

欧普泰 (836414.BJ)

2023年05月11日

投资评级: 买入 (首次)

日期	2023/5/10
当前股价(元)	20.55
一年最高最低(元)	45.00/19.55
总市值(亿元)	6.90
流通市值(亿元)	3.86
总股本(亿股)	0.34
流通股本(亿股)	0.19
近3个月换手率(%)	21.14

北交所研究团队

欧普泰: AI 赋能光伏检测领军企业, 光伏电站检测打开第二成长曲线

——北交所首次覆盖报告

诸海滨 (分析师)

zhuhaibin@kysec.cn

证书编号: S0790522080007

赵昊 (分析师)

zhaohao@kysec.cn

证书编号: S0790522080002

● 多面布局光伏检测领域获得 CNAS 检测能力认证, 主要客户持续扩产产能

公司成立于 1999 年, 是国内光伏检测领域领军企业, 主要产品为光伏检测设备、视觉缺陷检测系统。当前在光伏检测领域已进行多面布局, 产品可满足电池片、组件、光伏电站多个领域检测需求。公司客户覆盖组件龙头企业, 根据国际能源网与光伏头条统计, 主要客户晶科、晶澳、阿特斯、隆基绿能等 2023 年预期新增组件扩产产能超 50GW。2023Q1 公司实现营收 0.37 亿元 (+42%), 归母净利润 622.60 万元 (+8%); 2023Q1 实现毛利率 42.87%, 净利率 16.61%。公司产品指标处于领先水平, 随着下游客户扩产及自身产能扩张, 我们预计公司 2023-2025 年的归母净利润分别为 0.38/0.48/0.62 亿元, 对应 EPS 分别为 1.12/1.44/1.85 元/股, 对应当前股价的 PE 分别为 18.9/14.8/11.5 倍, 可比公司 PE (2023E) 均值为 39.9X, 首次覆盖给予“买入”评级。

● 光伏检测领域市场占有率较高, 预计 2024 年光伏组件检测市场规模达 29 亿元

公司光伏检测产品 2022 年创收 9337.98 万元, 收入占比 70.23%; 视觉缺陷检测系统创收 3299.13 万元, 收入占比 24.81%。公司产品性能处于行业领先地位, 市场占有率较高, 2021 年光伏组件检测设备全球市场占有率达 43.44%, 国内市场占有率达 53.22%。在可持续发展理念及碳中和理念的推广下, 光伏行业持续发展带动光伏组件检测市场规模增长, 2021 年光伏检测行业存量市场规模达 19.23 亿元, 其中光伏检测设备 13.92 亿元、视觉缺陷检测系统 5.30 亿元。预计到 2024 年, 光伏检测行业存量市场规模达 29.01 亿元, 其中硬件设备 21.01 亿元、软件 8.00 亿元, 有望为公司业绩进一步增长打开空间。

● 布局光伏电站无人机自动运维系统, 有望打开公司第二成长曲线

公司光伏电站无人机自动运维系统主要由无人机 EL 检测设备和电站云平台构成, 可完成对光伏电站 EL、红外、外观的全方面体检, 提高检测效率降低运维成本。根据因诺科技数据, 光伏电站人工巡检一天约能巡检 0.2MW 组件, 无人机一天可巡检 10-20MW, 无人机较人工运维效率优势显著。根据智研瞻产业研究院数据, 2017 年我国光伏运维行业市场规模 51.11 亿元, 2021 年市场规模已增长至 87.77 亿元, 随着我国光伏电站装机量提升市场规模有望持续增长。

● 风险提示: 毛利率持续下滑风险、主要产品存在市场空间较小风险

财务摘要和估值指标

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	124	133	176	231	302
YOY(%)	31.9	7.0	32.1	31.8	30.4
归母净利润(百万元)	31	29	38	48	62
YOY(%)	81.8	-4.6	29.1	28.1	28.8
毛利率(%)	48.7	45.7	42.1	41.1	40.6
净利率(%)	24.6	21.9	21.4	20.8	20.6
ROE(%)	22.9	9.9	11.3	12.7	14.0
EPS(摊薄/元)	0.91	0.87	1.12	1.44	1.85
P/E(倍)	23.3	24.4	18.9	14.8	11.5
P/B(倍)	5.3	2.4	2.1	1.9	1.6

数据来源: 聚源、开源证券研究所

目录

1、核心亮点：通过 CNAS 认证，主要客户组件扩产 42GW.....	4
1.1、行业亮点：政策突出产业融合，AI 在光伏检测领域应用不断加深.....	4
1.2、公司亮点：多面布局光伏检测领域，获得 CNAS 检测能力认证.....	7
1.3、客户亮点：拥有隆基等优质客户，主要客户 2023 年持续扩产.....	9
1.4、财务亮点：2023Q1 营收 0.37 亿元（+41.86%），业绩恢复增长.....	10
2、光伏检测：AI 赋能光伏检测，组件检测国内市占率过半.....	13
2.1、发展历程：专注于光伏检测的专精特新“小巨人”企业.....	13
2.2、产品解析：主营光伏检测设备及视觉缺陷检测系统产品.....	14
2.3、市场空间：预计 2024 年光伏组件检测存量市场规模达 29 亿元.....	19
2.4、竞争格局：光伏组件检测设备全球市占率超 40%，技术指标领先.....	22
3、光伏电站检测：布局光伏电站检测有望打开第二成长曲线.....	26
3.1、产品解析：自动运维系统由无人机 EL 检测设备及电站云平台构成.....	26
3.2、产品优势：较人工检测效率提升显著，具备检验到报告一体化优势.....	27
3.3、市场空间：2021 年我国光伏运维行业市场规模达 87.77 亿元.....	27
4、盈利预测与估值对比.....	29
5、风险提示.....	30
附：财务预测摘要.....	31

图表目录

图 1：ChatGPT 成为用户增长最快的消费级应用程序.....	4
图 2：人工智能当前正处于第三个发展浪潮.....	4
图 3：光伏检测领域正由人工检测逐渐向人工智能检测.....	5
图 4：隆基组件生产厂中利用 AI 自动测量技术.....	6
图 5：隆基组件生产中利用 EL/外观 AI 检验技术.....	6
图 6：正泰新能融入 AI 自动检测等智能化技术.....	7
图 7：组件生产流程中需要进行串 EL/外观检测、层前 EL/上下外观检测、层后检测等多道检测流程.....	7
图 8：公司在电池片、组件、光伏电站等检测领域进行了多面布局.....	8
图 9：公司光伏电站检测技术中心获得颁发的 CNAS 中英文认可证书.....	8
图 10：公司与行业知名企业建立了稳定的合作关系.....	9
图 11：隆基、晶澳、晶科、阿特斯等主要客户长期位列全球组件出货量前十.....	10
图 12：2023Q1 公司实现营收 0.37 亿元（+41.86%）.....	11
图 13：2022 年光伏检测设备收入占比 62%（万元）.....	11
图 14：2023Q1 公司毛利率为 42.87%.....	11
图 15：2022 年公司视觉缺陷检测系统毛利率上涨.....	11
图 16：2023Q1 公司销售费用率为 4.01%.....	12
图 17：2023Q1 公司管理费用率为 11.85%.....	12
图 18：2023Q1 公司净利率略有下滑.....	12
图 19：2023Q1 归母净利润为 622.6 万元（+8.23%）.....	12
图 20：公司成立于 1999 年，是光伏检测行业国家级专精特新“小巨人”企业.....	13
图 21：公司董事长王振为公司控股股东、实际控制人.....	13
图 22：电池片 EL 检测设备为电池片环节主要产品之一.....	14
图 23：EL 检测设备可检测黑心、裂纹、断栅、黑边等.....	14
图 24：在线电池串检测设备可集成于串焊机.....	14
图 25：离线电池串检测设备需人工实现上下料.....	14
图 26：电池串检测设备可检测 20 多种 EL 缺陷检测.....	15
图 27：电池串检测设备可检测 30 多种外观缺陷检测.....	15
图 28：光伏组件 EL 和外观检测设备用于层压前后检测.....	15
图 29：便携式 EL 检测可满足组件 EL 现场测试需求.....	15
图 30：光伏组件检测设备可测出 20 多种 EL 缺陷.....	16
图 31：光伏组件检测设备可测出 30 多种外观缺陷.....	16
图 32：接线盒焊接及检测设备同时具备焊接与焊接检测功能.....	16
图 33：终检外观检测设备用于光伏组件出货前外观自动检测.....	17

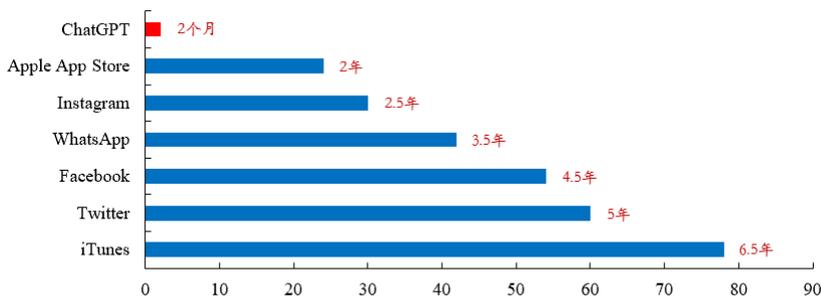
图 34: 电池串自动检测系统可对电池串图像进行 EL 和外观缺陷检测	17
图 35: 电池串返修查询系统可提高电池串返修的效率与质量	18
图 36: 光伏组件自动检测系统可对光伏组件图像进行 EL 和外观缺陷检测	18
图 37: 2021 年全球光伏累计装机容量达到 848.4GW	19
图 38: 2022 年我国光伏累计装机量达到 393GW	19
图 39: 2022 年中国光伏组件产量达 289GW (+59%)	20
图 40: 2021 年年中国光伏组件产能达到 350GW	20
图 41: 2021 年全球光伏设备市场规模达到 446.52 亿元	20
图 42: 预计 2023 年我国人工智能市场规模达 3043 亿元	21
图 43: 视觉人工智能市场份额占比最高	21
图 44: 计算机视觉技术的核心技术分布占比最高	21
图 45: 2027E 全球视觉自动检测市场规模达 30 亿美元	22
图 46: 2021 年我国机器视觉产品工业领域规模 30 亿元	22
图 47: 预计 2024 年, 光伏检测行业存量市场规模达到 29.01 亿元	22
图 48: 沛煜光电产品包含晶体硅电池等测试设备	24
图 49: 苏州巨能客户覆盖光伏、港口、半导体等领域	24
图 50: 光伏电站无人机自动运维系统主要由无人机 EL 检测设备和电站云平台构成	26
图 51: 无人机巡检流程主要分为 8 个步骤	26
图 52: 无人机自主运维系统可突破地形限制用于多种场景	27
图 53: 2021 年我国光伏放电累计并网容量 305.99GW	28
图 54: 2021 年我国光伏运维行业市场规模达 87.77 亿元	28
图 55: 选取与公司所处行业相同, 且产品应用领域相同或相近的上市企业和挂牌公司作为可比公司	29
表 1: 我国人工智能相关政策由技术向产业融合逐渐过渡	5
表 2: 隆基全流程 AI 质检一体化系统包含 6 大 AI 检测工序	6
表 3: 主要客户包括隆基、奥特维、晶澳、晶科、阿特斯、宏瑞达等	9
表 4: 公司在 2021 年的主要客户中的同类产品市场占比均超过 50%	10
表 5: 2019-2021 年公司对隆基股份、晶澳科技销售额变动与其新增产能基本匹配	10
表 6: 2023 年主要客户新增组件扩产产能 52GW, 投资金额达 732 亿元	10
表 7: 终检外观检测设备部署后可节约人工成本, 提升检测效率	17
表 8: 与行业平均水平相比, 公司产品性能指标在行业中处于领先地位	19
表 9: 公司电池串、光伏组件检测设备国内市占率分别为 32.77%、53.22%	23
表 10: 公司电池串、光伏组件检测设备国外市占率分别为 25%、43.44%	23
表 11: 公司的直接竞争对手业务端较为相似, 成立时间均较公司晚	23
表 12: 公司、沛德光电、沛煜光电、苏州晟成、苏州巨能、洪朴信息的细分市场均以光伏领域为主	24
表 13: 公司在电池片检测设备的技术指标对比中占优	25
表 14: 公司在光伏组件检测设备的技术指标对比中占优	25
表 15: 可比公司 PE (2023 E) 均值为 39.9X	30

1、核心亮点：通过 CNAS 认证，主要客户组件扩产 42GW

1.1、行业亮点：政策突出产业融合，AI 在光伏检测领域应用不断加深

近期 ChatGPT 问世引发新一轮人工智能热潮。ChatGPT 是 OpenAI 于 2022 年 11 月 30 日新推出的一种人工智能技术驱动的自然语言处理工具，使用了 Transformer 神经网络架构，其不仅是聊天机器人，还能进行撰写邮件、视频脚本、文案、翻译、代码等任务。ChatGPT 推出后迅速成为行业热点之一，根据瑞银集团研究及 World of Engineering 统计数据，ChatGPT 在推出两个月后月活用户已突破 1 亿人，成为史上用户增长速度最快的消费级应用程序。

