

# Research on the Technical Conditions and Technology of Coal Mine Tunneling

Baolei Niu

Shaanxi Yanchang Petroleum Group Hengshan Weiqiang Coal Industry Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

## Abstract

In the coal mining is facing a very complex production environment, the mining process is difficult, has a certain safety risk, in order to achieve the safe and efficient production goal, it is necessary to pay attention to the reasonable application of mining technology. When the coal mining enterprise applies the tunneling technology, it is necessary to analyze the construction conditions, clarify the technical points and choose the appropriate tunneling support mode. Strengthen the field investigation to develop and improve the scheme, and pay attention to the use of automatic instruments and equipment, so as to improve the production efficiency of coal mine excavation. Based on this, the research work of this paper mainly analyzes the technical conditions of coal mine tunneling, explores the key technologies of application, and puts forward several management measures for the reference of coal mine enterprises.

## Keywords

coal mine; excavation technology; technical conditions

# 煤矿掘进技术条件与掘进技术工艺研究

牛宝磊

陕西延长石油集团横山魏墙煤业有限公司, 中国·陕西 榆林 719000

## 摘要

在煤矿开采中面临的十分复杂的生产环境, 开采过程难度大, 具有一定安全隐患, 为了实现安全高效的生产目标, 就需要重视开采技术的合理应用。煤矿企业应用掘进技术时, 需要分析施工条件, 明确技术要点, 选择合适的掘进支护方式。加强现场勘察制定完善方案, 并注重自动化的仪器设备的使用, 从而提高煤矿掘进的生产效率。基于此, 开展论文的研究工作, 主要分析煤矿掘进技术条件, 探究应用的关键技术, 提出几点管理措施, 以供煤矿企业参考。

## 关键词

煤矿; 掘进技术; 技术条件

## 1 引言

中国对煤矿资源的需求不断增加, 煤矿开采的范围和深度也不断地增大, 面临的地质条件越来越复杂。在应用掘进技术时, 需要分析煤矿工程的水文地质条件和环境条件, 选择合适技术, 明确技术要点, 完善方案, 能够充分发挥掘进技术优势, 提高爆破、掘进支护、运输等技术的应用质量, 为煤矿的生产要求提供一定的保障。

## 2 煤矿掘进技术条件的分析

### 2.1 水文条件

在煤矿掘进期间可能会出现淋水情况, 经常发生在石灰岩和碎屑岩中。水文条件十分丰富, 岩性与水分富度之间有着密切的关系。在开采的过程中, 地下水可能会受到影

响, 水位急剧上升, 最终影响到煤矿的开采作业<sup>[1]</sup>。因此, 开展煤矿的开采工作, 需要对水文地质条件进行详细的调查工作, 明确水文地质的具体特征, 从而判断水分富度。水文地质条件具体分为简单、中等、复杂和极复杂。简单指的是煤矿地表有着良好的泄水能力, 而地下水被断层切割封闭。在开采过程中, 地下水对开采的影响比较小。中等指的是煤矿溶隙含水层补给条件一般, 地下水容易受到开采情况的影响。复杂指的是煤矿顶底板为含水砂层, 容易受到煤矿采掘破坏出现问题。极复杂指的是煤矿很容易受到煤层顶底板高压富水含水层的威胁和影响。

### 2.2 地质条件

开展地质条件的分析预测, 制定合理的开采计划, 有效应对不良地质问题, 确保开采过程的安全性和稳定性。在前期勘察中要对岩土、岩层、煤层、煤层顶底板的工程地质等进行细致的调研和分析。结合相关标准要求, 进一步细化, 从而确定各部位的具体性质。例如, 岩石分为风化岩石、普通岩石和结构破碎岩石。风化岩石的稳定性很差, 结构疏松,

【作者简介】牛宝磊(1985-), 男, 中国陕西西安人, 本科, 助理工程师, 从事采矿工程研究。

同时也会受到地下水的影响。在开采工作中研究煤层结构和物理性质,确定具体的等级内容,分析其中的影响情况,从而选择合适的技术内容。

## 2.3 环境地质条件

开展环境地质条件的分析调查,工作主要是研究各种自然因素所引起的地质问题,例如地震滑坡等。煤矿开采企业要做好环境地质调查的细致分析与研究,开采前详细调查分析煤矿是否处于地震带,是否有其他的自然影响因素,开展保护措施,落实安全管理,并与水文地质条件结合应用,确定具体的安全程度,然后再开展开采设计。

## 2.4 粉尘瓦斯

煤矿开采作业中存在大量的瓦斯、沼气等易燃气体,严重威胁到作业人员的生命安全。因此还要做好对瓦斯粉尘的调查控制,使用专业的仪器设备,测定环境中瓦斯与粉尘的含量,采取适当的措施,做好安全防护和风险防范等一系列工作。能够为作业人员提供一个安全稳定的环境,确保煤矿掘进工作能够顺利推进。

