

电力系统扩产增效策略在优化营商环境中的应用与实践

李丽

内蒙古电力(集团)有限责任公司阿拉善供电分公司, 内蒙古 阿拉善 750306

摘 要 : 本文聚焦电力系统扩产增效策略与优化营商环境间的关联, 深入剖析电力系统在保障能源供给、降低用电成本、提升供电可靠性与电能质量等维度助推优化营商环境的理论机制。梳理发电、输电、配电及用电各环节关键扩产增效技术路径, 探讨智能电网、储能、分布式能源融合发展模式, 解析政策扶持、技术创新、市场机制革新的驱动力, 展望电力市场化交易拓展、跨区域电力调配优化、绿色电力认证完善的前景, 旨在为电力产业及营商环境协同发展提供理论支撑与策略指导。

关 键 词 : 电力系统; 扩产增效; 营商环境; 能源供给; 供电可靠性

Application and Practice of Power System Expansion and Efficiency Improvement Strategies in Optimizing Business Environment

Li Li

Alxa Power Supply Branch, Inner Mongolia Power (Group) Co., Ltd. Alxa, Inner Mongolia 750306

Abstract : This article focuses on the correlation between power system expansion and efficiency improvement strategies and optimizing the business environment. It deeply analyzes the theoretical mechanism of how the power system promotes the optimization of the business environment in dimensions such as ensuring energy supply, reducing electricity costs, improving power supply reliability, and power quality. The article sorts out key expansion and efficiency improvement technical paths in power generation, transmission, distribution, and consumption, explores integrated development models of smart grids, energy storage, and distributed energy, analyzes the driving forces of policy support, technological innovation, and market mechanism innovation, and looks forward to the prospects of expanding electricity market transactions, optimizing cross-regional electricity allocation, and improving green electricity certification. The aim is to provide theoretical support and strategic guidance for the coordinated development of the power industry and the business environment.

Keywords : power system; expansion and efficiency improvement; business environment; energy supply; power supply reliability

引言

在全球经济深度融合、国内市场蓬勃发展趋势下, 营商环境成为地区及国家吸引投资、激发企业活力的关键要素。电力作为基础性生产要素, 贯穿工业生产、商业运营各环节, 其供应稳定性、成本高低、质量优劣直接影响企业运营成本与效益。电力系统扩产增效旨在全方位升级电力产能、优化供应流程、提升利用效率, 契合当下企业多元电力需求, 是夯实营商环境硬件基础、释放经济发展活力的核心举措, 对地区经济长期稳健增长意义深远。

一、电力系统支撑营商环境优化的关键维度

在当今经济发展格局中, 营商环境的优劣直接关乎企业发展活力与地区经济走势, 而电力系统作为关键支撑力量, 在多个维度发挥着不可替代的作用。以下将深入剖析其核心维度, 探寻电力系统如何精准施策, 从能源供给、成本控制, 到供电可靠性与电能质量提升, 全方位赋能营商环境优化。

(一) 充足能源供给是营商根基

稳定电力供应是企业正常运转“刚需”。伴随产业升级, 高

耗能、高精度制造及数据中心涌现, 用电负荷激增。电力系统扩产需精准预判负荷增长, 依托新建发电设施扩充装机容量; 增效侧重于优化发电调度, 依不同电源特性与用电峰谷时段, 合理调配火电、水电、风电、光电出力, 减少“电荒”, 保障企业全天候生产, 稳固营商环境物质基石。

(二) 降低用电成本赋能企业竞争力

电费是企业运营大额支出, 降低用电成本能直接撬动利润杠杆。电力系统增效聚焦电网损耗削减, 借智能巡检、设备升级、无功补偿优化潮流分布, 减少传输损耗; 扩产融入分布式能源项

