

Research on Monitoring Technology of Mine Air Compressor

Yanping Zeng Zengyang Huang

Zhejiang Xiangrui Electromechanical Equipment Co., Ltd., Quzhou, Zhejiang, 324000, China

Abstract

Mine air compressors are related to the ventilation and excavation engineering of the entire mine, as well as to the stability, safety and continuity of mine operations. The original mine air compressor monitoring is mainly carried out based on manpower, which is susceptible to interference from external factors and lacks accuracy, which affects the reliable operation of the machine. The paper mainly focuses on the research of mine air compressor monitoring technology, hoping to design a comprehensive control system for the overall monitoring of air compressor operating conditions and operating failures, so as to create a good environment for the continuous and reliable operation of mine air compressors.

Keywords

mine; air compressor; monitoring technology

矿井空气压缩机监控技术的研究

曾燕平 黄增阳

浙江象睿机电设备有限公司, 中国·浙江 衢州 324000

摘要

矿井空气压缩机关系着整个矿井的通风以及掘进工程,关系到矿井作业的稳定性和持续性。原有的矿井空气压缩机监控主要是依据人力来开展的,容易受外界因素的干扰,精确度不足,影响机器的可靠运行。论文主要针对矿井空气压缩机监控技术的研究,希望能设计综合控制系统进行空气压缩机运行工况以及运行故障的整体监控,为矿井空气压缩机的持续、可靠运转创造良好的环境。

关键词

矿井;空气压缩机;监控技术

1 空气压缩机系统概述

矿井空气压缩设备主要包括空气压缩机、空气过滤器、电机拖动装置、后部冷却器、油细分离器等部分组成。以往空气压缩机通常是根据人力进行监控,通过人工来判断空气压缩机工作的环境温度、湿度以及故障,但是人工调控的方法受到人主观因素的影响比较大,难以客观、真实的反馈压缩机的工作问题以及工作情况。同时,人工也无法对空气过滤器、空气压缩机、油过滤器堵塞以及油细分离器等故障第一时间进行发现和维护,影响空气压缩机的正常运转和使用寿命。因此,结合矿井空气压缩机的工作特点以及工作环境特征进行针对性的监控系统的设计,对于保护空气压缩机工作的稳定性,提高空气压缩机高效、稳定的运行有着至关重要的作用。

目前,在矿井中广泛应用的空气压缩机为双螺杆式空气压缩机。该系统主要包括气路系统、油路系统、空压机机体、电控系统以及冷却回路等相关部分组成。通过驱动电路可以

为机体提供源源不断的动力,经过空气过滤器后,外部空气中的大颗粒的灰尘杂质会被过滤掉,然后经过过滤的空气进入到空压机机体,组合油过滤器过滤的润滑油气体一起进入到油气桶中。再经过油细分离器分离润滑油和压缩空气,使润滑油重复利用、循环利用,减少物料的损耗。空气经过压缩之后,通过后部冷却器将原有的高温水气转换成液态的水,压缩空气经过冷凝之后,通过排气管路储存到储气罐当中。储气罐通过外接管道,将压缩气体送入各个用气地点。双螺杆式空压机在矿井中有着十分广泛的应用,可以有效避免由于矿井内部瓦斯浓度过高而造成的爆炸事故,同时也能有效降低工作人员的工作强度,提高工人工作效率。

2 中国外相关矿井空气压缩机监控技术的研究现状

随着科学技术的飞速发展,尤其是信息时代的全面到来,

计算机技术进入各行各业当中,为各行各业带来了颠覆性的改变。计算机监控技术在各行业的推广,极大地提升了企业运行的安全性和可靠性,减少了事故的发生,降低了人力成本。结合矿井实际环境条件以及矿井空气压缩机的使用要求、使用目的和使用现状,大力开展监控技术的研究已经成为当前矿井工程设备企业重点关注的内容^[1]。自 20 世纪 80 年代以来,计算机信息技术、自动控制技术、微电子控制技术、现代电子技术得到了飞速的发展,也推动了计算机监控系统的发展与进步。目前,中国外一系列著名的公司已经开发出可靠、坚固的监控系统,同时,随着科学技术的进一步发展,控制系统的功能也获得了增强和完善,控制系统的智能性、可靠性和持久性明显提升。相关计算机监控产品的开发作为工业控制技术发展的主流,监控系统不仅是未来工业控制的重点和关键,同时也对人们社会产生了深远的影响。随着中国工业企业转型、升级的进一步加快,对监控技术也提出了更高的要求,需要将工业装置与计算机技术有机结合,设计开发满足实际要求的控制系统,保证现场控制的准确性、精确度和稳定性^[2]。

3 监控系统的设计与构成

3.1 系统设计方案

第一,需要对矿井空气压缩机使用的具体环境进行细致、科学的勘探,明确影响空气压缩机使用的主要因素以及空气压缩机使用的目的和环节,结合空气压缩机使用的要求,合理开展空气压缩机监控技术和监控方案的设计应用。矿井空气压缩机本身装有内部控制器,操作人员可以利用控制面板对空压机进行启动和停止,并能从控制面板中查看空压机的参数并进行调整,明确空压机的运行状态。空压机系统供电开关柜内配置有测控单元和综保装置,可以通过网络接受主 张命令,并将工作过程中收集档的数据信息传输给控制系统。为了能实现矿井空气压缩机的自动监控,需要科学开展空气压缩机智能监控系统的设计,要求监控系统不仅可以完成井下就地集中控制和就地手动控制,还要能实现地面远程集中控制的功能。所以,可以将控制柜引入井下空压机房内,设置井下空压机系统集中控制站,使其能与开关柜中的综保装置保持良好的通信,实现对空压机工作状态的监控,提高监控质量和进度。

