

风门防夹人装置的研究与应用

王晓伟

(铁法煤业(集团)有限责任公司小青矿,辽宁 铁岭 112700)

摘要:风门是矿井通风系统中使用最多的通风构筑物,人员通过风门时经常存在开启困难或出现伤人事故。风门防夹人装置充分利用了气动控制技术和风缸阻尼原理很好地解决了上述问题,制作和安装简单,具有较高的实用价值。

关键词:风门;气动控制技术和风缸阻尼原理;防夹人装置

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.09.218

1 引言

风门由于受通风压力作用开关需要克服一定的阻力,尤其处于高压区的风门,即便采用自动开启,也存在开、关过程中受力不平衡,速度不易控制的问题。同时通过这些风门时如果操作不当,极易发生夹伤人员事故。研究一套切实可行的装置用以抵消矿井通风负压作用,实现风门轻松开关是亟待解决的课题。

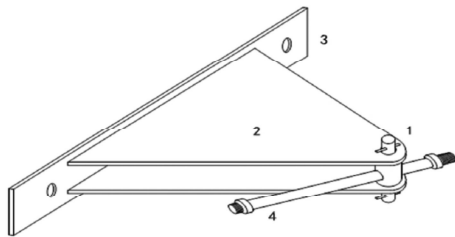
2 风门受力分析

风门要求垂直风流方向施工,且严密、不漏风。关闭状态下门扇受力面积最大,受到的通风负压作用达到极限。井下不同地点通风负压不等,越靠近回风井,负压越大,在经常有人通过的风门中,高压区风门因通风负压产生的压力远远超出人力很多,要开启风门就必须施予足够的拉力(推力),必要时还要采取减压或加力措施。风门逐渐开启时,施予的拉力(推力)由大及小,在绕门轴转动过程中受通风负压作用受力面积越来越小,阻力越来越弱,当风门完全开启时几乎为零。连锁风门一道开启后,另一道受到的通风负压作用会略有增加。风门逐渐关闭时同样要施予一定拉力,用以控制风门关闭速度。否则在通风负压逐步增大过程中会产生加速度,此时若通过人员站位不对或躲避不及时很容易造成夹伤事故。由于风门应保留一定的安全行程(非常情况下需人力开启时不受自动机构控制的一段行程),在风门即将完全关闭的瞬间,由于过风断面的急剧变小,通过风流速度极高,会产生负压作用,作用力叠加造成关门速度失控,同样存在夹伤人员危险。

3 风门防夹人装置原理

要避免风门夹伤人员事故发生,就必须依靠外力作用抵消通风负压对门扇的作用力及由于过风断面急剧变化产生的负压作用,保证风门在合理的范围匀速关闭。以风动自动控制风门为例风门防夹人装置由缓冲装置和阻尼风缸两部分构成,具体原理如下:

3.1 风门缓冲装置

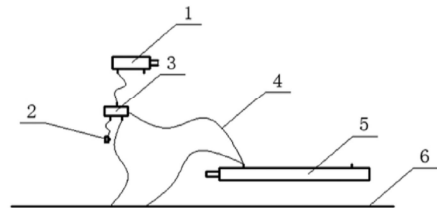


1-风门推、拉杆销轴;2-支撑板;3-固定座;4-风门推、拉杆

图1 自动风门缓冲装置示意图

该装置通过固定座3与门扇连接,位置在风门中部距离门轴650-750mm,缓冲行程200-300mm。风门推、拉杆销轴1可以任意角度旋转,在支撑板2限位下能够保证推、拉杆直线受力,不出现卡劲弯曲。推、拉杆采用镀锌保护层,在1内可以顺利伸缩,阻力较小。当风门开启时4的末端与1靠严形成受力点,在力矩的作用下实现开门。当关门时4的另一端与1靠严形成受力点,在力矩的作用下实现关门。推、拉杆全部伸出后门扇还差一个身位关严,此时风门不再受推、拉杆作用,在风门自重分力作用下自动关闭,即便人员处于门扇与门框之间也不会出现夹人事故。若该处通风负压较大,则应配套使用阻尼风缸,消除因通风负压作用造成人员受伤事故。

3.2 阻尼风缸



1-阻尼风缸;2-卸压风缸;3-3A210风缸;4-风管;5-推拉风缸;6-压风风源

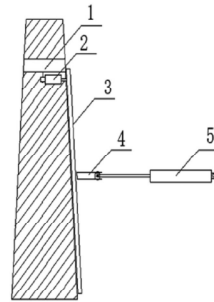
图2 阻尼风缸示意图

阻尼风缸1安装在风门上框上,缸体后腔与3A210风缸3链接,3A210风缸3与卸压风缸2和压风风源6连接,推拉风缸5前腔与压风风源6连接,并与3A210风缸3阀芯连接。

当风门开启时,推拉风缸5前腔给入压风,推动3A210风缸3阀芯左移,压风经3A210风缸3接入阻尼风缸后腔,在开启风门同时阻尼风缸1伸出,助力开门。

当风门关闭时,推拉风缸5后腔给入压风,前腔卸压,同时3A210风缸3阀芯在左侧弹簧作用下右移,切断阻尼风缸1后腔压风,阻尼风缸1后腔残余压风保持压力不变,伸出的风缸不会自动缩回。当风门靠在阻尼风缸伸出的伸缩杆时,迫使伸缩杆缩回。此时由于受到卸压风缸2的限流作用,阻尼风缸伸缩杆对风门关闭起到阻滞作用,使得风门只能缓慢关闭。风门即将完全关闭时,阻尼风缸1后腔内装有的弹簧受压,进一步对风门起阻滞作用,以平衡负压效应,保持风门匀速关闭。

3.3 风门缓冲装置与阻尼风缸联合使用实际安装示意图



1-风门上框;2-阻尼风缸;3-门扇;4-缓冲装置;5-推拉风缸

图3 风动自动风门防夹人装置示意图

4 结束语

(1)当风门所处巷道的通风负压不大时,可以单独使用缓冲装置起到防夹人目的,否则应配以阻尼风缸联合使用。(2)当自动风门控制系统出现故障且人员急于通过时,由于使用了缓冲装置,在关门状态下人员同样可以通过门扇卸压卸压后,靠人力将风门开启到一个身位,安全顺利通过。(3)该装置在井下多个地点使用,较其它风门防夹人装置具有安装简单、方便维护优点。(4)压入式与抽出式通风系统相比,只是改变了空气的绝对压力,扇风机产生的风压对风门开关的作用没有本质区别,因此该风门防夹人装置同样适合压入式通风矿井使用。

作者简介:王晓伟(1974-),男,工程师,1996年毕业于抚顺煤炭工业学校矿井通风与安全专业,2010年毕业于辽宁工程技术大学采矿工程专业。现任铁法煤业(集团)有限责任公司小青煤矿通风副总工程师。