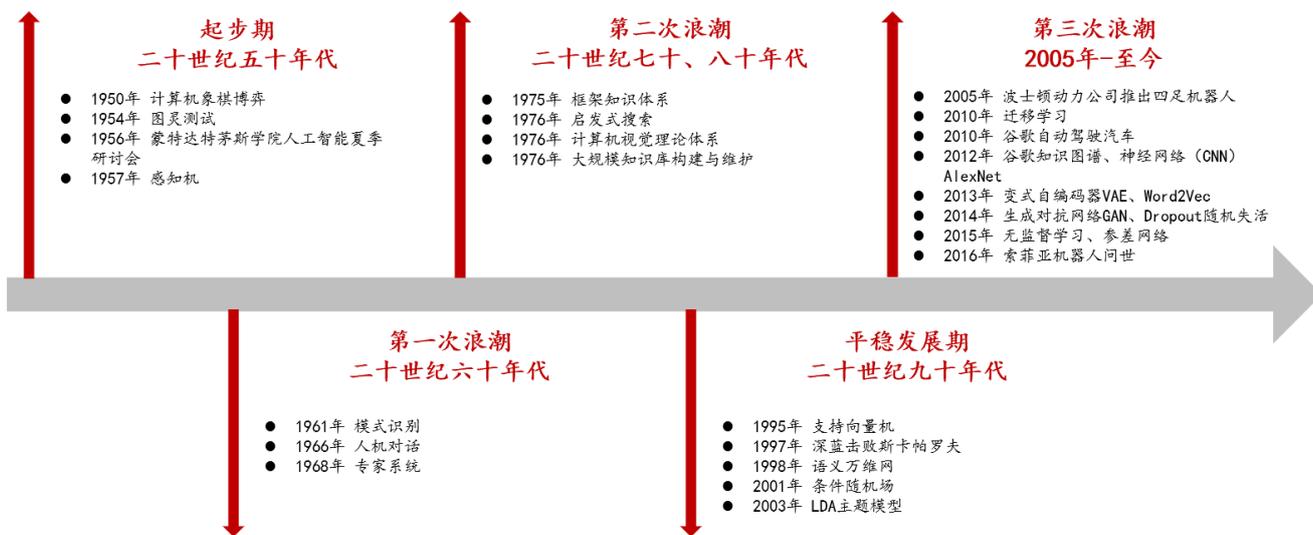
图1: ChatGPT 成为用户增长最快的消费级应用程序



数据来源：瑞银集团、World of Engineering、开源证券研究所

人工智能行业当前正处于第三次浪潮期，产业结合时机逐渐成熟。人工智能概念的提出始于 1956 年的美国达特茅斯会议，从诞生至今经历了三次发展浪潮。1959 年 Arthur Samuel 提出了机器学习，推动人工智能进入第一个发展高潮期。随后随着美国和日本立项支持人工智能研究，人工智能进入第二个发展浪潮，期间人工智能相关的数学模型取得了一系列重大突破。得益于算法、数据和算力三方面共同的进展，当前人工智能正处于第三个发展浪潮期，已逐步具备与其他行业结合的基础条件。

图2: 人工智能当前正处于第三个发展浪潮



资料来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所

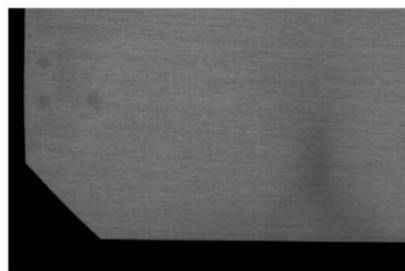
我国人工智能政策重点突出产业融合趋势，光伏行业迈入智慧光伏时代。人工智能是国家战略的重要组成部分，是未来国际竞争的焦点和经济发展的新引擎。近年人工智能行业受到各级政府的重视及国家产业政策的支持，重点鼓励人工智能与产业的融合发展。具体到光伏行业，2022年1月，工业和信息化部等五部门联合印发《智能光伏产业创新发展行动计划（2021~2025年）》，明确提出提升光伏行业智能制造水平，推动光伏基础材料、太阳能电池及部件智能制造，我国光伏行业迈入智慧光伏时代。

表1：我国人工智能相关政策由技术向产业融合逐渐过渡

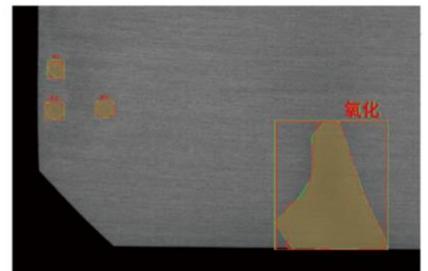
时间	政策	主要内容
2022年8月	《关于支持建设新一代人工智能示范应用场景的通知》	坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，充分发挥人工智能赋能经济社会发展的作用，围绕构建全链条、全过程的人工智能行业应用生态， 支持一批基础较好的人工智能应用场景，加强研发上下游配合与新技术集成，打造形成一批可复制、可推广的标杆型示范应用场景。首批支持建设十个示范应用场景。
2022年7月	《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》	场景创新成为人工智能技术升级、产业增长的新路径，场景创新成果持续涌现，推动新一代人工智能发展上水平。 鼓励在制造、农业、物流、金融、商务、家医等重点行业深入挖掘人工智能技术应用场景，促进智能经济高端高效发展
2021年3月	《国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》	瞄准人工智能等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。 推动互联网、大数据、人工智能等同各产业深度融合，推动先进制造业集群发展，构建一批各具特色、优势互补、结构合理的战略性新兴产业增长引擎，培育新技术、新产品、新业态、新模式。
2017年12月	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》	从推动产业发展角度出发，结合“中国制造2025”，对《新一代人工智能发展规划》相关任务进行了细化和落实，以信息技术与制造技术深度融合为主线，以新一代人工智能技术的产业化和集成应用为重点， 推动人工智能和实体经济深度融合。
2015年7月	《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》	将人工智能列为其11项重点行动之一。具体行动为：培育发展人工智能新兴产业；推进重点领域智能产品创新；提升终端产品智能化水平。主要目标是加快人工智能核心技术突破， 促进人工智能在智能家居、智能终端、智能汽车、机器人等领域的推广应用

资料来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所

光伏检测领域由人工检测逐步转向人工智能检测。光伏缺陷检测是光伏产业链降本增效的关键一环，晶硅太阳能电池在生产过程中可能会出现虚焊、断栅和隐裂等缺陷，导致电流受阻、发电功率衰减等问题，因此电池及组件的缺陷检测是光伏产业链降本增效和保证产品质量的重要环节之一。传统的检测成像结果主要靠人工来判断，成本高、效率低。近年来基于深度学习算法的人工智能缺陷检测技术开始逐渐应用到光伏组件的缺陷检测上。

图3：光伏检测领域正由人工检测逐渐向人工智能检测


缺陷原图



AI检测效果图

资料来源：中国机器视觉网、开源证券研究所

人工智能检测技术在光伏组件企业中应用不断加深：

隆基建立光伏行业首个全流程 AI 质检一体化系统。根据隆基官网 2022 年 10 月公布消息，其已采用 AI 算法检测技术，建立光伏行业首个全流程 AI 质检一体化系统，流程包括叠层过程、层压前 EL/外观、层压后外观、层压后 EL、终检外观 AI 检测、接线盒焊接 6 大 AI 检测工序。相较于人工检验，制造效率提升 25%，漏检率大幅降低。

表2：隆基全流程 AI 质检一体化系统包含 6 大 AI 检测工序

AI 检测工序	实现功能
叠层过程-AI 自动测量	可实现 7 项尺寸自动测量
层压前 EL/外观-AI 检测	可实现 28 项 EL&外观自动检测
层压后外观-AI 检测	可实现 44 项外观自动识别
层压后 EL-AI 检测	可实现 18 项 EL 自动识别
终检外观 AI 检测	可实现 76 项外观自动识别
接线盒焊接-AI 智能检测	焊点视觉检测

资料来源：隆基官网、开源证券研究所

图4：隆基组件生产厂中利用 AI 自动测量技术



资料来源：隆基官网

图5：隆基组件生产中利用 EL/外观 AI 检验技术



资料来源：隆基官网

正泰新能融入 AI 自动检测等智能化技术。正泰新能为行业最早引入 EL 缺陷自动检测的企业之一，当前的电池在线智能检测覆盖率达 72%，准确率高于 98%。组件端包括串检、半成品、成品、灌胶、边框、盒盖、铭牌等智能检测工序在内，智能检验覆盖率达 92%，准确率达 99.7%。以半成品 AI 检测工序为例，往常两条产线白夜班需 8 个人配合共同完成，而 AI 检测上线后，仅需 2 人即可，瑕疵识别率较人工提升了 6.48%，AI 技术利用效果显著。

图6：正泰新能融入 AI 自动检测等智能化技术

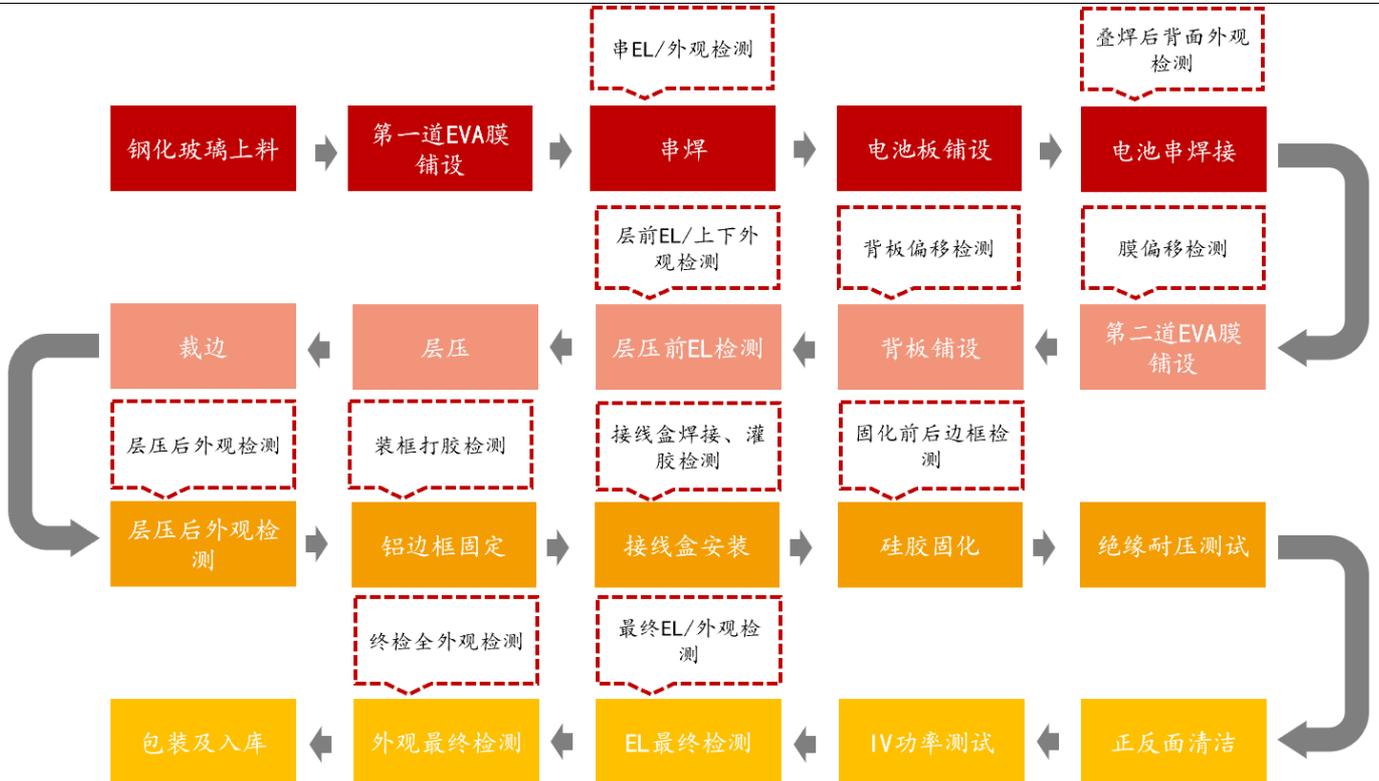


资料来源：PV-Tech

1.2、公司亮点：多面布局光伏检测领域，获得 CNAS 检测能力认证

组件生产流程中有多个环节需要进行质量检测。光伏组件利用光生伏特效应将光能直接转变为电来发电。组件的生产流程大致可分为串焊、叠焊、层压、EL 测试、装框、装接线盒、IV 测试、成品检验、包装等。其中多个流程环节需要对产品进行检测以保证产品质量，主要包括串焊 EL/外观检测、叠焊后背面外观检测、层前 EL/外观检测、层后外观检测、接线盒焊接检测、最终 EL/外观检测、终检全外观检测等。

