

怎样防治矽肺病

吳廷甫、吳連炳 編 著

工 人 出 版 社

內 容 提 要

矽肺病又名硅肺病,是一种对工人身体健康为害较大的职业疾病。本書說明了这种病是怎样得来的,一般症狀如何,有哪些預防和治疗的办法。

目 录

一	什么是矽肺病	1
	矽肺病是怎么得来的	1
	灰塵是怎样进入肺里的	2
	灰塵进入肺以后	3
二	矽肺病的預防	5
	消灭灰塵的来源	5
	灰塵形成了怎么办	14
	防止灰塵侵入人体	20
	提高人体的抵抗能力	21
三	得了矽肺病怎么办?	23

一 什么是矽肺病(注)

要想防治矽肺病，就要了解矽肺病是怎样得来的。因为只有了解到矽肺病的来源以后，才能对症下药，把矽肺病的防治工作搞好。

矽肺病是怎么得来的

大家知道，一架精密的机器如果没有被保护好，飞进了灰塵，日久以后就会出毛病。人体就好比一架構造極其精密的机器，当人們長期在灰塵飛揚的环境中工作的时候，不免要吸入大量的灰塵，这就很容易生病。矽肺病就是由于人吸入大量灰塵引起的。

看了上面的簡短說明以后，同志們一定会担心起来，問：“我們在日常生活中，到处都会遇到灰塵，会不会就得上矽肺病呢？”不，不会的。因为，不是吸入任何一种灰塵都能引起矽肺病的，只有含有大量石英（二氧化矽）的灰塵才能使人得矽肺病。比如，有一部分工人，他們在用于法鑿岩的有色金屬矿、煤矿、鉄矿的井下工作，或在劳动保护設施較差的玻璃厂、石粉厂、耐火材料厂的原料車間工作，經常会吸入含有大量石英的灰塵，就容易得矽肺病。因为这种病是由于工人在含有二氧化矽灰塵的作業場所工作时得的，

注：矽、硅为同一化学元素的两個譯名，現中国科学院已決定統一用“硅”字，但目前尚未为各方面普遍采用，所以本書暫時仍用“矽”字，叫“矽肺病”。

所以我們就管它叫做“職業病”。

灰塵是怎样进入肺里的

我們知道矽肺病是由于吸入含有大量石英的灰塵引起的，那末，灰塵是怎样进入肺里的呢？

为了回答这个问题，先简单地講一下关于呼吸的生理常識。一个人活着的时候，一刻也不能停止呼吸，哪怕你呼吸停止几分鐘，健康就会受到威胁。維持人們呼吸的器官就是肺。人体依靠肺的呼吸作用，一方面吸入空气，攝取氧气，使体内养料燃燒，产生能量，以供人体做各种活动；另一方面，把养料燃燒后所产生的二氧化碳排出体外，以免人体中毒。这就可以看出，人在生活中时时刻刻都要跟空气打交道，是离不开空气的。而灰塵是随着空气到处飞揚的，它就借着人呼吸的机会，随空气进入肺里。

但是，空气中的灰塵要进入人的肺里，也并不是暢通無阻的。因为灰塵侵入人体，首先要經過鼻子，人的鼻子里生有排列得像網一样的鼻毛，它可以擋住灰塵中較大的顆粒。此外，鼻子里还有鼻腔壁，鼻腔壁粘膜上分布有很多腺体，其中有一部分腺体分泌出一种濃稠的粘液，能够把一部分灰塵粘住。还有，人的鼻道是弯弯曲曲的，它使灰塵通过鼻腔时，必須接触鼻腔壁，这样就更增加了灰塵被粘液粘住的机会。这些被阻留在鼻腔里的灰塵，在人擤鼻涕时，就会随鼻涕一起被排出体外。即使有一部分灰塵通过鼻腔，进入气管，但气管也能分泌粘液，粘住这些灰塵，不讓灰塵进到肺里去。被阻留在气管里的灰塵，当人們咳痰的时候，也能随着痰一起排出体外。因此，真正进入肺里的仅仅是一小部分的灰塵。

