

# FS-2 型风水联动降尘雾化器在矿井降尘中的应用

杨志强 王毛旦

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

**摘要:**普通的喷雾降尘水幕存在使用不可靠和雾化效果差甚至“喷水不雾化”的现象,不能有效地降低井下采掘面空气中的粉尘,给职工的身心健康带来严重伤害,通过利用风水联动降尘雾化器,在风压、水压相互作用下,可以解决普通的喷雾降尘水幕“喷水不雾化”的现象,增强降尘效果,创造一个好的工作环境。

**关键词:**风水联动; 高压雾化; 矿井降尘

长期以来,矿尘一直威胁着煤矿安全和煤矿职工的身体健康,喷雾降尘作为防尘措施的重要环节,但由于受喷嘴质量、水压等诸多因素的影响,造成喷雾不能雾化或雾化效果不好,不能真正达到充分降尘的目的,且严重浪费了水资源,给矿井的文明生产带来了困难,给煤矿安全生产工作带来了隐患,对井下职工的身体造成了损害。我矿通过安装 FS-2 型风水联动降尘雾化器,在降低了作业场所粉尘浓度方面取得了显著效果。

## 1 概述

FS-2 型风水联动降尘雾化器是利用压缩空气泵带动柱塞水泵做往复运动,使水达到高压雾化的效果。该设备不用电,有风压和水压即可使用,能够连续工作,雾化效果好,在降尘除尘、净化空气、改善环境的同时,还能吸收一定的有害气体、降低瓦斯浓度、降低巷道温度、增加空气的含氧量,并且能防止粉尘爆炸及粉尘扩散,克服了目前自动喷雾存在的传感器失灵、电池阀易损坏、用电易失暴、巷道易积水的缺陷。

## 2 安装试验

### 2.1 结构

风水联动降尘雾化器的结构如图 1: 由供水管路及三通阀门、供风管路及阀门、混合器、过滤器、控制箱、耐腐蚀高压管路、高压快速接头、雾化嘴等组成,使用前根据工作现场断面实际情况,在控制箱内对风水进行调节,形成风水联动的雾化系统。

FS-2型风水联动降尘雾化器安装效果图

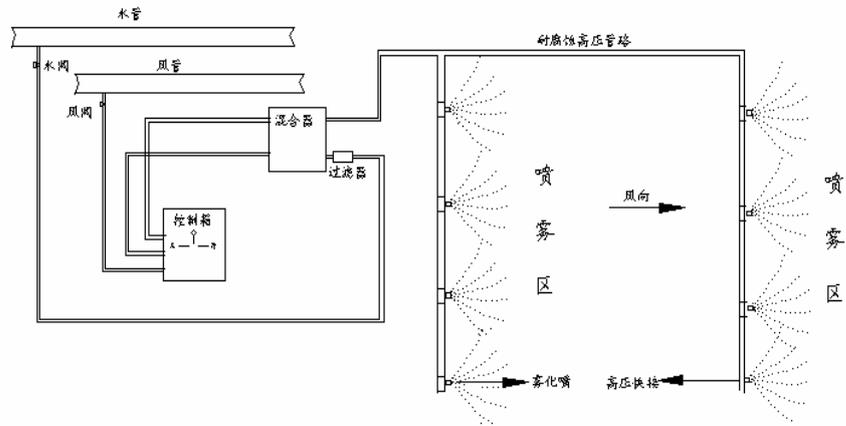


图 1：FS-2 型风水联动降尘雾化器安装效果图

## 2.2 主要技术参数

### 2.2.1 风水联动控制箱

1. 动力源：风	4. 输入风压：0.4-1.0MP
2. 工作方式：连续	5. 过滤精度：80um
3. 环境温度：0度-+50度	6. 流量：80L/min

### 2.2.2 风水联动混合器

1. 动力源：风、水	6. 风压：0.4-1.0MP
2. 工作方式：连续	7. 输入水压；1.5-8 MP
3. 工作原理：风水联动	8. 过滤精度：80um
4. 环境温度：0度-+50度	9. 重量：23Kg
5. 相对湿度：≤95%	10. 水量输出（单头）：80-145cc / min

## 2.3 工作原理

用风的动力和水源的有机结合，压风驱动空气泵带动柱塞水泵做往复运动，空气泵与柱塞水泵的有效截面积（即压力比）为 5：1，从而具有 5 倍的增压作用，达到高压雾化的效果。

## 2.4 使用方法

### 2.4.1 设备的组装

在供水、供风主管路上联通供风、供水支管，对风水联动控制箱供水、供风，形成风水混合系统，混合系统通过耐腐蚀高压管路、高压快接与雾化喷嘴连接，形成整个喷雾系统。

### 2.4.2 操作顺序

(1) 在供水、供风主管路上联通供风、供水支管，对风水联动控制箱供水、供风，供水、供风支管上各设置  $\phi 25$  截止阀一个进行开关控制。

(2) 先连接风水管路，调节好水压和风压，水压和风压要调节在主要技术参数范围内。使用时要求先开启供风截止阀通风，再开供水截止阀通水，水在风的压力作用下转化高压喷雾。

