

# 年产 25GW 单晶硅切片项目

## 节能审查验收自查报告

建设单位：天合光能（淮安）光伏材料有限公司

编制单位：江苏润禾环境科技有限公司

2026年5月12日



项目建设单位

单位名称	天合光能（淮安）光伏材料有限公司
统一社会信用代码	91320891MACQ7DPPXN
地址	淮安经济技术开发区南马厂街道开新路 11号
法定代表人（签章）	贺洁
联系方式	

节能审查验收自查单位

单位名称	江苏润禾环境科技有限公司
统一社会信用代码	91320804MA2P1238A3B
地址	江苏省淮安市淮阴区淮安东路193号江 淮科技园5号楼507室
法定代表人（签章）	王丹丹
联系方式	18252368222

验收人员表

	姓名	单位	专业	职称/职务	签字
验收负责人	寿健	天合光能(常州)科技有限公司	/	项目负责人	寿健
验收组成员	徐益春	天合光能(淮安)光伏材料有限公司	电气工程及其自动化	经理	徐益春
	杨小东	天合光能(淮安)光电有限公司	工艺	经理	杨小东
	张荣华	天合光能(淮安)光电有限公司	电气	经理	张荣华
	高乾闯	天合光能(淮安)光电有限公司	暖通	主管	高乾闯
报告编制人	张勇	江苏润禾环境科技有限公司	电气工程及其自动化	高级工程师	张勇
	吴静	江苏润禾环境科技有限公司	土木工程	助理工程师	吴静
	张红秀	江苏润禾环境科技有限公司	环境工程	助理工程师	张红秀

## 淮安市固定资产投资基本建设项目节能验收承诺书

本单位郑重承诺：

- 1、本单位提供的节能验收自查报告等材料及数据真实有效。
  - 2、本项目按照审查审批部门节能审查意见规范建设，不属于国家和省最新产业结构调整指导目录中的限制类、淘汰类项目，且符合江苏省产业政策、产业发展规划、能耗双控要求；按规定配备相应的能源计量器具，落实能源计量管理；达到江苏省项目能效水平相关要求，项目单位产品能耗、电耗、水耗等达到国家、省行业能耗准入以上标准（没有准入标准的，执行限额标准或地方能效指南）；主要用能设备选择符合国家相关节能技术标准，无国家明令禁止使用的落后设备，达到江苏省用能设备能效等价相关要求。
  - 3、项目实施过程中，本单位将严格遵守国家相关节能法律法规政策；监督检查通过后严格履行重大事项报告义务，自觉配合后续相关检查、监察。
- 如有违反，本单位愿意承担相关法律责任，接受有关部门依据法律给予的处罚和失信惩戒。



法定代表人(签字)：  
2026 年 5 月 12 日



## 目 录

一、基本情况 .....	1
1.1 项目基本情况 .....	1
1.2 验收依据 .....	3
1.3 验收情况 .....	6
二、项目建设变动情况 .....	8
1、建设规模 .....	8
2、设备购置 .....	8
3、能源消耗量 .....	8
4、能效水平 .....	8
三、项目建设方案和运营方案落实情况 .....	9
3.1 项目总体建设情况 .....	9
3.1.1 建设地点 .....	9
3.1.2 建设规模及内容 .....	9
3.1.3 产品方案 .....	10
3.1.4 总平面布置 .....	10
3.1.5 工艺流程 .....	12
3.2 用能系统 .....	14
3.2.1 建筑工程 .....	14
3.2.2 供配电系统 .....	17
3.2.3 给排水系统 .....	19
3.2.4 暖通系统 .....	24
3.2.5 工业气体系统 .....	28
3.2.6 切割液回收系统 .....	29

3.2.7 环保设施系统 .....	30
3.2.8 照明系统.....	32
3.3 用能设备 .....	33
3.3.1 主要生产用能设备 .....	33
3.3.2 公辅工程设备 .....	35
1、变压器.....	35
2、空压机.....	36
3、冷水机组.....	37
4、冷却塔.....	39
5、空调.....	40
(1) 组合式空调 .....	40
(2) 分体式空调 .....	42
6、空气源热泵.....	44
7、水泵.....	45
8、风机.....	48
9、电机.....	49
3.3.3 用能设备自查验收总结 .....	57
3.4 节能措施 .....	57
3.5 项目能源计量器具配备落实情况 .....	62
3.6 项目年综合能源消费量 .....	65
3.6.1 项目年综合能源消费量情况 .....	65
3.6.2 自查验收结论 .....	66
3.7 项目能耗能效水平 .....	66
一、能效水平落实情况 .....	66

二、能效水平验收结论 .....	67
四、结论与建议 .....	<b>68</b>
五、附件 .....	<b>70</b>

## 一、基本情况

### 1.1 项目基本情况

本项目为年产 25GW 单晶硅切片项目，该项目目前已建设完成，且已进入正常生产阶段。根据《关于进一步做好固定资产投资基本建设项目节能验收的通知》（淮发改办〔2022〕196 号）、《江苏省固定资产投资节能审查验收管理办法》（苏发改规发〔2025〕8 号）、《省发展改革委关于天合光能（淮安）光伏材料有限公司年产 25GW 单晶硅切片项目节能报告的审查意见》（苏发改能审〔2024〕20 号）等要求，对已完成工程进行节能验收。

该项目于 2023 年 08 月取得备案证，于 2024 年 1 月取得节能审查意见。项目厂区土地及用房均为租赁使用，由地方政府配建企业代建建（构）筑物，代建工程于 2024 年 2 月竣工并进行验收；本项目于 2024 年 3 月进行试生产。

项目基本情况具体见下表：

**表 1.1-1 项目基本情况表**

企业名称	天合光能（淮安）光伏材料有限公司				
项目名称	年产25GW单晶硅切片项目				
法人代表	贺洁	联系人	寿健	联系电话	****
建设地址	淮安经济技术开发区新竹路以南、开新路以东				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建	<input type="checkbox"/> 改建	<input type="checkbox"/> 扩建	所属行业	C3985电子专用材料制造
计划总投资（万元）	****		实际总投资（万元）	****	
开工日期	2023年8月		试生产日期	2024年3月	
备案文号	淮管发改审备〔2023〕259号		节能审查批复文号	苏发改能审〔2024〕20号	
能评报告编制单位	江苏省工程咨询中心有限公司				

	设计方案			实际实施		
主要建设内容及其规模	项目占地面积约为 97362.01m <sup>2</sup> （合 256.24 亩），租赁总建筑面积 96786.39 m <sup>2</sup> ，主要设备有粘棒流水线、切片机、切割液循环系统、脱胶机、清洗机、分选机、磨片机等，建成后将达到年产 25GW 单晶硅切片的生产能力。			项目占地面积约为 97362.01m <sup>2</sup> （合 256.24 亩），租赁总建筑面积 97736.81 m <sup>2</sup> ，主要设备有粘棒流水线、切片机、切割液循环系统、脱胶机、清洗机、分选机、磨片机等，建成后将达到年产 25GW 单晶硅切片的生产能力。 项目建筑面积较节能报告共计增加 950.42 平方米，增加比例 0.98%（未超过 10%），不属于重大变更。		
主要建设方案或生产工艺	本项目产品的生产环节主要包括粘胶、切片、脱胶、清洗、分选检测、封装入库。			本项目产品的生产环节主要包括粘胶、切片、脱胶、清洗、分选检测、封装入库。		
建成时间	计划建成时间：2024 年 12 月			实际建成时间：2024 年 4 月		
	节能报告指标			实际实施 (按2025年实际能耗折算达满产后)		
用能品种及数量 (含耗能工质)	品种	单位	数量	品种	单位	数量
	电力	万千瓦时	****	电力	万千瓦时	****
	新水	万吨	****	新水	万吨	****
	天然气	万立方米	****	天然气	万立方米	****
	液氮	吨	****	液氮	吨	****
综合能源消费量 (tce)	当量值：**** 等价值：****			当量值：**** 等价值：****		
节能措施落实情况	<p>1、工艺设备节能：（1）采用自动粘棒工艺技术；（2）选用金刚石多线切割工艺；（3）选用全自动脱胶工艺技术；（4）选用超声波清洗工艺；（5）粘棒工序、切片工序与脱胶工序之间晶棒转运采用自动化线及 AGV 小车代替人工转运，清洗分选工序采用机械手自动对接，分选后成品采用自动化打包；（6）选用高效节能的切片机、脱胶机、插片清洗一体机。——已落实</p> <p>2、用电节能措施：（1）采用高压配电，减小回路输电电流损耗；终端配变电站按照用电负荷合理分布，靠近负荷中心；（2）大力选用节能降耗型机电新产品；（3）理选择变压器的容量和设计供电系统；（4）无功补偿采用就地和集中补偿方式进行补偿；（5）照明采用高效节能 LED 灯具；（6）水泵优先采用变频调速控制；（7）选用能效比高的冷式机组等设备；（8）空压机采用变频恒压供气。——已落实</p>					

	<p>3、用水节能措施：（1）废水站建设中水回用系统；（2）利用水站排水作为废气喷淋用水、车间地面清洗用水、道路绿化用水等；（3）对供水、用水的设施、设备、器具等进行维修、保养，杜绝跑、冒、滴、漏等现象；（4）工艺设备本身采用水循环利用措施；（5）建设配套雨水回收措施。——已落实</p> <p>4、通风、空调节能措施：（1）空气调节系统能根据生产特点和系统的实际装设情况进行监测和控制；（2）新风空调器设置变频驱动装置；（3）空调系统设置能量调节自动控制系统；（4）风机采用变频调速技术改变风量。——已落实</p> <p>5、其他节能措施：（1）对空压机的热能进行回收利用：安装管式换热器加热水，供工艺用水和空调用水使用；（2）对螺杆式空压机、离心冷水机组、低温冷冻水泵、工艺冷却水泵、空调热水泵等采用变频调速；（3）采用屋顶太阳能分布式发电装置：在车间屋顶安装屋顶太阳能分布式发电装置，所发电量全部自发自用。——已落实</p> <p>6、建立能源管理制度，设置能源管理机构并配备专门人员，加强对节能的管理。建立能源监测系统。——已落实</p> <p>7、按要求配备能源计量器具并定时校验和维护。——已落实 （详见 3.4 章节）</p>
其他需要说明的情况	无。
项目单位对项目建设的总体评价	<p>项目已建设完成，且已进行生产。项目在建设过程中按照国家、省、市对节能政策的要求和原节能报告节能方案进行建设，整体上符合节能验收要求。</p> <p>项目建设方案、工艺流程、用能设备、节能措施、能源计量器具的配备、综合能源消费量以及效能水平等的实际实施情况能够满足国家对节能的规定，所验收内容已按照项目节能报告和节能审查意见的要求进行了落实，且年综合能源消费量在节能审查意见核定的能耗总量范围内，整体符合验收要求。</p>

## 1.2 验收依据

### 一、法律、法规、规范性文件

（1）《中华人民共和国能源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过）

（2）《企业投资项目事中事后监管办法》（国家发展改革委令 2018 年第 14 号）

（3）《固定资产投资项项目节能审查和碳排放评价办法》（国家

发展和改革委员会令 2025 年第 31 号)

(4)《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》(2018 年本)

(5)《江苏省固定资产投资项目节能审查验收管理办法》(苏发改规发〔2025〕8 号)

(6)《关于进一步做好固定资产投资基本建设项目节能验收工作的通知》(淮发改办〔2022〕196 号)

## 二、相关标准和规范

(1)《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2020)

(2)《能源管理体系 要求和使用指南》(GB/T23331-2020)

(3)《能源管理体系 分阶段实施指南》(GB/T15587-2023)

(4)《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006)

(5)《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2020)

(6)《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2024)

(7)《6kV~35kV 变压器能效限定值及能效等级》(T/CEEIA258-2016)

(8)《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》(GB19153-2019)

(9)《压缩空气站能效分级指南》(T/CGMA033001-2018)

(10)《冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2015)

(11)《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2024)

(12)《机械通风冷却塔第 1 部分：中小型开式冷却塔》(GB/T7190.1-2018)

(13)《机械通风冷却塔第 3 部分：闭式冷却塔》(GB/T7190.3-2019)

(14)《清水离心泵能效限定值及节能评价值》(GB19762-2007)

- (15) 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB 21455-2019）
- (16) 《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》（T/SARI 0002-2019）
- (17) 《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）
- (18) 《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》（GB 30254-2013）
- (19) 《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第二批）》（工节〔2012〕第 14 号）
- (20) 《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第三批）》（工节〔2014〕第 16 号）
- (21) 《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第四批）》（工业和信息化部公告 2016 年第 13 号）
- (22) 《晶体硅光伏产品单位可比电耗限额及计算方法》（DB33/972-2019）
- (23) 《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》
- (24) 《绿色设计产品评价技术规范光伏电池》（T/CESA1117-2020）
- (25) 《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》
- (26) 《光伏制造行业规范条件（2024 年本）》

### 三、其他相关资料数据

- (1) 项目备案证（淮管发改审备〔2023〕259 号）
- (2) 项目节能审查批复（苏发改能审〔2024〕20 号）

(3) 项目报批版节能报告（编制单位：江苏省工程咨询中心有限公司）

(4) 建设单位提供的其他相关有效资料：

①2025 年生产统计表

②2025 年能源统计表

③2025 年财务统计表

④设备技术协议

⑤开工、竣工报告等

### 1.3 验收情况

#### 一、验收范围

天合光能（淮安）光伏材料有限公司年产 25GW 单晶硅切片项目厂区土地及用房均为租赁使用，由地方政府配建企业代建。厂区规划用地 385 亩，天合光能拟建设 50GW 规模的切片项目，代建公司与天合光能的租赁协议中分两期建设，其中第一期建设占地约 200 亩，建筑面积约 10 万平方米，作为天合光能年产 25GW 单晶硅切片项目（即本项目）建设用厂房，剩余土地供天合光能后期项目使用，另行签订租赁协议，不属于本项目评价范围。

因此，本次验收只针对年产 25GW 单晶硅切片项目及租赁的一期代建厂房等建（构）筑物，不涉及其他部分。

本项目目前已全部建设完成，且已进入正常生产阶段。

本项目主要验收范围包括：项目建设地点、建设内容、建设规模、总平面布置、生产工艺、主要耗能设备及其能效水平、节能措施、项目年综合能源消费量情况、项目能效水平等。

项目存在方案调整的，分析明确调整的合理性、合规性等。

## 二、验收程序

本项目验收程序如下：

成立验收小组→确定验收范围→制定验收方案→收集验收资料  
→现场查验建设情况→编制验收自查报告→组织专家评审→修改完  
善报告→上报主管部门。

## 二、项目建设变动情况

项目与节能审查阶段相比，主要在建设规模、生产工艺、设备购置、能耗情况、能效水平等方面具有一定的变动，具体如下：

### 1、建设规模

本项目实际租赁厂房及辅助设施总建筑面积\*\*\*\*平方米，比《节能报告》增加\*\*\*\*平方米，增加比例约为\*\*\*\*，在合理误差范围内（未超过 10%），不属于重大变更。

