

人工智能技术在电力工业工程自动化转型中的应用

付俊云

鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司

摘要：本文探讨了人工智能（AI）在电力行业自动化和优化中的变革性作用，深入探讨了人工智能应用正在产生重大影响的关键领域：通过先进的威胁检测和强大的加密技术提高数据安全性，通过算法精度提高运营效率和预测性维护，以及通过加强设备兼容性和法律框架确保系统的弹性和监管合规性。每个部分都深入探讨了人工智能技术如何应对电力行业当前面临的挑战，如网络安全风险、需求预测、基础设施维护和监管适应。本文认为，人工智能在推动电力行业向自动化转型方面的重要作用，突出了人工智能在彻底改变能源生产、分配和消费以追求效率、可靠性和可持续性方面的潜力。

关键词：人工智能技术；电力工业工程；自动化转型

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.209

在能源生产、分配和消费领域对效率、可靠性和可持续性的迫切需求推动下，人工智能（AI）技术与电力行业的融合标志着向工程自动化的转型飞跃，这一演变源于电力行业面临的复杂挑战，包括需求波动、基础设施老化以及可再生能源的迫切整合。人工智能利用先进的算法、机器学习和数据分析来优化电网运行、预测维护需求并加强决策过程。通过这样做，它可以实现更智能、适应性更强的电网，最大限度地降低运营成本，并减少能源系统对环境的影响。在这种情况下应用人工智能，不仅能彻底改变能源的管理和输送方式，还能支持全球向更具可持续性和复原力的未来能源过渡，这种模式的转变强调了人工智能在使电力行业满足21世纪需求方面的关键作用，凸显了其重新定义工业自动化格局的潜力。

一、人工智能技术在电力工业工程自动化转型中应用的概述

人工智能（AI）正日益成为电力行业向自动化转型的基石，体现了对该行业要求提高运营效率、可靠性和可再生资源整合的关键回应，这一转变的主要原因是，必须解决能源管理中不断升级的复杂问题，包括需求预测、基础设施复原力和绿色能源的无缝整合。人工智能在这一领域的应用包括部署复杂的机器学习模型、实时数据分析和智能控制系统，旨在优化发电、配电和消费模式，这些技术有助于进行预测性维护、提高电网稳定性并实现动态定价模式，从而不仅确保更高效、更可靠的能源供应，还为可持续能源生态系统铺平了道路^[1]。通过处理大量数据并从中学习的能力，人工智能使电力行业有能力应对现代能源需求和环境因素带来的挑战，在能源系统的自动化和智能管理方面迈出了重要的一步。

二、人工智能技术在电力工业工程自动化转型中的重要意义

（一）提高运行效率

人工智能（AI）在电力行业的应用大大提高了运营效率，这是管理日益复杂的能源系统的一个重要方面。通过整合人工智能，电力行业可以利用预测分析和机器学习算法来优化发电资源的调度和分配，从而更有效地利用能源资源，这种优化最大限度地减少了浪费，降低了对昂贵的高峰发电的需求，并确保了整个电网的负载平衡。此外，人工智能驱动的系统可以根据不断变化的能源需求进行实时自动调整，从而减少对人工干预的依赖，降低人为错误的可能性。效率的提高不仅有助于能源供应商和消费者节约成本，还能最大限度地利用可再生资源 and 减少温室气体排放，从而在减少能源生产对环境的影响方面发挥重要作用^[2]。从本质上讲，人工智能在提高运营效率方面的意义在于，它能够使电力行业更具可持续性、弹性和适应性，以适应不断变化的能源环境。

（二）优化能源分配

在电力行业，通过人工智能（AI）优化能源分配的意义怎么强调都不为过。人工智能能够实时分析庞大的数据集，从而实现能源资源的动态分配，确保电力在整个电网中的有效分配，以满足不同的需求水平，而不会使系统的任何单一部分负担过重，这种优化减少了输电和配电过程中的能源损耗，从而提高了电网的整体效率。此外，人工智能还能预测太阳能和风能等可再生能源的输出，并对电网进行相应调整，从而实现这些能源的无缝整合，这不仅能确保更可持续的能源组合，还能稳定电网以应对可再生能源的多变性和不可预测性。通过优化能源分配，人工智能支持向更具弹性、灵活性和可持续性的能源系统迈进，确保在最需要的地方和时间提供电力，最大限度地减少浪费，为更清洁、更环保的未来铺平道路。

