

矿产资源高效开采技术及应用

张国华

遵义贵莹新材料有限公司 贵州 遵义 564306

摘要：矿产资源高效开采技术是现代矿业发展的重要方向。本文探讨了高效开采技术的核心内容及其在实际应用中的表现。通过引进先进设备、优化开采工艺、实现智能化管理，显著提高开采效率和资源回收率。注重环保和可持续发展，减少开采对环境的破坏。这些技术的应用，不仅提升矿山企业的经济效益，还带来显著的环境和社会效益，为矿业的可持续发展奠定坚实基础。

关键词：矿产资源；高效开采技术；智能化开采

1 矿产资源的重要性

矿产资源对于人类社会的发展与进步具有不可估量的重要性。它们是地球赋予人类的宝贵财富，是工业生产的原料基石，也是能源供应的重要来源。从深埋地下的金属矿石到裸露地表的非金属矿产，从能源矿产如煤炭、石油、天然气到稀土元素等战略资源，矿产资源广泛应用于建筑、交通、通讯、电子、医疗、国防等众多领域。矿产资源是制造业的基石，没有它们，现代工业体系将无法运转。钢铁、铜、铝等金属矿产是制造机械设备、交通工具、建筑结构等不可或缺的材料。非金属矿产如石灰石、石膏、石英砂等，则是建筑材料、化工原料的重要来源。矿产资源也是能源供应的保障，煤炭、石油、天然气等化石能源是目前全球能源消费的主要组成部分，它们为工业生产、交通运输、居民生活提供了稳定的能源支持。而新能源的开发，如锂、钴等用于电池制造的矿产资源，更是推动能源转型、实现可持续发展的关键。一些稀有金属和稀土元素在高科技产业中发挥着至关重要的作用，它们是制造电子设备、通信设备、航空航天器材等高科技产品的关键材料，对于提升国家科技实力、保障国家安全具有重要意义。因此矿产资源的合理开发与利用，不仅关系到人类社会的经济发展，更影响到国家的战略安全和人类的未来福祉，必须珍惜这一宝贵资源，加强矿产资源勘探、开发与保护，实现矿产资源的可持续利用。

2 传统开采技术面临的挑战

2.1 高品位、易开采资源枯竭

传统开采技术所依赖的高品位、易开采资源正面临着日益枯竭的严峻挑战。经过多年的大规模、高强度的开采，那些品质优良、开采条件优越的矿产资源已经逐渐减少，甚至濒临枯竭^[1]。这意味着，矿业企业在未来将面临资源短缺的困境，不得不寻找更低品位、更难开采

的矿源来维持生产。然而这些低品位矿产的开采成本往往更高，技术难度也更大，给矿业企业带来了巨大的经济压力和技术挑战。

2.2 环境问题突出

传统开采技术所带来的环境问题已经日益凸显，成为了不可忽视的严峻问题。在开采过程中，产生的废渣、废水、废气等废弃物和污染物严重破坏了自然环境，对生态系统和人类健康构成了严重威胁。这些污染物可能渗入土壤，污染地下水，破坏植被，影响生物多样性。开采活动还可能引发地质灾害，如地面塌陷、山体滑坡等，对周边地区的安全和稳定造成隐患。

2.3 开采效率低下

传统开采技术还存在开采效率低下的问题，这严重制约了矿业企业的发展和竞争力。由于设备陈旧、技术落后，开采过程中的能源消耗大，生产效率难以提升。传统的开采方法往往需要大量的人力、物力和时间投入，而且效率低下，难以满足现代矿业对高效、快速开采的需求。传统开采技术难以适应复杂多变的矿床条件，如深部开采、复杂矿体形态等，导致资源回收率低，造成了大量的资源浪费。

3 矿产资源高效开采技术进展

随着科技的飞速发展和对矿产资源需求的日益增长，传统的开采技术已经难以满足现代矿业的高效、环保、安全等要求。因此，矿产资源高效开采技术的研发与应用成为了当前矿业领域的重要课题。

3.1 智能化开采技术

智能化开采技术是近年来矿业领域的一项重大突破。它借助先进的传感器、自动化设备、人工智能算法以及大数据技术等，实现了矿产资源的智能化、精准化开采。通过智能化开采系统，可以实时监测矿山的地质条件、矿体分布、设备状态等信息，为开采决策提供科

学依据。智能化开采技术还能够实现开采过程的自动化控制,提高开采效率和安全性。例如,无人驾驶的采矿设备可以根据预设的路径和参数进行自主作业,减少人为操作带来的风险。智能化开采技术还能够通过数据分析,优化开采方案,提高资源回收率,降低开采成本。在智能化开采技术的推动下,矿业企业正逐步实现从“经验开采”向“科学开采”的转变。这不仅提高开采效率,还降低开采过程中的能耗和排放,对保护生态环境具有重要意义。未来,随着人工智能技术的不断发展和完善,智能化开采技术将在矿业领域发挥更加重要的作用。

