USSCAD 之空间网格结构设计软件使用手册

USSCAD2004 for Windows98/2000/XP

Copyright (C) Wuhan University 2004.9

武汉大学

二〇〇四年九月

目录

第一章 USSCAD空间网格结构设计部分简介	2
一、USSCAD 程序概要	2
二、安装说明	2
三、主要适用范围	3
四、相关基本规定	4
第二章 程序界面	5
一、启动USSCAD程序	5
二、USSCAD主窗口界面	5
三、USSCAD总体操作步骤	10
第三章 建立网格模型使用说明	
一、参数化建模	12
二、标准网架的结构形式	13
三、标准网壳的结构形式	16
四、母线柱面建模实例说明	
	19
第四章 菜单及工具条功能说明	
一、文件菜单	20
二、列表菜单	20
二、显示采甲	23
四、窗口米串 五、丁县条	27 28
1.USS几何模型建立工具条	
2.USS前处理工具条	
3. USS荷载作用工具条	
4. USS内力分析工具条	47
5.USS后处理工具条	48
6.USS显示工具条	56
六、结果文件	73
第五章 工程设计示例	

第一章 USSCAD 空间网格结构设计部分简介

一、USSCAD 空间网格结构设计部分程序概要

空间网架结构和网壳结构具有良好的空间受力特性,结构形式多样,造型美观,重量轻、施 工安装方便,工期短等优点,在近几十年来已经得到了广泛的应用和发展.随着计算机的广泛应 用,各种软件的不断研制和开发,空间网格结构的将会得到迅猛的发展,在大跨度空间结构中占 据举足轻重的地位。

USSCAD 空间网格结构设计部分是依据《钢结构设计规范》(GB50017-2003)、《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)、《网架结构设计与施工规程》(JGJ7-91)、《网壳结构技术规程》(JGJ61-2003)的规定编制,用于空间网格结构的前处理、内力分析设计和后处理的专业化的计算机辅助设计软件。它提供标准网格的参数化建模、结构内力分析、满应力设计、节点设计、绘制材料表并统计用钢量以及绘制施工图和三维实体模型等功能,能完成各种复杂体形的空间网格结构设计,极大地提高设计效率。

USSCAD 空间网格结构设计部分是基于 AutoCAD 的应用软件,具有友好的图形用户界面,它继承了 CAD 的强大功能和绝佳的易操作性,并在此基础上提供大量符合空间网格结构设计专业特色的菜单功能命令,操作方便、简洁。

欢迎使用 USSCAD 软件,并热切希望您对该软件的使用提出宝贵的意见,以使本软件臻于完善善,成为您的一个适用的工具。

二、安装说明

(一)、硬件环境

主 机: IBM PC 及其兼容机 奔腾 200 以上 PC 机

- 光 驱:两倍速以上
- 内 存: 64 MB 以上

显示器: VGA 800x600 16 位真彩色

(二)、软件环境

操作系统: Microsoft Windows 98/2000/XP

支撑软件: AutoCAD2000 或 AutoCAD2002

(三)、安装、卸载 USSCAD

1、安装

关闭计算机,切断计算机电源。把打印机的信号电缆从计算机的并口拨下,将软件加 密锁插入计算机的并口,再将打印机的信号电缆插入软件加密锁上,然后接通电源,打开 计算机进入 Windows 2000 操作系统,将 USSCAD 安装光盘放入光驱中。

注: 以下假设您的计算机中的光驱为F盘。

打开"我的电脑",找到光驱F盘并打开,鼠标双击F盘上的SETUP文件就可进入安装界面。(或点击"开始"-"运行",在运行对话框中的打开处输入:F:\SETUP,再点击"确定"就可进入安装界面。)

首先点击 Next 按钮, 进入"用户信息对话框"; 在用户信息对话框中输入您的姓名、公司名称和所购买软件的系列号, 正确无误后, 点击 Next 按钮进入"选择安装位置"对话框, 在此对话框中继续点击 Next (将 USSCAD 安装到默认的目录中), 进入"选择程序组"对话框, 继续点击 Next, 安装程序将 USSCAD 安装到您的计算机中, 文件复制完后, 出现"完成" 对话框, 点击完成就结束了 USSCAD 安装工作。

安装完成后,安装程序将在桌面上增加 USSCAD 快捷图标。

注意:在安装 UssCAD 之前,您的计算机中必须安装了 AutoCAD2000 或 AutoCAD2002 (中、英文版均可)。

2、卸载

(1) 从控制面板中的添加/删除程序中将USSCAD卸载。

(2) 再次运行安装,选择 Remove 项,将 USSCAD 卸载。

三、主要适用范围

	主要适用范围
结构类型	网架、网壳
节点类型	螺栓球、焊接球
截面类型	圆管、H型钢
单元类型	梁单元、杆单元

四、相关基本规定

● 层的概念

USSCAD 空间网格结构设计部分赋予节点和单元以层的属性。节点所在层号从上至下分别为1、2、3、……,节点层号0表示该节点层未定或不属于任何其它层。同一层号的节点相连即称弦杆,不同层号的节点相连即称腹杆。单元层号上至下分别为弦层1、腹杆层1、弦层2、腹杆层2、……,单元层号"弦层0"表示该单元层未定或不属于任何其它层。

分层的目的是为了传导荷载、图形显示和出图方便,不会影响结构内力分析。

在将面荷载传导到相应的节点上时,程序根据同层上的节点和单元围成的封闭面积进行 曲面法向量的计算和节点从属面积的确定。故在用非参数化建模的方式建立的结构模型中, 若欲使用传导荷载功能,则务必正确设置节点、单元的层属性。

我们可以只显示某层上的节点、某层上的单元,单独对这些层上的实体进行处理。这样 隐藏了那些暂不处理的节点、单元,使设计工作更清楚、更简单。

在最后的施工图中构件布置图也将按层绘制。

● 单元类型

梁单元 —— 承受轴力、剪力和弯矩的两节点线弹性单元。

杆单元 ——— 只承受轴向力的两节点线弹性单元。

● USSCAD 符号规定

集中力和均布荷载沿坐标轴正向为正,沿坐标轴负向为负;弯矩按右手法则与坐标系 方向一致为正,与坐标系方向相反为负。

● USSCAD 的单位制

设计坐标: mm 杆件长度: mm

均布荷载: kN/m²

线荷载: kN/m

集中荷载: kN

- 质量: g
- 应力: N/mm²
- 轴力: kN
- 弯矩: kN•m
- 剪力: kN

温度: ℃ 强迫位移: mm 弹性刚度: kN/mm 、N•mm/弧度 支座反力: kN

● 结构变形的显示

欲显示结构在某种工况下的变形,必须先读入该工况下的组合效应值。读入的内力值考虑了组合下的分项系数和组合系数,而读入的位移值则仅仅考虑了该组合下的组合系数。节点上显示的位移值亦如此。

第二章 程序界面

一、启动 USSCAD 程序

可用以下几种方法启动并运行 USSCAD 程序:

1. 从桌面上用鼠标双击 USSCAD 快捷图标,就会运行 AutoCAD 并加载 UssCAD 应用程序。

2. 在桌面上单击任务栏的"开始"菜单,打开"程序(P)"分支,打开"USSCAD 空间网格结构 分析设计程序"分支,再点击 USSCAD 即可启动运行。

3. 打开"我的电脑",找到 USSCAD 的安装目录,双击 USSCAD. EXE 图标。

4. 桌面上点击"开始",再点击"运行",在"打开(0)"编辑框内键入 USSCAD 的安装路径, 或点击"浏览(B)加载 USSCAD. EXE,按"确定"运行。

二、USSCAD 空间网格结构设计部分主窗口界面

运行 USSCAD 空间网格结构设计部分时,主窗口界面如下图所示。



● 标题栏

主窗口屏幕最上端是标题栏,及当前项目路径。

● 主菜单栏

标题栏下是程序的主菜单栏,如图示共有七个菜单项。选中某个菜单后,就会出现 相应的下拉式子菜单,选中下拉式子菜单项,程序就会执行相应的操作。有些下拉式子 菜单项后面带有黑三角箭头,表示选中后将弹出级联菜单。若下拉式子菜单中选项显示 为灰色,表示这些选项在当前条件下关闭,当操作继续进行,满足预定的前提条件后, 灰色下拉式子菜单变正常,该功能将打开。

● 工具条

主菜单栏下方是工具条,列出一些常用的工具按钮,选中后执行相应的操作,与选 中对应的菜单项的效果完全一样。当鼠标指针移动到工具按钮上,程序将显示关于该按 钮的简单说明。 1. USS 几何模型建立工具条



该工具条的按钮与前处理中建立基本模型命令相对应,如:



2. USS 荷载及作用工具条

VSS荀载及作用						X
1 🗞 🚔	ļ 🗗	<u>ه</u> /	🖊 🖒	M	₽₽	12 🎘

该工具条按钮与前处理中的荷载设置命令相对应,如:



3. USS 前处理工具条



该工具条的主要功能是定义截面库、材料库和杆件属性,如:



4. USS **内力分析**工具条



该工具条的主要功能是对所建立的模型进行计算,如:

■ — 求解信息

5. USS **后处理**工具条



● 命令树

与设计相关的命令均按次序放在此窗口中,此窗口可放在屏幕的左边或右边。若不 需要此窗口(如使用工具条执行相应命令),单击此窗口右上角的"关闭"按钮即可。 若须使用窗口,单击标准工具栏上的"命令树窗口"按钮,或者单击[窗口/菜单]->[命 令树窗口],或者在命令行输入 cmdTree。



● 绘图工作区

命令树右边是程序的绘图工作区,在这里将显示有关的网格模型图、绘制的设计图 等。

● 命令窗口

命令窗口位于绘图工作区下方,程序运行中有些数据需要在这里输入,用户可可以 根据文本命令窗口的提示在此处输入程序需要的数据。也可以在窗口中输入命令来执行 相应的操作。

● 文本窗口

文本窗口是关闭的,要显示文本窗口,可按[F2]键,要隐藏文本窗口,可以再按[F2] 键。程序会在这里以文本方式显示一些中间结果,可以通过文本窗口查看设计过程中的一些信息。

● 状态条

主窗口最下方是状态栏,程序在此显示一些状态信息。它通常包括一个窗口,用 于显示 AutoCAD 光标的坐标位置,还有六个按钮,显示 AutoCAD 的捕捉、栅格、正交 模式,以及 AutoCAD 的模型空间和图纸空间等状态。

三、USSCAD 总体操作步骤

在设计一个新的工程项目时,通常按以下步骤进行:

1、新建工程.

下拉菜单: 文件->新建工程;

或者在命令行输入: newproject

2、建立空间网格模型.

根据具体的网格模型采用相应得建模方式。用户可使用下述三种方式:直接定义节点单元、在AutoCAD中用 line 画出模型,再将其转为 UssCAD 的单元、标准网格的参数化建模。

标准网格的参数化建模:单击"USS几何模型建立"工具条中的标准网格参数化建模按钮 ,或者打开命令树->前处理->建立几何模型->标准网格参数化建模,将会弹出标准网格参数化建模的对话框,根据需要选择一种网格形式,输入相关参数.

