

# Analysis of coal mine tunneling technology and construction safety problems

Jianming He Li Wan

Shaanxi Shaanxi Coal Hancheng Mining Co., Ltd., Hancheng, Shaanxi, 715400, China

## Abstract

At present, with the continuous development of the coal mining industry, coal prices run high, the development of coal mining enterprises is booming. This requires that the speed and quality of coal mine excavation constantly adapt to and adjust, so that the study of excavation technology, the safety of coal mine excavation construction site, will become the key to the current coal mine engineering. In recent years, the tunneling technology has made great achievements, but the tunneling construction still needs to strengthen the management on the safety problems. In the improvement of the tunneling technology, we should also pay attention to the combination of the tunneling technology and the construction safety problems. If the combination is better, it will produce greater positive effect. It will not only promote the smooth progress of coal mining, but also actively promote the safety of the construction personnel, which is also of great benefit to the benign development of coal mining in China.

## Keywords

tunneling; technology; development; safety issues; safety strategy

## 浅析煤矿挖掘技术与施工安全问题

贺建明 万里

陕西陕煤韩城矿业有限公司, 中国·陕西 韩城 715400

## 摘要

目前,随着煤矿行业的不断向前发展,煤炭价格高位运行,煤矿企业的发展蓬勃向上。这就要求,煤矿掘进速度和质量不断地适应和调整,由此展开对于掘进技术的研究,煤矿掘进施工现场的安全问题,将成为目前煤矿工程的关键所在。掘进技术在最近几年时间,取得很大的成绩,但掘进施工在安全问题上仍需要不断加强管理,在掘进技术提升的同时也要注意掘进技术与施工安全问题的结合,如果结合较好,将产生更大的积极效果。其不仅仅推进煤矿开采的顺利进行,也会对施工人员的安全保障起到积极推进,对我国煤炭开采的良性发展也大有好处。

## 关键词

掘进; 技术; 发展; 安全问题; 安全策略

## 1 煤矿掘进施工安全问题

煤矿掘进技术,其包括的范围比较广泛,涉及的细节部分较多较纷繁。下面将重点介绍几种煤矿掘进技术:巷道掘进施工技术。在巷道掘进施工技术中,主要涉及两种类型,其一,爆破掘进;其二,掘进机掘进。从煤矿施工安全角度去考虑,主要需要注意以下几点。

### 1.1 平巷掘进施工安全策略

首先根据地质条件,煤层厚度、巷道断面情况、顶板预测变化情况确定施工工艺,确定最切合实际的作业方式,确定合理的施工循环进度,在确保支护强度的前提下编制好作业规程;其次,根据煤矿五大灾害(水、火、瓦斯、煤尘、顶板)情况,制定好合理的应急处理程序,比如发生顶板事

故的应急救援预案、发生水灾预兆时的紧急避灾程序,确保做到不安全不生产;其三,特殊情况下,矿工安全的预判性,比如巷道超高是分层掘进期间,人员行走施工的安全的防护措施,人员防坠落的安全措施等;最后,特别是巷道掘进期间,人员操作设备期间的安全注意事项,监测设备发现异常情况时,班组长能第一时间,组织职工采取合理的避险措施后,确保职工安全。避免群死群伤事故发生。水平掘进期间,也有注意职工个人习惯引起的不安全事故发生,在操作掘进机或者爆破掘进施工时一定不能麻痹大意,在未安全确认的情况下,擅自操作设备,引起人员受伤的不安全事故。比如,人员检查掘进机时距掘进机铲板较近,掘进机操作人员或者检修人员不经过确认,发出开机信号,随意开启设备造成人员受伤的不安全事故发生。因此,在煤矿煤巷水平掘进施工期间,一定要注意各个工序的密切配合,同时注意顶部支护距离迎头的距离,在平行作业期间,一定要做好确认,确保

【作者简介】贺建明(1986-),男,中国陕西合阳人,本科,工程师,从事煤矿安全研究。

施工不会对于行人产生影响,不会发生不安全事故。

例如煤矿掘进工作面掘进至 130m 处时工作面揭露一褶曲构造,产状为  $310^{\circ} \angle 85^{\circ}$ ,从断层出现至断层施工结束(原巷道与冒顶区域巷道贯通),一共施工 9 天时间。此次断层经历了架设 12.7 平方 U 支,架设了 12 架 U 支后,发现顶部超高架棚无法接顶,巷道落差达 5m 多高,而且顶板破碎异常,之后决定退后 20m,从巷道 127 排开始进行  $+10^{\circ}$  挑顶施工,之后挑顶巷道与原巷道进行贯通后,由于顶部矸石为立矸而且顶板破碎异常,决定进行架棚,一共架设 50 架 12.7 平方 U 支。挑顶施工一共支护了 19 排,挑顶巷道将原巷道覆盖,施工中存在的最大问题就是迎头超高区域瓦斯聚集、通风不畅的问题,而且分人行道侧和皮带侧进行放炮,风筒保护是难题,由于迎头只留有两个小断面进行通风,其他部分被堵塞,通风是很大问题,而且迎头瓦斯较大,挑顶施工岩石厚度 1.7~2.3m,而且岩石硬度大,掘进机无法截割,只能进行打眼放炮,整个施工难度较大。针对此次施工过程中存在的通风瓦斯问题、生产技术部通风管理部现场进行跟班,查看具体情况,根据具体情况进行分析,制定了在巷道右帮铺设两趟抽风管直接连接风筒给迎头堵塞区域进行通风,随后又制定了在巷道左帮铺设一趟管路进行回风,有效地解决了通风的问题 [1]。

### 1.2 岩巷掘进施工安全策略

岩巷掘进,首先要严格执行好敲帮问顶制度,严禁空顶作业,确保临时支护、永久支护的合格有效;其次,抓好光面爆破成型,提高工程质量的同时,使用好毫秒延期电雷管,实现全面的爆破,同时严格执行“一炮三检”和三人连放炮制,设置好警戒,计算好最远爆破距离,设置合理的警戒设置点,确保安全生产;第三,加强通风设施、设备的保护,创造一个良好的工作环境,正常情况下,由于爆破、装岩机扒货期间造成的风筒脱节以及损坏,必须及时进行更换,确保迎头风量满足施工人员的需要。

### 1.3 掘进巷道其他环节施工安全策略

除此之外,还涉及其他的安全问题,比如火灾隐患、瓦斯爆炸隐患等方面;所以,掘进工作面生产期间除了注意本工作的安全问题以外,还要注意瓦斯情况,比如监测监控设备存在故障,工作面监测探头正常显示,但是无法正常工作的情况下,无法对工作面的瓦斯情况进行监测到位,或者未能充分考虑其他相关工作面,在进行连接的时候因为管道口两端的风压没有进行适当的处理甚至根本没有得到处理,就会出现瓦斯一头聚集的情况,若此时工作面爆破将会直接导致瓦斯发生爆炸。其次,要注意排水系统的形成,要注意巷道坡度变化引起的巷道运输问题,除设置好装置外,人员警戒等问题也应该考虑到;最后,巷道贯通的安全注意事项一定要处置到位,防止顶板、风流紊乱引起的不安全事故发生。例如煤矿掘进工作面溜煤眼施工刚开始炮掘时,总不能够达到预期的爆破效果,后来发现是未重视地质资料的原

因,在细砂岩和中粒砂岩中,明细硬度系数高,前期爆破时,装药少,所以不能满足预期要求,在溜煤眼之后的施工过程中,重视了地质情况,对生产指导起到了积极作用 [2]。

## 2 煤矿掘进技术的安全策略

### 2.1 综掘工作面施工的安全策略

掘进机掘进工作面,通常表现为掘进机、锚杆机、带式输送机,以及与这些设备配套的乳化液泵站、掘进机切割电机、乳化液泵站及其他工作面电气设备。在使用这些设备的时候,我们需要注意以下的安全策略:首先保证所有设备的隔爆性,掘进机工作面电气设备失爆,容易造成工作面发生不安全事故;其次,掘进机的正常使用需要很多其他设备的配合,保证各个设备的完整性,将是我们工作的基础条件,对于此方面的表现为掘进机电控部分的完好,掘进机二运的正常使用、掘进机的瓦斯探头等,掘进机的油温油压等;其三,掘进机的正、副司机都必须经过正规培训,考试合格,取得合格证后持证上岗,严格按照掘进机操作流程进行操作;其四,要加强综掘工作面一通三防管理,特别是要做好局部通风机、风筒、甲烷传感器、CO 传感器、粉尘等传感器管理工作,控制好割煤速度,严格做好迎头掌子面除尘工作,严格控制严防瓦斯超限;最后,严格按照掘进作业规程进行施工,比如出风口与迎头间的距离要符合要求,瓦斯监测探头安装位置符合要求显示正常,工作面临时支护设备设施齐全可靠、工作面风水压力正常、轨道铺设符合规程,工作面图牌板齐全规范等,这些都需要严格按照规程达到施工要求。

### 2.2 炮掘工作面施工的安全策略

对于炮掘工作面来说,在一般的情况下会有装煤机、刮板输送机,带式输送机,锚杆机等。对于炮掘工作面,我们从安全的角度去审视,需要注意的问题如下:首先要根据工作面煤层厚度及煤岩结构,合理布置炮眼,坚持掏槽眼布置合理,周边眼、辅助眼间距不宜过大,同时坚持多打眼,少装药,保证爆破效果达到规程要求;其次,保证通风的稳定性,保证风筒出口距工作面迎头的距离符合规定;严格执行爆破警戒与通风要求,严格执行防止瓦斯事故发生的安全技术措施;第三,保证工作面永久支护的合格有效,防止由于树脂药卷失效或者人为操作原因造成的支护不到位发生的顶板事故,严格按照作业规程要求确保锚杆扭矩和锚索张拉力符合要求;同时,确保甲烷探头安装位置合理、监测正常,发现异常情况立即采取措施进行整改;炮掘工作面一定要严格执行好“一炮三检”和“三人连锁”爆破制度,现场严格执行警戒牌、放炮牌、命令牌交换制度;最后,建立合理的事故应急预案,一旦出现问题,可以立即采取有力的措施解决问题 [3]。

### 2.3 掘进巷道支护期间的安全策略

对于掘进工作面支护方面来说,应坚持以下原则,首

先确保临时支护的合格有效,就要保证临时支护设备的合格有效,锚网索支护或者架设U支、T型棚的支护确保支护的有效,只有这样才能发挥临时支护的合格有效,确保人员的安全;其二,对于锚杆机、张拉机的检修与使用抓起,需要从位置的安排,眼距的设置,角度的安排几个方面综合考虑,保证锚杆垂直煤(岩)帮;其三,由于锚杆的种类不同,需要在其安装的过程中,进行有针对性的安装,严格按照规程操作;其四,固定好托板或托梁钢带,与顶帮紧贴,保证其稳定性;其五,保证对锚杆支护定期做相关的拉力试验,保证锚杆支护的合格有效,一旦出现问题,要及时处理解决。其六,保证支护材料的有效性,确保锚网喷严格按照规程措施施工到位,喷浆的配比、水泥标号、喷浆厚度等方面均符合要求,对于喷浆治理要定期取样检验;其六,做好巷道顶板设计计算,严格控制控顶距,严禁空顶作业,严格规范施工现场“敲帮问顶”确认制度,专用工具使用到位,一人操作,一人监护的同时,保证后路畅通。其七,业务部室应坚持支护质量抽查、监督和考核工作,定期对所有掘进工作面工程质量进行抽查检测,并对支护质量检测情况进行通报考核奖惩;其八,不论采用的是综掘工艺还是炮掘工艺,务必要制定好防尘、防灭火、防治水等各类安全技术措施,使用好扭矩放大器、锚索张拉机等支护工器具;最后,要合理使用好设备,保证操作上的灵活,提高操作人员的安全意识。

按章操作,同时确保使用人员的素质和能力,确保掘进工作面的支护质量符合要求。

### 3 结语

综上所述,我国煤炭行业不断发展,不仅仅体现在掘进技术上,还表现在对于施工安全的过程控制和安全管理上。最重要的是煤矿企业和员工要提高自身的安全意识,加强掘进生产过程中的安全管理,并且制定合理有效的安全管理制度,建立合理的评价体系,严格执行工程质量验收制度,采用验收员现场验收,施工区队队干抽查,业务部室抽检等制度,确保支护质量达标,将现场掘进施工安全落实到位。另外目前我国煤矿掘进技术上还存在很多的问题,尤其是安全问题上展现了很多缺点,还需要我们不断地探索和总结,争取做到掘进技术与安全管理的齐头并进,保证安全生产落到实处,实现煤炭技术的全面发展。

### 参考文献

- [1] 郭永赋、刘亮、凌东启,《浅谈岩巷掘进施工的安全管理措施》,中国科技信息,2011年第13期。
- [2] 梁英,《煤矿掘进安全管理相关问题》,技术与市场,2014年第21卷第11期。
- [3] 凡奋元、刘美业、刘铜军,《煤矿掘进过程中的安全管理问题分析》,中国科技期刊数据库·科研,2018年10月。