

云南省人民政府投资项目评审中心文件

云投审发〔2021〕84号

云南省人民政府投资项目评审中心关于《曲靖晶澳光伏科技有限公司年产20GW单晶硅棒和20GW单晶硅片项目节能报告》的评审意见

省发展和改革委员会：

根据工作安排，由省人民政府投资项目评审中心（以下简称评审中心）对昆明阳光安全科技工程有限公司编制的《曲靖晶澳光伏科技有限公司年产20GW单晶硅棒和20GW单晶硅片项目节能报告》（以下简称《节能报告》，项目代码：2102-530329-99-01-814465）进行评审。评审中心组织专家认真审阅了《节能报告》，于2021年10月26日在昆明主持召开评审会，曲靖市发展改革委、曲靖晶澳光伏科技有限公司等单位的代表和专家参加了会议。

会议听取了编制单位对《节能报告》的汇报，经过认真地讨论和评审，形成了专家组意见。编制单位根据专家意见，对《节能报告》进行了修改完善，于2021年10月28日提交了修改

后的《节能报告》。评审中心综合相关意见，依据国家相关法律、法规和技术标准，形成评审意见如下：

一、项目概况

项目名称：曲靖晶澳光伏科技有限公司年产 20GW 单晶硅棒和 20GW 单晶硅片项目

项目地址：曲靖市市经济技术开发区曲靖经开区南海大道以南，南小线以西

项目性质：新建。

建设规模：年产 20GW 单晶硅棒（55000.00t）和 20GW 单晶硅片（26.73 亿片）。建设从硅料准备、投放装炉、拉晶生长、冷却、卸料、圆棒、截断、开方、滚磨倒角，到产出合格单晶硅方棒，设计年产 20GW 方棒（830mm 55000.00t）。

建设内容：单晶硅片从方棒成品进入、经粘胶、切割、脱胶、清洗、分拣包装产出合格单晶硅片，设计年产能 20GW，硅片 26.73 亿片。主要建筑有：单晶厂房、切片车间、包材库、固废库、原料库等建(构)筑物，总占地面积 403984.185m²，总建筑面积 365270.77m²。配套建设厂区内的道路、绿化、围墙等总图工程及厂区供配电、给排水、纯水制备、氩气回收处理、空压和循环水等公用工程。

项目投资：590290.76 万元

曲靖晶澳光伏科技有限公司（以下简称：曲靖晶澳）成立

于 2020 年 12 月 29 日，注册资本 20000 万元整。公司经营范围：单晶及多晶硅方、石英坩埚、硅片、太阳能电池、光伏组件的研发、生产、销售、进出口业务；上述材料的生产原料、辅料销售（不含危险化学品）；光伏电站开发、建设、运营；售电。2021 年 2 月 3 日，取得了曲靖市经济技术开发区行政审批局的《投资项目备案证》。

二、节能报告分析评价依据

《节能报告》根据项目所属行业范畴和国家节能报告相关要求，选用了以下主要的节能报告依据文件：

- （一）《中华人民共和国节约能源法》（2018 年修订）
- （二）《国务院关于加强节能工作的决定》（国务院令 28 号）
- （三）《产业结构调整指导目录》（2019 年本）
- （四）《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》（发改委第 40 号令）
- （五）《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》（发改产业〔2021〕1464 号）
- （六）《完善能源消费强度和总量双控制度方案》（发改环资〔2021〕1310 号）
- （七）《国务院于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4 号）

(八) 《光伏制造行业规范条件(2021年本)》(工信部公告2021年第5号)

(九) 《云南省人民政府关于加强节能降耗与资源综合利用工作推进生态文明建设的实施意见》(云政发2017年1号)

(十) 《固定资产投资项目节能审查办法》(国家发改委令第44号)

(十一) 《工业绿色发展规划(2016-2020年)》

(十二) 《云南发展和改革委员会关于加强固定资产投资项目节能审查工作的通知》(云发改资环〔2017〕299号)

(十三) 《单晶炉能源消耗规范》(SJ/T11450-2013)

(十四) 其它现行的国家、行业相关法规、规范和标准
评审认为:

《节能报告》编制所采用的节能分析依据较为齐全,基本满足和适用于本项目的节能分析计算和节能设备的选择要求。本项目属于鼓励类项目,符合产业政策及行业发展规划要求。

三、建设方案节能分析和比选

(一) 项目主要能源供应情况

1. 供电条件

南方电网曲靖供电局在距本项目附近约1km新建的220kV科技城变电站,共安装有4台180MVA主变,合计安装容量720MVA为项目所在区域提供电源。科技城变电站的电源来自曲靖500kV