上面所說的防禦灰塵侵入的能力，我們每个人都有。但

是，这种防御能力，每一个人并不完全一样。因此，在同一作业环境中工作的人，虽一样接触灰塵，但实际进入肺里的灰塵的多少也是不同的。

灰塵进入肺以后

上面講的那一小部分灰塵經過鼻腔和气管，进入肺之后，其中有一部分仍然可以随呼气排出体外，而另一部分就更进一步地进入肺組織而瀦留在肺里。

留在肺里的这一部分灰塵，是外来的比較頑强的敌人，如果不及时地歼灭它驅逐它，它就要为害。灰塵侵入肺組織以后，人体就立即动员力量跟灰塵搏斗。在人体内能够动员的战斗組織有兩種：一种是吞噬細胞；另一种是結締組織。吞噬細胞能够吞噬外面侵入的灰塵并將灰塵帶出体外，这样，就可以保証灰塵不危害人体了。但是，吞噬細胞对于含有石英的灰塵，却不能充分發揮战斗力。因为含有石英的灰塵与一般的灰塵不同，它含有毒素，这种毒素使得吞噬細胞不能發揮作用，甚至死亡。这时，人体的另一种防御力量——結締組織就要發揮作用。結締組織能够把矽塵一層一層地包圍起来，結成像疤痕一样的东西，防止矽塵的危害繼續扩展。这种疤痕一样的东西，用爱克司光来看，是一顆顆致密的顆粒分布在肺里。这些顆粒一般有針尖到黄豆那么大小。当病情發展到严重的时候，它們可以融合成一大片。这样的顆粒，在医学上管它叫“矽肺結节”（如圖2B）。这种矽肺結节是矽肺的一个主要特征。

原来人的肺（肺分五叶，分在左右兩边，左肺兩叶，右肺三叶）是有彈性的，能够擴張，也能收縮。空气进出肺部就是借着肺叶的張縮。当肺叶擴張的时候，肺內的容积增大，

体外的空气便可乘虚而入；相反，当肺缩小的时候，肺内的容积减少，肺内空气（这里包含有二氧化碳等）便被排出。当肺組織生長矽肺結节的时候，部分肺組織就逐漸失去了彈性，不能起呼吸的作用了。

得病初期，因肺組織受到損坏的范围很小，受損肺組織的工作可以由健全的肺組織兼做，所以病人并不会感到呼吸困难，也没有不舒服的感觉。只是有时产生一般常見的呼吸系統的症狀，像咳嗽之类，但这不是矽肺的主要特征。

随着病人的病情惡化，肺組織受損害的范围逐渐扩大，健康的肺組織已不能兼做受損組織的工作，这时，病人就会感到呼吸困难，氧气供应不足，于是就出現了“气急”症狀。为了滿足人体的需要，吸取空气中的氧气，病人只有用增加呼吸次数来解决問題，这就是矽肺病人常常發生的“气喘”現象。在这同时，还伴有令人煩惱的咳嗽（一般是干咳，通常在早晨为显著）、胸痛等。

这时，如果不及时地进行治疗，矽肺結节还会繼續扩大，病人就愈發感到呼吸困难了。由于呼吸困难，人体吸取氧气就不及时不充分，体内养料的燃燒，就要受到一定的限制，供給人体活动的能量就不足，这就使人感到工作困难，甚至失去劳动能力。所以，我們說矽肺病是一种对工人健康危害比較严重的職業病。

为了保护工人的身体，提高工人的健康水平，搞好生产，党和政府提出了要在最近数年内消灭这种職業病的号召。这是一个艰巨的任务，要完成这一任务，有賴于衛生部門和有关厂矿企業的領導人員，以及全体职工的共同努力。

矽肺病对工人的身体健康有很大危害和影响，但并不是不可以防治的。下面我們就来談談防治矽肺病的方法。

二 矽肺病的預防

預防矽肺病最根本最徹底的办法，就是消灭矽塵的来源，使工人在生产过程中不跟矽塵直接接触。这在新建或改建的厂矿是可以實現的，如，采用新的生产技术、完善的劳动保护設備、改善劳动条件等等。