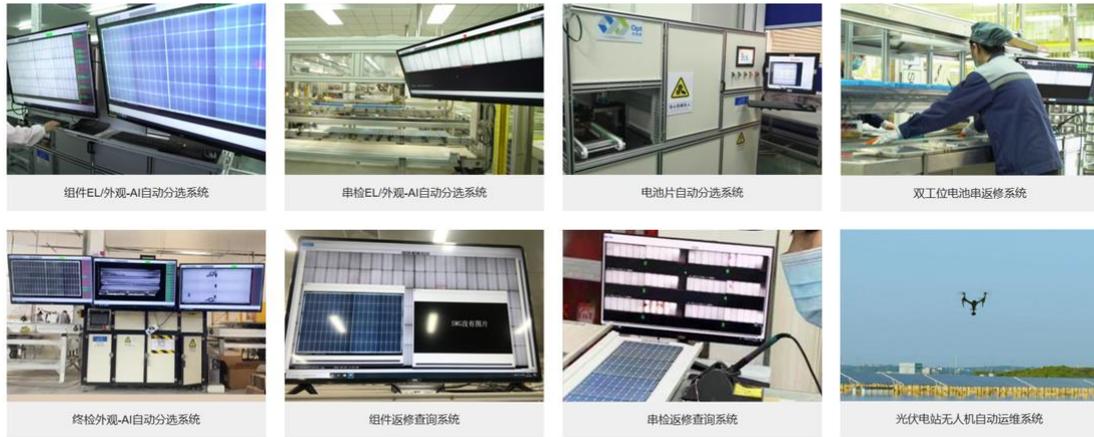
图7：组件生产流程中需要进行串 EL/外观检测、层前 EL/上下外观检测、层后检测等多道检测流程



资料来源：海泰新能招股说明书、索比光伏网、开源证券研究所

公司在光伏检测领域进行了多面布局。公司当前在光伏多个领域所需的检测产品均进行了布局。其中电池片领域主要产品为电池片自动分选系统，可对电池片生产的多个工艺环节进行自动检测和分析。组件领域产品包括组件 EL/外观-AI 自动分选系统、串检/外观-AI 自动分选系统、双工位电池串返修系统、终检外观-AI 自动分选系统、组件返修查询系统、串检返修查询系统，可满足组件生产中串焊、层压前检测、层压后检测、外观检测等多个环节的检测需求。在光伏电站领域主要产品为光伏电站无人机自动运维系统。

图8：公司在电池片、组件、光伏电站等检测领域进行了多面布局



资料来源：公司官网、开源证券研究所

通过 CNAS 认证，光伏电站检测能力获国家及国际认可。中国合格评定国家认可委员会（CNAS）经国家认证认可监督管理委员会（CNCA）授权，负责实施合格评定国家认可制度，是国际实验室认可合作组织（ILAC）和亚太认可合作组织（APAC）的互认协议成员。根据公司公告，公司于 2023 年 2 月 24 日获得 CNAS 检测和校准实验室认可证书，代表着公司光伏电站检测技术具备了国家及国际认可的检测能力。

图9：公司光伏电站检测技术中心获得颁发的 CNAS 中英文认可证书



资料来源：公司公众号

1.3、客户亮点：拥有隆基等优质客户，主要客户 2023 年持续扩产

产品性能符合客户需求，下游客户资源优质。公司经过客户的调查评估等认定程序进入客户的合格供应商体系或目录。目前，公司凭借着深入的合作和持续的用户跟踪，与隆基、晶澳、晶科、阿特斯、腾晖等行业知名企业建立了稳定的合作关系。

图10：公司与行业知名企业建立了稳定的合作关系



资料来源：公司官网

表3：主要客户包括隆基、奥特维、晶澳、晶科、阿特斯、宏瑞达等

序号	客户名称	销售金额 (万元)	营业收入占比
2022 年度			
1	隆基股份及其子公司(合并)	2644.71	19.89%
2	无锡奥特维科技股份有限公司	1267.84	9.54%
3	苏州宏瑞达新能源装备有限公司	1009.52	7.59%
4	晶科能源及其子公司 (合并)	835.59	6.28%
5	晶澳科技及其子公司 (合并)	794.36	5.97%
合计		6552.02	49.28%
2021 年度			
1	隆基股份及其子公司(合并)	2,067.45	16.63%
2	晶澳科技及其子公司(合并)	1,948.36	15.67%
3	奥特维	1,366.55	10.99%
4	英利能源(中国)有限公司及其子公司(合并)	758.30	6.10%
5	苏州宏瑞达新能源装备有限公司	713.69	5.74%
合计		6,854.35	55.14%
2020 年度			
1	隆基股份及其子公司(合并)	4,032.48	42.80%
2	晶科能源及其子公司(合并)	1,486.64	15.78%
3	晶澳科技及其子公司(合并)	1,140.21	12.10%
4	顺风光电及其子公司(合并)	717.61	7.62%
5	阿特斯及其子公司(合并)	350.45	3.72%
合计		7,727.39	82.01%

数据来源：招股说明书、开源证券研究所

主要客户为主流光伏组件生产商。根据前瞻产业研究院数据，公司主要客户隆基、晶澳、晶科、阿特斯等自 2017-2021 年长期位于全球组件出货量前十，其中晶科与晶澳 2017-2021 年均位于全球组件出货量前五名，市场地位较高。

图11：隆基、晶澳、晶科、阿特斯等主要客户长期位列全球组件出货量前十

排名	2017	2018	2019	2020	2021
1	晶科	晶科	晶科	隆基	隆基
2	天合光能	晶澳	晶澳	晶科	天合/晶澳
3	晶澳	韩华集团	天合光能	晶澳	/
4	阿特斯	天合光能	隆基	天合光能	晶科
5	韩华集团	隆基乐叶	阿特斯	阿特斯	阿斯特
6	协鑫集成	阿特斯	韩华集团	韩华集团	东方日升
7	隆基乐叶	东方日升	东方日升	东方日升	韩华Q-Cells
8	东方日升	协鑫集成	尚德	正泰	First Solar
9	尚德	尚德	正泰	First Solar	尚德
10	中利腾晖	正泰/中利腾晖	苏州腾晖	尚德	正泰

资料来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所

公司为主要客户检测产品主要供货商。公司在主要客户中采购同类产品的市场占比均超过 50%，此外在 2019-2021 年，公司对隆基股份、晶澳科技销售金额变动与其新增产能基本匹配。

表4：公司在 2021 年的主要客户中的同类产品市场占比均超过 50%

序号	客户名称	同类产品供应商数量	销售额占客户同类产品采购额
1	隆基股份及子公司（合并）	硬件部分：3；软件部分：2	硬件部分：90%以上；软件部分：60%-70%
2	晶澳科技及子公司（合并）	2 家以上	硬件部分：90%；软件部分：80%
3	奥特维	2	离线：60%；在线：60%
4	英利能源（中国）有限公司及子公司（合并）	1	100%
5	苏州宏瑞达新能源装备有限公司	2-3	50%以上

数据来源：第一轮问询函回复、开源证券研究所

表5：2019-2021 年公司对隆基股份、晶澳科技销售金额变动与其新增产能基本匹配

客户		2019 年	2020 年	2021 年
隆基股份	销售金额（万元）	1,405.65	4,032.48	2,067.45
	扩充产能（GW）	5.2	36	10
晶澳科技	销售金额（万元）	4.42	1,140.21	1,948.36
	扩充产能（GW）	2.84	12	17

数据来源：第一轮问询函回复、开源证券研究所

主要客户持续进行产能扩张。根据国际能源网及光伏头条统计数据，当前公司主要客户晶科、晶澳、阿特斯及隆基绿能 2023 年已新增组件扩产产能 52GW，投资金额达 732 亿元，为公司产品提供了良好的需求空间。

表6：2023 年主要客户新增组件扩产产能 52GW，投资金额达 732 亿元

序号	日期	企业	规模（GW）	投资金额（亿元）	投资地点
1	2023 年 1 月 3 日	晶科能源	15	115	浙江海宁
2	2023 年 1 月 13 日	晶科能源	2		
3	2023 年 1 月 19 日	晶澳科技	10	400	内蒙古鄂尔多斯市
4	2023 年 2 月 10 日	晶澳科技	5	47	内蒙古乌兰察
5	2023 年 2 月 2 日	阿特斯	10	150	江苏扬州
6	2023 年 4 月 27 日	隆基绿能	10	19.99	广东鹤山
合计			52	731.99	

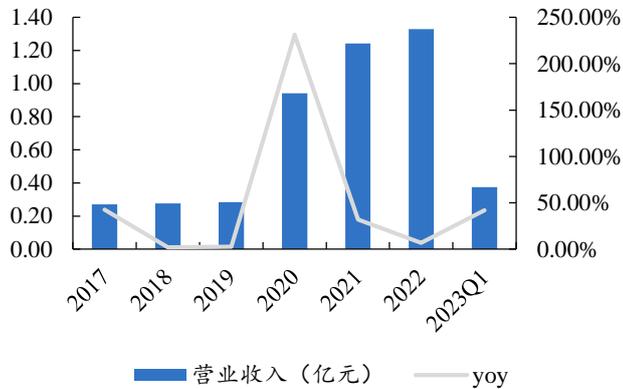
数据来源：国际能源网、光伏头条、隆基绿能公告、开源证券研究所

1.4、财务亮点：2023Q1 营收 0.37 亿元（+41.86%），业绩恢复增长

2023Q1 营业收入维持增长态势。2019-2023Q1，公司分别实现营业收入 0.28 亿元（+2.8%）、0.94 亿元（+231.34%）、1.24 亿元（+31.93%）、1.33 亿元（+6.96%）、0.37 亿元（+41.86%）。细分业务来看，2022 年光伏检测设备、视觉缺陷检测系统、

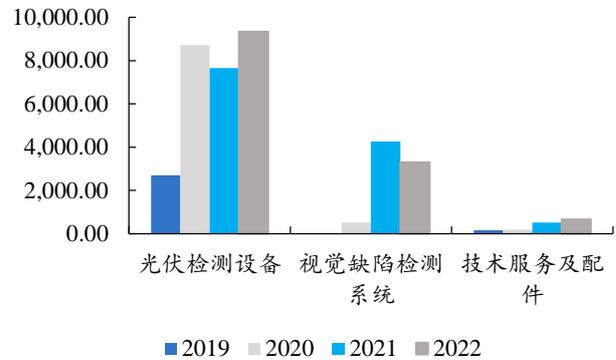
技术服务及配件业务实现营收占整体比例分别为 70.23%、24.81%、4.95%。其中，**光伏检测设备** 2022 年创收 9337.98 万元 (+21.9%)，销售额略有提升；**视觉缺陷检测系统业务** 2022 年创收 3299.13 万元 (-22.61%)，公司该业务由 2019 年推出并在 2020 年产生收入，2021 年销售金额大幅增长。

图12: 2023Q1 公司实现营收 0.37 亿元 (+41.86%)



数据来源: Wind、开源证券研究所

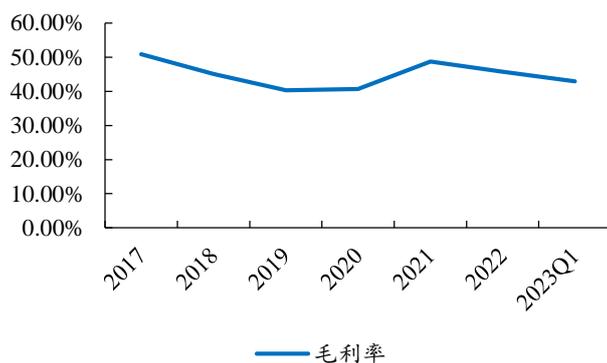
图13: 2022 年光伏检测设备收入占比 62% (万元)



数据来源: Wind、开源证券研究所

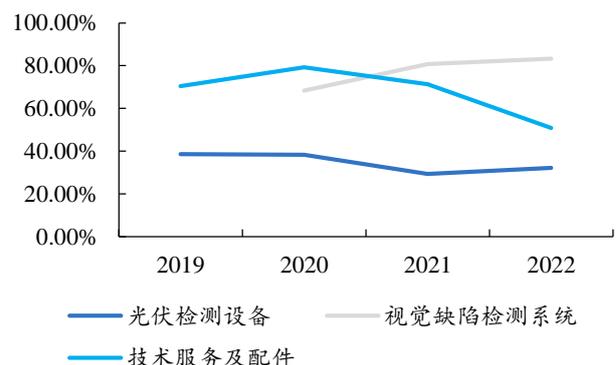
2023Q1 整体毛利率略微下滑。2019-2023Q1，公司毛利率分别为 40.30%、40.68%、48.73%、45.73%、42.87%，近年来公司毛利率水平整体稳定在 40% 以上。按细分业务来看，2019-2022 年**光伏检测设备**的毛利率分别为 38.61%、38.24%、29.40%、32.10%，2019-2021 年公司光伏检测设备毛利率呈下降趋势主要是由于市场原因导致销售价格下降，2022 年毛利率有所回升；2020-2022 年，**视觉缺陷检测系统**的毛利率分别为 68.35%、80.77%、83.29%，毛利率呈增长趋势主要由于单套成本下降所致。公司视觉缺陷检测系统主要原材料为显卡、扫码枪、网线等，其中显卡金额占比超过 50%。公司 2021 年度提升了单个显卡的软件点位运算能力，显卡与其自身能运算的软件点位配比由 2020 年的 1:3 提升至 1:6，有效降低了公司产品成本，提升了毛利率。

