

智能化技术在电气工程自动化控制系统中的应用探究

陆晓锋 姜佳成 周军

杭州晨龙智能科技有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i5.7983

[摘要] 电气工程逐步成为现代工业体系的主要内容，基于自动化控制技术，电气工程项目稳定性、有效性大幅提升，为工业领域整体发展带来积极影响。智能化技术不断普及，让电气工程项目的运行质量大幅提升，其自动化控制机制越发完善，呈现出效率高、准确性强等优势，并根据设备差异、场景差异，灵活开展控制活动。本文梳理智能化技术的特点，分析其如何运用于电气工程领域，发挥该技术自动化控制效果，以期扩大智能化技术应用范围，助力电气工程自动化控制机制不断完善。

[关键词] 智能化技术；电气工程自动化控制；应用

Research on the application of intelligent technology in electrical engineering automation control system

Lu Xiaofeng Jiang Jiacheng Zhou Jun

Hangzhou Chenlong Intelligent Technology Co., Ltd.

[Abstract] Electrical engineering has gradually become the main content of the modern industrial system. Based on the automation control technology, the stability and effectiveness of electrical engineering projects have been greatly improved, which brings a positive impact on the overall development of the industrial field. The continuous popularization of intelligent technology has greatly improved the operation quality of electrical engineering projects, and its automation control mechanism is more and more perfect, showing the advantages of high efficiency and strong accuracy, and flexibly carrying out control activities according to equipment differences and scenes. This paper sorts out the characteristics of intelligent technology, analyzes how to apply it in the field of electrical engineering, and gives full play to the automation control effect of the technology, in order to expand the application scope of intelligent technology, and help to improve the automation control mechanism of electrical engineering.

[Key words] intelligent technology; automation control of electrical engineering; application

随着时代发展和先进科技推广，智能化技术逐步被运用在各大领域，是实践中显现出良好效果。智能化技术属于新兴概念，主要包括人工智能、大数据、云计算以及机器学习等技术，大多符合电气工程领域的自动化控制需要。实践表明，智能化技术提升电气系统数据收集、分析能力，根据参数对比和模型演变，自主形成合适的决策建议。智能化技术转变传统的电气设备控制理念，逐步摆脱人工控制的思维，保障设备处于安全、高效的状态，切实减轻成本压力，开辟电气工程行业发展新篇章。

一、智能化技术在电气工程自动化控制中的优势

在电气工程自动化控制领域，智能化技术的融入带来了显

著的优势，在提升系统性能、优化工作流程以及保障运行安全稳定等方面发挥了关键作用。

(一) 智能化技术能够显著提高控制精度

以往的电气工程自动化控制方式单一，受时间、空间约束，控制过程缺乏监管，控制模型通常不够准确，导致干扰因素影响较大，无法形成客观、全面的控制结果。智能化技术数据管理能力强、算法先进，无需较长时间思考，通过模糊逻辑、神经网络等方式，全方位掌握电气系统目前的状态。据此构建的模型针对性强，细节管理水平高，可即时处理各项监测数据，参照预设清单，对不同指标参数进行对比，从而预测系统后续运行情况。智能化控制系统自主学习水平高，可基于历史数据，

自适应调整参数，大幅改善过往僵化控制的现象，显著降低控制误差率，以满足预期控制效果。如电机调速系统覆盖设备整个作业过程，智能化控制器可动态了解负载变化，判断设备运行情况，按预期标准调整电机转速，以匹配生产工艺所需。

(二) 智能化技术能够增强系统的稳定性

电气系统在运行过程中可能会面临各种突发状况和潜在故障，如设备老化、过载、短路等。传统的监测和诊断方法可能存在响应不及时、诊断不准确的问题，容易导致系统故障的扩大。智能化技术通过引入先进的传感器和监测设备，能够实时、全面地获取电气系统的运行数据，包括电压、电流、功率、温度等多种参数。利用大数据分析和机器学习算法，对这些数据进行深度挖掘和分析，可以及时发现系统中的异常和潜在故障。并且，智能化系统能够快速做出诊断和决策，采取相应的保护措施，如自动跳闸、切换备用设备等，从而有效地防止故障的蔓延和扩大，保障系统的稳定运行。例如，在智能变电站中，通过智能化的监测和保护系统，可以实时监测设备的运行状态，一旦发现故障，能够迅速隔离故障区域，保障其他部分的正常供电。

