

# 煤矿开采中井下采煤技术及采煤工艺选择探究

陈广鲁 孙轲

鄂尔多斯市营盘壕煤炭有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i5.1807

**[摘要]** 论文聚焦于煤矿开采中的井下采煤技术及采煤工艺选择,进行了系统性的研究。研究深入探索多种关键采煤技术,包括缓倾斜薄煤层开采、连续采煤、爆破采煤等技术。同时,论文还对井下采煤的主要工艺进行了比较。研究结果显示,合理的采煤技术及工艺选择对于提升煤矿开采效率、确保作业安全至关重要,为行业内的技术发展提供了参考与借鉴。

**[关键词]** 煤矿开采; 井下采煤; 采煤技术; 采煤工艺

**中图分类号:** TD82 **文献标识码:** A

## Exploration of Underground Coal Mining Technology and Coal Mining Process Selection in Coal Mining

Guanglu Chen Ke Sun

Ordos Yingpanhao Coal Co., Ltd

**[Abstract]** The paper focuses on the underground coal mining technology and coal mining process selection in coal mining, and conducts a systematic research. Explore a variety of key coal mining technologies, including gently inclined thin coal seam mining, continuous coal mining, blasting coal mining and other technologies. At the same time, the paper also compares the main processes of underground coal mining. The research results show that reasonable coal mining technology and process selection is crucial to improve the efficiency of coal mining and ensure the safety of operation, which provides reference and reference for the technical development in the industry.

**[Key words]** coal mining; underground coal mining; coal mining technology; coal mining technology

### 前言

煤矿开采技术对煤矿企业至关重要,它不仅关乎工业生产发展,还是保障生产安全和效率的关键。随着市场竞争加剧和资源紧缺,技术创新成为企业降低成本、提升产能的重要途径。但煤矿开采规模的扩大也增加了井下作业的复杂性和危险性。因此,井下开采技术和采煤工艺必须不断进步,以适应更严苛的环境和安全要求。科学选择采煤工艺、提高作业人员专业素养和安全意识,对于确保安全、高效开采至关重要。

### 1 煤矿开采中井下采煤关键技术

#### 1.1 缓倾斜薄煤层开采技术

缓倾斜薄煤层开采技术主要是针对煤层厚度较薄、倾斜角度较小的矿床进行开采。这项技术首先依赖于高精度的地质勘探,以确定煤层的准确位置和厚度,为后续开采提供精确的数据支持。在实施开采时,技术的核心在于选用适合的采煤机械。由于薄煤层的空间狭小,因此需要选择体积小、功率大且高效可靠的采煤机械。这些机械能够灵活地在薄煤层中操作,有效地提高开采效率。此外,缓倾斜薄煤层开采技术还强调综采设备的应

用。这些设备配备了先进的监控系统,能够实时监控采煤过程的各项参数,如温度、湿度、瓦斯浓度等,从而确保开采过程的安全性。同时,综采设备还可以根据实时监控的数据,对开采过程进行动态调整,以达到最优的开采效果。

#### 1.2 连续采煤技术

一方面,连续采煤技术依靠高效的连续采煤机,实现煤炭的连续开采。这种采煤机具有较强的连续作业能力,能够不间断地进行煤炭开采,从而大幅提高采煤效率。在实际应用中,这种技术显著减少了传统采煤方式中的停机时间,保证了采煤作业的连续性和稳定性。另一方面,该技术注重与配套设备的协同作业,如连续运输系统和自动化支护设备,确保了整个采煤流程的顺畅进行。这不仅进一步提升了采煤效率,还增强了作业的安全性。通过这种协同作业,连续采煤技术形成了一个高效、安全的采煤系统。此外,连续采煤技术在资源的高效利用和环境保护方面也表现出色。通过优化开采工艺,该技术减少了对煤炭资源的浪费,提高了资源回收率,也降低了能耗和排放,更加环保。

表1 普通机械化采煤工艺与综合机械化采煤工艺对比表

项目	普通机械化采煤工艺	综合机械化采煤工艺
核心特点	利用机械破煤装备进行开采	高度自动化和连续化的煤炭开采
破煤方式	单滚筒或双滚筒采煤机,螺旋滚筒截齿旋转截割	高效的采煤机进行精确操作
装煤方式	依赖采煤机滚筒上的螺旋叶片推送至输送机	利用采煤机精确操作,装载效率高
煤炭运输	可弯曲刮板输送机,同时作为采煤机导轨	刮板输送机、转载机、皮带输送机连续运输系统
工作面支护	单体液压支柱和铰接顶梁组成的悬臂支架	液压支架自动移架功能,提供稳固支护
采空区处理	根据具体情况采取有效措施,防止地表塌陷	通常采用全部垮落法,简化处理流程
适用场景	煤层条件简单、开采难度较低的矿井	煤层条件复杂、开采难度较大的矿井
优势	设备简单、投资少	高度自动化、连续化,提高采煤效率,保障作业安全

