

基于PLC的机械设备电气自动化控制探究

王云
广西师范大学

[摘要]随着信息化技术不断地发展,现有的机械设备已然无法满足社会发展的需求,同时还会制约电气设备应用的质量与效率。而PLC技术的出现不仅能强化机械设备电气自动化控制,同时还可提升企业自身的经济效益,并且这也是新时代发展背景下控制电气设备的重要举措,本文将对PLC技术在机械设备电气化控制的应用展开探究。

[关键词]PLC技术; 机械设备; 电气自动化

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.1544

一、PLC技术工作原理及系统结构

(一) 工作原理

PLC即可编程控制器,能按照提前设定好的程序自动运行,可进行开关量控制、模拟量控制、运动控制等的电气自动化控制装备。要想将PLC的应有价值发挥出,就需要相应的配套装置,如变频器、传感器等。PLC就可借助传感器采集机械设备运行的实际信息,并通过CPU对采集到的信息进行处理,并将控制程序的启动阈值设定好,CPU根据传感器采集的信息判断是否达到阈值,从而判断机械设备运行的参数是否需要进行调整,如果需要进行调整则需转换信号,向机械设备控制装置中的变频器传输指令,通过调频使机械设备实现自动控制。

(二) 系统结构

PLC控制系统由输入/输出单元、存储器、中央处理器以及电源等部分构成。在控制系统中,电源能将交流电转化为直流电并持续提供给系统,普遍安装开关式稳压电源设备。中央处理器简称为CPU,负责运行操作以及信息处理的功能,处理数据的能力较为强大,由电路、控制器、运算器以及寄存器组成,这也是PLC技术的核心。存储器属于具备极易功能的半导体电路,能将信息存放运行系统中,并根据现场采集到的监测信号反馈给系统,最终将信息分类并固化到ROM只读存储器中加以储存。输入单元是被控设备和控制器将的输入接口,负责接收现场检测元件以及主令元件发送的信号。输出单元是控制器与被控单元的连接部件,将控制器输出信号发送至现场被控单元,并完成弱电信号—电平信号转换操作。

二、PLC技术在运行过程中的基本环节

(一) 数据采集

在数据采集环节中,PLC技术能对机械设备进行整体扫描,并对采集到的设备数据进行储存及记录,进而保障后续的计算以及测量工作有序开展,在此之后,原先储存在PLC之中的参数便能正确运转并转变为对应的趋势,从而对采集到的数据进行外部输出。

(二) 程序执行

在程序执行环节中,因为PLC技术具备一定的可视性,促使其将扫描程序后得到的参数转变为图像化形式,对这些信息进行储存并能够对其进行较为有效的统一化处理,而在这一环节中,当整个电气设备的运行结束后,系统便能将RAM放到对应的位置并对其进行管理及应用。

(三) 输出刷新

在输出刷新环节中,主要的工作原理是将整个系统中的二段CPU对相应的操作指令进行较为有效地控制,并且将映像区内所涉及的数据进行后续的处理工作,以此来确保机械设备基本数据状态能够有序应用。

总而言之,将PLC技术应用在机械设备电气自动化控制系统中,能够起到良好的控制作用,除此之外,PLC技术还具备较为优质的可操作性与功能性。可操作性具体是指工人在应

用PLC技术的时候能够快速掌握与理解此技术,应用PLC技术的效率与技术是否具备可操作性有着较为直接的关系,也正因如此,PLC技术才能被各行业所接受并且能应用到各大领域所接受并应用机械设备电气自动化控制的实际工作中。另外,PLC技术能准确快速地完成纠正、控制以及监督等工作,同时也不容易被外部环境所影响。

三、PLC技术在机械设备电气自动化控制应用优势

PLC技术具备功能齐全、编程简单、组态灵活以及可靠性强等优势。可靠性强的优势主要表现为PLC控制器应用单片微型计算机设计方式,运用大规模电路集成技术,同时还具备故障诊断以及电路保护等功能,确保机械设备在运行的过程中不会出现故障。编程简单的优势表现为PLC的控制程序应用16及以上命令语句构成的梯形图,梯形图的形象较为简单,便于编程人员掌握,即便编程人员的计算机专业知识不够扎实也能将编程作业高效完成。组态灵活的优势表现为系统应用的是积木式结构,由若干个模块以简单的组合形式构成,当控制需求以及工艺流程发生变化时,能够及时对模块的种类以及数量进行调整,即可改变PLC控制系统的规模体量及使用功能。功能齐全的优势表现为具备开关量控制、模拟量控制、数字量控制、故障自诊断与故障报警等功能,能够满足多数工业环境的机械设备控制需求。

