

煤矿安全规程工人培训教材(九)

矿尘防治

能源部安全环保司 编

MEIKUANGANQUANGUICHENG
GONGRENPEIXUNJIAOCAI

山西科学技术出版社

12/11
4.2.1
煤矿安全规程工人培训教材(9)

矿 尘 防 治

王建阳 王维山 编

山西科学技术出版社

783043

(晋)新登字五号

矿 尘 防 治

能源部安全环保司 编

山西科学技术出版社出版发行 (太原并州北路十一号)

太原千峰科技印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.375 字数: 44千字

1993年4月第1版 1993年4月太原第1次印刷

印数: 1—8000册

ISBN 7-5377-0728-6
T·121 定价: 1.70元

《煤矿安全规程工人培训教材》编写组

主 编：岳 翰 李学诚 吕纪喆
副主编：严志才 吴建国
主 审：贾悦谦 殷继昌 赵质敏 王振铎
编写者：（以姓氏笔划为序）

万 杨	王 鲁	王建阳	王维山	王亚杰
江 锡	孙 常	孙承仁	吕纪喆	庄 闽
孟林华	陈筱梅	严志才	李学诚	吴建国
杨 湘	杨大明	杨幼平	岳 翰	承 闽
袁绪忠	胡东林	顾 林	贾振魁	钱慕贤
黄 侃	虞锡澄	樊栓保		

出版说明

《煤矿安全规程工人培训教材》(简称《教材》),是根据《煤矿安全规程》(1992年版)(简称《规程》)由我司组织编写的。颁布《规程》的决定中要求:“为贯彻本规程,各单位必须认真组织干部和工人,结合法制、劳动纪律教育和安全培训学习本《规程》,并进行考试,达到合格要求。不合格的,干部不得指挥生产,工人不准上岗操作。”为贯彻决定中的这一要求,为煤矿企业工人的安全培训编写了这套《教材》。

本《教材》根据《规程》的条文,结合煤矿灾害类型和工种操作安全编写的。这套《教材》共分:《下井安全》、《采掘工作面作业安全》、《采掘工作面顶板管理》、《巷道维修安全》、《采掘工作面通风》、《矿井瓦斯防治》、《矿井水防治》、《矿井火灾防治》、《矿尘防治》、《爆破材料与放炮安全》、《矿井提升运输安全》、《矿井电气安全》以及《矿工自救互救与急救》等13册。

这套《教材》的特点,紧密结合《规程》有关条文进行了必要的说明和解释,从理论上弄明白有关条文的意思,提高工人和基层干部执行《规程》的自觉性。并结合工种的需要和灾害类型介绍安全知识、操作安全,预防事故的发生和灾变时有应变能力;图文并茂,通俗易懂。

这套《教材》是面向全国煤矿企业的。全国煤矿类型不

一，地质条件、安全条件也不同，在办安全培训班时，结合本矿的具体情况，在教学过程中对《教材》内容可增可减，灵活掌握。

能源部安全环保司

1992年12月

目 录

一、矿尘·····	(1)
二、矿尘的粒度、分散度和浓度·····	(1)
(一) 矿尘粒度·····	(1)
(二) 矿尘分散度·····	(3)
(三) 矿尘浓度·····	(3)
三、矿尘的来源和影响矿尘量的因素·····	(4)
(一) 矿尘的来源·····	(4)
(二) 影响矿尘量的因素·····	(5)
四、矿尘的主要性质及其危害·····	(7)
(一) 矿尘的主要性质·····	(7)
(二) 矿尘的危害·····	(8)
五、煤尘爆炸·····	(9)
(一) 煤尘爆炸的条件·····	(9)
(二) 煤尘爆炸的形成过程·····	(11)
(三) 引起煤尘爆炸的原因·····	(12)
(四) 煤尘爆炸效应及特点·····	(13)
(五) 影响煤尘爆炸的因素·····	(15)

六、尘肺病	(18)
(一)矽肺.....	(18)
(二)煤肺.....	(19)
(三)煤矽肺.....	(19)
(四)尘肺病的主要症状.....	(19)
(五)影响尘肺发生发展的主要因素.....	(20)
七、防尘措施	(24)
(一)煤层注水防尘.....	(24)
(二)采空区灌水防尘.....	(27)
(三)湿式打眼与密闭抽尘.....	(30)
(四)水炮泥放炮和湿式风镐落煤防尘.....	(32)
(五)控制采煤机截煤时的煤尘生成.....	(33)
(六)喷雾洒水防尘.....	(35)
(七)通风防尘.....	(41)
(八)锚喷支护防尘法.....	(43)
(九)个体防护.....	(45)
八、防爆措施	(46)
(一)落尘的处理.....	(47)
(二)防止煤尘引燃.....	(49)
九、隔爆措施	(51)
(一)隔爆棚.....	(52)
(二)隔爆水幕.....	(55)

十、矿尘管理.....	(56)
(一) 加强组织管理.....	(56)
(二) 严格执行国家有关规定.....	(57)
(三) 坚持实行综合防尘.....	(59)
十一、煤尘爆炸事故分析.....	(60)
(一) 放明炮引起煤尘爆炸.....	(60)
(二) 明火引起煤尘爆炸.....	(63)

