

通威太阳能（眉山）有限公司  
年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产  
智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

建设单位：通威太阳能（眉山）有限公司

监测单位：四川溯源环境监测有限公司

2020 年 9 月

建设单位法人代表:

监测单位法人代表:

项目负责人:

建设单位 (盖章)

通威太阳能 (眉山) 有限公司

电话: 028-62796681

传真: /

邮编: 620041

地址: 四川省眉山市东坡区修文镇进修路 8 号附 1 号

监测单位 (盖章)

四川溯源环境监测有限公司

电话: 028-86056501

传真: /

邮编: 610000

地址: 成都市高新区科园南路 5 号 1 栋 11 楼 1 号

# 目 录

1、验收项目概况及由来.....	1
2、监测依据.....	3
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	3
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	3
2.3 建设项目环境影响报告书及其审批部门审批决定.....	3
2.4 其他相关文件.....	4
3、工程建设情况.....	5
3.1 地理位置及平面布置.....	5
3.1.1 气候、气象.....	5
3.1.2 水文.....	5
3.1.3 地理位置及平面布置.....	5
3.2 建设内容.....	6
3.3 主要设备、原辅材料及燃料.....	8
3.4 水源及水量平衡.....	11
3.5 项目生产工艺.....	15
3.5.1 工艺流程.....	15
3.5.2 生产工艺.....	17
3.6 项目变动情况.....	23
4、环境保护设施.....	28
4.1 污染物的排放情况及治理设施.....	28
4.1.1 废气排放及治理.....	28
4.1.2 废水排放及治理.....	33
4.1.3 噪声排放及治理.....	38
4.1.4 固废排放及治理.....	40
4.2 其他环保设施.....	42
4.2.1 地下水污染防治措施.....	42
4.2.2 卫生防护距离.....	42
4.2.3 自动在线监测以及后期环境监测计划.....	42
4.2.4 环境风险防范措施.....	43
4.3 环境保护投资.....	43
5、建设项目环评结论与建议以及审批部门审批决定.....	48
5.1 环评主要结论、建议.....	48
5.2 环评批复.....	52
5.2.1 项目环评批复.....	52
5.2.2 关于项目变更情况说明回复.....	54
6、验收执行标准.....	56
6.1 验收标准.....	56
6.2 总量控制.....	58
7、验收监测内容.....	60
7.1 监测内容.....	60
7.1.1 废气监测点位、项目及频次.....	60
7.1.2 废水监测点位、项目及频次.....	60

7.1.3 噪声监测点位、项目及频次.....	61
7.1.4 地下水监测点位、项目及频次.....	61
8、质量保证以及质量控制.....	62
8.1 监测分析方法以及监测仪器.....	62
8.1.1 废气分析方法以及监测仪器.....	62
8.1.2 废水分析方法以及监测仪器.....	64
8.1.3 噪声分析方法以及监测仪器.....	65
8.1.4 地下水分析方法以及监测仪器.....	65
8.2 人员资质.....	66
8.3 质量控制与保证.....	66
9、验收监测结果.....	69
9.1 验收期间工况.....	69
9.2 环境保护设施调试效果.....	69
9.2.1 污染物达标排放监测结果.....	69
9.2.2 环境保护设施调试去除效率监测结果.....	79
9.3 污染排放总量指标.....	79
9.3.1 废水总量情况.....	79
9.3.2 废气总量情况.....	81
9.4 工程建设对环境的影响.....	81
10、环保管理制度检查以及公众参与调查.....	84
10.1 环保管理制度检查.....	84
10.1.1 环保机构、人员及职责检查.....	84
10.1.2 环保档案管理情况检查.....	84
10.1.3“三同时”执行情况及环保设施运行、维护情况.....	84
10.1.4 污染应急措施.....	84
10.1.5 环评批复落实情况检查.....	84
10.2 公众意见调查.....	86
11、验收监测结论.....	89
11.1 验收监测结论.....	89
11.2 后续要求.....	92

## 1、验收项目概况及由来

通威太阳能（眉山）有限公司是一家集光伏先进制造技术和光伏应用研发、生产、销售于一体的国家高新技术企业，专业制造光伏晶硅太阳能电池和组件。为了尽快占领光伏电池市场制高点，通威眉山公司抓住光伏市场发展的机遇，建设具有国际先进工艺技术水平生产线，将成为以有限的投资确保在竞争中取得最大效益的有效途径之一。同时，加快产业向智能化的转型升级，智能化是国民经济生产力提升的一个重要要素，也是企业获取市场竞争力的大趋势。

为此，通威眉山公司决定投资 228000 万元在眉山市东坡区修文镇甘眉工业园区新建年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目，并于 2019 年 2 月 25 日在眉山市发展和改革委员会进行了备案（备案号：川投资备[2019-511400-41-030334002]FGQB-0060 号）。项目占地 950 亩，主要建设 7.5GW 高效晶硅太阳能电池生产线及相关配套设施，购置制绒、镀膜、丝网印刷等先进设备，购置并运用国产智能装备（系统）等，建成后形成年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池产品的生产能力。即主要建设 A1 电池车间、U1 动力站、U2 纯水站、中控中心、G1 硅烷站、G2 液氨站、G3 氮氧罐区、G5 化学品供应间、G6 化学品仓库、F1 废水处理站、G4 危废库、G7 一般固废库、G8 消防水池、G9 甲烷站、B1 配餐中心、B2 门卫房，并在 A1 电池车间内安装 7.5GW 高效晶硅太阳能电池片生产线。

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目原名“年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”，经眉山市发展和改革委员会进行了备案，备案号为：川投资备[2019-511400-41-030334002]FGQB-0060 号；信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司于 2019 年 12 月完成《通威太阳能（眉山）有限公司年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响报告书》的编制工作。项目于 2020 年 1 月 10 日取得了《眉山市生态环境局关于通威太阳能（眉山）有限公司年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响报告书的批复》（眉市环建函[2020]8 号）。由于项目部分工艺、设备及产品进行变更调整，通威太阳能（眉山）有限公司向眉山市生态环境局提供了《关于“年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”名称变更及环评批复说明的请示》，同时环评编制单位信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司出

具了《年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目变更环境影响变化情况说明》。经眉山市生态环境局审核后认定项目变更不属于重大变更，详见《关于通威高效晶硅太阳能电池项目更名有关情况的说明》，并同意项目更名为“**年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目**”。项目于 2020 年 1 月开工，6 月竣工并开始调试。

受通威太阳能（眉山）有限公司委托，四川溯源环境监测有限公司对通威太阳能（眉山）有限公司“年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”进行竣工环境保护验收监测。根据项目环境影响报告书及批复文件、现场情况以及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》、《建设项目竣工环境保护验收暂行管理办法》（国环规环评[2017]4 号）等编制了项目竣工环境保护验收监测方案。根据验收监测方案，四川溯源环境监测有限公司于 2020 年 8 月 24 日~27 日、8 月 31 日~9 月 1 日进行了现场监测。

#### **本次环境保护验收的范围为：**

项目在眉山市修文镇甘眉工业园内占地 950 亩，新建生产车间、动力车间、库房、气体用房、污水处理站、生产及辅助设施。购置制绒、镀膜、丝网印刷等先进设备，建成年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池生产线。本项目验收范围包括项目主体工程及相关环保配套设施。项目锅炉及智能仓库由于还未建设完成，故不纳入此次验收范围，待建设完成后纳入后期验收。

#### **主要包括：**

- （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）固废处置情况检查；
- （5）环境风险防范设施检查；
- （6）环境保护管理检查；
- （7）卫生防护距离内情况检查；
- （8）公众意见调查。

## 2、监测依据

### 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》（全国人民代表大会常务委员会。2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（全国人民代表大会常务委员会。2018 年 1 月 1 日实施）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（全国人民代表大会常务委员会。2016 年 1 月 1 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（全国人民代表大会常务委员会。2018 年 12 月 29 日实施）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（全国人民代表大会常务委员会。2020 年 9 月 1 日实施）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日施行）；
- (8) 《国家危险废物名录》（环境保护部、国家发展和改革委员会、公安部令第 39 号发布，2016 年 8 月 1 日施行）；
- (9) 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局令第 13 号）；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）；
- (11) 《环境保护部关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行管理办法>的公告》（国环规环评〔2017〕4 号）；
- (12) 《关于进一步加强建设项目竣工环境保护验收监测（调查）工作的通知》（原四川省环境保护厅，川环发〔2006〕61 号）；
- (13) 《关于贯彻落实<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的通知》（成都市环境保护局，2018 年 1 月 3 日）；

### 2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- 1、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部，2018 年第 9 号公告，2018 年 5 月 15 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）《通威太阳能（眉山）有限公司年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响报告书》（信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2019 年 12 月）；

（2）《眉山市生态环境局关于通威太阳能（眉山）有限公司年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响报告书的批复》（眉市环建函[2020]8 号，2020 年 1 月 10 日）；

（3）《关于通威高效晶硅太阳能电池项目更名有关情况的说明》（眉山市生态环境局，2020 年 4 月 16 日）。

#### 2.4 其他相关文件

（1）《关于“年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”名称变更及环评批复说明的请示》（通威太阳能（眉山）有限公司，2020 年 4 月 9 日）；

（2）《年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目变更环境影响变化情况说明》（信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2020 年 4 月）。



### 3、工程建设情况

#### 3.1 地理位置及平面布置

##### 3.1.1 气候、气象

眉山市属亚热带湿润季候区，气候温和，四季分明，光照充足，雨量充沛。年平均气温在 16.1~17.2℃，极端最低为-4.2℃，最低气温低于 0℃ 的出现几率小；极端最高为 38.6℃，多出现在 7~8 月。年日照数 1180h，年平均相对湿度为 78%~85%。多年平均降雨量 942~1759.8mm，多年平均降水总量约 88.28 亿 m<sup>3</sup>，年降水量自西向东，由南向北递减。多年平均地表径流总量 48.561 亿 m<sup>3</sup>。每年海陆季风交替更迭，夏季受西太平洋副热带高压控制，冬季受西伯利亚和蒙古冷空气影响，加之太阳辐射的周年变化，形成区内多种气候类型。

##### 3.1.2 水文

眉山市属长江流域，岷、沱江水系。岷江、青衣江干流纵贯眉山市境，多年平均过境水量达 274.45 亿 m<sup>3</sup>（其中青衣江流域 138.45 亿 m<sup>3</sup>、岷江流域 135.48 亿 m<sup>3</sup>、沱江流域 0.52 亿 m<sup>3</sup>）。过境水资源丰沛，但是分布相对集中，开发利用潜力大。眉山市多年区域内水资源总量为 50.67 亿 m<sup>3</sup>，人均水资源占有量 1526m<sup>3</sup>，相当于全省人均水平的 1/2，居全省的第 12 位。

区域含水层地下水类型为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。水型为 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg，矿化度 0.213g/L。区域地下水可分以下两类：松散堆积砂卵石层（Q）孔隙水、红层砂、砾、基岩泥岩（N、E、K、J）孔隙裂隙水。

##### 3.1.3 地理位置及平面布置

眉山位于成都平原西南部，岷江中游和青衣江下游的扇形地带，成都-乐山黄金走廊中段。南瞰乐山，东临资阳，西望雅安，是成都平原通联川南、川西南、川西、云南的咽喉要地和南大门。地理位置介于东经 102.49~104.30°、北纬 29.24~30.16°。

本项目选址甘眉工业园。园区位于眉山市东坡区修文镇西面，东北方向与眉山市中心城区相距 10km。本项目位于甘眉工业园区，项目周边主要为在建、已建的工业企业，东面紧邻在建的四川南亚环保铝模有限公司项目，东南面隔康定大道分布有四川能投鼎盛锂业公司、四川阳光铝业，南面隔康定大道为在建工地西侧为修文镇污水处理厂一区（在建），北面均为空地。项目周边 1km 内环境敏感保护目标主要为散居农户，主要分布在项目的北侧、西侧、西南侧和南侧。

### 3.2 建设内容

**建设项目名称：**通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目。

**建设项目性质：**新建。

**建设项目地点：**眉山市东坡区修文镇（甘眉工业园区）。

**投资总额：**228000 万元，环保投资额为 11534 万元人民币，占本项目总投资的 5.06%。

**用地面积：**占地 950 亩。

**建设内容：**在眉山市修文镇甘眉工业园内征地新建生产车间、动力车间、库房、气体用房、污水处理站、生产及辅助设施。购置制绒、镀膜、丝网印刷等先进设备，建成年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池生产线。项目建设区域包括 A1 电池车间、U1 动力站、U2 纯水站、中控中心、G1 硅烷站、G2 液氨站、G3 氮氧罐区、G5 化学品供应间、G6 化学品仓库、F1 废水处理站、G4 危废库、G7 一般固废库、G8 消防水池、G9 甲烷站、B1 配餐中心、B2 门卫房等。

**项目劳动定员：**1500 人。

**项目工作制度：**生产采用每天 2 班，24 小时连续生产，年生产 330 天。

项目产品情况见下表：

表3-1 项目产品方案

产品名称	规格 (mm)	变更后规格	实际规格 (mm)	单位	环评年产量	变更后产量	实际年产量
太阳能电池片	156.75×156.75±0.5	210×210	210×210	MW/年	3800	7500	7500

表3-2 项目电池技术指标

序号	技术指标	环评参数	实际参数
/	描述	高效单晶硅电池片	高效单晶硅电池片
1	平面尺寸 (mm×mm)	156.75×156.75	210×210
2	对角线长 (mm)	210	290
3	硅片厚度 (微米)	190	180
4	平均转换效率 (%)	≥22.1	≥22.7
5	电池片功率 (瓦)	5.35	10.02
6	最优电压 V <sub>mpp</sub> (mV)	548	580
7	最优电流 I <sub>mpp</sub> (A)	9.146	17.27
8	开路电压 V <sub>oc</sub> (mV)	658	681
9	短路电流 I <sub>sc</sub> (A)	9.759	18.2
10	填充因子 FF (%)	78.1	80.5
11	正面	蓝色氮化硅减反射膜，银电极	蓝色氮化硅减反射膜，银电极

12	背面	背银电极、铝电场	背银电极、铝电场
----	----	----------	----------

项目主要建设内容及规模情况见下表 3-3:

表3-3 项目主要建设内容及规模对照表

名称	建设内容	建设规模	实际建设情况	变更情况及原因
主体工程	A1 电池车间	1 栋, 1 层, H=11m, 建筑面积 54000m <sup>2</sup> 。布置年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池生产设施（制绒、扩散、清洗、钝化印刷、烧结、检测等工序）。	1 栋, 1 层, H=12m, 建筑面积 77253m <sup>2</sup> 。布置年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池生产设施（制绒、扩散、清洗、钝化印刷、烧结、检测等工序）。	建筑面积增大, 但厂房布置不变化, 规模不变
公用辅助工程	U1 动力站	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 11780m <sup>2</sup> 。内设供热系统、空压系统、冷冻水系统、循环冷却水系统。	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 11780m <sup>2</sup> 。内设供热系统、空压系统、冷冻水系统、循环冷却水系统。	/
	U2 纯水处理站、中控中心	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 6200m <sup>2</sup> 。内设纯水制备及供应系统。	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 6200m <sup>2</sup> 。内设纯水制备及供应系统。	/
	K1 空分站	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 2230m <sup>2</sup> 。近期设计供氮量 5500m <sup>3</sup> /h, 远期达 25000m <sup>3</sup> /h。	未建设	改为直接由气体厂商供应
	供热系统	本项目动力车间内设置 2 台 5MW/h 燃气锅炉。	锅炉未安装完成, 故不纳入此次验收	不在此次验收范围
	空压系统	本项目在动力车间设置空气压缩机, 总配置 550Nm <sup>3</sup> 。	本项目在动力车间设置空气压缩机, 总配置 640Nm <sup>3</sup> 。	配置增大
	冷冻水系统	冷冻站位于动力车间内, 由冷冻水及热回收系统组成, 总量 12500USRT	冷冻站位于动力车间内, 由冷冻水及热回收系统组成, 总量 13219rt	容量增大
	纯水制备系统	纯水站设置在动力车间内。设置纯水制造设备 12 套。	纯水站设置在纯水处理站。设置纯水制造系统 1 套（12 套设备）。	/
	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, 楼顶新设 6 台冷却塔。	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, 楼顶新设 3 台冷却塔。	设备减少, 但总处理能力不变
	给水系统	自来水由市政管网供给。	自来水由市政管网供给。	/
	供电系统	市政供电系统。	市政供电系统。	/
空调净化系统	在生产区新设空调系统。	在生产区新设空调系统。	/	
仓储工程	W1 智能仓库	1 栋, 2 层, H=20m, 建筑面积 36400m <sup>2</sup> , 存储生产系统使用材料。	建设中, 待建设完成纳入后期验收	不在此次验收范围
	G1 硅烷站	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 470m <sup>2</sup> , 用于存储硅烷, 最大储存量 4.0t。	1 栋, 1 层, H=6m, 建筑面积 150m <sup>2</sup> , 用于存储硅烷, 最大储存量 4.0t。	建筑面积减小, 最大储量未变化
	G2 液氨站	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 525m <sup>2</sup> , 用于存储液氨, 最大储存量 8.0t。	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 525m <sup>2</sup> , 用于存储液氨, 最大储存量 19t。	/
	G3 氮氧罐区	1 座, 露天, 占地面积 1872m <sup>2</sup> , 设置氮、氧储罐。	1 座, 露天, 占地面积 1872m <sup>2</sup> , 设置氮、氧储罐。	/
	G5 化学品供应间	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 1800m <sup>2</sup> , 用于生产过程中使用到的化学品中转、配制等。	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 700m <sup>2</sup> , 用于生产过程中使用到的化学品中转、配制等。	建筑面积减小, 但能满足项目需求
	G6 化学品仓库	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 1800m <sup>2</sup> , 用于存储罐（桶）装化学品。	1 栋, 1 层, H=8m, 建筑面积 1000m <sup>2</sup> , 用于存储罐（桶）装化学品。	建筑面积减小, 但能满足项目需求

名称	建设内容	建设规模	实际建设情况	变更情况及原因
环保工程	F1 废水处理站	处理站规模（5800m <sup>3</sup> /d），主体工艺三级物化处理系统+两级生化处理系统。同时设置浓氟废水预处理系统、生活污水预处理系统。配套建设事故应急池 1 座，容积 6000m <sup>3</sup>	处理站规模（5800m <sup>3</sup> /d），主体工艺三级物化处理系统+两级生化处理系统。同时设置生活污水预处理系统。配套建设事故应急池 1 座，容积 6000m <sup>3</sup>	取消浓氟废水预处理工艺。主体工艺未变化。
	废气处理系统	A1 生产厂房区设置 2 套酸碱废气处理系统，设置 2 套燃烧塔（设备自带）+活性炭吸附处理系统，设置 24 套工艺末端燃烧器+2 套两级水、硫酸洗涤塔处理系统，废水处理站 1 套含氟废气处理系统和 1 套臭气处理系统。	A1 生产厂房区设置 2 套酸碱废气处理系统，设置 2 套燃烧塔（设备自带）+活性炭吸附处理系统，设置 20 套工艺末端燃烧器+2 套两级水、硫酸洗涤塔处理系统，废水处理站 1 套废水站废气处理系统。	工艺末端燃烧器变更为 20 套。考虑生化处理效果，生化段未加盖收集生化段废气。
	G4 危废库	1 栋，1 层，H=9m，建筑面积 900m <sup>2</sup> 。用于暂存项目的危险废物。	1 栋，1 层，H=9m，建筑面积 900m <sup>2</sup> 。用于暂存项目的危险废物。	/
	G7 一般固废库	1 栋，1 层，H=9m，建筑面积 900m <sup>2</sup> 。用于暂存项目的一般工业固体废物	1 栋，1 层，H=9m，建筑面积 900m <sup>2</sup> 。用于暂存项目的一般工业固体废物	/
	G8 消防水池	1 座，地下，占地面积 4650m <sup>2</sup> ，容积 800m <sup>3</sup> 。用于暂存储存消防用水以及纯水原水。	1 座，地下，占地面积 4650m <sup>2</sup> ，容积 1100m <sup>3</sup> 。用于暂存储存消防用水以及纯水原水。	容积增大
	G9 甲烷站	/	1 栋，1 层，H=6m，建筑面积 101m <sup>2</sup> ，用于存储甲烷。	新增
办公及生活设施	B1 配餐中心	1 栋，2 层，H=9m，建筑面积 6144m <sup>2</sup> 。其中，一层为厨房，二层设置就餐包间。	1 栋，2 层，H=13m，建筑面积 6144m <sup>2</sup> 。其中，一层为厨房，二层设置就餐包间。	建筑高度增高，建筑面积增大，为辅助设施
	B2 门卫房	1 栋，1 层，H=6m，建筑面积 72m <sup>2</sup> 。	1 栋，1 层，H=6m，面积 72m <sup>2</sup> 。	/

### 3.3 主要设备、原辅材料及燃料

项目主要生产设备见表 3-4、主要辅助设备见 3-5。

表 3-4 项目主要生产设备

工序	环评设备	变更后设备	实际设备	供应商	环评数量	变更后数量	实际数量
制绒	自动装篮机	自动装篮机	自动装篮机	/	16	16	16
	/	臭氧清洗机（集成在制绒机上）	臭氧清洗机（集成在制绒机上）	/	/	16	16
	单晶制绒机	单晶制绒机	单晶制绒机	RENA BatchTex	16	16	16
扩散	扩散自动倒片机	扩散自动倒片机	扩散自动倒片机	/	28	28	28
	低压扩散炉	低压扩散炉	低压扩散炉	捷佳伟创 DS-300E(5)	28	28	28
	退火自动倒片机	退火自动倒片机	退火自动倒片机	/	28	28	16
	低压退火	低压退火	低压退火	丰盛	28	28	16

工序	环评设备	变更后设备	实际设备	供应商	环评数量	变更后数量	实际数量
刻蚀	湿法刻蚀自动上料	湿法刻蚀自动上料	湿法刻蚀自动上料	/	16	16	16
	/	臭氧清洗机（集成在湿法刻蚀机上）	臭氧清洗机（集成在湿法刻蚀机上）	/	/	16	16
	湿法刻蚀机	湿法刻蚀机	湿法刻蚀机	RENA InOxSide	16	16	16
背钝化	ALD	ALD	ALD	NCD	40	40	38
正镀膜	管 P 自动化	管 P 自动化	管 P 自动化	/	32	32	33
	管式 PECVD 设备主体	管式 PECVD 设备主体	管式 PECVD 设备主体	捷佳伟创	32	32	32
	管式 PECVD 真空泵组	管式 PECVD 真空泵组	管式 PECVD 真空泵组	捷佳伟创 Alcatel 泵	32	32	32
背镀膜	管 P 自动化	管 P 自动化	管 P 自动化	/	32	32	33
	管式 PECVD 设备主体	管式 PECVD 设备主体	管式 PECVD 设备主体	捷佳伟创 PD-450A(5)	32	32	33
	管式 PECVD 真空泵组	管式 PECVD 真空泵组	管式 PECVD 真空泵组	捷佳伟创 Alcatel 泵	32	32	33
背面开槽	激光开槽机	激光开槽机	激光开槽机	DR	32	32	16
印刷烧结分档	背极印刷机	背极印刷机	背极印刷机	迈为	16	16	16
	正极印刷机	正极印刷机	正极印刷机	/	16	16	16
	双轨双腔烧结炉	双轨双腔烧结炉	双轨双腔烧结炉	迈为	16	16	16
	接炉下料机	接炉下料机	接炉下料机	迈为	16	16	16
	冷却机（正检）	冷却机（正检）	冷却机（正检）	迈为	16	16	16
	背检机	背检机	背检机	迈为	16	16	16
	测试机	测试机	测试机	迈为	16	16	34
	分选机	分选机	分选机	迈为	32	32	32
	颜色检测机	颜色检测机	颜色检测机	科隆威	6L 6R	6L 6R	6L 6R
	双轨测试分检机	双轨测试分检机	双轨测试分检机	科隆威	6L 6R	6L 6R	6L 6R

表 3-5 项目辅助设备

类别	环评辅助设备名称	实际辅助设备名称	型号	环评数量	实际数量
工艺辅助设备	石墨舟清洗机	石墨舟清洗机	/	20	8
	镀膜返工清洗机	镀膜返工清洗机	/	4	4
	印刷返工片清洗机	印刷返工片清洗机	/	4	4
	石英管清洗机	石英管清洗机	/	4	2
	烘干箱	烘干箱	/	20	22
检测	离线检测	离线检测	致茂	4	4
	压缩空气储罐	压缩空气储罐	30 立方	5	7

