

关于矿山开采过程中开采技术条件的分析

司元红 詹涛涛 王佩瑶

陕西恒工矿业建设有限公司 陕西 西安 710018

摘要: 矿山开采技术条件及技术对采矿至关重要,本文综合分析了矿山开采过程中的技术条件,并详细探讨了褶皱、节理、断层等地质构造对开采的影响以及岩石性质在开采中的重要性,同时介绍了露天开采技术中的穿孔爆破、采装与运输技术,地下开采技术中的开拓技术,以及特殊开采技术,这些技术条件的分析对于确保采矿活动的高效、安全进行具有重要意义,为矿山开采提供了科学依据和技术支持。

关键词: 矿山; 开采技术; 条件分析

引言

矿山开采作为资源获取的重要途径,其技术条件的合理评估与优化是确保高效、安全开采的关键。随着矿产需求的增长和开采环境的复杂化,深入研究矿山开采技术条件显得尤为重要,本文旨在综合探讨矿山开采过程中的技术条件及其影响因素,为科学制定开采方案、提升开采效率提供理论支撑与实践指导。

1 矿山开采技术条件类型

矿山开采技术条件的综合评估是确保采矿活动高效、安全进行的基础,它涵盖了水文地质、地质条件以及设备条件等多个方面。一是水文地质条件,涉及地下水在矿区内的埋藏、分布、补给、径流及排泄状况,这些条件受到气象水文特征、地形地貌形态以及含隔水层分布与组合的复杂影响,深入了解和准确把握这些条件,对于规划科学合理的矿山开采方案及确保采矿安全至关重要。二是矿区地质条件方面,地形地貌决定了矿区的自然形态和地表特征,影响开采方式、运输路径及排水系统的设计;地质结构则影响矿层的稳定性、开采难度及地质灾害风险,同时决定地下水的流动路径和储存条件,矿层及其顶底板岩土类型也是关键要素,决定采矿方法的选择和开采效率以及矿层的稳定性和支护要求,而且空间组合关系也影响着开采顺序、方式及地质灾害风险。三是矿区设备条件方面,现代化矿区运营管理强调设备条件的优化,以适应日益增长的矿产需求和更为严格的安全环保标准。当前主流趋势是采用胶轮行驶成套设备,以提升采掘作业的效率和质量,同时辅助采矿机械的标准化和通用化,以及智能化技术的应用,也显著提升了矿区运营效率,降低了安全风险,为安全生产提供了坚实保障^[1]。

2 矿山开采过程中的开采技术条件

2.1 矿体的形状及产状

矿山开采过程中的开采技术条件首先需考虑矿体的形状及产状,这两者直接关系到开采策略的选择与效率。矿体的形状多种多样,主要受控于成矿作用方式及成矿地质背景。依据矿体在三维空间中的延伸比例差异,矿体可被划分为等轴状、板状和柱状三种类型。等轴状矿体在各个方向上延伸相对均匀,开采时较为均衡;板状矿体则在一个方向上延伸较长,开采时需考虑长轴方向的开采策略;柱状矿体则呈现出垂直方向上的显著延伸,开采时需特别注意垂直方向的稳定性和安全性。矿体的产状,即矿体在地层中的实际位置,与周围岩石的性质、矿体的埋藏深度等因素密切相关。影响矿体产状的主要地质因素包括成矿地层、地质构造、岩性条件以及成矿方式等,成矿地层决定了矿体所处的地质背景,地质构造如断层、褶皱等则可能影响矿体的连续性和稳定性,岩性条件决定了矿体与围岩的界面特性,对开采时的支护和稳定性控制至关重要,而成矿方式则可能直接影响矿体的形态和产状。

2.2 褶皱

在矿山开采过程中,褶皱作为一种常见的地质构造现象,对矿山采掘工作具有显著的影响。褶皱的形成与地壳运动密切相关,它改变了岩石的原始层理和形态,使得矿体在三维空间中呈现出复杂的分布特征。从矿藏形成条件和总体分布特征来看,褶皱往往是矿山蕴藏的一种常见状态,在浅层矿藏的采掘工作中,褶皱地形有时反而能起到促进作用。这是因为褶皱的存在可能使得矿体更加集中或易于暴露,从而简化了采掘过程,提高了开采效率,但是这种积极影响主要局限于浅层矿藏,当涉及深层矿藏的采掘工作时,褶皱地形则可能显著增加开采难度。褶皱使得岩石层理变得复杂多变,矿体的形态和产状也随之变得难以预测。这不仅增加了采掘过程中的不确定性,还可能导致支护和稳定性控制方面的

挑战。此外,褶皱还可能引发地质灾害,对矿山安全构成严重威胁,在针对含有褶皱地形的矿山进行采掘工作时,必须采取更为谨慎和科学的开采策略,包括详细的地质勘探、合理的开采设计、有效的支护措施以及严格的安全监控等。