3、设置结构总体信息.

命令树->前处理->总体信息

4、定义材料库,设置截面库。

命令树->前处理->材料库

命令树->前处理->截面库

5、修改节点和单元属性。

命令树->前处理->结点单元属性设置->节点属性设置

命令树->前处理->结点单元属性设置->单元属性设置

6、添加或修改约束。

命令树->前处理->约束设置

7、模型检查。

命令树->前处理->模型检查->查找自由节点和单元

命令树->前处理->模型检查->合并重叠节点和单元

该命令用于查找自由节点和单元,合并重叠节点和单元。

8、荷载设置

命令树->前处理->荷载作用设置

① 自重信息,程序是否计算结构自重;

② 设置荷载类型,如添加(删除)永久荷载,雪荷载,活荷载,风荷载等;

③ 定义节点荷载,单元荷载,温度荷载,地震荷载等。

9、设定工况组合。

命令树->前处理->荷载作用设置->工况组合。

10、数据检查。

命令树-> 前处理->数据检查

11、求解。

命令树-> 求解-> 求解设置

命令树-> 求解-> 求解

命令树-> 求解-> 满应力设计

在命令树的求解子目录下,首先进行求解设置(对计算参数进行设置,如 优化迭代次数、允许长细比等);然后,若仅仅只进行结构的内力分析单击求 解命令即可,若须对结构进行设计则执行"满应力设计"。

- 12、读入组合效应值,查看结果。
 - 命令树-> 后处理-> 读入组合效应值
 - 命令树-> 后处理-> 显示变形图
 - 命令树-> 后处理-> 显示振型
 - 命令树-> 后处理-> 单元内力查询
 - 命令树-> 后处理-> 显示支座反力
- 13、进行后处理,设置配件库。

用户可直接定义配件库(包括空心球库,螺栓球库,螺栓套筒库,封板锥头库), 也可从文件导入配件库,从文件导入后同样可对配件库进行修改。

- 命令树-> 后处理 -> 设置配件库-> 导入配件库
- 命令树-> 后处理-> 设置空心球库
- 命令树-> 后处理-> 设置螺栓球库
- 命令树-> 后处理-> 设置螺栓套筒库
- 命令树-> 后处理-> 设置封板锥头库

14、节点设计

命令树-> 后处理-> 节点设计

15、杆件节点归并

命令树-> 后处理->杆件节点归并

16、绘图设置

命令树-> 后处理-> 绘图设置

17、绘图

命令树-> 后处理-> 绘图

执行该命令后,程序将自动生成五幅图,分别为螺栓球,杆件,杆施工图件,杆件内力,材料表,并保存在用户在新建工程时所指定的目录下。

第三章 建立网格模型使用说明

一、参数化建模

参数化建模通常按以下步骤进行:

1、新建工程.

下拉菜单: 文件-> 新建工程;

2、单击标准工具条上的命令树按钮□,打开命令树,选择前处理中的参数化建模命令(命令树 ->前处理 ->几何模型->标准网格参数化建模),将会弹出参数化建模的对话框。(单击[USS 几何模型建立]工具条上的[标准网格参数化建模]按钮,或者直接在命令行输入:parammodel,也可以弹出参数化建模的对话框)

参数化建模 正 交正 放 四 角 雜 网 契											
				\bigwedge	X	X	\Rightarrow	A	X		
横向网格教m:	8		X	X	\square		X	\ge		>	
纵向网格教n:	8	K	X	\mathbb{R}	\mathbb{D}	4		$\left \right>$	\oplus	-	
横向网格长L1(mm):	2400		X	X	\mathbb{R}	Č,	Ŕ	ĺ,	\Rightarrow	* * L3	
纵向网格长L2(mm):	2400			\mathbf{N}	*	Å	\mathbf{Z}		Å	u ,	
网格高度H(mm):	1600				K	X	$\mathbf{\hat{z}}$	K	X		
	0		\Leftrightarrow	K)	×	X		K	X	I.2	
基点(x, y, z或× y z):	₹¥			\wedge	$\overline{\checkmark}$					Ē	
		<u> </u>	L ₁		m *	۰Lı					
ОК	Cancel										

3、在参数化建模对话框中选择一种网架或网壳类型,输入相应参数,按[OK]按钮 即可建立结构的几何模型。

二、标准网架的结构形式

1. 四角锥体系双层网架:

正放四角锥网架

正放抽空四角锥网架

正交斜放四角锥网架

星型四角锥网架

棋盘形四角锥网架

单向折线型网架

- 说明:横向网格数m: 指上弦横向单元数
 - 纵向网格数 n: 指上弦纵向单元数
 - 横向网格数 L1: 指上弦横向单元长度
 - 纵向网格数 L2: 指上弦纵向单元长度
 - 网格高度 H: 指网架高度

例如:选择正放四角锥网架,输入数据 m=6, n=6, L1=2400, L2=2000, H=2000;然 后单击参数化建模对话框中的选择基点按钮,对话框将从屏幕上消失,可以用鼠标 在屏幕上任意指定一点作为网格模型的基点,也可以在命令行输入点的坐标指定基点. 选取基点后,回到参数化建模对话框,让后单击[ok]按钮,程序会自动生成网格模型. 如:

₫ 参数化建模	
正交正故四角锥网架 🗾	
横向网格数m: 6 纵向网格数n: 6	
横向网格长L1(mm): 2400 纵向网格长L2(mm): 2000 网格高度H(mm): 2000	
0 基点(x, y, z或× y z):	$\begin{array}{c} \begin{array}{c} \begin{array}{c} \\ \end{array} \\ \end{array} \\ \end{array} \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \end{array} \\ \end{array} \\ \end{array} \\ \end{array} \\ \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} $
OK Cancel	

2. 平面桁架系双层网架:

正交正放桁架体系网架

两向正交斜放网架

三向交叉桁架型网架

3. 三角锥体系双层网架:

三角锥网架

- **说明**:横向网格数 m: 指**上弦**横向单元数
 - 网格长L: 指上弦横向单元长度
 - 网格高度 H: 指网架高度

例如:选择三角锥网架,输入数据 m=4, L=2400, H=2000;

♂ 参数化建模		
三角锥网架	•	
网格教m:	6 4 2400	
网格长L(mm):	2400	
网格高度H(mm):	2000	
基点[x, y, z或× y z]:		
ОК	Cancel	N

4. 三层网架:

三层正放四角锥网架

- 三层正放抽空四角锥网架
- 三层棋盘型四角锥网架
- 三层正交斜放四角锥网架
- 说明:横向网格数 m: 指上弦横向单元数
 - 纵向网格数 n: 指上弦纵向单元数
 - 横向网格数 L1: 指上弦横向单元长度
 - 纵向网格数 L2: 指上弦纵向单元长度
 - 上中弦层高 H1: 指网架上弦与中弦之间网架高度
 - 中下弦层高 H2: 指网架中弦与下弦之间网架高度
- 例如:选择三层正放四角锥网架,输入数据 m=6, n=6, L1=2400, L2=2000, H1=2000, L2=1800;
- 5. 圆形平板网架:
 - 双层经纬型网格
 - 葵花型三向网格1
 - 葵花型三向网格2

葵花型三向网格3

葵花型三向网格4

- 说明: 径向网格数 n: 指同心圆的个数
 - 环向网格数 m: 指圆弧的分段数
 - 上弦内径 r: 指网壳上弦最内圈同心圆的半径
 - 上弦外径 R: 指网壳上弦最外圈同心圆的半径
 - 网架高度 H: 指网架高度

例如:选择双层经纬型网格,输入数据 n=5, m=8, r=2400, R=15000, H=2000;

三、标准网壳的结构形式

- 1. 单层柱面网壳:
 - 弗普尔型圆柱面网壳
 - 单向斜杆型圆柱面网壳
 - 交叉斜杆型圆柱面网壳
 - 联方型圆柱面网壳
 - 三向网格型圆柱面网壳
 - 三向网格 2 型圆柱面网壳
 - 米子网格型圆柱面网壳
 - **说明:**环向网格数 m: 指圆弧的分段数
 - 纵向网格数 n: 指纵向单元数
 - 网壳跨度 L(mm): 网壳的跨度(水平面投影直径)
 - 纵向网格长L2(mm): 指纵向单元长度
 - 网壳矢高 f (mm): 指网壳矢高
 - 例如:选择双层经纬型网格,输入数据 m=8, n=6, L= 10000, L2=1600, f=2000;
- 2. 双层柱面网壳:
 - 正方四角锥圆柱面网壳
 - 说明: 横向网格数 m: 指圆弧的分段数

纵向网格数 n:	指母线方向的分段数
网壳跨度L(mm):	指网壳的跨度(水平面投影直径)
纵向网格长 L2(mm):	指沿母线方向上弦单元的长度
网壳矢高 f(mm):	指网壳矢高
网架高度 H(mm):	指网架矢度(网架等厚)

- 例如:选择正方四角锥圆柱面网壳,输入数据 m=8, n=6, L=10000, L2=2400, f=2000, H=2400;
- 3. 单层球面网架:

单层球面肋环型

单层球面肋环斜杆型

扇形三向网格

葵花形三向网格型

说明:环向网格数 m: 指圆的分段数

径向网格数 n: 指圆环的个数

网壳矢高 f (mm): 指网壳矢高

网壳跨度 L (mm): 指球面跨度

例如:选择双层经纬型网格,输入数据 m=8, n=5, f=1600, L = 10000;

四、母线柱面建模实例说明

步骤1:新建工程

选择 文件 -> 新建工程,在 project name 中输入项目名称,在 directory 中给 出保存路径,单击【ok】按钮。

步骤 2: 绘制一条或者多条连续线段作为柱面的母线。

步骤 3: 在命令行键入: cylinderModel,或者单击[USS 模型建立]工具栏中的按钮 2,或者单击 命令树->前处理->建立几何模型->母线柱面建模。

步骤 4: 在前面所绘制的柱面母线上选取每一特征点, 然后根据提示输入相应的数据, 程序会自动生成网格模型。

举例说明:

1: 新建工程

2. 在命令窗口输入: 绘制一段直线, 一段圆弧, 在绘制一段直线作为柱面的母线, 并将 他们等分, 标出等分点位置, 如下图所示:



- 3. 在命令窗口键入: cylinderModel,或者单击[USS 模型建立]工具栏中的按钮 ^{●●},或者 单击 命令树-〉前处理-〉建立几何模型-> 母线柱面建模。
- 4. 命令行提示输入:

母线方向的分段数:8

沿母线方向上弦单元的长度(mm): 2400

网格高度(mm): 2400

输入导线起点:单击导线上A1 点;

下一点:一次选取 A2、A3、A4、……、A9,然后按回车键[Enter],程序将生成如下的 网格模型:



