

ICS 13.100

D 09

备案号:

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 440-2008
代替MT/T440-1995

矿井通风阻力测定方法

Measuring Method of Mine Ventilation Resistance

2009-12-11 发布

2010-07-01 实施

国家安全生产监督管理总局

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 仪器.....	1
5 测定内容.....	2
6 测定方法.....	2
7 测定结果计算.....	4
8 测定结果处理.....	6
附录 A（资料性附录）.....	7

前 言

本标准对 MT/T440-1995《矿井通风阻力测定方法》进行了修订，以代替原 MT/T440-1995 标准。

本标准与原 MT/T440-1995 标准相比，主要变化如下：

- 增加了规范性引用文件条款。
- 增加了第 5 条测定内容，规定了矿井通风阻力测定参数。
- 对测定方法进行了完善与修订，补充了风门两侧压差的测定方法。
- 对测定结果计算公式进行了修订。
- 按现场实践经验对附表 A 数据记录表格重新进行了设计整理。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本修订标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：煤炭科学研究总院抚顺分院，辽宁工程技术大学。

本标准主要起草人：梁运涛、刘剑、贺明新、王刚、马恒、李雨成。

本标准历次发布情况：MT/T440-1995

矿井通风阻力测定方法

1 范围

本标准规定了矿井通风阻力测定适用范围、术语和定义、测定用仪器、测定内容、测定方法、测定结果计算和处理。

本标准适用于煤矿井巷通风阻力测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

MT/T 635 矿井巷道通风摩擦阻力系数测定方法

3 术语和定义

本标准采用下列定义。

3.1 主要路线 main road

测定矿井通风阻力时所选定的从进风井口，经进风井、进风大巷、采区（盘区）、回风大巷、回风井至风硐的通风路线。

3.2 次要路线 subordination road

测定矿井通风阻力时，所选定的除主要路线外的通风路线。

3.3 分风点 distribution node

在通风系统图中风流从一条巷道进入多条巷道的节点。

3.4 汇风点 gather node

在通风系统图中风流从多条巷道进入一条巷道的节点。

4 仪器

以下测定仪器均应检定，并在有效期内使用。

4.1 精密气压计

测量范围 $83.6\sim 114\text{ kPa}$ ，最小分度值 10 Pa 。

4.2 倾斜压差计

测量范围 $0\sim 3000\text{ Pa}$ ，最小分度值 10 Pa 。

4.3 干湿温度计

测量范围 $-25\sim +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最小分度值 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.4 皮托管

校正系数 0.998~1.004。

4.5 低速风速表

测量范围 0.2~5 m/s，启动风速≤0.2 m/s。

4.6 中速风速表

测量范围 0.4~10 m/s，启动风速≤0.4 m/s。

4.7 高速风速表

叶轮：测量范围 0.8~25 m/s，启动风速≤0.5 m/s。

杯式：测量范围 1.0~30 m/s，启动风速≤0.8 m/s。

4.8 秒表

最小分度值 1 s。

4.9 钢卷尺

5 m 钢卷尺：测量范围 0~5 m，最小分度值 1.0 mm。

30 m 钢卷尺：测量范围 0~30 m，最小分度值 1.0 mm。

4.10 橡胶管(或塑胶管)

内径 4~5 mm。

4.11 橡胶管接头

内径 3~4 mm，外径 5~6 mm，长度 50~80 mm。

4.12 断面仪

仪器必须具有煤矿矿用产品安全标志。

面积测量：范围 0.5~50 m²；周长测量：范围 3~30 m。

4.13 激光测距仪

仪器必须具有煤矿矿用产品安全标志。

长度测量：范围 0.2~200 m。

5 测定内容

矿井通风阻力测定即矿井各井巷的通风阻力（摩擦阻力和局部阻力之和）测定，有时也单指矿井最大通风阻力路线的阻力测定。测定参数包括：测点的静压、测点的标高、干温度、湿温度、风速、测点间长度、井巷断面面积、周长等通风参数，以及风门两端静压差。

6 测定方法

6.1 测定路线选择

在通风系统图上选择测定的主要路线和次要路线。选择的测定路线须包含矿井最大阻力路线。当测定巷道较长或阻力较大时，可分段测定。如需测试巷道摩擦阻力，可依据 MT/T 635 进行。

6.2 测点选择

首先在通风系统图上按选定的测定路线布置测点，然后再按井下实际情况确定最终测点位置，并作标记。

选择测点时应满足下列要求：

- a) 测点应在分风点或汇风点前(或后)处选定。选在前方不得小于巷道宽度的 3 倍；选在后方不得小于巷道宽度的 8 倍；需要在巷道转弯处、断面变化大的地方选点时，选在前方不得小于巷道宽度的 3 倍；选在后方不得小于巷道宽度的 8 倍；
- b) 测点前、后 3 m 内巷道应支护良好，巷道内无堆积物；
- c) 两测点间的压差：倾斜压差计法应不小于 10 Pa，气压计法应不小于 20 Pa；
- d) 两测点之间不应有分风点或汇风点。