图14: 2023Q1 公司毛利率为 42.87%



数据来源: Wind、开源证券研究所

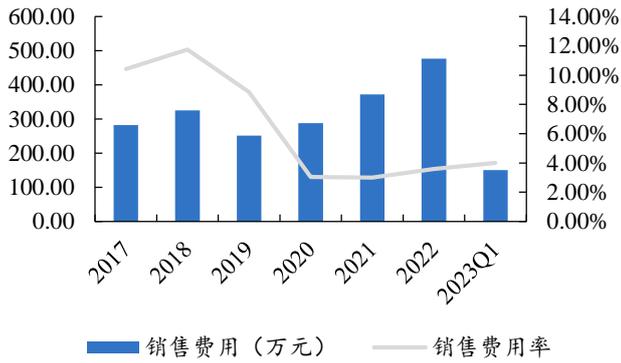
图15: 2022 年公司视觉缺陷检测系统毛利率上涨



数据来源: Wind、开源证券研究所

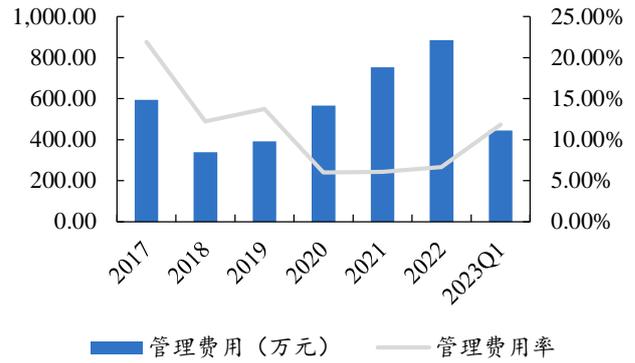
2023Q1 销售费用率基本稳定，管理费用率略有提升。2019-2023Q1，公司销售费用率分别为 8.85%、3.05%、3.00%、3.58%、4.01%，销售费用率提升主要系职工薪酬增长所致；管理费用率分别为 13.75%、6.00%、6.06%、6.65%、11.85%，2023Q1 销售费用率提升较大，主要系本期工厂搬迁，新增员工安置费用及工厂搬迁费用所致。

图16: 2023Q1 公司销售费用率为 4.01%



数据来源: Wind、开源证券研究所

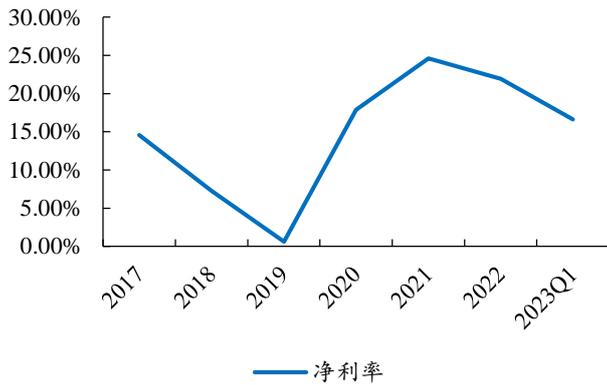
图17: 2023Q1 公司管理费用率为 11.85%



数据来源: Wind、开源证券研究所

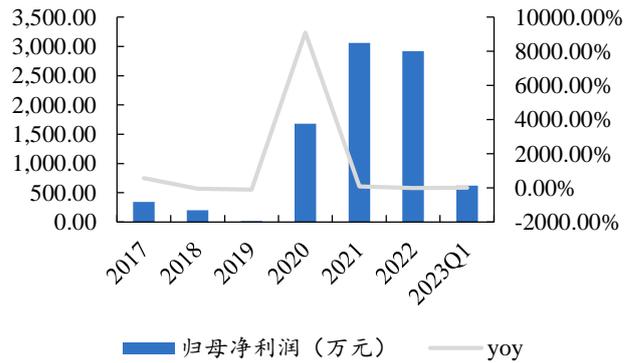
2023Q1 归母净利润恢复增长。2019-2023Q1, 公司净利率分别为 0.64%、17.85%、24.60%、21.93%、16.61%。2019-2023Q1 公司实现归母净利润分别为 18.30 万元 (-90.90%)、1,682.33 万元 (+9094.31%)、3,057.91 万元 (+81.77%)、2,915.90 万元 (-4.64%)、622.6 万元 (+8.23%)。自 2020 年视觉缺陷检测系统投入市场后, 公司净利率大幅增长, 归母净利润稳步上升, 2022 年受毛利较高的视觉缺陷系统销售额下降影响, 归母净利润略有下降。

图18: 2023Q1 公司净利率略有下滑



数据来源: Wind、开源证券研究所

图19: 2023Q1 归母净利润为 622.6 万元 (+8.23%)



数据来源: Wind、开源证券研究所

2、光伏检测：AI 赋能光伏检测，组件检测国内市占率过半

2.1、发展历程：专注于光伏检测的专精特新“小巨人”企业

上海欧普泰科技创业股份有限公司成立于 1999 年，前身是上海交大学子科技创业有限公司，主营业务为大学生创业培训，2008 年起开始探索光伏产业相关产学研成果在行业内的应用场景，主要专注于光伏行业的自动化检测设备、自动化生产设备的技术和产品开发，并逐渐扩展至人工智能 AI 视觉检测系统解决方案领域。2016 年 4 月欧普泰完成新三板挂牌入市，2021 年公司凭借卓越的人工智能 AI 检测技术、领先的智能制造技术、有口皆碑的品牌影响力，荣获 2021 年“光能杯”最具影响力认证/检测企业大奖。2021 年 7 月公司被评为国家级专精特新“小巨人”企业，逐渐成长为行业“排头兵”。

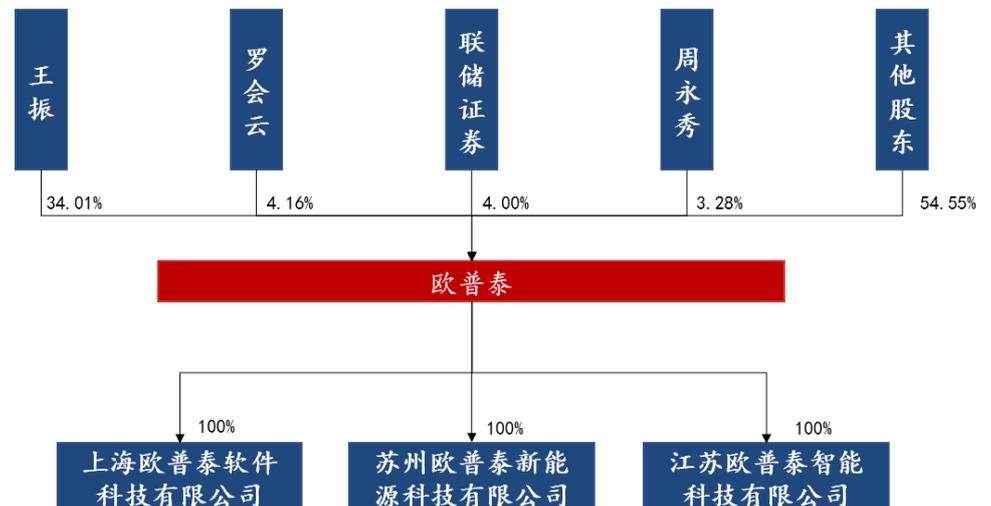
图20：公司成立于 1999 年，是光伏检测行业国家级专精特新“小巨人”企业



资料来源：公司官网、开源证券研究所

公司控股股东和实际控制人为王振。截至 2022 年 12 月 31 日，公司董事长王振先生直接持有公司 11,418,013 股，占公司股本总额的 34.01%，为公司控股股东、实际控制人。公司拥有 3 家全资子公司，分别为苏州欧普泰新能源科技有限公司、上海欧普泰软件科技有限公司及江苏欧普泰智能科技有限公司。

图21：公司董事长王振为公司控股股东、实际控制人



资料来源：公司年报、开源证券研究所

2.2、产品解析：主营光伏检测设备及视觉缺陷检测系统产品

公司主要产品为光伏电池片检测设备、光伏组件检测设备及视觉缺陷检测系统。

➤ 光伏电池片检测设备

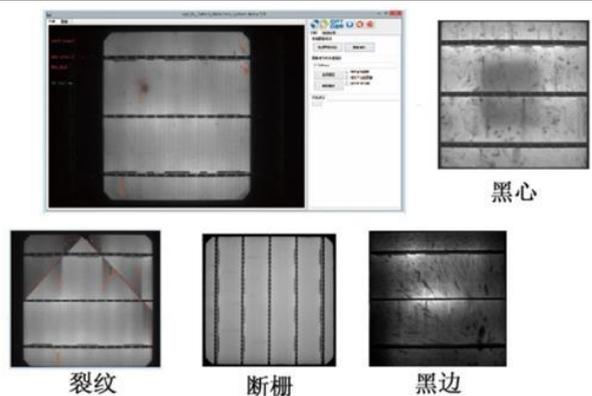
公司电池片生产环节的主要产品为电池片 EL 检测设备。在太阳能电池的生产过程中，会出现许多严重的问题，如杂质、碎片、隐裂、黑心、表面污染、扩散不均等，这些缺陷限制了电池的转化效率和使用寿命。电池片 EL 检测设备能够对硅片、绒面、扩散、刻蚀、PECVD、丝网印刷、烧结、电池片等各个工艺环节进行自动检测和分析，为提高成品率、降低成本、确保产品质量提供可靠保障。

图22：电池片 EL 检测设备为电池片环节主要产品之一



资料来源：招股说明书

图23：EL 检测设备可检测黑心、裂纹、断栅、黑边等



资料来源：招股说明书

➤ 光伏组件检测设备

光伏组件检测产品为公司核心产品，包括电池串检测设备、光伏组件检测设备、接线盒焊接及检测设备、终检外观检测设备、电池串自动检测系统、电池串返修查询系统、光伏组件自动检测系统等。

(1) 电池串检测设备

公司电池串检测设备主要分为离线电池串检测设备和在线电池串检测设备。电池串检测设备主要用于串焊环节的检测，可同时对电池串 EL 和外观进行检测。离线电池串检测设备不集成于串焊机，由人工实现待检测电池串的上下料。在线电池串检测设备集成于串焊机，电池串检测无需人工上下料。

图24：在线电池串检测设备可集成于串焊机



资料来源：公司官网

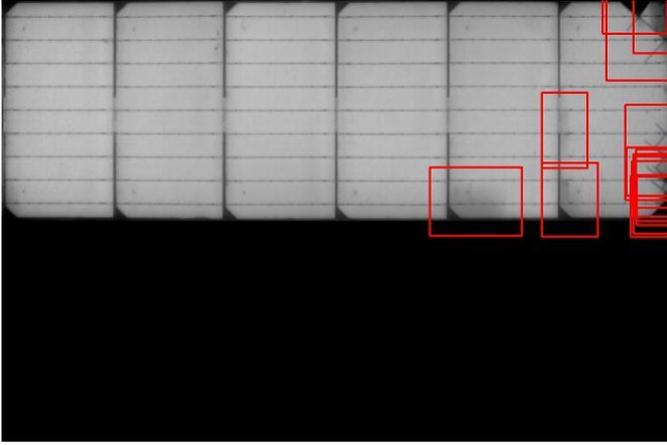
图25：离线电池串检测设备需人工实现上下料



资料来源：公司官网

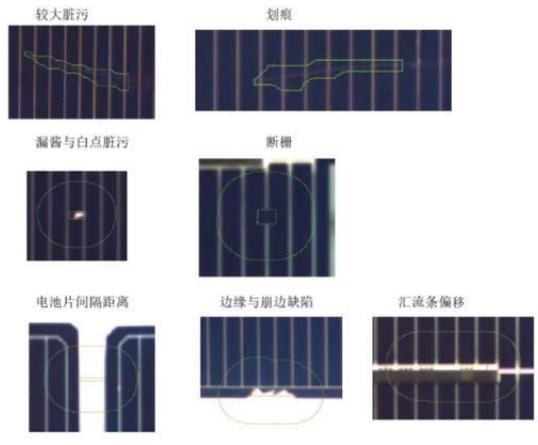
电池串检测设备叠加 AI 系统部署后可实现无人化检测、降低漏检率、提升返修效率。根据公司官网介绍，电池串检测设备结合 AI 系统部署可实现对隐裂、虚焊、断栅、脏污等 20 多种电池串 EL 缺陷检测及片间距、串间距等 30 余种外观缺陷的检测，人员降幅 100%，实现 60GW 系统覆盖。

图26：电池串检测设备可检测 20 多种 EL 缺陷检测



资料来源：招股说明书

图27：电池串检测设备可检测 30 多种外观缺陷检测



资料来源：招股说明书

(2) 组件检测设备

光伏组件检测设备主要为光伏组件 EL 和外观检测设备、便携式组件 EL 检测设备。光伏组件 EL 和外观检测设备主要用于在光伏组件生产过程中层压前及层压后对光伏组件进行缺陷检测。便携式组件 EL 检测构造简单，操作方便，便于携带，适用各种类型的光伏组件生产过程或光伏电站现场检测，可满足光伏组件 EL 现场测试需求。

