

浅谈煤矿斜井提升机升级改造应用实践

岳锦杰

河北冀中邯峰矿业有限公司武安郭二庄矿二坑机电区 河北 邯郸 056303

摘要:在现代煤矿企业生产经营过程中,为全面提升经营的效益与安全系数,则应当对斜井的提升机运行工作起到高度重视,有效规避防范提升机的常见安全事故。为提升斜井提升机的运行安全系数,技术人员应当从多个方面入手,针对提升机进行升级改造,如提升机变频调速、恒减速电控系统、应用保护装置、应用提升信号系统等,筑牢煤矿企业斜井生产运行的安全基石。本文就煤矿斜井的提升机升级改造具体措施进行研究分析。

关键词:煤矿企业;斜井提升机;工作原理;改造措施;结构体系

引言

由于煤矿斜井的结构特殊性,在运输人员与相关物资时,则应当需要提升机的支持,才可保证斜井相关开采工作运行的可靠性与有效性,但鉴于斜井空间位置的特性,使得提升机的运行控制难度相对较高,若提升机控制不得当,将直接影响到煤矿企业相关开采工作的有序开展。为推动煤矿企业的可持续高质量发展,在斜井开采运行时,应当精准定位斜井提升机的升级目标,并引进相关的技术与新设备,实现对斜井提升机的有效升级改造。

1 煤矿斜井提升机结构原理概述

1.1 工作原理

在对煤矿井提升机进行改造时,工作人员应当针对提升机的工作原理进行了解,从而采取针对有效的优化措施。通过对斜井提升机进行分析可知,该设备运行时,主要是基于不同的电子频率,完成对电动机整体运行速率的全面性控制,以保证提升机整体运行的可行性与有效性。现代煤矿斜井作业过程中,为保证斜井提升机工作开展的有效性,则主要基于以下理论体系,对该设备系统进行优化升级。

其一是采用电磁感应技术,实现对绞车提升机的正反逆变控制,同时还需要根据电机运行的频率变化,实现对相关数据的合理调节,为保证提升机整体运行的稳定性与可靠性,则需要基于电流的综合频率变化,实现最佳的控制效果。一般情况下,需要配置多台智能变频器,以保证控制工作的精准性与及时性^[1]。

其二是绞车电机能量回馈过程中能够进行有效的发电,通过对该运行过程进行分析可知,主要包含输出滤波、回馈逆变、整流三个环节,其中的回馈逆变是能量回收再利用的重点。如在提升机减速运行和重物下放过程中,则可以基于回馈逆变的控制系统,实现对相关能

量的有效回收再利用。通过保证回馈逆变输出电压相位与煤矿斜井提升机供电电压相位相一致,确保电网回馈运行的稳定性与可靠性。

1.2 结构体系

在对煤矿斜井提升机的结构进行分析时,可发现现代煤矿斜井提升机系统运行时,采用的隔爆智能变频调速控制系统主要由以下几部分组成:充电接触器、进线电抗器、充电电阻、6组SKIT模块等。在绞车运行过程中,可根据实际运行数据的变化,实现对提升机运行状态的智能调整,以保证绞车运行的整体可靠性。

通过对电机的变频器组成进行分析可知,主要包含液晶显示、内置PID模块、RS485通信模块、操作控制模块、计算机控制模块、PIB接口板等组成,而PIB接口板运行时,则主要是完成对SKIP采集的输出电流进行过流传递,并基于计算机系统控制模块的输出,从而实现过流传递,而对于大功率的IGEI过热故障信号进行处理过程中,计算机系统可将其从低电压线路进行传递。基于将相关采集数据信息的传递,最终实现对煤矿斜井提升机运行的智能控制。

在该系统运行过程中,应当配置相关的软件系统,并采取数据分析处理的方式,实现对相关数据信息的综合性控制。如利用相关软件系统的运行支持,建构煤矿斜井提升机运行的数字模型,实现对输出电流、输出电压、电源电压等信号的有效处理,快速计算出闭环系统运行的电机运行最佳频率,并实现对电机的变频精准调控,提升智能控制的有效性。

1.3 安全要求和标准

煤矿斜井提升机的安全要求主要包括:一是要有完善的安全保护装置,如过载保护、断绳保护、限速保护等;二是要有可靠的制动系统,确保在停电或故障时能迅速停车;三是要有稳定的运行性能,避免因机器故障

导致的事故；四是要有合理的操作和维护规程，确保设备的正常运行和使用寿命。

煤矿斜井提升机的安全标准主要包括：《煤矿安全规程》、《矿山机械安全规程》等国家和行业相关标准。这些标准对提升机的设计、制造、安装、使用、维护等各个环节都做出了详细的规定，旨在确保提升机的安全运行，保障矿工的生命安全。

