

智能化技术在工厂电气优化设计及风险预测中的应用探索

檀委澎

河北科防治金安全评价有限公司, 河北 石家庄 050011

[摘要]随着信息化技术的快速发展与提高,智能化技术因其精准性、高效性以及协同性,广泛应用于各个行业领域中。将其应用于工程的电气智控工程中可以有效破解传统电气智控系统的局限性,降低人力成本,提高系统的运行效率,避免安全隐患的发生。基于此,文章研究对电气工程与智能化设备的核心特征进行系统性阐述,在此基础上探索智能化技术在电气优化设计、系统信息收集和 risk 预测等过程中的应用,以供参考。

[关键词]电气自控工程;智能化;仿真技术;传感器技术;智能网状网络

DOI: 10.33142/hst.v9i3.19336

中图分类号: TU963

文献标识码: A

Exploration on the Application of Intelligent Technology in Factory Electrical Optimization Design and Risk Prediction

TAN Weipeng

Hebei Kefang Metallurgy Safety Evaluation Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050011, China

Abstract: With the rapid development and improvement of information technology, intelligent technology is widely used in various industries due to its precision, efficiency, and synergy. Applying it to electrical intelligent control engineering can effectively overcome the limitations of traditional electrical intelligent control systems, reduce labor costs, improve system operation efficiency, and avoid the occurrence of safety hazards. Based on this, the article systematically elaborates on the core characteristics of electrical engineering and intelligent equipment, and explores the application of intelligent technology in electrical optimization design, system information collection, and risk prediction processes for reference.

Keywords: electrical automation engineering; intelligentization; simulation technology; sensor technology; intelligent mesh network

引言

电气工程作为工业生产以及日常生活中不可或缺的重要组成部分,贯穿于能源的传输转换以及应用整个过程中,对生产效率的效果、生活品质、能源利用的合理性有着直接的影响。近年来,伴随着我国现代化进程的加速,电气工程也正在经历一场由传统到智能化的转变,智能化设备的应用推进电气工程逐渐向高效化、精细化、智能化的方向转型。智能化设备的普及不仅打破了以往传统电气工程效率低,被动运行的局限性。而且能够实时采集电气系统的运行参数。基于具体的情况进行自动的调整,从而实现系统的优运行,同时可避免能源的浪费。

1 电气工程与智能化设备的特点

1.1 快速响应能力

智能化设备因其具有强大的运算处理能力,能够对海量数据进行实时的分析与处理,而且能够在监测到异常时快速做出响应,能够及时识别故障的类型,对故障的具体

位置进行定位,一定程度上可以防止故障的扩大。在现代的电网系统中,通过技术智能电网技术能够实时监测以及动态调整频率、电压以及电流,降低了故障造成的安全风险。

1.2 自主学习与适应

当前大多数的智能化设备都已经搭载了机器学习算法,能够快速深入地挖掘数据背后的变化趋势以及关联规律,有助于提高设备的运行效率、精准性以及适配性。将其应用于工业生产现场上,智能电机可以结合传感器采集的能耗、湿度、温度等多维数据,智能设备会结合生产过程中的转速、压力、温度等输入数据自我调整其运行模式,对作业流程进行精准化的优化,不仅可以确保智能化设备在复杂工作场景中的稳定、安全运行,而且可以降低能耗。

1.3 高度自动化

自动化特点可以有效减少人为干预的频次,以及避免因人为操作失误而产生的隐患,无需人工现场值守便可自动完成电压的调节、设备动态监测等相关操作。在工业电

气控制系统中能够自动的调控制整条生产线的电气设备运行。除此之外，当系统监测到故障隐患时，智能断路器能够在第一时间发出预警信号，并能够在预设的安全机制下自动切断供电，可以有效防止因故障扩大而造成更加严重的损害，在故障风险得到控制之后会自动重启。

1.4 实时环境响应

实时的环境响应能力是智能化设备在适应复杂多变运行环境的重要支撑，智能化设备可以持续地与其运行环境进行交互，通过各类环境传感器采集的环境参数对设备的运行状态进行自动调节，确保设备在不同的环境条件下依旧能够保持最佳、最稳定的运行状态。在户外的电气设备中，智能的配电箱，能够对环境的温湿度以及降水情况进行实时的监测，当出现降水或者是温湿度超出标准时，能够第一时间启动防雨、防潮的保护机制。智能光伏系统通过依托气象监测模块，光照传感器实现对太阳光照条件的全天候实时采集，基于云层变化、光照强度、太阳高度角等相关参数，快速解算出最优倾角与方位角，并驱动机械执行机构自动调整太阳能板角度，进而提高光伏系统的整体发电效率以及整体能源的利用率，在一定程度上也可以避免因云层遮挡、光照角度偏移等相关原因造成的能耗。空调系统接入智能控制系统，结合车间温度、湿度、生产负荷等参数，通过 PLC 与 AI 算法动态调节空调运行功率与运行时间，避免无效能耗。

