

入门指导与算例手册

目 录

第一章 硬件要求、系统安装、系统运行	1
1.1 简介	1
1.2 硬件要求	2
1.3 在STAAD/CHINA的CD中所包含的内容	2
1.4 STAAD/CHINA各模块的安装	5
1.5 软件版权加密设备	7
1.6 执行 STAAD/CHINA	7
第二章 使用指导	8
2.1 前言	8
2.2 使用指导算例 1: 2 维平面刚架计算	9
2.2.1 入门指导算例的描述	10
2.2.2 程序启动	10
2.2.3 建立结构模型	12
2.2.4 STAAD/CHINA 的屏幕组织	13
2.2.5 在图形环境下建立结构模型	15
2.2.5.1 生成结构的几何模型	16
2.2.5.2 定义构件截面特性	17
2.2.5.3 定义材料常数	19
2.2.5.4 定义支座	19
2.2.5.5 定义荷载	23

2.2.5.6 定义分析类型命令	30
2.2.5.7 保存并结束输入文件	32
2.2.6 执行分析和设计	32
2.2.7 显示输出文件	34
2.2.8 图形后处理过程	34
2.2.9 规范检验、节点设计及绘图	42
2.2.9.1 规范检验	42
2.2.9.2 节点设计	50
2.2.9.3 详图绘制	55
2.2.9.4 生成计算报告	58
2.2.10 使用STAAD编辑器	59
2.3 使用指导算例 2: 门式刚架轻钢厂房结构设计	63
2.3.1 入门指导算例的描述	64
2.3.2 程序启动	65
2.3.3 SSDD快捷建模图形环境的屏幕组织	65
2.3.4 创建一个新的结构数据文件	67
2.3.5 定义作用于结构上的荷载	72
2.3.6 执行分析与计算	83
2.3.7 结构设计	84
2.3.8 节点设计	88
2.3.9 绘制施工详图	102
2.3.10 打印计算报告	107

第三章 STAAD/CHINA 常见使用问题解答 114

- 3.1 在 STAAD/CHINA 中怎样采用振型叠加反应谱方法计算地震作用? 114
- 3.2 STAAD/CHINA 中怎样定义和自动生成风荷载?..... 122
- 3.3 为什么 STAAD/CHINA 会提示加密锁找不到，自动转到演示版本？怎样解决？ 130
- 3.4 什么是用户自定义外部型钢表？怎样建立用户自定义外部型钢表？怎样在 STAAD/PRO 中使用用户自定义外部型钢表？ 132
- 3.5 什么是仅受拉力构件和仅受压力构件？怎样指定仅受拉力构件和仅受压力构件？ 139
- 3.6 STAAD/CHINA 中的板单元是弹性板还是刚性板，该如何考虑？如何细分板单元？ 144
- 3.7 在 STAAD/PRO 中，“主从节点”的作用是什么？怎样使用主从节点？ 145
- 3.8 SSDD 中平面外支撑间距的意义是什么？怎样来指定构件的平面外支撑间距？ 148
- 3.9 为什么在节点优化设计后，还有节点不能通过规范检验？解决的办法是什么？ 150
- 3.10 为什么 SSDD 节点处的控制内力会出现内力不平衡？ 151
- 3.11 在 STAAD/CHINA 中使用交叉设点命令的注意事项? 153
- 3.12 在 SSDD 中进行普钢规范检验为什么会出现计算长度系数为 1000 的构件，如何解决? 153
- 3.13 在 STAAD.PRO 的主窗口中插入的文字写错了，如何能删除这些文字? 156
- 3.14 普钢模型在 SSDD 中计算并检验完后，为什么双击构件弹出的对话框有时候有规范检验页，有时又没有?..... 156

3.15 在 SSDD 中按普钢规范检验，为什么会有稳定应力值小于强度应力值？	157
3.16 使用 STAAD.PRO 时，常遇到出错信息和分析失败等情况，应该如何处理？	157
 第四章 应用算例	 163
4.1 用户必读	163
4.2 算例说明	164
4.3 算例	167
算例 1	167
算例 2	182
算例 3	187
算例 4	193
算例 5	203
算例 6	207
算例 7	212
算例 8	216
算例 9	224
算例 10	231
算例 11	237
算例 12	246
算例 13	253
算例 14	258
算例 15	267

算例 16	279
算例 17	285
算例 18	291
算例 19	295
算例 20	299
算例 21	303
算例 22	310
算例 23	317
算例 24	326
算例 25	338
算例 26	345
算例 27	352
算例 28	361
算例 29	375

第一章 硬件要求、系统安装、系统运行

1.1 简介

STAAD/CHINA 是一个综合性的建筑结构设计软件，适用于结构设计的各个方面。它是结构工程师理想的设计工具。

这本手册的共分四部分内容：

第一部分将介绍下述内容：

- 硬件要求
- 在 STAAD/CHINA 的 CD 中所包含的内容
- STAAD/CHINA 各模块的安装
- 软件加密装置
- 运行 STAAD/CHINA

第二部分将介绍两个 STAAD/CHINA 的计算实例，它们是为初学者设计的入门教程。这些自学指导教程将指导初学者熟悉如下的过程：

- 建立一个结构模型，输入荷载、支座条件和截面特性，设定分析和设计命令等。
- 图形显示和验证结构模型的正确性。
- 运行 STAAD/CHINA 分析引擎，进行结构分析和设计。
- 通过图形和数值来检验与校核分析结果。
- 生成和打印用户自定义的结果报告。

第三部分将讲述在使用 STAAD/CHINA 软件过程中的常见问题。

- 如何考虑地震作用；
- 如何自动生成风荷载；

- 如何解决加密锁找不到问题；
- 只拉、只压构件等；
-

第四部分将通过大量实例说明如何使用 STAAD/CHINA 来模拟和分析工程中所遇到的各种实际问题。

1.2 硬件要求

以下为在 PC 机上运行 STAAD/CHINA 的基本要求。如果系统配置更强的话，则运行效果也会更好。

- PC 机奔腾 133 以上的 CPU。
- 1024x768 以上分辨率，真彩色的图形卡和显示器。
- 64 MB 以上的内存。
- Windows 2000/ NT /XP 以上的操作系统。
- 在硬盘上应该有足够的空间来加载运行软件和数据文件。在计算中所需的实际硬盘空间将取决于所分析模型的规模。
- 如果要运行多媒体帮助，则需配置有声卡和扬声器等多媒体设备。

注意：更多的内存（RAM），更多的硬盘空间，和显存将显著地提高 STAAD/CHINA 的运行效率。

注意： *在使用 STAAD/CHINA 之前，用户必须熟悉 Windows 2000/NT/XP 系统的操作方法。*

1.3 在 STAAD/CHINA 的 CD 中所包含的内容

除了 STAAD/CHINA 的安装程序外，在 STAAD/CHINA 的 CD 中还包含下述的软件：

- 一个可自动运行的幻灯图片，用来描述 STAAD/CHINA 各个模块基本功能的文件。
- STAAD/CHINA 的安装程序，用来选择和安装各个模块及可执行文件。
- 一个用于显示各种功能，以动画形式提供的自学指导工具(演示盘)。
- REI 公司其它产品的介绍。

安装的第一步，需运行在 CD 根目录下的 STCHINACD.EXE 文件。然后，如图 1.1 所示的 STCHINACD.EXE 主菜单将会出现在屏幕上。在 STCHINACD.EXE 主菜单中包括各种选择，如安装产品，浏览光盘，访问我们的网站，在线注册，联系我们，和其它产品。STAAD/CHINA 安装产品主菜单中所包括的选择有安装 **STAAD/CHINA 中文版**，安装 **STAAD/PRO 中文版**，安装 **SSDD 钢结构设计与绘图软件**。如果要安装某一程序，只需用鼠标的左键单击有关的按钮即可。

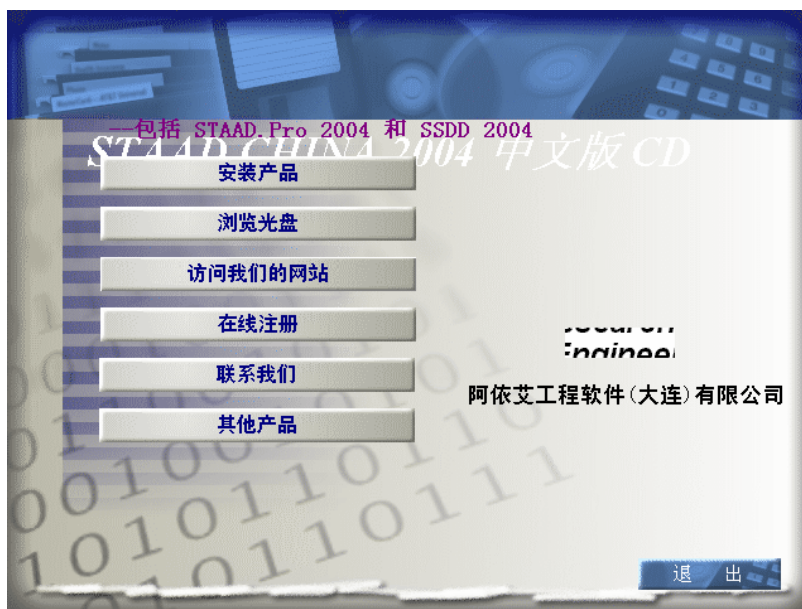


图 1.1：STCHINACD.EXE 主菜单

下面分别介绍 STCHINACD.EXE 主菜单中的各项内容：

安装产品

安装产品包括 **STAAD/CHINA 中文版**，**STAAD/PRO 中文版**，**SSDD 钢结构设计与绘图软件**。在 **STAAD/CHINA 中文版** 中包括有 **STAAD/PRO 中文版** 及内嵌的 **SSDD 钢结构设计与绘图软件**。如果用户仅购买了 **STAAD/PRO**，可仅选择安装 **STAAD/PRO 中文版**。如果用户仅购买了 **SSDD**，可仅选择安装 **SSDD 钢结构设计与绘图软件**。

浏览光盘

用户可通过此选项浏览光盘中的内容。

访问我们的网站

用鼠标单击此按钮直接进入和浏览我公司的网页 <http://www.reichina.com>。注意：用户所使用的计算机必须具有国际互连网络的配置并安装了 Internet 的浏览器软件。

在线注册

用鼠标单击此按钮进行在线注册。用户可根据有关的提示完成注册工作。注意：用户所使用的计算机必须具有国际互连网络的配置并安装了 Internet 的浏览器软件。

联系我们

用鼠标单击此按钮后可得到我公司的联系地址，电话和传真号码，电子邮件信箱地址和我公司的网址等信息。

退出

退出 STCHINACD 程序。

有关软件的版权声明：

在我们提供的 CD 中，一些演示程序是使用 Microsoft Powerpoint 软件 (Copyright (c) Microsoft Corporation) 来开发的。Powerpoint 的浏览器已包含在 CD 中。

在我们提供的 CD 中，一些演示程序是使用 Lotus ScreenCAM 97 (Copyright Lotus Corp) 来开发的。Lotus ScreenCam 的浏览器已包含在 CD 中。

1.4 STAAD/CHINA 各模块的安装

在安装有关的程序之前，请先阅读 CD 中所包含的 Readme.Txt 文件以了解关于程序安装的最新信息和规定。如果在随软件一起寄给您《安装过程注意事项》的文件，请在程序装以前仔细阅读有关的信息，以确保程序的正确安装。

在安装 STAAD/CHINA 过程中，首先关闭当前处在运行状态的所有的应用文件，然后执行 CD 盘根目录下的 STCHINACD.EXE 文件。有关 STCHINACD.EXE 的各选项，请参考上述各节。

请注意：如果将 STAAD/CHINA 安装在 2000/NT/XP 操作系统中，用户必须以 administrator 的身份登陆。

在 STCHINACD 的主菜单下，选择安装产品选项。然后会出现如图 1.2 所示的 STAAD/CHINA 安装产品主菜单。在安装产品的主菜单下选择所需安装的程序，并根据有关提示按照常规的过程逐步完成程序和系统的安装。



图 1.2：STAAD/CHINA 安装产品主菜单

在如上图所示可独立安装。用户可根据需要或根据所购买的软件指示安装程序来安装的 STAAD/CHINA 安装产品主菜单中的各选项中的程序都装相应的软件。

当在 STAAD/CHINA 安装产品主菜单中选择“安装 STAAD/CHINA 中文版”时，安装程序将遵循常规的 Windows 风格的安装过程进行安装，在这里不必赘述。但请用户注意，在安装过程中安装程序会提示用户选定“选择组件”，如图 1.3 所示。



图 1.3：设置类型选项对话框

在选择组件对话框中选择所需要安装的有关模块，并将不需安装的部分设为空白。在安装 STAAD/CHINA 的部件时，如果在用户所购买的软件中不包括所选择的模块，这些软件部件也会被安装在系统中，但它们将会仅作为演示版程序被执行。

在 STAAD/CHINA、STAAD/PRO 和 SSDD 程序运行过程中需要用到加密锁。在这些程序的安装过程中，安装程序将会自动安装相应的加密锁驱动程序。

当程序和系统安装结束后，用户需重新启动计算机以便使所加入的各个新的驱动程序发挥作用。

1.5 软件版权加密设备

STAAD/CHINA 通过硬件加密锁的方式对软件进行版权加密保护。这些硬件加密锁必须在 STAAD/CHINA 的整个执行运算过程中一直保持在计算机的并行口上。如果在并行口上还需要插入其它的设备（如打印机等）和其它的硬件加密锁，我们建议用户将 STAAD/CHINA 的硬件加密锁放在最前面。

STAAD/CHINA 的硬件加密锁将根据用户所购买的软件模块对所使用的软件进行版权保护。如果用户所安装的某些软件模块不能够被硬件加密锁支持，这些软件部件将会作为演示版程序被执行。

在程序的安装过程中，安装程序将会自动安装相应的加密锁驱动程序。请注意，安装 STAAD/CHINA 用户必须以 administrator 的身份登陆。

1.6 执行 STAAD/CHINA

在 STAAD/Pro 或在 SSDD 的文件夹中选择 STAAD/Pro 图标即可执行相关的文件。例如，当用鼠标点击 STAAD/Pro 图标时，STAAD/Pro 图形环境的主菜单将会出现。请用户注意，在使用 STAAD/Pro 时最好不要同时打开多个 STAAD/Pro 的图形环境，以免出现错误。同样，当用鼠标点击 SSDD 图标时，SSDD 图形环境的主菜单也将会出现。

第二章 使用指导

2.1 前言

STAAD/CHINA 是非常方便使用的。整个输入数据都可通过图形方式或通过键入以英文单词为命令形式的文本方式输入。因为所有的命令和关键词都是英文单词，所以用户在使用以前不需学习其它的知识。

本手册提供了 2 个入门算例。通过这 2 个算例一步一步地来指导用户熟悉和掌握 STAAD/CHINA。

第二章通过一个 **2 维刚架**来说明如何通过 STAAD/CHINA 的图形环境和文本命令文件方式快速建立和设计一个一般的结构。对于新的用户，我们建议首先学习这个算例。

第三章通过一个**门式刚架**，详细说明了如何使用 SSDD 的图形环境来建立输入文件、执行分析设计、绘制施工详图及建立设计报告。

请注意，STAAD/CHINA 程序的执行方式仅在第二章中进行了说明。在当通过图形环境来建立结构模型和输入分析与设计命令时，程序的执行方式与在第二章中的说明相同。我们希望用户能首先认真阅读这部分的内容，以便快速地了解 STAAD/CHINA 的各项基本功能。

STAAD/CHINA 输入文件中的所有内容都是以英文关键词作为基本命令的文本文件的格式。我们把这一文件称为命令文件或输入文件。

命令文件可以通过两种方法来创建：

- 通过文本编辑器创建
- 通过用户图形界面以图形方式创建

在 2.10 节中介绍了通过 STAAD/CHINA 的文本编辑器来创建命令文件的方法。

在本章的其它各节中介绍了如何将同样的命令文件通过 STAAD/CHINA 的图形界面以图形方式来创建的方法。

2.2 使用指导算例 1: 2 维平面刚架计算

本节通过一个 2 维平面刚架来一步一步地说明 STAAD/CHINA 的使用方法。关于如何建立一个新的结构模型，请用户参考 2.2 和 2.3 节。

这一示例通过**图形环境**输入的形式和**文本文件输入**的形式介绍下列的内容：

- 开始执行程序
- 建立新的结构模型
- 建立节点和构件
- 定义构件截面特性
- 定义材料常数
- 定义支座
- 定义荷载
- 定义分析类型
- 定义钢结构设计参数
- 实施结构计算和设计
- 普钢规范检验并查看结果
- 显示输出文件，打印报告
- 分别以图形和数字的方式在屏幕上检验计算结果的正确性

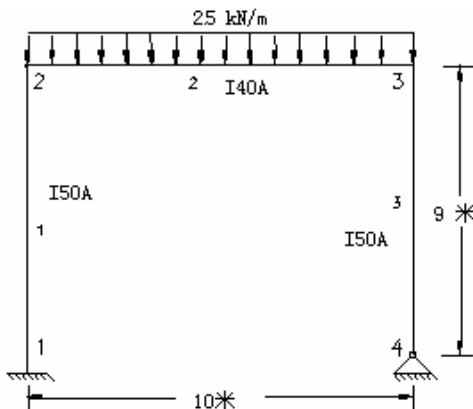


图形环境 (GUI) 与命令文件是直接相连的。当通过 STAAD/CHINA 的图形环境 (GUI) 进行各种操作时，命令文件中的相关数据也将随之相应地改变。另一方面，当改变了命令文件中的内容

并将其存盘后，在图形环境中也将会把命令文件中所改变的内容直接反映在图形中。

2.2.1 入门指导算例的描述

该算例是分析和设计一个平面单跨单层的钢结构框架结构。结构的计算简图如下：



下面将讨论上述算例的创建过程，其它复杂结构的创建过程与之形同。而与本工程无关的命令和操作方法，请参照《技术参考手册》和《图形环境手册》。

2.2.2 程序启动

用鼠标点击 STAAD/CHINA 文件夹，选择 SSDD 中文版的图标，将会出现如图 2.1 所示的 STAAD/CHINA 启动界面。

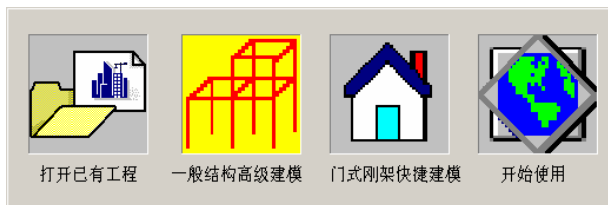


图 2.1

选择并点击一般结构高级建模，出现下面新建文件对话框：

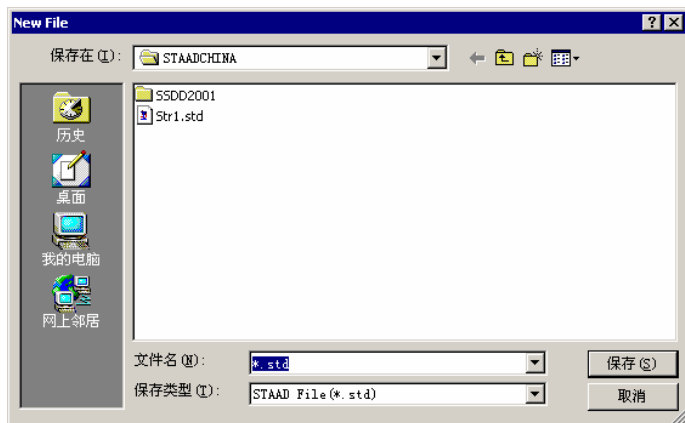


图 2. 2

输入文件名，然后单击保存。在下面图 2.3 的对话框中选择一般结构。

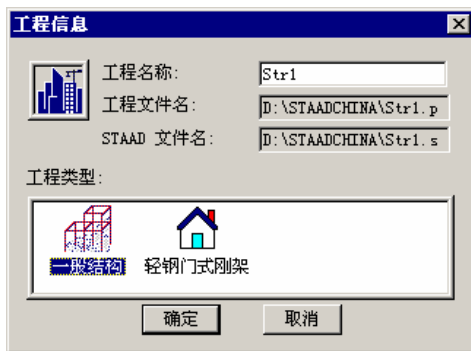


图 2. 3

点击确定，进入到 STAAD/CHINA 一般结构建模环境，如图 2.4 所示，在这个图形环境中可以建立任意的空间模型。

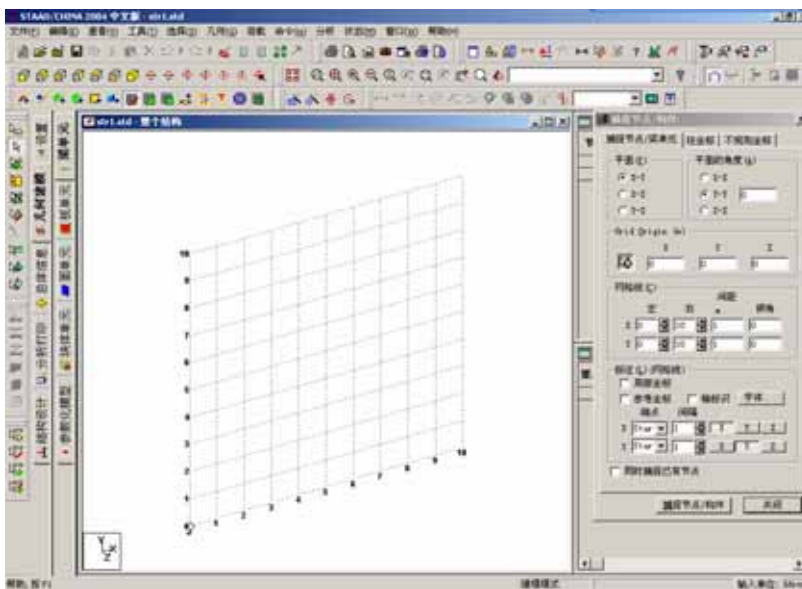


图 2.4

2.2.3 建立结构模型

STAAD/CHINA 提供多种建立模型的方法，其最终结果将形成一个以 **std** 结尾的文本文件，以下的章节中将主要介绍使用**图形界面**和**文本编辑器**建立结构模型。(其它的**建模方法**请参见教学演示光盘)。

在介绍使用**图形界面**创建结构模型的章节中，同时将介绍每一步对应生成的文本文件数据。

查看数据文件的方法是：

- 1、点击**保存**按钮；
- 2、点击 **STAAD 编辑器**按钮；



- 3、弹出**编辑器**窗口及**结构数据**。

STAAD
编辑器

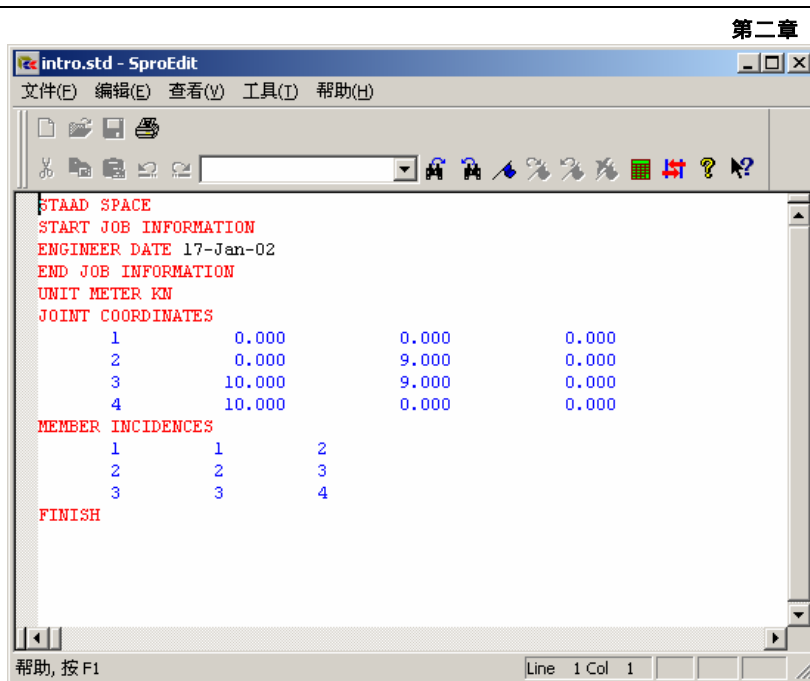


图 2.5

2.2.4 STAAD/CHINA 的屏幕组织

为了在图形环境下以图形的方式建立结构模型，您需要对 STAAD/CHINA 屏幕的环境有一个基本的了解。一个简单的 STAAD/CHINA 屏幕组织如图 2.6 所示。屏幕主要由五部分组成，分别介绍如下：

主菜单条

位于屏幕的最上端，**主菜单条**中包括了 STAAD/CHINA 中的所有命令和工具。

工具条

通过各种**工具条**可以使用大多数常用的命令。用户也可按其喜好自己定制工具条的位置。

第二章

主菜单条

工具条

页面控制

主窗口

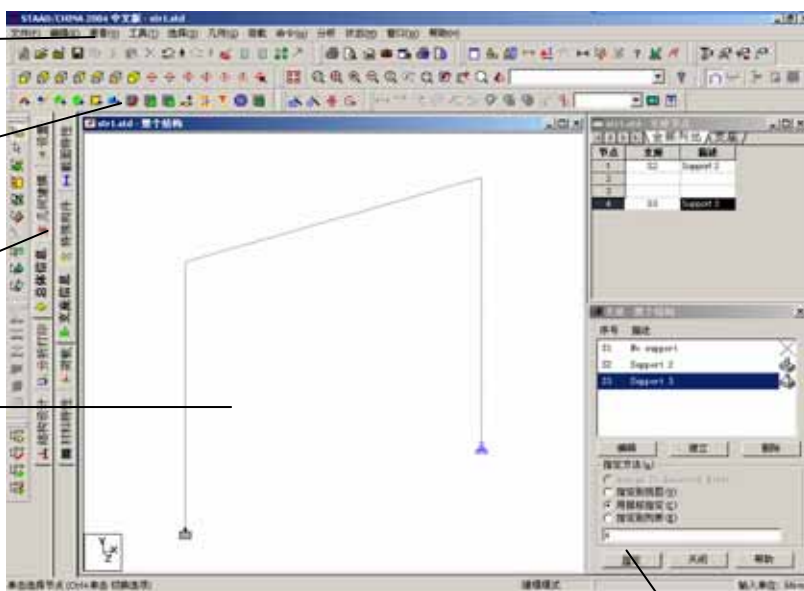


图 2.6

数据区

主窗口

这是位于屏幕中心的最大的区域，这里主要用来显示各种结构模型和分析结果数据。

页面控制

页面控制是指一组位于主窗口左侧可切换的页标签。用户可以通过屏幕左侧的两列标签来访问主页面控制和子页面控制。每一个主页面控制都包含了可访问的特定的子页面控制。每一个子页面控制都允许用户执行特定的任务。页面控制有一定的组织方式，从上到下表示逻辑上的操作顺序。例如，首先定义梁单元，然后指定梁单元的截面属性，荷载等等。

每一个“页”标签都有一个很容易被识别的名称和图标。而且在每一个标签上的名称都可以根据 STAAD/CHINA 窗口的尺寸大小和屏幕的尺寸来决定显示或者不显示。然而，页面控制标签上的图标却是始终处于显示状态的。

