

矿山岩巷掘进的影响因素及应对措施

张 翼 (山西煤炭建设监理咨询有限公司, 山西 太原 030012)

摘 要: 在煤炭开采作业中, 巷道掘进是非常重要的内容, 且掘进的效率、质量等和开采效益、安全性等具有密切联系。随着煤炭开采事业的不断发展, 我国在煤炭开采中遇到的岩石巷道越来越多, 因此需采用更加有效的掘进技术, 以此才能保证煤炭开采作业的顺利进行。但当前在我国的岩巷掘进中还存在一些影响因素, 需要以这些影响因素为基础采取相应措施, 本文正是以此为出发点, 首先简单介绍了岩巷掘进工艺, 随后阐述了岩巷掘进中的影响因素, 最后分析了影响因素的应对措施, 以期对我国煤炭事业的发展具有一定推动作用。

关键词: 煤炭开采; 岩巷掘进; 影响因素; 应对措施

0 引言

煤炭目前是我国经济建设中主要依赖的自然资源之一, 多年开采令我国的煤炭资源储量与越来越低, 因此不得不增加采煤深度, 但随着开采深度的增加, 开采难度也越来越大, 其中岩石巷道掘进直接影响煤炭的开采效率和安全性。虽然我国当前的煤炭开采技术水平正在逐渐提升, 但在岩石巷道掘进中仍然存在地质条件、掘进设备、施工工艺、组织管理等方面的影响因素, 这些影响因素甚至已经限制了我国煤炭产业的进一步发展, 因此非常为了推动煤炭产业的发展, 非常有必要对此进行分析。

1 岩巷掘进工艺

目前在岩巷掘进中普遍使用的工艺有破岩、装岩、运岩、支护四种, 其中每一项工艺都可影响煤炭开采的效率和安全性。

1.1 破岩

指的是破开岩层, 其特性决定了爆破是最有效的方式。钻眼爆破在岩层爆破中使用最为广泛的方法, 共有钻眼、装药、放炮等内容, 过程中首先确定钻眼位置, 然后使用风钻等设备在岩层上打出炮眼, 通常为了提升钻眼效率, 会同时使用几台钻眼设备, 随后根据爆破需求确定装药量, 最后才是放炮^[1]。

1.2 装岩

装岩普遍使用的设备共有两种, 分别为耙斗装岩机和铲斗装岩机, 前者的优势是便于操作, 在二平巷装载、倾角在 30° 以下的岩巷装岩中都适用, 后者更加灵活方便, 适用岩层倾角更小, 在倾角 8° 以下的岩巷中仍然适用, 但对巷道的净高度要求较为严格, 通常不能小于 2.2m。

1.3 运岩

运岩适用的设备主要有矿车、人工机车、蓄电池机车三种, 为了更顺利地运岩作业, 必须及时运走重车和供应空矿车, 这地运岩车辆设备的调度提出了较高要求, 为保证运岩车辆设备之间不发生冲突, 通常都会设置双轨错车道岔或者双向浮放菱形道岔。

1.4 支护

支护是岩巷掘进中最为重要的内容, 可直接影响井下人员和设备的安全。围岩的应力会因为岩层被破开而改变, 岩层的内压力很有可能导致巷道变形或者塌落, 因此需要结合围岩性质、巷道规模等采取有针对性的支护措施。

2 煤矿岩巷掘进的影响因素

2.1 地质条件

地质条件是影响岩巷掘进效率的主要因素, 包括地质结构、岩层组成、硬度、稳定性等内容, 进入开采阶段后, 工作面煤岩的硬度、涌水量、瓦斯涌出量、顶板稳定性等会直接影响开采效率和安全性^[2]。通常在掘进过程中需要明确顶板稳定性、支护条件以及层理的发育状况, 以此确定具体掘进作业方案, 但如果地质条件十分复杂, 将会对掘进造成很大影响, 导致机械设备的作业效率被限制在较低水平。

2.2 掘进设备

当前我国在煤炭开采技术水平相较于过去已经有了质的提升, 广泛应用了各种高效的掘进设备, 掘进作业的效率和安全性等明显增强。但技术水平的提升也带来了相应问题, 掘进设备缺乏综合性, 且还没有真正实现自动化作业, 相较于的西方发达国家还存在较大的提升空间。以美国为例, 其采用的连续采煤机和掘锚机组, 极大提升了巷道掘进效率和质量, 而且可以有效保证井下人员和设备的安全。我国部分煤矿也使用了连续采煤设备, 但还没有全面普及, 多数煤矿依然在使用刀具耗量大和故障率的高的设备, 阻碍了整体水平的提升。

2.3 施工工艺

施工工艺和设备密切相关, 但我国目前在岩巷掘进设备方面还存在一些问题, 因此掘进施工工艺也受到了影响, 从整体上看呈现落后态势。比如在岩巷掘进中会采用综掘机, 但需要配套使用单机锚杆钻机, 这种设备无法实现自动化作业, 锚杆钻机的安装需要由人工进行操作, 整体作业效率因此受到了一定影响, 接近 70% 的时间被浪费在了巷道支护上。因此为了提升支护

