



2025 年光伏行业分析

联合资信 工商评级三部

2024 年，中国仍为全球最大的光伏市场，新增和累计光伏装机容量仍位居全球首位，但增速明显放缓；制造端产能依旧保持全球领先地位，占据全球 90% 以上的市场份额。但土地资源限制、区域市场饱和以及并网消纳等因素对全球新增装机的影响进一步凸显；制造端供需失衡加剧，光伏主产业链产品和辅材价格均大幅下跌，光伏制造企业经营亏损严重。

展望 2025 年，预计光伏产业竞争将愈加激烈，全球光伏新增装机增速将继续放缓，但随着制造端落后产能和低效产能“出清”节奏加快，光伏产业有望进入良性发展阶段。



联合资信评估股份有限公司
China Lianhe Credit Rating Co., Ltd.



一、行业运行概况

在“碳中和”的大背景下，全球能源结构转型持续推进，同时随着光伏发电技术的快速迭代，光伏度电成本持续下降，近年来全球光伏发电装机容量保持快速增长态势。2024年，受土地资源限制、区域市场饱和、并网消纳等因素影响，全球光伏装机增速明显放缓，同时制造端供需失衡加剧，光伏主产业链产品和辅材价格均大幅下跌。

（一）光伏主产业链分析

2024年，中国新增和累计光伏装机容量仍为全球第一，制造端产能占据全球90%以上的市场份额，中国光伏制造产业的国际竞争力已不可动摇。但受土地资源限制、区域市场饱和、并网消纳等因素影响，全球光伏装机增速明显放缓，同时因制造端大规模扩张导致供需严重错配，供应链价格大幅下跌。

1. 制造端

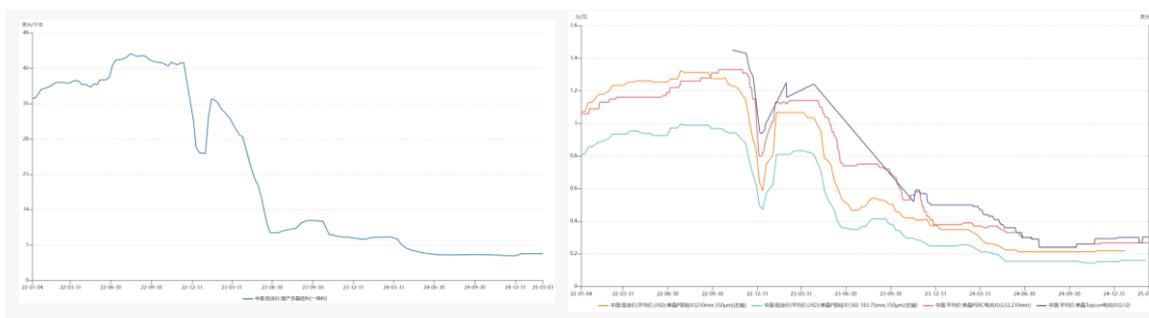
近年来，中国光伏制造企业不断进行技术创新，优化产业结构，制造端产能和产量规模均位居全球第一，已成为全球能源转型的重要支撑。根据CPIA数据统计，截至2023年底，全球多晶硅、硅片、电池片和光伏组件的有效产能分别为245.8万吨/年、974.2GW、1032.0GW和1103.0GW，其中中国分别占93.6%、97.9%、90.1%和83.4%。2023年，全球多晶硅、硅片、电池片和光伏组件的实际产量分别为245.8万吨、974.2GW、1032.0GW和1103.0GW，中国分别占91.5%、98.1%、91.9%和84.6%。2024年，中国光伏产业依旧保持全球领先地位，多晶硅、硅片、电池片和光伏组件产量分别为182万吨、753GW、654GW和588GW，分别同比增长23.6%、12.7%、10.6%和13.5%。2023年以来，中国光伏产业快速扩张，产业链各环节产能过剩严重，供应链价格大幅下跌，光伏制造企业经营业绩承压，现金流持续“失血”。受此影响，2024年，中国光伏产业链各环节产能扩张力度明显放缓，开工率降低，产量增速同比明显放缓。

