

# midas Gen 在空间网壳结构中的应用



# 目录

- 空间网壳有限元模型

- 线性屈曲分析

- 非线性屈曲分析

- 常见问题

# 目录

• 空间网壳有限元模型

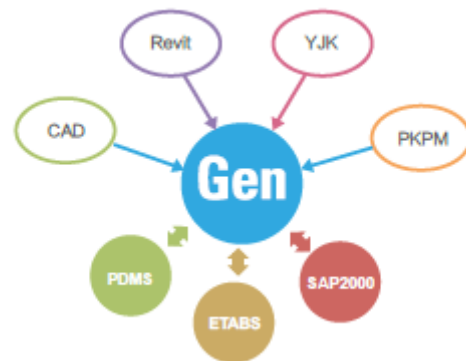
• 线性屈曲分析

• 非线性屈曲分析

• 常见问题

## 1.网壳建模方法

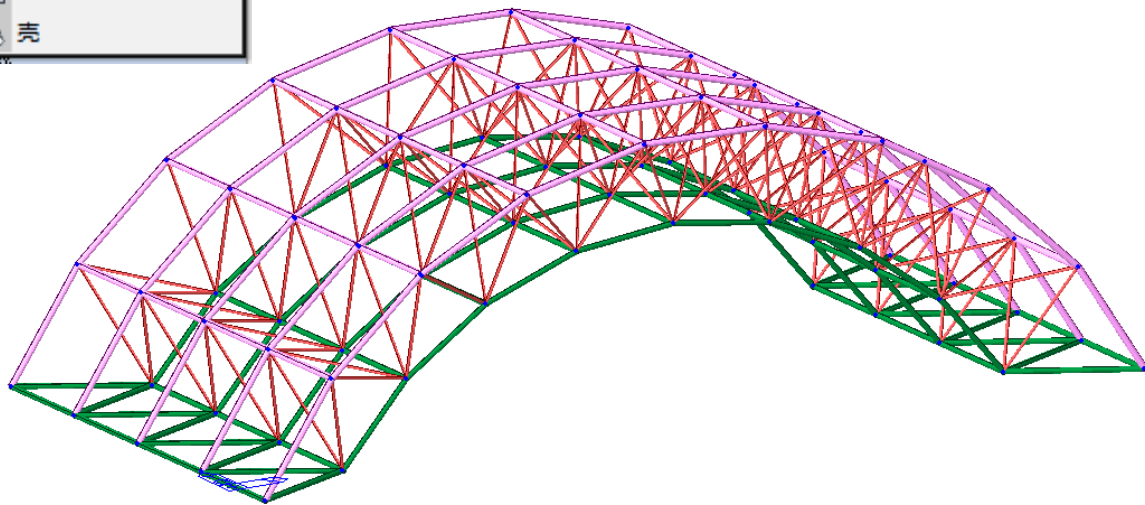
- 程序接口导入



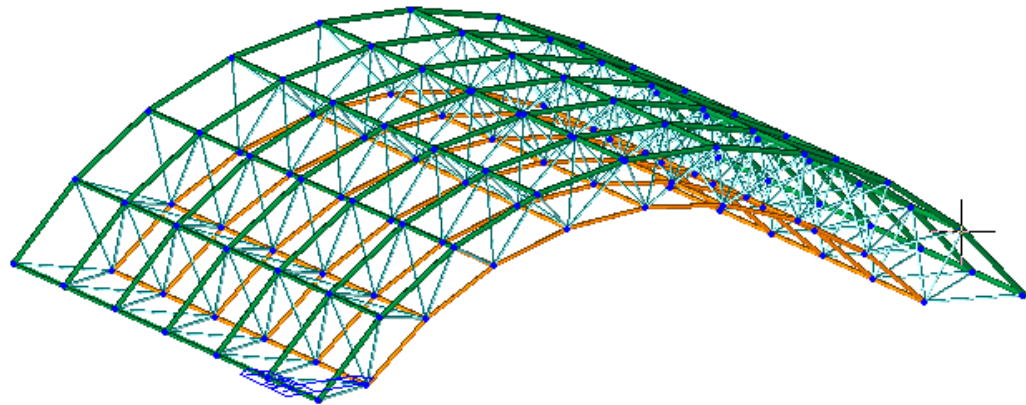
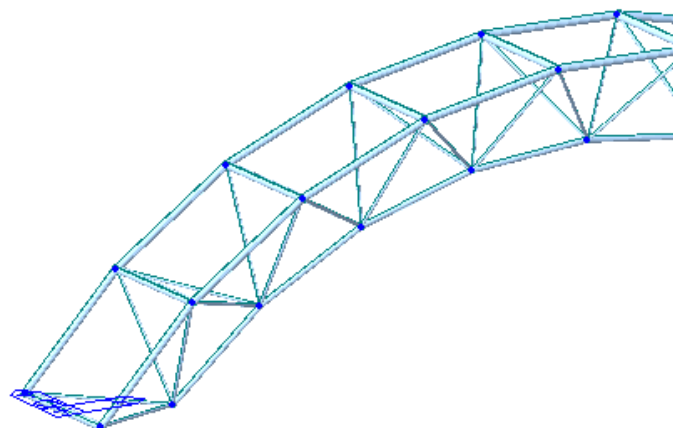
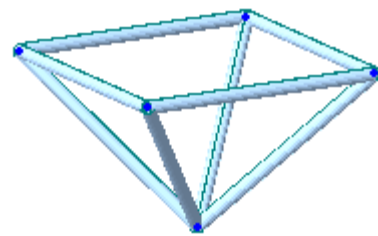
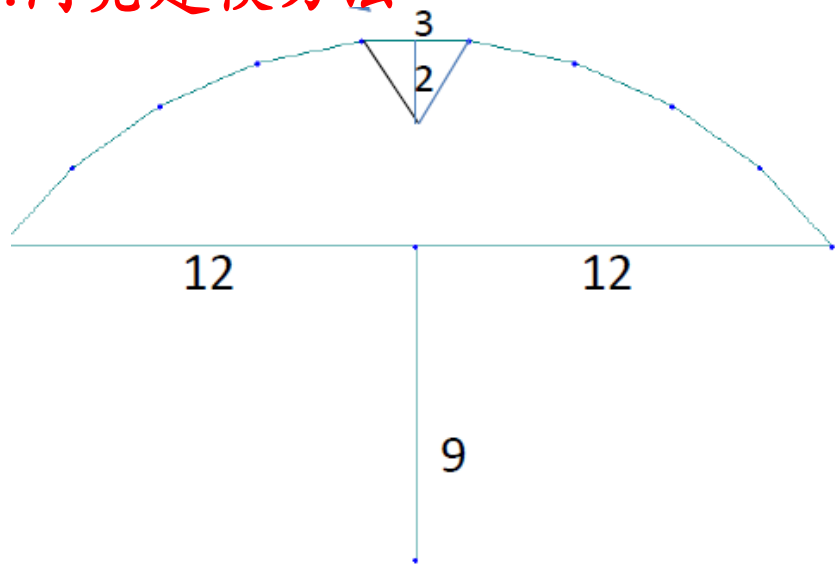
