

有限元分析第6 章Ansys入门 11



本节内容提要

- 本专题的目的
 - 学习资料推荐
 - 有限元与Ansys功能简介
 - 演示三个Ansys结构分析的例子
-

本专题的目的

- 技巧

- 使用图形用户界面操作Ansys软件
- 策划及进行基本的分析 (线性、静态的结构分析).

- 知识

- 描述Ansys的功能以及如何使用这些功能
-

学习资料推荐

• 自学

- 在线帮助文档 (基于HTML格式的文档)
- 其他Ansys手册 (例如验证手册)
- Ansys会议资料、图书资料等 (如《Ansys 入门》康渊 等编)
- 网上论坛资料 (如仿真科技论坛 www.simwe.com)

• Ansys高级培训

- 由ANSYS公司(ASD)举办的
 - 现场或用户提出的培训
-

ANSYS功能概览

- 结构分析(**Structural**)
 - 热分析(**Thermal**)
 - 电磁分析(**Electromagnetic**)
 - 流体分析 (**CFD**)
 - 耦合场分析 - 多物理场(**Multiphysics**)
 - ...
-

有限元与ANSYS

有限元分析 (FEA)

有限元分析

模拟设计载荷条件并确定设计对这些条件的响应

设计利用离散的结构块称为**单元**来建模

- 每一个单元都有精确的方程来描述它如何对一定载荷去响应
 - 模型中所有单元的响应之和给出设计的总响应
 - 单元具有有限数目的未知量,因此称为有限单元
-

有限元与ANSYS

为何需要有限元?

- 减少样机测试数量
 - 计算机模拟允许多个设计构想快速有效地进行测试
 - 模拟不适合于进行样机测试的设计
 - 例如: 外科手术移植, 如人造膝盖
 - 基本着眼点:
 - 节约成本
 - 节省时间... 缩短产品推向市场的周期!
 - 创造更可靠,更高质量的设计
-

有限元与ANSYS

物理系统举例

几何体

载荷

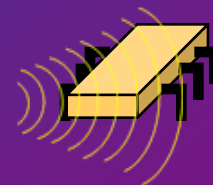
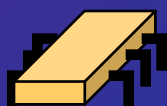
物理系统



结构



热



电磁

有限元与ANSYS

有限元模型

有限元模型

有有限数目的未知量, 是对真实物理系统响应的近似



真实系统

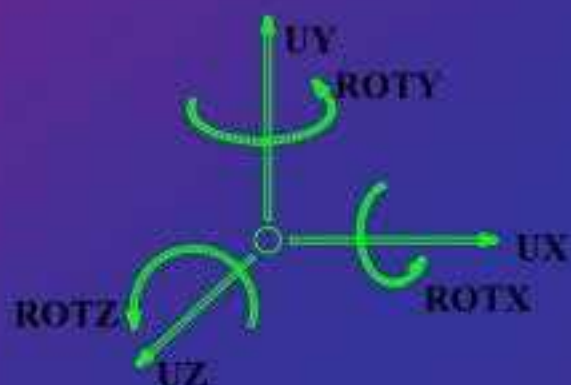


有限元模型

有限元与ANSYS

自由度 (DOFs)