前视图



俯视图

五、直接建模

 直接在 AutoCAD 中定义每个节点、单元。利用命令树->前处理->建立几何模型中的 命令(杆单元、梁单元、由节点生成杆单元、由节点生成梁单元),或者[USS 几何模型建立]工 具条中的相关命令完成整个模型的建立。在此过程中 AutoCAD 中的命令如: Move、Copy、Earse 等均可使用。

在定义节点单元时,所定义的节点单元将采用当前属性,如当前的截面"圆管 60X4.0",则在此之后定义的单元的杆件属性为"圆管 60X4.0"。

此部分功能亦可用于对已建立模型进行修改。

2. 在 AutoCAD 中使用 Line 代替单元建立结构的几何模型,再利用由直线生成杆单元(由 直线生成梁单元)、由网格生成杆单元(由网格生成梁单元),将所绘制的图形转换为网格有限 元模型。其中直线生成杆单元(由直线生成梁单元)命令将在直线两端点形成两个节点,将直 线转为一单元,之后删除直线;而网格生成杆单元(由网格生成梁单元)命令将在任意两直线 的交点处和直线的端点处形成节点,将处于直线上的节点连成单元,之后删除直线。

在转为单元时,所定义的单元将采用当前属性,如当前的截面"圆管 60X4.0",则在此之 后定义的单元的杆件属性为"圆管 60X4.0"。

第四章 菜单及工具条功能说明

一、文件菜单

新建工程	
新建图形句)Ctrl+N	
打开 @)	Ctrl+O
关闭(C)	
局部加載 (L)	
保存(5)	Ctrl+S
另存为(A)	
电子传递(I)	
网上发布 (@)	
输出ANSYS接口文件	
输出(医)	
页面设置 (G)	
打印机管理器(M)	
打印样式管理器(1)	
打印预览(V)	
打印(2)	Ctrl+P
图形实用程序(U)	+
发送 @)	
图形属性(I)	
<u>1</u> wk. dwg	
2 E:\ObjectARX\exam\tyg\tyg.dwg	
3 E:\ObjectARX\\model.dwg	
<pre>4 E:\ObjectARX\\sdfsdf.dwg</pre>	
退出 (X)	

◆ 新建工程

功能:建立一新的工程,并初始化新工程。执行此命令后将弹出如下所示的对话框:

🗟 nev vorkspace			X
<mark>网格结构</mark> 塔架结构 门式刚架 框架结构	project name: aProject directory: E:\		
	ОК	Cancel	

在 project name 框中填入工程名,在 directory 框中填入工程路径或单击右边的按钮 选择路径。

◆ 输出 Ansys 接口文件

功能:将建立的结构模型形成 Ansys 命令流文件,可导入至 ANSYS 中形成模型。形成的文本文件路径同模型文件路径。

二、列表菜单



◆ 结点坐标

功能:执行此命令后,将形成一文本文件"Coordinate.txt",并显示此文件。该文本 文件内容为模型文件中所有的节点信息(包括节点编号及对应的X、Y、Z坐标)。形成 的文本文件路径同模型文件路径。

◆ 杆件信息

功能:执行此命令后,将形成一文本文件"elmtinfo.txt",并显示此文件。该文本文件内容为模型文件中所有的单元信息(包括单元编号、单元两端的节点编号、单元的材料号和截面号)。形成的文本文件路径同模型文件路径。

◆ 材料信息

功能:执行此命令后,将形成一文本文件"material.txt",并显示此文件。该文本文件内容为模型文件中的材料信息(包括材料的材料号、屈服强度、弹性模量、线膨胀系数)。形成的文本文件路径同模型文件路径。

◆ 截面信息

功能:执行此命令后,将形成一文本文件 "section.txt",并显示此文件。该文本文件内容为模型文件中的截面信息(包括截面的类型、名称、截面号、截面特性等)。 形成的文本文件路径同模型文件路径。

◆ 约束信息

功能:执行此命令后,将形成一文本文件"support.txt",并显示此文件。该文本文件内容为模型文件中所有的节点自由度信息(包括节点编号、对应的 X、Y、Z 坐标以及节点在各个方向的约束情况)。形成的文本文件路径同模型文件路径。

说明: -1 ----在该方向无此自由度;

0 ---- 在该方向自由;

1 ---- 在该方向刚性约束;

2 ---- 在该方向弹性约束。

◆ 荷载信息

功能:执行此命令后,将形成一文本文件"load.txt",并显示此文件。该文本文件内容为 模型文件中所有的节点荷载和单元荷载。形成的文本文件路径同模型文件路径。

如下示例:

荷载类型编号: 永久荷载 1 屋面活荷载 2 Node number: 1

```
case: 1 Fz -720
case: 2 Fz -720
Node number: 2
case: 1 Fz -1440
case: 2 Fz -1440
```

···· ··· ··· ··· .

◆ 节点査询

功能:执行此命令后,在命令行提示用户选择需要查询的节点,然后在如下所示的信息窗口中显示节点的属性。

➡ 查询节点	×
节点号:	81
节点类型:	
所在层:	1
节点坐标:	19200.00,19200.00, 0.00
节点球:	待确定
其他信息:	×向线位移:刚性约束, Y向线位移:刚性约束, Z向线位移:刚性约束,
确定	拾取

◆ 单元查询

功能:执行此命令后,在命令行提示用户选择需要查询的单元,然后在如下所示的信息窗口中显示单元的属性。

♂ 查询单元属性	X
单元编号: 144	
单元属性: 杆单元 所在层: 弦层1	
节点一: 72: (19200.00,16800.00, 0.00)	
节点二: 81: (19200.00,19200.00, 0.00)	
材料: 1	
截 面: 1:圆管76.0X3.5	
截面转角: 0.00 长度: 2400.00	
确定拾取	

三、显示菜单

显示控制
编号文字设置
隐藏附加信息
显示/隐藏节点编号
显示/隐藏杆件编号
显示荷载
隐藏荷载
选择隐藏
选择显示
部分显示
全部显示
重排节点编号
重排杆件编号
三维实体模型
删除三维实体

◆ 显示控制…

功能:执行此命令后,将弹出"显示控制"对话框,如下图所示:

3	显示控制			X
	-节点显示: ——			
	☑ 节点	☑ 节点号	□ 球节点号	
	☑ 约束	□ 球直径	□ 集中质量	
	□ ×向位移	□ Y向位移	□ Z向位移	
	□ 约束反力			
	单元显示: ——			
	☑单 元	□ 应力	🗆 最大轴力	
	☑ 单元号	□ 轴力	□螺栓	
	□ 材料号	□ 剪力	□ 封板锥头	
	□ 截面号	□ 弯矩	□ 杆件归并号	
	□变 形	变形放大系数:	100	
	确	定	取消	

根据需要查看的项目,选取要查看的选项,单击 确定 按钮,对显示内容进行控制。 默认的显示项目为:节点、节点号、单元、单元号。有时为了更清楚的显示某一项内容, 比如为了显示应力和变形,应该关闭节点号和单元号的显示。

◆ 编号文字设置

功能:设置文字(如节点编号,单元编号,位移等文字)的高度和所在平面的法向量。

◆ 隐藏附加信息

功能:执行此命令后,将隐藏杆件和节点的附加信息(如单元编号,位移等),并重新 生成所有视窗的模型.

◆ 显示/隐藏节点编号

功能:执行此命令后,将显示/隐藏节点编号。

◆ 显示/隐藏杆件编号

功能:执行此命令后,将显示/隐藏杆件编号。

◆ 显示荷载

功能:执行此命令后,将弹出显示荷载的对话框,如下图所示:

🛃 显示荷载									
⊙ 按荷载类型显示									
屋面活荷载 🚽									
○ 按工况组合显示	₹								
	Y								
······									
	退出								

选择按荷载类型显示,在下拉列表框中选择一种荷载类型(如选择屋面活荷载),单击

确定按钮,将在模型中显示屋面活荷载。

◆ 隐藏荷载

功能:执行此命令后,将不在图形中显示荷载,并重新显示模型。

◆ 选择隐藏

功能:执行此命令后,选择需要隐藏的实体(如某些节点、某些单元等),则选取的 部分将从屏幕上消失。

◆ 选择显示

功能:执行此命令后,选择需要显示在屏幕上的实体(如某些节点、某些单元等), 未被选中的部分将被隐藏起来。

◆ 部分显示

世 部分显示		X				
「显示内容类型: - 	☞ 节点按层显示	单元: 按类型显了▼				
单元 直线 <u>其他</u>	层0 层1 层2	杆单元 梁单元				
全选 清除	│ 					
确定	軍	び肖				

功能:执行此命令后,弹出部分显示的对话框,如下图:

可以根据目的选择需要显示的实体。如只显示某一层的节点或单元,只显示某类 截面的单元。如在对话框中选择按截面显示单元,选择一号圆管,则在图中只显示界 面类型为一号圆管的单元。也可单击 全选 按钮,选择所有的截面号,则在图中显示 所有的单元。



◆ 全部显示

功能:执行此命令后,整个图形中的实体均为可见的(在隐藏的图层上的实体仍然 是隐藏的)。

◆ 重排节点编号

功能:执行此命令后,将按节点生成的先后顺序重新排列节点编号。注意:在已进行 结构内力分析之后不要执行该操作改变原节点编号。 ◆ 重排杆件编号

功能:执行此命令后,将按杆件生成的先后顺序重新排列杆件(单元)编号。注意: 在已进行结构内力分析之后不要执行该操作改变原杆件编号。

◆ 三维实体模型

功能:执行此命令后,按模型的杆件截面,螺栓球或焊接球实际大小,锥头和套筒的实际大小,生成三维实体模型,以供用户检查模型(如:相邻杆件是否相碰)。该操作应在且只能在节点设计之后执行。

◆ 删除三维实体

功能:绘制了三维实体模型后,如果不需要再查看实体模型,通过删除三维实体模型的命令可以删除图形文件中的三维实体,恢复到原有图形。

四、窗口菜单

关闭 @) 全部关闭 (L)
命令树窗口
AutoCAD菜单
USS网格菜单
层叠(C)
水平平铺 (H)
垂直平铺(<u>T</u>)
排列图标 (A)
1 Drawing1.dwg
✓ 2 E:\objectarx\exam\sbdf\sbdf.dwg

◆ 命令树窗口

功能:执行此命令后,将显示命令树窗口。

◆ AutoCAD 菜单

功能:执行此命令后,将菜单切换到 AutoCAD 菜单。在纯 AutoCAD 环境下,应用程序 未加载,该命令不能执行,若需切换菜单,请键入命令: "menu",之后在弹出的对话框中 选择 AutoCAD 路径下 support 文件夹下的文件: acad.mnc。

◆ USS 网格菜单

功能:执行此命令后,将菜单切换到 USSCAD 网格菜单。(若命令行提示找不到文件" USS_wg.mnc",请将 UssCAD 安装路径下的 support 文件夹的路径添加进 AutoCAD 支持的文件搜索路径。即在"选项"对话框的"文件"标签中添加 AutoCAD 支持的文件搜索路径)。

