

基于防灭火的矿井通风技术研究

孙孝华

中天合创能源有限责任公司葫芦素煤矿 内蒙古鄂尔多斯 017212

摘要：在我国，煤矿属于维持经济增长的重要支撑能源之一。随着采矿行业的发展，更多先进技术以及设备被逐渐地应用在煤矿开采当中，不但提高了采矿生产力，而且实现了采矿效率的提升。煤矿开采大多处于井下作业，主要灾害包括瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出、火灾、水灾、顶板事故等，其中火灾事故一直是煤矿主要的伤亡事故，与通风管理有着密切的关系，通风管理不善是造成火灾事故发生的主要间接原因，通风管理首先应该搞好矿井通风系统设计，优化矿井通风系统，降低矿井通风阻力，保证开采安全，有效遏制火灾事故的发生。

关键词：防灭火技术；矿井通风；通风技术；分析策略

引言

创设良好的矿井作业环境非常关键，这就需要保证矿井内存充足氧气，在矿井作业时使用通风系统，降低矿井内火灾发生率，并提高矿井生产效率和安全性。故此，本次研究在防灭火基础上进行矿井通风系统优化，以此有效保证工作人员安全、矿井生产作业安全，同时维护矿井企业经济效益，推动矿井企业的可持续发展。

1 矿井通风系统的概念

矿井通风系统的构建，是由通风机械设备与网络技术的有效结合，构建的矿井内部的矿井通风系统运作一般是这样的，如果矿井内部进入了更多的风，就可以有效的借助气压，将风流入矿井内部，等到风在整个矿井通风系统中循环之后，风又可以通过回风井回到地面上，可以看到矿井通风系统中的风包含了来自两个方面的风，一种是机械风，另一个是自然风，这两种风流主要是由风流的动力源决定的。常见的自然风是由自然风压决定的，但是很多气压都具有不稳定性的因素，因此构建矿井通风系统，自然风不能作为主要通风形式来应用，只能作为机械风的一种辅助通风形式应用。在相关的实验来看，如果在矿井通风系统中有效的增加机械风进行通风，可以改善矿井通风的动力，使通风系统运行更具稳定的属性，更好持续性的发挥通风的作用^[1]。

2 煤矿通风安全的重要性

通风对于煤矿的生产具有重要的作用。众所周知，煤炭开采会面临一定的危险，通风可以帮助煤矿让井下的相应有害气体含量逐步降低。同时，还会让生产过程之中产生的煤尘进行散发，为井下工作人员提供更为安全的生产环境。优质的通风系统可以帮助矿井提供更加符合实际的风量，在实际通风系统的应用过程之中，需

要考虑煤炭生产的地质条件、通风难度。在煤矿深处安装通风系统需要考虑地下环境之中的相应风险因素，地壳深处具有不确定性。因此，在通风过程之中可能会发生安全事故，工作人员在完善通风的过程之中，必须全方位地分析矿井深处的各项环境，并做好相应的通风安全管理措施，确保工人在遇到危险时可以及时的保证生命安全。

3 通风系统防灭火原理

3.1 矿井火灾的发生原因

矿井发生火灾的原因分为外部原因和内部原因两部分。外因火灾一般是由人的误操作或者人员违反安全制度和规定引起的，比如吸烟或者携带明火，或者电气设备故障后没有及时检修，导致短路或者产生电火花，井下瓦斯遇到明火或者电火花，极易发生火灾事故。这一类火灾容易出现在井口、接有电缆和电气设备的巷道等地方。因此人员在进行操作时一定要小心谨慎，时刻警觉。内因火灾是由于煤炭在开采中发生自燃而引起的，由于煤炭具有可燃的属性，再加上空气流通不畅导致温度升高，此时煤炭与空气接触后极易发生自燃，当燃烧面积较大时，极易发生爆炸事故。

3.2 通风系统防火灭火的原理

要想做好矿井灭火工作，定要做好预防工作，并且要根据外因与内因的实际情况，采取具有针对性的预防措施，首先针对于外因火灾发生原因，预防措施较为简便且容易实施，措施主要是针对于矿井内相关工作人员方面，比如对相关工作人员进行行为规范，并且要定期对矿井机械设备进行检修与养护^[2]。对于相关工作人员要采取定期培训与教育的方法措施，对其进行专业的知识讲解，以及实际的案例举例说明，让工作人员们深刻

