



中华人民共和国国家标准

GB/T 23561.14—2010

煤和岩石物理力学性质测定方法 第 14 部分：岩石膨胀率测定方法

Methods for determining the physical and
mechanical properties of coal and rock—
Part 14: Methods for determining the swelling ratio of rock

2010-09-26 发布

2011-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 23561《煤和岩石物理力学性质测定方法》按部分发布,分为 16 个部分:

- 第 1 部分:采样一般规定;
- 第 2 部分:煤和岩石真密度测定方法;
- 第 3 部分:煤和岩石块体密度测定方法;
- 第 4 部分:煤和岩石孔隙率计算方法;
- 第 5 部分:煤和岩石吸水性测定方法;
- 第 6 部分:煤和岩石含水率测定方法;
- 第 7 部分:单轴抗压强度测定及软化系数计算方法;
- 第 8 部分:煤和岩石变形参数测定方法;
- 第 9 部分:煤和岩石三轴强度及变形参数测定方法;
- 第 10 部分:煤和岩石抗拉强度测定方法;
- 第 11 部分:煤和岩石抗剪强度测定方法;
- 第 12 部分:煤的坚固性系数测定方法;
- 第 13 部分:煤和岩石点载荷强度指数测定方法;
- 第 14 部分:岩石膨胀率测定方法;
- 第 15 部分:岩石膨胀应力测定方法;
- 第 16 部分:岩石耐崩解性指数测定方法。

本部分为 GB/T 23561 的第 14 部分。

本部分的附录 A 为规范性附录。

本部分由中国煤炭工业协会提出并归口。

本部分起草单位:煤炭科学研究总院开采设计研究分院和煤炭科学研究总院检测研究分院。

本部分主要起草人:齐庆新、李纪青、毛德兵、傅京昱、张学亮。

煤和岩石物理力学性质测定方法

第 14 部分：岩石膨胀率测定方法

1 范围

GB/T 23561 的本部分规定了岩石膨胀率测定所涉及的术语和定义、仪器设备、试件规格、测定步骤和数据计算。

本部分适用于岩石自由膨胀率测定和岩石侧向约束膨胀率测定。其中岩石自由膨胀率测定适用于遇水不易崩解的岩石,岩石侧向约束膨胀率测定适用于各类岩石。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 23561 的本部分。

2.1

岩石自由膨胀率 free swelling ratio of rock

岩石试件在浸水后产生的径向和轴向变形量分别与试件原直径和高度之比,以百分数表示。

2.2

岩石侧向约束膨胀率 lateral constraint swelling ratio of rock

岩石试件在侧向约束条件下,轴向受有限(或零)载荷时,浸水后产生的轴向变形量与试件原高度之比,以百分数表示。

3 仪器设备

仪器设备主要有：

- a) 钻石机、切石机、磨石机；
- b) 测量平台和万能角度尺；
- c) 游标卡尺,量程 200 mm,最小分度值 0.02 mm；
- d) 干湿温度计,量程 0℃~50℃,最小分度值 0.2℃；
- e) 自由膨胀率试验仪,见图 1；

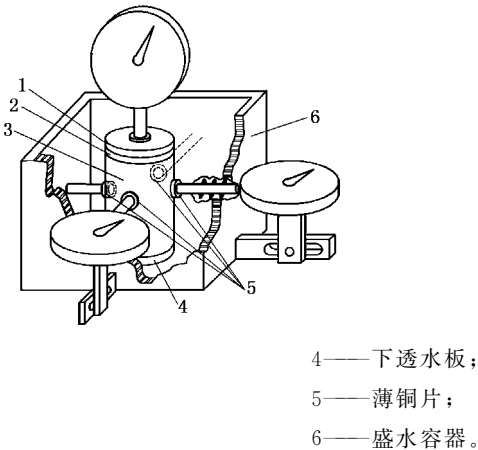
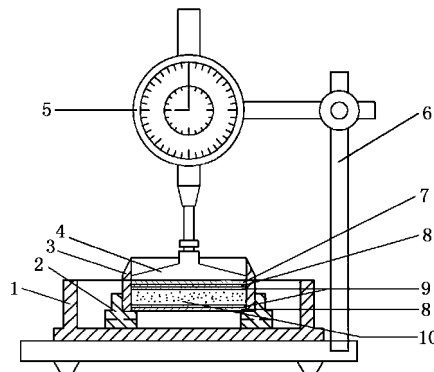


图 1 自由膨胀率试验仪示意图

- f) 侧向约束膨胀率试验仪,见图 2;
g) 位移传感器或千分表;



- 1——盛水器;
2——底座;
3——金属套环;
4——传递活塞;
5——千分表;
6——表架;
7——金属板;
8——透水板;
9——滤纸;
10——试件。

图 2 侧向约束膨胀率试验仪示意图

4 试件规格

4.1 试件规格

自由膨胀率试验的试件:圆柱体试件的直径宜为 50 mm~60 mm,试件高度宜等于直径,两端面应平行,试件端面的平面度公差应小于 0.05 mm,端面对于试件轴线垂直度偏差不应超过 0.25°。

