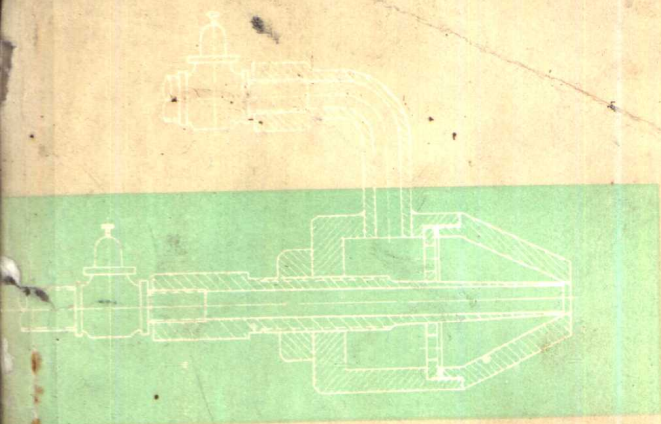




岩巷掘进综合防尘

王传久 编

煤炭工业出版社

U181.3

W221.1

岩巷掘进综合防尘

王传久 编

煤炭工业出版社

138J06/2

岩巷掘进综合防尘

王传久 编

根据原燃料化学工业出版社纸型重印

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路18号)

天水新华印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$

印张 $3\frac{7}{16}$ 插页 1

字数 72 千字

印数 1—8,050

1976年10月新1版

1976年10月第1次印刷

书号 15035·2070

定价 0.30 元

再 版 前 言

煤矿生产工作的基本方针，是采掘并举，掘进先行。而掘进先行的大敌，是矽尘对人体生命的严重危害。特别是在岩巷或半煤岩巷道掘进中产生的大量矽尘，如不采取防止措施，工人把矽尘吸入肺部，不可避免的要患矽肺病。轻者丧失劳动力，重者造成死亡，过去在这方面的教训是极为沉痛的。

毛主席说：“世间一切事物中，人是第一个可宝贵的。”“为什么人的问题，是一个根本的问题，原则的问题”。为了我国社会主义事业的不断发展，使煤炭产量不断增长，满足国民经济发展的需要，必须加快井巷掘进的速度，首要的是从根本上防止矽尘的危害，保护工人的身体健康，这是一个原则问题，路线问题。因此提高煤矿职工对防尘工作的认识，建立一系列的供水通风系统，制订一套推行综合防尘的规章制度，认真推行综合防尘的措施，有效地把工作面的空气含尘浓度降低到2毫克/米³以下，是目前迫切需要解决的一项任务，只要长期坚持下去，就能够彻底消除矽尘的危害，防止矽肺病的发生，确保工人的身体健康。

综合防尘的基本内容，是在湿式凿岩的基础上进一步采取放炮喷雾、洗刷岩帮、装岩洒水和加强通风等项措施。实践证明，只要这五项措施综合并举，就能把矽尘浓度降低到国家规定的标准。开滦煤矿1971年1~6月实测147个岩巷工作面，实测190次，其中达到2毫克/米³以下的占43.4%，达到2~5毫克/米³的占49.2%。十几年来开滦煤矿在毛主席革命路线的指引下，大力推行综合防尘，保护工人健康，取得了显著的效果，迄今为止，没有发现因患矽肺

而死亡的病例。这对于提高工人的操作技术水平，加快掘进速度，保持正常的采掘关系，缩短新井的建设工期，增加煤炭产量，起了有力的推动作用。

应当指出，湿式凿岩是一项重要防尘措施，但它不能代替综合防尘，因为它不能把工作面的岩尘浓度降低到2毫克/米³以下。这是由于在打眼时钻头切削的微细岩粉，具有弥散作用，岩粉因受水的表面张力影响，不可能全部被水充分湿润成岩浆流出眼口，仍有微量岩粉随压风的吹射逸出眼外，处于悬浮状态，飞扬在工作面而危害人体。根据实测，当采用多台风钻作业时，工作面的岩尘浓度仍可达到6~10毫克/米³，无疑对人身是有害的。在短期之内，可无明显的症状，但天长日久，造成矽肺，仍是难免的，为此不可等闲视之。

由于时间关系，本书第二版仅在第一、三节略有修改，对于山东陶庄矿的冲击波自动喷雾；枣庄矿的单机独头3,975米的长距离通风等好经验，考虑到已纳入修订的《岩巷掘进十六项经验》的第三版中，本书未做补充。

