

国内外煤矿粉尘防治技术 资料选编

煤炭工业部安全监察局

煤炭部安全情报中心站粉尘分站

一九八六年十月

前 言

为了提高煤矿防尘专业技术人员的技术管理水平和实际工作能力，使防尘工作更好地为生产、安全服务，确保职工的身体健康，我们收集了部分曾经发表过的国内外有关防尘技术的资料，选择了部分文章，汇编成册。其目的是为了给煤矿生产现场防尘工作人员提供参考资料，以促进防尘技术发展。

《国内外煤矿粉尘防治技术资料选编》共选编了35篇文章，其中介绍国内外防尘技术的现状与发展的8篇、防止煤尘爆炸的7篇、工业卫生的2篇、矿井及工作面综合防尘技术4篇。此外，还介绍了各式除尘设备和测尘技术手段。约30万字165幅图。本书主要由重庆煤研所煤矿安全科技情报中心站粉尘分站负责编辑整理。由于时间仓促和编审人员水平所限，不当或错误之处在所难免，希望大家阅后批评指正。

煤炭部安全监察局

1986年10月

目 录

一、国内外防尘技术综述:

1、煤矿粉尘学术交流会综述.....	(1)
2、国内部分重点煤矿粉尘防治技术现状.....	(9)
3、国外煤矿防尘技术.....	(26)
4、美国矿山粉尘控制技术的发展和.....	(30)
5、联邦德国测尘及防尘技术现状.....	(44)
6、波兰防治煤尘爆炸的战略措施的效果.....	(59)
7、西德煤矿的防爆措施.....	(68)
8、研究新型防尘手段.....	(72)

二、综合防尘

1、矿井粉尘综合防治的研究.....	(75)
2、长壁工作面实用防尘技术.....	(87)
3、长壁工作面粉尘达标方法.....	(95)
4、综采工作面粉尘的预测和预报.....	(100)

三、除尘设备

1、集尘器技术发展状况.....	(106)
2、JTC—1型掘进通风除尘器的研究.....	(113)
3、矿用湿式除尘器.....	(122)
4、超声波电除尘器的试验.....	(124)

四、专项除尘技术

1、长钻孔煤层注水防尘方法.....	(127)
2、掘进工作面以抽出式为主的混合通风降尘效果的研究.....	(131)
3、改变通风方式降低机掘工作面的粉尘含量.....	(144)

五、防止和隔绝煤尘爆炸

1、关于煤尘爆炸的最近研究:.....	(148)
2、防止煤尘爆炸.....	(153)
3、煤尘爆炸.....	(166)
4、煤尘爆炸的防止和限制.....	(179)
5、煤尘爆炸及其防治措施.....	(181)
6、影响煤尘爆炸火焰传播速度的若干条件.....	(190)
7、关于煤尘粒度对煤尘爆炸影响的新研究.....	(194)

六、工业卫生

- 1、粉尘和尘肺病的预防.....(200)
- 2、浅析无烟煤煤尘对人体的特殊危害性.....(203)

七、粉尘测定

- 1、矿山测尘技术现状及发展.....(208)
- 2、国外矿井粉尘浓度许可范围.....(218)
- 3、回采工作面回风巷煤尘浓度及粒度变化的考察.....(223)
- 4、粉尘重量取样.....(233)
- 5、滤膜采样中几个问题的研究与探讨.....(239)
- 6、呼吸性粉尘采样器及矿井空气粉尘浓度标准——世界概况.....(246)
- 7、英国煤矿井下粉尘监测.....(255)
- 8、英国煤矿粉尘控制与测尘技术.....(256)

国内外防尘技术综述

煤矿粉尘学术交流会综述

煤矿粉尘情报分站 丘民

一、概况

中国煤炭学会安全专业委员会于一九八一年十一月在重庆召开了建国以来的第一次煤矿粉尘学术交流会议，这对促进我国煤矿粉尘防治工作不断向前发展，将会起着积极的作用。为了使读者对这次会议有一个梗概的了解，我们特对其主要内容进行一次综合性的报导，并据此谈谈我们的粗浅看法。

参加这次会议的有56个单位的92名科研、教学和生产方面的专家、教授和工程技术人员。大会共收到学术论文和报告42篇，其中在会上报告的31篇，书面交流的11篇。这些论文和报告所涉及的内容比较广泛，既有理论性的探讨，也有实践经验的技术报告；既有国内情况，也有国外动态。其部分论文和报告将分别选登在《煤矿安全》和《煤矿安全技术》上。

综观会议交流的全部论文、报告，主要有以下几点：第一、煤层注水防尘技术已为人们所重视，近几年来有了新的进展；第二、以水为主的综合防尘措施得到广泛使用并有所提高；第三、煤矿粉尘防治的科研工作不断加强，并取得了一些成果。总的情况是，对粉尘的危害性认识提高了，煤矿防尘工作已逐步被重视起来了。

但是，从这次会议交流的国内外防尘技术来看，也反映出我国煤矿防尘工作存在许多薄弱环节，还有一些不容忽视的问题。诸如，粉尘基础理论的研究；回采工作面除煤层注水以外的防尘措施；煤尘防隔爆技术；新的防尘方法的研究与试验（如泡沫除尘、磁化水、超纯水、超声波、压气洒水、高压喷雾等物理化学方法除尘），以及防尘工作所需的专用设备研制，等等，都还很薄弱，会上在这些方面的论文、报告也极少。

