浆状, 瓶装	3000	108#化学 品库
4	银浆 (正面)	2Kg/瓶	Kg/a	50200	50200	浆状, 瓶装	300	108#化学 品库
5	三氯氧磷	0.5L/瓶	Kg/a	3200	3200	液态, 瓶装	145	108#化学 品库
6	液氨	480Kg/瓶	Kg/a	115128	115128	气态, 瓶装	1440	123#硅烷 站
7	硅烷	120Kg/瓶	Kg/a	23166	23166	气态, 瓶装	240	123#硅烷 站
8	液氮	51m ³ 罐	L/a	14371510	14371510	液态, 罐装	135000	111#气罐 区
9	氧气	10m ³ 罐	L/a	78400	78400	气态, 罐装	24000	111#气罐 区
10	氢氟酸	1000L/桶, 49%浓度	Kg/a	2529821	2529821	液态, 桶装	12000	108#化学 品库
11	氢氧化钾	1000L/桶, 40%浓度	Kg/a	2326100	2326100	液态, 桶装	12000	108#化学 品库
12	盐酸	1000L/桶, 36.5%浓 度	Kg/a	751912	751912	液态, 桶装	7000	108#化学 品库
13	硝酸	1000L/桶, 65%浓度	Kg/a	1854160	1854160	液态, 桶装	8500	108#化学 品库
14	硫酸	200L/桶, 98%浓度	Kg/a	12880	12880	液态, 桶装	240	108#化学 品库
15	网板	/	块/a	33680	33680	固态, 盒装	600	/
16	笑气	470L/瓶	L/a	14454380	14454380	气态, 瓶装	65800	111#气罐 区

序号	名称	规格型号	单位	环评预计 本项目消 耗量	实际 本项目 消耗量	包装状态	全厂最大 存储量	储存位置
17	三甲基铝	110kg/瓶	kg/a	5020	5020	液态，瓶装	330	103#、104# 车间内 TMA 区
18	氩气	12*47L/瓶	L/a	6570200	6570200	气态，瓶装	3000	111#气罐 区
19	制绒添加 剂	含有机物、表面活 性剂成分，不使用 异丙醇	L/a	390826	390826	液态，瓶装	2000	108#化学 品库
20	硫酸	/	Kg/a	废水处理使用				
21	氢要化钠	/	Kg/a					
22	生石灰	/	Kg/a					
23	乙酸钠	/	Kg/a					
24	PAC	/	Kg/a					
25	PAM	/	Kg/a					

3.4 主要设备

项目主要设备一览表见下表。

表 3-3 本项目主要设备一览表

工序	设备	供应商	环评拟设置数量	实际设置数量
制绒	自动装篮机	南京卓胜	11	13
	单晶制绒机	RENA BatchTex	10	10
	单晶制绒	捷佳创	1	2
超净	扩散自动倒片机	罗博特科	18	18
	低压扩散炉	捷佳伟创 DS-300E(5)	18	18
	退火自动倒片机	罗博特科	11	11
	低压退火	丰盛	11	12
刻蚀	湿法刻蚀自动上料	南京卓胜	15	16
	湿法刻蚀	RENA InOxSide	15	16
背钝化	ALD	NCD	14	14
正镀膜	管 P 自动化	未定	18	18

工序	设备	供应商	环评拟设置数量	实际设置数量
	管式 PECVD 设备主体	捷佳伟创	18	18
	管式 PECVD 真空泵组	捷佳伟创 Alcatel 泵	18	18
背镀膜	管 P 自动化	未定	18	20
	管式 PECVD 设备主体	捷佳伟创 PD-450A(5)	18	20
	管式 PECVD 真空泵组	捷佳伟创 Alcatel 泵	18	20
背面开孔	激光	DR	16	12
印刷分选	背极印刷机	迈为	12	12
	一道烘干炉	迈为	12	12
	一道缓存机	迈为	12	12
	背铝印刷机	迈为	12	12
	二道烘干炉	迈为	12	12
	二道缓存机	迈为	12	12
	正极印刷机	迈为	12	12
	三道烘干炉	迈为	12	12
	三道缓存机	迈为	12	12
	正极印刷机	迈为	12	12
	双轨双腔烧结炉	迈为	6	6
	接炉下料机	迈为	12	12
	冷却机（正检）	迈为	12	12
	背检机	迈为	12	12
	测试机	迈为	12	12
	分选机	迈为	36	12
	Printer Line(印刷线)	AMAT-Baccini	6	6
Line Loader（上料）	AMAT-Baccini	6	6	

工序	设备	供应商	环评拟设置数量	实际设置数量
	Printer 1（印刷 1）	AMAT-Baccini	6	6
	Oven 1	AMAT-Baccini	6	6
	Printer 2 & AOI	AMAT-Baccini	6	6
	Oven 2	AMAT-Baccini	6	6
	VOC Burner	AMAT-Baccini	6	6
	Printer 3	AMAT-Baccini	6	6
	Oven 3	AMAT-Baccini	6	6
	Printer 4 & AOI	AMAT-Baccini	6	6
	Sintering Furnace	Despatch	6	6
	Dryer	Despatch	6	6
	LED	科隆威	12L 12R	6L 6R
	颜色检测机	科隆威	6L 6R	6L 6R
	双轨测试分检机	科隆威	6L 6R	6L 6R

备注：本项目运营过程中根据实际情况，实际设备数量相比于环评拟设置设备数量略有变化，但项目的产能不变，不会新增污染物产生。

3.5 项目水平衡情况

项目总用水量为 5690m³/d。其中，生活用水量 94 m³/d，纯水系统用水量为 4236 m³/d，工艺设备冷却水系统用水量为 168 m³/d，常温冷却水系统用水量为 1360 m³/d。废水总量为 4460 m³/d。项目水平衡图见图 3-1。

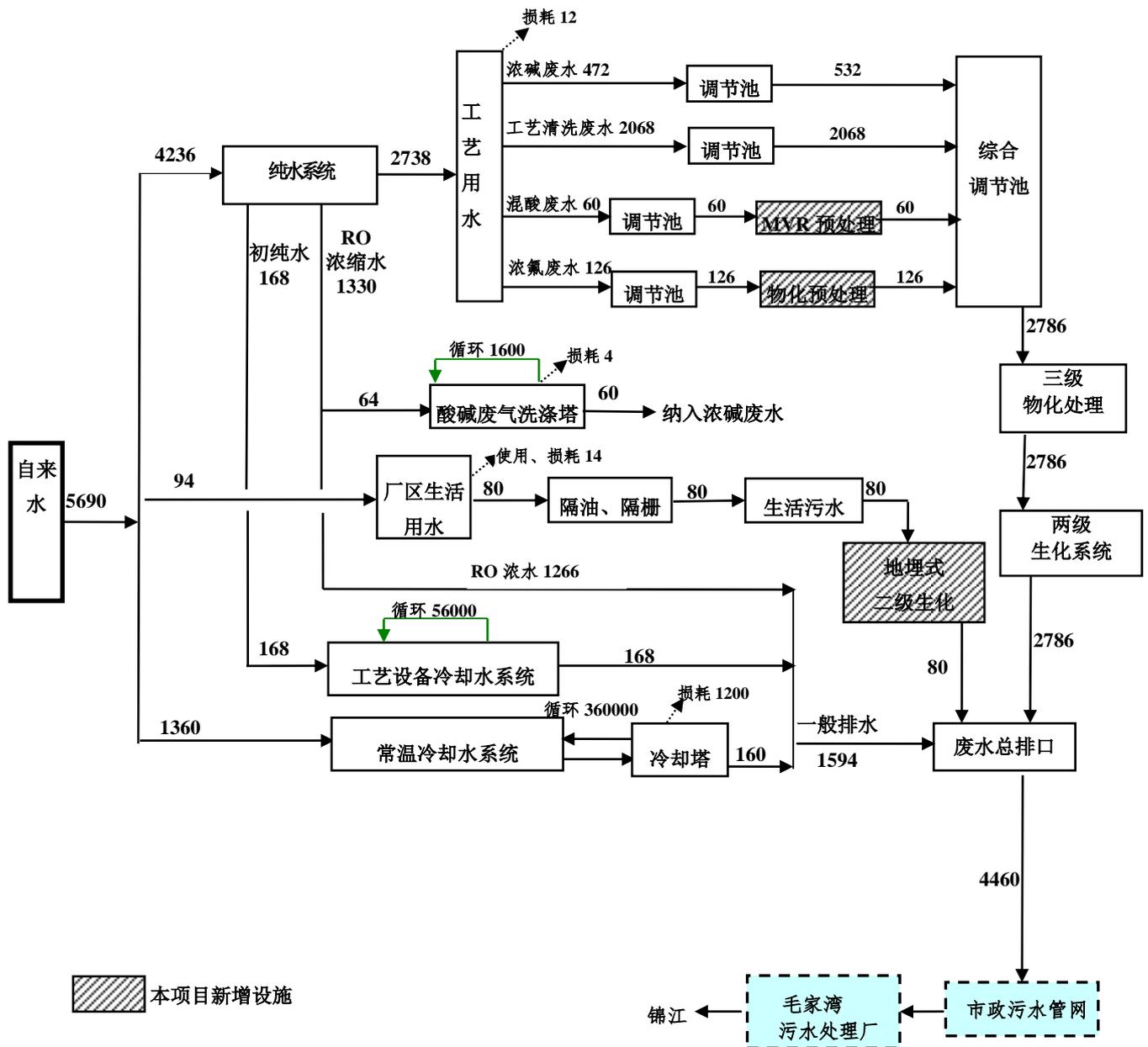


图 3-1 项目水平衡图，单位：m³/d

3.6 工艺流程简介及产污位置

本项目使用单晶硅片为原基材，生产太阳能电池，采用 PERC 生产工艺（钝化发射区背面电池，Passivated emitter rear contact solar cells），相比传统工艺，其转换效率更高，其工艺流程及产污环节见下图。

工艺简介情况如下：

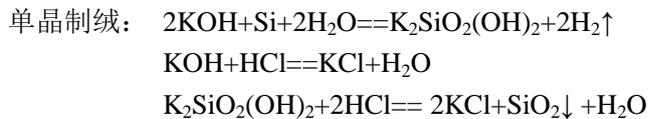
（1）碱腐蚀制绒

光照到平面的硅片上，其中一部分被反射，为了减少反射损失，将硅片表面制成绒面状态，可使入射光多次反射而增加对光的吸收。绒面制作工艺是为了得到高质量的绒面，即在硅片表面制造高质量的陷光结构。由于单晶硅具有同一晶向特性，并利用碱腐蚀在硅片（100）面和（111）面的腐蚀速率不同，能形成表面 5-10 μm 大小的金字塔。金字塔绒面具有优良的陷光和减反射效果（10-14%）。绒面制造均在密闭的制绒清洗一体机中完成，一般采用德国 RENA 公司的 Batch-Text 设备。具体过程为：硅片进入碱制绒槽（200L），温度为 80 度，在制绒槽中，KOH 浓度为 5%，每制绒 200 片单晶约补加 KOH0.7L。

（2）酸洗

经碱槽反应后，硅片进入含 HCl 和 HF 的酸洗槽，HCl、HF 同一些金属离子络合，使金属离子脱离硅片表面。在酸洗槽中 HCl：HF=10%：5%。

单晶制绒的反应过程如下：



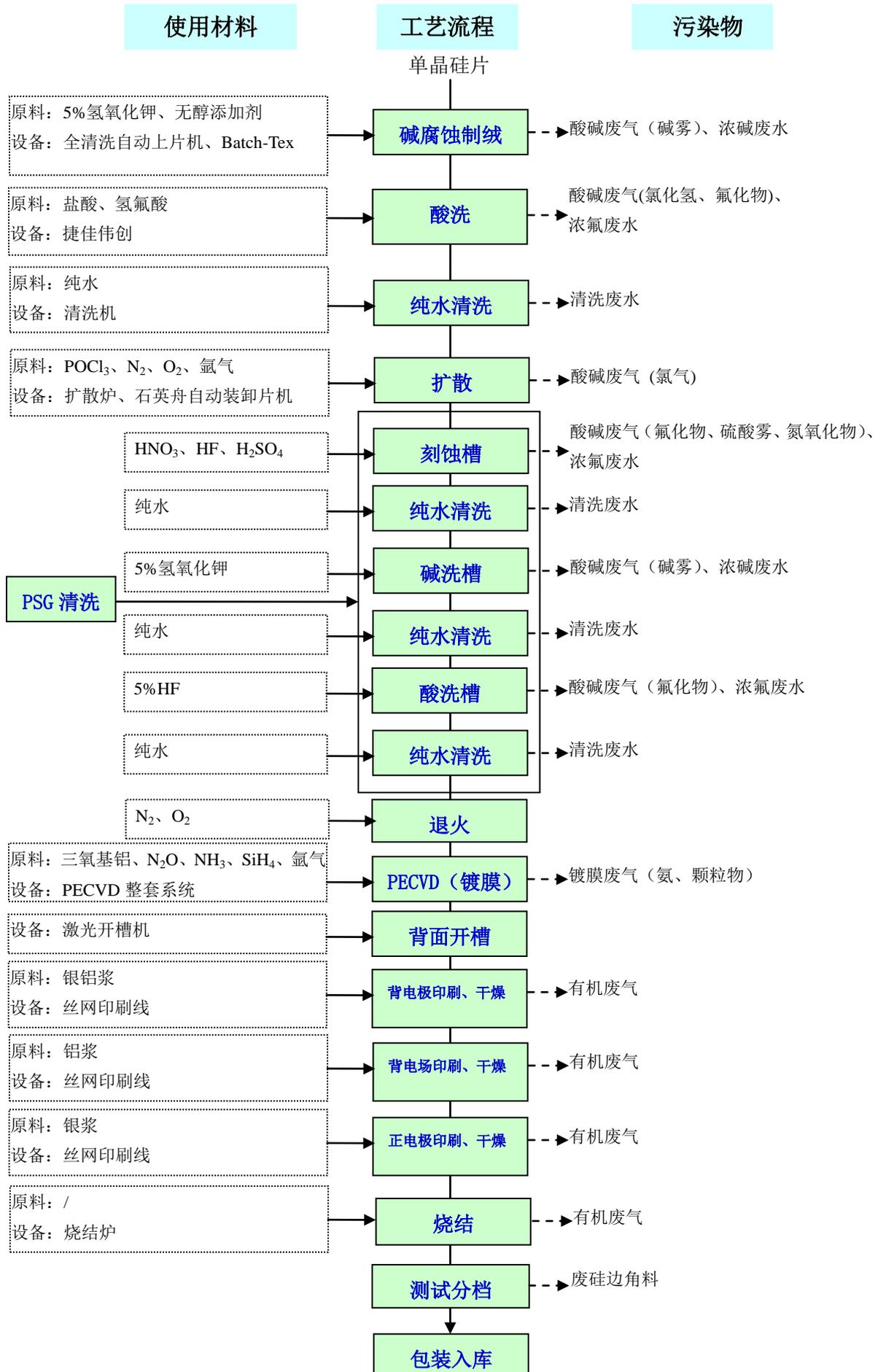


图 3-2 太阳能电池片生产工艺及产污环节图

（3）纯水洗、吹干

碱腐蚀或酸腐蚀后采用纯水进行清洗，一道喷淋清洗，然后用热风机吹干。碱制绒工序各槽规格情况见下表。

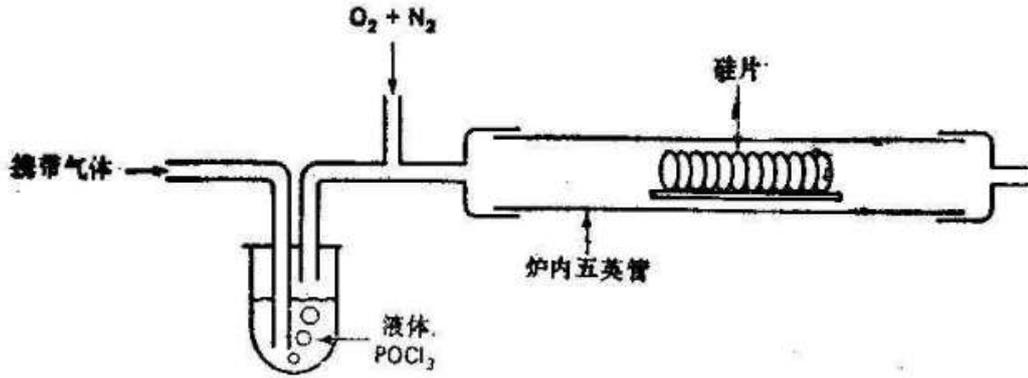
表3-4 酸制绒工序各槽规格情况

序号	名称	数量	规格、型号 (长*宽)	槽液的成分
(1)	碱槽	10	1.8*0.6	KOH、H ₂ O
(2)	酸槽	10	1.8*0.6	HCl、HF、H ₂ O
(3)	水洗槽	3*10	1.8*0.6	H ₂ O

（4）扩散

主要是对硅片进行掺杂扩散，在基体材料上生成不同导电类型的扩散层，以形成P/N结的发射极。这是太阳能电池生产制造中较为关键的工序，离子扩散层的浓度及均匀性将直接影响太阳能电池的光电转换效率。

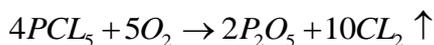
本项目采用的热扩散法。管式扩散炉主要由石英舟的上下载部分、废气室、炉体部分和气柜部分等四大部分组成。扩散一般用三氯氧磷液态源作为扩散源。把P型硅片放在管式扩散炉的石英容器内，在850---900摄氏度高温下使用氮气将三氯氧磷带入石英容器，通过三氯氧磷和硅片进行反应，得到磷原子。经过一定时间，磷原子从四周进入硅片的表面层，并且通过硅原子之间的空隙向硅片内部渗透扩散，形成了N型半导体和P型半导体的交界面，也就是PN结。这种方法制出的PN结均匀性好，方块电阻的不均匀性小于百分之十，少子寿命可大于10ms。制造PN结是太阳电池生产最基本也是最关键的工序。因为正是PN结的形成，才使电子和空穴在流动后不再回到原处，这样就形成了电流，用导线将电流引出，就是直流电。其工艺图见下图。

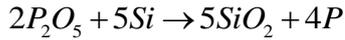


主要过程如下：

- ①进舟的同时给炉体加温，氮气还起到均衡管内体作用；
- ②通入大量的氮气冲洗管道，排除管道气体；
- ③为防止 $POCl_3$ 分解产生 PCL_5 对硅表面腐蚀，事先通入大量的氧气，及时将 PCL_5 氧化成 P_2O_5 ；

④通过氮气作为携带源，将 $POCl_3$ 通入其中进行扩散。在扩散工序过程中，使用氩气为保护气体，同时也增加机器箱体内压力，同时还使用三氯氧磷、氮气、氧气等原料，其过程是利用氮气通过装有液体三氯氧磷的源瓶，携带三氯氧磷，通过密闭的石英管，再通入氧气， N_2 流量一般在1000~2000sccm，时间约30分钟左右，共可携带 $POCl_3$ 约20g左右， O_2 流量一般在1000~3000sccm，时间约50分钟左右。温度在830~850℃下，加热时间30-60分钟，三氯氧磷将分解，游离的磷和氧将入硅片表面，形成P-N结，游离的氯则将形成氯气，以氯气的形式随过量的氧气一起排出。其反应方程式如下：





