

# The application of new energy in the new power system under the background of the “dual carbon” goal

Wenxuan Liu

Shaanxi Deyuan Fugu Energy Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719400, China

## Abstract

Driven by the strategic goal of “dual carbon”, the construction of new power system has become the core task of China’s energy transformation. From the perspective of energy enterprise practice, this paper systematically analyzes the key problems faced by the large-scale application of new energy, such as the bottleneck of consumption, the risk of power grid stability, the shortcomings of energy storage technology, and the lack of innovation ecology. It is pointed out that the spatiotemporal mismatch characteristics of new energy power generation and the weakening of the inertial support capacity of the power system lead to the aggravation of the difficulty of dynamic balance between source and load. The lack of economic efficiency and standard system of energy storage technology restricts the improvement of the flexible adjustment ability of the system. In view of these problems, this paper proposes strategies such as building a multi-dimensional consumption system, enhancing the active support capacity of the power grid, promoting the iterative upgrading of energy storage technology, and improving the technological innovation ecosystem. This paper provides a technical path and management paradigm for energy enterprises to optimize the grid-connected operation of new energy, and has practical guidance value for realizing the low-carbon transformation of the power system.

## Keywords

dual carbon; new energy; new power systems; apply

## “双碳”目标背景下新能源在新型电力系统中的运用

刘汶轩

陕西德源府谷能源有限公司, 中国·陕西 榆林 719400

## 摘要

在“双碳”战略目标驱动下, 新型电力系统建设已成为我国能源转型的核心任务。本文从能源企业实践视角出发, 系统分析了新能源规模化应用面临的消纳瓶颈、电网稳定性风险、储能技术短板及创新生态不足等关键问题。研究指出, 新能源发电的时空错配特性与电力系统惯性支撑能力的弱化, 导致源荷动态平衡难度加剧; 储能技术经济性不足与标准体系缺失, 制约了系统灵活调节能力提升。针对这些问题, 文章提出构建多维度消纳体系、增强电网主动支撑能力、推进储能技术迭代升级、完善技术创新生态系统等策略方案。本文研究为能源企业优化新能源并网运行提供了技术路径与管理范式, 对实现电力系统低碳化转型具有实践指导价值。

## 关键词

双碳; 新能源; 新型电力系统; 应用

## 1 引言

现如今, 伴随着全球能源格局加速重构背景, 我国“双碳”战略对电力系统低碳转型提出了明确要求。截至2023年底, 新能源装机容量已经突破12亿千瓦, 在发电结构中的主体地位日益凸显。这种变革推动电力系统从“源随荷动”的刚性架构向“源网荷储互动”的柔性模式演进, 但与此同时, 也引发了一系列技术与管理的诸多挑战。新能源发电的强波动性导致系统惯量支撑能力衰减, 跨区输电通道建设滞后形成消纳壁垒, 储能技术成熟度不足制约调节灵活性提

升。整体来看, 电力市场机制与技术创新体系尚未完全适应新型电力系统发展需求。本文立足能源企业运营实际, 系统探讨了新能源深度并网的优化路径, 旨在为构建安全高效的新型电力系统提供解决方案, 更好地推动能源企业经济效益与减碳目标的实现。

## 2 “双碳”目标背景下电力系统转型的现实需求

### 2.1 政策驱动与能源结构优化需求

“双碳”目标提出后, 国家陆续出台了《2030年前碳达峰行动方案》《“十四五”可再生能源发展规划》等政策文件, 这些均为电力系统转型绘制了清晰的发展蓝图。以光伏产业为例, 国家实施的光伏补贴政策, 从初期的度电补贴

【作者简介】刘汶轩(1991-), 男, 中国山东淄博人, 本科, 助理工程师, 从事电厂新能源光伏发电研究。

到后期的平价上网引导，有力推动了行业的规模化发展。从能源结构数据来看，2020—2023年间我国新能源发电装机容量尽管有所提升，但煤炭发电仍占据主导地位。政策驱动下，能源企业必须加快新能源项目开发，逐步降低煤炭发电占比，构建以新能源为主体的新型电力系统，这既是履行社会责任的要求，也是企业顺应政策趋势、谋求长远发展的必然选择。

## 2.2 能源安全与可持续发展需求

我国石油、天然气等化石能源对外依存度较高，整体来看，我国的能源安全形势严峻。开发新能源有助于降低我国对进口化石能源的依赖，增强我国能源供应的自主性。在西北某能源企业的工作中，该团队充分利用当地丰富的风能资源，建设大型风电基地，年发电量达数十亿千瓦时，不仅满足了当地部分用电需求，还通过跨区域输电线路输送至东部地区，有效缓解了能源供应压力。新能源的可持续性保障能源长期稳定供应的关键。以太阳能为例，我国陆地表面每年接受的太阳能辐射相当于1.7万吨标准煤，开发潜力巨大。能源企业加大新能源开发力度，能够将这些可再生资源转化为稳定电力，实现能源的可持续利用，为子孙后代留下宝贵的发展空间。

