

人工智能在电气工程自动化中的应用

闫双璐

辽宁科技大学

DOI: 10.12238/jpm.v5i5.6827

[摘要] 人工智能技术作为新一代信息技术，其在各个领域的应用日益广泛。电气工程作为国民经济重要基础工业之一，其自动化水平直接影响生产效率和安全保障能力。随着互联网和大数据时代的来临，人工智能技术为电气工程自动化带来了新的机遇和可能。本文从人工智能技术在数据采集、设备监控、故障诊断等多个环节中的应用前景进行论述，旨在探讨人工智能如何助推电气工程自动化的发展。通过分析人工智能在电气工程各个方面的潜在价值，阐述其实现电气工程智能化的重要途径，以期对电气工程自动化提供新的思路和借鉴。

[关键词] 电气工程；自动化；人工智能

The Application of Artificial Intelligence in Electrical Engineering Automation

Yan Shuanglu

Liaoning University of Science and Technology

[Abstract] As a new generation of information technology, artificial intelligence technology is increasingly widely used in various fields. As one of the important basic industries of the national economy, the automation level of electrical engineering directly affects production efficiency and safety assurance ability. With the advent of the Internet and big data era, artificial intelligence technology has brought new opportunities and possibilities for electrical engineering automation. This article discusses the application prospects of artificial intelligence technology in multiple aspects such as data collection, equipment monitoring, and fault diagnosis, aiming to explore how artificial intelligence can promote the development of electrical engineering automation. By analyzing the potential value of artificial intelligence in various aspects of electrical engineering, this paper elaborates on its important ways to achieve intelligent electrical engineering, in order to provide new ideas and references for electrical engineering automation.

[Key words] Electrical engineering; Automation; AI Plus

1 将人工智能用于电气工程自动化的意义

将人工智能技术应用于电气工程自动化，将会带来重要意义。传统电气工程管理效率低下，难以进行 24 小时全面监控，无法有效保障设备的可靠性和安全性，这对电气设备的长期运行具有潜在风险。而人工智能通过全面感知设备运行状况，可以自动分析问题并采取相应解决方案，大幅提高管理效率和安全系数。同时，常规电气自动化受外界影响易出现控制不精准的情况，人工智能通过学习能够识别和排除干扰因素影响，保证控制质量。它可以提前设定运行步骤并通过远程指令进行控制，操作效果比人工操作更加稳定可靠。此外，人工智能还可以通过大数据分析，预测设备可能出现的故障，为维修提供依据，从而提前预防和排除隐患，延长设备使用寿命。总

之，人工智能通过智能化的全面监测与控制，能有效提升电气工程自动化的管理效率和水平，保障设备的安全可靠运行，推动电气行业向智能化转型，这将对电力供给和国民经济具有重要意义。

2 电气工程自动化中人工智能的应用策略

2.1 数据采集环节

通过人工智能对电气设备进行全面数据采集，可以有效解决以往电气自动化水平无法达到预期的问题。具体来说，人工智能依靠先进的设备和软件，能够实时全面采集各项电气设备的运行数据，这比传统管理模式无法全面实时采集数据的做法，提升了很多。它可以将采集到的设备运行数据与历史数据进行对比分析，判断设备是否存在异常，一旦发现异常，通过

信息传递或预警方式及时将设备情况告知工作人员。这就使工作人员能够及时了解设备问题和故障位置，结合问题成因采取相应解决措施。而传统管理模式下，由于数据采集不全面和不及时，工作人员很难及时获知设备问题，从而影响问题处理效率。此外，人工智能还可以对大量历史运行数据进行深度学习和分析，找出设备潜在问题的规律，为预测性维修提供依据。通过人工智能优化数据采集，有利于工作人员更好地把握设备运行状况，从而提升管理工作质量和效率，最大限度降低设备故障对生产的影响。这就实现了在保证工作效果的同时提升工作质量。

2.2 设备管理环节

通过应用人工智能对电气设备进行管理，可以同时实现电气自动化水平和运行质量的提升。这主要得益于人工智能使技术人员能够实时准确地了解设备状态。技术人员只需根据设备通过人工智能传送回来的运行数据，远程发出指令，就可以实现科学有效的设备管理，这大大提高了管理的质效程度。与此同时，人工智能还可以根据设备在不同阶段的状态变化，及时发布指导，帮助技术人员找到潜在问题，进而及时解决，这也更有利于保证系统运行质量。另一方面，将人工智能引入设备管理中，可以实现管理工作的全面优化。它可以通过无人化和远程化等模式，大幅减少管理所需的人力物力投入。例如不再需要现场技术人员 24 小时监控，也可以实现跨区域联合调度，这就大大降低了管理成本。