在**页面控制**区域内的**主页面控制**的内容取决于当前的操作状态。当前操作状态可以在**状态菜单**中设定也可以在**菜单工具条**中被设定。

数据区

在屏幕右侧的区域被称为**数据区**，在这里显示各种不同类型的对话框、表格、列表框等等，显示的内容取决于用户当前执行操作的类型。例如，当您选择了几何建模 | 梁单元页，则数据区就包含了节点坐标表格和梁单元关联表格。当您选择了总体信息 | 荷载页时，则数据区内的显示的内容就改为当前指定的荷载工况和一个用来指定荷载的对话框。

注意：

1. 注意在数据区内的标签和其它对话框本身是相互独立的窗口。换句话说，用户可以任意移动梁单元表格和节点坐标表格，这些表格不必总在窗口右侧的位置。如果您需要查看更大的主视窗，只需最大化窗口。同时您仍然可以通过使用窗口菜单的菜单工具条访问这些数据表格。
2. 在工具条中的图标同在**页面控制**中图标的一样都提供有帮助提示。如果您不能确定某一个特定的图标的意义，只需简单的把鼠标移动到图标上面，然后少等一会儿。一个浮动的即时帮助文本就会出现，显示说明该图标的意义。
3. STAAD/CHINA 的菜单选项的使用并不依赖于“页面控制”。这就是说不论何时，何种状态用户都可以访问菜单选项的任何一个选项。例如，当前状态在几何建模 | 梁单元 页中，您仍然可以选择菜单命令序列选项 **命令 | 材料常数 | 材料表...** 然后编辑这个材料表。与此相例似的，工具条选项中，工具条的选择同样不依赖于当前页的状态。

2.2.5 在图形环境下建立结构模型

这节将描述如何在 STAAD/CHINA 的图形环境下一步步地创建输入文件 INTRO.STD。在每一步中，对于 STAAD/CHINA 的语句命令也都加以介绍。

2.2.5.1 生成结构的几何模型

最终所生成的命令语句:

JOINT COORDINATES

1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	9.000	0.000
3	10.000	9.000	0.000
4	10.000	0.000	0.000

MEMBER INCIDENCES

1	1	2
2	2	3
3	3	4

步骤:

1. 选择“几何建模 | 梁”页，程序将自动捕捉网格（右侧的对话框可以设置网格属性）点击网格，捕捉节点，程序将自动连线；或者在所出现的“节点捕捉 | 梁”对话框中点击“关闭”按钮，按照以下方式操作。
2. 在“节点”列表的表格中输入节点 1 到节点 4 的节点坐标。节点列表表格显示在如图 2.7 所示的屏幕数据区。随着节点坐标数据的输入，相应的节点将会在屏幕的主窗口显示出来。
3. 在“梁单元”列表的表格中输入构件的关联信息。“梁单元”表格显示在如图所示的屏幕数据区。程序将自动绘制出两个节点之间的构件。请注意，节点坐标可以输入 x、y、z 三维坐标，因此，建立空间模型是很容易的。

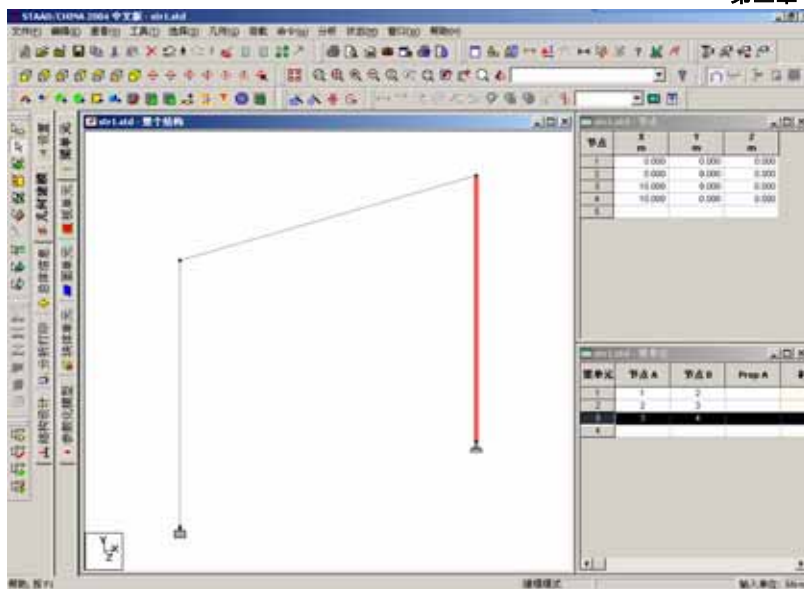


图 2.7

2.2.5.2 定义构件截面特性

最终所生成的命令语句:

```
MEMBER PROPERTY CHINESE
2 TABLE ST I40A
1 3 TABLE ST I50A
CONSTANTS
E 2.05e+008 MEMB 1 TO 3
POISSON 0.25 MEMB 1 TO 3
DENSITY 77 MEMB 1 TO 3
ALPHA 1.2e-005 MEMB 1 TO 3
```

步骤:

1. 按住 Ctrl 键并用鼠标点击构件 1 和构件 3 (竖直构件) 将这两个构件选中。这些被选中的构件将会被亮显出来。
2. 选择“总体信息 | 截面特性”页，右面的截面特性对话框如图 2.8 所示。

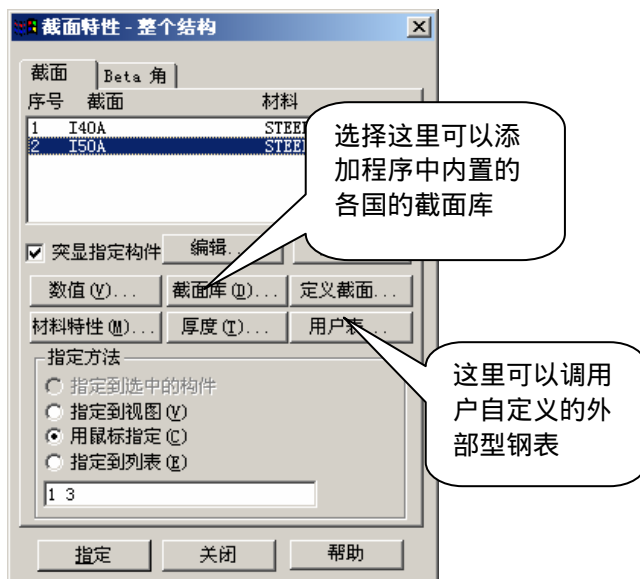


图 2.8

3. 这时，屏幕上会出现如下图所示的对话框。在对话框中的“选择梁单元”的列表中选择 I50A 型钢，然后单击“指定”按钮。

重复上述 1 步骤，将构件 2（水平梁）的截面特性定义为 I40A 型钢。

请注意，当通过程序内置的型钢库对话框选择构件的截面特性时，还可同时自动地选择构件的材料特性。这可通过选择在左下角的“材料特性”选项来实现。

通过下一节介绍的方法，可以重新指定构件的材料特性。



图 2.9

2.2.5.3 定义材料常数

最终所生成的命令语句:

```
CONSTANTS
E STEEL ALL
```

步骤:

如前面节所示，材料常数的定义可与截面特性的定义同时进行。但是，如果用户有特殊的需要，材料常数也可从菜单中选择“命令 | 材料常数”来定义。

2.2.5.4 定义支座

最终所生成的命令语句:

```
SUPPORT
1 FIXED ; 4 PINNED
```

步骤:

选择“总体信息 | 支座信息”页，右面的支座对话框如图 2.10 所示。

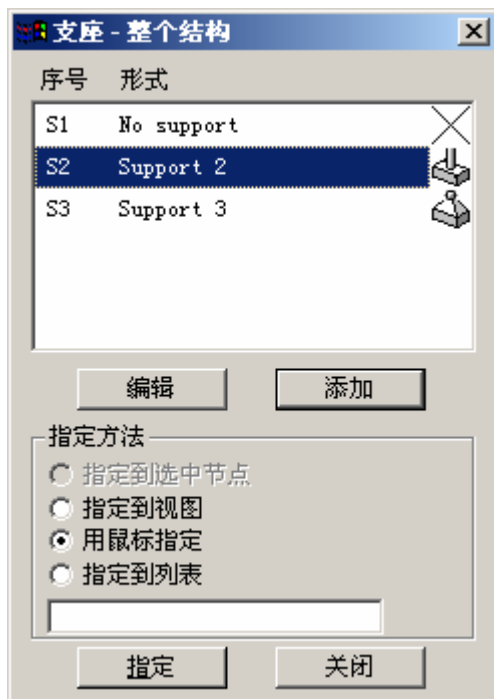


图 2.10

1. 单击**添加**按钮，在弹出的**创建支座**对话框中选择支座类型，每次只能添加一种支座，如果需要添加多种支座类型，再次单击**添加**按钮，重复上述步骤。本算例添加固支和铰支两种类型。

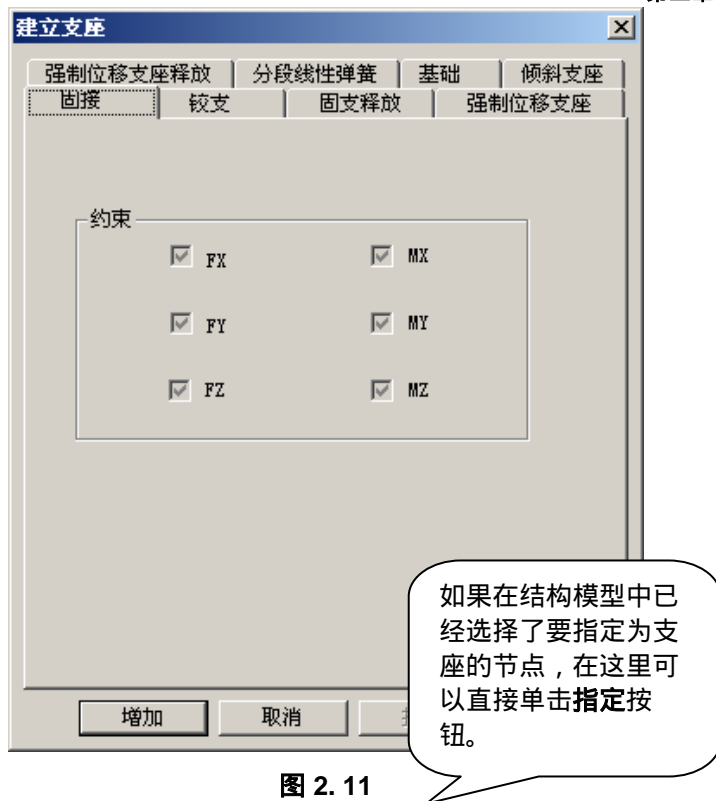


图 2.11

2. 在指定支座之前，可以先在图形中标注出节点号。右击屏幕，在弹出的对话框中选择标注。



图 2.12

3. 当如图 2.13 的对话框出现后，进入“标注”页并选中“节点编号”。然后单击“确定”按钮。完成这一步骤后，结构的节点编号将会显示在结构图中。

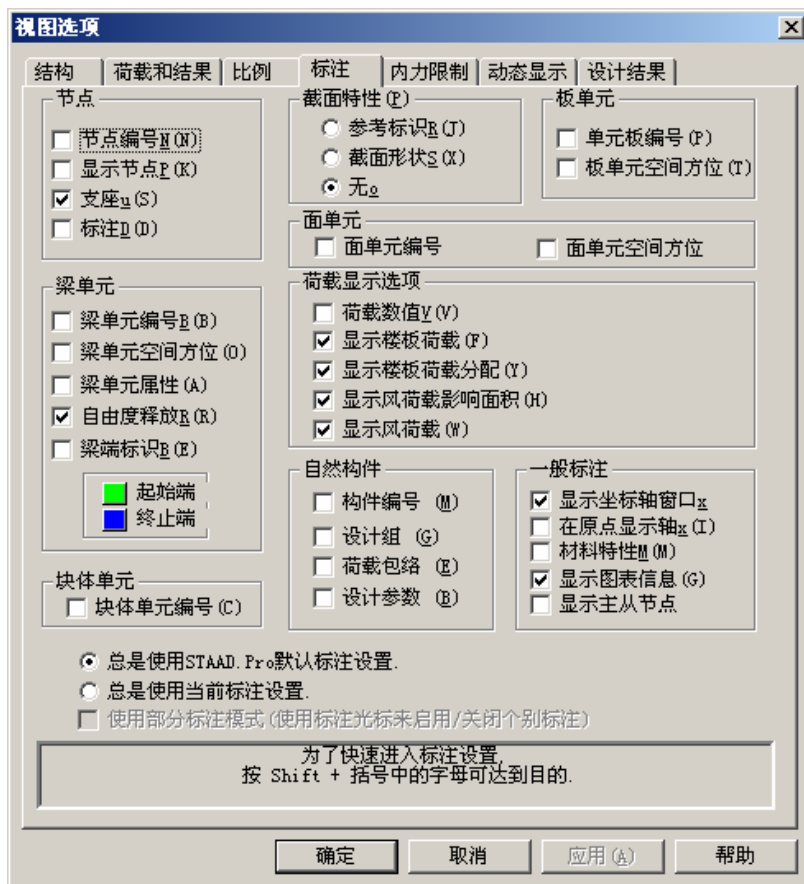


图 2.13

4. 选择屏幕左侧的节点光标，可以在图中选择节点，在如图 2.14 所示，然后用鼠标单击主视窗中结构图的节点 1。这时节点 1 将会被突显。



图 2.14

5. 在**创建支座**对话框中选择已经添加的支座类型 S2（固定支座），然后单击**指定**按钮，则 1 号节点就被指定成为固支支座。重复上述步骤，选择节点 4，然后通过选择“命令 | 支座特性 | 铰支”，将节点 4 定义为铰支座。

2.2.5.5 定义荷载

最终所生成的命令语句:

```
LOAD 1 DEAD DEAD + LIVE
MEMBER LOAD
2 UNI GY -2.5
LOAD 2 WL FROM LEFT
JOINT LOAD
2 FX 10.
LOAD COMBINATION 3 75 PERCENT OF (DL+LL+WL)
1 0.75 2 0.75
```

步骤:

1. 在主菜单中选择“命令 | 荷载 | 基本荷载工况”，如图 2.15 所示。

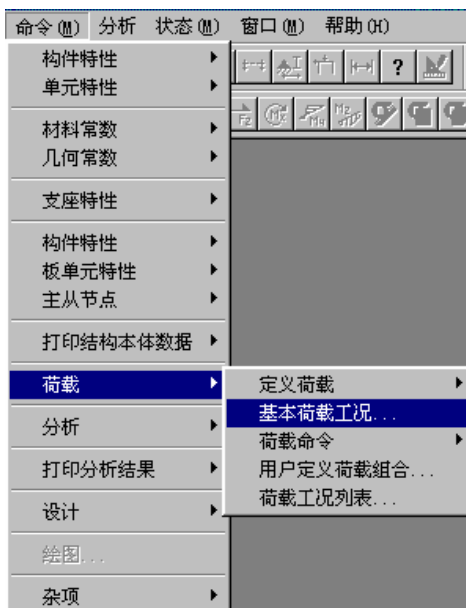


图 2.15

或者选择“总体信息 | 荷载”页，如图 2.16 所示。



图 2.16

- 在接下来所出现的如图 2.17 所示的对话框中输入荷载工况数为“1”和荷载标题“Dead + Live”后单击“确定”按钮。

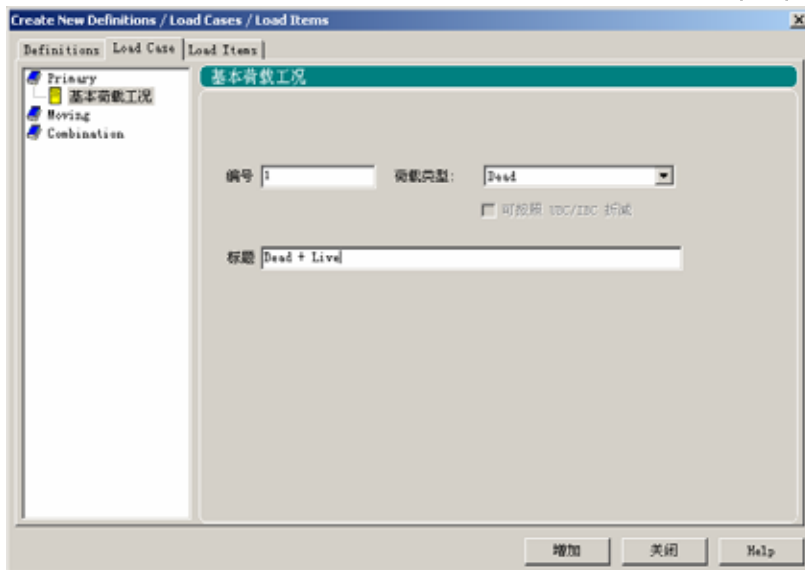


图 2.17

3. 为了定义构件 2 上所作用的构件荷载，在主菜单中选择“选择/选择梁单元”选项将光标转为梁单元状态。然后用鼠标在主视图中的结构图形中选择构件 2（水平构件）。
4. 在主菜单中选择“命令|荷载|荷载命令|构件|均布力”命令，如图 2.18 所示。

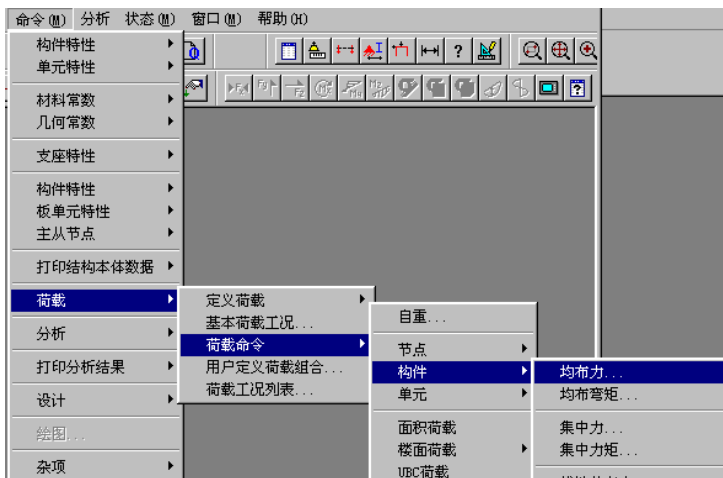


图 2.18

也可以单击右侧的**荷载**对话框中的**构件荷载**按钮：

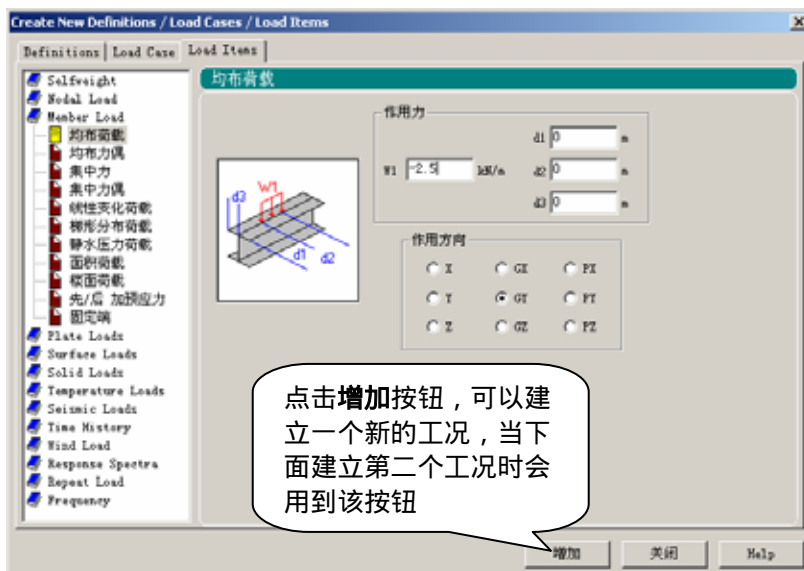


图 2.19

在接下来出现的对话框中输入 (w1) 为 “-2.5”，负号代表向下，并将“作用方向”选为“GY”，然后单击“增加”按钮完成此项荷载的输入。

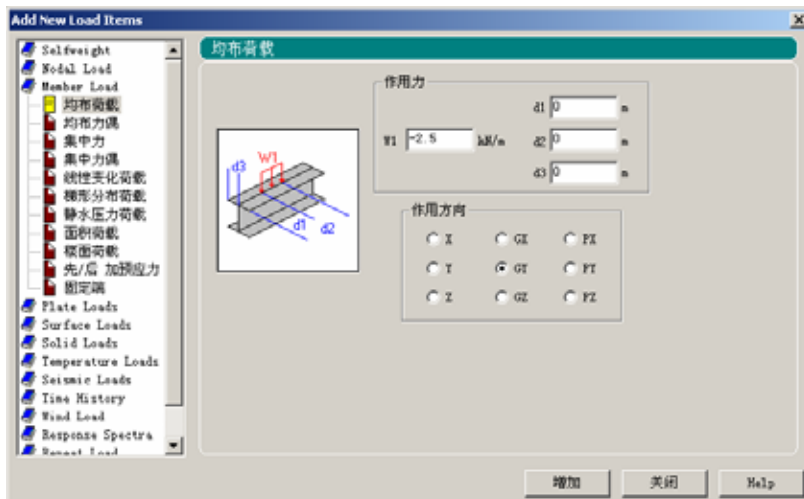


图 2.20

5. 现在定义一个新的荷载工况及其在该荷载工况中的节点荷载。重复步骤 2 并在对话框中输入荷载工况编号为“2”及荷载标题为“WL FROM LEFT”（假定为左侧风荷载）。
6. 在主菜单中选择“选择 | 选择节点”选项，或者选择左侧工具条中的节点光标按钮，然后用鼠标在主视图中的结构图形中选择 2 号节点（左上角的节点）。
7. 在主菜单中选择“命令 | 荷载 | 荷载命令”命令，或者在左侧的荷载对话框中，如图 2.21 所示对话框出现。

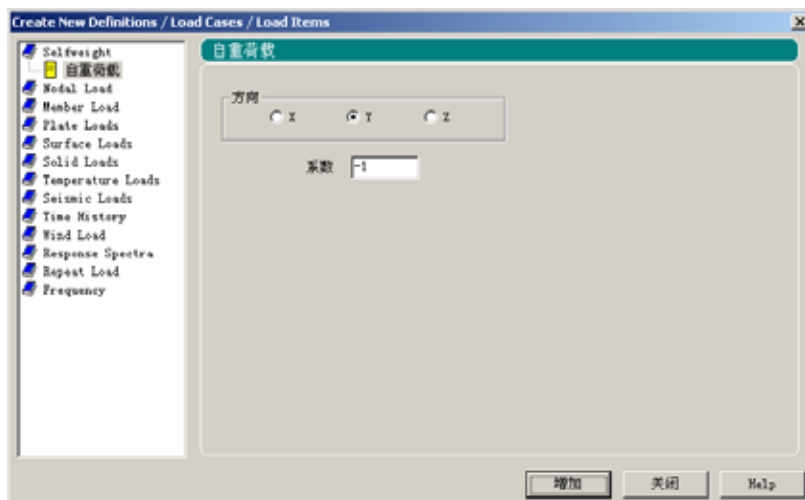


图 2.21

8. 在“节点荷载”对话框中输入 FX 为“10”（10kN），然后选择“增加”或者“指定”完成荷载工况 2 的输入工作。提示，在输入荷载的过程中可以先定义一种或者多种荷载，然后再分别的指定到构件或者节点上。

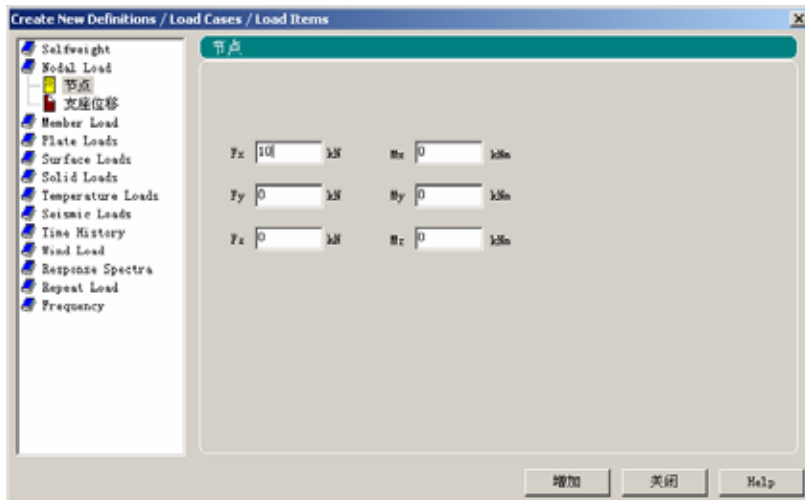


图 2.22

9. 到此为止，基本荷载工况的输入工作已经结束。现在将定义一种荷载组合 $0.75 \times (\text{Load 1} + \text{Load 2})$ 。在主菜单中选择“命令 | 荷载 | 用户定义荷载组合”命令如图 2.23 所示。

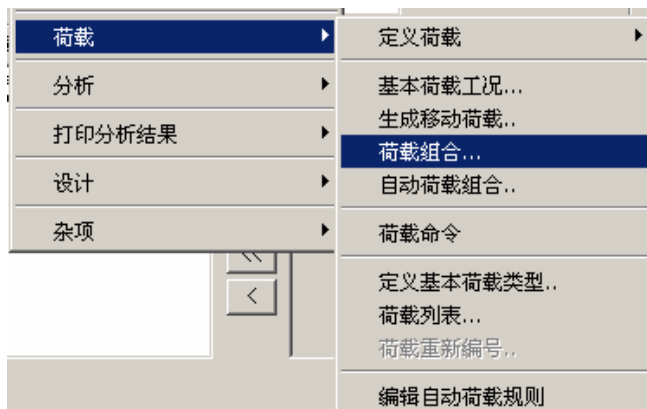


图 2.23

10. 当如图 2.24 所示的对话框出现时选择“>>”按钮。

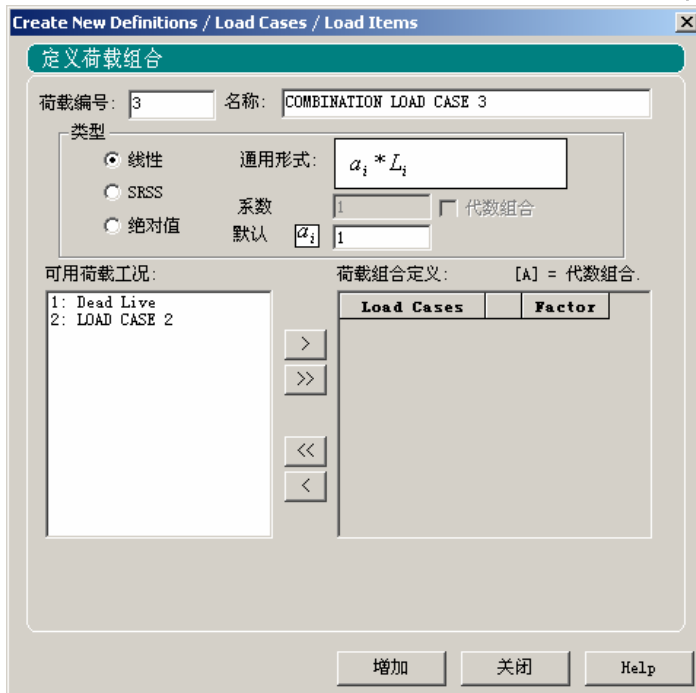


图 2.24

11. 这时会出现如图 2.25 所示的对话框。输入“75 Percent of (DL+LL+WL)”作为标题。

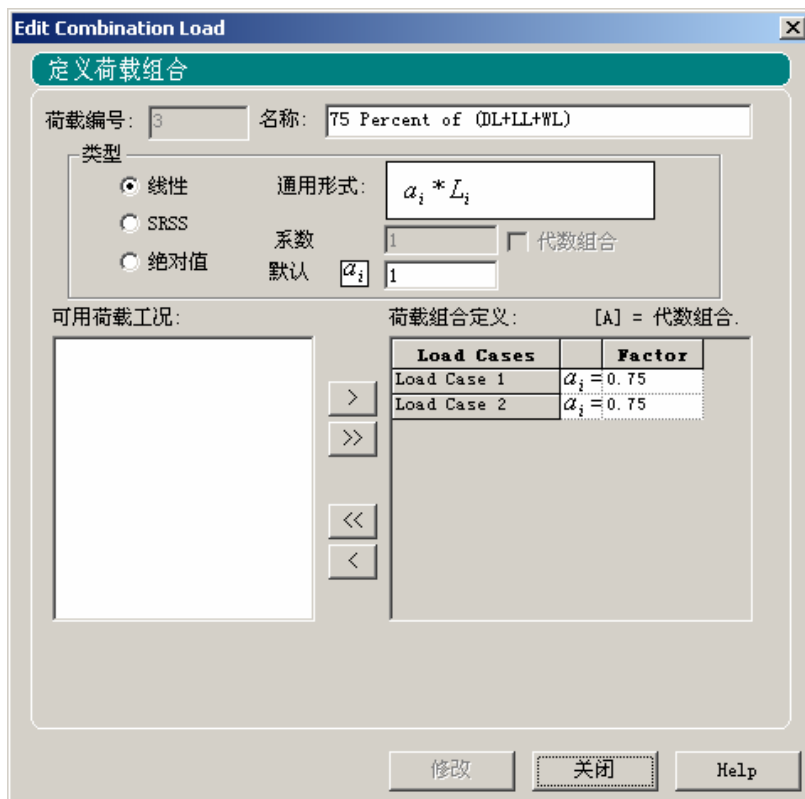


图 2.25

12. 在 “Factor” 一栏中输入 “0.75” 并将 “代数组合” 一栏选中。
最后单击 “增加” 完成荷载组合的输入工作。

2.2.5.6 定义分析类型命令

最终所生成的命令语句:

PERFORM ANALYSIS

步骤:

1. 选择 “分析打印|分析” 页，然后单击右侧的定义命令按钮，如图 2.26 所示。



图 2.26

2. 在接下来所出现的对话框中选择“不打印”选项，并选择“确定”按钮退出。

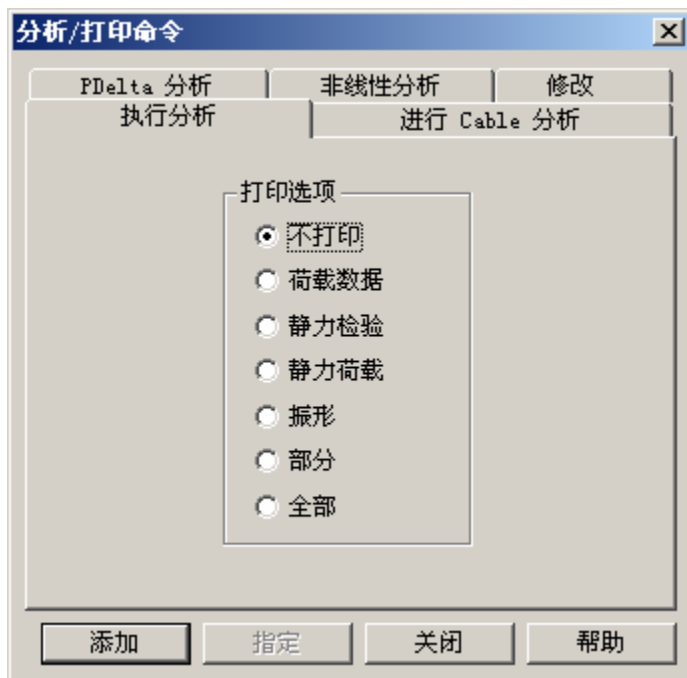


图 2.27

2.2.5.7 保存并结束输入文件

最终所生成的命令语句:

FINISH

步骤:

1. 在主菜单中选择“文件 | 存盘”。这时将会出现标准的存盘对话框或者自动存盘。到此为止，模型已经建立完成。
2. **注意：**这时下一步的工作可以分为两部分，第一，可以查看分析完成之后的结果文件、后处理结果（内力、位移、振形等等）及打印报告等；第二，退出建模环境，回到后处理环境，进行规范检验、节点设计和绘图等工作。在下面的章节中，分别介绍这两部分。

2.2.6 执行分析和设计

通过上述的文本编辑（EDITOR）或图形方式创建了输入文件后，就可根据此输入文件进行分析和设计。在分析和设计过程中，STAAD/CHINA 将会根据输入文件中所定义的命令创建一个包含计算和设计结果的输出文件。

1. 在主菜单中选择“分析 | 执行分析”，如图 2.28 所示。

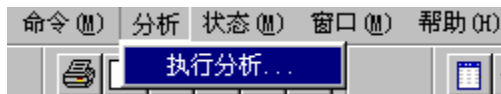


图 2.28

2. 这时将会出现如下图所示的对话框，“STAAD 分析引擎”作为缺省条件自动被选中。然后单击“执行分析”按钮。



图 2.29

3. 在分析过程中，屏幕中将会实时显示分析和设计的状态，如图 2.30 所示。当分析与设计运算结束后，程序将暂时停止等待用户的输入信息。单击“Done”按钮退出运算状态。

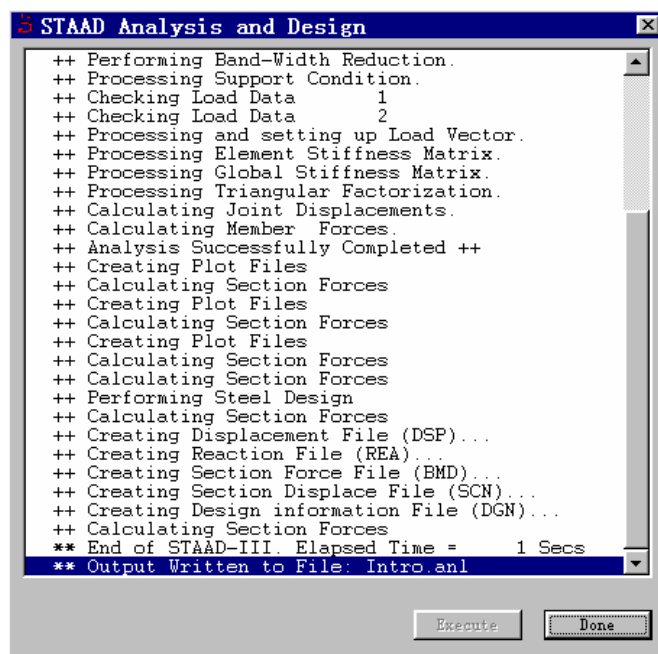


图 2.30

2.2.7 显示输出文件

在分析过程中，STAAD/CHINA 将创建一个输出文件。这一文件将提供诸如“当前的分析是否正常结束”等重要的信息。例如，如果 STAAD/CHINA 在数据检查过程中发现所建立的结构模型不是稳定结构时，这一信息将提供在输出文件中。

如果要显示输出文件，可在主菜单中选择“文件 | 查看 | 输出文件 | STAAD 输出”来实现。根据上述输入文件进行计算，STAAD/CHINA 所形成的输出文件显示在下面几页中。

STAAD/CHINA 的输出文件是通过一个称为“STAAD/CHINA File Viewer”的模块来显示的。这一模块允许用户设置整个文件中的字体或将文件送入打印机打印。在这一模块主菜单的“文件”子菜单中设置了各种选项供用户选用。



图 2.31

请注意:作为缺省设置，STAAD/CHINA 会将整个输入文件中的内容都在输出文件中回显一便。如果用户不想在输出文件中回显输入文件的内容，可在主菜单中的“命令 | 杂项 | 设置 Echo”的选项中设置“无回显”。

2.2.8 图形后处理过程

STAAD/CHINA 具有强大的计算结果显示和图形检验功能。这一功能通过后处理 (Post Processing) 模块来实现。作为入门

指导，这里将仅介绍如下的功能，其它的功能有待用户在实际应用中学习和掌握。

- 用各种表格标注结构特性
- 在屏幕中创建和显示结构的弯矩图
- 在结构图中标注尺寸
- 在屏幕中显示作用于结构上的荷载

图形后处理模块是用于验证分析和设计结果的正确性及创建设计报告。这一图形后处理模块可通过在主菜单中的“状态 / 后处理”来激活，如图 2.32 所示。

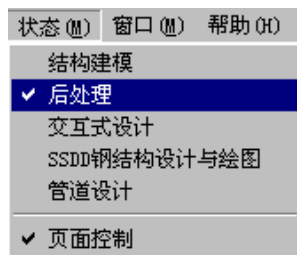


图 2.32

在主菜单中的“状态”菜单中选择“后处理”。

在第一次进入“后处理”状态时会出现如下图所示的“结果设置”对话框。在对话框中选择用于显示计算结果的荷载工况。在此例中，选择全部的荷载工况。然后单击“确定”退出。

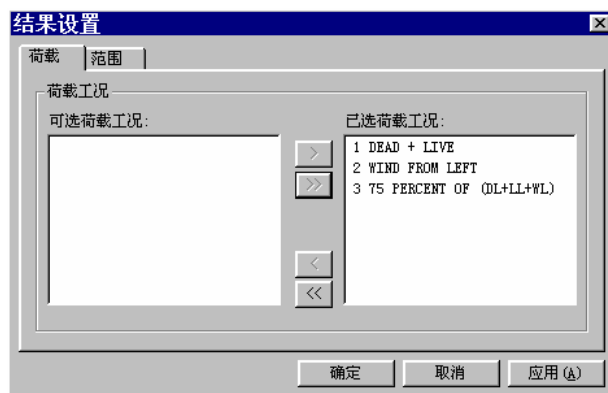


图 2.33

请注意，后处理状态下的各项功能可通过“**页面控制**”按钮和菜单图标来进行控制。

现在，您可以对绘于主窗口区域内的结构图进行标注和显示。在工具条中选择如图 2.34 所示的“**符号和标注**”图标。



图 2.34

在接下来出现的如图 2.35 所示的“**视图选项**”对话框中的“**标注**”页中选中“**节点编号**”，“**梁单元编号**”，“**截面参考标识**”，“**截面参考标识**”可“**支座**”选项。然后单击“**确定**”来观察结果。

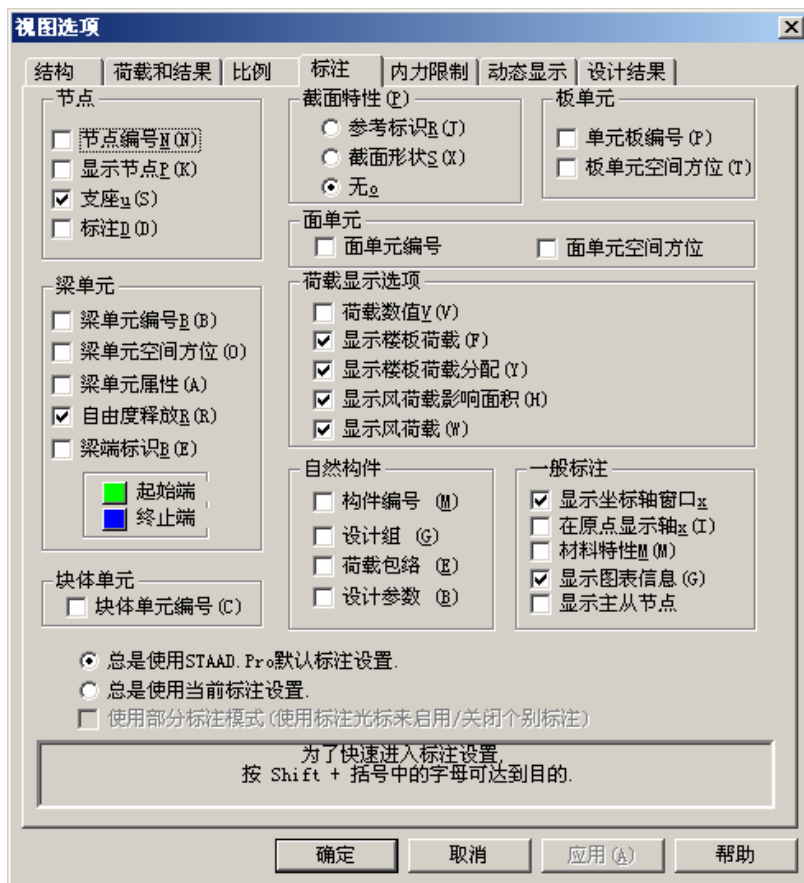


图 2.35

图 2.36 中显示出了带有标注的结构图。

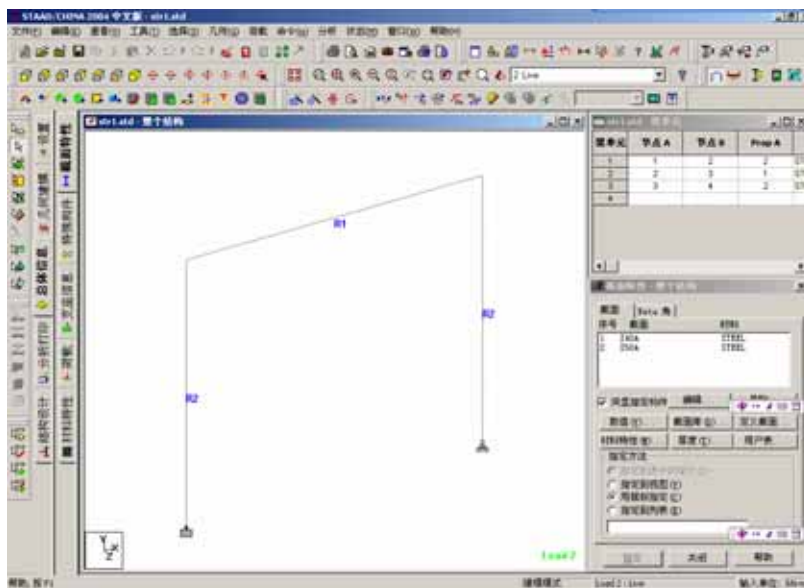


图 2.36

在工具条中选择“前视图”图标（如图 2.37）所示，将结构的视图转换为 XY 平面图。转换后的 XY 平面图示于图 2.38 中。



图 2.37

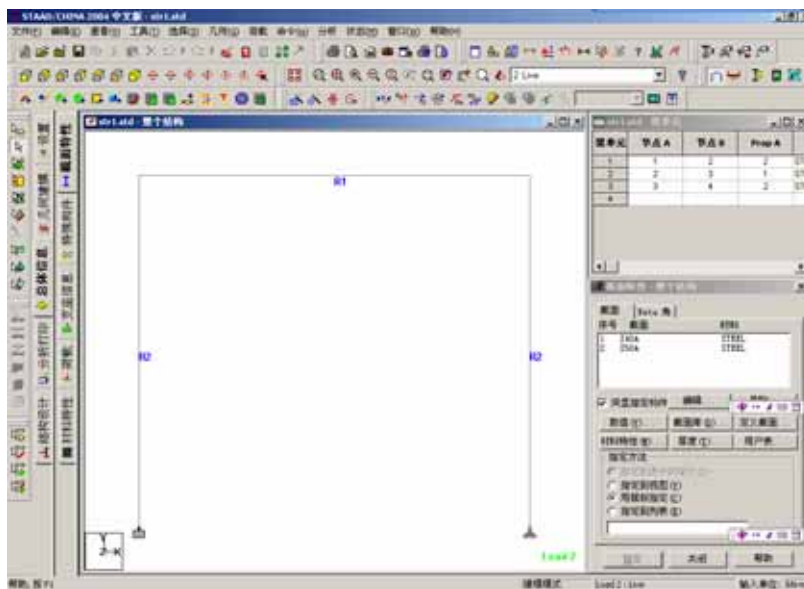


图 2.38

现在可以在屏幕上显示结构的弯矩图了。在后处理状态的主菜单中选择如图 2.39 所示的“结果 | 弯矩”来显示结构的弯矩图。在同一菜单中选择“变形”和“节间位移”来显示相应的图形。



图 2.39

在弯矩图中也可以显示表示弯矩大小的数值。为了标注在构件的两个端点和中点的弯矩，在后处理状态的主菜单中选择“结果 | 显示数值”。接下来会出现如图 2.40 所示的对话框。



图 2.40

在“范围”控制页中选择“全部”构件。

从“梁单元结果”控制页中的“弯矩”栏中选中“梁端”和“中点”，然后单击“标注”按钮后即可观察到数值出现在结构的弯矩图中。最后，单击“关闭”按钮退出对话框。

为了更清楚地显示图形，可最大化整个结构。图 2.41 中显示出结构的弯矩图。

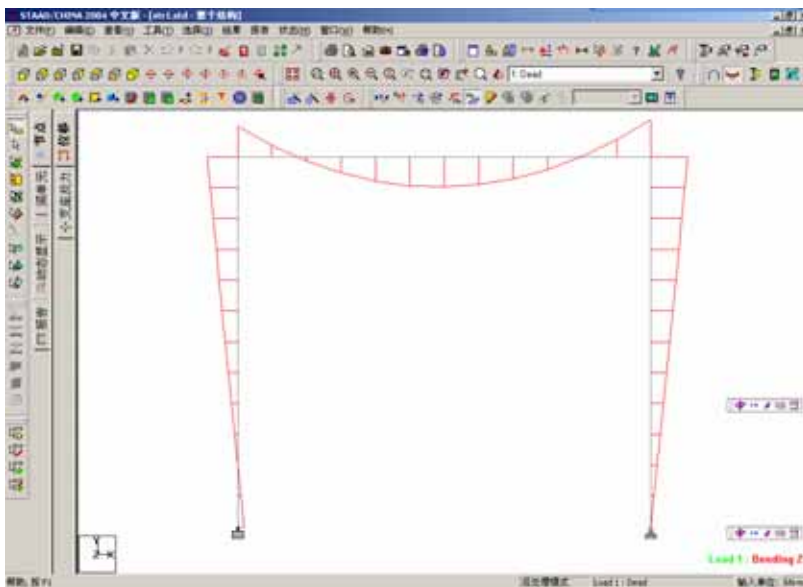



图 2.41

现在，我们来显示荷载工况 2 的弯矩图。在工具条中选择“符号和标注”图标。然后，在对话框中的“荷载和结果”页中选择荷载工况 2 “2: WIND FROM LEFT”，如图 2.42 所示。最后单击“确定”按钮退出。



图 2.42

现在，介绍如何显示结构的尺寸和所作用的荷载。在工具条中选择“符号和标注”图标。然后，在对话框的“荷载和结果”页中选择“弯矩 zz”并选中“荷载”复选框。然后，在对话框中的“荷载工况”栏中选择荷载工况 1 “1: DEAD + LIVE”。最后单击“确定”按钮退出。

在图形环境下，可通过“尺寸”图标  显示构件的尺寸。标有构件尺寸的结构图示于图 2.43 中。

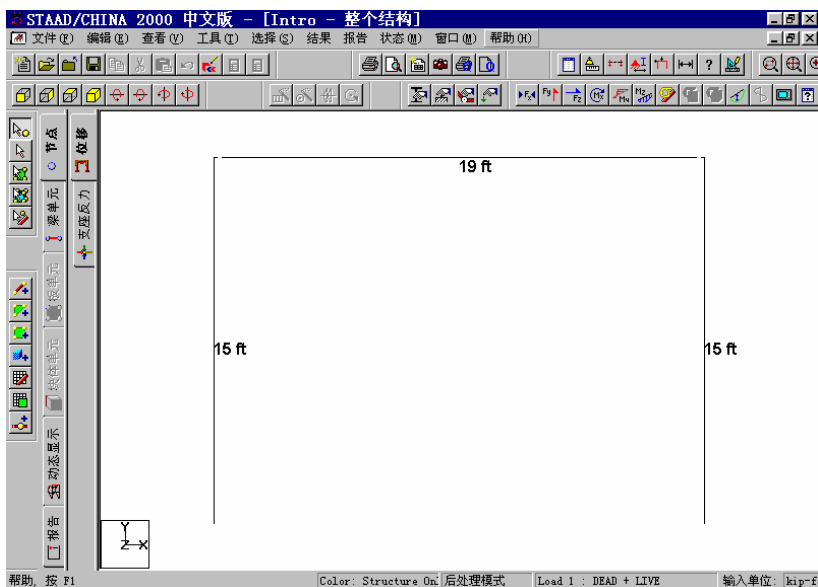



图 2.43

通过“摄取图片”图标“”可将当前视窗下的图形一文件形式保存起来。这些图片可以插入到最终的设计结果报告中。

关于更详细的后处理模块功能及使用方法，请参考 STAAD/CHINA 的“图形环境”说明书中的“后处理”一章。

2.2.9 规范检验、节点设计及绘图

2.2.9.1 规范检验

模型建立完成之后，就可以退出建模环境，程序将自动返回到 STAAD/CHINA 后处理环境，我们可以在后处理环境中进行规范检验。如图 2.44 所示：

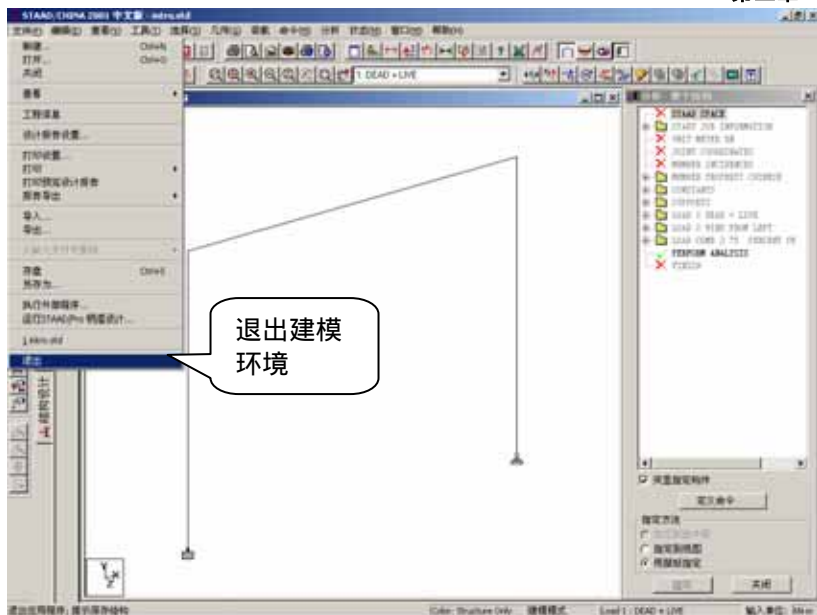


图 2.44

如果模型建立无误，程序将自动退出到下面的后处理环境。

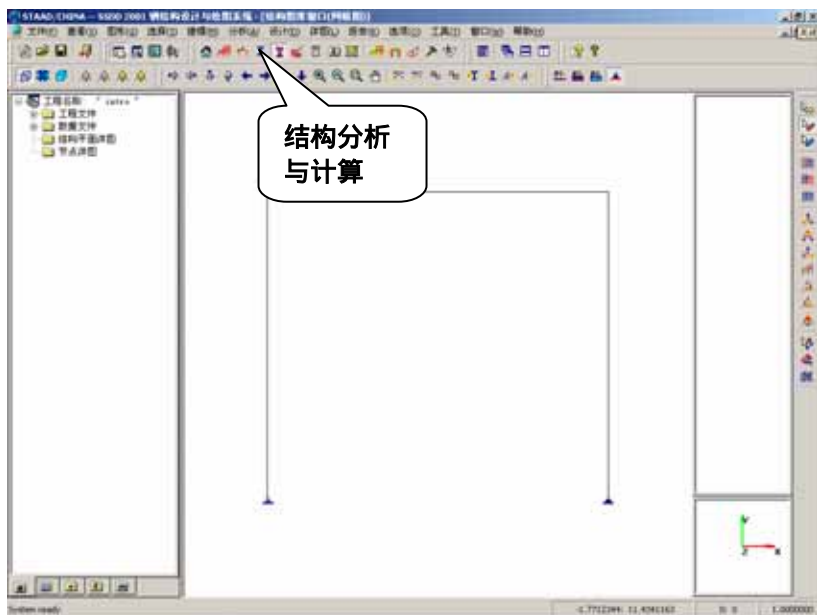


图 2.45

在进行规范检验之前，必须进行内力计算。如图 2.45，点击**结构与计算**按钮，在弹出的对话框中选择 **Staad/Pro 分析引擎**，如图 2.46 所示：