类别	环评辅助设备名称	实际辅助设备名称	型号	环评数量	实际数量
公用设备	电梯	电梯	3T	6	5
	叉车	叉车	2T	5	4
	叉车	叉车	3T	/	1

项目主要原辅材料及能耗见表 3-6、3-7。

表 3-6 项目原辅材料情况一览表

序号	环评名称	实际名称	规格型号	实际规格型号	单位	原环评使用量	变更后使用量	实际使用量	包装状态	最大存储量	储存位置
1	晶体硅片	晶体硅片	对边 210mm×210mm	对边 210mm×210mm	万片/a	71385	71385	71385	固态, 盒装	1000	A1 电池 车间内硅片进料检验区
2	银浆(背面)	银浆(背面)	2Kg/瓶	2Kg/瓶	Kg/a	25460	25460	25460	浆状, 瓶装	120	A1 电池 车间内网版浆料间
3	铝浆	铝浆	1Kg/瓶	1Kg/瓶	Kg/a	1071600	1071600	1071600		10000	
4	银浆(正面)	银浆(正面)	2Kg/瓶	2Kg/瓶	Kg/a	95380	95380	95380		1000	
5	三氯氧磷	三氯氧磷	0.5L/瓶	0.5L/瓶	Kg/a	4252	4252	3800	液态, 瓶装	50	G6 化学品库
6	液氨	液氨	8T 罐装 +0.45T 瓶装	9.5T 罐装、 0.48T 瓶装	Kg/a	292948	292948	347181	液态, 罐装	19480	G2 液氨站
7	硅烷	硅烷	4T 罐装 +0.125T 瓶装	4T 罐装	Kg/a	72301	72301	89268	气态, 罐装	4000	G1 硅烷站
8	液氮	液氮	51m <sup>3</sup> /罐	150m <sup>3</sup> /罐	L/a	33359801	33359801	33359801	液态, 罐装	102000	G3 气罐区
9	氧气	氧气	10m <sup>3</sup> /罐	60m <sup>3</sup> /罐	L/a	137143	149623	1713240	气态, 罐装	1200	G3 气罐区
10	氢氟酸	氢氟酸	40t/储罐×2 个, 49%浓度	40t/储罐×2 个, 49%浓度	Kg/a	2720593	2720593	3926175	液态, 储罐	80000	A1 电池 车间化学品间
11	氢氧化钠	氢氧化钠	40t/储罐×2 个, 40%浓度	40t/储罐×2 个, 40%浓度	Kg/a	9779904	2933971	5996340		80000	
12	盐酸	盐酸	24t/储罐×1 个, 36.5%浓度	24t/储罐×1 个, 36.5%浓度	Kg/a	1885789	1885789	1885789		24000	
13	网板	网板	/	/	块/a	63992	63992	63992	固态, 盒装	600	A1 电池 车间内网版浆料间

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

14	笑气	笑气	470L/瓶	290kg/瓶	L/a	27463322	27463322	29887623	气态, 瓶装	10000 0	G6 化学 品库
15	三甲基 铝	三甲基 铝	110kg/瓶	300kg/瓶	kg/a	2068	2068	6563	液态, 瓶装	330	A1 电池 车间内 TMA 区
16	氩气	/	12*47L/瓶	/	L/a	12483380	12483380	/	/	/	/
17	/	甲烷	/	47L/瓶	t/a	/	/	1.195	气态, 瓶装	0.124	G9 甲烷 站
18	制绒添 加剂	制绒添 加剂	含氢氧化钠 、异丙醇 0.15%~ 0.17%、表面 活性剂 1.0%~ 1.1%、柠檬 酸钠 0.001%~ 2%、水	含氢氧化 钠、异丙醇 0.15%~ 0.17%、表 面活性剂 1.0%~ 1.1%、柠檬 酸钠 0.001%~ 2%、水	L/a	3095120	3095120	3095120	液态, 桶装	30000	A1 电池 车间内化 学品间
19	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	40t/储罐×1 个	40t/储罐×1 个	Kg/a	8656883	4328442	6852960		40000	

表 3-7 主要能源情况一览表

序号	名称	单位	环评预计用量	实际使用量	备注
1	用电设备装设功率	kW	38912	38912	/
2	自来水	m <sup>3</sup> /d	6084	8196	/
3	超纯水	m <sup>3</sup> /d	4381	4005	电阻率≥12MΩ.cm
4	压缩空气	m <sup>3</sup> /h	17231	17231	露点-40℃
5	天然气	万 m <sup>3</sup> /a	277.2	100	市政管网

### 3.4 水源及水量平衡

本项目用水分为生产用水和生活用水。

#### 1、生产用水

主要为工艺用水、工艺设备循环冷却系统补充用水、酸碱废气洗涤塔用水、冷却塔补水等。

#### 2、生活用水

本项目员工 1500 人，在厂区内设置有配餐中心一座，内设食堂，产生生活污水及食堂含油废水。项目排水系统采用雨污分流制。

雨水：雨水收集后排入厂区雨水管道，然后排入市政雨水管网。

### 环评要求：

生活污水：盥洗间污水经厂区内预处理设施处理达标后，经厂区废水排放口 2#排入市政污水管网，最终引至修文镇污水处理厂二区处理达标排入思蒙河。

生产废水：全部进入污水处理站进行统一处理达标后，由废水排口 1#排入市政污水专管引至修文镇污水处理厂一区（即：配套污水处理站）处理达标后，再回用。剩余浓水经预处理（除氟）后排入修文镇污水处理厂（二区）处理后排入思蒙河。

一般废水：经废水排口 3#直接排入市政污水管网，引至修文镇污水处理厂二区配套的人工湿地处理达标后，最终排入思蒙河。

在实际建设中，由于修文镇污水处理厂一区，二区未建设完成，项目无法实现废水回用，故目前本项目用水均为新鲜自来水，根据通威公司提供用水情况，项目平均每天用水量为 8196m<sup>3</sup>/d。

### 目前项目废水排放情况如下：

生活污水：生活污水经厂区内预处理设施处理达标后，经厂区废水排放口 2#排入市政污水管网，目前引至派普污水处理厂处理达标排入思蒙河。

生产废水：全部进入污水处理站进行统一处理达标后，由废水排口 1#排入市政污水专管引至目前引至派普污水处理厂处理后排入思蒙河。

一般废水：经废水排口 3#直接排入市政污水管网，引至修文镇污水处理厂配套的人工湿地处理达标后，最终排入思蒙河。

项目水量平衡图见下图：



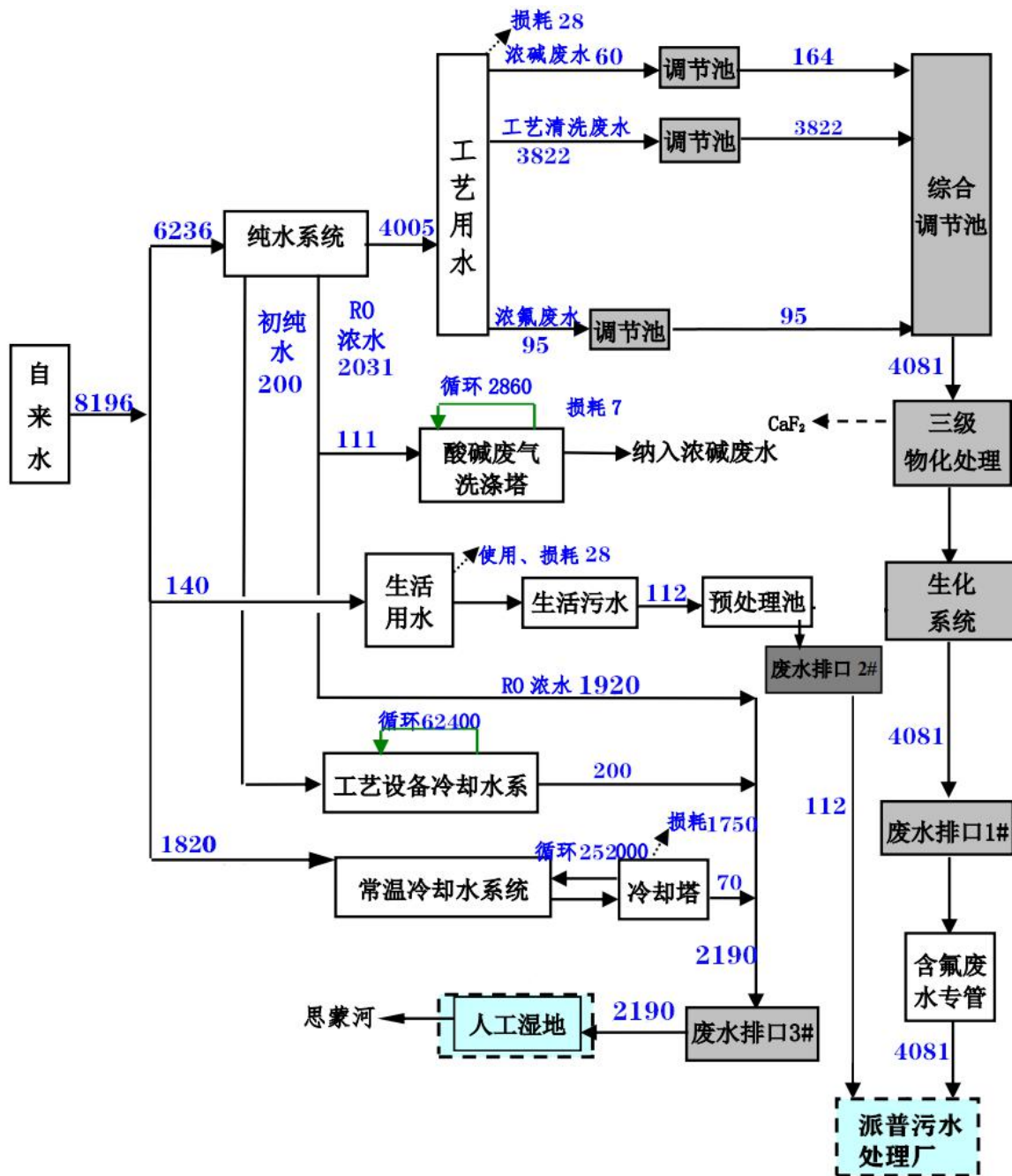


图 3-2 项目水量平衡图 (m³/d)

待修文镇污水处理厂建设完成后，项目废水须按照环评要求进行回用，各类废水按前述环评要求等进入修文镇污水处理厂相应区域进行处置。

其水量平衡估算情况见下图：

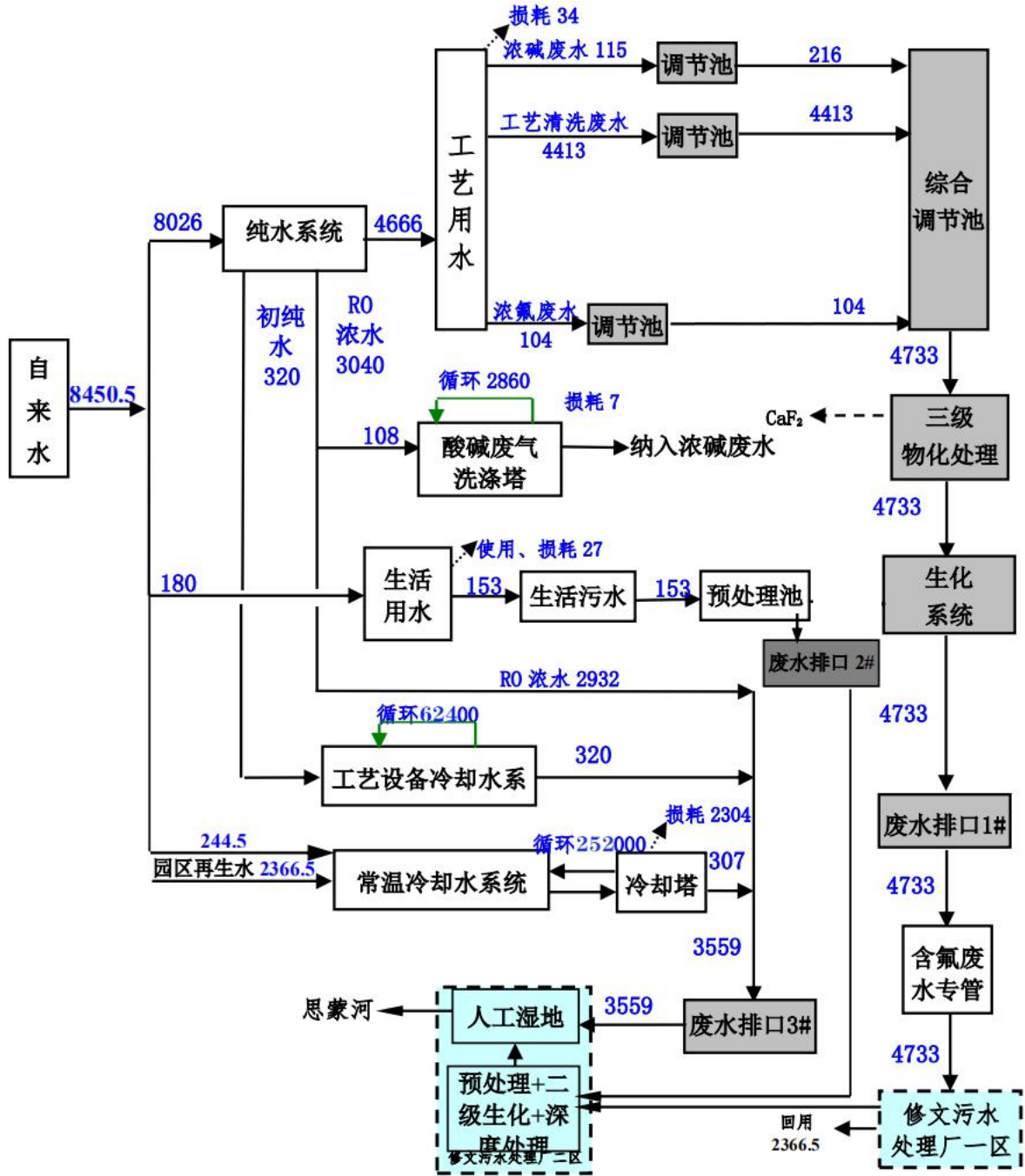


图 3-3 修文镇污水处理厂建成后项目水量平衡图 (m³/d)

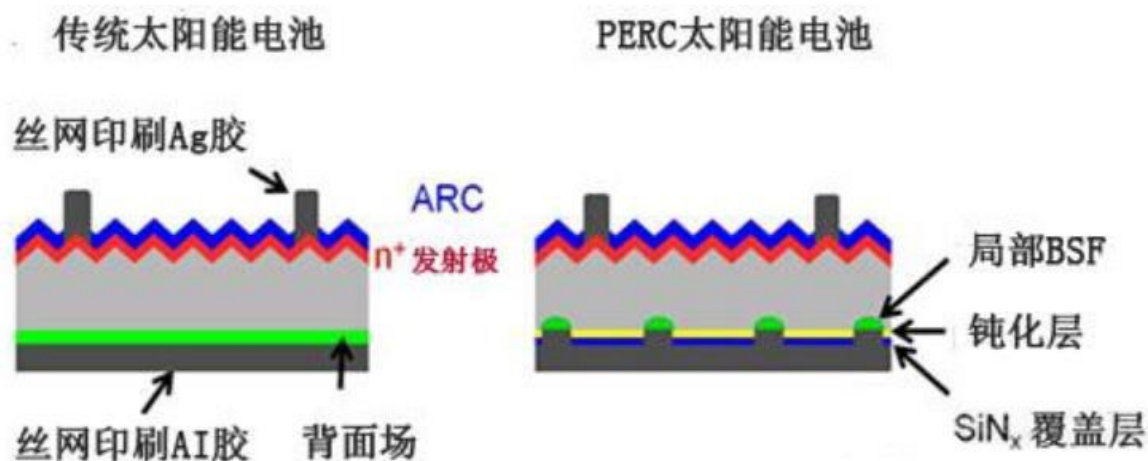
### 3.5 项目生产工艺

#### 3.5.1 工艺流程

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。

PERC 生产工艺与传统工艺相比有如下优势：

- ①传统单/多晶主要在正面提效，而 Perc 电池则是增加背面钝化层，提高开压和电流，背面需增加钝化层，需对硅片背面先进行蚀刻、减薄 2 微米左右处理；
- ②较其它前沿技术成熟，并可直接应用于传统单和多晶电池；
- ③成本增加不多，效率提升明显；
- ④PERC 可使多晶电池提升 0.7%，单晶电池提升 1.0%。



项目工艺及产污位置见图 3-4。

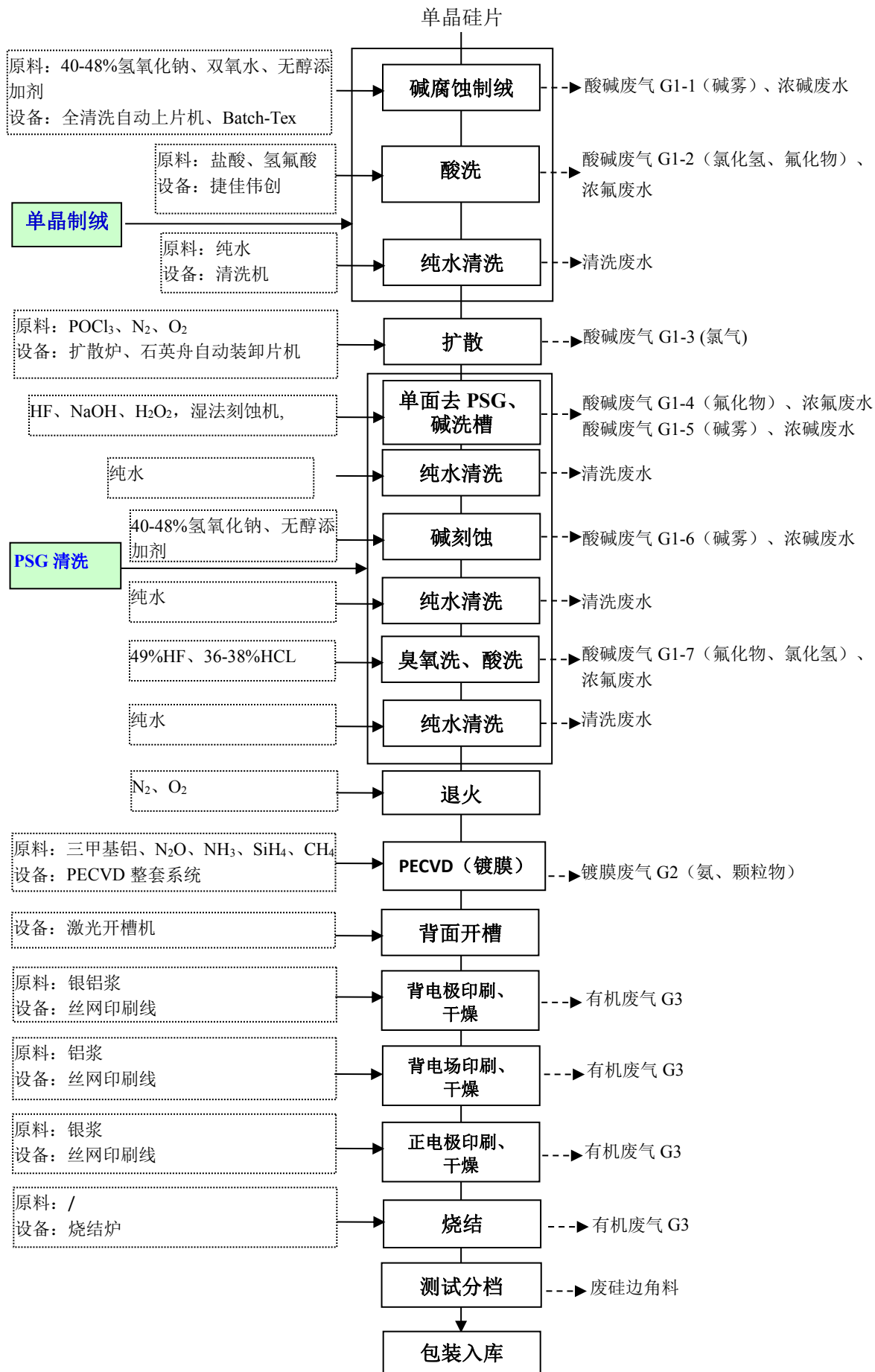


图 3-4 本项目太阳能电池片生产工艺流程图

### 3.5.2 生产工艺

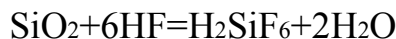
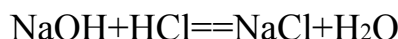
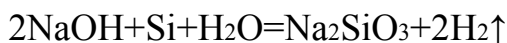
工艺简介情况如下：

#### (1) 单晶制绒

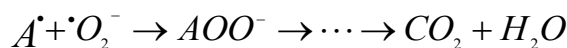
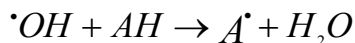
由于单晶硅片是由单晶拉晶经多线切割制成，其表面存在 3~5 $\mu\text{m}$  厚度的损伤层，表面损伤层存在大量的缺陷及复合中心，如不去除，会严重降低太阳电池的短路电流和开路电压。在去损伤层的同时，要使硅片表面形成金字塔状绒面，以降低入射光的反射率（一般 D8 测试 10%~12% 范围内）。

单晶制绒均在密闭的制绒清洗一体机中完成，一般采用国产捷佳创公司的槽式制绒设备。在该设备中，单晶硅片依次经过预清洗槽（NaOH、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、DI 纯水）、水洗槽 1、制绒槽（碱槽：NaOH、制绒添加剂、DI 纯水）、水洗槽 2、臭氧清洗槽（臭氧、DI 纯水）、酸槽（HCl、HF、DI 纯水）、水洗槽 3、慢提拉槽，然后经烘干槽吹干硅片。

单晶制绒的主要反应过程如下：



氧气在臭氧水产生设备中，采用强电离放电法生成臭氧，在气液溶解器与纯水混合（30mg/L），再经气液混合器生成臭氧水，多余的臭氧经气液分离器与臭氧水分离后，再经臭氧气体分解器生成氧气。工艺温度为常温。清洗过程中，O<sub>3</sub> 具有非常强的氧化性，可以将硅片表面的有机沾污氧化为 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，达到去除表面有机物的目的，同时可以迅速在硅片表面形成一层致密的氧化膜。该过程涉及的化学反应方程式如下：



单晶制绒工序各槽规格情况见下表。

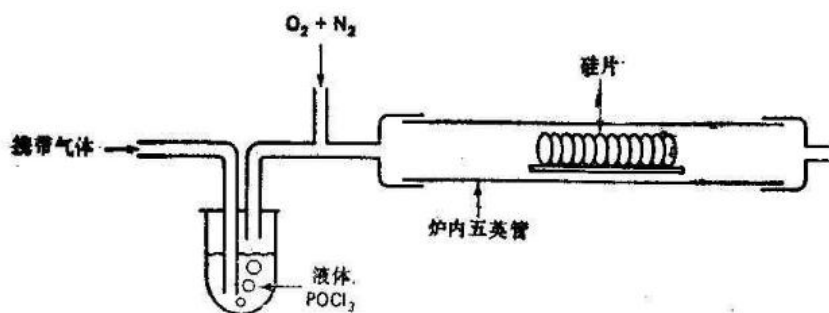
表 3-8 单晶制绒工序各槽规格情况

名称	数量	规格、型号（长×宽）	槽液的成分
碱槽	16	1419mm×486mm	NaOH、H <sub>2</sub> O
酸槽	16	1419mm×486mm	HCl、HF、H <sub>2</sub> O
臭氧清洗槽	16	1419mm×486mm	HCL、O <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> O
水洗槽	2×16	1419mm×486mm	H <sub>2</sub> O

#### (2) 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。

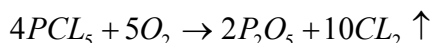
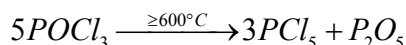
本项目采用的热扩散法。管式扩散炉主要由石英舟的上下载部分、废气室、炉体部分和气柜部分等四大部分组成。扩散一般用三氯氧磷液态源作为扩散源。把 P 型硅片放在管式扩散炉的石英容器内，在高温下使用氮气将三氯氧磷带入石英容器，三氯氧磷将分解，游离的磷和氧将入硅片表面，形成 P-N 结。这种方法制出的 PN 结均匀性好，方块电阻的不均匀性小于百分之十，少子寿命可大于 10ms。制造 PN 结是太阳电池生产最基本也是最关键的工序。因为正是 PN 结的形成，才使电子和空穴在流动后不再回到原处，这样就形成了电流，用导线将电流引出，就是直流电。其工艺图见图。

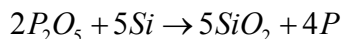


主要过程如下：

- 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。在扩散工序过程中，氮气为保护气体，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 1000~2000scm，时间约 30min 左右，共可携带  $POCl_3$  约 20g 左右， $O_2$  流量一般在 1000~3000scm，时间约 50min 左右。温度在 830~850℃ 下，加热时间 30~60min，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 POCl<sub>3</sub> 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。

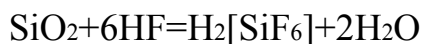
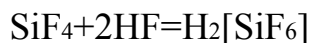
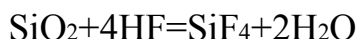
### （3）PSG 清洗

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、臭氧清洗槽、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 HF 的酸槽，该槽中硅片单面与 HF 发生反应，接着进入含 NaOH、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的预处理碱槽，进行刻蚀前预处理，随后经纯水清洗后，进入含 NaOH 的碱刻蚀槽，其反应原理与制绒原理相同，硅片背面被去除 4.77μm 厚度。反应槽中液体流速为 30L/min，反应温度为 6~8℃。

臭氧清洗槽：硅片经纯水清洗后再进入 HCl、O<sub>3</sub> 槽，进行表面清洗，金属离子去除。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。去除后再用纯净水洗净，一道喷淋清洗，然后用热风机吹干。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 SiO<sub>2</sub>，去除磷硅玻璃实际上就是去除 SiO<sub>2</sub>。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%。酸洗槽液定期更换。



PSG 清洗工序各槽规格情况见下表。

表 3-9 PSG 清洗工序各槽规格情况

名称	数量（个）	规格、型号（长*宽*深，mm）	槽液的成分
单面去 PSG	16	1410×1266×305	HF
水洗 1 槽	16	315×1266×305	H <sub>2</sub> O
臭氧清洗槽	16	1608×626×558	臭氧、H <sub>2</sub> O
水洗 2 槽	16	1608×626×558	H <sub>2</sub> O
碱刻蚀槽	16	11608×626×558	NaOH