- 快速建模（助手、扩展）



- 直接建模



# 1. 网壳建模方法

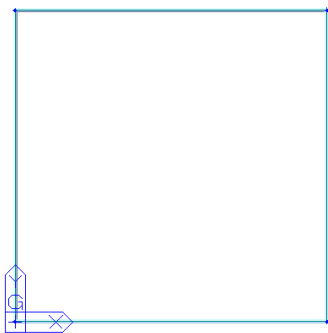


## 2. 节点模拟方法

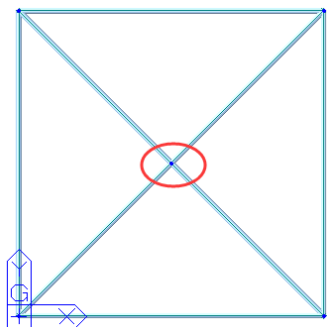
### 《空间网格结构技术规程》 4.1.4条

- 分析网架结构和双层网壳结构时，可假定节点为**铰接**，杆件只承受轴向力
- 分析立体管桁架时，当杆件的节间长度与截面高度之比不小于12（主管）和24（支管）时，假定节点为**铰接**
- 分析单层网壳时，假定节点为**刚接**

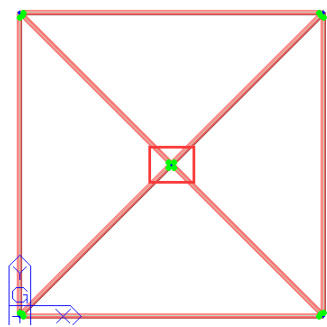
常规处理方式：上弦和下弦刚接，腹杆铰接



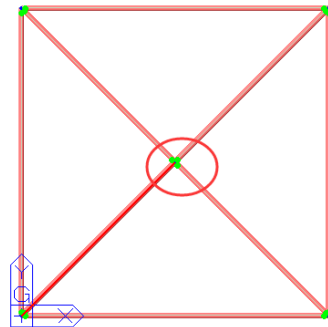
几何可变体系  
(桁架单元)