本书初版时承京西王永祥、李国俊，开灤吕锡莹、朱续宾等同志校阅修改和补充。这次再版得到了沈季良、崔云龙、谢民模等同志的关切与协助，特向他们致以诚挚的谢意。

王 传 久

1973年4月

目 录

第一节 概述	1
第二节 供水方式和水的处理	3
一、静压供水	4
二、水泵供水	5
三、水车供水	6
四、水的净化	12
五、水中加湿润剂	15
第三节 风钻湿式凿岩	17
一、中心式供水湿式凿岩	18
二、侧式供水湿式凿岩	36
三、侧式供水与中心式供水的比较	50
第四节 电钻和风镐湿式凿岩	58
一、水电钻凿岩	58
二、风镐洒水凿岩	64
第五节 放炮喷雾和洗刷岩帮	65
一、喷雾器的使用	67
二、洗刷岩帮的方法	75
第六节 装岩洒水和加强通风	76
一、装岩洒水的方法	76
二、加强通风的方法	78
三、净化风流	82
第七节 水针的加工	83
一、焊接管水针的加工方法	83
二、双套管水针的加工方法	91
三、水针的修复	91

第八节 岩尘浓度的测定	93
一、工作原理	93
二、使用的仪器	93
三、采样前的准备工作	95
四、现场采样方法	96
五、现场气象的测定	98
六、样品的称重和浓度的计算	100
七、岩尘分散度的测定	101
八、填表	101

第一节 概 述

在矿井岩石巷道掘进中，由于打眼、放炮、装岩和运输等工作，掘进工作面产生大量的粉尘。其中由打眼产生的粉尘约占85%，放炮约占10%，装岩约占5%。在粉尘中一般含有游离二氧化矽 (SiO_2) 30%~70%，这些含有二氧化矽的粉尘简称为矽尘。矽尘是由许多微细而分散的坚硬物质组成的，其分散度按粒径的大小测定结果如下：

大于10微米 ($1\text{微米} = \frac{1}{1000}\text{毫米}$) 的占5.5~7%；

5~10微米的占4~11.5%；

2.5~5微米的占25.5~35%；

2.5微米以下的占46.5~65%。

矽尘直径大于10微米的，很快就会落地，对人体无显著害处。矽尘直径小于10微米的，能够在空气中长期浮游，一般要经过5~7小时才能降到地面，还有部分矽尘降落或粘着在巷道的帮、顶或支架上，当受到通风及爆破冲击波的影响时，又会在空中飞扬，这些矽尘最容易被作业人员吸入体内。

矽尘粒度不同，对人体的危害程度也不同。粒度较大的矽尘进入呼吸道，即被气管分泌的粘液粘着，能够随咳嗽吐出，很少进入肺泡，但长期刺激可能发生慢性气管炎。5微米以下的矽尘是最有害的，它可以自由通过支气管进入细胞，沉积在肺泡内，使二氧化矽的细粒在肺泡内起吸水作用生成矽酸 (H_2SiO_3)，引起肺泡中毒，发生纤维性病变，使肺泡失掉了弹性，不能呼吸。吸入人体内的矽尘多了，不能呼吸的

肺泡就会增多，呼吸功能随着减退，由此而产生矽肺病。

建国以来，在毛主席革命路线的指引下，党和国家对采矿业中矽肺病的预防问题，给予极大的重视。1956年国务院颁布的《关于防止厂矿企业中矽尘危害的决定》中就明确规定：“厂矿企业的车间或工作面每立方米空气中所含游离二氧化矽10%以上的粉尘，必须降低到2毫克以下。”煤炭工业部颁布的《煤矿保安暂行规程》第525条也规定：“使用机器打眼时，如果钻粉中含有10%以下的游离二氧化矽，必须采用综合防尘措施，将粉尘浓度降低到每立方米2毫克以下，并且要每月测定一次粉尘浓度。”原燃料化学工业部制定的《煤矿安全生产试行规程》在第25条、407条中重申了上述规定。粉尘浓度降低到这个限度以下，就可以消除矽肺病的危害。

实践证明，要把矽尘降低到每立方米2毫克以下，首先必须消灭干打眼，推行风钻、电钻和风镐的湿式凿岩。但是，单独依靠湿式凿岩控制打眼过程中所产生的岩粉是不够的。根据测定结果，无论是侧式供水湿式凿岩还是中心式供水湿式凿岩，也只能把工作面空气中的岩尘浓度降低到10毫克/立方米左右，达不到国家规定的标准。要达到国家规定的标准，还必须在掘进过程中同时采取放炮喷雾、洗刷岩帮、装岩洒水与加强通风等防尘措施，这就构成了岩巷掘进综合防尘的基本内容。