水洗 3 槽	16	1608×626×558	H <sub>2</sub> O
臭氧清洗槽	16	1608×626×558	臭氧、HCl
酸洗槽	16×2	1608×626×558	HF、HCl
水洗 4 槽	16	1608×626×558	H <sub>2</sub> O
脱水槽	16	1528×676×473	/

#### （4）退火

退火在 800~850℃下通氧气 1000sccm，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。

#### （5）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。其过程甲烷为保护气体，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<sub>x</sub> 膜、背面镀 SiN<sub>x</sub> 膜、正面镀 SiN<sub>x</sub> 膜。

**背面镀 AlO<sub>x</sub> 膜：**由于 AlO<sub>x</sub> 膜含有大量的负电荷，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 AlO<sub>x</sub>+SiN<sub>x</sub> 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。

该项目采用管式 PECVD 背钝化设备制备 AlO<sub>x</sub> 膜。使用的反应气体为三甲基铝和笑气。笑气在电场的作用下形成等离子体，与三甲基铝反应生成 AlO<sub>x</sub> 膜覆盖在硅片背表面。三甲基铝的流量为 100 克/小时，笑气的流量为 5.5 升/分钟。

**背面镀 SiN<sub>x</sub> 膜：**背面镀 SiN<sub>x</sub> 工艺与正面镀 SiN<sub>x</sub> 工艺类似。在背面镀 SiN<sub>x</sub> 的主要目

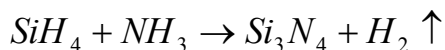


的是为了对 AlO<sub>x</sub> 钝化膜起到保护的作用。该工艺与 AlO<sub>x</sub> 镀膜在同一台设备内完成。

采用管式 PECVD 镀膜，AlO<sub>x</sub> 反应温度在 330℃，氮化硅反应温度在 450℃，硅片进入炉管后进行升温，NH<sub>3</sub> 的流量为 7000-13000scm，SiH<sub>4</sub> 流量为 900-2300scm，工艺时间约为 42min。

正面镀 SiN<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 薄膜沉积在晶片表面，其反应过程为：



该过程产生的工艺废气进入硅烷燃烧塔处理，SiH<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub> 均可完全燃烧，再经后续洗涤塔洗涤处理。

#### （6）激光开槽

由于 AlO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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。

#### （7）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 40μm，高度达到 10~20μm。

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 270~300℃，烘干过程中有有机废气产生，通过活性炭吸附处理后排放。

### (8) 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<sub>x</sub> 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。

### (9) 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、最佳工作电流、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。

主要工艺相关参数见下表。

表 3-10 各主要工艺过程相关参数

生产工序	碱制绒	扩散	去 PSG	碱抛	退火	镀膜	印刷/干燥	烧结
温度℃	80	830~850	常温	64~68	800~850	350	常温/270~300	300~800
压力	常压	低压	常压	常压	低压	低压	常压	常压

### (10) 工艺清洗过程介绍

酸洗、碱洗：酸洗碱洗后进入纯水槽，纯水槽开启鼓泡，浸泡清洗

石墨舟和石英管清洗：扩散过程中，石墨舟和石英管上会沾有一定杂质，需要更换下来进行清洗后再使用。使用盐酸、氢氟酸进行清洗，清洗在清洗间内使用清洗机进行，清洗过程产生的废气（氯化氢、氟化物）经收集后接入酸碱废气处理系统进行处理，清洗过程产生的废水纳入清洗废水中。

镀膜、印刷返工清洗：硅片在镀膜、印刷过程会有少量不合格品，可以进行返工清洗，清洗后的硅片可以重新再用。返工清洗在单独的清洗间内进行，使用盐酸、氢氟酸在清洗机内清洗，清洗过程产生的废气（氯化氢、氟化物）经收集后接入酸碱废气处理系统进行处理，清洗过程产生的废水纳入清洗废水中。

### （11）洁净厂房的设置

本项目 A1 电池车间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 3-11 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	化学品供应间	舒适性空调			/

### 3.6 项目变动情况

根据项目环评及实际建设情况对比，项目变动如下：

表 3-12 项目变动一览表

序号	环评设计内容	实际建设情况	变更原因	重大变更评判
1	A1 电池车间 1 栋，1 层，H=11m，建筑面积 54000m <sup>2</sup> 。布置年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池生产设施（制绒、扩散、清洗、钝化印刷、烧结、检测等工序）。	1 栋，1 层，H=12m，建筑面积 77253m <sup>2</sup> 。布置年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池生产设施（制绒、扩散、清洗、钝化印刷、烧结、检测等工序）。	建筑面积增大，但厂房布置不变化，生产规模不变	否
2	K1 空分站 1 栋，1 层，H=8m，建筑面积 2230m <sup>2</sup> 。近期设计供氮量 5500m <sup>3</sup> /h，远期达 25000m <sup>3</sup> /h。	未建设	直接由气体厂商供应，故未设置空分站	否
3	空压系统 本项目在动力车间设置空气压缩机，总配置 550Nm <sup>3</sup>	本项目在动力车间设置空气压缩机，总配置 640Nm <sup>3</sup>	配置增大，为辅助设施	否
4	冷冻水系统 冷冻站位于动力车间内，由冷冻水及热回收系统组成，总量 12500USRT。	冷冻站位于动力车间内，由冷冻水及热回收系统组成，总量 13219rt	容量增大，为辅助设施	否
5	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，楼顶新设 6 台冷却塔。	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，楼顶新设 3 台冷却塔。	设备减少，但总处理能力不变，为辅助设施	否
6	G1 硅烷站 1 栋，1 层，H=8m，建筑面积 470m <sup>2</sup> ，用于存储硅烷，最大储存量 4.0t。	1 栋，1 层，H=6m，建筑面积 150m <sup>2</sup> ，用于存储硅烷，最大储存量 4.0t。	建筑面积减小，最大储量未变化，为辅助设施	否
7	G8 消防水池 1 座，地下，占地面积 4650m <sup>2</sup> ，容积 800m <sup>3</sup> 。用于暂存储存消防用水以及纯水原水。	1 座，地下，占地面积 4650m <sup>2</sup> ，容积 1100m <sup>3</sup> 。用于暂存储存消防用水以及纯水原水。	容积增大，为辅助设施	否
8	G9 甲烷站 /	1 栋，1 层，H=6m，建筑面积 101m <sup>2</sup> ，用于存储甲烷。	新增甲烷站储存甲烷，为辅助设施	否
9	G5 化学品供应间 1 栋，1 层，H=8m，建筑面积 1800m <sup>2</sup> ，用于生产过程中使用到的化学品中转、配制等。	1 栋，1 层，H=8m，建筑面积 700m <sup>2</sup> ，用于生产过程中使用到的化学品中转、配制等。	建筑面积减小，但能满足项目需求，为辅助设施	否
10	G6 化学品仓库 1 栋，1 层，H=8m，建筑面积 1800m <sup>2</sup> ，用于存储罐（桶）装化学品。	1 栋，1 层，H=8m，建筑面积 1000m <sup>2</sup> ，用于存储罐（桶）装化学品。	建筑面积减小，但能满足项目需求，为辅助设施	否
11	B1 配餐中心 1 栋，2 层，H=9m，建筑面积 6144m <sup>2</sup> 。其中，一层为厨房，二层设置就餐包间。	1 栋，2 层，H=13m，建筑面积 6380m <sup>2</sup> 。其中，一层为厨房，二层设置就餐包间。	建筑高度增高，建筑面积增大，为辅助设施	否
12	F1 废水处理站 处理站规模（5800m <sup>3</sup> /d），主体工艺三级物化处理系统+两级生化处理系统。同时设置浓氟废水预处理系统、生活污水预处理系统。配套建设事故应急池 1 座，容积 6000m <sup>3</sup>	处理站规模（5800m <sup>3</sup> /d），主体工艺三级物化处理系统+两级生化处理系统。同时设置生活污水预处理系统。配套建设事故应急池 1 座，容积 6000m <sup>3</sup>	根据污水站实际设计情况，三级物化处理系统+两级生化处理系统+两级生化处理系统已满足氟化物的去除达标，取消浓氟废水预处理系统	否

序号	环评设计内容		实际建设情况		变更原因	重大变更评判
13	酸性废气处理系统	A1 电池车间东侧、西侧均各设置 1 套酸性废气 G1 处理系统（每套由 4 个并联洗涤塔+4 用 1 备风机+1 根Φ2.6H25m 排气筒组成）。	A1 电池车间东侧、西侧均各设置 1 套酸性废气 G1 处理系统（每套由 4 个并联洗涤塔+3 用 1 备风机+1 根Φ2.6H30m 排气筒组成）排气量为 350000m <sup>3</sup> /h。		风量加大，排气筒高度增加	否
14	镀膜废气处理系统	A1 电池车间东、西两侧均各设置 12 套工艺尾气燃烧室（共 24 套）+1 套废气处理系统处理系统（由 1 个两级串联洗涤塔+1 用 1 备风机+1 个 Φ0.6H25m 排气筒组成）。	A1 电池车间东、西两侧均各设置 10 套工艺尾气燃烧室（共 20 套）+1 套废气处理系统处理系统（由 2 个两级串联洗涤塔+1 用 1 备风机+1 个 Φ0.9H30m 排气筒组成），排气量为 25000m <sup>3</sup> /h。		镀膜设备自带燃烧装置（共 36 套），镀膜废气两侧各设置 10 套尾气燃烧系统。排气筒高度增加	否
15	有机废气处理系统	A1 电池车间东、西侧各设置 1 套工艺废气处理系统处理（每套由铝浆印刷、干燥和烧结设备自带的燃烧塔+管道自然降温+2 用 1 备活性炭室+2 用 1 备风机+1 个 Φ2.3H15m 排气筒组成），每个排气筒排气量为 200000m <sup>3</sup> /h。	A1 电池车间东、西侧各设置 1 套工艺废气处理系统处理（每套由铝浆印刷、干燥和烧结设备自带的燃烧塔+管道自然降温+3 用 1 备活性炭室+3 用 1 备风机+1 个 Φ2.6H20m 排气筒组成），排气量为 250000m <sup>3</sup> /h。		增加活性炭室一座，风量加大，排气筒高度增加	否
16	废水处理站废气	1 套含氟废气处理系统：由 1 个喷淋塔（NaOH）+1 根 25m 排气筒组成；1 套生化处理系统废气处理系统：由 1 个喷淋塔（NaClO/NaOH/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ）+1 根 25m 排气筒组成。	废水处理站设置 1 套废气处理系统（三级喷淋塔）处理含氟废水收集罐、收集池、综合池产生恶臭及含氟废气。由 3 级喷淋塔+1 根 25m 排气筒组成。		为保障污水处理站接触氧化等池体的处理效果，项目未在生化处置段加盖收集废气。增加调节池、收集池等产生的废气收集	否
17	燃气锅炉	加装低氮燃烧装置，通过 1 根 15 m 烟囱排放。	建设中，暂未建设完成，待建设完成纳入后期验收		锅炉未建设完成，不纳入此次验收范围	否
18	W1 智能仓库	1 栋，2 层，H=20m，建筑面积 36400m <sup>2</sup> ，存储生产系统使用材料。	建设中，暂未建设完成，待建设完成纳入后期验收		智能仓库未建设完成，不纳入此次验收范围	否

表 3-13 项目原料、设备变动一览表

序号	环评名称	实际名称	规格型号	实际规格型号	单位	环评使用量	环评变更后使用量	实际使用量	包装状态	最大存储量	储存位置
1	三氯氧磷	三氯氧磷	0.5L/瓶	0.5L/瓶	Kg/a	4252	4252	3800	液态，瓶装	50	G6 化学品库

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

序号	环评名称	实际名称	规格型号	实际规格型号	单位	环评使用量	环评变更后使用量	实际使用量	包装状态	最大存储量	储存位置
2	液氨	液氨	8T 罐装 +0.45T 瓶装	9.5T 罐装 、0.48T 瓶装	Kg/a	292948	292948	347181	液态， 罐装	19480	G2 液氨站
3	硅烷	硅烷	4T 罐装 +0.125T 瓶装	4T 罐装	Kg/a	72301	72301	89268	气态， 罐装	4000	G1 硅烷站
4	氧气	氧气	10m <sup>3</sup> /罐	60m <sup>3</sup> /罐	L/a	137143	149623	1713240	气态， 罐装	1200	G3 气罐区
5	氢氟酸	氢氟酸	40t/储罐 ×2 个， 49%浓度	40t/储罐 ×2 个， 49%浓度	Kg/a	2720593	2720593	3926175	液态， 储罐	80000	A1 电池 车间化学 品间
6	氢氧化钠	氢氧化钠	40t/储罐 ×2 个， 40%浓度	40t/储罐 ×2 个， 40%浓度	Kg/a	9779904	2933971	5996340	液态， 储罐	80000	
7	笑气	笑气	470L/瓶	290kg/瓶	L/a	27463322	27463322	29887623	气态， 瓶装	10000 0	G6 化学 品库
8	三甲基铝	三甲基铝	110kg/瓶	300kg/瓶	kg/a	2068	2068	6563	液态， 瓶装	330	A1 电池 车间内 TMA 区
9	氩气	/	12*47L/ 瓶	/	L/a	12483380	12483380	/	/	/	/
10	/	甲烷	/	47L/瓶	t/a	/	/	1.195	气态， 瓶装	0.124	G9 甲烷 站
11	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	40t/储罐 ×1 个	40t/储罐 ×1 个	Kg/a	8656883	4328442	6852960	液态， 桶装	40000	A1 电池 车间内化 学品间

表 3-14 项目设备变动一览表

工序	环评设备	变更后设备	实际设备	供应商	环评数量	变更后数量	实际数量
扩散	退火自动倒片机	退火自动倒片机	退火自动倒片机	/	28	28	16
	低压退火	低压退火	低压退火	丰盛	28	28	16
背钝化	ALD	ALD	ALD	NCD	40	40	38
正镀膜	管 P 自动化	管 P 自动化	管 P 自动化	/	32	32	33
背镀膜	管 P 自动化	管 P 自动化	管 P 自动化	/	32	32	33
	管式 PECVD 设备主体	管式 PECVD 设备主体	管式 PECVD 设备主体	捷佳伟创 PD-450A(5)	32	32	33
	管式 PECVD 真空泵组	管式 PECVD 真空泵组	管式 PECVD 真空泵组	捷佳伟创 Alcatel 泵	32	32	33
印刷烧 结分档	测试机	测试机	测试机	迈为	16	16	34

工序	环评设备	变更后设备	实际设备	供应商	环评数量	变更后数量	实际数量
辅助工序	石墨舟清洗机	石墨舟清洗机	石墨舟清洗机	/	20	20	8
	石英管清洗机	石英管清洗机	石英管清洗机	/	4	4	2
	烘干箱	烘干箱	烘干箱	/	20	20	22
	压缩空气储罐	压缩空气储罐	30 立方	/	5	5	7
	电梯	电梯	3T	/	6	6	5
	叉车	叉车	2T	/	5	5	4
	叉车	叉车	3T	/	/	/	1

1、项目厂区布置发生变化，主要为生产车间面积增大，但车间内布置不变；辅助设施有部分发生变化，但该变化不影响项目性质、规模、生产工艺，不产生新的污染物，也不增加污染物排放量。

2、项目生产及辅助设备有所增减；该变动不影响项目性质、规模、生产工艺，不产生新的污染物，也不增加污染物排放量。

3、项目原辅料产生变化，项目变动未改变生产工艺主要工序，不产生新的污染物，也不增加污染物排放量。

4、项目环保设施部分排气筒增高。污水处理站减少生化段废气收集，故减少一根排气筒，同时优化前端废气收集，增设调节池、收集池废气收集，废水处理站废气处理设施优化为三级喷淋塔，可处理污水处理站产生的含氟废气、氨、硫化氢等主要污染物。项目镀膜工序设备优化，设备自带燃烧装置（共 36 套），故镀膜废气中原 24 套工艺末端燃烧器设置改为 20 套工艺末端燃烧器，该变动不影响废气处理效果。项目废气处理工艺未发生变化；废水减少预处理工艺，但主体工艺未变更，未导致新增污染物或污染物排放量增加。

通威太阳能（眉山）有限公司根据项目变更情况出具了《项目变动情况说明》（见附件 8），《关于进一步加强建设项目竣工环境保护验收监测(调查)工作的通知》(川环发[2006]61 号)以及根据《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》（环办【2015】52 号）内容“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。”。结合企业自查结果，项目性质、地点、规模均为发生变动，环境保护措施、生产工艺未发生重大变动，故项目变动不属于重大变更。

## 4、环境保护设施

### 4.1 污染物的排放情况及治理设施

#### 4.1.1 废气排放及治理

生产厂房内中间设置南北走向参观过道，将生产厂房分为东西两侧：

##### 1、酸碱废气 G1

酸碱废气主要来源于制绒、扩散、PSG 清洗工艺各环节，废气集中收集处理，主要污染物为氯化氢、氟化物、氯气。酸碱废气分别经 2 套废气处理系统后通过 2 根 30m 高排气筒排放。

治理措施：车间制绒、PSG 清洗设备上方及四周设有玻璃罩形成密封，并控制形成负压状态，废气经抽风系统进入废气处理系统。A1 车间东、西侧废气处理各设置 1 套废气处理系统（每套由 4 个并联洗涤塔+3 用 1 备风机+1 根 $\Phi 2.6H30m$  排气筒组成），每个排气筒总排气量为 350000 $m^3/h$ 。喷淋塔为一级喷淋塔，介质为 NaOH 溶液。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。



厂区东侧酸碱废气排气筒



厂区东侧酸碱废气排气筒



东侧并联碱液喷淋塔（3 用 1 备）



西侧并联碱液喷淋塔（3 用 1 备）





东侧风机（3用1备）



西侧风机（3用1备）

图 4-1 项目酸碱废气处理设施及排气筒

## 2、镀膜废气 G2

该废气来源于 PECVD 过程，主要污染物为氨、颗粒物，各车间镀膜废气通过 20 套工艺末端燃烧器+2 套两级水、硫酸洗涤塔处理后由 2 根 30m 排气筒排放。

治理措施：镀膜部分设备优化，设备自带燃烧装置（东、西两侧各有 18 套，共 36 套）；镀膜产生废气经设备自带燃烧装置燃烧后再进入废气处理系统进行处理。A1 车间东、西两侧工艺废气处理各设置 10 套工艺尾气燃烧桶，共 20 套。燃烧后的尾气经 2 套废气处理系统处理，东、西两侧各设置 1 套废气处理系统（由 2 个两级串联洗涤塔+1 用 1 备风机+1 个 $\Phi 0.9H30m$  排气筒组成），每个排气筒总排气量为  $25000m^3/h$ 。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。



厂区东侧镀膜废气排气筒



厂区西侧镀膜废气排气筒



东侧设备(自带燃烧装置)



西侧设备(自带燃烧装置)



东侧末端燃烧桶（10套）



西侧末端燃烧桶（10套）



东侧二级喷淋塔（2套）



西侧二级喷淋塔（2套）



东侧风机（一用一备）及排放标牌



西侧风机（一用一备）及排放标牌

图 4-2 项目镀膜废气处理设施及排气筒

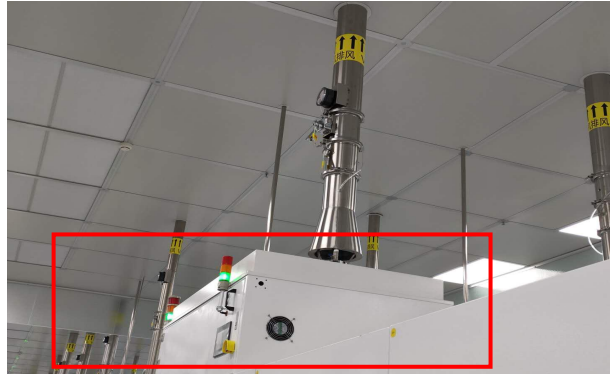
### 3、有机废气 G3

该废气主要来源于印刷、干燥、烧结过程，各车间有机废气经 2 个并联燃烧塔+2 用 1 备活性炭吸附装置处理后由 2 根 20m 排气筒排放：

治理措施：A1 车间内共设置 16 套印刷、烧结设备（南侧、北侧各设 8 套）。铝浆印刷、烘干（300℃）和烧结（700℃）过程中产生的挥发性有机物分别经设备自带燃烧塔（750℃）处理后，与银浆印刷、烘干（300℃）过程中产生的挥发性有机物一并管道引至活性炭吸附装置进行处理（温度 25~30℃），A1 车间东、西侧各设置 1 套工艺废气处理系统处理（每套由铝浆印刷、干燥和烧结设备自带的燃烧塔+管道自然降温+3 用 1 备活性炭室+3 用 1 备风机+1 个Φ2.6H20m 排气筒组成），每个排气筒总排气量为 250000m<sup>3</sup>/h。



东侧烧结炉自带燃烧器



西侧烧结炉自带燃烧器



东侧有机废气排气筒



西侧有机废气排气筒



东侧活性炭吸附装置（并联 4 套）



西侧活性炭吸附装置（并联 4 套）



东侧风机（三用一备）



西侧风机（三用一备）

图 4-3 项目有机废气处理设施及排气筒

#### 4、废水处理站含氟废气及恶臭 G4

本项目废水处理站产生恶臭，同时含氟废水中氟化物等浓度较高，挥发产生含氟、含氯废气。

治理措施：含氟废水收集池体需加盖处理，同时项目调节池、收集池池体等均进行加盖处理。项目设置 1 套废气处理系统，由抽排气系统、三级洗涤塔、排气筒组成，废气经碱液、酸液进行吸收处理后，经 1 根 $\Phi 1.2 \times 25\text{m}$  排气筒排放。



收集池、调节池废气收集罩



废气收集管道



三级喷淋塔



废水处理站排气筒

图 4-4 项目污水处理站废气收集、处理设施及排气筒

#### 5、食堂油烟 G5

本项目设置配餐中心一座，内设食堂，产生油烟。

治理措施：食堂油烟经油烟净化器处理后屋顶排放。



食堂油烟排口

油烟净化器

图 4-5 项目污水处理站废气收集、处理设施及排气筒

表 4-1 有组织废气主要污染物排放种类及处理设施

废气种类	车间/工艺位置	排气筒个数/高度	污染物	治理措施
		个/m		
酸碱废气 G1	制绒、扩散、PSG 清洗	2/30	氯化氢、氟化物、氯气	2 套一级碱性洗涤塔
镀膜废气 G2	PECVD 镀膜	2/30	氨、颗粒物	工艺末端燃烧器+2 套两级水、硫酸洗涤塔
有机废气 G3	印刷、烧结	2/20	VOCs	铝浆印刷、干燥和烧结设备自带的燃烧塔+管道自然降温+活性炭吸附
废水处理站 G4	废水处理站	1/25	氯化氢、氟化物、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	1 套三级碱性洗涤塔
食堂油烟 G5	配餐中心	3/15.8	油烟	油烟净化器

## 6、无组织废气

项目无组织废气主要为 A1 电池车间的网板浆料间、化学品库和废水处理站。网板浆料间无组织排放主要污染物为挥发性有机物，化学品库无组织排放主要污染物为三氯氧磷，废水处理站产生无组织恶臭等。项目无组织废气量较小，通过自然通风扩散处置。

### 4.1.2 废水排放及治理

#### 4.1.2.1 废水处理及排放去向

##### (1) 生产工艺废水

生产工艺废水主要为浓碱废水、浓氟废水、工艺清洗废水。

①浓氟废水主要来自制绒酸洗以及 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。

**治理措施：**该废水进入废水处理站处理，处理后经厂区 1#排口排放。

②浓碱废水主要来自碱制绒、PSG 中的碱刻蚀过程，该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。该工序过程中使用少量添加剂，添加剂中含

有少量有机物、表面活性剂。

**治理措施：**该废水进入废水处理站进行处理，处理后经厂区 1#排口排放。

③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、臭氧清洗、酸洗后纯水清洗。

**治理措施：**该废水进入废水处理站进行处理，处理后经厂区 1#排口排放。

目前项目生产工艺废水经厂区 1#排口废水引至派普污水处理厂进行处理。待修文镇污水处理厂建设完成后，最终引至修文镇污水处理厂一区进行处理后，部分回用至本项目，部分排入二区进行后续处理，最终排至思蒙河。

本项目设 16 条生产线，产能为 216 万片/d、5408 批（batch）/天。各槽规格见下表：

表 4-2 设备槽体规格及倒槽频率

序号	工艺槽药液	槽液(L)	寿命 (pcs)	倒槽次数/d	倒槽液 L/d
碱制绒	NaOH、H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	300	204000	9	43200
酸洗	HF、HCl	300	204000	9	51300
单面去 PSG	HF	300	80000	27	8112
刻蚀	NaOH、H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	300	80000	27	8112
臭氧清洗	臭氧	300	50000	43	13273
酸洗	HF、HCl	300	80000	54	15953