第二,控制系统和控制面板也能与地面调度中心进行实

时通信,起到数据中转站的作用,实现地面远程集中监控^[3]。

3.2 空气压缩机监控系统的构成

空气压缩机监控系统主要包括软件系统和硬件系统两部分组成。为了保证空气压缩机监控系统应用的可靠性、稳定性和及时性,主机可以采用联想奔腾处理器,用标准的 Modbus 协议进行通讯。矿井空气压缩机监控设备通讯距离比较长,可以设置转换器进行信号的传输,软件平台采用 WindowsXP,用户可以根据实际要求快速、方便地进行不同类型的监控系统构造和收集采集。监控系统要能以图形的方式对空气压缩机等工作流程进行显示,明确空气压缩机的运行状态以及目前的工作状况,并将相关参数显示到对应的图像当中,使管理人员可以及时发现空气压缩机运行过程中存在的问题并进行调整,保证空气压缩机运行的稳定性和可靠性。此外,监控系统还要能具备实时报警的功能,做好对空气压缩机油温、震动以及油压的监测,一旦出现参数超过报警限值时,要能及时进行指示灯闪烁报警和声音报警,提示工作人员进行故障处理,避免故障进一步扩大而影响整个矿井作业的开展。另外,空气压缩机监控系统还需要具备工况自动切换功能。如果系统压力在实际运行的过程中,超过了用户设置的压力,设备要能自动转换成卸载工况。如果系统压力在使用过程中掉下来,则设备要能自动转为加载工况,使系统压力可以维持在良好的压力区间之内,保证矿井内有稳定的压力供应。

4 矿井空气压缩机监控系统的安装和运行

结合空气压缩机工作的具体要求和环境特征,科学地开展设备的设计安装调试和试运行。空气压缩机的控制系统通常来说是为工业环境设置的控制装置,对环境不敏感,但是如果电磁干扰过于强烈,或者使用安装不到位,都会影响系统的正常运作,甚至会使系统失控,影响设备作业的安全性和可靠性。因此,要采取一定的措施尽可能地减少环境因素的干扰,保障系统的正常运行。数字信号通常对信号电缆没有特殊的要求,可以选择一般电缆进行信号的传输,如果距离过长,也可以选择屏蔽电缆进行线路的搭设。高速信号和模拟信号的传输电路需要选择屏蔽电缆,通信电缆需要采取专用电缆进行信号传输。这是由于通信电缆对可靠性和安全性的要求比较高,信号频率相对较高,在安装和布线的过程中,

注意控制系统要远离强干扰源。例如,大型动力设备和变频器,高压电气和 PLC 不能安装在同一个开关柜内,功率线和信号线要分开走,不同类型的线需要在不同电缆槽、电缆管中安装,使不同类型的线路之间有着良好的空间距离。同时,要求信号线尽可能的接近接地的金属导体或者地线,将弱电部分和强电部分在柜子布线的时候分开,弱电线走右边线槽,强电线走左边线槽。

PLC 安全可靠运行的前提是良好的接地,PLC 通常需要采取独立的接地装置,如果条件实在有限,也可以将 PLC 与其他弱电设备共用一个机电装置,禁止采用串联接地的形式。工作人员根据控制系统的原理完成整个系统接线之后,需要对各个阀门和接线进行检查,保证线路接的准确性。在高压不接通的情况下,将空压机启动,观察空压机盘车是否正常运转,卸荷阀和放空阀是否能正常工作,观察油泵和指示灯是否正常运转。然后,接通高压观察空压机的启动和运行情况并进行上位机控制,判断上位机是否可以正常开展盘车控制,是否能实时、快速地进行数据的监测,是否存在报警记录和变量记录等。

在实际监控系统试运行的过程中也存在一定的故障和问题,例如,在进行模拟量调试过程中,输入恒定的情况下,PLC 采集的数据跳动比较大。后来发现这是由于传感器信号、模拟量模块电源信号没有有效连接到一起,导致二者存在较高的共模电压,影响模拟量输入。通过连接模块电源的负端和个模拟量输入端的负极之后,能明显减轻干扰,解决较大数据跳动的问题。在试运行期间,上位机数据更新比较缓慢,影响整个系统的运行。通过对故障排查和原因分析,发现这

是由于软件中存在两台 PLC 地址的变量,导致软件会对两台地址的变量都进行处理和访问,而一个循环周期内先对没有接上电路的 PLC 的变量访问,这时并没有数据应答返回,然后才会访问下一个变量,导致整个循环周期需要重复相同的过程,影响数据传输的实时性,显示和控制有明显的延迟,无法满足用户的需求。通过对软件进行重新设置和参数调整,有效解决了数据延迟的问题,在问题解决之后,整个空气压缩机监控系统能正常稳定的运行,达到实际工业生产的需求。

5 结语

综上所述,矿井空气压缩机监控技术的应用能有效解决传统人力监控存在的问题和不足,进一步提升矿井空气压缩机的工作效率和工作质量,及时发现空压机运行过程中存在的问题,并采取针对性的措施进行解决,避免空压机故障而影响整个矿井作业的延误。因此,需要加强对矿井空压机监控技术的研究,明确矿井空压机监控技术应用的方法和运行的策略,提高矿井工作效率。通过对矿井空气压缩机监控技术的深入探究,不仅可以保障空压机运行的效率,同时也可以提升矿井内作业的安全性,有利于安全生产。

参考文献

- [1] 胡广林,宁雪艳,路安林.古汉山矿空压机余热利用技术研究与应用[J].河南科技,2017(17):82-84.
- [2] 程嫒,李江.矿井空压机房内变压器的选择[J].现代商贸工业,2016(11):223-224.
- [3] 郭国兵.矿井压缩空气设备选型方案探讨[J].山西科技,2013(05):118-120.