

保证独头巷道有效通风 风流的诸参数

承伯仁编著

煤炭工业出版社



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

內 容 提 要

这本小册子，是参考苏联有关掘进通风方面的书籍、杂志和我国雜誌的材料編寫而成的。着重說明巷道內空气流动原理和掘进工作面風量計算公式的來源，并对保証独头巷道有效通风的各种参数，作了綜合性的介紹。

这本小册子，可供煤礦、金屬礦和隧道工程的工程技術人員以及有关院校的师生参考。

669

保証独头巷道有效通风風流的諸参数

承伯仁編著

*

煤炭工業出版社出版（社址：北京東長安街煤炭工業部）

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工業出版社印刷厂排印 新華書店發行

*

开本 78.7×109.2 公分 1/32 * 印張3番 * 字數68,000

1958年2月北京第1版

1958年2月北京第1次印刷

統一書号：15035·411 印数：0,001—1,500册 定价：(11)0.75元

月



C00206339

我國國民經濟的發展，給予解決的重要而複雜的問題。

步的基礎上，無疑地會大大提高我們的勞動生產率。

在煤礦和金屬礦內，掘進準備巷道的工作往往趕不上采礦工作的進展，從而影響產量的增長。

當用爆破方法掘進準備巷道時，排除因放炮而產生的有毒氣體的非生產時間愈短，工作循環就愈快，這就有賴於局部通風的效果。

根據目前的礦山情況，獨頭巷道掘進工作面的有效風量，一般偏低，甚至有些礦井的通風不良情況還十分嚴重。

在社會主義生產中，保證作業安全居于首要地位。所以，礦山企業對於如何改善掘進通風的措施，正給予嚴密的注意。

承伯仁同志在蘇聯專家的指導下，曾經比較系統地了解若干蘇聯學者對於礦山獨頭巷道通風問題所進行的工作，並且研讀了有關文獻，對巷道內空氣流動原理和掘進工作面的風量計算公式，以及保證獨頭工作面有效通風的各種參數，作了探討，寫成專題報告；最近，並進一步參照我國實際情況，補充若干內容，重新加以整理，彙編成冊，公諸同好，對我國礦山獨頭巷道通風情況的改進，想能有所裨益。是為序。

汪 泰 葵

1958年1月於北京礦院

前 言

礦井內所有工作地点，按其風流導入的性質，可以分为以下兩类：

1. 具有兩個或兩個以上出口，分別進風与出風；
2. 独头巷道，具有一个出口，必須利用特殊的方法和裝置來通風。

絕大多數的運輸巷道、通風巷道和回采巷道都是有兩個出口的通風；在掘進中的准备巷道以及使用某些开采方法的金屬礦的回采工作面，則是只有一个出口的独头巷道。

这本小冊子所敘述的是掘進中的准备巷道和在金屬礦內的短距离独头工作面的有效通風問題，屬於礦井內局部通風的研究範圍。

独头巷道掘進工作面的通風，是礦井的局部通風类型之一，在此巷道及工作面附近沒有第二个出口。

供給独头巷道內工作面的風量要采取風管或其他專門的工具來進行，使工作面的爆破工作所產生的瓦斯及煤塵，尤其是瓦斯礦井內掘進时所放出的沼氣，冲淡到安全規程所規定的最大允許濃度以下，并將其排除出去。这样，才能消除爆破工作后炮烟熏人的現象并冲淡掘進工作面的瓦斯，防止瓦斯和煤塵爆炸，保證井下工人的身体健康与生命安全，提高掘進工作的效率和劳动生產率。所以，如何保證独头工作面的有效通風是一个非常重要的問題。

