

煤矿井下采矿顶板管理探讨

程 上 丁 磊

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘 要：文章旨在深入探讨煤矿井下采矿顶板管理的关键要素与实践策略。煤矿井下采矿顶板管理是确保煤矿安全生产的重要环节，涉及地质预测、支护设计、监测预警及应急响应等多个方面。通过对现有顶板管理技术的综合分析，本文提出了强化地质预测预报、优化支护设计与管理、完善监测预警系统及提升人员安全意识等策略，旨在为提高煤矿顶板管理的科学性和有效性提供参考，促进煤矿安全生产水平的提升。

关键词：煤矿井下；采矿顶板管理；支护技术

引言：煤矿井下采矿顶板管理作为保障煤矿安全生产的核心任务之一，其重要性不言而喻。随着煤矿开采深度的增加和地质条件的复杂化，顶板事故频发，严重威胁着煤矿生产的安全与稳定。因此深入探讨煤矿井下采矿顶板管理的现状、问题及对策，对于降低顶板事故风险、提升煤矿安全生产水平具有重要意义。本文将从多个角度对煤矿井下采矿顶板管理进行全面剖析。

1 煤矿井下采矿顶板管理的重要性

煤矿井下采矿顶板管理的重要性不言而喻，它是确保矿井安全生产、保障作业人员生命安全以及维持矿井正常生产秩序的关键环节。在煤矿开采过程中，顶板作为支撑井下空间的主要结构，其稳定性直接关系到矿井的安危。若顶板管理不善，极易导致顶板冒落、垮塌等事故，不仅会造成巨大的经济损失，还会严重威胁到井下作业人员的生命安全。有效的顶板管理能够预防和控制顶板事故的发生，通过科学合理的支护设计、严格的施工质量和监测监控手段，确保顶板处于稳定状态。这不仅可以为作业人员提供一个安全的工作环境，还能提高矿井的开采效率和经济效益^[1]。顶板管理还关系到矿井的长期稳定发展。随着开采深度的增加，顶板条件越来越复杂，对顶板管理的要求也越来越高。因此加强顶板管理，不断提升顶板控制的科技水平和能力，对于实现煤矿的安全、高效、可持续发展具有重要意义。煤矿井下采矿顶板管理是一项至关重要的工作，必须高度重视、常抓不懈，以确保矿井的安全生产和作业人员的生命安全。

2 煤矿井下顶板事故原因分析

2.1 地质条件因素

煤矿井下顶板事故的一个主要原因是地质条件复杂。顶板岩层的强度、稳定性、含水性等特性对顶板稳定性有直接影响。例如，软弱岩层、断层破碎带等地质

构造发育的区域，岩石的力学性质较差，容易造成顶板失稳。地下水活动、瓦斯压力等地质因素也可能对顶板稳定性产生负面影响。这些地质条件的不稳定性，使得顶板在开采过程中容易发生垮塌，导致事故的发生。

2.2 采矿技术因素

采矿技术因素也是导致煤矿井下顶板事故的重要原因。不合理的采煤方法可能导致顶板应力集中、悬空过大等问题，进而引发顶板垮塌。支护设计不合理，如支护强度不足、支护方式不当等，也会降低顶板的稳定性。采煤工作面的推进速度、回采率等技术参数的选择，也会对顶板稳定性产生影响。支护材料的质量不高、支护强度不够等问题，也会给顶板管理带来极大的隐患。

2.3 管理因素

管理因素在煤矿井下顶板事故中也起到了关键作用。安全管理制度不健全、执行不严格，可能导致顶板事故的发生。例如，对顶板监测、巡查不到位，对隐患排查治理不力等，都会降低顶板管理的效果。管理人员对顶板管理的重视程度、组织协调能力等也会影响顶板事故的防范效果。井下工人的安全意识淡薄、技能水平不高，以及“三违”（违章指挥、违章作业、违反劳动纪律）行为的存在，也会增加顶板事故的风险^[2]。

3 煤矿井下采矿顶板管理存在的问题

3.1 顶板支护技术落后

煤矿井下采矿顶板管理中，一个显著的问题是顶板支护技术的相对落后。随着煤矿开采深度的不断增加，顶板条件日益复杂，对支护技术的要求也越来越高。当前部分煤矿企业仍沿用传统的支护方式，如木支护、金属棚支护等，这些支护方式在面对深部复杂地质条件时，往往难以满足顶板稳定性的需求。支护技术的落后不仅导致支护效果不理想，还容易引发顶板垮塌等安全

