

煤矿开采中顶板管理技术的改进与效果评估

马金银

宁夏银星煤业有限公司 宁夏 银川 750408

摘要: 煤矿开采中的顶板管理技术是确保矿井安全生产的关键环节。针对现有顶板管理技术存在的不足,本文提出了具体的改进措施,并对分析了改进后的效果。通过科学合理的支护设计、加强顶板监测、推广智能化技术等手段,有效提升了顶板管理的水平,显著降低了顶板事故的发生率,提高了煤矿生产的安全性和效率。

关键词: 煤矿开采; 顶板管理; 支护技术; 监测预警; 智能化

引言

煤矿开采过程中,顶板管理一直是一个重要的安全难题。随着开采深度和强度的增加,顶板事故的风险也随之增大。因此,对顶板管理技术进行改进,提高管理效率,成为煤矿安全生产亟待解决的问题。

1 煤矿开采中现有顶板管理技术的不足

煤矿开采作为能源产业的重要组成部分,其安全高效运行对于国家经济发展和社会稳定具有至关重要的意义。然而,在煤矿开采过程中,顶板管理技术的不足成为制约安全生产的一大瓶颈。

1.1 支护设计不合理

在煤矿开采的顶板支护设计中,不合理性表现得尤为突出。部分煤矿企业在进行支护设计时,缺乏科学性和系统性,往往凭借经验或者盲目模仿其他矿井的设计方案,而忽视了自身煤层厚度、岩层性质和地质条件的独特性。这种盲目性和随意性的设计方式,导致支护方式选择不当,无法有效适应实际开采过程中的顶板压力变化。具体来说,对于薄煤层开采,一些煤矿采用了过于复杂的支护结构,如多层锚杆、钢带组合支护等。这些支护方式虽然在一定程度上提高了顶板的稳定性,但也大大增加了开采成本,降低了开采效率。同时,复杂的支护结构在安装和维护过程中也存在诸多困难,易于出现支护材料损坏、支护失效等问题。另一方面,支护材料的质量也参差不齐。部分煤矿为了降低成本,使用了质量不合格的支护材料,如强度不足的锚杆、劣质的钢带等。这些材料在承受顶板压力时容易发生变形或断裂,无法起到有效的支护作用,从而增加了顶板事故的风险。

1.2 顶板监测不到位

顶板监测是预防顶板事故的重要手段之一,但当前部分煤矿的顶板监测工作存在明显不足。一方面,监测设备落后,无法满足现代煤矿开采对顶板监测的高精

度、实时性要求。一些煤矿仍然使用传统的机械式监测仪器,这些仪器测量精度低、反应迟钝,无法准确反映顶板变形的实际情况。另一方面,监测频率低,数据分析不准确。部分煤矿为了节省成本或人力,减少了顶板监测的频次,导致无法及时发现顶板变形的预兆^[1]。同时,对监测数据的处理和分析也缺乏科学性和系统性,往往只是简单地记录数据,而没有进行深入分析和挖掘,从而无法对顶板状态进行实时评估。此外,监测人员的专业素质和技能水平也是影响顶板监测效果的重要因素。一些监测人员缺乏必要的专业知识和培训,对监测设备的操作和维护不熟悉,导致监测数据不准确甚至失真。

1.3 智能化水平低

尽管智能化技术在煤矿开采中得到了广泛应用,但在顶板管理中,智能化水平仍然较低。传统的顶板管理方式主要依赖人工巡检和手动操作,效率低下且受人为因素影响较大。人工巡检方式不仅耗时费力,而且难以确保巡检的准确性和及时性。特别是在复杂多变的矿井环境中,人工巡检往往存在盲区和死角,无法全面覆盖所有顶板区域。同时,手动操作支护设备和监测仪器也存在诸多不便和安全隐患。操作人员需要长时间在矿井内工作,容易疲劳和失误,从而导致支护效果不佳或监测数据不准确。此外,手动操作还无法实现对顶板状态的实时监测和预警,无法及时发现和处理顶板问题。

1.4 管理制度不完善

除了技术层面的不足外,煤矿开采中顶板管理制度的不完善也是制约顶板管理效果的重要因素。部分煤矿企业缺乏健全的顶板管理制度和规范,导致顶板管理工作无章可循、无序可依。同时,对顶板管理工作的监督和考核也不到位,无法确保各项管理措施的有效落实。此外,煤矿企业对顶板管理工作的重视程度也不够。一些企业往往将精力放在生产效益和经济效益上,而忽视了顶