光伏产业链上游主要为多晶硅和硅片环节。多晶硅作为光伏产业的核心原材料，其主流生产技术主要为三氯氢硅法和硅烷流化床法，产品形态分别为棒状硅和颗粒硅，2024年棒状硅和颗粒硅市占率分别为85.6%和14.4%。其中，颗粒硅生产过程中所消耗的电能低，整体生产成本明显低于棒状硅，但受其产品杂质含量高和稳定性差等因素影响，目前颗粒硅只能为掺杂料使用，掺杂比例大约为15%~20%。目前，颗粒硅生产企业主要为协鑫科技控股有限公司，但近期随着多晶硅头部生产企业通威股份有限公司开始布局粒状硅，颗粒硅在行业内的认可度明显提升。2023年底，全球多晶硅

产能由 2022 年底的 134.1 万吨/年大幅增长至 245.8 万吨/年，产能将近翻倍，供需格局明显转变，多晶硅价格自 2022 年四季度开始快速下降。2024 年，随着在建多晶硅产能逐步投产，市场供需失衡局面加剧，多晶硅价格持续探底，曾一度跌破行业内优秀企业的可变成本¹。

光伏硅片是实现多晶硅原材料向电池片转变的重要环节，金刚线切割等技术的进步持续推动产业“降本提效”，“薄片化”、“大尺寸化”和“N 型”的产品已成为硅片环节的主要发展方向。光伏硅片环节分为拉棒和切片两个环节。近年来，随着技术不断升级，光伏硅片生产环节综合能耗持续降低，2024 年拉棒环节耗电量和切片环节耗水量分别从 2023 年的 23.4kWh/kg-Si 和 870t/百万片下降至 22.3kWh/kg-Si 和 710t/百万片。随着下游 N 型电池片市占率不断提升，光伏硅片薄片化进程加快，2024 年用于 HJT 电池和 TOPCon 电池的 N 型硅片平均厚度分别为 110 μm 和 130 μm ，分别较 2022 年下降 15 μm 和 5 μm 。近年来，光伏装机需求的增长直接激发了硅片厂商扩产的热情，同时随着部分下游企业加快垂直一体化产能布局，光伏硅片产能规模快速扩张，整体呈现供应过剩的局面。截至 2023 年底，全球硅片总产能约为 974.2GW，同比增长 46.7%；2023 年，随着原材料产能的充分释放，多晶硅供应紧缺已不再成为制约光伏产业发展的限制因素，全球光伏硅片产能利用率较 2022 年底提升 12.6 个百分点至 70.0%，但产能利用程度仍较低；进入 2024 年后，下游需求放缓，行业“内卷”严重，硅片产能扩张速度明显减慢。价格方面，光伏硅片作为多晶硅直接下游产业，其价格变动主要受上游成本传导影响较大，叠加自身产能过剩，库存积压较大，光伏硅片价格自 2022 年四季度开始持续走低，2024 年二季度以来光伏硅片价格已低于现金成本，硅片厂商开工率明显降低。

图 1.1 2022 年以来多晶硅、单晶硅片和电池片价格走势情况



数据来源：Wind

¹ 根据 CPIA 公布的《光伏主产业链产品成本分析（2024 年 12 月）》，如果不含折旧，多晶硅料、硅片、电池片和组件不含税成本分别为 34.37 元/kg、0.124 元/W、0.264 元/W 和 0.605 元/W；若包含折旧和最低必要费用，一体化组件成本合计为 0.692 元/W。

光伏产业链中游环节主要为电池片和光伏组件。电池片作为光伏发电的核心部件，是实现产业“降本增效”目标的主要创新方向，同时也是整个光伏产业技术迭代升级最快速的环节。随着 PERC 单晶电池光电转换效率已经达到极限，2024 年以来量产产线全部为 N 型电池片。2024 年，受益于 TOPCon 电池改造成本低且光电转换效率明显高于 PERC 电池片，TOPCon 电池成为主流电池技术路径，其市场占有率由 2023 年的 23.0% 快速提升至 71.1%。同时，随着技术的不断升级，异质结电池和 XBC 电池的平均转换效率达到 25.6% 和 26.0%，下游市场对 HJT 和 BC 电池片的认可度明显提高，2024 年异质结电池和 XBC 电池市场占比分别提升至 3.3% 和 5.0%，但受其设备投资成本大、银浆耗用量多且量产难度较大等因素影响，HJT 和 BC 电池产能规模仍偏小。近年来，多数电池片生产企业已形成“硅片-电池片-组件”垂直一体化生产模式，并逐渐向上下游延伸，电池片生产规模基本与下游组件相匹配，2024 年末全球电池片和组件产能分别较 2022 年底增长均超 100%；受电池片路径出现分歧和技术迭代影响，电池片环节存在较大规模落后产能，沉没成本较高。2023 年以来，电池片和组件产能利用率均维持在 50%~60%，产能过剩严重，电池片和组件产品价格均持续下跌至历史低位。根据 Infolink 数据统计，2024 年 11 月 TOPCon 组件最低价已降至 0.60 元/W，跌破行业内优秀企业的可变成本。截至 2024 年底，TOPCon 电池片（210mm）和 TOPCon 组件平均价格分别为 0.28 元/W 和 0.71 元/W，分别较年初大幅下降 40.43% 和 29.00%，行业“内卷”十分严重。