但是有一些旧中国遗留下来的厂矿，原来的設備陈旧、劳动条件恶劣，解放后虽然有了一些改进，但一时还不能把生产过程全部改变，所以，还不能从根本上消灭矽塵的来源。这就要在生产过程沒有全面改造以前，采取积极的办法（安裝通風和除塵裝置）来消灭或减少灰塵。如有少量的灰塵散布在空气中，还可以戴上防塵口罩以防灰塵侵入体内。此外，还可以采用减少劳动时间和減輕劳动强度的办法，来减少工人与矽塵接触的机会。根据最近一些厂矿的經驗，加强职工的体育活动，增强身体的抵抗力，也能防止或延緩矽肺發生。

消灭灰塵的来源

要消灭灰塵，首先要了解灰塵的来源，然后采取适当的措施，积极防止灰塵的产生。現在我們就分別談談在不同的生产部門中防塵的方法。

〔一〕矿山。大家都知道，采矿分露天开采和井下开采两种。露天开采产生的灰塵容易被大气稀釋，因此灰塵問題并不严重。灰塵問題比較严重的是井下开采，因此，我們就把重点放在井下开采的防塵措施上。

在用于法鑿岩（打眼）的矿井里，在鑿岩的时候就产生

大量的灰塵。据計算，鑿一个1公尺的炮眼，大約可产生兩三公斤的岩粉。通常一台鑿岩机每班可以打十七八个深度为1.5公尺的炮眼，那末，8小时就可以产生50—80公斤的岩粉。这些岩粉中細小的顆粒大部分飞散在空气中，这就是井下空气中灰塵的主要来源。井下空气中的灰塵，其中85%是在机器鑿岩过程中产生的；15%是在爆破、运输和其他生产过程中产生的。因此，在井下主要应针对鑿岩的过程采取防塵措施。

矿山中防塵的办法有下面几种：

1. 鑿岩过程：

(1)湿式鑿岩。这种鑿岩法，就是用水浸湿岩粉，防止灰塵飞揚的方法。它先將水引到炮眼里，当进行鑿岩的时候，沒等灰塵飞揚，矿石的碎末就被水浸湿，絕大部分变成稀泥样的东西从炮眼流出来，只有一小部分飞散到空气中。这样，空气中的灰塵自然就大大减少了。目前，我国大多数矿山所采用的是“中心送水”的湿式鑿岩法。这种方法就是利用有一定压力的清水从鑿岩机后部送到机器里去，然后經過水針和钎子(中間是空的)进入炮眼而浸湿岩粉。湿式鑿岩的防塵效果是很大的，据实验，它可使每立方公尺空气中的灰塵重量减少到干式鑿岩时的千分之二。这就是說，如果采用干式鑿岩的方法，在1立方公尺空气中有1,000毫克的灰塵，那末采用湿式鑿岩的方法，在1立方公尺空气中，仅有2毫克的灰塵(如图3)。所以我們应当广泛采用湿式鑿岩法。

(2)使用湿润剂。上面已經說过，采用湿式鑿岩的方法，是有显著效果的，但是还有一小部分比較細小的灰塵仍然可以飞到空气中。这是因为較大的灰塵粒子不仅在空气中会很快降落，而且也容易被水浸湿，所以采用湿式鑿岩法时

就不会飞揚起来;而非常細小的灰塵粒子不容易被水浸湿,仍然能够穿过水層飞到空气里。这样,从灰塵对人体的影响来看,灰塵粒子越小,被人吸入的机会越多,对人的危害也就越大。要想进一步解决这个問題,可以采用在湿式鑿岩的用水里加入“湿润剂”的办法,以加强水質对微細灰塵的湿润能力。同时,湿润剂还能够軟化矿石,提高鑿岩效率。湿润剂的种类很多,苏联采用0.08—0.16%的石油皂可使灰塵濃度降低到未用前(湿式鑿岩)的10%以下。我国鞍山鋼鐵公司試制的“烷苯磺酸鈉”,經過实验証明,效果也很好。因此,我們在采用湿式鑿岩法的同时,还可使用湿润剂,以加强防塵效果。