	? 🛛
当前配置: < Unnamed Profile>> 😝 当前图形: dsd. d	dwg
文件 显示 打开和保存 打印 系统 用户系统配置 草图 选择 配	置
搜索路径、文件名和文件位置:	
□ 经 支持文件搜索路径	浏览(B)
	添加(0)
D:\Program Files\AutoCAD 2002\express	上移し
D:\Program Files\VssCAD2000\support	
	下移 (11)
日 语 设备驱动程序文件搜索路径	置为当前(S)
指定又许夹供 AutoCAD 搜索小在当前又许夹中的又子子体、菜单、插入模块、待插入 图形、线型和填充图案。	
确定即消	应用 (A) 帮助 (H)

五、工具条

1. USS 几何模型建立工具条

◆ 标准网格参数化建模 🕮



功能:通过输入特定网架结构或网壳结构的控制参数,自动生成该结构的模型。与"命 令树->前处理->几何模型->标准网格参数化建模"功能相同。单击该按钮,将会弹出"参 数化建模"的对话框.

				int i	X	h		X		Ŕt		
横向网格教m:	8			ZÌ				12			\mathbf{N}	
纵向网格数n:	8					H			X		4	
	2400				X			25	2		X	I -
使问网格长LI[mm]:	2400				X		2	1		Z	X	
纵向网格长L2[mm]:	2400					$\left \right $			K	\mathbf{R}		-
网格高度H(mm):	1600	8				Z		X	Ż		X	
	0			4	X		4			4		L_2
基点(x, y, z或× y z):	*>		1					0				H
				L	L			-				1
			Ľ		1	11	1*	: L1				J.
OK	Cancel											

母线柱面建模

功能:通过指定柱面网格结构中柱面母线上的若干特征点和相应的其他参数来建立网 格模型。

◆ 定义刚接节点 📩



功能:将定义刚接节点(6自由度节点),与"命令树->前处理->几何模型->刚接 节点"功能相同,单击该按钮,命令行将会提示:

输入节点所在的层: 不定(0), 弦层1(1)..., 弦层n(n):

请点取或输入节点坐标:(可以在屏幕上指定一点或者输入节点的 X、Y、Z坐标)

接着可定义下一刚接节点,也可按[Enter]或[Esc]键结束命令。 说明:节点所在的层可以为弦层 0, 1, 2, …,

如:

📰 AutoCAD 文本窗口 - E:\objectarx\exam\ad\ad.dwg	
编辑 (2)	
命令: 截面库 命令: 刚接节点 节点所在层:不定(0),弦层1(1),弦层n(n): 0	~
请点取或输入节点坐标: 节点32470.553722,19693.899236,0.000 请点取或输入节点坐标: 节点34870.553722,19693.899236,0.000 请点取或输入节点坐标: 节点37270.553722,19693.899236,0.000 请点取或输入节点坐标: 节点39670.553722,19693.899236,0.000 请点取或输入节点坐标: 节点39681.268847,18407.686561,0.000 请点取或输入节点坐标: 节点37270.553722,493.899236,0.0000 请点取或输入节点坐标:	000已生成 000已生成 000已生成 000已生成 000已生成 0已生成
命令:	

可在节点属性设置对话框中将刚接节点转为铰接节点。

◆ 定义铰接节点 答

VSS几何模型建立 🛛 🗙
■ 🖉 🖈 💦 🖊 🖉 🖌 🖉 🖉 🍭 🔗
定义铰接节点

功能:将定义铰接节点(3自由度节点),与"命令树->前处理->几何模型->铰接 节点"功能相同,单击该按钮,命令行将会提示:

节点所在层:不定(0),弦层1(1)...,弦层n(n):

请点取或输入节点坐标: (可以在屏幕上指定一点或者输入节点的 X、Y、Z 坐标)

接着可定义下一铰接节点,也可按[Enter]或[Esc]键结束命令。

可在节点属性设置对话框中将铰接节点转为刚接节点。

◆ 直接定义梁单元 🗸



功能: 定义梁单元,同时生成两节点。通过指定两点,将这些点转化为梁单元的节点 (六自由度),连接两节点形成梁单元。与"命令树->前处理->几何模型->梁单元" 功能相同。单击该按钮,命令行将会提示:

请设置当前材料号! (或: 当前材料号: n)

请点取或输入节点坐标:说明(可以在屏幕上指定一点或者输入节点的X、Y、Z坐标)

请点取或输入节点坐标:

接着可选取下一点,程序将相邻两点的连线作为一个梁单元,并将单元属性按当前的 层号、截面号和材料号来设置,按[Enter]或[Esc]键结束定义。 **说明:设置当前材料号和当前截面号可以通过单击:** "命令树→ 前处理→ 结点单元 属性设置→ 单元属性设置"或者单击 USS 前处理工具条中的按钮 < (定义杆件属性),通 过弹出的对话框来设置当前的材料号、截面号等属性.

可在单元属性设置对话框中将梁单元转为杆单元。

◆ 直接定义杆单元 🖌

USS几f	何模型建立			×
⊞ ø	* * .	/ <u> </u>	1414	
		百接定义相	千单元	

功能: 定义杆单元,同时生成两节点。通过指定两点,将这些点转化为杆单元的节点 (三自由度),连接两节点形成杆单元。与"命令树->前处理->几何模型->杆单元" 功能相同,单击该按钮,命令行将会提示:

请设置当前材料号! (或:当前材料号:1)

请点取或输入节点坐标:

请点取或输入节点坐标:

接着可选取下一点,程序将相邻两点的连线作为一个杆单元,并将单元属性按当前的 层号、截面号和材料号来设置,按[Enter]或[Esc]键结束定义。

◆ 由节点定义梁单元 🖌 🖊

USS几何模型建立	×
$\blacksquare \not \boxtimes \bigstar \not \cong \not \checkmark \not \swarrow \not \swarrow \not \boxtimes \not \checkmark \not \boxtimes \not \boxtimes$	<
由节点定义梁单元	

功能:通过任意指定两个或多个节点,将这些点转化为梁单元的节点(刚接节点), 相邻两节点连接为梁单元.

◆ 由节点定义杆单元

USS,	几何	東赵종	ŧ立								×
#	Ø	★	≁	7	l	/	\mathbf{k}	1	4	Ø	\diamond
							Ē	节点	定义	杆单	元

功能:通过任意指定两个或多个节点,将这些点转化为杆单元的节点(铰接节点), 相邻两节点连接为杆单元.



USS几何模型建立	×
■ 🖉 ★ ★ 🖊 🖌 🖊 🖉 🗞	-
由直线生命	成杆单元

功能:通过选取一条或多条直线,将这些直线的两端点转换为杆单元的节点(铰接节点), 将直线转化为杆单元。与"命令树->前处理->几何模型->杆单元"功能相同。

◆ 由直线生成梁单元	4
USS几何模型建立	×
■ 🖉 🛧 🏞 🖊 🏑 Z	
	由直线生成梁单元

功能:通过选取多条直线相交成的直线网格,将直线的两端点转换为梁单元的节点(刚接 节点),将这些直线转化为梁单元。与"命令树->前处理->几何模型->梁单元"功能相同。

◆ 由网格生成杆单元 🤷	
VSS几何模型建立	×
■ 🖉 ★ ★ 🖊 🖌 🖊 🖉 🙊	
[由网格生成杆单元

功能:选取直线网格,在任意两直线的交点处和直线的端点处形成节点,将处于直线上的节点连成杆单元。与"命令树->前处理->几何模型->直线网格生成杆单元"功能相同。单击该按钮,命令行将会提示:

请设置当前材料号! (或:当前材料号:1) 请选择欲转化为单元的直线网格(非多义线): 选择对象:



功能:选取直线网格,在任意两直线的交点处和直线的端点处形成节点,将处于直线上的节点连成梁单元。与"命令树->前处理->几何模型->直线网格生成梁单元"功能相同。单击该按钮,命令行将会提示:

请设置当前材料号! (或:当前材料号:1) 请选择欲转化为单元的直线网格(非多义线): 选择对象:

2. USS 前处理工具条

	诒休 结构信自	
\bullet	心肿和狗间心	

USS前处理			×
🔣 мат 🌽 🥤	1	0 =0	
总体结构信息			

功能:设置项目的总体信息,与"命令树->前处理->总体信息"功能相同,单击该按钮,将弹出"结构总体信息"的对话框:

♂ 结构总体信息	×
结构体系: 铰接体系 -	球节点类型:
	⊙ 螺栓球
网格层数: │2	○ 焊接球
节点容许误差: 10	○其 他
单 位 设 定: 所单位以所在位置的设度单位 设 定: 原单位未说明时均为m	定为准,长 m 。
确定	双消

其中:节点容许误差是指两节点所允许的最小距离。若欲定义的节点与其他节点的距 离小于此值,则定义无效;若模型中两节点距离小于此值,则在合并节点单元、数据检查 时将删除其中之一。

◆ 定义材料库 MAT

VSS前处理	×
🛄 🕂 🏉 🖆 👘 😁	
定义材料库	

功能:设置当前项目的材料库.与"命令树->前处理->材料库"功能相同,单击该按钮,将会弹出"定义材料库"对话框。

材料号:	_	材料属性	
1	添加	御号:	Q235 🝷
		强度设计值(N/mm2):	215
	®&	弹性模量(N/mm2):	206000
	置为当前	泊松比:	0.3
	migh	密度(kg/m 3):	7850
		线 膨胀 系数[c-1]:	0.000012
	727. 22.	161.398	

单击 按钮,可以添加一种材料,添加的材料按1,2,3…的顺序依次编号,添加完毕后,如果要修改材料属性,首先选中某种材料号,然后在右边的材料属性中修改,修改完毕后单击 修改 按钮。

选中某种材料号后,如果单击 **置为当前**按钮,则被选中的材料将被设置为当前材料, 即创建单元时采用的默认材料属性。要删除某种材料,应首先选中该材料号,然后单击 **删除** 按钮。当前的材料号对应的材料不可删除,若必须删除,请首先改变前的材料 号。正在使用中的材料不可删除。

当删除了一种材料后,材料号会重新排列。重新排列材料号后,单元上所赋予的材料 属性不变,但材料号可能会发生改变。另外,由于当前材料号不变,故当前材料可能会改 变,如当前材料可能由原来的1号材料变为其后的1号材料。故为了避免可能的错误,请 尽量不要执行删除操作。

◆ 定义截面库 🐓

VSS前处理	×						
🛄 MAT 🌉 🕤 🏠 💀 😁							
定义截面库							

功能:设置当前项目的截面库。与"命令树->前处理->截面库"功能相同,单击该按钮,将会弹出"设置截面库"的对话框:

8	ţ	置截	面库	己加	载截面	:							×
	徇	傄	方钢	皆	國钢	等边角争	不等边	2角钢 4	1111	工字钢	H型钢	组合截面	
	[截面		截	面名称	直径mn	· □ 壁厚	Imm	截面移	F			-
												1	-
г	,									1			
		确定		从截	低面库加	载 」	旧入自定	义截面	· 置;	为当前		退出	