2. 发电端

在全球绿色发展的大背景下，全球光伏发电装机规模保持快速增长态势。根据 CPIA 数据统计，2023 年，全球光伏新增装机约 390GW，同比增长约 69.6%，其中中国新增光伏装机 217GW，同比增长 148%，以新增装机全球占比约 50% 引领全球光伏市场增长。2024 年，受土地资源限制、区域市场饱和、并网消纳以及上网电价变动等因素影响，全球光伏装机增速明显放缓，全球光伏新增装机约 530GW，同比增长约 35.9%，其中中国光伏新增装机 277.57GW，同比增加 28.3%。截至 2024 年底，中国光伏累计并网装机容量超出 880GW，新增和累计装机容量仍位居全球第一。

表 1.1 光伏产业链各环节产品需求测算

项目	2023 年	2024 年
全球光伏新增装机容量（GW）	390	530
假设容配比	1.26	1.26
光伏组件需求量（GW）	491.40	667.80
电池片需求量（GW）	491.40	667.80

单晶硅片需求量 (GW)	491.40	667.80
假设硅片铸锭环节硅耗量 (g/W)	1.08	1.07
假设硅片拉棒环节硅耗量 (g/W)	1.060	1.060
假设多晶硅生产环节硅耗量 (g/W)	1.08	1.08
多晶硅需求量 (万吨)	113.02	153.59

数据来源：CPIA

假设光伏系统中组件安装容量与逆变器额定容量的比值为 1.26:1，按照 2024 年全球新增装机 530GW，对光伏组件、电池片和硅片的需求量均为 667.80GW 左右，对多晶硅的需求量约为 153.59 万吨。整体看，即使 2024 年不新增产能的情况下，2023 年底制造端产能规模也可以满足 2024 年装机需求，光伏产业链呈现阶段性、结构性产能严重过剩状态。

（二）光伏辅材产业基本面分析

2024 年以来，随着多晶硅价格大幅下跌，银、铝等大宗商品价格上涨，光伏组件成本结构发生较大变化，铝边框、玻璃、银浆和胶膜成本占比明显提升，期末 TOPCon 双面组件中铝边框、玻璃、银浆和胶膜成本分别约占 14%、13%、12%和 7%；随着下游应用端对双面组件发电增益的认可度提升，双面双玻组件渗透率增加，光伏背板需求量明显下滑。

1. 光伏玻璃

2024 年，中国光伏玻璃在全球市场的占有率仍维持在 90%以上，仍是全球最大的光伏玻璃生产国和出口国。其中，信义玻璃控股有限公司、福莱特玻璃集团股份有限公司、中国建材股份有限公司和中国南玻集团股份有限公司等头部企业产能占比约 60%，市场集中度高。

光伏玻璃生产技术以压延工艺为主，主要分为面板（盖板）玻璃和背板玻璃。2024 年，随着前期产能快速扩张、叠加下游组件排产需求疲软导致光伏玻璃阶段性供需失衡，产品价格快速下跌，部分企业的老旧产能冷修加速，同时受监管部门对新建产能的管控趋严影响，光伏玻璃扩产放缓，冷修产能难以复产。根据公开数据统计，截至 2024 年底，中国国内光伏压延玻璃在产企业总产能由 2023 年底的 10.7 万吨/天下降至 8.4 万吨/天，2024 年累计产量 1606.2 万吨，同比下降 35.2%。价格方面，截至 2024 年底，厚度 2.0mm 和 3.2mm 的光伏玻璃平均价格为 11.75 元/平方米和 19.50 元/平方米，较年初下降 32.86%和 26.42%。

