

# 采煤工作面粉尘危害及防治方法研究

刘春生

(河南省郑煤集团告成煤矿,河南 登封 452477)

**摘要:**近年来,随着煤矿规模的增大,采煤工作面的粉尘危害也日益加剧,由此导致了很多问题,例如爆炸、尘肺病等,这就对井下作业人员的身体健康造成严重的威胁。鉴于此,本文首先分析了采煤工作面粉尘的危害,接着阐述了其具体来源以及相应的扩散特点,最后总结了科学合理的防尘方法,主要包括提前将煤体湿润、湿式作业、通风防排尘等防尘策略,旨在为进一步优化井下开采环境,提升煤炭企业安全生产水平和保障工作人员安全起到借鉴作用。

**关键词:**粉尘危害;采煤工作面;危害;防尘方法

**【DOI】**10.12231/j.issn.1000-8772.2021.09.266

作为煤矿井下经常发生的一种灾害,粉尘所引发的事故在总体之中所占的比例较高,尤其伴随井下机械生产能力日益提高,采煤工作面的粉尘危害变得愈发突出。尽管当前采取的防尘方法可以发挥一定的效果,然而由于井下采面存在大量的粉尘,所以导致问题不容乐观。鉴于上述原因,细致探讨工作面粉尘来源、发展特点以及预防方法,对于更好地治理粉尘,同时完善防尘技术起到相应的指导作用。

## 1 采煤工作面粉尘病造成的危害

所有的回采工艺都有一定的弊端,不管通过哪一种方法进行回采,采煤工作面始终是井下作业中形成粉尘的关键环节,当前,综采工艺在井下采煤作业过程中得到推广,其粉尘基本上从以下几方面而来:割落煤体、移动液压支架风流携带以及运输环节。其中,割落煤体和移动液压支架来源是一次粉尘,在很大程度上影响着井下生产的顺利进行以及职工的身体健康,成为防尘的重点。

### 1.1 尘肺病

如果工作人员所处生产环境中粉尘浓度较高,那么粉尘就会通

过人体的呼吸而进入肺部,长此以往,就会导致人体发生尘肺病,从而对人体造成非常严重的危害。

对采煤工作面来说,煤尘是最关键的危害性粉尘。鉴于二氧化硅最为突出的作用就是致纤维化,所以其中游离状态的二氧化硅浓度是人们判定采煤工作面粉尘危害高低的一个重要参数。按照《煤矿安全规程》相关要求,为切实确保井下作业的安全性,该参数的数值一定要保持在10%以下。不同回采煤层的煤化程度存在不同的差异,该参数的数值亦是如此,也存在较大的差异,导致的危害也有所区别。相关研究结果指出,由于煤化程度不断增加,其中游离二氧化硅浓度与对井下作业职工身体的伤害程度逐渐增加。

### 1.2 粉尘爆炸

通常情况下,煤矿井下的作业空间相对比较狭窄,里面的粉尘不仅会对作业人员的健康造成危害,导致井下环境变坏,并且降低井下能见度,同时还为粉尘爆炸提供了条件。如果井下空气中的粉尘达到下列3个条件,那么就能够引发爆炸事故:含氧量充足、具有相应的点火源、漂浮状态的可燃性粉尘。上述三者必须同时具备才

有可能引发井下粉尘爆炸事故,此处需要明确的一个概念是爆炸下限,即指可导致粉尘爆炸必须的最低质量浓度,一般情这是井下防尘工作中重点监控的一个指标。

## 2 粉尘来源、扩散特点

### 2.1 主要来源

相对于那些普采工艺(当前已经被淘汰)来说,综采工作面具有相对较高的机械化水平,主要是利用采煤机设备进行操作,就能够实现煤体切割以及装载、运输等各项作业。具体来说,采煤机主要是顺着工作面方向,顺风或逆风往返进行割煤。

采煤工作面的新鲜风流是从进风巷而来的,进入其中并通过回风巷流到外边,这一线路产生粉尘,其主要涉及到以下几方面:(1)滚筒连续旋转割煤;(2)刮板输送机运输煤炭;(3)皮带输送机运煤;(4)移动液压支架;(5)破碎大块煤体;(6)采空区漏风,风流行进过程中带有部分粉尘;(7)煤壁片帮及采空区顶板垮落。详细见图1。

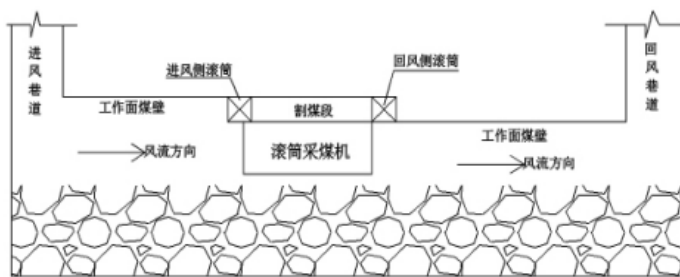


图1 采煤工作面示意图

采煤机司机在粉尘最前端工作,因此,其成为受危害最突出的人员,生产当中,采煤机司机所处部位的粉尘多数是从上风侧的滚筒割煤而来的,此时会形成许多粉尘。

割煤的时候形成粉尘的具体流程包括以下几方面:第一,截齿刃会将相对偏大的接触应力施加到煤体上,如果该作用力增大至煤体的承载能力,那么煤体就会被割破,由此就会形成粉尘。第二,割下之后以及被滚筒抛出的煤都会形成一部分粉尘。第三,截齿弧面碾压和磨擦煤体形成一定量的粉尘。第四,切割剥离煤体彼此之间发生碰撞而破碎形成一部分粉尘。第五,已割落煤体装载过程中也会形成粉尘。