## 2.3 市场需求与用户期望升级需求

随着环保理念的深入人心，用户对清洁能源的需求也在日益增长。在企业用电市场中，众多大型制造企业为满足自身ESG目标，纷纷采购绿色电力。在居民用电领域，分布式光伏发电走进千家万户，用户不仅实现了部分电力自给，还能将多余电量售卖给电网，获得经济收益。智能电网与分布式能源的发展，也让用户对电力供应的可靠性、灵活性和智能化提出更高要求。新型电力系统能够通过智能控制技术，能够实现对新能源发电、电网运行、用户用电的精准调控，满足用户多样化需求。由此可见，能源企业只有加快新能源在新型电力系统中的应用，才能在市场竞争中占据优势，赢得用户信赖<sup>[1]</sup>。

# 3 新能源在新型电力系统中应用存在的问题

## 3.1 新能源消纳困境

新能源发电的间歇性和波动性，给电力消纳带来一定的挑战。以某风电场的运营的实际情况为例，该企业发现风力资源具有明显的昼夜和季节差异，夜间和冬季风力较强，而白天和夏季部分时段风力较弱，这一情况直接导致发电功率波动剧烈。当风电大发时，如果电网调峰能力不足，就会出现弃风现象。此外，我国新能源资源与电力负荷分布不均衡。“三北”地区新能源资源丰富，但本地消纳能力有限。东部和中部地区电力需求旺盛，但当地却缺乏新能源资源。当前的跨区域输电通道建设滞后，跨区域输电能力不足，大量新能源电力无法有效输送至负荷中心，这也进一步加剧了新能源消纳的难题。

## 3.2 电网稳定性威胁

新能源的大规模接入，深刻改变了传统电力系统的运行特性。传统同步发电机通过转子旋转产生惯性，能够在电网频率波动时快速响应，维持频率稳定。但风力发电机、光伏逆变器缺乏这种惯性，当电网发生故障，或者出现负荷突变的情况时，它们无法及时提供频率和电压支撑。区域光伏电站可能在电网故障中集中脱网，导致局部电网电压瞬间下降，严重威胁电网运行的安全性和稳定性。此外，新能源发电的随机性还增加了电网调度和运行控制的难度。传统电网调度主要依据常规电源的稳定出力进行安排，而新能源发电功率难以准确预测，电网潮流计算十分复杂，增加了电网安全稳定运行控制的难度。

## 3.3 储能技术发展瓶颈

储能是解决新能源间歇性问题的关键技术手段，但该技术目前还面临诸多瓶颈。在电池储能方面，锂电池成本占储能项目总投资的大部分，而项目投资回收期较长，这一现状导致能源企业投资的积极性受挫。同时，锂电池的能量密度有限，且循环寿命短，甚至还存在安全隐患，锂电池热失控可能引发火灾，具有较高风险。抽水蓄能虽然技术相对成熟，但该技术受地理条件限制较大，适宜建设的站点有限。除此之外，现阶段储能技术标准不统一，不同厂家的储能设备在通信协议、控制策略等方面存在明显差异，未能实现协同运行，这也在一定程度上降低了储能系统的整体效能。

## 3.4 技术创新难题

在新能源核心技术领域，技术创新难度较大。我国在这一领域起步较晚，高端光伏逆变器的核心芯片、风电设备的主轴承等关键部件，我国仍然依赖进口。能源企业在技术研发过程中的资金投入高，研发周期较长，技术成果转化十分困难，企业想要凭借自身进行关键技术攻关，难度较高。此外，当前企业还面临技术人才短缺的现实问题。新型电力系统涉及电力电子、自动化控制、信息技术等多学科专业知识，需要既懂新能源技术又熟悉电力系统运行的复合型人才<sup>[2]</sup>。然而，现阶段企业内部的工作人员专业素质参差不齐，加之企业现有的人才培养体系不完善，复合型人才短缺，这也进一步影响了新能源技术在新型电力系统中的应用与创新。

# 4 基于“双碳”目标的新能源在新型电力系统中的应用策略

## 4.1 构建多维度消纳体系

新能源消纳的时空错配问题，其本质是能源生产与需求在时间、空间维度的失衡。能源企业应从电源侧、负荷侧双管齐下，构建源网荷储协同的立体化解决方案。在电源侧，推进风光水火储多能互补项目是关键。企业可以借鉴行业经典案例经验，如某能源集团建设的“光伏+光热”联合电站，该电站白天利用光伏发电，午间光伏电力过剩时，熔盐储热

