

PLC 技术在机械电气控制装置中的应用探讨

李 利

(空军株洲航空四站装备修理厂, 湖南 株洲 412000)

摘要: 当前, 在现代机械工业生产自动化以及生产控制过程中, 要想让机械设备元件得到有效的生产应用, 就需要不断加强自动控制领域的发展, 于是同步电机元件作为一种重要的电机自动控制元件, 在现代工业生产中得到广泛应用。为了推动工业机械自动化、智能化的发展, 使机械电气设备能够平稳地工作。基于此, 本文对 PLC 技术的特性和应用进行了阐述, 对 PLC 技术中的几种主要控制方式进行了分析, 其中包括 DCS 系统和 FCS 系统; 并对 PLC 技术应用于安全检测, 空气压缩机, 机械控制设备, 捻线机控制, 开关逻辑, 分散控制系统, 集中式控制系统, 安全监控等领域进行了详细阐述。

关键词: PLC 技术; 机械电气控制; 应用

中图分类号: TP273

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.18.047

新时期下, 科技和工业经济都得到了快速的发展, 传统的机械和人力工作模式难以适应新的时代要求。此时, PLC 技术在工业生产中的应用, 极大地解决了生产关系和生产力之间的矛盾, 因而 PLC 技术得到了广泛的应用。在机械电气控制方面, PLC 技术对电气设备的安全起到了很好的作用, 提高了机械的电气控制自动化水平和高效化水平。PLC 技术的应用具有可编程特性, 在运行过程中采用 PLC 技术, 采用单片机作为平台, 实现 PLC 技术的集成, 提高了工业机械的运行效率。针对 PLC 技术在机械电气控制中的应用进行了深入的分析, 对推进工业机械自动化、智能化发展具有十分重要的意义。

1 PLC 技术的概述

可编程式程序控制器 (PLC, programmable logic controller) 指它是一种采用现代微电脑网络控制技术进行设计开发制造的自动控制网络集成电路设备^[1]。以顺序控制网络驱动系统为主, 回路中的顺序控制调节系统控制驱动为辅, 能同时自动完成各种过程控制逻辑中的顺序控制判断、定时、记忆和同时使用算术函数进行计算等各种控制功能。由于它的下位以及 PLC 及其相关网络控制技术的不断进步与发展, 其顺序控制网络的功能也越来越多, 集成度愈来愈高, 网络顺序控制功能也愈来愈强, PLC 集三相机电控制和网控于一身, 拥有优越的控制精度和稳定性与高可靠性, 使 PLC 开始发展成控制现代的各种工业自动控制系统自动化的关键科技支柱。与其他各种传统的自动控制继电器顺序控制集成系统软件相比, 具有顺序控制系统驱动速度快、可靠性高、灵活性强等诸多功能优点, 可广泛地应用于控制现代工业机械驱动器及电机的一种工业自动控制网络集成电路。

2 PLC 技术在机械电气控制装置中的作用

2.1 可以实现机电一体化

PLC 控制系统所采用的设备轻便, 安装和使用起来也比较

轻巧, 能够将网络技术与电脑技术相结合, 再通过计算机技术, 可以简化各种机械设备的开发、调试工作, 提高机械与电气的结合, 从而推动机电一体化发展^[2]。

2.2 提升抗干扰能力

传统的机械电气化设备的抗干扰能力不强, 而 PLC 系统具有更强的抗干扰效果。传统设备由于偶尔会受到外界因素的影响, 整体稳定性会下降, 无法发挥出应有的作用。如果有效利用 PLC 技术, 就可以有效地解决传统控制系统问题, 减少不利因素对设备和系统的影响, 提升抗干扰能力。

2.3 广泛应用于各项工作

PLC 技术应用范围较广, 能够有效准确地对数据进行分析, 将相关数据传输到电器系统中, 优化整体控制工作。将 PLC 技术与其他电气控制系统相结合, 可以得到多种技术协同利用的效果, 帮助简化工作流程。