2.3 节理

节理是矿山地质构造中一种重要的特征,它是由岩体在受力作用下发生断裂,但两侧岩块并未发生明显位移的小型断裂构造。在矿山形成过程中,节理是岩石内部应力释放和重新分布的结果,对岩石的物理力学性质产生显著影响。在矿山实际采掘阶段,节理特征成为岩石爆破作业的重要依据。爆破工程师需要详细分析岩石中的节理分布、密度、产状等特征,以确定合适的爆破深度和走向。节理的存在使得岩石在爆破过程中更容易沿着这些弱面发生断裂,从而提高了爆破效果。依据节理特征确定岩石炸开走向,不仅可以提升岩石爆破的成功率,还能有效减少爆破作业对周围岩石和矿体的破坏,保持矿山的整体稳定性,通过合理利用节理特征,还可以优化爆破参数,进一步降低开采成本,提高开采效率。

2.4 断层

断层是地壳中由于受力作用产生的明显断裂,伴随着破裂面两侧岩块发生一定位移的构造现象,断层的规模差异显著,从小型的几米宽到大型的数百公里长都有可能。在矿山地质构造中,断层是一种重要的影响因素,对矿山采掘工作的连续性和效率具有显著影响,特别是在矿山成矿后产生的断层,往往会对矿体的完整性和连续性造成破坏。断层可能导致矿体被错断、位移或破碎,使得原本连续的矿体变得复杂且难以开采,这不仅增加了采掘工作的难度,还可能降低矿石的品位和回收率,对矿山采掘工作的质量产生负面影响,在面对断层情况时,需要对断层进行详细的勘探和分析,了解断层的规模、产状、位移量等特征,还要对矿体进行重新勘探,确定断层对矿体的影响范围和程度。根据勘探结果,制定相应的采掘计划,采取合理的开采方法和支护措施,确保矿山采掘工作的顺利进行^[2]。

2.5 岩石性质

岩石性质在矿山开采活动中占据着举足轻重的地位,对开采质量和效率产生深远影响。(1)岩石的物理力学性质,是制定开采方案与选择开采设备的核心依据,而岩石的坚固性和稳固性它们直接关系到开采技术的适用性及设备的耐用性,所以在开采作业启动之前,必须对岩石的这些性质进行详尽的评估,确保岩石条件

符合开采标准,避免潜在的安全风险和效率损失。(2)岩石的物理化学性质,它包括岩石的放射性水平、氧化性、自燃倾向以及是否含有对人体或环境有害的物质等,这些特性直接关系到开采过程的安全性及后续矿石处理的环保性,相关单位在开采前必须对岩石的物理化学性质进行全面而深入的分析,确保开采活动在严格的安全和环保框架内进行。

3 矿山开采过程中的技术

3.1 露天开采技术

3.1.1 穿孔爆破技术

露天开采技术中的穿孔爆破技术是整个开采流程的首要且关键工序,它直接关系到后续开采的效率和安全性。在这一环节中,穿孔设备起着至关重要的作用,穿孔设备主要分为牙轮钻机和潜孔钻机两大类。牙轮钻机以其高效的穿孔能力和较大的孔径,特别适用于中硬以上岩石的穿孔作业,这种钻机不仅能够提高开采效率,还能确保穿孔质量,为后续的爆破作业奠定坚实基础。潜孔钻机则以其轻便灵活的特点,更适合在小型矿山或地形复杂区域进行作业,它能够适应各种复杂的地质条件,确保穿孔作业的顺利进行。在穿孔完成后,爆破环节则成为将矿岩从整体中分离出来的关键步骤,常用的爆破方法主要包括深孔爆破和浅孔爆破。深孔爆破因其爆破效率高、成本低等优势,在大规模开采中得到了广泛应用,通过精确设计炮孔参数、装药结构和起爆顺序,深孔爆破能够实现对爆破效果的有效控制,对周边环境的影响降至最低。

3.1.2 采装与运输技术

在露天开采技术体系中,采装与运输环节扮演着举足轻重的角色,采装作业的核心在于高效地将爆破破碎后的矿岩装载至运输工具。挖掘机以其强大的挖掘能力和广泛的作业适应性成为首选设备,能够根据具体开采需求灵活选用单斗或多斗类型,满足不同规模和复杂度的开采场景,装载机则凭借其灵活机动的特点,在辅助采装及短途转运方面展现出独特优势。而在运输环节,露天矿依据实际情况采取多样化的运输方式,公路运输凭借其高度的灵活性和相对低廉的建设成本,成为中小型矿山及地形复杂矿区的首选,有效应对了多变的地质条件。铁路运输则以其在大宗货物运输方面的长距离、低成本及高安全性特点著称,尽管初期建设投资较大,但长远来看经济效益显著,胶带运输以其连续作业的高效性和对粉尘污染的有效控制,在大型露天矿的深部开采或长距离物料输送中展现出不可替代的价值,为矿山开采的环保与效率提供了有力支撑。

