

煤矿通风系统的改进方案探讨

金守宽 陈景明

河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿, 河南 永城 476600

[摘要]我国经济发展日益迅速,作为发展所需能源中最主要的一种,煤矿能源为社会经济建设发展做出了巨大贡献。而在煤矿能源的采集过程中,改善通风系统,提高煤矿开采效率,助力煤矿开采企业长远发展,就是迫切需要优化的问题。随着能源需求的逐步增加,煤矿开采深度也相对更深,对通风系统的技术要求也进一步提高,在全面性地提升煤矿开采进程的同时,作为开采环境最主要的煤矿通风系统,则更是开采煤矿能源的重中之重。如何根据不同环境和不同规模矿井,针对性地制定通风系统改进方案,优化改进煤矿通风系统运行,解决煤矿通风系统常见问题,才能避免通风系统故障及人身安全影响,进一步提高煤矿开采环境质量,保证煤矿开采效率。

[关键词]煤矿通风;通风系统;通风改善;改进方案

DOI: 10.33142/ec.v6i3.7955

中图分类号: TD724

文献标识码: A

Discussion on Improvement Scheme of Coal Mine Ventilation System

JIN Shoukuan, CHEN Jingming

Cheji Coal Mine of He'nan Longyu Energy Co., Ltd., Yongcheng, He'nan, 476600, China

Abstract: Chinese economic development is increasingly rapid. As the most important type of energy required for development, coal mine energy has made great contributions to social and economic construction and development. In the process of collecting energy from coal mines, improving the ventilation system, improving the efficiency of coal mining, and assisting the long-term development of coal mining enterprises are urgent issues that need to be optimized. With the gradual increase in energy demand, the depth of coal mining is also relatively deeper, and the technical requirements for ventilation systems are further improved. While comprehensively improving the coal mining process, the coal mine ventilation system, which is the most important mining environment, and is also the top priority for mining coal mine energy. How to formulate targeted ventilation system improvement plans based on different environments and different scale mines, optimize and improve the operation of coal mine ventilation systems, and solve common problems in coal mine ventilation systems, in order to avoid ventilation system failures and personal safety impacts, further improve the environmental quality of coal mining, and ensure coal mining efficiency.

Keywords: coal mine ventilation; ventilation system; ventilation improvement; improvement plan

1 煤矿矿井通风系统构成分析

1.1 煤矿矿井通风方法分析

近年来煤炭矿物资源需求量逐步增加,作为不可再生资源的煤矿物质,开采企业也在逐步增加开采深度。不管是浅层煤矿通风还是更深度的煤矿通风,都主要采用抽出式、压入式和压抽出联合的方式。这三种作为主要的通风方法普遍应用于我国大多数矿井之中。抽出式通风是使用最多的通风方法之一,一方面因为抽出式通风设备相对简便,不需要在主要进风道安设风门,对矿井作业时的运输及行人通过有很大的便利性,也比较利于通风工作的管理。另一方面当通风机出现问题时,井下风流提高也能在短时间内控制瓦斯涌出采空区。是比较安全的通风方式。而压入式通风方法极易出现路线上的漏风情况,井下风流长时间处于正压状态,如果出现通风机故障导致通风机停止运转时,突然降低的风压极易使煤矿采空区的瓦斯涌出,出现瓦斯积聚的情况,甚至威胁到采矿人员的人身安全,并且压入式通风方式因为上述原因也不易于管理,所以大

多数煤矿通风时也会采用压入式和抽出式联合运作的方法进行矿井通风。

1.2 煤矿通风系统中的通风方式

在进行煤矿通风过程中,煤矿通风方式包括中央式通风和对角式通风方式。煤矿通风系统常用的中央式通风又分为边界式和并列式通风方式。中央式通风方式时,不管通风道时井田走向还是倾斜式的方向,主要的进出风口设备位置都并列在煤矿井田的中央。而边界分列式通风方式则是将出风口放在了井田上部的边界中间位置,并且比进风井的井底高。另外为了保证煤料及人员上下的通行,也要在井田中央开两个进风井筒来便于进出风。对角式通风则是进风井在中央位置而出风井位置在井田沿走向的两翼上。