### 2、设备购置

项目实际配置生产设备共计\*\*\*\*台/套，比节能报告总数量\*\*\*\*台/套少了\*\*\*\*台/套，减少比例为\*\*\*\*，未超过 10%，不属于重大变更。且主要生产设备切片机、插片清洗一体机等经产能匹配性核查，能够满足产值指标的要求，因此符合验收要求。

### 3、能源消耗量

项目折算至满产时的能源消费量低于批复指标。项目能耗差异主要是由于节能报告计算时取值偏大导致测算偏高，实际能耗差异是真实的，也是合理的，整体符合验收要求。

### 4、能效水平

根据项目 2025 年统计的财务报表数据和能耗报表数据，项目单位产值能耗高于节能报告指标，其原因主要是由于目前整个光伏市场产品价格下调，导致项目产值比原节能报告时减少，因此单位产值能耗高于批复指标。此外，项目 2025 年未产生新增工业增加值，因此不进行工业增加值分析。

### 三、项目建设方案和运营方案落实情况

#### 3.1 项目总体建设情况

##### 3.1.1 建设地点

**根据节能报告：**项目位于淮安经济技术开发区新竹路以南、开新路以东。

**经现场验收，确定本次节能验收实际建设地点为：**淮安经济技术开发区新竹路以南、开新路以东。

**表 3.1-1 建设地点验收表**

内容	节能审查方案	实施情况	落实情况
建设地点	位于淮安经济技术开发区新竹路以南、开新路以东。	位于淮安经济技术开发区新竹路以南、开新路以东。	已落实

**验收结论：**项目实际建设地点，与节能审查意见及节能报告一致，未发生变更，能够落实节能审查要求。

##### 3.1.2 建设规模及内容

**根据节能报告：**本项目总投资\*\*\*\*万元，涉及用地面积 97362.01 平方米（合 256.24 亩），包括 25GW 切片车间、中间库房、动力站、废水站、化学品库、包装仓库、综合楼、餐厅、消防泵站等厂房及辅助设施总建筑面积 96786.39 平方米，主要建设年产 25GW 单晶硅切片的生产线。

**经现场验收，确定本次节能验收实际建设规模及内容为：**本项目总投资\*\*\*\*万元，涉及用地面积 97362.01 平方米（合 256.24 亩），包括 25GW 切片车间、中间库房、动力站、废水站、化学品库、包装仓库、综合楼、餐厅、消防泵站等厂房及辅助设施总建筑面积 97736.81 平方米，主要建设年产 25GW 单晶硅切片的生产线。

**验收结论：**项目总投资、用地面积、产能规模与《节能报告》相符；

建筑面积比《节能报告》共计增加\*\*\*\*，增加比例\*\*\*\*（未超过 10%），不属于重大变更，符合验收要求。

### 3.1.3 产品方案

根据节能报告：项目规划设计生产 210mm×182mm 大尺寸轻薄化 N 型单晶硅片和 210mm×210mm 大尺寸轻薄化 RN 型单晶硅片，项目建成后可实现年产单晶硅片 25GW 的生产能力。

经现场验收，确定本次节能验收产品方案为：项目主要生产 210mm×210mm 大尺寸轻薄化 N 型单晶硅片和 210mm×182mm 大尺寸轻薄化 RN 型单晶硅片、105mm×182mm 半片的轻薄化 RN 型单晶硅片，2025 年生产线年产量共计为 23.073GW。

表 3.1-2 产品方案验收表

产品名称	节能审查方案			实施情况			落实情况
	规格型号/尺寸	年产能 (GW)	年产能 (万片)	规格型号规格 型号/尺寸	年产量 (GW)	年产量 (万片)	
单晶硅片	210N 型硅片 (210mm×182mm)	12.5	126500	210N 型硅片 (210mm×210mm)	13.635	126808	原节能报告中 N 型和 RN 型硅片尺寸写反了，实际生产做了调整。另根据市场需求，RN 型硅片生产了部分半片的尺寸。
单晶硅片	210RN 型硅片 (210mm×210mm)	12.5	145070	210RN 型硅片 (210mm×182mm)	9.402	100602	
				210RN 型硅片 半片 (105mm×182mm)	0.036	772	
合计		25	271570		23.073	228181	总产能已落实

验收结论：项目产品方案及实际产能符合要求，满足节能验收要求。

### 3.1.4 总平面布置

根据节能报告：项目对厂区平面布置、竖向布置、道路运输等方

面进行了节能设计。

经现场验收，确定本次总平面布置为：对厂区平面布置、竖向布置、道路运输等方面进行了节能设计。

表 3.1-3 总平面布置验收表

内容	设计方案	实际建设方案	落实情况
平面布置	<p>项目涉及区域的占地面积约为 97362.01m<sup>2</sup>（合 2 256.24 亩），主要包括 25GW 切片车间、中间库房，动力站、废水站、切割液压榨回收站、废品库、化学品库、包装仓库、综合楼、餐厅、生产水箱、消防泵站、机动车棚等建筑面积 96786.39m<sup>2</sup>。在东侧、北侧、西侧分别设置入口，西侧靠近新竹路设置 1 个物流出入口，为厂区主入口，东侧中部设置一个出入口，为机动车入口，北侧设置 1 个物流出入口，东侧设置 1 个物流出入口。</p> <p>切片车间的东部布置了生产辅助区，从北到南依次布置辅助生产设备，最北边为中间库房，其次为动力站，往南为废水站、切割液压榨回收站。切片车间的西部为门卫室、综合楼、餐厅和机动车棚。切片车间南部从西到东分别设置地上式箱泵一体化水箱、地上式箱泵一体化生产水箱 1、包材仓库、化学品库 1、废品站。</p> <p>项目总平面功能分区的整体布置，确保了生产的顺利进行，</p>	<p>项目涉及区域的占地面积约为 97362.01m<sup>2</sup>（合 2 256.24 亩），主要包括 25GW 切片车间、中间库房，动力站、废水站、切割液压榨回收站、废品库、化学品库、包装仓库、综合楼、餐厅、生产水箱、消防泵站、机动车棚等建筑面积 97736.81m<sup>2</sup>。在东侧、北侧、西侧分别设置入口，西侧靠近新竹路设置 1 个物流出入口，为厂区主入口，东侧中部设置一个出入口，为机动车入口，北侧设置 1 个物流出入口，东侧设置 1 个物流出入口。</p> <p>切片车间的东部布置了生产辅助区，从北到南依次布置辅助生产设备，最北边为中间库房，其次为动力站，往南为废水站、切割液压榨回收站。切片车间的西部为门卫室、综合楼、餐厅和机动车棚。切片车间南部从西到东分别设置地上式箱泵一体化水箱、地上式箱泵一体化生产水箱 1、包材仓库、化学品库 1、废品站。</p> <p>项目总平面功能分区的整体布置，确保了生产的顺利进行，</p>	<p>已落实。实际建筑面积比节能报告方案多 950.42 平方米，增加比例为 0.98%。</p>

内容	设计方案	实际建设方案	落实情况
	可满足生产的连续性和顺序性要求，便于工作操作，减少在生产过程中的迂回周转，提高了生产效率并降低了生产成本，便于厂区日常生产管理。	可满足生产的连续性和顺序性要求，便于工作操作，减少在生产过程中的迂回周转，提高了生产效率并降低了生产成本，便于厂区日常生产管理。	
竖向布置	根据场地自然标高和相邻企业场地标高，并结合市政道路和符线对场地进行合理的整向设计，道路横坡为 1.5%，纵坡介于 0.2%—8.0%之间，道路路边设有雨水口，全厂设有排雨水、排污水管道系统，雨水、污水分流排入市政雨水、污水管网内。	根据场地自然标高和相邻企业场地标高，并结合市政道路和符线对场地进行整向设计，道路横坡为 1.5%，纵坡介于 0.2%—8.0%之间，道路路边设有雨水口，全厂设有排雨水、排污水管道系统，雨水、污水分流排入市政雨水、污水管网内。	已落实
交通运输	厂区内的主干运输道路紧邻厂房布置，便于原辅材料和产品运输。厂区内物流主通道为 10.0m，厂区内通道不低于 5.0m，满足物流及消防要求。厂内运输原材料采用叉车，生产过程中流水线全自动无需运输工具。道路设计采用城市型断面，厂区道路采用双坡单坡结合。面层采用混凝土，道路等级能够承受重型车辆的运输要求。	厂区内的主干运输道路紧邻厂房布置，便于原辅材料和产品运输。厂区内物流主通道为 10.0m，厂区内通道不低于 5.0m，满足物流及消防要求。厂内运输原材料采用叉车，生产过程中流水线全自动无需运输工具。道路设计采用城市型断面，厂区道路采用双坡单坡结合。面层采用混凝土，道路等级能够承受重型车辆的运输要求。	已落实

**验收结论：**本项目平面布置、竖向布置、道路运输等各方面均落实了节能报告要求，其总平面布置符合节能验收要求。

### 3.1.5 工艺流程

**根据节能报告：**本项目产品的生产环节主要包括粘胶、切片、脱胶、清洗、分选检测、封装入库。

项目技术来源于母公司天合光能股份有限公司。天合光能股份有限公司已建立了 G12 硅片 DEMO 生产线，掌握了 47um 线、45um 线、43um

线切片技术和大尺寸硅片清洗工艺技术。本项目工艺技术主要来自于常州天合光能有限公司自有专利。

经现场验收，确定本次节能验收工艺流程包括：粘胶、切片、脱胶、清洗、分选检测、封装入库。

表 3.1-4 工艺流程验收表

用能系统 (工序/环节)	节能审查方案	实施情况	落实情况	备注
粘胶	粘胶的过程包括晶托清、塑料板粘接、晶棒粘接、固化四步，首先将切片机晶托送入自动粘棒线清洗、烘干，通过粘棒机自动将铁板胶涂抹于晶托粘接面后粘接塑料板，粘棒机将粘棒胶涂抹于已粘好的塑料板上、随后粘接晶棒，粘好的晶棒初步固化、经传送线转入待加工区。	粘胶的过程包括晶托清、塑料板粘接、晶棒粘接、固化四步，首先将切片机晶托送入自动粘棒线清洗、烘干，通过粘棒机自动将铁板胶涂抹于晶托粘接面后粘接塑料板，粘棒机将粘棒胶涂抹于已粘好的塑料板上、随后粘接晶棒，粘好的晶棒初步固化、经传送线转入待加工区。	已落实	
切片	切片过程包括上棒、切片加工、下棒三个步骤，首先使用手工上棒车或 AGV 小车，将粘接好的晶棒安装至切片机设备工位内。接着通过编制线网，添加切割液、选择加工工艺文件后进行切片加工。加工完成后，通过下棒车卸至脱胶工装内。	切片过程包括上棒、切片加工、下棒三个步骤，首先使用手工上棒车或 AGV 小车，将粘接好的晶棒安装至切片机设备工位内。接着通过编制线网，添加切割液、选择加工工艺文件后进行切片加工。加工完成后，通过下棒车卸至脱胶工装内。	已落实	
脱胶	脱胶过程包括脱胶工装进料、设备脱胶、出料、硅片放盒。首先利用有料车的脱胶工装推进脱胶机上	脱胶过程包括脱胶工装进料、设备脱胶、出料、硅片放盒。首先利用有料车的脱胶工装推进脱胶机上	已落实	

用能系统 (工序/环节)	节能审查方案	实施情况	落实情况	备注
	料工位，接着各槽按工艺配方加入纯水、脱胶剂，选择脱胶工艺文件后进行脱胶作业，脱胶完成后出料，取出切片工件板，手工取出脱胶后硅片，擦拭硅片胶面，放入周转盒里。	料工位，接着各槽按工艺配方加入纯水、脱胶剂，选择脱胶工艺文件后进行脱胶作业，脱胶完成后出料，取出切片工件板，手工取出脱胶后硅片，擦拭硅片胶面，放入周转盒里。		
清洗	把硅片放入插片工装，设备将硅片自动插入 100 片片盒内至清洗工位。硅片通过清洗机设备的各种清洗槽位，去除硅片表面脏污。最后，硅片清洗、烘干后进入待分选工位。	把硅片放入插片工装，设备将硅片自动插入 100 片片盒内至清洗工位。硅片通过清洗机设备的各种清洗槽位，去除硅片表面脏污。最后，硅片清洗、烘干后进入待分选工位。	已落实	
分选检测	清洗完后将硅片放入分选机，分选机根据硅片的尺寸和性能进行分选检测，清洗后的硅片，经过分选机设备进行分选作业，分出 A 等硅片、B 等硅片、C 等硅片。	清洗完后将硅片放入分选机，分选机根据硅片的尺寸和性能进行分选检测，清洗后的硅片，经过分选机设备进行分选作业，分出 A 等硅片、B 等硅片、C 等硅片。	已落实	
封装入库	将检测合格后的硅片进行封装入库。	将检测合格后的硅片进行封装入库。	已落实	

**验收结论：**项目实际采用的工艺技术方案与节能报告一致，未发生变更，落实了节能报告要求，因此符合节能审查要求。

## 3.2 用能系统

### 3.2.1 建筑工程

**根据节能报告：**本项目位于淮安经济技术开发区境内，气候属于夏热冬冷地区，建筑结构设计遵循“适用、经济、安全、美观”的原则，尽量

采用新型建筑材料，生产车间设计重点放在力求妥善处理好通风、采光、散热、隔音、除尘等较为突出的技术问题上，为操作者尽可能提供良好的生产环境。

切片生产工艺对环境要求较高，需在一定的温度及湿度、密闭的车间内生产，切片车间分若干个功能区，温度为  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于  $40\pm 20\%$ 。为满足温度及湿度要求，厂房内相应的配套有空调系统。

本项目主要通过合理的建筑规划设计、增强围护结构隔热保温性能等措施，尽量降低冷、热负荷，从而减少空调系统的能耗。

(1) 节能建筑规划设计：本项目生产厂房采用东西向布置，并在建筑体积满足生产需要的情况下，尽量采用外围护结构表面积小的建筑，减少建筑的冷热负荷，同时尽量选用形体系数小的建筑设计，内部空间布局紧凑，减少建筑物外表面积和窗洞面积，从而减少空调负荷。