3.2 地下开采技术

地下开采技术中的开拓技术是关键环节之一,它直接关系到矿山的开采效率 and 安全性。竖井开拓是通过垂直井筒直接通达矿体的方法,特别适用于矿体埋藏较深、倾角较陡的矿山,竖井具有提升速度快、运输能力大、通风效果好等优点,能够满足大规模开采的需求,竖井的建设成本较高,施工难度较大,需要精确确定竖井的位置、数量和断面尺寸,确保矿山生产的顺利进行。斜井开拓则是利用倾斜井筒开拓矿体的方式,适用于矿体倾角较缓、埋藏深度较浅的矿山,斜井施工相对容易,成本较低,通风条件也较好,但斜井的提升能力和运输效率相对较低,因此需要根据矿体的产状、开采规模等因素综合考虑斜井的倾角和长度。平硐开拓则是利用水平巷道通达矿体的方法,特别适用于矿体赋存于山岭地区且埋藏深度较浅、地形条件适宜的矿山,平硐开拓具有施工简单、排水方便、运输成本低等优点,是最经济的开辟方式之一,但是平硐的布置需要充分考虑地形、地质条件,确保平硐的稳定性和安全性,避免因地质构造、地下水等因素对开采造成影响^[3]。

3.3 特殊开采技术

3.3.1 溶浸采矿技术

特殊开采技术中的溶浸采矿技术,是一种创新的采矿方法,它主要包括原地溶浸和堆浸两种方式,这两种方式都旨在高效、环保地提取矿石中的有用成分。原地溶浸技术是一种在不破坏矿体原始赋存状态的前提下进行采矿的方法。它通过在矿体中钻孔,将特制的溶解液注入其中,使矿体中的有用成分溶解。随后,这些含矿溶液被抽出地表,进行进一步的提取和处理。这种方法特别适用于渗透性较好的低品位矿体,如砂岩型铀矿和某些类型的铜矿石。原地溶浸技术具有开采成本低、环境影响小等显著优点,但它对矿体的地质条件有较高要求,需要矿体具有良好的渗透性和稳定性。堆浸技术则是将矿石破碎后堆放在专门的堆场上,然后喷洒溶浸液,使矿石中的有用成分溶解。溶解后的含矿溶液被收集起来,进行后续的提取工作。这种方法适用于处理低品位、难选冶的矿石,特别是低品位金矿。堆浸技术的投资较少,工艺相对简单,易于操作和管理,但是它也存在一些局限性,所以在选择堆浸技术时,需要综合考

虑矿石的性质、环境条件以及经济效益等因素。

3.3.2 海洋采矿技术

在特殊开采技术领域,海洋采矿技术正日益凸显其巨大的开发潜力与面临的挑战,尤其是深海多金属结核开采技术和海底热液硫化物开采技术。深海多金属结核,这一富含锰、镍、钴等多种金属元素的宝贵资源,广泛散布在全球各大洋的深海海床,其开采流程涵盖集矿、扬矿及运输等多个关键环节。集矿作业依赖于精密的集矿设备,在复杂多变的深海环境中精确采集结核,确保采集效率与结核完整性,尽管当前多采用机械或水力采集方式,但深海环境的复杂性与结核分布的不确定性仍为集矿作业带来重大挑战。扬矿系统则负责将采集的结核安全、完整地自海底提升至海面采矿船,要求具备强大的提升力与稳定地运行性能,而运输环节则需克服深海采矿远离陆地、气候条件恶劣等特殊特性,将结核从采矿船运至陆地加工厂,尽管深海多金属结核开采技术潜力巨大,但仍处于试验研发阶段,面临深海环境复杂、技术难度高、成本昂贵等制约因素,同时深海采矿对海洋生态环境的影响也不容忽视,必须强化环境保护与监测。海底热液硫化物作为另一种高价值海洋矿产资源,富含铜、锌、铅等金属,其开采技术与深海多金属结构相似,但海底热液环境对开采设备的耐高温、耐高压、耐腐蚀性能提出了更高要求,需要采用更先进可靠的设备与技术手段确保开采作业的安全高效。

结语

综上所述,矿山开采技术条件的综合分析 with 优化是实现高效、安全开采的基础,通过深入研究矿体特性、合理选择开采技术、不断优化设备条件,可以显著提升矿山开采的效率和安全性。未来,随着技术的不断进步和环保要求的日益严格,矿山开采技术条件的研究与应用将更加广泛深入,为资源开发与可持续发展贡献力量

参考文献

- [1]朱荣昌.关于矿山开采过程中开采技术条件的分析[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(7):1332-1333.
- [2]苏喜平.大型露天矿山的水文地质特征及开采技术条件分析[J].世界有色金属,2020(14):53-54.
- [3]张正华.关于矿山钻井技术的研究与应用[J].中国金属通报,2022(22):152-154.