

矿山粉尘防治技术

● ● 李新东 许波云 田水承 编著



陕西科学技术出版社

538760

矿山粉尘防治技术

李新东 许波云 田水承 编著

陕西科学技术出版社

(陕)新登字 第 002 号

内 容 提 要

本书着重介绍矿山粉尘综合防治方面的机理和技术。主要内容有矿井尘源、粉尘的运动规律、粉尘的危害性、通风防尘技术、水在捕尘灭尘中的机理、测尘技术及捕尘设备等。本书较为系统地反映了 90 年代初期国内外先进的矿山粉尘实用防治技术、学术成果及研究趋向。

本书可供矿山工程技术人员、安全监察人员及管理人员作业业务参考,还可作为培训上述人员的培训教材及采矿、建井和安全工程专业的教学参考书。

矿山粉尘防治技术

李新东 许波云 田水承 编著

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 131 号)

西安地质学院印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 13.50 印张 字数 31 万字

1995 年 7 月第 1 版 1995 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—1,000

ISBN7—5369—2363—5/TD·17

定价:14.80 元

编者的话

矿尘包括煤尘和岩尘,危害性很大,不仅能引起职业病危害职工身体健康,而且煤尘具有爆炸性,严重威胁着矿井的安全生产。随着矿井机械化水平的提高,矿尘的发生量也将大大增加,因此,搞好矿尘的防治工作,采用国内外先进的矿尘防治技术,改善劳动条件,防止矿尘危害,对保证矿山安全生产减少职业病发生具有十分重要的意义,缘由于此,我们编写了本书。

本书是作者参阅了大量国内外矿尘防治技术文献后,结合多年教学、科研及生产管理经验而编写的。全书共分7章,其主要内容为:矿井尘源;粉尘的运动规律;粉尘的危害性;通风防尘技术;水在捕尘、灭尘中的作用;捕尘设备及测尘技术等。

本书由李新东、许波云、田水承编著。

在本书编写过程中得到该鸣时同志的诸多帮助,特表示感谢,并向本书引用文献之作者表示诚挚的谢意。

限于编者水平,书中不妥甚至错误之处在所难免,希读者不吝指教为幸。

目 录

引言	(1)
第1章 井下尘源及运动规律	(7)
1.1 煤矿井下的尘源	(7)
1.1.1 岩石掘进	(7)
1.1.2 煤层掘进	(10)
1.1.3 采煤作业	(11)
1.1.4 岩石与煤炭运输	(20)
1.2 井下粉尘的运动规律	(21)
1.2.1 粉尘迁移的数学模型	(21)
1.2.2 粉尘的沉降活动	(23)
1.2.3 尘粒的碰撞活动	(26)
1.2.4 尘流的模拟	(26)
第2章 粉尘的危害性	(27)
2.1 对人体的损害	(27)
2.1.1 尘肺病	(27)
2.1.2 各国对粉尘制定的法定标准及细则	(30)
2.1.3 尘肺病的治疗试验	(36)
2.2 煤尘燃烧和爆炸	(37)
第3章 通风防尘	(39)
3.1 前言	(39)
3.2 掘进工作面的通风方式	(40)
3.2.1 掘进迎头的通风布置方式	(40)
3.2.2 影响通风除尘效果的因素	(43)
3.2.3 掘进防尘实例	(47)
3.2.4 除尘器与掘进机的配套研究	(61)
3.3 采煤工作面的通风降尘研究	(63)
3.3.1 合理的风速与粉尘浓度关系的确定	(63)
3.3.2 长壁工作面的下行通风布置	(65)
3.3.3 房柱式采煤法的通风布置	(68)
第4章 水在捕尘灭尘中的作用	(73)
4.1 前言	(73)
4.1.1 尘粒与水滴之间的关系	(74)