二、学术交流的主要内容

如上所述，这次学术交流会所讨论的问题是比较广泛的，归纳起来，主要有以下几个方面。现分述如下：

1、关于煤层注水防尘技术方面

煤层注水防尘是国内外实践证明行之有效的一种防尘措施。其实质是，通过钻孔向煤层注入具有一定压力的水，使水沿着煤层层理、节理和裂隙渗透到煤体孔隙中去，使煤体预先得到湿润，增加煤体的水份，从而减少采掘过程中煤尘的发生和飞扬。

我国早在一九五六年初就为本溪采电煤矿开始进行煤层注水防尘试验，并相继在全国一些矿得到推广和运用，均收到良好的防尘效果。近几年来，已有几十个矿井推广和发展了以静压为主的长钻孔低阻煤层注水，同时试验成功长钻孔中压和高中压煤层注水方法。这次学

术交流会上,共收到注水防尘方面的论文和报告13篇(仅部份矿井提供的报告),占论文报告总数的30.9%。这在一定程度上反映了我国煤层注水防尘工作有了较大的发展,进入了一个新的阶段。

会上交流的各矿目前煤层注水(包括采空区灌水)方法,大部分属于长钻孔注水。由于受工作面长度和打钻设备的限制,钻孔长度一般为20~50米,最短16米,最长60米;注水压力一般为25~40公斤/厘米²,最小15公斤/厘米²,最大80公斤/厘米²;降尘效果平均在60%以上,最高达79.4%。

石咀山矿务局试验成功一种在金属网假顶上进行静压注水方法(即采空区灌水)。这种方法是在回风巷每隔6~8米,打一个深4~5米的钻孔,孔径42毫米,封孔长0.6~1米,三孔一组注水5~6天,注水压力为2~10公斤/厘米²,取得了良好效果,降尘率达到91.65~97.5%。这是一种简单易行的方法,可在分层的开采煤层中推广应用。

在学术会上交流的煤层注水的情况见表一。

上述局矿现阶段使用的注水设备主要有:1、钻孔使用的钻机为TXU—75型探水钻、红旗150探煤钻、EZ—20强力岩石电钻、YZ—25岩石电钻、TSG—30探煤钻等;2、水泵为5D—2/150注水泵、TB0—50/15往复泵、仿陶压Ⅱ型柱塞泵、波兰NW—3B式T—60/150注水泵。从全国来看,在推行煤层注水过程中,急需解决专用注水设备问题(主要是钻机和水泵)。在这次会上,涟邵矿务局牛马司矿介绍了该矿自制的TSG—30探煤钻成功地用于注水工作中的经验。这种钻机与其它钻机比较,具有体积小、重量轻、钻进快、效率高、不用做钻窝等优点,在缺乏专用钻的情况下有它的现实意义。为解决现场注水需要,重庆煤炭研究所已研制成功专用注水泵及其配套装置——封孔器、水表及等量分流器。

据资料介绍,煤层注水预先湿润煤体,不仅可以防止煤层的产生,而且对减少瓦斯涌出量、缓和冲击地压也有一定效果。阳泉矿务局在采煤工作面注水后实测结果,沼气涌出量减少19%左右。

2、关于综合防尘措施方面

所谓综合防尘措施,一是几种方法同时使用;二是每个工序都有防尘措施。例如,岩巷掘进工作面的综合防尘措施,包括湿式凿岩、放炮喷雾、装岩洒水、冲洗岩帮、加强通风、净化进风流等内容。实践证明,防治煤矿粉尘危害,只靠单一的防尘方法和措施是不能凑效的,必须采取多种方法的综合措施,才能收到良好的效果。目前,全国统配煤矿岩巷掘进,普遍采用了综合防尘措施,均收到良好效果。在这次会上,有一些单位提出的报告论述了全局矿的或掘进工作面的综合防尘措施的情况。下面仅举其中的几例以作说明。

(1)双鸭山矿务局:据报告人介绍,该局曾对部分岩巷掘进工作面使用不同防尘措施的效果进行了实测考察,结果是:湿式凿岩降尘率为65—70%;放炮喷雾降尘率为80—85%;装岩洒水降尘率为60%;冲洗岩帮降尘率为20%;净化通风降尘率为25—28%。而采用综合防尘措施,效果明显不同。如该局七星矿坚持采用综合防尘五项措施时,一九八一年五月份所测的九个岩巷掘进工作面,有33.3%的工作面粉尘浓度达到2毫克/米³,有44.3的工作面接近2毫克/米³,粉尘浓度在4~5毫克/米³之间的工作面,仅占22.4%。

(2)福建省煤炭局:福建省煤矿大部分是一九五八年以后建成的,当时主要采用手工作业,风钻干打眼,粉尘浓度高达1700毫克/米³,煤(矸)肺发病率非常严重。从1965年以后,

