

煤矿通风系统中自动化控制技术的应用探讨

郝耀

平顶山天安煤业九矿有限责任公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i1.506

[摘要] 近年来,随着经济社会的发展,技术的进步改变了煤矿行业的发展模式,在可持续发展的背景下,煤矿行业面临着产业结构的升级与调整。自动化控制在煤矿通风系统中的应用大大提升了煤矿生产的安全性。通风系统保持了安全的生产环境,自动化控制技术的应用提升了通风系统运行的可靠性。基于此,本文分析了自动化技术在通风系统中的具体应用,有利于煤矿安全作业的实现。

[关键词] 煤矿通风系统; 自动化控制技术; 应用

1 煤矿通风系统的作用

1.1 保障作业人员的安全

煤炭是我国重要的能源资源,由于煤炭资源分布的环境较为特殊,使得煤炭开采的难度较大。我国煤矿行业的发展中,开采事故频发,安全管理存在诸多问题。从煤矿安全事故发生的原因来看,其事故原因具有多样性,而通风系统运行故障等是引发安全事故发生的重要原因。因此,煤矿通风系统在煤矿生产系统中发挥着重要的作用,为煤矿生产创造了良好的生产环境,保障了作业人员的安全。一般情况下,我国煤矿开采的地理条件复杂,在开采过程中对于通风条件的要求较高,一旦其通风系统无法正常运行,开采过程中的有害气体浓度会逐步增加,对开采人员造成了极大的安全威胁,因此,煤矿通风系统维持了正常的开采作业,保障了作业人们的安全。

1.2 降低瓦斯事故的发生

对煤矿行业的发展而言,煤矿企业要实现经济效益,必须在发展的过程中采取各种安全管理措施,降低生产中安全事故的发生概率。在煤矿各种安全事故的发生中,瓦斯爆炸事故的发生极为常见。因此,我国先后出台了煤矿瓦斯安全管理制度,以实现煤矿生产中瓦斯浓度的控制,降低瓦斯事故的发生概率。从瓦斯事故的预防与处理来看,最为有效的途径就是通风,保持良好的通风条件可以降低作业环境中的瓦斯浓度,减少煤矿作业环境中有害气体的含量,改善煤矿作业中的温度、湿度等条件,减少煤矿瓦斯事故的发生。

2 自动化控制系统整体设计

2.1 自控控制系统概述

自动控制系统在应用中需要设立监控分站等,对各个监控分站进行必要的分散检测与集中控制,其检测与控制的最终目的是要保持相关控制对象的温度、风量、风压等参数的符合安全生产的要求,这种检测与控制过程具有实时性,相关的管理人员可以根据控制系统的检测数据,实现风量控制方案的优化,实现良好的通风效果。

2.2 自动控制系统构成

2.2.1 传感器系统

传感器系统是自动控制系统中的重要组成部分,其在自动化控制系统的起着重要的作用,相当于信号发生器与检测元件的作用。从信号发生器的角度出发,由于自动化控制系统中包含了信号传输与接收过程,此过程中涉及了大量的监控数据与质量,而传感器系统在信号的传输与接收过程中可以通过频分制与时分制来实现多路信号的输送。与时分制相比,频分制在实际的应用中根据载频器不同的频率传输信号来实现信号的输送,这种输送过程的电路结构极为简单,且在应用中发生故障的可能性较低,因此,应用极为普遍。从检测元件的角度着手,由于煤矿通风系统在运行中需

要严格控制作业环境中的通风量,此控制过程往往是通过对于矿井环境、通风机风量的实时监测来实现的,而传感器可以在此过程中实现温度、风量等的测量。在风量的检测过程中,往往是将相关的检测元件比如恒温风速仪、流式风速仪等。

2.2.2 通风系统

一般情况下,在煤矿通风系统的风量调节中,往往有以下的控制方式:对百叶窗等的角度控制、变频装置的控制。具体来说,在利用百叶窗进行角度控制与风量的调节时,叶片的信号主要是通过频率发送器的传输过程来实现的,百叶窗风门风阻的相关参数如表1所示。而变频装置对风量的调节主要是通过变频装置对通风机电机转速的调整来实现的。另外,在一些煤矿企业,通过局部控制通风机等也可以实现风量的控制,爆破冲击开关等的应用可以实现自动通风。

表1 百叶窗风门风阻参数表

开度/ $^{\circ}$	80	70	60	50	40	30	20	10	0
摩擦风阻 $/(kg \cdot m^{-2})$	116	32	14	9.0	5.0	2.3	1.4	0.79	0.52

2.2.3 中央控制系统

从自动控制系统的构成来看,中央控制系统在自动化控制系统中发挥着重要的作用。中央控制系统以微型计算机为主要的控制设备,其接口较多、且具有较好的扩展性,其在以自动化控制系统中的应用实现了控制系统的优化。在通风系统的运行中,中央控制系统可以实时接收系统运行的相关数据,由于此监测与控制过程具有实时性,因此,其实现了对通风系统风量的动态控制。另外,中央控制系统还可以向监测站发送相关的监控要求,及时反馈与处理相关的数据信息,监测相关设备的运行情况,一旦发现运行问题,中央控制系统可以及时反馈故障信息,有效保障了故障处理的效率。