目，企业就近消纳绿电，降低购电成本与网损附加费，释放资金助力研发创新，增强企业在市场中议价与扩张能力。

（三）提升供电可靠性与电能质量

供电可靠性是指供电系统持续供电的能力，是衡量电能质量的关键指标之一^[1]。电力中断或波动给企业带来停工停产、设备损坏等巨额损失。增效手段如部署智能监控、故障自愈系统，快速定位排除故障，缩短停电时间；扩产涵盖构建冗余输电通道、升级城市配电网，提高抵御自然灾害与设备故障能力；净化电能质量，滤除谐波、抑制电压闪变，契合电子信息、精密仪器生产严苛要求，维系企业生产连续性与产品合格率；制定并下发《供电可靠性提升行动方案》，强化计划刚性执行，通过每月召开停电计划平衡会，综合主、配电网基建检修及客户工程等，开展一停多用，坚持“能转必转、能带不停、先算后停”的原则，落实停电时户数管控要求，开展综合作业，提高停电利用率和不停电作业占比^[2]。

二、电力系统扩产增效核心技术路径

电力系统仿若精密运转的机体，各环节紧密联动，扩产增效策略需渗透至发电、输电、配电与用电全过程，方可全方位激发效能、适配多元需求。本章将拆解各环节关键技术路径，探寻增效“密码”：发电端革新求清洁高效；输电侧优化促远程调配；配电环节升级保可靠供电；用电处挖潜实现节能降耗，合力夯实电力根基。

（一）发电环节革新

在电力领域，火电、风电、光伏与水电均迎来关键技术革新。火电层面，超超临界燃煤发电技术迭代是重中之重。稳步抬升蒸汽压力、温度，燃煤在锅炉内燃烧转化效率大增，热效率直线攀升。应用此技术的成熟机组，煤耗相比传统机组降低 10% – 15%，二氧化碳等污染物排放也随之削减^[3]。同时，灵活调峰技术赋能火电，使其能依用电峰谷、新能源出力状况迅速调整功率，精准填补发电空白，稳稳将电网频率维持在 50Hz，电压波动控制在额定值的 $\pm 5\%$ 以内，保障电力供需平衡。

风电领域，大步迈向大型化、低风速适用阶段。研发团队巧用新型材料优化叶片，改良气动外形、降低风阻，结合智能控制算法，依据实时风速、风向灵活调整机组，发电效率稳步提升。光伏方向，科研聚焦高效晶硅与钙钛矿叠层电池技术，融合二者优势，制造成本降低超 20%，转换效率朝 30% 进发^[4]。水电开发秉持生态优先，规划梯级开发，升级水轮机设备，水力转换效率提升 8% – 10%，借智能调度系统按需调配电站出力，扩充可再生能源占比。

（二）输电环节优化

特高压交、直流输电技术已然成为我国电力远距离输送的“王牌”。特高压交流输电凭借其高电压等级，可一次性输送大容量电能，送电距离超 1000 公里时，线路损耗相较于常规高压输电降低 50% 以上，成功突破能源富集地区与负荷中心因地理距离产生的输送阻碍。特高压直流输电则在点对点大容量送电领域优势突

出，送电容量可达 1000 万千瓦^[5]。柔性直流输电技术作为后起之秀，利用全控型电力电子器件，能够精准、快速地调控输电潮流。当新能源发电大规模接入电网时，它可灵活吸纳、平稳送出不稳定的新能源电力；在孤岛供电场景下，按需定制供电方案；应对城市电网扩容难题，高效疏导新增电力，全方位提升电网调配与接纳新能源的灵活性。

如今，输电线路运维迈入智能化时代。无人机搭载高清摄像头、红外热像仪等设备，按预设航线定期巡检，每日可巡查线路数十公里，高效采集线路外观、温度等关键信息；沿线布置的大量在线监测传感器，实时监测导线张力、绝缘子污秽程度等参数，源源不断将数据回传至监控中心。借助大数据分析技术，深度挖掘数据价值，精准预测线路覆冰厚度、山火发生概率、雷击高发区域等潜在隐患，提前部署防范措施。智能机器人带电作业更是一大突破，它能在不停电状态下完成绝缘子更换、导线修补等复杂检修任务，将停电检修时长从以往的数小时缩短至 1 – 2 小时，延长线路使用寿命超 20%，切实保障输电线路安全、稳定运行，降低运维成本与停电损失^[6]。

