

# 现代煤矿通风工程

## 关键技术实用手册



煤矿工业出版社

# 巷道掘进混合式通风技术规范

MT/T 441—1995

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了混合式通风术语、一般要求、布置方式和安全监控。

本标准适用于煤矿巷道掘进采用混合式通风布置的岩巷、半煤岩巷和煤巷等各类巷道

## 2 引用标准

MT 164 煤矿用正压风筒

MT 165 煤矿用负压风筒

MT 222 煤矿用局部通风机

## 3 术语

### 3.1 主导局部通风机

采用混合式通风时,安设在全风压通风系统的主要供给掘进巷道风量的局部通风机。

### 3.2 主导风筒

与主导局部通风机相连接的导风筒。

## 4 一般要求

4.1 岩巷、半煤岩巷或煤巷的掘进,采用混合式通风时,应有专门的通风设计和安全措施。

4.2 掘进巷遭混合式通风,必须采用局部通风机进行通风,严禁采用风幛通风。

4.3 有瓦斯喷出区域或有煤与瓦斯突出的煤层,掘进时不得采用混合式通风。

4.4 主导局部通风机所在全风压通风巷道中的供风量必须大于局部通风机的吸入风量。压入式主导局部通风机必须安装在全风压系统中的进风侧,距掘进巷口不得小于 10m;抽出式主导局部通风机必须安装在距掘进巷道口 10m 以外的回风侧。

4.5 混合式通风的掘进巷道中的供风量,应满足《煤矿安全规程》(以下简称《规程》)中关于工作面和掘进巷道中的瓦斯、二氧化碳、氢气和其他有害气体的浓度、风速和温度等有关规定。

4.6 局部通风机应符合 MT 222 要求。湿式除尘通风机与水射流通风机可作抽出式局部通风机应用。

4.7 压入式风筒应采用符合 MT 164 要求的煤矿用正压风筒;抽出式风筒应采用符合 MT165 要求的矿用负压风筒,硬质风筒必须是经国家指定质量检验单位检验合格的产品。

4.8 压入式风筒的出风口或抽出式风筒的吸风口,与掘进工作面的距离,应分别在风流的有效射程或有效吸程范围内,抽出式风筒的吸风口与掘进工作面的距离不得大于 5m。

4.9 应选用低噪声的局部通风机和湿式除尘通风机,否则应安设消声器,使噪声不超过

85dB(A)级。

4.10 无论工作或交接班时,掘进工作面都不准停风。因检修或停电等原因停风时,必须撤出人员,切断掘进巷道中的一切电源。恢复通风前,必须检查瓦斯,当停风区中瓦斯浓度超过规定时,必须按瓦斯排放制度排放,主导局部通风机和巷道内局部通风机附近 10m 以内风流中瓦斯浓度不超过 0.5%,方可人工启动。

4.11 短抽或短压风筒与主导风筒间的重叠段长度宜大于 10m,小于 60m。

4.12 风筒重叠段长度范围内的掘进巷道中的风速和瓦斯浓度,应满足《规程》的有关规定。

4.13 掘进巷道采用混合式通风时,局部通风设施的安装与使用、通风与瓦斯管理等方面,均应符合《规程》有关规定。

## 5 布置方式

5.1 通风布置方式有下列四种: a.“长抽、短压”方式

主导局部通风机和主导风筒作抽出式通风,位于掘进巷道中的局部通风机和风筒作压入式通风的方式,见图 1。

b.“长抽、短抽”方式

主导局部通风机和主导风筒作抽出式通风。位于掘进巷道中的局部通风机(或湿式除尘通风机或水射流通风机)和风筒也作抽出式通风的方式,见图 2。

c.“长压、短抽”方式

主导局部通风机及主导风筒作压入式通风,位于掘进巷道中的局部通风机(或湿式除尘通风机或水射流通风机)和风筒作抽出式通风的方式,见图 3。

d.“长压、短抽、短压”方式

在“长压、短抽”方式的基础上,掘进巷道中另安设一台空调机,向工作面供冷风的通风方式,见图 4。

5.2 无瓦斯涌出的岩巷,可采用上述四种方式中的任何一种。煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷的混合式通风方式只允许采用“长压、短抽”和“长压、短抽、短压”的方式。

## 6 安全监控

6.1 安设在掘进巷道中的局部通风机(或湿式除尘通风机)必须与掘进巷道的主导局部通风机联动闭锁。当主导局部通风机停止运转时,掘进巷道中的局部通风机能自动停止运转;主导局部通风机未启动时,掘进巷道中的局部通风机不能启动。

