政策规划

光伏产业海外知识产权保护风险与对策

向小蓉，张国良

（四川省知识产权保护中心，成都 610000）

摘要：在全球能源结构向清洁低碳转型的关键阶段，光伏产业凭借资源普遍、全生命周期碳排放低、技术迭代快等独特优势，已从补充能源升级为推动经济社会绿色变革的核心引擎。基于光伏产业发展情况、专利保护情况、海外知识产权纠纷情况3个维度，系统分析光伏产业海外知识产权保护和拓展海外市场存在的风险和挑战；同时结合光伏技术迭代快、市场竞争激烈等产业特征，分析光伏产业发展在内卷严重、技术迭代快、海外知识产权纠纷频繁、高价值专利缺乏等方面面临的问题，并针对性提出通过强化知识产权保护破解光伏产业海外知识产权纠纷频繁问题的对策建议，助力中国光伏产业持续健康发展。

关键词：光伏产业；知识产权；侵权纠纷；高价值专利

中图分类号：D923.4；TM615　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1671－1807(2026)11－0287－06

在全球应对气候变化、能源结构向清洁低碳转型的关键阶段，光伏产业已成为全球新增电力装机的主力与能源安全的重要保障。在全球能源结构转型与“双碳”目标加速推进的背景下，光伏产业已成为重塑能源格局的核心力量。中国光伏产业快速发展，已成为具有国际竞争优势、自主可控的战略性新兴产业，也是能源变革的重要引擎。

光伏市场在政策、技术和市场需求的推动下，呈现出全球化的发展态势，全球化布局能促进技术输出与产能合作。例如，中国企业通过海外建厂将高效组件技术转移至东南亚、中东等地，既缓解了国内产能过剩压力，又推动了全球能源公正转型。在光伏产业全球化扩张的进程中，各国纷纷加大对光伏产业的支持力度，但受到供需失衡、政策转变和经济波动的影响，企业出海面临多重结构性挑战。首先，国际贸易壁垒问题突出，欧美国家通过“双反”调查、碳关税等措施限制中国光伏产品进入。其次，地缘政治风险加剧了供应链不稳定性，部分国家以“国家安全”为由干预光伏项目审批。在此过程中，知识产权成为市场竞争的“武器”，中国光伏企业频繁遭遇知识产权侵权纠纷，不仅消耗企业巨额诉讼与维权成本，更直接威胁市场准入与份额，甚至引发行业内耗风险。

光伏产业迫切需要提升海外知识产权纠纷应对能力，以应对国际贸易壁垒、提升企业海外合规经营能力。因此，聚焦中国光伏产业知识产权保护和光伏领域未来发展迫切需要解决的突出问题，开展光伏领域企业应对海外知识产权风险研究工作，全面总结光伏产业发展现状以及面临的困难，形成光伏企业开拓海外市场的知识产权保护建议，强化知识产权保护对光伏产业国际竞争力的支撑作用。

1　数据来源与检索策略

光伏产业主要包括上游原材料、中游光伏发电系统和下游光伏电站及应用。为分析光伏产业专利保护情况，选取智慧芽作为专利检索数据库，采用分类号和关键词相结合的方式构建检索式，检索2006年1月1日至2025年10月31日光伏产业相关专利数据，经数据筛选和去噪，最后获得的专利申请作为研究分析样本，分析光伏产业专利保护情况。

2　光伏产业概况

光伏发电市场是一个快速发展的行业，在全球范围内都呈现出强劲的增长势头。2025年全球光伏产业延续增长态势，但增速明显放缓，全球光伏市场面临产能过剩与价格下行的双重压力。市场呈现显著的区域分化特征，亚太地区继续占据主导

收稿日期：2026-02-10

作者简介：向小蓉(1988—)，女，重庆人，硕士，中级知识产权师，研究方向为知识产权；通信作者张国良(1985—)，男，内蒙古包头人，博士，高级知识产权师，研究方向为知识产权。