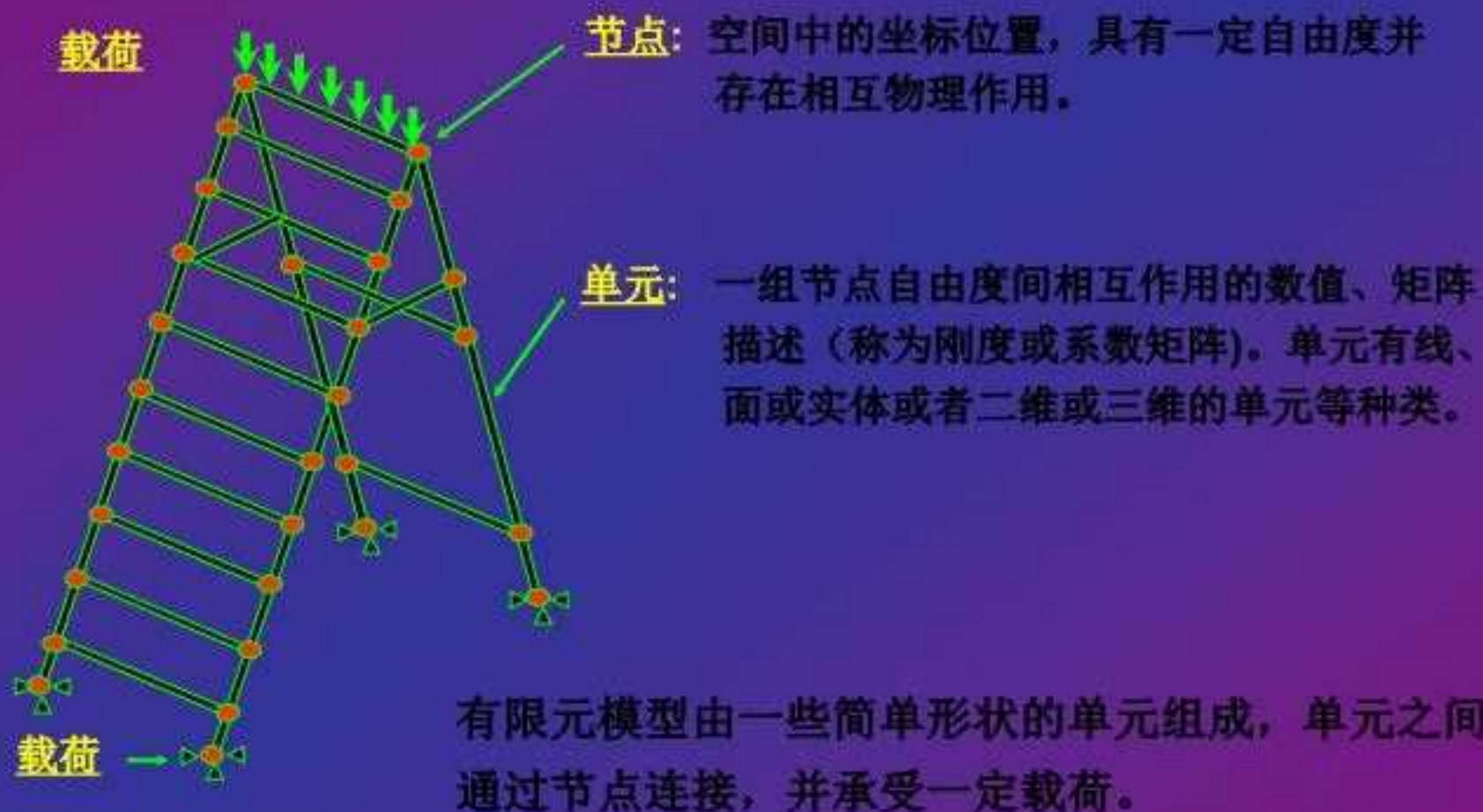
自由度(DOFs) 用于描述一个物理场的响应特性。



结构 DOFs

学科领域	自由度
结构	位移
热	温度
电	电位
流体	压力
磁	磁位

节点和单元



有限元与ANSYS

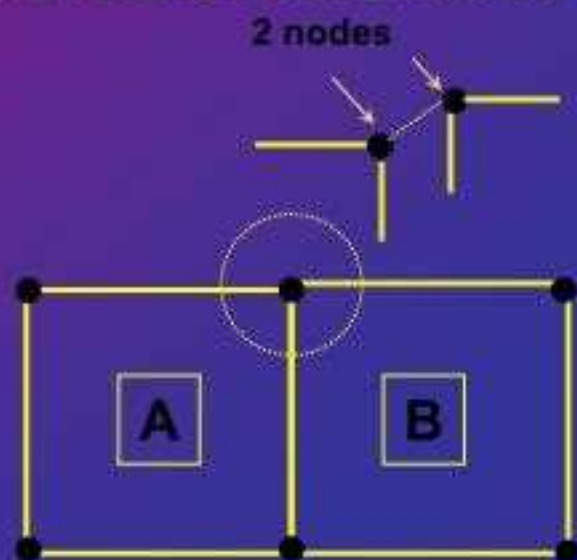
节点和单元 (续)

