



中华人民共和国国家标准

GB/T 38989—2020

无机结合料稳定类材料单轴压缩 弹性模量试验方法(中间段法)

Uniaxial compressive elastic modulus test method of materials stabilized with
inorganic binder (middle segment method)

2020-07-21 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试件准备 1

5 仪器设备 1

6 试验步骤 3

7 结果计算 4

8 结果整理 4

9 试验报告 5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国混凝土标准化技术委员会(SAC/TC 458)归口。

本标准起草单位：山东省交通科学研究院、长安大学、齐鲁交通发展集团有限公司、山东省公路建设(集团)有限公司、佛山市路桥建设有限公司、山东高速股份有限公司、湖北建科国际工程有限公司、上海公路桥梁(集团)有限公司、山东路达试验仪器有限公司、河南交院工程技术有限公司、重庆建工市政交通工程有限责任公司、日照公路建设有限公司、东营市公路事业发展中心、山东铁路投资控股集团有限公司。

本标准主要起草人：韦金城、王林、沙爱民、余四新、付建村、曾国东、马士杰、王向刚、闫翔鹏、辛星、李黎、李春花、高雪池、刘甲荣、陈成勇、张晓萌、唐飞、李健、孙强、乐海淳、李炳跃、邵景干、张勇、陈红奎、苏春华、郭立成、张正超、韩文扬、王延春、安平、唐传营、蒋玮、董昭、胡家波、王光勇。

无机结合料稳定类材料单轴压缩 弹性模量试验方法(中间段法)

1 范围

本标准规定了无机结合料稳定类材料单轴压缩弹性模量(中间段法)的试件准备、仪器设备、试验步骤、结果计算、结果整理及试验报告。

本标准适用于道路工程无机结合料稳定类材料单轴压缩弹性模量的试验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无机结合料稳定类材料 inorganic binders stabilized material

经过粉碎的或原来松散的材料中掺入足量的无机结合材料和水,经拌和并在压实和养生后,其抗压强度符合规定时的混合料。

3.2

单轴压缩弹性模量 uniaxial compressive elastic modulus

圆柱形试件受到与其中心轴平行的压力,在线弹性状态下产生单位轴向变形所需的压应力。

3.3

中间段法 middle segment method

为消除端部效应而测量试件中间段变形的试验方法。

4 试件准备

4.1 本方法采用直径为 150 mm,高为 150 mm 的试件,可室内成型或现场钻取。

4.2 室内成型试件时,按照 JTG E51 中 T0843 成型,并按照 JTG E51 中 T0845 养生。

4.3 现场钻取试件时,采用切割机切除所取试件两端,保证试件高度为 150 mm±2.5 mm。

4.4 样本量不宜少于 9 个。

5 仪器设备

5.1 试验机

采用液压伺服或电子伺服材料试验系统,测量精度为±1%,具备均匀连续地加载卸载和保持固定

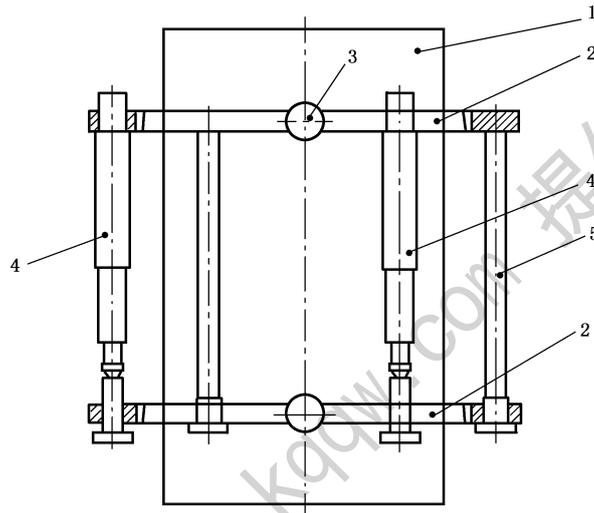
荷载的能力。试验机的测力量程应介于试件破坏荷载的 1.25 倍~5 倍之间。

5.2 加载板

宜采用带有球形支座的硬质钢板或高强度铝板,直径不小于试件直径,分别置于试件的底部和顶部,球形支座能灵活转动。

5.3 形变测量装置

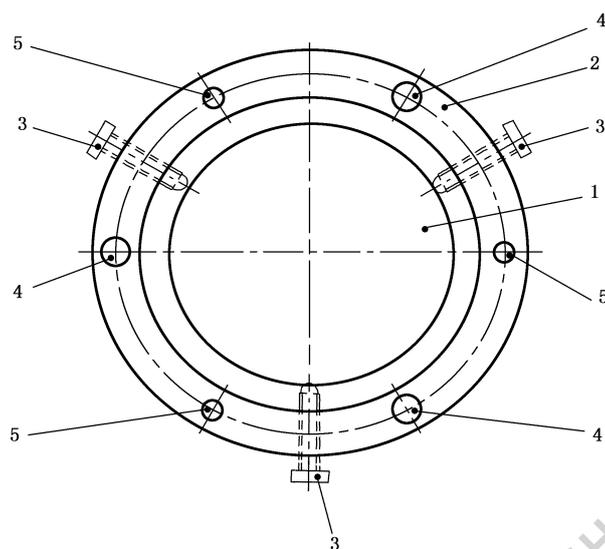
如图 1 和图 2 所示,两个刚性环通过螺栓固定在圆柱体试件侧面,螺栓端部应为圆形以免贯入到试件内部。三个位移传感器夹角为 120° , 固定在同一个刚性环上以测量两个环之间的位移。上下两刚性环间距 L 为 $70\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ 。



