

关于 TCL 中环新能源科技股份有限公司
申请向不特定对象发行可转换公司债券的
第二轮审核问询函的回复

TCL 中环新能源科技股份有限公司董事会：

普华永道中天会计师事务所(特殊普通合伙)(以下简称“我们”或“普华永道”)接受 TCL 中环新能源科技股份有限公司(以下简称“TCL 中环”或“贵公司”)委托, 审计了贵公司的财务报表, 包括 2022 年 12 月 31 日的合并及公司资产负债表, 2022 年度的合并及公司利润表、合并及公司现金流量表、合并及公司股东权益变动表以及财务报表附注(以下简称“申报财务报表”)。我们按照中国注册会计师审计准则的规定执行了审计工作, 并于 2023 年 3 月 28 日出具了报告号为普华永道中天审字(2023)第 10127 号的无保留意见的审计报告。

按照企业会计准则的规定编制申报财务报表是贵公司管理层的责任。我们的责任是在实施审计工作的基础上对申报财务报表发表审计意见。

贵公司于 2023 年 8 月 4 日收到深圳证券交易所《关于 TCL 中环新能源科技股份有限公司申请向不特定对象发行可转换公司债券的第二轮审核问询函》(审核函(2023)120132 号)(以下简称“第二轮审核问询函”)。我们以上述我们对贵公司申报财务报表所执行的审计工作为依据, 对贵公司就第二轮审核问询函中提出的需由申报会计师进行说明的问题所作的回复, 提出我们的意见, 详见附件。

附件: 普华永道就 TCL 中环对第二轮审核问询函需由申报会计师进行说明的问题所做回复的专项意见

普华永道中天
会计师事务所(特殊普通合伙)

中国·上海市
2023 年 8 月 11 日

注册会计师

注册会计师



倪靖安



杜子牧

普华永道就 TCL 中环对第二轮审核问询函需由申报会计师进行说明的问题所做回复的专项意见

问题 2. 根据申报材料，项目二为 N 型 TOPCon 高效电池生产，该类型产品的目前市占率较低，发行人未明确 N 型电池的技术储备情况、是否具备相应优势、是否存在市场推广风险等。

请发行人补充说明：（1）发行人光伏电池组件业务的具体构成情况，前期电池片主要采取外购而非自产的原因，本次募投开展电池片业务的合理性；（2）现有 2GW PERC 光伏电池产线与 500MW N 型 TOPCon 高效电池示范线的关系，是否为简单的改造升级，N 型 TOPCon 高效电池是否属于新业务、新产品；（3）目前在 N 型 TOPCon 高效太阳能电池的核心技术积累情况，如包括但不限于专利、核心技术、人员情况，相对其他厂商的优劣势情况；（4）采用 TOPCon 电池的叠瓦组件正在进行各项认证的进展情况，下游销售的布局情况，未来销售上相对于竞争对手的优劣势；（5）结合目前及未来 N 型 TOPCon 高效电池的市占率、公司 N 型 TOPCon 高效电池的竞争优势、公司在手订单、意向性或框架性合同情况等，量化分析本次募投项目产能规划合理性，是否存在产能消化风险。

请发行人补充披露（5）相关风险。

请保荐人核查并发表明确意见，会计师核查（5）并发表明确意见。

一、发行人说明

（一）发行人光伏电池组件业务的具体构成情况，前期电池片主要采取外购而非自产的原因，本次募投开展电池片业务的合理性

1、发行人光伏电池组件业务的具体构成情况

公司光伏电池组件业务为光伏组件的研发、生产和销售。报告期各期，组件业务销售收入分别为 266,812.00 万元、611,852.13 万元、1,084,183.20 万元和 221,946.40 万元，增长快速。报告期内，公司组件产品均为 PERC 电池叠瓦组件。

2、前期电池片主要采取外购而非自产的原因

(1) 公司组件业务发展迅速，但前期组件规模仍然较小，自产电池的规模效应不足

公司拥有行业领先、知识产权充分保护的叠瓦技术，组件产品具有高能量密度、抗阴影遮挡的显著优势，报告期内，组件业务规模从小到大，快速增长，并逐渐成为公司主要的业务板块之一。2022 年末，组件产能从 2020 年末的 5GW 增长至 12GW；尽管快速增长，报告期前期组件产能规模仍较小，自主生产电池规模效应不足。

(2) PERC 电池技术成熟，市场竞争充分

电池片是光伏组件核心部件。报告期内，PERC 是市场主流的电池技术，2020-2022 年，PERC 电池的市场占比分别为 86.4%、91.2%和 88%，但是，PERC 电池自上世纪 80 年代被发明出来、2006 年开始产业化、2012 年后快速普及，已历经多年发展，技术及产业化已较为成熟，尤其实验室光电转换效率于 2019 年达到峰值 24.16%之后至今再无创新高，表明 PERC 电池技术的提升空间已有限。

综上，相较于光伏一体化厂商，公司组件业务起步较晚，报告期初组件规模仍较小，考虑到 PERC 电池技术成熟、市场竞争充分，公司优先采用外购 PERC 电池配套组件产品的发展策略具有合理性。

