

某金矿采矿方法的优化选择及岩石力学的分析

李政伟

中国黄金集团江西金山矿业有限公司, 江西 上饶 334200

[摘要] 金矿采矿方法的优化关键在于岩石力学分析的应用。充填材料的选择、浆体浓度调整、充填作业及时性和接顶高度, 以及进路布置与回采方式的考虑, 均基于岩石力学原理。同时该分析有助于控制地压、降低围岩变形风险、提高安全性。此外岩石力学分析还能够评估围岩稳定性, 充填材料性质, 以及充填体作用力, 为充填工程提供科学指导。这些观点凸显了岩石力学在金矿开采中的关键作用, 为优化采矿方案提供了实质性支持。

[关键词] 金矿采矿; 岩石力学; 优化选择

DOI: 10.33142/sca.v6i8.9822

中图分类号: TD863

文献标识码: A

Optimization Selection of Mining Methods and Analysis of Rock Mechanics for a Certain Gold Mining

LI Zhengwei

China National Gold Group Jiangxi Mining Co., Ltd., Shangrao, Jiangxi, 334200, China

Abstract: The key to optimizing gold mining methods lies in the application of rock mechanics analysis. The selection of filling materials, adjustment of slurry concentration, timeliness and height of filling operations, as well as considerations of access road layout and mining methods, are all based on the principles of rock mechanics. At the same time, this analysis helps to control ground pressure, reduce the risk of surrounding rock deformation, and improve safety. In addition, rock mechanics analysis can also evaluate the stability of surrounding rock, the properties of filling materials, and the acting force of the filling body, providing scientific guidance for filling engineering. These viewpoints highlight the crucial role of rock mechanics in gold mining and provide substantial support for optimizing mining plans.

Keywords: gold mining; rock mechanics; optimization selection

在现代矿业领域, 岩石力学分析在矿山工程中扮演着不可或缺的角色。金矿采矿过程中, 如何有效地控制地压、保证围岩稳定以及提高采矿作业的安全性, 是矿山工程师们持续关注和探索的问题。岩石力学分析为解决这些挑战提供了重要的工具和方法。通过深入分析充填材料性质、作用力分布、围岩稳定性以及进路布置等方面的问题, 我们能够制定出更科学、更可靠的采矿方案, 为金矿开采的可持续发展提供有力支持。

1 金矿采矿方法的优化选择

1.1 采用上向进路充填采矿法以控制地压

在深部金矿开采中, 采矿方法的选择至关重要, 而上向进路充填采矿法在此背景下显现出巨大的优势。这种方法的核心思想在于通过充填材料的高强度和充填作业的及时性, 有力地控制地压, 从而实现安全高效的开采过程。上向进路充填采矿法的优点不仅体现在地质条件的适应性, 更在于其对地压的控制能力。

第一, 该方法强调充填材料的高强度。在深部金矿开采中, 地压是一个不容忽视的问题, 它可能导致围岩的变形和塌方, 威胁到矿工的生命安全以及矿山的持续稳定开采。而上向进路充填采矿法通过使用高强度的充填材料, 有效地加强了围岩的支撑能力, 减轻了地压对矿体的影响。

充填材料的高强度使其能够承受围岩的应力, 稳定地保持矿体的结构, 从而确保了开采的安全性。第二, 充填作业的及时性也是该方法的亮点之一。在深部金矿的开采中, 及时进行充填作业能够有效地支撑围岩和矿体, 减小岩体的变形, 从而降低地表岩移滞后期的风险。如果延迟充填作业, 围岩可能会发生较大的位移和变形, 导致矿山的的不稳定。但是上向进路充填采矿法强调开采完成后立即进行充填作业, 通过充填体对围岩的支撑, 有效地降低了地表岩移滞后期的影响, 保障了矿山的稳定性。第三, 该方法在处理软弱破碎岩体方面表现出色。软弱破碎的岩体通常具有较差的力学性能, 容易导致地压问题。然而上向进路充填采矿法通过充填材料的高强度, 有效地弥补了软弱破碎岩体的力学不足。充填体的高强度能够稳定地支撑岩体, 减小其变形程度, 从而在开采过程中实现更好的控制效果^[1]。