1.3 煤矿通风网络分析

在煤矿开采运输过程中,通风系统正常运作时,矿井内的风流根据不同开采位置及开采深度在所定巷道里进行通风流动,这之间形成的风流分合线路就像是网络的性

状, 所以将风流分合线路称之为通风网。通风网络则分为并联和串联通风等特性, 根据总风量和分风量的关系合理计算各段分路上的风阻。并联通风网时两条或者两条以上的通风巷道, 在相同压力位置后到另一压力汇合, 没有交叉通风。不同的通风网络皆有其风阻和动力特性。

2 煤矿通风系统存在的问题

2.1 煤矿通风方式存在的问题

我国大多数煤矿通风采用的通风方式, 一般浅层矿井会采样煤矿井上和井下空气以自然流通的方式, 进行空气流通, 而这种只能用于比较浅的矿井通风。因为开采深度的不断增加, 适用环境比较多的机械通风方式才是大多数及长远性的通风方式, 所以机械通风的通风方案是主要研究的问题。机械通风模式中的中央式并列通风广泛应用于通风系统中, 虽然中央并列式通风设备建筑集中在地面, 也比较便于通风系统的管理, 在企业投资方面也可以减少初期开拓时的工程量, 节省投资成本, 但是由于中央并列通风在煤矿通风时, 通风风路比较长, 进而使通风网络中的风流阻力变大, 风压在较长的风路中, 无法完全稳定。而且中央并列式通风费用投资大, 风机效率无法达到效率标准。在高瓦斯矿井中使用, 可能会因为井底漏风导致风流短路问题的出现, 并且因为这种通风方式的安全出口相对来说比较少, 进一步导致矿井中煤层, 出现因为高瓦斯浓度导致的煤层自燃等热害的发生概率。

2.2 煤矿局部阻力增加的问题

在煤矿通风系统运作过程中, 井下巷道作为通风系统的主要载体, 井下巷道内的风流在通风过程中和巷道内壁会产生空气摩擦, 进而加大了通风风流受到的阻力力度。这种巷道摩擦阻力可以根据专业公式进行阻力计算, 根据巷道摩擦阻力公式可以知道: 通风阻力的大小是由通风风路巷道的长度及形状联合通风巷道的风路通风量来决定的。在煤矿开采过程中, 根据能源需求, 企业所需要的煤矿量逐步增加, 更多的能源需求决定了更深的开采深度, 而通风巷道则在开采过程中完成后, 通风巷道的断面面积就在完成施工后不再改变。但是在后续的开采施工过程中, 持续进入的开采设备和所用材料包括煤炭资源都会在巷道内堆积, 持续对巷道通风面积进行着缩小。一方面, 通风面积缩小的同时必然会使通道面积内的通风阻力相对增加, 另一方面, 煤矿开采属于长期性持续性开采工作, 是最少几个月甚至多年化进行的开采进程, 巷道在长期的使用过程中, 因为煤矿开采通风都在地下深度位置, 巷道根据使用年限呈现不同程度的墙体脱落及渗水等情况发生, 进一步加大了巷道摩擦阻力。^[4]

2.3 煤矿通风网络的变化产生的问题

在煤矿开采过程中, 煤矿通风网络随着开采过程采取不同的巷道开掘和关闭, 也会出现在巷道中间接入联络巷道等情况, 在持续不断的煤炭开采过程中, 通风系统变得

越来越复杂, 可能出现的隐患也就越来越多, 造成巷道中的通风风流阻力的压力增加, 另外巷道风量分配也产生了更大难度。煤矿开采过程中, 采空区域不断扩大, 在通风系统在通风时也提高了漏风几率, 回风通道的增加也进一步加强了通风阻力。^[4]