地位，欧洲、美洲市场增速放缓，中东、东南亚等新兴市场快速崛起[1-3]。

在主要市场中，美国的贸易限制手段尤为严苛且具有针对性[2]。一方面，直接对中国本土生产的光伏产品加征高额反倾销反补贴关税，大幅抬高中国光伏产品进入美国市场的成本；另一方面，为防止中国企业通过第三国转口贸易规避关税，对柬埔寨、越南、泰国、马来西亚4国的光伏产品加征反规避税，构建起严密的“关税壁垒网络”。不仅如此，美国还将光伏硅片制备这一核心技术列入限制出口清单，从技术源头遏制中国光伏产业的发展，同时频繁发起“337调查”（美国国际贸易委员会根据《1930年关税法》第337条款进行的调查，主要针对进口贸易中的知识产权侵权行为），以知识产权、不公平竞争等名义对中国光伏企业进行调查，进一步加剧了企业出海的法律风险与经营不确定性。

欧盟作为全球重要的光伏市场，在《净零工业法案》的整体框架下，通过构建“非价格标准”和设定本土化生产目标来限制中国企业的市场准入。这种“非价格标准”涵盖产品碳足迹、供应链溯源、劳工权益等多方面要求，对中国光伏企业的生产流程、供应链管理提出了更高的合规成本；而本土化生产目标则明确要求光伏产品在欧盟境内的生产比例，变相排挤中国光伏产品在欧盟市场的份额，相较于传统关税壁垒，这类规则型壁垒更具隐蔽性和复杂性，对中国企业的技术适配与市场适应能力构成更大挑战。

日韩两国在光伏制造上虽然依赖部分中国产品，但出于保护本土产业、确保能源安全以及地缘政治考量，日本光伏能源协会（JPEA）长期推行“国产导向”，鼓励使用本土制造的产品。政府通过“绿色创新基金”等项目，向松下、夏普等本土企业提供巨额研发补贴，旨在帮助其开发下一代电池技术（如钙钛矿），以维持其技术领先地位，对抗中国企业的成本优势。韩国在政府主导的大型光伏项目招标中，通常会设置配额，要求必须使用一定比例的韩国本土生产的组件或设备。这直接限制了中国产品在韩国公共事业级市场的份额。同时严格审查组件的核心部件（如电池片、硅片）是否来自特定地区，并可能以“数据安全”“电网安全”等为由，对集成智能监控功能的产品设置额外障碍。

印度市场的贸易保护主义措施则紧密围绕其“光伏全产业链国产化”目标展开，通过升级贸易限制体系，形成了关税调整、本土化认证要求及税务调查“三位一体”的贸易壁垒。在关税方面，印度多次提高光伏组件、逆变器等产品的进口关税，直接增加中国产品的进口成本；在本土化认证上，设置烦琐且严苛的产品认证流程，延长中国产品进入印度市场的周期；同时，通过频繁发起税务调查，对中国光伏企业在印度的经营活动进行合规审查，增加企业的经营风险。相较于欧盟精细化的规则围堵，印度的贸易壁垒更侧重于通过政策限制直接阻断中国产品的市场准入，为本土光伏制造业营造“保护罩”，助力本土企业抢占市场份额。

随着欧美等传统市场贸易壁垒问题不断凸显，新兴市场在全球光伏市场中的战略地位日益提升。亚洲的巴基斯坦、沙特阿拉伯、阿联酋，拉丁美洲的巴西等地，凭借其旺盛的能源需求、丰富的光照资源以及政府对新能源产业的大力扶持，光伏市场需求呈现迅猛增长态势，不仅为中国光伏企业提供了广阔的市场空间，也成为全球光伏产业增长的新引擎，展现出巨大的发展潜力。

面对日益复杂的国际贸易环境，中国光伏企业并未被动应对，而是积极探索多元化的出海路径。以行业龙头隆基绿能为例，通过在海外布局生产基地、与当地企业建立合作联盟等方式，有效规避贸易壁垒，拓展国际市场版图。在中东非地区，其组件销量实现大幅增长，成功打入当地新能源项目供应链；在亚太新兴重点市场巴基斯坦，凭借对当地政策的精准把握和产品的高适配性，销量同比实现激增，成为当地光伏市场的重要供应商。

3 光伏产业专利保护情况

在光伏产业知识产权保护体系中，专利、商标、著作权和商业秘密各自扮演着不同的角色。然而，无论从技术保护的深度、市场竞争的强度还是战略布局的广度来看，专利都无疑处于核心与基石的地位，驱动和主导产业竞争格局。欧美企业频繁利用美国“337调查”等机制，以专利侵权为由申请排除令，禁止竞争对手产品入境，高质量的专利是企业进行积极抗辩或发起反诉的最有效武器。没有专利武装的企业，在面临此类挑战时几乎毫无还手之力。

