

高瓦斯矿井高效掘进

High efficiency tunneling in high gas mine

王云辉 (中阳县应急管理局, 山西 吕梁 033400)

Wang Yunhui (Zhongyang County Emergency Management Bureau, Shanxi Lvliang 033400)

摘要: 随着我国经济水平的不断发展, 煤矿产业在我国发挥着不可或缺的作用。其中, 我国煤矿产业中不可避免的会有高瓦斯矿井, 而瓦斯又是影响矿井工作效率的重要因素, 如何在高瓦斯矿井中进行高效掘进成为现阶段较为头疼的问题。在高瓦斯煤矿矿井中, 瓦斯作为五大煤矿灾害之一, 对于煤矿安全生产、工作效率的提升有着很大的影响。所以, 在高瓦斯矿井掘进过程中, 煤矿企业应注重先进设备技术的使用, 创新掘进技术, 为高瓦斯矿井的掘进工作提供安全保障。这也就要求煤矿企业将高瓦斯矿井中的瓦斯充分利用起来, 提高煤矿内在的掘进速度和生产效率, 促进我国煤矿掘进技术向现代化的有效转变。

关键词: 高瓦斯矿井; 高速; 掘进效率; 优化

Abstract: with the continuous development of China's economic level, coal mining industry plays an indispensable role in China. Among them, there will inevitably be high gas mines in China's coal mine industry, and gas is an important factor affecting mine work efficiency. How to carry out college excavation in high gas mines has become a headache at this stage. In high gas coal mines, gas, as one of the five major coal mine disasters, has a great impact on coal mine safety production and work efficiency. Therefore, in the process of high gas mine excavation, coal mining enterprises should pay attention to the use of advanced equipment and technology, innovate excavation technology, and provide safety guarantee for the excavation of high gas mine. This also requires coal mining enterprises to make full use of the gas in high gas mines, improve the internal tunneling speed and production efficiency of coal mines, and promote the effective transformation of China's coal mining tunneling technology to modernization.

Key words: high gas mine; High speed; Tunneling efficiency; optimization

作为高瓦斯矿井, 瓦斯对于煤矿工作效率和煤矿生产安全的影响是严重的。为保证煤矿矿井内掘进工作的安全和效率化, 煤矿企业在进行掘进工作时, 则是要注重瓦斯危害的治理, 结合机械化、自动化的采掘技术帮助高瓦斯矿井掘进工作得以优化和完善, 保证矿井内部安全的同时, 实现掘进效率化的转变。在高可靠、大功率的机械自动化掘进设备面前, 当前已经可以使单个掘进工作面的产量达到 500–800Mt/a, 采煤工作面的具体掘进推进长度已经超出 3100m, 如此数据则是说明我国煤矿企业在掘进过程中需要使用更快的掘进设备。但是, 为了让巷道掘进工作不影响常闭后退式的回采速度, 很多掘进技术都已经应用于安全高效的矿井巷道掘进中, 其中为我国煤矿掘进效率的进步提供一定保障基础。

1 瓦斯危险预测方法以及固定指标

对于高瓦斯煤矿井的危险性, 由于瓦斯浓度较高, 煤矿企业应技术对危险性做出预测, 保证矿井内部的安全生产。其中具体的预测方式是: 将预测钻孔选择在暴露的煤层断面然分层内部, 采取对瓦斯涌出的初步速度进行确切的计算。在此过程中也要对钻屑指标进行计算, 保证生产安全的全面性预测^[1]。此外, 对于目前并没完整的危险性做出实际的计算并按照严格的固定标准数值

进行比对测定。表一为钻屑量指标中的各项指标限度数值。

表 1 钻屑量指标中的各项指标限度数值

最大钻屑量 $S/\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$	钻屑解析指标 $K_1/\text{mL} \cdot (\text{g} \cdot \text{min}^{1/2})^{-1}$	危险性
≥ 6	≥ 0.5	突出危险工作面
< 6	< 0.5	无突出危险工作面

瓦斯涌出初速度计算法和钻屑量质量计算法的具体操作流程如下:

首先, 在进行煤巷掘进工作时, 应使用防突进钻机在软分层内部打出 3 个直径为 42mm, 深度为 10m 的孔洞, 孔洞的具体位置应尽量选择软层中。另外, 在煤层掘进工作面中间位置布置一个孔洞。在巷道轮廓线外部 2m–4m 的位置上布置两个钻孔。

