

新能源光伏技术发展趋势与全球能源结构转型策略研究

李清泉

国能长源荆州热电有限公司 湖北荆州 434000

摘要: 在全球能源需求持续增长和环境保护压力日益增大的背景下, 新能源光伏技术在全球能源结构转型中发挥着重要作用。本文旨在深入探讨新能源光伏技术的发展趋势以及全球能源结构转型的策略。通过对光伏技术的现状分析, 结合市场需求、政策支持和技术创新等因素, 预测光伏技术在未来的发展方向。同时, 针对全球能源结构转型所面临的挑战, 提出一系列切实可行的策略, 包括加强国际合作、提高能源效率、推动可再生能源的发展等。

关键词: 新能源; 光伏技术; 发展趋势; 转型

随着全球经济的快速发展和人口的不断增长, 对能源的需求也日益增加。传统的化石能源不仅面临着资源枯竭的危机, 而且其燃烧过程中产生的大量温室气体和污染物对环境造成严重的破坏。因此, 寻找清洁、可再生的能源成为全球能源发展的必然趋势。新能源光伏技术作为一种重要的可再生能源技术, 具有无污染、可持续、分布广泛等优点, 受到越来越多的关注和重视。

1 能源结构转型中光伏技术面临的挑战

1.1 成本与利润问题

光伏电站的成本主要由设备及安装工程费、建筑工程费、其他费用、基本预备费、建设期利息五部分构成。其中, 设备及安装费包含发电设备(光伏组件、逆变器、汇流箱、支架、电力电缆、接地)、升压站变电设备、控制保护设备、通信设备及其他设备的设备费及安装费用, 占比较大^[1]。2022年我国地面光伏系统的初始全投资成本为4.13元/W左右, 其中组件约占投资成本的47.09%。根据2023年数据, CPIA(中国光伏行业协会)发布的《中国光伏产业发展路线图》中写明: 2023年, 我国地面光伏系统的初始全投资成本为3.4元/W左右, 其中组件约占投资成本的38.8%, 非技术成本约占16.5%(不包含融资成本)。

1.2 转换效率的瓶颈

当前光伏电池转换效率提升的瓶颈和难点主要有以下方面: 一是异质结界面复合引起的巨大开路电压损失。自2013年以来, 铜锌锡硫太阳能电池转换效率长期停滞在12.6%, 远低于第二代太阳能电池铜铟镓硒电池的23.35%。研究发现, 限制铜锌锡硫太阳能电池性能的关键问题之一是异质结界面

复合引起的巨大开路电压损失, 且目前对异质结界面缺陷的形成机制还不清楚。二是设备和耗材昂贵。例如, 异质结电池生产设备和常规晶硅电池路线不兼容, 需投资建设全新的生产线, 推广初期成本较高^[2]。同时, 异质结电池的银用量也高, 增加了成本。三是稳定性和寿命问题。钙钛矿电池的稳定性和寿命仍需进一步提高, 以满足长期运行的需求。

1.3 市场竞争的影响

市场竞争对光伏企业生存压力和行业发展的影响主要表现在以下方面: 一是价格竞争加剧。随着光伏产业的快速发展, 市场竞争日益激烈, 企业之间的价格战不断升级。导致光伏产品价格持续下降, 企业利润空间受到挤压^[3]。二是技术创新压力增大。为在激烈的市场竞争中脱颖而出, 企业必须不断加大技术创新投入, 提高产品的转换效率和质量, 降低成本。三是行业整合加速。市场竞争促使行业整合加速, 一些规模较小、技术落后的企业将被淘汰, 行业集中度将不断提高。

2 新能源光伏技术发展趋势

2.1 技术不断进步

近年来, 光伏电池的转换效率不断提高, 研究人员通过改进电池的材料、结构和制造工艺等方面, 不断突破光伏电池效率的极限。例如, 采用新型的半导体材料、优化电池的结构设计以及采用更先进的制造工艺等, 显著提高光伏电池的转换效率。目前, 实验室中光伏电池的转换效率已达到较高的水平, 未来有望进一步提高。首先, 高效光伏电池技术的发展, 将降低光伏发电的成本, 提高光伏发电的竞争力^[4]。随着光伏电池效率的不断提高, 光伏发电的成本将逐渐降低, 与传统化石能源的成本差距将不断缩小, 使得光伏

