

矿井通风系统风量稳定性分析与应用

赵 鹏 (山西古交西山义城煤业有限责任公司, 山西 太原 030053)

摘 要: 以义城矿旧通风系统回风段通风阻力过大, 进风段和用风段通风阻力过小为研究背景, 对通风系统进行了优化, 通过开放 -80m 角联络巷和加设 0.3m^2 风窗面积的方法成功解决了风阻不合理的现状, 通过对通风阻力和通风风量的误差分析, 得到通风阻力及风量精度值高, 满足安全生产的需要。

关键词: 通风系统; 通风阻力; 通风风量; 优化调节

0 引言

矿井通风系统是一个负责的关联系统, 对安全生产有重要保障。因为通风系统不稳定造成的煤与瓦斯突出事故层出不穷, 随着矿井开采深度的不断增加, 通风设备的老化以及作业方式的改变, 通风网络结构越来越复杂, 因此, 需要及时分析并改进通风网络, 确保通风系统的稳定性。通风系统不稳定时, 极易造成通风量的不足或通风阻力过大, 一般而言, 通风系统的稳定性受到通风机类型、通风位置、通风网络结构以及风压等的影响, 多种影响因素下通风系统的稳定性间接反应了通风结构的合理性和机械设备的协调性, 影响矿井通风系统的安全稳定性。

1 矿井概况

义城矿位于古交市镇城底镇台盘村、义里村一带, 距古交市约 13km, 矿区面积 1.9468km^2 , 批准开采 2-9 号煤层, 生产规模 60 万 t/a。矿井主井地面标高为 +205m, 落底标高为 -182m, 西通风井标高约为 +185m, 东通风井标高约为 +205m。

2 矿井通风系统测定

矿井通风系统的测定主要包括通风机运行过程中性能、风压以及巷道通风阻力的测定, 基于测定参数对通风系统进行优化改造对矿井通风具有重要意义。

矿井通风阻力的测定主要目的如下: ①通过对矿井通风系统各点处通风阻力的测定, 可以了解不同区段内通风阻力的大小, 进而判断通风效果, 对于通风效果差的区段, 可以及时作出改进; ②基于通风阻力测定得到的风阻以及通风阻力系数可用作通风系统设计改进的基础, 使风量调节更加合理; ③实测的通风阻力相关系数是矿井通风网络优化以及通风机选择的重要参数。

下: 首先确保生产系统处于停产的条件进行测试, 随后根据实际状况, 通过通风阀门以及在风井出口位置添加木板调节风量, 目前西回风井的静压值为 1895Pa, 通风阻力较大, 测试时不断调节通风机的工作压力以及通风风量, 确保得到完整的通风曲线。

图 1 为风机性能测试示意图, 从图中可以看出, 通风机出口 A-A 断面上安装压力传感器测试通风压力, 在通风机出口 B-B 断面上安装风速传感器测量通风的平均风速, 通过对通风机性能参数的实时采集, 得到通风机的性能参数。

根据义城矿井实际情况, 计算可得到进风巷的自然风压为 1.2121kg/m^3 , 回风巷的自然风压为 1.1848kg/m^3 , 矿井的自然风压为 102Pa, 当自然风压为正值时, 有利于巷道的通风。

义城矿井通风时期西回风机通风静压为 1720Pa、东回风机通风静压值 1530Pa 以及水柱计示数, 可以得到东回风井的通风阻力为 1609Pa, 西回风井的通风阻力为 1832Pa。

根据通风段的不同, 分别计算东回风井和西回风井进风段、用风段以及回风段的通风阻力, 东回风井进风段、用风段、回风段的通风阻力分别为 133.86Pa、311.976Pa、1210.8 Pa, 占比分别为 8.1%、18.8%、73.1%; 西回风井进风段、用风段、回风段的通风阻力分别为 279.75Pa、66.56Pa、1494.49Pa, 占比分别为 15.2%、3.6%、81.2%; 进风段、用风段、回风段正常比例为 3:3:4, 可以看出, 矿井回风段通风阻力多大, 导致进风段和用风段阻力较小, 风量分配不合理。

