上海市光伏行业“走出去”指导手册

上海市商业委员会

上海市光伏行业“走出去”指导手册

上海市商务委员会

2025年2月

上海市光伏行业走出去指导手册

目录

一、 导言

党的二十大报告指出："必须完整、准确、全面贯彻新发展理念，坚持社会主义市场经济改革方向，坚持高水平对外开放，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。"党的二十届三中全会指出，"完善推进高质量共建'一带一路'机制""完善促进和保障对外投资体制机制，健全对外投资管理服务体系，推动产业链供应链国际合作"。2023 年 10 月，习近平总书记在第三届"一带一路"国际合作高峰论坛开幕式上发表重要演讲，提出我国支持高质量共建"一带一路"的八项行动，为建设开放型世界经济作出不懈努力。

在全球能源结构转型和可持续发展目标的推动下，光伏产业的国际化发展已成为企业提升竞争力和扩大市场份额的重要途径。为深入贯彻党中央、

国务院关于企业高质量"走出去"的战略部署，上海市商务委员会特编制此指导手册，旨在为本市光伏企业提供全面的海外投资与合作指引，帮助企业深入了解全球光伏市场环境，有效规避潜在风险，确保对外投资合作的稳健开展。希望本手册能够成为光伏企业开拓国际市场的重要参考，助力上海光伏产业实现绿色、高质量发展。

二、我国光伏行业政策规定

（一）光伏行业基本政策

光伏产业是全球能源科技和产业的重要发展方向，是具有巨大发展潜力的朝阳产业。我国主要政策梳理如下：

1.《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》

2023 年 3 月 20 日，自然资源部办公厅、国家林业和草原局办公室及国家能源局综合司联合发布了

《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》。通知鼓励利用未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地：对于油田、气田以及难以复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。光伏发电项目用地实行分类管理，光伏方阵用地不得占用耕地，光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式。

2.《2023 年能源工作指导意见》

2023 年 4 月 14 日，国家能源局发布了《2023 年能源工作指导意见》，要求巩固风电光伏产业发展优势，持续扩大清洁低碳能源供应，积极推动生产生活用能低碳化清洁化，供需两侧协同发力巩固拓展绿色低碳转型强劲势头。大力发展风电太阳能发电。推动第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点

的大型风电光伏基地项目并网投产，建设第二批、第三批项目，积极推进光热发电规模化发展。稳妥建设海上风电基地，谋划启动建设海上光伏。大力推进分散式陆上风电和分布式光伏发电项目建设。推动绿证核发全覆盖，做好与碳交易的衔接，完善基于绿证的可再生能源电力消纳保障机制，科学设置各省（区、市）的消纳责任权重，全年风电、光伏装机增加 1.6 亿千瓦左右。

3.《印发开展分布式光伏接入电网承载力及提升措施评估试点工作的通知》

2023 年 6 月 1 日，国家能源局发布了《印发开展分布式光伏接入电网承载力及提升措施评估试点工作的通知》，指出为解决分布式光伏接网受限等问题，拟在全国范围选取部分典型省份开展分布式光伏接入电网承载力及提升措施评估试点工作，逐步探索积累经验，为全面推广相关政策措施奠定基

础。试点范围选择山东、黑龙江、河南、浙江、广东、福建6个试点省份，每个省选取5-10个试点县（市）开展试点工作。试点工作时间为期1年。

4.《新型电力系统发展蓝皮书》

2023年6月2日，国家能源局组织发布《新型电力系统发展蓝皮书》：新型电力系统是以确保能源电力安全为基本前提，以满足经济社会高质量发展的电力需求为首要目标，以高比例新能源供给消纳体系建设为主线任务，以源网荷储多向协同、灵活互动为有力支撑，以坚强、智能、柔性电网为枢纽平台，以技术创新和体制机制创新为基础保障的新时代电力系统，是新型能源体系的重要组成部分和实现“双碳”目标的关键载体。新型电力系统具备安全高效、清洁低碳、柔性灵活、智慧融合四大重要特征，其中安全高效是基本前提，清洁低碳是核心目标，柔性灵活是重要支撑，智慧融合是基础

保障，共同构建起新型电力系统的“四位一体”框架体系。

5.《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作促进可再生能源电力消费的通知》

2023年8月3日，国家发改委、财政部、国家能源局联合印发《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作促进可再生能源电力消费的通知》，要求规范绿证核发，对全国风电（含分散式风电和海上风电）、太阳能发电（含分布式光伏发电和光热发电）、常规水电、生物质发电、地热能发电、海洋能发电等已建档立卡的可再生能源发电项目所生产的全部电量核发绿证，实现绿证核发全覆盖。

6.《新产业标准化领航工程实施方案（2023—2035年）》

2023年8月22日，工信部、科技部、国家能源局、国家标准化管理委员会联合印发《新产业标准

化领航工程实施方案（2023—2035 年》，提出全面推进新兴产业标准体系建设。在新能源领域，研制光伏发电、光热发电、风力发电等新能源发电标准，优化完善新能源并网标准，研制光储发电与光热发电系统、风电装备等关键设备标准。

7.《关于做好锂离子电池产业链供应链协同稳定发展工作的通知》

2023 年 9 月 6 日国家工信部、财政部发布《关于做好锂离子电池产业链供应链协同稳定发展工作的通知》：（1）智能光伏方面，深入实施《智能光伏产业创新发展行动计划（2021-2025 年）》，推动“智能光伏+储能”在工业、农业、建筑、交通及新能源汽车等领域创新应用，发布第四批智能光伏试点示范名单。促进绿色制造和智能化升级方面，面向碳达峰碳中和，推动光伏产业智能转型升级，支持智能光伏关键技术突破、产品创新应用、公共服

务平台建设。（2）推动 LED 产业升级发展，促进健康照明产品等扩大应用。积极开展国际交流合作方面，贯彻落实“一带一路”倡议，利用光伏、锂电等产业外向型发展优势和全球能源革命机遇，开展双边及多边交流，推动国际产能和应用合作进程。提升创新发展水平，推动能源电子产业创新发展，实施《关于推动能源电子产业发展的指导意见》，加快太阳能光伏、新型储能产品、重点终端应用、关键信息技术融合创新发展。（3）提升产业链现代化水平方面，聚焦集成电路、新型显示、服务器、光伏等领域，推动短板产业补链、优势产业延链、传统产业升链、新兴产业建链，促进产业链上中下游融通创新、贯通发展，全面提升产业链供应链稳定性。

（二）进出口贸易情况和相关规定

1.光伏产品进出口情况

我国光伏产品的长期出口规模与海外光伏新增装机量基本同频，受各国产业与贸易政策的影响较大。从产品类别看，中国光伏出口产品以组件为主，硅片与电池占比则较低。从国别看，近年来中国光伏出口国别集中度明显下降，荷兰、巴西、印度是主要出口对象，美国、欧洲是光伏产品的实际最终需求方。近期，印度、美国等国贸易政策有转向趋势，叠加 2022 年 7-11 月光伏出口规模与增速连续下降，市场对中国光伏产业未来的出口前景存在担忧。

当前光伏产品进出口数据都与往年相比有所下滑。据我国海关统计，2023 年，我国多晶硅进口额为 17.1 亿美元，同比下降 35.6%。出口方面，2023 年我国光伏产品出口额为 475.9 亿美元，同比下降 4.9%。其中组件出口额为 388.3 亿美元、同比下降 5.8%，出口量约 211 吉瓦（GW）、同比增长 36.6%；

电池片出口额为 39.4 亿美元、同比增长 5.2%，出口量约 39GW、同比增长 69.4%；硅片出口额达到 48.2 亿美元、同比下降 4.6%，出口量约 78 亿片、同比增长 45.6%。

2023 年，光伏产业链价格大幅下跌，主要原因是目前仍处于去库存阶段，硅片、电池片和组件企业加速产能出清、无序竞争。同时，大量跨行业企业进入光伏制造端参与同质化竞争，企业融资大幅扩产，出现了阶段性供需失衡、供大于求。

由于国内市场装机消纳有限、海外市场存货较高等因素，未来几个季度行业整体将承压，产能将加速出清，龙头企业市场集中度有望进一步提升，资金充足、严格控制扩产节奏、技术创新、海外销售渠道增加的企业有望进一步加速提高市场占有率。

2.海关监管规则和措施

光伏产品进出口规则遵照海关对一般货物进出

口规则实行。自 2022 年 12 月 30 日起，从事出口业务的光伏电池企业，仅需办理海关进出口货物收发货人备案。

在贸易保护方面，2022 年 2 月，美国政府针对即将到期的太阳能电池与组件的关税保护措施（“201 措施”）延长 4 年；2022 年 2 月，印度政府决定从 2022 年 4 月 1 日起对进口光伏电池征收 25%的关税；2022 年 6 月，欧洲议会通过《反强迫劳动海关措施决议》。在推动本土制造方面，2022 年 8 月，美国发布《通胀削减法案》，加大对本土新能源经济的补贴和政策支持力度；2023 年 3 月，欧盟公布《净零工业法案》草案，旨在推进欧盟在全球绿色工业技术方面处于领先地位。因此，从事出口业务的光伏电池企业，需要密切关注前述相关贸易摩擦冲突，及时采取积极有效的应对措施。

此外，部分原材料和技术由于涉及敏感领域，

受到国家出口限制规定。7 月 3 日，商务部、海关总署发布公告，为维护国家安全和利益，经国务院批准，决定对镓、锗相关物项实施出口管制自 2023 年 8 月 1 日起正式实施。镓被用在光伏硅片上，主要目的是解决钝化发射极和背面（PERC）电池光衰问题，掺镓可以抑制光衰减，解决质拉硅晶体的问题。锗在光伏领域的应用具体体现在聚光电池与硅锗薄膜电池中，主要是用作砷化镓太阳能电池的衬底材料。砷化镓太阳能电池是第三代太阳能电池的代表，太阳能电池产品中光电转换效率最高、科技含量最高、技术难度最高。锗衬底砷化镓太阳能模组全球转换效率最高，可达 40%以上。民用推广难度在于锗成本高以及大规模使用后砷的无害化处理，因此太阳能锗晶片增量主要在空间太阳能。砷化镓太阳能电池具有高效率、高电压、耐温性好等优点，在空间光伏领域锗晶片的不可替代性，决定了未来空间领

域太阳能电池锗晶片的100%渗透率。

（三）对外投资政策

中国企业投资海外新能源项目，无论是通过绿地模式还是并购模式，都需要完成境内审批程序。在我国现行的境外投资监管体系中，中国企业境外投资需要办理境外投资备案（一般也称为“ODI备案”），包括向发改部门、商务部门和国家外汇管理局办理核准、备案、登记等手续。如果投资主体是国有企业，还需要履行国资委审批程序。

1. 国资委批准

国有企业在境外投资前，应履行国资委审批程序。根据《中央企业境外投资监督管理办法》（国资委令第35号），中央企业应当根据企业国际化经营规划编制年度境外投资计划，并纳入企业年度投资计划，报国资委备案管理。此外，国有企业在投资完成后，还需要向国资委进行境外国有产权登记。

根据《国家出资企业产权登记管理暂行办法》（国资委令第29号），国家出资企业、国家出资企业（不含国有资本参股公司）拥有实际控制权的境内外各级企业及其投资参股企业（以下统称企业），应当纳入产权登记范围。根据《中央企业境外国有产权管理暂行办法》（国资委令第27号），央企及其各级子企业以投资、分立、合并等方式新设境外企业，或者以收购、投资入股等方式首次取得境外企业产权的，应当由中央企业统一向国资委申办产权登记。

2. 发改部门审批

根据《企业境外投资管理办法》（发改委令第11号），发改委对境外投资项目的管理包括核准和备案两种方式。核准的范围是投资主体直接或通过其控制的境外企业开展涉及敏感国家和地区、敏感行业的项目，核准机关是国家发展改革委。敏感行业目录由国家发展改革委发布。备案的范围是投资

主体直接开展的非敏感类项目，也即涉及投资主体直接投入资产、权益或提供融资、担保的非敏感类项目。投资主体是中央管理企业的，备案机关是国家发展改革委；投资主体是地方企业，且中方投资额 3 亿美元及以上的，备案机关是国家发展改革委；中方投资额 3 亿美元以下的，备案机关是投资主体注册地的省级政府发展改革部门。

3. 商务部门审批

根据《境外投资管理办法》（商务部令 2014 年第 3 号），商务部门按照境外投资的不同情形，分别实行备案和核准管理。

核准：范围是涉及敏感国家和地区、敏感行业的境外投资。属于核准的境外投资，中央企业向商务部提出申请，地方企业通过所在地省级商务主管部门向商务部提出申请。

备案：其他情形的境外投资实行备案管理。属

于备案的境外投资，中央企业报商务部备案；地方企业报所在地省级商务主管部门备案。

4. 外汇管理部门登记

根据《关于发布境内机构境外直接投资外汇管理规定的通知》（汇发〔2009〕30 号），外汇局对境内机构境外直接投资及其形成的资产、相关权益实行外汇登记及备案制度。但目前外汇局已将该项职能下放至银行具体执行。根据《国家外汇管理局关于进一步简化和改进直接投资外汇管理政策的通知》（汇发〔2015〕13 号），银行将直接审核办理境内直接投资项下外汇登记和境外直接投资项下外汇登记，国家外汇管理局及分支机构通过银行对直接投资外汇登记实施间接监管。

（四）国内认证要求

认证机　构应经国家认监委批准，并具备相应的技术能力和从业经历。从事光伏产品认证相关检

测活动的实验室应当依法取得资质认定，并具备相应的技术能力。主要认证机构有：中国质量认证中心（CQC）和北京鉴衡认证中心（CGC）。

主要检测机构有：国家化学与物理电源产品质量监督检验中心、中国科学院太阳光伏发电系统和风力发电系统质量检测中心、国家太阳能光伏产品质量监督检验中心、中国电子科技集团公司第十八研究所、深圳电子产品质量检测中心、扬州光电产品检测中心、中国泰尔实验室、国家建筑材料工业太阳能光伏（电）产品质量监督检验中心、航天科技集团第八研究院空间电源研究所（811 所）、中国电力科学研究院国家能源太阳能发电研发（实验）中心等。

