

四川省煤矿安全技术
培训系列教材

MEIKUANG TONGFENG JISHU YU ANQUAN GUANLI

煤矿通风技术 与安全管理

游华聪 主编



西南交通大学出版社

四川省煤矿安全技术培训系列教材

煤矿通风技术与安全管理

游华聪 主编

西南交通大学出版社

·成都·

内 容 简 介

本书共七章，内容有通风基础与通风管理、四大矿山灾害（瓦斯、粉尘、火灾、水灾）的防治理论及技术、煤矿救护和事故典型案例分析。本书融技术与管理于一体，实用性强，可作为煤矿矿长、技术负责人的培训教材，也可供工程技术人员和安全管理参考使用。

图书在版编目（CIP）数据

煤矿通风技术与安全管理 / 游华聪主编. 成都：西南交通大学出版社，2003.11

（四川省煤矿安全技术培训系列教材）

ISBN 7-81057-779-4

I. 煤... II. 游... III. ①煤矿—矿山通风—技术培训—教材 ②煤矿—安全管理—技术培训—教材
IV. TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 078754 号

煤矿通风技术与安全管理

游华聪 主编

*

责任编辑 唐元宁

封面设计 肖勤

西南交通大学出版社出版发行

（成都二环路北一段 111 号 邮政编码：610031 发行部电话：87600564）

<http://press.swjtu.edu.cn>

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

四川森林印务有限责任公司印刷

*

开本：787 mm × 1092 mm 1/16 印张：9

字数：205 千字 印数：1—4000 册

2003 年 11 月第 1 版 2003 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-81057-779-4/TD · 317

定价：18.00 元



四川省煤矿安全技术培训系列教材

编审委员会

顾 问 田逢泽
主 任 金 科
副主任 周一正 周伯征
委 员 隆 泗 王若潮 黄建功
 覃继兰 游华聪

序

几年前，为使全省煤矿矿长资格培训能有一本合适的教材，我们曾组织专家们编写出版过一本题为《小煤矿安全知识问答》的书。该书由于符合省情，独具特色，因而深受欢迎，一版再版。此后，又根据出版社和广大读者的建议，该书又作了大量修订，更名为《煤矿安全知识问答》，重新出版，并且开始走出四川，面向全国发行。

经过几年的教学实践和调查研究，我们再次组织编写者为全省煤矿的安全技术培训编写了一套系列教材。

随着中国现代化进程的深入发展，国家关于要强化煤矿安全生产的“要求”，将会越来越严；煤矿安全生产监察“关口”前移的步伐，将会越来越实。这样，对煤矿经营管理者们的素质要求，无疑也将会变得越来越高。这套系列教材正是遵循这样一种与时俱进的精神，对煤矿经营管理者所应该具备的基本职业素质和职业技能，进行了科学而系统的提炼和综合。各本教材之间既相互配套，又自成体系；相辅相成，相得益彰。

在改革开放、日新月异的今天，不努力学习、积极进取，就有可能成为一名落伍者，直至为飞速发展的时代所无情淘汰。在全省煤矿矿长资格的初训阶段，一部分学员最终未能取得《煤矿矿长资格证书》，就是一个例证。

为此，希望全省的煤矿经营管理者进一步地更新观念，勤于思考，探寻知识，追求进步，不断提高自身综合素质，为尽快实现四川煤矿安全生产的稳定好转，做出我们责无旁贷的努力和贡献。

