

“双碳”目标下新能源产业发展路径与突破研究

王俊

北碚区公路事务中心 重庆 北碚 4007001

摘要：“双碳”目标的提出为我国能源结构转型与产业升级指明了战略方向，新能源产业作为实现碳达峰、碳中和的核心支撑，其发展质量直接关系到“双碳”目标的达成进程与国家能源安全。当前我国新能源产业已实现规模化扩张，但在技术创新深度、产业链韧性、政策协同性、市场机制完善度等方面仍存在瓶颈，制约了产业从“规模领先”向“质量领先”的转型。本文基于“双碳”目标的战略要求，从技术创新驱动、产业链韧性提升、政策体系优化、市场机制完善四个维度构建发展路径，对推动能源结构转型、实现“双碳”目标具有重要实践借鉴意义。

关键词：双碳目标；新能源产业；发展路径；技术创新；产业链韧性

Research on the Development Path and Breakthrough of New Energy Industry under the “Dual Carbon” Goals

Jun Wang

Beibei District Highway Affairs Center, Beibei, Chongqing 4007001

Abstract:The proposal of the “Dual Carbon” goals has pointed out a strategic direction for China’s energy structure transformation and industrial upgrading. As the core support for achieving carbon peaking and carbon neutrality, the development quality of the new energy industry is directly related to the progress of realizing the “Dual Carbon” goals and national energy security. At present, China’s new energy industry has achieved large-scale expansion, but there are still bottlenecks in aspects such as the depth of technological innovation, industrial chain resilience, policy coordination, and the improvement of market mechanisms, which restrict the industry’s transformation from “scale leadership” to “quality leadership”. Based on the strategic requirements of the “Dual Carbon” goals, this paper constructs a development path from four dimensions: technological innovation-driven development, enhancement of industrial chain resilience, optimization of policy systems, and improvement of market mechanisms. It has important practical reference significance for promoting the transformation of energy structure and realizing the “Dual Carbon” goals.

Keywords:Dual Carbon Goals; New Energy Industry; Development Path; Technological Innovation; Industrial Chain Resilience

1. 引言

全球气候变暖引发的极端天气事件频发,推动世界各国将“碳中和”“碳达峰”纳入国家发展战略,能源结构向清洁化、低碳化转型成为全球共识。我国作为全球最大的能源消费国与碳排放国,于2020年明确提出“力争2030年前实现碳达峰,2060年前实现碳中和”的战略目标,这一目标不仅是应对全球气候变化的主动担当,更是推动我国经济结构转型升级、破解资源环境约束的内在需求。新能源产业以太阳能、风能、水能、生物质能、地热能等可再生能源为核心,具有清洁低碳、资源可再生、环境影响小等显著优势,是“双碳”目标下能源结构转型的核心载体。经过数十年发展,我国新能源产业已在装机容量、产量规模等方面实现全球领先,2023年我国风电、光伏装机容量合计突破12亿千瓦,占全国发电装机总量的40%以上,成为我国电力系统的重要组成部分。但与此同时,产业发展仍面临诸多深层次问题:

技术层面,核心装备依赖进口、储能技术瓶颈突出;产业链层面,原材料价格波动剧烈、上下游协同不足;政策层面,区域执行不均、长效激励机制缺失;市场层面,消纳能力不足、电价机制不完善等。这些问题导致新能源产业“大而不强”,难以满足“双碳”目标下高质量发展的要求。

2. “双碳”目标下新能源产业发展现状与核心价值

2.1 新能源产业发展现状

我国新能源产业已形成从技术研发、装备制造到并网发电、运维服务的完整产业链,在规模扩张、技术进步、区域布局等方面取得显著成效,成为全球新能源产业发展的重要引领者^[1]。

在产业规模方面,我国新能源发电装机容量持续快速增长,已建立全球最大的新能源发电体系。风电领域,陆上风电技术成熟度不断提升,海上风电从试点示范进入规模化开发阶段,东部沿海地区已建成多个百万千瓦级海上风电基地;光伏领域,我国

光伏组件产量占全球总产量的 80% 以上，光伏电站已实现从集中式到分布式的多元布局，西部大型风光基地与东部分布式光伏项目协同发展；储能领域，抽水蓄能、电化学储能等技术路线并行发展，储能装机容量快速增长，为新能源消纳提供重要支撑。

在技术进步方面，新能源产业核心技术不断突破，成本持续下降。风电领域，风机单机容量从兆瓦级向十兆瓦级跨越，海上风机抗台风、抗腐蚀技术逐步成熟，发电效率显著提升；光伏领域，PERC 电池转换效率不断刷新纪录，TOPCon、HJT 等新一代高效电池技术加速产业化应用，光伏电站度电成本较十年前下降超过 80%；储能领域，锂离子电池能量密度持续提升，成本大幅下降，抽水蓄能、压缩空气储能等技术在大型项目中实现规模化应用，技术经济性逐步显现。

