

新形势下国家能源安全战略构建与市场风险防范

李迎旭 潘长满 (辽宁石化职业技术学院, 辽宁 锦州 121000)

摘要: 在当前全球地缘政治演变、气候挑战加剧和能源技术迭代的背景下,我国能源安全面临严峻挑战。本文围绕能源安全新战略,系统分析结构性风险与市场机制短板,从战略构建与风险管控层面提出应对方案。能源转型期内我国应统筹发展与安全、加强科技创新、优化治理体系,构建新型能源体系,并通过完善能源市场、健全应急保供机制、强化数据治理,形成安全、高效、公平的能源治理框架,为“双碳”目标和经济社会转型提供支撑。

关键词: 能源安全; 战略构件; 科技创新; 能源转型

中图分类号: F426.2

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 033-0004-03

The Formulation of China's Energy Security Strategy and the Safeguarding against Market Risks under New Circumstances

Li Yingxu, Pan Changman (Liaoning Petrochemical Vocational and Technical College, Jinzhou Liaoning 121000, China)

Abstract: Against the backdrop of the current evolution of global geopolitics, the intensification of climate challenges, and the iteration of energy technologies, China's energy security is facing severe challenges. This article focuses on the new energy security strategy, systematically analyzes structural risks and market mechanism shortcomings, and proposes response plans from the aspects of strategic construction and risk control. During the energy transition period, China should balance development and security, enhance scientific and technological innovation, and optimize the governance system to build a new energy system. By improving the electricity market, perfecting the emergency supply guarantee mechanism, and strengthening data governance, a safe, efficient and fair energy governance framework should be formed to provide support for the “dual carbon” goals and the transformation of the economy and society.

Key words: Energy security; Strategic components; Technological innovation; Energy transition

能源安全事关国家发展全局。我国作为全球最大的能源生产与消费国,面临保障能源安全与推进绿色转型的双重挑战。2025年全国能源工作会议明确提出,必须将能源安全摆在首要位置,加快构建以非化石能源为主体、化石能源为托底、新型电力系统为关键支撑的现代能源体系。

随着可再生能源装机规模快速增长,能源系统形态与运行机制正经历深刻重构。预计2025年非化石能源装机占比将达到约60%,消费比重提升至20%左右。然而转型过程中系统惯量下降、调节能力不足、关键矿产对外依存度高等风险日益凸显。

2025年1—4月全国光伏利用率同比下降2.4个百分点,储能建设滞后问题突出。近年来国内外多次停电事件进一步警示,能源系统脆弱性在转型期可能持续加剧。

本文系统剖析我国能源安全面临的多维风险,从战略构建与市场防控双维度提出应对路径,旨在为构建韧性、可持续、高效的能源体系提供决策参考。研究强调体制机制创新与政策协同,着力统筹发展与安全、效率与公平,为我国在全球能源变局中实现稳健转型提供支撑。

1 能源安全新常态的多维风险分析

1.1 资源供应风险: 关键矿产对外依存度高与供应链脆弱

在当前能源绿色低碳转型进程中,我国对锂、钴、镍等关键矿产资源的需求显著上升,其供应链脆弱性已成为新型能源安全的突出短板。目前,镍、铂族、钼等多种关键矿产对外依存度超过90%,进口来源集中于菲律宾、印尼、南非等政局不稳或对华贸易敏感地区,面临断供、价格操控与运输中断等多重风险。

关键矿产资源安全已上升至国家战略层面。2025年中美经贸关系的不确定性进一步加剧供应风险。美国正推动构建“关键矿产同盟”,意图将我国排除在优先供应体系之外。此外,风机叶片用巴沙木等特种材料也依赖中南美洲单一长距离供应链,潜在中断风险突出。当前,我国在关键矿产的“产—供—储—循—替”体系尚不完善,存在资源家底不清、循环利用能力弱、替代材料研发滞后等问题,难以有效应对国际市场波动。

1.2 市场机制风险: 储能发展滞后与系统调节能力不足

随着新能源大规模并网,电力系统波动性显著增加,对灵活调节能力提出更高要求。当前我国储能与

虚拟电厂发展滞后,市场化机制不完善、应用场景有限,导致系统调节能力不足,新能源消纳问题凸显。2023至2025年全国光伏利用率持续下降,2025年1-4月同比降低2.4个百分点,弃光问题日趋严重^[1]。储能建设滞后已成为系统调节的关键瓶颈。西班牙2025年大规模停电事件警示,在可再生能源高占比而储能严重不足的情况下,系统抗冲击能力急剧下降。截至2024年底,西班牙风光装机占比近50%,而储能容量仅占需求的0.3%,远低于20%的安全阈值。

我国能源市场机制尚不健全,价格形成、辅助服务补偿和容量市场均存在不足,制约了灵活性资源投资。特别是在新能源高比例接入背景下,火电兜底保障成本缺乏合理补偿,负荷侧资源参与机制不完善,限制了需求响应、虚拟电厂等业态发展,影响系统调节潜力的充分释放。

