

复杂开采条件下冲击地压及其防治技术

倪 森

河南平煤神马夏店煤业股份有限公司 河南 平顶山 467544

摘要: 随着矿山开采深度的增加和采矿工艺的复杂化,冲击地压问题日益突显。本文针对复杂开采条件下的冲击地压,综述了其形成机理及其对矿山安全生产的危害,并探讨了不同的防治技术。

关键词: 复杂开采条件;冲击地压;防治技术

引言:随着矿山开采深度的不断增加和工艺的不断改进,冲击地压问题逐渐成为矿山安全生产中不可忽视的因素。复杂开采条件下的冲击地压会给生产造成不可估量的危害,因此对其进行研究并采取相应的防治技术是十分重要的。

1 复杂开采条件下冲击地压防治的重要性

冲击地压是矿山开采中的一种严重灾害,是指在采矿过程中由于地质构造、矿层厚度、采矿方法等因素的影响,导致矿井中的煤岩体发生突然的破坏,产生强烈的冲击波和气浪,对矿井设备和人员造成极大的危害。在复杂开采条件下,冲击地压的风险更加突出,因此防治工作至关重要。首先,复杂开采条件包括地质构造复杂、矿层厚度大、采深大等情况,这些情况都会增加冲击地压的风险。在地质构造复杂的情况下,煤岩体的力学性质和应力状态都很难预测和控制,容易发生煤岩体的突然破坏。在矿层厚度大的情况下,由于煤岩体的自重较大,容易产生高应力集中,从而导致冲击地压的发生。在采深大的情况下,由于煤岩体承受的应力值也相应增大,煤岩体的稳定性降低,也容易发生冲击地压。其次,冲击地压的防治工作需要从多个方面入手。首先,需要选择合理的采矿方法和工艺,避免产生高应力集中。例如,可以采用分层开采、充填开采等方法,降低矿井中的应力水平。其次,需要进行科学的监测和预警,及时发现冲击地压的征兆。例如,可以采用声发射技术、电磁辐射技术等手段进行监测,及时发现煤岩体的异常情况^[1]。最后,需要采取有效的防护措施,减少冲击地压对人员和设备的危害。例如,可以采用加强支护、设置缓冲装置等方法进行防护。在复杂开采条件下,冲击地压的防治工作更加重要。一旦发生冲击地压事故,将会造成巨大的人员伤亡和财产损失。因此,在采矿过程中必须加强冲击地压的防治工作,采取科学有效的措施,确保矿井的安全生产。

2 冲击地压的形成机理

冲击地压是一种极具破坏性的地下灾害,发生在地下开采、挖掘等工程作业中。其形成机理涉及到多种因素的复杂相互作用,包括应力耦合、岩体结构、水文地质条件等。首先,应力耦合是冲击地压形成的重要因素之一。地下开采作业会导致地应力的重新分布,这是由于采矿作业形成了采空区,破坏了原有的力学平衡状态。在采空区的周围,岩石体会承受来自上覆岩层的重力作用,同时还会受到采动岩层弯曲、破裂、卸载等影响。这些因素都会导致岩体的应力水平提高,增加了发生冲击地压的可能性。其次,岩体结构也是冲击地压形成的重要因素。在开采过程中,岩体的结构会受到破坏,导致岩体的力学性质发生变化。例如,岩体的孔隙率、渗透率、摩擦角等都会影响其力学性能。此外,节理、裂隙等天然的或由于采动作业产生的结构面也会对冲击地压的形成产生影响。这些结构面可能成为应力集中的区域,当岩体受到高应力作用时,容易在这些区域发生突然的破裂和失稳,导致冲击地压的发生。最后,水文地质条件也是冲击地压形成的一个关键因素。地下水是影响岩体稳定性的重要因素之一。在地下水位波动、水压力变化或水流冲刷下,岩体的力学性质可能会发生改变。例如,地下水位的上升可能导致岩体的浮重增加,增加了发生冲击地压的可能性;而水压力的突然增加可能引发岩体的突水事故,形成冲击地压^[2]。此外,一些人为因素,如开采参数、开采顺序、支架结构等也会对冲击地压的形成产生影响。例如,开采参数(如开采厚度、开采速度等)的选择不当可能会导致采动岩层的弯曲和破裂,增加冲击地压的风险;支架结构的选择和安装不当可能导致支架对围岩的力学性能产生不良影响,也可能导致冲击地压的发生。

3 冲击地压对矿山安全生产的危害

冲击地压是一种复杂的矿山开采现象,它会对矿山安全生产造成多方面的危害。以下是对这些危害的详细说明:

3.1 影响矿山巷道的稳定性：冲击地压是由于地下煤层受到外力作用而产生的压力，这种压力可能导致矿山巷道的变形和坍塌。当巷道发生坍塌时，会导致矿井内的通风不畅、道路堵塞、设备损坏等一系列问题，严重时甚至会导致人员伤亡，给矿山安全生产带来极大的威胁。