选择一种截面类型(如:钢管),单击 从**截面库加载...** 按钮,将会弹出"添加截面 到工程"对话框,如下所示:

钢管	方钢管	國御	等边角钢	
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
截面名称	直径mm	壁厚mm	截面积	
國管48	48	3.5	489.3	
國管60	60	3.5	621.3	
圆管76	76	3.5	797.2	
圆管89	89	4	1068.1	
國管114	114	4	1382.3	
國管140	140	4	1709	
國管159	159	6	2884	
<			>	
				1 1011 1111 1111 1111 1111 1111 11111 111111

按钮,添加截面完成后,单击 **确定**按钮,应用到"设置截面库"对话框,可以看到截面已经添加到截面库中,并在该对话框中显示出来。

쾁	设置截	面库	己加	載截面	:						X
ſ	钢管	方钢	皆	圆钢	等边角钢	不等边角	111日 - 111日	工字钢	H型钢	组合截面	
	截面	编号	截	面名称	直径mm	─ 壁厚⊓	nm tata	í积 E]转半		
	1			管 60 管76	60 76	3.5	621	.3 2	0		
	3		200	盲 / 0 管 89	89	4	106	8.1 3	0.1		
	4		0.2	昏114	114	4	138	2.3 3	8.9		
_											
		1. 200								1	
_	确定		从者	國库加	载 加	入自定义	截面	置为当前	删除	退出	

若要将某种截面类型置为当前,选中这种截面,单击 **置为当前**按钮、如果要删除这种截面类型,则单击 **删除**按钮。当前的截面号对应的截面不可删除,若必须删除,请首先改变前的截面号。正在使用中的截面不可删除。

当添加、删除了一种截面后,截面号会根据截面特性(如截面面积、钢管直径)重新 排列。重新排列截面号后,单元上所赋予的截面属性不变,但截面号可能会发生改变。另 外,由于当前截面号不变,故当前截面可能会改变,如当前截面可能由原来的1号截面变 为其后的1号截面。

故为了避免可能的错误,请尽量在使用截面之前完成截面库的设置。在截面使用之后 尽量不要执行添加、删除操作。

在满应力设计时,若有单元在最大截面都不满足要求时,迭代将终止。

◆ 定义节点属性 互



功能:在用户选定的节点中设置所指定的属性。与"命令树->前处理->结点单元属性设置->节点属性设置"功能相同。单击该按钮,将会弹出"节点属性定义"的对话框:

世 节点属性定义	X
─选择欲为节点定义的属性: 节点属性: 铰接节点 ▼	确定
节点所在层: 忽略	拾取节点
[请正确设置节点所在层属性,程序 将据此信息传递荷载和生成施工图]	取消

可设置节点为铰接节点(3自由度)或刚接节点(6自由度),节点所在的层(弦层i)。 单击 拾取节点 按钮来选择需要设置属性的节点,再在对话框中选择欲为其设置的属性, 单击确定设置属性;单击取消则不作任何操作并从对话框返回。

此操作可执行多次,即既可用来定义属性,也可在定义之后对属性进行修改。 采用参数化建模时,节点的属性及所在层均已正确设置,不必执行此操作。

◆ 定义杆件属性 🗖

VSS前处理	×
🛄 MAT 🥖 🕤 🔨 🗠 😁	
定义杆件属	生

功能: 在用户选定的单元中设置所指定的属性。与"命令树->前处理->结点单元属性设置->单元属性设置"功能相同。单击该按钮,将会弹出"单元属性定义"的对话框:

🛃 单元属性定义		
┌选择欲为杆件定>	义的属性:	
单元种类:	忽略 🔽	确定
杆件属性:	弦层1 ▼	
材料号:	1	置为当前
截 面 号:	1 圆眥76.0×3.!▼	拾取单元
截面转角:	0 度	取消
选项0表示设	置属性时忽略该项的值.	

单击拾取单元按钮来选择需要设置属性的单元,再在对话框中选择欲为其设置的属性 (若不想设置某些属性,在该选项上选择"忽略"或"0"),单击确定设置属性;单击取 消则不作任何操作并从对话框返回。

单元种类:设置单元类型。可选择忽略不设置,或杆单元、梁单元。除欲将杆单元 转为梁单元或将梁单元转为杆单元外,请不要设置该值(即选择"忽略")。

杆件属性:设置杆件所在的层(弦层i、腹杆层i或者忽略)。

单击"置位当前"按钮,对话框中所选择的属性将成为以后定义单元时的默认属性。

此操作可执行多次,即既可用来定义属性,也可在定义之后对属性进行修改。

采用参数化建模时,单元种类及杆件属性(杆件所在层)已正确设置,不必再次设置单 元种类及杆件属性。

◆ 查找自由节点、单元



功能:查找模型中可能存在的自由的节点和自由的单元,如一些孤立的节点、孤立的 单元。与"命令树->前处理->模型检查->查找自由节点和单元"功能相同。在查找到 自由的节点或自由的单元后将提示用户是否将其删除。在数据检查中将自动查找自由节 点、单元,并将其删除。

模型中存在的自由的节点和自由的单元可能会影响荷载的传导,并且结构将是几何可 变的(刚度矩阵奇异,不可求解)。故在用非参数化建模的方式建立结构模型,建议在传 导荷载之前执行此操作。

◆ 合并节点、单元

VSS前处理	×
🛄 mat 🌌 🕤	1
	合并节点、单元

功能:合并重叠的节点和重复定义的单元,即将在容许误差(结构总体信息对话框中 设置)范围内的节点合并为一个,将两节点间定义的多余单元删除。与"命令树->前处 理->模型检查->合并重叠节点和单元"功能相同。在数据检查中将自动合并节点、单元。

模型中存在的重叠的节点和重复定义的单元可能会影响荷载的传导,并且使结构可能 几何可变。故在用非参数化建模的方式建立结构模型,建议在传导荷载之前执行此操作。 ♦ 数据检查 🔳



功能:对整个模型进行检查,如:检查单元是否赋予了截面;是否存在自由节点单元、 重复的节点单元;是否已定义约束、工况组合等。若存在不合理之处,相应信息将在命令 行显示。若数据检查未通过,则不能进行下一步的计算。

3. USS 荷载作用工具条

🔶 约束设置 🚨

USS荷载及作用								×
🔥 🎕 🚍 🛙	ł 🛱	Ø	Z	Â١	MA	\$₽	k	*
约束设置								

功能: 添加或删除网格模型节点的约束。与"命令树->前处理->约束设置"功能相同。单击该按钮,将会弹出"编辑约束"的对话框:

🛃 编辑约束				
定义约束:	X向线位移:	Υ向线位移:	Z向线位移:	
约 束 类型: (N/mm)	 ● 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 	 ○ 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 	 ● 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 	<i>A</i>
	X向角位移:	⊻向角位移:	Z向角位移:	
约 束 类型: 刚度值 (N*mm/rad	 ● 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 ○ 	 ○ 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 	 ● 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 	
	注意: 为同一节点重	新定义约束将覆盖前	一次的定义.	
确	定 应用	拾取节点	取消	

单击"拾取节点"选择欲添加或删除约束的节点,在对话框中选中相应的约束类型, 单击"应用"或"确定"完成约束的定义。单击"确定"将从对话框返回。单击"取消" 则放弃操作。 🔶 自重信息 🕸

USS荀载及作用								×
1 🙊 🚔 💷	₽1	٩	/	Â٨	MA	₽₽	k	2
自重信息								

功能:对程序是否计算自重的一些信息进行设置。与"命令树->前处理->荷载设置 ->自重信息"功能相同,单击该按钮,将会弹出"自重信息"的对话框.

自重信息:	×
☑ 程序在永久荷载中加入构件自重	
☑ 程序在节点集中质量中加入构件质量	
程序计算自重时,构件自重与杆件自重之比, 即考虑球节点的放大系数: 1.3	
确定	

说明: 结构自重 = 杆件重量 X 放大系数

🔶 编辑荷载类型库 🚊

USS荀载及作用									×
1 😵 🙊	ţ	6 3	٩	/	Â١	MA	₽2	₩	8
编辑	荷	载类	型库	1					

功能:添加或删除荷载类型。与"命令树->前处理->荷载设置->荷载类型设置"功能相同。单击该按钮,将会弹出"编辑荷载类型"的对话框.

己添加的荷载类型:——]
永久荷载 屋面活荷载	确定 删除荷载类型
	已添加的荷载类型: 永久荷载 屋面活荷载

说明:程序已经将永久荷载添加到荷载类型中。要添加其它荷载类型,直接单击左边 组框中的相应的按钮即可。如:要添加雪荷载,则单击 **添加雪荷载** 按钮。要删除某 种荷载类型,首先在中间列表框中选中要删除的荷载类型,单击 **删除荷载类型**按钮。

```
◆ 定义节点集中荷载
```

USS荀载及作用	×
🚺 🎕 🚔 👗 🖉 🗞 🖊 🐨 🕍	8
定义节点集中荷载	

功能: 直接在节点上添加集中荷载. 与"命令树->前处理->荷载设置->节点荷载-> 节点集中荷载"功能相同。单击该按钮,将会弹出"定义节点荷载"的对话框:

21 定义	义节点荷载 🛛 🚺	×
	选择荷载类型: 永久荷载 🔽	_
	荷载方向: Z向集中力 ▼	
	荷载值(kN): ☑ 同一节点上相同荷载类型时叠加	
	确定 拾取节点 取 消	

单击"拾取节点",选取欲添加荷载的节点,然后再选择荷载类型,并输入相应的参数,单击"确定"后将所填入的荷载添加至所选定的节点上,单击"取消"则放弃操作。 注意:对话框每次只能够在节点上添加一种类型的荷载。

◆ 定义单元荷载



功能: 定义梁单元作用的荷载。与"命令树-> 前处理-> 荷载设置-> 单元荷载"功能相同,单击该按钮,将会弹出"定义梁上荷载"的对话框:

定义梁上荷载			
选择荷载类型:	永久荷载	•	
荷载模式 ・ ↓ 2 01 ↓ 1 ↓ 3			C 2 92 j 91 i x1 x2 3
		C	
方向	教值 01:0	02: 0	确定
○ 1袖 ○ 2袖		vo. 0	拾取梁
○ 3 1 00	x1: 0	xz: 0	取消

载设置->节点荷载-> 面荷载导向节点"功能相同。单击该按钮,将会弹出"将均布面荷 载转换为节点荷载"的对话框:

➡ 将均布面荷载转为节点荷载:	×
荷载类型: 屋面活荷载 ▼	
面荷载值: -0.5 kN/m2	
弦层1 ▼ 选定区域	
◎ 水平投影[竖向] ○ 沿曲面竖向	
◎ 替换原有同类型荷载 ◎ 叠加至原有同类型荷载	ŧ
确定	

选取一种荷载类型,输入面荷载值,选择荷载的作用区域,选择荷载的传递方式, 单击确定按钮即可完成荷载的传导。

传递方式中水平投影、沿曲面竖向、法向分别对应于屋面活荷载、永久荷载、风荷 载及类似它们的荷载类型。

单击 按钮,在图形上指定荷载作用的范围;若未执行"选定区域",则荷载传递到所选定的整个弦层。

🔶 温差荷载 💋



功能:设置是否考虑温度变化对网格结构产生的作用。与"命令树->前处理->荷载 设置->温度荷载"功能相同,单击该按钮,将会弹出"设置温差荷载"的对话框.