系统将多余电能转化为热能储存起来,到了夜间,再通过热发电系统将储存的热能转化为电能稳定输出。这种模式充分发挥了光热发电可调节、可储能的优势,与光伏发电形成互补,大幅度提升了项目利用率,有效减少了弃光现象。此外,在水电资源丰富地区,能源企业还可以打造水光互补基地,利用水电站的调节能力,在光照不足或风电出力不稳定时,及时补充电力,平滑新能源出力曲线。在负荷侧,深化需求响应机制成为消纳新能源的重要手段。企业可以依托智能电表、工业控制终端等智能设备,构建柔性负荷资源池。通过分时电价政策,引导工商用户调整生产时序,将部分非关键生产环节安排在新能源发电高峰时段。通过安装负荷聚合控制系统后,整合园区内众多企业的可调节负荷,当新能源发电过剩时,系统发出指令,部分企业调整设备运行时间,增加用电负荷,从而平抑新能源出力波动,提高新能源消纳能力<sup>[1]</sup>。

#### 4.2 增强电网主动支撑能力

新能源大规模并网对电网稳定性带来严峻挑战,对此,需要能源企业采取有效手段提升相关设备的稳定性。企业可以推广构网型变流技术,传统新能源场站多采用跟网型变流器,在电网故障时缺乏主动支撑能力。而构网型变流技术使新能源场站具备主动电压调节和惯量响应能力。比如某设备制造商研发的构网型风电变流器,通过先进的控制算法,模拟传统同步发电机的转动惯量和阻尼特性。在电网频率波动时,能够快速响应,提供等效惯量支撑,经实际测试,可有效控制故障情况下的频率跌落幅度,极大增强了电网的频率稳定性。在系统层面,布局分布式调相机群和加强宽频振荡抑制技术应用至关重要。在新能源富集区域,企业可以配置具备快速动态响应能力的无功补偿装置,改善了电压的稳定性,保障电网的安全运行。随着新能源电力电子设备大量接入,电网宽频振荡风险增加。针对这一情况,企业应通过阻抗重塑算法优化电力电子设备控制策略,实时监测电网频率变化,及时调整设备运行参数,加大力度防范高频谐振风险。

#### 4.3 推进储能技术迭代升级

破解储能应用瓶颈,需在技术研发和商业模式创新两方面同时发力。一方面,技术研发上,混合储能系统成为重要发展方向。锂电池能量密度高但功率响应速度有限,超级电容和飞轮储能则具有功率响应快的特点。将它们有机组合,可兼顾能量密度与功率特性需求。通过实施“锂电+超级电容”的混合储能方案,提升系统的循环寿命和响应速

度,更快速地应对新能源发电的瞬时波动,提高储能系统整体性能。此外,能源企业应积极探索新型储能技术产业化路径,钠离子电池、液态金属电池等技术展现出巨大潜力。比如某能源企业建设的压缩空气储能示范项目,利用空气压缩储存能量,释放时驱动发电机发电,有效节省了单位投资成本,该项目特别适用于大规模长时间储能场景,为新能源储能提供了新的解决方案。另一方面,在商业模式创新领域,共享储能模式成为提升储能经济性的有效途径。企业可以通过建设独立共享储能电站,向多个新能源场站或电网提供容量租赁、调频服务,从而提升项目的内部收益率,这一举措既能够解决单个新能源场站建设储能成本高的问题,又能够提高储能资源的利用效率。

#### 4.4 完善技术创新生态系统

企业应通过构建开放协同的创新机制,突破技术创新难题。企业应加大力度建立“产学研用”深度融合的攻关联合体。针对功率半导体器件、轴承材料等关键环节,企业应联合高校、科研院所成立专项攻关小组,集中资源进行技术突破。

### 5 结语

新型电力系统建设作为实现“双碳”目标的重要载体,既是技术革新的实践场域,也是能源治理能力的综合考验。当前电力系统转型已步入深水区,需要在技术路径、市场机制、管理模式等维度实现系统性突破。能源企业应强化创新主体地位,通过构网型设备研发提升新能源主动支撑能力,依托多能互补体系破解时空错配难题,借助混合储能技术增强系统灵活性。在人才培养方面,能源企业亟需优化人才队伍结构,培育兼具技术洞察与系统思维的复合型人才队伍。总之,新能源在新型电力系统中的应用,需要能源企业落实好自身的职责任务,未来企业还需不断努力,贡献自身的力量。

#### 参考文献

- [1] 陈景文.双碳目标下新型电力系统发展路径[A].全国绿色数智电力设备技术创新成果展示会论文集(五)[C].中国电力设备管理协会,中国电力设备管理协会,2024:3.
- [2] 栗奕博,代清钊,杨富麟,孙冬,张晓春,曾博.“双碳”目标下新型电力系统PEST-SWOT分析[J].四川电力技术,2024,47(01):35-42.
- [3] 阎小丝.基于新型电力系统的火电企业战略转型研究[D].北京邮电大学,2023.