3.2 绿色开采技术

绿色开采技术是矿业领域响应环保要求、实现可持续发展的重要途径。它旨在通过采用环保材料、优化开采工艺、减少废弃物排放等措施,降低开采活动对环境的破坏。绿色开采技术注重资源的节约和循环利用,力求在开采过程中最大限度地减少能源消耗和环境污染。例如,在采矿过程中,可以采用低能耗、高效率的采矿设备,减少能源消耗;通过优化开采工艺,减少废渣、废水的产生,并对废弃物进行有效处理和利用^[2]。绿色开采技术还注重矿山的生态修复和治理,确保开采活动结束后,矿山能够迅速恢复到良好的生态环境。绿色开采技术的推广和应用,不仅有助于保护生态环境,还能够提升矿业企业的社会形象和竞争力。未来,随着环保意识的不断提高和环保法规的日益严格,绿色开采技术将成为矿业领域不可或缺的一部分。

3.3 深部开采技术

随着地表矿产资源的逐渐枯竭,深部开采技术成为了矿业领域的重要发展方向。深部开采技术是指在地下较深处进行矿产资源开采的技术,它要求开采设备具有更高的耐压、耐温性能,同时开采工艺也需要更加精细和复杂。深部开采技术的难点在于如何确保开采过程中的安全性和高效性。为了解决这个问题,科研人员不断研发新的开采设备和工艺,如高压水射流开采技术、地下无人化开采系统等。这些新技术的应用,不仅提高深部开采的效率和安全性,还降低开采成本。未来,随着深部矿产资源的不断发现和开采技术的不断进步,深部开采技术将在矿业领域发挥越来越重要的作用。

3.4 特殊矿体开采技术

特殊矿体开采技术是指针对那些形态复杂、分布不规则或具有特殊性质的矿体进行开采的技术。这些矿体往往难以采用传统的开采方法进行有效开采,因此需要研发新的开采技术和设备。例如,对于薄矿脉、倾斜

矿体等特殊形态的矿体,可以采用定向爆破、液压支撑等开采技术;对于含有有害物质的矿体,则需要采用特殊的防护和处理措施,确保开采过程中的安全性和环保性。特殊矿体开采技术的研发和应用,不仅提高矿产资源的利用率,还拓展矿业领域的开采范围。未来,随着特殊矿体的不断发现和开采技术的不断创新,特殊矿体开采技术将具有更广阔的应用前景。

3.5 综合回收与再利用技术

综合回收与再利用技术是指对开采过程中产生的废弃物进行综合利用和再处理的技术。这些废弃物往往含有有价值的金属元素或其他可利用物质,通过综合回收与再利用技术,可以实现资源的循环利用和节约。例如,在选矿过程中产生的尾矿,可以通过再选、冶炼等技术提取其中的有价值元素;对于废弃的采矿设备或设施,可以进行拆解、回收和再利用。还可以通过研发新的材料和技术,将废弃物转化为建筑材料、填坑材料等,实现废弃物的资源化利用。综合回收与再利用技术的推广和应用,不仅有助于减少废弃物的排放和环境污染,还能够提高资源的利用率和经济效益。未来,随着环保意识的不断提高和资源节约型社会的建设,综合回收与再利用技术将成为矿业领域的重要发展方向。

4 高效开采技术的应用案例分析

4.1 露天矿山开采技术应用

在某大型露天矿山开采项目中,高效开采技术得到了广泛应用。该项目采用了先进的露天采矿设备,如大型电铲、自卸车以及智能化调度系统,实现开采过程的机械化、自动化和智能化。通过精准的地质勘探和矿体建模技术,项目团队能够准确掌握矿体的分布、品位和厚度等信息,为开采计划的制定提供科学依据。在开采过程中,智能化调度系统根据实时数据对设备进行优化调度,提高了开采效率,降低设备闲置率。同时项目还采用环保型爆破技术和除尘设备,有效减少开采过程中的粉尘污染,保护周边环境。这些高效开采技术的应用,不仅提高矿山的开采效率和经济效益,还实现绿色开采,为矿山的可持续发展奠定坚实基础。

4.2 数字化矿山技术的应用

在某金属矿山,数字化矿山技术被成功应用,极大地提升了矿山的开采效率和管理水平。该项目建立完善的数字化矿山系统,包括矿山地理信息系统、资源管理系统、生产调度系统等。通过这些系统,矿山管理人员能够实时掌握矿山的生产状况、设备状态、资源储量等信息,为决策提供有力支持^[3]。在开采过程中,数字化技术实现开采计划的精确制定和执行,减少资源浪费和开