月



C00206339

我國國民經濟的發展，對
予解決的重要而複雜的問題。

步的基礎上，無疑地會大大提高我們的勞動生產率。

在煤礦和金屬礦內，掘進準備巷道的工作往往趕不上
采礦工作的進展，從而影響產量的增長。

當用爆破方法掘進準備巷道時，排除因放炮而產生的
有毒氣體的非生產時間愈短，工作循環就愈快，這就有賴
於局部通風的效果。

根據目前的礦山情況，獨頭巷道掘進工作面的有效風
量，一般偏低，甚至有些礦井的通風不良情況還十分嚴重。

在社會主義生產中，保證作業安全居於首要地位。所
以，礦山企業對於如何改善掘進通風的措施，正給予嚴密
的注意。

承伯仁同志在蘇聯專家的指導下，曾經比較系統地了
解若干蘇聯學者對於礦山獨頭巷道通風問題所進行的工
作，並且研讀了有關文獻，對巷道內空氣流動原理和掘進
工作面的風量計算公式，以及保證獨頭工作面有效通風的
各種參數，作了探討，寫成專題報告；最近，並進一步參
照我國實際情況，補充若干內容，重新加以整理，彙編成
冊，公諸同好，對我國礦山獨頭巷道通風情況的改進，想
能有所裨益。是為序。

汪泰榮

1958年1月於北京礦院

前 言

礦井內所有工作地点，按其風流導入的性質，可以分为以下兩类：

1. 具有兩個或兩個以上出口，分別進風与出風；
2. 独头巷道，具有一个出口，必須利用特殊的方法和裝置來通風。

絕大多數的運輸巷道、通風巷道和回采巷道都是有兩個出口的通風；在掘進中的准备巷道以及使用某些开采方法的金屬礦的回采工作面，則是只有一个出口的独头巷道。

这本小冊子所敘述的是掘進中的准备巷道和在金屬礦內的短距离独头工作面的有效通風問題，屬於礦井內局部通風的研究範圍。

独头巷道掘進工作面的通風，是礦井的局部通風类型之一，在此巷道及工作面附近沒有第二个出口。

供給独头巷道內工作面的風量要采取風管或其他專門的工具來進行，使工作面的爆破工作所產生的瓦斯及煤塵，尤其是瓦斯礦井內掘進时所放出的沼氣，冲淡到安全規程所規定的最大允許濃度以下，并將其排除出去。这样，才能消除爆破工作后炮烟熏人的現象并冲淡掘進工作面的瓦斯，防止瓦斯和煤塵爆炸，保證井下工人的身体健康与生命安全，提高掘進工作的效率和劳动生產率。所以，如何保證独头工作面的有效通風是一个非常重要的問題。

水平的單巷掘進工作面通風的風量通常為 30—250 立方公尺/分；它是按照掘進巷道空氣中煤塵及瓦斯的濃度、巷道斷面、採用炸藥的性質與數量和必要的通風時間來確定的。關於井筒掘進時工作面的通風風量，一般小於 400—500 立方公尺/分。

本書是根據蘇聯專家 A.A. 哈廖夫同志所擬訂的研究生學術論文題目與要求，並參考蘇聯有關掘進通風方面的書籍、雜誌和我國煤炭刊物上發表的一些材料編寫成的。其中，着重對巷道內空氣流動原理和掘進工作面的風量計算公式的來源作詳細的說明與分析，對保證獨頭工作面有效通風的各種參數作綜合性的敘述。希望本書對我國礦井內獨頭巷道通風問題的進一步研究和對解決目前存在的掘進巷道有效通風問題，能起到一些作用；希望對礦井工作同志和礦業學院同學的實際工作與學習，能多少有一點幫助，可以不再花費較多的時間去翻閱分散的資料。

本書是在學習過程中編寫成的，由於個人學識淺薄，加以時間短促，又缺乏現場的實際資料，錯誤與缺點實屬難免，希望讀者給予批評和指正。

在編寫過程中，由 A.A. 哈廖夫專家親切指導，並得到東北工學院通風安全教研組關紹宗教授、王金波、吳中立兩同志和北京礦業學院通風安全教研組汪泰葵教授及黃元平、唐海清等同志的極寶貴的指示，深為感激，謹向他們表示謝意。

