

智能化技术在电气工程及其自动化中的应用策略

王志勇

扬州三新供电服务有限公司江都分公司 江苏 扬州 225200

摘要：智能化技术融合自动控制、计算机与人工智能等技术，在电气工程及其自动化领域应用广泛。其通过智能监测与诊断系统实现设备状态实时监控，借助智能控制系统优化调控策略，利用智能优化设计提升系统效能，依托智能运维管理保障稳定运行。为推进应用，需加强技术研发、完善人才机制、强化数据治理及深化客户合作，以提升电气工程自动化水平，保障电力系统可靠高效运行。

关键词：智能化技术；电气自动化；应用策略

引言

随着智能化技术的迅猛发展，其在各行业的革新作用愈发凸显，电气工程及其自动化领域亦不例外。传统技术在设备监测、控制精度、设计效率等方面的局限日益显现，亟需智能化技术赋能。本文聚焦智能化技术在该领域的具体应用，包括智能监测与诊断、控制、优化设计及运维管理系统，并从技术研发、人才培养、数据治理、客户合作等方面探讨应用策略，为提升电气工程自动化效能提供思路。

1 智能化技术概述

智能化技术是自动控制技术、计算机网络与信息技术以及人工智能技术相互融合的产物，其应用广泛且深入。从本质上讲，它是将各类先进技术高度融合，以达成系统自主适应环境、高效处理任务并持续优化性能的目标。智能化技术的发展历程较为漫长。自20世纪50年代中期萌芽，早期主要体现于自动化设备应用，如自动装配线与数控机床等，随着计算机技术的进步，逐渐崭露头角。后来，伴随互联网、物联网和人工智能技术兴起，其朝着集成化、网络化、智能化方向迈进。如今，智能化技术已成为推动各行业革新的关键力量。智能化技术涵盖多个类别。人工智能技术作为核心，赋予机器理解、学习、推理和决策能力，诸如机器学习、深度学习、自然语言处理、计算机视觉等都属于其范畴。机器学习使机器通过数据和经验提升性能；深度学习借助人工神经网络处理大规模数据；自然语言处理助力机器理解和生成人类语言；计算机视觉让机器能够识别图像和视频。区块链技术作为去中心化的分布式账本技术，通过共识机制确保数据不可篡改，保障数据安全与可信度。机器人技术融合人工智能与机械工程，使机器可自主感知、决策和执行任务。传感器技术用于感知环境物理量，云计算技术提供强大计算和存储能力，大数据技

术负责处理和分析海量数据，物联网技术实现物物相连，边缘计算技术则在靠近数据源的边缘侧进行数据处理。在实际应用中，智能化技术在智能感知与识别、数据分析与挖掘、业务智能决策、工艺与流程优化、智能控制与自动化、人机交互与协同等场景发挥重要作用。例如，在电力领域，可通过智能化技术实现配电网运行状态实时监控，提升故障主动感知能力，优化电力供应流程，保障供电可靠性与稳定性。

2 智能化技术在电气工程及其自动化中的具体应用

2.1 智能监测与诊断系统

在电气工程及其自动化领域，设备运行状态的精准监测与故障诊断至关重要。智能监测与诊断系统依托先进的传感器技术，全方位、实时地采集电气设备的运行参数，如电流、电压、温度、振动等。这些传感器构成设备的感知节点，敏锐捕捉设备运行中的细微变化。采集到的数据借助高速通信网络，迅速传输至数据处理中心。数据处理中心运用大数据分析技术与人工智能算法，对海量数据进行深度挖掘与分析。机器学习算法通过对大量历史数据的学习，构建起设备正常运行与各类故障状态下的精准数据模型。一旦实时监测数据与正常模型出现偏离，系统便能迅速察觉异常，并利用深度学习算法进一步分析判断故障类型与位置。例如，在变压器监测中，通过分析其油温、绕组温度、油中溶解气体成分等多维度数据，可准确判断变压器是否存在过热、放电等故障隐患。智能监测与诊断系统的应用，极大提升了故障发现的及时性与诊断的准确性，有效避免了因设备故障引发的停电事故与生产中断，显著提高了电力供应的可靠性与稳定性^[1]。