作业效率,需从支护角度入手做出调整,有效衔接支护和巷道掘进,将二者间的时间间隔最小化。同时也要做好相关机械设备的维护维修工作,减少在设备维修上的时间成本,尽量保证连续性的巷道掘进作业,否则也会对整体作业效率产生极大影响。

2.4 施工组织管理

除了地质条件、施工设备、施工工艺等外在条件,组织管理在岩巷掘进中的作用也不可忽视,有效的组织管理可对作业现场实施科学管理,保证岩巷掘进的有序开展。但这建立在专业管理部门和高素质管理人员的基础上,我国多数煤矿企业难以满足这一要求,内部管理机制还有待完善,甚至有的企业过分追求掘进效率,忽视了组织管理工作,反而限制了掘进效率的提升,而且还对掘进质量和安全性造成了一定影响^[3]。另外,虽然很多煤矿企业都对掘进作业提出了严格要求,而且制定了多项管理制度,但在无法有效落实到实际的掘进作业管理中,限制了掘进效率的提升,同时也埋下了很多安全隐患。

3 岩巷掘进影响因素的应对措施

3.1 做好地质勘探工作

地质勘探是煤炭开采的前提,有效的地质勘探可为制定岩巷掘进作业方案提供参考,进而坚强地质条件的影响。因此,煤矿企业应提高对地质勘探的重视,应在地质勘探中使用更为先进的技术,同时对地质勘探作业进行合理安排,以此促进勘探精确度的不断提升。当前我国的地质勘探技术水平已经获得了显著提升,尤其随着三维地震综合勘探技术普及,可有效明确岩石巷道的构造情况,相关企业可结合自身实际情况加以应用,以保证岩巷掘进作业的顺利开展。但这里有一点需要注意,应尽量使用更加先进的地质勘探技术,然后以实际情况为基础结合使用当其他技术,如果勘探对象是新煤矿,应明确煤炭储量和煤层构造之间的关系,保证不少于80%的煤炭储量符合高产要求^[4]。另外地质勘探应在煤矿企业实际情况基础上将地质勘探工作提前完成,重点做好无煤层、落差断层、超30m的陷落柱等,勘探准确率不应低于70%,以此才能为安全、稳定地开展岩巷掘进作业提供有力保障。

3.2 合理选择施工工艺

前文已经提到,施工工艺和设备具有密切关系,因此选择施工工艺的同时也要引进更为先进的掘进施工设备,设备的引进工作可综合作业以及自动化作业的角度入手,相关企业对此应提高重视,针对设备引进投入足够资金。施工设备满足要求后,应从以下几方面出发改进施工工艺。

3.2.1 钻眼爆破

某煤矿企业正式开展岩巷掘进作业之前进行了一次

十分全面的勘探,发现开采区域岩层形态规则、强度较高,因此决定采用钻眼爆破的方式进行掘进作业。爆破正式开始之前首先确定炮眼位置,过程中应先确定断面的开挖中线、水平线以及断面轮廓,然后结合岩层性质将炮眼位置准确标注,标注后分析炮眼位置的合理性,然后开始钻眼。钻眼过程中应注意控制深度,通常钻眼深度应在3m到4m之间,直径在35mm到75mm之间。钻眼过后是装药,装药后在炸药到炮眼口的位置防粘土和砂子的混合物,最后再引爆炮眼内的炸药,然后利用爆炸产生的压力分离煤和岩石^[5]。

3.2.2 装岩

某煤矿企业使用的为P-60B耙斗装岩机,工作过程中利用滚筒牵引主绳,主绳尾部的耙斗受牵引开始做往复运动,从而将岩石扒入料槽,随后岩石会从料槽进入矿车,并经由矿车运出,由此便完成了一次装岩和运岩作业(见图1)。该企业在使用耙斗装岩机过程中发现,其导向轮的设计存在缺陷,而且主绳在往复运动中会严重磨损,需要经常性地观察磨损状态并进行更换,严重影响了岩巷掘进效率。随后技术人员根据一段时间的观察,总结并分析了装岩机的使用频率、主绳磨损情况以及主要原因,同时结合耙斗装岩机的结构和使用工艺进行了适当改造,改造后保留了这一装岩机的基本功能,但有效解决了装岩机磨损严重的问题,令主绳和导向轮的使用寿命明显延长,减少在维护维修以及更换上的资金和时间成本投入,同时也减低了相关安全事故的发生率。



图1 耙斗装岩机

3.2.3 运岩

为保证运岩效率,某煤矿企业在使用耙斗装岩机的同时也对爆破技术做了一定改进,并结合工作面实际情况对运输设备做了合理调整,从而令运岩时间极大缩减。在实际操作中还发现,使用不同的运输设备和调车在的运岩效率具有较大差别,同时结合对其他煤矿企业的了解以及该工作面实际情况决定使用运输效率在30%到40%之间的浮放道岔。另外在运输过程中应注意,在运出岩石的同时还需向工作面运送支护材料,该企业使用

