

矿山提升机自动化控制系统改造研究

张世义

(赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司 内蒙古 赤峰 024039)

摘要:近年来,许多矿企对传统的矿山提升机系统进行了自动化改进。从改进后的运行成效来看,自动化控制系统的运行相对可靠,安全性能较高,比较容易控制,具有明显的节能效果,相对老式的控制系统更具优越性,进一步增强了矿山提升机控制系统的自动化水平。本文从矿山提升机 PLC 自动化控制系统、自动化控制系统设计等方面展开分析,希望为矿山提升机自动化控制系统的推广与应用提供参考。

关键词: 矿山;提升机;自动化控制;PLC 自动化

0 引言

安全运输是矿山管理的关键所在,更关乎到国家能源安全。由于我国超出 80% 的矿山开采是通过提升机运输的,矿山提升机控制系统因此成为矿山安全运输的重点,和矿山企业财产安全与人身安全具有直接关联。此外,当前矿山的作业深度越来越深,下矿作业必须借助提升机。因此,必须加快提升机电控系统技术与性能,以满足当前矿山工作的需要,保障矿山生产的安全与效率提升。

1 矿山提升机控制系统的发展情况

以往的矿山提升机控制系统有较多不足之处,比如调速效果欠佳,无法实现准确控制,能耗较大,运行安全性不高,维修保养工作量大,运行成本较高等,一定程度上影响着生产的安全性与效率提升。20 世纪 70 年代,我国矿山提升机主要采用 P+D 的直流拖动技术。这类技术系统的运行经济性低下、运转占用空间和噪音大、能耗与维护成本较高。近年来,全数字电动拖动控制技术获得了广泛应用,矿山提升机实现了全自动化控制,矿山产能与生产安全性都大幅提高。铁矿石运输当中,电力拖动系统不仅负责了运输矿石,同时有效提高了矿山产能与采矿工作效率。如何有效利用电力拖动系统,是矿企长期以来十分关注的问题。当前技术较为先进的连续式提升机,具有将近 2t 的承载范围。采用这种连续式提升机,不仅不会对生产流程带来影响,还进一步提高了工作效率,减少了设备占地空间。另外,将矿山提升机与出入口设备相结合,促使矿山运输实现全自动化,一定程度上避免了由于人为操作失误导致的工伤事件。此外,这类提升机的维护投入比较低,且安全性能较强,可以减少矿山运输成本。但是,因为设计方面还存在局限性,这类提升机无法往返运输物料,且只能运输一定尺寸的货物,有关设计人员应该加强优化,从而有效发挥其作用。

2 矿山提升机自动化控制系统改造的重要性

当前我国矿山开采深度不断加大,通常经过几级盲井中转提升。然而中转当中,如果某一级发生问题,将会严重影响到矿山生产。矿山生产是一项持续性较强的工作,因此,如果矿山生产当中出现问题,将对企业经济效益造成影响。所以,对矿山生产而言,运行设备的安全性与可靠性至关重要。

随着使用年限的增加和技术的不断更新,以往的矿山生产设备逐渐无法满足生产需求,对此,必须对矿山提升机控制系统进行自动化改造。

采用 PLC 控制系统可以大幅度提高矿山提升机自动化程度。目前,矿山提升机中开始大面积运用 PLC 控制技术,使其各项性能都获得了进一步改善。在实际工作中,工作人员通过 PLC 控制系统准确操控设备,可有效提高工作效率,保障矿山提升机运行安全,防止实际工作中人为因素造成安全事故。此外,运用 PLC 控制技术可以快速确定矿山提升机出现故障的位置,并在第一时间提示工作人员,对于保障矿山生产的安全性和连续性极为有利,能有效防止因提升机出现问题而造成的经济损失,切实保证矿企经济利益。

3 矿山提升机 PLC 自动化控制系统

3.1 提升过程的控制

PLC 自动化控制系统具有极强的功能,同时实际操作非常便利,计算速度较快,特别是其还具备诊断功能,这是模拟控制系统所不具备的。提升机主控系统、操作台、变频器、上位机以及所有信号的控制箱等设备都实现了自动化,且都能通过网络实现有机的连接,实时进行数据的收集与处理,尽可能地降低了事故发生的概率。

3.2 提升位置的控制

矿山提升机控制的关键是控制提升位置,为将物体运输控制在既定位置,对精确度有较高的要求。如果位置的控制存在误差,哪怕正负误差在几厘米,都将成为安全事故的隐患。通过 PLC 控制系统对提升机的控制,能够完成对传感信号的采集工作,并对信号加以综合分析和处理,实现对提升系统的精准控制。