2.4 简化操作过程

PLC 技术的操作步骤更简便, 工作人员可快速完成控制工作, 在短时间内了解操作流程, 优化操作质量, 提升机械电气系统的控制效果。利用 PLC 技术, 操作人员的工作强度明显下降, 可实现机械电气控制装置的自动化和信息化发展。

2.5 丰富技术功能

在机械电气控制装置中利用 PLC 技术, 能够获取更多的数字信息, 对各种复杂数据进行有效处理。例如: 机械电气控制装置运行信息, 其可将多方面数据集中整合处理, 在屏幕上呈现相关内容, 工作人员可通过屏幕获取相关数据信息。如果电气设备运行出现问题, PLC 技术能够及时有效进行检测, 利用警报装置令设备停止生产。

3 PLC 技术的主要控制类型

3.1 集散型控制系统 (DCS)

DCS 系统又称为集散型控制系统, 其系统控制特点是高度

集中化,能够对系统装置存在的隐患进行最大限度地分离^[3]。机械电气控制应用DCS系统,可实现功能优化与管理优化。DCS系统以分散或集中形式进行电气控制装置的有效管理,其控制系统包括通信系统、计算机系统及控制系统模块,利用计算机技术实现对控制站、监测站信息的全面接收,通过信息采集与分析来达到控制优化的目的。若系统运行中出现装置设备故障,系统在接收信息后会自主进行故障分离,通过调整其他设备来达到实现系统稳定运行的目的。

3.2 现场总线控制系统(FCS)

FCS控制系统利用自动化、智能化技术,实现对机械设备的整体控制,依托网络系统,以整体形式进行机械设备运行控制。相较于其他控制系统,现场总线控制系统具有总线式、多向性的特点,结构较DCS系统更简单,能够实现对系统的灵活操控^[4]。FCS系统应用是实现机械电气智能化控制的关键,能够在保证电气控制质量、效率达到标准要求的同时,为控制系统创造更理想的网络环境。

4 机电控制器内 PLC 技术的重要步骤

4.1 规划原理图

机电控制系统的规划设计是机电控系统设计的首要环节,为了更好地保证系统的运行,必须对机电控系统的设计进行详细的设计。其主要内容包括设备控制电路的设计和主电路的设计,而其具体工作包括:第一,将各类机械电气设备进行科学的分区,之后在电路图上标明;第二,需要对主要线路及分支线路的管理进行全面的了解,这样便决定了装置具有何种防护功能;第三,对各个设计环节逐一进行验证,制作出完整的机电控制电路。

4.2 技术设施选型

如何将PLC技术应用到机电控制系统的设计中,尤其是PLC技术产品的选择,是一项非常困难的工作。大多数工程师都知道,不同PLC技术的产品在基本功能上存在着很大的差异,因此PLC技术工程师要针对不同的应用环境,选择合适的技术设施,以提高整体的控制效果。

4.3 进行通信网络规划

通信网络规划是机电控制系统中PLC技术应用的一个重要环节。通信网络规划的有效性对整个机电自动化系统的运行性能和可靠性有很大的影响;在具体的规划设计中,通信网络的规划包括通信网络的规划与控制网的规划,按照1:N的比例进行总线通信分配;不同级别的子网配置可选用3~4级配置^[5]。