在此，我愿与同志们一道共勉。

是为序。

钟旭基

2003.6.18

序作者为四川省安全生产委员会办公室主任、四川省安全生产监督管理局局长、四川省煤矿安全监察局局长。

前 言

为了更进一步开展对煤矿矿长及主要经营管理人员的岗位培训，提高广大煤矿管理人员的安全意识和安全技术素质，强化煤矿安全管理，从而减少职业伤害，四川省煤矿安全监察局人事培训处与四川省煤矿安全技术培训中心，组织了由长期从事煤矿安全教育和培训工作的教师组成的教材编写委员会。经过编委会全体成员几个月的共同努力，编写了《矿山安全法律法规知识与应用》、《煤矿生产技术与安全管理》、《煤矿通风技术与安全管理》、《煤矿机电技术与安全管理》四本教材。编写人员在总结多年安全教育培训实践经验的基础上，结合近年来颁布的有关安全生产的法律、法规，《煤矿安全规程》的规定以及煤矿生产的现实状况，从技术与安全管理两方面作了较为全面、系统的阐述，以便于煤矿经营管理人员学习和实际运用。其中《矿山安全法律法规知识与应用》一书也可供非煤矿山安全教育培训之用。

《煤矿通风技术与安全管理》由游华聪主编，参加编写人员有游华聪（第1、2、6、7章）、刘飞（第3、5章）、刘照鹏（第4章）；《矿山安全法律法规知识与应用》由覃继兰主编，参加编写人员有周一正；《煤矿生产技术与安全管理》由黄建功主编，参加编写人员有李维光、楼建国；《煤矿机电技术与安全管理》由隆泗主编，参加编写人员有母洪都、曲东渝。这套教材在编写过程中得到四川省煤矿安全监察局有关领导以及四川师范大学草堂校区领导的大力支持和帮助，在此一并表示深切的谢意。

由于编写时间仓促，加之水平有限，书中难免有不少缺点和错误，有待今后逐步修改、补充和完善，敬请读者和专家们批评指正。

编 者
2003.6

目 录

第一章 矿井通风管理

第一节 矿井通风管理概述	1
第二节 矿井大气环境检测	2
第三节 矿井风量测算	5
第四节 矿井通风压力测定	11
第五节 矿井通风阻力测定	13
第六节 矿井机械通风管理	17
第七节 矿井通风系统评价	25
第八节 矿井风量调节	35
第九节 掘进通风管理	37
思考题	43

第二章 矿井瓦斯防治管理

第一节 矿井瓦斯概述	44
第二节 矿井瓦斯管理	48
第三节 矿井瓦斯爆炸的防治	53
第四节 矿井瓦斯喷出的防治	60
第五节 煤与瓦斯突出的防治	61
第六节 矿井瓦斯抽放	70
第七节 矿井瓦斯的检测与监控	71
思考题	75

第三章 矿井粉尘防治管理

第一节 矿井粉尘概述	76
第二节 综合防尘管理措施	79
第三节 预防和隔绝煤尘爆炸的管理措施	82
第四节 粉尘监测及管理	85
思考题	86

第四章 矿井防灭火管理

第一节 矿井火灾概述	87
第二节 外因火灾的预防	88
第三节 煤炭自燃的预防	90

第四节	矿井灭火方法	97
第五节	火区管理与启封	99
	思考题	100
第五章	矿井水灾防治及管理	
第一节	矿井水灾概述	101
第二节	地面水防治	102
第三节	井下水防治	103
第四节	矿井突水及预测	109
	思考题	112
第六章	煤矿救护	
第一节	矿井灾害预防与处理计划	113
第二节	灾变处理	113
第三节	矿工自救互救	116
第四节	现场急救	119
	思考题	121
第七章	矿井灾害事故典型案例	
第一节	矿井瓦斯爆炸事故案例及分析	122
第二节	矿井煤尘爆炸事故案例及分析	124
第三节	矿井火灾事故案例及分析	127
第四节	矿井水灾事故案例及分析	129
	思考题	132
	参考文献	133

第一章 矿井通风管理

第一节 矿井通风管理概述

一、矿井通风的基本任务

煤炭在我国能源构成中占的比例最大，对国民经济起着重要作用。但在煤矿生产过程中会产生和放出大量有毒有害气体，矿井较深时围岩温度较高会使气温上升，再加上空气湿度大、粉尘多而恶化作业环境，威胁井下安全生产，因此必须通风。把地面空气不断送入井下，同时把污风排出井外的过程就是矿井通风。

