

# 综掘机喷雾降尘技术研究

## Research on spray dust removal technology of comprehensive excavator

张 龙 (阳泉煤业集团翼城山凹煤业有限公司, 山西 临汾 043599)

Zhang Long (Yangquan Coal Industry Group Yicheng Shanao Coal Industry Co., Ltd., Shanxi Linfen 043599)

**摘要:** 为给矿井巷道掘进创造良好条件并提升综掘机喷雾降尘效果, 分析矿井使用的EBZ260综掘机喷雾系统现场应用中存在问题, 再对喷雾系统有针对性的改造, 并进行现场应用。结果表明, 对喷雾降尘系统水质改善后可避免喷嘴或者供水管路出现堵塞问题; 在综掘机上增加高压喷雾泵可提升喷雾系统供水压力, 且喷雾泵可与综掘机运行联动, 具有较高的自动化水平; 对喷雾结构改造后可以提升喷雾效果, 也可降低截割齿更换使用量。成果为其他矿井综掘机喷雾降尘系统针对性改进提供参考借鉴。

**关键词:** 综掘机; 喷雾降尘; 喷嘴; 高压喷雾泵; 粉尘

**Abstract:** In order to create good conditions for mine roadway excavation and improve the spray dust removal effect of comprehensive excavator, the problems existing in the field application of EBZ260 comprehensive excavator spray system in mine were analyzed, and then the spray system was modified and applied in the field. The results show that the blockage of nozzles or water supply pipelines can be avoided after improving the water quality of the spray dust removal system. The water supply pressure of the spray system can be increased by adding a high pressure spray pump to the comprehensive excavator, and the spray pump can be linked with the comprehensive excavator, which has a high level of automation. The modification of the spray structure can improve the spray effect and reduce the usage of cutting teeth replacement. The results provide reference for the improvement of spray dust removal system of other mine comprehensive excavators.

**Key words:** Comprehensive excavator; Spray dust removal; The nozzle; High pressure spray pump; dust

掘进机是实现矿井巷道快速掘进的主要设备<sup>[1]</sup>。随着矿井综合自动化程度的提升, 综掘机在矿井中应用不断提升, 但是由于综掘机掘进速度相对较快, 在掘进迎头截割煤岩石产生的粉尘量相对传统的炮掘方式有所提升<sup>[2-3]</sup>。虽然综掘机随机装备有喷雾降尘装置, 但是受到喷雾降尘水压、水质等因素影响, 时常导致综掘机喷雾降尘系统出现水封损坏、喷嘴堵塞等问题, 使得掘进迎头现场喷雾降尘效果不明显<sup>[4-5]</sup>。为此, 文中就以山西某矿使用的EBZ260综掘机为研究对象, 对综掘机喷雾系统进行改造, 以期提升喷雾降尘效果。

### 1 综掘机现场喷雾降尘问题分析

山西某矿采用EBZ260综掘机掘进回采巷道, 综掘机现场总体应用效果较好, 但是在喷雾降尘方面主要存在下述问题: ①受到现场作业环境以及喷雾降尘用水水质影响, 综掘机内喷雾系统时常出现故障, 导致喷雾降尘中断, 最为直观的表现是喷雾管路以及喷嘴堵塞, 外喷雾系统也存在由于喷雾压力不足而导致的喷雾水雾化效果不佳问题; ②机载外喷雾系统喷嘴结构存在一定的缺陷, 从而在巷道掘进喷雾降尘中应用效果不佳; ③综掘机喷雾用水来自于井下铺设的压水管路, 受到供水压

力波动影响, 导致外喷雾系统出现喷雾流量不足问题。

## 2 综掘机喷雾降尘系统改进技术

### 2.1 改善喷雾降尘用水水质

对掘进机喷雾降尘系统使用的水质进行管控, 必要时对使用的降尘水进行过滤软化, 降低喷雾降尘用水水质含量。同时对供水水源进行必要的过滤, 从而使得喷雾供水管路以及喷嘴等设备不会被降尘水中杂质堵塞。经常检查喷雾降尘系统中的过滤器以及喷嘴等设备, 一旦发现堵塞征兆时立即进行处理, 从而提升喷雾降尘效果。

### 2.2 增加机载外高压喷雾泵

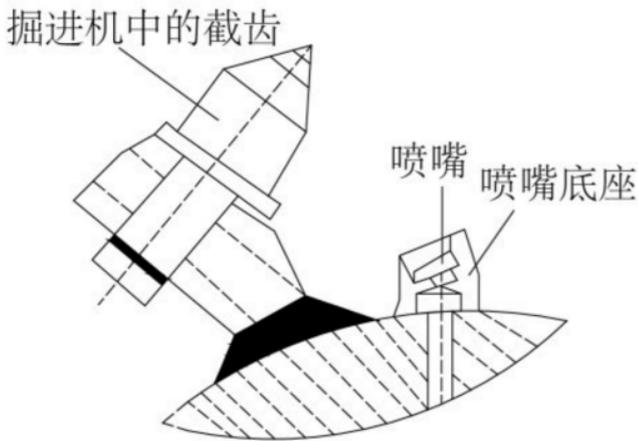
矿井现场使用的综掘机在应用过程中时常出现由于水压不足而导致缺水问题, 为此提出在掘进机上增加喷雾用水供应并加设高压喷雾泵, 将高压喷雾压力设定在7~23MPa, 从而使得供水水压可满足综掘机内外喷雾系高压喷雾需要。地面提供的喷雾降尘用水采用过滤器、截止阀等进入到综掘机喷雾降尘用水管路中。水源采用高压泵加压后通过不同的阀口分别进入到内、外喷雾系统中。内喷雾系统喷雾供水压力在2MPa, 经过冷却截割电机的喷雾用水通过雾状喷嘴喷出, 经过液压油箱冷

