

PLC 在自控系统中的运用分析

王彬儒

(北京首都机场动力能源有限公司大兴国际机场分公司, 北京 101318)

【摘要】在科学技术不断进步的背景下, 各行各业的生产经营活动中均使用了相应的科技手段。本文简单介绍了 PLC 技术的基本情况, 在此基础上从多个角度分析并研究了以 PLC 为基础搭建自控系统的关键要点。以上述两点为切入, 阐述了提高自控系统运行质量的有效策略和方法手段。希望可以为相关人士提供帮助和借鉴, 深化 PLC 在自控系统中的渗透和应用, 保障自控系统的顺利运行。

【关键词】PLC; 自控系统; 分析

引言

自动控制系统是科学技术与生产经营工作结合的产物, 极大提升了管理工作的效率和质量, 借助技术手段完成自动化控制, 提高控制水平, 增强工作指令执行的效果。相关人员在日常工作中需要加强自控系统建设, 提升系统的稳定性、兼容性和实际工作效果。基于此, 相关人员可以将目光放在 PLC 技术上, 将其运用在自控系统中, 以此保障系统内部各设备的高效运行。

一、PLC 技术基本情况

PLC 技术将可编程存储器作为技术核心, 可以将人工设定与逻辑控制算法相结合, 完成系统内各类设备的精确控制^[1]。与传统的系统控制方式相比, PLC 技术的兼容性和适用性更强, 能够满足多种类型设备的工作需求。另外, 当控制系统配合日常工作的要求和标准进行升级和调整时, 不需要大量更换系统设备和零部件, 能够在较短时间内完成设备升级或产品开发。相关人员可以根据工作要求改变编写程序, 从而实现控制系统运行参数的调整。经过实践工作验证, 以 PLC 技术为基础建立的自控系统有着较强的稳定性, 使用寿命较长, 出现故障问题的可能性较低, 平均故障间隔时间为 5 年左右。

PLC 技术下的自控系统有着较强的兼容性, 可以在微型计算机的帮助下同时控制多个程序, 有效控制设备运行。PLC 技术的交互性较强, 能够完成数据信息的转化, 在不同的运行系统中传递数据信息, 从而提高自控系统的运行效率。PLC 技术可以收集系统设备的运行参数, 从更加细致、全面的角度掌握设备的运行状态, 结合具体工作要求和实际情况对其进行调整。另外, 以 PLC 技术为基础建立的自控系统结构更

加精简, 起到了降低能耗和故障发生率的作用。

二、以 PLC 为基础搭建自控系统的要点

(一) 规划整体架构

整体架构的建立为自控系统奠定了基础, 明确了基本的工作方向和功能模块, 与自控系统运行的科学性和合理性息息相关。相关人员需要重视系统整体架构的规划建设, 为自控系统的顺畅运行创造良好的工作环境。此时, 相关人员可以使用模块化程度的表述方式, 理清主系统和子系统之间的逻辑关系, 结合实际工作需求设计系统运行流程。一般情况下, 相关人员可以从数字量输入 / 输出模块、模拟量输入模块、可编程控制模块三个层面入手。以数字量输入 / 输出模块为例, 其中, 输入模块承担了监控设备数字信息号的职能, 并将完成的数字信息号上传至上一层设备中, 进一步开展数据分析工作; 输出模块主要完成数据传输工作, 将通信协议下不同的数据信号传输到对应的系统模块中, 实现人机交互。

某工程在建设自控系统时将集散控制方式作为主要手段, 实现了系统设备的集中管理和分散控制。为了提升自控系统的控制效果, 相关人员借助 PLC 完成设备控制和指令传达, 实现实时控制。从此次工程建设的实际情况出发, 相关人员将自控系统主要分为系统管理级和现场控制级。其中, 系统管理级细分为管理层和自控层。经过上述研究设计, 相关人员以自控系统为基础, 结合 PLC 技术的实际情况构建了较为系统、完善、全面、先进的系统架构, 为自控系统的顺畅运行奠定了基础。

(二) 完善操作系统

PLC 自控系统的操作系统通常以电子触摸屏设备为载体, 完成可编程控制模块的设定。基于这一特点,

相关人员可以将重点放在操作系统的完善工作中，降低操作难度，尽可能提高操作系统的有效性。

相关人员可以利用专业科技公司研发的软件、平台等，将现有系统融合在自控系统中，充分发挥系统优势。建立操作系统时，相关人员需要重点关注操作系统的控制方式。常见的系统控制方式可以分为手动和自动两种方式，手动控制需要相关人员手动启动对应的功能按钮，自动控制则更加方便快捷^[2]。相关人员需要按照工作需求、设备类型等设置操作系统的细节。

