

立信会计师事务所（特殊普通合伙）
关于浙江鸿禧能源股份有限公司首次公开发行股票
并在创业板上市申请文件的审核问询函的回复

信会师函字[2024]第 ZF066 号

深圳证券交易所：

由中信建投证券股份有限公司转来贵所于 2024 年 1 月 28 日出具的《关于浙江鸿禧能源股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函》（审核函〔2024〕010034 号）（以下简称“问询函”）已收悉。根据问询函的要求，我们对涉及申报会计师的相关问题进行了逐项核查，有关情况回复如下。

如无特别说明，本回复中使用的相关用语简称或名词释义与《浙江鸿禧能源股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书（申报稿）》中相同。如无特殊说明，以下单位均为万元，本回复中如若明细项目金额加计之和与合计数存在尾差，系四舍五入所致。

问题 1、关于行业产能扩张与业绩成长性

申报材料及前次审核问询回复显示：

（1）发行人称光伏电池片 2023 年不存在明显产能过剩，实际落地的大尺寸电池片先进产能仍有限。

（2）润阳股份、中润光能、钧达股份等头部厂商的电池片产品均以 182mm 尺寸为主，通威股份、爱旭股份具备一定体量 210mm 布局。发行人认为目前行业内电池片产能以 182mm 为主，未来 210mm 尺寸电池片存在较大的产能缺口。但电池片厂商可以通过技改对产品尺寸进行切换，182mm 尺寸可以向 210mm 尺寸进行转化。

（3）2023 年末，发行人预计其 210mm 电池片产能约 5GW，产能明显低于其他大尺寸电池片竞争对手。2023 年 1-6 月，发行人单位非硅成本为 0.20 元/W，而中润光能的单位非硅成本为 0.14 元/W；2022 年润阳股份单位非硅成本为 0.14 元/W。发行人的单位非硅成本相对偏高。

（4）2023 年 6 月以来，210mm 电池片价格逐渐下降，2023 年 12 月 6 日 P 型 210mm 电池片市场均价为 0.45 元/W，N 型 TOPCon 电池片市场均价为 0.50 元/W。210mm 电池片价格下降主要原因之一就是产能扩张导致市场短期内电池片供给增加，市场竞争加剧。

请发行人：

(1) 说明随着大尺寸电池片名义产能的逐步落地与释放，大尺寸电池片是否存在产能过剩的实际状况；结合 182mm 电池片产线向 210mm 进行转化、行业 210mm 电池片新建产能等情况，说明 210mm 尺寸电池片的产能供给、市场需求以及产能缺口情况，如果目前存在产能缺口，说明预计该产能缺口持续存在的时间，并提供客观依据。

(2) 说明其产能较低、非硅成本较高对其持续经营能力以及盈利能力的影响。

(3) 说明 210mmP 型及 N 型电池片价格的变动趋势，价格是否存在进一步下滑的风险，本次下行预计持续的时间。

(4) 结合大尺寸电池片产能过剩的风险、发行人的行业地位、电池片价格变动趋势等进一步论证其业绩成长性。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、说明随着大尺寸电池片名义产能的逐步落地与释放，大尺寸电池片是否存在产能过剩的实际状况；结合 182mm 电池片产线向 210mm 进行转化、行业 210mm 电池片新建产能等情况，说明 210mm 尺寸电池片的产能供给、市场需求以及产能缺口情况，如果目前存在产能缺口，说明预计该产能缺口持续存在的时间，并提供客观依据

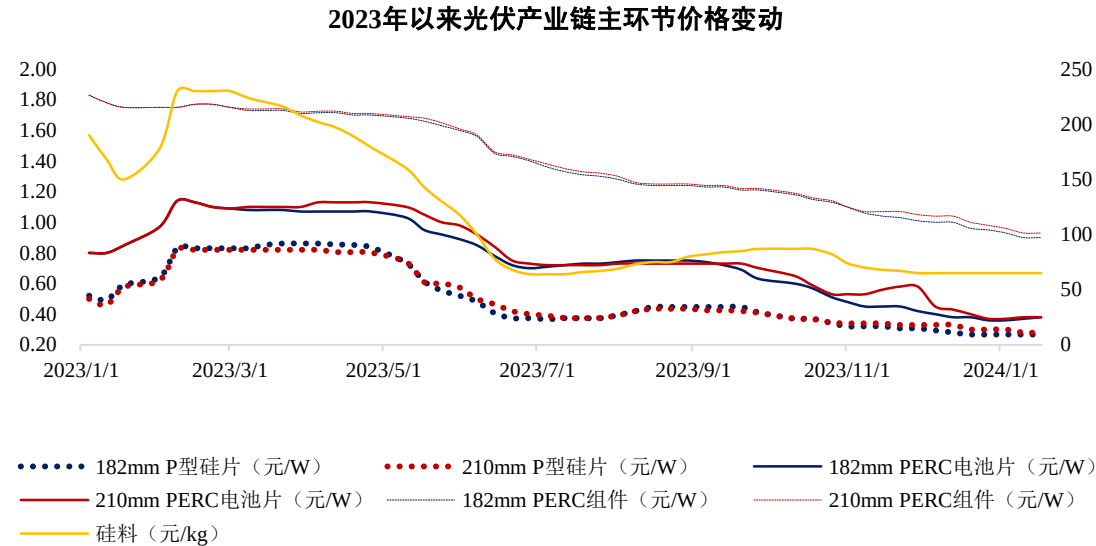
(一) 说明随着大尺寸电池片名义产能的逐步落地与释放，大尺寸电池片是否存在产能过剩的实际状况

1、现阶段，光伏产业链各环节均已出现产能过剩情形，产品价格持续下跌至底部区域

2021-2022 年，受光伏行业景气度较高影响，光伏产业链各环节均进行了较大规模的产能扩建。其中，硅料环节扩产最快，根据 CPIA 数据，2022 年全球多晶硅产能 134.1 万吨，相较 2021 年增长 73.3%。电池片上游的硅片环节和下游的组件环节在 2022 年也进行了较大幅度的产能扩建，根据 CPIA 数据，2022 年全球硅片产能 664.0GW，相较 2021 年增长 60.0%，2022 年全球组件产能 682.7GW，相较 2021 年增长 46.8%。相较上游的硅料硅片及下游的组件环节而言，电池片环节 2022 年产能扩建虽稍缓，但也达到 37.7%的产能增速。2023 年上半年开始，随着产能的逐步落地及释放，光伏产业链上游的硅料及硅片环节出现了供需失衡情形，导致价格大幅下降并向光伏电池片及组件环节传导，同时组件环节也出现了一定的供需失衡情形，诱发市场竞争加剧、组件价格下行

并对电池片价格形成挤压，综合导致光伏全产业链均出现了较大幅度的价格下降。2023 年下半年以来，随着电池片较高名义产能的逐步落地，电池片行业已于 2023 年底以来出现结构性产能过剩，进一步加剧了电池片价格在 2023 年下半年的下探。

2023 年以来，光伏产业链各主要环节价格变动情况如下：



注：数据来源于 PV Infolink。

2、2023 年底以来，随着名义产能逐步落地与释放，大尺寸电池片出现结构性产能过剩，TOPCon 电池片也面临激烈竞争

供给方面，2023 年以来，受下游需求推动，同时基于以 TOPCon 为代表的 N 型电池片技术的持续发展及产业配套的逐步成熟，各电池片厂商纷纷布局 N 型电池片产线建设。根据 PV Infolink 数据，截至 2023 年末，包含 PERC 及 N 型电池片在内的大尺寸电池片名义产能合计已超过 1TW，整体已出现结构性产能过剩情形。其中，截至 2023 年末，大尺寸 N 型电池片名义产能接近 640GW，TOPCon 电池片名义产能已达 560GW。

需求方面，根据 IEA 数据，2023 年全球光伏新增装机规模达到 420GW，据隆基绿能、晶科能源等光伏行业头部组件企业预测，2024 年光伏行业市场需求还会按 20%至 30%的幅度增长。据彭博新能源财经（Bloomberg New Energy Finance）预计，2024 年全球新增装机规模将达到 574GW。据国金证券预计，2024 年全球光伏新增装机规模将达到 480GW，结合 1.3 的组件与光伏装机容配比、1.05 的电池片与组件容配关系及库存情况等，测算 2024 年全球光伏电池片需求量可达约 655GW。

综合来看，2023 年底以来，随着名义产能逐步落地与释放，大尺寸电池片名义产能已出现结构性产能过剩情形，其中大尺寸 TOPCon 电池片名义产能与市场整体需求相当，市场预计将进行新一轮供需关系平衡调节。

3、光伏行业供需关系具有一定的自我调节能力，在结构性产能过剩背景下，产业链价格下降，推动 PERC 产能加速出清，并刺激下游装机需求释放，产能过剩情形有望得到缓解

（1）电池片行业的结构性产能过剩情形符合行业正常属性，属于市场自发的调节行为

光伏行业具有周期性发展特征，其产能、产量及需求处于动态调整状态，产能、产量的建设及释放可能存在阶段性落后或领先于需求的情况。在预期下游装机需求持续旺盛的背景下，电池片厂商通常会领先于下游市场需求进行产能规划，从而导致 2023 年下半年整体建设并释放的电池片产能存在高于市场需求的情况，该种情形系行业正常属性。2023 年底，随着以 TOPCon 为代表的 N 型电池片产能的逐步落地及释放，电池片行业整体产能出现结构性过剩，大尺寸 TOPCon 电池片也面临激烈的竞争。在此背景下，能够有效满足市场需求的优质产能能够进一步抢占市场份额，以 TOPCon 为代表的 N 型产品已逐步占据市场需求主要位置，而落后产能则将因缺乏需求支撑而加速出清，如 2023 年底以来 PERC 电池片产能已面临较大出清压力。该等情形实际上属于市场自发的调节行为，具体表现为“低端产能供过于求，高端产能供应有限”，从而促使行业逐步达到新的供需动态平衡状态。

针对 2023 年底光伏行业出现的波动情况，2023 年 11 月 15 日，工信部有关负责人表示：当前中国光伏行业确实存在一定阶段性和结构性过剩风险，但总体属于行业发展正常范围，一是绿色低碳大趋势促使光伏行业大发展，适当的供大于求才能引导企业合理竞争，这是行业经营和市场竞争的正常现象；二是光伏行业总体属于泛半导体领域，具有周期性发展特征，阶段性的震荡也是行业正常属性；三是光伏产业链条长、技术迭代快，且各环节建设周期不尽相同，在一定阶段可能出现结构性过剩现象。同时，工信部也提示中低端产能存在过剩风险。2023 年 12 月，中国光伏行业协会相关负责人表示：目前，光伏行业是正常的周期性波动，总体来看，光伏行业是结构性的产能过剩，先进产能不足。

（2）在结构性产能过剩背景下，光伏产业链价格降至低位，促进 PERC 产能加速出清，同时刺激下游装机需求释放，产能过剩情形有望得到缓解

从供给端来看，光伏行业结构性产能过剩情形推动产业链价格持续下降，N 型 TOPCon 产品与 PERC 产品价格均出现整体下降，价差显著缩小并维持较窄区间。在此背景下，市场需求向具备更高效率及大功率优势的 TOPCon 电池片快速转换，PERC 电池片则因市场需求向 N 型产品的快速切换而加速出清，

P 型电池产线纷纷进行减产或停产等。据 PV Infolink 估测，截至 2023 年末，已关停及预计关停的 PERC 电池片产能合计约 247.94GW，虽然部分 PERC 产线也规划向 TOPCon 进行升级改造，但受技术储备、厂房空间、设备条件等因素影响，能够升级为 TOPCon 产线的 PERC 产线有限，根据 PV Infolink 数据，未来预计由 PERC 改造为 TOPCon 产线的产能合计约 86.02GW。此外，在光伏企业生产盈利被压缩的情况下，2024 年电池片行业进一步出现大规模产能扩张的可能性较低，且存在一定数量的名义及非优质产能的出清，从而推动供给过剩情形的缓解。

从需求端来看，受光伏全产业链价格下降影响，光伏发电成本已显著下降，这也将进一步刺激终端的光伏新增装机需求的释放，从而推动市场供需进入新的动态平衡状态。根据 IEA 数据，2023 年全球光伏新增装机规模达到 420GW。据隆基绿能、晶科能源等光伏行业头部组件企业预测，2024 年全球光伏需求将继续保持增长，预计 2024 年光伏行业市场需求还会按 20%至 30%的幅度增长。据彭博新能源财经（Bloomberg New Energy Finance）预计，2024 年全球新增装机规模将达到 574GW。

综合来看，光伏行业具有一定的自我调节能力，在目前结构性产能失衡背景下，产业链价格持续下降至低位，一方面将促进 PERC 产能加速出清，从而促进大尺寸电池片供给得到有效调整；另一方面也将进一步刺激下游装机需求。在此背景下，产能过剩情形有望得到缓解。

4、以大尺寸 TOPCon 为代表的 N 型产品已占据市场需求的主要位置，但随着名义产能逐步落地，也面临激烈市场竞争，能够有效满足市场需求的优质产能将进一步抢占市场份额

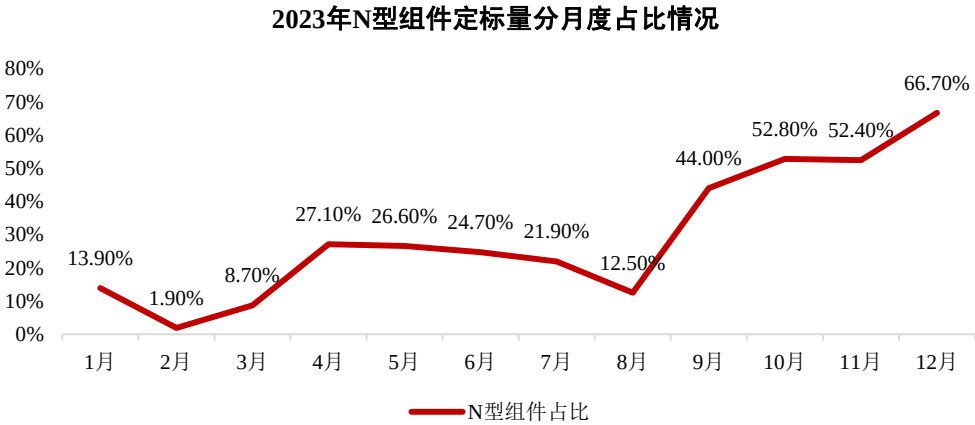
如前所述，2023 年底以来，市场需求快速向高效率的 N 型等大功率产品快速转换，PERC 产能快速出清，以 TOPCon 为代表的 N 型技术产能已成为市场新的优质产能。随着 PERC 产能的逐步出清，市场供需有望达到新的平衡，从而推动以 TOPCon 为代表的高效的 N 型技术产能在新一轮竞争中取得更好市场表现。

（1）高效的 TOPCon 等 N 型产品渐受市场青睐，已成为行业主流选择

2023 年以来，N 型 TOPCon 技术快速发展，如自 2023 年第四季度起，激光辅助烧结技术（LECO）在行业内得到了快速导入和发展，该技术可有效提升 TOPCon 电池片转换效率约 0.3%左右。目前，技术领先厂商的 N 型 TOPCon 电池片量产转换效率水平已经超过 26.00%。技术的快速发展推动 N 型 TOPCon 电池片及组件转换效率持续提升，进而提高了 N 型 TOPCon 产业的经营效益，推动产业化配套进一步落地，TOPCon 产品已具备成熟产业基础。此外，2023 年

以来，得益于产品功率的持续提升、三线印刷工艺的改进、浆料优化及自动化程度的提高等，TOPCon 非硅成本显著下降，结合行业信息，目前技术领先企业的 TOPCon 电池片非硅成本水平已达到约为 0.18 元/W。

在 N 型技术快速迭代带来的效率提升、成本下降的背景下，以 TOPCon 为代表的 N 型产品凭借更高的性价比优势，快速占据了终端采购需求的主要位置。根据 SMM 统计，央国企招标 N 型组件采购占比已由 2023 年 6 月的 24.70% 提升至 2023 年 12 月的 66.70%，N 型产品已成为行业主流选择。



注：数据来源于 SMM。

（2）受结构性产能过剩影响，大尺寸 TOPCon 电池片名义产能的实际落地已存在一定不确定性，实际落地产能也面临激烈竞争，能够有效满足市场需求的优质产能将进一步抢占市场份额

在结构性产能过剩背景下，光伏企业利润空间降至低位，2024 年大尺寸 TOPCon 电池片名义产能进一步扩张的可能性较低，现有名义产能的实际落地也存在一定不确定性，实际落地产能也面临激烈竞争，具体如下：

一方面，截至 2023 年末，光伏产业链各环节价格已进入底部区域，利润空间降至低位。在光伏企业生产盈利被压缩的情况下，2024 年电池片行业进一步出现大规模产能扩张的可能性较低，且存在一定数量的名义及非优质产能的出清。据 PV Infolink 估测，截至 2023 年末，大尺寸 TOPCon 电池片名义产能已达 560GW，其中包含部分拟跨界从事光伏行业企业或不具备 TOPCon 电池片长期研发积累与竞争优势企业此前所宣告的 TOPCon 产能规划。受产线建设、设备调试、产能爬坡及材料供应等因素影响，目前大尺寸 TOPCon 电池片名义产能虽较高但实际落地仍有限，且随着行业供需关系的调整、盈利空间的压缩及行业竞争的愈发激烈，大尺寸 TOPCon 电池片部分名义产能后续的实际落地已存在一定不确定性。目前已存在部分 N 型电池片扩产规划放缓或终止、设备退回或转让等情况。根据 PV InfoLink 数据，截至 2023 年末，面临暂缓建设的 TOPCon 电池项目产能规模累积已达 120GW。

另一方面，在产能结构性过剩背景下，随着名义产能的逐步落地，大尺寸 TOPCon 电池片实际落地产能也面临激烈竞争，市场对其要求也在不断提高。据 CPIA 数据，TOPCon 电池片 2023 年度行业平均转换效率水平达到 25.0%，而具备长期技术积累的电池片厂商产出的 TOPCon 产品则能实现更高的光电转换效率，从而更有效满足市场需求，目前技术领先厂商的 N 型 TOPCon 电池片量产转换效率水平已超过 26.0%。相较而言，不具备 TOPCon 电池片长期研发积累与竞争优势的企业则面临更大的竞争压力，能够有效满足市场需求的优质产能则将进一步抢占市场份额。

综上，现阶段光伏行业虽存在结构性产能过剩情形，但总体仍处于行业发展正常范围，该情形实际上属于市场自发的调节行为。在此背景下，产业链价格降至低位，推动 PERC 产能加速出清，同时刺激终端需求释放，产能失衡情形有望得到缓解。虽然随着名义产能逐步落地，大尺寸 TOPCon 也面临激烈市场竞争，但大尺寸 TOPCon 电池片名义产能的实际落地已存在一定不确定性，实际落地产能中也面临激烈竞争，能够有效满足市场需求的优质产能将进一步抢占市场份额，并将在新一轮竞争中取得更好市场表现。

（二）结合 182mm 电池片产线向 210mm 进行转化、行业 210mm 电池片新建产能等情况，说明 210mm 尺寸电池片的产能供给、市场需求以及产能缺口情况，如果目前存在产能缺口，说明预计该产能缺口持续存在的时间，并提供客观依据

1、光伏行业供需一直处于动态平衡的过程，210mm 尺寸电池片的供需关系受行业整体供需、上下游产能布局等多重因素影响，也存在动态平衡过程

如前所述，光伏行业供需具备一定的自我调节以达到动态平衡的能力，210mm 尺寸电池片的供需关系受行业整体供需关系、上下游产能布局等多重因素影响，也存在动态平衡过程：当 210mm 尺寸电池片需求大于供给的时候，组件厂商及电池片厂商可以通过扩产或者产线切换的方式增加 210mm 尺寸电池片的产能；而当 210mm 尺寸电池片需求小于供给的时候，组件厂商及电池片厂商也可以通过减产或者产线切换的方式减少 210mm 尺寸电池片的产能。

整体而言，在光伏行业，相关产线若在设计之初便兼容 182mm 及 210mm 尺寸，则理论上具备在 182mm 及 210mm 等不同大尺寸之间进行切换的灵活性，但在切换的过程中，仍需考虑自身在不同尺寸下的技术储备、客户积累以及切换成本等多重因素。只有在具备良好盈利空间、充足技术储备及深厚客户基础并预计尺寸切换后的收益能够覆盖尺寸转换成本的情况下，相关专业厂商才会进行尺寸切换。如 2023 年下半年，受供需关系影响，210mm 大尺寸 PERC 电池片相较 182mm 大尺寸 PERC 电池片具有一定的价差优势，在此背景下，部分

重点布局 182mm 电池片厂商（如中润光能等，此前存在一定 210mm 产能及客户积累）也根据下游需求情况进行了一定规模的 210mm 大尺寸 PERC 电池片产能切换。但由于电池片厂商产品尺寸及产能的切换存在渐进性及收益不确定性，且随着各尺寸电池片价格的整体下行，210mm PERC 电池片相较 182mm PERC 电池片的价差逐渐抹平，在预计相关尺寸切换收益无法覆盖成本的情况下，相关电池片厂商向 210mm 大尺寸 PERC 电池片进行产能转换的规模整体有限。

因此，210mm 尺寸电池片的供需关系也受行业整体供需、上下游产能布局等多重因素影响，存在动态平衡过程。

2、市场对具备更高效率及大功率产品的需求进一步提升，210mm 大尺寸叠加 N 型技术的市场需求有望进一步提升，但受大尺寸电池片整体产能失衡影响，产品价格受到压制

210mm 系目前光伏行业工艺成熟且已大规模量产的最大尺寸，相较其他尺寸产品而言具备较好的降本效应，已成为市场主流的大尺寸产品之一。而 2023 年下半年以来，市场对具备更高效率及大功率产品的需求进一步提升。2023 年 12 月，天合光能、阿特斯、东方日升、通威股份、TCL 中环及正泰新能六家光伏知名企业共同发起“700W+光伏开放创新生态联盟”，700W+功率组件有望成为光伏行业未来主流市场需求之一。随着 N 型技术的迭代和逐步成熟，210mm 尺寸叠加 N 型技术，能够实现产品转换效率、更大单片功率等方面的性能提高，从而能够有效满足行业向 700W+高功率方向发展的需求。此外，根据公开信息，2024 年初，长期专注于 182mm 大尺寸的代表性组件厂商晶科能源也开始部分布局 210mm 大尺寸、700W+的组件产品。未来，随着市场对高功率产品需求的进一步提升，210mm 大尺寸产品技术的提高及降本优势的进一步显现，预计将有更多的组件厂商开始布局 210mm 组件产能，210mm N 型电池片产品需求有望持续扩大。

但整体而言，受限于大尺寸电池片整体供需失衡的影响，大尺寸 PERC 等面临出清的产能存在去库存需求，组件环节出现了较低的市场投标价格，对包含 PERC 及 TOPCon 等在内的电池片整体价格均形成了一定压制，从而导致 210mm 大尺寸 TOPCon 电池片虽具备较好市场需求，但也面临较大的价格压力。

3、210mm 组件厂商基于提高资金使用效率、降低电池片产业化风险、专业分工及灵活性等因素考虑，原则上会保持一定 210mm 大尺寸电池片产能缺口

根据行业惯例，基于发挥自身组件业务比较优势、提高资金使用效率、降低电池片产业化风险、专业分工及灵活性等因素考虑，以天合光能为代表的 210mm 龙头组件厂商虽正积极自建电池片产能并推进一体化进程，但在客观上

也会保持组件产能持续高于其电池片产能，从而持续存在外购电池片的产能缺口。

根据公开披露数据，天合光能、东方日升、爱康科技等 210mm 领域代表性组件厂商 2023 年的组件及电池片的产能规划情况及对应的电池片缺口情况如下：

单位：GW

序号	客户名称	2023 年末产能规划情况			
		组件	电池片	电池片缺口	N 型电池片布局
1	天合光能	95.00	75.00	20.00	规划至 2023 年底，N 型电池产能达到 40GW
2	东方日升	45.00	34.00	11.00	正新建 19GW 以 N 型为主的电池片产能
3	爱康科技	19.60	11.30	8.30	规划至 2023 年底，N 型电池片产能（异质结）达到 10.5GW
合计		159.60	120.30	39.30	-

注：阿特斯系综合布局 182mm 及 210mm 的组件厂商，其预计至 2024 年末的组件及电池片产能分别为 80GW 及 70GW，对电池片的缺口也将持续存在。

随着 210mm 大尺寸产品技术的提高及降本优势的逐步显现，以天合光能、东方日升等为代表的组件厂商纷纷基于 210mm 尺寸深化产能布局，电池片产能缺口较大。截至 2023 年末，上述 210mm 领域代表性组件厂商规划的组件产能合计达到约 159.6GW，其电池片合计规划产能缺口也由 2022 年末的 27.60GW 进一步扩大至 2023 年末的 39.30GW。而在市场需求由 P 型 PERC 向 N 型快速转换，PERC 电池片面临出清，TOPCon 电池片需求持续旺盛的背景下，210mm N 型电池片作为能够有效满足行业向 700W+高功率方向发展需求的产品，市场需求有望持续扩大。而组件厂商 210mm TOPCon 电池片规划及实际落地产能有限，210mm 大尺寸 TOPCon 电池片的产能缺口较大。

综上，在 PERC 电池片面临出清，TOPCon 电池片占据市场需求主要位置的背景下，210mm 大尺寸 TOPCon 电池片的产能缺口预计将持续存在。

4、专业化电池片厂商主要基于 182mm 及 210mm 大尺寸电池片进行产能布局，高效率的 210mm 大尺寸 TOPCon 电池片产能供给有望在市场需求企稳后成为市场优质产能

2022 年及 2023 年上半年，大尺寸 PERC 电池片保持电池片行业主流产品地位。2023 年下半年以来，随着 TOPCon 技术的成熟，产能逐步落地及释放，市场需求自 2023 年底开始由 P 型 PERC 向 N 型 TOPCon 进行快速切换，TOPCon 逐步占据了市场的主要位置。截至 2022 年末及 2023 年末，公司及同行业可比

上市公司大尺寸（182mm 及 210mm）电池片产能布局情况如下：

序 号	公司名 称	2022 年末大 尺寸 PERC 电池片时点产 能情况	2023 年末大尺寸 TOPCon 电池片产能布局情况		
			已投产基地及 其规划产能情况	在建基地及其规划产能情况	产品尺寸情况
1	通威股份	约 56.00GW (注 2)	根据公开披露信息：①眉山基地三期 2022 年 11 月已投产，产能规划约 9.00GW；②彭山基地一期 2023 年 7 月已投产，产能规划约 16.00GW；2023 年末实际落地产能未明确披露	(1) 眉山基地四期新建规划产能约 16.00GW； (2) 双流基地新建规划产能约 25.00GW； (3) 部分 PERC 产线正向 TOPCon 技改；实际规划及落地产能未明确	(1) 目前 N 型 TOPCon 产线产出仍以 182mm 为主，并兼具一定体量 210mm 产能； (2) 已持续推进一体化进程，目前组件出货量已进入全球前十，自产电池片已部分用于满足自身组件生产需要
2	爱旭股份	约 26.70GW (注 3)	(1) N 型已投产产线主要为 ABC； (2) 部分 PERC 产线正向 TOPCon 技改，具体落地产能规模未明确		
3	润阳股份	25.45GW	根据公开信息披露，其江苏盐城基地、云南曲靖基地和泰国基地已投产，据 PV InfoLink 数据库，上述基地合计规划产能合计约 34.00GW，2023 年末实际落地产能未明确披露	部分 PERC 产线正向 TOPCon 技改；实际规划及落地产能未明确	目前 N 型 TOPCon 产线产出均为 182mm
4	中润光能	22.40GW	根据中润光能 2023 年 10 月披露的反馈回复，预计 2023 年末投产产能约 17.00GW；2023 年末实际落地产能未明确披露	(1) 滁州基地二期和铜山基地产能建设中，老挝基地新建规划产能约 4.00GW； (2) 部分 PERC 产线正向 TOPCon 技改；实际规划及落地产能未明确	目前 N 型 TOPCon 产线产出以 182mm 为主，存在部分产线开始向 210mm TOPCon 切换（约 1GW）
5	钧达股份	9.50GW	根据钧达股份 2024 年 2 月披露的业绩快报，2023 年末已投产产能约 40.00GW，包括滁州基地、淮安基地一期和淮安基地二期	(1) 淮安基地二期产能建设中；(2) 部分 PERC 产线正向 TOPCon 技改；实际规划及落地产能未明确	目前 N 型 TOPCon 产线产出以 182mm 为主，存在部分产线开始向 210mm TOPCon 切换（约 3GW）

序号	公司名称	2022 年末大尺寸 PERC 电池片时点产能情况	2023 年末大尺寸 TOPCon 电池片产能布局情况		
			已投产基地及其规划产能情况	在建基地及其规划产能情况	产品尺寸情况
6	易成新能	10.00GW	部分 PERC 产线正向 TOPCon 技改，具体落地产能规模未明确		
7	公司	3.00 GW	目前已投产 TOPCon 产能 4GW，TOPCon 新建规划产能 5GW，P 转 N 的技改产能 2 GW；预计至 2024 年末 TOPCon 产能将达到 11GW		全部为 210mm 大尺寸

注 1：上表大尺寸电池片时点产能系根据公开信息整理，部分企业未明确披露其实际落地产线及产能数据情况；

注 2：根据 PV InfoLink 数据库统计，通威股份 2022 年末具备合计约 56.00GW 的大尺寸 PERC 电池片时点产能，通威股份目前正持续布局组件产能，2022 年组件出货量已位居全球前十，实际 210mm 电池片出货量未知；

注 3：根据 PV InfoLink 数据库统计，爱旭股份 2022 年末具备合计约 26.70GW 的大尺寸 PERC 电池片时点产能，爱旭股份未明确披露各尺寸电池片时点产能，且主要聚焦 ABC 技术路线进行 N 型产能建设；

注 4：根据公开披露信息，中润光能、钧达股份、润阳股份等以 182mm 为优势产能的部分厂商 N 型 TOPCon 电池片产出仍以 182mm 为主；

注 5：公司位于浙江嘉兴的 4GW 210mm TOPCon 产线已投产；位于安徽安庆的 5GW 210mm TOPCon 产线正在建设中，预计 2024 年可投产；位于浙江嘉兴的现有 PERC 产线已启动技改，完成后可新增 2GW 210mm TOPCon 产能，预计 2024 年上半年可投产。

如上表，截至 2022 年末，公司大尺寸 PERC 电池片产能规模与同行业可比公司存在一定差距。在本轮 N 型扩产及技改周期中，公司已较为快速地实现了大尺寸 TOPCon 产能建设及投产，截至 2024 年 2 月末已投产 TOPCon 电池片产能 4GW，预计至 2024 年 6 月末，公司大尺寸 TOPCon 电池片产能将达到 6GW，至 2024 年末，公司 TOPCon 电池片产能将达到 11GW，随着 N 型在建产能的逐步建设达产，公司与同行业可比公司的大尺寸电池片产能规模差距有望缩小。

具体尺寸上，公司大尺寸 TOPCon 电池片产线继续聚焦于 210mm 大尺寸，通威股份及爱旭股份在 182mm 及 210mm 尺寸布局较为均衡，而润阳股份、中润光能、钧达股份、易成新能等则以 182mm 为主，少部分布局 210mm 尺寸。目前受市场供需、盈利空间、技术调试等因素影响，对于行业整体供给及可预期的未来市场需求而言，高效率的 210mm 大尺寸 TOPCon 电池片产能供给规模整体有限，有望在市场需求企稳后成为市场优质产能。

综上，光伏行业供需一直处于动态平衡的过程，210mm 尺寸电池片的供需关系受行业整体供需、上下游产能布局等多重因素影响，也存在动态平衡过程。

虽然现阶段受行业整体产能失衡影响，210mm 尺寸 P 型及 N 型产品价格均受到一定压制，但随着市场对具备更高效率及大功率产品的需求进一步提升，预计高效率的 210mm 大尺寸 TOPCon 电池片产能有望在市场需求企稳后成为市场优质产能，相关缺口将持续存在。

二、说明其产能较低、非硅成本较高对其持续经营能力以及盈利能力的影响

（一）受阶段性产线改造、大尺寸转型等因素影响，公司 PERC 电池片整体产能相对较低且非硅成本相对较高，公司现有产线产品已全部切换为 TOPCon 电池片，非硅成本有望随着产能提升

报告期内，受阶段性产线改造、大尺寸转型、融资渠道有限等因素影响，公司 PERC 电池片整体产能相对较低，PERC 电池片非硅成本则基于规模效应、产品尺寸、电力配套设施等因素，高于同行业可比公司。2023 年末，随着市场需求向 N 型电池片的快速切换，PERC 电池片加速出清，以 TOPCon 为代表的 N 型电池片已占据市场需求的主要位置。目前，公司已实现 PERC 电池片向 TOPCon 电池片的产品转换，现有产线产品均为 210mm 大尺寸 TOPCon 电池片。

目前，行业领先企业的 TOPCon 电池片非硅成本水平约为 0.18 元/W。公司 TOPCon 电池片正处于产线建设及产能爬坡阶段。2023 年 11 月至 2024 年 1 月公司 TOPCon 产能为 1GW，整体产量有限，2024 年 2 月中下旬公司位于浙江嘉兴的 4GW TOPCon 产能逐步满产。受产线建设及产能爬坡影响，公司 TOPCon 电池片非硅成本仍相对较高。公司 TOPCon 电池片非硅成本也有望随着产能的满产释放，于 2024 年第二季度逐步下降至 0.18 元/W 左右的水平。

（二）在新一轮 N 型技术周期中，公司具备更好的产能调整灵活性，进行了良好的大尺寸 TOPCon 技术积累并持续进行产能布局，为持续经营能力及盈利能力提供了有力保障

1、光伏行业已步入 N 型扩产周期，竞争格局有望重构，公司具备更好的产能调整灵活性，实现了良好的产能建设及落地

光伏行业技术持续迭代，在行业技术周期的多轮更迭中，具备良好研发布局、长期技术储备及深刻行业理解的企业一旦及时把握住某一技术周期及发展方向，在自身具备一定资金规模或通过外部融资获得资金有效支持的情况下，便有望借助自身的技术优势及与客户良好的合作关系，实现产能规模的迅速扩大及业务的快速发展。目前，光伏行业已步入 N 型扩产周期，具备良好 N 型技术积累的电池片厂商在获得资金有效支持的情况下，有望实现 N 型电池片产能的快速扩大并在 N 型技术周期中获得优势竞争地位，光伏电池片行业的竞争格局有望重构。

在新一轮的 N 型技术周期中，公司与各主要专业化电池片厂商基本处于同

一起跑线。此外，由于公司原 PERC 产能较低，且均为 2020 年以后新建的大尺寸 PERC 产线，已预留 TOPCon 升级空间，因此在本轮 N 型扩产周期中，公司具备更好的产能调整灵活性。

目前，公司已把握 N 型技术发展趋势进行 N 型产能扩建，位于浙江嘉兴的 4GW TOPCon 产线已实现量产及销售，至 2024 年末公司 TOPCon 电池片产能将达到 11GW，随着 N 型在建产能的逐步建设达产，公司与专业化电池片头部企业的产能虽仍存在一定差距，但差距相对于 PERC 电池有望缩小，从而将进一步提升公司抗风险能力和盈利能力。

此外，公司聚焦 210mm 大尺寸领域进行产能布局与客户开拓，已形成一定的客户资源积累，如：公司已与 210mm 领域龙头组件厂商天合光能等达成深度合作，目前已成为其 210mm TOPCon 电池片领域排名前两名的供应商之一。

因此，在本轮 N 型扩产周期，公司具备更好的产能调整灵活性，实现了良好的产能建设及落地，将进一步提升公司抗风险能力和盈利能力。

2、公司具备较强的电池片生产制造能力及技术水平，正持续推动 N 型技术研发积累，推动公司 TOPCon 产品在激烈竞争中具备了良好市场竞争力

公司紧跟行业技术发展趋势，于 2019 年便开始持续进行 TOPCon 等 N 型技术研发。2023 年以来，公司积极有序推进“基于 TOPCon 产品 PE-poly 工艺的研发”“基于异质结电池双面微晶工艺的研发”等关于 N 型电池技术的研发项目，已在隧穿层膜层、双面微晶等 N 型高效电池重点技术领域进行研发及技术储备并取得一定进展。公司 TOPCon 技术已趋于成熟并实现量产验证，位于浙江嘉兴的 TOPCon 产线已于 2023 年末实现量产及销售。

目前，公司 N 型 TOPCon 电池片量产效率可达 26.00%以上，在行业内具备较强竞争力。在电池片行业整体面临产能过剩，TOPCon 电池片也面临激烈竞争的背景下，公司 TOPCon 电池片具备良好的性能及质量表现，能够有效满足市场需求，有利于公司在 N 型技术周期中快速实现与下游客户的深入合作，并抢占更多市场份额。目前，公司 N 型 TOPCon 电池片已实现向天合光能、TCL 中环、东鋈科技、横店东磁等客户的销售；天合光能、东方日升、无锡尚德、神舟新能源等主要客户已就 210mm N 型 TOPCon 产品与公司签订采购协议，尚在履行订单或框架协议合计约 2.01GW，可为产能消纳提供较为充分的基础保障；同时，公司 N 型 TOPCon 产品正在进行包括阿特斯等主要组件厂商的产品验证流程，相关客户的导入将为公司 N 型 TOPCon 产品销售提供进一步支撑。

因此，公司大尺寸 TOPCon 产品具备良好市场竞争力，具备良好的订单支撑，为公司在新一轮竞争中提供了有力支撑。

3、2023 年 10 月以来，公司 N 型 TOPCon 电池片产线逐步投产，但经历

产线建设及爬坡阶段，实现满产周期较短，随着未来相关产线逐步满产，非硅成本有望于 2024 年第二季度下降至合理水平

电池片非硅成本受电池片企业的产能规模、技术水平、产品生产工艺难度等多方面因素影响。一般而言，电池片企业随着自身有效产能规模的扩大，其规模效应将逐步显现，非硅成本有望随之下降。以公司同行业可比公司中披露相应非硅成本的润阳股份为例，2020-2022 年，其电池片产能规模持续扩大，电池片有效产能由 2020 年的 11.59GW 上升至 2022 年的 25.45GW，而其电池片单位非硅成本则由 2020 年的 0.19 元/W 下降至 2021 年的 0.17 元/W，以及 2022 年的 0.14 元/W。同样地，电池片企业随着技术的逐步积累，也能够通过进一步优化生产工艺等实现降本增效。此外，相较于 182mm 等其他尺寸而言，210mm 大尺寸电池片在碎片率、绒面尺寸、扩散方阻、镀膜厚度等方面的生产控制难度更大，对银浆、辅材以及相应的水电等的需求也相对较高。

公司自 2023 年下半年以来持续推动 N 型 TOPCon 产线建设，已逐步实现由 P 型 PERC 向 N 型 TOPCon 的产品转换。目前，行业领先企业的 TOPCon 电池片非硅成本水平约为 0.18 元/W，公司 TOPCon 电池片非硅成本相较行业领先企业的非硅成本水平仍较高，主要系 2023 年 11 月至 2024 年 2 月公司 N 型 TOPCon 经历产能建设及爬坡所致。2023 年 11 月至 2024 年 1 月公司 TOPCon 产能为 1GW，整体产量有限，2024 年 2 月中下旬公司位于浙江嘉兴的 4GW TOPCon 产能逐步满产。在产线建设及产能爬坡过程中，受产线调试、工艺优化、量产经验、产能规模等因素影响，非硅成本相对较高。目前公司正持续推进 N 型电池片产能建设，预计至 2024 年 6 月末，公司大尺寸 TOPCon 电池片产能将达到 6GW，至 2024 年末，公司 TOPCon 电池片产能将达到 11GW，随着 N 型在建产能的逐步建设达产，公司 N 型电池片产能规模将逐步提升，非硅成本也有望于 2024 年第二季度逐步下降至 0.18 元/W 左右的水平。

4、光伏行业技术迭代具备一定渐进性，公司具备持续的技术迭代能力及研发储备，为公司持续经营能力提供了有力支撑

光伏行业技术具有研发周期长且技术竞争激烈的特点。每一项光伏技术从出现到能够形成对现有主流技术的有力冲击，需要经历漫长的研发及技术储备周期。在长期的技术积累与迭代过程中，若某项技术能够实现效率、成本、产业化等方面的重大突破，则有望成为下一代的光伏主流技术。以现有的光伏主流技术 TOPCon 技术为例，晶科能源等技术领先企业自五年前便开始进行 TOPCon 技术研发与量产布局，而 2018-2019 年，光伏电池技术正在经历由 Al-BSF 向 PERC 迭代的周期，直至 2023 年下半年以来，TOPCon 电池片才基于技术及产业化成熟等因素，逐步取代 PERC 成为市场主流技术。因此，光伏技术

虽然迭代迅速，但其发展具有渐进性，主流技术的最终确立并完成对上一轮主流技术的迭代需要经历较长的研发周期与持续的技术内部迭代。

公司自 2008 年设立以来，已经在光伏行业持续经营逾 15 年，经历了光伏行业从单晶到多晶、常规 Al-BSF 到 PERC、多晶到单晶、小尺寸到大尺寸的多个技术周期，并经历了多轮光伏政策的调整，系国内较早从事太阳能电池片业务的厂商之一，是 2013 年被工信部列入符合《光伏制造行业规范条件》的第一批企业，具备持续的产品技术迭代能力，目前已拥有 84 项已授权专利，其中发明专利 18 项。公司自设立以来经历多轮光伏技术周期并发展至今，具备及时的技术响应能力与持续的产品技术迭代能力，目前正基于新一代 N 型技术进行持续研发积累，有利于公司在光伏技术后续的持续迭代中占据有利位置。

N 型 TOPCon 技术系目前主流电池技术路线，凭借转换效率、成本、产业化规模等方面的优势，其有望持续保持主流地位至 2028-2029 年。在 N 型技术路线中，除技术及产业化成熟度最高的 TOPCon 外，异质结、BC 技术也具备相应优势并处于持续发展及产业化进程中，有望逐步成为未来市场主流技术之一。其中，异质结作为与 TOPCon 同时期发展的 N 型技术，具备较高的效率提升及成本优化空间，但目前仍处于降本提效关键期，随着技术及产业化成熟度提升，有望成为未来一段时间与 TOPCon 技术并存的市场主流技术之一，公司已持续推进异质结电池的技术研发及产业化进程，相关技术已进入中试环节，实验室效率已达 25.5%以上，位于安徽安庆的 2GW 异质结电池片产线也在建设中，有望于 2025 年投产。TBC 电池技术作为 TOPCon 技术与平台型技术 BC 技术的结合，兼具 TOPCon 及 BC 电池的优势，能够成为 TOPCon 技术及相关产业基础的有效延伸，目前仍在推进研发及产业化进程。公司也基于自身 TOPCon 技术储备情况，针对 TBC 电池背接触钝化技术等进行了研发布局。

因此，公司持续的产品技术迭代能力及技术储备为公司可持续发展提供了有力支撑。

此外，公司除长期深耕电池片领域外，相较其他专业化电池片厂商而言，还具备良好的光伏电站业务积累。报告期各期，公司分布式光伏电站业务毛利分别为 16,351.98 万元、17,913.41 万元、18,179.14 万元和 8,065.83 万元，毛利率分别为 58.25%、60.22%、60.45%和 63.16%，系公司持续、健康、稳定的主要利润来源之一，提升了公司盈利能力和可持续经营能力，也为公司在光伏行业持续稳健发展提供了坚实的基础。