4.4 接地规划

在机械电气控制系统的设计中,接地计划是一个重要的组成部分,它直接关系到整个控制系统的运行可靠性。在实施过程中,首先要按照国家的法律法规进行设计。其次,结合工程

实际,对接地方案进行优化,对节约能源、降低成本等因素进行了综合分析,以提高节能性、经济性。

5 PLC 技术在机械电气控制装置中的应用

5.1 在设备安全检测中的应用

机械电气自动化可依托PLC实现自动监控与检测,以传感器为控制中心进行数据信息采集,开展数字化、自动化管理。若运行中设备出现故障问题,笔者认为PLC控制系统可及时通过自我检测来分析、定位故障位置,第一时间发出警报信号通知管理人员,故障设备通过PLC控制系统自动停转。例如以煤炭分装器为例,其装置构成十分简单,不同结构发挥着不同的作用,如果将PLC技术应用于装置电气控制中,便可以使装置功能发挥应有作用的基础上,实现对装置运行过程的实时远程监控,以监控中心显示器为载体,对设备运行状态与参数信息进行实时体现,借助远程控制技术来实现设备的远程管理与统一调度,确保机械设备运行不发生故障问题。即使出现故障,PLC技术具备自检功能,在机械设备出现问题时可第一时间进行故障分析检测,以便维修人员及时修复。

5.2 在空气压缩机中的应用

以往机电控制装置以单片机产品的应用为主,受到技术水平的影响,机电控制装置在运行过程中会频繁受到干扰,不仅影响了机电控制装置的运行稳定性,还会导致空气压缩机运行故障发生概率增大。如果在空气压缩机设备中应用PLC控制技术,可以发现在保证机械安全运行的基础上,进一步提升空气压缩机运行效率。PLC技术应用还体现在设备的智能控制上,可以根据项目实际情况进行设备的自动化、智能化调整控制,比如可利用PLC技术控制系统实现对气温变送设备、断水装置、压力变送设备等信息的采集与分析,以CPU为载体进行信息的集中反馈、接收,经数据处理后通过显示器展示设备运行参数信息,当控制指令下达后,控制系统自主进行设备调试与完善,确保空气压缩机设备运行始终处于稳定状态,如此相较于传统控制技术应用,将PLC技术应用于空气压缩机中可提升设备的可靠性与变通性。

5.3 在机械控制中的应用

由于传统控制技术应用存在一定的限制,通常只能对设备进行一对一管理控制,而工业生产涉及大量机械设备应用,其控制管理工作更为复杂,增大了机械设备运行故障率。笔者认为借助PLC技术,可实现自动化机械电气装置控制,有效规避机械设备故障,实现对电气控制环节的简化与优化;相较于传统的控制技术,PLC技术简化了线路,便于线路传输。机械设备电气控制过程中,无须应用返回系数、节点变位时间等程序,可使数据处理速度大幅度提升。机械设备运行中的人工控制、模拟控制被电算化和自动化代替,避免了人为控制失误,此时我们会发现系统具备的报警功能为管理人员提供了更便捷的服

务,可在机械设备出现故障时第一时间发送报警信息,解决一切故障问题。

5.4 在捻线机控制中的应用

在捻线机控制中可以采用 RS485 通讯变频器来实现多个捻线装置的多个交流异步电机的控制,来实现缠绕摩擦筒的旋转,往复导纱杆和高速旋转。设备的运转和驱动一般要求采用 3 个电动机,放丝电动机独立驱动主轴带,由牵引马达驱动摩擦辊,由绝对值编码器驱动,再利用格雷码输出,实现导纱电机的管理。将 PLC 的机电一体化技术运用到捻线机设备中,主要有变频调速、交流异步电机、触摸屏、绝对值编码等。基于 FCS 系统的实际应用,利用物联网、以太网等技术,对设备进行现场总线控制,可以减少设备的控制费用,使其达到最佳的控制效果。

5.5 在开关逻辑中的应用

在机械电气控制设备中,电气控制包括能给机械设备提供基本功率的多个开关。笔者认为采用 PLC 技术在电动机控制设备上可以实现逻辑切换,确保设备的工作效率;而且采用 PLC 技术进行继电器保护,还能提高继电器的运行效率。采用 PLC 芯片技术,可替代原有的继电器保护,使其具有多种功能。加强开关的逻辑管理和机械电器的功能优化。

