

矿井通风系统优化研究

袁帅领 李文博

国家能源投资集团国源电力三道沟煤矿 陕西榆林 719400

摘要: 随着各矿井开采年限的增加, 矿井煤炭资源量不断减少, 矿井开采深度不断加深, 而随着矿井开采深度的增加, 煤矿开采面临的地质条件也会越来越复杂, 同时岩温也会大幅升高, 煤矿开采产生的瓦斯气体等有毒有害气体也会越来越多, 而矿井开采深度加深后, 矿井通风阻力会显著增大, 这就对矿井通风工作提出了更高要求, 为提高煤矿通风系统的通风效能, 更好地保障矿井安全生产, 及时优化改造矿井通风系统也显得越来越重要。

关键词: 矿井通风系统优化研究

Research on the optimization of mine ventilation system

Shuailing Yuan

State Energy Investment Group Guoyuan Electric Power Sandaogou coal mine Yulin, Shaanxi 7194074

Abstract: With the increase in the mining years of each mine, the amount of coal resources in the mine is decreasing, and the mining depth is deepening. With the increase in mining depth, the geological conditions of coal mining will become more and more complicated. At the same time, rock temperatures will rise sharply, and coal mining will produce more toxic gases, such as gas. After the mining depth is deepened, the mine ventilation resistance will increase significantly, which puts forward higher requirements for the mine ventilation work. In order to improve the ventilation efficiency of the mine ventilation system and better ensure the safety of the mine production, timely optimization and transformation of the mine ventilation system are becoming more and more important.

Key words: mine ventilation system optimization research

一、煤矿通风系统优化的步骤

1.1 明确调查和分析矿井中现使用的通风系统现状、矿井通风阻力、主要通风机性能和通风网路结构, 根据整理得到的资料进行综合分析、总结和研究所, 并深度挖掘现阶段使用的通风系统存在的安全隐患或者性能缺陷。

1.2 根据挖掘得到的通风系统安全隐患或者性能缺陷, 邀请相关技术专家对安全隐患和性能缺陷进行分析, 并由专家提出科学、合理的技术方案^[1]。相关技术人员, 根据专家意见, 初步拟定几个符合国家、行业技术标准规范的且具有技术改造可行的通风系统优化改造方案^[1]。

1.3 组织会议, 由煤矿通风系统工程设计技术人员、专家顾问以及煤矿企业相关技术主管, 对拟定的几个优化改造方案进行分析对比, 结合实际生产情况, 选择最佳的优化方案。同时在此方案的技术改造项目基础上, 继续针对性的深入优化, 并利用计算机仿真程序等现代化信息技术从技术、经济和安全性等角度对优化的方案进行评价。

二、煤矿通风系统优化的原则

2.1 安全性原则

安全生产是煤矿开采的核心要素, 在煤矿通风系统

运行过程中, 要保证通风系统的每个运行环节都充分的发挥出安全防护功能。然受煤矿通风同系统的动态性和随机性等特性影响, 通风系统在实际运行过程中会不可避免的受到煤矿矿井中各种内、外因素的影响, 而导致产生不稳定运行的工况。具体来说, 优化改造后的通风系统要保证系统单位时间内能够提供足量的新鲜空气; 保证井下的各类有害物质、危险易燃物质、粉尘颗粒物等浓度降低到安全线以下; 保证煤矿井下出现突发安全事故时能够迅速、有效的提供超额的空气流量以及控制气流相位; 保证通风系统的管道和设备易于检查, 最大程度的减少安全隐患^[2]。

2.2 稳定性原则

煤矿通风系统极其复杂, 在进行通风系统的优化改造过程中, 必须要保证通风系统的各个环节性能的稳定性, 保证通风系统根据矿井分支的风阻变化而能够做出灵活的气体流量和气体相位调整。一些大型综合型煤矿的通风系统通常具有几千个通风网络节点, 矿井分支的数量可达几千条之多, 具有气流方向改变功能的角联分支最高占比可达45%以上, 矿井中用风位置至少在几百个。当矿井中的风阻发生变化时, 所带动的通风系统网络分支中的气体流量和气流相位变化是很复杂的, 只有保证煤矿通风系统运行的稳定性, 才能有效保证通风系统提供的风能满足用风位置需求。