(三) 智能化技术能够提升工作效率

电气工程自动化控制涉及内容广，过往多数操作及过程控制需人工进行，要求企业安排若干个专业人员进行，不仅造成企业用工成本提升，也由于主观因素干扰，致使控制效果低于预期。智能化技术自动程度高，无需人工层面过多干预，系统可自主分析、自我调节。如电力系统调度牵扯环节多，智能化系统可第一时间获悉符合需求，参照当前的设备运行情况，分析发电水平、网络状况，基于历史数据模型生成最合适的调整建议，这一过程不需要人工计算，因此整体效率显著提升。智能化技术渗透至设备监管各环节，参照设备种类和运行环境特点，预先制定设备检修预案，若发现设备运行异常，会第一时间报警，提醒设备检查和维护，尽可能降低停机时间。除此之外，智能化技术支持远程作业，多数情况下技术人员不需要前往现场，仅需远程调整监控内容，因此控制效率明显提高。

(四) 智能化技术具有良好的适应性

电气系统在不同环境下均可运行，所处的作业条件复杂度高、变化多。在不同场景、不同要求下，系统负载要求、作业标准存在差异。常规控制方案强调信息收集，着重分析工作情况，根据工况差异布置调试工作。若工况产生变化，一般需再次调整参数，以适应现场设备使用需要，或重新开发控制系统，确保设备高质量运行。这一现象既导致成本压力居高不下，也对电气系统推广造成阻力。智能化系统适应性强，在不同环境下均可应用，该系统立足自适应控制，可自主感知、分析环境

变化，并对照模型优化控制方案。智能化系统在复杂环境、负载频繁变化的场景中，均可维持相对稳定的性能，为电气系统发挥功能提供保障。

二、智能化技术在电气工程自动化控制中的应用

(一) 故障预防及诊断

电气工程运行场景丰富，不同环境下的要求和标准均有差异，容易受参数设置、工作人员水平、设备本身质量影响，因此故障类型往往较为多元。为保障电气系统稳定作业，技术人员应转变注重故障事后处理的思维，加强故障预防意识，尽可能规避故障出现。传统的故障预防方案简单，预防针对性欠缺，或尽管形成故障应急预案，但风险识别、分析能力不足，无法全面获悉风险隐患，造成故障管控水平欠缺。智能化技术可丰富故障预防路径，收集、整合各项数据之后，形成数据分析结果，为工作人员各项操作提供参考。企业技术人员或设备管理人员明确电气工程安全标准，梳理系统运行规范，提前构建程序平台，并制定合适的保护阈值。这一方式可降低工作人员操作难度，全方位监控电气工程各环节，第一时间察觉运行异常，结合预设的分析模型，形成异常信息反馈报告，并及时参与故障处理。除此之外，技术人员可运用智能化技术，统筹各项监测数据，作为优化预防措施、完善故障处理机制的参照。

电气工程自动化控制涉及专业领域多，要求工作人员保持稳健、严谨的态度，在智能化技术的支持下，深入分析当前自动化控制规定，参照工程实际，构建合适的故障诊断平台，以提高检测结果客观性和有效性。电气工程项目包括的电气设备非常多，运行要求、运行环境差异较大，通常工作人员较难凭肉眼直接获悉细微故障，但若不及时察觉并排除，容易逐步发展为严重风险事件，致使电力设备无法运行。由此可见，电气工程设备故障管理意义重大，故障诊断质量直接关注设备运行效果。

在此情形下，智能化技术可在故障诊断体系中发挥作用，依托专家系统，逐步提升故障诊断质量，防止产生较为明显的诊断失误，尽量降低故障诊断偏差，为系统稳定运行和故障高效处理创造条件。

(二) 设备自动化控制

电气工程包括众多电气设备，这些设备的种类、性能、运行标准、使用寿命等存有差异，不同设备的控制要求也不相同。工作人员参照设备特点以及运行环境，合理引入智能化技术，逐步改善运行控制环境。如常规电表设备故障风险较高，受现场使用环境影响，故障隐患往往长期影响，对民众生产生活造成干扰。智能电表设备充分发挥智能化技术优势，补齐传统电表设备功能短板，为社会各界带来更多数据支持，将各项信息

及时反馈至前端，务实保障电气工程长期稳定。设备控制引入智能化技术，一方面可实施传递设备运行信息，梳理不同设备的参数变化情况，对比预设的参数范围，研判是否具有故障隐患。另一方面，对存在故障隐患的设备，及时分析隐患成因，进而制定应对方案，尽可能减少设备停机时间，并延长使用寿命。

