

综采工作面高压喷雾除尘技术研究

王建军 (华阳新材料科技集团一矿, 山西 阳泉 045008)

摘要: 在煤矿长期作业中, 粉尘的上扬不仅会危及到人类的健康, 使煤矿工人易患各种呼吸道疾病, 还会对职工的日常工作产生很大不确定性, 影响相关作业设备的使用年限。若是具有可燃性的粉尘, 还会对煤矿的安全造成一种威胁。所以, 除尘对于煤矿的重要性不容小视。除尘的振动原理主要包括两个原理: 机械静电振动原理和机械静电振动原理。其中, 有五种运动机械用于机械运动和机理分别是: 离心重力惯性沉降; 离心惯性碰撞; 重力惯性离心碰撞; 重力拘留; 静电扩散和防静电机械除尘器的机械工作运动机理主要包括颗粒电晕放电、粉尘收集颗粒带电、带电扩散粉尘以及颗粒的静电和粉尘收集。在我国矿山开采生产中, 综采工作面积所产生的粉尘颗粒密度像度较高, 危害性极高, 也是主要的大气的主要污染源之一。研究综采工作面高压喷雾降尘技术, 对于改善职工工作环境以及保障人身安全有着不言而喻的意义。

关键词: 综采工作面; 喷雾; 降尘

1 引言

当下, 煤矿作业防尘管理措施很多, 综采工作面也有很多新的防尘管理措施, 但也存在一些问题。粉尘对这些矿井有害且对矿具有较大破坏性。粉尘防治是煤矿安全生产的关键环节。

目前, 综采工作面临的降尘问题理论与解决措施研究发展迅速, 但整体降尘治理效果尚未完全达到相关国家标准要求。近年来, 有关专家学者对大气粉尘的治理研究越来越深入和细致, 粉尘治理研究已然呈现出一种蓬勃发展的积极增长趋势。笔者将对现行的工业粉尘污染防治理论原则和粉尘具体措施方法进行深入的防治理论实践分析。

2 喷雾降尘的原理及影响因素研究

喷雾降尘的主要工作机理有四种: 轴向惯性碰撞、重力沉降、扩散捕集和拦截。喷雾脱水装置中通过喷雾脱水颗粒和其他固体脱水颗粒的快速冷凝反应使固体颗粒湿润, 自重也随之增加并颗粒开始快速沉降。这个就叫做一个重力场的沉降。其次, 由于涡旋流线不能突然发生偏转, 当涡旋风把一个尘粒快速带到一个雾粒上, 并且它距离遇到雾粒不远时, 它就可以开始快速绕着水雾方向运动。如果不考虑流体尘粒的水流质量, 由于受到尘粒水流体体积的巨大影响, 尘粒将与流体水流质量同步。当留在尘埃粒子质心半径所在的粒子流线与液雾粒子的质心距离远远小于留在尘埃粒子的质心半径时, 尘埃中的粒子将被液雾中的粒子完全拦截, 使留在尘埃中的粒子完全粘附在液雾中的粒子上, 具有截污、收尘功能。细颗粒粉尘, 特别指出的是颗粒直径通常小于 $0.51 \mu\text{m}$ 的超细粉尘, 由于布朗扩散而被雾粒子捕获, 称为扩散捕获。

影响喷雾除尘的因素存在很多种, 如液粒流的扩散、液粒流动速度、雾流中的几何流体形状和液相空气压力等。该雾化装置的空气供给雾化压力与驱动雾化气滴的

分散降尘驱动性能好坏有很大比例关系。装置内部供水压力越大, 产生的尘粒越小, 形成的雾粒越大密度也越大, 雾粒的初始化及雾化处理的越快, 除尘的效果就会越好, 喷雾用水量越大, 除尘处理效果越好, 粉尘扩散密度和润湿性越大, 显著于提升除尘效果。

3 综采工作面喷雾降尘技术

3.1 采煤机内喷雾系统

采煤机中的直喷装置主要向电采煤机的截割部喷射大量的射流气体, 降低切削截齿切割截齿头部的温度, 保护切割截齿的一种装置。喷雾输送装置就是利用高压空气使采煤机形成喷雾, 并将液体喷雾物料输送至用于采煤机的物料切割机等部门。由于燃煤压缩机对气体的巨大压力, 喷射器必须能够保证液体全部能够喷射到一台采煤机的有效切割半径范围内, 喷雾与煤机喷嘴的连接夹角一般应在喷嘴相对于煤机主轴的有效距离长度内。实验室的数据分析表明, 在一定的流体注入活力和压力下, 水射流流量保持恒定, 可以完全满足流体相应的测量要求。即使在大型煤矿中或工作室等场所将气体注入空气流量控制调整在合理浓度范围内, 对应的空气注入流量也不会对人产生很大不良影响。最合适的内喷雾驱动装置是这是一个锥形空心式内喷雾驱动装置, 它可以保证一定程度比例的均匀液流和稳定气流。

通过内部液体喷射控制系统的驱动液体喷嘴体积大小取决于整个喷嘴能够承受的有效喷射压力。堵煤问题是抑尘发电系统使用中的一个常见的问题, 特别尤其是对于采用外伸式或摇臂式的采煤机, 截煤切割大块媒体时出现堵塞的问题更为严重。进入风机切割通风区域或者离开风机末端时, 抑尘通风系统的内部进气排风管与除尘装置的进风传动调节部分之间的传动间隙显得过小, 在这些缝隙中很容易同时堆积许多灰尘和尘埃。进行输煤的设备以及其他重要组成零部件有可能会有堵塞发生, 输送机会更大程度的发生堵塞。大多数堵塞发生

