

数字化推动电力行业 高质量发展

随着数字技术的飞速发展，电力行业正迎来一场以数字化为核心的转型革命。本文探讨了数字化如何作为电力行业高质量发展的驱动力，通过分析数字化在智能电网、大数据分析和人工智能等领域的应用，揭示了数字化转型对提升电力系统运营效率、增强电网安全性和促进环境可持续性的重要影响。同时，本文也讨论了电力行业在数字化转型过程中面临的挑战，并提出了相应的对策和建议。

文 | 孟正 四川能投电力开发集团有限公司

在全球化能源转型和数字经济发展的双重驱动下，电力行业作为国民经济的重要支柱，正面临着前所未有的发展机遇和挑战。数字化技术的兴起，特别是5G、大数据、云计算、人工智能等技术的广泛应用，为电力行业的转型升级提供了新的动力。数字化不仅能够提高电力系统的运行效率，降低运营成本，还能够增强电网的安全性和可靠性，促进清洁能源的广泛应用，从而推动电力行业的高质量发展。本文旨在分析数字化技术在电力行业的应用现状，探讨其对电力行业高质量发展的推动作用，并针对数字化转型过程中的挑战提出相应的对策和建议。

一、数字化技术的应用

（一）智能电网的发展

智能电网的发展标志着中国电力行业数字化转型的重要里程碑。在江苏，国内首个全息数字电网的建成，通过集成先进的传感器、通信技术和数据分析工具，实现了电网的实时监控、优化调度和自动响应。这种技术的应用不仅提升了电网的智慧运检水平，还缩短了故障处理时间约10%，极大提高了电网的安全可靠性。例如，国网江苏省电力有限公司运用三维激光点云采集、数字高程模型、高精度测绘等技术，为每一条线路、每一座杆塔、每一个部件都制作了专属的三维坐标，定位精度达到厘米级。



赛迪网官方微信



数字经济官方微信

这一技术的实施，使得电网运维更加精细化、智能化，为电力系统的高效运行提供了有力支撑。《2022年中国电力产业数字化研究报告》显示，中国电力数字化核心软件及服务市场规模在2021年达到414亿元，预计到2025年将增长至839亿元，显示出智能电网技术的巨大市场潜力和应用前景。

（二）数据驱动的决策支持

大数据分析技术在电力行业的应用已经显示出其巨大的潜力。例如，国家电网公司利用大数据分析优化电网运营，通过分析历史电力消费数据和气象数据，准确预测电力需求，从而优化发电计划和电力调度，提高了能源利用效率。这种数据驱动的决策支持不仅提高了电力公司的运营效率，还为用户提供了更好的服务，如节能建议和定制化的电力服务。例如，通过大数据分析，电力公司可以预测电力需求的高峰和低谷，从而合理安排发电资源，减少因供需不平衡造成的损失。这种技术的应用使得电力市场更加透明和高效，电力交易可以通过数字化平台进行，实时反映供需关系，优化资源配置。据《2024年中国智能电网行业全景图谱》预测，“十四五”期间我国电网智能化投资额约为3750亿元，这表明大数据分析在电力行业的应用前景广阔。

（三）人工智能在运维中的应用

人工智能技术的应用正在改变电力行业的运维模式。南方电网公司推出的“大瓦特”大模型体系，为电力行业人工智能的自主可控发展迈出了探索性的

第一步。通过智能巡检、智能客服、负荷预测等多个核心产品，覆盖输电、变电、配电、调度、客服、规划等十余个领域百余个应用场景，大模型、小模型和智能体的大瓦特电力特色模型体系已见雏形。例如，广东电网公司建设的大瓦特电力智能客服大模型，已实现高频业务“机器人”率达89.7%；广州供电局建设的大瓦特配网巡视场景大模型，能高效识别出鸟巢、飘挂物、瓷质绝缘子破损等配网典型缺陷隐患，整体对积水渗漏、小动物侵扰等异常识别率达80%以上。

二、数字化转型的影响

（一）提升运营效率

数字化转型在电力行业的运营效率提升方面发挥了显著作用。以国家电网为例，通过实施智能化电网项目，实现了对电力设施的实时监控和数据分析，优化了电力资源的分配和调度。在发电侧，智能传感器和预测性维护技术的应用减少了停机时间，提高了发电效率。例如，河北省风电场的智能监测系统通过分析风速和设备数据，优化了风力发电机组的调度，提升了风能利用率。在输电侧，数字化技术优化了电网调度策略，减少了输电损耗，提高了传输效率。华东地区的智能电网项目利用大数据分析优化电力流分配，有效降低了损耗。在配电侧，智能电网技术使配电网更灵活地响应用户需求，通过需求侧管理优化了电力资源配置，提升了供电的可靠性和经济性。江苏省的智能用电服务