瞬变体系（平面外）  
(桁架单元)



梁释放约束  
(梁单元)



一根梁不释放约束



释放约束数值不为0

### 3. 支座模拟方法

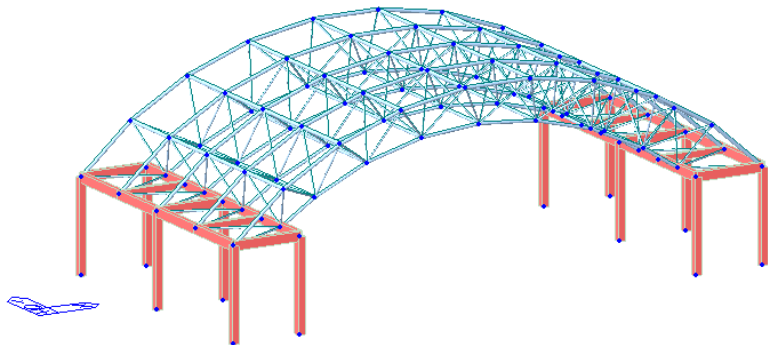
#### 《空间网格结构技术规程》4.1.7条

支座节点的边界约束条件:

- 对于网架、双层网壳和立体桁架，应按实际构造采用双向或一向可侧移、无侧移的铰接支座或弹性支座；
- 对于单层网壳，可采用不动铰支座，也可采用刚接支座或弹性支座。

#### 《空间网格结构技术规程》4.4.9条

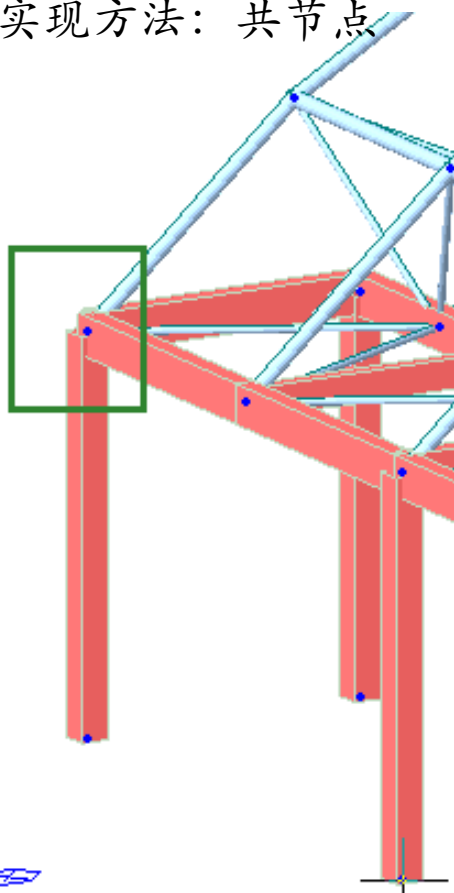
抗震分析时，宜将空间网格结构与支承体系共同考虑，按整体分析模型进行计算。



### 3. 支座模拟方法

固定支座

实现方法：共节点



滑动支座（单向、多向）

实现方法：弹性连接（一般）

节点 单元 边界条件 质量 荷载

弹性连接

边界组名称  
默认值

选项  
 添加  删除

弹性连接数据  
类型 一般

SDx 1000 kN/m  
SDy 10 kN/m  
SDz 10 kN/m  
SRx 1 kN\*m/[rad]  
SRy 1 kN\*m/[rad]  
SRz 1 kN\*m/[rad]