侧向约束膨胀率试验的试件:可根据膨胀仪水箱规格加工。标准试件采用圆柱体,高度宜为 20 mm,径高比等于或大于 2.5,高度应大于岩石最大颗粒直径的 10 倍,端面不平行度应小于 0.05 mm,端面对于试件轴线垂直度偏差不宜超过 0.25°。

4.2 试件数量

每种状态下同一层岩石的试件数量一般应不少于 3 个。

4.3 试件含水状态

试件应在现场采取,并保持天然含水状态;不应采用爆破法或湿钻法取样,试件应采用干法加工,加工过程中天然含水率的变化不宜超过 1%。

5 测定步骤

5.1 自由膨胀率的测定

5.1.1 将试件放入自由膨胀率试验仪内,在试件上下分别放置透水板,顶部放置一块金属板。

5.1.2 在试件上部和四侧对称的中心部位分别安装千分表。四侧千分表与试件接触处,宜放置一块薄铜片。

5.1.3 读记千分表读数,每隔 10 min 读记 1 次,直至 3 次读数不变。

5.1.4 缓慢地向盛水容器内注入蒸馏水,直至淹没上部透水板。

5.1.5 在第1小时内,每隔10 min测读变形1次,以后每隔1 h测读变形1次,直至3次读数差不大于0.001 mm为止。浸水后试验时间不应小于48 h。

5.1.6 试验过程中应保持水位不变,水温变化不应大于2℃。试验过程中及试验结束后应详细描述试件的崩解、掉块、表面泥化或软化等现象,并填入记录表内,见附录A。

5.2 侧向约束无轴向载荷下膨胀率的测定

5.2.1 在膨胀仪水盒的试件环内壁涂上凡士林油,再将试件放入试件环中,在试件两端均放置滤纸和透水板,顶部放上金属板。

5.2.2 安装千分表,记录千分表初始读数。

5.2.3 分3次或4次向水盒内注入蒸馏水使空气逐步排出,水面高出试件5 mm。

5.2.4 试验开始后的1 h内,每隔10 min记录1次千分表读数;1 h以后,每隔1 h记录1次千分表读数;12 h以后,每隔3 h记录1次千分表读数,直至两次读数间的差值小于0.001 mm为止。停止后,试验时间不应小于48 h。

5.2.5 记录稳定后的千分表读数。

5.2.6 试验过程中应保持水位不变,水温变化不应大于2℃。试验过程中及试验结束后应详细描述试件的崩解、掉块、表面泥化或软化等现象,并填入记录表内,见附录A。

5.3 侧向约束不同轴向载荷下膨胀率的测定

5.3.1 此试验用于测定受侧向约束的试件在不同轴向载荷下的膨胀变形。

5.3.2 按5.2.1放置试件。

5.3.3 用砝码或杠杆式加载装置施加轴向载荷。

5.3.4 按5.2.2~5.2.6进行试验。

6 数据计算

6.1 按式(1)、式(2)和式(3)分别计算岩石轴向自由膨胀率、岩石径向自由膨胀率和岩石侧向约束膨胀率:

$$V_H = \frac{\Delta H}{H} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$V_D = \frac{\Delta D}{D} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$V_{HP} = \frac{\Delta H_1}{H} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

V_H ——岩石轴向自由膨胀率;

V_D ——岩石径向自由膨胀率;

V_{HP} ——岩石侧向约束膨胀率;

ΔH ——试件轴向变形量,单位为毫米(mm);

H ——试件高度,单位为毫米(mm);

ΔD ——试件径向平均变形量,单位为毫米(mm);

D ——试件直径,单位为毫米(mm);

ΔH_1 ——有侧向约束试件的轴向变形量,单位为毫米(mm)。

6.2 计算值取3位有效数字。当测定侧向约束不同轴向载荷下的膨胀率时,仍按式(3)计算,但应标明施加的载荷值。

6.3 采用计算机数据采集系统测定岩石膨胀率

用位移传感器代替自由膨胀率试验仪和侧向约束膨胀率试验仪上的千分表,测定步骤按第 5 章规定执行,采集、记录测试数据;并按式(1)、式(2)和式(3)进行计算,以表格形式打印出测定结果。

附录 A
(规范性附录)
岩石膨胀率测定记录表

送样单位：_____			采样地点：_____			采样时间：_____			测定日期：_____									
岩样 编号	岩样 名称	试件 编号	试件含 水状态	试件规格			自由膨胀率测定				侧向约束膨胀率测定					备注		
				直径 D/ mm	高 H/ mm	面积 F/ mm ²	时间/ h	千分表 读数/ mm	试件轴向 变形量 ΔH/ mm	试件径向 平均变形量 ΔD/ mm	轴向自由 膨胀率 V _H / %	径向自由 膨胀率 V _D / %	时间/ h	千分表 读数/ mm	载荷/ N		有侧向约束试件 的轴向变形量 ΔH ₁ / mm	侧向约束 膨胀率 V _{HP} / %

测定：

计算：

审核：