四、PLC技术在机械设备电气自动化控制应用策略

(一) 应用于开关控制

在开关控制环节中,可以将控制方案提前在PLC程序中设定好,当启动PLC系统后就可按照既定动作向各个执行程序发布特定的功能指令,机械设备的运行动作也可有序控制,进而将生产任务高效完成。此外,要在系统中构建信号反馈机制,当执行完上一步骤后,就会向系统反馈前一步的信号,将其作为下一步机械动作执行指令与转换主令信号发出的条件,假如上一步骤执行出现失误或者未能有效执行,后续的受控机械动作则无法执行,动作顺序错乱的问题也无法避免。例如,在液压滑台工作期间,可由PLC系统中的控制器下达启动液压滑台的指令,操控滑台向指定的工件处移动并停下,将转换信号反馈,确定满足转换条件后,调换到工件进给状态,进而加工工件,当工件加工完毕后再将转换条件判断与转换信号反馈的步骤重复执行,操控滑台退回到起始位置后停止。以往的继电器控制系统应用的是线路元器件顺序开关,由于设备结构较为复杂并且容易被外部环境所干扰,此外控制系统的精度也有待提升,所以设备误控以及拒动的问题比较容易出现。而在应用PLC技术时,可借助得电自锁的程序,将步进与转换的条件完全满足后再把条件信号输出,从而将误控以及拒动的问题有效解决,进而保障系统能够稳定运行。

(二) 应用于闭环控制

闭环控制系统普遍应用于工业领域,在控制泵类机械设备时优势表现得较为明显。泵类机械设备往往对运行环节的

密封水平有着较高的要求，多数泵类机械设备要在严苛的密封条件下才能稳定运行。以往的泵类机械设备自动化控制多以分布式闭环控制的方式为主，对每台泵类机械设备都构建了独立的密封环境，在一些企业中会应用大量的泵类机械设备，大量的密封硬件设置无疑加重了其生产投入工作繁琐、控制流程复杂的问题频发。此时就可充分应用PLC技术中存储功能，使所有的泵类机械设备之间有效连接，并将每个设备的闭环数据集成发送到存储库内，这样生产平台中的密封数据就能实现共享。在此模式中，当设备出现闭环不良以及密封问题时，便能在第一时间将信息反馈给PLC系统。此外，PLC技术在闭环电气自动化控制当中，还能对闭环运行数据进行分析，比如在动力泵运行时间与压力参数，PLC技术就能自动分析出设备是否具有超负荷及高负荷等问题，一旦发现上述问题并能按照编程逻辑进行管理。

（三）应用于硬件设计

在硬件设计环节，可对系统类型、容量要求、设备型号、指令系统、价格以及现场环境等因素进行综合分析，从而将PLC传感器设备及编程逻辑控制器与传感器设备的选型设计工作做好。在PLC控制器选型环节，可以综合考量容量、采购价格、电源模块以及通信联网能力等维度，可选用整体式或者是模块式的PLC控制器，模块式PLC控制器具有便于维修、I/O模块种类选择余地大、功能扩展灵活的优势，一些大型的机械设备控制系统较为适用，整体式PLC控制器具备价格低廉、体积小的优势，但是扩展性不是很好，所以适用于工艺过程较为固定的小型机械设备。此外，在选择PLC控制器要确保使用功能的完备性，如具备加减算术运算、定时、逻辑运算以及计数等功能，这样实际控制需求能够满足，PLC机型的统一性也能得到保障，便于后续外部设备、人员培训以及备品备件采购通用使用。在传感器选型环节，在确定传感器的种类时就可根据生产过程及工艺技术进行选择，这样便能在系统运行期间有效监测采集温度、转速、压力以及流量等参数信号，并要求所配备传感器具有良好的抗干扰性，不会因为作业条件以及现场环境的影响出现精度下滑与误测等问题。例如，以升降系统、滚床、撬体等作为控制对象时，应配置SICK-S300等信号的专业光栅传感器，用于检测升降设备的通过位置及启停状态。