为了贯彻国家规定，煤炭工业部自1957年起，曾召开了多次防尘工作会议，总结了开滦等煤矿实行综合防尘的经验，向矽尘危害进行斗争，取得了良好效果。1962年12月，煤炭工业部在安徽濉溪召开全国煤矿岩巷掘进经验交流会，总结了岩巷掘进十六项经验，将综合防尘方面的湿式凿岩和洒水降尘经验纳入其中。这说明综合防尘不仅是消灭

矽肺病的好办法，而且是组织快速掘进的重要条件。因为工作面实行湿式凿岩后，作业环境和劳动条件将得到显著的改善，为实行多台风钻打眼、多工序平行交叉作业创造了条件，这就可以缩短打眼时间，增加循环次数，加快掘进速度。京西超岭平峒连续十五个月平均月进 202 米、陈家坟平峒连续二十一个半月平均月进 202.5 米、西山平峒大断面一次成巷十九个月平均月进 83 米等快速掘进经验都证明了这一点。

经过史无前例的无产阶级文化大革命的广大煤矿职工，近几年来在井巷掘进中创造出不少新成绩。在斜井掘进中，湖南利民斜风井创造了月成井 364.5 米的记录，达到了国际先进水平；在岩巷掘进中萍乡青山矿达到月进 610 米；山东肥城曹庄矿钢一队月进 513 米；山东枣庄矿快速队月进 488.7 米；京西大安山矿掘进队月进 441.6 米；铜川下石节矿月进 402.5 米，等等，其成就在技术上都与实行湿式凿岩，推行综合防尘是分不开的。

综合防尘是贯彻执行安全生产方针和劳动保护政策的重要工作，也是煤矿生产建设的一项重要技术措施。推行这项工作，既要掌握先进的防尘技术，更要有对矿工安全和健康负责的高度政治责任感，有坚持不懈的决心。为了更好地与矽尘危害作斗争，本书介绍了京西、开滦和华东等煤矿综合防尘的技术经验。这些经验经过实践证明是行之有效、有显著效果的，但在推广时，还要结合本矿区的条件，因地制宜地加以利用和不断改进。

第二节 供水方式和水的处理

推行湿式凿岩和洒水降尘，首先必须解决水源向工作面

的供水问题。在组织掘进工作中，可根据现场的不同条件，结合矿井同时施工的岩巷、半煤岩巷的工作面个数，以及每个工作面同时打眼的风钻台数，按每台风钻耗水量约0.25立方米/小时来考虑用水量，因地制宜地选用下列几种方式。

一、静压供水

在多水平开采的矿井中，可以利用上水平的自然涌水沿井筒或斜眼安设输水管路引到下水平（依靠上下水平标高差距产生的静压力），再经输水管送到井下各使用湿式凿岩和喷雾洒水的掘进工作面。

输水管路沿井筒安设的水管直径宜为75~100毫米钢管，沿水平大巷宜为63~75毫米直径的钢管，输送到掘进工作面的是直径25毫米的胶皮水管，再以直径13毫米的胶皮水管接在风钻上。

输水管路的干线水管是用法兰盘连接的，通到工作面的是用活接头连接，连接处应当紧密，在5~7个大气压下不应滴水。

在单一水平开采的矿井中，可在离井口不远的地面上，修建一个储水池，将附近河水或地下水用水泵排入水池，再利用水的静压力，通过输水管将水送到工作面。

利用静压供水的水位差，一般应保持垂高40~50米，使之有3~4个大气压力。超过50米时，管路中的压力大于湿式凿岩使用的压力（中心式供水），不但容易使管路和风钻跑水，以及由钎尾向风钻反水洗钻，而且还会因水压超于风压而降低风钻的冲击与回转效率，这就需要在井底车场以上40~50米处设置一个中间减压水箱，使之到工作面的水压力适合湿式凿岩时使用。水位差小于30米时，到工作面的水压

力将不足3个大气压，供水量不足，炮眼内的岩粉不能很好地被湿润，影响降尘效果，在软岩石中还容易卡钎子。

中间减压水箱的容积，按湿式凿岩的工作面个数而定，以容一小时所消耗的水量为宜。为了控制水箱中的水量，避免箱内水的溢出，可在中间水箱装设一个自动调节的浮筒闸门，水满时浮筒上升即闸住上部水门开关。水箱中的水位下降时，浮筒也随着下降，闸门即自动打开，水即继续进入水箱。浮筒与上部水门之间是用杠杆系统连接的。通过浮筒闸门的调节，便能不断地供水。

