

一级结构基础辅导：模型材料结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/542/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_542131.htm

7.3 模型材料 7.3.1 弹性模型材料 当模型试验的目的在于研究弹性阶段的应力状态，模型材料应尽可能与一般弹性理论的基本假定一致，即要求匀质、各向同性、应力与应变成线性关系和固定的泊松比。模型材料可与原型材料不同，常用的有金属(钢、铝合金)，塑料(环氧树脂、有机玻璃等)、石膏等。

7.3.1.1 金属材料 金属的力学性能大都符合弹性理论的基本假定。常用的有钢材和铝合金，铝合金允许有大的应变量，钢和铝合金的泊松比为0.30，比塑料更接近混凝土的泊松比。金属的弹性模量比塑料、石膏等都要高，要求试验荷载大，模型加工制作较困难。

7.3.1.2 塑料 制作模型的塑料种类很多，热固性的有环氧树脂，聚酯树脂；热塑性的如聚氯乙烯，有机玻璃。塑料作为模型材料的优点是强度高而弹性模量低，容易加工。缺点是徐变较大，弹性模量受温度变化的影响也大。有机玻璃是各向同性的匀质材料，模型试验中用得较多，由于徐变较大，试验中要控制材料的应力。环氧树脂塑料可在半流体状态浇注成型，然后固化。如在环氧树脂中加入铝粉或其他填充料，可以改善和调整力学性能，以满足材料的相似要求。

7.3.1.3 石膏 用石膏制作模型，其优点是容易加工，成本较低，泊松比与混凝土十分接近，弹性模量可以改变。其缺点是抗拉强度低，要获得均匀和正确的弹性模量比较困难。可以在石膏内掺入一定的掺合料和缓凝剂来改善材料的性能。石膏模型可用石膏浆注入尺寸准确的模子来制作，也有将石膏

浇注成整块后进行机械加工。石膏也可用以大致地模拟混凝土的塑性工作，配筋的石膏模型常用来模拟钢筋混凝土板壳的破坏形态。

7.3.2 强度模型材料

如果模型试验的目的在于研究结构的全部工作特性，包括超载一直到破坏，由于对模型材料模拟的要求更加严格，通常采用与原型极为相似的材料或原型完全相同的材料来制作模型。

7.3.2.1 水泥砂浆

水泥砂浆曾被广泛地用来作钢筋混凝土板壳等薄壁结构的模型。它的性能无疑与有大骨料的混凝土不同，但对比上述提到的几种材料来看，它毕竟还是比较接近混凝土的。可以通过调整细骨料含量和水灰比来改善和满足力学性能的要求。

7.3.2.2 微粒混凝土

微粒混凝土同样是由细骨料、水泥和水组成的专门用于结构模型试验的一种新型材料，又称为模型混凝土。它是用 $2.5 \sim 5.0$ 的粗砂代替普通混凝土中的粗骨料砾石，用 $0.15 \sim 2.5$ mm的细砂代替普通混凝土中的细骨料砂粒，并按一定级配和水灰比组成。经级配设计在正确控制骨料用量和水灰比的情况下，它的力学性能可以与普通混凝土有令人满意的相似性。骨料粒径要根据模型几何尺寸而定，一般最大粒径不大于截面最小尺寸的 $1/3$ 。

7.3.2.3 模型钢筋

模型钢筋一般都是用盘状细钢筋，使用前先要拉直，拉直过程是一次冷加工。为能模拟实际结构中钢筋和混凝土的粘结情况，要求通过专用设备将钢筋表面压痕。以上的加工都会改变材料的性能，使用前要将以热处理，使它恢复到有明显的屈服点，增加钢筋的延性。

7.3.2.4 模型砖块

为模拟砖石或砌块结构的强度模型，基本上是使用与原型结构相同的砖或砌块。由于模型比例的要求，一般是将原型的材料加工切割成小比例尺寸的砖材或砌块，也可以向砖厂或砌块厂按尺

寸要求特殊加工。 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