

浅谈煤矿粉尘致病原理及防治措施

庞 坤

(山西兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司)

摘 要:煤尘飘浮于空气中,呼吸道是煤尘侵入人机体的主要途径。煤尘作为一种有害因素,随呼吸进入呼吸道,首先引起呼吸道一系列清除机制的反应,使大部分煤尘排出体外,而过量的煤尘则可沉积在肺内引起病理性反应。煤尘对健康的影响就是这一系列生理反应和病理反应的过程和结局。

关键词:原理;煤矿;粉尘;致病;职业健康

1 煤尘致病原理

呼吸系统在结构和功能上具有强大的异物清除功能。首先是鼻腔的弯曲结构和鼻毛以及咽部、气管方向的多变及分叉,使尘粒随呼吸气流进入呼吸道后,不断发生碰撞作用,从而使较大的尘粒($>10\mu\text{m}$)被滞留在鼻腔和大气道。随着气管分叉的增多,气流速度也逐渐减慢,此时尘粒在重力作用下则可沉降在气管以至肺泡壁。煤尘沉积的机会决定于粉尘颗粒的大小和比密度以及作业人员的呼吸通气量及流速。一般来说,较大的尘粒沉积在上呼吸道,较小的尘粒则可沉积在呼吸道;直径在 $2\sim 10\mu\text{m}$ 的

微粒沉积在气管壁上,直径在 $2\mu\text{m}$ 以下的尘粒可沉积在呼吸性细支气管和肺泡壁上。近圆形的尘粒易于重力沉降,而不规则的尘粒则更多的由于惯性碰撞而被阻留在鼻腔等上呼吸道。结构正常的鼻腔具有强大的滤尘作用,可将 $30\%\sim 50\%$ 的煤尘颗粒阻留在鼻腔。沉积于呼吸道的煤尘颗粒由于粘膜的分泌物而滞留在管壁和纤毛上。呼吸道粘膜上皮的纤毛运动和咳嗽反射是完成尘粒清除作用的重要机制。完整的支气管粘膜上皮细胞的纤毛规律运动,使尘粒自呼吸道深部逐渐向上移动,随着粘液的分泌以咳嗽、咳痰的形式排出体外。进入肺泡的煤尘颗粒,有相当数量可随着呼出气流直接排出体外而

不发生沉积。沉积于肺泡壁纸的尘粒,被巨噬细胞吞噬而形成吞噬体。吞噬体和初级溶酶体相结合形成次级溶酶体,次级溶酶体内的各种水解酶可将吞噬体内的某些“尘粒”消化。吞噬煤尘后的巨噬细胞通过阿米巴样运动向上移行到有纤毛上皮的细支气管粘膜表面,然后再通过纤过运动移动到上呼吸道,通过咳嗽、咳痰排出体外。吞噬粉尘后的部分巨噬细胞可由肺泡间隙的扩散作用进入淋巴管,随淋巴回流进入肺门淋巴结。

由上可见,上呼吸道的阻留作用和煤尘的惯性碰撞及重力沉降作用使煤尘沉积于呼吸道内,呼吸道粘液的分泌和纤毛上皮的运动,然后通过咳嗽咳出是煤尘排出的主要方式。未沉降的煤尘颗粒可随呼出气流直接排出体外。

一般来说,进入呼吸道的煤尘 98%左右的尘粒可通过上述机制清除出去,滞留于肺内的尘粒只是吸入粉尘总量的 2%~3%。虽然吸入的煤尘只有少量可滞留于肺内,但长期吸入高浓度的可吸入性煤尘,终将逐渐使肺内的储留量增多。长期储留于肺内的煤尘颗粒,根据其化学性质的不同,则可引起一系列病理反应,其中某些煤尘具有严重的致病性。

2 粉尘防治措施

(1)建立完善的防尘洒水系统,没有防尘供水管路的采掘工作面不得生产。主要运输巷、带式输送机斜井与平巷、上山与下山、采区运输巷与回风巷、回采面运输巷与回风巷、掘进巷道、煤仓放煤口、溜煤眼放煤口、卸载点等地点都必须敷设防尘供水管路,并安设支管和阀门,防尘用水应当过滤。

(2)所有的防尘管路应安设平直、吊挂牢固,不拐死弯,接头严密不漏水。采掘巷道防尘供水管路

安设的位置滞后工作面不得大于 50 米,皮带运输巷的管路每隔 50 米设一个三通阀门,其他巷道的管路每隔 100 米设一个三通阀门,

(3)采煤工作面进、回风巷和掘进工作面,在距离工作面 30~50 米内设置二道净化风流水幕,50~100 米之内再设一道抑尘网,并确保水幕能够封闭全断面并灵敏可靠。

(4)掘进井巷和硐室时,必须采取湿式钻眼、冲洗煤壁巷帮、水泡泥、爆破喷雾、装煤(岩)洒水和净化风流等综合防尘措施。

(5)软煤层中瓦斯抽放钻孔难以采取湿式钻孔时,可采取干式钻孔,并采取降尘器除尘等措施,工作人员必须佩带防尘口罩。

(6)综采工作面应设置移架自动同步喷雾,采煤机必须安装内、外喷雾装置。割煤时必须喷雾降尘,内喷雾压力不得小于 2MPa,外喷雾压力不得小于 4MPa,喷雾流量应与机型相匹配。无水或喷雾装置损坏时必须停机;液压支架和放顶煤工作面的放煤口,必须安装喷雾装置,降柱、移架或放煤时同步喷雾。破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置或者除尘器。

(7)综掘工作面掘进机作业时,应使用内、外喷雾装置和除尘器。内喷雾压力不得小于 2MPa,外喷雾压力不得小于 4MPa,如果内喷雾不能正常使用,必须保证外喷雾装置和除尘风机的正常使用。

3 结论

通过各种防尘设施的大量运用以及个体防护用品的正确佩戴,可有效降低粉尘浓度,创造良好的工作环境,保障了一线广大员工的身心健康,为企业的发展提供了坚强的后盾。