一、

各同矿在在会上交流的煤层注水情况表

矿 井 名 称	工 作 面 长 度(米)	注 水 方 法	钻	孔		注	水		效		果	
				孔径 (毫米)	孔深 (米)		孔间距 (米)	封孔方法及 封孔长度	水压 (公斤/厘米 ²)	注 水 量		煤层水份增加 量(%)
鱼 田 堡 矿	80~100	短孔中高 压泵注	50、 60、 70、	25~40	15~20	水泥砂浆 封6~8米	40~60	22吨/孔	未测	576	138.7	79.4
东林矿	30~40	"	"	20~30	10~15	" " " 封4~5米	30~40	11吨/孔	"	666	216	67.5
鸡西东 海三井	120	长孔泵压	50	40	20~30	" " " 封6~8米			1.09~ 2.09	673	183	72.9
鸡西小 恒山矿	140	"	60	29~54	10~20	" " " 封8~13米	2~18	4.7吨/孔	0.55~ 1.53	145	73.3	49.4
轩岗六 矿	80	"		50~60	15	" " " 封3~4米	15~25	2.5吨/孔	2~2.8	404	132	67.4
马田芝 兰冲井	35~40	"	74	35	6~10	" " " 封6~8米	16	3~15.69 米 ³ /孔	0.73~ 0.93	455~ 1475	200	56~96.4
铁箕山 井	62、80、130	"	40~45	16~35	10~12	" " " 封6~8米	50~80	0.5吨/孔·米	0.65~ 5.0	170~ 225	62.5~ 87.5	63.2~61.1
阳泉一 号井	160	浅空壁 泵注	42	3~5	3	封孔器 封0.5米	50~80	191.5升/孔	1.06	880.1 1172.7	280.1 428.6	68.2~63.5
石咀山 局	100以上	网上静压 注水(采 空区注水)	42	4~5	6~8	黄泥土封 0.6~1.0米	2~10	5~7米 ³ / 3孔·小时		301~ 6282	2.5~155	91.65~ 97.5

采用以水为主的综合防尘措施后，粉尘浓度大大下降。其中，漳平煤矿效果尤为显著，该矿1975~1979年的五年测定的结果，其粉尘浓度是比较低的（见表2）。

漳平煤矿由于采取综合防尘措施，有效地防止了粉尘对工人健康的危害。据调查，该矿从一九六七年至一九八〇年（大部分是一九七六年）参加工作的804名工人中，到一九八〇年底为止，十三年尚为发现有矽肺病患者。

漳平煤矿1975~1979年粉尘浓度表

表2

年 度	样品数	粉尘浓度，毫克/米 ³			备 注
		最 高	最 低	平 均	
1975	30	29.20	6.40	3.30	
1976	82	7.10	0.75	2.66	
1977	15	9.96	2.00	2.72	
1978	7	12.30	1.90	4.26	
1979	29	36.30	0.20	6.94	

（3）邯鄲、本溪矿务局：该两局资料表明，有无防尘措施，是单一措施还是综合措施，降尘效果也显然不同。邯鄲矿务局对掘进工作面的凿岩、放炮、装碴三个工序进行了实测，很能说明这个问题。测定结果如下：

凿岩：采用干打眼平均粉尘浓度为90.59毫克/米³，湿式凿岩为15.87毫克/米³，综合措施为10.19毫克/米³；

放炮：无措施平均粉尘浓度为162.6毫克/米³，水风喷雾为13.57毫克/米³，综合措施为9.0毫克/米³；

装碴：干式装碴为22.71毫克/米³，洒水为11.2毫克/米³，综合措施为3.23毫克/米³。

本溪矿务局测定的结果是：凿岩时，无措施粉尘浓度为342.5毫克/米³，有措施为3.8毫克/米³；放炮时，无措施粉尘浓度为741.2毫克/米³，有措施为13.6毫克/米³；装车时，无措施为82.2毫克/米³，有措施为6.1毫克/米³。

上述情况还表明，在煤矿防尘工作中，只要认真执行规章制度，切实采取防尘措施，就可以防止粉尘的产生或降低已产生的粉尘浓度；如果采用多种方式的综合防尘措施，达到国家规定的粉尘浓度的标准也是做得到的。

此外，从会议交流的资料中还可以看出，我国煤矿防尘工作，近几年来不仅采取综合防尘措施，而且已研制成光电自动洒水装置。在这次会上，湖南白沙矿务局马田煤矿、淮南矿务局李二矿和本溪矿务局都分别介绍了他们的自动喷雾装置的使用情况和效果。在这之前，淮北杨树庄矿、北京矿务局、双鸭山矿务局等也采用了光电自动洒水装置。这也说明，我国综合防尘工作已在普及的基础上，又有了提高。当然，各种类型的自动喷雾洒水装置均需进行技术鉴定，以便定型推广使用。

3、关于粉尘防治的科学研究工作方面

在这次会议上提出的12篇论文报告中，有十多篇关于粉尘基础理论研究和应用技术研究方

面的科研成果。从这些论文报告中，也说明我国粉尘防治技术的科学研究工作已逐步得到加强。下面亦举其中几例：

(1) 湿式过滤除尘法的研究试验取得良好效果。东北工学院通风教研室在寻求各种除尘方法时，研究出一种湿式过滤除尘法。该方法是把纤维过滤除尘与湿式水膜除尘两种作用结合在一起，不仅获得很高的除尘效果，而且喷雾还能起到清洗煤尘的作用，保持滤料清洁，以及阻力和效力的稳定。纤维滤料用涤纶丝为骨架纤维，维纶丝为粘合剂，做成迭层型。喷雾器用武安4型及改进Ⅱ型混合布置，使其喷洒均匀，并具有一定喷射速度。

经实验室测定，其除尘效率为96.6~99.3%。在镜铁山矿净化入风流，青城子矿矿井除尘，柴河铅矿掘进巷道等现场试验均收到很好的效果，净化后的风流粉尘浓度低于0.5毫克/米³，符合卫生标准。实验证明，湿式过滤除尘法具有除尘效率高，阻力小，清洗粉尘作用好，制作安装简便，运转可靠，维护工作少，成本低等优点。