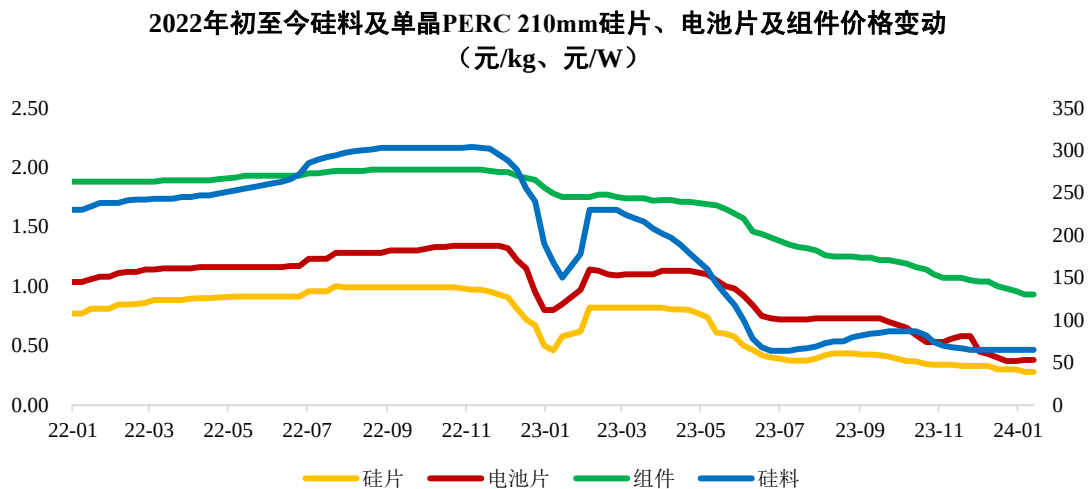
综上，公司具备良好的持续经营能力以及盈利能力。

三、说明 210mmP 型及 N 型电池片价格的变动趋势，价格是否存在进一步下滑的风险，本次下行预计持续的时间

（一）210mm P 型及 N 型电池片价格的变动趋势

1、210mm P 型电池片价格变动情况

2022 年初至今硅料、单晶 PERC 210mm 硅片、电池片及组件价格变动情况如下：



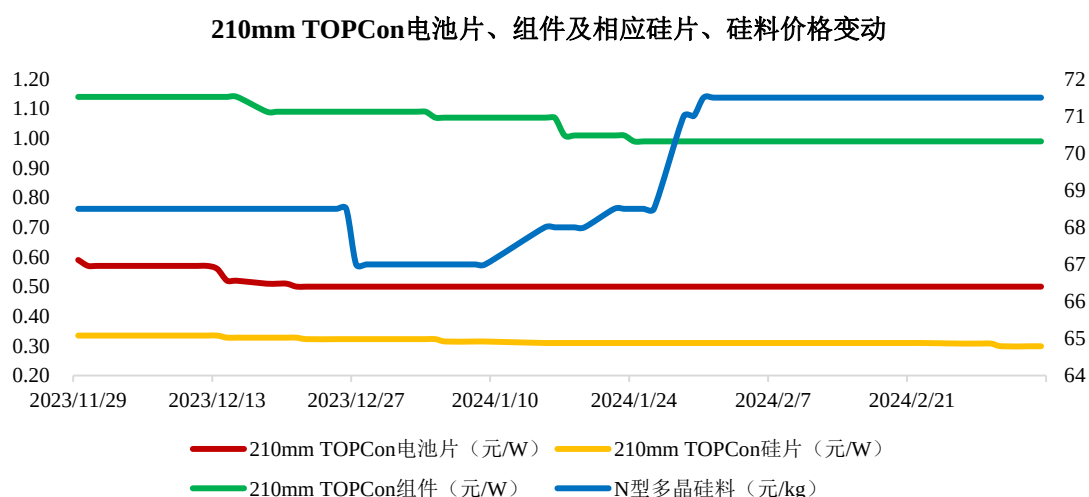
注：数据来源于 PV Infolink。

如上图，2022 年初至今，210mm P 型电池片价格波动较大，具体变动情况及主要原因为：（1）2022 年 1-10 月，210mm P 型电池片价格有所上涨，主要系光伏产业链上下游产能错配未根本性扭转，硅料及硅片供应紧张，价格持续上涨，同时下游市场需求景气度较高，上游原材料价格上涨向下游传导，进而推动电池片价格相应上涨；（2）2022 年 11 月至 2023 年 1 月，210mm P 型电池片价格有较大幅度下滑，主要系上游硅料及硅片产能逐渐释放，硅料及硅片市场价格显著下降，而受年末及年初寒冷气候及节假日等装机淡季因素影响，下游光伏装机需求阶段性减缓，从而导致电池片价格短期内出现较大幅度下滑；

（3）2023 年 2 月至 2023 年 5 月，210mm P 型电池片价格企稳回升，主要系随着开春光伏电站开工推进，终端光伏装机需求不断回升，同时上游硅料及硅片产能释放不及预期，推动价格回暖，进而推动电池片价格大幅回升；（4）2023 年 5 月至 2023 年 11 月，210mm P 型电池片价格逐渐下降，主要系硅料及硅片厂商产能逐步释放，上游硅料及硅片市场价格出现持续下滑并向电池片端传导，推动电池片价格呈现下降趋势；（5）2023 年 12 月以来，210mm P 型电池片价格加速下行，主要系受现阶段产能规模较高等因素影响，光伏行业各环节出现了价格下降的情形，同时随着市场需求由 P 型产品向 N 型产品转换，P 型电池价格进一步下滑到低位区间。

2、210mm N 型电池片价格变动情况

目前，市场主流 210mm N 型电池片为 210mm TOPCon 电池片，其价格变动情况如下：



注：数据来源于 SMM，SMM 可获取的 210mm N 型产品价格自 2023 年 11 月开始，主要系 210mm N 型产品主要自 2023 年 11 月起开始批量集中供应，相关数据同步成规模统计。

如上表，自 2023 年 12 月以来，210mm TOPCon 电池片价格整体呈下降趋势，截至 2023 年 12 月末，210mm TOPCon 电池片价格为 0.50 元/W，主要系硅料及硅片产能释放，硅料及硅片的价格下滑并带动电池片价格下降，同时 2023 年第四季度组件端竞争有所加剧导致组件价格进一步下探，并向上游传导导致电池片价格下降。目前，210mm TOPCon 电池片作为市场上具有代表性的先进产能，其含税价格维持在 0.48 元/W 左右，整体呈现企稳趋势。

（二）价格是否存在进一步下滑的风险，本次下行预计持续的时间

1、本轮电池片价格下行系光伏产业持续降本增效、产业链结构性产能过剩等因素所致

2023 年 6 月以来，光伏电池片环节出现价格下行，主要原因系：一方面，光伏产业链各环节持续推动降本增效以及产业化进程不断提升，促进各环节成本下降并进一步带动价格下降；另一方面，受市场景气度较高影响，市场经历了一轮较大规模的扩产周期，而随着上述新增产能的落地及释放，现阶段光伏产业各环节均出现了一定的产能过剩情形，硅料及硅片的产能释放推动价格持续下滑并向电池片端传导并导致电池片成本有所下降，同时现阶段组件产品产能过剩，推动市场竞争加剧，组件价格下行并对上游电池片价格形成挤压。目前，上述因素已对光伏产业链主环节产品价格形成影响，硅料、硅片、电池片及组件等环节产品价格均已显著下行。

2、本轮价格下行已导致光伏产业链各环节承压，在行业未发生重大不利变化的情况下，价格进一步降低的可能性较低

目前光伏产业链主要环节整体价格持续下行，多个产品价格较 2020 年以来的最高价格跌幅较大，且已下降至历史最低点，具体如下：

项目	硅料 (元/kg)	硅片 (元/W)	电池片 (元/W)	组件 (元/W)
当前价格	65.00	0.25	0.36	0.95
2020 年以来最高价格	304.00	1.00	1.35	2.10
当前价格较 2020 年以来最高价格 跌幅	-78.62%	-75.13%	-73.33%	-54.76%
历史最低价格	59.00	0.25	0.36	0.95
当前价格是否为历史最低价格	否，非常接近	是	是	是

注 1：上表数据来源于 PV Infolink，当前价格取 2023 年末价格；

注 2：上表数据统计口径分别为多晶硅致密料、单晶 182mm PERC 硅片、电池片及组件。

如上表，光伏产业链主要环节中，硅片、电池片及组件各环节价格较 2020 年以来最高价格跌幅均超 50%，且硅料、硅片及电池片价格跌幅超过 70%，硅片、电池片及组件价格均已跌至历史最低点，硅料价格亦已非常接近最低点。

目前，硅片、电池片及组件环节均已出现毛利为负的情况。2023 年第四季度，硅料、硅片、电池片及组件各环节均出现上市公司业绩下降或亏损等业绩承压的情形。在一体化厂商中，由于组件端价格下降，天合光能、东方日升及晶科能源等公司于 2023 年第四季度业绩亦有所下降，而在 TOPCon 技术领域布局较为领先的晶科能源业绩下滑幅度相对较小。

因此，在本轮光伏产业链各主环节价格下行已触达低点，且行业整体向好发展并未发生重大不利变化的背景下，价格进一步降低的可能性较低。

3、随着落后产能快速出清、市场需求逐步释放将促进供需关系达到新的平衡，电池片价格有望于 2024 年第二季度企稳回升

供给方面，随着本轮市场出现结构性产能过剩推动产品价格下行，市场需求快速向具备更高效率及大功率优势的 N 型技术转换，PERC 电池片产能有望加速出清，从而积极推动电池片供给端的结构性产能过剩实现有效调节。

需求方面，在长期的确定性需求推动下，预计光伏行业市场 2024 年仍将保持稳健增长。随着气候转暖、假期结束以及年度项目规划完成开展实施，以央企国企为代表的国内终端装机需求预计将自 2024 年第一季度末起逐步回暖；而欧洲等境外市场在红海事件拉长船运周期、圣诞节等假期结束以及气候逐步转暖及难以满足市场需求的 P 型产品快速出清等因素的驱动下，市场去库存进程持续推进，并有望于 2024 年第一季度末或第二季度逐步进入补库存的周期，从而推动产业链需求的释放。

综上，随着落后产能快速出清，国内外市场需求逐步释放，光伏市场短期的供需关系失衡有望于 2024 年第一季度末或第二季度逐步改善，并通过产业链传导对电池片价格形成提振，推动各环节市场价格趋于合理。

四、结合大尺寸电池片产能过剩的风险、公司的行业地位、电池片价格变动趋势等进一步论证其业绩成长性

（一）光伏市场需求长期持续旺盛，但现阶段光伏产业存在结构性产能过剩情形，推动行业向 N 型技术快速迭代，以大尺寸 N 型 TOPCon 为代表的优质产能有望得到市场青睐

在双碳目标驱动以及技术推动下，全球光伏行业发展持续向好态势引领组件市场发展并进而带动电池片需求持续扩容。从中长期来看，全球累计光伏装机容量于 2030 年及 2050 年有望达 5,400GW 和 18,200GW，在组件与光伏装机的容配比为 1.3 以及电池片与组件容配比为 1.05 的假设下，2030 年及 2050 年全球电池片累计需求有望达 7,371GW 及 24,843GW；根据 IEA 数据，2023 年全球光伏新增装机规模达到 420GW。据彭博新能源财经（Bloomberg New Energy Finance）预计，2024 年全球新增装机规模将达到 574GW。据国金证券预计，2024 年全球光伏新增装机规模将达到 480GW，结合 1.3 的组件与光伏装机容配比、1.05 的电池片与组件容配关系及库存情况等，测算 2024 年全球光伏电池片需求量可达约 655GW。因此，在下游市场需求较为明确的预期下，光伏电池片市场空间广阔。

2023 年下半年以来，随着包括电池片在内的光伏产业链各环节产能逐步落地与释放，光伏产业链各主要环节均已出现结构性产能失衡情形，产品价格持续下跌至底部区域，各环节企业盈利空间被压缩。而随着名义产能逐步落地与释放，大尺寸电池片名义产能也出现结构性产能过剩情形，市场供需关系开始进行新一轮平衡调节。在此背景下，市场需求快速向高效率的 N 型等大功率产品快速转换，PERC 产能快速出清，以 TOPCon 为代表的 N 型技术产能已成为行业主流选择。

整体而言，光伏行业供需关系具有一定的自我调节能力，在结构性产能过剩背景下，产业链价格下降，推动大尺寸 PERC 产能加速出清，并刺激下游装机需求释放，产能过剩情形有望得到缓解。

（二）电池片价格下行已达底部区域，后续随市场供需关系的调节与改善，价格有望企稳回升并助力公司业绩增长

2023 年下半年以来，电池片等光伏产业链价格出现下行，主要系光伏产业链各环节成本下降、结构性产能过剩引发的竞争加剧等因素所致。受产业链上下游价格波动、新技术投产、PERC 产线技改等因素影响，公司电池片毛利率自 2023 年 11 月以来显著收缩，并于 2023 年 12 月阶段性转负；同时，公司响应行业 N 型技术迭代趋势，积极投产 210mm TOPCon 电池片产能，但受市场竞争、产能爬坡及产线建设等因素影响，经初步核算，2024 年 1 月及 2 月公司电池片毛利率尚未转正。

整体而言，目前本轮价格下行已导致光伏产业链各环节承压，在行业未发生重大不利变化的情况下，价格进一步降低的可能性较低。随着落后产能快速出清、市场需求逐步释放将促进供需关系达到新的平衡，电池片价格有望于 2024 年第二季度企稳回升，从而为公司电池片业务的盈利回暖提供有利条件。

（三）在新一轮 N 型技术周期中，公司具备更好的产能调整灵活性，进行了良好的大尺寸 TOPCon 技术积累并持续进行产能布局，为公司业绩增长提供有力保障

2020-2022 年及 2023 年 1-6 月，受产线调整、融资规模有限等因素影响，公司大尺寸 PERC 产能的规模相对有限，从而一定程度上影响了公司盈利能力，而随着公司在新一轮 N 型技术周期中的技术储备及产能落地，公司持续盈利能力及业绩成长性将得到有力支撑，具体如下：

1、光伏行业已步入 N 型扩产周期，竞争格局有望重构，公司具备更好的产能调整灵活性，实现了良好的产能建设及落地，与可比公司产能差距有望缩小

目前，光伏行业已步入 N 型扩产周期，具备良好 N 型技术积累的电池片厂商在获得资金有效支持的情况下，有望实现 N 型电池片产能的快速扩大并在 N

型技术周期中获得优势竞争地位，光伏电池片行业的竞争格局有望重构。在新一轮的 N 型技术周期中，公司与各主要专业化电池片厂商基本处于同一起跑线。此外，由于公司原 PERC 产能较低，且均为 2020 年以后新建的大尺寸 PERC 产线，已预留 TOPCon 升级空间，因此在本轮 N 型扩产周期中，公司具备更好的产能调整灵活性。

目前，公司已把握 N 型技术发展趋势进行 N 型产能扩建，位于浙江嘉兴的 4GW TOPCon 产线已实现量产及销售，至 2024 年末公司 TOPCon 电池片产能将达到 11GW，且全部为大尺寸 N 型 TOPCon 产能。随着 N 型在建产能的逐步建设达产，公司与专业化电池片头部企业的产能虽仍存在一定差距，但差距相对于 PERC 电池将有望缩小。

因此，在本轮 N 型扩产周期，公司具备更好的产能调整灵活性，实现了良好的产能建设及落地，将进一步提升公司抗风险能力和盈利能力。

2、光伏行业技术迭代具备一定渐进性，公司持续的产品技术迭代能力及技术储备，有利于进一步提升公司持续经营能力

光伏电池技术的发展需要经历概念提出、实验室探索以及相当时间长度的研发进程才有望实现产业化。光伏技术虽然迭代迅速，但其发展具有渐进性，主流技术的最终确立并完成对上一轮主流技术的迭代需要经历较长的研发周期与持续的技术内部迭代。

N 型 TOPCon 技术系目前主流电池技术路线，凭借转换效率、成本、产业化规模等方面的优势，其有望持续保持主流地位至 2028-2029 年。在 N 型技术路线中，除技术及产业化成熟度最高的 TOPCon 外，异质结、BC 技术也具备相应优势并处于持续发展及产业化进程中，有望逐步成为未来市场主流技术之一，具体详见本题之“二、（二）在新一轮 N 型技术周期中，公司具备更好的产能调整灵活性，进行了良好的大尺寸 TOPCon 技术积累并持续进行产能布局，为持续经营能力及盈利能力提供了有力保障”。

公司自 2008 年设立以来，已经在光伏行业持续经营逾 15 年，经历了光伏行业从单晶到多晶、常规 Al-BSF 到 PERC、多晶到单晶、小尺寸到大尺寸的多个技术周期，并经历了多轮光伏政策的调整，系国内较早从事太阳能电池片业务的厂商之一，是 2013 年被工信部列入符合《光伏制造行业规范条件》的第一批企业，具备持续的产品技术迭代能力，目前已拥有 84 项已授权专利，其中发明专利 18 项。公司自设立以来经历多轮光伏技术周期并发展至今，具备及时的技术响应能力与持续的产品技术迭代能力，目前正基于新一代 N 型技术进行持续研发积累，有利于公司在光伏技术后续的持续迭代中占据有利位置。

因此，公司持续的产品技术迭代能力及技术储备有利于进一步提升公司持续经营能力。

3、公司持续专注于 210mm 大尺寸，已具备良好的技术积累及客户资源积累，为公司实现良好业绩增长提供支撑

(1) 公司持续专注于 210mm 大尺寸布局，已具备良好的技术积累

自 2020 年以来，公司及时响应行业大尺寸化趋势，聚焦于 210mm 产品领域进行大尺寸电池产能布局，系行业内较早实现全部产线 210mm 大尺寸化转型和量产销售的企业之一。经过多年的技术积累，公司已掌握多项核心技术，并将充分的技术积累及丰富的量产经验应用至 N 型 TOPCon 电池片的生产制造过程中，目前，公司 TOPCon 电池片的量产光电转换效率可达 26.00%以上，良率可达 97.60%，在行业内具有较强竞争力。

目前，公司 N 型电池继续专注于 210mm 产品尺寸，随着相关 210mm 尺寸 N 型电池片产线的进一步建成达产及技改完成，公司 210mm 先进产能规模将进一步增加，推动公司市场占有率不断提升，从而进一步深化公司在 210mm N 型电池片领域的差异化竞争优势，为公司持续经营提供有力保障。

(2) 公司与 210mm 大尺寸组件厂商合作基础良好，已形成一定客户资源积累及在手订单

公司自 2008 年成立起便深耕国内太阳能电池片市场，具有良好的品牌知名度。凭借良好的信誉和过硬的产品质量，通过整合市场和供应链资源，公司拥有一批需求稳定、抵御行业风险能力强、市场知名度高的重要客户。公司与天合光能（210mm 组件出货量全球第一）、东方日升（210mm 代表性组件厂商，组件出货量长期位居全球前十）、亿晶光电、爱康科技等知名组件厂商已持续开展多年合作，具有稳定且深厚的客户资源积累，且持续开发如晶优光伏、晋能科技等新客户资源。

目前，公司产品已切换为 210mm N 型 TOPCon 产品，相关产品具备良好的性能及质量表现，可以持续满足主要客户的需求，已实现向天合光能、TCL 中环、东鋈科技、横店东磁等客户的销售；天合光能、东方日升、无锡尚德、神舟新能源等主要客户已就 210mm N 型 TOPCon 产品与公司签订采购协议，尚在履行订单或框架协议合计约 2.01GW，可为产能消纳提供较为充分的基础保障；同时，公司 210mm N 型 TOPCon 产品正在进行包括阿特斯等主要组件厂商的产品验证流程，相关客户的导入将为公司 N 型 TOPCon 产品销售提供进一步支撑。

因此，以深厚的客户资源积累为基础，公司持续深入布局 210mm TOPCon 电池片并持有相当规模的在手订单，能够对业绩形成支撑。

（四）分布式光伏电站业务具备稳定现金流入和盈利能力，提升了公司盈利能力和可持续经营能力

2012 年开始，为积极响应清洁能源发展的号召，公司基于自身在光伏行业的积累，以国家“金太阳”示范工程项目为契机，向太阳能电池片业务的下游分布式光伏电站业务进一步拓展，是国内较早进入分布式光伏电站领域的企业之一，目前已形成太阳能电池片和分布式光伏电站业务同步发展的双轮驱动模式，并与 TCL 中环、天合光能等产业链上下游知名企业形成产业联动，实现与产业链上下游良好合作。

公司分布式光伏电站主要集中于浙江省等长三角区域，并完成了景兴纸业、荣晟环保等上市公司及旺旺集团、山鹰国际等大型集团光伏电站项目，具有良好的客户资源。2023 年以来，公司把握机遇，进一步开拓优质屋顶资源。截至 2023 年末，公司已并网、已备案、备案中电站建设项目达 61 个，全部为工商业分布式电站，在立足长三角的基础上，项目区域覆盖湖北、安徽、河南、江西、吉林等省份，预计建成后并网容量可达 135.84MW。

报告期各期，公司分布式光伏电站业务毛利分别为 16,351.98 万元、17,913.41 万元、18,179.14 万元和 8,065.83 万元，毛利率分别为 58.25%、60.22%、60.45%和 63.16%，公司分布式光伏电站业务具备稳定现金流入和盈利能力，能够有效补充公司日常生产经营活动资金，提升了公司盈利能力和可持续经营能力，为公司在光伏行业持续稳健发展提供了一定支撑，助力业绩增长。

综上，尽管光伏市场需求长期持续旺盛，但现阶段结构性产能过剩推动行业向 N 型技术快速迭代，以大尺寸 N 型 TOPCon 为代表的优质产能有望得到市场青睐；在新一轮 N 型技术周期中，公司具备更好的产能调整灵活性，进行了良好的大尺寸 TOPCon 技术积累并持续进行产能布局，为持续经营能力及盈利能力提供了有力保障；公司业务布局均衡，太阳能电池片业务聚焦 210mm TOPCon 先进产能，具备良好的客户资源及订单支撑，分布式光伏电站业务具备稳定现金流入和盈利能力，进一步提升了公司盈利能力和可持续经营能力，公司业绩具备良好成长性。

【申报会计师核查】

（一）核查程序

针对以上事项，申报会计师实施的主要核查程序包括：

1、查阅中国光伏行业协会（CPIA）、国际可再生能源署（IRENA）、PV InfoLink 及研究机构出具的行业研究报告，访谈发行人相关人员，了解行业发展及变化趋势情况、PERC 及 N 型 TOPCon 等不同技术路径的发展情况及产业化情况、182mm 及 210mm 等不同尺寸产品的市场需求情况及产能布局情况等，

了解发行人同行业可比公司、竞争对手、主要客户的电池片、组件等布局情况、发行人下游市场发展趋势等；

2、查询同行业可比公司、竞争对手、主要客户的公开资料，包括已披露公告、官方网站、当地政府新闻公告、项目备案等，整理电池片、组件等布局情况，包括已有产能、在建产能、规划产能、建设进度、投产时间规划、产品参数等，测算市场需求情况、先进产能缺口、发行人市场地位、市场份额；

3、查询 PV Infolink 及 SMM 等平台关于光伏产业链中硅料、硅片、电池片及组件等环节的价格走势与国内组件中标数据，分析 210mm P 型及 N 型价格的变动趋势；查阅光伏产业相关公司披露的业绩预告文件，并结合行业研究报告、行业观点等信息分析电池片价格是否存在进一步下滑风险以及本次价格下行预计持续时间；

4、访谈发行人总经理、研发中心负责人及销售负责人，了解发行人竞争优势及发行人业绩成长性；查阅发行人持有的 N 型 TOPCon 电池片在手订单。

（二）核查结论

经核查，申报会计师认为：

1、现阶段光伏行业虽存在结构性产能过剩情形，但总体仍处于行业发展正常范围，该情形实际上属于市场自发的调节行为。在此背景下，产业链价格降至低位，推动 PERC 产能加速出清，同时刺激终端需求释放，产能失衡情形有望得到缓解。随着名义产能逐步落地，大尺寸 TOPCon 也面临激烈市场竞争，大尺寸 TOPCon 电池片名义产能的实际落地已存在一定不确定性，实际落地产能中，能够有效满足市场需求的优质产能将进一步抢占市场份额，并将在新一轮竞争中取得更好市场表现；210mm 电池片的供需关系也存在动态平衡过程，虽然受行业整体产能过剩影响，价格受到一定压制，但随着市场对具备更高效率产品的需求进一步提升，预计高效率的 210mm 大尺寸 TOPCon 电池片产能有望成为市场优质产能，相关缺口将持续存在；

2、受阶段性产线改造、大尺寸转型等因素影响，发行人 PERC 电池片整体产能相对较低且非硅成本相对较高，发行人现有产线产品已全部切换为 TOPCon 电池片。受产线建设及产能爬坡影响，发行人 TOPCon 电池片非硅成本仍相对较高，随着产能逐渐释放，发行人 TOPCon 电池片非硅成本有望于 2024 年第二季度逐步下降至 0.18 元/W 左右的水平。在新一轮 N 型技术周期中，发行人具备更好的产能调整灵活性，实现了良好的产能建设及落地，发行人持续专注于 210mm 大尺寸，已具备良好的技术积累及客户资源积累，同时持续的产品技术迭代能力及技术储备也为发行人的持续经营能力及盈利能力提供了有力保障；

3、2023 年 6 月以来，210mm P 型电池片及 N 型电池片价格下行主要受光伏产业各环节持续推进降本增效、结构性产能过剩引发的竞争加剧等因素影响所致，本轮价格下行已导致光伏产业链各环节承压，在行业未发生重大不利变化的情况下，价格进一步降低的可能性较低，随着落后产能快速出清、市场需求逐步释放将促进供需关系达到新的平衡，电池片价格有望于 2024 年第二季度企稳回升；

4、尽管光伏市场需求长期持续旺盛，但现阶段结构性产能过剩推动行业向 N 型技术快速迭代，以 210mm N 型 TOPCon 为代表的优质产能有望得到市场青睐；在新一轮 N 型技术周期中，发行人具备更好的产能调整灵活性，进行了良好的大尺寸 TOPCon 技术积累并持续进行产能布局，为持续经营能力及盈利能力提供了有力保障；发行人业务布局均衡，太阳能电池片业务聚焦 210mm TOPCon 先进产能，具备良好的客户资源及订单支撑，分布式光伏电站业务具备稳定现金流入和盈利能力，进一步提升了发行人盈利能力和可持续经营能力，发行人业绩具备良好成长性。

问题 2、关于核心竞争力与技术创新性

申报材料及前次审核问询回复显示：

（1）2020 年至 2023 年 1-6 月，发行人研发费用分别为 1,802.93 万元、1,776.27 万元、2,931.02 万元和 1,531.77 万元，研发费用率分别为 1.99%、1.46%、1.17%、1.06%，明显低于同行业可比公司均值。

（2）截至 2023 年 6 月末，发行人专职研发人员为 28 人，辅助研发人员为 70 人，辅助研发人员是为研发活动提供辅助支持的生产部、设备部、设施保障部、质量保障部等其他部门人员。

（3）2022 年，发行人加大研发投入，研发投入中硅片投入数量为 237.53 万片，相较于 2021 年增加 117.36%。

请发行人说明：

（1）其研发费用率明显低于同行业可比公司均值的原因；210mm 尺寸电池片技术创新性、核心竞争力的具体体现与衡量指标，发行人是否具备明显的技术优势或核心竞争力。

（2）辅助研发人员薪酬计入研发费用的金额，纳入研发费用核算对应的内控流程、控制点及具体的执行情况；发行人工时分配系统具体运转或核算方式，建立上述机制的时间，是否一贯执行。

（3）2022 年研发投入中硅片投入数量大幅增长的原因及合理性，上述硅片的具体用途以及对应的研发项目，研发产出与投入比例的合理性，是否符合

行业惯例。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、其研发费用率明显低于同行业可比公司均值的原因；210mm 尺寸电池片技术创新性、核心竞争力的具体体现与衡量指标，公司是否具备明显的技术优势或核心竞争力

（一）研发费用率明显低于同行业可比公司均值的原因

报告期内，公司与电池片业务可比公司的研发费用率对比情况如下：

公司名称	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
通威股份	0.90%	1.03%	1.58%	2.34%
爱旭股份	4.86%	3.93%	4.20%	3.93%
润阳股份	未披露	2.41%	3.79%	2.98%
中润光能	3.19%	2.94%	4.15%	3.33%
钧达股份	1.58%	2.15%	3.49%	3.04%
易成新能	3.83%	3.37%	3.60%	4.07%
电池片业务可比公司平均值	2.87%	2.64%	3.47%	3.28%
公司研发费用率	1.06%	1.17%	1.46%	1.99%
公司研发支出占营业收入的比例	3.18%	3.43%	3.01%	3.31%

注：研发费用率=研发费用/营业收入；研发支出占营业收入比例=研发支出/营业收入。

基于行业属性，光伏行业研发的一个重点便是为了保证研发的技术和成果能够有效应用到生产端，相关研发活动一般需要使用生产设备进行大量的生产线验证，因此，光伏行业企业的研发活动往往会产生一定的试制品。2021 年 12 月 30 日，财政部发布了《企业会计准则解释第 15 号》（以下简称“解释 15 号”），其中“关于企业将固定资产达到预定可使用状态前或者研发过程中产出的产品或副产品对外销售的会计处理”的相关内容自 2022 年 1 月 1 日起施行。公司同行业可比公司通威股份在 2022 年年度报告中，依据解释 15 号对会计政策进行了变更调整，将研发过程中产出的产品或副产品对外销售的，其成本由“研发费用”调整至“营业成本”，并对 2021 年的研发费用进行了追溯调整，2021 年研发费用由 203,584.70 万元调整为 102,571.55 万元。受此调整影响，报告期内，通威股份的研发费用率分别为 2.34%、1.58%、1.03%和 0.90%，其中调整后 2021 年、2022 年和 2023 年 1-6 月的研发费用率和公司大体相当。

公司基于解释 15 号的规定以及谨慎性考虑，对包括 2020 年、2021 年在内的全部报告期的研发试制品均按照解释 15 号的相关规定进行了会计处理。报告

期内，公司的研发费用分别为 1,802.93 万元、1,776.27 万元、2,931.02 万元和 1,531.77 万元，研发费用率分别为 1.99%、1.46%、1.17%和 1.06%，与同行业可比公司通威股份较为一致，略低于同行业其他公司的研发费用率，具备一定合理性。

报告期内，公司重视研发投入，围绕现有 PERC 技术的降本增效以及 TOPCon 等 N 型新一代电池技术进行了持续的研发投入，研发支出的金额分别为 3,005.78 万元、3,647.86 万元、8,593.10 万元和 4,574.54 万元，研发支出占营业收入的比例分别为 3.31%、3.01%、3.43%和 3.18%，持续的研发支出有利于保持对新技术及产品的研发，不断提升技术积累，持续保持核心竞争力。

（二）210mm 尺寸电池片技术创新性、核心竞争力的具体体现与衡量指标，公司是否具备明显的技术优势或核心竞争力

公司的业务包括太阳能电池片业务和分布式光伏电站业务两大块，公司在相关业务领域具备一定的技术积累和核心竞争力，具体体现在：

1、太阳能电池片业务

(1) 公司持续深耕太阳能电池片业务，具备持续的产品技术迭代能力

公司自 2008 年设立以来，已经在光伏行业持续经营逾 15 年，经历了光伏行业从单晶到多晶、常规 Al-BSF 到 PERC、多晶到单晶、小尺寸到大尺寸的多个技术周期，并经历了多轮光伏政策的调整，系国内较早从事太阳能电池片业务的厂商之一。2008-2016 年，公司技术布局历经常规 Al-BSF 单晶 125mm 电池片、常规 Al-BSF 多晶 156mm 电池片，均为符合当时市场主流市场需求的先进产能。2015 年末，公司电池片全年有效产能已突破 1GW，是国内较早实现 GW 级产能的电池片厂商之一，2016 年末，公司电池片全年有效产能已达 1.34GW，位于行业前列。2017-2019 年，公司对原多晶产线进行了黑硅、PERC 技术的改造。2020 年以来，公司积极响应行业大尺寸化发展趋势，对 210mm 大尺寸的 PERC 电池进行布局。2022 年下半年以来，随着以 TOPCon 技术为代表的具备更高转换效率的 N 型技术的不断成熟，市场对 N 型电池及组件的需求持续扩大，基于 N 型技术的大尺寸电池片产线成为电池片行业新一轮扩产方向。

报告期内，为把握光伏行业良好的发展契机，满足下游市场需求，公司持续进行技术迭代，实现电池片从多晶到单晶、从小尺寸到大尺寸的工艺转换和产品转换，并实现了 N 型 TOPCon 产品的量产及销售，目前公司电池片产品均为行业主流的单晶大尺寸（210mm）电池片。一方面，公司已实现全部产线 210mm 大尺寸化转型，成为行业内较早完成产线全部 210mm 大尺寸化转型的企业之一；另一方面，基于 N 型技术的大尺寸电池片产线成为电池片行业新一轮扩产方向，公司也积极把握 N 型技术发展趋势进行了 N 型技术储备及产能建设，公司于 2019 年便启动对 TOPCon 电池技术的研发工作，于 2021 年启动对异质结电池技术的研发工作，并于 2024 年启动对 TBC 电池技术的研发工作。同时，公司持续推进将研发成果转换为量产能力的进程，于 2023 年 10 月实现 TOPCon 电池片产线投产。目前，N 型 TOPCon 已成为主流技术路线，公司与可比公司在 TOPCon 电池产能布局时间对比如下：

序号	公司	TOPCon 电池产能开始布局时间
1	通威股份	2022 年 11 月，眉山三期 9GW TOPCon 产线投产
2	爱旭股份	截至目前，部分 PERC 产线正向 TOPCon 技改
3	润阳股份	2023 年第三季度，云南曲靖 13GW TOPCon 产线投产
4	中润光能	2023 年 1 月，滁州一期 8GW TOPCon 产线投产

序号	公司	TOPCon 电池产能开始布局时间
5	钧达股份	2022 年 9 月，滁州一期 8GW TOPCon 产线投产
6	易成新能	截至目前，部分 PERC 产线正向 TOPCon 技改
7	公司	2023 年 10 月，公司嘉兴项目正式投产，截至目前产能达 4GW

注 1：上表信息系基于公开信息整理；

注 2：爱旭股份 N 型电池产能主要布局为 ABC 技术路线。

由上表，公司可比公司中，通威股份、钧达股份于 2022 年实现 TOPCon 电池片产线投产，公司、润阳股份及中润光能于 2023 年实现 TOPCon 电池片产线投产。2023 年上半年 PERC 为市场主流选择，2023 年下半年以来市场需求快速向高效率的 N 型等大功率产品快速转换，TOPCon 取代 PERC 成为主流技术路线，整体而言，公司准确把握 N 型技术发展趋势进行 N 型产能布局，响应行业主流技术路线向 TOPCon 转换并及时投产 TOPCon 产能，在新一轮的 N 型技术周期中，与各主要专业化电池片厂商基本处于同一起跑线。

综上，公司电池片产品经历了多轮产品迭代，并实现了向 210mm 及 N 型 TOPCon 的关键转换，取得了良好的技术积累及量产表现，充分体现了公司持续的产品技术迭代能力，为公司持续经营提供了有力支撑。

（2）公司太阳能电池片具备良好的产品性能，具备良好市场竞争力

良好的产品性能能够更好地契合下游客户的需求，是保持企业核心竞争力的关键。作为专业电池片厂商，公司高度重视电池技术的变化，立足在电池片环节具有的技术与制造优势，报告期内持续加大研发投入，不断挖掘电池片降本增效潜力，通过工艺改善、图形优化等措施，在顺应行业薄片化、大尺寸化趋势的同时，实现 PERC、TOPCon 电池转换效率的稳步提升，不断提升产品品质与市场竞争力。目前，公司电池片产品性能良好，在光电转换效率、A 级率/良率等关键竞争力指标均达到一定的水平，产品具有一定的市场竞争力。

① 光电转换效率

光电转换效率系衡量电池片将光能转化成电能效率的核心指标，也是衡量电池片技术创新性及性能的核心指标。对于相同规格的电池片而言，其光电转换效率越高，代表其发电功率越高，产品技术创新性及性能越高。

A、P 型 PERC 电池片光电转换效率

报告期内，公司单晶 PERC 电池片产品的量产光电转换效率可达 23.70%，在行业内处于较高水平，具有一定的竞争力。

B、N 型 TOPCon 电池片光电转换效率

目前，公司与同行业可比公司 N 型 TOPCon 电池片的光电转换效率比较情

况如下：

公司名称	量产光电转换效率
钧达股份	26.00%+（2024 年 2 月披露）
通威股份	26.10%（2024 年 1 月披露）
中润光能	25.70%（2023 年下半年披露）
公司	26.00%+

注：相关数据来源于各公司年报、招股说明书等公开披露信息，在技术持续发展的背景下，各公司因披露时点差异导致效率存在一定差异；部分同行业可比公司未披露相关信息，故未在上表进行列示。

报告期内，公司不断加大对 N 型 TOPCon 电池片的技术研发，目前，公司 TOPCon 电池片量产转换效率可达 26.00%以上，具备较强的行业竞争力。

② A 级率/良率

A 级率系反应电池片生产过程中产出 A 级片的比率，良率系指生产出合格的电池片数量和生产出的总电池片数量之比，A 级率和良率均反映了电池片厂商或一体化组件厂商对电池片产品生产及品质的把控能力，均属于衡量电池片产品的关键竞争力指标。

A、P 型 PERC 电池片的 A 级率

截至 2023 年末，公司 P 型 PERC 电池片的 A 级率可达 97.50%，根据公开披露信息显示，公司同行业公司易成新能电池片 A 级率系 97.00%、爱旭股份 A 级率系 98%以上，公司 A 级率在同行业处于相对较高水平，具备一定的竞争力。

B、N 型 TOPCon 电池片的良率

目前，公司与同行业可比公司 N 型 TOPCon 电池片良率的比较情况如下：

公司名称	电池片良率
通威股份	98%+
钧达股份	97%
公司	可达 97.60%

注：相关数据来源于各公司年报等公开披露信息，部分同行业可比公司未披露相关信息，故未在上表进行列示。

根据五矿证券研究所 2024 年 1 月出具的研究报告¹显示，目前行业内 TOPCon 的良率处于 97%-98%。目前，公司 N 型 TOPCon 电池片的良率可达

¹ 五矿证券研究所《追风逐光系列一：光伏晶硅电池新技术趋势》（2024 年 1 月 25 日出具）。

97.60%，处于行业合理水平。随着公司对 N 型电池技术的持续研发投入以及设备产线调试经验的积累，公司 N 型 TOPCon 电池片的良率有望进一步提升。

（3）公司持续深耕 210mm 尺寸，并在 210mm 尺寸领域形成了一定的技术积累

210mm 系目前光伏行业工艺成熟且已规模化量产的最大尺寸，相较其他尺寸产品而言，210mm 大尺寸产品具备良好的降本效应。但硅片大尺寸往往会带来绒面尺寸、扩散方阻、镀膜厚度等分布不均的问题，210mm 是目前光伏行业已规模化量产的最大尺寸，其生产及工艺难度较大，对生产厂商的技术要求也相对较高。

公司系行业内较早实现全部产线 210mm 大尺寸化转型和量产销售的企业之一，凭借自主研发构建起覆盖 210mm 电池片生产制造重点环节的核心技术体系并已实现产业化。公司 210mm 大尺寸电池片工艺已日臻成熟，公司通过提高药液循环速率、使用变温沉积与推进的扩散方式及石墨舟多卡点等技术，提高了产品的质量和稳定性。目前，公司 210mm 大尺寸电池片光电转换效率已处于行业较高水平，其中 PERC 电池片量产光电转换效率已达 23.70%，N 型 TOPCon 电池片量产效率可达 26.00%以上，公司在 210mm 大尺寸领域已形成一定技术积累，产品质量及产品性能具备较强市场竞争力。

（4）公司具备深厚的技术积累和技术储备，具备在行业内长期发展的核心技术能力

作为专业电池片厂商，公司高度重视电池技术的变化，报告期内重点围绕现有 PERC 技术的降本增效以及 TOPCon 等 N 型新技术进行持续研发攻关。公司通过长期自主研发，已积累并形成了一系列围绕电池片制造工艺的核心技术，具体如下：

① P 型 PERC 电池

自 2016 年起，公司即开始进行 PERC 电池的工艺研发，持续对包括双面 PERC、碱抛光、分布印刷等高效太阳能电池片的器件结构及工艺流程开展自主研发，凭借长期持续的自主研发，公司在扩散、激光 SE、碱抛（刻蚀）、热氧化、正面镀膜 PECVD、丝网印刷、烧结等太阳能电池片生产及制造主要工序上构建起核心技术体系，持续开发了高方阻匹配密栅技术、大尺寸多主栅技术、双面 PERC 技术、碱抛光技术、二氧化硅钝化技术、氮氧化硅叠层钝化技术、分步印刷技术、低衰减率的退火技术等多项核心技术。

② N 型 TOPCon 电池

针对 N 型 TOPCon 电池技术，公司在现有技术和产线的基础上，对清洗制绒、硼扩散、PE-Poly、镀膜、金属化等多个工序环节进行了技术开发，并形成

了相应的技术积累，具体而言：A、在清洗制绒环节，公司使用碱性溶液并搭配特定的添加剂，通过槽体浸泡的方式，去除硅片表面线痕的基础上，在硅片表面形成细且密微小绒面，有效提升电池片受光面的光吸收，提升电池片的短路电流，进而提升光电转换效率；B、在硼扩散工序环节，公司采用三氯化硼作为硼源制备 PN 结，使用耐高温的新型扩散炉，并在扩散炉内部选用闭管方案，以此降低设备使用后期的环境污染；同时采用变温沉积与推进的工艺配方，辅助调节温度、负压、载气、预氧化层厚度、硼源梯度等关键因素，以此提升扩散方阻的均匀性；此外，公司还通过扩散高方阻匹配密栅图形，在减少复合和减少扩散“死层”的同时，减少发射区电子横向移动的复合，降低串阻，提高填充因子 FF；C、在 PE-Poly 工序环节，公司采用 PECVD 设备和工艺，以原位掺杂的方式来实现 SiO₂ 隧穿氧化层及掺杂多晶硅薄膜制备，以此减少工艺步骤、提升沉积效率、缩短工艺时间，进而降低量产成本；同时在保证钝化效果前提下，降低掺杂多晶硅层的厚度，降低多晶硅层对光的寄生吸收，进而提升短路电流；此外，公司还通过优化背钝化膜层结构，设计浓度梯度掺杂，最大限度地减少载流子的表面复合；D、在镀膜工序环节，公司采用正背膜氢钝化工艺，降低电池内的悬挂键复合，提升电池的开路电压及光电转换效率；E、在金属化环节，公司紧密贴合行业状况，实现 LECO 工艺导入，通过激光的选择性烧结，降低金属-半导体接触电阻，提升 FF，进而提升了电池片的光电转换效率。