⑤通入大量氧气，确保将剩余的POCL3充分反应消耗掉，保证安全生产，同时对管内开始降温；

⑥出舟的同时通入大量的氮气排除管内尾气，继续降温。

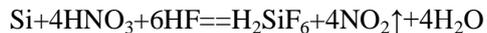
⑦待冷却后卸片。

（5）PSG清洗

扩散过程中硅片正反面都形成n型层，且表面具有磷硅玻璃，因此，通过PSG清洗，目的是腐蚀去除背面n型层，并去除正面的磷硅玻璃，该工艺中硅片依次进入刻蚀槽、碱洗槽、酸洗槽三个化学反应槽并进行化学反应，然后对硅片进行烘干。

刻蚀槽：硅片首先经过含HNO₃、HF、H₂SO₄、H₂O 的刻蚀槽，HNO₃和HF为反应物，H₂SO₄不参与反应，其作用为调节液体黏度，增大表面张力，使液体不会侵蚀到硅片正面。该槽中硅片背面与HNO₃、HF发生反应，其反应原理与制绒原理相同。一般硅片背面被去除1~2μm厚度。

在刻蚀槽中，HF浓度为10%，HNO₃浓度为30%，硫酸浓度为10%，反应槽中液体流速为30L/min，反应温度为6-8℃。每消耗100Kg 硅换一次液，全部换掉。



碱洗槽：硅片再进入NaOH碱槽，去除多孔硅层。边缘刻蚀和清洗去磷硅玻璃两道工序是在同一台设备上完成的。去除后再用纯水洗净，一道喷淋清洗，然后用热风机吹干。

在碱洗槽中，NaOH浓度为5%，各组分体积分别为NaOH5.85L，纯水

74.15L，在反应中补液速度为NaOH0.9L/h，纯水4.5L/h。碱洗槽液定期更换。

酸洗槽：硅片再进入含HF的酸洗槽，来去除表面磷硅玻璃。磷硅玻璃是含有磷的SiO₂层，去除磷硅玻璃实际上就是去除SiO₂。同时HF和一些金属离子络合，使金属离子脱离硅片表面。

在酸洗槽中，HF浓度为5%，反应中补液速度为补HF1.1L/h，纯水：4.5L/h。酸洗槽液定期更换。

PSG清洗工序各槽规格情况见下表。

表3-5 PSG清洗工序各槽规格情况

序号	名称	数量	规格、型号 (长*宽)	槽液的成分
(1)	刻蚀槽	15	1.8*1.6	HF、HNO ₃ 、H ₂ SO ₄
(2)	水洗 1 槽	15	0.6*1.6	H ₂ O
(3)	碱槽	15	0.6*1.6	NaOH、H ₂ O
(4)	水洗 2 槽	15	0.8*1.6	H ₂ O
(5)	酸洗槽	15	1.8*1.6	HF
(6)	水洗 3 槽	15	0.8*1.6	H ₂ O

(6) 退火

退火在800-850度温度下通氧气1000scm，时间约30min，直接自然降温冷却，通入氮气有辅助降温效果。

经过去PSG工艺后，硅片表面的磷含量是一定的，且磷的表面浓度偏高。偏高的磷会加剧分子的复合，对电池的转换效率有不利影响。通过退火工艺可将未激活的磷进一步激活，降低磷的表面浓度，从而减少分子的表面复合，提升电池的转换效率。另外，在退火的过程中通入适量的氧气，可在硅片表面形成一层致密的氧化层，可大大改善电池的抗PID性能。

(7) 镀膜

为了进一步提高对光的吸收率，可在硅片表面覆盖一层减反射膜，进一步减少对光的反射。其过程是氩气为保护气体，以硅烷和氨气为气源，通过射频电极制备具有抗反射作用的氮化硅薄膜，并同时硅片表面进行钝化处理。该工序的工艺原理是利用射频电源辉光放电产生等离子体对薄膜淀积过程施加影响，促进气体分子的分解、化合、激发和电离，并促进反应活性集团的生成。可分为：背面镀 AlO_x 膜、背面镀 SiN_x 膜、正面镀 SiN_x 膜。

背面镀 AlO_x 膜：由于 AlO_x 膜含有大量的正电荷，可以对P型晶硅电池的背面起到很好的钝化效果，是目前产业界进行PERC电池的主流工艺。常规电池与PERC电池的区别就在于电池的背面。电池的背面由铝浆全面覆盖，经过烧结工艺可形成P+层铝背场，电流也经由铝浆层导出到背极引出。由于硅金属接触会产生较强复合，导致电池背面的表面复合速率较高，成为了电池效率提升的瓶颈。PERC电池通过在电池片背表面生长 $\text{AlO}_x+\text{SiN}_x$ 复合膜对电池背表面进行钝化，仅在占面积5%左右的区域通过激光开槽的方式形成局部铝背场并将电流导出，极大地改善了电池的长波响应，提高了电池片的开路电压，将电池的绝对效率提高1%。

该项目采用平板式PECVD背钝化设备制备 AlO_x 膜。使用的反应气体为三甲基铝和笑气。笑气在微波电源的作用下形成等离子体，与三甲基铝反应生成 AlO_x 膜覆盖在硅片背表面。三甲基铝的流量为30克/小时，笑气的流量为1.6升/分钟。

背面镀 SiN_x 膜：背面镀 SiN_x 工艺与正面镀 SiN_x 工艺相同，厚度也相同。在背面镀 SiN_x 的主要目的是为了对 AlO_x 钝化膜起到保护的作用。该工艺与

AlO_x镀膜在同一台设备的不同反应腔室内完成。

采用平板式PECVD镀膜，反应温度在350℃，硅片在进行预加热之后，进入沉积腔，NH₃的流量为1500sccm，SiH₄流量为480sccm，沉积时间视带速而定，一般为2分钟。由于平板式PECVD只对NH₃进行等离子体激发，不能产生有效的钝化H，一般还可以通入H₂对硅片进行钝化。

正面镀SiN_x膜：本项目采用PECVD 沉积法制备减反射膜，PECVD沉积法在工业化生产中大量使用，主要由于SiN_x 薄膜具有良好的光学性质，可以降低太阳光的反射，提高光吸收率。

在高温低压环境下，对注入的氨气和硅烷气体施加一个射频电场，使气体电离，产生等离子体。高能粒子流碰击倒吸附在晶片表面上的反应气体，使反应气体结合键断裂而成为活性物质，这些活性物质反应形成SiN_x薄膜沉积在晶片表面，其反应过程为： $SiH_4 + NH_3 \rightarrow Si_3N_4 + H_2 \uparrow$

采用平板式PECVD镀膜，反应温度在350℃，硅片在进行预加热之后，进入沉积腔，NH₃的流量为1500sccm，SiH₄流量为480sccm，沉积时间视带速而定，一般为2分钟。该过程产生的工艺废气进入硅烷燃烧塔处理，SiH₄和H₂均可完全燃烧，再经后续洗涤塔洗涤处理。

（8）激光开槽

由于AlO_x是一种致密的膜，铝浆无法烧透，故无法形成背电场且无法将电流从硅片的背面引出。所以需要采用激光开槽的方式在硅片的背面划出点或线，将局部的AlO_x膜去除从而在该局部的区域内形成铝背场并将电流引出，形成电池的正极，该过程会产生极少量硅粉，通过设备自带的过滤系统处理。

（9）丝网印刷

太阳能电池在有光照时，在P-N结两侧形成正、负电荷的积累，因此产生了光生电动势。在实际应用时，需要通过上、下电极，才能有电流输出，丝网印刷目的就是用来制作电极。电极就是与P-N结两端形成紧密欧姆接触的导电材料，习惯上把制作在电池光照面上的电极称为上电极，通常是栅线形状，以收集光生电流。

本项目用涤纶薄膜制成所需电极图形的掩膜，贴在丝网上，然后再套在硅片上用银浆、铝浆印刷，印刷后用电加热烘干。本工艺已经成熟，栅线的宽度可降到约 $80\mu\text{m}$ ，高度达到 $10\text{-}20\mu\text{m}$ 。

主要工序包括背电极印刷、烘干，铝背场印刷、烘干，正向电极印刷、烘干。

背电极印刷、干燥：项目外购成品银铝浆料，通过印刷机在电池的背面精确地定位印刷背电极浆料(银铝浆料)，并于低温下通过印刷机自带的烘干设备快速烘干。

铝背场印刷、干燥：项目外购成品铝浆料，通过印刷机在电池的背面精确地定位印刷铝背场浆料(铝浆料)，并于低温下通过印刷机自带的烘干设备快速烘干。

正向电极印刷、干燥：项目外购成品银浆料，通过印刷机在电池的正面精确地定位印刷正面电极的浆料(银浆料)，要求电极的宽度越细越好，尽量减小电极遮光面积，印刷完毕后于低温下通过印刷机自带的烘干设备快速烘干。

上述烘干过程烘干温度为 $270\text{-}300^{\circ}\text{C}$ ，烘干过程中有有机废气产生，

通过活性炭吸附处理后排放。

（10）烧结

该工艺主要是为了实现小的串联电阻形成较牢的引线强度、好的背表面纯化。在该工艺过程中，铝和硅形成共晶合金，在铝背场和衬底之间形成高/低结，有效地阻止了少数载流子向电池的背面扩散，降低了电池背表面和复合率。

其过程为，将印刷好的电池在高温下（电加热：300-800℃）快速烧结，使得正面的银浆穿透SiN_x膜，与发射区形成欧姆接触，背面的铝浆穿透磷扩散层，与p型衬底产生欧姆接触，并形成一个背电场。背电场可以阻止少子（电子）扩散到背表面参与复合，从而减少了背表面的复合损失，增加了电池的电流密度。

（11）分类检测

太阳能电池制作完成后，必须通过测试仪器测量其性能参数。一般需要测量的参数有最佳工作电压、量佳工作电流、最大功率（也称峰值功率）、转换效率、开路电压、短路电流、填充因子等，通常还要画出太阳电池的伏安特性曲线。

工艺清洗过程介绍：本工艺酸洗、碱洗仅进行一道纯水清洗，清洗槽中有传动装置，上、下表面均有喷淋设施，硅片在上面传动过程中，通过喷头进行喷水洗净。

（12）洁净厂房的设置

本项目104#厂房为太阳能电池生产厂房，工作间洁净度为10万级。

洁净厂房是指将一定空间范围内之空气中的微粒子、有害空气、细菌

等之污染物排除，并将室内之温度、洁净度、室内压力、气流速度与气流分布、噪音振动及照明、静电控制在某一需求范围内，而所给予特别设计之房间。

洁净厂房基本原理为：洁净厂房建筑要求有以下几个方面，净化厂房墙、顶板材一般多采用50mm厚的夹芯彩钢板制造；地面一般采用环氧自流坪地坪或高级耐磨塑料地板，有防静电要求；送回风管道用热镀锌板制成，贴净化保温效果好的阻燃型PF发泡塑胶板；高效送风口用不锈钢框架。洁净厂房内的气流均采用单向流的气流组织送风方式，即洁净室内气流在同截面的任意一点，气流的方向和速度均保持一致，这样可以使清洁空气象“活塞”一样，它主要靠洁净的气流不断稀释室内空气，净室内的污染逐渐排出，来实现净化。换气次数决定定义中的净化级别（换气次数越多，净化级别越高）。

表 3-6 生产环境要求一览表

序号	房间名称	温度℃	相对湿度%	净化级别	备注
1	前清洗制绒区	23±2	50±10	8	100,000 级@0.5μm
2	扩散区	23±2	50±10	8	100,000 级@0.5μm
3	后清洗区	23±2	50±10	8	100,000 级@0.5μm
4	镀膜区	23±2	50±10	8	100,000 级@0.5μm
5	背面开孔区	23±2	50±10	8	100,000 级@0.5μm
6	丝网印刷区	23±2	50±10	8	100,000 级@0.5μm
7	化学品配送间	舒适性空调			

3.7 项目变更情况

项目部分公辅设施及办公生活设施建设与原环评不一致，但不会导致环境影响发生显著变化。根据环境保护部办公厅文件环办[2015]52号《关

于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》：“根据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件，不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。”。因此，本项目不界定为重大变动。具体变动情况见表 3-7。

表 3-7 项目变动情况汇总

工程类别	项目组成	建设内容		变动情况说明
		环评拟建	实际建设	
公用辅助工程	空压系统	本项目在 105#动力站内，新增 4 台空气压缩机，3 用 1 备，最大提供量 17231m ³ /h。	本项目在105#动力站内，新增3台空气压缩机，2用1备，最大提供量15600m ³ /h。	根据项目所需，减少空压机的数量，空压机最大提供量减小，减少污染物产生。
	循环冷却水系统	包括工艺设备用低温冷却水系统和动力设备用常温冷却水系统，楼顶新增 5 台冷却塔。	楼顶新增8台冷却塔，其余与环评一致	为保证生产过程中冷却效果，项目运营过程中新增 3 台冷却塔，主要污染物为噪声，企业通过合理布局、基座减震和安装消声器等降噪措施，使厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，不会导致环境影响显著变化。
	107#成品库房	现有成品库房 1 栋，建筑面积 7848.04m ² ，1 层，主要用于存放单晶硅片、产品电池片。本项目新建 122#成品库房。用于存放硅片、电池片。	未建122#成品库房，其余与环评一致	减少建筑物，不会导致环境影响显著变化
办公及生活设施	101#办公楼	办公楼 1 栋，建筑面积 18220.64m ² ，5 层	未建，依托一期的临时办公楼	减少建筑物，不会导致环境影响显著变化

	倒班宿舍及职工之家	现有 114E#宿舍 1 栋，新建宿舍 114B#、114D#。	未建宿舍114B#、114D#，其余与环评一致	减少建筑物，不会导致环境影响显著变化
	113#食堂	职工食堂 1 座，建筑面积为 3311.86m ² ，2 层。	未建，依托一期的职工食堂。建筑面积为 1656.39m ² ，1层。	减少建筑物，不会导致环境影响显著变化

4 环境保护设施

4.1 污染物的产生、治理及排放

4.1.1 废气的产生、治理及排放

（一）有组织废气

（1）酸碱废气

酸碱废气主要来源于制绒、扩散、PSG 清洗工艺。

①酸制绒工序中酸碱废气：来源于酸制绒工序中碱制绒、酸洗、扩散各环节，主要污染物为氯化氢、氟化物、氯气，该过程在 Batch-TEX 设备上进行。

治理措施：在 104#生产车间内的 Batch-TEX 设备上方及四周设玻璃罩形成密封，并控制形成负压状态，将一层和二层产生的酸制绒工序酸碱废气分别通过 1 套废气处理系统进行处理，共 2 套，位于楼顶。每套废气处理系统由 4 个并联洗涤塔+风机（3 用 1 备）+1 个 25m 排气筒组成。废气中氯化氢、氟化物、氯气经抽风系统进入喷淋塔吸收处理，碱液经回圈喷洒而下，利用氢氧化钠溶液作吸收液净化氯化氢、氟化物、氯气。酸碱废气经治理后分别通过 25 米高排气筒排放。



酸制绒工序中酸碱废气处理设施第一套	酸制绒工序中酸碱废气处理设施第二套
	
酸制绒工序中酸碱废气第一根排气筒	酸制绒工序中酸碱废气第二根排气筒
	
酸制绒工序中酸碱废气处理设施的洗涤塔	酸制绒工序中酸碱废气处理设施的洗涤塔

②PSG 清洗酸碱废气：来源于 PSG 清洗工序中酸刻蚀、碱洗、酸洗环节，主要污染物为氟化物、氮氧化物、硫酸雾。

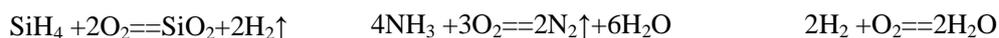
治理措施：在 104#生产车间该工序上方及四周设玻璃罩形成密封，并控制形成负压状态。一层和二层产生的 PSG 清洗酸碱废气通过 1 套废气处理系统处理，位于楼顶。该套废气处理系统主要由 4 级串联洗涤塔+风机（1 用 1 备）+1 个 25m 排气筒组成，喷淋塔由第一级喷淋塔（NaOH +NaClO₂）+第二级喷淋塔（NaHS）+第三级喷淋塔（NaHS）+第四级喷淋塔（NaOH）构成。废气经抽风系统进入喷淋塔经过氧化、还原、中和处理后通过 25 米高排气筒排放。

	
<p>PSG 清洗酸碱废气处理系统</p>	<p>PSG 清洗酸碱废气处理系统中的喷淋塔</p>
	
<p>风机（一用一备）</p>	<p>PSG 清洗酸碱废气排气筒</p>

（2）镀膜废气

镀膜废气来源于 PECVD 过程，该过程使用原料三氧基铝、 N_2O 、 SiH_4 、 NH_3 ，发生的反应过程为 $3SiH_4 + 4NH_3 = Si_3N_4 + 12H_2\uparrow$

由于在生产过程会挥发剩余的硅烷和 NH_3 ，还有反应生成的 H_2 ，硅烷在空气中易自燃，故在工艺末端设置密闭燃烧室，对剩余的硅烷进行燃烧处理，燃烧后硅烷主要生成二氧化硅颗粒物， NH_3 生成氮气，发生的反应为：



因此，该废气中主要污染物为 NH_3 、颗粒物。

治理措施：104#生产车间一层和二层共设置 18 套镀膜设施，一层、二层产生的镀膜废气各设置 6 套尾气燃烧室，共 12 套。燃烧后的尾气经

1 套废气处理系统处理，位于楼顶。该套废气处理系统由 1 个两级串联洗涤塔+风机(1 用 1 备)+1 个 25m 排气筒组成。废气经洗涤塔由第一级（水介质）+第二级（硫酸介质）进行吸收处理后通过 1 根 25 米高排气筒排放。



(3) 有机废气

主要来源于印刷、烧结过程，工序过程使用银浆、铝浆作为导电材料印刷在基材上，购买的铝浆和银浆均为配制好了的现成品，是一种调配、混合浆料，铝浆和银浆中溶剂一般都选用高沸点的溶剂，在印刷、烧结过程中产生挥发性有机物。

