

水哥ANSYS经典案例50讲

授课人：水哥

ANSYS结构院出品

2019.08

案例目录

- 1 平面桁架静受力分析
- 2 空间桁架受力分析
- 3 单层平面框架受力分析
- 4 单层框架塑性极限分析
- 5 异形截面悬臂梁受力分析
- 6 变截面柱稳定性分析
- 7 剪力墙水平受力与模态分析
- 8 受均匀荷载方形板受力分析
- 9 重力坝受力分析
- 10 双孔板单向拉伸受力分析-1
- 11 双孔板单向拉伸受力分析-2
- 12 三维实体支架受力分析
- 13 吊车梁移动荷载分析
- 14 三层层间剪切模型模态分析
- 15 悬臂梁变形过程中的接触分析
- 16 弹性小球自由跌落反弹分析
- 17 方块斜坡滑动分析
- 18 二维边坡稳定性分析
- 19 单柱低周循环往复滞回分析
- 20 钢平台受谐波荷载作用响应分析
- 21 门式刚架施工模拟分析
- 22 圆柱壳屋盖静力分析
- 23 两端固结空腹梁静力分析
- 24 工业厂房牛腿柱静力分析
- 25 厚壁空心球轴对称分析
- 26 六边形梁格稳定性分析
- 27 简支梁载荷工况组合
- 28 单榀钢框架地震反应谱分析
- 29 单榀钢框架地震时程分析
- 30 高速转子预应力模态分析
- 31 考虑初始缺陷空间刚架几何非线性极限承载力计算
- 32 弹性地基筏板静力分析
- 33 混凝土单向板整体式建模非线性分析
- 34 混凝土单向板分离式建模非线性分析
- 35 多跨连续梁影响线计算
- 36 悬臂梁非线性计算单点重启动分析
- 37 悬臂梁非线性计算多点重启动分析
- 38 空间网壳考虑恒载影响结构特征值稳定性分析
- 39 屋面网壳等效节点荷载计算
- 40 有初应力三角桁架受力分析
- 41 考虑截面偏置变截面悬臂板受力分析
- 42 某框架节点多尺度建模有限元分析
- 43 基于大质量法某单榀框架非一致激励地震时程分析
- 44 基于位移法某单榀框架非一致激励地震时程分析
- 45 基于子结构技术悬臂板受力分析
- 46 空调支架结构优化设计
- 47 实体单元悬臂梁截面内力计算
- 48 单榀框架单元刚度矩阵的提取
- 49 单舱综合管廊计算
- 50 基于APDL单舱综合管廊二次开发

有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^

01 平面桁架受力分析



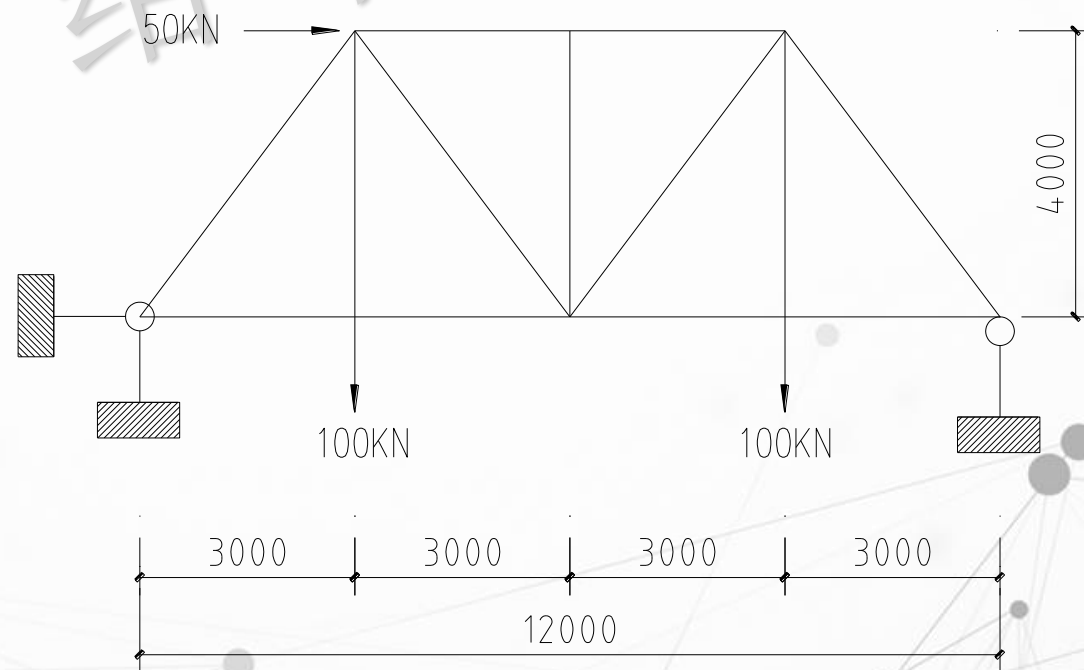
工程概况

如下所示一平面桁架结构，材料弹性模量为 210Gpa ，泊松比为 0.3 ，密度为 7850kg/m^3 ，杆件截面面积为 300mm^2 ，结构承受三个集中力作用，采用ANSYS分析并绘制内力图。



案例目的

- 掌握桁架单元Link180基本用法
- 掌握从节点建立单元的建模思路
- 掌握桁架单元内力图绘制方法
- 掌握读取桁架单元内力数值基本方法



有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^



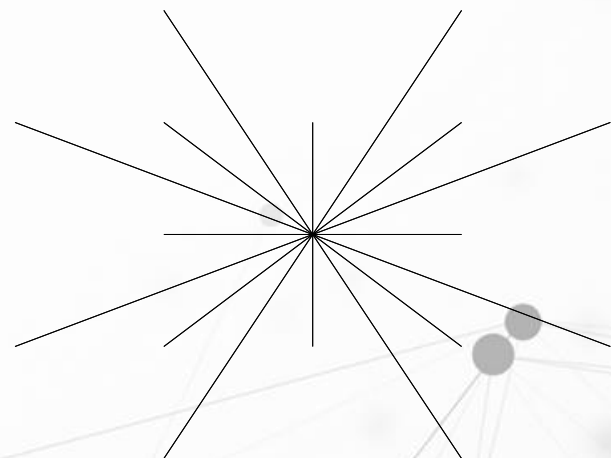
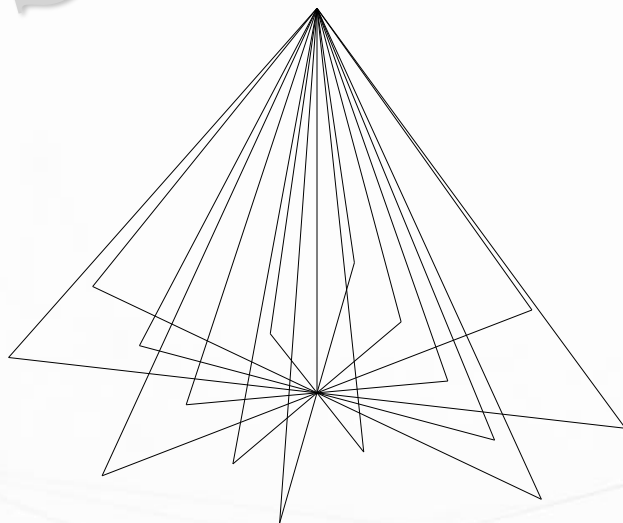
工程概况

如下所示一空间桁架结构，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，杆件截面面积为300mm²，结构承受顶部集中力作用，采用ANSYS分析并绘制内力图。



案例目的

- 掌握CAD线模型转为ANSYS命令流插件基本用法
- 掌握桁架单元内力图绘制方法
- 掌握选择关心杆件局部绘图方法



03 单层平面框架受力分析



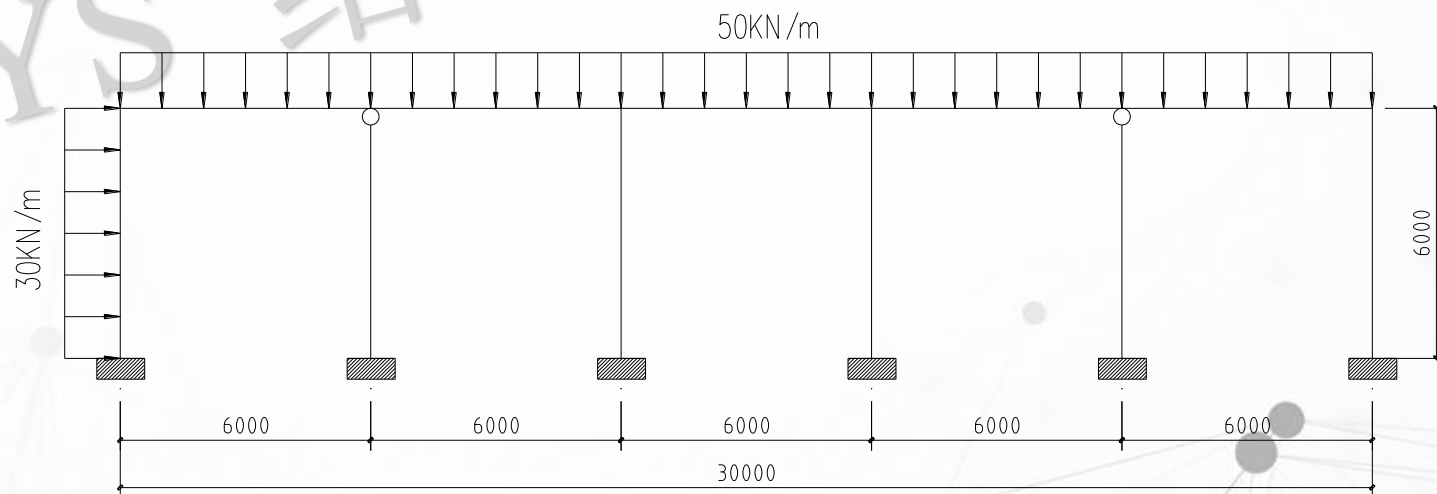
工程概况

如下所示一单层平面框架结构，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为 2500kg/m^3 ,柱尺寸为 $600\text{mm}\times 600\text{mm}$ ，梁尺寸为 $300\text{mm}\times 600\text{mm}$ ，承受水平荷载 30KN/m ,竖向荷载 50KN/m ，采用ANSYS分析并绘制内力图。



案例目的

- 掌握截面定义的基础操作
- 掌握梁单元荷载施加的基本方法
- 掌握梁单元铰接基本处理方法
- 掌握单元内力图绘制基本方法
- 掌握查看单元形状的基本方法



04

单层框架塑性极限分析



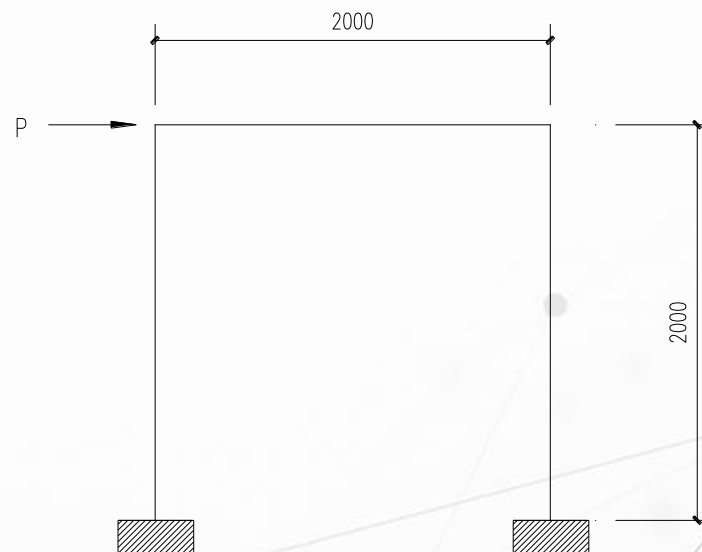
工程概况

如下所示一单层平面框架结构，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³,材料屈服强度取345Mpa,采用理想弹塑性双折线模型（BKIN），柱尺寸为100mm×100mm，梁尺寸为50mm×100mm，承受水平荷载,采用ANSYS分析其极限荷载并绘制荷载位移曲线。



案例目的

- 掌握ANSYS材料模型BKIN定义方法
- 掌握常见非线性求解设置
- 掌握荷载位移曲线绘制方法
- 掌握查看不同时刻结构的响应



05 异性截面悬臂梁受力分析



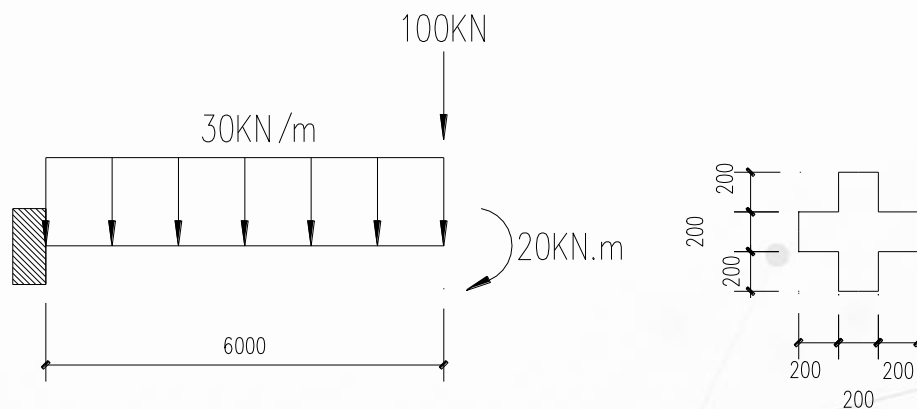
工程概况

如下所示一单悬臂梁，跨度6m，截面为十字形截面，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³,梁承受均布荷载、集中荷载以及集中弯矩作用,采用ANSYS进行受力分析。



案例目的

- 掌握ANSYS自定义截面方法
- 掌握查看截面特性的方法
- 掌握梁单元集中弯矩的施加



06

变截面柱稳定性分析



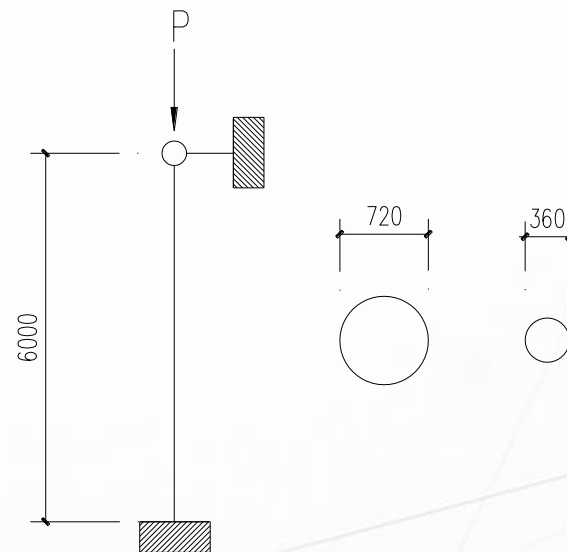
工程概况

如下所示一变截面柱，柱高6m，柱顶截面直径为360mm，柱底截面直径为720mm，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³，顶部受集中力作用，采用ANSYS进行稳定性分析，确定其极限荷载。



案例目的

- 掌握ANSYS自定义截面方法
- 掌握ANSYS变截面定义方法
- 掌握稳定性分析的一般思路
- 掌握屈曲分析的一般设置
- 掌握常见的屈曲分析的一般后处理步骤





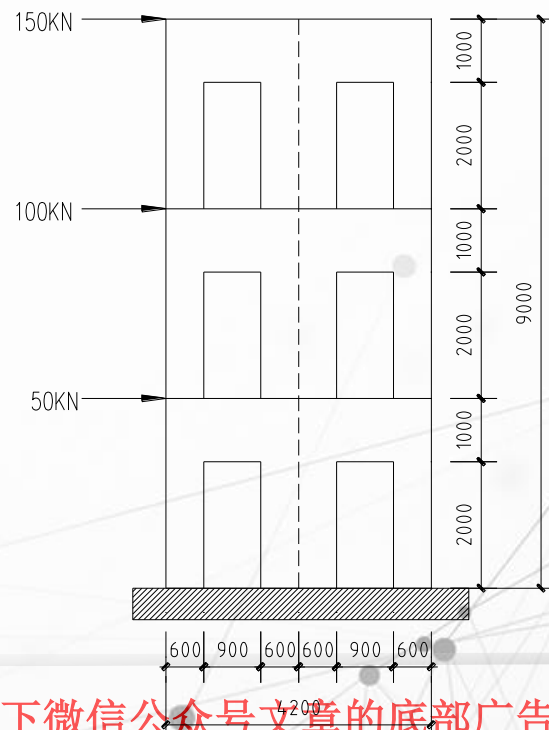
工程概况

如下所示一钢筋混凝土剪力墙，墙高9m，墙宽4.2m，墙厚0.3m，层高均为3m，每层有门洞，门洞尺寸为0.9m×2.0m，墙体承受水平荷载，荷载作用于每层层顶处，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³，试采用Plane182单元分析该剪力墙在水平荷载作用下的变形形态和应力分布，并计算其前十阶模态，获取其自振频率。



案例目的

- 了解平面应力问题与平面应变问题的区别
- 掌握平面建模基本布尔运算操作
- 掌握通用后处理基本方法
- 掌握模态分析基本设置
- 掌握获取自振频率、查看振动模态基本方法