随着中国光伏企业出海建厂，将核心技术在目标市场（如美国、欧洲、东南亚）进行专利布局，有效保障其海外生产基地安全运营、防止当地竞争对手模仿，专利成为技术主权在域外的延伸。

目前，中国光伏专利申请量全球第1，占全球光伏产业总专利申请量的54.00%。专利申请来源国

其次是日本、美国、韩国,各国专利申请数量占全球专利申请总量之比分别为 13.07%、9.50%、6.25%,如图 1 所示。

但是,中国光伏产业相较海外起步晚,2010 年前,以欧美日韩为核心的海外市场主导技术研发与应用推广,国外企业在核心领域(如 H01L31,电池制造和光伏组件领域)密集布局专利,形成“专利丛林”。而中国企业早期多聚焦规模扩张,部分企业专利布局滞后或质量不足,进入海外市场时易触碰先发企业(如美国 First Solar、韩国韩华)的专利壁垒,引发诉讼。四川乃至全国的光伏企业在海外频繁陷入诉讼,面临诉讼次数多、周期长、费用高的严峻问题,严重消耗企业资源,分散企业精力,制约企业在海外市场的拓展与可持续发展。2010 年成为关键转向节点,中国通过《关于加强金太阳示范工程建设管理的通知》等一系列政策驱动、产业链攻坚与市场扩容,专利申请量呈现爆发式增长(图 2),实现从“制造代工”到“全链条领跑”的跨越式发展,重塑全球光伏产业格局。

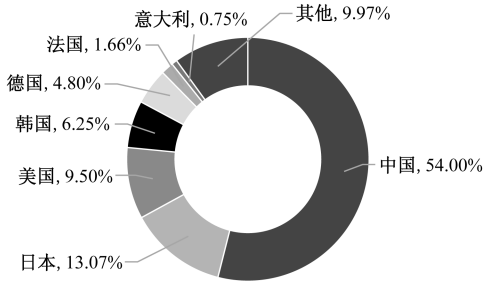


图 1　光伏产业主要国家专利申请量占比

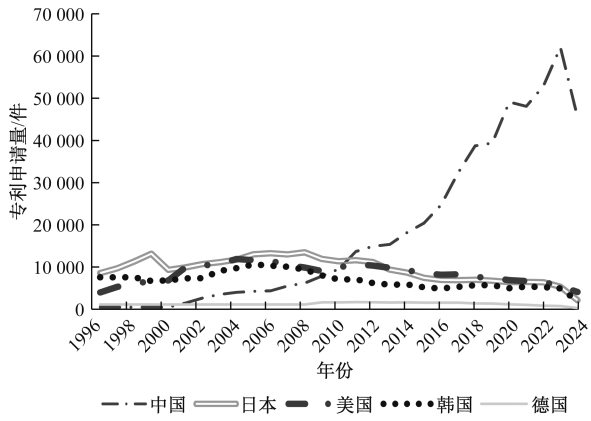


图 2　光伏产业主要国家专利申请趋势

4　海外知识产权侵权纠纷情况

随着光伏产业的发展,产业技术迭代加速、市场竞争加剧与全球化布局冲突明显。

在技术方面,光伏行业已经摆脱了过去依赖单一技术路径的模式,进入了 PERC(发射极和背面钝化)、TOPCon(隧穿氧化层钝化接触)、HJT(异质结)、IBC(交叉背接触)以及钙钛矿等多种技术路线竞争阶段。为了在技术窗口期内抢占制高点,全球企业不惜投入巨资进行研发,并围绕每一项细微的技术改进、材料配方和工艺设备构筑起密集的专利壁垒,形成了错综复杂的专利布局,极易在无意中触碰他人的专利技术,引发专利侵权纠纷。

在市场竞争方面,随着产能的急剧扩张,行业滑向结构性过剩,价格战成为常态。在利润空间被极度压缩的生存压力下,部分企业为了降低成本、快速抢占市场,可能选择性地忽视知识产权壁垒,通过模仿、规避设计甚至直接侵权来推出产品。领先的技术持有者不得不主动拿起法律武器,通过发起侵权诉讼来清理市场、维护自身的研发投入和市场份额。