4.1.2	喷雾射流的结构与形状	(76)
4.2	捕尘灭尘的煤层预注水法	(82)
4.2.1	煤层预注水的方式	(83)
4.2.2	国内部分矿井的注水效果	(90)
4.2.3	国外对煤层注水的研究与实践	(94)
4.3	采掘机械的水喷雾捕尘灭尘	(100)
4.3.1	掘进机械的水喷雾捕尘灭尘	(100)
4.3.2	采煤机械的水喷雾捕尘灭尘	(109)
4.4	综放工作面水喷雾除尘应用	(134)
4.4.1	放煤口喷雾	(134)
4.4.2	支架间喷雾	(134)
4.4.3	采煤机喷雾	(134)
4.4.4	转载点喷雾	(134)
4.4.5	破碎机处喷雾	(134)
4.5	炮采工作面水除尘应用	(135)
4.5.1	湿式煤电钻打眼	(135)
4.5.2	使用水炮泥填塞炮眼	(136)
4.5.3	冲洗工作面及出煤洒水	(136)
4.5.4	工作面运煤喷雾	(136)
4.6	井下运输系统的水力捕尘灭尘装置	(137)
4.6.1	顺槽运输的水喷雾捕尘灭尘	(137)
4.6.2	煤仓和溜煤眼处水喷雾系统	(138)
4.6.3	大巷运输捕尘灭尘系统	(139)
4.7	防尘用水的化学和物理处理	(144)
4.7.1	化学降尘剂	(144)
4.7.2	磁化水降尘技术的应用	(152)
4.7.3	泡沫除尘技术	(154)
第5章	捕尘机械设备	(161)
5.1	捕尘机械概况	(161)
5.1.1	离心式除尘器	(162)
5.1.2	干式布袋除尘器	(163)
5.1.3	静电集尘器	(164)
5.1.4	湿式除尘风机	(165)
5.1.5	水力除尘(涤尘)器	(166)
5.2	国外研制和应用现状	(167)
5.2.1	美国的干式和湿式除尘设备	(167)
5.2.2	德国的湿式和干式除尘设备	(168)
5.2.3	日本的研制和应用	(169)

5.2.4	对胶带输送机及运输巷的降尘研究	(171)
5.3	国产除尘机械设备	(174)
5.3.1	SCF 系列湿式除尘器	(174)
5.3.2	MAD 系列风流净化器	(176)
5.3.3	JTC—1 型掘进通风除尘器	(177)
5.3.4	KGC 系列掘进机除尘器	(177)
5.3.5	SLC 系列除尘器	(178)
5.3.6	PSCF 型水射流除尘风机	(180)
5.3.7	与除尘器配套的零部件	(182)
第 6 章	测尘仪器及布置	(185)
6.1	测尘仪器	(185)
6.1.1	个体粉尘采样器	(185)
6.1.2	粉尘采样器	(187)
6.1.3	呼吸性粉尘采样器	(188)
6.1.4	光电型煤(粉)尘测定仪	(191)
6.1.5	粉尘测定仪和监测仪	(194)
6.1.6	TST 压电天平	(200)
6.1.7	TEOM 测尘仪	(201)
6.2	测尘点的选择	(202)
6.2.1	英国对测尘点的设置	(202)
6.2.2	德国对测尘点的设置	(203)
参考文献	(205)
附录 1	(208)
附录 2	(208)

引 言

粉尘是指在空气中浮游的、粒径一般小于1mm的、一些各种形状的固体颗粒物质。通常以尘雾的形式出现,成为一般由空气和粉尘组成的两相流。

在任何工业部门的生产中,粉尘的类型和粒径不同,对操作人员的健康存在着不同的危害,而且浓度达到某一极限时可能出现爆炸,例如面粉厂、木工车间、亚麻厂、碾米、制糖、塑料、制药、煤矿及某些金属加工厂的爆炸等,均是由不同粉尘引起的。地下煤矿中由于存在沼气和易于自燃的物质,更易引起煤尘爆炸。地下煤矿的照明条件都受到一定的限制,光线普遍暗淡,由5 μm 粒径粉尘组成的尘雾是肉眼所看不到的。但是,粉尘的粒径越小(0.01~0.1 μm)在空气中越不容易沉降,浮游期越长被人吸入的可能性也越大,因而对操作人员健康的危害性也越大。所以世界各国(见表1)和我国(见表2)根据保护操作人员的健康和防止发生灾难性的爆炸事故而对煤矿粉尘制定了具体的法定标准。