（三）配电环节升级

智能配电网建设是当下配电领域的核心任务。全面部署智能电表，实现用户用电数据的高精度、实时采集，每 15 分钟便可上传一次用电数据，为电费结算、需求侧管理提供精准依据^[7]；分布式能源管理系统如同“智慧管家”，实时监控分布式电源发电状态，协调其与大电网间的功率交互，保障友好接入。配网自动化装置则是故障处理的“急先锋”，一旦线路发生故障，能在 10 秒内快速定位、隔离故障点，并通过优化配电网拓扑结构，推广环网供电、组建微电网集群，实现故障区域快速切换转供，停电范围缩小 60% – 80%，大幅提升供电可靠性，增强用户用电满意度。

在配电环节，无功补偿与谐波治理至关重要。动态无功补偿装置（SVG）凭借快速响应特性，实时监测配电网无功功率变化，毫秒级调整输出，精准补偿无功，将配电网电压偏差控制在 $\pm 3\%$ 以内，维持电压稳定。有源电力滤波器（APF）利用先进的滤波算法，精准识别并实时滤除电网中的谐波成分，谐波消除率达 95% 以上，净化电能质量。这有效保护工业生产线上精密仪器、自动化设备免受谐波干扰，设备故障率降低 30% – 50%，设备维护周期延长 50%，降低工业用户设备维护成本，提升生产效率。

（四）用电环节挖潜

工业电机节能改造是削减工业用电的关键举措。大力推广高效永磁电机，其采用高性能永磁材料，磁导率高、损耗低，相较于普通异步电机，能效提升 10% – 15%；搭配变频调速技术，依据生产实际负荷，通过改变电机电源频率智能调整转速，避免电机长期处于高负荷、低效率运行状态。建立电机群集中管控系统，实时监测、分析电机运行参数，远程调控电机启停与转速，挖掘节能潜力可达 20% – 30%，大幅削减工业用电大户能耗支出，助力企业降本增效^[8]。

在建筑领域，节能与蓄能技术推广正稳步推进。绿色建筑将太阳能光伏板巧妙集成于屋面、墙面，充分利用建筑外立面采集太阳能发电，装机容量依建筑规模可达数十千瓦至数百千瓦，实

现部分电力自产自消，余电平稳上网。地源热泵则借助浅层地热能，为建筑提供供暖、制冷服务，能效比传统空调系统高 30% – 40%。推广蓄冷蓄热技术，利用峰谷电价差，在夜间低谷电价时段蓄冷蓄热，白天高峰时段释放，缓解用电高峰压力，提升建筑能源综合利用效率，降低建筑用电成本 20% – 30%。

三、电力系统扩产增效协同发展模式

在电力系统迈向扩产增效的征程中，各环节绝非孤立运作，协同发展模式成为解锁更高效率与效益的关键密码。当下，智能电网、储能技术以及分布式能源与大电网的互补整合，正重塑电力供应生态，促使发电、输电、配电、用电各流程紧密衔接，实现 1 + 1 > 2 的聚合效果，以下将深入拆解这三大协同模式。

（一）智能电网赋能多元协同

智能电网搭建能源互联网架构，贯通发电、输电、配电、用电各环节信息交互。用户侧实时用电数据反馈指导发电计划精准制定；分布式能源借微电网智能管控实现“即插即用”，余电灵活交易^[9]；电动汽车充电桩有序充电、车网互动，吸纳过剩电能，平抑负荷波动，全方位提升电力系统整体效率与灵活性。

（二）储能技术融合时空调节

锂电、抽水蓄能、压缩空气储能多元发展，发电侧储能平抑新能源出力波动，提升电能品质，辅助机组调频调峰；输电侧储能“虚拟惯量”支撑电网暂态稳定；用电侧峰谷套利、应急保电，打破电力供需时空限制，解锁系统增效扩能新路径。

（三）分布式能源与大电网互补

分布式光伏、风电、生物质发电贴近用户消纳，削减传输损耗；大电网发挥兜底保障、跨区域调配优势，双向互济平衡供需。借助电网能量管理系统与虚拟电厂运营模式，整合分布式资源参与电网调峰、备用，拓展电力供应边际效益。

