

## 煤巷掘进工作面降尘研究

李伟 李玉元 高建顺

(新汶矿业集团公司 协庄煤矿, 山东 新泰271221)

**摘要** 通过对煤巷掘进工作面进行煤层高压快速注水工艺, 安装使用湿式除尘风机, 使掘进工作面的粉尘浓度大幅度下降, 取得了良好的降尘效果, 改善了掘进工作面的空气环境。

**关键词** 煤巷; 掘进工作面; 煤层注水; 除尘风机; 降尘

### 1 概述

矿井开采过程中各个生产工序都会产生大量粉尘, 在无防尘措施的情况下, 爆破作业时掘进工作面空气中的粉尘浓度达300~500 mg/m<sup>3</sup>, 而在综掘机割煤时掘进工作面空气中的粉尘浓度更高, 达到1 000~2 000 mg/m<sup>3</sup>; 在采取综合防尘措施以后, 掘进工作面的粉尘浓度有了大幅度的降低, 炮掘工作面降到20~36 mg/m<sup>3</sup>, 综掘工作面降到300~400 mg/m<sup>3</sup>, 但仍然远远超过《煤矿安全规程》的规定, 严重影响了职工的身体健康, 职工长期工作在高粉尘浓度的作业环境中, 容易导致煤矽肺病, 据煤矿统计资料表明平均年死于的肺病者比同期井下工人伤亡人数高一倍左右。另外, 协庄煤矿各煤层的爆炸指数都很高, 达到36.2%~47.27%, 具有很强的爆炸性, 严重威胁矿井的安全生产。为此, 必须采取强有力的措施, 有效控制粉尘的产生、扩散和飞扬, 降低巷道风流中的粉尘浓度, 保证井下作业环境的卫生条件, 保障工人的身体健康, 促进矿井的安全生产。

### 2 综合防尘

#### 2.1 综合防尘措施

在煤巷掘进工作面, 根据煤尘的产生、飞扬以及积聚等特点, 制定了完善的综合防尘措施, 有效地减少了煤尘的产生量, 降低了空气中的煤尘浓度, 杜绝了煤尘积聚现象。

① 湿式打眼: 在煤巷掘进工作面, 用风煤钻替代了电煤钻, 杜绝了干打眼现象, 减少了打眼过程中的煤尘产生量。

② 爆破使用水炮泥: 炮眼深度不超过1.3 m的使用1支水炮泥, 超过1.3 m的使用2支水炮泥, 由于炸药气浪的冲击作用, 使水炮泥中的水形成一层水幕, 减少了掘进工作面爆破时的产生量。

③ 净化风流: 在距掘进工作面10 m范围内, 安设一道远程喷雾装置, 10~30 m范围内安设一道微动水幕, 30~50 m范围内安设一道手动水幕, 在爆破前打开, 使掘进工作面爆破后的大部分煤尘被捕获, 降低了爆破后的煤尘浓度。

### 安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

更多>>

### 专家答疑

- ◆ 主巷道的风力
- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题
- ◆ 抽出式局部风机的用途

更多>>

④ 冲刷巷道：每周对整个掘进巷道进行一次全面冲刷，杜绝了煤尘积聚现象。

⑤ 综掘机使用内外喷雾：综掘机内外喷雾必须使用正常，防尘供水压力不得低于3.5 MPa，并安设负压喷雾降尘装置，降低综掘工作面的煤尘浓度。

## 2.2 降尘效果

通过采取强有力的综合防尘措施，取得了明显的降尘效果：炮掘工作面的煤尘浓度由原来的300~500 mg/m<sup>3</sup>降至25~50 mg/m<sup>3</sup>，降尘率达到了90%；综掘工作面的煤尘浓度由原来的1 000~2 000 mg/m<sup>3</sup>降到300~350 mg/m<sup>3</sup>，降尘率达到70%以上。