## （2）废气洗涤塔废水

生产工艺中会产生含 HF、HCl、氯气、氨的废气，项目设置了酸、碱液喷淋吸收塔吸收处理，排放的废水为吸收塔中循环使用的吸收废酸、碱液。

**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，本项目部分用于废气洗涤，部分经厂区废水排放口 3#排放。

**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，排水中主要成分为 SS，经厂区废水排放口 3#排放。

**冷却塔排水：**冷却塔使用无磷缓蚀阻垢剂，冷却塔中循环水经多次重复使用后，需要定期排放，排水中主要成分为盐类、SS，经厂区废水排放口 3#排放。

**治理措施：**项目一般废水直接由厂区废水排放口 3#进行排放。

项目一般废水经厂区废水排放口 3#直接排入市政管网，由专管引至修文镇污水处理厂

配套人工湿地进行处理后排至思蒙河。

#### （4）生活污水

本项目生活污水来源于厂区办公、食堂等废水。

**治理措施：**厂区配餐中心设置两个隔油池预处理食堂废水，隔油后的食堂废水汇同其他办公生活污水等经厂区各处设置的共 12 个预处理池进行预处理后，经厂区废水排放口 2#排入市政污水管网。

目前厂区生活污水经 2#排放口进入市政管网后引至派普污水处理厂进行处理。待修文镇污水处理厂建设完成后，生活污水引至修文镇污水处理厂二区进一步处理达标排放至思蒙河。

#### 4.1.2.2 生产废水污水处理站工艺

##### 1.收集

高浓度含氟废液经管道收集，流入高浓度含氟废水收集罐，浓碱废水进入浓碱废水收集池，清洗废水进入清洗废水收集池，各废水收集后进入后续工艺。

##### 2.物化处理系统

###### （1）物化处理系统介绍

针对废水中氟的去除，采用了三级物化处理，第一级物化处理主要针对浓氟废水（含高氟）的处理，经第一级物化处理，可去除废水中大部分氟化物，此时，废水中氟化物浓度较低，再进入第二、三级物化处理，进一步去除废水中的氟化物。物化处理过程介绍如下：

**第一级物化处理：**在 1#反应池内，先投加  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。通过在线 pH 自控仪控制加药泵自动投加氢氧化钙溶液，将一级除氟池的混合液 pH 值调节在 9~11 左右，同时，由自动加药系统投加氯化钙，废水中的氟化物在碱性条件下与钙生成  $\text{CaF}_2$  沉淀，并结合投加的铝类混凝剂作用，提高系统的除氟效果。再由自动加药系统投加助凝剂，有效去除废水中的氟离子和悬浮物质。一级除氟反应后的混合液自流进入一级沉淀池，之后废水在 1#物化沉淀池进行固液分离，上清液自流入 2#反应池进行二级物化处理。

**第二级物化处理：**在 2#反应池内，继续投加  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CaCl}_2$  或除氟剂进行化学沉淀反应，生成  $\text{CaF}_2$  沉淀颗粒物。2#反应池出水自流进入 2#混凝池，加入 PAC 进行混凝反应，经混凝反应后的废水进入 2#絮凝池，加入 PAM 进行絮凝反应。废水在 2#物化沉淀池进行固液分离，上清液自流入 3# 反应池进行三级物化处理。

第三级物化处理：三级物化处理其目的有两个：①经两级物化后，氟离子含量已达到达标排放要求。但废水中  $\text{Ca}^{2+}$  将存在过量，当其浓度超过一定范围时，对生化系统挂膜及运行存在较大影响。系统运行一段时间后，根据前端  $\text{F}^-$  去除情况以及  $\text{Ca}^{2+}$  投加量核算，根据需要在 3# 反应池内投加少量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，去除污水中的部分  $\text{Ca}^{2+}$ ，确保  $\text{Ca}^{2+}$  浓度在适宜范围内，防止影响系统正常高效的运行；②在一级物化或二级物化检修时，通过超越，可实现一级物化同三级物化、二级物化同三级物化直接串联，保证污水处理系统对氟离子的去除效果；二级物化处理出水氟化物浓度超出  $8.0\text{mg/L}$  时，可投加除氟剂进行三级物化处理，确保三级物化出水的氟化物稳定达标。3# 反应池出水自流进入 3# 混凝池，加入 PAC 进行混凝反应，经混凝反应后的废水进入 3# 絮凝池，加入 PAM 进行絮凝反应，之后废水在 3# 物化沉淀池进行固液分离，上清液流入中间水池。

3# 物化沉淀池出水在中间水池内进行均质均量，池内投加少量  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，以确保生化系统进水 pH 值在适宜范围内。然后经泵提升进入生化处理工段。

### 3.生化处理系统

结合本项目废水特点，经物化处理系统处理后的废水中，主要污染物为 COD、氨氮，生化处理工段主要流程为“一级缺氧+一级接触氧化+二级缺氧+二级接触氧化”。

接触氧化池硝化液和污泥回流至一级缺氧池，利用反硝化细菌，将硝态氮转化为氮气，释放到大气中达到脱氮的作用。一级缺氧池出水进入一级生物接触氧化池进行生化反应，生物接触氧化池内部设置填料，其中的好氧微生物在有氧条件下，将污水中的有机物降解成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。一级接触氧化池出水进入二级缺氧池和二级接触氧化池，进一步进行反硝化脱氮和生物好氧处理。二级接触氧化反应后的出水自流入生化沉淀池进行泥水分离，大部分污泥回流至生化池前端，保证生化系统的污泥浓度，小部分剩余污泥由泵输送至污泥储池，生化沉淀池出水自流进入标准排放口达标排放。

①缺氧池：通过厌氧水解酸化后，兼性微生物增多，缺氧池进行反硝化达到脱氮目的。

②接触氧化池：废水经混凝沉淀去除部分悬浮物和 COD 后，为保证取得良好的出水水质，这需要好氧接触氧化池进一步处理。项目好氧接触氧化池分两格。

③生化混凝池：废水经好氧接触氧化处理时，好氧生化系统的出水夹带脱落的生物膜，系统在生化混凝池中通过投加高效混凝剂与助凝剂来加强生化系统出水的泥水分离效果。

④生化沉淀池：生化沉淀池采用平流式沉淀池，利用其高效沉降分离作用对接触氧化池处理后的混合液进行固液分离，并回收、浓缩和暂时贮存活性污泥。二次沉淀池的澄清



水经出水堰排出，沉淀污泥用污泥泵回流至接触氧化池，剩余污泥排入污泥浓缩池。  
污水处理站主要工艺如下：

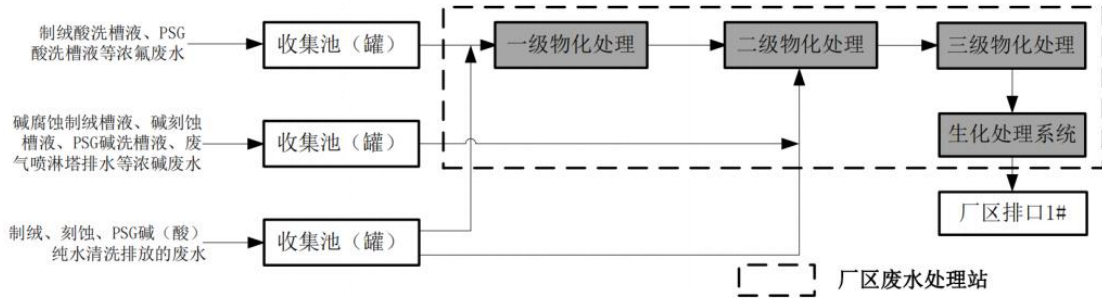


图4-7 项目污水处理站主要工艺流程图

污水处理站现场情况如下：



项目污水处理站



项目污水处理站



生产污水排口



生产污水排口马歇尔槽



事故应急池

图 4-8 项目污水处理站

由于目前甘眉工业园区修文镇污水处理厂未建设完成，本项目无法进入该污水处理厂

进行处理。目前项目生产废水经厂区内废水处理站处理、生活污水经预处理池处理后排入市政管网，进入派普污水处理厂进行处理。待甘眉工业园区修文镇污水处理厂建设完成后，项目废水应当按照环评要求进入相应的污水处理厂进行处理并达标排放。

表 4-3 废水排放种类及处理设施表

序号	废水类别	环评处置措施	实际处置措施	目前去向	修文镇污水处理厂建设完成后排放去向
<b>一、生产工艺废水</b>					
1	浓碱废水	浓氟废水通过一级物化预处理（加氢氧化钙和絮凝剂形成氟化钙沉淀），物化处理后的废水再进入废水处理站处理。	进入废水处理站处理。	修文镇污水处理厂建设未完成，目前废水处理后经市政管网排入派普污水处理厂	废水排口 1#→含氟废水专管→修文污水处理厂一区→软水全部回用，浓水排入修文污水处理厂进一步处理达标排入思蒙河
2	浓氟废水	进入废水处理站处理。	进入废水处理站处理。		废水排口 1#→含氟废水专管→修文污水处理厂一区→软水全部回用，浓水排入修文污水处理厂进一步处理达标排入思蒙河
3	工艺清洗废水	进入废水处理站处理。	进入废水处理站处理。		废水排口 1#→含氟废水专管→修文污水处理厂一区→软水全部回用，浓水排入修文污水处理厂进一步处理达标排入思蒙河
4	二、废气洗涤塔排水	废气洗涤塔废水纳入浓碱废水进行处理。	进入废水处理站处理。	纳入浓碱废水	纳入浓碱废水
<b>三、一般废水</b>					
5	纯水制备 RO 浓水	部分用于废气洗涤，部分经厂区废水排放口 3#排放。	部分用于废气洗涤，部分经厂区废水排放口 3#排放	废水排口 3#→专管→修文污水处理厂二区配套人工湿地→思蒙河	废水排口 3#→专管→修文污水处理厂二区配套人工湿地→思蒙河
6	工艺设备冷却排水	经厂区废水排放口 3#排放	经厂区废水排放口 3#排放		废水排口 3#→专管→修文污水处理厂二区配套人工湿地→思蒙河
7	冷却塔排水	经厂区废水排放口 3#排放	经厂区废水排放口 3#排放		废水排口 3#→专管→修文污水处理厂二区配套人工湿地→思蒙河
8	四、生活污水	经厂区废水排放口 2#排放	经预处理后厂区废水排放口 2#排放	经市政管网→派普污水处理厂	预处理池→废水排放口 2#→市政污水管网→修文污水处理厂二区→思蒙河

#### 4.1.3 噪声排放及治理

本项目噪声主要来源于新增的风机、冷却塔、空压机等产生的噪声，目前项目采取的降噪措施如下：

(1) 合理布置噪声源；位于生产厂房的废气处理系统安装在厂区中央；污水处理站及动力站的主要噪声设置在地块中央，确保厂界四周达标。

(2) 风机、冷却塔、水泵等动力设备在选型上采用低噪声产品；在厂界四周种植常绿乔木构成隔声绿化带，做好绿化工作。

(3) 产噪设备大部分安装在的厂房内，加强隔声措施。

(4) 设备基础设计减振台基础，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。



减振台基



减振台基



厂房隔声



绿化



图 4-9 项目降噪措施等

表 4-4 主要产噪设备及处理设施表

产噪设备		位置	处理设施
废气处理系统	风机	A1 电池生产车间内	选型上使用低噪声设备,采取安装减振垫等措施;合理布置噪声源,采取隔声减振措施;做好绿化工作。
常温冷却水系统	冷却塔	动力车间外	
供水系统	水泵	地下或室内	
冷冻机组	泵	动力车间室内	
空气压缩系统	空压机	动力车间室内空压机房	

#### 4.1.4 固废排放及治理

本项目固体废物包括一般固体废物和危险废物。

一般固废包括废硅片及电池片,废石英管、废包装材料,通过外售进行综合利用;废抹布、手套,废水处理站生化处理系统污泥,生活垃圾由环卫部门定期清运至垃圾填埋厂处理。氟化钙泥交成都市应顺环保科技有限公司资源化利用处理。

危险废物主要有废活性炭、废丝网印刷废物、废化学品空桶、废机油、废过滤芯、废洗涤填料(废水处理站使用)。

生产工艺中制绒槽、酸洗槽槽液使用一段时间后,通过过滤芯过滤处理,过滤后的废硅碎片可以进行外售综合利用,沾在滤芯上的细渣与滤芯一起作为危废处置。危险废物均须交具有危险废物处置资质的单位进行处置。目前项目危废(包括废活性炭、丝网印刷废物、废化学品桶、废矿物油、沾染有机溶液废物、废洗涤填料、沾酸废物、沾碱废物等)均交由成都兴蓉环保科技股份有限公司处置。

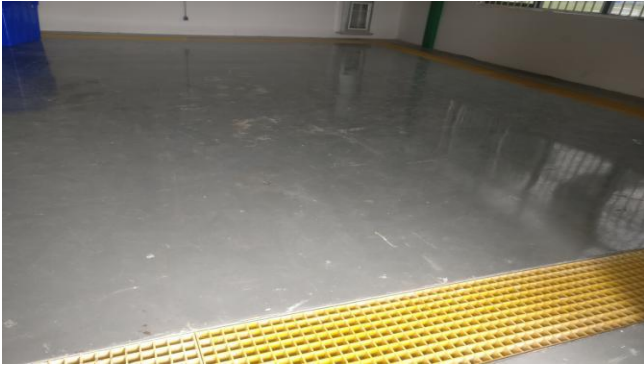
项目设置危险废物暂存库,G4 危废库、G7 一般固废库位于厂区的东侧;对于氟化钙污泥在污水处理站区域设置污泥暂存区,污染暂存区设置围堰,地面作好防腐、防渗、防雨处理。危废暂存间地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造,建筑材料与危险废物相容,地面进行了耐腐蚀的硬化处理,且表面无裂隙。危废暂存库内设置导流沟与收集池,库房基础进行了防渗,防渗层为高密度聚乙烯层。危险废物堆放做到了防风、防雨、防晒。



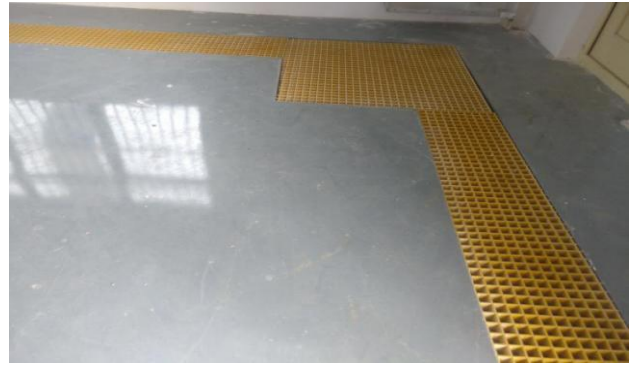
危废暂存间



分类存放



地面防渗层及导流沟



危废间内收集池



垃圾桶



一般固废暂存库



氟化钙污泥转运间



废水处理站药品储存区

图 4-10 项目危废暂存库及一般固废暂存库

表 4-5 固废产生来源及治理措施

序号	废弃物名称	预计排放量(t/a)	类别	处理方法
1	废活性炭	331	危险固废 HW49	交具有危险废物处置资质单位行处置；目前交由成都兴蓉环保科技股份有限公司处置
2	废机油	6	危险固废 HW08	
3	丝网印刷废物	2	危险固废 HW12	
4	废洗涤填料、废沾酸滤芯	8	危险固废 HW49	
5	沾有废酸碱抹布、手套	8	危险固废 HW49	
6	废化学品空桶	1	危险固废 HW49	
7	废硅片及废电池片	7	一般废物	交专业公司回收利用
8	废石英管	600	一般废物	

9	废包装材料	90	一般废物	废品收购商回收
10	废 RO 膜	10	一般废物	废品收购商回收
11	污水站污泥	392	一般废物	环卫部门统一清运
12	氟化钙泥（含水率 70%）	7904	一般废物	成都市应顺环保科技有限公司资源化利用处理
13	生活垃圾	196	一般废物	环卫部门统一清运
合计		9555		

## 4.2 其他环保设施

### 4.2.1 地下水污染防治措施

为避免对地下水造成影响，项目采取以下措施进行防治：

环评要求：将厂区分为划分为重点防渗区、一般防渗区以及简单防渗区三类地下水污染防治区域，针对不同的区域采取不同的防渗措施。

重点防渗区：A1 电池生产车间、化学品库、化学品间、危废暂存库、废水处理设施及其输送管道、事故池、污泥暂存区等，地面均采用“土铺底，再在上层铺 10~15cm 的水泥进行硬化+至少 2mm 厚的 HDPE 膜”进行防腐防渗处理；

一般防渗区：动力站、成品库房、一般废物暂存库等一般污染防治区，地面采取“粘土铺底，再在上层铺 10~15cm 的水泥进行硬化+至少 2mm 厚的环氧树脂自流平地”进行防腐防渗处理。

通过上述措施可使重点防渗区各单元防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，符合等效黏土防渗层 Mb $\geq 6.0$ m，K $\leq 10^{-7}$ cm/s 的重点防渗区防渗技术要求；一般防渗区各单元防渗层渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，符合等效黏土防渗层 Mb $\geq 1.5$ m，K $\leq 10^{-7}$ cm/s 的一般防渗区防渗技术要求。

在实际调查中，项目 A1 电池生产车间、化学品库、化学品间、危废暂存库、废水处理设施及其输送管道、事故池、污泥暂存区等均已采取措施进行重点防渗处理；动力站、成品库房、一般废物暂存库等已进行一般防渗处置；其余区域均已进行水泥硬化处置，厂区内地面及道路（除绿化区域）均已进行硬化。

厂内设置地下水监测井，用于定期了解地下水状况，也可将地下水监测井作为事故应急抽水井。

### 4.2.2 卫生防护距离

以废水处理站、G6 化学品库和网板浆料间边界为起点，设置 50m 卫生防护距离。根据总图布置及外环境关系，整个厂区的卫生防护距离包络线范围内为规划的工业用地及道路用地，无学校、医院、集中居民区等环境敏感点，不涉及环保搬迁。

### 4.2.3 自动在线监测以及后期环境监测计划

项目环评要求企业在厂区排口安装在线监测装置，对生产废水流量、pH、COD、氨氮、氟化物进行监测。目前项目在线监测装置正在申购中，待仪器采购调试好后即另行验收。

环评中第 11.2.3 章节对项目运营期设置监测计划。结合项目实际变更情况，项目环境监测计划建议如下：

表 4-6 环境监测计划建议

类别	监测位置	测点数	监测项目	监测频率
废气	酸性废气排气筒G1	2	氯化氢、氟化物、氯气	1次/季度
	镀膜废气排气筒G2	2	氨、颗粒物	
	有机废气排气筒G3	2	挥发性有机物	
	废水处理站废气排气筒G4	1	氯化氢、氟化物、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	
噪声	厂界四周外1m	4	厂界噪声	1次/半年
废水	厂区废水排口1#	1	pH、流量、COD、氨氮、悬浮物、氟化物、总氮、总磷、氯化物	1次/季度
		1	流量、pH、COD、氨氮、氟化物	连续在线监测
	厂区废水排口2#	1	流量、pH、COD、氨氮、总磷	1次/季度
	厂区废水排口3#	1	流量、pH、COD、氨氮、总磷	1次/季度
地下水	项目厂界内下游污染监控井	1	PH、COD <sub>Mn</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、TN、氟化物	丰、枯水期分别监测一次

项目运营后期严格按照该计划或者项目所取得排污许可证相关要求执行运营期间环境监测。

#### 4.2.4 环境风险防范措施

项目涉及危化品及危废，通威太阳能（眉山）有限公司制定了《突发环境事件应急预案》，并报主管部门备案，备案号为：51140020200031-L。

### 4.3 环境保护投资

本项目工程总投资 228000 万元人民币，其中环保投资额为 11534 万元人民币，占本项目总投资的 5.06%。环保设施投资情况见下表：

表 4-7 环保设施投资比例

序号	项目和内容	环评估算（万元）	占环保总投资比例	实际投资（万元）	投资比例
1	废水处理系统	8000	69.36%	8000	69.36%
2	地下水防治措施	1200	10.40%	1200	10.40%
3	废气处理系统	1406	12.19%	1406	12.19%
4	噪声控制措施	250	2.17%	250	2.17%
5	固体废物处置	150	1.30%	150	1.30%
6	环境风险	26	0.23%	26	0.23%

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

7	土壤污染	2	0.02%	2	0.02%
8	绿化	500	4.34%	500	4.34%
合计		11534	100.00%	11534	100.00%

**4-8 环境保护设施及投资一览表（万元）**

序号	项目名称 和内容	环评处理方案、工艺	实际处理方案	处理效果	环评 投资	实际 投资
<b>1</b>	<b>废水处理系统</b>					
	浓碱废水	废水处理站（处理规模 5800m <sup>3</sup> /d，采用三级物化+两级生化处理）处理达标经废水排口 1#排入市政含氟废水专管。	废水处理站（5800m <sup>3</sup> /d，采用三级物化+两级生化处理）处理达标经废水排口 1#排入市政专管。	主要污染物达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中相应要求，且满足园区污水处理厂纳管标准要求。	8000	8000
	浓氟废水					
	清洗废水					
	生活污水	经厂区预处理设施处理后经废水排口 2#排入市政污水管网。	经厂区预处理设施处理后经废水排口 2#排入市政污水管网。	出水达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T1962-2015）表 1 中 B 级标准限值，且满足园区污水处理厂的纳管标准要求。		
	一般废水（RO 浓水、工艺设备冷却废水、冷却塔排水）	经废水排口 3#直接排入市政污水管网。	经废水排口 3#直接排入市政污水管网。	出水达甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区配套人工湿地的纳管标准要求。		
	规范废水排放口建设	包括排污井、标志牌、流量计、在线监测仪（监测流量、pH、COD、氨氮、氟化物）	项目已设置排污井，在线监测装置正在采购中	/		
<b>小计</b>					<b>8000</b>	<b>8000</b>
<b>2</b>	<b>地下水防治</b>					
	A1 电池生产车间、化学品库、化学品供应	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。	进行防渗、防腐、防爆处理，设置导渠、围堰及废水收集池。	有效防止地下水污染	1000	1000



序号	项目名称 和内容	环评处理方案、工艺	实际处理方案	处理效果	环评 投资	实际 投资
	间以及液 氨站等					
	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	底、侧面均采用防渗、防 腐处理；每座水池已做满 水试验		计入 废水 处理 站投 资	计入 废水 处理 站投 资
	危废库	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 ，设置进行了防渗处理的 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 置了防渗处理的地沟、收集 池		200	200
	小计				1200	1200
<b>废气处理系统</b>						
3	酸性 废气 处理 系统	A1 电池车间东侧、西侧均各 设置 1 套酸性废气 G1 处理系统（ 每套由 4 个并联洗涤塔+4 1 备风机+1 根Φ2.6H25m 排气 筒组成）。	A1 电池车间东侧、西侧均各 设置 1 套酸性废气处理系统 （每套由 4 个并联洗涤塔 +3 用一备风机+1 根 Φ2.6H30m 排气筒组成）	达到《电池工业污 染物排放标准》（ GB30484-2013）中 相应要求	800	800
	镀膜 废气 处理 系统	A1 电池车间东、西两侧均各 设置 12 套工艺尾气燃烧室（ 共 24 套）+1 套废气处理系统 处理系统（由 1 个两级串联洗 涤塔+1 用 1 备风机+1 个 Φ0.6H25m 排气筒组成）。	设备自带燃烧装置（东、 西两侧各有 18 套，共 36 套）；A1 电池车间东、西 两侧均各设置 10 套工艺 尾气燃烧室+1 套废气处理 系统处理系统（由 1 个两级 串联洗涤塔+1 用 1 备风机 +1 个Φ0.9H30m 排气筒组 成）	达到《恶臭污染物 排放标准》（GB 14554-93）要求	200	200（ 设备 自带 燃烧 器纳 入设 备资 金）
	有机 废气 处理 系统	A1 电池车间东、西侧各设置 1 套工艺废气处理系统处理（ 每套由铝浆印刷、干燥和烧 结设备自带的燃烧塔+管道 自然降温+2 用 1 备活性炭室 +2 用 1 备风机+1 个 Φ2.3H15m 排气筒组成），每 个排气筒排气量为 20000m <sup>3</sup> /h。	A1 电池车间东、西侧各设置 1 套工艺废气处理系统处 理（每套由铝浆印刷、干 燥和烧结设备自带的燃 烧塔+管道自然降温+2 用 1 备活性炭室+2 用 1 备风 机+1 个Φ2.6H20m 排气筒 组成）	达到《四川省固定污 染源大气挥发性 有机物排放标 准》（DB 51/2377-2017）要 求	300	300
	燃气 锅炉	加装低氮燃烧装置，通过 1 根 15 m 烟囱排放。	项目锅炉未建设完成，不 纳入此次验收	《锅炉大气污染物 排放标准》GB	6	6

序号	项目名称 和内容	环评处理方案、工艺	实际处理方案	处理效果	环评 投资	实际 投资
				13271-2014 要求		
	废水处理 站废气	1 套含氟废气处理系统：由 1 个喷淋塔 (NaOH) +1 根 25m 排气筒组成；1 套生化处理系统废气处理系统：由 1 个喷淋塔 (NaClO/NaOH/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) +1 根 25m 排气筒组成。	1 套恶臭及含氟废气处理系统：由 3 级喷淋塔 (NaClO/NaOH/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) +1 根 Φ1.2H25m 排气筒组成	达到《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93) 的要求	100	100
	小计				<b>1406</b>	<b>1406</b>
4	噪声 控制	选购低噪声设备，如空压机声源不高于 85 分贝	选购低噪声设备	厂界处噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准	计入设备投资	计入设备投资
		重点噪声设备均设置独立隔声房间，并安装吸声材料。	设置独立隔声房间		40	40
		主要噪声设备均进行基础减振、重点区域设置隔声板。	进行基础减振、重点区域设置隔声板		50	50
		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。	风机、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	100
		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。	水泵基础设橡胶隔振垫，加设橡胶接头减振		60	60
		加强试车车辆管理，禁止长期鸣笛，以减少噪声的排放。	加强车辆管理，限速、禁止长期鸣笛		/	/
	小计				<b>250</b>	<b>250</b>
<b>固体废物处置</b>						
5	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。	设置危废暂存库，危废分类贮存、定期转运至危废处置单位进行安全处置。	避免二次污染	100	100
	一般固体废物	包括贮存、运转、处置。	设置一般固废暂存库，合理处置	避免二次污染	50	50
	小计				<b>150</b>	<b>150</b>
<b>风险设施投资</b>						
6		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，消防栓等防火设施，地面地沟以及围堰均作防腐、防	化学品暂存库设置地沟、围堰及收集池，并作防腐、防渗、防漏处理。	风险水平可接受	计入地下水防治投资	计入地下水防治投资

