

# 煤矿采矿作业中采矿工艺技术研究

闫 宙

冀中能源邯峰矿业有限公司万年矿 河北 邯郸 056201

**摘要：**煤矿采矿作业中，采矿工艺技术至关重要。本文探讨了当前煤矿采矿作业中常用的采矿工艺技术，如综采技术、爆破采煤技术、机械化采煤技术及充填开采技术等。这些技术各具特点，适用于不同的开采环境和条件。通过优化采矿工艺技术，可提高采矿效率和质量，同时减少安全事故和环境污染。本文分析了各种技术的优缺点，并提出了针对性的完善措施，旨在为煤矿采矿作业提供技术参考，推动煤矿产业的可持续发展。

**关键词：**煤矿采矿作业；采矿工艺技术；新技术应用

引言：煤矿采矿作业作为能源产业的重要环节，对于国家经济发展和人民生活具有重大意义。随着科技的进步和环保意识的增强，传统的采矿工艺技术已难以满足现代煤矿开采的需求。本文旨在深入研究煤矿采矿作业中的采矿工艺技术，通过探讨现有技术的优缺点，提出优化策略与建议。这不仅有助于提高采矿效率和质量，还能减少环境污染和安全事故，为煤矿产业的可持续发展提供有力支持。

## 1 煤矿采矿作业概述

### 1.1 煤矿采矿作业的基本流程

煤矿采矿作业的基本流程包含以下关键环节：（1）资源勘探与评估。这是煤矿开采的首要步骤，通过地质调查、地球物理勘探、化学勘探、钻探与取样等手段，确定矿区的地质构造、矿体分布、潜在储量，并依据勘探数据进行资源评估，估算矿产储量和经济价值。（2）矿区规划与设计。在资源勘探与评估的基础上，进行矿区的总体规划与设计，包括确定开采方式、开拓系统布局、采矿方法选择等，同时详细设计井巷工程参数、采矿顺序及设备配置，并规划通风、排水、支护结构及应急预案等安全设计。（3）巷道开拓与支护。在矿区规划与设计完成后，进行巷道的开拓工作，开挖主井、通风井、运输巷道等地下工程，并采用适当的支护技术，确保巷道的稳定性与安全性。（4）采煤与运输。采用适当的采煤工艺与技术进行煤炭的开采，通过机械采掘或爆破等方式将煤炭从矿体中剥落，并利用运输设备将煤炭运至地面。（5）矿区恢复与治理。采矿作业完成后，进行矿区的恢复与治理工作，包括回填采空区、覆土植绿、治理酸性排水等，以恢复土地功能，减少对环境的影响<sup>[1]</sup>。

### 1.2 采矿作业的特点与难点

采矿作业具有以下特点与难点：（1）矿产资源的固定性与不可再生性。矿产资源赋存于地壳中，位置固

定，且开采后不可再生，这要求采矿作业必须高效、节约，并注重资源的可持续利用。（2）采矿人员的流动性与作业环境的恶劣性。采矿行业工作环境艰苦，人员流动性高。同时，作业环境通常位于地下，存在多种安全隐患，对人员的安全与健康构成威胁。（3）开采难度较大与作业危险性高。煤矿开采涉及复杂的地质条件，开采难度较大。同时，作业过程中存在瓦斯爆炸、顶板冒落等安全风险，作业危险性高。

## 2 现有采矿工艺技术研究

### 2.1 露天采矿技术

（1）技术原理与特点。露天采矿技术是通过移走矿体上的覆盖物，从而得到所需矿物的过程。该技术主要包括穿孔、爆破、采装、运输和排土等作业流程。露天采矿具有资源利用充分、贫化率低、适于使用大型机械施工、建矿快、产量大、劳动生产率高、成本低以及劳动条件好、生产安全等优点。（2）应用范围与限制。露天采矿技术主要适用于矿体埋藏较浅、剥离量较小、地质条件相对简单的矿区。然而，该技术也受到一些限制，如对于深埋藏、复杂地质条件的矿区，露天采矿的成本和难度会显著增加。（3）环境影响与可持续性分析。尽管露天采矿具有诸多优点，但其对环境的影响也不容忽视。露天采矿会破坏地表植被和土壤结构，导致水土流失和生态破坏。此外，采矿过程中产生的废石和尾矿也需要妥善处理，以防止对周围环境造成污染。因此，在采用露天采矿技术时，必须注重环境保护和可持续发展。

### 2.2 地下采矿工艺技术

（1）硬顶板开采技术。硬顶板开采技术是一项借助快速处理技术，运用分析埋深与低压小来实现的控制技术。该技术结合步距垮落技术，可使顶煤迅速破碎，确保安全生产，同时提高顶煤回收率。（2）深井开采技术。深井开采技术主要应用于煤层岩石抗压力低、冲地

