

MEIKUANG JISHU DABAIKE

煤矿技术大百科

煤矿生产安全技术卷(下)

主 编：刘志磊

副主编：朱庆华 韩军强 马召坤 王久峰 杨海新

银声音像出版社

.....

煤矿技术大百科

——安全生产技术卷（下）

银声音像出版社

第一章 粉尘产生与扩散的控制新技术

随着大功率采掘机及综采放顶煤开采工艺的广泛采用,煤尘产生量大幅度增加,煤尘浓度也随之升高。针对这种状况,必须采用新的防尘技术对主要尘源加强控制,进一步减少煤尘产生量。主要防尘新技术有:煤层注水防尘技术,新型采掘机喷雾降尘技术,液压支架移架、放顶煤喷雾降尘自动化技术及新型通风除尘技术与装备。实践证明,这些新技术是可行的,防尘效果是好的。

第一节 煤层注水防尘新技术

煤层注水湿润煤体是采煤工作面防尘的基本措施。长钻孔煤层注水已被广泛采用,其降尘效果与煤层的裂隙和孔隙的发育程度、注水参数等因素有关,一般的降尘率可达到 50%~85% 以上。随着综采放顶煤开采工艺的广泛采用,长钻孔煤层注水的钻孔布置方式、封孔工艺、注水方法及装备也有了新进展。

一、钻孔布置

采用综采放顶煤开采工艺开采厚煤层时,多数是一次采全高。由于水在煤层中沿垂直层理方向的渗透性很差,因此,在注水钻孔的布置上应充分考虑到煤层全厚的湿润问题。很多煤矿根据本矿的巷道布置等具体条件探索了各种布孔方式,较为典型的有单向及双向两种布孔方式,如图 1-1 及图 1-2 所示。上部钻孔与下部钻孔的孔口间距为 1~3m,钻孔间距视煤层透水性而定,一般为 10~25m,透水性强的煤层钻孔间距大些,反之,则小些。

二、封孔

封孔深度和封孔质量是煤层注水的重要环节。封孔深度应超过沿巷道边缘煤体的卸压带宽度,一般不小于 6m,当注水压力大于 2.5MPa 时,应大于 6m 乃至 20m。

封孔方法有两种:一种是水泥砂浆封孔,另一种是封孔器封孔。采用封

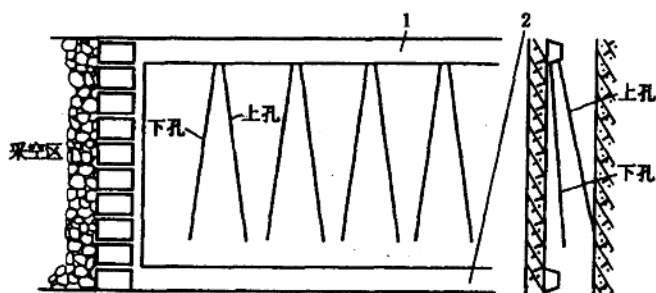


图 1-1 单向超长钻孔扇形布置方式

1-回风巷；2-进风巷

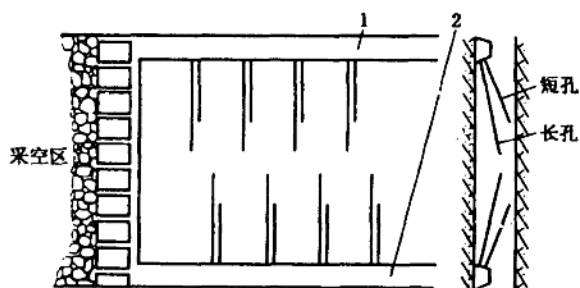


图 1-2 双向双钻孔布置方式

1-回风巷；2-进风巷

孔器封孔虽然简便，但多次重复使用时难以保证封孔质量，现已少用。相反，由于水泥砂浆封孔方法的改进和完善，以及封孔质量可靠，近几年得到了广泛采用。利用改进的新型水泥砂浆封孔泵封孔，满足了煤层注水封孔的要求。该泵的结构如图 1-3 所示。

表 1-1 封孔泵主要技术参数表

工作压力/MPa	1.2
工作流量/(L·min ⁻¹)	8~10
电机电压/V	380 或 660
电机功率/kW	2.2
搅拌机净容量/L	50
外形尺寸/mm	1400×400×900
质量/kg	220

封孔前先用搅拌机将水泥和砂子制成高稠度水泥砂浆，再拨动离合器，启动送浆泵，将水泥砂浆快速地送进钻孔内。由于该泵的送浆能力较大，其封孔深度，对水平钻孔可达 30m；对垂直向上钻孔可达 20m。封孔泵的主要