♂ 设置温差荷载	×
正 温 差(+ 摄氏):	
负温差[- 摄氏] :	0
确定	取消

在设置了温度范围之后,若欲不考虑温差荷载,将温差设为0即可。另外,若用户删 除了温度荷载类型,温差将自动变为0。

٠	支座位移	۸
---	------	---

USS荀载及作用		×
🔺 🕸 🚔 🗄	🕫 🚳 🖊 🍂 M 😴	😹 麗
	支座位移	

功能: 定义(或修改)支座的强迫位移。单击该按钮将弹出以下对话框:

🛃 设置支座位移			×
X方向: 	Y方向: 1	Z方向: 1	
单位:mm; 0将删除该支	符号:沿坐 座强迫位移。	标轴方向为正。值	
确定	拾耶	取消	

只有支座在该方向上存在约束时才可在该方向上定义支座强迫位移。

如工程中有节点定义了强迫位移,强迫位移将作为一种作用形式参与工况组合。删除 所有节点的强迫位移将删除强迫位移工况。

地震参数输入	MA	
	USS荀载及作用	×
	1 🗞 🚔 1 🕫 🖉 🖊	1 🖍 🍂 😎 😹 🙊
		<mark>地震参数输入</mark>

414

功能: 输入结构地震参数。

	🛛 设置地震参数 🛛 🔀
	地震烈度: 无地震 ▼
	振型数: 20
	- 场地类别: ● I ● II ● II ● IV
	设计地震分组:
	计算内容: 🗆 🗙 向 🗆 🖌 🗖 🗖 Z向
	确定 取消
◆ 节点集中质量	
	USS荷载及作用 × ▲ ② ● ↓ Ø ✓ ▲ № √ ▲ ▲ ● ● ③ ● ↓ Ø ✓ ▲ № √ ▲ ● ● ○ ● ✓ ▲ № √ ▲ ● ● ● ● ● ✓ ▲ ● ✓ ▲ ●

功能: 定义节点集中质量。与"命令树-> 前处理-> 荷载设置->地震荷载-> 节点集 中质量"功能相同。单击该按钮,将会弹出"节点集中质量"的对话框:

♂ 节点集中质量:	
 ✓ 程序计算节点集中质量 用户定义节点集中质量: ⑥ 将分布质量传至节点上: ◎ 直接定义节点集中质量: ✓ 替换 	0 Kg/m2 选定区域
确定	取消

可以选择让程序自动计算节点集中质量(采用 GB50011-2001 5.1.3 条的规定),或 自己定义。若选择将分布质量传至节点上,则将均布质量转换为节点集中质量;或者直接 定义节点集中质量。

◆ 删除荷载 🕍



功能:删除选定单元或节点上的指定类型的荷载。可以删除某一种类型荷载或删除全 部荷载类型。单击该按钮讲弹出以下对话框:

	7	■除荷载	X	
		选择欲删除的荷载类型:		
		所有荷载类3▼	删除	
		拾取节点 拾取单元	取消	
选择一种荷载	载	类型后,单击 <mark>拾取节点</mark> 或拾取单元	按钮,在图形中	中选择需要删除荷
载的节点或单元,	, <i>\$</i>	然后单击 <mark>删除</mark> 按钮完成操作。		
◆ 编辑工况组合	-	<u>*</u>		
	US	S荀载及作用	×	

USS 荷载及作用 × ▲ ② 〇 〇 ↓ Ø ② / ▲ M 昭 超 ④ 編辑工况组合

功能:添加、修改或删除荷载工况组合。与"命令树->前处理->荷载设置->工况 组合"功能相同,单击该按钮,将会弹出"工况组合"的对话框:

計工况组 合							X
组合\工况	永久荷載	屋面活荷载	雪荷载	风荷载	地震荷载		
1	1.20, 0.90	1.4,0.8	1.4,0.8				
2	1.20, 0.90	1.4,0.8	1.4,0.8	1.4,0.8			
单击 项系数和:	"添加",加入组名 组合系数	}: 单击"删除	",删除组	[合:表格	中填入的依	次为该荷载的分	
	确定	添加	# ;	除	退出		

单击对话框中的 按钮,程序会在工况组合添加一行,然后可在该工况所 在行和荷载类型所在列的单元格中输入相应的系数(第一项为荷载的分项系数,第二项为 荷载的组合系数,两者之间用逗号或空格分隔),不参与该工况组合的单元格不用填写。

若须删除一种工况组合,选中该行,单击"删除"按钮。

若须修改某工况组合,直接在相应单元格中修改数值即可。

以上所有操作只有在单击 确定 按钮之后才有效。若想放弃操作退出对话框, 单击"取消"即可。

地震荷载参与组合时,地震荷载 X 和地震荷载 Y 不应出现在同一工况组合中。

4. USS 内力分析工具条

◆ 求解信息 🧾

₩SS内力分 <mark>×</mark>
🖳 S 🔳
求解信息

功能:设置相关的计算参数。与"命令树->求解->求解设置"功能相同,单击该按钮,将会弹出"计算参数设置"的对话框.

```
🔶 求解 互
```



功能:执行求解命令,程序根据用户选择的杆件材料和截面,将计算各种荷载作用下, 网格模型的内力,位移,支座反力,并生成相应的文件。与"命令树->求解->求解"功能相同。

	满应力设计	
•		

USS内力	12X
🗐 S	
	满应力设计

功能:程序根据初始截面计算结构的内力,再根据计算结果选择杆件截面;然后根据 所选截面重新计算结构的内力;重复以上迭代过程直至收敛。

5. USS 后处理工具条



功能:读入在选定的工况组合下,结构产生的位移、内力等. 与"命令树-> 后处理 ->读入组合位移值"功能相同. 单击该按钮,将会弹出"读入组合位移"的对话框:

	🗃 读入组合位移 🛛 🔀
	当前组合: ^{1.20} 永久荷载+1.40屋面活荷载 选择组合号:
	工况组合1 💽
	确定 取消
◆ 查询单元内力	<u>*</u>
	ビ 単 〇 〇 □□ ○ □ □ ○ □ ○ ○ □□ ○ □ ○ □ ○ □ ○ □

功能:查询选定单元的在指定荷载类型下的内力. 与"命令树->后处理->单元内力 查询"功能相同. 单击该按钮,将会弹出"查询单元内力"的对话框.

🛃 查询单元内力		
选择工况:	永久荷载	退出
单元内力显示:		
请选择欲查询的	〕工况和单元.	<u>~</u>
		~
,		

首先选择一种荷载类型(如: 永久荷载), 然后单击对话框中的选择单元按钮, 在 屏幕上选择需要查询内力的单元, 按[Enter]键结束选择, 回到对话框, 对话框中将显示所

选单元的内力和应力。

計 查询单元内力		×
选择工况:	永久荀载 ▼	退出
单元内力显示:		
单元号:496 N = 单元号:494 N = 单元号:197 N = 单元号:68 N = 单元号:495 N = 单元号:493 N = 单元号:492 N = 单元号:491 N = 单元号:491 N = 单元号:489 N = 单元号:488 N = 单元号:488 N = 单元号:486 N = 单元号:485 N = 单元号:484 N =	-2.314kN, o = -2.902N/mm2 2.838kN, o = 3.560N/mm2 -1.504kN, o = -1.887N/mm2 0.000kN, o = 0.000N/mm2 -1.517kN, o = -1.903N/mm2 1.954kN, o = 2.451N/mm2 -2.798kN, o = -3.509N/mm2 -0.456kN, o = -0.572N/mm2 3.435kN, o = 4.309N/mm2 0.780kN, o = 0.978N/mm2 0.780kN, o = 1.004N/mm2 3.765kN, o = 4.722N/mm2 -2.586kN, o = -3.243N/mm2 -2.586kN, o = -3.243N/mm2 2.103kN o = 2.638N/mm2	

🔶 显示支座反力 🗕 🏥

VSS后处理					×
🖂 🕅 🗠 👯 🔘 🧿 🖿 🖻 📲	Ø	K-	12	///	DWG

功能:与命令树->后处理->显示支座反力功能相同。执行以上命令后,程序将所读 入工况组合所对应的支座反力显示在图形中。

🔶 设置空心球库 🔎

VSS后处理	×
🖂 💥 🛏 🕅 👧 🗿 📼 🖻 🎟 👹 🎊 🎢 🗽 🔤 🕯	DWG
设置空心球库	

功能:节点类型为焊接球时,通过该对话框对空心球库进行设置。单击该按钮,将显示设置焊接空心球库的对话框:

➡ 设置焊接球库:		X
已定义的焊接空心球:		定义:
序号 名称 直径 厚度		直径(mm):
	<<增加	0
		厚度(mm):
		0
		设计强度 (N/mm2):
		0
	退出	☞ 不加肋
		○加 肋
< >		◎加 肋

◆ 设置螺栓球库 🧿



功能: 定义螺栓球库,单击该按钮,将显示设置螺栓球库的对话框:

♂ 设置螺栓球库:	
已定义螺栓球: BS100 BS105 BS110 BS110 BS115 BS120 BS120 BS125	定义螺栓球: 直径 [mm]: 0 添加
BS130 BS130 BS140 BS150 BS150 BS180 BS200	删除

◆ 设置螺栓、套筒库 며

VSS后处理				×
🖂 🕅 🗠 🖓 🖂 🖉	v 🖻 🗈	-1	* 🕅	IMC DWG
	设置螺栓、	套筒库		

功能:设置螺栓和套筒库。单击该按钮,将显示设置螺栓和套筒库的对话框:

ł	<mark>时 设置螺</mark> 杆 己定义螺	全和套筒角 限栓和套筒	译 : 句:						
	序号 1 2 3 4 5 6	螺栓 M16 M20 M24 M27 M30 M33	<u> 套筒D</u> 31.2 36.9 43.8 51.9 55.4 59.9	<u> 套筒S</u> 27 32 38 45 48 52	<u>套筒d</u> 16.0 20.0 24.0 27.0 30.0 33.0	<u> 套筒L</u> 30 35 40 45 50 50	<u>套筒</u> 1 12 12 12 12 12 12 12	仟 仟 千 一 千 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	<<添加 删除
	 高强度 直 相应套 D: 0 d0: 0 M1: 0 	螺栓: 径 (mm): 简和销钉 S: L: I:	0 (单位:mn 0 0	有效 n): d: 0 L1: 0 Q235	;面积(mm))): 0		别: 8.	8级 J
设置	封板、	推头库 USS后如 一一】	₽ 2理 ピ マ 航			E⇒ =E :置封板、	<mark>◎ /~</mark> 赴头库	* <u>*</u>	× DWG

功能:设置锥头和封板库。单击该按钮,将显示设置锥头和封板库对话框:

	る林	D1	D2	d1	d2	<u> L</u>	<u>L1</u>	定义封板
	48.0	0.0	40.5	48.0	17.0	14.0	7.0 💻	
	48.0	0.0	40.5 40 E	48.0	21.0	14.0	7.0	定义锥封
1	40.0 60 0	0.0	40.5	40.0 60.0	25.0	14.0	7.0	
	60.0	0.0	52.5	60.0	21.0	14.0	7.0	删除
	60.0	0.0	52.5	60.0	25.0	16.0	9.0	, II , IN ,
•	60.0	0.0	52.5	60.0	28.0	16.0	9.0 💌	भाषा स
							>	~~ U
D1: 0		:: 0	d1: 0]]	-	
12: 0	L:	0	L1: 0		3	8₹	8 8	885
B: 0		材料:	Q235B	•				
		单重(K	g): O		1111 1111	ا. ف .		