2 煤矿斜井提升机改造措施研究

2.1 提升机变频调速

传统的煤矿斜井提升机运行过程中，由于提升机的电机控制效果有限，直接影响到提升机运行的安全性与可靠性。为此，在针对煤矿斜井提升机进行升级改造优化时，应当针对提升机的电机控制技术与系统进行升级改造。通过对煤矿电机的运行安全规定分析可知，在煤矿斜井的提升机运行时，应当对提升机电机的运行安全性进行评估，并根据生态环保的运行要求，灵活运用新技术。在提升机变频调速技术应用时，应当保证提升机配置以下核心部分，如全数字高压变频调速系统、监控系统、网络化操控系统、高低压配电系统等^[2]。

比如，某煤矿企业在选配斜井的提升机电机时，则选择全数字变频提升机控制技术，为充分发挥出该技术的应用优势与价值，则应当优化煤矿电控系统的操作平台，并配置矿用隔爆型滤波电抗器、矿用隔爆兼本质安全型交流变频器、矿用隔爆兼本质安全型可编程控制器等，为保证相关设备运行的安全性与可靠性，则应当合理配置相关的传感器与控制端子，为设备的协同整体运行提供安全保障，充分发挥出全数字变频提升机控制技术的应用优势与作用。通过基于全数字变频提升机控制技术的应用，则使得煤矿斜井提升机得到了有效优化升级，并具备了以下多种功能。

①在选择高压变频器时，选择国产的优秀产品，该产品具备矢量控制技术、有源逆变能量回馈技术，而在电机提升运行过程中，能够实现四象限变频调速恒转矩控制，在提升机下降时，可以有效提升能量回馈电网的运行安全性，并确保提升机整体运行的稳定性。

②为实现变速调频，在提升机进行升级改造时，则应当保证选择的变频器，能够具备完备的系统保护与故障诊断排除功能，针对常见的过流、欠压、过载、缺相、断电、过压等故障进行有效防护，避免提升机运行出现严重问题。同时，在变频器运行过程中，应当设定故障显示功能、故障查询功能、故障自诊断系统，充分发挥出相关变速调频技术的应用优势与价值。

③在针对煤矿斜井提升机的变速调频系统运行进行

监测时，为保证监测工作开展的有效性与可行性，则应当引进合适的监控系统，如部分煤矿企业开展相关工作时，则引进德国西门子的6AG40系统，基于Windows系统下的人机接口，以保证相关设备仪器的数据共享共用，保证系统运行的可靠性与稳定性。在现代物联网技术的支持下，可实现对提升机运行的远程监控，充分发挥出该系统运用的价值^[3]。

2.2 恒减速电控系统

鉴于煤矿斜井提升机运行工况的特殊性，技术人员寻找提升机升级优化的改造技术路径时，可契合当下煤矿斜井相关工作开展的需求，引进恒减速电控系统，从而优化斜井提升机系统的运行效能。通过为提升机配置恒减速电控系统，能够实现减速度的恒定闭环自动控制，避免减速过快导致惯性较大，影响到提升机整体运行的安全性与稳定性。

在不同的运行工况下，恒减速电控系统能够基于系统设定的减速度，实现对提升机的有效制动，以保证减速度处于恒定值，不会出现制动安全隐患。若在斜井提升机减速控制过程中，出现了偏差问题，即实际的减速度大小偏离了恒定值，此时电控系统，则可以基于电液闭环制动控制装置，从而开展反馈调节与补偿处理，快速实现对减速偏差的控制，使得减速度恢复恒定值，实现恒速制动的预期控制效果。

技术人员在为煤矿斜井提升机配置恒减速电控系统时，为充分发挥出该系统的应用优势与价值，则应当深入分析该系统的运行特点与规律，有效把握系统应用的要点与注意事项，保证提升机改造升级工作落实的有效性。通过对恒减速电控系统的应用特点进行分析可知，主要包含以下几点：①该系统能够跟踪主电控系统的正常运行工作状态，并针对正常的制动进行监测分析，当主控系统的制动出现异常情况时，恒减速电控系统则会迅速干预，并进行恒减速处理、备用恒减速、二级制动、一级制动，以保证系统运行的整体稳定性；②煤矿斜井提升机运行过程中的正常工作状态、安全制动信号、突发情况下的紧急制动信号，均可以于操作台与主电控系统进行信息交互，快速实现对提升机液压制动系统的检测，及时发现系统运行存在的故障，并采取相对应解决措施消除故障，保证恒减速电控自动系统运行的有效性；③当恒减速电控系统使用时，该系统中的独立安装器件、PLC控制系统进行联合运行，以保证恒减速功能得到合理发挥，充分发挥出该系统应用的优势；④当煤矿斜井提升机运行过程中突发意外事件，此时需要进行紧急停车，而在提升机减速制动过程中，可基于恒减