认识到错误操作行为, 极其容易发生火灾危险事故, 并且会威胁自身, 以及其他矿井下工作人员的生命安全。基于此定期开展的培训教育主题内容要以安全为主, 并通过培训与教育, 达到指导工作人员安全施工规范行为的效果。另外, 由于矿井下的机械设备年久失修, 为工作安全带来很大程度上工作安全隐患, 因此相关部门还要定期及时对其进行专业的检修与维护, 检修过程中一旦发生问题, 及时修理与养护, 延长井下机械设备的使用期限, 更好地为井下工作人员提供工作安全保障。

4 煤矿开采通风技术存在的问题

4.1 内因引发的火灾

矿井内部的煤炭很有可能会发生自燃的现象, 自燃很有可能会发生很大的火灾, 因此, 在实际开采煤矿的过程中, 如果矿井内的通风系统做的不好, 其井内部的空气循环就会变慢, 再加上井内温度过高, 就会导致发生自燃的现象, 矿井内部发生自燃的现象, 非常容易酿成大的事故。

4.2 外因引发的火灾

在矿井作业期间, 是很容易发生火灾的, 尤其是矿井井口的位置, 在矿井作业的时候, 非常容易发生火灾, 工作人员在开展工作的時候, 出现很多违章的行为, 或者是井下工作的设备出现故障的时候, 就会很大概率的诱发火灾, 像是以下的一些行为, 很多矿井工作人员会在矿井中吸烟, 或者由于其他一些原因, 需要使用明火的时候, 都会有可能诱发火灾, 而且矿井下的一些工作设备应用了很多年了, 很多时候会出现设备内部线路短路的现象发生, 设备短路迸发的各种火花, 就可能诱发一些爆炸事件。统计目前因为瓦斯泄露而出现失火的情况可以看到, 如果在矿井内部出现违规操作, 都是有可能导致矿井内出现火灾, 因此对于矿井所有工作人员都应该严防失火现象的发生, 在工作的时候时刻保持对于火灾的警惕心理^[3]。

4.3 通风系统问题

要想做好矿井灭火工作, 定要做好预防工作, 并且要根据外因与内因的实际情况, 采取具有针对性的预防措施, 首先针对于外因火灾发生原因, 预防措施较为简便且容易实施, 措施主要是针对于矿井内相关工作人员方面, 比如对相关工作人员进行行为规范, 并且要定期矿井机械设备进行检修与养护。对于相关工作人员要采取定期培训与教育的方法措施, 对其进行专业的知识讲解, 以及实际的案例举例说明, 让工作人员们深刻认识到错误操作行为, 极其容易发生火灾危险事故, 并且

会威胁自身, 以及其他矿井下工作人员的生命安全。基于此定期开展的培训教育主题内容要以安全为主, 并通过培训与教育, 达到指导工作人员安全施工规范行为的效果。另外, 由于矿井下的机械设备年久失修, 为工作安全带来很大程度上工作安全隐患, 因此相关部门还要定期及时对其进行专业的检修与维护, 检修过程中一旦发生问题, 及时修理与养护, 延长井下机械设备的使用期限, 更好地为井下工作人员提供工作安全保障。

4.4 设计隐患存在隐患

对通风系统的不合理设计也是我国当前煤矿通风系统出现较多问题的主要原因。通风系统的设计问题是当前煤炭顺利运行的重要保障, 不合理的设计会为开采工人带来更多的风险隐患, 在煤矿开采工作之中, 如果让通风系统的风流和风量不经过精确的计算就任意处置, 会使得风流出现紊乱现象。如果在风量的产生过程之中, 运用了不合理的速度也会导致采煤工作面、掘进工作面出现安全事故。设计师在进行整体设计过程中必须综合考虑井下情况, 如果在矿井通风设计过程之中运用了较为复杂的手续路径, 就会使得风流的传递面临多数阻碍, 影响工人的正常生产^[4]。