2. 光伏胶膜

光伏胶膜为光伏组件封装材料，全球约 90% 的光伏胶膜由中国企业生产，主要生产商包括杭州福斯特应用材料股份有限公司（以下简称“福斯特”）、上海海优威新材料股份有限公司和江苏斯威克新材料股份有限公司，企业市场份额合计超过 80%，其中福斯特常年稳居行业龙头地位，行业集中度很高。

光伏胶膜主要包含透明 EVA 胶膜、白色 EVA 胶膜、聚烯烃（POE）胶膜、共挤型聚烯烃复合膜 EPE 胶膜与其他封装胶膜（包括 PDMS/Silicon 胶膜、PVB 胶膜、TPU 胶膜）等。2024 年，随着多家企业实现原材料 EVA 粒子的量产，EVA 粒子本地化供应率已基本达到 73.0% 左右，组件封装材料仍以透明 EVA 胶膜为主，透明 EVA 胶膜市场份额约占 41.6%；虽然 POE 胶膜具有高抗 PID 和高阻水的性能，适用于双玻组件，但受其原材料 POE 树脂粒子主要依赖进口，成本偏高，叠加 N 型电池片市场占有率快速提升，带动兼具 POE 高阻水性能和 EVA 高粘附特性的共挤型 EPE 胶膜市场占有率快速提升至 37.0%。

3. 光伏背板

光伏背板是一种位于太阳能电池组件背面的光伏封装材料，主要包括双面涂覆型、涂覆复合型、玻璃及共挤型背板。2024 年，除玻璃背板外，中国其他背板在全球市场的占有率已超出 90%，主要生产企业包含苏州中来光伏新材股份有限公司、苏州赛伍应用技术有限公司、杭州福斯特应用材料股份有限公司、乐凯胶片股份有限公司和明冠新材料股份有限公司等，行业集中度很高。2024 年，由于双面发电组件市场占有率进一步提升，玻璃背板占比达到 76.8%，双面涂覆型背板市场占比下降至 16.8%。

二、行业政策和关注点

（一）行业政策

2024 年以来，中国出台一系列政策及相关规范，通过政策引导光伏行业竞争格局逐步回归理性，同时行业自律公约的签订和新能源发电全面市场化的推进在一定程度上带动供应链价格有所回升。

2024 年以来，中国陆续出台一系列推动光伏产业健康发展的相关政策。2024 年 3 月，中国国家能源局印发《2024 年能源工作指导意见》，明确指出非化石能源发电装机占比提高到 55% 左右，风电和太阳能发电量占全国发电量的比重达到 17% 以上，奠定了 2024 年新能源发展的总基调。同年 5 月，《关于做好新能源消纳工作保障新能源高质量发展的通知》的出台进一步放宽了新能源消纳红线的限制，为新能源发展提供了更加宽松的环境。2024 年下半年，面对中国光伏制造端内卷加剧和产能过剩的

局面，为淘汰落后产能、提升技术水平、规范行业标准，中国工信部发布《关于印发光伏产业标准体系建设指南（2024版）的通知》，其中要求多晶硅电池、P型单晶硅电池和N型单晶硅电池（双面电池按正面效率计算）的平均光电转换效率分别不低于21.4%、23.2%和25%，多晶硅组件、P型单晶硅组件和N型单晶硅组件（双面组件按正面效率计算）的平均光电转换效率分别不低于19.4%、21.2%和22.3%。此外，2024年11月15日，财政部和税务总局下发《关于调整出口退税政策的公告》，自2024年12月1日起将部分光伏、电池等出口退税率由13%下调至9%，出口退税率的下调将提高光伏生产企业的产品出口成本，有利于加速落后产能淘汰和高成本产能出清。

进入2025年，国家能源局印发的《2025年能源工作指导意见》将非化石能源发电装机占比目标提高至60%左右，非化石能源占能源消费总量比重目标提高到20%左右。同时，国家发改委和能源局印发《关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展的通知》，自2025年6月1日起，新增并网的新能源发电量均通过市场竞争价形成，新能源发电全面市场化的推行带动光伏产业终端装机出现一波“抢装潮”，供应链产品价格有所回升。

整体看，在通过国家战略政策指导下，中国光伏产业发展前景整体向好；同时，随着光伏产业标准体系逐步落实，落后和低效产能逐步淘汰，叠加光伏行业自律公约的签订，行业“内卷”得到遏制，供应链价格有所回升，光伏产业竞争格局逐步回归理性。