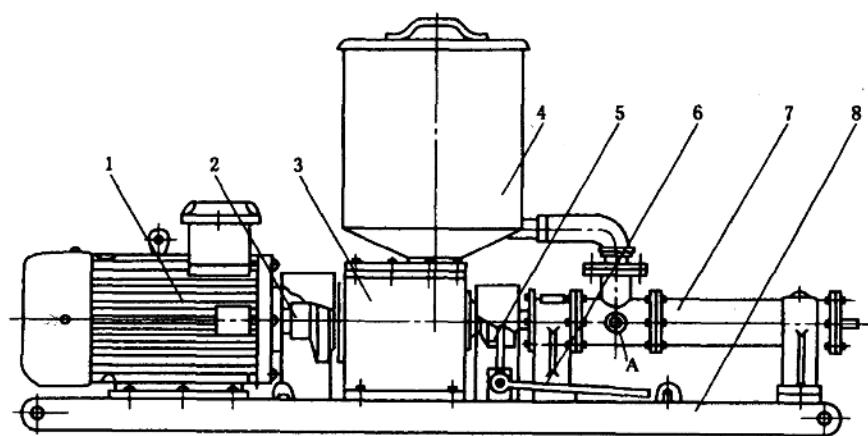


图 1-3 KFB 型矿用封孔泵结构示意图

- 1- 电机; 2- 离合安全器; 3- 变速系统; 4- 搅拌机;
5- 离合器; 6- 离合器操作手柄; 7- 送浆泵; 8- 机座

技术参数见表 1-1。

三、注水

煤层注水有两种方法：一是利用矿井地面贮水池，通过井下供水管网实施静压注水；

二是利用井下的水泵实施动压注水。

1. 静压注水

静压注水工艺简单，既节省费用，又便于管理，但它的适用范围受到了一定的限制。过去仅能对透水性强的煤层采用静压注水，而近年来有了新的发展，对透水性差的煤层也可以采用静压注水，其技术关键是选定最佳的超前距离（开始注水时钻孔距工作面的距离）。如兖州鲍店煤矿 3 号煤层，其自然水分为 3%，孔隙率仅为 2.76%，属于难注水煤层，但采取双顺槽长钻孔的布置方式实施静压注水获得成功。其做法是：注水前先掌握综采放顶煤工作面顶煤位移规律及矿山压力规律，以判断最佳的注水超前距离。超前距离过大，顶煤尚未发生位移也未产生裂隙，煤体透水性差，难以注水；超前距离过小，顶煤位移量大，次生裂隙过于发育，注入的水易沿较大裂隙流失，影响注水效果。实测数据表明，矿山压力对进风顺槽影响范围为 60m，对回风顺槽影响范围为 32m。在动压区内，顶煤产生大量次生裂隙，距工作面 4~6m 时，顶煤水平位移量急剧增大，产生更多更宽的次生裂隙。为此

确定超前距离为 30~35m；当工作面推进至距钻孔 4~6m 时，立即停止注水。此时注水地点的静水压力为 2.5~3.5MPa。在钻孔间距为 10m 条件下，注水时间在 6 天以上，吨煤注水量达 20.6L/t。注水后煤的水分增加到 4.85%，煤体受到较充分的湿润，在割煤及放煤等各生产环节都获得了较好的降尘效果。

2. 动压注水

长钻孔动压注水的适用性强，被很多煤矿采用，其注水系统如图 1-4 所示。系统中的水表现已应用 SGS 型双功能高压水表，既可测注水量，又可测注水压力。

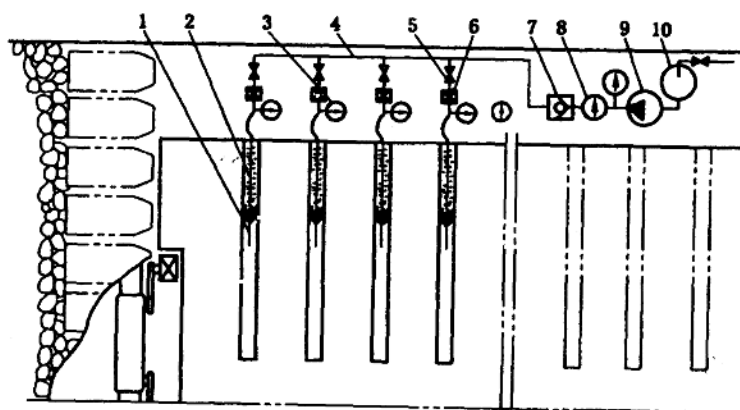


图 1-4 动压注水系统

- 1-注水管；2-水泥砂浆；3-压力表；4-高压胶管；5-阀门；6-分流器；
7-单向阀；8-注水表；9-注水泵；10-供水桶

该注水系统的特点是，通过分流器的自动调节，使各钻孔的注水流量保持大致相等，以实现一台水泵向多个钻孔同时注水的目的。其不足之处是当钻孔的注水阻力发生较大变化（如各钻孔长度相差太大，或者注水过程中裂隙泄水）时，分流器的调节作用降低，难以保证各钻孔的注水流量相等。

近年来，煤炭科学研究总院重庆分院与兖州兴隆庄煤矿合作，研制出一种 MZKX 型煤层注水自动控制系统（装置），它根据煤层的渗透特性及注水压力与流量的变化进行自动调节，将注水参数调节到最适宜的状态，并能将注水参数存贮、显示和打印出来。有一些煤矿的煤层适合用动压和静压交替进行的注水方式进行注水，如果采用这种自动控制系统便可实现动压注水和静压注水的自动切换。

