

大尺度混凝土样品中波速比和振幅比变化特征的实验研究

1. 引言

波速比和振幅比的变化都是孕震区介质性质的变化引起的, 因此研究它们的变化特征对于地震预报具有一定的意义。但是目前人们仅限于用小尺度样品研究它们的变化特征, 用大尺度样品研究较少。为此, 我们对大尺度混凝土样品中波速比和振幅比的变化特征进行了实验研究。本文介绍了主要研究结果, 并与小尺度岩石样品的实验结果作了对比。实验中所用样品的尺寸为 $1 \times 1 \times 1.5$ 米。

2. 实验结果与分析

我们采用三种加载方式分别对三块混凝土样品进行了实验。其中 I 号样品的抗压强度为 4.7 MPa, 在单轴压缩下实验。II 号样品的抗压强度为 8 MPa, 在三轴不等压条件下实验。III 号样品的抗压强度为 7.5 MPa, 在三轴围压下实验。

图 1 a 为三块样品的波速比随应力变化曲线, 图 1 b 为振幅比变化曲线。从图 1 a 可以看出, 加压初期, 波速比随应力的增加而缓慢增大。当压力超过样品破裂应力的一半左右时, 波速比逐渐减小。但 I 号样品在加压初期其波速比值较高, 表明 I 号样品的完整程度较差。II、III 号样品基本相似。

实验中 II、III 号样品的振幅比的变化趋势基本相同, 见图 1 b。加压初期, 振幅比随压力的增加而增加, 当压力超过破裂应力一半左右时, 振幅比开始减小, 在样品临破裂前振幅比回升。但在加压初期 I 号样品的振幅比出现高值, 表明样品内部原有孔隙度较低。II、III 号样品的振幅比随应力的增加而缓慢增加, 直至样品破裂。

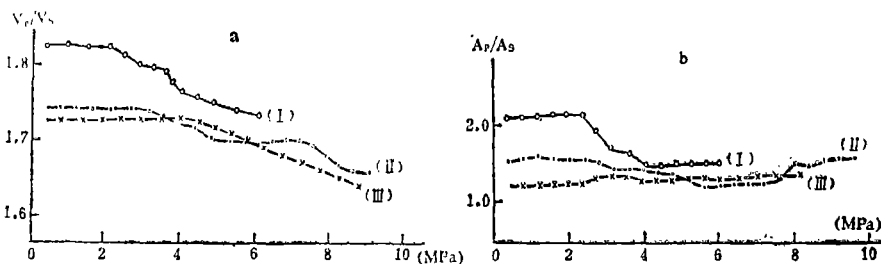


图 1 I - III 号样品波速比和振幅比随应力变化曲线

a. 波速比 b. 振幅比

图 2 为小的砂岩样品在单轴压缩下, 其波速比和振幅比变化曲线。砂岩样品的抗压强度为 120 MPa。比较图 1、图 2 可以看出, 大尺度混凝土样品的波速比和振幅比变化显著, 分别比岩石样品高 11.5% 和 38%。

3. 加载方式对实验结果的影响

实验结果表明, 由于加载方式不同, 样品的波速比和振幅比的变化存在差异。如在单轴压缩下, I 号样品的波速比和振幅比在压力达到其破裂强度的 30% 以后开始下降, 显著下降

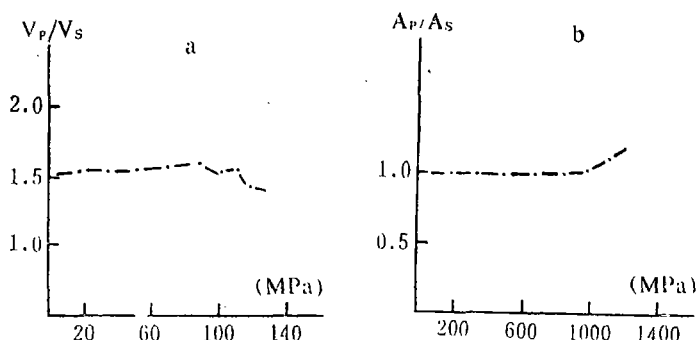


图2 小的砂岩样品的波速比和振幅比随压力变化曲线

a. 波速比 b. 振幅比

发生在压力达到其破裂强度的60%以后。在三轴不等压下, II号样品的波速比和振幅比在压力达到其破裂强度的70%以后开始下降。在样品临破裂前, 波速比下降, 振幅比明显回升。在围压下, III号样品的波速比在压力达到其破裂强度的50%以后开始下降, 显著下降发生在压力达到其破裂强度的70%以后。该样品的振幅比在压力达到其破裂强度的30%以后开始回升, 直到样品临破裂前一直处于高值。说明单轴压缩下, 样品破裂前波速比和振幅比异常变化的出现比三轴不等压压缩实验提前10%, 而且前者异常变化比后者更明显。在三轴不等压实验下波速比异常变化出现时间比围压实验提前10%左右。而单轴压缩下波速比异常变化出现时间比围压实验提前20%左右。

4. 结论

综上所述, 可以得出如下结论:

- (1) 波速比和振幅比变化特征依赖于样品的性质、结构和受力状态。
- (2) 样品的强度较低时, 振幅比的变化较波速比大。
- (3) 大尺度混凝土样品的波速比和振幅比变化比岩石样品分别高11.5%和38.0%。
- (4) 单轴加载时, 样品的波速比和振幅比异常变化的出现时间比三轴不等压和围压实验超前10%。

(本文1988年2月10日收到)

(国家地震局兰州地震研究所 李刘玉 金 铭 蒋续媛)

EXPERIMENTAL RESEARCH ON CHANGE CHARACTERISTICS OF VELOCITY RATIO AND AMPLITUDE RATIO IN LARGE CONCRETE SAMPLES

Li Liuyu, Jin Ming, Jiang Xuyuan

(Earthquake Research Institute of Lanzhou, SSB, Gansu, China)