表 1 世界各国矿山的粉尘标准

国家	采样仪器	采样过程	测定参数	组份的加权	SiO ₂	不超过1~5 μm 粒径的平均浓度		
					(%)			
澳大利亚 (新南威尔士)	欧文(Owen)引射取样器	每小时采样不少于12个样品(样点)	<5 μm , 粒度颗数/cm ³	粉尘的极限值 根据原始材料 中游离态 SiO ₂ 百分含量 而变	10	175 (粒/cm ³)		
					10~20	150		
					20~30	125		
					30~40	100		
					40~50	75		
				>50	50			
比利时和荷兰 (煤矿)	索格利特(Sexheit)萃取器	在实际开采作业期间,距工作面15~20m回风巷处,至少每2h采样多次	总的浮尘量, mg/m ³	粉尘的极限值 根据样品的灰分含量而变(引用了值间的插入值)	灰分 (%)	粉尘分类, mg/m ³		
							I	II
					10	50	85	110
					20	37	58	88
					40	24	35	55
					60	17	25	37
					80	13	19	28
100	10	15	22					
加拿大 (安大略)	盖思科尔(Gat hercole)计尘器	在三处作业点,加上进风和回风巷各一处,6个月的间隔期	在150倍以下暗视野显微镜可见到< μm 的粒度	在计数之前进行煅烧或酸处理	低 SiO ₂ 中等 SiO ₂ 高 SiO ₂	500 粒/cm ³ 300 粒/cm ³ 200 粒/cm ³		

(续表 1)

国家	采样仪器	采样过程	测定参数	组份的加权	SiO ₂ (%)	不超过 1~5 μm 粒径的平均浓度	
法国	可溶滤纸或薄膜过滤纸		根据 0.5~5 μm 粒数/cm ³ 浓度算出的对数指数	只计算了石英量	(采取取样的平均值) 指数 $i = 3.32 \text{Log}_{10} CQ - k$ $C - p/\text{cm}^3; 0.5 \sim 5 \mu\text{m};$ $Q - \text{按} < 5 \mu\text{m} \text{ 粉尘重量的 SiO}_2\%;$ $k - \text{对可溶滤纸取 } 10.6, \text{ 薄膜滤纸为 } 8.9, \text{ 阈值 } i = 5$		
德国	廷德尔光学计 (Tyndall) 和采矿研究所的计尘器	定点采样, 包括短时停产在内作业期间超过 2h 在工作面不同地点所取测定值的平均值	按粉尘含量校正的表格修正的散射光值测出的总的细尘浓度, k, (在取得光读数之前粗矸已从沉淀室内清除掉)	矸石(灰分)含量, b 由计尘器采样确定; 细矸浓度 $K_s = k \times b$; 对“细尘”和“细矸”分别规定	粉尘分类	细尘浓度 k, 小于	细矸浓度 k, 小于
					I II III	25 50 100	5 10 20
					作为 5 年内超过 500 个班时无人可以受雇于 III 类粉尘条件下		
印度	热沉淀器		1~5 μm, 粒数/cm ³	根据游离 SiO ₂ 的含量(非煤的采区)	用于非煤矿和煤矿中的岩石掘进, 阈值: $\frac{-8830}{\text{游离 SiO}_2\% + 5}, \text{粒/cm}^3$ 班平均接触量不超过阈值的 50%。对煤矿来说: 班间平均接触量, <500 粒/cm ³ ; 任何作业的平均浓度, <800 粒/cm ³ ; 阈值(超过此标准时不允许开采) 1000 粒/cm ³		
波兰 (下西里西亚)	蔡斯 (Zeiss) 计尘器或薄膜过滤器		<5 μm, 粒数/cm ³	根据 SiO ₂ % 而变的粉尘规定	SiO ₂ (%)	粒数/cm ³	
					<5 5~15 15~25 >25	1500 1200 850 500	

