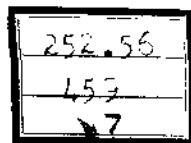


岩巷掘进綜合性防塵

王傳久編著



煤炭工業出版社

內 容 提 要

本書是根据开掘各矿岩巷掘进时的綜合性防尘措施及其他有关資料編寫的。采用这种綜合性防尘措施，可以使矽尘达到国家规定标准2毫克以下，因而使矿工免受矽尘的危害。

本書除一般地介紹了矽尘对人体的危害外，还着重地对綜合性防尘措施从技术操作上及设备制造上予以詳細地敘述，以使这先进經驗能在各地煤矿广泛采用。

5068

岩巷掘進綜合性防塵

王 传 久 編 著

*

煤炭工业出版社出版(社址：北京东長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

開本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ 印張1 $\frac{1}{2}$ 插頁1 字數29,000

1956年10月北京第1版 1958年10月北京第1次印刷

統一書号：15035-622 印數：C,001—8,000册 定价：0.24元

345-

202.56

110

7

前 言

防止和消灭矽肺病，对保护煤矿工人的身体健康和促进生产建設的发展，有着极其重大的意义。

采矿是地下作业。矿工常年与岩石作斗争。在掘进岩石或半煤岩巷道时，如果1立方公尺的空气中含有2毫克的矽尘，就会使人患矽肺病。当矽肺病进入第三期时，人就会丧失劳动能力，甚至死亡。

根据調查，煤矿掘进工人用干式风鑽凿岩，在岩尘浓度很大的空气中作业，平均工作5—10年便得矽肺病，在个别情况下2—3年就可发现。工龄愈长，发病率愈高。全国著名的洪山煤矿“八一”快速掘进队，全队51人，由于矽肺病的危害，现除有5人作基层干部外，其余46人，皆患矽肺病，有的残废，有的死亡。这些事例，說明了矽尘对人体的危害是十分严重的。

解放以后，党和国家对煤矿工人的健康，一向是非常关怀的。为了防止矽尘的危害，1956年国务院頒布了“关于防止厂矿企业中矽尘危害的决定”，明确规定：“厂矿企业的車間或工作面，每立方公尺空气中所含游离二氧化矽10%以上的粉尘，必須降低到2毫克以下”。1957年，煤炭工业部刘向三副部长在全国防止矽尘危害工作会议上作了报告，会后煤炭部对煤矿防尘工作做了具体的指示。1958年4月，煤炭部又在开灤煤矿召开了全国煤矿防尘与

快速掘进現場會議，并在五月份下达了“关于推广开灤煤矿岩石巷道掘进綜合性防尘經驗的指示”。指示中明确提出：“在今年年底以前，全部消灭干式凿岩，在一年到一年半的时间，把矽尘浓度降低到国家规定的标准以下”。开灤煤矿和下花园子煤矿的經驗証明：只要政治挂帅，依靠群众，努力去作，推行綜合性防尘措施，掘进工作面的岩尘浓度，都可以降低到国家规定的标准以下。

在总路綫的光輝照耀下，我国煤炭产量，明年就要超过英国。随着矿井建設的飞跃发展，防尘工作无疑的必須跟上。开灤煤矿創造性地利用了綜合性防尘的經驗，为我們提供了消灭矽肺病、确保工人健康的途径。在党和毛主席的领导下，“矽肺病”在我国煤矿即将成为历史上的名詞。

为了总结开灤的防尘經驗，领导叫我根据煤炭部在开灤和徐州先后召开的防尘和建井現場會議的精神，以及有关防尘資料，系統地在技术方面写一本小册子，以便推广。本書是根据开灤煤矿的經驗及参考了国内外有关書籍等資料編写成的，重点叙述了在岩石巷道掘进中怎样进行綜合性防尘，以达到国家规定的卫生标准。如果本書对我国煤矿解决防尘問題，能起到一些作用的話，首先应归功于党的领导。

編写本書的时间很短促，加上个人技术水平不高，錯誤和缺点实屬难免，希望讀者給予批評和指正。

王传久

1958年9月

目 录

前言

第一章 岩石巷道掘进綜合性防尘的意义	5
一、矿工患矽肺病的来源	5
二、矽肺病的危害性	7
三、矽肺病与工种的关系	7
四、矽肺病与工龄的关系	8
五、矽肺病与岩尘浓度的关系	8
六、凿岩生产工序与空气中含尘强度的关系	10
七、为什么要采用綜合性防尘措施	10
第二章 岩石巷道掘进綜合性防尘措施	12
一、側式供水湿式凿岩	12
二、噴霧洒水	30
三、装矸洒水	33
四、洗刷岩帮	34
五、净化用水	34
六、水中加濕潤剂	37
七、加强通风和清洁通风	40
八、綜合性防尘的效果	41
第三章 結論	42
附录 中华人民共和国煤炭工业部关于推广开滦煤矿 岩石巷道掘进綜合防尘經驗的指示	44

