

# 提高综采放顶煤工作面回采率的技术措施

刘 凯<sup>1</sup> 李庆国<sup>2</sup>

内蒙古昊盛煤业有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017200

充矿能源(鄂尔多斯)有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017200

**摘 要:** 综采放顶煤工作面是目前煤矿生产中常见的一种采掘工艺, 其回采率的提高对于煤矿生产的效益和资源利用的效果具有重要意义。本文在对综采放顶煤工作面回采率提高的现状进行了研究和分析的基础上, 提出了一系列技术措施, 包括煤层评价与分级、支护技术改进、透水与防治措施等, 以提高综采放顶煤工作面的回采率和安全性。

**关键词:** 综采放顶煤工作面; 回采率; 技术措施

引言: 煤矿生产是我国的支柱产业之一, 随着资源枯竭和环保意识的提高, 提高煤矿回采率已成为煤矿可持续发展的关键。综采放顶煤技术作为一种高效、节能的采煤方法, 在煤矿生产中得到广泛应用。然而, 在实际生产中, 受到多种因素的影响, 综采放顶煤工作面的回采率往往较低。因此, 探讨提高综采放顶煤工作面回采率的技术措施, 对于降低资源浪费、提高生产效益、促进煤矿可持续发展具有重要意义。

## 1 综采放顶煤工作面回采率的现状分析

综采放顶煤技术是目前广泛应用于大型煤矿开采的一种高效采煤方法。在实际生产中, 回采率是评价综采放顶煤工作面开采效果的一个重要指标。下面将对目前综采放顶煤工作面回采率的现状进行分析。首先, 综采放顶煤工作面的回采率受到多种因素的影响。其中, 最为重要的是煤层赋存条件、采煤工艺、设备性能以及管理水平等方面。在实际生产中, 这些因素的不同组合和相互作用, 将直接影响到综采放顶煤工作面的回采率。一方面, 煤层赋存条件是影响回采率的重要因素之一。通常情况下, 煤层厚度越大, 赋存越稳定, 煤层结构越简单, 回采率也就越高。因此, 在进行综采放顶煤工作面开采之前, 需要对煤层赋存条件进行详细的调查和分析, 以便制定合理的开采方案和回采率目标。另一方面, 采煤工艺和设备性能也是影响回采率的另一个重要因素。在选择合适的采煤工艺和设备时, 需要综合考虑煤层的物理力学性质、设备性能、操作维护难度以及生产成本等因素。目前, 随着科技的不断进步和创新, 一些新型的综采设备和工艺不断涌现, 如高压水射流破煤、智能化的放煤控制系统等, 这些新技术的应用可以有效提高综采放顶煤工作面的回采率<sup>[1]</sup>。最后, 管理水平也是影响回采率的一个重要因素。在综采放顶煤工作面开采过程中, 管理水平的提高可以保证开采计划的顺利实

施, 有效控制安全风险和资源消耗, 从而提高回采率。

## 2 综采放顶煤工作面回采率提高的技术措施

### 2.1 煤层结构分析和采场设计优化

煤层结构分析和采场设计优化是煤炭开采过程中非常重要的环节。首先, 进行详细的煤层结构分析是必要的, 这将提供关于煤层的基本信息, 如煤层倾角、赋存条件和层内构造等。这些信息对于后续的采场设计优化起着关键的指导作用。煤层倾角是煤层在水平面上的倾斜角度, 它对开采方式的选择和开采效率具有重要影响。一般来说, 煤层倾角越大, 开采难度也越大, 因为需要考虑到开采过程中的安全问题和煤炭自溜问题。赋存条件包括煤层的厚度、稳定性、含水量等, 这些因素都会对开采产生影响。层内构造包括煤层的裂隙、断层、褶皱等, 这些因素可能会影响煤层的稳定性, 同时也可能成为煤炭的富集区域。在进行煤层结构分析的同时, 也需要进行采场设计优化。采场设计优化的目的是为了最大化回采率, 并减少损失。

### 2.2 高效的综采设备与工艺选择

在选择高效的综采设备与工艺时, 需要考虑多个方面, 包括煤层的特性、采煤设备的性能、工艺流程的优化等。以下是对每个方面的详细解释和拓展: (1) 煤层特性: 不同煤层的地理环境、煤层厚度、煤质硬度等因素都会影响采煤设备的选择和工艺流程的设计。对于薄煤层, 连续式采煤机可能不是最佳选择, 因为其需要更大的开采空间。而针对硬煤层, 转运机械和支护装备可能需要更强的性能来应对高强度的开采工作。因此, 需要根据具体的煤层特性来选择最适合的采煤设备。(2) 采煤设备性能: 连续式采煤机是一种高效的综采设备, 其可以在连续运行中完成煤层的切割、转运和支护等多项任务。然而, 其性能也受到一些因素的影响, 如截割高度、转运效率、支护稳定性等。因此, 在选择连续式采煤机

