

井下采矿技术及井下采矿的发展趋势分析

黄德彦

广西矿环工程技术有限公司 广西 南宁 530009

DOI:10.12238/etd.v3i4.5294

摘要: 近几年金属矿物开采的发展前景很好, 利用各种井下开采技术, 开采到了许多资源, 为社会的进步和发展做出了很大贡献, 并在一定程度上提高了人们的生活质量。因此, 为促进矿山企业的高速发展, 壮大资源开采产业, 有必要利用技术优势, 加大资源开采力度, 继续开展井下开采技术领域的研究。以此来扩大市场, 获得更高的经济效益。根据以上的内容, 本文主要分析和描述了井下采矿方法和井下采矿的新兴趋势。

关键词: 井下; 采矿技术; 发展趋势

中图分类号: TD-9 **文献标识码:** A

Analysis of Downhole Mining Technology and Development Trends of Downhole Mining

Deyan Huang

Guangxi Mining Ring Engineering Technology Co., Ltd. Guangxi Nanning 530009

Abstract: In recent years, the development prospects of metal mineral mining are very good, using various underground mining technologies, many resources have been mined, which has made great contributions to the progress and development of society and improved people's quality of life to a certain extent. Therefore, in order to promote the rapid development of mining enterprises and strengthen the resource extraction industry, it is necessary to make use of technological advantages, increase resource exploitation efforts, and continue to carry out research in the field of underground mining technology. In order to expand the market and obtain higher economic benefits. Based on the above content, this paper mainly analyzes and describes downhole mining methods and emerging trends in downhole mining.

Keywords: Downhole; Mining technology; Development trends

随着社会经济的快速发展, 我国井下开采得到了有效发展, 各种井下开采技术的广泛应用, 赋予了井下采矿技术力量和动力。但是, 我们都知道, 井下采矿是一个非常危险的职业, 在诸多因素的影响下, 会引发各种安全事故。因此, 矿业集团基本上需要根据井下开采的实际情况选择合适的开采技术, 以保证井下开采的安全。笔者结合自己多年的经验, 对井下开采的技术和发展趋势进行了探讨和分析。

1 井下采矿技术的特点分析

1.1 井下采矿技术的复杂性和难度系数高

与露天开采相比, 井下开采必将面临巨大挑战。主要是因为随着地下环境越来越复杂和严峻, 所使用的技术也变得越来越复杂。由于井下开采比地上开采难度大, 而且井下环境复杂, 导致井下开采不但效率低, 而且安全风险高。随着开采集团需要更复杂的井下采矿方法, 这就使项目的整体复杂性增加。

1.2 井下采矿技术的更新速度快

井下采矿技术正在迅速向现代化转变。一方面, 现代技术的融合促进了井下采矿技术的进步, 使其更加好用。另一方面, 随着矿山企业面临的市场竞争压力越来越大, 越来越多的矿山企业寻求通过技术创新来提高竞争力, 所以技术变革正在帮助矿山企业充分利用其技术创新引领矿山企业快

速发展, 这是矿山企业健康发展的关键。此外, 只有技术更加先进才能更好地满足井下开采的需求。

1.3 井下采矿技术具有多样性

由于井下采矿的概念非常广泛, 导致了该技术具有不同的特点。此外, 开采的矿石的种类取决于井下环境的不同。这将决定了要以哪种采矿技术为标准进行采矿, 而且不同的环境和不同类型的金属矿物都需要不同的方法。例如, 在金属矿开采过程中, 可以选择最佳的综合开采技术。当然不同的井下开采方法具有不同的优势。同时, 这些技术方法也存在着一定的弊端。因此, 在实际开采过程中, 既要选择合适的井下开采技术, 也要结合矿山的实际情况, 确保可以安全和高效的采矿^[1]。

2 井下采矿技术发展现存问题

(1) 矿产行业应该受到更多监管部门的管理, 必须制定适当的规章制度, 以确保采矿业务的合理增长。事实上, 我国有很多矿业公司, 这些公司虽然建立了基本的规章制度, 但由于安在全管理、技术开发和内部控制中存在各种问题, 使得管理难度相对较大, 而且制订的规章制度也不一定应用到其中。(2) 中小型采矿企业。其中大部分企业由于技术含量低, 安全管理能力较弱, 使得不能有效地进行适当的安全管理和防灾管理。(3) 矿业企业过分关注经济利益,

忽视技术开发和安全管理。因为采矿本身就是一项高风险的活动，井下采矿风险尤其明显。而且矿业企业的发展与高新技术的发展息息相关。（4）专业技术人员短缺，经验丰富的采矿工人学历低且老龄化，采矿技术发展有潜在需求，所以要不断地进行改进。