（五）出口退税政策

中国目前对光伏产品出口实施出口退税政策。2024 年 11 月 15 日，财政部、国家税务总局联合发

布《关于调整出口退税政策的公告》（以下简称“公告”），宣布自 2024 年 12 月 1 日起，对部分产品的出口退税政策进行重大调整，其中光伏产品的出口退税率将由现行的 13%下调至 9%。

以下是光伏出口退税手续的一般办理流程：

1.资格备案：出口企业需具备一般纳税人资格，并在税务机关办理出口退税备案登记，提交《出口退（免）税备案表》及相关资料，如营业执照、税务登记证、对外贸易经营者备案登记表等，经审核通过后可获得退税资格。

2.报关出口：光伏产品出口时，企业需按照海关规定办理报关手续，填写出口货物报关单，并提交相关单证，如发票、装箱单、合同等。报关单上的信息应准确、完整，与实际出口货物相符。

3.取得凭证：企业应取得合法有效的增值税专用发票等进货凭证，发票上的货物名称、规格型号、

数量、金额等信息需与出口货物报关单一致。同时，企业还需取得出口货物的运输单据、装货单等凭证，以证明货物已实际出口。

4.申报退税：企业需在规定的申报期限内，通过电子税务局或到税务机关办税服务厅，填写并提交《出口货物退（免）税申报明细表》《外贸企业出口退税进货明细申报表》等申报表格，同时上传相关凭证的电子数据。申报数据应真实、准确、完整，与实际出口业务相符。

5.审核审批：税务机关会对企业的申报数据进行审核，包括对申报凭证的真实性、合法性、逻辑性进行审核，以及对企业的退税资格、出口业务的真实性等进行核查。审核通过后，税务机关会按照规定的退税流程进行审批，并将退税款退还给企业。

6. 后续管理：税务机关会对已办理退税的企业进行后续管理，包括对企业的出口业务进行抽查、

对退税资金的使用情况进行监管等。企业应配合税务机关的后续管理工作，如实提供相关资料和信息。

（六）上海市政策

上海市从节能减排、节能建筑开始，到战略新兴产业的相关政策，包括上海市的科技成果产业化、高科技产业化项目、技术改造以及三项基金等，都对光伏产业有着一定的倾斜。

2020 年 6 月 2 日，上海市发改委、财政局联合下发《上海市可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法（2020 版）》，并提出 2019 年光伏电站奖励标准为 0.3 元/千瓦时，分布式光伏（含户用光伏）奖励标准为 0.15 元/千瓦时（学校光伏为 0.36 元/千瓦时）。2020 年、2021 年投产光伏项目奖励标准以 2019 年标准为基准分别减少 1/3、2/3。

2022 年上海市政府印发《上海市可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法》，对 2022-2026 年

新投产可再生能源项目安排奖励资金。一是常规光伏总体延续2021年奖励标准。常规光伏度电奖励标准为：光伏电站0.1元，分布式光伏中学校光伏0.12元、其他分布式光伏0.05元。其中，对执行非居民电价的分布式光伏，由奖励发电量调为仅奖励上网电量。二是光伏建筑一体化项目给予较大力度支持。光伏建筑一体化项目度电奖励标准为0.3元。三是海上风电项目给予差异化的支持。离岸距离50公里以内的近海风电不再奖励；对深远海风电和场址中心离岸距离大于等于50公里近海风电，按每千瓦500元奖励。单个项目年度奖励金额不超过5000万元。

上海市徐汇区人民政府发布《徐汇区节能减排降碳专项资金管理办法》的通知，对本区范围内新建并网的分布式光伏项目，按项目并网验收规模给予1000元/千瓦的扶持，或按项目实际投资额给予20%的扶持。以上扶持最高不超过200万元。

2021年7月19日，上海市浦东新区发改委下发《关于开展2021年浦东新区分布式光伏发电专项资金项目申报工作的通知》，提出2020年7月1日至2021年7月31日期间，在新区范围内投资建成的单个装机容量不低于1兆瓦（MW）的分布式光伏发电项目。项目补助标准，给予项目投资主体项目固定资产投资额（光伏相关部分投资总额）20%的一次性补贴。单个项目补贴总额不超过500万元。

三、全球市场情况

（一）美国

1.市场规模

据美国光伏行业协会（SEIA）的统计，2023年美国累计光伏装机达到179GW，过去十年平均增长达22%。北美太阳能光电2023年市场价值为293亿美元，预计2024年至2032年，年复合增长率为6.2%。

根据美国光伏产业协会（SEIA），美国2024

年第一季度的光伏组件产能达到了创纪录的 11GW。根据美国光伏产业协会（SEIA）和 Wood Mackenzie（伍德麦肯兹）公司联合发布的《美国光伏市场洞察 2024 年第二季度》，美国光伏组件的年产能已超过 26GW。此外，美国在今年第一季度安装了 11.8GW 的光伏系统，使该国累计安装的光伏系统装机容量超过 200GW。美国在 2023 年新增了 40GW 以上的光伏系统。Wood Mackenzie 公司预计，美国在 2024 年将会再安装 40GW 光伏系统。

2.政策支持

美国对光伏产业发展提供了大量补贴和支持措施。

（1）光伏产品生产和制造

美国于 2022 年出台的《通胀削减法》，提供高达 3690 亿美元补贴，以扶持包括本土光伏产品在内的清洁能源产业投资和生产，以图重构光伏产业链

供应链。

首先，在光伏产品制造方面，美国联邦政府根据投资额或者产出产品的规格，向光伏企业提供税收抵免补贴。投资税收抵免总额度高达 100 亿美元，涵盖光伏等清洁能源制造业项目，抵免比例最高可达项目投资额的 30%。具体抵免标准见下表：

分类	补贴产品	补贴标准
光伏组件	太阳能级多晶硅	3 美元/公斤
	光伏硅片	12 美元/平方米
	光伏电池（晶体或薄膜）	4 美分/瓦特直流电
	聚合物背板	0.4 美元/平方米
	光伏组件	7 美分/瓦特直流电
光伏逆变器	中央逆变器	0.25 美分/瓦特交流电
	公用事业逆变器	1.5 美分/瓦特交流电
	商用逆变器	2 美分/瓦特交流电
	住宅用逆变器	6.5 美分/瓦特交流电

	微型逆变器	11 美分/瓦特交流电
光伏跟踪系统	扭矩管	87 美分/公斤
	结构紧固件	2.28 美元/公斤

除组件企业外，美国光伏原材料和配件企业也获得了大量补贴。根据美国能源部近期发布的信息，美国国税局已为在35个州开发的100多个项目分配了约40亿美元的税收抵免。此外，为配合《通胀削减法》生产税收抵免政策的实施，美国能源部贷款项目办公室向本土晶体硅光伏制造商Qcells提供14.5亿美元贷款担保，支持其在佐治亚州卡特斯维尔的光伏产业链项目。该项目建成后将生产硅锭、硅片、电池片和成品光伏电池组件，并将成为美国有史以来最大的硅锭和硅片厂，补充美国本土光伏产业链中的关键缺口。

其次，在光伏发电项目方面，美国《通胀削减法》对本土光伏发电项目主要提供四类税收抵免政策。值得注意的是，这四类补贴政策中，如果项目

满足“国内含量”要求，均将获得额外的税收抵免额度。“国内含量”是指项目使用了一定比例的在美国开采、生产或制造的钢、铁或制成品。具体情况见下表：

税收抵免项目	具体内容	基础抵免额度	额外抵免
可再生能源发电生产税收抵免（税法第45节）	适用于规定时间（一般是2025年1月1日前开工建造）投入使用的可再生能源发电设施，包括：风能、生物质能、地热能、太阳能、垃圾填埋场和垃圾发电、水力发电、海洋和水动力能源。	0.3美分/千瓦时，如满足“现行工资和学徒要求”，则为1.5美分/千瓦时。	如符合“国内含量”要求，则可增加10%的抵免。所有额外条件均符合时，最高可增加20%的抵免。
清洁电力生产税收抵免（税法第45Y节）	适用于2024年12月31日后投入使用的温室气体排放不大于零的发电设施。	0.3美分/千瓦时，如满足“现行工资和学徒要求”，则为1.5美分/千瓦时。	如符合“国内含量”要求，则可增加10%的抵免。所有额外条件均符合时，最高可增加20%的抵免。
可再生能源投	适用于规定时间（一般是2025年1月1日	符合条件的情况下为投	如符合“国内含量”要求，则可

资税收抵免（税法第 48 节）	前开工建造）投入使用的可再生能源项目，包括燃料电池、太阳能、地热、小型风能、储能、沼气、微电网控制器以及热电联产。	资额的 6%，其他情况 2%；如满足“现行工资和学徒要求”，则为 5 倍（30%或 10%）。	增加 10%的抵免。所有额外条件均符合时，最高可增加 40%的抵免。
清洁电力投资税收抵免（税法第 48E 节）	适用于 2024 年 12 月 31 日后投入使用的温室气体排放不大于零的发电设施和规定的储能技术。	投资额的 6%，如满足“现行工资和学徒要求”，则为 30%。	如符合“国内含量”要求，则可增加 10%的抵免。所有额外条件均符合时，最高可增加 40%的抵免。

第三，在户用光伏应用方面，2023 年 6 月 28 日，拜登政府宣布了“人人享有太阳能”（Solar for All）计划，这是《通胀削减法》中总计 270 亿美元的“温室气体减排基金”的重要组成部分。该计划旨在提供 70 亿美元拨款，用于补贴住宅屋顶和社区分布式太阳能项目，以降低安装和使用太阳能的成本。

（2）光伏研发

美国能源部太阳能技术办公室（Solar Energy Technologies Office，SETO）每年设立资助计划，为光伏研发和示范项目提供直接资助，资金来源为能源部和《基础设施投资与就业法》。2024 年 5 月 16 日，美国能源部宣布投资 7100 万美元，其中包括来自《基础设施投资与就业法》的 1600 万美元，用于资助“晶硅光伏制造和两用光伏技术孵化器资助计划”（2700 万美元）和“推进美国薄膜太阳能光伏技术资助计划”（4400 万美元），解决国内光伏供应链制造能力的差距。

首先，根据美国能源部太阳能技术办公室发布的信息，2022 年至今，该机构在执行的光伏研发和示范项目资助计划共有 19 项，共计 6.156 亿美元。具体见下表：

资助计划	研究领域	年份	资助资金
太阳能技术办公室实验室 2025-27 财年	全部	2024 年	2.17 亿美元

太阳能演变和扩散研究（四）资助计划	软成本	2024年	950万美元
晶硅太阳能制造和两用光伏技术孵化器资助计划	制造和竞争力	2024年	2700万美元
推进美国薄膜太阳能光伏发电资助计划	制造和竞争力	2024年	4400万美元
基于逆变器的资源管理和未来电力系统可用性的操作和规划工具（OPTIMA）	系统集成	2024年	3300万美元
SETO2023年太阳能小型创新项目：聚光太阳能热发电和光伏发电资助计划	光伏，聚光太阳能热发电	2024年	780万美元
太阳能技术办公室2023财政年度及时实验室调用	软成本	2023年	280万美元
通过劳动力伙伴关系促进公平资助计划	劳动力开发	2023年	1350万美元
太阳能和风能电网服务与可靠性示范	系统集成	2023年	2600万美元
太阳能制造孵化器资助计划	制造和竞争力	2023年	2400万美元
光伏研究与开发（PVRD）资助计划	光伏	2023年	2900万美元
小企业创新研究和小企业技术转让（SBIR/STTR）	制造和竞争力	2009-2023年	8300万美元
兆瓦级农业光伏基础研究（FARMS）	软成本	2022年	800万美元

可再生能源促进社区能源恢复能力（RACER）	系统集成	2022年	3300万美元
部署具有野生动植物和生态系统服务效益的太阳能（SolWEB）资助计划	软成本	2022年	1400万美元
SETO2022财年聚光太阳能热发电研究、开发和示范资助计划	聚光太阳能热发电	2022年	2500万美元
SETO2022财年太阳能小型创新项目2022：聚光太阳能热发电和光伏发电资助计划	光伏、聚光太阳能热发电	2022年	600万美元
SolSmart资助计划	软成本	2022年	1000万美元
MSRDC科技研究伙伴关系	全部	2022年	300万美元

第二，晶硅光伏制造和两用光伏技术孵化器资助计划：额度为2700万美元，为开发下一代太阳能技术的项目提供支持。2024年5月16日，美国能源部太阳能技术办公室公布了10个入选项目。

获资助企业	**项目名称**	**地点**	**资助金额（共约2700万美元）**
Build Manufacturing	太阳能晶体拉拔器	新罕布什尔州梅里	资助金额：190万美元

		马克	获资助企业成本分摊：580 万美元
Silfab Solar Cells	具有钝化触点的低成本、高效率、工业用背接触硅太阳能电池	南卡罗来纳州米尔堡	资助金额：500 万美元 获资助企业成本分摊：1，490 万美元
Ubiquity Solar	使用连续佐彻拉斯基法（CCz）生长单晶硅锭	密苏里州黑泽尔伍德	资助金额：1120 万美元 获资助企业成本分摊：3360 万美元
Appalachian Renewable Power	阿巴拉契亚农场收入多样化：量化肉牛放牧与光伏发电的结合	俄亥俄州斯图尔特	资助金额：160 万美元 获资助企业成本分摊：40 万美元
GAF Energy	屋顶集成光伏瓦的高级热能和能源建模	加利福尼亚州圣何塞	资助金额：160 万美元 获资助企业成本分摊：40 万美元
Noria Energy Holdings	浮动太阳能跟踪和定位系统	加利福尼亚州索萨利托	资助金额：160 万美元 获资助企业成本分摊：100 万美元