速制动电控系统的运行支持,从而实现恒定值的减速。当提升机进行恒减速时,则应当保留原有的恒力矩二级制动功能,确保在恒减速系统出现严重故障,无法正常启动运行时,则能够快速切换到备用恒减速主动模式当中,以保证提升机减速的稳定性。若上述减速控制系统均失效,则可以启动恒力矩制动功能,基于速度环、压力环的闭环调节系统控制,保证煤矿斜井提升机整体运行的安全性。

2.3 应用保护装置

为有效提升煤矿斜井提升机运行的安全系数,在对提升机进行升级改造时,工作人员可配置相关的安全保护装置,充分发挥出安全保护装置运行的价值与作用。如基于保护装置的运行,能够第一时间应对提升机出现的故障,避免对相关人员的身心安全造成不利影响。

比如,部分煤矿企业采用JK-4×1.8P/31.5型提升机,为保证该款提升机整体运行的安全性与可靠性,工作人员则基于《煤矿安全规程》,实现对设备运行安全性能的有效升级,如针对以下装置进行升级改造:限速装置、过负荷保护装置、欠电压保护装置、防止过速装置、防过卷装置、深度指示器失效保护装置、松绳保护装置、减速功能保护装置、闸间隙保护装置、满仓保护装置等。通过应用多种安全保护装置,全面提升斜井提升机运行的安全性与稳定性,发挥出不同安全保护装置运行的价值与作用^[4]。

2.4 应用提升信号系统

提升机运行时,基于提升信号的接收进行有效调控。在针对煤矿斜井提升井进行改造升级时,技术人员应当有效提升信号处理系统,如部分煤矿单位则采用了KXT141型的矿用提升信号系统,该系统具备信号控制功能与显示功能,如在二水平操作台与井口的位置配置了语音警示装置与相关的显示屏,能够便于工作人员进行快速通话。通过在上井口、下井口进行呼叫,并对相关的绞车进行呼叫,有效提升人员设备之间的沟通质量与效果。为保证信号系统运行的可靠性,该系统兼备了检修子系统、工作子系统、事故信号预警系统等。

在基于提升信号系统,对煤矿斜井提升机进行针对

性改造时,则应当基于提升信号系统的应用特点,采取针对有效的改造措施,充分发挥出该技术应用的优势与价值。如车房信号显示器的配置,并在车房到井底信号连接时,采用光纤通信连接方式或信号光缆的连接方式,使得信号传输的可靠性、稳定性、安全性得到有效提升。由于通信光缆与光纤的应用,使得电缆芯数得到合理控制,便于后续的检修与维护;如车房信号显示器运行过程中,可显示出打点点数、去向、急停、提升钩数、提升方式等,同时鉴于煤矿井下开采作业的特殊性,系统为操作人员配置了简明的指示灯,能够快速直接的了解提升机运行的状态;如通过应用信号提升系统,实现多场景的无缝语言通过,确保在斜井提升机出现故障问题时,工作人员能够迅速取得联系,并采取针对有效的解决措施,避免引发较大的安全隐患。通过对该系统的覆盖区域进行分析可知,信号提升系统能够保证1200米距离内的通信质量,为煤矿斜井的提升机运行提供安全保障。

结语

综上所述,笔者以煤矿企业斜井提升机运行为例,重点阐述了斜井提升机运行的工作原理,以及该设备的结构特点,并论证了斜井提升机升级改造工作的具体措施,旨在说明煤矿斜井提升机升级改造工作开展的必要性与重要性。今后,在煤矿企业进行斜井开采生产时,为筑牢生产安全基石,提升斜井提升机的运行效能,则应当引进新技术、新设备、新系统,全面升级提升机的控制系统与运行模式,消除提升机运行的常见安全隐患与质量问题。

参考文献

- [1]郝建业.煤矿机电自动化实用技术及其发展[J].矿业装备,2023,(12):97-99.
- [2]郭华伟,李海鹏.振动监测技术在煤矿提升系统中的应用研究[J].山东煤炭科技,2023,41(10):151-154.
- [3]常振华.煤矿机电设备变频节能技术应用[J].能源与节能,2023,(10):129-131.
- [4]李文强.煤矿提升机变频调速控制系统研究[J].机械管理开发,2023,38(10):153-154+157.