承伯仁

1957 年 10 月

目 录

序

前 言

第一章	独头巷道通風方法的分析.....	5
第二章	独头巷道工作面有效通風的風量計算方法.....	24
第三章	洞室型巷道通風的風量計算.....	64
第四章	独头巷道通風設備的選擇.....	71
第五章	几种特殊的独头巷道通風.....	85
第六章	用物理化学方法中和工作面爆破后所形成 的瓦斯	100
第七章	考慮含塵因素的通風風流参数	105

第一章 独头巷道通風方法的分析

現有独头巷道的通風方法可以分为下列几种：

1. 利用主要扇風机工作通風，即利用礦井全風压或自然風压通風；
2. 利用局部扇風机和風管通風；
3. 利用噴射器及風管通風，即利用壓縮空气或压力水从噴嘴射出以帶動風流；
4. 利用風流擴散方式通風。

在選擇独头巷道的通風方法时，首先要根据煤礦或金屬礦井的安全規程和技術操作規程的要求，并結合当地的生產条件和技術設備的条件，選擇适合的可靠的通風方法。

为了滿足上述的要求和条件，在選擇独头巷道的通風方法时，必須注意以下几点：

1. 用窄巷掘進法進行巷道掘進时，一般須配有平行風巷，并尽量利用礦井全風压進行通風，將污濁的空气由平行風巷排出，在兩条平行的巷道之間，每隔一定距离要用聯絡風眼（又名橫貫）貫通，聯絡風眼的間距不得超过30公尺，聯絡風眼寬度一般不得超过1.5公尺（煤層厚度在0.6公尺以下的，聯絡風眼寬度不得超过2.0公尺）；在掘進巷道超前風眼的一段独头巷道內，用風管或風幃導向風流时，風管和風幃的長度不得超过60公尺；主要扇風机所給予兩平行巷道之間的压差不小于10公厘水柱。

2.掘進巷道的通風，根据專門設計許可采用局部扇風机，但一定要保証局部扇風机能够不斷工作，并且此設計要經礦井主管工程師批准。

3.在个别情況下，得到礦務局总工程师允許后，在掘進石門或岩石平巷时，可以把扇風机設在回風風流中，但回風流中沼氣含量不得大于0.5%。

4.瓦斯礦井的独头巷道內禁止采用擴散方式通風，在非瓦斯礦井內，不超过10公尺長的独头工作面，可以采用擴散方式通風。

5.在短距离(不超过50公尺)的巷道內，經礦井主管工程師允許，可以采用裝在風管內的压气噴射器進行通風，但这种通風方法不經濟，效率低，一般为10%。

6.如經濟上合理，礦井也可以采用压力水噴射器（即水風扇）進行局部通風，这种通風方法效率也很低，一般为7%。

总之，必須根据以下的具体条件來選擇可靠的通風方法，以保証通風的安全性和經濟性：

- 1.掘進巷道的总長度及其合理的布置；
- 2.巷道的断面；
- 3.工作面所需的有效風量；
- 4.独立巷道通風时，主要扇風机所給予該处的進風量；
- 5.巷道內瓦斯的涌出量；
- 6.現有通風設備的情况和通風动力的來源。

在一般情況下，适合于各种情况的局部通風方法如表

1 所示:

表 1

独头巷道長度	使 用 条 件	通 風 方 法
10公尺以下 (或有联 絡風眼的双巷)	在非瓦斯礦內	擴散通風
50公尺以下 (平巷、 石門)	1.兩平行巷道間的質压 >10 公厘水柱 2.兩平行巷道間的質压 <10 公厘水柱 1) 瓦斯涌出量 <0.25 立方公尺/秒 2) 瓦斯涌出量 >0.25 立方公尺/秒	採用風管和風幃的礦井 全風压通風 压气噴射器或局部扇風 机通風 水風扇或局部扇風机通 風
100公尺以下 (主要巷 道、石門及回風巷 道石門) 三級瓦斯礦或60公尺 以下的超級瓦斯礦	1.兩平行巷道間的質压 >10 公厘水柱 2.兩平行巷道間的質压 <10 公厘水柱	採用風管或風幃的礦井 全風压通風 水風扇机或局部扇風机 通風
200公尺以下 (主要的 及通風的平巷及石 門)	1.兩平行巷道間的質压 >10 公厘水柱 2.兩平行巷道間的質压 <10 公厘水柱	利用風管的全風压通風 水風扇或局部扇風机通 風
200公尺以上 (岩石巷 道、主要石門)		局部扇風机通風