治理措施：104#车间一层、二层产生的有机废气分别通过 1 套废气处理系统处理，共 2 套，位于楼顶。每套废气处理系统处理由 1 个等离子

体室+1 个活性炭室+风机（2 用 1 备）+1 个 25m 排气筒组成，废气经处理后废气分别经 1 个 25 米高排气筒排放。

	
<p>有机废气处理系统</p>	<p>有机废气处理系统活性炭第一套</p>
	
<p>有机废气处理系统活性炭第二套</p>	<p>有机废气等离子体室（两套）</p>
	
<p>有机废气排气筒（共 2 个）</p>	<p>有机废气处理系统风机（两用一备）</p>

（4）食堂油烟

本项目新增员工，依托一期食堂就餐。公司食堂采用天然气为燃料，燃烧废气的污染物含量较少。主要的大气污染物是餐饮操作间的外排油

烟。

治理措施：食堂油烟经油烟净化器处理后引至楼顶排放。

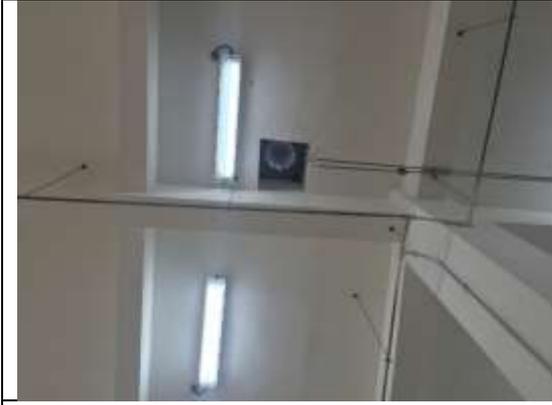


油烟净化器

（二）无组织废气

本项目废气无组织排放主要为化学品库和废水处理站产生的污染物，化学品库无组织排放主要污染物为氮氧化物、氯化氢、氟化物、氨。废水处理站无组织排放主要污染物为氨和硫化氢。

治理措施：化学品库设置排风扇，加强通风，降低无组织废气对环境的影响。污水处理站含氟废水收集池加盖处理，降低无组织废气对环境的影响。以化学品库边界为起点，设置 200m 卫生防护距离，以废水处理站边界为起点，设置 100m 卫生防护距离，根据实地踏勘，项目卫生防护距离内无学校、医院、居民等环境敏感点。



化学品库排气扇



废水处理站收集池加盖

表 4-1 废气处理设施一览表

废气名称	来源	污染物	排放方式	治理措施	排气筒个数/高度/内径	排放去向	监测点位
酸碱废气	碱制绒+酸洗+扩散	氯化氢、氟化物、氯气	有组织排放	2套一级碱性洗涤塔	2个/25m/2.7m	外环境	制绒前清洗废气排气筒出口
							扩散废气排气筒出口
酸碱废气	PSG 清洗	氟化物、氮氧化物、硫酸雾	有组织排放	1套四级碱性洗涤塔	1个/25m/1.0m	外环境	PSG 清洗废气排气筒进口、出口
镀膜废气	PECVD 镀膜	氨、颗粒物	有组织排放	12套工艺末端燃烧器+1套两级水、硫酸洗涤塔	1个/25m/0.65m	外环境	镀膜废气排气筒进口、出口
有机废气	印刷、烧结	挥发性有机物	有组织排放	2套等离子体+活性炭吸附装置	2个/25m/1.5m	外环境	1#有机废气排气筒进口、出口 2#有机废气排气筒进口、出口
食堂油烟	食堂	油烟	有组织排放	油烟净化器	1个/13.5m/2m×0.65m	外环境	食堂油烟排气筒出口
无组织废气	化学品库	氮氧化物	无组织排放	设置排风扇，加强通风，以化学品库边界为起点，设置 200m 卫生防护距离，项目卫生防护距离内无学校、医院、居民等环境敏感点。	/	外环境	厂界上风向 1 个点、厂界下风向 3 个点
		氯化氢					
氟化物							
氨							
	废水处理站	氨、硫化氢	无组织排放	污水处理站含氟废水收集池加盖处理；以废水处理站边界为起点，设置 100m 卫生防护距离，项目卫生防护距离内无学校、医院、居民等环境敏感点	/	外环境	

4.1.2 废水的产生、治理及排放

（1）生产工艺废水

生产工艺废水主要为浓氟废水、混酸废水、浓碱废水、工艺清洗废水。

浓氟废水：来自制绒酸洗以及 PSG 过程氢氟酸清洗，工艺槽液经过滤循环使用，需定期更换，更换后的废液作为浓氟废水排放，排放量约 126m³/d。浓氟废水中主要污染物为 pH、SS、COD、总氮、氟化物。

治理措施：浓氟废水进入调节池后通过新增的浓氟废水一级物化预处理（絮凝沉淀：加氢氧化钙形成氟化钙沉淀）后的废水再依托一期已建的厂区内废水处理站处理后，通过厂区总排口排入园区市政管网，最终进入毛家湾污水处理厂处理，尾水排入锦江。

混酸废水：来自 PSG 过程的硝酸、氢氟酸刻蚀，工艺槽液经过滤循环使用，需定期更换，更换后的废液作为混酸废水排放，废水排放量约 60m³/d。混酸废水中主要污染物为 pH、SS、COD、总氮、氟化物。

治理措施：混酸废水进入调节池后再经过 MVR 蒸发结晶处理，即在混酸废水中加入氢氧化钠，在 MVR 蒸发过程中形成 NaF、NaNO₃ 结晶，经 MVR 蒸发结晶处理后再依托一期已建的厂区内废水处理站处理后，通过厂区总排口排入园区市政管网，最终进入毛家湾污水处理厂处理，尾水排入锦江。

浓碱废水：主要来自碱制绒、PSG 中的碱洗过程，碱制绒、碱洗工序槽液经过滤循环使用，需定期更换，更换后的废液作为浓碱废水排放，废水排放量约 472m³/d。废水中主要污染物为 pH、SS、COD。

治理措施：经调节池处理后依托一期已建的厂区内废水处理站处理后，通过厂区总排口排入园区市政管网，最终进入毛家湾污水处理厂处理，尾水排入锦江。

工艺清洗废水：主要来自碱制绒、酸洗后的纯水清洗以及刻蚀、碱洗、酸洗后纯水清洗，废水排放量约 2068 m³/d。清洗废水中主要污染物为 pH、SS、COD、总氮、氟化物。

治理措施：经调节池处理后依托一期已建的厂区内废水处理站处理后，通过厂区总排口排入园区市政管网，最终进入毛家湾污水处理厂处理，尾水排入锦江。

（2）废气洗涤塔废水

生产工艺中会产生含 NO_x、HF、HCl、氯气、氨的废气，项目设置了碱液喷淋吸收塔吸收处理，排放的废水为吸收塔中多次循环使用的吸收废碱液，废水排放量约为 60 m³/d。

治理措施：废气洗涤塔废水纳入浓碱废水进行处理。

（3）一般废水

一般废水主要指公辅设施排放的废水，主要有纯水制备 RO 浓水、工艺设备冷却排水、冷却塔排水。

纯水制备 RO 废水：纯水制备系统产生的 RO 浓缩水，主要污染物为盐分、SS。

治理措施：本项目部分用于废气洗涤，部分经废水总排口排放进入园区市政管网，最终进入毛家湾污水处理厂处理，尾水排入锦江。

工艺设备冷却水：工艺设备循环水经多次重复使用后，需要定期排放，主要成分为 SS。

治理措施：经废水总排口排放进入园区市政管网，最终进入毛家湾污水处理厂处理，尾水排入锦江。

冷却塔排水：冷却塔中循环水经多次重复使用后，需要定期排放，主要成分为盐类、SS。

治理措施：经废水总排口排放进入园区市政管网，最终进入毛家湾污

水处理厂处理，尾水排入锦江。

(4) 生活污水

项目生活污水来源于厂区新增员工办公用水，产生量约为 80m³/d。经厂内隔油池和预处理池处理后，经地埋式二级生化处理系统处理后经厂区废水总排放口排放进入园区市政管网，最终进入毛家湾污水处理厂处理，尾水排入锦江。

本项目废水处理方案如下所示：

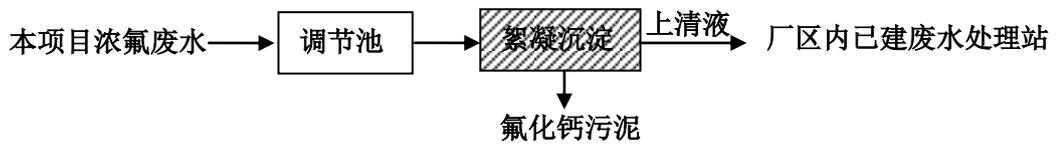


图 4-1 本项目浓氟废水预处理方案示意图



图 4-2 本项目混酸废水预处理方案示意图

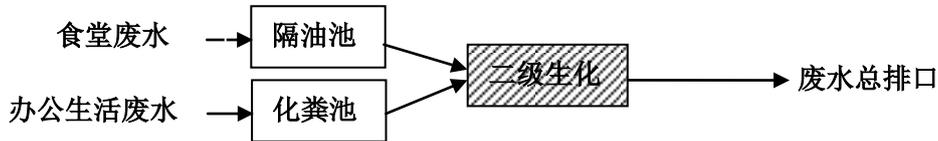


图 4-3 生活污水预处理方案示意图

厂区内一期已建的污水处理站处理规模为 4200m³/d 的污水处理站，本项目建成后全厂污水处理工艺流程见图 4-4。一期工程废水处理量为 1393m³/d，本项目废水处理量为 2786m³/d。

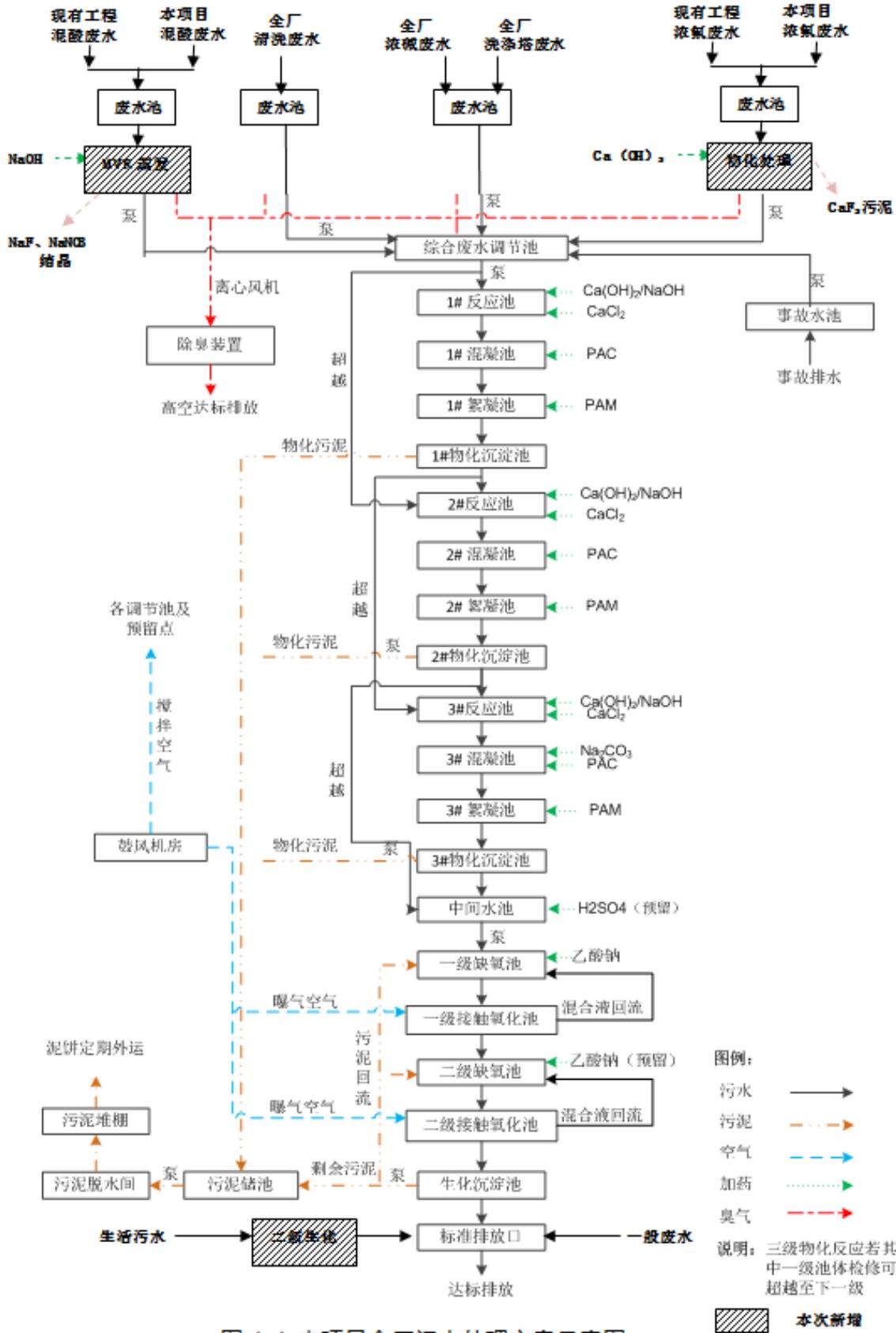
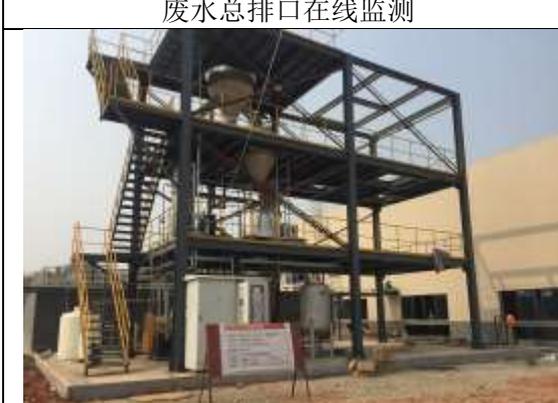


表 4-2 废水治理措施一览表

废水类别	来源	污染物	排放规律	排放量	治理措施	工艺与处理能力	废水回用量	排放去向
浓氟废水	制绒酸洗+PSG 过程氢氟酸清洗	pH、SS、COD、总氮、氟化物	连续	126m ³ /d	调节池→絮凝沉淀→废水处理站（依托一期）→废水总排口	物化+生化处理	0m ³ /d	废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江
混酸废水	PSG 过程的硝酸、氢氟酸刻蚀	pH、SS、COD、总氮、氟化物	连续	60m ³ /d	调节池→MVR 蒸发→废水处理站（依托一期）→废水总排口	结晶预处理+物化+生化处理	0m ³ /d	废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江
浓碱废水	碱制绒、PSG 中的碱洗过程	pH、SS、COD	连续	472m ³ /d	调节池→废水处理站（依托一期）→废水总排口	物化+生化处理	0m ³ /d	废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江
工艺清洗废水	碱制绒、酸洗后的纯水清洗以及刻蚀、碱洗、酸洗后纯水清洗	pH、SS、COD、总氮、氟化物	连续	2068m ³ /d	调节池→废水处理站（依托一期）→废水总排口	物化+生化处理	0m ³ /d	废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江
废气洗涤塔废水	废气洗涤塔	pH、SS、COD、总氮、氟化物	连续	60m ³ /d	纳入浓碱废水处理	物化+生化处理	0m ³ /d	废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江
纯水制备 RO 废水	纯水制备系统	SS、盐分	连续	1330m ³ /d	部分用于废气洗涤，部分经废水总排口→市政污水管网	/	64m ³ /d	市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江
工艺设备冷却排水	工艺设备冷却	SS	连续	168m ³ /d	废水总排口→市政污水管网		0m ³ /d	
冷却塔排水	冷却塔	SS、盐分	连续	160m ³ /d			0m ³ /d	
生活污水	办公生活	pH、SS、COD、NH ₃ -N	间歇	80m ³ /d	预处理池+隔油池→二级生化处理设施→总排口	二级生化+物化+生化处理	0m ³ /d	总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江

	
厂区内已建污水处理站（依托一期）	污水总排口
	
废水总排口在线监测	食堂隔油池所在地
	
混酸废水 MVR 处理系统	浓氟废水絮凝沉淀处理系统
	
生活废水一体化污水处理设施	事故废水收集池

4.1.3 噪声排放及治理措施

项目运行期的噪声主要来源于新增的风机、冷却塔、水泵等产生的噪声。

采取的防治措施包括：合理布局，选用低噪声设备，加强管理并对设备定期维护，高噪声设备安装消声器等。

验收监测结果表明，项目正常运行状态下，其厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。

表 4-3 噪声治理措施一览表

设备名称	来源	源强 (dB(A))	台数	位置	运行方式	治理措施
风机	废气处理系统	80-85	19台	104#厂房内	连续	选用低噪声设备，加强管理并对设备定期维护
冷却塔	常温冷却水系统	65-70	8台	动力车间外	连续	选用低噪声设备，加强管理并对设备定期维护
水泵	供水系统	80-85	10台	地下或室内	间歇	合理布局，选用低噪声设备，加强管理并对设备定期维护
泵	冷冻机组	80-85	4台	动力车间室内	间歇	合理布局，选用低噪声设备，加强管理并对设备定期维护，安装消声器



4.1.4 固体废弃物排放及治理措施

运营期产生的固体废弃物包括一般固废和危险固废。

一般固废：

(1) 废硅片及废电池片、废石英管、废包装材料，通过外售进行综合利用；

(2) 氟化钙泥、废水处理污泥交由成都市应顺行环保科技有限公司处理；

(3) 生活垃圾集中收集由环卫部门定期清运处理。

(4) 硝酸钠氟化钠结晶产生于 MVR 结晶处理系统，MVR 结晶处理系统用于混酸废水的预处理，项目实际在运行过程中本项目产生的混酸废水依托一期污水处理站能够进行处理，目前不需要 MVR 结晶处理系统进行预处理，故目前除设备调试过程中产生的少量硝酸钠氟化钠结晶暂存于废水处理站固废暂存区域，暂不产生硝酸钠氟化钠结晶。若后期产生，一并外售进行综合利用。

危险废弃物：

(1) 废活性炭、废机油、丝网印刷废有机物、废有机树脂、废洗涤填料、废沾酸滤芯、废化学品桶分类收集于危废暂存间，交由四川省中明环境治理有限公司转运处置。

(2) 沾有废酸碱废抹布、手套属于《国家危险废物名录》（2016 版）豁免名单类，集中收集后交由环卫部门清运处理。

固体废弃物及性质及处置情况见表 4-4。

表 4-4 固体废物性质及处置情况

名称	来源	性质	类别	实际产生量 (t/a)	处理处置量 (t/a)	暂存场所	处理方法
废活性炭	废气处理装置	危废	HW49	5.0	5.0	危废暂存间	分类收集于危废暂存间，交由四川省中明环境治理有限公司进行处理。
废机油	机械设备		HW08	1.2	1.2		
丝网印刷废有机物	丝网印刷		HW12	2.8	2.8		
废有机树脂	生产过程		HW13	0.8	0.8		
废洗涤填料	废水处理站		HW49	目前暂未产生	/		

废沾酸滤芯	生产过程		HW49	1.7	1.7	危废暂存间	属于《国家危险废物名录》（2016 版）豁免名单类，集中收集后交由环卫部门清运处理
废化学品桶	生产过程		HW49	/	/		
沾有废酸碱抹布、手套	生产过程		HW49	0.3	0.3		
废硅片及废电池片	生产过程	一般固废	--	4	4	一般固废暂存区域	通过外售进行综合利用
废石英管	生产过程			280	280	一般固废暂存区域	
废包装材料	生产过程			58	58	一般固废暂存区域	
氟化钙泥	废水处理站			3000	3000	废水处理站固废暂存区域	交由成都市应顺行环保科技有限公司处理
废水处理污泥	废水处理站			240	240		
生活垃圾	办公生活			260	260	生活垃圾收集桶	集中收集由环卫部门定期清运处理
硝酸钠氟化钠结晶	MVR 处理系统			/	/	废水处理站固废暂存区域	目前暂不产生，调试过程中产生的少量暂存于废水处理站固废暂存区，若后期产生一并外售进行综合利用