6.2 主导局部通风机与掘进工作面中的电气设备,必须安设风电闭锁装置。高瓦斯矿井的掘进工作面,必须安设两闭锁(风电闭锁,瓦斯电闭锁)装置。

6.3 低瓦斯矿井掘进工作面的主导局部通风机和巷道中的局部通风机,可采用装有选择性漏电保护装置的供电线路供电,或采用与采煤工作面分开供电。

高瓦斯矿井的掘进工作面主导局部通风机和巷道中的局部通风机实行“三专”(专用变压器、专用开关、专用线路)供电。也可采用装有选择性漏电保护装置供电线路供电。

6.4 在“长压、短抽”方式和“长压、短抽、短压”方式中,抽出式风筒的吸入口应安设瓦斯自动检测报警断电装置,保证吸入风流中的瓦斯浓度不超过 1.0%,超过时自动切断抽出式局部通风机(或湿式除尘通风机)的电源。

6.5 在“长压、短抽、短压”方式中,空调系统中的压入式通风机吸风口应安设有瓦斯自动报警断电装置。吸入口风流中的瓦斯浓度不超过 1.0%,超过时自动切断空调机的电源。

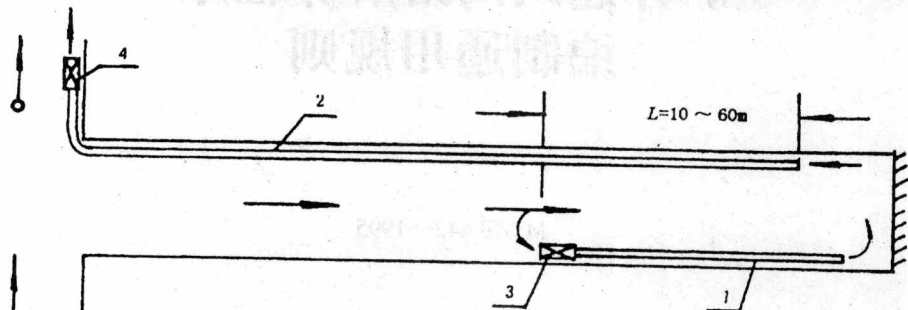


图 1 长抽短压式布置

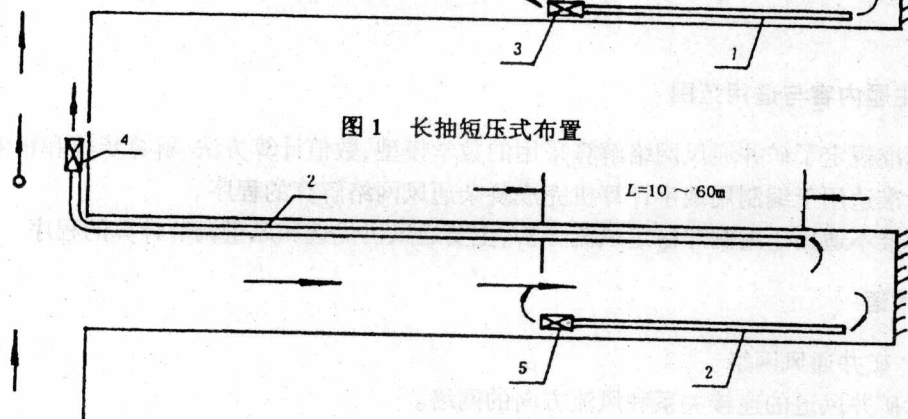


图 2 长抽短抽式布置

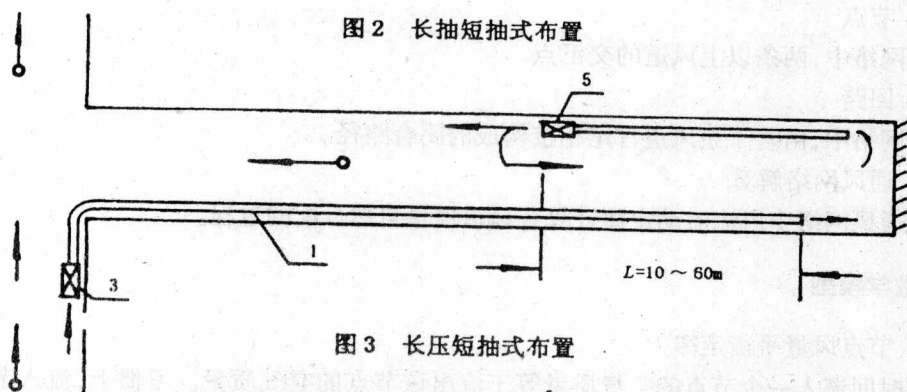


图 3 长压短抽式布置

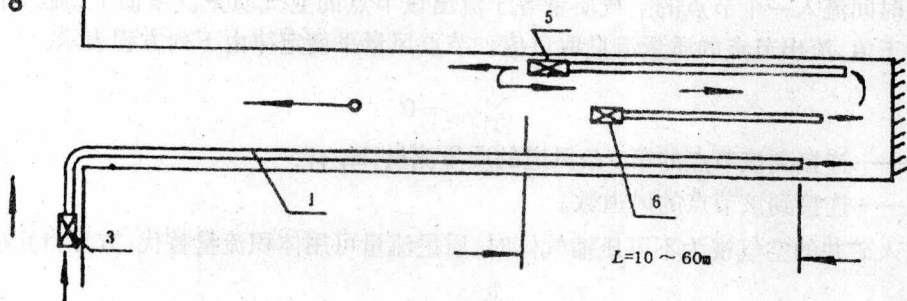


图 4 长压短抽短压式布置

1—压入式风筒;2—抽出式风筒;3—压入式风机;4—抽出式风机;5—除尘风机(或抽出式风机);6—空调机

# 矿井通风网络解算程序 编制通用规则

MT/T 442—1995

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了矿井通风网络解算采用的数学模型、数值计算方法、解算步骤和精度检验。本标准适用于编制用数字计算机完成复杂通风网络解算的程序。本标准不适用于编制非稳定风流分析、主要通风机优选和风量调节计算的程序。