龙海变电站，500kV 龙海变位于云南省曲靖市马龙区旧县镇地区，是云南省电力系统的重要枢纽变电站，站内现有两台 1000MVA 主变，未来规划规模为 3 台 1000MVA 主变。

本项目由科技城变电站引出 29 路 10kV 电源，直接到本项目各车间设置的 10kV 变压器。供电电源有保障。

2. 天然气供应

晶澳光伏科技食堂用天然气将由曲靖燃气有限公司提供管道天然气，目前曲靖晶澳光伏科技有限公司与曲靖燃气有限公司签订意向供协议，天然气供应是有保障的。

3. 柴油供应

柴油从当地中石化、中石油加油站购入。

4. 氩气供应

本项目设置有一套氩气回收系统，补充液氩由盈德气体（上海）有限公司在曲靖的生产厂提供，另一家供应商是云南宝展能源科技有限公司，晶澳光伏科技公司与盈德气体（上海）有限公司、云南宝展能源科技有限公司都签有供应协议，液氩纯度大于 99.999%，供应有保障。

5. 供水条件

本项目生产用水由园区工业用水管网供给，进水总管为 DN600，生活用水来自市政供水管网，进水总管为 DN250。供水压力 0.40MPa 直接进入各用水点，项目无需设二次加压供水设

施。

本项目生产用水由园区工业生产用水管网供给，生活用水水源来自市政自来水供水管网供到项目界区内，供水有保障。

6. 纯水系统

本项目拉晶、切片清洗等用纯水全部由在拉晶车间设置的 2 套 $2 \times 50\text{m}^3/\text{h}$ 切片车间设置 1 套 $70\text{m}^3/\text{h} \times 5$ 提供，合计纯水产量 $550\text{m}^3/\text{h}$ ，能保证项目所需纯水。

7. 压缩空气

本项目在 201 拉晶厂房配备 2 台 $0.8\text{MPa } 26.7\text{m}^3/\text{min}$ 、1 台 $0.8\text{MPa } 26.7\text{m}^3/\text{min}$ 的空压机，202 拉晶厂房配备 2 台 $0.8\text{MPa } 26.7\text{m}^3/\text{min}$ 共 5 台空压机及配套的干燥机，为拉晶工序提供工艺用气和仪表用气。

在 203 切片厂房配备 3 台 $0.8\text{MPa } 26.7\text{m}^3/\text{min}$ 空压机及配套的干燥机，为晶片工序提供工艺用气和仪表用气。

(二) 总平面布置

项目厂区北临南海大道，西靠光伏一号路，交通便利。厂区正北侧及西南侧分别设置单晶厂房 1 及单晶厂房 2，单晶厂房 1 南侧由北至南依次设置切片车间、包材库、化学品库 1 及化学品库 2。此外正东侧由北至南依次设置原料库及固废库。

生产流程线采用直线横移布置，设备布置虽然紧凑，但能满足设备安全操作空间、人行通道、设备检修等要求，符合无

缝钢管车间平面设计相关规范。

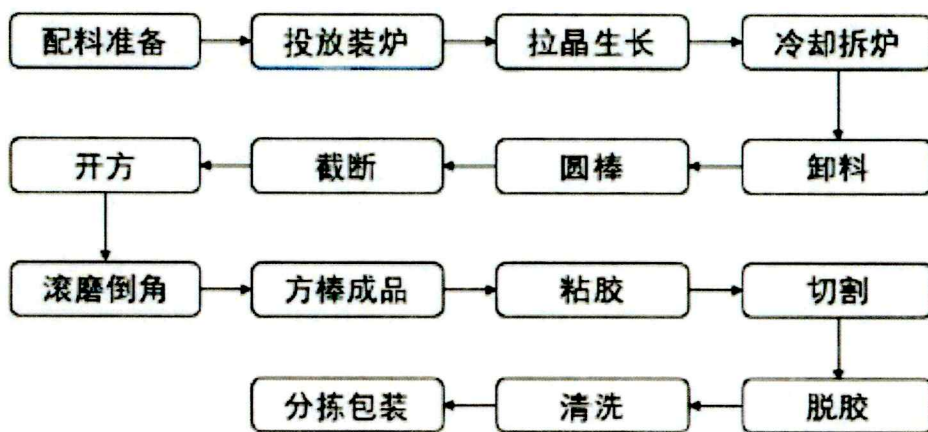
本项目厂区地势平坦，高程变化不大，场地竖向布置采取平坡式。厂区内采用有组织排水，雨污分流。雨水排往道路旁边的雨水井内，经下水道排入厂内的排水管道内，最后排往市政雨水管网。

