

MT

中华人民共和国行业标准

MT/T 224—90

煤和岩石渗透系数测定方法

1990-10-30 批准

1990-12-01 实施

中华人民共和国能源部 批准

目 次

1 主题内容与适用范围	1
2 术语	1
3 仪器、设备	1
4 试件	1
5 测定步骤	2
6 测定结果计算	4
附录 A 煤和岩石渗透系数测定记录表(参考件)	5

煤和岩石渗透系数测定方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定煤和岩石渗透系数采用的仪器、设备、试件、测定步骤和结果计算。

本标准适用于在室内条件下遇水不崩解的煤和岩石试件的渗透系数的测定。

2 术语

煤和岩石的渗透系数 表示煤和岩石在水的压力差作用下允许水流通过它的难易程度。渗透系数大小根据达西定律来测定。

3 仪器、设备

- a. 钻石机或车床, 锯石机、磨石机或磨床。
- b. 无级调速高压水泵。
- c. 渗透系数测定装置。
- d. 游标卡尺: 最小分度值 0.02 mm。
- e. 量筒: 容积 25 mL, 最小分度值 0.5 mL。
- f. 直角尺、百分表及百分表架。
- g. 材料试验机: 精度不低于 2 级。
- h. 真空抽气装置: 抽气的真空度不低于 0.098 MPa(约 740 mmHg)负压。

4 试件

4.1 规格

标准试件采用圆柱体, 直径 $50_{-2.0}^{+1.0}$ mm, 高径比 1:1。其轴线与层理方向垂直或平行(用记号⊥或//表示)。

4.2 加工精度

试件两端面不平行度不得大于 0.10 mm, 上、下端直径偏差不得大于 0.20 mm, 无明显轴向偏差, 即: 将试件立放在水平检测台上, 用直角尺紧贴试件表面, 要求两者之间无明显缝隙。

4.3 数量

每种含水状态下, 每组试件不得少于 3 个。

4.4 含水状态

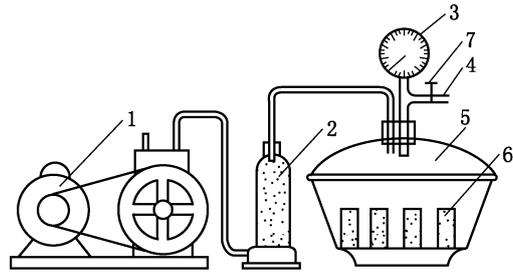
一般采用自然含水状态的试件进行测定。根据需要也可采用干燥状态、水饱和状态或其他状态的试件进行测定。

4.4.1 自然含水状态: 试件制备后, 放在底部有水的干燥器内 1~2d, 以保持一定湿度, 但试件不得接触水面。

4.4.2 干燥状态: 将试件放在 105~110 °C 的干燥箱内干燥 24 h, 然后放入干燥器内冷却至室温。

4.4.3 水饱和状态: 将试件放在真空抽气罐内带孔的板上(如图 1), 间距不得小于 20 mm。接上抽气系统, 所有连接处均不得漏气。开动真空泵, 抽气 20~30 min, 抽气的真空度应不低于 0.098 MPa(约 740 mmHg)负压, 然后打开三通阀, 慢慢将水注入真空抽气罐内, 至水面高出试件 20~30 mm, 继续抽气直至试件表面不再有气泡冒出。关闭真空泵, 扭转三通阀, 使真空抽气罐与大气相通, 在水中静

置 4 h 以上。



1—真空泵;2—干燥塔;3—真空压力表;4—进水口;
5—真空抽气罐;6—试件;7—三通阀

图 1 真空抽气装置

5 测定步骤

5.1 试件描述

测定前核对岩石名称和岩样编号,对试件的颜色、颗粒、层理、节理、裂隙、风化程度、含水状态以及加工过程中出现的问题等进行描述,并填入附录 A。

5.2 测量试件尺寸

对试件描述后,应对试件编号并测量尺寸。在其高度方向的中部两个相互垂直的方向上测量直径,在过其端面中心的两个相互垂直的方向上测高度,将其平均值以及试件编号和试件轴线与层理方向的关系(\perp , \parallel),填入附录 A。