1.3 技术安全风险:系统惯量下降与网络安全挑战

能源转型中光伏、风电等电力电子设备大量替代传统同步发电机,导致系统转动惯量下降,频率稳定风险凸显。西班牙停电事件中,电网频率5s内骤降至48.8Hz,风光设备因低压穿越能力不足而脱网,引发系统崩溃。我国同样面临火电占比下降、系统惯量支撑减弱及合规新能源机组比例偏低的问题,频率稳定性挑战严峻。能源系统数字化在提升效率的同时,也扩大了网络攻击面。电力物联网设备激增使攻击更具隐蔽性和扩散性,可能引发多点瘫痪。源网荷储互动更增加了系统复杂性,安全防护边界日益模糊。

极端天气频发进一步加剧能源系统风险。2023年冬季我国中南部冰冻灾害导致超千条线路停运,暴露了电力设施脆弱性。目前气象与能源信息融合不足,风险识别与分级应急机制尚未健全,难以有效应对气候冲击。

1.4 公正转型风险:就业冲击与区域能源负担不均

能源转型不仅是技术经济模式的转变,更将引发就业结构与区域利益格局的深刻重构。若相关安置与公平问题未能妥善解决,可能衍生社会不稳定风险。据北京大学能源研究院估算,在基准情景下,到2030年中国煤炭行业就业规模将较2020年减少约130万人。由于新岗位在时间、地域和技能要求上与传统劳动力存在错配,失业风险可能进一步加剧。

当前,我国尚未在法律层面明确对受转型影响的能源工人提供系统补贴与教育支持,财政保障亦显不足。尤其在以煤炭为主的地区,转型带来的就业下降将对地方经济和社会稳定构成冲击。与此同时,可再生能源产业多集中于东部沿海和西部,与传统能源基地空间错位,加剧了劳动力跨区域流动与再就业难度。

能源转型还可能加深区域间能源负担不平等。以清洁取暖为例,尽管各地执行相同的电价补贴标准,但运行补贴力度因地方财力而异。例如,北京对电采暖居民每户最高补贴2000元,而经济相对落后的泰安市仅为600元,导致欠发达地区居民实际能源支出负担更重,形成新的能源贫困问题。推进公正转型,已成为实现能源转型社会可接受性的关键挑战。

2 国家能源安全战略的构建路径

2.1 统筹发展与安全:构建多元互补的能源供应体系

为构建富有韧性的现代能源供应体系,需坚持系统思维,统筹发展与安全。首要任务是夯实国内能源生产基础,充分发挥煤炭煤电的兜底保障作用。应在转型过程中合理保留化石能源机组作为系统稳定器,并在关键节点部署大型飞轮与电池储能系统,提供“虚拟惯量”支撑。根据2025年能源工作指导意见,我国将维持原油产量2亿t以上,推动天然气产量稳步增长,并持续扩大油气储备规模。

同时应大幅提升非化石能源比重,优化能源结构。规划显示,2025年全国发电总装机将达36亿千瓦以上,新增新能源装机2亿千瓦以上。在推进风电光伏开发的同时,需统筹水电与生态保护,安全有序发展核电,构建多元互补的清洁能源体系,并确保新能源装机规模与系统调节能力相匹配^[2]。此外,还需加强能源储备与应急能力建设,健全油气储备体系,扩大规模、优化布局,积极推进储能设施建设以提升能源系统调节能力。国家已将能源保供长效机制和应急保障体系建设列为重点研究方向,体现了对此项工作的高度重视。

2.2 科技创新引领:培育能源领域新质生产力

科技自立自强是保障能源安全的根本支撑。根据2025年全国能源工作会议精神,需大力发展能源领域新质生产力。为此,需着力突破高效光伏电池、大容量储能、低成本制氢等关键技术,提升产业链自主可控能力,并加强关键矿产替代材料与循环利用技术研发。

同时应推动能源数字化智能化转型,运用人工智能、大数据等技术提升系统运行效率与安全水平。在现有数字化监管实践基础上,需进一步开发极端天气推演模型,构建分级应急体系。此外,要积极培育能源新业态,释放数据要素价值。通过推广电力数据共享等创新模式,并发展光伏治沙、海上风电融合等新业态,有效提升能源综合开发效益。

2.3 完善治理体系:健全能源法治与监管框架

完善的能源治理体系是保障能源安全的重要基础。新出台的《中华人民共和国能源法》为能源治理提供了法律支撑,要求加强能源行业信用体系建设。

应以此为基础构建信用监管体系,通过“穿透式”和“过程式”融合监管提升治理效能。能源安全监管需强化全过程管理。可推广联合检查机制,在并网安全、动火作业等重点环节深入排查隐患,保持安全监管高压态势。同时要充分发挥市场和社会力量作用,依托人工智能建立能源信用数据库,完善风险防控机制;建立基于信用的市场自律机制,促进行业组织发挥监督职能,形成政府、市场与社会良性互动的治理格局,全面提升能源治理现代化水平。