(2) 增强建筑围护结构的隔热保温性能：有效减少通过围护结构的传热，从而降低能耗；尽量减少门窗的面积，门窗是建筑能耗散失的最薄弱部位，在保证日照、采光、通风、观景条件下，尽量减少外门窗洞口的面积；提高门窗的气密性，门顶部、底部、两侧具有密封结构，门绝热性能好；采用新型保温节能门窗，生产性建筑均设计采用水密性、气密性好的中空玻璃窗，提高建筑物保温性能；合理控制窗墙比。

(3) 照明设计：车间及办公室照明尽量采用 LED 等高效光源。厂房内应按车间、工段或生产线工艺流程进行照明分区控制，适当增加照明开关，每个照明开关控制灯具不宜太多，控制箱要设置在便于工作人员操作的通道上。警卫照明回路单独集中控制。建筑物尽量利用自然采光，建筑物屋顶设有采光带。建筑物侧面采用透光率较好的玻璃窗，以达到充分利用自然光的目的。

(4) 空调系统的保温隔热：对于空调系统均采用自动控制方式以降低能耗，所有空调送风管、冷冻水管、热水管均需保温，净化空调系统的空调风管和冷冻水管的保温均采用难燃的橡塑海绵保温板和保温管壳，以降低能量损失，实现节能。

经现场验收：

表 3.2-1 建筑系统验收表

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
节能建筑设计	本项目生产厂房采用东西向布置，并在建筑体积满足生产需要的情况下，尽量采用外围护结构表面积小的建筑，减少建筑的冷热负荷，同时尽量选用形体系数小的建筑设计，内部空间布局紧凑，减少建筑物外表面积和窗洞面积，从而减少空调负荷。	项目生产厂房采用东西向布置，并在建筑体积满足生产需要的情况下，采用外围护结构表面积小的建筑，减少建筑的冷热负荷，同时选用形体系数小的建筑设计，内部空间布局紧凑，减少建筑物外表面积和窗洞面积，从而减少空调负荷。	已落实	
增强建筑围护结构的隔热保温性能	有效减少通过围护结构的传热，从而降低能耗；尽量减少门窗的面积，门窗是建筑能耗散失的最薄弱部位，在保证日照、采光、通风、观景条件下，尽量减少外门窗洞口的面积；提高门窗的气密性，门顶部、底部、两侧具有密封结构，门绝热性能好；采用新型保温节能门窗，生产性建筑均设计采用水密性、气密性好的中空玻璃窗，提高建筑物保温性能；合理控制窗墙比。	有效减少通过围护结构的传热，从而降低能耗；在保证日照、采光、通风、观景条件下，减少外门窗洞口的面积；提高门窗的气密性，门顶部、底部、两侧具有密封结构，门绝热性能好；采用新型保温节能门窗，生产性建筑均设计采用水密性、气密性好的中空玻璃窗，提高建筑物保温性能；合理控制窗墙比。	已落实	
照明设计	车间及办公室照明尽量采用 LED 等高效光源。厂房内应按车间、工段或生产线工艺流程	车间及办公室照明采用 LED 高效光源。厂房内应按车间、工段或生产线工艺流程进行照	已落实	

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
	进行照明分区控制，适当增加照明开关，每个照明开关控制灯具不宜太多，控制箱要设置在便于工作人员操作的通道上。警卫照明回路单独集中控制。建筑物尽量利用自然采光，建筑物屋顶设有采光带。建筑物侧面采用透光率较好的玻璃窗，以达到充分利用自然光的目的。	明分区控制，适当增加照明开关，控制箱设置在便于工作人员操作的通道上。警卫照明回路单独集中控制。建筑物尽量利用自然采光，建筑物屋顶设有采光带。建筑物侧面采用透光率较好的玻璃窗，以达到充分利用自然光的目的。		
空调系统的保温隔热	对于空调系统均采用自动控制方式以降低能耗，所有空调送风管、冷冻水管、热水管均需保温，净化空调系统的空调风管和冷冻水管的保温均采用难燃的橡塑海绵保温板和保温管壳，以降低能量损失，实现节能。	对于空调系统均采用自动控制方式以降低能耗，所有空调送风管、冷冻水管、热水管均需保温，净化空调系统的空调风管和冷冻水管的保温均采用难燃的橡塑海绵保温板和保温管壳，以降低能量损失，实现节能。	已落实	

**验收结论：**项目建筑工程与节能审查意见及节能报告一致，已落实了节能审查意见要求，因此整体符合验收要求。

### 3.2.2 供配电系统

**根据节能报告：**供配电系统设计如下：

(1) 供电电源：本项目所需电力由国网淮安供电公司提供。本项目从新竹路北边天合光能（淮安）光电有限公司已建 220kV 变电站引多路高压进线，进入本项目的低压配电室。本项目在切片车间建设 10kV 低压配电房，引入 4 路高压进线，动力站建设 10kV 低压配电房，引入 2 路高压进线。车间工艺设备、车间用电通过 10kV/0.4kV 变压器供电，可以满足项目用电要求。低压 380/220V 系统进出线均设有断路器保护（短路保护和过负荷等保护），消防负荷配电开关取消过载保护并设置过载报警

功能。

(2) 负荷等级：本项目消防用电设备和生命安全、保安系统、洁净室空调箱（应急）、计算机监控及通信系统为二级负荷，需要双电源供电；其它负荷均为三级负荷。

(3) 电压：本项目分为高压系统和低压系统。高压系统供电电压采用 10kV，低压系统供电电压采用 380/220V，三相四线制配电系统。

本项目冷水机组和离心式空压机等是由接入厂区的 10kV 高压系统直接供电，其余设备采用低压供电。

(4) 变压器配置：本项目共设置 18 台 10kV 低压变压器。其中切片车间内设置一个配电室，13 台 3150kVA 变压器用于生产工艺供电，1 台 3150kVA 和 1 台 2500kVA 用于动力设施（空调、废气、纯水等）供电；动力站内设置一个配电室，2 台 3150kVA 变压器用于动力站设备及废水站和切割液压榨房供电，1 台 2500kVA 变压器用于车间东边空调废气供电。

经现场验收：供配电系统实际情况如下：

表 3.2-2 供配电系统验收表

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实
供电电源	本项目所需电力由国网淮安供电公司提供。本项目从新竹路北边天合光能（淮安）光电有限公司已建 220kV 变电站引多路高压进线，进入本项目的低压配电室。本项目在切片车间建设 10kV 低压配电房，引入 4 路高压进线，动力站建设 10kV 低压配电房，引入 2 路高压进线。车间工艺设备、车间用电通过 10kV/0.4kV 变压器供电，可以满足	项目所需电力由国网淮安供电公司提供。本项目从新竹路北边天合光能（淮安）光电有限公司已建 220kV 变电站引多路高压进线，进入本项目的低压配电室。本项目在切片车间建设 10kV 低压配电房，引入 4 路高压进线，动力站建设 10kV 低压配电房，引入 2 路高压进线。车间工艺设备、车间用电通过 10kV/0.4kV 变压器供电，可以满足项目用电要求。低	已落实

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实
	项目用电要求。低压 380/220V 系统进出线均设有断路器保护（短路保护和过负荷等保护），消防负荷配电开关取消过载保护并设置过载报警功能。	压 380/220V 系统进出线均设有断路器保护（短路保护和过负荷等保护），消防负荷配电开关取消过载保护并设置过载报警功能。	
负荷等级	本项目消防用电设备和生命安全、保安系统、洁净室空调箱（应急）、计算机监控及通信系统为二级负荷，需要双电源供电；其它负荷均为三级负荷。	本项目消防用电设备和生命安全、保安系统、洁净室空调箱（应急）、计算机监控及通信系统为二级负荷，采用双电源供电；其它负荷均为三级负荷。	已落实
电压	本项目分为高压系统和低压系统。高压系统供电电压采用 10kV，低压系统供电电压采用 380/220V，三相四线制配电系统。 本项目冷水机组和离心式空压机等是由接入厂区的 10kV 高压系统直接供电，其余设备采用低压供电。	本项目分为高压系统和低压系统。高压系统供电电压采用 10kV，低压系统供电电压采用 380/220V，三相四线制配电系统。 本项目冷水机组和离心式空压机由接入厂区的 10kV 高压系统直接供电，其余设备采用低压供电。	已落实
变压器配置	本项目共设置 18 台 10kV 低压变压器。其中切片车间内设置一个配电室，12 台 3150KVA+1 台 2500KVA 变压器用于生产工艺供电，2 台 3150KVA 用于动力设施（空调、废气、纯水等）供电；动力站内设置一个配电室，2 台 3150kVA 变压器用于动力站设备及废水站和切割液压榨房供电，1 台 2500kVA 变压器用于车间东边空调废气供电。	本项目共设置 18 台 10kV 低压变压器。其中切片车间内设置一个配电室，13 台 3150kVA 变压器用于生产工艺供电，1 台 3150kVA 和 1 台 2500kVA 用于动力设施（空调、废气、纯水等）供电；动力站内设置一个配电室，2 台 3150kVA 变压器用于动力站设备及废水站和切割液压榨房供电，1 台 2500kVA 变压器用于车间东边空调废气供电。	已落实

**验收结论：项目供配电系统与节能审查意见及节能报告一致，已落实了节能审查意见要求，因此整体符合验收要求。**

### 3.2.3 给排水系统

**根据节能报告：**（1）给水：本项目生产用水和生活用水由园区市政自来水管网供给，水厂的水源水量充足，供水能力富裕充足，市政供

水压力为 0.3MPa。供水管道在界区内形成环状管网，给水采用 PE 给水管连接。

供水系统由生活给水系统、生产给水系统和消防用水系统组成。消防供水采用室外消火栓与生产生活共用一套系统。生活用水主要用于卫生间、消防水箱补水。生产用水为冷却塔补水、工艺使用。生产用水为纯水，自来水通过市政供水管网接入厂区内的输水管网，再分别通过动力站的制纯水设备制取纯水供电池车间生产过程使用。

(2) 排水：本项目排水按照“雨污分流、清污分流”的原则，排水系统划分为：雨水排水系统、生活及生产废水排水系统等。本项目设置雨水收集池，有效容积定为  $165\text{m}^3$ ，雨水收集池和清水池用于回收雨水，其中收集池有效容积为  $150\text{m}^3$ ，清水池有效容积为  $15\text{m}^3$ 。本项目清下水及雨水经厂区的清下水管道收集后，经厂区雨水管道系统排入园区雨水管网。项目生产用水主要用于冷却水；绿化用水和道路等降尘洒水均通过自然蒸发、植物吸收或渗入地下，不外排。

项目分为清洗溢流废水、清洗药槽废水、切片废水和其他废水（开槽废水、脱胶废水、插片废水等）分别收集，并输送至废水站中不同调节池进行处理，经过处理后的废水达标排放，部分回用于脱胶及插片工艺用水；生活废水经化粪池处理后接管污水管网。

(3) 纯水系统：本项目建设 1 座  $210\text{m}^3/\text{h}$  纯水装置，纯水系统采用砂碳预处理+二级 RO+EDI+浓水 RO 工艺，纯水主要供洗片等用水点，少量的 RO 水作为工艺冷却水和机械冷冻水的补充水。纯水系统工艺流程如下：

自来水→原水箱→原水泵→多介质过滤器→活性炭过滤器→板式换热器→滤后水箱→RO 增压泵→保安过滤器→一级高压泵→一级

反渗透装置→一级 RO 水箱→二级高压泵→二级反渗透装置→二级 RO 水箱→EDI 增压泵→紫外线杀菌器→1 μ m 膜滤器→EDI 装置→氮封水箱→超纯水泵→洗片等超纯水用水点。

(4) 循环冷却水系统：①空压机循环冷却水系统：压缩空气系统采用闭式循环水系统，供回水温度 32/42℃，配置有 4 台（3 用 1 备）处理能力为 200m<sup>3</sup>/h 的闭式循环冷却塔，合计处理能力为 600m<sup>3</sup>/h。

②冷水机组循环冷却水系统：冷水机组包含冷冻水循环系统和冷却水循环系统，由开式冷却塔满足其中的冷却水循环系统。开式冷却塔的额定工况为供回水温度 32/37℃。开式循环冷却水系统建有 8 台（7 用 1 备）处理能力为 920m<sup>3</sup>/h 的开式横流循环冷却塔，合计处理能力为 6440m<sup>3</sup>/h，可以满足冷水机组冷却水循环系统的使用量。

③工艺冷却水系统：冷水机组为车间工艺冷却水板换机组提供一次侧冷源，切片车间设置板式换热器 2 套，过渡季节室外湿球温度低于 5℃时，一次侧冷源由开式冷却塔提供 8-9℃的出水。全年供回水温度为 8/13℃。冷却塔进出水管间设旁通管，并采用变速风机，以使系统过渡季节时可节能运行。另外，冷却水系统上设置加药系统和过滤系统以保证循环水质的稳定。

经现场验收：

表 3.2-3 给排水系统验收表

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
给水	项目生产用水和生活用水由园区市政自来水管网供给，水厂的水源水量充足，供水能力富裕充足，市政供水压力为 0.3MPa。供水管道在	项目生产用水和生活用水由园区市政自来水管网供给，水厂的水源水量充足，供水能力富裕充足，市政供水压力为 0.3MPa。供水管道在界区内形成环	已落实	

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
	<p>界区内形成环状管网，给水采用 PE 管件连接。</p> <p>供水系统由生活给水系统、生产给水系统和消防用水系统组成。消防供水采用室外消火栓与生产生活共用一套系统。生活用水主要用于卫生间、消防水箱补水。生产用水为冷却塔补水、工艺使用。生产用水为纯水，自来水通过市政供水管网接入厂区内的输水管网，再分别通过动力站的制纯水设备制取纯水供切片清洗车间生产过程使用。</p>	<p>状管网，给水采用 UPVC 铝塑复合给水管，铜管件连接。</p> <p>供水系统由生活给水系统、生产给水系统和消防用水系统组成。消防供水采用室外消火栓与生产生活共用一套系统。生活用水主要用于卫生间、消防水箱补水。生产用水为冷却塔补水、工艺使用。生产用水为纯水，自来水通过市政供水管网接入厂区内的输水管网，再分别通过动力站的制纯水设备制取纯水供电池车间生产过程使用。</p>		
排水	<p>本项目排水按照“雨污分流、清污分流”的原则，排水系统划分为：雨水排水系统、生活及生产废水排水系统等。本项目设置雨水收集池，有效容积定为 165m<sup>3</sup>，雨水收集池和清水池用于回收雨水，其中收集池有效容积为 150m<sup>3</sup>，清水池有效容积为 15m<sup>3</sup>。本项目清下水及雨水经厂区的清下水管道收集后，经厂区雨水管道系统排入园区雨水管网。项目生产用水主要用于冷却水；绿化用水和道路等降尘洒水均通过自然蒸发、植物吸收或渗入地下，不外排。</p>	<p>本项目排水按照“雨污分流、清污分流”的原则，排水系统划分为：雨水排水系统、生活及生产废水排水系统等。本项目设置雨水收集池，有效容积定为 165m<sup>3</sup>，雨水收集池和清水池用于回收雨水，其中收集池有效容积为 150m<sup>3</sup>，清水池有效容积为 15m<sup>3</sup>。本项目清下水及雨水经厂区的清下水管道收集后，经厂区雨水管道系统排入园区雨水管网。项目生产用水主要用于冷却水；绿化用水和道路等降尘洒水均通过自然蒸</p>	已落实	