RCAM Technologies	保护美国水资源的低成本自升式太阳能平台	科罗拉多州博尔德	资助金额：60 万美元 获资助企业成本分摊：16 万美元
Silfab Solar	开发高效硅太阳能支架	华盛顿州贝林厄姆	资助金额：40 万美元 获资助企业成本分摊：10 万美元
The R&D Lab	太阳能屋顶	加利福尼亚州佩塔卢马	资助金额：100 万美元 获资助企业成本分摊：40 万美元
Wabash	可持续复合冷藏拖车与光伏系统的设计、制造和耐久性评估	印第安纳州拉斐特	资助金额：160 万美元获资助企业成本分摊：70 万美元

第三，推进美国薄膜太阳能光伏发电资助计划：为本土薄膜光伏技术的研究、开发和示范项目拨款 4400 万美元。美国能源部太阳能技术办公室于 2024 年 5 月 16 日公布了资助结果。

3.贸易制裁

自 2012 年起，美国多次对进口光伏产品实施贸易制裁，旨在打击海外生产商（主要是中国厂商）并补贴本土企业，推动光伏产业向美国转移。

（1）第一次双反调查：2011 年 10 月，美国企业请愿对中国光伏产品进行双反调查，2012 年 10 月开始对中国大陆出口的光伏电池（含组件）征收双反税。为规避税率，国内企业将电池生产转移至台湾地区并在大陆封装。2014 年 1 月，美国开启新一轮双反调查，12 月确认征税，杜绝通过台湾地区规避税率的路径，企业转向东南亚地区。

（2）201、301 条款：2018 年 1 月，美国启动 201 条款，对中国光伏电池/组件额外征收 30%关税，4 年内逐年递减 5%，豁免 2.5GW 电池。2022 年将关税延长 4 年，税率降至 14.75%，豁免额度升至 5GW。2024 年取消双面组件豁免权。2018 年 7 月启动 301 条款，对光伏产品及辅材额外征收 25%关税，2024

年税率提升至 50%。

（3）涉疆硅料限制：2021 年 6 月，美国发布涉疆暂扣令（WRO），禁止进口使用新疆硅料的光伏产品。2022 年 6 月实施涉疆法案，要求证明非“强迫劳动”，国内企业与海外硅料厂商签订长期供货协议，改用海外硅料。

（4）东南亚反规避调查：2022 年，美国发起东南亚四国反规避调查，给出 24 个月内双反税豁免以缓解供应链冲击。2023 年 8 月终裁认定部分企业不构成规避，其他企业需满足以下条件之一才能免税：一是使用非华硅片，二是辅材中至少四种海外生产。为达成条件，企业在东南亚建设硅片和辅材产能。

（5）第二次双反调查：2024 年 4 月，美国对东南亚四国启动新双反调查，可能设立新税率且无豁免条件，东南亚供给结构或迎调整。

4.投资审查

美国外商投资审查由外商投资委员会（CFIUS）负责。特朗普政府进一步强化了 CFIUS 的职能，2018 年《外国投资风险审查现代化法案》（FIRRMA）进一步扩大 CFIUS 的审查范围、审查权限和人员编制，增加危害国家安全的考虑因素，增强重启审查权和新增中止交易权，从而使 CFIUS 监管权前所未有的得到扩大。目前中资光伏企业（仅限于组件等产业链设备制造）赴美投资的主体通常为上市公司或民营企业，通常不会遇到国家安全审查遇阻的情形。

5.投资风险

美国光伏产业政策复杂多变，受国际局势、美联储货币政策不确定性、行业竞争及原材料价格波动等多重因素影响。赴美投资需关注以下风险：

（1）产业链制裁与管制风险：美国可能针对光伏全产业链采取制裁措施，选择任一环节作为打击

点，可能导致企业被列入实体清单，引发供应链“休克性”中断风险。

（2）征信风险：企业若被列入限制清单，其国际市场信用、投资者信心及公开评级或受影响，进而影响业务发展与战略实施。

（3）舆论风险：境外机构通过公开渠道获取企业信息，可能引发质疑。企业需综合法律与舆论因素，合规应对外部质疑。

（4）高管法律责任与出境风险：若涉出口管制或制裁违规，高管可能面临法律追责、制裁清单列名及出境限制风险。

（二）欧洲

1.市场规模

欧盟 2023 年太阳能装机容量达到创纪录的 56GW，远高于 2022 年新增的 40GW。预计到 2024 年欧盟新增装机容量预计将达到 62GW。2023 年，

德国以 14.1GW 重回榜首。其次是西班牙（8.2GW）、意大利（4.8GW）、波兰（4.6GW）和荷兰（4.1GW）。在中欧和东欧，捷克、保加利亚和罗马尼亚的年度太阳能新增装机量均突破了 1GW 门槛。在高情景下，欧洲市场最早可能在 2026 年实现年装机 100GW 的规模。但是，受贸易摩擦等影响，低情景被认为更为可能。在这种情况下，欧洲到 2027 年时的年度新增装机量只会小幅增长至 58.7GW。

欧洲在光伏制造方面，除了组件产能同比增长 59%至 14.6GW 左右外，在 2023 年并没有取得太大进展。欧洲光伏产业协会（Solar Power Europe）测算认为，欧洲目前太阳能需求中，仅有不到 2%可以通过欧洲制造来满足。德国是欧盟各国的领头羊，德国光伏的机遇和挑战，很能反映整个欧洲的情况。过去两年，德国太阳能光伏装机容量增长了 20GW。但是如果考虑到德国的目标，是到 2025 年末达到

105GW 的总量，到 2030 年达到 215GW 的总量，今后几年仍必须快速建设，在 2030 年之前年均保持在 18 吉瓦以上。

2.政策支持

受传统能源危机的影响，欧洲近年来不断加大投资太阳能产业的政策力度。2019 年 12 月，欧盟委员会发布《欧洲绿色协议》，提出了欧盟的“碳中和”目标。2021 年 6 月，欧洲理事会发表公报称，欧盟成员国最终通过了《欧洲气候法案》以实现“碳中和”目标。欧盟加快发展可再生能源，将太阳能产业置于优先发展位置。

欧盟对太阳能产业的政策支持侧重于光伏发电、聚光太阳能发电和太阳能加热与冷却。过去十年欧盟的太阳能发电成本下降了 82%，太阳能已经成为欧洲地区最具竞争力的新兴电力来源。

为促进太阳能产业发展，欧盟制定了一系列政

策举措，包括《重塑欧洲能源计划》与“欧盟太阳能战略”，以及《可再生能源项目更快许可倡议》等。《重塑欧洲能源计划》由欧盟委员会于2022年5月通过，根据该计划，从2022年到2027年，欧盟需要额外投资2100亿欧元发展可再生能源，以期重塑欧盟各成员国能源结构。在这一计划中，欧盟委员会将2030年可再生能源在能源结构中的占比目标从40%提高到45%。欧盟借助“复苏基金”推动实施《重塑欧洲能源计划》。按照“复苏基金”相关文件要求，欧盟成员国有义务将可再生能源投资引导至《重塑欧洲能源计划》中的优先事项，并进行必要改革。欧盟成员国可以使用剩余的“复苏基金”贷款（约2250亿欧元）和新增的“复苏基金”赠款（这些赠款很多来自碳排放交易系统配额，价值约200亿欧元）来发展可再生能源。《重塑欧洲能源计划》中也给出其他融资来源，包括凝聚力政策基金、

欧洲农村发展农业基金、连接欧洲设施创新基金以及支持该计划目标的国家和欧盟资金，还有欧洲投资银行和私立机构的投资等。此外，欧盟支持研发和创新的关键资助计划“欧洲地平线”计划也设有可再生能源资助专项资金。

在《重塑欧洲能源计划》的基础上，欧盟推出了三项措施，以提升可再生能源在其各成员国使用的能源中所占的比例，特别是太阳能的占比。一是实施专门的太阳能发展战略，即“欧盟太阳能战略”。按照欧盟计划，到2030年达到600吉瓦。二是实施《欧盟太阳能屋顶倡议》。根据该倡议，2026年起，欧盟各成员国境内所有屋顶面积大于250平方米的新建公共建筑和商业楼宇必须在屋顶安装光伏设施，而2029年后所有的新建住宅楼都需要在屋顶安装光伏设施。三是采取措施将地热和太阳能热能整合到区域和公共供暖系统中。

为推广太阳能，欧盟还改革许可程序，通过了《可再生能源项目更快许可倡议》。这一倡议旨在加速太阳能在欧盟成员国境内的部署，简化可再生能源项目许可程序，促进购买太阳能发电产生的电力并赋予个人和组织相应权利。为减少许可程序繁琐给可再生能源项目带来的不利影响，欧盟还修订了《可再生能源指导方针》。

欧盟正在积极推动《可再生能源购买协议》以优化购电程序，减少交易费用。按照欧盟的计划，企业与电力供应商之间将可以直接签订合同。欧盟还通过《可再生能源指导方针》鼓励建立可再生能源社区，发挥社区居民在推动可再生能源发展中的作用，使他们更容易消费和生产可再生能源。

此外，欧洲光伏补贴的政策主要方式整理如下：

模式	具体措施	应用国家
上网电价机制（FIT）	电网企业在一定期限内按照一定电价收购电网覆盖范围内可再生能源发电量的固定上网电价政策	德国、法国、爱尔兰、希腊等
可再生能源配额	政策规定可再生能源发电量必须占到总消费电量的一定比例。在制定配额目标的同时，还建立了绿色证书交易市场。发电企业单位发电量可获得一个绿色证书，并在证书市场交易	瑞典、英国、比利时、意大利、波兰、罗马尼亚
财税支持政策	对可再生能源技术研发提供投资	欧盟大部分国家

3.投资风险

从海外光伏工程投资来看，欧盟既需要中国光伏组件应对能源危机，又对相关产品实施反倾销税、反补贴税，并提议禁止涉强制劳动产品销售，同时推行光伏产业保护政策。因此，仅凭中国光伏产品在欧洲的销售数据难以作为投资依据，存在误判欧洲国家依赖中国光伏产业的风险。主要风险包括：

（1）地缘政治：欧盟可再生能源行业虽开放，但投资者受外国投资审查程序限制。（2）监管格局：

除欧盟层面外，成员国、地区及地方监管可能加强。（3）商业不确定性：疫后经济复苏或影响政府补贴、投资者需承担电价波动、天气变化等商业风险。（4）社区关系：地方居民可能因施工干扰、噪音等对项目提出反对。（5）能源安全：需保障恶劣天气下的稳定供应，并应对网络攻击、犯罪等威胁。（6）腐败风险：政府招标腐败及合作伙伴的合规问题可能损害声誉。

（三）日本

1.市场规模

根据日本经济产业省（METI）的数据，截至2023年，日本的光伏发电累计装机容量已达到约75吉瓦。

据国际能源机构（IEA）的报告指出，日本在全球光伏发电市场中的份额稳步上升，成为世界主要的光伏市场之一。2021年日本国内太阳能发电并网容量较推行固定价格收购制度（FIT制度）以前的

2011年增长了10倍以上。目前日本太阳能发电并网容量规模位居世界第三，仅次于中美两国。2023年《能源白皮书》显示，最新数据的2021年国内太阳能发电并网容量累计达到6935万千瓦。2011年的并网容量推定约为500万千瓦，2012年推行FIT制度后，除了家庭住宅太阳能发电系统外，大规模的“百万瓦级太阳能”发电站也实现了快速发展。技术进步促使设备成本下降，这也产生了推波助澜的效果。不过，并网增速已经放缓。FIT制度推出后不久的2013年累计并网容量同比增长了近两倍，但2021年同比仅增长了7%。据分析，FIT制度将收购价格调低，对并网容量的增速放缓也产生了一定影响。

2.政策支持

日本是亚洲新能源开发与利用效果最好的国家之一。1997年，该国制定了《促进新能源利用的特别措施法》，要求政府加大融资支持，为新能源参

与市场竞争创造有利条件，并提供各类信息和专业技术。日本政府2003年颁布《可再生能源比例标准》，规定电力公司的电力供应中必须有一部分为新能源自供或外购皆可。2009年1月，日本恢复了对太阳能的补贴，当年日本全国太阳能板产量较前一年增长了一倍。2011年8月，日本颁布立法，对光伏实行强制上网电价，要求其全国10家电力公司购买过剩的太阳能电力。同年，该国又通过《再生能源特别措施法案》，规定电力公司有义务购买个人和企业利用新能源所发电力。同时，日本政府为新能源发电提供优惠电价，根据新能源的类型不同，电价水平也不尽相同。由于核泄漏事件，日本核电发展遭到打击，可再生能源产业受到追捧，加之政府的大力扶持，很多日本企业争先恐后的进军新能源领域，造成市场供需失衡，出现设备供应不足的问题。此外，还有一些企业仅制定了发展计划，尚未进行

实际投资，就开始向政府申请补贴，造成一定的混乱局面。未来，日本政府将有可能加强监管力度，以确保行业有序发展。2018年7月3日，日本政府在内阁会议上通过了新修订的“能源基本计划”。新计划明确将太阳能、风能等可再生能源发电定位为“主力电源”。此外，计划还提出为实现可再生能源发电成为“主力电源”的目标，要求充分利用现有输电线路，推进可再生能源发电的并网。

日本自2021年以来开始计划实行固定（溢价）补贴政策（FIP，Feed-in-Premium）以代替原有的FIT政策，光伏发电按照电力市场规则与其他能源发电技术无差别竞价上网，光伏上网电价水平为“溢价补贴电力市场价格”。足够的市场容量推动了光伏政策FIT向FIP转化，也意味着光伏市场的逐渐成熟。

3.投资风险

日本具有独特的气候地质条件，而且属于工业发达国家，光伏制造业发展比较成熟，对产品质量、转换效率要求高，而且在光伏产品的品类方面，需求也比较独特。然而仍需要关注以下风险点：

首先，日本独特的地质与气候条件；其次，日本有严格的项目审批以及电网并网要求；第三，日本当地技术标准与国际标准不匹配；第四，运维服务商有的不具备足够的经验和技术；第五，与设计、安装相关的缺陷与性能损失。