(续表 1)

国家	采样仪器	采样过程	测定参数	组份的加权	SiO ₂ (%)	不超过 1~5 μm 粒径的平均浓度
南非	威特沃特斯兰德 (Witwatersrand) 计尘器 (煤矿中修改后的热沉淀器)		(150 倍暗视野显微镜计数) < 5 μm 粒数/cm ³ 煤尘样品 (由所选样品中除掉粗粒粉尘) 光线不明	为清除可溶和可燃的材料而进行酸处理和煅烧		约 250 粒/cm ³
英国截至 1970 年, 4 月 1 日	长期运转的热沉淀器	在距采煤面 23m 回风巷中取全班的样品	根据仪器淘析器所定上限为 1 μm 粒数/cm ³ (近似为 1~5 μm 粒度当量) (按单一单位计数的组合料粒度)	所有计数的颗粒物与组份无关, 但粉尘值规定根据工作场所的形式而变	地点	粒数/cm ²
1970 年 4 月 1 日起	英国采矿研究所, 113A 型重力粉尘采样器	整个作业班自始至终连续取样; 地点: 长壁采煤工作面距工作面 70m 处回风巷; 工作场所的其它地点			岩石平巷和通过采空区的巷道 无烟煤矿井中所有其它地点 煤矿的其它上述地点	250 500
(作业班——经常不超过一班 1/10 的平均值)						
			能吸入的粉尘质量 (英国采矿研究所的淘析器)	随工作场所不同而变的标准	所有其它地点的岩石掘进	$\frac{30}{\text{SiO}_2\% + 2}$, mg/m ³
通常根据最近 3 个月浓度认可的平均值						
美国 (美国政府工业卫生工作者会议) (ACGIH)	微型冲击式计尘器		经规定的沉淀时间后在 ×100 倍的液体电池中计数分散的粉尘量; 通常由百万粒/ft ³ 来表示结果	根据公式, 粉尘的极限值关系到 SiO ₂ 的百分含量		$\text{限值} = \frac{250}{\text{SiO}_2\% + 5} 10^6,$ 粒数/ft ³ 3 mg/m ³ 8 mg/m ³

(续表 1)

国家	采样仪器	采样过程	测定参数	组份的加权	SiO ₂ (%)	不超过 1~5 μm 粒径的平均浓度
由 ACGIH (1970 年 5 月) 提的意向性改变	重力取样器	整个作业班自始至终连续采样	总的粉尘质量	根据公式, 粉尘的极限值关系到 SiO ₂ % 的百分含量	对工作人员逐日重复接触到的, 在正常工作日内的平均接触量	
	使用原子能委员会 (AEC) 的气旋式粒度选择器	整个作业班自始至终连续采样	能吸入的粉尘质量	根据公式, 粉尘的极限值关系到 SiO ₂ %	$\frac{10}{\text{能吸入的 SiO}_2\% + 2}$, mg/m ³	
前苏联	重力过滤器	在工作地区大气中最大允许的粉尘含量	质量浓度 mg/m ³ (所有粒度的粉尘)	根据游离二氧化硅的百分含量	70% 游离的晶体 SiO ₂ 10~70% 游离的晶体 SiO ₂ 煤或硅酸盐粉尘, SiO ₂ < 10% 不含 SiO ₂ 的煤尘	1mg/m ³ 2mg/m ³ 4mg/m ³ 10mg/m ³