3 自动化控制在煤矿通风系统中的应用

3.1 实时监测井下环境

自动化技术在煤矿控制系统中发挥着重要的作用,因此,各个煤矿发展中需要不断完善自动化控制系统,使得该系统可以在煤矿生产中实时采集各类生产信息,尤其是要采集通风系统中所有设备的运行情况信息与相关的参数。比如,通风设备运行过程中的风压、风量等信息、有害其他含量等,这些数据的监测可以为安全生产提供重要的数据支撑,后台管理人员可以根据自动化控制系统所采集的信息,实时监测井下生产环境,当出现数据异常时,有关的人员要及时采取必要的预防与控制措施,降低事故损失与影响。

3.2 绘制数据变化趋势

煤矿通风系统中自动化控制技术的应用有效实现了对煤矿生产环境、设备等的实时监测,保障了煤矿的安全生产。自动化控制系统在运行过程中可以采集大量的生产数据。而有关的管理人员可以应用计算机技术,根据采集的数据信息,绘制数据的变化趋势图,从这些趋势图中,有关的人员可以直观观察到煤矿通风系统中各种设备等的运行情况。另外,负责通风系统的相关部门,要及时对这些数据加以整合与利用,使得有关的管理人员能够及时掌握生产的具体情况,从而综合评估煤矿通风系统的运行状态。如果数据存在较大的波动,需要根据其具体情况,分析波动的原因,检查设备是否存在运行故障。

3.3 查询及打印数据报表

自动化控制技术在煤矿通风系统中的应用具有极高的自动化水平,其可以自动根据其生产需求进行数据内容的选择,从而自动生成相应的数据报表。另外,在这些自动生成的数据表的过程中,自动化控制技术还可以进行自主进行报表时间段的选择,可以直接对某一特定时间区间内的运行数据加以查询与打印等,提高了相关管理人员的工作效率,降低了人为处理数据的工作量。

3.4 自动及时报警

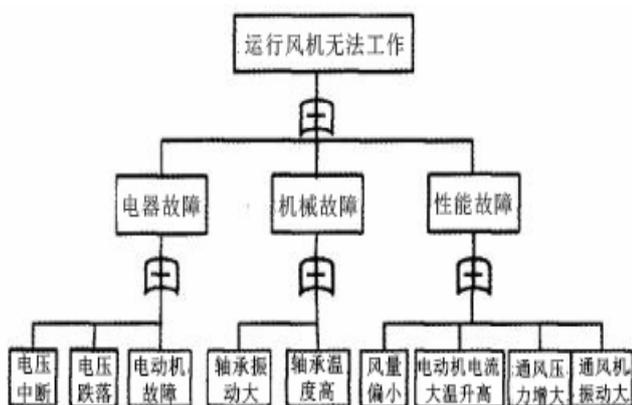


图2 煤矿主通风机的故障

自动化控制技术由于其本身可以发挥实时监控与数据分析与查询等功能,因此,为相关管理人员的工作提供了便捷。有关的生产实践表明,有关的技术人员通过对自动化控制系统所获得的数据的分析,可以获得故障发生时设备参数的大致区间,这就为控制系统内的故障数据预警等的设置

提供了重要的数据参考。一旦在通风系统的运行过程中存在参数超过限值的情况,故障预警系统就会及时发生警报,并进行相关故障的反馈、指令操作执行等,使得通风系统可以自动进入故障预防阶段。一般情况下,在煤矿通风系统的运行中,通风机、旋转机械等故障发生概率最大的设备。通风机故障往往表现在风机母线的电压跌落、中断等方面。而旋转机械故障主要表现为旋转的不平衡性、轴承故障等。煤矿主通风机故障如图2所示:

3.5 安全控制程序调节

自动化控制技术在煤矿通风系统中的应用有效实现了安全控制程序的自动化调节,这种自动化调节不仅表现在自动化排风、煤矿环境的调节等方面,还表现在自动化程序的安全监控等领域。在通风系统的运行过程中,当煤矿生产环境下存在严重的粉尘、有害气体的情况下,自动化控制系统可以自动发出安全警报,启动安全程序,自动进入安全状态,因此,这种安全控制程序的调节有效保障了提升了系统运行的可靠性与安全性,降低了生产中安全事故发生的概率。安全控制程序调节主要是在相关的运行参数等超过安全限值以后启动的,比如通风设备中一些运行参数过大、急剧变化等情况下,自动化控制技术会立即对此异常情况加以识别,随后进行异常反馈,自动驱动系统进入安全状态下,这种安全控制程序调节实现了故障问题的及时处理,避免了故障问题的扩大所引发的更大事故。因此,自动化控制技术在煤矿通风系统中实现了故障预警、安全控制,保持了煤矿正常的生产活动。

4 结束语

近年来,随着煤矿行业的现代化发展,自动化控制技术在煤矿生产系统中得到了极为普遍的应用,大大提升了煤矿生产的安全性。通风系统作为煤矿安全生产系统中的重要组成部分,自动化控制技术在其中的应用有效实现了煤矿生产环境的有效控制,降低了瓦斯事故等的发生,实现了安全生产,促进了煤矿行业的长远发展。

【参考文献】

- [1]李应.自动化控制技术在煤矿通风系统维护中的应用[J].能源与节能,2019,(08):162-163+166.
- [2]李海军.自动化控制技术在煤矿通风系统中的应用[J].电子技术与软件工程,2019,(16):150-151.
- [3]沈涛.煤矿通风系统中自动化控制技术的探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(11):253+256.