MZKX 型煤层注水自动控制系统（装置）主要由液压系统、电气系统和

单片计算机测控系统组成。

液压系统由水泵、电机、伺服流量控制阀、流量传感器、压力传感器、截止阀及管路等组成,如图1-5所示。其作用是:向钻孔输送符合注水参数要求的水;监测各钻孔在注水过程中变化的注水压力和流量,并根据计算机指令调节注水压力和流量。水泵的额定压力为16MPa,流量为 $4.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

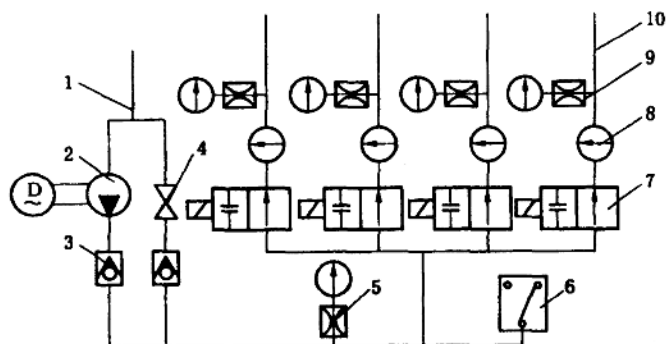


图1-5 自动控制注水系统液压系统原理图

1-进水管; 2-水泵; 3-单向阀; 4-闸阀; 5、9-压力传感器;
6-压力控制开关; 7-伺服流量控制阀; 8-流量传感器; 10-注水管

电气系统由电机控制开关、压力控制开关、伺服流量控制阀的功率放大器及单片计算机外围电气线路等组成。它是压力传感器、流量传感器、伺服流量控制阀与计算机之间的信号传输通道,起信号传输、电的控制及伺服流量控制阀功率的放大作用。

单片计算机测控系统由硬件和软件部分组成。其作用是采集注水流量、注水压力及水泵入口压力的数据;控制伺服流量控制阀的阀芯开度,从而控制静压与动压注水流量或压力。

MZKX型煤层注水自动控制系统(装置)具有如下功能:

- (1) 测量并显示注水压力、瞬时注水流量及累计注水量;
- (2) 设定每个通道注水压力和注水量;
- (3) 根据每个通道的设定压力调节相应通道的流量;
- (4) 当某一通道注水量达到设定值时,便停止该通道的注水;当所有通道的注水都达到设定值时,则全部停止注水并进行提示;
- (5) 动压注水与静压注水的自动切换。

MZKX型煤层注水自动控制系统(装置),已在兖州兴隆煤矿的煤层注水中应用,实现了自动控制注水参数的注水工艺,获得了良好的注水防尘效

果。

第二节 喷雾降尘新技术

采煤机滚筒割煤及向刮板输送机装煤时产生大量煤尘，是综采或综采放顶煤工作面的主要尘源。采煤机都有针对该尘源而设置的内外喷雾系统，在截齿的产尘区喷射水雾实施湿式割煤，抑制煤尘产生，减少煤尘飞扬。但是，由于采煤机的内喷雾经常发生喷嘴堵塞和供水系统密封漏水故障而不能正常发挥其应有的作用；采煤机原有的外喷雾也常常不能适应大功率采煤机的降尘要求。掘进机也存在类似情况。此外，对移架、放煤、运煤及转载点等尘源，也迫切需要解决自动喷雾控制技术。本节所介绍的内容就是近年来很多煤矿针对上述问题而开发的较为有效的喷雾降尘技术。

一、采煤机滚筒摇臂径向雾屏及液压支架探梁辅助喷雾降尘技术

兖州鲍店煤矿综采放顶煤工作面采用 AM500 型双滚筒采煤机割煤时，因其外喷雾喷嘴数量较少，雾流覆盖面积小，致使降尘效果很差。为了有效地降低采煤机割煤及向刮板输送机装煤作业时的煤尘浓度，该矿与煤炭科学研究总院重庆分院合作改进了外喷雾方法。在不改变内喷雾的基础上，将外喷雾的两个喷嘴移至采煤机机身左右两端，安装俯角为 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，喷射锥形空心雾流，以控制和沉降滚筒装煤时产生的煤尘；在采煤机两个滚筒摇臂上，靠外侧增设两组雾体为锥形实心的喷嘴，如图 1-6 所示。第 1 组 5 个喷嘴安装在摇臂直线段、长 600mm、断面为矩形的金属空腔 I 上，第 2 组 4 个喷嘴安装在摇臂端头圆弧段、长 500mm 的金属空腔 II 上。两个金属空腔用 $\phi 10\text{mm}$ 高压胶管连接起来。每一个喷嘴的安装角度与滚筒轴心（略偏向滚筒）成 12° ，呈径向喷雾，形成雾流屏障，以抑制产生的煤尘转化为浮游煤尘和阻止含尘气流向司机处与人行道空间扩散；再利用每架液压支架探梁上的两个自动喷雾的喷嘴进行手动辅助喷雾降尘。这种采煤机摇臂径向雾屏及液压支架探梁辅助喷雾系统如图 1-7 所示。喷雾压力为 1.8MPa，两个雾屏喷雾流量为 53L/min，采煤机两端外喷雾流量为 46L/min，支架探梁辅助喷雾流量为 51L/min。在上述喷雾参数条件下，采煤机司机处的煤尘浓度由 $1925\text{mg}/\text{m}^3$ 降至 $334.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，降尘率为 82.6%。实用结果表明：这种喷雾系统是可行的，降尘效果是显著的；在摇臂上安装喷嘴，既接近尘源，雾流能将尘源封住，又不易被砸坏，是一种较理想的采煤机降尘装置；液压支架探