发电在更多的地区和领域得到广泛的应用。其次,光伏组件的可靠性和稳定性,是影响光伏发电系统长期运行的关键因素。随着技术的不断进步,光伏组件的质量和性能得到显著提高。例如,采用更先进的封装材料和工艺,可提高光伏组件的抗老化、抗腐蚀和抗紫外线能力,延长光伏组件的使用寿命。第三,光伏组件的智能化监测和管理技术也在不断发展。在光伏组件中集成传感器和通信模块,可实时监测光伏组件的运行状态,及时发现和解决潜在的问题,提高光伏发电系统的可靠性和稳定性。第四,随着物联网、大数据和人工智能技术的发展,智能光伏系统将成为未来的发展趋势。智能光伏系统能够实现对光伏组件的实时监测、故障诊断和自动优化,提高系统的可靠性和发电效率。通过数据分析和预测,智能系统还可以根据天气情况和用电需求进行智能调度,实现能源的高效利用^[5]。

2.2 产业规模持续扩大

随着全球对清洁能源的需求不断增加,光伏市场的需求也呈现出快速增长的趋势。一方面,根据国际能源署的数据,未来几年全球光伏市场的年均增长率将保持在较高的水平。尤其是在一些新兴市场,如亚洲、非洲和拉丁美洲等地区,光伏市场的增长潜力巨大。光伏市场需求的增长推动光伏产业的规模不断扩大,越来越多的企业将进入光伏产业,加大对光伏技术的研发和生产投入,提高光伏产品的质量和性能,降低光伏产品的成本,以满足市场的需求。另一方面,光伏产业的发展离不开产业链的协同支持,随着光伏产业规模的不断扩大,光伏产业链的各个环节之间的协同效应也将不断增强。例如,光伏电池的生产企业需要与原材料供应商、设备制造商、组件生产企业等密切合作,共同推动光伏产业的发展^[6]。此外,光伏产业的发展也将带动相关产业的发展,如储能技术、智能电网技术等,进一步提高光伏发电的利用效率和稳定性,促进光伏产业的可持续发展。

2.3 应用领域不断拓展

分布式光伏发电是指在用户现场或靠近用电现场配置较小的光伏发电系统,以满足特定用户的用电需求。首先,与集中式光伏发电相比,分布式光伏发电具有投资小、建设周期短、灵活性高等优点,适合在城市、农村、工业园区等地区推广应用。随着分布式光伏发电技术的不断成熟和成本的不断降低,分布式光伏发电的应用领域将不断拓展。例如,在城市建筑中,将光伏发电系统与建筑一体化设计,实

现建筑物的自我供电;在农村地区,可利用农户的屋顶、庭院等空间建设分布式光伏发电系统,为农户提供清洁的电力供应;其次,光伏+储能技术是将光伏发电系统与储能系统相结合,实现光伏发电的储存和调节,提高光伏发电的利用效率和稳定性。随着储能技术的不断发展和成本的不断降低,光伏+储能技术的应用前景广阔^[7]。光伏+储能技术可应用于分布式光伏发电系统、微电网系统、大型电站等领域。例如,在分布式光伏发电系统中,配备储能系统可以实现光伏发电的平滑输出,提高电能质量;此外,在微电网系统中,光伏+储能技术可作为主要的电源供应,提高微电网的可靠性和稳定性;在大型电站中,光伏+储能技术可用于调峰填谷,提高电站的经济效益。

3 全球能源结构转型策略

3.1 政策支持与引导

一方面,各国政府应制定明确的可再生能源发展目标,明确可再生能源在能源结构中的占比和发展时间表。例如,欧盟制定了到2030年可再生能源占能源消费总量的32%的目标,我国制定了到2030年非化石能源占一次能源消费比重达到25%左右的目标。制定可再生能源发展目标,为能源结构转型提供明确的方向和目标,引导企业和社会资本加大对可再生能源的投资和开发力度。另一方面,政府应出台一系列支持可再生能源发展的政策和法规,如补贴政策、税收优惠政策、可再生能源配额制度等,以降低可再生能源的开发成本,提高可再生能源的市场竞争力,促进可再生能源的发展。此外,加强对光伏产业的政策监管,规范市场秩序,防止市场垄断和不正当竞争。建立严格的产品质量标准和认证体系,保障光伏产品的质量和安全性。加强对光伏发电项目的审批和监管,确保项目的建设符合环保、土地等相关政策要求。

3.2 加强国际合作

首先,各国应加强在新能源光伏技术领域的技术交流与合作,共同推动光伏技术的创新和发展。例如,建立国际合作研发项目、开展学术交流活动、共享技术成果等方式,促进各国在光伏技术领域的合作与发展。技术交流与合作可加快光伏技术的研发和推广应用,降低技术研发成本,提高光伏技术的水平和竞争力。其次,各国应加强在能源贸易和投资领域的合作,促进可再生能源的跨国流动和投资。例如,建立能源贸易合作机制、开展能源投资项目等方式,加强各国在可再生能源领域的合作与发展。第三,能源贸易与投资