四、电力系统扩产增效驱动机制剖析

在电力系统迈向扩产增效的征程中，背后蕴含着多元驱动力量，它们相互交织、协同发力，为行业革新注入强劲动能。政

策、技术与市场宛如三驾马车，政策从顶层规划铺就发展路线；技术凭借创新之力打破瓶颈；市场借机制革新盘活资源。以下将深入拆解各驱动要素，探寻其如何撬动电力系统升级杠杆，赋能营商环境优化。

（一）政策扶持引导产业方向

国家能源发展规划锚定电力扩产规模与结构优化目标，以补贴、税收优惠扶持清洁能源发电^[10]；绿色金融政策撬动社会资本投入储能、智能电网项目；电价改革疏导成本、激励能效提升，引导电力行业绿色、高效发展，契合优化营商环境长期战略。

（二）技术研发催生创新动力

产学研深度融合，高校、科研院所前沿技术成果向电力行业转化；企业加大研发投入攻克核心技术，国家重点实验室、工程技术中心孵化创新集群；大数据、人工智能、区块链赋能电力运维、交易、调度智能化革新，为扩产增效注入持续动力。

（三）市场机制激发内生活力

电力市场化交易扩大范围，以双边协商、集中竞价赋予用户选择权，倒逼电力企业降本增效；辅助服务市场量化调峰、调频、备用价值，激励发电企业灵活运营；碳交易市场链接电力碳排放成本与效益，撬动清洁能源投资，以市场“无形之手”优化资源配置。

五、结束语

电力系统扩产增效与优化营商环境深度绑定、协同共进。借技术革新、模式重构、机制优化，全方位升级电力供应效能，降低企业用电成本、提升可靠性与质量，激发经济内生动力。未来，持续深化电力市场化改革、跨区调配协作与绿色电力推广，将夯实电力系统作为营商环境关键支撑地位，为经济高质量、可持续发展蓄势赋能，引领能源与经济良性互动新范式。

需明确，电力系统发展受资源、技术、政策多重动态约束，后续研究应聚焦复杂工况下扩产增效策略韧性评估、多元主体利益博弈平衡及国际先进经验本土化适配，持续迭代策略框架，保障电力服务与营商环境契合度稳步上扬。

参考文献

- [1] 薛静, 李建琦. 多措并举持续提高供电可靠性 [J]. 农村电工, 2023, 31(04): 41–42. DOI: 10.16642/j.cnki.ncdg.2023.04.020.
- [2] 戴超凡, 李文. 通过配网规划和改造提高供电可靠性的技术分析 [J]. 产业科技创新, 2023, 5(06): 87–89.
- [3] 刘永华. 提高 110 kV 煤化工变电站供电可靠性的探讨 [J]. 大氮肥, 2023, 46(05): 344–348.
- [4] 王新宇. 提高配电网供电可靠性策略研究 [J]. 光源与照明, 2023, (07): 198–200.
- [5] 宋兴郡. 提高煤矿供电系统可靠性的措施 [J]. 能源与节能, 2023, (06): 213–215. DOI: 10.16643/j.cnki.14–1360/td.2023.06.030.
- [6] 王生新. 浅议提高煤矿供电系统可靠性的措施 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2022, (23): 139–141. DOI: 10.13487/j.cnki.imce.022955.
- [7] 丁弋. 如何提高农村电网的供电可靠性 [J]. 农村电工, 2022, 30(02): 41. DOI: 10.16642/j.cnki.ncdg.2022.02.041.
- [8] 文敏. 刍议农村供电线路故障原因及提高供电可靠性办法 [J]. 农村电气化, 2021, (10): 75–76. DOI: 10.13882/j.cnki.ncdqh.2021.10.027.
- [9] 曹龙. 提高煤矿供电系统可靠性的措施与对策 [J]. 矿业装备, 2021, (04): 146–147.
- [10] 祝科, 吴斌. 国网湖北电力提高武汉配网供电可靠性 [N]. 国家电网报, 2021–07–19(003). DOI: 10.28266/n.cnki.ngjdw.2021.002570.