在全球化布局方面,在光伏市场全球化发展的过程中,欧美等国通过“碳壁垒”、补贴本土制造业等政策,试图重塑全球供应链,削弱中国光伏产业的制造优势。知识产权不再仅仅是保护创新的法律工具,更演变为一种至关重要的商业战略和地缘政治工具。跨国企业通过在其优势司法辖区发起“337 调查”等,旨在精准狙击中国竞争对手的出海步伐,延缓其全球化布局。

光伏企业通过核心技术构建市场竞争力,本质上是技术创新与知识产权保护协同的过程[4]。光伏产业在从实验室技术到全球化商品的发展过程中,知识产权尤其是专利,既是保护创新、激励研发的基石,也是企业间进行市场争夺、遏制对手的锋利武器。近 20 年光伏产业知识产权侵权纠纷频发,主要分为 3 个阶段[5]。

第 1 阶段为萌芽期(2005—2010 年)。该阶段中国光伏企业凭借成本控制与规模化制造能力,迅速在电池和组件环节占据全球主导地位,但上游核心材料、关键工艺及设备核心技术集中于欧美企业(如德国 Q-Cells、美国 First Solar),中国企业初登国际舞台,知识产权保护意识薄弱,专利布局近乎空白。纠纷多为外资企业针对中国代工厂的“点对点”维权,案件数量少、影响范围有限,尚未形成行业性影响。

第 2 阶段为爆发期(2011—2022 年)。中国通过政策驱动,光伏产业实现快速扩张,开始向上游

硅料、硅片等核心技术环节突破，国外企业依托先发专利优势发起系统性狙击，纠纷呈现“数量激增、多法域联动”特征。以 2011 年西屋太阳能诉阿特斯为起点，美国成为诉讼主战场，涉及组件封装、逆变器等基础技术，中国企业多以“和解”应对。2019 年韩华通过收购获得 PERC 核心专利组合后，在美、德、澳等多国起诉隆基、晶科、天合，案件持续 4 年，最终达成全球交叉许可。

第 3 阶段是常态化期（2023 年至今）。中国企业在全球市场份额与技术迭代上实现全面领先，中国光伏产业企业专利申请量占全球申请量近 60%，TOPCon、HJT、IBC 等先进技术进入规模化量产竞争。此阶段呈现国外对抗和国内互诉的双格局，技术路线纠纷聚焦 N 型技术赛道。2024 年，晶科与隆基围绕 TOPCon 技术在中、美、日、欧相互起诉；2025 年，美国 First Solar 起诉晶科能源未经许可使用 TOPCon 电池制造核心方法[6]。在此阶段知识产权已成为企业进行全球战略布局的核心工具，纠纷的解决方式从单纯的法庭对抗，更多地向战略合作、交叉许可、共建生态演变，知识产权的运营能力成为衡量企业全球竞争力的关键指标。

总的来说，光伏产业的知识产权纠纷，本质是全球产业话语权从欧美向中国转移过程中的利益再分配。中国光伏产业的知识产权出海经历了从“被动”到“主动”过程，已经步入成熟阶段，但是诉讼的成本高和难度大，直接影响技术创新积极性，削弱市场竞争力，影响行业生态，因此加强知识产权保护，方可实现“创新-保护-收益”的良性循环。全球光伏产业知识产权侵权纠纷部分典型案例见表 1。

5　风险分析及对策建议

5.1　存在的问题

（1）光伏行业产能和需求失衡，导致产能过剩并引发价格内卷，严重影响产业健康持续发展。中国光伏产业产能远远超出市场的实际消化能力，导致大量产能闲置，资源浪费严重。同时新增产能技术同质化严重，难以通过技术优势拉开差距，低价竞争情况显现[7]。同时，下游电站招标普遍采用“最低价中标”模式，倒逼组件企业恶性降价，企业为维持现金流不得不亏本供货，同时不惜降低产品质量标准，采用劣质原材料或简化生产工艺，导致市场上出现部分低质量光伏产品，阻碍产业的可持续发展。

（2）光伏产业技术迭代快，企业需加大研发与设备投入，生存空间收窄行业分化严重。光伏产业技术迭代速度极为迅猛，加速行业“去落后产能”进程，倒逼低效产能退出市场[8]。企业为维持发展，需持续加大研发与设备投资，成本压力显著上升。研发投入强度增加，头部企业研发费用增加；中小企业因资金有限，研发投入不足，难以跟进技术迭代，陷入“技术落后-订单流失”困境。