2.4 煤矿通风设施及风量问题

煤矿通风系统主要针对的方面就是通风口的风量问题, 煤矿采掘深度的加深进一步使煤矿开采环境空气变得更加复杂, 较深的矿井中, 空气流通能力不断下降。根据不同时的开采环境, 不同车辆及人员进出产生的热度, 都会对空气中的风流产生一定影响, 根据此种情况可以分析出传统风机设备的风量产出, 已经不足以满足煤矿开采时内部环境空气风量需求。^[1]作为引导风流的设施如风硐和隔断设施等, 风硐作为连接通风机装置和风井的巷道, 在风量通过时有较大的风量通过, 因为风硐内外压力较大的问题, 所以在对风硐进行施工时有很高的技术及施工质量要求, 但由于风硐在煤矿开采进程中, 长期服务于风流风量通过, 采取的混凝土及砖石等材料也会因为年限问题导致出现内壁不再光滑, 或者闸门装置出现松动导致漏风等问题。隔断风流设施作为挡风墙设置的隔断措施, 分为临时性和长久性挡风墙。临时性挡风墙因为挡板简单极易出现因巷道岩压不稳定导致的裂缝和湿度影响导致的腐烂等, 如果不能及时检查维护, 就会出现无法发挥作用的情况发生。风门作为隔断装置重点设备之一, 根据遥控或自动化的操作特点, 也会出现操作不正常, 灵敏度不高, 或者运行故障导致通风出现问题。

3 煤矿通风系统改进方案

3.1 煤矿通风环境优化措施

通风系统的通风方式虽然有不同方法, 但是风流进出主要还是依赖于通风巷道进行风量流通, 控制通风巷道的摩擦阻力是保证通风量的前提。如果想要控制通风巷道的摩擦阻力, 首先要做的就是要及时清理巷道里的构筑物, 减少巷道构筑物的堆积, 将开采设备及煤矿开采材料及时清挪出通风巷道, 防止通风巷道占用, 减少通风巷道断面面积的占用, 在设备材料放置过程中, 严格管理放置时间, 对巷道断面占用物进行定期的及时的清理, 保证巷道通风面积顺畅, 为通风巷道提供良好的通风环境。其次, 在巷道使用过程中, 应对巷道进行定期的专业检修维护, 及时发现巷道出现的表面脱落或渗水现象, 根据不同位置制定维护方案, 减少可能影响巷道通风摩擦阻力的事情产生, 保证巷道通风时的摩擦阻力在可控制的标准范围。^[4]

3.2 煤矿通风网络的改善措施

在对通风系统的巷道进行风阻力调节时, 将连接通风巷道的方法进行专业合理的改进, 根据专业算法测定所通过的风阻力数, 由技术人员制定合理专业的优化方案, 在方案验证过程中, 反复验证来确保方案可行性和安全性,

保证方案实施的优化效果。在进行巷道改变施工中,严格管理操作人员操作手法,确定巷道改变方位,保证开掘及关闭方位的准确。在实地改善方案制定时,应根据通风线路长度采取相应的通风网络改进措施,保证矿井开采进程稳定进行。例如,可根据不同环境及线路制定风井开凿方案,通过专业算法,联合煤矿开采环境,确定最优风井方位。^[2]在对通风网络进行改造时,也可根据现代设备发展技术采取相应的技术方法,提前模拟通风网络的可行性状况,反复验证最优的通风网络方案,结合实际应用,提高煤矿通风网络改进效率。

3.3 煤矿通风风机设备改进

在不同环境的煤矿开采过程中,因为采空面积不断加大及采掘深度的不停加深,空气流通性和空气浓度都相对发生变化,超过一定年限的风机已经无法满足煤矿开采环境的风量需求,空气环境有害气体浓度逐渐增多,对开采人员的人身安全也会产生一定影响。所以,根据专业技术人员考察结论分析,首先通过调节通风量及风量大小来应对煤矿井下的通风需要,可采取更换风机的方式进行空气环境改善措施,采取引入新的变频器风机改善电能过度消耗的问题,减少成本支出,降低电能过度使用时产生的热能,其次将主通风机的配件设施进行优化,结合现代化设备加强专业技术能力提升,促进主通风机与井下通风的高效融合,同步跟进提高使用人员的技术标准,保证设备更新后的专业维护工作。最后进一步加宽巷道的面积,实现对通风系统的改进,以抽压混合的通风方式将煤矿开采环境的空气流通达到标准需求,增加通风系统的通风效果,更好地保障了开采人员生产环境及开采效率。