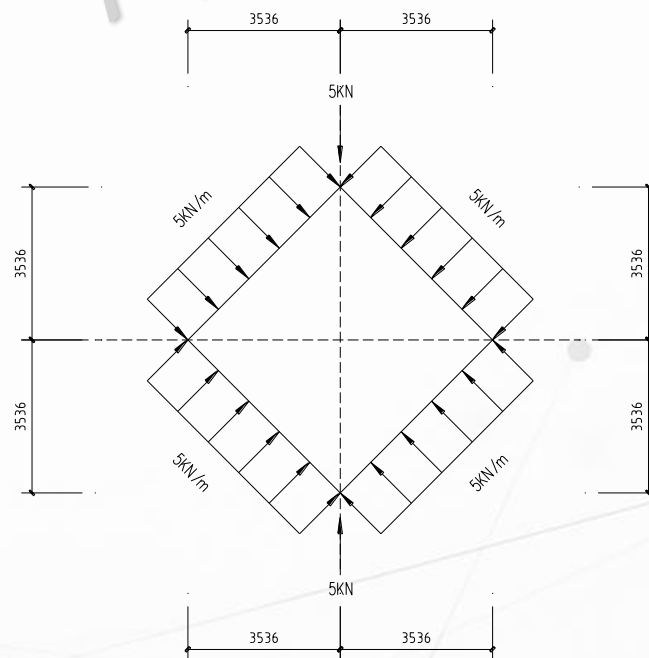
工程概况

如下所示一方形板，边长为5m，边上受均布线荷载5kN/m，同时在上下端分别受集中力5kN，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7800kg/m³，采用ANSYS进行对称建模与分析。



案例目的

- 掌握对称建模的基本方法
- 掌握对称建模边界条件施加方法
- 掌握对称建模基本后处理方法



09

重力坝受力分析



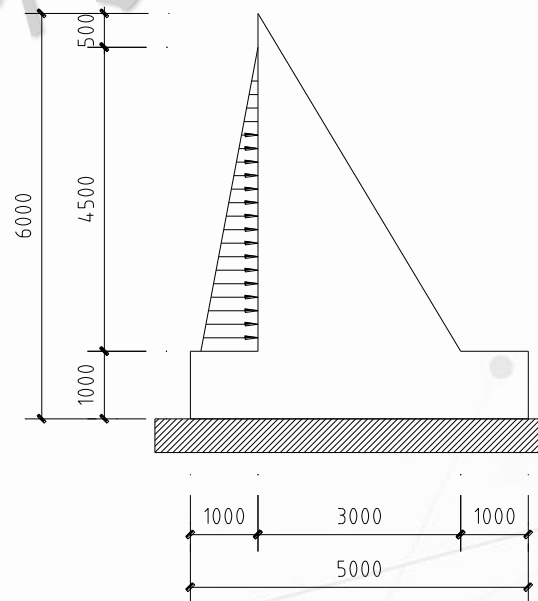
工程概况

如下所示一重力坝，长3m，高5m，受静水压力作用，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³，荷载峰值为45KN/m，采用ANSYS进行建模分析。



案例目的

- 掌握线梯度荷载施加方法
- 掌握荷载显示方式的切换
- 掌握平面应变单元基本后处理



10 双孔板单向拉伸受力分析-1



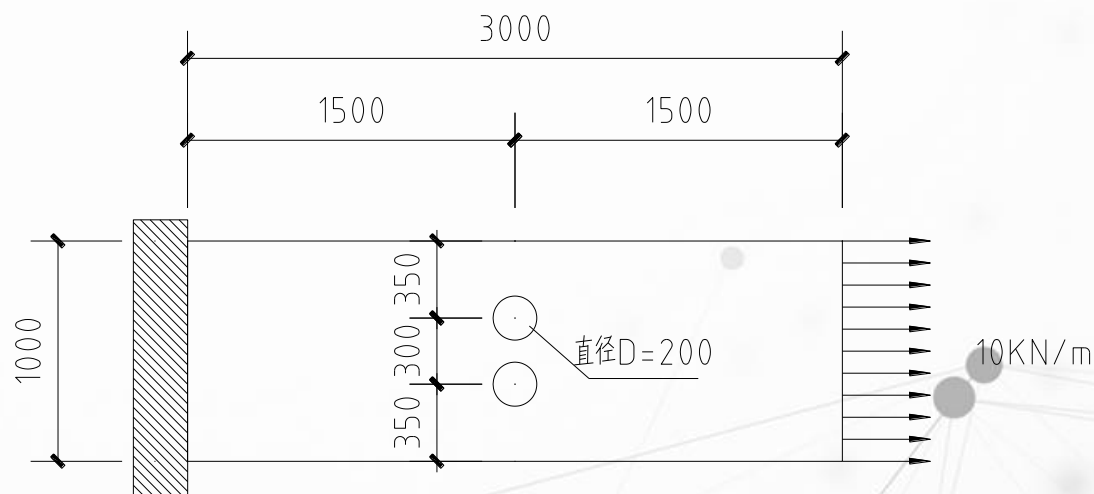
工程概况

如下所示一双孔板，长3m，宽1m，厚度0.2m，孔洞直径为0.2m，两孔中心相距0.3m，远端均布受拉，线荷载为10KN/m，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，试采用Plane182单元进行分析，比较自由划分、映射划分、自适应网格划分三种情况下对结果精度的影响。



案例目的

- 掌握面的基本布尔运算
- 掌握平面划分单元常见方式
- 掌握自适应网格划分的概念及基本操作方法



11 双孔板单向拉伸受力分析-2



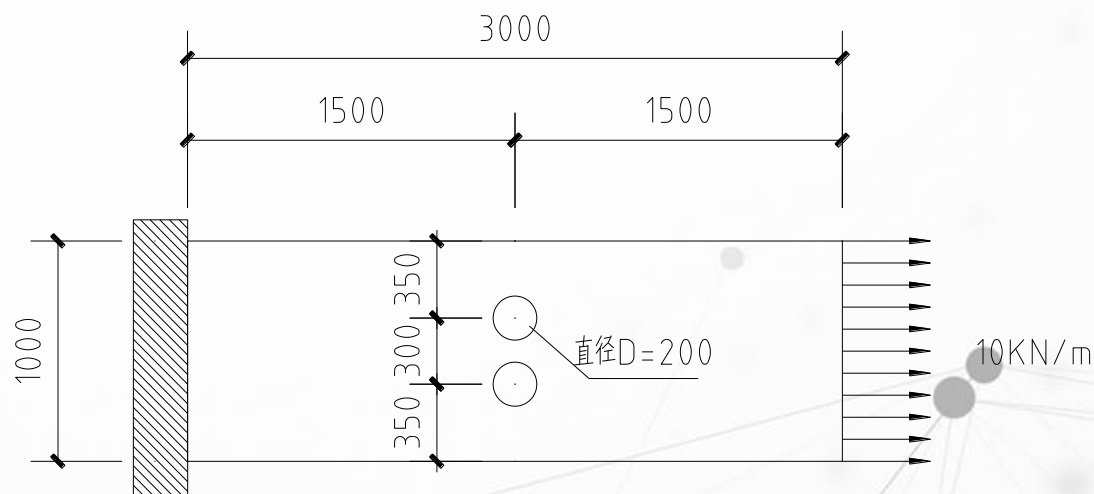
工程概况

如下所示一双孔板，长3m，宽1m，厚度0.2m，孔洞直径为0.2m，两孔中心相距0.3m，远端均布受拉，线荷载为10KN/m，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，试采用Plane182单元进行分析，试采用Plane182单元进行分析，并绘制出X方向对称轴上正应力、切应力的分布曲线。



案例目的

掌握通用后处理路径映射基本使用方法



12 三维实体支架受力分析



工程概况

如图所示三维实体支架，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，支架由两个圆孔的内表面固定，在支架表面承受1000N/cm²的均匀压力荷载，要求绘制变形后形状，找出模型的应力—应变分布规律，试分析最有可能发生屈服的位置。

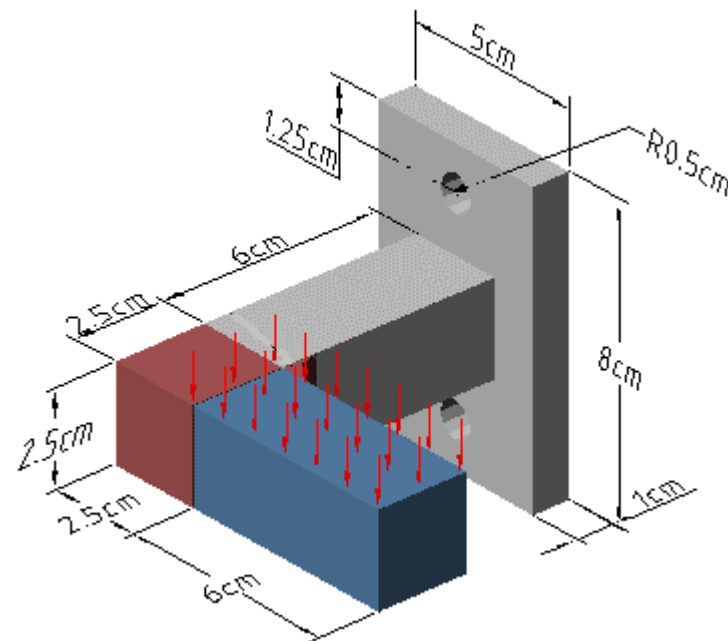


案例目的

掌握三维实体建模基本方法

掌握三维实体布尔运算基本方法

掌握三维实体后处理基本方法





工程概况

如图所示简支吊车梁，梁上有移动荷载（ $F=10\text{KN}$ ）以 0.5m/s 的速度从梁的一端移动到另一端，计算在此过程中吊车梁的位移和应力响应。其中，吊车梁材料弹性模量为 210Gpa ，泊松比为 0.3 ，密度为 7850kg/m^3 ，吊车梁截面采用采用焊接“工”字型组合截面，截面尺寸为 $300\text{mm}\times 150\text{mm}\times 10\text{mm}\times 20\text{mm}$ 。



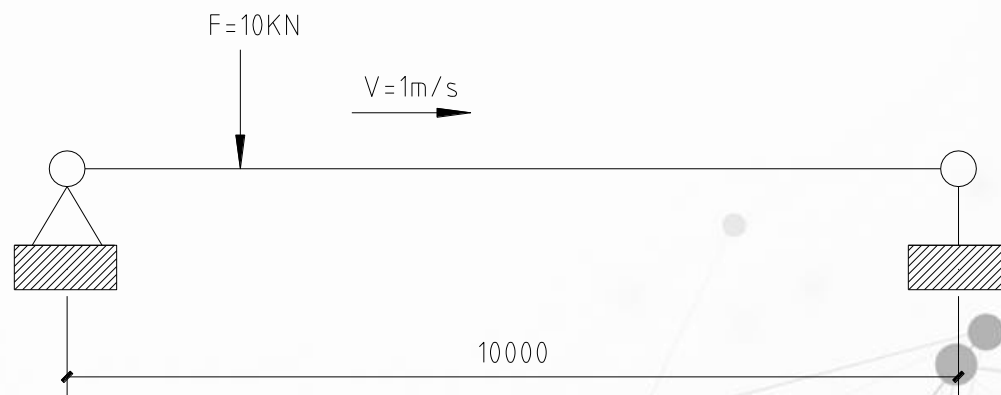
案例目的

掌握移动荷载分析的基本方法

掌握瞬态求解的基本设置

掌握提取时间-位移曲线的基本方法

掌握时间历程数据导出的GUI操作方法



14 三层层间剪切模型模态分析



工程概况

如图所示三层层间剪切模型，一到三层质量分别为2000Kg、1500Kg、1000Kg，层高分别为5m、4m、4m，层间刚度分别为1800kN/m、1200kN/m、600kN/m，采用ANSYS进行模态分析并与理论结果进行对比。



案例目的

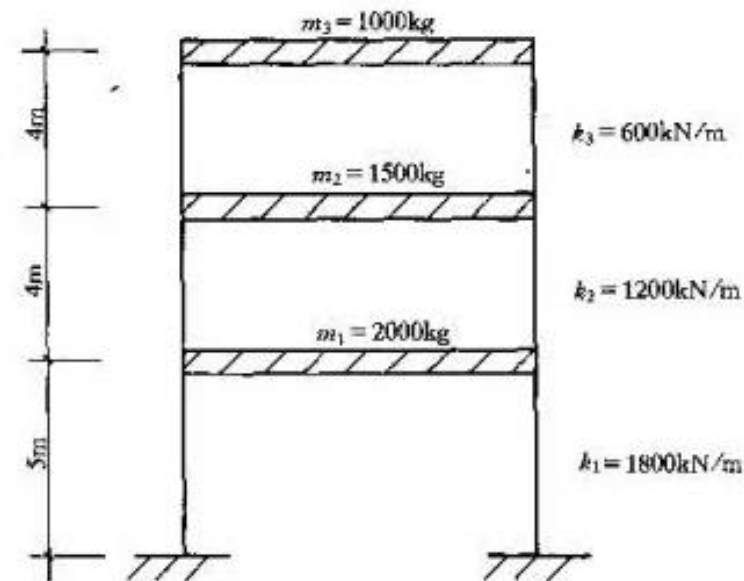
掌握从节点建立单元的基本方法

掌握弹簧单元Combin14的基本使用方法

掌握质量单元Mass21的基本使用方法

掌握查看振型模态的基本方法

掌握查看振动频率的基本方法



14 三层层间剪切模型模态分析



理论结果

$$|[K]-\omega^2[M]| = \begin{vmatrix} 5-2B & -2 & 0 \\ -2 & 3-1.5B & -1 \\ 0 & -1 & 1-B \end{vmatrix} = 0$$

或

$$B^3 - 5.5B^2 + 7.5B - 2 = 0$$

由上式可解得

$$B_1 = 0.351 \quad B_2 = 1.61 \quad B_3 = 3.54$$

从而由 $\omega = \sqrt{600B}$ 得

$$\omega_1 = 14.5 \text{ rad/s} \quad \omega_2 = 31.3 \text{ rad/s} \quad \omega_3 = 46.1 \text{ rad/s}$$

由自振周期与自振频率的关系 $T = 2\pi/\omega$, 可得结构的各阶自振周期分别为

$$T_1 = 0.433 \text{ s} \quad T_2 = 0.202 \text{ s} \quad T_3 = 0.136 \text{ s}$$

为求第一阶振型, 将 $\omega_1 = 14.5 \text{ rad/s}$ 代入

$$([K] - \omega_1^2[M]) = \begin{bmatrix} 2579.5 & -1200 & 0 \\ -1200 & 1484.6 & -600 \\ 0 & -600 & 389.8 \end{bmatrix}$$

由式(3-76)得

$$\begin{Bmatrix} \bar{\phi}_{11} \\ \bar{\phi}_{12} \end{Bmatrix} = - \begin{bmatrix} 2579.5 & -1200 \\ -1200 & 1484.6 \end{bmatrix}^{-1} \begin{Bmatrix} 0 \\ -600 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0.301 \\ 0.648 \end{Bmatrix}$$

代入式(3-75)校核

$$[0, -600] \begin{Bmatrix} 0.301 \\ 0.648 \end{Bmatrix} + 389.8 \approx 0$$

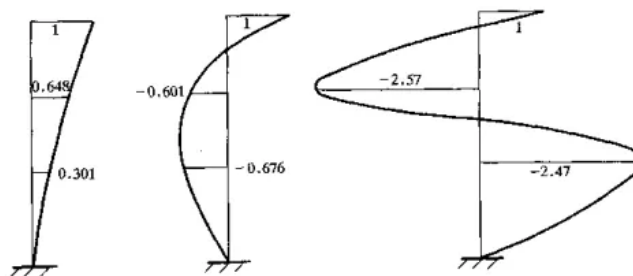
则第一阶振型为

$$\{\bar{\phi}_1\} = \begin{Bmatrix} 0.301 \\ 0.648 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

同样可求得第二阶和第三阶振型为

$$\{\bar{\phi}_2\} = \begin{Bmatrix} -0.676 \\ -0.601 \\ 1 \end{Bmatrix} \quad \{\bar{\phi}_3\} = \begin{Bmatrix} 2.47 \\ -2.57 \\ 1 \end{Bmatrix}$$

将各阶振型用图形表示, 如图 3-15 所示。图中反映振型具有如下特征: 对于串联多质点多自由度体系, 其第几阶振型, 在振型图上就有几个节点(振型曲线与体系平衡位置的交点)。利用振型图的这一特征, 可以定性判别所得振型正确与否。



15 悬臂梁变形过程中的接触分析



工程概况

如图所示的两根悬臂梁，材料为钢材，长度均为0.4m，截面尺寸均为50mm×20mm，两根梁沿高度方向在中间有10mm的间隙，上根梁顶部承受均布荷载 $P=1\text{Mpa}$ ，随着荷载 P 的逐渐增大，上部梁变形增加，当超过中间间隙时，会与下部梁接触进而一起发生变形，结构的受力体系发生变化，试采用ANSYS分析其过程并输出动画。