矿井通风的基本任务是：供给井下充足的新风；排除或冲淡矿井中有毒有害气体和粉尘；调节矿井气候条件，创造良好的工作环境；提高矿井的抗灾能力。矿井通风有如人的呼吸，通风路线有如人的呼吸道，必须保持畅通。

二、矿井通风管理制度

矿井通风与矿井瓦斯、煤尘、火灾等有着直接的联系，若管理失控或处理不当就会造成灾害事故的发生，因此必须加强通风管理。按规定，每一矿必须设通风区（科），由工程师或技术员和足够数量的通风、瓦检、防尘和防火人员组成。通风区（科）应健全管理制度；各工种要有岗位责任制和技术操作规程，特殊工种要持证上岗；要有一套完整的通风调度制度；实行计划管理，矿井每年要制定“一通三防”措施，并根据实际情况及时修正和补充；定期总结通风工作，定期对通风巷道、通风设施进行全面检查；矿井要有必要的通风安全图纸、记录；通风安全报表应准确可靠、齐全、及时；要有通风仪器仪表管理制度等。

三、矿井通风管理的主要内容

- ① 矿井空气成分、气候条件、粉尘浓度的检测。
- ② 矿井风量计算与井巷测风。
- ③ 矿井通风压力与通风阻力的测定。
- ④ 矿井主要通风机工况检查及性能测定。
- ⑤ 通风设施维修管理与矿井漏风状况检查。

- ⑥ 风量调节与矿井灾变时期的通风管理。
- ⑦ 填写通风安全报表, 绘制通风系统图。
- ⑧ 矿井井巷维护与管理。建立有效的巷道维修制度, 特别做好回风侧通风巷道的维修工作; 经常保持断面合适, 支架完整, 坡度适宜, 水沟畅通等。
- ⑨ 通风费用估算与通风系统评价。
- ⑩ 加强矿井通风安全仪器仪表的管理。通风安全仪器仪表的维修检查应经常化、制度化, 应设专人负责, 实行登记制度, 定期检验校正, 及时修理补充。
- ⑪ 矿井瓦斯等级鉴定与矿井瓦斯的管理。
- ⑫ 矿井防尘防火防水的管理。
- ⑬ 编制灾害预防与处理计划。

第二节 矿井大气环境检测

一、井下空气的成分

1. 井下空气的主要成分

地面空气进入井下后, 由于煤岩中涌出各种气体以及可燃物的氧化, 其成分将产生变化。风流在经过采掘工作面等用风地点之前, 其成分变化不大, 称为新风; 风流经过采掘等用风地点后, 其成分发生较大变化, 称为污风。井下空气与地面空气的成分尽管不同, 但其主要成分仍是氧气 (O_2)、氮气 (N_2)。

(1) 氧气

氧气是无色、无味、无臭的气体, 能助燃。在井下由于人员呼吸、煤岩氧化、火灾、瓦斯煤尘爆炸、生产中产生和涌出气体等会使氧气减少。当氧浓度降至 17% 时, 人工作会呼吸困难、心跳加快; 当氧浓度降至 12% 时, 会造成缺氧窒息甚至死亡。

窒息容易发生在通风不良的巷道、火灾或瓦斯煤尘爆炸地点、瓦斯喷出或煤与瓦斯突出等地点。《煤矿安全规程》(以下简称《规程》) 第 100 条规定采掘工作面的进风流中氧气浓度不得低于 20%。

(2) 氮气

氮气是无色、无味、无臭的气体, 微溶于水, 不助燃, 无毒。地层中涌出的氮气可增加其在空气中的含量。氮气浓度升高, 意味着氧气浓度的减少, 此时可引起缺氧窒息。

2. 井下主要有毒有害气体

井下空气中常见的有毒有害气体主要有: 二氧化碳 (CO_2)、甲烷 (CH_4)、一氧化碳 (CO)、二氧化氮 (NO_2)、硫化氢 (H_2S)、二氧化硫 (SO_2)、氢气 (H_2) 等。其来源是爆破生成的炮烟、矿物氧化、火灾、爆炸以及柴油机工作产生的废气等, 其性质见表 1.1。