(2) 添加湿润剂防尘的研究已初见成效。苏联、美国、西德等国都在煤矿防尘中添加湿润剂，取得了良好的防尘效果。苏联的试验表明，在湿式打眼时在水中添加湿润剂后，比用清水时其粉尘浓度可降低50%，并可使粉尘浓度降到2毫克/米³的标准。西德在喷雾降尘中添加湿润剂后可使细粉末的浓度降低40%。还有资料介绍，在煤层注水中添加湿润剂，一般比用清水时的降尘效率提高20~25%，有的可达45%。这种方法，特别是对于难于湿润的煤体、煤尘、岩尘、及缺水的地方有重要意义。

重庆煤炭科学研究所对湿润剂除尘进行试验室的试验与研究，取得了初步成效，在这次会议上作了介绍和交流。报告详细介绍了湿润剂除尘机理、湿润剂“配方”的成分及特点、配制方法、合理使用浓度和使用效果等。通过实验室试验获得了一种湿润性能好、成本较低的湿润剂“配方”，其成分是由一种叫“快渗”的湿润剂与氯化钠按一定比例组成的。其配比关系有四种，如表三。

几种湿润剂配方表

表 3

种 类	快渗, %	氯化钠, %	水, %
第一种	0.05	0.30	99.65
第二种	0.10	0.15	99.75
第三种	0.20	0.10	99.70
第四种	0.30	0.10	99.60

实验室试验表明，单独使用“快渗”时，其湿润能力是比较低的，如含0.05%的“快渗”湿润速度只有1.1毫克/秒，而当加进0.3%的氯化钠复配使用时，其湿润速度可提高到22.3毫克/秒，为原有湿润速度的20.3倍。由于这种湿润剂具有湿润性能好，成本较低的优点，对煤矿防尘有实际意义，是一种有发展前途的湿润剂。

(3) 岩巷掘进干式捕尘器研制成功。抚顺矿务局劳动卫生研究所在会上交流了他们研制成功的“抚顺Ⅱ型岩掘干式捕尘器”。这种捕尘器不仅对一般矿井掘进防尘有现实意义，而且对高寒地区、高原地带、无水源工程及零星工程(如峒室、维修工程)等更有其重要意义。

这种捕尘器是利用现有的7665型凿岩机加以改造而成的。其原理是利用引射器造成的负

压作用,把粉尘从炮眼中吸出送进旋风集尘筒中进行处理。引射器造成的负压为640毫米汞柱。当风压为 $0.5\sim 1.0\text{米}^3/\text{分}$ 。现场多次试验均取得良好效果:打一个深为1米,直径42毫米的钻孔,需6分钟,用干式捕尘器时,测得空气中岩尘浓度平均为 $1.89\text{毫克}/\text{米}^3$,最大 $3.29\text{毫克}/\text{米}^3$;而在相同条件下,不用捕尘器时,岩尘浓度为 $645\text{毫克}/\text{米}^3$ 。

(4)其它方面的试验研究:在这次会上,本溪矿务局介绍了使用风水双管喷雾降尘的试验,淮南孔集矿介绍了应用减水剂和多水环在锚喷支护中降尘作用的试验研究,都取得了成效。冶金系统的科研单位还介绍了他们的“水湿润粉尘机理的探讨”、“实验风筒中粉尘分布均匀性的研究”、“水浴式粉尘气溶胶制备装置的研究”。此外,还有北京劳保所的“高效率、低阻力防尘口罩的研究与探讨”、上海煤研所的“降尘用新型高效喷嘴的研究”、抚顺煤研所的“水力引射器的结构原理与应用”的研究试验情况。佳木斯防爆电器厂介绍了他们研制的喷雾洒水自动监视仪。

4、其它

除介绍了以上几个方面的内容以外,还有一部分论文介绍了国内外粉尘防治技术动态,其中主要有:“我国长钻孔煤层注水防尘”、“国外深孔煤壁注水防尘技术”、“综采工作面防尘技术”、“国内外防止和隔绝煤尘爆炸概述”、“矿山粉尘浓度标准和测尘技术发展动向”、“喷雾降尘装置的结构介绍及效果对比分析”,等等。此外,还有一些文章介绍了测尘、煤(矸)肺、煤尘爆炸事故分析等方面的研究探讨情况。这里就不一一列举了。

三、几点看法

建国以来,我国煤矿防尘工作总的来说是有成绩的,特别是近几年来,由于各级领导的重视,取得的成绩就更大一些。我国的煤矿防尘技术在某些方面已经达到先进水平。但是,煤矿粉尘的危害仍然是煤矿生产的一项重大安全问题。因此,还必须进一步加强煤矿防尘工作。

关于如何做好我国煤矿防尘工作问题,煤炭部颁布的《煤矿安全规程》以及去年颁布的第五号安全指令,都是我们今后工作的依据,是必须遵循和执行的。在这次学术会上,中国煤炭学会安全委员会还讨论提出了一项“关于防止煤矿井下粉尘危害的建议”,对今后防尘工作也有实际指导意义。

除此之外,如结合这次学术会议所交流的国内外情况来看,仅就我国煤矿防尘技术本身而言,我们认为今后除巩固和提高我国现有的防尘技术和措施外,还应侧重加强以下几方面的工作:

1、全面推广长钻孔煤层注水的同时,开展多种方式的注水试验

我国煤矿的煤层注水工作近来虽有较大的发展,但方法还比较单一,注水设备也不完善不配套。据会议资料介绍,国外许多国家,(如苏联、波兰、法国、西德等国)除采用长钻孔注水外,还广泛采用煤壁深孔注水。他们认为,深孔注水与短孔注水相比有许多优点:钻孔数量少,湿润范围大,而且均匀,更能适应围岩的吸水膨胀性质。除此之外,目前许多国家为了提高煤层湿润效果,还研究使用了一些新的方法,主要有:脉冲注水法、水力压裂法、超声波振动法以及在水中添加湿润剂。

