

# 两种除尘系统在综采工作面应用对比

原志明

(中国神华神东煤炭集团公司 上湾煤矿,内蒙古 鄂尔多斯 017209)

**摘要:** 通过对支架自动喷雾系统和负压诱导除尘系统的对比,发现自动喷雾系统在使用过程中存在喷嘴易堵塞、红外线发射器、接受器工作性能不稳定、维护量大、费用高、喷雾雾化效果差等缺点。而负压诱导除尘系统,由于采用气水混合式喷雾,喷头产生的高速气雾射流可以在其周围形成一个负压区,并产生很大的雾团,将带尘的空气诱导到雾团内,将其湿润后进行降尘处理。最后从工作原理、关键部件、除尘效果、投资费用等方面对2套系统进行对比,认为综采工作面负压诱导除尘系统优于自动喷雾系统,用水量较少、除尘效果好、投资费用低、系统简单、易维护,是一种更好的综采工作面除尘系统。

**关键词:** 煤尘; 综采工作面; 负压诱导除尘系统

中图分类号: TD714.4

文献标识码: B

文章编号: 1006-6772(2012)05-0100-03

## Application comparison between hydraulic pressure automatic spraying system with negative pressure induction dedusting system in fully mechanized mining face

YUAN Zhi-ming

(Shangwan Coal Mine, China Shenhua Shendong Coal Group Co., Ltd., Ordos 017209, China)

**Abstract:** The hydraulic pressure automatic spraying system has some demerits in operation process, such as frequent nozzle blocking, unstable working performance of infrared ray launcher and receiver working, poor atomization effect, high maintenance cost and the like. Due to adopting water-air hybrid spraying, the nozzle of negative pressure induction dedusting system generates highspeed aerial fog jet which forms one negative pressure area as well as one big fog cluster. The air mixing dust is induced into the big fog cluster, first wetted, then dedusted. The two systems are compared from the aspects of working principle, critical components, dedusting effect, investment cost and so on. The results show that the negative pressure induction dedusting system gets better effect with less water, smaller investment and maintenance cost.

**Key words:** coal dust; fully mechanized working face; negative pressure induction dedusting system

由于综采工作面采煤工艺特点,在破煤、装煤、运煤及拉架过程中会产生大量煤尘,煤尘治理对于煤矿通风、预防煤尘危害具有重要作用<sup>[1]</sup>。神华神东煤炭集团公司综采工作面除尘系统前后主要采用支架自动喷雾系统和负压诱导除尘系统,自动喷

雾系统在使用过程中存在喷嘴易堵塞,红外线发射器、接受器工作性能不稳定,维护工作量大,维护费用高,喷雾雾化效果不好,采煤机司机工作服易潮湿等缺点。鉴于以上原因,公司引进了综采工作面负压诱导除尘系统,经过试用、改进、评议,认为综

收稿日期: 2012-05-31 责任编辑: 孙淑君

作者简介: 原志明(1973—),男,内蒙古乌海人,工程师,现任上湾煤矿机电副总工程师,从事采矿设备管理工作。

引用格式: 原志明.两种除尘系统在综采工作面应用对比[J].洁净煤技术,2012,18(5):100-102.

采工作面负压诱导除尘系统优于自动喷雾系统。

## 1 工作原理

### 1.1 负压诱导除尘系统

负压诱导除尘原理如下: 煤矿用单螺杆式空压机(型号为 MOGF-3.8/7G, 排气量  $3.8 \text{ m}^3/\text{min}$ , 气压  $< 0.7 \text{ MPa}$ , 电机  $22 \text{ kW}$ , 供电电压  $660 \text{ V}$ ) 提供气源, 反冲洗水过滤器(过滤能力  $2 \text{ m}^3/\text{h}$ , 过滤精度为  $125 \mu\text{m}$ , 过滤后的水压力  $< 0.1 \text{ MPa}$ ) 提供过滤水源<sup>[2]</sup>。经过加压后的空气与过滤后的水, 通过 DN25 的 2 根胶管, 供给喷嘴, 支架每隔 10 架安设 1 组喷嘴。共安设 18 道喷雾, 各喷雾之间采用并联, 关掉其中一组喷雾不影响其它喷雾使用。支架架间通过 DN25 变 DN13 的三通连接, 用 DN13 的胶管引到支架顶梁, 支架顶梁安设了 1 组喷雾, 每组 4 个喷嘴, 支架上的球阀依靠人工开关, 实现喷雾除尘。由于采用气水混合式喷雾, 喷头产生的高速气雾射流可以在其周围形成一个负压区, 并产生很大的雾团, 将带尘的空气诱导到雾团内, 将其湿润后进行降尘<sup>[3]</sup>。