3 通风系统优化调节

因为矿井通风系统的不合理, 因此必须对通风系统进行改造。义城矿井通风阻力较大的区域主要发生在西回风井, 根据实际测量结果, 西回风通风分别经过 22602 工作面, 回风巷以及回风大巷, 因为开采影响, 所以导致巷道变形较大, 较小的通风断面增大了通风阻力, 因此可以通过扩大巷道断面减小西回风井的通风阻力, 间接的降低了东回风井的通风阻力。

通风系统改进方案如下: 根据矿井通风特点, 如果仅仅对西回风井通风线路上巷道断面进行扩大, 可以实现减小通风阻力的目的, 但是因为西回风井和东回风井风机工作具有相互干扰的特点, 所以, 西回风井通风阻力的下降会造成东回风井风机工况点的上升。因为西回风井和东回风井之间有一条角联络巷, 角联络巷可以有效降低矿井通风的总压力, 根据这一特点, 将原来封闭的 -80m 回风大巷开启用以通风, 开启后测试巷道内通风 (下转第 120 页)

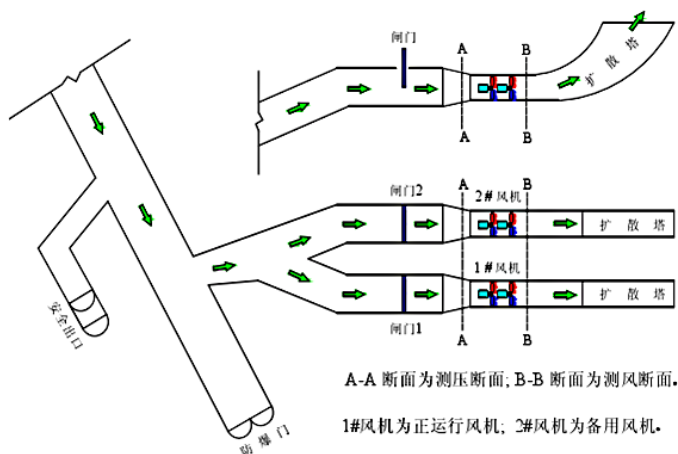


图 1 风机性能测试示意图

通风机的测试主要通过测试仪实现, 具体测试方法如

设备运行安全性的同时,降低对化工生产的影响。

2.4 安全装置

在传统化工生产过程中,生产全过程均需要由生产人员根据自身的生产经验进行实际生产操作,其不仅导致生产全过程具有较强主观特征,还会导致生产人员在实际生产过程中难以及时发现各类潜在安全问题,也无法有效将危险问题进行有效排除,不利于化工安全生产目标的落实和实现。在应用自动化控制技术以后,通过自动化控制技术来实现化工生产全过程控制,那么将可实现化工生产安全隐患的可见效果,进而对安全隐患进行有效处理。例如在化工安全生产过程中极易引发各类有毒有害气体弥散情况,自动化控制技术可以通过传感器设备对生产环境空气成本变动情况进行实时监测,进而及时发现有毒有害气体含量异常升高情况,并通过开启通风等方式对问题进行快速处理,保障现场人员的人身安全。

2.5 自动化连锁报警装置

化工生产中所涉及到的很多材料、产品均具备易燃、易爆、有毒性等特征,这些特征使得化工生产相比较其他工业生产领域来说存在更大的安全隐患^[4],若是在实际生产过程中存在操作错误、流程偏差等情况,那么便可能会导致生产现场出现爆炸、中毒等安全事故。自动化连锁报警装置的主要作用是在发现现场的安全隐患后,在紧急停车系统停止设备运行的同时,向现场工作人员发布警

报提示,进而提高问题处理的及时性和有效性,为工作人员的紧急救援工作提供更多的时间,避免安全事故得到进一步扩大。

3 结束语

综上所述,相对于其他工业领域来说,由于化工生产领域的实际特征,使得其安全风险更高,若是在生产过程中出现操作错误、流程偏差等情况,极易引发安全事故。针对该些问题,化工企业应及时应用自动化控制技术,以此来及时发现和处理各类安全隐患的同时,有效降低企业生产成本,提高企业经济效益,进而为企业长久健康发展打下良好基础,推动企业实现高速发展。

参考文献:

- [1] 杨钢辉. 化工安全生产中自动化控制技术应用研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, v.39; No.503(21): 235-236.
- [2] 韩松平. 化工安全生产中自动化控制技术的应用 [J]. 化工设计通讯, 2019, 045(011): 178-179.
- [3] 任本俊. 自动化控制在化工安全生产中的应用措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, v.40; No.519(13): 29-30.
- [4] 岑倪华, 任建锋. 化工安全生产中的自动化控制 [J]. 中国战略新兴产业, 2020, 000(010): 107.

