

文章编号: 1671-251X(2009)09-0104-02

粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统 在陈家沟煤矿的应用

魏其东

(华亭煤业集团技术中心, 甘肃 华亭 744100)

摘要: 针对陈家沟煤矿主井筒为进风井兼胶带运输井筒, 胶带运煤方向与风流方向相反, 容易造成粉尘飞扬的问题, 该煤矿在主井筒安装了一套粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统。文章介绍了系统工作原理及工作方式, 给出了系统的具体应用情况。该系统结构简单, 使用和维护方便, 具有粉尘浓度自动监测、自动喷雾、浓度超限报警功能, 实际应用效果较好。

关键词: 矿井; 粉尘; 自动喷雾; 降尘; 浓度传感器; 超限

中图分类号: TD714.4 **文献标识码:** B

0 引言

陈家沟煤矿主井筒为进风井兼胶带运输井筒, 主斜井风速达到 2.26 m/s , 主斜井煤流与风流的相对速度为 5.41 m/s , 接近《煤矿作业规程》允许的上限值。胶带运煤方向与风流方向相反, 尤其是主要通风机风筒口向下 150 m 区段容易造成粉尘飞扬。在胶带运输拉煤期间, 大量的煤尘使得可见度很低, 且煤尘易粘附在设备、电缆、胶带固定架、纵梁上, 不易清理, 造成设备金属部件、管路锈蚀、电器设备失爆、巷道湿滑。经测定, 胶带运输拉煤期间, 主井筒粉尘浓度达到 $8 \sim 50 \text{ mg/m}^3$, 粉尘浓度大大超限。传统的手工冲洗巷道的方法极易造成胶带打滑、巷道底鼓。因此, 陈家沟煤矿在主井筒试点安装应用了粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统。

1 系统组成与原理

1.1 系统组成

粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统主要由粉尘浓度传感器、隔爆兼本安多路电源、执行器(控制箱)、矿用防爆电磁阀以及参数设置遥控发射器等组成。

1.2 工作原理

(1) 控制箱接收粉尘浓度传感器在线检测的粉尘作业场所的粉尘浓度信号, 并与设定的浓度值相

比较, 若超过设定的浓度值, 则打开电磁阀, 开始喷雾降尘; 若低于设定的浓度值, 则关闭电磁阀, 停止喷雾。

(2) 喷雾期间若检测到有人经过, 则关闭电磁阀, 经过相应的延时时间, 打开电磁阀, 继续喷雾。

(3) 为防止电磁阀在设限浓度值附近反复动作, 系统设定了回差范围, 并有一定的延时时间, 将程序上回差固定值设为 5 mg/m^3 , 下回差固定值设为 10 mg/m^3 。例如: 超限浓度值设定为 30 mg/m^3 , 系统从非喷雾状态到喷雾状态的实际切换点在 35 mg/m^3 以上, 延时 10 s 开始喷雾; 同样, 系统从喷雾状态到非喷雾状态的实际切换点在 20 mg/m^3 以下, 延时约 60 s 停止喷雾。

(4) 电磁阀延时时间具有重复触发的功能, 即在电磁阀延时时间内, 如有新的触发信号, 则重新开始倒计时。

1.3 工作方式

该系统可通过遥控发送器对控制箱设置 2 种不同的工作方式:

(1) 工作方式一($H=1$): 用 1 台粉尘浓度传感器(只能接 A 口), 按粉尘浓度设定值控制 1~4 个电磁阀, 同时开启或同时关闭 1~4 道水幕; 在水幕两侧可安设 2~4 个光控传感器, 若光控传感器探测到人体信号, 就使全部水幕延时喷雾一段时间, 延时间到后再喷雾。该工作方式一般应用于同一个巷道内的喷雾降尘, 如图 1 所示。

(2) 工作方式二($H=2$): 用 2 台粉尘浓度传感器(接 A 口和 B 口), 按粉尘浓度设定值共同控制

收稿日期: 2009-05-26

作者简介: 魏其东(1974-), 男, 机电工程师, 1998年毕业于福州大学机械电子工程专业, 现主要从事矿井自动化和信息化建设与技术管理工作。E-mail: huacoal@126.com

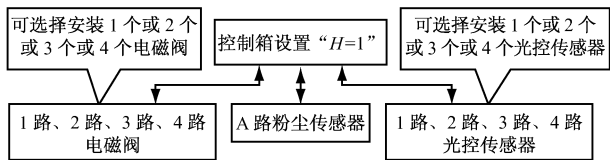


图 1 粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统工作方式一示意图

4 个电磁阀, 控制箱以接收到 2 台粉尘浓度传感器中最大的粉尘浓度值作为控制依据, 当任意 1 台粉尘浓度传感器的粉尘浓度值超过设定的喷雾浓度值时, 系统开始喷雾, 2 台粉尘浓度传感器都低于设定的喷雾值时, 则停止喷雾。4 个光控传感器分为 2 组: 1 路、2 路为第一组, 3 路、4 路为第二组。第一组控制 1 路、2 路电磁阀, 只要第一组光控传感器中有 1 个探测到人体信号, 就使 1 路、2 路电磁阀延时一段时间喷雾, 3 路、4 路电磁阀仍可照常工作; 第二组控制 3 路、4 路电磁阀, 只要第二组光控传感器中有 1 个探测到人体信号, 就使 3 路、4 路电磁阀延时一段时间喷雾, 1 路、2 路电磁阀仍可照常工作。该工作方式一般应用于不同的 2 个巷道内的喷雾降尘, 如图 2 所示。