2 智能化技术在电气优化设计中的应用

2.1 使用高级的建模和仿真技术

工厂电气优化设计的核心目标是实现“能效最优、布局合理、运维便捷”。而传统的电气设计通常依赖于工程师的个人经验，而这种方法难以应对复杂电气系统的运行特性，而且效率极低。高级的建模以及仿真技术能够打破传统设计存在的局限性，工程师能够在虚拟的环境中模拟电气系统的实际运行状况，而且能够对系统的性能、能耗进行测试，还可以模拟不同的工作条件和故障情况，为制定针对性的设计方案提供技术支持。而且能够减少现场调试时的修改工作量，另外，可通过替换元件模型，调整相关参数，快速筛选出最佳的设计方案。

2.2 实时反馈和设计迭代

通过云计算、传感器、大数据分析等智能化技术能够提供电压、温度、功率等运行数据，以分析结果为依据提出针对性的改进策略。如采用智能照明模块与人体感应传感器结合的方式，根据车间人员数量、光照强度自动调节照明亮度，无人时段自动关闭，同时采用 LED 节能灯具，配合智能调光技术，降低照明能耗；对生产设备的用电进

行智能调控，通过变频器实现电机转速的动态调节，根据生产需求调整设备运行功率，避免设备空载运行。在电气设计中，通过运用智能化技术确保设计方案的可靠性与实用性。

2.3 识别和纠正潜在的设计缺陷

在电气设计的过程中，控制逻辑漏洞、元件选型不合理等潜在的设计缺陷具有排查难度大、隐蔽性强等特点，而传统设计难以全面识别潜在的设计缺陷，通常在系统运行之后才会暴露缺陷。而应用人工智能算法、机器学习等智能化技术，通过对大量的历史设计数据、故障案例数据进行深度的学习与整合，构建故障预测模型，可以帮助设计师识别潜在的设计缺陷。与此同时，模型能够根据数据的挖掘结果，对缺陷可能引发的发生概率以及故障类型进行预测，在此基础上提供针对性的改进策略。常见设计缺陷识别与优化方向如表 1 所示。

表 1 电气设计缺陷智能识别与优化方向

| 设计缺陷类型 | 智能识别方式 | 优化措施 |
|---------|-------------|-------------|
| 线路载流量不足 | 电流、温升数据异常分析 | 增大线径、优化布线 |
| 设备匹配不合理 | 负荷波动与响应滞后 | 调整变频器/变压器参数 |
| 保护配置不当 | 故障跳闸逻辑异常 | 完善继电保护定值 |
| 能耗偏高 | 功率因数、损耗数据分析 | 增设无功补偿装置 |

2.4 跨学科的设计协同

电气设计是一个贯穿于项目全生命周期的协同过程，在智能化技术的支撑下，电气工程师能够依托数字化平台，与工艺、机械、材料、建筑等多学科实现深度的协同设计以及实时的数据共享，在一定程度上可以避免参数不匹配、接口冲突等相关问题。通过全过程的协同可以提高整体工程的设计效率与质量，确保供电的可靠性。

3 系统信息收集和 risk 预测

3.1 先进的传感器技术

传统风险监测依赖人工巡检，存在响应滞后、漏检率高、误报率高等问题。在目前数字化转型的大背景下，现代的制造产业也经历着深刻的变革。通过借助先进的传感器实时采集、分析设备运行过程中的相关数据，及时发现异常，及时干预，确保设备的正常稳定运行，减少非计划停机时间，而且可以有效延长设备的使用寿命，从而可以有效避免因设备发生故障而造成的经济损失以及安全事故。传感器的应用能够获取设备运行的各个参数，是实现电气智控系统智能化升级的前提条件。伴随着现代科学技术的快速发展，传感技术作为一门新兴的学科，在军事工程、工业领域、医疗诊断等多个领域中得到了广泛的使用，

并且对各相关学科的发展起到了一定的推动作用。近年来,传感器体积也变得更小、耐用性提升、测量的精度也变得更 高、成本逐步下降、应用场景不断扩展。通过在设备的关键区域部署多类型的传感器,作业人员能够全面的了解设备的运行状态及实际性能,能够对异常趋势进行提前 的识别,如在复杂的电气驱动系统中,若温度过高会导致器 件失效、绕组烧毁,而通过部署温度传感器,能够及时捕 捉到电机和驱动器的温度变化,当监测的温度值超出预设 的安全阈值时,系统能够及时报警提醒,并自动执行散热 调节、降载等一系列干预措施,以防止过热。

3.2 无线通信与实时数据传输

无线通信技术凭借高效便捷的信息传输能力已经成 为不可或缺的重要支撑,能够达成更加便捷更高效的沟通协 作和生产作业。无线通信技术的核心在于将图像、语音等各 类原始信息,经过处理之后能够加载到高频载波上,并利用 无线电波在空间中完成信息的传输。物联网(IoT)技术重 构了无线通信的性能边界以及应用场景,数据传输变得更加 稳定、快速且高效。在配电箱、开关柜等关键位置部署边缘 计算节点,运行轻量级算法模型,对采集的数据进行本地预 处理、过滤与分析,提取异常特征,大幅降低网络传输压力, 实现毫秒级异常检测。在智能制造工厂中多应用物联网技术, 有效打破设备间的数据传输壁垒,持续不断地将设备运行数 据发送至云端数据库,以供工程师查看与分析,从而对整个 电气自控系统的运行状态进行实时监测。