5 改造通风系统达到防火的策略

5.1 有效控制矿井内部失火灭火现象

还有就是煤矿矿井内部一旦发生威胁工作人员财产以及生命安全的事故发生, 相关的人员应该及时的采取相关的有效措施来防止伤害性事件的发生, 还有就是在矿井内部一旦发生火灾, 专业的人员应该及时的采取相应对策措施, 来确保相关工作人员的安全性, 避免工作人员的生命受到较大的威胁。最低的要求是矿井工作人员都要学会使用灭火器, 当火灾发生的时候, 也可以采用黄泥浆灌溉的方式有效的灭火, 还有使用阻燃剂惰性气体灭火, 黄泥浆灌溉的方式灭火, 可以有效的阻断空气的进入, 当火灾严重的时候, 相关的人员也可以综合采取多种措施进行灭火, 更好的应用矿井通风技术, 保障矿井工作人员的生命以及财产安全^[5]。

5.2 实行矿井失火灭火对策

矿井内发生火灾, 会在一定程度上对矿井下工作人员身体健康构成威胁, 并且会造成矿井下财产损失。故而, 应该正视矿井内火灾事故, 秉持预防为主的原则处理, 对火灾加以预防、管理, 如果发生矿井内火灾事件, 需要保持沉着冷静的态度对待工作, 合理运用专业知识、应急对策处理, 以便确保自身和他人的安全问题, 降低火灾所致不良影响。矿井产业方面定期还需对矿井内工作人

员火灾事故演练,通过教育培训方式提高矿井工作人员火灾应对能力、解救自身及他人的方法,从而在发生火灾时利用最短的时间有序逃出矿井。同时,矿井失活灭火期间应通过黄泥浆灌浆方法灭火,灭火原理:借助黄泥浆惰性扑火、灭火,对火灾区域喷洒阻化剂,达到最理想的均压防灭火的目的^[6]。失火区域应用黄泥浆灌浆方法灭火,能够实现黄泥浆阻断空气流通的目的,有效对煤炭燃烧构成阻滞,明火无氧气助燃所以火苗会越来越小。应用该方法灭火的时候,需认真做好矿井内黄泥浆灌浆管道清洗工作、养护工作,如若发生火灾保证黄泥浆灌浆管道为通畅的状态。矿井作业生产期间建议布置适量的阻燃剂,以便降低煤炭自燃的可能性,同时及时更换或补充矿井内的阻燃剂,有效防范火灾事故的发生。出现火灾事件时,要求井下工作人员合理应用应急装备、灭火器自救和互救,需联系具体状况选用适合的灭火方法。通常情况下,会使用水、泡沫、干粉,以及卤代烷、砂子、岩粉等灭火。水作为最为常用的灭火剂,主要有射流形式、水幕形式2种。泡沫的比重较小、流动性较好,燃烧持久、抗燃,在实际灭火的过程可对火源四周覆盖处理,实现燃烧区、空气隔绝的目的^[7]。干粉灭火剂在灭火中应用广泛,究其原因和其灭火效果较好有关,为新型化学灭火手段。经加压气体能够实现干粉灭火器内干粉喷出的效果,干粉受热分解所释放不燃气体,能对氧气浓度稀释。卤代氢灭火基本原理:氮气压力下促使灭火剂通过雾状方式喷出,和泡沫灭火剂在喷出气体比重较大、扩散缓慢、便于起火地点发挥作用等方面作用相同,该种灭火器能发挥出降低火灾区氧气浓度,窒息、冷气等的作用。砂子、岩粉在煤矿作用下,可在电气火灾中运用。惰性气体灭火,可以对氧气、可燃气体浓度稀释处理,以此获得最佳的灭火效果。

5.3 提高矿井通风技术能力

提高矿井的通风技术应用,可以帮助矿井内部的瓦斯进行消散的排散,瓦斯浓度过高会使得井下的工人面临严重的安全危险,专用的回风巷可以确保瓦斯适当的抽放以减少瓦斯浓度。矿井通风的实际状况与地质条件和开采位置息息相关,煤矿安全生产条件关系到生产过程运行的方方面面,因此,我们必须借助先进的机器设备帮助矿井实现较为科学的通风管理系统,从而让我国的煤炭开采更具效率和质量^[8]。