表 2 我国的粉尘标准

粉尘中游离 SiO ₂ 含量 (%)	最高容许浓度 (mg/m ³)	
	总粉尘	呼吸性粉尘
1. <5	20.0	6.0
2. 5~<10	10.0	3.5
3. 10~<25	6.0	2.5
4. 25~<50	4.0	1.5
5. >50	2.0	1.0
6. <10 的水泥粉尘	6.0	

1 粉尘的类型

煤矿中的粉尘大体上分为由各种不同岩型岩石产生的岩尘和由煤产生的煤尘两大类。表 3 是煤矿中常见的各种岩型的物理特征。任何一种粉尘只要含有有害成份, 浓度超过限度

和有足够长的接触时间都能使人们在生理上遭受不同的损害和心理上带来不同程度的苦恼。

表 3 煤矿中常见岩型的物理特征

岩层	密度,干 (t/m ³)	杨氏模量 (1000× kg/cm ²)	泊松比数	气孔率 (%)	抗压强度 (kg/cm ²)	抗拉强度 (kg/cm ²)	抗弯强度 (kg/cm ²)	抗剪强度 (kg/cm ²)
基岩岩层								
花岗岩—花 岗闪长岩	2.5~2.75	300~700	5~8	0.1~2	1200~2800	40~70	100~200	50~80
辉长岩	2.95~3.05	600~1000	5~8	2~5	1500~2000	50~80	100~220	40~85
火山岩								
铃鹞铜矿	2.45~2.60	100~200	5~10	0.4~4	800~1600	50~90	100~220	40~110
英安岩	2.50~2.75	80~180	5~11	0.5~5	800~1600	30~80	90~200	30~100
安山岩	2.30~2.75	120~350	5~9	0.2~8	400~3200	50~110	130~250	50~120
玄武岩	2.75~3.00	200~1000	5~7	0.2~1.5	300~4200	60~120	140~260	50~130
辉绿岩	2.90~3.10	300~900	5~8	0.3~0.7	1200~2500	60~130	120~260	60~100
火山凝灰岩	1.33~2.20		5~10	8~35	50~600	5~45	30~80	10~40
沉积岩								
砂岩	2.10~2.50	150~170	8~15	1~8	100~1200	15~60	40~160	20~60
石灰岩(细质)	2.60~2.85	500~800	5~10	0.1~0.8	500~2000	40~70	50~150	30~70
石灰岩(粗质)	1.55~2.30		8	2~16	40~600	10~35	25~70	15~35
石灰岩(淡水)	1.55~2.50		8~15	1.5~6	400~2000	15~50	30~90	20~50
白云石	2.20~2.70	200~300	5~12	0.2~4	150~1200	25~60	40~160	25~70
粘土页岩	2.45~2.72			0.2~0.4			200~300	
变质岩								
大理石	2.65~2.75	600~900	5~9	0.1~0.5	500~1800	50~80	80~120	35~60
片麻岩	2.60~2.78	250~600	5~11	1~5	800~2500	40~70	80~200	30~70

2 粉尘的成份

主要是矿物成份和化学成份,如SiO₂是形成矽肺病,煤是形成煤肺病的主要尘源。近年来各国都开始注意到了与煤共生的一些微量元素(见表4)。如捷克一处煤田的含砷(As)量高达900~1500 μg/g,电厂燃烧后由于飞灰的飘浮而导致5km内的男孩患重听症,严重的成为聋哑者。又如美国西部煤田含放射元素U和Th的量较高,虽然未报导其危害程度,但有可能导致人体发生病变或致癌。

3 粉尘浓度的计算

在单位空气体积内的粉尘浓度或以颗粒粒数,或以重量来表示。计数法即取每cm³空气中浮游粉尘的粒数(ppcc),和重量法取每m³空气中浮游粉尘的重量(mg/m³)为计量单位。

表4 几国煤中微量元素的含量($\mu\text{g/g}$)

