

# 基于智能技术的自动化控制系统分析

李 超

绍兴东伸机械科技有限公司 浙江绍兴 312000

**摘 要:** 相对于传统的方法, 智能化技术可以模拟人类的多种行为和认知功能。对一个复杂的数据系统进行程序管理, 可以使整体的电力自动控制系统的效能得到提高, 并且可以降低大量的人力和物力费用, 促进电力行业的迅速发展。在智能化技术中, 包含了多种技术手段, 在应用过程中, 要按照电力自动控制的有关规定, 充分把握每一个关键点, 确保电力系统的可靠和稳定。

**关键词:** 智能技术; 自动化控制; 系统

在当今的工业和社会中, 自动控制是指利用各种自动装置和程序来完成对各种产品或服务的自动化控制。近几年, 随着机器学习, 深度学习, 云计算等新兴技术的快速发展, 工业生产过程中的工业过程变得越来越复杂。采用上述方法, 既能有效地改善控制效果, 又能有效地提高系统的自适应能力与安全性能。但是, 在复杂度不断提高的同时, 也给自动控制系统带来了新的问题, 比如隐私保护、系统复杂性管理等。本文旨在分析智能技术在自动化控制系统中的应用, 以期对相关领域的研究和应用提供参考。

## 一、智能控制系统概述

智能控制系统是一种集成了计算机技术、控制理论和人工智能的先进系统, 旨在实现对复杂系统的自动化、智能化的管理和优化。该方法将传统的控制方法与先进的人工智能技术相融合, 利用人工智能、机器学习、模糊逻辑等方法对系统进行实时信息的分析, 实现对外界条件及运行状况的自动调节, 提高了整个系统的运行效率和自适应性。智能控制系统由传感器、控制器、执行器、通信模块等组成。传感器对整个过程进行了实时的测量, 而控制器通过对测量结果进行了分析, 得出了相关的控制命令。执行机构负责把这些命令转化成具体的行动, 同时通讯模组负责保证各个部件间的通信与配合。该体系可对动态过程进行监控并对其进行动态反应, 从而达到有效地控制与优化。

智能控制系统具有自适应、自学习、自组织、自寻优等优点, 可以有效地解决复杂、不确定性、非线性等的难题。该方法不需要建模被控对象, 适用于非线性、时变、复杂的不确定系统, 并采用分层的闭环控制架构, 充分发挥智能增量控制的优点。智能控制系统在工业自

动化、交通管理以及智能家居等诸多方面具有广阔的发展空间。随着计算机技术、数据处理技术、计算机技术和计算机技术的发展, 工业过程中的智能与一体化将成为一个必然趋势。在此基础上, 通过将深度学习方法的引入, 使其智能化程度得到显著的改善, 降低了网络的实时性, 从而促进其在诸多领域的创新性应用与转型<sup>[1]</sup>。

## 二、基于智能技术的电气自动化控制应用思路

电气自动化控制系统是一种新型的电力自动控制系统, 它是一种新型的电力自动控制系统。利用模糊控制方法, 对具有模糊对象和模糊推理方式的控制对象进行了控制, 增强了对电气自动化控制系统的监控和管理能力。将大数据和云计算等数字技术引入到实践中, 将会在某种意义上加强电力工程对自动化、智能技术的运用, 这既可以凸显出其在电力工程中的应用优势, 也可以对电力工程的长远、可持续发展起到积极的作用。通过对神经网络的模拟, 利用神经元之间的连通性和权值传递特定的信号, 从而达到对电力系统的自动供电和控制。通过整合智能控制技术, 可以全面地将各种智能控制技术进行结合, 既可以构造出一种综合特性的智能电力控制系统, 又可以适应各种环境下, 对电力工程进行智能化自动控制的需要, 从而进一步提升电气自动化控制质量。基于智能技术的电气自动化控制框架如图1所示。

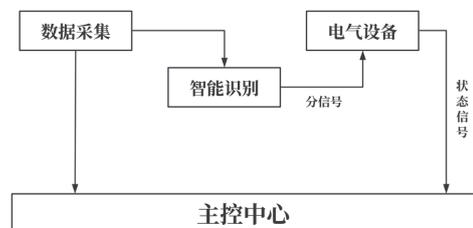


图1 基于智能技术的电气自动化控制框架

### 三、智能技术在自动化控制系统中的应用

#### (一) 数据采集与处理

1. 传感器与物联网 (IoT): 智能技术依托高精度传感器和物联网设备, 实现了对自动化控制系统运行数据的全面、实时采集。传感器测量的关键参数 (如温度  $T$ 、压力  $P$ 、流量  $Q$ 、速度  $V$  等) 可以表示为时间序列数据:

$$\{T_t, P_t, Q_t, V_t\} \text{ for } t=1, 2, \dots, n$$

其中,  $t$  表示时间戳,  $n$  表示数据点的总数。物联网技术使得这些数据能够迅速通过互联网传输到中央控制系统, 传输过程可以建模为数据传输速率  $R$  与数据质量  $Q$  的函数:

$$R = f(Q)$$

其中,  $f$  表示传输效率函数, 反映了数据质量与传输速率之间的关系。

2. 数据预处理技术: 在数据采集过程中, 原始数据往往包含噪声和误差。为了提升数据的准确性和可靠性, 智能技术采用了滤波和插值等预处理方法。滤波技术可以表示为:

$$Y_t = \sum_{k=0}^m a_k X_{t-k} - \sum_{k=1}^n b_k Y_{t-k}$$

其中,  $Y_t$  是滤波后的数据,  $X_t$  是原始数据,  $a_k$  和  $b_k$  是滤波器的系数,  $m$  和  $n$  分别是前向和后向滤波器的阶数。插值方法则能填补数据中的缺失部分, 常用的线性插值公式为:

$$Y_{\text{interp}} = Y_1 + \frac{(x - x_1)}{(x_2 - x_1)} (Y_2 - Y_1)$$

其中,  $Y_{\text{interp}}$  是插值后的数据点,  $(x_1, Y_1)$  和  $(x_2, Y_2)$  是已知数据点。

3. 大数据分析: 在自动化控制系统中, 大数据分析技术能够深入挖掘历史数据并快速分析实时数据。历史数据的挖掘可以基于时间序列分析模型, 如 ARIMA 模型:

$$\varphi(B)Y_t = \theta(B)\varepsilon_t$$

其中,  $\varphi(B)$  和  $\theta(B)$  分别是自回归和移动平均多项式,  $B$  是滞后算子,  $\varepsilon_t$  是白噪声序列。实时数据的快速分析可以基于在线学习算法, 如随机梯度下降 (SGD):

$$\theta_{t+1} = \theta_t - \eta \nabla L(\theta_t; x_t; y_t)$$

其中,  $\theta_t$  是模型参数,  $\eta$  是学习率,  $L$  是损失函数,  $x_t$  和  $y_t$  分别是实时输入数据和标签。通过这些分析技术, 系统能够更加智能地应对各种复杂情况, 提升整体的运行效率和稳定性<sup>[3]</sup>。

#### (二) 故障诊断与预测

通过对设备故障模型进行构建, 结合机器学习等方法, 深入挖掘设备在使用期间产生的大量信息。该技术可以实现对设备运行状况的实时监测, 即使是最微小的隐患, 也能及时发现和识别, 从而对各类可能出现的各类故障进行高效预警。当智能控制设备发现问题, 就可以立即准确地找到问题所在, 并对问题的根源进行分析。基于此分析, 系统将向技术人员提供详细且实际可行的维护建议。高度智能化的故障诊断与预测流程不但可以大幅缩短故障检测和维修所需的时间, 大大降低由于停电所带来的各类经济损失, 还可以使整个设备的总体可靠程度和工作稳定度得到提高, 为实现连续高效的制造工艺奠定坚实的基础。通过将最新的传感技术与有效的数据处理方法有机地融合在一起, 可以对各种类型的复杂设备进行全程监测与预防保养, 为企业节约大量的维护费用, 提高总体运行效率<sup>[4]</sup>。

#### (三) 自动化控制与决策

1. 自适应控制: 适应性控制技术显示了极大的灵活性和快速的反应速度, 它可以根据外部环境条件的改变以及系统自身运行状态的实时数据, 进行适时的调整和优化。这种控制方式确保了即使在多种不确定因素和潜在干扰存在的情况下, 系统仍然能够维持在最佳或接近最佳的运行状态, 进而确保了整个系统的稳定性和高效性<sup>[5]</sup>。例如, 考虑一个简单的自适应 PID 控制器, 其比例增益  $K_p$ 、积分增益  $K_i$  和微分增益  $K_d$  可能根据误差  $e(t)$  及其变化率来调整。一个简化的自适应律可以表示为:

$$K_p(t+1) = K_p(t) + \alpha_p \cdot e(t) \cdot \Delta e(t)$$

$$K_i(t+1) = K_i(t) + \alpha_i \cdot |e(t)|$$

$$K_d(t+1) = K_d(t) + \alpha_d \cdot \frac{\Delta e(t)}{\Delta t}$$

其中,  $\alpha_p$ 、 $\alpha_i$ 、 $\alpha_d$  是学习率,  $\Delta e(t) = e(t) - e(t-1)$  是误差的变化量,  $\Delta t$  是采样时间。