案例目的

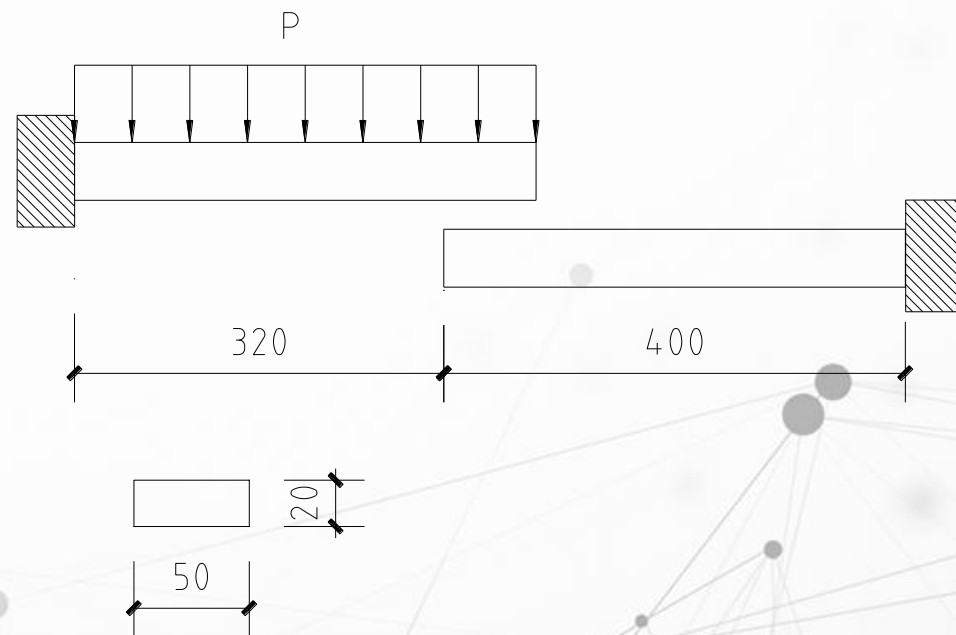
掌握接触单元基本关键项的设置

掌握建立接触单元的基本方法

掌握接触单元单元表的基本使用方法

掌握查看不同接触时刻结果的基本方法

掌握结果动画输出的基本方法



15 悬臂梁变形过程中的接触分析

1.K1关键字

该CONTA174单元关键字主要用来设置单元自由度。

- KEYOPT (1) = 0: 只考虑结构 UX, UY, UZ的自由度;
- KEYOPT(1) = 1: 同时考虑结构自由度和温度自由度 (UX, UY, UZ, TEMP) ;
- KEYOPT(1) = 2: 仅考虑温度自由度 (TEMP) ;
- KEYOPT(1) = 3: 同时考虑结构, 温度, 电压自由度 (UX, UY, UZ, TEMP, VOLT) ;
- KEYOPT(1) = 4: 同时考虑温度和电压自由度 (TEMP, VOLT) ;
- KEYOPT(1) = 5: 同时考虑结构和电压自由度 (UX, UY, UZ, VOLT) ;
- KEYOPT(1) = 6: 仅考虑电压自由度 (VOLT) ;
- KEYOPT(1) = 7: 仅考虑电流自由度 (MAG) ;
- KEYOPT(1) = 8: 同时考虑结构自由度和压力 (UX, UY, UZ, PRES) ;
- KEYOPT(1) = 9: 同时考虑结构自由度、压力和温度 (UX, UY, UZ, PRES, TEMP) ;
- KEYOPT(1) = 10: 仅考虑压力 (PRES) ;
- KEYOPT(1) = 11: 同时考虑结构自由度、 CONC和温度 (UX, UY, UZ, CONC, TEMP) ;
- KEYOPT(1) = 12: 同时考虑结构自由度、 CONC、温度和电压 (UX, UY, UZ, CONC, TEMP, VOLT) ;
- KEYOPT(1) = 13: 同时考虑结构自由度和CONC自由度 (UX, UY, UZ, CONC) ;
- KEYOPT(1) = 14: 仅考虑CONC自由度 (CONC) 。

2.K2关键字

该CONTA174单元关键字用来设置ANSYS的接触算法。

- KEYOPT(2) = 0: 接触算法为加强的拉格朗日算法 (Augmented Lagrangian) , 这也是ANSYS的默认接触算法;
- KEYOPT(2) = 1: 接触算法为罚函数法 (Penalty function) ;
- KEYOPT(2) = 2: 接触算法为多点约束 (Multipoint constraint (MPC)) ;
- KEYOPT(2) = 3: 接触法向为拉格朗日乘子法, 切向为罚函数法;
- KEYOPT(2) = 4: 接触法向和切向都为完全拉格朗日乘子法。

3.K3关键字

用来设置法向接触刚度的单位。

- KEYOPT(3) = 0: 单位为 FORCE/LENGTH**3 (默认) ;
- KEYOPT(3) = 1: 单位为 FORCE/LENGTH。

4.K4关键字

K4关键字用来设置检测接触点的位置。

- KEYOPT(4) = 0: 表明使用高斯积分点做为接触检测点, 这也是ANSYS CONTA174接触单元的默认设置;
- KEYOPT(4) = 1: 表明使用接触面法线上的节点做为接触检测点;
- KEYOPT(4) = 2: 表明使用垂直于目标面上的节点做为接触检测点;
- KEYOPT(4) = 3: 表明使用接触面法线上的点并结合基于投影面的方法做为接触检测点。

当用户使用多点约束方法定义基于面的约束时, 应按照如下方法设置K4关键字: 对于分布力约束设置KEYOPT(4) = 1; 对于刚性面约束设置KEYOPT(4) = 2。

5.K5关键字

K5关键字用来设置CNOF/ICONT的自动调整。

- KEYOPT(5) = 0: 表明初始间隙没有进行自动调整, 这也是ANSYS的默认设置;
- KEYOPT(5) = 1: 表明通过使用CONF的自动值闭合接触间隙;
- KEYOPT(5) = 2: 表明通过使用CONF的自动值减小穿透量;
- KEYOPT(5) = 3: 表明通过使用CONF的自动值闭合接触间隙并减小接触穿透量;
- KEYOPT(5) = 4: 表面使用自动的ICONT值。

15 悬臂梁变形过程中的接触分析

10.K10关键字

K10关键字用来设置接触刚度的更新。

- KEYOPT(10) = 1: 如果在载荷步中重新定义了FKN, 则每一个载荷步进行更新接触刚度 (默认设置);
- KEYOPT(10) = 2: 基于下伏单元的当前平均应力每一次迭代都更新接触刚度。

11.K11关键字

该关键字用来设置是否考虑梁/壳体厚度的影响。

- KEYOPT(11) = 0: 表明不考虑梁/壳体厚度影响, 这也是默认设置;
- KEYOPT(11) = 1: 表面考虑梁/壳体厚度影响。

12.K12关键字

该关键字用来设置接触类型。

- KEYOPT(12) = 0: 表明使用标准接触, 这也是ANSYS CONTA174接触单元的默认设置;
- KEYOPT(12) = 1: 表明接触类型为粗糙接触;
- KEYOPT(12) = 2: 表明接触类型为不分离接触, 可以允许滑动;
- KEYOPT(12) = 3: 表明接触类型为粘结接触;
- KEYOPT(12) = 4: 表明接触类型为总是不分离接触;
- KEYOPT(12) = 5: 表明接触类型为总是粘结接触;
- KEYOPT(12) = 6: 表明接触类型初始接触时为粘结接触。

9.K9关键字

该关键字用来设置初始穿透或间隙的影响。

- KEYOPT(9) = 0: 表明同时考虑初始几何穿透或间隙并进行相应的偏移, 这也是ANSYS CONTA174接触单元的默认设置;
- KEYOPT(9) = 1: 表明不考虑初始几何穿透或间隙也不进行偏移;
- KEYOPT(9) = 2: 表明同时考虑初始几何穿透或间隙和偏移, 但是使用斜坡加载考虑影响;
- KEYOPT(9) = 3: 仅考虑偏移, 但不考虑初始几何穿透或间隙;
- KEYOPT(9) = 4: 仅考虑偏移, 但不考虑初始几何穿透或间隙, 但是使用斜坡施加考虑偏移影响;
- KEYOPT(9) = 5: 仅考虑偏移, 但不考虑初始几何穿透或间隙, 忽略初始接触状态 (近场或闭合接触状态);
- KEYOPT(9) = 6: 仅考虑偏移影响, 不考虑初始几何穿透或间隙, 但是不考虑斜坡加载效应忽略初始接触状态。



工程概况

某弹性小球，半径为10cm,材料弹性模量7.8MPa，泊松比0.47，密度930kg/m³，小球中心距离地面的高度为2m，现假定其从该高度处自由下落，考虑空气阻尼影响，（ $\alpha_{\text{phad}}, 1.5$ ； $\beta_{\text{tad}}, 0.0001$ ），与刚性地面碰撞后反弹，试采用ANSYS模拟其过程，观察其运动规律。



案例目的

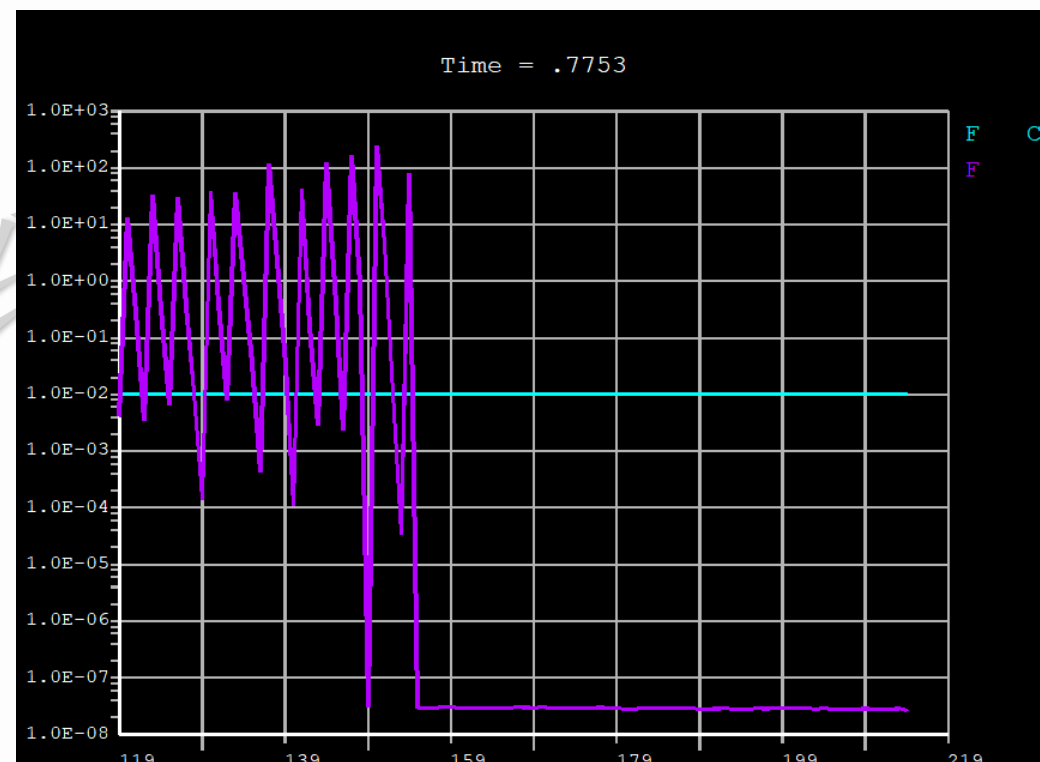
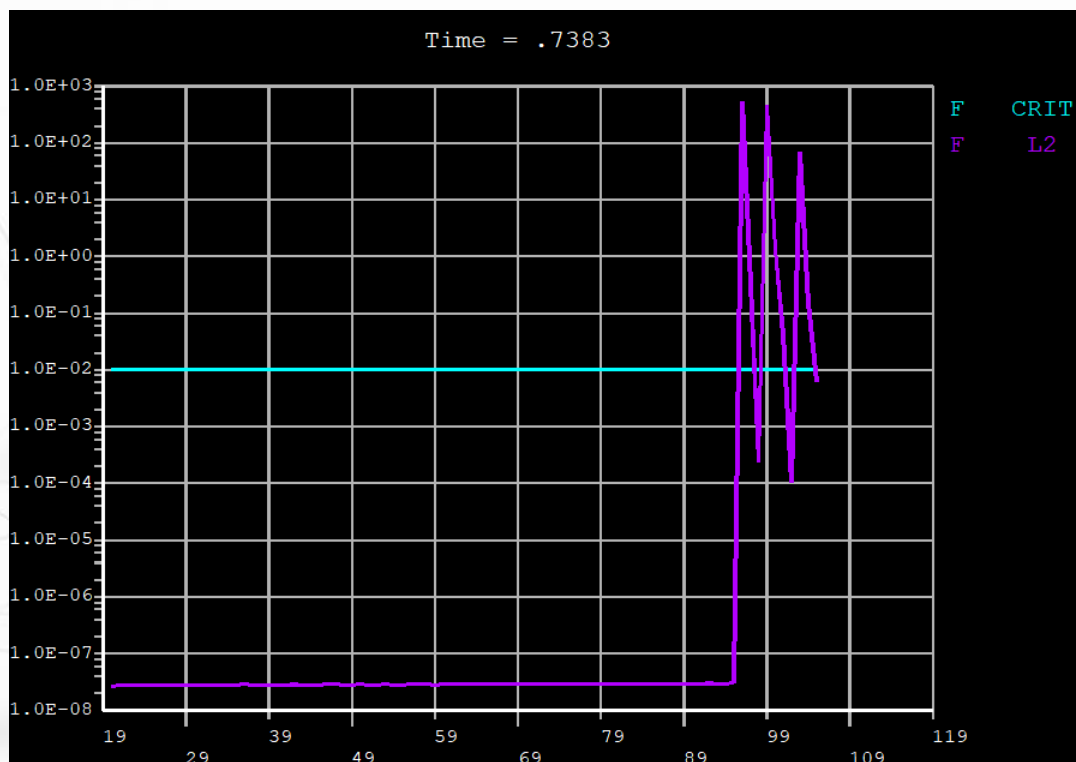
了解碰撞接触分析常见的思路
掌握细分荷载步的基本方法
了解Pinball区域基本概念
掌握接触单元的基本设置
掌握刚性面的建立方法
掌握结果动画的制作与输出

FKN	定义法向接触刚度因子。
FTOLN	是基于单元厚度的一个系数，用于计算允许的穿透
ICONT	定义初始闭合因子。
PINB	定义“Pinball”区域。
PMIN和PMAx	定义初始穿透的容许范围。
TAUMAR	指定最大的接触摩擦。
CNOF	指定施加于接触面的正或负的偏移值。
FKOP	指定在接触分开时施加的刚度系数。
FKT	指定切向接触刚度。
COHE	制定滑动抗力粘聚力。
TCC	指定热接触传导系数。
FHTG	指定摩擦耗散能量的热转换率。
SBCT	指定 Stefan-Boltzman 常数。
RDVF	指定辐射观察系数。
FWGT	指定在接触面和目标面之间热分布的权重系数。
FACT	静摩擦系数和动摩擦系数的比率。
DC	静、动摩擦衰减系数。



2000





有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^



工程概况

某刚性斜坡上有一滑块，滑块尺寸为 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，滑块材料弹性模量为 210Gpa ，泊松比为 0.3 ，密度为 7850kg/m^3 ，斜坡与方块不考虑摩擦，方块在自重作用向下滑动，采用ANSYS模拟其过程。



案例目的

掌握采用工作平面坐标系建模的基本方法

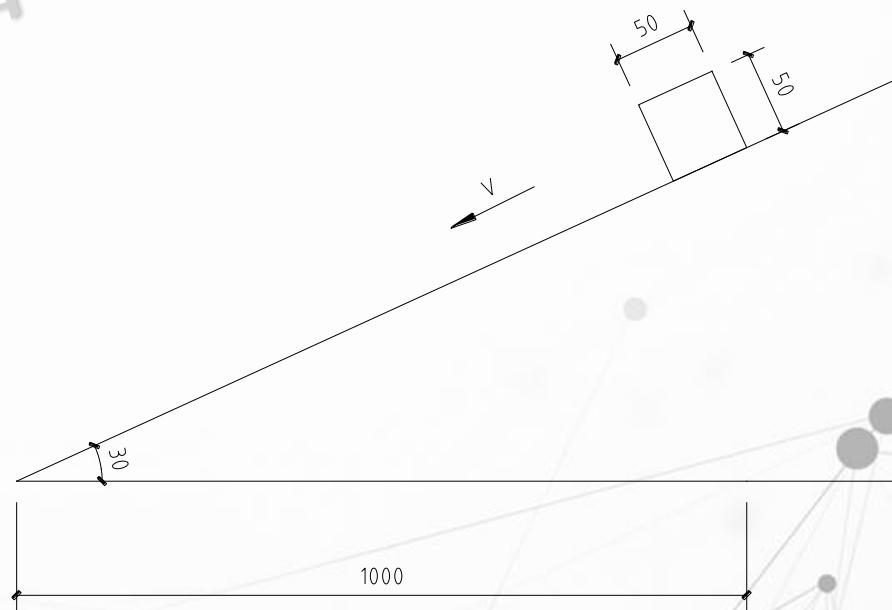
掌握常见瞬态分析的基本设置

掌握接触刚度的设置方法

掌握刚性面的建立方法

掌握时间历程后处理的基本方法

掌握结果动画的制作与输出





工程概况

某二维边坡，高15m，根据地勘报告，填土弹性模量为20Mpa，粘聚力为5Kpa，内摩擦角为25度，泊松比0.33，重度20KN/m³；中风化砂质泥岩弹性模量为1200Mpa，粘聚力为345Kpa，内摩擦角为32度，泊松比0.3，重度24KN/m³，采用强度折减法，利用ANSYS对该边坡进行稳定性分析，确定其稳定性安全系数。