限制位移支座

实现方法：弹性连接（多折线）

弹性连接

边界组名称  
默认值

选项  
 添加  删除

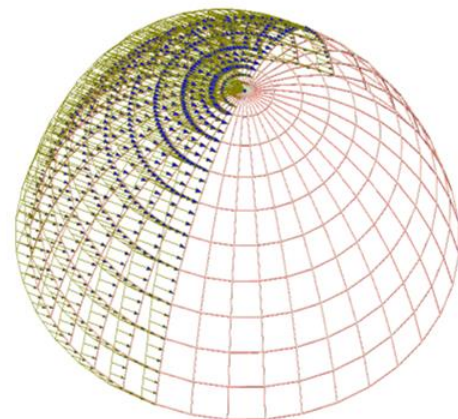
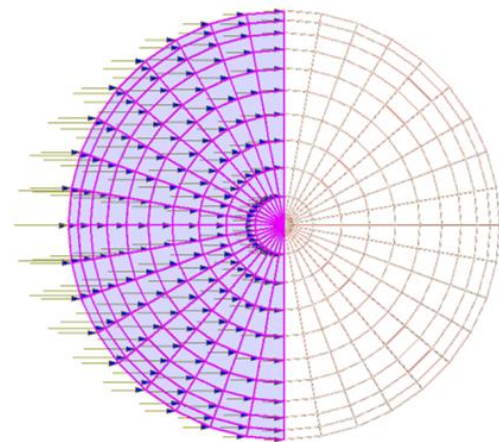
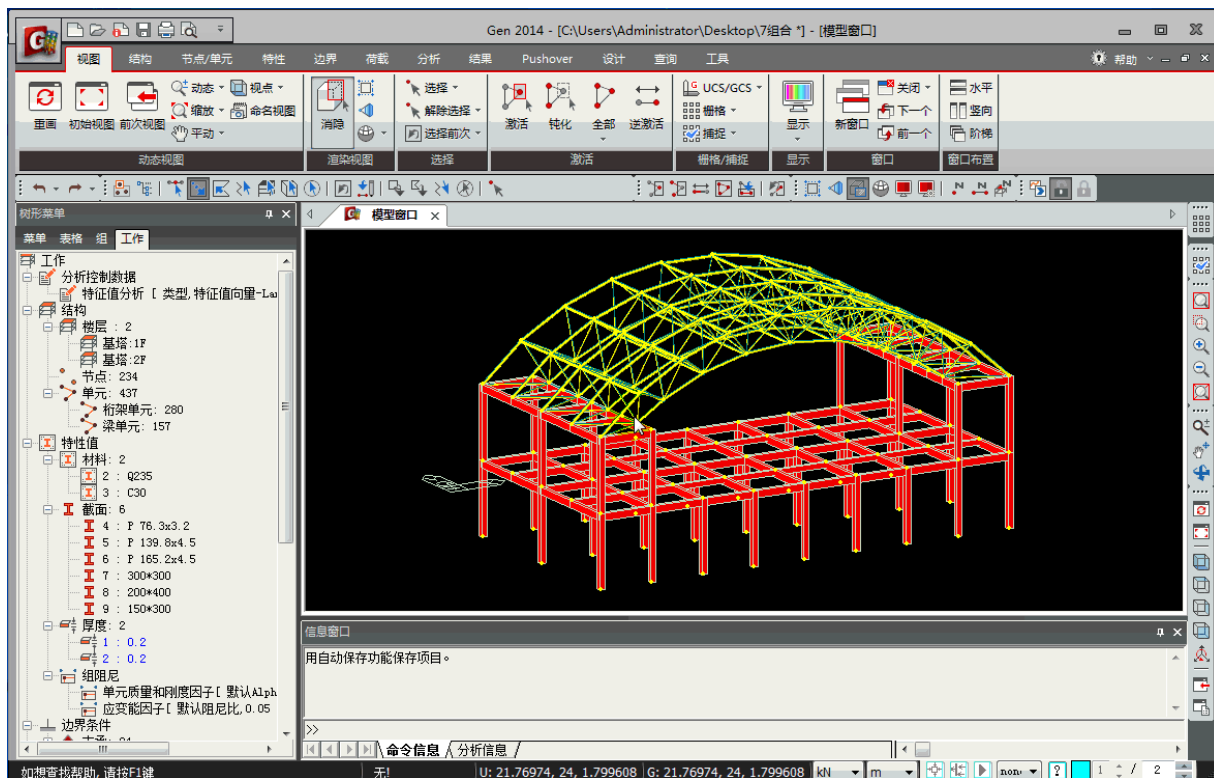
弹性连接数据  
类型 多折线