通过持续的研发投入，公司形成了一定的技术积累，在电池硼扩散方阻、隧穿层结构、掺杂多晶硅厚度及结晶性、钝化层结构等技术或技术指标方面取得了良好的表现，具体如下：

指标	指标说明	提升光电转换效率路径	公司取得的技术进展
电池硼扩散方阻	硼原子在硅基体中的溶解度较磷原子低，生产过程中，硼扩散的方阻值与方阻均匀性控制难度较磷扩散高。通过调整通源方式，叠加低压环境，提高分子自由程，提高气场均匀性，使得掺杂原子分压比大，能够有效降低扩散区掺杂浓度，进而降低结区的载流子复合，提高 U _{oc} 与 I _{sc} ，同时研发密栅图形，优化 FF，提升电池的转换效率	提升太阳光吸收率	公司借鉴 PERC 电池磷扩散工艺的優勢，开发出针对硼扩散的分步变温沉积扩散工艺，同时应用低压，梯度扩散等方式，将硼扩散方阻由 140 ohm/□ 提升至 170 ohm/□，并保持扩散方阻均匀性（管间不均匀性<8%，管内不均匀性<3%，片内不均匀性<5%），辅助密栅图形，优化 FF，使得电池片的光电转换效率提升 0.1%左右
隧穿层结构	背面隧穿层对载流子具有选择穿透性，能让多数载流子（电子）通过，阻止少数载流子	降低电流内部损耗	公司通过优化 PE-Poly 工艺，调整隧穿层工艺的沉积时间、温度、流量等因

指标	指标说明	提升光电转换效率路径	公司取得的技术进展
	（空穴）通过。隧穿层的厚度需要与电池结构精确适配，过厚的隧穿层会导致导电性下滑，同时影响载流子传输；过薄的隧穿层则无法发挥隧穿作用，不能有效地控制电子空穴的分离。理想的氧化硅隧穿层厚度范围约在 1-2 nm 之间，且隧穿层的均匀性和致密性对电子的选择性透过也有着显著影响		素，提升其致密性与均匀性；同时通过尝试叠加双层隧穿结构，提高隧穿层选择性穿透效果，使得开路电压提升约 8.2mV，短路电流提升约 33mA，效率提升约 0.2%
掺杂多晶硅厚度及结晶性	掺杂多晶硅由掺杂非晶硅退火晶化形成，非晶硅在沉积过程中易形成较多悬挂键及缺陷，晶化后这些悬挂键及缺陷易捕获载流子进而复合，会降低电池的开路电压及短路电流。一方面，掺杂多晶硅厚度对光的寄生吸收有着重大影响，另一方面，其厚度和晶化的程度又对载流子的传输以及背场的构建有着举足轻重的作用	提升太阳光吸收率	通过调整 PE-poly 工艺，调节气源量、晶化温度、通源时间等因素，优化掺杂多晶硅厚度及结晶度，综合载流子传输和寄生吸收，将多晶硅厚度由 125 nm 降低至 90 nm，使得开路电压提升约 5.6 mV，短路电流提升 46 mA，效率提升约 0.028%
钝化层结构	薄层隧穿层具有传导电子、阻挡空穴的作用，但镀膜的过程中表面容易出现诸多缺陷，加之隧穿层超薄的厚度，会造成电子空穴分离不完全，导致载流子表面复合，对 PN 结的贡献减少；通过设计膜层缓冲结构，采取梯度掺杂的方式，可以有效减少载流子表面复合，提高电池片的光电转换效率	降低电流内部损耗	公司对钝化层结构进行了创新，通过设计膜层缓冲结构、采取梯度掺杂的方式，有效减少了载流子的表面复合，使得电池片的开路电压提升约 2.5 mV，短路电流提升约 7mA，电转换效率提升约 0.08%

注：同行业公司公开信息未披露上述指标的数据，故上表未就上述指标与同行业公司进行比较，仅就相关指标及公司取得的技术进展情况进行了说明。

（5）公司紧跟技术发展方向，积极布局异质结、TBC 等电池技术

① 光伏电池片技术发展的核心在于持续推进降本增效，近年来历经 BSF、PERC 到 TOPCon 的迭代

光伏电池技术的发展需要经历概念提出、实验室探索以及相当时间长度的研发进程才有望实现产业化，其发展的核心驱动力系通过持续的降本增效带动光伏发电经济效益的不断提升。近年来光伏电池技术历经 BSF 到 PERC、PERC 到 TOPCon 的技术迭代，具体如下：

A、BSF 到 PERC 的技术迭代：2018 年以前，BSF 电池系主流电池技术路线，随着单晶 PERC 电池技术的加速迭代以及产业化成熟度日益提高，2018-2019 年，PERC 技术逐步取代 BSF 技术，成为光伏电池片的主流技术路线。具

体而言：一方面，根据 CPIA 统计，2018 年单晶 PERC 电池的平均转换效率已提升至 21.80%，而彼时 Al-BSF 电池的平均转换效率仅为 19.2%，PERC 电池在转换效率上已显著优于 Al-BSF 电池，具备更好的降本增效基础，同时效率差异带来的产品溢价有所提升进一步刺激了产业对单晶 PERC 电池的产能布局；另一方面，随着产业化成熟度的日益提高，尤其是单晶 PERC 设备国产化进程的提速，进一步降低了 PERC 电池的产线投资成本，带动 PERC 电池的单位成本下行。在前述因素的影响下，2018-2019 年，光伏电池技术逐步由 Al-BSF 向 PERC 迭代，2019 年 PERC 电池的市场份额提升至 65%以上，PERC 电池技术成为光伏电池的主流技术路线。

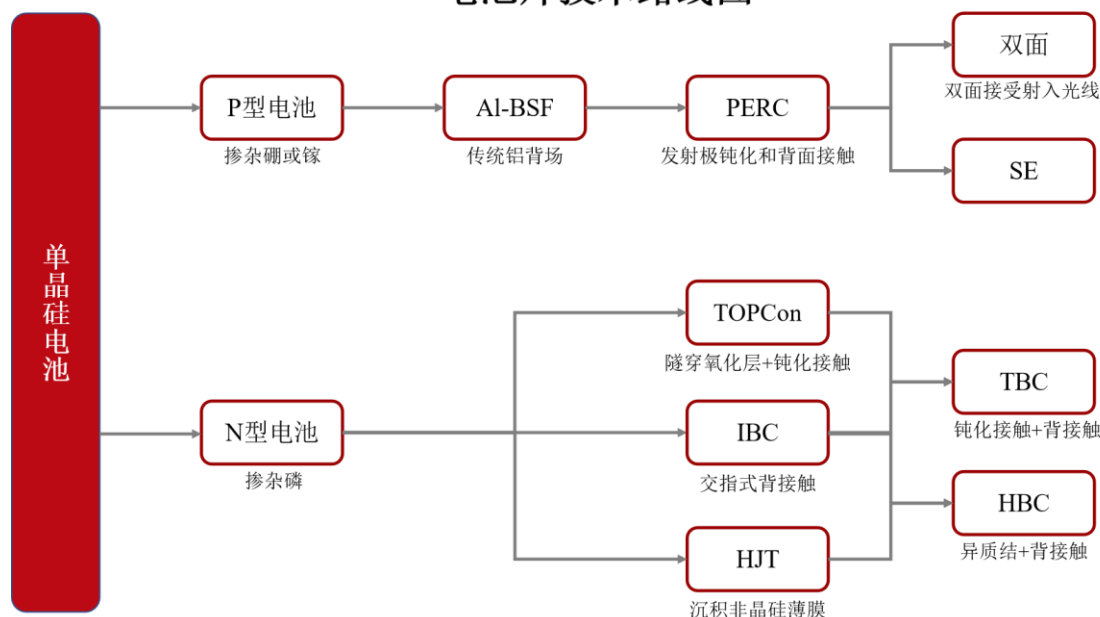
B、PERC 到 TOPCon 的技术迭代：PERC 电池技术自 2018 起保持了近 5-6 年的主流技术路线地位，直至 2023 年下半年以来，受 PERC 电池转换效率逐渐逼近理论极限、TOPCon 量产效率突破 25%、N 型硅料及硅片产能的释放带动成本下行、TOPCon 电池产业化进程进一步提速以及现阶段光伏产业结构性产能过剩导致竞争加剧带动 PERC 电池与 TOPCon 电池价差收窄进而使得 TOPCon 电池性价比提升等多重因素影响，N 型 TOPCon 技术迅速取代 PERC 技术成为市场主流电池技术路线。

基于上述光伏电池技术的迭代进程，光伏电池技术迭代一般需要满足一定的前置条件，具体而言：转换效率方面，新技术需要经过持续的研发积累与量产验证以实现显著较高的量产转换效率，以更好满足下游对高转换效率及高发电功率的需求；成本方面，新技术需要在产线建设投资、原材料供应、生产工艺成熟度、生产良率等多个环节实现有效的管控以降低成本；产业化方面，新技术需要在产业链上下游形成全方位产能布局从而形成产业规模效应。

② N 型 TOPCon 技术系目前主流电池技术路线，异质结、TBC 技术具备相应优势并处于持续发展及产业化进程中

光伏电池行业技术路线如下图所示：

电池片技术路线图



数据来源：《晶体硅太阳能电池产业化技术发展》，CPIA，PV InfoLink。

2023 年下半年以来，因在转换效率、成本、产业化成熟度等方面具备独特的优势，TOPCon 电池技术已逐步占据新一代技术中的主流地位，依据行业预测²，其市场主流地位有望持续至 2028-2029 年，具体而言：A、转换效率：目前行业领先的 TOPCon 电池片光电转换效率可达 26%以上，但距离其 28.7%的理论极限效率仍有较大提升空间，后续随工艺优化、新的增效技术导入，量产效率有望持续提升；B、成本：目前 TOPCon 较异质结在产线投资成本、非硅成本上具备一定优势，一方面，TOPCon 技术和 PERC 技术具有较高的兼容性，TOPCon 产线可在一定条件下基于现有 PERC 产线技改而成，产线投资成本相对较低；另一方面，目前行业领先企业的 TOPCon 电池片非硅成本水平约为 0.18 元/W，已具备较好的成本优势；C、产业化成熟度：目前，随着 TOPCon 产业技术不断成熟，TOPCon 相关产线设备成熟度较高，TOPCon 产业链各环节产能建设及释放较为突出，推动 TOPCon 产业链环节较为成熟，已具备良好的产业化成熟度。

同时，光伏行业仍在持续推进技术的发展与进步，其中异质结和 TBC 技术因具备较高的降本空间、效率表现及兼容性等优势，有望未来成为主流技术之一，具体而言：

项目	异质结	TBC
提出时间	20 世纪 70 年代	20 世纪 70 年代

² 行业预测系基于 ISC Konstanz 国际太阳能中心对未来主流技术的预测以及国际工程技术学会（IET）关于不同光伏技术（如双面光伏、n 型光伏、背接触光伏和叠层光伏）的相应内容。

项目	异质结	TBC
技术特点	在硅片基底正背面沉积本征非晶硅，掺杂非晶硅或微晶硅薄膜，凭借本征非晶硅薄膜有效提升电池双面钝化效果，减少载流子复合，提升少子寿命，带来转化效率的提升	TOPCon 技术与 BC（背接触电池）技术的结合，以 N 型硅片作为衬底，掺杂 poly 作为掺杂层，在极区沉积隧穿氧化层减少载流子复合，并将栅线转移至背面，实现电池正面无遮挡降低光学损失
主要优势	生产工艺流程短，有利于提升产品良率并降低人工及运维成本；可适配低温制程工艺，有助于减少制备过程的热损伤；可实现更高的双面率从而具备更高背面发电量；温度系数及衰减率低，有助于提升发电量；可实现更高程度薄片化进而节约硅片成本	正面无遮挡结构，消除了传统栅线遮挡带来的光学损失，确保了入射光的最大化利用，更好促进降本增效；同时，由于正面完全无栅线遮挡的效果更为美观，故 TBC 产品更适合光伏建筑一体化等多场景应用
理论极限转换效率	28.5%	29.1%
成本	产线投资成本方面，异质结与 PERC 不具备兼容性，无法通过对 PERC 产线进行技改的方式建成异质结产线，故其产线投资成本较高；非硅成本方面，目前异质结非硅成本约为 0.29 元/W，显著高于 TOPCon	产线投资成本方面，TBC 与 TOPCon 具备兼容性，具备由 TOPCon 产线进行技改的潜力；非硅成本方面，由于 TBC 产业化进程尚未落地，故暂无量产非硅成本
产业化进程	2023 年名义产能为 45GW，已形成一定的产业化落地，有望于 2025 年进一步扩大产业化规模	2023 年 BC 电池名义产能为 48GW，但 TBC 电池技术仍处于产业化推进过程中
目前需突破的主要工艺难点	1、浆料成本较高，仍需开发银包铜、电镀铜或者 0BB 等技术进行产线适配从而进一步实现降本；且由于异质结电池片的制备需要采用低温浆料，会导致栅线的粘附力不足，易导致栅线脱落从而影响良率； 2、TCO 靶材成本较高，后续需通过采用导电氧化层材料以降低成本； 3、本征非晶硅或微晶硅沉积的工艺窗口较窄，如调节不善会影响量产转换效率，后续需进一步实现精细调节	1、生产制程需要多道激光开膜工序，需要进一步完善对激光损伤的控制与去除工艺； 2、由于 TBC 电池背面 P-N 结掺杂区交替排列，故激光开槽隔离精度直接影响产品生产效率、良率及漏电比例，如无法有效控制隔离精度则可能直接导致电池生产失败，目前尚需完善工艺精确控制激光开槽隔离精度； 3、需要提升 PE-Poly 开槽位置氮化硅掩膜沉积的均匀性与控制能力 4、金属化环节需要设计新型图形方案，确保电极的有效接触以提升良率及转换效率

整体而言，异质结电池技术因生产工艺流程少，兼具晶硅电池优异的光吸

收性能和薄膜电池的钝化性能，因此具备较高的效率提升及成本优化空间，系技术和产业化角度相对较高的技术之一，但目前仍处于降本提效关键期，未来，随着技术及产业化成熟度提升，有望成为未来一段时间与 TOPCon 技术并存的市场主流技术之一；TBC 电池技术系 TOPCon 技术与平台型技术 BC 技术的结合，兼具 TOPCon 及 BC 电池的优势，能够成为 TOPCon 技术及相关产业基础的有效延伸，成为目前产业端研究的一个重点方向，目前仍在推进研发及产业化进程。

因此，N 型 TOPCon 技术系目前主流电池技术路线，凭借转换效率、成本、产业化规模等方面的优势，其有望持续保持主流地位至 2028-2029 年，与此同时，异质结、TBC 技术具备相应优势并处于持续发展及产业化进程中，并有望逐步成为未来市场主流技术之一。

③ 公司积极布局异质结、TBC 等电池技术，具备一定技术基础

异质结电池技术方面，公司积极布局研发，截至 2023 年末，公司针对异质结技术的研发支出金额累计为 1,876.85 万元³。目前公司正持续推进异质结电池的技术研发及产业化进程，相关技术已进入中试环节，实验室效率已达 25.5% 以上，位于安徽安庆的 2GW 异质结电池片产线也在建设中，有望于 2025 年投产。TBC 电池技术方面，公司已基于自身 TOPCon 技术储备情况，针对 TBC 电池背接触钝化技术等进行研发，积极布局 TBC 电池技术。鉴于 TBC 技术系基于 TOPCon 技术叠加 BC 技术，TBC 技术与 TOPCon 技术具备较高的兼容性与延伸性，公司现有 TOPCon 电池技术积累与量产经验有望能有效延续应用至 TBC 技术研发及产业化进程。

2、光伏电站业务

光伏电站单瓦发电量反映光伏电站的发电效率及光伏电站投资运营方的技术水平。2022 年，公司与同行业可比公司分布式光伏电站的单瓦发电量的对比情况具体如下：

单位：万度、MW、度/W			
公司名称	2022 年发电量	2022 年加权累计并网装机容量	2022 年单瓦发电量
易成新能	10,161.99	91.56	1.11
晶科科技	87,617.00	958.39	0.91
正泰电器	118,387.75	1,372.84	0.86
芯能科技	67,530.96	665.76	1.01
同行业可比公司平均数	70,924.43	772.14	0.92
公司	39,110.50	394.43	0.99

³ 2023 年度相关研发项目研发支出金额数据未经审计。

注 1：单瓦发电量=发电量/加权累计并网装机容量；

注 2：同行业可比公司加权累计并网装机容量系分布式光伏电站期初容量与期末容量的加权平均值；

注 3：相关数据来源于各公司年报等公开披露信息。

公司掌握了丰富的光伏发电系统开发、设计、建设以及运营管理的经验和技 术，已搭建并升级分布式光伏电站智能化集控中心运营平台，可实现对光伏电站的精准、智能、高效、稳定运维，从而提高发电效率、降低运维成本。2022 年公司分布式光伏电站的单瓦发电量可达 0.99 度/W，处于行业较高水平。

综上，公司具备深厚的技术积累和技术储备，具备在行业内长期发展的核心技术能力，具备一定的技术优势及核心竞争力。

二、辅助研发人员薪酬计入研发费用的金额，纳入研发费用核算对应的内控流程、控制点及具体的执行情况；公司工时分配系统具体运转或核算方式，建立上述机制的时间，是否一贯执行

（一）辅助研发人员薪酬计入研发费用的金额，纳入研发费用核算对应的内控流程、控制点及具体的执行情况

1、辅助研发人员薪酬计入研发费用的金额

报告期内，公司计入研发费用的辅助研发人员薪酬分别为 460.55 万元、298.36 万元、252.44 万元和 185.07 万元，占公司研发费用的比重分别为 25.54%、16.80%、8.61%和 12.08%。

2、纳入研发费用核算对应的内控流程、控制点及具体的执行情况

公司建立了《研发项目管理制度》等研发相关内控制度，对公司的研发管理的内控流程进行规范。公司在上述制度中明确制定了岗位责任制，并在研发项目立项与审批、验收与审核、研发成果的形成与管理、费用报销的申请、审批和会计处理等环节明确了各自的权责及相互制约的要求与措施。

（1）研发项目立项管理

研发中心联合生产部、设施部、设备保障部、质量保障部等相关部门，从不同角度分析研发项目、成果可行性，提出可行性分析意见，启动项目申请。研发中心根据各个部门的反馈意见编写《内部项目申报表》，经总经理批准后，完成研发项目的内部备案，明确各个研发项目的项目负责人及项目组成员（包括专职研发人员及辅助研发人员），并在公司范围内下发研发项目的立项决议。

（2）研发项目的过程管理

项目立项后，由研发项目负责人组织召开项目的启动会议，结合研发立项文件及《项目可行性分析报告》等文件，就研发项目的研发方向和整体工作计划进行明确；研发项目小组（包括专职研发人员及辅助研发人员）根据项目启

动会议确定的工作计划，提出研发领料申请（《研发领料申请单》等单据）和生产设备使用申请（《研发使用生产设备申请审批单》等单据），并进行样品试制和测试。

项目执行过程中，研发项目负责人会在项目进展的重要节点组织召开项目阶段性会议，就研发项目的阶段性目标、研发取得的阶段性成果、项目存在的重点和难点问题等内容进行分析、总结，并形成会议记录，与会人员（包括专职研发人员和辅助研发人员）均需在会议记录上签到。

（3）研发项目验收管理

研发项目负责人根据项目完成情况，整理项目研究资料，对各个研发项目形成的核心技术、技术的创新点以及取得的研发成果进行分析总结，提交验收申请并填写《验收报告》，经研发中心负责人、总经理审批同意后，研发项目完成验收。

（4）研发成果管理

研发过程中，研发人员及时整理、保存研发资料，按项目资料的不同类别将项目资料分别保管，对于符合专利或奖项申请条件的，研发中心需及时申报专利或奖项。项目结项后，研发项目负责人整理项目资料并移交至研发中心专人保管。

（5）辅助研发人员薪酬的核算管理

公司根据《企业会计准则》《高新技术企业认定管理办法》等相关规定，明确了研发费用开支范围和标准，财务部门严格执行按项目审核、归集、分配、核算研发支出，确保研发费用归集及核算的准确性。公司研发支出中辅助人员薪酬核算对应的内控流程和控制点具体如下：

①生产部、设备部、设施保障部、质量保障部等其他部门人员作为辅助研发人员参与研发项目，需由研发中心向辅助研发人员所属部门（即借调部门）出具《员工借调单》，该单据经研发中心负责人、借调部门负责人签字确认；

②研发中心每月根据《员工借调单》和辅助人员实际参与研发项目的时间汇总统计辅助研发人员参与研发项目的工时，经研发中心负责人审批后，报送至人事部门，人事专员负责每月汇总并据此计算薪酬分配，由财务中心生成记账凭证并维护相关研发项目台账。

报告期内，公司严格执行上述内控制度，真实、准确核算研发费用，相关部门及时填制及复核《员工借调单》和《研发项目工时考勤表》，以确保准确划分并核算辅助研发人员薪酬。

（二）公司工时分配系统具体运转或核算方式，建立上述机制的时间，是否一贯执行

公司建立了打卡考勤系统，用于记录员工出勤情况，但针对研发活动工时的计量和划分采用的是项目管理方式，通过《研发项目工时考勤表》记录参与研发项目的人员及对应工时。研发项目小组指定专人登记参与项目的人员考勤，记录实际参与研发项目的工时并按月汇总《研发项目工时考勤表》，经研发中心负责人审批后，报送至人事部门，人事专员将《研发项目工时考勤表》与员工打卡考勤记录核对无误后，按照人员工资在不同研发项目之间进行划分，并将《员工工资表》和《研发项目工时考勤表》传递至财务中心，财务中心进行账务处理，按照项目归集至研发费用。

在核算研发项目发生的人工成本时，对于专职研发人员根据参与每个项目的情况对研发人员的薪酬进行归集和分摊；对于辅助研发人员根据实际人员参与研发项目的程度，按照研发工作耗时占其工作时间比例确定其分配权重，并根据分配权重将归属于研发活动的人工支出归集为研发支出。在上述过程中，辅助研发人员参与研发活动工时记录经过研发中心负责人、借调部门负责人、研发项目负责人、公司人力部门多重复核，并由财务中心计算应计入研发费用的工资薪酬，可以确保相关数据的准确性。

公司于 2019 年 7 月建立完善了研发项目管理制度，就研发工时管理制度进行了明确，并在报告期内得到了一贯执行。

综上，公司在报告期之前已按照上述核算方式归集和分配研发人员薪酬，并在报告期内一贯执行。

三、2022 年研发投入中硅片投入数量大幅增长的原因及合理性，上述硅片的具体用途以及对应的研发项目，研发产出与投入比例的合理性，是否符合行业惯例

（一）2022 年研发投入中硅片投入数量大幅增长的原因及合理性

1、2022 年研发投入中硅片投入数量大幅增长的原因

2022 年，公司研发投入中硅片投入数量为 237.53 万片，相较于 2021 年增加 117.36%，造成前述的情形主要原因如下：近年来，光伏行业技术迭代速度较快，为了提高自身核心竞争力，各电池厂商纷纷基于现有工艺进行改良从而实现降本增效的目的，同时基于 TOPCon 等新一代 N 型技术的发展情况，加大了在新技术领域的研发投入力度。2022 年，公司为了紧跟行业技术的发展趋势，在 PERC 工艺优化研发、对新一代 N 型技术的研发等方面加大了投入力度，故 2022 年研发投入出现较大幅度增长，研发投入中的硅片数量也随之增长。

2、2022 年研发投入中硅片投入数量大幅增长的合理性

光伏电池片厂商生产和研发的主要原材料包括硅片、浆料（银浆、铝浆

等）、化学品等，其中硅片占比最高，以公司为例，2022 年公司硅片投入占研发投入的比重为 90.55%。故而，研发费用中的直接投入金额与硅片投入金额、硅片投入数量具有正相关关系，直接投入的金额变动情况对于判断硅片投入金额、投入数量的变动情况具有较强的参考性。2022 年度，公司与同行业可比公司研发费用及研发费用中的直接投入情况如下：

单位：万元

公司名称	2022 年研发费用	2022 年研发费用中的直接投入	2022 年直接投入占研发费用比重	2022 年直接投入同比增加金额	2022 年直接投入同比增长率
通威股份	146,444.35	74,099.72	50.60%	19,682.50	36.17%
爱旭股份	137,783.62	79,395.62	57.62%	52,924.59	199.93%
润阳股份	53,108.27	34,473.34	64.91%	7,938.57	29.92%
中润光能	36,939.01	24,988.76	67.65%	11,238.60	81.73%
钧达股份	24,946.71	13,889.65	55.68%	1,939.80	16.23%
易成新能	37,941.76	未披露	未披露	未披露	未披露
公司	2,931.02	1,867.59	63.72%	1,176.12	170.09%

注：同行业可比公司研发活动中的原材料投入均在“研发费用”项下的“直接投入”中列示，但该等公司未就“直接投入”进行进一步细分，未详细披露“直接投入”中的硅片投入金额和数量，故无法就硅片投入的金额或数量进行直接对比。基于数据的可获得性，本回复从研发费用中的直接投入金额变化情况，对比分析公司硅片投入金额和数量与同行业可比公司的变动趋势匹配情况。

如上表，2022 年，爱旭股份、润阳股份、中润光能等同行业可比公司研发费用中直接投入较 2021 年均出现了较大金额及幅度的增长，主要系受新技术及工艺研发需求增加、原材料价格上涨等因素影响所致。整体而言，2022 年公司研发费用及直接投入出现较大幅度增长，符合行业趋势，具备合理性。同时，鉴于 2021 年公司研发费用及直接投入基数较小（分别为 1,776.27 万元和 691.47 万元），导致 2022 年公司研发费用及直接投入的增长幅度较高，但也与同行业可比公司爱旭股份大体相当，具备合理性。

综上，2022 年公司硅片投入的金额和数量大幅增加与同行业研发费用中的直接投入金额大幅增长一致，符合行业趋势，具备合理性。

（二）上述硅片的具体用途以及对应的研发项目，研发产出与投入比例的合理性，是否符合行业惯例

1、上述硅片的具体用途以及对应的研发项目

2022 年，公司研发支出中的硅片投入数量为 841.41 万片，其中：形成研发试制品的硅片数量为 603.87 万片，计入研发费用的硅片数量为 237.53 万片。前

述硅片的具体用途以及对应的研发项目情况如下：

单位：万片

研发项目名称	硅片具体用途	计入研发 支出的硅 片数量①	形成的研发 试制品硅片 数量②	计入研发 费用的硅 片数量	研发试制品 比例 (③=②/①)
高效单晶双面电池技术的开发	对双面 PERC 技术和钝化技术进行改良和优化，提高电池片的光电转换效率、降低电池片的单瓦成本	115.70	86.93	28.76	75.14%
基于单晶 PERC 电池片暗片改善的镀膜工艺研发	对电池片的钝化工艺进行优化，减少电池片 EL ⁴ 发暗，提高电池片效率，稳定产线和提高电池组件的寿命	102.19	79.22	22.97	77.52%
基于叠瓦组件电池图形的设计开发	对大尺寸多主栅技术进行优化，通过涉及不同主栅的正面电极图形来满足组件端的需求，提升组件功率	115.27	86.75	28.51	75.26%
基于黑组件电池工艺的研发	对氮氧化硅叠层钝化技术进行优化，提高电池片的光电转换效率、降低电池片的单瓦成本	129.02	99.46	29.56	77.09%
高抗醋酸性能电池的研发	提高电池片的抗醋酸性能，进而降低醋酸对电池组件封装过程的影响	141.86	108.32	33.53	76.36%
高效异质结电池技术的研发（注）	新产品开发，通过对晶体硅太阳能电池表面钝化技术的研究，降低表面复合和杂质缺陷复合，提高少数载流子寿命，提高高效异质结电池的正面转换效率，且保证可靠性	56.83	-	56.83	-
基于大尺寸硅片多主栅和多切片的设计开发	对多主栅、对切片技术进行研究，通过增加电池片主栅数目降低串联电阻，通过更细更窄的细栅和主栅设计降低金属遮挡面积，从而提升电池片转换效率	180.54	143.19	37.35	79.31%

注：“高效异质结电池技术的研发”项目投入的数量较少且未形成研发试制品，主要系公司异质结产品尚未量产，投入的硅片数量相对较少，研发产出的产品在效率、外观等方面尚无法满足客户导入的要求，故未形成研发试制品。

2022 年，除“高效异质结电池技术的研发”项目外，公司的各个研发项目投入的硅片数量均处于 100-200 万片之间，研发产出和投入的比例均处于 75%-

⁴ EL，即电致发光（Electroluminescence），是指当电流通过某些材料或器件时会发出可见光或近红外光的现象。

80%之间，各个研发项目投入的硅片数量、产出和投入比例分布较为均匀。

2、研发产出与投入比例的合理性，是否符合行业惯例

根据同行业上市公司公开披露文件，公司同行业可比公司及光伏行业组件公司也存在研发过程形成大量可出售产品，并将可供出售产品对应的研发支出计入存货或营业成本的情形（即存在研发试制品）。2022 年，公司与同行业公司研发支出、研发费用、研发试制品金额占研发支出比重情况如下：

单位：万元

公司名称	2022 年 研发支出 ①	2022 年 研发费用 ②	差额 (③=①-②)	差额占研发支出 的比重 (④=③/①)	2022 年电池片研发内容
天合光能	462,073.84	122,084.99	339,988.84	73.58%	针对钙钛矿技术、HJT 技术、TOPCon 技术、PERC 技术、大尺寸电池技术等 进行研发
晶科能源	561,461.49	119,939.10	441,522.39	78.64%	针对 N 型多晶硅技术、电池钝化技术、P 型电池稳定性、TOPCon 技术、 钙钛矿技术等进行研发
隆基绿能	714,062.09	128,198.59	585,863.50	82.05%	针对异质结技术、HPBC 新型电池技术 等进行研发
通威股份	440,058.33	146,444.35	293,613.98	66.72%	针对 PECVD Poly 技术、HJT 技术、钙 钛矿技术等进行研发
公司	8,593.10	2,931.02	5,662.08	65.89%	围绕 PERC 的降本增效、TOPCon 和异 质结等 N 型新型电池技术的开发进行 研发

注 1：同行业可比公司中仅通威股份列示了上述信息，基于数据的可获得性，上表除通威股份外，还选取了部分一体化组件厂商（涉及电池片研发）的数据进行对比分析；

注 2：上述光伏行业公司并未披露研发支出中的硅片投入数量、产出的研发试制品数量，无法从数量口径比较产出和投入比例，故本处选取了研发试制品金额占研发支出金额的比例进行对比、分析。

报告期内，公司研发试制品（存货或营业成本）占研发支出的比例与同行业可比公司通威股份大体相当，略低于天合光能、晶科能源、隆基绿能等以组件为主的光伏一体化厂商。整体而言，公司研发产出与投入比例具备合理性，符合行业惯例。

【申报会计师核查】

（一）核查程序

针对以上事项，申报会计师实施的主要核查程序包括：

1、（1）获取发行人关于研发活动的管理制度，了解发行人对于研发支出与研发费用的核算方式，确认发行人对研发过程中产出的产品的会计处理符合《企业会计准则解释第 15 号》等相关规定；查询发行人同行业可比公司相关公开资料，分析发行人研发费用率与同行业可比公司存在的差异及其原因；

（2）访谈发行人研发中心负责人及生产负责人，获取发行人电池片转换效率的测试材料，了解发行人电池片产品的核心技术指标和生产良率等情况，了解发行人围绕电池片产品形成的核心技术与研发创新成果，了解发行人核心竞争力的具体体现；查询发行人同行业可比公司相关公开资料，了解发行人与同行业可比公司在关键指标等方面的差异情况，分析发行人的核心竞争力；

2、（1）获取发行人《研发项目管理制度》等研发相关内控制度，了解发行人研发人员薪酬的归集与分配标准，获取发行人报告期内研发项目申报表、项目可行性分析报告、研发领料申请单、研发使用生产设备申请审批单、研发项目会议记录、验收报告等过程文件，了解发行人辅助研发人员参与研发项目的具体工作内容以及对应内控流程的执行情况；（2）获取发行人报告期内研发项目员工借调单、研发项目工时考勤表及员工工资表等资料，了解、测试并评价辅助研发人员工时分配及薪酬核算对应内控流程的合理性和执行有效性；重新计算并复核辅助研发人员薪酬计入营业成本和研发费用金额的准确性，确认发行人对辅助研发人员薪酬的会计处理符合《企业会计准则》等相关规定；

3、访谈发行人研发中心负责人，了解发行人 2022 年各研发项目的具体内容、研发过程以及领用硅片的具体用途，了解发行人 2022 年各研发项目研发投入硅片数量及研发产出与投入的业务背景及其合理性；查阅同行业公司相关公开资料，对比发行人与同行业公司研发投入硅片数量及研发产出与投入比例情况并分析合理性。

（二）核查结论

经核查，申报会计师认为：

1、（1）发行人依据《企业会计准则解释第 15 号》等规定，对研发过程中产出的产品形成销售的收入和成本分别进行会计处理，相关产品的成本未计入研发投入或研发费用；发行人研发费用率低于同行业可比公司平均水平，与同行业可比公司通威股份大体相当，具有合理性；（2）发行人具备深厚的技术积累和技术储备，具备在行业内长期发展的核心技术能力，具备一定的技术优势及核心竞争力；

2、发行人针对辅助研发人员的工时统计和薪酬核算建立了合理的内控流程，相关内控机制在报告期之前已经建立并在报告期内一贯执行，发行人辅助研发

人员的薪酬核算准确，对应会计处理符合《企业会计准则》等相关规定；

3、发行人在光伏行业技术迭代加快的背景下，2022 年对 PERC 工艺优化及新一代 N 型技术加大了研发投入力度，研发投入中硅片数量大幅增长具有合理性，且与同行业可比公司趋势一致；发行人 2022 年研发试制品占研发支出的比例与同行业可比公司大体相当，研发产出与投入比例具备合理性，符合行业惯例。

问题 3、关于天合光能及其他客户

申报材料及前次审核问询回复显示：

(1) 发行人于 2014 年进入天合光能供应商体系；2021 年、2022 年、2023 年上半年，发行人对天合光能销售占比分别为 35.46%、44.67%、30.46%，系发行人第一大客户；发行人在天合光能电池片供应商中排名 3-4 名；天合光能具备自产太阳能电池片的能力，据发行人测算，2022 年与 2023 年，天合光能电池片产能缺口分别为 15GW、20GW。

(2) 报告期各期，发行人新增太阳能电池片客户收入占该收入的比例分别为 27.46%、10.03%、12.56%、11.36%。

(3) 晶优光伏成立于 2020 年 8 月，2022 年 10 月以来发行人对其销售金额为 18,752.98 万元；江苏福璟海得新能源有限公司（以下简称江苏福璟）成立于 2020 年 10 月，2021 年发行人对其销售金额为 2,412.41 万元。

(4) 发行人与晋能科技于 2023 年开始合作，2023 年 2 月以来对其销售金额为 13,598.98 万元；发行人与比亚迪于 2022 年开始合作，2022 年 12 月以来对其销售金额为 7,296.03 万元。

(5) 发行人与池州首开新材料有限公司（以下简称池州首开）于 2020 年开始合作；报告期内，发行人对其销售金额分别为 6,117.03 万元、17,641.60 万元、1,594.25 万元、0，采购金额分别为 6,971.06 万元、12,014.70 万元、0、0；2020 年发行人为其提供电池片加工业务，加工费 1,002.22 万元。

请发行人：

(1) 结合协议签署情况说明向天合光能销售 N 型 TOPCon 电池片的具体情况，产品是否已通过验收，能否批量供货。

(2) 说明天合光能等下游光伏组件厂商更换电池片供应商的成本、所需时间、更换难度，电池片厂商在产业链中的市场地位、议价能力与客户粘性，进一步分析发行人与天合光能合作稳定性。

(3) 说明报告期各期对太阳能电池片主要客户的销售情况，分析销售波

动的原因，并结合在手订单情况说明与主要客户合作的稳定性，是否存在大客户流失的风险。

(4) 说明报告期各期新增太阳能电池片主要客户及各期销售情况，新客户获取方式，销售是否具有可持续性，新增客户收入占比较高的原因，并说明新客户的具体情况，包括但不限于名称、注册资本、实际控制人、成立时间、合作开始时间、主营业务等，是否存在成立不久即与发行人开展合作的情形，如存在，请说明原因。

(5) 说明与晶优光伏、江苏福璟、晋能科技、比亚迪、池州首开合作的具体情况，包括但不限于销售产品型号、单价、数量、定价公允性等，晶优光伏、江苏福璟成立不久即与发行人合作的商业合理性，晋能科技、比亚迪对发行人大额采购的原因，结合池州首开的主营业务情况说明发行人向其采购硅片、销售电池片、提供电池片加工业务的商业合理性。

请保荐人、申报会计师发表明确意见，并说明针对各期新增客户收入的核查方式、核查过程及核查结论。

回复：

【发行人说明】

一、结合协议签署情况说明向天合光能销售 N 型 TOPCon 电池片的具体情况，产品是否已通过验收，能否批量供货

公司 N 型 TOPCon 电池片已实现量产并通过天合光能产品验证，于 2023 年 11 月开始向天合光能实现批量供货。截至 2024 年 2 月末，公司 TOPCon 产品的投产、批量供货情况及与天合光能协议签署及销售情况如下：

项目	主要内容
投产及批量供货情况	公司位于浙江嘉兴的TOPCon电池片产线已于2023年10月投产，相关产品于2023年11月实现批量供货
框架协议签署情况	公司与天合光能已签署N型TOPCon电池片销售框架协议，双方约定天合光能于2023年7月至2024年6月向公司采购N型TOPCon电池片17,300万片，折算瓦数约为1.81GW
销售订单签署情况	在框架协议约定总供货量及技术标准的背景下，天合光能一般根据其各产线投产及电池片缺口情况向公司发出明确供货订单；截至2024年2月末，公司与天合光能尚在执行订单金额为12,945.13万元，产品数量为318MW
销售情况	2023年11月至2024年2月，公司合计向天合光能销售N型TOPCon电池片250.78MW，销售金额合计10,729.72万元（注）

注：2023 年 11 月至 2024 年 2 月，公司向天合光能销售数据未经审计。

2023 年 11 月至 2024 年 2 月，公司向天合光能销售 N 型 TOPCon 电池片的具体情况如下：

时间	销售金额（万元）	销售量（MW）	不含税销售单价（元/W）
2023年11月	1,001.51	20.24	0.49
2023年12月	3,352.99	74.64	0.45
2024年1月	667.39	15.40	0.43
2024年2月	5,707.83	140.51	0.41
合计	10,729.72	250.78	0.43

注：2023 年 11 月至 2024 年 2 月，公司向天合光能销售数据未经审计。

2023 年 11 月至 2024 年 2 月，公司合计向天合光能销售 N 型 TOPCon 电池片 250.78MW，销售金额合计 10,729.72 万元。2024 年 1 月，公司向天合光能销售金额及销售较 2023 年 12 月有所下降，主要系为进一步提高 N 型 TOPCon 电池片转换效率以及进一步降本增效，公司于 2024 年 1 月逐步导入激光辅助烧结技术（LECO），并对供电设施进行升级改造（电压等级由 1-10kv 改造为 110kv），导致公司 2024 年 1 月 TOPCon 电池片产量阶段性下降，进而使得公司 2024 年 1 月向天合光能销售金额及销售量有所下降。

2024 年 2 月，随着公司位于嘉兴的 N 型 TOPCon 产线产能的提升、天合光能对 TOPCon 电池片需求的提高以及公司新技术导入的逐步完成，公司向天合光能销售金额及销售较 2024 年 1 月大幅提升。

二、说明天合光能等下游光伏组件厂商更换电池片供应商的成本、所需时间、更换难度，电池片厂商在产业链中的市场地位、议价能力与客户粘性，进一步分析公司与天合光能合作稳定性

（一）电池片供应商导入过程需进行厂商认证、产品验证、技术磨合，更换供应商会带来额外成本，光伏组件厂商出于稳定供应的目的一般不会轻易更换供应商

光伏电池片作为制造光伏组件的核心原材料，其技术参数、工艺水平及运行稳定性等直接关系到组件产品性能指标以及质量与安全性，是决定发电系统性能的核心部件，因此组件厂商对电池片供应商的遴选较为谨慎。与此同时，由于组件厂商对其合格电池片供应商的资格认证较为严格，用时较长，且往往需要经过技术磨合的过程，故通常情况下组件厂商一旦与电池片厂商建立合作关系便不会轻易更换，更换供应商的潜在成本较高，具体而言：

1、组件厂商对电池片厂商认证流程标准高、时间长，导致成本较高

组件厂商需要先行结合品牌形象、产品质量、技术能力、供应稳定性及产品价格等多方面维度对电池片厂商进行筛选，经初步筛选后，需要对电池片厂商进行进一步认证，具体包括如现场初访、实地验厂、小试、中试、批量测试等，需从产品质量、内部控制、技术水平、交货能力等多方面对电池片供应商

进行综合评判，具体如下：

主要程序	主要内容
客户对电池片供应商进行初步筛选后，进行现场初访	主要考核电池片供应商的产能情况、市场和产品经验，产品研发和创新、持续改善能力
初访经评估合格后，客户对电池片供应商进行实地验厂	审核内容主要包括产线建设情况、产品产出情况、品质管控体系及执行审核等内容
验厂审核通过后，客户会向电池片供应商采购小批量产品进行测试	测试内容主要包括光电转换效率测试、外观测试、拉力测试、少子寿命测试、抗光致衰退测试、抗电致衰退测试、破坏性测试、极端环境测试等
小试通过后，客户会向电池片供应商采购中批量产品进行单条产线试验；中试通过后，客户会向电池片供应商大批量采购产品进行车间试验	测试内容主要包括焊接稳定性、组件 CTM 值、批量稳定性等
大批量测试通过后，电池片供应商即进入合格供应商名录	客户与电池片供应商签订框架合同或采购订单

整体而言，前述环节需要耗费大量的时间成本与人力成本，在全部完成后方具备供应商导入认证并纳入合格供应商名录的条件，前述阶段一般用时达 3-6 个月。在后续针对具体产品时仍需要完成产品验证导入，从而进一步导致时间成本与人力成本加大。

2、如更换供应商，组件厂商与新供应商合作前期需面临一定风险

在供应商经认证合格并完成供应商导入及产品导入后，自电池片产品首次批量交付到正式应用于组件厂产线实现量产，仍需经过相当一段时间的技术调试与磨合沟通，进而可能导致组件厂阶段性能受限，此外如电池片供应商出现产品技术指标不达标、产品质量不合格或供应不够及时等情况，亦可能会相当程度导致组件厂商产生无法正常生产甚至客户流失的风险。

因此，在天合光能等组件厂商与公司合作时间较长、合作基础深厚且合作历史未发生负面纠纷的情况下，其一般不会轻易更换电池片供应商。

（二）组件厂商持续存在电池片采购需求及产能缺口，电池片厂商系行业内重要电池片供给方，具有深厚的技术积累、良好的产品迭代能力及稳定质量供应优势的电池片厂商具备一定市场地位和议价能力