# 3 煤矿掘进技术工艺中关键技术分析

## 3.1 爆破技术

### 3.1.1 深孔爆破技术

在煤矿掘进工艺中,使用深孔爆破技术,可以有效开采相关资源。该技术是在传统爆破技术基础之上,实行集中性定点爆破处理,通过合理的计算确定爆破地点,确保在爆破后岩层结构在最小抵抗线区域内碎裂,解决传统爆破中的一些影响因素<sup>[2]</sup>。在应用深孔爆破技术时,要关注产量、消耗及爆破效率等关键因素。顺序合理的方案,同时根据井下作业的实际情况确定爆破的主次顺序。一般巷道掘进按照挖槽眼、辅助眼、周边眼的顺序进行爆破。要经过详细地计算,确定各项参数。在煤矿掘进的过程中,结合煤矿实际特点,选择合适的爆破掘进方法,可以很大程度上提高开采效率。

### 3.1.2 钻爆技术

钻爆技术需要严格按照设计图纸确定爆破的位置,确保炮眼的深度和角度符合标准要求。根据煤矿实际情况,选择最适合的炸药类型和填装方式,如可以采用正向或者反向的方式填装炸药,确保达到最佳的爆破效果。

### 3.1.3 光面爆破技术

光面爆破技术是将爆炸物的表面处理光滑,形成一个新的断面,然后根据厚度和稳定性确定最佳的断面进行爆破作业。该技术的合理应用,既能保障周围岩石的安全性,又能达到良好的爆破效果,因此在爆破作业中的应用越来越广泛。

## 3.2 支护技术

支护技术应用于煤矿掘进的过程中,为回采工作提供一个安全的作业环境。综合应用多种掘进支护技术,构建牢固的支护体系,可以确保掘进顺利推进,提高采煤机的工作

效率。

### 3.2.1 锚杆支护

锚杆支护是目前煤矿最主流的支护方式,在煤矿作业现场环境十分恶劣,随着开采深度不断增大,出现了大落差断层,可能会出现断层安全事故,因此通过锚杆支护技术,可以强化井下作业的安全性,达到良好的支护效果,防止出现断裂塌陷的问题。

### 3.2.2 后退卧底支护

在掘进与开采过程中出现断层上移或下移的问题,很容易引发安全事故,因此可以引入后退卧底支护法,控制断层的上下移动情况。如果断层的落差在2.4m以内,可以使用锚网索支护的方式,加固巷道周边的围岩。在支护围岩时,需要将掘进机后退10m左右。现场支护中,应用后退卧底支护可以提高巷道的高度和强度,将卧底推送到断层的位置,使顶端达到断层上面的煤层<sup>[3]</sup>。

### 3.2.3 直接破顶支护

直接破顶支护指的是在现场作业中直接冲破断层顶端破裂开采过程中的一些不稳定的部分,加入锚网索支护技术,可以增强顶板围岩的稳固性。如果岩石硬度在6m以内,脆弱岩石可能有破碎的情况,并不适用于直接破顶支护技术。在应用该方法时,要考虑现场情况,确定具体条件后才能应用。如果顶板出现破碎情况,巷道并不稳定,可以使用锚固支护技术。连续采煤机完成结构操作后,腾出作业空间,使用锚杆钻机钻孔施工,搭设锚杆、锚索与支护网。顶板支护结束后,使用锚杆钻机开展两侧钻孔,进行锚杆加固处理,形成完善的加固体系。需要注意的是在施工中,做好钻孔处理,清理钻孔内的杂质,选择合适的锚固剂进行搅拌,提升锚固剂的强度。

### 3.2.4 临支加U钢法

一些断层区域掘进难度大,如果落差大会出现坍塌等安全事故。因此可以应用临支加U钢法,在作业前准备U型钢制架子来固定巷道,将架子与锚杆支护和超前支护同步使用。操作过程专业性要求高,全部操作需要由专业人员负责。

## 3.3 掘进设备自动化技术

在掘进工作面作业时引入自动化技术,与其他技术配套应用形成完整系统,可以确保掘进系统高效运转。随着技术水平不断发展,在煤矿掘进中,中国已经逐步形成了一整套适合自身地质条件的掘锚联合机组,能够实现掘进支护运输的一体化,开展自动化控制可以提高掘锚的整体效率<sup>[4]</sup>。掘进机是巷道掘进工作面中的关键设备,实现自动化可以开展自动化定位、自动纠偏和自动判断采高等一系列工作,发挥自动化技术的优势,控制各项参数,提高掘进的精度。

注重智能化的引进,应用超前探测技术,感知作业环境,开展动态的连续性的探测工作,获得实时的数字信息,便于顺利推进掘进工作。基于掘进机的地质超前探测系统,能够

收集振动波,检测出具体的波形,从而反演出地质断层以及破碎带的特殊地质情况。加入随钻型快速分析系统,可以自动分析环境。结合以往的数据信息,构建关于瓦斯的相关模型,在随钻过程中,自动收集信息分析环境中,瓦斯含量和瓦斯压力大小。还可以加入地质异常体精准探测系统,开展提前预测工作满足决定工作的需求。