（三）流程优化

电气系统大量出现在社会生产生活领域，涵盖的操作内容十分繁复，常规的人工检测，以电气系统为载体，主要通过定期巡查、故障发生后诊断排除等方式进行，既耗费大量精力，导致成本支出过多，也容易引发人为失误。如工作人员专业素养不高、日常疏忽等原因，均会引发操作失误，致使诊断偏差、故障排除低效等问题时有发生，进而冲击电气系统稳定性，甚至造成安全事故，不利于和谐社会建设。智能化技术运用于电气工程中，展现出功能齐全、算法先进等优势，自动化控制水平突出，不仅简化作业流程、降低诊断难度，也切实降低人工失误比例，尽可能排除环境因素带来的种种干扰，因此电气系统安全稳定性能显著提升，作业效率得到保障。智能化技术可统筹控制资源，从全局视野出发，合理分配各项资源，着力提高资源利用效率，规避有限的资源被浪费。不同电气自动化控制系统所处的操作环境差别较大，应参照实际选定合适的智能化技术，不可一味复制现有经验。在精准选择的基础上，净化智能化技术运用环境，按规范开展自动化控制，可助力电气系统稳定运行，确保电气工程项目处于安全状态。

（四）产品设计优化

电气工程自动化专业程度非常高，过往对从业人员提出较多岗位要求，职业胜任力条件相对严格。从业人员不仅要具备扎实的专业知识，了解机电设备特点及运行条件，掌握电气自动化的具体需求，也要具备较多从业经验，在基层实践中独立处理问题。电气设备改造牵动领域多，受难度大、费用多、质量要求高等影响，设计人员普遍难以有效开展改动工作，需着眼长效发展目标，合理调整产品设计方向。这表明电气自动化设备设计优化，应重点关注如何引入前沿技术，尤其需要关注智能化技术的融入，依托现代化技术理念，提高细节处理合理性，在符合行业标准的基础上，灵活选定合适的智能化技术，以切实提高产品性能。在产品优化环节，需先拟定合适的改进目标，尽可能提升资源利用效率，防止出现成本浪费的现象。智能化技术可打造新的自动化控制业态，以“精细化”和“全方位”为关键词，找准优化的具体方向，致力于提升设计精度，并明晰误差控制的范围。

（五）电气设备预测性维护

在电气设备预测性维护时，可以应用智能化技术，主要是采用机器学习算法等人工智能技术对电力设备的历史数据和实时生成数据进行全面的统计与分析，进而预判可能存在的故障隐患，并采取有针对性的措施对其进行提前预防与处理。在运用机器学习算法分析数据时，可以采用的分析方法主要有3种：一是时间序列分析法，其可以通过分析电力设备运行数据判断其运行模式和发展趋势；二是异常检测法，其主要是监测与历史数据差异显著的实时数据，以便提早识别出故障隐患；三是生存分析法，此方法主要用于判断电力设备风险隐患、分析其寿命余量，可以利用支持向量机、深度学习构建机器学习模型完成故障预测，并可以在数据不断更新与完善的基础上得出更准确的故障预判结果。依托机器学习算法，可准确获知设备以及电力线路的现状，预估可能出现的风险，及时对故障隐患进行检查，提前排除这些风险。这不仅大幅降低设备停机时间，也可减轻维修压力，避免设备经常损坏导致使用寿命下降。但需注重收集详实、全面的数据，作为预测模型构建的基础，确保模型专业程度高，满足历史数据对比需要。

四、结语

总体而言，智能化技术已获得一定推广，在电气工程自动化控制领域展现出优势。后阶段，随着技术更新和电气工程规模扩大，智能化技术的应用潜力将进一步被激发，其效率高、智慧度高、非常稳定等特点会受到更多青睐，驱动电气工程高速发展。

【参考文献】

- [1]朱建杰. 工业机器人视觉系统在电气自动化中的应用[J]. 模具制造, 2025, 25(3): 168-170, 173.
 - [2]谢杨春. 工业机器人视觉系统在电气自动化中的应用浅析[J]. 信息记录材料, 2023, 24(8): 183-185.
 - [3]戈云娇. 机器视觉视域下的电气自动化智能检测技术探析[J]. 中国战略新兴产业, 2024(36): 126-128.
 - [4]梁振, 吴庆华. 视觉识别技术在工业电气自动化控制中的运用分析[J]. 中国高新科技, 2021(23): 47-48.
 - [5]刘伟, 朱石荣. 电气工程及其自动化在智能制造领域的关键作用[C]//教育发展与科学研究论坛论文集. 2024: 1-5.
- 作者简介：陆晓锋，男，1988年7月出生，杭州晨龙智能科技有限公司电气工程师；
姜佳成，男，1994年12月出生，杭州晨龙智能科技有限公司电气工程师；
周军，男，1994年2月出生，杭州晨龙智能科技有限公司电气工程师。