

PLC 在矿井提升机变频调速控制系统中的应用

申玉川（山西阳泉煤业集团七元煤业有限责任公司，山西 晋中 045400）

摘要：在煤矿生产过程中，矿井提升机是一项重要设备，它的运行效果将对煤矿生产效率和生产安全起到直接的影响作用。而在矿井提升机的具体应用中，良好的变频调速控制是确保其运行效果的关键。基于此，本文就对其变频调速控制系统中的 PLC 应用进行分析，以此来确保矿井提升机的安全稳定运行，满足矿井作业中的实际应用需求。

关键词：矿井作业；矿井提升机；变频调速系统；PLC

传统的矿井提升机控制方法为电控制，在电气控制系统的具体应用中，不仅难以保障其调速、节能效果，同时也难以确保其安全可靠运行，且维护起来也十分困难。为有效解决上述问题，在对矿井提升机进行变频调速控制系统的研究中，就需要将当今先进的 PLC 加以科学应用，以此来发挥出其自动化的变频调速控制效果，实现矿井提升机运行过程中良好的变频调速控制。

1 PLC 概述

PLC 是一种可编程形式的逻辑控制器，其主要的功能是按照相应的控制要求对内部储存程序进行编制，借助于计算机来进行编程程序的逻辑运算，借助于编程代码来输出或者是输入指令，这样便可达到相应的管理控制效果。通过这样的控制方式，可以让生产过程的控制更加轻松，也可以让各种机械运作过程的管理与控制更加精确。

将 PLC 应用到矿井提升机中的变频调速系统内，便可有效控制整体系统的稳定运行，以此来显著提高矿井提升机自身的工作效率，满足当今矿井生产中对于矿井提升机的实际应用需求^[1]。由此可见，在矿井提升机的变频调速控制中，PLC 所发挥出的作用至关重要。下图是矿井变频调速系统中的 PLC 控制原理示意图：

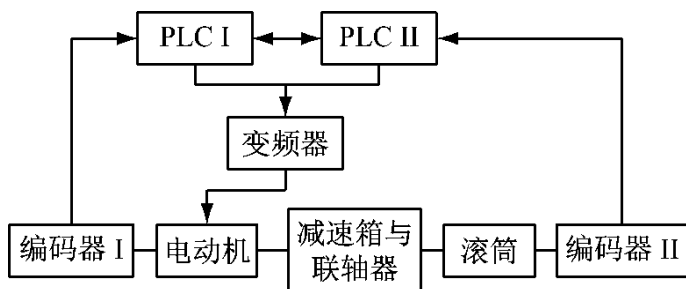


图 1 矿井变频调速系统中的 PLC 控制原理示意图

2 基于 PLC 的矿井提升机组成分析

2.1 动力装置

在以 PLC 为基础的矿井提升机中，为达到良好的变频调速控制效果，就需要将动力装置和其他各个系统之间相结合，以此来实现提升机整体效率的进一步提升。在此类提升机的动力装置中，主要包括主电机、滚筒以及减速器，主电机的主要作用是电能供应，将其与滚筒

和减速器相结合，便组成了提升机的牵引动力系统。在这个动力系统中，主要的动力来源是主电机。基于此，在基于 PLC 的矿井提升机动力装置设计中，可将主电机与 PLC 自动化监控系统相结合，这样便可实现整体动力系统的自动化监控，为后续的变频调速功能实现奠定良好基础。

2.2 液压站

在基于 PLC 的矿井提升机中，液压站可以为整体的提升机进行制动力提供，而制动力指的是动力的反作用力，它是确保提升机运行安全性与可靠性的关键。基于此，将 PLC 自动化控制系统与液压站相结合，便可根据实际情况对其制动力进行控制，让液压站始终保持在安全、标准的运行状态中^[2]。通过这样的方式，便可让矿井提升机的运行质量与安全得以良好保障。

2.3 变频调速器中的能源供给单元

在基于 PLC 形式的矿井提升机中，变频调速器所应用的是微调模式，加速 PLC 控制单元中的能量则是变频调速器能量供给中的主要供给单元，它可以实现工频电能到可调节电能的转变。而这种变频电源在矿井提升机中的主要作用是进行各种控制指令的发布，它是整体提升机运行中的一种重要控制方式，通过该控制方式，可有效保障提升机的安全稳定运行。具体控制中，将 PLC 自动化控制系统与能源供给单元相结合，不仅可以实现提升机自身启动作用的良性提升，也可以使其减速停车更加快捷，还可以在紧急情况下实现提升机的紧急制动，这样便可尽最大限度确保提升机的运行质量与安全^[3]。同时，通过 PLC 对变频调速器中的能源供给单元控制，也可使其能源供应得到进一步的优化，在确保矿井提升机运行效率的基础上实现能源的合理节约。

2.4 操作台与监控系统

在基于 PLC 的矿井提升机变频调速控制系统中，操作台是其核心部分，通过操作台，可实现各种控制命令的建立与发送，以此来确保提升机的平稳启动，避免停顿问题发生。在对提升机下达启动或者是减速命令的过程中，所有的命令都是用户通过操作台进行提出和下达。具体操作中，用户首先借助于监视系统中的人机交互界面对提升机的实际运行情况进行实时监控，如果发现了