## 2 术语

### 2.1 矿井通风网络

表示矿井风道的连接关系和风流方向的网络。

### 2.2 节点

通风网络中,两条以上风道的交汇点。

### 2.3 回路

通风网络中,由若干条风道首尾相接构成的闭合路径。

### 2.4 通风网络解算

运用通风网络中风流流动定律计算各风道风量自然分配的过程。

## 3 数学模型

### 3.1 节点风量平衡定律

单位时间流入一个节点的空气质量等于流出该节点的空气质量。习惯上,流入节点的质量流量取正值,流出节点的质量流量取负值。节点风量平衡定律由下列方程表示:

$$\sum_{i=1}^{n_1} q_{mi} = 0 \quad (1)$$

式中: $q_{mi}$ ——连接到该节点的第*i*条风道的质量流量,kg/s;

$n_1$ ——连接到该节点的风道数。

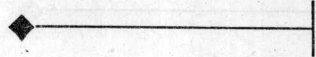
当进入矿井的空气视为不可压缩气体时,质量流量可用体积流量替代,方程(1)改写为:

$$\sum_{i=1}^{n_1} q_{vi} = 0 \quad (2)$$

式中: $q_{vi}$ ——连接到该节点的第*i*条风道的体积流量, $m^3/s$ 。

### 3.2 回路风压平衡定律

风流从一个节点经过不同路径到达另一节点所消耗的机械能相等。在一条回路上,设定回路方向后,当风道的风流方向与回路方向一致时,风道的风压取正值;反之,取负值。则回路



风压平衡定律由下列方程表示:

$$\sum_{i=1}^{n_2} h_i = 0 \quad (3)$$

式中:  $h_i$ ——构成该回路的第  $i$  条风道的风压, Pa;  
 $n_2$ ——构成该回路的风道数。

当回路中有机械风压和自然风压时, 方程(3)改写为:

$$\sum_{i=1}^{n_2} h_i = h_f + h_n \quad (4)$$

式中:  $h_f$ ——回路中通风机装置的静压, Pa;  
 $h_n$ ——回路中的自然风压, Pa。

### 3.3 通风阻力定律

空气流经一条风道时消耗的机械能与通过风量的平方成正比。通风阻力定律由下列方程表示:

$$h = Rq_v^2 \quad (5)$$

式中:  $h$ ——风道风压, Pa;  
 $q_v$ ——风道风量,  $m^3/s$ ;  
 $R$ ——风道风阻,  $N \cdot s^2/m^8$ 。

上述方程(1)(或(2))、(3)(或(4))和(5)组成通风网络(以下简称风网)解算的数学模型。

## 4 数值计算方法

风网解算的数学模型是非线性代数方程组, 其数值计算方法有回路风量法和节点风压法。其中, 回路风量法又有牛顿法和克劳斯法(又称斯考德-恒斯雷法)。

## 5 解算步骤

### 5.1 绘制风网图

在绘制风网图时。矿井的入、回风井口应合并为一个节点(使用同一节点编号)或用风阻为零的虚拟风道把它们连接起来, 以构成闭合网络。

在风网图上, 应对所有风道和节点分别编号, 并对重要风点及通风设施作出标记。

### 5.2 建立数据文件

按照所编制程序的要求, 填写原始数据表, 并输入到计算机外存设备中, 形成可供风网解算程序调用的数据文件。

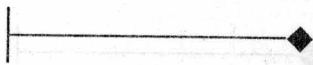
### 5.3 解算风网

在数字电子计算机上, 运行所编制的风网解算程序, 对风网进行解算, 打印出解算结果。

在解算过程中, 矿井主要通风机的工况点应始终落在正常运行工况区内。否则, 风网解算程序应作出以下处理: 中断解算进程, 向用户提示所发生的问题; 或者, 继续解算进程, 但在输出解算结果时, 给出必要的信息, 提示用户注意本次解算的质量。

### 5.4 分析解算结果

将得出的解算结果, 如重要风点的风量、重要节点的风压和主要通风机工况等数值填写到风网图上, 以便作进一步分析。



## 6 精度检验

程序应包含一个检验解算精度的模块,以便在完成风量自然分配计算后,把解算结果回到原数学模型中,计算节点风量闭合差和回路风压闭合差,并以这两个闭合差的最大绝对值,作为本次解算的精度。