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

序号	项目名称 和内容	环评处理方案、工艺	实际处理方案	处理效果	环评 投资	实际 投资
		渗、防漏处理。				
	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		已设置消防水池。			
	废水处理站事故应急池（有效容积 6000m <sup>3</sup> ）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理。		已建设事故应急池		计入 废水 或地 下水 投资	计入 废水 或地 下水 投资
	生产车间地面全部防渗、防腐处理。		车间内地面已做防渗、防腐处理			
	废水输送全部采用管道，且管道进行防腐处理。		废水输送采用管道，管道已做防腐处理			
	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。		车间自备各类防护设施；设置有害气体探测、易燃、易爆气体报警系统。		20	20
	厂区进行事故应急预案。		《应急预案》已备案		6	6
	<b>小计</b>				<b>26</b>	<b>26</b>
	<b>土壤污染防治</b>					
7	项目对车间、原料库区和废水收集处理设施进行了防渗处理，对原料库区设置了围堰和收集设施，防止事故情况下液体原料漫流。		车间、原料库区和废水收集处理设施已做防渗处理	有效防治土壤污染。	计入 地下 水投 资	计入 地下 水投 资
	项目在厂区 A1 电池车间南侧、厂外南侧农户处各设置 1 个土壤监测点，共 2 个。每 5 年开展 1 次土壤监测，以便发现问题及时解决。		纳入运营后期监测计划		<b>2.0</b>	<b>2.0</b>
8	厂区绿化				<b>500</b>	<b>500</b>
	<b>合计</b>				<b>11534</b>	<b>11534</b>

## 5、建设项目环评结论与建议以及审批部门审批决定

### 5.1 环评主要结论、建议

#### 一、评价结论

通威太阳能（眉山）有限公司拟在甘眉工业园内建设年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目，总投资 228000 万元人民币，本项目征地约 1043 亩，实际用地 950.394 亩，其主要建设内容如下：新建生产车间、动力车间、库房、气体用房、污水处理站、生产及辅助设施。购置制绒、镀膜、丝网印刷等先进设备，建成年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池生产线。

#### 1.1 产业政策符合性

本项目进行晶体硅太阳能电池生产，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（2018 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、电力电子器件、光电子器件……）。此外，该项目经眉山市发展和改革委员会备案（川投资备〔2019-511400-41-03-334002〕FGQB-0060 号）。

综上，本项目的建设符合国家当前的产业政策。

#### 1.2 规划符合性

根据分析可知，本项目符合《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）及有关大气污染防治规范、《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）及有关水污染防治规范、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）、甘眉工业园区规划、“三线一单”初步成果的相关要求，项目用地为工业用地，符合眉山市城市总体规划。

#### 1.3 选址合理性

本项目选址于甘眉工业园内，用地为工业用地，符合用地规划要求。园区规划有完善的给水、供电、供气等配套设施，且区域交通便利，为项目发展提供了良好的平台。根据现场调查，项目周边主要为在建、已建的工业企业，东面紧邻在建的鼎盛铝业，东南面隔康定大道分布有四川能投鼎盛锂业、威翼机械、广鑫铝业、飞云铝业、诚丰铝业、鑫佳盛

铝业、智鑫机械、220KV 变电站，主要为铝行业、锂行业及机械行业企业。项目周边 1km 内环境敏感保护目标主要为散居农户，主要分布在项目的北侧、西侧、西南侧和南侧。项目产生的废气、废水均设置了严格的处理措施，经处理后的各废气、废水污染物均能实现达标排放。

同时根据大气预测结果，项目小时最大落地浓度占标率较高的污染物在叠加区域大气环境现状本底值后可达到标准要求。厂区周边现状分布的散居农户根据区域规划将搬迁，搬迁后项目厂区周边主要规划为工业用地。与本项目产业相符，不存在交叉影响。因此，本项目选址基本合理。

#### 1.4 污染物达标排放

##### 1、废水

主要包括浓氟废水、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、浓碱废水、工艺清洗废水、废气洗涤塔废水经污水处理站处理。污水处理站出水达《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中间接排放标准，且各污染因子及氯化物满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂一区设计进水水质标准；生活污水排放口主要污染物浓度可达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 B 级标准限值，且满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区设计进行水质标准；一般废水直接排放浓度满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区配套人工湿地的设计进水水质标准要求。

综上分析，本项目外排废水均做到了达标排放，废水去向明确。

##### 2、废气

本项目废气主要包括酸碱废气、镀膜废气、有机废气等。

（1）制绒、扩散、PSG 清洗废气 G1：来源于酸制绒工序中碱制绒及酸洗，扩散，PSG 清洗工序中酸刻蚀、碱洗、酸洗，A1 电池车间设置 2 套碱性洗涤塔处理后，通过 2 根 25m 高排气筒达标排放。

（2）镀膜废气 G2：来源于 PECVD 过程，A1 电池车间设置 24 套工艺末端燃烧器+2 套两级水、硫酸洗涤塔（由 1 个两级串联洗涤塔+1 用 1 备风机+1 个  $\Phi 0.6H25m$  排气筒组成）处理后，通过 2 根 25m 高排气筒达标排放。

（3）有机废气 G3：来源于印刷、烧结过程，A1 电池车间设置 2 套工艺废气处理系

统处理（每套由铝浆印刷、干燥和烧结设备自带的燃烧塔+管道自然降温+2 用 1 备活性炭室），通过 2 根 15m 高排气筒达标排放。

（4）锅炉废气（G4）：来源于锅炉天然气燃烧，安装低氮燃烧装置，废气经 1 根 15m 高排气筒达标排放。

（5）废水处理站含氟废气（G5）：本项目废水处理站中含氟废水收集池中，氟化物浓度较高，如敞开会含有氟化物、氯化氢挥发于大气环境中，因此，该池需加盖处理，并设置 1 套废气处理系统，排气量为 20000m<sup>3</sup>/h，由抽排气系统、碱性洗涤塔、排气筒组成，废气经碱液进行吸收处理后，经 1 根 25m 高排气筒排放。

（6）废气处理站恶臭（G6）：本项目设置 1 个废水处理站，处理能力 23000m<sup>3</sup>/d，废水处理站包含缺氧、好氧工艺，污水处理过程中会有少量恶臭产生，主要污染物为硫化氢、氨等，除含氟废水收集池单独设置废气处理系统外，项目拟对其他废水处理系统构筑物进行加盖密闭，收集处理各构筑物产生的恶臭，设置 1 套恶臭处理系统，采用 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/NaOH/NaClO 喷淋的方式进行处理，处理后的废气经过 1 根 25m 排气筒排放。

### 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、固体废弃物

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。各类固体废物均能得到妥善处置，去向明确。

## 1.5 环境质量现状

### 1、地表水环境

本次评价查阅了眉山市 2018 年环境质量公报可知，2018 年，眉山市府河、金牛河、思蒙河水质为轻度污染，金牛河、思蒙河水质由劣 V 类变为 IV 类，毛河水质由劣 V 类变为 V 类，越溪河水质由 IV 类变为 III 类。同时，根据《眉山市人民代表大会常务委员会关于加强全市水污染防治工作的决定》，预计到 2020 年，全市水环境质量得到阶段性改善。基本完成岷江、青衣江、球溪河干流及其污染严重的主要支流综合整治，实现全市河流劣 V 类和 V 类水质基本消灭，优良水体比例明显上升，县级以上城市建成区河道黑臭水体基本消除，污染严重河道水体明显减少。到 2030 年，全市水环境质量总体改善，水生态系

统功能基本恢复。

引用监测期间，拟建区域污水处理厂上游 500m、下游 1500m 断面各项监测指标 Si 值均小于 1，能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的要求。

## 2、地下水质量

监测期间，本项目所在区域地下水监测点位中各监测因子指标 Si 值均小于 1，能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准的要求，表明区域地下水水质良好。

## 3、大气环境

由眉山市 2018 年环境质量公报可知，本项目所在区域属于环境空气不达标区。根据《眉山市环境空气质量限期达标规划》可知，在采取系列措施后，眉山市到 2020 年，环境空气质量将明显改善，PM<sub>2.5</sub> 年均浓度下降到 38 微克/立方米左右。到 2027 年，全市环境空气质量全面改善，主要大气污染物浓度稳定达到国家环境空气质量二级标准，全面消除重污染天气。

补充监测各测点的氯气、硫化氢、硫酸、氯化氢、氨气、TVOC 执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 的标准限值，非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》，氟化物执行执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）附录 A 中表 A1 二级标准；NO<sub>x</sub> 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

## 4、声环境

监测期间各监测点昼间、夜间噪声均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准的要求，区域声学环境质量良好。

## 5、土壤环境

监测期间，区域监测点的污染物指标现状监测值均符合所执行的《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）筛选值限值，土壤环境质量状况较好。

### 1.6 环保措施技术经济分析

本项目工程总投资 228000 万元人民币，其中环保投资额为 11534 万元人民币，占本项目总投资的 5.06%。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。

### 1.7 公众参与

通威太阳能（眉山）有限公司已按照《环境影响评价公众参与办法》要求，在年产 3.8GW

高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，在环境影响报告书中充分采纳了公众提出的与环境影响相关的合理意见，对未采纳的意见按要求进行了说明，并按照规定编制了公众参与说明。

### 1.8 结论

通威太阳能（眉山）有限公司年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目拟选址于甘眉工业园内，符合国家的产业政策，与当地发展规划相符；项目对生产过程中产生的废水、废气、噪声和固体废物，拟采取严格的治理措施，与之配套的环保设施完善，治理方案选择合理、可行，能做到稳定、达标排放。项目认真贯彻了清洁生产的原则，尽可能回收和利用资源，加强管理与日常监测，能满足国家和地方环境保护法规和标准要求。项目的建设得到了所在区域公众的支持。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，本项目在甘眉工业园内拟选址建设是可行的。

## 二、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 环评批复

### 5.2.1 项目环评批复

通威太阳能（眉山）有限公司：

你公司《关于报批年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响报告书的请示》收悉。经研究，现批复如下：

#### 一、项目建设内容和总体要求

项目选址于眉山市东坡区修文镇甘美工业园区内，购置制绒、镀膜、丝网印刷等先进设备，建设生产车间、动力车间、库房、气体用房、污水处理站及配套的公用辅助工程和设施，形成年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池产品生产能力。项目占地 950 亩，总投资约 22800 万元。项目在眉山市发展和改革委员会进行了备案（川投资备[2019-511400-41-03-334002]FGQB-0060 号），项目同时取得眉山市自然资源局《建设用地规划许可证》模拟审批函（眉市自然资函[2019]98 号）。

该项目严格按照报告书中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的生态环境保护措施建设和运行，对生态环境的不利影响能够得到缓解和控制。因此，我局原则同



意报告书结论。你公司应全面落实报告书提出的各项生态环境保护对策措施和本批复要求。

## 二、项目建设及营运期中应重点做好以下工作

（一）按照报告书要求，加强施工期现场管理，采取措施控制和减少施工扬尘、噪声的影响，落实施工期生产、生活废水处理设施，确保周边环境安全。

（二）按照报告书要求，落实并优化废水处理措施。项目废水须实行分类分质处理。浓碱废水、浓氟废水、工艺清洗废水等生产废水经厂区废水处理站处理达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 间接排放标准，氯化物达到园区污水处理厂纳管要求后排入甘眉工业园区配套污水处理站（即，一区）处理，软水回用，浓水经除氟后排入修文镇污水处理厂（即，二区）及配套人工湿地处理。厂区生活废水经预处理后达到《污水综合排放标准》三级标准经市政管网排入修文镇污水处理厂（二区）及配套人工湿地处理。项目 RO 浓水、冷却循环水等洁净排水由专门管道直接进入修文镇污水处理厂配套人工湿地处理。修文镇污水处理厂配套人工湿地处理达标后尾水依托已设排污口排入思蒙河。

加强地下水污染防治，落实各项地下水污染防治措施、设施。对生产车间、化学品库、危废暂存间、污水处理站及管道等重点防渗区进行硬化、防腐、防渗处理，确保项目周边地下水环境安全。

（三）按照报告书要求，落实并优化废气治理措施。项目制绒、扩散、PSG 清洗等工艺产生的酸碱废气收集后经 2 套碱性洗涤塔吸收处理后由 25 米排气筒达标排放；镀膜废气经工艺末端燃烧器+两级(水、硫酸)洗涤塔吸收处理后由 25 米排气筒达标排放；印刷、干燥、烧结工艺产生的有机废气经燃烧塔+活性炭吸附装置处理后由 15 米排气筒达标排放。厂区废水处理站含氟废气设置碱液喷淋塔吸收处理后由 25 米排气筒达标排放；废水处理站恶臭设置恶臭喷淋洗涤处理系统处理后由 25 米排气筒排放。

同时，项目以废水处理站、化学品库、网板浆料间边界外 50 米划定卫生防护距离，位于防护距离内的居民须在项目建成投运前应完成搬迁，且今后在此卫生防护距离内不得新建居民房等环境敏感设施和环境不相容项目。

（四）按照报告书要求，落实并优化噪声防治措施。选用低噪声机械设备、对风机、水泵、冷却塔、空压机等主要产噪设备采取厂房隔声、安装消声器、基座减振、优化布局等综合降噪措施，确保噪声厂界达标排放。

（五）按照报告书要求，落并优化固体废物处置措施。营运期废活性炭、废机油、丝

网印刷废物、废洗涤填料、废沾酸滤芯、废沾酸碱抹布、废含油手套、废化学品包装桶等危险废物严格按照规定送资质单位处置；废硅片、废电池片、废石英管交专业公司回收利用；氟化钙泥外运进行资源化综合利用；污水处理污泥、生活垃圾由环卫部门统一清运。

（六）按照报告书的要求，强化环境风险管理，制定环境风险事故应急预案，落实各项环境风险防范和应急处置设施（措施），做好日常环境应急演练和培训。开展环境监测，做好环境信息公开工作，接受公众监督、保障环境安全。

（七）成立环保管理工作机构，落实专职（兼职）环保管理人员，做好对废气、废水、固废处理环保设施（措施）的日常巡查、维护、保养和更换，建立废气、废水及固废等环保设施（措施）环保管理全过程运行记录和台账，保证足额环保治理资金投入到位，确保达到环评要求的治理效率、能力及管理水平，实现稳定达标排放。

（八）报告书预测项目主要污染物排放指标为：化学需氧量 301.5 吨/年、氨氮 51.9 吨/年、二氧化硫 14.3 吨/年、氮氧化物 8.6 吨/年、VOCs 14.55 吨/年，已按照《建设项目主要污染物排放总量指标核算及管理暂行办法》核算并经核定。项目在运行中应严格落实总量控制指标要求，确保区域环境质量不因本项目实施而下降。

### 三、其他有关要求

（一）项目开工建设前，应依法完备行政许可相关手续。

（二）项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。

（三）项目环境影响评价文件经批准后，如工程的性质、规模、工艺、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批环境影响评价文件，否则不得实施建设。自环评批复文件批准之日起，如工程超过 5 年未开工建设，环境影响评价文件应当报我局重新审核。

（四）项目建成运行后，应按照《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》要求，开展建设项目后评价工作。

四、请市生态环境保护综合行政执法支队、甘眉工业园区管委会负责抓好该项目的环保“三同时”监督检查和日常生态环境监督管理工作。

### 5.2.2 关于项目变更情况说明回复

#### 眉山市生态环境局关于通威高效晶硅太阳能电池更名有关情况的说明

通威太阳能（眉山）有限公司：

你公司《关于“年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”名称变更及环评批复说明的请示》已收悉。我局结合你公司上报的《年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响变化情况说明》进行了认真研究，现将环评有关事项说明如下。

你公司《通威太阳能（眉山）有限公司年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响报告书》于 2020 年 1 月经我局审批（眉市环建函[2020]8 号），根据你公司提供的《年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响变化情况说明》，该项目主要变化为：1、外购成品太阳能电池片规格由 156mm\*156mm 变为 210mm\*210mm；2、部分清洗工艺改为更先进的臭氧清洗工艺；3、新增臭氧清洗设备 48 台、减少氢氧化钠和双氧水使用量、减少碱洗设备 32 台，减少制绒初抛设备 16 台。

变化后，单片太阳能电池片的发电功率增大，产品发电功率由原来的年产 3.8GW 变为年产 7.5GW，但年外购硅片数量及产出电池片数量不发生变化。

二、根据以上情况分析，该项目未涉及重大变动，我局原则同意你公司“年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”更名为“年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”，原有环评批复仍为有效。

## 6、验收执行标准

### 6.1 验收标准

#### 1、废水

生产废水经废水处理站处理达《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 中  
间接排放标准，且氯化物满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂一区设计进水水质标准；

生活污水经预处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准及《污  
水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 B 级标准限值，同时达到甘眉工  
业园区修文镇污水处理厂二区接管要求；

RO 浓水、冷却循环水等排水达甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区配套的人工湿地  
接纳标准。

#### 2、废气

有组织废气：氯化氢、氟化物、氯气、氮氧化物、颗粒物执行《电池工业污染物排放  
标准》（GB30484-2013）中相应要求；挥发性有机物执行《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；硫化氢、氨、臭气浓度执行《恶臭污染  
物排放标准》（GB14554-93）中二级标准；食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）  
标准。

无组织废气：VOCs（以碳计）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 5 中无组织排放浓度限值；氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污  
染物排放标准》（GB14554-1993）中二级标准；氟化物、氯化氢、颗粒物、氮氧化物执行《电  
池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中相应要求。

#### 3、噪声

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准限  
值。

#### 4、地下水

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

#### 5、固废

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、  
危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。

根据本项目环评报告书及环评批复文件要求，结合现行标准，本项目执行标准如下：

表 6-1 废水评价标准

序号	污染物种类	标准限值 mg/L	标准来源
一	生产废水		
1	pH（无量纲）	6~9	《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 2 中的间接排放标准
2	化学需氧量（COD）	150	
3	悬浮物（SS）	140	
4	总磷（TP）	2.0	
5	氟化物（以 F <sup>-</sup> 计）	8.0	
6	总氮（TN）	40	
7	氨氮（NH <sub>3</sub> -N）	30	
8	单位产品基准排水量	硅太阳能电池/电池制造：1.2 m <sup>3</sup> /kW	
9	氯化物	800	甘眉工业园区修文镇污水处理厂一区的纳管标准要求
二	生活污水		
1	pH（无量纲）	6~9	《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准
2	阴离子表面活性剂	20	
3	动植物油	100	
4	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	150	甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区的纳管标准要求
5	化学需氧量（COD）	400	
6	悬浮物（SS）	200	
7	总磷（TP）	4	
8	氨氮（NH <sub>3</sub> -N）	30	
三	RO 浓水、冷却循环水等排水		
1	pH（无量纲）	6~9	甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区配套的人工湿地接纳标准
2	化学需氧量（COD）	40	
3	悬浮物（SS）	10	
4	总磷（TP）	0.5	
5	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	10	
6	氨氮（NH <sub>3</sub> -N）	3	

表 6-2 无组织废气评价标准

类别	监测项目	标准限值	单位	标准名称及编号
无组织 废气	氯化氢	0.15	mg/m <sup>3</sup>	《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）
	氟化物	0.02	mg/m <sup>3</sup>	
	氮氧化物	0.12	mg/m <sup>3</sup>	
	颗粒物	0.3	mg/m <sup>3</sup>	
	VOCs	2.0	mg/m <sup>3</sup>	《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB 51/2377-2017）
	氨	1.5	mg/m <sup>3</sup>	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
	硫化氢	0.06	mg/m <sup>3</sup>	
	臭气浓度	20	/	

表 6-3 有组织废气评价标准

名称	污染物	排放高度(m)	浓度限值(mg/m <sup>3</sup> )	排放速率(kg/h)	执行标准
工艺废气	氯化氢	/	5.0	/	《电池工业污染物排放标准》 (GB 30484-2013)
	氟化物	/	3.0	/	
	氯气	/	5.0	/	
	氮氧化物	/	30	/	
	颗粒物	/	30	/	
	氨	30		20	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
	VOCs	20	60	6.8	《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》(DB 51/2377-2017)
废水处理站废气	氨	25	/	14	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)
	硫化氢	25	/	0.9	
	臭气浓度	25	6000 (无量纲)	/	
	氟化物	25	5.0	/	《电池工业污染物排放标准》 (GB30484-2013)
	氯化氢	25	3.0	/	
食堂油烟	油烟	/	2.0	/	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)

表 6-4 噪声评价标准

监测项目	标准限值 (Leq[dB(A)])		标准名称及编号
	昼间	夜间	
工业企业厂界环境噪声	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 表 1 中的 3 类功能区噪声限值标准

表 6-5 地下水评价标准

序号	污染物种类	标准限值 mg/L	标准来源
一	地下水		
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
2	耗氧量	3.0	
3	氟化物 (以 F <sup>-</sup> 计)	1.0	
4	总氮 (TN)	/	
5	氨氮 (NH <sub>3</sub> -N)	0.5	

## 6.2 总量控制

表 6-6 废水总量预测表

污染物	环评预测排放量(t/a)	环评批复控制总量(t/a)	备注
总量控制指标	COD	301.5	301.5
	氨氮	51.9	51.6
	总磷	3.9	未下达总量指标
总量建议指标	氟化物	12.8	未下达总量指标

表 6-7 废气总量预测表

污染物		环评预测排放量(t/a)	环评批复控制总量(t/a)	备注
总量控制指标	二氧化硫	14.3	<b>14.3</b>	按照燃气锅炉排放标准核算 (锅炉不再此次验收范围内)
	氮氧化物	42.8	<b>8.6</b>	
	烟粉尘	5.97	未下达总量指标	/
	VOCs	14.55	<b>14.55</b>	/
总量建议指标	氟化物	1.15	未下达总量指标	/

## 7、验收监测内容

### 7.1 监测内容

#### 7.1.1 废气监测点位、项目及频次

表 7-1 无组织废气监测点位、项目及频次

测点编号	监测点位	监测时间	监测项目	监测频次
1#	西侧厂界	2020 年 8 月 24 日~27 日	氯化氢、VOCs（非甲烷总烃，以碳计）、氟化物、氨、硫化氢、氮氧化物、颗粒物、臭气浓度*	连续监测 2 天，每天 3 次。
2#	东南侧厂界			
3#	东侧厂界			
4#	北侧厂界			

备注：加“\*”表示该监测项目不在本公司资质范围内，分包至四川同一环境监测有限公司监测分析，其资质认证证书编号：172312050580；臭气浓度\*检测结果引用四川同一环境监测有限公司监测报告：TY 送样字（2020）第 08014 号。

表 7-2 有组织废气监测点位、项目及频次

测点编号	监测点位	监测时间	监测项目	监测频次
5#	1 号酸碱废气处理系统出口	2020 年 8 月 24 日~27 日	氯化氢、氟化物（气氟）、氯气、氮氧化物	连续监测 2 天，每天 3 次。
6#	2 号酸碱废气处理系统出口		氯化氢、氟化物（气氟）、氯气、氮氧化物	
7#	1 号镀膜废气处理系统排口		氨、颗粒物	
8#	2 号镀膜废气处理系统排口		氨、颗粒物	
9#	1 号有机废气处理系统排口		VOCs	
10#	2 号有机废气处理系统排口		VOCs	
11#	废水处理站废气处理系统排口		氯化氢、氟化物（气氟）、氨、硫化氢、臭气浓度*	连续监测 2 天，每天 1 次。
12#	食堂油烟处理设施进口 1		饮食业油烟	
13#	食堂油烟处理设施排口 1			
14#	食堂油烟处理设施排口 2			

#### 7.1.2 废水监测点位、项目及频次

表 7-3 废水监测点位、项目及频次

测点编号	监测点位	监测时间	监测项目	监测频次
1#	厂区生产污水处理站进口	2020 年 8 月 25~26 日、 2020 年 8 月 31 日~9 月 1 日	化学需氧量、总磷、氨氮、氟化物	连续监测 2 天，每天 4 次。
2#	厂区生产污水处理站排口		pH、化学需氧量、悬浮物、总磷、氟化物、总氮、氨氮、氯化物	
3#	厂区生活污水处理站排口		pH、化学需氧量、悬浮物、五日生化需氧量、总磷、氨氮、动植物油、阴离子表面活性剂	
4#	厂区清净下水排口		pH、化学需氧量、悬浮物、五日	