厂内运输：因运输、消防、设备检修等需要，厂内道路呈环形和尽头式两种布置形式。根据道路用途和车流、人流量大小，设有主干道、次干道和装置引道。

（三）生产工艺

单晶硅是从硅原料中提纯制造出多晶硅，采用大炉径高副室的直拉单晶生产工艺，产出硅棒，经切片加工成单晶片。

本项目单晶硅片的生产环节包括拉晶、开方、切片等步骤，工艺流程见图：



图单晶硅片生产过程图

（四）主要耗能设备

项目主要用能设备有 1400 台单晶炉，线切机、插片清洗一

体机、自动粘棒机、制冷机、提篮式自动酸洗线、转篮式自动酸洗线、冷机、空压机、泵类等。

项目主要用能设备表

序号	用能设备名称	技术参数	使用能源品种	单台耗能量	数量
1	硅棒生产				
1.1	拉晶炉（单晶炉）	160 拉晶炉、1600	氩气/电	300kW/h 台	1400 台
1.2	线切机	单机产能 115 万片/月	电	220kW/h	300 台
1.3	插片清洗一体机	产能: 182 规格 7000 片/小时	电	365kW/h	70 台
1.4	自动粘棒机	产能: 1100-1200 刀/天	电	200 kW/h	3 台
2	201 拉晶厂房动力设备				
2.1	冷机	制冷量: 1200RI、 变频	电	670.7kW/h	1 台
2.2	冷机	制冷量: 1200RT、 工频	电	653.7 kW/h	2 台
2.3	空压机	排气量: 51. 4m3 /min	电	315 kW/h	2 台
2.4	空压机	排气量: 42. 9m3/min	电	250 kW/h	2 台
2.5	冷冻水泵	Q: 650m3/h, H:50m	电	132kW/h	4 台
2.6	工艺循环水泵	Q: 800m3/h, H:50m	电	160 kW/h	60 台
2.7	柴油泵	Q: 800m3/h, H: 50m	电	160 kW/h	20 台
2.8	应急柴油发电机	1250kW	柴油	262.5kg/h	1 台
3	202 拉晶厂房动力设备				
3.1	工艺循环水泵	Q: 800m3/h, H:50m .	电	160kW/h	45 台
3.2	柴油泵	Q: 800m3/h, H:50m	电	160 kW/h	16 台
3.3	空压机	排气量: 35. 1m3/min	电	200 kW/h	2 台
3.4	冷冻水泵	Q: 650m3/h. H: 50m	电	110 kW/h	3 台
3.5	冷机	制冷量: 1200RT、 变频	电	670.7 kW/h	1 台
3.6	冷机	制冷量: 1200RT、 工频	电	653.7 kW/h	1 台
3.7	应急柴油发电机	1250kW	柴油	262.5kg/h	1 台
4	单晶硅片生产及除尘设备				
4.1	提篮式自动酸洗线	40T/天	电	170 kW/h	5 台
4.2	脱胶机	200 刀/天	电	125 kW/h	16 台
4.3	转篮式自动酸洗线	20T/h	电	170 kW/h	3 台
4.4	自动线	500 根毛棒/h	电	100 kW/h	3 条
4.5	切片自动线	1100-1200 刀/天	电	200 kW/h	2 条
4.6	切片区湿法除尘器	Q: 15000m3/h, P:5000Pa	电	110 kW/h	4 台

4.7	切片区湿法除尘器	Q: 2000m ³ /h, P :5000Pa	电	132 kW/h	2 台
5	203 切片厂房				
5.1	空压机	排气量: 240m ³ /min	电	1194 kW/h	3 台
5.2	干燥机	处理量: 250m ³ /min	电	180.1 kW/h	3 台
5.3	冷机	制冷量: 1200RT、工频	电	653.7 kW/h	1 台
5.4	冷机	制冷量: 1200RT、变频	电	670.7 kW/h	1 台
5.5	冷机	制冷量: 1500RT、工频	电	787.3 kW/h	2 台
5.6	冷机	制冷量 1500RT、制热量: 5732KW	电	997.6 kW/h	3 台
5.7	冷却水泵	Q: 1100m ³ /h, H:35m	电	110 kW/h	4 台
5.8	冷冻水泵	Q: 950m ³ /h, H: 50m	电	130 kW/h	4 台
6	消防自喷加压泵		电	185 kW/h	2 台
7	纯水站				
7.1	一级高压泵	Q=120m ³ /h, H=175m	电	150 kW/h	3 台
7.2	二级高压泵	Q=87m ³ /h, H=175m	电	150 kW/h	3 台
8	变压器类		电		
8.1	配电变压器	SCB13-3150/3150 kVA	电		90 台
8.2	配电变压器	SCB13-2500/2500 kVA	电		14 台
8.3	配电变压器	SCB13-2000/ 2000kVA	电		1 台
8.4	配电变压器	SCB13-1600/1600 kVA	电		2 台
8.5	箱式配电变压器	SCB13-800/800 kVA	电		2 台