# 煤矿用气动局部通风机

MT 500—1996

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了由压缩空气驱动的煤矿用局部通风机(以下简称气动通风机)的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存。

本标准适用于气动通风机。

## 2 引用标准

GB 1236 通风机空气动力性能试验方法

GB/T 2888 风机与罗茨鼓风机噪声测量方法

GB 5621 凿岩机械与气动工具性能试验方法

GB/T 13306 标牌

GB 13813 煤矿用金属材料摩擦火花安全性试验方法和判定原则

MT 1113 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则

JB/T 6445 通风机 叶轮超速试验方法

JB/TQ 334 通风机 振动精度

JB/TQ 339 通风机 产品外观质量与清洁度

ZB J72 042 通风机 转子平衡

## 3 术语

### 3.1 气动局部通风机

由压缩空气作动力,用于煤矿井下局部通风的通风机。

### 3.2 气动通风机系统效率

由空压机效率、气动马达(或涡轮)效率和通风机效率综合计算出的系统效率。

## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 气动通风机应符合本标准的要求,并按规定程序批准的图样和技术文件或按供需双方协议要求进行制造。

4.1.2 气动通风机使用的材料、配件应符合相关标准的规定。加工件应检验合格后才能用于装配。外购件应具有产品合格证,并经验收后方可使用。

4.1.3 气动通风机的外壳应具有装运用的孔或钩。

4.1.4 气动通风机组装后应进行空运转试验,运转应平稳,无卡滞和异常声音。

### 4.2 安全要求

4.2.1 气动通风机叶轮的叶片和壳体(或保护圈)的金属材料,必须经国家煤矿防尘通风



安全产品质量监督检验中心进行摩擦火花安全性检验,并取得检验合格证。

4.2.2 气动通风机采用的聚合物制品必须符合 MT 113 的规定,并取得检验合格证。

4.2.3 气动通风机的进口应具有固定的防护栅,防止粒径大于 50mm 的异物进入风机内。

4.2.4 气动通风机的叶轮必须固定牢固,并具有防松措施。

4.2.5 送入气动通风机的压缩空气管路中必须安装空气过滤器。

### 4.3 质量要求

4.3.1 气动通风机的外观质量应符合 JB/TQ 339 除 1.7,1.8,2.2,2.3 以外的各项规定。

4.3.2 气动通风机叶轮的平衡精度应符合 ZB J72 042 中 7 的规定。

4.3.3 气动通风机叶轮必须经过超速试验,叶轮变形量应符合 JB/T 6445 中 3 的规定

4.3.4 气动通风机的振动速度有效值(均方根速度)不应大于 6.3mm/s。

4.3.5 气动通风机在额定转速下,在工作区域内,在规定的通风机全压或静压下,所对应的通风机风量偏差为 -5%;在规定的通风机风量下,所对应的通风机全压或静压偏差为 ±5%。

4.3.6 气动通风机的系统效率应不小于 20%(通风机叶轮的全压效率应不小于 70%)。

4.3.7 气动通风机均应进行噪声测量,绘制 A 声级噪声特性曲线。通风机在最高效率点的比 A 声级  $L_{SA}$  应符合表 1 的规定。

表 1

dB

叶轮直径 ≤ 400mm	叶轮直径 > 400mm	测量部位
430	≤ 25	风机出口

## 5 试验方法

5.1 气动通风机的风量和压力测量按图所示的方法安装,参照 GB 1236 中 4.5 和 4.6 的规定进行测量和计算。

压缩空气压力测量按 GB 5621 中 4.2 的规定进行,压缩空气耗气量测量按 GB 5621 中 4.8 的规定进行。

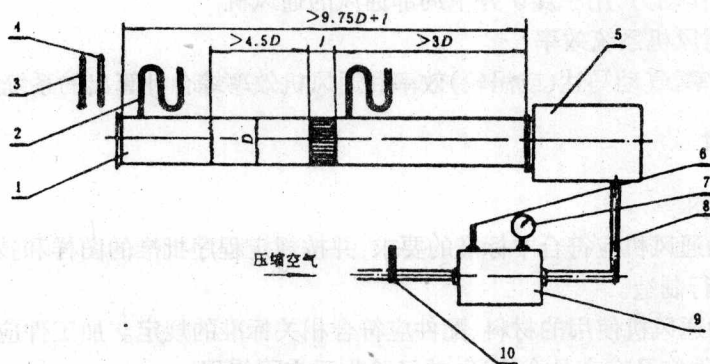


图 1

1—试验风管;2—压力计;3—大气压力计;4—大气温计;5—试验通风机;

6—压气温度计;7—压气压力计;8—压气管;9—气罐;10—压气流量计

5.2 气动通风机的效率按下式计算:

$$\eta = \frac{Q \cdot P_v K_k}{W \cdot q}$$

式中:  $K_k$ ——绝热压缩系数。  $K_k = 1 \sim 0.36 \frac{P_v}{P_0}$ ,  $P_0$  为通风机前方风流绝对压力(Pa);  $P_v$  为通风机进口与出口全压差(Pa);

$$W = \rho \frac{K_0}{K_0 - 1} RT_1 \left[ 1 - \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{K_0 - 1}{K_0}} \right]$$

