

论 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用

张冬生

京工智控（北京）科技有限公司，北京市，100080；

摘要：PLC 具有很强的抗干扰性和自动控制功能等，在电气工程自动化控制过程中利用 PLC 技术，可以保障各设备运行的稳定性，降低设备故障发生率，合理节省工程投资。本文主要分析了 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用，对实际工作具有指导作用，并向智能化方向推动电气工程可持续发展。

关键词：PLC 技术；电气工程；自动化控制

DOI：10.69979/3041-0673.25.10.015

引言

在电气行业发展过程中，对电气设备自动化控制要求逐渐提高。针对传统的电气工程自动化控制模式，整体工作效率较低，很容易出现运行故障，不仅会对行业生产造成干扰，还会对自动化系统运行的稳定性造成影响。因为 PLC 具有可靠性和灵活性等优势，因此可以在电气工程自动化控制中推广利用 PLC 技术，相关技术人员需要加大 PLC 技术研究力度，在实际应用中充分发挥出 PLC 的技术优势。

1 PLC 技术与电气化控制

1.1 定义

PLC 是一种可编程逻辑控制器，采用单片机将自控与通信技术相结合，对工业生产进行高效的控制与监控^[1]。将 PLC 应用于电气控制中，可以实现对系统的控制、通信与计算机监控的有机结合，从而使电气系统的控制层次得到了极大的提高，整个行业的信息化程度得到了进一步的发展。

1.2 工作原理

在 PLC 的应用中，可以分为如下步骤：

1. 采集数据。采用 PLC 技术将采集到的数据集合保存到指定的存储区域中，实现了对数据的实时采集和显示。为确保测量结果的准确性，应确保其输入的采样周期足够小。

2. 执行程序。采用可编程控制器实现了系统的软件操作，从上到下的扫描次序。在对梯形图进行扫描的过程中，要遵循从左到右、从上到下依次进行扫描，在执行程序语句的过程中，进行对控制线的逻辑操作，在获

得操作的结果以后，对输出线圈的情况进行更新，判断是否要进行特定的指令。

3. 根据所得到的运算结果，更新了所述的输入锁存电路，然后对所述的外设进行了激励，从而实现了 PLC 的输出。

1.3 电气自动化控制

在电气自动化控制过程中，为了满足设备运行要求，通常配置各种辅助设施来实现机械设备的运行。配置的辅助设备包括继电器和开关等，这类辅助设备通过 PLC 的控制均可发挥控制作用，同时可以建立二次回路。

2 PLC 技术在电气工程自动化控制中的重要性

2.1 稳定性

PLC 使用了一种先进的工业级别的硬件，它包含了抗干扰电源、输入输出模块和可靠的多功能架构，同时还使用了冗余的设计方式，提高了整个系统的稳定性^[2]。可编程控制器具有自我故障诊断功能，一旦出现问题，就会立即发出警报，并指明故障的位置，方便工作人员开展维修，避免由于设备出现故障造成长期停工。

2.2 高效性

首先，PLC 采用基于程序的方法进行逻辑操作，可以很方便的在设备级以及系统级设置连锁保护，从而大大降低了硬件保护连锁的复杂度，并提高了保护的可靠性。其次，PLC 的响应速率很高，可以达到微秒量级的数据采集、处理和输出，便于进行实时的监控，并且满足系统速度要求。另外，PLC 还具有多线程功能，能够在同一时间完成多个控制任务，从而有效地提升了系统的运行速度。PLC 采用了高性能的单片机及扩充组件，