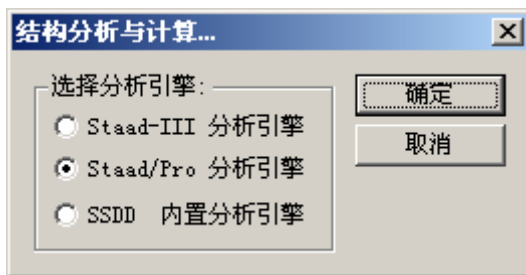


图 2.46

点击**确定**，计算完成之后，关闭自动弹出的分析结果对话框，如图 2.47 所示：

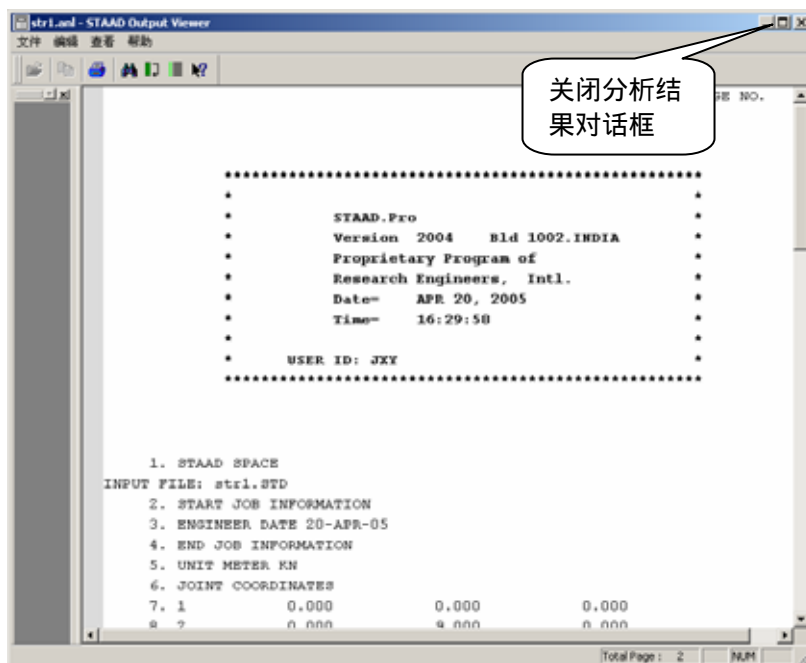


图 2.47

关闭结果对话框之后，在图 2.48 的对话框中可以查看内力、位移、荷载组合情况、节点设计结果以及各种工程信息等。

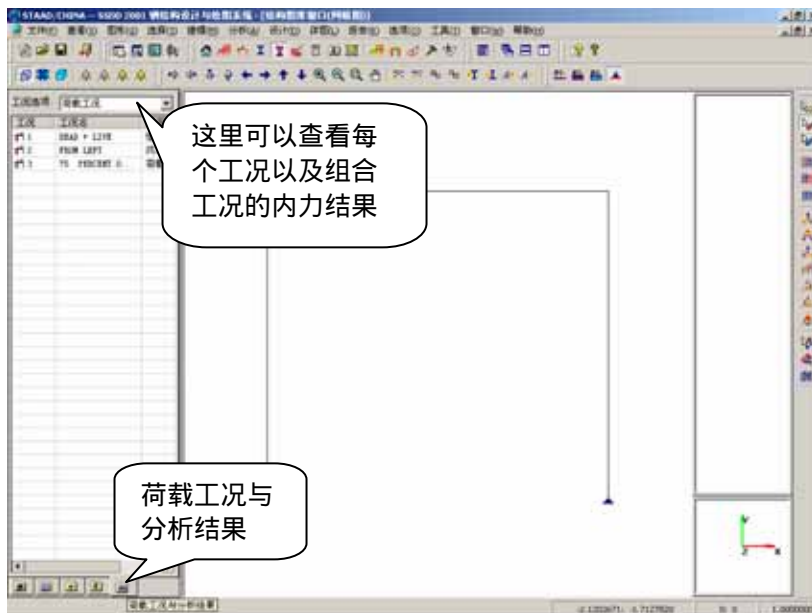


图 2.48

在规范检验之前，可以先设置规范检验时用到的**构件设计参数**，具体的参数说明，请参照**技术参考手册**。

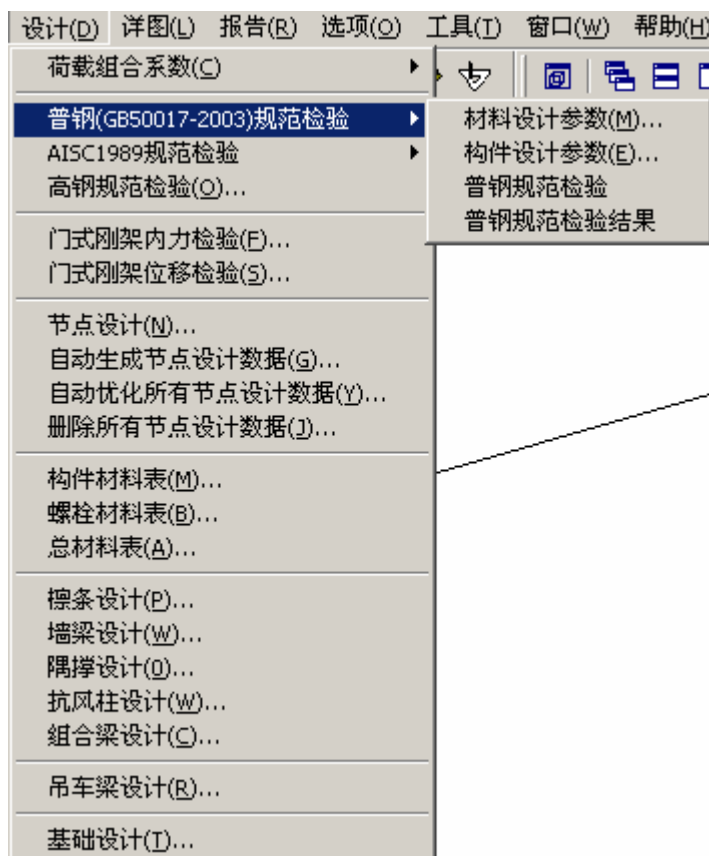


图 2. 49

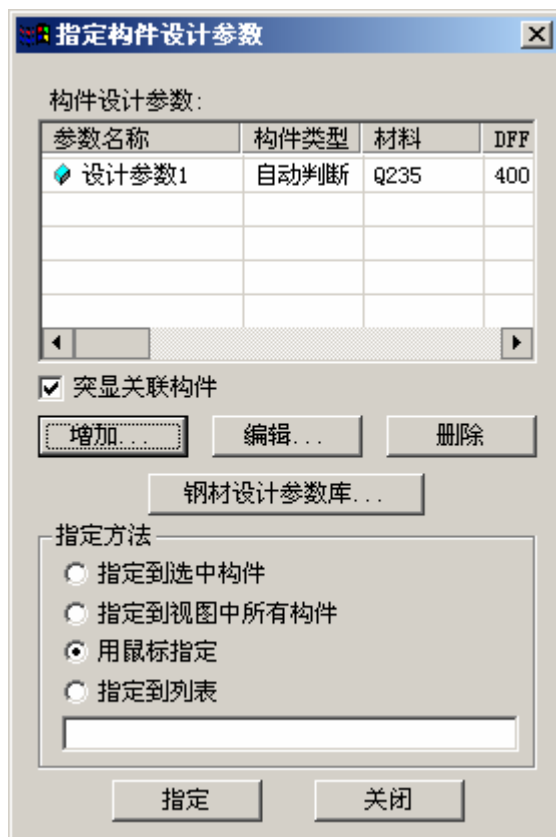


图 2.50

提示：本算例比较简单，无需指定设计参数，下面只做简单的介绍。

点击增加按钮可以增加设计参数，如图：

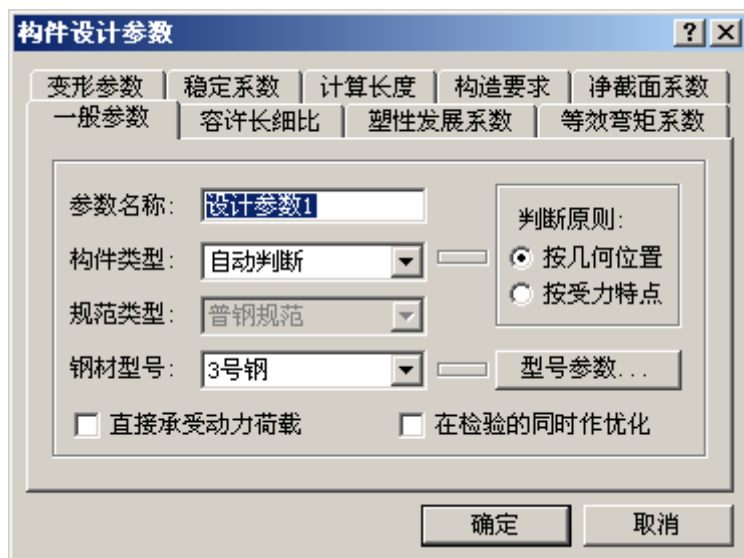


图 2.51

下一步，点击规范检验按钮：

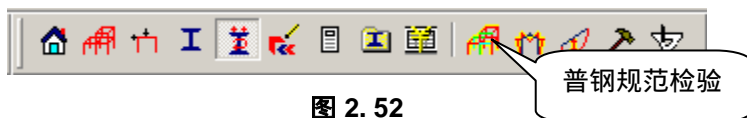


图 2.52

弹出**构件规范检验选项**对话框：

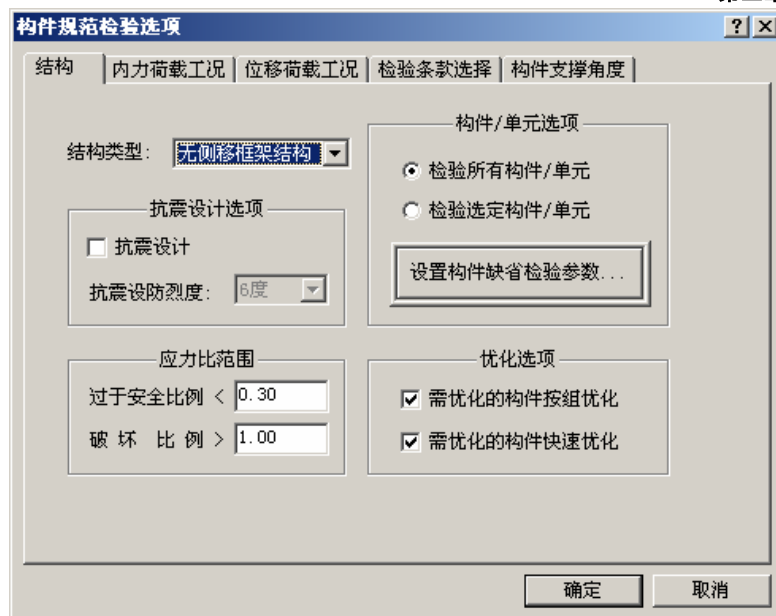


图 2.53

设置对话框中的相应参数，同时指定是否需要优化，然后点击确定。弹出规范检验结果窗口，如图 2.54 所示：

构件号	构件类型	检验结果	控制条款	应力比	控制工况	位置
1	框(压)弯构件	危险构件	规范5.3.7(受压构件长细比)	1.370	基本工况	1 0.00
2	受弯构件	通过检验	规范4.3.1(梁腹板高厚比)	0.437	内力无关	0.00
3	框(压)弯构件	危险构件	规范5.3.7(受压构件长细比)	1.957	基本工况	1 0.00

图 2.54

第二章

在规范检验结果窗口中，可以查看每一根构件的检验结果，其中包括：总体信息、详细信息、危险构件、过于安全、设计参数和优化等信息。

2.2.9.2 节点设计

STAAD/CHINA 中自带大量的节点库，在截面库中选取合适的节点类型（程序中自带节点的过滤功能），程序将根据工程实际内力对节点处的板件、螺栓和焊缝等构造进行检验。

首先，选择要设计的节点所在的平面，并指定构件类型和节点类型：

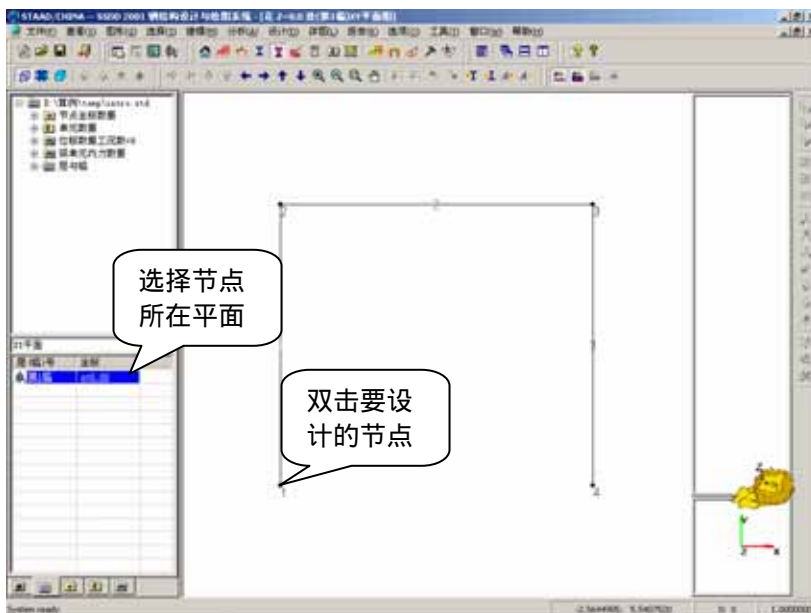


图 2.55

如图 2.55 所示，在一般信息页中，选择节点所在的平面，然后，双击要设计的节点，并单击参与节点设计的构件，指定构件类型：

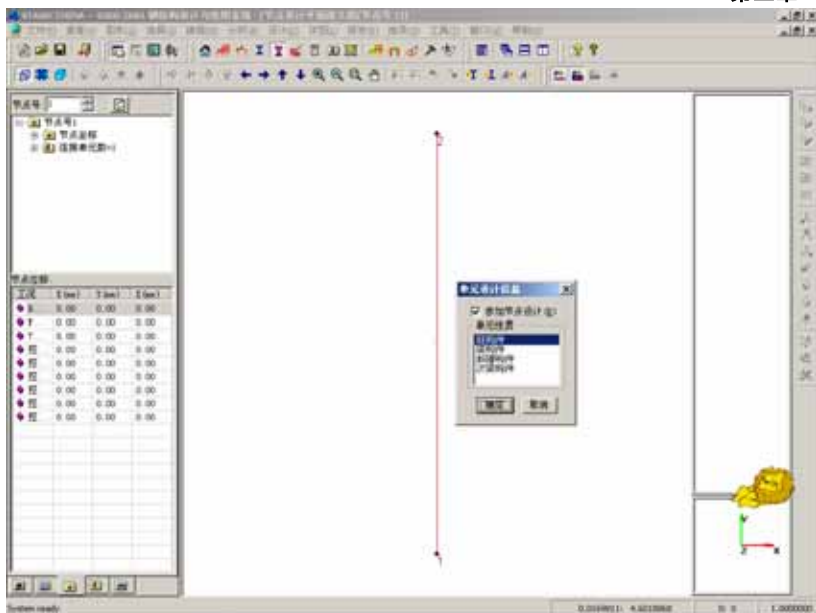


图 2.56

逐一指定参与节点设计的构件类型，然后单击节点设计按钮，弹出如图 2.57 对话框：

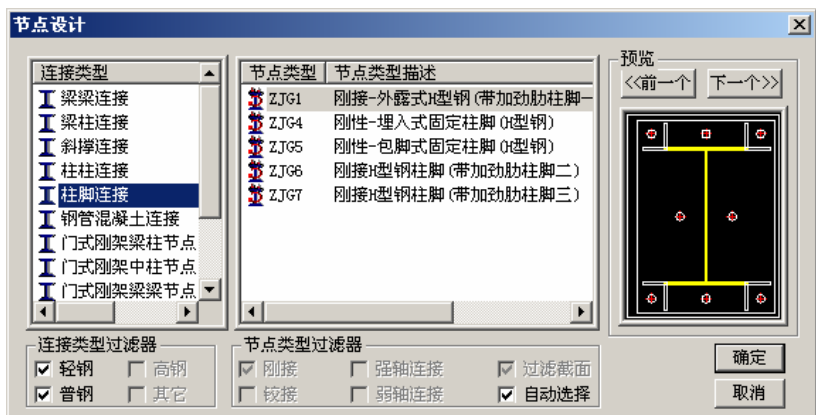


图 2.57

选择适当的节点类型（对话框的右侧有图形预览），对应本例工程中的 1 号柱脚节点（刚接节点），程序自动列出与之相符合的节点

类型，这里选择第一种节点类型（ZJG1-外露式），点击**确定**，弹出节点设计窗口（如图 2.58），所有的设计参数都通过这个窗口指定，**总体信息**页中包含荷载工况、设计方法等信息；在柱脚底板页面中可以指定柱脚底板、螺栓等信息。



图 2.58

如图 2.59 是柱脚底板页面，可以在这里更改底板厚度、尺寸和锚栓、加劲肋信息等。

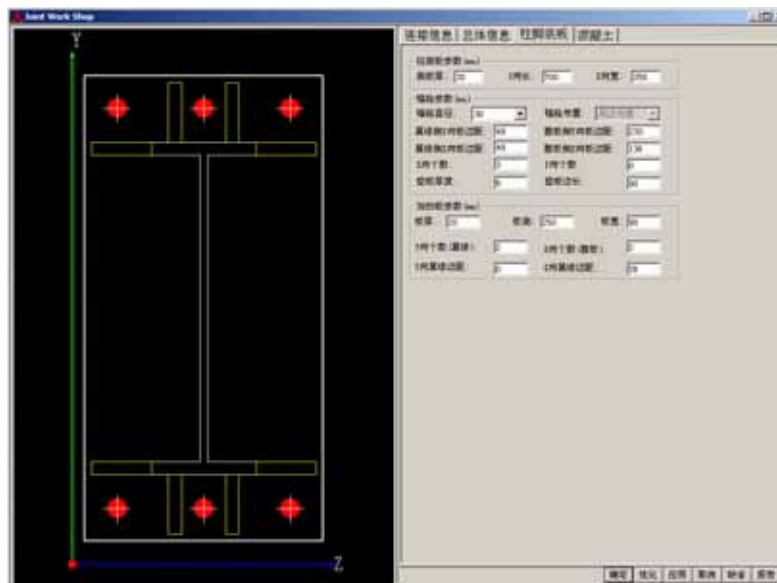


图 2.59

点击**确定**，程序将根据自动计算的内力信息和用户输入的信息进行节点检验，并弹出检验结果对话框：



图 2.60

在弹出的节点校核结果信息对话框中点击保存报告...按钮，弹出节点报告窗口，可以编辑和保存报告。



图 2.61

关闭退出节点设计窗口，退回程序主界面，逐一设计每个节点（1-4 号节点），节点设计数据保存在左侧的节点详图文件夹中，可以重新设计或者查看设计过的节点数据，如图 2.62 所示：

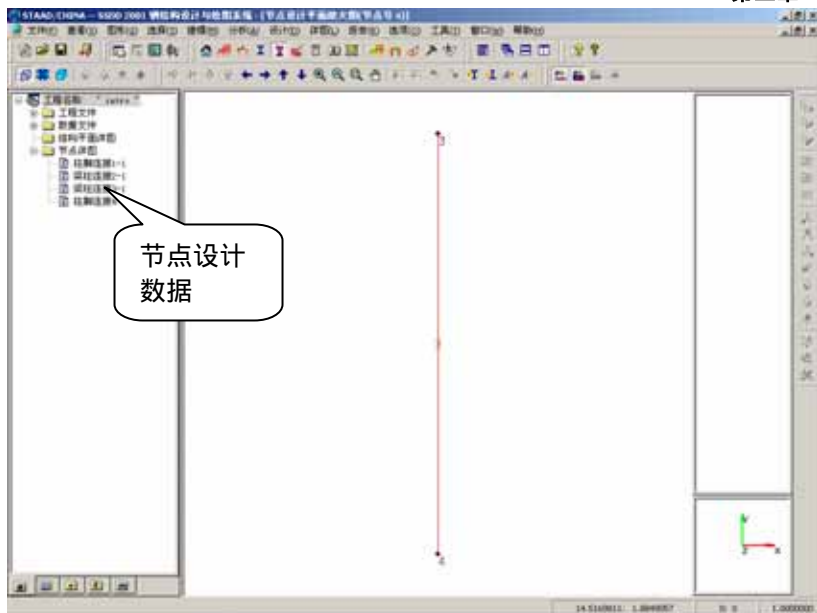


图 2.62

2.2.9.3 详图绘制

下面介绍如何进行详图绘制：节点设计完成后，直接点击工具条中的**施工详图**按钮，（如果计算机中安装了 AutoCAD）程序将自动启动 AutoCAD，进行详图绘制，如图 2.62 所示：

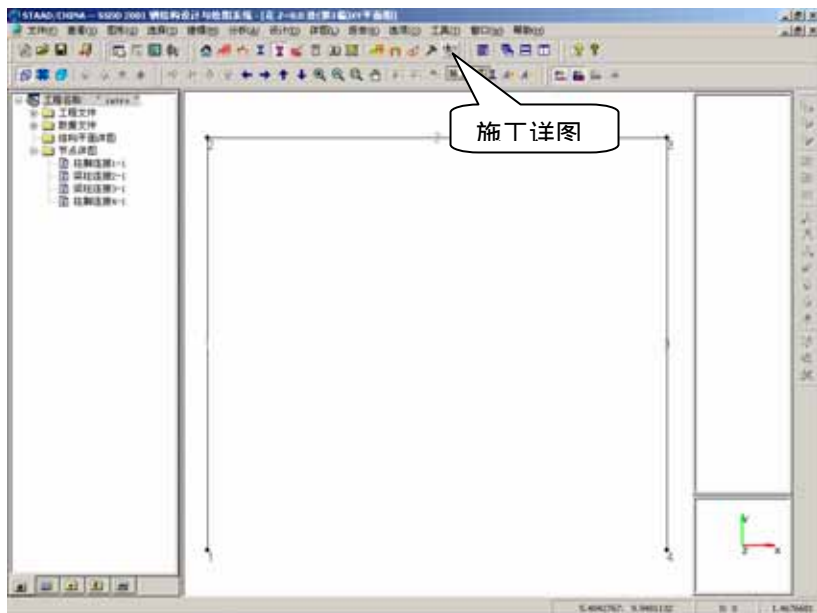


图 2.63

注意：如果没有进行节点设计，程序将不能绘制节点详图和构件详图。图 2.64 是启动之后的 AutoCAD 界面，主界面的右侧是 SSDD 绘图系统对话框。

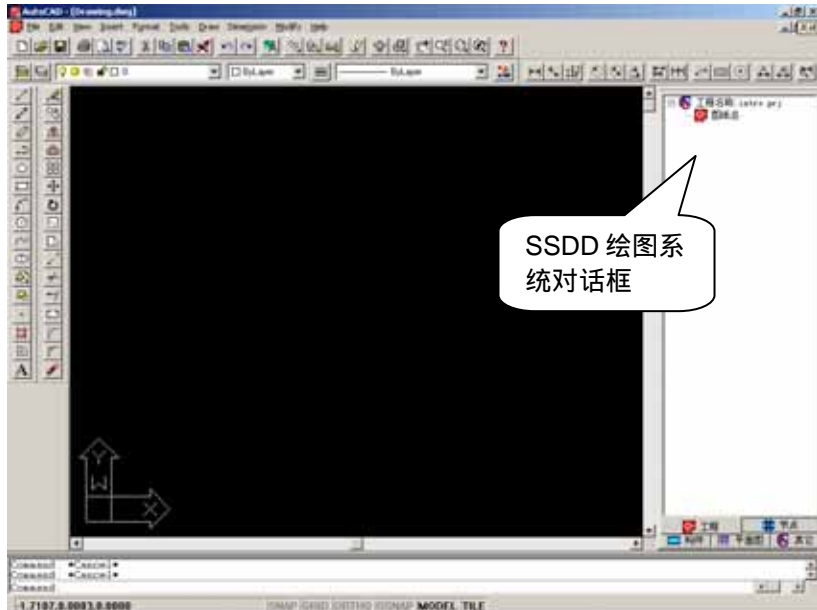


图 2. 64

然后，选择并双击需要绘制的图形，程序将自动绘图，接下来的工作可以保存或者修改图纸。下面是程序自动绘制的图纸：

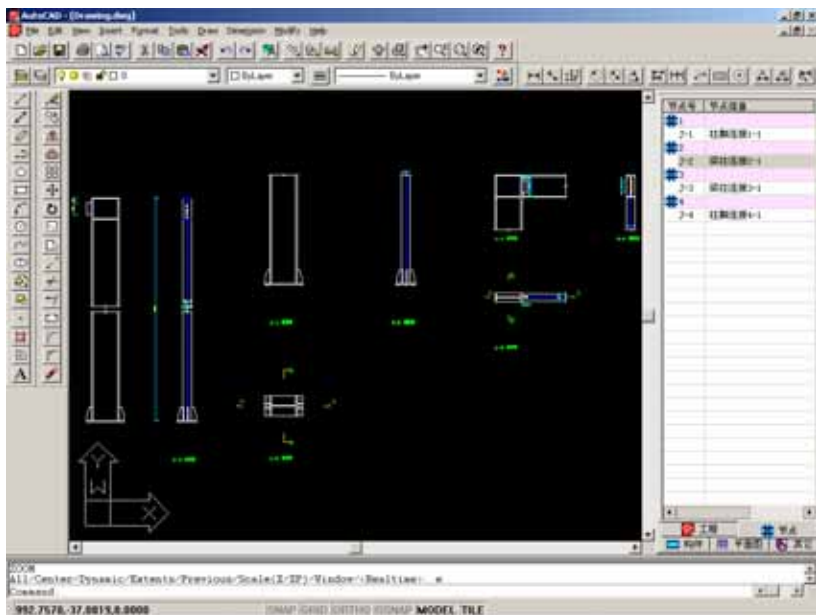


图 2.65

2.2.9.4 生成计算报告

最后，可以内容完整的工程计算报告，如图 2.66 所示：



2.2.10 使用 STAAD 编辑器

STAAD/CHINA 的命令文件可以通过主菜单中的“STAAD 编辑器”图标，利用文本编辑方式来创建命令文件。用户也可利用任何文本文件编辑器来创建命令文件。但是，在 STAAD/CHINA 中所提供的文本文件编辑器除了可进行一般的文本编辑之外，还可同时对所输入的命令进行语法检查。STAAD 文本编辑器还可将 STAAD/CHINA 命令中的关键词，数据，命令符号等用不同的颜色加以区别。

- 59 -

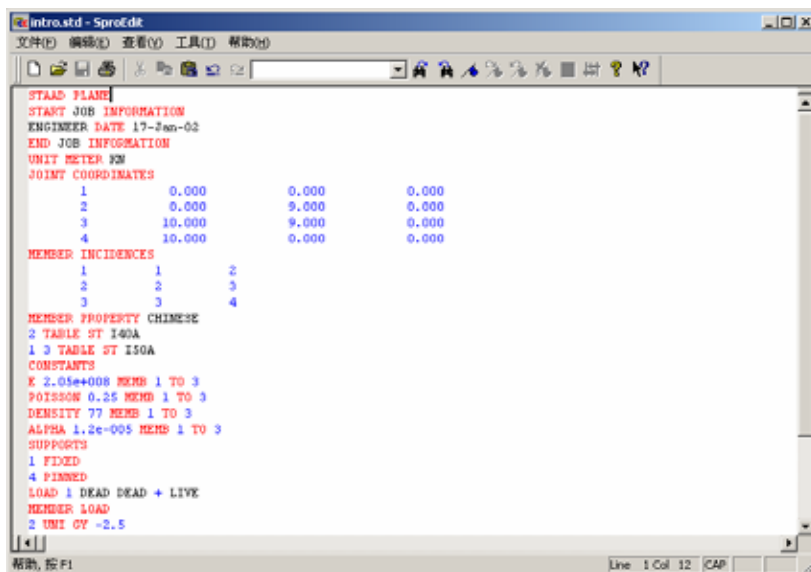


图 2.67

在 STAAD 文本编辑器中，输入文件的命令将会以红色字显示。命令中的英文字母可以是大写也可以是小写。通常的情况下，一个关键词的头 3 个字母就足够了，在其后面的字母并不需要。例如：（“PLANE” = “PLA” = “plane” = “pla”）。在以后的描述中，关键词中所必须的字母将以下划线的形式给出。

STAAD PLANE EXAMPLE-1

STAAD/CHINA 的每一个输入文件都必须以关键词 **STAAD** 开头。关键词 **PLANE** 表示结构是平面框架结构，用 X 和 Y 坐标来确定其几何形状。其余的是可选择的项目名称或对所计算问题的描述。

如果在某行的第一列是星号（*），则表示该行为文本注释行，这一行不会被程序所执行。

UNIT METER KN

为以下各命令定义力和长度单位。这一命令并不需要用户输入，他们将会根据用户在启动 STAAD/CHINA 时所提供的信息由程序自动形成，当然，也是可以更改的。

JOINT COORDINATES

1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	9.000	0.000
3	10.000	9.000	0.000
4	10.000	0.000	0.000

以上是节点编号和该节点的整体 X 和 Y 坐标。注意，因为这是一个平面结构，Z 坐标不需要给出。如果是“空间”问题，则 Z 坐标必须给出。如果要将多组数据放在同一行中，可以使用分号(;)作为分隔符。

<u>MEMBER</u>	<u>INCIDENCE</u>	
1	1	2
2	2	3
3	3	4

通过节点间的连接关系定义构件。

MEMBER PROPERTY CHINESE
2 TABLE ST I40A
1 3 TABLE ST I50A

所有构件的截面特性都取自于中国型钢表，ST 表示标准放置的单个截面。关于构件截面特性的详细内容，请参考《技术参考手册》中的第 5.20 节。

CONSTANTS
E 2.05e+008 MEMB 1 TO 3
POISSON 0.25 MEMB 1 TO 3
DENSITY 77 MEMB 1 TO 3
ALPHA 1.2e-005 MEMB 1 TO 3

通过 CONSTANTS 命令输入材料常数，比如 E（弹模）、密度、泊松比、热膨胀系数（ALPHA）等，在 CONSTANST 命令之后提供（详见《技术参考手册》中的第 5.26 节）。