在对话框中输入封板或锥头的参数,单击相应的 定义射板 按钮定义封板,单击 定义维封头 按钮定义锥头。

◆ 读入配件库

₽⇒

USS后处理	<
💌 🖄 🖂 👫 🔘 🧿 📼 🖻 🖳 🖷 👹 🎢 🐄 💹 🚥	G
读入配件库	

功能:将文件中定义的配件库导入工程中。在下面的对话框中选择要导入的配件库 文件的文件名,单击 <u>打开@</u>按钮即可。也可以不从文件中导入配件库,手工定义每一 节点球、每一螺栓套筒、每一锥头封板。

打开	? 🛛
查找范围 (I): C IIB	- 🖬 🏝 🛨
 fittings.txt st.txt steelTube1.txt steelTube.txt 高强螺栓规格.txt 配件.txt 	
文件名 @): 文件类型 (I): text file(*.txt)	打开 (1) ▼ 取消

◆ 导出配件库

USS后处理	×
🖂 🔊 🛥 👫 🛛 🧿 🛏 🖻	🗈 📲 🌺 🗶 🔭 💆 🔤
	导出配件库

功能:将工程中所定义的配件库数据导出至文件。

⇒≣

	另存为 ?区
	保存在 (L): 🔁 LIB 🔽 🖛 🖻 💣 🎟 -
	<pre> i fittings.txt i st.txt i steelTube1.txt i steelTube.txt i 高强螺栓规格.txt i 配件.txt </pre>
	文件名 (M): 保存 (S) 保存类型 (T):
◆ 节点设计	. Ø
功能: 相	[<u>P点&</u> 叶] 艮据设定的螺栓球或空心球库,螺栓套筒库,锥头库等进行节点的

设计。节点 设计按 JGJ 61-2003 5.2, 5.3 条进行。

٠	三维实体模型	Į 🔀	-										
		•	<u></u>	r ÅŤ	0	0	Þ	₽⇒	⇒₽	۲	大 🈒	////	DWG
	·										三维	实体模	型

功能:按用户选定的杆件截面尺寸、螺栓球或焊接球尺寸、锥头和套筒的实际尺寸绘制三维实体模型,以供用户检查模型。与显示下拉菜单"显示->三维实体模型"功能相同。

🔶 节点、杆件归并 🏄

USS后处理				×
🗢 💥 🗢 🕅 O	0 📼 Þ	5+ +E 🔅	* 🔨 📨	DWG
			杆件、	节点归并

功能:将相同的节点和杆件进行归并,为图形的绘制作准备。单击该按钮后将弹出下 面的对话框:

12	设置基准孔方向:	
	上弦节点:	
	 ● +Z轴方向 ○ 面的法向 	指定方向
	下弦节点:	确 定
	··	取消
◆ 绘图设置		
	USS后处理 	
主要功能:设置:	绘图的基本参数,如字符大点	<mark> 绘图设置</mark> 」 ▶、出图比例等。
◆ 绘图		
	USS后处理 🌝 🞾 📼 🍂 🔘 🧿 📼 🖻	× • • • • 🌺 🕅 • • •

功能: 生成杆件布置图、杆件施工图、杆件内力图、螺栓球加工图、材料表,并分别保存在五个文件中。按[F2]键,打开文本窗口,可以查看文件保存路径(同模型文件路径)。

绘图

6. USS 显示工具条

◆ 显示控制 🔳



功能: 同菜单项[显示]->[显示控制...]。

🔶 编号文字设置 🎴



功能:同菜单项[显示]->[编号文字设置...]。

◆ 隐藏附加信息 🗮

₩SS显示	×
9 2₂ ∰ 1∕₂ ⅔ 8 8 9 9 9 0	Yy.
隐藏附加信息	

功能:同菜单项[显示]->[隐藏附加信息]。

◆ 显示/隐藏节点编号 🋂

VSS显示		×
9 2 🗄 🙀 %	l [™] l [™] □ □ □ ₀ ^{•2}	¥y
显示/图	隐藏节点编号	

主要功能: 同菜单项[显示]->[显示/隐藏节点编号]。

◆ 显示/隐藏杆件编号

VSS显示	×
S 22 ⊞ 1/2 ¥ 5 6 ⊡ ⊡ ⊡ .	° ²
显示/隐藏杆件编号	

主要功能:同菜单项[显示]->[显示/隐藏杆件编号]。

١, ľ

◆ 显示荷载

VSS显示	×
	3/y

主要功能: 同菜单项[显示]->[显示荷载...]。

隐藏荷载
VSS显示 ×
隐藏荷载
主要功能: 同菜单项[显示]->[隐藏荷载]。
◆ 选择隐藏
USS显示 X
选择隐藏
主要功能: 同菜单项[显示]->[选择隐藏]。
◆ 选择显示 □
USS显示 X
选择显示
主要功能: 同菜单项[显示]->[选择显示]。
◆ 部分显示 □
VSS显示 X
主要功能:同菜单项[显示]->[部分显示]。
◆ 全部显示 □
USS显示 X
「「「「」」「「」」「「」」「」」「「」」「」」「」」「」」「」」「」」「」」
主要功能:同菜单项[显示]->[全部显示]。
◆ 重排节点编号 『
USS显示 X
重排节点编号

主要功能: 同菜单项[显示]->[重排节点编号]。



主要功能: 同菜单项[显示]->[重排杆件编号]。

六、结果文件:

	内容		文件名
结果文件	各荷载效应	位移(mm)	(荷载名).disp
		内力(N)	(荷载名).forc
		反力(N)	(荷载名).sup
	频率	·	freq
	振型		mode+(振型序号)

第五章 工程设计示例

示例

示例 : 一正交正放四角锥体系螺栓球节点网架的设计

步骤1:选择[文件]->[新建工程],弹出下面的对话框:

new workspace		×
<mark>网格结构</mark> 塔架结构 门式刚架 框架结构	project name: Exam directory: E:\ObjectARX\exam OK Cancel	

在 project name 中输入项目名称;在 directory 中输入项目路径,也可以单击对话框中的按钮...,通过浏览选择路径,然后单击[ok]。

步骤 2: 选择命令树-> 前处理-> 总体信息, 弹出下面的对话框:

🗃 结构总体信息	
结构体系: 铰接体系 👤	球节点类型:
网格层数: 2	○ 螺栓球○ 焊接球
节点容许误差: 10	○其 他
单 位 设 定: 所单位以所在位置的设度单位 计 近 词 定: 所单位以所在位置的设置的	}定为准,长 m。
确定	取消

设置结构体系为铰接体系,网格层数在参数化建模时不必设置,设置球节点类型为螺栓球 节点。

步骤 3: 选择命令树-> 前处理-> 材料库,, 弹出下面的对话框:

	世 定义材料库				×
	材料号:	添加 修改 置为当前 删除 确定	材料属性 钢号: 强度设计值(N/mm2): 弹性模量(N/mm2): 泊松比: 密度(kg/m3): 线膨胀系数(c-1): 取消	Q235 215 206000 0.3 7850 0.000012	
单击 <mark> 添加 </mark> 报	安钮,添加 Q235	钢材,选中	材料号后修改材	料的属性, 在	E单击 <mark>修改</mark> 按
钮,材料属性修	改成功,定义学	宅毕后单击。	按钮。		

步骤 4:选择命令树->前处理->截面库,弹出下面的对话框:

퀑	设置	截面库	_己加	截截面	3									E	×
	钢管	• 方银	羽管 [圆钢	等边	角钢	不等达	2角钢	槽钢	Ιŧ	≥钢 ∣	H型钢	组合:	截面	
	截	面编号	截面	面名称	直径	<u>-</u> mm	│壁厚ſ	mm	截面积	₹	回转斗	≤			
_	1													_]
<u></u>	确	定	从截	面库力	叩载	加入	、自定义	、截面.	. 置フ	句当前	t t	删除	<u>ا</u> ل	L 出	

单击"设置截面库"对话框中的 从截面库加载.... 按钮,弹出"添加截面"的对话框:



퐌	设置截面库 工 [:]	<mark>己加载截</mark> 口 字钢	t i :	H	H型钢		组合截面		×
	/焊接薄壁印 【 截面编号 ┃ 1	N管] 截面名称 圆管48.0	方钢管 < <u>〕</u> ×3.5 4	圆钢 <u>1径mm </u> 8.000	等〕 <u>壁厚mm</u> 3.500	也角钢 │ 不 截面积mm2│ 489.300	等边角钢 回转半径mm 15.800	槽钢 	
	2 3 4 5	圆管60.0 圆管76.0 圆管89.0 圆管114.	X3.5 6 X3.5 7 X4.0 8 0X4.0 1	0.000 6.000 9.000 14.000	3.500 3.500 4.000 4.000	621.300 797.200 1068.100 1382.300	20.000 25.700 30.100 38.900		
	- 6 7	圆管140. 圆管159.	0X4.0 1 0X6.0 1	40.000 59.000	4.000 6.000	1709.000 2884.000	48.100 54.100		
Í	确定	从截面库	加载	加入自治	定义截面.	置为当前	删除	退出	_

在单击 确定 按钮后退出对话框。

步骤 5: 选择命令树-> 前处理-> 建立几何模型-> 标准网格参数化建模,弹出"参数化建模"

对话框,选择网架类型为"正交正放四角锥网架",输入相应的参数后,单击按钮,在屏幕上指定基点,回到"参数化建模"对话框,单击确定按钮,得到网格模型:

₫ 参数化建模														X
正交正放四角锥网架	¥			<u>_</u>			<u></u>			<u></u>				
横向网格数m:	10	K	Ť	R	\ge	Ť	K	\ge	Ż	X	\mathbf{b}			
纵向网格数n:	10	K			>	(\geq	\langle		✐	. 7		
横向网格长L1(mm):	3000	K		K	$\left \right\rangle$		K	\geq	\langle	X	$\left.\right\}$	• T *		
纵向网格长L2(mm):	3000	K	Ť	K	$\left \right\rangle$	Ť	K	\geq	Ż	X	$\frac{1}{2}$. ц		
网格高度 H(mm) :	2000	K	Ť	Ŕ	5	Å	Ŕ	\mathbf{k}	₹	\mathbf{x}	╊	·		
	0			\nearrow				Ę				Γ_2	Ĺ	
基点[x, y, z或× y z]:	*	<u> </u>			Ź			Ζ				ंच्रे		
			<u>ار</u>	<u>,</u>		m	*I	А						
ОК	Cancel													



也可以使用标准工具条中的三维动态观察器按钮[●],通过指定视点来观察图形。 步骤 6:选择命令树→ 前处理→ 结点单元属性设置→ 单元属性设置,设置模型中单元的材料 属性,并给单元赋予初始截面。

R	单元属性定义		×
	□选择欲为杆件定义	义的属性:	
	单元种类:	忽略 👤	确定
	所在层:	忽略	
	材料号:		置为当前
	截面号:	 1 圆管48.0X3.▼	拾取单元
	截面转角:	0 度	取消
	选项0表示设	置属性时忽略该项的值.	