采成本。数字化矿山技术还应用于矿山的安全管理,通过实时监测和预警系统,有效预防了矿山事故的发生。这些数字化技术的应用,使矿山实现精细化管理,提高开采效率和安全性,为矿山的长期发展提供有力保障。

4.3 碳酸钙资源高效利用案例

在某碳酸钙资源丰富的地区,一项高效利用碳酸钙资源的项目成功实施。该项目采用了先进的碳酸钙加工技术,将原本低附加值的碳酸钙原料转化为高附加值的碳酸钙产品。通过精细加工和改性处理,项目团队开发出了多种具有特殊性能的碳酸钙产品,如纳米碳酸钙、超细碳酸钙等,这些产品在塑料、橡胶、涂料等领域具有广泛应用。项目还注重资源的循环利用,将加工过程中产生的废弃物进行再处理和利用,实现资源的最大化利用。这些高效利用技术的应用,不仅提高了碳酸钙资源的利用价值,还促进当地经济的发展和产业升级。另外,该项目还注重环保和可持续发展,采用清洁生产技术和节能减排措施,减少生产过程中的环境污染,为碳酸钙资源的绿色利用树立典范。

5 矿产资源高效开采技术的效益评估

5.1 经济效益评估

矿产资源高效开采技术的应用,为矿山企业带来了显著的经济效益。通过引进先进的开采设备和工艺,矿山企业能够大幅提高开采效率,缩短开采周期,从而有效降低生产成本。智能化调度系统的运用,使得资源调配更加合理高效,减少了因设备闲置或过度开采而造成的浪费,进一步提高了资源回收率。高效开采技术还能够延长矿山的服役年限,通过科学规划和管理,使得矿山资源得到更充分的利用,为矿山企业带来更长远经济收益。这些经济效益的提升,不仅增强矿山企业的市场竞争力,提高其盈利能力,还为国家的经济发展做出重要贡献,推动相关产业链的发展,促进区域经济的繁荣。

5.2 环境效益评估

矿产资源高效开采技术在环境效益方面的表现同样令人瞩目。传统开采方式往往对环境造成严重的破坏,如土地塌陷、水源污染、生态失衡等。而高效开采技术则注重环保和可持续发展,通过采用环保型开采设备和工艺,有效减少了开采过程中的粉尘、废水、废渣等污染物排放,降低了对周边环境的污染程度。同时高效开采技术还强调资源的循环利用和废弃物的再处理,通过

科技创新,将废弃物转化为有价值的资源,实现资源的最大化利用,减少资源浪费和对环境的压力。这些环境效益的提升,有助于保护生态环境,维护生态平衡,促进矿山与周边地区的和谐发展,为子孙后代留下更美好的家园。

5.3 社会效益评估

矿产资源高效开采技术的应用,还带来广泛而深远的社会效益。一方面,高效开采技术的提高使得矿山企业的生产效率大幅提升,为社会提供了更多的就业机会,缓解了就业压力,促进了当地经济的发展和稳定。矿工们的收入水平得到提高,生活质量得到改善,社会满意度和幸福感也随之提升^[4]。另一方面,高效开采技术注重安全生产和环保,通过加强安全管理、完善安全设施、提高矿工安全意识等措施,有效减少矿山事故的发生,保障矿工的生命安全,提高社会的安全感和信任度。另外,高效开采技术的应用还有助于推动矿业行业的科技进步和产业升级,促进矿业行业向绿色、智能、高效方向发展,为社会的可持续发展注入新的动力,提升国家的整体科技实力和国际竞争力。

结束语

矿产资源高效开采技术的应用前景广阔。随着科技的进步,高效开采技术将不断完善和创新,为矿业发展注入新活力。应继续加强技术研发和推广,推动矿业向绿色、智能、高效方向发展。同时注重环境保护和社会责任,实现矿业与生态环境的和谐共生,为子孙后代留下宝贵的矿产资源和美好的生态环境。

参考文献

- [1]吴明磊.浅谈数字化矿山建设关键技术[J].科学技术创新,2019(6):173-174.DOI:10.3969/j.issn.1673-1328.2019.06.105.
- [2]王朋朋,陈子祎,杜璇,等.微电网系统可持续性评估与规划应用[J].电力与能源.2024,45(4).DOI:10.11973/dlyny202404022.
- [3]夏恩刚,邓越,冯强强.煤矿安全监控系统智能化设计应用研究[J].内蒙古煤炭经济.2023,(19).DOI:10.3969/j.issn.1008-0155.2023.19.012.
- [4]左帅.智慧绿色矿山建设技术研究[J].工程施工新技术,2025,4(6).DOI:10.37155/2811-0609-0406-12.