3、本次募投开展电池片业务的合理性

(1) 随着公司组件业务规模迅速扩大，电池片对外采购规模随之增大，开展电池片业务有助于更好保障自主供应

受益于叠瓦组件产品性能优异、具有知识产权充分保护，报告期内，公司组件业务规模快速增长。为满足市场需求，抢占市场份额，实现成为全球 Tier 1 高效组件供应商的战略发展目标，公司持续加快组件产品的产能建设。截至 2022 年末，公司组件产能为 12GW，规划至 2023 年末达到 30GW，进入行业前列。电池为组件的核心部分，公司当前电池产能为 2GW，主要通过对外采购电池片解决，电池片配套缺口随着组件产能增加而持续扩大，预计至 2023 年末，公司自有电池片配套缺口将达 28GW。因而，公司通过本次募投项目开展电池业务可

更好保障未来电池片的自主供应，更好实现产品品质及成本把控，完善对组件产品的配套能力。

(2) TOPCon 电池作为正处于爆发式发展初期的新一代电池技术，技术水平要求高，提升空间大，可充分发挥公司综合技术优势

PERC 电池技术成熟，提升空间已有限，发展具有更高光电转换效率的下一代电池技术势在必行。TOPCon 电池技术是基于选择性载流子原理的隧穿氧化层钝化接触太阳电池技术，光电转化效率高，理论效率可达 28.7%，目前实验室光电转换效率已超过 26%，显著高于 PERC 电池，且未来提升空间仍然巨大；除光电转化效率高之外，TOPCon 电池还具有双面率高、衰减低、温度系数低、弱光效应好等优势；相比异质结等其他 N 型电池，TOPCon 电池整体投资成本低，且部分生产设备可与 PERC 生产设备兼容，PERC 人才及部分关键设备可支撑技术迭代，因而，TOPCon 电池成为被行业看好的下一代电池技术。2022 年是 TOPCon 产业化的元年，2020 年和 2021 年，包括 TOPCon 在内的 N 型电池合计市场占比均不到 4%；而 2022 年，TOPCon 电池市场占比快速提升到 8.3%，其他 N 型电池市场占比合计则不超过 1%。

自主配套电池有助于控制组件产品的性能和品质、降低成本，提升产品综合竞争力，公司结合电池技术的发展趋势，选择重点开发 N 型 TOPCon 电池配套叠瓦组件的差异化发展路线。与 PERC 电池相比，TOPCon 电池的核心工艺是制备超薄氧化硅和重掺杂的多晶硅层，涉及材料生长、退火、湿法刻蚀等工艺，与半导体器件工艺具有更多的相似性，公司凭借在 N 型硅片的领先优势及在半导体器件的技术沉淀，发展 TOPCon 电池业务可进一步体现公司综合技术优势，增强 TOPCon 电池叠瓦组件产品差异化及竞争力，并推动 TOPCon 电池技术进步和应用。

2022 年，公司已建设完成自动化、智能化水平行业领先的年产能 2GW G12 电池工程示范线，产品性能优异，为大规模电池片生产奠定人才、技术及管理基础。为把握新一代电池技术的发展机遇，推动电池技术的提升和应用，公司积极投入 N 型 TOPCon 电池技术的研究和产业化。截至目前，公司在包括 N 型 TOPCon 高效电池在内的光伏电池的设计、制造等方面积累了多项核心技术，且在 2GW

PERC 光伏电池产线基础上已完成 500MW N 型 TOPCon 高效电池示范线的改造升级。公司 N 型 TOPCon 高效太阳能电池产品性能先进,光电转化效率大于 25%,且具有贵金属耗用量小、成本较低的明显优势。

(3) 充分发挥公司各产品、业务协同能力和优势,提升价值链

公司拥有领先的硅片及组件的研发能力、先进的生产制造技术,可以更好地拉通 TOPCon 电池的核心原材料、生产、下游应用等环节,充分发挥大尺寸 N 型硅片、TOPCon 电池和叠瓦组件在研发、生产等方面的协同优势,展现“N 型硅片-TOPCon 电池片-叠瓦组件”组合优势,最终形成并输出市场领先的组件产品,进一步推进产业链纵深化发展。

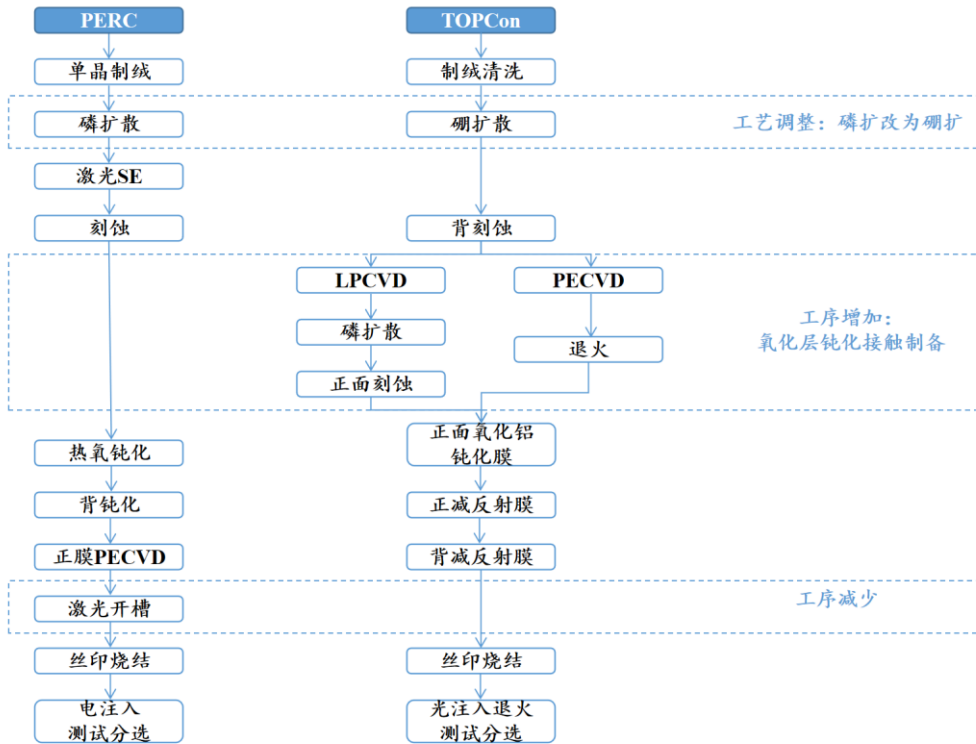
综上所述,公司准确把握电池技术发展趋势,充分发挥自身在半导体技术的历史积淀和工业 4.0 的制造优势,更好实现已有业务的协同和配套,本次募投开展电池片业务具有合理性。