一、矿 尘

矿尘是指矿井建设和生产过程中所产生的各种矿物微粒的总称。煤矿井下作业产生的矿尘主要是岩尘和煤尘。

井下所有地点几乎都有矿尘存在，按其存在状态不同可分为浮尘和落尘。浮尘是指飞扬于井下空气中的矿尘；落尘是指从矿井空气中沉降下来附在巷道四周、支架、设备、材料等上的矿尘。

浮尘和落尘的存在状态不是固定不变的，在一定条件下可以互相转化。浮尘因受自重的影响可以逐渐沉降下来变成落尘，而落尘受到机械震动、冲击波和风速突变的影响，又可再次飞扬成为浮尘。浮尘在空气中飞扬的时间，取决于矿尘颗粒的大小、密度和形状等，同时还受空气温度、湿度，尤其是风速的影响。

二、矿尘的粒度、分散度和浓度

（一）矿尘粒度

矿尘的大小叫粒度。矿尘形状各种各样，通常取它的平均直径来表示它的粒度（或称粒径），粒度单位常用毫米和微

米来计量（1米=1000毫米，1毫米=1000微米，一根发丝大约有70~80微米那么粗细）。

矿尘粒度依可见性和沉降状况分为三类，如图1所示。

1. 可见尘粒。粒径大于10微米，在明亮的环境里肉眼可以看到。在静止的空气中加速沉降。

2. 显微尘粒。粒径在0.25微米~10微米之间，用普通显微镜可以分辨清楚，在静止的空气中呈等速沉降。

3. 超显微尘粒。粒径小于0.25微米，用电子显微镜（超

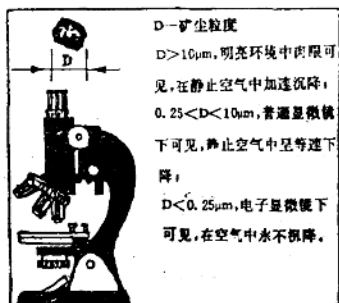


图1 矿尘粒度依可见性和沉降状况分类

倍数显微镜)才能观察到，在空气中长期悬浮而不沉降。

在井下照明度很差的条件下，有时粒径为100~微米的尘粒用肉眼也难以看见。井下空气中大量细微矿尘容易被忽视。例如某掘进工作面进行湿式凿岩时，2.5微米以下的矿尘占矿尘总粒数的61.5%，2.5微米~5微米的矿尘占28.0%，大于5微米的占10.5%。这些矿尘在井下是难以被发现的。它们对人体的危害却是最大的。因此，必须及时用仪器测定它们的浓度，以便采取有效的防尘措施。

(二) 矿尘分散度

所谓矿尘分散度是指矿尘中不同粒径范围内的尘粒数占总尘粒数或尘粒重占总重量的百分比。习惯上说,分散度高,表示矿尘中细微尘粒占的比例大;分散度低,表示矿尘中粗大颗粒占的比例大。

我国把矿尘的分散度划分为四个计测范围:小于2微米;2~5微米;5~10微米;大于10微米。尘粒越小,越易在空气中悬浮。飞扬在矿井空气中的矿尘极易随着人的呼吸进入人体的呼吸器官,其中较大的矿尘可以排出体外,粒径小于5微米的矿尘有80%~90%能够随人的呼吸到达人体的小支气管和肺泡里面而引起尘肺。因此,人们把粒径在5微米之下的矿尘叫做呼吸性矿尘。矿尘组成中,粒径小于5微米的尘粒所占百分比越大,对人体的危害越大。

(三) 矿尘浓度

矿井空气中所含浮尘的数量称为矿尘浓度。我国规定采用重量法表示矿尘浓度,即每立方米空气中所含浮尘的毫克数,毫克/米³。(1公斤=1000克,1克=1000毫克)。井下空气中矿尘浓度越高,对人体的危害越大。有的煤尘达到一定浓度时还具有爆炸性。

目前我国煤矿普遍推行湿式作业的防尘措施,矿尘浓度大幅度下降。但5微米以下的尘粒分散度较高,对人们的危害仍然相当严重。根据某矿区采掘工作面空气中尘粒分散度的测定,5微米以下的尘粒占90%左右,这部分矿尘不仅危

害性很大，而且更难捕获和沉降。因此，应是井下防尘工作的重点。

三、矿尘的来源和影响矿尘量的因素

（一）矿尘的来源

煤矿在开拓、掘进、采煤、运输及提升各个生产环节中，随着煤体和岩体的破坏，便产生大量的矿尘。可以说在煤矿的整个生产过程中，几乎所有作业场所都有矿尘产生。煤岩受地质构造运动或支承压力作用而产生的矿尘叫原生矿尘。在未开拓和开采之前，这部分矿尘存在于内部许多裂隙之中，随着煤体和岩体的破碎而进入井下空气。还有一部分矿尘是在生产过程中因破碎或震动煤岩所产生的，这些矿尘叫次生矿尘。调查表明，矿尘的主要来源是生产过程中产生的次生矿尘。地质作用生成的原生矿尘是次要来源。