此外, 在进行孔洞掘进时, 应重视每个孔洞的钻屑量和孔洞瓦斯涌出速度, 要求每掘进 1m 就要进行初速度的测量, 与此同时, 还要每隔 2m 就测定钻屑的具体

数据,保证钻孔掘进工作的正确和安全。在对瓦斯量涌出初速度测量时,往往要求煤矿企业要采用胶囊式封孔器进行封口,并将封口后的测量长度设置为1m。

其次,对于瓦斯涌出的初速度进行测量过程中,要在2min之内完成具体的孔洞打孔工作,若是在2min之内不能及时完成,那么该孔则被视为报废孔洞,需要打孔人员重新钻孔^[2]。在对钻屑量测量时,应尽量采取防突钻机和螺旋钻杆进行干式钻进,将钻孔过程中所产生的钻屑用容器进行收集,以此来方便后续的测量工作以及测量数据的准确性。

2 高瓦斯矿井掘进的具体方案

2.1 方案一

随着我国煤矿企业现代化机械技术的发展,在煤矿掘进工作中有很多型号的钻钻机,但是无论是什么型号、什么样子的钻机其主要的组成部分都是马达、机泵、电机。和我国目前的钻机相比,内部的结构构造都是相同的,组成部分相同的话,那么就可以考虑掘进机和钻井机一起改造成掘进钻井一体机。在一个设备上同时实现掘进、钻井两方面的工作。这种方式在根本上改变了掘进机和钻井机在掘进和打孔工作中的位置,也给打孔和掘进工作提供了充足的时间。为降低移动频率,提高生产效率,还可以降低通风系统的频率,保证掘进过程能够高效完成。

2.2 方案二

高瓦斯矿井掘进工作,要想降低瓦斯含量,充分利用瓦斯来进行生产活动,煤矿企业则可以使用掘进工作面掘进预抽的方式。采用区域预抽、底抽巷预抽、解放层开采等,这些都是有效的预抽方式。区域预抽主要是先在采用区域根据钻机打孔辐射的深度设计若干个由工作面组成的大区域。以某煤矿为例,该煤矿南四区域预抽巷设计长度为1800m,倾向长度为1000m。在这个区域中,主要是在先抽后掘,边抽边掘的方式中完成的,当整个回风系统形成后,采用1000m的钻机进行打孔预抽,在煤层中有大量的瓦斯,这些瓦斯通过管道被抽的地面进行瓦斯发电^[3]。当煤层中瓦斯含量被抽到指标之内后,掘进队伍便可以根据低瓦斯区域进行工作面的掘进工作了,这样一来就不会因为煤层中高瓦斯含量而影响煤矿区域的正常工作和掘进,进而保证了煤矿掘进采煤的工作效率。

2.3 方案三

底抽巷预抽方式,是高瓦斯矿井中近距离煤层综合治理瓦斯的主要方式之一,底抽巷预抽方式在巷道开发初期便制定出科学合理的钻孔设计方案。对于提前对上部煤层巷道掘进进行提前预抽;对使上部覆盖煤层得到充分预压;对于开采保护过程中进行瓦斯抽采,同时在此拦截邻近煤层瓦斯,防治瓦斯涌入到保护层中;对采空区的煤层瓦斯进行抽采,牵制瓦斯的流向,防止因瓦斯过多所导致瓦斯泄露;增加气源钻孔,保证瓦斯抽采浓度的提升和抽采量的提高。

3 高瓦斯矿井高效掘进的具体措施

3.1 设置合理的煤矿通风系统

在高瓦斯煤矿矿井中,合理的煤矿通风系统是保证煤层掘进工作面供风量,保证掘进期间瓦斯安全的重要方式。目前瓦斯煤矿畸形下的通风机双级电机供风量大多在300–800m³/min,供风距离大概为1000m左右。当供风距离超出1000m时,通风机的供风量会明显下降,当工作面巷道长度在2000m–3000m时,通风机便难以满足当前长距离的供风需求。随着巷道距离逐渐变长,巷道内煤层的瓦斯涌出量越大,回风流瓦斯非常容易造成瓦斯预警或巷道内瓦斯含量超标。