一、利用礦井全風压的局部通風方法

这种局部通風方法是利用礦井主要扇風机或自然通風所產生的礦井全風压來進行掘進巷道的通風，由于这种方法比較安全可靠，故一般应尽量采用。这种方法通常有以下几种形式：

1. 利用縱向的風幃通風。用帆布、木板或磚石筑成的隔牆將巷道隔開成兩部分，風幃的一側進入新鮮風流，經

清洗工作面后，污濁風流由風幃的另一側排出，这种通風方式安裝和修理簡便，比較便宜，但是由于風幃將巷道分隔開來，減少了巷道的通風斷面，即增加通風阻力，且通過風幃的漏風量較大，尤其是巷道岩石不穩定或頂板壓力較大時，風幃容易損壞，漏風量更大。

根據 A. II. 克生諾馮托娃的觀察，在40公尺長的木制風幃（圖1的a及б）的通風巷道內平均的進風量為1.1立

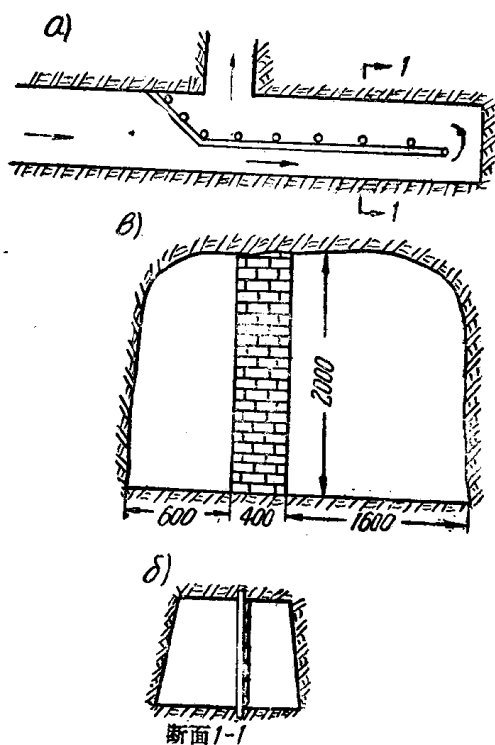


圖1 利用風幃的独头巷道通風

方公尺/秒，到達工作面的有效風量為0.25立方公尺/秒，即通過木制風幃的漏風百分數為77%，在1650公尺長的磚砌風幃（圖1的б）的通風巷道內（風幃厚0.4公尺，進風側斷面為3.2平方公尺，回風側斷面為1.2平方公尺），平均進風量為1.49立方公尺/秒，到達工作面的有效風量為

