

煤矿采矿工程中的采矿工艺与技术探讨

马晓明 陈浩 乔家亮 张庆港

兖矿新疆矿业有限公司硫磺沟煤矿 新疆 昌吉 831100

摘要: 煤矿采矿工程作为能源开采的重要领域,其采矿工艺与技术的发展对资源利用、安全生产及环境保护至关重要。本文首先概述了传统采矿工艺如井下开采与露天开采的基本流程与技术特点,随后深入分析了存在的资源浪费、安全隐患及环境破坏等问题。进而,探讨了现代高效采矿技术、绿色开采理念及智能化与数字化采矿技术的应用,并提出了通过技术创新、人才培养及政策支持等途径优化采矿工艺与技术的策略,以期煤矿采矿工程的可持续发展提供借鉴。

关键词: 煤矿采矿工程; 采矿工艺与技术; 优化策略

引言: 煤矿采矿工程作为全球经济的重要支柱,其采矿工艺与技术的革新直接影响能源供应、生产安全与环境保护。随着社会对可持续发展要求的日益提高,传统采矿工艺已难以满足高效、安全、环保的开采需求。因此,深入研究并探讨现代采矿工艺与技术,对于提高资源利用率、降低开采成本、保障矿工安全及实现绿色矿山建设具有重要意义。本文旨在分析煤矿采矿工程中的工艺技术现状,探讨其发展趋势与优化策略。

1 煤矿采矿工程中的采矿工艺与技术现状分析

1.1 传统采矿工艺概述

在煤矿采矿工程中,传统采矿工艺主要分为两大类:井下开采与露天开采,这两种方式各有其独特的流程和技术特点。(1) 井下开采与露天开采的基本流程。井下开采是煤矿开采中最为常见的技术之一,其基本流程包括矿井开拓、巷道掘进、采煤工作面准备以及回采工作等步骤。首先,通过巷道掘进形成矿井系统,将煤炭从地下运出;然后,在采煤工作面进行煤炭的切割、装载与运输;最后,通过提升设备将煤炭运至地面。井下开采适合煤层埋藏较深的矿区,具有资源回收率高、生产集中的优点,但也存在安全风险大、开采成本高的缺点。露天开采则是将矿体表面的覆盖层剥离,直接露出煤炭进行开采。其基本流程包括矿体剥离、煤炭采掘、运输及排土等环节。露天开采的优点是工艺简单、成本低、生产灵活,适用于煤层埋藏较浅、地形平坦的矿区。然而,露天开采会占用大量土地,对环境造成较大影响,同时还会受到气候条件的限制。(2) 各类传统采矿技术的特点与应用。传统采矿技术种类繁多,各有特色。例如,长壁开采是井下开采中广泛使用的技术,适用于煤层赋存条件较好的矿区,具有生产效率高、回采率高的优点;而房柱式开采则适用于煤层厚度变化

大、地质条件复杂的矿区,通过留设煤柱来支撑顶板,保证作业安全。露天开采中,主要采用台阶开采法,通过逐层剥离覆盖层来实现煤炭的开采。

1.2 存在的问题与不足

尽管传统采矿工艺在煤矿开采中发挥了重要作用,但仍存在诸多问题与不足。(1) 资源浪费与回采率低的问题。煤炭作为一种不可再生资源,其开采效率直接关系到资源的可持续利用。然而,目前许多煤矿在开采过程中存在资源浪费严重、回采率低的问题。这主要是由于采矿技术水平低、管理不到位等原因导致的。例如,一些小型煤矿在开采过程中只关注短期经济效益,忽视了资源的合理开发与利用,导致大量煤炭资源遗留在地下无法回收。(2) 安全隐患与环境破坏问题。煤矿开采是一项高风险作业,安全问题始终是制约行业发展的主要因素之一。传统采矿工艺在安全生产方面存在诸多不足,如井下开采中的瓦斯爆炸、顶板冒落等事故时有发生。同时,煤矿开采还会对环境造成严重破坏,如土地占用、植被破坏、水体污染等。这些问题不仅影响了矿区及周边地区的生态环境,也对人类生产生活带来了威胁。(3) 技术设备落后与人员技能不足。随着科技的发展,现代化采矿技术不断涌现并应用于煤矿开采中。然而,许多煤矿仍在用落后的技术设备和工艺进行生产作业。这些设备存在效率低、能耗高、安全性差等问题,严重制约了煤矿的生产效率和经济效益。此外,一些煤矿在人员技能方面也存在不足问题。部分矿工缺乏专业知识和技能培训,操作不规范、安全意识淡薄等问题时有发生,给煤矿安全生产带来了隐患。

