

井下主通风机变频控制系统的优化研究

郁艳霞（山西省太原市西山煤电集团公司杜儿坪矿，山西 太原 030022）

摘要：煤炭资源在采出的过程中，必然有大量的瓦斯涌出，随着瓦斯涌出量的不断增加，必然导致出现瓦斯积聚的问题。煤矿主通风机作为煤矿瓦斯通风的主要设备，其工作质效直接关系到煤矿通风效果。本文将煤矿主通风机变频控制系统的优化作为研究对象，从煤矿主通风机变频控制系统优化的原则分析入手，研究了煤矿主通风机变频控制系统工作原理，并针对性提出了煤矿主通风机变频控制系统优化措施。

关键词：主通风机；变频控制；优化；研究

Abstract: In the process of mining coal resources, a large amount of gas will inevitably be emitted. With the continuous increase of gas emission, it will inevitably lead to the problem of gas accumulation. As the main equipment of coal mine gas ventilation, the main ventilation fan of coal mine is directly related to the ventilation effect of coal mine. This paper takes the optimization of the coal mine main fan frequency conversion control system as the research object. Starting from the principle analysis of the coal mine main fan frequency conversion control system optimization principle, the working principle of the coal mine main fan frequency conversion control system is studied, and the coal mine main fan is proposed. Optimization measures for the frequency conversion control system.

Key words: coal mine; main fan; frequency conversion control; optimization; research

0 引言

从当前煤矿传统通风机的运行情况来看，很多情况下，选择使用的是异步电动机，在对风量进行调节时，主要使用的是蝶阀或者风门，从运行情况来看，运行效率相对较低，同时能耗也相对较高，特别是在通风机的倒风、反风及启停的过程中，均需要人工操作，对运行过程中产生的风压、电流及温度等参数，也需要人工记录，这表明传统风机智能化水平相对较低，所以，对煤矿通风机控制系统进行全面优化非常关键。

1 煤矿主通风机变频控制系统优化的原则

首先，控制系统在进行优化时，应当尽量的简单易行可操作，同时，应当安全可靠，确保通风效果，对在线故障检测、通风机控制及高低压配电等方面进行综合考虑。

其次，在控制系统中应当达到软启动的效果，对通风机的各种电器参数应充分考虑，保证通风机的工作频率可自动化设置，在负频率的范围内，对电机、风门等进行自动切换，从对负频率数值进行自动化调整，推动风速降低到 0，最大限度的降低人为操作失误问题的发生，提升系统运行的安全性。

第三，在控制系统中对电机进行选择时，应当尽量选择使用能耗较低、效率较高的电机，有效控制对铁芯的损害。

第四，控制系统应当对通风机的运行情况进行全面的监测，确保可实现在线报警功能与故障显示。

通过上述分析可知，在本次变频控制系统进行优化时，应当选择使用变频技术与 PLC 控制技术，选择使用变频器的方式，实现电机调速、节能的效果，选择使用 PLC 的方式实现在线的修改和监测，从而有效的提升系统运行的智能化效果，不断提升系统运行的精准度。

2 煤矿主通风机变频控制系统工作原理

变频器主要是通过将工频电源转变为其他频率交流电源，从电源输入频率、点击转速等出发，对相关的参数进行调整，若电源频率下降，同步转速会下降，电机转速也会下降，反之，均增加。因为电机同步转速和实际转速在变化时，均一致，同时实际转速的变化相对于同步转速要小，因此，通过对工作电源频率进行调整的凡是，可实现及电机转速的有效改变，从而达到变频调速的效果。在系统中将设定的数值输入到其中，对传感器监测的数据与设定的数据进行比较的方式，对控制器实现针对性的调节，通过 PLC 变频控制的方式，实现对通风机转速的有效控制，推动风速可达到设定的数值。

3 煤矿主通风机变频控制系统优化措施

3.1 通风机变频控制系统整体优化方案

对变频控制和 PLC 进行综合分析的基础上，对煤矿主通风机变频控制系统进行了全面优化设计，见图 1 所示。重点从监测、控制、传动及配电等方面进行了全面优化。

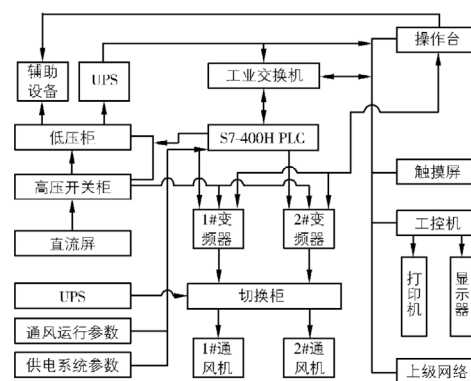


图 1 主通风机变频控制系统优化方案
首先是配电系统。系统包含有低压配电、高压配电

两大部分,其中高压配电本次设计采用单母线、双回路分阶段接线模式,对中间的部分设计采用母线连接的方式。对低压配电本次设计采用电源线双回路设计,在末端设置双电源装置,保证系统运行时可实现自动切换的效果。对其中工作较为重要的位置,设计采用 UPS 持续供电的模式,确保系统运行的连续性、可靠性。