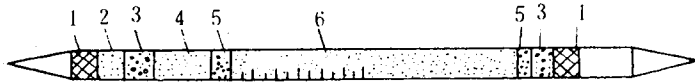
表 1.1 井下主要有毒有害气体的性质

名 称	主 要 来 源	主要危害	允许浓度 (%)
二氧化碳	有机物氧化、煤岩氧化、碳酸性岩石的分解、火灾、瓦斯煤尘爆炸、煤岩中涌出	微 毒 窒 息	总 回 风 0.75 采掘进风 0.5 采掘地点 1.5
一氧化碳	炮烟、火灾、瓦斯煤尘爆炸	剧 毒	0.002 4
二氧化氮	炮烟	剧 毒	0.000 25
二氧化硫	含硫矿物的氧化燃烧、含硫矿体中爆破、含硫矿层中涌出	剧 毒	0.000 5
硫化氢	有机物腐烂、含硫矿物水化、老空积水中释放、煤体中涌出	剧 毒	0.000 66
氨 气	爆破工作	剧 毒	0.004
氢 气	煤层涌出、充电室充电	爆 炸	0.5

注：二氧化硫有硫磺气味；硫化氢有臭鸡蛋气味；一氧化碳中毒的显著特征是嘴唇呈桃红色，面颊有红斑；二氧化氮中毒的主要症状是手指和头发变黄。

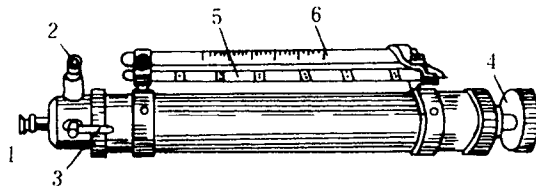
3. 井下有毒有害气体的检测

良好的通风和及时而准确的检测是防止气体危害的基本措施。常见的检测方法可以是取样到化验室分析，也可以用便携式仪器在现场快速测定。中国煤矿广泛采用检定管快速测定法，检定管是一支直径 4~6 mm、长 150 mm 左右的密封玻璃管，管内装有易与待测气体发生反应的药品。使用时将检定管封口打开，通过抽气唧筒或吸气泵，使含有待测气体的空气通过检定管，其中的待测气体与药品反应变色，根据变色深浅或长度可确定其浓度，前者叫比色法，后者叫比长法，可测一氧化碳、硫化氢、二氧化硫等，图 1.1 为检定管与抽气唧筒。检定管应储放在阴凉处，不要碰坏两端封口。一氧化碳还可采用 DCOY 型一氧化碳测定仪等测定。



(a) 比长式 CO 检定管

1—堵塞物；2—活性炭；3—硅胶；4—消除剂；5—玻璃粉；6—指示剂



(b) 抽气唧筒

1—气体入口；2—检定管插孔；3—三通阀闸把；4—活塞杆；5—比色板；6—温度计

图 1.1 检定管与抽气唧筒

二、井下气候条件

井下气候条件是指井下空气的温度、湿度、风速三者综合所给予人的舒适感觉程度。人不论工作或休息，都不断产生和放散热量（主要通过对流、辐射和汗水蒸发来实现），以保持人体热平衡。如果由于所处的环境气候条件的影响，破坏了人体的这个热平衡，就会引起人体的不舒适（感冒或中暑）。

1. 井下空气温度

井下空气温度是影响气候条件的主要因素，温度过高或过低时都会使人感到不舒适。最适宜的井下空气温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 。井下气温受地面气温、地层岩石温度、氧化生热与水分蒸发吸热、空气压缩与膨胀、通风强度等因素影响。在进风路线上由于热交换，井下气温有冬暖夏凉的现象；在采掘地点由于散热，气温逐渐升高；在回风路线上由于岩石温度减小、风流膨胀，气温稍有降低。《规程》第 102 条规定，采掘工作面的气温不得超过 26°C ；机电硐室的气温不得超过 30°C ；冬季总进风的气温不得低于 2°C 。