能够完成较为繁琐的逻辑计算与资料处理，能够适应不同类型的工程应用需求。

3 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用

采用 PLC 控制可以有效地改善电气自动化控制系统的工作效果，使电力装置的工作过程得到了合理的简化，有利于提高整体设备的智能化水平。

3.1 在数控系统中应用

在 CNC 系统中，PLC 的优点十分显著，想提高工业的品质，就必须要强化对数控系统的综合剖析，这就需要通过对 PLC 技术的运用，来提高工艺运用的灵活性。可编程控制器对 CNC 的改进起到了推动作用，并对 CNC 装备的性能进行了持续的优化。我们国家的工业正在迅速地发展，因此要对产业结构进行持续的调整和升级，既要注意产业数量上的改变，也要注意质量的提升^[3]。PLC 技术在数控装置中的运用，可以帮助改善信息的传输和操作，使输入的信息速率得到极大的提升，可以对数控装置的状况进行全面的监控，保证装置正常、稳定地工作，充分地发挥各种功能。采用 PLC 控制后，可以将控制信号实时、平稳地输入到生产系统，从而确保了数控信号的平稳传递。在数控系统中利用 PLC 技术的流程如下图 1 所示。

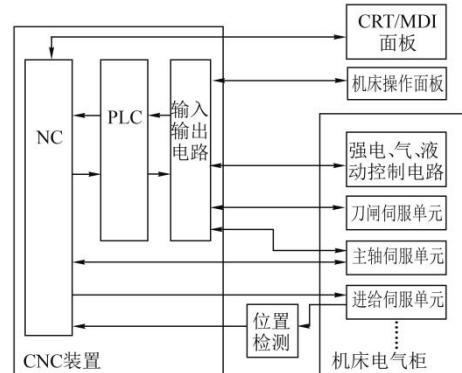


图 1 PLC 技术在数控系统中的工作流程

3.2 在闭环控制中应用

电气自动化控制涉及较多的变量，强化控制这些变量，有利于提高整体工作效率。在控制连续变化量的时候，如能高效处理模拟量采集，并对变化量和模拟量输出的转化效率进行提高，控制系统效率和精度将显著提高。对闭环系统测量和调控阶段利用 PLC 技术，可以落实系统化调节工作，将系统运行状态反映出来，有利于实时监管闭环控制系统。相关技术人员需要加大力度研究 PLC 技术，使其紧密连接电气自动化设备，将二者优势充分发挥出来，保障系统运行效率。在输入模拟量之后，再转化数据，最后输出数据，利用数模转化之后形成电流信号和电压信号，可以实现闭环控制效果。下图 2 为闭环控制系统框架图。