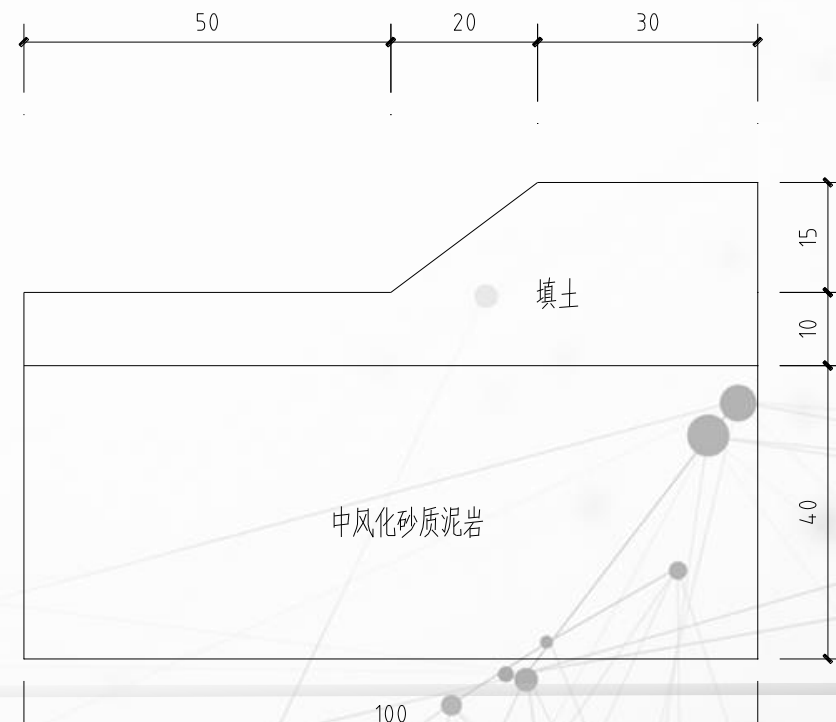
案例目的

掌握DP材料模型的输入方法

掌握强度折减法在ANSYS中实现的基本方式

掌握确定边坡稳定性系数的基本方法

掌握查看岩土体塑性应变的基本方法



19

钢结构节点低周循环往复滞回分析



工程概况

某钢结构梁柱节点，钢柱截面尺寸为250x250x9x14，钢梁截面尺寸为300x150x6.5x9，材料弹性模量为206Gpa,泊松比为0.3，密度为7800kg/m³，采用考虑强化和下降段的三折线模型， $\sigma_y=299.2N/m^2$, $\varepsilon_y=0.145\%$, $\sigma_u=420.6N/m^2$, $\varepsilon_u=16.4\%$, $\sigma_{st}=357.5N/m^2$, $\varepsilon_{st}=24.8\%$ 。在梁端受低周循环往复位移荷载，荷载加载规律如图所示，单次加载时间间隔为1s，试采用ANSYS分析其过程，并绘制出滞回曲线。



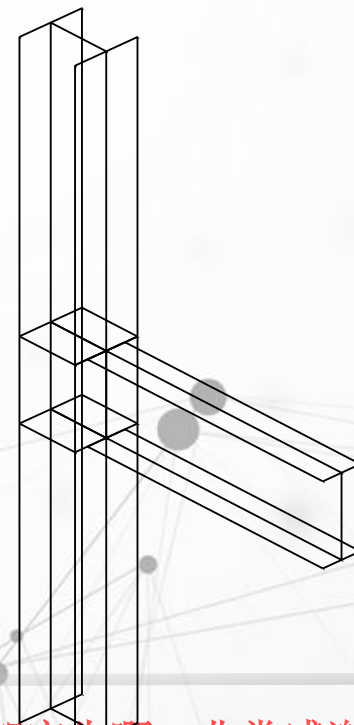
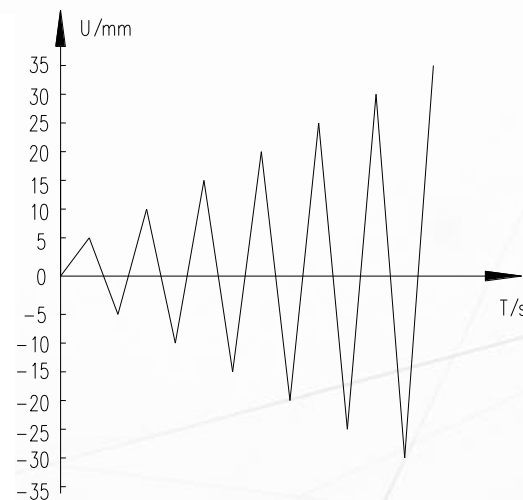
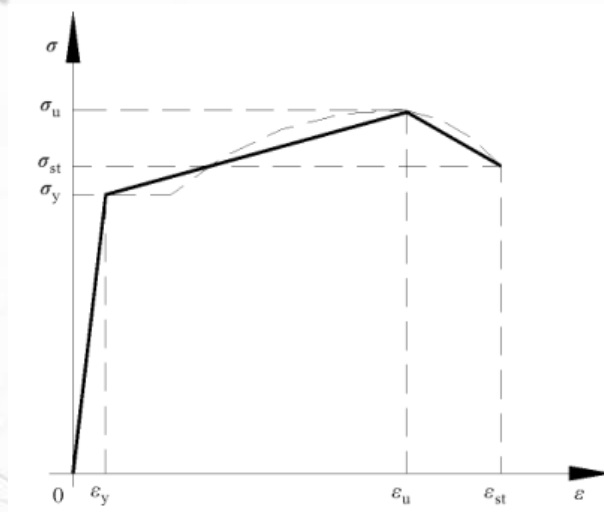
案例目的

掌握KINH材料模型输入方法

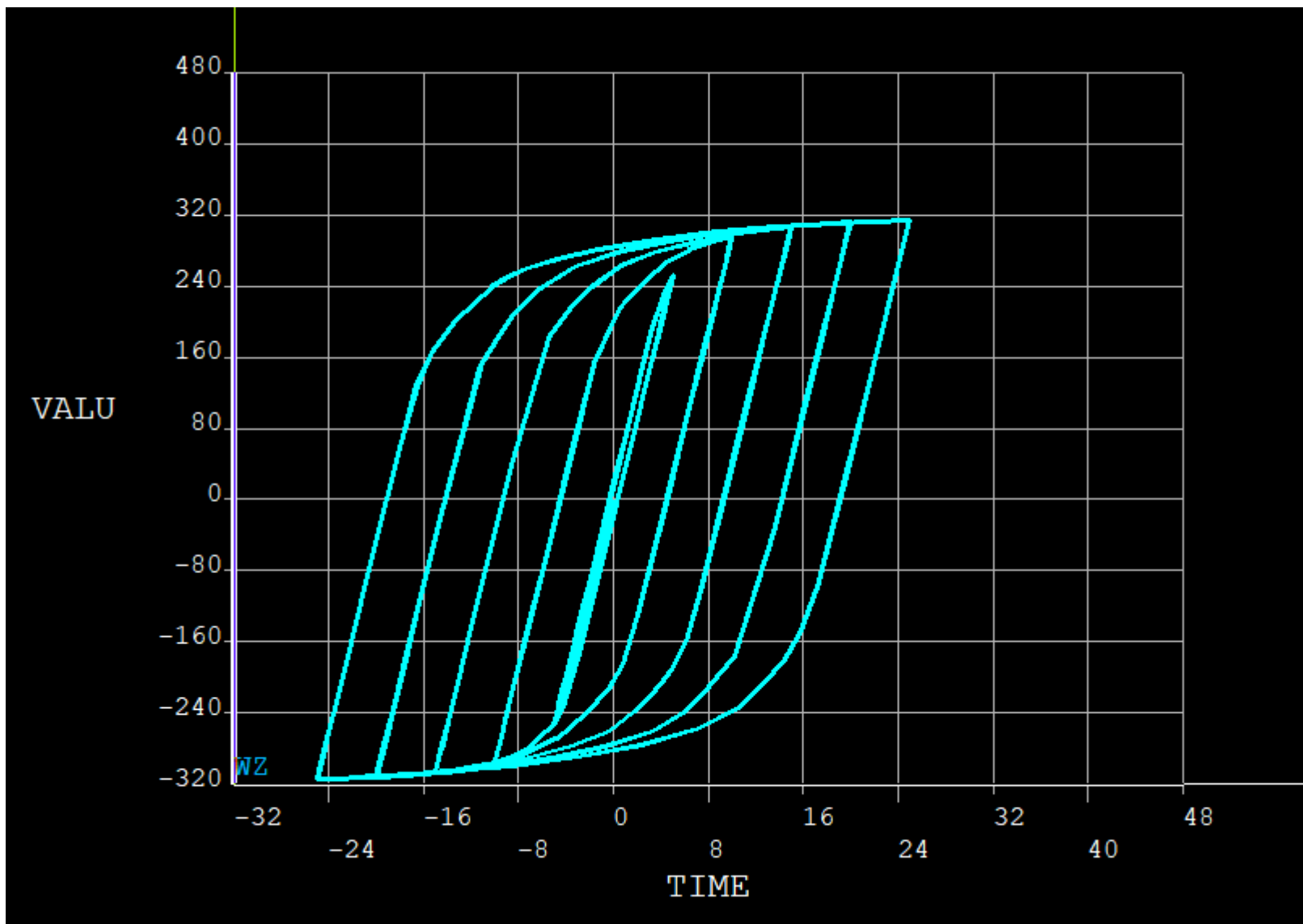
掌握位移荷载输入方法

掌握往复加载求解的基本设置

掌握滞回曲线的绘制方法



有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^



有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^



工程概况

某厂内的钢平台，框架柱高度为2m，截面采用工字型，尺寸为 $100 \times 63 \times 4.5 \times 4.5$ ，操作平台尺寸为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，平台板厚度为10mm，在其平台中央受一集中力作用，幅值为1kN，频率范围为5~70Hz，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为 7800kg/m^3 ，试采用ANSYS分析其过程。



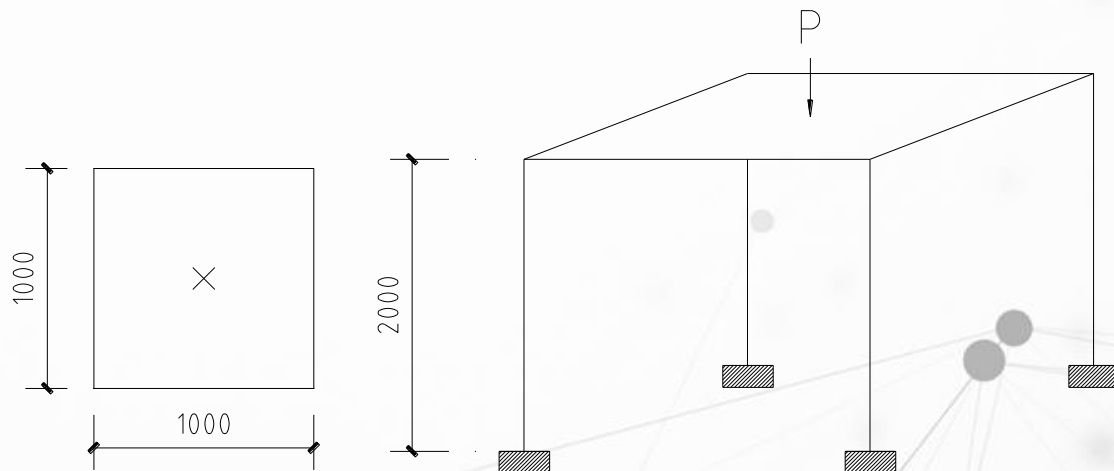
案例目的

掌握硬点建立的基本方法

掌握谐响应分析的一般步骤

掌握谐响应分析加载的基本设置

掌握谐响应分析求解结果查看的基本方法



	完整法	缩减法	模态叠加法
相对求解时间	快	较快	最快
相对的使用容易程度	最容易	较容易	难
允许单元载荷（例如压力）吗？	允许	不允许	允许 (载荷向量 LVSCALE)
允许非零位移载荷吗？	允许	允许	不允许
允许模态阻尼吗？	不允许	不允许	允许
能处理预应力吗？	不能	能	能
能进行“Restart”吗？	能	能	不能
允许非对称矩阵吗？	允许	不允许	不允许
需要为了求解而选择模态吗？	不需要	不需要	需要
需要选择主自由度吗？	不需要	需要	需要 (如果选用缩减法)

有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^



工程概况

某门式框架，高度为11m，跨度为24m，柱子尺寸为600mm×600mm，横梁尺寸为300mm×600mm，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³，施工时，先施工两侧立柱与中间临时支撑，然后安装横梁，最后去掉临时支撑，试采用ANSYS分析全过程。



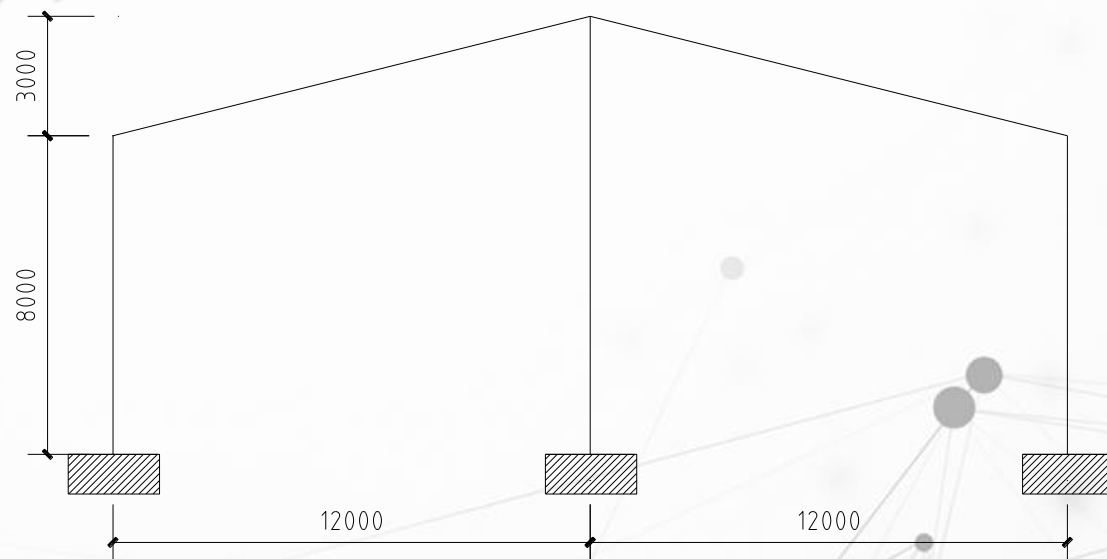
案例目的

了解生死单元的原理

掌握生死单元分析的一般步骤

掌握生死单元后处理查看基本方法

掌握分组的概念及使用方法





工程概况

某圆柱壳屋面，厚度为0.15m，拱的半径为2m，长度为36m，半圆圆心角为30度，侧向长边方向简支，曲边自由，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³，屋面除受自重以外，还受投影均布荷载2KN/m²,试采用ANSYS对屋盖进行分析。

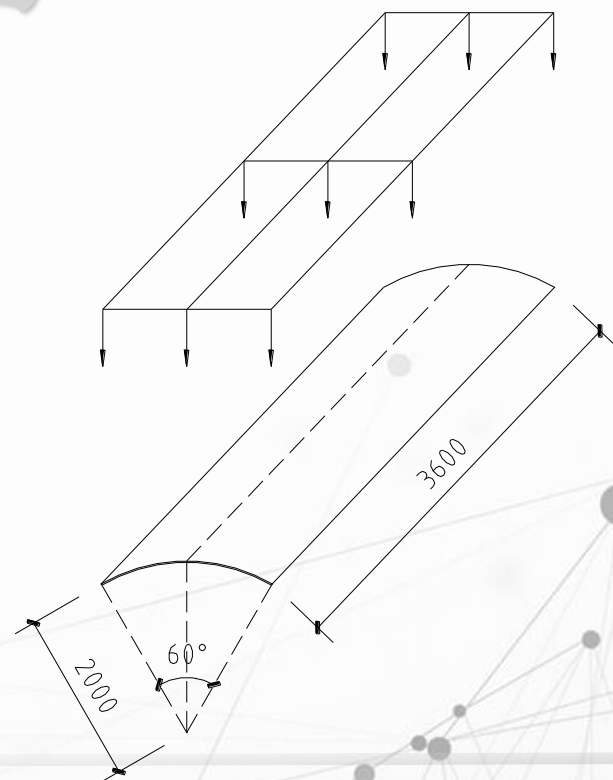


案例目的

了解表面效应单元的类别与特性

掌握表面效应单元Surf154单元关键项的设置

掌握表面效应单元Surf154的建模方法



23

两端固结空腹梁静力分析



工程概况

某两端固结的空腹梁，长度和截面尺寸如下图所示，梁顶受均布线荷载 10KN/m ，材料弹性模量为 210Gpa ，泊松比为 0.3 ，密度为 7850kg/m^3 ，采用ANSYS对其进行分析，单元选用实体单元Solid186。