所以,在此过程中,对于长距离的巷道掘进面应采取双巷掘进综合治理瓦斯模式。煤层巷道2自进风大巷斜开口掘进,当到达正巷后反向掘进与回风大巷贯通,在从正向进行煤层掘进工作,向相邻的巷道巷1开掘向联络巷1。相反开掘到巷道1与进风大巷贯通,进而优先形成全面风压通风系统。在后续的掘进过程中,两条巷道掘进双向跟进,一条巷道掘进,一条巷道停止掘进,两者交替前进,构成全风压单U型通风系统。

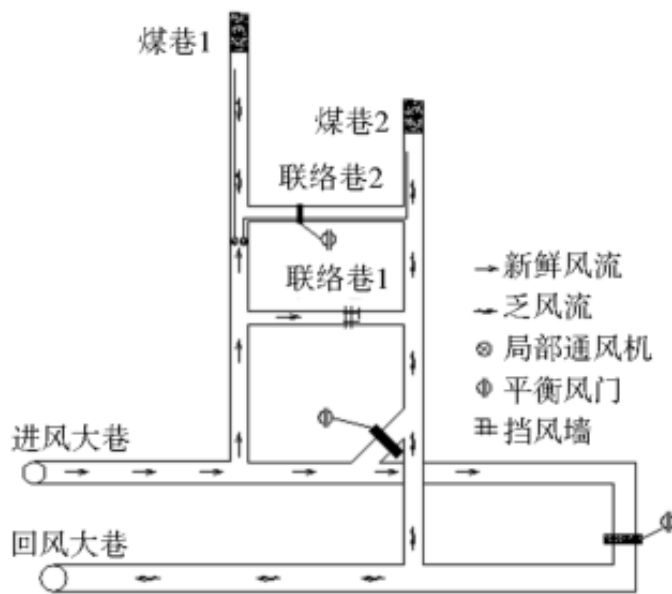


图2 双巷掘进通风系统

3.2 制定严格的瓦斯管理措施

在巷道掘进工作中,瓦斯主要的涌出时间为割煤期间,占据整个巷道瓦斯涌出数量的2/3,掘进工作面的瓦斯管理便是能够良好控制割煤环节的瓦斯泄露方法,方式在割煤期间出现巷道内部瓦斯报警和超出限定数值。

首先,严格控制割煤工艺。在割煤工作进行时,机组司机应严格按照规定的流程措施从上往下进行煤炭切割,防治因割煤工艺的操作不当造成瓦斯瞬间泄露,影响掘进进度和开采效率。

其次,要严格控制割煤速度和最短的割煤时间。在进行高瓦斯煤矿割煤时,要求机组司机要进行匀速割煤,

依据工作面的瓦斯探头显示数值和现场工作人员的专业检测进,控制割煤的速度,保证瓦斯能够在割煤的同时以正常匀速的速度涌出^[4]。在最短割煤时间上,机组司机要根据实际落煤量、工作面风量以及瓦斯涌出量进行割煤期间回风流瓦斯浓度在0.4%情况下的风排瓦斯的时间。在经过精确计算之后,其排瓦斯的割煤的时间应控制在60min之内,以此来保证巷道内瓦斯的合理含量。

最后,要严格执行瓦斯浓度0.6%的管理规定。在割煤时,掘进机司机主要负责的工作便是观测工作面的瓦斯浓度,当达到0.6%时便要停止割煤。当现场专职瓦斯含量测试员进行工作面瓦斯浓度测试时,浓度当达到0.6%时,要及时通知司机停止割煤。在回风流探头处安排专职瓦斯含量检测人员,等到瓦斯含量降到0.4%时,在恢复割煤生产,确保割煤工作的安全。

3.3 利用高效率的封孔工艺

封孔工艺是影响瓦斯抽排工作的因素之一,在高瓦斯煤矿中,通过对多种封孔技术工艺和封孔材料效果的对比,得出结论是采用效果最好的全程囊袋式灯孔工艺,并结合8m的封孔布袋进行封孔工作,而封孔所需要的材料应选择专用的膨胀式水泥^[5]。膨胀式水泥的运用,在工作面瓦斯抽排中能够有效的防止瓦斯抽排的泄露,大幅度提升了瓦斯抽采的浓度。

4 在高瓦斯煤矿中掘进工作应加强的安全防护工作

对于高瓦斯矿井中,最容易发生的问题便是矿井内部瓦斯爆炸。不仅仅影响着煤矿产业的工作效率和工作质量,对于专业的掘进、采煤人员的安全也存在一定的隐患,往往在爆炸之后会出现人员伤亡、经济财产损失等情况。所以,针对瓦斯煤矿爆炸这一问题,对掘进工作中的安全防护定不能加以忽视,要着重分析安全防护工作的重要性,保证掘进工作能够安全生产。