根据我国情况,在煤层注水工作中除了全面推广长钻孔注水外,还应进行“煤壁深孔注水”方法的试验,有条件的地方还应该试验研究其它注水新方法。

2、研究试验压气洒水除尘方法

据会议交流的资料介绍,采用压气洒水除尘,其效果比单独用水好得多。国外在这方面已经取得了成功的经验,并广泛应用于采掘工作面。实验得出,用一般方法喷雾,雾粒大于1000微米的占50%,大于2000微米的占26%;而采用压气喷雾时,喷出的雾粒绝大部分都小于200微米,而小于50微米的(最佳粒度为40~50微米)的雾粒约占80%。

苏联卡拉干达矿区,仅1974年就在19对矿井的65个回采工作面和64个掘进工作面中使用了压气喷雾系统,均收到良好效果,降尘率达到93~98%,对降低呼吸性粉尘尤为有效,比一般方法高30~40%。捷克、英国等在采煤工作面使用这种方法,降尘率为80~90%,在掘进工作面使用,降尘率为85~96%。

压气洒水使用的工作压力为4~5公斤/厘米²,洒水量为90~140升/分、90~180升/分、130~180升/分三种,耗气量为3~4米³/分。

我国还很少使用这种方法。本溪矿务局在会上介绍的风水双管喷雾降尘,实际上就是压气洒水降尘,但就全国来看,还没有广泛使用,更没有做过系统的试验与研究。由于压气洒水具有许多优点,因此我们应该加强对它的试验并推广应用。

3、加强除尘器的研制,使用各种除尘设备

国外在除尘方法中,还广泛使用各种除尘设备,而且效果很好。据会议资料介绍,国外目前使用的除尘设备有如下几种:〈1〉湿式旋流除尘器,降尘率50%;〈2〉湿式除尘风机,当转速为2000转/分时,除尘率为87.1%;〈3〉文丘里除尘器,除尘率为99%左右;〈4〉湿式纤维除尘器,除尘率为93~98%;〈5〉布袋过滤除尘器,除尘率为99%。这些除尘设备主要用于机械化掘进工作面的除尘。

美国、苏联、英国、西德等国,在机械化掘进工作面中都广泛采用除尘器除尘。实践证明,用除尘器除尘。配合良好的喷雾洒水措施,可使工作面粉尘浓度降低90~99%左右。例如,英国1975年在1430个煤巷掘进工作面使用除尘设备,有1414个工作面达到10毫克/米³的卫生标准,占工作面总数的98.8%,而在岩巷掘进的1044个工作面中使用除尘设备,粉尘降到卫生标准以下的为411个,占工作面总数的40%。

在我国,随着采掘机械化程度不断提高,煤矿粉尘浓度也越来越严重。因此,已开始研究适用于我国煤矿特点的除尘设备,并使之系统化,这也是当前科研工作的一项重要课题。

4、加强采煤工作面的综合防尘措施

煤层注水预先湿润煤体,是防止采煤过程中产生煤尘的有效方法。然而,由于注水技术及煤层条件的影响,在采煤过程中还会产生一定数量的粉尘。因此,采煤工作面特别是综采工作面除煤层注水外,还应采取其它防尘措施,才能使粉尘浓度达到卫生标准。所谓回采工作面的其它防尘措施,主要包括:改进采煤机结构(选择合理的截齿排列角度、截深和截割速度)、实行采煤机内外喷雾、使用泡沫除尘、通风除尘等。我国回采工作面的综合防尘措施仍然是一个薄弱环节。这次会上交流的论文报告基本上还没有关于国内外回采工作面。综合防尘的论述。因此今后还应加强注水以外的综合防尘措施的研究,如研究产生量最小的采煤

机,隔绝尘源和消除粉尘的其它方法。搞好回采工作面的防尘工作,是整个煤矿防尘工作中十分重要的一方面,必须引起有关部门的重视。

5、加强煤尘防隔爆措施的研究

应该指出,煤矿防尘工作基本上包括三个方面的主要内容:一是防止煤尘的产生;二是消除已产生的煤尘;三是防止煤尘爆炸和隔绝爆炸。前两项是重要的,但仅仅注意前两项还远远不能说就算把防尘工作做好了。

重庆煤研所情报室在这次会上介绍的“国内外防止和隔绝煤尘爆炸概述”一文,所列举的资料应引起人们的重视。据统计,国内外从1866年以来,由于煤尘爆炸(包括瓦斯煤尘爆炸)一次死亡100人以上就有22次,其中两次死亡1000人以上。按国家分:美国3次;英国3次;西德5次;法国3次;日本6次;中国4次。因此,防止煤尘爆炸和隔绝爆炸是煤矿防尘工作不容忽视的一项重要内容,必须把它列为科学研究的重要课题,寻求有效的防隔爆措施,杜绝事故的发生。

据资料介绍,目前国外在煤尘爆炸方面的研究内容主要包括两方面:一是煤尘爆炸机理;二是防隔爆技术措施;前者又包括煤尘爆炸与煤的种类、破碎程度、起爆能力等关系的研究;煤尘爆炸上下限浓度的研究;煤尘爆炸过程中气体动力现象的研究,等等。后者主要研究岩粉棚、水槽棚、水袋、水幕等对煤尘爆炸的隔绝作用;水对煤尘爆炸性的影响,等等。