第一章 岩石巷道掘進綜合性 防尘的意义

一、矿工患矽肺病的來源

在开凿煤矿岩石巷道和半煤岩巷道的过程中，由于打眼、放炮、装岩、刷帮等操作，在掘进工作面产生大量的岩尘。这些岩尘中一般含有游离二氧化矽（ SiO_2 ）30—70%。岩尘直径在10微米（1公厘=10毫米，1毫米=1000微米）以上的，很快就会落下，对人体无显著害处。岩尘直径小于10微米的，能在空气中长期浮游，随空气到处流动，部分落到或粘到巷道的帮顶或支架上，因通风及爆破波的影响而再飞揚。工人长期呼吸有矽尘的空气，呼吸器官便会发生病变。5—10微米的岩尘进入人的呼吸道后，被气管分泌的粘液粘着，随咳痰吐出，但长期刺激，可能发生慢性气管炎。5微米以下的岩尘能进入肺脏，沉积在肺泡内，使肺泡中毒发生病变，結成浅疤痕一样的东西，肺泡便失去弹性不能起呼吸作用。吸入岩尘量多了之后，不能起呼吸作用的肺泡增多，以致呼吸功能减退，人体需要的氧气量供应不足，在劳动中便开始感到呼吸困难，气短，胸痛，咳嗽，痰量增多等。这种由二氧化矽所引起的症状，就叫做矽肺病。

工人患矽肺病之后，如不及时改善劳动条件，还繼續吸入岩尘，則溶解的二氧化矽，經血液侵到全身，就会逐

漸引起全身衰弱，失去劳动能力。久不治疗，胸部兩側便有刺痛难忍的感觉，同时引起神經系統及其他器官一系列的病变，而且病程繼續进展，并容易感染肺結核病，一般矽肺病愈重，愈容易合併得肺結核病。据开滦煤矿調查結果：一期矽肺26.3%合併肺結核，二期矽肺46%合併肺結核，三期矽肺92.4%合併肺結核。当三期矽肺合併了活动性肺結核时，症狀常常很快加重，并可导致死亡。

矽肺病的罹致性，决定于工人的健康情况、居住环境、生活条件、劳动强度、在岩尘中工作时间的长短、岩尘顆粒的大小及空气中岩尘浓度和岩尘中二氧化矽含量的多寡等因素。在岩石中含游离二氧化矽10%以上时，即易使人患矽肺病。

开滦煤矿圍岩中游离二氧化矽含量分析表 表 1

采 样 地 点	岩 石 名 称	游离二氧化矽 含量，%
唐 山 矿	細 砂 岩	53.09
唐 山 矿	砂質頁岩	51.71
唐 山 矿	頁 岩	56.92
唐 山 矿	砂 岩	85.70
赵各庄矿	細砂頁岩	47.86
赵各庄矿	細 砂 岩	58.02
赵各庄矿	砂質頁岩	41.29
赵各庄矿	煤	23.51

在煤矿的围岩中，均含有大量的化合的或游离状态的二氧化矽。例如苏联斯大林矿务局所屬矿井中，围岩含有54—96%的游离二氧化矽；在卡拉崗达各矿的围岩，含有15—20%；頓巴斯东区各矿的围岩，含游离二氧化矽为15—70%。吉节洛夫矿区証明了煤本身也含有6—16%的游

离二氧化矽。我国开灤煤矿围岩中，含游离二氧化矽达41—85%；煤中含有游离二氧化矽23%。各种岩石含游离二氧化矽的情况见表1。

二、矽肺病的危害性

解放前，我国煤矿由于帝国主义和资本家的长期统治，他们根本不关心工人的劳动保护和安全生产。工人在极端恶劣的条件下作业，长期在岩尘浓度很高的掘进工作面施工，每立方公尺空气中的含尘量通常达到1300—1600毫克，以致多数老矿工患有矽肺病。1956年开灤煤矿仅对2629名掘进工人查体中就发现矽肺患者有634名，占总人数24.1%。据该矿1957年不完全的统计，因矽肺病而死亡的矿工有13名。又根据萍乡、开灤等16个煤矿的调查，患矽肺病的工人约占据进工人总数的18%。最典型的如洪山煤矿“八一”快速掘进队，在凿岩中缺乏防尘措施，快速掘进也就难以长期坚持下去，全队51名工友现在只有5名担任基层干部，其余皆因患矽肺病失去了劳动力，有的已经死亡。