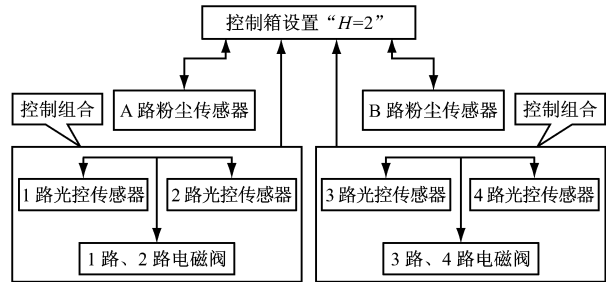


图 2 粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统工作方式二示意图

2 系统具体应用

2.1 安装 布置

根据陈家沟煤矿主井筒状况, 选用第一种工作方式($H = 1$)。图 3 为粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统在主井筒安装布置图。控制箱安装在主井筒与 1110 水平主井煤仓通路交叉点处, 2 道喷雾分别位于主井筒与 1110 水平主井煤仓通路交叉点上下 20 m 处, 在喷雾前(下端的下端及上端的上端) 各 5 m 处安装了红外线光控传感器, 上端喷雾向上 20 m 处安装了粉尘浓度传感器。

2.2 参数设置

参数设置通过专用的遥控发射器完成。设定粉尘浓度传感器阈值为 10 mg/m^3 , 光控传感器延时时时间为 120 s。

控制箱具有参数存储功能。断电后恢复供电,

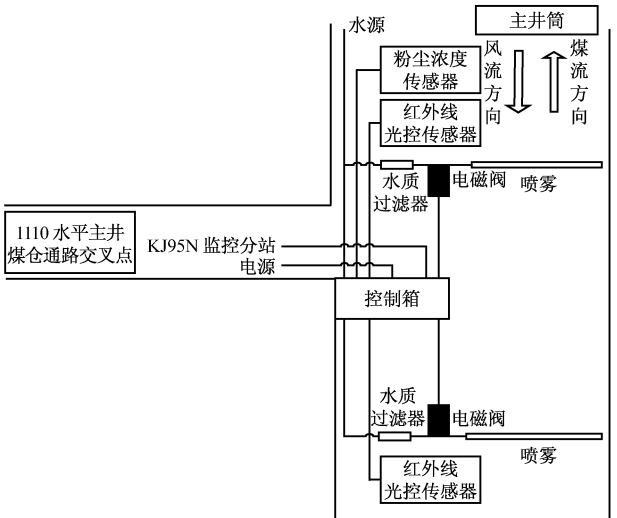


图 3 粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统在主井筒安装布置图

系统仍可按原设置存储的参数进行工作。

2.3 系统联网

将粉尘浓度传感器监测数据通过系统控制箱传给矿井安全生产监控系统的监控分站, 监测人员在地面监测计算机上可实时观测到主井筒粉尘浓度, 实现了井下粉尘自动监测与监控功能, 进一步加强了远程监管能力。

3 结语

粉尘浓度超限自动喷雾降尘系统在陈家沟煤矿投入使用后, 主井筒粉尘浓度大大降低, 远程在线观测所得的主井筒粉尘浓度始终保持在 10 mg/m^3 以下, 效果良好。该系统结构简单, 使用和维护方便, 且降尘效果好, 能够实现粉尘浓度自动监测、自动喷雾、浓度超限报警等功能。与矿井安全生产监控系统集成, 还可实现远距离粉尘在线实时监测功能, 避免了人工下井探测粉尘浓度的危险。相对传统人工喷洒降尘方法, 该系统实现了矿井防尘自动化, 节约了用水量, 节省了人员, 净化了风流, 降低了成本, 有利于预防粉尘爆炸事故的发生, 保证了生产安全, 提高了煤矿效益。

参考文献:

[1] 王 骐, 梅 杨. 输煤自动化喷淋系统的设计与应用 [J]. 工矿自动化, 2005(3): 44-45.

[2] 陈安琦. 粉尘浓度的测定 [J]. 劳动保护, 1983(8): 24-26.

[3] 刘玉敏. 水喷淋法控制煤尘的研究 [J]. 环境污染治理技术与设备, 1994(6): 39-46.

[4] 黄伟军, 肖金泳. 输煤皮带水喷淋技术的自动化 [J]. 华北电力, 2001(8).