此外,还包括安全保障监控技术和工作面信息传输技术等一些关键技术。在安全保障监控技术的支持下,可以实现对现场的自动化监控工作,实时地采集各项数据信息,保障绝境过程中的安全性。利用工作面信息传输技术,也能快速获得工作数据,开展自动化控制工作,研究数据的准确性及时性。分析掘进工作面的具体情况,判断存在的影响因素,便于制定详细的决策、计划。

### 3.4 运输自动化技术

在煤矿掘进的过程中,利用胶带机运输原煤,随着自动化技术的引进,也实现了有效升级,可以控制采掘设备的智能启停,根据运煤量的大小,自动地调节速度。引入变频调速,电机加入智能控制。开展实施监测与诊断工作,及时发现运输机存在的问题,提高运输效率。通过物联化接入,可以实现对整个输送系统的控制工作,发挥运输装载等相关设备的新的优势,确保井下作业的稳定运行。可应用于连续采煤机和掘锚一体机,生产时利用收集头和中部输送机,自动地装载和运输煤炭。收集头收集掉落的煤炭,利用耙爪运转,将落煤装载至中部的运输机,然后运输到后部胶带输送机或梭车上。梭车作为媒介传输至破碎机,使用胶带输送机输送至地面煤层<sup>[5]</sup>。

### 3.5 岩层识别技术

岩层识别技术是通过精准识别岩层及煤矿的厚度和硬度,以便选择合适的机械设备,设计合理的掘进方案,提高作业的效果。自动化岩层识别技术可以准确地计算出切割作业所需要的各项参数,设置好参数自动化控制<sup>[6]</sup>。计算完成后传输至自动化掘进机械中,进行切割识别作业。掘锚一体化技术应用,以全自动掘进技术为基础,采用边掘进工作面边开展支护的技术。与岩层识别技术相结合,识别具体信息后,确定了决定的参数和防护技术的方法,为掘进工作面作业提供更加高效稳定安全的作业环境。

## 4 煤矿掘进的安全管理分析

### 4.1 做好地质勘查工作

为了保障煤矿掘进过程中的安全,煤矿企业就需要重视前期的地质勘探工作。通过地质勘探,全面了解掘进区域

的地质构造、水文和瓦斯情况,为后续施工提供可靠的指导,制定详细方案内容,选择合适的掘进技术和支护方法。分析预测可能会出现的一些影响因素,比如瓦斯安全,地下水影响等内容,采取适当的安全措施,有效应对各类风险,确保掘进工作的顺利推进。

### 4.2 加强工作面顶板管理

煤矿巷道掘进的过程中,地质条件并不稳定,加强顶板管理尤为关键,避免出现冒顶事故。要严格控制空顶距。掘进的过程中,确保与顶板有一定的操作距离,避免出现安全事故。根据实际情况采取适当的支护措施,打造一个安全的作业环境。如果存在一些特殊区域,还需要控制好掘进速度。如果掘进速度过快,应力突然释放,会引发矿井动力灾害<sup>[7]</sup>。在一些特殊区域采用边探测边掘进的方法,最大程度保障掘进的安全性。

### 4.3 开展巷道掘进机管理

掘进机是掘进过程中的关键设备,通过合理选择与安全管理,可以提高工作效率,减少影响因素。首先需要煤矿企业结合工程情况,选择合适的掘进机,设置合理的参数并进行调试,保障掘进机的应用效果。在应用过程中也需要定期检查相关设备,确保机械设备符合国家的行业标准,各项参数更加精确,定期保养维修,避免出现设备故障问题。

## 5 结语

综上所述,在煤矿掘进作业中,存在诸多影响因素,因此需要提前做好调查工作,掌握水文地质环境等的诸多情况,分析影响因素,制定完善方案。结合现场情况,选择先进的掘进技术,支护技术,引进自动化设备,实现掘锚一体化。加强现场施工的安全管理,排除安全隐患。可以提高掘进效率,为施工人员提供一个安全的作业环境。

### 参考文献

- [1] 岑文.复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术应用[J].当代化工研究,2023(13):69-71.
- [2] 赵森,李爽.基于复杂地质条件下的煤矿掘进支护与技术方式探索[J].内蒙古煤炭经济,2023(18):64-66.
- [3] 陈亮亮.煤矿开采技术条件与采掘工艺[J].矿业装备,2022(5):8-9.
- [4] 陈东.煤矿煤层巷道掘进支护技术工艺的探讨[J].能源与节能,2023(8):133-135.
- [5] 郭敏.煤矿掘进技术及安全管理研究[J].能源与节能,2023(8):195-197.
- [6] 刘刚.煤矿掘进中支护技术应用探析[J].矿业装备,2023(4):54-56.
- [7] 欧鑫锐.煤矿掘进工作存在的问题研究[J].内蒙古煤炭经济,2023(17):55-57.