备注：①目前本项目运营过程中危险化学品采用槽车运送，不使用化学品桶运送，故目前本项目无废化学品桶产生。后期若要采用化学品桶运送，产生废化学品桶，则交由四川省中明环境治理有限公司一并进行处理。
②由于本项目于2018年2月完成投入生产，废气处理设施的填料均为新用，故目前暂未产生废洗涤填料，若后期产生交由有资质的单位进行处理（情况说明见附件）。



危险废物暂存间



危废暂存间内分类收集及地面防渗处理



4.1.5 地下水防护

为防止项目运行对附近地下水产生污染，项目采取的防治措施为：

（1）采取源头控制措施，加强环境管理，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏的措施。

（2）104#厂房电池生产区及管沟采用砼垫层铺底+PE 膜+20cm 配筋砼地面+4mm 防腐环氧树脂地面进行防腐防渗处理，所有设备凡与水接触部件均为不锈钢、PVC、ABS 等防腐材质；104#车间内化学品暂存区域采用砼垫层铺底+PE 膜+20cm 配筋砼地面+4mm 防腐环氧树脂地面进行防腐防渗处理，并且四周修建收集地沟，设置收集池。

（3）化学品库使用防腐环氧树脂和耐酸耐碱砖，化学品库修建地沟防止化学品泄漏对地下水产生影响。

（4）危废暂存库使用防腐环氧树脂；废水处理站及其输送管道采用乙烯基树脂防腐涂层；废水事故池采用乙烯基树脂防腐涂层和 PP 板材进行防渗。

（5）硅烷站和动力站采用黏土铺底+20cm 配筋砼地面+防腐防腐环氧树脂地面进行防渗。一般固废暂存点采用黏土铺底+20cm 配筋砼地面进行防渗。

各个重点防渗区域在采取以上防渗措施的情况下，防渗系数均小于

10^{-10} cm/s，避免项目运营过程中对地下水造成污染。



4.1.6 卫生防护距离

本项目以化学品库边界为起点，设置 200m 卫生防护距离；以废水处理站边界为起点，设置 100m 卫生防护距离。根据实地踏勘，本项目卫生防护距离内无学校、医院、居民等环境敏感点。

4.2 其他环境保护设施

4.2.1 环境风险防范设施

（1）风险事故源情况

项目存在的环境风险主要为火灾、爆炸和泄漏。包括：易燃气体泄漏可能造成火灾或爆炸；腐蚀性化学品泄漏会对周围环境和人员造成腐蚀污染，影响周围环境空气质量，严重时危及人们生命；有毒气体泄漏会直接危及周围地区人员的健康和生命安全；毒害品管理不严可能会直接威胁人们的生命以及社会的稳定；环境有害气体（温室气体）大量泄漏，可输送到平流层，导致臭氧层损耗，破坏大气生态环境等。

（2）风险事故防范措施

①化学品库环境风险防范措施：化学品库使用防腐环氧树脂和耐酸耐碱砖进行防渗处理，化学品库修建地沟防止化学品泄漏对地下水产生影响。化学品库设置排风扇等通风设施，消火栓等消防设施。

②生产车间化学品暂存区环境风险防范措施：采用砼垫层铺底+PE 膜+20cm 配筋砼地面+4mm 防腐环氧树脂地面进行防腐防渗处理，并且四周修建收集地沟，设置收集池。

③104#厂房电池生产区及管沟采用砼垫层铺底+PE 膜+20cm 配筋砼地面+4mm 防腐环氧树脂地面进行防腐防渗处理，所有设备凡与水接触部件均为不锈钢、PVC、ABS 等防腐材质。

④设置 2 座地下水监测井，分别位于危废暂存间下游和废水处理站下游，定期对厂区内地下水进行监测，监控地下水水质情况。

⑤废水处理站设置事故应急池 1 座（容积 1200m³），位于废水处理站中部位置。对事故废水进行收集。废水事故池采用乙烯基树脂防腐涂层和 PP 板材进行防渗。

⑥车间自备式呼吸器、面罩、防护服等、安全淋浴及洗眼器；有害气体探测、易燃、易爆气体报警系统。

4.2.2 环境管理检查

(1) 环境保护档案管理情况检查

项目环保档案由 EHS 管理机构负责管理，负责登记归档并保管。

(2) 环境保护管理制度的建立和执行情况检查

公司制定了《通威太阳能（成都）有限公司环境保护管理程序》（编号为 CDTW-02-QES-MP048），成立了 EHS 管理机构，配备有环保管理人员，明确了 EHS 管理机构环保职责，明确了谢毅为其环保工作第一责任人，对项目产生的各项污染的处理及防治进行了统筹安排、合理布局。

(3) 《突发环境事件应急预案》检查

通威太阳能（成都）有限公司制定了《突发环境事件应急预案》，并于 2018 年 5 月 17 日报送成都市双流区环境保护局备案，备案号 510122-2018-374-L。建立了企业突发性环境污染事故应急组织体系，明确了各应急组织机构职责，提高企业应对涉及公共危机的突发环境污染事故的能力。企业建立了突发性环境污染事故应急救援队，并成立了环境应急指挥部，负责指导、协调突发性环境污染事故的应对工作。

4.2.3 规范化排污口、监测设施及在线监测装置

(1) 废水、废气已规范化设置排污口，并规范设置排污口标识标牌。废气排污口已建监测平台，设置监测孔。废水排污口具备监测条件。

(2) 废水总排口设置在线监测装置，位于废水总排口。废水在线监测装置如表 4-5 所示：

表 4-5 废水在线监测装置情况一览表

废水在线监测设备名称	数量（台）	型号	监测因子	监测数据是否联网
化学需氧量	1	BEW-COD100	COD	是

水质自动在线监测仪				
氨氮水质自动在线监测仪	1	BEW-AN100	氨氮	是
流量计水质自动在线监测仪	1	WL-1A1	流量	是
pH 水质自动在线监测仪	1	PHG300H	pH	是
氟化物水质自动在线监测仪	1	/	氟化物	是

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

4.3.1 污染源及处理设施对照

项目污染源及处理设施见表 4-6。

表 4-6 项目污染源及处理设施对照表

污染类型	污染源		污染物	环评处理设施	实际处理设施
废气	碱制绒+酸洗+扩散过程的酸碱废气		氯化氢、氟化物、氯气	2 套一级碱性洗涤塔	与环评一致
	PSG 清洗过程中的酸碱废气		氟化物、氮氧化物、硫酸雾	1 套四级碱性洗涤塔	与环评一致
	镀膜废气		氨、颗粒物	工艺末端燃烧器 12 套+1 套两级水、硫酸洗涤塔	与环评一致
	有机废气		挥发性有机物	2 套等离子体+活性炭吸附装置	与环评一致
	食堂		油烟	油烟净化器	与环评一致
废水	生产工艺废水	浓碱废水	pH、SS、COD	调节池→废水处理站→废水总排口（依托一期）→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江	与环评一致
		浓氟废水	pH、SS、COD、总氮、氟化物	调节池→新增物化处理→废水处理站（依托一期）→废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江	与环评一致
		混酸废水	pH、SS、COD、总氮、氟化物	调节池→新增 MVR 蒸发→废水处理站（依托一期）→废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江	与环评一致
		工艺清洗废水	pH、SS、COD、总氮、氟化物	调节池→废水处理站（依托一期）→废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江	与环评一致
	废气洗涤塔排水		pH、SS、COD、氟化物	纳入浓氟废水处理	与环评一致
	一般废水	纯水制备 RO 浓水	盐分 SS	部分用于废气洗涤，部分经废水总排口→市政污水管网	与环评一致
		工艺设备冷却排水	SS	废水总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江	

污染类型	污染源		污染物	环评处理设施	实际处理设施
		冷却塔排水	盐类、SS		
	生活污水		pH、SS、COD、BOD ₅	预处理池+隔油池→新增二级生化处理设施→总排口→市政污水管网→毛家湾污水处理厂→锦江	与环评一致
危险废物	生产过程	废活性炭	交具有危险废物处置资质单位进行处置	交由四川省中明环境治理有限公司清运处置	
		废机油			
		丝网印刷废有机物			
		废有机树脂			
		废洗涤填料			
		废沾酸滤芯			
	生产过程	废化学品桶（HCl、HNO ₃ 、HF）	分别由供货厂家回收再利用	目前暂未产生，后期若产生则交由四川省中明环境治理有限公司一并进行处理。	
		废手套、抹布	环卫部门统一清运	属于《国家危险废物名录》（2016 版）豁免名单类，集中收集后交由环卫部门统一清运	
		生产过程	废硅片及废电池片	交专业公司回收利用	通过外售进行综合利用
			废石英管		
生产过程	废包装材料	废品收购商回收			
一般废物	污水处理站	污泥	环卫部门统一清运	交由成都市应顺行环保科技有限公司处置	
	生产过程	氟化钙泥	成都市应顺环保科技有限公司处理	与环评一致	
		硝酸钠氟化钠结晶	综合利用	硝酸钠氟化钠结晶产生于MVR结晶处理系统，MVR结晶处理系统用于混酸废水的预处理，项目实际在运行过程中本项目产生的混酸废水依托一期污水处理站能够进行处理，目前不需要MVR结晶处理系统进行预处理，故目前除设备调试过程中产生的少量硝酸钠氟化钠结晶暂存于废水处理站固废暂存区域，暂	

污染类型	污染源		污染物	环评处理设施	实际处理设施
					不产生硝酸钠氟化钠结晶。若后期产生，一并外售进行综合利用。
		办公生活	生活垃圾	环卫部门统一清运	与环评一致
噪声	设备噪声		噪声	合理布局、选用低噪声设备、产噪设备安装在密闭的厂房内、基础减振	与环评一致

4.3.2 环保设施（措施）落实情况

项目总投资为 185800 万元，环保设施 2798 万元，占总投资的 1.51%。

环保设施（措施）及投资见表 4-7。

表 4-7 环保设施（措施）及投资一览表（单位：万元）

项目	环评要求		实际建设		备注	
	环保措施	投资	环保措施	投资		
废水	浓碱废水	废水处理站（处理规模 4200m ³ /d（含一、二期），采用三级物化+两级生化处理）	依托现有	与环评一致 并对已建废水处理站进行维护检修	300	依托一期
	清洗废水					
	一般废水（RO 浓水、工艺设备冷却废水、冷却塔排水）					
	规范废水排放口建设（总排放口由成品库房北端调整至成品库房南端）	包括排污井、标志牌、流量计、在线监测仪（监测流量、pH、COD、氟化物）	/	包括排污井、标志牌、流量计、在线监测仪：监测流量、pH、氨氮、COD、氟化物（氟化物在线监测仪正在安装中，承诺书见附件）	15	氟化物在线监测仪新增，其余依托
	浓氟废水	新增 1 套“絮凝沉淀”预处理系统，处理能力 1000m ³ /d	300	与环评一致	250	新增
	混酸废水	新增 1 套“MVR 结晶”预处理系统，处理能力 100m ³ /d	300	与环评一致	500	新增
	生活污水	新增 1 套二级生化处理设施	20	与环评一致	50	新增
地下水防治	车间 104#	地面全部进行防渗、防腐、防爆处理，化学品库设置导渠、围堰及废水收集池	60	与环评一致	500	新增
	循环水池、事故池及所有废水处理构筑物、输送管道	底、侧面均采用防渗、防腐处理；接缝和施工方部位应密实、结合牢固；预埋管件、止水带和填缝板要安装牢固，位置准确，每座水池必须做满水试验	计入废水处理站投资	与环评一致	计入废水处理站投资	依托一期
	危废暂存库	参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）要求进行，地面进行防渗、防腐处理，设置了防渗处理的地沟、收集池。	/	参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）要求进行，地面进行防渗、防腐处理，设置防渗漏的收集桶和收集托盘	/	依托一期
废气	酸性废气处理系统	104#车间酸性废气G1设置2套废气处理系统（每套由4个并联洗涤塔+3用1备风机+1个Φ2.7H25m排气筒组成）；酸性废气G2设置1套废气处理系统（由4级串联洗涤塔+1用1备风机+1个Φ1.0H25m排气筒组成）	800	与环评一致	880	新增

项目	环评要求		实际建设		备注	
	环保措施	投资	环保措施	投资		
镀膜废气处理系统	12套尾气燃烧器+1套废气处理系统（由1个两级串联洗涤塔+1用1备风机+1个Φ0.65H25m排气筒组成）	100	与环评一致		新增	
有机废气处理系统	2套废气处理系统处理（每套由1个等离子体室+1个活性炭室+2用1备风机+1个Φ1.5H25m排气筒组成）	160	与环评一致		新增	
食堂油烟	设置油烟净化器	/	与环评一致	/	依托一期	
噪声	选购低噪声设备，如空压机声源不高于 85 分贝	计入设备投资	与环评一致	计入设备投资	新增	
	重点噪声设备均设置独立隔声房间，并安装吸声材料	80	与环评一致	80	新增	
	主要噪声设备均进行基础减振、重点区域设置隔声板	80	与环评一致	80	新增	
	风机、包括所有空调净化排风系统的主排风管和通风机的进出风管均安装消声器；管道进出口加柔性软接	100	与环评一致	95	新增	
	水泵基础设橡胶隔振垫，水泵吸水管和出水管上均加设可曲绕橡胶接头以减振	20	与环评一致	20	新增	
	加强试车车辆管理，禁止长期鸣笛，以减少噪声的排放	/	与环评一致	/	新增	
固废	危险废物	危废暂存库统一分类贮存、定期转运至危废处置单位进行安全处置	20	危废暂存库统一分类贮存、定期转运至四川省中明环境治理有限公司进行处置	18	新增
	一般固体废物	包括贮存、运转、处置	5	包括贮存、运转、处置	5	新增
环境风险投资	化学品暂存库设置地沟及围堰，地沟有效容积达到暂存危险化学品容积的 1.1 倍，并设置收集池；化学品库设置大功率排风扇等通风设施，消火栓等消防设施，地面、地沟以及围堰均作防腐、防渗、防漏处理	计入地下水防治投资	与环评一致	计入地下水防治投资	依托一期	
	设置消防水收集池，及配套提升泵等。消防水池进行防腐、防渗、防漏处理。		与环评一致		依托一期	
	废水处理站事故应急池（有效容积 1200m ³ ）及配套管道、提升泵等。事故应急池四周采用落底式截水帷幕墙，底部采用防渗土工织布加表面喷混凝土进行防渗处		与环评一致		依托一期	

项目	环评要求		实际建设		备注
	环保措施	投资	环保措施	投资	
	理。				
	生产车间地面全部防渗、防腐处理		与环评一致		新增
	废水输送全部采用管道，且管道进行防腐处理		与环评一致		新增
	车间自备式呼吸器、面罩、防护服等、安全淋浴及洗眼器；有害气体探测、易燃、易爆气体报警系统。	依托现有	与环评一致	2	部分依托，部分新增
	厂区进行事故应急预案	依托现有	与环评一致	3	新增
环境绿化	厂区绿化	依托现有	与环评一致	依托一期	依托一期
合计		2045		2798	

4.3.3 “三同时”落实情况

项目在建设过程中，按照国家建设项目环境保护管理规定，编制了环境影响评价报告书，建设完成了各项污染物的处置措施，与环境影响评价报告书中提出的要求相同，各项环保设施运行正常，项目在建设过程中，执行“环境影响评价法”和“三同时”制度，环保审查、审批手续完备。项目总投资为 185800 万，环保投资 2798 万元，占总投资 1.51%。

5 环评主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环评主要结论与建议

5.1.1 产业政策符合性

本项目年产 2GW 晶体硅太阳能电池，与《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发〔2013〕24 号）、《光伏制造行业规范条件（2015 年本）》相符合。本项目属中华人民共和国国家发展和改革委员会制定的 2011 年第 4 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）2013 年修改版》鼓励类中十九、轻工类第 18 条“先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料（...）”，也属于其中的鼓励类二十八、信息产业第 21 条“新型电子元器件（片式元器件、频率元器件、混合集成电路、电力电子元器件、光电子器件.....）制造”。此外，该项目经双流县发展和改革局以《关于通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目登记备案的通知》（双发改投资备案[2016]12 号）予以立项。

综上，本项目的建设符合国家当前的产业政策。

5.1.2 污染物达标排放

1、废水：本项目废水排放量 4202m³/d，建成后废水排放量 6275m³/d。本项目主要产生废水主要有浓氟废水、混酸废水、浓碱废水、工艺清洗废水、废气洗涤塔废水、生活污水及一般废水。

浓氟废水、混酸废水分别新增预处理设施，再浓碱废水、工艺清洗废水、废气洗涤塔废水一并依托现有工程的污水处理站处理，生活污水新增 1 套二级生化处理设施处理，废水处理站出水、经处理后生活污水、厂区一般废水经总排放口排放，外排废水满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中相应要求，同时满足毛家湾污水处理厂纳管要求。

本项目及整个厂区废水经处理后，纳入毛家湾污水处理厂进一步处理

达《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918-2002 中一级 A 标准，排入锦江。

综上所述，本项目外排废水均做到了达标排放，废水去向明确。

2、废气：

本项目废气主要来源有酸碱废气、镀膜废气、有机废气。

（1）酸碱废气G1：来源于酸制绒工序中碱制绒及酸洗，扩散，设置2套废气处理系统（每套由4个并联洗涤塔+3用1备风机+1个Φ2.7H25m排气筒组成）处理后，通过2根25米高排气筒达标排放。

（2）酸碱废气G2：来源于PSG清洗工序中酸刻蚀、碱洗、酸洗，废气设置1套废气处理系统（由4级串联洗涤塔+1用1备风机+1个Φ1.0H25m排气筒组成）处理后，通过1根25米高排气筒达标排放。

（3）镀膜废气G3：来源于PECVD过程，废气经12套尾气燃烧器+1套废气处理系统（由1个两级串联洗涤塔+1用1备风机+1个Φ0.65H25m排气筒组成）处理后，通过1根25米高排气筒达标排放，

（4）有机废气G5：来源于印刷、烧结，废气经2套废气处理系统处理（每套由1个等离子体室+1个活性炭室+2用1备风机+1个Φ1.5H25m排气筒组成）处理后，通过1根25米高排气筒达标排放。

3、噪声：本项目噪声主要来源于各类设备运行噪声，通过采取合理总平及相应的隔声、减振、消声、吸声等治理措施，使得厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）III类标准。

