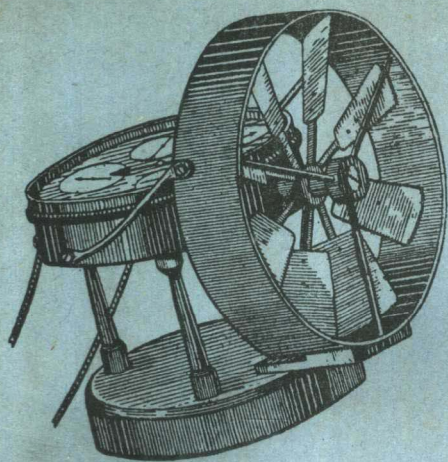




徐良編著

通風員讀本

煤炭工業出版社

井下通風工作的好壞，直接影響工人的身體健康。通風員的主要任務就是根據保安規程的規定，掌握、檢查通風工作，設法改善井下的勞動條件。

本書除了介紹一些通風的基本知識外，着重介紹風速、溫度、濕度的測定方法以及氣壓和等積孔的計算方法等。作者根據多年來的實際經驗來編寫這本書，所以講述通風員應掌握的知識和操作方法，都比較具體詳盡，而且通俗易懂。具有高小文化程度的通風工作人員均可以自行閱讀，也可以作為訓練班的教學參考材料。

516

通風員讀本

徐良編著

*

煤炭工業出版社出版（地址：北京東長安街煤炭工業部）

北京市書刊出版業營業許可證出字第084號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

*

開本78.7×109.2公分 $\frac{1}{32}$ * 印張1 $\frac{7}{8}$ * 字數28,000

1957年2月北京第1版

1957年2月北京第1次印刷

統一書號：T15035·112 印數：0,001—4,550冊 定價：(10)0.22元

目 录

第一节	通風基本知識.....	3
第二节	測風.....	9
第三节	溫度和濕度.....	26
第四节	氣壓和等積孔.....	31
第五节	通風表報和瓦斯鑑定的有關事項.....	37

第一节 通風基本知識

一、井下空气成分

空气是眼睛看不见，鼻子嗅不着的气体。正常空气（也叫大气）是氧气、氮气（包括一部分氦、氖、氩、氪、氙等气体）、二氧化碳三种主要气体的混合物。其中氧气佔 20.96%，氮气佔 79%，二氧化碳佔 0.04%。

在井下，因为煤的氧化作用，坑木的腐爛和人、畜的呼吸，需要很多氧气，所以井内空气中的氧气要比正常空气中的含量少；另外，因为煤層和岩層中常常洩出有害气体，使空气中的有害成分增加。所以煤矿保安規程 113 条規定井下氧气不得少于 20%，工作場所二氧化碳不得超过 0.5%，其它有害瓦斯的含量不得超过下表标准：

名 称	符 号	最 大 含 量	
		容 量(%)	重 量 (毫克/公升)
一氧化碳	CO	0.00160	0.02
换算为 N_2O_5 的氮氧化合物		0.00010	0.005
二氧化硫	SO ₂	0.00070	0.02
硫化氢	H ₂ S	0.00056	0.01

二、通風的目的

井下的空气和井外的空气不一样，井外的空气是自然

流动的，而井下的空气要靠人工来调节，单独靠自然力是不行的。所以在煤矿生产过程中，必须做好通风工作。

井下通风的目的有三个：

1. 供给井下人、畜呼吸用的空气。一个人一两天不吃飯还可以，如果没有空气，一分钟也不行。煤矿保安规程规定：工作人员每人每分钟供给新鲜风量不得少于4立方公尺，驢馬每匹每分钟供给新鲜风量不得少于16立方公尺，但规程颁发以前已生产的矿井及设计已经批准正在施工的新建、恢复或改建的矿井，工作人员每人每分钟供给新鲜风量不得少于3立方公尺，驢馬每匹每分钟供给新鲜风量不得少于12立方公尺。

2 排出井下有害的瓦斯。排出井下的沼气、二氧化碳、硫化氢等有害气体，防止工作面积存大量瓦斯，消灭瓦斯爆炸和瓦斯中毒事故。

3. 调节井下的温度和湿度。井下的温度和湿度过大，对人体是有害的。所以井下必须保持良好的通风，来调节温度和湿度。煤矿保安规程规定，井下工作场所温度不得超过摄氏 25° 。