项目通过智能电表和家庭能源管理系统，为用户提供了实时用电信息和节能建议，帮助用户降低了电费支出。

（二）增强电网安全性

数字化技术的应用，显著增强了电力系统的安全性和稳定性。通过部署智能监测系统，电力公司能够实时监控电网的运行状态，及时发现并处理电网异常，预防大规模停电事故的发生。例如，国家电网在湖北省的电网运行监控中心，利用机器学习算法分析电网运行趋势，预测并防范可能的电网故障，有效提高了电网的安全性。此外，数字化技术还提高了电力设施的维护效率，通过预测性维护减少设备故障率，确保电力供应的连续性。在电网遭受极端天气或其他外部冲击时，数字化技术的应用提高了电网的应急响应能力，通过快速恢复供电，减少了停电对经济社会的影响。例如，国家电网在应对2023年夏季极端高温天气时，通过智能调度系统优化电力资源分配，确保了电网的安全稳定运行。

（三）促进环境可持续性发展

数字化技术在支持电力行业环境可持续性方面发挥了重要作用。通过智能化调度系统，电网能够更有效地利用可再生能源，如风能和太阳能，减少了对化石燃料的依赖。例如，国家电网在青海省的光伏发电基地，通过智能化调度平台，实现了对光伏发电的优化调度，提高了太阳能的利用率。数字化技术还促进了电力行业的节能减排，通过优化电力生产和配送过程，减少了能源浪费，降低了碳排放。国家能源局发布的数据

显示，通过数字化转型，电力行业的单位发电量二氧化碳排放量比十年前下降了15%以上，为实现国家碳减排目标做出了积极贡献。例如，国家电网在四川省的水电站在数字化改造后，通过智能调度系统优化水库调度，提高了水能利用率，减少了温室气体排放。

三、面临的挑战与对策

（一）技术融合

数字化转型为电力行业带来了技术融合的挑战。首要任务是确保新旧技术之间的兼容性，以实现传统电网系统与新兴数字技术的无缝整合。智能电网的建设，如国家电网推行的项目，通过统一技术标准和通信协议，已经有效解决了部分技术融合难题。此外，随着5G和物联网技术的兴起，电力行业必须更新其技术标准和基础设施，以适应不断变化的技术环境。据《2024年中国智能电网行业全景图谱》预测，到2030年，能源系统各环节的数字化智能化创新应用体系将初步构建，这就要求电力行业在技术融合上做出更多努力。例如，智能电网的实施不仅促进了电力系统的远程监控和自动化管理，还提高了电网的运行效率和可靠性。这需要电力行业在技术融合上不断探索和创新，以适应快速变化的技术环境。

（二）安全与隐私保护

随着数字化技术在电力行业的广泛应用，网络安全和用户数据保护成为重要议题。电力公司必须加强网络安全防护措施，以防止网络攻击和数据泄露。

例如，国家电网通过部署入侵检测系统和防火墙，提高了系统的安全性。同时，电力公司还需要制定严格的数据保护政策，确保用户隐私不被侵犯。在实际操作中，这包括对用户数据进行加密处理，以及对敏感数据访问进行严格控制。此外，电力公司还需要定期进行安全演练和风险评估，以提高应对网络安全威胁的能力。通过这些措施，电力公司可以确保电力系统的安全稳定运行，同时保护用户的隐私权益。网络安全和数据保护不仅是技术问题，也是管理问题，需要电力公司从多个层面进行综合考虑和应对。

（三）多维挑战

电力行业的数字化转型是一个复杂的过程，涉及人才培养、技术创新、政策支持、投资与成本管理以及跨行业合作等多个方面。行业需要培养既懂电力技术又懂信息技术的复合型人才，以满足数字化转型的需求。技术创新是推动数字化转型的核心动力。电力行业需要加大研发投入，推动关键技术的研究和应用，如人工智能、大数据分析、云计算等。同时，行业也需要与科研机构、高校和企业合作，共同推动技术创新和人才培养。政府在电力行业数字化转型中扮演着重要角色。通过制定相应的政策和法规，政府可以为数字化转型提供指导和支持。例如，国家能源局发布的《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》提出了推动能源数字化智能化发展的指导思想、基本原则和发展目标，为电力行业的数字化转型提供了政策支

持。此外，合理的投资规划和成本管理对于确保数字化转型的经济效益至关重要。跨行业合作和构建开放的数字化生态系统，能够促进不同行业之间的资源共享和价值共创。通过这些措施，电力行业可以更好地应对数字化转型带来的挑战，实现高质量发展，为社会经济的可持续发展提供坚实的能源支撑。

四、结论与展望

数字化转型为电力行业带来了前所未有的发展机遇，同时也带来了挑战。电力行业需要积极应对这些挑战，通过技术创新、管理优化和政策支持，推动行业的高质量发展。展望未来，电力行业的数字化转型将继续深化，新技术将不断涌现，新业务模式将不断探索。电力行业将更加注重与信息技术的融合，推动智能电网、分布式能源、电动汽车充电网络等新技术的发展。同时，电力行业也将更加重视数据安全和隐私保护，确保数字化转型的健康发展。这一转型是一个复杂而长期的过程，需要政府、企业和社会界的共同努力。通过跨行业合作，电力行业将能够克服挑战，抓住机遇，实现高质量发展，为社会经济的可持续发展提供坚实的能源支撑。随着数字化技术的不断进步，电力行业有望实现更加高效、安全、绿色的可持续发展，为全球应对气候变化的努力做出贡献。

责任编辑：杜玢翰 投稿邮箱 zhouhl@staff.ccidnet.com