- 每个单元的特性是通过几个线性方程式来描述的。
 - 作为一个整体，有限个单元形成了整体结构的数学模型
 - 尽管梯子的有限元模型低于100个方程（即自由度），
然而在今天一个小的 ANSYS分析就可能有5000个未知
量，矩阵可能有25, 000, 000个刚度系数。
-

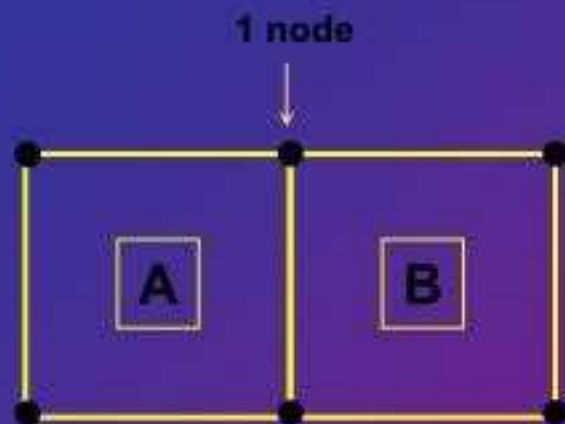
有限元与ANSYS

节点和单元 (续)

信息是通过单元之间的公共节点传递的。



分离但节点重叠的单元
A和B之间没有信息传递
(需进行节点合并处理)



具有公共节点的单元
之间存在信息传递

有限元与ANSYS

节点和单元 (续)