三、通风方式

通风方式是指矿井整个通风系统(主干通风系统)来说的，不包括局部通风。下面主要介绍几种机械(扇风机)通风的方式。

1. 以主要风道位置来说，有中央式通风法和对角式通风法。中央通风法是主要进风道或总进风道和总出风道在

中間，采区在兩边，如圖 1。它的缺点是漏風多，通風管理困难。一般在开拓矿井时才采用中央式通風法。对角式通風法是总进風道和总出風道在采区的兩边，采区在中間，如圖 2。它的优点是風路短，需要的通風設備少，漏風少等。在大型矿井中，瓦斯洩出量大，工作面离井筒远时，采用对角式通風比較妥當。

2. 以主要扇風机所造成的風向來說，有压入式通風法

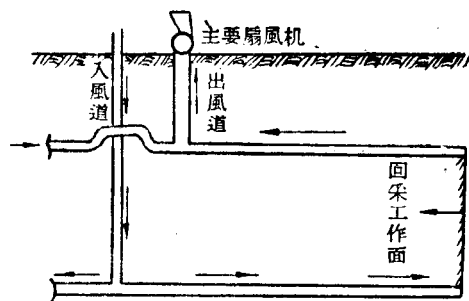


圖 1 中央式通風

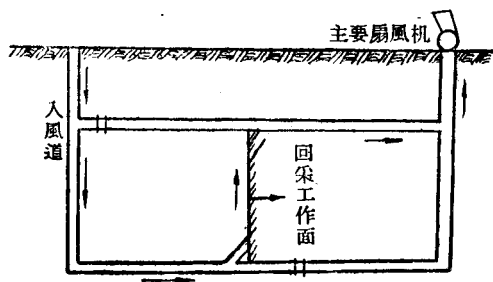


圖 2 对角式通風

和抽出式通風法。压入式通風法是利用扇風机將井外的空气压入井下，如圖 3。这时整个矿井的空气压力，都比地面上的大气压力要大，所以也叫正压通風。抽出式通風法是利用扇風机將井下的空气抽出，如圖 3。这时地面的空气由入風井进入井內，整个井下空气的压力，都比地面的大气压力小，所以又叫負压通風。

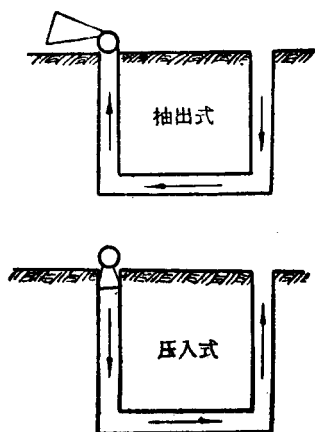


圖 3 抽出式和压入式通風

压入式通風在扇風机一旦遭到破坏，停止运轉时，井下空气压力馬上变小，很容易讓煤壁和岩層中的瓦斯大量向外洩出，造成瓦斯事故。抽出式通風在扇風机發生事故，停止运轉时，井下空气压力变大到同 大气一样，井下的瓦斯不容易滲出。所以，从安全上来看，抽出式通風法比較好。也有同时采用抽出和压入混合式

通風的，但是必須使工作面的空气压力小于同高度的大气压力才行。

四、局 部 通 風

为了适应需要，在几个区或者一个区内，設立局部扇風机和其它設備，来解决工作面的通風时，叫局部通風。局部通風的方法很多，下面我們介紹兩種常用的方法：

1. 全压通风：用矿井主要扇风机造成的压力来进行局部通风。这种通风，不用机器，只要安上通风设备就可以把风引到工作面来。全压通风常采用两种办法：一种是使用风筒通风（如图4），在入风道筑一道挡风墙，将风筒的一头放在工作面，另一头插在风墙当中，就可以把风引到工作面；另一种是采用风帘通风（如图5），用风帘将巷道隔成两间，一面进风，一面出风，将风引到工作面。