光伏行业经过多年发展，已形成专业化产业链分工。整体而言，组件厂商自产、外购电池片均用于生产组件，一方面，鉴于电池片生产在整个光伏行业中具有技术密集且扩产周期相对组件更长的特点，以隆基绿能、晶科能源、天合光能等为代表的大型组件厂商，为了满足自身组件生产需要，均对电池片生产环节进行了一定产能的布局，以确保电池供应的稳定性；另一方面，考虑到

电池片生产环节的技术要求、资金要求等因素考虑，龙头组件厂商虽正积极自建电池片产能，但会基于资金使用效率、专业分工及灵活性等因素考虑，客观上也会保持组件产能持续高于电池片产能，从而持续存在外购电池片的产能缺口。

目前，在光伏下游装机需求持续扩大的背景下，一体化龙头组件厂商围绕其组件尺寸的选择深化产能布局，持续存在对电池片的需求缺口，具体如下：

单位：GW

产品领域	公司	2022 年末			2023 年末规划		
		组件产能	电池片产能	电池片缺口	组件产能	电池片产能	电池片缺口
182mm 代表性 厂商	隆基绿能	85	50	35	130	110	20
	晶科能源	70	55	15	90	75	15
	晶澳科技	50	40	10	80	72	8
210mm 代表性 厂商	天合光能	65	50	15	95	75	20
	东方日升	25	15	10	45	34	11
	阿特斯	32	20	12	50	50	-（注）

注：根据公开披露信息，阿特斯预计 2024 年一季度组件产能将达 75GW，电池片产能仅达 60GW，缺口可达 15GW，故总体而言其电池片缺口将持续存在。

在电池片供给方面，电池片厂商系市场重要供给方，具有深厚的技术积累、良好的产品迭代能力以及稳定质量供应优势的电池片厂商具备一定市场地位及议价能力，主要系：1、电池片环节具有资金投入大、技术更迭快、投资风险较高的特点，具有深厚技术积累的专业化电池片厂商能够充分利用资金、技术优势及专业化布局进行投资与产线建设；2、电池片及组件行业均存在持续的技术与需求迭代，对于具有行业长期深耕经验并能准确把握行业技术动向的电池片厂商而言，其能够进行良好产品迭代，布局先进产能，在技术迭代周期中更好匹配下游先进产能需求；3、电池片产品作为组件核心原材料直接影响其质量，对于具有稳定的产品质量供应的电池片厂商而言，其能更好对下游客户形成稳定的产品供给，充分满足客户对高质量电池片产品的需求，降低其供应链风险。

因此，一体化厂商对不同尺寸产品进行差异化布局并形成相应尺寸电池片的需求，具有深厚的技术积累、良好的产品迭代能力及稳定质量供应优势的电池片厂商具备一定市场地位及议价能力，具备与组件厂商持续开展长期稳定合作的条件。

（三）公司与天合光能已建立了长期、稳定的合作关系，合作基础良好，未来合作具有稳定性及持续性

公司与天合光能已建立了长期、稳定的合作关系，合作基础良好，未来合作具有稳定性及持续性，具体而言：

1、合作历史：公司与天合光能自 2013 年开始合作，合作基础良好，建立了长期、稳定的合作关系与商业互信

2014-2022 年及 2023 年 1-6 月，公司向天合光能销售情况如下：

时间	电池片类型	销售收入 (万元)	占营业收入 比例	电池片 业务排名	销售变化原因
2023 年 1-6 月	单晶大尺寸	43,824.16	30.46%	1	公司 210mm 电池片产能逐渐释放，且
2022 年度	单晶大尺寸	111,835.73	44.67%	1	与天合光能需求高度匹配，天合光能
2021 年度	单晶大尺寸	43,009.14	35.46%	1	逐渐增加对公司的采购量
2020 年度	多晶小尺寸	2,842.92	3.13%	7	2020 年，公司产品以多晶及单晶小尺寸电池片为主，与天合光能彼时以单晶大尺寸为主的产能不匹配，天合光能对公司采购有所降低
2019 年度	多晶小尺寸	14,697.32	9.75%	4	随着公司完成产线 PERC 技改，公司对天合光能销售量有所提升
2018 年度	多晶小尺寸	8,696.02	5.07%	6	2018 年，受“531 新政”影响，公司电池片整体规模较 2017 年有所下降，同时由于公司经历了产品由常规多晶向多晶黑硅 PERC 切换，导致天合光能当年对公司采购有所减少
2017 年度	多晶小尺寸	14,184.11	5.86%	5	-
2016 年度	多晶小尺寸	12,788.90	6.41%	4	-
2015 年度	多晶小尺寸	21,205.07	11.18%	3	-
2014 年度	多晶小尺寸	13,500.45	8.84%	3	-

自 2013 年开始，公司便与天合光能开展电池片相关的业务合作，并于 2014 年进入其供应商体系，与其建立起稳定深入的合作关系。2021 年以前，公司主要向天合光能供应多晶小尺寸电池片，2021 年起，随着公司完成单晶大尺寸产线建设以及产能不断释放，公司与天合光能不断加深合作，天合光能向公司采购力度逐渐提升。

2020 年下半年开始，182mm 及以上电池片已逐渐成为行业主流，为顺应行业大尺寸迭代趋势，公司决定将产品由原先的多晶及单晶小尺寸向大尺寸切换。

由于彼时公司多晶及单晶小尺寸主要客户天合光能、阿特斯、东方日升等主要布局 210mm 尺寸产品，同时爱旭股份、润阳股份、中润光能等专业化电池片厂商均已在 182mm 尺寸进行提前布局，因此出于匹配现有客户需求以及差异化竞争的考虑，公司决定将产品向通量价值较高且当时竞争相对缓和的 210mm 尺寸产品切换。由于天合光能对 210mm 尺寸产品需求较大且较为稳定，公司选择优先供应天合光能，并逐渐成为天合光能 210mm 电池片重要供应商之一。

截至目前，公司与天合光能合作时间已逾十年，双方合作期间历经光伏行业从常规 Al-BSF 到 PERC、多晶到单晶、小尺寸到大尺寸、PERC 到 TOPCon 的多个技术周期与多种产品，一直以来双方就产品的生产工艺、性能、质量等进行持续深入沟通，保持良好合作关系，建立了深厚的商业互信，具备良好合作基础。同时，在公司与天合光能长期合作的过程中，天合光能还向通威股份、爱旭股份、协鑫集团、TCL 中环等知名光伏企业采购电池片。在与上述天合光能电池片供应商的竞争过程中，公司依靠稳定的产品质量、及时高效的供货等持续占有天合光能一定的电池片采购份额，公司的相关产品、技术持续得到天合光能的认可。

2、技术匹配：目前公司产品与天合光能基于 210mm 尺寸的产品工艺及技术高度匹配，双方具备较强深化合作的基础及意愿

天合光能作为 210mm 组件的龙头企业，其对组件产品的质量以及产品的口碑有着严格的要求，因此天合光能对于作为组件核心材料的电池片的光电转换效率、外观、少子寿命、光致衰减率等指标或参数有着严格的要求。为了匹配天合光能的需求，公司在 210mm 产品开发与规模化应用过程中，与天合光能进行了持续地技术交流、不断地送样、检测以及反复地沟通磨合，深度理解天合光能对电池片产品的要求，同时公司结合天合光能的下游应用场景、生产设备、生产工艺以及辅材的使用，通过对电池片产品参数如电池正面细栅线宽度、电池片发射极方块电阻等进行调整组合，从而研发生产与天合光能组件产品达到高度匹配的产品。公司 210mm 产品（包括 P 型及 N 型产品）与天合光能工艺匹配的过程如下：

（1）在小试阶段前，天合光能与公司就产品使用的图形、原材料及相关配比、所采用的基础工艺等进行前期的沟通；

（2）在小试阶段，天合光能提供自身组件生产工艺相关的基础信息，公司基于天合光能的需要、过往合作经验积累等，开发设计多种参数组合的产品（参数包括图形样式、栅线宽度、电池片发射极方块电阻、浆料配比等）以匹配天合光能 210mm 组件的生产工艺，同时按每种参数组合提供相应数量的电池片向天合光能送样，并根据试制情况重新设计或调整参数组合，每轮送样耗时

1-2 周左右，天合光能也会对样品进行一系列的测试，如光电转换效率测试、外观测试、拉力测试、少子寿命测试、抗光致衰退测试、抗电致衰退测试、破坏性测试、极端环境测试等。在经过多次送样及检测后，公司 210mm 产品参数组合与天合光能工艺达成良好匹配。

（3）在中试阶段，公司按照小试的参数组合，向天合光能提供一定数量的电池片进行产线实验，实验内容主要包括测试焊接稳定性、组件 CTM 值、批量稳定性等，以检验批量使用的稳定性、匹配性，若出现光电转换效率过低、光致衰减率过高、外观不达标、少子寿命较短等情况，天合光能视问题严重程度，采取退回小试、重新设计中试产品参数等不同措施。

（4）在量产阶段，公司需要持续跟踪天合光能使用情况，并根据反馈不断改善和调整产品性能参数组合，以持续满足天合光能的需求。

凭借与天合光能多年的合作基础以及在电池片领域多年的积累并持续进行研发布局，公司 210mm 电池片产品在量产阶段能够与天合光能产品工艺高度匹配，供应产品质量及在应用端的表现得到了天合光能的高度认可。故公司 210mm 产品在通过天合能验证后，天合光能逐步增大对公司采购量，公司与天合光能合作不断加深。

基于上述技术匹配情况，公司已完成对天合光能的 210mm TOPCon 电池片的产品验证导入，并于 2023 年 11 月实现对天合光能的 210mm TOPCon 电池片的销售。

3、更换成本：基于稳定供应考虑，天合光能等组件厂商客户对供应商准入标准及稳定性要求高，更换供应商的意愿不高

太阳能电池片作为光伏组件重要的生产原料，是决定发电系统性能的核心部件，天合光能等组件厂商客户出于产品质量考虑，对太阳能电池片批量供应商的选取极为谨慎。同时由于天合光能等组件厂商客户对其合格供应商的认证要求较为严格，认证程序、产品认证时间均较长，故双方一旦建立合作关系，不会轻易更换，更换供应商的潜在成本较高，具体包括：（1）天合光能重新选择供应商，首先需结合产品质量、供应稳定性和产品价格等维度考察并筛选供应商，具备优质的品质管控和产品交付能力的供应商数量相对有限；（2）备选供应商的认证流程较多，对于认证要求严格的客户，通常需要多维度的考核方能通过，需耗费大量的时间和人力成本；（3）即使新供应商经认证合格，进入名录的供应商成功从产品导入到实现量产各阶段，需耗费大量的时间和沟通成本；（4）如新的供应商产品质量不到位、供应不够稳定及时，均可能造成客户市场竞争力下降，损失市场份额；（5）新供应商由于合作时间较短，需要较长的时间进行磨合，势必降低沟通效率，增加不必要的成本。

随着组件扩产的加速和新增产能的释放，天合光能对电池片的需求持续增加，对供应商的供货能力、技术水平及稳定性的要求不断提升，为保证公司向其供货的稳定性，2022 年以来，天合光能与公司签订框架供货合同，并将根据公司产线量产等情况进行灵活采购，具体如下：

客户名称	约定供货期限	供货产品类型	总供货量目标	签订日期
天合光能	2022.11-2023.12	P 型 PERC	1.68GW	2022.10.30
	2023.7-2024.6	N 型 TOPCon	17,300 万片，折算瓦数约为 1.81GW	2023.7.19

注：天合光能 N 型 TOPCon 框架协议约定总供货量目标为 17,300 万片，按照协议约定的转换效率进行换算的瓦数目标约为 1.81GW。

4、产能缺口：天合光能电池片产能缺口逐年扩大，未来电池片采购需求明确，公司产能与天合光能高度匹配

近年来，受下游市场需求旺盛影响，天合光能作为全球 210mm 组件出货量及产能最大的组件厂商，组件产能拓展迅速，产线建设的资本性支出较大，对电池片的产能缺口持续存在且呈扩大趋势。2020 年末、2021 年末及 2022 年末，天合光能电池片产量缺口分别为 4.50GW、5.34GW 和 11.43GW，预计到 2023 年末其电池片产能缺口将达到 20GW。近年来，受下游市场需求旺盛影响，天合光能作为全球 210mm 组件出货量及产能最大的组件厂商，组件产能拓展迅速，产线建设的资本性支出较大，对电池片的产能缺口持续存在且呈扩大趋势。2020-2022 年，天合光能电池片产量缺口分别为 4.50GW、5.34GW 和 11.43GW，预计到 2023 年末其电池片产能缺口将达到 20GW，具体如下：

单位：GW

项目	2023 年末（预计）	2022 年末	2021 年末	2020 年末
组件产能/产量（A）	95.00	45.07	24.24	12.36
电池片产能/产量（B）	75.00	33.64	18.90	7.86
电 池 片 产 能/产 量 缺 口 （C=A-B）	20.00	11.43	5.34	4.50

注：上表中，2020 年末、2021 年末、2022 年末电池片缺口系产量缺口，2023 年末预计电池片缺口系产能缺口。

同时，一方面，随着 N 型技术不断成熟，市场对 N 型电池的需求也在提升，而根据天合光能披露，其预计至 2023 年底 N 型电池产能（投产及在建）最高达到 40GW，相对其 95GW 的组件产能，如未来相关产能全部转向 N 型电池技术，则天合光能电池片产能缺口将进一步放大。另一方面，天合光能 210mm 电池片供应商通威股份及爱旭股份预计在 210mm N 型供给方面将有所放缓，主要

系通威股份正持续推进一体化进程，目前组件出货量已进入全球前十，自产电池片已部分用于满足自身组件生产需要，且自给率有望提升；而爱旭股份目前新建电池片产能主要基于 N 型 ABC 技术路线，与天合光能 N 型技术方面存在一定差异。因此，未来，天合光能电池片产能缺口有可能进一步放大。公司作为 210mm 电池片领域行业地位靠前的专业化电池片厂商，将能够有效填补天合光能持续存在的对 210mm 电池片需求缺口。公司 N 型 TOPCon 电池片已于 2023 年 10 月实现量产并通过天合光能产品验证，于 2023 年 11 月开始向天合光能实现批量供货。

综上，以天合光能为代表的光伏组件厂商出于稳定供应的目的一般不会轻易更换供应商，在组件厂商持续存在电池片采购需求的情况下电池片厂商能够充分填补缺口。公司于 2014 年便已经进入天合光能供应商体系，具有良好的合作基础，目前公司 210mm TOPCon 电池片具备较强竞争力并已完成对天合光能的产品导入及销售且已持有天合光能的在手订单。因此公司与天合光能合作具有稳定性。

三、说明报告期各期对太阳能电池片主要客户的销售情况，分析销售波动的原因，并结合在手订单情况说明与主要客户合作的稳定性，是否存在大客户流失的风险

(一) 报告期各期太阳能电池片主要客户的销售情况及销售波动的原因

报告期内，受公司产品切换、客户产能布局、生产工艺匹配性等因素影响，公司向主要客户销售有所变化，具体情况如下：

序号	客户简称	销售金额（万元）				前五大客户期间	变动原因
		2023 年 1-6 月	2022 年	2021 年	2020 年		
1	天合光能 (688599.SH)	43,824.16	111,835.73	43,009.14	2,842.92	2021 年、2022 年和 2023 年 1-6 月	公司自 2013 年开始与天合光能开展业务合作。2020 年，公司电池片以多晶及单晶小尺寸为主，与天合光能大尺寸产能匹配度较低，故当期向天合光能销售金额较小；2021 年以来，随着公司单晶 210mm 大尺寸产能的逐渐释放及天合光能自身产能缺口的不断扩大，公司向天合光能的销售金额显著提升
2	晶优光伏	17,561.58	1,191.40	-	-	2023 年 1-6 月	晶优光伏为公司 2022 年新增客户，2023 年上半年晶优光伏采购金额大幅上升，主要系晶优光伏下游客户对 210mm 大尺寸产品需求增长较快并且公司 210mm 大尺寸产品可以持续满足其要求
3	晋能科技	13,598.98	-	-	-	2023 年 1-6 月	晋能科技为公司 2023 年新增客户，2023 年上半年晋能科技采购金额较大，主要系晋能科技下游客户对 210mm 大尺寸产品需求增长较快并且公司 210mm 大尺寸产品可以持续满足其要求
4	东方日升 (300118.SZ)	9,587.66	3,813.49	-	6,446.12	2020 年和 2023 年 1-6 月	公司自 2016 年开始与东方日升开展业务合作。2020 年，基于下游客户需求，东方日升向公司采购了一定量的多晶小尺寸电池片；2021 年，东方日升大尺寸产品工艺与公司匹配度较低，故东方日升未向公司进行采购；2022 年，随着东方日升工艺的调整、大尺寸电池片产能缺口的不断扩大以及公司大尺寸产品产能逐渐释放，东方日升向公司采购金额逐渐提升

序号	客户简称	销售金额（万元）				前五大客户期间	变动原因
		2023 年 1-6 月	2022 年	2021 年	2020 年		
5	富星集团	8,413.74	-	-	14.50	2023 年 1-6 月	富星集团组件生产以市场需求为导向，可根据下游客户需求灵活切换所生产组件尺寸以及规格型号等。2020 年，富星集团根据下游客户需求向公司采购了少量多晶小尺寸电池片；2021 年及 2022 年，由于公司电池片切换为 210mm 电池片，而富星集团下游客户需求主要集中于 182mm 产品，故未向公司进行采购；2023 年上半年，富星集团下游客户对 210mm 大尺寸产品需求增加，故向公司采购金额大幅提升
6	爱康科技 (002610.SZ)	6,298.49	11,439.69	-	297.63	2022 年	公司自 2015 年开始与爱康科技开展业务合作。2020 年，爱康科技向公司采购了少量多晶小尺寸电池片；2021 年，由于公司电池片切换为 210mm 单晶电池片，爱康科技组件主要集中于 182mm 尺寸，故未向公司进行采购；2022 年以来，随着爱康科技 210mm 组件产能的提升，向公司采购金额逐渐提升
7	东鋈科技	2,908.58	20,761.48	-	-	2022 年	公司自 2013 年开始与东鋈科技开展业务合作。东鋈科技组件生产以市场需求为导向，可根据下游客户需求灵活切换所生产组件尺寸以及规格型号等。2022 年，东鋈科技下游客户对 210mm 组件需求增加，故其对公司采购了较大金额的电池片；2023 年上半年，东鋈科技下游客户对 182mm 尺寸需求增加，故其主动调整组件产能，210mm 组件产能减少，对公司采购金额相应减少
8	江苏福璟	2,415.93	6,585.97	2,412.41	-	2021 年	江苏福璟组件生产以市场需求为导向，可根据下游客户需求灵活切换所生产组件尺寸以及规格型号等。2021-2022 年，江苏福璟下游客户对 210mm 组件需求增加，故其对公司电池片采购力度逐渐增加；2023 年上半年，江苏福璟下游客户对 182mm 尺寸需求增加，故其主动调整组件产能，210mm 组件产能减少，对公司采购金额相应减少

序号	客户简称	销售金额（万元）				前五大客户期间	变动原因
		2023 年 1-6 月	2022 年	2021 年	2020 年		
9	亿晶光电 (600537.SH)	1,876.10	15,013.29	14,047.93	0.15	2021 年和 2022 年	公司自 2010 年开始与亿晶光电开展业务合作。2021 及 2022 年，亿晶光电 210mm 产品产能增加，故对公司采购力度较大；2023 年上半年，亿晶光电 210mm 电池片自给率提升，对公司采购金额相应减少
10	无锡尚德	603.36	-	0.50	7,293.45	2020 年	公司自 2015 年开始与无锡尚德开展业务合作。2020 年，基于下游客户需求，无锡尚德向公司采购了一定量的多晶及单晶小尺寸电池片。2021-2022 年，公司产品向 210mm 大尺寸电池片切换，无锡尚德采购需求下降而减少采购。2023 年上半年，无锡尚德 210mm 电池片产能存在一定缺口，故向公司采购了少量电池片
11	正泰集团	-	7,738.02	-	1,216.86	2022 年	公司自 2011 年开始与正泰集团开展业务合作。2020 年，正泰集团基于生产需求，向公司采购了少量多晶小尺寸产品；2021 年，公司产品向 210mm 大尺寸电池片切换，正泰集团产能以 182mm 为主，故正泰集团未向公司进行采购。2022 年正泰集团部分产能向 210mm 产品切换，故向公司采购了较大金额的电池片。2023 年上半年，正泰集团 210mm 电池片自给率提升，未再向公司进行采购
12	TCL 中环 (002129.SZ)	-	-	5,854.09	-	2021 年	公司自 2012 年开始与 TCL 中环开展硅片采购业务，2021 年，随着 TCL 中环一体化布局的深入，其存在 210mm 电池片采购需求，公司根据其图形进行生产并实现一定量的供货。2022 年，公司 210mm 电池片市场需求较高，而根据 TCL 中环所需工艺进行生产而进行产线切换的成本较高，基于经济效益考虑，公司未再向 TCL 中环销售电池片。目前，公司 N 型 TOPCon 产品正在履行 TCL 中环的产品验证流程
13	阿特斯 (688472.SH)	-	175.60	2.32	6,180.62	2020 年	公司自 2012 年开始与阿特斯开展业务合作。2020 年，阿特斯基于下游客户需求，向公司采购较高金额的多晶小尺寸电池片。2021 年以来，公司产品向 210mm 大尺寸切换，而阿特斯 210mm 大尺寸产品工艺与公司匹配度较低，故阿特斯减少了对公司的采购。目前，公司 N 型 TOPCon 产品正在履行 TCL 中环的产品验证流程

序号	客户简称	销售金额（万元）				前五大客户期间	变动原因
		2023 年 1-6 月	2022 年	2021 年	2020 年		
14	上海先韦	-	2,885.32	-	7,470.84	2020 年	上海先韦为公司贸易商客户，其采购电池片类型及数量主要基于其下游客户的需求，采购较为灵活，因此对公司的采购具有偶发性的特点。2020 年，上海先韦主要向公司采购多晶及单晶小尺寸电池片；2021 年，由于上海先韦下游客户产品需求与公司产能不匹配，故上海先韦未向公司进行采购；2022 年，公司产品全部为 210mm 尺寸产品，上海先韦基于下游客户偶发性需求向公司采购了少量 210mm 大尺寸电池片。2023 年上半年，受下游客户需求变化，上海先韦未向公司进行采购
15	池州首开	-	1,594.25	17,641.60	6,117.03	2020 年和 2021 年	池州首开为公司贸易商客户，其采购电池片类型及数量主要基于其下游客户的需求，采购较为灵活，因此对公司的采购具有偶发性的特点。2020 年及 2021 年，池州首开基于客户需要，向公司采购了一定量的单晶及多晶小尺寸电池片；2022 年以来，公司已完成向 210mm 产品的转换，池州首开客户对 210mm 大尺寸电池片需求较小，因此减少了向公司的采购

（二）与主要客户合作的稳定性，是否存在大客户流失的风险

报告期内，受公司产品由多晶及单晶小尺寸向 210mm 单晶大尺寸产品切换、客户产能布局、下游市场需求变化等因素影响，天合光能、东方日升、亿晶光电、爱康科技等主要客户销售情况有所变化，但基于市场较高的景气度，公司对主要客户的销售整体呈增长趋势，未来合作具有可持续性，具体分析如下：

1、公司与主要客户具有较长的合作历史

报告期内，公司主要客户群体比较稳定，且有较长的合作历史，不存在客户群体发生较大变更的情况，公司与主要客户合作情况及合作年限如下：

序号	客户名称	合作年限	报告期内销售金额（万元）
1	天合光能	12 年	201,511.96
2	亿晶光电	15 年	30,937.48
3	东鋈科技	13 年	23,670.06
4	东方日升	9 年	19,847.28
5	爱康科技	10 年	18,035.81
6	神州新能源	12 年	10,792.64
7	无锡尚德	10 年	7,903.84
8	阿特斯	13 年	6,358.54
9	TCL 中环	13 年	5,854.09

注：公司于 2012 年开始向 TCL 中环采购硅片，于 2021 年开始向 TCL 中环销售电池片。

自 2008 年设立以来，公司已经在光伏行业持续经营逾 15 年，凭借较为突出的技术及稳定的产品质量，公司已与天合光能、东方日升、亿晶光电、爱康科技等知名组件厂商形成良好且持续的合作关系，合作时间大多在 10 年及以上。在不同型号产品的开发与规模化应用过程中，公司与上述客户进行了持续地技术交流、送样、检测以及反复地沟通磨合，实现生产工艺与客户的高度匹配，客户粘性较高。

2、公司主要客户导入合格电池片供应商的程序较多且耗时较长

报告期内，公司主要客户由知名组件厂商构成，相关客户存在较为规范及严格的合格供应商导入过程，具体如下：

主要程序	主要内容
客户对电池片供应商进行初步筛选后，进行现场初访	主要考核电池片供应商的产能情况、市场和产品经验，产品研发和创新、持续改善能力
初访经评估合格后，客户对电池片供应商进行实地验厂	审核内容主要包括产线建设情况、产品产出情况、品质管控体系及执行审核等内容
验厂审核通过后，客户会向电池片供应商采购小批量产品进行测试	测试内容主要包括光电转换效率测试、外观测试、拉力测试、少子寿命测试、抗光致衰退测试、抗电致衰退测试、破坏性测试、极端环境测试等

主要程序	主要内容
小试通过后，客户会向电池片供应商采购中批量产品进行单条产线试验；中试通过后，客户会向电池片供应商大批量采购产品进行车间试验	测试内容主要包括焊接稳定性、组件 CTM 值、批量稳定性等
大批量测试通过后，电池片供应商即进入合格供应商名录	客户与电池片供应商签订框架合同或采购订单

整体而言，主要组件厂商客户导入合格电池片供应商的程序不存在较大差异，根据客户对合格电池片供应商认证的标准，导入合格的电池片供应商一般需历经 3-6 个月时间，耗时较长。同时，新导入电池片供应商的产品质量存在一定风险，可能导致主要客户生产周期延误，因此主要客户对电池片供应商的选取较为谨慎，若电池片供应商的综合实力和产品表现值得信赖，一般不会轻易进行变更。

3、公司主要客户更换电池片供应商的成本较高

太阳能电池片作为光伏组件重要的生产原料，是决定发电系统性能的核心部件，主要客户出于产品质量考虑，对太阳能电池片批量供应商的选取较为谨慎。同时由于主要客户对其合格供应商的认证要求较为严格，认证程序、产品认证时间均较长，故双方一旦建立合作关系，不会轻易更换，更换供应商的潜在成本较高。主要客户更换供应商的成本详见本题“二、说明天合光能等下游光伏组件厂商更换电池片供应商的成本、所需时间、更换难度，电池片厂商在产业链中的市场地位、议价能力与客户粘性，进一步分析公司与天合光能合作稳定性”。

4、公司与主要客户 N 型 TOPCon 产品的合作情况

目前，公司产品已切换为 210mm N 型 TOPCon 产品，相关产品具备良好的性能及质量表现，已实现向天合光能、TCL 中环、东鋈科技、横店东磁等客户的销售；同时天合光能、东方日升、无锡尚德、神舟新能源等主要客户已就 210mm TOPCon 产品与公司签订采购协议，尚在履行订单或框架协议合计约 2.01GW，可为产能消纳提供较为充分的基础保障；同时，公司 210mm N 型 TOPCon 产品正在进行包括阿特斯等主要组件厂商的产品验证流程，相关客户的导入将为公司 N 型 TOPCon 产品销售提供进一步支撑。

综上，公司已完成主要客户的供应商导入，与主要客户具有多年的合作历史，建立了长期合作关系，客户粘性较高，同时鉴于更换供应商的成本较高，因此公司被替换的风险较低，主要客户的合作持续性较强，目前公司主要客户已就 210mm N 型 TOPCon 产品与公司签订采购协议或正在履行产品验证流程，具备较强的采购意愿，因此公司大客户流失的风险较低。

四、说明报告期各期新增太阳能电池片主要客户及各期销售情况，新客户获取方式，销售是否具有可持续性，新增客户收入占比较高的原因，并说明新客户的具体情况，包括但不限于名称、注册资本、实际控制人、成立时间、合作开始时间、主营业务等，是否存在成立不久即与公司开展合作的情形，如存在，请说明原因

（一）新增客户收入占比较高的原因

报告期内，公司太阳能电池片业务新增客户销售情况如下：

单位：万元、家

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
新增客户数量	8	22	10	47
新增客户销售收入	14,845.46	27,552.95	9,168.91	16,533.91
新增客户收入占比	11.36%	12.56%	10.03%	27.46%

注：新增客户销售收入为客户新增当期销售收入

报告期各期，公司向新增客户销售收入占比分别为 27.46%、10.03%、12.56%和 11.36%。2020 年，公司向新增客户销售收入占比较高，主要系 2020 年公司多晶及单晶小尺寸电池片产品市场需求有所下滑，但中小组件厂商及贸易商对小尺寸电池片仍有一定差异化市场需求，导致公司 2020 年新增了部分中小组件厂商及贸易商客户。2021 年以来，随着公司 210mm 单晶大尺寸先进产能的逐渐释放，公司产品与下游客户需求匹配度进一步提升，同时公司持续加大客户开发力度，优化客户结构，陆续拓展了晋能科技、晶优光伏、比亚迪、TCL 中环、金刚光伏等下游知名组件厂商客户。2021 年、2022 年及 2023 年 1-6 月，公司向新增客户销售收入占比均在 10%左右并保持稳定。

报告期内，公司与同行业可比公司润阳股份及中润光能向新增客户销售收入占比对比情况如下：

公司名称	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
润阳股份	未披露	9.24%	19.04%	6.57%
中润光能	7.90%	11.52%	16.91%	12.02%
公司	11.36%	12.56%	10.03%	27.46%

如上表，除 2020 年因产品结构原因导致公司当期向新增客户销售收入占比较高外，公司各期向新增客户销售收入占比与润阳股份及中润光能大体相当，不存在明显偏高情形，符合行业惯例，具备合理性。

（二）主要新增客户基本情况

报告期内，公司新增太阳能电池片主要客户（报告期内新增且新增一年内交易金额超过 2,000 万元）的基本情况如下：

序号	公司简称 (按披露口径)	交易主体全称	注册资本	成立时间	实际控制人	合作开始 时间	主营业务等经营情况
1	晋能科技	晋能清洁能源科技股份公司	175,609.56 万元	2013 年 12 月	山西省国资委	2023 年	晋能科技为晋能控股下属企业，晋能控股是一家以煤炭、火电及清洁发电为主业，集装备制造、物流贸易、化工多元、现代服务于一体的综合能源企业集团，位列 2023 年世界 500 强第 163 位、中国企业 500 强第 48 位。晋能科技主要从事电池片、组件的生产和销售。2021 年，晋能科技实现大尺寸组件量产，目前已拥有组件产能 5GW 左右。
2	晶优光伏	淄博晶优光伏科技有限公司	62,750.00 万元	2020 年 8 月	武飞	2022 年	晶优光伏成立于 2020 年，主要从事光伏组件的生产及销售。晶优光伏系由武飞创立并担任董事长，武飞系资深光伏产业投资人和企业家，2020 年，其创立晶优光伏并出任董事长，并提出专注组件定制生产的创新发展之路。自成立以后，凭借创始团队的光伏行业背景及资金实力，晶优光伏产能迅速扩张，入选 PV-Tech《2022 光伏“新秀”榜》以及荣获 2022 光能杯“最具影响力光伏组件企业”奖项。目前晶优光伏已拥有 20GW 组件产能，预计 2024 年组件产能将达 30GW
3	比亚迪 (002594.SZ)	深圳市比亚迪供应链管理有限公司	350,000.00 万元	2013 年 10 月	王传福	2022 年	光伏业务为比亚迪在清洁能源领域的重要布局之一，比亚迪自 2008 年便开始布局光伏业务，至今已具有逾 15 年光伏领域的生产制造经验，目前比亚迪已拥有硅片、电池片、光伏组件、光伏系统应用等全产业链布局，项目覆盖全球二十多个国家。深圳市比亚迪供应链管理有限公司为比亚迪对外采购平台。
4	金刚光伏 (300093.SZ)	苏州金刚光伏科技有限公司	2,200.00 万美元	2010 年 10 月	张栋梁	2022 年	金刚光伏为一家从事高效电池片、高效太阳能组件的研发、制造、销售为一体的新能源上市公司。苏州金刚光伏科技有限公司为金刚光伏旗下组件生产主体之一。

序号	公司简称 (按披露口径)	交易主体全称	注册资本	成立时间	实际控制人	合作开始 时间	主营业务等经营情况
5	茂迪新能源 (6244.TWO)	茂迪(马鞍山)新能源有限公司	60,550.00 万元	2015 年 12 月	-	2022 年	茂迪新能源为一家组件生产企业,其母公司茂迪股份有限公司成立于 1981 年,为台湾证券交易所上市公司,现已在硅片、电池片及组件均有所布局。茂迪(马鞍山)新能源有限公司为茂迪新能源旗下组件生产主体之一。
6	TCL 中环 (002129.SZ)	环晟新能源(江苏)有限公司	470,000.00 万元	2015 年 10 月	无实际控制人	2021 年	TCL 中环为硅片领域龙头企业,目前在电池及组件等领域均有所布局,2023 年末组件产能达 30GW。环晟新能源(江苏)有限公司为 TCL 中环主要组件生产主体之一。
7	江苏福璟	江苏福璟海得新能源有限公司	3,055.53 万元	2020 年 10 月	段贵宝	2021 年	江苏福璟海得新能源有限公司、常州福璟海得电力有限公司系受同一实际控制人控制,主营业务覆盖硅片、电池片及组件的生产销售以及分布式光伏电站开发业务,创始团队具备丰富的光伏行业经验,目前客户已覆盖晶科能源、晶澳科技、亿晶光电等知名光伏企业。
		常州福璟海得电力有限公司	600.00 万元	2021 年 8 月			
8	西硅新材	南京西硅新材料科技有限公司	500.00 万元	2016 年 9 月	崔致巍	2022 年	南京西硅新材料科技有限公司、哈尔滨凯特瑞电力设备有限公司系受同一实际控制人控制,主要从事光伏行业流通环节贸易业务,南京西硅新材料科技有限公司主要负责华东等境内地区销售,哈尔滨凯特瑞电力设备有限公司主要负责俄罗斯等境外地区销售。
		哈尔滨凯特瑞电力设备有限公司	100.00 万元	2016 年 11 月			
9	池州首开	池州首开新材料有限公司	2,000.00 万元	2016 年 12 月	高定玉	2020 年	池州首开主营业务涵盖硅片的生产与销售以及电池片的贸易销售,属于光伏垂直运营商
10	常州昌硕	常州昌硕新能源科技有限公司	1,000.00 万元	2014 年 1 月	褚太安	2020 年	常州昌硕为光伏行业流通环节贸易商,主要从事电池片等产品的贸易销售

报告期内，公司主要新增客户以晋能科技、晶优光伏、比亚迪等组件生产商为主，同时作为直销模式的补充，公司新增客户中存在部分贸易商客户，公司与上述新增客户的合作均有真实商业背景，具备交易合理性。

报告期内，公司新增主要客户中晶优光伏及江苏福璟存在设立不久便与公司进行交易的情形，相关交易均具有商业实质，具备合理性。公司与晶优光伏及江苏福璟的交易背景及商业合理性详见本题“五、（一）晶优光伏的销售情况及合作背景”及“五、（二）江苏福璟的销售情况及合作背景”。

除晶优光伏及江苏福璟外，公司报告期内主要新增太阳能电池片客户不存在成立后不久即与公司进行交易的情况。

（三）主要新增客户的合作背景及销售情况

报告期各期，公司向新增太阳能电池片主要客户的各期销售情况及变化原因如下：

序号	公司简称	开始交易 时间	交易金额（万元）				变动原因
			2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度	
1	晋能科技	2023 年	13,598.98	-	-	-	2023 年上半年晋能科技采购金额较大，主要系晋能科技下游客户对 210mm 大尺寸产品需求增长较快，晋能科技 210mm 组件产能有所提升，从而推动向公司采购 210mm 电池片增加
2	晶优光伏	2022 年	17,561.58	1,191.40	-	-	晶优光伏为公司 2022 年新增客户，2023 年上半年晶优光伏采购金额大幅上升，主要系晶优光伏下游客户对 210mm 大尺寸产品需求增长较快并且公司 210mm 大尺寸产品可以持续满足其要求
3	江苏福璟	2021 年	2,415.93	6,585.97	2,412.41	-	江苏福璟组件生产以市场需求为导向，可根据下游客户需求灵活切换所生产组件尺寸以及规格型号等。2021-2022 年，江苏福璟下游客户对 210mm 组件需求增加，故其对公司电池片采购力度逐渐增加；2023 年上半年，江苏福璟下游客户对 182mm 尺寸需求增加，故其主动调整组件产能，210mm 组件产能减少，对公司采购金额相应减少
4	茂迪新能源	2022 年	1,900.23	3,356.24	-	-	2022 年，基于下游客户对 210mm 大尺寸产品逐渐提升的需求，茂迪新能源开始向公司进行采购；2023 年上半年采购金额同比进一步增加。
5	比亚迪	2022 年	1,054.10	6,241.93	-	-	2022 年，基于下游客户对 210mm 大尺寸产品需求增加，比亚迪对公司进行了大额采购；2023 年上半年，由于客户所需产品型号存在变化，因此其向公司的采购金额有所减少
6	金刚光伏	2022 年	-	5,914.34	-	-	2022 年，基于下游客户对 210mm 大尺寸产品需求增加，金刚光伏对公司进行了大额采购；2023 年上半年，由于金刚光伏开始专注于异质结产品的生产销售，因此其未向公司进行采购
7	TCL 中环	2021 年	-	-	5,854.09	-	公司自 2012 年开始与 TCL 中环开展硅片采购业务。2021 年，随着 TCL 中环一体化布局的深入，其存在 210mm 电池片采购需求，公司根据其图形进行生产并实现一定量的供货；2022 年，公司 210mm 电池片市场需求较高，而根据 TCL 中环所需电池片工艺进行生产而进行产线切换的成本较高，基于经济效益考虑，公司未再向 TCL 中环销售电池片。目前，公司 N 型 TOPCon 产品正在履行 TCL 中环的产品验证流程

序号	公司简称	开始交易 时间	交易金额（万元）				变动原因
			2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度	
8	西硅新材	2022 年	-	2,342.62	-	-	西硅新材为电池片贸易商，采购具有偶发性。2022 年，基于下游客户需求，其向公司采购了一批 210mm 大尺寸电池片；2023 年上半年，受下游客户需求变化，西硅材料未向公司进行采购
9	池州首开	2020 年	-	1,594.25	17,641.60	6,117.03	池州首开为公司贸易商客户，采购较为灵活，对公司的采购具有偶发性。2020 年及 2021 年，池州首开基于客户需要，向公司采购了一定量的单晶及多晶小尺寸电池片；2022 年以来，公司已完成向 210mm 产品的转换，池州首开客户对 210mm 大尺寸电池片需求较小，因此减少了向公司的采购
10	常州昌硕	2020 年	-	-	-	2,264.83	常州昌硕为公司贸易商客户，采购较为灵活，对公司的采购具有偶发性。2020 年，常州昌硕基于客户需求向公司采购了一定量的单晶小尺寸电池片；2021 年，公司产品已全部切换为 210mm 电池片，与常州昌硕客户需求不匹配，故其未再对公司进行采购

报告期内，公司利用产品与技术优势等，通过商务谈判、上门拜访、行业展会、客户再介绍等途径开拓新客户，随着公司业务规模的扩大及知名度的提升，客户主动寻求合作的情形也逐渐增多。报告期内，受公司产品切换、客户产能布局、生产工艺匹配性等因素影响，公司主要新增客户销售情况有所变化，具备业务合理性。

报告期内，公司新增主要客户如晋能科技、晶优光伏、比亚迪等组件生产企业一般具备一定的供应商导入程序，新进入供应商一般需经历客户初筛、实地验厂、产品送样、产品小试、中试及大批量测试等流程，对于上述组件厂商客户，新导入电池片供应商的产品质量具有一定风险，可能导致客户生产周期延误，因此客户对电池片供应商的选取较为谨慎，若电池片供应商的综合实力和产品表现值得信赖，一般不会轻易进行变更，公司与相关客户的合作粘性较高；对于池州首开、西硅新材等贸易商客户，采购电池片类型及数量主要基于其下游客户的需求，采购较为灵活，因此对公司的采购具有偶发性的特点，报告期内，相关贸易商客户与公司均保持持续沟通与交流，未来其会根据下游客户需求继续向公司进行采购。

综上，受公司产品升级、客户产能布局、下游市场需求变化等因素影响，公司报告期内新增客户各期销售金额有所波动，但公司与主要新增客户均保持良好的合作关系，未来合作具备可持续性。

五、说明与晶优光伏、江苏福璟、晋能科技、比亚迪、池州首开合作的具体情况，包括但不限于销售产品型号、单价、数量、定价公允性等，晶优光伏、江苏福璟成立不久即与公司合作的商业合理性，晋能科技、比亚迪对公司大额采购的原因，结合池州首开的主营业务情况说明公司向其采购硅片、销售电池片、提供电池片加工业务的商业合理性

（一）晶优光伏的销售情况及合作背景

1、基本情况

公司名称	淄博晶优光伏科技有限公司
法定代表人	刘幸昀
成立时间	2020-08-14
注册资本	62,750 万元
注册地址	山东省淄博市周村区丝绸路 3005 号
主营业务	主要从事光伏组件的生产及销售业务
股东情况	上海晶优新能源有限公司持股 100.00%
主要人员	刘幸昀（执行董事）、刁少阳（监事）

2、合作背景及销售情况

晶优光伏成立于 2020 年，主要从事光伏组件的生产及销售。晶优光伏系由武飞创立并担任董事长，武飞系资深光伏产业投资人和企业家，2020 年，其创立晶优光伏并出任董事长，并提出专注组件定制生产的创新发展之路。自成立以后，凭借创始团队的光伏行业背景及资金实力，晶优光伏产能迅速扩张，入选 PV-Tech《2022 光伏“新秀”榜》以及荣获 2022 光能杯“最具影响力光伏组件企业”奖项。目前晶优光伏已拥有 20GW 组件产能，预计 2024 年组件产能将达 30GW，因此晶优光伏成立不久便向公司进行采购具备商业实质。报告期内，公司向晶优光伏销售电池片情况如下：

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
主要销售内容	单晶大尺寸	单晶大尺寸	-	-
销售金额（万元）	17,561.58	1,191.40	-	-
销售数量（MW）	195.09	10.14	-	-
销售单价（元/W）	0.90	1.18	-	-
向第三方同期销售单价（元/W）	0.87	1.14	-	-
价格差异率	3.67%	2.90%	-	-

报告期内，公司主要向晶优光伏销售单晶大尺寸电池片，销售金额分别为 0 万元、0 万元、1,191.40 万元和 17,561.58 万元。2022 年以来，晶优光伏在业务的迅速扩张以及下游客户对 210mm 大尺寸产品需求增长较快的背景下，开始向公司进行采购并逐渐加大采购力度。报告期内，受产品效率、销售时间等因素影响，公司向晶优光伏的销售单价与向第三方销售价格略有差异，产品定价公允。