微量元素	比利时	西德	丹麦	法国	意大利	爱尔兰	卢森堡	荷兰	英国	美国	澳大利亚
As	6.5	14.5	10	9.7	10	10	10	10	16.8	15	3
Cd	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	1.3	0.1
Cr	60	25	44	36	44	44	44	44	32	15	6.0
Cu	42	33	22	8.4	22	22	22	22	18	19	1.5
Hg	0.38	0.4	0.28	0.2	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.18	0.1
Mo	2.2	14	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	3.0		
Ni	55	45	38	38	38	38	38	38	38	15	15
Pb	85	68	53	44	53	53	53	53	22	16	10
Sb	1.9	1.4	2.2	3.4	2.2	2.2	2.2	2.2	3.3		
Se	1.6	1.5	1.7	1.3	1.7	1.7	1.7	1.7	2.8	4.1	0.79
Ti	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
Th	4.4	2.1	4.0	6	4.0	4.0	4.0	4.0	3.8	4.7	2.7
U	2.1	1.0	2.6	3.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.0	1.8	2.0
V	72	75	65	65	65	65	65	65	48	20	20
Zn	165	73	107	172	107	107	107	107	57	39	25

4 尘粒粒径

一般粒径大于 $10\ \mu\text{m}$ 时,根据重力作用定律,即使在静止的空气中沉降速度也较快。而粒径介于 $0.1\sim 10\ \mu\text{m}$ 时,在静止的空气中则按常速沉降。粒径小于 $0.1\ \mu\text{m}$ 时,在静止的空气中保持浮游状态而不沉降。

5 接触时间

接触时间主要以患职业病的轻重来考虑,但煤矿上发现的矽肺和煤肺病患者,仅以接触时间区分很难有明确的界限。这与接触到的浓度、粒径,断续或持续接触的时间长短都有关系。另外,这又随接触者的年龄和适应性而不同。

第 1 章 井下尘源及运动规律

1.1 煤矿井下的尘源

煤矿井下作业基本上可分为两大部门,即掘进和开采。而井下的尘源与各个具体生产工序相关,包括钻眼、爆破、掘进、采煤(含放煤)、装运和支护等作业。此外,当井下发生自然时除生成有害气体外也产生一些飞灰。

为了查明操作过程中每项作业生成的粉尘量,要在每个作业点的进风和回风巷中设置采样点,为力求所获数据精确,在关键地点要设置多台采样器。此外,粉尘的活动与风流有关,所以在采样点还同时要设置记录式风流计来观察风流变化和计算通过每一采样点的总风量。

粉尘采样的计算方法是求出回风巷与进风巷采样点所获各自的粉尘浓度乘以风流量之间的差额,这一差值就是该作业点在生产过程中生成的尘量。

1.1.1 岩石掘进

岩石掘进目前主要还是采用钻爆法,包括钻眼、爆破和装岩三道工序。近年来,在全断面岩巷掘进机的研制方面虽然有所进展,但尚未达到普及的程度,下面只作简单的介绍。

1) 钻眼

这是岩石掘进中的第一道工序,在钻进过程中产生大量岩屑,用湿式钻机时成为浆状物排出,而用干式钻机时,则在使用压风冲洗钻孔时生成大量岩尘。表 1.1 是加拿大矿产和能源科学技术中心的调查报告之一,根据 5 种不同类型的钻机列出了每米钻孔的粉尘生成量。从表中可看出潜孔式钻机因用压风冲洗钻孔所以产生大量浮尘。

表 1.2 列举了沈阳矿务局中心台煤矿使用多台凿岩机钻眼时的情况,从表中可以看出:使用的凿岩机台数越多,粉尘的浓度就越高。

2) 爆破

这是岩石掘进中的第二道工序。每放一炮破碎单位体积量岩石与炸药消耗量有关的粉尘生成浓度示于图 1.1 和表 1.3。如图所示:每破碎单位体积岩石消耗的炸药量越大则每次产生的粉尘量也越大,所使用的炸药威力越大则生成的粉尘浓度也将越高。然而,从图 1.2 又可看出:虽然使用的炸药量随循环进尺的增加而增加,但破碎每单位体积岩石生成的粉尘浓度却随进尺增加而下降。距工作面越近粉尘浓度越高,越远则浓度越低。