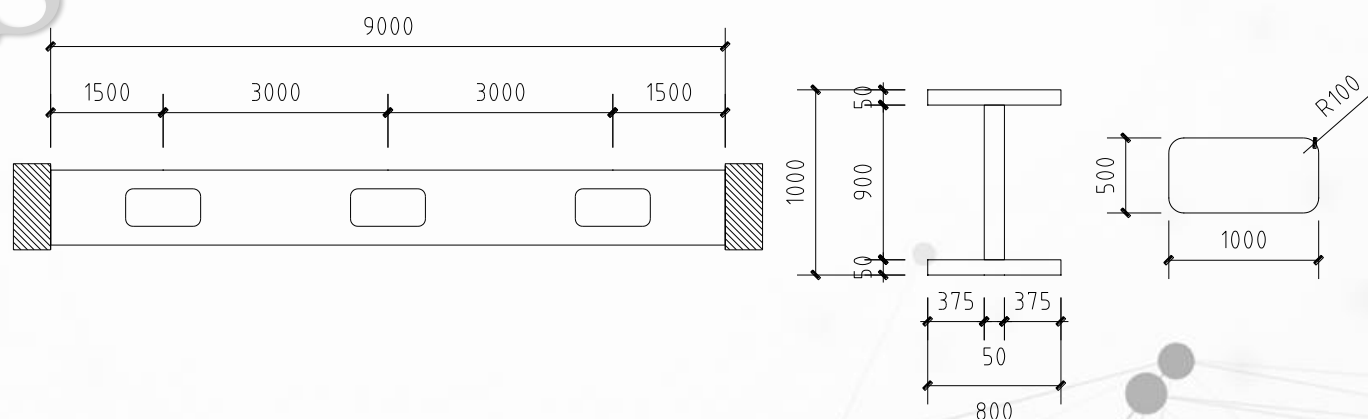


案例目的

掌握工作平面坐标系的基本使用方法

掌握实体建模基本布尔运算

掌握通用后处理查看应力应变的基本方法





工程概况

某工业厂房带牛腿钢筋混凝土排架柱，长度为11.5m，柱身截面尺寸为1200mm×600mm，在柱顶端承受分别来自屋架以及两侧吊车梁的集中力，集中力作用范围为600mm×600mm，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³，计算该柱在自重及外部荷载作用下的响应。

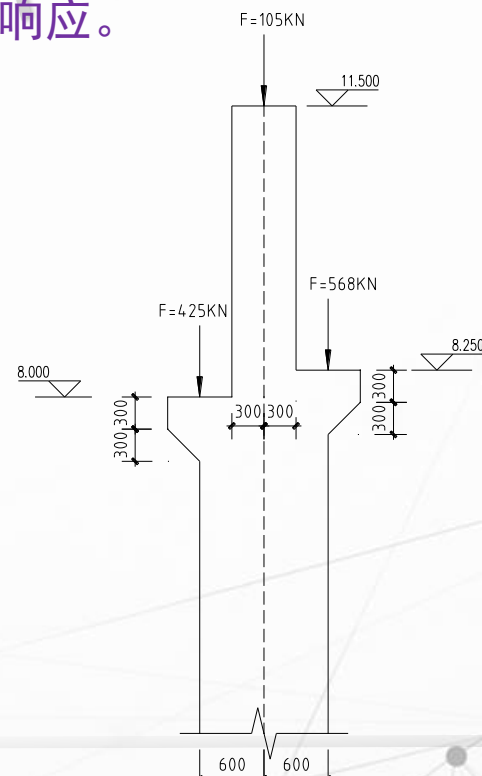


案例目的

了解辅助单元Mesh200

掌握单元扩展建立模型的基本方法

掌握通用后处理查看应力应变的基本方法



25

厚壁空心球轴对称分析



工程概况

如图所示钢球，其外表面承受压力 $P=2000\text{N/cm}^2$ ，球的外半径为 12.5cm ，内半径为 11cm ，料弹性模量为 210Gpa ，泊松比为 0.3 ，试采用ANSYS计算钢球内环向和径向应力沿半径的分布。

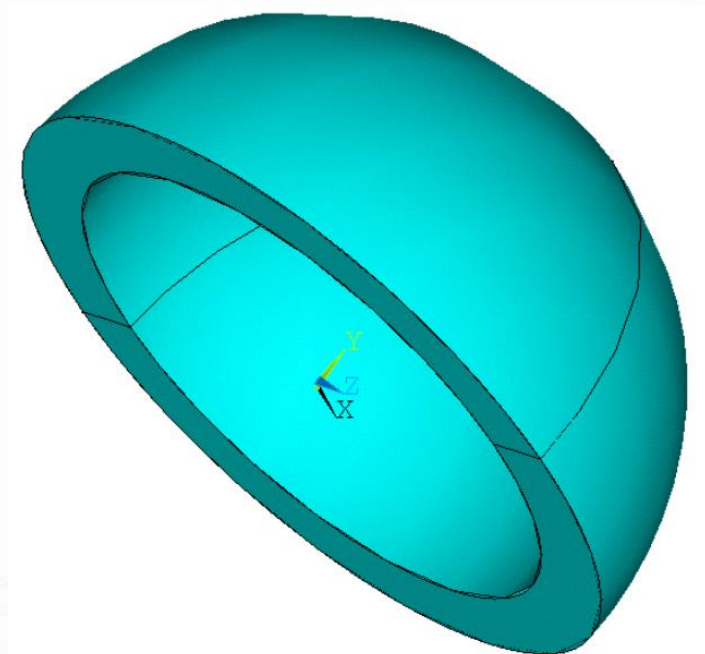


案例目的

掌握径向荷载的施加方法

掌握结果坐标系的基本概念与使用方法

掌握路径映射的基本使用方法





工程概况

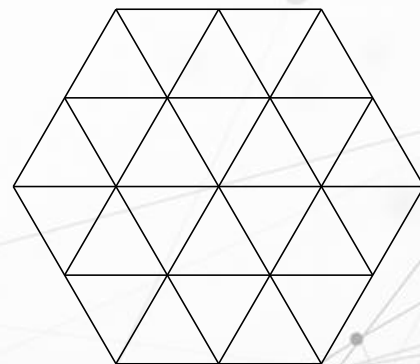
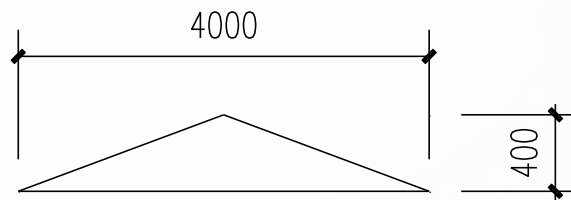
由三组相同截面的梁系组成的六边形梁格水平放置，如下所示，梁格内所有内节点均承受面外竖向荷载 $F=50\text{KN}$ ，外节点均为固结，各梁格均为等边三角形，其边长为 1m ，梁截面尺寸为 $50\text{mm}\times 100\text{mm}$ ，材料弹性模量为 210Gpa ，泊松比为 0.3 ，密度为 7850kg/m^3 ，试采用 ANSYS 对其进行静力与稳定性分析。



案例目的

掌握屈曲分析的一般思路与基本设置

掌握查看屈曲分析结果的一般方法





工程概况

如下所示一简支梁，跨度为6m，截面尺寸为300mm×600mm，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³，梁上受均布恒载30kN/m，梁跨中受集中活载100kN，分别按照1.2D+1.4L、1.35D+0.7*1.4L组合进行计算，并确定最不利工况组合。

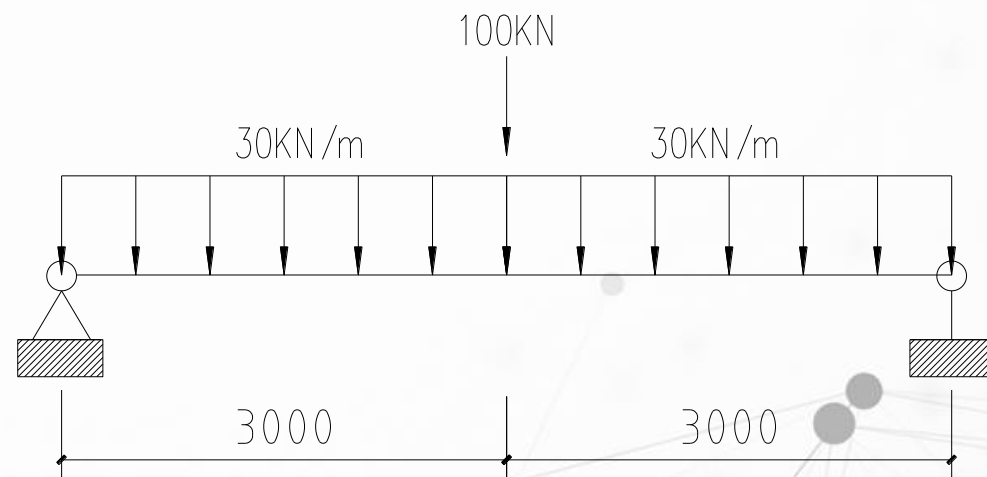


案例目的

了解荷载组合的基本概念

掌握荷载组合的常见命令

掌握查看不同工况下结果的基本方法





工程概况

如下所示一工业厂房单榀框架结构，柱子截面尺寸为BH400×200×8×8，屋架采用钢管，规格为160×10，厂房所在地区抗震设防烈度为7度，场地类别为二类，设计地震分组为第二组，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，试采用ANSYS进行地震反应谱分析。



案例目的

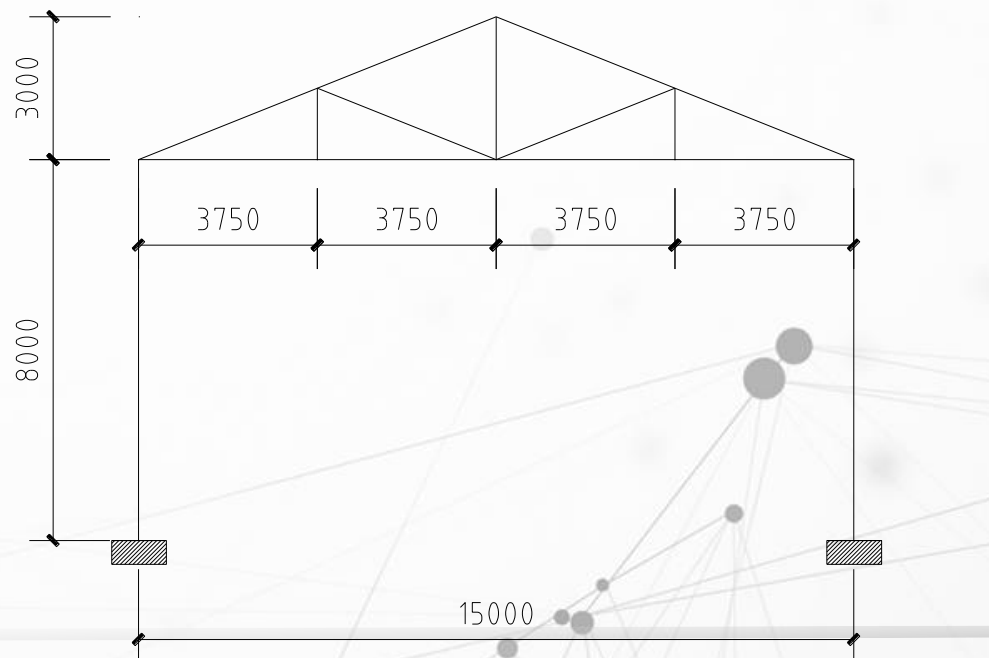
掌握反应谱分析的一般步骤

了解常见反应谱分析命令

了解带参数宏文件基本使用方法

了解反应谱SRSS基本实现方法

掌握反应谱分析结果查看基本方法



有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^

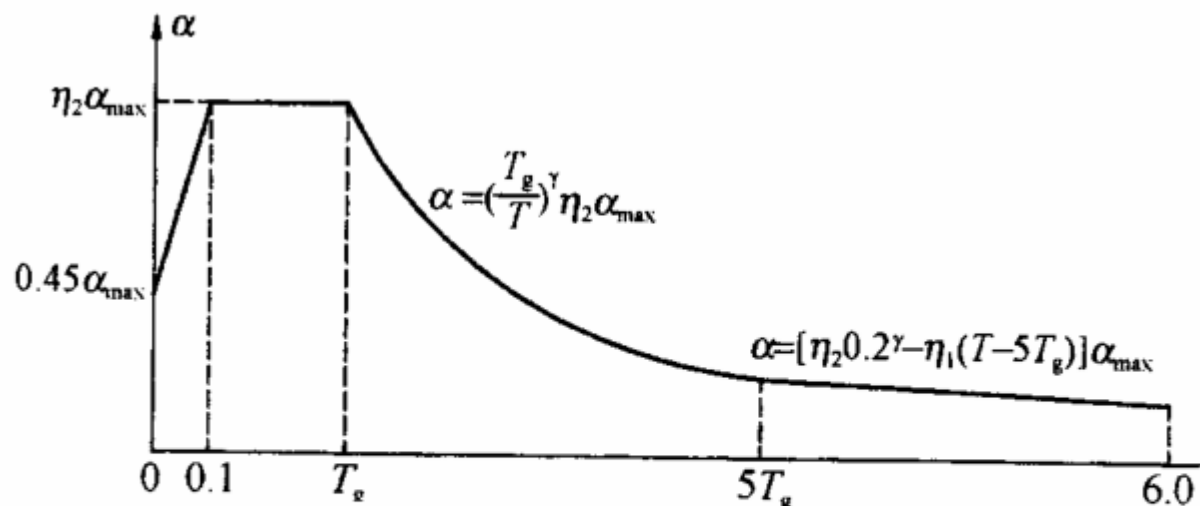


图 5.1.5 地震影响系数曲线

α —地震影响系数； α_{\max} —地震影响系数最大值；
 η_1 —直线下降段的下降斜率调整系数； γ —衰减指数；
 T_g —特征周期； η_2 —阻尼调整系数； T —结构自振周期

尼调整系数和形状参数应符合下列规定：

1) 曲线下降段的衰减指数应按下列式确定：

$$\gamma = 0.9 + (0.05 - \zeta) / (0.3 + 6\zeta) \dots\dots\dots (5.1.5-1)$$

式中： γ ——曲线下降段的衰减指数；

ζ ——阻尼比。

2) 直线下降段的下降斜率调整系数应按下列式确定：

$$\eta_1 = 0.02 + (0.05 - \zeta) / (4 + 32\zeta) \dots\dots\dots (5.1.5-2)$$

式中： η_1 ——直线下降段的下降斜率调整系数，小于 0 时取 0。

3) 阻尼调整系数应按下列式确定：

$$\eta_2 = 1 + (0.05 - \zeta) / (0.08 + 1.6\zeta) \dots\dots\dots (5.1.5-3)$$

式中： η_2 ——阻尼调整系数，当小于 0.55 时，应取 0.55。



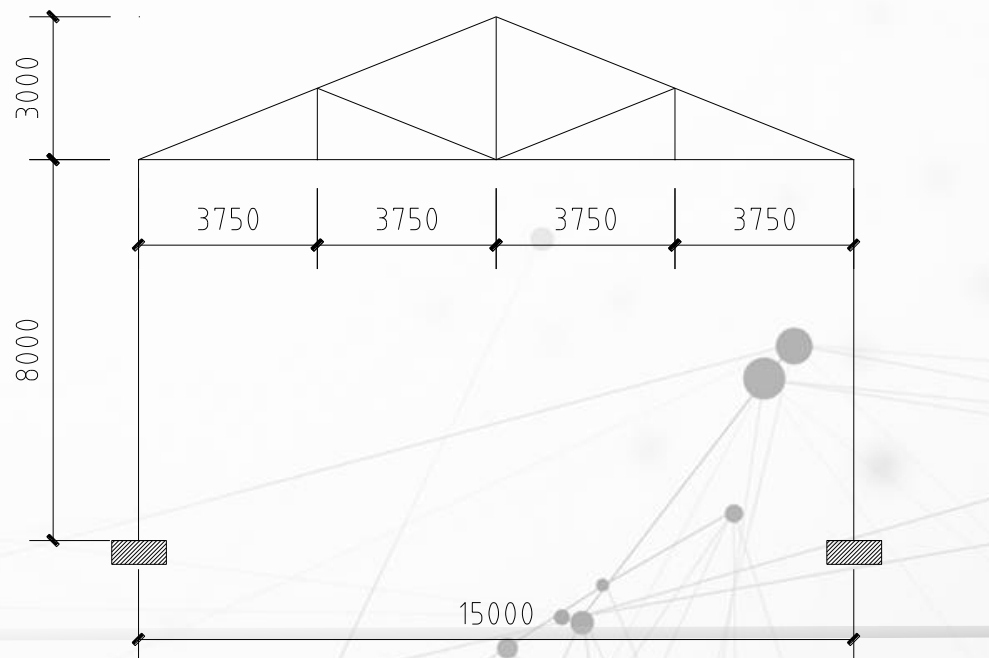
工程概况

如下所示一工业厂房单榀框架结构，柱子截面尺寸为BH400×200×8×8，屋架采用钢管，规格为160×10，厂房所在地区抗震设防烈度为7度，场地类别为二类，设计地震分组为第一组，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，采用ANSYS进行地震时程分析，地震波选用Elcentro。