三、矿井通风系统优化改造的建议与具体措施

3.1 加大先进通风设备引进

通风系统的机械部分是实现矿井通风的核心部件,通风系统的优化离不开先进设备的引进和推广^[3]。就需加大通风系统优化资金投入,采购先进通风设备,实现通风性能的有效提升。为有效应对井下粉尘、瓦斯等危险物质,应采用可应对该问题的通风设备。矿井生产常采用的通风模式有:自然通风和设备通风,而在井下只可采用设备通风的方式,面对复杂井下环境,对风机功率有较高要求,然实际中多为小功率风机,通风效果差,急需更新通风设备。目前先进通风设备有轴流式和离心式两类,有很好的通风表现,不仅占地小、噪音少,而且矿井环境适应性强,大大提高通风效率^[3]。

3.2 优化通风方法

通常,可把矿井通风方式分为两种:自然通风与机械通风。对于自然通风而言,主要指依据矿井自然条件井内空气出现的各种自由流来达到通风目的。而对于机械通风主要指人为的借助相关机械来使矿井进行的各种通风,如多风机多机站通风就是典型的机械通风。通常自然通风与机械通风相比,自然通风效率相对较低,有效满足矿井用风需求较难,而机械通风具有较高的通风效率,可为生产工作面提供充足风源,很多矿井都会选择采用机械通风方式通风。机械通风主要可分为三种:压入式通风、抽出式通风以及混合式通风^[4]。在实际生产中具体应采用哪种方式通风,则应根据矿井实际情况进行确定,这样才能选出最优通风方式。如对于通风较困难的巷道,应优先选用混合式通风或压入式通风,这样借助风机可把空气更好地压入巷道,巷道内更易形成风流;而若待通风矿井为高瓦斯矿井或高粉尘矿井,应优先选用抽出式通风,这样更易排出井内粉尘与瓦斯气体,可有效提高矿井空气质量,更好地保障安全生产^[4]。

3.3 降低巷道通风阻力

根据巷道通风阻力的表达式可知,在风量一定的情况下,巷道的通风阻力与巷道的形状、巷道阻力系数有关。巷道通风阻力与巷道断面面积的3次方成反比,改善巷道断面面积能大幅度降低巷道通风阻力,当巷道断面增加,其他条件不变时,巷道通风阻力可降低。因此,在尽可能情况下,要增大巷道的断面面积。在相同周长条件下,圆形巷道的面积最大,其次是拱形巷道,最后才是矩形巷道。对新开掘的巷道,可尽量选择圆形断面,但这也导致施工的难度增加。而对正在使用中的巷道,应保证巷道断面的有效性,不应堆积过多的杂物。此外应定期对巷道进行检修,保证巷道表面的完整性和干燥性^[1]。

3.4 加大矿井通风管理投入力度

煤矿的矿井通风系统优化设计改造不仅依赖于先进技术、设备以及资金的支持,更离不开煤炭生产企业完

善的管理系统,通过整合企业各种资源,优化通风设施配置,加强技术实践与培训,保证通风系统长期、安全、稳定、高效的运行。在煤矿的通风系统中,需要加强机械设备的维护与管理,还需要加强其他辅助设施的治理^[1]。为能降低煤矿通风系统在输送过程中的消耗率,在现有的矿井通风系统基础上,将闲置巷道或者采后区域完全关闭,并对可能存在漏风地方进行治理,从而减少无效风量,并重新计算矿井总的风量需求值。然后根据计算的矿井总需风量值来调整风机的角度和转速,从而降低通风机的功率,节约通风系统的运行费用^[2]。