上述这些事实，不仅说明了矽尘对人体的危害很大，而且也成为煤矿建设事业中前进的障碍。

三、矽肺病与工种的关系

矿工患矽肺病，与他所担当的工作有密切的关系。一般岩巷掘进打眼工的发病率多于其他工种。据开灤煤矿的调查，不同工种的掘进工人患矽肺病的情况如表2。

不同工种矽肺發病率情况表

表 2

工 种	发 病 率, %	备 註
打 眼 工	38.4	多数担当过打眼工作 新工人的比重較大
放 炮 工	36.4	
刷大砌碛工	30.1	
装 岩 工	2.7	
其 他 工	12.4	

四、矽肺病与工龄的关系

开滦矿区医院在1956年对开滦煤矿掘进工人所做的健康检查报告中, 有个记录说明: 在岩尘中含游离二氧化矽41—85%, 岩尘浓度高达1800—1600毫克/立方公尺的条件下作业, 工龄愈长, 矽肺发病率愈高。工龄在20年以上的掘进工人, 发病率将近80%。在旧社会长期凿岩的矿工, 是很难逃避岩尘危害的。茲将开滦煤矿的调查情况列如表3。

不同工龄矽肺發病率情况表

表 3

工 龄 (年)	发 病 率, %	备 註
1—5	3.6	干式凿岩的情况下作业, 围岩中含游离二氧化矽41—85%, 岩尘浓度1300—1600毫克/立方公尺。
6—10	30.2	
11—15	37.4	
16—20	56.7	
21—30	79.4	

五、矽肺病与岩塵濃度的关系

工人从开始在井下工作到患矽肺病为止的平均工龄与

該矿井中空气平均含尘浓度大小有密切的关系。岩尘浓度愈大則患矽肺病的平均工齡愈短，反之，患矽肺病的平均工齡就会相对的延长。根据南非洲維瓦兰金矿与岩尘作斗争 60 年的經驗得知：如果将矿井空气中岩尘浓度由 60 毫克/立方公尺降低到 5 毫克/立方公尺，則工人工作到患矽肺病为止的平均工齡可由 3.5 年延长到 8.5 年。苏联的經驗表明：空气中平均含尘量降低到 2 毫克/立方公尺以下时，就可以从根本上防止矽肺病的发生。茲將維瓦兰金矿所发表的报告資料中患矽肺病的平均工齡与矿井空气平均含尘量大小的关系列如表 4。

表 4

患矽肺病的平均工齡与矿井空气中平均含尘量关系表

空气中平均含尘量, 毫克/立方公尺	患矽肺病的平均 工齡 (年)	备 注
60	3.5	該矿井系开凿在含金石英質 麻岩中，围岩中含游离二氧化 矽 85% 以上。
40	5.0	
20	7.0	
5	8.5	
4	12	
3	16	

由上表可見，当空气中的含尘量降低到 3—5 毫克/立方公尺时，工人依然有患矽肺病的可能，同时也可以看出每降低 1 毫克/立方公尺，就能够延长工人患矽肺病的平均工齡四年。因此当含尘量接近国家标准时，我們努力使之降低 1 毫克/立方公尺，对矿工的劳动保护，是具有特別重要的意义。

六、凿岩生产工序与空气中含尘强度的关系

在巷道开凿的过程中，为了达到快速掘进的目的，一般都要采用多台风鑽同时打眼和装岩等几种含尘的生产工序平行作业。在这种情况下，工作面空气中单位时间内的平均含尘量（含尘强度）就要相对增加。因此在采取防尘措施时，必须把这种情况考虑进去。根据苏联特捷卡兹岡斯基矿井所作的試驗（如表5），两台风鑽同时凿岩比一台风鑽凿岩时，空气中的含尘强度增加75%，如果两台风鑽凿岩再和装岩平行作业，則含尘强度增加130%。

生产工序与含尘强度关系表

表 5

生 产 工 序	含 尘 强 度 毫克/立方公尺·秒	系 数
一台风鑽凿岩	360	1.00
两台风鑽凿岩	630	1.75
装 岩	180	0.50
一台风鑽凿岩和装岩	490	1.36
两台风鑽凿岩和装岩	830	2.30
从溜子口装入矿車	540	1.50