异常报警,便可根据实际情况,通过操作台来进行相应控制指令的制定,在制定好了控制指令之后,便可借助于操作台来实现控制指令的发送。这样就可以将矿井提升机控制在安全稳定的运行状态,达到良好的变频调速控制效果。

3 矿井提升机变频调速系统中的 PLC 具体应用分析

3.1 在系统硬件中的应用

对于矿井提升机中的变频调速控制系统而言,PLC 是其核心组成部分。通过 PLC 这一可编程形式逻辑控制器的应用,可以更加科学地进行矿井提升机中的变频调速控制系统管理,同时也可以将来自提升机的各种运行信息传递到体系中心控制端所设置的触摸屏上,借助于这个触摸屏,用户可以实时了解到矿井提升机实际的运行状态,并根据实际情况与实际需求提出相应的控制指令,然后再借助于 PLC 将用户提出的指令从触摸屏这一端传递给矿井提升机控制器。通过这样的方式,便可达到良好的矿井提升机自动化远程监控效果。

在对矿井提升机进行具体的变频调速过程中,PLC 主要将提升机的实际运行状态及其运行方式作为依据,给定系统中的变频器 S 形速度,并确保 S 形曲线上标准的绞车运行速度。通过这样的方式,便可达到良好的变频控制效果。

3.2 在变频控制中的应用

就变频器应用过程中的安全性及其应用性能方面的实际要求而言,绞车会比其他各种的传动机械具有更加严格的要求。在当今的电机控制中,最具控制性能且最为先进的一种控制技术就是 Siemens 公司 MM440 型变频器中所应用的矢量控制技术。所谓矢量控制技术,指的是在对变量进行控制的过程中,重点对交流电机中的核心变量加以掌握,并将主要的控制变量设定为转矩以及定子磁通,以此来达到双重控制效果。在这样的情况下,如果出现了意外掉电现象或者是负载数据变化现象,系统都可以快速解读出相应的突发情况,并在非常短的时间内做出迅速反应,同时也可以将相应突发状况的应对措施提供给用户。

MM400 型变频器与西门子公司所研发的 S7-300 型 PLC 之间的相同之处是其连接方式均为并行连接,且在对连接方式进行设置的过程中,两者所应用的也都是模拟量连接以及开关量连接。所以将 S7-300 型 PLC 应用到其变频调速控制系统中,便可达使其到良好的连接效果。在这两种连接方式中,开关量连接具有更加突出的抗干扰能力,更强的独立性以及自控性。在将变频器接入到交流电源中以后,便可借助于可调形式的输出频率来进行交流电的控制和传输。为实现变频器自身防护功能的良好保障,具体应用中,可以将相应的制动单元加设在变频器外围,这样便可在突发故障时有效确保变频器的正常制动,以此来确保其制动的安全性。这对于整

体的变频调速系统都将起到非常好的保护作用,有效确保变频调速系统的安全稳定运行,为煤矿提升机的良好运行奠定坚实的技术基础。

3.3 在软件体系中的应用

在对矿井提升机中的变频调速控制系统进行软件设计的过程中,其主要的设计内容包括两个方面,其一是对各个子程序功能进行中断模块的设计;其二是对各个子程序功能进行故障处理模块的设计。

在矿井提升机的具体应用中,其变频调速控制系统中的软件主程序作用是进行整体系统的初始化,同时也可以自主进行设备检查,对于已经出现了故障问题的设备,可及时进行科学诊断,为其故障检修处理提供足具科学性的参考。另外,借助于软件主程序,也可以对整个变频调速系统的运行进行良好控制,以此来确保其运行质量。为达到这一目标,便可将 PLC 合理应用到这一功能模块的设计与应用中,借助于各种的传感器设备来进行各种运行参数的采集,并通过网络通信技术及时将采集到的信息上传给 PLC 控制系统,在接收到了来自于传感器的运行信息之后,系统终端会将其与数据库中的原始数据进行比对,以便及时发现异常,并根据数据库中储存的典型异常故障处理方法,为相应的异常问题提供出足具科学性的解决方案。通过这样的方式,便可尽最大限度避免矿井提升机的运行故障,使其运行质量与安全得到良好保障。

4 结束语

综上所述,随着当今煤矿行业的发展和煤矿开采工作量的增加,矿井提升机在其中所发挥出的应用优势也越来越显著。而在矿井提升机的具体应用中,良好的变频调速控制是确保其安全稳定运行的关键。基于此,煤矿企业和相关技术人员应该加大力度对矿井提升机中变频器控制进行研究,通过 PLC 可编程逻辑控制器来进行自动化的变频调速控制。这样才可以使 PLC 在矿井自动提升机的变频调速控制系统中发挥出充分的应用优势,确保矿井提升机的良好运行,促进煤矿开采行业的良好发展。

参考文献:

- [1] 禹向华.PLC 在矿井提升机变频调速控制系统中的应用[J].世界有色金属,2020(19):182-183.
- [2] 王征.PLC 技术的矿井提升机变频调速控制系统设计[J].内蒙古煤炭经济,2020(14):52-53.
- [3] 李谟发,张碧,宁金叶.基于双 PLC 控制的变频调速系统在矿井提升机中的应用[J].煤矿机电,2020(02):5-7.

作者简介:

申玉川(1979-),男,汉族,河南林州人,2010年毕业于山西大学,所学专业:行政管理本科,2015年太原理工大学,采矿工程本科,本人于2005年至今在信息中心从事自动化工作,研究方向:自动化。