（3）中国光伏企业在海外遭遇诉讼频繁，对光伏企业和产业的发展造成严重不利影响。中国光伏产业相较海外起步晚，国外企业在核心领域（如 H01L31，电池制作和光伏组件领域）密集布局专利，形成“专利丛林”。而中国企业早期多聚焦规模扩张，部分企业专利布局呈现“数量不足、质量薄弱”的双重短板，进入海外市场时易触碰先发企业（如美国 First Solar、韩国韩华）的专利壁垒，引发诉讼。频繁的诉讼不仅消耗企业现金流与技术研发资源，更分散市场拓展精力，部分企业因欧洲市场禁

表 1　光伏产业知识产权侵权纠纷典型案例

序号	原告方	被告方	上诉时间	涉及专利号	所涉专利技术	诉讼结果
1	美国西屋太阳能	阿特斯	2011 年	US7406800、US7987641	光伏组件封装及电路连接技术	以双方和解、西屋核心专利被驳回
2	韩国韩华 Q-Cells	隆基绿能、晶科能源、天合光能	2019 年	EP2220689B1、AU2008323025	PERC 电池双介电层钝化技术、ALD 制备工艺	美国法院裁定韩华专利无效，最终达成和解
3	美国 Maxeon Solar	通威太阳能	2023 年	EP3522045B1	叠瓦电池组件连接基础技术	双方达成全球和解，签订专利交叉许可协议，开放叠瓦技术使用权限
4	晶科能源	隆基绿能	2024 年	EP4372829B1	TOPCon 核心专利	达成全球和解，签订核心专利交叉许可协议，撤销全部未决诉讼
5	美国 First Solar	晶科能源	2025 年	US9130074B2	TOPCon 电池制造核心方法	持续中

令被迫调整产能布局，直接制约海外市场份额提升与全球化战略的可持续推进。

（4）中国光伏产业海外布局不足，在贸易壁垒、专利丛林与技术迭代的多重挑战下，加强高价值专利培育和专利布局是重塑竞争格局的关键点。中国光伏企业在海外专利布局意识和能力较弱，海外高价值专利布局明显不足。竞争对手可能利用专利制度漏洞，发起专利侵权诉讼或无效请求，干扰企业海外发展。

5.2 对策和建议

（1）相关部门联合起来，打击不正当竞争行为，遏制低价无序竞争，加大行业自律与监管力度，保障产业健康持续发展。①加大对光伏产业的监管力度和行业自律。完善市场准入机制，提高行业准入门槛，淘汰落后产能，对于低价无序竞争、产品质量不合格等违法违规行为，要依法予以严厉打击并推进行业协会牵头自律，维护公平竞争的市场环境。②加强对光伏企业广告宣传的监管，运用互联网监测技术，对企业官网、电商平台、社交媒体等渠道的宣传信息进行排查。③相关部门联合加强对光伏项目招投标活动的监管，建立健全招投标投诉处理机制，及时受理和处理招投标过程中知识产权违法侵权等行为投诉。

（2）多维度发力推动产业技术创新，支持突破关键核心技术，打破同质化竞争，重塑产业竞争格局。①推动企业加大技术研发和工艺改进投入力度，实现差异化发展；鼓励企业加强与高校、科研机构共建产学研协同创新平台，联合攻关关键核心技术。②相关部门应进一步完善创新政策支撑体系，通过设立光伏技术专项项目、专利导航项目等政策，指导行业和企业研发，降低企业创新成本，避免研发方向错误，减少重复研发。③建设国家级“光伏产业知识产权公共服务平台”，集成全球光伏专利数据库，提供便捷的检索、分析和预警功能。鼓励创新平台开展核心技术研发、知识产权创造与成果转化等“一体化”统筹推进工作。