七、为什么要采用綜合性防尘措施

岩尘对人体的危害和严重性，已如上所述。巷道內所有岩尘的来源，主要有三方面：由风鑽打眼（干式打眼）产生的占85%；由爆破产生的占10%；由装岩运输等产生的占5%。岩尘顆粒的組成：小于2微米的占50—85%；2—10微米的占11—46%；大于10微米的占4%。顆粒愈

小，对人体的危害愈大。

为了防止和消灭矽肺病，就必须和矽尘作坚决的斗争。首先必须把岩尘控制在炮眼中，有效的方法，就是废弃干式凿岩，采用湿式凿岩。近年来，我国煤矿在党的领导与关怀下，在这方面曾作过不少的努力，例如在许多矿井开凿中都推广了轴心供水湿式凿岩，也有部分矿井推行了侧式供水湿式凿岩。但是防尘的效果，不够突出，掘进工作面的岩尘浓度，还达不到国家规定的标准。因此对掘进工人的健康，仍然没有保证，对不断地加快巷道掘进速度也有一定影响。实践证明，要把岩尘降低到2毫克/立方公尺以下，使岩尘浓度对人体无害，单纯依靠湿式凿岩和控制打眼过程中所产生的岩尘是不够的，还必须增加其他措施，进一步消灭装矸和放炮等方面所引起的岩尘。只有在几项防尘措施综合起来联合使用的情况下，才能彻底消灭矽尘的危害。几项防尘措施综合并举的方法，就叫做综合性防尘措施。

开滦煤矿的防尘经验证明：推行综合性防尘措施，不仅是彻底解决矽尘对人体危害最好的方法，而且是加快巷道掘进速度的必要条件，这是我国煤炭生产大跃进中具有现实意义的一项工作。因此，每一个矿井的岩石巷道，在掘进中都应当认真地推行综合性防尘措施。

第二章 岩石巷道掘進綜合性防尘措施

开灤煤矿防尘的經驗証明，在推广側式供水湿式凿岩的基础上，进一步采用綜合性防尘措施，即严格遵守側式供水打眼的正規操作、噴霧撒水、洗刷岩帮、装矸洒水、净化用水、用水加湿潤剂、加强通风和清洁通风等，掘进工作面的岩尘浓度完全可以降低到国家标准。1957年2月，在唐山矿1411工作面进行了重点試驗，測尘結果，岩尘浓度降低到1.8毫克/立方公尺。4月份又在林西、赵各庄等矿14个工作面进行試驗，經過18次鑒定，工作面的岩尘浓度都已接近国家标准，其中有3个工作面低于国家标准。到6月27日，开灤煤矿迎接“七一”向党献礼，全矿区五个矿32个岩石掘进工作面的岩尘浓度，全部降低到2毫克/立方公尺以下。这是在总路綫的光輝照耀下，中国煤矿历史上的重大勝利。茲将各項措施分別叙述如下：

一、側式供水湿式凿岩

湿式凿岩的目的，就是在打眼的过程中把炮眼內的岩粉湿潤，消除岩粉的飞揚。在煤矿湿式凿岩中，用OM-506型风鑽作业比較广泛，有軸心供水和側式供水两种方法。軸心供水法是用压力把水送到风鑽的后部，并順着薄金屬导管（水針）輸入釘子孔內进入炮眼眼底。水的消耗量为3.5—4公升/分鐘。这种方法的缺点是由于用压缩空气吹

水，水进入眼中后，发生水的充气作用，使岩粉的湿润变坏，并且水针的端部常常崩裂折断，换一次水针需要20分钟左右，增加了辅助作业工时，同时风钻被水冲洗，影响滑润。

侧式供水法是水流绕过风钻，通过风钻上的离合器，经钎杆上的侧孔输入钎子的中心孔，再进入炮眼内。水的消耗量为2.5—3公升/分钟。

侧式供水的优点是能使水将炮眼填满，打眼所形成的岩粉，几乎完全被湿润，跑到工作面空气中去的很少。因此降尘的效果比轴心式的要好，而且打眼时的耗水量也比轴心式用的少。使用侧式供水打眼的操作如图1。