案例目的

- 掌握地震时程分析的一般步骤
- 掌握地震时程分析的基本命令
- 掌握时间历程后处理的基本方法
- 掌握时间历程结果输出的基本方法





工程概况

某高速旋转机械的转子截面如下所示，其工作时由于受到离心力的影响，固有频率跟静止时相比会有一些的变化，为了解转子在正常工作时的动力特性，试采用ANSYS对其进行模态分析，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，转速为12000转/分。



案例目的

掌握通过面单元旋转扩展成体单元的基本操作方法

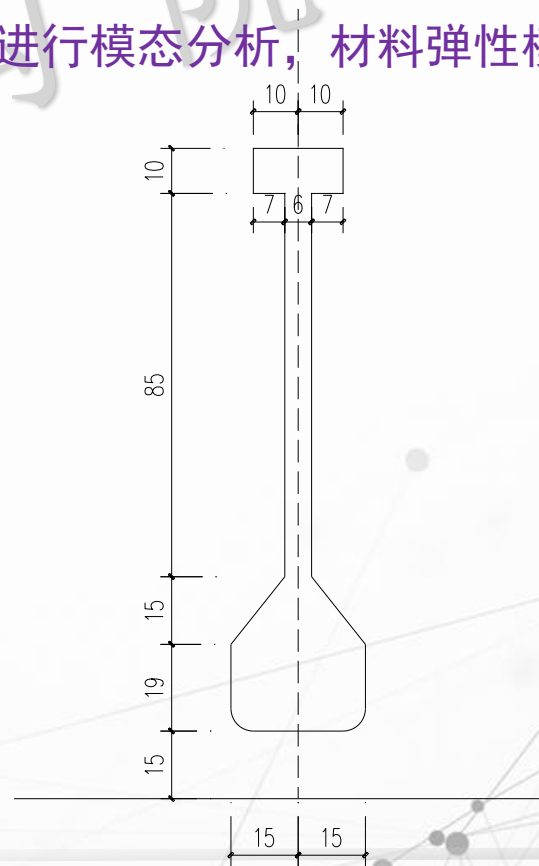
掌握节点坐标系的基本概念

掌握局部坐标系的创建与激活

掌握角加速度的施加方法

掌握预应力模态分析的基本步骤

掌握模态分析结果查看的基本步骤





工程概况

由三组相同截面的梁系组成的六边形梁格水平放置，如下所示，梁格内所有内节点均承受面外竖向荷载，外节点均为固结，各梁格均为等边三角形，其边长为1m，梁截面尺寸为50mm×100mm，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，试考虑将一阶屈曲模态作为初始缺陷（最大位移 $U=5\text{mm}$ ），考虑大变形，求其极限承载力。



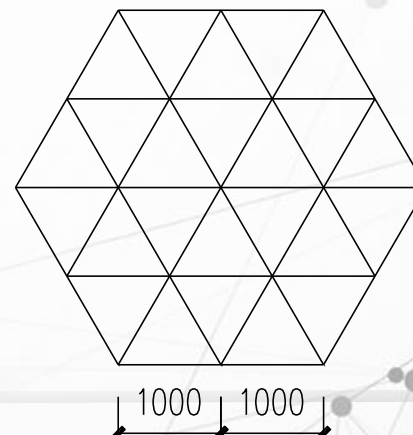
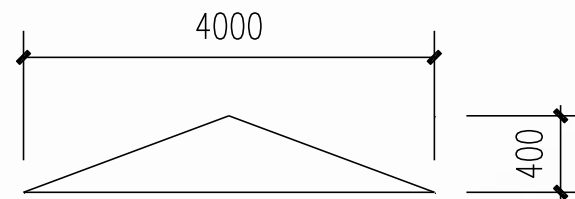
案例目的

掌握考虑初始缺陷稳定性分析的一般步骤

掌握施加初始缺陷的基本方法

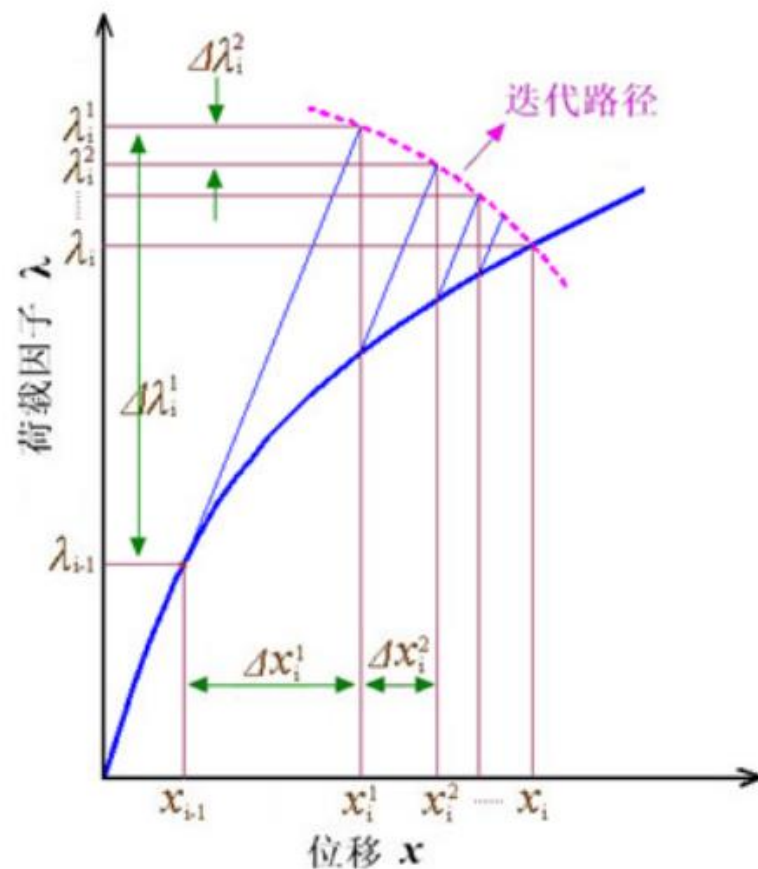
掌握弧长法的基本设置

掌握荷载-位移曲线的绘制



ANSYS中使用弧长法的一些注意事项：

- 1.弧长法不能与自动时间步长 (AUTOTS)、线性搜索 (LNSRCH) 和自由度求解预测 (PRED) 命令同时运行；
- 2.为了得到结构极限荷载，在/solu中对结构加载比预测的屈曲荷载高20%左右为宜；并且弧长方法仅限于具有渐进加载方式的静态分析；
- 3.选择子步数时，考虑到较多的子步导致求解时间过长，因此理想情况是选择一个最佳有效解所需的最小子步数。有时需要对子步数进行评估，按照需要调整再重新求解；
- 4.要用弧长方法帮助缩短求解时间时，单一子步内最大平衡迭代数应当小于或等于15；
- 5.通常应当避免和弧长方法一起使用JCG或者PCG求解器 (EQSLV)，因为弧长方法可能会产生一个负定刚度矩阵 (负的主对角线)，导致求解失败；
- 6.弧长求解发生中止的条件：(1) 当由ARCTRM或NCNV 命令定义的极限达到时；(2) 当在所施加的载荷范围内求解收敛时；(3) 放弃求解；
- 7.一个不成功的弧长分析可以归因于弧长半径太大或者太小，研究载荷偏移曲线来理解这个问题，然后使用NSU BST 和ARCLEN 命令来调整弧长半径的大小和范围为合适的值；
- 8.总体弧长载荷因子 (SOLU命令中的ALLF项) 或者会是正的或者会是负的。类似地，TIME，其在弧长分析中与总体弧长载荷因数相关，不是正的就是负的。ALLF或TIME 的负值表示弧长特性正在以反方向加载，以便保持结构中的稳定性。负的ALLF或者TIME值一般会在各种突然转换分析中遇到。如果TIME 为负的，记住在产生任何POST26图形前定义一个合适的变化范围 ((IXRANGE) 或者 (IYRANGE)) ；
- 9.读入基本数据用于POST1后处理时 (SET)，应该以载荷步和子步号 (LSTEP和SBSTEP) 或者进它的数据设置号为依据。不要引用TIME值的结果，因为TIME 值在一个弧长分析中并不总是单调增加的。单一的一个TIME 值可能涉及多于一个的解。此外，程序不能正确地解释负的TIME 值 (可能在一个突然转换分析中遇到) 。





工程概况

一尺寸为 $8\text{m} \times 4\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的大板，在其顶面 $2\text{m} \times 4\text{m}$ 的居中范围内作用均布荷载，荷载大小为 $150\text{KN}/\text{m}^2$ ，弹性地基刚度取 $20\text{MN}/\text{m}^3$ ，板的弹性模量取 30GPa ，泊松比系数取 0.2 ，试分析其在均布荷载作用下的结构响应。

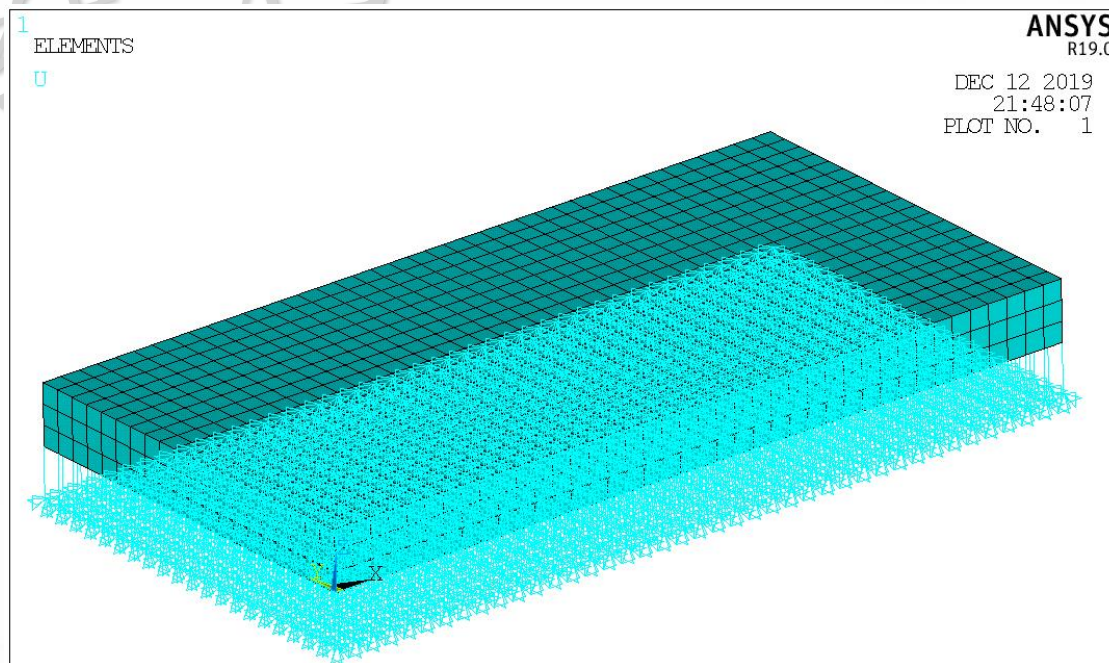


案例目的

掌握提取单元信息的基本方法

掌握利用循环建立弹簧的基本方法

掌握利用Combin14实现单向弹簧的基本方法



33

混凝土单向板整体式建模非线性分析



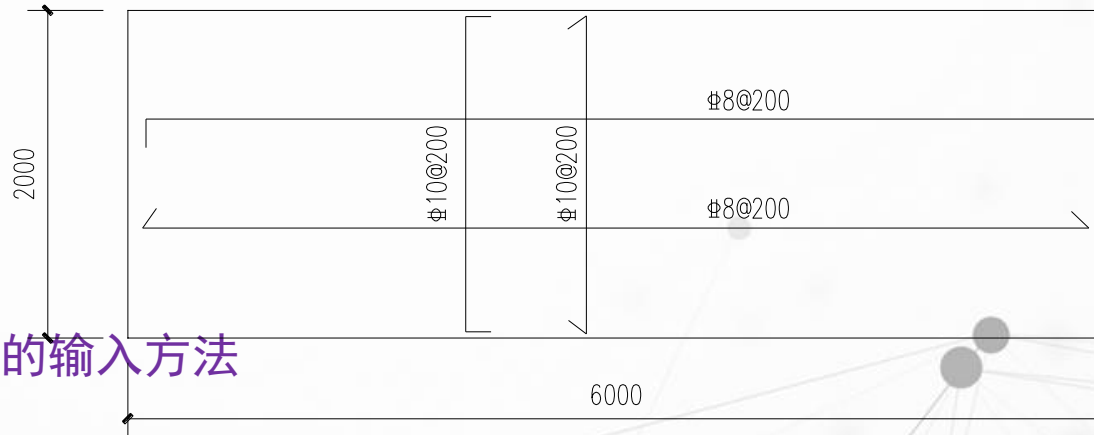
工程概况

某单向板，四边固结，长6m，宽2m，厚100mm，配筋如下所示，混凝土等级为C40，面受均布荷载，混凝土本构曲线按《混凝土结构设计规范》附录C采用，材料模型选用MISO模型，钢筋本构曲线按理想弹性考虑，材料模型选用BKIN模型，结构建模采用整体式建模，试采用ANSYS对其进行非线性分析。



案例目的

- 掌握混凝土实体单元Solid65的基本特性
- 掌握整体式建模的基本概念以及实现方法
- 掌握常用混凝土本构模型MISO及钢筋本构模型BKIN的输入方法
- 掌握混凝土非线性分析的基本设置
- 掌握混凝土裂缝发展的查看方法



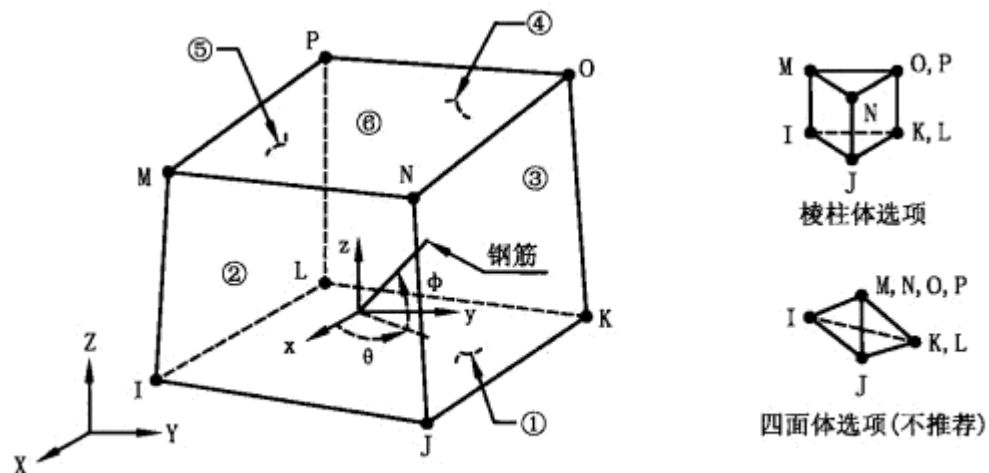


图 6-12 SOLID65 单元几何

SOLID65 单元输入参数与选项

表 6-15

参数类别	参数及说明
节点	I, J, K, L, M, N, O, P
自由度	UX, UY, UZ
实常数	MAT1, VR1, THETA1, PHI1, MAT2, VR2, THETA2, PHI2, MAT3, VR3, THETA3, PHI3, CSTIF MATi——钢筋的材料号; VRi——体积配筋率; THETAi 和 PHIi——钢筋的方向角; CSTIF——刚度系数

混凝土材料常数

表 6-16

常数	名称	符号
C1	张开裂缝的剪力传递系数	β_t
C2	闭合裂缝的剪力传递系数	β_c
C3	单轴开裂应力(单轴抗拉强度)	f_t
C4	单轴压碎应力(单轴抗压强度, 正值)	f_c
C5	双轴压碎应力(双轴抗压强度, 正值)	f_{cb}
C6	围压大小(对应常数 7 和 8)	σ_3^0
C7	围压下的双轴压碎应力(围压下的双轴抗压强度)	f_1
C8	围压下的单轴压碎应力(围压下的单轴抗压强度)	f_2
C9	开裂时拉应力释放系数, 仅 KEYOPT(7)=1 时, 缺省为 0.6	T_c



工程概况

某单向板，四边固结，长6m，宽2m，厚100mm，配筋如下所示，钢筋保护层取20mm，混凝土等级为C40，面受均布荷载，混凝土本构曲线按《混凝土结构设计规范》附录C采用，材料模型选用MISO模型，钢筋本构曲线按理想弹塑性考虑，材料模型选用BKIN模型，只考虑受力钢筋，结构建模采用分离式建模，试采用ANSYS对其进行非线性分析。