首先,在掘进工作中,要严格控制进入巷道的工作人员,保证每一名进入巷道的人员都能携带着隔离式的自救装置,并保证工作人员能够娴熟使用并掌握其自救方法。要不定期对全体员工进行安全知识的培训,大力开展安全讲座、模拟演练等活动。让每一名工作人员能够在事故发生时沉着冷静的应对突发情况,促进工作人员内在安全意识的培养和落实。

其次,在施工过程中,严格要求工作人员按照具体要求进行施工,避免因实际操作不当而引发不必要的瓦斯安全事故。此外,加强安全意识的宣传,在施工场地的栏杆、墙壁等位置设置一定的安全标语,激发工作人员内在的安全意识,确保施工人员能够重视安全问题,文明施工。

最后,在掘进工作完成后,施工人员要及时检查工作面的瓦斯含量。对于易于出现事故的地方采取一定的有效措施,做好事后防御工作。强化掘进设备安全管理,在机电设备管理上使用专门的个人包机制度。在掘进工作后,对于专业的机电绝技设备要进行详细的检查和维护,各个机组司机和相关的工作人员必须要积极培养维

修人员对设备进行维修和维护^[6]。当发现设备有异常情况时,要及时进行处理,需要注意的是不可让设备带着故障和问题运行,避免机电掘进设备出现更大的问题。除此之外,要建立机电掘进设备的定期维护机制,在检查和维修过程中,专业人员不得草草了事,以图方便。确保所使用的设备各处都是完整、良好的状态后,方可结束检修。借此来减少应设备故障原因造成的掘进效率低下或不能正常使用,保证掘进设备的正规化管理。

在建立完善的掘进设备管理机制,当掘进司机和其他机电设备的操作工接受生产后,要保证使用者能够仔细填写机电设备运行记录,在当班机电设备的正常运转的情况下,向下一班值班人员交代好具体的问题和事宜。若是有问题便及时进行处理。制定设备管理奖罚制度,对于工作态度认真、安全意识高的人员则要进行物质上的奖励,对于机械设备问题隐瞒不报者,则要进行罚款等处罚,发挥管理者的作用,保证每一名工作人员都能对瓦斯安全提起重视程度。

5 结束语

综上所述,在高瓦斯矿井掘进工作中,瓦斯对于煤矿生产、工人安全有着非常大的影响。生产过程中,要确保在安全的情况下,促进高瓦斯煤矿中的生产效率提升,推进掘进工作的进度和速度,为煤矿安全生产奠定基础。此外,在高瓦斯矿井掘进过程中,企业最为主要的便是关注瓦斯安全,重视安全在煤矿生产中的重要性。在此过程中,煤矿企业应做好对相关人员的安管理工作,结合瓦斯管理措施、通风系统以及高校的封孔工艺对专业工人进行培训,带领专业工人进行思考,加强安全意识的宣传工作,在施工场地的每一个显眼的地方进行瓦斯安全的宣传,保证每一名施工人员都能够真真正正的认识安全的重要性,高瓦斯煤矿矿井中安全工作、效率工作保驾护航。

参考文献:

- [1] 欧东东,刘传玉.冲击地压矿井大断面回采巷道快速掘进技术研究[J].内蒙古煤炭经济,2019(8):2.
- [2] 李丰亮,曹运兴,刘高峰,等.玉溪煤矿CO₂气相压裂煤巷防突快速掘进技术[J].中国矿业,2020,29(4):6.
- [3] 程波,樊正兴,何显能.基于水力割缝的高瓦斯煤层掘进工作面强化增渗技术与实践[J].中国矿业,2020,29(6):6.
- [4] 向真才.高瓦斯矿井煤巷掘进工作面瓦斯分级治理方法研究[J].中国矿业,2020,029(003):120-123.
- [5] 黄超慧,魏宗勇,鄢耀,等.复杂地质条件下煤巷掘进综合防突技术研究与应用[J].中国矿业,2020,29(5):7.
- [6] 平万森.煤与瓦斯突出矿井煤巷掘进工作面瓦斯抽采技术研究[J].消费导刊,2019,000(034):70.

作者简介:

王云辉(1985-),男,吕梁中阳人,2011年毕业于中国矿业大学采矿工程专业,现助理工程师,从事煤矿开采管理工作。