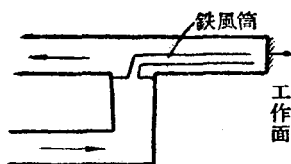


圖 4 风筒通风

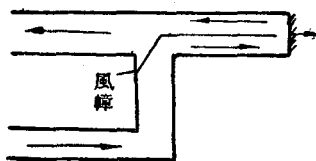


圖 5 风帘通风

全压通风的优点是：节省电力或其它动力；节省局部扇风机；消灭工作面的循环风；减少杂音。缺点是不能进行长距离通风。

2. 利用局部扇风机通风：局部扇风机通风虽然没有全压通风的优点多，但是可以进行长距离通风，一台 11 瓩的电动局部扇风机，用直径 485 公厘的风筒送风，送风路可以达到 400 公尺。所以一般长距离单孔送风道都采用电动局部扇风机来通风。

五、工作面需要风量的计算方法

（根据保安规程 114 条）

（1）按每人每分钟供给 4 立方公尺风量来计算风量，
公式：工作面需要风量 = 最大工作人数（指一班的

人数) $\times 4$

例題：工作面最大工作人数为 20 人，工作面每分鐘需要多少風量？

解： $20 \times 4 = 80$

每分鐘需要風量 80 立方公尺。

(2) 以風速計算風量：

公式：工作面需要風量 = 規定風速 $\times$ 工作面断面

例題：工作面的断面是 13 平方公尺，根据保安規程規定，掘进工作面的風速不得低于每秒 0.15 公尺，求風量？

解：風量 = $13 \times 0.15 = 1.95$ 立方公尺/秒

每分鐘風量 = $1.95 \times 60 = 117$ 立方公尺

(3) 以炸藥量來計算風量：

公式：風量 = $\frac{\text{炸藥量 (公斤)} \times 5 \times 1000 \times 0.1}{20}$

= $25 \times$ 炸藥量

0.1——1 公斤炸藥爆炸后生成的瓦斯量
(立方公尺)；

$5 \times 1000 \times 0.1$ ——將炮烟生成的瓦斯冲淡到 0.02% 以下；

20——要求 20 分鐘內將炮烟排出工作面。

一般只是把一次放炮最大炸藥量乘上 25 就得出工作面需要風量。

(4) 按掘进工作面噴出絕對瓦斯量計算風量：

公式：風量 = $\frac{\text{掘进工作面每分鐘噴出瓦斯量}}{0.0075}$

因为工作面的回風流內沼氣含量不能超過1%，計算風量時用0.75%，便可以得出充足的風量，以保證回風流的沼氣不超過1%。

用以上四種方法計算風量，如果所得的結果不同時，可按保安規程規定，採取其中的最大數字。

第二節 測 風

一、測 風 速

風速是風流動的快慢。求風量時，必先測出風速。測風速雖然不怎么困難，但是要測得準確，却不很容易。

測風速的操作方法有粗略測風法和風表測風法。粗略測風法如圖6，一人站在甲地，另一人站在乙地，由甲地到乙地是5公尺。甲拿香水瓶，乙帶秒表，在甲洒香水的同時要打信號給乙，乙看見信號馬上開秒表，香味隨風向到乙處，乙嗅到香味馬上閉秒表。用同樣方法測3次，把3次的時間(秒數)加在一起，用3除後再除以5，就得出每秒的風速。每秒風速乘上60，便得出每分鐘的風速。

風表測風法是使用風表來測風速。

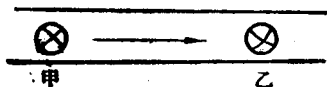


圖 6 粗略測風

1. 風表的種類：

(1) 普通風表：這是一

種常用的風表，風輪是金屬葉片組成的。使用時，不得隨意反轉，防止損壞葉片。葉片的中心軸一定要和風向一致，避免造成渦流。風速每分鐘超過600公尺時，不得使

用普通風表。

(2)微速風表：这种表的裝置很單薄，抗不住高的風速。測量每分鐘 50 公尺以上的風速時，不得使用微速風表。

(3)高速風表：每分鐘 100—1,800 公尺的風速，用高速風表來測量。

使用風表時，最好在風表上安一根長 1.2 公尺的把，用繩子來操縱開關。用風表測風速時需要兩個人，一人用風表測風，另一人用秒表計時。測風人站在断面內時，叫做断面內測風法。測風人將風表放在自己身體前面測風時，叫做身前測風法。这种測風法的計算，詳見本節“風量計算”部分。