5.6 在分散式控制系统中的应用

在实际应用中,可以将设备的控制目标分散,并根据不同的程序,进行相应的控制。PLC 技术可以通过使用不同的命令,实现对各个机械电气项目的控制,从而实现对各种程序的有效控制,提高机械的生产水平。在分散式控制系统的运行时,必须对其进行实时的数据传输,并采用 PLC 技术来提高数据的传输效率。

5.7 在集中式控制系统中的应用

可以将 PLC 应用于集中式控制系统中,如此便能够优化总控系统效果,改善控制功能。要想提升机械电气装置的安全性,要在系统中加强整体开关控制,利用 PLC 技术提高机械设备运行效率和生产效率,达到更好的效果。

5.8 应用于安全监控中

还可以将 PLC 技术用于机械电气控制设备,实现远程监控设施和设备的远程监控、操控,确保机械电气设备的生产自动化,同时能获得更为完整的生产数据,并将生产数据传递给控制中心,通过总控系统对数据进行统一的分析和处理,再通过设备监测,实现对机电设备的统一运行管理和调度;在监控系统中,可以实时查看设备的运行状况,并对设备的运行和生产进行智能分析,确保设备始终在最佳运行。并在输送机上采用 PLC 技术,对其进行智能控制,可以保证运输的安全。将 PLC 技术应用于安全监控设备中,一旦出现突发事件或存在安全隐患,就立刻能发现事故原因,并进行故障定位,从而为维修人员节约时间并提供参考。

6 案例分析

以航空装备修理行业为例,在利用电子系统对航空装备进行修理的过程中,对计算机技术的应用,能够有效分析传感器所收集到的各种数据,以此来实现对航空装备及部件的控制。航空电子控制系统包含了传感器、电子控制器以及执行器。目前,航空出行之所以如此受欢迎,最大的亮点就是电子航空控制系统具有极高的安全性,所以自然而然在航空 PLC 电子控制系统运行以及修理中能够充分发挥 PLC 技术在机械电气控制中的作用。PLC 技术具有明显的优势,能够检测与控制机械电气装置的运行情况,当航空设备控制系统出现问题时,PLC 能够实现自我检测,对出现的问题进行及时报警;最后,航空电子控制系统完成对这些数据的计算以及修正后,将控制信号发送给 PLC 终端,对其运作进行控制,使工作人员快速查找到问题原因并及时做出处理,降低其带来的影响。总之,利用自我检测功能,可避免各种因素的影响,能够更好地发挥其作用。

7 结语

综上所述,电机在生产使用的整个过程中,由于其机电传动一体化的复杂程度比较高,所以若想要对其电机进行自动控制比较困难,需要将其设计应用到很多工业领域的相关专业知识,在这种新的情况下,PLC 电机逻辑自动控制器被重新研发了出来,经过大量实践证明,将其广泛应用在同步电机的自动控制中,能够有效地提高各种步进高速电机的自动控制运行效率和工作质量。

因此在进行现代化的工业生产控制过程中,需要不断加强对电机 PLC 和同步电机的深入研究,对其实际应用工作原理和电机控制工作原理能够进行深入了解,从而通过各种控制系统上的配置和各种硬件上的设置,使得的 PLC 技术能够对同步电机有效进行控制。

参考文献:

- [1] 刘国联 .PLC 技术在机械电气控制装置中的应用研究[J].南方农机,2020,51(17):181-182.
- [2] 王轶.浅谈 PLC 技术在机械电气控制装置中的应用[J].电子世界,2020(11):182-183.
- [3] 孙文佩 .PLC 技术在机械电气控制装置中的应用探讨[J].科技资讯,2020,18(23):52-53,56.
- [4] 李璇 .PLC 技术在机械电气控制装置中的应用微探[J].内燃机与配件,2020(09):253-254.
- [5] 陈俊良 .PLC 技术在机械电气控制装置中的应用[J].南方农机,2020,51(06):159.

作者简介:李利(1986-),女,湖南长沙人,硕士研究生,工程师,主要从事控制工程、电气自控方向研究。