另一种减压的方法，是在水压超过不大的情况下，利用普通水门来调节管路水压。

利用地面供水时，要严防输水管路冻结，防冻的办法是用草绳将主水管缠绕紧密，在表层上再涂抹一层石灰，然后埋入地区的冰冻层以下。在安设管路时，要保持有适当的坡度，并使管内水经常流动。当停止用水时，要使管路中的水全部流净，以免冻结成冰引起胀裂。

巷道的排水管必须固定好。因为充满水后的管子，由于水压作用，常因固定不牢而发生震动，以致弯曲、崩坏和在接头处发生跑水等，造成工作面供水的困难。

在巷道有丰富含水层的条件下，也可以在含水层打一个直径50毫米的钻孔，将水引出，接上管路，利用水的压力，将水送到掘进工作面使用。例如开滦赵各庄矿九水平皮带斜井上山，曾利用石灰岩钻孔水源作为防尘水源，收到良好效果。

二、水泵供水

在工作面附近有水源的地方，开凿一个储水池，旁边装设一台4.5~7.5匹小水泵。水泵的功率及扬程可根据送水

的距离和采用的管径而定。输水管路的安设与静压供水基本相同，由水泵向前的一段为直径 50~63 毫米的钢管，靠近工作面 40 米左右为直径 25 毫米的胶皮管或铁管，然后通过分水器用直径 13 毫米的胶皮管 5~6 米，接到风钻上。

如果工作面附近无水，可利用井筒淋帮水汇集在截水槽中，再用管路将水集中于特制的水箱中（或利用井底水窝的积水），然后用水泵把水输入工作面。

用水泵供水时，水泵的压头也不宜过大或过小，到达工作面的水压宜保持在 3~5 个大气压。

如果水泵站的水源充足，可以在一根主干管上接上通向各工作面去的支管，为几个工作面供水。主干管的直径宜为 100 毫米，支管直径为 50 毫米。水泵的排水能力，必须适应各工作面耗水量的要求。

在矿井涌水量较大、昼夜连续排水的条件下，可在主水泵的管路上，选择适合压头的地点，接一个三通管，用适当直径的管路将水分别输入工作面。如果矿井涌水量不大、不可能连续排水时，也可装设一个小水泵供水。

三、水 车 供 水

水车是由一个容积 0.6~1.0 立方米的铁板水箱、木托、车底和矿车轮套共同组成的，如图 1、图 2 所示。水车的上部有一个进水口，一个直径为 38 毫米的进风阀门，一个直径为 25 毫米的出水阀门，下边接一个直径为 25 毫米、长约 650 毫米（小于水车高度）的出水管伸入水车，在出水管的下端 100 毫米长的管壁上打上许多对称小孔，孔径为 7 毫米，外边围上蒙纱，借以过滤水中浑浊的污泥。水车的下边有一个泄水堵，借以泄出清洗水车时的浑浊污水。水车上应装