其次是传动系统。传动部分设计采用一台变频器与一台电机相结合的工作模式,设置了上机位与就地两种工作方式,在上机位模式中,本次设计采用的是外部硬接线与专用通风双道对系统进行控制的方式。对于就地模式中,可通过对操作面板进行控制的方式实现对系统的优化,达到了随时可以对系统进行启停的效果。

第三是控制系统。采取闭环控制的方式,实现对通风机转速的有效控制,本次设计一 PLC 控制作为主要,将触摸屏、操作台及工控机等作为基础,保证设备在出现了故障之后,通风机仍旧可以保证正常工作,通过工控机将相关的指令发出,经过以太网将信号传递到控制设备中。操作台本次设计采用硬接线的方式,若系统运行过程中有故障的发生,操作台可满足正常工作的需求。

第四是监测系统。本次设计了两套设备,每套均包含有触摸屏、操作台及工控机,一套使用一套备用,通过数据采集的方式,对传感器采集得到的信息,传递到 PLC,通过 PLC 处理之后,将信息传递给上位机,实现对数据在线监控的效果。

3.2 通风机变频控制系统硬件设计优化

在通风机变频控制系统运行的过程中,变频器是直接执行机构,操作人员可通过设计触摸屏、上位机等实现对变频器的有效控制,并根据生产需要,本次选择使用了西门子公司生产的变频器,整体的控制力相对较强、容量相对较大,同时具备较强的安全保护能力。本次通过提升变频器变速比的方式,较好的提升了电机工作效率。

按照生产需要,本次选择使用了 S8-450H 型 PLC 控制器,整体的可靠性相对较高,速度也相对较快,性能也更好,在串口通信时,可作为一个独立单元实现对设备的较好控制。

在控制系统检测的过程中,其中重要的组成部分是瓦斯浓度检测,按照生产需要,本次选择使用了 KG9701 型低浓度沼气传感器,该设备功能相对齐全,性能可靠性较好,对外界因素的变化也有着较强的抗干扰能力,对瓦斯浓度信息可取得连续不断的采集效果,并可将采集得到的信息转变为数字信号,传感器也有显示屏,对其中的临界值可进行比较,对出现的异常情况,可发出报警提醒。

3.3 通风机变频控制系统软件设计优化

在对通风机变频控制系统进行优化设计时,对系统主程序进行了优化,见图 3 所示。根据图 3 可知,系统完成初始化之后,首先需要进行自检,若未发现问题,则系统正常启动,变频器启动之后,系统开始正常运行,

通过故障监测的方式,对系统是否正常运行进行判断。通过对数据进行采集的方式,有效提升系统控制精度,若系统出现了问题,则停机,有效提升运行运行的安全性。

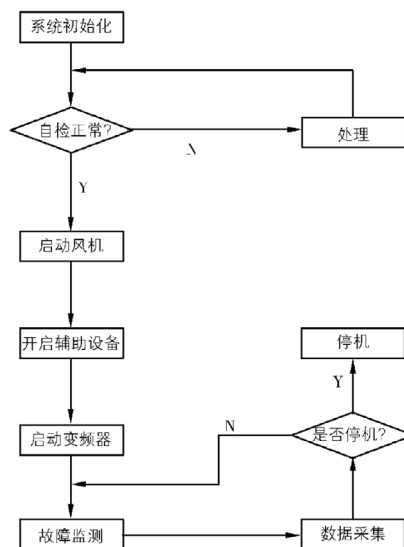


图 2 系统运行主程序图

3.4 通风机变频控制系统优化后运行效果

在对通风机变频控制系统进行优化之后,本次将 4 台对旋式通风机作为控制对象,选择使用了 6 台变频器电机作为启停控制对象,以变频技术为基础,通过监测、现场总线技术等,将上位机与 PLC 进行连接,通过采取以太网的方式进行通信,实现对通风机系统的全面监控。采取上位机控制与就地控制的方式,通过变频器实现对电机的有效控制,完成系统的软启动,同时,在具体工作的过程中,对系统运行的模式进行自动切换,对上位机的各种参数,在触摸屏上显示出来。通过本次系统运行,系统整体运行的稳定性相对于先前有了明显的提升,可对三种通风机在不同的运行状态下,系统的运行情况进行动态的调节,实现了系统智能化控制,同时,对系统运行过程中,各种类型的故障可实现智能报警,系统运行的质效达到了优化目标。

4 结束语

综上所述,煤矿传统通风系统在运行过程中,能耗偏高、自动化水平偏低的问题突出,通过采取将变频技术与 PLC 技术相结合的方式,可实现对通风机运行的有效优化,可智能实现变频调速,风量控制也可实现自动化,各种类型的参数也可以实现在线监测,系统能耗及安全性均相对于先前实现明显优化,在达到控制要求的基础上,系统经济效益提升明显。

参考文献:

- [1] 刘斯佳,刘娇,张立伟.基于模糊控制器的矿井主通风机节能系统的研究[J].电气应用,2010,29(24):28-31.
- [2] 窦孟华.大功率矿用对旋式主通风机运行若干问题解决方案[J].煤炭工程,2012(12):53-55.
- [3] 张健,晋宝珠.通过“一键切换”改造及增加 UPS 电源来降低主通风机停机率[J].煤,2015,24(03):45-46+49.