

电力新能源技术在能源转型中的作用

李春梅

昆明自动化成套集团股份有限公司 云南昆明 650051

摘要：本文首先梳理光伏、风电、储能及多能耦合技术的产业发展现状与技术架构，在此基础上从能源供给、产业培育、市场建设三大维度系统剖析新能源技术在能源转型中的多元作用，同时客观点明关键零部件受制、储能成本偏高、区域消纳失衡等现实约束，结合中长期能源规划提出发展优化思路。研究立足技术发展实际厘清价值边界，区分不同品类新能源技术的功能差异，为新型电力系统建设与国内平稳能源转型提供理论参考。

关键词：电力新能源；能源转型；风光发电；多能协同；绿色产业

引言：我国资源禀赋呈现富煤、贫油、少气的特征，长期依托化石能源的发展模式带来碳排放超标、资源枯竭等多重隐患，能源结构性转型成为经济高质量发展的硬性要求。电力系统承接一次能源与终端用能的转换环节，新能源发电技术的迭代速度直接左右转型进程。经过多年产业化落地，国内风光装机规模领跑全球，但核心零部件受制海外、跨区消纳不足等问题持续束缚技术价值释放。基于技术发展现状，本文先厘清国内电力新能源技术整体发展格局，再分三大板块阐释各类技术在能源转型进程中的核心作用。

一、我国电力新能源技术发展现状与技术体系划分

（一）风光主力发电技术迭代与产业化落地现状

光伏发电与风力发电是当前电力新能源的核心组成，两类技术沿着材料革新、设备优化、场景适配的路径持续迭代，逐步完成从实验室研发向规模化商用的转变。光伏产业形成硅基电池与新型钙钛矿双线并行的研发格局，PERC、TOPCon等硅基量产技术不断刷新商业化转换效率，双面组件搭配智能跟踪设备成为集中式电站标配；新型光伏材料实现关键性突破，钙钛矿光伏器件基于三维层状晶体构型优化，实现光吸收系数相较晶体硅材料数量级提升10倍^[1]。受制于量产稳定性难题，钙钛矿现阶段以试点项目为主，暂未实现全行业规模化铺设。

风电产业分化为陆上低风速风电与深远海漂浮式风电两大发展方向，陆上依托国内稀土永磁原材料产能优势，直驱永磁风机国产化率持续走高，仿生翼型设计有效提升风能捕获效率；海上风电突破近海建设局限，钢混复合漂浮式平台落地商业化示范，深远海风电资源逐步得到开发。从产业落地规模来看，“十四五”收官阶段，国内风电、光伏装机总量稳居世

界首位，集中式电站扎根西北荒漠戈壁，分布式项目遍布中东部城乡，两种落地模式共同构成国内清洁电力生产基本盘。不过受资源地理分布影响，风光资源集中在“三北”区域，用电负荷集中于东部沿海，天然地理错配埋下后续消纳隐患。

（二）配套支撑类新能源技术的发展格局

除发电端核心技术外，储能、绿氢、智能调度等配套技术构成新能源技术体系的重要补充，是衔接新能源生产与终端消纳的关键载体。储能技术细分短时电化学储能与长时大容量储能两大赛道，锂电池、液流电池、压缩空气储能分场景攻关，短时储能多用于平抑日间风光出力波动，长时储能聚焦跨季节电力调配，目前长时储能仍存在造价偏高、寿命不足等产业化难题。

绿氢制备依托电解槽技术实现小规模落地，PEM 电解制氢可消纳风光富余电量生产绿氢，成为风光储氢一体化项目的核心环节，但电解槽关键质子膜材料仍存在进口依赖。数字化调控技术作为软性配套，依托大数据、公共能源数据搭建智能电网调度平台，依托开放的能耗、发电数据优化机组调度方案，部分新能源示范城市依托数据赋能建成区域智慧能源管控系统。整体来看，主力发电技术成熟度领先，配套储能、氢能技术尚处在商业化初期，全产业链技术成熟度不均衡成为行业固有特征。