（二）江苏福璟的销售情况及合作背景

1、基本情况

公司名称	江苏福璟海得新能源有限公司	常州福璟海得电力有限公司
法定代表人	段贵宝	宋志远
成立时间	2020-10-12	2021-08-19
注册资本	3,055.53 万元	600 万元
注册地址	常州市新北区信息大道 2 号 3 号楼 3 楼	
主营业务	主要从事硅片、电池片及组件的生产销售以及分布式光伏电站开发业务	
股东情况	段贵宝持股 46.73%，宋志远持股 18.90%，吴岳林持股 16.37%，孟学文持股 13.09%，徐胜男持股 4.91%	段贵宝持股 83.33%，徐胜男持股 16.67%
主要人员	段贵宝（执行董事，总经理）、吴岳林（监事）	宋志远（总经理）、段贵宝（执行董事）、吴岳林（监事）

2、合作背景及销售情况

江苏福璟海得新能源有限公司及常州福璟海得电力有限公司分别成立于2020年10月和2021年8月，系受同一实际控制人控制的企业，主营业务覆盖硅片、电池片及组件的生产销售以及分布式光伏电站开发业务，创始团队具备丰富的光伏行业经验，目前客户已覆盖晶科能源、晶澳科技、亿晶光电等知名光伏企业。

江苏福璟（含江苏福璟海得新能源有限公司及常州福璟海得电力有限公司）实际经营团队及实际控制人拥有丰富的光伏行业经验，除江苏福璟外，还经营、控制福能科技江苏有限公司及江西福璟新能源科技有限公司等硅片、组件厂商。公司曾向福能科技江苏有限公司采购硅片，基于此，江苏福璟实际经营团队在江苏福璟设立之前便已与公司建立合作关系，后续因该团队拟从事光伏组件生产加工业务，便设立了江苏福璟，并基于生产需要，向公司采购了部分所需电池片。因此，公司基于江苏福璟经营团队及实际控制人的行业背景及前期合作历史与江苏福璟建立合作，具备合理性。

报告期内，公司向江苏福璟销售电池片情况如下：

项目	2023年1-6月	2022年度	2021年度	2020年度
主要销售内容	单晶大尺寸	单晶大尺寸	单晶大尺寸	-
销售金额（万元）	2,415.93	6,585.97	2,412.41	-
销售数量（MW）	32.08	79.36	34.69	-
销售单价（元/W）	0.75	0.92	0.70	-
向第三方同期销售单价（元/W）	0.64	0.95	0.66	-
价格差异率	17.50%	-3.11%	5.33%	-

报告期内，公司主要向江苏福璟销售单晶大尺寸电池片，销售金额分别为0万元、2,412.41万元、6,585.97万元和2,415.93万元。2022年，基于下游客户对210mm组件需求旺盛，江苏福璟对公司采购了较大金额的210mm大尺寸电池片。2023年上半年，江苏福璟下游客户对182mm尺寸需求增加，故其主动调整组件产能，210mm组件产能减少，对公司采购金额相应减少。

2021年及2022年，公司向江苏福璟销售电池片单价与向第三方销售单价无较大差异。2023年1-6月，公司向江苏福璟销售电池片以降级片为主，相关销售集中在电池片市场价格较高的4月，而向第三方销售降级片主要集中在电池片市场价格偏低的5月及6月（2023年4月单晶大尺寸电池片市场均价较5月及6月高22.70%），故公司向江苏福璟销售单价高于向第三方同期销售价格，主要系受销售时间差异所致，具备业务合理性。

（三）晋能科技的销售情况及合作背景

1、基本情况

公司名称	晋能清洁能源科技股份有限公司
法定代表人	张洁
成立时间	2013-12-31
注册资本	175,609.56 万元
注册地址	山西省吕梁市文水县经济开发区 1 号
主营业务	电池片、组件的生产和销售
股东情况	晋能控股电力集团清洁能源有限公司持股 96.57%，上海晋友投资咨询合伙企业（有限合伙）持股 3.43%
主要人员	张洁（董事长），杨立友（总经理，董事），李兵（董事）

2、合作背景及销售情况

晋能科技成立于 2013 年 12 月，为晋能控股（2023 年世界 500 强第 163 位、中国企业 500 强第 48 位）下属企业，主要从事电池片、组件的生产和销售。2021 年，晋能科技实现大尺寸组件量产，目前已拥有组件产能 5GW 左右。2023 年，随着公司大尺寸产品市场认可度的提升，晋能科技基于客户需求及自身产能缺口情况向公司采购 210mm 大尺寸电池片。报告期内，公司向晋能科技销售电池片情况如下：

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
主要销售内容	单晶大尺寸	-	-	-
销售金额（万元）	13,598.98	-	-	-
销售数量（MW）	142.16	-	-	-
销售单价（元/W）	0.96	-	-	-
向第三方同期销售单价（元/W）	0.94	-	-	-
价格差异率	1.55%	-	-	-

公司于 2023 年开始向晋能科技销售 210mm 单晶大尺寸电池片，2023 年 1-6 月销售金额为 13,598.98 万元。2023 年上半年，晋能科技采购金额大幅上升，主要系晋能科技下游客户对 210mm 产品的需求提升，晋能科技 210mm 组件产能有所提升，从而推动向公司采购 210mm 电池片增加。

2023 年上半年，受产品效率、销售时间等因素影响，公司向晋能科技销售单价与向第三方销售价格略有差异，产品定价公允。

（四）比亚迪的销售情况及合作背景

1、基本情况

公司名称	深圳市比亚迪供应链管理有限公司
法定代表人	王渤
成立时间	2013-10-15
注册资本	350,000.00 万元
注册地址	深圳市前海深港合作区南山街道桂湾五路 123 号前海大厦 T2 栋 402-3-1
主营业务	比亚迪（002594.SZ）主要从事新能源汽车及光伏组件、电池片的研发、生产及销售，深圳市比亚迪供应链管理有限公司为比亚迪（002594.SZ）的对外采购平台
股东情况	比亚迪股份有限公司持股 100.00%
主要人员	王渤（执行董事，总经理），周亚琳（监事）

2、合作的基本情况

光伏业务为比亚迪（002594.SZ）在清洁能源领域的重要布局之一，比亚迪自 2008 年便开始布局光伏业务，至今已具有逾 15 年光伏领域的生产制造经验，目前比亚迪已拥有硅片、电池片、光伏组件、光伏系统应用等全产业链布局，项目覆盖全球二十多个国家。报告期内，公司向比亚迪销售电池片情况如下：

单位：万元、MW、元/W

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
主要销售产品型号	单晶大尺寸	单晶大尺寸	-	-
销售金额	1,054.10	6,241.93	-	-
销售数量	15.08	55.34	-	-
销售单价	0.70	1.13	-	-
向第三方同期销售单价	0.73	1.07	-	-
价格差异率	-3.70%	5.18%	-	-

报告期内，公司主要向比亚迪销售单晶大尺寸电池片，销售金额分别为 0 万元、0 万元、6,241.93 万元和 1,054.10 万元。2022 年，基于下游客户对于 210mm 大尺寸产品需求增加，比亚迪对公司进行了大额采购，2023 年上半年，由于客户所需产品型号存在变化，因此其向公司的采购金额有所减少。

报告期内，受产品效率、销售时间等因素影响，公司向比亚迪销售产品价格与向第三方销售单价略有差异，产品定价公允。

（五）池州首开的销售情况及合作背景

1、基本情况

公司名称	池州首开新材料有限公司
法定代表人	高定玉
成立时间	2016-12-26
注册资本	2,000 万元
注册地址	安徽省江南产业集中区新材料产业园 11#厂房
主营业务	从事太阳能硅片、太阳能电池片、太阳能组件、光伏应用产品研发、销售及技术服务
股东情况	高定玉持股 90.00%，王伟持股 10.00%。
主要人员	高定玉（执行董事兼总经理）、王伟（监事）、沈翼翔（财务负责人）

2、池州首开的销售情况及合作背景

池州首开成立于 2016 年，是一家从事太阳能硅片生产销售及电池片销售的企业。2022 年，池州首开营业收入达 20 亿元左右。2020 年，池州首开基于其下游客户需求，开始向公司采购电池片。报告期内，公司向池州首开销售电池片情况如下：

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度	
主要销售内容	-	单晶大尺寸	单晶小尺寸	单晶小尺寸	多晶小尺寸
销售金额（万元）	-	1,594.25	17,641.60	4,752.90	1,364.12
销售数量（MW）	-	16.69	225.94	67.07	19.31
销售单价（元/W）	-	0.93	0.78	0.71	0.61
向第三方同期销售单价（元/W）	-	0.98	0.77	0.70	0.59
价格差异率	-	-5.16%	0.98%	1.41%	3.41%

2020 年及 2021 年，池州首开基于客户需要，向公司采购了一定量的单晶及多晶小尺寸电池片；2022 年以来，公司已完成向 210mm 产品的转换，池州首开客户对 210mm 大尺寸电池片需求较小，因此其向公司的采购金额有所减少。

报告期内，受产品效率、销售时间等因素影响，公司向池州首开销售电池片的单价和向第三方销售单价略有差异，产品定价公允。

3、公司向池州首开采购硅片、销售电池片、提供电池片加工业务的商业合理性

报告期内，公司向池州首开采购硅片、销售电池片及提供电池片代加工业务的情况如下：

单位：万元

项目	产品类型	2023年1-6月		2022年度		2021年度		2020年度	
		金额	单价	金额	单价	金额	单价	金额	单价
硅片采购情况	单晶大尺寸	-	-	-	-	136.36	5.27	-	-
	单晶小尺寸	-	-	-	-	11,878.33	2.99	6,930.13	2.12
	多晶小尺寸	-	-	-	-	-	-	40.93	1.17
	合计	-	-	-	-	12,014.70	3.00	6,971.06	2.11
电池片销售情况	单晶大尺寸	-	-	1,594.25	0.93	-	-	-	-
	单晶小尺寸	-	-	-	-	17,641.60	0.78	4,752.90	0.71
	多晶小尺寸	-	-	-	-	-	-	1,364.12	0.61
	合计	-	-	1,594.25	0.93	17,641.60	0.78	6,117.03	0.69
电池片代加工情况	单晶小尺寸	-	-	-	-	-	-	1,002.22	1.43

注：硅片采购单价单位为元/片，电池片销售单价单位为元/W，电池片代加工销售单价为元/片

光伏行业具有产品标准化程度较高、技术迭代较快以及周期性较为明显的特点，为更好的降本增效及适应上下游产业链的波动，光伏行业龙头企业多进行一体化布局，专业化厂商及中小型企业也多在两个或两个以上环节进行布局，故光伏行业企业向同一公司采购原材料及销售产品的情形较为普遍，润阳股份、爱旭股份、中润光能等同行可比公司均存在与同一公司开展采购销售业务的情形。

池州首开成立于 2016 年，成立之初主要从事硅片的生产及销售，主要客户包括润阳股份、通威股份等电池片龙头企业，2023 年其硅片产值已超 25 亿元。随着业务规模的发展以及行业资源的不断积累，池州首开掌握了较为丰富的电池片供应渠道并逐渐开发了横店东磁（002056.SZ）、正信光电（838463.NQ）等组件厂商客户，由于电池片生产需要一定技术积累且对资金要求较高，因此池州首开选择进行电池片贸易销售或将生产硅片提供给电池片厂商进行代工并对外销售。

报告期内，一方面，公司根据自身小尺寸电池片生产需求向池州首开采购其生产的小尺寸硅片；另一方面，池州首开作为电池片贸易商根据下游客户需求向公司采购电池片并对外进行贸易销售。同时，2020 年，公司为充分利用现有产能，开展了少量电池片代加工业务，池州首开向公司提供其生产的硅片，由公司代加工成电池片后，池州首开对外销售，公司与池州首开业务均具备真实性及商业合理性。根据对池州首开的访谈，除公司外，池州首开还与通威股

份等光伏厂商存在既采购硅片又销售电池片的情形，公司向池州首开采购硅片、销售电池片、提供电池片加工业务符合行业惯例。

报告期内，公司与池州首开的业务为独立购销业务，采购和销售合同分别独立签订，采购合同和销售合同的执行不具有相关性且相关交易的价格和数量不存在对应关系。

【申报会计师核查】

（一）核查程序

针对以上事项，申报会计师实施的主要核查程序包括：

1、访谈发行人销售负责人，了解发行人向天合光能销售 N 型 TOPCon 电池片产品导入与验证情况；取得发行人与天合光能签署的 N 型 TOPCon 电池片销售合同、销售明细以及签收单、发票、银行回单/票据等资料，核查发行人向天合光能销售 N 型 TOPCon 电池片的情况；

2、访谈了解发行人与天合光能等主要组件客户的合作历史、主要客户导入合格电池片供应商所需流程及客户更换供应商的成本，分析发行人与主要客户合作的粘性以及可持续性；

3、取得发行人销售明细表，统计报告期各期对主要客户的销售情况，访谈主要客户及发行人销售负责人，了解发行人报告期各期太阳能电池片主要客户销售波动的原因；

4、取得发行人与主要客户签订的在执行 TOPCon 电池片销售合同，访谈发行人销售负责人并取得主要客户产品验证资料，了解发行人 TOPCon 产品的在手订单情况及客户导入情况，并分析发行人与主要客户的合作持续性；

5、对各期新增客户收入，申报会计师实施的主要核查程序包括：

（1）取得发行人销售明细表并了解与客户的开始合作时间，了解报告期各期新增电池片主要客户及各期销售情况以及定价公允性；

（2）访谈发行人销售负责人并访谈相关客户，了解发行人新增主要客户的开拓情况、销售变动原因等；

（3）对发行人主要新增电池片客户执行函证及访谈等程序，确认报告期内发行人与主要新增电池片客户的交易金额、期末往来余额等内容，了解发行人与主要新增电池片客户的业务合作历史、合同条款的履行情况、合作规模、主要新增电池片客户的实际控制人与主营业务等情况，并了解相关客户的生产经营情况及向发行人采购的合理性，是否存在成立不久便向发行人进行采购的情形。报告期内，发行人主要新增电池片客户的访谈金额、函证金额及比例情况如下：

单位：万元

核查方式	项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
访谈	新增客户收入金额	14,845.46	27,552.95	9,168.91	16,533.91
	访谈金额	14,200.75	21,513.66	8,507.63	11,366.47
	访谈比例	95.66%	78.08%	92.79%	68.75%
函证	新增客户收入金额	14,845.46	27,552.95	9,168.91	16,533.91
	发函金额	14,200.75	21,491.94	8,942.81	11,603.76
	发函比例	95.66%	78.00%	97.53%	70.18%
	回函金额	14,200.75	20,083.57	8,942.81	11,583.37
	回函比例	95.66%	72.89%	97.53%	70.06%

（4）查阅主要新增电池片客户销售合同或订单，查看合同关键条款，并对发行人报告期内的销售执行细节测试，查阅销售合同/订单、出库单、记账凭证、发票以及收款凭证等与销售相关的原始单据，核查销售的真实性，具体核查情况如下：

单位：万元

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
细节测试笔数	9	28	13	53
细节测试金额	13,415.46	23,554.38	8,146.73	14,796.68
新增客户收入金额	14,845.46	27,552.95	9,168.91	16,533.91
细节测试比例	90.37%	85.49%	88.85%	89.49%

（5）通过全国企业信用信息公示系统等网站查询报告期内主要新增电池片客户工商信息，取得主要新增电池片客户无关联关系声明函，确认其与发行人及发行人关联方是否存在关联关系，对成立不久即与发行人开展合作情形的主要客户进行走访，了解相关业务的商业合理性；同时核查发行人及其实际控制人、董监高及关键岗位人员资金流水，核查与主要新增电池片客户是否存在大额资金往来；

（6）查询同行业可比公司报告期内电池片业务新增客户数量、收入及占比等情况，并与发行人情况进行比较，分析新增客户收入占比较高是否具有商业合理性，是否符合行业惯例；

（7）核查发行人实际控制人、董监高及关键岗位人员资金流水，核查与发行人新增电池片客户是否存在大额资金往来；

6、取得发行人销售明细表，了解报告期内发行人向晶优光伏、江苏福璟、晋能科技、比亚迪、池州首开销售的销售产品型号、单价、数量等信息，与发行人向第三方同期销售单价比较，分析发行人向上述客户销售价格的公允性；

7、查阅公开信息并访谈晶优光伏、晋能科技、比亚迪、池州首开等客户，了解相关客户的经营情况、发行人与相关客户的合作背景，并分析发行人向池州首开采购硅片、销售电池片、提供电池片加工业务的商业合理性。

（二）核查结论

经核查，申报会计师认为：

1、发行人已完成天合光能 TOPCon 电池片的产品验证，并已批量供货；

2、天合光能供应商导入过程较长且较为严格、供应商更换成本较高，发行人与天合光能合作历史较长、合作基础良好，发行人与天合光能合作稳定性较高；

3、报告期内，受发行人产品切换、市场需求变化等因素影响，发行人主要客户销售情况有所变化，具有合理性；发行人与主要客户具有多年的合作历史，建立了长期合作关系，客户粘性较高，同时发行人主要客户已就 N 型 TOPCon 产品与发行人签订采购协议或正在履行产品验证流程，发行人大客户流失的风险较低；

4、（1）受发行人产品升级、客户产能布局、下游市场需求变化等因素影响，发行人报告期内新增客户各期销售金额有所波动，但发行人与主要新增客户均保持良好的合作关系，未来合作具备可持续性；（2）报告期内，发行人因产品结构调整、客户需求变化等因素，导致存在一定数量及占比的新增客户情形，发行人与新增客户交易具备合理性，客户主要基于自身产能布局和下游客户需求等因素向发行人采购产品，符合行业惯例；（3）除晶优光伏及江苏福璟外，发行人报告期内主要新增太阳能电池片客户不存在成立后不久即与发行人进行交易的情况。晶优光伏成立以后，凭借创始团队的光伏行业背景及资金实力，产能迅速扩张，因此不断加大对发行人采购力度，发行人与江苏福璟合作系与其创始团队合作关系的延续，因此晶优光伏及江苏福璟成立后不久即与发行人进行交易具有商业实质；

5、报告期内，发行人向晶优光伏、江苏福璟、晋能科技、比亚迪、池州首开销售产品定价公允，开展合作均具备商业实质，晶优光伏及比亚迪大额采购具备合理性，发行人向池州首开采购硅片、销售电池片、提供电池片加工业务的具备商业合理性。

问题 4、关于补贴退坡对发行人的影响

申报材料及前次审核问询回复显示：

（1）按照并网方式，分布式光伏电站可分为“全额上网”与“自发自用、余电上网”两种模式。

（2）报告期内，发行人分布式光伏电站补贴收入分别为 11,760.84 万元、12,064.47 万元、10,647.47 万元和 5,032.95 万元，占光伏发电收入的比例分别为 42.03%、40.56%、37.04%、39.90%。

（3）2021 年起，新备案的集中式光伏电站、工商业分布式光伏项目已无国补及省补。2022 年底，发行人已取得国家及省级补贴光伏电站的加权累计并网装机容量为 239.02MW。

（4）报告期内，发行人光伏电站投资运营业务毛利率分别为 58.34%、60.23%、62.98%、63.80%，与同行业可比公司均值（57.61%、57.66%、56.75%、66.18%）存在差异。

请发行人：

（1）按照并网方式进一步说明光伏发电收入的构成情况，售电量、度电电价、补贴收入之间的匹配关系。

（2）说明补贴退坡后新建的光伏电站的收入、成本及毛利率情况，毛利率与同行业可比公司是否存在差异，量化分析补贴退坡对发行人分布式光伏电站业务的影响。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、按照并网方式进一步说明光伏发电收入的构成情况，售电量、度电电价、补贴收入之间的匹配关系

（一）光伏发电收入构成

按照并网方式，公司分布式光伏电站主要分为“自发自用、余电上网”和“全额上网”，两种并网方式下电站的运营模式及电价构成情况如下：

并网方式	运营模式	电价构成
自发自用、余电上网	电站所发电量按照合同约定优先满足屋顶业主的需求，多余电量全部并入电网公司，屋顶业主用电按照双方协议的电价向公司支付电费，上网电量由电网公司按照价格主管部门审批的电价支付电费	自发自用部分： 自发自用部分电量，根据当地同时段大工业或工商业电价与业主协商确定电价 余电上网部分： 上网部分电量，按当地燃煤发电基准价 补贴电价： 自发自用及余电上网的全部电量，每度电按政策规定价格

并网方式	运营模式	电价构成
全额上网	电站所发电量全部并入电网公司，并由电网公司按照价格主管部门审批的相关光伏电价进行收购	上网部分：上网部分电量，当地燃煤发电基准价 补贴电价：上网部分电量，每度电按政策规定价格

报告期内，公司“自发自用、余电上网”和“全额上网”两种并网方式电站的发电收入及占比情况如下：

单位：万元

项目	2023年1-6月		2022年		2021年		2020年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
自发自用、余电上网	9,300.56	73.73%	19,206.06	66.81%	19,064.82	64.10%	17,961.29	64.18%
全额上网	3,313.00	26.27%	9,542.78	33.19%	10,677.13	35.90%	10,023.98	35.82%
合计	12,613.56	100.00%	28,748.85	100.00%	29,741.95	100.00%	27,985.27	100.00%

报告期内，公司投资运营的分布式光伏电站主要采用“自发自用，余电上网”模式，各期收入占比均超过 60%，为公司光伏发电收入的重要来源。2022 年及 2023 年 1-6 月，受 2022 年末公司转让并网容量较高且全额上网的济宁华禧电站影响，全额上网电站收入比例有所下降，“自发自用、余电上网”电站收入比例进一步上升。

（二）售电量、度电电价、补贴收入之间的匹配关系

报告期各期，公司光伏发电收入（含补贴收入）、售电量、度电电价的变化情况如下：

单位：万元、万度、元/度

项目	2023年1-6月		2022年		2021年		2020年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
光伏发电收入	12,613.56	100.00%	28,748.85	100.00%	29,741.95	100.00%	27,985.27	100.00%
其中：补贴收入	5,032.95	39.90%	10,647.48	37.04%	12,064.47	40.56%	11,760.84	42.03%
售电量	15,680.40	100.00%	39,110.50	100.00%	41,751.60	100.00%	38,683.58	100.00%
其中：补贴度数 （注 1）	10,823.77	69.03%	24,319.99	62.18%	28,993.23	69.44%	27,945.68	72.24%
度电电价	0.80	-	0.74	-	0.71	-	0.72	-
其中：平均单位补 贴（注 2）	0.46	-	0.44	-	0.42	-	0.42	-

注 1：补贴度数为享有补贴电站发电度数；

注 2：平均单位补贴=补贴收入/补贴度数。

报告期内，公司光伏发电收入、补贴收入及售电量整体保持稳定，变化趋势保持一致，具有匹配性。度电电价方面，2022 年及 2023 年 1-6 月，受全国大工业及工商业电价上涨及 2022 年末转度电电价及单位补贴较低的济宁华禧电站影响，公司度电电价及平均单位补贴均较 2021 年有所上涨，具备合理性。

二、说明补贴退坡后新建的光伏电站的收入、成本及毛利率情况，毛利率与同行业可比公司是否存在差异，量化分析补贴退坡对公司分布式光伏电站业务的影响

（一）补贴退坡后新建的光伏电站的收入、成本及毛利率情况

2018 年的“531 新政”后至 2020 年，光伏发电补贴强度及补贴规模快速退坡，在该阶段，公司新建电站仅部分享受较少的竞价补贴，已基本进入无补贴平价上网阶段。2021 年起，根据国家有关政策，公司新建分布式光伏电站不再享受国补、省补等补贴，实行平价上网。报告期内，公司 2019 年后新建并持续在营的分布式光伏电站的收入、成本及毛利率情况如下：

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
电站数量	56	40	23	22
加权并网容量（MW）	68.08	54.99	49.34	21.64
发电收入（万元）	1,641.90	2,697.53	2,233.26	851.30
售电量（万度）	3,596.52	5,835.26	5,318.66	2,063.00
度电电价（元/度）	0.46	0.46	0.42	0.41
销售成本（万元）	795.91	1,260.29	1,155.63	487.64
毛利率	51.52%	53.28%	48.25%	42.72%

注 1：公司 2019 年后新建电站仅少数电站享受较少的竞价补贴，其余电站均未享有补贴；

注 2：2023 年 1-6 月新建电站加权并网容量为年化数据

报告期内，公司 2019 年后新建并持续在营分布式光伏电站的收入分别为 851.30 万元、2,233.26 万元、2,697.53 万元和 1,641.90 万元，毛利率分别为 42.72%、48.25%、53.28%和 51.52%，整体呈现上涨趋势，主要系：一方面随着行业技术进步，光伏电站投资成本逐渐下降；另一方面，受“分时电价”“电力市场化”政策驱动，自 2021 年下半年起，全国绝大部分省份大工业及工商业电价陆续上升，而公司新建电站主要采用“自发自用、余电上网”模式，推动公司分布式光伏电站盈利能力逐渐改善。2023 年上半年，受个别业主厂房改造、少量电站所在区域日照强度下降影响，公司 2019 年后新建并持续在营分布式光伏电站毛利率有所下降，但仍处在较高水平。

（二）补贴退坡对公司分布式光伏电站业务的影响

1、公司享有补贴电站并网容量及收入占比高，该部分电站在存续期内可持续享有原度电补贴，为公司中长期盈利能力提供有力支撑

在国家对光伏应用端大力支持的背景下，公司自 2012 年开始基于自身在光伏行业的积累，以国家“金太阳”示范工程项目为契机，向下游分布式光伏电站业务进一步拓展，并于 2013 年完成首批电站的并网，并在光伏电站领域进行持续积极的布局。2013-2022 年以及 2023 年 1-6 月，公司光伏电站业务收入及毛利率情况如下：

期间	收入（万元）	毛利（万元）	毛利率	期末并网容量（MW）
2023 年 1-6 月	12,770.09	8,065.83	63.16%	324.48
2022 年度	30,070.68	18,179.14	60.45%	394.43
2021 年度	29,748.00	17,913.41	60.22%	414.16
2020 年度	28,070.53	16,351.98	58.25%	388.61
2019 年度	25,731.02	16,079.40	62.49%	379.38
2018 年度	24,766.41	16,985.74	68.58%	330.13
2017 年度	20,547.27	12,245.50	59.60%	255.82
2016 年度	9,156.04	6,212.22	67.85%	149.67
2015 年度	4,106.65	2,748.32	66.92%	68.82
2014 年度	1,360.22	767.15	56.40%	34.97
2013 年度	253.33	145.78	57.55%	11.20

如上表，2013-2014 年，公司以国家“金太阳”示范工程项目为契机，向下游分布式光伏电站业务进一步拓展；2015-2017 年及 2018 年 5 月 31 日前，在国家对光伏应用端大力支持的背景下，公司积极布局工商业分布式光伏电站业务，相关业务规模（并网容量及收入规模）及毛利快速增长；2018 年 5 月 31 日后至 2022 年，受“531 新政”以及电池片工艺改进、产线建设资金需求较大影响，公司工商业分布式光伏电站业务开发有所放缓，业务规模趋于稳定。

截至 2023 年末，公司享有补贴光伏电站的并网装机容量为 224.02MW，占公司光伏电站总并网装机容量的比例为 64.13%。报告期内，公司享有补贴电站及无补贴电站的发电收入及占比情况如下：

单位：万元、万度

项目	2023年1-6月		2022年度		2021年度		2020年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
享有补贴电站	10,302.30	81.68%	22,523.14	78.34%	24,583.60	82.66%	23,841.55	85.19%
其中：补贴收入	5,032.95	39.90%	10,647.48	37.04%	12,064.47	40.56%	11,760.84	42.03%

项目	2023年1-6月		2022年度		2021年度		2020年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
无补贴电站	2,311.26	18.32%	6,225.70	21.66%	5,158.35	17.34%	4,143.73	14.81%
合计	12,613.56	100.00%	28,748.85	100.00%	29,741.95	100.00%	27,985.27	100.00%

报告期内，公司享有补贴电站收入占比分别为 85.19%、82.66%、78.34%及 81.68%，为公司光伏电站投资运营业务的主要收入来源。根据《国家发展改革委关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知》（国发[2013]24 号）等补贴相关政策性文件，国补及省补等主要补贴期限原则上为 20 年，且该等补贴价格不受补贴退坡影响，公司补贴退坡前拥有电站仍可按原有规定享受相应补贴电价，因此享有补贴电站将在中长期内为公司分布式光伏电站投资运营业务盈利能力提供有力支撑。

报告期内，公司享有补贴光伏电站的发电收入（含补贴收入）及毛利率情况如下：

单位：万元

项目	2023年1-6月	2022年度	2021年度	2020年度
发电收入	10,302.30	22,523.14	24,583.60	23,841.55
其中：补贴收入	5,032.95	10,647.46	12,064.47	11,760.84
占光伏电站投资运营业务收入比例	81.68%	78.34%	82.66%	85.19%
毛利率	68.21%	69.59%	65.72%	64.24%

如上表，报告期内，公司享有补贴光伏电站的发电收入（含补贴收入）分别为 23,841.55 万元、24,583.60 万元、22,523.14 万元和 10,302.30 万元，占公司光伏电站投资运营业务收入比重分别为 85.19%、82.66%、78.34%和 81.68%，毛利率分别为 64.24%、65.72%、69.59%及 68.21%，维持在较高水平且呈现上涨趋势，盈利水平良好。

2、电站建设成本及运维成本的下降，有效提升了分布式光伏电站投资运营业务利润空间，公司补贴退坡后新建电站具备较强盈利能力

从光伏电站建设及运维成本上来看，近年来，随着技术进步和规模化效益增强，光伏电站建设的投资建设成本呈下降趋势，未来有望继续下降。2023 年以来，上游硅料价格的大幅下降传导至组件环节，带动组件价格大幅下降，据国金证券的测算，2023 年末全球组件均价较 2023 年初 0.26USD/W 下降约 42%至 0.15USD/W，对应光伏系统造价下降约 23%，根据 CPIA 数据，工商业分布式光伏系统初始全投资成本由 2018 年的 4.18 元/W 下降至 2023 年的 3.18/W，2024 年预计下降至 3 元/W 以下。分布式光伏系统运维成本由 2018 年的 0.06 元/W/年下降至 2022 年的 0.048 元/W/年，预计未来几年分布式电站的运维成本将

持续保持在这个水平并略有下降。

一方面，由于分布式光伏电站投资运营业务主要成本来源于电站资产的折旧以及日常运维成本，因此光伏电站投资和运维成本下降，可以降低单位发电成本、进一步提升利润，为公司经营业绩以及进一步拓展电站规模提供有效支撑。

另一方面，分布式光伏电站投资建设成本的下降，推动在平价上网阶段，新建分布式光伏电站仍具备较好的经济效益，从而有效提升了公司分布式光伏电站业务的进一步发展。报告期内，公司 2019 年后新建并持续在营光伏电站的收入、毛利及毛利率贡献度情况如下：

单位：万元

项目	2023年1-6月	2022年度	2021年度	2020年度
退坡后新建电站收入	1,641.90	2,697.53	2,233.26	851.30
收入占比	13.02%	9.38%	7.51%	3.04%
退坡后新建电站毛利率	51.52%	53.28%	48.25%	42.72%
毛利率贡献度	6.71%	5.00%	3.62%	1.30%

如上表，报告期内，公司 2019 年后新建并持续在营光伏电站收入占比分别为 3.04%、7.51%、9.38%和 13.02%，毛利率贡献度分别为 1.30%、3.62%、5.00%及 6.71%，受光伏电站建设成本下降、电价上涨等因素影响，公司补贴退坡后的新建电站盈利能力逐渐增强，毛利率贡献度逐渐提升。

3、随着公司新增电站收入增加，公司分布式投资运营业务对于补贴的依赖逐步减少

报告期内，补贴对公司分布式光伏投资运营业务的收入及毛利率的影响情况如下：

项目		2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
补贴对收入的影响	发电收入	12,613.56	28,748.85	29,741.95	27,985.27
	补贴收入占发电收入比例	39.90%	37.04%	40.56%	42.03%
	扣除补贴后的发电收入	7,523.05	18,101.37	17,677.48	16,224.44
补贴对毛利率的影响	光伏发电业务毛利率	63.80%	62.98%	60.23%	58.34%
	扣除补贴后的光伏发电毛利率	39.30%	41.20%	33.09%	28.14%

报告期内，公司补贴收入占发电收入比例分别为 42.03%、40.56%、37.04%及 39.90%，整体呈现下降趋势。报告期内，公司扣除补贴后的发电收入分别为 16,224.44 万元、17,677.48 万元、18,101.37 万元及 7,523.05 万元，呈现逐年上升趋势。报告期内，公司扣除补贴后的光伏发电毛利率分别为 28.14%、33.09%、41.20%及 39.30%，逐年增长且保持在较为可观水平。因此，随着公司新建电站

的增加以及建设成本的降低，公司分布式光伏投资运营业务对于补贴的依赖逐步减少。

4、公司分布式光伏电站毛利率与以工商业分布式电站为主的芯能科技大体相当，补贴退坡未对公司盈利能力造成重大不利影响

报告期内，公司及以工商业分布式电站为主的芯能科技各期新增电站并网容量及各期毛利率情况如下：

单位：MW

公司名称	2023 年 1-6 月		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	毛利率	新增并网 电站容量	毛利率	新增并网 电站容量	毛利率	新增并网 电站容量	毛利率	新增并网 电站容量
芯能科技	66.18%	55.51	65.54%	121.46	60.22%	85.80	61.24%	104.84
公司	63.80%	7.38	62.98%	9.16	60.23%	5.24	58.34%	30.17

注：芯能科技新增并网容量=期末并网容量-期初并网容量。

报告期内，公司光伏电站投资运营业务毛利率分别为 58.34%、60.23%、62.98%和 63.80%，与以工商业分布式电站为主的芯能科技毛利率相近，不存在较大差异。在补贴逐渐退坡的背景下，受“双碳”目标驱动，以及技术进步推动光伏发电成本持续下降影响，公司及芯能科技光伏电站业务在逐年新建电站的情况下，光伏电站业务的整体毛利率仍保持稳定上涨趋势。因此，补贴退坡对公司盈利能力均未造成重大不利影响。

综上，补贴政策退坡对公司分布式光伏电站投资运营业务不构成重大不利影响。

【申报会计师核查】

（一）核查程序

针对以上事项，申报会计师实施的主要核查程序包括：

1、取得发行人投资运营光伏电站备案、并网验收单等资料，核实不同并网方式下发行人的光伏电站清单；取得分布式光伏电站的收入成本明细表，按照并网方式进一步分析售电量、度电电价、补贴收入之间的匹配关系；

2、查阅光伏发电申请补贴的政策，取得补贴退坡后发行人新建的光伏电站的相关资料及收入成本明细，了解新建电站的毛利率等盈利能力；

3、访谈发行人电站业务负责人，了解补贴退坡后发行人分布式光伏电站业务的经营情况，根据分布式光伏电站的收入成本明细表，量化分析了补贴退坡后发行人不同类别电站的盈利情况，同时查阅《中国光伏产业发展路线图》等资料，分析光伏电站建设成本的变化情况，进一步分析补贴退坡对于发行人分布式光伏电站投资运营业务是否产生重大不利影响。

（二）核查结论

经核查，申报会计师认为：

1、报告期内，发行人光伏发电收入、补贴收入及售电量整体保持稳定，变化趋势保持一致，具有匹配性。度电电价方面，2022 年及 2023 年 1-6 月，受全国大工业及工商业电价上涨及 2022 年末转度电电价及单位补贴较低的济宁华禧电站影响，发行人度电电价及平均单位补贴均较 2021 年有所上涨，具备商业合理性；

2、报告期内，补贴政策退坡对发行人分布式光伏电站投资运营业务不构成重大不利影响。

问题 5、关于毛利率与产品单价下降

申报材料及前次审核问询回复显示：

（1）2020 年发行人多晶小尺寸电池片毛利率为-12.45%。

（2）太阳能电池片行业是技术、资本密集型行业，规模效应明显。发行人现阶段电池片产量低于同行业可比公司，而发行人 2023 年单晶大尺寸电池片毛利率为 17.44%，高于同行业均值 14.97%。

（3）2023 年以来，电池片价格呈下降趋势。

请发行人：

（1）结合多晶小尺寸电池片销售价格、单位成本的具体构成进一步说明 2020 年毛利率为负的原因。

（2）对比同行业可比公司太阳能电池片销售价格、单位成本（区分硅片成本、非硅材料、直接人工、制造费用）进一步分析报告期内单晶大尺寸电池片毛利率存在差异的原因。

（3）结合问题（2）说明发行人在电池片产能低于同行业公司的情况下毛利率高于同行业公司的原因及合理性。

（4）结合 2023 年行业发展情况分析电池片、硅片价格变动趋势，逐月说明发行人 2023 年下半年电池片的单价、成本及毛利率情况，毛利率是否存在下滑风险，并结合前述情况分析发行人的盈利空间，是否存在行业竞争加剧、毛利率大幅下滑或为负的风险。

（5）对原材料、产品价格变动对经营业绩的影响进行敏感性分析。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、结合多晶小尺寸电池片销售价格、单位成本的具体构成进一步说明

2020 年毛利率为负的原因

2020 年，公司多晶小尺寸电池片单位售价、单位成本及毛利率情况如下：

项目	金额（元/W）
单位售价	0.57
单位成本	0.65
其中：硅片成本	0.23
非硅材料	0.14
直接人工及制造费用	0.27
毛利率	-12.45%

2020 年，公司多晶电池片单位售价为 0.57 元/W，单位成本为 0.65 元/W，毛利率为-12.45%，2020 年多晶电池片毛利率为负的主要原因为：

从销售价格上看，2020 年，由于行业下游需求已向单晶电池片切换，国内多晶电池片市场逐渐被单晶电池片抢占，2020 年多晶电池片市场占有率仅为 10%左右。在此背景下，公司多晶电池片市场需求逐渐被单晶电池片取代，导致多晶电池片需求不足，根据 PV Infolink 数据，2020 年常规多晶电池片市场均价较 2019 年下降 32.44%，因此公司多晶产品整体议价能力受到较大影响，公司 2020 年多晶小尺寸产品的销售单价较低。

从单位成本上看，受市场需求不振影响，公司多晶小尺寸电池产线开工率较低，同时公司于 2020 年第四季度逐渐对多晶产线进行停产，并开始单晶 210mm 大尺寸产线建设，导致多晶电池片产量进一步降低。受上述因素影响，2020 年，公司多晶小尺寸电池片有效产能利用率仅为 69.30%，处于较低水平，导致折旧及职工薪酬等固定成本分摊较高，进而使得单位直接人工与制造费用处于较高水平，导致 2020 年多晶小尺寸产品毛利率为负。

综上，公司 2020 年多晶小尺寸产品毛利率为负，具备合理性。

二、对比同行业可比公司太阳能电池片销售价格、单位成本（区分硅片成本、非硅材料、直接人工、制造费用）进一步分析报告期内单晶大尺寸电池片毛利率存在差异的原因

公司单晶大尺寸电池片自 2020 年底起开始进行产线建设，并于 2021 年开始实现对外销售。2021 年以来，公司单晶大尺寸电池片毛利率与同行业可比公司对比分析情况如下：

（一）2021 年毛利率对比分析

2021 年，公司与同行业可比公司润阳股份及中润光能单晶大尺寸电池片的单位售价、单位成本及毛利率对比情况如下：

单位：元/W

项目	润阳股份	中润光能	公司
单位售价	0.89	0.88	0.85
单位成本	0.81	0.84	0.90
其中：硅片成本	0.64	0.66	0.61
非硅材料	0.09	0.10	0.14
直接人工	0.08	0.02	0.03
制造费用		0.06	0.13
毛利率	9.40%	5.25%	-6.03%

注 1：同行业可比公司中仅润阳股份及中润光能披露其 2021 年单晶大尺寸电池片单位售价、单位成本（包括硅片成本、非硅材料、直接人工、制造费用）相关数据，其中润阳股份仅披露 2021 年单晶大尺寸电池片单位成本中的硅片成本及非硅材料，未单独披露直接人工及制造费用。

注 2：润阳股份及中润光能销售单价、单位成本及毛利率为其太阳能电池片双经销抵销前的数据。

2021 年，公司单晶大尺寸电池片销售单价偏低同时单位成本较高，导致毛利率低于润阳股份及中润光能，具体分析如下：

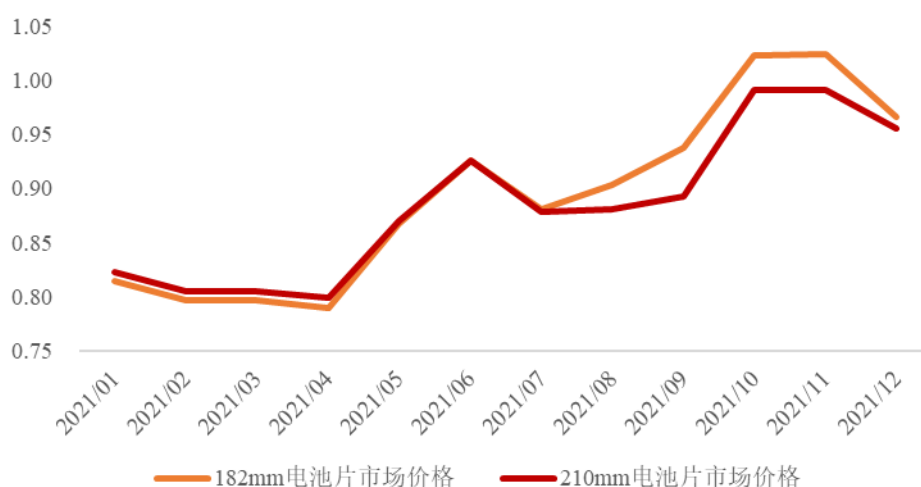
1、单位售价差异分析

从单位售价上看，2021 年，公司单晶大尺寸产品单位售价低于润阳股份及中润光能，主要系：

（1）产品结构差异

2021 年，市场对 182mm 电池片需求更高，推动 182mm 电池片价格高于 210mm。2021 年，润阳股份及中润光能单晶大尺寸均以 182mm 电池片为主，而公司单晶大尺寸均为 210mm 电池片，导致公司单晶大尺寸电池片全年销售单价偏低。2021 年，182mm 及 210mm 电池片市场价格对比情况如下：

182mm及210mm电池片市场价格对比（元/W）



数据来源：PV Infolink

（2）销售区域差异

2021 年，润阳股份电池片境外销售比例达到 11.22%，而公司 2021 年电池片无境外销售。由于境外市场竞争相对缓和，定价一般高于境内市场，进一步拉高润阳股份单晶大尺寸电池片销售价格。2021 年，公司与润阳股份电池片境内外销售对比如下：

单位：万元

项目		境内销售	境外销售
润阳股份	销售金额	934,323.33	118,068.97
	销售占比	88.78%	11.22%
公司	销售金额	91,406.45	-
	销售占比	100.00%	-

2、单位成本差异分析

2021 年，受采购硅片规格型号、电性能指标、电阻率差异以及硅片价格波动等因素影响，公司硅片成本低于润阳股份及中润光能，但公司单晶大尺寸电池片单位成本为 0.90 元/W，仍高于润阳股份的 0.81 元/W 及中润光能的 0.84 元/W，主要系公司非硅材料、单位人工及制造费用偏高，具体分析如下：