(五) 能源计量器具配备

项目能源计量器具配备方案总表

项目名称		电	柴油	天然气	氩气	压缩空气	新水	纯水	合计	配备率 (%)
进出用能单位	应配备能源 计量器具数 (台)	29	1	1	2	1	2	3	39	100
进出主要次级 用能单位	应配备 能源计量器具数 (台)	21	1	1	3	10	18	9	63	100
主要用能设备	应配备能源 计量器具数 (台)	2039			1400					>80

评审认为:

1. 项目所需的能耗品种为电、柴油和天然气, 耗能工质氩气和水等, 项目能源供应能保证本项目正常使用。

2. 项目根据厂区现状进行建设, 总体布置合理, 可达到节

约资源、减少能源消耗的目的。

3. 年产 20GW 单晶硅棒(55000.00t)和 20GW 单晶硅片(26.73 亿片)，采用国内先进、可靠的技术工艺，硅棒综合电耗、硅片综合电耗和硅片水耗均达到《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》规定的准入限额的要求。

4. 项目主要用能设备未采用国家明令禁止和淘汰的落后工艺及设备，设备能耗指标达到规定能效水平。

5. 能源计量器具的配备管理符合国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）的有关规定。

四、节能技术和管理措施

本项目采用合理的节能设计方案，具体采用了工艺流程、建筑节能、电气专业、采暖通风、给水排等节能措施，同时采取设置能源管理机构、加强能源计量器具管理、设置专职能源计量管理人员等措施。能评阶段提出的节能措施建议见表：

节能措施效果表

序号	用能系统 (设备)	节能措施 名称	节能方案概要	节能效果
1	建筑节能	屋顶建设光伏发电	拉棒厂房、坩锅屋顶光伏装机：3.5964MWp，25 年平均年发电量 438.35 万 kWh。二期安装 20MWp，25 年平均年发电量 2580 万 kWh。	合计年发电量 3018.35 万 kWh，节能折标煤，9296.52tce (折标系数按 3.07tce/万 kWh)，折合减排 CO ₂ 9266.33t。
2	设备节能	单晶炉	一个节能型的炉子设计是基本条件，但生产中，硅料质量、加热工艺是变化的，因此操作节能是重要环节，因此，各岗位紧密配合、搞好协作，提高单晶炉运行效率。要勤于观察炉况，勤调整热工参数、精细操作，提高成品	有节电效果

			率，减少废品率，降低单晶炉运行能耗，降低单位产品电耗。	
3		谐波治理	单晶炉是本项目的重点耗能设备，消耗的大量电能。单晶炉运行过程中产生大量的谐波，波次数主要为5、7、11次谐波，产生的谐波不但电耗还严重影响单晶棒产品质量。通过安装动态滤波及无功补偿装置，对单晶炉谐波进行治理，降低单晶炉电耗。	有节电效果
4	辅助设施	降低通风空调系统能耗	由于本项目厂房中有10万级、30万级的洁净厂房，通风、制冷、恒温、恒湿消耗的能源在项目能耗中占有相当比例，因此建筑节能是重要的方面。通过合理的布局、体型的控制、保温隔热材料的选用、传热节点的处理，达到建筑节能降耗的目的。	有节能效果

评审认为：

1. 项目积极采用各种节能措施，通过能源和资源的合理利用，提高项目能源和资源的利用效率。
2. 项目采用的节能技术和管理措施基本可行和合理。

五、能源消费及效果分析

(一) 项目能源消耗量

项目外购能源消耗种类、数量

主要能源种类	计量单位	年需要实物量	折标系数	折标煤量 (tce)
电	万 kWh	187480.73	等价值 0.308kgce/kW·h	518196.85
			当量值 0.1229 kgce/kW·h	230413.82
天然气	m ³	96735	1.2143 kgce/m ³	117.47
柴油	t	3.15	1.4571kgce/kg	4.59
新水	万 m ³	763.96		
项目年综合能源消费量 (tce) 减去太阳能发电量			当量值	226826.32
			等价值	568266.19