6.3 倾斜压差计法

6.3.1 风压测量

从测点 1 开始，在测点 1、2 两处各设置一个皮托管，一般在测点 2 的下风侧 6~8 m 处安设倾斜压差计。皮托管应设置在风流稳定的地点，正对风流。倾斜压差计应靠近巷道壁，安设平稳，调零或记下初读数。橡胶管要防止折叠和被水、污物等堵塞，待橡胶管内的空气温度等于巷道内的空气温度后，将两个橡胶管连接在倾斜压差计上，待倾斜压差计液面稳定后读数，并填入表 A1 中。测点 1、2 测完后，倾斜压差计可以不动，进行测点 2、3 间的测量。依次按测点的顺序进行测量，直至巷道测完为止。测量顺序可按顺风流进行，也可逆风流方向进行。

6.3.2 测点间距测量

利用卷尺或激光测距仪测量两测点间的距离。并填入表 A1 中。

6.3.3 风速测量

在测点用风速表测量风速，应测量三次，计算其平均值作为该测点的风速值。并填入表 A5 中。

6.3.4 巷道断面积和周长参数测量

测风点处的断面的面积和周长，用钢卷尺进行测量然后计算得到，也可用断面仪直接测量。并填入表 A5 中。

6.3.5 大气物理参数测量

用精密气压计测量大气压力；用通风干湿温度计测量空气的干球温度和湿球温度。并填入表 A3 中。

6.4 气压计基点测定法

6.4.1 风压测量

在井口或井底车场调试好两台精密气压计(I、II)，并记录初始读数。仪器 I 留在原地监视大气压力变化，每隔 10 min 记录一次读数，仪器 II 按测点顺序分别测出各测点风流的相对基点的静压。并填入表 A4 中。

6.4.2 其他参数测量

风速测量、大气物理参数测量、巷道断面积和周长参数测量、测点间距测量同 6.3 节倾斜压差计法，测试数据记录按 6.3 规定进行。测点标高由地测部门给出。测点间距离和标高填入表 A4 中。

6.5 气压计同步测定法

6.5.1 风压测量

在测点 I 处，调好两台精密气压计(I、II)，并记录初始测点风流的静压。然后仪器 I 留在原处不动，仪器 II 放置在测点 2，在约定时间内两台仪器同时读取测点风流的静压。再把仪器 I 移到测点 2，同时记录初始测点风流的静压，仪器 I 不动，将仪器 II 移到测点 3，再在约定时间内两台仪器同时读取测点风流的静压。如此前进直至巷道测试完毕为止。相应数据填入表 A4 中。

6.5.2 其他参数测量

其他参数测定同 6.4 节。

6.6 风门两侧压差测量

在风门两侧用倾斜压差计或精密气压计测试静压差或静压力，测量结果填入表 A2 中。

7 测定结果计算

7.1 空气密度计算

测点空气密度按式(1)计算：

$$\rho = 0.003484 \frac{P_0 - 0.3779\phi P_\omega}{273.15 + t} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- ρ —空气密度， kg/m^3 ；
- P_0 —测点风流的绝对静压， Pa ；
- ϕ —空气相对湿度， $\%$ ；
- t —空气温度， $^{\circ}C$ ；
- P_ω —饱和水蒸气分压力， Pa 。

7.2 巷道面积和周长计算

使用断面仪直接获取巷道面积和周长，或者按巷道断面形状，根据测量数据计算其断面面积和周长。

7.3 平均风速计算

每测点取三次实际测量风速值，然后求取算术平均值作为该测点的平均风速。

7.4 风量计算

风量按式(2)计算

$$Q = Sv \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Q —测点风量， m^3/s ；
- S —测点面积， m^2 ；
- v —测点风速， m/s ；

7.5 动压计算

动压按式(3)计算：

$$h_v = \frac{1}{2} \rho v^2 \dots \dots \dots (3)$$

式中:

h_v —测点的动压, Pa 。

7.6 通风阻力计算

7.6.1 两测点间通风阻力

7.6.1.1 倾斜压差计法

倾斜压差计两测点间压力差按式(4)计算:

$$h_{ij} = kL \dots \dots \dots (4)$$

式中:

h_{ij} —两测点间压力差, Pa ;

k —倾斜压差计系数;

L —倾斜压差计读数, Pa 。

两测点间通风阻力按式(5)计算:

$$h_{rij} = h_{ij} + h_{vi} - h_{vj} \dots \dots \dots (5)$$

h_{rij} —两测点间的通风阻力, Pa ;

h_{vi} —测点 i 的动压值, Pa ;

h_{vj} —测点 j 的动压值, Pa 。

7.6.1.2 气压计基点测定法

按式(6)计算:

$$h_{rij} = k''(h_i'' - h_j'') - k'(h_i' - h_j') + \rho_{ij}g(z_i - z_j) + (h_{vi} - h_{vj}) \dots \dots \dots (6)$$