案例目的

掌握混凝土实体单元Solid65的基本特性

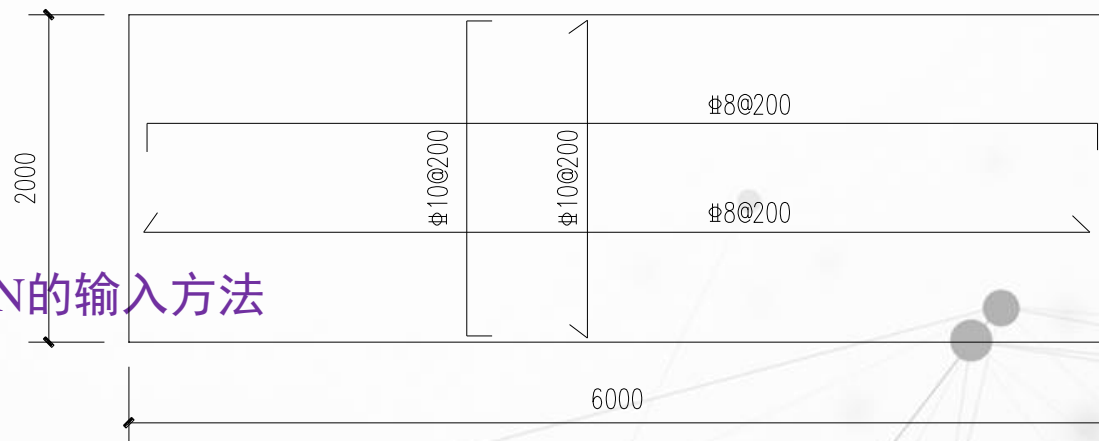
掌握分离式建模的基本概念以及实现方法

掌握常用混凝土本构模型MISO及钢筋本构模型BKIN的输入方法

掌握混凝土非线性分析的基本设置

掌握混凝土裂缝发展的查看方法

掌握查看分离式建模钢筋应力的基本方法



35

多跨连续梁影响线计算



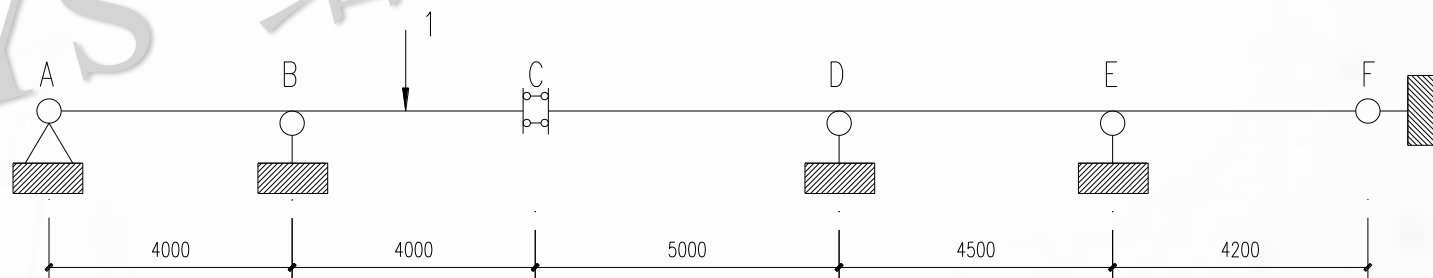
工程概况

如果所示五跨连续梁，料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³,梁截面尺寸为300mm × 600mm，试采用ANSYS求取B支座弯矩、剪力及C点挠度影响线。



案例目的

1. 掌握求取影响线的基本思路
2. 掌握节点耦合的基本方法
3. 掌握节点耦合常见命令的基本使用
4. 掌握时间历程后处理的基本方法





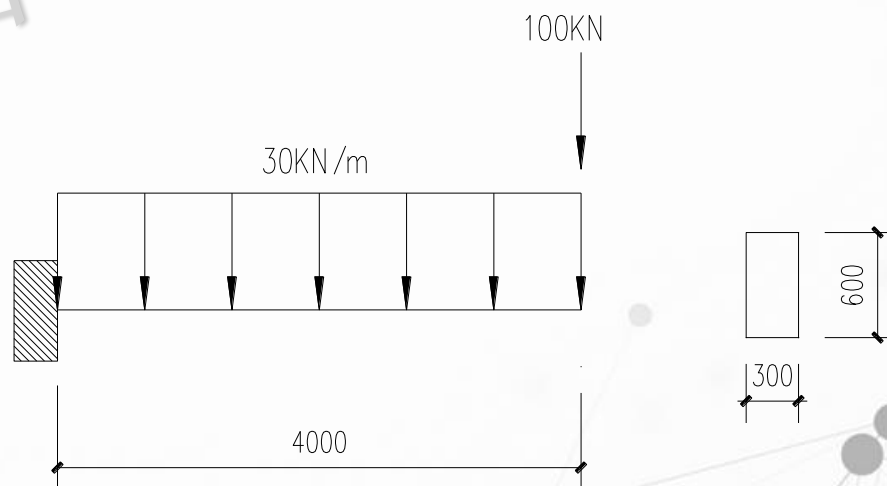
工程概况

如下所示一单悬臂梁，跨度4m，截面尺寸为300mm×600mm，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³,梁承受均布荷载、集中荷载作用，集中荷载考虑后期施加，试采用单点重启分析技术进行分析，分析过程中考虑结构大变形。



案例目的

1. 了解重启分析的基本概念
2. 掌握单点重启分析的基本步骤
3. 掌握重启分析结果查看的基本方法



重分析目的：

- 在静力分析中增加更多的荷载步继续分析
- 在非线性分析中收敛失败处恢复，改进收敛设置
- 在瞬态分析中加入另外的时间—历程曲线

单点重启动分析：只能从初始分析的终止点开始继续计算

多点重启动分析：能够在初始分析的任何点开始继续分析

重启动分析条件：

- 重启动分析前初始分析至少完成了一次迭代
- 初始分析不能有系统崩溃、中断等造成
- 初始分析与重启动分析必须由同一版本ANSYS运行



工程概况

如下所示一单悬臂梁，跨度4m，截面尺寸为300mm×600mm，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³,梁承受均布荷载、集中荷载作用，试采用多点重启动分析技术进行分析，分析过程中考虑结构大变形。



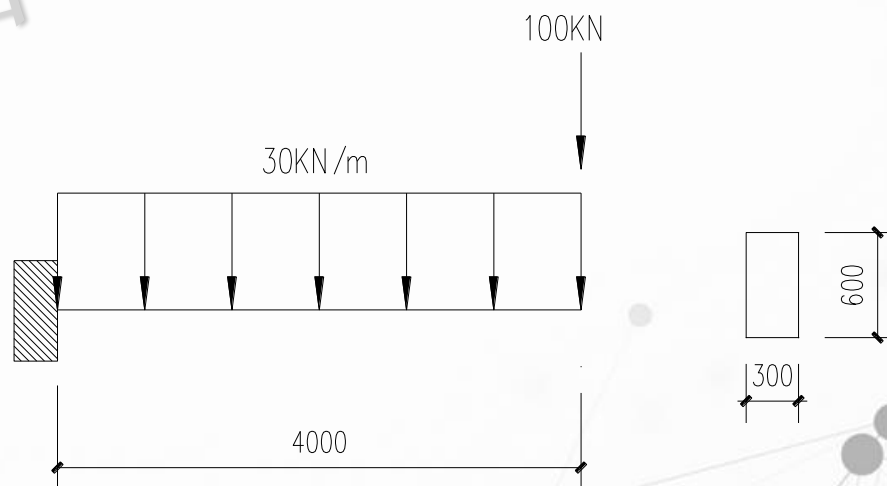
案例目的

了解重启动分析的基本概念

掌握多点重启动分析的基本步骤

掌握多点重启动分析基本命令的使用方法

掌握重启动分析结果查看的基本方法





工程概况

一网壳结构，底部平面直径为100m,矢高为7.5m，采用 $\phi 95 \times 5$ 的钢管建造，材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，网壳受平面外荷载作用，考虑网壳结构本身恒载影响，试采用ANSYS对其进行特征值屈曲分析。

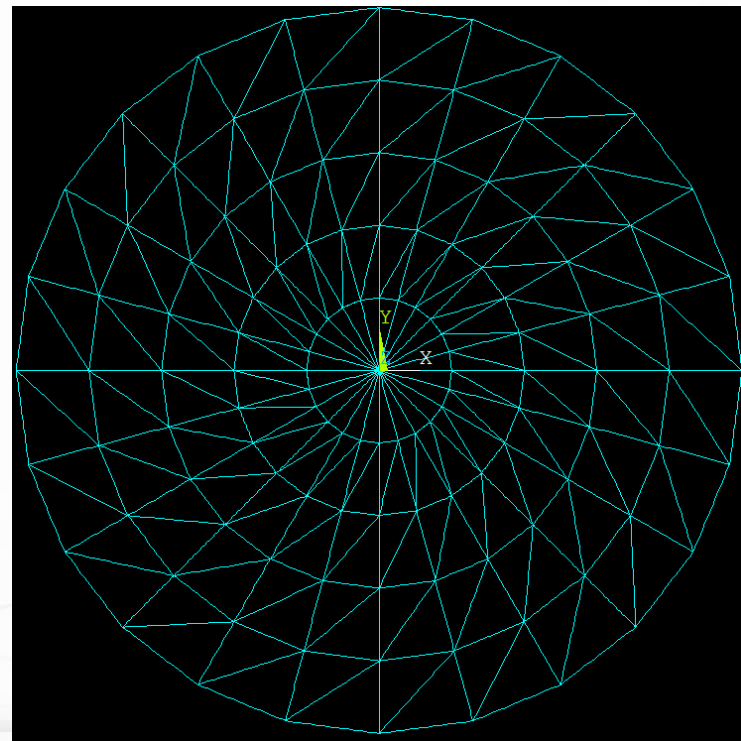


案例目的

了解考虑恒载影响结构稳定性分析的基本方法

掌握考虑恒载的三种基本方法

掌握考虑恒载影响稳定性分析基本流程



在特征值屈曲分析中，ANSYS假定所有荷载都是按照比例变化的，为了获得活载的屈曲荷载，我们需要保证在特征值求解时恒载应力刚度不被释放。也即是：

正常求解：屈曲荷载=屈曲荷载因子*（恒载+活载）

实际要求：屈曲荷载=1.0*（恒载+K*活荷载）

要达到我们的实际要求，主要通过调整活载的大小不断进行屈曲分析来实现，也即是调整K值大小。一般而言，分析步骤可总结为如下过程：

● 第一步，单独进行恒载作用下的屈曲分析，保证结构在恒载作用下不会发生屈曲，不然后续的恒载+活载屈曲分析就毫无意义。

第二步，施加给定的所有荷载，进行屈曲分析，求出屈曲荷载因子。

第三步，恒载保持不变，将活荷载乘以荷载因子（可以适当放大），再一次进行屈曲分析，得到新的荷载因子。

第四步，重复第三步，直到荷载因子趋于1,这时候的活载便是结构存在恒载情况下，发生屈曲情况的活载大小。



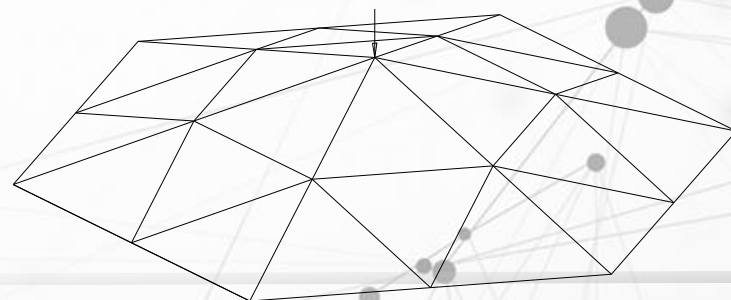
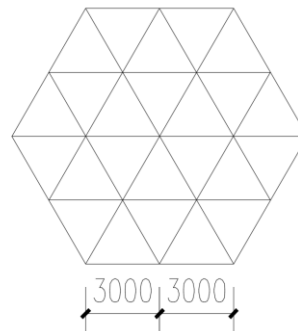
工程概况

如下所示一屋面网壳，边长为6m，层高1.8m，钢管截面面积为 707mm^2 ，材料弹性模量为 210Gpa ，泊松比为0.3，密度为 7850kg/m^3 ，各节点均为铰接，屋面受均布投影荷载 10KN/m^2 ，试采用ANSYS计算等效节点荷载并进行计算。



案例目的

1. 掌握等效节点荷载计算基本思路
2. 掌握表面效应单元surf154基本用法
3. 掌握CAD导入ANSYS中的基本方法
4. 掌握循环数组与Get命令的基本使用





工程概况

如下所示的三杆桁架，宽2m，高4m，每个杆件截面面积为 20mm^2 ，材料弹性模量为 210Gpa ，泊松比为0.3，密度为 7850kg/m^3 ，B杆具有 100Mpa 的初应力，顶部受 10KN 集中力作用，试采用ANSYS分析结构的内力与变形。

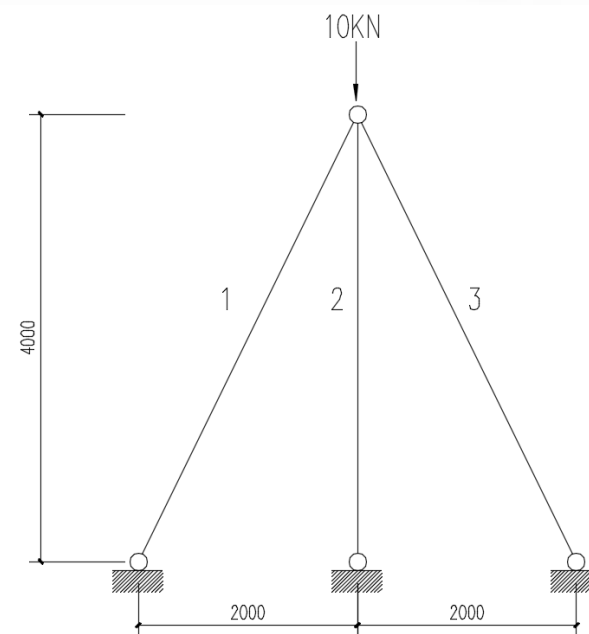


案例目的

掌握初应力基本概念

掌握初应力输入基本方法

掌握常见初应力相关命令的基本使用方法



41

考虑截面偏置变截面悬臂板受力分析



工程概况

如下所示一变截面悬臂板，长度6m，悬臂板由三个结构层面构成，分别为300mm、400mm、300mm厚度，宽度600mm，结构板端部受平行于板方向的均布线荷载10kN/m（压力），材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，试考虑截面偏置采用ANSYS对该结构进行分析。



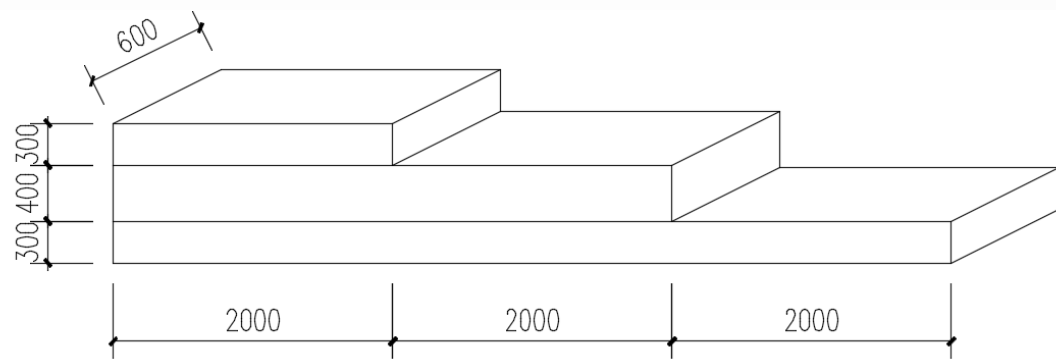
案例目的

掌握截面定义的基本方法

掌握截面偏置基本概念以及适用场合

掌握截面偏置类型及相关命令使用方法

掌握单元形状显示基本方法





工程概况

如下所示一框架结构节点，柱子尺寸为 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ ，两侧梁截面尺寸为 $300\text{mm} \times 600\text{mm}$ ，层高 3.9m ，为分析框架节点处单元应力分布，采用多尺度建模方式进行分析，在节点 2m 范围内采用实体单元模拟，其余部位梁柱采用梁单元模拟，材料弹性模量为 30GPa ，泊松比为 0.2 ，密度为 2500kg/m^3 ，梁承受平面内均布线荷载 20KN/m ，试采用ANSYS分析该节点。