SUPPORT
1 FIXED
4 PINNED

节点 1 是一个固定支座，节点 4 是铰支座。这表示在节点 4 处不能承担弯矩。更详细的支座条件定义请参考《技术参考手册》中的第 5.27 节。

LOAD 1 DEAD DEAD + LIVE
MEMBER LOAD

2 UNI GY -2.5

上述命令首先定义荷载工况 1。后面的“DEAD + LIVE”是可选择项，它用于说明所定义荷载的标题和内容。荷载工况 1 中包括有大小为 -2.5 kips/ft 的均匀分布的构件荷载，并作用于构件 2 上。GY 表示荷载是沿整体坐标系 Y 轴方向作用的。因荷载数值为负值，所以表示荷载是沿整体坐标系 Y 轴的负方向作用的。关键词 UNI 代表均布荷载。有关构件荷载的定义详见《技术参考手册》中的第 5.32 节。

LOAD 2 WL FROM LEFT

JOINT LOAD

2 FX 10

上述命令定义荷载工况 2，其中只包括一个作用力为 10kN，作用方向为整体坐标系 X 轴方向且作用在 2 号节点上的节点荷载。

LOAD COMB 3 75 PERCENT OF (DL+LL+WL)

1 0.75 2 0.75

上述命令定义了一种荷载组合工况（工况 3）及标题说明。第二行中为在此荷载组合工况中所包括的基本荷载工况和各自的组合系数。

PERFORM ANALYSIS

这个命令指示程序进行分析计算。有关各种结构分析命令的定义详见《技术参考手册》中的第 5.37 节。

FINISH

STAAD/CHINA 必须以 FINISH 命令结束运行。这个命令可在输入文件的任何地方出现用于结束 STAAD/CHINA 的运行。用户会发现这一功能在检查输入文件和结构模型的错误时非常有用。

保存文件并返回到 STAAD/CHINA 的主菜单环境。

现在，这个文件可通过选择主菜单中的“执行分析”来进行分析与计算。在“执行分析”的子菜单中选择“STAAD 分析引擎”后，程序将完成全部的计算工作。当计算工作完成后，可通过选择主菜单中的“结果”选项查看和打印计算结果输出文件。

2.3 使用指导算例 2: 门式刚架轻钢厂房结构设计

这节通过一个门式刚架轻钢厂房的结构设计，一步一步地说明通过 SSDD 的快捷建模图形环境来建立模型和分析设计的使用方法。本章的结尾还提供了与此算例相应的 SSDD 输入文件。本指导算例包括了如下的内容：

- 启动程序
- 通过 SSDD 门式刚架建模环境建立轻钢厂房结构模型
- 显示节点/构件的标注
- 控制表格的字体/颜色
- 旋转屏幕中的结构图形
- 定义构件截面特性
- 定义支座
- 定义荷载
- 定义分析类型
- 实施结构计算和设计
- 节点设计
- 绘制施工详图
- 显示输出文件
- 分别以图形和数字的方式在屏幕上检验计算结果的正确性
- 创建与显示用户自定义的设计报告

在本算例中，仅考虑了刚架结构的设计。对于吊车梁，隅撑等部分的设计没有包括在内。用户可参考《钢结构设计与绘图图形环境》使用说明书了解这部分内容的使用方法。

2.3.1 入门指导算例的描述

由于 SSDD 软件功能强大，不可能将所有的功能都在一个简单的算例中加以说明。用户在熟悉了本章中算例的基本操作过程后，可在实际设计过程中逐步掌握软件中其它功能的使用方法。

入门指导通过一个简单的工程问题，演示如何从结构模型到分析结果验证和设计报告的整个流程过程。

该算例是一个入门教程，主要是分析和设计一个门式刚架轻钢厂房结构。结构的计算简图如下：

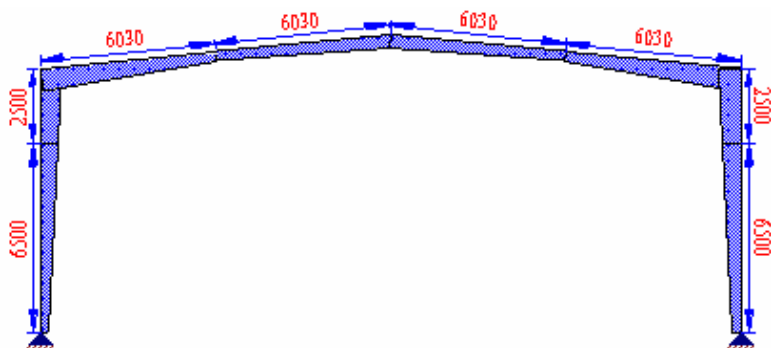


图 2. 68

结构的几何尺寸和截面特性将在输入过程中逐步加以说明。

2.3.2 程序启动

用鼠标在 SSDD 文件夹中选择 SSDD 中文版的图标，将会出现如下图所示的 SSDD 中文版图形环境的启动菜单。

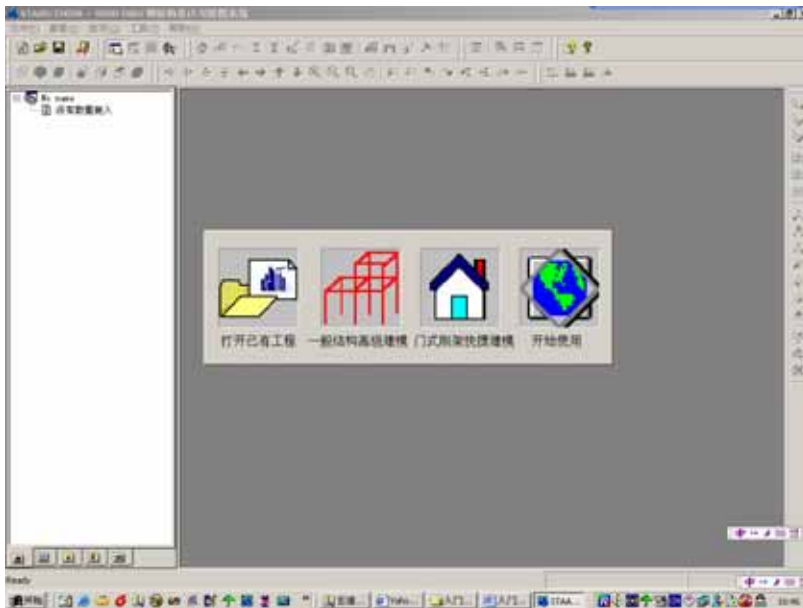


图 2.69

2.3.3 SSDD 快捷建模图形环境的屏幕组织

为了在图形环境下以图形的方式建立门式刚架结构模型，您需要对 SSDD 快捷建模图形环境的屏幕有一个基本的了解。一个简单的 SSDD 快捷建模图形环境的屏幕组织如下图所示：

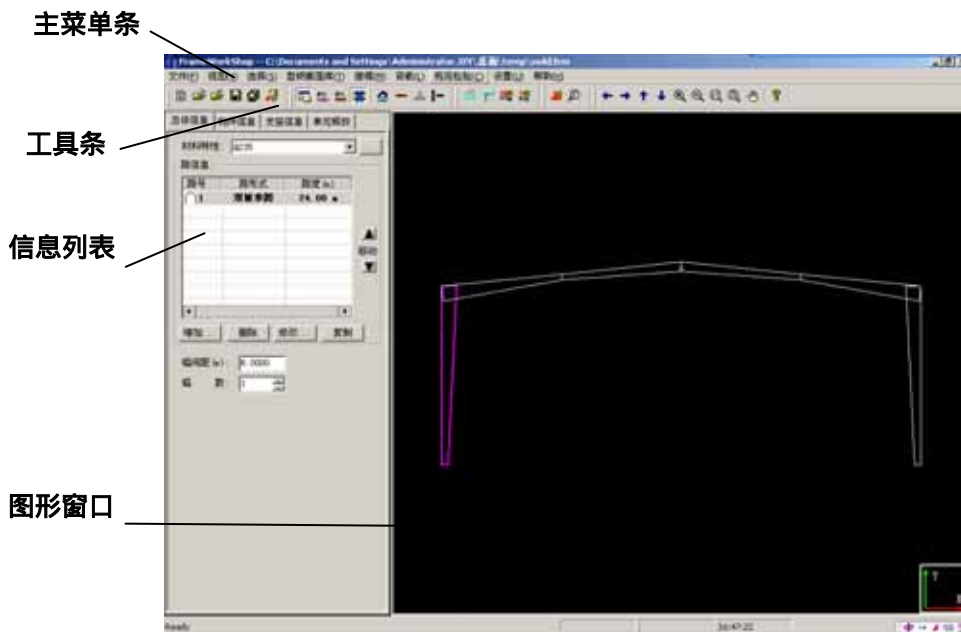


图 2.70

屏幕主要由四部分组成，分别介绍如下：

主菜单条

位于屏幕的最上端，**主菜单条**中包括了 SSDD 快捷建模图形环境中的所有命令和工具。

工具条

通过各种 **工具条** 可以使用大多数常用的命令。用户也可按其喜好自己安排工具条的位置。

图形窗口

这是位于屏幕右边的最大的区域，这里主要用来显示各种结构模型和分析结果。

信息列表

在屏幕左侧的区域被称为**信息列表区**，在这里显示各种不同类型的表格、列表框、等等，显示的内容取决于用户当前执行操作的类型。

2.3.4 创建一个新的结构数据文件

用鼠标单击启动菜单中的“门式刚架建模”图标，并在接下来所弹出的文件输入标准对话框中输入文件名为“Frame.std”。这时，将会出现如下图所示的对话框：

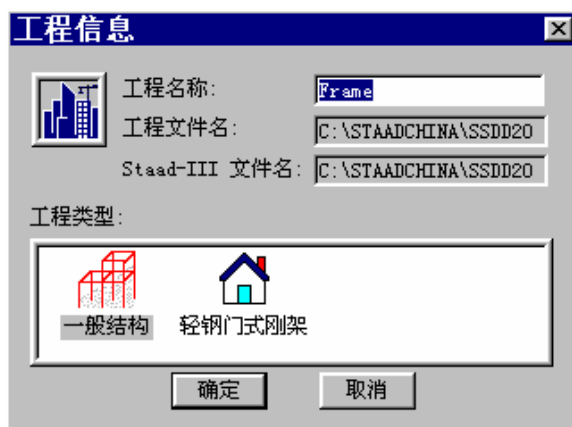


图 2.71

用鼠标双击对话框中“轻钢门式刚架”图标，然后会出现如下图所示的对话框：

跨信息

跨号 1

属性(长度单位为m, 角度为 0° ~ 10°)

形 式: 双坡单跨 跨 度: 24.0000

左 柱 高: 9.0000 右 柱 高: 9.0000


左屋面倾角: 5.7106 右屋面倾角: 5.7106

牛腿(分段、夹层)高: 6.5000 分 跨 数: 1

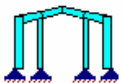
左梁分段比例: 1:1

右梁分段比例: 1:1


柱分段 ☐ 夹层 ☐ 分跨间距...




双坡单跨



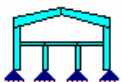
双坡多跨




单坡单跨



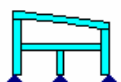
单坡多跨



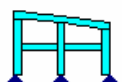
双坡单跨夹层



双坡多跨夹层



单坡单跨夹层



单坡多跨夹层

确定 取消

图 2.72

在上图所示的对话框中，选择结构形式为“双坡单跨”，并输入其它的数据（如图所示的缺省值）。数据输入结束后，按“确定”退出。

在结构形式确定后，将会出现如下图所示的结构本体数据输入对话框：

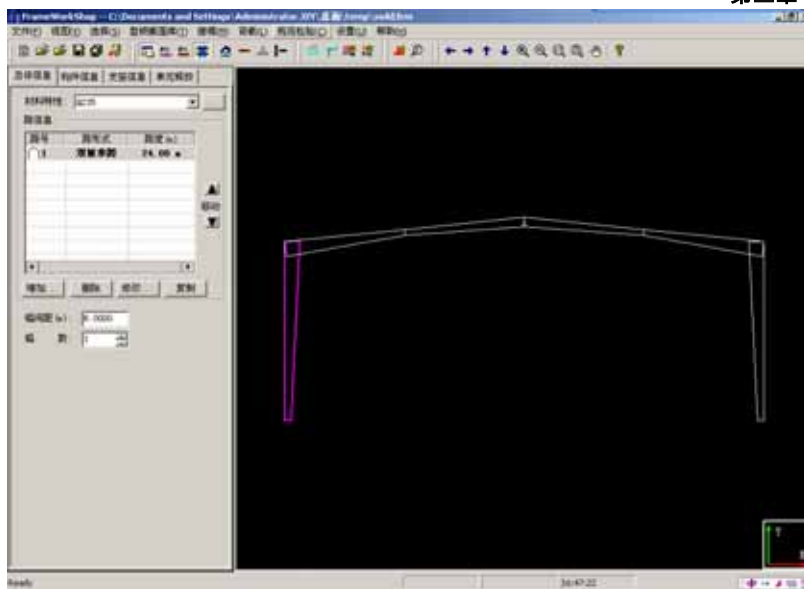


图 2.73

在结构的“总体信息”栏中选择“材料特性”为 Q235 并输入“间距”为 6 米。

在工具条中点击节点图标“”和构件图标“”，将节点和构件编号显示在结构图中。

在结构的“构件信息”栏中需对每一根构件分别输入截面特性。其输入数据如下：

构件的截面特性 单位：mm

构件编号	型材名称	首端截面高	末端截面高	腹板厚度	翼缘宽	翼缘厚
0	IS300_750	300	750	250	10	6
1	IS750_300	750	300	250	10	6
2	IS300_450	300	450	250	10	6
3	IS450_300	450	300	250	10	6
4	IS300_750	300	750	250	10	6
5	IS300_750	300	750	250	10	6

结构的“构件信息”栏如下图所示：

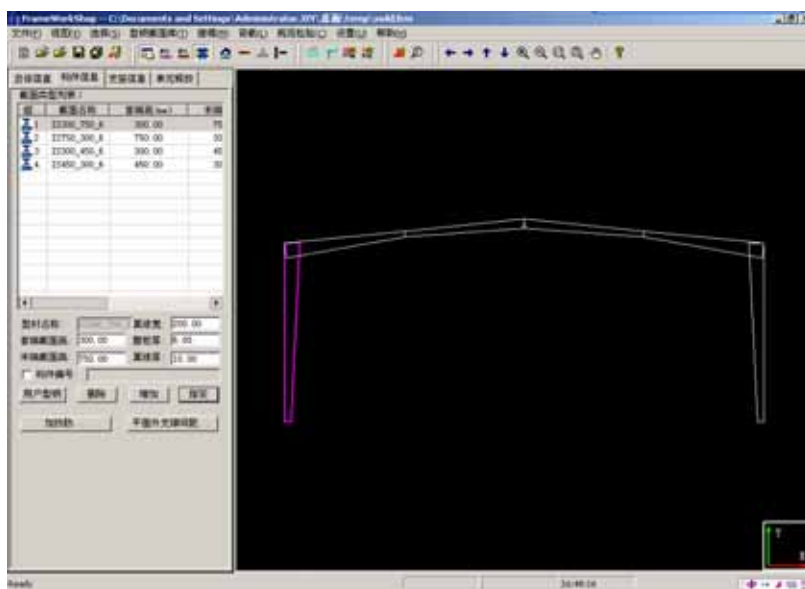


图 2.74

请注意，构件的截面特性可在“**截面特性**”栏中直接输入，也可在“**用户型钢**”表或“**标准型钢**”表中选择。在“**截面特性**”栏中所定义的构件截面特性也可永久保存在用户型钢表中，以便在其它的项目中使用。

请注意，每当选中的一个构件后，结构图形中相应的构件将会以红色被突显出来。

如果有构件需设定加劲肋，使用本栏中“**加劲肋**”按钮，此时将弹出如下对话框：



图 2.75

对于构件的平面外支撑间距，可使用本栏中“平面外支撑间距”按钮来设定，首先选中需要指定平面外支撑的构件，点击“平面外支撑间距”按钮，弹出对话框如下：

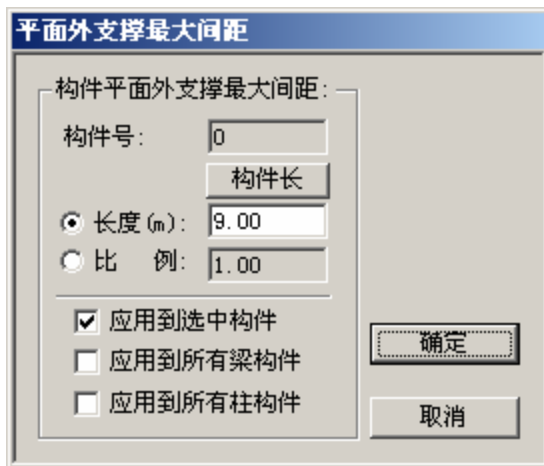


图 2.76

本例中我们将所有构件的平面外支撑间距都设为 3.00m。

在结构的“支座信息”栏中需对支座节点进行定义。在本算例中，将编号为 0 和 1 的节点定义为铰支座，如下图所示：

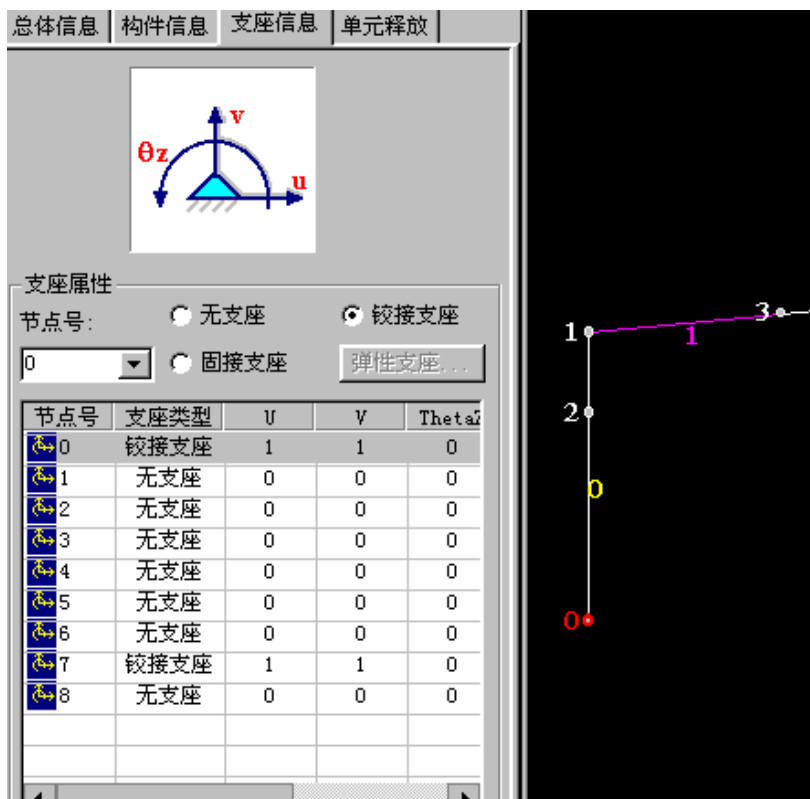


图 2.77

请注意，每当选中的一个节点后，结构图形中相应的节点将会红颜色被突显出来。

2.3.5 定义作用于结构上的荷载

下面的荷载将作用在结构上：

自重

楼、屋面恒荷载

荷载标准值为：0.3kN/m²

楼、屋面活荷载

荷载标准值为：0.2kN/m²

雪荷载

基本雪压值为：0.5kN/m²，分布系数为：1

风荷载

风荷载的为左侧来风，其风压系数如下：

构件的风压属性

构件编号	基本风压	地面粗糙类别	风压高度变化系数	体型系数
0	0.25	C 类	0.71	0.25
1	0.25	C 类	0.71	-1.0
2	0.25	C 类	0.84	-1.0
3	0.25	C 类	0.84	-0.65
4	0.25	C 类	0.71	-0.65
5	0.25	C 类	0.71	-0.55

吊车荷载 吊车荷载的轮压系数如下：

吊车荷载属性

吊车个数	跨度	吊钩类型	工作制	梁高度	偏心距
1	6 . 00 m	软钩	轻级	500mm	300mm
最大轮压	最小轮压	起重量	小车重量	单侧轮数	小车轮距
100 kN	20 kN	15 t	2 t	2	2 . 0 m

地震作用（根据 GB50011-2001 规范）：

地震类型为多遇地震，有关系数如下：

场地土类别	比例系数	设防烈度	设计地震分组	阻尼系数
1	1.0	7	第一组	0.05

单元活荷载：屋面竖直向下方向作用有 1.0kN 的活荷载。

荷载可通过主菜单中的“荷载”选项来定义。具体步骤如下：

从“荷载”下拉菜单中选择“定义荷载”项就可进入定义荷载对话框，如下图所示：



图 2.78

定义自重荷载

在“荷载类型”栏中选择“自重”并单击“增加”按钮，将会弹出如下的对话框：



图 2.79

在“增大系数”栏中添上 1.0 并单击“确定”完成自重荷载的输入。

请注意：这里的自重仅为刚架构件本身的自重，并没有包括檩条、隅撑、墙梁、墙体及屋面板的重量。对于檩条、隅撑和屋面板的

重量，可通过“*屋面恒荷载*”来定义。对于墙梁和墙体的重量则需用户通过“*节点荷载和单元荷载*”来定义。

定义屋面恒荷载

在“*荷载类型*”栏中选择“*屋面恒荷载*”并单击“*增加*”按钮，将会弹出如下的对话框：



图 2. 80

在“*荷载标准值*”栏中添上 0.3 并单击“*确定*”完成屋面恒荷载的输入。

定义屋面活荷载

在“*荷载类型*”栏中选择“*屋面活荷载*”并单击“*增加*”按钮，将会弹出如下的对话框：



图 2. 81

在“*荷载标准值*”栏中添上 0.20 并单击“*确定*”完成屋面活荷载的输入。

定义雪荷载

在“*荷载类型*”栏中选择“*雪荷载*”并单击“*增加*”按钮，将会弹出如下的对话框：



图 2.82

程序会将有可能作用有雪荷载的构件在“*雪荷载属性*”栏中的“*构件号*”表中自动列出。在此例题中有可能作用有雪荷载的构件为 1, 2, 3, 4, 如上图所示。先选择构件 1, 并输入“*基本雪压*”为 0.30, “*分布系数*”为 1.00, 则程序将会自动计算出“*雪荷载标准值*”为 0.30。完成构件 1 的雪荷载输入后, 单击“*应用*”确认。以同样的方式输入构件 2, 3 和 4 的雪荷载。全部工作完成后, 并单击“*确定*”完成雪荷载的输入。

定义风荷载

在“*荷载类型*”栏中选择“*风荷载*”并单击“*增加*”按钮，将会弹出如下的对话框：

图 2.83

当选择风荷载工况后，程序将会自动将有可能作用有风荷载的构件（结构外部构件）在“构件号”表中自动列出。在此例题中有可能作用有风荷载的构件为 0，1，2，3，4，5，如上图所示。

选择“建筑形式”为封闭式，“风向”为左边来风，“荷载情况”为中间区。接下来，需分别定义各个构件上所作用的“风荷载属性”。

先选择构件 0，并输入“基本风压值”为 0.25，“地面粗糙度类别”为 C 类，“风压高度变化系数”为 0.71，“体型系数”为 0.25，则程序将会自动计算出“风荷载标准值”为 0.0444。完成构件 0 的风荷载输入后，以同样的方式输入构件 1，2，3，4 和 5 的风荷载。各构件的“基本风压值”，“地面粗糙度类别”，“风压高度变化系数”和“体型系数”已在上面的表中列出

全部工作完成后，并单击“确定”完成风荷载的输入。

定义吊车荷载

在“荷载类型”栏中选择“吊车荷载”并单击“增加”按钮，将会弹出如下的对话框：

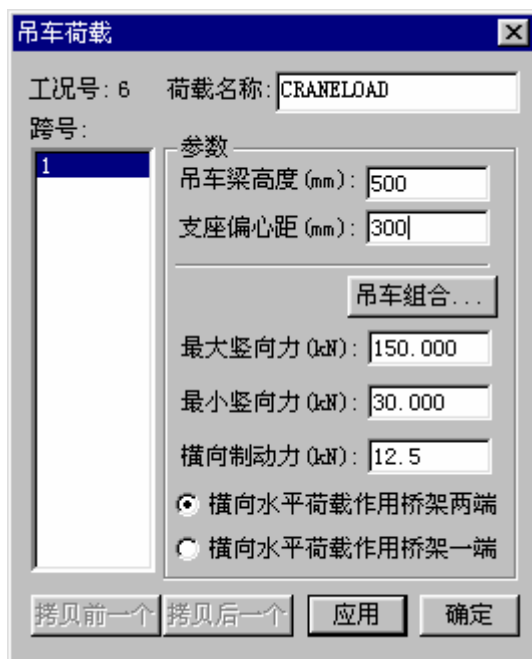


图 2.84

当选择吊车荷载工况后，程序将会自动将有可能作用有吊车荷载的各跨在“跨号”列表栏中列出。在上图中，表示跨号为 1 的一跨刚架将有可能有吊车荷载作用。

在“跨号”栏中选中构件 1，并依次输入下列吊车荷的“属性”信息：“吊车梁高度”为 500，“最大竖向力”为 150kN，“最小竖向力”为 30kN，“横向制动力”为 12.5kN，“偏心距”为 300mm。

完成上述输入后，按“确定”按钮确认并退出。

您也可以通过点击“吊车组合.....”按钮来让程序自动形成吊车组合荷载作用，此时将弹出如下对话框：

吊车组合参数

总体参数

吊车梁跨度 (m): 6.00 单个吊车梁重 (kN): 0.00

吊车个数 (个): 一台吊车 两吊车最小间距 (m): 2.00

吊车 (1) 参数

吊钩类型: 硬钩

工作级别: A1

最大轮压 (kN): 100.00

最小轮压 (kN): 20.00

吊车起重重 (t): 15.00

小车重量 (t): 2.00

单侧轮数 (个): 2

吊车库... 设置轮距...

吊车 (2) 参数

吊钩类型: 硬钩

工作级别: A1

最大轮压 (kN): 100.00

最小轮压 (kN): 20.00

吊车起重重 (t): 15.00

小车重量 (t): 2.00

单侧轮数 (个): 2

吊车库... 设置轮距...