落煤破岩时，煤岩经受破碎，在装运及转载过程中还会不断碰撞破碎，使矿尘量继续增加。如图2所示。从矿尘的生成量来看，采掘工作生成的最多。据不完全统计，机械化采煤的矿井中70%~85%的矿尘是采掘工作中生成的，其次是运输系统中的各转载点。

另外，在掘进工作面进行锚喷作业时，喷射水泥砂浆或混凝土时产生大量的水泥和砂粒矿尘，它已经成为推广锚喷支护法必须解决的矿尘危害。



图2 煤矿井下产生尘环节

(二) 影响矿尘量的因素

有关资料统计,在现代化煤矿中,矿尘生成量是矿井煤炭产量的 3%,根据矿尘的来源不同,影响矿尘量的因素可大致分为两个方面。

1. 自然因素

(1) 地质构造情况。地质构造复杂,断层、褶皱发育,岩层和煤层遭到破坏的地区;

(2) 煤层的赋存条件。煤层的倾角越大,厚度越大,采掘过程中煤尘的产生量越大;

(3) 煤岩的物理性质。节理发达,结构疏松,水份低,煤岩坚硬,脆性大,采掘时矿尘的生成量较大。

2. 生产技术因素

(1) 采煤方法。在相同条件下，采煤方法不同，煤尘生成量也不一样，如急倾斜煤层倒台阶采煤法比其它采煤法的产生量就要大；全部陷落采煤法比充填采煤法的产生量也要大；

(2) 机械化程度。随着采煤机械化程度的提高，矿尘的产生量也随着增大。据统计，机械化采掘作业的产生量比打眼放炮作业可以高出10倍以上。机械化程度越高，防尘工作越重要。机械化采掘时，截齿形状、宽度、排列方法、截割和牵引速度等都直接影响着矿尘的产生；

(3) 生产的集中化程度。生产的集中化使矿井采掘工作面的个数减少，采掘推进速度加快，人和设备集中，其结果是在较小的空间内产生较多的矿尘。同时，因采掘机械化要求风量越来越大，扬起矿尘，而且能使矿尘在井下巷道中浮游的时间和空间增大，矿内空气中的矿尘浓度增加；

(4) 通风状况。虽然风量的多少，风速的大小，对矿尘生成量没有什么影响，但是，风量和风速直接关系到井下空气中矿尘的含量。若风速过小时，不能把井下空气中的浮尘吹走，使矿尘在空气中含量大；若风速过大时，又把沉降在井下的落尘吹起，同样增加空气中的含尘量。因此，风速是影响井下空气中含尘量的重要因素之一。

四、矿尘的主要性质及其危害

(一) 矿尘的主要性质

1. 悬浮性

尘粒粒度越小、重量越轻、总表面积越大，吸附空气的能力也就越强，这样在空气的表面就很容易形成一层空气膜。因此矿尘不易沉降，可以长时间的悬浮于空气中。矿尘的这种特性叫做悬浮性。在采煤工作面，一般情况下100微米的煤尘可随风流飘出10米以外；10微米的煤尘可随风流飘出数百米以外，然后才能沉降到底板，再小的煤尘基本上不沉降。

2. 凝聚性

矿尘的体积小，重量轻，总表面积大，增强了尘粒间的结合力。当离子间的间距非常小时，由于分子引力作用，尘粒相互结合而形成较大的尘粒，矿尘的这种性质叫做凝聚性。尘粒和其它物体相结合，叫做吸着。

3. 湿润性

湿润现象是分子作用的一种表现，如果液体（水）分子间的引力小于液体与固体间分子的引力，则固体就能被液体所湿润。湿式除尘就是利用矿尘的湿润性从空气中分离矿尘

的。

尘粒与器壁或物体表面的粘附现象称为附着性，湿润性强的矿尘，附着性也强。

4. 荷电性

悬浮于空气中的尘粒通常带有电荷。经测定浮游在空气中的尘粒有90%~95%带正电或负电，有5%~10%的尘粒不带电。采掘工作面刚刚产生的新鲜尘粒较回风道中的尘粒易带电。

当尘粒带有相同电荷时，则互相排斥不易凝聚，悬浮于空气中的尘粒稳定性增高，不易沉降。尘粒带有相异电荷时，则相互吸引，促进凝聚，加速沉降。一般认为，带电的尘粒较易沉积在支气管的肺泡中，影响着细胞的吞噬速度，矿尘的荷电量越大，对人体的危害也越严重。

（二）矿尘的危害

煤矿井下的矿尘危害性极大，能污染工作场所，危害人体健康，甚至引起尘肺病和皮肤病；能加速机械的磨损，缩短精密仪表的使用时间，降低工作场所的可见度，使工伤事故增多；煤尘在一定的条件下还可以发生爆炸，酿成严重的灾难，如图3所示。因此，做好防尘工作，是保证煤矿安全生产的一个重要方面。