式中:  $\rho$ ——压缩空气密度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$K_0$ ——比热比;

$R$ ——气体常数;

$T_1$ ——气动通风机压缩空气进口处温度, K;

$P_1$ ——气动通风机压缩空气进口处绝对压力, MPa;

$P_2$ ——气动通风机压缩空气出口处绝对压力, MPa。

5.3 气动通风机叶轮动平衡试验按 ZB J72 042 的规定进行。

5.4 气动通风机叶轮超速试验按 JB/T 6445 的规定进行。

5.5 气动通风机的外观质量检查按 JB/TQ 339 中 2.3 的规定进行。

5.6 气动通风机的噪声测量按 GB/T 2888 的规定进行。

5.7 通风机振动精度应在自由状态下,按 JB/TQ 334 中除 2d 以外的各项规定测量。对于马达安装在机壳内的通风机,其振动速度可在机壳表面的中部进行测量。

## 6 检验规则

6.1 气动通风机产品应进行出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验:

6.2.1 气动通风机组装完毕后,由生产单位质量检验部门按本标准 4.1.2, 4.1.3, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 进行检验。

6.2.2 由生产单位质量检验部门检查气动通风机必须取得的各种正式检验证书,技术文件、资料等文字材料。

6.2.3 出厂检验合格的气动通风机方可发给合格证,包装入库或销售出厂。

6.3 型式检验:

6.3.1 型式检验按技术要求的全部项目进行。

6.3.2 气动通风机在下列情况下须进行型式检验:

a. 新产品或老产品转厂生产的试制、定型鉴定;

b. 成批生产时,每 2 年进行 1 次;

c. 产品停产 2 年后,恢复生产时;

d. 材料、工艺或结构有重大变动而可能影响通风机性能时;

e. 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

### 6.3.3 抽样方法:

a. 批量生产的气动通风机,样品应从出厂检验合格的产品中按 GB 10111 的规定随机抽样,抽样数量为 1 台。

b. 上级或有关部门进行抽样检查,由上级或有关部门制定抽样方案。

### 6.3.4 判定准则:

经抽样检验后,本标准 4.2.1,4.2.2,4.2.4,4.2.5 如果有其中 1 项不合格,或者 4.2.3,4.3.1 中有 2 项不合格,则应另抽取 1 台样品对不合格项目进行试验,如果仍不合格,则判定该批产品为不合格产品。

## 7 标志、包装、运输与贮存

### 7.1 标志

7.1.1 每台气动通风机成品应在外壳明显位置固定通风机标牌(铭牌)、通风机叶轮旋向箭标、风流方向箭标。

7.1.2 气动通风机标牌(铭牌)应符合 GB/T 13306 的规定。标牌(铭牌)的材质为铜或不锈钢。标牌(铭牌)上应标明以下内容:

- a. 通风机名称、型号。
- b. 通风机主要技术参数(风量、风压、压气消耗量、压气压力、整机重量等)。
- c. 制造厂名称和商标。
- d. 出厂编号和制造日期。

7.1.3 标志的颜色应与机壳有明显反差,标志的文字应清晰,准确,耐久。标志的固定应牢靠。

### 7.2 包装

7.2.1 气动通风机一般采用木箱包装,包装箱应符合水路、铁路、公路运输和机械化装卸的要求。

7.2.2 包装箱内应附有下列文件:

- a. 装箱清单;
- b. 产品合格证;
- c. 产品说明书。

7.2.3 包装箱外壁应有明显文字和符号标志,内容包括:

- a. 产品名称,型号和数量;
- b. 制造厂名称或商标;
- c. 外形尺寸和毛重;
- d. 出厂日期;
- e. 发站(港)及发货单位;
- f. 到站(港)及收货单位;
- g. 防雨、防潮标志。

### 7.3 运输和贮存

7.3.1 气动通风机产品在雨雪天气中运输,须适当加盖遮蓬避免受潮。

7.3.2 气动通风机产品应存放在仓库内,并与易燃物质或气体隔离。如必须放在露天贮存,则须垫离地面 200mm 以上,并加盖蓬布防潮。

# 煤矿矿井风量计算方法

MT/T 634—1996

## 1 范围

本标准规定了煤矿矿井、采区和各用风地点的风量计算方法,风量分配和供风量的检验办法。

本标准适用于煤矿的新井设计、生产矿井的改扩建和新采区的作业规程的风量计算,以及矿井通风管理中的风量分配与调节。

## 2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

TJ36—79 工业企业设计卫生标准

煤矿安全规程 1992年10月22日 中华人民共和国能源部

## 3 定义

本标准采用下列定义。

需风量 *regulated air quantity*

为用风地点供给人员呼吸、稀释和排出有害气体、矿尘和创造良好气候条件所需要的风量。

## 4 矿井风量计算方法

### 4.1 风量计算依据

供给煤矿井下任何用风地点的新鲜风量,必须依照下述各种条件进行计算,并取其最大值,作为该用风地点的供风量。

4.1.1 按该用风地点同时工作的最多人数计算,每人每分钟供给风量不得少于 $4\text{m}^3$ ;