2.3 生产监控环节

通过应用人工智能技术对生产监控进行全面优化，可以有效降低外界因素对电气自动控制质量的影响，确保设备运行质量达到预期。传统生产监控系统受制于技术条件，在监测和应对方面存在一定不足。例如监测工作较为被动，难以及时发现并发送报警；参数调整和问题诊断反应也较慢等。而人工智能系统具有主动学习和自我优化能力，可以全面改善这些短板。它可以实时全面采集各项运行参数，将实时数据与大量历史记录进行深度学习分析比较。这样就可以根据参数变化趋势和历史案例，主动预测可能发生的各类风险，如欠压超载等问题的概率。一旦预测到隐患，系统可以及时发送预警，引导技术人员采取预防措施。同时，人工智能系统也可以根据分析结果，主动进行参数微调或发布控制指令，保持设备在最佳运行状态。一旦发现实际问题，它还可以通过大数据驱动，查找相似历史案例，迅速给出问题诊断和解决方案，从根本上避免因故障造成的设备损坏。

2.4 故障诊断环节

电气设备故障诊断是一项系统工程，需要全面和科学地分析设备运行机理，深入挖掘问题根源。人工智能作为一种新技术，其应用于故障诊断具有独特优势。

首先，人工智能可以实现对电气设备实时全面监测。它通过大量传感器设备，实时收集设备各部位的运行参数，如电流、电压、温度等多源数据，形成一个立体的运行数据库。这比传统方法更全面系统地了解设备运行状态。同时，它还可以通过图像识别技术收集设备外观图像，以观察设备表面是否有异常变化。其次，人工智能通过深度学习算法可以自动从海量运行数据中，提取各项特征参数来描述设备运行特征。比如通过电流波形分析判断绕组状态，或温度分布判断绝缘损坏情况。这比依靠主观经验要准确得多。此外，它还可以将当前案例与大量历史正常和异常案例进行对比，如果特征一致，则可以直接给出准确诊断结果。再者，人工智能可以建立设备物理模型，对其运行机理进行模拟分析。通过不断学习，使模型与实际越来越匹配，找出运行过程中的异常点，为问题定位提供参考。这比仅依靠经验更具科学依据。此外，人工智能可以实现故障诊断流程的自动化。它将数据采集、特征提取、模型模拟等各个步骤进行自动化，形成一个完整的诊断系统。不仅可以给出初步结果，还可以生成详细的诊断报告，大大提高工作效率。最后，人工智能通过深度学习历史运行规律，可以预测设备未来运行趋势，根据趋势判断是否将出现问题，从而实现潜在故障的早期预警。这对于提前采取防范措施，保证设备安全性很重要。总之，人工智能通过对大数据的深入学习，实现了电气设备故障诊断工作的全面性、精细性和自动化，有效弥补了传统方法的不足，提高了故障排查效率和准确率，从而更好地保证设备的运行安全。

3 将人工智能用于电气工程自动化的效果

3.1 模拟控制层面

电气系统的模拟控制是一个复杂的过程，既要考虑控制效果，也要保证控制效率。人工智能可以很好地实现电气系统智能模拟控制。人工智能通过大量传感器设备实时收集系统各部位运行参数，如电流、电压、温度等，形成一个完整的多维运行数据库。它可以利用深度学习算法自动分析这些数据中的模式和规律，建立系统运行的数学模型。这个模型不断学习和完善，可以真实模拟系统的物理行为。人工智能还可以根据实时运行数据和建立的数学模型，评估系统当前状态，判断是否符合设定目标，比如温度是否在允许范围内。如果不符合，它可以通过智能算法自动调节各个控制参数，如加热器功率、冷却风扇速度等，使系统快速恢复到目标状态。整个调节过程不需要人工参与，大大提高了控制效率。与传统方法相比，人工智能模拟控制不需要事先设定复杂的控制逻辑和程序，而是通过学习得出最优控制方案。它还可以预测系统未来变化趋势，提前一步采取防范措施，比如预热或预冷，使系统状态更加稳定。总之，人工智能通过数据驱动和智能算法实现了电气系统模拟控制的自动化和智能化，大大简化了控制流程，提高了控