图28：光伏组件 EL 和外观检测设备用于层压前后检测



资料来源：招股说明书

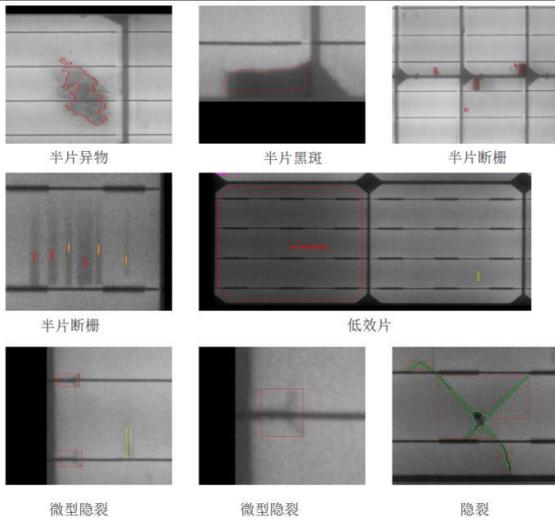
图29：便携式 EL 检测可满足组件 EL 现场测试需求



资料来源：招股说明书

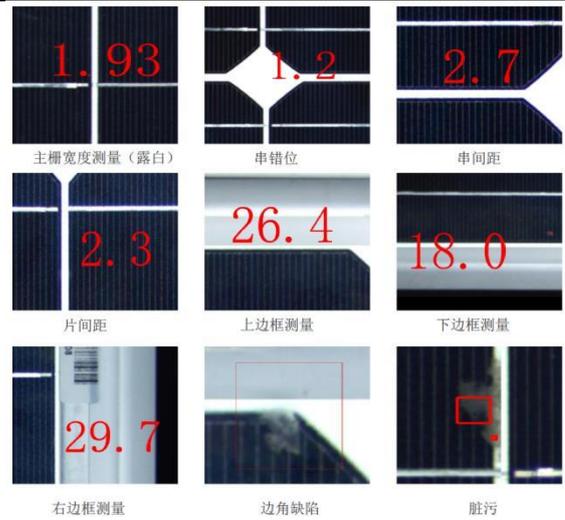
光伏组件检测设备可有效节约人员成本，提高组件质量。根据公司官网介绍，光伏组件 EL 和外观检测设备结合 AI 部署后可检测出组件隐裂、碎片、混档、烧结网纹、材料缺失、断栅等 20 多种 EL 缺陷，同时也可检测出长度缺陷、间距缺陷、主栅露白、脏污、缺角、崩边等 30 多种外观缺陷，人员降幅 80%，组件 A 级率提升至 99%，实现 60GW 系统覆盖。

图30: 光伏组件检测设备可测出 20 多种 EL 缺陷



资料来源: 招股说明书

图31: 光伏组件检测设备可测出 30 多种外观缺陷



资料来源: 招股说明书

(3) 接线盒焊接及检测设备

接线盒焊接及检测设备是同时具备接线盒焊接与焊接检测功能的自动化设备。设备兼容单分体接线盒及三分体接线盒的焊接及检测功能，焊接模块和检测模块共用一台架构，可以在焊接的同时完成对接线盒焊接效果的检测，可减轻工人的作业强度，节约时间，减少操作人员，提高生产效率及产品质量。

图32: 接线盒焊接及检测设备同时具备焊接与焊接检测功能



资料来源: 招股说明书

(4) 终检外观检测设备

终检外观检测设备用于光伏组件出货前外观自动检测。根据公司官网介绍，终检外观检测设备可用于对组件外观正面、反面、边框、边框内胶，铭牌歪斜起泡，接线盒歪斜，接线盒底胶溢胶及引出线气泡等缺陷检测，进一步节省产线人力，推动实现组件缺陷的全自动化检测。

图33：终检外观检测设备用于光伏组件出货前外观自动检测



资料来源：公司官网

表7：终检外观检测设备部署后可节约人工成本，提升检测效率

	系统部署前	系统部署后
人工	1-2人	0人
节拍	18S	<16S
漏检率	无法全面检查	漏检率<0.05%
占地	约6平米（一个工位）	（无需额外工位）现有接线盒检测工位更换

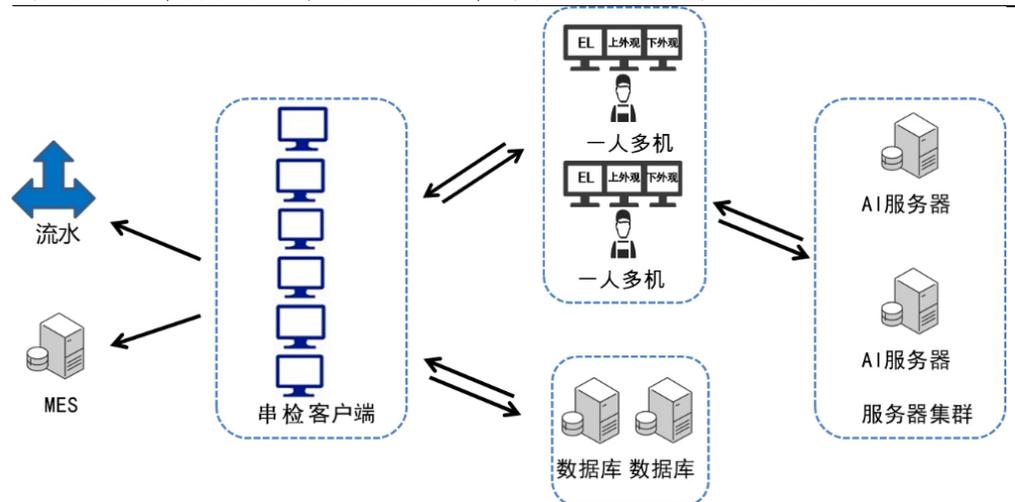
资料来源：公司官网、开源证券研究所

➤ 视觉缺陷检测系统

(1) 电池串自动检测系统

电池串自动检测系统通过抓取多台电池串检测设备拍摄的电池串图像发送至服务器进行软件自动缺陷识别，输出缺陷产品图片后集中显示并由一位操作员进行人工复判，从而对电池串图像进行 EL 和外观缺陷检测。该系统通过一人多机的检测方案可帮助串焊工艺操作减少人力成本，实现组件厂商质检人员精简并提升电池串产品质量。

图34：电池串自动检测系统可对电池串图像进行 EL 和外观缺陷检测



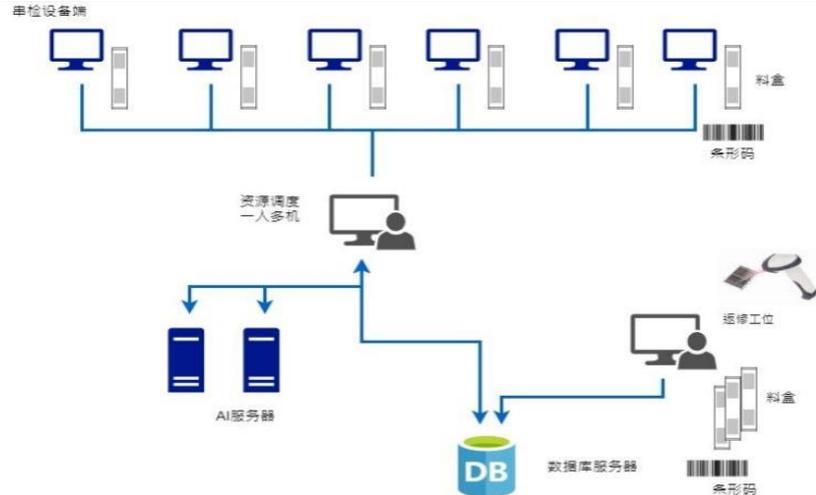
资料来源：招股说明书

(2) 电池串返修查询系统

公司生产并销售的**电池串返修查询系统**可提高电池串返修的效率与质量。电池

串自动检测系统检测出存在缺陷的不良电池串后，电池串检测设备会将不良电池串归集至带有条码的料盒。返修人员手持扫码枪对料盒扫码后，电池串返修查询系统将显示出该料盒内不良电池串的检测图像，并用红框标注出缺陷位置，使返修人员可以参照图片进行返修。

图35：电池串返修查询系统可提高电池串返修的效率与质量

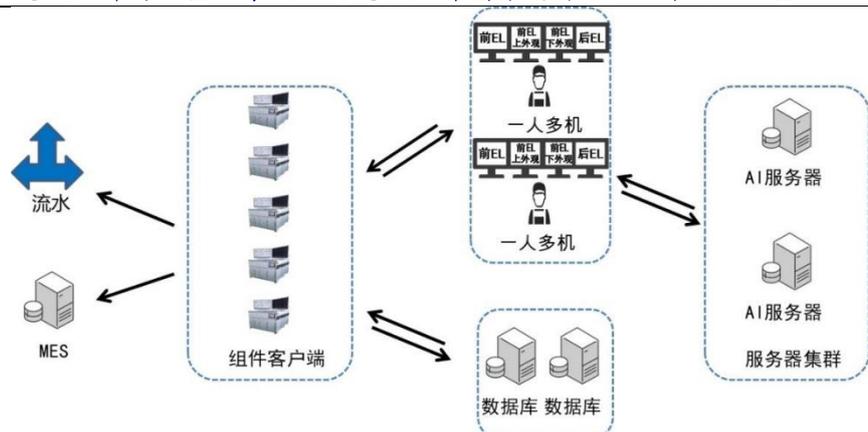


资料来源：招股说明书

(3) 光伏组件自动检测系统

公司生产并销售的光伏组件自动检测系统通过抓取多台光伏组件检测设备于层压前及层压后拍摄的组件图像发送至服务器进行软件自动缺陷识别，输出缺陷产品图片后集中显示并由 1-2 位操作员进行人工复判，从而对光伏组件图像进行 EL 和外观缺陷检测。该系统通过一人多机的检测方案可帮助光伏组件厂商操作减少人力成本，实现质检人员精简并提升光伏组件产品质量。

图36：光伏组件自动检测系统可对光伏组件图像进行 EL 和外观缺陷检测



资料来源：招股说明书

产品性能处于领先地位。公司通过累积缺陷数据，不断提升算法的判断能力，使得产品性能指标在行业中处于领先地位。目前这些产品已经在行业内得以全面推广应用，这些产品可以实现对电池片、电池串、组件及接线盒等多种产品瑕疵类型的自动识别，识别精度达到漏判率 0.05%，误判率 3%，并且能使下游客户良品率达到 99.7%，已帮助客户实现了一定程度上的人力成本节约。

表8：与行业平均水平相比，公司产品性能指标在行业中处于领先地位

参数	2017年技术参数要求	2019年技术参数要求	2021年技术参数要求	公司光伏检测设备技术
测试节拍	30秒	25秒	18秒	≤17s
稼动率	99.00%	99.30%	99.50%	≥99.5%
组件尺寸 (mm)	1,650-1,900	1,650-2,200	1,650-2,500	-
电池片兼容性	尺寸: 156 (mm)	尺寸: 156-182 (mm)	尺寸: 156-230 (mm)	尺寸: 156-210 (mm)
定位精度	99.00%	99.50%	99.90%	-
检测类型	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂等	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂、异物、缺角片间距、串间距等	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂、异物、气泡、缺角、片间距、串间距等	隐裂、虚焊、失效、混档等
EL上电成功率	99.00%	99.50%	99.90%	≥99.9%
拼图要求	手动拼接EL，拼接成功率99.30%无外观	半自动拼接EL，外观拼接成功率99.50%	全自动拼接EL，外观拼接成功率99.90%，拼接间距与实物无偏差	软件自动无缝拼接，拼图成功率≥99.9%
清晰度	0.8mm	0.6mm	0.4mm	0.4-0.5mm
EL/VI图像自动拍摄功能	EL清晰度0.8mm	EL清晰度0.6mm、外观0.5mm	EL清晰度0.4mm、外观0.2mm	EL清晰度0.4-0.5mm，外观0.2mm
缺陷种类	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂等	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂、异物、缺角片间距、串间距等	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂、异物、气泡、缺角、片间距、串间距等	隐裂、虚焊、失效、混档等
软件滤波修正	分辨率，条码水印，水平标尺	平常纠正，灰度拉深，分辨率，条码水印，水平标尺	平常纠正，灰度拉深，畸变纠正，分辨率，条码水印，图片水平垂直反转，水平标尺	-
缺陷标记功能	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂等	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂、异物、缺角片间距、串间距等	虚焊、断栅、黑心、黑边、隐裂、异物、气泡、缺角、片间距、串间距等	隐裂、虚焊、失效、混档等
系统兼容性	Win7系统	Win7、Win10系统	Win7、Win10系统	-