生化需氧量、总磷

### 7.1.3 噪声监测点位、项目及频次

表 7-4 噪声监测点位、项目及频次

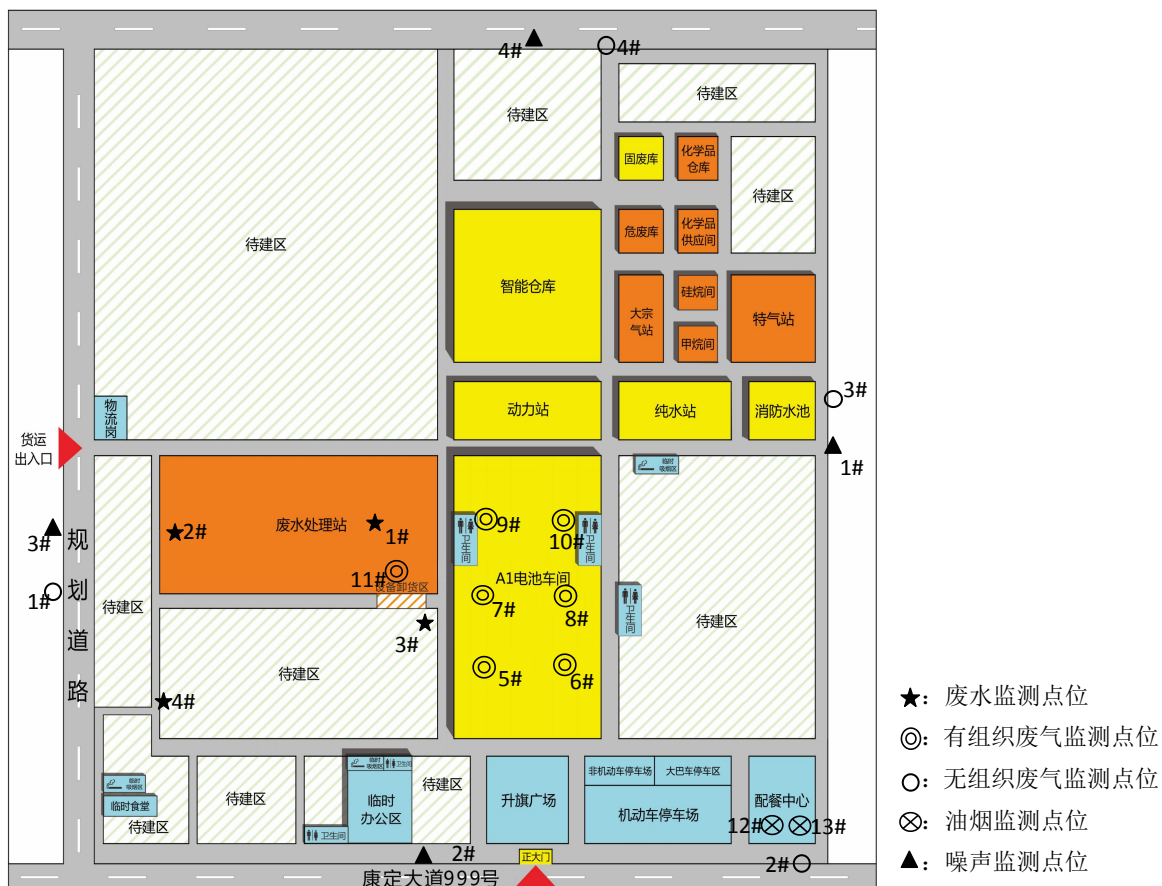
测点编号	监测点位	现场监测时间	监测项目	功能区类型	监测频次
1#	项目北侧厂界	2020年8月26日~27日	工业企业厂界环境噪声	3类	连续监测2天，每天昼间、夜间各1次。
2#	项目西侧厂界				
3#	项目南侧厂界				
4#	项目东侧厂界				

### 7.1.4 地下水监测点位、项目及频次

表 7-5 地下水监测点位、项目及频次

测点编号	监测点位	现场监测时间	监测项目	监测频次
1#	厂区上游对照井 (103.7426°E, 30.0330°N) (观音桥村)	2020年8月31日~9月1日	pH、耗氧量、氟化物、总氮、氨氮	连续监测2天，每天2次。
2#	厂区内地下水监测井 (103.7411°E, 30.0227°N)			
3#	厂区下游污染控制井 (103.7365°E, 30.0120°N) (铝城村5组61号)			

监测点位图见下：



## 8、质量保证以及质量控制

### 8.1 监测分析方法以及监测仪器

#### 8.1.1 废气分析方法以及监测仪器

表 8-1 有组织废气监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

序号	监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限 (mg/m <sup>3</sup> )
1	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法	HJ 549-2016	ZR-3260D 低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 3260DA20073138、EM-3088 智能烟尘烟气分析仪 070200220、ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055433、392218055409、392218055467、392218055386、ICS-600 离子色谱仪 18059006	0.2
2	氟化物 (气氟)	大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法	HJ/T 67-2001	ZR-3260D 低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 3260DA20073138、EM-3088 智能烟尘烟气分析仪 070200220、ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055433、392218055409、392218055467、392218055386、PXSJ-216F 离子计 621417N1118040073	6×10 <sup>-2</sup>
3	氯气	固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法	HJ/T 30-1999	ZR-3260D 低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 3260DA20073138、EM-3088 智能烟尘烟气分析仪 070200220、ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055467、392218055386、ZR-3710 双路烟气采样器 371018033704、UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805013	0.2
4	颗粒物	固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法	HJ 836-2017	ZR-3260D 低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 3260D18041997、AUW220D 十万分之一天平 D493000528	1.0
5	氮氧化物	固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法	HJ 693-2014	ZR-3260D 低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 3260DA20073138、EM-3088 智能烟尘烟气分析仪 070200220	3
6	VOCs (非甲烷总烃,以碳计)	固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法	HJ 38-2017	ZR-3260D 低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 3260DA20073138、EM-3088 智能烟尘烟气分析仪 070200220、ZR-3730 污染源真空箱气袋采样器 373018040836、373017080354、GC-4000A 气相色谱仪 180510106	0.07

7	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	ZR-3260D 低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 3260D18041997、ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055459、392218055409、UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805013	0.25
8	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）国家环境保护总局（2003 年）	EM-3088 智能烟尘烟气分析仪 070200220、ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055386、392218055409、UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805013	0.01
9	臭气浓度*	空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法	GB/T 14675-93	/	/
10	饮食业油烟	饮食业油烟排放标准（试行）（附录 A 饮食业油烟采样方法及分析方法）	GB 18483-2001	ZR-3260D 低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 3260DA20073138、EM-3088 智能烟尘烟气分析仪 070200220、OIL460 红外分光测油仪 111HC18030101	/

表 8-2 无组织废气监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

序号	监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限 (mg/m <sup>3</sup> )
1	颗粒物	大气污染物无组织排放监测技术导则	HJ/T 55-2000	ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055394、392218055425、392218055417、392218055441、392218055378	/
		环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T 15432-1995	AUW220D 十万分之一天平 D493000528	0.001
2	氟化物 (μg/m <sup>3</sup> )	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法	HJ 955-2018	3920G 高负压环境空气颗粒物采样器 3920G18053774、3920G18043737、3920G18053790、MH1200-F 型高负载大气颗粒物采样器 G0900191227、PXSJ-216F 离子计 621417N1118040073	0.5
3	氮氧化物	环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055417、392218055441、392218055394、392218055425、392218055378、UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805013	0.005
4	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法	HJ 549-2016	ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055417、392218055441、392218055394、392218055425、ICS-600 离子色谱仪 18059006	0.02

5	VOCs (非甲烷总烃,以碳计) (1)	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法	HJ 604-2017	ZR-3730 污染源真空箱气袋采样器 373018040836、GC-4000A 气相色谱仪 180510106	0.07
6	氨	环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法	HJ 534-2009	ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055417、392218055441、 392218055394、392218055425、 392218055378、UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805034、YD03181805013	0.025
7	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）国家环境保护总局（2003 年）	ZR-3922 环境空气颗粒物综合采样器 392218055417、392218055441、 392218055394、392218055425、UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805013	0.001
8	臭气浓度*	空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法	GB/T 14675-93	/	/

备注：（1）根据《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB 51/2377-2017）3.2 中挥发性有机物的定义，本报告中 VOCs 的测量值即非甲烷总烃的测量值。

### 8.1.2 废水分析方法以及监测仪器

表 8-3 废水监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

序号	监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	最低检出浓度/检出限(mg/L)
1	流量 (m <sup>3</sup> /h)	堰槽法 水污染物排放总量 监测技术规范	HJ/T 92-2002 (7.3.2)	/	/
2	pH (无量纲)	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局(2002 年)	pHBJ-260pH 计 601806N0018050018	/
3	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	50ml 滴定管	4
4	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量 法	GB 11901-89	FA2204B 万分之一分析天平 YS011712062	4
5	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> ) 的测定 稀释与接种法	HJ 505-2009	50mL 滴定管	0.5
6	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵 分光光度法	GB 11893-89	UV754N 紫外可见分光光度计	0.01

序号	监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	最低检出浓度/检出限(mg/L)
				YD03181805013	
7	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805013	0.05
8	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	UV754N 紫外可见分光光度计	0.025
		水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法	HJ 536-2009	YD03181805034、 YD03181805013	0.01
9	氟离子	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB 7484-87	PXSJ-216F 离子计 621417N1118040073	0.05
10	动植物油	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	HJ 637-2018	OIL460 红外分光测油仪 111HC18030101	0.06
11	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB 7494-87	UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805013	0.05
12	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB 11896-89	50mL 滴定管	10

### 8.1.3 噪声分析方法以及监测仪器

表 8-4 噪声监测方法、方法来源及使用仪器

序号	监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器	仪器编号
1	工业企业厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准	GB 12348-2008	AWA6228+多功能声级计	00313977
		环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正	HJ 706-2014		

### 8.1.4 地下水分析方法以及监测仪器

表 8-5 地下水监测方法、方法来源及使用仪器

序号	监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	最低检出浓度/检出限(mg/L)
1	pH(无量纲)	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局(2002 年)	pHBJ-260pH 计 601806N0017010007	/
2	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1 酸性高锰酸钾滴定法)	GB/T 5750.7-2006	25mL 滴定管	0.05
3	总氮	水质 总氮的测定 碱性	HJ 636-2012	UV754N 紫外可见分光	0.05

		过硫酸钾消解紫外分光光度法		光度计 YD03181805013	
4	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	UV754N 紫外可见分光光度计 YD03181805013	0.025
5	氟离子	水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	ICS-600 离子色谱仪 18059006	0.006

## 8.2 人员资质

参加本次监测人员均经过考核合格并持有上岗证人员。

## 8.3 质量控制与保证

为了确保此次验收监测所得数据的代表性、完整性、可靠性、准确性和精密性，对监测的全过程（包括布点、采样、样品贮存、实验室分析、数据处理等）进行了质量控制。

### 1、监测工况

项目主体工程与其配套的环保设施均正常、稳定地运行。

### 2、质量保证和质量控制

（1）监测期间，按照国家相关法律法规的要求，项目运行工况必须满足验收监测的条件，采样过程中注意环境条件或工况的变化，保证采样具有代表性，并及时记录。

（2）监测中使用的布点、采样、分析测试方法，应首先选择目前适用的国家和行业标准分析方法、监测技术规范，其次是国家环保总局推荐的统一分析方法或试行分析方法以及有关规定等。

（3）监测采样和分析人员，必须通过岗前培训，经过考核，持证上岗，切实掌握采样或分析技术；未获得合格证者，应在持证人员指导下工作，不得单独采样或报出监测数据。

（4）保证采样器、样品容器的清洁，采样容器使用正确；正确添加水样保存剂采样前，保存剂应进行空白试验，其纯度和等级须达到分析的要求。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。声级计在监测前后用标准发声源进行校准。

（5）要求实时监测期间采集全程序空白样品；如分析方法中未明确，对均匀样品，凡能做平行双样（除现场监测项目、悬浮物、石油类、动植物油、微生物等）的监测项目

也应采集现场平行样品。

(4) 实验室分析质量控制：每批样品空白试验应该至少做两个，平行样、加标回收率测定占每批样品比例不得低于 10%，按照相关要求增加质控样品，标准曲线使用期限应符合相应标准规范要求。一般情况下标准曲线应与样品测定同时进行，标准溶液或其它主要试剂重新配制后，应重新制作校准曲线。

(5) 监测报告严格执行“三审”制度。

项目采取了校准标线、全程序空白、质控样、实验室平行样、加标等手段进行质量控制，项目质量控制结果见下表：

表 8-6 质控样分析结果统计

项目	样品批号	分析结果	标准值及不确定度	评价结果
耗氧量	2020-ZK-07-2	3.84mg/L	4.0mg/L±10%	合格
COD	2020-ZK-06-7	162mg/L	163±6mg/L	合格
		158mg/L		合格
		168mg/L		合格
		168mg/L		合格
	2020-ZK-08-3	88mg/L	87.6±5.1mg/L	合格
		86mg/L		合格

表 8-7 平行或加标样品分析表

项目	监测日期	有效数据数(个)	平行样品			备注	加标回收考核分析		
			平行(个)	相对偏差(%)	合格情况		加标回收(个)	回收率(%)	合格情况
VOCs	8.25	20	2	-12.9~7.2	合格	实验室平行	/	/	/
	8.26	20	2	-2.2~0.4	合格	实验室平行	/	/	/
	8.24	14	2	-7.4~13	合格	实验室平行	/	/	/
	8.25	14	2	-5.6~7.9	合格	实验室平行	/	/	/
F <sup>-</sup>	8.25	11	1	0.02	合格	实验室平行	/	/	/
	8.26	11	1	1.4	合格	实验室平行	/	/	/
COD	8.25	8	2	-0.92~1.5	合格	实验室平行	/	/	/
	8.25	8	2	0~0.32	合格	实验室平行	/	/	/
	8.25	7	2	-1.7~1.5	合格	实验室平行	/	/	/
	8.25	7	2	0~0.89	合格	实验室平行	/	/	/
	8.26	8	2	-1.5~-2.6	合格	实验室平行	/	/	/
	8.26	8	2	-0.31~0.21	合格	实验室平行	/	/	/
	8.26	7	2	-1.7~1.7	合格	实验室平行	/	/	/
	8.26	7	2	-2.2~0.58	合格	实验室平行	/	/	/
TP	8.25	22	2	0~1.2	合格	实验室平行	2	98.8-103	合格
	8.26	22	2	0	合格	实验室平行	2	98.2-106	合格
氨氮	8.25	12	1	-1.2	合格	实验室平行	1	98.6	合格
	8.26	12	1	0	合格	实验室平行	1	96.8	合格
	8.25	10	1	1.8	合格	实验室平行	1	97.7	合格

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

	8.26	10	1	-0.19	合格	实验室平行	1	96.2	合格
LAS	8.25	5	/	/	/	/	1	97.0	合格
	8.26	5	1	1.2	合格	实验室平行	/	/	/
TN	8.25	7	1	0.31	合格	实验室平行	1	106	合格
	8.26	7	1	2.3	合格	实验室平行	1	108	合格
Cl <sup>-</sup>	8.31	5	1	0.67	合格	实验室平行	/	/	/
	9.1	5	1	-0.11	合格	实验室平行	/	/	/
耗氧量	8.31	8	1	1.1	合格	实验室平行	/	/	/
	9.1	8	1	-1.5	合格	实验室平行	/	/	/
TN	8.31	9	1	-0.61	合格	实验室平行	1	94.1	合格
	9.1	9	1	4.3	合格	实验室平行	1	97.2	合格
氨氮	8.31	9	1	-1.8	合格	实验室平行	1	93.5	合格
	9.1	9	1	0.88	合格	实验室平行	1	100	合格
F <sup>-</sup>	8.31	9	1	-0.72	合格	实验室平行	1	99.8	合格
	9.1	9	1	3.2	合格	实验室平行	1	84.4	合格



## 9、验收监测结果

### 9.1 验收期间工况

本次验收监测时间为 2020 年 8 月 24 日~27 日、8 月 31 日~9 月 1 日监测期间，项目配套的环保设施正常运行，符合竣工环境保护验收条件，工况记录见下表：

表 9-1 工况记录

时间	类型	设计量 (MW/天)	实际数量 (MW/天)	工况
2020.8.24	高效晶硅太阳能电池	22.73 (规格 210mm×210mm)	19.60 (规格 210mm×210mm)	86.2%
2020.8.25	高效晶硅太阳能电池	22.73 (规格 210mm×210mm)	20.05 (规格 210mm×210mm)	90.2%
2020.8.26	高效晶硅太阳能电池	22.73 (规格 210mm×210mm)	20.80 (规格 210mm×210mm)	91.5%
2020.8.27	高效晶硅太阳能电池	22.73 (规格 210mm×210mm)	19.76 (规格 210mm×210mm)	86.9%
2020.8.31	高效晶硅太阳能电池	22.73 (规格 210mm×210mm)	18.74 (规格 210mm×210mm)	82.4%
2020.9.1	高效晶硅太阳能电池	22.73 (规格 210mm×210mm)	18.71 (规格 210mm×210mm)	82.3%

### 9.2 环境保护设施调试效果

#### 9.2.1 污染物达标排放监测结果

##### 9.2.1.1 废气调试效果

表 9-2 有组织废气监测结果表

监测点位	现场监测时间	监测项目		监测结果			标准限值	评价
				第一次	第二次	第三次		
5#DA001 酸碱废气处理系统出口，处理设施风机后垂直管道上 10m 处	2020 年 8 月 24 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	172402	175847	175872	/	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	未检出	未检出	未检出	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	未检出	未检出	未检出	5.0	达标
			排放速率 (kg/h)	未检出	未检出	未检出	/	/
		氯气	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.3	0.2	0.9	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.3	0.2	0.9	5.0	达标
			排放速率 (kg/h)	0.051	0.042	0.155	/	/
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	未检出	未检出	未检出	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	未检出	未检出	未检出	30	达标
			排放速率 (kg/h)	未检出	未检出	未检出	/	/
氟化物 (气氟)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.05	0.76	0.63	/	/		
	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.05	0.76	0.63	3.0	达标		

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

			排放速率 (kg/h)	0.182	0.133	0.111	/	/
6#DA004 酸碱废气处理系统出口，处理设施后垂直管道上 10m 处	2020 年 8 月 24 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	170509	182345	172616	/	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.33	未检出	未检出	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.33	未检出	未检出	5.0	达标
			排放速率 (kg/h)	0.057	未检出	未检出	/	/
		氯气	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.9	3.4	0.4	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.9	3.4	0.4	5.0	达标
			排放速率 (kg/h)	0.151	0.616	0.061	/	/
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	未检出	未检出	未检出	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	未检出	未检出	未检出	30	达标
			排放速率 (kg/h)	未检出	未检出	未检出	/	/
		氟化物 (气氟)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.36	0.46	0.45	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.36	0.46	0.45	3.0	达标
排放速率 (kg/h)	0.061		0.083	0.078	/	/		
7#DA002 镀膜废气处理系统排口，处理设施后弯道后垂直管道上 5.4m 处	2020 年 8 月 24 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	5137	5298	4891	/	/
		氨	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.79	0.70	1.00	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.79	0.70	1.00	/	/
			排放速率 (kg/h)	9.20×10 <sup>-3</sup>	3.69×10 <sup>-3</sup>	4.90×10 <sup>-3</sup>	20	达标
		颗粒物	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	16.3	17.8	22.9	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	16.3	17.8	22.9	30	达标
排放速率 (kg/h)	0.083		0.094	0.113	/	/		
8#DA005 镀膜废气处理系统排口，处理设施后弯道后垂直管道上 5.4m 处	2020 年 8 月 26 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	5103	3317	3297	/	/
		氨	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	3.22	0.68	1.28	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	3.22	0.68	1.28	/	/
			排放速率 (kg/h)	0.016	2.25×10 <sup>-3</sup>	4.23×10 <sup>-3</sup>	20	达标
		颗粒物	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	19.8	27.7	28.0	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	19.8	27.7	28.0	30	达标
排放速率 (kg/h)	0.102		0.091	0.092	/	/		
9#DA003 有机废气处理系统排口，处理设施风机后垂直管道上 5.5m 处	2020 年 8 月 25 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	145165	144712	144149	/	/
		VOCs (非甲烷总烃，以碳计)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.69	1.87	1.11	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.69	1.87	1.11	60	达标
			排放速率 (kg/h)	0.245	0.271	0.160	6.8	达标
10#DA006 有机废气处理系统排口，处理设施风机后垂直管道上 3.0m 处	2020 年 8 月 25 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	126153	125874	125490	/	/
		VOCs (非甲烷总烃，以碳计)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.75	2.34	1.81	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.75	2.34	1.81	60	达标
			排放速率 (kg/h)	0.221	0.295	0.228	6.8	达标
11#DA007 废水处理站废气处理系统排口，处理设备后垂直管道上 6.0m 处	2020 年 8 月 26 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	25260	24232	24910	/	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.22	0.21	0.57	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.22	0.21	0.57	5.0	达标
			排放速率 (kg/h)	5.67×10 <sup>-3</sup>	5.07×10 <sup>-3</sup>	0.014	/	/
		氨	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.86	1.20	0.38	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.86	1.20	0.38	/	/
排放速率 (kg/h)	0.022		0.029	0.010	14	达标		

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

		硫化氢	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.264	0.171	0.148	/	/		
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.264	0.171	0.148	/	/		
			排放速率 (kg/h)	6.67×10 <sup>-3</sup>	4.14×10 <sup>-3</sup>	3.69×10 <sup>-3</sup>	0.90	达标		
		氟化物 (气氟)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.29	0.26	0.14	/			
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.29	0.26	0.14	3.0	达标		
			排放速率 (kg/h)	7.34×10 <sup>-3</sup>	6.26×10 <sup>-3</sup>	3.51×10 <sup>-3</sup>	/	/		
		臭气浓度* (无量纲)			5495	5495	4168	6000	达标	
5#DA001 酸碱废气处理系统出口, 处理设施风机后垂直管道上 10m 处	2020 年 8 月 25 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	175926	173607	178238	/	/		
		氯化氢	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.25	未检出	0.28	/	/		
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.25	未检出	0.28	5.0	达标		
			排放速率 (kg/h)	0.044	未检出	0.050	/	/		
		氯气	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.3	0.1	0.4	/	/		
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.3	0.1	0.4	5.0	达标		
			排放速率 (kg/h)	0.051	0.024	0.073	/	/		
		氮氧化物	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	未检出	4	未检出	/	/		
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	未检出	4	未检出	30	达标		
			排放速率 (kg/h)	未检出	0.660	未检出	/	/		
		氟化物 (气氟)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.74	0.36	0.71	/	/		
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.74	0.36	0.71	3.0	达标		
			排放速率 (kg/h)	0.130	0.062	0.126	/	/		
		6#DA004 酸碱废气处理系统出口, 处理设施后垂直管道上 10m 处	2020 年 8 月 25 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	156447	158401	160292	/	/
				氯化氢	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.51	0.53	0.43	/	/
排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.51				0.53	0.43	5.0	达标		
排放速率 (kg/h)	0.080				0.084	0.070	/	/		
氯气	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			0.2	0.1	0.3	/	/		
	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			0.2	0.1	0.3	5.0	达标		
	排放速率 (kg/h)			0.026	0.020	0.046	/	/		
氮氧化物	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			未检出	未检出	未检出	/	/		
	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			未检出	未检出	未检出	30	达标		
	排放速率 (kg/h)			未检出	未检出	未检出	/	/		
氟化物 (气氟)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			0.28	0.46	0.15	/	/		
	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			0.28	0.46	0.15	3.0	达标		
	排放速率 (kg/h)	0.043	0.072	0.024	/	/				
7#DA002 镀膜废气处理系统排口, 处理设施后弯道后垂直管道上 5.4m 处	2020 年 8 月 25 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	5174	4693	5020	/	/		
		氨	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.73	2.75	2.73	/	/		
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.73	2.75	2.73	/	/		
			排放速率 (kg/h)	0.014	0.013	0.014	20	达标		
		颗粒物	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	23.8	27.8	27.3	/	/		
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	23.8	27.8	27.3	30	达标		
排放速率 (kg/h)	0.123		0.130	0.133	/	/				
8#DA005 镀膜废气处理系统排口, 处理设	2020 年 8 月 27 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	4659	4207	3392	/	/		
		氨	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.23	1.60	2.05	/	/		

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

施后弯道后垂直管道 上 5.4m 处			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.23	1.60	2.05	/	/
			排放速率 (kg/h)	0.010	6.71×10 <sup>-3</sup>	6.97×10 <sup>-3</sup>	20	达标
		颗粒物	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	7.8	23.4	29.2	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	7.8	23.4	29.2	30	达标
			排放速率 (kg/h)	0.037	0.101	0.098	/	/
9#DA003 有机废气处 理系统排口, 处理设 施风机后垂直管道 上 5.5m 处	2020 年 8 月 26 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	143907	145425	146146	/	/
		VOCs (非 甲烷总烃, 以碳计)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.58	1.44	1.36	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.58	1.44	1.36	60	达标
			排放速率 (kg/h)	0.227	0.209	0.199	6.8	达标
10#DA006 有机废气 处理系统排口, 处理 设施风机后垂直管道 上 3.0m 处	2020 年 8 月 26 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	113805	113554	114453	/	/
		VOCs (非 甲烷总烃, 以碳计)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.74	2.07	1.30	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.74	2.07	1.30	60	达标
			排放速率 (kg/h)	0.198	0.235	0.149	6.8	达标
11#DA007 废水处 理站废气处理系统排 口, 处理设备后垂直 管道上 6.0m 处	2020 年 8 月 27 日	排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	23834	24521	25115	/	/
		氯化氢	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.56	0.34	0.30	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.56	0.34	0.30	5.0	达标
			排放速率 (kg/h)	0.013	8.40×10 <sup>-3</sup>	7.42×10 <sup>-3</sup>	/	/
		氨	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.43	1.54	1.64	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.43	1.54	1.64	/	/
			排放速率 (kg/h)	0.034	0.038	0.041	14	达标
		硫化氢	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.01	未检出	未检出	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.01	未检出	未检出	/	/
			排放速率 (kg/h)	2.87×10 <sup>-4</sup>	未检出	未检出	0.90	达标
		排气参数	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	23834	24521	25115	/	/
		氟化物 (气氟)	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.40	0.23	0.21	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.40	0.23	0.21	3.0	达标
排放速率 (kg/h)	9.53×10 <sup>-3</sup>		5.61×10 <sup>-3</sup>	5.25×10 <sup>-3</sup>	/	/		
臭气浓度* (无量纲)			977	724	977	6000	达标	