表 1.2 2024 年以来光伏产业主要政策汇总

时间	印发机构	政策名称	主要内容
2024年3月	国家能源局	《2024年能源工作指导意见》	非化石能源发电装机占比提高到55%左右；风电和太阳能发电量占全国发电量的比重达到17%以上
2024年5月	国家能源局	《关于做好新能源消纳工作保障新能源高质量发展的通知》	科学确定各地新能源利用率目标，充分考虑新能源发展、系统承载力、系统经济性、用户承受能力等因素，统筹确定分地区的利用率目标。部分资源条件较好的地区可适当放宽，原则上不低于90%，并根据消纳形势开展年度动态评估
2024年5月	国务院	《2024-2025年节能降碳行动方案》	加快建设大型风电光伏基地外送通道，提升跨省跨区输电能力。加快配电网改造，提升分布式新能源承载力。积极发展抽水蓄能、新型储能。到2025年底，全国新型储能装机分别超过4000万千瓦。
2024年11月	工业和信息化部	《光伏制造行业规范条件（2024年本）》	引导光伏企业减少单纯扩大产能的光伏制造项目，加强技术创新、提高产品质量。引导光伏企业减少单纯扩大产能的光伏制造项目，加强技术创新、提高产品质量、降低生产成本。新建和改扩建光伏制造项目，最低资本金比例为30%。
2024年11月	财政部和国家税务总局	《关于调整出口退税政策的公告》	将部分成品油、光伏、电池、部分非金属矿物制品的出口退税率由13%下调至9%
2025年2月	国家能源局	《2025年能源工作指导意见》	非化石能源发电装机占比提高到60%左右，非化石能源占能源消费总量比重提高到20%左右。
2025年2月	国家发展改革委和国家能源局	《关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源	新能源项目（风电、太阳能发电）上网电量原则上全部进入电力市场，上网电价通过市场交易形成。

数据来源：联合资信根据公开资料整理

（二）主要关注点

2024 年，中国光伏产业面临严峻的挑战，制造端产能供需失衡格局加剧，各环节产品价格大幅下跌，导致光伏制造企业经营亏损严重；需求端电量消纳和产品出口受阻，终端装机增速放缓，国际贸易环境进一步恶化。

1. 行业“洗牌”加速

2024 年，中国光伏产业在产能扩张和终端需求放缓的双重驱动下，阶段性产能过剩问题凸显，供应链产品价格急速下跌至历史低位，光伏制造企业经营亏损严重，部分企业前三季度经营活动现金流转为净流出状态。同时，随着 N 型电池技术全面替代 P 型，产业结构性过剩格局加剧，P 型电池产线变为“无效产能”和“落后产能”，资产减值损失对光伏制造企业的利润侵蚀严重，2024 年光伏制造企业利润总额大幅亏损。同时，光伏制造企业盈利下滑进而导致投资者信心受挫，股票市场对光伏制造企业的估值持续降低，叠加中国对上市企业再融资政策持续收紧，直接融资难度明显加大，2024 年以来中国光伏制造企业无新发可转债和新增定增方案。因此，为维持自身正常的运营和发展，光伏制造企业扩大间接融资规模，截至 2024 年 9 月底光伏制造企业有息债务规模和资产负债率均大幅增长。其中，一线企业现金储备较为充足，同时可凭借自身规模优势和产业链优势获取更加优惠的贷款利率，融资能力强，整体经营压力相对较小；而不具备规模优势以及技术迭代能力的二三线企业由于经营风险偏高在获取银行授信方面难度较大，且融资成本高，同时银行在审批二三线企业贷款时会更要求更多的抵押物和担保，二三线企业的资产受限比例较高，资产流动性差且借款到期接续能力弱，在本轮光伏产业下行周期中被出清的可能性更大。2024 年，面对产品价格持续下行，叠加行业标准的不断完善使得落后产能加速出清，部分二三线企业被迫关停，国内光伏企业注销数量同比增长 40%。

2. 电量消纳问题加剧

2023 年，光伏、风电等新能源发电装机容量大规模增加，但因电网投资建设开工进度不及预期，整体建设节奏慢于发电端，特高压输送通道不足导致风光大基地项目无法实现充分并网。同时，部分省份也暂停消纳困难地区的新增分布式光伏项目备案和接入工作。综合影响下，中国新能源消纳水平明显下降，2024 年 2 月光伏发电利用率下降至 93.4%，自 2021 年 3 月以来首次跌破 95%消纳红线。2024 年，中国全年