空气温度测定时有如下要求：掘进工作面气温的测点应在工作面距迎头 2 m 处的回风流中；长壁式采煤工作面气温的测点应在运煤道空间中央距回风道口 15 m 处的风流中，采煤工作面串联时分别测定；机电硐室气温的测点应选在硐室回风道口的回风流中。

2. 井下空气湿度

空气湿度是指空气中所含的水蒸气量。表示空气的潮湿程度有两种方法：绝对湿度和相对湿度。绝对湿度是指单位体积的空气中所含水蒸气质量的绝对值，单位为 g/m^3 ；相对湿度是指空气中实际含有的水蒸气量与同温同压下的饱和水蒸气量之比的百分数，用 φ 表示。通常所说的湿度都是指相对湿度。当 $\varphi = 0$ 时为干空气；当 $\varphi = 100\%$ 时为饱和空气； $\varphi < 30\%$ 时蒸发过快，干燥； $\varphi = 80\% \sim 100\%$ 时蒸发困难，潮湿。一般认为 $\varphi = 50\% \sim 60\%$ 为适宜。相对湿度一般用手摇湿度计（如图 1.2 所示）测定，它是将两支温度计装在一个金属框架上，一支为干球温度计，另一支为湿球温度计（水银球外包裹纱布）。测定时手摇摇把以 $150 \text{ r}/\text{min}$ （转/分）的速度转 $1 \sim 2 \text{ min}$ ，根据干球温度和干、湿球温度的差值可查出相对湿度。一般来说井下进风路线冬干夏湿，回风路线常年潮湿。

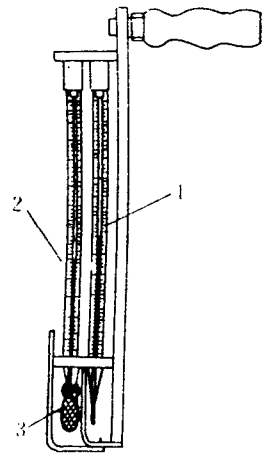


图 1.2 手摇湿度计
1—干球温度计；2—湿球
温度计；3—纱布

3. 井巷风速

井巷风速是指风流在单位时间内所流经的距离。风速过低时，人体热量不易散发，人感到闷热不适；风速过高时，易使人感冒，煤尘飞扬，对工人健康和安全生产极为不利。因此井巷中的最高和最低风速应满足《规程》第 101 条的规定。