对称 3

	d(x) (m)	F(y) (kN)
1	0	0
2	0.002	10000
3	0.0025	10000000



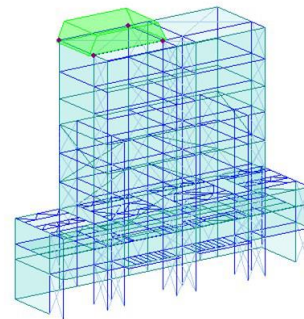
## 4. 风荷载



适用于**封闭型**空间结构、**敞开式**厂房和构筑物、设备风荷载的快速施加；

**无需**定义虚面，**选择**梁单元构成**封闭**区域即可；

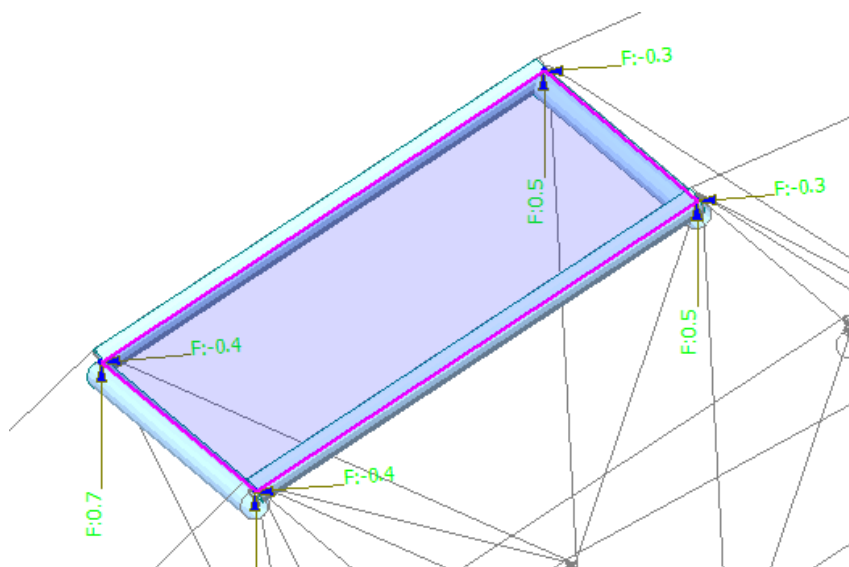
程序自动按风压和体型系数计算风压高度变化系数和风振系数；



## 4. 风荷载

面风压：封闭区域

实质是以节点荷载形式施加



风压

面风压

荷载工况名称： WX

方向： Normal

角度： 0 [deg]

内部节点： 0, 0, 0 m

放大系数： 1

风荷载规范： China (GB50009-2012)

速度压名称： 1

振型系数

表格  计算

阻尼比： 0.05

顺风向基本周期： 0.3576804

横风向基本周期： 0.3576804

体型系数

Cf： 0.8

考虑顺风向振动

考虑横向及扭转风振

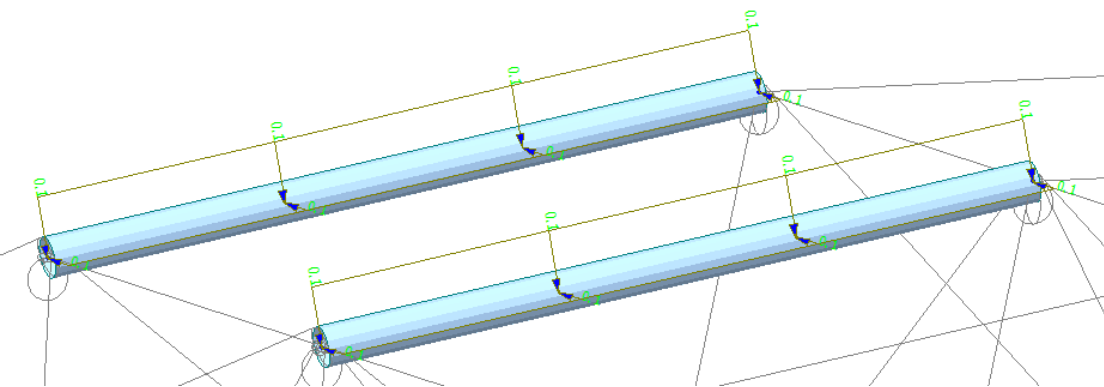
选择：  组  单元

加载面组名称：

## 4. 风荷载

梁单元风压：开放区域

实质是以线荷载形式加到线单元上



### 风压

梁单元风压

荷载工况名称：

WX

方向：

局部坐标系z-

角度：

X-Y

放大系数：

局部坐标系y+

局部坐标系y-

局部坐标系z+

局部坐标系z-

风荷载规范：

China (GB50009-2012)

速度压名称：

2

振型系数

表格

计算

阻尼比：

0.05

顺风向基本周期：

0.3576804

横风向基本周期

0.3576804

体型系数：

Cf：

0.8

考虑顺风向振动

考虑横向及扭转风振

风压形状...

