

# 矿井采煤机截割部喷雾降尘装置优化分析

薛占军

(国能神东煤炭大柳塔煤矿 陕西榆林 719315)

**摘要:**在煤矿开采过程中,矿井采煤机作为重要的采煤设备,在提高煤炭生产效率的同时,也带来了煤尘扬尘等环境污染问题,为了有效控制煤矿生产过程中产生的粉尘,降低矿井工作环境的粉尘浓度,提升矿工的工作环境,喷雾降尘装置成为一种被广泛应用的环境治理技术。基于此,本文简单讨论矿井采煤机截割部喷雾降尘装置优化的意义,深入探讨矿井采煤机截割部喷雾降尘装置优化,以供参考。

**关键词:**矿井采煤机;截割部;喷雾降尘装置

## 前言:

采煤机截割部的喷雾降尘技术它通过在采煤机的截割部安装喷雾装置,利用水雾捕捉和沉降空气中的粉尘颗粒,从而达到降尘的效果,优化采煤机截割部的喷雾降尘装置,不仅需要考虑喷雾系统的设计、喷嘴的布局 and 雾化效果,还需综合运用流体力学、粉尘控制理论及智能控制技术,以达到最佳的降尘效果,减少粉尘对环境 and 人体健康的影响。

## 1. 矿井采煤机截割部喷雾降尘装置优化的意义

在煤矿生产过程中,煤炭的截割和采集会产生大量的煤尘,严重影响空气质量和工作环境,通过优化喷雾降尘装置,可以将煤尘固定在原地,减少其扩散和飞扬,有效降低粉尘污染的程度,保障矿井周围环境的清洁和空气质量的改善。传统的喷雾降尘装置可能存在喷雾不均匀、效果不佳等问题,导致生产过程中频繁停机清理,影响生产进度和效率,通过对喷雾系统进行优化,可以实现喷雾均匀、覆盖面积广、降尘效果好的特点,减少停机时间,提高矿井的生产效率和产量。煤矿作业环境通常存在高温、高湿、高粉尘等问题,对工人的健康造成威胁,通过优化喷雾降尘装置,可以有效降低作业区域的粉尘浓度,改善空气质量,减少工人的呼吸道疾病和职业病发生率,提升工作环境的舒适度和安全性。粉尘污染是煤矿作业中常见的危害因素,长期接触高浓度的煤尘会导致工人患上尘肺病等职业病,严重影响身体健康,通过优化喷雾降尘装置,可以降低粉尘浓度,减少工人接触煤尘的机会,有效保护工人的健康安全,提高其工作积极性和生产效率。

## 2. 矿井采煤机截割部喷雾降尘装置优化

### 2.1 喷嘴类型和布置优化

针对喷嘴类型的优化,需要选择适合的喷雾方式和喷嘴类型,常见的喷雾方式包括雾化喷射、压力喷射和气动喷射等,针对不同的工作环境和需求选择合适的方式。在矿井采煤机截割部,雾化喷射常用于细小颗粒的粉尘控制,压力喷射则适用于需要远距离喷洒的情况,根据实际情况选择合适的喷嘴类型,如圆锥喷嘴、扇形喷嘴、喷雾雾化器等,圆锥喷嘴适用于需要均匀覆盖的场景,而扇形喷嘴则适用于需要覆盖较大

范围的情况,喷嘴的材质也需要考虑,应选择耐磨性好、耐腐蚀性强的材料,以提高喷嘴的使用寿命。针对喷嘴布置的优化,需要考虑到截割部的结构特点、粉尘产生的位置以及矿井工作环境等因素,应根据截割部的结构设计合理的布置方案,确保喷嘴能够覆盖到每一个需要控制粉尘的区域,根据粉尘产生的位置和特点确定喷嘴的位置和数量,将喷嘴布置在粉尘产生源的周围或上方,以最大限度地减少粉尘扩散,喷嘴的布置应考虑到喷雾的覆盖范围和重叠度,避免喷雾盲区 and 死角,确保整个区域都能够得到有效的喷洒。喷嘴的角度应根据实际情况进行调整,确保喷雾能够有效覆盖到目标区域,避免喷射过高或过低而导致喷雾效果不佳,喷雾量的调节则应根据粉尘产生的情况和工作环境的要求进行,既要保证喷雾效果,又要尽量减少水资源的消耗,提高喷雾装置的经济性和环保性。优化矿井采煤机截割部喷雾降尘装置的喷嘴类型和布置是一项复杂而重要的工作,在优化过程中,需要综合考虑喷雾效果、覆盖范围、耐磨性、易维护性等因素,通过选择合适的喷嘴类型和布置方案,最大限度地提高喷雾效果,降低粉尘浓度,保障矿工的健康和安全。