（四）澳大利亚

1.市场规模

根据澳大利亚光伏研究所的数据，截至 2022 年 12 月，澳大利亚太阳能光伏装机容量为 29.7 吉瓦，比上年增长 15.5%。根据澳大利亚可再生能源署的数据，太阳能光伏发电已成为澳大利亚最快的发电技术。澳大利亚可再生能源市场装机规模预计将从

2024 年的 51.41 吉瓦增长到 2029 年的 89.03 吉瓦，预测期内（2024-2029 年）复合年增长率为 11.61%。

2.政策支持

澳大利亚作为全球领先的可再生能源采用者之一，一直在积极推动太阳能光伏产业的发展。政府通过一系列的补贴政策和激励措施来鼓励居民和企业安装太阳能电池板，以实现能源的可持续发展目标。

首先，澳大利亚的光伏补贴政策主要由联邦政府和各州政府共同制定和实施。联邦政府的主要工具是可再生能源激励计划（Renewable Energy Incentive），该计划为小型可再生能源项目提供财政支持。此外，还有小规模技术证书（Small-scale Technology Certificates， STCs）市场，这是一个允许太阳能系统所有者通过出售由其系统产生的 STCs 来获得回报的机制。

澳大利亚联邦政府在最近的财政预算中宣布了一系列针对家庭和小型企业的新措施，以进一步降低太阳能系统的前期成本。这包括增加对太阳能热水系统的补贴，以及对安装在住房上的太阳能光伏系统的额外奖励。

在州一级，不同的州和领地有着各自的补贴政策和激励措施。例如，新南威尔士州提供了太阳能补助金计划，为符合条件的住宅和商业太阳能系统提供高达 3000 澳元的补助。维多利亚州类似的计划称为太阳能家庭计划，它为安装太阳能光伏系统的住户提供最高可达 1950 澳元的回扣。昆士兰州则通过其太阳能激励支付计划，为太阳能光伏和热水系统提供高达 2225 澳元的补助。

除了直接的财政补贴之外，澳大利亚政府还实行包括简化安装过程、提供低息贷款以及开展公众教育活动等措施，以提高人们对太阳能和其他可再

生能源的认识。此外，政府还在研究如何改进 STCs 市场，以确保它能够更有效地促进太阳能产业的长期发展。

3.投资风险

澳大利亚自然资源丰富，是光伏产业理想投资地。根据澳大利亚可再生能源机构（ARENA）数据，太阳能是澳大利亚增长最快的能源形式之一，其地理位置也提供充足阳光。然而存在以下挑战：

（1）政策不确定性：2017 年政府取消屋顶太阳能系统补贴，对市场造成冲击。（2）投资成本：澳大利亚人工成本高，签证政策严格，本土制造业产业链不完善。（3）环保要求：太阳能电池板生产需符合复杂环保法律，处理有害物质是关键问题。（4）安全审查：针对中国投资者审查严格，非敏感业务投资标准为 10.94 亿澳元，高于其他国家投资者的 2.52 亿澳元。尽管《中澳自贸协定》有相关规定，

但中国投资审批门槛更高。

（五）越南

1. 市场规模

据全球能源监测（GEM）数据显示，目前，越南在公用事业规模太阳能发电容量方面处于地区领先地位，其容量是其他成员国总量的两倍多（越南超 13GW，而其他成员国合计约为 5.8GW）。越南风能和大型公用事业规模太阳能发电占越南能源结构总量的 25%，而东盟国家的平均水平为 9%。然而，越南在整合可再生能源生产电力方面遇到了问题，尽管越南在 2019 年至 2021 年期间仍新增超 12GW 的公用事业规模太阳能装机容量，但可再生能源政策的缺口限制了公用事业规模太阳能和风能的运营，由于电网容量不足且化石燃料的发电运行优先，2022 年的试运行容量为 1GW，而 2021 年为近 4GW。

2023 年 5 月越南政府正式批准《2021-2030 年

及远景 2050 年国家电力发展规划（又称第八次电力规划）》（PDP8），将投入 1347 亿美元资金用于电力发展，以确保充足的电力供应，来推动在 2021-2030 年期间预计 7%的年经济增长率。PDP8 大力支持发展可再生能源，提出了到 2030 年实现风电装机容量近 28GW、12.836 GW 的光伏项目以及 300MW 储能项目。工贸部在其声明中强调，到 2030 年，越南将在一半的办公楼和住宅屋顶上安装光伏（仅限自发自用）。按照 PDP8 的计划，越南到 2030 年将实现装机容量 150GW，同时要再次加大可再生能源产能，通过新能源发电来逐步替代目前大部分的燃煤发电容量。

2. 政策支持

越南政府为了促进光伏产业的发展，推出了多项财政激励措施。其中最引人注目的是“Feed-in Tariff”（FIT）政策，即上网电价补贴政策。根据这

项政策，光伏发电站可以将所发的电卖给国家电网，享受由政府设定的优惠电价。这个价格高于常规电力市场价格，从而确保了光伏项目的投资回报。越南政府会根据市场情况定期调整 FIT 的费率，以保持对投资者的吸引力同时避免过度补贴。2017 年 4 月 17 日，越南总理府颁布 11 号决议，具体内容包括太阳能光伏并网项目 FIT 为 9.35 美分/千瓦时，投资者与越南电力集团（EVN）签署 20 年购电协议。适用于上述 FIT 的光伏项目需在 2019 年 6 月 30 日并网。2020 年 4 月 6 日，越南总理签署 13 号决议，延续和更新了越南太阳能发展政策。根据 13 号决议，水上光伏上网电价为 7.69 美分/千瓦时，地面光伏上网电价为 7.09 美分/千瓦时，屋顶光伏上网电价为 8.38 美分/千瓦时。13 号决议适用于 2019 年 11 月 23 日之前获批，在 2019 年 7 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日期间实现全部投产或者部分投产的并网光伏项目。

除了 FIT 政策外，越南还实施了税收优惠政策。对于使用本土生产的光伏组件和电池的项目，可以享受到企业所得税的减免。此外，光伏项目还可以获得进口关税和增值税的减免。这些税收优惠大大减轻了企业的财务负担，提高了项目的经济效益。

为了支持光伏产业的研发和创新，越南还设立了专项基金。这些基金旨在资助光伏技术的研究与开发，包括提高光伏组件的效率、降低成本以及开发新的光伏产品。通过这些资金的支持，企业可以降低研发风险，加速新技术的商业化进程。

越南政府还鼓励采用分布式光伏系统，特别是在农村和偏远地区。为此，政府制定了相应的补贴政策，为安装屋顶光伏系统的住宅和商业用户提供经济激励。这些补贴通常以一次性安装费用的形式发放，有助于降低用户的初期投资成本。

最后，越南还与国际金融机构合作，为光伏项

目提供融资支持。通过这样的合作，越南可以获得优惠贷款和技术支持，进一步推动光伏产业的发展。这些国际合作项目通常关注于可持续发展和环境保护，符合全球减少碳排放的趋势。

3. 投资风险

光伏产业对高端技术和专业人才的需求较高。越南的技术和人才储备尚需进一步提升，投资者需要注重技术引进和人才培养。

随着越南光伏产业的迅速发展，市场竞争变得日益激烈。大量的投资进入市场，导致价格竞争加剧，利润空间逐渐压缩。投资者需要在技术、质量和成本等方面保持竞争力。

光伏产业建设投资时间短，具有间歇性、依赖天气等特点，使得电力系统在调峰、调频等方面所面临的挑战越来越严峻，越南的电网和基础设施建设仍面临一些挑战。投资者需要关注相关问题，考

虑能源输送和电网稳定性等基础设施问题，确保项目的可靠性和可持续发展。

此外，近年来中国企业赴越南投资光伏产业步伐较快，出现了一定的产业集中，导致美国等国家对越南光伏产业也开始实施限制措施。2022 年 3 月，美国商务部对来自越南、马来西亚、泰国和柬埔寨四国的光伏产品展开反规避调查。这项调查指控中国光伏组件制造商将其部分制造业务转移到东南亚，以规避反倾销和反补贴关税的行为。

（六）泰国

1. 市场规模

泰国作为东南亚的光伏新兴市场，其分布式光伏发电市场规模、份额及趋势备受关注。本文将围绕这些关键词，对泰国分布式光伏发电市场进行深度解析，帮助读者更好地了解这一领域的最新动态和发展趋势。

泰国的光伏市场正处于快速增长阶段。根据相关机构统计，2022 年泰国新增太阳能装机容量达到约 900MW，其中主要为工商业领域，达到近 750MW。到目前为止，公用事业规模的太阳能发电几乎占了泰国已安装的所有太阳能发电能力，远远超过 90%，农业光伏比例较大。

根据泰国国家电力发展计划（PDP）显示，到 2037 年泰国光伏装机容量预计将达到 15.6GW，其中包括家庭屋顶光伏计划的 12.7GW 和 9 个由国营发电局运营的水坝上漂浮式光伏发电项目共 2.7GW。尽管泰国太阳能政策不稳定、电网基础设施条件不具备以及传统能源利益相关者的无法协调等阻碍了泰国太阳能的发展，但住宅和商业-工业太阳能系统在泰国很普遍，主要是由于直接的经济效益促使泰国的能源当局重新关注实施能够刺激分布式太阳能和其他当地可再生能源增长的政策、规则和法规。

其次，泰国的 4.0 能源战略正试图推广电动汽车和太阳能市场。当然，泰国也一直致力于解决贫困家庭的用电难度，离网储能市场会有一定的发展。

泰国位于热带季风气候区，年辐射量约为 1800kW·h/m²，辐射强度受季风影响，4 月、5 月为年辐射量最高的时间段，中部和东南部地区光照充足。该国约一半的国土全天辐射量可达 5.00–5.28kW·h/m²，非常适合发展光伏产业。泰国电力市场从“以化石燃料为主”到“多元化零碳能源系统”的转型进程仍在继续。2011 年-2020 年间，泰国可再生能源装机容量一直呈上升趋势，其中，光伏装机前期涨势猛烈，后期趋于平缓。

根据《2022 年泰国光伏发电行业市场现状及海外企业进入可行性研究报告》，泰国 2011 年光伏装机 79MW，2015 年装机 1420MW，2016 是泰国装机增长最强劲的一年，年增长率达 73%，达到 2466MW，

在 2021 年新增装机量为 800MW，累计装机则达到 3783MW。另外，泰国政府也鼓励发展光伏浮体项目，未来 10 年内，该国将陆续建成 8 个浮动式太阳能电站，预计总发电量将达到 2725MW。

2. 政策支持

泰国政府针对 2015 年至 2036 年期间的能源发展制定了一系列计划，其中，《国家可再生能源发展规划》（AEDP）及《2015-2036 泰国电力发展计划》（PDP）中均鼓励利用太阳能、生物能、风力等可再生能源发电。2019 年，泰国政府发布了修订后的《电力发展规划（2018-2037）》，提出在 2037 年前将可再生能源发电的占比提升至 30%的目标。《国家可再生能源发展规划》（AEDP）中优先以废弃物、生物质和沼气为发展项目，光伏和风力将被推升为和天然气发展相当程度的再生能源项目，目前政策目标为 2036 年可再生能源装机目标为

19.635GW。对化石燃料的明显依赖导致泰国可持续绿色经济发展步伐缓慢，泰国政府于 2007 年开始出台一系列促进可再生能源生产的政策，包括通过更改车税征收结构来促进节能减排，引入 FIT 系统来刺激光伏安装等。为实现这一目标，泰国政府采取了多项措施推动可再生能源的发展。例如，泰国电力局（EGAT）、中国能建山西院和泰国 B.GRIMM 公司联合总承包的诗琳通大坝（Sirindhorn Dam）的光伏浮体项目已经开始投入运营。该项目每年可以减少二氧化碳排放 4.7 万吨。EGAT 计划在全国范围内再推进 15 个项目共计 2725MW 以推动泰国向可持续低碳社会稳步迈进成为清洁能源领域的领导者。

3. 投资风险

尽管泰国光伏市场前景广阔，但仍面临一些挑战。首先，太阳能政策的不稳定、电网基础设施条件不具备以及传统能源利益相关者的无法协调等问

题阻碍了泰国太阳能的发展。其次，泰国本土的太阳能背板生产产能尚不能满足国内需求，导致市场对进口产品的依赖性较高。然而，这也为中国企业提供了更多的市场机遇和发展空间。

其次，泰国的政治稳定性也是投资的重要考虑之一。泰国是君主立宪制政体，国王为最高国家元首，但仅作为虚设，是国家的象征。泰国政治具有典型的军人政治的特点，二战后军人集团曾长期把持政权。20 世纪 90 年代开始，军人逐渐淡出政坛。但自 2006 年发生军事政变总理他信下台开始，泰国政府更迭频繁，军事势力具有强大的影响力。对于中国企业来说，在这种不明朗的政治背景下进行大额投资或大型工程承包建设要格外保持理智和警惕，在进行投资前一定要对当地法律环境进行深入调查，同时在项目谈判及履行过程中，确保项目相关的各类批文、合同等文件规范、完整、符合泰国法律规

定，最大程度地防范出现因项目合规性瑕疵被新政府叫停的风险。

（七）菲律宾

1. 市场规模

2021 年菲律宾能源部（DOE）发布了其 2020 年至 2040 年期间的国家可再生能源计划（NREP），该计划明确了可再生能源发电量到2030年达到35%。

2. 政策支持

菲律宾善于利用公共资金和公私合作为绿色基础设施提供资金，不仅发行绿色主权债券、提供信用增级激励，还推出主权担保等风险缓解措施。阿亚拉（Ayala Corporation）和菲律宾群岛银行（BPI）等大型私营集团已投资于可再生能源资产。不过，当前仍存在进一步激励私营部门的空间。例如，应提高可再生能源的市场商业化程度，并推广政府提供的信用增级和风险分担方案。