这里还必须提到的是:要想保証湿式鑿岩收到良好的效果,还要求鑿岩机的零件必須合乎規格。湿式鑿岩的防塵效果的好坏,主要是看达到鑽孔里的水量是否充足,而水量充足与否是跟机器零件是否合乎規格有直接关系的。例如,水針太細或里面不光滑;各处接头不严密(尤其是水針与鉗子接头的地方);鉗尾中心孔偏位或不圓整;鑿岩机鉗套与鉗子之間的距离太大,使鉗子左右搖摆不定,容易將水針扭弯、扭断等等,都能够妨碍水流通过,造成漏水和水量供給不足的现象,降低防塵效果。此外,用水也要注意,含有泥沙等混合物、能腐蝕机器和含有毒物的水,不仅容易使水針堵塞,而且对工人的健康也有影响。因此,当我们采用湿式鑿岩法的时候,必須檢查鑿岩机的零件和水質,以免产生不良后果。

有了合乎規格的湿式鑿岩机以后,再一个問題是如何改进操作。根据有关方面的調查,証明在鑿岩过程中,操作方法与防塵效果的大小很有关系。例如,当停鑽換鉗子的时

塵器，能比干式鑿岩（不用除塵器）減少灰塵98%以上。在
我國，有個露天采礦場，因為在豎井里向下進行垂直鑿岩，
用水很不方便，於是工人們就研究出一個密閉罩，套在釐子
上進行鑿岩，除塵效果也比較好，能將灰塵濃度由每毫升
3,366粒降到866粒，即減少了74%。這個罩（如圖7）是用鋼
絲制成的支架（上端較細，下端較粗，高約1市尺，可以伸
縮），外面包有幾層紗布或粗制棉布，在紗布之間夾有棉花
（使用時泡上水）。當進行鑿岩的時候，把它套在釐頭上，罩
上炮眼，以防止粉塵的飛揚。

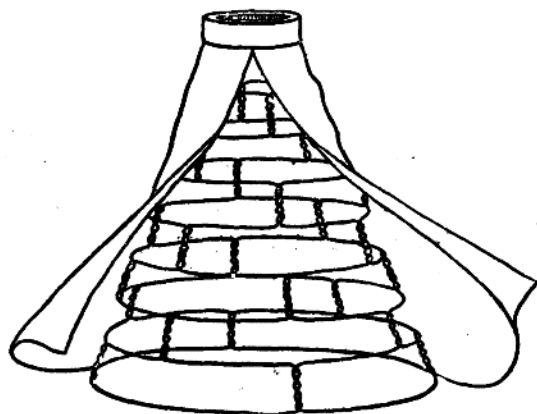


圖7 鑿岩用密閉罩

2. 爆破、運輸及其他發塵過程：

在用手錘打眼、爆破等過程中，也能產生許多灰塵，防
塵辦法主要是濕式作業法。大家都知道，天一下雨，街道上的
灰塵被雨浸濕便隨雨降落下來，因此空氣中的灰塵就減

(4)干式除塵法。由于矿井里缺乏水源或气温过低(在零度以下)等原因,用水不便,不能采用湿式鑿岩法,这就必須采用干式除塵的办法。干式除塵法一般是从套在鉆子上的罩子中吸出灰塵,然后把灰塵引入特制的除塵設備中,不讓它飞到空气中。在苏联,有一种用在手持風鑽上的簡單而輕便并且效果較高的干式除塵器(如圖5、6)。使用这种除