目前国外采取的防止和隔绝煤尘爆炸的主要措施有:

防爆措施:清扫法、冲洗法、撒布岩粉法、粘结法、喷雾洒水法、消除井下火源等。

隔爆措施:设置岩粉棚、水槽棚、水幕、水袋自动扑灭装置等。

我国煤矿防止和隔绝煤尘爆炸工作,从国家来说是十分重视的,拨出专款在重庆煤炭科学研究所专门建立了“煤尘爆炸试验”基地,即将开展各种试验和研究。但是,从煤矿生产现场来看,则还重视不够。过去几次重大的煤尘爆炸事故给我们的教训是沉重的。为了防止煤尘爆炸和蔓延,必须加强煤尘防隔爆工作,这是整个煤矿防尘工作不可缺少的一项重要内容和刻不容缓的重要任务。只要科研、生产、教学和设计部门加强试验与研究,不久就会有一套适合我国煤矿条件的,安全可靠的防隔爆措施。

最后,还应该指出,我国煤矿粉尘的基础理论研究还是十分薄弱的;个体防护用品除一般防护面具,但还需要完善和提高;测尘工具的品种和数量都还不能满足煤矿生产需要;煤(矽)肺的防治的科研工作任务还相当艰难。所有这些也都必须逐步得到加强。

四、结语

本文所叙述的问题,是以粉尘学术交流会的资料为依据,不包括我国煤矿的全部防尘技术和措施,因而所论述的问题显然不能完全代表我国煤矿防尘技术的现状和水平。文中所谈的几点看法,也仅仅是我们的一些粗浅意见,不一定恰当。如有不对之处,请予批评指正。

国内部份重点煤矿粉尘防治技术现状

(情报调研报告)

煤矿安全情报中心站粉尘分站

一、前 言

煤矿粉尘情报分站自一九八〇五月建站以后,在开展工作中,深感需要对国内煤矿防尘技术现状作一个基本的了解,才能使分站的工作更好地结合煤矿生产建设和科研工作需要,开展情报服务。为此,分站于一九八一年八月正式提出“国内主要煤矿粉尘防治技术现状的调查”计划,并经煤炭部安全情报中心站和煤炭部情报所批准,列为部专业情报站重点项目。

调研工作从一九八一年八月开始至一九八二年五月末结束。调查方法采取发调查提纲函调与现场实地考察相结合,以函调为主,现场考察为辅。先后调查了双鸭山、鸡西、抚顺、本溪、开滦、北京、石咀山、铜川、窑街、新汶、平顶山、淮南、淮北、徐州、台儿庄、水城、芙蓉、中梁山等局(矿)和湖北、福建、江苏、山东等省煤炭局,共计22个单位。调查的内容主要有:现有测尘技术和方法;采掘工作面粉尘防治措施和效果;目前各矿所采取的防护措施;粉尘管理(机构、队伍、制度)情况;我国煤矿防尘工作存在的主要问题,等等。对于尘肺病情况没有作详细调查。

尽管这次所调查的局矿分布在全国的各个地区,在一定程度上能够反映国内煤矿防尘的基本情况,但毕竟不是全国所有煤矿的情况。本报告所叙述的问题,是以所调查的22个局矿的粉尘防治技术为基本内容进行介绍的。可能有些情况我们还没有完全掌握,有些资料未收集到,因而未能在报告中反映出来。这是需要说明的。

调查工作是在部情报所和安全情报中心站领导下进行的,重庆煤研所领导亦很重视这项工作,各有关局矿也给予我们大力支持和协助,使调研工作进行得比较顺利。在此,谨向各级领导和有关局矿表示谢意。

二、国内煤矿粉尘防治技术的基本情况

建国以来,党和政府十分重视和关怀煤矿工人的安全与健康,颁发过一系列有关安全生产、防尘防毒的条例、规定和指示,使煤矿安全、卫生条件得到很大改善。但是,由于煤炭工业生产的迅速发展,采掘机械化程度的不断提高,加之管理工作跟不上,因而煤矿粉尘的危害仍然十分严重。

据有关部门统计,一九七九年普查80万井下工人,查出矽肺5万人,占6.25%;可疑矽肺9.5万人,占11.8%。一九八〇年普查111万人,查出矽肺8万人,占7.2%;可疑矽肺15万人,占13.5%。近三年来,全国煤矿尘肺危害呈明显上升趋势。统配煤矿死于矽肺病的人数

与死于工伤事故的人数相比,接近于“一比二”。有的矿更为严重,如湖北省黄石矿务局自一九七三年起,每年都有100多新发病人,近八年平均为195人/年。一九八一年因矽肺死亡50人,同年工伤事故死亡5人,矽肺死亡数为工伤死亡数的10倍。此外,近年来煤尘爆炸事故也很严重,一九七六年至一九八〇年间,全国共发生纯煤尘爆炸事故就有11起,造成严重伤亡,直接经济损失达1046万元。其中,徐州韩桥煤矿仅一年多一点的时间就连续发生了两起重大恶性煤尘爆炸事故。上述情况表明,煤矿粉尘的危害还相当严重。因此,继续加强防尘工作,消除粉尘危害,是当前一项刻不容缓的迫切任务。

