

基于PLC的机械设备电气自动化控制探究

石银柱 梁占庭

宁夏中色新材有限公司 宁夏 石嘴山市 753000

摘要: 伴随着我国国力日渐强盛, 电气设备自动化的研究也在不断进步, 成果颇丰, 在电气设备发展进程中, PLC所发挥的作用更是不可或缺的。在电气设备自动化控制领域, PLC技术应用在其中并得以持续强化, 在积极吸取多门学科的优点的同时, 也促进了电气设备自动化的发展得以提升。文章针对PLC在电气设备自动化控制领域的应用提出了一些观点和建议, 以期有所贡献。

关键词: PLC技术; 电气自动化; 控制

引言

电气自动化控制是一项综合性非常强的领域, 涉及很多技术门类, 在工业发展过程中, 早期利用继电器来实现自动化控制, 使用继电器的自动化控制方法简单实用, 但是随着时代进步继电器的适应性越来越差, 可编程控制器逐步取代继电器成为电子自动控制领域的重要装备。汽车制造领域的电气自动控制, 也是从基于继电器的自动化控制, 转型为基于PLC的自动化控制。通过PLC来实现对汽车制造领域机械设备的自动化控制是汽车工业发展的助推剂, 也是未来汽车智能制造的重要基础。

1 PLC 技术概述

1.1 系统工作原理。 PLC控制系统流程由输入采样、程序执行、输出刷新步骤组成。在输入采样步骤中, 现场传感器将运行参数及监测信号发送至可编程逻辑控制器, 装置采取扫描方式按顺序读取输入数据及状态, 根据扫描结果将其分类存储至I/O映像区单元, 而在输入脉冲信号时, 要求脉冲信号宽度超过单个扫描周期, 确保输入信号被有效读取, 待输入数据及状态读取完毕后, 完成输入采样操作。在程序执行步骤中, 按特定顺序扫描梯形图, 扫描触点构成控制线路时开展逻辑运算操作, 按照运算结果刷新对应的RAM存储区位状态, 判断是否执行对应特殊功能指令, 在判断结束后完成程序执行操作。在输出刷新步骤中, 系统根据上一步骤的逻辑运算结果, 执行特殊功能指令, 刷新I/O映像区对应输出锁存电路, 经电路驱动外接设备, 控制设备生产运动过程^[1]。

1.2 系统结构。 PLC控制系统由电源、中央处理器、存储器、输入/输出单元等部分组成。其中, 电源负责持续将交流电转换为直流电供给系统, 普遍安装开关式稳压电源设备。中央处理器简称为CPU, 负责执行信息处理和程序运行操作, 有着强大的数据处理能力, 由控制

器、寄存器、运算器及电路加以组成, 也是PLC控制系统的核心。存储器属于具备极易功能的半导体电路, 负责存放系统程序运行数据、反馈数据和所采集现场监测信号, 将信息分类固化到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。

1.3 应用优势。 PLC控制技术具有可靠性强、编程简单、组态灵活、功能齐全的优势。可靠性强优势体现为PLC控制器采取单片微型计算机设计方法, 应用大规模电路集成技术, 并具备电路保护和故障自诊断使用功能, 不易出现运行故障。编程简单优势体现为PLC控制程序采取由16及以上命令语句组成的梯形图, 梯形图形象简单、易于掌握, 编程人员无需具备计算机专业知识也可完成编程作业。组态灵活优势体现为系统采取积木式结构, 由若干功能模块简单组合形成, 在工艺流程、控制需求发生变化时, 直接对功能模块种类数量加以调整, 即可改变PLC控制系统的规模体量及使用功能。功能齐全优势体现为系统具备开关量控制、模拟量控制、数字量控制、故障自诊断与故障报警等多项使用功能, 可满足绝大多数工业环境的机械设备控制需求^[2]。

2 PLC 技术运用与电气自动化控制顺序开关以及故障检测

通过对上面的描述进行分析, 可以清楚地了解到当前PLC技术正在运用于各行业领域的自动化电气设备控制中。通过对比之前的电气设备控制模式, 将PLC控制技术运用到当中去, 对其旧设备进行全面升级改造, 对设备的安全、效率等方面的改善效果比较突出, 最大的优点就是可以实现整个电气设备的闭环性控制。

2.1 实现顺序开关的控制

原有的设备是通过使用电磁继电器,将所有线路中的元器件顺序开关,从而实现设备控制。不过在实际使用过程中,继电器控制会涉及到许多复杂的电路设计,不仅设备内部比较复杂,就连外部看着也非常复杂,而且因为外界有太多的影响因素,其安全性和可靠性都很难得到保证。但是可以换成另外一种控制模式,采用PLC控制技术替代之前传统的继电器顺序控制方式,这样不仅使得关键的地方会受到单独控制,设备整体也会受到协调集中控制。电气自动化控制设计重点关注的是其缺陷性比较显著的电气部位,比如说对于传输系统来讲,其中包含很多其他部件,有带式运动执行机构,还有电动机等多个部件。所以根据上面提到的,如果换成PLC进行直接控制,就能按照顺序启动模式控制设备运行^[3]。

