

材料的力学性能与结构试验的关系结构工程师考试 PDF转换
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/553/2021_2022__E6_9D_90_

[E6_96_99_E7_9A_84_E5_c58_553035.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/553/2021_2022__E6_9D_90_E6_96_99_E7_9A_84_E5_c58_553035.htm) 1.5 材料的力学性能与

结构试验的关系 1.5.1 概述 一个结构或构件的受力和变形特点

，除受荷载等外界因素影响外，还要取决于组成这个结构或

构件的材料内部抵抗外力的性能。充分了解材料的力学性能

，对于在结构试验前或试验过程中正确估计结构的承载能力

和实际工作状况，以及在试验后整理试验数据，处理试验结果

等工作都具有非常重要的意义。在结构试验中按照结构或

构件材料性质的不同，必须测定相应的一些最基本的数据，

如混凝土的抗压强度、钢材的屈服强度和抗拉极限强度、砖

石砌体的抗压强度等。在科学研究性的试验中为了了解材料的

荷载变形、应力应变关系，需要测定材料的弹性模量，有时

根据试验研究的要求，尚须测定混凝土材料的抗拉强度以及

各种材料的应力应变曲线等有关数据。在测量材料各种力学

性能时，应该按照国家标准或部颁标准所规定的标准试验

方法进行，对于试件的形状、尺寸、加工工艺及试验加载、

测量方法等都要符合规定的统一标准。在建筑结构抗震研究

中，根据地震荷载作用的特点，在结构上施加周期性反复荷

载，结构将进入非线性阶段工作，因此相应的材料试验也须

要在周期性反复荷载下进行，这时钢材将会出现包辛格效应

，对于混凝土材料就需要进行应力应变曲线全过程的测定，

特别要测定曲线的下降段部分。 1.5.2 材料力学性能的试验方

法对强度指标的影响 材料的力学性能指标是由钢材、钢筋和

混凝土等各种材料分别制成的标准试样或试块进行试验结果

的平均值。由于材质的不均匀性等原因，测定的结果必然会有较大的波动，尤其当试验方法不妥时，波动值将会更大。长期以来人们通过生产实践和科学实验发现试验方法对材料强度指标有着一定的影响，特别是试件的形状、尺寸和试验加载速度对试验结果的影响尤为显著，对于同一种材料，仅仅由于试验方法与试验条件的不同，就会得出不同的强度指标。下面我们就混凝土材料来作进一步的说明。

1.5.2.1 试件尺寸与形状的影响

在国际上各国混凝土材料强度测定用的试件有立方体和圆柱体两种。按照我国《普通混凝土力学性能试验方法》规定，采用 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 150\text{mm}$ 的立方体试件测定的抗压强度为标准值，采用 $h/a=2:1$ 的 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的棱柱体试件(h 为试件的高度， a 为试件的边长)，为测定混凝土轴心抗压强度和弹性模量的标准试件。国外采用圆柱体试件时，试件尺寸为 $h/d=2:1$ 的 $100\text{mm} \times 200\text{mm}$ 或 $50\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的圆柱体(h 为圆柱体高度， d 为圆柱体直径)。随着材料试件尺寸的缩小，在试验中出现了混凝土强度有系统地稍有提高的现象。截面较小而高度较低的试件得出的抗压强度偏高，这可以归结为试验方法和材料自身的原因等两个方面的因素，试验方法问题可解释为试验机压板对试件承压面的摩擦力所起的箍紧作用，由于受压面积与周长的比值不同而影响程度不一。对小试件的作用比大试件要大。材料自身的原因是由于内部存在缺陷(裂缝)的分布，表面和内部硬化程度的差异在大小不同的试件中起不同影响，随试件尺寸的增大而增加。采用立方体或棱柱体的优点是制作方便，试件受压面是试件的模板面，平整度易于保证。但浇捣时试件的棱角处都由砂浆来填充，因而混凝土拌合物的颗粒

分布不及圆柱体试件均匀，由于圆形截面边界条件均一性好，所以圆柱体截面应力分布均匀。此外圆柱体试件外形与钻芯法从结构上钻取的试样一致。但由于圆柱体试件是立式成型，试件的端面即是试验加载的受压面，比较粗糙，因此造成试件抗压强度的离散性较大。

1.5.2.2 试验加载速度的影响

在测定材料力学性能试验时，加载速度愈快，即引起材料的应变速率愈高，则试件的强度和弹性模量也就相应提高。钢筋的强度随加载速度的提高而加大。见图1818 (a)，图中的数字 $\dot{\epsilon}$ 为应变速率；和 t_s 为达到屈服的时间，反应了加载速度。混凝土尽管是非金属材料，但也和钢筋一样，随着加载速度的增加而提高其强度和弹性模量。特别在很高应变速率的情况下，由于混凝土内部细微裂缝来不及发展，初始弹性模量随应变速率加快而提高。图1819表示了应变速率对混凝土应力应变曲线的影响。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com