5.3 载荷和压力选择

5.3.1 轴向载荷

采用材料试验机加载,一般约 15 kN。

5.3.2 围压

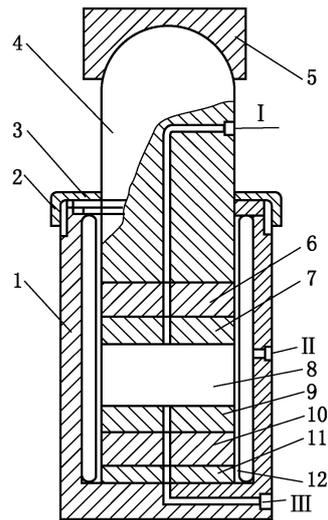
采用无级调速高压水泵加压,一般约 12 MPa。

5.3.3 渗水压力

采用无级调速高压水泵加压,一般约 10 MPa。

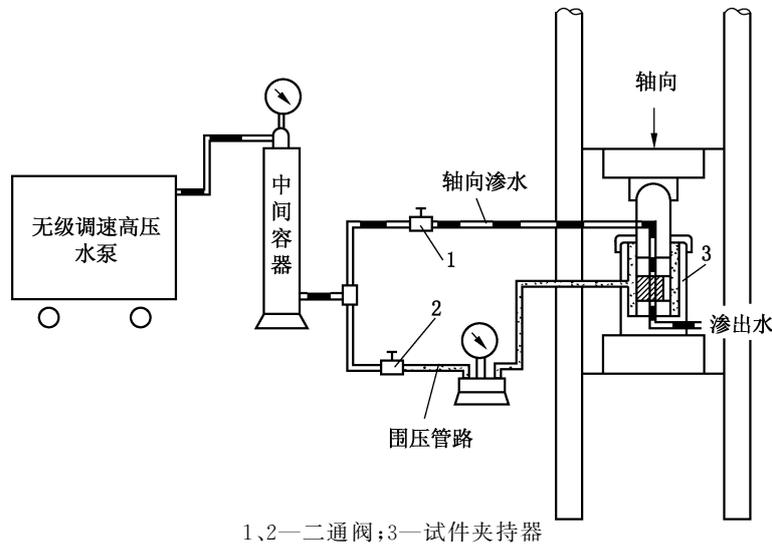
5.4 测定系统检验

每次测定前,应对测定系统进行检验。用直径 50 mm、高径比 1 : 1 的实心钢柱代替试件装入试件夹持器内(如图 2),再接入渗透系数测定系统(如图 3)。先用材料试验机加轴向载荷至约 15 kN,关闭二通阀 1,打开二通阀 2,开动无级调速高压水泵,待压力达到围压规定值(约 12 MPa)关闭二通阀 2,打开二通阀 1,待压力达到渗水压力规定值(约 10 MPa)时停泵(此时轴向载荷将随围压和渗水压力增加到约 20 kN),稳定 30 min,当系统无漏水现象(各压力值不降)时,确认系统完好。



1—试件夹持器；2—端盖螺母；3—压片；4—承压头；
5—调节垫块；6、10—高度调节垫片；7、9—疏水垫片；
8—试件(或钢柱)；11—垫片；12—橡胶套
I—轴向渗水口；II—围压水入口；III—渗水出口

图 2 试件安装示意图



1、2—二通阀；3—试件夹持器

图 3 渗透系数测定系统示意图

5.5 参数测定

取出钢柱,装入试件,再按 5.4 条的步骤依次加轴向载荷、围压和渗水压力,渗水压力 P 达到规定值后,调节泵的排水量,控制渗水压力保持稳定,待渗水出口 III 有稳定的出水量后,用量筒测量出水体积 V ,并记录相应的时间 T 。在不改变轴向载荷、围压和渗水压力的条件下,连续测量三次将 P 和三次测得的 T 、 V 填入附录 A。

5.6 卸荷

一个试件测定结束,先停泵并打开泵上的卸荷阀,卸去渗水压力。关闭二通阀 2,打开二通阀 1,卸去围压,最后卸去材料试验机施加的轴向载荷。

卸荷后拆下试件夹持器 3,取出测定后的试件。装入下一块试件,按 5.5 条的步骤进行测定。

6 测定结果计算

6.1 每个试件的渗透系数

6.1.1 每个试件三次测定的渗透系数分别按式(1)计算:

$$K_i = \frac{Q_i \cdot H \cdot V_a}{P \cdot A} \times 10^{-1} \dots\dots\dots(1)$$

其中: $Q_i = V_i / T_i$

$$V_a = d_a \cdot g$$

式中: K_i ——第 i 次($i=1,2,3$)测定的试件的渗透系数,cm/s;

Q_i ——第 i 次测定的渗流量,mL/s;

H ——试件高度,mm;

V_a ——水的重度,N/m³;

P ——渗水压力,Pa;

A ——试件横截面积,mm²;

V_i ——第 i 次测定的渗出水体积,mL;

T_i ——渗水时间,即渗出水体积为 V_i 时所用的时间,s;

d_a ——水的密度,kg/m³;

g ——重力加速度,m/s²。

6.1.2 每个试件的渗透系数

$$K = \frac{\sum_{i=1}^3 K_i}{3} \dots\dots\dots(2)$$

式中: K ——试件渗透系数,cm/s。

6.2 每组试件的平均渗透系数

$$K_p = \frac{\sum_{j=1}^n K}{n} \dots\dots\dots(3)$$

式中: K_p ——平均渗透系数,cm/s;

n ——每组试件个数。

K_i 、 K 、 K_p 计算结果取两位有效数字。

附录 A
煤和岩石渗透系数测定记录表
(参考件)

送样单位：

采样地点：

测定日期：

岩样编号	岩石名称		采样深度 (距地表…m 至…m)	试件编号	试件描述		试件含水状态	试层 试件理 轴的线 关与系	试件尺寸 mm		轴 向 载 荷 (F) kN	围 压 MPa	渗 水 压 力 (P) MPa	渗 出 水 体 积 (V) mL	渗 水 时 间 (T) s	渗 流 量 (Q) mL/s	渗透系数 cm/s			备注
	原定名	试验室定名			测定前	测定后			高度 (H)	直径 (D)							K_i	K	K_p	

测定：

计算：

校核：

附加说明：

本标准由煤炭科学研究总院提出。

本标准由煤炭科学研究总院北京开采研究所归口和起草。

本标准主要起草人杨景贺。

本标准委托煤炭科学研究总院北京开采研究所负责解释。