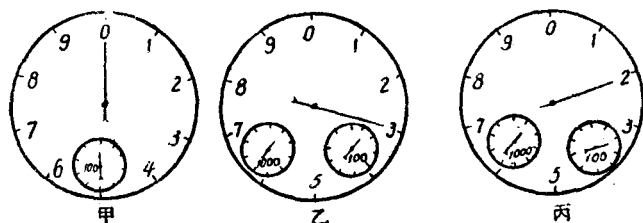


圖 7 風 表

2. 讀表法：每一個風表最少要有兩個指針，一個大針和幾個小針。圖 7 的甲有兩個針，乙和丙各有三個針。大針走一圈是 100 公尺，走一小格是 1 公尺，小針（如果是三針風表，這小針是指右側帶 100 字的或帶 CTO 字的小針）走一圈是 1000 公尺，走一小格是 100 公尺。三針風表除了這兩個針外，另外還有一個小針。這個小針走一小格

是1000公尺。圖7的甲是在开始測風前的情况，帶回零的表在測風前一定回零；圖7的乙指的是130公尺，圖7的丙是1220公尺。还有一种風表的小針走一圈是10 000公尺。

3.風表移动的路綫：測風速时，要求准确地測出平均風速。現在將風表放置的位置和移动的方法，介紹如下：

(1) 曲 綫 法

甲、橫綫法(路綫法)：風表在断面里来回6次划成一条橫曲綫，如圖8。測風人先將風表举到1号地点，等風表轉动正常时，助手(用秒表的人)喊“一、二”。喊“一”时声音要慢而且長，表示都作准备；喊“二”时声音要短而且有力。这时，測風人和助手都同时打开風表和秒表，助手要躲在不影响測風的地点，專心看秒表，不得作其他工作；每隔5秒鐘报一次数，如5、10、15、20……55、60，到60秒时要喊一声“好”。測風人一面听着助手报秒数，一面从1号到2号点，3号到4号点……，以平均速度(每点之間大約10秒)向前移动；在助手报“55”时，測風人要作准备，当听到“好”时，便馬上閉合表的开关。用上面說的方法再測一次，如果兩次測的風速相等或差数在3%以下时，可以將兩次風速加在一起，用2除，得出風速，就是表速(風表測出的風速)，再將表速校正，就是真正实际的風速。如兩次風速相差很大，必須測第三次。三次測出的結果，哪兩次差数最小，就用哪兩次的平均風速来計算。

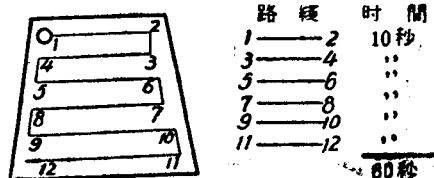


圖 8 橫曲綫測風法

乙、豎綫法：用这种方法測風速，移动的方法和橫綫法相同，只是將路綫改為上下移动，如圖 9。

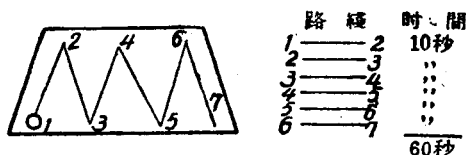


圖 9 豎綫測風法

另外一種測風法叫做姆(M)形法，如圖 10。從 1 號點開始向 2 號點移動，沿每條綫行 15 秒。助手在每 5 秒鐘報一次時間，測風人每 5 秒移動三分之一的路綫，1 分鐘測完。这个方法同上法相似，只是路綫小一点。