## 3 煤层注水

### 3.1 煤层注水的降尘原理

煤层注水是防治粉尘的根本性措施，利用水的压力通过钻孔把水注入到即将掘进的煤层中，使煤体预先湿润，即在煤层未开采之前打若干孔，通过钻孔注入高压水，使用渗入煤体的内部增加煤层的水分，以减少开采时煤尘的产生量。煤层注水减尘的实质是：

① 高压水进入煤体以后，首先沿较大的裂隙以较快的流速，逐渐包围被裂隙所分割的煤体；然后再以较低的流速进入各种细微孔隙之中。

② 水在煤体中的运动，主要是靠注水压力和毛细管的作用，克服裂隙面的阻力、孔隙通道的阻力及煤层的瓦斯压力。

### 3.2 煤层注水的减尘作用

高压水进入煤体后的减尘作用表现在以下3个方面：

① 煤体内的裂隙中存在着原生煤尘，高压水进入煤体后，可将原生煤尘湿润，使其在破碎时失去飞扬的能力，从而有效地消除这一尘源。

② 高压水进入煤体的内部使之均匀湿润。当煤体受到破碎时，绝大多数的破碎面均有水存在，从而消除了细粒煤尘的飞扬，预防了浮尘的产生。

③ 水的湿润作用使煤体塑性增强，脆性减弱，改变了煤体的物理力学性质。当煤体受外力作用被破碎时，脆性破碎变为塑性形变，因而大量减少煤体被破碎为尘粒的可能性，降低了煤尘的产尘量。

### 3.3 掘进工作面煤层注水

封孔技术在煤层注水时非常关键，如果封孔质量达不到要求，煤层注水将无法实施。在采煤工作面进行煤层注水时广泛应用的封孔技术主要有2种：一种是水泥沙浆封孔，另一种是封孔器封孔。在掘进工作面中进行煤层注水时，水泥沙浆封孔根本无法实施，经过论证，封孔器封孔用于掘进工作面注

水既方便，又简单可行。

利用封孔器封孔技术，协庄煤矿进行了多次掘进工作面煤层注水试验：在掘进工作面爆破前或综掘机掘进前，根据掘进工作面的煤层厚度，先打好2~3个注水孔，利用施工地点的高压防尘水进行注水，取得了良好的降尘效果。目前该矿已在所有掘进工作面进行了推广应用。

### 3.3.1 注水工艺

(1) 打眼方法及钻孔布置采用风钻或风煤钻配 $\phi 42$  mm钻头进行湿式打眼，眼深1.8 m。根据煤层厚度，掘进工作面一般布置2~3个注水孔。

(2) 注水方法用 $\phi 38$  mm $\times$ 600 mm的封孔器封孔，利用施工地点的防尘水进行高压注水，用1个封孔器轮流注水或多个封孔器同时注水。

#### (3) 注水时间

① 炮掘工作面注水时间：掘进迎头施工前，先在掘进工作面打好注水孔，然后再打炮眼(可与注水同时进行)，注水30 min或迎头煤壁出现渗水时，取出封孔器。

② 综掘工作面注水时间：当掘进机割煤作业完成并超前支护好顶板以后，先在掘进工作面打好注水孔，进行注水，然后再支护顶板(可与煤层注水同步)，当迎头煤壁出现渗水或与煤层裂隙导通时停止注水，取出封孔器。

### 3.3.2 注水效果

通过对煤层进行注水，平均每个掘进循环注入水量136.5 L，可使欲掘煤层的水分增加1%以上。

#### (1) 炮掘工作面

对煤层进行注水后，粉尘浓度平均降至15.26 mg/m<sup>3</sup>，降尘率为53.49%。炮掘工作面降尘情况见表1。

表1

炮掘工作面降尘情况

施工地点	注水前粉尘浓度/mg·m <sup>-3</sup>	注水孔个数/个	注水水量/L	注水后粉尘浓度/mg·m <sup>-3</sup>	降尘率/%
31118E回风巷	36.7	2	101.4	17.1	53.41
11105E回风巷	24.9	2	172	10.1	59.44
11105E回风巷	24.9	2	104.5	13.9	44.18
1202W运输巷	38.4	3	154	17.1	55.47
1202W回风巷	37.9	3	138	17.5	53.83
3417W回风巷	39.8	3	182	18.6	53.27
1401E回风巷	35.0	3	156	15.3	56.29