4、废弃物：一般固体废物外售，或交由环卫部门清运处理；危险废物由有资质的危险废物处理单位统一收集处置或由厂商回收。各类固体废物均能得到妥善处置，去向明确。

5.1.3 环保措施技术经济分析

本项目工程总投资 185800 万元人民币，其中环保投资 2045 万元，约

占工程总投资的 1.10%。对本项目拟采取的环境保护对策措施进行技术经济论证的结果表明：废水、废气、噪声和固体废物所选择的治理方案和处置方案可靠有效，所选的环保治理措施切实可行。

5.1.4 环评结论

通威太阳能（成都）有限公司年产2GW晶体硅太阳能电池项目符合国家的产业政策，拟在西南航空港工业集中发展区第六期现有厂区内进行建设，与西南航空港经济开发区规划一致。本项目对生产中产生的废水、废气、噪声和固体废物，拟采取严格地治理措施，与之配套的环保设施比较完善，治理方案选择合理，完全能做到达标排放。该公司认真贯彻了清洁生产的原则，尽可能回收和利用资源，加强管理、落实环保措施，完全能满足国家和地方环境保护法规和标准要求，在严格贯彻落实本报告书提出的各项环境保护措施的前提下，从环境保护角度而言，本项目在在西南航空港工业集中发展区第六期现有厂区内建设是可行的。

5.1.5 环境保护对策建议

建议公司在保证生产的前提下，兼顾经济和技术的可行性，尽可能地选用有利于清洁生产的新工艺，选择有利于环境保护的污染处理技术和设备，进一步减轻对环境的影响。

5.2 审批部门审批决定

5.2.1 环评批复

你公司报送的《通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目环境影响报告书》、双流县环保局初审意见（双环建[2017]154号）和成都市环境工程评审中心评估意见（成环评审建[2017]207号）收悉。经审查，现批复如下：

一、本项目总投资 185800 万元，环保投资 2045 万元，主要建设内容为：

（一）主体工程：依托电池厂房（104#，建筑面积 32200.03m²）内安装单晶硅太阳能电池生产线。

（二）公用辅助工程：依托动力站（105#，1F，建筑面积 275.5m²）、空压系统、冷冻水系统、纯水制备系统、循环水冷却系统、空调净化系统以及厂区供热系统、给排水系统、供配电系统等。

（三）仓储工程：成品库房（107#）用于存放单晶硅片、产品电池片；化学品库（108#）用于存放生产过程中使用的化学品；气罐站（111#）用于存储液氮、液氩、液氧、笑气等大宗气体系统；硅烷站（123#）用于存储硅烷、液氮。

（四）办公生活设施：包括办公楼（101#，5F，建筑面积 18220.64m²）、研发中心（102#，建筑面积 11805.97m²）、倒班宿舍（5 栋，总建筑面积 22400m²）、食堂（113#，建筑面积 3311.86m²）、停车位（138 个）、门卫房等。

（五）环保工程：新增 1 套浓氟废水预处理系统、新增 1 套混酸废水预处理系统、新建 1 套二级生化生活污水处理设施、酸性废气处理系统（3 套）、等离子体+活性炭吸附处理系统（2 套）、硅烷燃烧塔（12 套）+水洗系统（1 套）、废品库房（109#，1 座，1F，建筑面积 612.72m²）等。

项目建设后可形成年产 2GW 晶体硅太阳能电池的生产能力。

二、项目符合国家产业政策和相关规划。在全面落实报告书和本批复提出的各项生态保护及污染防治措施的前提下，项目建设对环境的不利影响可得到减缓和控制。因此，我局同意你公司报送的环境影响报告书中所列建设项目的性质、规模、地点和拟采取的环境保护措施。

三、做好施工期污染防治工作

通过合理安排施工时间，选用低噪设备，确保工程边界噪声达标，防止施工噪声影响周边群众的学习、工作、生活。施工期间产生的建筑垃圾及时清运到指定的建筑垃圾场处置，生活垃圾应及时交由环卫部门统一处置。

四、营运期严格按环境影响报告书提出的污染防治措施要求，重点做好以下几项工作：

（一）严格废水设施运行和工艺调试。项目污、废水采取分类收集、分质处理的措施，纯水制备系统浓水、工艺设备冷却水、冷却塔排水等清下水直接经项目废水总排口排入园区市政管网。项目厂区内建设 1 座废水处理站，包括两级物化处理系统和一套生化处理系统，浓氟废水（包括定期更换的酸洗液、全自动去磷硅玻璃（PSG）清洗液和废气洗涤塔废水）进入浓氟废水收集池，先通过第一级物化处理系统去除废水中大部分氟化物，再会同混酸废水预处理系统（采用 MRV 蒸发处理工艺）除氮除氟后的混酸废水，以及经调节池处理后的浓碱废水和工艺清洗废水一并进入厂区内污水处理站（物化+生化）处理，废水经处理达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013），同时满足毛家湾污水处理厂废水接管标准要求后，与经预处理和二级生化处理后的生活污水一道由项目废水总排口排入园区市政管网，经毛家湾污水处理厂处理后排入锦江。

（二）严格废气收集处置。生产工序中产生的酸碱废气点均采取设备密闭及负压收集系统，其中碱制绒和酸洗过程产生的氯化氢和氟化物设置 2 套废水处理系统（一级碱性洗涤塔）处理后通过 2 根 25m 高排气筒达标排放；全自动去磷硅玻璃（PSG）清洗过程产生的硫酸雾、氟化物、氮氧化物经 1 套废气处理系统（四级碱性洗涤塔）处理的达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）后，通过 1 跟 25 米排气筒排放。

镀膜废气通过在等离子体增强化学气相沉积法（PECVD）工艺末端设

置 12 套工艺末端尾气燃烧器，对产生的硅烷、氨气和氢气进行燃烧处理，再经 1 套两级水、硫酸洗涤塔进行吸收处理，颗粒物达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）要求、氨气达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）要求后，尾气通过 1 根 25m 排气筒排放。

印刷、烧结过程产生有机废气（VOC_s）经 2 套等离子体+活性炭吸附装置处理后，通过 2 根 15 米排气筒排放。

浓氟废水收集池废气通过加盖并设置抽排气系统，挥发的氟化物、氯化氢通过碱性洗涤塔吸收处理达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）后，由 1 根 25 米排气筒排放。

项目锅炉采用天然气作为能源，燃烧烟气经锅炉房 15m 高排气筒排放；食堂油烟经油烟净化器处理达标后排放。

（三）严格噪声污染防治。对风机、冷却塔、水泵等产噪设备采用合理布局，选用低噪声设备，采取建筑隔声、减震装置、隔声、消声等措施进行综合控制噪声，确保厂界噪声达标。

（四）严格固体废弃物收集、暂存、处置的环境管理。项目产生的危险废弃物主要有活性炭、废有机树脂、废过滤芯、废洗涤塔填料，均交由具有危险废物处置资质的单位进行处置。一般固废包括废硅片及电池片、废石英管、废包装材料、氟化钙污泥、硝酸钠氟化钙结晶通过外售进行综合利用；沾有废酸碱的抹布、手套、生活垃圾和生活污水预处理池污泥由市政环卫部门统一清运。

（五）落实土壤、地下水防治措施。采取有效措施，全面做好防渗、防漏、防腐等措施，防止土壤、地下水污染。104#厂房电池生产区、化学品库、危废暂存库、废水处理系统及其输送管道、事故池、污泥暂存区域等区域按重点防渗区要求采取三防处理；加强危废的管理，严防“跑、冒、滴、漏”，杜绝可能出现的污水（液）通过各种渠道外渗到土壤、地下水

系统，避免对土壤、地下水环境产生污染。

（六）强化污染风险防范。建立完善环境风险防范制度，按照企业制定的应急预案，加强应急演练，确保环境安全。制定各项环境风险防范应急预案，加强生产运行过程风险防范管理，避免和控制风险事故导致的环境污染；加强员工环保培训，结合项目实施中可能出现的环境问题制定应急预案和环境风险事故防范措施，每年不定期开展环境风险防范演练。

（七）本项目以化学品库（108#）边界为起点设置 200m 卫生防护距离，以废水处理站边界设置 100m 卫生防护距离。项目确定的卫生防护距离范围内今后不得新建医院、学校、居民点等环境敏感建筑，新引进项目应注意与本项目的环境相容性。

五、项目性质、规模、地点、工艺、污染防治措施、生态保护措施发生重大变更的，必须重新报批。

六、严格执行环境保护“三同时”制度，建立完善的环境管理机制。项目主体工程 and 环保设施施工后，必须按规定程序申请环境保护验收，验收合格后，项目方可投入运营。否则，将按相关环保法律法规予以处罚。

七、双流区环保局负责该项目日常的环境保护监督管理工作，成都市环境监察执法大队将其纳入督查范围进行督查。

5.2.2 环评批复落实情况检查

项目环评批复落实检查对照见表 5-1。

表 5-1 环评批复要求的落实情况

环评批复要求	落实情况
严格废水设施运行和工艺调试。项目污、废水采取分类收集、分质处理的措施，纯水制备系统浓水、工艺设备冷却水、冷却塔排水等清下水直接经项目废水总排口排入园区市政管网。项目厂区内建设 1 座废水处理站，包括两级物化处理系统和一套生化处理系统，浓氟废水（包括定期更换的酸洗液、全自动去磷硅玻璃（PSG）清洗液和废气洗涤	已落实。 项目污、废水采取分类收集、分质处理的措施，纯水制备系统浓水、工艺设备冷却水、冷却塔排水等清下水直接经项目废水总排口排入园区市政管网。项目厂区内建设 1 座废水处理站，包括两级物化处理系统和一套生化处理系统，浓氟废水（包括定期更换的酸洗液、全自动去磷硅玻璃（PSG）清洗

<p>塔废水)进入浓氟废水收集池,先通过第一级物化处理系统去除废水中大部分氟化物,再会同混酸废水预处理系统(采用 MRV 蒸发处理工艺)除氮除氟后的混酸废水,以及经调节池处理后的浓碱废水和工艺清洗废水一并进入厂区污水处理站(物化+生化)处理,废水经处理达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013),同时满足毛家湾污水处理厂废水接管标准要求后,与经预处理和二级生化处理后的生活污水一道由项目废水总排口排入园区市政管网,经毛家湾污水处理厂处理后排入锦江。</p>	<p>液和废气洗涤塔废水)进入浓氟废水收集池,先通过第一级物化处理系统去除废水中大部分氟化物,再会同混酸废水预处理系统(采用 MRV 蒸发处理工艺)除氮除氟后的混酸废水,以及经调节池处理后的浓碱废水和工艺清洗废水一并进入一期已建的厂区污水处理站(物化+生化)处理后,与经预处理和二级生化处理后的生活污水一道由项目废水总排口排入园区市政管网,经毛家湾污水处理厂处理后排入锦江。 根据验收监测,废水总排口各项监测指标满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 2 太阳能电池间接排放标准和《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 中三级标准限值。</p>
<p>严格废气收集处置。生产工序中产生的酸碱废气点均采用设备密闭及负压收集系统,其中碱制绒和酸洗过程产生的氯化氢和氟化物设置 2 套废水处理系统(一级碱性洗涤塔)处理后通过 2 根 25m 高排气筒达标排放;全自动去磷硅玻璃(PSG)清洗过程产生的硫酸雾、氟化物、氮氧化物经 1 套废气处理系统(四级碱性洗涤塔)处理的达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)后,通过 1 根 25 米排气筒排放。 镀膜废气通过在等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)工艺末端设置 12 套工艺末端尾气燃烧器,对产生的硅烷、氨气和氢气进行燃烧处理,再经 1 套两级水、硫酸洗涤塔进行吸收处理,颗粒物达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)要求、氨气达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)要求后,尾气通过 1 根 25m 排气筒排放。 印刷、烧结过程产生有机废气(VOC_S)经 2 套等离子体+活性炭吸附装置处理后,通过 2 根 15 米排气筒排放。 浓氟废水收集池废气通过加盖并设置抽排气系统,挥发的氟化物、氯化氢通过碱性洗涤塔吸收处理达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)后,由 1 根 25 米排气筒排放。 项目锅炉采用天然气作为能源,燃烧烟气经锅炉房 15m 高排气筒排放;食堂油烟经油烟净化器处理达标后排放。</p>	<p>已落实。 生产工序中产生的酸碱废气点均采用设备密闭及负压收集系统,其中碱制绒和酸洗过程产生的氯化氢和氟化物设置 2 套废水处理系统(一级碱性洗涤塔)处理后通过 2 根 25m 高排气筒排放;全自动去磷硅玻璃(PSG)清洗过程产生的硫酸雾、氟化物、氮氧化物经 1 套废气处理系统(四级碱性洗涤塔)处理后通过 25m 排气筒排放。根据验收监测,酸碱废气排气筒所测各项指标均满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表 2 太阳能电池间接排放标准限值。 镀膜废气通过在等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)工艺末端设置 12 套工艺末端尾气燃烧器,对产生的硅烷、氨气和氢气进行燃烧处理,再经 1 套两级水、硫酸洗涤塔进行吸收处理后通过 1 根 25m 排气筒排放,根据验收监测,颗粒物达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)表 5 太阳能电池标准限值、氨气达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 中标准限值。 印刷、烧结过程产生有机废气(VOC_S)经 2 套等离子体+活性炭吸附装置处理后,通过 2 根 15 米排气筒排放。根据验收监测,挥发性有机物(VOCs)满足《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》DB51/2377-2017 表 3 中电子产品制造标准限值。 浓氟废水收集池废气通过加盖并设置抽排气系统,挥发的氟化物、氯化氢通过碱性洗涤塔吸收处理后,由 1 根 25 米排气筒排放。 项目锅炉采用天然气作为能源,燃烧烟气经锅炉房 15m 高排气筒引至楼顶排放;食堂油烟经油烟净化器处理引至楼顶后排放。根据验收监测,饮食业油烟满足《饮食业油烟排放标准(试行)》GB18483-2001 表 2 中</p>

<p>严格噪声污染防治。对风机、冷却塔、水泵等产噪设备采用合理布局，选用低噪声设备，采取建筑隔声、减震装置、隔声、消声等措施进行综合控制噪声，确保厂界噪声达标。</p>	<p>最高允许排放浓度限值。</p> <p>已落实。</p> <p>降噪措施：合理布局，选用低噪声设备，加强管理并对设备定期维护，高噪声设备安装消声器等。</p> <p>根据验收监测，项目正常运行状态下，其厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求。</p>
<p>严格固体废弃物收集、暂存、处置的环境管理。项目产生的危险废弃物主要有活性炭、废有机树脂、废滤芯、废洗涤塔填料，均交由具有危险废物处置资质的单位进行处置。一般固废包括废硅片及电池片、废石英管、废包装材料、氟化钙污泥、硝酸钠氟化钙结晶通过外售进行综合利用；沾有废酸碱的抹布、手套、生活垃圾和生活污水预处理池污泥由市政环卫部门统一清运。</p>	<p>已落实。</p> <p>严格固体废弃物收集、暂存、处置的环境管理。一般固废：废硅片及废电池片、废石英管、废包装材料，通过外售进行综合利用；氟化钙泥、废水处理污泥交由成都市应顺行环保科技有限公司处理；生活垃圾集中收集由环卫部门定期清运处理。硝酸钠氟化钠结晶产生于 MVR 结晶处理系统，MVR 结晶处理系统用于混酸废水的预处理，项目实际在运行过程中本项目产生的混酸废水依托一期污水处理站能够进行处理，目前不需要 MVR 结晶处理系统进行预处理，故目前除设备调试过程中产生的少量硝酸钠氟化钠结晶暂存于废水处理站固废暂存区域，暂不产生硝酸钠氟化钠结晶。若后期产生，一并外售进行综合利用。</p> <p>危险废弃物：废活性炭、废机油、丝网印刷废有机物、废有机树脂、废洗涤填料、废沾酸滤芯、废化学品桶分类收集于危废暂存间，交由四川省中明环境治理有限公司转运处置。沾有废酸碱废抹布、手套属于《国家危险废物名录》（2016 版）豁免名单类，集中收集后交由环卫部门清运处理。</p>
<p>落实土壤、地下水防治措施。采取有效措施，全面做好防渗、防漏、防腐等措施，防止土壤、地下水污染。104#厂房电池生产区、化学品库、危废暂存库、废水处理系统及其输送管道、事故池、污泥暂存区域等区域按重点防渗区要求采取三防处理；加强危废的管理，严防“跑、冒、滴、漏”，杜绝可能出现的污水（液）通过各种渠道外渗到土壤、地下水系统，避免对土壤、地下水环境产生污染。</p>	<p>已落实。</p> <p>采取有效措施，采取了防渗、防漏、防腐等措施，防止土壤、地下水污染。104#厂房电池生产区、化学品库、危废暂存库、废水处理系统及其输送管道、事故池、污泥暂存区域等区域按重点防渗区要求已进行了三防处理；加强危废的管理，严防“跑、冒、滴、漏”，避免对土壤、地下水环境产生污染。</p>
<p>强化污染风险防范。建立完善环境风险防范制度，按照企业制定的应急预案，加强应急演练，确保环境安全。制定各项环境风险防范应急预案，加强生产运行过程风险防范管理，避免和控制风险事故导致的环境污染；加强员工环保培训，结合项目实施中可能出现的环境问题制定应急预案和环境风险事故防范措施，每年不定期开展环境风险防范演练。</p>	<p>已落实。</p> <p>强化污染风险防范。建立了环境风险防范制度，企业已制定的应急预案，并于 2018 年 5 月 17 日报送成都市双流区环境保护局备案，备案号 510122-2018-374-L，加强应急演练，确保环境安全。制定了各项环境风险防范应急预案，加强生产运行过程风险防范管理，避免和控制风险事故导致的环境污染；实际运营过程中加强员工环保培训，结合项</p>

	<p>目实施中可能出现的环境问题制定应急预案和环境风险事故防范措施，每年不定期开展环境风险防范演练。</p>
<p>本项目以化学品库（108#）边界为起点设置 200m 卫生防护距离，以废水处理站边界设置 100m 卫生防护距离。项目确定的卫生防护距离范围内今后不得新建医院、学校、居民点等环境敏感建筑，新引进项目应注意与本项目的环境相容性。</p>	<p>已落实。 以化学品库（108#）边界为起点设置 200m 卫生防护距离，以废水处理站边界设置 100m 卫生防护距离。根据实地踏勘，项目卫生防护距离内无学校、医院、居民等环境敏感点。</p>

6 验收监测评价标准

6.1 执行标准

根据成都市双流区环境保护局关于通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目执行环境标准的批复（双环建[2017]79 号）并结合现行使用标准，本项目验收监测执行标准为：

1. 废水

废水：五日生化需氧量、动植物油执行《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 中三级标准限值；其余项目执行《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 2 太阳能电池间接排放标准。

2. 废气

有组织排放废气：氨执行《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 2 标准；硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中最高允许排放浓度及最高允许排放速率二级标准；挥发性有机物（VOCs）执行《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》DB51/2377-2017 表 3 中电子产品制造标准限值；饮食业油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》GB18483-2001 表 2 中最高允许排放浓度限值；其余监测项目执行《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准。

无组织排放废气：监测项目中氮氧化物、氯化氢、氟化物执行《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 6 最高浓度限值标准；氨、硫化氢执行《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 1 二级新扩改建标准限值。