3.5 将设计参数进行系统化设计

在进行优化过程中,应确保设计参数的合理性及科学性。对安全评价指标而言,主要是对煤矿通风系统的分析,最终得出合理性结果。另外,评价指标应具有一定的评价标准,进而能对通风系统进行有效分析。其安全评价结果应将煤矿通风中的安全性原则考虑其中,将满足原则的方案进行对比,最终才能确定。在优化方案中的参数应具有便于获取这样的特点,该方式能实现数据简单化特点,还能防止出现误差的情况发生。

3.6 加强通风系统管理

在煤矿通风系统优化时,依赖于企业的资金投入,即要拥有先进的通风设备及通风技术;又要依赖于通风管理,即实现人和设备的协调。为实现对矿井通风系统的科学管理,还应注重对相关技术人员的培训,从理论实现对通风系统的系统化管理^[3]。

对通风系统科学管理其关键在设备的维护和各种设施设备的协调运作。在管理过程中,为减少通风系统运行过程中的能量消耗,在运行前应评估整个系统的漏风情况,并对漏风巷道采取一定的补救措施。此外,矿井通风员应定期对矿井各生产地方所需的风量进行核算,以利于实现对通风系统的定量化控制。既能保证在通风期间整体通风和局部通风都得到满足;又能节省风机的运作成本,提升矿井的经济效益。

3.7 优化矿井通风网络改善主通风机工况点

矿井通风网络决定整个系统的通风阻力,它既影响通风系统的运行方式,还影响主通风机工况点。在开采初期,矿井通风系统只服务1个回采工作面,矿井通风网络相对简单。在开采中后期,矿井通风面积增加,线路变长,矿井通风网络变得复杂,漏风量增加。由于矿井通风网络比较复杂,改变矿井通风网络会造成风量的变化,这就要对矿井通风网络进行数值模拟,找出最优解决方案^[4]。串联型通风网络能增加通风阻力,而并联性通风网络能降低矿井通风,因此可采用并联的方法来改善某些局部通风阻力较大的巷道。对于某些矿井,增加巷道断面面积实现起来也相对比较简单,可利用废弃巷道进行通风,这样不仅可降低废弃巷道中的瓦斯积聚,还可提高巷道利用率。主通风机工况点与矿井通风阻力及风量有关。在对矿井通风系统采取一些降阻措施后,

还应对矿井风量进行重新计算, 从而对主通风机工况点进行调节, 提升风机运行效率。

3.8 加强通风技术培训

(1) 对于矿井管理人员来说, 要真正意识到通风安全以及通风系统优化的必要性, 在资金应用上要向通风系统倾斜, 并且要实行通风技术培训, 从而为通风系统优化提供有利条件;

(2) 重点强化通风系统作业人员素质, 以培训形式切实提高通风系统操作水平, 还要加强通风系统理论的培训, 提高对瓦斯防治的掌握, 同时也要促进通风系统运维能力提升;

(3) 对于普通井下工作者来说, 也要提升安全意识, 提高对通风安全的认识, 并使之具备通风意识, 切实保证煤矿生产安全。此外, 要严厉杜绝通风不畅条件下的井下作业, 还要以考核的形式强调通风安全和技术重要性, 提高矿井通风安全性^[1]。

结语

煤矿的井下通风系统是保证煤矿企业安全生产和经济效益的关键性技术。随着我国煤矿开采规模扩张以及开采难度的增加, 对矿井通风系统性能技术的要求也越来越高。而在现有通风系统基础上进行科学、合理的技术优化改造是最具有经济效益的技术升级方案。

参考文献

[1] 李源. 煤矿矿井通风系统优化策略探析[J]. 化学工程与装备, 2019(8): 235-236.

[2] 刘彦明. 煤矿通风系统优化改造研究[J]. 机电工程技术, 2019, 46(12): 152-154.

[3] 武进宝. 煤矿矿井通风系统优化策略探讨[J]. 石化技术, 2019, 26(09): 180+182.

[4] 郝军春. 矿井通风系统优化改造研究[J]. 中国化工贸易, 2019, 11(02): 173+175.