(二) 现有 2GW PERC 光伏电池产线与 500MW N 型 TOPCon 高效电池示范线的关系,是否为简单的改造升级,N 型 TOPCon 高效电池是否属于新业务、新产品

由于 TOPCon 和 PERC 电池工艺产线存在兼容性,通过对 PERC 生产线配置相关 TOPCon 工艺所需的设备可进行技术改造升级。公司 500MW N 型 TOPCon 高效电池示范线并非简单的升级改造,而是在现有 2GW PERC 光伏电池产线的基础上,结合具体的工艺路线进行升级改造,新增的主要设备包括硼扩散设备、氧化硅和多晶硅层的制备设备等,公司在该示范线基础上进行 TOPCon 电池工艺路线的验证,以实现效率更优的 TOPCon 电池,为量产奠定工艺基础。

PERC 电池与 N 型 TOPCon 电池在部分工序上相通,产线设备具有较高的兼容度, TOPCon 高效电池属于公司既有电池业务的更新迭代,丰富电池产品系列,为既有组件产品配套,不属于新业务和新产品。

TOPCon 和 PERC 工艺比较



(三) 目前在 N 型 TOPCon 高效太阳能电池的核心技术积累情况，如包括但不限于专利、核心技术、人员情况，相对其他厂商的优劣势情况

1、人员

公司技术团队在光伏行业经验丰富，引领了光伏行业多次的技术变革。在电池方面，公司拥有一支超过 200 名具有光伏材料、工艺、自动化、IT 等专业知识背景的专业技术团队，涵盖工艺、动力、质量、生产、设备自动化、工业 4.0 等部门，团队在光伏电池结构及工艺、自动化智能化生产制造及质量控制等方面具有丰富的行业经验，能够满足 N 型 TOPCon 高效太阳能电池开发迭代、大规模量产的需要。

2、专利

公司在包括 N 型 TOPCon 高效电池在内的光伏电池的设计、制造等方面领域已完成了技术储备，积累了多项核心技术。截至 2023 年 6 月 30 日，公司已经获得电池相关授权专利 97 项，其中发明专利 13 项，实用新型专利 84 项目；在上述电池专利中，N 型 TOPCon 高效电池相关授权专利为 53 项，包括 5 项发明

专利和 48 项实用新型。上述专利覆盖电池的结构设计、工艺、加工设备等关键环节。

3、核心技术及优劣势

当前，公司掌握的 N 型 TOPCon 电池核心技术主要体现在：

(1) N 型电池对硅片在氧含量和分布、少子寿命、机械性能和电性能等方面均有不同的要求，公司可以为客户提供“光伏硅片 Total Solution”，适配光伏电池各种不同的工艺路线。公司硅片品种超过 500 种，其中 300 多种是 N 型硅片，覆盖 TOPCon、HJT 及 IBC 不同光伏电池领域的应用，并已实现厚度 110 μm 的超薄 N 型硅片量产。公司从事 N 型硅片量产十余年，掌握行业领先的 N 型大尺寸硅片技术，可为 N 型 TOPCon 电池提供最佳的匹配硅片，使电池及下游组件产品实现更高的功率输出；

(2) N 型 TOPCon 电池因关键薄膜隧穿氧化层与多晶硅层有不同的沉积方式而出现 LPCVD、PECVD 和 PVD 等不同的工艺技术路线。公司坚持开发不同于行业的工艺路线，对隧穿氧化层及多晶硅层进行系统研究，充分发挥上述两种薄膜最佳沉积方式的优势。相比于单一的沉积方式路线，公司采用不同沉积方式相结合，实现上述薄膜钝化与掺杂的最佳搭配，以实现更优的光电转化效率，并且未来还具有更大的开拓空间；

(3) 金属化是光伏电池片制备的关键工艺之一，当前主要通过银浆制作太阳能电池电极，因而探索金属化的升级优化有助于降低电池成本。公司自主开发并掌握铜制程工艺，以替代对贵金属银的使用，显著降低电池的非硅成本；

(4) 持续将工业 4.0 与电池生产技术融合，提升电池生产过程的自动化智能化水平，提高电池产品的一致性和稳定性，实现更高的生产效率。

基于上述公司掌握的核心技术，相对其他厂商，公司 N 型 TOPCon 电池将在光电转化效率、产品稳定性及一致性、成本控制等方面呈现优势；劣势则是公司在 N 型 TOPCon 电池规模化量产步伐落后于部分行业先行厂商。

（四）采用 TOPCon 电池的叠瓦组件正在进行各项认证的进展情况，下游销售的布局情况，未来销售上相对于竞争对手的优劣势

1、采用 TOPCon 电池的叠瓦组件正在进行各项认证的进展情况

在质量管理方面，由于各国对组件产品均有技术标准和规范要求，为进入全球各个主要市场，公司需掌握各个国家和地区的技术标准和规范要求，组件产品需通过各项行业认证，证明其质量优异，方才具有进入市场的资格。通常需要第三方对认证产品进行性能测试，测试后各方面性能参数符合相关认证标准后，方可取得认证证书。企业获得相关认证后，只要性能参数符合其要求，当地客户一般不再做特殊认证。

截至目前，公司采用 PERC 电池的各系列组件产品已完成德国莱恩 TÜV 认证、德国德凯 DEKRA 认证、欧盟 CE 认证、中国 CGC 金太阳认证、中国 CQC 绿色认证、中国 PCCC 认证等多项第三方权威机构认证。

就采用 TOPCon 电池的叠瓦组件而言，公司某款大功率双玻组件已完成德国权威机构莱恩 TÜV 认证，其余第三方权威机构的认证，以及其他多款采用 TOPCon 电池的叠瓦组件的认证正在进行中，处于制样或送测阶段，预计在 2024 年 1 月底可完成全部产品销售所需的行业主流第三方认证。

2、下游销售的布局情况，未来销售上相对于竞争对手的优劣势

公司叠瓦组件已拥有全球多项第三方权威机构认证，具有优异的产品性能，形成以国内为主的销售布局，并通过参股公司 Maxeon 销往超过 60 个国家和地区。

公司采用直销的销售模式，通过展会、专项技术交流会、专业论坛等方式进行品牌推广和提升，持续推动“专注叠瓦，引领未来”的产品形象，传播公司产品高功率、高效率、高可靠性、引领低碳新未来的理念。为快速高效为客户提供全面优质服务，提升客户满意度，公司建立覆盖国内华北、西北、华东、华中、华南、西南等区域的销售团队，并针对重要客户提供专项服务，为地面站及分布式业务等不同类型客户提供全面解决方案。

公司销售上相对竞争对手的优势体现在：对于国内市场，“五大六小”发电

集团是未来中国新能源的主要发电主体，根据其十四五规划，可再生能源的装机规模目标在 485GW 以上。公司与“五大六小”发电集团等主要电力生产主体保持稳定的合作关系，主要通过参与投标的方式进行销售，产品及服务获得客户广泛认可；对于海外市场，Maxeon 完善的海外产业布局 and 全球供应链体系、成熟的海外客户服务经验及系统化产品体系，以及较高的品牌认可度和渠道优势，将进一步协助公司未来海外业务的加速发展。

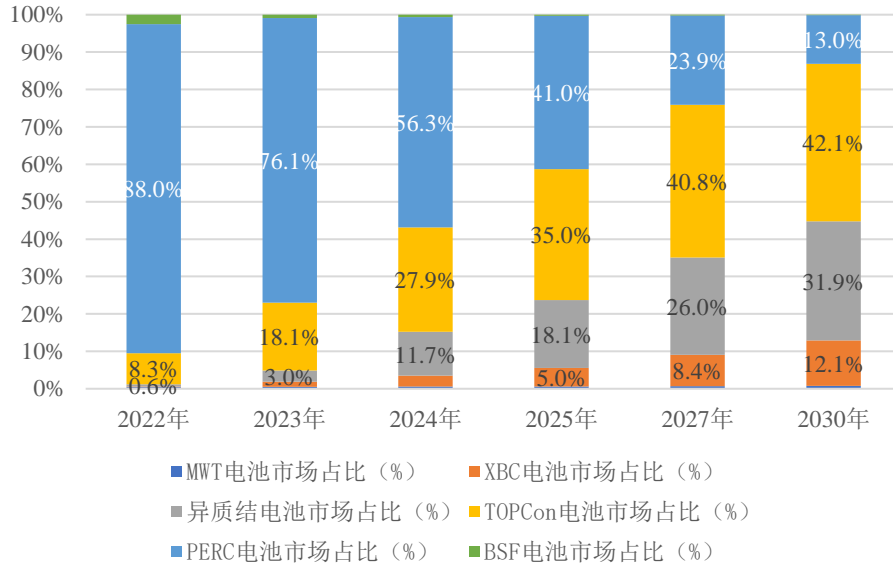
公司销售上相对于竞争对手的劣势则主要体现在目前组件产能规模较小，业务规模、品牌知名度等仍在不断建设和积累中。

(五)结合目前及未来 N 型 TOPCon 高效电池的市占率、公司 N 型 TOPCon 高效电池的竞争优势、公司在手订单、意向性或框架性合同情况等，量化分析本次募投项目产能规划合理性，是否存在产能消化风险

1、N 型 TOPCon 高效电池市占率将持续提升，为项目二产能规划的消化提供市场基础

目前，光伏电池以 P 型的 PERC 为主流工艺技术，2022 年 PERC 电池的市场占有率为 88%，但效率提升面临瓶颈，光电转换效率更高的 N 型电池逐渐受到重视和应用。因可拥有更高的光电转化效率潜力空间、具有较低的投资成本、且生产线可由 PERC 电池产线升级而成等优势，N 型 TOPCon 电池将更有望成为下一代主流电池技术路线。2022 年，TOPCon 电池市场占比由 2021 年的不到 4% 提升至 8.3%，并在技术趋势、降本增效的驱动下持续替代旧有产能。根据 CPIA 预测，预计至 2023 年、2024 年、2025 年、2027 年和 2030 年，TOPCon 电池的市场占比分别为 18.1%、27.9%、35%、40.8%和 42.1%，呈现快速上升趋势。结合 PV Infolink 光伏电池市场需求的预测，预计 2027 年 N 型 TOPCon 电池市场容量将达到 253.6-282.7 GW，超过 PERC 电池成为市场主要电池生产工艺。TOPCon 电池快速上升的市场需求，为项目二产能消化提供良好的市场基础，有助于保障项目规划产能的消化。

2022年-2030年各类电池技术市场占比变化趋势



数据来源：中国光伏行业协会（CPIA）

2023-2027年TOPCon电池市场容量预测

单位：GW

项目	2023E	2024E	2025E	2027E
乐观：全球光伏组件需求（A）	455	521	572	660
保守：全球光伏组件需求（B）	390	447	505	592
电池与组件的容配关系（C）	1.05	1.05	1.05	1.05
乐观：全球电池片需求（D=A*C）	478	547	601	693
保守：全球电池片需求（E=B*C）	410	469	530	622
TOPCon电池市场占比（F）	18.1%	27.9%	35.0%	40.8%
乐观：全球TOPCon电池需求（G=D*F）	86.5	152.6	210.2	282.7
保守：全球TOPCon电池需求（H=E*F）	74.2	130.9	185.6	253.6

数据来源：PV Infolink、中国光伏行业协会（CPIA）

2、公司 N 型 TOPCon 高效电池具有较好的竞争优势及发展基础，有助于保障项目二产能规划消化

目前，N 型 TOPCon 虽然市场需求快速增长，但尚处于市场发展初期，整体技术和工艺仍在发展中，市场竞争格局尚未形成。公司发展 N 型 TOPCon 高效电池具有较强的竞争优势和基础，主要体现在：

（1）技术优势

公司 N 型硅片品种超过 500 种，覆盖 TOPCon、HJT 及 IBC 不同光伏电池应用，并已实现厚度 110 μm 的超薄 N 型硅片量产。公司掌握行业领先的 N 型大尺寸硅片技术可为 N 型 TOPCon 电池提供最佳的硅片匹配基础。

在 N 型 TOPCon 电池方面，公司坚持开发不同于行业的工艺路线，结合关键结构隧穿氧化层及多晶硅层的最佳沉积方式，实现对上述薄膜钝化与掺杂的最佳搭配，实现更高的光电转化效率且未来具有更大的开拓空间；公司开发并掌握铜制程工艺，替代银以显著降低电池的非硅成本，并通过自主开发积累更多 knowhow，为持续升级做好储备。公司在 N 型 TOPCon 高效电池的设计、制造等方面领域已完成了技术储备，积累了多项核心技术。截至 2023 年 6 月 30 日，公司已经获得电池相关授权专利 97 项，其中发明专利 13 项，实用新型专利 84 项；在上述电池专利中，N 型 TOPCon 高效电池相关授权专利为 53 项，包括 5 项发明专利和 48 项实用新型，覆盖了电池的结构设计、工艺、加工设备等关键环节。

（2）先进制造优势

公司重视生产制造的智能化水平，一直以来积极将工业 4.0 先进高效制造水平应用于全流程的生产制造当中，持续提升产品性能、一致性及柔性制造能力、生产效率，并降低综合成本。2022 年，公司已建设完成自动化、智能化水平行业领先的年产能 2GW G12 电池工程示范线，产品性能优异，为大规模电池片自动化生产奠定基础。

（3）完善的上下游环节优势

公司主营业务覆盖硅片、电池片、组件及光伏电站等光伏的上下游核心环节。公司在 210mm 大尺寸硅片、N 型硅片以及薄片化硅片方面具有显著的竞争优势，稳居行业领先地位；光伏叠瓦组件产品具有性能优异、知识产权保护的差异化竞争优势，组件业务近年来发展迅速。公司拥有领先的硅片及组件的研发能力、先进的生产制造技术，可以进一步拉通 TOPCon 电池的核心原材料、生产制造和下游应用环节，充分发挥大尺寸 N 型硅片、TOPCon 电池和叠瓦组件在研发、生产等方面的协同优势及配套能力，最终形成并输出市场领先的组件产品。