3. 噪声

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 3 类功能区标准限值。

环境噪声：执行《声环境质量标准》GB3096-2008 表 1 中 3 类功能区

标准限值。

4.地下水

地下水：执行《地下水环境质量标准》GB/T14848-2017 表 1 中Ⅲ类标准限值。

6.2 标准限值

环评、验收监测执行标准对照表见表 6-1。

表 6-1 验收监测与环评执行标准对照表

类型	验收标准			环评标准		
有组织废气	标准	氨执行《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 2 标准；		标准	氨执行《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 2 标准；	
	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
	氨	-	14	氨	-	14
	标准	硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中最高允许排放浓度及最高允许排放速率二级标准		标准	硫酸雾执行《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中最高允许排放浓度及最高允许排放速率二级标准	
	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
	硫酸雾	45	5.7	硫酸雾	45	5.7
	标准	挥发性有机物(VOCs)执行《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》DB51/2377-2017 表 3 中电子产品制造标准限值		标准	挥发性有机物(VOCs)执行《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》DB51/2377-2017 标准	
	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
	挥发性有机物	60	13	挥发性有机物	60	13
	标准	饮食业油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》GB18483-2001 表 2 中最高允许排放浓度限值		标准	饮食业油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》GB18483-2001 表 2 中最高允许排放浓度限值	
	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
	饮食业油烟	2.0	-	饮食业油烟	2.0	-
	标准	《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准。		标准	《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准。	

类型	验收标准				环评标准			
	项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)		项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	
	氯化氢	5.0	-		氯化氢	5.0	-	
	氟化物	3.0	-		氟化物	3.0	-	
	氯气	5.0	-		氯气	5.0	-	
	颗粒物	30	-		颗粒物	30	-	
	氮氧化物	30	-		氮氧化物	30	-	
	无组织废气	标准	氮氧化物、氯化氢、氟化物标准执行《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 6 最高浓度限值标准；氨、硫化氢标准执行《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 1 二级新扩改建标准限值。			标准	氮氧化物、氯化氢、氟化物标准执行《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 6 最高浓度限值标准；氨、硫化氢标准执行《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 1 二级新扩改建标准限值。	
项目		排放标准 (mg/m ³)			项目	排放标准 (mg/m ³)		
氮氧化物		0.12			氮氧化物	0.12		
氯化氢		0.15			氯化氢	0.15		
氟化物		0.02			氟化物	0.02		
氨		1.5			氨	1.5		
硫化氢		0.06			硫化氢	0.06		
废水	标准	五日生化需氧量、动植物油执行《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 中三级标准，其余监测项目执行《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 2 太阳能电池间接排放标准。			标准	执行《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 2 太阳能电池间接排放标准。		
	项目	排放浓度 (mg/L)	项目	排放浓度 (mg/L)	项目	排放浓度 (mg/L)	项目	排放浓度 (mg/L)
	pH 值(无量纲)	6~9	总氮	40	pH 值(无量纲)	6~9	总氮	40
	悬浮物	140	总磷	2.0	悬浮物	140	总磷	2.0
	化学需氧量	150	动植物油	100	化学需氧量	150	动植物油	100
	五日生化需氧量	300	氟化物	8.0	五日生化需氧量	300	氟化物	8.0
	氨氮	30	流量 (m ³ /d)	-	氨氮	30	流量 (m ³ /d)	-
	单位产品基准排水量	1.2	-	-	单位产品基准排水量	1.2	-	-
地下水	标准	执行《地下水环境质量标准》GB/T14848-1993 表 1 中Ⅲ类标准。			标准	执行《地下水环境质量标准》GB/T14848-1993 表 1 中Ⅲ类标准。		
	项目	排放浓度 (mg/L)	项目	排放浓度 (mg/L)	项目	排放浓度 (mg/L)	项目	排放浓度 (mg/L)

类型	验收标准				环评标准			
	pH 值（无量纲）	6.5~8.5	钾	-	pH 值（无量纲）	6.5~8.5	钾	-
总硬度	450	钠	200	总硬度	450	钠	200	
溶解性总固体	1000	钙	-	溶解性总固体	1000	钙	-	
氟化物	1.0	镁	-	氟化物	1.0	镁	-	
氯化物	250	耗氧量	3.0	氯化物	250	耗氧量	3.0	
硝酸盐（以 N 计）	20.0	氨氮	0.50	硝酸盐（以 N 计）	20.0	氨氮	0.50	
亚硝酸盐（以 N 计）	1.00	氰化物	0.05	亚硝酸盐（以 N 计）	1.00	氰化物	0.05	
硫酸盐	250	总大肠菌群（MPN/100mL）	3.0	硫酸盐	250	总大肠菌群（MPN/100mL）	3.0	
厂界噪声	标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准			标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准		
	项目	标准限值 dB（A）			项目	标准限值 dB（A）		
	昼间	65			昼间	65		
	夜间	55			夜间	55		
环境噪声	标准	《声环境质量标准》GB3096-2008 表 1 中 3 类功能区			标准	《声环境质量标准》GB3096-2008 表 1 中 3 类功能区		
	项目	标准限值 dB（A）			项目	标准限值 dB（A）		
	昼间	65			昼间	65		
	夜间	55			夜间	55		

7 验收监测内容

7.1 环境保护设施调试运行结果

验收监测期间，根据对各类污染物排放及各类污染治理设施处理效率的监测可知环境保护设施运行效果，具体监测内容如下：

7.1.1 废水监测

废水监测具体内容见下表 7-1，废水监测点位图见附图三。

表 7-1 废水监测内容一览表

废水类别	监测点位	监测因子	监测频次	监测周期
生产废水、生活废水、一般废水、废气洗涤塔废水	废水总排口	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、动植物油、氟化物	1 天 3 次	2 天

7.1.2 废气监测

7.1.2.1 有组织排放废气监测

有组织排放废气监测具体内容见下表 7-2，有组织废气监测点位图见附图三。

表 7-2 有组织废气监测内容一览表

废气名称	监测点位	监测因子	监测频次	监测周期
酸碱废气	制绒前清洗废气排气筒出口	氯化氢、氟化物、氯气	1 天 3 次	2 天
	扩散废气排气筒出口			
酸碱废气	PSG 清洗工序废气排气筒进口、出口	氮氧化物、氟化物、硫酸雾	1 天 3 次	2 天
镀膜废气	镀膜废气排气筒进口、出口	氨、粉尘	1 天 3 次	2 天
有机废气	1#有机废气排气筒进口、出口	挥发性有机物	1 天 3 次	2 天
	2#有机废气排气筒进口、出口			
食堂油烟	食堂油烟排气筒进口、出口	饮食业油烟	1 天 1 次	2 天

7.1.2.2 无组织排放废气监测

无组织排放废气监测具体内容见下表 7-3，无组织废气监测点位图见附图三。

表 7-3 无组织废气监测内容一览表

排放源	监测点位	监测因子	监测频次	监测周期
化学品库	厂界上风向一个点、厂界下风向三个点	氟化物、氯化氢、氮氧化物、氨	1 天 3 次	2 天
废水处理站		氨、硫化氢		

7.1.3 厂界噪声监测

厂界噪声监测具体内容见下表 7-4，噪声监测点位图见附图三。

表 7-4 厂界噪声监测内容一览表

监测点位	监测量	监测频次	监测周期
1#厂界东侧外 1m 处	等效连续 A 声级	1 天 2 次，昼夜各 1 次	2 天
2#厂界南侧外 1m 处			
3#厂界西侧外 1m 处			
4#厂界北侧外 1m 处			

7.2 环境质量监测

项目北面分布有居民和住户，涉及到噪声敏感点，本次验收对距离本项目最近的居民敏感点进行了环境噪声的监测，项目环境噪声的监测点位、监测量、监测频次及监测周期见下表 7-5。环境噪声监测布点图见附图三，项目外环境关系图见附图二。

表 7-5 环境噪声监测内容一览表

监测点位	监测量	监测频次	监测周期
5#项目地厂区北侧居民点	等效连续 A 声级	1 天 2 次，昼夜各 1 次	2 天

本次验收对厂区内地下水监测井进行了地下水监测，项目地下水监测点位、监测因子、监测频次及监测周期见下表 7-6。地下水监测布点图见附图三。

表 7-6 地下水监测内容一览表

监测点位	监测因子	监测频次	监测周期
危废暂存间旁地下水监测井	pH 值、总硬度、溶解性总固体、氟化物、氯化物、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、硫酸盐、钾、钙、钠、镁、耗氧量、氨氮、氰化物、总大肠菌群	1 天 1 次	2 天
污水处理站旁地下水监测井			

8 质量保证和质量控制

8.1 监测分析方法

8.1.1 废水监测分析方法

废水监测分析方法见下表 8-1。

表 8-1 废水监测分析方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH 值	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）	ZHJC-W279 SX-620 笔式 pH 计	/
悬浮物	重量法	GB/T11901-1989	ZHJC-W027 ESJ200-4A 全自动分析天平	4mg/L
化学需氧量	快速消解分光光度法	HJ/T399-2007	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	3.0mg/L
五日生化需氧量	稀释与接种法	HJ505-2009	ZHJC-W319 SHP-150 生化培养箱 ZHJC-W351 MP516 溶解氧测量仪	0.5mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.025mg/L
总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T11893-1989	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.01mg/L
总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ636-2012	ZHJC-W451 TU-1901 双光束紫外可见分光光度计	0.05mg/L
动植物油	红外分光光度法	HJ637-2012	ZHJC-W005 OIL460 型红外分光测油仪	0.04mg/L
氟化物	离子选择电极法	GB/T 7484-1987	ZHJC-W009 PXS-270 离子浓度计	0.05mg/L

8.1.2 有组织废气监测分析方法

有组织废气监测分析方法见下表 8-2。

表 8-2 有组织废气监测分析方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
烟（粉）尘	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	ZHJC-W215/ ZHJC-W350 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪 ZHJC-W027 ESJ200-4A 全自动分析天平	/
氮氧化物	定电位电解法	HJ693-2014	ZHJC-W215/ ZHJC-W350 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪	3mg/m ³
氟化物	离子选择 电极法	HJ/T67-2001	ZHJC-W215/ ZHJC-W350 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪 ZHJC-W009 PXS-270 离子浓度计	/
氨	纳氏试剂 分光光度法	HJ533-2009	ZHJC-W215/ ZHJC-W350 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪 ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.25mg/m ³
氯气	甲基橙 分光光度法	HJ/T30-1999	ZHJC-W215/ZHJC-W350 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪 ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.2mg/m ³
氯化氢	硫氰酸汞 分光光度法	HJ/T27-1999	ZHJC-W215/ZHJC-W350 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪 ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.9mg/m ³
硫酸雾	离子色谱法	HJ544-2016	ZHJC-W215 /ZHJC-W350 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪 ZHJC-W157 CIC-100 离子色谱仪	0.2mg/m ³
挥发性 有机物 (VOCs)	气相色谱法	HJ38-2017	ZHJC-W215/ZHJC-W350 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪 ZHJC-W004 GC9790 气相色谱仪	0.07mg/m ³

饮食业油烟	红外分光光度法	GB18483-2001	ZHJC-W215 GH-60E 型自动烟尘 烟气测试仪 ZHJC-W005 OIL460 型红外分光测油仪	/
-------	---------	--------------	--	---

8.1.3 无组织废气监测分析方法

无组织废气监测分析方法见下表 8-3。

表 8-3 无组织废气监测分析方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
氮氧化物	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ479-2009	ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.005mg/m ³
氯化氢	离子色谱法	HJ549-2016	ZHJC-W157 CIC-100 离子色谱仪	0.02mg/m ³
氟化物	氟离子选择电极法	HJ480-2009	ZHJC-W009 离子浓度计	0.9μg/m ³
氨	纳氏试剂分光光度法	HJ533-2009	ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.01mg/m ³
硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.001mg/m ³

8.1.4 厂界噪声监测分析方法

厂界噪声监测分析方法见下表 8-4。

表 8-4 厂界噪声监测分析方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号
厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准	GB12348-2008	ZHJC-W232 HS6288B 型噪声频谱分析仪

8.1.5 环境噪声监测分析方法

环境噪声监测分析方法见下表 8-5。

表 8-5 环境噪声监测分析方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号
环境噪声	声环境质量标准	GB3096-2008	ZHJC-W232 HS6288B 型噪声频谱分析仪

8.1.6 地下水监测分析方法

地下水监测分析方法见下表 8-6。

表 8-6 地下水监测分析方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH 值	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）	ZHJC-W379 SX-620 笔式 pH 计	/
总硬度	EDTA 滴定法	GB/T7477-1987	25mL 酸式滴定管	/
溶解性总固体	重量法	GB/T5750.4-2006	ZHJC-W027 ESJ200-4A 全自动分析天平	/
氟化物	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W157 CIC-100 离子色谱仪	0.006 mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W157 CIC-100 离子色谱仪	0.007 mg/L
硝酸盐 (以 N 计)	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W157 CIC-100 离子色谱仪	0.004 mg/L
亚硝酸盐 (以 N 计)	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W157 CIC-100 离子色谱仪	0.005 mg/L

硫酸盐	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W157 CIC-100 离子色谱仪	0.018 mg/L
钾	火焰原子吸收分光光度法	GB/T11904-1989	ZJJC-2016-009 安捷伦 240FS/240Z 火焰+石墨炉原子 吸收光谱仪	0.03mg/L
钠	火焰原子吸收分光光度法	GB/T11904-1989	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光光度计	0.007mg/L
钙	原子吸收分光光度法	GB/T11905-1989	ZJJC-2016-009 安捷伦 240FS/240Z 火焰+石墨炉原子 吸收光谱仪	0.02mg/L
镁	原子吸收分光光度法	GB/T11905-1989	ZJJC-2016-009 安捷伦 240FS/240Z 火焰+石墨炉原子 吸收光谱仪	0.002mg/L
耗氧量	酸性法	GB/T11892-1989	25mL 棕色酸式滴定管	/
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.025 mg/L
氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	HJ484-2009	ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.001mg/L
总大肠菌群	多管发酵法	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）	ZHJC-W322 DHP-600 型恒温培养箱	/

8.2 监测仪器

8.2.1 废水监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录见表 8-7

表 8-7 废水监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录

仪器名称	仪器型号	仪器编号	量值溯源记录
笔式 pH 计	SX-620	ZHJC-W279	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017 年 11 月 21 日 校准（检定）编号：201700088249-2

全自动分析天平	ESJ200-4A	ZHJC-W027	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年9月27日 校准（检定）编号：20171102024
可见分光光度计	723	ZHJC-W422	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年8月8日 校准（检定）编号：20170803273
生化培养箱	SHP-150	ZHJC-W319	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2018年4月13日 校准（检定）编号：20180403513
溶解氧测量仪	MP516	ZHJC-W351	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年5月31日 校准（检定）编号：20170504667
可见分光光度计	723	ZHJC-W142	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2018年4月12日 校准（检定）编号：20180403615
双光束紫外可见分光光度计	TU-1901	ZHJC-W451	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年12月14日 校准（检定）编号：20171201954
红外分光测油仪	OIL460型	ZHJC-W005	校准（检定）单位：成都市计量检定测试院 校准（检定）日期：2017年12月26日 校准编号：201700099758
离子浓度计	PXS-270	ZHJC-W009	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年11月1日 校准（检定）编号：20171102824

8.2.2 有组织废气监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录见表 8-8

表 8-8 有组织废气监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录

仪器名称	仪器型号	仪器编号	量值溯源记录
自动烟尘烟气测试仪	GH-60E 型	ZHJC-W215	校准（检定）单位：中国测试技术研究院 校准（检定）日期：2017年6月9日 校准（检定）编号：201706003920 201706000517 201706007325
自动烟尘烟气测试仪	GH-60E 型	ZHJC-W350	校准（检定）单位：中国测试技术研究院 校准（检定）日期：2017年5月27日 校准（检定）编号：201705000941 201705013294 201705012103

全自动分析天平	ESJ200-4A	ZHJC-W027	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年9月27日 校准（检定）编号：20171102024
离子浓度计	PXS-270	ZHJC-W009	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年11月1日 校准（检定）编号：20171102824
可见分光光度计	723	ZHJC-W142	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2018年4月12日 校准（检定）编号：20180403615
可见分光光度计	723	ZHJC-W422	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年8月8日 校准（检定）编号：20170803273
离子色谱仪	CIC-100	ZHJC-W157	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年11月1日 校准（检定）编号：20171102822
气相色谱仪	GC9790	ZHJC-W004	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2018年4月27日 校准（检定）编号：20180405188
红外分光测油仪	OIL460 型	ZHJC-W005	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年12月26日 校准（检定）编号：201700099758

8.2.3 无组织废气监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录见表 8-9

表 8-9 无组织废气监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录

仪器名称	仪器型号	仪器编号	量值溯源记录
可见分光光度计	723	ZHJC-W142	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2018年4月12日 校准（检定）编号：20180403615
离子色谱仪	CIC-100	ZHJC-W157	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年11月1日 校准（检定）编号：20171102822
离子浓度计	/	ZHJC-W009	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年11月1日 校准（检定）编号：20171102824
可见分光光度计	723	ZHJC-W422	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017年8月8日 校准（检定）编号：20170803273

8.2.4 厂界噪声监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录见表 8-10

表 8-10 厂界噪声监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录

仪器名称	仪器型号	仪器编号	量值溯源记录
噪声频谱分析仪	HS6288B 型	ZHJC-W232	校准（检定）单位：成都市计量检定测试院 校准（检定）日期：2017 年 8 月 9 日 校准（检定）编号：201700061036-3

8.2.5 环境噪声监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录见表 8-11

表 8-11 环境噪声监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录

仪器名称	仪器型号	仪器编号	量值溯源记录
噪声频谱分析仪	HS6288B 型	ZHJC-W232	校准（检定）单位：成都市计量检定测试院 校准（检定）日期：2017 年 8 月 9 日 校准（检定）编号：201700061036-3

8.2.6 地下水监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录见表 8-12

表 8-12 地下水监测仪器名称、型号、编号及量值溯源记录

仪器名称	仪器型号	仪器编号	量值溯源记录
笔式 pH 计	SX-620	ZHJC-W379	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017 年 7 月 3 日 校准（检定）编号：20170700190
全自动分析天平	ESJ200-4A	ZHJC-W027	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017 年 9 月 27 日 校准（检定）编号：20171102024
离子色谱仪	CIC-100	ZHJC-W157	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2017 年 11 月 1 日 校准（检定）编号：20171102822
火焰+石墨炉原子吸收光谱仪	安捷伦 240FS/240Z	ZJJC-2016-009	校准（检定）单位：陕西中检计量测试技术有限公司 校准（检定）日期：2016 年 7 月 25 日 校准（检定）编号：S16070119G
原子吸收分光光度计	Z-2010	ZHJC-W368	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2018 年 4 月 27 日 校准（检定）编号：20180405187

可见分光光度计	723	ZHJC-W142	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2018 年 4 月 12 日 校准（检定）编号：20180403615
恒温培养箱	DHP-600 型	ZHJC-W322	校准（检定）单位：德阳市计量测试所 校准（检定）日期：2018 年 4 月 13 日 校准（检定）编号：20180403504