（三）预测维护需求

在电力行业部署人工智能（AI）进行预测性维护，标志着在确保不间断、可靠供电方面取得了关键性进展。通过人工智能，电力行业可以利用数据分析和机器学习算法，在设备故障发生前进行预测。这种先发制人的方法可实现及时维护，大大降低意外停机的可能性，并延长关键基础设施的使用寿命。通过分析来自传感器和物联网设备的历史数据和实时输入，人工智能模型可以识别潜在问题的模式和异常信号，从而使电力公司从被动维护策略过渡到主动维护策略，这不仅能确保更高效地分配维护资源，还能最大限度地降低维修成本和运营中断。此外，预测性维护还能降低与设备故障相关的安全风险，从而提高安全性。归根结底，人工智能驱动预测性维护的重要性在于它能够优化电网的复原力和效率，有助于建立一个更可靠的能源生态系统，并支持现代社会日益增长的需求。

（四）降低运营成本

应用人工智能（AI）降低电力行业的运营成本至关重要。人工智能使电力行业能够简化流程、提高效率、减少浪费，从而大幅降低与能源生产、传输和分配相关的成本。通过采用预测分析，人工智能可以更准确地预测需求，从而根据消费模式优化发电调度，这种精确性降低了维持昂贵的峰值电力储备的需要，并最大限度地减少了传统发电厂的燃料消耗。此外，人工智能驱动预测性维护可在设备发生故障前识别出潜在故障，从而避免昂贵的紧急维修并减少停机时间，人工智能的集成还有助于有效整合可再生能源，进一步减少对昂贵化石燃料的依赖。通过优化运营和维护，人工智能不仅能削减直接成本，还能延长基础设施的使用寿命，从而提供可观的长期节约。总之，利用人工智能降低运营成本有助于电力行业的可持续发展和经济可行性，确保人们能够获得负担得起的能源，同时促进环境管理。

（五）增强供电可靠性

通过人工智能（AI）提高电力行业的供电可靠性，以此确保稳定、精确地满足日益增长的能源需求。人工智能驱动的技术有助于对电网进行实时监控和分析，从而及早发现潜在的中断或故障，这种积极主动的方法可以立即采取纠正措施，大大降低停电事故的发生率，确保稳定持续的能源供应。此外，人工智能还能优化可再生能源与电网的整合，解决与这些能源相关的多变性和间歇性问题，从而保持平衡可靠的电力供应。在预测性维护中利用人工智能，还能防止意外的设备故障，从而在提高供电可靠性方面发挥关键作用。总之，人工智能

在提高供电可靠性方面的应用，通过确保居民和商业用户都能获得不间断的电力，从而支持现代社会的无缝运行，凸显了其对经济稳定、公共安全和生活质量的重要贡献。

三、人工智能技术在电力工业工程自动化转型中应用的对策建议

（一）加强数据安全

人工智能（AI）可以在加强电力行业数据安全方面的应用，尤其是在该行业日益数字化和互联化的情况下。人工智能算法有助于及早发现网络安全威胁，如网络钓鱼攻击、恶意软件和未经授权的访问尝试。通过不断学习网络流量模式并识别偏离常规的异常情况，人工智能系统可以在潜在漏洞升级之前先发制人地提醒管理员，这种积极主动的网络安全态度不仅能保护敏感的业务数据，还能保护电网的完整性，确保电力供应不间断。此外，人工智能驱动的安全协议会随着时间的推移不断调整，提高其检测能力，并在不断演变的网络威胁面前保持领先。在网络攻击日益复杂并可能对国家基础设施造成破坏的时代，这种动态的网络安全方法至关重要。

除了主动检测威胁，人工智能技术在加强电力行业通信网络内的数据加密方面也发挥着至关重要的作用。从发电设施到终端用户，数据在电网的各个点之间传输时，很容易被截获和篡改，人工智能算法可以优化加密协议，使其更加复杂，网络攻击者更难解码，这些人工智能增强型加密方法可确保数据在传输过程中保持机密性和完整性。

（二）提升算法精确度

人工智能（AI）在提高算法准确性方面的应用对优化电力行业的电网运行有着深远的影响，通过采用先进的机器学习模型，人工智能系统可以准确预测电力需求和可再生能源供应，实时调整电网运行以保持平衡和效率，这种精确的预测使电力公司能够最大限度地减少对成本高昂且对环境有害的调峰电厂的依赖，转而优化可再生能源的使用。

提高人工智能算法的准确性还能显著增强电力行业预测性维护策略的有效性。通过分析从安装在各种设备上的传感器收集到的数据，人工智能模型可以精确预测何时何地需要维护，而这往往是在人类操作员发现任何故障迹象之前，这不仅能防止意外停机，还能确保在需要时进行维护，不会过早或过晚，从而延长关键基础设施的使用寿命。高精度算法可以检测到表明磨损或即将发生故障的微妙模式，从而使电力公司能够确定维护活动的优先次序，并更有效地分配资源。随着这些算法的