作者简介:

刘诗园(2000-), 女, 汉族, 籍贯: 黑龙江省伊春市, 学历: 本科大三在读, 职称: 学生, 研究方向: 化工。

(上接第118页)量,发现-80m回风大巷内风量为 $9.1\text{m}^3/\text{s}$,西回风井的风量达到 $26\text{m}^3/\text{s}$,满足了通风需求,即使矿井处于困难通风时期,通风量也满足要求,东回风井受到西回风井通风效果的影响,风机运行不稳定,导致风量值波动较大,因此将-80m回风大巷通风量降低至 $5.6\text{m}^3/\text{s}$,同时在-80m回风大巷加设调节风窗,风窗的面积为 0.3m^2 。

对改进后通风方案下回风井风路沿程通风阻力进行测试,得到图2所示的结果。从图中可以看出,随着封路沿程长度的增加,通风阻力值逐渐增加,整体而言,进风段和用风段的通风阻力较小,回风段通风阻力最大,并未超过通风阻力上限值。

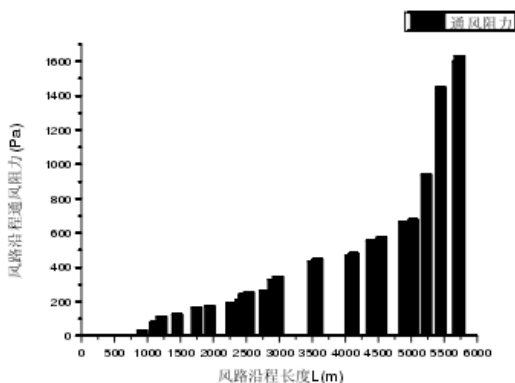


图2 回风井风路沿程通风阻力

根据各巷道通风状况,对改进后的通风误差进行计算,主井的面积为 8.78m^2 ,长为 11.56m ,通风摩擦系数为 $0.0029\text{Ns}^2/\text{m}^4$;副井的面积为 6.57m^2 ,长为 10m ,通风摩擦系数为 $0.0081\text{Ns}^2/\text{m}^4$; -80m大巷面积为 3.11m^2 ,长为 6.88m ,

通风摩擦系数为 $0.0371\text{Ns}^2/\text{m}^4$;东风井面积为 5.62m^2 ,长为 9.25m ,通风摩擦系数为 $0.0201\text{Ns}^2/\text{m}^4$;西风井面积为 4.12m^2 ,长为 7.92m ,通风摩擦系数为 $0.0571\text{Ns}^2/\text{m}^4$;根据上述参数进行误差分析,具体分析方法如下:定义矿井实际通风量为 Q' ,理论通风量为 Q ,则通风误差值为:

$$\frac{|Q'-Q|}{Q}$$

通风阻力误差分析原理相同,固不再赘述。

矿井通风风量误差分析计算如下:

对于东风井而言:

$$\text{误差值 } \alpha = \frac{|Q'-Q|}{Q} = \frac{|26.9-28.03|}{28.03} \times 100\% = 4.01\%$$

对于西风井而言:

$$\text{误差值 } \alpha = \frac{|Q'-Q|}{Q} = \frac{|12.9-12.68|}{12.68} \times 100\% = 1.74\%$$

根据计算结果,无论是通风风量误差还是通风阻力误差,误差值均小于5%,满足矿井通风精度要求,也证明了通风方法的可行性,为矿井进一步进行优化改造提供了重要依据。

4 结论

本文根据义城矿井东回风井和西回风井回风段通风阻力大、分量分配不合理的问题,对通风系统进行了改造,通过开放-80m回风巷和加设 0.3m^2 风窗面积的方法成功解决了分量分配不合理的问题,通过对风量以及风阻误差值的分析,得到改进后的通风方案通风阻力和通风风量精度值高,满足安全生产的需要,具有良好的应用效果。