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
	<p>项目分为清洗溢流废水、清洗药槽废水、切片废水和其他废水（开槽废水、脱胶废水、插片废水等）分别收集，并输送至废水站中不同调节池进行处理，经过处理后的废水达标排放，部分回用于脱胶及插片工艺用水；生活废水经化粪池处理后接管污水管网。</p>	<p>发、植物吸收或渗入地下，不外排。</p> <p>项目分为清洗溢流废水、清洗药槽废水、切片废水和其他废水（开槽废水、脱胶废水、插片废水等）分别收集，并输送至废水站中不同调节池进行处理，经过处理后的废水达标排放，部分回用于脱胶及插片工艺用水；生活废水经化粪池处理后接管污水管网。</p>		
<p>纯水系统</p>	<p>本项目建设 1 座 210m<sup>3</sup>/h 纯水装置，纯水系统采用砂碳预处理+二级 RO+EDI+浓水 RO 工艺，纯水主要供洗片等用水点，少量的 RO 水作为工艺冷却水和机械冷冻水的补充水。</p>	<p>本项目建设 1 座 300m<sup>3</sup>/h 纯水装置，纯水系统采用砂碳预处理+二级 RO+EDI+浓水 RO 工艺，纯水主要供洗片等用水点，少量的 RO 水作为工艺冷却水和机械冷冻水的补充水。</p>	<p>已落实</p>	
<p>循环冷却水系统</p>	<p>①空压机循环冷却水系统：压缩空气系统采用闭式循环水系统，配置 4 台（3 用 1 备）处理能力为 200m<sup>3</sup>/h 的闭式循环冷却塔。</p> <p>②冷水机组循环冷却水系统：冷水机组包含冷冻水循环系统和冷却水循环系统，由开式冷却塔满足其中的冷却水循环系统。建 8 台（7 用 1 备）处理能力为 920m<sup>3</sup>/h 的开式横流循环冷却塔。</p>	<p>①空压机循环冷却水系统：压缩空气系统采用闭式循环水系统，配置 4 台（3 用 1 备）处理能力为 200m<sup>3</sup>/h 的闭式循环冷却塔。</p> <p>②冷水机组循环冷却水系统：冷水机组包含冷冻水循环系统和冷却水循环系统，由开式冷却塔满足其中的冷却水循环系统。配置 8 台（7 用 1 备）处理能力为 920m<sup>3</sup>/h 的开式横流循</p>	<p>已落实</p>	

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
	<p>③工艺冷却水系统：冷水机组为车间工艺冷却水板换机组提供一次侧冷源，切片车间设置板式换热器 2 套，过渡季节室外湿球温度低于 5℃时，一次侧冷源由开式冷却塔提供 8-9℃的出水。全年供回水温度为 8/13℃。冷却塔进水管间设旁通管，并采用变速风机，以使系统过渡季节时可节能运行。另外，冷却水系统上设置加药系统和过滤系统以保证循环水质的稳定。</p>	<p>环冷却塔。 ③工艺冷却水系统：冷水机组为车间工艺冷却水板换机组提供一次侧冷源，切片车间设置板式换热器 2 套，过渡季节室外湿球温度低于 5℃时，一次侧冷源由开式冷却塔提供 8-9℃的出水。全年供回水温度为 8/13℃。冷却塔进水管间设旁通管，并采用变速风机，以使系统过渡季节时可节能运行。另外，冷却水系统上设置加药系统和过滤系统以保证循环水质的稳定。</p>		

**验收结论：**项目给排水方案与节能审查意见及节能报告一致，已落实了节能审查意见要求，因此整体符合验收要求。

### 3.2.4 暖通系统

**根据节能报告：**（1）通风系统：①仓库、包材间等均采用门窗自然进风。②配电室通风采用自然进风，轴流风机机械排风。配电室排风量按照换气次数不小于每小时 12 次。③化学品库，采用门窗自然进风，防腐轴流风机机械排风，以排除化学品库可能散发的有害气体。④粘棒区域通风换气次数不小于每小时 8 次，切割液回收间通风换气次数不小于每小时 6 次。

（2）供冷方案：①设计参数：本项目仅分选区有十万级洁净度要求，其他区域无洁净度要求。②在厂区内设置集中冷冻水站，向切片车间的空调系统、切片机提供冷冻水，以维持切片车间（粘棒区、线切区、脱胶

清洗区、分选区)环境温度及切片机的工艺温度。切片机末端设备采用吊柜式空调箱进行循环、切片区采用 MAU、AHU 相结合的末端形式,自动粘棒区由于排风量较大,设计采用 MAU 的形式。③冷水机组:本项目工艺空调和设备冷却系统配置 4 台水冷离心式冷水机组,合计制冷量为 27431kW,能够满足车间环境和切片机的冷负荷需求。④工艺冷却水系统:系统冷却水进出口水温:8~13℃,使用点水压 $\geq 0.50\text{MPa}$ ,循环水泵从冷却循环水箱吸水,加压后供给板式换热机组,经过换热后,循环冷却水到工艺设备换热,循环冷却水回水至循环水箱。系统冷源为冷冻水,同时做自由冷却系统,冬季和过渡性季节冷源冷却塔冷却水。系统供水管上设置智能水温控制仪,控制冷冻水供水温度为设定温度的 $\pm 1^\circ\text{C}$ ,在供水水箱上设置有温度计以便于随时观看水温,同时在控制室显示供水水箱水位。

(3) 空调配置方案:①切片车间空调系统:粘棒区空调采用全新风空调机组 MAU(新风处理机组)的空调形式,室外新风空调机组 MAU 处理后通过百叶风口送入室内,经与室内空气冷热交换后排风经废气处理设备处理后排至室外大气。

切片间空调采用 MAU(新风处理机组)+AHU(循环空调处理机组)的空调形式。生产区内的循环风经 AHU 冷热处理后通过百叶风口送入室内控制室内温度,室外新风处理过的新风机组 MAU 处理后送入室内保证空调区域的室内正压和湿度要求。

脱胶清洗间、分选间及导轮开槽涂覆室空调采用 MAU(新风处理机组)+RCU(室内吊装循环空调处理机组)的空调形式。生产区内的循环风经 RCU 冷热处理后通过百叶风口送入室内控制室内温度,室外新风处理过的新风机组 MAU 处理后送入室内保证空调区域的室内正压和湿度

要求。②一般空调系统：综合楼、餐厅采用风冷热泵式多联式空调机组+热回收式新风换气机。门卫采用一拖一分体空调室外机。

(4) 供热系统：①风冷热泵系统：采用 5—6 台空气源热泵为一组系统的组合方式，共 4 组系统，供切片车间自动粘棒区夏季再热、冬季主热，供切片车间分选区和办公辅助用房区冬季暖通空调加热。②空压站热回收系统：对水冷空压机和干燥机的冷却水系统进行热回收，高温冷却出水经闭式冷却塔之前经过空压热回收板换热，提供 40/30℃循环热水，用于厂区市政原水加热。

经现场验收：

表 3.2-4 暖通系统验收表

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实
通风系统	①仓库、包材间等均采用门窗自然进风。②配电室通风采用自然进风，轴流风机机械排风。配电室排风量按照换气次数不小于每小时 12 次。③化学品库，采用门窗自然进风，防腐轴流风机机械排风，以排除化学品库可能散发的有害气体。④粘棒区域通风换气次数不小于每小时 8 次，切割液回收间通风换气次数不小于每小时 6 次。	①仓库、包材间等均采用门窗自然进风。②配电室通风采用自然进风，轴流风机机械排风。配电室排风量按照换气次数不小于每小时 12 次。③化学品库，采用门窗自然进风，防腐轴流风机机械排风，以排除化学品库可能散发的有害气体。④粘棒区域通风换气次数不小于每小时 8 次，切割液回收间通风换气次数不小于每小时 6 次。	已落实
供冷方案	①设计参数：本项目仅分选区有十万级洁净度要求，其他区域无洁净度要求。②在厂区内设置集中冷冻水站，向切片车间的空调系统、切片机提供冷冻水，以维持切片车间（粘棒区、线切区、脱胶清洗区、分选区）环境温度及切片机的工艺温度。切片机末端设备采用吊柜式空调箱进行循环、切片区采用 MAU、AHU 相结合的末	①设计参数：本项目仅分选区有十万级洁净度要求，其他区域无洁净度要求。②在厂区内设置集中冷冻水站，向切片车间的空调系统、切片机提供冷冻水，以维持切片车间（粘棒区、线切区、脱胶清洗区、分选区）环境温度及切片机的工艺温度。切片机末端设备采用吊柜式空调箱进行循环、切片区采用	已落实

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实
	<p>端形式，自动粘棒区由于排风量较大，设计采用 MAU 的形式。③冷水机组：本项目工艺空调和设备冷却系统配置 4 台水冷离心式冷水机组，合计制冷量为 27431kW，能够满足车间环境和切片机的冷负荷需求。④工艺冷却水系统：系统冷却水进出口水温：8~13℃，使用点水压≥0.50MPa，循环水泵从冷却循环水箱吸水，加压后供给板式换热机组，经过换热后，循环冷却水到工艺设备换热，循环冷却水回水至循环水箱。系统冷源为冷冻水，同时做自由冷却系统，冬季和过渡性季节冷源冷却塔冷却水。系统供水管上设置智能水温控制仪，控制冷冻水供水温度为设定温度的±1℃，在供水水箱上设置有温度计以便于随时观看水温，同时在控制室显示供水水箱水位。</p>	<p>MAU、AHU 相结合的末端形式，自动粘棒区由于排风量较大，设计采用 MAU 的形式。③冷水机组：本项目工艺空调和设备冷却系统配置 4 台水冷离心式冷水机组，合计制冷量为 27431kW，能够满足车间环境和切片机的冷负荷需求。④工艺冷却水系统：系统冷却水进出口水温：8~13℃，使用点水压≥0.50MPa，循环水泵从冷却循环水箱吸水，加压后供给板式换热机组，经过换热后，循环冷却水到工艺设备换热，循环冷却水回水至循环水箱。系统冷源为冷冻水，同时做自由冷却系统，冬季和过渡性季节冷源冷却塔冷却水。系统供水管上设置智能水温控制仪，控制冷冻水供水温度为设定温度的±1℃，在供水水箱上设置有温度计以便于随时观看水温，同时在控制室显示供水水箱水位。</p>	
<p>空调配置方案</p>	<p>①切片车间空调系统：粘棒区空调采用 AHU 空调形式，处理后通过百叶风口送入室内，经与室内空气冷热交换后排风经废气处理设备处理后排至室外大气。采用 AHU（循环空调处理机组）的空调形式。生产区内的循环风经 AHU 冷热处理后通过百叶风口送入室内控制室内温度。脱胶清洗间空调采用 MAU（新风处理机组）+RCU（室内吊装循环空调处理机组）的空调形式。生产区内的循环风经 RCU 冷热处理后通过百叶风口送入室内控制室内温度，室外新风处理</p>	<p>①切片车间空调系统：粘棒区空调采用全新风空调机组 MAU（新风处理机组）的空调形式，室外新风空调机组 MAU 处理后通过百叶风口送入室内，经与室内空气冷热交换后排风经废气处理设备处理后排至室外大气。切片间空调采用 MAU（新风处理机组）+AHU（循环空调处理机组）的空调形式。生产区内的循环风经 AHU 冷热处理后通过百叶风口送入室内控制室内温度，室外新风处理过的新风机组 MAU 处理后送入室内保证空调区</p>	<p>已落实</p>

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实
	过的新风机组 MAU 处理后送入室内保证空调区域的室内正压。分选间和导轮开槽涂覆采用 AHU（循环空调处理机组）的空调形式。②一般空调系统：综合楼、餐厅采用采用多联式空调机组。门卫采用一拖一分体空调室外机。	域的室内正压和湿度要求。脱胶清洗间、分选间及导轮开槽涂覆室空调采用 MAU（新风处理机组）+RCU（室内吊装循环空调处理机组）的空调形式。生产区内的循环风经 RCU 冷热处理后通过百叶风口送入室内控制室内温度，室外新风处理过的新风机组 MAU 处理后送入室内保证空调区域的室内正压和湿度要求。②一般空调系统：综合楼、餐厅采用风冷热泵式多联式空调机组 +热回收式新风换气机。门卫采用一拖一分体空调室外机。	
供热系统	①风冷热泵系统：采用 5—6 台空气源热泵为一组系统的组合方式，共 4 组系统，供切片车间自动粘棒区夏季再热、冬季主热，供切片车间分选区和办公辅助用房区冬季暖通空调加热。②空压站热回收系统：对水冷空压机和干燥机的冷却水系统进行热回收，高温冷却出水经闭式冷却塔之前经过空压热回收板换热，提供 40/30℃循环热水，用于厂区市政原水加热。	①风冷热泵系统：采用 5—6 台空气源热泵为一组系统的组合方式，共 4 组系统，供切片车间自动粘棒区夏季再热、冬季主热，供切片车间分选区和办公辅助用房区冬季暖通空调加热。②空压站热回收系统：对水冷空压机和干燥机的冷却水系统进行热回收，高温冷却出水经闭式冷却塔之前经过空压热回收板换热，提供 40/30℃循环热水，用于厂区市政原水加热。	