4.1.2 按该用风地点的风流中瓦斯、二氧化碳、氢气和其他有害气体的浓度,风速以及温度等都符合《煤矿安全规程》的有关各项规定要求,分别计算,取其最大值。

### 4.2 风量计算原则

无论矿井或采区的供风量,均按该地区各个实际用风地点,按照风量计算依据,分别计算出各个用风地点的实际最大需风量,从而求出该地区的风量总和,再考虑一定的备用风量系数后,作为该地区的供风量。即由采、掘工作面、硐室和其他用风地点计算到各个采区和金矿井总风量。

### 4.3 矿井风量计算的基础资料

4.3.1 新井设计、生产矿井的改、扩建和新水平延深时的采、掘工作面、硐室和其他用风

地点的配置数量、工程设计、平面布置图和地质说明书。

4.3.2 矿井和采、掘工作面瓦斯涌出量预测资料。瓦斯涌出量可按煤层瓦斯含量预测资料、瓦斯来源和开采条件等因素进行计算；或按矿井实际瓦斯涌出量和瓦斯梯度进行计算。当设计新井瓦斯资料不足时，也可参照邻近生产矿井的瓦斯资料进行计算。

4.3.3 采、掘工作面和通风巷道风流温度预测资料。按矿井当地的气温、地温、井下机械设备等热源、其他热源和岩石的热物理性能，计算井下各通风巷道和采、掘工作面的风流温度。

4.3.4 每个机械硐室的装机容量和运转的电动机总功率、爆破材料库的空间总容积和充电硐室中蓄电池机车同时充电的台数和吨数。

#### 4.4 矿井需风量的计算方法

##### 4.4.1 采煤工作面需风量的计算。

采煤工作面的风量应按下列因素分别计算，取其最大值。

##### 4.4.1.1 按瓦斯涌出量按式(1)计算：

$$Q_{fi} = 100 q_{gfi} k_{gfi} \quad (1)$$

式中： $Q_{fi}$ ——第  $i$  个采煤工作面需要风量， $m^3/min$ ；

$q_{gfi}$ ——第  $i$  个采煤工作面瓦斯平均绝对涌出量， $m^3/min$ 。可根据该采煤工作面的煤层埋藏条件、地质条件、开采方法、顶板管理、瓦斯含量、瓦斯来源等因素进行计算。抽放矿井的瓦斯涌出量，应扣除瓦斯抽放量进行计算。生产矿井可按条件相似的工作面推算；

$k_{gfi}$ ——第  $i$  个采煤工作面因瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，它是该工作面瓦斯绝对涌出量的最大值与平均值之比。生产矿井可根据各个工作面正常生产条件时，在整个工作面开采期间，均匀间隔的选取不少于 5 个昼夜，进行观测，得出 5 个比值，取其最大值。通常根据采煤方法可按表 1 选取：

表 1 各种采煤工作面瓦斯涌出不均匀的备用风量系数

采煤方法	$K_{gfi}$
机采工作面	1.2~1.6
炮采工作面	1.4~2.0
水采工作面	2.0~3.0

当采煤工作面有其他有害气体涌出时，也可按有害气体涌出量和不均匀系数，使其稀释到《煤矿安全规程》规定的最高允许浓度计算之。

##### 4.4.1.2 按工作面进风流温度计算：

采煤工作面应有良好的气候条件。进风流温度可根据风流温度预测方法进行计算。其气温与风速应符合表 2 的规定：

采煤工作面的需要风量按式(2)计算：

$$Q_{fi} = 60 v_{fi} S_{fi} k_{fi} \quad (2)$$

式中： $v_{fi}$ ——第  $i$  个采煤工作面的风速，按采煤工作面进风流温度从表 2 中选取， $m/s$ ；

$S_{fi}$ ——第  $i$  个采煤工作面的平均有效断面,按最大和最小控顶有效断面的平均值计算,  $m^2$ ;

$k_{ni}$ ——第  $i$  个工作面的长度系数。可按表 3 选取。

表 2 采煤工作面空气温度与风速对应表

采煤工作面进风流气温 ℃	采煤工作面风速 m/s
< 15	0.3~0.5
15~18	0.5~0.8
18~20	0.8~1.0
20~23	1.0~1.5
23~26	1.5~1.8

表 3 采煤工作面长度风量系数表

采煤工作面长度 m	工作面长度风量系数 $k_{ni}$
< 15	0.8
50~80	0.9
80~120	1.0
120~150	1.1
150~180	1.2
> 180	1.30~1.40