3) 装岩

装岩有人工装载和机械装岩两种方式。此外,还有一些客观条件,例如破碎后的岩石湿度、装料时底板的平整状况、挑顶卧底和刷帮的工作量,以及操作人员的熟练程度等。装岩作

业的粉尘生成量见表 1.4。

表 1.1 钻眼时的粉尘生成量

地点	作业机型	风流量 (m ³ /s)	m	采样期 (min)	试验 次数	呼吸性粉尘生成量(mg/m ³)			
						总值	可燃的	矿物的	石英的
1	气腿式钻机								
	值域	0.1~5	40~150	65~310	10	0~50	0~45	0~3	1.5
	平均	2	105	224		9	8	1.2	0.6
	值域	4~8	60~110	145~250	5	0~12		0~3	1.5
	平均	6	85	200		2.4		0.6	0.3
2	悬臂杆式								
	平均	1.5	180	153	2	20	15	3	0.6
3	钻车								
	值域	8~18	130~290	140~285	5	~40	~33	~5	~2.5
	平均	10	180	225		20	18	1.8	1
4	小型钻机				2	85(8)*	6(0.6)*	3.5(0.35)*	1(0.1)*
5	潜孔钻机								
	值域		46~120		4	120~1000	60~70	60~350	16~110
	平均		80			450(90)*	350(70)*	100(20)*	50(10)*

注:a-括号内的值是 50mm 孔等长时清出的岩尘量。

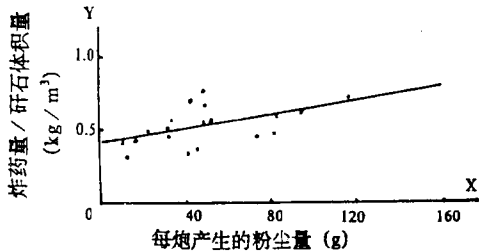


图 1.1 每放一炮破碎单位体积量岩石与炸药消耗量有关的粉尘生成浓度

(图中, $y=0.003x+0.37$)

表 1.2 凿岩机台数与粉尘浓度的关系

凿岩机台数 (台)	粉尘浓度(mg/m ³)	
	范 围	平 均 值
1	1.0~12.5	3.8
2	1.5~21.4	6.7
3	3.3~28.2	10.1
4	5.6~34.0	16.0

表 1.3 爆破岩石时的粉尘量

地 点	风流量 (m ³ /s)	吨位量	采样期 (min)	试验 次数	呼吸性粉尘生成量(mg/m ³)			
					总值	可燃的	矿物的	石英的
全矿	450	2900	210	1	1200	540	450	300
陡坡	2.5	180	330	1	2100	600	1400	700
近水平迎头	20	270	360	1	1800	1400	300	150
二次破碎 6 块尺 寸过大的岩块	7	6	30	1	900	—	700	70
平均					1500	900	750	—

表 1.4 装岩作业的粉尘生成量

	风流量 (m ³ /s)	吨位量	采样期 (min)	试验 次数	呼吸性粉尘生成量(mg/m ³)				
					总计	可燃的	矿物的	石英的	
1 迎头装岩机	值域	1.5~3	60~90	210~330	3	40~200	12~180	14~42	7~21
	平均	2	75	260		90	80	24	11
2 上山扒矿机	值域		30~50	69~150	3	0~50	0~6	8~80	4~39
	平均	1.5	35	95		18	2	35	18
3 采场扒矿机	值域	0.6~4	50~200	220~280	4	11~150	0~10	40~170	20~84
	平均	3	80	250		60	7	80	40
	值域	0.5~1.5	60~80	210~270	4	60~500	90~250	100~250	10~110
	平均		40*	250		180	120*	90*	45
4 迎头自装 运卸式矿车	值域	0.6	500		1	136	43	100	23
	平均				3	750	450	180	20
	值域	10	200	100~180	9	225~980	240~250	100~400	29~315
	平均	10	200	140	1	60	360*	240	103
5 放矿点自装 运卸式矿车	值域	3.5~8	250~500	90~345	4	200~450	170~280	50~200	14~39
	平均	6	350	245		270	200	100	30
	值域	1~17		100~350	5	260~3000	230~350	150~1300	15~130
	平均	5	160	250			270	55*	55
试验手段的总值域								26~540	
总平均								140	