事故。支护材料的选择和支护参数的确定也存在一定的盲目性和经验性,缺乏科学的计算和评估,使得支护效果难以保证。新技术的研发和推广速度较慢,一些先进的支护技术,如钻锚一体、恒阻锚索等,虽然已经在部分煤矿得到应用,但普及程度仍然不够,且在实际应用中还存在一些问题,如支护材料的质量不稳定、支护施工的技术水平不高等,这些都影响了顶板支护技术的整体效果。

3.2 顶板监测和预警系统不完善

顶板监测和预警系统是煤矿井下采矿顶板管理的重要组成部分,对于及时发现顶板隐患、预防顶板事故具有重要意义。当前部分煤矿企业的顶板监测和预警系统仍存在不完善的问题。一方面,监测设备和技术手段相对落后,无法实现对顶板状态的实时监测和精确预警。例如,一些煤矿仍采用人工观测和记录的方式,这种方式不仅效率低下,而且容易遗漏重要信息,导致对顶板隐患的发现和及时处理不及时。另一方面,预警系统的建设和运行缺乏科学性和系统性,预警指标的选择和预警值的确定存在较大的主观性和随意性,导致预警系统的准确性和可靠性不高。监测数据的处理和分析能力不足,无法从大量数据中提取出有价值的信息,为顶板管理提供科学依据。这些问题都严重影响了顶板监测和预警系统的实际效果,使得顶板管理存在较大的安全隐患。

3.3 管理人员和操作人员安全意识不足

在煤矿井下采矿顶板管理中,管理人员和操作人员的的安全意识不足也是一个不容忽视的问题。部分管理人员对顶板管理的重视程度不够,缺乏科学的管理理念和方法,对顶板隐患的识别和处理能力不强。他们往往过于依赖经验,忽视了对新技术、新方法的学习和应用,导致顶板管理存在较大的漏洞。一些操作人员的安全意识淡薄,缺乏必要的安全知识和技能,对顶板事故的危害性认识不足,存在侥幸心理和麻痹思想^[3]。他们在作业过程中往往忽视安全规程和操作规程,违章指挥、违章作业的现象时有发生,给顶板管理带来了极大的隐患。此外,安全教育和培训力度不够,缺乏针对性和实效性,使得管理人员和操作人员的素质难以得到有效提升。这些问题都严重影响了顶板管理的效果,增加了煤矿井下采矿顶板事故的风险。

4 煤矿井下采矿顶板管理策略

4.1 强化地质预测预报工作

煤矿井下采矿顶板管理的首要策略是强化地质预测预报工作。地质条件是决定顶板稳定性的基础因素,对地质条件的准确预测和评估是顶板管理的前提。为实现

这一目标,煤矿企业应加强对地质勘探和地质资料的分析,利用现代地质勘探技术,如地震勘探、电法勘探、钻探等,对矿区进行详细的地质调查,掌握矿区的地质构造、岩性分布、水文地质条件等信息。结合历史开采数据和地质灾害案例,建立地质预测模型,对顶板稳定性进行动态评估,预测可能的地质灾害风险。在地质预测预报工作中,还应注重数据的实时更新和共享。煤矿企业应建立地质信息数据库,将地质勘探、开采过程中的地质数据及时录入,形成完整的地质信息链。通过数据分析和挖掘,发现地质变化的规律和趋势,为顶板管理提供科学依据。加强与科研机构、高校等外部合作,引入先进的地质预测技术和方法,提升地质预测预报的准确性和可靠性。

4.2 加强顶板支护设计与管理

顶板支护设计与管理是煤矿井下采矿顶板管理的核心环节。合理的支护设计能够显著提高顶板的稳定性,降低顶板事故的风险。在支护设计中,应根据地质条件、开采方式、巷道断面等因素,综合考虑支护材料的性能、支护参数的确定以及支护方式的选择。采用先进的支护技术和材料,如高强度锚杆、锚索、注浆加固等,提高支护系统的整体稳定性和承载能力。在支护管理中,应注重支护施工的质量和效果。建立严格的支护施工标准和规范,对支护材料进行质量检测和验收,确保支护材料的质量符合设计要求。加强对支护施工过程的监督和检查,确保支护施工按照设计要求和施工规范进行。对于支护效果不理想的区域,应及时进行加固处理,防止顶板事故的发生。还应加强对支护系统的维护和保养,定期对支护系统进行检查和评估,发现支护系统的损坏和变形等问题,及时进行处理和修复。加强对支护系统的监测和预警,及时发现和处理支护系统的安全隐患,确保支护系统的可靠性和稳定性^[4]。