**验收结论：**项目暖通系统与节能审查意见及节能报告一致，已落实了节能审查意见要求，因此整体符合验收要求。

### 3.2.5 工业气体系统

**根据节能报告：**（1）压缩空气：本项目自动粘棒流水线、切片机、切割液回收系统、脱胶机、插片清洗一体机、分选仪、磨边机、开槽机、浇注机均需要 0.4-0.7MPa 压缩空气。

压缩空气流程为：空压机 — 储气罐 — 前置过滤 — 吸附式干燥器 — 后

置过滤—工艺设备。压缩空气管道采用 SUS304 不锈钢管，架空接至用气点。

## (2) 氮气

本项目纯水装置的水箱需用氮气保护，氮气来源为外购液氮。本项目在动力站室外罐区设置 1 个容量 30m<sup>3</sup> 的液氮储罐。

经现场验收：

表 3.2-5 工业气体系统验收表

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
压缩空气	本项目自动粘棒流水线、切片机、切割液回收系统、脱胶机、插片清洗一体机、分选仪、磨边机、开槽机、浇注机均需要 0.4-0.7MPa 压缩空气。压缩空气流程为：空压机—吸附式干燥器—前置过滤—后置过滤—储气罐—工艺设备。压缩空气管道采用 SUS304 不锈钢管，架空接至用气点。	本项目自动粘棒流水线、切片机、切割液回收系统、脱胶机、插片清洗一体机、分选仪、磨边机、开槽机、浇注机均需要 0.4-0.7MPa 压缩空气。压缩空气流程为：空压机—储气罐—前置过滤—吸附式干燥器—后置过滤—工艺设备。压缩空气管道采用 SUS304 不锈钢管，架空接至用气点。	已落实	
氮气	本项目纯水装置的水箱需用氮气保护，氮气来源为外购液氮。本项目在动力站室外罐区设置 1 个容量 30m <sup>3</sup> 的液氮储罐。	本项目纯水装置的水箱需用氮气保护，氮气来源为外购液氮。本项目在动力站室外罐区设置 1 个容量 30m <sup>3</sup> 的液氮储罐。	已落实	

**验收结论：**项目工业气体系统与节能审查意见及节能报告基本一致，已落实了节能审查意见要求，因此符合验收要求。

### 3.2.6 切割液回收系统

**根据节能报告：**本项目切割废液回收选用板框压滤、袋式过滤工艺，通过板框压滤将切割液中的金刚线微粉、硅粉与切割液进行分离，收集

金刚线微粉、硅粉的混合物及切割液，使得切割液经过二次调配后重新回到切片工段，高效回用切割液。

切割后废水回收利用率 $\geq 90\%$ 、大幅降低自来水用量及污水站处理量。

经现场验收：

表 3.2-6 切割液回收系统验收表

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
热量需求	本项目切割废液回收选用板框压滤、袋式过滤工艺，通过板框压滤将切割液中的金刚线微粉、硅粉与切割液进行分离，收集金刚线微粉、硅粉的混合物及切割液，使得切割液经过二次调配后重新回到切片工段，高效回用切割液。 切割后废水回收利用率 $\geq 90\%$ 、大幅降低自来水用量及污水站处理量。	本项目切割废液回收选用板框压滤、袋式过滤工艺，通过板框压滤将切割液中的金刚线微粉、硅粉与切割液进行分离，收集金刚线微粉、硅粉的混合物及切割液，使得切割液经过二次调配后重新回到切片工段，高效回用切割液。 切割后废水回收利用率 $\geq 90\%$ 、大幅降低自来水用量及污水站处理量。	已落实	

验收结论：项目切割液回收系统与节能审查意见及节能报告基本一致，已落实了节能审查意见要求，因此符合验收要求。

### 3.2.7 环保设施系统

根据节能报告：（1）废气处理系统：项目生产过程中部分工艺产生有机排气、粉尘废气等，对这些工序均采取了相应的措施，以保护环境。采用废气处理塔或除尘器对有机排气、粉尘废气进行处理达标后高空排放；对于废热空气由于其温度一般不超过 40℃，设计进行直接排放。

（2）废水处理系统：本项目配套建设处理量 8000t/d 废水站 1 座，项目产生的废水通过厂内污水处理站处理后接管排放，污水处理工艺为

“调节+沉淀+水解酸化+好氧+沉淀+物化沉淀”。废水站建有中水回用系统，将中水回用到插片及脱胶，其中回用于脱胶的用水仅做预处理即可，其他回用水水质达到自来水标准。

(3) 固废处理系统：本项目产生的固废分为一般固体废弃物和危险固体废弃物，一般固体废弃物主要有废硅片、废金刚线、硅泥、废聚氨酯等，均收集外售；危险固体废弃物有沾染乙醇的废抹布和手套、沾染胶水的废弃物、废活性炭，均委托资质单位处理。

经现场验收：

表 3.2-7 废气处理系统验收表

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
废气处理系统	项目生产过程中部分工艺产生有机排气、粉尘废气等，对这些工序均采取了相应的措施，以保护环境。采用废气处理塔或除尘器对有机排气、粉尘废气进行处理达标后高空排放；对于废热空气由于其温度一般不超过 40℃，设计进行直接排放。	项目生产过程中部分工艺产生有机排气、粉尘废气等，对这些工序均采取了相应的措施，以保护环境。采用除尘器对有机排气、粉尘废气进行处理达标后高空排放；对于废热空气由于其温度一般不超过 40℃，设计进行直接排放。	已落实	
废水处理系统	本项目配套建设处理量 8000t/d 废水站 1 座，项目产生的废水通过厂内污水处理站处理后接管排放，污水处理工艺为“调节+物化沉淀+水解酸化+好氧+生化沉淀”。废水站建有中水回用系统，将中水回用到插片及脱胶，其中回用于脱胶的用水仅做预处理	本项目配套建设处理量 8000t/d 废水站 1 座，项目产生的废水通过厂内污水处理站处理后接管排放，污水处理工艺为“调节+沉淀+水解酸化+好氧+沉淀+物化沉淀”。废水站建有中水回用系统，将中水回用到插片及脱胶，其中回用于脱胶的用水仅做预处	已落实	

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
	即可，其他回用水水质达到自来水标准。	理即可，其他回用水水质达到自来水标准。		
固废处理系统	本项目产生的固废分为一般固体废物和危险固体废物，一般固体废物主要有废硅片、废金刚线、硅泥、废聚氨酯等，均收集外售；危险固体废物有沾染乙醇的废抹布和手套、沾染胶水的废弃物、废活性炭，均委托资质单位处理。	本项目产生的固废分为一般固体废物和危险固体废物，一般固体废物主要有废硅片、废金刚线、硅泥、废聚氨酯等，均收集外售；危险固体废物有沾染乙醇的废抹布和手套、沾染胶水的废弃物、废活性炭，均委托资质单位处理。	已落实	

**验收结论：**项目环保设施系统与节能审查意见及节能报告一致，已落实了节能审查意见要求，因此符合验收要求。

### 3.2.8 照明系统

**根据节能报告：**照明干线引自变电所低压配电室，采用电缆沿电缆桥架、电缆沟或穿管保护方式敷设至各照明配电箱，照明支线沿电缆桥架或穿管敷设至灯点及灯点开关。车间主生产区照明集中控制，其它区域采用跷板开关分散控制。照明电压 380V/220V，三相四线制。在走道、主要出入口等处设置疏散照明；安全出口指示灯和疏散指示灯均自带蓄电池，正常及应急状态下均点亮，应急供电时间不小于 90 分钟。

本项目所有灯具均选用节能型 LED 灯。

**经现场验收：**

**表 3.2-8 照明系统验收表**

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
照明系统	照明干线引自变电所低压配电室，采用电缆沿电缆桥架、电缆沟或穿管保护	照明干线引自变电所低压配电室，采用电缆沿电缆桥架、电缆沟或穿管保护	已落实	

用能系统	建设情况	节能审查要求	是否落实	备注
	方式敷设至各照明配电箱，照明支线沿电缆桥架或穿管敷设至灯点及灯点开关。车间主生产区照明集中控制，其它区域采用跷板开关分散控制。照明电压 380V/220V，三相四线制。在走道、主要出入口等处设置疏散照明；安全出口指示灯和疏散指示灯均自带蓄电池，正常及应急状态下均点亮，应急供电时间不小于 90 分钟。本项目所有灯具均选用节能型 LED 灯。	方式敷设至各照明配电箱，照明支线沿电缆桥架或穿管敷设至灯点及灯点开关。车间主生产区照明集中控制，其它区域采用跷板开关分散控制。照明电压 380V/220V，三相四线制。在走道、主要出入口等处设置疏散照明；安全出口指示灯和疏散指示灯均自带蓄电池，正常及应急状态下均点亮，应急供电时间不小于 90 分钟。本项目所有灯具均选用节能型 LED 灯。		

**验收结论：**项目照明系统与节能审查意见及节能报告一致，已落实了节能审查意见要求，因此符合验收要求。

### 3.3 用能设备

#### 3.3.1 主要生产用能设备

**根据节能报告：**本项目的主要生产用能设备包括自动粘棒流水线、切片机、脱胶机、插片清洗一体机等设备。其中单晶硅棒切片生产硅片，其关键生产设备为切片机，切片机年产能大于项目设计产能 25GW 需求。

项目主要用能设备未采用《产业结构调整指导目录(2024 年本)》《市场准入负面清单(2022 年版)》规定的限制、淘汰的工艺设备。本项目设备具有自动化程度高、能耗低等优点，有利于降低整个装置能耗。项目工艺设备先进、成熟、可靠。

**经现场验收：**本项目的主要生产用能设备包括自动粘棒流水线、

切片机、脱胶机、插片清洗一体机等。其中关键生产设备为切片机，年产能满足设计产能需求。

项目主要用能设备未采用《产业结构调整指导目录(2024 年本)》《市场准入负面清单(2025 年版)》规定的限制、淘汰的工艺设备。本项目设备具有自动化程度高、能耗低等优点，有利于降低整个装置能耗。项目工艺设备先进、成熟、可靠。

(主要生产设备参数及技术协议见报告后附件 3-1)

表 3.3-1 要生产用能设备验收表

工艺/ 用能 系统	设备名 称	数量 (台/ 套)	安装地 点	设备情况		节能审查情 况		是否 落实	备 注
				型式/型号	产能指标	产能 指标	其他 要求		
粘胶	粘棒流 水线	****	25GW 切片车 间一	ZHATH- ZBX-001	****	/	/		
切片	切片机	****	25GW 切片车 间一	GX-800X	****	****	/		
		****		YJ- XQL921H	****				
脱胶	脱胶插 片清洗 一体机	****	25GW 切 片车间一	SYTJ07	****	/	/	已落 实	
清洗	插片清 洗一体 机	****	25GW 切片车 间一	SG3L40- 16CH	****	/	/	已落 实	
		****		SG-GP- TCX3L- 3L16C700 A	****				
		****		CYD600G	****				
	合计	****							

验收结论：项目选用的主要用能设备未列入国家《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》和《国家明令淘汰用能设备、产品目录》，

设备的选择以高能效、实用性为原则，且能效水平较优，选择合理。

### 3.3.2 公辅工程设备

项目公辅工程设备主要包括变压器、空压机、冷水机组、冷却塔、水泵、空调等。公辅工程设备具体验收情况如下：

#### 1、变压器

根据节能报告：项目变压器配置情况如下：

表 3.3-2 项目变压器计划配备表

序号	车间位置	变压器规格型号	数量	空载损耗 (W)	负载损耗 (W)
1	切片车间	SCB14-3150/10/0.4	****	/	/
3		SCB14-2500/10/0.4	****	2450	15445
2	动力站	SCB14-3150/10/0.4	****	/	/
4		SCB14-2500/10/0.4	****	2450	15445
		合计	****		

经现场验收：项目现场使用 SCB14-3150/10 型干式变压器\*\*\*\*台和 SCB14-2500/10 型干式变压器\*\*\*\*台。

表 3.3-3 变压器验收表

用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
供配电	干式变压器	变电站	SCB14-3150/10 型	不在评价范围内	不在评价范围内	/	已落实	低压侧为 0.4kV
供配电	干式变压器	变电站	SCB14-2500/10 型	均达到《电力变压器能效限定值及能效等级》	满足《电力变压器能效限定值及能	/	已落实	

				(GB20052-2020) 2 级; 同时也达到《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2024) 2 级	效等级》(GB20052-2020) 2 级			
--	--	--	--	--	------------------------	--	--	--

验收结论：项目实际安装的变压器满足节能审查意见及节能报告要求。

## 2、空压机

根据节能报告：项目空压机配置情况如下：

表 3.3-4 目空压机计划配备表

序号	设备名称	数量 (台)	排气量 (m <sup>3</sup> /min)	排气压力 (MPa)	功率 (kW)
1	水冷无油螺杆空压机 (变频)	****	15-50.6	0.85	315
2	水冷无油螺杆空压机 (工频)	****	50.6	0.85	315
3	水冷无油离心式空压机 (10kV)	****	160	0.85	800
4	水冷无油离心式空压机 (10kV)	****	225	0.85	1120
	合计	****			

经现场验收：项目现场使用水冷无油变频螺杆空压机\*\*\*\*台、工频螺杆空压机\*\*\*\*台、水冷离心式空压机\*\*\*\*台、变频螺杆空压机\*\*\*\*台。具体如下：

表 3.3-5 压机验收表

用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
空压系统	水冷无油螺杆空压机 (变频)	动力站	ZR315VSD-8.6 CHN380/50C	不在《容积式空气压缩机能效限定值及能	不在《容积式空气压缩机能效限定	空压站满足《压缩空气站能	已落实	

用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
	水冷无油螺杆空压机 (工频)	动力站	ZR315-8.6 CHN380/50C	效等级》 (GB19153-2019) 适用范围内。 空压站满足《压缩空气站能效分级指南》(T/CGMA 033001-2018)1 级。	值及能效等级》 (GB19153-2019) 适用范围内	效分级指南》 (T/CGMA 033001-2018)1 级	已落实	
	水冷无油离心式空压机 (10kV)	动力站	ZH800-8E FS1				已落实	
	水冷无油离心式空压机 (10kV)	动力站	ZH1120-8 FS2				已落实	
	阿特拉斯变频螺杆空压机	废水站	G90PA8.5	机组比功率为 6.6kW/(m <sup>3</sup> /min)，能效等级达到《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》(GB19153-2019) 的 2 级	/	/	已落实	新增备用

验收结论：项目实际安装的空压机满足节能审查意见及节能报告要求。

### 3、冷水机组

根据节能报告：项目配置冷水机组\*\*\*\*台，具体配置情况如下：

表 3.3-6 项目冷水机组计划配备表

名称	数量 (台)	制冷量 (kW)	功率 (kW)	出水温度 (°C)	回水温度 (°C)	IPLV	COP
离心式低温冷水机组 (变频)	****	2813	553	6	13	8.126	****
离心式低温冷水	****	7034	1384	6	13	8.451	****

名称	数量 (台)	制冷量 (kW)	功率 (kW)	出水温度 (°C)	回水温度 (°C)	IPLV	COP
机组 (变频)							
离心式低温冷水 机组 (工频)	****	8792	1730	6	13	7.269	****
合计	****						