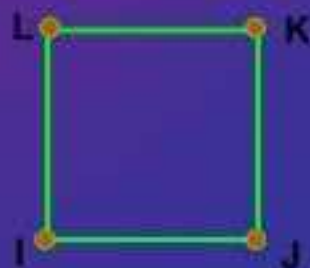
节点自由度是随 单元类型 变化的。



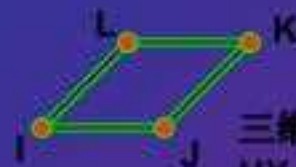
三维杆单元 (铰接)
UX, UY, UZ



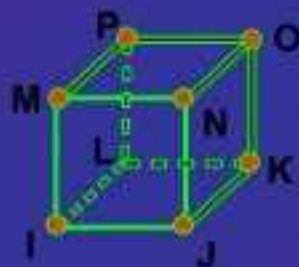
三维梁单元
UX, UY, UZ,
ROTX, ROTY, ROTZ



二维或轴对称实体单元
UX, UY



三维四边形壳单元
UX, UY, UZ,
ROTX, ROTY, ROTZ



三维实体结构单元
UX, UY, UZ



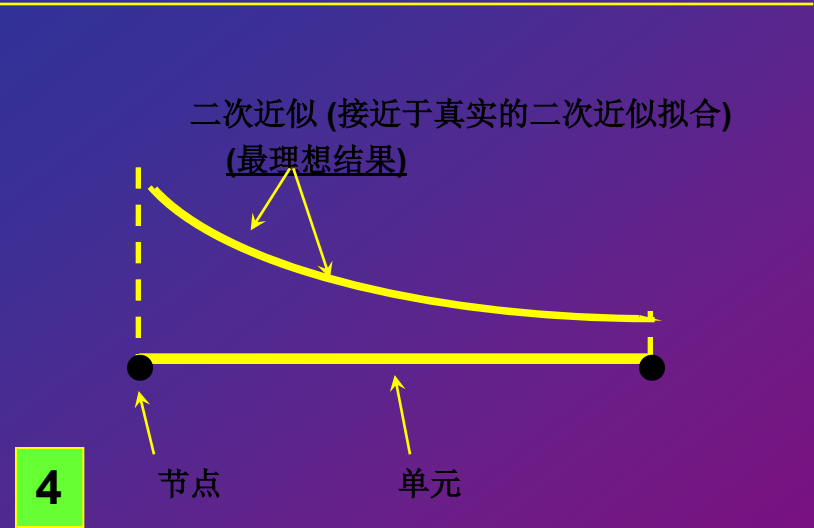
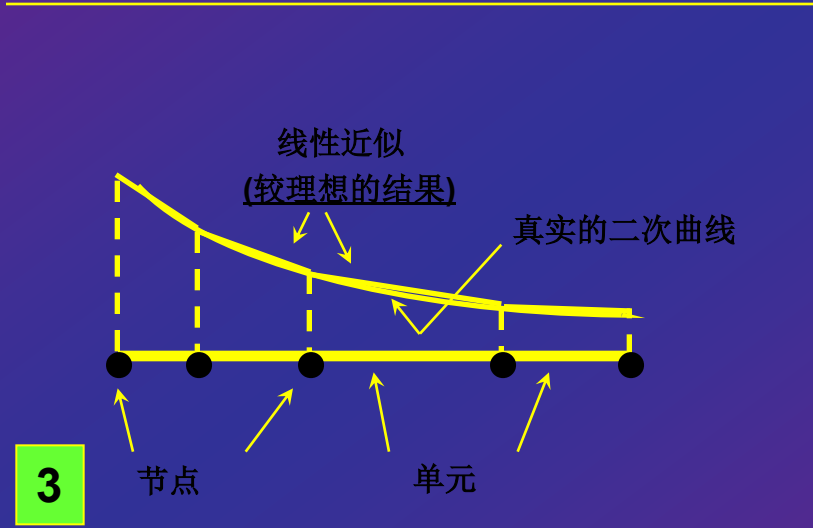
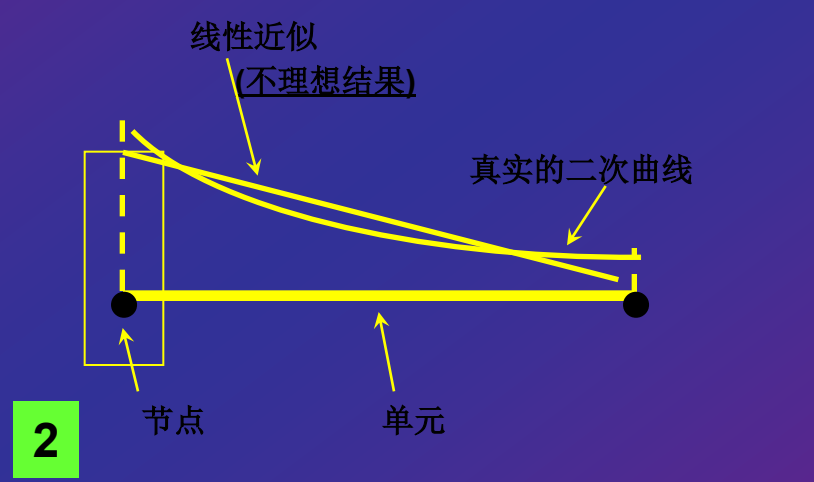
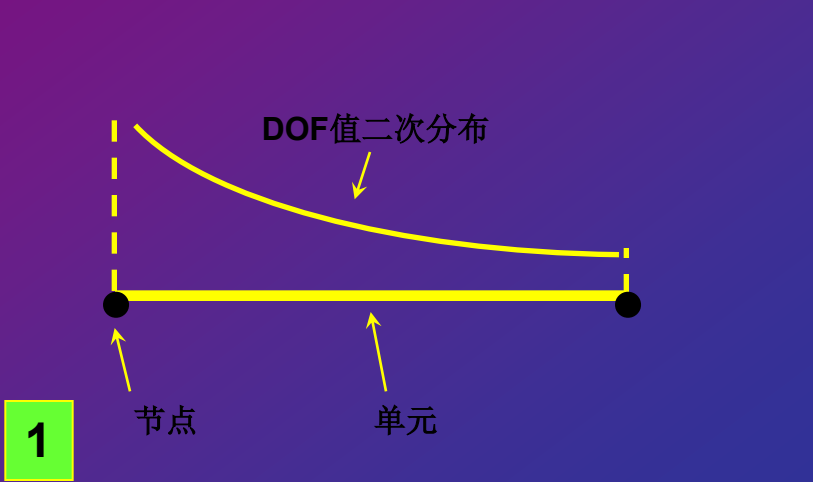
三维实体热单元
TEMP