3.3 深度学习与风险预测

在目前的实际数据科学应用中,深度学习是应用最广 泛且最具影响力的模型之一,从图像到文本,再到语音等 领域取得了显著的技术应用效果。伴随着深度学习应用场 景的不断扩展,与传统手工设计模型方式相比较,通过运 用深度学习智能化技术能够通过算法自主学习,能够自动 挖掘数据的关键表征以及内在规律,缩短模型落地周期。 伴随着实际任务场景的不断复杂化,开放环境、细粒度、 多模态等需求也逐渐提高,虽然浅层神经网络在足够多元 神经的前提下,能够拟合出与深度模型相近的分类决策函 数,但深度学习模型相比较浅层,网络往往需要的参数要 多出几个数量级,未能更好地满足实际工业场景的应用需 求。而深度学习模型具备强大的数据处理能力。可以处理 工厂电气系统产生的大量数据,并能够精准的识别设备运 行过程中可能存在的风险模型,基于对运行数据以及实时 监测数据的综合分析,提前预测出设备可能出现的故障问 题,第一时间预警,快速制定预防性的维护方案,为工程 管理层制定针对性的维护管理方案提供了重要参考依据。

3.4 预测性维护和风险管理

构建全流程、多维度的风险预测体系,实现风险的提 前预警、精准定位与快速处置。工厂可以结合设备的具体 运行状况,构建完善的预测性维护策略,这种维护模式与 传统的被动维护方式存在很大的区别,能够在设备出现问 题之前提前进行预防,并采取针对性的防护措施,不再是在 设备出现故障后才进行补救性处理。在具体的实践应用 过程中,系统通过整合多个无线传感器所收集到的设备运 行数据,基于对某一生产线电气驱动的预测分析,能够对 未来一周内该生产线可能出现的故障隐患进行判断。工厂 的管理层在得知后选择在非生产阶段开展设备维护作业, 既可以确保维护工作的顺利开展,又可以有效避免因突发 故障而引发的意外停机,提高生产效率与质量,而且可以 降低设备的维护成本,给工厂创造更高的经济效益。值得 注意的是,预测性的维护是一个持续改进的过程,在工厂 实施预测性维护之后,相关的工作人员通过持续收集维护 数据,对维护的效果进行深入分析,从而不断的优化模型 参数,确保在复杂多变的工况环境下,设备依旧可以稳定 运行,突破传统管理模式仅聚焦单一环节的固有局限,构 建全流程功能闭环体系,实现全方位的立体化监测、精准 的故障预警和诊断以及预测性维护。

4 结论

在工厂电气优化设计中,通过应用智能化技术,推进 电气设计智能、高效的发展。在工厂电气优化设计过程中 通过借助前沿的建模与仿真技术能够更加清晰直观地显 示出电气系统的实际运行工况,为设计师制定针对性的设计 方案提供参考依据,能够及时察觉修正潜在的实际问题,可 以有效提高电气设计的整体效率,保障设计方案的精准性 以及可靠度。系统信息的实时收集与风险预测能够延长设 备的使用周期,而且可以减少非计划的时间,为工厂电气自 控系统带来了全方位的优势,避免因设备发生故障而造成的 损失。展望未来,随着智能化技术的持续迭代,工厂电气优 化设计通过数字孪生体实时模拟电气系统的全生命周期运 行状态,提前预判设计方案在长期运行中的潜在问题,助力 工厂电气自控系统预计将实现更高的自动化和智能化程度。

[参考文献]

- [1]许广路.智能化技术在电气工程中的应用[J].中国高新 科技,2022(7):65-66.
- [2]于志军.关于智能化技术在建筑电气工程中的应用初探 [J].科技与创新,2021(23):177-178.
- [3]吴建春.建筑电气工程中的智能化技术应用[J].集成电 路应用,2023,40(3):266-267.

- [4]董宗哲.智能化技术在电气自动控制工程中的应用[J].
化纤与纺织技术,2022,51(6):60-62.
- [5]张轩毅,徐越,胡雨裳,等.智能化技术在电气机械工程
中的应用[J].集成电路应用,2022,39(3):230-231.
- [6]唐巧珠,徐玉兰.基于智能化的电气工程技术研究[J].科
技风,2016(17):181-181.
- [7]诸峰.PLC 在自动化控制中的应用分析[J].电子技术(上
海),2021,50(11):216-217.

- [8]朱飞剑.智能化技术在建筑电气工程中的应用[J].通信
电源技术,2022,39(21):225-227.
- [9]裴哲文.基于电气工程标准的电气智能化技术应用分析
[J].大众标准化,2023(12):46-48.
- [10]帖成国.关于建筑电气技术在智能建筑中的应用策略
[J].建材发展导向,2025,23(2):73-75.

作者简介:檀委澎(1984.11—),毕业院校:河北科技大
学,所学专业:电气工程及其自动化。