1.2 选择合适的充填材料和浆体浓度

选择合适的充填材料和浆体浓度在优化采矿方法中扮演着至关重要的角色。这两个因素共同作用, 不仅决定了充填体的强度和稳定性, 还对地压控制和采矿安全性产生深远影响。以下将详细阐述这一观点。

第一, 充填材料的选择至关重要。在深部金矿的开采中, 地质条件复杂多变, 围岩的性质各异。因此, 选择适

应矿山具体地质环境的充填材料至关重要。强调选择强度高的充填料或胶结填充,可以显著增强其对围岩应力的承载和传递能力。高强度的充填材料能够更有效地抵抗地质应力的作用,稳定围岩结构,减轻地压对矿体的影响。这种选择不仅可以提高开采效率,还能够降低采矿过程中的地质风险,确保矿山的稳定性。第二,调整充填材料的浓度是地压控制的关键策略之一。浆体浓度的合理调整可以根据矿山的具体地质情况和应力状态,更有效地控制地压。如果选择胶结填充,那么在矿山应力较大且岩石容易破碎的位置,可以增加充填料浆的浓度或者使用充填体强度更高的材料。这将增强充填体的支撑能力,防止围岩的塌陷和变形。此外充填体的浓度还可以影响充填接顶的高度,适当提高浆体的浓度,使充填体更加紧密,从而更好地控制地压。

1.3 充填作业的及时性和充填接顶高度的重要性

充填作业的及时性和充填接顶高度的重要性在深部金矿采矿中不可低估。这两个因素密切相关,直接关系到地压控制、采矿效率和矿山安全。该点的具体内容如下。

第一,及时进行充填作业是关键。上向进路充填采矿法的核心在于使用充填材料填充已经开采的矿巷,以支撑围岩和矿体,减小岩体的变形。如果充填作业延迟,即使充填材料的强度再高,也不能及时地支撑住岩体,使其保持相对稳定。这尤其重要,特别是在软弱的岩体中,延迟充填可能导致围岩更快地移动和变形。这种变形不仅会增加采矿现场的地质风险,还可能对采矿设备和作业人员的安全产生威胁。因此及时进行充填作业是确保采矿安全和矿山稳定运营的必要措施。第二,充填体接顶高度的重要性同样不可忽视。充填体的接顶高度指的是充填材料填充到矿巷的顶部的高度。这一高度的确定直接影响充填体对围岩的有效支撑。如果充填体接顶高度不够高,那么围岩在上部可能仍然受到较大的地质应力作用,导致围岩继续变形和位移。所以确保充填体接顶高度足够高,有助于最大程度地减小地压对围岩的影响,提高围岩的稳定性。这对于保障采矿作业的顺利进行至关重要,同时也减少了采矿设备的损坏和采矿人员的风险。第三,充填作业的及时性和充填接顶高度的确定需要根据具体的地质情况和矿体特点来进行调整。不同的矿山可能有不同的地质条件,需要采用不同的策略来控制地压。因此在采矿计划和充填设计中,必须充分考虑矿山的特殊情况,确保采矿作业的顺利进行。另外及时的监测和数据收集也是确保充填作业的成功和地压控制的关键步骤,有助于及时调整充填作业的进度和充填体的高度,以适应实际情况的变化。

1.4 考虑进路布置和回采方式

进路布置和回采方式是深部金矿采矿方法优化选择中不可或缺的关键因素。它们直接影响岩石力学行为,地质风险以及整个采矿过程的效率。该点详情如下所示:

第一,进路布置和回采方式的选择与岩石力学产生密

切关联。在采矿中,不同的进路布置和回采方式会对围岩的稳定性和岩石力学特性产生不同的影响。例如,平行回采时,在回采进路的周边产生的应力往往是最大的。这可能导致围岩更快速地发生变形和移动,从而增加地质风险。所以在选择进路布置和回采方式时,必须充分考虑地质条件和围岩的力学性质,以确保采矿过程中的稳定性和安全性。第二,根据地质情况隔一采一,相邻开采时要有一定的距离超前,是一种常见的采矿策略。这可以形成斜线阶梯状的回采工作面,有助于均衡地分散地质应力,减小地压的集中作用。相邻工作面之间的距离足够大时,可以有效降低应力波的传播速度,从而减缓围岩的变形速度。这种方式不仅提高了采矿的安全性,还有助于减少设备损坏和作业人员的风险。第三,进路布置和回采方式的选择需要结合实际情况进行调整。不同矿山的地质条件和矿体特点各不相同,因此不存在适用于所有情况的标准策略。采矿计划必须根据具体的地质数据和工程条件来制定,以确保采矿过程的顺利进行。此外不断的监测和数据收集也是确保进路布置和回采方式的有效性的关键步骤。及时的调整和改进将有助于提高采矿的效率和安全性^[2]。

2 金矿充填中的岩石力学的分析应用

2.1 围岩稳定性分析

在金矿充填作业中,围岩的稳定性是一个关键问题。围岩的稳定性直接影响着采矿工作的安全性和有效性。所以通过岩石力学分析来评估围岩的稳定性是不可或缺的。这一分析过程涵盖了多个关键参数,包括抗压强度、抗拉强度和岩石的变形模量等。

①抗压强度是一个关键参数,它代表了岩石承受压力的能力。通过测定围岩的抗压强度,可以预测在充填作业期间,围岩是否会受到过大的应力而发生破裂。如果抗压强度较低,那么在采矿作业中,围岩可能容易受到地压的挤压而发生破碎。这种情况下,需要考虑使用高强度的充填材料来增强围岩的支撑能力,从而保证充填作业的安全进行。

②抗拉强度也是一个重要的参数。尤其对于存在节理系统或者裂隙的岩体来说,抗拉强度的分析尤为重要。如果岩石的抗拉强度较低,那么在采矿过程中,围岩可能容易发生拉裂或者分离。这可能导致围岩坍塌和充填体的失稳。同时对抗拉强度的分析有助于确定是否需要采用特殊的支护措施或者选择适当的充填材料来应对这种情况。

③岩石的变形模量也是一个关键参数。变形模量反映了岩石在外力作用下的变形程度。通过分析岩石的变形模量,可以预测围岩在充填作业期间的变形情况。特别是对于软弱的岩体,其变形模量较高,可能会导致大范围的变形和沉降。所以在设计充填体和充填作业时,必须考虑变形模量,以确保充填体的稳定性和围岩的安全^[3]。

2.2 充填材料的性质分析

充填材料的性质分析在金矿充填中具有关键作用。这一过程通过岩石力学的分析,评估不同充填材料的力学性

质,旨在选择最适合矿山地质条件的材料。以下是充填材料性质分析的重要性及其应用:

①强度是评估充填材料的关键性质之一。在充填作业中,充填材料需要承受来自围岩和矿体的压力,以保持矿山的稳定性。岩石力学分析可以测定充填材料的抗压强度,即材料能够承受的最大压力。对于具有高抗压强度的充填材料,它们能够更好地支撑围岩和矿体,减小岩体的变形,从而降低地压的影响,提高采矿的安全性。

②黏聚力是另一个需要分析的重要参数。黏聚力表示充填材料内部分子之间的吸附力,它能够影响充填体的稳定性和黏合性。高黏聚力的充填材料更能够黏结成坚固的充填体,有助于防止松散颗粒的流失,提高充填体的稳定性。通过岩石力学分析,可以测定充填材料的黏聚力,从而选择适用于矿山条件的材料。

③内摩擦角是性质分析中的关键参数之一。内摩擦角表示充填材料内部颗粒之间的摩擦阻力,它影响充填体的流动性和变形性。低内摩擦角的充填材料在施工和充填过程中更容易流动,这对于填充矿井的复杂空间至关重要。通过岩石力学分析,可以测定充填材料的内摩擦角,以确定材料是否适合于特定的充填工程。