可以利用下拉菜单[列表]->[杆件信息]、[列表]->[材料信息]、[列表]->[截面信息] 来查看单元的属性,也可用[列表]->[单元查询] 来查看单个单元的属性。 步骤 7:选择命令树-> 前处理-> 约束设置,弹出 "编辑约束"的对话框:

군 编辑	事约束			
定义:	约束:			
		X向线位移:	Υ向线位移:	Z向线位移:
	约 束 类型: N/mm)	 ○ 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 ○ 	 ● 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 	 ○ 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 ○
		X向角位移:	⊻向角位移:	Z向角位移:
(N: (N:	约 束 类型: 度值 *mm/rad	 ○ 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 ○ 	 ① 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束 	 ○ 无 约 束 ○ 刚性约束 ○ 弾性约束
	Ŷ	注意: 为同一节点重	新定义约束将覆盖前	一次的定义.
	确	定 应用	拾取节点	取 消

选择约束类型后,单击 拾取节点 按钮,选择需要设置约束的节点,回到对话框,单击确定或应用按钮。

可以通过选择下拉菜单"列表"->"约束信息"来查看所设置的节点约束信息。 步骤 8:选择命令树->前处理->节点集中质量,弹出下面的对话框:

討 节点集中质量 :	
 ✓ 程序计算节点集中质量 用户定义节点集中质量: ○ 将分布质量传至节点上: ○ 直接定义节点集中质量: 	0 Kg/m2
☑ 替换	选定区域
确定	取消

选择让程序自动计算节点集中质量(采用 GB50011-2001 5.1.3 条的规定,也可以自己 定义:若选择将分布质量传至节点上,则将均布质量转换为节点集中质量;或者直接定义 节点集中质量)。

步骤 9: 选择命令树-> 前处理-> 荷载作用设置-> 自重信息, 弹出下面的对话框:

計自重信息:
☑ 程序自动在永久荷载中加入构件自重
☞ 程序自动在节点集中质量中加入构件质量
程序自动计算自重时,构件自重与杆件自重之比, 即球节点的放大系数: 1.3
确定

在此,我们采用程序的默认值。

步骤 10: 选择命令树-> 前处理-> 荷载作用设置->荷载类型设置,弹出"编辑荷载类型"的对话框:

添加荷载类型:	- 已添加的荷载类型:	
添加永久荷载	永久荷载	
添加屋面活荷载	风荷载	确定
添加雪荷载	立 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	
添加风荷载	地震荷载Z	删除荷载
添加积灰荷载		
编辑温差荷载		退出
设置地震荷载		
添加其他荷载		

此工程中,我们考虑永久荷载、屋面活荷载、风荷载,考虑温差荷载、地震荷载。 即:单击 添加屋面活荷载 、 添加风荷载 按钮,将这几种荷载类型添加到工程中。 设置温差荷载:

➡ 设置温差荷载	
正温差 (+ 摄氏):	30
负温差[- 摄氏]:	-30
确定	取消

设置地震参数:

计设置地震参数		
地震烈度: 8月	羑 (0.16) 0.20g	•
振型数: 20	阻尼比:	0.02
- 场地类别:		⊂ IV
→设计地震分组: ⓒ 第一组	○ 第二组	○ 第三组
计算内容: ┍ ×	向 「Y向	
确定		又消

步骤 11: 添加节点荷载

命令树->前处理->荷载作用设置->节点荷载

将面荷载导向所从属的节点

🗃 将均布面荷载转为节点荷载:
荷载类型: 永久荷载 🚽
面荷载值: -0.3 kN/m2
「传至:
弦层1 ▼ 选定区域
○ 水平投影[竖向] ତ 沿曲面竖向 ○ 法向
 • 替换原有同类型荷载 · 叠加至原有同类型荷载
确定取消

选取一种荷载类型,输入面荷载值,选择将荷载传至上弦层,单击确定按钮。单击右 键再次调用这个命令完成其他几种荷载的传导。

步骤 12: 添加工况组合

单击: 命令树-> 前处理-> 荷载作用设置->工况组合, 将弹出"工况组合"的对话框, 对话框的第一行列出了我们前面所添加的几种荷载类型。

狙合\	永久荷载	屋面活荷载	风荷载	正温差	负温差	地震荷载X	地震荷载2
1	1.2, 1	1.4, 1	_				
2	1, 0.9		1.4, 1				
3	1.2, 1	1.4, 0.5		1.4, 1			
4	1.2, 1	1.4, 0.5			1.4, 1		
5	1.2, 1					1.3, 1	
6	1.2, 1						1.3, 1
<							
く) 単 的分项	主"添加", 页系数和组	加入组合; 合系数	······· 单击'·删除	",删除组	合;表格中	填入的依次グ)))))))))))))))))))

单击对话框中的 按钮,程序将会添加一种工况组合,在荷载类型下方的单 元格中输入相应的系数(第一项为荷载的分项系数,第二项为荷载的组合系数,两者之间 用逗号或空格分隔),继续添加其它工况组合,最后单击 确定 按钮。本工程考虑如 上图所示的六种工况组合。

步骤13:数据检查

命令树-> 前处理-> 数据检查

该命令执行后,程序将检查是否有自由的节点或者单元,以及所有的单元是否都赋予 了截面、材料属性等。

步骤 14: 求解设置

命令树-> 求解-> 求解设置

➡ 计算参数设置:	×		
优化迭代次数:	10 👻		
优化使用组合号:	工况组合1 ▼		
强度折减系数:	0.9		
拉杆容许长细比:	150		
拉杆容许长细比:	200		
□ 是否考虑构件的塑性发展系数[在梁单元中]			
确定	取消		

求解设置中,我们同样采用默认设置。

步骤 15: 满应力设计

命令树-> 求解-> 满应力设计

程序根据计算结果重新选择杆件截面。

步骤 16: 进行后处理, 读入组合效应值, 查看组合效应值

命令树-> 后处理-> 读入组合效应值

🛃 读入组合效应值(位移、内力、反力等): 🛛 🔀
1.20永久荷载+1.40屋面活荷载 当前组合:
选择组合号:
工况组合1
一 确定 取消

步骤 17: 查询单元内力和支座反力

①、查询单元内力

命令树-> 后处理-> 单元内力查询

单击对话框中的选择单元按钮,在屏幕上选择需要查询内力的单元,按[Enter]键结束选择,回到对话框,对话框中将显示所选单元的内力和应力。

習 查询单元内力		\mathbf{X}
选择工况:	永久荷载	退出
单元内力显示:		
单元号:496 N = 单元号:494 N = 单元元元号:197 N = 单单元元元元号:495 N = 单单元元元元号:493 N = 单单元元元元号:492 N = 单单元元元号:488 N = 单单元元号:488 N = 单单元元号:488 N = 单单元元号:488 N = 单单元元号:483 N = 单声元号:483 N =	-2.314kN, o = -2.902N/mm2 2.838kN, o = 3.560N/mm2 -1.504kN, o = -1.887N/mm2 0.000kN, o = 0.000N/mm2 -1.517kN, o = -1.903N/mm2 1.954kN, o = 2.451N/mm2 -2.798kN, o = -3.509N/mm2 -3.435kN, o = -0.572N/mm2 0.780kN, o = -0.978N/mm2 0.780kN, o = 0.978N/mm2 0.800kN, o = 1.004N/mm2 3.765kN, o = 4.722N/mm2 -2.586kN, o = -3.863N/mm2 -2.586kN, o = -3.243N/mm2 2.103kN, o = 2.638N/mm2	

②、查询支座反力

命令树-> 后处理-> 显示支座反力

执行以上命令后,程序将支座反力绘制在网格图形中

步骤 18: 进行后处理,设置配件库

命令树-> 后处理-> 设置配件库-> 导入设置配件库

在下面的对话框中选择要导入的配件库文件名,单击 打开@ 按钮即可。(也可以 不导入配件库,自己定义螺栓、套筒、锥头、封板,参见命令"设置螺栓球库"、"设置 螺栓套筒库"、"设置封板锥头库")

打开	? 🛛
查找范围 (I): 🔁 LIB	• ← 🗈 💣 Ⅲ•
<pre>fittings.txt f st.txt f steelTube1.txt f steelTube.txt f tcl_fittings.txt</pre>	
文件名 (2):	打开 (0)
文件类型(I): text file(*.txt)	▼ 取消

步骤 19: 节点设计

命令树-> 后处理->节点设计,程序自动设计螺栓球节点。

步骤 20: 杆件节点归并

命令树-> 后处理-> 杆件节点归并,弹出下面的对话框,采用默认值。

世 设置基准孔方向:	
上弦节点:	
	指定方向
○ 面的法向	
下弦节点:	
○ -Z轴方向	,
○ 面的法向	取消

步骤 21: 选择命令树-> 后处理-> 绘图设置, 对绘图的参数进行设置。

→ 绘图设置	×
经图 比例。 1: 100	
字符高度, 2.5	
<u>确定</u> 取消	

步骤 22: 选择命令树-> 后处理-> 绘图

执行后,程序将自动生成杆件布置图,杆件施工图,杆件内力图,螺栓球加工图,材料表,并分别保存在五个文件中。文件保存路径同模型文件路径。

📰 AutoCAD 文本窗口 - E:\ObjectARX\exam\Exam\Exam.dwg	
编辑 (2)	
Merge node sphere end! Sum of node type is: 15 命令: 绘图设置 命令: 绘图设置 命令: 绘图	
File: E:\ObjectARX\exam\Exam\杆件.dwg has been formed! File: E:\ObjectARX\exam\Exam\杆件施工图.dwg has been formed! File: E:\ObjectARX\exam\Exam\杆件内力.dwg has been formed! File: E:\ObjectARX\exam\Exam\螺栓球.dwg has been formed! File: E:\ObjectARX\exam\Exam\财科表.dwg has been formed!	
命令:	