3.3 加强全过程监测

在对矿山提升机控制系统实施自动化改造之后,其安全性与可靠性都将有所提升,但是,对提升机运行全过程加强监测仍极为必要。提升机运用 PLC 自动化控制系统重点应对下面几项数据加强监测:一是对提升工况中的所有数据加以监测,二是对所有运行装置实施动态监测,三是对不同部分的传感器信号进行监测。通过对以上三方面数据加强监测,能够为工作人员提供关键性数据。由于所提供的数据都

可以直接在位机上显示,便于及时检查到故障与问题所在,可有效减少事故的发生。

4 矿山提升机自动化控制系统改造分析

矿产提升的任务通常是通过主井提升机负责。所以,必须切实保障其安全性、可靠性以及实用性。本文选择的研究对象为KB-2×1.5P型矿用提升机,其自动化控制系统改造需要对设备在启动、停车、减速以及运行等各个环节加以严格把控。以下主要从这一机型控制系统中的全数字调节控制系统、通信数据处理模块、信号调节反馈处理模块、软件系统等方面展开分析。

4.1 全数字调节控制系统改造

全数字调节控制系统属于自动化控制全系统的核心部分,主要运用了西门子SIMOREG DC-MASTER 6RA70调速系统,同时联合采用两个微处理器,分别是C164和C166,最终实现对电路中的电枢与励磁回路等模块的各项功能的控制。此系统结构主要由功能控制输入、警报与故障信号输入、PLC控制器、磁场电源控制输出、执行机构控制输出以及过程显示输出等构成。外部的控制命令和故障信号传送到PLC控制系统当中,通过信号处理之后,再传送到终端执行机构与显示界面上,从而对全过程实现调速控制。控制系统的软件程序编辑中,应用了参数化模块控制技术,能够在稳定控制速度和转矩的基础上,对设备进行精准调速,以此有效增强系统的精确度与稳定性。调速系统设计中的电压可以在±10%范围内浮动,脉冲编码器上依次出现的反馈数据允许在±0.04%的范围中浮动。通讯接口采用RS-282接口和RS-489接口,可同时实现网络通讯。

4.2 通讯数据处理模块改造

通讯数据处理程序属于PLC控制程序中的组成之一,通过STEP7编程软件中的梯形图语言编写实现。后程序编写完成后,可以向上机位输送依照规律变化的电信号数值,上机位软件再经过内部识别判断程序,对电信号数值和设定值加以周期性判断。如果两数值相等,就可以连接运行通讯系统,反之就间断通讯。

4.3 信号调节反馈模块改造

PLC技术属于矿山提升机自动化控制系统中应用最广泛的一项技术,在PLC控制系统中,要对机器各方面影响

因素与主要数据加以统计分析。因为矿山周围环境比较复杂,并且矿层中含有大量的金属元素,使得控制系统容易受到外界干扰。对此,有必要针对性的设计信号调节反馈系统,从而有效调节并避免外部因素的干扰。

4.4 系统软件的开发改造

运用LabVIEW 7 Express平台设计矿山提升机设备的状态监测与故障诊断软件部分。通过层次化思维与模块化思维编写程序,不仅可以实现分析和监控的功能,同时具备操作简便、界面简洁大方、运行安全可靠、保养工作简单等多方面优势。系统主要包括信号采集模块、参数设置模块、处理数据模块、对比预警模块、数据库模块、管理内存模式等。可针对各模块设计内部硬件、程序编写以及通信接口,通过汇总诊断并监测提升机运行工况。为方便监测及分析,可通过设计有关程序,让最终结果及时显现在显示屏上。

5 结语

矿山提升机属于矿产资源开发中必不可少的运输设备,主要起到运输矿物的作用。提升机的使用情况会对矿企的生产效率造成直接影响,所以其自动化控制系统改造也成为矿企近年来对提升机质量关注的重点。传统的提升机控制系统存在诸多不足之处,如效率低下、安全性不高、环保性能差等,为有效改变这种情况,需要提升机的生产和使用企业持续提升其自动化程度及整体性能,在保障安全生产的同时创造更高的经济效益。

参考文献:

- [1] 黄立贵. 矿山提升机自动化控制系统改造的必要性分析[J]. 现代信息科技, 2019,3(009):133-134.
- [2] 胡晓文. 矿井提升机控制系统的自动化改造[J]. 机械管理开发, 2019,34;199(11):197-198+201.
- [3] 乔喆. 矿井提升机控制系统的自动化改造[J]. 机械管理开发, 2019,034(011):242-244.
- [4] 张金刚. 矿山提升机自动化控制趋势探索[J]. 轻松学电脑, 2019,000(031):1-1.
- [5] 张雪雯. 矿井提升机制动系统自动控制研究[J]. 自动化应用, 2020(08):148-149.

作者简介: 张世义(1971.08-), 男, 汉族, 山东威海人, 大专, 研究方向: 金属非金属矿山设备维护管理。

