

Application and Practice of Dustproof Technology in Coal Mine

Pengfei Sun¹ Xiaomei Cai²

1. Inner Mongolia Anbang Safety Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010090, China

2. Inner Mongolia Yuze Mechanical Equipment Installation Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010090, China

Abstract

As one of the five major disasters in coal mines, coal dust is extremely harmful. It not only pollutes the underground working environment and affects the health of miners, but also explodes when necessary conditions are met, resulting in heavy casualties and equipment damage. With the rapid development of coal industry, the construction of modern high-yield and high-efficiency mines has been promoted. In some coal-producing provinces, the production capacity of new mines is millions of millions, which leads to an increase in the relative dust amount of mining and digging faces, resulting in a poor working environment of mining and digging faces, and an increase in the difficulty of dust prevention. The increase of dust concentration in mining and digging face seriously affects the health of the front-line workers and brings hidden dangers to the safety of production.

Keywords

coal mine ventilation; dust prevention; analyze

煤矿防尘技术应用与实践

孙鹏飞¹ 蔡晓梅²

1. 内蒙古安邦安全科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010090

2. 内蒙古誉泽机械设备安装有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010090

摘要

煤尘作为煤矿五大灾害之一, 危害极大, 不仅污染井下作业环境, 影响矿工的健康, 而且达到必要条件时还会发生爆炸, 造成重大人员伤亡、设备损坏。随着煤炭工业快速的发展, 推动了现代化高产高效矿井的建设。在一些产煤大省, 新建矿井生产能力动辄就是几百万上千万, 这就导致采、掘工作面相对粉尘量增加, 造成了采、掘工作面作业环境差, 防尘难度增大。采、掘工作面粉尘浓度增加严重影响采、掘一线工作人员的健康, 且给安全生产带来了隐患。

关键词

煤矿通风; 防尘; 分析

1 引言

受内蒙古伊泰京粤酸刺沟矿业有限责任公司委托, 我公司对其酸刺沟煤矿通风系统改造项目进行安全评价及职业卫生评价。

鉴于服务内容包括职业病防护设施设计、职业病危害控制效果评价, 公司内部决定成立一个科研课题小组, 要对重新设计后的职业病防护设施的有效性进行量化评价, 通过对设计的职业病防护设施设计前、后采、工作面粉尘含量对比, 来验证其有效性。

本次科研得到了内蒙古伊泰京粤酸刺沟矿业有限责任公司的大力支持。

【作者简介】孙鹏飞(1985-), 男, 中国内蒙古呼和浩特人, 工程师, 从事煤矿一通三防管理研究。

2 煤矿简介

内蒙古伊泰京粤酸刺沟矿业有限责任公司酸刺沟煤矿(以下简称“酸刺沟煤矿”)为一生产中矿井, 井田面积49.8034km², 采用斜一立井综合开拓方式。通风系统改造后共有五条井筒为全矿井服务: 分别为主斜井、副斜井及1号回风立井、2号进风立井、2号回风立井。

矿井采用综采放顶煤开采工艺, 全部跨落法管理顶板。共布置2个综放工作面, 7个综掘工作面。

3 煤矿通风系统改造前防尘措施及粉尘浓度

3.1 通风系统改造前的防尘措施

酸刺沟煤矿通风系统改造前主要采用以下防尘措施:

- ①掘进机设置有内、外喷雾装置。
- ②掘进巷道设全断面风流净化水幕。
- ③采煤机设置有内、外喷雾装置。
- ④采煤工作面设置有架间喷雾装置。

3.2 通风系统改造前的粉尘浓度

通风系统改造前,我公司科研小组采用长时间个体采样及短时间定点采样对酸刺沟煤矿采、掘工作面作业人员接触的粉尘浓度及作业地点粉尘浓度进行了测定^[1],测定结果见表1。

4 通风系统改造防尘设计

本次通风系统改造对防尘系统进行了重新设计,具体设计如下:

4.1 综放工作面防尘

通风系统改造完成后,矿井在一盘区北翼布置一个综放工作面,在二盘区布置1个综放工作面。达到18Mt/a的矿井生产能力,本次通风系统改造对综放工作面进行防尘设计,综放工作面采取的主要防尘措施如下:

- ①采煤机内喷雾;
- ②采煤机外喷雾;
- ③液压支架降柱移架喷雾;
- ④放煤口喷雾降尘,本次防尘设计放顶煤工作面的放煤口设置自动喷雾降尘装置;

