

分析研究

文章编号:1671-251X(2011)09-0026-04

DOI:CNKI:32-1627/TP.20110828.1423.007

矿井主通风机不停风切换方案研究

盛团秀, 王韬

(山西潞安矿业(集团)有限责任公司, 山西 长治 046204)

摘要:针对矿井主通风机切换过程中发生瓦斯超限的问题,分析了现有的主通风机切换方案,指出实现主通风机不停风切换的关键是要避免运转风机和备用风机在切换过程中同时运行在额定状态下;提出了一种矿井主通风机不停风切换方案,并提出可采用PLC实现该方案的自动控制;最后对该方案的供电系统要求及目前煤矿实现该方案时面临的主要问题进行了分析,认为该方案具有较强的可行性。

关键词:煤矿;主通风机;不停风切换;瓦斯超限报警;自动控制

中图分类号:TD635/72

文献标识码:B

网络出版时间:2011-08-28 14:23

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110828.1423.007.html>

Research of Switchover Scheme of Mine Main Ventilator without Off-blast

SHENG Tuan-xiu, WANG Tao

(Shanxi Lu'an Mining (Group) Co., Ltd., Changzhi 046204, China)

Abstract: For problem of gas overrun in switchover of mine main ventilators, the paper analyzed existing switchover scheme of main ventilators, and indicated that key problem of switchover of main ventilators without off-blast is avoiding the running ventilator and the standby one running in rated condition simultaneously in switchover process. It proposed a switchover scheme of mine main ventilators without off-blast, which could be implemented in an automatic control way with PLC technology. Finally, It analyzed requirements on power supply system and main questions in implement of the scheme and considered that the system has strong feasibility.

Key words: coal mine, main ventilator, switchover without off-blast, alarming for gas overrun, automatic control

0 引言

煤炭作为我国的主要能源,其产量近年来高速增长,导致煤矿开采深度明显增加,工作面显著延伸,高突出矿井瓦斯涌出量和瓦斯压力急剧升高,严重威胁煤矿安全生产。矿井主通风机是防治瓦斯的关键,由于其常年运行且负荷随矿井开拓而变化,因此难以实现机、井全程匹配,部分矿井通风系统不合理、通风设施不完善等加剧了危险;采用变频技术可

使通风机运行于最佳工况点^[1],但其双回路或双电源供电模式仍受可靠供电问题的制约^[2];串级调速方式是离心式主通风机工况调节的理想方式,但在具体实现上尚存困难^[3]。针对这些问题,《煤矿安全规程》规定至少每月要检查1次主通风机,以保证关键设备的正常运转,在检查过程中须切换备用风机以维持井内正常通风。国内多数高瓦斯、瓦斯突出矿井在切换运转风机、备用风机时的暂态过程形成的短暂停风会引起瓦斯超限报警,给矿井安全生产造成严重隐患及重大威胁。实践表明,在通风机人口处加装对空百叶窗式风门可实现不停风切换控制^[4]。本文基于流体力学原理,提出该切换方式的一般性操作原则,以规避因开采条件、电路控制、工

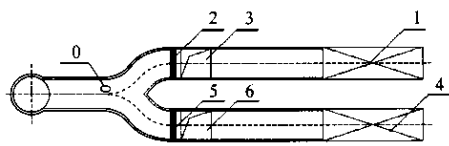
收稿日期:2011-06-01

作者简介:盛团秀(1968-),女,内蒙古乌兰察布人,高级工程师,长期从事矿井机电及自动化技术工作。E-mail: shengtuanxiu1968@sina.com

况调速等对主通风机造成的影响,从而推动主通风机不停风切换问题的根本解决。

1 现有的主通风机切换方案

目前煤矿主通风机系统结构如图1所示,其中0是保证不间断通风的关键节点。每月切换流程:(1)关闭运转风机1;(2)关闭运转风机调节风门2;(3)打开备用风机调节风门5;(4)启动备用风机4并使其达到额定状态。该切换过程严格遵守《煤矿安全规程》的规定,且切换时间小于10 min,但在切换过程中,井下有一段时间处于停风状态,易造成瓦斯积聚,造成安全隐患。