梁辅助喷雾能较好地净化通过的含尘风流，是不可忽视的降尘措施。

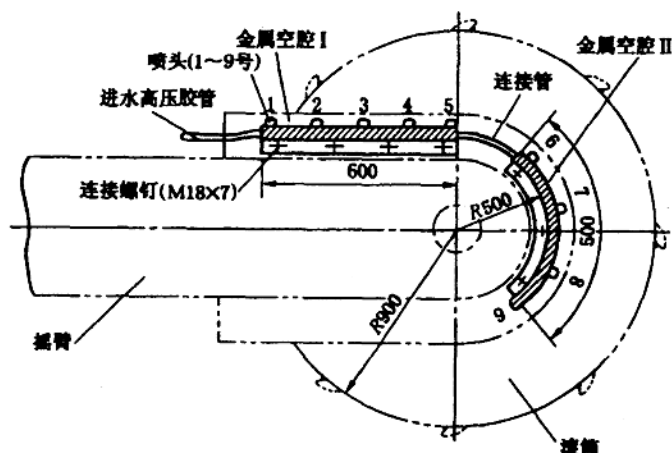


图 1-6 采煤机径向雾屏喷嘴布置示意图

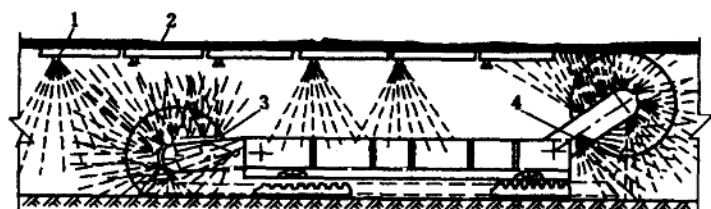


图 1-7 采煤机摇臂径向雾屏及支架探梁辅助喷雾状态示意图

1- 支架探梁手动喷雾；2- 支架探梁；3- 采煤机摇臂径向雾屏；4- 采煤机外喷雾

二、采煤机高压外喷雾降尘技术

我国对采煤机的防尘主要是采用低压喷雾降尘技术，虽然起到了重要作用，但由于喷雾水压低，雾化效果差，而且容易造成喷嘴堵塞，严重影响了采煤机的喷雾降尘效果。国外，如法国、前苏联和美国等采煤发达国家却早已采用采煤机割煤高压外喷雾降尘技术，取得了降尘率高达 85%~95% 的极佳效果。

近几年，我国部分煤矿也开始使用采煤机割煤高压外喷雾降尘技术，并且取得了可喜的降尘效果。依据喷雾泵所在地点，可将其分为固定泵供水高压外喷雾降尘技术及机载泵供水高压外喷雾降尘技术两种方式。

1. 固定泵供水高压外喷雾降尘技术

煤炭科学研究总院重庆分院与盘江山脚树煤矿合作，在综采工作面采煤

机割煤时试验并采用高压喷雾降尘技术, 取得良好降尘效果。

试验的综采工作面, 煤层平均厚度 3.27m, 使用 MG150-W₁ 型双滚筒采煤机割煤, 掩护式液压支架支护。采煤机运行速度为 5.5m/min, 工作面风速为 3~3.6m/s。

采煤机高压外喷雾降尘系统及冷却系统如图 1-8 所示。该系统有两个功能: 一是对采煤机进行高压喷雾降尘; 二是向采煤机电机和牵引部提供冷却水。高压喷雾降尘系统由水箱向高压水泵供水, 水泵设置在巷道内, 通过高压供水管路、喷雾控制箱、外喷雾架向高压喷嘴输送高压水, 进行高压喷雾。系统中共安设 4 个高压喷嘴, 2 个喷嘴布置在采煤机摇臂后端, 喷口指向截齿, 随滚筒的升降而升降, 雾流自动跟踪尘源捕捉煤尘; 另 2 个喷嘴布置在采煤机机身左右两端的悬臂梁上, 喷口指向滚筒另一侧截齿, 以扩大雾流对割煤尘源的覆盖面积及捕捉落煤产生煤尘的范围。