3. 投资风险

总体而言，菲律宾的基础设施水平较为落后。此外，对于投资者而言，不稳定的政治和法律环境也是阻碍投资落地的重大障碍之一。外国企业投资菲律宾可再生能源项目，无论是绿地开发还是并购，都必须严格遵循该开发程序的规定，但目前菲律宾市场上寻找投资方的项目开发权文件大都有所缺失，表现形式和主要原因如下：1.开发阶段不清晰。由于项目业主不愿意投入，没有完整的可行性研究报告，也许已取得开发阶段的个别许可，但并未实质性进入开发或商业阶段。2.开发权文件过期或不全。开发权文件一般都注明有效期，如果开发商未在规定的时间内完成相应工作，则必须适时申请延长，但在实践中，很多开发商没有按期延长，过期的开发权是不具备法律效率的，投资方应仔细辨别。3.开发阶段或可再生能源服务合同过期。一般情况下，开发

商与菲律宾能源部签署的可再生能源服务合同，对项目的开发进度都做了要求和时间限制，如未在规定的时间内达到相关开发进度，就存在开发阶段过期或可再生能源合同失效的风险。

事实上，2024 年 10 月 20 日，菲律宾能源部表示至少有 105 个可再生能源项目因未能按时完成面临失去合同的风险，其中 88 个项目在前期开发阶段进展缓慢或停滞不前，涉及 53 个太阳能项目。这些延误原因主要包括未能获得土地使用权或完成系统影响研究。

（八）哈萨克斯坦

1. 市场规模

哈萨克斯坦南部地区具有良好的光照条件，里海沿岸、咸海沿岸、阿拉木图等区域光照资源极为丰富。其年均光照时长可达 2200h-3000h，全国光伏发电潜在产能高达每年 25 亿 kWh。根据普华永道公

司 2021 年 5 月 21 日发布《哈萨克斯坦可再生能源市场：潜力、挑战和前景》报告，其可再生能源项目从 2011 年的 23 个增加到 2020 年底的 111 个，其中太阳能 29 个，总容量为 533MW。

2. 政策支持

2020 年，哈萨克斯坦政府批准通过新版《〈2021-2030 年向绿色经济过渡愿景〉实施规划》，提出了应对最严重生态挑战的举措，有利于其履行“绿色增长”长期义务，尽早实现跻身全球 30 强国家的战略目标。为实现国家可持续发展目标，哈萨克斯坦已批准实施新的《生态法典》，加速采用可再生能源新技术。2020 年 12 月，在气候行动峰会上，哈萨克斯坦承诺 2060 年实现碳中和。

2021 年 5 月 26 日，在哈萨克斯坦电能领域发展问题工作会议上，总统托卡耶夫要求到 2030 年将可再生能源发电占比提高至 15%，2050 年前提高到至

少 50%。

2021 年 7 月，哈萨克斯坦能源部推出《 2024 年前能源发展战略规划》。2021-2024 年，哈萨克斯坦计划大力发展本国燃动综合体行业，确保国家能源安全和日益增长的能源需求。

3. 投资风险

中国企业赴哈萨克斯坦投资光伏产业需要警惕以下几点风险：一是哈经济波动与用电需求不足，特别是哈能源需求的疲软对可再生能源项目招标规模和中标价格均产生一定冲击；二是绿色电力采购协议（PPA）售电模式受限，可再生能源项目实际收益难以确保；三是哈电网基础设施建设落后，法律缺乏对电网公司违约追责制度。

四、全球市场准入和认证标准

（一）国际电工委员会（IEC）

IEC 认证（国际电工委员会认证）是确保太阳

能光伏组件（PV modules）符合国际标准的关键认证，也是进入全球市场的必要条件之一。以下是申请太阳能光伏组件 IEC 认证的详细流程解析：

1.了解适用的 IEC 标准

明确光伏组件需要符合的 IEC 标准。常见的光伏组件标准包括：

IEC61215：适用于晶体硅光伏组件，主要测试组件的性能、长期稳定性和环境适应性。

IEC61646：适用于薄膜光伏组件，测试项目类似于 IEC61215，但针对薄膜技术。

IEC61730：光伏组件的安全性测试标准，分为两个部分：IEC61730-1 是构造要求，确保组件在电气和机械方面的安全；IEC61730-2 是测试要求，包括电气安全、环境安全等。

IEC62109：适用于光伏组件相关设备（如逆变器等）的安全要求，确保电气保护和操作安全。

2.准备技术文件

技术文件主要包括：产品规格和技术参数、设计图纸、材料清单、制造流程说明、质量控制文件。

3.选择认可的认证机构

IEC 认证需由国际电工委员会认可的第三方认证机构进行审核和测试。需要考虑如下几点：实验室资质：认证机构必须是 IEC 认可的第三方实验室（CB Scheme 实验室），并能够进行 IEC61215、IEC61646、IEC61730 等标准的测试。行业经验：选择具有光伏组件认证经验的实验室。认证范围：包括环境适应性、性能评估、安全测试等。

4.产品测试与评估

（1）环境测试：湿热试验、温度循环试验、紫外线（UV）试验、风雪荷载测试。（2）电气性能测试：包括最大功率测试（Pmax）、开路电压和短路电流测试、耐压测试、湿漏电流测试。（3）安全

性测试：包括外壳绝缘测试、防火测试、电气绝缘测试。

5.工厂审核

（1）质量管理体系审核：审核工厂是否具备符合 ISO9001 标准的质量管理体系。

（2）生产过程控制：检查工厂的生产设备、工艺和人员培训。

（3）成品检验：工厂是否有严格的产品检测流程，包括对光伏组件的电气、机械和环境适应性测试。

6.认证结果评估

如果所有结果符合 IEC 标准，制造商将获得 IEC 认证证书。证书通常涵盖以下内容：认证的光伏组件型号及技术参数。适用的 IEC 标准，如 IEC61215、IEC61730 等。认证有效期和更新要求。

7.获得 IEC 认证并加贴认证标志

获得 IEC 认证后，制造商可以在光伏组件上加贴 IEC 认证标志，表明其产品已通过国际标准测试，具备进入全球市场的资格。IEC 认证标志必须按照 IEC 的规定加贴在组件本体、包装或说明书上，确保客户和监管机构能够识别。

8.维护和更新认证

IEC 认证通常有效期为 5 年，但制造商需在认证周期内保持产品的一致性，并定期进行审核和测试。如果光伏组件的设计、材料或制造工艺发生重大变化，制造商需重新进行测试并更新 IEC 认证。

（二）美国保险商实验室（UL）

在美国，光伏组件的 UL 认证主要遵循以下几个关键标准：1.UL1703 光伏模块和组件，2.UL61730 光伏组件的安全性，3.UL8800 光伏组件，4.IEC61215 光伏组件的设计和性能标准，5.IEC61730 光伏组件的安全性标准，6.防火标准（如 UL790）火灾安全

要求。

（三）欧洲合规标志（CE）

凡是贴有“CE”标志的产品就可在欧盟各成员国内销售，无须符合每个成员国的要求，从而实现了商品在欧盟成员国范围内的自由流通。

光伏组件 CE 认证涉及的标准：EN50513，太阳能硅片-太阳能电池制造用晶体硅片的数据表和产品信息。EN50461，太阳能电池-晶体硅太阳能电池的数据表信息和产品数据。IEC60891，温度和辐照度校正程序，用于测量晶体硅光伏器件的 IV 特性。IEC60904-1，光伏器件-第 1 部分：光伏电流-电压特性的测量。IEC60904-2，光伏器件-第 2 部分：参考太阳能电池的要求。IEC60904-3，光伏器件-第 3 部分：具有参考光谱辐照度数据的地面光伏（PV）太阳能装置的测量原理。IEC60904-4，光伏器件-第 4 部分：参考太阳能器件-建立校准可追溯性的程序。

IEC60904-5，光伏器件-第 5 部分：用开路电压法测定光伏（PV）器件的等效电池温度（ECT）。IEC60904-7，光伏器件-第 7 部分：光伏器件测试中引入的光谱失配误差的计算。IEC60904-8，光伏器件-第 8 部分：光伏（PV）器件光谱响应的测量。IEC60904-10，光伏器件-第 10 部分：线性度量方法。

光伏组件 CE 认证流程主要包括申请准备、实验室测试和工厂检查等三个环节。1.申请准备。在此准备阶段，申请人需要准备以下文件和资质：CE 认证申请文件、技术文件、样品（至少两个）2.实验室测试。主要测试项目包括：机械性能测试、电气性能测试、安全性测试。3.工厂检查。主要检查厂家的生产条件、制造流程和材料质量。

（四）微发电认证方案（MCS）

在英国，一旦用户购买拥有 MCS 认证的产品，政府将提供补贴。并且从 2010 年 4 月起，拥有 MCS

认证光伏产品的用户还可以将余下的电力卖给国家电网。

MCS 产品认证主要包含以下产品：太阳能光伏产品（光伏组件）、地源热泵、气源热泵、排风热泵、泳池热泵、太阳能光热产品（太阳能集热器、太阳能泳池供热器）、风力发电机、生物量、微型 CHP、水轮机。光伏组件英国 MCS 认证周期大概为 3.5-4 个月，认证有效期为 3 年，必须每年进行验厂来维持认证有效性。

光伏组件英国 MCS 认证流程如下：1、提交测试报告等资料机构审核（MCS005）；2、机构安排验厂（MCS010）；3、推荐列名 MCS 网站，允许使用 MCS 标志。

光伏组件英国 MCS 认证包含以下费用：1、资料审核费；2、验厂费；3、注册列名费。

（五）德国技术监督协会（TÜV）

TüV 标志是德国 TüV 专为元器件产品定制的一个安全认证标志，在德国和欧洲得到广泛的接受。世界各主要地区的家电法规要求均以 IEC 标准 IEC60335 为基础，其中欧洲标准与国际标准最为接近。欧洲标准分为两大部分，第一部分 EN60335-1 是家用电器的综合要求；第二部分 EN60335-2 是对各类家用电器的特殊附加要求，这上部分多达几十条标准。

（六）ISO 标准

ISO9001 质量管理体系认证，是光伏太阳能板出口过程中的必要认证。2008 版 ISO9000 族标准包括以下一组密切相关的质量管理体系核心标准：ISO9000《质量管理体系基础和术语》；ISO9001《质量管理体系要求》；ISO9004《质量管理体系业绩改进指南》；ISO19011《质量和（或）环境管理体系审核指南》；ISO9000 族标准是世界上许多经济发

达国家质量管理实践经验的科学总结，且适用于各种类型，不同规模和提供不同产品的组织。实施ISO9000族标准，可以促进组织质量管理体系的改进和完善，对提高组织的管理水平能够起到良好的作用。

五、光伏电站建设分析

（一）光伏电站类型与建设模式

目前，对于光伏发电站的投资和建设模式主要有以下7种：

1. 工程总承包（EPC）模式

工程总承包（Engineering Procurement Construction，EPC）模式，又称设计、采购、施工一体化模式。在这种模式下，按照承包合同规定的总价或可调总价方式，由工程公司负责对工程项目的进度、费用、质量、安全进行管理和控制，并按合同约定完成工程。

优点：业主将设计、采购、施工等全部托付给总承包商，自己只需进行整体管理和控制，总承包商能充分发挥主动性，用其先进管理经验提升效益；提高效率，减少协调；工期较短；采用总价合同，基本无需支付索赔或追加费用，项目价格和工期更确定。

缺点：业主无法全程控制，且总承包商承担更大风险，为降低风险和增加利润可能通过调整设计降低成本，影响长期质量；总价合同限制了承包商变更令及追加费用的灵活性。

2. 项目管理承包（PMC）模式

项目管理承包（Project Management Consultant，PMC）模式指承包商代表业主对项目进行全过程管理，包括整体规划、项目定义、工程招标、选择EPC承包商，并全面管理设计、采购、施工、试运行等环节，但不直接参与具体工作。PMC模式体现了初

步设计与施工图设计的分离。

优点：发挥承包商的管理专业性，统一协调设计与施工，减少矛盾；节省投资，优化设计，实现项目生命周期成本最低；在确保质量的同时，承包商可获契股或收益分配权；缩短工期，高风险领域常用契股稳定队伍。

缺点：业主参与度低，变更权受限，协调难度大，关键是选择高水平管理公司。PMC 模式多用于投资超 1 亿美元的大型项目、缺乏经验地区的项目、需外贷建设的项目或工艺复杂、业主不熟悉的项目。

3. 设计—建造（DB）模式

设计-建造模式（Design and Build，DB），国际上称“交钥匙模式”（Turn-Key-Operate），在中国称“设计-施工总承包模式”（Design-Construction）。业主在项目原则确定后，选定一家公司负责设计和施工，合同以总价为基础。承包商对项目成本负责，

通常通过咨询设计公司设计，再竞争性招标选择分包商，或利用自身资源完成部分工程，从而避免设计与施工矛盾，降低成本并缩短工期。

优点：业主与承包商密切合作，从规划到验收，减少协调成本；承包商在初期将经验融入设计，有利于成本控制，国外经验表明 DB 模式平均可降低造价 10%；便于进度控制，缩短工期；风险责任明确。总体上，业主按合同付款，承包商负责按时交付并承担全过程责任。

缺点：业主对设计和细节控制力弱；设计对经济性影响大，承包商风险高；质量依赖业主的功能描述书及承包商水平；模式尚新，缺乏法律规范与险种支持，交付方式复杂，竞争性低。

4. 平行发包（DBB）模式

设计-招标-建造模式（Design-Bid-Build，DBB）是国际通用且最早应用的工程发包模式之一。业主

委托建筑师或咨询工程师进行前期工作（如机会研究、可行性研究），项目立项后开展设计并编制招标文件，通过招标选定承包商。分包工程及设备、材料采购由承包商负责签约实施，工程师为业主提供施工管理服务。模式要求严格按 D-B-B 顺序推进，每阶段完成后才能进入下一阶段。

优点：管理成熟，各方熟悉程序；业主可自由选择设计人员和工程师，控制设计要求；标准合同文本便于合同与风险管理，降低风险。

缺点：项目周期长，业主分别与设计、施工方签约，自行管理导致管理费高；设计可施工性差，工程师项目控制力不足；事故责任划分不清，因图纸问题争端与索赔多。该模式是世行、亚行贷款项目及 FIDIC 合同条件基础，中国现行“项目法人责任制”等多参照此模式。

