

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2013.3—2008

金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统检测

Ventilation Technical Standards for Metal and

Nonmetal Underground Mines Ventilation System Detection

2008-11-19 发布

2009-01-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

前 言

本标准依据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》和有关法律、行政法规及参照有关行业技术标准、规范、规定制定。用于规范金属非金属地下矿山通风系统参数检测，指导通风系统设计、研究、安全评价及建设和开采过程中对通风技术要求，保障人民生命财产安全。

本标准强制性标准。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会非煤矿山安全分技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中钢集团马鞍山矿山研究院。

本标准参加起草单位：中国安全生产科学研究院。

本标准主要起草人：项宏海 陈宜华 张兴凯 程历生 吴冷峻 王云海 贾安民。

金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统检测

1 范围

本标准规定了金属非金属地下矿山（含伴生氡及其子体矿山）在安全评价、设计、建设和开采过程中对井下通风系统的检测技术要求。

本标准适用于金属非金属地下矿山（含伴生氡及其子体矿山）的安全评价、设计、建设和开采。亦适用于深凹露天矿采用地下井巷开拓的部分。

本标准不适用于放射性矿、煤矿、煤系硫铁矿及其他与煤共生矿藏的开采。

本标准也不适用于石油、天然气、矿泉水等液态或气态矿藏的开采。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB16423 金属非金属矿山安全规程

GB5748 作业场所空气中粉尘测定方法

GB87 工业企业噪声控制设计规范

GBZ2 工业场所有害因素职业接触限值

GBZ159 工作场所空气中有毒物质监测的采样规范

GBZ160 工作场所空气有毒物质测定技术

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

金属非金属地下矿山 Metal and nonmetal underground mines

以平硐、斜井、斜坡道、竖井等作为出入口，深入地表以下，采出供建筑业、工业或加工业用的金属或非金属矿物的采矿场及其附属设施。

3.2

矿井通风系统 Mine ventilation system

向井下各作业地点供给新鲜空气，排出污浊空气的通风网路、通风设备和通风控制设施的总称。

3.3

多级机站通风系统 Ventilation system for multistage fan station

在矿井主通风风路的进风段、需风段和回风段内各设置若干级风机站，接力地将地表新鲜空气经进风井巷有效地送至需风区段或需风点，并将作业产生的污浊空气经回风井巷排出地表所构成的通风系统。

3.4

矿井需风量 Requiral air-quantity of mine

井下各作业场所需风量之和。

3.5

矿井总风量 Total air-quantity of mine

矿井通风系统的总进风量或总回风量值之最大者。

3.6

矿井有效风量 Effective air-quantity of mine

送到井下各作业场所的新鲜风量之和。

3.7

矿井有效风量率 Effective air-quantity rate of mine

矿井有效风量与一级主风机站（进风机站或回风机站）风机总风量值最大者之比的百分数。

3.8

机站巷 Entry of fan station

在其内设置风机站的巷道。在该巷道全长内没有其他井巷与其相交（串联井巷除外）。

3.9

机站风量 Air-quantity of fan station

由风机产生的在机站巷内通过的风量。它等于风机风量除以机站的漏风系数，漏风是由于机站建筑（密闭墙和检查门）的气密性在风机前后造成的局部循环风。

3.10

机站风压 Air-pressure of fan station

由风机产生的克服机站前后井巷通风阻力损失的风压。它等于风机全压减去机站的局部阻力损失，后者主要包括风机入口的突然缩小和出口的突然扩大两者阻力损失之和。

3.11

矿井总阻力Total mine resistance

风流从矿井入风井巷进风经井下作业采区到回风井巷出风口全线路的通风阻力损失之和（含该线路中的各机站局部阻力）。如有若干条线路则取其值最大者。

3.12

机站局部阻力 Local resistance of fan station

机站巷中风机前后风流的突然缩小和突然扩大的阻力损失之和。

4 矿井通风系统检测

4.1 检测内容

4.1.1 检测矿井通风系统风量分配情况，包括矿井总进风量、总回风量、各中段进、回风量，井下需风点风量和主要漏风点风量。

4.1.2 检测矿井通风系统风压分布情况，包括主要进风井巷和主要回风井巷的阻力损失，机站风压和一条从入风井巷进风口到回风井巷的出风口的的主要通风路线的风压变化及矿井总阻力。