在区域布局方面，我国形成了“西电东送、北电南供”的新能源开发格局。西部地区依托丰富的风、光资源，建设大型集中式风光基地，通过特高压输电通道将清洁电力输送至东部负荷中心；东部地区凭借经济优势，大力发展分布式光伏、海上风电，同时布局新能源装备制造产业集群；中部地区结合资源禀赋，推进风光储一体化项目建设，形成东中西协同发展的区域布局^[2]。

2.2 新能源产业的核心价值

“双碳”目标下，新能源产业的价值已超越单一的能源供给范畴，成为推动碳减排、保障能源安全、促进产业升级的核心力量，其多重价值相互交织，共同支撑我国可持续发展战略的实施。

碳减排核心支撑价值是新能源产业最直接的价值体现。传统化石能源的燃烧是我国碳排放的主要来源，其中电力行业碳排放占比超过 40%。新能源产业通过替代煤电、气电等传统发电方式，可从源头减少碳排放。据测算，每千瓦时风电、光伏发电量较煤电分别减少碳排放约 0.8 千克、0.95 千克，大规模发展新能源是实现电力行业碳达峰、碳中和的关键路径。同时，新能源在交通、工业、建筑等领域的应用，可推动各行业脱碳，形成全产业链减排格局。

能源安全保障价值日益凸显。我国化石能源对外依存度较高，2023 年原油对外依存度超过 70%，天然气对外依存度超过 40%，能源安全面临较大压力。新能源资源具有分布广泛、可再生的特点，我国风能、太阳能资源可开发量巨大，通过规模化开发新能源，可降低对进口化石能源的依赖，优化能源结构，提升能源供应的自主性与稳定性。同时，分布式新能源的发展可增强区域能源供应韧性，降低极端天气、地缘政治等因素对能源供应的冲击^[3]。

产业升级驱动价值显著。新能源产业属于技术密集型产业，其发展可带动上下游产业链的技术创新与产业升级。上游领域，推动多晶硅、锂电池材料等原材料产业向高端化、绿色化转型；中游领域，促进风机、光伏组件、储能设备等装备制造产业提升

核心竞争力，打破国外技术垄断；下游领域，催生新能源运维、智慧能源管理等新兴服务业，形成新的经济增长点。

3. “双碳”目标下新能源产业发展路径与突破策略

3.1 强化技术创新驱动，突破核心技术瓶颈

以技术创新为核心，构建“基础研究—应用研发—产业转化”全链条创新体系，突破关键核心技术，提升产业技术竞争力。

在发电技术领域，重点攻关大型海上风机主轴承、控制系统芯片等关键零部件，研发低风速、高海拔风电技术与高效光伏电池技术，提升发电效率与装备可靠性；在储能技术领域，加快锂离子电池正极材料、电解液等核心材料的技术研发，突破压缩空气储能、飞轮储能等新型储能技术，推动储能技术的多元化发展；在协同控制技术领域，研发新能源与储能协同调度系统、智能电网技术，提升新能源消纳与配置效率。鼓励新能源龙头企业牵头组建创新联合体，整合高校、科研机构与中小企业的创新资源，开展关键核心技术联合攻关；建立产学研合作利益共享机制，通过技术入股、成果转让等方式，促进科研成果转化为产业应用；支持中小企业参与技术创新，通过财政补贴、税收优惠等政策，降低中小企业研发成本，提升中小企业创新能力^[4]。

3.2 提升产业链韧性，构建协同发展生态

以产业链韧性提升为目标，优化产业链布局，完善上下游协同机制，推动产业链绿色化、高端化转型。

保障供应链稳定，降低原材料依赖风险。加大国内锂、钴、镍等新能源原材料的勘探开发力度，支持盐湖提锂、锂资源再生利用等技术研发，提升原材料自给能力；加强国际合作，与“一带一路”沿线国家开展新能源原材料资源开发合作，建立多元化的原材料供应体系；建立原材料战略储备制度，应对国际市场价格波动与供应风险，保障产业链稳定运行。

完善上下游协同机制，优化利益分配格局。推动上下游企业建立长期稳定的合作关系，通过签订中长期供货合同、共建生产基地等方式，实现原材料供应与下游需求的精准匹配；建立产业链利益共享机制，鼓励上游原材料企业与下游装备制造企业、发电企业开展股权合作，实现产业链风险共担、利益共享；统一产业链标准体系，制定新能源装备、零部件、原材料等产品的统一标准，降低协作成本，提升产业链协同效率。