说明:

- 1——试件;
- 2——刚性环;
- 3——螺栓;
- 4——传感器;
- 5——可拆卸螺栓。

图 1 传感器安装正视图



说明:

- 1——试件;
- 2——刚性环;
- 3——螺栓;
- 4——传感器;
- 5——可拆卸螺栓。

图2 传感器安装俯视图

5.4 位移传感器

量程不小于 5 mm,分辨率不大于 1 μ m。

5.5 数据采集系统

采集频率 100 Hz~2 000 Hz。

5.6 切割机

宜采用双面锯,能保证试件两个锯面平行时可采用单面锯。

5.7 游标卡尺

量程 150 mm,精度 ± 0.02 mm。

6 试验步骤

6.1 将试件浸水 24 h 后从水中取出,擦干试件表面的水。在试件顶面撒少量粒径为 0.3 mm~0.6 mm 的细砂,将加载板置于试件顶面,边按压边旋转,应使砂填补试件表面不平整处,并使多余的砂流出。在试件上下端面各放置一张直径略大于试件的聚四氟乙烯薄膜,将试件放置在加载架上对应加载板中心位置,应使试件中心与加载架中心对齐。

6.2 将形变测量装置固定在试件中间段,两刚性环与中轴线垂直且沿试件中间横断面对称分布,刚性环中心与试件中心重合,位移传感器安装到位。

6.3 试验机以 1 mm/min 的速度连续均匀地加载与卸载,对试件进行 2 次预压试验,使加载板与试件表面紧密接触。预压荷载取材料无侧限抗压强度值的 15%。

6.4 以 1 mm/min 的加载速度连续均匀地施加荷载,直至试件破坏,记录破坏时的最大荷载 F_γ 。

6.5 试件应变 ϵ 应取三个高精度位移传感器测得试件变形量的平均值计算得到。试验过程中应记录“荷载-应变曲线”,如图 3 所示。当“荷载-应变曲线”起点不在 0 点位置或曲线起始有轻微震荡时,应修正曲线起点使 $(\epsilon_{0.3}, 0.3F_\gamma)$ 点与修正后的 $(0', 0)$ 点连线在曲线上为直线。

6.6 试验过程中应记录荷载-应变曲线,如图 3 所示。 F_γ 和 $\epsilon_{0.3}$ 根据曲线记录的数据得到。

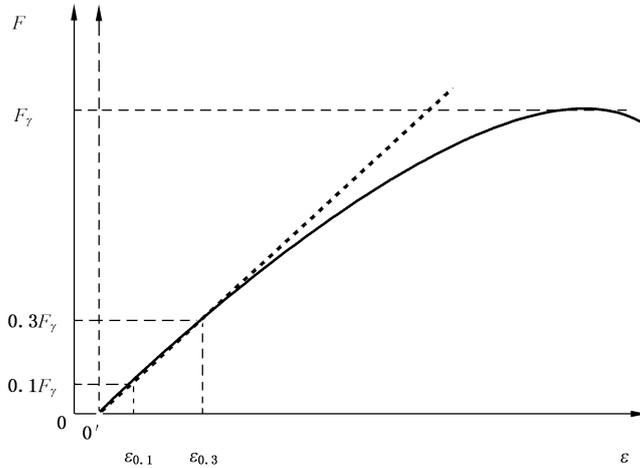


图 3 荷载-应变曲线

7 结果计算

弹性模量按照式(1)计算:

$$E = \frac{1.2F_\gamma}{\pi D^2 \epsilon_{0.3}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- E ——弹性模量,单位为兆帕(MPa);
- F_γ ——最大荷载,单位为牛(N);
- D ——试件直径,单位为毫米(mm);
- $\epsilon_{0.3}$ ——加载到 0.3 倍最大荷载时的压应变,无量纲。

8 结果整理

无机结合料稳定类材料单轴压缩弹性模量应符合下列要求:

- a) 弹性模量精确至 1 MPa。
- b) 同一组试件试验中,采用 3 倍均方差方法剔除异常值,可以允许有 2 个~3 个异常值。异常值数量超过上述规定的试验重做。
- c) 对于无机结合料稳定细粒土、中粒土,标准差小于 10%;粗粒土,标准差小于 15%。如不能保证标准差小于上述规定,应按允许 10%和 90%概率重新计算增加试件数量,并另做试验。新试验结果与原试验结果一并重新进行统计评定,直到标准差满足上述规定。

9 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 集料的颗粒组成；
- b) 无机结合料类型及剂量；
- c) 重型击实的最佳含水率(%)和最大干密度(g/m^3)；
- d) 试件干密度或压实度；
- e) 吸水量及压缩弹性模量测试时的含水率(%)；
- f) 单轴压缩弹性模量(MPa),用整数表示；
- g) n 个试验结果的最小值和最大值、平均值 \bar{E} 、均方差 S 和变异系数 C_v (%),一定保证率下的代表值 $E(E = \bar{E} - Z_a S)$,其中 Z_a 为标准正态分布表中随保证率而变的系数；
- h) 执行标准(GB/T 38989—2020)。