制效率和水平。这对保证系统安全可靠运行具有重要意义。

3.2 闭环控制层面

闭环逻辑控制对电气设备运行管理具有重要意义。它通过实时监测设备状态，与预设目标值进行对比，并根据差异发出调整指令，实现设备输出值自动调节，从而最大限度地减轻外界影响，保证设备长期高效稳定运行。实现闭环控制最核心的是制定科学合理的控制策略。首先，需要根据设备特性和运行环境，详细分析各项关键参数可能变化的范围和影响规律，再针对每项参数设定合理的目标值和允许误差范围。这样可以让控制系统了解设备的正常运行状态，并针对不同程度的偏差采取相应的调整措施。其次，控制系统需要实时监测各项运行数据，与预设目标值进行动态比对，准确判断当前状态是否有偏差发生。一旦发现偏差，系统就需要根据偏差程度和类型，选择适当的调整策略，如微调某项参数或者进行全面重新调整等，通过发出调整指令使输出值返回允许范围。最后，随着设备性能和外界条件的不断变化，控制系统本身也需要不断优化。技术人员应定期收集运行数据，评估控制策略和参数设置的科学性，根据分析结果及时进行必要调整，如调整目标值范围，优化控制算法等，使控制系统能及时适应设备和环境的变化，保持高效稳定的运行状态。只有通过不断改进的闭环控制，电气设备才能在最小人工干预下，长期高效安全运行。该方法强调的是系统与设备的深入耦合，实现真正意义上的自动化管理。

3.3 远程控制层面

传统电气系统采用人工控制模式时，存在一定弊端难以弥补。与人工控制相比，应用人工智能进行远程控制，其优势主要体现在以下几点：人工智能系统具有强大的计算和监测能力，它可以通过大量传感器实时收集系统各项运行参数的数据，并进行自动化分析判断。这样就解决了人工控制受时间和空间限制难以进行不间断监控的问题。人工智能系统执行的控制策略是经过算法优化和学习得出的最佳方案，它不会因为个人能力或经验的差异而产生偏差。系统运行更为稳定可靠，且对操作人员的要求不如人工控制那么高。人工智能系统能够基于大数据分析模式，识别出系统中人工无法直接控制但可能影响运行的隐性因素，并针对这些因素进行预判性调整，大大提升了系统的自动化程度。总之，通过人工智能进行远程控制，可以充分发挥其计算力和学习能力，有效弥补传统人工控制难以实现的监测、执行和优化环节，从而在保证和提高控制效果的同时，显著节约人力成本和时间投入。这将带来重要的经济和社会效益。

4 将人工智能用于电气工程自动化的注意事项

将人工智能技术应用于电气工程自动化系统设计与运行

中，我们需要注意以下几个方面：在系统设计时，首先要重视人机交互界面设计，使操作更为人性化直观。设计操作指令时需要考虑覆盖常见操作场景，但不要设置的过于复杂难懂，这需要人工智能系统具备强大的自然语言处理能力。其次在人工智能系统学习和优化控制策略的过程中，一定要充分考虑电气设备本身的运行特性和安全限制，不能基于数据模拟出不切实际或存在隐患的操作方案，这需要在系统设计时就引入行业专家参与。同时人工智能系统本身也需要进行安全性能测试和风险评估，一旦发生故障应能自动切换到备用控制方案或者人工备控模式。最后随着系统学习能力的不断提高，还需要定期对控制策略和决策过程进行审计，以防系统在长期运行后产生难以预料的偏差，同时要定期开展人员培训来保证人机协同工作水平。只有全面考虑好人机交互设计、电气设备特性、系统安全性、故障应对以及长期监管等多个方面，才能最大限度发挥人工智能在电气自动化中的优势，并且保证系统长期稳定可靠运行。

5 结束语

总之，人工智能技术在电气工程自动化领域具有广阔的应用前景。随着人工智能技术的不断发展，它在电气设备监控管理、故障诊断预测、控制策略优化等多个方面都能发挥重要作用，帮助电气工程实现更高效、更智能的自动化运行。但是，我们也要认识到人工智能技术本身的限制，正确引导和监督人工智能系统的应用，保证其安全可靠。只有全面结合电气工程实际，科学运用人工智能，电气工程自动化才能真正实现智慧化升级。未来，人工智能在电气领域的应用还需要更多实践与探索，相信随着技术的不断进步，它必将成为电气工程发展的重要助推器。

[参考文献]

- [1]吕淑敏, 谢江龙.人工智能在电气工程自动化中的运用[J].模具制造, 2024, 24(02): 184-186.
- [2]曾贵娥, 柳贵东.人工智能在电力工程自动化中的应用研究[J].光源与照明, 2023, (05): 180-182.
- [3]潘逸楷.人工智能技术在电气自动化中的应用分析[C]//广东省国科电力科学研究院.第三届电力工程与技术学术交流会议论文集.国网山西省电力公司超高压输电分公司; , 2023: 6.
- [4]张卫斌.人工智能技术在电气工程自动化中的应用研究[J].河北农机, 2023, (07): 67-69.
- [5]李宏健, 王安国, 刘馨鑫, 等.人工智能技术在电气工程自动化控制中的应用研究[J].电子元器件与信息技术, 2022, 6(12): 129-132.