（四）应用于软件设计

在软件设计环节，要提前了解机械设备控制以及生产工艺等要求，绘制信号时序图、功能图及系统流程图，编号管理全部的输入输出信号和其他信号，以顺序功能图为例，由“步+转向条件+有向连线+动作”构成，依次划分系统工作过程、确定转换条件、绘制功能流程图与梯形图。随后，设计梯形图形与编写控制程序，通常情况下设计16条指令构成的梯形图就能将控制需求满足，依据PLC编号对照表规范图纸文字标注符号，按照各逻辑元件的使用功能与控制要求，在梯形图上编辑对应的命令语句，并依照由左到右、从上往下的顺序对梯形图的命令语句依次编写，并将编程设计工作完成。最后，对程序进行调试实验时，在系统中设定输入信号后要仔细观测输出信号的变化情况，并根据信号的变化情况判断PLC系统在不同工况条件下的使用情况，对程序调试中出现的情况及时纠错。

（五）应用于抗干扰设计

在抗干扰设计环节，与以往的继电器—接触器控制系统相比较，虽然PLC系统能够在编程逻辑控制器等核心设备中应用大规模集成电路技术，系统及设备的抗干扰性得到了明显的改善，但是机械设备所处的工作环境有些复杂，在运行过程中容易受到仍旧受到短路暂态冲击、谐波等电磁干扰，执

行错误动作、设备失控及输入/输出等问题频出，严重时就会导致模拟量测控精度下降与设备内部元器件损坏，所以提升系统运行稳定性是现阶段亟需解决的问题。基于此，在借助PLC技术优化机械设备电气自动化控制系统时，就需要应用多项性抗干扰措施，具体包含以下措施：抑制变频器干扰、信号线引入防干扰、抑制电源干扰以及合理选择接地点等。例如，对于电源干扰问题，可将新型开关式稳压电源安装在系统中，应用导电性能良好的材料对编程器、电源电压器等设备进行屏蔽处理，安装隔离功能以及滤波的输入/输出电路，必要时还可安装具备屏蔽层的隔离变压器。对于变频器干扰问题，则设置隔离变压器、隔离传导干扰，安装输出电抗器来减少线路中形成的电磁辐射，安装滤波器来吸收尖峰电压和阻隔设备自身干扰。

（六）应用于数据采集监控

在数据采集监控中，PLC系统的使用功能具备较强的多元化，能够全面反应、跟踪监测生产过程以及现场环境可，这也是优化开关控制、闭环控制等功能的重要前提，具体包括预测分析、数据集中显示、数据记录以及现场监测等。可借助传感装置优化现场监测的功能，进而持续监测线路电流电压、压力、转速、环境温度等，解码处理后的数字信号可转换为可读取的信号。数据集中显示功能可通过系统界面以数字图表的形式将系统运行数据、现场监测数据集中显示，确保工作人员对机械设备控制系统的运行状况有全面了解，工作人员在下达控制命令时就可直接点击屏幕上的功能栏。数据记录功能将系统运行过程中信息数据导入并保存在个人电脑存储卡中或PLC数据记录单元中，这样后续的预测分析、设备检修以及故障诊断能变得更加便捷，例如在故障诊断环节，将溯源分析程序启动，并根据出现故障前后的运行数据分析异常情况出现节点，继而对故障类型进行判断，并精准定位故障点。预测分析功能主要运用的是预测算法，把系统运行中的相关数据导入数学模型，依据算法结果预测后续的机械设备控制过程、论证控制效果，通常情况下可应用递推最小二乘参数辨识算法，搭配S7-300等型号的PLC辨识器。另外，PLC系统还具备故障自诊断与自动报警等功能，自检信号被大量地分别在系统中，长时间检查系统程序、受控设备是否处在稳定的运行状态，当检测出设备故障及程序错乱等问题，报警程序就会自动触发并发出报警信号，故障检测器就会进行诊断操作，分析故障成因、判断故障类型、找的故障点，并应用切断故障部分与非故障部分连接、自动停机等处理措施。

总结：

总而言之，将PLC技术应用到机械设备电气自动化控制中，能够有效改善机械设备控制系统的性能，从而保障机械设备控制维持良好运行工况，将生产目标更好地实现。所以，应强化PLC控制技术在电气自动化系统中的应用，并制定科学、完善的PLC技术应用方案，在开关控制、闭环控制、硬件设计、软件设计以及数据采集监测等环节中凸显出PLC技术的优势，以此保障控制系统能够稳定运行。

参考文献：

- [1]徐秀秀.基于PLC的机械设备电气自动化控制探究[J].大众标准化,2021(24):73-75.
- [2]盛泉宝.基于PLC的机械设备电气自动化控制分析[J].内燃机与配件,2021(19):216-217.
- [3]高贺云,熊建国.机械自动化控制中PLC技术的应用探讨[J].内蒙古煤炭经济,2020(05):197.