的运输车辆设备是较为传统的电机车,并通过刮板输送机运送采区煤炭。为了进一步提升运岩效率,该企业结合使用了耙矸机、侧装机以及皮带机,并在皮带机头部设置了矸石仓,通过这种方式还可进行连续装运,令排矸能力明显增强。

3.2.4 支护

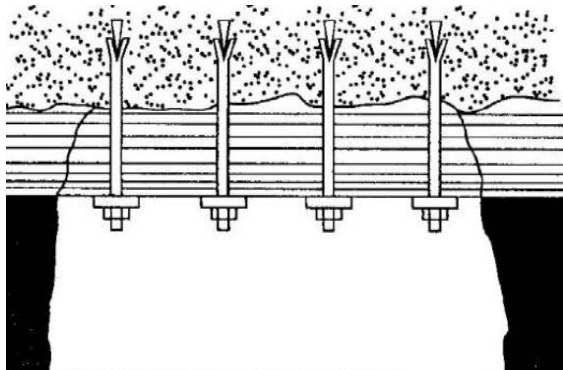


图2 锚杆支护



图3 喷浆支护

某煤矿企业在岩巷掘进中结合使用了锚杆支护和喷浆支护。锚杆支护的工序流程如下,首先在围岩打眼,打眼之前结合围岩实际情况确定支护需求,然后再使用凿岩机、锚杆钻机等设备开始打眼作业。其次是安装锚杆,本次锚杆支护中使用的是楔缝式金属锚杆,锚固方式为手锤锚固。最后是注眼,注眼的方式共有两种,分别为先注后锚和先锚后注,锚杆安装完毕后使用注眼器等向锚眼内注浆,同时要注意,如果在锚杆支护中使用了树脂锚杆,那么应现在孔底置入水泥药卷或者树脂药卷,然后再一次性完成锚杆的安装(见图2)。喷浆支护的工序流程如下,首先在岩壁表面使用喷枪喷涂混凝土拌合料,从而令混凝土和岩壁形成一个整体性的支撑结构。喷浆支护的优势是可以结合锚杆、钢筋网等支护形式,不仅令混凝土的支护整体性得到了显著提升,而且使用特别灵活,在临时和永久支护中都可进行应用。但有一点需要注意,使用喷浆支护需合理配置混凝土拌合料,本次岩巷支护中使用的用的水泥型号为 P032.5 硅酸盐水泥,石子的粒径在 5mm 到 10mm 之间,砂子的粒径在 0.3mm 到 3mm 之间,含水率为 5%,同时为加快混

凝土凝结速度使用了速凝剂,型号为 JK-10,速凝剂的用量以水泥为标准,通常控制在水泥重量的 3% 到 5% 之间即可(见图3)。

3.3 加强组织管理工作

加强组织管理工作对提升岩巷掘进效率和安全性等具有十分积极的推动作用,因此作为煤矿企业管理者对此要提高重视,然后从以下两方面出发对组织管理工作进行加强。

第一,完善内部组织管理制度,针对员工和技术人员开展不定期的培训,以此提升井下一线人员的安全意识,使其在生产好动中能够遵守各项安全规定。第二,对管理模式加以改进。首先合理设置生产计划,其次对岩巷掘进中的各环节开展严格监督,同时采用更为先进的掘进技术。煤矿企业应在掘进设备和工艺创新上的投入更多资金,除了可以引进先进的设备和技术,同时应积极开展研发工作,从而不断提升技术水平^[6]。

安全管理是井下各项管理工作最为重要的一项,通常多数安全事故都和人员有关,因此必须做好安全管理工作。首先,开展安全管理应通过前文提到的方式提升相关人员的安全意识。其次,应重点检查违反井下安全规定的行为,且已经发现立即作出严肃处理。另外做好各项安全准备工作,比如井下通风等,确保井下人员拥有一个良好的工作环境。同时为了确保井下工作人员的工作状态,应制定合理轮班制度,避免出现单次排班时间过长的现象。

4 结束语

综上所述,在煤炭开采中有较多的影响因素,其中是否能够高效、安全地开展岩巷掘进可直接影响企业经济效益和我国煤炭产业的发展。因此,必须提高对岩巷掘进的重视,明确当前在岩巷掘进中影响因素,然后通过的地质勘探、合理选择施工工艺、做好组织管理等加以应对,以此推动我国煤炭产业的良好发展,并充分满足国家经济建设对煤炭资源的需求。

参考文献:

- [1] 刘英伟.影响煤矿岩巷快速掘进的因素分析及优化[J].内蒙古煤炭经济,2019,000(008):84,160.
- [2] 刘洪伟.煤矿岩巷无法快速掘进的原因和优化对策[J].石油石化物资采购,2019(36):1.
- [3] 刘晓强.岩巷掘进爆破速度的影响因素及对策研究[J].科技创新导报,2018,15(14):45+47.
- [4] 刘汇昌.煤矿巷道掘进的影响因素及措施探讨[J].华东科技:综合,2019(8):1.
- [5] 丁旭东.影响岩巷快速掘进的因素分析及其优化[J].百科论坛电子杂志,2019.
- [6] 树章彪.煤矿巷道掘进的影响因素及应对措施分析[J].工程建设,2020,3(5).