

地铁环控配电系统风机风阀联动控制方式研究

Study on Linkage Control Mode of Fan Air Valve in Metro Environmental Control Distribution System

侯俊涛

HOU Jun-tao

(中铁第六勘察设计院集团有限公司)

(China Railway Liuyuan Group Co., Ltd.)

【摘要】随着经济社会的快速发展,我国已经初步建立起了城市地铁网络,但是由于各方面的因素,导致现存的地铁网络并不完善,并且在运行过程中出现了一系列的问题,因此地铁管理部门为了解决这些重要的问题,对地铁环控系统进行了分析并发现风机和风阀联动控制存在着巨大的缺陷问题。本文将针对地铁环控系统中风机风阀联动控制方式进行研究。

【Abstract】With the rapid development of economic and social society, China has initially established urban subway network, however, due to various factors, the existing subway network is not perfect, and there are a series of problems in the process of subway operation. Therefore, in order to solve these important problems, the metro management department has analyzed the metro environmental control system and found that there are huge defects in the linkage control of the fan and the air valve. In this paper, the linkage control mode of fan valve in metro environmental control system is studied.

【关键词】环控配电系统;风机风阀;缺陷问题;解决方法

【Keywords】environmental control and distribution system; fan air valve; defect problem; solution

中图分类号:U231.96;U231.5

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2021.08.068

1 引言

地铁交通系统中,驱动力车的牵引系统、自动扶梯、环控系统对地铁网络系统来说意义重大。地铁和公共汽车不一样,地铁没有窗户,因此为了解决通风、散热、消防等问题必须设置环控系统,也就是通风空调系统。环控系统的意义在于调节列车内部空气的流通,使列车内部空气效果达到最佳以满足车内人员的健康需求,同时在事故中提供安全保障。

2 地铁环控系统概述

地铁环控系统是地铁BAS控制系统中的支系统,作为地铁交通网络的重要组成部分,对地铁交通网络的正常运行影响巨大。而风机和风阀作为地铁环控系统的核心设备,对环控系统的作用非常重要,只有风机和风阀安全稳定地工作才能保证环控系统的运行^[1]。

到目前为止,已经投入使用的一些环控系统并不具备完善的功能需求,其主要原因在于地铁环控系统的设计非常复杂,对于风机和风阀的投入巨大,操作过程也

极为复杂。一个功能完善的地铁环控系统必须具备环控系统的基本功能,即制造新风、送风、排风、换风以及在发生事故时排烟、排毒、散热等。其次,针对我国地铁环控系统风机和风阀在运行过程中出现位置控制不吻合的问题以及难于控制要求的顺序问题,要加强环控系统大量风机和风阀配合的可靠性^[2]。

3 风机和风阀联动控制的缺陷

一般来说,地铁环控系统中风机和风阀是需要进行联动控制的,在联动控制时,我们需要保证风机和风阀的位置关系一一对应,即在风机开启前,与风机相匹配的风阀必须提前开启,还要保证在风机关闭的时候,先关闭风机再关闭与风机匹配的风阀,否则就可能损坏风机或者风阀,严重时还可能造成人员伤亡。目前我国地铁环控系统的风机和风阀控制采取的基本都是风机和风阀联动并列控制方式,并且采用BAS实现对风机和风阀的控制。如图1所示,BAS系统同时对风机和风阀进行并列控制^[3]。

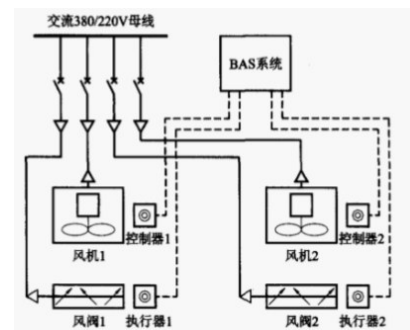


图1 风机和风阀联动控制并列方式示意图

3.1 BAS对风机和风阀的并列控制问题

BAS系统是对地铁车站以及隧道内的设备进行全面管理和控制的系统。由于工程施工、调试和运用要求,风机和风阀的控制需要根据不同的条件选取控制方式,如:自动和手动控制两种方式。两种方式的不同之处在于,自动控制方式是在BAS系统的控制下,根据之前编写的程序自动按照一定的顺序执行操作,即开启风机时先风阀后风机,关闭风机时先风机后风阀。而手动控制是通过人工对按

钮的操作,来调试风机和风阀或者实现风机和风阀的紧急制动。相同之处在于自动控制和手动控制都按照先风机后风阀的顺序来进行启动或者停止控制。当前的地铁网络系统中,因为手动控制不能很好地实现风机和风阀的联动并列控制,所以通常实现风机和风阀的联动控制时,需要人工的方式进行整个工作过程的联络。这种设计就凸现了一个弊端,当发生火灾或者其他紧急情况时,工作人员不能及时对风机风阀进行紧急控制或者操作风机风阀的工作人员之间容易出现信号中断问题,直接导致风机和风阀不能正常进行联动控制工作,最终造成严重的后果,甚至导致人员伤亡。