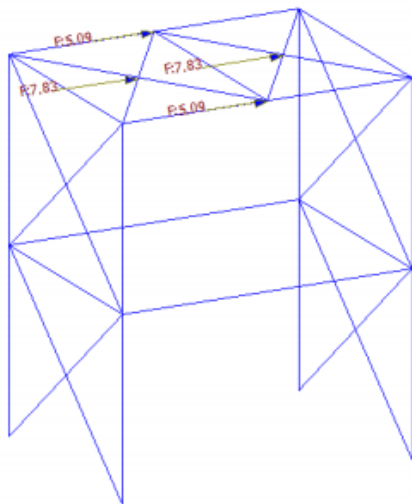
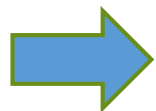
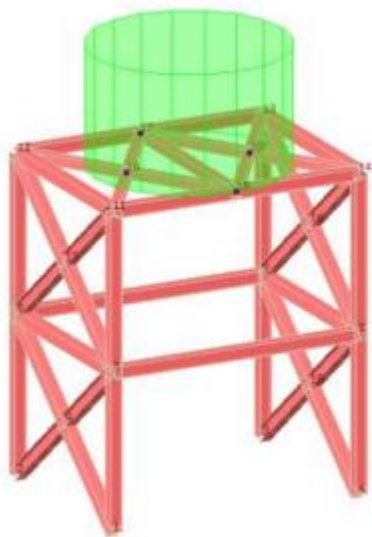
适用 (A)

关闭 (C)

## 4. 风荷载

节点风压：局部区域

可将没有建模的附属结构以节点荷载形式施加到作用点上。



风压

1

结构振型系数

表格  计算

阻尼比： 0.05

顺风向基本周期： 0.3576804

横风向基本周期： 0.3576804

体型系数：

顺风向： 0.8

背风向： -0.5

考虑顺风向风振

考虑横向及扭转风振

上部结构作用点： 868

结构

自动  用户定义

迎风面面积： 0 m<sup>2</sup>

集中荷载作用点： 0, 0, 0 m

风压形状...

适用(A) 关闭(C)

## 5. 竖向地震

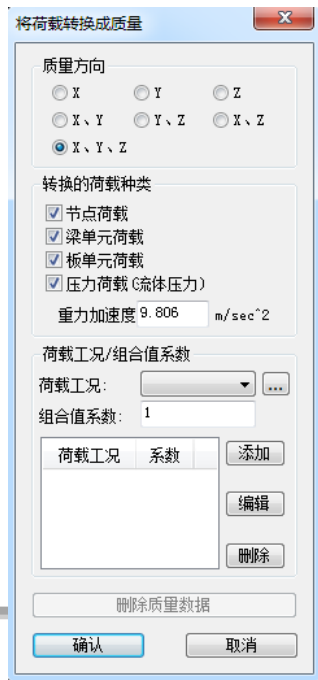
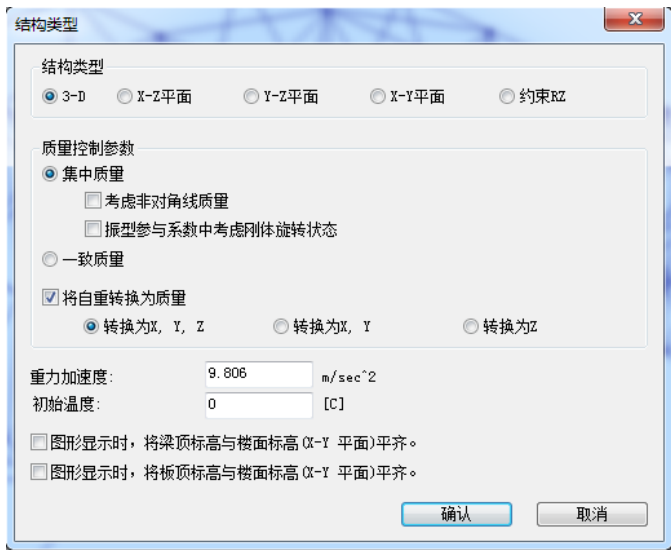
### 《空间网格结构技术规程》4.4条