式中:

k', k'' —气压计 I、II 的校正系数;

h_i'', h_j'' —气压计 II 在测点 i, j 的读数, Pa ;

h_i', h_j' —与 h_i'', h_j'' 对应时间气压计 I 的读数, Pa ;

z_i, z_j —测点 i, j 的标高, m ;

ρ_{ij} —测点 i, j 间空气密度的平均值, kg/m^3 ;

7.6.1.3 气压计同步测定法

按式(7)计算:

$$h_{rij} = k''(h_i'' - h_j'') - k'(h_i' - h_j') + \rho_{ij}g(z_i - z_j) + (h_{vi} - h_{vj}) \dots \dots \dots (7)$$

式中:

h_i'', h_j'' —气压计 II 在测点 i, j 的读数, Pa ;

h_i', h_j' —与 h_i'', h_j'' 同步时间气压计 I 的读数, Pa ;

7.7 巷道风阻

7.7.1 两点间风阻计算

两测点间风阻按式(8)计算:

$$R_{ij} = h_{rij} / Q_{ij}^2 \dots\dots\dots (8)$$

式中:

R_{ij} —测点 i , j 间的风阻, $N \cdot s^2 / m^8$;

Q_{ij} —测点 i , j 间风量的算术平均值 m^3/s 。

7.7.2 两点间的标准风阻计算

两点间标准风阻计算按式(9)计算:

$$R_{sij} = \frac{1.2}{\rho_{ij}} R_{ij} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

R_{sij} —标准空气密度下测点 i , j 间的标准风阻, $N \cdot s^2 / m^8$ 。

7.7.3 巷道标准百米风阻计算

若 R_{ij} 为风阻, 则巷道百米标准风阻按(10)计算:

$$R_{100} = \frac{100}{L_{ij}} R_{sij} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

R_{100} —巷道百米标准摩擦风阻 $N \cdot s^2 / m^8$;

L_{ij} —测点 i , j 间的距离, m 。

7.7.4 通风路线的总阻力计算:

测定通风路线的总阻力按式(11)计算:

$$h_r = \sum h_{rij} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

h_r —通风路线的总阻力, Pa ;

h_{rij} —一条通路上所有两测点 i , j 间的通风阻力。

完成上述计算以后, 将阻力测试纪录汇总到表A6中。

8 测定结果处理

8.1 测定可靠性检查

对选定的测定巷道作通风阻力测定时, 对于误差大和明显错误的地段应该分析查明原因, 必要时重新进行测定。

8.2 编写矿井通风阻力测定报告

报告内容主要包括: 矿井的通风和生产概况, 测定目的和要求, 测定路线选择, 人员组织, 使用仪器, 测量方法, 测定结果, 矿井通风阻力分布, 改善矿井通风状况的建议等。

附录 A
(资料性附录)
数据记录表格示例

表 A1 倾斜压差计测试记录整理表

年 月 日

巷道名称	始测点	末测点	压差计读数 (Pa)	压差计系 数	长度 (m)	实际阻力 差值 (Pa)	测段风量 (m^3/s)	百米风阻 ($N \cdot s^2/m^8$)

表 A2 风门两侧压力测试记录整理表

年 月 日

序号	测试地点	精密气压计读数(Pa)		压差(Pa)	备注
		风门前	风门后		

表 A3 大气物理参数记录表

年 月 日

测点	精密气压计读 数 (Pa)	大气压 (Pa)	测点标高 (m)	干温度 ($^{\circ}C$)	湿温度 ($^{\circ}C$)	相对湿度 (%)	空气密度 (m^3/s)	时间

表 A4 气压计法测试记录整理表

年 月 日

序号	始测点						末测点						长度 (m)	阻力 (Pa)	测段风量 (m ³ /s)	百米风阻 (N·s ² /m ⁸)
	精密气压计读数 (Pa)		标高 (m)	密度 (kg/m ³)	风速 (m/s)	时间	精密气压计读数 (Pa)		标高 (m)	密度 (kg/m ³)	风速 (m/s)	时间				
	第 I 台	第 II 台					第 I 台	第 II 台								

表 A5 巷道断面与风量测试记录表

年 月 日

测点	巷道名称	支护类型	断面形状	巷道规格				风速 (m/s)				风速校正系数	风量 (m ³ /s)	备注
				宽 (m)	高 (m)	周长 (m)	面积 (m ²)	风速 1	风速 2	风速 3	平均			

表 A6 巷道阻力测试记录汇总表

序号	巷道名称	断面面积 (m^2)	断面周长 (m)	始点风速 (m/s)	末点风速 (m/s)	始点密度 (kg/m^3)	末点密度 (kg/m^3)	测段风量 (m^3/s)	测段长度 (m)	巷道长度 (m)	实际阻力差值(Pa)	总风阻 ($N \cdot s^2/m^8$)	阻力系数 ($N \cdot s^2/m^4$)	百米风阻 ($N \cdot s^2/m^8$)	备注