资料来源：公司第一轮问询函回复、开源证券研究所

2.3、市场空间：预计2024年光伏组件检测存量市场规模达29亿元

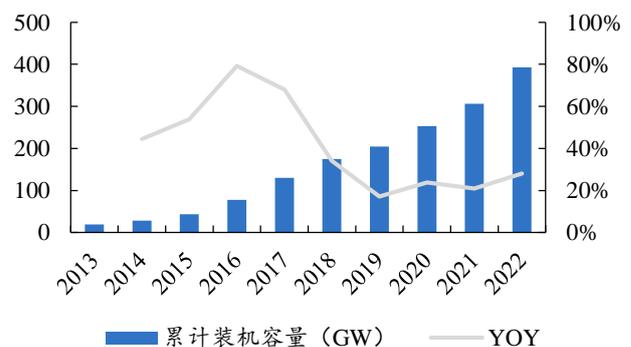
➤ 光伏行业发展

随着可持续发展理念和环保思想在全球范围的发展，以及新能源及碳中和理念的推广，各国政府制定一系列产业扶持政策推动光伏行业的发展。根据国际可再生能源机构数据，2021年全球光伏累计装机容量已达到843GW。

在绿色中国发展战略的推动下，我国政府先后出台一系列政策支持新能源产业和光伏产业的发展。近年在政策的推动下，中国光伏产业实现蓬勃发展。目前中国已经取得了光伏制造业世界第一、光伏发电装机量世界第一和光伏发电量世界第一的成就。据国家能源局数据，2022年我国光伏累计装机量为393GW。

图37：2021年全球光伏累计装机容量达到848.4GW

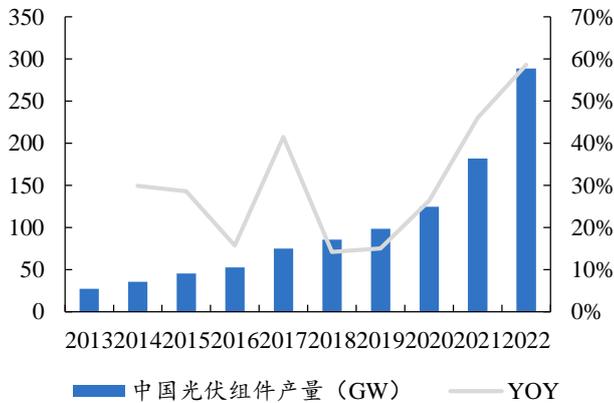

数据来源：国际可再生能源机构 (IRENA)、开源证券研究所

图38：2022年我国光伏累计装机容量达到393GW


数据来源：国家能源局、开源证券研究所

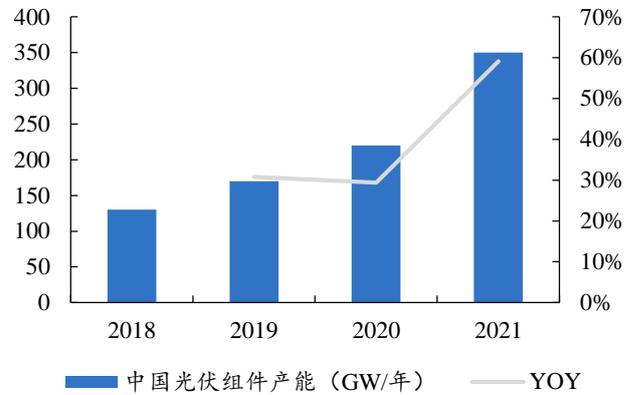
近年我国光伏组件产业规模呈现快速发展势头，根据中国光伏行业协会数据，2021年我国光伏组件产能达到350GW（+59.09%）；2022年我国光伏组件产量达到288.7GW（+58.63%）。

图39：2022年中国光伏组件产量达289GW（+59%）



数据来源：中国光伏行业协会、开源证券研究所

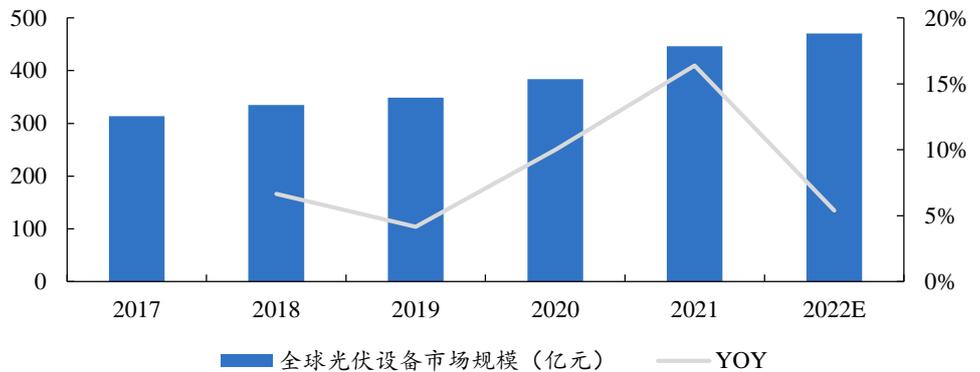
图40：2021年年中国光伏组件产能达到350GW



数据来源：中国光伏行业协会、开源证券研究所

随着光伏组件价格下滑，越来越多国家在光伏发电方面具备了成本竞争力，推动全球光伏市场快速发展，同时带动了光伏设备市场规模的增长。根据中国光伏行业协会数据，2021年全球光伏设备市场规模达到446.52亿元，预计2022年市场规模达470.62亿元。

图41：2021年全球光伏设备市场规模达到446.52亿元

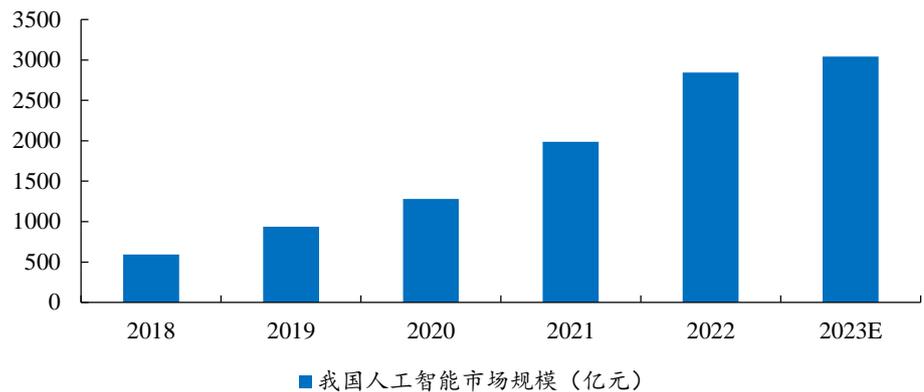


数据来源：中国光伏行业协会、开源证券研究所

➤ 机器视觉自动检测行业

我国人工智能市场快速发展，预计2023年市场规模达3043亿元。根据中商产业研究院数据，2018年我国人工智能市场规模为593亿元，2022年市场规模已增长至2845亿元，期间CAGR达48%，预计2023年我国人工智能市场规模将达3043亿元。

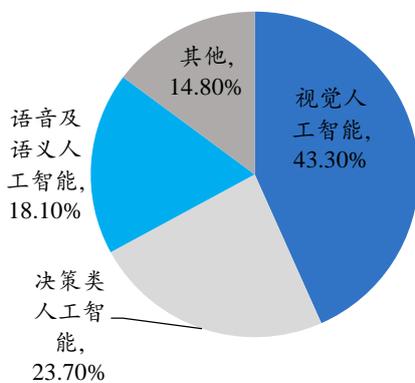
图42：预计 2023 年我国人工智能市场规模达 3043 亿元



数据来源：中商产业研究院、开源证券研究所

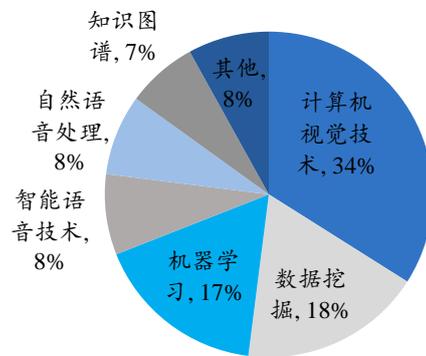
机器视觉是人工智能最重要的分支之一。机器视觉是用机器来代替人眼做测量和判断的系统，它通过光学装置和非接触传感器自动获取目标对象的图像，并由图像处理设备根据所得图像的像素分布、亮度和颜色等信息进行各种运算处理和判别分析，以提取所需的特征信息或根据判别分析结果对某些现场设备进行运动控制。根据中商产业研究院数据，视觉人工智能是我国人工智能领域最大的细分市场，2021 年占比达到 43.3%。根据前瞻产业研究院数据，从人工智能企业核心技术分布看，计算机视觉技术占比最高，2021 年达到 34%。其次是数据挖掘与机器学习，占比分别为 18%和 17%。

图43：视觉人工智能市场份额占比最高



数据来源：中商产业研究院、开源证券研究所

图44：计算机视觉技术的核心技术分布占比最高



数据来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所

机械视觉领域市场发展空间广阔。相比人类视觉，机器视觉在精确性、速度性、适应性、客观性、重复性、可靠性、效率性、信息集成等方面优势明显。因此在某些方面机器视觉能够代替人眼，更好地完成工作。随着深度学习、3D 视觉技术、高精度成像技术和机器视觉互联互通技术的持续发展，机器视觉的性能优势将进一步加大。根据 360iResearch 数据，2020 年全球机器视觉自动检测市场规模为 3.89 亿美元，预计 2027 年市场规模达到 30.3 亿美元，年复合增长率达 34.08%。根据艾瑞咨询研究报告数据，2021 年我国计算机数据核心产品市场规模达到 990 亿元，预计 2026 年市场规模突破 2000 亿元，其中 2021 年机器视觉核心产品工业领域的市场规模约为 30 亿元，预计 2026 年达到 64 亿元，年复合增长率达 16.36%，未来发展空间广阔。

图45：2027E 全球视觉自动检测市场规模达 30 亿美元

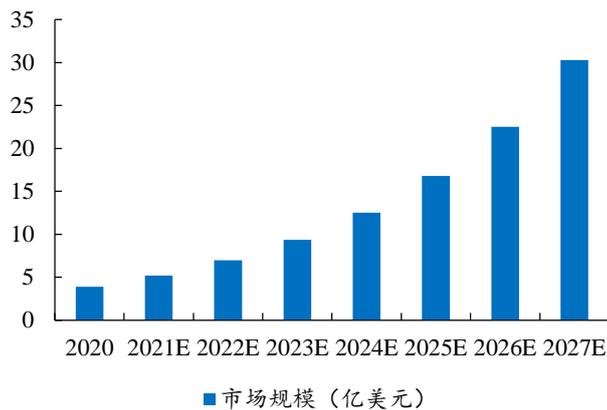
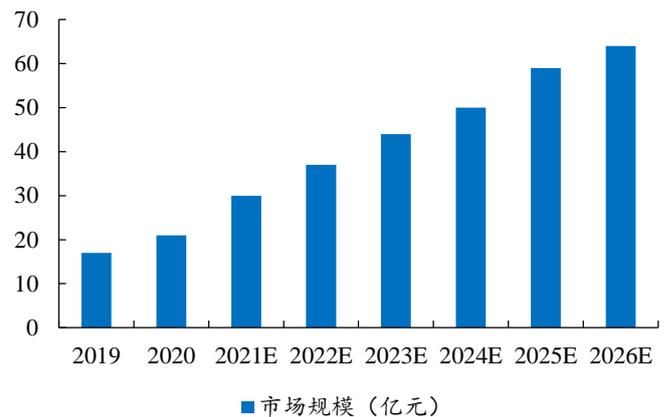


图46：2021 年我国机器视觉产品工业领域规模 30 亿元



数据来源：360iResearch、开源证券研究所

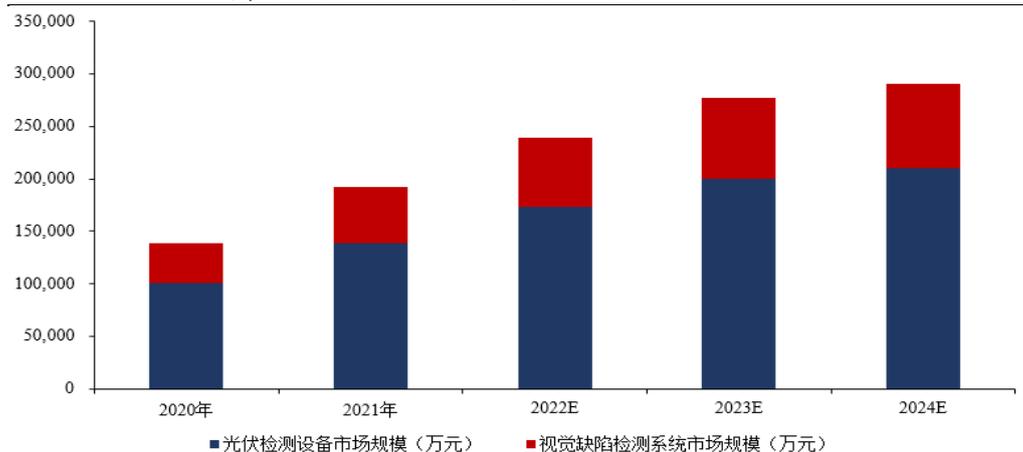
数据来源：艾瑞咨询、开源证券研究所

光伏组件检测行业市场规模

随着光伏发电的快速发展和广泛应用，在光伏组件的批量生产以及大批量生产过程中，如何保证光伏组件的质量成为业界关注的重要问题之一。光伏组件内部存在的问题很难通过肉眼发现，需要借助各种检测仪器判断光伏组件电器性能和结构安全性能是否满足要求。光伏检测设备与视觉缺陷检测系统结合，可以实现光伏产品加工、检测的自动化和智能化，提高光伏组件的生产效率和良品率，减少人工需求，降低组件厂商人工成本。同时，下游光伏电池片和组件生产工艺技术的提升推动下游企业对于检测标准的要求逐渐提高，带动光伏检测行业发展与创新。