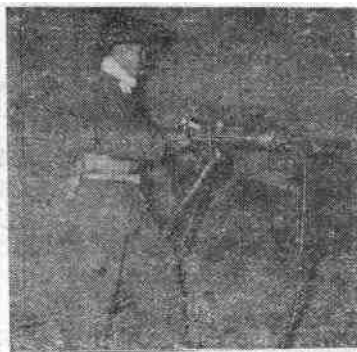


图1 侧式供水湿式凿岩操作图

两种供水方法比较，无论降尘效果、粉尘颗粒和钻速方面，侧式供水都比轴心供水优越。开滦唐家矿所作的试验，结果如下：

岩尘浓度：在正规作业的情况下，侧式供水打眼空气中的岩尘浓度为4.73—5.48毫克/立方公尺。轴心供水为6.38—7.87毫克/立方公尺。侧式比轴心降低37—43%。

岩尘颗粒：用欧文斯1型进行采样，侧式供水采集了24个样品，总平均值为728.7粒/毫升。轴心供水采集了23个样品，总平均值为782.6。降尘效率侧式比轴心高

6.9%。

鑽速对比：在相同的条件下，側式供水打眼每分鐘鑽進速度181公厘，軸心供水打眼每分鐘鑽進速度161公厘。側式比軸心鑽進效率提高12.4%，这是由于側式供水的风鑽活塞中心孔整个被堵住，使压风全部作了功，而使鑽速提高。

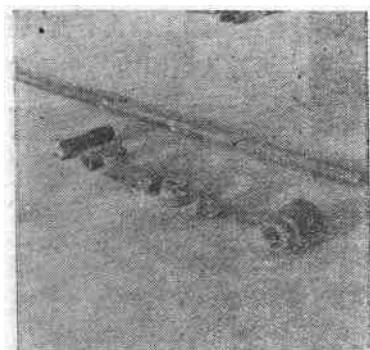


图2 水机头的组成(离合器、胶圈皮、钎子尾)和活鑽头图

側式供水风鑽是将OM-506型风鑽原軸心供水的水針取消，在钎尾与风鑽銜接部分加上水机头。水机头的組成部件有离合器、胶皮圈（或称塞紧器）及钎尾接杆。水机头的部件及活鑽头如图2所示。

为了将水机头固定在风鑽上，还必须相应地加长风鑽的拉簧螺母及螺絲套筒52公厘。水机头的安装如图3。

(二)側式供水设备的布置

側式供水设备的布置，如图4所示。

由儲水池利用1瓩小水泵将水灌入水箱（水車）內，其容积为0.6—1.0立方公尺。水压应保持4.5—5.5个大气压，最低应不小于3个大气压。其压力的产生，可利用空气压缩机之压风或利用水之靜压头。水箱接上直径1"—

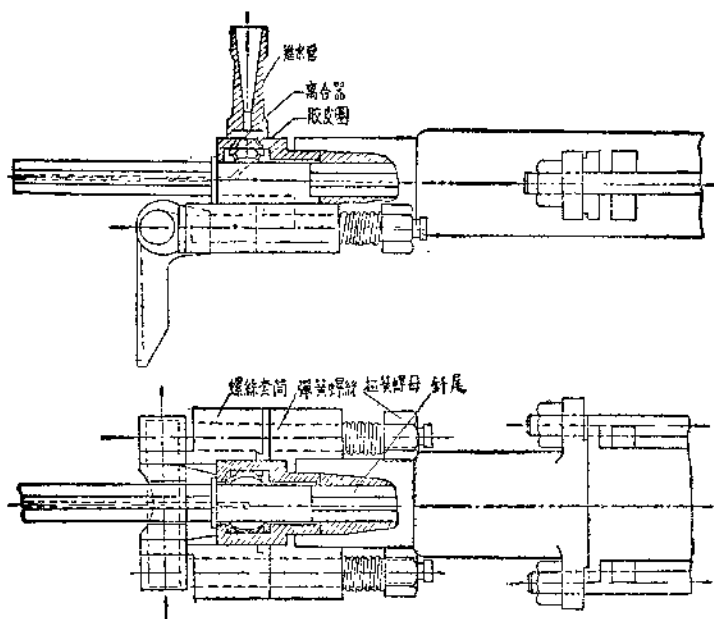


图 3 侧式供水绞机头部安装图(OM-5 C型风绞)

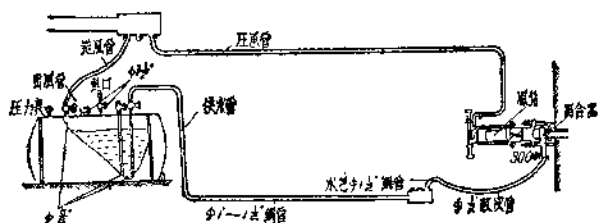


图 4 侧式供水设备布置图