经现场验收：项目现场新增离心式冷水机组\*\*\*\*台，具体如下：

表 3.3-7 冷水机组验收表

用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
冷却水系统	离心式低温冷水机组 (变频)	动力站	YKH3F9H 95CSH/DG 22BFRL	达到《冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2015) 1 级和《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2024) 2 级	《冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2015) 1 级	变频	已落实	
	离心式低温冷水机组 (变频)	动力站	YKS1S7K 45DGH/D E22BFRL	达到《冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2015) 1 级和《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2024) 2 级	《冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2015) 1 级	/	已落实	
	离心式低温冷水机组 (工频)	动力站	YKV1V9K 75DJH/AG 22BERL	达到《冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2015) 1 级和《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2024) 1 级	《冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2015) 1 级	/	已落实	

验收结论：项目实际安装的冷水机组满足节能审查意见及节能报告要求。

#### 4、冷却塔

根据节能报告：项目配置\*\*\*\*台冷却塔，其中\*\*\*\*台开式冷却塔，\*\*\*\*台闭式冷却塔。冷却塔配置情况如下：

表 3.3-8 项目冷却塔计划配备表

名称	数量（台）	功率（kW）	循环水量（m <sup>3</sup> /h）	进水温度（°C）	出水温度（°C）
开式横流式冷却塔	****	30	920	37	32
密闭式冷却塔	****	33	200	42	32
合计	****				

经现场验收：项目现场实际安装冷却塔\*\*\*\*台，其中开式冷却塔\*\*\*\*台，闭式冷却塔\*\*\*\*台。具体如下：

表 3.3-9 冷却塔验收表

用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
冷却水系统	开式冷却塔	动力站	PL-51727L	达到《机械通风冷却塔第 1 部分：中小型开式冷却塔》（GB/T7190.1-2018）中 2 级	《机械通风冷却塔第 2 部分：大型开式冷却塔》（GB/T7190.1-2018）中 2 级	/	已落实	
	闭式冷却塔	动力站	LMB-350	达到《机械通风冷却塔第 3 部分：闭式冷却塔》（GB/T7190.3-2019）中 2 级	《机械通风冷却塔第 3 部分：闭式冷却塔》（GB/T7190.3-2019）中 2 级	/	已落实	

验收结论：项目实际安装的冷却塔满足节能审查意见及节能报告要求。

## 5、空调

### (1) 组合式空调

根据节能报告：本项目切片间空调采用 MAU（新风处理机组）+AHU（循环空调处理机组）的空调形式。空调机组配置如下：

表 3.3-10 产车间新风空调系统和洁净空调一览表

序号	设备名称	参数	数量 (台)	单机功率 (kW)
1	MAU 空调箱	L=45000 CMH, 余压 450Pa	****	18.5
2	MAU 空调箱	L=70000 CMH, 余压 500Pa	****	30
3	AHU 空调箱	L=85000 CMH, 余压 700Pa	****	75
4	AHU 空调箱	L=70000 CMH, 余压 1000Pa	****	45
5	循环小吊柜	L=15000 CMH, 余压 300Pa	****	5.5
6	循环卧式柜	L=24000 CMH, 余压 300Pa	****	11
7	循环卧式柜	L=50000 CMH, 余压 300Pa	****	22
	合计		****	

经现场验收：本项目选用的组合式空调规格型号情况如下：

表 3.3-11 组合式空调验收表

	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求	
暖通系统	MAU 空调箱	切片车间外	ZKW-80 -W-T	单位功率能耗风量值 1.78, 达到《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》	不低于《组合式空调机组能效限额	/	已落实

	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求	
				(T/SARI 0002-2019) 2 级	及能源效率等级》		
	AHU 空调箱	切片车间外	ZKW-85-W-T	单位功率能耗风量值 1.55, 达到《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》(T/SARI 0002-2019) 2 级	(T/SARI 0002-2019) 2 级	/	已落实
	AHU 空调箱	切片车间外	ZKW-72-W-T	单位功率能耗风量值 1.60, 达到《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》(T/SARI 0002-2019) 2 级		/	已落实
	AHU 空调箱	切片车间外	ZKW-70-W-T	单位功率能耗风量值 1.56, 达到《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》(T/SARI 0002-2019) 2 级		/	已落实
	AHU 空调箱	切片车间外	ZKW-68-W-T	单位功率能耗风量值 2.27, 达到《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》(T/SARI 0002-2019) 2 级		/	
	循环小吊柜	切片车间外	FG-H-15-4R-T	单位功率能耗风量值 2.73, 达到《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》(T/SARI 0002-2019) 2 级		/	

	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求	
	循环卧式柜	切片车间外	ZKW-24-W-T	单位功率能耗风量值 2.18，达到《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》（T/SARI 0002-2019）2 级		/	
	循环卧式柜	切片车间外	ZKW-20-W-T	单位功率能耗风量值 1.82，达到《组合式空调机组能效限额及能源效率等级》（T/SARI 0002-2019）2 级		/	

验收结论：项目实际安装的组合式空调满足节能审查意见及节能报告要求。

### （2）分体式空调

根据节能报告：项目办公室、门卫等采用分体空调，由于空调具体选型目前未确定，由建设单位后期自主采购。建设单位将严格按照《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB 21455-2019）要求，选择满足 2 级以上能效要求的设备。

经现场验收：

表 3.3-12 分体式空调验收表

用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求	
暖通系统	分体式空调	安保室	KFR-46GW/D1-1	APF 值 4.74，达到《房间空气调节器能效限定值	达到《房间空气调节器能效	/	已落实

用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求	
				及能效等级》 (GB21455-2019) 1 级	限定值及能效等级》		
	分体式空调	安保室	KFR-35GW/D1-1	APF 值 5.31, 达到《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 (GB21455-2019) 1 级	(GB21455-2019) 2 级	/	已落实
	分体式空调	纯水控制室	KFRd-100LW/5DF82U1	APF 值 3.49, 达到《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 (GB21455-2019) 2 级		/	已落实
	分体式空调	配电室	KFRd-120LW/5YAF82	APF 值 3.35, 达到《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 (GB21455-2019) 2 级		/	已落实
	分体式空调	废品库	KFR-72LW/NhGm1BAj	APF 值 4.42, 达到《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 (GB21455-2019) 1 级		/	已落实
	分体式空调	大循环	KFRd-120LW/5YAF82	APF 值 3.35, 达到《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 (GB21455		/	已落实

用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求	
				-2019) 2 级			
	分体式空调	安防	SCA121UAMYNMRHGE	APF 值 4.2, 达到《房间空气调节器能效限定值及能效等级》(GB21455-2019) 1 级		/	已落实
	分体式空调	IT	SCA201UEMXNMRHGE			/	已落实
	分体式空调	IT	SCA121UAMYNMRHGE			/	已落实

验收结论：项目实际安装的分体式空调满足节能审查意见及节能报告要求。

## 6、空气源热泵

根据节能报告：项目采用\*\*\*\*台空气源热泵为一组系统的组合方式，共 4 组系统，供切片车间自动粘棒区夏季再热、冬季主热，供切片车间分选区和办公辅助用房区冬季暖通空调加热。

项目空气源热泵计划配置情况如下：

表 3.3-13 项目空气源热泵计划配备表

序号	名称	数量(台)	制热量(kW)	单机功率(kW)	IPLV
1	空气源热泵	****	144	42	****
	合计	****			

经现场验收：本项目实际安装的空气源热泵清单如下：

表 3.3-14 空气源热泵验收表

工艺/用能系统	设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实
			型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求	
供热系统	空气源热泵	切片车间	LSQWRF130M/AN1-W	IPLV3.95, 达到《低环境温度空气源热泵(冷	达到《低环境温度空气源热泵(冷水)机组能	/	已落实

工艺/ 用能 系统	设备 名称	安装 地点	设备情况		节能审查情况		是否 落实
			型式/型号	能效值/能效等 级	能效值/能效等 级	其他 要求	
				水) 机组能效限定值及能效等级》(GB 37480-2019) 2 级	效限定值及能效等级》(GB 37480-2019) 2 级		

验收结论：项目实际安装的空气源热泵均达到《低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级》（GB 37480-2019）2 级能效等级要求，满足节能审查意见及节能报告要求。

### 7、水泵

根据节能报告：项目水泵计划配置情况如下：

表 3.3-15 项目水泵计划配备表

序号	名称	类型	数量 (台)	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	功率 (kW)
1	低温冷冻水泵	单级单吸	****	400	46	1480	75
2	低温冷冻水泵	单级双吸	****	995	46	1480	18.5
3	低温冷冻水泵	单级双吸	****	1242	46	1480	220
4	工艺冷却水泵	单级双吸	****	1300	45	1480	250
5	冰机冷却水泵	单级单吸	****	662	28	1480	110
6	冰机冷却水泵	单级双吸	****	1652	28	1480	200
7	冰机冷却水泵	单级双吸	****	2065	28	1480	250
8	自由冷却水系统	单级单吸	****	1300	46	1480	250
9	空压机冷却水泵	单级单吸	****	220	42	1450	37
10	空压机冷却水热回收泵	单级单吸	****	275	45	1450	110
11	空调热水水泵	单级单吸	****	128	40	1450	22
12	空调热水水泵	单级单吸	****	150	40	1450	30
	合计		****				

经现场验收：本项目实际安装的主要泵类如下：

表 3.3-16 水泵验收表

工艺/ 用能 系统	设备 名称	安 装 地 点	设备情况		节能审查情况		是否 落实
			型式/型号	能效值/能效等 级	能效值/能效等 级	其 他 要 求	
给排 水系 统	低温 冷冻 水泵	动 力 站	DFW200- 400/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值	/	已落 实
	低温 冷冻 水泵	动 力 站	DFSS350- 13N/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实
	低温 冷冻 水泵	动 力 站	DFSS350- 13/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实
	工艺 冷却 水泵	动 力 站	DFW350- 460/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实
	冰机 冷却 水泵	动 力 站	DFW300- 315A/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实

工艺/ 用能 系统	设备 名称	安 装 地 点	设备情况		节能审查情况		是否 落 实
			型式/型号	能效值/能效等 级	能效值/能效等 级	其 他 要 求	
	冰机 冷却 水泵	动 力 站	DFSS400- 21N/4A	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实
	冰机 冷却 水泵	动 力 站	DFSS400- 21N/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实
	自由 冷却 水系 统	动 力 站	DFW350- 460/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实
	空压 机冷 却水 泵	动 力 站	DFW150- 400A/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实
	空压 冷却 水热 回收 泵	动 力 站	DFW200- 400(II)A/4	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实

工艺/ 用能 系统	设备 名称	安 装 地 点	设备情况		节能审查情况		是否 落实
			型式/型号	能效值/能效等 级	能效值/能效等 级	其 他 要 求	
	空调 热水 水泵	动 力 站	DFRW125- 200A/2	满足《清水离心 泵能效限定值及 节能评价价值》 (GB19762- 2007) 规定的节 能评价价值		/	已落 实

**验收结论：**项目实际安装的水泵均达到节能评价价值要求，满足节能审查意见及节能报告要求。

### 8、风机

**根据节能报告：**本项目仓库、粘棒区域通风采用轴流风机机械排风。

由于本项目通风设备选型尚未确定，相关参数不明确，尚无法判断其能效等级。建设单位后期选型时必须严格按照《通风机能效限定值及能效等级》（GB 19761-2020）要求的 2 级及以上能效选购通风机设备。

**经现场验收：**项目风机配置情况如下：

**表 3.3-17 风机验收表**

工艺/ 用能 系统	设备名称	安 装 地 点	设备情况		节能审查情况		是否 落实	备注
			型式/型 号	能效值/能效 等级	能效值/能 效等级	其 他 要 求		
暖通 系统	热排风机	切片 车间	CYD- T54- 900C	达到《通风机 能效限定值及 能效等级》 (GB19761	满足《通 风机能效 限定值及 能效等 级》	/	已落 实	
	除尘排风机	切片 车间	TYC-08	-2020) 2 级		/	已落 实	

工艺/ 用能 系统	设备名称	安装 地点	设备情况		节能审查情况		是否 落实	备注
			型式/型 号	能效值/能效 等级	能效值/能 效等级	其他 要求		
	粘棒有机风 机	切片 车间	YG200		(GB19761 -2020) 2 级	/	已落 实	
	危废库有机 风机	危废 库	TYC-050			/	已落 实	
	废气塔风机	废水 站	BF-700P			/	已落 实	
	磁悬浮风机	废气 处理 装置	YG200	达到《离心鼓 风机能效限定 值及节能评价 值》(GB 28381-2012) 节能评价要求		/	已落 实	
	罗茨风机	废气 处理 装置	GRB- 125A	不在《通风机 能效限定值及 能效等级》 (GB19761 -2020)和 《离心鼓风机 能效限定值及 节能评价要求 (GB 28381- 2012)评价范 围内		/	已落 实	电机 效率 达到 93.6%

**验收结论：**项目实际安装的风机满足节能审查意见及节能报告要求

## 9、电机

**根据节能报告：**本项目在实施过程中拟选用能效达到《电动机能效限定值及能效等级》(GB 18613-2020)、《高压三相笼型异步电动机能

效限定值及能效等级》（GB 30254-2013）等国家相关规定的 2 级及以上能效水平的电机设备。

**经现场验收：**项目设备配套的电动机主要以变频调速电机为主，少部分为工频（50Hz）的电动机。

表 3.3-18 电机验收表

用能系统	电机设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			电机型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
生产设备	高测切片机	切片车间	ISM2-80D33CD-A3B1L-GL2 (汇川)	达到《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》 (GB30253-2013) 的 2 级	达到《电动机能效限定值及能效等级》(GB18613-2020)、 《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》 (GB 30254-2013)、《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》 (GB30253-2013) 等 2 级要求	/	已落实	变频
	高测切片机	切片车间	ISM1-55D30CD-A3B1L-GL (汇川)			/	已落实	变频
	宇晶切片机	切片车间	ISM2-80D33CD-A3A1W-LC 汇川			/	已落实	变频
	宇晶切片机	切片车间	ISM1-55D30CD-A3B1L-GL 汇川			/	已落实	变频
	六轴机器人	切片车间	EM3G-75DLZ244-R1C	伺服电机, 不在《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》(GB30253-2013) 评价范围内		/	已落实	变频
	六轴机器人	切片车间	EM3R-75DLZ244-G1C			/	已落实	变频
	清洗机械臂横移电机	切片车间	MS1H3-13C15CD A334R			/	已落实	变频
	一体脱胶机升降电机	切片车间	MS1H3-13C15CD A334R			/	已落实	变频
	脱胶机	切片车间	MDMF152L1H6M	变频调速电机, 不在《电动机能效限定值及能效等级》(GB18613		/	已落实	变频
	A 区成品输送	切片车间	YE4-180M-2			/	已落实	变频
	BCD 区成品输送	切片车间	YE4-280S-2			/	已落实	变频
	循环泵	切片车间	YE4-160M1-2			/	已落实	变频
循环泵	切片车间	YE4-160M2-2		/	已落实	变频		