计算结果

最大竖向力 (kN): 150.00 最小竖向力 (kN): 30.00

横向制动力 (kN): 24.99

计算

确定 取消

图 2.85

分别填入吊车梁相应参数，点击“设置轮距.....”按钮，设置轮距，此时显示如下对话框：

设置厂房柱距

1- 2轮距 (m): 3.00 修改

1- 2轮	3.00m

确定 取消

图 2.86

修改完毕，点击“确定”，回到前一对话框，点击“计算”按钮，此时程序会自动计算出相应的荷载作用显示在“计算结果”栏目中。“确定”退出后，计算结果将被作为荷载加于结构上。

定义地震作用

在“荷载类型”栏中选择“地震作用”并单击“增加”按钮，将会弹出如下的对话框：

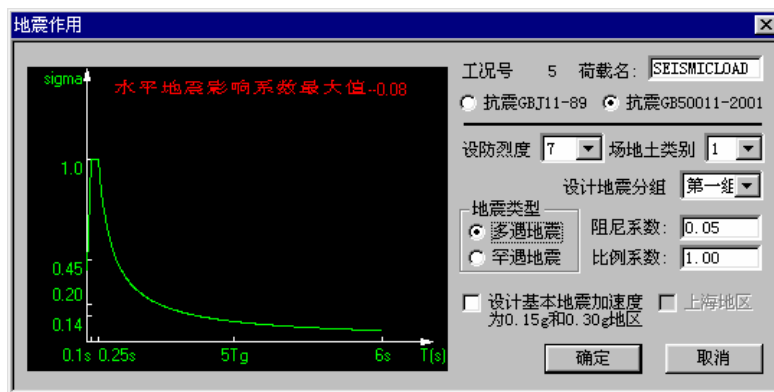


图 2.87

在对话框中，您应首先选择相应的地震荷载规范，如选择 GBJ11-89 规范，则列出“近远震”，“场地土类别”，“比例系数”，“设防烈度”和“阻尼系数”等需要选择和输入的内容和相应的反应谱曲线。如果选择 GB50011-2001 规范，则列出“地震类型”，“场地土类别”，“比例系数”，“设计地震分组”，“设防烈度”和“阻尼系数”等需要选择和输入的内容和相应的反应谱曲线。

在“地震类型”栏中选择“多遇地震”，在“场地土类别”栏中输入 1，在“比例系数”栏中输入 1.0，在“设防烈度”栏中输入 7，在“阻尼系数”栏中输入 0.05，在“设计地震分组”选择“第一组”。

全部工作完成后，并单击“确定”完成地震作用的输入。

定义单元活荷载

在“荷载类型”栏中选择“节点、单元荷载”并在“工况类型”中选“活荷载”。这时当前对话框将会改变为如下图所示的形式：



图 2.88

单击“单元荷载”按钮，将会出现如下的对话框：

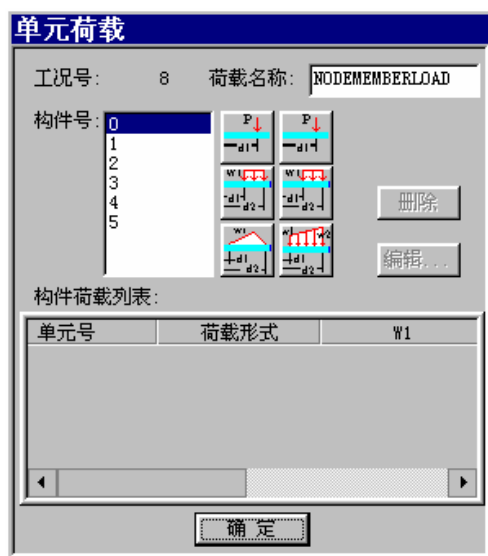


图 2.89

程序会将有可能作用有单元荷载的构件在“构件号”表中自动列出。单击“增加均布力”图标，下面的对话框将会出现：

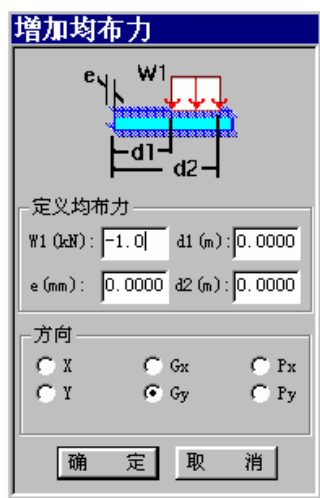


图 2.90

将 1, 2, 3 和 4 号构件的 W 赋值为 -1.0 并选中 Gy (表示荷载作用在整体坐标方向)。然后单击“确定”完成单元荷载的输入。

完成上述全部荷载的输入工作后在“定义荷载”的对话框中单击“关闭”退出定义荷载的模块。

到此为止，我们完成了荷载的输入工作。在主菜单中存盘并退出荷载输入图形环境。

在 SSDD 图形环境下的主菜单中选择“图形|三维型材显示”来观察所建立的结构模型是否正确。此时得屏幕如下图所示：

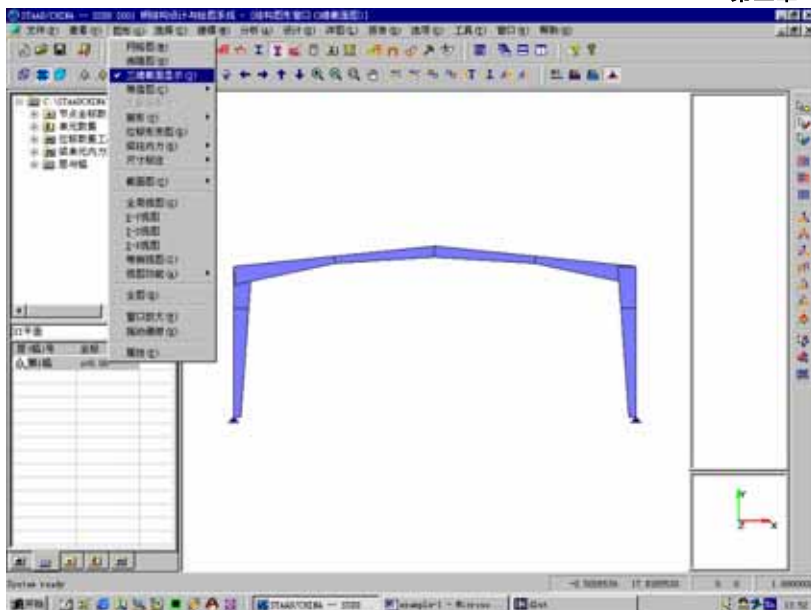



图 2.91

2.3.6 执行分析与计算

在结构建模和荷载输入工作完成后，可命令 SSDD 程序进行分析和设计。具体步骤如下：

首先，在“工具”菜单下，选择“结构分析与设计”或单击工具条中的  图标后，将会出现下图所示的对话框：

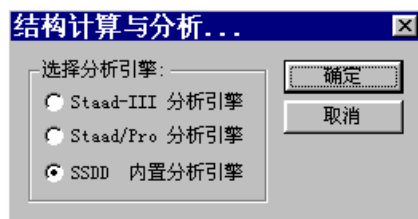



图 2.92

在对话框中选“SSDD 内置分析引擎”并单击“确定”按钮来执行分析计算。程序在完成计算后会将计算结果显示在屏幕

中。观察了计算结构后，选则“退出”返回到 SSDD 后处理的图形环境。

为了观察计算结果，如位移，内力等，可在信息列表区下部的页切换标签中选择“荷载工况与分析结果”的  图标将信息列表的内容切换为荷载工况与分析结果页如下图所示：

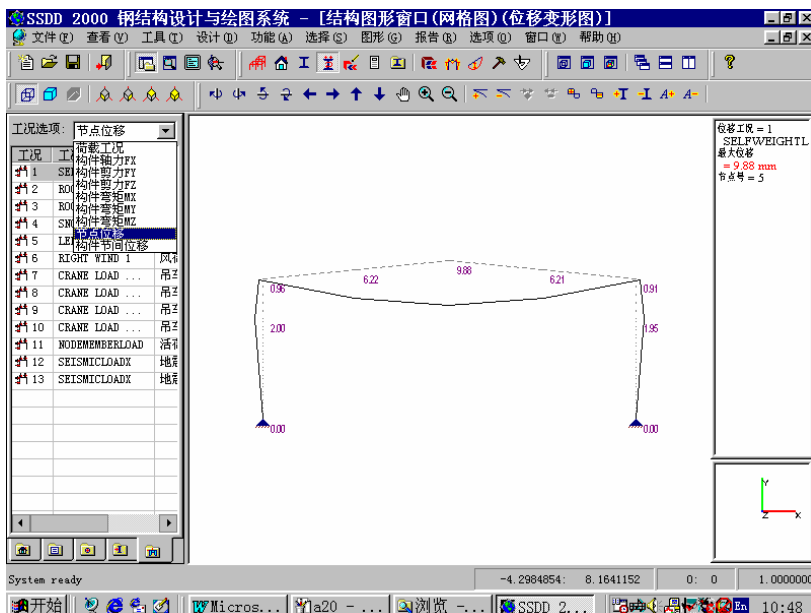


图 2.93

在荷载工况与分析结果列表中，可选择在各基本荷载工况下的“节点位移”，“节间位移”及在各基本荷载和荷载组合工况下的结构内力。用户只需在“工况选项”栏中选中所需查看的内容，然后用鼠标在列表中选择荷载工况后，相应的位移或内力图就会显示在屏幕上。用户还可通过工具栏中的图标将位移和内力的比例任意放大和缩小。

2.3.7 结构设计

下面利用 SSDD 对门式刚架的构件根据所计算出的内力进行设计。为了执行结构设计，在主菜单中选择“设计 | 门式刚架内力

“检验”命令或在工具条中选择图标，则将进入内力检验状态，如下图所示：

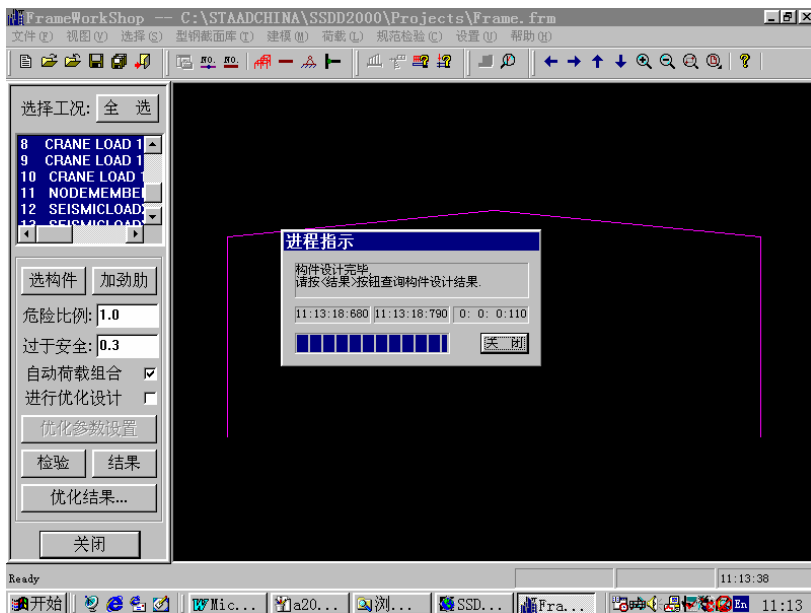


图 2.94

在“进程指示”对话框中选择“关闭”，则会出现如下所示的构件检验结果对话框：

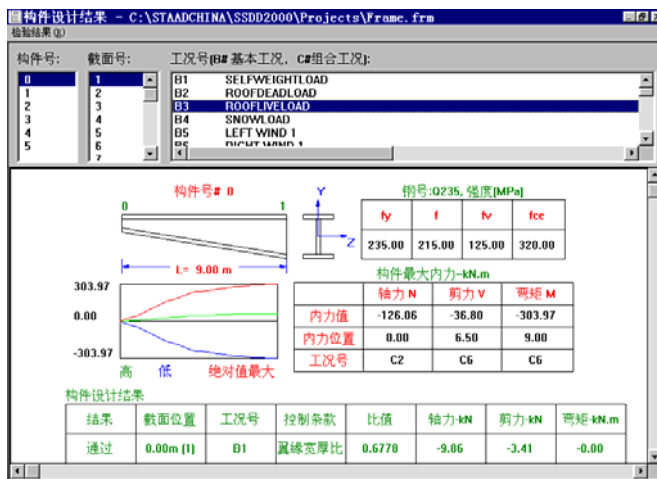


图 2.95

在构件检验结果对话框中，可通过如下图所示的菜单进行选择：

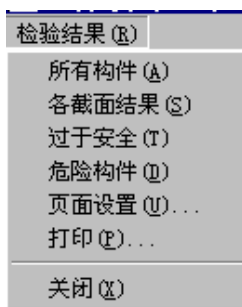



图 2.96

可选择“危险构件”选项来检查是否有不满足规范要求的构件。如有任何构件不满足规范的要求，可回到结构建模状态修改构件截面尺寸，或者其他相关条件。

观察结束后，关闭此对话框并在内力检验状态图形环境下的菜单中选择“关闭”返回到 SSDD 图形后处理状态。

下面利用 SSDD 来对门式刚架进行位移检验。执行位移检验的操作步骤是：在主菜单中选择“设计 | 门式刚架位移检验”命令或在工具条中选择  图标，则将会出现如下图所示的“变形检验参数设置”对话框：

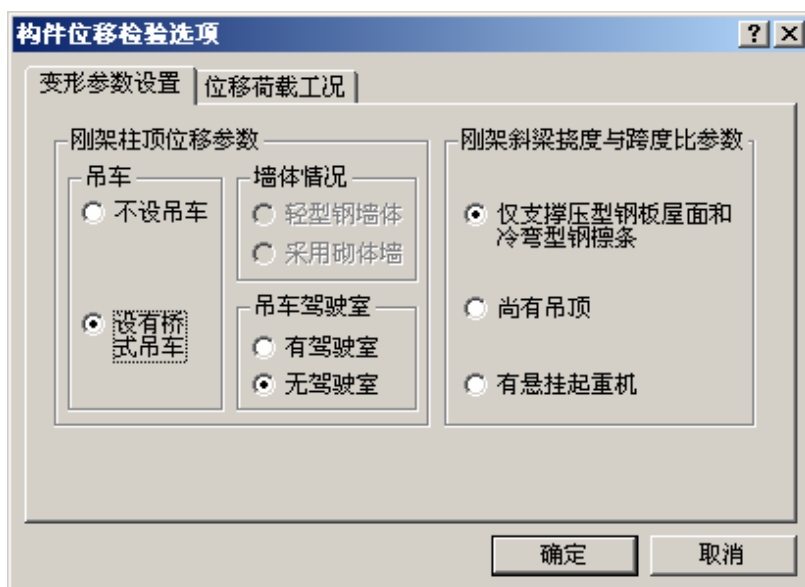


图 2. 97

将对话框中的变形参数如上图所示设置，并单击“确定”进行位移检验。位移检验结束后，将会出现如下图所示的对话框：

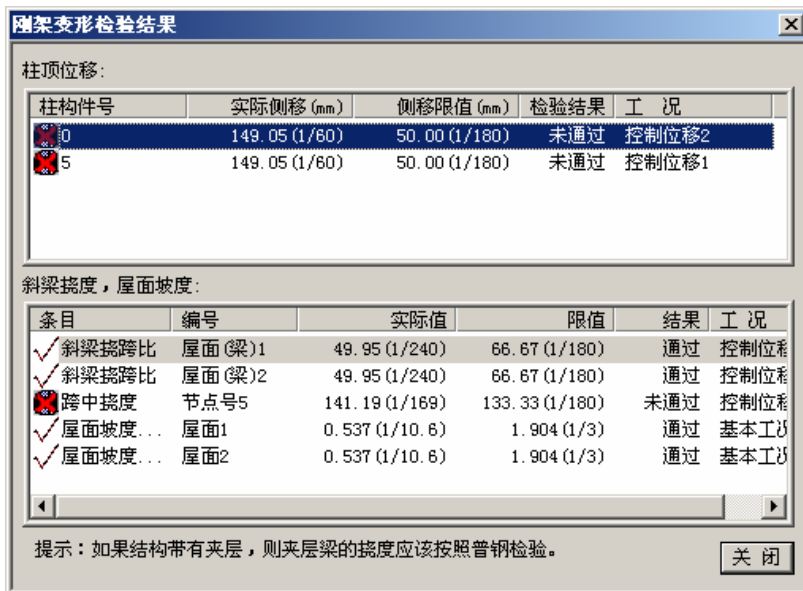


图 2.98

在如上图所示的“刚架变形检验结果”对话框中，显示了“柱顶位移”和“斜梁挠度”的规范检验结果。如有任何构件不满足规范的要求，可回到结构建模状态修改结构模型或构件截面尺寸。单击“关闭”按钮结束位移检验，返回到 SSDD 图形后处理状态。

2.3.8 节点设计


下面将进行节点设计。首先，在信息列表区下部的页切换标签中选择“一般信息”的  图标将信息列表的内容切换为一般信息页，如下图所示：



图 2.99

用鼠标单击信息栏中的“*第一幅*”框架，将在主窗口出现第一幅框架的平面图。

节点 1 的设计

用鼠标双击节点 1。这时，节点 1 的信息将会在信息栏中显示出来，与节点 1 相连接的构件也会显示在节点设计平面图中，如下图所示：

第二章

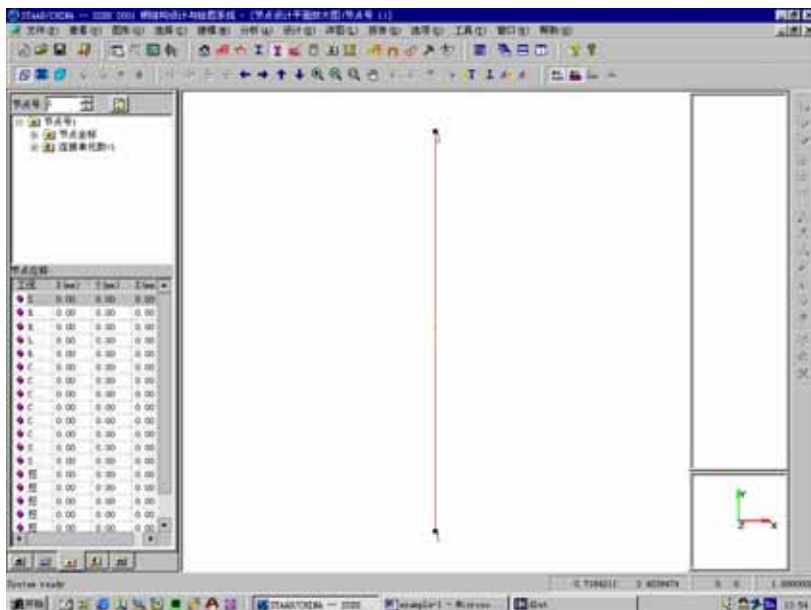


图 2.100


然后，在主菜单中选择“设计|节点设计”命令或在工具条中选择图标，则将会出现如下图所示的“节点设计”对话框：



图 2.101

用户可以调整“节点类型过滤器”，决定对话框中是否过滤多余节点类型，当您取消自动过滤功能时，将显示所有的节点类型。

在“**连接类型**”栏中选择“**轻钢连接节点**”并在“**节点类型**”栏中选择“**BZJJD**”型号的轻钢变截面柱脚连接节点。单击“**确定**”进入节点设计状态，如下图所示：

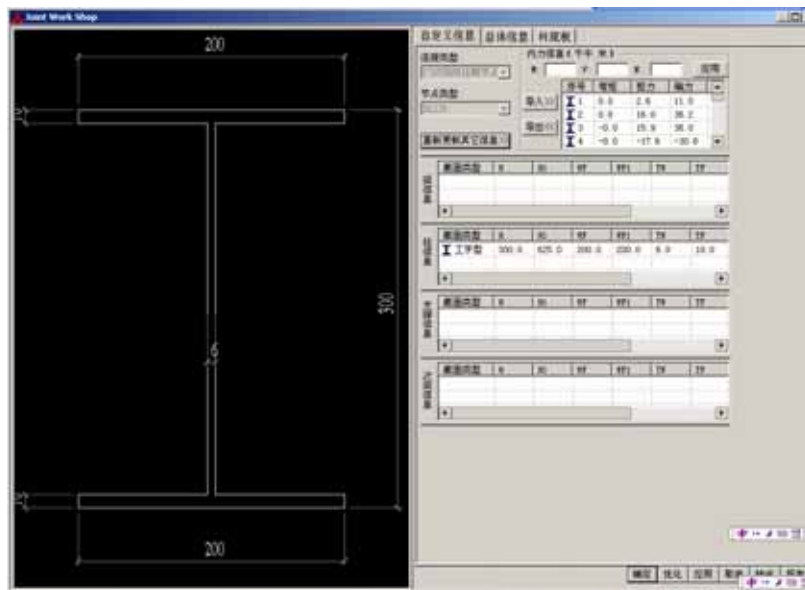


图 2.102

在节点设计状态下的左半个屏幕为图形区，用来显示节点的实际尺寸的平面图。在节点设计状态下的右半个屏幕为信息栏，用来显示节点的有关数据。

在“**连接信息**”栏中，显示了所选节点的截面信息和节点力。可通过选择“**构件号**”来观察不同构件的信息。在此节点中，只有一个构件（柱构件）可供选择。

在“**总体信息**”栏中，显示了节点的材料特性、设计方法和焊缝、螺栓等信息。在这里输入“**构件钢号**”为 Q235，以及荷载信息等参数，如下图所示：

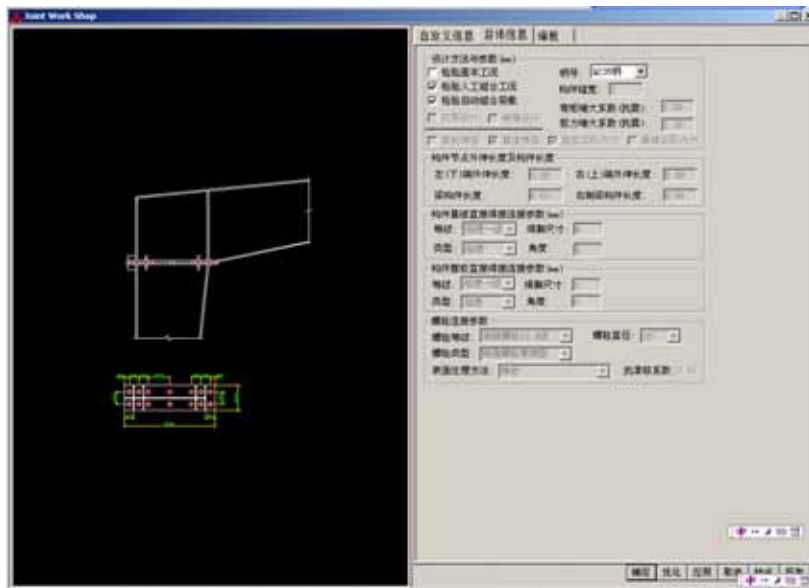


图 2.103

第三个页面为柱底板参数页面，可以设置柱底板和锚栓参数。

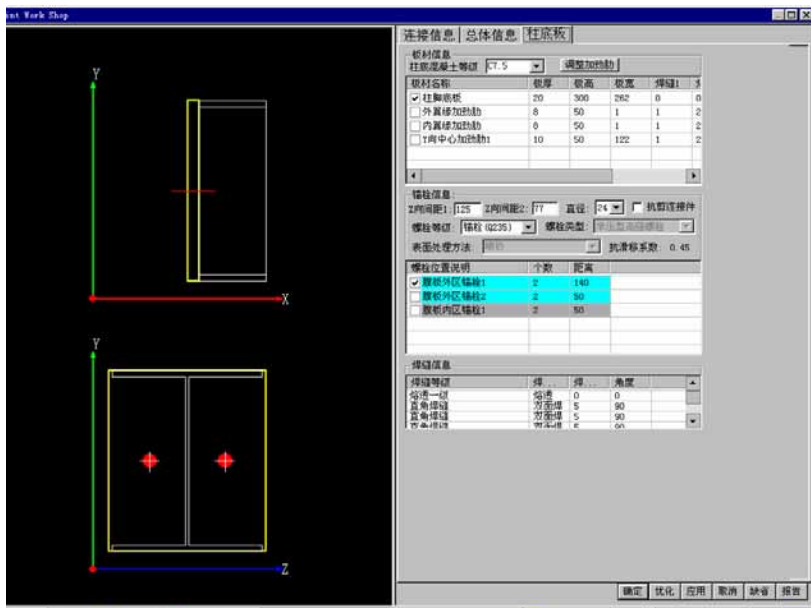


图 2.104

在“柱脚底板”栏中，显示了柱脚底板的各项参数。各项参数以条目形式显示，双击各项条目弹出相应对话框，即可修改各项参数的值。以柱脚底板为例，双击“柱脚底板”条目，出现如下图所示对话框，在此处，输入“底板厚”为 20 毫米，“Y 向长”为 300 毫米，“Z 向宽”为 262 毫米，各焊缝处均为熔透一级。



图 2.105

同样方法可以设定螺栓及加劲肋的信息。当点击参数条目的时候，左边图形窗口中会以高亮显示相应条目所对应的目标。

完成节点的信息输入工作后，单击“确定”按钮确认。这时，将会出现如下图所示的“节点校核结果信息”对话框：



图 2.106

在“节点校核结果信息”对话框中，列出了所有检验的条目，显示对号的条目为通过规范检验，显示错号的条目未通过规范检验，点击未通过检验的信息条目，将显示关于怎样修改节点信息的提示，用户可根据对话框中所列出的提示返回节点设计部分进行相应的修改。此处的信息也可通过点击“保存报告”按钮，存为文本文件以便打印和插入到设计报告中。

用户也可以在节点设计过程中使用“优化”按钮，此时，程序将自动布置螺栓，加劲肋，节点板的参数，使节点设计满足规范要求。

单击“关闭”按钮后，一个对话框将出现，提示是否要退出节点设计。单击对话框中的“是”按钮，结束该节点的设计。这时，将会出现如下图所示的“节点详图信息”对话框：



图 2.107

在此对话框中提供了该节点在工程中的名称和节点类型等信息，以供用户参考。单击“确定”退出。

节点 2 的设计

重复节点 1 的设计过程，在平面图中，用鼠标选择节点 2，所弹出的节点 2 平面放大图如下所示：

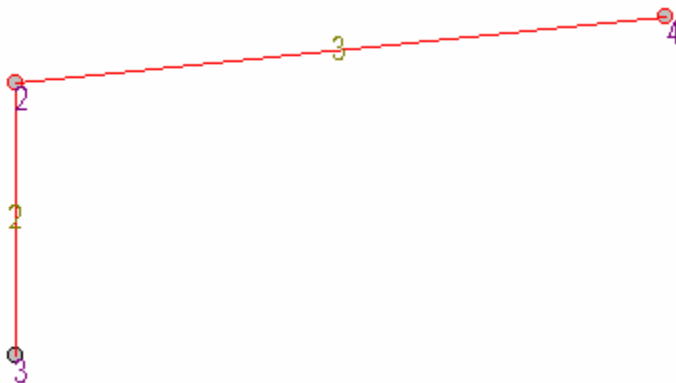



图 2.108

单击工具条中的“节点设计”图标 ，并遵循上述的步骤，在“节点设计”对话框中选的“连接类型”栏中选择“轻钢连

接节点”并在“节点类型”栏中选择“BLZJY”型号的“轻钢变截面梁柱连接节点”。单击“确定”进入节点设计状态。

在“连接信息”中将“连接构件”选为“构件号 1 梁构件”表示所设计的构件端板是构件 1 的端点。“总体信息”栏中的内容与前面的节点 1 相同。

在“端板”栏中输入端板的有关信息，如下图所示：

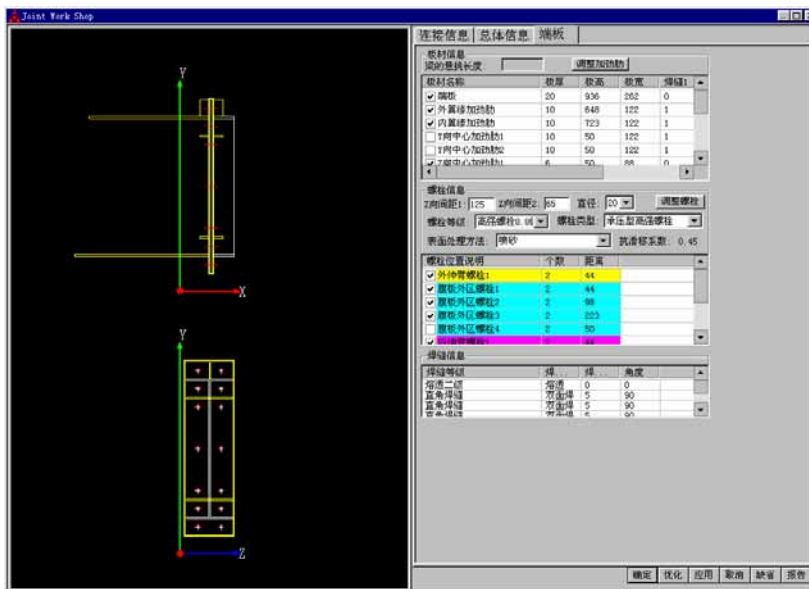


图 2.109


完成节点的信息输入工作后，单击“确定”按钮确认。这时，将会出现如前面所介绍的“节点校核结果信息”对话框。按照节点 1 的设计过程，完成节点的设计。

节点 3 的设计

在平面图中，用鼠标选择节点 3，所弹出的节点 4 平面放大图如下所示：



图 2.110

单击工具条中的“节点设计”图标, 并遵循上述的步骤, 在“节点类型”栏中选择“NTJD”型号的“轻钢变截面梁梁连接节点”。单击“确定”进入节点设计状态。

在“牛腿板 1”栏中输入端板的有关信息, 如下图所示:

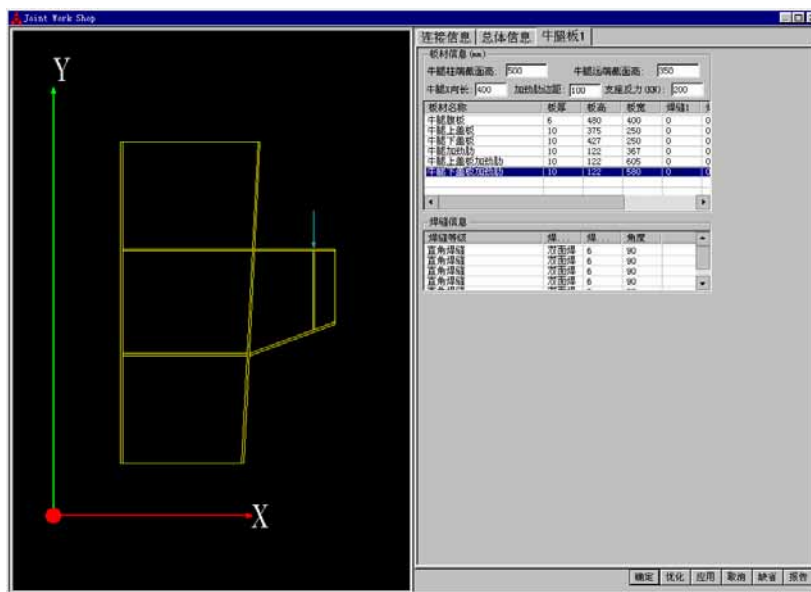


图 2.111


完成节点的信息输入工作后，单击“确定”按钮确认。这时，将会出现如前面所介绍的“节点校核结果信息”对话框。按照节点 1 的设计过程，完成节点的设计。

节点 4 的设计

在平面图中，用鼠标选择节点 4，所弹出的节点 4 平面放大图如下所示：



图 2.112

单击工具条中的“节点设计”图标, 并遵循上述的步骤，在“节点设计”对话框中选的“连接类型”栏中选择“轻钢连接节点”并在“节点类型”栏中选择“BLLJA”型号的“轻钢变截面梁梁连接节点”。单击“确定”进入节点设计状态。

在“连接信息”中将“连接构件”选为“构件号 4 梁构件”。“总体信息”栏中的内容与前面的节点 1 相同。

在“端板”栏中输入端板的有关信息，如下图所示：

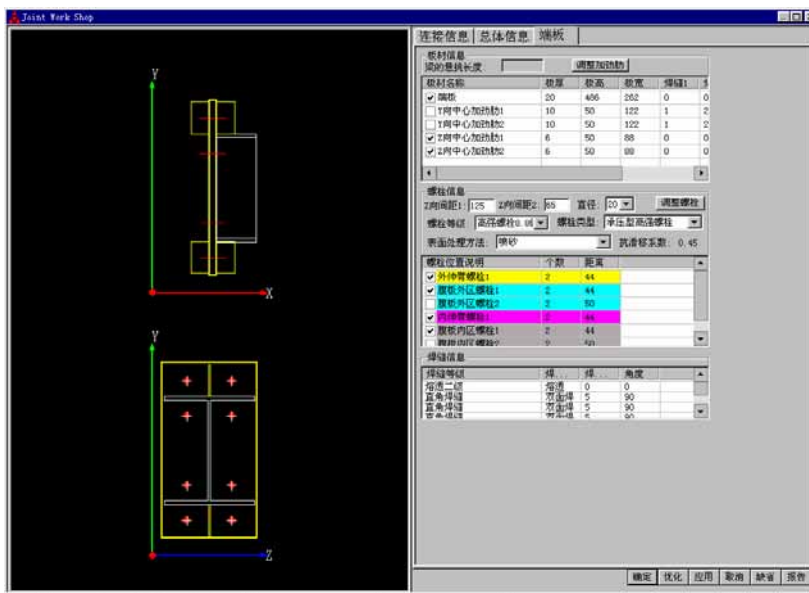


图 2.113

完成节点的信息输入工作后，单击“确定”按钮确认。这时，将会出现如前面所介绍的“节点校核结果信息”对话框。按照节点 1 的设计过程，完成节点的设计。

节点 5 的设计

在平面图中，用鼠标选择刚架顶部的节点（节点 5），所弹出的节点 5 平面放大图如下所示：

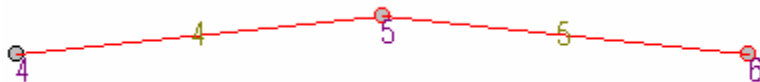



图 2.114

单击工具条中的“节点设计”图标，并遵循上述的步骤，在“节点设计”对话框中选的“连接类型”栏中选择“轻钢连接节点”并在“节点类型”栏中选择“BLLJE”型号的“轻钢变截面梁梁连接节点”。单击“确定”进入节点设计状态。

在“连接信息”中将“连接构件”选为“构件号 4 梁构件”。“总体信息”栏中的内容与前面的节点 1 相同。

在“端板”栏中输入端板的有关信息，如下图所示：

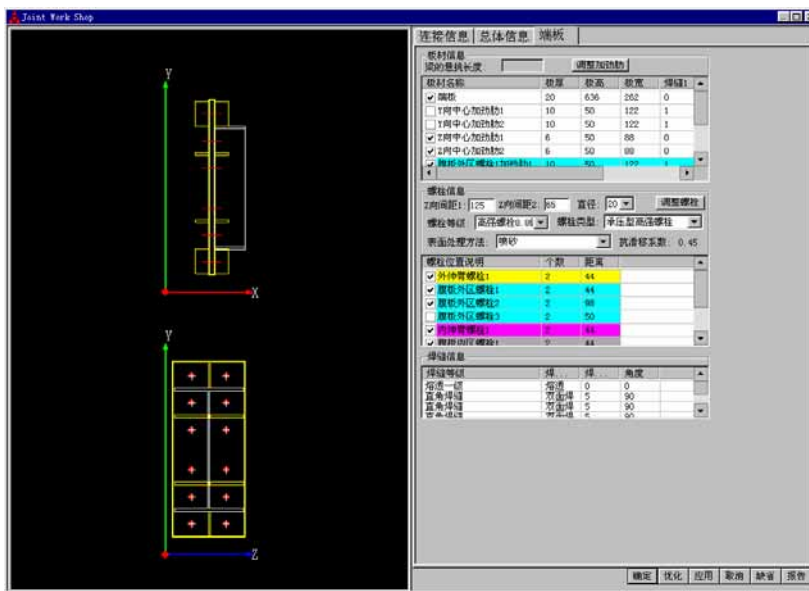


图 2.115

完成节点的信息输入工作后，单击“确定”按钮确认。这时，将会出现如前面所介绍的“节点校核结果信息”对话框。按照节点 1 的设计过程，完成节点的设计。

节点 6 的设计

节点 6 的设计过程和设计参数与节点 4 相同，这里不再赘述。

节点 7 的设计

节点 7 的设计过程和设计参数与节点 2 相同，这里不再赘述。

节点 8 的设计

节点 8 的设计过程和设计参数与节点 1 相同，这里不再赘述。

节点设计的快捷方法：

通过上述的步骤设计节点过程比较麻烦，程序提供了一种快捷的方法，自动生成节点设计数据，同时进行节点优化。如下所述：

自动生成节点设计数据


如图所示：



图 2.116

选择“*自动生成节点设计数据*”选项，程序将自动设计节点数据，并进行优化。

第二章

完成了全部的节点设计后，在主视窗左边的“信息列表”栏中，通过底部的分页控制图标  将列表切换到“工程信息”页，如下图所示：

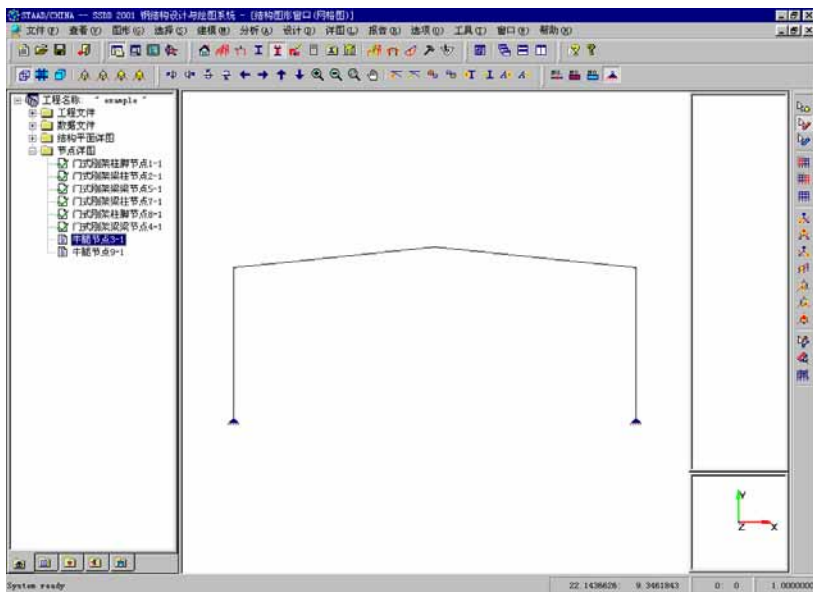



图 2.117

在上图中可看出，所有已经设计过的节点都包含在“信息列表”中的“节点详图”内。

2.3.9 绘制施工详图

SSDD 具有功能强大的自动绘制施工详图能力。作为入门指导，这里将仅介绍基本的使用方法，其它的功能有待用户在实际应用中学习和掌握。

进入详图绘制环境

当节点设计全部完毕后，单击  工具图标，进入基于 AUTOCAD-R14 基础之上的详图绘制环境。

启动 AUTOCAD-R14 后，首先显示 SSDD 图纸设计对话框：

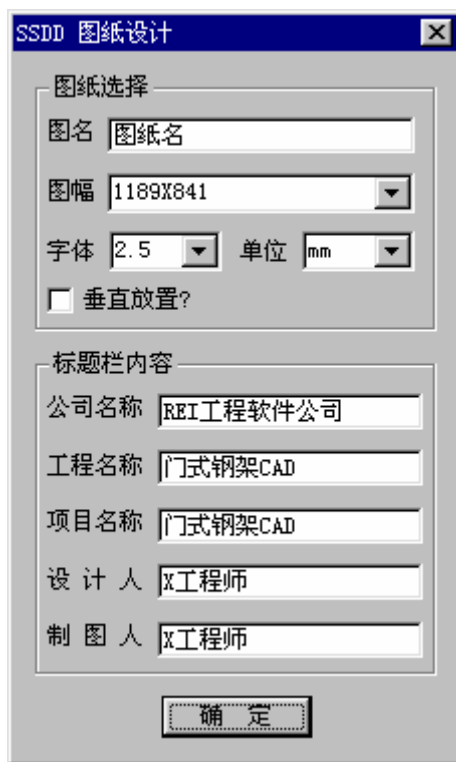


图 2.118

设置相应内容后，点击“确定”按钮，进入如下所示的详图绘制环境：

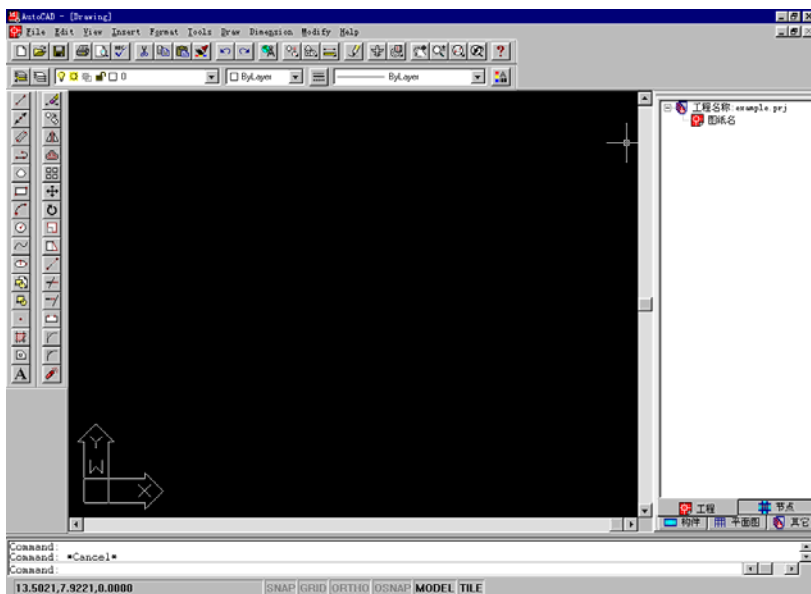


图 2.119

本详图绘制系统包括 5 项内容，分别为：工程、节点、构件、平面图和其他部分。



图 2.120

自动生成轻钢成套图纸

在工程标签页面中，标示出所有添加到工程当中的图纸信息，工程名称，用鼠标右键点击工程名称，弹出如下菜单：

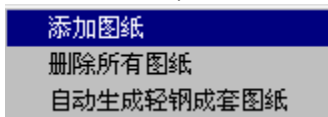


图 2.121

您可以添加或删除图纸，选择“*自动生成轻钢成套图纸*”，程序将绘制出轻钢的一整套设计图纸排列于下面列表之中。

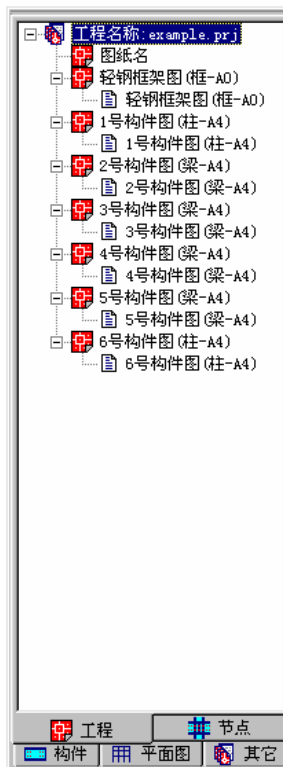


图 2.122

双击图纸条目，可以将详图以*.dwg 格式绘制在 AUTOCAD-R14 系统中。

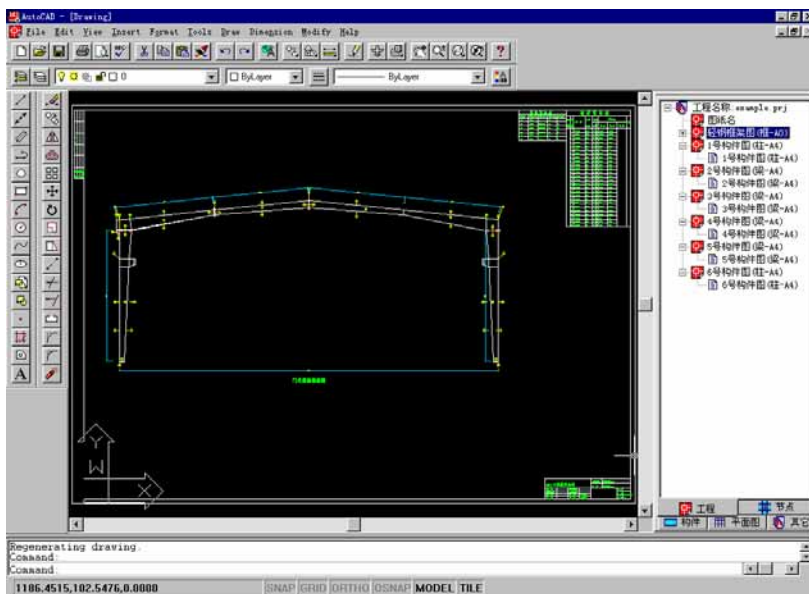


图 2.123

自定义详图图纸

程序中将所有的绘图内容按不同类别排列起来，用户可采用自定义的方式来生成详图图纸。比如：切换到“节点”页面，所有设计完毕的节点都以条目的形式排列在列表中（如下图所示），双击任意节点条目，可将节点详图绘制于 AUTOCAD 环境之中。同样，用户可以绘制构件、平面详图，使用“其他”页面，可以绘制檩条布置图和吊车梁详图。

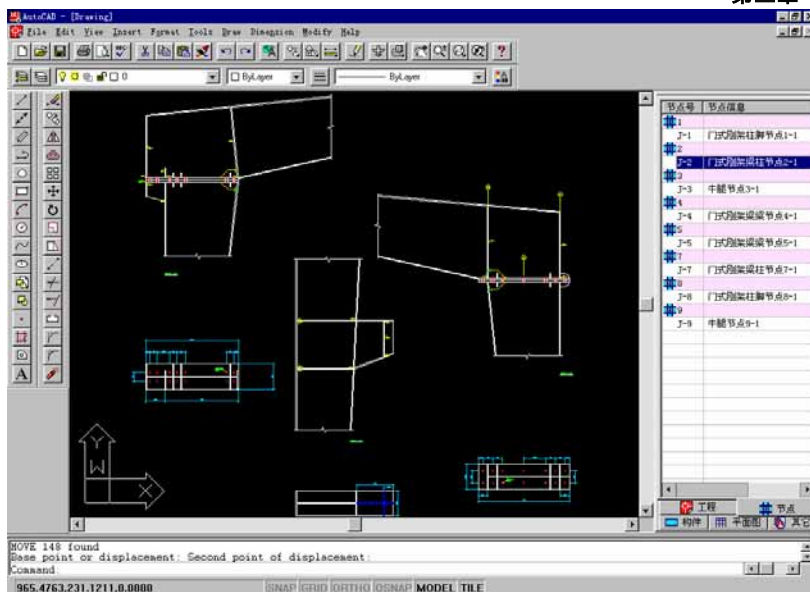


图 2.124

2.3.10 打印计算报告

使用 SSDD 进行门式刚架轻型房屋钢结构的设计与绘图是一件很轻松的事情。在您使用 SSDD 做完一个工程之后，SSDD 的计算报告书向导还可以引导着您自动生成一篇图文并茂、完整详尽的计算报告书。

下面将详细介绍如何通过程序中内置的计算报告书向导功能完成一套完整的计算报告书。

在主菜单中选择“**报告 | 报告向导**”菜单选项，如下图所示：

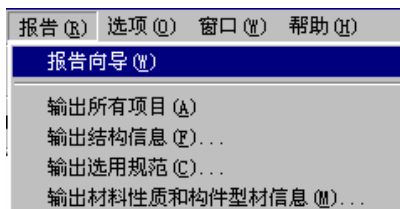


图 2.125

单击“*报告向导*”选项后，会出现如下图所示的报告向导对话框：



图 2.126

在“*报告项目*”对话框中，可根据需要选择打印的内容。在这里，我们选择所有的内容（缺省条件）。按照程序的提示，一步步地完成全部的报告。如果将所有的内容都加入到报告中，所形成的报告文件将会很长。所以，用户可根据需要通过报告向导仅将自己所感趣的内容加入到报告中。例如，对于内力分析结果，可通过如下的“*内力分析结果*”对话框进行选择。那些被选中的内容将会被包含在结果报告中。当然，在结果报告形成后，用户也可通过 Microsoft Word 或其它的编译器阅读和修改所形成的报告。

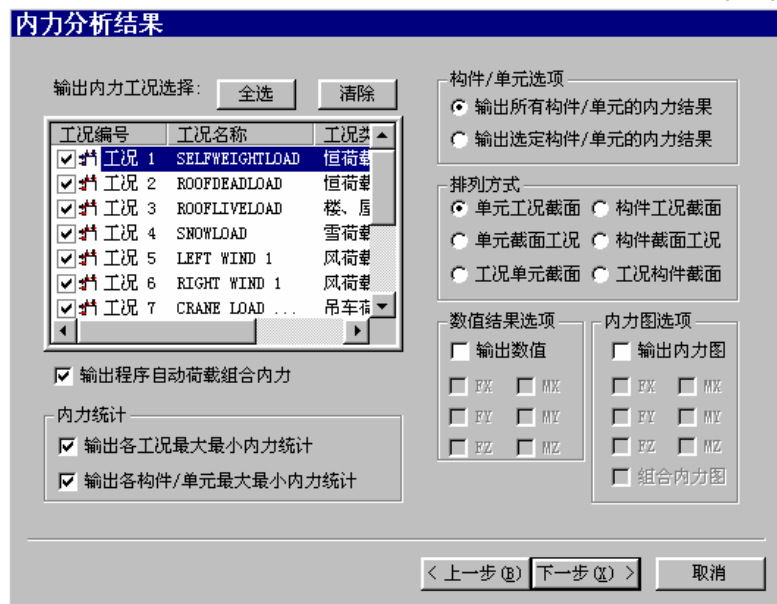


图 2.127

由于最终所形成的报告很长，为节省篇幅在这里就不列出了。

在通过 SSDD 完成了结构设计后，将会形成如下的数据文件：

- .std 结构本体数据（文本文件，由用户以文本或图形方式形成）
- .utb 用户型钢信息（文本文件，在 SSDD 操作过程中自动形成）
- .prj 工程管理信息（2 进制文件，在 SSDD 操作过程中自动形成）
- .smd 结构设计信息（2 进制文件，在 SSDD 操作过程中自动形成）
- .frm 构件设计信息（2 进制文件，在 SSDD 操作过程中自动形成）
- .jdl 节点设计信息（2 进制文件，在 SSDD 操作过程中自动形成）
- .dlb 图纸模板信息（2 进制文件，在 SSDD 操作过程中自动形成）

.prj 设计报告信息（2 进制文件，在 SSDD 操作过程中自动形成）

下面将结构本体数据文件中的内容列出如下。该文件中的有关命令可参考前两个算例和技术参考手册，在这里不再赘述。

STAAD PLANE

C:\STAADCHINA\SSDD2000\Projects\Frame.std

INPUT WIDTH 72

UNIT METER

JOINT COORDINATES

1	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	9.0000	0.0000
3	0.0000	6.5000	0.0000
4	6.0000	9.6000	0.0000
5	12.0000	10.2000	0.0000
6	18.0000	9.6000	0.0000
7	24.0000	9.0000	0.0000
8	24.0000	0.0000	0.0000
9	24.0000	6.5000	0.0000

MEMBER INCIDENCE

1	3	1
2	2	3
3	2	4
4	5	4
5	5	6
6	7	6
7	9	8
8	7	9

START USER TABLE

TABLE 1 Framei.utb

END

MEMBER PROPERTIES CHINESE

1 UPTABLE 1 ISECT_2_1

```
2  UPTABLE 1 ISECT_2_2
3  UPTABLE 1 ISECT_1_3
4  UPTABLE 1 ISECT_3_4
5  UPTABLE 1 ISECT_4_5
6  UPTABLE 1 ISECT_2_6
7  UPTABLE 1 ISECT_2_7
8  UPTABLE 1 ISECT_2_8
```

MEMBER RELEASE

UNIT KNS METER
CONSTANT
E 206000000.0000 ALL
POISSON 0.3000 ALL
DENSITY 76.9300 ALL
ALPHA 1.2000E-5 ALL

UNIT KNS METER
SUPPORT
1 PINNED
8 PINNED

UNIT KNS METER
LOAD 1 DL SELFWEIGHTLOAD
SELFWEIGHT Y -1.0000
LOAD 2 DL ROOFDEADLOAD
MEMBER LOAD
3 UNI GY -1.8000
4 UNI GY -1.8000
5 UNI GY -1.8000
6 UNI GY -1.8000
LOAD 3 RL@0 ROOFLIVELOAD
MEMBER LOAD
3 UNI PY -1.2000
4 UNI PY -1.2000
5 UNI PY -1.2000
6 UNI PY -1.2000
LOAD 4 SL@0 SNOWLOAD
MEMBER LOAD

第二章

3 UNI GY -1.8000
4 UNI GY -1.8000
5 UNI GY -1.8000
6 UNI GY -1.8000
LOAD 5 WL LEFT WIND 1
MEMBER LOAD
1 UNI Y 0.2662
2 UNI Y 0.2662
3 UNI Y 1.0650
4 UNI Y 1.2600
5 UNI Y 0.8190
6 UNI Y 0.6922
7 UNI Y 0.5857
8 UNI Y 0.5857
LOAD 6 WR RIGHT WIND 1
MEMBER LOAD
1 UNI Y -0.5857
2 UNI Y -0.5857
3 UNI Y 0.6922
4 UNI Y 0.8190
5 UNI Y 1.2600
6 UNI Y 1.0650
7 UNI Y -0.2662
8 UNI Y -0.2662
LOAD 7 CL@1 CRANE LOAD 1 LEFT MAX
JOINT LOAD
3 FY -100.000
3 MZ -30.000
9 FY -20.000
9 MZ 6.000
LOAD 8 CL@1 CRANE LOAD 1 RIGHT MAX
JOINT LOAD
9 FY -100.000
9 MZ 30.000
3 FY -20.000
3 MZ -6.000
LOAD 9 CL@2 CRANE LOAD 1 BRAKE LEFT
MEMBER LOAD
2 CON GX -20.0000 2.0000 0.0000

LOAD 10 CL@2 CRANE LOAD 1 BRAKE RIGHT
MEMBER LOAD

8 CON GX 20.0000 2.0000 0.0000

LOAD 11 LL@0 NODEMEMBERLOAD
MEMBER LOAD

3 UNI GY -1.0000 0.0000 6.0299 0.0000

4 UNI GY -1.0000 0.0000 6.0299 0.0000

5 UNI GY -1.0000 0.0000 6.0299 0.0000

6 UNI GY -1.0000 0.0000 6.0299 0.0000

LOAD 12 EX SEISMICLOADX

JOINT LOAD

2 FX 5.443713

LOAD 13 EX SEISMICLOADX

JOINT LOAD

7 FX -5.443713

PDELTA 10 ANALYSIS

FINISH

第三章 STAAD/CHINA 常见使用问题解答

3.1 在 STAAD/CHINA 中怎样采用振型叠加反应谱方法计算地震作用？

答：用动力方法计算质点体系地震反应，建立反应谱；再用加速度反应谱计算结构的最大惯性力作为结构的等效地震荷载；然后按静力方法进行结构计算设计的方法，称为反应谱方法。反应谱法是一种拟静力方法。