### 1.3 爆破采煤技术

技术人员首先会对目标煤层进行细致的勘探,以获取煤层的准确厚度、结构特征及地质状况,这是制定精确爆破方案的前提。随后,根据勘探数据,技术人员会精心布置炸药,并设定科学的起爆顺序和时间,这是爆破采煤技术的核心步骤,对于确保高效的爆破效果和煤炭开采率至关重要。在此过程中,安全防护措施和实时监控是不可或缺的,它们通过全面的安全检查和先进的爆破监测系统来保障作业人员的安全,及时发现并应对可能出现的异常情况。最后,爆破完成后的处理工作也同样重要,包括清理运输破碎煤炭和加固支护爆破区域,以维护井下的稳定,为后续采煤作业提供安全保障。

### 1.4 硬顶板与硬煤层处理技术

煤矿开采中,硬顶板与硬煤层处理技术作为井下采煤的关键技术,其具体内容融合了多种高效方法。在处理硬顶板时,岩层定向水力压裂技术被广泛应用,它通过高压水注入岩层,巧妙利用水的压力制造裂缝,进而降低岩层强度,为采煤机提供最佳的切割条件。并且,倾斜深孔爆破技术也发挥着重要作用,它通过在岩层中精确钻设深孔并进行控制爆破,有效破碎硬顶板,确保了作业的安全与效率。而在面对硬煤层时,高压注水压裂技术则成为主导,通过高压水注入使煤层内部产生应力,促使其裂开,极大提升了硬煤层的开采效率。此外,顶煤深孔预爆破处理技术类似于倾斜深孔爆破技术,但主要应用于煤层。通过在煤层中钻设深孔并填充炸药,可以有效地破碎硬煤层,提高煤炭的

回收率<sup>[1]</sup>。

### 1.5 优化巷道布置技术

综合考虑煤层的赋存条件、地质特征、矿井的生产能力和通风要求,科学规划巷道的走向、断面形状与尺寸。这一过程中,技术人员需细致分析煤层的厚度、倾角及顶底板岩性,以确保巷道的稳定性与安全性。同时,巷道的设计还需兼顾采煤工艺的需求,使得煤炭运输、通风和行人等各项工作能够高效进行。此外,优化巷道布置还包括合理确定巷道的间距和连接方式,以减少煤柱损失,提高资源回收率。对于多煤层或近距离煤层的开采,还需考虑巷道之间的相互影响,避免应力集中和安全隐患。

### 1.6 支护技术

支护技术主要涉及对工作面及巷道的顶板进行有效支撑,以防止因煤炭开采引发的顶板垮塌风险,从而切实保障作业人员的安全和矿井的正常运营。在实际应用中,支护技术通常采用多种先进的支护设备,如单体液压支柱、铰接顶梁和液压支架等,这些设备能够快速、稳固地为工作面提供必要的支撑力。特别是液压支架,凭借其高度的自动化和灵活性,能够根据采煤进度和地质条件进行自动调整,确保支护的精准与高效。此外,支护技术的成功实施还需综合考虑多种地质因素,包括煤层的厚度、顶底板岩性、地质构造等,以确保支护措施的科学性和针对性。通过精细的支护方案设计,结合先进的支护设备,煤矿井下采煤支护技术不仅显著提升了采煤作业的安全性,也为提高采煤效率和推动煤矿行业的可持续发展奠定了坚实基础<sup>[2]</sup>。

## 2 煤矿开采中井下采煤主要工艺

### 2.1 爆破采煤工艺

首先是爆破落煤,技术人员需根据煤层的具体情况,精确布置炸药并引爆,以有效地将煤炭从煤层中崩落。此环节的成功与否直接决定了后续采煤作业的效率。其次是装煤,即利用专用装载设备迅速清理并装载崩落的煤炭,确保采煤作业的连续性和高效性。装煤过程中,需要熟练操作装载设备,以最短的时间完成煤炭的装载和运输。最后是支护工作面,随着采煤的推进,工作面的稳定性至关重要。技术人员必须及时对工作面进行支护,以防止顶板垮塌等安全事故的发生,确保采煤作业的安全进行。这三个环节相互衔接,缺一不可,共同构成了爆破采煤工艺的核心流程。通过科学合理地实施这一工艺流程,煤矿企业能够实现煤炭资源的高效、安全开采,为能源供应和经济发展提供有力保障。