时,需要根据具体的煤层特性和工艺流程来选择具有最佳性能的设备。(3)工艺流程优化:在采煤过程中,煤层切割、输送、支护等环节的协调和优化对于提高采煤效率非常重要。在煤层切割环节,需要根据煤层的厚度和硬度来选择合适的截割方式和截割高度,以减少能源消耗和提高工作效率。在输送环节,需要考虑如何最大限度地减少转运过程中的损失和浪费,提高转运效率。在支护环节,需要确保支护装备的性能稳定,能够有效地支撑顶板和底板,防止冒顶和片帮现象的发生<sup>[2]</sup>。此外,工艺流程的优化还需要考虑人的因素。包括工人的技能水平、团队协作能力等。对于高效的综采工作,需要工人具有较高的技能水平和丰富的经验,以便能够正确操作和维护采煤设备。同时,团队协作能力也非常重要,因为综采工作需要各个岗位的工人紧密协作,相互配合,以达到最高的采煤效率。

### 2.3 支护技术改进

在煤炭开采过程中,支护技术是保证工作面稳定性和安全性的关键。传统的支护方式主要采用木支柱和金属支柱,这些方式存在着材料浪费、安装困难、无法适应复杂地质条件等问题。因此,采用适宜的支护材料和方式,已经成为支护技术改进的重要方向。首先,适宜的支护材料是保证工作面稳定性的基础。目前,常用的支护材料包括锚杆、锚索、钢支架等。其中,锚杆和锚索具有安装简便、适应性强、可重复利用等优点,成为了支护材料的主流。而钢支架则适用于特定地质条件下的工作面,如断层、褶皱等地质构造复杂的地段。其次,适宜的支护方式也是保证工作面安全性的关键。传统的木支柱和金属支柱存在着安全隐患,如支柱倒塌、支柱固定不牢等<sup>[3]</sup>。因此,采用先进的自动化支护系统成为了支护技术改进的重要方向。自动化支护系统可以自动识别工作面的地质条件和矿压情况,自动调整支撑力量和支撑位置,从而提高了支护质量和效率。同时,自动化支护系统还可以结合现代传感器技术和智能算法,实现对工作面地质条件的实时监测和预测。通过对数据的分析和处理,可以及时发现安全隐患,并采取相应的应对措施,从而减少了事故发生的概率。除了采用适宜的支护材料和方式,还可以通过加强施工管理、培训员工等措施来提高支护质量和效率。例如,在施工前对工作面进行全面检查,确保工作面无安全隐患;在施工过程中加强监管力度,确保支护材料和设备的质量;同时,加强对员工的培训和管理,提高员工的安全意识和技能水平,从而降低事故发生的概率。

### 2.4 通风系统优化

在综采放顶煤工作面中,通风系统是非常重要的一个环节。良好的通风系统可以保证工作面的正常供氧和排瓦斯,降低安全风险,提高生产效率。下面将对通风系统的优化进行探讨。首先,合理的通风系统设计和布局是关键。在设计通风系统时,需要充分考虑工作面的地形地貌、煤层赋存情况以及瓦斯含量等因素,确保通风系统的合理性和可靠性。在布局方面,应该根据工作面的实际情况,合理安排通风设备的数量和位置,确保工作面的风速和风量能够满足要求。此外,还可以采用分区通风的方式,将工作面分成不同的区域,根据各区域的实际需求进行通风,提高通风效果。其次,使用高效的通风设备和技术也是提高通风效率的关键。在设备方面,可以选择使用高效、大功率的通风机、抽风机等设备,以满足工作面的通风需求<sup>[4]</sup>。最后,还可以采用一些先进的通风技术,如抽出式通风、压入式通风等,以提高通风效果。此外,还可以利用计算机模拟技术,对工作面的通风情况进行仿真和预测,以便制定更为科学的通风方案。

### 2.5 煤层水文地质控制:

煤层水文地质控制是一项重要的煤炭开采工作,它涉及到对煤层水文地质条件的全面了解、排水措施的制定以及井筒设计的优化等方面。下面将对这三个方面进行进一步的阐述和拓展。首先,对煤层水文地质条件的全面了解是进行煤层水文地质控制的基础。煤层的水文地质条件包括地下水位、含水层和隔水层的分布、地下水流场等。通过对这些条件的深入了解,可以确定煤层开采过程中可能出现的水害类型和发生概率,从而制定相应的排水措施和安全防范措施。为了获取更全面的水文地质信息,可以采用一些先进的勘探技术,如地球物理勘探、地热测量等。其次,采取合适的排水措施是防止水灾事故发生的关键。在煤炭开采过程中,可能会出现地下水位上升、地下水涌入工作面等问题,这些都会对开采安全和生产效率造成影响。因此,需要采取有效的排水措施,包括在工作面设置排水设施、设置排水管道、加强排水管理等。在选择排水措施时,需要考虑煤层的水文地质条件、开采工艺和设备等因素,确保排水措施的有效性和实施效果。最后,优化井筒设计可以提高井下排水能力。井筒是煤炭开采过程中的重要通道,它的设计直接影响到排水设施的布置和排水能力。优化井筒设计包括合理设置排水设施的位置、增加井筒的直径、提高井筒的密封性能等。通过优化井筒设计,可以提高井下排水设施的排水能力,降低水灾事故的发生概率,保障开采安全。