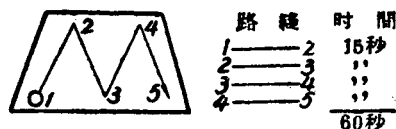


圖 10 姆(M)形測風法

丙、混合曲綫法(圖 11)：这种方法要求均匀地移动風表。从零点开始沿曲綫移动，助手也必須每 5 秒鐘報一次

秒数，1分鐘測完。

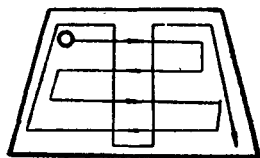


圖 11 混合曲綫測風法



圖 12 梯形巷道



圖 13 雙綫大巷道

以上三種風表的移動路綫法，是普通的測量方法。根據各種方法的特点，適用在不同的断面中。橫綫法适用于高一些的梯形或長方形的断面內，如圖12；豎綫法適合在雙綫大巷用，如圖13；姆形法和混合曲綫法都適合用在一般的階段巷道（主要平巷）。混合曲綫法比其他方法路綫要均勻，不過不好掌握風表移動的速度，容易發生慢的毛病，速度快了很難均勻。

（2）分 點 法

甲、12點測風法：把測風站断面分成12個小格（如圖14），用粉筆在棚子上划一個記号。測風時，在一号點開始，每5秒鐘表移動一次，一分鐘正好測完12點。用同樣方法再測一次或兩次，求出平均數來。

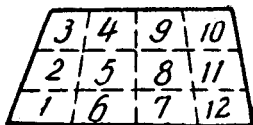


圖 14 12點測風法

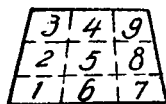


圖 15 9點9分測風法

乙、9点9分測風法：如圖15，將断面分成9个格或9个点，它們之間的距离都相等。測風时，每点測一分鐘，共9分鐘測完。这个方法很好，但是需要的时间太長，不大适用。

丙、9点1分法：將測風站断面分成9点，如圖15，1分鐘測完，每点只測5秒鐘，最后一点用4秒鐘。每点移風表時間2秒，如表1。这个方法好像很麻煩，实际用起来很簡單。以前几种方法，助手报时间是5、10、15……等，現在只需要报5、12、19……了，也就是第1点报5秒，第二点报12，第三点报19……，1分鐘測完9点。

9点1分測風法的时间分配表

表 1

点別 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9
停留時間	5 秒	5 秒	5 秒	5 秒	5 秒	5 秒	5 秒	5 秒	4 秒
移动時間	—	2 秒	2 秒	2 秒	2 秒	2 秒	2 秒	2 秒	2 秒
共計時間	5 秒	7 秒	7 秒	7 秒	7 秒	7 秒	7 秒	7 秒	6 秒
累計時間	5 秒	12 秒	19 秒	26 秒	33 秒	40 秒	47 秒	54 秒	60 秒

以上三种分点測風法，12点法适合于双綫大巷道，9点法适合于其余的巷道(平巷、上山、順層等)，9点9分法适合于研究时用。一般性的測風最好用9点1分法，因

为它分点簡單，測出的風速比較正確，用的測風時間也不多。

4. 風表校正表的使用：所有的風表測出的風速(以后叫表速)，都和实际的風速(以后叫实速)有一定的誤差，因此必須校正。校正表有兩種：一种是直接查出的一般表示法；一种是差数表示法。風速有用每分鐘多少公尺为單位来計算的，也有用每秒鐘多少公尺为單位来計算的。下面分別介紹以每分鐘为計算單位的兩種表的用法：

(1) 一般校正表用法：如圖16的校正表，在校正表表速的指示数內，由左向右找出表速的格，再向上找到表速的豎綫和校正斜綫相交的点，从这点沿橫綫向左查出实速的表示数字。

例題1：表速是1分鐘225公尺，求实速？

解：在圖16上，先在200—250中間找出225，再順

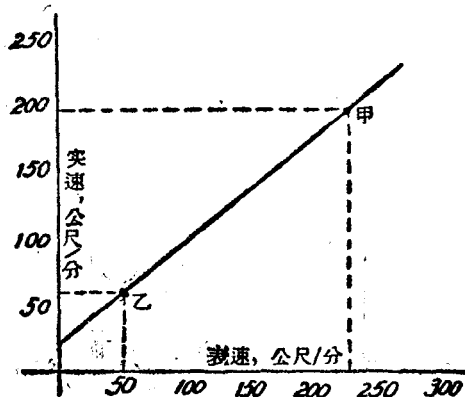


圖 16 校正表