综上，公司 N 型 TOPCon 高效电池具有较好的竞争优势和发展基础，有效保障项目二产能规划的消化。

3、公司组件在手订单充足，未来产能消化风险低

公司生产的电池片为组件产品进行配套，不单独对外进行销售。公司组件产品以国内市场为主，并通过参股公司 Maxeon 销往全球超过 60 个国家和地区。

报告期内，得益于优异产品和良好的销售布局，公司组件产品新签合同持续增长，2020 年-2022 年，新签合同金额分别为 30.6 亿元、78.0 亿元和 145.3 亿元；2023 年 1-6 月，公司组件新签合同金额达 89.08 亿元，对应组件 5.44GW，下半年，随着组件价格在上半年下探后企稳，下游终端市场装机需求预计还将进一步增长，公司将持续获取组件订单，假设以上半年新签订单量为基础年化测算，则预计全年组件订单量约为 10.88GW；截至 2023 年 6 月 30 日，公司组件已签订但尚未执行订单为 3.0GW，公司组件产品在手订单周转周期一般在 2-3 个月，假设以 3 个月为订单周转周期、6 月末未执行订单为基础静态测算，则预计全年订单量约为 12GW。综上，粗略推测公司当前组件年订单量为 10.88-12GW。报告期内，公司组件销量复合增长率为 87.11%，基于谨慎原则，假设未来 3 年按每年 50% 的订单增长率测算，2024 年、2025 年和 2026 年公司每年订单量分别为 16.32GW、24.48GW 和 36.72 GW。项目二建成后 TOPCon 电池产能将新增 25GW，电池总产能为 27GW。考虑到项目二建设期为 2 年，1 年后全面达产（预计 2026 年产能可达 25GW），因此，预计公司未来订单需求量能有效覆盖公司本次募投资项目产能。

综上所述，随着下游光伏装机需求持续增长及公司加大对组件业务布局，公司组件业务快速发展，当前在手订单充足，公司 N 型 TOPCon 高效电池具有较好的竞争优势及发展基础，本次募投资项目产能规划具有合理性，不存在较大的产能消化风险。

4、本次募投资项目产能规划显著解决产能配套缺口，具有合理性

项目二建成达产后将形成年产 25GW 的 N 型 TOPCon 高效电池产能，可为公司叠瓦组件产品进行配套。

受益于组件产品性能优异、具有知识产权充分保护，报告期内，公司组件业务规模从小到大快速增长，并逐渐成为公司主要的业务板块之一。为满足市场需求，抢占市场份额，实现成为全球 Tier 1 高效组件供应商的战略发展目标，公司持续加快组件产品的产能建设。截至 2022 年末，公司组件产能为 12GW，预计至 2023 年末，规划达到 30GW，进入行业前列。在组件产销规模快速成长的背景下，电池作为组件的核心部分，公司当前电池产能为 2GW，主要通过对外采购电池片解决，电池配套缺口随着组件产能增加而持续扩大，预计 30GW 扩产目标达成后，公司自有电池片配套缺口为 28GW。公司结合电池技术的发展趋势，充分发挥自身在半导体领域的技术积淀，坚持差异化技术路线，重点开发下一代 N 型 TOPCon 高效太阳能电池，将具有高光电转化效率、贵金属耗用低、综合低成本的优势。因而，项目二建成达产后自有电池产能达 27GW，将很好地匹配组件产能，匹配缺口缩小至 3GW，显著解决产能匹配问题。

单位：GW

序号	项目	2022 年末 产能	2023 年 3 月 末产能	预计 2023 年 末产能	项目二达产后
1	电池产能	2.0	2.0	2.0	27.0
1.1	PERC 电池	2.0	2.0	1.5	1.5
1.2	TOPCon 电池	-	-	0.5	25.5
2	组件产能	12.0	13.0	30.0	30.0
3	自有电池配套组件 的产能缺口	10.0	11.0	28.0	3.0

综上所述，随着下游光伏装机需求持续增长及公司加大对组件业务布局，公司组件业务快速发展，当前的在手订单充足，公司 N 型 TOPCon 高效电池具有较好的竞争优势及发展基础，同时，项目二建成后将更好匹配公司组件规划产能，本次募投项目产能规划具有合理性，不存在较大的产能消化风险。

（六）补充披露（5）相关风险

发行人已在募集说明书“第三节 风险因素”之“三、其他风险”中对本问题（5）相关风险补充披露如下：

“2、产能消化的风险

本次募投项目达产后，可以更好配套单晶生产和光伏组件业务。年产 35GW

高纯太阳能超薄单晶硅片智慧工厂项目达产后将新增 35GW 硅片产能，扩产比例为 27.34%，先进硅片产能获得显著提升，可以更好地配套持续扩大的先进晶体产能。目前，公司叠瓦组件产品的核心部件电池主要系对外采购，随着组件业务迅速发展，自产电池的配套缺口扩大。TCL 中环 25GW N 型 TOPCon 高效太阳能电池工业 4.0 智慧工厂项目产品为 TOPCon 电池，TOPCon 电池属于下一代的市场主流电池，建成投产将有助于公司把握光伏电池升级换代的历史机遇，为公司迅速发展的叠瓦组件业务形成配套。尽管公司已经过充分的市场调研和可行性论证，但新增产能的消化需要依托未来光伏整体市场容量的进一步扩大、G12 大尺寸硅片产品市场占有率的持续提升和组件的市场开拓，如果相关产业政策发生重大不利调整、行业出现同行业参与者增加、同质化产能扩产过快或下游需求出现波动而导致竞争加剧、重大技术替代、下游客户需求偏好发生转变或出现其他重大不利变化，则可能导致市场需求增长不及预期以及产品推广不利，公司如在客户开发、技术发展、经营管理等方面不能与扩张后的业务规模相匹配，将可能面临新增产能不能完全消化的风险。”