为了摸清我国主要煤矿现阶段防尘工作的基本情况,我们对22个局矿进行了以下几个方面的调查。

(一)、测 尘 技 术

测尘工作是矿井防尘工作的耳目。因此,搞好测尘工作对矿井防尘具有十分重要的意义。矿井粉尘的测定包括浮游粉尘测定与沉积粉尘的测定。这里所讲的是指浮游粉尘的测定。我国从五十年代中期起就使用重量法测定浮游粉尘,一直沿用到现在。使用的测尘仪最早是用抚顺安仪厂制造的AQC—45型浮游粉尘测定仪,但由于该仪器携带不方便,早已停止生产。此后,国内又陆续研制了一些测尘仪,到目前为止,共有10多种,其型号及技术性能详见表一。

目前煤矿井下测尘工作的主要问题是,由于测尘仪种类较多,仪器本身准确性较差,而且又没有统一的测尘规程,因而所测得的粉尘浓度数据差异较大,不能真实反映矿井空气含尘量。加之测尘机构、人员不落实,测尘工作远远落后于生产的需要。还有少数局矿由于没有测尘仪,根本就没有进行测尘工作,根本不知道井下空气粉尘含量是多少。还有许多矿井测尘仪损坏后,缺乏备件不能修理而无法使用,影响测尘工作的顺利进行。不少现场同志反映,急需解决测尘仪供应问题。重庆煤研所近几年已研制成功“ACG—1型煤尘测定仪”和“ACH—1型呼吸性粉尘测定仪”(见表一),现已移交镇江煤田地质机修厂正式生产。此外,承德市仪表厂最近试制成功“KBC型矿用隔爆兼安全火花型采尘器”,并进行了鉴定。

采样器与快速测尘仪比较,其特点是测尘程序比较麻烦,而且不能直接读数。

(二)、防 尘 技 术

根据有关资料统计分析,煤矿井下粉尘70~80%产生在采掘工作面,其余来自装载、运输和其它工序。因此,防尘工作应集中在采、掘、装、运等几个主要生产环节。下面是我们对一些局矿在这几个生产环节的调查情况:

1、采煤工作面防尘技术

采煤工作面是煤矿的主要产尘源之一。据实测资料,一般炮采工作面粉尘浓度为400~800毫克/米³,机采(综采)工作面为1000~3000毫克/米³,有的高达6000毫克/米³,甚至更高。因此,搞好采煤工作面的防尘是矿井防尘的中心环节。国内采煤工作面目前采用的主要防尘措施有:

(1)、煤层注水防尘。这是国内外实践证明了的行之有效的一种防尘技术措施。其实质是,通过钻孔向煤层注入具有一定压力的水,使水沿着煤层层理、节理和裂隙渗透到煤体的孔隙中去,使煤体预先得到湿润,增加煤体的水份,从而减少采煤过程中煤尘的发生和飞扬。

表 1 国内煤矿使用的测尘仪的型号及技术参数表

序号	型号名称	原理	外形尺寸 长×宽×高(毫米)	重量 (公斤)	测量范围 (毫克/米 ³)	精度 (%)	采样时间 (分)	吸尘量 升/分	研制单位	备注
1	DCH型轻便式电动测尘仪(原74型)	滤膜	182×106×170	4		±1	5~10	25~30	承德仪表厂	不防爆
2	KBC型矿用隔爆兼安全火花型采尘器	滤膜					自选	25~30	承德仪表厂	隔爆兼安全火花型
3	ACG—1型煤尘测定仪	光电	190×115×85	1.9	0~1000 0~2000	±25	<2		重庆煤研所 抚顺安仪厂	安全火花型
4	ACH—1型呼吸性粉尘测定仪	红外	230×83×180	2.9	0~10 0~50	±25	<2.5		重庆煤研所 重庆安仪厂	安全火花型
5	AQC—45型浮游粉尘测定仪	滤膜	415×265×175	9	0~3000	±25	45	0~25	抚顺安仪厂	已停止生产
6	武安—75型、武安76型测尘仪	滤膜		<8			不定	0~35	北京安仪厂	
7	Dk—60型测尘仪	滤膜	420×190×390	8.0		±2.5	不定	0~80	上海探矿 仪器厂	
8	XFC—1型测尘仪	射流	39×20×11.5	4.5			50		徐州矿务局 通风仪表站	80年产
9	呼吸式定时测尘器	滤膜		0.75			1~2	5~10	大同矿务局 安全仪表厂	78年产
10	WCG—301型煤尘测定仪	光电	280×140×210	5.5	0~120	±20	1		沈阳综合 仪器厂	82年产
11	鞍劳D—4型粉尘测定仪	滤膜	240×160×170	3.5	300~450	±2	30	10~50	沈阳市热工 仪表厂	74年产
12	FCQ—1型袖珍测尘采样器	电子	190×90×36	1		±10			江苏省煤研所	未鉴定
13	TM数码显示红外测尘仪	红外	360×270×65	3.5	0~9.99 0~99.9	+10 -5		不限	西德	

说明：现场目前使用的测尘仪以承德仪器厂出的DCH型电动测尘仪居多，但该仪器不防爆。

我国早在一九五六年初就在本溪采电煤矿开始进行煤层注水防尘试验，并相继在全国一些局矿得到推广和应用，均收到了良好的防尘效果。近几年来，这一方法又得到进一步推广和发展。部科技局还专门举办了三期煤层注水技术培训班，为进一步推广这一技术创造了条件。近几年全国煤层注水发展情况如表二。从表二可以看出，仅仅二、三年时间注水工作面就增加了两倍，反映了我国煤层注水工作有了很大的发展，进入了新的阶段。

