

智能化技术在电气工程及其自动化控制中的应用

孙成秀

国网黑龙江省电力有限公司海伦市供电分公司

摘要：智能化技术的广泛应用为电气工程带来了巨大的机遇和挑战。通过智能化技术的应用，电气系统的性能和效率得到了显著提升，同时也带来了一些重要的技术挑战。未来，随着人工智能、大数据和机器学习等技术的不断进步，智能化技术在电气工程中的应用将进一步深化和拓展。然而，我们也要认识到智能化技术所带来的一系列挑战和问题。除了技术挑战之外，还需要关注数据隐私和安全性、复杂系统建模和优化算法以及智能化技术的可靠性和稳定性等方面。同时，对智能化技术的社会影响和伦理问题的思考也至关重要，我们应该确保其应用是公平、公正和符合人类利益的。

关键词：智能化技术；电气自动化；控制；作用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2022.10.214

引言

充分发挥智能化技术的应用优势，必须要在智能化技术的理论研究和应用实践上加强深度学习算法和大数据分析的应用，以提高智能化系统的性能和鲁棒性，同时还要加强跨学科合作，促进智能化技术在电气工程及其自动化控制中的跨界应用。

一、电气工程自动化控制及智能化技术简介

1. 电气工程自动化控制

电气工程自动化控制是在减少人工操作的情况下，根据设备运行特点、电力系统安全要求等，利用编制好的程序，在相应的条件下自动关闭和开启，对电气设备进行无人化操控管理。由于电气工程的整个电力系统庞大，其中的电气设备类型较多，为了实现精准化、及时化管控，技术人员要结合电磁理论与其他专业的知识，将自动化技术融入电气系统设计和电气操作管理中，将自动化技术与电气工程建立和谐又紧密的联系，进而可以对整个电气工程进行自动化控制，以促进自动化设备和系统高效发挥作用。

2. 智能化技术

智能化技术与自动控制技术之间有着相辅相成的关系。基于人工智能，可以模拟人类思维模式，借助传感器、信息采集设备来收集相应的数据，并进行分析，以仿真软件进行模拟验证和调整，然后结合计算机技术实现自动控制。现阶段各个行业领域的发展中都融合了智能化技术，将智能控制技术应用于电气工程自动化，是智能技术的数字化功能的体现，可以更为方便地采集各种电气设备数据并及时处理和存储相关数据，为电气自动化控制提供有效的依据。同时由于智能技术采用了高

速CPU芯片、RISC芯片和多CPU控制系统，可以提升电气工程自动化控制的精度和效率，如可以准确进行故障分析处理，定位故障，进而确保电气设备运行的安全性。而且智能技术作用在电气工程自动化控制中的发挥是基于自动控制程序，简化了仪器设备的操作模式以及管理方法，通过简单操作控制按钮、鼠标和键盘等即可完成。并且在高速网络下，可以并网同步操作，进行远程化自动控制，从而可以降低电气工程控制难度，节约成本，也可有效提高控制效率和质量。

二、电气工程自动化控制中智能化技术的运用优势

1. 保障数据处理的一致性

利用智能控制技术来促成电气自动化，首要就是要基于大量的电气设备基本数据和电气系统运行状态等信息。只有充分掌握相关数据，利用智能技术对数据进行全面的收集和准确的分析处理，才能得出可供利用的总结数据。因为电气工程被控制的对象本身就具有一定的多变性，各种数据也是在不断变化的，且还会有错误信息出现，从而导致控制出错或滞后。而运用智能化技术后，可以有效改善此问题，通过对数据全面收集、筛选、分析，来了解电力系统电气设备的实时运行情况，还可以进行合理的预测，进而可以进行更为针对性且时效性的自动化控制。

2. 提高控制系统的调整效率和质量

电气工程自动化控制系统并不是一成不变的，需要结合系统运行效果、检修结果、企业的发展变化等进行适当的调整，以促使系统运行更为高效合理。在运用智能技术前，主要依据系统长期的运行资料，以往成功的相似调整方案，资深且专业的技术人员来确定调整方

案。而借助智能技术，由于具有较高的数据收集和处理能力，可以在快速准确分析数据的情况下，加快自动化控制系统的调控，并确保调控的精准性，进而优化自动化控制性能。并且运用智能化技术后，无论是什么样的运行环境，无论面临多少复杂的设备，都可以进行全面调控，还可以实现无人控制、自动调节，从而减少人力、时间成本。