5. 设计—建造（CM）模式

设计—建造（Construction Management Approach，CM）模式，又称“边设计、边施工”或快速路径法，通过“边设计、边施工”方式缩短项目周期。业主委托 CM 单位以“成本+利润”形式管理施工，直接指挥施工并协调设计，消除设计与施工矛盾。CM 模式无总承包商，业主按单项工程与承包商分别签约。国外近年来广泛采用。

实现形式：（1）代理型 CM：以业主代理身份收取服务酬金；（2）风险型 CM：作为总承包身份，直接与分包商签约，并承担工程费用 GMP 超支责任。

优点：（1）进度控制：分散发包、集中管理，设计与施工无缝衔接，缩短工期；协调设计减少工期延误。（2）投资控制：CM 通过价值工程等方法优化设计，减少设计变更，降低费用超支风险，尤其在 GMP 模式下，CM 承担费用控制责任。（3）质量控制：设计与施工紧密配合，有利于新工艺、

新方法应用，提高施工质量。（4）分包商选择：由业主与承包人共同决定，更加明智。

缺点：对 CM 经理资质要求高；分项招标增加费用；“成本加酬金”合同对范本要求高。

6. 建造-运营-移交（BOT）模式

建造—运营—移交（Build—Operate—Transfer，BOT）模式是指一国财团或投资人为项目的发起人，从一个国家的政府获得某项目基础设施的建设特许权，然后由其独立式地联合其他方组建项目公司，负责项目的融资、设计、建造和经营。在整个特许期内，项目公司通过项目的经营获得利润，并用此利润偿还债务。在特许期满之时，整个项目由项目公司无偿或以极少的名义价格移交给东道国政府。

BOT 模式的最大特点是由于获得政府许可和支持，有时可得到优惠政策，拓宽了融资渠道。BOOT、BOO、DBOT、BTO、TOT、BRT、BLT、BT、ROO、

MOT、BOOST、BOD、DBOM 和 FBOOT 等均是标准 BOT 操作的不同演变方式，但其基本特点是一致的，即项目公司必须得到政府有关部门授予的特许权。该模式主要用于机场、隧道、发电厂、港口、收费公路、电信、供水和污水处理等一些投资较大、建设周期长和可以运营获利的基础设施项目。

优点：减少政府借债责任，将公营风险转移至私营承包商，吸引外资支持基础设施建设，解决资金短缺问题；外国公司承包带来先进技术和管理经验，促进本国承包商发展及国际经济融合。

缺点：特许期内政府失去所有权与经营权，结构复杂、前期耗时长、融资成本高；可能导致税收流失、掠夺性经营和外汇流出；风险分摊不对称，政府仍需承担利率、汇率等额外风险。

（二）跨境建设光伏电站的合规注意事项

投资人跨境投资光伏电站时，需要特别注意目

标国关于以下方面的法律合规问题。需要提醒注意的是，各个国家就下述法规规定都有不同，在选择投资项目前需要投入较大的资源和精力进行针对性的法律分析。同时，由于每个项目的具体情况和届时当地法律和实践的最新要求都可能出现变化，必要时还需咨询专业的境内外法律顾问给予有针对性的分析和评估。

1. 土地来源

在境外建设新能源电站所使用的土地，其权属来源有多种类型，基本上可能包括：（1）通过签署长期租赁协议方式取得长期租赁权；（2）通过签署地役权协议的方式取得地役权；（3）通过与道路权利人（根据道路类型不同道路权利人可能为公共机构或者私法主体）签署临时占用协议或租赁协议取得占用道路的权利等。建议投资人不仅应关注新能源电站本身是否拥有必要的土地权属，还应关注电

缆、变电站等配套设施是否已取得必要的土地权利。此外，还建议投资人着重关注土地权利的期限是否能够与电站的寿命相匹配。

2. 收入模式

通常而言，在境外运营新能源电站的主要收入来自于售电收入和政府补贴。但需要关注目标国是否采取固定电价机制，是否允许与当地电力公司签订购电协议，关于电价的调整机制如何，各国电价政府补贴政策有何不同。建议投资人应重点关注拟投资的电站是否有资格取得政府补贴以及所适用的具体补贴机制。

3. 主要许可和合规义务

在境外建设和运营新能源电站所需的业务许可在不同地区、不同时期由于法律变化而有所不同，主要涉及建设许可、运营许可或单独环境授权。通常情况下，可能会遇到的许可包括但不限于：（1）

建设许可。（2）是否需要向主管部门进行在先权利申报获得运营许可。（3）是否需要获得当地的环保部门审批或者环境许可。

除此之外，在新能源电站投产后根据具体情况还可能需要考虑并满足特定的合规义务，例如（1）风电场在运营期间需要满足安全和噪音控制等相关规定；（2）风电场运营商在风电场停止运行后负有拆除风电场设施和恢复原状的义务，且为了确保风电场运营商能够履行该等义务，风电场运营商还需要在风电场投入运行时即提供拆除担保。

4. 外商投资审查

全球各主要经济体都有较为成熟的外商投资审查制度，对于新能源电站是否属于“敏感行业领域”，目前没有统一的国际标准，也并无明确的法律指引，实践中则需取决于投资目标国外商投资审查的审查主体）的意见。

5. 反垄断审批

各国在投资是否需要进行反垄断审批的要求不尽相同，一般都和该投资方全球营业额规模相关。特别需要注意的是，如在欧盟国家内投资，除了要考虑是否会触发欧盟层面的反垄断申报外，还需要考虑在具体个别欧盟成员国内的相关反垄断申报规定。

（三）各国对光伏电站建设的支持措施

1. 美国

美国政府对光伏发电行业提供了多种补贴和激励措施，以鼓励可再生能源的发展。以下是一些主要的补贴和支持措施：

（1）投资税收抵免

联邦政府为安装太阳能电池系统的家庭提供联邦投资税收抵免（ITC），通常称为太阳能税收抵免。它允许个人在 2022 年至 2032 年期间从其太阳能安

装费用中申报税收减免 30%。

（2）鼓励购买太阳能电力

1978 年公共事业监管法案（PURPA）通过要求公用事业公司以“避免成本”从合格设施（QF）购买电力，扩大了美国的太阳能增长。合格设施包括小型电力生产厂（不超过 80 兆瓦）和联合发电设施。

（3）资助技术开发

美国能源部（DOE）下属的太阳能技术办公室（SETO）资助太阳能技术研发，以提高其经济性、可靠性和对电网的国内影响。SETO 的举措覆盖太阳能市场的各个方面，包括光伏系统的技术改进、电网性能和新商业模式的开发。

（4）州太阳能特别规划项目

可再生能源证书（REC）是一种基于市场的工具，代表可再生电力生产的环境、社会和其他非电力属性的财产权。太阳能 REC（SREC）是为每兆瓦

时的太阳能系统发电而创建的。最终拥有 SREC 的所有者拥有电力的“太阳能特性”。许多州创建了 SREC 市场，通过要求电力供应商购买州内太阳能系统生产的 SREC 以满足州的可再生能源组合标准（RPS）义务，从而促进太阳能的发展。这种要求以太阳能资源满足部分 RPS 的太阳能特定要求通常被称为“太阳能特别规划”。通过购买 SREC，电力供应商确保其产品达到 RPS 规定的太阳能比例。SREC 在这些州市场上的货币价值由供需关系决定，需求主要由电力供应商需要满足其太阳能 RPS 要求或支付合规溢价所驱动。拥有或自筹资金的太阳能系统在有 SREC 市场的州的家庭和企业可以通过将其系统输出的 SREC 出售到 SREC 市场以降低电费。

2. 欧盟

（1）欧洲绿色协议与可再生能源目标

欧盟通过《欧洲绿色协议》明确提出到 2030 年

将可再生能源在总能源结构中的比例提升至40%。这一政策目标推动了各成员国在光伏发电项目上的投资和实施。欧盟还设立了具体的“可再生能源指令”（REDII），要求所有成员国逐步增加可再生能源在能源消费中的份额，并提供政策支持，以加速光伏等可再生能源项目的建设。

（2）资金与投资支持

欧盟提供了丰富的资金支持，用于资助可再生能源项目的研发与建设。例如，欧盟的“地平线欧洲”计划为能源技术创新提供了大量资金，包括光伏技术的研发与应用。此外，欧盟还通过“欧洲投资银行”（EIB）和“欧洲结构和投资基金”（ESIF）向成员国提供低息贷款和补助，帮助其开发大规模的光伏电站项目。

（3）补贴与激励机制

多个欧盟成员国实施了可再生能源补贴和激励

政策，以促进光伏发电站的建设。例如，部分国家提供“绿色证书”或“可再生能源证书”（REC），要求电力供应商按照一定比例购买可再生能源，进而推动光伏发电的发展。此外，欧盟还鼓励成员国设立净计量政策，允许光伏系统的用户将多余电力反馈到电网，并获得相应的补偿。

（4）碳排放交易系统与环境政策

欧盟的碳排放交易系统（ETS）对高排放企业实行碳排放配额拍卖，这使得可再生能源项目，尤其是光伏发电站，成为吸引投资的重要领域。通过增加对高碳排放行业的经济压力，欧盟间接激励了更多企业投资于光伏等低碳能源项目。此外，欧盟还实施了包括环境标准和生态设计在内的政策框架，支持绿色和可持续的光伏电站建设。

（5）光伏电站的并网政策

欧盟成员国在光伏电站并网方面也逐步放宽了

政策。为了加速光伏系统与电网的连接，欧盟对分布式光伏电站的并网程序进行了简化，提高了效率。一些国家如德国、法国和西班牙已设立并网优先权，确保光伏发电优先接入电网。

（6）市场准入与跨国合作

欧盟促进了各成员国之间的跨国能源合作，推动了光伏发电的区域市场整合。通过“欧洲能源联盟”，欧盟旨在创建一个统一的可再生能源市场，打破各国之间的市场壁垒，提高光伏电力的交易和流通效率。

3. 日本

（1）固定电价政策（FIT）

日本自 2012 年实施了固定电价政策（FIT），这项政策为光伏发电提供了长期稳定的补贴，电力公司需按政府规定的价格购买光伏电站所产生的电力。这项政策使得光伏项目在财务上变得更加可行，

并吸引了大量私人和企业投资进入太阳能领域。随着技术进步和成本下降，FIT 政策的补贴水平也逐步降低，推动了市场的自我调节。

（2）税收优惠和投资支持

日本政府提供多种税收优惠政策，包括设备投资减免和折旧加速等。通过这些政策，企业和个人在安装光伏系统时可以减轻税负，并提高投资回报。此外，日本的地方政府也提供了一定的财政支持，帮助减少光伏电站建设初期的成本。

（3）绿色证书制度

日本实施了可再生能源证书制度，要求电力公司采购一定比例的绿色电力。这一政策推动了光伏发电的快速发展，并提高了其市场需求。通过这种市场机制，电力供应商有责任增加可再生能源的使用，进而推动了太阳能的安装和发展。

（4）并网政策与技术支持

日本的电网基础设施相对完善，并且国家为分布式光伏发电系统提供了简化的并网程序。政府还支持智能电网技术的开发，以促进太阳能等可再生能源的高效利用。此外，政府通过资助太阳能技术的研发，推动光伏发电效率和成本进一步降低。

4. 澳大利亚

（1）可再生能源目标与政策

澳大利亚政府在《可再生能源目标法案》中设定了到 2030 年可再生能源占总电力消费比例达到 50%的目标。为了实现这一目标，政府推出了支持光伏发电的多项政策，包括提供财政补助和制定相应的激励措施。特别是在住宅和商业领域，政府通过补贴和优惠贷款支持家庭和企业安装光伏系统。

（2）联邦与州级补贴政策

在联邦政府的支持下，澳大利亚各州也纷纷推出了不同的光伏补贴政策。例如，维多利亚州和新

南威尔士州分别提供不同额度的补贴，帮助居民安装家庭光伏电站。这些补贴降低了初期投资成本，增加了太阳能系统的普及率。

（3）净计量政策

澳大利亚实行净计量（Net Metering）政策，允许安装光伏系统的家庭和企业将多余电力反馈到电网，并获得相应的补偿。通过这一政策，用户不仅能够节省电费，还能通过销售电力获得收入，进一步激励了光伏系统的安装。

（4）可再生能源证书（REC）制度

澳大利亚实施了可再生能源证书（REC）制度，每生产 1MWh 的可再生电力，发电商就可以获得一个可再生能源证书。这些证书可以在市场上交易，电力供应商需要根据法定的要求购买这些证书，以满足其可再生能源配额。这一机制激励了太阳能发电的增长，并促进了光伏电站的建设。

（5）技术创新与研发支持

澳大利亚政府通过“清洁能源创新基金”和“国家可再生能源实验室”资助光伏发电技术的研发，特别是在提高光伏电池效率、降低成本以及光伏系统的储能技术方面。政府还鼓励通过私人投资和合作，推动太阳能领域的技术创新。

5. 越南

越南政府在土地政策方面为光伏项目提供了便利。在一些特定区域，如偏远地区或未充分利用的土地，政府可能会提供土地使用权的优惠，甚至是免费分配土地给光伏项目开发。这样的措施旨在促进不发达地区的经济和光伏产业以共同发展。

6. 泰国

泰国投资促进委员会（BOI）针对可再生能源项目推出了投资激励措施，包括长达八年的企业所得税豁免期限，额度以投资总额为上限，并在八年后

按照20%的常规税率计征。此外，泰国还免除机械和原材料的进口税、为外国员工提供快速移民通道，并允许外国投资者拥有土地。

7. 菲律宾

菲律宾最早出台的激励措施是2008年的《可再生能源法》。该法规定了一系列激励措施，包括对可再生能源开发商免征七年所得税、减免相关进口税、净经营亏损结转、加速折旧、增值税豁免等。