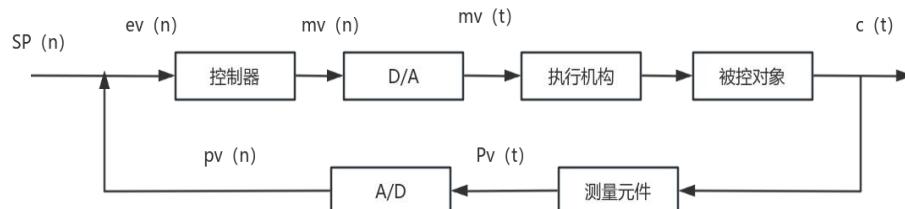


图 2 PLC 模拟量闭环控制系统框架图

例如，在带钢处理线生产当中，张力闭环控制系统通过张力计检测带钢张力大小，并将检测信号反馈至 PLC。PLC 将实际张力值与设定的张力目标值进行对比，

依据 PI 调节算法，调整相应辊的速度来控制张力（见图 3）。

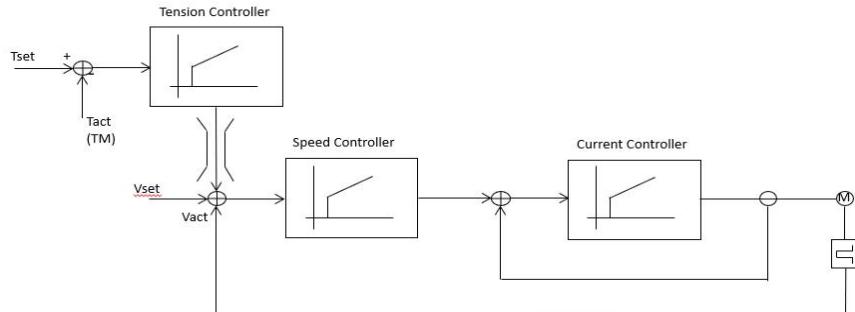


图 3 PLC 系统直接张力控制图

3.3 在电气控制开关中应用

在常规的电气自动化开关系统中，由于切换过程中需要进行长时间的投入，需要较多的电能，切换过程中可能发生短路等故障。采用 PLC 控制的方法，可以很好地处理此类问题。将 PLC 技术引入到开关式电力自动化系统中，能够使电力运行和信息一体化，保证电力自动控制系统的安全稳定运行^[4]。PLC 技术的运用，可以大大地减少电力自动化系统中的保护反应速度，减少了在运行中出现的故障的次数，同时也能够提升生产率，将电力自动化系统存在的重大缺点或局限性规避掉。

3.4 远程监控和维护

利用 PLC 技术完善远程监控和维护系统，方便工作人员对设备数据进行实时监测，如果发现异常问题，可以采取针对性的干预措施。利用 PLC 通信协议连接传感器、执行器等，利用这些设备对电气设备运行参数进行收集，并且向中央监控室内传输收集的数据。利用 PLC 网络实时传输信息，工作人员可以远程对这些数据进行访问操作。此外 PLC 技术还可以发挥出远程诊断功能，甚至可以远程处理问题，减少现场工作量。例如某设备指标不符合预期值，操作人员可以利用 PLC 技术开展远程诊断，可以对控制方案进行调整，或者利用辅助系统处理问题。此外利用 PLC 技术可以落实预测维护措施，结合过程数据采集工具（PDA）深入分析历史数据和实时数据，并且利用机器学习算法预测设备后续运行中可能产生的问题，落实针对性的维护措施，避免长时间的停机。最后在紧急情况下可以及时启动 PLC 的远程停机协议，强制关闭设备，避免扩大故障损失。

3.5 在顺序控制中应用

PLC 能够快速、准确地执行顺序控制程序，实现电气设备的自动化运行，减少人工干预，提高生产过程的连续性和稳定性。与传统的继电器-接触器控制方式相比，PLC 的响应速度更快，控制精度更高，能够显著缩

短生产周期，提高生产效率。在自动化生产线中，PLC 可精确控制各个工序的时间和顺序，避免因设备动作不协调导致的生产延误，使生产线能够高效运行。PLC 具有强大的逻辑运算和数据处理能力，能够对输入信号进行精确处理和分析，实现对电气设备的精准控制。在顺序控制中，PLC 可根据不同的工艺要求，精确控制设备的动作时间、速度、位置等参数，满足生产过程对控制精度的要求。例如，在数控机床的加工过程中，PLC 通过控制伺服电机的运动，实现刀具的精确定位和进给，保证加工精度和产品质量。

4 结束语

在电气自动化系统中利用 PLC 技术，可以优化整体系统功能，优化管控系统运行状态，促进系统升级创新。为了更好地适应工业发展需求，相关技术人员需要加大力度研究 PLC 技术，在该技术应用过程中融合 AI 技术和 IoT 等，拓展 PLC 技术应用范围，使整体生产操作的智能化得以增强，保障企业综合效益。

参考文献

- [1] 周志坤. 智能化技术在电气工程自动化控制系统中的应用分析[J]. 仪器仪表用户, 2025, 32(01): 87-89.
- [2] 黄金彪, 冉飞. 智能化技术在电气工程自动化控制中的应用[J]. 电工技术, 2024, (S2): 147-149+152.
- [3] 张贵龙. 智能化技术在电气工程及其自动化控制中的应用研究[J]. 自动化应用, 2024, 65(S2): 10-11+14.
- [4] 李书奎. PLC 技术在电气工程及自动化控制中的应用[J]. 电子产品世界, 2024, 31(11): 58-60+64.

作者简介：张冬生（1983.12-），男，蒙古族，内蒙古自治区牙克石市人，硕士，中级职称，研究方向：将 PLC 技术应用于实现生产线自动化功能和现场设备智能控制中。