

# 探析煤矿采矿工程关键技术与安全管理工作要点

张伟

内蒙古神东天隆集团股份有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017200

**[摘要]**在煤矿采矿工程领域, 随着煤矿深部开采和复杂地质条件下的挑战增加, 研究和应用先进的采矿技术变得尤为重要。同时, 安全管理工作在煤矿生产中起着至关重要的作用。文章探讨了煤矿采矿工程中的关键技术与安全管理要点。在关键技术方面, 分析了深层煤井开采技术、填充开采技术、缓倾斜的薄煤层开采技术、硬顶板与硬顶煤开采技术以及智能开采技术。在安全管理方面, 强调了统筹安全与发展、建立健全安全管理机制、提升施工技术安全水平以及贯彻执行安全生产管理责任制度的重要性, 以提升煤矿采矿工程质量。

**[关键词]**煤矿工程; 采矿技术; 安全管理

DOI: 10.33142/ucp.v1i1.12919

中图分类号: TD263.5

文献标识码: A

## Exploration on the Key Technologies and Safety Management Points of Coal Mine Mining Engineering

ZHANG Wei

Inner Mongolia Shendong Tianlong Group Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017200, China

**Abstract:** In the field of coal mining engineering, with the increasing challenges of deep coal mining and complex geological conditions, research and application of advanced mining technologies have become particularly important. At the same time, safety management plays a crucial role in coal mine production. This article explores the key technologies and safety management points in coal mining engineering. In terms of key technologies, it analyzes deep coal well mining technology, filling mining technology, gently inclined thin coal seam mining technology, hard top plate and hard top coal mining technology, and intelligent mining technology. In terms of safety management, it emphasizes the importance of coordinating safety and development, establishing and improving safety management mechanisms, improving construction technology safety level, and implementing safety production management responsibility systems to improve the quality of coal mining engineering.

**Keywords:** coal mine engineering; mining technology; safety management

### 引言

煤矿采矿工程在能源行业中具有重要地位, 然而, 面对日益严峻的安全形势和环境保护压力, 研究煤矿采矿工程关键技术与安全管理工作成为当务之急, 需深入探讨如何在采矿工程中运用先进技术, 提高采矿效率的同时确保安全生产, 同时加强安全管理, 减少事故发生概率, 保护矿工生命和财产安全<sup>[1]</sup>。此外, 随着科技的不断进步, 还应关注如何利用信息化手段和智能化技术, 提升煤矿采矿工程的管理水平和安全生产水平, 实现可持续发展目标。

### 1 煤矿工程采矿关键技术

#### 1.1 深层煤井开采技术

深层煤井的开采技术涉及到地质条件、矿井结构、采矿设备、安全管理等多个方面。深层煤井的地质条件复杂多变, 包括煤层厚度、倾角、赋存状态等, 因此需要进行全面的地质勘查和评估工作, 确定矿井的开采方案和安全预警机制。传统的井下采煤技术包括液压支架、综放法、剖煤法等, 针对深层煤井的开采, 需要选择适合的采煤方法, 并结合矿井的具体情况进行调整和改进, 确保采煤效率和安全。深层煤井存在着更高的地温、瓦斯和煤尘等安

全隐患, 因此通风系统的设计和管理至关重要, 应采用先进的通风设备和智能化控制技术, 保障矿井内空气质量, 减少瓦斯积聚和煤尘爆炸的风险。同时, 深层煤井的支护和巷道加固工作更为复杂, 需要选用高强度的支护材料和技术, 确保矿井巷道的稳定性和安全性, 防止事故发生。

#### 1.2 填充开采技术

填充开采技术是指在煤矿采煤过程中, 利用废弃物填充已经开采完毕的矿井空间, 以实现地质资源的综合利用和矿区的安全稳定。这项技术的应用, 不仅可以有效解决矿井开采后的地质环境问题, 还可以提高矿山的资源利用率和安全生产水平<sup>[2]</sup>。

在传统的煤矿开采中, 开采完毕后的矿井空间容易出现塌陷、沉陷等地质灾害, 给矿区周边的生态环境和人类生活带来巨大的危害。而填充开采技术可以将矿井空间填充废弃物, 提高地下空间的稳定性, 减少地质灾害的发生, 保障矿区周边的安全。在填充过程中, 常用的填充材料包括矿石尾矿、矿渣、粉煤灰等废弃物, 这些废弃物本身具有一定的资源价值。通过填充开采技术, 可以将这些废弃物进行有效利用, 实现资源的再生利用, 减少对自然资源

的开采,降低资源消耗和环境污染。填充后的矿井空间可以用于种植植物、养殖等生态修复活动,恢复原有的生态系统,提高土地的生产力和生态环境的质量。同时,填充开采技术也有利于保护地下水资源,减少地下水的流失和污染,维护矿区周边生态环境的稳定性。

在进行填充开采之前,需要进行矿山地质勘探,评估矿井空间的结构、形态和稳定性,确定填充开采的可行性和方案设计依据。填充开采的主要材料包括矿石尾矿、矿渣、粉煤灰等废弃物,也可以利用水泥、石灰等胶结材料。选择填充材料时需要考虑其稳定性、抗压强度、流动性等因素,确保填充效果和矿山安全。根据矿井空间的形态和尺寸,设计填充工艺方案,确定填充的层数、填充材料的配比和填充方法。常见的填充方法包括直接倾倒填充、注浆填充、压裂填充等。根据设计方案,组织施工人员和设备,进行填充作业。在进行填充作业时,需要注意控制填充材料的流动性和密实度,确保填充的均匀性和稳定性,避免发生塌方或坍塌现象。在填充施工过程中,进行实时监测和调整,及时发现和解决填充过程中的问题。常见的监测手段包括地质雷达、测量仪器等,通过监测数据对填充过程进行调整,保障填充效果和矿山安全。填充开采完成后,进行绿化、养殖等生态修复活动,恢复原有的生态环境。通过合理的生态修复措施,提高土地的生产力和生态环境的质量,实现矿山可持续发展。

### 1.3 缓倾斜的薄煤层开采技术

缓倾斜的薄煤层开采技术特别适用于倾斜角度较小的薄煤层开采。在这种情况下,传统的采矿方法可能存在效率低、安全风险大等问题,因此需要采用一系列专门的技术手段来进行开采。

一是使用适应性钻孔爆破技术。这种技术通过对煤层进行钻孔,然后在孔内充填爆破药品,通过爆破作用使煤层破碎并形成适合采矿的碎煤。相比传统的钻孔爆破技术,适应性钻孔爆破技术更加注重对煤层的适应性,可以根据煤层的实际情况进行钻孔位置和爆破参数的调整,从而提高爆破效果和采煤效率。

二是无煤柱开采技术。在薄煤层开采中,由于煤层厚度较小,往往需要在采煤工作面上保留一定的煤柱以维护矿井的稳定性。无煤柱开采技术则通过在煤层上方设置支护设施或者利用地质条件来实现无煤柱开采,从而提高了煤矿的采煤率和安全性。

在开采过程中,可应用先进的煤层掘进机械,这种机械设备可以在煤层开采工作面上进行高效的掘进和采煤作业,不仅能提高采煤效率,还可减少人力劳动,降低劳动强度和安全风险。

### 1.4 硬顶板与硬顶煤开采技术

硬顶板与硬顶煤开采技术主要应用于煤层开采中遇到的硬顶板和硬顶煤问题。硬顶板是指煤层顶部的坚硬岩

石层或岩层,硬顶煤则是指煤层上部的硬质煤层。这些硬顶板和硬顶煤常常给煤矿开采带来困难和安全隐患,因此需要采用专门的技术手段进行开采。

常见的技术是顶板控制技术。这种技术通过采用支护措施,如钢架支撑、锚杆支护等,对硬顶板进行稳定控制,防止其发生坍塌或垮落。同时,顶板控制技术还可以采用预应力锚杆、悬索等手段,增强顶板的承载能力,提高矿井的安全性。

另一种技术是硬顶煤的分层开采技术。在遇到硬顶煤的情况下,传统的采煤方法往往效率低下且存在安全隐患。而硬顶煤的分层开采技术则通过对硬顶煤进行分层控制和分段开采,使得采煤工作更加安全高效。这种技术可以采用先进的采煤机械设备,如分层掘进机、分段掘进机等,实现硬顶煤的精细化开采,提高采煤效率。

对于特别坚硬的硬顶板和硬顶煤,还可以采用先进的爆破技术进行破碎。这种技术可以通过合理的爆破设计和爆破参数控制,将硬顶板和硬顶煤破碎成适合采煤的块状物,提高采煤效率。

### 1.5 智能开采技术

煤矿工程采矿关键技术中的智能开采技术是指利用现代信息技术、自动化技术和人工智能等先进技术手段,实现煤矿采矿过程的智能化和自动化,提高采矿效率、降低生产成本、提升安全性和环保水平的一系列技术<sup>[3]</sup>。智能开采技术的核心在于通过传感器、数据采集系统、自动控制系统等设备,实时监测、分析和控制煤矿采矿过程中的各项参数和环境条件,从而实现智能化的矿山生产管理和操作。

智能化设备与传感器技术。包括智能化采煤机、智能化运输设备、智能化支架等设备的研发和应用,以及各种传感器技术的应用,如瓦斯传感器、温湿度传感器、倾斜传感器等,用于实时监测矿井内部的各种参数。

数据采集与处理技术。通过网络和数据采集系统实现对矿井内部各种数据的实时采集、传输和处理,为后续的数据分析和决策提供支持。

人工智能与数据分析技术。利用人工智能技术,对采集到的大量数据进行分析 and 挖掘,从中提取有价值的信息和规律,为优化采矿流程、提高生产效率提供参考和支持。

自动化控制技术。采用先进的自动化控制系统,实现对采矿设备和矿井生产过程的自动控制和调节,提高生产效率和产品质量,降低人为因素对生产过程的影响。

远程监控与管理技术。通过远程监控系统,实现对煤矿生产过程的远程实时监测和管理,及时发现和处理生产中的异常情况,提高生产安全性和生产效率。

## 2 煤矿采矿工程安全管理工作要点

### 2.1 统筹好安全与发展之间的关系

煤矿作为高危行业,存在着许多潜在的安全风险。统

筹好安全与发展之间的关系,是确保煤矿生产持续健康发展的关键。安全与发展之间的关系需要以安全为前提。在煤矿采矿工程中,无论是生产效率提升还是经济效益增长,都不能以牺牲安全为代价。安全是企业的生命线,必须始终摆在首位,任何发展都不能以牺牲安全为代价。煤矿企业需要在追求经济效益的同时,不断提升安全管理水平,降低事故风险,通过科学规划和合理布局生产流程,采用先进的技术和设备,提高生产效率的同时,确保安全生产。另外,积极引进和应用先进的安全技术和设备,不断改进和完善安全管理体系,提高安全管理水平,不断减少安全事故发生的可能性,促进煤矿生产的健康发展。

## 2.2 建立健全安全管理机制

健全的安全管理机制包括一系列制度、规章、程序和管理措施,旨在规范煤矿生产过程中的安全行为,预防事故的发生,并有效应对突发情况。第一,建立科学合理的安全生产管理制度,明确责任、权限和程序,规范煤矿生产过程中的各项安全操作,确保各项安全管理工作得到有效落实。第二,建立专门的安全管理部门或机构,负责煤矿安全管理工作的组织、协调、监督和指导,确保安全管理工作的顺利开展;明确各级管理人员和生产人员的安全生产责任,建立健全的安全责任制度,强化对责任人的责任追究,形成全员参与、各司其责的安全管理局面。第三,开展定期的安全教育和培训活动,提高员工的安全意识和技能水平,使员工掌握必要的安全知识和操作技能,增强自我保护意识和能力。第四,建立健全的事故预防和应急管理机制,加强对煤矿生产过程中的各种安全风险的识别、评估和控制,制定相应的应急预案和处置措施,提高突发事件的应对能力。同时,建立健全的安全生产检查和监督机制,加强对生产现场的巡查和监督,及时发现和纠正安全隐患,确保安全生产各项措施的有效执行,提高煤矿采矿工程的安全管理水平,有效预防和减少事故的发生,保障生产安全和生产稳定。

## 2.3 提升煤矿施工技术安全水平

在煤矿施工过程中,采用先进的技术和科学的方法,不仅可以提高生产效率,还能有效降低安全风险,保障工人的生命财产安全。首先,采用先进的施工技术和装备。引进和应用最新的采矿设备、机械和工具,如智能化采煤机、无人驾驶运输车辆等,能够提高施工效率的同时,减少了人为操作的风险,提升了作业安全水平。其次,加强施工现场的安全管理。建立健全的施工现场安全管理制度,严格执行各项安全规定和操作规程,确保施工作业人员具备必要的安全意识和技能,有效预防和控制施工现场的各

种安全风险。利用现代化的监测设备和技术手段,对施工现场的气体浓度、地质构造、地下水位等因素进行实时监测,及时发现并采取措施应对潜在的安全隐患。最后,通过信息化技术和数据分析手段,对施工过程中的各项参数和指标进行精细化管理和控制,提高施工效率的同时,最大限度地减少安全事故的发生。

## 2.4 贯彻执行安全生产管理制度

建立健全的责任制度,明确各级管理人员和生产人员的安全生产责任,对于形成全员参与、各司其责的安全管理局面至关重要<sup>[4]</sup>。一要明确各级责任,在安全管理机构中,明确各级管理人员的安全生产责任,从高层管理者到基层管理者,每个人都应承担起安全管理的责任。高层管理者要对全面安全工作负总责,中层管理者要具体组织实施安全管理,基层管理者要具体负责安全生产现场的监管和管理,形成责任层层压实的管理体系。二要建立健全责任考核机制。制定明确的安全生产责任考核标准和评价指标,对各级管理人员和生产人员的安全生产工作进行定期考核和评价,将安全生产工作纳入绩效考核体系,确保责任能够得到有效履行和落实。三要强化责任追究和奖惩机制。建立健全的责任追究和奖惩机制,对安全生产责任落实不到位或存在违规行为的个人和单位进行严肃处理 and 处罚,同时对履行安全生产责任出色的个人和单位进行表彰和奖励,形成守法诚信、守责尽责的良好氛围。

## 3 结束语

在煤矿采矿工程中,关键技术的应用与安全管理的落实二者相辅相成,共同构筑着煤矿安全生产的坚实防线。对关键技术的不断创新和应用,能够有效地降低事故风险,提高生产效率,实现可持续发展;而安全管理的要点如建立健全的制度、加强安全教育培训、强化监督检查等,可为确保关键技术的有效运用提供有力保障,共同构建安全稳定的生产环境。

### [参考文献]

- [1]朱少华.煤矿采矿工程关键技术与安全管理工作要点研究[J].冶金与材料,2024,44(3):168-170.
  - [2]张环.探析煤矿采矿工程关键技术与安全管理工作要点[J].内蒙古煤炭经济,2023(13):100-102.
  - [3]王海龙.煤矿工程采矿关键技术与安全监督管理[J].矿业装备,2023(4):109-111.
  - [4]樊润龙.煤矿工程采矿关键技术与安全监督管理要点[J].内蒙古煤炭经济,2022(10):90-92.
- 作者简介:张伟(1988.5—),单位名称:内蒙古神东天隆集团股份有限公司;毕业学校和专业:长春工业大学。