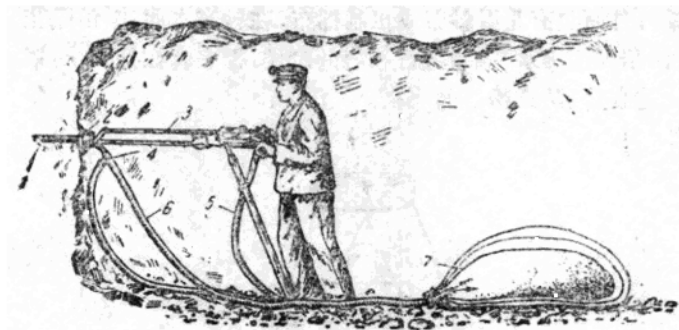


圖5 干 式 鑿 岩

- 1.鉆子 2.吸塵罩 3.壓縮裝置 4.噴射器
5.空氣橡皮管 6.空氣排出管 7.布袋器套

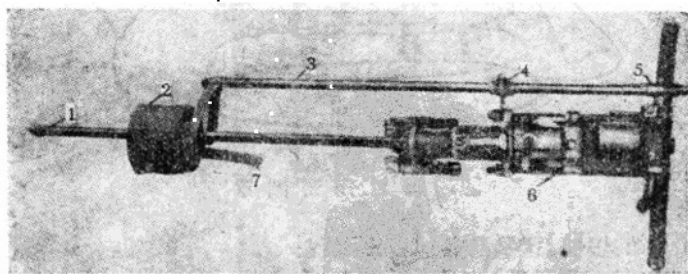


圖6 裝有吸塵壓縮裝置和摩擦聯軸節的OM—506鑽孔機

- 1.鉆子 2.吸塵罩 3.壓縮裝置 4.摩擦聯軸節 5.導向
聯軸節 6.OM—506式鑿岩機 7.空氣排出管

候，有的先停水而后停風，換完鉗子再打眼時，是先給風而后給水，結果灰塵從炮眼里被吹出來，使空氣中灰塵濃度增高了。由此可見，停鑽換鉗子時，應該先停風而后停水，換完鉗子再打眼時，應當先給水而后給風。此外，為了保證用水供應得充分，打眼時水門要全開。並且應該經常檢查水流通路，如果發現哪里阻塞或者出了故障，應及時地加以修理。如果用水是盛在水箱里，用后應及時補充。有些同志在採用濕式鑿岩機時，怕弄髒衣服，怕麻煩，水箱空了也不及時換水，或發現水道堵了也不及時修理，特別是當工作快要結束或者趕任務的時候，就干脆不利用水干打起來了，這種做法對自己身體對生產是不利的，應當注意改正。

(3) 向炮眼噴水。有的礦山，使用的是舊式鑿岩機，不能採用上述的“中心送水”法，但也能把水流直接引到炮眼口上，當進行鑿

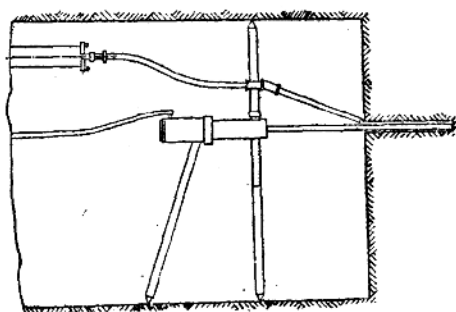


圖4 鑽頭噴水

岩的時候，灰塵即可被沿着炮眼噴射的水柱所濕潤，防塵的效果也比較好（如圖4）。它雖然比“中心送水法”的效果小，但比炮眼外噴霧的辦法效果要大，因為水柱可以把整個炮眼封住，沒等粉塵飛揚，水即與灰塵接觸，延長了水和灰塵的接觸時間；而噴霧法是灰塵飛出炮眼，到達空氣中以後，才與水點接觸，所以，防塵效果要小些。

少了,空气也显得清新了。在坑道里采用湿式操作法,和这个道理大同小异。这种作业法就是在操作之前,使用喷雾设备把工作面的四壁和矿石都喷上水,使灰塵不能飞揚,就是有一小部分灰塵飞揚起来也会被浸湿而下降。喷雾最好是采用自动的喷雾设备(如图8)。

矿石被爆破以后,矿石骤然破碎,也能产生大量的灰塵。这时,由于采用通风的办法稀释和灰塵自然降落,空气中的灰塵濃度也能逐渐降低。根据某矿山的测定,在通风較好的“采矿場”进行爆破,灰塵