1—运转风机; 2—调节风门; 3—进风风门; 4—备用风机;
5—调节风门; 6—进风风门

图1 煤矿主通风机系统结构

2 实现主通风机不停风切换的关键问题

两台通风机的吸气口经过一段风道连接在一起的联合运转方式叫集中并联运行。如按常规不关闭运转风机就开启备用风机,必然会出现通风机并联运行状况,其特点:两台通风机压力相等,风量等于两台通风机风量之和。通风机并联工作性能曲线如图2所示,其中I为单台通风机性能曲线,II为两台通风机并联工作性能曲线,III为通风网络曲线,I、III曲线交点为A,II、III曲线交点为B,过B点作水平线交I曲线于C点。显然,A点为单台通风机工作时的工况点,B点为两台通风机并联工作时的联合工况点,C点为并联工作时单台通风机的实际工况点。

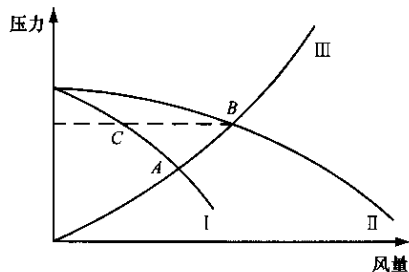


图2 通风机并联工作性能曲线

不停风切换通风机之前,运转风机1工作在A点,在切换过程中一旦出现两台通风机集中并联运行的情况,则运转风机、备用风机各自的工况点均为C点。从图2可看出,C点的风量虽然较A点有

所减少,但其压力相应增高。如果C点压力过高,则会进入喘振区,可能对通风机造成极大损伤。可见,切换过程中规避两台通风机同时在额定状态下运行是不停风切换风机的关键问题。

3 主通风机不停风切换方案

实现两台通风机切换过程中风量、负压的平稳过渡需从解决通风系统失稳的问题入手。首先详细分析和校核每台通风机实测的性能曲线和通风网络曲线,其次合理设置和利用进风风门,这是解决切换过程中暂态问题的关键,并使进风风门满足不小于矿井通风等级孔的规定。

根据上述思想,设计矿井主通风机不停风切换方案:(1)打开备用风机进风风门6;(2)启动备用风机4并使其达到额定状态;(3)关闭运转风机1;(4)打开备用风机调节风门5,同时关闭备用风机进风风门6,并关闭运转风机调节风门2;(5)打开运转风机进风风门3,为下次切换通风机作准备。

在(1)、(2)阶段,运转风机、备用风机虽然同时运行,但由于能有效隔绝,因此相互并无影响,也不会进入风机喘振区。另外,矿井由运转风机保持正常供风,支路0123可维持定压 P_0 及定流速 v_0 。

当进入(3)阶段关闭运转风机后,由于无外部供风,经一定延时 T 后,节点0、2的流速 v'_0 、 v'_2 均有所降低,此时支路0123遵守伯努力方程(见式(1)),节点0、2压强 P'_0 、 P'_2 均呈上升趋势。

$$P + \rho v^2 / 2 = C_1 \quad (1)$$

式中: ρ 为空气密度。

经时间 T 后进入(4)阶段,该阶段打开了备用风机调节风门5,关闭了备用风机进风风门6,且运转风机调节风门2同时作用,单独考虑支路0456的伯努力方程:

$$P + \rho v^2 / 2 = C_2 \quad (2)$$

该通路中节点0、5的流速 v''_0 、 v''_5 均上升,而相应的节点0、5压强 P''_0 、 P''_5 均表现为下降,式(1)、式(2)中常数 C_1 、 C_2 均与运转风机、备用风机的状态相关。

考虑0123、0456两条支路对关键节点0的压强、流速的并联影响:

$$P_0 = P'_0 + P''_0 \quad (3)$$

$$v_0 = v'_0 + v''_0 \quad (4)$$

P'_0 及 P''_0 、 v'_0 及 v''_0 均呈相反变化趋势,易于维持式(3)、式(4)的稳定,即维持关键节点0的压强、流速恒定。

该主通风机不停风切换方案具有以下优点:

(1) 随具体巷道气体传输差异,在延时时间 T 允许范围内, P' 及 v' 的变化有规律可循,在定长流道 0456 中, P'' 及 v'' 也可提前预知,从而为超前控制提供手段。

(2) 关键节点 0 的压强、流速在式(3)、式(4)中易于首先满足一式平衡,在保证不间断通风时,为另一式的平衡操作提供手段,使现场具有一定的反应时间。

(3) 在 026 的三角区域,压强及流速均具有相应的平衡段,可有效避免瓦斯气体波动。

(4) 因实施了瓦斯气体的有效隔离,运转风机及备用风机均可防止受损,在提高寿命的同时有效提高了工况稳定性,使 C_1 、 C_2 在相当长时间内保持不变,为中长期稳定操作提供了基础。

4 主通风机不停风切换的自动控制

传统的主通风机切换采用手动方式,倒机时间长,易造成矿井瓦斯超限事故,且全过程参与人员较多,存在较大的安全隐患。而采用基于 PLC 技术^[5]的工业控制系统实时监控通风机及电源的运行状态和参数,可最大程度地减小延时 T ,进一步提高矿井通风系统的安全可靠性^[6]。基于 PLC 的矿井主通风机不停风切换控制系统结构及切换流程分别如图 3、图 4 所示。该系统为实现结构灵活、数据传输可靠、响应速度快、稳定性强等主通风机不停风切换控制目标提供了参考。