光伏发电利用率为 96.8%，同比下降 1.2 个百分点。同时，电量消纳问题也在一定程度上抑制了终端装机的发展。

3. 国际贸易环境恶化

中国作为全球光伏制造产业的主力军，近年来美国、印度等主要光伏市场不断对公司光伏产品出口施加贸易壁垒，例如美国“双反”调查、美国 201 及 301 调查、“反规避”调查、印度保障措施调查、印度反倾销调查等。2024 年 5 月 15 日，美国国际贸易委员会（USITC）宣布：接受美国太阳能制造贸易联盟委员会提出的有关东南亚四国制造的晶硅电池和组件仍被倾销到美国的指控，正式开启对这些产品的第 2 轮反规避调查；2024 年 11 月 29 日，美国商务部最终对外宣布对来自柬埔寨、马来西亚、泰国和越南的晶体硅光伏电池及其组件展开的反倾销税调查得出了初步肯定性裁定。美国将对这些国家的光伏产品征收额外的关税，税率范围从 0%~271.28%。同年 5 月 16 日，美国白宫宣布将取消“201”政策对进口双面组件的关税豁免，且于 6 月 6 日将按期取消为期两年的东南亚进口光伏组件关税减免政策。2024 年 12 月 11 日，美国贸易代表办公室宣布，根据 301 条款将中国太阳能硅片和多晶硅的关税税率提高一倍至 50%，于 2025 年 1 月 1 日生效。复杂多变的国际贸易政策对中国光伏企业的经营环境及海外市场拓展带来了较大负面影响。2023 年，中国光伏产品出口金额 484.8 亿美元，同比下降 5.4%；2024 年，中国光伏产品出口金额为 320.2 亿美元，同比下降 33.9%，国际贸易环境进一步恶化。

三、未来展望

展望 2025 年，预计光伏制造端“洗牌”进入深水区，P 型电池技术将被加速淘汰，专利战密集爆发，行业竞争愈加激烈，不具备技术迭代能力、技术储备和成本优势的中小企业产能将快速出清。

从发电端来看，预计 2025 年全球光伏新增装机增速将继续放缓，主要光伏市场或将出现分化。其中，受新能源上网电价市场化改革等政策影响，中国光伏装机预期存在较大不确定性；美国总统换届或对美国光伏装机形成一定抑制；受益于用电需求高且光照条件良好，沙特阿拉伯、阿联酋、印度等新兴市场光伏终端需求增长潜力较大；德国因前期光伏装机增速过快，电网容量不足导致部分地区弃光现象增加，荷兰政府对大型地面光伏电站的补贴红利消退，欧洲等传统光伏市场出现饱和，装机增速或将明显放缓。

从价格来看，2025 年 1—5 月，受新能源发电“抢装”以及缅甸地震导致部分光伏上游生产线出现临时停产等因素影响，中国光伏制造端产品价格将有所回升；但随

着新能源发电全面进入市场化，终端需求快速下降或在一定程度上抑制供应链价格上涨态势。整体看，预计 2025 年在光伏制造行业规范和自律条约的约束下，光伏制造端落后和低效产能将持续淘汰，光伏产业供需格局或将得到改善，行业逐步进入良性发展阶段，供应链价格将逐步回归理性。

长期来看，全球已有多个国家提出了“碳中和”或“气候中和”的气候目标，发展以光伏为代表的可再生能源已成为全球共识。根据国际可再生能源机构（IRENA）在《全球能源转型展望》中提出 2030 年可再生能源装机将达到 11000GW 以上，其中光伏装机将超过 5400GW。根据国际能源署（IEA）在《2024 年可再生能源分析与展望》中预测，到 2030 年，光伏新增装机容量在各种电源形式中占比将达到 70%。光伏作为发电成本最低的清洁电力技术，全球光伏市场仍具备较大的增长空间。

联系人

投资人服务 010-85679696-8728 investorservice@lhratings.com

免责声明

本研究报告著作权为联合资信评估股份有限公司（以下简称“联合资信”）所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“联合资信评估股份有限公司”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本研究报告的，联合资信将保留追究其法律责任的权利。

本研究报告中的信息均来源于公开资料，联合资信对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本研究报告所载的资料、意见及推测仅反映联合资信于发布本研究报告当期的判断，仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。

在任何情况下，本研究报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。联合资信对使用本研究报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。