可优化全球能源资源的配置,提高可再生能源的利用效率,促进全球能源结构的转型和可持续发展。最后,在全球应对气候变化的框架下,加强各国在新能源光伏领域的合作。通过发展光伏等清洁能源,减少温室气体排放,为全球气候治理做出贡献。加强国际间在碳交易、绿色金融等方面的合作,为光伏产业的发展提供更多的资金支持和市场机遇。

3.3 提高能源效率

提高能源效率是全球能源结构转型的关键之一。在工业领域,可采用高效节能设备、加强能源管理与监测、推进循环经济模式等方法提高能效。例如,使用效率更高的锅炉、电机和照明设备,可降低消耗电能的数量,提高单位能源产出。在具体实践中,利用现代信息技术手段,实现对能源消耗的实时监控和分析,有针对性地提出优化方案,有效提高能源利用效率。在交通领域,推广电动汽车、优化交通路线等措施可以降低能源消耗。此外,建筑节能也是提高能效的重要领域,采用新型建筑材料、优化建筑设计、提高建筑能源管理水平等措施,可降低建筑能耗。最后,政府还应加强对企业的节能管理,制定节能标准和规范,引导企业加强节能技术改造,提高能源利用效率。

3.4 技术驱动创新

首先,各国应加大对新能源光伏技术研发的资金投入,支持科研机构和企业开展关键技术的研究和创新。建立国家级的科研平台和实验室,集中优势力量攻克光伏技术中的难题,如提高转换效率、降低成本、延长电池寿命等,鼓励企业加强自主创新能力,提高核心竞争力。其次,加强产学研之间的合作与交流,促进科技成果的转化和应用。建立企业与高校、科研机构的合作机制,共同开展技术研发项目和人才培养。通过产学研合作,加快新技术的产业化进程,提高光伏产业的整体技术水平。第三,重视新能源光伏领域专业人才的培养,建立完善的人才培养体系。在高校和职业院校中开设相关专业和课程,培养一批具有扎实理论基础和实践能力的专业人才。第四,加强对在职人员的培训和继续教育,提高从业人员的技术水平和创新能力。最后,智能电网技术是提高能源利用效率和稳定性的重要手段,各国应加大对智能电网技术的研发和应用力度,建立智能化的电力系统,实现电力的优化调度和分配。同时,智能电网技术可提高电力系统的可靠性和稳定性,降低电力损耗,提高能源利用效率,为可再生能源的发展提供有力的支持。

3.5 市场拓展与培育

各国应积极消除贸易壁垒,促进光伏产品的自由贸易。加强国际间的贸易协商和合作,解决光伏产品贸易争端,建立公平、开放的全球光伏市场。同时,国内市场也应打破地区封锁和行业垄断,为光伏企业创造良好的市场竞争环境;除传统的电力市场,积极拓展光伏在其他领域的应用场景。如推动光伏在交通、通信、储能等领域的应用,开发离网式光伏发电系统,满足偏远地区和特殊场景的能源需求。鼓励企业开展光伏扶贫、光伏养老等创新模式,拓展光伏市场的社会价值和经济效益;此外,加强对公众的宣传和教育,提高公众对新能源光伏技术的认知和接受度。采取举办科普活动、媒体宣传等方式,向公众普及光伏发电的原理、优势和发展前景,增强公众的环保意识和能源意识。鼓励公众参与分布式光伏发电项目,形成全社会支持新能源发展的良好氛围。

4 结论

新能源光伏技术作为一种重要的可再生能源技术,具有广阔的发展前景和巨大的发展潜力。随着技术的不断进步、产业规模的不断扩大和应用领域的不断拓展,光伏技术将在全球能源结构转型中发挥越来越重要的作用。同时,全球能源结构转型也需要各国政府的政策支持和引导、国际合作以及提高能源效率等多方面的努力。只有通过全社会的共同努力,才能实现全球能源结构的转型和可持续发展。

参考文献:

- [1] 迟博文. 对新能源光伏技术探讨[J]. 建筑工程技术与设计,2017(23):872-872.
- [2] 曹旭平,朱福兴,王任. 新能源产业出口技术结构的动态变迁[J]. 中国科技论坛,2019(7):76-83.
- [3] 丁文师. 新能源光伏发电技术原理及应用探讨[J]. 水利电力技术与应用,2024,6(15).
- [4] 刘孝杰. 新时期新能源光伏发电的关键技术运用探究[J]. 中国战略新兴产业,2024(6):119-121.
- [5] 莫非. 浅析风电、光伏等电力新能源对实现碳达峰中的作用和影响[J]. 电脑采购,2022(16):52-54.

作者简介:

李清泉(1991--08),男,汉,湖北荆州,助理工程师,硕士研究生,光伏技术