不断发展，其预测维护需求的准确性也在不断提高，从而大大节约了成本，并增强了供电系统的可靠性。

（三）强化设备兼容性

应用人工智能（AI）提高电力行业设备的兼容性，对于实现不同系统和技术之间的无缝互操作性至关重要。人工智能能够开发智能算法，适应不同类型的硬件和软件并与之通信，缩小新技术与传统系统之间的差距，这种兼容性可以促进太阳能等可再生能源与传统化石燃料发电厂的整合，可确保能源系统的所有组成部分和谐运行。人工智能驱动的解决方案可以自动调整运行参数，以满足不同设备的能力和需要，从而优化电网的整体效率。

通过人工智能加强设备兼容性不仅涉及操作互操作性，还延伸到各类机械维护的预测分析。人工智能算法能够处理和分析来自各种传感器和诊断工具的数据，无论其品牌或型号如何，这种通用方法使电力行业的专业人员能够预测不同设备平台的维护需求，确保在任何系统出现重大故障之前采取预防措施。通过对不同系统的数据解读进行标准化，人工智能可确保维护策略的一致性和有效性，从而减少停机时间，延长宝贵资产的运行寿命。人工智能分析工具与不同设备类型的交叉兼容性大大提高了维护操作的效率，从而改善了电力供应链的可靠性。

（四）完善法律法规

随着人工智能系统和管理电网运行、预测性维护和能源分配方面承担更多责任，亟须制定法规来界定人工智能的应用边界，确保这些系统在道德和安全标准范围内运行。为人工智能驱动的电力行业量身定制的法律框架可以防止潜在的技术滥用，保护消费者数据隐私，并确保人工智能决策的透明性和可问责性，通过实施严格的法规，政府可以在消费者和利益相关者之间营造一种信任的环境，确保在不损害安全的情况下实现人工智能的好处，这些法律在实现整个行业的人工智能应用标准化、促进创新技术的互操作性和无缝集成方面也发挥着重要作用。

完善电力行业人工智能应用方面的法律和监管框架也有助于促进创新和公平竞争，明确的指导方针和标准不仅能为所有市场参与者提供公平的竞争环境，还能通过界定技术开发和应用的法律边界来鼓励创新。法规可以为投资者和开发者提供有关未来法律前景的清晰度和确定性，从而刺激对人工智能研发的投资。此外，完善法规还能防止垄断行为，确保较小的参与者有机会为行业转型做出贡献并从中受益。通过鼓励市场竞争，监管

框架可确保出现最高效、最创新、最具成本效益的人工智能解决方案，推动行业在自动化和数字化方面向前发展，这种动态的监管环境支持电力行业的不断发展，确保其始终适应人工智能技术带来的新挑战和新机遇。

（五）培训专业人才

电力行业采用人工智能（AI）后，劳动力熟练程度所需的技能组合必须发生重大转变。在这种新模式下培训专业人才，对于弥合目前传统电力工程角色与数字化、人工智能驱动的行业需求之间存在的技能差距至关重要，因此对工程师、技术人员和操作人员进行人工智能技术、机器学习算法和数据分析方面的教育是必不可少的，此类培训计划不仅能让现有员工掌握设计、管理和运行人工智能增强系统的必要技能，还能培养一种持续学习和适应的文化。通过投资于专业发展，电力行业可确保其员工做好有效利用人工智能工具的准备，从而提高运营效率、预测性维护能力和整体电网恢复能力。

此外，将人工智能融入电力行业还强调了多学科合作的必要性，需要结合电气工程、计算机科学、数据分析和环境科学等方面的专业知识。企业可以鼓励跨学科知识交流，以此培养一支能够应对与电力系统自动化的人才队伍，这些计划可以促进创新解决方案的开发，利用人工智能提高能源效率，无缝集成可再生能源，并确保电力供应的可靠性。通过营造一种环境，企业可以让来自不同背景的专业人士能够合作并分享见解，电力行业可以加快人工智能应用的开发，这些应用不仅在技术上先进，而且在环境上可持续，在经济上也是可行的，这种全面的人才培养方法是充分发挥人工智能在电力行业转型中的潜力的关键。

结语

人工智能（AI）在电力行业的应用代表着向更高效、可靠和可持续运营的关键转变。通过增强数据安全性、提高算法准确性、加强设备兼容性和完善法律法规，人工智能正在为能源管理的变革时代奠定基础。在探索将人工智能融入这一关键领域的复杂性时，很明显，该技术彻底改变行业的潜力是无穷的，未来的电力系统不仅会更智能、反应更灵敏，而且会更具包容性和适应力，以应对21世纪的挑战。

参考文献

[1] 林庆瑞, 黄燕珊. 人工智能技术在电力自动化中的应用[J]. 通信电源技术, 2020, 37(3): 2.

[2] 吴正阳. 人工智能技术在电力自动化中的应用[J]. 数码世界, 2020, No. 175(05): 18-18.