

新形势下新能源发电经济性影响因素分析

吴建东

国家能源集团陕西电力有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i8.17148

[摘要] 新形势下,新能源发电行业高速发展且结构优化,风电、光伏装机容量持续突破。其经济性受政策机制、技术成本、市场与消纳、外部环境等多因素影响。本文分析了这些核心影响因素,提出通过政策优化、技术创新、市场机制完善、区域协同与产业融合等路径提升经济性,并结合中国西北大型风光基地、欧洲海上风电案例,为新能源发电经济性提升提供参考。

[关键词] 新能源发电; 经济性; 影响因素

中图分类号: F426.2 **文献标识码:** A

Analysis of Influencing Factors on the Economics of New Energy Power Generation under the New Situation

Jiandong Wu

CHN Energy Group Shaanxi Electric Power Co., Ltd.

[Abstract] Under the new situation, the new energy power generation industry is experiencing rapid development and structural optimization, with installed capacity of wind and photovoltaic power continuously breaking records. Its economics are influenced by multiple factors such as policy mechanisms, technological costs, market and consumption, and external environment. This paper analyzes these core influencing factors and proposes pathways to enhance economics through policy optimization, technological innovation, market mechanism improvement, regional coordination, and industrial integration. Case studies of large-scale wind and solar power bases in Northwest China and offshore wind power in Europe are referenced to provide insights for improving the economics of new energy power generation.

[Key words] New Energy Power Generation; Economics; Influencing Factors

引言

在全球能源转型的大背景下,新能源发电成为推动可持续发展的关键力量。当前,新能源发电行业呈现出高速增长与结构优化的良好态势,风电、光伏等核心品类装机容量不断攀升。然而,要实现新能源发电的大规模普及与可持续发展,提升其经济性至关重要。深入剖析新形势下新能源发电经济性的影响因素,探索有效的提升路径,具有重要的现实意义。

1 新形势下新能源发电发展现状与特征

1.1 新能源发电行业发展态势

当前新能源发电行业呈现高速增长与结构优化并行的态势,风电、光伏作为核心品类,装机容量持续突破。全球范围内,新能源发电占比逐年提升,中国、美国、欧洲等主要市场贡献显著增量。我国风电、光伏装机容量已连续多年位居全球首位,2024年新增装机均超1亿千瓦,分布式光伏在户用、工商业领域快速普及,风电则向深远海、高海拔地区拓展^[1]。技术迭代推动产业升级,光伏电池转换效率不断刷新纪录,风电单机容量持续增大,

海上风电平价进程加速。同时,新能源与储能、氢能等产业融合加深,形成“发储充用”一体化发展模式。行业集中度逐步提高,头部企业在技术研发、规模效应上优势凸显,产业链上下游协同发展,从设备制造到运维服务的全链条体系日趋完善,为行业持续增长奠定坚实基础。

1.2 新能源发电经济性核心评价指标

新能源发电经济性核心评价指标包括度电成本、投资回报率、上网电价、运维成本占比及全生命周期成本等。度电成本是最核心指标,涵盖初始投资、运维、燃料(若有)、折旧等全流程成本分摊至单位发电量的数值,当前光伏度电成本较十年前下降超80%,风电下降超60%,已低于部分传统能源。投资回报率反映项目盈利能力,受装机成本、发电量、电价等因素影响,行业平均水平维持在8%-12%。上网电价分为标杆电价、平价上网电价及市场化交易电价,直接决定收入水平,市场化交易占比提升使电价更具弹性。运维成本占比通常为初始投资的3%-5%,涵盖设备检修、人员成本等,智能化运维可有效降低该比例。全生

命周期成本考量项目20-25年运营周期内的综合投入,是评估项目长期经济性的关键指标。

2 新形势下新能源发电经济性核心影响因素分析

2.1 政策机制因素

政策机制对新能源发电经济性具有根本性引导作用,各类支持与调控政策直接影响项目收益与成本。补贴政策曾是推动行业起步的关键,我国早年实施的风电、光伏度电补贴有效降低投资风险,促进装机规模扩张,随着平价时代到来,补贴逐步退出,倒逼行业提升效率。电价政策方面,标杆电价向市场化交易电价转型,部分地区通过绿电交易、碳市场联动等方式提高新能源电价水平,增强项目盈利能力。土地与并网政策也至关重要,多地出台新能源项目用地优先保障政策,简化审批流程,降低土地获取成本;并网消纳保障政策明确新能源发电量优先上网,减少弃风弃光现象,提升发电量利用率。碳达峰碳中和目标下的强制绿电采购政策、研发补贴政策等,从需求端和供给端共同提升新能源发电的经济性。