### 1.2 自动喷雾系统

自动喷雾系统工作原理<sup>[4]</sup>: 过滤后的水经泵箱, 喷雾泵加压后供给工作面支架自动喷雾和电机冷却, 喷雾泵流量  $25.38 \text{ m}^3/\text{h}$ , 压力  $14.3 \text{ MPa}$ , 支架架间喷雾管为 DN25, 经三通、变头后转化成 DN10 胶管, 安装到支架顶梁上, 支架喷头布置方式为 2 组, 左右各 2 个喷头共 4 个喷雾。采煤机上安装了红外线发射器, 除端头和过渡架外, 其它中间架安装了红外线接受器, 当红外线接受器接收到采煤机发出的信号时, 电磁阀控制先导阀打开, 先导阀通过乳化液打开喷雾阀, 使采煤机前后滚筒各 2 架喷雾除尘。

## 2 关键部件

负压诱导除尘系统的关键技术是支架顶梁上安设的喷嘴, 喷嘴可实现气、水混合后雾化。

负压诱导除尘的喷嘴结构如图 1 所示, 自动喷雾喷嘴结构如图 2 所示。

负压诱导除尘的喷嘴与自动喷雾喷嘴从结构上比较, 自动喷雾喷嘴结构较简单, 在压力满足系统要求的情况时可以实现喷嘴功效<sup>[5]</sup>。但根据现场使用的实际看, 大量的自动喷雾喷嘴在工作时常

常被粉尘堵塞, 无法实现喷雾降尘或效果不是很理想。在液压系统整体压力不稳定或局部压力因沿程损失、部件质量、配件配合功效不匹配等因素降低而达不到系统要求压力时, 喷雾效果急转直下, 很多喷雾喷嘴发射的是水柱而没有雾化, 大大降低了除尘效果。负压诱导除尘系统的喷嘴结构上较自动喷雾喷嘴复杂, 但其可以实现汽水混合的功能, 在工作环境非常恶劣的井下喷嘴不易堵塞, 喷雾雾化效果明显, 可以有效进行除尘, 而其负压的汽水混合效果可以更加有效地进行除尘并降低工作用水量<sup>[6]</sup>。

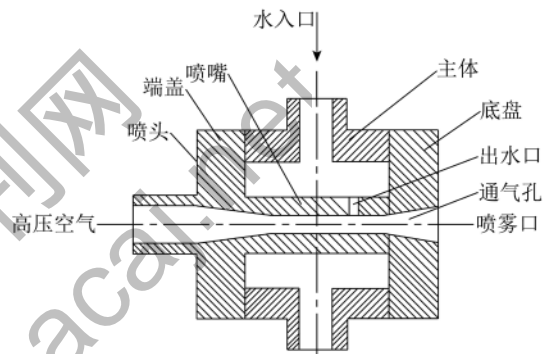


图1 负压诱导除尘的喷嘴结构

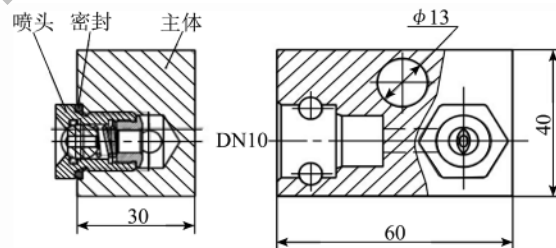


图2 自动喷雾喷嘴结构

## 3 除尘效果

神东通风处、监控中心对综采工作面负压诱导除尘的降尘效果进行了现场测试对比, 具体如下:

(1) 测试方法: 测试采用滤膜采样法, 分别对无架间喷雾、使用架间自动喷雾、使用负压诱导除尘设备喷雾 3 种情况进行了测试。

(2) 测点布置: 共选择 3 个测点, 分别对煤机下风侧第一道喷雾后(测点 1)、煤机下风侧第四道喷雾后(测点 2)、工作面回风巷(测点 3)。

(3) 采样数量: 测定共取样 25 个, 有效样数 20 个。

测称结果对比见表 1。

表1 除尘测称结果

测尘地点	除尘设备	全尘质量浓度/ ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	除尘率/ %
煤机下风侧第一道 喷雾后(测点1)	无喷雾	295	—
	使用自动喷雾	173	41.4
	使用负压诱导喷雾	146.0	50.5
煤机下风侧第四道 喷雾后(测点2)	无喷雾	206	—
	使用自动喷雾	125	39.3
	使用负压诱导喷雾	97.5	52.7
工作面回风巷 (测点3)	无喷雾	112	—
	使用自动喷雾	96	14.3
	使用负压诱导喷雾	70.0	37.5

从工作面3个点的测试可以明显看出,使用自动喷雾和负压诱导喷雾可以明显降低粉尘浓度,而且负压诱导的喷雾效果明显比自动喷雾除尘效果好。在测试点1和测试点2处,使用负压诱导喷雾可以达到50%的除尘率,比自动喷雾降低了10%。

#### 4 费用对比

负压诱导除尘系统费用见表2,自动喷雾系统费用见表3。

表2 负压诱导除尘系统费用

名称	型号	关键参数	数量	单价/万元	合计/万元
煤矿用单螺杆式空压机	MOGF-3.8/7G	380 V/660 V	1台	7.8000	7.80
高压球阀	FQ-4-1	5 kg	40台	0.0100	0.40
喷雾总成	FQ-4-3	6~120 u	18组	1.6000	28.80
高压胶管	DN25	7 MPa	1500 m	0.0043	7.00
高压胶管	DN16	10 MPa	100 m	0.0040	4.00
高压胶管	DN13	10 MPa	300 m	0.0032	0.95
气路过滤器	FQ-7	0.177 mm	3个	1.0000	3.00
安装用其它材料				1.0000	2.50
运费			1次	1.8000	1.90
合计					56.35

表3 自动喷雾系统费用

(按300 m工作面, DBT2\* 4319 中间架167台计算)

名称	规格	单价/元	数量	总价格/万元
喷雾阀		2200	167	36.74
喷头		430	668	287.24
架间高压胶管	DN25	400元/m	292 m	11.68
支架上喷雾管(3种)	DN10	378	399	15.12
弯头与三通		25	167	0.42
合计				351.20

注:以上价格不包括红外线发生器和红外线接受器费用(488628元)。

按300 m综采面对比分析,负压诱导除尘系统的初期投资约需56.35万元,而自动喷雾系统投资约需351.20万元。

#### 5 使用负压诱导除尘注意事项

(1) 配套使用 $3.8 \text{ m}^3/\text{min}$ 的空压机容量不够,只能保证同时开6组喷雾,当打开喷头较多时,支架顶梁末端的喷嘴容易堵塞,雾化效果不好。建议配置300 m工作面需要使用6或 $10 \text{ m}^3/\text{min}$ 的空压机,效果会更好。

(2) 布置风管时参照支架进液管,从机头、机尾

两端头到中间布置,避免末端压力不足影响使用。

#### 6 结语

通过对比分析,综采工作面负压诱导除尘系统用水量较少、除尘效果好、投资费用低、系统简单、易维护,较传统的自动喷雾系统是一种更好的综采工作面除尘系统,值得推广使用。

参考文献:

- [1] 王国法. 液压支架技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1999.
- [2] 王福军. 计算流体动力学分析[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [3] 曹茂永, 李亮报, 程学珍. 基于PROFIBUS现场总线的煤矿粉尘在线监控系统研究[J]. 山东科技大学学报(自然科学版), 2007, 26(4): 36-39, 50.
- [4] 李高峰, 马胜利, 刘亚力. 高效喷雾降尘的理论研究[J]. 矿山机械, 2009, 37(19): 26-29.
- [5] 赵彤宇, 刘生玉, 王凯. 矿井粉尘监控和高效治理技术的研究与应用[J]. 煤矿开采, 2010, 15(5): 98-100.
- [6] 王政宏. 综掘工作面粉尘治理技术发展现状及趋势[J]. 煤矿机械, 2012, 33(6): 19-20.