板管理工作的重要性。这导致顶板管理工作得不到足够的投入和支持,无法形成有效的管理合力。因此,完善顶板管理制度、加强监督和考核、提高企业对顶板管理工作的重视程度,是当前煤矿开采中亟待解决的问题。

2 煤矿开采中顶板管理技术的改进措施

煤矿开采过程中的顶板管理技术是确保矿井安全、提高开采效率的关键环节。通过科学合理的支护设计、加强顶板监测、推广智能化技术以及完善管理制度等一系列改进措施的实施,可以全面提升煤矿开采中顶板管理的水平。

2.1 科学合理的支护设计

支护设计是顶板管理的基础,其合理性与有效性直接关系到矿井的安全稳定。为了实现科学合理的支护设计,必须充分考虑煤层厚度、岩层性质和地质条件等多种因素。在薄煤层开采中,传统的支护结构往往过于复杂,不仅增加了成本,还降低了开采效率。因此,应简化支护结构,采用更为经济、实用的支护方式。锚杆支护作为一种常见的支护方式,具有成本低、施工方便、支护效果好等优点,在薄煤层开采中得到了广泛应用。通过合理选择锚杆的类型、规格和布置方式,可以有效地提高顶板的稳定性,确保开采过程的安全顺利进行。对于厚煤层和复杂地质条件,应采用更为稳固的支护方式,如液压支架。液压支架具有支撑力大、适应性强、操作方便等特点,能够有效地应对厚煤层和复杂地质条件下的顶板压力。在设计液压支架时,应充分考虑煤层的厚度、倾角和岩层的性质,合理选择支架的型号、规格和布置方式,确保支架能够充分发挥其支撑作用,保障开采过程的安全^[2]。除了支护方式的选择外,支护材料的质量也是影响支护效果的重要因素。因此,必须加强支护材料的质量管理,确保材料符合相关标准。具体来说,应建立完善的材料质量检测体系,对进场的支护材料进行严格的检测和验收。同时,还应推广使用新型支护材料,如高强度锚杆、可伸缩支架等。这些新型材料具有更高的强度和更好的适应性,能够有效地提高支护效果,降低顶板事故的风险。

2.2 加强顶板监测

顶板监测是预防顶板事故的重要手段。为了实现有效的顶板监测,必须引进先进的监测设备,并建立完善的监测系统。在监测设备的选择上,应优先考虑具有高精度、高稳定性的设备。例如,顶板位移传感器和压力传感器等,这些设备能够准确地测量顶板的位移和压力变化,为顶板管理提供可靠的数据支持。同时,还应注重设备的维护和保养,确保设备的正常运行和数据的

准确性。建立完善的顶板监测系统是实现实时监测和数据分析的关键。应利用先进的传感器技术和数据传输技术,构建精细化的顶板监测系统。该系统能够实时监测顶板位移、压力等参数,并将数据实时传输至监控中心。在监控中心,可以利用数据分析技术对监测数据进行深入挖掘和分析,及时发现顶板变形的预兆和趋势。为了进一步提高顶板监测的预警能力,还应设定合理的预警阈值。根据监测数据的历史统计和实际情况,可以设定不同的预警级别和阈值。当监测数据超过阈值时,系统将自动发出预警信号,提醒相关人员采取相应措施。这样,可以及时发现并处理顶板问题,防止事故的发生。除了实时监测和预警外,还应加强对监测数据的分析和应用。通过对监测数据的深入挖掘和分析,可以了解顶板的变形规律和趋势,为制定预防措施和支护设计提供依据。同时,还可以将监测数据与开采过程中的其他参数进行关联分析,如采煤机的运行轨迹、速度等,进一步探索顶板变形与开采过程之间的关系。

2.3 推广智能化技术

智能化技术是煤矿开采未来发展的重要方向。在顶板管理中,应积极推广智能化技术,提高管理的智能化水平。首先,可以利用传感器、无线通信和云计算等技术,构建精细化的顶板监测系统。该系统能够实时监测顶板状态,并将数据远程传输至监控中心。在监控中心,可以利用数据分析技术对监测数据进行实时处理和分析,及时发现顶板问题并采取相应的措施。这样,可以实现顶板管理的远程监控和智能化决策^[3]。其次,应推广使用智能化采煤机。智能化采煤机具有精确控制运行轨迹和速度的能力,能够减少对顶板的扰动。同时,采煤机配备的传感器能够实时监测顶板状态,为顶板管理提供数据支持。通过智能化采煤机的使用,可以实现开采过程与顶板管理的有机结合,提高开采效率和安全性。此外,还可以利用人工智能技术为顶板管理提供辅助决策支持。通过机器学习算法对监测数据进行深度学习和分析,可以预测顶板变形的趋势和可能性。这样,可以提前制定预防措施和应急预案,降低顶板事故的风险。同时,人工智能技术还可以帮助优化支护设计和监测方案,提高顶板管理的科学性和有效性。在具体实施过程中,可以先选择部分矿井进行试点应用智能化技术,积累经验和数据。然后,根据试点效果逐步推广至其他矿井,实现智能化技术在顶板管理中的全面应用。