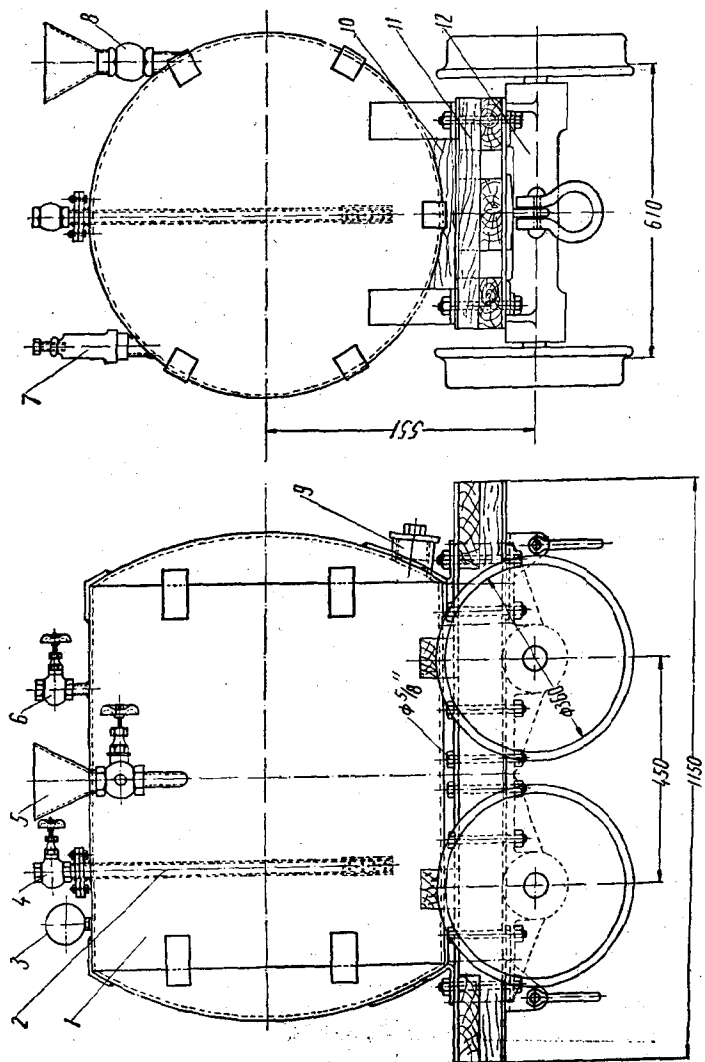


图 1 水车

1—水箱；2—出水管；3—压力表；4、8—阀门；5—进水口；6—泄风阀门；7—安全阀；9—泄水堵；10—木托；11—车底；12—矿车轮套

有安全阀，其构造如同压风机风包上的安全阀，以防止压力过大时，发生水车爆炸事故。

水车是用厚度为6~8毫米的铁板制成，全部接缝为焊接。水车制成后必须在地面进行30分钟的水压试验，检验水车的耐压强度。耐压试验的压力应为额定风压的1.5倍（10.5~12个大气压），证明无变形、裂缝漏水等现象，方可入井使用。水车在正常的情况下，应每半年试验一次耐压。在水车的进水口处应加装一个 $2\frac{1}{2}$ "的阀门。灌水时先将阀门慢慢打开，放出压风，再完全打开阀门进行灌水，以便保证安全。

水车供水的作业顺序是：灌水时先将水车内压风放出，从进水口灌入清水，然后将进水口阀门关紧，再将入风阀门打开，使压风进入水车，随后打开风钻水阀门，压风即将水车内的水经过水管压入风钻，如图3所示。

在第二次灌水时，应先将入风阀门关闭，慢开进水阀门，放出水车内的压风，再由进水口灌水。灌满水后仍将进水阀门关紧，再打开入风阀门，即可向工作面供水。

向水车灌水，可以根据水源条件采取以下方法：

1. 利用工作面的岩层涌水，使之聚集在巷道一侧挖好的沉淀储水池，用人力或1~2.8瓩小水泵灌入水车。

2. 如果工作面没有涌水，可在井下有水源的地方，挖一个固定的储水池，将水车推至储水池旁灌满水后再推向工作面。

3. 在矿井建设初期井下无水时，可直接在地面灌水再运往各工作面。为了保证供水及时，应有足够周转的水车。

当工作面采用多台风钻打眼，一个水车供水不及时，

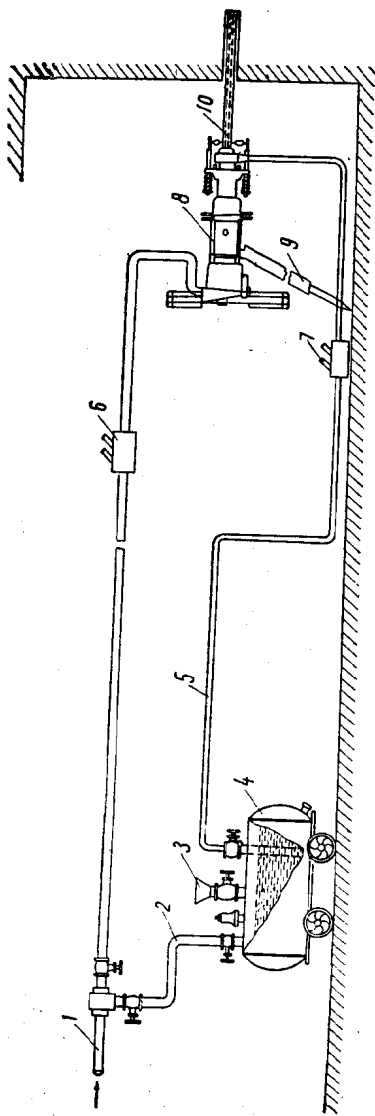


图 3 水车供水作业顺序图

1—压风干管；2—风管；3—进水管；4—水车；5—水管；6—分水器；7—分水器；8—风钻；9—钻架；10—杆子