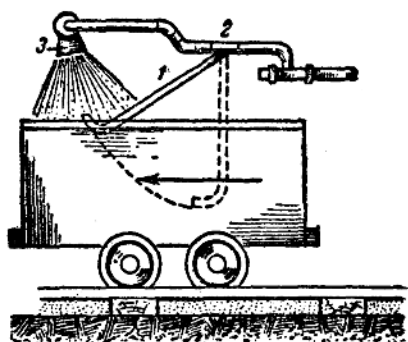


图8 矿車上洒水的自动装置

1.把手 2.开关 3.龙头

降到有害濃度以下的时间須要20—30分鐘,而在通风不良的地点进行爆破;灰塵降到有害濃度以下的时间就很長。因此,进行爆破时,除了在爆破前后要洒水以外,还应该根据测定,規定出进入爆破区的工作时间(要有一定間隔)。

〔二〕工厂。有些用矽石作原料的工厂,防塵的设备不很好,在矽石粉碎,矽石粉运输和原料調合的过程中,就要产生大量灰塵;这对工人的健康有很大的影响。其实,工厂的设备是固定的,如果能够認真解决灰塵問題,比起矿山来要容易得多。在工厂里,消灭灰塵的办法主要有下面几种:

1.在不影响生产的情况下,使用不需要粉碎或对人体健康危害不大的原料。像东北有两个玻璃厂,就是用一部

分矽砂(俗称玻璃砂)作原料来代替矽石。矽砂是一种顆粒狀的物体,不需要粉碎,可直接用它配料制造玻璃。它的顆粒直徑較大,不可能飞揚到空气中,所以,不会造成对人体的危害。

2.采用湿法粉碎或湿式作業法。根据各厂情况不同,目前,这个方法在具体运用上大体有下面两种形式:

(1)把石头完全浸在水里,然后用碾子碾碎。上海有个石粉厂就是采用这个办法。采用这种办法,空气中就不会再有灰塵了。

(2)当矽石粉碎的时候,加以定量的水,也可以大大减少空气中的灰塵。这和我們扫地的时候,先在地上洒水,以防塵土飞揚的道理是一样的。現在举出某耐火磚厂的实际測定的計算数字來說明一下:

矽石粉碎过程中 矽石的含水率(%)	空气中灰塵含量(毫克/立方公尺)
0.018	5930
0.7	75
1.2	45
1.8	基本上不發生灰塵
矽石粉运输过程中 矽石粉的含水率(%)	空气中含有量(毫克/立方公尺)
0.07	1263
0.6	670
1.24	0

从以上測定的数字中可以看出,当矽石和矽石粉含1.5%左右的水分时,在粉碎和运输过程中可以大大地减少空气中的粉塵含量。

在耐火磚厂和玻璃工厂,生产上所使用的矽石粉允許

含有3—5% (或3—5%以上) 的水分, 因此含1.5%左右水分的矽石粉, 不但可以减少灰塵, 而且对生产也不会有不良影响。

由于生产设备不同, 加水粉碎的办法也不一样。在一些设备较好的大厂, 把煅烧后的矽石, 立即用自动化装置送到水槽里去, 让矽石先吸收一定分量的水分, 然后用粉碎机粉碎。这样, 生产出来的矽石粉像湿润的砂子一样, 不会扬起灰塵。在一些没有自动化设备的工厂, 在矽石送入粉碎机粉碎以前, 先用人工往矽石上洒一定分量的水, 这也可以收到同样的效果。这个办法对于一些必须用干法粉碎的工厂来说, 是有重大的实际意义的。

有一些必须采用干法作业的工厂, 应尽量使生产过程机械化密闭化, 以避免大量灰塵飞散到空气中去, 减少工人和灰塵接触的机会。例如, 某窑厂在粉碎机上装置密闭罩后, 已使操作地点的空气含塵濃度由每毫升3万粒减少到