8.3 人员能力

参加本次验收项目的采样人员、实验室分析人员均经过培训并通过考核，具备相应的采样和检测能力。

8.4 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制

(1) 水样的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《环境水质监测质量保证手册》（第四版）等的要求进行。

(2) 选择的方法检出限满足要求。

(3) 实验室分析过程使用标准物质、空白试验、平行双样测定、加标回收率测定等质控措施，并对质控数据分析。

(4) 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。

8.5 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

(1) 选择合适的方法尽量避免或减少被测排放物中共存污染物对目标化合物的干扰。方法的检出限应满足要求。

(2) 被测排放物的浓度在仪器量程的有效范围。

(3) 烟尘采样器在进入现场前应对采样器流量计等进行校核。烟气监测（分析）仪器在监测前按监测因子分别用标准气体和流量计对其进行校核（标定），在监测时应保证其采样流量的准确。

(4) 监测分析采用国家有关部门颁布的标准分析方法或推荐方法；

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。

8.6 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

噪声监测分析使用的噪声计应在测定前后对噪声仪进行校正，测定前后声级 $\leq 0.5\text{dB}$ （A）。

9 验收监测结果

9.1 生产工况

2018 年 4 月 26 日、4 月 27 日、4 月 29 日、4 月 30 日、5 月 28 日、5 月 29 日，验收监测及调查期间，项目各项污染治理设施运行正常，工况稳定。根据现场工况监督，该项目验收期间生产线的生产负荷达到设计负荷的 75% 以上，满足环保验收检测室对工况的要求，生产负荷见表 9-1。

表 9-1 验收期间工况表

项目名称	日期	生产产品	设计日产量	实际日产量	运行负荷 (%)
年产 2GW 晶体硅 太阳能电池项目	2018.4.26	太阳能电池	6.06MW	6.05 MW	99.83
	2018.4.27			6.04 MW	99.67
	2018.4.29			5.98 MW	98.68
	2018.4.30			5.38 MW	88.78
	2018.5.28			5.99 MW	98.84
	2018.5.29			6.04 MW	99.67

备注：年运行天数 330 天

9.2 环保设施试运行效果

9.2.1 环保设施处理效率监测结果

9.2.1.1 废气治理设施处理效率

根据有组织废气验收监测结果计算可知废气主要污染物处理效率如表 9-2 所示。

表 9-2 废气处理效率统计表

废气名称	处理设施	监测日期	主要污染物	进口排放速率 (kg/h)	出口排放速率 (kg/h)	处理效率 (%)	平均处理效率 (%)
酸碱废气 PSG 清洗废气	四级碱性洗涤塔	2018.4.29	氮氧化物	4.88	未检出	100	100
		2018.4.30		4.96	未检出	100	
		2018.4.29	氟化物	0.0228	0.0206	9.65	11.4
		2018.4.30		0.0153	0.0133	13.1	
		2018.4.29	硫酸雾	0.00248	0.00188	24.2	12.1
		2018.4.30		未检出	未检出	/	
镀膜废气	工艺末端燃烧器+水、硫酸洗涤塔	2018.4.29	氨	2.45	0.816	66.7	65.9
		2018.4.30		3.09	1.08	65.0	
		2018.4.29	颗粒物	0.0477	0.0223	53.2	70.4
		2018.4.30		0.0510	0.00635	87.5	
有机废	等离子	2018.4.26	挥发性有	0.228	0.156	31.6	24.8

气	体+活性 炭吸附	2018.4.27	机物	0.327	0.268	18.0	38.0
		2018.4.26	挥发性有	0.199	0.132	33.7	
		2018.4.27	机物	0.284	0.164	42.3	
备注：废气处理设施处理效率=(进口排放速率-出口排放速率)/进口排放速率*100%							

9.2.2 污染物排放监测结果

(一) 废水

验收监测期间，废水监测结果见表 9-3。

表 9-3 废水监测结果表，单位：mg/L

项目	点位	厂区总排口						标准限值
		4月26日			4月27日			
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	
pH 值(无量纲)		7.53	7.50	7.63	7.33	7.67	7.58	6~9
悬浮物		6	7	7	7	10	6	140
化学需氧量		128	137	134	139	137	136	150
五日生化需氧量		70.0	67.8	66.2	66.8	68.9	68.6	300
氨氮		3.94	4.03	3.99	4.12	4.18	4.15	30
总氮		18.1	18.0	18.7	18.1	18.5	18.1	40
总磷		0.182	0.497	0.415	0.188	0.193	0.244	2.0
动植物油		0.11	0.12	0.05	0.07	0.11	0.10	100
氟化物		6.60	6.75	6.75	6.16	6.45	6.75	8.0
流量 (m ³ /d)		4230						-
单位产品基准排水量 (m ³ /kW)		0.56						1.2

从表 9-3 可知，验收监测期间，厂区废水总排口所测 PH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、氟化物、流量和单位产品基准排水量排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 2 太阳能电池间接排放标准。五日生化需氧量、动植物油排放浓度满足《污水综合排放标准》

GB8978-1996 表 4 中三级标准限值。

（二）有组织废气

验收监测期间，有组织废气监测结果见表 9-4~9-16。

表 9-4 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4 月 29 日				出口 标准 限值
		制绒前清洗废气出口 排气筒高度 25m，测孔距地面高度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
标干流量 (m ³ /h)		84093	84502	86268	-	-
氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.0
	排放速率 (kg/h)	未检出	未检出	未检出	未检出	-
氟化物 (气 氟)	排放浓度 (mg/m ³)	1.04	0.841	0.994	0.958	3.0
	排放速率 (kg/h)	0.0878	0.0711	0.0857	0.0815	-
氯气	排放浓度 (mg/m ³)	0.321	0.299	0.300	0.307	5.0
	排放速率 (kg/h)	0.0270	0.0252	0.0259	0.0260	-

表 9-5 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4 月 30 日				出口 标准 限值
		制绒前清洗废气出口 排气筒高度 25m，测孔距地面高度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
标干流量 (m ³ /h)		84489	85580	84755	-	-
氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.0
	排放速率 (kg/h)	未检出	未检出	未检出	未检出	-
氟化物 (气 氟)	排放浓度 (mg/m ³)	1.42	1.65	1.74	1.60	3.0
	排放速率 (kg/h)	0.120	0.142	0.147	0.136	-

氯气	排放浓度 (mg/m ³)	0.392	0.300	0.208	0.300	5.0
	排放速率 (kg/h)	0.0331	0.0257	0.0176	0.0255	-

从表 9-4 和表 9-5 可知，验收监测期间，酸碱废气制绒前清洗废气排气筒出口所测氯化氢、氟化物和氯气排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准限值。

表 9-6 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4 月 29 日				出口 标准 限值
		扩散废气出口 排气筒高度 25m，测孔距地面高度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
标干流量 (m ³ /h)		88724	87903	84489	-	-
氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.0
	排放速率 (kg/h)	未检出	未检出	未检出	未检出	-
氟化物(气 氟)	排放浓度 (mg/m ³)	1.06	1.11	1.00	1.06	3.0
	排放速率 (kg/h)	0.0936	0.0978	0.0845	0.0920	-
氯气	排放浓度 (mg/m ³)	0.255	0.209	0.278	0.247	5.0
	排放速率 (kg/h)	0.0227	0.0184	0.0235	0.0215	-

表 9-7 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4 月 30 日				出口 标准 限值
		扩散废气出口 排气筒高度 25m，测孔距地面高度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
标干流量 (m ³ /h)		84745	86779	87321	-	-
氯化氢	排放浓度 (mg/m ³)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.0
	排放速率 (kg/h)	未检出	未检出	未检出	未检出	-
氟化物(气 氟)	排放浓度 (mg/m ³)	1.31	1.25	1.32	1.29	3.0

	排放速率 (kg/h)	0.111	0.108	0.115	0.111	-
氯气	排放浓度 (mg/m ³)	0.212	0.306	0.212	0.243	5.0
	排放速率 (kg/h)	0.0179	0.0265	0.0185	0.0210	-

从表 9-6 和表 9-7 可知，验收监测期间，酸碱废气扩散废气排气筒出口所测氯化氢、氟化物和氯气排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准限值。

表 9-8 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4 月 29 日								出口标准限值
		PSG 清洗废气进口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 16 m				PSG 清洗废气出口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
标干流量 (m ³ /h)		8217	8179	8256	-	8735	8932	9111	-	-
氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	607	600	576	594	未检出	未检出	未检出	未检出	30
	排放速率 (kg/h)	4.98	4.90	4.76	4.88	未检出	未检出	未检出	未检出	-
氟化物(气氟)	排放浓度 (mg/m ³)	2.77	2.74	2.81	2.77	2.70	2.24	2.01	2.32	3.0
	排放速率 (kg/h)	0.0228	0.0224	0.0232	0.0228	0.0236	0.0200	0.0183	0.0206	-
硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	未检出	未检出	0.30	0.30	未检出	0.21	未检出	0.21	45
	排放速率 (kg/h)	未检出	未检出	2.48 × 10 ⁻³	2.48 × 10 ⁻³	未检出	1.88 × 10 ⁻³	未检出	1.88 × 10 ⁻³	5.7

表 9-9 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4 月 30 日								出口标准限值
		PSG 清洗废气进口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 16 m				PSG 清洗废气出口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
标干流量 (m ³ /h)		8314	8333	8410	-	8732	8600	8600	-	-
氮氧化物	排放浓度 (mg/m ³)	576	600	607	594	未检出	未检出	未检出	未检出	30

	排放速率 (kg/h)	4.79	5.00	5.10	4.96	未检出	未检出	未检出	未检出	-
氟化物(气氟)	排放浓度 (mg/m ³)	1.75	1.85	1.87	1.82	1.74	1.47	1.41	1.54	3.0
	排放速率 (kg/h)	0.0146	0.0154	0.0158	0.0153	0.0152	0.0126	0.0121	0.0133	-
硫酸雾	排放浓度 (mg/m ³)	未检出	45							
	排放速率 (kg/h)	未检出	5.7							

从表 9-8 和表 9-9 可知，验收监测期间，酸碱废气 PSG 清洗废气排气筒出口所测氮氧化物和氟化物排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准限值。硫酸雾排放浓度和排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中最高允许排放浓度及最高允许排放速率二级标准。

表 9-10 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4 月 29 日								出口标准限值
		镀膜废气进口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 16 m				镀膜废气出口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
标干流量 (m ³ /h)		4640	4047	4650	-	1793	1826	1810	-	-
氨	排放浓度 (mg/m ³)	568	527	555	550	436	459	457	451	-
	排放速率 (kg/h)	2.64	2.13	2.58	2.45	0.782	0.838	0.828	0.816	14
烟(粉)尘	排放浓度* (mg/m ³)	<20 (105)	<20 (146)	<20 (759)	<20 (109)	<20 (11.4)	<20 (13.8)	<20 (11.7)	<20 (12.3)	30
	排放速率 (kg/h)	0.0489	0.0589	0.0353	0.0477	0.0204	0.0252	0.0212	0.0223	-

表 9-11 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4 月 30 日								出口标准限值
		镀膜废气进口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 16 m				镀膜废气出口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	

标干流量 (m ³ /h)		4790	5173	4673	-	2085	2167	2289	-	-
氨	排放浓度 (mg/m ³)	648	614	641	634	484	499	504	496	-
	排放速率 (kg/h)	3.11	3.18	2.99	3.09	1.01	1.08	1.15	1.08	14
烟 (粉) 尘	排放浓度* (mg/m ³)	<20 (102)	<20 (129)	<20 (798)	<20 (104)	<20 (208)	<20 (312)	<20 (346)	<20 (289)	30
	排放速率 (kg/h)	0.0491	0.0666	0.0373	0.0510	4.34× 10 ⁻³	6.77× 10 ⁻³	7.92× 10 ⁻³	6.35× 10 ⁻³	-

从表 9-10 和表 9-11 可知，验收监测期间，镀膜废气排气筒出口所测氨排放速率满足《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 2 标准限值。粉尘排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准限值。

表 9-12 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4月26日								出口标准限值
		1#有机废气进口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 16m				1#有机废气出口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 22 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
挥发性有机物 (VOCs)	标干流量 (m ³ /h)	54018	53390	52136	-	56599	55698	56194	-	-
	排放浓度 (mg/m ³)	3.93	4.26	4.71	4.30	2.84	2.56	2.93	2.78	60
	排放速率 (kg/h)	0.212	0.227	0.246	0.228	0.161	0.142	0.165	0.156	13

表 9-13 有组织排放废气监测结果表

项目 \ 点位		4月26日								出口标准限值
		1#有机废气进口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 16m				1#有机废气出口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高度 22 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
挥发性有机物 (VOCs)	标干流量 (m ³ /h)	54018	53390	52136	-	56599	55698	56194	-	-
	排放浓度 (mg/m ³)	3.93	4.26	4.71	4.30	2.84	2.56	2.93	2.78	60
	排放速率 (kg/h)	0.212	0.227	0.246	0.228	0.161	0.142	0.165	0.156	13

表 9-14 有组织排放废气监测结果表

项目		4月26日								出口 标准 限值
		2#有机废气进口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高 度 16m				2#有机废气出口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高 度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
挥发性 有机物 (VOCs)	标干流量 (m ³ /h)	57051	58736	59670	-	44994	45657	45259	-	-
	排放浓度 (mg/m ³)	2.03	4.21	3.94	3.39	3.22	2.52	3.00	2.91	60
	排放速率 (kg/h)	0.116	0.247	0.235	0.199	0.145	0.115	0.136	0.132	13

表 9-15 有组织排放废气监测结果表

项目		4月27日								出口 标准 限值
		2#有机废气进口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高 度 16m				2#有机废气出口 排气筒高度 25m, 测孔距地面高 度 23 m				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	第 1 次	第 2 次	第 3 次	均值	
挥发性 有机物 (VOCs)	标干流量 (m ³ /h)	60011	58936	58090	-	45875	45348	45348	-	-
	排放浓度 (mg/m ³)	4.05	7.68	2.69	4.81	2.75	5.43	2.64	3.61	60
	排放速率 (kg/h)	0.243	0.453	0.156	0.284	0.126	0.246	0.120	0.164	13

从表 9-12~表 9-15 可知, 验收监测期间, 1#和 2#有机废气排气筒出口所测挥发性有机物排放速率和排放速率均满足《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》DB51/2377-2017 表 3 中电子产品制造标准限值。

表 9-16 有组织排放废气监测结果表

项目		点位	食堂油烟排气筒监测口 排气筒高度 13.5m, 出口长×宽 2m×0.6m					标准 限值	
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次		平均值
饮食 业油烟	4月26日	烟气流量 (m ³ /h)	25315	24970	25618	25618	25661	-	-
		排放浓度 (mg/m ³)	0.524	0.320	0.214	0.265	0.249	0.314	2.0
		排放速率 (kg/h)	0.0252	0.0154	0.0103	0.0127	0.0119	0.0171	-

4 月 27 日	烟气流量 (m ³ /h)	26179	26179	26395	26438	26698	-	-
	排放浓度 (mg/m ³)	0.413	0.209	0.461	0.467	0.289	0.368	2.0
	排放速率 (kg/h)	0.0198	0.0140	0.0221	0.0166	0.0139	0.0173	-

从表 9-16 可知，验收监测期间，食堂油烟排气筒出口所测饮食业油烟排放速率满足《饮食业油烟排放标准（试行）》GB18483-2001 表 2 中最高允许排放浓度限值。

（三）无组织废气

验收监测期间，无组织废气监测结果见表 9-17。

表 9-17 无组织排放废气监测结果表，单位：mg/m³

项目	点位	项目地厂界				标准限值	
		上风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风向 4#		
氮氧化物	05 月 28 日	第一次	0.010	0.014	0.016	0.12	
		第二次	0.011	0.013	0.013		
		第三次	0.019	0.051	0.052		0.048
	05 月 29 日	第一次	0.033	0.065	0.065		0.043
		第二次	0.036	0.054	0.049		0.048
		第三次	0.024	0.037	0.046		0.039
氯化氢	05 月 28 日	第一次	未检出	0.023	未检出	0.15	
		第二次	0.026	0.043	0.049		0.040
		第三次	0.025	0.038	0.034		0.032
氯化氢	05 月 29 日	第一次	未检出	未检出	未检出	0.15	
		第二次	未检出	0.045	0.031		0.028
		第三次	未检出	未检出	0.023		未检出
氟化物	05 月 28 日	第一次	未检出	未检出	未检出	0.02	
		第二次	未检出	未检出	未检出		未检出

		第三次	未检出	未检出	未检出	未检出	
	05 月 29 日	第一次	未检出	未检出	未检出	未检出	
		第二次	未检出	未检出	未检出	未检出	
		第三次	未检出	未检出	未检出	未检出	
		第三次	未检出	未检出	未检出	未检出	
氨	05 月 28 日	第一次	0.036	0.041	0.106	0.042	1.5
		第二次	0.039	0.055	0.048	0.053	
		第三次	0.043	0.050	0.097	0.062	
	05 月 29 日	第一次	0.038	0.156	0.042	0.046	
		第二次	0.019	0.023	0.068	0.042	
		第三次	0.088	0.159	0.095	0.134	
硫化氢	05 月 28 日	第一次	0.003	0.004	0.004	0.005	0.06
		第二次	0.003	0.004	0.004	0.004	
		第三次	0.003	0.004	0.005	0.005	
	05 月 29 日	第一次	0.003	0.004	0.005	0.004	
		第二次	0.003	0.004	0.005	0.005	
		第三次	0.003	0.004	0.004	0.005	

从表 9-17 可知，验收监测期间，无组织排放废气监测项目中氮氧化物、氯化氢、氟化物排放浓度均符合《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 6 最高浓度限值标准；氨、硫化氢排放浓度均符合《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 1 二级新扩改建标准限值。

（四）厂界噪声

验收监测期间，厂界噪声监测结果见表 9-18。

表 9-18 厂界噪声监测结果统计表，单位：dB（B）

点位	2018.5.28		2018.5.29	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#厂界东侧外 1m 处	54.2	44.0	52.5	46.9

2#厂界南侧外 1m 处	55.7	42.9	53.5	44.9
3#厂界西侧外 1m 处	55.7	45.8	56.8	44.4
4#厂界北侧外 1m 处	55.6	43.9	57.0	48.2
标准值	昼间 65		夜间 55	

从表 9-18 可知，验收监测期间，厂界昼间噪声监测值为 52.5~57.0dB（A），夜间厂界噪声监测值为 42.9~48.2dB（A），厂界噪声等效连续 A 声级均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（12348-2008）3 类标准要求。

（五）环境噪声

验收监测期间，环境噪声监测结果见表 9-19。

表 9-19 环境噪声监测结果统计表，单位：dB（B）

点位	2018.5.28		2018.5.29	
	昼间	夜间	昼间	夜间
5#项目地厂区北侧居民点	55.5	43.5	56.8	44.9
标准值	昼间 65		夜间 55	