#### 4.4.1.3 按使用炸药量计算:

按每公斤炸药爆破后稀释炮烟所需的新鲜风量为  $500m^3$  计算:

$$Q_{fi} = \frac{A_{fi} \times 500}{t} \quad (3)$$

式中:  $A_{fi}$ ——第  $i$  个采煤工作面一次爆破所用的最大炸药量, kg;

$t$ ——爆破后稀释炮烟的通风时间, min, 一般取 20~30min。

#### 4.4.1.4 按工作人员数量计算:

按每人每分钟应供给  $4m^3$  新鲜风量计算:

$$Q_{fi} = 4n_{fi} \quad (4)$$

式中： $n_{fi}$ ——第  $i$  个采煤工作面同时工作的最多人数，人。

#### 4.4.1.5 按风速进行验算：

——按《煤矿安全规程》规定的最低风速，以式(5)验算最小风量：

$$Q_{fi} \geq 60 \times 0.25 S_{fi} \quad (5)$$

综采和综放工作面的最小风量应按式(6)验算：

$$Q_{fi} \leq 60 \times 0.5 S_{fi} \quad (6)$$

——按《煤矿安全规程》规定的最高风速，以式(7)验算最大风量：

$$Q_{fi} \geq 60 \times 4 S_{fi} \quad (7)$$

式中： $S_{fi}$ ——第  $i$  个采煤工作面的平均有效断面积， $m^2$ 。

采煤工作面有串联通风时，按其中一个最大需风量计算。备用工作面也应按上述要求，满足瓦斯、二氧化碳、风流温度和风速等规定计算需风量，且不得低于其回采时需风量的 50%。

#### 4.4.2 掘进工作面需风量计算：

煤巷、半煤岩巷和岩巷掘进工作面的需风量，应按下列因素分别计算，取其最大值：

##### 4.4.2.1 按瓦斯涌出量计算：

$$Q_{di} = 100 q_{gdi} k_{gdi} \quad (8)$$

式中： $Q_{di}$ ——第  $i$  个掘进工作面的需风量， $m^3/min$ ；

$q_{gdi}$ ——第  $i$  个掘进工作面的平均绝对瓦斯涌出量， $m^3/min$ 。按该工作面煤层的地质条件、瓦斯含量和掘进方法等因素进行计算，抽放矿井的瓦斯涌出量，应扣除瓦斯抽放量。生产矿井可按条件相似的掘进工作面来推算之。

$k_{gdi}$ ——第  $i$  个掘进工作面瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，其含义和观察计算方法与采煤工作面的瓦斯涌出不均匀的备用风量系数相似。通常，机掘工作面取  $k_{gdi} = 1.5 - 2.0$ 。炮掘工作面取是  $k_{gdi} = 1.8 - 2.5$ 。当有其他有害气体时，应根据《煤矿安全规程》规定的允许浓度按上式计算的原则计算所需风量。

##### 4.4.2.2 按炸药量计算：

按每公斤炸药爆破后稀释炮烟所需的新鲜风量为  $500m^3$  计算：

$$Q_{di} = \frac{A_{di} \times 500}{t} \quad (9)$$

式中： $A_{di}$ ——第  $i$  个掘进工作面一次爆破所用的最大炸药量， $kg$ ；

$t$ ——爆破后稀释炮烟的通风时间， $min$ ，一般取  $20 - 30min$ 。

##### 4.4.2.3 按工作人员数量计算：

$$Q_{di} = 4 n_{di} \quad (10)$$

式中： $n_{di}$ ——第  $i$  个掘进工作面同时工作的最多人数，人。

##### 4.4.2.4 按风速进行验算：

——按《煤矿安全规程》规定的最低风速，验算最小风量：

无瓦斯涌出的岩巷：

$$Q_{di} \geq 60 \times 0.15 S_{di} \quad (11)$$

有瓦斯涌出的岩巷，半煤岩巷和煤巷：

$$Q_{di} \geq 60 \times 0.25 S_{di} \quad (12)$$

——按《煤矿安全规程》规定的最高风速，验算最大风量：

$$Q_{di} \leq 60 \times 4 S_{di} \quad (13)$$

式中:  $S_{di}$ ——第  $i$  个掘进工作面巷道的净断面积,  $m^2$ 。

按上述条件计算的最大值, 再按配置独立送风(非串联)局部通风机台数和型号的额定吸风量总和计算:

$$Q_{di} = \sum Q_{afi} \times k_{afi} \quad (14)$$

式中:  $\sum Q_{afi}$ ——同时运转的局部通风机额定风量的总和,  $m^3/min$ ;

$k_{afi}$ ——防止局部通风机吸循环风的风量备用系数, 进风巷中无瓦斯时取 1.15, 有瓦斯涌出时取 1.25。

#### 4.4.3 硐室需风量计算:

各个独立通风硐室的供风量, 应根据不同类型的硐室分别进行计算:

##### 4.4.3.1 机电硐室:

——发热量大的机电硐室, 按硐室中运行的机电设备发热量进行计算:

$$Q_{ri} = \frac{3600 \sum W \theta}{\rho c_p \times 60 \Delta t} \quad (15)$$

式中:  $Q_{ri}$ ——第  $i$  个机电硐室的需风量,  $m^3/min$ ;