## 2.6 安全监测与预警系统

在煤炭开采过程中,安全监测与预警系统是保证工作面安全的重要手段。通过安装先进的安全监测与预警系统,可以及时监测工作面的变化和异常情况,从而实现预防为主、及时处理的安全管理目标。首先,安全监测与预警系统需要具备先进的技术和设备。这包括各种传感器、监测仪器、数据采集和分析设备等。通过对工作面地质条件的实时监测,可以及时发现安全隐患,如地压异常、煤壁松动、支柱变形等。同时,通过数据分析和处理,可以预测可能发生的事故,从而提前采取措施,避免事故发生。其次,建立完善的应急响应机制是应对突发事件的重要措施。应急响应机制需要明确责任和分工,制定应急预案和应对措施。在发生突发事件时,要迅速启动应急预案,组织相关人员和设备进行处置和救援。同时,要及时向上级主管部门报告事故情况,配合相关部门进行调查和处理。同时,人员的素质和意识也是安全监测与预警系统的重要因素<sup>[5]</sup>。企业应该加强员工的安全教育和培训,提高员工的安全意识和技能水平。同时,要建立健全的安全管理制度和责任制,明确各级责任人的职责和责任,确保安全监测与预警系统的有效运行。此外,企业应该加强与相关科研机构和高校的合作关系,引进先进的科学技术和管理经验,提高安全监测与预警系统的水平和效果。同时,要积极推广应用新型的智能化设备和安全技术,提高煤炭开采的安全性和效率。

## 2.7 透水与防治措施

在综采放顶煤工作面中,透水事故是一种常见的安全隐患。透水事故不仅会影响生产进度和经济效益,还会危及工人的生命安全。因此,采取有效的防治措施是十分必要的。(1)设计阶段:在综采放顶煤工作面设计阶段,需要进行详细的地质勘探和调查,了解工作面所在区域的地质构造、含水层分布、地下水水位等情况。根据调查结果,制定合理的防水方案,避免在透水危险区域进行开采。(2)施工阶段:在综采放顶煤工作面

施工过程中,要严格遵守施工规范和设计要求。在开采前,应进行充分的排水准备,安装排水设备和管道,避免在工作面内形成积水。同时,要定期检查排水设施的工作状态,确保其正常运行。(3)地质勘探:在综采放顶煤工作面开采前,应进行详细的地质勘探和调查,了解工作面所在区域的地质构造和含水层分布情况。根据勘探结果,制定相应的防水措施,避免在透水危险区域进行开采。(4)安全监测:在综采放顶煤工作面开采过程中,应进行安全监测。通过设置水位传感器和在线监测系统,实时监测地下水水位变化情况,及时发现透水征兆,采取相应的应对措施。(5)应急预案:制定完善的应急预案,明确应急响应流程和责任分工。在发生透水事故时,应迅速启动应急预案,组织相关人员和设备进行处置和救援,确保事故得到及时处理和妥善处理。

## 结语

通过综合应用这些技术措施,可以有效提高综采放顶煤工作面的回采率。然而,需要注意的是,每个煤矿的情况都不尽相同,因此在实际应用中需要根据具体情况制定适合的技术方案,并在实践中不断改进和优化。只有不断地推动技术创新和实际应用,才能取得更大的回采率提升和经济效益,同时确保煤矿安全生产和可持续发展。

## 参考文献

- [1]陈峰,黄江,彭亮.基于放煤工艺的回采率提升技术研究[J].煤炭工程,2020(12):1-5.
- [2]马延滨.浅析提高综采放顶煤工作面采出率的措施[J].山西煤炭,2018(12):45-47.
- [3]李建华,王晓峰,张智慧.综采放顶煤工作面回采率提升技术研究[J].煤炭工程,2020(8):1-5.
- [4]黄江,王岩,高琪琪.基于煤层厚度优化的回采率提升技术研究[J].煤炭科学技术,2020(9):1-6.
- [5]琪,杨帆,赵阳.基于煤层结构特征的回采率提升技术研究[J].煤炭科学技术,2020(11):1-6.