表 2

年 份	1979	1980	1981	1982
全国注水工作面总数(个)	93	163	281	

我国目前采用的煤层注水方法，主要是长钻孔低压、中压和中高压注水，少数矿井使用短钻孔注水。长钻孔注水有关情况如表三。

国内煤矿长钻孔煤层注水技术情况表

表 3

序号	项 目 名 称	技 术 内 容
1	钻孔布置方式	(1)平行于工作面； (2)与工作面呈一定角度； (3)单向钻孔(只在回风巷或运输巷布置钻孔)； (4)双向钻孔(在回风巷和运输巷同时布置钻孔)； (5)扇形钻孔。其中，以第(1)种单向或双向钻孔布置方式为主。
2	打 孔 设 备	(1)TXU—75型探水钻机(功率4.4千瓦)； (2)红旗—150地质钻机(功率7.5千瓦)； (3)YZ ₂ S岩石电钻(功率2.0千瓦)； (4)YZ ₂ —20岩石电钻(功率2.0千瓦)； (5)煤电钻(功率1.2千瓦)。其中，以第(1)、(2)种钻机为主。
3	封 孔 方 式	目前有两种方式：(1)水泥砂浆封孔； (2)封孔器封孔。 国内研制的封孔器有三种：膨胀式封孔器；2YY—50型水力压缩柱塞式封孔器；螺旋式封孔器。
4	注 水 设 备	(1)5D—2/150注水泵(煤层注水专用泵，电机功率13千瓦， 压力150公斤/厘米 ² 、流量2米 ³ /小时)； (2)TBW—50/15往复泵； (3)陶庄Ⅱ型柱塞泵； (4)波兰T—60/150注水泵。
5	注 水 参 数	(1)钻孔长度：一般30~60米，最长130米； (2)钻孔间距：一般10~15米，最大30~40米； (3)封孔深度：一般6~8米，最大16米； (4)注水压力：静压3.5~10公斤/厘米 ² ，最大20公斤/厘米 ² ， 动压40~100公斤/厘米 ² ，最大150公斤/厘米 ² ； (5)吨煤注水量：一般9~20升/吨，最大40升/吨； (6)钻孔注水量：30~40米 ³ /孔。
6	注水效果(降尘率)	60~90%

石咀山矿务局试验成功并广泛应用的采空区灌水预先湿润煤体的防尘方法。这种方法是在回风巷每隔6~8米,向上分层采空区打一个4~5米深穿过金属网假顶的钻孔,孔径42毫米,封孔长0.6~1米,三孔一组注水5~6天,注水压力为2~10公斤/厘米²,取得了良好效果,降尘率达到91.65~97.5%。这是一种简单、易行、有效的方法。国内部份煤矿煤层注水防尘效果如表四。

国内部份煤矿煤层注水防尘效果表

表 4

局(矿)名称	注 水 方 式	加压 方式	空气中煤尘含量,毫克/米 ³		降尘率 (%)	备 注
			注 水 前	注 水 后		
石炭井各矿	长钻孔	静压	800~150	100~3.5	60~95	均为最大最小值
抚顺龙凤矿	长钻孔	静压	5040~460	72~80	61.5~87.5	均为最大最小值
大同同家梁矿	长钻孔	静压	1320~300	584~64	56~78.7	平 均 值
井陉三矿	长钻孔	静压	82~116	32~40	60~70	70为另一组数据
阳泉二矿	长钻孔	动压	1829~532	661~46	63.8~91.8	放炮和攉煤平均值
轩岗六亩地矿	长钻孔	动压	404	132	67.3	平 均 值
枣庄陶村矿	长钻孔	动压	227	78	65.6	平 均 值
新汶孙村矿	长钻孔	动压	128~460	40~80	68.6~89.5	平 均 值
北京门头沟矿	长钻孔	动压	28.1~57.5	7.6~9.7	73~83	平 均 值
双鸭山矿务局	长钻孔	动压	90~230	21~48	76.7~79.1	机采工作面割煤时
抚顺胜利矿	长钻孔	动压	7256~310	895~20.6	70~94.8	均为最大最小值
中梁山矿南井	长钻孔	动压	1300	620~323	52~75	平 均 值
南桐鱼田堡矿	长钻孔	动压	576	138.7	79.4	平 均 值
鸡西东海三井	长钻孔	动压	673	187	72.9	平 均 值
阳泉三矿	浅 孔	动压	924.6	286.6	69	408工作面
连邵铁箕山矿	长 孔	动压	170~225	62.5~87.5	63.2~61.1	平 均 值

据初步了解,煤层注水工作搞得比较好的有:新汶孙村矿,他们从七六年以来,一直坚持煤体注水。目前除13号层外,做到了逢采必注,不注不采。石炭井矿务局所属六个矿全部推行煤层注水方法。大同矿务局所属十三个矿,有十二个矿推广煤层注水,80%的综采工作面进行了煤层注水。此外,本溪、开滦、赵各庄矿、徐州、牛马司等局矿的煤层注水也搞得比较好。

煤层注水存在的主要问题:(1)工作面接替紧张,没有足够的时间进行注水;(2)打钻技术没有完全过关,钻孔成孔率比较低(徐州局的西河系煤层打8个孔,报废7个),薄煤层打钻方向不易掌握;(3)注水专用设备(如钻机、封孔器、高压水表等)缺乏或不配套。这些问题都影响着注水工作的开展。

(2)、采煤过程的防尘措施。采煤工作面防尘技术除用煤层注水预先湿润煤体外,在没有进行注水的煤层或注水不充分的煤层,在回采过程中还需要采取其它防尘措施。国内目前所采用的防尘技术如表五。