3. 建立全面的防范控制模型

自动化控制是一个连续且复杂的过程，需要经历从数据分析到实行的标准化流程，以前都是通过建立专业的控制模型来促成自动化控制实现。但是模型的准确性和效用发挥容易受到多重因素的影响，进而导致自动化控制不够可靠。新时代各项技术水平得到了提升，也可以利用智能化技术来完善控制模型，增强自动化控制的精准度。因为智能化控制器更为高端先进，可以减少对控制对象的模型设计，从而避免一些不良因素带来的影响，进而提升电气自动化控制效果。

4. 使操作更加的便捷

运用智能化技术后，会对电气工程的自动化控制系统进行改进，使用更加智能且可靠的电气设备，优化各子系统运行程序，促使该系统更为简洁高效。在自动化控制系统发挥作用时，可基于智能化设备快速获取有效的数据，并且快速处理数据，分析得出最为适宜的应对方式，以便进行最为合理的操控。同时由于获取的数据是实时动态化的，可对整个电气工程的自动化控制进行全面的监控和分析，基于实时的系统运行状况来提高自动化控制的时效性，提高整个控制系统的灵敏度。此外由于应用了智能化技术，可以自动化控制目标，实现远程化控制，进而可以减轻工作负担，并使剩下的人工操作也更为简便，有利于节约各项资源，减少各种投入。

三、智能化技术在电气自动化控制中的应用实践

1. 神经网络系统应用

合理应用神经网络是保证电气工程控制水平的必然选择，从目前的实际情况来看，神经网络系统主要可以分成两部分，其中一部分子系统的作用在于对各设备电子电流进行定期科学控制，根据电气工程运行参数等进行系统化调整，而另一部分子系统则负责对各转子速度所对应的基本参数进行监控管理，二者相配合即可达到对电气工程的前瞻性控制。系统能够在准确分析各个数据的基础上，在反向算法的支持下进行电气工程自动

化控制，并在模拟人类思维模式和决策方法的基础上，不断学习和完善决策控制机制，为后续更好地进行电气工程自动化控制打下基础。同时，电气设备运行工作当中，智能化网络系统可以对电气设备的运营数据进行实时收集分析和科学检测，在此基础上保障电气工程的稳定运行。

2. 智能控制系统应用

以智能控制技术为基础进行电气工程自动化控制，是保证控制质量、提升控制效率的不二之选，其能够带给企业更多的经济收益，和过去的电气工程控制模式相比较而言，基于智能控制系统的全新控制模式，具有根据生产计划和运行方案灵活把握控制时间点的功能，在发现电气设备运行异常情况的时候，还能够对其运行数据进行系统化分析，这在一定程度上保证了电气工程自动化控制效果。即使是在十分复杂的数据信息中，智能控制系统仍然具有可观的处理能力，其能够从根本上提升电气工程数据处理的效率，降低控制所需要的成本、时间等，工作人员还能够在智能控制系统将数据转化为图像文字等信息的基础上，准确把握电气工程自动化控制情况，这对于提升控制质量也有一定的积极作用。

3. 优化控制与自适应调节优化控制

与自适应调节是提升电气自动化控制中智能化技术的重要策略。通过优化控制算法和自适应调节机制，可以提高电气自动化系统的响应速度、稳定性和鲁棒性。在优化控制维度方面，首先可改进控制算法，通过改良控制算法的结构和参数调节策略，提高控制系统的响应速度和精度。例如，采用先进的模糊控制、神经网络控制或模型预测控制等算法，实现对电气自动化系统的更精确和自适应的控制。其次，结合大数据分析和优化算法，通过对历史数据和实时数据的学习和分析，优化控制算法的参数和策略，进一步提高控制系统的性能和效果。在自适应调节方面，重点是通过系统参数的自动调节和优化，实现对不确定性和变化的自适应处理。自适应调节机制可以根据系统的实际运行状况和网络环境，全程动态调控系统参数，让控制系统的性能达到最佳状态。目前业内使用频率较高的方法主要为：利用自适应PID控制器或模型参考自适应控制。经过大量实践，以上基本可实现对电气自动化系统的自适应调节。此外，还可以结合模型预测控制和优化算法，实现对电气自动化系统的优化控制。值得一提的是，通过建立数