2.2 智能控制系统

智能控制系统是电气工程自动化的核心组成部分，它摒弃了传统控制系统的局限性，能够依据复杂多变的

运行环境与任务需求,自主调整控制策略。智能控制系统集成了多种先进的控制算法,如模糊控制、神经网络控制、模型预测控制等。模糊控制算法通过模拟人类的模糊推理思维,将难以精确描述的控制规则转化为计算机可执行的算法,适用于具有强非线性、时变性和不确定性的电气系统控制。神经网络控制则借助人工神经网络强大的自学习和自适应能力,对复杂系统进行建模与控制,能有效应对系统参数变化与外部干扰。模型预测控制基于系统模型,对未来一段时间内系统的行为进行预测,并根据预测结果在线优化控制输入,实现对系统的最优控制。在电机控制中,智能控制系统可根据电机的负载变化、转速要求等实时调整控制信号,使电机始终运行在最佳状态,不仅提高了电机的运行效率,降低了能耗,还增强了系统的稳定性与可靠性。智能控制系统还能与其他智能化系统协同工作,实现整个电气工程自动化系统的高效运行与优化控制。

2.3 智能优化设计

电气工程及其自动化系统的设计是一项复杂的工程,涉及众多参数与约束条件。智能优化设计借助智能化技术,能够在设计阶段对系统进行全面优化,提高设计质量与效率。在电气设备选型方面,利用大数据分析技术对市场上各类电气设备的性能、价格、可靠性等数据进行综合分析,结合工程实际需求,筛选出最适合的设备型号。在电路设计中,运用人工智能算法对电路拓扑结构进行优化,以减少线路损耗、提高电能传输效率。例如,通过遗传算法、粒子群优化算法等对配电网的网架结构进行优化,可降低电网建设成本,提高供电可靠性。智能优化设计还能考虑到系统的可扩展性与兼容性,为未来系统的升级与改造预留空间。借助计算机辅助设计(CAD)与虚拟现实(VR)技术,设计人员可以在虚拟环境中对设计方案进行可视化模拟与验证,提前发现设计中存在的问题并进行优化,大大缩短了设计周期,降低了设计成本。

2.4 智能运维管理

智能运维管理为电气工程及其自动化系统的长期稳定运行提供了有力保障。通过构建智能化的运维管理平台,实现了对设备全生命周期的精细化管理。在设备巡检环节,采用智能巡检机器人与无人机等设备,代替人工进行定期巡检。这些智能巡检设备搭载高清摄像头、红外热像仪等传感器,能够对设备进行全方位、多角度的检测,并将检测数据实时传输至运维管理平台。平台利用图像识别技术与数据分析算法,对巡检数据进行处理与分析,及时发现设备的缺陷与隐患。在设备维护方

面,基于智能监测与诊断系统提供的设备运行状态信息,运用预测性维护技术,提前制定合理的维护计划,避免了过度维护与维护不足的情况。例如,根据设备的历史运行数据与实时监测数据,预测设备关键部件的剩余使用寿命,在部件即将失效前安排更换,有效降低了设备突发故障的概率。智能运维管理还实现了运维资源的优化配置,通过对运维人员、工具、备件等资源的合理调度,提高了运维工作的效率与质量,降低了运维成本^[2]。

3 智能化技术在电气工程及其自动化中的应用策略

3.1 加强技术研发与创新投入

(1) 聚焦电气工程自动化领域的核心技术痛点,构建以实际应用需求为导向的研发体系,将智能监测算法优化、控制系统响应速度提升、设备故障预测模型迭代作为研发重点,通过持续的技术攻关突破传统技术瓶颈,例如针对高压设备监测中存在的数据传输延迟问题,研发基于边缘计算的本地化数据处理模块,实现监测数据的实时分析与异常预警,从而提升系统运行的稳定性与可靠性。

(2) 加大对智能化技术研发的资金倾斜,合理分配研发预算,确保在传感器升级、人工智能算法训练、数据中心算力提升等关键环节有充足的资金支持,同时建立研发投入的动态评估机制,定期分析研发项目的进展与成果转化效率,及时调整资源配置以保障研发项目的高效推进,避免资金浪费与研发方向偏差。

(3) 推动跨领域技术融合创新,加强与智能算法研究机构、传感器生产企业的技术合作,引入先进的机器学习框架与高精度感知技术,结合电气工程自动化的应用场景进行二次开发与适配,形成具有针对性的技术解决方案,例如将工业互联网中的数据加密传输技术应用于电力系统的数据交互中,提升数据传输过程中的安全性与完整性。

3.2 完善人才培养与引进机制

(1) 建立内部人才培养体系,针对现有技术人员开展智能化技术专项培训,内容涵盖机器学习基础、智能控制算法、大数据分析工具等核心知识,结合实际工作场景设计培训案例,通过导师带教、项目实践等方式提升技术人员的实操能力,使他们能够熟练运用智能化技术解决电气工程自动化中的实际问题,例如组织技术骨干参与智能监测系统的调试与优化项目,在实践中掌握系统的运行逻辑与故障处理方法。