该工程的制冷站自动控制系统分为综合冷源管理控制系统和冷水机组自控系统。以冷水机组自控系统为例，该工程为每一个冷水机组自控系统装置了控制主站和子站，子站负责冷却塔风机、电动阀等冷却塔附近的设备，其余设备由主站负责，分散工作压力，起到更好的控制效果。另外，主站中配备了分析、打印、通讯等系统，能够对自控系统全面的监督管理工作，掌握设备运行情况，便于相关人员操作设备。

除此之外，相关人员需要重视电子触摸屏的参数，确保控制参数的顺利输入。此时，相关人员可以重点关注触摸屏的屏幕类型、外观尺寸、屏幕尺寸、有效触摸区域、触摸寿命、表面硬度、工作温度、透光率、分辨率、净重等性能参数。

（三）构建硬件结构

硬件结构的完善为自控系统控制行为的落实提供了可能性，通过各种类型的仪器和设备执行系统的控制指令。PLC 系统核心的硬件设备为主机，主要完成输出信号和动态信息的处理，并将其传输到对应设备中。在 PLC 自控系统中，相关人员需要科学设置传感器、工业计算机、电气设备、接口、稳压电源、存储器、CPU 等设备，搭建科学、完善、精简的硬件结构，增强自控系统的控制功能，实现更加准确的设备控制。筹备自控系统的硬件结构时，相关人员需要思考各个工作环节中涉及的设备类型，将其组合成完整的结构体系，按部就班完成数据信息的处理和传递工作，并仔细检查仪器设备的质量，避免因设备使用问题和故障阻碍自控系统的正常运行。

该工程为自控系统配备了性能较好的硬件设备。例如，自控系统的上位机由 3 套工作站组成，涵盖了监控服务器、操作员工作站和综合冷源管理控制系统监控服务器，结合工业控制计算机等设备执行相关人员的控制指令和操作，完成实时通讯、数据传输、画面显示、人机交互、制表打印等工作内容。针对现场设备级，相关人员选择了传感器、控制柜、

变频器等受控设备和自控元器件。另外，为了保证自控系统的顺利运行，相关人员为自控系统的控制主站配备了不间断电源，可以在主电源出现故障问题、无法正常提供电力资源时维持控制主站的正常运行，其时间大概为 120 分钟。

（四）关注暖通空调

为了营造更加舒适的工作环境，相关人员需要把控环境温度，将其控制在适宜员工工作和设备运行的数值范围内。此时，PLC 自控系统需要将暖通空调作为重要的控制方向，将室内环境的温湿度维持在科学范围内。相关人员可以积极运用变频控制技术，结合实际温湿度条件完成暖通系统的自动调节和控制^[3]。

需要注意的是，在建筑物正式投入生产的几年内，空调冷负荷的不确定性较强，相关人员无法准确预测所需的空调冷量，这为实际工作带来了一定困难。此时，相关人员可以适当调整制冷系统的运行顺序，在融冰供冷的基础上完成主机供冷，借此满足空调冷负荷，并在一定程度上起到了节能作用。以冰蓄冷系统为主要冷源系统后，相关人员需要明确全天和每小时的负荷数值，便于设置自控系统供冷期，提高蓄冰的利用效率，发挥供冷作用，并将双工况主机的运行效率维持在最佳状态。

该工程将中央暖通空调的建设重点放在了冰蓄冷系统中，利用主机、蓄冰装置等多种类型的冷源支撑冷源系统的运行，提供所需的冷量。夜间，相关人员利用电费低谷时段这一优势条件开启双工况主机，使用低温乙二醇溶液制冰。白天，则根据实际情况选择融冰供冷、主机优先联合供冷等多种供冷组合和方法手段，增强供冷的经济效益，起到较好的供冷效果。

（五）设置故障防护

PLC 自控系统在运行过程中受到工作压力、时长等影响，可能出现相应的故障问题和安全事故，影响自控系统的正常运行。此时，相关人员需要在自控系统中设置相应的故障防护措施，尽可能减少出现故障问题的可能性，及时发现异常情况，方便相关人员采取措施，将故障问题的影响缩小，避免引发更加严重的安全事故。相关人员可以将电机短路故障作为防护重点，基于 PLC 自动控制系统的工作原理设计相应的防护措施和系统设置^[4]。

相关人员可以在自控系统的模块中增加故障诊断功能，方便自控系统结合自身的运行数据和基本信息发现异常情况。为了保证故障诊断的准确性，相关人员可以将系统模块诊断功能的诊断级别设定为通道级，不需要额外进行编程，方便故障问题的快速识

别,为相关人员提供科学可靠的诊断结果,便于相关人员根据实际情况迅速采取解决和应对措施,缩减设备停机的时间,保证自控系统的顺畅运行。

该工程为了保证 CPU 的顺利高效运行,选用了光电隔离、高电磁兼容、工业适用性较强的设备,具有较强的抗干扰、抗振动、抗冲击性能,最高可以承受 60℃左右的高温,有着一定的耐受性。这一方法有效提升了自控系统的整体性能,降低了故障问题的发生率。