（1）非硅材料差异分析

非硅材料主要包括浆料、化学品等，其中银浆成本占比较大，是非硅材料成本的主要构成部分。报告期各期，公司银浆成本占非硅材料成本比例均超过 70%。2021 年，公司单晶大尺寸非硅材料成本为 0.14 元/W，高于润阳股份的 0.09 元/W 及中润光能的 0.10 元/W，主要系：①基于工艺要求及产品品质稳定的考虑，公司银浆使用的进口银粉含量较高，公司银浆采购价格相对较高；② 2021 年公司完成部分 210mm 产线建设及投产，在投产初期及产能爬坡阶段，因产线及工艺调试等需要，银浆耗用量相对较高，而润阳股份及中润光能单晶大尺寸产品于 2020 年便实现量产及对外销售，工艺相对成熟，银浆耗用量相对偏低。

（2）直接人工及制造费用差异分析

2021 年，公司直接人工及制造费用合计为 0.16 元/W，高于润阳股份及中润光能的 0.08 元/W，主要原因为：虽然公司单晶大尺寸产能在 2021 年逐渐释放，但整体产能及产量相较润阳股份及中润光能仍相对偏低，同时受产线调试及产能爬坡等因素影响，公司单晶大尺寸电池片全年产能利用率仅为 75.36%，产销规模有限，规模效应不足，导致职工薪酬及折旧等固定成本未得到有效分摊。

综上，2021 年，公司单晶大尺寸电池片毛利率低于润阳股份及中润光能，具备合理性。

（二）2022 年毛利率对比分析

2022 年，公司与同行业可比公司润阳股份及中润光能单晶大尺寸电池片的单位售价、单位成本及毛利率对比情况如下：

单位：元/W

项目	润阳股份	中润光能	公司
单位售价	1.11	1.02	1.03
单位成本	0.93	0.88	0.95
其中：硅片成本	0.79	0.74	0.73
非硅材料	0.07	0.07	0.10
直接人工	0.01	0.01	0.02
制造费用	0.05	0.06	0.10
毛利率	16.53%	14.36%	8.68%

注 1：同行业可比公司中仅润阳股份及中润光能披露其 2022 年单晶大尺寸电池片单位售价、单位成本（包括硅片成本、非硅材料、直接人工、制造费用）相关数据，由于润阳股份 2022 年单晶大尺寸电池片销售占比达 98.81%，故直接人工及制造费用选取其太阳能电池片业务直接人工及制造费用数据。

注 2：润阳股份及中润光能销售单价、单位成本及毛利率为其太阳能电池片双经销抵销前的数据。

2022 年，公司单晶大尺寸电池片销售单价与中润光能相当，但低于润阳股份，同时单位成本高于润阳股份与中润光能，导致毛利率低于润阳股份与中润光能，具体分析如下：

1、单位售价差异分析

从销售单价上看，2022 年公司单晶大尺寸电池片销售单价为 1.03 元/W，与中润光能的 1.02 元/W 相当，低于润阳股份的 1.11 元/W，主要系受销售区域等因素影响。2022 年，润阳股份电池片境外销售比例达到 13.18%，而公司 2022 年电池片境外销售比例仅为 0.35%。由于境外市场竞争相对缓和，定价一般高于境内市场，使得润阳股份单晶大尺寸电池片销售价格整体偏高。2022 年，公司与润阳股份电池片境内外销售对比如下：

单位：万元

项目	境内销售	境外销售
润阳股份	销售金额	1,906,961.19
	销售占比	86.82%
公司	销售金额	218,591.79
	销售占比	99.65%

2、单位成本差异分析

2022 年，公司硅片成本与中润光能大体相当，但略低于润阳股份，主要受采购硅片规格型号、电性能指标、电阻率差异以及硅片价格波动等因素影响。从单位成本上看，2022 年，公司单晶大尺寸电池片单位成本为 0.95 元/W，已经接近润阳股份的 0.92 元/W，但高于中润光能的 0.88 元/W，主要系公司非硅材料、单位人工及制造费用偏高，具体分析如下：

（1）非硅材料差异分析

2022 年，公司单晶大尺寸非硅材料成本为 0.10 元/W，高于润阳股份及中润光能的 0.07 元/W，主要系：①基于工艺要求及产品品质稳定的考虑，公司采购银浆中进口银粉含量较高，公司银浆采购价格相对偏高；②2022 年公司存在 1GW 210mm 产线于下半年才完成量产，在投产初期及产能爬坡阶段，因产线及工艺调试等需要，银浆耗用量相对较高，导致公司非硅材料成本偏高。

（2）直接人工及制造费用差异分析

2022 年，公司直接人工及制造费用合计为 0.12 元/W，高于润阳股份的 0.06 元/W 及中润光能的 0.07 元/W，主要原因为：①2022 年，虽然公司电池片产销规模较 2021 年有所提升，但与润阳股份及中润光能仍存在一定差距，规模效应有限，同时公司 1GW 210mm 产线于下半年才完成量产，并经历了产能爬坡及工艺调试，使得公司单晶大尺寸电池片全年产能利用率为 92.32%，低于润阳股份的 101.35%及中润光能的 101.53%，导致职工薪酬及折旧等固定成本未得到有效分摊；②公司单晶 210mm 产线系利用原厂房进行的升级改造，沿用了部分原有配套设施，如公司厂房使用的电压等级为 1-10kv，单位电价高出一般企业使用的 110kv 电压等级对应的电价约 0.05 元/度，而电力成本在公司制造费用中占比达到 10%左右，进而使得公司制造费用偏高。上述因素推动公司直接人工及制造费用偏高。

综上，2022 年，公司单晶大尺寸电池片毛利率低于润阳股份及中润光能，具备合理性。

（三）2023 年 1-6 月毛利率对比分析

2023 年 1-6 月，公司与同行业可比公司中润光能单晶大尺寸电池片的单位售价、单位成本及毛利率对比情况如下：

单位：元/W		
项目	中润光能	公司
单位售价	0.82	0.87
单位成本	0.70	0.72
其中：硅片成本	0.56	0.52

项目	中润光能	公司
非硅材料	0.07	0.09
直接人工	0.01	0.02
制造费用	0.06	0.09
毛利率	13.81%	17.44%

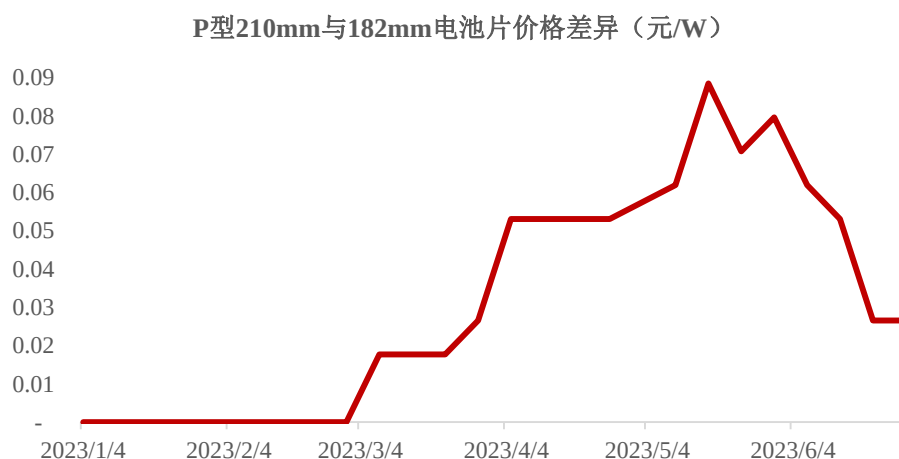
注 1：同行业可比公司中仅中润光能披露其 2023 年 1-6 月单晶大尺寸电池片单位售价、单位成本（包括硅片成本、非硅材料、直接人工、制造费用）相关数据。

注 2：中润光能销售单价、单位成本及毛利率为其太阳能电池片双经销抵销前的数据。

2023 年 1-6 月，公司单晶大尺寸电池片销售单价高于中润光能，单位成本略高于中润光能，使得公司毛利率高于中润光能，具体分析如下：

1、单位售价差异分析

从销售单价上看，2023 年 1-6 月公司单晶大尺寸电池片（全部为 210mm）销售单价为 0.87 元/W，高于中润光能（以 182mm 为主）的 0.82 元/W，主要原因为：2023 年 1-6 月，随着 210mm 大尺寸产品技术的成熟及降本优势的逐步显现，市场对大功率产品的需求持续提升，推动 210mm 产品市场需求旺盛，推动 210mm 电池片价格高于 182mm，最高月均差价达到 0.075 元/W，从而使得公司电池片单位售价高于以 182mm 尺寸为主的中润光能。2023 年 1-6 月，P 型 210mm 及 182mm 电池片市场价格差异情况如下：



注 1：数据来源：PV Infolink

注 2：价格差异=210mm 电池片市场价格-182mm 电池片市场价格

2、单位成本差异分析

2023 年 1-6 月，受采购硅片规格型号、电性能指标、电阻率差异以及硅片价格波动等因素影响，公司硅片成本略低于中润光能，但由于公司非硅材料、直接人工及制造费用仍高于中润光能，使得公司单晶大尺寸电池片单位成本仍高出中润光能 0.02 元/W，主要系公司非硅材料、单位人工及制造费用偏高，具

体原因分析如下：

（1）非硅材料差异分析

2023 年 1-6 月，公司单晶大尺寸非硅材料成本为 0.09 元/W，高于中润光能的 0.07 元/W，主要原因为：①受公司采购银浆中进口银粉含量较高影响，公司银浆采购价格相对偏高；②210mm 尺寸产品相较 182mm 生产难度更大，进而使得银浆等辅材料用量相对偏高。

（2）直接人工及制造费用差异分析

2023 年 1-6 月，公司直接人工及制造费用合计为 0.11 元/W，高于中润光能的 0.07 元/W，主要原因为：①2023 年 1-6 月，虽然公司电池片产销规模较 2022 年同期有所提升，但由于中润光能产能迅速扩张，其 2023 年 1-6 月单晶大尺寸电池片产销量已超过 2022 年全年，使得公司整体产销规模与中润光能仍存在一定差距，规模效应有限，导致职工薪酬及折旧等固定成本未得到有效摊薄；②公司单晶 210mm 产线系利用原厂房进行的升级改造，沿用了部分原有配套设施，导致公司非硅成本中的制造费用偏高。上述因素推动公司直接人工及制造费用仍高于中润光能。

综上，2023 年 1-6 月，公司单晶大尺寸电池片毛利率低于润阳股份及中润光能，具备合理性。

三、结合问题（2）说明公司在电池片产能低于同行业公司的前提下毛利率高于同行业公司的原因及合理性

报告期内，公司与同行业可比公司太阳能电池片业务毛利率对比如下：

公司名称	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
通威股份	未披露	9.94%	8.01%	15.93%
爱旭股份	17.96%	13.73%	5.43%	14.50%
润阳股份	未披露	16.89%	10.91%	19.62%
中润光能	15.67%	15.35%	5.84%	12.57%
钧达股份	16.77%	11.38%	10.69%	13.73%
易成新能	11.33%	6.67%	2.31%	11.24%
可比公司平均值	15.43%	12.33%	7.20%	14.60%
公司	17.44%	8.68%	-11.93%	-13.14%

注 1：数据来源为同行业可比公司公告，下同；

注 2：通威股份、易成新能等同行业可比公司因会计政策变更对 2020 年及 2021 年年度数据进行追溯调整，招股书选取其调整后最新可获取的数据进行比较，下同；

注 3：上表销售收入及毛利率均选取可比公司太阳能电池片业务，爱旭股份 2023 年上半年电池片销售收入及毛利率为其主营业务收入及毛利率；

注 4：钧达股份于 2021 年通过并购方式收购上饶捷泰新能源科技有限公司，进而从事太阳能电池片业务，招股书选取钧达股份 2022 年和 2023 年 1-6 月财务数据及上饶捷泰新能源科技有限公司 2020 年和 2021 年财务数据进行比较，下同；

注 5：润阳股份及中润光能销售收入及毛利率为其太阳能电池片列报数据。

如上表，报告期内，2020-2022 年，受产品结构、产线爬坡及产能释放等因素影响，公司太阳能电池片业务的毛利率低于同行业平均水平。2023 年 1-6 月，受公司太阳能电池片产品全部转换为市场需求旺盛的 210mm 大尺寸产品，且市场对大功率产品的需求旺盛推动 210mm 产品相对 182mm 存在一定溢价，同时随着公司产能提升，规模效应逐步显现，公司 2023 年 1-6 月太阳能电池片业务毛利率较 2022 年有所改善，已与爱旭股份和钧达股份相当，略高于中润光能和易成新能。

2023 年 1-6 月，公司电池片均为 210mm 单晶大尺寸产品，公司与同行业可比公司单晶大尺寸电池片单位售价、单位成本及毛利率对比情况如下：

单位：元/W

公司名称	2023年1-6月			
	销售单价	单位成本	毛利率	产品类型
通威股份	未披露	未披露	未披露	182及210mm
爱旭股份	0.86	0.71	17.96%	182及210mm
润阳股份	未披露	未披露	未披露	182mm为主
中润光能	0.82	0.70	13.81%	182mm为主
钧达股份	0.83	0.69	16.77%	182mm为主
易成新能	未披露	未披露	11.33%	182mm为主
可比公司平均值	0.84	0.70	14.97%	-
公司	0.87	0.72	17.44%	全部为210mm

注 1：通威股份、润阳股份尚未披露电池片销售单价、单位成本及毛利率，易成新能未披露单瓦销售单价及单位成本。

注 2：爱旭股份销售单价及单位成本系根据主营业务收入及成本、电池片销售量计算得出；钧达股份销售单价及单位成本系根据电池片收入及成本、电池片出货量计算得出。

注 3：润阳股份及中润光能销售单价、单位成本及毛利率为其太阳能电池片双经销抵销前的数据。

如上表，2023 年 1-6 月，公司单晶大尺寸产品的单位成本略高于同行业可比公司，公司与同行业可比公司毛利率差异主要系产品结构差异导致的单位价格差异所致，具体分析如下：

从单位成本上看，2023 年 1-6 月，公司 210mm 单晶大尺寸产品的单位成本为 0.72 元/W，略高于爱旭股份、中润光能以及钧达股份，主要系公司产能规模虽较 2022 年同期有所提升，但仍与同行业可比公司相比仍存在一定差距，因此规模效应不足、单位成本相对偏高；

从销售单价上看，由于 210mm 尺寸产品具备更高的通量价值，能够实现更高的单片组件输出功率，可以同时摊薄组件的制造成本以及降低终端发电成本，进而提高电站项目的投资回报率以及投资积极性。2023 年 1-6 月，随着 210mm 大尺寸产品技术的成熟及降本优势的逐步显现，市场对大功率产品的需求有所提升，210mm 产品市场需求旺盛，而由于生产并对外销售 210mm 尺寸产品的光伏厂商相对较少，因此 2023 年上半年 210mm 电池片供应紧俏，进而推动 210mm 电池片价格高于 182mm，最高月均差价达到 0.075 元/W，从而使得公司电池片单位售价高于以 182mm 尺寸为主的中润光能、钧达股份，与产品结构相近的爱旭股份单价相近。2023 年 1-6 月，182mm 及 210mm PERC 电池片市场每月均价对比情况如下：

单位：元/W

时间	182mmPERC电池片均价	210mmPERC电池片均价	价格差异
2023年1月	0.723	0.723	-
2023年2月	0.960	0.960	-
2023年3月	0.956	0.972	0.016
2023年4月	0.947	1.000	0.053
2023年5月	0.838	0.914	0.075
2023年6月	0.675	0.717	0.042

数据来源：PV Infolink

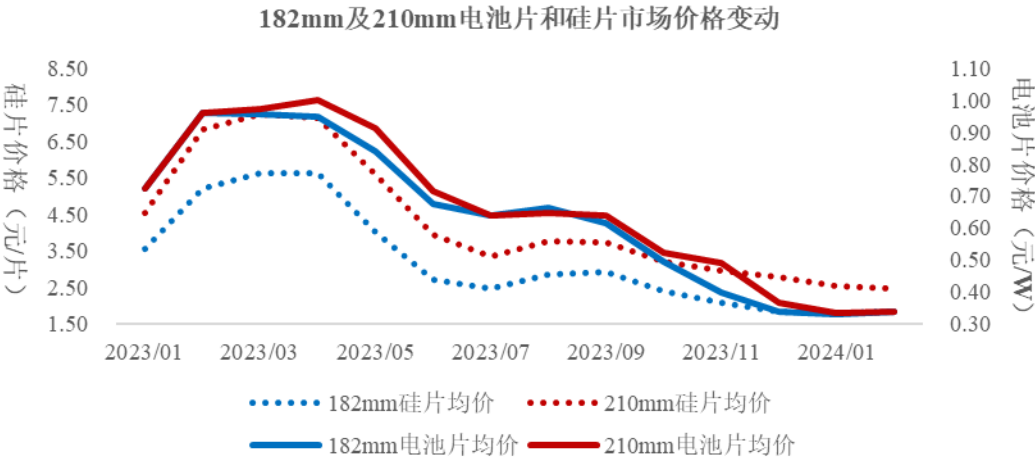
上述因素推动以 210mm 产品为主的公司以及以 182mm 和 210mm 为主的爱旭股份产品单价总体高于以 182mm 产品为主的中润光能、钧达股份约 0.04 元/W 左右，进而使得公司电池片毛利率高于同行业可比公司平均值，而与具备一定 210mm 产能的爱旭股份相近。

结合上述单位售价及单位成本数据看，公司大尺寸电池片单位价格和单位成本与兼具 210mm 和 182mm 产品的爱旭股份相当，因公司 210mm 产品占比更高，推动公司大尺寸电池片单位价格和单位成本高于爱旭股份 0.01 元/W，导致公司大尺寸电池片毛利率与爱旭股份相当，具备合理性。而相对于以 182mm 产品为主的中润光能和钧达股份，受市场供需关系和规模效应影响，公司大尺寸电池片单位价格高出 0.05 元/W 和 0.04 元/W，而单位成本则高出 0.02 元/W 和 0.03 元/W，推动公司大尺寸电池片毛利率略高于中润光能和钧达股份，具备合理性。

四、结合 2023 年行业发展情况分析电池片、硅片价格变动趋势，逐月说明公司 2023 年下半年电池片的单价、成本及毛利率情况，毛利率是否存在下滑风险，并结合前述情况分析公司的盈利空间，是否存在行业竞争加剧、毛利率大幅下滑或为负的风险

（一）2023 年以来，受行业上下游产能释放等因素影响，电池片、硅片价格均出现了显著下降，2023 年底已下降至底部区间，进一步下降空间有限

2023 年以来，182mm 及 210mm P 型电池片及硅片市场价格变动情况如下：



数据来源：PV Infolink

2023 年以来，182mm 及 210mm P 型电池片及硅片各月市场不含税均价情况如下：

时间	182mm P型 电池片均价	210mm P型 电池片均价	182mm P型 硅片 均价	210mm P型 硅片 均价
2023年1月	0.72	0.72	3.55	4.54
2023年2月	0.96	0.96	5.19	6.81
2023年3月	0.96	0.97	5.61	7.26
2023年4月	0.95	1.00	5.64	7.15
2023年5月	0.84	0.91	4.02	5.59
2023年6月	0.67	0.72	2.71	3.95
2023年7月	0.64	0.64	2.47	3.35
2023年8月	0.66	0.65	2.86	3.75
2023年9月	0.62	0.64	2.90	3.71
2023年10月	0.50	0.52	2.39	3.19
2023年11月	0.40	0.49	2.09	2.97
2023年12月	0.34	0.37	1.84	2.79

时间	182mm P型 电池片均价	210mm P型 电池片均价	182mm P型 硅片 均价	210mm P型 硅片 均价
2024年1月	0.33	0.33	1.78	2.52
2024年2月	0.34	0.34	1.81	2.48

注：电池片均价单位为元/W，硅片均价为元/片

2023 年以来，以 182mm 及 210mm 为主的大尺寸电池片及硅片价格整体呈现波动下行趋势，主要系：1、受上游硅料产能集中释放以及硅料企业出清库存因素影响，2023 年硅料价格整体呈下行趋势并向下游传导，使得产业链包括硅片及电池片等不同环节价格逐渐下降；2、在终端市场稳定增长预期的引导下以及 N 型技术快速迭代的背景下，组件、电池片及硅片产能迅速释放，而下游光伏装机需求增长速度暂时低于产能扩张的速度，导致在一定时期内存在供需关系失衡，导致竞争博弈加剧，产业链价格震荡下行，尤其是 2023 年第四季度以来，组件、电池片、硅片等产品价格快速下跌至底部区间。

2023 年四季度以来，光伏组件价格快速下降，致使硅片及电池片企业盈利空间收窄，部分企业已接近盈亏平衡线附近或已出现亏损。由于目前产业链价格处于底部区间，后续电池片价格进一步大幅下降的可能性较低。同时，随着行业落后产能的加速出清、新进入企业被迫停产或退出，行业实际供需将有望趋于新的平衡，产业链包括电池片环节价格将回归合理区间。2024 年 1 月以来，182mm 及 210mm 电池片及硅片均价已逐渐企稳，其中电池片均价已连续八周保持稳定。2024 年 1 月以来，182mm 及 210mm P 型电池片及硅片不含税价格变动情况如下：

单位：元/W，元/片

日期	182mm P型 电池片价格	210mm P型 电池片价格	182mm P型 硅片 价格	210mm P型 硅片 价格
2024-01-03	0.32	0.33	1.77	2.66
2024-01-10	0.33	0.34	1.77	2.48
2024-01-17	0.34	0.34	1.77	2.48
2024-01-24	0.34	0.34	1.77	2.48
2024-01-31	0.34	0.34	1.81	2.48
2024-02-07	0.34	0.34	1.81	2.48
2024-02-21	0.34	0.34	1.81	2.48
2024-02-28	0.34	0.34	1.81	2.48

数据来源：PV Infolink

目前，210mm TOPCon 电池片作为市场上具有代表性的先进产能，其含税

价格维持在 0.48 元/W 左右，整体呈现企稳趋势。

综上，随着落后产能逐渐出清、产业链供需逐渐达到新的平衡，预计电池片价格将逐步回归合理区间，公司电池片盈利空间亦将得到改善。

关于电池片价格未来变化趋势详见本回复“问题 1、关于行业产能扩张与业绩成长性”之“三、说明 210mmP 型及 N 型电池片价格的变动趋势，价格是否存在进一步下滑的风险，本次下行预计持续的时间”。

（二）受产业链上下游价格波动、新技术投产、PERC 产线技改等因素影响，公司电池片毛利率自 2023 年 11 月以来显著收缩，并于 2023 年 12 月阶段性转负

1、2023 年下半年以来公司电池片产品及产能变化情况

2023 年下半年以来，随着公司位于浙江嘉兴的 TOPCon 产线逐步投产，公司电池片产品逐渐实现由 P 型向 N 型 TOPCon 的转换。截至目前，公司位于浙江嘉兴的 4GW TOPCon 产线（以下简称“嘉兴项目”）已实现量产及销售，位于安徽安庆的在建 TOPCon 电池产线产能为 5GW（以下简称“安庆项目”），同时公司已于 2023 年 12 月启动位于浙江嘉兴的 P 型产线向 N 型产线转换的技改工作（以下简称“TOPCon 技改项目”），技改完成后将新增 2GW TOPCon 产能，前述 N 型电池片全部为 210mm 大尺寸电池片。预计 2024 年 6 月末，公司 210mm TOPCon 产能将达到 6GW，2024 年末，公司 210mm TOPCon 产能将达到 11GW。公司 TOPCon 电池片及 PERC 电池片的现有产能及预计产能变化情况如下：

项目		2023年10月末	2023年12月末	2024年2月末	2024年6月末	2024年12月末
TOPCon 电池片产能	嘉兴项目	1GW	1GW	4GW	4GW	4GW
	安庆项目	-	-	-	-	5GW
	TOPCon技改项目	-	-	-	2GW	2GW
	合计	1GW	1GW	4GW	6GW	11GW
PERC电池片产能		3GW	-	-	-	-

2、2023 年下半年以来公司电池片销售及盈利情况

2023 年下半年以来，公司 210mm PERC 及 TOPCon 电池片每月销售金额、销售数量、销售单价、单位成本及毛利率情况如下：

单位：万元，MW，元/W

时间	电池片类型	销售金额	销售数量	销售单价	单位成本	毛利率
2023年7月	PERC	15,560.97	246.38	0.63	0.49	22.16%
	TOPCon	-	-	-	-	-
	合计	15,560.97	246.38	0.63	0.49	22.16%

时间	电池片类型	销售金额	销售数量	销售单价	单位成本	毛利率
2023年8月	PERC	17,074.98	274.40	0.62	0.49	22.04%
	TOPCon	-	-	-	-	-
	合计	17,074.98	274.40	0.62	0.49	22.04%
2023年9月	PERC	16,868.91	286.01	0.59	0.50	14.85%
	TOPCon	-	-	-	-	-
	合计	16,868.91	286.01	0.59	0.50	14.85%
2023年10月	PERC	13,964.13	259.00	0.54	0.46	15.28%
	TOPCon	-	-	-	-	-
	合计	13,964.13	259.00	0.54	0.46	15.28%
2023年11月	PERC	11,321.33	234.96	0.48	0.41	15.17%
	TOPCon	1,001.51	20.24	0.49	0.84	-69.93%
	合计	12,322.83	255.20	0.49	0.44	8.26%
2023年12月	PERC	2,522.93	72.62	0.35	0.44	-25.31%
	TOPCon	3,353.85	74.67	0.45	0.80	-77.42%
	合计	5,876.78	147.29	0.40	0.62	-55.04%
2024年1月	PERC	1,431.38	45.86	0.31	0.44	-39.82%
	TOPCon	724.23	16.71	0.43	0.67	-54.82%
	合计	2,155.61	62.57	0.34	0.50	-44.86%
2024年2月	PERC	600.46	17.87	0.34	0.38	-12.04%
	TOPCon	5,766.79	142.01	0.41	0.51	-25.92%
	合计	6,367.25	159.87	0.40	0.50	-24.61%

注 1：上表数据未经审计；

注 2：上表 2024 年 1 月及 2 月电池片成本及毛利未考虑结转存货跌价准备并冲减相应营业成本的因素，考虑前述因素后，公司 2024 年 1 月及 2 月太阳能电池片业务毛利率分别为-1.33%及 10.33%

（1）PERC 电池片销售及盈利情况分析

2023 年 7-11 月，虽然 P 型硅片及 PERC 电池片市场价格整体呈现逐渐降低趋势，但受市场对大功率组件及电池片需求较为旺盛以及 210mm 产品供给紧俏影响，公司 210mm PERC 产品市场需求旺盛，上游原材料价格变动向电池片端传导通畅，使得公司 PERC 电池片毛利率维持在较高水平。

2023 年 12 月，公司 PERC 电池片产品销售单价下滑明显，单位成本有所提升，导致毛利率出现了阶段性为负的情形，具体原因如下：①从销售价格上看，受现阶段产业链供需关系失衡影响，2023 年 12 月，210mm PERC 电池片市场价格快速下跌至底部区间，公司 210mm PERC 电池片销售价格较 2023 年 11 月

下降 0.13 元/W，公司 PERC 电池片盈利空间受到挤压；②为顺应行业 P 型向 N 型技术升级迭代的趋势，公司于 2023 年 12 月开始陆续对 P 型产线进行 N 型 TOPCon 改造，因此 2023 年 12 月公司 PERC 电池片产量大幅减少，导致单位职工薪酬及折旧等固定成本较高，使得 PERC 电池片毛利率进一步降低。

2024 年 1 月以来，公司已不再生产 PERC 电池片，对外销售 PERC 电池片为 2023 年末库存产品及委外加工电池片，由于 2024 年 1 月及 2 月 210mm PERC 电池片价格仍处于低位，因此 2024 年 1 月及 2 月公司 PERC 电池片销售毛利率仍然处于较低水平。

（2）TOPCon 电池片销售及盈利情况分析

公司 N 型 TOPCon 产线于 2023 年 10 月投产，并于 2023 年 11 月实现对外销售。2023 年 11 月以来，公司 TOPCon 产品毛利率为负，主要原因为：① 2023 年 10 月投产以来，公司位于浙江嘉兴的 TOPCon 产线经历了产能爬坡及设备调试阶段，至 2024 年 2 月末相关产线才达到满产状态，因此 TOPCon 产品实现量产以来整体产量有限，使得公司 TOPCon 产品单位固定成本较高，毛利率为负；②从销售价格上看，受现阶段产业链供需关系失衡影响，2023 年 12 月以来，210mm TOPCon 电池片市场价格快速下跌至底部区间，公司 TOPCon 电池片销售价格由 2023 年 11 月的 0.49 元/W 下降至 2024 年 2 月的 0.41 元/W，公司 TOPCon 电池片盈利空间受到挤压。

2024 年 1 月，公司 TOPCon 电池片销售金额及销售量较 2023 年 12 月有所下降，主要系为进一步提高 N 型 TOPCon 电池片转换效率以及进一步降本增效，公司于 2024 年 1 月逐步导入激光辅助烧结技术（LECO），并对供电设施进行升级改造（电压等级由 1-10kv 改造为 110kv），导致公司 2024 年 1 月 TOPCon 电池片产量阶段性下降，进而使得公司 TOPCon 电池片销售金额及销售量有所下降。

2024 年 2 月，随着公司位于嘉兴的 N 型 TOPCon 产线产能的提升、市场需求的提高以及公司新技术导入的逐步完成，公司 N 型 TOPCon 电池片销售金额及销售量较 2024 年 1 月大幅提升。

（三）在中长期市场需求支撑的背景下，公司现有产品布局较为合理，盈利空间有望逐步得到修复，毛利率持续大幅下滑或者为负的可能性较低

1、光伏下游市场具备长期确定性需求，能够支撑起广阔市场空间，为公司盈利能力提供有力支撑

受“碳达峰、碳中和”目标驱动，以及技术进步推动发电成本持续下降的影响，全球光伏行业下游装机需求持续旺盛，市场规模快速增长，未来发展空间广阔。根据国际可再生能源署（IRENA）的预测，为实现《巴黎协定》的气

候目标，全球累计光伏装机容量到 2030 年需达到 5,400GW，到 2050 年需达到 18,200GW，而根据国际能源署（IEA）数据，虽然全球累计光伏装机容量保持高速增长，过去近 10 年增速达 27.09%，但截至 2022 年末全球累计光伏装机容量仅为 1,185GW，距离上述目标仍有较大差距。因此，光伏电池片从中长期看存在巨大的确定性需求，能够支撑起广阔的市场空间，具体如下：

单位：GW

项目	2022 年（实际）	2030 年（目标）	2050 年（目标）
全球累计光伏装机容量	1,185.00	5,400.00	18,200.00
全球光伏组件累计需求	1,540.50	7,020.00	23,660.00
全球电池片累计需求	1,617.53	7,371.00	24,843.00
全球电池片新增需求缺口	-	5,753.48	23,225.48

注：全球电池片新增需求缺口系分别以 2030 年及 2050 年全球电池片累计需求目标值减去 2022 年全球电池片的实际累计需求。

根据国家能源局数据，2023 年我国新增光伏装机 216.88GW，同比增长 148.12%，已经超过 CPIA 2023 年 12 月预测的 180GW。除中国外，欧美及中东等地区国家均对光伏装机存在旺盛的需求。根据 IEA 数据，2023 年全球光伏新增装机规模达到 420GW。欧盟于 2023 年 9 月通过了修订后的可再生能源指令（REDIII），正式上修 2030 年可再生能源的占比目标，其中光伏装机约 600GW，包括意大利、德国、西班牙等多个欧洲国家大幅上调 2030 年的装机目标。美国于 2023 年 11 月与中国联合发表《关于加强合作应对气候危机的阳光之乡声明》，提出两国将争取到 2030 年全球可再生能源装机增至三倍，并计划从现在到 2030 年在 2020 年水平上充分加快两国可再生能源部署，以加快煤油气发电替代。阿联酋与沙特阿拉伯为中东光伏市场主要支柱，先后发布《2050 年能源战略》《2030 年远景规划》，其中阿联酋目标到 2050 年将低碳能源份额提高到 50%，沙特阿拉伯预计到 2030 年可再生能源占比达到 50%，分别实现 60GW 可再生能源装机、40GW 光伏发电装机。据彭博新能源财经（Bloomberg New Energy Finance）预计，2024 年全球新增装机规模将达到 574GW。据国金证券预计，2024 年全球光伏新增装机规模将达到 480GW，结合 1.3 的组件与光伏装机容量配比、1.05 的电池片与组件容配关系及库存情况等，测算 2024 年全球光伏电池片需求量可达约 655GW。

2023 年以来，上游硅料价格的大幅下降传导至组件环节，带动组件价格大幅下降。据国金证券的测算，2023 年末全球组件均价较 2023 年初 0.26USD/W 下降约 42%至 0.15USD/W，对应光伏系统造价下降约 23%，即使考虑较高比例的配储需求、电价下降或一定比例弃光，光伏发电项目的经济性/投资回报率预

计仍将保持在具有较高吸引力的水平，因此受光伏全产业链降价的影响，光伏电站投资成本降低，从而推动光伏发电度电成本下降，进而促进光伏电站项目收益率明显提升，将进一步刺激终端光伏新增装机需求的释放。

在终端装机需求持续旺盛的背景下，组件市场规模预计将持续扩大，进而推动市场对电池片的需求快速增加，因此未来公司电池片盈利空间预计将随着行业需求的不断扩张及供需关系的改善得到提升，出现持续大幅收窄的可能性较小。

关于未来光伏行业下游市场空间及需求详见本回复“问题 1、关于行业产能扩张与业绩成长性”之“一、（一）说明随着大尺寸电池片名义产能的逐步落地与释放，大尺寸电池片是否存在产能过剩的实际状况”。

2、N 型 TOPCon 产品已逐步成为市场主流，效率和成本的优势推动 TOPCon 产品仍有一定盈利空间，公司现有 210mmN 型 TOPCon 产能布局合理，随着产能的有效释放，预计将推动公司电池片产品毛利率回归合理水平

2023 年 12 月，由于公司大尺寸 TOPCon 产线尚处于产能爬坡阶段，因此单位成本较高，毛利率偏低，但受行业 P 型向 N 型迭代、210mm 大尺寸产品成本优势显现以及公司技术水平的不断改进，预计公司大尺寸 TOPCon 产品毛利率将逐渐回归合理水平，具体分析如下：

（1）N 型 TOPCon 产品逐步成为市场主流，在产业链价格快速下跌的背景下，N 型产品仍有望保持一定的利润空间

目前，随着市场对高效率及大功率产品的需求提升，市场需求由 P 型向 N 型加速迭代，N 型产品需求持续旺盛，订单饱和度较高，因此在产业链价格快速下跌的背景下，N 型产品仍有望保持一定的利润空间。以 N 型 TOPCon 产品为主的晶科能源为例，其 2023 年归属于母公司所有者的净利润预计为 72.5-79.5 亿元，同比增加 146.92%到 170.76%，其中 2023 年四季度盈利 9-16 亿元左右，盈利能力较强。

（2）N 型 TOPCon 产品需求预计将不断提升，公司 210mm N 型 TOPCon 产品价格有望企稳回暖，推动公司电池片产品盈利空间有效改善

受下游持续旺盛的光伏装机需求推动，同时随着 N 型电池技术的日渐成熟、降本增效优势逐步凸显，2023 年 12 月以来，N 型 TOPCon 组件的市场份额快速提升，推动 TOPCon 电池片份额快速提升。根据 PV InfoLink 预估，2023 年 TOPCon 产品渗透率在 25%-30%左右，而 2024 年 TOPCon 产品渗透率预计将进一步提升约 70%。同时，210mm 大尺寸电池片具有更高的通量价值，能够实现更高的单片组件输出功率，从而降低单位产出的成本，预计未来将持续保持市场主流地位。2023 年 12 月，天合光能、阿特斯、东方日升、通威股份、TCL

中环及正泰新能六家光伏知名企业联合发表《关于推动 700W+光伏组件标准设计和应用的联合倡议》（以下简称“700W+倡议”），并于 2023 年 12 月 15 日共同发起“700W+光伏开放创新生态联盟”。同时晶科能源也已经推出 700W+高功率组件产品，以目前光伏行业的生产技术水平，N 型（TOPCon、HJT 等）210mm 组件为实现 700W+功率最合适的规格型号，因此随着 P 型向 N 型迭代的不断深入以及 700W+高功率产品的推行，预计 210mm N 型 TOPCon 电池片的需求将逐渐提升，进而推动公司电池片产品价格企稳回升，推动公司盈利状况改善。

（3）随着公司生产工艺的优化以及产能的扩大，预计将推动电池片单位成本有效下降，推动盈利能力进一步改善

报告期内，公司持续优化生产工艺，通过广泛应用多主栅技术、持续优化网版图形参数等方式，使得银浆耗用量由 2021 年的 119.10mg/片下降至 2023 年上半年的 89.69mg/片。同时公司持续对设备产能进行升级，优化生产工序，开展智能化改造、数字化转型，提升关键工序产能，并不断提高电池产品的光电转换效率以及良率，使得固定成本持续摊薄，推动电池片单位成本有效下降。

自 N 型 TOPCon 产品实现量产以来，公司利用 210mm 大尺寸的技术积累以及 N 型电池片领域的研发成果，不断优化生产工艺，随着相关工艺的不断优化改善，公司产品竞争力及成本控制能力将得到进一步提升。截至目前，公司位于浙江嘉兴的 4GW TOPCon 产线已实现量产及销售，位于安徽安庆的在建 TOPCon 电池产线产能达 5GW，并已于 2023 年 12 月启动位于浙江嘉兴的 P 型产线向 N 型产线转换的技改工作，技改完成后将新增 2GW TOPCon 产能，前述 N 型电池片全部为 210mm 大尺寸电池片。预计 2024 年 6 月末，公司 210mm TOPCon 产能将达到 6GW，随着产能的不断提升及规模化效应的逐渐显现，公司 N 型 TOPCon 产品成本将进一步下降，推动公司电池片业务盈利空间不断改善。

综上，随着行业供需关系回归平衡、电池片价格逐渐企稳、市场需求持续扩容、TOPCon 产品市场需求的不断提升，公司 N 型 TOPCon 产线产能逐步释放，以及公司生产工艺的不断优化，规模效应逐步显现，公司 N 型 TOPCon 电池盈利空间有望达到行业合理水平，盈利空间有望企稳回暖，公司电池片业务毛利率持续大幅下滑或者为负的可能性较低。

（四）毛利率波动风险提示

公司已在招股说明书之“第三节 风险因素”之“二、与发行人相关的风险”之“（二）经营业绩及毛利率波动风险”对毛利率波动相关风险进行补充披露，具体内容如下：

“（二）经营业绩及毛利率波动风险

报告期内，公司主营业务毛利率分别是 9.56%、5.79%、14.92%和 21.51%，其中：2020-2021 年，受市场需求、产品结构调整、上游价格波动及传导、规模效应等因素影响，公司太阳能电池片业务毛利率较低，导致公司主营业务毛利率较低，导致公司出现阶段性亏损。2022 年以来，随着公司完成 210mm 大尺寸产品的转换，以及产销规模快速增加，公司主营业务毛利率明显改善，盈利状况显著改善。2023 年第四季度，受现阶段光伏产业链供需关系失衡影响，电池片市场价格快速下滑至底部区间，同时公司 N 型 TOPCon 产线经历了产能爬坡及工艺调试、原 P 型产线进行 N 型 TOPCon 技改，导致公司毛利率有所下滑。

未来，如果出现下游终端装机需求不及预期、原材料价格波动、公司新技术新产品导入不及时、N 型 TOPCon 产品销售不及预期或产业链现阶段供需关系失衡情形未在短期内得到缓解、市场竞争加剧等，将可能导致公司产品出现价格下降、毛利率下降等不利情形，从而导致公司经营业绩和毛利率出现大幅波动的风险。”

五、对原材料、产品价格变动对经营业绩的影响进行敏感性分析

（一）原材料价格敏感性分析

报告期内，硅片为公司电池片业务的主要原材料，硅片成本为太阳能电池片成本的主要构成部分。报告期内，公司硅片采购价格波动较大，因此硅片价格波动是影响公司经营业绩的重要因素。假设电池片销售价格等其他条件均不发生变化，硅片价格变动±10%、±15%和±20%，对公司电池片毛利率、主营业务毛利率及经营业绩的敏感性分析如下：

单位：万元

期间	项目	电池片业务 毛利率影响		主营业务 毛利率影响		经营业绩影响	
		毛利率	毛利率变动额	毛利率	毛利率变动额	净利润	净利润变动率
2023 年 1-6 月	硅片价格下跌 20%	29.44%	12.00%	32.44%	10.93%	32,995.29	69.94%
	硅片价格下跌 15%	26.44%	9.00%	29.71%	8.20%	29,600.43	52.45%
	硅片价格下跌 10%	23.44%	6.00%	26.98%	5.46%	26,205.58	34.97%
	基准情况	17.44%	-	21.51%	-	19,415.87	-
	硅片价格上涨 10%	11.44%	-6.00%	16.05%	-5.46%	12,626.16	-34.97%
	硅片价格上涨 15%	8.44%	-9.00%	13.32%	-8.20%	9,231.31	-52.45%
	硅片价格上涨 20%	5.45%	-12.00%	10.59%	-10.93%	5,836.46	-69.94%
2022 年	硅片价格下跌 20%	22.72%	14.04%	27.27%	12.35%	47,286.24	146.38%
	硅片价格下跌 15%	19.21%	10.53%	24.18%	9.26%	40,262.71	109.79%

期间	项目	电池片业务 毛利率影响		主营业务 毛利率影响		经营业绩影响	
		毛利率	毛利率变动额	毛利率	毛利率变动额	净利润	净利润变动率
	硅片价格下跌 10%	15.70%	7.02%	21.09%	6.17%	33,239.19	73.19%
	基准情况	8.68%	-	14.92%	-	19,192.13	-
	硅片价格上涨 10%	1.66%	-7.02%	8.75%	-6.17%	5,145.08	-73.19%
	硅片价格上涨 15%	-1.85%	-10.53%	5.66%	-9.26%	-1,878.45	-109.79%
	硅片价格上涨 20%	-5.36%	-14.04%	2.57%	-12.35%	-8,901.97	-146.38%
2021 年	硅片价格下跌 20%	2.03%	13.96%	16.32%	10.53%	-4,449.28	-
	硅片价格下跌 15%	-1.46%	10.47%	13.69%	7.90%	-7,056.27	-
	硅片价格下跌 10%	-4.95%	6.98%	11.05%	5.27%	-9,663.27	-
	基准情况	-11.93%	-	5.79%	-	-14,877.25	-
	硅片价格上涨 10%	-18.91%	-6.98%	0.52%	-5.27%	-20,091.23	-
	硅片价格上涨 15%	-22.39%	-10.47%	-2.11%	-7.90%	-22,698.22	-
	硅片价格上涨 20%	-25.88%	-13.96%	-4.74%	-10.53%	-25,305.21	-
2020 年	硅片价格下跌 20%	-3.91%	9.23%	15.85%	6.29%	-13,146.06	-
	硅片价格下跌 15%	-6.22%	6.92%	14.28%	4.72%	-14,329.59	-
	硅片价格下跌 10%	-8.53%	4.61%	12.71%	3.15%	-15,513.12	-
	基准情况	-13.14%	-	9.56%	-	-17,880.17	-
	硅片价格上涨 10%	-17.75%	-4.61%	6.41%	-3.15%	-20,247.23	-
	硅片价格上涨 15%	-20.06%	-6.92%	4.84%	-4.72%	-21,430.76	-
	硅片价格上涨 20%	-22.37%	-9.23%	3.27%	-6.29%	-22,614.29	-