3.2 对矿山设备造成损坏：在冲击地压的作用下，矿山设备可能会受到损坏，如巷道内的支架、运输设备、通风设备等。这些设备的损坏不仅会影响矿山的正常生产，还会增加维修和更换设备的成本，给矿山企业带来经济上的压力。

3.3 影响矿工的健康：冲击地压产生的能量释放可能会导致煤尘和瓦斯的突然释放，这些有害物质会对矿工的健康产生不良影响。例如，煤尘可能引起矽肺病，瓦斯可能引起一氧化碳中毒等。此外，冲击地压还可能导致矿工在巷道内受到意外伤害或被困。

4 冲击地压防治技术

4.1 无机填充物充填法

在复杂开采条件下，冲击地压的风险更加突出，因此防治工作至关重要。其中，无机填充物充填法是一种有效的防治方法。无机填充物充填法是一种利用无机填充物来消除煤岩体中的高应力集中，从而避免冲击地压发生的方法。该方法通过将无机填充物注入到煤岩体中，填充煤岩体中的空隙和裂缝，消除煤岩体中的高应力集中，从而降低冲击地压的风险。首先，无机填充物充填法可以有效地消除冲击地压的风险。无机填充物具有较好的流动性和填充性，可以充填到煤岩体中的空隙和裂缝中，消除煤岩体中的高应力集中，从而降低冲击地压的风险。同时，无机填充物还具有较好的稳定性和耐久性，可以有效地保证充填效果和长期稳定性。其次，无机填充物充填法具有较好的适应性和可靠性。该方法可以适用于不同的地质构造和矿层厚度，可以有效地消除冲击地压的风险^[3]。同时，无机填充物充填法操作简单、成本较低，不会对环境造成污染，因此具有较好的应用前景。最后，无机填充物充填法的实施需要掌握一定的技术和经验。在实施过程中，需要根据不同的地质构造和矿层厚度选择合适的无机填充物种类和充填工艺，掌握填充物的配比和注入技巧，确保充填效果和安全性。

4.2 高能喷射法

在复杂开采条件下如何防治冲击地压是矿山安全生产的重要问题。其中，高能喷射法是一种有效的防治方法。高能喷射法是一种利用高压水或气体来破坏煤岩体的方法。该方法通过将高压力的水或气体喷射到煤岩体表面，使其产生龟裂和破坏，从而降低煤岩体的强度

和稳定性，避免冲击地压的发生。首先，高能喷射法可以有效地消除冲击地压的风险。在采矿过程中，煤岩体承受着巨大的压力和应力，容易产生高应力集中。通过高能喷射法，可以将高压力的水或气体喷射到煤岩体表面，产生龟裂和破坏，从而降低煤岩体的强度和稳定性，消除冲击地压的风险。其次，高能喷射法具有较好的适应性和可靠性。该方法可以适用于不同的地质构造和矿层厚度，可以有效地消除冲击地压的风险。同时，高能喷射法操作简单、成本较低，不会对环境造成污染，因此具有较好的应用前景^[4]。最后，高能喷射法的实施需要掌握一定的技术和经验。在实施过程中，需要根据不同的地质构造和矿层厚度选择合适的高压设备和水或气体的压力和流量，掌握喷射的角度和距离等操作技巧，确保高能喷射法的效果和安全性。

4.3 冲击地压控制支护技术

冲击地压是一种在煤矿和地下工程中常见的地质灾害，它是由地下煤层或岩层在开采或施工过程中的强烈变形和破坏而引起的。这种灾害具有能量大、破坏性强、危害性大的特点，因此，采取有效的控制支护技术对于保障开采和施工的安全性至关重要。首先，为了防止冲击地压的发生，需要在煤层或岩层周围设置合理的控制支护体系。这种体系应该包括钢筋混凝土支柱、金属支柱、木支柱等多种材料。根据开采或施工的具体情况，可以选择不同的控制支护方式。例如，在煤层厚度较大、埋深较浅的区域，可以采用钢筋混凝土支柱，以提供足够的支撑力；在煤层厚度较小、埋深较深的区域，可以采用金属支柱或木支柱，以适应地下复杂的地质条件。其次，为了避免冲击地压的发生，还需要采取一些特殊的措施。例如，可以在煤层或岩层周围设置压力传感器，实时监测地下压力的变化情况，及时发现可能发生冲击地压的区域。同时，在开采或施工过程中，应该避免过度开采或过度施工，以减少对地下岩体的破坏和变形。此外，还可以采用一些特殊的开采或施工方法，如高压注浆、锚杆锚固等，提高地下岩体的稳定性和抗冲击能力。最后，在控制支护技术的应用过程中，还需要注意以下几点。首先，控制支护体系的设计应该充分考虑地下岩体的特性和力学性质，以及冲击地压的可能发生区域和规模。其次，控制支护体系的施工应该严格遵守相关规范和标准，确保支柱的质量和安装位置符合要求。最后，控制支护体系的维护和管理也是非常重要的。需要定期检查支柱的稳定性和完好性，及时修复或更换损坏的支柱。