5.4 优化矿井通风网络结构

在煤矿的运营开采过程之中,忽视了对矿井通风网络结构的应用,普通的煤矿企业在煤炭开采和掘进的过

程之中往往采用独立的通风系统,设计师对于通风的网络结构设计忽视了相应环境的影响。角联风道在整体通风网络结构设计之中具有较差的影响,所以在采煤工作面中应减少该项风道的出现,风流再通过角联风到时会发生不稳定现象,在角联风道之中要做好相应的措施维护。工人在进行整体矿井开采的时候需要借助相应的手段,多方面、多水平同时进行,对于一些重点火药装置,相应人员需要将其单独放入不同风道,确保各项通风网络通道都有新鲜的空气进行有效的流通。风力在流通过程之中会遇到一定的阻力,设计师先去根据不同航道的分布位置确定风阻,帮助矿井优化通风结构。

5.5 对易燃气体方面的检测进行优化

由于通风不良可能会导致矿井内的瓦斯超限,进而引发火灾或者爆炸事故,因此需要对易燃易爆气体瓦斯的量进行监测,并制定应急预案,当发生瓦斯浓度超限的情况时能够及时采取措施进行处理,排除隐患并预防事故的发生。还可以通过控制点火源来预防事故,比如限制明火及电气火花等。定期对监测监控设备进行检查,以便及时发现隐患并排除^[9]。

5.6 做好风向的控制与管理

在矿井开采过程中,为有效提升通风系统的应用效果,达到良好的防火灭火作用,煤矿企业也应该对矿井通风系统做好风向管理。首先,应保障通风系统和巷道贯通位置的局部通风效果,尤其是对于未被挖掘的地点,更应该做好通风处理,并通过周期性的检查来保障局部的通风性。在此过程中,也应该做好瓦斯浓度检测工作,以此来及时排除安全隐患,避免瓦斯浓度过高所引发的火灾甚至爆炸情况发生。其次,在进行巷道贯通的过程中,一定要采取恰当的措施来做好风向控制;在完成了巷道贯通工作后,应该做好前后通风系统的检查,如果发现通风系统存在问题,应及时进行合理调整,以此来保障通风系统的应用效果。如果贯通地点处于通风系统之间,一定要避免直接贯通,否则将会出现非常大的风险事故。在这样的情况下,需要进行通风系统的适当调整,使其两侧空压差得以显著降低,并在巷道贯通的两个方向进行风门设置,在贯通施工的过程中,可以将风门关闭,待到彻底完成了贯通施工之后,再将风门打开,并对通风系统再一次进行检测与调整,这样才可以有效保障其通风效果,避免由于通风不佳而导致的火灾发生。

6 结束语

总之,矿井内部可燃气体大量存留能够导致安全事故发生,威胁开采人员安全。利用通风技术合理设计矿

井防灭火的通风系统,将有害气体及时排除,同时降低井下瓦斯的浓度,进而降低火灾发生率,将作业环境加以改善,保证矿井开采顺利进行。因此,相关人员需要加大力度研究防灭火的矿井通风技术应用,以便及时排除井下有害气体,保证开采安全。

参考文献:

[1]吴新选,郭林生.王村煤矿三采区通风系统优化改造[J].陕西煤炭,2020(4).

[2]吴国珉.典型有色金属矿山矿井通风系统优化与防尘技术研究[D].中南大学,2020.

[3]张东振.矿井通风阻力计算与均压防灭火技术研究[J].内蒙古煤炭经济,2021(23):107~108.

[4]王华,张世鹏.基于防灭火的矿井通风系统优化技术[J].矿业安全与环保,2021,37(S1):1~3.

[5]冀敏俊.高河能源东翼盘区矿井防水防火防爆隔离门位置及其安全隐患排查[J].煤矿安全,2020(12).

[6]卜凡臣,姜克寒,贾进章.基于矿井通风仿真技

术的红菱煤矿西二采区通风系统优化方案[J].华北科技学院学报,2015,12(04):32~36.

[7]苑栋,袁建文,汪光鑫,等.基于三维仿真系统延深矿井通风系统优化研究[J].中国钨业,2021,34(002):23~28.

[8]李雨成,郑义,高军军,等.基于因子分析的矿井通风系统优化指标体系建立[J].矿业安全与环保,2019,46(01):95~98+112.

[9]李良松,田浩.矿井通风系统设计和优化[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020.

[10]陶伟.基于防灭火的矿井通风系统优化技术[J].低碳世界,2020(13):81~82.

作者介绍:孙孝华、男、汉族、1986.7.23、籍贯:山西、学历:本科、职称:工程师、毕业院校:太原理工大学、研究方向:矿井一通三方管理、邮箱:312579594@qq.com。