8. 哈萨克斯坦

税收减免和国家实物赠与也是哈萨克斯坦政府促进可再生能源项目开发的重要政策支持。2016年1月哈政府将电力生产和输配设备（包括可再生能源）纳入国家投资优惠政策清单，并根据相关法律自投资合同注册之日起的5年内减免项目所需技术设备及其配件、材料等商品的进口关税对于通过欧亚经济联盟或哈海关报关进入哈境内，且只用于实施优

先投资项目建设的设备和材料免征进口增值税。2020 年哈政府对可再生能源新建和升级改造项目实施税费减免政策。对于新建项目自签订投资合同当年的 1 月 1 日起免征 10 年的企业所得税和土地税，同时免征 8 年的财产税。对于升级改造项目自升级改造后投产的次年 1 月 1 日开始免征 3 年企业所得税。此外，哈政府还向投资者提供与可再生能源项目建设相关的国家以实物赠与，包括土地、建筑物、机器和设备等，但赠与额度不超过项目固定资产投资额的 30%。

（四）光伏电站的选址策略

境外投资光伏电厂，选址是重中之重。为做好选址工作，需要做好以下事前准备和现场勘探工作。

1.准备工作

首先，需要了解项目场址的地点等情况，包括土地之前的用途、出让方的诉求及土地价格、项目

场址的地点（经纬度）、周边基础设施是否齐备、交通是否便利、场址面积、土地的性质；场址大概地貌、场址附近是否有可接入的升压变电站、距离及电压等级，最好是在光伏产业基地、已形成建设规模或有光伏规划的地区。

2.现场勘探

首先，要了解基本的地质条件。大型地面电站对土地的基本要求是平整、连片，地形朝向（南北），有一定的土层厚度，拟建地附近历年来无地震、水灾、风灾等较大自然灾害。其次，坡度大于 25°的一般不考虑。第三，了解场址范围、场内地质情况，拟建地附近上风口无大型冶炼、化工、火电、石化等产生大量粉尘和烟雾等污染性企业。要特别注意是否有：1）冲积沟、2）是否有过洪水等自然灾害、3）岩壁、4）文物遗迹、5）矿产压覆、6）军事设施、7）敏感物，如墓地、少数民族遗址等。

（五）光伏电站的运营管理与维护策略

在光伏电站的全生命周期里，光伏电站运维的好坏直接决定投资者的收益率，提高效率降低成本始终是运维人员的目标。光伏发电运维管理包括[1]：生产运行与维修管理（运维一体化管理）、安全管理、质量管理、电力营销管理、物资管理、信息管理。生产运行与维修管理是生产领域的核心，其他管理手段辅助生产运行和维修管理。

1. 运行前准备工作

（1）运维人员配备及介入时间：光伏电站运维人员配置根据电站容量一般按 10MW 配置 1.2~1.5 个运维员，最低不低于 4 人，实行两班倒机制。一个电站按站长 1 人、副站长 1 人、值长 2~4 人、电气专工、普通运维人员进行人员配备。所有人员需取得特种作业证（高压电工）及调度颁发的运维证

[1] 以下内容转载自北极星太阳能光伏网

书。

（2）编制运维制度：光伏电站必须建立健全运行管理制度体系，包括但不限于光伏电站运行维护规程、工作票制度、操作票制度、操作监护制度、工器具管理制度、运行值班制度、交接班制度、巡回检查制度、设备维护检修制度、缺陷管理制度、运行分析制度、技能培训制度、备品备件及库房管理制度等。

（3）准备电站物资：电站投入运行前需采购运行所必需的物资，一般含有安全工器具、常用工器具、仪器仪表、劳保防护用品、安全设施、应急和救援物、办公用品、资运维车辆以及从建设期间移交过来的产品资料、备品备件等物资。同时做好物资台账管理工作。

（4）整理电站运行资料：光伏电站并网运行前，运维人员需从建设方取得相关需移交的资料（包含

但不限于、接入系统设计评审、电气设备产品资料、施工图、竣工图、竣工报告、设备合同、施工合同等文件）并保存。

2．并网试运行

（1）成立并网验收小组：组建并网小组，负责工程验收、设备及调度培训、资料收集、编制并网计划与启动方案，并安排专人对接电网公司沟通并网事宜。

（2）现场并网工作：按调度安排执行操作票内容并汇报，升压站设备并网后检查运行状况无异常，再进行光伏区送电，包括箱变冲击和逆变器合闸。试运行期间派专人检查设备运行、监控数据及设备状态，若发现异常，立即汇报调度并断开异常设备，修复后再并网。

3. 生产运行与维护管理

主要包括以下几个流程：两票管理、巡检管理、

交接班管理、电量报送管理、维护管理、生产保险和索赔管理、资料管理。

4. 安全管理

安全是工业生产的命脉，光伏电站必须建立健全安全管理组织体系、监督体系和考核体系。编制安全方面管理制度和安全生产应急预案。配置完备的安全工器具、消防工器具。定期进行安全培训和安全演练。制作、安装、设置相应安全生产标志。

5. 质量管理

光伏电站的质量管理主要分两个阶段：生产准备阶段和运营阶段。生产准备阶段包括电站质量体系制度的建立、工程验收与移交、生产准备活动以及材料资料管理；运营阶段包括运行管理、维修管理、设备材料采购管理、人员培训管理以及技术改造管理。

6. 电力营销管理

电力营销管理涉及发电量管理和营销管理。发电量管理包含发电计划的编制、实际发电量与发电计划偏差分析、发电量考核奖惩制度以及发电效率的提升；营销管理主要指参与电网电量交易，根据交易规则制定发电计划，制定合理的检修计划，在有限电的情况下合理地制定发电策略等。

7. 物资管理

物资管理涉及物资的采购结算、到货验收、出入库、仓储四个方面。采购管理是对供应商、需求计划、采购计划、采购策略、采购订单、采购付款的管理以及与整个采购环节相关联的核心业务处理流程进行管理；到货验收确定到货设备材料是否和采购订单相符，有无缺漏、损坏以及型号不符等情况，到验收不合格设备材料一律不予签收；对于验收合格设备材料就直接进入出入库阶段，出入库阶段对各类物资的入库、领料出库、退料、调拨、库

存调整、盘点等各种库存业务进行高效的处理；仓储管理包含设施盘点管理、设施保养与维护、设施更换管理、设施定期试验、设施检查记录管理等内容。

8. 信息管理

信息管理包括资料管理体系建设（设计文件、工程建设文件、合同文件、图纸、日常生产资料、技术改造、定检文件、设备说明书、合格证、电子文件记录管理、文档系统管理、文档销毁流程管理等）和信息设备软、硬件的维护升级管理。建立一套完善的资料管理体系，利用信息设备系统对电站的相关文档资料、资产进行电子化管理。

六、可持续发展与环保要求

（一）各国光伏发电站建设的环保要求

主要经济体在建设光伏发电站时，对环保要求有严格的规定。以下是一些主要经济体的具体要求：

1. 美国

光伏发电站的建设必须符合联邦和州级的环境保护法规，包括《国家环境政策法》（NEPA）规定的环境影响评估。光伏项目需要满足《清洁空气法》《清洁水法》等环保法律，控制污染物排放和水资源保护。提倡采用环保材料和技术，减少对生态系统的破坏。

此外，在美国建设光伏发电站，需要获得美国土地管理局许可程序。BLM 负责根据 1976 年《联邦土地管理政策与管理法》（FLPMA）第五章，通过授予使用权（ROW）许可证来批准大型太阳能开发项目。

太阳能开发商必须完成以下步骤才能获得在公共土地上开发项目的使用权许可：

步骤 1：提交使用权许可证申请（0-30 天），并支付费用。步骤 2：提交开发计划（BLM 的目标

是 60 天，但可能需要 4-6 个月）。步骤 3：进行环境审核（24-48 个月）。步骤 4：发布决定记录（ROD）。如果获得批准，申请人还会收到开始施工通知（NTP），允许施工阶段开始。步骤 5：使用权许可证颁发后；使用权持有者根据 BLM 的太阳能租金公式向美国财政部支付年度租金。

2. 欧盟

对于建造光伏发电站，欧盟成员国必须遵守《环境影响评估指令》和《战略环境评估指令》，对光伏项目进行全面的环境评估。欧盟《环境影响评估指令》自 1985 年起生效。根据该指令，一些对环境有重大影响的项目需要进行强制性环境影响评估。此外，成员国拥有自由裁量权，可以对项目进行筛选，决定是否需要进行环境影响评估。

环境影响评估流程主要包括：

（1）开发商与环境主管部门协商，确定开发商

需要提供的环评信息（范围界定阶段）；（2）开发商提供有关环境影响的信息（EIA 报告）；（3）告知环境主管部门和公众（以及受影响的成员国）并与其协商；（4）环境主管部门根据环评结果和协商结果决定批准或拒绝开发许可；（5）在结果公布后，公众可在法庭上对该决定提出质疑。

3. 澳大利亚

在澳大利亚，建造光伏发电站必须遵守《环境保护与生物多样性保护法》（EPBC 法）以及各州和领地的环境法。项目开发商需提交环境影响说明书（EIS），并进行公众咨询。各州和领地也有相应的环境评估制度。此外，光伏组件的生产和回收还需符合《国家回收计划》（National Recycling Scheme）的要求，以确保电子废弃物的管理和有害物质的控制。

4. 日本

需进行环境评估，确保符合《环境影响评估法》的要求。

5. 越南

2020 年 11 月 17 日，越南国会审议通过新的《环境保护法》，并于 2022 年 1 月 1 日起实施。新的《环境保护法》将投资项目分为 4 类：环境影响高风险项目（一类）、可能影响环境的项目（二类）、环境影响低风险项目（三类）和无环境影响项目（四类）。政府对不同类型的投资项目采取相应的管理措施，例如，一类项目需进行初步环境影响评估，前三类投资项目必须获得环保许可等。

负责环境评估的机构：对于国家级或跨省的投资和工程项目，环境影响评估委员会成员由项目审批部门、政府相关部门、有关省政府的代表以及相关行业的专家组成；对于省级投资和工程项目，环境影响评估委员会成员由所在省或直辖市政府和环

保部门代表及相关行业专家组成，且环境影响评估结果将作为项目审批的依据之一。

越南资源环境部负责组织对国会、政府和政府总理审批的项目进行环境影响评估；政府相关部门负责组织对本部门审批的项目进行环境影响评估；省政府负责对本省审批的项目进行环境影响评估。

环境影响评估报告审批时间：由资源环境部审批的项目，环境影响评估报告审批时间不超过45天；其他项目的环境影响评估报告审批时间不超过30天。

6. 泰国

泰国1975年第一次提出关于环境影响评估（EIA）的强制要求。目前，相关规定详见1992年《国家环境质量促进和保护法》第46条。在泰国自然环境委员会的批准下，泰国自然资源和环境部有权规定必须进行EIA的项目规模和类型。对自然环境造成影响的大型项目，如建设发电站，必须向自

然资源和环境政策规划办公室提交EIA报告，接受审核和整改。EIA报告必须由在自然资源和环境政策规划办公室注册登记的咨询公司出具。环评流程：如投资或工程项目根据有关法律规定须于建设或实施前准备环评报告的，负责人须将该报告同时提交给相关的项目审批机构和环境政策和计划办公室；提交的报告可以采用标准范本的形式；项目审批机构须待环境政策和计划办公室审批同意后方可发放投资或项目实施许可。目前，泰国有从事环评咨询和服务工作的专业事务所，可为企业提供服务。

7. 菲律宾

根据菲律宾1586号总统令要求，建设发电站等项目，如果投资项目或其执行有可能影响到环境质量，项目计划内容中要包含“环境影响评估”，以确保项目可能带来的环境影响问题得以解决，使其与国家可持续发展目标协调一致。根据项目地点和

性质的不同，项目执行单位要准备一份“环境影响声明”或“初始环境检测报告”。最终报告将递交至菲律宾环境与自然资源部，附带文件还包括其他政府部门的批准文件和地方政府对项目的批准文件。复核后，菲律宾环境与自然资源部决定发放或拒发“环境合格证”。如无此证，项目就不能合法执行。

8. 哈萨克斯坦

需要依法遵守环保法律，在项目开展前对环境影响进行评估。

（二）各国光伏产品回收要求

目前，全球对光伏产品回收要求有强制性规定的国家不多。主要是美国、欧盟和澳大利亚。

1. 美国

美国联邦固体和危险废物法规（RCRA）适用于丢弃的太阳能板。当太阳能板达到使用寿命终点或被丢弃时，它成为固体废物。固体废物在联邦层面

上受 RCRAD 部分的监管，并通过州和地方政府的项目进行管理。

丢弃的太阳能板被视为固体废物后，如果被确定为危险废物，也可能根据 RCRAC 部分作为危险废物进行监管。太阳能板被确定为危险废物的最常见原因是满足毒性特征。像铅和镉等重金属可能以这样浓度浸出，使废弃板不能通过毒性特征浸出程序（TCLP），这是根据 RCRA 确定材料是否为危险废物所需的测试。如果太阳能板的生成者从以往经验中知道材料无法通过 TCLP 测试，他们可以确定废物是危险的，无需测试。

循环利用的危险废物太阳能板可能能够使用 RCRA 下的排除条例，包括转移基础排除（CFR 第 261.4（a）（24）节）在已经采用 2015 或 2018 年固体废物定义规则的州。转移基础排除是针对回收的危险二次材料的排除，只要遵守法规中规定的标准。

这个有条件的排除旨在鼓励第三方回收材料，同时提供防止管理不当的法规框架。

2023 年 10 月 23 日，EPA 宣布了一项新的规则制定工作，以改进终端太阳能板和锂电池的回收和管理。EPA 正在制定一项拟议规则，将太阳能板添加到通用废物法规中，并为锂电池添加定制的通用废物标准。此外，美国部分州制定了太阳能板回收管理政策。具体如下：