由上表可知，硅片成本作为太阳能电池片成本的主要构成部分，在其他条件不变的情况下，若 2023 年 1-6 月硅片价格上涨 20%，公司电池片业务毛利率将下降至 5.45%，下降 12.00 个百分点；公司主营业务毛利率将下降至 10.59%，下降 10.93 个百分点；公司净利润将下降至 5,836.46 万元，下降 69.94%。若 2023 年 1-6 月硅片价格下降 20%，公司电池片业务毛利率将上升至 29.44%，上升 12.00 个百分点；公司主营业务毛利率将上升至 32.44%，上升 10.93 个百分点；公司净利润将上升至 32,995.29 万元，上升 69.94%。

因此，在电池片价格等其他条件保持不变的情况下，硅片价格波动将对公司经营业绩产生重要影响。

（二）产品价格敏感性分析

假设其他条件均不发生变化，电池片价格变动±10%、±15%和±20%，对公

司电池片毛利率、主营业务毛利率及经营业绩的敏感性分析如下：

单位：万元

期间	项目	电池片业务 毛利率影响		主营业务 毛利率影响		经营业绩影响	
		毛利率	毛利率变动额	毛利率	毛利率变动额	净利润	净利润变动率
2023 年 1-6 月	电池片价格下跌 20%	-3.20%	-20.64%	4.03%	-17.49%	-3,224.82	-116.61%
	电池片价格下跌 15%	2.87%	-14.57%	9.09%	-12.42%	2,435.35	-87.46%
	电池片价格下跌 10%	8.27%	-9.17%	13.65%	-7.87%	8,095.52	-58.30%
	基准情况	17.44%	-	21.51%	-	19,415.87	-
	电池片价格上涨 10%	24.95%	7.51%	28.07%	6.55%	30,736.22	58.30%
	电池片价格上涨 15%	28.21%	10.77%	30.95%	9.44%	36,396.39	87.46%
	电池片价格上涨 20%	31.20%	13.76%	33.61%	12.10%	42,056.57	116.61%
2022 年	电池片价格下跌 20%	-14.15%	-22.83%	-3.24%	-18.16%	-20,830.42	-208.54%
	电池片价格下跌 15%	-7.44%	-16.12%	1.99%	-12.93%	-10,824.78	-156.40%
	电池片价格下跌 10%	-1.47%	-10.15%	6.72%	-8.20%	-819.14	-104.27%
	基准情况	8.68%	-	14.92%	-	19,192.13	-
	电池片价格上涨 10%	16.98%	8.30%	21.80%	6.88%	39,203.41	104.27%
	电池片价格上涨 15%	20.59%	11.91%	24.83%	9.92%	49,209.04	156.40%
	电池片价格上涨 20%	23.90%	15.22%	27.65%	12.73%	59,214.68	208.54%
2021 年	电池片价格下跌 20%	-39.91%	-27.98%	-10.95%	-16.74%	-29,818.84	-
	电池片价格下跌	-31.68%	-19.75%	-6.23%	-12.02%	-26,083.44	-

期间	项目	电池片业务 毛利率影响		主营业务 毛利率影响		经营业绩影响	
		毛利率	毛利率变动额	毛利率	毛利率变动额	净利润	净利润变动率
	15%						
	电池片价格下跌 10%	-24.36%	-12.44%	-1.90%	-7.69%	-22,348.05	-
	基准情况	-11.93%	-	5.79%	-	-14,877.25	-
	电池片价格上涨 10%	-1.75%	10.18%	12.40%	6.61%	-7,406.45	-
	电池片价格上涨 15%	2.67%	14.60%	15.37%	9.58%	-3,671.05	-
	电池片价格上涨 20%	6.73%	18.65%	18.14%	12.35%	64.35	-
2020 年	电池片价格下跌 20%	-41.43%	-28.29%	-4.73%	-14.29%	-28,140.01	-
	电池片价格下跌 15%	-33.11%	-19.97%	-0.75%	-10.31%	-25,575.05	-
	电池片价格下跌 10%	-25.71%	-12.57%	2.94%	-6.62%	-23,010.09	-
	基准情况	-13.14%	-	9.56%	-	-17,880.17	-
	电池片价格上涨 10%	-2.85%	10.29%	15.33%	5.77%	-12,750.25	-
	电池片价格上涨 15%	1.62%	14.76%	17.95%	8.39%	-10,185.30	-
	电池片价格上涨 20%	5.72%	18.86%	20.42%	10.86%	-7,620.34	-

由上表可知，在其他条件不变的情况下，若 2023 年 1-6 月电池片价格上涨 20%，公司电池片业务毛利率将上升至 31.20%，上升 13.76 个百分点；公司主营业务毛利率将上升至 33.61%，上升 12.10 个百分点；公司净利润将上升至 42,056.57 万元，上升 116.61%。若 2023 年 1-6 月电池片价格下降 20%，公司电池片业务毛利率将下降至-3.20%，下降 20.64 个百分点；公司主营业务毛利率将下降至 4.03%，下降 17.49 个百分点；公司净利润将下降至-3,224.82 万元，下降 116.61%。

因此，在硅片价格等其他条件保持不变时，电池片价格波动将对公司经营

业绩产生重要影响。

公司已在招股说明书之“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关的风险”之“（二）光伏产业链价格波动风险”对原材料及电池片价格波动对公司经营业绩的影响进行了相应风险揭示。

【申报会计师核查】

（一）核查程序

针对以上事项，申报会计师实施的主要核查程序包括：

1、取得发行人收入成本表，结合行业技术迭代情况及发行人生产情况分析发行人 2020 年多晶小尺寸电池片毛利率较低的原因；

2、取得发行人收入成本表，计算分析发行人报告期内单晶大尺寸电池片的收入及成本构成情况，与同行业可比公司单晶大尺寸产品进行对比，结合产品结构、产销情况、原材料采购、市场需求情况等，分析报告期内发行人单晶大尺寸电池片毛利率与同行业可比公司的差异情况及原因；

3、查阅公开资料了解 2023 年行业发展变化情况及电池片、硅片价格变动趋势，取得发行人电池片收入成本表，了解发行人 2023 年 7-12 月及 2024 年 1-2 逐月销售、成本及毛利率情况，并分析毛利率波动原因；

4、访谈发行人销售负责人、查阅行业公开资料，了解光伏行业变化情况以及未来发展趋势，并结合发行人 N 型 TOPCon 产品生产销售情况及未来投产安排，分析发行人盈利空间及是否存在行业竞争加剧、毛利率大幅下滑或为负的风险；

5、对硅片价格及电池片价格进行敏感性分析，分析硅片价格波动、电池片价格波动对发行人经营业绩的影响；

（二）核查结论

经核查，申报会计师认为：

1、受市场需求变化及规模效应不足影响，发行人 2020 年多晶小尺寸电池片定价偏低、单位成本较高，导致发行人 2020 年多晶小尺寸电池片毛利率为负，具有合理性；

2、受产品结构、销售区域、产销规模差异、市场需求变化等因素影响，发行人报告期内单晶大尺寸电池片毛利率与同行业可比公司存在一定差异，具有合理性；

3、受 210mm 电池片市场需求旺盛影响，2023 年 1-6 月 210mm 电池片产品价格整体高于 182mm 产品，导致发行人大尺寸电池片毛利率高于中润光能、钧达股份、易成新能等以 182mm 电池片为主的同行业可比公司，与以 182mm 及 210mm 为主的爱旭股份相近，具有合理性；

4、受市场供需关系变化、N 型产品产能爬坡等因素影响，2023 年下半年以来发行人电池片毛利率有所波动并呈现降低趋势，随着行业供需关系回归平衡、电池片价格逐渐企稳、市场需求持续扩容、TOPCon 产品市场需求的不断提升以及发行人生产工艺的不断优化、产能的不断扩大，发行人电池片盈利空间预计将得到持续改善，盈利空间持续大幅下滑的可能性较低。发行人已在招股说明书之“第三节 风险因素”之“二、与发行人相关的风险”之“（二）经营业绩及毛利率波动风险”对毛利率波动相关风险进行补充披露；

5、在上下游价格传导不完全同步时，硅片价格及电池片价格波动将对毛利率和利润总额产生重要影响，发行人已在招股说明书之“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关的风险”之“（二）光伏产业链价格波动风险”进行了相应风险揭示。

问题 6、关于供应商与存货跌价计提

申报材料及前次审核问询回复显示：

（1）上海棠茂科技有限公司（以下简称上海棠茂）成立于 2019 年 12 月，注册资本 100 万元。自 2020 年起发行人向其采购银浆，报告期内采购金额分别为 6,798.35 万元、8,631.73 万元、12,556.04 万元，占同类原材料采购额的比例在 70%以上。上海棠茂实控人为周炜，周炜系江西创新能源科技有限公司实控人，该公司股东兼总经理王庆钱，系发行人员工持股平台平湖众禧股东。

（2）平湖市瑞邦商贸有限公司（以下简称平湖瑞邦）注册资本 50 万元，发行人向其采购电站其他物资。顾雪红持有平湖瑞邦 20%的股权，并在发行人实际控制人控制的企业平湖市金健峰房地产开发有限责任公司任监事。

（3）报告期各期末，发行人存货账面余额分别为 5,065.37 万元、6,086.46 万元、13,463.61 万元、8,238.61 万元，主要为原材料与库存商品。

（4）报告期各期末，发行人存货跌价准备余额分别为 1,195.33 万元、210.29 万元、2,284.77 万元、485.92 万元。

请发行人：

（1）说明对上海棠茂、平湖瑞邦的采购情况及定价公允性，相关交易是否具备商业实质，发行人与其是否存在关联关系或其他利益往来。

（2）结合存货的具体构成、各类存货的型号等进一步说明跌价准备的测算过程，未计提跌价存货的类型，2022 年存货跌价计提金额较大的原因，存货跌价准备计提是否充分。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、说明对上海棠茂、平湖瑞邦的采购情况及定价公允性，相关交易是否具备商业实质，公司与其是否存在关联关系或其他利益往来

(一) 公司与上海棠茂合作情况

1、公司与上海棠茂的合作背景

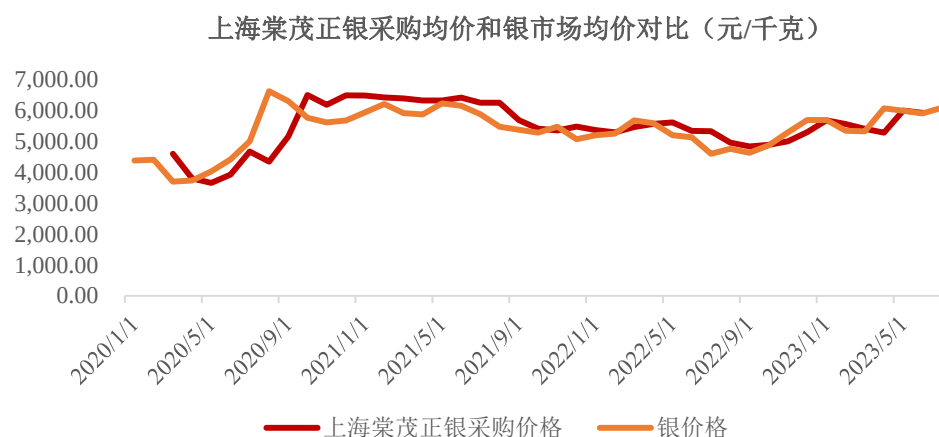
上海棠茂科技有限公司成立于 2019 年 12 月，主营业务为光伏正面银浆的销售，主要经销正面银浆龙头企业聚和材料（688503.SH）的产品。上海棠茂实际控制人周炜在光伏行业拥有较为丰富的行业经验及产业资源，为聚和材料的主要创始股东之一，在上海棠茂成立前，基于对银浆采购的需要，公司已与周炜及其曾控制的青岛盖洛普商务有限公司（主要代理三星 SDI 银浆产品）合作超过 7 年，合作时间较长，具备较深的合作基础。

2020 年，聚和材料收购三星 SDI，但根据聚和材料的销售政策，针对部分需求相对较小的客户，由经销商负责商务谈判、维系客户关系。由于公司彼时产能规模相对较小，银浆采购量未达到聚和材料直销标准，因此公司需通过经销商采购聚和材料银浆。2020 年，周炜凭借其于聚和材料多年的合作关系，通过其控制的上海棠茂取得了聚和材料的银浆经销权，其与公司协商，拟通过上海棠茂向公司经销聚和材料正面银浆产品。经过试生产，聚和材料所生产的银浆产品与公司技术匹配度较高，且周炜为聚和材料的主要创始股东之一，在银浆阶段性紧缺的背景下，周炜可通过上海棠茂向公司稳定供应银浆，公司便开始向周炜控制的上海棠茂进行银浆采购。

综上，公司与上海棠茂实际控制人周炜有较长的合作历史，公司与上海棠茂的合作系与周炜合作关系的延续，上海棠茂成立不久便与公司合作具备商业实质。

2、公司向上海棠茂采购价格公允性

报告期内，公司主要向上海棠茂采购正面银浆，银浆不存在公开市场价格，由于银浆的主要成分为银粉，因此银浆定价通常以白银市场价格为基础，其采购价格变动与上游银价格变动保持一致。报告期内，公司向上海棠茂采购正面银浆均价和上游银价变动趋势对比情况如下：



报告期内，公司各季度向上海棠茂采购正面银浆均价和上游银价对比情况

如下：

单位：元/千克

期间		向上海棠茂采购均价	银市场均价
2020 年度	第一季度	4,860.61	4,163.42
	第二季度	3,794.00	4,059.19
	第三季度	4,724.80	5,976.85
	第四季度	6,391.28	5,686.39
2021 年度	第一季度	6,432.26	6,020.66
	第二季度	6,356.08	6,083.99
	第三季度	6,064.01	5,575.23
	第四季度	5,414.04	5,276.28
2022 年度	第一季度	5,373.78	5,375.85
	第二季度	5,506.80	5,306.71
	第三季度	5,043.06	4,662.22
	第四季度	5,061.59	5,287.24
2023 年 1-6 月	第一季度	5,549.28	5,453.81
	第二季度	5,735.35	5,987.39

报告期内，公司向上海棠茂采购银浆的价格与上游银价变动趋势具有一致性，价格公允。公司向上海棠茂采购银浆价格与上游银价具有一定差异且不同时间点差异幅度不一致，主要系正面银浆主要原材料银粉的定价方式为在伦敦白银价格折合为结算币种金额的基础上叠加加工费，银粉价格由此受到汇率波动、加工费水平的影响，且银浆售价还进一步受到市场供需关系、具体客户购销规模等因素影响。

报告期内，公司向上海棠茂及其他供应商采购的正面银浆的具体情况如下：

单位：万元、元/千克

供应商	2023 年 1-6 月		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	采购 金额	平均 单价	采购 金额	平均 单价	采购 金额	平均 单价	采购 金额	平均 单价
上海棠茂	7,377.69	5,627.08	12,556.04	5,233.34	8,631.73	6,056.08	6,798.35	4,635.45
其他供应商	18.96	5,697.91	86.36	4,462.50	702.81	6,093.61	2,015.22	4,580.55

2020-2021 年及 2023 年 1-6 月，公司向上海棠茂与其他供应商采购正面银浆的平均单价大体相当。2022 年，公司向上海棠茂与其他供应商采购的正面银浆的价格存在一定差异，主要系：1、公司向其他供应商采购主要集中于 2022 年第 4 季度，受银价下跌影响，该季度银浆市场价格较低（公司 2022 年前三季

度银浆采购均价为 5,297.89 元/kg，2022 年第四季度采购均价为 5,056.70 元/kg）；2、基于研发及增加采购渠道考虑，公司试用少量其他厂商银浆，公司向上海棠茂及其他供应商采购的银浆中银粉种类、含量等存在差异，从而导致采购价格存在差异，具备合理性。

综上，公司向上海棠茂采购银浆价格公允，具备合理性。

3、公司与上海棠茂是否存在关联关系或其他利益往来

上海棠茂实际控制人周炜深耕光伏行业多年，拥有较为丰富的行业经验及产业资源，2020 年 5 月，周炜实际控制的江西钛创新能源科技有限公司（以下简称“江西钛创”）成立，主营业务为太阳能电池片业务的生产与销售。江西钛创的基本信息如下：

公司名称	江西钛创新能源科技有限公司
法定代表人	周炜
成立时间	2020-05-26
注册资本	10,000.00 万元
注册地址	江西省南昌市高新技术产业开发区尤口路 1018 号 3 栋
股东情况	周炜（41%）、苏州钛创能源科技有限公司（39%）、王庆钱（12%）、杨亮亮（4%）、万立祥（4%）
主要人员	顾琳（执行董事）、周锋（监事）
实际控制人	周炜（董事长）、王庆钱（总经理、董事）、万立祥（董事）、刘英森（监事）
主营业务	太阳能电池片的生产与销售

江西钛创新能源科技有限公司股东之一的王庆钱曾在公司处担任研发中心副总监，于 2015 年作为股权激励对象获得股权激励平台平湖众禧 47.48 万元出资额（目前间接持有公司股权比例为 0.066%）。2020 年 9 月，因个人职业规划，王庆钱从公司处离职并在周炜控制的江西钛创任职，负责太阳能电池片的技术研发工作。报告期内，公司不存在向江西钛创进行采购或销售的情形。

报告期内，公司与上海棠茂一直遵循市场原则进行交易，公司除向上海棠茂采购生产经营所需原材料外，与上海棠茂不存在其他业务往来，上海棠茂与公司及相关方不存在关联关系，不存在利益输送或其他利益往来。

（二）公司与平湖瑞邦的合作情况

1、平湖瑞邦的基本情况

平湖市瑞邦商贸有限公司（以下简称“平湖瑞邦”）成立于 2012 年 5 月，主营业务为机械设备、电线电缆、五金线材等物资的贸易销售。平湖瑞邦的基本信息如下：

公司名称	平湖市瑞邦商贸有限公司
------	-------------

公司名称	平湖市瑞邦商贸有限公司
法定代表人	沈中杰
成立时间	2012-05-23
注册资本	50 万元
注册地址	浙江省嘉兴市平湖市当湖街道松枫港路 577 号
经营范围	销售：机械设备及配件、电子产品、通讯器材、五金交电、金属材料及制品、化工原料及产品（除危险和易制毒化学品）、橡塑制品、包装材料、纸制品、日用百货、办公用品、工艺品
股东情况	沈中杰（80%）、顾雪红（20%）
主要人员	顾琳（执行董事、经理）、顾雪红（监事）
主营业务	机械设备、电线电缆、五金线材等物资的贸易销售

2、公司与平湖瑞邦的交易情况

由于生产经营需要，公司需要对外采购电池片生产所需密封圈、变频器等备品备件以及电站建设或运维所需电线、硅酮胶等零星配件，该类采购具有采购单价偏低、偶发性较强的特点，因此出于采购便利性角度，公司自 2012 年便与距离生产经营场所较近的平湖瑞邦展开采购业务。报告期内，公司向平湖瑞邦的采购情况如下：

项目	2023年1-6月	2022年度	2021年度	2020年度
采购金额（万元）	30.15	90.53	58.98	49.75
占公司当期原材料采购总额比例	0.03%	0.05%	0.07%	0.09%
主要采购内容	工业皮带、硅酮胶、O型圈、空气滤芯等	变频器、O型圈、工业皮带、传感器	硅酮胶、O型圈、彩板钉、防水涂料、电线等	O型圈、密封圈、硅酮胶等

报告期内，公司向平湖瑞邦采购材料金额较小，各期采购金额占比均未超过 0.1%，对公司生产经营影响较小。报告期内，公司向平湖瑞邦采购物资具有价值偏低、品种繁多琐碎的特点，公司与平湖瑞邦交易遵循市场化原则，定价公允。

3、公司与平湖瑞邦是否存在关联关系或其他利益往来

报告期内，公司与平湖瑞邦一直遵循市场原则进行交易，公司除向平湖瑞邦采购生产经营所需原材料外，与平湖瑞邦不存在其他业务往来，平湖瑞邦与公司及相关方不存在关联关系，不存在利益输送或其他利益往来。

二、结合存货的具体构成、各类存货的型号等进一步说明跌价准备的测算过程，未计提跌价存货的类型，2022 年存货跌价计提金额较大的原因，存货跌价准备计提是否充分

(一) 存货跌价准备测算情况

报告期各期末，公司存货构成及存货跌价准备测算过程如下：

单位：万元

时间	存货类别	存货种类	规格	存货账面 余额	可变现净值计算过程				跌价准 备金额
					估计售价 (A)	预计 发生的 成本 (B)	估计的费 用及税费 (C)	可变现 净值 (D=A- B-C)	
2023- 06-30	库存商品	电池片	单晶大尺寸	3,087.87	3,014.01	-	22.14	2,991.87	376.90 (注)
	原材料	硅片	单晶大尺寸	1,935.34	3,712.84	1,128.78	21.97	2,562.09	-
	在产品	电池片	单晶大尺寸	1,030.31	1,666.21	448.84	10.61	1,206.77	-
	发出商品	电池片	单晶大尺寸	890.55	1,004.27	-	6.39	997.88	-
	库存商品等	组件		109.02	全额计提				109.02
	合计		7,456.86	14,324.44	5,199.58	90.80	9,034.07	485.92	
2022- 12-31	库存商品	电池片	单晶大尺寸	7,137.68	5,915.30	-	26.78	5,888.52	1,249.16
	原材料	硅片	单晶大尺寸	3,547.92	4,075.00	1,189.56	13.31	2,872.13	675.79
	在产品	电池片	单晶大尺寸	1,048.62	1,110.66	308.91	3.93	797.81	250.81
	发出商品	电池片	单晶大尺寸	1.70	2.19	-	0.01	2.18	-
	库存商品等	组件		109.02	全额计提				109.02
	合计		11,844.94	11,103.15	1,498.47	44.03	9,560.64	2,284.77	
2021- 12-31	库存商品	电池片	单晶大尺寸	1,410.90	1,367.52	-	5.66	1,361.87	49.04
	原材料	硅片	单晶大尺寸	1,411.03	2,123.05	653.94	5.63	1,463.48	-
	在产品	电池片	单晶大尺寸	1,132.88	1,485.15	384.40	4.51	1,096.24	36.64
	发出商品	电池片	单晶大尺寸	1,043.31	1,052.23	-	4.14	1,048.08	-
	库存商品、 原材料等	网版及组件等		124.61	全额计提				124.61
	合计		5,122.73	6,027.95	1,038.34	19.94	4,969.67	210.29	
2020- 12-31	库存商品	电池片	多晶小尺寸	335.91	100.55	-	3.20	97.35	238.56
			单晶小尺寸	2,414.31	2,008.04	-	23.04	1,985.00	429.30
	原材料	硅片	多晶小尺寸	15.04	-	-	-	-	15.04

时间	存货类别	存货种类	规格	存货账面 余额	可变现净值计算过程				跌价准 备金额
					估计售价 (A)	预计 发生的 成本 (B)	估计的费 用及税费 (C)	可变现 净值 (D=A- B-C)	
			单晶小尺寸	637.43	949.47	471.44	5.99	472.05	165.38
	原材料	组件	多晶组件	243.09	205.53	-	-	205.53	37.56
	在产品	电池片	单晶小尺寸	194.91	292.49	112.90	1.85	177.74	17.17
	发出商品	电池片	多晶小尺寸	1.07	-	-	-	-	1.07
			单晶小尺寸	204.37	127.82	-	1.96	125.87	78.50
	库存商品、 原材料等	网版及组件等		212.73	全额计提				212.73
	合计			4,258.87	3,683.90	584.34	36.03	3,063.54	1,195.33

注：2023 年 6 月末电池片库存商品中降级片可变现减值 438.05 万元低于账面余额 814.96 万元，计提减值准备 376.90 万元。

报告期内，公司按照存货的成本与可变现净值孰低的原则计提存货跌价准备。受硅片及电池片价格波动较大影响，报告期各期末，经测算，公司存货中电池片、硅片等存在可变现净值低于成本的情形，因此公司根据测算结果计提了一定比例的存货跌价准备。

2020 年末，公司存货主要由多晶及单晶小尺寸电池片及硅片构成，受多晶及单晶小尺寸市场需求下降及四季度多晶产线逐步停产、单晶小尺寸产线技改影响，年末存货中多晶及单晶小尺寸电池片可变现净值低于成本，故公司对此部分存货计提了较高金额的减值准备；同时，公司对存货中无使用价值的网版及组件全额计提了减值准备。

2021 年末，公司存货主要由单晶大尺寸电池片及硅片构成，受市场需求旺盛及公司产能释放影响，经测试，公司年末存货中单晶大尺寸电池片及硅片存货减值准备金额较低，原材料硅片及发出商品中电池片不存在减值迹象；同时，公司对存货中无使用价值的网版及组件全额计提了减值准备。2021 年末，鉴于公司发出商品系已发货但尚未签收的电池片，其销售价格能够覆盖其单位成本，因此未计提存货跌价准备；2021 年末，鉴于公司原材料中硅片的采购价格较低，其预计销售价格能够覆盖其单位成本，因此未计提存货跌价准备。

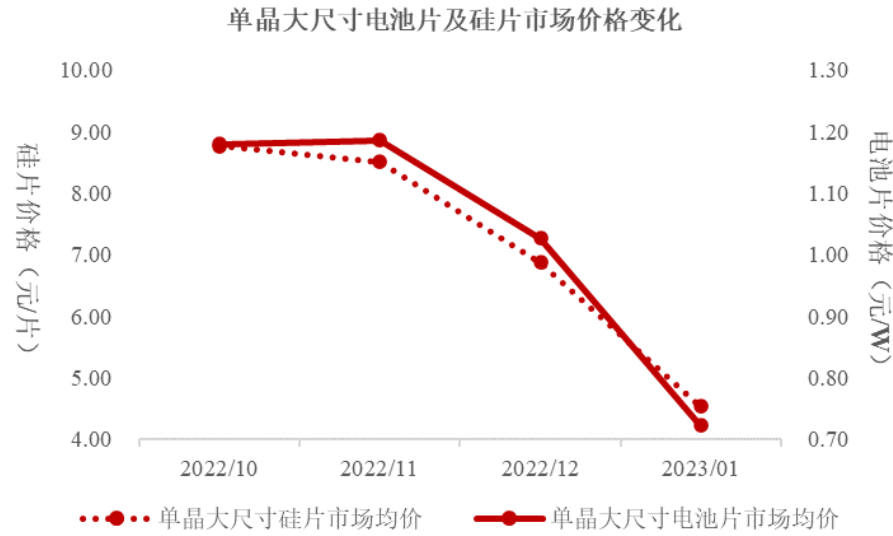
2022 年末，光伏产业链出现供需关系失衡，产业链各环节包括电池片价格快速下滑，电池片销售价格与存货成本倒挂，因此公司对 2022 年末存货中的单晶大尺寸电池片及硅片计提了较高金额的跌价准备。2022 年末，鉴于公司发出

商品系已发货但尚未签收的电池片，其销售价格能够覆盖其单位成本，因此未计提存货跌价准备。

2023 年 6 月末，受 210mm 大尺寸电池片市场需求旺盛影响，经测试，除少部分价格较低降级片因可变现净值低于成本计提了一定金额减值准备外，存货中 210mm 大尺寸电池片及硅片均未出现减值迹象，因此未计提存货跌价准备。

（二）2022 年存货跌价计提金额较大的原因，存货跌价准备计提是否充分

2022 年末，由于上游硅料及硅片产能逐渐释放导致上游原材料价格下降并向下游传导，但下游组件采购需求因冬天季节性因素影响有所下滑，导致光伏产业链现阶段出现供需关系失衡，产业链各环节包括电池片价格快速下滑，电池片销售价格与存货成本倒挂，因此公司及同行业公司对 2022 年末存货计提了较高金额的跌价准备。2022 年 10 月至 2023 年 1 月单晶大尺寸电池片市场价格变化情况如下：



数据来源：PV Infolink

报告期各期末，公司与同行业可比公司存货跌价准备计提比例对比如下：

公司名称	2023-06-30	2022-12-31	2021-12-31	2020-12-31
通威股份	5.33%	4.01%	0.88%	0.98%
爱旭股份	9.14%	14.64%	1.05%	4.74%
润阳股份	未披露	10.55%	2.84%	2.26%
中润光能	4.13%	9.72%	7.32%	3.98%
钧达股份	2.64%	11.58%	-	-
易成新能	9.56%	11.07%	15.52%	20.58%
可比公司平均值	6.16%	10.26%	4.60%	5.42%
公司	5.90%	16.97%	3.46%	23.60%

注：公司年末存货主要由太阳能电池片业务形成，故此处未选择晶科科技、正泰电器、芯能科技等光伏电站企业进行对比。

由上表可知，报告期各期末，公司存货跌价准备计提比例不存在明显低于同行业可比公司的情况，存货跌价计提充分。2022 年末，公司存货跌价准备计提比例高于同行业可比公司，公司存货跌价准备计提充分。

【申报会计师核查】

（一）核查程序

针对以上事项，申报会计师实施的主要核查程序包括：

1、访谈上海棠茂、平湖瑞邦及其实际控制人，并查阅上海棠茂、平湖瑞邦工商信息，了解上海棠茂、平湖瑞邦主营业务、业务规模、上游供应商、实际控制人的行业背景及与发行人的合作历史、发行人采购金额占其销售金额比例、上海棠茂、平湖瑞邦与发行人及相关方是否存在关联关系或其他利益往来等信息，分析上海棠茂成立不久即与发行人合作的合理性、发行人与平湖瑞邦合作的背景；对比上海棠茂采购价格与银市场价格及其他供应商的采购价格，分析上海棠茂采购价格公允性，取得平湖瑞邦向第三方销售产品价格或采购相关产品价格，分析发行人向平湖瑞邦采购材料的价格公允性；

2、核查发行人及其实际控制人、董监高及关键岗位人员资金流水，确认上述各方是否与上海棠茂及其关联方、平湖瑞邦及其关联方是否存在利益输送或其他利益往来；

3、获取发行人报告期各期末存货明细表，了解库存商品及原材料的具体构成及各类存货的库龄情况；

4、了解和评价发行人存货管理及存货跌价准备计提相关的关键内部控制的设计与执行，了解发行人存货跌价计提政策以及存货的可变现净值测算过程，分析该政策是否符合行业特征和发行人实际经营情况，并与同行业可比公司的存货跌价计提政策进行比较；

5、实施存货监盘程序，关注残次、过时或呆滞的存货，查看是否存在有减值迹象而未计提存货跌价准备的存货；

6、了解电池片产品市场价格变化，访谈发行人财务负责人，了解 2022 年末存货计提了较高的跌价准备的原因，与同行业可比公司对比报告期内发行人各期末存货跌价准备计提比例，分析发行人存货跌价准备计提是否充分。

（二）核查结论

经核查，申报会计师认为：

1、（1）发行人与上海棠茂实际控制人周炜有较长的合作历史，与上海棠茂的合作系与周炜合作关系的延续，因此上海棠茂成立不久便与发行人合作具

备商业合理性，与发行人及相关方不存在关联关系或其他利益往来，发行人向上海棠茂采购价格公允，与市场价格不存在较大差异；2022 年因银粉类型与其他供应商采购价格存在一定差异，具备合理性；（2）报告期内，发行人基于业务需要，向距离生产经营场所较近的平湖瑞邦采购部分单价偏低、偶发性较强的备品备件，具备商业合理性；平湖瑞邦与发行人及相关方不存在关联关系，发行人向平湖瑞邦的采购金额较小，采购价格公允，不存在利益输送或其他利益往来；

2、报告期各期末，发行人存货跌价准备计提比例不存在明显低于同行业可比公司的情况，跌价计提充分；受 2022 年末产业链价格快速下滑的影响，发行人计提了较大金额存货跌价准备，具有合理性。

问题 7、关于非流动资产变动与偿债能力

申报材料及前次审核问询回复显示：

（1）报告期各期末，发行人固定资产账面价值分别为 188,273.64 万元、182,238.05 万元、148,076.79 万元和 146,322.76 万元，其中机器设备账面价值 27,933.37 万元、31,199.49 万元、36,535.07 万元和 36,574.95 万元。

（2）发行人在建项目新一代高效电池片项目（浙江嘉兴）预计投资金额 140,083.14 万元，预计转固时点为 2023 年。截至 2023 年 6 月，该项目在建工程期末余额为 8,726.22 万元；新一代 N 型高效太阳能电池（TOPCon 及异质结）项目预计投资金额 281,536.76 万元。

（3）截至 2023 年 6 月末，发行人受限资产账面价值合计为 231,623.85 万元，占总资产的比例为 58.01%；发行人货币资金、应收票据及应收款项融资账面价值合计为 75,662.63 万元；发行人预计未来 1 年内需要偿还的负债金额为 69,889.86 万元。

（4）报告期内，发行人销售费用率分别为 0.29%、0.15%、0.07%、0.10%，管理费用率分别为 4.56%、3.09%、1.69%、1.94%，均低于可比公司均值。

请发行人：

（1）说明机器设备的具体构成情况、账面原值、累计折旧及账面价值，相关设备用途及所属产线情况。

（2）说明两个在建项目生产产品的具体区别，建设进展情况，浙江嘉兴项目能否按期转固，产品产出情况。

（3）结合自有资金及偿债情况说明在建项目的资金来源，结合项目投资进度、资产变现能力、受限资产情况、偿债情况等进一步分析发行人偿债能力，

产能扩张是否导致发行人出现重大偿债或流动性风险。

(4) 结合费用构成及波动情况说明销售费用率、管理费用率下降的原因，以及前述指标均低于行业均值的原因。

请保荐人、申报会计师发表明确意见，并说明：

(1) 针对报告期内固定资产报废的核查方法、核查过程、获取的证据及结论，报废时点与金额是否准确。

(2) 针对固定资产中光伏电站的核查方法、核查过程及核查结论。

回复：

【发行人说明】

一、说明机器设备的具体构成情况、账面原值、累计折旧及账面价值，相关设备用途及所属产线情况

(一) 机器设备具体构成情况

报告期各期末，公司机器设备主要由电池片设备及少量光伏电站设备构成。报告期各期末，公司不同类型机器设备账面原值、累计折旧及账面价值情况如下：

单位：万元

时间	项目	账面原值	累计折旧	账面价值
2023-06-30	电池片设备	55,411.21	19,341.01	36,070.20
	其中：专用设备	32,467.63	7,793.93	24,673.70
	通用设备	22,943.58	11,547.08	11,396.50
	光伏电站设备	590.65	85.90	504.75
	合计	56,001.86	19,426.91	36,574.95
2022-12-31	电池片设备	52,617.60	16,808.98	35,808.61
	其中：专用设备	30,403.73	5,866.21	24,537.52
	通用设备	22,213.87	10,942.78	11,271.10
	光伏电站设备	847.83	121.38	726.45
	合计	53,465.43	16,930.36	36,535.07
2021-12-31	电池片设备	44,300.07	13,597.87	30,702.21
	其中：专用设备	25,075.77	3,725.18	21,350.59
	通用设备	19,224.31	9,872.69	9,351.62
	光伏电站设备	626.46	129.18	497.28
	合计	44,926.53	13,727.04	31,199.49
2020-12-31	电池片设备	51,794.71	24,399.17	27,395.55
	其中：专用设备	33,280.91	13,476.60	19,804.31

时间	项目	账面原值	累计折旧	账面价值
	通用设备	18,513.80	10,922.56	7,591.24
	光伏电站设备	609.06	71.23	537.82
	合计	52,403.77	24,470.40	27,933.37

报告期各期末，公司机器设备账面余额分别为 52,403.77 万元、44,926.53 万元、53,465.43 万元及 56,001.86 万元，累计折旧分别为 24,470.40 万元、13,727.04 万元、16,930.36 万元及 19,426.91 万元。2021 年末，公司机器设备账面余额及累计折旧较 2020 年末有所降低，主要系公司 2021 年进行单晶大尺寸产线建设，对原有单晶小尺寸产线进行了报废。

（二）机器设备用途及产线情况

报告期各期末，公司机器设备主要包括电池片设备（含专用设备和通用设备）以及光伏电站设备，具体构成情况如下：

机器设备类型	主要机器设备种类	设备用途
电池片设备		
其中：专用设备	氧化铝淀积炉、丝网印刷线、管式扩散炉、激光掺杂设备、抛光清洗设备等	用于清洗制绒、扩散、激光SE等电池片核心生产环节
通用设备	空调、特气及化学品管道、废气处理、纯水设施、供电系统等	恒温、供应特气及化学品、处理生产废气、水净化、供电等
光伏电站设备		
光伏电站设备	运维机器人等电站运维设备	光伏电站清扫、监控等日常运维

报告期内，公司太阳能电池片设备主要应用于电池片产线。报告期内，公司自 2020 年末开始陆续对产线进行多晶及单晶小尺寸向单晶大尺寸的切换，并分别于 2020 年末及 2021 年下半年对多晶小尺寸产线及单晶小尺寸产线进行报废。因此，2020 年末，公司太阳能电池片设备主要应用于单晶小尺寸产线；2021 年末、2022 年末及 2023 年 6 月末，公司太阳能电池片设备主要应用于单晶大尺寸产线。

报告期内，公司光伏电站设备主要应用于光伏电站清扫、监控等日常运维，金额相对较小。

二、说明两个在建项目生产产品的具体区别，建设进展情况，浙江嘉兴项目能否按期转固，产品产出情况

2022 年以来，为响应市场对高效电池产品的需求，公司积极布局 N 型产线，并陆续于浙江嘉兴和安徽安庆启动了新一代高效电池片项目的建设。

目前，公司新一代高效电池片项目（浙江嘉兴）（以下简称“嘉兴项目”）及新一代 N 型高效太阳能电池（TOPCon 及异质结）（以下简称“安庆项目”）

的产品（规划）类型、建设进展情况如下：

项目名称	产品（规划）类型	建设进展及规划
嘉兴项目	210mm N型TOPCon电池片	2022年1月购入厂房土地使用权，2022年底开工建设，2023年上半年陆续进行产线设备采购，2023年下半年生产车间陆续竣工并进行设备调试，截至目前，嘉兴项目厂房及产线均已建设完成并按期转固
安庆项目	210mm N型TOPCon及210mm N型HJT电池片	2023年5月购入厂房土地使用权，目前正在进行厂房建设，预计2024年底前210mm N型TOPCon产线逐步竣工投产，2025年210mm N型HJT产线逐步竣工投产

从生产产品上看，公司于浙江嘉兴和安徽安庆启动的新一代电池片建设项目均聚焦于新一代高效 N 型电池片，且均为 210mm 大尺寸，其中浙江嘉兴聚焦于较为成熟的 TOPCon 技术及产品，而安徽安庆除了拟建设 TOPCon 产品产线外，还规划了 2GW N 型 HJT 电池片产线。除此之外，公司上述两个项目的生产或规划生产的产品不存在其他重大区别。

从建设进度上看，嘉兴项目已于 2023 年四季度投产并实现批量销售，截至目前产能已达 4GW；安庆项目目前正在进行厂房建设，预计将分别于 2024 年和 2025 年投产相关 TOPCon 产线和 HJT 产线。

三、结合自有资金及偿债情况说明在建项目的资金来源，结合项目投资进度、资产变现能力、受限资产情况、偿债情况等进一步分析公司偿债能力，产能扩张是否导致公司出现重大偿债或流动性风险

（一）公司偿债能力分析

1、经营情况

2020-2022 年，随着光伏行业景气度的不断提升以及公司大尺寸电池片优势产能的不断释放，公司主营业务毛利率由 2020 年的 9.56%增长至 2022 年的 14.92%，扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润由 2020 年的-5,730.71 万元增长至 2022 年的 18,025.85 万元，公司报告期内经营业绩不断改善、盈利能力持续提升。同时，公司经营性现金流量净额由 2020 年的-21,366.45 万元增长至 2022 年的 25,606.36 万元，公司现金流随着业务规模的扩大及业绩的改善亦呈现快速增长趋势。

2023 年 1-6 月，公司主营业务毛利率、扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润及经营活动产生的现金流量净额分别为 21.51%、19,380.93 万元及 32,209.96 万元，公司经营业绩进一步提升，良好的经营状况和盈利能力是公司偿债能力的重要保障。

2、资产变现能力

报告期各期末，公司流动资产具体构成情况如下：

单位：万元

项目	2023-06-30		2022-12-31		2021-12-31		2020-12-31	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
货币资金	110,183.55	59.17%	84,067.12	57.58%	14,085.99	20.04%	17,272.32	27.22%
应收票据	43,198.11	23.20%	33,679.64	23.07%	25,309.44	36.01%	17,196.29	27.10%
应收账款	13,701.30	7.36%	9,157.89	6.27%	10,189.51	14.50%	14,327.39	22.58%
应收款项融资	7,478.47	4.02%	2,417.67	1.66%	6,830.49	9.72%	1,196.76	1.89%
预付款项	1,284.69	0.69%	2,028.74	1.39%	1,177.71	1.68%	973.39	1.53%
其他应收款	179.72	0.10%	1,645.76	1.13%	83.13	0.12%	122.13	0.19%
存货	7,752.68	4.16%	11,178.84	7.66%	5,876.17	8.36%	3,870.04	6.10%
合同资产	73.52	0.04%	93.22	0.06%	-	-	-	-
其他流动资产	2,370.52	1.27%	1,739.64	1.19%	6,730.13	9.58%	8,494.58	13.39%
流动资产合计	186,222.57	100.00%	146,008.51	100.00%	70,282.56	100.00%	63,452.91	100.00%

报告期各期末，公司流动资产金额分别为 63,452.91 万元、70,282.56 万元、146,008.51 万元和 186,222.57 万元，其中货币资金、应收账款、应收票据、应收款项融资和存货等流动性较强的资产合计占流动资产的比例分别为 84.89%、88.63%、96.23%和 97.90%，流动资产结构相对稳定，主要流动资产变现能力较强，具体情况如下：

货币资金方面，报告期各期末，公司货币资金金额呈逐年增长趋势，由 2020 年末的 17,272.32 万元增长至 2023 年 6 月末的 110,183.55 万元，公司货币资金余额较为充足。

应收账款方面，报告期内，公司主要客户为天合光能、东方日升、亿晶光电等知名组件厂商，合作时间较长，信誉良好，且主要结算模式为先款后货。报告期内，公司应收账款周转率分别为 5.52、8.73、22.40 及 22.01，公司销售回款情况良好。

应收票据及应收款项融资方面，公司应收票据及应收款项融资主要为银行承兑汇票，变现能力较强。报告期各期末，公司应收票据及应收款项融资账面价值合计分别为 18,393.05 万元、32,139.93 万元、36,097.32 万元和 50,676.59 万元，呈现持续增长趋势，变现能力较强。

存货方面，公司存货主要为电池片、硅片、银浆等，相关产品及原材料具有较为活跃的销售市场，变现能力较强。报告期内，公司存货周转率分别为 15.19、20.50、21.85 和 20.86，存货周转速度较快。

截至报告期末，公司非受限流动资产中变现能力较强的货币资金、应收票据及应收款项融资构成情况如下：

单位：万元

项目	账面价值
货币资金	67,397.34
应收票据及应收款项融资	8,265.29
合计	75,662.63

截至报告期末，公司变现能力较强的货币资金、应收票据及应收款项融资账面价值合计为 75,662.63 万元，占非受限流动资产比例为 84.22%，公司资产的可变现能力较强。