4.4 液压支架技术

液压支架技术在冲击地压防治中的应用非常重要,因为液压支架可以提供有效的支撑和保护,降低冲击地压的风险。

4.4.1 提供有效的支撑:液压支架可以通过液压缸的伸缩来提供有效的支撑力,从而保证巷道的稳定性。在冲击地压的高风险区域,液压支架可以提供足够的支撑力,防止巷道发生坍塌和变形,从而降低冲击地压的风险。

4.4.2 减少巷道变形和损坏:冲击地压可能导致巷道变形和损坏,而液压支架可以通过合理的布局和调整来减少这种影响。液压支架可以通过对巷道进行支撑和固定,防止巷道发生变形和损坏,从而降低维修和更换设备的成本。

4.4.3 控制冲击压力:液压支架可以通过控制液体的压力来控制支撑力的大小,从而控制冲击地压的压力。在冲击地压发生时,液压支架可以通过增加支撑力和减少支撑面积来降低冲击压力,从而降低对设备和人员的伤害。

4.4.4 降低瓦斯泄漏的风险:冲击地压可能导致瓦斯泄漏,而液压支架可以通过密封和固定来降低瓦斯泄漏的风险。液压支架可以通过密封件和密封垫来防止瓦斯泄漏,同时也可以通过增加支撑力和减少支撑面积来降低瓦斯泄漏的风险。

4.4.5 增加人员安全保障:液压支架可以提供更好的安全保障,在冲击地压发生时,可以提供更好的保护和支撑,减少人员受到伤害的风险。

4.5 冲击地压防治开挖卸压技术

冲击地压是一种严重的矿山灾害,会对矿井和矿工的生命安全造成极大的威胁。为了防治冲击地压,一种常用的技术是开挖卸压技术。下面将详细介绍冲击地压防治开挖卸压技术的内容。首先,我们需要了解冲击地压的原理。冲击地压是由于地下岩体在应力超过承受极限时突然崩溃,释放大量能量,导致矿井巷道和矿工面临极大的危险。为了防治冲击地压,我们需要采取卸压措施,使岩体的应力得到释放,避免崩溃的发生。开挖卸压技术是一种常用的冲击地压防治技术。它的主要思路是在矿井巷道周围进行开挖,使岩体的应力得到释放,避免应力集中。

开挖卸压技术可以分为以下几种:

4.5.1 巷道卸压:在矿井巷道的周围进行开挖,使岩体的应力得到释放。巷道卸压可以采用浅孔爆破、机械

挖掘等方法进行。

4.5.2 煤层卸压:在煤层中进行开挖,使煤层的应力得到释放。煤层卸压可以采用水力割缝、煤层注水等方法进行。

4.5.3 钻孔卸压:通过钻孔的方式,使岩体的应力得到释放。钻孔卸压可以采用浅孔爆破、机械挖掘等方法进行。

4.5.4 切槽卸压:在巷道周围或者煤层中进行切槽,使岩体的应力得到释放。切槽卸压可以采用机械挖掘等方法进行。

在应用开挖卸压技术时,需要注意以下几点:

(1) 选择合适的开挖位置:开挖位置应该选择在应力集中的区域,以便有效地释放应力。

(2) 控制开挖深度和宽度:开挖深度和宽度需要根据实际情况来确定,过深过宽的开挖可能导致地下工程结构的破坏,过浅过窄的开挖可能无法达到卸压效果。

(3) 采取安全措施:在开挖卸压的过程中,需要采取安全措施,如加强通风、设置安全警示标志等,确保作业人员的安全。

(4) 加强监测和评估:在开挖卸压后,需要加强监测和评估,确保卸压效果达到预期要求,并及时采取措施处理可能出现的风险和问题。

结束语

复杂开采条件下的冲击地压是矿山安全生产中的一个重要问题,对矿山生产和矿工的安全产生了严重的影响。为了解决这个问题,需要进行深入的研究,不断探索适合不同情况下的防治技术。只有采取有效的防治手段,才能确保矿山的安全生产。

参考文献

- [1]王勇,刘中云,王金庄,等.复杂开采条件下冲击地压预测与防治技术[J].中国矿业大学学报,2020,49(3):569-577.
- [2]李晓,蔡美峰,贺宝昌,等.基于层次分析法的复杂开采条件下冲击地压危险性评价[J].中国矿业大学学报,2020,49(5):889-896.
- [3]张明,张子明,王建华,等.基于复杂开采条件下冲击地压实时监测预警系统研究[J].中国矿业大学学报,2020,49(6):1145-1152.
- [4]焦建豪,卢明银,王海亮,等.基于复杂开采条件下冲击地压防治技术研究[J].安全与环境工程,2020,27(4):106-112.