表 9-3 食堂油烟废气监测结果表

监测点位	现场监测时间	监测项目	小时均值	标准限值	评价	
12#食堂油烟处理设施进口 1, 排气罩管道后油烟净化器前水 平管道上 6.8m 处	2020 年 8 月 26 日	饮食业 油烟	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	21483	/	/
			实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.22	/	/
标干流量 (m <sup>3</sup> /h)			24920	/	/	
实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			0.58	/	/	
排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			0.67	2.0	达标	
排放速率 (kg/h)			0.014	/	/	
标干流量 (m <sup>3</sup> /h)			52043	/	/	
实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			0.08	/	/	
排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )			0.53	2.0	达标	
排放速率 (kg/h)	4.32×10 <sup>-3</sup>	/	/			
14#食堂油烟处理设施排口 2, 油烟净化器后风机后水平管道 上 1.0m 处						

12#食堂油烟处理设施进口 1， 排气罩管道后油烟净化器前水 平管道上 6.8m 处	2020 年 8 月 27 日	饮食业 油烟	标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	21471	/	/
			实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.73	/	/
13#食堂油烟处理设施排口 1， 油烟处理设施风机后水平管道 上 1.0m 处			标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	25261	/	/
			实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.09	/	/
14#食堂油烟处理设施排口 2， 油烟净化器后风机后水平管道 上 1.0m 处			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.11	2.0	达标
			排放速率 (kg/h)	2.38×10 <sup>-3</sup>	/	/
			标干流量 (m <sup>3</sup> /h)	48496	/	/
			实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.12	/	/
			排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.69	2.0	达标
			排放速率 (kg/h)	5.70×10 <sup>-3</sup>	/	/

## 监测结论

**酸碱废气：**5#~6#有组织废气监测点位的氯化氢、氟化物（气氟）、氯气、氮氧化物监测结果均满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）中表 5 中太阳能电池排放限值的要求；

**镀膜废气：**7#~8#有组织废气监测点位的颗粒物监测结果满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）中表 5 中太阳能电池排放限值，氨监测结果满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中标准限值的要求；

**有机废气：**9#~10#有组织废气监测点位的 VOCs（非甲烷总烃，以碳计）监测结果满足《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB 51/2377-2017）表 3 中涉及有机溶剂生产和使用的其他行业的挥发性有机物排放限值的要求；

**废水处理站废气：**11#有组织废气监测点位的氯化氢、氟化物（气氟）监测结果均满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）中表 5 中太阳能电池排放限值的要求，氨、硫化氢、臭气浓度\*监测结果均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中标准限值的要求。

**饮食业油烟：**项目选取 2 根排气筒进行监测，排气筒水平管道上距弯头前 1.2m 处（13#）、排气筒水平管道上距弯头前 1.2m 处（14#）饮食业油烟监测结果满足《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB 18483-2001）表 2 中最高允许排放浓度的要求。

表 9-4 无组织废气监测结果表

监测点位	现场监测时间	监测项目	监测结果 (mg/m <sup>3</sup> )			标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	评价
			第一次	第二次	第三次		
1#西侧厂界外 1m 处,距地 1.5m	2020 年 8 月 24 日	颗粒物	0.257	0.268	0.246	0.3	达标
		氟化物	0.0031	0.0095	0.0076	0.02	达标
		氮氧化物	0.042	0.040	0.045	0.12	达标
		氯化氢	未检出	未检出	0.021	0.15	达标

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

		VOCs(非甲烷总 烃, 以碳计)	0.32	0.38	0.37	2.0	达标
		氨	0.309	0.203	0.296	1.5	达标
		硫化氢	未检出	未检出	未检出	0.06	达标
2#东南侧厂界 处, 距地 1.5m		颗粒物	0.288	0.247	0.284	0.3	达标
		氟化物	0.0066	0.0138	0.0125	0.02	达标
		氮氧化物	0.046	0.054	0.049	0.12	达标
		氯化氢	0.022	未检出	未检出	0.15	达标
		VOCs(非甲烷总 烃, 以碳计)	1.57	1.10	1.37	2.0	达标
		氨	0.173	0.191	0.218	1.5	达标
		硫化氢	未检出	未检出	未检出	0.06	达标
3#东侧厂界处, 距地 1.5m		颗粒物	0.196	0.295	0.261	0.3	达标
		氟化物	0.0037	0.0039	0.0064	0.02	达标
		氮氧化物	0.057	0.052	0.054	0.12	达标
		氯化氢	0.031	0.023	0.022	0.15	达标
		VOCs(非甲烷总 烃, 以碳计)	0.74	1.82	1.45	2.0	达标
		氨	0.384	0.589	0.403	1.5	达标
		硫化氢	0.003	0.002	0.002	0.06	达标
4#北侧厂界处, 距地 1.5m		颗粒物	0.218	0.261	0.236	0.3	达标
		氟化物	0.0165	0.0048	0.0047	0.02	达标
		氮氧化物	0.046	0.048	0.051	0.12	达标
		氯化氢	0.022	0.021	未检出	0.15	达标
		VOCs(非甲烷总 烃, 以碳计)	1.00	1.07	0.99	2.0	达标
		氨	0.445	0.506	0.462	1.5	达标
		硫化氢	未检出	未检出	未检出	0.06	达标
1#西侧厂界外 1m 处, 距地 1.5m	2020 年 8 月 25 日	颗粒物	0.224	0.228	0.246	0.3	达标
		氟化物	0.0022	0.0101	0.0026	0.02	达标
		氮氧化物	0.042	0.044	0.048	0.12	达标
		氯化氢	未检出	未检出	0.051	0.15	达标
		VOCs(非甲烷总 烃, 以碳计)	0.38	1.12	0.32	2.0	达标
		氨	0.282	0.235	0.258	1.5	达标
		硫化氢	0.003	0.002	0.002	0.06	达标
2#东南侧厂界 处, 距地 1.5m		颗粒物	0.274	0.256	0.261	0.3	达标
		氟化物	0.0011	0.0045	0.0022	0.02	达标
		氮氧化物	0.054	0.056	0.054	0.12	达标
		氯化氢	未检出	0.027	未检出	0.15	达标
		VOCs(非甲烷总 烃, 以碳计)	0.30	0.34	0.36	2.0	达标
		氨	0.313	0.260	0.250	1.5	达标

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

3#东侧厂界处， 距地 1.5m	硫化氢	0.004	0.008	0.001	0.06	达标	
	颗粒物	0.285	0.242	0.284	0.3	达标	
	氟化物	0.0024	0.0022	0.0041	0.02	达标	
	氮氧化物	0.055	0.051	0.055	0.12	达标	
	氯化氢	未检出	0.028	未检出	0.15	达标	
	VOCs(非甲烷总 烃，以碳计)	0.36	1.07	0.31	2.0	达标	
	氨	0.335	0.319	0.322	1.5	达标	
	硫化氢	0.002	0.002	0.002	0.06	达标	
4#北侧厂界处， 距地 1.5m	颗粒物	0.213	0.266	0.242	0.3	达标	
	氟化物	0.0026	0.0076	0.0055	0.02	达标	
	氮氧化物	0.042	0.040	0.049	0.12	达标	
	氯化氢	0.033	未检出	0.027	0.15	达标	
	VOCs(非甲烷总 烃，以碳计)	0.35	0.32	0.33	2.0	达标	
	氨	0.397	0.426	0.355	1.5	达标	
	硫化氢	未检出	未检出	未检出	0.06	达标	
监测点位	现场监测 时间	监测项目	监测结果			标准 限值	评价
			第一次	第二次	第三次		
1#西侧厂界外 1m 处，距地 1.5m	2020 年 8 月 26 日	臭气浓度* (无量纲)	<10	10	13	20	达标
2#东南侧厂界 处，距地 1.5m			10	16	15	20	达标
3#东侧厂界处， 距地 1.5m			12	<10	17	20	达标
4#北侧厂界处， 距地 1.5m			11	16	18	20	达标
1#西侧厂界外 1m 处，距地 1.5m	2020 年 8 月 27 日	臭气浓度* (无量纲)	14	<10	16	20	达标
2#东南侧厂界 处，距地 1.5m			13	<10	10	20	达标
3#东侧厂界处， 距地 1.5m			<10	17	13	20	达标
4#北侧厂界处， 距地 1.5m			17	16	10	20	达标

### 监测结论

**无组织废气：**1#~4#无组织废气监测点位的颗粒物、氟化物、氮氧化物、氯化氢、VOCs（非甲烷总烃，以碳计）监测结果均满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 6 中最高浓度限值的要求，氨、硫化氢、臭气浓度\*监测结果均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 中二级新扩改建标准限值的要求。

### 9.2.1.2 废水调试效果

表 9-5 废水监测结果表

单位：mg/L

监测点位 现场监测时间 监测项目	1#厂区生产污水处理站进口					标准 限值	评价
	2020年8月25日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
pH（无量纲）	<2	<2	<2	2	≤2	/	/
化学需氧量	191	146	182	147	166	/	/
总磷	0.57	0.58	0.58	0.57	0.58	/	/
氨氮	10.6	12.2	12.6	13.5	12.2	/	/
氟化物	1.73×10 <sup>3</sup>	1.76×10 <sup>3</sup>	948	1.43×10 <sup>3</sup>	1.47×10 <sup>3</sup>	/	/
监测点位 现场监测时间 监测项目	2#厂区生产污水处理站排口					标准 限值	评价
	2020年8月25日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
流量（m <sup>3</sup> /h）	359	412	495	297	391	/	/
pH（无量纲）	7.73	7.52	7.38	7.88	7.38~7.88	6~9	达标
化学需氧量	25	28	26	25	26	150	达标
悬浮物	11	13	11	10	11	140	达标
总磷	0.47	0.47	0.46	0.47	0.47	2.0	达标
总氮	16.2	16.4	18.5	18.7	17.4	40	达标
氨氮	10.4	11.8	12.0	11.8	11.5	30	达标
氟化物	2.65	2.88	3.19	2.98	2.92	8.0	达标
监测点位 现场监测时间 监测项目	3#厂区生活污水处理站设施排口					标准 限值	评价
	2020年8月25日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
pH（无量纲）	7.04	6.89	8.88	7.22	6.89~8.88	6~9	达标
化学需氧量	80	86	90	84	85	400	达标
悬浮物	20	25	29	18	23	200	达标
五日生化需氧量	31.8	33.8	34.8	33.8	33.6	150	达标
总磷	0.86	0.88	0.86	0.71	0.83	4	达标
氨氮	8.97	9.43	8.74	9.92	9.26	30	达标
动植物油	0.30	0.37	0.15	0.10	0.23	100	达标
阴离子表面活性剂	0.17	0.17	0.18	0.16	0.17	20	达标
监测点位 现场监测时间 监测项目	4#厂区清净下水排口					标准 限值	评价
	2020年8月25日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
pH（无量纲）	8.53	8.59	8.07	8.86	8.07~8.86	6~9	达标
化学需氧量	32	33	34	35	34	40	达标
悬浮物	12	10	8	7	9	10	达标
五日生化需氧量	6.9	6.4	7.3	7.2	7.0	10	达标
总磷	0.16	0.17	0.13	0.14	0.15	0.5	达标
氨氮	0.339	0.371	0.382	0.310	0.350	3	达标



通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

监测点位 现场监测时间 监测项目	1#厂区生产污水处理站进口					标准 限值	评价
	2020年8月26日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
pH（无量纲）	<2	<2	<2	<2	<2	/	/
化学需氧量	103	155	114	120	123	/	/
总磷	0.70	0.72	0.71	0.71	0.71	/	/
氨氮	14.9	14.6	14.8	14.8	14.8	/	/
氟化物	3.03×103	2.94×103	2.82×103	3.05×103	2.96×103	/	/
监测点位 现场监测时间 监测项目	2#厂区生产污水处理站排口					标准 限值	评价
	2020年8月26日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
流量（m <sup>3</sup> /h）	309	239	399	539	372	/	/
pH（无量纲）	7.28	7.44	7.32	8.05	7.28~8.05	6~9	达标
化学需氧量	24	25	23	24	24	150	达标
悬浮物	6	5	5	4	5	140	达标
总磷	0.58	0.60	0.61	0.63	0.60	2.0	达标
总氮	25.4	19.8	24.2	20.0	22.4	40	达标
氨氮	14.5	13.3	13.5	14.3	13.9	30	达标
氟化物	3.11	4.19	2.84	2.71	3.21	8.0	达标
监测点位 现场监测时间 监测项目	3#厂区生活污水处理设施排口					标准 限值	评价
	2020年8月26日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
pH（无量纲）	6.88	7.07	6.84	7.28	6.84~7.28	6~9	达标
化学需氧量	83	87	81	88	85	400	达标
悬浮物	14	16	17	19	16	200	达标
五日生化需氧量	31.7	32.2	31.2	32.7	32.0	150	达标
总磷	0.67	0.63	0.68	0.69	0.67	4	达标
氨氮	7.74	8.16	8.07	7.59	7.89	30	达标
动植物油	0.37	0.28	0.16	0.21	0.26	100	达标
阴离子表面活性剂	0.19	0.17	0.18	0.18	0.18	20	达标
监测点位 现场监测时间 监测项目	4#厂区清净下水排口					标准 限值	评价
	2020年8月26日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
pH（无量纲）	7.82	7.55	7.87	8.03	7.55~8.03	6~9	达标
化学需氧量	22	22	22	20	22	40	达标
悬浮物	7	4	5	4	5	10	达标
五日生化需氧量	4.7	4.8	4.7	4.3	4.6	10	达标
总磷	0.46	0.46	0.40	0.39	0.43	0.5	达标
氨氮	0.405	0.359	0.319	0.353	0.359	3	达标
监测点位 现场监测时间 监测项目	2#厂区生产污水处理站排口					标准 限值	评价
	2020年8月31日						
	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		

氯化物	438	498	450	470	464	800	达标
监测点位	2#厂区生产污水处理站排口					标准 限值	评价
现场监测时间	2020年9月1日						
监测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值		
氯化物	474	431	460	458	456	800	达标

### 监测结论

根据项目提供用水说明及工况证明等资料，项目单位产品基准排水量为 0.417m<sup>3</sup>/kW，满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）中“硅太阳能电池/电池制造：1.2 m<sup>3</sup>/kW”的单位产品基准排水量要求。

**生产废水：**项目废水处理站排口中 pH、化学需氧量、悬浮物、总磷、总氮、氨氮共 6 项指标监测结果均满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 2 中的间接排放标准限值的要求，氟化物标监测结果满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 2 中太阳能电池标准的要求，氯化物监测结果满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂一区的纳管标准要求。

**生活废水：**pH、动植物油、阴离子表面活性剂共 3 项指标监测结果均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准限值（日均值）的要求，五日生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、总磷、氨氮共 5 项指标监测结果均满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区的纳管标准的要求。

**清净下水：**pH、化学需氧量、悬浮物、五日生化需氧量、总磷、氨氮共 6 项指标监测结果均满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区配套的人工湿地接纳标准限值的要求。

#### 9.2.1.3 噪声调试效果

表 9-6 噪声监测结果表

测点编号	监测时段	2020年8月26日			标准限值 dB(A)	评价
		等效声级 Leq[dB(A)]				
		噪声测量值	背景值	噪声排放值		
1#	昼间	57.1	/	57	65	达标
	夜间	53.6	/	54	55	达标
2#	昼间	54.6	/	55	65	达标
	夜间	51.4	/	51	55	达标
3#	昼间	52.5	/	52	65	达标
	夜间	50.5	/	50	55	达标
4#	昼间	55.2	/	55	65	达标
	夜间	52.7	/	53	55	达标
测点编号	监测时段	2020年8月27日			标准限值 dB(A)	评价
		等效声级 Leq[dB(A)]				

		噪声测量值	背景值	噪声排放值		
1#	昼间	56.3	/	56	65	达标
	夜间	54.8	50.6	53	55	达标
2#	昼间	57.5	/	58	65	达标
	夜间	54.5	/	54	55	达标
3#	昼间	53.0	/	53	65	达标
	夜间	50.4	/	50	55	达标
4#	昼间	55.0	/	55	65	达标
	夜间	52.1	/	52	55	达标

### 监测结论

项目所在地东侧（1#）、南侧（2#）、西侧（3#）、北侧（4#）厂界外 1m 处工业企业厂界环境噪声昼间、夜间监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 中 3 类功能区噪声标准限值的要求。

#### 9.2.2 环境保护设施调试去除效率监测结果

项目废气排口监测指标均达到排放标准要求，项目年运行 330 天，每天 24 小时；由于项目车间及污水处理站废气进口不满足监测条件，无法检测进口信息，故无废气环境保护设施调试运行处理效果相关信息。

项目设置废水处理站一座处理生产废水，根据前述资料，项目废水处理站每天处理废水约为 4081m<sup>3</sup>/d。根据检测结果，选取 COD、氟化物去除效率代表污水处理站去除效率，项目废水处理设施去除效率见下表。

表 9-7 废水 COD、氟化物的去除效率结果表

项目	时间	进口浓度 (mg/L)	进口总量 (t/a)	排口浓度 (mg/L)	排口总量(t/a)	去除效率%	备注
氟化物	2020.8.25	1470	1979.69	2.92	3.93	99.8	/
	2020.8.26	2960	3986.32	3.21	4.32	99.9	
COD	2020.8.25	166	223.56	26	35.01	84.3	
	2020.8.26	123	165.65	24	32.32	80.5	

### 9.3 污染排放总量指标

#### 9.3.1 废水总量情况

##### 项目环评要求：

生活污水：盥洗间污水经厂区内预处理设施处理达标后，经厂区废水排放口 2#排入市政污水管网，最终引至修文镇污水处理厂二区处理达标排入思蒙河。

生产废水：全部进入污水处理站进行统一处理达标后，由废水排口 1#排入市政污水专管引至修文镇污水处理厂一区（即：配套污水处理站）处理达标后，再回用。剩余浓水经预处理（除

氟)后排入修文镇污水处理厂（二区）处理后排入思蒙河。

一般废水：经废水排口 3#直接排入市政污水管网，引至修文镇污水处理厂二区配套的人工湿地处理达标后，最终排入思蒙河。

在实际建设中，由于修文镇污水处理厂一区、二区未建设完成，故目前项目废水排放情况如下：

生活污水：生活污水经厂区内预处理设施处理达标后，经厂区废水排放口 2#排入市政污水管网，目前引至派普污水处理厂处理达标排入思蒙河。

生产废水：全部进入污水处理站进行统一处理达标后，由废水排口 1#排入市政污水专管引至目前引至派普污水处理厂处理后排入思蒙河。

一般废水：经废水排口 3#直接排入市政污水管网，引至派普污水处理厂配套的人工湿地处理达标后，最终排入思蒙河。

根据验收监测结果以及项目用水说明及水量平衡图等资料，项目废水实际分为生产废水、生活污水及一般废水。生产废水每天排放量约为 4081m<sup>3</sup>/d，生活污水每天排放量约为 112m<sup>3</sup>/d，一般废水每天排放量约为 2190m<sup>3</sup>/d。项目工作时间为年工作 330 天。

生产废水、生活污水及一般废水分别计算排放总量，排放情况如下：

### 1、生产废水：

$$\begin{aligned}\text{COD 排放总量} &= \text{排放浓度} \times \text{排水量} \times \text{排水时间 (天)} = 25\text{mg/L} \times 4081\text{m}^3/\text{d} \times 330\text{t/a} \div 1000000 \\ &= 33.67\text{t/a}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{氨氮排放总量} &= \text{排放浓度} \times \text{排水量} \times \text{排水时间 (天)} = 12.7\text{mg/L} \times 4081\text{m}^3/\text{d} \times 330\text{t/a} \div 1000000 \\ &= 17.10\text{t/a}\end{aligned}$$

### 2、生活污水：

$$\begin{aligned}\text{COD 排放总量} &= \text{排放浓度} \times \text{排水量} \times \text{排水时间 (天)} = 85\text{mg/L} \times 112\text{m}^3/\text{d} \times 330\text{t/a} \div 1000000 \\ &= 3.14\text{t/a}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{氨氮排放总量} &= \text{排放浓度} \times \text{排水量} \times \text{排水时间 (天)} = 8.58\text{mg/L} \times 112\text{m}^3/\text{d} \times 330\text{t/a} \div 1000000 \\ &= 0.32\text{t/a}\end{aligned}$$

### 3、一般废水：

$$\begin{aligned}\text{COD 排放总量} &= \text{排放浓度} \times \text{排水量} \times \text{排水时间 (天)} = 28\text{mg/L} \times 2190\text{m}^3/\text{d} \times 330\text{t/a} \div 1000000 \\ &= 20.24\text{t/a}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{氨氮排放总量} &= \text{排放浓度} \times \text{排水量} \times \text{排水时间 (天)} = 0.35\text{mg/L} \times 2190\text{m}^3/\text{d} \times 330\text{t/a} \div 1000000 \\ &= 0.26\text{t/a}\end{aligned}$$

项目废水总量情况见下表：

表 9-8 本项目排放总量(t/a)

污染物		环评批复控制排放量	生产废水量年排放量	生活废水量年排放量	一般废水量年排放量	全厂总排放量	备注
总量控制指标 (厂区废水排放口总和)	COD	301.5	33.67	3.14	20.24	57.05	未超过环评批复控制总量
	氨氮	51.6	17.10	0.32	0.26	17.68	

项目全厂 COD、氨氮实际排放量满足环评批复总量控制要求。

### 9.3.2 废气总量情况

由于项目锅炉未纳入此次验收范围，故此次验收不涉及二氧化硫、氮氧化物总量控制情况。

根据验收监测期间车间废气处理系统排气筒排口监测结果（取平均值）为依据，分别计算排放总量。

#### 1、有组织废气：

$$\begin{aligned} \text{车间东侧排气筒中非甲烷总烃排放总量} &= \text{排放速率} \times \text{全年工作时间} = 0.218\text{kg/h} \times 7920 \text{ h/a} \div 1000 \\ &= 1.78\text{t/a} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{车间西侧排气筒中非甲烷总烃排放总量} &= \text{排放速率} \times \text{全年工作时间} = 0.221\text{kg/h} \times 7920 \text{ h/a} \div 1000 \\ &= 1.96\text{t/a} \end{aligned}$$

表 9-9 项目废气排气筒排放总量控制指标(t/a)

污染物		环评批复控制排放量	车间东侧废气总量	车间西侧废气总量	全厂总排放量	备注
总量控制指标	VOCs	14.55	1.96	1.78	3.74	未超过环评批复控制总量

项目排气筒中 VOCs（非甲烷总烃，以碳计）实际排放量满足环评批复总量控制要求。

### 9.4 工程建设对环境的影响

2020 年 8 月 31 日~9 月 1 日对项目上游、项目所在地、项目下游 3 处监测点位地下水进行了监测，监测结果如下：

表 9-10 地下水监测结果表

监测点位 现场监测时间 监测项目	5#厂区上游对照井 (103.7426°E, 30.0330°N) (观音桥村)		标准限值	评价
	2020 年 8 月 31 日			
	第一次	第二次		
pH (无量纲)	6.80	6.82	6.5≤pH≤8.5	达标
耗氧量	1.84	1.90	≤3.0	达标
总氮	24.4	24.0	/	/
氨氮	0.138	0.126	≤0.50	达标
氟离子	0.185	0.208	≤1.0	达标

监测点位	6#厂区内地下水监测井 (103.7411°E, 30.0227°N)		标准限值	评价
现场监测时间	2020年8月31日			
监测项目	第一次	第二次		
pH (无量纲)	6.74	6.80	6.5≤pH≤8.5	达标
耗氧量	2.76	2.68	≤3.0	达标
总氮	1.93	1.77	/	/
氨氮	0.493	0.485	≤0.50	达标
氟离子	0.135	0.125	≤1.0	达标
监测点位	7#厂区下游污染控制井(103.7365°E, 30.0120°N) (铝城村5组61号)		标准限值	评价
现场监测时间	2020年8月31日			
监测项目	第一次	第二次		
pH (无量纲)	6.82	6.88	6.5≤pH≤8.5	达标
耗氧量	0.75	0.79	≤3.0	达标
总氮	0.68	1.04	/	/
氨氮	0.052	0.043	≤0.50	达标
氟离子	0.123	0.126	≤1.0	达标
监测点位	5#厂区上游对照井 (103.7426°E, 30.0330°N) (观音桥村)		标准限值	评价
现场监测时间	2020年9月1日			
监测项目	第一次	第二次		
pH (无量纲)	6.91	6.88	6.5≤pH≤8.5	达标
耗氧量	1.94	2.02	≤3.0	达标
总氮	24.2	23.9	/	/
氨氮	0.127	0.119	≤0.50	达标
氟离子	0.204	0.189	≤1.0	达标
监测点位	6#厂区内地下水监测井 (103.7411°E, 30.0227°N)		标准限值	评价
现场监测时间	2020年9月1日			
监测项目	第一次	第二次		
pH (无量纲)	6.96	6.93	6.5≤pH≤8.5	达标
耗氧量	2.64	2.72	≤3.0	达标
总氮	1.75	1.56	/	/
氨氮	0.482	0.464	≤0.50	达标
氟离子	0.092	0.098	≤1.0	达标
监测点位	7#厂区下游污染控制井(103.7365°E, 30.0120°N) (铝城村5组61号)		标准限值	评价
现场监测时间	2020年9月1日			
监测项目	第一次	第二次		
pH (无量纲)	6.90	6.86	6.5≤pH≤8.5	达标
耗氧量	0.63	0.68	≤3.0	达标