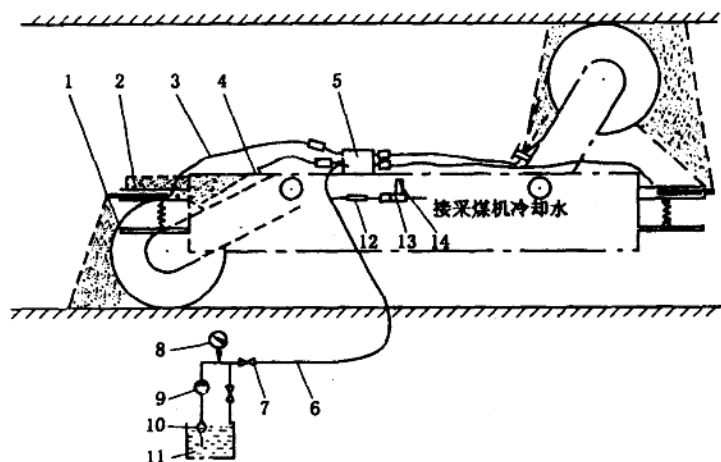


图 1-8 采煤机高压喷雾降尘及冷却水系统示意图

- 1-高压喷嘴; 2-外喷雾架 I; 3-高压胶管 I; 4-外喷雾架 II; 5-喷雾控制箱;
6-高压胶管 II; 7-高压截止阀; 8-压力表; 9-喷雾水泵; 10-精细过滤箱;
11-自动供水水箱; 12-管道滤流器; 13-节流减压阀; 14-安全阀

采煤机的冷却水也由高压水泵供给, 通过管道滤流器及节流减压阀把水压降至 1.5MPa 以下, 水流量控制在采煤机所需的 48.3~50L/min 之间。

选用的高压泵是 MRB-125/31.5A 型乳化液泵, 额定压力为 31.5MPa, 额定流量为 125L/min。采用 GB804 高压喷嘴, 在 15MPa 压力下的流量为 17.16L/min, 在喷雾降尘过程中的实际喷雾压力为 7.5~15MPa。

在上述高压喷雾参数及条件下所获得的降尘效果是: 采煤机司机处, 煤

尘浓度由原来的 $2113.4\text{mg}/\text{m}^3$ 降至 $173.6\text{mg}/\text{m}^3$ ；采煤机回风侧 10~15m 处，煤尘浓度由原来的 $1011.8\text{mg}/\text{m}^3$ 降至 $50.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。降尘率分别为 91.8% 及 95.0%。

晋城凤凰山煤矿两个综采工作面采用与上述相同的高压喷雾系统、设备和参数，也获得了很高的降尘率：采煤机司机处，达到 81.6% 及 88.3%；采煤机回风侧 10~15m 处，达到 85.6% 及 88.6%。

这种高压外喷雾降尘系统，布置在双摇臂上的两个高压喷嘴在采煤机滚筒割煤的喷雾降尘中所起的作用是主要的。采煤机两端的高压喷嘴的喷雾降尘作用也不可忽视。此处的喷嘴及悬臂梁正处在落煤区，容易被垮落下来的大块煤砸坏。因此，在结构的设计上应考虑到耐砸与防砸问题。

2. 机载泵供水高压外喷雾降尘技术

采煤机喷雾降尘，过去基本上都是将高压水泵安设于顺槽中，通过高压胶管并经电缆拖移夹的输送而与采煤机连接起来。高压胶管与电缆拖移夹及其中的电缆会发生摩擦而损坏电缆或高压胶管，只要损坏两者之一，就会影响生产。如果将高压水泵安设在采煤机上并获得动力，不拖动高压胶管，上述隐患即可消除，而成为一种理想的高压喷雾降尘技术。这种技术已被开发出来，并开发出两种动力方式：一是电力，二是液动力。

(1) 机载电动泵供水高压外喷雾降尘技术

煤炭科学研究总院重庆分院与兖州东滩煤矿合作开发了采煤机机载电动泵高压外喷雾降尘技术。采用这一新技术的综采放顶煤工作面，倾斜长 194.3m，煤层平均倾角为 6° ，煤层平均厚度为 6.25m，采用走向长壁垮落式采煤法，综采放顶煤开采工艺。割煤高度平均为 2.8m，采放比为 1:1.12~1:1.52。工作面配风量为 $760\sim 800\text{m}^3/\text{min}$ 。使用 AM500 型采煤机割煤。

AM500 型采煤机的左右电动机都是双出轴，功率都有较大富裕，特别是左电动机功率富裕更大，可以利用。在左右两电动机之间有一个只起连接作用的中间箱，只需将中间箱及底托架改造一下，就可以加长 500mm，将高压水泵置入其中，通过变速箱和离合器与左电机空闲的出轴联接起来，构成以采煤机动力为动力的机载泵。高压水泵为卧式三柱塞曲轴泵，其主要技术参数见表 1-2。

表 1-2 高压水泵主要技术参数

公称压力/MPa	12.5
公称流量/(L·min ⁻¹)	80
曲轴转速/(r·min ⁻¹)	594
配套电机功率/kW	22
电机转速/(r·min ⁻¹)	1470
外形尺寸/mm	573 × 834 × 330