2.4 完善管理制度

管理制度是确保顶板管理措施得到有效执行的重要保障。为了完善顶板管理制度,应建立健全的管理体

系,明确各级管理人员的职责和权限。首先,应制定详细的顶板管理规章制度和操作规程,明确顶板管理的具体要求和操作流程。同时,还应加强对规章制度的宣传和培训,确保各级管理人员和作业人员能够熟练掌握并严格执行。其次,应加强顶板管理的日常巡查和定期检查。通过日常巡查,可以及时发现并处理顶板问题,防止事故的发生。通过定期检查,可以对顶板管理情况进行全面评估和总结,及时发现问题并采取措施进行改进。此外,还应建立顶板事故应急预案和处置机制。一旦发生顶板事故,能够迅速启动应急预案并采取相应的处置措施,最大限度地减少事故损失和影响。最后,应加强对顶板管理工作的监督和考核。通过监督和考核,可以确保各项措施得到有效执行并不断改进完善。同时,还可以对在顶板管理工作中表现突出的单位和个人进行表彰和奖励,激发广大员工参与顶板管理的积极性和创造性。

3 改进效果评估

3.1 降低顶板事故发生率

通过科学合理的支护设计,针对不同煤层厚度和地质条件,采取更为适宜的支护方式。这种定制化的支护方案,可以有效增强顶板的稳定性,减少因支护不当而引发的顶板事故。同时,加强顶板监测工作,能够实时掌握顶板的动态变化,及时发现并处理潜在的顶板问题。这种主动预防的策略,大大降低了顶板事故的发生率,为矿工的生命安全提供了有力保障。在实际应用中,可以看到,顶板事故的数量明显减少,矿井的安全生产形势得到了显著改善。

3.2 提高煤矿生产安全性

顶板管理技术的改进,不仅降低了顶板事故的发生率,还整体提升了矿井的安全性。智能化的监测系统能够实时预警,使在事故发生前就能采取相应措施,避免了事故的扩大和恶化。此外,新型支护材料的应用和支

护结构的优化,也增强了矿井的抗压能力,使矿井在面对地质变化等突发情况时,能够保持更高的稳定性^[4]。这些改进共同作用下,煤矿的生产安全性得到了显著提升,矿工的生命安全得到了更好的保障。

3.3 提升煤矿生产效率

智能化技术的应用,为顶板管理带来了革命性的改变。通过智能化的监测系统,可以实时获取顶板的状态信息,无需人工巡检,大大减少了工作量。同时,智能化的采煤机能够精确控制开采过程,减少对顶板的扰动,提高了开采的效率和准确性。这些技术的应用,不仅提高了顶板管理的效率,还提升了煤矿生产的整体效率。矿工们可以在更安全、更高效的环境中工作,煤矿的生产效益也得到了显著提升。

结语

煤矿开采中顶板管理技术的改进对于提高煤矿生产的安全性和效率具有重要意义。通过科学合理的支护设计、加强顶板监测、推广智能化技术等措施,可以显著提升顶板管理的水平,降低顶板事故的发生率,提高煤矿生产的安全性和效率。未来,随着技术的不断进步和创新,顶板管理技术将更加智能化、精细化,为煤矿安全生产提供更加有力的支持。同时,煤矿企业也应不断加强技术培训和人才培养,提高员工的技术水平和安全意识,确保顶板管理工作的有效开展。

参考文献

- [1]张彦博.关于煤矿开采中顶板管理及支护的研究[J].石化技术,2020,27(04):184+186.
- [2]潘小虎.特殊地质条件煤矿开采掘进工作面顶板管理[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(21):78-79.
- [3]马生刚.煤矿采掘工作面顶板管理问题及应对举措研究[J].内蒙古煤炭经济,2024,(23):73-75.
- [4]张吉业,宁兆坡,刘广峰.煤矿采掘工作面顶板管理问题的处理方法研究[J].内蒙古煤炭经济,2024,(21):28-30.