

在采矿工程中采矿工艺的运用探析

闫红世

伊金霍洛旗德隆矿业有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017001

摘要: 本文深入探讨了采矿工程中不同采矿工艺的运用及其影响。随着全球矿产资源日益减少,采矿工程面临技术挑战 and 环境保护的双重压力。本文详细分析了束状孔当量球形药包下向高分层落矿采矿技术、大规模原地碎裂诱导崩落开采技术等主流工艺的应用场景、技术特点及其对环境、经济效益的影响。通过对比分析,本文旨在提供一个全面的视角,为采矿工程选择合适的工艺提供理论支持和实践指导,促进矿产资源的可持续利用。

关键词: 采矿工程; 采矿工艺技术; 运用探析

引言: 采矿工程是人类获取矿产资源的重要手段,其历史可以追溯到古代。然而,传统的采矿工艺往往伴随着资源浪费、环境污染和安全事故等问题。随着科技的进步和环保意识的提高,现代采矿工艺不仅追求高效、安全,还注重环保和可持续发展。因此,对采矿工艺在采矿工程中的应用进行深入探讨,对于提高采矿效率、减少环境破坏和保障作业安全具有重要意义。

1 采矿工程的重要性

采矿工程是现代社会经济发展的基石。矿产资源,如煤炭、金属矿石、非金属矿石等,是现代工业、能源、交通、建筑等领域不可或缺的重要原材料。采矿工程的发展水平直接关系到国家经济建设的速度和质量。没有稳定、高效的采矿工程,现代社会的经济发展将无从谈起。其次,采矿工程对于我国能源安全具有重要意义。能源是我国经济发展的重要支撑,而矿产资源是能源供应的主要来源。特别是在当前全球能源形势复杂多变的背景下,保障国内能源供应的稳定性和安全性显得尤为重要^[1]。因此,加强采矿工程的研究与实践,提高矿产资源的开采效率和利用率,对于维护我国能源安全具有重要意义。最后,采矿工程对于促进区域经济发展和改善民生福祉也发挥着重要作用。矿产资源的开采和利用往往能够带动相关产业的发展,创造就业机会,增加地方财政收入,促进区域经济的繁荣。同时,矿产资源的开发利用还能够改善当地的基础设施建设,提高居民的生活水平,推动社会和谐稳定。

2 采矿工程中采矿工艺技术

2.1 高阶大直径深孔/束状深孔侧向崩矿采矿技术

高阶大直径深孔/束状深孔侧向崩矿采矿技术是一种高效且先进的采矿工艺。其核心理念在于利用大直径深孔或束状深孔结构,通过侧向崩矿的方式实现矿石的崩落和回收。首先,该技术需要进行精确的地质勘探

和矿体分析,确定矿体的赋存状态、岩石力学性质和矿石价值等关键参数。这些参数将直接影响孔径和孔距的设计,以及爆破参数的优化。接下来,根据设计好的孔径和孔距,在矿体上钻取大直径深孔或束状深孔。这些孔洞的直径和深度都经过精确计算,以确保矿石能够高效、安全地崩落。在崩矿过程中,通过优化的爆破参数,如炸药量、爆破顺序和时间等,实现矿石的均匀崩落和最大回收率。同时,采用先进的监测设备和技术手段,实时监控崩矿过程中的地压变化、矿石流动等关键参数,确保采矿过程的安全性和稳定性。最后,崩落的矿石通过采矿设备进行回采和运输。回采过程中,需要确保矿石的纯净度和质量,同时最大限度地减少矿石的损失和贫化。

2.2 束状孔当量球形药包下向高分层落矿采矿技术

束状孔当量球形药包下向高分层落矿采矿技术是一种创新的采矿工艺,它充分利用束状孔结构和等效球形药包的优势,通过下向高分层落矿的方式,显著提高了采场的生产能力和矿石回收率。首先,在采矿工程中,该技术通过精确设计和布置束状孔,每个束状孔由多个小直径炮孔组成,这些炮孔在空间上呈一定规律排列,形成等效于更大直径炮孔的效果。这种束状孔结构不仅提高了爆破能量的利用率,还使得爆破效果更加均匀和可控。接下来,利用等效球形药包进行爆破。这种药包的设计使得炸药在孔内均匀分布,形成球形爆炸区域,从而实现了矿石的高效崩落。与传统的药包相比,等效球形药包具有更高的能量利用率和更低的对周围岩石的破坏。然后,通过下向高分层落矿的方式,矿石在爆破作用下沿着预定的崩落方向迅速崩落,并通过采矿设备及时回采和运输。最后,束状孔当量球形药包下向高分层落矿采矿技术的成功应用,不仅提高了采矿工程的效率和经济效益,还有助于实现矿产资源的可持续利用。