## (2) 综掘工作面

在综掘工作面作好超前支护后，先打注水孔进行注水，然后再进行其他工序，直至综掘机再次割煤。在煤层注水时，由于综掘工作面无其他导通孔，注水效果更好，降尘率更高，综掘机割煤时的粉尘浓度由原来的319 mg/m<sup>3</sup>降至109.4 mg/m<sup>3</sup>，降尘率达到65.71%。综掘工作面降尘情况见表2。

表2综掘工作面降尘情况

施工地点	注水前粉尘浓度 /mg·m <sup>-3</sup>	注水孔个数 /个	注水水量 /L	注水后粉尘浓度 /mg·m <sup>-3</sup>	降尘率 /%
31118E运输巷	323.8	2	110.4	117.8	63.62
1202E运输巷	314.2	3	150	101	67.85

## 4 除尘风机除尘

### 4.1 结构

除尘风机主要由抽出式轴流防爆局部通风机、机座、除尘器(风机置于除尘器前)组成。

### 4.2 工作原理

含尘空气经风机动力吸入除尘器，通过振弦过滤板时，在风流方向上设置的水喷雾器向振弦过滤板上喷雾，附有水幕的纤维能使粉尘增重或凝并、滞留，同时由于通过的含尘气体使纤维在气流冲击下产生振动，强化了水雾雾粒与含尘气体中粉尘的冲突，提高了对微细粉尘的捕获率，振动也提高了振弦过滤板自身纤维的自净能力，由于水喷雾器不断向振弦过滤板喷雾，经过振弦过滤板的含尘气体变成含有水雾与湿润粉尘粒子和粉尘团的混合物，部分尘粒或尘团被捕获，随水幕的加厚或其自重随水流下降，同时自洁清洗振弦过滤板积尘，其余粉尘及微粒经水幕碰撞变成湿润的粉尘、尘团进入脱水装置分离，污水从排污口排出，净化后的空气从排风口排出。

### 4.3 除尘效果

在协庄煤矿41112W综掘工作面进行了试验，该工作面在未进行煤层高压注水时，粉尘浓度达到了386 mg/m<sup>3</sup>，而进行煤层高压注水后，掘进机割煤时的粉尘浓度下降到106.2 mg/m<sup>3</sup>。在此基础上，又安装了ZZJC—2型湿式振弦除尘风机，该风机功率为11 kW，排风量达到126 m<sup>3</sup>/min，粉尘浓度由原来的106.2 mg/m<sup>3</sup>降到22.1 mg/m<sup>3</sup>，降尘率达到了79.2%，降尘效果非常显著，改善了掘进工作面的作业环境。

## 5 结论

通过采取综合防尘措施、煤层高压快速注水和使用湿式除尘风机，极大地降低了掘进工作面的粉尘浓度，尤其是综掘工作面，粉尘浓度由原来386 mg/m<sup>3</sup>下降到22.1 mg/m<sup>3</sup>，综合降尘率达到了94.3%，使掘进工作面的空气环境得到极大的改善，为员工的职业健康提供了保障。

第一作者简介 李伟（1971—），男，山东莱芜人，采矿高级工程师，  
现任山东新汶矿业集团有限责任公司协庄煤矿总工程师。浅谈矿井水的预测  
及防治

[版权声明](#) [商铺介绍](#) [理事会章程](#) [广告招商](#) [CCTE网站联盟](#) [友情链接](#) [帮助中心](#)

主办单位：煤矿与煤炭城市发展工作委员会

协办单位：北京嘉诚禾力广告有限公司

联系地址：北京市海淀区恩济庄18号院4号楼 邮政编码：100036

电话：010-88124838 88127046 传真：010-88127046

E-mail: [master@mtsbxxn.com](mailto:master@mtsbxxn.com) [mtsbxxn@163.com](mailto:mtsbxxn@163.com)

网站备案号：京ICP备05035317号