### 2.2 环保型能源选择

传统的喷雾降尘装置通常使用煤炭或柴油等化石能源作为动力来源,但这些能源燃烧产生的废气和污染物会加剧大气污染问题,相比之下,清洁能源如天然气、生物质能源和太阳能等具有较低的碳排放和污染物排放,对环境影响更小,在优化喷雾降尘装置时,应优先考虑采用清洁能源作为动力来源。不同类型的清洁能源技术适用于不同的环境和工艺要求,例如,对于矿井采煤机截割部喷雾降尘装置,如果场地条件允许,可以考虑利用太阳能作为动力源,通过光伏发电系统供电,太阳能作为一种无污染、无噪声的清洁能源,可以在矿井采煤机截割部实现可持续的喷雾降尘操作,也可以考虑利用生物质能源,如生物质颗粒或生物质燃料发电,作为喷雾降尘装置的动力来源,生物质能源具有广泛的来源和可再生性,可以有效降低碳排放,减少对环境的影响。通过采用先进的喷雾降尘技术和装置设计,可以最大限度地提高清洁能源的利用效率,降低能源消耗和运行成本,例如,优化喷雾系统设计,采用高效节能的

喷嘴和喷雾控制装置,调整喷雾参数和喷雾角度,实现精准的喷雾降尘效果,结合智能控制和远程监测技术,实现对喷雾降尘装置的实时监控和调整,确保其稳定可靠运行,最大限度地减少粉尘排放。通过考虑能源的清洁性和可再生性,选择适合的清洁能源技术,并结合技术创新和装置优化,可以实现矿井生产过程的可持续发展,为环境保护和资源节约做出贡献。

### 2.3 控制系统优化

控制系统的优化需要考虑喷雾装置的喷雾范围、喷雾密度和喷雾时间等参数,通过传感器监测矿井截割部的粉尘浓度和工作环境条件,实时反馈给控制系统,实现对喷雾装置的自适应调节,例如,当监测到粉尘浓度超过预设阈值时,控制系统可以自动调节喷雾装置的喷雾量和喷雾范围,及时进行降尘处理;当环境条件变化时,控制系统也能够根据实时数据进行相应调整,确保喷雾效果的稳定性和可靠性。通过优化喷雾装置的工作模式和喷雾参数,减少喷雾水量和能耗,同时提高喷雾效果,达到节能减排的目的,例如,可以采用智能控制算法,根据工作状态和环境条件动态调整喷雾装置的工作频率和喷雾量,最大限度地减少能耗和水资源消耗,同时保证降尘效果的有效性<sup>[1]</sup>。通过网络连接和数据传输技术,将喷雾装置的工作状态和运行数据实时传输至监控中心,实现对装置的远程监控和管理,一旦发生故障或异常情况,控制系统可以及时发出警报,并提供相应的故障诊断和处理建议,保障装置的稳定运行和及时维护。控制系统的优化需要考虑到矿井采煤机截割部喷雾降尘装置的特殊工作环境和要求,例如,要考虑到矿井高湿、高温、高尘等特点,确保控制系统具有良好的抗干扰能力和适应性;同时,要考虑到矿井作业现场的复杂性和危险性,确保控制系统具有可靠的安全保护机制,避免因控制系统故障而导致的安全事故发生。