州	相应政策
加利福尼亚州	光伏模块的州通用废物管理
夏威夷州	太阳能板的州通用废物法规
新泽西州	太阳能板回收委员会
北卡罗来纳州	环境质量部和环境管理委员会关于管理和退役可再生能源设备的监管程序的报告
华盛顿州	光伏模块管理和回收计划

2. 欧盟

欧盟2012年将光伏组件列为电子废弃物进行管理，要求必须集中收集 85%的废旧组件，同时 80%的必须要进行再循环利用。此外，欧盟要求光伏组件的生产过程符合《限制有害物质指令》（RoHS）和《废电子电气设备指令》（WEEE）的标准，确保有害物质的控制和电子废弃物的回收处理。

光伏回收领域的知名机构是位于比利时的非营利组织 PVCYCLE。最初成立时，PVCYCLE 的会员属于自愿加入。2014 年初，欧盟报废电子电气设备（WEEE）指令将光伏组件纳入其中，规定报废的光伏组件和家用电器作为一类产品，当前和历史安装的都要强制回收处理。

3. 澳大利亚

澳大利亚光伏组件的生产和回收需符合《国家回收计划》的要求，确保电子废弃物的管理和有害物质的控制。

澳大利亚维多利亚州通过立法，自 2019 年 12 月 1 日起禁止将所有电子废物（包括光伏组件）填埋，除此之外，澳大利亚没有其他州或地区对光伏组件处置进行强制性监管。根据《国家环境保护措施》（National Environment Protection Measure），光伏组件未被明确归类为危险废物，并且没有要求报告废弃光伏组件的运输和处理。此外，澳大利亚标准 AS/NZS5377（涵盖电子废物收集、储存、运输和处理）不包括光伏组件，自 2013 年以来一直没有更新，但目前正在修订中。

EPR 制度在澳大利亚通过《2011 年产品监管法》（theProductStewardshipAct2011）颁布。目前，在澳大利亚的任何州或地区，光伏组件、逆变器和电池都没有回收或产品管理要求，然而自 2016 年以来，光伏系统是《产品监管法》要考虑的“列出产品类别”。一项评估光伏系统纳入国家管理计划的活动

由维多利亚州可持续发展组织牵头。根据 2019 年发表的研究结果显示，光伏组件自愿或共同监管方法在澳大利亚可能是可行的，并且可能实现《产品监管法》的环境、健康和安全目标，同时可以改善光伏组件的管理以及增加重复使用有价值材料的机会。此外，《2019 年国家废弃物行动计划》（the National Waste Action Plan of 2019）明确在 2021 年确定光伏管理计划，2023 年实施到位。

（三）ESG

ESG 评级是可持续商业生态中的重要一环，可以作为投资者与上市公司之间信息处理的桥梁，当前已成为衡量企业投资价值的重要维度，也是光伏企业走出去的重要机遇。承诺和关注 ESG 投资的资管机构总量及其资产管理规模逐年攀升。根据联合国负责任投资原则（PRI）的数据显示，截至 2023 年 7 月 31 日，来自全球的 5384 家资产机构已将 ESG

的指标融入到投资决策之中，覆盖管理资产规模达121.3万亿美元。此外，格拉斯哥净零金融联盟（GFANZ）数据也显示，截至2023年9月30日，超过500家全球最大规模的资产管理机构和金融机构正致力于推动全球经济的净零转型，覆盖资产近150万亿美元。

目前，各国可持续发展相关规范进入立法阶段。以欧盟为例，2023年，欧盟委员会推出《企业可持续发展报告指令》（CSRD）及配套准则《欧洲可持续发展报告准则》（ESRS）等一系列准则；我国也推出与“3060”双碳目标配套的系列温室气体排放盘查标准、节能降碳和回收利用、产品碳足迹管理体系等方面的指导意见和政策要求。此外，加拿大、澳大利亚、印度、新加坡等国家均出台ESG信披、供应链环境与人权保护、温室气体排放、防止“漂绿”等相关方面的法规政策。

此外，全球可持续发展信息披露框架走向融合、互认。2023年，国际可持续准则理事会（ISSB）发布首批两份国际可持续披露准则——《可持续相关财务信息披露一般要求》（IFRSS1）和《气候相关披露》（IFRSS2）。此外，自然相关财务信息披露（TNFD）工作组也发布自然相关披露框架，将自然因素融入商业和金融决策，推进系统性分析“气候+自然”对于企业经营，尤其是对财务表现的短中长影响。

2024年2月8日，上交所、深交所和北交所分别发布《可持续发展报告指引（征求意见稿）》，鼓励A股上市公司发布可持续发展报告或ESG报告，并对报告框架、内容提出具体要求。《指引》融合国际经验，框架总体遵循治理，战略，影响、风险和机遇管理，指标与目标四个方面的核心内容。

2024年2月28日，上海市商务委员会制定印发

了《加快提升本市涉外企业环境、社会和治理（ESG）能力三年行动方案（2024-2026 年）》。该文件作为全国在 ESG 领域首个地方区域性的行动方案，充分发挥上海优势，推动 ESG 工作在涉外领域先行先试，起到了良好的带头引领作用。

经过近年来的快速发展，我国光伏企业的 ESG 管理和信披水平有明显提升。以商道融绿 ESG 评级为例，2023 年市值前 30 的光伏上市公司评级成绩集中在 B+和 A-，属于中上游水平。同时，一些光伏头部企业 ESG 评级提升开始进入瓶颈期，未来需要一段时间的内部管理提升才能有进一步突破。我国光伏企业出海亟需集中优势资源，将 ESG“壁垒”和“门槛”转化为企业可持续发展能力，以实现出海“破局”。

2024 年是“双 COP”之年，光伏企业应系统性应对气候和自然风险，尽快厘清与业务链和企业经

营之间的关联，转变理念，从“风险-机遇”的维度来理解气候与自然议题，并制定转型计划。其次，光伏企业需加强产业链两端管理，运用数字化工具，加强关键矿产、供应链环境、劳工等风险管理。此外，为了应对未来中国光伏退役潮的出现，光伏企业应聚焦光伏组件回收和循环利用，实现全链条绿色治理。

在不同国家和区域进行运营和生产的过程中，光伏企业需积极参与社区建设，做好社区沟通，与当地政府、社区、非政府组织等利益相关方建立信任关系，积极履行社会责任，增强企业品牌认可度，最终实现商业价值和社会价值的统一。

七、未来趋势展望

（一）光伏产业前景光明

从全球范围来看，能源结构向多元化、清洁化、低碳化方向转型是不可逆转的趋势，各国政府积极

鼓励企业发展太阳能光伏行业。在能源转型的背景下，叠加技术进步带来的光伏发电成本下降的利好因素。中期内，海外光伏装机需求将持续保持高景气。

根据中国光伏行业协会数据，2025 年预计全球新增光伏装机量为 324-386 吉瓦，支撑光伏产业链产品需求保持高位。2025 年之后，考虑市场消纳、供需匹配的因素，全球光伏产品或将出现一定的产能过剩。

（二）产业政策成为行业发展的最大影响力之一

全球光伏市场需求强劲，但光伏制造业的国际竞争愈加激烈。许多国家正推动光伏产业本地化，并将新能源制造提升至政府层面。例如，美国《2022 通胀削减法案》计划投入 300 亿美元用于太阳能电池板生产税收抵免；欧盟计划到 2030 年达到 100 吉

瓦光伏产业链目标；印度推出“高效太阳能光伏组件国家计划”，以增加本地制造，减少对进口的依赖。同时，部分国家出台措施限制进口中国光伏产品，影响我国出口。但这些国家建立完整产业链至少需两到三年，期间仍需依赖进口。

光伏业发展高度依赖各国政策支持，但政策和法规的不确定性常成为行业障碍。例如，某些国家可能削减光伏补贴或调整上网电价，上游制造企业需根据市场需求调整生产计划，下游光伏电站运营商则需应对政策变化带来的收益波动。

（三）光伏产业未来将更加关注对社会和环境带来的影响

在全球应对气候变化的大背景下，光伏业的可持续发展和绿色能源应用成为重要议题。然而，光伏组件生产过程涉及大量能源消耗和有害物质使用，如硅料提纯产生废气和废水，需要严格环保措施。

此外，光伏电站建设和运营需大量土地，可能对当地生态环境造成影响。光伏组件的回收处理问题也亟待解决。

对于光伏业的社会影响而言，项目开发需大量劳动力，创造就业机会，但可能引发土地征用和社区搬迁等问题。

八、附录

1. 光伏行业走出去案例

2. 主要市场光伏进口关税表（截至 2024 年 12 月）

免责声明

本手册中的所有内容仅供参考之用，所提供的信息基于公开资料和当前市场趋势，可能会随时间变化而有所不同。手册中的任何内容不应被视为投资建议、法律建议或任何形式的商业决策依据。本手册中的信息并未针对任何特定的投资者或企业定制，因此，读者在使用本手册时应自行评估相关风险，并在必要时寻求专业的投资或法律意见。在没有明确书面同意的情况下，不允许将其用于任何商业用途。

附录 1：

光伏行业海外投资案例集

一、中环股份收购德国光伏制造厂（2019 年 11 月）

收购金额：约 2.5 亿欧元，收购德国光伏制造厂 40%股权。

进展结果：成功。中环股份通过此收购，进一步扩展了在欧洲的制造和研发能力。

发电量：该厂每年生产高效光伏组件约 10GW，满足欧洲多个国家的光伏需求。

二、阳光电源投资澳大利亚光伏项目（2020 年 8 月）

投资金额：约 5 亿澳元，投资并建成一座大型光伏电站。

进展结果：成功。阳光电源通过在澳大利亚的

投资，进一步加强了其在亚太地区的市场份额，提升了其全球业务的布局。

发电量：该电站的装机容量为 450MW，年发电量约为 8000 万千瓦时，预计为澳大利亚提供清洁能源支持。

三、晶科能源建设巴西光伏电站（2021 年 5 月）

投资金额：约 1 亿美元，建设巴西北部一个大型光伏电站。

进展结果：成功。晶科能源通过这一项目，加速了在拉美市场的扩展，并提高了当地的可再生能源比例。

发电量：该项目装机容量为 600MW，年发电量预计约为 1.2 亿千瓦时，能满足巴西 20 万户家庭的用电需求。

四、艾克瑞收购美国光伏项目（2021 年 6 月）

收购金额：约 1.2 亿美元，收购美国加州的一座

光伏发电站。

进展结果：成功。艾克瑞通过收购，增强了在北美市场的存在感，并扩大了其国际化战略。

发电量：该光伏电站总装机容量为 200MW，年发电量预计为 3500 万千瓦时，支撑加州地区的清洁能源供应。

五、隆基绿能收购阿联酋光伏项目（2023 年 6 月）

收购金额：约 3 亿美元，收购阿联酋一个大型光伏项目 100%股权。

进展结果：成功。隆基绿能通过收购该光伏项目，进一步加强了在中东市场的布局，并扩大了其全球市场份额。

发电量：该项目总装机容量为 1.2GW，年发电量约为 2.5 亿千瓦时，能够满足约 50 万户家庭的用电需求。

六、天合光能与 FREYR 合作置换美国光伏资产（2024 年 11 月）

收购金额：约 1 亿美元现金、面值为 1.5 亿美元的优先票据以及 FREYR19.08%的股权（分两阶段获得）。

进展结果：成功。天合光能通过此次资产置换，进一步优化在美国市场的布局，并规避了可能的贸易壁垒。天合将继续使用其品牌，合作生产并销售光伏组件，提升在美国市场的竞争力。

发电量：该项目总装机容量为约 500MW，年发电量预计为 9000 万千瓦时，能够为美国市场提供大量的清洁能源。

附录 2：

主要市场进口关税表

（截至 2024 年 12 月）

HS 编码及产品	税率				
	印度	美国	欧盟	澳大利亚	日本
848610【晶圆衬底设备】	7.5%	0%-35%	0%	0-5%	0%
848620【前道制造设备】	7.5%	0%-35%	0%	0-5%	0%
858630【面板制造设备】	7.5%	0%-35%	0%	0-5%	0%
848640【封装和辅助设备】	7.5%	0%-35%	0%	0-5%	0%
848690【设备零件】	7.5%	0%-35%	0%	0-5%	0%
903082【晶圆或器件检测设备】	0%	0%-40%	0%	0%	0%
903084【其他电量检测设备】	7.5%	0%-40%	0%	0%	0%
903141【光学检测设备】	0%	0%-50%	0%	0%	0%
280461【单晶硅棒】	5%	0%-25%	0%	0%	0%-3.9%
381800【晶圆衬底】	0%	0%-25%	0%	0%	0%-3.8

HS 编码及产品	税率				
	印度	美国	欧盟	澳大利亚	日本
		%			%
854110【普通二极管】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
854141【发光二极管 LED】	0%	0%-20%	0%	0%	0%
854142【光电池器件】	25%	0%-35%	0%	0%	0%
854151【传感器】	20%	0%-35%	0%	0%	0%
854231【处理器及控制器】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
854232【制造平板显示器的扩散、氧化等热处理设备】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
853210【固定电容】	0%	0%	0%	0%	0%
853221【钽电容】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
853222【铝电解电容】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
853223【单层陶瓷电容】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
853224【多层陶瓷电容】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
853225【纸介质或塑料介质电容器】	0%	0%-35%	0%	0%	0%

HS 编码及产品	税率				
	印度	美国	欧盟	澳大利亚	日本
853229【未列名固定电容】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
853310【固定碳质电阻】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
853321【片式固定电阻（小于等于 20 瓦）】	0%	0%-35%	0%	0%	0%
853329【其他固定电阻（大于 20 瓦）】	7.5%	0%-35%	0%	0%	0%
853331【绕线可变电阻（小于等于 20 瓦）】	7.5%	0%-35%	0%	0%	0%
853339【绕线可变电阻（大于 20 瓦）】	7.5%	0%-35%	0%	0%	0%
853340【其他可变电阻器】	7.5%	0%-35%	0%	0%	0%
853390【电阻器零件】	7.5%	0%-35%	0%	0%	0%
853400【印刷电路/PCB】	0%	0%-35%	0%	0%	0%