有限元与ANSYS

单元形函数

- FEA仅仅求解节点处的DOF值。
 - 单元形函数是一种数学函数，规定了从节点DOF值计算单元内所有点处DOF值的方法。
 - 因此，单元形函数提供出一种描述单元内部结果的“形状”。
 - 单元形函数描述的是给定单元的一种假定的特性。
 - 单元形函数与真实工作特性吻合好坏程度直接影响求解精度。
-

有限元与ANSYS 单元形函数(续)



有限元与ANSYS

单元形函数(续)

遵循:

- *DOF* 值可以精确或不太精确地等于在节点处的真实解，但单元内的平均值与实际情况吻合得很好
 - 这些平均意义上的典型解是从单元DOFs推导出来的（如，结构应力，热梯度）。
 - 如果单元形函数不能精确描述单元内部的DOFs，就不能很好地得到导出数据，因为这些导出数据是通过单元形函数推导出来的。
-

有限元与ANSYS

单元形函数(续)

遵循原则:

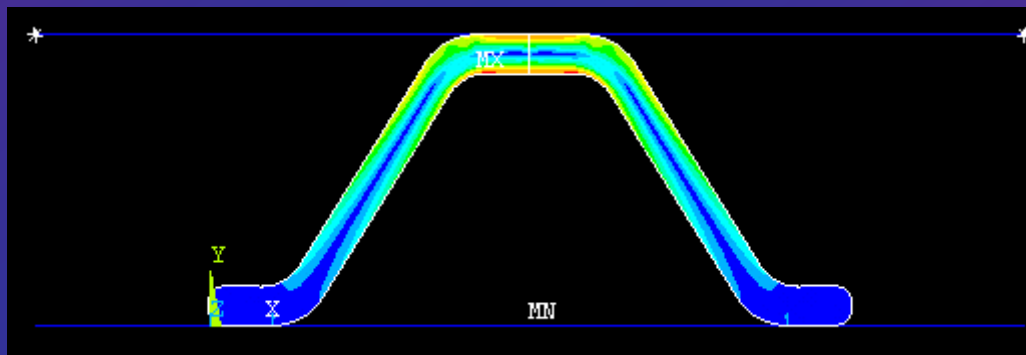
- 当选择了某种单元类型时，也就十分确定地选择并接受该种单元类型所假定的单元形函数。
 - 在选定单元类型并随之确定了形函数的情况下，必须确保分析时有足够数量的单元和节点来精确描述所要求解的问题。
-

有限元与ANSYS

- ANSYS 是被世界各地各领域的工程师所广泛使用的完整的有限元软件包：
 - 结构
 - 热
 - 流体, 包括CFD (计算流体动力学)
 - 电场 / 静电
 - 电磁
 - ANSYS应用的部分工业领域列表：
 - 航空航天
 - 汽车
 - 生物医学
 - 桥梁和建筑
 - 电子及器具
 - 重型设备及机械
 - MEMS – 微机电系统
 - 运动产品
-

结构分析

- 结构分析用于确定结构的变形、应变、应力及反力。
- 静力分析
 - 用于静力载荷条件
 - 可以模拟诸如大变形、大应变、接触、塑性、超弹、蠕变等非线性行为



超弹密封

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/546011015013010121>