2.2 技术成本因素

技术创新是降低新能源发电成本、提升经济性的核心驱动力,关键技术突破直接带动全产业链成本下降。光伏领域,PERC电池技术不断升级,TOPCon、HJT等新型电池转换效率持续提升,使单位发电量对应的组件成本大幅降低;组件尺寸扩大也提高功率密度,降低系统集成成本^[2]。风电领域,单机容量从3MW向10MW以上升级,海上风电单机容量已突破16MW,单位千瓦设备成本显著下降;风机设计优化、叶片气动性能提升等技术提高了风能利用系数,增加发电量。储能技术进步有效解决新能源波动性问题,锂电池能量密度提升、成本下降,钒液流电池等长时储能技术商业化推进,降低储能配套成本,提升新能源消纳能力。

2.3 市场与消纳因素

市场需求与消纳能力直接决定新能源发电量的实现程度,进而影响项目经济性。随着能源转型加速,工业企业、数据中心等用电大户对绿电需求激增,绿电交易市场规模不断扩大,新能源发电企业可通过参与绿电交易获得溢价,提升电价水平。市场化交易机制完善使新能源发电从单一上网模式转向多元化交易,现货市场、辅助服务市场等为新能源提供额外收益渠道,如储能配合新能源参与调峰调频服务获取收益。消纳能力是制约新能源经济性的关键瓶颈,部分地区因电网建设滞后、电源结构不合理等导致弃风弃光率较高,2023年我国部分西北地区弃风率仍达5%左右,直接减少发电量收益。电网升级改造如特高压输电通道建设,可实现新能源跨省跨区消纳,扩大消纳范围,提升发电利用率;“源网荷储”一体化项目通过负荷侧调节,增强本地消纳能力,降低输送成本。

2.4 外部环境因素

外部环境因素从成本、风险等多维度影响新能源发电经济性,主要包括原材料价格、宏观经济及自然环境等。原材料价格波动对设备成本影响显著,光伏组件核心原材料硅料价格在2022年一季度暴涨至30万元/吨,使组件成本上升超30%,2023年价

格回落又带动成本下降;风电设备中的钢材、稀土永磁材料价格波动也直接影响风机制造成本。宏观经济形势影响投资成本,利率调整会改变项目融资成本,经济下行期企业投资意愿下降,可能延缓项目建设进度;通货膨胀导致人工、建材等成本上升,压缩项目利润空间。自然环境是新能源发电的基础,光照资源丰富的西北、西南地区光伏利用小时数可达1600小时以上,风力资源优越的东南沿海、内蒙古等地风电利用小时数超2200小时,而资源匮乏地区则因发电量不足降低经济性;极端天气如台风、暴雪会损坏设备,增加维修成本与停机损失。

3 提升新能源发电经济性的优化路径

3.1 政策优化建议

政策优化需构建稳定且具前瞻性的制度体系,为新能源发电经济性提升提供保障。应完善市场化电价形成机制,扩大绿电交易规模,建立绿电与碳市场的联动机制,将碳排放收益纳入新能源发电收益核算,提高项目盈利空间。针对不同区域资源禀赋差异,实施差异化土地与财税政策,对偏远地区新能源项目给予土地出让金减免、税收返还等支持,降低前期投入成本。加强电网规划与新能源发展的协同性,将特高压输电通道建设纳入国家重点工程,明确电网企业为新能源并网提供服务的责任,对配套电网建设给予财政补贴。建立长效研发激励政策,设立新能源技术创新专项基金,对突破关键核心技术的企业给予资金奖励与知识产权保护,鼓励企业加大研发投入,推动技术迭代降本。

3.2 技术创新方向

技术创新应聚焦核心环节与短板领域,形成全产业链技术突破。光伏领域重点推进高效电池技术产业化,加快TOPCon、HJT电池大规模量产,研发钙钛矿-硅基叠层电池技术,目标将转换效率提升至30%以上;开发低成本薄膜光伏组件,降低原材料依赖。风电领域主攻深远海技术,研发漂浮式海上风电平台、抗台风风机等装备,突破海水腐蚀防护、远距离输电等技术瓶颈;提升风机智能化水平,通过数字孪生、人工智能等技术优化风机运行参数,提高风能利用效率。储能领域重点发展长时储能技术,推动钒液流电池、压缩空气储能等技术商业化应用,降低储能系统成本至0.8元/Wh以下;研发新型储能材料,提升储能系统安全性与循环寿命。另外,推进新能源与氢能、生物质能等融合技术研发,发展“新能源+制氢”“农光互补”等模式,提升能源综合利用效率,拓展收益渠道^[3]。