3 市场风险防范机制与政策建议

3.1 设计多层次市场机制:促进源网荷储协同发展

防范能源市场风险需构建适应新能源发展的电力市场体系。应完善中长期、现货与辅助服务相结合的多层次市场,通过价格信号引导资源配置,健全辅助服务机制,合理补偿调峰、调频等灵活性资源。国家发改委已将电力市场与保供协同路径列为2025年重点课题^[3],体现其高度重视。同时需探索容量市场机制,保障可靠性电源收益。在新能源占比提升的背景下,可通过容量成本补偿或容量市场,结合“保量保价”与“保量竞价”方式,维护系统长期可靠性。此外应推动负荷侧资源参与市场交易,建立统一需求响应平台整合可调负荷,设计适应电动汽车、分布式储能等新型负荷的交易机制,促进其向“产消者”转型。南方电网的实践为负荷侧安全参与市场提供了重要参考^[4]。

3.2 构建应急保供体系:提升系统韧性

在应急保供体系方面,需加强预测预警能力,融合气象、新能源出力与负荷数据,引入AI与大数据分析,实现系统状态的实时预测与动态防护。应建立应急电力储备制度,在区域层面布局抽水蓄能、储能和燃气机组等灵活资源,完善“黑启动”能力,提升极端情况下的快速恢复能力。还需强化区域协同保障,加强跨省跨区输电通道建设,完善协同调度机制,打破省间壁垒,促进能源资源大范围优化配置。在迎峰度夏、度冬等重点时段,加强区域联动,确保能源可靠供应。

3.3 强化数据治理与公正转型:保障转型过程公平可及

在能源数字化转型中,数据安全与数据价值释放需并重。南方电网通过明确权责、强化传输防护和建立应急监督机制,构建了有效的数据安全治理框架。这一经验值得推广,应建立覆盖数据全生命周期的安全管理体系,坚持“原始数据不出域”,加强敏感信息脱敏处理与访问控制,确保关键数据安全可控。

为促进公正转型,需构建就业保障体系。建议制定受转型影响工人的分类标准,以县级为单位设立专项工作组,统筹就业指导与绿色技能培训^[5]。同时鼓

励金融机构开发定向转型产品,设立安置基金,探索将工龄转化为“技能积分”,用于新能源领域培训或创业支持。此外,应建立精准清洁取暖补贴机制,结合居民收入水平实施差异化政策:对低收入家庭给予兜底补贴,对中等收入群体采用阶梯式补贴,对高收入群体逐步退出普惠补贴。还应加强农村清洁供暖设备研发,降低取暖成本,确保转型成果惠及全民。

4 结论与展望

本文系统研究了新形势下我国能源安全战略构建与风险防控路径。研究表明,在能源绿色低碳转型过程中,我国面临资源供应、市场机制、技术安全与公正转型等多重挑战,亟需构建与现代能源体系相适应的安全保障框架。对此,应坚持统筹发展与安全,构建以非化石能源为主体、化石能源为托底、新型电力系统为支撑的现代能源结构。需强化科技创新引领,培育能源领域新质生产力,并完善法治与监管体系,提升能源治理效能。在风险防控方面,应设计多层次能源市场机制,推动源网荷储协同;构建全方位应急保供体系,增强系统韧性;加强数据安全治理与公正转型政策,确保转型过程公平可及。随着“十五五”规划临近,未来研究应进一步聚焦能源转型路径优化与风险传导机制,量化分析经济社会影响,密切跟踪国际能源科技趋势,为我国实现能源高质量发展与高水平安全提供支撑。

参考文献:

- [1] 南方电网公司. 电力数据要素市场化白皮书(2025)[Z]. 广州:南方电网公司,2025.
- [2] 国际能源署. 世界能源展望2024[Z]. 巴黎:国际能源署,2024.
- [3] 张雷,李俊峰. 中国能源转型中的关键矿产资源安全评估[J]. 中国人口·资源与环境,2025,35(1):45-56.
- [4] 王炜,陈罗焯. 新型电力系统安全风险与应急管理体系统建[J]. 电网技术,2024,48(3):1021-1032.
- [5] 北京大学能源研究院. 中国能源转型与就业影响研究报告[Z]. 北京:北京大学能源研究院,2024.
- [6] 国家能源局. 2025年能源工作指导意见[Z]. 北京:国家能源局,2025.

项目基金:

辽宁省教育厅高校基本科研项目课题成果:“俄乌冲突对能源运输安全问题的研究”(JYTMS20231099)

作者简介:

潘长满(1978-),男,满族,辽宁锦州人,硕士研究生,副教授,研究方向:油气储运技术教学及研究。

李迎旭(1977-),女,满族,辽宁锦州人,硕士研究生,讲师,研究方向:油气储运技术教学及研究。