### 2.2 粉尘扩散的主要特点

煤矿井下工作人员在综采工作面作业时形成的粉尘,其中具有较大粒径的粉尘,这些粉尘迅速会发生沉降而落下,而粒径较小的粉尘由于受到风的影响却不容易快速沉降,而会长期伴随微风飘动成为浮尘。浮尘飘浮距离与时间主要受以下几个条件影响:风速、粉尘粒径、形状、比重等,有研究表明,在其它条件相同时,其飘浮距离、时间与风速呈正相关性,就是伴随风速的增加,浮沉漂浮距离和时间也不断增加。

由于受到阻力、浮力以及重力三个力的作用下,煤尘就会发生沉降或者飞扬。有专家针对其在静止空气中的沉降问题展开了深入研究后发现,颗粒直径在10 $\mu\text{m}$ 以下的粉尘具有相对偏低的沉降速度,因此这部分粉尘将会长时间悬浮在空中,成为人体吸入的主要部分。

采煤机滚筒、输送机运行和液压支架移动等各个环节会将外力施加于煤尘,由此使其具有了水平初速度。当其和施力物体分离后,不再受到外力,在惯性作用下速度不断减小。有研究结果指出,粉尘在实际运动过程中的距离远近以及时间长短主要取决于气流,而受惯性和重力的影响非常小。

滚筒切割煤体过程中,切割部位将会不停地形成粉尘,粉尘受到风的影响之后将会伴随着风流一起运动。由于受到风流的影响,

它将会呈现出不间断性的综合扩散。

## 3 采煤工作面防尘方法

针对煤矿井下存在的粉尘问题,同时也为降低粉尘对人体的危害,为煤矿开采工作的顺利进行提供保障,今后需要着重把握以下几个方法:提前将煤体湿润、湿式作业及个体防护、通风防排尘。

### 3.1 提前将煤体湿润

长期生产实践发现,在采煤工作面粉尘防治过程中最好方法是提前湿润煤体,具体来说,其防尘原理主要包括下列几方面:第一,水分包住煤体的细微部分,由此有效防止切割过程中那些相对较小粒径的煤尘发生飞扬。第二,由于受到湿润,使得煤体的脆性有所降低,塑性提高,使其受外力作用时成为尘粒的可能性降低,最终降低产尘量。

截至当前,煤矿井下主要是通过以下几种措施进行处理:第一,预先给煤层注水,在工作面两侧的巷道内向待回采煤体打设钻孔,在此基础上,向其中注入压力水,以此提高其中的水分含量,从而使其湿润。第二,采空区注水,当煤层厚度相对较高的时候,若采用下行垮落分层开采法来作业,将水注入到上分层的采空区中,水流经其底板裂隙以相对较低的速度进入到下方没有开采的煤体之中,利用这种方式来提高其中的含水量,从而使其湿润。

### 3.2 湿式作业及个体防护

按照现阶段的技术水平,综采工作面防尘过程中基本上采取喷雾洒水湿式作业的方法,这个过程中应确保以下几方面:采煤工作面均被洒水管路覆盖、防尘水管网设计合理、洒水管路的水压及水量满足既定要求。将相应的高压喷雾系统安装在滚筒的上面,液压支架移架使之实现自动喷雾降尘,转载机工作时喷雾洒水,两侧巷道中设置防尘净化水幕等。

除此之外,煤矿井下工作人员在实际工作中需要不断提升自我保护意识,学会采用各种防护用品,例如口罩等,最大限度地避免粉尘进入到肺内,降低其对人体的伤害。

### 3.3 通风防排尘

除去上述两种方法外,为进一步减小煤矿井下粉尘造成的危害,还应对综采工作面进行通风,有效的通风是减小该危害的有效方法之一,需注意的是,必须根据井下的实际情况设计最佳风速以及风量,避免由于风速太高而导致中粒径的粉尘到处乱飞。

## 4 结束语

综上所述,煤矿井下作业当中各个环节都会形成一定的粉尘,例如开采、运输等各个流程,对比来说,采煤工作面形成最多粉尘,在很大程度上危及到作业人员的健康以及生产活动的顺利进行。探讨其粉尘扩散特点与应对措施既是煤矿安全生产的需要,又是强化该领域粉尘职业健康危害管理的要求。因此,煤矿在今后的作业过程中务必要采取科学合理的措施,切实保证粉尘浓度处于安全水平,为作业人员提供良好的环境。

## 参考文献

- [1]庞晓存.采煤工作面粉尘危害及防治技术措施分析[J].煤矿现代化,2019(03):76-77+80.
- [2]张杰.试析采煤工作面粉尘防治技术[J].山西化工,2019,39(05):71-73.

作者简介:刘春生(1987,3-),男,汉族,籍贯:河南方城,本科,毕业于华北科技学院,工程师,研究方向:采矿工程。