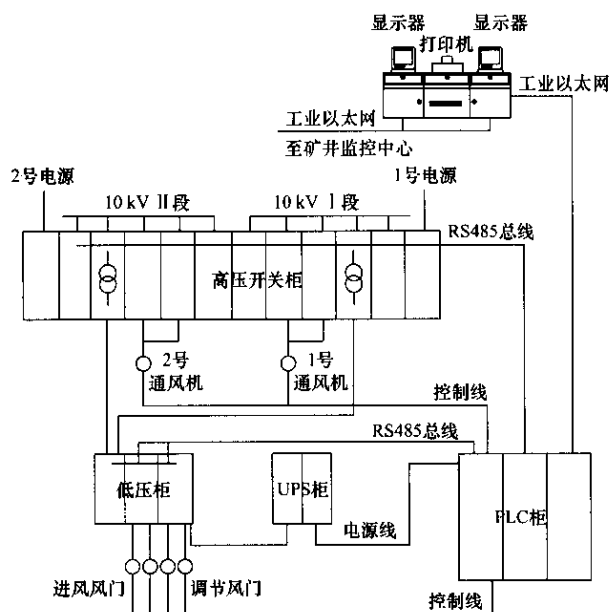


图3 基于PLC的矿井主通风机不停风切换控制系统结构

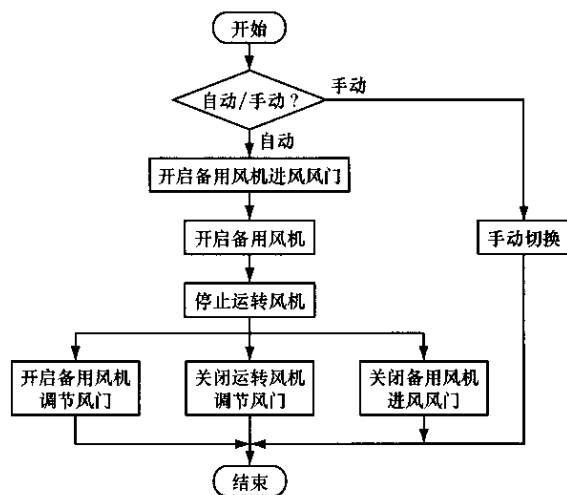


图4 矿井主通风机不停风切换程序流程

5 主通风机不停风切换对供电系统的要求

(1) 通风机房必须采用双电源供电,两回电源不能引自变电所的同一段母线。

(2) 倒机过程中需要经历两台通风机一段时间的同时运行(运转风机1在额定状态下运行,备用风机4类似空载运行),因此,应校验供电变压器的容量能否满足要求。

(3) 应校验运转风机1在额定状态下运行、启动备用风机4时对电网产生的冲击,以免造成供电母线低压过低,从而影响其它设备的正常运行或引起继电保护的误动作。

6 实现主通风机不停风切换面临的主要问题

(1) 多数矿井主通风机的调节风门由通风机生产厂家配套并安装在通风机本体上,没有安装在通风机进气口风道上,不能隔断进风风门风流。

(2) 部分煤矿设置了进风口,但仅设置简易盖板密封,没有装备相关的电控设施。

(3) 主通风机在线监控系统需补充完善不停风切换风机的监测参数和控制软件。

对于新建矿井,宜在设计阶段提前考虑上述问题;对于生产矿井改造项目,需创造条件增设上述相应设备。完善主通风机在线监控系统以及合理设置调节风门和电控进风风门是实现矿井主通风机不停风切换的前提条件。

7 结语

矿井主通风机不停风切换方案无论从理论还是实施上均具备较强的可行性,为主通风机稳定工作、避免喘振现象及减小井下风流波动、实现瓦斯浓度

文章编号:1671-251X(2011)09-0029-03

DOI:CNKI:32-1627/TP.20110828.1423.008

浅析煤矿带式输送机“六大保护”

曹剑, 张振平, 郑学瑞, 信忠秋

(兖州煤业股份有限公司济宁三号煤矿, 山东 济宁 272100)

摘要:结合济宁三号煤矿带式输送机“六大保护”的现场使用情况,分别介绍了驱动滚筒防滑保护、堆煤保护、防跑偏保护、温度保护、烟雾保护和超温洒水保护这“六大保护”的安装位置、安装方式、动作原理、作用及重要性,指出应结合煤矿的实际情况对“六大保护”合理选型、安装及使用,且需要配合其它类型的保护,以保证带式输送机正常运行。

关键词:煤矿;带式输送机;六大保护;防滑保护;堆煤保护;防跑偏保护;温度保护;烟雾保护;超温洒水保护

中图分类号:TD528.1

文献标识码:B

网络出版时间:2011-08-28 14:23

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110828.1423.008.html>

Brief Analysis of “Six Protection” of Coal Mine Belt Conveyor

CAO Jian, ZHANG Zhen-ping, ZHENG Xue-rui, XIN Zhong-qiu

(Jining No.3 Coal Mine of Yanzhou Coal Mining Co., Ltd., Jining 272100, China)

Abstract: The paper separately introduced installation position, installation mode, working principle, effect and importance of “six protection” of coal mine belt conveyor namely non-slip protection of driving roller, coal-piling protection, protection against side running, temperature protection, smoke protection and sprinkling protection over temperature on the basis of field application of “six protection” of belt conveyor of Jining No.3 Coal Mine. It pointed out that coal mine enterprises should reasonably select, install and use “six protection” according to actual condition and coordinate with other protections, so as to make belt conveyor run normally.

Key words: coal mine, belt conveyor, six protection, non-slip protection, coal-piling protection, protection against side running, temperature protection, smoke protection, sprinkling protection over temperature

收稿日期:2011-05-11

作者简介:曹剑(1982-),男,山东济宁人,工程师,现主要从事煤矿胶带运输系统的管理与维护工作。E-mail:caojian131131@163.com

0 引言

《煤矿安全规程》第三百七十三条规定,煤矿使用的带式输送机必须安设“六大保护”,分别是驱动

不超限创造了条件,有利于提高矿井通风系统的安全性。

参考文献:

- [1] 朱卫国,尤亚,余陶. 矿井主通风机变频调速技术与应用[J]. 安徽建筑工业学院学报:自然科学版, 2008(5):75-77,106.
- [2] 王涛. 矿井主通风机变频调速控制系统供电技术方案研究[J]. 中国煤炭,2009(11):66-67.

- [3] 王洪德,马云东. 矿用主通风机的工况范围及调节方法[J]. 煤炭学报,2005(1):122-125.
- [4] 于励民,马小平,任中华,等. 矿井主通风机不停风倒机控制的研究与实现[J]. 工矿自动化,2010(9):133-137.
- [5] 王烈准. 电气控制与PLC应用技术[M]. 北京:机械工业出版社,2010.
- [6] 胡恩芹. PLC在煤矿通风机自动控制系统中的应用[J]. 中小企业管理与科技,2010(3):206.