2.3 单步骤阶段空场连续崩落开采技术

单步骤阶段空场连续崩落开采技术是一种高效且稳定的采矿工艺，其核心在于利用空场法形成补偿空间，随后进行一次性大规模崩落。这种技术通过精确的崩落参数设计和爆破控制，确保了矿石的高效回收和采场的稳定。首先，在采矿工程的初期阶段，采用空场法形成补偿空间。这一步骤的关键在于合理规划和布置空场的位置和大小，以确保其能够有效地支撑上方的矿石层，防止矿石过早崩落^[2]。接下来，当补偿空间形成后，进行一次性大规模崩落。这一步骤需要精确的崩落参数设计和爆破控制。通过精确计算崩落的高度、范围和速度等参数，以及合理控制爆破的炸药量、爆破顺序和时间等因素，确保矿石能够均匀、高效地崩落。在崩落过程中，采用先进的监测设备和技术手段，实时监控崩落过程中的地压变化、矿石流动等关键参数。这些数据为后续的采矿作业提供了重要的参考和依据，确保了采矿过程的安全性和稳定性。

2.4 大规模原地碎裂诱导崩落开采技术

大规模原地碎裂诱导崩落开采技术是一种创新的采矿方法，特别适用于地质条件复杂、矿体破坏严重的区域。其核心在于通过大直径束状孔超挤压爆破致裂，形成原地爆破碎裂带，随后逐步拉底矿块底部，诱导上部矿石崩落。首先，技术人员会对矿体进行详细的地质勘探和分析，确定矿体的破坏程度、岩石力学性质等因素。根据这些分析结果，设计合理的大直径束状孔布局和爆破参数。接着，利用专业的钻孔设备在矿体上钻取大直径束状孔，并通过超挤压爆破技术对这些孔进行致裂。这一步骤的目的是在矿体内形成原地爆破碎裂带，为后续矿石崩落创造条件。在形成爆破碎裂带后，技术人员会逐步拉底矿块底部。通过精确控制拉底速度和力度，可以诱导上部矿石沿着预定的崩落方向均匀崩落。同时，采用先进的监测设备和技术手段，实时监控崩落过程中的地压变化、矿石流动等关键参数，确保采矿过程的安全。

3 在采矿工程中采矿工艺存在的问题

3.1 技术落后与创新不足

技术落后与创新不足是采矿工程中普遍存在的问题。首先，技术落后不仅导致资源利用效率低下，而且限制了采矿工程的可持续发展。一些地区的采矿工艺可能还停留在传统的、能耗高、效率低的阶段，这不仅使得开采成本增加，而且使得资源得不到充分利用。此外，落后的技术还可能加大作业难度，增加安全隐患。其次，创新不足的问题也不容忽视。在采矿工程领域，

理论创新和技术创新是推动工艺进步的关键。然而，由于研发投入不足、创新机制不完善等原因，一些企业可能缺乏创新的动力和能力。这不仅限制了采矿工艺的发展，也使得企业难以应对市场竞争和满足市场需求。

3.2 环境破坏与污染

采矿过程本身就可能对环境造成严重的破坏。在地下开采过程中，由于矿体的移除，土地可能会出现塌陷现象，这不仅破坏了地形地貌，还可能对周边建筑和居民安全构成威胁。此外，采矿活动还可能对水资源造成污染，如矿井水的排放可能含有重金属和其他有害物质，对地表水和地下水造成污染，影响当地居民的生活和农业灌溉。同时，采矿活动对生物多样性的影响也是显著的，可能导致植被破坏、动物栖息地丧失等。其次，采矿过程中产生的废弃物处理不当也是一个重要的问题。采矿过程中会产生大量的废石、尾矿等废弃物，如果不进行妥善处理，这些废弃物可能会占用大量土地，造成资源浪费，并对环境造成二次污染。一些企业可能由于缺乏环保意识或处理技术的限制，将废弃物随意堆放或排放，给环境带来长期危害。

3.3 安全问题与事故隐患

安全问题与事故隐患在采矿工程中尤为突出，直接关系到作业人员的生命安全和企业的稳定发展。首先，采矿工程本身就是一个高风险行业。在地下开采中，工作人员经常面临复杂的地质环境，如岩石坍塌、瓦斯爆炸等危险情况。这些潜在的安全隐患需要严格的安全管理措施和高效的安全技术来保障作业安全^[3]。然而，一些企业可能由于安全投入不足或管理松懈，导致安全设施不完善，事故防范措施不到位，从而增加了事故发生的可能性。其次，员工安全意识不强也是导致事故隐患的重要因素。在采矿作业中，员工的安全意识和行为举止直接关系到作业安全。然而，一些员工可能由于缺乏安全培训或安全意识淡漠，对潜在的安全风险缺乏足够的认识和警惕，从而可能导致事故的发生。