用能系统	电机设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			电机型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
	螺杆泵	切片车间	180LP/4TF	-2020) 评价范围内		/	已落实	变频
动力站设备	低温冷冻水泵	动力站	YVF280S-4DN 2CR13	变频调速电机, 不在《电动机能效限定值及能效等级》(GB18613-2020) 评价范围内。其中冰机冷却水泵、冰机冷冻水泵、PCW 水泵、空压冷却水泵、热排风机、除尘风机、有机风机根据铭牌达到《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》(GB 30254-2013) 的 1 级。		/	已落实	变频
	低温冷冻水	动力站	YVF315L2-4			/	已落实	变频
	低温冷冻水泵	动力站	YVF315L3-4			/	已落实	变频
	工艺冷却水泵	动力站	YVF315L3-4 SKF 2CR13			/	已落实	变频
	冰机冷却水泵	动力站	TYP-280-8			/	已落实	变频
	冰机冷冻水泵	动力站	TYP-280-8			/	已落实	变频
	冰机冷却水泵	动力站	YVF315L3-4			/	已落实	变频
	PCW 水泵	动力站	TYP-315-8			/	已落实	变频
	空压机冷却水泵	动力站	TYP-225-4			/	已落实	变频
	空压机冷却水热回收泵	动力站	YVF250M-4DN 2CR13			/	已落实	变频
	空调热水水泵	动力站	YVF200L1-2DN-2CR13			/	已落实	变频
	热排风机	动力站	TYP-225-4			/	已落实	变频
	除尘排风机	动力站	TYP-200-4			/	已落实	变频
	有机排风机	动力站	TYP-250-8			/	已落实	变频
	危废库有机排风	动力站	YBBP-160M-4P			/	已落实	变频
AHU 空调箱	动力站	YXVF225M-4		/	已落实	变频		
AHU 空调箱	动力站	YXVF200L-4		/	已落实	变频		

用能系统	电机设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注	
			电机型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求			
	AHU 空调箱	动力站	YXVF250M-4	达到《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）2 级		/	已落实	变频	
	MAU 空调箱	动力站	YXVF225M-4			/	已落实	变频	
	开式冷却塔	动力站	YVF2-200L-4			/	已落实	变频	
	闭式冷却塔	动力站	YVF2-100L-4			/	已落实	变频	
	低压工频螺杆空压机	动力站	YE355LX-2			/	已落实	变频	
	低压变频螺杆空压机	动力站	YEVS315-300			/	已落实	变频	
	循环卧式空调	动力站	YE4-160M-4			/	已落实	2 级	
	吊柜空调	动力站	YE4-132S-4			/	已落实	2 级	
	闭式冷却塔喷淋泵	动力站	YE4-132S-4			/	已落实	2 级	
	高压离心空压机 1120	动力站	Y450-2			高压电机，无电机效率信息，但整设备达到 1 级或 2 级	/	已落实	高压电机
	高压离心空压机 800	动力站	AMZK-TK				/	已落实	高压电机
	高压工频冷水机 2500RT	动力站	Y450X-2				/	已落实	高压电机
	高压变频冷水机 2000RT	动力站	YP450X-2				变频调速电机，不在《高压三相笼型	/	已落实

用能系统	电机设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			电机型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
	高压变频冷水机 800RT	动力站	YP355X-2	异步电动机能效限定值及能效等级》 (GB 30254-2013) 评价范围内		/	已落实	高压电机
纯废水设备	原水泵	纯水站	YE4-160M2-2	达到《电动机能效限定值及能效等级》(GB18613-2020) 2 级		/	已落实	2 级
	一级 RO 增压泵	纯水站	YE4-160M2-2			/	已落实	2 级
	反洗水泵	纯水站	YE4-160L2-2			/	已落实	2 级
	ROR 外送泵	纯水站	YE4-132S1-2			/	已落实	2 级
	化学清洗泵	纯水站	YE4-160M2-2			/	已落实	2 级
	ROR 增压泵	纯水站	YE4-160M2-2			/	已落实	2 级
	1 号收集池药剂废水	废水站	YE4-160M-4 W			/	已落实	2 级
	1 号收集池溢流废水 1-1	废水站	YE4-132M-4 V1 W			/	已落实	2 级
	1 号收集池溢流废水 1-2	废水站	YE4-160M-4 W			/	已落实	2 级
	2 号收集池药剂废水	废水站	YE4-160M-4 W			/	已落实	2 级
	2 号收集池溢流 2-1 废水	废水站	YE4-132M-4 V1 W			/	已落实	2 级
	2 号收集池溢流废水 2-2	废水站	YE4-160M-4 W			/	已落实	2 级
	3 号收集池药剂废水	废水站	YE4-160M-4 W			/	已落实	2 级
3 号收集池溢流 3-1 废水	废水站	YE4-132M-4 V1 W	/	已落实	2 级			

用能系统	电机设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			电机型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
	3号收集池溢流废水 3-2	废水站	YE4-160M-4 W	变频调速电机，不在《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）评价范围内		/	已落实	2级
	4号收集池药剂废水	废水站	YE4-160M-4 W			/	已落实	2级
	4号收集池溢流 4-1 废水	废水站	YE4-132M-4 V1 W			/	已落实	2级
	4号收集池溢流废水 4-2	废水站	YE4-160M-4 W			/	已落实	2级
	应急池提升泵	废水站	YE4-180M-4			/	已落实	变频
	二级 RO 高压泵	纯水站	YE4-280S-2			/	已落实	变频
	一级 RO 外送泵	纯水站	YE4-132M2-2			/	已落实	变频
	一级 RO 高压泵	纯水站	YE4-280S-2			/	已落实	变频
	一级 RO 浓水外送泵	纯水站	YE4-132S1-2			/	已落实	变频
	ROR 高压泵	纯水站	YE4-250M-2			/	已落实	变频
	EDI 增压泵	纯水站	YE4-160L-2			/	已落实	变频
	终端供水泵	纯水站	YE4-160L-2			/	已落实	变频
	污泥回流泵	废水站	YE4-160M1-2			/	已落实	变频
	硝化液回流泵	废水站	YE4-160L-4			/	已落实	变频
	喷淋塔除臭风机	废水站	YVF-180M-4			/	已落实	变频
	回用水泵	废水站	YE4-225M-2			/	已落实	变频
	清洗机回用水进料泵	废水站	YE4-180M-2			/	已落实	变频
乳酸泵	废水站	YE4-160M1-2	/	已落实	变频			

用能系统	电机设备名称	安装地点	设备情况		节能审查情况		是否落实	备注
			电机型式/型号	能效值/能效等级	能效值/能效等级	其他要求		
	切割液泵	废水站	YE4-180M-2			/	已落实	变频
	含硅粉泵	废水站	YE4-180M-2			/	已落实	变频
	空气压缩机	废水站	2080111446& AT250Mx-2			/	已落实	变频
	磁悬浮风机	废水站	EMXH-200L-17			/	已落实	变频

**验收结论：**项目实际安装的设备配套电动机中的变频调速电机不在《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）、《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》（GB 30254-2013）等评价范围内；其他工频电机能效等级达到《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）、《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》（GB 30254-2013）的 2 级，满足节能审查意见及节能报告要求。

### 3.3.3 用能设备自查验收总结

综上，项目选用的主要耗能设备未列入国家《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》和《国家明令淘汰用能设备、产品目录》，主要耗能设备配置方案与节能报告基本一致，主要设备能效等级均达到 2 级能效，部分设备达到 1 级能效，达到节能报告中规定的要求。

验收总结：项目能耗设备可满足节能验收要求。

### 3.4 节能措施

**根据节能报告：**项目节能措施主要包括节能技术措施和节能管理措施。其中节能技术措施主要拟从生产工艺、总平面布置、设备选用、照明灯具、蒸汽冷凝水回收利用等方面进行设计考虑；节能管理措施主要拟从节能管理制度、节能机构设置及人员配备、能源计量器具配备、能源消耗的监测等等方面进行设计考虑。

**经现场验收：**项目节能措施主要包括节能技术措施和节能管理措施。其中节能技术措施包括生产工艺、总平面布置、设备选用、照明灯具、蒸汽冷凝水回收利用等方面的节能措施；节能管理措施包括节能管理制度、节能机构设置及人员配备、能源计量器具配备、能源消耗的监测等方面的节能措施。

项目主要节能措施落实情况见下表：

表 3.4-1 节能措施验收表

内容	序号	设计方案	实际生产	落实情况	备注
节能技术措施	1	<p>工艺设备节能措施：</p> <p>(1) 本项目采用自动粘棒工艺技术，实现全程机械化上料、输送和下料，有利于降低项目能耗。</p> <p>(2) 本项目选用金刚线多线切割工艺，有利于降低项目能源消耗、提高产品质量。</p> <p>(3) 本项目选用全自动脱胶工艺技术，有利于降低项目能源消耗。</p> <p>(4) 本项目单晶硅片选用超声波清洗工艺，工艺成熟、先进，有利于项目整体节能降耗。</p> <p>(5) 切片工序与脱胶工序之间晶棒转运由 AGV 小车代替人工转运；清洗分选工序采用机械手自动对接、免去人工转运、上料；分选后成品采用自动化打包等均实现自动化生产，有利于项目整体节能降耗。</p> <p>(6) 本项目选用高测股份的切片机，在同等工艺与金刚线切割能力之下，线速提升带来产能提升，同时提高硅片切割质量；因此具有明显的节能效果。</p> <p>(7) 本项目选用全自动脱胶机，具有脱胶效率高，碎片率低，具有明显的节能效果。</p>	<p>工艺设备节能措施：</p> <p>(1) 本项目采用自动粘棒工艺技术，实现全程机械化上料、输送和下料，有利于降低项目能耗。</p> <p>(2) 本项目选用金刚线多线切割工艺，有利于降低项目能源消耗、提高产品质量。</p> <p>(3) 本项目选用全自动脱胶工艺技术，有利于降低项目能源消耗。</p> <p>(4) 本项目单晶硅片选用超声波清洗工艺，工艺成熟、先进，有利于项目整体节能降耗。</p> <p>(5) 粘棒工序、切片工序与脱胶工序之间晶棒转运采用自动化线，由自动化线和 AGV 小车代替人工转运；清洗分选工序采用机械手自动对接、免去人工转运、上料；分选后成品采用自动化打包等均实现自动化生产，有利于项目整体节能降耗。</p> <p>(6) 本项目选用高测股份的切片机，在同等工艺与金刚线切割能力之下，线速提升带来产能提升，同时提高硅片切割质量；因此具有明显的节能效果。</p> <p>(7) 本项目选用全自动脱胶机，具有脱胶效率高，碎片</p>	已落实	

内容	序号	设计方案	实际生产	落实情况	备注
		<p>(8) 本项目选用插片清洗一体机，插片清洗实现了自动化，可有效降低脱胶到插片环节的硅片破损率，从而提升切片实际成品率。</p>	<p>率低，具有明显的节能效果。</p> <p>(8) 本项目选用插片清洗一体机，插片清洗实现了自动化，可有效降低脱胶到插片环节的硅片破损率，从而提升切片实际成品率。</p>		
	2	<p>用电节能措施：</p> <p>(1) 电力系统尽量采用高压配电，减小回路输电电流损耗；终端配变电站按照用电负荷合理分布，靠近负荷中心，以减少线路损耗。选用节能型变压器。</p> <p>(2) 在工程设计中，除禁止选用已公布淘汰的机电产品外，大力选用节能降耗型机电新产品。</p> <p>(3) 无功补偿采用就地和集中补偿方式进行补偿。</p> <p>(4) 照明采用高效节能 LED 灯具。</p> <p>(5) 水泵优先采用变频调速控制。</p> <p>(6) 采用变频离心冷水机组，扩大机组的运行范围，同时节约运行费用。冷水机组的能效比不低于国家现行有关产品标准的规定值</p> <p>(7) 车间及办公室照明尽量采用 LED 等高效光源，厂区道路照明采用 LED 路灯。</p>	<p>用电节能措施：</p> <p>(1) 电力系统采用高压配电，减小回路输电电流损耗；终端配变电站按照用电负荷合理分布，靠近负荷中心，减少线路损耗。变压器全部选用节能型变压器。</p> <p>(2) 未选用已公布淘汰的机电产品，全部选用节能降耗型机电新产品。</p> <p>(3) 无功补偿采用就地和集中补偿方式进行补偿。</p> <p>(4) 照明采用高效节能 LED 灯具。</p> <p>(5) 水泵主要采用变频调速控制。</p> <p>(6) 采用变频离心冷水机组，扩大机组的运行范围，同时节约运行费用。冷水机组的能效比不低于国家现行有关产品标准的规定值。</p> <p>(7) 车间及办公室照明尽量采用 LED 等高效光源，厂区道路照明采用 LED 路灯。</p> <p>(8) 空压机采用变频恒压供气。</p>	已落实	

内容	序号	设计方案	实际生产	落实情况	备注
		(8) 空压机采用变频恒压供气。			
	3	<p>用水节能措施：</p> <p>(1) 利用纯水站排水作为导轮再生用水、废气喷淋用水、车间地面清洗用水、道路绿化用水等用水，降低新水消耗。</p> <p>(2) 本项目废水站建有中水回用系统，将中水回用到脱胶，有利于降低项目新水的用量。</p> <p>(3) 对供水、用水的设施、设备、器具等进行维修、保养，杜绝跑、冒、滴、漏等现象。</p> <p>(4) 生产工艺设备排放的水质较好的出水均回到动力区生产用水水槽，经处理后再利用；工艺设备本身采用水循环利用措施，</p> <p>(5) 项目建设配套雨水回收措施，充分回收雨水，用于厂区内的绿化浇灌和道路浇洒。</p>	<p>用水节能措施：</p> <p>(1) 利用纯水站排水作为导轮再生用水、废气喷淋用水、车间地面清洗用水、道路绿化用水等用水，降低新水消耗。</p> <p>(2) 本项目废水站建有中水回用系统，将中水回用到脱胶，有利于降低项目新水的用量。</p> <p>(3) 对供水、用水的设施、设备、器具等进行维修、保养，杜绝跑、冒、滴、漏等现象。</p> <p>(4) 生产工艺设备排放的水质较好的出水均回到动力区生产用水水槽，经处理后再利用；工艺设备本身采用水循环利用措施，</p> <p>(5) 项目建设配套雨水回收措施，充分回收雨水，用于厂区内的绿化浇灌和道路浇洒。</p>	已落实	
	4	<p>通风空调节能措施：</p> <p>(1) 空气调节系统能根据生产特点和系统的实际装设情况进行监测和控制，</p> <p>(2) 空调系统的风管绝热层，采用不燃或难燃材料，绝热层外设置隔汽层和保护层。</p>	<p>通风空调节能措施：</p> <p>(1) 空气调节系统可根据生产特点和系统的实际装设情况进行监测和控制，</p> <p>(2) 空调系统的风管绝热层，采用不燃或难燃材料，绝热层外设置隔汽层和保护层。</p>	已落实	

