

谈ANSYS在钢筋混凝土构件受力应用（一）注册建筑师考试
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/536/2021_2022__E8_B0_88ANSYS_E5_9C_c57_536997.htm 【摘要】文章着重讨论

了ANSYS在钢筋混凝土构件全过程分析中钢筋混凝土材料的单元选择、材料特性、破坏准则等方面。说明只要合理选择单元类型、划分网格等，就能够得出比较准确的非线性特性曲线，从而达到减少设计成本、缩短设计和分析的循环周期、增加产品和工程的可靠性的目的。 【关键词】ANSYS；钢筋混凝土；单元类型；材料特性；破坏准则

一、前言

钢筋混凝土结构是目前工业与民用建筑中最主要的结构形式。由于钢筋混凝土是由两种性质不同的材料混凝土和钢筋组合而成，它的性能明显地依赖于这两种材料的性能，特别是非线性阶段，对钢筋混凝土结构进行非线性分析就显得特别重要了。有限元方法作为一个强有力的数值分析工具，在钢筋混凝土结构的非线性分析中起着非常重要的作用。在钢筋混凝土结构有限元分析领域，对于混凝土结构分析应当考虑的因素包括混凝土的应力-应变特性曲线（非线性弹性，弹塑性等）的模型，混凝土的破坏面模型，裂缝的模拟，钢筋的模拟，钢筋的应力应变模型（如：双线性弹性硬化塑性）及包括混凝土钢筋接触面的粘结滑移、拉伸硬化模型和裂缝接触面模型。要模拟钢筋混凝土结构的受力机理及破坏过程，关键要合理地选择单元类型和混凝土的破坏准则。本文主要是从这个角度，介绍单元选取、定义材料特性的方法

二、用ANSYS进行有限元计算

有限元法是目前工程技术领域中实用性最强、应用最为广泛的数值计算方法。它的基本思想是将问题的

求解域划分为一系列单元，单元之间靠节点连接。单元内部点的待求物理量可由单元节点物理量通过选定的函数关系插值求得。由于单元形状简单，易于由平衡关系或能量关系建立节点量之间的方程式，然后由单元方程再形成总体代数方程组，加入边界条件后即可对方程组求解。ANSYS软件是集结构、热、流体、电磁、声学于一体的大型通用有限元分析软件，可广泛地应用于土木工程、交通、水利、铁道、石油化工、航空航天、机械制造、国防军工、电子、造船、生物医学、地矿、日用家电等一般工业及科学研究。ANSYS有限元分析软件具有以下优点：减少设计成本、缩短设计和分析的循环周期、增加产品和工程的可靠性。采用优化设计，降低材料的消耗和成本，在产品制造或工程施工前预先发现潜在的问题，可以进行模拟实验分析，进行机械事故分析，查找事故原因。

（一）选取单元类型 ANSYS软件本身带有大量的单元类型，如BEAM、LINK、SOLID、PIPE、PLANE、SHELL、COMBIN、MASS等结构方面的单元类型。三维8结点实体等参单元，SOLID65单元（如图1所示）通常用来模拟钢筋混凝土材料，实体单元每个节点都有3个自由度，该单元可以产生塑性变形，在三个方向上开裂及可以被压碎。内部的钢筋的模拟有两种方法，一种是作为附加弥散钢筋分布在一个指定方向，即整体式。钢筋作为附加弥散钢筋加入到SOLID65单元中，是通过输入实常数，给定SOLID 65单元在三维空间各个方向的钢筋材料编号、位置、角度和配筋率。这种方法主要用于有大量钢筋且钢筋分布较均匀的构件中，譬如剪力墙或楼板结构；另一种把混凝土和钢筋作为不同单元来处理即分离式，混凝土与构件各自被划分成足够小的

单元，混凝土采用SOLID65D单元模拟，钢筋通常用LINK8单元模拟。LINK8单元有两个节点，每个节点有3个自由度，见图2。利用空间杆单元LINK8建立钢筋模型和混凝土单元共用节点。这种方法建模比较方便，可以任意布置钢筋并可直观获得钢筋的内力。但是建模需要考虑共用节点的位置，且容易出现应力集中拉坏混凝土的问题。梁单元允许钢筋产生剪应变，但是因为在ANSYS中这些单元只有线性变形，所以钢筋可能会没有塑性变形。弥散钢筋和LINK单元选项中已经包括了在模拟过程中当钢筋剪切刚度损失时的弹塑性特性曲线。（百考试题注册建筑师）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