3.2 BAS 对风阀的“复位信号”控制问题

一般来说,BAS 系统对风阀进行“复位信号”控制采取的是双重控制。在特殊情况,比如:发生火灾或者由于操作不当引起BAS 系统不能正常工作,从而导致风阀电源被断开,风阀就会处于失去电源供给,这时就需要通过BAS 系统使风阀再次得到电源供给,换句话说就是通过BAS 再次给风阀一个信号,重新实现风机和风阀的工作状态相一致。还有一种情况就是电源故障导致多个风阀失电,这个时候这些风阀就会处于电源供给短路故障,例如:当电源供给所的供电线路出现故障时,为了解除多个风阀的断电状态使其与风机状态相匹配,必须通过BAS 控制使风阀恢复到原来的状态。在目前的地地铁环控系统中风阀的数量是非常大的,想要使诸多风阀恢复到原来状态与相应风机匹配,实现的过程是非常困难的,而且风阀处于失电状态下的地铁运行是非正常的,很容易导致其他风阀再次出现故障导致出现更严重的问题。在目前的地地铁环控系统中,虽然在“复位信号”控制方面有一定的解决办法,例如:在目前的解决措施中,采取了让BAS 控制系统在风阀失去电源供给之前就对风阀进行复位控制,或者提升风阀所受的负荷,这样虽然能够勉强解决“复位信号”的问题。但是,让BAS 控制系统提前对风阀进行复位控制难以实现,并且时间差的问题难以解决,另一种方法在风机和风阀共用一根母线时不能将风阀的负荷等级提升为

一级^[4]。

3.3 供配电系统设计的问题

供配电系统是地铁网络的重要组成部分,它对地铁网络安全的运行起着重要作用。在过去发生的地铁事件中,有不少事故是由于供配电系统的故障最终导致环控系统失效而引起的。供配电系统可以说是整个地铁网络中的“供能”大师,承担着供电这一大重任。但是由于在设计过程中,工程组为了降低成本,使用的电缆材质不符合标准,就容易导致在给环控系统供电的时候发生断路,导致环控系统不能正常运行,风机和风阀受损。不仅如此,地铁环控配电的设计也对整个环控系统有着巨大的影响,如果供配电设计不合理,就会导致环控系统控制失效,在紧急情况下就可能引发事故。

4 风机和风阀联动主从控制方式研究

想要解决风机和风阀的并列控制问题以及“复位信号”控制问题,就需要解决配电的问题,由配电入手将风机和风阀设置在不同级的负荷条件下。通过电控室操作将一级和二级负荷区分开来。对风阀的配电采取降级处理,就是采用二级负荷给风阀供电,而风机在原来的基础上使用一级负荷供电,让风阀跟从风机进行控制,这样风机和风阀就形成了主从控制关系。如图2所示,风机和风阀实现主从控制方式^[5]。

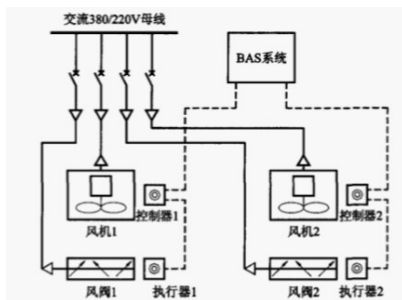


图2 风机和风阀联动主从控制方式示意图

在工程实际操作过程中,BAS 只要接受命令并对风机发出启动指令,风机则只用接受BAS 系统发出的指令并主动控制对应风阀启动,然后再对自身启动,就能实现风机和风阀启动运行的联动控制。同样,BAS 对风机发出停止运行指令,风

机接受来自BAS 的指令之后主动控制对应风阀停止运行,然后再对自身停止运行,就能实现风机和风阀停止运行的联动控制。相比风机风阀的并列联动控制方式,在风机和风阀联动主从控制方式下,风机能自主对风阀进行控制,主要原因在于联动并列控制是大系统软逻辑控制,而联动主从控制是硬节点控制。除此之外,联动主从控制在一定程度上优化了BAS 的控制功能,节约了制造成本。在将风机、风阀的联动控制方式由并列联动方式改为联动主从控制方式的电路设计中,需要注意在设计关机电路时,应该要先关风机再关风阀,这样才能让地铁风机风阀系统更好的运行。

5 结语

随着我国在地铁方面的研究投入提高,地铁成为了人们出行最为便捷的交通工具,人们对地铁这种交通方式越来越依赖,然而随着地铁越来越多,相应的问题就随之凸显出来,比如:风机和风阀的联动控制问题,这个问题在工程技术上是一个很小的问题,但是由于国内建设地铁采取的是传统方式,没有对这一问题进行深入研究,导致地铁环控系统出现了越来越多的问题,给地铁的安全运行埋下了安全隐患。如果这种小隐患不能及时得到解决,就容易发展成为巨大的隐患,待隐患成为事故的时候,一切就都为时已晚。对此,地铁工程部门和设计部门应该要认识到这一问题的危害性,及时采取措施,对风机风阀的控制积极采取主从控制方式,慎用并列控制方式。

参考文献

- [1] 高旭旻. 地铁工程电动防火阀与风机联动功能的实现[J]. 现代建筑电气 2011(7): 35-38.
- [2] 郭莉. 广州地铁2 号线风机控制的改进方案[J]. 城市轨道交通 2003, 6(3):76-78.
- [3] 武世强. 地铁通风与空调系统设计与施工常用问题分析[J]. 铁道工程学报, 2011, 151(4):94-96.
- [4] 许明印. 浅析排烟系统的电气设计[J]. 建筑电气, 2005(4):54-59.
- [5] 蔡舒. 建筑防排烟设计若干常见问题的分析[J]. 建设科技, 2010(2):84-85.