屋盖网架：

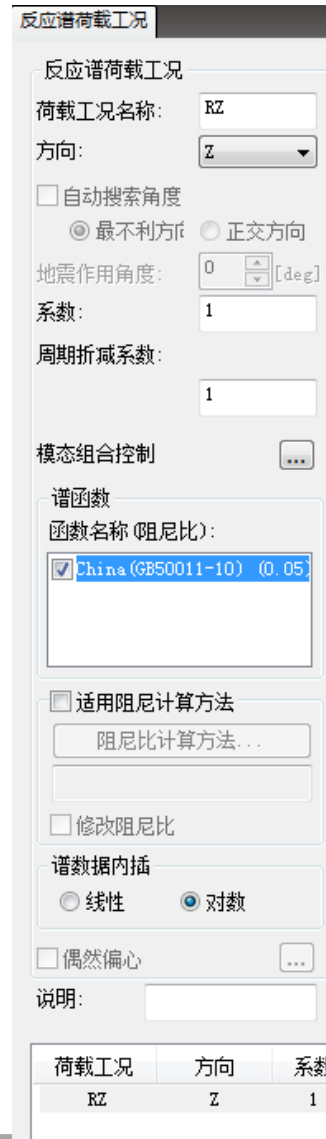
8、9度区，网架结构均应进行竖向和水平抗震验算。

网壳结构：

7度区，失跨比大于或等于1/5时，水平抗震验算；失跨比小于1/5时，应进行竖向和水平抗震验算



转换成Z向质量

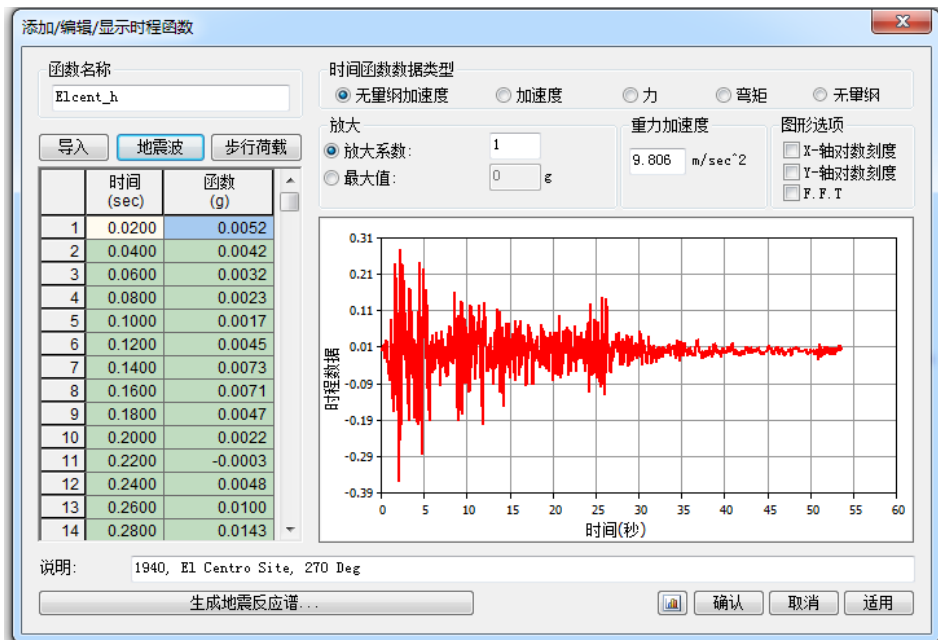


竖向地震  
荷载工况

## 6. 多点多维地震

### 《空间网格结构技术规程》

对于体型复杂或较大跨度的空间网格结构，宜进行多维地震作用下的效应分析。进行多维地震效应计算时，可采用多维随机振动分析方法、多维反应谱法或时程分析方法



时程分析数据

地面加速度

时程荷载工况名称: 多维

X-方向时程分析函数  
函数名称: Elcent\_h  
系数: 1  
到达时间: 0 sec

Y-方向时程分析函数  
函数名称: Elcent\_h  
系数: 0.85  
到达时间: 0 sec

Z-方向时程分析函数  
函数名称: Elcent\_h  
系数: 0.65  
到达时间: 0 sec

水平地面加速度的角度: 0 [度]

工况名称: 加速度角  
多维: 0

操作: 添加 编辑 删除

关闭(C)

时程分析数据

多支座激振

时程荷载工况名称: 多维

选项:  添加/替换  删除

X-方向时程分析函数  
函数名称: Elcent\_h  
系数: 1  
到达时间: 0 sec

Y-方向时程分析函数  
函数名称: Elcent\_h  
系数: 1  
到达时间: 0 sec

Z-方向时程分析函数  
函数名称: Elcent\_h  
系数: 1  
到达时间: 0 sec

水平地面加速度的角度: 0 [度]

适用(A) 关闭(C)