3 井下采矿技术

3.1 无人工作面开采技术

在发展井下采矿技术的过程中，现代科技水平的不断提高，有效地将无人采矿技术推广和应用到实际采矿工作中，而且自动化技术广泛地应用到了各行各业。在实际采矿时主要考虑了现代采矿方法，利用虚拟现实技术来实现3D挖掘、相关硬件和过程行为的模拟从而创建更为逼真的环境。操作人员可以通过人机交互系统来分解各个环节，这样就可以在任何地方都能模拟到真实的工作情况和工作成果。在模拟应用的过程中，还可以进行信息的读取和处理，从而可以控制各个方向的有效信息，以此来控制物体的运动状态，实现模拟自然和空间的规律。在钻机的技术实施过程中，可以将实际生产情况构建更加真实的三维环境，利用计算机技术来模拟整个生产作业的具体情况。操作人员可以通过计算机产品系统工作状态的3D视图或平面图，使系统可以动态监测和控制，从而及时发现井下采矿和各种工艺过程中的问题，例如实施过程中存在的偏差。显示动态图的过程可以包含有关设备与生产之间的距离信息，并且可以针对各种采矿设备对生产过程和生产系统进行有效的建模和分析，从而实现对具体施工中存在问题的优化。目前，在实际的作业中，无人采矿技术的优势非常明显，而且应用也很广泛，所以这项技术将是未来井下采矿的新趋势^[2]。

3.2 井下支护技术

井下开采作业的安全性较低，矿山井下施工需要提前做好各种巷道破碎带的支护管理、掘进工作面的围岩加固、采场建设、矿石运输等各项工作。避免在掘进施工、矿石运输时掘进工作面或运输巷道发生坍塌或冒顶片帮等危险情况。为了保护井下作业人员的人身安全，防止受到伤害，可以通过一些辅助技术为矿业公司安全高效地开展采矿作业提供坚实的基础。常用的井下支护方式有锚杆支护、锚喷支护、整体支护等。

3.3 井下深部开采技术发展

随着我国现代科学技术的不断进步，井下开采已成为推动我国能源可持续发展的重要因素，对各个行业都有明显的影响。目前，深部井下开采技术存在诸多发展机遇和发展趋势。随着我国社会经济的高速发展，对矿产资源的需求也开始不断增加。但由于国家矿产资源有限，一些矿山企业已经逐步采用符合国家矿产资源需求和当前经济发展需要的深部深井开采技术，可以在许多方面为我国采矿业的可持续发展做出贡献。但是，由于我国深部采矿技术的开发时间和应用时间都比较短，导致在应用过程中需要解决的问题很多，也存在技术上的不足。所以需要深化井下采矿技术，制定合

理的采矿方案，使得井下采矿技术不断发展。我国深部井下开采技术还处于发展初期，相关方面的专家数量非常有限，这给本来就处于初步阶段的深部开采技术带来了很多问题。也间接地说明矿业企业在开发过程中受诸多情况的影响，尤其是开采技术。因此，各部门应更加重视这一问题，加强对井下开采技术的有效分析和认识。另外，在使用深部井下开采技术的过程中，由于井下生产环境非常复杂，整个生产空间非常狭窄，因此在后续生产过程中可能会出现突发的情况。例如，采矿过程中容易发生地震或透水等危险。因此，为了不断提高深部井下开采的性能，有必要在深部井下开采的过程中加入新的采矿技术。

其次，随着我国现代采矿技术的不断发展，深井开采现象更加普遍，甚至有的深井开采已达到1公里左右。因此实施深度采矿技术的采矿技术要求比平时更加严格，为了确保这种开采的安全进行，必须控制矿井所产生的压力，同时要考虑到每个地质结构的不同。除了地面压力的影响外，研究人员还需要计算和研究这些区域的通风及地热情况。在深部矿井风量分析过程中，需要考虑风量信息和实际生产过程内部温度的高低。其次，在应用深度提取技术的过程中，需要相应地增加空气量。要根据主要基础设施，合理控制井底的安全系数。在引入深部采矿技术的过程中，可能会存在一些技术不规范和不标准的情况。所以矿山企业要加强对深部采矿技术的研究，相关工程师也要进行论证与实践深部采矿技术的可行性及经济效益，使得后续深部采矿技术可以长期有效发展以及深部矿产资源的安全开发和利用，为采矿行业深部矿产资源开发的可持续发展提供坚实的基础和信息支持^[3]。

3.4 井下充填技术

井下充填技术目前广泛用于井下采矿。主要的技术类型包括水泥、碎水泥、干法充填等技术。该方法可用于在开采过程中更换回填料材料的矿柱。这可以在最大限度地减少矿产资源的损失，以及确保现场有足够的材料可以牢固地支撑顶板，并在采矿完成后将围岩从放置的区域移走。经过多年的井下开采发展，我国已开发出多项具有超高开采价值和丰富技术应用经验的方法，从而可以不断地应用到实际的场景中去。

