

煤矿开采过程中支护技术应用

连源源

平顶山天安煤业股份有限公司五矿 河南 平顶山 467091

摘要: 煤矿开采是一项复杂的工程,其中支护技术的应用对于保障采煤过程的安全和效率具有至关重要的作用。支护技术主要是通过支撑和固定矿井巷道,防止围岩变形和位移,从而保证采煤工作的顺利进行。因此,在煤矿开采过程中,合理运用支护技术是保障矿工安全、提高煤炭开采效率的重要手段。

关键词: 煤矿开采; 支护技术; 应用

引言: 在煤矿开采过程中,支护技术是保障工作面安全的关键措施之一。由于煤矿开采是在地下进行的,支护技术的合理应用能够保证矿井的稳定性和安全性,改善工作环境,提高工作效率,减少资源浪费和环境污染,促进煤矿行业的可持续发展。本文将介绍煤矿开采过程中常见的支护技术及其应用。

1 煤矿开采过程中支护技术应用的意义

煤矿开采是一项具有高风险性的工程活动,地质条件的复杂性和地下环境的不稳定性使其更加困难和危险。在这个背景下,煤矿支护技术的应用显得尤为重要,在保障工人安全和煤炭开采的顺利进行方面具有不可替代的作用。首先,支护技术的应用能够确保矿井的稳定性和安全性。煤矿地层的构造复杂多样,存在着地层倾角、岩石硬度、地下水等因素的变化。这些地质条件直接影响着矿井的稳定性,如果不采取适当的支护措施,地层的失稳和垮塌将给矿工的生命安全带来巨大威胁。支护技术的应用能够通过钢架、锚杆、喷射混凝土等方式提供有效的支撑和固定,确保地层的稳定性,减少事故的发生,保障矿工的生命安全。其次,支护技术能够改善工作环境,提高工作效率。煤矿开采作业环境狭小,存在着煤与瓦斯、煤尘爆炸、顶板起落、冲击等危险因素。支护技术的应用可以通过合理的通风系统、稳定的工作面支护等手段,减少煤与瓦斯、煤尘爆炸的风险,保证矿井通风畅通,并且降低矿井顶板的起落和冲击,提供一个相对安全的工作环境。减少事故的发生有助于提高工作效率,保证煤炭的正常开采和运输。此外,支护技术的应用能够降低资源浪费和环境污染。煤炭是重要的能源资源,其开采需要耗费大量资金和劳动力。然而,如果煤矿开采过程中,没有适当的支护措施,矿井会发生严重地表沉陷、煤炭浪费等问题,带来资源的浪费和环境的破坏。支护技术的应用可以通过合理的支护方案,减少地表沉陷、提高煤炭回采率,实现

煤矿资源的高效利用,降低煤炭资源的浪费,减少环境污染^[1]。最后,支护技术的应用还可以促进煤矿行业的可持续发展。随着煤炭资源的逐渐减少和环境保护意识的增强,可持续发展已成为煤矿行业的重要目标。支护技术的应用不仅可以提高煤炭的回采率,延长矿井的使用寿命,还可以减少煤炭开采对环境的影响,推动煤矿行业向可持续发展的方向迈进。

2 支护技术分类及应用

2.1 木支护技术

木支护技术是一种传统的支护方式,主要采用木材作为支撑材料,如方木、松木等。该技术具有施工简单、取材方便、成本低廉等优点,常用于短期开采或地质条件较好的工作面。然而,由于木材的强度较低、易燃且易受湿气影响,木支护技术的使用寿命较短,需要定期更替,其应用范围受到一定限制。在木支护技术的应用中,首先需要对工作面的地质条件进行评估和分析,确保采用木支护技术是可行且安全的选择。木支护技术的主要施工步骤包括选择合适的木材进行加工和处理,制作相应的方木、松木支架,然后按照设计要求进行码放和固定。在施工过程中,需要注意支架的灵活性和稳定性,并进行必要的调整和加固。木支护技术在短期开采和地质条件较好的工作面中具有广泛的应用。短期开采指的是在煤矿开采中,含煤层或矿物储层的厚度较薄,一般不超过1.2米,开采工期一般较短的工作面。这种情况下,木支撑可以提供临时而有效的支撑,能够满足快速开采的需求。此外,在地质条件较好的工作面中,即地层稳定性较好、顶板起落较小,木支护技术也可以发挥较好的效果。在这种情况下,木支撑可以提供相对稳定的支撑环境,减少地层塌陷和坍塌的风