4.3 完善顶板监测和预警系统

完善顶板监测和预警系统是煤矿井下采矿顶板管理的重要手段。顶板监测和预警系统能够实时监测顶板状态,及时发现顶板隐患,为顶板管理提供科学依据。为实现这一目标,煤矿企业应加强对顶板监测设备的研发和应用,采用先进的监测技术和方法,如光纤传感技术、雷达监测技术等,实现对顶板状态的实时监测和精确预警。在顶板监测和预警系统的建设中,应注重系统的集成和智能化。将顶板监测数据与地质预测数据、开采数据等进行整合和分析,建立顶板稳定性评估模型,实现对顶板稳定性的动态评估和预警。加强对监测数据的处理和分析,提取有价值的信息,为顶板管理提供决

策支持。还应加强顶板监测和预警系统的维护和更新,定期对监测设备进行维护和检修,确保设备的正常运行和数据的准确性。加强对监测技术的研发和应用,不断引入新的监测技术和方法,提升顶板监测和预警系统的性能和效果。

4.4 制定顶板事故应急预案

制定顶板事故应急预案是煤矿井下采矿顶板管理的重要保障。顶板事故具有突发性和不确定性,一旦发生,往往会造成严重的人员伤亡和财产损失。制定科学合理的顶板事故应急预案,对于降低顶板事故的风险、减少人员伤亡和财产损失具有重要意义。在制定顶板事故应急预案时,应充分考虑地质条件、开采方式、巷道断面等因素,结合历史事故案例和救援经验,制定针对性的应急措施和救援方案。应急预案应包括应急响应机制、救援队伍组织、救援设备配置、救援物资储备等内容。对应急预案进行定期的演练和评估,发现预案中存在的问题和不足,及时进行修订和完善。在顶板事故应急响应中,应注重信息的及时传递和共享。建立应急通讯系统,确保救援队伍和相关部门能够及时获取事故信息和救援指令。同时,加强对救援人员的培训和教育,提高他们的应急反应能力和救援技能。此外,还应加强与外部救援力量的合作和协调,形成救援合力,提高救援效果。

4.5 提高管理人员和操作人员安全意识

煤矿井下采矿顶板管理策略中,提高管理人员和操作人员的安全意识是至关重要的一环。为了强化这一方面的管理,首先需要建立健全的安全教育培训体系。这包括定期组织管理人员参加顶板管理专业知识培训,使他们深入理解顶板稳定性的重要性、地质条件对顶板的影响以及支护技术的选择原则等^[5]。操作人员也应接受系统的安全教育和技能培训,内容涵盖顶板事故案例分析、安全操作规程、个人防护装备的正确使用等,以提升他们的安全意识和应急处理能力。实施安全责任制也是提高安全意识的有效手段。明确各级管理人员和操作人员对顶板管理中的职责和义务,将顶板安全管理纳入绩效考核体系,对违反安全规定的行为进行严肃处理,以此激励全

体员工积极参与顶板安全管理,形成“人人关心安全、人人参与管理”的良好氛围。开展安全文化活动同样不可或缺。通过举办安全知识竞赛、安全演讲比赛、安全标兵评选等活动,增强员工的安全责任感和使命感,让“安全第一、预防为主”的理念深入人心。同时利用企业内部宣传平台,如安全公告栏、企业网站、微信公众号等,定期发布顶板管理相关知识和案例,提高员工对顶板安全问题的关注度。最后,建立顶板安全隐患报告和奖励机制,鼓励员工主动发现并上报顶板安全隐患,对有效预防顶板事故的报告给予表彰和奖励,进一步激发员工参与顶板安全管理的积极性。通过这些策略的实施,可以有效提升管理人员和操作人员的安全意识,为煤矿井下采矿顶板管理奠定坚实的基础。

结束语

通过对煤矿井下采矿顶板管理的深入探讨,我们认识到顶板管理在煤矿安全生产中的核心地位。本文提出的策略与建议,旨在促进顶板管理的科学化、系统化与精细化,以期降低顶板事故风险,保障煤矿生产安全。未来,随着科技的不断进步和安全管理理念的持续创新,煤矿井下采矿顶板管理将迎来更多挑战与机遇。期待通过共同努力,煤矿顶板管理水平能够不断提升,为煤矿行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]高永杰.煤矿采掘工作面顶板管理问题的处理方法探析[J].西部探矿工程,2023,35(11):125-127+131.
- [2]王伟.煤矿井下采煤工作面顶板管理[J].西部探矿工程,2023,35(10):180-183.
- [3]张佳.煤矿综采工作面顶板支护管理的研究[J].自动化应用,2023,64(17):189-190+193.
- [4]王飞.浅析煤矿井下综采工作面顶板管理的主要策略[J].矿业装备.2021,(5).DOI:10.3969/j.issn.2095-1418.2021.05.071.
- [5]靳红卫.完善煤矿井下采掘安全管理的具体措施[J].当代化工研究.2021,(10).DOI:10.3969/j.issn.1672-8114.2021.10.086.