⑤破碎机全密闭喷雾降尘。

本次防尘设计井下综放工作面的破碎机安装防尘罩和密闭喷雾降尘装置。

破碎机的产尘部位在破碎部,所以应首先考虑尽量将其封闭,其次再采取有效的喷雾降尘措施。本设计在破碎机进出口处进行封闭,封闭长度4.5m,以增加灭尘空间^[2]。

在密封范围内,所有缝隙皆严格封闭,防止粉尘外溢,同时在出煤口用悬垂胶带帘封堵,使灭尘空间呈全封闭空间。

另外,再为破碎机设置喷雾降尘装置,具体是在距破碎中心轴前后1m处各布置1个喷嘴,再在距出煤口1m处安设一个喷嘴,喷嘴采用YC型喷嘴。破碎机喷雾采用井下静压供水,喷雾压力不小于0.7MPa。

⑥采煤工作面回风巷风流净化水幕。

⑦粉尘在线监测。根据AQ1029—2019《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》第7.8条规定,本次防尘设计在综放工作面回风巷距工作面5~10m处设GCD1000型粉尘浓度传感器,并接入安全监控系统连续在线监测。

表1 通风系统改造前粉尘浓度检测结果表

序号	系统	工种	采样地点	粉尘性质	作业人员检测结果 (mg/m ³)	作业地点检测结果 (mg/m ³)	接触限值 (mg/m ³)	结论
1	采煤	采煤机司机	综放工作面采煤机旁	煤尘	4.85	10.95	2.5	不合格
2		前部刮板机司机	前部刮板机头	煤尘	2.59	3.36	2.5	不合格
3		后部刮板机司机	后部刮板机头	煤尘	2.71	3.46	2.5	不合格
4		移架工	综放工作面移架操作位	煤尘	3.58	4.74	2.5	不合格
5		破碎机司机	综放工作面破碎机旁	煤尘	2.34	3.36	2.5	不合格
6		工作面顺槽胶带机司机	工作面运输顺槽胶带机头	煤尘	1.35	2.96	2.5	不合格
7	掘进	综掘机司机	掘进机旁	煤尘	5.96	10.48	2.5	不合格
8		支护工	支护作业处	煤尘	2.15	2.38	2.5	合格
9		掘进胶带机司机	掘进胶带机机头	煤尘	1.31	2.46	2.5	合格

注:科研项目,未出具正式检测报告。

4.2 掘进工作面防尘

通风系统改造完成时,共配备7个掘进工作面,本次防尘设计采用主要除尘措施如下。

①掘进机高压内、外喷雾降尘系统。根据《煤矿作业场所职业病危害防治规定》(国家安监总局令第73号)和AQ1020—2006《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》,第四十三条“井工煤矿掘进机作业时,应当使用内、外喷雾装置和控尘装置、除尘器等构成的综合防尘系统。掘进机内喷雾压力不得低于2MPa,外喷雾压力不得低于4MPa。内喷雾装置不能正常使用时,外喷雾压力不得低于8MPa”的规定。根据《煤矿采掘工作面高压喷雾降尘技术规范》第5.3.3条规定,高压喷雾的雾流应能覆盖整个掘进机的截割头。流量应为20~30L/min,且高压喷雾降尘系统能与掘进机同步开停的要求。

本次防尘设计掘进机设置内、外喷雾装置,内喷雾系统

的喷嘴设置在截割头上,安装供水装置后喷嘴向掘进机的每个截割头上进行喷雾,内喷雾用水压力≥2.0MPa。外喷雾在掘进机截割头伸缩部后端位置,外喷雾用水压力≥4.0MPa。掘进机高压内、外喷雾降尘系统主要由高压喷雾泵、高精密水质过滤器、高压管路和高压喷雾引射装置组成。

外喷雾装置安装在掘进机截割头伸缩部后端上部及两侧位置上,距掘进头2m左右,调整到最好除尘效果位置和方向,用螺栓将喷雾装置固定牢靠。喷雾管路加装水质过滤器,应每班反向冲洗清理一次。

②掘进工作面湿式除尘风机。根据AQ1020—2006《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》第4.3.4条,“掘进机作业时,应使用内外喷雾装置和除尘器构成综合防尘系统。”本次防尘设计在每个掘进工作面设置1台SCF-6A型湿式除尘风机,安装在掘进机二运后的皮带架上,配备除尘风筒,将掘进机掘进时产生的粉尘抽走,在风机内湿润后排入皮带机,随掘

进煤运出。

③掘进工作面回风侧风流净化水幕。依据《煤矿作业场所职业病危害防治规定》(国家安监总局令第73号)第四十四条“井工煤矿的采煤工作面回风巷、掘进工作面回风侧应当分别安设至少2道自动控制风流净化水幕”的规定。本次防尘设计在每个掘进工作面距回风迎头50m内安设2道自动控制风流净化水幕。自动控制风流净化水幕设置参数同采煤工作面自动控制风流净化水幕一致。