喷嘴型号、安设位置及喷射方向，都是根据高压喷雾特点、采煤机割煤实况及采煤机附近风流流场状况而选定的。采煤机机载泵高压外喷雾系统如图 1-9 所示。在采煤机两端靠采空区一侧各安装一个分流臂，除了左摇臂（下风侧摇臂）上设有一个喷嘴外，其余的喷嘴都装在两个分流臂上，既有多孔喷头，也有单孔喷嘴。多孔喷头除了喷雾降尘外，还有引射和控制风流的作用。右滚筒割煤和因片帮产生而未被捕捉的煤尘会被引射到煤壁一侧，再次经过雾流捕捉而沉降下来，不再向采煤机司机和人行道处扩散。

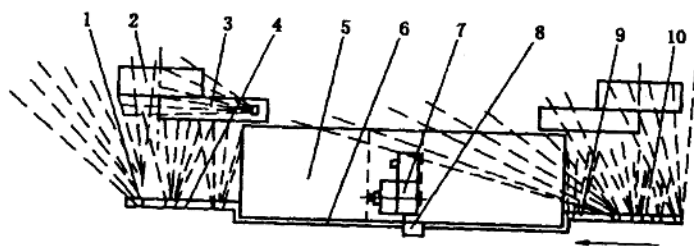


图 1-9 采煤机机载电动泵高压外喷雾系统

- 1-多孔引射喷头；2-滚筒；3-插臂；4-下风流分流臂；5-采煤机；6-高压软管；
7-机载高压泵；8-液压阀组；9-单孔喷嘴；10-上风流分流臂

为了控制喷雾压力，系统内安设了压力自动控制及缺水与超载保护装置。工作压力定为 12.5MPa，只有当压力大于 1.0MPa 时，水泵才能启动，小于 1.0MPa 时自动停泵；超过 1.1~1.15 倍工作压力时，安全阀开启，卸压。在采煤机司机处另设有压力调节装置，可以随意调节喷雾压力，喷雾流量为 80~60L/min。喷嘴在 12.5MPa 压力下的雾流参数是：多孔喷头的喷雾流量为 14L/min，条件雾化角为 55°，有效射程为 6.75m；单孔喷嘴的喷雾流量为 3L/min，条件雾化角为 45°，有效射程为 4.25m。喷嘴的雾化效果见表 1-3。

表 1-3 喷嘴的雾化效果 (雾粒分布%) 表

粒径范围 / μm 喷嘴类型	< 28	29 ~ 84	85 ~ 140	> 140
多孔喷头	80.33	8.13	7.22	4.32
单孔喷嘴	84.30	7.38	5.82	2.50

从表 1-3 可以看出, 两种喷嘴的雾化效果都很好: 小雾粒所占比例较大。因此, 单位体积内的雾粒数也较多, 增加了雾粒与尘粒的碰撞几率。此外, 还具有在高压下能增加雾粒带负电荷数量的特点, 对捕捉煤尘极为有利。

这种采煤机机载电动泵高压喷雾降尘技术的降尘效果表现在: 作业区无防尘措施时总煤尘浓度为 $1578.3 \sim 3074.2 \text{ mg/m}^3$, 采用机载泵高压外喷雾后降至 $19.6 \sim 27.6 \text{ mg/m}^3$, 降尘率为 $97.3\% \sim 99.1\%$ 。而原有的常规喷雾降尘率仅为 $44.4\% \sim 69.2\%$ 。

实际运用情况表明, 采煤机机载电动泵高压外喷雾降尘系统结构简单, 合理, 稳定可靠, 便于实施和操作, 降尘效果好。

(2) 机载滚动泵供水高压外喷雾降尘技术

煤炭科学研究总院重庆分院开发的采煤机机载液动泵高压外喷雾降尘技术, 已在阳泉二矿及平顶山、淮南、兖州、铁法等煤矿应用, 并获得良好的降尘效果。

机载液动泵供水高压外喷雾降尘技术是采用体积小、质量轻的三柱塞泵, 利用采煤机调高或主牵引液压系统的高压油为动力驱动液压马达, 带动水泵运行而实现的一种降尘新技术。利用调高液压系统的高压油为动力的液压系统如图 1-10 所示。

机载泵体形较小, 在 KGS-320/B 型采煤机上应用时可安装在采煤机的面板下面, 高压外喷雾系统如图 1-11 所示。

当采煤机滚筒处于非调高工作状态时, 喷雾压力可达 7 MPa ; 处于调高状态时, 喷雾压力有所下降。在喷雾流量为 20 L/min 左右时, 其降尘效果见表 1-4。