4.1.3 检测扇风机工况，包括风机风量，风压和电机实耗功率。

4.2 通风系统风量测定

4.2.1 通风系统的测风点应布置在进风井在各中段的联巷，中段进风天井的入风联巷，中段回风天井的回风联巷，采区或分段水平的进、回风联巷，采掘工作面的进、回风巷，中段回风巷和总回风巷，机站巷，井下炸药库、破碎系统和其他硐室的进、回风巷以及需要测风的地点。

井下的主要进、回风巷测点宜建立永久性测风站。无测风站的测点，应选在巷道断面规整、支护良好、前后10m 巷道内无障碍物和拐弯的地点。所有测风点应有明显标记并编号。

4.2.2 测点巷道横截面的测量可用下述方法：测点巷道在腰线全长上取若干等距离点，从对应的底板点测量它们到上顶部的垂高，由此将巷道的横断面划分成若干个梯形，计算出它们的梯形面积并叠加，即可获得该测点的巷道断面积。

测距仪器可用皮尺或新型数字式激光测距仪。

4.2.3 测量风速的仪表有热球风速仪，翼式风表、杯式风表和新型数字式热电风速仪。

根据测量风速的大小，选择合适的风表。低、中风速（0.5~5.0m/s）可用翼式风表，高风速（>5m/s）可用杯式风表。而热球风速仪和数字式热电风速仪可用于测量低、中、高风速。

4.2.4 在巷道内测风有两种方法：

(a) 走线法。测风员手持风表从测点巷道横截面一侧开始，由上而下垂直匀速移动，至接近巷道底板时平移一小段距离再由下而上垂直移动，至靠近顶部时按大致相同距离平移，再由上而下移动，如此循环操作，移动至横截面的另一侧。此法适用翼式风表。

(b) 点测法。将测点横截面划分为若干等份，横截面积小于 8m^2 、 $8\sim 15\text{m}^2$ 和大于 15m^2 的分别划分为6、9、和12 等份。用测风仪表测定每个等份中心点的风速，此法适用热电风速仪和杯式风表。

4.2.5 测风时测风员应侧向风流站立，手持测风仪表将手臂向风流垂直方向伸直，仪表感触风速的探头部件应正对风流方向。

4.2.6 根据测得的表速在仪表校正曲线上查得真实风速。用点测法时，需将若干点测得的风速求其算术平均值。

在每个测风断面应至少测风 3 次，取其平均值，如果3 次测得的结果大于中误差3 倍时，则应重测。

测风时要同时测定空气温度、相对湿度和气压并及时记录下来。

4.2.7 将测得的风速乘以测点的巷道断面积即可得该处的实测巷道风量。但由于测风员所占的面积对测点处巷道风速有所影响，因此计算风量的巷道过风面积应将巷道断面积减去测风员侧身面积（ $0.3\text{m}^2\sim 0.4\text{m}^2$ ）。

4.2.8 测风时风表不应距人体及巷道顶、帮、底部太近，一般应保持200mm 以上的距离。

各类测风仪表应配有长度 $0.5\sim 0.8\text{m}$ 的非导电表把。

4.3 通风系统风压测定

4.3.1 通风系统风压测定首先要选择一条有代表性的从入风井巷口到出风井巷口的主通风线路。在该条线路上应布置的测点有：进风井巷口、专用进风井巷的出风口（与运输巷的交叉点）、中段进风天井联络巷的入风口、该进风天井至上部需风水平（或采区）的出风口、该需风水平（或采区）的回风井巷的入口、中段回风井巷进入总回风井巷的出风口和主回风井巷口（或主扇风硐）。该条测压线路上如有风机站，则在机站的前后亦要布置测点。此外，还包括井下所有机站以及需要测定风压的测点。