2 煤矿采矿工程中现代采矿工艺与技术探讨

2.1 高效采矿技术

(1) 充填采矿技术。充填采矿技术是一种集采矿与

充填于一体的现代采矿方法,其核心在于利用废弃的尾砂、废石或其他充填材料,对采空区进行及时、有效的充填,以控制地压、减少地表沉陷。其工艺原理在于通过管道或溜井将充填材料输送至采空区,实现采充同步进行。应用实例中,充填采矿技术在金属矿山中应用广泛,并逐步向煤矿推广。其优势在于显著提高了资源回收率,降低了开采成本,同时有效控制了开采过程中的安全风险和环境影响。(2)空场采矿技术。空场采矿技术适用于矿岩稳固、矿石价值高的矿区。该技术通过合理布置矿房与矿柱,采用先采矿房后采矿柱的开采顺序,实现了资源的有效回收。在矿房开采过程中,利用矿柱支撑顶板,保持采场稳定性;待矿房回采完毕后,再适时回采矿柱。为保障安全性,需采用有效的支护措施和监测手段,确保开采过程的安全可控。空场采矿技术的优势在于能够充分利用矿岩稳固性,提高开采效率,减少贫化损失^[1]。(3)放顶煤技术。放顶煤技术是一种厚煤层开采的高效方法,特别适用于煤层厚度大于5m的矿区。该技术通过在工作面顶部预先布置放煤口,利用矿山压力作用使顶煤破碎并放出,实现厚煤层的连续开采。其适用条件包括煤层赋存稳定、顶板中等以上稳固等。放顶煤技术的特点在于提高了煤炭回收率,降低了开采成本,同时简化了生产系统,提高了生产效率。经济效益分析显示,放顶煤技术在提高煤炭产量、降低开采成本方面具有显著优势。

2.2 绿色开采技术

(1)绿色开采理念概述。绿色开采理念是指在煤炭开采过程中,充分考虑环境保护和生态平衡,采用科学合理的开采方式和技术手段,最大限度地减少对环境的影响和破坏。这一理念强调资源的高效利用和循环经济的实现,旨在推动煤炭开采行业的可持续发展。(2)减少生态破坏的采矿工艺与技术。为实现绿色开采,需采用一系列减少生态破坏的采矿工艺与技术。例如,采用无废或少废的开采工艺,减少废石、尾矿等固体废弃物的产生;优化开采布局,减少对土地资源的占用和破坏;实施边开采边复垦的措施,恢复矿区生态环境等。(3)水资源保护与废水处理技术。煤矿开采过程中往往伴随着地下水的疏干和废水的产生。为保护水资源和减少环境污染,需采用有效的水资源保护和废水处理技术。包括建立地下水监测系统,合理调控开采活动对地下水的影响;采用先进的废水处理工艺和技术,将废水处理达标后排放或回用等。(4)煤层气开发与利用技术。煤层气是一种清洁能源,同时也是煤矿开采过程中的安全隐患之一。通过煤层气开发与利用技术,不仅可

以消除安全隐患,还能实现资源的综合利用。目前,煤层气开发主要采用地面钻井抽采和井下抽采两种方式,通过优化抽采工艺和技术手段,提高煤层气采收率和利用效率。

2.3 智能化与数字化采矿技术

(1)智能化开采装备与系统应用。随着物联网、大数据、人工智能等技术的快速发展,智能化开采装备与系统正逐步应用于煤矿开采中。包括智能采掘机器人、无人驾驶运输车辆、智能监控与预警系统等。这些智能化装备和系统能够显著提高生产效率、降低人工成本、保障作业安全。(2)数字化矿山建设与信息管理。数字化矿山建设是实现煤矿智能化开采的基础。通过构建三维地质模型、采矿设计系统、生产执行系统等数字化平台,实现矿山数据的实时采集、处理、分析和共享。信息管理系统的应用,使得矿山生产管理更加科学、高效、透明。(3)远程监控与自动化控制技术。远程监控与自动化控制是煤矿智能化开采的重要支撑。通过部署远程监控摄像头、传感器等设备,实现对井下生产现场的实时监测和远程控制。自动化控制技术的应用,则能够实现生产设备的自动启停、故障自诊断与修复等功能,提高生产效率和安全性。

3 煤矿采矿工程中的采矿工艺与技术优化策略

3.1 技术创新与自主研发

(1)加大研发投入,鼓励技术创新。技术创新是推动煤矿采矿工艺与技术进步的核心动力。为了实现这一目标,煤矿企业必须加大研发投入,为技术创新提供充足的资金和资源保障。一方面,企业应设立专门的研发部门或中心,聚集专业人才,聚焦行业前沿技术,开展深入研究。另一方面,应建立完善的创新激励机制,通过设立专项奖励、提供晋升通道等方式,激发技术人员的创新热情,鼓励他们积极投身技术研发工作。在研发方向上,煤矿企业应紧密围绕安全生产、资源高效利用、环境保护等核心问题,探索新型采矿工艺、智能化装备、绿色开采技术等领域的创新。同时,加强跨学科、跨领域的合作与交流,推动煤炭开采与其他相关产业的深度融合,实现技术的协同创新与资源共享^[2]。(2)引进国外先进技术,结合国内实际进行二次创新。在全球化背景下,引进国外先进技术是实现技术快速提升的有效途径。煤矿企业应积极关注国际煤炭开采技术的最新动态,主动寻求与国际领先企业的合作与交流。通过引进先进的采矿设备、工艺和管理经验,提升自身的技术水平和综合竞争力。然而,引进技术并非简单模仿或照搬照抄,而应根据国内煤矿的实际情况,进