2.2 钢支护技术

钢支护技术是在煤矿开采过程中常用的一种支护方式,主要以钢材作为支撑材料,如钢轨、工字钢、槽钢

等。首先,钢支护技术具有较高的强度和稳定性。钢材具有较高的抗拉强度和抗压强度,能够有效地承受地层压力和变形。钢支护材料能够提供稳定的支撑环境,防止地层失稳和垮塌的发生。在煤矿开采过程中,钢支护材料能够分散采动荷载,承担相应的地层应力,保持工作面的稳定和安全^[2]。其次,钢支护技术适用于复杂地质条件的工作面。在地质条件复杂的工作面上,需要面对煤与瓦斯突出、爆破冲击、顶板起落等问题。钢支护技术由于强度高、稳定性好,能够有效应对这些挑战,提供坚固的支撑体系,保证工作面的安全和高效开采。然而,钢支护技术也存在一些缺点。首先是成本较高。钢材的价格相对较高,加上支护材料制作、运输和安装等额外成本,使得钢支护的总成本较高。其次,钢支护技术的施工难度较大。钢材的加工和安装需要一定的技术水平,施工过程相对复杂,需要具备相关的经验和技能。

2.3 混凝土支护技术

混凝土支护技术是一种采用混凝土材料进行支撑的支护方式。首先,混凝土具有极高的抗压强度和强度,能够有效地抵抗地层压力和变形。其次,混凝土支护具有良好的稳定性,能够有效地分散采动荷载,保持工作面的稳定。最后,混凝土支护的使用寿命较长,不易受湿气、化学物质及风化等因素的影响,能够提供可靠的长期支撑。混凝土支护技术通常适用于大型矿井或地质条件复杂的工作面。大型矿井通常需要承受较大的地层压力和采动荷载,混凝土的高强度和稳定性能够满足这些要求^[3]。此外,混凝土支护在地质条件复杂的工作面中也能够提供可靠的支撑环境,预制或现浇的混凝土结构可以适应各种地质条件的变化。在混凝土支护技术的应用中,需要根据具体的地质条件和工程要求进行支护方案的设计。支护方案通常包括混凝土类型和配合比的选择、支护结构的尺寸和形状设计、养护期和养护方式的确定等。同时,对混凝土支护的施工过程进行严格的质量控制和监测,确保支护结构的稳定性和安全性。

2.4 锚杆支护技术

在煤矿开采中,锚杆支护技术是一种常见且有效的支护方式。在地下开采过程中,煤矿工作面所面临的地质条件通常复杂多变,并伴随着较大的地压力和岩层变形风险。为了确保工作面的安全稳定和有效开采,锚杆支护技术的应用变得尤为重要。首先,锚杆支护用于增强巷道的稳定性。在煤矿巷道的开挖过程中,地质条件的变化和地层压力的作用会导致岩层的破碎和变形,进而影响巷道的稳定性。通过在巷道壁面或顶部安装锚杆,能够有效增强巷道的抗变形能力,防止巷道的塌方

和坍塌。其次,锚杆支护用于支撑工作面。在煤矿开采的开采过程中,工作面所受到的采动压力较大,需要使用有效的支撑方式来保持工作面的稳定。锚杆支护技术能够通过钻孔、锚杆插入和注浆等工序,将锚杆固定在岩层中,增加岩层的强度和稳定性,从而提供稳定的支撑环境。另外,锚杆支护技术还可以用于恢复治理旧采场。在一些老旧的煤矿开采场地,地下空间多为非常规形状,存在着安全隐患。通过在旧采场中应用锚杆支护技术,可以将煤柱固定在岩层中,减轻地压,提高矿井的稳定性,为后续的开采工作创造安全条件^[4]。锚杆支护技术在煤矿开采中的应用需考虑多方面因素。首先,根据地质条件和工程要求,应选择适宜的锚杆类型和规格。针对不同的地质构造、地质应力和地层变形特征,可以选择锚杆的长度、直径和张拉力等参数,以提供最佳的支护效果。其次,施工过程应严格控制质量,确保锚杆与岩体之间产生足够的摩擦力和黏结力。监测技术可以用于实时监测锚杆支护的变形和应力状态,以及岩层的变形和压力分布情况。

3 煤矿开采过程中支护技术的优化措施

3.1 支护材料的优化

煤矿开采过程中,支护材料的优化对确保工作面安全稳定和提高开采效率非常重要。(1)锚杆材料的优化:锚杆是煤矿支护中常用的重要材料,用于加固煤巷和岩体。为了提高锚杆的承载能力和抗变形能力,可以选择高强度钢材或复合材料来替代传统的锚杆材料。高强度钢材具有较高的抗拉强度和刚性,能够更好地承受地压力和地应力的影响。而复合材料结合了金属材料和非金属材料的优点,具有较高的抗腐蚀性和抗疲劳性能,可以有效延长锚杆的使用寿命。(2)支架材料的优化:支架是煤矿支护中支撑煤巷和岩体的主要设备。为了提高支架的使用寿命和稳定性,可以优化支架材料的防腐蚀和耐磨性能。使用具有良好防腐性能的材料,如镀锌钢或防腐涂层材料,可以防止支架因腐蚀而失效。同时,选择具有较高硬度和耐磨性的材料,如高铬合金钢或陶瓷材料,可以减少支架的磨损和损坏。(3)注浆材料的优化:注浆是煤矿支护中常用的加固岩体和充填空隙的方法。为了保证注浆效果和支护效果,可以优化注浆材料的流变性和黏度^[5]。选择具有较高流变性和黏度的注浆材料,可以确保注浆材料能够在裂隙中充分填充,并形成连续、均匀的注浆体。同时,注浆材料的黏度也会影响注浆的渗透性和抗冲刷能力,因此选择合适的注浆材料非常重要。