编者注：* 的数值系原文如此。

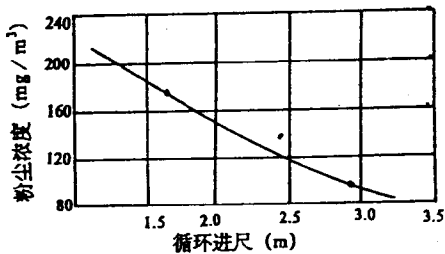


图 1.2 循环进尺与粉尘浓度的关系

从我国部分煤矿对上述三项作业粉尘生成量的调查统计数据可以看出(见表 1.5):爆破作业时生成量最高,凿岩时次之,装岩时最低。

锚喷支护是岩巷掘进中的主要辅助工序之一,拌料、上料和喷浆作业的粉尘浓度,在我国三个矿井的实测值列于表 1.6。

表 1.5 凿眼、爆破和装岩工序的粉尘浓度(mg/m³)

矿名	凿岩		爆破		装岩	
	无措施	有措施	无措施	有措施	无措施	有措施
七星煤矿	13.5	4.3	47.5	11.5	12.0	4.9
岭东煤矿	66.2	9.7	14.2	6.1	18.7	5.9
牛心台煤矿	342.5	3.8	741.2	13.6	68.0	4.2
邢台煤矿	21.0		106.0		20.0	
孔集煤矿	12.6		30.4		15.2	
兴隆庄煤矿	35.5		121.4		9.5	
徐州矿区		4.4		242.2		8.9
东滩北风井		11.7	141.7			9.7
双鸭山局	58.4		17.6		13.2	

表 1.6 锚喷支护各工序的粉尘浓度(mg/m³)

矿名	拌料		上料		喷浆	
	范围	平均	范围	平均	范围	平均
孔集煤矿	25~92	52.3	115~172.5	147.6	70~135	103.9
兴隆庄煤矿	10.1~116	62.6	133.3~375	252.7	15~240	143.8
抚顺矿区		170		350	154~204	179.5

1.1.2 煤层掘进

目前在煤层掘进中仍有炮掘和机掘两种方式。尤其在机械化采煤水平较高的今天,生产工作面的准备工作决定着每个矿井的生产产量,所以煤层掘进是采煤的先行和关键工序。

1) 炮掘工作面

煤巷炮掘和岩巷掘进的主要工序钻眼、爆破和装料基本相同,不同的只是主要生成的是煤尘。

国外测定钻眼作业生成煤尘的统计表明:在煤层中钻 45mm 直径的孔时,每钻进深度 1m 平均产生煤粉约 1.87kg。其中粒径小于 37 μ m 的粉尘约占 6.73%,小于 6.5 μ m 的约占 1.72%。又根据 11 个煤层的钻孔统计表明:每米长钻孔产生浮游尘量平均为 125.8g(最低为 70.7g,最高为 259.2g),产生呼吸性粉尘的平均值达到 32.1g(最低为 17.9g,最高为 59.3g)。

工作上的实际钻孔数为 8~10 个,通常深 1.5m。干法钻眼时的煤尘浓度一般都超过 20mg/m³,最高可达 200mg/m³。当用湿式煤电钻钻眼时平均浓度一般都在 10mg/m³ 以下,大多数在 6mg/m³ 以下。

表 1.7 是淄安矿务局及各矿炮掘工作面的粉尘浓度统计值。以石圪节矿 2302[#] 运煤巷