### 2.4 实地试验和模拟仿真

选择合适的矿井作为试验场地,确保试验条件尽可能接近实际生产环境,根据矿井采煤机截割部的结构和工作特点,设计试验方案,包括喷雾器位置、喷雾角度、喷雾量等参数的设置,在试验过程中,通过监测煤尘浓度、颗粒大小分布以及工人的工作环境等指标,评估喷雾降尘装置的降尘效果,还需要考虑装置的稳定性、耐久性和操作便捷性等方面。模拟仿真可以在实际试验之前,通过计算机模拟的方式对喷雾降尘装置进行优化设计,建立采煤机截割部的三维模型,并根据流体力学原理,建立喷雾流场模型,设定不同的工况和参数,如采煤机截割速度、煤层类型、工作环境温湿度等,进行仿真计算,通过模拟分析,可以评估不同喷雾方案的降尘效果,优化喷雾器位置、角度和喷雾量等参数,提高降尘装置的性能,还可以优化装置结构,减小喷雾雾滴大小,提高喷雾覆盖范围和穿透能力,从而达到更好的降尘效果。在实地试验中,

需要选择代表性的矿井进行试验,确保试验结果的可靠性和可重复性,试验过程中,应注意安全防护措施,保障工人和设备的安全,对试验数据进行准确记录和分析,及时调整喷雾装置的参数,优化降尘效果。在模拟仿真中,需要使用专业的流体仿真软件,如 ANSYS Fluent、COMSOL Multiphysics 等,进行仿真计算。建立的模型应考虑采煤机截割部的实际工作情况,尽可能精细化地描述喷雾流场和煤尘扩散情况,通过多次仿真计算和参数优化,得出最优的喷雾方案。实地试验和模拟仿真相结合是优化矿井采煤机截割部喷雾降尘装置的有效途径,通过实地试验可以验证喷雾装置的降尘效果,而模拟仿真则可以在试验之前快速评估不同方案的优劣,并指导试验方案的设计和参数的选择。这两种方法相互协作,可以提高喷雾降尘装置的设计效率和优化水平,为改善矿井工作环境提供技术支持<sup>[2]</sup>。

### 2.5 设计防护装置和紧急停机系统

设计防护装置是确保喷雾降尘装置在运行过程中不会对操作人员造成伤害的关键,防护装置包括但不限于安全护罩、安全距离设置和喷雾器安全开关,安全护罩可以围绕喷雾器周围设置,防止操作人员误碰或接触到喷雾装置,从而避免意外伤害的发生,在喷雾器周围设立安全警戒线,确保操作人员在喷雾器工作时保持安全距离,减少受伤风险,喷雾器应配备安全开关,当检测到有人员靠近喷雾器时,立即停止喷雾操作,以确保操作人员的安全<sup>[3]</sup>。紧急停机系统应设有手动和自动两种停机方式,并配备明显的紧急停机按钮和声光报警装置,操作人员可以通过手动紧急停机按钮立即停止喷雾器的运行,以应对突发情况,紧急停机系统还应具备自动监测功能,当检测到喷雾装置出现异常或故障时,能够自动启动停机程序,确保设备和人员的安全。

### 结束语:

在矿井采煤工作中,喷雾降尘装置的优化对于保障矿工健康和生命安全至关重要,通过对截割部喷雾降尘装置的优化,不仅可以有效减少煤尘对工人健康的危害,还能提高工作环境的整体清洁度和安全性,进而提升矿井生产效率和质量。未来的喷雾降尘装置将更加智能化、自动化,能够实现更精准的煤尘控制,以及更高效的能源利用。

### 参考文献:

- [1]王庆. 矿井综采工作面喷雾降尘装置的设计及应用分析[J]. 机械管理开发, 2023, 38 (06): 120-121.
- [2]李鑫. 矿井采煤机截割部喷雾降尘装置的优化设计探析[J]. 机械管理开发, 2022, 37 (07): 24-25+28.
- [3]秦国乐. ZP-I 型自动喷雾降尘装置在井下综合防尘中的应用[J]. 机械管理开发, 2021, 36 (07): 171-172.