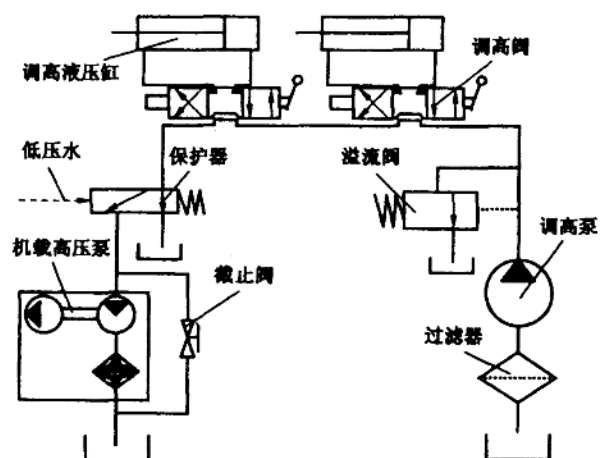


图 1-10 机载泵动力油来自采煤机调高压系统示意图

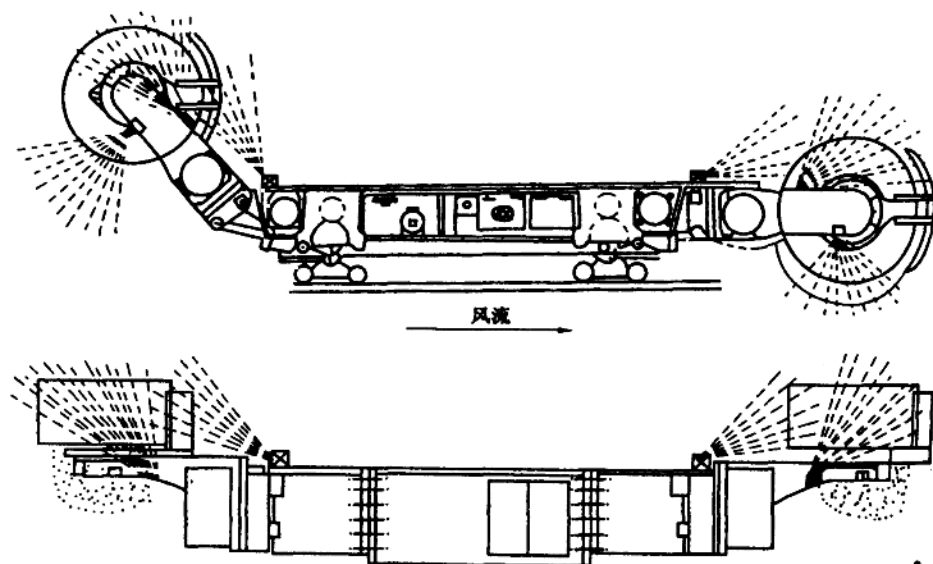


图 1-11 采煤机机载液动泵高压外喷雾系统示意图

表 1-4 工作面煤尘浓度及喷雾降尘效果表

割煤条件	机载泵使用情况	煤尘浓度/($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	降尘率/%
顺风割煤	未使用	622.7	91.0
	使用	54.6	
逆风割煤	未使用	838.6	90.5
	使用	77.7	

实际应用情况表明,采煤机机载液动泵高压外喷雾系统比较简单,便于实施和操作,耗水量低而降尘效果好。

三、采煤机负压二次降尘技术

兖州鲍店煤矿与中国矿业大学合作,对喷吸降尘技术(即负压二次降尘技术)进行了研究,并研制出采煤机负压二次降尘装置。

负压二次降尘技术是利用喷吸装置向尘源区域喷射雾流降尘,与此同时,在喷吸装置内部的射流后方形成负压区,将喷吸装置尾部负压场内的含尘空气吸入并通过喷吸装置再喷射出去,在这一过程中将煤尘捕捉下来。这种降尘方法的降尘效果与雾流参数(雾粒直径、雾粒运动速度、雾粒密度)、负压强度、吸入空气量、吸气口负压场范围、工作区风速及方向等因素有关。对喷吸装置而言,则与装置的结构、尺寸、安装位置、方向、喷嘴形式、喷口尺寸、喷雾压力及流量等因素有关。采用负压二次降尘技术应结合现场条件进行技术设计。

试验工作面是鲍店煤矿一个综采放顶煤工作面。该工作面采用 AM500 型采煤机,牵引速度为 $4.5\text{m}/\text{min}$,采高为 $2.5\sim 3.2\text{m}$,截深为 0.6m ,煤密度为 $1.4\text{t}/\text{m}^3$,割煤量为 $12\text{t}/\text{min}$,工作面风量为 $641\text{m}^3/\text{min}$,采煤机机道的过风量为 $468\text{m}^3/\text{min}$,平均风速为 $1.28\text{m}/\text{s}$ 。

负压二次降尘装置安装在采煤机顶部,位于机身两端,如图 1-12 所示。供水水泵安设在位于巷道内的设备列车上。高压水分成两路:一路通过高压胶管(高压胶管由电缆拖移夹随机拖动)与采煤机降尘装置连通;另一路经高压胶管与液压支架和放煤口负压二次降尘装置相接。水泵选用 MRB125/31.5 型水泵,其额定流量为 $125\text{L}/\text{min}$,额定压力为 31.5MPa ,功率为 75kW 。

采煤机负压二次降尘装置由四根内径 100mm 、长 200mm 钢管(作为喷管)和喷口直径为 1.5mm 耐磨喷嘴所组成。该装置全长 500mm ,宽 800mm ,