0.44立方公尺/秒，即通过風幃所漏失的風量为 1.05 立方公尺/秒，或 70%，因此風幃僅系采用于較短的独头巷道內，其長度不得超过60公尺。

風幃的空气渗透性，可以用風幃表面的空气渗透系数 k_n 表示，即在压差为 1 公厘水柱时沿風幃表面每 1 平方公尺的漏風量（立方公尺/秒）。

$$k_n = \frac{q}{S\sqrt{h}} \text{ 平方公尺/秒 } \sqrt{\text{公斤}}$$

式中 q ——透过 S 平方公尺面積的風幃之風量，立方公尺/秒；

S ——風幃面積，平方公尺；

h ——風幃兩側的压差，公厘水柱或公斤/平方公尺。

各种風幃的 k_n 值一般为：

1) 用木段壘砌的風幃， $k_n = 0.065 - 0.1$ ，

2) 木板風幃， $k_n = 0.20$ ，

3) 木板風幃間填塞碎泥， $k_n = 0.0065$ ，

4) 磚砌風幃， $k_n = 0.0005$ 。

風幃的漏風率可用下式計算，

$$P = \left(\frac{1}{3} k_n S \sqrt{R_1 + R_2} L + 1 \right)^2, \quad (1.1)$$

式中 $P = \frac{Q_{\text{нвч}}}{Q_{\text{кон}}} > 1$ 。 $Q_{\text{нвч}}$ —— 風幃口進入的風量；

$Q_{\text{кон}}$ —— 到达工作面的風量，立方公尺/秒；

k_n —— 所采用風幃的表面空气渗透系数；平方公

尺/秒 $\sqrt{\text{公斤}}$;

S ——風幃的表面積，平方公尺;

R_1 ——在風幃全長範圍內進風側的空氣動力阻力，千繆;

R_2 ——在風幃全長範圍內回風側的空氣動力阻力，千繆;

L ——風幃的長度，公尺。

2. 利用風管通風。在主要巷道和平行風巷之間的壓差大于10公厘水柱時，在小于100公尺的距離以內可以借助于礦井全風壓利用風管來通風（圖2），在獨頭巷道口用帶有風門的風牆隔開，風管便架在風牆上，新鮮空氣通過

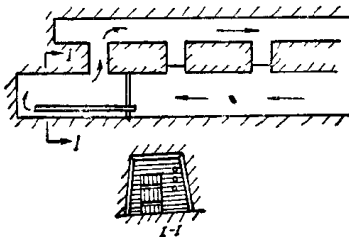


圖2 利用風管的獨頭巷道通風

風管進入工作面，污濁空氣則沿平行巷道排出。這種新鮮空氣經風管進入工作面的方式，比將風管設在回風流中的方式好，尤其是對於有大量瓦斯涌出的工作面（圖2）更為有利。

礦井內採用的風管有圓形和方形的，用鐵板、木板、三合板及膠布制成，鐵風管最堅固，通風阻力較小，使用年限較長，但較笨重，搬運困難，價值較貴。由1—2公厘的薄鐵板制成的圓形風管，直徑有300, 400, 500及600公厘，直徑較大的風管比較小直徑的風管阻力小。

金屬風管的標準規格如表2所示：

表 2

直 徑 (公厘)	每節長度 (公尺)	下列厚度 (公厘) 的風管重 (公斤)		
		1	1.5	2
300	2	32.2	35.2	38.8
300	3	43.4	48.6	60.2
400	2.5	42.7	47.9	52.9
400	3	50.4	56.8	63.1
400	3	58.1	65.8	73.4
500	2	53.8	60.3	66.8
500	2.5	—	70.2	76.6
500	3	—	80.2	93.0
600	2	—	—	77.7
600	3	—	—	107.0
600	4	—	—	136.2

木板的風管，一般用对接或筍接，再用油灰嵌塞，在接头处用木制套环箍紧；制造容易，价格較便宜，但容易损坏、漏風量很大。

膠布風管是由軟質浸过膠液的織物做成的，重量較輕，安裝容易。每節長度較長，接头較少；接头用金屬环压紧，接头漏風量較少，但容易被礦井的酸性水所侵蝕，不适用于抽出式通風。其規格如表 3 所示：

表 3

風 管 直 徑 (公厘)	風 管 重 (公 斤)			接头的金屬环		擴 張 時 風管断面 (平方公尺)
	每節長度 (公 尺)			金 屬 环 的 直 徑 (公厘)	金 屬 絲 直 徑 (公厘)	
	5	10	20			
300	6.8	12.6	24.3	304	4	0.070
400	8.5	16.0	31.0	406	5	0.125
500	10.2	19.3	37.5	508	6	0.196
600	12.2	22.8	44.5	610	7	0.282