压较低和地热危害性很大的地段。该技术需要对深井围岩的状态及其深井场地的环境变化情况和应力场的分布特点进行重点研究,以制订出最合理的挖掘方式。(3)缓倾斜煤层开采技术。缓倾斜煤层开采技术包括缓倾斜厚煤层和薄煤层的开采技术。厚煤层开采需要使用一次性开采技术,并保证支架结构的强度;而薄煤层开采则主要使用体积小、功率大、开采效率高及安全可靠的设备。(4)填充开采技术。填充开采技术主要是在采矿作业过程中使用填充材料对采空区进行填充,以控制地表沉降和岩石崩落。该技术能够减少矿石自燃引发的事故,提高采矿作业的安全性。(5)溶浸采矿工艺技术。溶浸采矿工艺技术是利用某些化学溶剂选择性地溶解矿石中的有用成分,然后将浸出液收集、提取并加工成金属或化合物。该技术具有资源利用率高、环境污染小等优点<sup>[2]</sup>。(6)各种技术的优缺点对比。各种地下采矿工艺技术都有其独特的优缺点。硬顶板开采技术能够提高顶煤回收率,但也需要较高的技术水平和设备投入;深井开采技术适用于特定地质条件,但开采难度较大;缓倾斜煤层开采技术能够适应不同厚度的煤层,但设备选择和支护结构的设计也较为复杂;填充开采技术能够提高采矿作业的安全性,但填充材料的选择和运输成本也较高;溶浸采矿工艺技术具有资源利用率高的优点,但目前应用范围还相对有限。

### 2.3 采矿设备的现代化与智能化

(1) 高效采矿设备的应用。随着科技的进步,采矿设备逐渐走向大型化、高效化和智能化。例如,大型电铲、挖掘机和装载机等设备的应用,极大地提高了采矿作业的效率。同时,这些设备还具备较高的可靠性和耐用性,降低了维修和更换成本。(2) 智能化监控系统与自动化技术。智能化监控系统能够实时监测采矿作业现场的各项参数,如矿石品位、设备运行状态、人员位置等,为管理人员提供决策支持。自动化技术则能够实现采矿设备的远程控制、自动驾驶和智能调度等功能,进一步提高采矿作业的效率 and 安全性<sup>[3]</sup>。(3) 设备维护与安全管理。为了确保采矿设备的稳定运行和作业人员的安全,必须建立完善的设备维护与安全管理制度。这包括定期对设备进行保养和维修,确保设备的良好状态;对作业人员进行安全培训和教育,提高他们的安全意识和操作技能;以及建立健全的安全管理制度和应急预案,确保在突发情况下能够及时有效地应对。

## 3 新技术在煤矿采矿作业中的应用探索

### 3.1 绿色采矿技术

绿色采矿技术旨在减少环境污染与生态破坏,同时

提高资源利用效率。(1) 减少环境污染与生态破坏的技术措施。在煤矿开采过程中,为减少环境污染和生态破坏,可采用多种技术措施。例如,采用充填开采技术,利用废石、尾砂等废弃物填充采空区,既能防止地表塌陷,又能减少废渣排放。此外,通过优化开采方案,减少开采过程中的水资源破坏,采用先进的废水处理技术,确保废水达标排放。同时,加强矿区生态恢复与重建工作,种植适宜的植物,恢复矿区生态环境。(2) 资源高效回收与再利用技术。资源高效回收与再利用是绿色采矿技术的重要组成部分。通过采用先进的采矿技术和设备,提高煤炭资源的回收率。同时,对开采过程中产生的废弃物进行分类处理,将其中可回收利用的部分进行再加工,实现资源的再利用。例如,煤矸石可用于发电、制砖等,实现资源的循环利用。

### 3.2 高效回采与煤层气利用技术

(1) 提高煤炭回收率的方法。提高煤炭回收率是提高资源利用效率的关键。可通过优化采矿工艺、采用先进的采矿设备和技术,如综合机械化采煤、长壁采煤法等,实现煤炭资源的高效回收。同时,加强地质勘探工作,准确把握煤层赋存情况,制定合理的开采方案,避免资源浪费。(2) 煤层气资源的开发与利用。煤层气作为一种清洁能源,具有很高的开发利用价值。在煤矿开采过程中,可同步进行煤层气开采,实现煤炭与煤层气的共采。通过采用地面钻井开采、井下抽采等技术手段,提高煤层气的采收率。同时,将煤层气用于发电、民用燃料等领域,实现资源的多元化利用。