4 在采矿工程中采矿工艺的运行

4.1 前期准备与地质勘探

在采矿工艺运行的前期准备与地质勘探阶段，首要任务是深入了解和掌握矿体的详细地质信息。这一环节至关重要，因为它为后续的采矿工艺选择和设计提供了基础数据和决策依据。首先，地质勘探团队会运用地质学、岩石力学等多学科的知识，对矿区进行详细的现场勘查和数据分析。他们利用钻探、地球物理勘探等手段，深入地下了解矿体的赋存状态、形态、规模以及矿石的物理和化学性质。此外，还会对矿区的岩石力学性

质进行评估,如岩石的强度、稳定性等,以确定合适的采矿方法。其次,在地质勘探的过程中,勘探团队还需对矿体的矿石价值进行评估。这包括对矿石品位、选矿性能等方面的测定和分析,以确保所选择的采矿工艺能够最大化地提取有价值的矿物成分。最后,经过详细的地质勘探和分析后,勘探团队会整理出全面的地质资料和数据,为采矿工艺的选择和设计提供重要依据。

4.2 采矿工艺选择与设计

在采矿工艺的选择与设计阶段,首要任务是依据地质勘探结果来确定最适合的采矿工艺。这一决策过程涉及对矿体地质条件、岩石力学特性以及矿石价值的全面考量。首先,采矿工程师会仔细分析地质勘探报告,了解矿体的形态、规模、赋存状态以及岩石力学性质。这些数据对于选择合适的采矿工艺至关重要。例如,如果矿体坚固且稳定,可能会选择空场采矿技术;而如果矿体较为破碎,崩落采矿工艺技术可能更为合适。接着,根据矿体的具体情况,采矿工程师会设计合理的采矿工艺参数。这些参数包括但不限于孔径、孔距、爆破参数等。设计过程中,需要综合考虑矿石的回采率、矿石损失、贫化率以及安全生产等因素。通过反复计算和模拟,找到最优的参数组合,以确保采矿工艺的高效性和安全性。最后,在采矿工艺选择与设计完成后,会制定详细的采矿作业计划。这些计划将指导实际的采矿作业,确保采矿过程按照设计要求进行。

4.3 矿区环境监测与安全控制

在采矿过程中,矿区环境监测与安全控制是确保作业安全和环境保护的重要环节。首先,随着采矿作业的进行,矿区的地质环境会发生变化,如地压变化、水位升降等。因此,需要设置专业的监测系统,对地压、水位、空气质量等关键参数进行实时监测^[4]。这些监测数据能够及时反映矿区的环境状态,为采矿作业提供重要的参考依据。同时,为了确保采矿作业的安全进行,必须采取必要的安全控制措施。例如,在可能出现地压升高的区域设置警戒线,提醒作业人员注意安全;在作业区域安装安全设施,如防护网、通风设备等,以防止矿石掉落和有毒气体的积聚。此外,对于可能出现的危险情况,采矿企业还需要制定应急预案。这些预案包括逃生路线、紧急联络机制

等,旨在确保在突发情况下能够迅速、有效地应对,最大程度地保障作业人员的生命安全。

4.4 废弃物处理与环境保护

在采矿工程中,废弃物处理与环境保护是至关重要的环节。首先,采矿过程会产生大量的废弃物,包括尾矿、废石等。这些废弃物如果不经处理直接排放,会对环境造成严重的污染。因此,采矿企业需要制定合理的废弃物处理方案。对于尾矿,可以采取干堆、湿排等方式进行处理,确保其稳定、安全地存放;对于废石,则可以通过加工、利用等方式,将其转化为有价值的资源。同时,为了减少对环境的影响,采矿企业还需要采取一系列的环境保护措施。例如,建立污水处理系统,对采矿过程中产生的污水进行处理,确保其达到排放标准后再进行排放;实施生态修复工程,对破坏的生态环境进行修复和恢复,促进生态系统的平衡和稳定。此外,采矿企业还需要加强环保意识教育,提高员工的环保意识和责任感。只有全员参与,才能确保废弃物处理与环境保护工作的有效实施。

结语

通过对不同采矿工艺在采矿工程中的应用进行综合分析,我们可以看到,每种工艺都有其独特的优势和适用条件。在选择采矿工艺时,必须充分考虑矿山的地理位置、矿体赋存条件、矿石性质、环境保护要求以及经济效益等因素。未来,随着智能化和绿色采矿技术的发展,采矿工程将更加高效、安全和环保。我们期待这些技术能在全球范围内得到广泛应用,为矿产资源的可持续利用做出贡献。

参考文献

- [1]石义龙,程灏,王帅.现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用探究[J].写真地理,2021(1):339-340
- [2]姚占辉.现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用探讨[J].新疆有色金属,2020,43(4):69-70.
- [3]王晓冬.采矿工程中的采矿技术与施工安全探讨[J].西部探矿工程,2018,30(8):189-190.
- [4]康跃斌.采矿工程中的采矿技术与施工安全探析[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2019(5):146-147.