2.3 充填体作用力分析

充填体作用力分析在金矿充填工程中扮演着至关重要的角色。这个分析过程通过岩石力学的方法,研究充填体在充填作业期间的应力分布和作用力,旨在确定最佳的充填接顶高度和浆体浓度。以下是充填体作用力分析的关键观点:

①充填体在充填过程中会产生沉降和凝固现象。这是因为充填材料被充实到矿井中后,材料内部颗粒会逐渐紧密排列,产生挤压和沉降。这一沉降过程的分析对于确定充填体的最佳接顶高度至关重要。如果充填体的接顶高度设置得太低,可能导致充填体未能完全支撑围岩,从而增加了地压的危险。通过岩石力学分析,可以模拟不同接顶高度下的应力分布,以确定最合适的高度,以确保充填体充分支撑围岩。

②充填体的侧向和顶部压力分布也需要进行详细的分析。充填体的侧向压力会影响围岩的稳定性,而顶部压力则对地表岩层的变形产生影响。通过岩石力学分析,可以模拟充填体在充填作业期间的应力分布情况,从而确定如何优化充填体的布置,以减小围岩的变形和地压的影响。这可以通过调整充填体的浆体浓度来实现,以控制充填体的流动性和黏性,以减小侧向和顶部应力。

2.4 回采进路和工作面的布置分析

岩石力学分析在金矿充填工程中的应用不仅限于充

填体和围岩的力学特性,还包括回采进路和工作面的布置。以下是关于回采进路和工作面布置的岩石力学分析的实施细则:

①岩石力学分析可以用于确定最佳的进路布置。不同的进路布置会对地质应力分布产生不同的影响,因此需要综合考虑围岩的力学性质。斜线阶梯状的工作面布置是一种常见的布局方式,它有助于均匀分散地质应力,减小地压的集中作用。这种布局方式可以通过模拟应力分布来验证其有效性,从而确保工作面在开采过程中受到更均匀的力学影响。

②岩石力学分析还可以用于确定工作面的形状。不同形状的工作面会受到不同方向的地质应力作用,因此需要根据围岩的力学性质来选择最合适的形状。例如,如果围岩具有特定的断裂带或节理系统,可以通过岩石力学分析来确定工作面的方向,以最小化地质应力的影响。这有助于提高工作面的稳定性和安全性。

③相邻工作面之间的距离也可以通过岩石力学分析来确定。应力波的传播速度与围岩的弹性模量有关,因此可以根据围岩的力学性质来调整工作面之间的距离。合理的工作面间距有助于减小应力波的传播速度,从而降低了地压对相邻工作面的影响^[4]。

3 结语

在金矿充填工程中,岩石力学分析扮演着至关重要的角色。通过深入分析岩石力学特性,我们能够更好地掌握围岩稳定性、充填材料性质、充填体作用力以及进路和工作面的布置。这些分析为优化采矿方法、提高安全性和效率提供了坚实的科学基础。金矿充填工程的成功离不开岩石力学分析的支持,它为可持续开采和资源利用提供了可靠的指导。

[参考文献]

- [1]齐发富,李学锋,蒋夏施,等.南尧金矿采矿工艺与采场稳定性分析研究[J].采矿技术,2022,22(4):18-20.
- [2]齐发富,李学锋,宋子贺,等.大洞金矿采矿工艺与采场稳定性分析研究[J].矿业研究与开发,2021,41(7):19-24.
- [3]孙伟栋.关于金矿采矿方法的优化选择及岩石力学研究[J].山东工业技术,2016(20):124.
- [4]刘国喜,董山.某金矿采矿方法的优化选择及岩石力学分析[J].金属矿山,2012(9):24-28.

作者简介:李政伟(1990.8—),男,毕业院校江西理工大学;所学专业采矿工程,当前就职单位中国黄金集团江西金山矿业有限公司,职务生产部部长助理,职称级别采矿中级工程师。