推动产业链绿色化转型，实现全链条碳减排。加快新能源原材料开采、冶炼等环节的绿色化改造，推广多晶硅生产绿色工艺，降低产业链上游碳排放强度；完善新能源装备回收利用体系，建立锂电池、风机叶片等废旧装备的回收处理机制，推动资源循环利用；发展绿色供应链，鼓励企业开展绿色采购、绿色生产，提升产业链整体绿色化水平。

3.3 优化政策体系，强化协同保障能力

以政策协同性与长效性为目标，完善政策框架，优化政策执

行机制，为新能源产业高质量发展提供稳定的政策环境。

加强政策协同，统筹多目标发展。建立跨部门政策协调机制，统筹能源、环保、财政、科技等部门的政策制定，确保政策目标一致、政策措施衔接；平衡新能源规模化开发与生态保护的关系，制定新能源项目生态保护标准，推动新能源项目绿色发展；优化财政补贴政策，从直接补贴向间接激励转变，重点支持技术研发、储能配套等领域，提升补贴政策的精准性。

构建长效政策框架，稳定市场预期。制定新能源产业中长期发展规划，明确产业发展目标、技术路线与政策导向，为企业提供长期发展指引；完善新能源电价政策，逐步扩大市场化交易电价范围，形成反映市场供需与成本变化的电价形成机制；建立新能源产业发展监测评估机制，定期评估政策实施效果，及时调整优化政策措施^[4]。

优化区域政策执行，促进区域协调发展。加大对西部地区新能源产业的政策支持力度，通过财政转移支付、专项补贴等方式，完善西部地区新能源项目的电网接入、运维服务等配套设施；推动东部地区与西部地区开展新能源产业合作，建立“资源开发+装备制造+电力消纳”的区域协同发展模式，实现资源优化配置；鼓励各区域结合资源禀赋，发展特色新能源产业，形成差异化发展格局。

3.4 完善市场机制，提升资源配置效率

以市场化为导向，完善新能源消纳机制、价格机制与交易机制，提升资源配置效率，激发市场主体活力。

提升新能源消纳能力，破解“弃风弃光”问题。加快电网基础设施建设，推进特高压输电通道建设，提升跨区域新能源输送能力；推动传统火电灵活性改造，提升电网调峰能力；强制要求新能源项目配套建设储能设施，或通过市场化方式购买储能服务，提升新能源消纳能力；建立新能源消纳责任权重制度，明确各地区、各发电企业的新能源消纳责任，确保新能源足额消纳^[5]。

完善价格机制，体现新能源环境价值。深化新能源电价市场化改革，扩大新能源市场化交易规模，推动集中式新能源电站通过现货交易、辅助服务市场等方式参与市场竞争；规范分布式光伏“自发自用、余电上网”电价政策，简化上网电价结算流程，

提升用户投资积极性；推动碳市场与新能源市场衔接，将新能源发电的碳排放权纳入碳市场交易，通过市场手段体现新能源的环境价值，激励新能源产业发展。

健全市场化交易机制，激发市场主体活力。丰富新能源交易品种，发展中长期交易、现货交易、辅助服务市场等多元化交易品种，满足不同市场主体的交易需求；降低市场准入门槛，简化中小企业与个人用户参与市场化交易的流程，提升市场主体参与度；建设全国统一的新能源交易平台，统一市场规则与交易标准，打破区域市场壁垒，提升市场流动性与资源配置效率。

4. 结论与展望

“双碳”目标为我国新能源产业发展提供了重大战略机遇，也对产业高质量发展提出了更高要求。未来，随着“双碳”目标的深入推进与技术的持续进步，新能源产业将呈现以下发展趋势：一是技术创新向多元化、智能化方向发展，高效发电技术、新型储能技术与数字技术的融合将成为创新热点；二是产业链向高端化、绿色化方向转型，核心零部件自主化水平与产业链碳减排能力将显著提升；三是政策体系向协同化、市场化方向完善，政策支持将从直接补贴向间接激励与市场引导转变；四是市场机制向多元化、国际化方向发展，新能源市场化交易规模将持续扩大，国际合作将不断深化。未来研究可进一步聚焦新能源与传统能源的协同发展机制、新能源产业的国际竞争力提升路径等领域，为新能源产业高质量发展提供更深入的理论支撑。

参考文献：

- [1] 张坤民, 潘家华, 崔大鹏. 低碳经济论 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2020.
- [2] 国家能源局. 中国能源发展报告 2023[R]. 北京: 中国能源出版社, 2023.
- [3] 王仲颖, 任东明, 高虎. 中国新能源产业发展报告 2023[R]. 北京: 社会科学文献出版社, 2023.
- [4] 刘世锦. 双碳目标下的能源革命与产业转型 [J]. 管理世界, 2021, 37(3): 1-12.
- [5] 林伯强. 新能源产业发展的瓶颈与突破路径 [J]. 中国工业经济, 2021(5): 5-23.