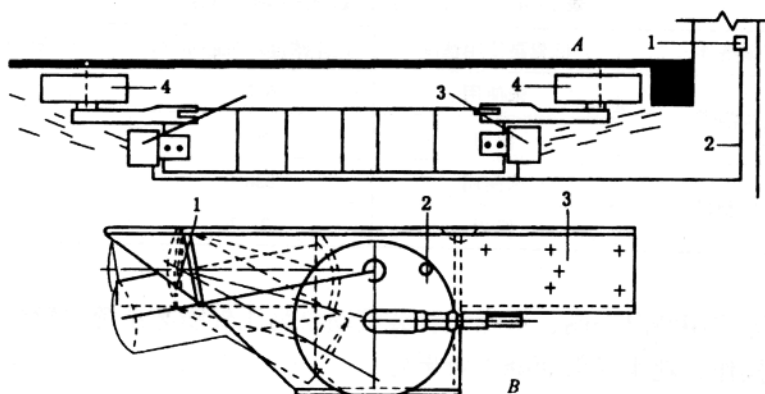


图 1-12 综放面采煤机分体式负压二次降尘装置

A—总装示意图：1—供水泵；2—输水管路；3—除尘器；4—采煤机滚筒

B—除尘器正视图：1—喷射部分；2—吸气部分；3—联接固定部分

厚 250mm。四根喷管的安装角度，从煤壁至采空区侧，其仰、俯角分别为 30° 、 15° 、 0° 、 -10° ；向煤壁方向水平偏斜角分别为 5° 、 10° 、 15° 、 20° 。

当割顶煤时，雾流不直接喷向滚筒，而是使雾流中心线超前滚筒 1~3m 与煤壁相交，这样更有利于封住涡旋风流并将其吸收、净化，又不会将煤尘从滚筒叶片间冲掉下来。喷射的雾流基本上覆盖了滚筒全部产尘区，但又能让滚筒与顶板的切点露出来，避免了遮挡司机视线，便于调节滚筒高度。

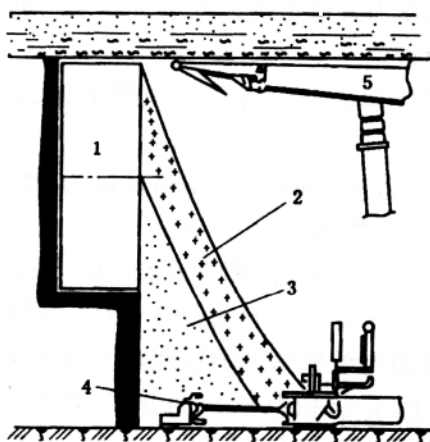


图 1-13 高速雾障与负压分布示意图

1—采煤机滚筒；2—高速雾障；3—负压区；4—输送机；5—液压支架

当割顶煤时，该装置的吸气负压场主要控制在滚筒中心以下，即从装

置到滚筒中心（贴近煤壁）1.2m左右的空间范围内；而雾流卷吸负压场主要控制滚筒中心以上、远至雾流与煤壁相交处。从滚筒中心所作的纵剖面上看，雾障与负压场分布如图1-13所示。

为了防止采煤机下方的煤尘向人行道扩散，捕捉采煤机两端输送机煤流上方风流中的煤尘及增加降尘装置负压场范围，在每个降尘装置上，靠人行道一侧的外端又增设了一个喷嘴。这样，采煤机上两个降尘装置共安设了10个喷嘴，其工作参数见表1-5。

表1-5 负压二次降尘装置工作参数表

水压/MPa	12
耗水量 ($\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$)	75 (7.5×10)
吸风量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)	188

在正常使用采煤机内外喷雾及负压二次降尘装置情况下，对采煤机前、后及周围的总煤尘浓度进行了测定。测定结果表明，采煤机司机附近及采煤机下风侧15m处的降尘率分别为80.0%及79.0%。

四、液压支架移架和放煤口放煤自动喷雾降尘技术

液压支架移架和放煤口放煤是综采放顶煤工作面仅次于采煤机割煤的两个主要产尘源。采取有效的治理技术加以防治势在必行。

对液压支架移架和放煤口放煤的防尘，主要是采取自动喷雾降尘方法，即利用一个多功能自动控制阀并通过与支架液压系统（支架动作）的联动而实现支架移架和放煤喷雾的自动化。自动喷雾控制系统如图1-14所示。

当操作前柱控制阀5进行降柱时，高压液同时打开多功能自动控制阀1通向移架喷嘴组6的通水阀路而喷雾，移架时仍然通水喷雾；当升柱时，又同时关闭通水阀路而停止喷雾。这样就实现了支架降柱、移架时同步喷雾，升柱时自动停止喷雾的自动控制。当采煤机割煤时，可打开本架或下风侧邻架的手动闸阀8向移架喷嘴组供水喷雾，净化扩散的含尘风流。

当操作支架尾梁控制阀4进行放煤时，高压液同时打开多功能自动控制阀1通向放煤口喷嘴组7的通水阀路面喷雾，并且通过管路9向下风侧邻架供水喷雾（此时已关闭组合四通阀（或四通阀）3，不再向上邻架供水）；当停止放煤时，又同时关闭通水阀路而停止喷雾。从而达到放煤时本架和下风侧邻架同步喷雾，停止放煤时自动停止喷雾的目的。

综采放顶煤工作面多采用YDPF型多功能自动控制阀，该控制阀是煤炭