二、申报会计师核查程序和核查意见

（一）核查程序

针对上述问题（5），申报会计师执行了如下核查程序：

查阅《2020-2021 年光伏产业报告》《2022-2023 年中国光伏产业发展路线图》、PV Infolink 关于光伏产业链的分析预测，获取 2023 年 1-6 月公司组件新签合同清单并进行抽样检查，获取并了解发行人管理层对目前及未来 N 型 TOPCon 高效电池的市占率、公司 N 型 TOPCon 高效电池的竞争优势的说明，查阅发行人对于募投资项目产能规划的合理性以及产能消化风险的分析。

（二）核查意见

针对上述问题（5），经核查，申报会计师认为：

发行人关于本次募投资项目产能规划具有合理性及不存在较大的产能消化风险的分析与我们在核查过程中了解的信息在所有重大方面未发现不一致之处。

问题 3. 根据申报材料，截至 2023 年 3 月 31 日公司配套的光伏硅片已建成的产能为 128GW，截至 6 月 24 日公司 2023 年硅片整体框架订单量近 130GW；182mm 和 210mm 的大尺寸硅片市占率由 2021 年的 45%快速增长至 2022 年的 82.8%。

请发行人补充说明：结合公司 G12 大尺寸硅片目前的在手订单、意向性或框架性合同情况，以及目前大尺寸硅片市占率较高的现状及前景，说明年产 35GW 高纯太阳能超薄单晶硅片智慧工厂项目产能规划合理性，是否存在产能消化风险。

请发行人补充披露相关风险。

请保荐人和会计师核查并发表明确意见。

一、发行人说明

（一）结合公司 G12 大尺寸硅片目前的在手订单、意向性或框架性合同情况，以及目前大尺寸硅片市占率较高的现状及前景，说明年产 35GW 高纯太阳能超薄单晶硅片智慧工厂项目产能规划合理性，是否存在产能消化风险

1、G12 大尺寸硅片目前在手订单充足，能有效保障公司产能消化

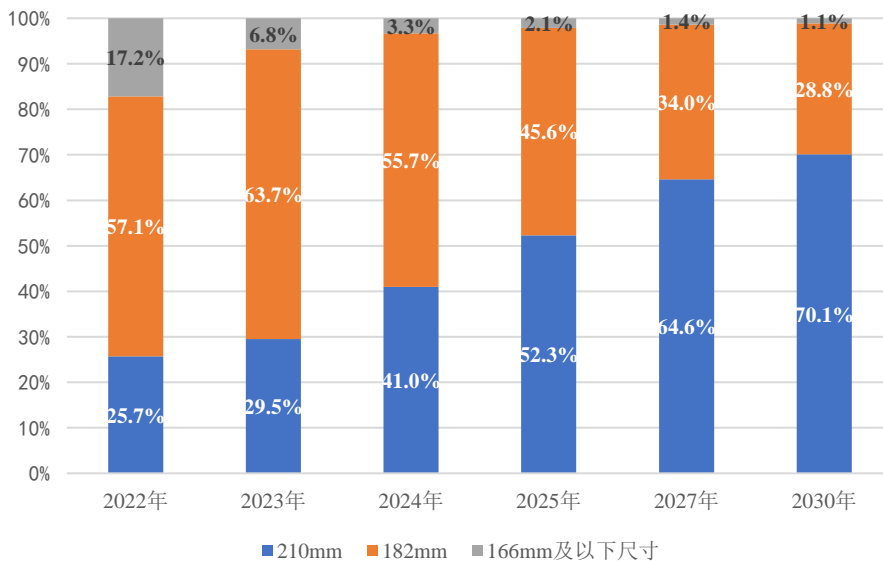
公司作为光伏行业领军企业，已建立完善的供需体系、良好的产品生态，拥有广泛的客户群体，向诸多大中型光伏下游企业提供产品服务。公司主要客户为获得更优惠的价格、持续稳定的供应保障及新电池产品的研发支持，往往通过与公司签订半年以上框架采购合同锁定硅片当期的采购量。在供应链整体稳定情况下，客户的长单框架采购量完成率一般可以保持在 80%以上。不考虑短期或其他临时订单，截至 2023 年 6 月 30 日，公司需要在 2023 年内执行的硅片整体框架合同订单量达 124GW。报告期内，公司硅片销量复合增长率为 32.34%，基于谨慎原则，假设未来 3 年按每年 25%的订单增长率测算，2024 年、2025 年和 2026 年公司每年订单量分别为 155.00 GW、193.75 GW 和 242.19GW。年产 35GW 高纯太阳能超薄单晶硅片智慧工厂项目建成后公司硅片产能将新增 35GW，实现硅片总计产能 178GW。考虑到项目建设期为 1.5 年，1 年后全面达产（预计 2026 年产能可达 35GW），因此，预计公司未来订单需求量能有效覆盖公司本次募投