④粉尘在线监测。依据AQ1020—2006《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》第5.5.6条“采掘工作面回风应安设粉尘浓度传感器进行粉尘浓度连续监测”，本次防尘设计在每个掘进工作面距回风迎头10~15m处设GCD1000型粉尘浓度传感器，并接入安全监控系统连续在线监测。

⑤打锚杆眼防尘。根据《煤矿作业场所职业病危害防治规定》(国家安监总局令第73号)第四十七条“井工煤矿打锚杆眼应当实施湿式钻孔”，本次防尘设计打锚杆眼采取湿式钻孔，供水压力低于风压0.1~0.2MPa，耗水量不低于2L/min，以钻孔流出的污水呈乳状岩浆为准。

4.3 带式输送机转载点防尘

本次防尘设计在所有带式输送机转载处设置全断面手动喷雾降尘系统，降尘系统采用井下静压供水，喷雾压力大于0.7MPa。所有带式输送机落料处设置密闭罩和出料口橡

胶布帘挡^[3]。

4.4 运输巷道防尘

根据《煤矿作业场所职业危害防治规定》(国家安监总局令第73号)第四十八条“运输巷道内应当设置自动控制风流净化水幕”的要求，对主要运输大巷设置以下防尘降尘措施：

①通风防尘。②进风巷道、人行巷道及运输巷道的岩壁，应每季至少清洗一次。③定期清扫和冲洗巷道帮项，清除转载点处的浮煤。④在各主要进、回风巷及顺槽等处设置测风站，以控制进、回风巷的合理风速，防止风速过大引起煤尘飞扬。⑤对巷道采用定期冲洗，定期清扫沉积在巷道中的煤尘，并及时运出，及时对采空区及废弃巷道进行封闭。

5 项目建设及联合试运转情况

酸刺沟煤矿通风系统改造项目由中煤第九十二工程有限公司负责施工，2023年5月全部工程建设完成，根据《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司关于酸刺沟煤矿通风系统改造项目联合试运转的批复》(伊泰煤发〔2023〕155号)，该项目于2023年5月25日开始试运行，试运行以来，各生产设施和职业病防护设施运行正常，本次设计的职业病防护设施均建设完成，按要求投入了试运行。试运行期间，我科研小组对酸刺沟煤矿采掘工作面存在的粉尘进行了检测，检测结果如表2所示。

表2 防尘系统重新设计建成后粉尘浓度检测 results 表

序号	系统	工种	采样地点	粉尘性质	作业人员检测结果 (mg/m ³)	作业地点检测结果 (mg/m ³)	接触限值 (mg/m ³)	结论
1	采煤	采煤机司机	综放工作面采煤机旁	煤尘	2.85	5.65	2.5	不合格
2		前部刮板机司机	前部刮板机头	煤尘	1.59	2.36	2.5	合格
3		后部刮板机司机	后部刮板机头	煤尘	1.71	2.46	2.5	合格
4		移架工	综放工作面移架操作位	煤尘	2.58	2.74	2.5	不合格
5		破碎机司机	综放工作面破碎机旁	煤尘	1.31	1.33	2.5	合格
6		工作面顺槽胶带司机	工作面运输顺槽胶带机头	煤尘	1.35	1.86	2.5	合格
7	掘进	综掘机司机	掘进机旁	煤尘	3.96	5.48	2.5	不合格
8		支护工	支护作业处	煤尘	1.15	1.38	2.5	合格
9		掘进胶带机司机	掘进胶带机机头	煤尘	1.21	2.16	2.5	合格

6 有效性分析评价

通过对该矿防尘系统重新设计前、后采、掘工作面粉尘浓度含量的检测结果分析可知：在防尘系统齐全且全面开启的时候，粉尘浓度普遍下降40%~60%。虽然部分工作场所和作业人员接触的粉尘浓度仍超标，但相比以前的防尘设施粉尘浓度有了大幅度降低，基本得到了有效的控制，作业场所粉尘浓度基本满足《煤矿作业场所职业病危害防治规定》第三十四条中提出的煤矿作业场所粉尘浓度要求^[4]。

煤矿作业环境特殊，空间有限，结合工作面相对产生量大，即使采取了较为先进的粉尘防护设施，生产过程中仍

然存在粉尘超标的可能。可通过佩戴自吸过滤式防尘口罩、减少粉尘接触时间等措施，有效保护劳动者的职业健康，免受尘肺病的侵害。

参考文献

[1] 张彪.煤矿掘进工作面综合防尘技术的实践与应用研究[J].科技风,2019(8).
 [2] 齐伟.浅析掘进巷道综合防尘措施的应用研究[J].当代化工研究,2020(16).
 [3] 张科.煤矿掘进工作面综合防尘技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2022(19).
 [4] 吴健.掘进工作面综合防尘技术的实践分析[J].山西化工,2023(4).