二、电力新能源技术在能源转型中的核心作用

（一）优化全域能源供给结构，夯实能源转型资源根基

新能源发电技术规模化落地从增量扩容与存量替代两个维度改造全国电源供给格局，持续打破火电长期垄断电力供给的传统模式，从源头推动能源消费低碳化转型。伴随光伏、风机制造工艺持续升级与规模化量产，新能源度电成本连年下行，经济性逐步超越传统燃煤发电，2025 年全国新能源装机总量正式超过煤电，清洁电源在电力系统中的主体地位正式确立，逐年压缩煤炭在一次能源消费中的占比，有效降低火电发电带来的污染物与温室气体排放。储能、风光储氢一体化等配套技术针对性化解风光天然间歇性、波动性短板，通过富余电能存储、用电高峰放电的运行模式，大幅减少弃风弃光造成的清洁能源浪费。依托特高压输电基建与智能电网调度技术，西北、华北富集的风光电力能够跨越地理阻隔输送至长三角、珠三角等东部用电负荷高地，从空间层面化解我国新能源资源西多东少、用电负荷东密西疏的先天矛盾。各类新能源技术相互配合，搭建起风光水火储多源互补的新型供电架构，丰富国内能源供给品类，降低单一化石能源供给带来的供应风险，全方位筑牢我国能源安全底线，为能源体系由化石能源主导向清洁能源主导转型提供坚实的供给保障。

（二）催生全链条绿色产业，驱动区域产业低碳转型升级

电力新能源技术的产业化落地延伸出覆盖原材料、装备制造、项目运维的完整绿色产业链，持续牵引国内产业结构向低碳方向迭代。上游稀土永磁、高纯硅料等原材料产业依托风光项目需求实现产能扩容，中游风机、光伏组件制造形成产业集群，下游储能运维、氢能配套催生大量新兴细分赛道。新能源示范城市和公共数据开放显著促进了城市的可再生能源技术创新，且主要通过提升创业活力、优化产业结构和增加科技支出等路径，间接驱动城市可再生能源技术创新^[2]。政策与数据协同不断培育科技型中小企业，倒逼传统高耗能落后产能加速退出市场。围绕 IGBT 芯片、特种电解膜等关键零部件的国产替代攻关持续推进，逐步降低产业链对外技术依存度，各地依托新能源项目落地调整产业布局，实现地方工业结构绿色化改造。

（三）完善绿色电力市场体系，赋能国内外能源协同转型

技术迭代带来的发电成本下降是绿色电力市场化落地的先决条件，依托新能源经济性提升，绿电直购、绿证捆绑交易、碳市场联动等市场化机制落地实施，新能源的环境价值得以量化变现。市场化收益反哺企业研发投入，形成技术创新、产能扩容、收益反哺的良性闭环，持续完善国内新型电力市场运行规则。“十五五”时期，我国新能源将从“主力能源”走向“主导能源”，储能和数字化技术作为关键支撑将发挥更大作用，技术创新与国际合作进一步深化^[3]。凭借完备的技术与产业链优势，国内风电光伏产品持续出口中东、拉美与“一带一路”沿线国家，在应对欧盟碳关税等绿色贸易壁垒的过程中，加快推进碳足迹认证与国内标准国际化，依托技术输出深度参与全球能源治理，助力世界范围能源低碳转型。

三、结语

综合技术现状与落地成效来看，电力新能源技术凭借发电、储能、数字化调控等多维度创新，从能源供给、产业培育、市场建设三个层面全方位赋能国内能源转型。供给端重塑电源结构、强化能源保供能力，产业端催生绿色产业链、倒逼高耗能产业出清，市场端完善绿色交易规则、打通国内外低碳合作路径。受制于关键材料技术封锁、长时储能造价偏高、国际贸易壁垒等因素，技术的转型价值仍未完全释放。面向十五五发展周期，持续聚焦前沿技术攻关、深化政策与数据协同、优化绿色电力交易体系，能够充分挖掘新能源技术潜力，稳步推动我国能源结构深度低碳化，护航双碳目标有序落地。

参考文献：

[1] 林欣, 迟耀丹, 冯奇. 新能源技术与产业经济协同研究综述[J]. 现代工业经济和
信息化, 2025, 15(11): 52-54.

[2] 魏荟茹, 张杰. 能源转型政策、公共数据开放与可再生能源技术创新[J]. 现代经济探讨, 2025, (11): 22-33.

[3] 刘强. 我国新能源将从“主力能源”走向“主导能源”[J]. 中国石化, 2026, (1): 37-41.