行必要的适应性改造和二次创新。通过消化吸收国外先进技术的精髓,结合国内地质条件、煤层赋存特点等实际情况,开发出更加符合我国煤矿特点的采矿工艺与技术。这种“引进-消化-吸收-再创新”的模式,将有助于形成具有自主知识产权的核心技术体系,推动我国煤矿采矿工艺与技术的整体水平迈向新台阶。

3.2 人才队伍建设

(1) 加强采矿技术与安全管理培训。人才是煤矿企业发展的第一资源。为了提升采矿工艺与技术的水平,煤矿企业必须加强人才队伍建设,特别是加强采矿技术与安全管理培训。企业应建立健全培训机制,定期组织技术人员参加专业知识培训、技能竞赛等活动,提升他们的专业素养和实践能力。同时,加强安全管理培训,提高他们对安全隐患的识别能力和应急处置能力,确保煤矿生产的安全有序进行。在培训内容上,应注重理论与实践相结合,既要传授最新的采矿技术和安全管理理念,又要引导技术人员深入生产一线,了解实际生产中的问题和需求。通过案例分析、现场教学等方式,使技术人员更加直观地理解技术的应用场景和效果,激发他们的创新思维和实践能力^[1]。(2) 吸引高层次人才,提升团队整体素质。除了加强内部培训外,煤矿企业还应积极吸引高层次人才加入,提升团队的整体素质。这包括从高校、科研机构等地方引进专业人才,以及从国内外先进企业中挖掘优秀的管理和技术人才。通过优化人才引进政策、提高薪酬待遇、完善职业发展通道等方式,吸引更多的优秀人才加入煤矿行业。高层次人才的引进,将为煤矿企业带来先进的技术理念和管理经验,促进技术创新和管理创新。同时,他们还将与现有人才形成良性互动和优势互补,推动整个团队素质的不断提升。这将有助于形成一支技术精湛、管理规范、创新能力强的优秀团队,为煤矿企业的长远发展提供有力的人才保障。

3.3 政策支持与标准制定

(1) 政府对煤矿企业的政策支持与激励措施。政府的政策支持是煤矿企业技术创新和产业升级的重要保

障。为了鼓励煤矿企业加大技术创新投入、推动工艺与技术优化升级,政府应出台一系列支持政策和激励措施。例如,为符合条件的技术创新项目提供资金补贴或税收减免;为引进先进技术和设备的企业提供融资支持和信贷优惠;为科技成果转化和产业化项目提供土地、环保等方面的政策扶持等。此外,政府还应加强对煤矿行业的监管和指导,建立健全相关法律法规体系和技术标准体系。通过完善安全生产法规、环境保护法规等,规范煤矿企业的生产行为和市场秩序;通过制定行业标准和规范等,引导煤矿企业按照统一的标准进行技术创新和产业升级。(2) 制定和完善相关行业标准与规范。行业标准和规范是煤矿采矿工艺与技术发展的重要基础。为了保障煤矿生产的安全有序进行和资源的高效利用,必须制定和完善相关行业标准与规范。这些标准和规范应涵盖煤矿开采的全过程,包括勘探设计、生产建设、运营管理、安全保障等方面。通过制定统一的技术标准和管理规范,推动煤矿企业按照既定的要求进行生产作业和管理决策;通过不断完善和更新这些标准和规范,适应行业发展的最新趋势和科技进步的要求。

结束语

综上所述,煤矿采矿工程中的采矿工艺与技术发展对于提升资源开采效率、保障生产安全及促进环境保护至关重要。通过技术创新与自主研发,结合绿色开采理念与智能化数字化技术的应用,能够有效解决传统采矿工艺存在的诸多问题。未来,随着科技的不断进步与政策的持续支持,煤矿采矿工程将迎来更加高效、安全、绿色的新篇章,为全球能源供应与可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1] 苏康康.煤矿采矿工程中的采矿工艺与技术探讨[J].石化技术,2020,27(06):81-83.
- [2] 安清彪.煤矿采矿工程中的采煤工艺与技术分析[J].江西化工,2020(12):223-224.
- [3] 刘财.煤矿采矿工程中的采矿工艺与技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2020(16):181-182.