### 2.2 普通机械化采煤工艺与综合机械化采煤工艺

综合机械化采煤工艺相较于普通机械化采煤工艺,展现出了显著的先进性和高效性。它不仅整合了破煤、装煤、运煤、支护以及采空区处理等多个关键环节,还实现了高度自动化和连续化的煤炭开采作业。在破煤和装煤环节,综合机械化采煤工艺凭借高效的采煤机,执行着更为精确的操作,从而大幅度提升了开采效率。其煤炭运输系统由刮板输送机、转载机、皮带输送机等组成,构成了一个连续、高效的运输网络,确保煤炭能够迅速、无阻地运出井。此外,液压支架的自动移架功能为工作面提供了更加稳固的支护,进一步提升了作业的安全性。在采空区处理方面,该工艺通常采用全部垮落法,不仅简化了处理流程,还有效降低了成本,体现了其在环境保护和经济效益方面的双重优势。

### 2.3 连续采煤工艺

煤矿开采中的连续采煤工艺,其工艺流程体现了高效、连续的作业特点。该工艺首先利用连续采煤机进行煤层切割,其高效的切割装置能够迅速破碎煤炭。随后,通过专门的装载设备,如梭车,将破碎的煤炭快速装载并运输至后续处理环节。与此同时,为确保采煤作业的安全与稳定,采用锚杆钻机进行及时的工作面支护,有效防止顶板垮塌等安全事故的发生。此外,连续采煤工艺还涉及采空区的处理,通常采用充填或局部支撑等方法,以保障地层稳定,预防地质灾害。整个工艺流程紧密衔接,各环节协同高效,确保了煤炭开采的连续性和安全性。通过连续采煤工

艺,煤矿企业能够显著提升采煤效率,降低生产成本,为煤炭产业的可持续发展注入新的活力<sup>[3]</sup>。

## 3 煤矿开采中井下采煤案例分析

### 3.1 案例背景

某煤矿工程位于矿产资源丰富的地区,该矿含有多个可开采煤层,地质条件复杂。近年来,随着煤炭市场的竞争加剧,该煤矿为了提高开采效率和安全性,决定引进先进的井下采煤技术与工艺。在此之前,该矿主要采用传统的采煤方法,但由于煤层厚度不均、地质构造复杂,导致开采效率低下,安全隐患也较大。

### 3.2 具体措施

在采煤技术方面,针对缓倾斜薄煤层,引进了高精度的地质勘探技术来确定煤层的准确位置,并选用体积小、功率大的采煤机械以提高开采效率。对于连续采煤,依靠高效的连续采煤机和配套设备,实现了煤炭的连续、高效、安全开采。同时运用爆破采煤技术,通过细致的勘探、科学的炸药布置和全面的安全防护措施,确保高效与安全并重的采煤过程。在处理硬顶板和硬煤层时,融合了岩层定向水力压裂技术和高压注水压裂技术,有效提升开采效率。在优化采煤工艺方面,综合考虑了煤层的赋存条件和矿井的生产能力,科学规划了巷道的布置,以提高资源回收率和作业安全性。同时,实施爆破采煤工艺、普通机械化采煤工艺、综合机械化采煤工艺和连续采煤工艺等多种工艺流程,以实现煤炭的高效、安全开采。

## 4 结语

综上所述,通过掌握关键技术如缓倾斜薄煤层开采、连续采煤、爆破采煤等,并根据实际情况灵活选用合适的采煤工艺,如爆破采煤工艺或机械化采煤工艺,煤矿企业能够显著提高开采效率,同时确保作业人员的安全。这些技术和工艺的合理运用,不仅有助于提升煤矿产能,还对保障能源供应、推动行业技术进步具有积极意义,为煤矿行业的稳健发展奠定了坚实基础。

### [参考文献]

- [1]李强.煤矿开采中的井下采煤技术和采煤工艺分析[J].矿业装备,2022,(01):12-13.
- [2]尹利鑫.井下采煤技术及采煤工艺的选择[J].能源与节能,2022,(08):92-94.
- [3]郭永红.煤矿开采中井下采煤技术及采煤工艺选择[J].矿业装备,2023,(03):80-82.