项目产能。

2、当前最大尺寸规格 210mm 系列硅片将日益成为光伏硅片主流尺寸

大尺寸硅片可以有效提升产品通量和产出，降低单位生产成本，进而降低度电成本。光伏硅片领域企业通过不断开发和提升晶体生产和硅片切割等相关技术，产出更大尺寸硅片产品。历史上，先后出现 156.75mm、157mm、158.75mm、163mm、166mm、182mm、210mm 等尺寸的硅片，其中 210mm 系列硅片是当前最大的尺寸规格，在此基础上生产制造的光伏电池具有比其他尺寸更大的发电功率，可进一步减低光伏系统 BOS 成本，将成为未来主流的光伏硅片尺寸。210mm 硅片自 2019 年下半年由发行人推出之后，上下游产业链快速协同响应，市场占比快速上升。根据 CPIA 数据和预测，2021 年 210mm 硅片占比超过 10%，2022 年快速增长至 25.7%，受益于其在降本增效方面的独特优势，未来 210mm 硅片占比仍将快速扩大，2025 年将达 52.3%成为市场主流尺寸，2030 年占大部分的市场份额达 70.1%，小尺寸将被市场逐渐淘汰出局。根据硅片新增市场容量测算，预计 210mm 大尺寸硅片在 2025 年和 2027 年需求分别可达近 320GW 和 460GW，呈快速上升趋势。发行人本次募集资金项目建成投产将有助于满足光伏装机对 200mm 硅片不断增长的市场需求，进一步加快行业进入 210mm 硅片时代。

2022年-2030年光伏硅片尺寸的趋势



数据来源：中国光伏行业协会（CPIA）

2023-2027年210mm硅片市场容量预测

单位：GW

项目	2023E	2024E	2025E	2027E
乐观：全球硅片需求（A）	489	560	615	710
保守：全球硅片需求（B）	419	481	543	636
210mm硅片市场占比（C）	29.5%	41.0%	52.3%	64.6%
乐观：全球210mm硅片需求（D=A*C）	144.3	229.6	321.6	458.7
保守：全球210mm硅片需求（E=B*C）	123.6	197.2	284.0	410.9

数据来源：PV Infolink，中国光伏行业协会（CPIA）

3、年产 35GW 高纯太阳能超薄单晶硅片智慧工厂项目产能规划合理，产能消化风险低

围绕公司“实施光伏材料全球领先战略，保持综合实力全球 TOP1”的战略发展目标，结合下游终端光伏装机的需求增长前景，公司规划到 2023 年末，硅片晶体产能达 180GW，其中 210mm 尺寸占比超过 90%，保障公司在 2024 年及之后的整体市场保持行业领先的地位。

公司依托光伏行业技术沉淀，具备强大的客户产品和工艺 Design in 能力，硅片对外销售市场占有率多年保持第一。公司在大尺寸、N 型和薄片化方面具有显著的竞争优势，公司硅片产品超过 500 种，覆盖不同外形、在氧含量和分布、少子寿命、机械性能和电性能等各个方面，可应用于 PERC、TOPCon、HJT、IBC 等各类电池，形成 Total solution 产品供应体系，公司目前已经与国内外知名光伏厂商建立了稳固的合作关系，可以充分拓展现有销售渠道，扩大市场份额，保障持续扩大的产能消化。同时，公司通过长期合作等方式与重要原材料供应商建立长期合作关系，在保证采购产品质量的前提下，保障供应渠道稳定畅通，为新增产能提供原材料保障。

本次募投项目年产 35GW 高纯太阳能超薄单晶硅片智慧工厂项目建成达产后，拟为晶体产能形成年产 35GW 的 210mm 大尺寸硅片切割配套产能，显著解决硅晶体与硅片切割的产能缺口，可更好地实现硅片业务的规模效应，进一步巩固和提升发行人在光伏行业的领先地位。

截至 2023 年 3 月末，公司硅片产能为 128GW，小于晶体产能 150GW，存在 22GW 的产能配套缺口；预计 2023 年末，硅片配套晶体的产能缺口达 25GW。

假设项目一于 2024 年内建成达产，将使得硅片配套晶体的缺口缩小至 9GW，显著解决匹配缺口的问题。

单位：GW

序号	项目	2022 年末 产能	2023 年 3 月 末产能	预计 2023 年 末产能	预计 2024 年，项目一达 产后
1	晶体	140	150	180	187
2	硅片	123	128	155（注）	178
3	硅片配套晶体的缺口	17	22	25	9

注：2023 年末硅片新增产能主要是 DW 三期和 DW 四期产能的释放以及项目一释放的部分产能 12GW。

综上所述，公司 G12 大尺寸硅片目前在手订单充足，行业内 210mm 硅片市场占比不断上升并预计将在 2025 年占据光伏硅片主要份额，同时，项目一建成后更好匹配公司晶体规划产能，本次募投项目产能规划具有合理性，不存在较大的产能消化风险。

（二）请发行人补充披露相关风险

发行人已在募集说明书“第三节 风险因素”之“三、其他风险”中对本问题相关风险补充披露了产能消化相关风险，相关内容详见问题 2 之“补充披露（5）风险”。

二、申报会计师核查程序和核查意见

（一）核查程序

查阅《2022-2023 年光伏产业报告》《2022-2023 年中国光伏产业发展路线图》、PV Infolink 关于光伏产业链的分析预测报告，获取截至 2023 年 6 月 30 日发行人需要在 2023 年内执行的 G12 大尺寸硅片在手订单、框架性合同清单并进行抽样检查，获取并了解发行人管理层对目前大尺寸硅片市占率较高的现状及前景的说明，查阅发行人对于募投项目产能规划的合理性以及产能消化风险的分析。

（二）核查意见

发行人关于本次募投项目产能规划具有合理性及不存在较大的产能消化风险的分析与我们在核查过程中了解的信息在所有重大方面未发现不一致之处。