3.3 市场机制完善

市场机制完善需构建多层次、多元化的交易与服务体系,激发市场活力。应健全全国统一的绿电交易市场,简化交易流程,扩大参与主体范围,允许个人用户购买绿电,通过供需双向发力提升绿电溢价水平。完善新能源辅助服务市场,明确新能源电站参与调峰、调频、备用等辅助服务的资格与收益机制,鼓励配备储能的新能源项目参与辅助服务,获取额外收益。建立新能源电力现货交易机制,通过日前、日内交易优化发电计划,降低弃风弃光率;探索新能源中长期交易与现货交易衔接模式,保障项目发电量稳定。培育专业化新能源服务市场,发展第三方运维、碳

资产管理、能源咨询等服务机构,通过专业化服务降低企业运营成本。

3.4 区域协同与产业融合

区域协同与产业融合可实现资源优化配置与价值链延伸,提升整体经济性。应加强跨区域能源合作,依托特高压输电通道,构建“西电东送”“北电南供”的新能源输送格局,实现资源丰富地区与负荷中心的精准对接,提高新能源消纳能力。推动区域内新能源与产业融合发展,在西北、华北等资源富集地区建设“新能源+制造业”园区,利用低成本新能源电力吸引高耗能产业入驻,形成“发电-用电”闭环,降低电力输送损耗与交易成本。发展“新能源+乡村振兴”模式,在农村地区推广分布式光伏、小型风电等项目,结合农业种植、畜禽养殖形成综合产业园区,提升能源利用效率与农民收益。加强产业链上下游协同,鼓励发电企业与设备制造企业、科研机构组建产业联盟,共同开展技术研发与市场开拓,通过规模效应降低设备采购与运维成本,提升全产业链竞争力。

4 典型案例分析

4.1 案例1: 中国西北大型风光基地

中国西北大型风光基地涵盖内蒙古、甘肃、宁夏等地区,规划总装机容量超4.5亿千瓦,是全球最大的新能源基地集群,其经济性提升路径具有典型示范意义。该基地依托丰富的风光资源,光伏利用小时数达1500-1800小时,风电利用小时数超2000小时,先天资源优势奠定经济性基础。政策层面,国家将基地建设纳入能源规划,给予土地审批绿色通道,配套建设多条特高压输电通道,如青豫直流、陇东-山东直流等,实现电力跨省跨区消纳,弃风弃光率从2018年的10%以上降至2023年的3%以下。技术层面,大规模采用高效光伏组件与大容量风机,光伏组件转换效率达23%以上,风电单机容量多为6MW以上,通过规模化建设降低单位投资成本至3.5元/瓦以下。产业融合方面,基地结合当地煤化工、数据中心等产业,实现绿电就地消纳,部分项目通过绿电交易获得0.05-0.1元/度的溢价,2023年基地平均度电成本降至0.25元/度以下,低于当地燃煤标杆电价。

4.2 案例2: 欧洲海上风电

欧洲海上风电起步早、规模大,截至2023年底累计装机容量超35GW,其发展模式为提升经济性提供重要借鉴。欧洲拥有丰富的海上风能资源,北海、波罗的海等海域年平均风速达7-9米/秒,风电利用小时数可达3000小时以上,资源禀赋优势明显^[1]。政策层面,欧盟通过《绿色协议》明确2030年海上风电装机达65GW的目标,各国出台补贴退坡与市场化激励结合的政策,英国实施差价合约机制,保障项目合理收益;德国通过招标方式确定上网电价,倒逼企业降本。技术层面,欧洲主导研发大型化、智能化海上风电装备,单机容量从早期的3MW升级至16MW以上,西门子Gamesa、维斯塔斯等企业的风机效率持续提升;漂浮式海上风电技术实现突破,如挪威HywindTampen项目采用漂浮式平台,摆脱对海底地形的依赖,拓展选址范围。市场机制方面,欧洲建立统一的绿电交易市场,海上风电通过绿电交易供应工业企业与居民用户,同时参与碳市场获得额外收益。2023年欧洲海上风电平均度电成本降至0.3欧元/度以下,较2010年下降超70%,实现平价上网。

5 结束语

新形势下,新能源发电经济性受多方面因素综合影响。通过政策优化提供制度保障、技术创新驱动成本降低、完善市场机制激发活力以及加强区域协同与产业融合实现资源优化,可有效提升其经济性。中国西北大型风光基地与欧洲海上风电的成功案例,为行业提供了宝贵经验。未来,需持续探索创新,推动新能源发电经济性不断提升,助力全球能源转型与可持续发展。

[参考文献]

- [1]邱辰.新形势下新能源发电经济性影响因素分析[J].水力发电,2023,49(2):96-99.
- [2]辛宏伟,赵海亮.新形势下新能源发电经济性影响因素分析[J].电力设备管理,2024(13):252-254.
- [3]邓亚军,张海燕.新能源发电经济性研究综述[J].电力与能源,2021,35(4):1-4.
- [4]刘小明,张建华.政策环境对新能源发电经济性的影响分析[J].能源经济,2020,42(2):40-45.