目前测量空气温度、湿度和风速综合作用结果的仪器多采用卡他计，其测量计算值用卡他度表示，卡他度越低，说明人体散热越不容易。

三、改善井下气候条件的措施

若温度高、湿度大、风速小时，人感到闷热；反之，易引起感冒。因此必须创造一个良好的气候条件以适应人体的要求，提高劳动效率。

1. 空气预热

如果冬季地面温度很低，井筒附近容易结冰，因此需将冷空气预热，使进风井口的气温经常保持在 2°C 以上。

2. 降温措施

在我国南方和一些深部开采的矿井，在岩层温度和其他放热因素的作用下，若采掘地点的温度超过《规程》要求，就应采取降温措施：

① 通风降温。提高矿井进风量，缩短进风路线；建立合理通风系统，采取并联通风；采用下行风、W 形通风等方式；机电设备安设在回风中；采用后退式开采，充填法管理顶板。

② 减少各种热源放热。尽量利用岩石巷进风；防止煤氧化放热；清除浮煤和不用的木材；用探、放、堵、截措施治理热水。

③ 喷雾洒水降低采掘工作面温度。

④ 制冷机降温。

3. 调整风速

风速应与温度、湿度相适应，若采掘地点温度高、湿度大，则要求风速大；温度低、湿度小，则风速应小一些。

第三节 矿井风量测算

矿井风量、矿井通风压力、矿井通风阻力、矿井通风风阻等是矿井通风的基本参数。风量是单位时间内通过井巷的空气立方米数，单位 m^3/s 、 m^3/min 。

一、矿井需风量计算

1. 矿井需风量

矿井需风量 $Q_{\text{矿}}$ (m^3/min) 应按下列要求分别计算，并选取其中最大值。

(1) 按井下同时工作的最多人数计算

$$Q_{\text{矿}} = 4 \times N \times K_{\text{矿通}} \quad (1.1)$$

式中 4 —— 井下每人的供风量， m^3/min ；

N —— 井下同时工作的最多人数；

$K_{\text{矿通}}$ ——矿井通风系数，一般取 $K_{\text{矿通}} = 1.2 \sim 1.25$ 。

(2) 按独立通风的采煤、掘进、硐室及其他地点实际需要风量的总和计算

$$Q_{\text{矿}} = (\sum Q_{\text{采}i} + \sum Q_{\text{掘}i} + \sum Q_{\text{硐}i} + \sum Q_{\text{其他}i}) \times K_{\text{矿通}} \quad (1.2)$$

式中 $\sum Q_{\text{采}i}$ ——采煤工作面实际需要风量的总和， m^3/min ；

$\sum Q_{\text{掘}i}$ ——掘进工作面实际需要风量的总和， m^3/min ；

$\sum Q_{\text{硐}i}$ ——硐室实际需要风量的总和， m^3/min ；

$\sum Q_{\text{其他}i}$ ——矿井除了采煤、掘进和硐室地点外的其他井巷需要进行通风的风量总和， m^3/min 。

2. 采煤工作面需风量

各个采煤工作面实际需要风量，应按下列方法分别进行计算后，采取其中最大值。采煤工作面有串联通风时，应按其中一个采煤工作面实际需要的最大风量计算。备用工作面亦应按相同规定计算风量，且不得低于其采煤时的实际需要风量的 50%。

(1) 按瓦斯涌出量计算

$$Q_{\text{采}i} = 100 \times q_{\text{瓦采}i} \times K_{\text{采通}i} \quad (1.3)$$

式中 $Q_{\text{采}i}$ ——第 i 个采煤工作面实际需要的风量， m^3/min ；

$q_{\text{瓦采}i}$ ——第 i 个采煤工作面的瓦斯绝对涌出量， m^3/min ；

$K_{\text{采通}i}$ ——第 i 个采煤工作面瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，它是各个采煤工作面瓦斯绝对涌出量的最大值与平均值之比，该值应从实测和统计中得出，一般可取 1.2 ~ 2.1。

按二氧化碳涌出量的计算，可参照按瓦斯涌出量的计算方法执行。

(2) 按工作面温度计算

采煤工作面应有良好的劳动气候条件，其温度和风速应符合表 1.2 的要求。

表 1.2 采煤工作面空气温度与风速对应表

采煤工作面空气温度， $^{\circ}\text{C}$	采煤工作面风速 $v_{\text{采}i}$ ， 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 ~ 2.0
26 ~ 28	2.0 ~ 2.5