却器的喷雾用水由线性喷雾喷出。

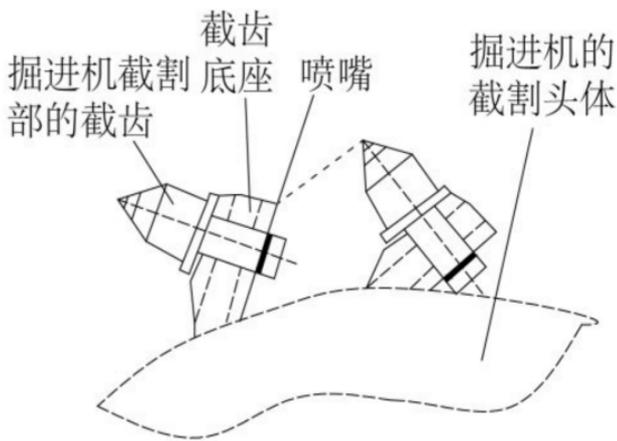
当综掘机暂停运行时，仅需要关闭内、外喷雾系统截止阀即可实现高压喷雾泵自动停机，即当喷雾压力达到 7MPa 以上时，高压喷雾泵会自动卸荷并暂时停机运行；当综掘机保持运行时，开启截止阀，喷雾系统压力降低从而高压泵保持正常运行，为综掘机冷却以及喷雾提供水源。

### 2.3 综掘机喷雾结构改造

在对喷雾结构进行改造时应遵循下述原则：在对综掘机喷雾结构进行改造时，应确喷嘴前方空间大于喷嘴的雾化点距离，从而使得喷嘴喷出的降尘用水可充分雾化，同时在喷嘴前方应尽量避免存在障碍物，影响喷嘴工作效率。确保综掘机喷嘴安装位置不会因为周边物件碰撞而出现脱落问题。



(a) 原喷雾结构图



(b) 改造后喷雾结构图

图 1 改造前后喷雾结构图

根据上述喷雾结构改造原则并结合综掘机现场布置情况，具体综掘机原有的喷雾系统结构见图 1 (a) 所示。综掘机喷雾结构安装为顺时针，因此在掘进过程中截割齿与喷嘴间夹杂的小碎石会影响喷嘴雾化效果，从而会给喷雾系统高效运行带来一定制约。为此，对喷雾结构进行改造，具体改造后的喷雾结构见图 1 (b) 所示。将

喷雾结构中喷嘴进行改造后喷嘴安装位置由以往截割头体转变位置处改为截割齿底部。在实际喷雾降尘中喷雾水经截割头底部传输至喷嘴位置，在通过喷嘴喷出至最后一截割齿周边，从而使得水路较为通畅，充分发挥喷雾系统浸润以及降尘效果。

### 3 综掘机喷雾系统改造效果

对综掘机随机喷雾系统进行改造后再次进行现场应用，并对改造前后掘进工作面粉尘浓度进行监测。具体喷雾改造前后距离掘进迎头 20m 位置粉尘浓度监测结果见表 1 所示。可以看出，对综掘机喷雾降尘系统改造后，在测点位置处粉尘浓度降低至 71mg/m<sup>3</sup>，较改造前降低 332mg/m<sup>3</sup>，取得较为显著的降尘效果，同时截割齿的磨耗量较改造前也有所降低。

表 1 改造前后测点粉尘浓度

测点位置	改进前 / (mg/m <sup>3</sup> )	改进后 / (mg/m <sup>3</sup> )	降尘率 / (%)
掘进迎头后方 20m	403	71	82.4

对综掘机喷雾降尘系统进行改造后，喷雾用水不仅可以起到降尘作用而且可冷却截割齿。综掘机在掘进过程中由于截割齿受到较大侧向压力作用，容易引起截割齿与底座结合位置出现煤矸堆积，在对喷雾结构改造后喷雾用水可直接冲击截割齿与底座结合部，从而降低该位置煤矸积累量，使得截割齿可灵活运转，实现均匀磨耗，提升截割齿使用时间。同时掘进工作面改造环境得以明显改善，为掘进人员改造创造相对良好的工作条件。

### 4 结束语

①对矿井使用的 EBZ260 综掘机在使用过程中出现的喷雾降尘问题进行分析，并对喷雾降尘系统进行针对性改良。对喷雾系统进行改造后，内外喷雾系统供水管路基本不会出现堵塞问题，同时喷雾用水压力有所提升；对喷雾结构改造后不仅提升喷嘴喷雾效果而且可实现对截割齿及时冷却，降低截割齿磨耗。

②现场应用后，改造后的综掘机喷雾降尘系统取得较好的应用效果，掘进工作面后方 20m 位置粉尘浓度由改造前的 403mg/m<sup>3</sup> 降低至 71mg/m<sup>3</sup>，降尘效率提升 82.4%，取得较好的降尘效果；同时喷雾结构改造后可降低截割齿更换费用约 15 万元，经济效果也较为明显。

#### 参考文献：

- [1] 孙峰. 大断面煤巷掘进工作面综掘机高压外喷雾降尘技术及装备的应用研究 [J]. 矿业安全与环保, 2019, 46 (03):52-56.
- [2] 全瑞刚. 综掘工作面喷雾降尘技术与应用 [J]. 山东煤炭科技, 2019(02):88-90.
- [3] 李红长. 煤矿岩巷综掘机施工综合防尘技术研究与应 [J]. 煤矿现代化, 2016(02):78-79+82.

#### 作者简介：

张龙 (1988- )，男，汉族，山西晋城沁水人，本科，助理工程师，从事采矿工作。