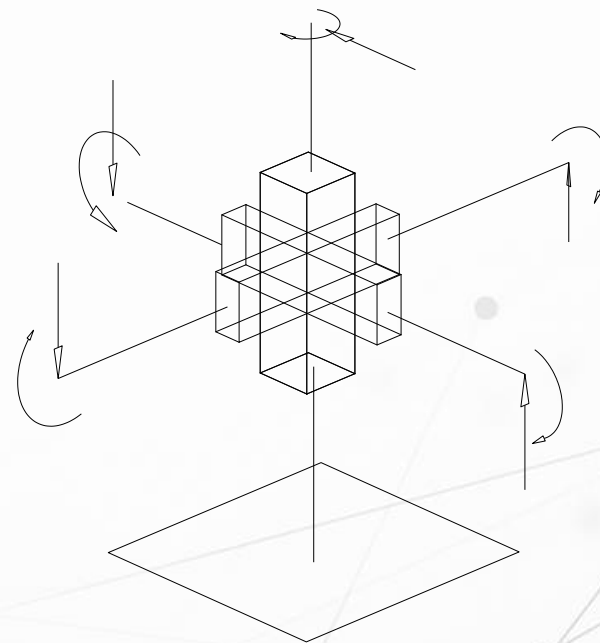


案例目的

掌握多尺度建模的基本方法。

掌握常见耦合的方法

掌握耦合命令Ceintf的基本用法



43

基于大质量法某单榀框架非一致激励地震时程分析



工程概况

案例工程概况同案例29，考虑非一致激励情况，在框架两个支承处施加对向相同的水平地震波，采用质量法分析其过程。



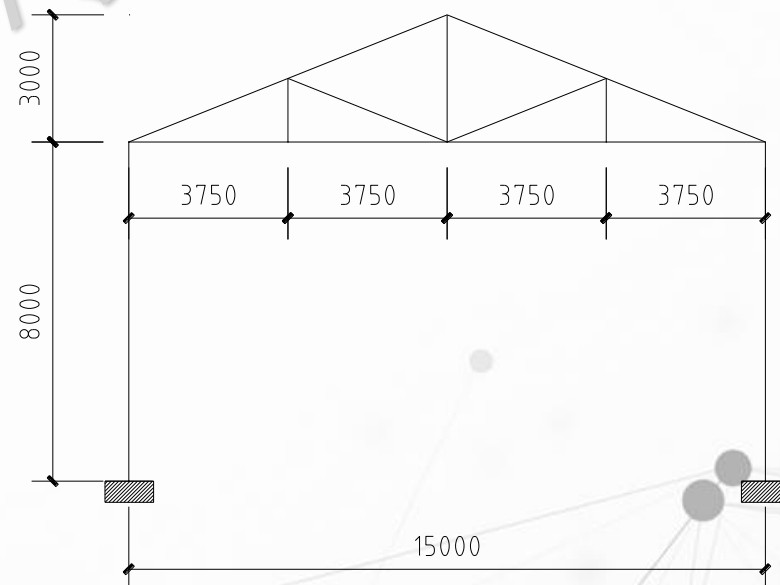
案例目的

了解非一致激励基本概念以及使用情况

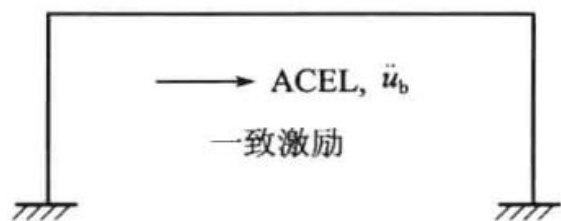
了解ANSYS中实现非一致激励的基本方法

掌握大质量法的基本概念以及实现方法

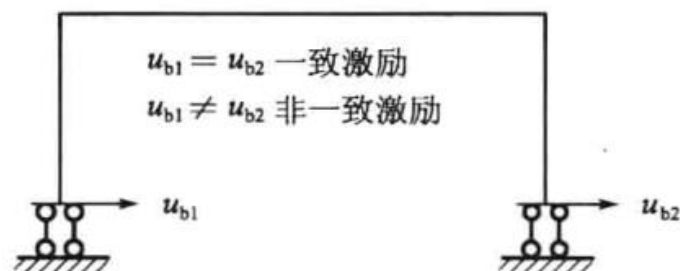
掌握采用大质量法进行非一致激励的基本过程



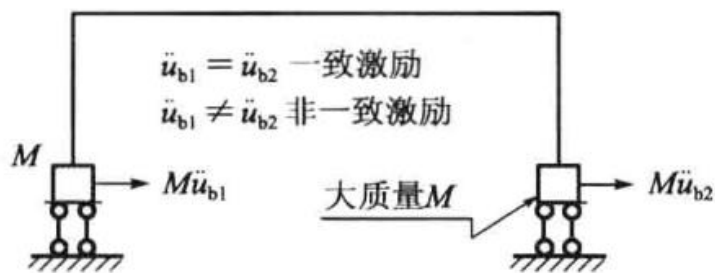
基于大质量法某单榀框架非一致激励地震时程分析



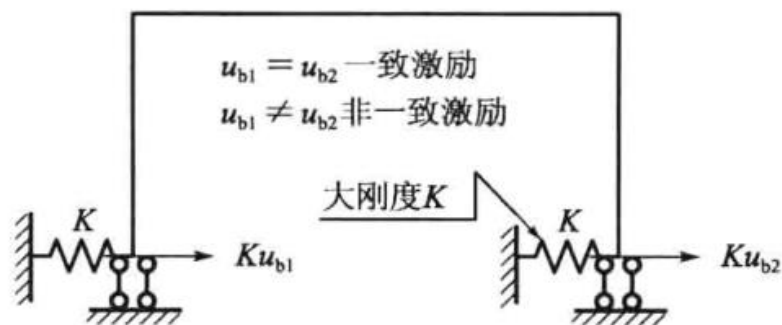
a) 加速度法



b) 位移法



c) 大质量法



d) 大刚度法



工程概况

案例工程概况同案例29，考虑非一致激励情况，在框架两个支承处施加对向相同的水平地震波，采用位移法分析其过程。



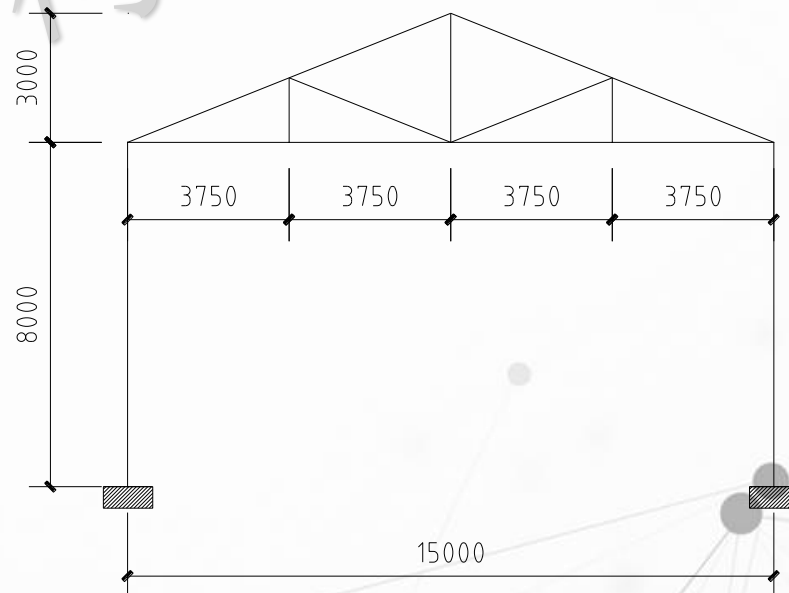
案例目的

了解非一致激励基本概念以及使用情况

了解ANSYS中实现非一致激励的基本方法

掌握位移法的基本概念以及实现方法

掌握采用位移法进行非一致激励的基本过程



45 基于子结构技术钢板开洞受力分析



工程概况

下面一块钢板，长500mm，宽200mm，厚10mm，中间开洞直径为10mm，左侧固结，右侧受均布受拉10KN/m，采用子结构技术分析该钢板在开孔处的应力分布情况。

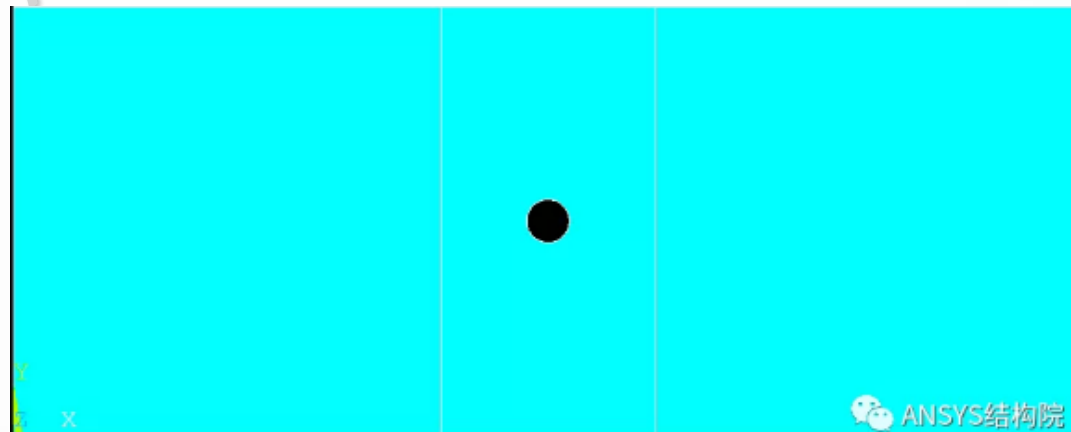


案例目的

掌握子结构分析的基本概念

掌握超单元的基本概念

掌握子结构分析的基本步骤





工程概况

如下所示一空调支架，长度600mm，自由端截面高度50mm，固定端截面高度150mm，采用T形截面，初始壁厚为4mm，空调重量按60Kg考虑，加载区域长度取400mm。材料弹性模量为210Gpa,泊松比为0.3，密度为7850kg/m³，现以空调支架壁厚、几何尺寸为设计变量，以结构总重为目标变量，采用ANSYS对该空调支架进行结构优化设计。



案例目的

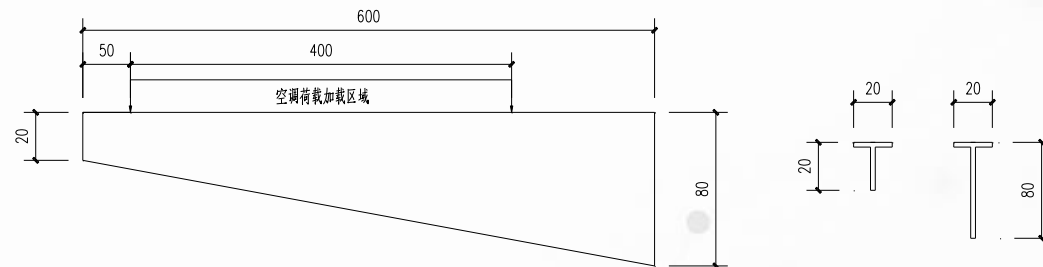
了解结构优化分析基本概念

掌握优化设计中设计变量、状态变量、目标变量的基本概念

掌握三种变量的定义及使用方法

掌握采用APDL进行优化设计的基本步骤

掌握优化设计结果后处理的一般方法





工程概况

某悬臂梁，长2m，截面尺寸为300mmX 500mm,混凝土等级为C30，端部固定，顶面受10kN/m的线荷载，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2500kg/m³，采用实体单元进行有限元分析，并提取跨中截面与支座截面的内力以便进行截面配筋计算。



案例目的

了解实体单元求取截面内力的常见方法

掌握面映射的基本概念及操作方法

掌握实体单元内力求解的基本步骤

48

单榀框架单元刚度矩阵的提取



工程概况

如下所示一单榀框架结构，宽6m，高6m，承受横向荷载100kN，柱子截面尺寸为600mm×600mm，梁截面尺寸为300mm×600mm，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2600kg/m³，采用ANSYS进行建模分析并提取单元刚度矩阵。



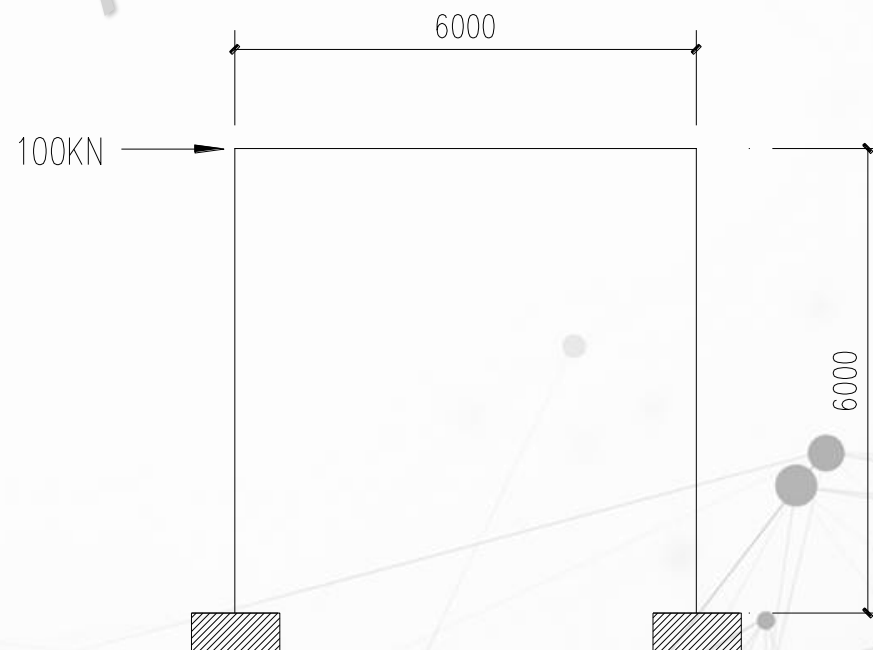
案例目的

了解ANSYS各种文件的后缀名

了解单元刚度矩阵提取的常见方法

掌握整体刚度的提取方法

掌握刚度矩阵输出文件的信息读取



有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^

48 单枰框架单元刚度矩阵的提取

- DB--数据库文件
- DBB--DB备份文件
- RST--结果数据文件
- MAC--宏文件
- FULL--组集的整体刚度矩阵和质量矩阵文件
- ESAV--单元数据存储文件,保存单元求解数据
- EMAT--单元矩阵文件,记录有限元单元矩阵数据
- ERR--错误记录文件
- LNN--荷载步文件
- LOG--命令输入日志文件
- SUB--超单元矩阵文件
- DSUB--使用结束的超单元DOF求解文件
- MCOM--谱分析中的模式组合命令文件
- MODE--模态矩阵文件
- MNTR--收敛监测文件
- DSP--求解器求解相关信息
- OUT--ANSYS输出文件

49

单舱综合管廊计算



工程概况

一单舱综合管廊，受力计算简图如下所示，宽4m，高5m，壁厚0.6m，地基反力系数取100Mpa，材料弹性模量为30Gpa,泊松比为0.2，密度为2600kg/m³，采用ANSYS进行内力求解并绘制内力图。

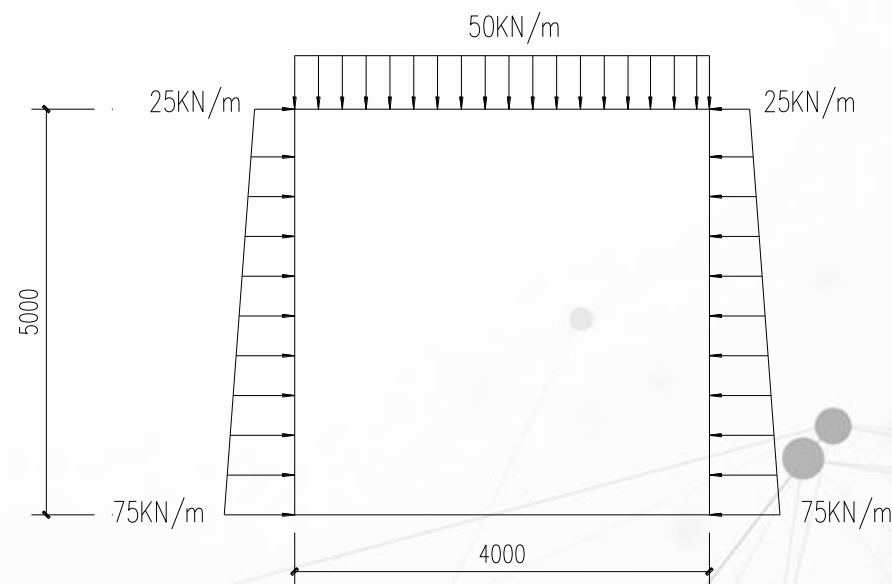


案例目的

了解单向土弹簧模拟的常见方法

掌握梁单元非均匀荷载施加的基本方法

掌握梁单元内力图绘制的基本方法



50 基于APDL单舱综合管廊二次开发



工程概况

案例基本情况同49，采用APDL语言进行二次开发。



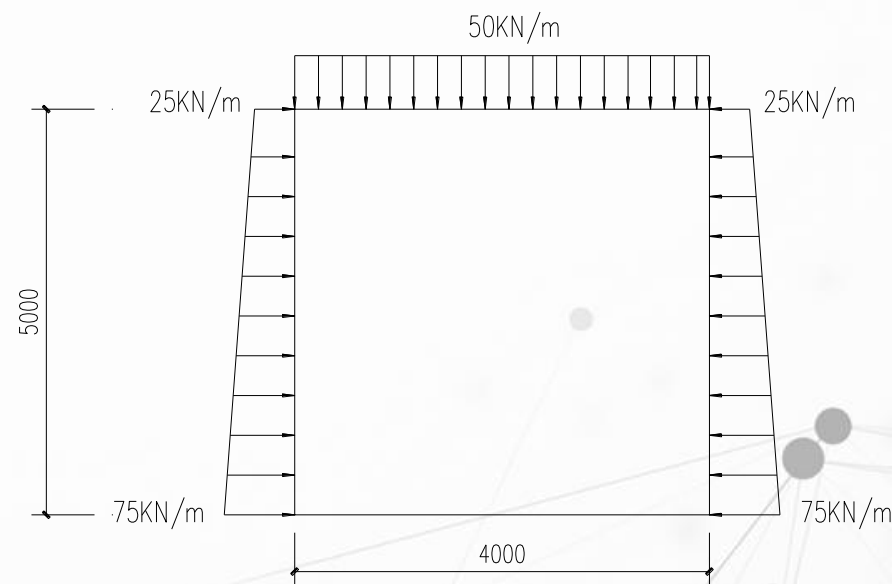
案例目的

了解参数化建模的基本概念

掌握宏文件的基本使用方法

掌握二次开发基本命令的使用方法

掌握基于APDL语言二次开发的基本过程



有时间的同学帮水哥点下微信公众号文章的底部广告啊，非常感谢^_^