## 7.温度作用

### 《空间网格结构技术规程》4.2.3条和4.2.4条

分析空间网格结构因温度变化而产生的内力，可将温差引起的杆件固端反力作为等效荷载反向作用在杆件两端节点上，然后按有限元法分析。

当网架结构符合下列条件之一时，可不考虑由于温度变化而引起的内力：

- 1 支座节点的构造允许网架侧移，且允许侧移值大于或等于网架结构的温度变形值；
- 2 网架周边支承、网架验算方向跨度小于40m，且支承结构为独立柱；
- 3 在单位力作用下，柱顶水平位移大于或等于下式计算值

## 7.温度作用

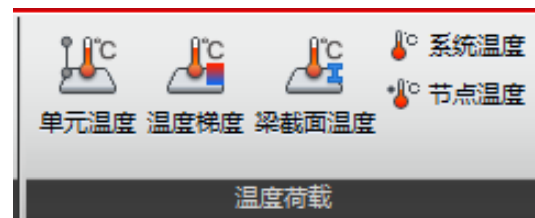
系统温度：对所有单元都能进行温度变化分析。  
温度变化产生热应变，并导致构件中产生内力。

单元温度：局部单元施加温度荷载

节点温度：局部节点施加温度荷载

温度梯度：输入梁或板单元顶面和底面的温度差

梁截面温度：截面内部的温度分布为非均匀分布时可以利用梁截面温度功能输入温度荷载。





# 目录

• 空间网壳有限元模型

• 线性屈曲分析

• 非线性屈曲分析

• 常见问题

## 1.适用条件

### 《空间网格结构技术规程》4.3.1条

单层网壳以及厚度小于跨度 $1/50$ 的双层网壳均应进行稳定计算。

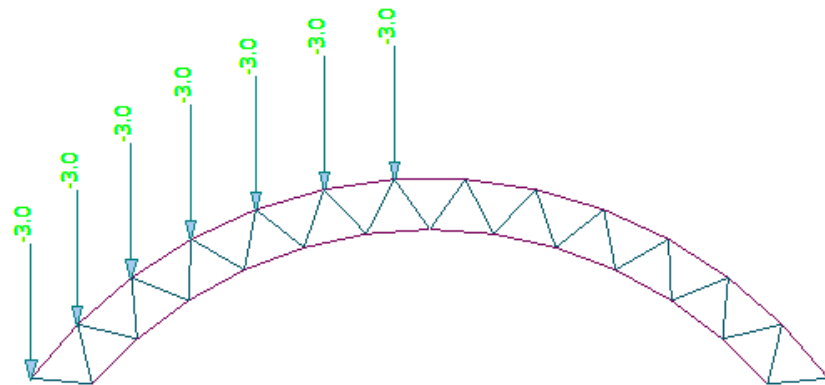
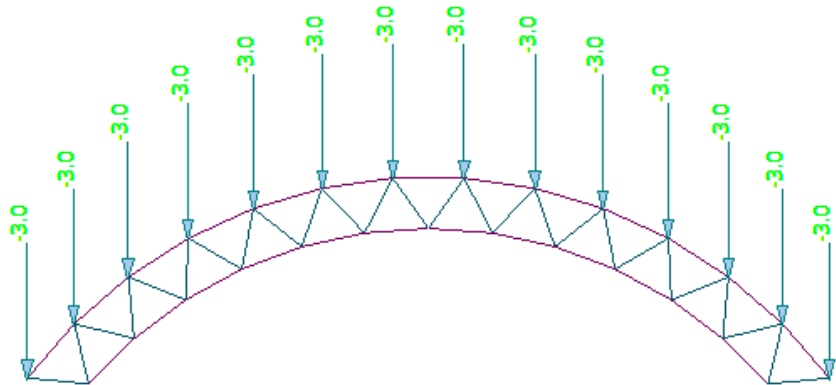
当单层球面网壳跨度小于 $50\text{m}$ 、单层圆柱面网壳拱向跨度小于 $25\text{m}$ 、单层椭圆抛物面网壳跨度小于 $30\text{m}$ 时，或进行网壳稳定性初步计算时，其容许承载力可按本规程附录E进行计算。

## 1.适用条件

### 《空间网格结构技术规程》4.3.3条

球面网壳的全过程分析可按**满跨**均布荷载进行，  
圆柱面网壳和椭圆抛物面网壳除应考虑**满跨**均布荷载外，  
尚应考虑**半跨**活荷载分布的情况。

两个模型，分别计算，取不利情况



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/638135100044007002>