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

总氮	0.75	0.99	/	/
氨氮	0.043	0.046	≤0.50	达标
氟离子	0.068	0.074	≤1.0	达标

根据验收监测结果，项目及周边地下水中 pH、耗氧量、氨氮、氟离子共 4 项指标监测结果满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中 III 类水域标准限值的要求。总氮在《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中无限值要求。由监测结果可看出，项目及周边地下水质量良好，项目建设未对周边地下水产生影响。

综上，年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目目前已建成，工艺设备、环保设施、风险防范设施等均按照环评要求建设，卫生防护距离内不含敏感点，本次建设未对环境造成不利影响。

## 10、环保管理制度检查以及公众参与调查

### 10.1 环保管理制度检查

#### 10.1.1 环保机构、人员及职责检查

通威太阳能（眉山）有限公司成立了环境保护领导小组，主要领导全公司贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法规和条例，研究决策公司内重大的环境问题，对公司所辖区域的环境质量负责，并制定了《环境保护管理制度》和《突发环境事件应急预案》，在其中明确了环境保护管理机构、规定了人员及其职责，明确了环保设施运行、维护、检查管理要求。

#### 10.1.2 环保档案管理情况检查

通威太阳能（眉山）有限公司环保手续齐全，环保档案资料统一由安全环境部保管。

#### 10.1.3“三同时”执行情况及环保设施运行、维护情况

本项目环保审批手续齐全。项目总投资 228000 万元，其中环保投资 11534 万元，占总投资的 5.06%。在该项目建设过程中做到了主体工程与配套环保设施同时设计、同时施工、同时使用，执行了“三同时”制度，环保设施运行及维护情况良好。

#### 10.1.4 污染应急措施

公司制定了污染应急措施，编制有《突发环境事件应急预案》，应急预案已报眉山市生态环境局备案，备案号为：51140020200031-L。

#### 10.1.5 环评批复落实情况检查

环评批复落实情况检查见表 10-1。

表 10-1 环评批复与环保措施落实情况对照表

环评批复	落实情况
二、项目建设及运营期中应重点做好以下工作	/
（一）按照报告书要求，加强施工期现场管理，采取措施控制和减少施工扬尘、噪声的影响，落实施工期生产、生活废水处理设施，确保周边环境安全。	施工期目前已完成，项目无环境遗留问题。
（二）按照报告书要求，落实并优化废水处理措施。项目废水须实行分类分质处理。浓碱废水、浓氟废水、工艺清洗废水等生产废水经厂区废水处理站处理达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)间接排放标准，氯化物达到园区污水处理厂纳管要求后排入甘眉工业园区配套污水处理站（即，一区）处理，软水回用，浓水经除氟后排入修文镇污水处理厂（即，二区）及配套人工湿地处理。厂区生活废水	项目已按照要求落实措施：项目废水实行分类分质处理。浓碱废水、浓氟废水、工艺清洗废水等生产废水经厂区废水处理站处理达到《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)间接排放标准，氯化物达到园区污水处理厂纳管要求后外排。厂区生活废水经预处理后达到《污水综合排



环评批复	落实情况
<p>经预处理后达到《污水综合排放标准》三级标准经市政管网排入修文镇污水处理厂（二区）及配套人工湿地处理。项目 RO 浓水、冷却循环水等洁净排水由专门管道直接进入修文镇污水处理厂配套人工湿地处理。修文镇污水处理厂配套人工湿地处理达标后尾水依托已设排污口排入思蒙河。</p> <p>加强地下水污染防治，落实各项地下水污染防治措施、设施。对生产车间、化学品库、危废暂存间、污水处理站及管道等重点防渗区进行硬化、防腐、防渗处理，确保项目周边地下水环境安全。</p>	<p>放标准》三级标准及修文镇污水处理厂（二区）纳管要求后经市政管网外排。项目 RO 浓水、冷却循环水等洁净排水由专门管道直接进入人工湿地处理。</p> <p>项目生产车间、化学品库、危废暂存间、污水处理站及管道等重点防渗区已进行硬化、防腐、防渗处理。</p>
<p>（三）按照报告书要求，落实并优化废气治理措施。项目制绒、扩散、PSG 清洗等工艺产生的酸碱废气收集后经 2 套碱性洗涤塔吸收处理后由 25 米排气筒达标排放；镀膜废气经工艺末端燃烧器+两级（水、硫酸）洗涤塔吸收处理后由 25 米排气筒达标排放；印刷、干燥、烧结工艺产生的有机废气经燃烧塔+活性炭吸附装置处理后由 15 米排气筒达标排放。厂区废水处理站含氟废气设置碱液喷淋塔吸收处理后由 25 米排气筒达标排放；废水处理站恶臭设置恶臭喷淋洗涤处理系统处理后由 25 米排气筒排放。</p> <p>同时，项目以废水处理站、化学品库、网板浆料间边界外 50 米划定卫生防护距离，位于防护距离内的居民须在项目建成投运前应完成搬迁，且今后在此卫生防护距离内不得新建居民房等环境敏感设施和环境不相容项目。</p>	<p>项目已按照要求落实措施：酸碱废气收集后经 2 套碱性洗涤塔吸收处理后由 30 米排气筒达标排放；镀膜废气经设备自带燃烧装置（东、西两侧各有 18 套，共 36 套）燃烧后，镀膜废气经两套工艺末端 10 套燃烧器+2 套两级（水、硫酸）洗涤塔吸收处理后由 30 米排气筒达标排放；印刷、干燥、烧结工艺产生的有机废气经 2 套前端工艺自带燃烧塔+活性炭吸附装置处理后由 20 米排气筒达标排放。厂区废水处理站含氟废气及恶臭设置三级喷淋洗涤处理系统处理后由 25 米排气筒排放。</p> <p>项目以废水处理站、化学品库、网板浆料间为边界划定 50 米卫生防护距离，防护距离内已无居民及其他敏感项目等。</p>
<p>（四）按照报告书要求，落实并优化噪声防治措施。选用低噪声机械设备、对风机、水泵、冷却塔、空压机等主要产噪设备采取厂房隔声、安装消声器、基座减振、优化布局等综合降噪措施，确保噪声厂界达标排放。</p>	<p>项目已按照要求落实措施：选用低噪声机械设备，采取厂房隔声、安装消声器、基座减振、优化布局等综合降噪措施进行降噪。</p>
<p>（五）按照报告书要求，落并优化固体废物处置措施。营运期废活性炭、废机油、丝网印刷废物、废洗涤填料、废沾酸滤芯、废沾酸碱抹布、废含油手套、废化学品包装桶等危险废物严格按照规定送资质单位处置；废硅片、废电池片、废石英管交专业公司回收利用；氟化钙泥外运进行资源化综合利用；污水处理污泥、生活垃圾由环卫部门统一清运。</p>	<p>项目已按照要求落实措施：项目危废（包括废活性炭、丝网印刷废物、废化学品桶、废矿物油、沾染有机溶液废物、废洗涤填料、沾酸废物、沾碱废物等）均交由成都兴蓉环保科技有限公司处置。氟化钙泥交成都市应顺环保科技有限公司资源化利用处理。废硅片、废电池片、废石英管交专业公司回收利用；污水处理污泥、生活垃圾由环卫部门统一清运。</p>
<p>（六）按照报告书的要求，强化环境风险管理，制定环境风险事故应急预案，落等各项环境风险防范和应急处置设施（措</p>	<p>项目已按照要求落实措施：项目已制定环境风险事故应急预案，并报主管部门备案，备案号 51140020200031-L。</p>

环评批复	落实情况
施），做好日常环境应急演练和培训。开展环境监测，做好环境信息公开工作，接受公众监督、保障环境安全。	
（七）成立环保管理工作机构，落实专职（兼职）环保管理人员，做好对废气、废水、固废处理环保设施（措施）的日常巡查、维护、保养和更换，建立废气、废水及固废等环保设施（措施）环保管理全过程运行记录和台账，保证足额环保治理资金投入到位，确保达到环评要求的治理效率、能力及管理水平，实现稳定达标排放。	项目已按照要求落实措施：项目环保治理资金投入到位，能实现稳定达标排放。项目成立了相关机构负责企业环保管理工作，环保设施日常管理维护有相关记录和台账。
（八）报告书预测项目主要污染物排放指标为：化学需氧量 301.5 吨/年、氨氮 51.9 吨/年、二氧化硫 14.3 吨/年、氮氧化物 8.6 吨/年、VOCs 14.55 吨/年，已按照《建设项目主要污染物排放总量指标核算及管理暂行办法》核算并经核定。项目在运行中应严格落实总量控制指标要求，确保区域环境质量不因本项目实施而下降。	项目已按照要求落实措施：根据此次验收监测结果，项目主要污染物排放指标（锅炉未验收，故总量指标不涉及二氧化硫、氮氧化物）均未超过环评批复要求指标。
三、其他有关要求	
（一）项目开工建设前，应依法完备行政许可相关手续。	项目已按照要求落实措施：项目行政许可手续完备。
（二）项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。	项目已按照要求落实措施：项目严格执行“三同时”制度，环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。
（三）项目环境影响评价文件经批准后，如工程的性质、规模、工艺、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批环境影响评价文件，否则不得实施建设。自环评批复文件批准之日起，如工程超过 5 年未开工建设，环境影响评价文件应当报我局重新审核。	项目已按照要求落实措施：项目建设后部分工艺及设备发生变更，已报环保局备案，备案号为：51140020200031-L。
（四）项目建成运行后，应按照《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》要求，开展建设项目后评价工作。	纳入项目后期管理。

## 10.2 公众意见调查

为了解本项目所在区域范围内公众对该项目的态度，根据《建设项目环境保护管理条例》第十四条之规定，于 2020 年 8 月对该项目所在区域进行了公众参与调查工作，调查以问卷统计形式进行，共发放问卷 50 份，收回 50 份，回收率 100%，调查结果统计及其说明见下表(10-2)。

表 10-2 公众意见调查表

调查内容	施工期	影响程度	没有影响	影响较轻	影响较重
		噪声对您的影响程度	50	50	0
		扬尘对您的影响程度	50	50	0
		废水对您的影响程度	50	50	0

容		是否有扰民现象或纠纷	有	没有 50	
	调 试 期	废气对您的影响程度	没有影响 50	影响较轻	影响较重
		废水对您的影响程度	没有影响 50	影响较轻	影响较重
		噪声对您的影响程度	没有影响 50	影响较轻	影响较重
		固体废弃物储运及处理处置对您的影响程度	没有影响 50	影响较轻	影响较重
		是否发生过环境污染事故（如有请注明原因）	有	没有 50	
	您对该公司本项目的环境保护工作满意程度	满意 50	较满意	不满意	
您对公司项目的建设的态度	支持 50	不支持	无所谓		

表 10-2 说明：

被调查的 50 人中，100%的被调查者支持项目建设，满意本项目的环保工作。

参与公众调查的人员构成见表 10-3。

表 10-3 公众参与人员构成表

序号	姓名	性别	职业	文化程度	联系电话	住址
1	罗*容	女	工人	初中	153****8443	眉山市东坡区修文镇
2	郭*丽	女	工人	大专	173****6742	眉山市东坡区修文镇上码桥村 3 组
3	胡*	女	文员	大专	186****0048	眉山市下大南街 199 号
4	陈*文	女	技术员	大专	181****8139	眉山市东坡区修文镇
5	马*	男	技术员	大专	152****2905	眉山市东坡区修文镇阳光宿舍
6	文*龙	男	技术员	大专	189****8966	眉山市东坡区修文镇瑞能宿舍
7	黄*利	男	工人	初中	181****3213	眉山市修文镇侯国村 4 组
8	王*伟	女	工人	初中	153****9604	眉山市修文镇铝城二组
9	杜*燕	女	工人	初中	151****9857	眉山市修文镇三宝村
10	张*利	女	工人	/	187****1396	眉山市东坡区修文安置区
11	王*军	女	工人	初中	180****1346	眉山市修文镇
12	彭*彬	女	工人	初中	180****7550	眉山市东坡区修文铝村 2 组
13	彭**	女	工人	初中	135****5510	眉山松江
14	黄*军	女	工人	初中	150****1122	眉山市东坡区修文镇
15	文*如	女	工人	初中	183****6606	眉山市
16	刘*	女	工人	初中	180****8312	眉山市修文列神村 6 组
17	代*	男	工人	/	186****8838	眉山市修文安置区
18	朵*荣	女	工人	初中	135****0624	眉山市修文镇
19	郭*利	女	工人	初中	181****5521	眉山市青龙 4 组
20	孟*元	男	工人	初中	189****4447	眉山市修文镇
21	罗*文	男	工人	初中	137****4915	眉山市修文镇铝城 2 组
22	刘*真	女	工人	高中	153****2627	眉山市修文镇安置区
23	刘*支	女	工人	高中	189****0841	眉山市铝城村
24	刘*建	男	工人	初中	181****8007	眉山市东坡区修文镇列神八组
25	张*梅	女	工人	初中	180****8531	眉山市修文镇爱国 8 组
26	黄*利	男	工人	初中	173****7580	眉山市修文镇红兴路

通威太阳能（眉山）有限公司年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目  
竣工环境保护验收监测报告

序号	姓名	性别	职业	文化程度	联系电话	住址
27	张*红	女	工人	初中	173****7590	眉山市修文镇红兴路
28	刘*桂	男	工人	初中	153****1934	眉山松山红
29	李*彬	女	工人	初中	135****1068	眉山市修文镇
30	黄*文	男	工人	初中	180****3605	眉山市修文镇爱国 8 组
31	黎*芝	女	工人	初中	180****7221	眉山市修文列神
32	张*梅	女	工人	初中	181****8416	眉山市修文安置区
33	李*华	男	工人	初中	153****6486	眉山市修文镇
34	白*丽	女	工人	初中	181****3952	眉山市修文思蒙镇
35	张*彬	女	工人	初中	137****6190	眉山市松江
36	彭*真	女	工人	初中	181****3213	眉山市东坡区修文安置区
37	张*寒	女	工人	初中	178****4814	眉山市东坡区修文安置区
38	黄*容	女	工人	初中	136****3430	眉山市修文镇爱国 8 组
39	刘*彬	女	工人	初中	134****0335	眉山市东坡区修文安置区
40	黄*轩	男	工人	初中	173****7600	眉山市东坡区修文安置区
41	苏*玲	女	工人	初中	180****5908	眉山市松江镇
42	张*石	男	工人	初中	173****9024	眉山市东坡区修文安置区
43	向*伟	男	工程师	本科	184****1907	七里小区 B 区
44	蔡*瑶	女	工程师	本科	158****5630	眉山市东坡区修文镇红光路
45	曹*	男	工程师	本科	185****4027	眉山市修文镇红光路
46	冯*	男	工人	大专	133****5075	修文镇
47	梁*	男	技术员	本科	181****6819	眉山市东坡区七里 B 区
48	刘*	男	技术员	本科	199****7662	眉山市修文镇瑞能宿舍
49	孙*	男	/	大专	186****6925	七里小区
50	王*锋	男	工程师	本科	199****8521	眉山市东坡区修文镇

## 11、验收监测结论

### 11.1 验收监测结论

1. “年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”执行了国家有关环境保护的法律法规，环境保护审批手续齐全，履行了环境影响评价制度，项目配套的环保设施按“三同时”要求设计、施工和投入使用，运行基本正常。公司内部设有专门的环境保护组织机构，建立了环境保护管理体系，环境保护管理制度较为完善，环评报告书及批复中提出的环保要求和措施基本得到了落实。

2. 本验收监测报告是针对 2020 年 8 月 24 日~27 日、8 月 31 日~9 月 1 日生产及环境条件下开展验收监测所得出的结论。

3. “年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”验收监测期间，项目主体工程及配套环保设施运行稳定。

#### 4. 各类污染物及排放情况

##### （1）废水

单位产品基准排水量满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）要求。

2020 年 8 月 25 日~26 日、8 月 31 日~9 月 1 日监测结果表明：

生产废水：项目废水处理站排口中 pH、化学需氧量、悬浮物、总磷、总氮、氨氮共 6 项指标监测结果均满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 2 中的间接排放标准限值的要求，氟化物标监测结果满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 2 中太阳能电池标准的要求，氯化物监测结果满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂一区的纳管标准要求。

生活废水：pH、动植物油、阴离子表面活性剂共 3 项指标监测结果均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准限值（日均值）的要求，五日生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、总磷、氨氮共 5 项指标监测结果均满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区的纳管标准的要求。

清净下水：pH、化学需氧量、悬浮物、五日生化需氧量、总磷、氨氮共 6 项指标监测结果均满足甘眉工业园区修文镇污水处理厂二区配套的人工湿地接纳标准限值的要求。

##### （2）废气

2020 年 8 月 24 日~27 日监测结果表明：

酸碱废气：5#~6#有组织废气监测点位的氯化氢、氟化物（气氟）、氯气、氮氧化物监测结果均满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）中表 5 中太阳能电池排放限值的要求；

镀膜废气：7#~8#有组织废气监测点位的颗粒物监测结果满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）中表 5 中太阳能电池排放限值，氨监测结果满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中标准限值的要求；

有机废气：9#~10#有组织废气监测点位的 VOCs（非甲烷总烃，以碳计）监测结果满足《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB 51/2377-2017）表 3 中涉及有机溶剂生产和使用的其他行业的挥发性有机物排放限值的要求；

废水处理站废气：11#有组织废气监测点位的氯化氢、氟化物（气氟）监测结果均满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）中表 5 中太阳能电池排放限值的要求，氨、硫化氢、臭气浓度\*监测结果均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中标准限值的要求。

饮食业油烟：排口（13#）、（14#）处饮食业油烟监测结果满足《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB 18483-2001）表 2 中最高允许排放浓度的要求。

无组织废气：1#~4#无组织废气监测点位的颗粒物、氟化物、氮氧化物、氯化氢、VOCs（非甲烷总烃，以碳计）监测结果均满足《电池工业污染物排放标准》（GB 30484-2013）表 6 中最高浓度限值的要求，氨、硫化氢、臭气浓度\*监测结果均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 中二级新扩改建标准限值的要求。

### （3）噪声

2020 年 8 月 26 日~27 日监测结果表明：

项目所在地东侧（1#）、南侧（2#）、西侧（3#）、北侧（4#）厂界外 1m 处工业企业厂界环境噪声昼间、夜间监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 中 3 类功能区噪声标准限值的要求。

### （4）固体废物

目前项目危废（包括废活性炭、丝网印刷废物、废化学品桶、废矿物油、沾染有机溶液废物、废洗涤填料、沾酸废物、沾碱废物等）均交由成都兴蓉环保科技股份有限公司处置。

一般固废包括废硅片及电池片，废石英管、废包装材料，通过外售进行综合利用；废抹布、手套，废水处理站生化处理系统污泥，生活垃圾由环卫部门定期清运至垃圾填埋厂处理。氟化钙泥交成都市应顺环保科技有限公司资源化利用处理。

## （5）地下水

2020 年 8 月 31 日~9 月 1 日监测结果表明：

根据验收监测结果，项目及周边地下水中 pH、耗氧量、氨氮、氟离子共 4 项指标监测结果满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中 III 类水域标准限值的要求。总氮在《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中无要求。

### 5.环境风险防范措施

项目将厂区分为划分为重点防渗区、一般防渗区以及简单防渗区三类地下水污染防治区域，针对不同的区域采取不同的防渗措施：重点防渗区为 A1 电池生产车间、化学品库、化学品间、危废暂存库、废水处理设施及其输送管道、事故池、污泥暂存区等，进行重点防腐防渗处理；一般防渗区为动力站、成品库房、一般废物暂存库等一般污染防治区进行一般防腐防渗处理；其他区域为简单防渗区，厂区地面均进行了水泥硬化。厂内设置地下水监测井，用于定期了解地下水状况。

项目涉及危化品及危废，通威太阳能（眉山）有限公司制定了《突发环境事件应急预案》，并报主管部门备案，备案号为：51140020200031-L。

### 6.环境保护管理检查

通威太阳能（眉山）有限公司制定了环保管理制度，落实了环境保护管理措施。

### 7.卫生防护距离内情况检查

项目以废水处理站、G6 化学品库和网板浆料间边界为起点，设置 50m 卫生防护距离。根据厂区平面布置及外环境关系情况，项目卫生防护距离范围内无学校、医院、集中居民区等环境敏感点，不涉及环保搬迁。

### 8.公众意见调查

通过调查，100%的居民对该项目表示满意。年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目建成运行以来，未对周围居民产生较大的环境污染影响，得到周围民众的肯定。项目运行期间未发生重大污染事故，也无投诉。

9.项目严格执行了“三同时”制度，环评及批复所提出的环保措施得到了落实，环保设施已建成并投入正常使用，建议通过项目竣工环境保护验收。

## 11.2 后续要求

1、加强对环保设施的日常维护和管理，建立健全环保设施的运行管理制度，确保环保设施有效运行，做到污染物长期稳定达标排放。

2、委托有资质的监测单位定期对污染物排放情况进行监测，作为环境管理的依据。

3、加强对企业环保工作的领导和监督管理，确保环境保护规章制度的贯彻完成，不断改进完善环境保护管理制度。

4、严格按照项目环评要求落实废水排放去向。

5、项目及时完成厂区废水排口在线监测装置的安装并及时完成验收。

6、严格按照项目环评要求落实营运期环境监测计划。

7、按照批复要求，项目建成运行一段时间后应及时按照《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》要求开展建设项目后评价工作。



## 附件

### 附表

附表 1 建设项目“三同时”登记表

### 附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目平面布置图

附图 3 项目外环境关系

附图 4 项目雨污管网图

附图 5 项目分区防渗图

附图 6 卫生防护距离图

### 附件

附件 1 项目营业执照；

附件 2 备案通知书（川投资备[2019-511400-41-030334002]FGQB-0060 号，眉山市发展和改革委员会）；

附件 3 《眉山市生态环境局关于通威太阳能（眉山）有限公司年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目环境影响报告书的批复》（眉市环建函[2020]8 号，2020 年 1 月 10 日）；

附件 4 《年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目变更环境影响变化情况说明》（信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2020.4）；

附件 5 《关于“年产 3.8GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备（系统）运用项目”名称变更及环评批复说明的请示》（通威太阳能（眉山）有限公司，2020 年 4 月 9 日）；

附件 6 《关于通威高效晶硅太阳能电池项目更名有关情况的说明》（眉山市生态环境局，2020 年 4 月 16 日）；

附件 7 项目用水情况说明；

附件 8 应急预案备案登记表；

附件 9 项目变动情况说明；

附件 10 项目废水处理站加药记录；

附件 11 危废处置协议及资质；

附件 12 一般固废处置协议；

附件 13 项目工况记录；

附件 14 公众意见参与调查表（部分）；

附件 15 监测报告。

# 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): 通威太阳能(眉山)有限公司

填表人(签字):

项目经办人(签字):

<b>建 设 项 目</b>	项目名称		年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池国产智能装备(系统)运用项目				项目代码		C3825 光伏设备及元器件制造		建设地点		眉山市东坡区修文镇甘眉工业园区										
	行业类别(分类管理名录)		79.太阳能电池片				建设性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造														
	设计生产能力		年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池片				实际生产能力		年产 7.5GW 高效晶硅太阳能电池片		环评单位		信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司										
	环评档审批机关		眉山市生态环境局				审批文号		眉市环建函[2020]8 号		环评档类型		环境影响报告书										
	开工日期		2020 年 1 月				竣工日期		2020 年 6 月		排污许可证申领时间		/										
	环保设施设计单位		/				环保设施施工单位		/		本工程排污许可证编号		/										
	验收单位		通威太阳能(眉山)有限公司				环保设施监测单位		四川溯源环境监测有限公司		验收监测时工况		/										
	投资总概算(万元)		22800				环保投资总概算(万元)		11534		所占比例(%)		5.06%										
	实际总投资(万元)		22800				实际环保投资(万元)		11534		所占比例(%)		5.06%										
	废水治理(万元)		9200		废气治理(万元)		1406		噪声治理(万元)		250		固废治理(万元)		150		绿化及生态(万元)		500		其他(万元)		28
新增废水处理设施能力		5800 m <sup>3</sup> /d				新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		7920											
运营单位		通威太阳能(眉山)有限公司				运营单位社会统一信用代码(或组织机构代码)		91511400MA686MWR2C				验收时间		2020.8-9									
<b>污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 ( 工 业 建 设 项 目 详 填)</b>	污染物		原有排放量	本期工程实际	本期工程允许	本期工程产生量	本期工程自身	本期工程实际	本期工程核	本期工程	全厂实际排放	全厂核定排	区域平衡替代削	排放增减									
			(1)	排放浓度(2)	排放浓度(3)	(4)	削减量(5)	排放量(6)	定排放量(7)	“以新带老”削减量(8)	总量(9)	放总量(10)	减量(11)	量(12)									
	废 水		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/								
	化学需氧量		/	/	/	/	/	57.05	301.5	/	57.05	301.5	/	+57.05									
	氨 氮		/	/	/	/	/	17.68	51.9	/	17.68	51.9	/	+17.68									
	石油类		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/									
	废气		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/									
	二氧化硫		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/									
	烟尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/									
	颗粒物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/									
氮氧化物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/										
与项目有关		VOCs	/	/	/	/	3.74	14.55	/	3.74	14.55	/	+3.74										
的其他特征			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/										
污染物			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/										

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;