注：有降温措施的工作面按降温后的温度计算。

长壁工作面实际需要风量，按下式计算：

$$Q_{\text{采}i} = 60 \times v_{\text{采}i} \times S_{\text{采}i} \quad (1.4)$$

式中 $v_{\text{采}i}$ ——第 i 个采煤工作面风速， m/s ，按表 1.2 取值；

$S_{采i}$ ——第 i 个采煤工作面的平均断面积，可按最大和最小控顶断面积的平均值计算， m^2 。

其他采煤工作面实际需要风量，可按良好的劳动气候条件计算。

(3) 按人数计算

$$Q_{采i} = 4 \times N_i \quad (1.5)$$

式中 N_i ——第 i 个采煤工作面同时工作的最多人数。

(4) 按炸药量计算

$$Q_{采i} = 25A_i \quad (1.6)$$

式中 25——稀释炮烟时每爆破 1 kg 炸药的供风量， $m^3/min \cdot kg$ ；

A_i ——第 i 个采煤工作面一次爆破的最大炸药量，kg。

(5) 按风速进行验算

$$15 \times S_{采i} \leq Q_{采i} \leq 240 \times S_{采i} \quad (1.7)$$

式中 15、240——采煤工作面的最低、最高风速， m/min 。

3. 掘进工作面需风量

每个独立通风的掘进工作面实际需要风量，应按下列方法分别进行计算，并必须采取其中最大值。

(1) 按瓦斯涌出量计算

$$Q_{掘i} = 100 \times q_{瓦掘i} \times K_{掘通i} \quad (1.8)$$

式中 $Q_{掘i}$ ——第 i 个掘进工作面实际需要的风量， m^3/min ；

$q_{瓦掘i}$ ——第 i 个掘进工作面的瓦斯绝对涌出量， m^3/min ；

$K_{掘通i}$ ——第 i 个掘进工作面瓦斯涌出不均衡的风量系数，应根据实际观测的结果确定，一般可取 $K_{掘通i} = 1.5 \sim 2.0$ 。

按二氧化碳涌出量的计算，可参照按瓦斯涌出量计算的方法执行。

(2) 按炸药量计算

$$Q_{掘i} = 25 \times A_i \quad (1.9)$$

式中 A_i ——第 i 个掘进工作面一次爆破的最大炸药用量，kg。

(3) 按局部通风机的实际风量计算

$$Q_{掘i} = Q_{局机i} \times I_i \quad (1.10)$$

式中 $Q_{局机i}$ ——第 i 个掘进工作面局部通风机的实际风量， m^3/min 。JBT-42 (4 kW) 可取 $100 m^3/min$ ，JBT-52 (11 kW) 可取 $200 m^3/min$ 。

I_i ——第 i 个掘进工作面同时通风的局部通风机台数。

为了防止局部通风机吸循环风，在安装局部通风机的巷道中，除了保证局部通风机的吸风量外，还应保证局部通风机吸入口至掘进工作面回风巷口之间的最低风速必须符合《规

程》第 101 条的要求。

(4) 按人数计算

$$Q_{掘i} = 4 \times N_i \quad (1.11)$$

式中 N_i ——第 i 个掘进工作面同时工作的最多人数。

(5) 按风速进行验算

各个岩巷掘进工作面的风量 $Q_{岩掘i}$ ：

$$9 \times S_{岩掘i} \leq Q_{岩掘i} \leq 240 \times S_{岩掘i} \quad (1.12)$$

式中 9——岩巷最低风速，m/min；

$S_{岩掘i}$ ——第 i 个岩石掘进工作面的断面积， m^2 。

各个煤巷或半煤岩巷掘进工作面的风量 $Q_{煤掘i}$ ：

$$15 \times S_{煤掘i} \leq Q_{煤掘i} \leq 240 \times S_{煤掘i} \quad (1.13)$$

式中 $S_{煤掘i}$ ——第 i 个煤巷掘进工作面的断面积， m^2 。

4. 硐室需风量

各个硐室的实际需要风量，可按经验选取：

① 机电设备发热量大的水泵房、空气压缩机房等机电硐室温度不得超过 30°C ，一般有独立回风道的机电硐室需风量可取 $150 \sim 200 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

② 中小型爆破材料库需风量可取 $60 \sim 100 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

③ 采区绞车房及变电硐室为 $60 \sim 80 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

④ 充电室回风流中氢气浓度不超过 0.5% ，需风量可取 $100 \sim 200 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