由于光伏行业迅速发展、组件产能迅速扩张，催生出大量的光伏检测设备需求。为了与下游组件厂商产能相匹配，光伏检测行业市场也迅速扩张。2021 年光伏检测行业存量市场规模达到 19.23 亿元，其中光伏检测设备市场规模为 13.92 亿元，视觉缺陷检测系统市场规模为 5.30 亿元。预计 2024 年，光伏检测行业存量市场规模达到 29.01 亿元，其中硬件设备市场规模 21.01 亿元，软件市场规模 8.00 亿元。

图47：预计 2024 年，光伏检测行业存量市场规模达到 29.01 亿元



数据来源：招股说明书 注：招股书数据根据 PVinfo 数据及公司产品市场报价推算

2.4、竞争格局：光伏组件检测设备全球市占率超 40%，技术指标领先

从市场占有率来看，公司电池串检测设备及光伏组件检测设备市占率较高。

电池串检测设备：一条光伏组件产线需要配备的电池串检测设备数量一般为 6-8 台，公司 2019-2021 年累计销售的电池串检测设备数量为 1,549 套，所能覆盖产线数量约为 221 条。按照每条新增光伏组件产线产能 500MW 计算，公司销售的电池串检测设备对应组件产能约为 110.5GW，公司电池串检测设备全球市场占有率约为 25.00%；公司境内销售的电池串检测设备数量为 1,547 套，国内市场占有率约为 32.77%。

光伏组件检测设备：一条光伏组件产线需要配备的光伏组件检测设备（非便携式）数量一般为 3-4 台，公司 2019-2021 年累计销售的光伏组件检测设备数量为 1,346 套，所能覆盖产线数量约为 384 条。按照每条新增光伏组件产线产能 500MW 计算，公司销售的光伏组件检测设备（非便携式）对应组件产能约为 192GW。公司光伏组件检测设备全球市场占有率约为 43.44%；公司境内销售的光伏组件检测设备数量为 1,259 套，国内市场占有率约为 53.22%。

表9：公司电池串、光伏组件检测设备国内市占率分别为 32.77%、53.22%

项目	累计销售数量 (套)	覆盖产线 (条)	对应产能 (GW)	2021 年国内组件测算产能 (GW)	国内市场占有率
电池串检测设备	1,547	221	110.5		32.77%
光伏组件检测设备（非便携式）	1,259	359	179.5	337.25	53.22%

数据来源：第二轮问询函回复、开源证券研究所

表10：公司电池串、光伏组件检测设备国外市占率分别为 25%、43.44%

项目	累计销售数量 (套)	覆盖产线 (条)	对应产能 (GW)	2021 年全球组件产能 (GW)	全球市场占有率
电池串检测设备	1,549	221	110.5		25.00%
光伏组件检测设备（非便携式）	1,346	384	192	442	43.44%

数据来源：第二轮问询函回复、开源证券研究所

目前国内光伏检测市场的主要参与者包括传统光伏检测设备企业、综合性自动化设备企业以及软件企业。**光伏检测设备竞争领域**来看，公司的直接竞争对手有沛煜光电、沛德光电、苏州巨能、苏州晟成，从已知的规模数据可以发现，苏州晟成的业务体量较大。**视觉缺陷检测系统竞争领域**来看，公司的直接竞争对手有优层智能、洪朴信息，2 家企业分别成立于 2016 年和 2018 年。相较于竞争对手，公司成立于 1999 年，发展史较长。业内企业凭借自身的优势在市场中各有侧重，在市场竞争同时也体现出部分合作竞争的关系，例如，据北极星太阳能光伏网信息，2021 年晟成光伏联合优层智能推出光伏组件生产全流程视觉 AI+检测及大数据平台。

表11：公司的直接竞争对手业务端较为相似，成立时间均较公司晚

竞争领域	公司名称	成立时间	主要产品	主要客户	业务规模
光伏检测设备	沛煜光电	2014 年	晶体硅电池、组件、电站光学测试设备	天合光能、环晟光伏、常州亿晶等	-
	沛德光电	2009 年	太阳能电池片、组件、电站 EL 缺陷及热斑等光学检测整体方案	天合光能、东方日升、晶澳集团等	累计销售电池串检测设备约 1,400 套，越南累计中标组件产线 20GW，天合光能累计中标组件产线 22GW
	苏州巨能-金辰股份	2011 年	检测太阳能电池组件外观和焊接	半导体、光伏、	2021 年度营业收入 17,934.57

(603396) 控股子公司		缺陷的相关设备	港口、汽车等制造业客户	万元, 净利润 2,074.97 万元
苏州晟成-京山轻机 (000821) 全资子公司	2013 年	光伏行业智能化装备	-	2021 年度营业收入 223,089.75 万元, 净利润 20,861.90 万元
视觉缺陷检测系统	2018 年	在光伏及新能源汽车行业具有落地应用场景的人工智能软件	-	-
	2016 年	用于电池片分选、电池片缺陷检测、PECVD 参数优化等场景的人工智能算法和深度学习技术软件	-	-

资料来源：第一轮问询函回复、开源证券研究所

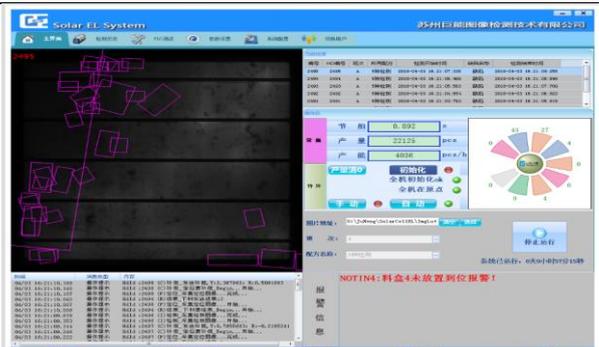
图48：沛煜光电产品包含晶体硅电池等测试设备



项目	具体参数
样品类型	单/多晶硅电池片
	156.75, 158.75, 162, 166, 180, 210mm
	半片/整片, 5BB/6BB/9BB
节拍	<1.8s/pc
破片率	<0.03%
测试缺陷类型	隐裂, 断栅, 缺陷网纹, 边缘过刻, 短路, 扩散不均匀, 材料缺陷, 漏电流, 水纹, 背磨
上料	三个上料盒传动系统上料, 两侧分开
下料	G+NG档位自定义, 可切换
EL光学系统	500W非冷却型升级版工业级相机
命名方式	可设置(档位: 公司名、片源、工号、设备)
影像最佳化	参数可调(时间、增益、对比)

资料来源：沛煜光电官网-离线式电池片 EL 分选仪 (ELS-C01)

图49：苏州巨能客户覆盖光伏、港口、半导体等领域



资料来源：苏州巨能官网-电池片 EL 分选机

我们从这些公司的产品定位、细分市场、技术水平、目标客户共 4 个方面具体分析。综合来看，公司与苏州晟成、苏州巨能都是设备和解决方案的提供商，软硬件均有涉及；沛德光电、沛煜光电主要提供光伏检测领域的硬件产品；洪朴信息、优层智能主要提供人工智能识别软件。由于产品定位的差异，公司间的细分市场和目标客户亦存在差异。其中，公司、沛德光电、沛煜光电、苏州晟成、苏州巨能、洪朴信息的细分市场均以光伏领域为主（也涵盖半导体、汽车、仓储等领域），目标客户集中分布于光伏产业链的中游（组件厂商）。

表12：公司、沛德光电、沛煜光电、苏州晟成、苏州巨能、洪朴信息的细分市场均以光伏领域为主

公司名称	产品定位	细分市场	目标客户
欧普泰	专注于光伏检测设备和视觉缺陷检测系统的研发、生产、销售，可按照客户产线具体情况进行定制	专注于光伏检测细分市场，对于电池片、电池串、组件以及组件生产中涉及的接线盒工序均有对应硬件和软件，对于组件生产检测全方位覆盖	光伏组件厂商、设备制造商
沛德光电	以光伏检测设备为主，对于软件市场开拓较少	专注于光伏检测细分市场，主要提供硬件	光伏组件厂商、设备制造商
沛煜光电	以光伏检测设备为主，对于软件市场开拓较少	专注于光伏检测细分市场，主要提供硬件	光伏组件厂商、设备制造商
苏州晟成	主要光伏设备产品是提供成套光伏产线设备，光伏检测设备一般为成套设备内含产品	涉及市场较多，包括不限于光伏设备、智能物流系统、智慧工厂管理系统等	光伏组件厂商、有智能化需求的客户等
苏州巨能	主要为母公司金辰股份生产的成套光伏产线设备提供光伏检测设备	为光伏、港口、汽车等行业提供设备检测方案	光伏组件厂商、设备制造商
洪朴信息	专注于生产人工智能识别软件	主要为光伏行业、半导体行业通过人工智能软件提供检测方案、诊断方案、参数优化等服务	光伏行业企业、半导体行业企业等存在人工智能诊断需求的公司
优层智能	专注于生产人工智能识别软件	以人工智能算法为核心，为传统工业提供整体智能解决方案	存在人工智能诊断需求的公司

资料来源：第一轮问询函回复、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

由于公司主要竞争对手未上市或为上市公司子公司，公开信息披露较少，故通过整理主要竞争对手官方网站产品参数进行对比。从各公司的**电池片检测设备技术指标对比**中可以得出，公司在**快速检测速度、产量、系统破片率、检测精度、识别准确率以及漏判率**的指标数据上均具备优势；从各公司的**光伏组件检测设备技术指标对比**中同样可以发现，公司的**检测周期、影响采集时间以及 EL 检测形式**均表现较好。

表13：公司在电池片检测设备的技术指标对比中占优

公司名称	快速检测速度	产量 (p/h)	系统破片率	检测精度	识别准确率	漏判率
欧普泰	≤1s/pcs	≥3600pcs/h	≤0.03%	≤0.1mm	≥99.5%	≤0.5%
沛煜光电	≤1.8s/pcs	-	≤0.03%	-	-	-
沛德光电	≤2.25s/pcs	≥1600pcs/h	≤0.05%	-	>95%	≤2%
苏州巨能	-	≥3600pcs/h	≤0.05%	≤0.16mm	-	-

资料来源：第一轮问询函回复、开源证券研究所

表14：公司在光伏组件检测设备的技术指标对比中占优

公司名称	节拍：检测周期 (s)	影像采集时间	EL 检测
欧普泰	≤17s	0-60S 可调	AI 自动识别（在线识别缺陷并自动判定）
沛煜光电	≤20s	-	人工识别、自动识别可选，外观辅助识别
沛德光电	低电流：<38s/pcs 高电流：<30s/pcs	1-60S 可调	人工判断，预留缺陷自动判断接口，后期可做软件自动判断升级
苏州巨能	低电流：<30s/pcs 高电流：<28s/pcs	1-10S 可调	-

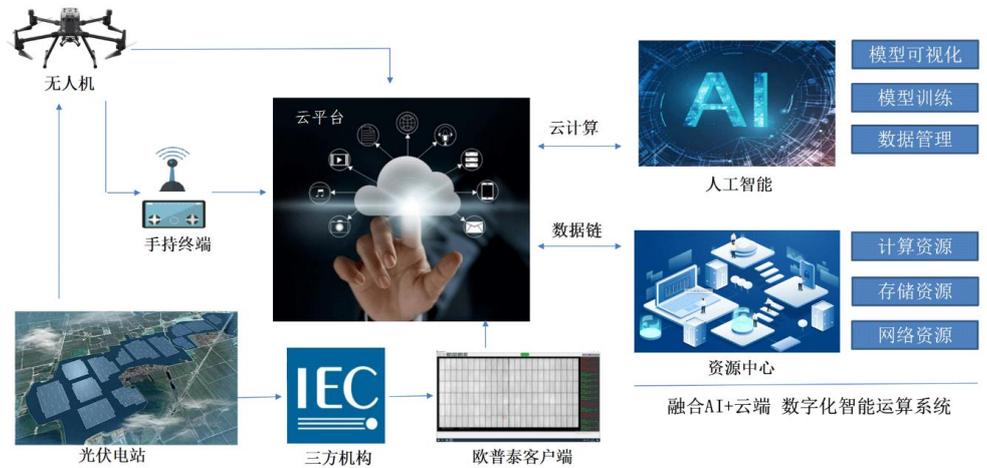
资料来源：第一轮问询函回复、开源证券研究所

3、光伏电站检测：布局光伏电站检测有望打开第二成长曲线

3.1、产品解析：自动运维系统由无人机 EL 检测设备及电站云平台构成

光伏电站无人机自动运维系统主要由无人机 EL 检测设备和电站云平台构成。无人机 EL 检测设备可实现精准自动对焦、高清 EL 成像、无人机自动巡航，以完成对光伏电站 EL、红外、外观的全方面体检，提升光伏巡检效率。电站云平台基于 SaaS 架构，通过云计算、云部署，电站运维方可不受场地限制，随时上传图片进行分析，动态获取最新检测算法；可将图片及测试结果数字化，进行二维可视化渲染；并在分析结束后一键出具报告，查看整个片区概况、局部片区详情以及缺陷统计分析。