内容	序号	设计方案	实际生产	落实情况	备注
		<p>(3) 新风空调器设置了变频驱动装置，以降低运行能耗。</p> <p>(4) 空调系统均设置了能量调节自动控制系统，节省能耗。</p> <p>(5) 减少风机的管路及其配套附件的阻力损失，可以降低风机的总压力。</p> <p>(7) 风机采用变频调速技术改变风量，配套电动机应根据风机的轴功率及电动机的效率选配。</p>	<p>(3) 新风空调器设置了变频驱动装置，以降低运行能耗。</p> <p>(4) 空调系统均设置了能量调节自动控制系统，节省能耗。</p> <p>(5) 减少风机的管路及其配套附件的阻力损失，降低风机的总压力。</p> <p>(7) 风机采用变频调速技术改变风量，配套电动机根据风机的轴功率及电动机的效率选配。</p>		
	5	<p>建筑节能措施：</p> <p>(1) 总平面设计尽量保证主要建筑物较多的日照。</p> <p>(2) 减小体型系数。建筑外墙选用较深颜色的暖色调饰面材料，以吸收太阳的辐射热能。建筑外窗在满足采光要求的前提下，尽量减少开窗面积，选用质量可靠的塑钢窗，减少窗户缝隙长度。</p> <p>(3) 建筑外墙和屋面在施工图设计阶段进行验算，以保证传热阻大于要求的最小传热阻，并重点处理好柱、梁嵌入处、散热器、管道嵌入的地方及伸缩缝等有可能产生热桥的部位。屋面保温材料采用质量可靠的预制保温隔热板。</p>	<p>建筑节能措施：</p> <p>(1) 主要建筑物经设计可保证较多的日照。</p> <p>(2) 减小体型系数。建筑外墙选用较深颜色的暖色调饰面材料，以吸收太阳的辐射热能。建筑外窗在满足采光要求的前提下，尽量减少开窗面积，选用质量可靠的塑钢窗，减少窗户缝隙长度。</p> <p>(3) 建筑外墙和屋面传热阻大于要求的最小传热阻。屋面保温材料采用质量可靠的预制保温隔热板。</p>	已落实	
	6	<p>余热回收利用：</p>	<p>余热回收利用：</p>	已落实	

内容	序号	设计方案	实际生产	落实情况	备注
		本项目拟对空压机的热能进行回收利用，为生产提供所需热水。	本项目拟对空压机的热能进行回收利用，用于空调及纯水电站加热。		
	7	浓水、中水回用： （1）回收纯水电站排放的浓水作为导轮再生用水、废气喷淋用水、车间地面清洗用水、道路绿化等用水， （2）本项目废水站建有中水回用系统，将中水回用到插片、脱胶。	浓水、中水回用： （1）回收纯水电站排放的浓水作为导轮再生用水、废气喷淋用水、车间地面清洗用水、道路绿化等用水， （2）废水站建有中水回用系统，将中水回用到插片、脱胶等工序。	已落实	
	8	屋顶光伏发电	在切片车间等屋顶安装了光伏发电系统，可有效减少外购电量。	已落实	
节能管理措施	1	成立能源管理机构；设立节能专职人员；制定全厂能源管理制度章程；提高职工节能意识，定期对员工进行技术培训。	制定了能源管理制度，并设置能源管理机构、安排专职节能管理人员，定期对员工进行技术培训。	已落实	
	2	建立能源计量管理体系；按要求配备能源计量器具，并定期校准及维修。	按三级体系配备能源计量器具，并定期校准及维修。	已落实	
	3	建立能源监测系统。	建立能源在线监测系统，加强日常生产中的能源监测、诊断与分析。	已落实	

**验收结论：**项目实际采取的节能措施满足节能审查意见及节能报告要求。

### 3.5 项目能源计量器具配备落实情况

**根据节能报告：**项目建设单位能源计量系统由电力、天然气、耗能工质新水、液氮等组成，项目计量器具的配备按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167-2006）、《用水单位水计量器具配备和

管理通则》(GB/T 24789-2022)标准和能源三级计量管理网络要求执行。

**经现场验收：**项目实际生产中主要消耗的能源有电力、新水、天然气、液氮等。

项目能源计量器具配备落实情况见下表：

**表 3.5-1 项目能源计量器具配备验收表**

设备名称	设备状态	资产分类	设备分管部门	制造商	设备型号	数量(台)	设备安装地点
电能表(进出)	在线	电力计量	设施	深圳市中电电力	PMC-S963-C	****	配电室
电能表(次级)	在线	电力计量	设施	深圳市中电电力	PMC-S963-C	****	配电室
电能表(用能)	在线	电力计量	设施	安科瑞电气	AMC72L-E4/KC(II)	****	配电室
	在线	电力计量	设施	深圳市中电电力	PMC-S963-C	****	配电室
	在线	电力计量	设施	深圳市中电电力	PMC-S723-A	****	配电室
	在线	电力计量	设备	索克曼	DIRIS A-30	****	1#切片车间
	在线	电力计量	设备	德力西电气	DSSU6606	****	2#切片车间
	在线	电力计量	设备	安科瑞电气	DTSD1352	****	1,2#清洗车间
	在线	电力计量	设备	安科瑞电气	ADL400	****	1#分选车间
	在线	电力计量	设备	正泰电气	DTSU666	****	2#分选车间
	在线	电力计量	设施	安科瑞电气	AMC72L-E4/KC(II)	****	脱胶机
	在线	电力计量	设施	安科瑞电气	AMC72L-E4/KC(II)	****	导轮车间

设备名称	设备状态	资产分类	设备分管部门	制造商	设备型号	数量(台)	设备安装地点
	在线	电力计量	设施	深圳市中电电力	PMC-S723-A	****	纯水车间
	在线	电力计量	设施	深圳市中电电力	PMC-S723-A	****	废水车间
	在线	电力计量	设施	深圳市中电电力	PMC-S723-A	****	压滤车间
水流量计	在线	水量计量	设施	德国申舒斯	WPD-300	****	自来水总进水
水流量计	在线	水量计量	设施	临沂市兰山区山川翔水表厂	DN150	****	车间自来水进水
水流量计	在线	超声波流量计	设施	日本东京计装	UL430	****	纯水站、切片、清洗、冷却塔
水流量计	在线	超声波明渠流量计	设施	南京宝威仪器仪表有限公司	BW-1D	****	巴槽排水
水流量计	在线	水量计量	设备	山东贵祥仪表科技有限公司	LXSY-50E	****	清洗机纯水进端
气体流量计	在线	燃气计量	设施	上海真兰仪表科技股份有限公司	UG25S-NBL	****	食堂天然气进气
气体流量计	在线	压缩空气计量	设施	衡水多元仪表有限公司	DY23-148	****	动力站西侧管廊
气体流量计	在线	压缩空气计量	设施	江苏仪华测控仪表有限公司	UG-1132AJDF	****	大循环支路
气体流量计	在线	压缩空气计量	设施	江苏仪华测控仪表有限公司	UG-1132AJDF	****	车间支路

设备名称	设备状态	资产分类	设备分管部门	制造商	设备型号	数量(台)	设备安装地点
气体流量计	在线	氮气计量	仓库	江苏长江衡器有限公司	SCS-80	****	中心仓

验收结论：项目天然气只是餐厅使用，无其他设备使用，因此只配置餐厅级；液氮储存于储罐，气化后直接供保护气体使用，因此只在仓库配置对应计量器具；其他电力、新水配置的计量器具范围、数量、种类、精度等均满足节能审查意见及节能报告要求。

### 3.6 项目年综合能源消费量

#### 3.6.1 项目年综合能源消费量情况

本项目为年产 25GW 单晶硅切片项目，该项目目前已经建设完成，已进行生产。

项目达产的能源消耗情况与批复指标的对比情况见下表：

表 3.6-1 项目年综合能源消费量对比表

名称	主要耗能种类	计量单位	节能报告			实际生产（达设计产能时）			是否落实	备注	
			实物量	标准系数	折标准煤	实物量	标准系数	折标准煤			
输入	电力	万 kWh	****	0.1229kgc e/kWh(当量) /0.298kgc e/kWh(等价)	****	****	0.1229kgc e/kWh(当量) /0.298kgc e/kWh(等价)	****	已落实		
	天然气	万m <sup>3</sup>	****	1.1448kgc e/m <sup>3</sup>	****	****	1.2055kgc e/m <sup>3</sup>	****			
	新水	万t	****	0.1896kgc e/t	****	****	0.1896kgc e/t	****			
	液氮	t	****	0.236tce/t	****	****	0.236tce/t	****			
综合能源消费量		当量	****			当量值	****			已落	低于批

名称	主要耗能种类	计量单位	节能报告			实际生产（达设计产能时）			是否落实	备注
			实物量	标准系数	折标准煤	实物量	标准系数	折标准煤		
			值						实	复能源消费量
			等价值		****	等价值		****		

### 3.6.2 自查验收结论

项目实际年综合能源消费量比节能报告及节能审查意见数值减少了\*\*\*\*，减少比例为\*\*\*\*；另根据当量值对比，项目实际年综合能源消费量比节能报告及节能审查意见数值减少了\*\*\*\*，减少比例为\*\*\*\*。

综上，项目实际年综合能源消费量未超过节能审查意见批复的指标值，能源消耗差异符合实际情况，经分析是真实的，也是合理的。因此，项目能源消费落实了节能报告及节能审查意见的要求。

### 3.7 项目能耗能效水平

#### 一、能效水平落实情况

项目能效情况如下：

表 3.7-1 项目能效水平验收表

能效指标名称	单位	项目值	审查意见批复值（节能报告）	验收值	验收值指标来源	是否落实	备注
单位产品可比电耗	万 kW·h/百万片	****	****	≤15	《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》	已落实	国内先进
				≤8	《光伏制造行业规范条件（2024 年本）》		
				≤14.331	《绿色设计产品评价技术规范 光伏硅片》（T/CESA1074-2020 T/CPIA0021-2020）		

能效指标名称	单位	项目值	审查意见批复值（节能报告）	验收值	验收值指标来源	是否落实	备注
单位产品水耗	t/百万片	****	****	≤1300	《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》	已落实	国内先进
				≤540	《光伏制造行业规范条件（2024 年本）》		
				≤1300	《绿色设计产品评价技术规范 光伏硅片》（T/CESA1074-2020 T/CPIA0021-2020）		
单位产值能耗	tce/万元（当量值）	****	****	/	《年产 25GW 单晶硅切片项目节能报告》	高于节能报告值	市场价格下降
	tce/万元（等价值）	****	****	/			
单位增加值能耗	tce/万元（当量值）	****	****	/			不 涉 及 工 业 增 加 值
	tce/万元（等价值）	****	****	/			

## 二、能效水平验收结论

综上，项目实际生产中的单晶硅切片单位产品可比电耗、单位产品水耗等指标均满足验收要求。



但由于目前整个光伏市场产品价格下调，导致项目产值和工业增加值比原节能报告时减少较多，项目实际单位产值能耗和单位工增加值能耗较大，超出节能报告值较多。此结果是市场客观原因造成，非项目自身能耗造成的影响，项目单位产值能耗和单位工增加值能耗符合行业现状。

因此，项目能效水平符合验收要求。

## 四、结论与建议

### 节能验收意见表

验收项	验收结果
项目建设方案	<p>目前，项目已建设完成。</p> <p>项目实际建设的工艺方案、生产设施、公辅工程等情况与设计的设计方案基本一致，符合验收要求。</p>
主要用能设备	<p>未采用国家明令禁止以及限制、淘汰类的设备，相关通用设备基本能满足 2 级能效等级或节能评价要求，配套电机、水泵等采用变频设备，照明采用 LED 节能等。经验收，主要用能设备已基本落实节能报告和节能审查意见内容，整体符合验收要求。</p>
节能技术和管理措施	<p>按要求采用了相关的节电、节水、节约天然气等措施，厂区设置了能源在线监测系统，成立了节能管理部门，制定了节能管理制度，并定期对能耗进行统计和检测。经验收，已落实节能报告和节能审查意见内容，符合验收要求。</p>
计量器具配置	<p>项目实际生产中主要消耗的能源有电力、新水、天然气、液氮等，相关能源的计量器具已按要求配备。经验收，企业已配备的计量器具种类符合实际生产情况，且进出用能单位、主要次级用能单位、主要用能设备各级的配备率满足国家标准和规范的要求，已落实节能报告和节能审查意见内容，符合验收要求。</p>
能效指标	<p>根据企业目前实际消耗的能耗量和产能指标，单位产品可比电耗、单位产品水耗等指标均满足验收要求。但由于目前整个光伏市场产品价格下调，导致项目产值比原节能报告时减少较多，项目实际单位产值能耗较大，超出节能报告值较多。此结果是市场客观原因造成，非项目能耗造成的影响，其变化符合目前行业实际情况。</p>
综合能源消费量	<p>企业目前年实际产能约为****，达产率达到设计产能的****，项目满产后的年综合能源消费量为****。低于江苏省发展和改革委员会出具的《省发展改革委关于天合光能(淮安)光伏材料有限公司年产 25GW 单晶硅切片项目节能报告的审查意见》（苏发改能审〔2024〕20 号）中批复的年综合能源消费量，因此符合节能验收关于能源消费量的要求。</p>

验收项	验收结果
	<p>意见及建议：</p> <p>本项目建设方案、工艺流程、设备方案、节能措施等的实施情况整体上落实了《省发展改革委关于天合光能(淮安)光伏材料有限公司年产 25GW 单晶硅切片项目节能报告的审查意见》（苏发改能审〔2024〕20 号）的要求，符合节能验收要求。</p> <p>建议：</p> <p>企业在以后的生产中应进一步加强能源管理工作，注重对主要用能设备的维护以及用能情况的统计和监测，能源计量器具需按时校验，同时应加强对企业员工节能意识和节能措施的培训，积极创建节能先进企业。</p> <p>验收负责人（签字）：</p> <p>验收单位（盖章）：</p> <p>2026年5月12日</p>

## 五、附件

附件 1 工程竣工验收报告

附件 2 企业节能管理制度及能源在线监测系统

附件 3 主要设备参数及技术协议

附件 4 企业 2025 年能源缴费发票与统计表

附件 5 能源计量器具验收图片

附件 6 项目立项、节能审查等相关批复文件

附件 7 总平面布置图

附件 8 营业执照

附件 9 天然气气质分析报告