(六) 加强网络通信

数据通信是保证自控系统运行的重要条件,应当得到相关人员的关注和重视。PLC 自控系统中可用的通信方式有以太网通信、自由口通信、MPI 通信等,不同通信方式各有利弊,相关人员可以结合实际情况和客观需求选择更加恰当的通信方式。西门子公司研究的某 PLC 系统使用了新型背板总线技术,可以在较短时间内完成数据处理和传输,其 CPU 设置了 3 个接口,降低了网络通信的成本和时间。该系统的网络可扩展性较强,综合运用了多种通信方式,可以同时完成多个采集点和监测站的通信工作,进行数据的读取和写入。

该工程结合不同的通信关系选用了不同的通信类型和物理接口,并使用了专用通讯电缆、专用屏蔽电缆等多种信号载体,用于增强数据通信的稳定性。例如,相关人员在处理主站 PLC 与上位机之间的通信关系时选择了以太网通讯类型,将物理接口设置为 RJ45,借助专用通讯电缆完成数据信号的传输,数据传输速率可达 10M/s,有效完成了数据信息的传递,向设备传递了控制信号,实现设备控制。为了加强冰蓄冷控制系统的运行效率,相关人员采用 OPC 协议的方式建立通讯,借助上位机系统中安装的内置网卡分配 IP 地址,借此完成点对点通讯,上传并编码自控系统所有的运行数据,解决通讯问题。

(七) 防范信号干扰

PLC 自控系统的智能化程度较高,使用了大量现代化的智能设备,在实际工作中有赖于系统信号,借助通信信号完成控制指令的传达。PLC 自控系统在运行过程中将会产生大量数字信号,对外界信号有着较强的吸引力,容易出现噪声等干扰自控系统正常运行的现象^[5]。此时,相关人员应当研究 PLC 自控系统的干扰问题,采取相应的防范措施。

防范系统信号干扰时,相关人员可以从自控系统的建设工作入手,通过细节性的建设措施降低系统信号干扰。例如,相关人员在架设动力电缆的过程中可

以做好接地和消除感应电措施。为了保证 PLC 自控系统的信号传输质量,相关人员需要保证直流和交流两种电压数字量信号线和模拟量信号线的独立性,并尽可能使用屏蔽电缆,避免不同信号之间产生干扰。另外,相关人员可以在 PLC 自控系统中增设隔离变压器、低通滤波器完成对电源抗干扰,或是采用应用频谱均衡法。上述三种抗噪声干扰措施中,隔离变压器的使用频率较高,可以在抗干扰的同时降压,完成电源供给。

三、提高自控系统运行质量的策略方法

以 PLC 技术为基础规划自控系统时,相关人员需要站在全局角度统筹规划,分析具体工作的需求和标准。这需要大量的调查、分析和研究工作作为支撑。此时,应当组建专业的工作队伍,借助专业人员的力量完成自控系统的设计,使其能够在实际工作中发挥作用。为此,相关单位需要加强人才引进工作,将工作经验丰富、技术掌握熟练的工作人员纳入自控系统运行管理工作中,在根本上保证自控系统的有效性。在此基础上,需要组织人员培训学习和讲座活动,充分吸收并借鉴其他国家的发展经验,将其调整后融入 PLC 自控系统,进一步提升自控系统的性能和控制水平。除此之外,相关人员需要紧密关注自控系统的运行情况,监督日常工作,及时发现系统中存在的故障问题并采取相应的解决措施,将自控系统的水平维持在较高标准。

结论:综上所述,相关人员在规划自控系统时可以将 PLC 技术纳入其中,在技术手段的帮助下完善自控系统,提升系统性能。此时,相关人员需要站在全局角度规划自控系统的整体架构,设计操作系统,搭建完整的硬件组织结构。相关人员需要关注供冷和供暖功能,加强空调系统的自动化控制。另外,相关人员需要加强故障防护和网络通信,防范信号干扰,为自控系统的运行创造良好环境。

参考文献:

- [1] 黄珏.PLC 自动控制技术的应用[J].造纸装备及材料,2023,52(02):96-98.
- [2] 王和荣.西门子 S7 系列 PLC 在自控系统中的应用[J].设备管理与维修,2022,(06):85-86.
- [3] 常慧明.数据中心暖通空调自控系统 PLC 节能控制[J].自动化应用,2023,64(04):79-81+85.
- [4] 刘商海.PLC 自控系统中的电机短路故障防护分析[J].电气技术与经济,2022,(03):158-159.
- [5] 杜卫斌.PLC 自控系统的干扰问题分析[J].中国高新科技,2023,(04):51-53.