截至报告期末，公司预计在未来 1 年内需要偿还的负债金额为 69,889.86 万元，主要为有息负债、应付票据和应付账款等。

截至报告期末，公司货币资金、应收票据和应收款项融资可迅速变现的非受限流动资产 75,662.63 万元大于未来 12 个月需偿还负债 69,889.86 万元，公司短期内偿债风险较小。截至目前，公司均按期偿付相关债务，不存在到期违约或长期拖欠债务的情形。

3、受限资产情况

报告期各期末，公司受限资产均系用于自身的生产经营及融资需要，公司各类资产受限的原因如下：

项目	主要受限原因
货币资金、应收票据及应收款项融资	公司与客户、供应商较多使用承兑汇票进行结算，向供应商开具银行承兑汇票需要向银行提供一定比例保证金或承兑汇票作为担保
应收账款、子公司及参股公司股权	为电站投资运营业务融资租赁、银行借款等提供质押担保
固定资产及无形资产	为开具银行承兑汇票以及银行借款、融资租赁提供抵质押担保

报告期各期末，公司受限资产余额以及占同类型资产的比例如下：

单位：万元

项目	2023-06-30		2022-12-31		2021-12-31		2020-12-31	
	余额	占比	余额	占比	余额	占比	余额	占比
货币资金	42,786.21	38.83%	47,594.51	56.61%	8,605.80	61.09%	13,629.06	78.91%
应收票据及应收款项融资	42,411.30	83.69%	31,042.70	86.00%	32,098.73	99.87%	14,403.74	78.31%
应收账款	12,316.75	79.03%	5,817.47	55.99%	810.17	6.83%	111.29	0.70%
子公司及参股公司股权	22,991.00	57.12%	16,464.40	51.89%	40,313.31	89.92%	37,638.62	85.90%

项目	2023-06-30		2022-12-31		2021-12-31		2020-12-31	
	余额	占比	余额	占比	余额	占比	余额	占比
固定资产及无形资产	155,201.58	71.01%	114,809.77	53.42%	185,547.78	76.69%	241,191.53	96.13%

注：母公司对子公司长期股权投资及子公司对孙公司的长期股权投资在合并时抵消，不在合并报表层面体现。

报告期各期末，公司受限货币资金、应收票据及应收款项融资和部分固定资产及无形资产主要系用作开具汇票的保证金、用于质押开票的定期存单和用于质押开票的承兑汇票。报告期内，公司开具的承兑汇票均正常到期支付，不存在违约的情形。

报告期内，公司受限固定资产及无形资产和应收账款、子公司及参股公司股权等主要用于银行借款及融资租赁借款担保，公司与受限资产对应的债权人合作良好，相关银行借款及融资租赁款均到期足额支付，不存在未能按时偿还相关债务的情形，也不存在因违约导致受限资产被处置的情形。

此外，截至报告期末，公司未受限机器设备、房屋建筑物等固定资产、在建工程和无形资产的账面余额为 86,558.85 万元，可作为申请银行借款等融资的抵押担保物或标的物。因此，公司受限资产均系用于自身的生产经营及融资需要，状态稳定，不存在被执行风险，公司具有较强的偿债能力，偿债风险较小。

4、债务结构情况

报告期各期末，公司资产负债率（合并）分别为 54.25%、61.18%、60.61% 和 62.53%，与同行业可比公司平均水平大体相当，公司生产经营状况良好，财务结构较为稳健，偿债能力较强。

报告期各期，公司根据自身业务发展情况、项目建设情况、资金持有情况等合理安排借款、融资租赁等外部融资，具体情况如下：

单位：万元

项目	2023-06-30		2022-12-31		2021-12-31		2020-12-31	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
短期金融负债	42,152.82	38.48%	31,281.86	46.27%	45,068.46	54.89%	47,198.14	53.28%
长期金融负债	67,387.28	61.52%	36,322.63	53.73%	37,031.11	45.11%	41,382.98	46.72%
合计	109,540.10	100.00%	67,604.49	100.00%	82,099.57	100.00%	88,581.12	100.00%

报告期各期末，公司长期金融负债占比逐年提升，短期金融负债规模及占比有所下降，有利于公司灵活安排还款节奏、提高资金的使用效率。截至 2023 年 6 月 30 日，公司长期金融负债和短期金融负债占比分别为 61.52%和 38.48%，短期金融负债占比较低，短期偿债风险较小。

综上所述，公司根据项目建设进度统筹考虑资金筹措方式，执行稳健的财务策略，同时公司资产负债结构稳健合理，资产变现能力较强，历史偿债情况良好，受限资产均系用于自身的生产经营及融资需要，公司具有较强的偿债能力，偿债风险较小。

（二）在建项目的资金来源及建设投资进度，产能扩张对公司生产经营的影响

为积极响应行业 N 型技术迭代，适应市场需求的变化，扩大产业规模，提升盈利水平，公司有序布局 N 型电池片产线，优化产品结构。目前，公司嘉兴项目已建设完成并已投产，在建项目主要为安庆项目及位于浙江嘉兴的 N 型 TOPCon 技改项目，上述项目的建设情况及资金来源情况如下：

单位：万元

项目	建设进度	实际/预计 完工时间	实际已投资 金额	预计投资 金额	资金来源
嘉兴项目	建设完成	2024 年 2 月	81,638.32	-	通过长期银行贷款及融资租赁筹措资金约 36,283.87 万元，自有资金投入约 45,354.45 万元
嘉兴 N 型 TOPCon 技改项目	建设中	2024 年二季度	25.85	15,000.00	拟通过长期银行贷款及融资租赁方式筹措资金约 1.00 亿元，自有资金投入约 0.50 亿元
安庆项目 (TOPCon)	建设中	2024 年	4,353.91	175,000.00	拟通过长期银行贷款及融资租赁方式筹措资金约 13.5 亿元，自有资金投入约 4 亿元
安庆项目 (HJT)	建设中	2025 年	-	105,000.00	拟通过长期银行贷款及融资租赁方式筹措资金约 8 亿元，自有资金投入约 2.5 亿元

目前，公司嘉兴项目已建设完成并已投产，投资总额为 81,638.32 万元。目前公司在建项目主要为安庆项目及位于浙江嘉兴的 N 型 TOPCon 技改项目，相关项目预计将陆续于 2024 年及 2025 年完工投产，预计总投资额为 29.50 亿元。上述项目资金主要来源于长期银行贷款及融资租赁，并通过自有资金予以补充，有利于公司灵活安排还款节奏、提高资金的使用效率。公司与交通银行、光大银行、兴业银行、浙商银行等主要借款银行合作良好，嘉兴项目和安庆项目实际使用长期银行借款和取得授信额度共计约 12 亿元，相关借款可为公司项目建设提供长期、稳定资金支持。

结合公司产线投产进度、行业发展趋势、项目资金安排等，公司 2024 年预计偿债情况如下表所示：

单位：万元

类型	项目	金额
2024 年初未受限货币资金		38,323.22
经营活动	加：预计 2024 年度经营活动现金流入净额	44,862.33
筹资活动	加：预计 2024 年度新增融资	176,565.25
	减：预计 2024 年归还的到期有息负债	44,547.16
投资活动	减：预计 2024 年较大的资本性支出	180,099.13
	其中：安庆项目	123,785.81
	N 型 TOPCon 技改项目	10,500.00
	光伏电站建设	15,000.00
	前期建设项目尾款	30,813.32
2024 年末未受限货币资金		35,104.50

注：2024 年初未受限货币资金金额未经审计

由上表可知，综合 2024 年度预计经营活动产生的现金流量净额、新增融资金额、项目投资资金安排等情况，公司 2024 年末未受限货币资金预计仍保持较高水平，并且相关项目融资多为长期银行贷款或融资租赁，结合公司经营情况、资产变现能力、受限资产、债务结构等，公司短期内的偿债能力能够得到有效保障，产能扩张不会对公司持续经营能力产生重大不利影响，不会导致公司出现重大偿债或流动性风险。

（三）偿债能力风险提示

为充分揭示可能存在的债务风险，公司已在招股说明书之“第三节 风险因素”之“一、与发行人相关的风险”之“（七）偿债及流动性风险”补充了相应风险揭示，具体内容如下：

“（七）偿债及流动性风险

报告期各期末，公司资产负债率（合并）分别为 54.25%、61.18%、60.61%和 62.53%，流动比率分别为 0.64、0.59、0.98 和 1.11，速动比率分别为 0.60、0.54、0.90 和 1.06。公司太阳能电池片日常经营和产线建设以及分布式光伏电站前期建设所需资金较多，受限于融资渠道，公司一般通过银行贷款或融资租赁方式筹集资金，导致公司流动比率和速动比率相对较低。为积极响应行业 N 型技术迭代，适应市场需求的变化，扩大产业规模，公司将有序增加资本性支出规模。新建项目对资金的需求较大，且公司主要通过债务融资方式补充资金投入缺口。如果未来因市场环境的变化导致公司的货款不能及时收回，或

供应商对公司的信用政策发生不利变化，或新建项目盈利水平不及预期，公司的短期支付能力将面临较大压力，存在偿债及流动性风险。”

四、结合费用构成及波动情况说明销售费用率、管理费用率下降的原因，以及前述指标均低于行业均值的原因

（一）销售费用构成及波动情况、销售费用率下降及低于行业均值的原因

1、销售费用构成及波动情况

报告期内，公司销售费用具体构成情况如下：

单位：万元

项目	2023 年 1-6 月		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
职工薪酬	109.23	79.70%	111.07	59.38%	104.10	57.60%	104.72	40.09%
业务招待费	17.75	12.95%	34.84	18.63%	37.87	20.96%	47.71	18.27%
检测费	-	-	21.91	11.71%	18.87	10.44%	14.13	5.41%
差旅费	10.07	7.35%	13.70	7.32%	15.57	8.62%	18.19	6.96%
展览费	-	-	4.17	2.23%	3.05	1.69%	46.65	17.86%
其他	-	-	1.37	0.73%	1.27	0.70%	29.82	11.42%
合计	137.05	100.00%	187.05	100.00%	180.73	100.00%	261.22	100.00%

报告期内，公司销售费用分别为 261.22 万元、180.73 万元、187.05 万元和 137.05 万元，其中，2020 年销售费用相对较高，主要系 2020 年公司参加行业展会支出的展览费较高所致。

2、销售费用率下降的原因

报告期内，公司销售费用率的具体情况如下：

单位：万元

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
营业收入	143,888.56	250,350.80	121,305.73	90,809.37
销售费用	137.05	187.05	180.73	261.22
销售费用率	0.10%	0.07%	0.15%	0.29%

报告期内，公司销售费用率分别为 0.29%、0.15%、0.07%和 0.10%，其中 2020-2022 年呈现下降趋势，主要原因系：公司销售费用主要由职工薪酬、业务招待费、检测费、差旅费等构成，前述费用的变动主要与公司销售人员数量、薪酬政策等相关，多为相对固定费用，规模相对较低且比较稳定，而 2021-2022 年公司收入规模呈现快速增长，推动 2021 年度和 2022 年度的销售费用率有所降低。

3、销售费用率与行业均值的比较情况

报告期内，公司销售费用率与同行业可比公司对比情况如下：

公司名称	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
通威股份	1.06%	1.01%	1.42%	1.76%
爱旭股份	0.55%	0.16%	0.22%	0.34%
润阳股份	未披露	0.12%	0.16%	0.27%
中润光能	0.44%	0.32%	0.35%	0.45%
钧达股份	0.32%	0.18%	0.11%	0.14%
易成新能	0.15%	0.12%	0.25%	0.73%
芯能科技	0.20%	0.41%	0.13%	0.31%
晶科科技	3.74%	3.19%	1.78%	1.32%
正泰电器	3.90%	4.60%	4.34%	4.85%
可比公司平均值	1.30%	1.12%	0.97%	1.13%
公司	0.10%	0.07%	0.15%	0.29%

报告期内，公司销售费用率整体较低，与润阳股份、钧达股份、芯能科技、易成新能、爱旭股份等较为接近，低于通威股份、晶科科技、正泰电器。前述情形主要系由于公司与同行业可比公司在业务结构、产品类别以及客户结构等方面的差异所致，公司主要业务客户以大型组件厂商及国网公司为主，公司仅维持相对较少的销售人员和营销资源便能够覆盖公司的主要客户群体，因此所产生的销售费用支出相对较小。

综上，公司销售费用率较为合理，与公司的业务和规模匹配。

（二）管理费用构成及波动情况、管理费用率下降及低于行业均值的原因

1、管理费用构成及波动情况

报告期内，公司管理费用具体构成情况如下：

单位：万元

项目	2023 年 1-6 月		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
职工薪酬	1,303.40	46.68%	2,076.43	49.05%	2,023.51	54.00%	1,844.25	44.57%
业务招待费	322.13	11.54%	391.42	9.25%	257.73	6.88%	333.81	8.07%
咨询中介费	359.80	12.89%	374.76	8.85%	156.84	4.19%	716.39	17.31%
办公费	251.44	9.00%	371.30	8.77%	303.74	8.11%	299.24	7.23%
折旧与摊销	149.24	5.34%	281.64	6.65%	216.97	5.79%	269.95	6.52%
财产保险费	142.74	5.11%	229.46	5.42%	228.54	6.10%	230.01	5.56%
检测维修费	61.15	2.19%	176.98	4.18%	155.71	4.16%	233.16	5.63%

项目	2023 年 1-6 月		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
汽车费用	71.35	2.56%	69.25	1.64%	100.47	2.68%	89.18	2.16%
差旅费	52.67	1.89%	61.78	1.46%	60.29	1.61%	57.83	1.40%
残疾人保障金	25.92	0.93%	26.17	0.62%	28.65	0.76%	33.72	0.81%
其他	52.44	1.88%	173.90	4.11%	214.46	5.72%	30.32	0.73%
合计	2,792.27	100.00%	4,233.07	100.00%	3,746.92	100.00%	4,137.86	100.00%

报告期内，公司管理费用分别为 4,137.86 万元、3,746.92 万元、4,233.07 万元和 2,792.27 万元，整体相对稳定。其中：（1）2021 年管理费用较 2020 年略有下降，主要系公司前次筹划资本运作事项导致 2020 年度咨询中介费支出金额相对较高所致；（2）2022 年管理费用较 2021 年略有上升，主要系：①公司经营规模持续扩大，管理人员薪酬、业务招待费、办公费、折旧与摊销等有所增加；②公司本次筹划资本运作事项等导致咨询中介费支出有所增加。

2、管理费用率下降的原因

报告期内，公司管理费用率的具体情况如下：

单位：万元

项目	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
营业收入	143,888.56	250,350.80	121,305.73	90,809.37
管理费用	2,792.27	4,233.07	3,746.92	4,137.86
管理费用率	1.94%	1.69%	3.09%	4.56%

报告期内，公司管理费用率分别为 4.56%、3.09%、1.69%和 1.94%，其中 2020-2022 年整体呈现下降趋势，主要原因系：2021 年度和 2022 年度，公司管理费用主要由职工薪酬、业务招待费、办公费、折旧与摊销、检测维修费等构成，前述费用变动主要与公司管理人员数量、薪酬政策、固定资产购置情况等相关，规模相对稳定，而 2021-2022 年公司收入规模呈现快速增长，推动 2021 年度和 2022 年度的管理费用率有所降低。

3、管理费用率与行业均值的比较情况

报告期内，公司管理费用率与同行业可比公司对比情况如下：

公司名称	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
通威股份	2.78%	5.52%	4.55%	4.09%
爱旭股份	2.46%	1.47%	1.89%	2.13%
润阳股份	未披露	2.21%	1.98%	2.97%
中润光能	0.92%	1.15%	1.59%	1.86%
钧达股份	1.31%	1.27%	0.67%	3.18%

公司名称	2023 年 1-6 月	2022 年度	2021 年度	2020 年度
易成新能	3.39%	2.34%	4.42%	5.82%
晶科科技	11.75%	9.56%	8.51%	8.77%
正泰电器	3.25%	3.50%	4.05%	4.81%
芯能科技	6.48%	8.03%	12.65%	16.03%
可比公司平均值	4.04%	3.89%	4.48%	5.52%
公司	1.94%	1.69%	3.09%	4.56%

报告期内，公司管理费用率低于同行业可比公司平均水平，与电池片业务可比公司爱旭股份、润阳股份、中润光能等较为一致，低于电站业务可比公司晶科科技、正泰电器等。前述情形主要系受业务结构及经营规模等因素影响所致，相对而言，电池片业务易于规模化生产和管理，管理费用率更低，而分布式光伏电站业务具有分散的特点，管理费用支出及管理费用率较高。

综上，公司管理费用率较为合理，与公司的业务和规模匹配。

【申报会计师核查】

（一）核查程序

针对以上事项，申报会计师实施的主要核查程序包括：

1、（1）取得发行人固定资产明细表，分析发行人机器设备的具体构成情况，统计报告期各期末发行人机器设备的账面原值、累计折旧及账面价值情况，访谈发行人生产负责人并实地盘点，了解各类机器设备的用途及所属产品情况；

（2）针对报告期内固定资产报废，申报会计师实施的主要核查程序包括：

①访谈发行人副总经理、财务负责人，获取关于产线报废的内部决议文件，了解产线报废的原因及合理性、报废时点的准确性，查阅报废设备清单，了解发行人报废设备的原值、折旧、减值等情况，查阅同行业公司产线报废及减值情况，进一步分析发行人设备报废是否具备行业普遍性；

②获取报废设备出售清单及相关合同、发票、回款凭证等资料，并对设备收购商进行访谈，查验设备出售业务的真实性；同时查询同行业公司电池片设备交易/评估情况资料，与发行人设备出售价格进行对比，分析发行人设备出售价格公允性；

③对发行人现有产线设备以及报废设备进行盘点，核查发行人是否存在仍在使用报废设备的情况。

（3）针对固定资产中光伏电站，申报会计师实施的主要核查程序包括：

①了解并检查发行人光伏电站等相关固定资产的内部控制制度，访谈财务部负责人、电站业务负责人，了解电站建设及运营情况，评价电站业务相关内部控制设计是否合理，执行是否有效；

②检查报告期内新建电站资产明细，获取相关施工合同、采购合同、发票、工程款支付回单、出库单等原始资料，并与账面核对是否相符；

③于报告期各期末对光伏电站进行了监盘，实地查看光伏电站的分布情况与实际发电运行情况，确认光伏电站是否实际正常运行；

④访谈发行人分布式光伏电站投资运营客户，了解发行人光伏电站的实际运营情况；

⑤取得发行人与客户签订的售电协议、屋顶租赁协议等，结合《企业会计准则第4号—固定资产》分析发行人电站资产折旧年限和预计净残值的确定依据，与同行业可比公司进行对比，分析发行人光伏电站折旧政策选取是否符合企业会计准则规定及符合行业惯例，计提是否充分。

2、访谈发行人副总经理并实地查看在建项目建设或生产情况，了解发行人嘉兴项目、安庆项目生产产品的情况、建设进展情况及产品产出情况等；

3、访谈发行人副总经理，了解发行人嘉兴项目、安庆项目和N型TOPCon技改项目的建设进展、实际/预计完工时间及实际/拟投资金额等情况；访谈发行人财务负责人，了解上述项目投资建设的资金来源；

4、访谈发行人财务负责人并取得发行人报告期内信用报告，结合发行人经营业绩情况、资产变现能力情况、受限资产情况、债务结构等情况，分析发行人的偿债能力；

5、取得发行人报告期各期销售费用、管理费用明细表，分析费用构成及变动情况，了解销售费用率、管理费用率变动的原因及合理性；查询同行业可比公司相关公开资料，分析发行人销售费用率、管理费用率与同行业可比公司存在差异的原因及合理性。

（二）核查结论

经核查，申报会计师认为：

1、（1）报告期各期末，发行人机器设备主要由电池片设备及少量光伏电站设备构成，2021年末，发行人机器设备账面余额及累计折旧较2020年末有所降低，主要系发行人2021年进行单晶大尺寸产线建设，对原有单晶小尺寸产线进行了报废，具备合理性；（2）①发行人基于行业大尺寸迭代的背景对原多晶及单晶小尺寸设备进行报废并处置，具有行业普遍性和业务背景，发行人设备报废具有合理性，发行人不存在继续使用报废机器设备的情形；发行人设备处置价格与同行业公司同类型设备大体相当，定价公允；②发行人按照会计准则对固定资产报废情况进行了会计处理，报废时点和金额准确；（3）①报告期各期末，发行人光伏电站账面余额、账面价值、折旧记录准确；②报告期各期末，发行人光伏电站运行情况良好，实际发电情况与运营情况符合发行人账面记录情况；③发行人光伏电站折旧政策与同行业可比公司大体相当，符合企业会计准则规定，光伏电站折旧计提充分；

2、发行人于浙江嘉兴和安徽安庆启动的新一代电池片建设项目均聚焦于新

一代高效 N 型电池片，且均为 210mm 大尺寸，其中浙江嘉兴聚焦于较为成熟的 TOPCon 技术及产品，而安徽安庆除了拟建设 TOPCon 产品产线外，还规划了 2GW N 型 HJT 电池片产线；嘉兴项目已于 2023 年 10 月底投产，相关厂房及产线均已建设完成并已按期转固，安庆项目目前正在进行厂房地基建设，预计将分别于 2024 年和 2025 年投产相关 TOPCon 产线和 HJT 产线；

3、发行人根据项目建设进度统筹考虑资金筹措方式，执行稳健的财务策略，同时发行人资产负债结构稳健合理，资产变现能力较强，历史偿债情况良好，受限资产均系用于自身的生产经营及融资需要，发行人具有较强的偿债能力，产能扩张不会对发行人持续经营能力产生重大不利影响，不会导致发行人出现重大偿债或流动性风险。

4、报告期内，发行人销售费用率、管理费用率下降主要系营业收入增长幅度较大所致，销售费用率低于同行业可比公司主要是由于发行人与同行业可比公司在业务结构、产品类别以及客户结构等方面的差异所致，管理费用率低于同行业可比公司主要是由于业务结构及经营规模等因素影响所致。报告期内，发行人销售费用率、管理费用率下降，且低于同行业可比公司，具有合理性。

问题 8、关于审计截止日后财务信息

请发行人说明：

（1）2023 年全年业绩情况（收入、毛利率、归母净利润、扣非后归母净利润）及同比变动情况，如发行人经营业绩同比存在较大波动的，请说明波动原因、影响因素及应对措施。

（2）主要经营环境的变化及其对发行人的影响，发行人主要客户的收入变化情况。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

回复：

【发行人说明】

一、2023 年全年业绩情况（收入、毛利率、归母净利润、扣非后归母净利润）及同比变动情况，如公司经营业绩同比存在较大波动的，请说明波动原因、影响因素及应对措施

（一）2023 年度业绩情况

2023 年，公司全年业绩情况（收入、毛利率、归母净利润、扣非后归母净利润）及同比变化情况如下：

单位：万元			
项目	2023年度	2022年度	同比变动比例
营业收入	239,645.08	250,350.80	-4.47%

项目	2023年度	2022年度	同比变动比例
毛利率	20.51%	14.70%	5.80%
归属于母公司股东净利润	25,231.47	19,194.31	23.93%
扣除非经常性损益后归属于母公司净利润	25,417.88	18,025.85	29.08%

注：2023 年财务数据未经审计

2023 年，公司实现营业收入 239,645.08 万元，较 2022 年略微下降，主要系光伏产业链价格下降导致公司电池片产品销售价格有所下滑所致，但公司电池片销售量仍较 2022 年增长 39.92%。2023 年，公司整体毛利率由 2022 年度的 14.70%增长至 2023 年的 20.51%，主要系公司电池片产销规模提升，推动成本下降，同时下游对于 210mm 大尺寸电池片需求的持续旺盛，公司电池片业务盈利能力较 2022 年同期显著改善。2023 年，公司实现归属于母公司股东净利润 25,231.47 万元，实现扣除非经常性损益后归属于母公司净利润 25,417.88 万元，分别较 2022 年增长 23.93%和 29.08%，主要系受公司电池片产销规模提升以及电池片业务盈利能力提升等因素影响。

（二）2024 年一季度业绩预测情况

结合公司在手订单及实际经营情况，经初步测算，2024 年 1-3 月，公司预计实现营业收入 21,000.00 万元至 30,000.00 万元，预计实现归属于母公司所有者的净利润-3,300.00 万元至-170.00 万元，预计实现扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润为-3,200.00 万元至-160.00 万元。2024 年一季度，公司净利润水平为负，主要系公司位于浙江嘉兴的 TOPCon 电池片产线经历了产能爬坡、设备调试、引入新技术以及线路改造，因此公司 TOPCon 产品产能利用率偏低、产量有限，产品毛利率较低，进而使得公司 2024 年一季度净利润偏低。

公司对 2024 年一季度经营业绩的预计系公司初步测算数据，未经会计师审计或审阅，不构成公司盈利预测或业绩承诺。

二、主要经营环境的变化及其对公司的影响，公司主要客户的收入变化情况

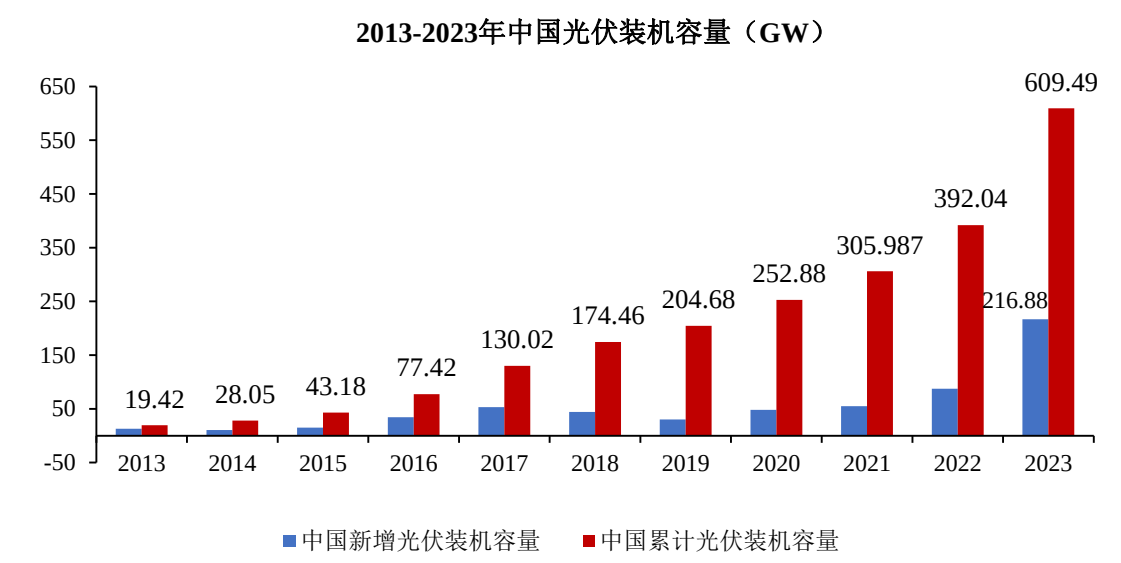
（一）主要经营环境的变化情况及其对公司的影响

1、主要经营环境的变化情况

（1）2023 年下游光伏终端装机需求持续增加，推动电池片销售旺盛

2023 年，受益于市场和政策的双重因素驱动，光伏下游市场需求持续增加。根据国家能源局数据，2023 年国内新增光伏装机规模 216.88GW，已超过 CPIA 2023 年 12 月在乐观情况下对全年光伏装机规模 180GW 的预测，大幅高于 2022 年的装机规模及 2023 年年初的预测，体现出光伏行业较高的景气度。除中国外，欧美等地区国家均陆续表达了对光伏装机旺盛的需求，欧盟于 2023 年 9 月上修 2030 年可再生能源的占比目标，美国与中国于 2023 年 11 月在关于加

强合作应对气候危机的阳光之乡声明中提出两国将争取到 2030 年全球可再生能源装机增至三倍。根据 IEA 数据，2023 年全球光伏新增装机规模达到 420GW，结合容配关系及库存情况等，估测 2023 年全球光伏电池片需求超过 573GW。



（2）光伏产业链整体供需关系持续调整，各环节价格出现较大幅度下降

2023 年上半年，硅料供应紧张情形有所缓解，带动行业成本迅速下滑，同时下游装机需求持续旺盛，电池片、组件等环节盈利能力持续提升。2023 年下半年以来，上游硅料产能集中释放，硅料市场价格加速下跌并向下游传导，同时随着组件、硅片及电池片等环节产能的迅速释放，致使现阶段光伏行业供需关系失衡，产业链价格震荡下行并于 2023 年第四季度快速下跌至底部区间，各环节盈利空间受到挤压，不同制造环节已有企业宣布延期扩产，新进入企业陆续停产甚至退出。但随着行业技术迭代加快、N 型 TOPCon 等技术加速取代 PERC 技术，行业落后低效产能正在逐步出清，行业供需关系正在逐步达到新的平衡。

（3）TOPCon 技术逐步成熟并成为市场需求主流，210mm N 型电池片需求旺盛

2023 年以来，随着 N 型电池技术的日渐成熟、降本增效优势逐步凸显，N 型 TOPCon 等技术加速取代 PERC 技术，N 型 TOPCon 产品市场份额快速提升，根据 PV InfoLink 预估，2023 年 TOPCon 产品渗透率在 25%-30%左右，2024 年 TOPCon 产品渗透率预计将进一步提升至约 70%。同时，由于 210mm 尺寸产品可以有效摊薄组件的制造成本以及降低终端发电成本，因此 2023 年 210mm 尺寸产品需求旺盛，供应紧俏，销售价格整体高于 182mm 尺寸，天合光能、东方

日升、阿特斯等光伏行业龙头企业目前也正在推行以 210mm N 型电池片为基础的高功率组件产品。

2、对公司的影响

经营业绩方面，2023 年，受下游装机量持续增加、公司产能规模扩大、210mm 大尺寸电池片需求旺盛等因素影响，公司全年整体经营情况良好。2023 年，公司电池片销售量较 2022 年增长 39.92%，但公司实现营业收入 239,645.08 万元，较 2022 年略微下降，主要系光伏产业链价格下降导致公司电池片产品销售价格有所下滑所致。2023 年，受市场景气度较高影响，公司扣非后归母净利润为 25,417.88 万元，较 2022 年增长 29.08%。2023 年四季度，受光伏产业链价格快速下跌、公司 N 型 TOPCon 产能尚未完全释放以及 P 型产线技改等因素影响，公司盈利空间有所收窄。同时，公司对 2023 年末存货计提了较大金额的存货跌价准备，进一步压缩了公司 2023 年经营业绩。但随着行业供需不断趋于平衡、产业链价格的企稳、市场需求持续扩容以及公司 TOPCon 先进产能的扩大，预计公司电池片盈利空间有望逐步得到改善。

新技术导入方面，2023 年，公司紧跟行业 P 型向 N 型快速迭代趋势，持续加大对 TOPCon 和异质结技术的研发投入力度，目前公司 210mm N 型 TOPCon 电池片产能已达 4GW，同时位于安徽安庆及浙江嘉兴的在建及技改 210mm TOPCon 电池产能达 7GW（安徽安庆 5GW 新建，浙江嘉兴 2GW 技改）。未来，随着行业技术迭代速度的加快以及以 210mm N 型电池片为基础的高功率组件产品的推行，公司产品需求将持续增加，为经营业绩增长提供有力支撑。

（二）公司主要客户的收入变化情况

1、太阳能电池片业务

2023 年，公司产能规模提升，2023 年公司电池片销售量较 2022 年增长 39.92%，但受产业链价格下降影响，公司太阳能电池片业务收入为 212,307.41 万元，较 2022 年的 219,354.89 万元略微下降。

2022 年及 2023 年，公司太阳能电池片业务前五大客户销售情况如下：

期间	序号	公司名称	主要销售内容	销售金额	占营业收入比例
2023 年度	1	天合光能	单晶大尺寸电池片	90,315.82	37.69%
	2	东方日升	单晶大尺寸电池片	22,305.49	9.31%
	3	晶优光伏	单晶大尺寸电池片	19,664.12	8.21%
	4	晋能科技	单晶大尺寸电池片	14,621.17	6.10%
	5	神舟新能源	单晶大尺寸电池片	11,000.59	4.59%
	合计			157,907.19	65.89%
2022 年度	1	天合光能	单晶大尺寸电池片	111,835.73	44.67%

期间	序号	公司名称	主要销售内容	销售金额	占营业收入比例
	2	东鋈科技	单晶大尺寸电池片	20,761.48	8.29%
	3	亿晶光电	单晶大尺寸电池片	15,013.29	6.00%
	4	爱康科技	单晶大尺寸电池片	11,439.69	4.57%
	5	正泰集团	单晶大尺寸电池片	7,738.02	3.09%
	合计			166,788.22	66.62%

注：2023 年度销售数据未经审计

如上表，2023 年，受下游市场需求旺盛影响，公司对天合光能销售数量较 2022 年上涨 26.22%，但因电池片市场价格下降影响，公司向天合光能的销售金额有所下降，同时向天合光能销售占比由 2022 年度的 44.67%下降为 2023 年的 37.69%。2023 年，东方日升、晶优光伏、晋能科技及神州新能源因自身 210mm 组件产能的扩大及下游客户对 210mm 大尺寸产品需求的提升，增加了对公司的 210mm 大尺寸电池片的采购力度，于 2023 年度成为公司前五大客户，上述客户除晋能科技外，均为公司长期合作客户。2023 年，东鋈科技、亿晶光电、爱康科技受下游客户需求及自身产能布局变化，减少对 210mm 电池片的采购，因此 2023 年向公司采购金额有所减少，但仍持续与公司进行合作。

2、分布式光伏电站业务

2023 年，公司分布式光伏电站业务收入为 26,669.16 万元，较 2022 年的 30,070.68 万元有所下降，主要系 2022 年末公司对外转让并网容量较高的济宁华禧所致。2023 年以来，公司持续开拓优质屋顶资源，截至 2023 年末，公司已并网、已备案、备案中电站建设项目合计 61 个，全部为工商业分布式电站，建成后并网容量可达 135.84MW。

2022 年及 2023 年，公司分布式光伏电站业务前五大客户销售情况如下：

单位：万元

期间	序号	公司名称	销售金额	占营业收入比例
2023 年度	1	国家电网	16,401.06	6.84%
	2	浙江景兴纸业股份有限公司	894.14	0.37%
	3	浙江山鹰纸业有限公司	768.19	0.32%
	4	平湖荣成环保科技有限公司	378.33	0.16%
	5	浙江鼎盛汽车紧固件有限公司	245.51	0.10%
	合计		18,687.23	7.80%
2022 年度	1	国家电网	18,843.94	7.53%
	2	浙江景兴纸业股份有限公司	906.06	0.36%

期间	序号	公司名称	销售金额	占营业收入比例
	3	浙江山鹰纸业有限公司	620.30	0.25%
	4	平湖荣成环保科技有限公司	395.36	0.16%
	5	浙江晨光电缆股份有限公司	273.21	0.11%
	合计		21,038.87	8.40%

注：2023 年度销售数据未经审计

2023 年，公司分布式光伏电站业务主要客户销售情况保持稳定，未出现较大变动，受 2022 年末公司转让并网容量较高且采用“全额上网”模式的济宁华禧电站影响，2023 年公司向国家电网销售金额有所下降。2023 年，公司向浙江晨光电缆股份有限公司售电量较 2022 年略微下降，销售金额为 217.95 万元，仍为公司分布式光伏电站业务前十大客户。

【申报会计师核查】

（一）核查程序

针对以上事项，申报会计师实施的主要核查程序包括：

1、取得发行人 2023 年度财务报表，对比分析 2023 年度与 2022 年度业绩情况，访谈发行人财务负责人及销售负责人并结合行业变化情况、产线建设情况等，了解发行人 2023 年度业绩变动的原因；取得发行人 2024 年 1 月及 2 月财务报表，并查阅发行人 2024 年 3 月销售计划及在手订单情况，访谈了解发行人 2024 年一季度的业绩预计情况及预计依据；

2、访谈发行人销售负责人及查阅公开资料，了解光伏行业发展趋势及对发行人的影响；

3、取得发行人报告期内收入明细表并访谈销售负责人，分析发行人 2023 年主要客户的收入变化情况及原因。

（二）核查结论

经核查，申报会计师认为：

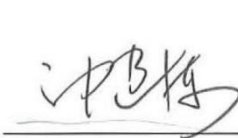
1、发行人 2023 年业绩较 2022 年同期有显著提升，主要系随着发行人电池片产销规模的提升以及下游对于 210mm 大尺寸电池片需求的持续旺盛，发行人电池片业务盈利能力较 2022 年同期显著改善；2024 年一季度发行人净利润水平预计为负，主要系发行人位于浙江嘉兴的 TOPCon 电池片产线经历了产能爬坡、设备调试、引入新技术以及线路改造，因此发行人 TOPCon 产品产能利用率偏低、产量有限，产品毛利率较低，进而使得发行人 2024 年一季度净利润偏低；

2、（1）受外部经营环境影响，发行人 2023 年经营情况良好，业绩快速增长，2023 年四季度，受光伏产业链价格快速下跌、发行人 N 型 TOPCon 产能尚

未完全释放以及 P 型产线技改等因素影响，发行人盈利空间有所收窄，但随着行业供需不断趋于平衡、产业链价格的企稳、市场需求持续扩容以及发行人 TOPCon 先进产能的扩大，预计发行人电池片盈利空间将逐步得到改善；（2）2023 年，受产业链价格波动、不同客户下游需求及产能缺口变化影响，发行人太阳能电池片业务主要客户销售情况有所变化，具备合理性；2023 年，发行人分布式光伏电站业务主要客户销售情况保持稳定，未出现较大变动，受 2022 年末发行人转让并网容量较高且采用“全额上网”模式的济宁华禧电站影响，2023 年发行人向国家电网销售金额有所下降，具备合理性。

（本页无正文，为《立信会计师事务所（特殊普通合伙）关于浙江鸿禧能源股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的审核问询函的回复》之签章页）

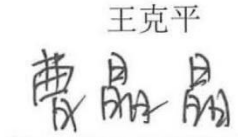
签字注册会计师：


钟建栋




王克平




曹晶晶



立信会计师事务所（特殊普通合伙）



2024年3月12日



此复印件与原件一致,仅供鸡德能源
中港首次公开发行股票使用,其它无效
公司名称: 浙江鸡德能源股份有限公司
2024年3月12日

钟建栋 男 1980-05-19
立信会计师事务所有限公司
杭州分所 339005198005197715

证书编号: 310000060299
No. of Certificate

批准注册协会: 浙江省注册会计师协会
Authorized Institute of CPAs

发证日期: 二〇二〇年三月三十一日
Date of Issuance

姓名 Full name 性别 Sex 出生日期 Date of birth 工作单位 Working unit 身份证号码 Identity card No.



年度检验登记
Annual Renewal Registration

本证书经检验合格, 继续有效一年。
This certificate is valid for another year after this renewal.

年度检验登记
Annual Renewal Registration

本证书经检验合格, 继续有效一年。
This certificate is valid for another year after this renewal.



20140101
年 y 月 m 日 d

20150101
年 y 月 m 日 d



此复印件与原件一致,仅供 浙江信立
申请首次公开发行使用,其它无效
公司名称: 浙江信立能源股份有限公司
2024年3月12日

证书编号:
No. of Certificate

310000061967

批准注册协会:
Authorized Institute of CPAs

浙江省注册会计师协会

发证日期:
Date of Issuance

二〇〇七 九 三十
年 月 日
/y /m /d

王克平

姓 名
Full name

男

别

Sex

1982-12-14

出生日期
Date of birth

工作单位
Working unit

上海立信长江会计师事务所有限公司

432522198212140712

身份证号码
Identity card No.



年度检验登记
Annual Renewal Registration

注册会计师任职资格检查
(浙注协[2021]50号)

2021
检

浙江省注册会计师协会

年检专用章

2021 年 月 日
/y /m /d

年度检验登记
Annual Renewal Registration

本证书经检验合格,继续有效一年。
This certificate is valid for another year after this renewal.

2021 年 月 日
/y /m /d

2022 年 月 日
/y /m /d



此复印件与原件一致,仅供 鸿德能源
申请首次公开发行股票 使用,其它无效。
公司名称: 浙江鸿德能源
2024年3月12日



姓名	曹晶晶
Full name	女
Sex	1990-10-01
出生日期	立信会计师事务所(特殊普通合伙) 浙江分所
Date of birth	Working unit
工作单位	身份证号码
Working unit	Identity card No.
身份证号码	340402199010011461



年度检验登记

Annual Renewal Registration

本证书经检验合格, 继续有效一年。
This certificate is valid for another year after this renewal.

证书编号: 310000062599
No. of Certificate

批准注册协会: 浙江省注册会计师协会
Authorized Institute of CPAs

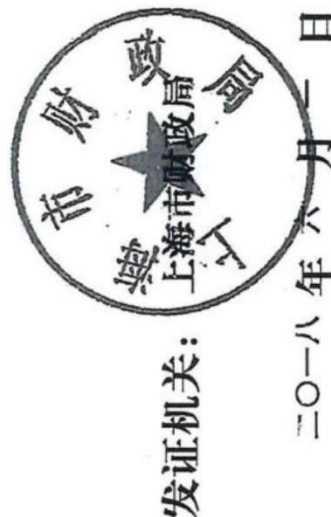
发证日期: 2020 年 04 月 08 日
Date of Issuance y m d



月 日
m d

说明

- 1、《会计师事务所执业证书》是证明持有人经财政部门依法审批，准予执行注册会计师法定业务的凭证。
- 2、《会计师事务所执业证书》记载事项发生变动的，应当向财政部门申请换发。
- 3、《会计师事务所执业证书》不得伪造、涂改、出租、出借、转让。
- 4、会计师事务所终止或执业许可注销的，应当向财政部门交回《会计师事务所执业证书》。



中华人民共和国财政部制



会计师事务所

执业证书



名称: 立信会计师事务所 (特殊普通合伙)

首席合伙人: 朱建弟

主任会计师:

经营场所: 上海市黄浦区南京东路61号四楼

组织形式: 特殊普通合伙制

执业证书编号: 310000096

批准执业文号: 沪财会〔2000〕26号 (转制批文 沪财会〔2010〕82号)

批准执业日期: 2000年6月13日 (转制日期 2010年12月31日)



营业执照

统一社会信用代码

91310101568093764U

证照编号: 01000000202307030022

(副本)

市场主体更多身份码, 了解更多身份信息, 记录, 监管信息, 验证更多应用服务。



名称 立信会计师事务所(特殊普通合伙)

类型 特殊普通合伙(会计师事务所)

执行事务合伙人 朱建弟, 杨志国

出 资 额 人民币14550.0000万元整

成 立 日 期 2011年01月24日

主要经营场所 上海市黄浦区南京东路61号四楼

经营范围

审查企业会计报表, 出具审计报告; 验证企业资本, 出具验资报告; 办理企业合并、分立、清算事宜中的审计业务, 出具有关报告; 基本建设年度财务决算审计; 代理记账, 会计咨询、税务咨询、法律、法规规定的其他业务; 经相关部门核准后, 方可开展经营活【动】

登记机关



2024年 7月 03日

国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制