5. 其他巷道的需风量

按下列方法分别进行计算，采用其中最大值。

(1) 按瓦斯涌出量计算

$$Q_{其他i} = 133 \times q_{其他瓦i} \times K_{其他通i} \quad (1.14)$$

式中 $q_{其他瓦i}$ ——第 i 个其他巷道的瓦斯绝对涌出量， m^3/min ；

$K_{其他通i}$ ——第 i 个其他巷道瓦斯涌出不均衡的风量系数，一般可取 $K_{其他通i} = 1.2 \sim 1.3$ 。

(2) 按风速验算

按最低风速验算

$$Q_{其他i} \geq 9 \times S_{其他i} \quad (1.15)$$

式中 $S_{其他i}$ ——第 i 个其他井巷断面积， m^2 。

二、井巷测风

风量可用下式计算

$$Q = Sv \quad (1.16)$$

式中 Q —— 井巷风量, m^3/s ;
 S —— 测风地点的井巷断面积, m^2 ;
 v —— 井巷平均风速, m/s 。

在矿井通风管理工作中, 需要经常考查各工作地点风量是否够用, 矿井进风量的分配是否合理以及漏风和风量的有效使用情况等。所以《规程》第 105 条规定, 矿井必须建立测风制度, 并填写测风记录, 采掘地点应根据实际需要随时测风, 矿井每十天进行一次全面测风。测风员应定期做好旬报月报, 发现井下风量有异常变化时应及时处理、汇报, 负责牌板的更换检查, 并做到牌板内容与报表一致。

1. 测风仪表

风表是常用的测风仪表, 我国煤矿广泛使用机械翼式风表。风表根据测量范围又可分为高速 ($>10 \text{ m/s}$)、中速 ($0.5 \sim 10 \text{ m/s}$) 和低速 ($0.3 \sim 0.5 \text{ m/s}$) 三种。图 1.3 是机械翼式的中速风表, 有八个叶片。当翼轮转动时通过蜗杆轴 2, 使计数器 3 上的指针转动, 指示出翼轮转速。计数器上设有开关 4, 当打开开关, 指针随翼轮转动, 关闭开关, 翼轮虽仍转动, 但指针不动。按下回零压杆 5, 长短针立即回到零位。风表的指示风速 (简称表速) 可用下式计算

$$v_{\text{表}} = n/t \quad (1.17)$$

式中 $v_{\text{表}}$ —— 表速, m/s ;
 n —— 风表读数;
 t —— 测定时间, s 。

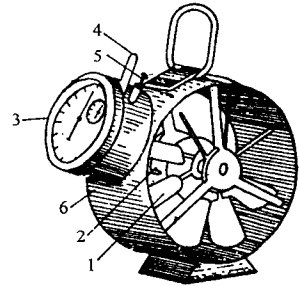


图 1.3 翼式风表

1—翼轮; 2—蜗杆轴; 3—计数器;
 4—开关; 5—回零压杆; 6—护壳

由于风表本身构造和磨损、腐蚀、检修质量等影响, 翼轮的转速 (表速) 不能反映真风速。因此每只风表出厂前或使用一段时间后, 应使用风洞式风表校正仪校正风表, 绘出风表校正曲线, 如图 1.4 所示。由图上可看出表速与真风速呈线性关系, 故风表校正曲线可由下式表示

$$v_{\text{真}} = a + bv_{\text{表}} \quad (1.18)$$

式中 $v_{\text{真}}$ —— 真风速 (扣除风表误差后的风速), m/s ;
 a 、 b —— 常数, 决定于风表的转动部件的惯性和内摩擦力。

除风表外, 还可使用具有电子自动定时一分钟的 MSF 风速计和可遥测的 FC-1 型超声波漩涡风速传感器等。

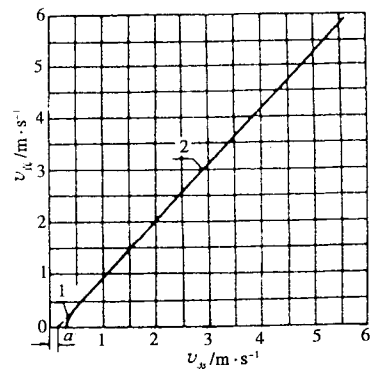


图 1.4 风表校正曲线

1—非线性区; 2—线性区

2. 测风地点的选择

有测风站的巷道测风工作应在测风站内进行; 在无测风站的地点测风时, 应选择巷道断面规整、支护良好、测风地点前后 10 m 范围内无障碍物及无拐弯分岔的地点进行, 并对巷道断面进行现场实测。矿井需要测风的地点为: 风井扩散塔、风硐、矿井总进回风巷、分区进回风巷、一翼或水平的进回风巷、采区的进回风巷、采掘进