3.4 煤矿通风系统管理优化措施

煤矿开采作业属于相对来说环境比较封闭的地下作业,在煤矿开采时,常规设备的管理及人员纪律的管理也是通风系统的管理重点之一。煤矿管理人员也应注重通风系统的管理责任,完善通风系统管理制度,在通风系统运作时,常态化的设备维护应严格按照管理标准制度进行,将通风系统管理要求具体化,并认真落实管理方案。煤矿巷道作业过程中,各个环节都应按照相应标准进行规范操作,保证开采进程的正常运转,及时检查主通风机及相关巷道及风硐接口等是否结构严密,定时检查巷道配套设备是否正常,关注临时性挡风设施及长期性挡风设施是否在正常发挥作用,保证通风系统各个环节都在理想状态中。^[3]

3.5 煤矿通风系统工况点调整

通风系统运行过程中,通风阻力的变化会带动主通风机的工况点一起发生变化,进而影响主通风机的运行效率,导致运行出现异常。在通风机的低效率工况点出现时,专

业人员应及时检查是否出现电能浪费的情况发生,电能浪费会加大企业矿井的运行成本,应根据实际情况,制定改进方法及时做出维护。首先根据矿井实际风量,由专业技术人员计算出叶片需要安装的正确角度,对主扇叶片进行调节,确定安装角调节成功,进而达到风量调节效果。其次,若出现主通风机使用年限过长,无法通过调节安装角进行风量调节的问题,可在不影响煤矿开采进程的情况下,提前规划安装时间和所需要更换的风机设备,在保证煤矿开采生产效率的同时,实现通风系统的改进和优化。

3.6 建立煤矿通风网络系统

在通风系统管理改进时,应结合现代化科技发展,首先建立相应的矿井通风电子数据模型,再进一步优化通风系统数据模型,并且同时建立备用的通风系统。借助现代技术下的硬件设施升级硬件系统,并对数据模型软件进行技术改进。其次根据矿井内的实际状况进行采集记录,在原有通风网络系统的基础上,将网络系统所需要输入的实际数据进行录入,进一步完善系统所需数据。^[1]数据模型的建立是优化通风网络系统的基础条件,通风系统网络的数据支撑对通风系统网络改进起到了极大的辅助效果,实现了煤矿开采效率的提升,并且为煤矿开采企业节约了一定的维护成本,使煤矿开采工作人员的工作环境及人身安全得到了有力保障。

4 结语

煤矿通风系统作为煤矿开采人员的生命依仗,在矿井开采过程中有着不可忽视的优先性和重要性。因为我国大多数煤矿的通风系统在更加复杂的矿采环境中,已经出现了多种阻力变大产生的风量问题,所以我们应尽量加快改进通风系统的改进更新,掌握通风问题出现的关键,结合上述煤矿通风系统改进措施,及时实施,推广和应用,保证通风系统问题得到解决,优化矿采人员工作环境,为矿采人员提供安全保障,持续提升企业生产效率。

[参考文献]

- [1]丁小敏,董昊福,史建设,等.东峡煤矿通风系统改造优化研究[J].煤炭科技,2022,43(6):49-52.
- [2]申小玲,李崇华.矿井通风系统变频节能控制探究[J].煤炭技术,2022,41(12):164-167.
- [3]于杰.井下自动防火风门监控系统设计研究[J].机械管理开发,2022,37(8):267-269.
- [4]顾士成.矿井局部通风机智能化管控技术研究[D].安徽:安徽理工大学,2022.

作者简介:金守宽(1986.4-),毕业院校:郑州工业安全职业学院,所学专业:安全技术管理,当前就职单位:河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿。