

影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素

申浩

山西乡宁焦煤集团元甲煤业有限公司, 中国·山西 临汾 042100

摘要: 煤炭资源在国民经济中占有举足轻重的地位。然而, 地下环境的复杂, 井下开采固有的高风险特性, 给实际开采带来了诸多风险因素, 严重影响了采矿工程的质量与安全。考虑到不同煤矿井地质条件的差异, 在实际采矿中, 对质量与安全提出了更高的要求。对影响井下采矿质量安全的技术因素进行分析, 有利于优化采矿方案, 完善采矿技术, 全面保障井下煤矿采矿质量安全。

关键词: 井下煤矿; 采矿工程; 质量安全; 技术因素

Technical Factors Affecting the Quality and Safety of Underground Coal Mining Engineering

Hao Shen

Shanxi Xiangning Coking Coal Group Yuanjia Coal Industry Co., Ltd., Linfen, Shanxi, 042100, China

Abstract: Coal resources play a crucial role in the national economy. However, the complexity of the underground environment and the inherent high-risk characteristics of underground mining have brought many risk factors to actual mining, seriously affecting the quality and safety of mining engineering. Considering the differences in geological conditions of different coal mines, higher requirements have been put forward for quality and safety in actual mining. Analyzing the technical factors that affect the quality and safety of underground mining is beneficial for optimizing mining plans, improving mining technology, and comprehensively ensuring the quality and safety of underground coal mining.

Keywords: underground coal mine; mining engineering; quality and safety; technical factors

0 前言

井下煤矿采矿是一项高风险的工程。尽管采矿业的实际建设状况已基本明朗, 采矿环境与安全水平不断提高, 但仍有安全事故发生, 危及人身安全, 降低开采效率。煤矿井下开采应以质量安全为第一要务, 同时也应加强对采空区的管理。因此, 在施工过程中, 应将各种不安全因素都考虑进去, 并根据实际情况, 采取行之有效的控制与预防措施, 消除质量风险, 降低安全隐患, 保证采矿活动的顺利进行。

1 技术因素概述

1.1 技术因素的定义与重要性

技术因素在井下煤矿采矿工程中起着至关重要的作用, 它涵盖了从开采方法到安全监测, 再到环境保护的全过程。技术因素的定义不仅包括了选用何种技术手段和设备, 更强调了这些技术在保障生产效率、人员安全和环境可持续性方面的效能。例如, 先进的采掘设备可以显著提高开采速度, 但同时也需要确保这些设备在复杂地质条件下的稳定性和可靠性, 以防止因设备故障引发的安全事故。

地质勘查技术的精度直接影响到开采计划的制定和灾害的预防。准确识别地质构造和评估地下水文条件, 可以避免因误判导致的冒顶、透水等重大事故。另外, 支护与防灾技术是保障井下作业人员生命安全的关键。采用先进的支护

材料和技术, 结合实时监测与预警系统, 可以及时发现并处理潜在的危险。此外, 安全监测技术和环境保护技术同样不可忽视。通过建立完善的安全监测系统, 可以实现对矿山环境的实时监控, 及时发现并预警潜在风险, 如通过数据分析预测瓦斯浓度变化趋势, 有效防止事故的发生。

1.2 技术因素与煤矿安全质量的关联性

在井下煤矿采矿工程中, 技术因素起着至关重要的作用, 它们直接影响着煤矿的安全质量和生产效率。开采技术, 如选择合适的开采方法, 不仅决定了资源的回收率, 也对矿井稳定性产生直接影响。采用不恰当的开采方式可能导致地压控制不当, 引发冒顶等事故。同时, 先进的采掘设备可以提高生产效率, 减少人为操作失误, 从而降低事故风险。

地质勘查技术的精度决定了对矿体及地质环境的了解程度。准确识别地质构造和评估地下水文条件, 能有效预防因地质因素引发的灾害, 如坍塌和水灾。支护与防灾技术是保障矿工生命安全的关键。采用先进的支护材料和技术, 可以防止巷道变形, 确保矿井的稳定性。安全监测技术的建立和完善, 如实时监测系统与数据分析, 能及时发现并处理安全隐患, 提高应急响应效率。技术因素与煤矿安全质量之间存在着密切的关联, 通过不断优化和创新技术, 可以有效预防和控制煤矿事故, 保障矿工生命安全, 同时实现煤矿的高效和可持续发展。

2 开采技术的影响

2.1 开采方法的选择

开采方法的选择是影响井下煤矿采矿工程质量安全的关键因素之一。不同的开采方法对矿井的稳定性、生产效率以及安全状况都有显著影响。例如,传统的长壁开采法虽然能实现大规模开采,但可能引发大面积的岩层移动,对矿井支护提出极高要求。相比之下,短壁开采或连续采煤机开采可能更适合小规模、复杂地质条件的矿井,但其开采效率可能相对较低。

在选择开采方法时,需要综合考虑地质条件、煤炭赋存状态、矿井生产能力以及环保要求等多方面因素。此外,现代开采技术如定向钻进与水力压裂等,通过精确控制开采方向和力度,可以有效防止煤层突出和瓦斯事故,显著提高了煤矿的安全生产水平。因此,开采方法的选择不仅是一个技术问题,更是一个涉及经济效益和安全战略的重要决策过程。

2.2 采掘设备的先进性

采掘设备的先进性是影响井下煤矿采矿工程质量安全的关键因素之一。随着科技的快速发展,现代化的采掘设备不仅提高了开采效率,更在保障作业安全和环境保护方面发挥了重要作用。例如,采用自动化和智能化的掘进机,可以实现远程操作,减少人员在危险环境中的暴露时间,从而降低事故风险。此外,先进的采煤机通常配备有实时监控和数据分析系统,能够根据地质条件自动调整作业参数,确保在复杂地质条件下稳定工作。

3 地质勘查技术

3.1 地质构造的准确识别

在井下煤矿采矿工程中,地质构造的准确识别是确保质量安全的关键环节。地质构造的复杂性往往直接影响开采的难度和风险,如断层、褶皱和岩层倾斜可能导致矿体暴露不均,增加冒顶和地压灾害的可能性。此外,地质构造的识别还对矿井通风、排水系统的设计至关重要。例如,识别到含水层或含气层的位置,可以避免在开采过程中引发水源破坏或瓦斯突出事故。因此,投入足够的资源和最先进的技术进行地质勘查,是煤矿企业降低安全风险、提高生产效率的必然选择。

3.2 地下水文条件的评估

在井下煤矿采矿工程中,地下水文条件的评估是至关重要的一个环节,它直接影响到开采的安全性和矿井的稳定性。地下水位的高低、水质的酸碱度以及水的流动路径等都会对开采作业产生显著影响。例如,如果未能准确评估含水层的位置和厚度,可能会导致矿井涌水,严重影响生产安全,甚至可能引发严重的矿山安全事故。因此,需要借助先进的地球物理探测技术和水文地质模型,对矿井周边的地下水系统进行详尽的调查和分析,以确保开采活动的顺利进行。

3.3 勘探技术的精度与深度

在井下煤矿采矿工程中,地质勘查技术的精度与深度对整个工程的安全质量起着至关重要的作用。精准的地质勘探可以确保对矿体的准确把握,避免因地质结构误判导致的开采风险。例如,如果勘探技术不足,无法准确识别地质构造,可能会使开采过程中遇到未预期的断层,影响开采效率,甚至引发坍塌事故。因此,提高勘探技术的精度,如利用高精度的 3D 成像技术,可以显著提升对地下矿床复杂结构的理解,为制定安全的开采计划提供坚实基础。

同时,勘探技术的深度决定了人们对地下资源掌握的全面性。深度勘探可以探测到更深层的矿体,防止因信息不全面过早地进行开采,导致资源浪费和环境破坏。例如,通过深部地震探测技术,可以深入到数千米的地下,获取到传统方法难以探测到的地质信息。这种深度勘探能力的提升,不仅保障了开采的可持续性,也有助于预防因深部地质活动引发的灾害,如地震或地压异常。

4 支护与防灾技术

4.1 支护材料与技术的适用性

在井下煤矿采矿工程中,支护材料与技术的适用性是确保作业安全和工程质量的关键因素之一。支护技术的选择和应用直接关系到矿井的稳定性,防止因巷道垮塌、地压灾害等问题导致的生产中断和人员伤亡。在选择支护材料时,需要考虑地质条件、开采强度以及经济效益等多方面因素。例如,在瓦斯突出或地压大的区域,可能需要采用具有防爆和抗压性能的特殊材料。此外,支护技术的适用性还体现在其适应性上,即能否根据矿井的动态变化进行调整和优化。例如,通过实时监测巷道变形数据,可以及时调整支护参数,确保支护效果与地质条件的动态匹配。支护材料与技术的适用性是煤矿安全质量控制中的重要环节,需要结合具体地质条件和开采需求,不断进行技术更新和优化,以实现矿井的长期稳定和安全运营。

4.2 应急救援与灾害防治体系

在井下煤矿采矿工程中,应急救援与灾害防治体系是保障矿工生命安全和企业正常运营的关键环节。有效的灾害防治体系需要涵盖预防、准备、响应和恢复四个阶段。例如,预防阶段应通过实时监测技术,如安装瓦斯监测传感器,及时发现并处理潜在的危险情况。在准备阶段,矿山应建立完善的应急预案,定期组织应急演练,确保所有员工了解并能迅速执行应对措施。此外,矿山应配备充足的救援设备和物资,如防火设备、逃生设备等。响应阶段,快速、准确的决策是减少灾害损失的关键。这需要借助先进的数据分析模型,以科学的方式指导救援行动。例如,利用人工智能和大数据技术,可以快速分析灾害影响范围和可能的次生灾害,为救援指挥提供决策支持。最后,恢复阶段包括灾后重建和事故教训的汲取。如某煤矿发生水灾后,不仅进行了设施修

复,还对灾害原因进行了深入分析,改进了防排水系统,防止类似事故的再次发生。这种持续改进的态度是构建灾害防治体系不可或缺的一部分。因此,应急救援与灾害防治体系的建设不应被视为负担,而应被视为推动煤矿安全稳定、保障生产持续稳定的重要支柱。

5 安全监测技术

5.1 安全监测系统的建立

在确保井下煤矿采矿工程质量安全的过程中,安全监测系统的建立起着至关重要的作用。这一系统能够实时监控井下的各种关键参数,如瓦斯浓度、顶板压力、通风状况等,及时发现并预警潜在的危险,从而预防事故的发生。例如,可以采用先进的传感器技术,设置在井下的各个关键位置,以收集并传输数据到中央监控室。此外,结合大数据分析和人工智能算法,可以对收集到的海量数据进行深度分析,预测可能的异常情况,提高预警的准确性和时效性。

5.2 实时监测与预警技术

实时监测与预警技术在井下煤矿采矿工程中起着至关重要的作用。通过安装各类传感器和监测设备,可以实时收集井下的环境参数,如瓦斯浓度、温度、压力变化等,确保在异常情况发生时能够第一时间获取信息。例如,当瓦斯浓度超过预设阈值时,系统会自动触发预警,为井下作业人员撤离和应急响应提供宝贵时间。此外,结合大数据分析和人工智能算法,可以对收集到的海量数据进行深度挖掘,建立预测模型,以提高对潜在灾害的预测精度,如通过历史数据学习,预测未来可能的冒顶或透水事故,从而实现防患于未然。实时监测技术的运用,不仅提升了煤矿的安全水平,也体现了科技在保障矿工生命安全方面的巨大潜力。

5.3 数据分析与风险评估

在煤矿采矿工程中,数据分析与风险评估是确保质量安全的关键环节。通过对开采过程中的各种参数(如采掘进

度、瓦斯浓度、地压变化等)进行实时监测和历史数据分析,可以预测潜在的灾害风险,如矿井火灾、瓦斯爆炸等。例如,利用大数据和机器学习算法,可以建立矿井安全风险模型,实现对大量安全数据的智能分析,提前发现异常趋势。同时,通过对国内外煤矿事故案例的研究,可以不断优化风险评估的指标体系,提高风险防控的针对性和有效性。

6 结语

综上所述,煤矿井下环境及地质情况复杂,在煤矿井下开采过程中,常常会遇到一些危险因素,从而对井下煤矿采矿质量安全造成一定的不利影响。所以,做好采矿过程中的质量安全管理是十分重要的。井下煤矿采矿工程中,由于地质勘探技术、采矿技术、支护技术等诸多因素的影响,致使煤矿采矿工程的质量与安全得不到保障。为此,应引起足够的关注,对其进行全面的研究,以保证井下煤矿开采工程的质量安全,使其得到合理的开发与利用,推动煤矿产业的健康发展。

参考文献:

- [1] 李东平.影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素[J].当代化工研究,2024(16):107-109.
- [2] 程玉茂.影响煤矿采矿工程质量和安全的技术因素[J].能源与节能,2024(4):205-207+233.
- [3] 庞晶波.影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素[J].矿业装备,2022(4):182-183.
- [4] 靳成青.关于煤矿工程采矿技术与施工安全管理的研究[J].当代化工研究,2022(5):27-29.
- [5] 刘长.影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(20):35-36.
- [6] 马贵生.探究影响井下煤矿采矿工程安全的技术因素[J].内蒙古煤炭经济,2019(21):132-133.
- [7] 郑全红.采矿中安全质量控制分析[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(18):17-18.