### 3.3 智能化与自动化技术进展

(1) 智能化采矿系统的构建。智能化采矿系统的构建是实现煤矿采矿作业自动化、智能化的关键。通过集成物联网、大数据、云计算等技术手段,构建智能化的采矿管理系统。该系统可实时监测矿区环境、设备运行状态等信息,实现采矿作业的远程监控和管理。(2) 无人驾驶与遥控采矿设备。无人驾驶与遥控采矿设备是智能化采矿系统的重要组成部分。这些设备能够自主导航、精准作业,大大提高了采矿作业的安全性和效率。例如,无人驾驶的矿用自卸车能够在复杂的矿区环境中自主行驶,完成煤炭的运输任务;遥控挖掘机则能够远程操作,避免了人员直接进入危险区域,降低了事故风险<sup>[4]</sup>。(3) 大数据与人工智能在采矿作业中的应用。大数据与人工智能技术的快速发展为煤矿采矿作业带来了新的机遇。通过收集和分析矿区环境、设备状态、生产流程等大数据信息,可以实现对采矿作业的精准预测和优化管理。例如,利用大数据分析技术预测矿区地质灾

害的发生概率，及时采取防范措施；利用人工智能技术优化采矿设备的运行参数，提高设备的能效。

#### 4 采矿工艺技术的优化策略与建议

##### 4.1 政策支持与激励机制

(1) 政府政策引导与补贴。政府应出台相关政策，鼓励采矿行业采用先进技术，提高资源利用效率，降低环境污染。例如，对采用绿色采矿技术、高效回采技术的企业给予税收减免、财政补贴等优惠政策，以降低企业转型成本，激发其技术创新动力。同时，政府应加强对采矿行业的监管，确保政策落实到位，避免“一刀切”的简单粗暴管理方式，为企业创造良好的政策环境。(2) 技术创新与产业升级的激励措施。建立技术创新奖励机制，对在采矿工艺技术、设备研发等方面取得突出成果的企业和个人给予表彰和奖励，以激发整个行业的创新活力。同时，鼓励企业加大研发投入，推动采矿行业的产业升级，提高整体竞争力。政府可设立专项基金，支持关键技术攻关和产业化应用，加速科技成果的转化。

##### 4.2 加强技术研发与人才培养

(1) 采矿工艺技术的持续研发。企业应重视技术研发，与高校、科研机构建立紧密合作关系，共同开展采矿工艺技术的研发工作。通过产学研合作，推动技术创新，提升采矿作业的智能化、自动化水平。同时，企业应关注国际采矿技术发展趋势，积极引进国外先进技术，结合国内实际情况进行消化、吸收再创新。(2) 高素质采矿技术人才的培养与引进。人才是技术创新的关键。企业应加强对现有技术人员的培训，提高其专业技能和综合素质。同时，积极引进国内外优秀人才，特别是具有创新能力和实践经验的高端人才，为采矿工艺技术的优化提供人才保障。此外，企业应建立完善的激励机制，激发技术人员的创新热情和工作积极性。

##### 4.3 提高采矿作业的安全性与环保性

(1) 完善安全管理机制与防范措施。企业应建立健全安全管理机制，明确各级管理人员的安全职责，加强安全教育培训，提高全员安全意识。同时，针对采矿作业中的安全隐患，制定切实可行的防范措施，如加强设备维护保养、优化作业流程、提高应急处理能力等，确保采矿作业的安全进行。(2) 强化环保意识与生态修复技术。企业应强化环保意识，将环境保护纳入企业发展战略，积极采用绿色采矿技术，减少环境污染和生态破坏。同时，加强对矿区生态环境的监测和评估，及时发现和解决环境问题。在采矿结束后，应实施生态修复工程，恢复矿区生态环境，实现采矿与环境的和谐发展。

#### 结束语

煤矿采矿工艺技术的优化与创新是推动煤矿产业绿色、高效发展的关键。本研究通过对现有采矿工艺技术进行深入剖析，并结合新技术应用探索，提出了针对性的优化策略与建议。未来，随着智能化、自动化技术的不断发展，煤矿采矿作业将更加安全、高效、环保。我们相信，在政府、企业和科研机构的共同努力下，煤矿采矿工艺技术将不断创新，为煤矿产业的可持续发展注入新的活力。

#### 参考文献

- [1]张克群.煤矿采矿工程中的采矿工艺与技术分析[J].工程技术研究,2020,(03):34-35.
- [2]张海鹏.现代化采矿工艺技术在非煤矿山工程中的应用[J].中国金属通报,2024,(02):24-25.
- [3]尹鑫,王健.现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用[J].价值工程,2024,(13):117-118.
- [4]高林立.煤矿采矿作业中的采矿工艺现代化技术研究[J].能源与节能,2024,(09):86-87.