3.5 机械化开采技术

在过去的几十年里，金属矿开采过程发生了重大变化，从矿工们所说的“桶式开采”到1960年代的浅截式机械来开采，这些技术不仅效率低而且安全性能也低下。如今，普遍采用多种机械化开采方式。所有相关设备都被制造出来，大大提高了生产效率和安全性。钻头是在开采作业中必不可少的工具，目前，最常见的一种是鼓式破碎机。它是一种结合了电力和液压的称重机构。由液压支架由液压缸（立柱、套管）组成、承重结构元件（顶梁、甲板梁、底板等）、推力装置、控制系统和其他能够支撑周围石块的装置组成。金属矿的运输离不开刮板输送机与带式输送机，两者都是金属矿开采的重要运输设备。

3.6 空场采矿法技术

空场采矿法技术适用于大型矿区开采。尤其是重金属矿物和粗金属矿物特别适用于这种采矿技术。这种方法是将各段间距控制在 10m 以内,并使钻孔深度控制在总深度的 68% 以内,方便药物改变矿产资源的形状,从而提高空场法的效率。必须进行索具作业,才能使金属矿产量保持在 71% 以上,并选择环境相对稳定的地区,采用露天开采方式,将矿石稀释度控制在 20% 以上,以此来保证空场法的正确实施。其实空场法是通过金属矿的稳定性来实施的,它主要安装在空旷的地带,主要设备必须在 50m 以上,每段高度 10m 以上,主要面积要保证在 1500。填充过程必须在至少 14m 的距离处进行。为确保填充过程的效率,需要将参数设置为 18。

4 井下采矿发展趋势分析

4.1 采矿设备将会实现大型化

在矿机方面,重点要发展大型矿机。只有这样才可以满足井下开采的高需求。因此,采矿时所使用的钻孔爆破设备应向高效率,高质量的方向建设,挖掘机和其他大型装置应大规模建设,凿岩机也应向液压等方向发展。通过对上述设备使用情况的评估,发现井下采矿技术对生产设备自动化提出了很高的要求。所以,需要实施激光路缘计算机辅助控制技术。这是一种汽车胶粘剂的快速加工方法,完成了运输车辆连续化的装载、自动化的卸载,逐渐融合了铲运机、微机控制的技术。

4.2 采矿工作面将会实现智能化

随着智能技术的飞速发展,井下工作面信息、井下定位技术、自动化技术、通信和智能技术得到了快速的结合。矿用电力传输系统、核电技术、卫星定位技术和数据传输技术的共同使用,使整个井下采矿向无人化方向移动。此外,要积极借鉴国外先进国家的经验,利用卫星导航技术、实时监测技术和井下通信等技术手段,实施各种机械装置在井下无人作业,实现井下作用高效率高水平的开展。

4.3 采矿技术绿色化

一般来说,井下开采技术实施过程中产生的能源消耗是比较高的。此外,如果技术人员不了解工作的能源消耗强度,对国家自然环境的影响肯定是非常严重的,必将导致环境受到破坏。随着我国社会经济的不断发展,绿色环保理念已广

泛渗透并融入了各个领域。在井下开采工艺过程中,要注意引入绿色发展理念,创造新型工种条件和技术应用水平,有效提高井下开采所产生的环境效益,并提高开采水平。还有助于最大程度地提高安全性和提高工作的实际效率和质量,同时确保环境保护的有效性。目前,一些工程师正在充分利用井下开采技术在环保领域的潜力和优势,加强控制技术研究,来有效满足作业运营的实际要求。在开发绿色采矿技术的过程中,研究人员发现这项技术可以有效提高井下环境的复原力,并使整个采矿过程具有可持续性。具体有以下的特点:在应用过程中能量的优化分配可以用来避免塌陷问题,并防止矿产资源的流失。它还减少了水处理过程中的环境污染。需要说明的是,这种采矿技术具有很强的环保效果。所以在未来的发展过程中,需要减少井下采矿对日常活动造成的环境污染,从而促进矿区井下采矿技术的不断发展和提高。在井下采矿技术的环保发展过程中,需要结合先进的设备和技术,以智能化发展机械作业,从而减少矿产资源的流失。相关研究人员应该结合我国井下采矿技术实施现状,制定行之有效的发展规划,为今后的工作打好基础,提高未来资源利用的效率。

5 结语

也就是说,矿业与我国能源供应、资源生产和社会经济发展息息相关。改革开放以来,我国始终高度重视实体经济发展,尤其在井下开采方面尤为重视。要想在经济中站稳脚跟,就要紧跟当前的发展趋势,不断提高生产技术水平,顺应先进新技术的发展趋势,正确、合理地使用采矿方法。在采矿过程中,开采技术和安全管理的发展对于矿业公司的管理是非常有必要的,只有做好这些,才能让我国的矿业公司长期高速地发展。

参考文献:

- [1] 王皓亮.井下采矿技术及井下采矿的发展趋势分析[J].中国金属通报,2021(02):16-17.
- [2] 李赵岩.井下采矿技术及井下采矿的发展趋势分析[J].世界有色金属,2018(07):64+66.
- [3] 候国涛.井下采矿技术及井下采矿的发展趋势分析[J].黑龙江科技信息,2015(22):150.