3.2 支护结构的优化

在煤矿开采过程中,支护结构的优化对确保工作面稳定和安全具有重要意义。支护结构的设计需要考虑地质条件、巷道尺寸、工作面厚度以及采煤方法等多种因素,以确保支护结构稳定、耐久并提供足够的空间供煤炭开采使用。以下是煤矿开采过程中支护结构的优化措施:(1)结构形式的优化:支护结构可以采用不同形式,如木制支架、钢支架、混凝土支架等。为了适应不同地质条件和开采要求,可以选择合适的支护结构形式。例如,在软弱岩层煤巷中,可以采用厚木支架来提高煤壁的稳定性;在较硬的岩体中,可以选择钢支架来增强支护的承载能力。(2)结构参数的优化:支护结构参数的优化是确保支护结构稳定性和效益的重要方面。例如,支架的高度、宽度、间距等参数需要根据煤巷的尺寸和开采要求进行合理设计。合理的支架参数可以保证支护结构的稳定性,防止支架的塌方或倾斜,同时也能提供足够的支护空间供采煤机和运输车辆操作。(3)支护结构与岩石的相互作用优化:支护结构与岩石的相互作用是支护效果的关键。在设计支护结构时,需要充分考虑地质条件和工程要求^[6]。针对不同的地质条件,可以采用不同的支护方式,如预应力锚杆、表面注浆等,以增强支护结构与岩石的粘结性和摩擦力,提高支护结构的承载能力和稳定性。

3.3 智能化技术的应用

随着技术的不断发展,智能化技术在煤矿开采中的应用有着广阔的前景。(1)智能化监测系统:通过引入各种传感器和监测设备,可以进行实时监测。通过与数据处理系统结合,可以准确地获取巨大的监测数据,并对其进行分析 and 识别潜在风险。在发现异常情况时,智能化监测系统能够及时发出预警,帮助矿工采取相应的措施。(2)智能化控制系统:智能化控制系统可以对支护工作进行自动化调度和控制。通过预设好的控制算法和模型,可以根据不同的工作条件 and 需求,自动优化设备的运行参数。此外,智能化控制系统还可以通过与监测系统联动,根据实时的数据进行决策 and 调整,确保支护工作的稳定 and 安全。(3)智能化机器人技术:智能化

机器人技术可以实现对支护设备的自动化操作 and 维护。例如,智能化机器人能够自动进行锚杆安装 and 调整、支架的拆卸 and 安装等工作,减少了人工操作的人身安全风险。此外,智能化机器人还能够通过与智能化监测系统联动,对支护设备进行实时的巡检 and 维修,提高设备的可靠性和寿命。(4)物联网技术的应用:物联网技术可以实现煤矿开采过程中各个环节的信息互联 and 实时数据传输。通过在矿井巷道 and 支护设备中嵌入传感器 and 通信设备,可以实现对支护工作的远程监控 and 管理。这样,地质条件、瓦斯浓度、温度等实时数据可以及时传送到指挥中心,从而实现对煤矿开采过程的实时监控 and 调度,及时采取措施,防止事故的发生。

结束语

煤矿开采过程中支护技术的应用对于保障工作面安全 and 提高煤炭开采效率具有重要意义。本文介绍了常见的支护技术及其应用,包括木支护技术、钢支护技术、混凝土支护技术和锚杆支护技术等。在实际应用中需要根据工作面的地质条件和工程要求选择合适的支护技术并进行合理设计。同时需要严格控制施工质量并进行监测 and 维护以保证支撑效果的稳定性和安全性从而为煤矿开采的顺利进行提供有力保障。

参考文献

- [1]王金华.深部软岩巷道支护技术的研究与实践[J].煤炭科学技术,2021,49(1):19-27.
- [2]刘志远.深井复杂条件下巷道支护技术研究与应用[J].煤炭科学技术,2021,49(3):1-7.
- [3]张云鹏.煤矿巷道支护优化研究[J].中国矿业大学学报,2021,50(2):375-381.
- [4]赵光明.煤矿开采过程中巷道支护技术探讨[J].矿业工程研究,2021,36(1):73-77.
- [5]王宏伟.基于数值模拟的煤巷锚杆支护设计研究[J].煤炭科学技术,2021,49(5):1-6.
- [6]马海涛.基于现场实测的煤巷锚杆支护优化研究[J].中国矿业大学学报,2021,50(3):469-474.