(2) 制定针对性的人才引进计划,重点吸纳具备电气工程与人工智能交叉学科背景的专业人才,关注其在智能控制系统开发、电力设备故障诊断算法设计等方面

的实践经验,通过提供具有竞争力的薪酬待遇与职业发展空间,吸引行业内的高端人才加入,为技术研发与应用提供人才支撑,例如引进熟悉深度学习在变压器故障诊断中应用的专业人才,推动相关预测模型的优化与落地。

(3) 构建人才成长激励机制,设立技术创新奖励基金,对在智能化技术应用中取得突出成果的团队或个人给予物质与精神奖励,同时建立清晰的职业晋升通道,将技术能力与项目贡献作为晋升的重要依据,激发员工主动学习与创新的积极性,形成人才梯队持续发展的良好态势,确保技术团队的稳定性与创新活力^[3]。

3.3 推进数据治理与安全保障

(1) 建立统一的数据治理框架,规范电气工程自动化系统中各类数据的采集、存储、处理流程,明确数据的格式标准与质量要求,通过数据清洗、去重、补全等技术手段提升数据的完整性与准确性,为智能算法的训练与应用提供高质量的数据支撑,例如针对不同型号传感器采集的数据格式差异问题,开发数据标准化转换工具,实现数据的统一整合与高效利用。

(2) 强化数据存储与传输过程中的安全防护,采用分布式存储架构与数据加密技术,对关键运行数据进行加密处理,防止数据泄露与篡改,同时在数据传输环节引入身份认证与访问控制机制,限制非授权人员对数据的访问权限,确保数据在全生命周期内的安全性,例如为电力设备监测数据的传输通道设置动态加密协议,定期更新加密密钥以提升抗攻击能力。

(3) 构建数据安全监测与应急响应体系,部署实时数据安全监测系统,运用先进的智能分析模型,对数据访问行为、传输路径实施全程监控,精准识别异常操作并即时触发预警。制定细致的数据安全应急处理预案,明确数据泄露、系统遭受攻击等突发状况的处理流程与责任分工,通过定期演练提升应急响应能力,最大限度降低数据安全事件造成的影响。

3.4 加强与客户互动与合作

(1) 建立常态化的客户沟通机制,通过实地走访、线上调研等方式深入了解客户在电气工程自动化系统运行中的实际需求与痛点,例如针对工业用户对供电稳定

性的高要求,详细收集其生产过程中用电负荷的波动规律与设备运行特性,为智能化技术的应用方向提供精准依据,确保技术解决方案与客户需求高度匹配。

(2) 开展联合创新项目合作,邀请客户深度参与智能化技术的研发与测试过程。组建联合团队,深入剖析客户实际运行数据与场景需求,将其精准融入技术方案设计。例如,在智能运维系统开发中,与客户共同研讨制定设备巡检指标与故障判断标准,经多轮反复测试与优化,让系统高度贴合客户运维习惯与生产要求,提升客户对技术应用的认可度。

(3) 提供全周期的技术服务支持,在智能化系统部署后,持续跟踪系统的运行效果,根据客户反馈及时进行功能迭代与性能优化,例如针对客户提出的系统响应速度较慢的问题,组织技术团队进行算法调整与硬件升级,同时为客户提供系统操作培训与故障处理指导,确保客户能够充分发挥智能化技术的应用价值,实现长期稳定的合作共赢^[4]。

结语

综上所述,智能化技术为电气工程及其自动化领域带来了显著变革,智能监测与诊断、控制、优化设计及运维管理系统的应用,有效提升了设备运行可靠性与系统效率。通过加强技术研发创新、完善人才机制、推进数据治理与安全保障、深化客户互动合作等策略,可进一步推动智能化技术的深度应用。未来,持续探索与实践这些策略,将助力电气工程及其自动化领域实现更高质量的发展,满足日益增长的电力需求。

参考文献

- [1]陈宏彪,吕宝麟,宋超.智能化技术在电气工程及其自动化中的应用策略[J].模型世界,2025(15):141-143.
- [2]苗颖.智能化技术在电气工程及其自动化中的应用策略[J].精品,2022(6):204-206.
- [3]张瑞雪,任亚丹.智能化技术在电气工程自动化控制中的应用策略研究[J].四川水泥,2021(1):59-60.
- [4]周哲宇,邓志根.智能化技术在电气工程及其自动化中的应用分析[J].高铁速递,2021(8):67-68.