（3）加大政策和资金支持光伏产业全方位、立体化高价值专利培育，提升光伏企业市场竞争能力。①组建光伏产业高价值专利联盟，鼓励龙头企业牵头，联合高校、科研院所及产业链上下游企业，开展产业专利导航，定期发布技术路线图与专利预警报告，规避研发风险，精准布局。②加强光伏产业各环节高价值专利布局，不仅要聚焦当前主流技术路线，并围绕关键工艺、核心材料及高端设备进行高价值专利的系统化布局，形成坚固的知识产权壁垒；同时鼓励企业前瞻性地开展对钙钛矿电池、钙钛矿/晶硅叠层电池等下一代颠覆性前沿技术的研发，且可结合太空光伏等未来新赛道，储备一批具备主导潜力的基础专利，抢占技术演进的制高点。③设立高价值专利培育专项资金，引导产业项目资金向拥有核心专利、技术路线清晰且市场前景广阔的光伏企业倾斜。

（4）加强光伏产业知识产权管理人才培养，提升海外知识产权风险应对能力。①加强海外知识产权纠纷应对指导地方分中心的管理，及时有效提供海外知识产权审查、保护政策、强化海外知识产权风险预警监测和报告，组织编写重点海外市场（如欧美、东南亚）的知识产权实务指南，定期开展风险防控培训，引导光伏企业加强海外知识产权信息沟通和经验交流分享。②推动企业与高校、知识产权服务机构合作，设立专项奖学金和培训计划，共同培养既懂光伏技术又精通知识产权法律法规、国际规则和商业运营的复合型人才。

（5）设立海外维权援助专项资金，为海外知识产权提供资金保障。设立光伏产业海外维权援助专项资金助力企业维权，为企业提供法律咨询、应诉支持，并对部分诉讼费用给予补贴，降低企业维权成本。同时鼓励维权成功的企业联合业内企业发起行业维权援助互助基金，提高整体的维权应对能力。

参考文献

[1] 高昆，江华. 我国光伏产业发展现状与趋势分析[J]. 中国建材科技，2025，34(S2)：1-2，6.

[2] 邵冠华. 中美贸易摩擦对我国光伏产业的影响分析[J]. 对外经贸实务，2019(12)：7-9.

[3] 陈天明，韩可卫. 后危机时代知识产权贸易壁垒对我国出口企业影响的实证分析：以光伏产业为例[J]. 环渤海经济瞭望，2014(8)：53-56.

[4] 杨蔚玲，汪澍，王媛媛. 我国北斗企业“走出去”进程中的知识产权风险及其应对[J]. 电子知识产权，2022(12)：108-116.

[5] 范励超，刘伟慈. 光伏产业专利诉讼现状与专利质量提升策略[J]. 中阿科技论坛（中英文），2024(11)：144-148.

[6] 王伟光，李雯娟，张雪峰. 中国光伏产业发展的驱动要素：技术、市场与政策[J]. 沈阳师范大学学报(自然科学版)，2025，43(4)：323-332.

[7] 李泽阳，鲍健强，苗阳，等. 中国光伏产业面临的5大困境与对策研究[J]. 太阳能，2025(4)：5-11.

[8] 谢宇斌，牟思宇，王绛. 中国光伏产业政策、市场趋势及发展对策建议[J]. 有色金属(冶炼部分)，2025(6)：23-34.

Risks and Countermeasures of Overseas Intellectual Property Protection in Photovoltaic Industry

XIANG Xiaorong, ZHANG Guoliang

(Sichuan Intellectual Property Protection Center, Chengdu 610000, China)

Abstract: At the critical stage when the global energy structure is transforming towards clean and low-carbon, the photovoltaic industry, with its unique advantages such as universal resources, low carbon emissions throughout its life cycle, and rapid technological iteration, has upgraded from a supplementary energy source to a core engine driving the green transformation of the economy and society. Risks and challenges in the protection of overseas intellectual property rights and the expansion of overseas markets in the photovoltaic industry were systematically analyzed based on three dimensions: the development situation of the photovoltaic industry, the situation of patent protection, and the situation of overseas intellectual property disputes. At the same time, considering the characteristics of photovoltaic technology, such as rapid technological iteration and fierce market competition, the problems faced by the photovoltaic industry in terms of serious internalization, rapid technological iteration, frequent overseas intellectual property disputes, and high-value patents were analyzed, and countermeasures and suggestions were proposed to address the frequent problems of overseas intellectual property disputes in the photovoltaic industry by strengthening intellectual property protection, to help ensure the sustained and healthy development of China's photovoltaic industry.

Keywords: photovoltaic industry; intellectual property rights; infringement dispute; high-value patent