(3) 利用控制箱调节供水量的大小，可根据现场实际情况改变雾化状态。控制箱可以通过对水雾水滴缩小，增强雾化效果提高降尘能力。

(4) 因工作需要，需关闭该设备时，先关好供水截至阀，再关好供风截至阀，这样可以借助风压把管路中的存水全部转化成水雾，最后把控制箱开关打至停位。

### 2.4.3 试验情况和效果评价

与普通防尘水幕喷雾相比有以下优点：

#### (1) 喷雾压力

风水联动降尘雾化器由于提高了喷雾压力，从而提高了雾化程度、增加水雾粒密度和运动的速度，从而增加了尘粒与水雾粒之间的碰撞机会和碰撞能量，有利于克服水的表面张力而将尘粒润湿、捕获，从而提高喷雾降尘效率。

#### (2) 喷雾流量

喷雾流量越大，产生的水雾粒密度越大，捕尘效率越高。由于低耗水量、高降尘效率是煤矿井下对喷雾的总体要求，在采用最佳耗水量的前提下，通过提高水压来提高喷雾降尘效果。

#### (3) 雾体结构

普通防尘水幕喷雾，最初的雾流是紧密的，由于空气的阻力就分散成雾粒，这些雾粒沿着平行于射流轴的方向运动。当雾粒离开喷嘴一定距离而处于衰减区时，运动速度减慢，并开始慢慢降落，如图 2：

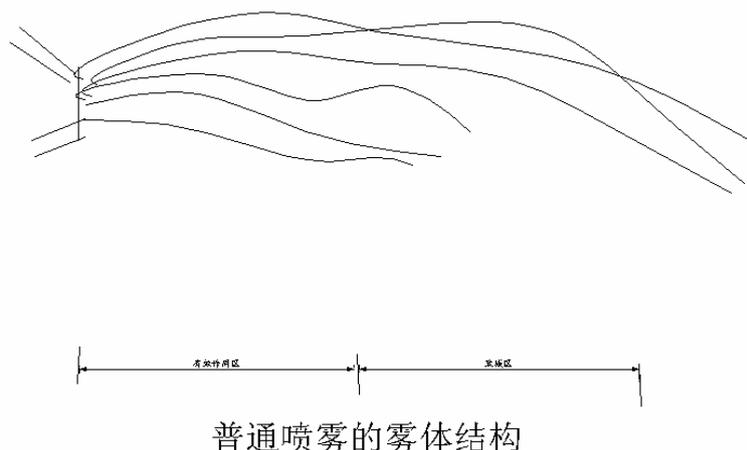
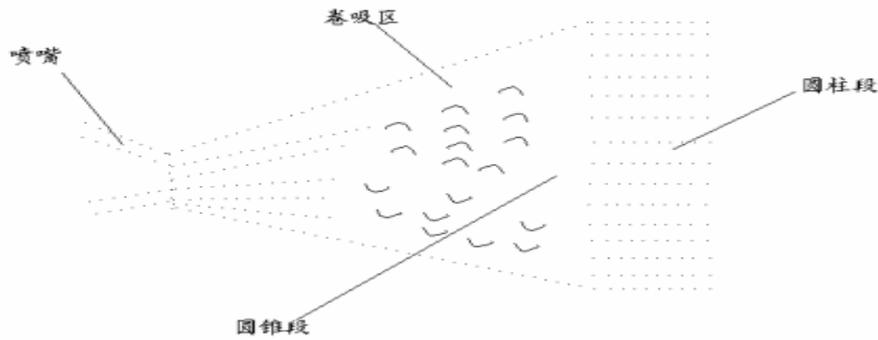


图 2 普通喷雾的雾体结构

风水联动降尘雾化器从喷嘴中喷出的高速水流，在很短的距离上就分散成雾粒，并在雾粒之后形成一股气流，气流中的雾粒继续高速运动，较强的含尘气流被卷入雾区，雾流在射程全长上的运动速度超过沉降速度，没有出现普通防尘水幕喷雾的衰减沉降区，从而增加了降尘效果。如图 3：



## 风水联动喷雾的雾体结构

图 3 风水联动喷雾的雾体结构

### (4) 有效射程

喷嘴水平喷雾时，沿雾流轴线方向，累积沉降水量占总沉降水量为 50%的地点到喷口的水平距离称为有效射程，有效射程越大，喷嘴喷出的雾流能够覆盖的距离越长，越有利于降尘，经试验风水联动降尘雾化器有效射程达 7 米，而普通防尘水幕喷雾的有效射程一般在 1-3 米。经安装试验，3204 工作面回风巷粉尘浓度得到了有效控制，总粉尘浓度比普通防尘水幕降尘时降低了 40%，呼吸性粉尘浓度降低了 51%，效果非常明显。

## 3 注意事项

- 3.1 安装使用及维修过程中不得随意改变风水管路，风水管进出接口不能颠倒。
- 3.2 每个使用地点由于断面不尽相同，控制箱内有关参数需要调整，以满足降尘和不影响工作人员工作为原则。
- 3.3 维修时，应关闭水管、风管上的  $\phi 25$  截止阀。根据水质情况，应定期清洗过滤器，保证雾化嘴雾化效果。
- 3.4 该装置在风水正常作用下，可以连续使用，不会在巷道内造成积水。

## 4 结语

我矿通过在 3204 工作面安装 FS-2 型风水联动降尘雾化器，解决了普通普通的喷雾降尘水幕雾化效果差、“喷水不雾化”的问题，增大了充满整个巷道的水雾总量，充分湿润了空气中附着的煤尘，增强了降尘效果，净化了工作面的环境，较好地消除了煤尘爆炸隐患，同时节约了防尘用水量，具有很好的经济效益和社会效益，值得大力推广应用。