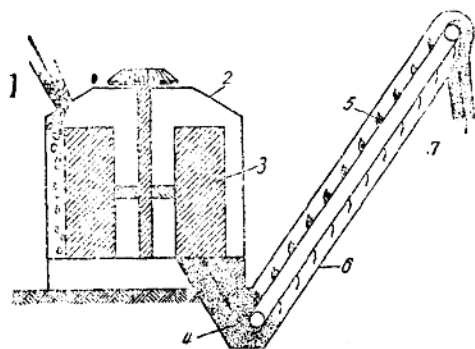


圖9 矽石矿密闭圖

1. 下料口 2. 石塵密闭罩 3. 石碾 4. 漏下的石粉
5. 翻斗 6. 铁制密闭罩 7. 石粉过篩

2,000粒,即减少93%(如图9)。粉碎设备应该尽量集中(最好与其他工作场所隔开),以便灰塵产生以后,采用通风的办法来消除作业场所的灰塵。这一点,我们在下面还要谈。另外,当输送粉状物质的时候,也必须采用密闭的输送工具。

采用干法粉碎时,必须加强防尘除塵设备的检修、维护和堵灰、堵缝工作,不然的话,仍会在作业场所产生大量灰塵的。

灰塵形成了怎么办

前面我们介绍了一些防尘的办法,其中有些办法对防止灰塵的发生是比较彻底的,但也有些办法是不够彻底的,这就不可避免的还可能有一部分灰塵逸出。对于这一部分灰塵,我们还可以利用通风的办法来消灭。

〔一〕在矿山方面主要是采用井下通风。利用通风不仅可以稀释并排出井下的灰塵和有害气体(爆破或自然产生的),而且还可以降低湿度,供给足够的新鲜空气。

井下通风分为全部的和局部的两种。全部通风主要在一些较大的巷道里应用(一般矿山多采用自然通风,有的也用机器);局部通风主要在一些独头巷道里应用(一般都用机器,如利用鼓风机和通风管道送入新鲜空气,吸出污浊的空气)。根据试验证明,进行局部通风,以送入式通风为好,吸出式的较差(如图10)。此外,通风管道应该比独头巷道长,不然会造成空气环流,灰塵不容易被排出去。

做好井下通风,首先要求有一个完整的通风系统,使风能按一定的道路进出,以免风流受阻和漏风,造成污浊的空气环流。巷道内风量的大小,可以适当地调整,这要利用风门来控制。

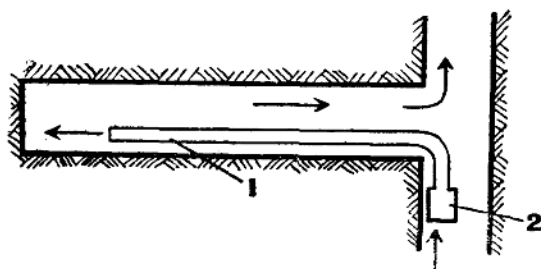


圖10 独头巷道送入式通风

1.管道 2.通风机

(二)在工厂方面,根据生产条件的不同,可采用两种办法:

1.車間的生产設備比較分散,并且有較好的密閉設備,逸出的灰塵就不会多。在这种情况下,一方面要进一步改善密閉的設備,另一方面就是采用自然通风的办法,加强通风换气,把灰塵驅逐到大气中去。

2.車間的生产設備比較集中,并且沒有很好的密閉設備,逸出的灰塵就会很多。在这种情况下,如采用自然通风的办法,把灰塵排到室外去,就会影响周圍的工人和附近的居民的健康。因此,我們应当采用机械除塵的办法,在生产过程中,未等灰塵逸出,就把含塵空气輸送到特殊的除塵室去处理。除塵室大致有以下几种:

(1)灰塵沉降室:当含有灰塵的空气从比較細的管道进入容积較大的“灰塵沉降室”时(如图11),大粒灰塵就逐漸下沉,落在地上,而空气由另一端管道排出去。为了增大收塵的效果,可在室内安上隔板。这种設備比較簡單,收塵能力不大,多在清除大粒灰塵或做初步收塵时使用。