2. 优化算法: 将遗传算法、粒子群算法和蚁群算法等多种高级优化算法相结合, 使其可以对各种自然现象进行建模, 以求出最优或接近最优解。在此基础上, 进一步改进与改进其控制方案, 实现对整个系统的综合效能与效能的大幅提升, 降低能源与能源的使用, 进而促进产品品质与效率的提高。以遗传算法为例, 它是一种基于自然选择和遗传学原理的优化算法。在遗传算法中, 个体的适应度函数通常用于评估解决方案的质量。假设有一个优化问题, 其目标函数为  $f(x)$ , 其中  $x$  是决策变

量。遗传算法通过迭代地选择、交叉和变异来改进种群，直到满足停止条件。适应度函数可以表示为：

$$F_{fitness}(x) = f(x)$$

在每次迭代中，根据适应度值选择个体进行繁殖，生成新的种群。

3. 机器学习：通过对海量的数据进行分析，发现各种条件下的运行特性与调控要求，从而实现对复杂工况下的动态响应与动态响应。依据这些学习的成果，系统可预测将来的控制需求，并预先进行策略的调整。以此为基础的预测功能，可以让智能控制体系在应对复杂多变的、不确定的或迅速改变的情况下，以保证整个系统总是处在最佳或近似最佳的运行状态。在机器学习领域，尤其是有指导的学习环境下，经常采用损耗函数度量预测结果和实际数据的偏差<sup>[6]</sup>。假设有一个回归问题，其中 $y$ 是实际值， $\hat{y}$ 是预测值。常用的损失函数之一是均方误差（MSE）：

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

#### （四）远程监控与调度

一方面，通过互联网，智能系统不但可以对远程装置进行24小时的实时监视，而且还可以通过手机、平板电脑或便携式电脑，在任何时候都可以对其进行远距离的监控（如图2）。该系统不但提高了作业的方便性，而且保证了在任何时候任何地方都可以对设备进行高效地管理与维修。当发生突发状况时，智能系统具有遥控功能，可以快速对突发状况做出反应，比如利用遥控命令使装置快速关闭，从而防止发生安全事故和装置受损。同时，系统还可以自动启动备用设备或备用系统，确保生产或服务的连续性，减少因设备故障导致的停工损失。

另一方面，智能技术通过利用智能算法，通过对实时数据的分析与建模，实现对整个网络资源的智能配置，提升整个网络的运营效能。比如，在物流方面，智能调度系统能够依据实时交通状况、天气情况、道路拥堵程度以及订单优先级，自动规划出最佳的运输路径和配送时刻。这样，既可以提高企业的物流效率，又可以节约企业的运营费用，节约企业的能耗，提高企业的顾客满意度。另外，该智能调度体系可以基于以往的数据与发展态势，对将来的需求量进行预估，并预先对其进行优化配置，以保证在高峰时段仍能正常运转，防止出现物资短缺或物资短缺等现象。通过上述智能优化方法，使该体系在复杂运营条件下有效地使用各种资源，提高总体运作效能，为企业创造更多的利润<sup>[7]</sup>。



图2 智能系统远程监控

#### 结论

如今，在科技飞速发展的今天，为了保证现代的电气自动化设备的质量能够获得更好的保证，必须将智能化技术积极地应用于自动化控制系统之中，将人工智能、大数据、神经网络等数字化技术应用于电气设备的系统中，既能够提升电气自动化控制的稳定性，又能够保证系统的工作质量，还将使电气自动化控制技术变得更加完善。

#### 参考文献

- [1] 单君竹. 标准化智能技术在电力系统自动化控制中的应用探讨[J]. 电工技术, 2024, (S2): 187-188+191.
- [2] 王林桥. 基于智能技术的自动化控制系统分析[J]. 集成电路应用, 2024, 41(12): 114-115.
- [3] 金朝晖. 智能技术在自动化控制系统中的应用[J]. 电子技术, 2024, 53(11): 224-225.
- [4] 林文真. 基于智能技术的自动化控制系统分析[J]. 电子技术, 2024, 53(11): 358-359.
- [5] 彭竞达. 智能技术在自动化控制系统中的应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(11): 262-263.
- [6] 韩井利. 智能技术在自动化控制系统中的应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(07): 258-259.
- [7] 骆久妮. 智能技术在自动化控制系统中的应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(07): 413-415.