

岩石膨胀应力测定方法

本标准适用于岩石的膨胀应力测定。

岩石与水进行物理化学反应后随时间变化而产生体积增大现象,此时试件保持体积不变所需要的压力即为其膨胀应力。

1 仪器、设备

- 1.1 膨胀应力测定仪。
- 1.2 压力传感器。
- 1.3 电阻应变仪。
- 1.4 千分表及磁性表座。

2 试件规格、加工精度、数量和含水状态

2.1 试件规格

试件可根据膨胀仪水盒规格加工。标准试件采用圆柱体,高 20 ± 0.2 mm,径高比等于或大于2.5,端面不平行度不得大于0.05 mm。

2.2 试件数量

每种状态下同一层岩石的试件数量一般不得少于3个。

2.3 试件含水状态

尽量采用保持自然含水状态的原状岩石。

3 测定步骤

3.1 平衡加压法

此方法适用于有衬砌状态下围岩膨胀应力的测定。

3.1.1 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风干透水石,顶部放上盖板,并将水盒置于膨胀应力测定仪底座上。

3.1.2 在加载杆上安装压力传感器并连接电阻应变仪。

3.1.3 转动膨胀应力测定仪加载手轮,给试件施加0.01 MPa的压力,使仪器各部分接触,然后将压力减到0.001 MPa。

3.1.4 安装千分表,记录千分表初始读数 H_0 和电阻应变仪初始读数 μ_0 。

3.1.5 分3次或4次向水盒注入蒸馏水使空气逐步排出,水面高过试件5 mm。

3.1.6 观察千分表读数,当其变化值不超过0.01 mm时,转动膨胀应力测定仪手轮,给试件施加压力至千分表恢复初始读数,以使试件体积保持不变。

3.1.7 在试验开始的1 h内,每隔15 min记录一次应变仪读数;1 h后,每隔1 h记录一次应变仪读数;12 h后,每隔2 h记录一次应变仪读数,直到连续3次读数相同为止,并读取电阻应变仪的最大读数 μ_e 。每次都应在千分表恢复初始读数状态下测取应变仪读数。

3.1.8 测定膨胀应力最大时试件的含水率。测定方法按MT 43—87《岩石含水率测定方法》进行。

3.2 压力恢复法

此方法适用于矿山底鼓膨胀应力的测定。

3.2.1 在膨胀仪水箱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风干透水石,顶部放上盖板,并将水箱置于膨胀应力测定仪底座上。

3.2.2 安装压力传感器并连接电阻应变仪。

3.2.3 转动膨胀应力测定仪加载手轮,给试件施加 0.01 MPa 的压力,使仪器各部分接触,然后将压力减到 0.001 MPa。

3.2.4 安装千分表,记录千分表初始读数 H_0 和应变仪初始读数 μ_{e0} 。

3.2.5 分 3 次或 4 次向水箱注入蒸馏水使空气逐步排出,水面高过试件 5 mm。

3.2.6 在试验开始的 1 h 内,每隔 15 min 记录一次千分表读数;1 h 后,每隔 1 h 记录一次千分表读数;12 h 后,每隔 2 h 记录一次千分表读数,直到连续 3 次读数相同为止,读取千分表的最大读数。

3.2.7 转动膨胀应力测定仪加载手轮,给试件施加荷载,同时观察千分表,使其恢复初始读数,即使试件恢复浸水前的高度。

3.2.8 读取电阻应变仪读数 μ_e 。

3.2.9 测定膨胀应力最大时试件的含水率。测定方法按 MT 43—87 进行。

4 测定结果计算

4.1 测定结果按下式计算:

$$P = (\mu_{e0} - \mu_e) \times C \times 10 / F$$

式中: P ——试件浸水后的最大膨胀应力,MPa;

μ_{e0} ——应变仪初始读数;

μ_e ——试件膨胀稳定后的应变仪读数;

C ——压力传感器标定值,kN;

F ——试件面积,cm²。

计算结果取小数点后两位。

4.2 绘制膨胀应力与时间的关系曲线。