$\sum W$ ——机电硐室中运转的电动机(或变压器)总功率(按全年中最大值计算), kW;

$\theta$ ——机电硐室的发热系数, 可根据实际考察由机电硐室内机械设备运转时的实际热量转换为相当于电器设备容量作无用功的系数确定, 也可按表 4 选取;

$\rho$ ——空气密度, 一般取  $\rho = 1.2 kg/m^3$ ;

$c_p$ ——空气的定压比热, 一般可取  $c_p = 1.0006 kJ/(kg \times K)$ 。

$\Delta t$ ——机电硐室进、回风流的温度差, K。

表 4 机电硐室发热系数( $\theta$ )表

机电硐室名称	发热系数
空气压缩机房	0.15 ~ 0.18
水泵房	0.01 ~ 0.03
变电所、绞车房	0.02 ~ 0.04

——采区小型机电硐室, 按经验值确定需风量或取  $60 \sim 80 m^3/min$ 。

##### 4.4.3.2 爆破材料库:

按库内空气每小时更换四次计算:

$$Q_{ri} = 4V/60 \quad (16)$$

式中:  $V$ ——库房容积,  $m^3$ 。

但大型爆破材料库不得小于  $100 m^3/min$ , 中小型爆破材料库不得小于  $60 m^3/min$ 。

##### 4.4.3.3 充电硐室:

按其回风流中氢气体积浓度不大于 0.5% 计算:

$$Q_{ri} = 200 q_{hi} \quad (17)$$



式中:  $q_{\text{thi}}$ ——第  $i$  个充电硐室在充电时产生的氢气量,  $\text{m}^3/\text{min}$ , 但充电硐室的供风量不得小于  $100\text{m}^3/\text{min}$ 。

#### 4.4.4 其他用风巷道的需风量计算:

其他用风巷道的需风量, 应根据瓦斯涌出量和风速分别进行计算, 采用其最大值。

##### 4.4.4.1 按瓦斯涌出量计算:

(1) 采区内的其他用风巷道

$$Q_{ei} = 100q_{gei}k_{gei} \quad (18)$$

(2) 采区外的其他用风巷道

$$Q_{ei} = 133 \times q_{gei} \times k_{gei} \quad (19)$$

式中:  $q_{gei}$ ——第  $i$  个其他用风巷道的瓦斯绝对涌出量,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$k_{gei}$ ——第  $i$  个其他用风巷道瓦斯涌出不均匀的风量备用系数, 一般可取  $k_{gei} = 1.1 \sim 1.3$ 。

##### 4.4.4.2 按风速验算:

(1) 一般巷道

$$Q_{ei} \geq 60 \times 0.15S_{ei} \quad (20)$$

(2) 有架线机车行走的巷道

$$Q_{ei} \geq 60 \times 1.0S_{ei} \quad (21)$$

式中:  $S_{ei}$ ——第  $i$  个其他用风井巷净断面积,  $\text{m}^2$ 。

#### 4.4.5 采区需风量计算:

采区所需的总风量  $Q_p$  是采区内各用风地点需风量之和, 并考虑适当的备用系数, 按式(22)进行计算:

$$Q_p = (\sum Q_{\text{pti}} + \sum Q_{\text{pdi}} + \sum Q + \sum Q_{\text{pri}} + \sum Q_{\text{pei}}) \times k_p \quad (22)$$

式中:  $Q_p$ ——采区所需总风量,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$\sum Q_{\text{pti}}$ ——该采区内各采煤工作面和备用工作面所需风量之和,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$\sum Q_{\text{pdi}}$ ——该采区内各掘进工作面所需风量之和,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$\sum Q_{\text{pri}}$ ——该采区内各硐室所需风量之和,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$\sum Q_{\text{pei}}$ ——该采区内其他用风巷道风量之和,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$k_p$ ——包括采区的漏风和配风不均匀等因素的备用风量系数。应从实测中统计求得, 一般可取  $1.1 \sim 1.2$ 。

#### 4.4.6 矿井总需风量计算:

4.4.6.1 矿井所需总风量  $Q_m$  是矿井井下各个用风地点需风量之和, 并考虑漏风和配风不均匀等的备用风量系数, 按式(23)进行计算:

$$Q_m = (\sum Q_{\text{mfi}} + \sum Q_{\text{mdi}} + \sum Q_{\text{mri}} + \sum Q_{\text{mei}}) \times k_m \quad (23)$$

式中:  $Q_m$ ——矿井所需总风量,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$\sum Q_{\text{mfi}}$ ——各采煤工作面和备用工作面所需风量之和,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$\sum Q_{\text{mdi}}$ ——各掘进工作面所需风量之和,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$\sum Q_{\text{mri}}$ ——各硐室所需风量之和,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$\sum Q_{\text{mei}}$ ——其他用风巷道所需风量之和,  $\text{m}^3/\text{min}$ ;