从表 9-19 可知，验收监测期间，环境噪声昼间监测值为 55.5 dB（A）和 56.8dB（A），环境噪声夜间监测值为 43.5 dB（A）和 44.9dB（A），项目地厂区北侧居民点所测环境噪声等效连续 A 声级均符合《声环境质量标准》GB3096-2008 表 1 中 3 类功能区标准限值。

（六）地下水

验收监测期间，地下水监测结果见表 9-20。

表 9-20 地下水监测结果表，单位：mg/L

项目 \ 点位	危废暂存间旁		污水处理设施旁		标准限值
	4月29日	4月30日	4月29日	4月30日	
pH 值（无量纲）	7.31	7.27	7.39	7.30	6.5~8.5
总硬度	167	165	226	232	450
溶解性总固体	249	198	320	312	1000
氟化物	0.181	0.168	0.228	0.264	1.0

氯化物	5.64	4.91	16.2	15.8	250
硝酸盐（以 N 计）	0.036	0.031	0.012	未检出	20.0
亚硝酸盐（以 N 计）	未检出	未检出	未检出	未检出	1.00
硫酸盐	2.21	2.54	5.64	5.24	250
钾	1.69	1.68	2.03	2.04	-
钠	10.3	14.0	21.8	22.1	200
钙	38.5	29.5	62.0	56.7	-
镁	8.44	8.15	13.8	13.7	-
耗氧量	1.09	0.793	1.44	1.66	3.0
氨氮	0.093	0.100	0.076	0.083	0.50
氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05
总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	3.0

从表 9-20 可知，验收监测期间，地下水所测各项指标监测结果均符合《地下水环境质量标准》GB/T14848-2017 表 1 中 III 类标准限值。

9.3 总量控制指标检查

根据环评对本项目核算的总量控制指标如表 9-21 所示：

表 9-21 环评污染物总量控制表

类别	污染物名称	单位	年排放量	总量控制指标	备注
废水	COD	t/a	224.7	224.7	厂区废水排放口
	氨氮	t/a	44.9	44.9	厂区废水排放口
废气	氮氧化物	t/a	6.15	6.15	/
	粉尘	t/a	0.77	0.77	/
	挥发性有机物	t/a	7.60	7.60	

本次验收监测污染物具体总量排放情况见表 9-22。

表 9-22 污染物总量对照表

类别	项目	总量控制指标	实际排放量
		排放总量 (t/a)	排放总量 (t/a)
废水	排放量	1498200	1471800
	COD	224.7	198.7
	氨氮	44.9	5.99
废气	氮氧化物	6.15	0.21
	粉尘	0.77	0.11
	挥发性有机物	7.60	2.85

备注：①计算过程：COD： $135\text{mg/L} \times 1471800\text{t/a} \times 10^{-6} = 198.7\text{t/a}$ ；

氨氮： $4.07\text{mg/L} \times 1471800\text{t/a} \times 10^{-6} = 5.99\text{t/a}$ 。

粉尘： $0.0143\text{kg/h} \times 330\text{d} \times 24\text{h} \times 10^{-3} = 0.11\text{t/a}$ ；

挥发性有机物： $(0.212 + 0.148)\text{kg/h} \times 330\text{d} \times 24\text{h} \times 10^{-3} = 2.85\text{t/a}$ 。

②氮氧化物浓度未检出，总量计算浓度以仪器检出限浓度一半计算（NO_x 仪器检出限浓度为 3mg/m³）。氮氧化物： $3\text{mg/m}^3 \times \text{标杆流量} \times 10^{-6} \times 330\text{d} \times 24\text{h} \times 10^{-3} = 0.21\text{t/a}$

10 公众意见调查

10.1 公众意见调查目的

公众意见调查是建设项目竣工环境保护验收监测工作的主要内容之一，是了解项目在建设期和运营期间对周边环境影响程度的重要方法和手段。通过公众意见调查，有助于分析和明确公众关心的热点问题，为企业采取有效措施，完善内部环境保护管理制度，提高环保设施运行效果，为环境保护行政主管部门实施监管提供依据。

10.2 公众意见调查方法

以发放公众意见调查表及走访形式对周边环境保护敏感区域范围内各年龄段、各层次人群进行随机调查。

10.3 调查内容及调查范围

根据项目特征，向周边有可能受到影响的群众了解项目的建设 and 生产期间对其生活和工作的影响，并征求其对项目建设单位环境保护管理方面的意见和建议。调查对象主要是项目附近的居民及企业员工。调查内容见表 10-1。

10.4 调查结果

项目共发放问卷调查表 50 份，调查对象为周边的居民及企业单位工作人员，收回有效公众意见调查表 50 份，回收率为 100%。调查人群年龄从 20~70 岁，文化程度从小学到大学。调查结果见表 10-2。

项目公众意见调查结果表明：76%受访者表示对项目的环保治理措施满意，24%受访者表示较满意。

表 10-1 公众意见调查表

被调查人员姓名		性别		年龄	
身份证号码					
文化程度		职业		电话	
单位名称或住址					
<p>通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目已建成并投入生产。工程配套的环保设施同时投入运行，其中：生产废水和生活污水经厂区自建污水处理站处理达标后经市政管网进入毛家湾污水处理厂，最终排入锦江。酸碱废气经专门设计的废气处理系统处理后通过排气筒排放；镀膜废气经专门设计的废气处理系统处理后通过排气筒排放；有机废气经过专门设计的废气处理系统处理后经过排气筒排放；食堂油烟经油烟净化装置处理后经排气筒排放。噪声通过合理布局，安装消声器，选用低噪声设备等措施降低噪声对外环境的影响。危险废物分类收集于危废暂存间，交由有资质的单位处理；沾有废酸碱抹布、手套交由环卫部门统一清运；废硅片及废电池片、废石英管交专业公司回用利用；废包装材料由废品收购商回收；硝酸钠氟化钠结晶综合利用；生活垃圾交环卫部门统一清运。</p>					
<p>一、请您在下列问题的备选答案前用“√”标出您的选择：</p> <p>1、您对该项目是否了解？ A.很了解 B.了解 C.不了解</p> <p>2、该项目的建设是否给您的生活环境带来不良影响？ A.没有影响 B.影响较轻 C.影响较重</p> <p>3、您认为该项目废水对您的生活是否产生影响？ A.没有影响 B.影响较轻 C.影响较重</p> <p>4、您认为该项目废气对您的生活是否产生影响？ A.没有影响 B.影响较轻 C.影响较重</p> <p>5、您认为该项目噪声对您的生活是否产生影响？ A.没有影响 B.影响较轻 C.影响较重</p> <p>6、您认为该项目产生的固体废物对周围环境和对您生活、工作有无影响？ A.没有影响 B.影响较轻 C.影响较重</p> <p>7、您对该项目的环保治理措施是否满意？ A.满意 B.较满意 C.不满意</p>					
<p>二、您对该项目的环保工作有何意见和建议？</p>					

表 10-2 公众意见调查统计表

问题	选择	选择人数（人）	比例（%）
1、您对该项目是否了解？	很了解	9	18
	了解	36	72
	不了解	5	10
2、该项目的建设是否给您生活环境带来了不良影响	没有影响	33	66
	影响较轻	17	34
	影响较重	0	0
3、您认为该项目废水对您的生活是否产生影响	没有影响	38	76
	影响较轻	12	24
	影响较重	0	0
4、您认为该项目废气对您的生活是否产生影响	没有影响	32	64
	影响较轻	8	16
	影响较重	0	0
5、您认为该项目噪声对您的生活是否产生影响	没有影响	44	88
	影响较轻	6	12
	影响较重	0	0
6、您对该项目产生的固体废物对周围环境和对您生活、工作有无影响？	没有影响	45	90
	影响较轻	5	10
	影响较重	0	0
7、您对该项目的环保治理措施是否满意	满意	38	76
	较满意	12	24
	不满意	0	0

表 10-3 被调查人员基本信息表

姓名	性别	年龄	身份证号码	文化程度	职业	电话	单位名称或住址
张**	女	57	51012219610805****	小学	农民	183****6021	一里坡
李**	男	34	15010219840819****	本科	工程师	173****7320	双流黄甲广场
徐*	男	21	51018319970513****	大专	个体	134****1379	黄甲镇黄瓦居
黄**	女	62	51012119560916****	初中	农民	183****4766	黄甲大道
胡**	男	32	51060319860306****	初中	农民	187****3034	长梗新居
秦**	女	35	15212819830415****	本科	会计	153****3357	双流区黄甲广场
张**	男	70	51012219490730****	高中	退休员工	131****8253	黄甲镇长梗新居
章**	女	58	51012219700627****	初中	农民	135****1980	黄甲小学
彭**	女	40	51012219781208****	小学	农民	181****2946	黄甲镇富民新居
白*	女	27	51012219910520****	中专	工人	159****7161	黄甲镇黄瓦居
颜*	女	38	51012219800208****	大专	农民	136****3868	黄甲广场
何**	女	45	51092219730309****	初中	农民	135****3452	黄甲广场
颂**	女	37	51012219820514****	大专	无	183****7290	黄甲大道
王**	女	43	51102619751203****	初中	农民	156****6758	黄瓦居
张**	男	40	51012219780808****	高中	个体	136****3858	黄瓦新居
刘*	女	23	51010619950303****	大学	个体	183****1441	黄瓦居
王**	女	48	51012219701102****	初中	个体	136****3858	黄瓦新居
毛**	男	49	51012219690305****	小学	无	158****7017	一里坡
刘*	女	23	51102819940436****	高中	农民	183****1790	黄瓦居
李*	男	26	51303019910721****	大专	农民	183****8010	黄甲镇甜头食品有限公司
腾**	女	28	51012119900310****	高中	个体	189****9701	长梗新居
陈**	女	37	51012219801121****	中专	个体	159****7161	黄甲镇长梗新居
伍*	男	22	51012119960211****	大专	个体	183****3529	黄甲广场
向*	男	25	51382219931227****	大专	个体	183****7405	黄甲广场
蒋**	男	24	51332319940730****	大专	职工	156****6758	黄甲小学
刘**	女	30	51060319860508****	初中	农民	158****3880	长梗新居
兰**	男	22	51102819950916****	高中	农民	183****7290	黄瓦居
徐*	男	28	51012219900316****	高中	个体	186****6925	八角小区
胡*	女	54	51012219661010****	初中	农民	155****3713	黄甲
杨**	女	23	51392219950720****	初中	农民	152****8198	黄甲
张**	男	48	51012219720207****	初中	农民	181****9002	黄甲
杨*	男	38	51012219800118****	小学	农民	158****2179	黄甲大道
古*	女	27	51012219910315****	本科	个体	151****9987	黄甲镇金叶苑小区
陈*	男	38	51068119800101****	本科	职工	181****9063	黄瓦居

查**	男	32	51078119860915****	大专	职工	132****3785	黄瓦居
张**	男	22	51032119961224****	大专	农民	187****3930	黄甲广场
何*	男	30	51152619870801****	本科	/	181****2946	黄甲镇富民新区 7 栋 一单元 402
王*	女	28	50022519900703****	中专	/	181****9207	黄甲镇富民新区 7 栋 一单元
综*	男	28	51012219900224****	大专	农民	189****4195	黄甲小学
杨*	男	30	51062219880609****	大专	个体	173****1300	黄甲广场
林*	男	25	51152319930304****	大专	个体	176****1050	黄瓦居
胡伟	男	23	51072419940915****	本科	个体	186****3741	黄瓦居
唐*	男	27	51370119910512****	大专	个体	175****4567	黄甲广场
蔡**	男	29	62012319891118****	大专	个体	136****6210	黄甲广场
徐**	男	31	51112319870513****	大专	个体	135****4224	长梗新居
蒋**	男	20	51062319971028****	中专	职工	185****2935	黄瓦居
蒋*	女	39	51102619790815****	高中	务农	189****4195	黄甲小学
杨*	男	40	51012219780611****	高中	个体	183****7045	黄甲大道
李*	女	29	51012219891019****	本科	会计	135****3452	黄甲广场
杨**	女	49	51012219710226****	初中	农民	136****1412	黄甲

表 10-4 被调查人员基本情况统计表

序号	被调查人员职业构成比			被调查人员文化程度构成比			被调查人员年龄构成比		
	职业	人数	构成比	文化程度	人数	构成比	年龄	人数	构成比
1	工人	1	2	大专及以上	23	46	15-19	0	0
2	学生	0	0	中专	4	8	20-29	22	44
3	职员	5	10	高中	8	16	30-39	14	28
4	农民	20	40	初中	11	22	40-49	9	18
5	其他	24	48	小学	4	8	50 以上	5	10
6	合计	50	100	合计	50	100	合计	50	100

11 验收监测结论

11.1 项目基本情况

通威太阳能（成都）有限公司年产 2GW 晶体硅太阳能电池项目位于双流县西南航空港经济开发区。项目总投资为 185800 万元，环保设施 2798 万元，占总投资的 1.51%。2018 年 2 月投入生产。2018 年 3 月委托四川中衡检测技术有限公司实施该项目竣工环境保护验收监测，编制验收监测报告。

11.2 环保设施处理效率监测结果

验收监测期间，各废气处理设施处理效率如表 11-1 所示。

表 11-1 废水处理设施处理效率表

废气名称	处理设施	监测日期	主要污染物	进口排放速率 (kg/h)	出口排放速率 (kg/h)	处理效率 (%)	平均处理效率 (%)
酸碱废气 PSG 清洗废气	四级碱性洗涤塔	2018.4.29	氮氧化物	4.88	未检出	100	100
		2018.4.30		4.96	未检出	100	
		2018.4.29	氟化物	0.0228	0.0206	9.65	11.4
		2018.4.30		0.0153	0.0133	13.1	
		2018.4.29	硫酸雾	0.00248	0.00188	24.2	12.1
		2018.4.30		未检出	未检出	/	
镀膜废气	工艺末端燃烧器+水、硫酸洗涤塔	2018.4.29	氨	2.45	0.816	66.7	65.9
		2018.4.30		3.09	1.08	65.0	
		2018.4.29	颗粒物	0.0477	0.0223	53.2	70.4
		2018.4.30		0.0510	0.00635	87.5	
有机废气	等离子体+活性炭吸附	2018.4.26	挥发性有机物	0.228	0.156	31.6	24.8
		2018.4.27		0.327	0.268	18.0	
		2018.4.26	挥发性有机物	0.199	0.132	33.7	38.0
		2018.4.27		0.284	0.164	42.3	

备注：废气处理设施处理效率=（进口排放速率-出口排放速率）/进口排放速率*100%

11.3 污染物排放监测结果

11.3.1 废水

验收监测期间，厂区总排口废水所测 pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、氟化物、流量和单位产品基准排水量排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 2 太阳能电池间接排放标准。五日生化需氧量、动植物油排放浓度满足《污水综合排放标准》GB8978-1996 表

4 中三级标准限值。

11.3.2 废气

验收监测期间，酸碱废气制绒前清洗废气排气筒出口所测氯化氢、氟化物和氯气排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准限值。

验收监测期间，酸碱废气扩散废气排气筒出口所测氯化氢、氟化物和氯气排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准限值。

验收监测期间，酸碱废气 PSG 清洗废气排气筒出口所测氮氧化物和氟化物排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准限值。硫酸雾排放浓度和排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中最高允许排放浓度及最高允许排放速率二级标准。

验收监测期间，镀膜废气排气筒出口所测氨排放速率满足《恶臭污染物排放标准》GB14554-1993 表 2 标准限值。粉尘排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 5 太阳能电池标准限值。

验收监测期间，有机废气排气筒出口所测挥发性有机物排放速率和排放速率均满足《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》DB51/2377-2017 表 3 中电子产品制造标准限值。

验收监测期间，食堂油烟排气筒出口所测饮食业油烟排放速率满足《饮食业油烟排放标准（试行）》GB18483-2001 表 2 中最高允许排放浓度限值。

验收监测期间，无组织排放废气监测项目中氮氧化物、氯化氢、氟化物排放浓度均符合《电池工业污染物排放标准》GB30484-2013 表 6 最高浓度限值标准；氨、硫化氢排放浓度均符合《恶臭污染物排放标准》

GB14554-1993 表 1 二级新扩改建标准限值。

11.3.3 厂界噪声

验收监测期间，厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（12348-2008）3 类标准要求。

11.3.4 固体废物

验收监测期间，一般固废：废硅片及废电池片、废石英管、废包装材料，通过外售进行综合利用；氟化钙泥、废水处理污泥交由成都市应顺行环保科技有限公司处理；生活垃圾集中收集由环卫部门定期清运处理。硝酸钠氟化钠结晶产生于 MVR 结晶处理系统，MVR 结晶处理系统用于混酸废水的预处理，项目实际在运行过程中本项目产生的混酸废水依托一期污水处理站能够进行处理，目前不需要 MVR 结晶处理系统进行预处理，故目前除设备调试过程中产生的少量硝酸钠氟化钠结晶暂存于废水处理站固废暂存区域，暂不产生硝酸钠氟化钠结晶。若后期产生，一并外售进行综合利用。

危险废弃物：废活性炭、废机油、丝网印刷废有机物、废有机树脂、废洗涤填料、废沾酸滤芯、废化学品桶分类收集于危废暂存间，交由四川省中明环境治理有限公司转运处置。沾有废酸碱废抹布、手套属于《国家危险废物名录》（2016 版）豁免名单类，集中收集后交由环卫部门清运处理。

11.4 工程建设对环境的影响

11.4.1 环境噪声

验收监测期间，项目环境噪声能够满足《声环境质量标准》GB3096-2008 表 1 中 3 类功能区域的要求。根据监测结果可知，项目运营对附近居民未产生明显影响。

11.4.2 地下水

验收监测期间，所测地下水各项监测指标均满足《地下水环境质量标准》GB/T14848-2017 表 1 中 III 类标准限值。根据监测结果可知，项目运营对地下水未产生明显影响。

11.5 污染物排放总量

本次验收监测污染物具体总量排放情况见表 11-1。

表 11-1 污染物总量对照表

类别	项目	总量控制指标	实际排放量
		排放总量 (t/a)	排放总量 (t/a)
废水	排放量	1498200	1471800
	COD	224.7	198.7
	氨氮	44.9	5.99
废气	氮氧化物	6.15	0.21
	粉尘	0.77	0.11
	挥发性有机物	7.60	2.85

根据表 11-1 可知，验收监测污染物排放总量为：COD：198.7t/a，氨氮：5.99t/a，NOX：0.21t/a，粉尘：0.11t/a，挥发性有机物：2.85t/a，均小于环评建议总量控制指标。

11.6 公众意见调查结果

项目发放问卷调查表 50 份，收回有效公众意见调查表 50 份，回收率为 100%。公众意见调查表明，100% 被调查者对项目环境保护措施表示满意或较满意。

11.7 建议

(1) 加强对环保设施的管理、维护，确保环保设施正常运行，污染物长期稳定、达标排放。

(2) 严格落实事故风险防范和应急措施，加强环境污染事故应急演练，提高应对突发性污染事故的能力，确保环境安全。

(3) 继续做好固体废物的分类管理和处置，尤其要做好危险废物的暂存管理和委托处理。做好危险废物的台账记录和转移联单的保存。