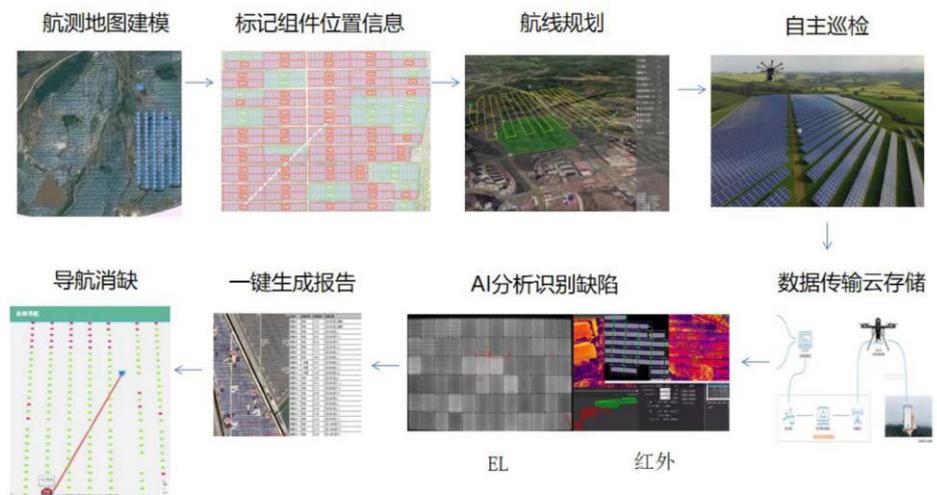
图50：光伏电站无人机自动运维系统主要由无人机 EL 检测设备和电站云平台构成



资料来源：公司官网

无人机巡检流程主要分为 8 个步骤。公司光伏电站无人机巡检流程分别为航测地图建模、标记组件位置信息、航线规划、自主巡检、数据传输云存储、AI 分析识别缺陷、一键生成报告、导航消缺 8 个步骤。

图51：无人机巡检流程主要分为 8 个步骤



资料来源：公司官网

3.2、产品优势：较人工检测效率提升显著，具备检验到报告一体化优势

无人机自动运维与传统检测方式相比优势显著。无人机自动运维系统具备可突破特殊地形环境限制，有效降低人力成本，AI 缺陷判定效率、准确度更高等优点。根据因诺科技数据，光伏电站人工巡检一天约能巡检 0.2MW 组件，无人机一天可巡检 10-20MW，无人机自动运维对比人工效率提升显著。

图52：无人机自主运维系统可突破地形限制用于多种场景



资料来源：公司官网、开源证券研究所

通过 CNAS 认证，具备从检验到报告的一体化优势。公司于 2023 年 2 月获得了 CNAS 认证，标志着公司在光伏电站检测硬件设施、检测能力和管理水平方面均达到国际认可标准，结合光伏电站无人机自动运维系统，实现了从检验到报告的一体化流程。

3.3、市场空间：2021 年我国光伏运维行业市场规模达 87.77 亿元

光伏运维是太阳能光伏发电系统运行维护的简称，是以系统安全为基础，通过预防性维护、周期性维护以及定期的设备性能测试等手段，科学合理的对电站进行管理，以保障整个电站光伏发电系统的安全、稳定、高效运行，从而保证投资者的收益回报，也是电站交易、再融资的基础。

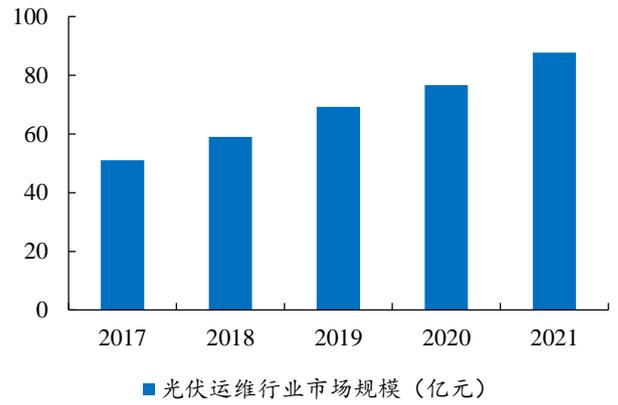
我国光伏电站装机量及光伏运维市场规模不断增长。根据智研瞻产业研究院数据，2021 年底我国光伏发电累计并网容量 305.99GW，其中集中式光伏电站累计装机 198.48GW、分布式光伏电站累计装机 107.51GW。光伏运维市场规模随光伏电站装机量提升逐步增长，2017 年我国光伏运维行业市场规模 51.11 亿元，2021 年市场规模已增长至 87.77 亿元。

图53: 2021年我国光伏放电累计并网容量 305.99GW



数据来源: 智研瞻产业研究院、开源证券研究所

图54: 2021年我国光伏运维行业市场规模达 87.77 亿元



数据来源: 智研瞻产业研究院、开源证券研究所

4、盈利预测与估值对比

目前国内尚无主营业务与本公司基本一致的上市公司，因此选取与公司所处行业相同，且产品应用领域相同或相近的上市企业和挂牌公司作为可比公司。

在光伏行业，选取博硕光电（831019）、先导智能（300450）、京山轻机（000821）、金辰股份（603396）作为可比公司。其中，博硕光电从事太阳能光伏组件封装设备的研发、生产和销售，并为客户提供一站式整体解决方案；先导智能专业从事自动化成套设备的研发、设计、生产与销售以及自动化整体解决方案；京山轻机主业从纸制品包装机械发展到目前涵盖包装机械、汽车零部件制造、人工智能和工业自动化行业等多项业务，通过收购苏州晟成 100% 股权，新增光伏组件自动化生产线设备产品；金辰股份主要从事研发、设计、制造、销售、自动化生产线、工业总线集成系统、计算机软件开发、研制与应用、工业自动化工程项目总包等。

在机器视觉行业，选取凌云光（688400）、矩子科技（300802）、天准科技（688003）和精测电子（300567）作为可比公司。其中，凌云光是可配置视觉系统、智能视觉装备与核心视觉器件的专业供应商；矩子科技主营业务为智能设备及组件的研发、生产和销售，主要产品包括机器视觉设备、控制线缆组件、控制单元及设备；天准科技主要产品为工业视觉装备，包括精密测量仪器、智能检测装备、智能制造系统、无人物流车等，产品功能涵盖尺寸与缺陷检测、自动化生产装配、智能仓储物流等工业领域多个环节；精测电子主营业务为显示、半导体、新能源检测系统的研发、生产与销售。

图55：选取与公司所处行业相同，且产品应用领域相同或相近的上市企业和挂牌公司作为可比公司



资料来源：公司第一轮问询函回复、开源证券研究所

公司为光伏检测领域头部企业，产品技术指标领先，市占率较高，随着人工智能与光伏行业不断加深及下游客户持续扩产，未来有望得益于产能扩充从而推动业绩增长。我们预计公司 2023-2025 年的归母净利润分别为 0.38/0.48/0.62 亿元，对应 EPS 分别为 1.12/1.44/1.85 元/股，对应当前股价的 PE 分别为 18.9/14.8/11.5 倍，可比公司 PE (2023E) 均值为 39.9X，首次覆盖给予“买入”评级。

表15：可比公司 PE (2023 E) 均值为 39.9X

公司名称	股票代码	最新收盘价 (元/股)	最新总市值 (亿元)	EPS			PE		
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
京山轻机	000821.SZ	18.09	112.68	0.72	0.93	1.15	25.2	19.44	15.74
先导智能	300450.SZ	37.12	581.36	2.49	3.3	4.12	15	11.3	9.06
金辰股份	603396.SH	64.60	75.04	1.62	2.95	4.61	40.41	22.15	14.2
精测电子	300567.SZ	98.75	274.67	1.3	1.8	2.43	75.6	54.51	40.31
矩子科技	300802.SZ	21.35	55.49	0.72	0.96	1.29	29.68	22.20	16.61
凌云光	688400.SH	32.16	149.06	0.61	0.83	0.96	53.24	38.72	33.50
	均值	45.35	208.05	1.24	1.80	2.43	39.85	28.05	21.57
欧普泰	836414.BJ	21.20	7.12	1.12	1.44	1.85	18.90	14.80	11.50

数据来源：Wind、开源证券研究所（注：数据截止 20230505，矩子科技、凌云光盈利预测来自开源证券研究所，其余公司盈利预测来自 Wind 一致预测）

5、风险提示

毛利率持续下滑风险、主要产品存在市场空间较小风险

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	203	348	390	455	531
现金	67	165	173	197	215
应收票据及应收账款	38	55	75	90	111
其他应收款	1	2	2	4	3
预付账款	1	1	2	2	3
存货	22	27	36	46	59
其他流动资产	74	97	103	116	140
非流动资产	10	17	16	17	19
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	3	7	7	8	9
无形资产	1	3	3	3	4
其他非流动资产	5	8	6	6	6
资产总计	212	365	406	472	550
流动负债	77	69	73	90	106
短期借款	28	10	10	10	10
应付票据及应付账款	36	41	51	67	83
其他流动负债	13	18	11	13	13
非流动负债	2	2	1	2	2
长期借款	0	0	0	0	0
其他非流动负债	2	2	1	2	2
负债合计	79	71	74	92	107
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	28	34	34	34	34
资本公积	59	185	185	185	185
留存收益	47	76	114	162	224
归属母公司股东权益	133	295	332	380	443
负债和股东权益	212	365	406	472	550

现金流量表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	-12	-6	12	27	24
净利润	31	29	38	48	62
折旧摊销	1	2	2	2	2
财务费用	1	1	-0	1	2
投资损失	0	0	0	0	0
营运资金变动	-49	-45	-24	-19	-38
其他经营现金流	4	6	-3	-4	-5
投资活动现金流	-4	-8	-0	-3	-4
资本支出	4	8	3	2	3
长期投资	0	0	0	0	0
其他投资现金流	0	0	2	-1	-0
筹资活动现金流	77	112	-3	-0	-2
短期借款	18	-18	0	0	0
长期借款	-1	0	0	0	0
普通股增加	4	6	0	0	0
资本公积增加	58	126	0	0	0
其他筹资现金流	-2	-2	-3	-1	-2
现金净增加额	61	98	9	23	18

利润表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	124	133	176	231	302
营业成本	64	72	102	136	179
营业税金及附加	1	1	1	1	2
营业费用	4	5	8	9	12
管理费用	8	9	14	17	21
研发费用	11	14	19	25	32
财务费用	1	1	-0	1	2
资产减值损失	-1	-3	-3	-3	-5
其他收益	2	4	3	3	3
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	0	0	0	0	0
资产处置收益	0	0	0	0	0
营业利润	34	32	41	53	68
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	0	0	0	0	0
利润总额	34	32	41	53	68
所得税	4	3	3	4	6
净利润	31	29	38	48	62
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	31	29	38	48	62
EBITDA	35	32	41	52	67
EPS(元)	0.91	0.87	1.12	1.44	1.85

主要财务比率	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入(%)	31.9	7.0	32.1	31.8	30.4
营业利润(%)	98.8	-7.4	29.3	28.0	28.8
归属于母公司净利润(%)	81.8	-4.6	29.1	28.1	28.8
获利能力					
毛利率(%)	48.7	45.7	42.1	41.1	40.6
净利率(%)	24.6	21.9	21.4	20.8	20.6
ROE(%)	22.9	9.9	11.3	12.7	14.0
ROIC(%)	18.8	8.9	10.4	11.8	13.2
偿债能力					
资产负债率(%)	37.2	19.3	18.2	19.5	19.5
净负债比率(%)	-27.3	-51.2	-48.9	-48.9	-46.2
流动比率	2.6	5.0	5.4	5.0	5.0
速动比率	2.3	4.6	4.8	4.5	4.4
营运能力					
总资产周转率	0.8	0.5	0.5	0.5	0.6
应收账款周转率	3.9	2.9	2.7	2.8	3.0
应付账款周转率	1.9	2.1	2.5	2.6	2.7
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.91	0.87	1.12	1.44	1.85
每股经营现金流(最新摊薄)	-0.35	-0.19	0.37	0.81	0.70
每股净资产(最新摊薄)	3.97	8.77	9.89	11.33	13.18
估值比率					
P/E	23.3	24.4	18.9	14.8	11.5
P/B	5.3	2.4	2.1	1.9	1.6
EV/EBITDA	19.0	17.4	13.5	10.1	7.5

数据来源：聚源、开源证券研究所

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层

邮编：200120

邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层

邮编：518000

邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层

邮编：100044

邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层

邮编：710065

邮箱：research@kysec.cn