在液体喷管里，在强大的喷管水压下，可在强压下有效避免堵塞的出现。

3.2 采煤机外喷雾系统

目前，许多采煤机都配备了两种特殊装置：内部喷嘴喷雾和外部机器喷雾，但在很多采煤现场的日常工作管理环境中，内喷雾这种装置往往受到了采煤现场实际工作情况的直接影响，效果不是很理想。究其原因，是由于采煤机内部密封排水性能差，易出现漏水，内部的喷嘴易出现堵塞，采煤机下方各部分的排水管大面积供给不足，供水能力不足。这些因素都会直接影响抑尘器的效果，对抑尘装置的空气压力变化影响很大。如果空气压力保持不足，喷嘴就可能会发生堵塞，无法喷射。采煤机的喷雾抑尘处理效果与煤气喷嘴材料类型、喷嘴结构布置、喷雾温度参数、煤尘扩散性质等诸多因素密切相关。传统的外侧风喷雾采煤方式大多数是采用湿式逆风降尘喷雾，不仅防风降尘喷雾效果不理想，而且现在采煤油烟机采用逆风喷雾采煤时，受室外气流较大影响，阻碍了采煤机的切割。再加之机上前端的滚筒高速转动和前端风扇烟雾的大等原因，采煤发电机组的前端滚筒会迅速产生空气漩涡，影响大量等浓度的高含尘煤的气流对流和采煤发电机空气驱动器的正常运行。近年来，国内外对此问题进行了深入研究，并已经取得了很大的研究进展。采用气体喷雾空气喷射法，将大量含有污染物的空气直接射入基层煤壁，空气污染物被迫沿基地煤壁通风流动，有效避免了巨大的气流和汽车司机正常工作对环境的双重污染，进一步有效阻断了废气在地下空间的扩散。在自动远程喷雾和自动跟踪喷射喷雾的共同作用下，对污风中的粉尘能够降下来。

3.3 采煤支架喷雾系统

当前我国应用最广泛的液压喷雾控制系统大多采用高压液控喷雾方式。支架喷雾抑尘的工作原理就是风机利用空气液压将支架内的液体进行加压，通过喷嘴液化成气雾喷向粉尘中。支护处理方法已广泛应用于大多数大型煤矿。支架内部产生大量空间与移动支架产生的大量固体粉尘等都会迅速充分填满移动支架空间，其造成的环境污染不亚于采煤机作业所造成的污染。当前，学术界已经研究和发展的许多新型支架专业的喷雾应用理论，开发了多种新型支架专用喷雾。托架喷涂管理系统正逐步向自动化、智能化方向发展。当采煤机正常运行时，安装在自动采煤机上的自动遥控信号发射机自动发出信号，安装在采煤支架上的自动遥控信号接收器自动接收遥控信号。该控制信号被通过传送连接到一个主机，然后喷在主机上的喷雾由一个预设程序控制。当生产工人进行移动时，支架无线信号发射器可以感知涂料移动机向手柄的角度移动，向上或下位机进行发送信息，上位机就会发出自动喷涂涂料指令。

3.4 采煤隔尘帘和风流净化水幕

空气幕洁净棚的除尘工作原理是空气幕洁净除尘原理的理论基础。首先，利用该设备的矩形出风口吹出的气流，形成一面空气墙，进而达到粉尘隔离的效果。除尘器屏幕的使用形式多种多样，结构形式也不同，除尘效果也不同。除尘防水幕和真空气流气体净化器防水幕在现场实际维护应用中都起到了很好地保护效果。随着空气配套技术和空气辅助处理技术的不断发展，除尘气流幕和净化气流幕及净化幕和水幕的配套技术基础理论也已经得到了前所未有的完善，大部分配套技术的实际应用已经非常成熟。该技术已在我国部分大型煤矿领域得到广泛应用。气幕主要用于安装在煤矿采煤加气机组的机体上。采煤机滚筒除尘截煤时，气幕保护装置内部排出的新鲜废煤气流可有效防止现场扬尘产生的废煤粉尘快速扩散进入到所有采煤发动机列车司机及其他现场工作人员的生活环境中，装置内部排出的废气流还能形成气流保护屏障，除尘效果显著。根据现场服务人员实地调查的反馈回应和现场收集的大量相关数据分析，除尘净化帘和水流降尘净化器的气流降尘净化效果非常明显，令服务人员满意。

4 结语

粉尘对于煤矿开采有着极大的危险与破坏性，因此对粉尘方面的防治也有了越来越多的研究。当前关于综采工作面降尘措施也随之发展迅速，但总体降尘治理效果尚未完全达到现行国家有关规定的降尘要求。近年来，相关科学研究者对工业粉尘的科学研究越来越深入和细致，粉尘科学研究应用领域已然呈现出一种蓬勃发展的积极增长趋势。笔者对当前我国扬尘污染防治的基本原则和一些具体措施问题进行了深入的防治理论实践分析，以期能够为当前扬尘污染防治工作提供重要理论实践参考。为了有效提高工业降尘工作效果，降尘技术理论和操作方法论还有待进一步深入研究。同时，要继续加强综采从业人员综采技能知识培训，提高综采从业人员的健康管理意识，掌握综采防尘必备知识和综采技术防护措施，制定完善相应的综采粉尘疾病防治管理制度，从根本上有效改善综采作业工作区地面和非工作面的环境，降低综采相关粉尘疾病的污染发生率。

参考文献：

- [1] 王绪友. 综采放顶煤采煤工作面综合防尘技术应用 [J]. 煤矿现代化, 2007, 1(3): 11-14.
- [2] 赵书田. 煤矿粉尘防治技术 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1989.

作者简介：

王建军 (1985-) 男，山西平定人，采矿助理工程师，2015年毕业于中国矿业大学采矿工程专业，主要从事煤矿安全生产管理工作。