学模型或预测模型的模型预测控制系统，可以做到算法求解最优，能进一步优化系统。这种优化控制策略可以提高系统的运行效率和性能，减少能源消耗和资源浪费。

4. 故障诊断技术

电气工程自动化控制工作包括多方面内容，而故障诊断无疑是保证控制效果的重要内容之一，在日常运行过程中，电气设备不可避免地会受到外界环境和内部零部件运行磨损等问题的影响，进而出现一系列运行故障，在故障严重到足以影响设备运行之前，设备往往会发出异常的震动和声响、运行参数也会逐渐发生变化，在过去的人工控制模式下，工作人员很难在复杂的环境下注意到这一问题，这影响了电气工程自动化控制效果。而在借助智能化技术进行电气工程自动化控制以后，系统将能够第一时间发现设备运行的异常情况，同时做好故障分析和故障定位，还能够结合故障成因给出针对性的解决方案，这能从根本上提升电气工程自动化控制的安全性能。例如说变压器是电气工程自动控制的重要对象之一，其运行条件复杂、运行负荷非常大，很容易出现运行故障，但是它又具有一定的重要性，一旦出现故障，将会给整个电气工程运行造成负面影响，因此工作人员需要及时关注变压器的运行状态，第一时间发现变压器的运行故障。在应用智能化技术进行电气工程自动化控制的情况下，系统将会在各种传感器的作用下对变压器运行参数进行收集和分析，并第一时间找到变压器的故障所在，以数据库为基础进行故障定位和预警等，协助工作人员更快、更准确地完成变压器故障检修，这对于提升电气工程自动化控制水平有不可忽视的积极作用。

5. 在建立变电站中的应用

变电站是实现电力输送和转化的重要场所，对于电气工程、对于电力企业、用电单位和个人来说，变电站的工作性能和运行过程中的安全性都是值得人们关注的重点。而在电气工程中，变电站作为一个转换单元，起到了承上启下的作用，因此对于电气系统的运行效率、服务质量和企业的经济效益都会产生影响，相关管控人员必须要对变电站做好运行监测工作。而将智能技术应用在变电站中，可以协助构建智慧化变电站，在传统变电站结构的基础上，对互感器、开关等装置进行替换处理，以电子式互感器、智能化开关和光缆来构建智能化

控制单元，打造数字化变电站。进而可以远程化、自动化、实时化对变电站内的相关设备运行参数进行监测，高效化完成智能监测、远程控制、故障诊断、智能巡检等工作，极大地节省变电站运营管理成本。而且由于智能化产品、智能机器人可以代替大部分的人工工作，对于变电站的监管也可以做到无人化管理。这样在一些处于野外等偏远特殊地区，可以借助智能化技术、智能化设备建立无人值守变电站，保障其也能够定期检修，以便及时发现和处理问题，避免电气系统任一环节存在监管漏洞。

6. 工程设计的优化

传统电气工程产品设计往往依赖于经验和试错，而且更注重串行设计内容的应用情况，这就导致整个设计过程非常复杂，不仅效率低下，而且存在资源浪费的问题。加强智能化技术的有效应用，则可以改善这一现状，通过优化算法、机器学习和仿真模拟等，能够实现工程设计的智能化和优化，打造更完整的跟踪性设计模式。具体来看，智能化技术通过利用优化算法，如遗传算法、粒子群算法等，可以对设计参数进行全局搜索和优化，从而找到最优的设计方案。

结束语

随着技术的持续进步，智能化技术在电气自动化控制领域的应用已呈现出明显的增长趋势。从深入挖掘智能化技术的演变背景到详细解析机器学习的核心原理和应用，本文全面评估了此技术对电气自动化控制的积极作用。随着更为先进的算法和模型的涌现，电气自动化控制领域将更深度地融入智能化技术，为电气工程技术的进步开启更广阔的可能性。

参考文献

- [1] 史永伟. 智能化技术在电气自动化控制中的应用分析[J]. 电子世界, 2021, (16): 63-64.
- [2] 杨君. 智能化技术在电气工程自动化控制中的应用研究[J]. 中国设备工程, 2021, (16): 26-27.
- [3] 杨少川. 电气自动化控制中智能化技术的应用研究[J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57(08): 201-202.
- [4] 欧继宏. 智能化技术在电气工程及其自动化控制中的特点及具体运用[J]. 自动化与仪器仪表, 2022, (07): 134-139.