2.2 关于故障检测

传统控制系统的正常运行,是利用行程开关、压力继电器、电磁阀等元件对设备进行控制,如果一旦这些元器件发生故障,系统无法立即进行停机,那么所造成的后果极有可能无法挽回的,而如果采用PLC技术,那么就可以在其中安装故障检测器,及时发现其中存在的故障,并自动停机,同时提供自动警报功能,避免造成更大的损失。每种设备启动进入平稳运行状态的时候,都需要一定自我检测时间。在进入自动检测工作的时候,PLC系统程序设置的计时器会自行启动,可以有充足的时间用来自我检测设备当前状态是否符合使用条件,是否存在故障,以避免出现更多的损失。还可以利用PLC逻辑错误进行故障检测,在电气设备正常运转的环境下,控制系统各输入、输出信号、中间变量之间存在确定的逻辑关系,当这种逻辑关系遭到破坏,形成另外一种异常的逻辑关系,那么设备也许出现了故障,可以编辑异常逻辑监控程序,将其加入到主程序中,一旦出现异常逻辑关系的状态,就会自行报警、停机控制。

3 PLC技术在机械设备电气自动化控制中的应用

3.1 顺序开关控制。在顺序开关控制中,预先在PLC程序中设定控制方案,PLC系统在启动后按预定动作顺序向各执行机构下达特定功能指令,有序控制机械设备执行动作,完成生产任务。同时,在系统中建立输出信号反馈机制,在上一步骤执行完毕后,向系统反馈前一步的电信号,将其作为执行下一步机械动作指令与发出转换主令信号的条件,如果上一步骤动作执行有误或未得到执行,将无法执行后续的受控机械动作,避免出现动作顺序错乱问题。例如,在液压滑台工作期间,由PLC控

制器下达液压滑台启动指令,控制滑台移动至接近工件处停下,反馈转换信号,确定满足转换条件后,切换至工件进给状态,加工工件,在加工完毕后重复反馈转换信号与判断转换条件的步骤,控制滑台退回起始位置后停止。传统继电器控制系统是采取线路元器件顺序开关的控制方法,因设备结构复杂和受外部环境干扰,控制精度较差,易出现设备拒动和误控问题。而对PLC技术的应用,凭借得电自锁程序,可以在完全满足转换、步进条件后再输出步进条件信号,彻底解决拒动、误控问题,保证系统稳定运行^[4]。

3.2 闭环控制。传统继电器控制系统的环境自适应与误差纠偏能力较差,仅执行预先导入的控制方案,在出现外部环境变化、设备故障等突发情况时,无法自动调整至最佳运行状态,进一步加大了生产误差。PLC技术的应用,可搭建模拟量闭环控制系统,将受控设备闭环数据及现场监测信号上传至存储器内读取扫描,包括电流、温度、速度、位移量与压力值等参数,对比分析模拟量的输入值和输出值,根据对比结果判断是否出现故障问题和设备处于满负荷、超负荷运行状态,在模拟量输入/输出值的偏差超过允许范围时,下达对应控制指令进行纠偏处理,避免机械设备电气自动化控制系统偏离预定目标,起到减小跟踪误差、提高控制精度的作用。例如,在动力泵设备运行期间,持续采集设备压力参数等闭环数据,如果压力参数实际值远超过目标值,表明动力泵处于满负荷或超负荷运行状态,及时下调设备压力值,避免出现设备过载运行、老化加快、超温的问题。

3.3 开关量逻辑控制。在开关量逻辑控制场景中,PLC技术的优势价值体现为,PLC系统具有强大的数据处理与逻辑运算能力,既可以实现定时、顺序步进与计数等多种逻辑控制方式,同时,还可以解决开环控制无法根据控制结果反馈信息来调节系统的问题,根据现场监测信号来判断系统运行状况及感知外部环境,准确计算和预测机械设备运行轨迹,根据判断、预测结果来调节开关量与切换系统控制方式,从而强化机械设备PLC控制系统的环境自适应与自控纠偏能力,避免产生过大控制误差和出现运行故障。与之相比,传统继电器控制系统的逻辑能力较差,难以根据受控设备运行状态的变化而采取进一步控制措施,因开关不精确而产生误差,且误差程度会随着时间推移持续增大,最终出现一系列生产问题^[5]。

结束语:综上所述,在工业生产活动中,PLC技术可以全面改善机械设备控制系统的使用性能,在无人干

预、少人干预条件下维持良好运行工况，更好地实现生产目标。因此，应加强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控制系统开发设计方案，在顺序开关控制、闭环控制、开关量逻辑控制等环节中实现PLC技术的优势，确保系统能够稳定运行。

参考文献：

[1]马卫超.PLC技术在电气自动化控制中的应用[J].南方农机,2019,50(23):236.

[2]袁酉亮.PLC技术在电气设备自动化控制中的应用研究[J].软件,2019,40(12):97-99.

[3]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.

[4]苏丽娜.机械电气控制装置中PLC技术的应用[J].南方农机,2020,51(20):157-158.

[5]李伟.论PLC技术在电气设备自动化控制中的应用[J].大众标准化,2020(20):174-175.