(二) 能效水平对比

能效水平评价表

指标名称	单位	核算数据	对标指标	依据标准
单位单晶硅棒综合电耗	kW·h/kg	27.01	28.0	《光伏制造行业规范条件（2021年本）》
单位单晶硅片综合电耗	万 kW·h/百万片	14.73	15.0	
单位单晶硅片水耗	吨/百万片	1259	1300.0	
万元产值综合能耗（等价值）	tce/万元	0.127	0.73	曲靖市 2020 年万元 GDP 能耗
万元增加值综合能耗（当量值）	tce/万元	1.083	1.59	云南省平均值

(三) 对所在地能源消费增量和完成节能目标影响的分析

根据根据云南省相关统计数据，2020 年曲靖市能源消费总量为 2165.36 万 tce；2020 年曲靖市 GDP 总值 2959.35 亿元；2020 年曲靖市单位 GDP 能耗为 0.73tce/万元。本项目属于新建项目，达到设计生产规模将新能源消费量等价值 231564.75tce。项目万元产值能耗 0.127 tce/万元，低于曲靖市 2020 万元 GDP 能耗 0.73tce/万元和云南省万元 GDP 能耗 0.53tce/万元。项目万元增加值能耗 1.083 tce/万元，低于云南省万元增加值能耗控制目标 1.59tce/万元。

1. 项目达产后年综合能源消费量为 568266.19tce（等价值），对云南省能源消费增量影响 m 值为 2.71，可判定本项目投入运营后对云南省能源消费增量有重大影响。本项目对曲靖市能源消费增量影响 m 值为 17.71，可判定本项目投入运营后对曲靖市能源消费增量有决定性影响。

2. 项目增加值能耗影响云南省完成“十四五”单位 GDP 能耗下降目标的比例 n 值为-0.0011，影响较小。项目达产后增加值能耗影响曲靖市的单位 GDP 能耗的比例为 n 值为 0.021，对曲靖市完成能耗强度降低目标有影响较小。

曲靖晶澳项目能源消费增量（m 值）、节能目标影响（n 值）数值表

本项目数值 (曲靖市)	对曲靖市 影响程度	本项目数值 (云南省)	对云南 省影响程度
m=17.71	决定性影响	m=2.71	重大影响
n=0.021	影响较小	n=-0.0011	影响较小

评审认为：

1. 根据《光伏制造行业规范条件(2021 年本)》(中华人民共和国工业和信息化部 2021 年第 5 号公告)的规定:项目单晶硅棒单位产品综合电耗为 27.01kW·h/kg,满足新建和改扩建项目小于 28kW·h/kg 的限额要求;单晶硅片单位产品综合电耗为 14.73 万 kW·h/百万片,满足新建和改扩建项目小于 15 万 kW·h/百万片的限额要求;单晶硅片水耗为 1259 吨/百万片,满足新建和改扩建项目小于 1300 吨/百万片的限额要求。

2. 项目所需主要能耗品种为电力、柴油,能耗工质为水,项目年综合能源消费总量(当量值)231564.7tce、(等价值)578591.58tce。

3. 项目万元产值能耗 0.127 tce/万元,低于曲靖市 2020 年万元 GDP 能耗 0.73tce 和云南省 2020 年万元 GDP 能耗

0.53tce。项目万元增加值能耗 1.083tce，低于云南省万元增加值能耗控制目标 1.59tce。

3. 项目 m 值为 17.71，项目对曲靖市完成能源消费增量控制目标有决定性影响，项目 n 值为 0.021，对曲靖市完成节能目标有影响较小。

六、结论和建议

(一) 项目符合《产业结构调整指导目录(2019 年本)》、《光伏制造行业规范条件(2021 年本)》(中华人民共和国工业和信息化部 2021 年第 5 号公告)规定。

(二) 《节能报告》编制基本规范，符合《固定资产投资项目节能审查办法》(国家发改委令第 44 号)《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》《(2018 年本)》对内容和深度要求。

(三) 《节能报告》用能分析基本客观准确，方法基本科学，节能措施基本合理可行。

(四) 项目符合国家、行业节能设计规范，符合合理用能、产品能耗限额、工业设备能效方面的标准。项目选择的主要用能设备属节能型设备，项目机电设备选型无国家明令禁止或淘汰的落后设备。

(五) 此为大型能源消耗项目，应完善能源监督管理体系，严格按照项目节能报告中提出的节能措施进行建设。

(六) 项目应进一步加强用能管理，提高能源利用效率，

确保完成节能目标任务。

云南省人民政府投资项目评审中心

2021年10月29日