4.3.2 测量风压的仪表有测量绝对压力的空盒气压计和精密气压计（亦称数字式气压计），有测量相对压力或压差的U 型水柱计，单管倾斜气压计和补偿微压计。

精密气压计也可用来测量压差，用精密气压计测定时，要同时测定空气密度。

4.3.3 通风系统风压检测方法

4.3.3.1 进行通风系统风压测定时，自始至终在进风井口地表要安置一台空盒气压计，定时

监测大气压力变化，记录下时间和气压值。

4.3.3.2 按选定的通风线路顺序测量各测点的绝对压力和相对压力，同时应测定测点的空气温度和相对湿度以及该测点的平均风速。

4.3.3.3 测定巷道两点间压差（即该段井巷的阻力损失）时可用单管倾斜压差计（或U型倾斜压差计）或精密气压计。它们的使用方法如下：

（a）用单管倾斜压差计时，应配备皮托管和胶皮管。皮托管应固定在两测点的巷道内，皮托管的管嘴要正对风流方向。

测定时，将前、后两测点皮托管“-”端用胶皮管分别连接到压差计的“+”、“-”端，稳定后读出刻度数。该读数乘以仪器的倾斜校正系数K值即为两测点间的压差。

（b）使用精密气压计测压时，在前一点先打开仪器电源开关，调节“气压差”显示零值。再将仪器移到下一个测点，仪器的显示值即为两测点间的相对静压差，正值说明第二点高于第一点，负值则相反。

由于气压变化使气压差示值来回跳动时，读数应取示值跳动范围内的平均值。

测定机站风压时，测点应选在机站前后10m左右的平直巷道内，用上述方法测量机站前后两测点的全压差即为机站风压。

4.3.3.4 两测点间通风阻力按下式进行校正：

$$h'_{1-2} = Kh_{1-2} + \frac{V_1^2}{2} \rho_1 - \frac{V_2^2}{2} \rho_2 \quad (1)$$

式中：

h'_{1-2} —测点1、2间的通风阻力值，Pa；

K —压差计校正系数；

h_{1-2} —测点1、2间实测的静压差值，Pa；

V_1 、 V_2 —测点1、2处的平均风速，m/s；

ρ_1 、 ρ_2 —测点1、2处的空气密度，kg/m³；

4.3.3.5 按既定的通风线路，顺序测得前后两点的通风阻力，将线路全长各段井巷的通风阻力相加，即可求得该条线路的矿井总阻力。

4.4 风机主要参数检测

4.4.1 风机风量的测定，应在风机出口或扩散器出风口横截面处，用等面积环原理在截面上布置测点，即在通过横截面中心点的水平线或垂直线上被各等面积环所截一段线的中心点。

可用杯式风表或热电风速仪测定。将各点测得的风速求其算术平均值再乘以出风口截面积即得风机风量。

主扇风量测定，可在风硐内测定亦可在风机扩散器出口截面上用上述同样方法，或在主扇扩散塔出口截面处划分成若干等面积方块，用点测法测定。

4.4.2 风机风压的测定，应在风机入风口和风机（或扩散器）出风口截面处布置测点，将皮托管固

定在两断面的中心处，管嘴正对风流，用U形水柱计测定。将入风口和出风口测点皮托管“+”端分别用胶皮管连接到水柱计的两端口，水柱计上的读数即为风机全压。

主扇风压测定：(a)压入式时测定风硐中的全压，即为主扇全压；(b)抽出式时测定风硐中的全压和风机或扩散器出口动压，前者的绝对值和后者相加即为风机全压。

4.4.3 风机输入功率测定，可采用功率表法或电流、电压表及功率因素表法进行测定。

4.5 对新型测试仪表，按照产品说明书操作，布点按上述条款。