在 STAAD/CHINA 中采用反应谱方法时，用户需给出等效重力质量分布和反应谱曲线。

1. 反应谱曲线的定义

在《建筑抗震设计规范》(GBJ11-89)中反应谱曲线是以地震影响系数曲线的形式给出的。

《建筑抗震设计规范》规定：建筑结构的地震影响系数，应根据近震、远震、场地类别和结构自振周期按图 1-1 采用，其下限不应小于最大值的 20%；截面抗震验算时，水平地震影响系数最大值应按表 1-1 采用。

截面抗震验算的水平地震影响系数最大值 表 3.1-1

烈度	6	7	8	9
α_{\max}	0.04	0.08	0.16	0.32

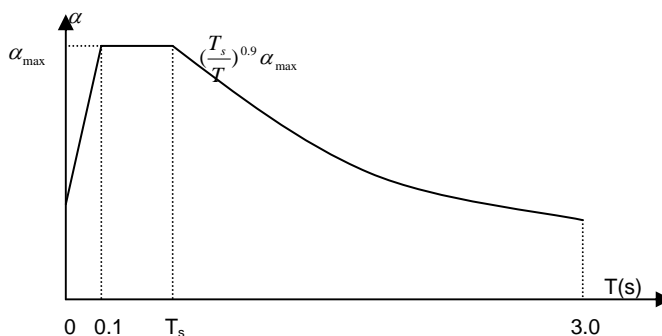


图 3.1-1 地震影响系数曲线

α -地震影响系数； α_{\max} -地震影响系数最大值；T-结构自振周期；
 T_s -特征周期，根据场地类别和近震、远震，应按表 1-2 采用

特征周期值(s) 表 3.1-2

近、远震	场 地 类 别			
	I	II	III	
近 震	0.20	0.30	0.40	0.65
远 震	0.25	0.40	0.55	0.85

注：在新的建筑抗震规范（GB-50011-2001）中，方法类似不再赘述。

在 STAAD/CHINA 的动力分析中，“Response Spectrum”命令可用来定义反应谱曲线。

一般格式：

SPECTRUM $\left\{ \begin{array}{c} \text{SRSS} \\ \text{CQC} \end{array} \right\}$ $\left\{ \begin{array}{cc} X & f_1 \\ Y & f_2 \\ Z & f_3 \end{array} \right\}$ $\left\{ \begin{array}{c} \text{ACC} \\ \text{DIS} \end{array} \right\}$ (**SCALE** f_4) (**DAMP** f_5)

P1, V1 ; P2, V2 ; P3, V3 ; P4, V4 Pn, Vn

其中：如果使用了 SPECTRUM SRSS，则振型组合是根据 SRSS 方法（平方和再开平方）进行，否则就使用 CQC 方法（二次式的完全平方和）进行振型组合。

$f_1 \dots f_3$ 是输入反应谱施加在 X, Y, Z 三个方向上的系数，对于没有指定的方向，程序将使该方向反应谱荷载缺省为 0.0。用户可以选择所需施加反应谱的方向（X, Y, Z），并将相应的系数设为 1.0 或所需数值即可。

ACC 或 DIS 代表所输入反应谱为加速度谱或位移谱。《建筑抗震设计规范》中以地震影响系数所给出的反应谱为加速度反应谱，若按此规范计算用户应输入 ACC。

f_4 = 用来修正反应谱的比例系数，若未指定，按 1.0 计算。
《建筑抗震设计规范》中反应谱是以地震影响系数的形式给出的，地震影响系数是无量纲的系数，应乘当地重力加速度转化为加速度反应谱。用户可以将此系数设为重力加速度

第三章

9.8m/s²(或按当前输入单位转换为相应的数值),程序会将用户输入的反应谱只统一乘此系数。

f_5 = 阻尼系数,缺省值是 0.05 (5%的阻尼比)。这一值仅在 CQC (二次式的完全平方和) 方法中使用。按照最新抗震规范的规定: 钢结构在多遇地震下的阻尼比,对不超过 12 层的钢结构可采用 0.035,对超过 12 层的钢结构可采用 0.02; 在罕遇地震下的分析,阻尼比可采用 0.05。

$P_1, V_1; P_2, V_2; \dots; P_n, V_n$ = 周期值 (秒) 与相应的加速度值 (当前长度单位/秒²) 或位移值 (当前长度单位), 根据情况确定。如果需要的话此处的输入可多于一行。但不允许在一行末端使用连字符 “-” 来连接下一行的数据。反应谱曲线的输入必须依周期由小到大顺序排列, 而且最多不可超过 99 对。此处用户应按工程实际情况从规范中选取合适的地震影响系数曲线, 并选取合适的控制点输入即可。

2. 等效重力质量分布的输入

《建筑抗震设计规范》规定: 计算地震作用时, 建筑的重力荷载代表值应取结构和构配件自重标准值和可变荷载组合值之和。各可变荷载的组合系数, 应按表 1-3 采用。

组合值系数 表 3.1-3

可变荷载类型		组合值系数
雪荷载		0.5
屋面积灰荷载		0.5
屋面活荷载		不考虑
按实际情况考虑的楼面活荷载		1.0
按等效均布荷载考虑的楼面活荷载	藏书库、档案馆	0.8
	其它民用建筑	0.5
吊车吊重物重力	硬钩吊车	0.3
	软钩吊车	不考虑

注: 硬钩吊车的吊重较大时, 组合值系数宜按实际情况采用。

在 STAAD/CHINA 中采用反应谱分析，结构的等效质量分布以荷载的形式给出，这些质量将用于求解特征值。此时输入的荷载并不是真正意义上的荷载而是代表结构的质量分布，因此这些荷载不必区分正负符号，用户可以全部输入正值；并且这些荷载的方向（X、Y、Z）也并不代表荷载的作用方向，而是与所需考虑的结构振动自由度相对应。也就是说，此时输入的荷载值代表等效质量值，荷载的方向（X、Y、Z）代表所需考虑的结构振动自由度方向。在平面结构中，仅需考虑 X、Y 两个方向自由度，需要输入 X、Y 两个方向的质量（荷载）；若不考虑竖向振型的影响，则可以只输入 X 方向的质量（荷载）。而对空间结构，若要考虑竖向振型的影响，则质量（荷载）要以 X、Y、Z 三个方向分别给出；若不考虑竖向振型的影响，则可以只输入 X、Z 两个方向的质量（荷载）。

用户可将所输入的恒荷载、活荷载等竖向荷载标准值按规范乘相应的组合值系数并按所需考虑的自由度方向转化为荷载加到反应谱定义前面即可。用户可以在图形界面输入，也可以用输入文件编辑器将相应的荷载复制到反应谱定义前面，将正负号去掉，乘以相应的系数，转化到所需考虑的自由度方向。

值得说明的是：在反应谱工况中，只能包含有 UNI、UMOM 和 CON 形式的 JOINT LOAD〔节点荷载〕和 MEMBER LOAD〔构件荷载〕的荷载类型，对那些包括有 LIN 和 TRAP 的 MEMBER LOAD〔构件荷载〕的荷载类型，不能在反应谱工况中出现。在反应谱工况中也可含有 ELEMMENT PRESSURE〔单元压强〕的荷载类型（但不包含 TRAP 类型的荷载）。SUPPOR DISPLACEMENT LOAD〔支座位移荷载〕、单元和构件的 TEMPERATURE LOAD〔温度荷载〕和 TIME HISTORY LOAD〔时程反应荷载〕等荷载类型，不能用在反应谱工况中出现。反应谱工况中也不能含有自动生成的荷载，如 UBC LOAD〔UBC 荷载〕 WIND LOAD〔风荷载〕和 MOVING LOAD〔移动荷载〕等荷载类型。

对于使用楼面/面积荷载定义楼屋面恒载或活载的情况，用户可将文件备份，删掉所有其它荷载工况，在 PERFORM ANALYSIS 后加入 PRINT LOAD DATA 命令，执行分析后在输出文件中就会打印出楼面/面积荷载作用下的梁构件荷载（是按构件集中力给出的），用文本编辑软件将其转换成 STAAD 输入文件格式，将该荷载按所需自由度方向加到反应谱前面即可。

按上述方法可能比较麻烦，这里还有个方法，就是在楼板恒载作用范围内加“零”刚度板（板厚特别小，例如 0.001mms，所以刚度可忽略不计），然后在板单元上添加 ELEMMENT PRESSURE〔单元压强〕荷载。这样就可以在反应谱中重复利用所输入的荷载。

第三章

若在同一输入文件中定义了多个反应谱，定义质量的等效荷载数据应仅在第一组反应谱数据中提供。其后的荷载工况中，只需定义反应谱。

示例：

LOAD 2 SPECTRUM IN X-DIRECTION

SELFWEIGHT X 1.0

SELFWEIGHT Z 1.0

JOINT LOAD

10 FX 17.5

10 FZ 17.5

SPECTRUM CQC X 1 ACC SCALE 9.8 DAMP 0.05

0 0.036; 0.1 0.08; 0.3 0.08; 0.55 0.046; 0.8 0.033; 1.05 0.025;

1.3 0.021; 1.55 0.018; 1.8 0.016; 3 0.016;

LOAD 3 SPECTRUM IN Z-DIRECTION

SPECTRUM CQC Z 1 ACC SCALE 9.8 DAMP 0.05

0 0.036; 0.1 0.08; 0.3 0.08; 0.55 0.046; 0.8 0.033; 1.05 0.025;

1.3 0.021; 1.55 0.018; 1.8 0.016; 3 0.016;

此外，反应谱分析得到的内力为绝对值，因此，在设计过程中有必要将动力荷载反方向作用而组合成新的荷载工况。

例如：假设荷载工况 1 为恒载，荷载工况 2 为反应谱地震作用。

LOAD COMBINATION 4

1 1.2 2 1.3

LOAD COMBINATION 5

1 1.2 2 -1.3

使用反应谱方法计算地震若要考虑楼板刚度应该使用“主从节点”命令模拟刚性楼板，有关内容参见问题 7。

在 STAAD/CHINA 中反应谱曲线输入的界面操作过程如下：

(1) 在 STAAD/CHINA 界面的页面控制中选择“总体信息”，然后选择“荷载”。选择或建立需要输入反应谱的工况，然后再荷载输入对话框中选择“反应谱...”按钮。如下图所示。

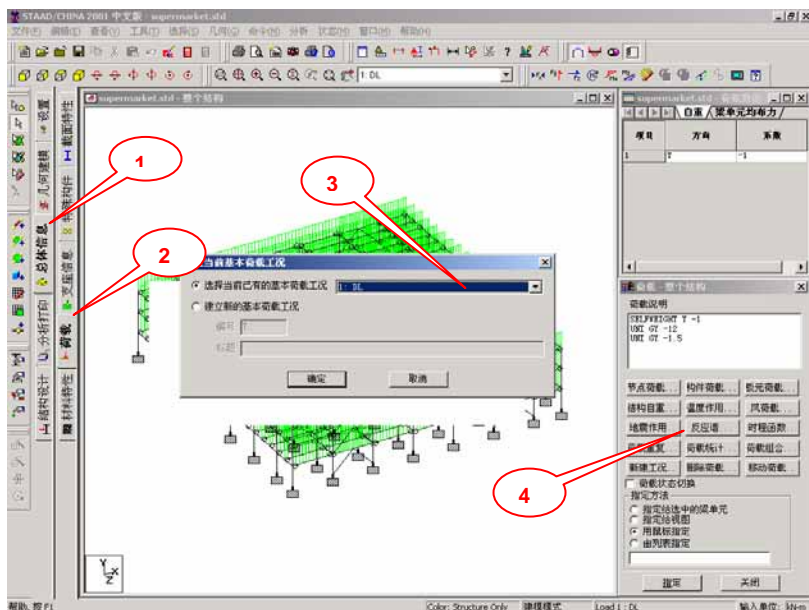


图 3.1-2

(2) 然后在反应谱荷载输入对话框中的“参数”页输入相应的反应谱参数。如下图所示。

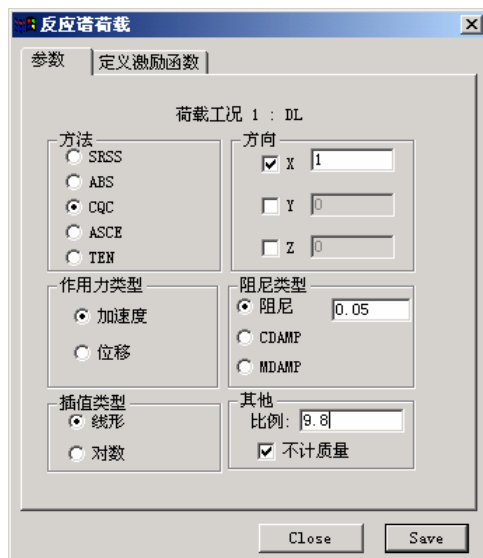


图 3.1-3

然后选择“定义激励函数”页定义反应谱曲线，如下图所示。

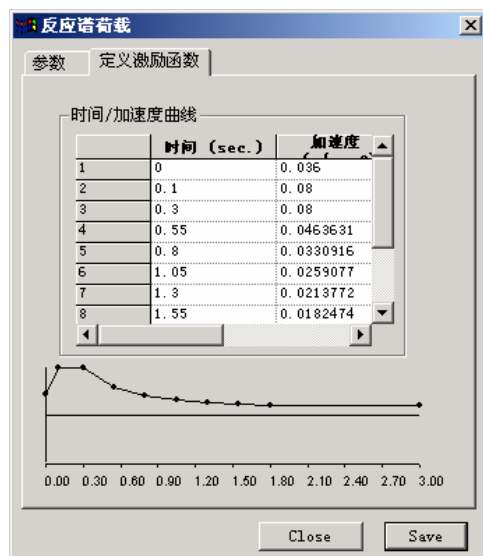


图 3.1-4

[illegible]

利用一般结构荷载向导可以准确而快捷的生成地震荷载。

第三章

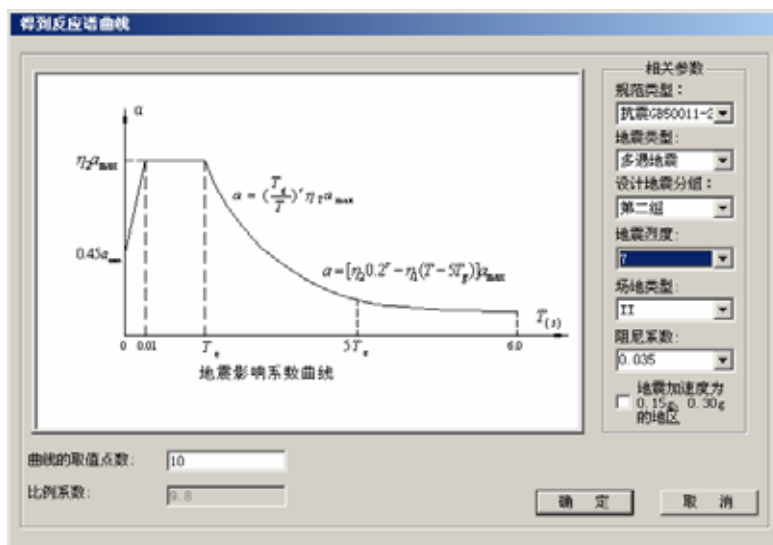


图 3.1-6

3.2 STAAD/CHINA 中怎样定义和自动生成风荷载？

答：在 STAAD/CHINA 中风荷载可以通过下面这组命令定义施加在结构上风荷载的参数，以使程序自动生成作用在结构上风荷载。

一般格式：

```

DEFINE WIND LOAD
TYPE j
INTENSITY p1 p2 p3 ... pn HEIGHT h1 h2 h3 ... hn

EXPOSURE { e1 JOINT joint-list }
              { e1 YRANGE f1 f2 }

EXPOSURE    e2    -do-

      ⋮
EXPOSURE    en    -do-
  
```


其中,

$j =$ 风荷载系统类型序号(整数) ;

$p_1, p_2, p_3 \dots p_n$ 风的强度(风压力), 用每单位面积受力大小表示, 在输入文件中最多可定义 5 种不同强度的风压 ;

$h_1, h_2, h_3 \dots h_n$ 在整体坐标系下, 与产生上述风压相对应的垂直方向的作用高度;

$e_1, e_2, e_3 \dots e_n$ 暴露系数 (缺省值为 1.0)。1.0 表示所列节点的影响面积上受全部风力作用;

joint-list 节点与暴露系数相对应的节点列表 ;

f_1 和 f_2 垂直方向上的整体坐标值, 用于标明暴露系数作用的竖向影响范围。

如果没有提供 EXPOSURE 命令, 则暴露系数将会被自动选为缺省值 1.0。

说明:

所有的荷载和高度都使用当前的单位制, 在风压强度表列中, 第一个风压强度值 (p_1) 作用于从地面到第一个高度值间的风压, 第二个风压强度值 (p_2) 作用于在整体坐标系垂直方向上在前面两个高度之间, 其余以此类推。程序中假定地面为垂直方向上最低的坐标值。

表面系数 (e) 为节点的影响面积与实际面积的比例。对某一个特定的节点, 作用在它上面的总的风荷载是以下述方法计算的。

$$\text{节点荷载} = (\text{暴露系数}) \times (\text{影响面积}) \times (\text{风压强度})$$

暴露系数可由一个节点列表来指定, 也可以给出一个垂直范围, 在这个范围内的所有节点共有一个暴露系数。如果没有给定暴露系数, 那么它的缺省值为 1, 以表示与节点有关的全部影响面积都受风力作用。

对于平面框架结构 (PLANE FRAME), 每个节点的影响面积计算时只考虑与结构平面垂直方向上单位宽度的面积。注意用户可以通过暴露系数把实际宽度考虑进去。如下所示:

$$\text{用户设定的暴露系数} = (\text{影响面积的比例}) \times (\text{节点的影响宽度})$$

注意:

所有的强度，高度和范围均用当前的单位制给出。

STAAD/CHINA 的风荷载定义中没有用户熟悉的荷载规范中规定的参数：建筑物的**体形系数**，**基本风压强度**，风压的**高度变化系数**和**风振系数**等。用户可以在 STAAD/CHINA 的风荷载定义中将风压强度输入为**基本风压强度**，风压的**高度变化系数**和**风振系数**的乘积，暴露系数可不输入或设为 1；在引用风荷载定义时可以将引用系数设为建筑物的**体形系数**。在同一种工况内，可多次引用风荷载定义，使用者可将风荷载施加在结构的不同方向且指定不同的体形系数。

例如：

DEFINE WIND LOAD**TYPE 1**

INT 0.35 0.4 0.45 HEIG 10 50 100

TYPE 2

INT -0.35 -0.4 -0.45 HEIG 10 50 100

.....

LOAD 3 WL

WIND LOAD X 1 TYPE 1

WIND LOAD X -0.8 TYPE 2

WIND LOAD Z 0.65 TYPE 1

WIND LOAD Z -0.65 TYPE 1

由上述定义所生成的风荷载 LOAD 3 工况如下图所示：

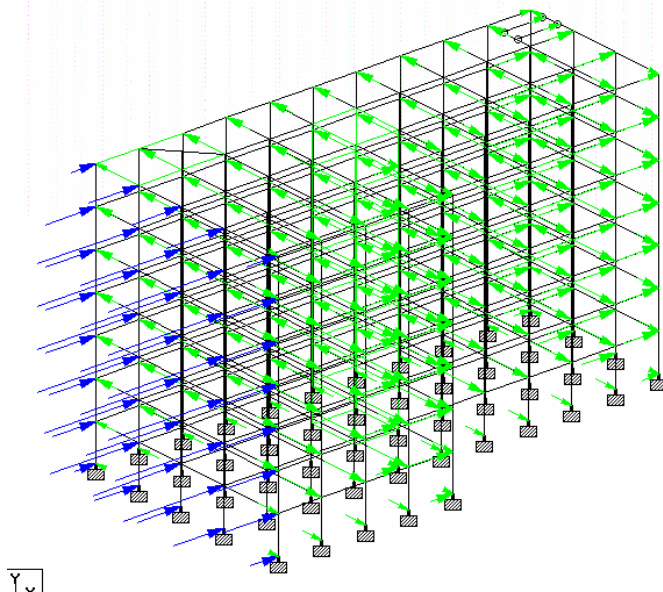


图 3.2-1 结构添加风荷载示意图

对于结构平面较为复杂的结构（例如，半球型网架结构等），程序可能无法正确生成作用在节点的荷载值，这样情况下，使用者可以采取以下两种方法来施加风荷载：

- 1、将作用于平面的风荷载算成作用在柱上的线荷载，将此线荷载指定到承受风荷载作用的每一根柱上，这种做法对于柱网布置较均匀的结构，计算量不大，但是要注意，中间柱与边柱分担的荷载值大小不等。
- 2、也可将建筑物承受风荷载的面积上布置“零”刚度的板（板厚特别小，例如 0.001mm，所以刚度可忽略不计），将风荷载通过使用板的压强荷载施加在板上，板单元会把所受承担的面积荷载导到节点上，从而达到与程序自动生成作用在节点的风荷载相同的效果。

在 STAAD/CHINA 中风荷载输入的界面操作过程如下：

- （1）定义风荷载。在命令菜单中选择荷载|定义荷载|风荷载...菜单项。如下图所示。

第三章

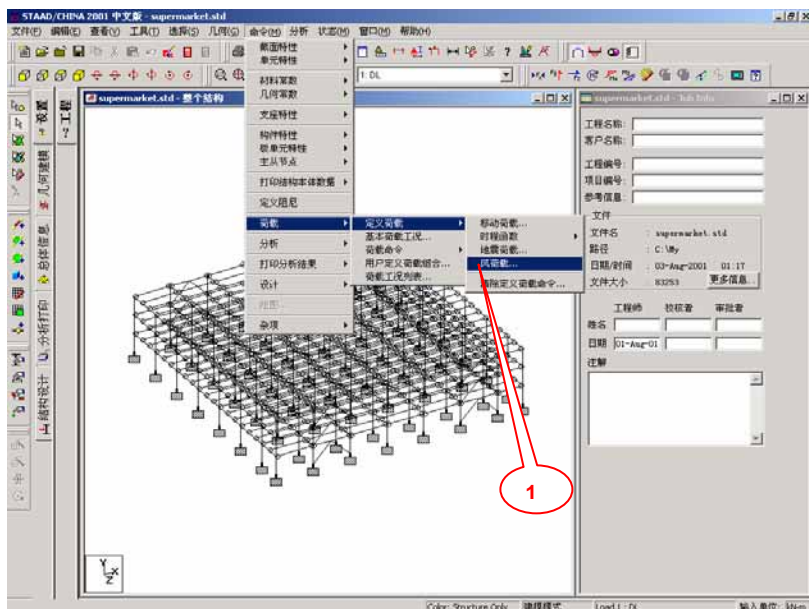


图 3.2-2

然后在定义风荷载对话框中的“风压强度”页建立新的风荷载类型（选择“Create New Type”按钮）或选择已有风荷载类型定义，输入相对应风压强度和高度值，按中国规范可输入将风压强度输入为**基本风压强度**，风压的**高度变化系数**和**风振系数**的乘积并输入相对应的高度数值。然后保存风荷载类型定义（选择“Save Type”按钮）。

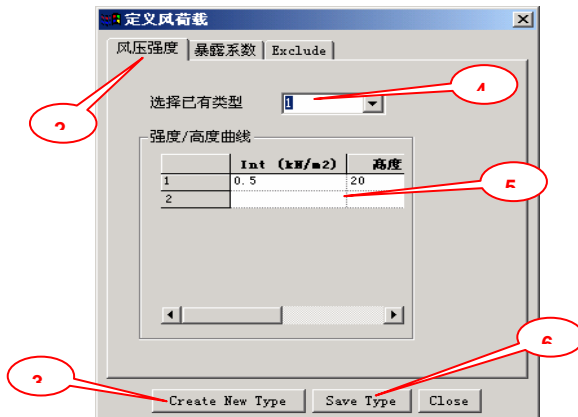


图 3.2-3

然后再选择“暴露系数”页输入并指定暴露系数，按中国规范可不输入暴露系数或将暴露系数设为 1。

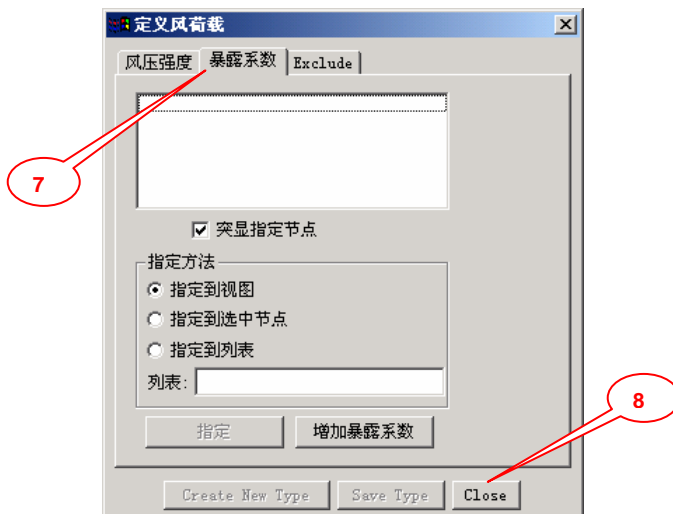


图 3.2-4

最后选择“Close”按钮关闭对话框，风荷载的定义就完成了。

(2) 引用风荷载。在 STAAD/CHINA 界面的页面控制中选择“总体信息”，然后选择“荷载”。选择或建立需要输入风荷载的工况，然后在荷载输入对话框中选择“风荷载...”按钮。如下图所示。

第三章

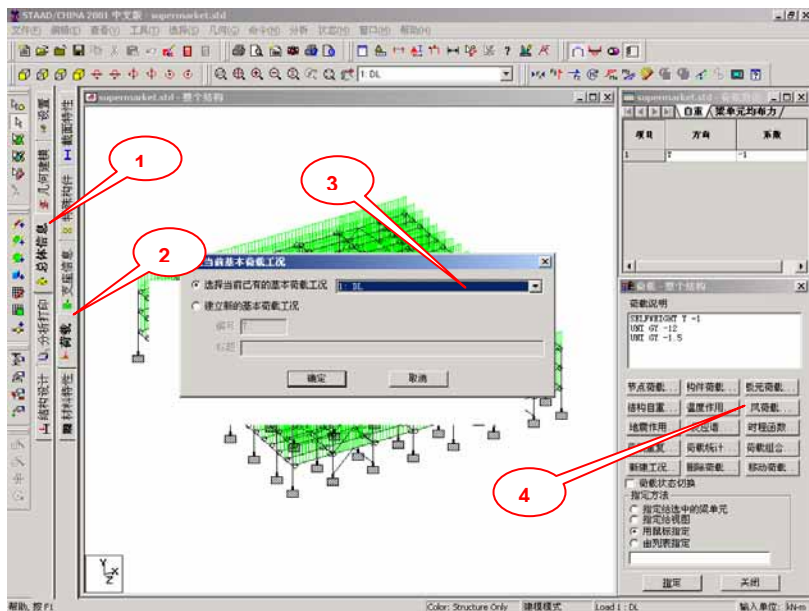


图 3.2-5

然后在下图所示的对话框中选择风荷载定义类型、作用方向和引用系数，用户可以将引用系数设为建筑物的体形系数。

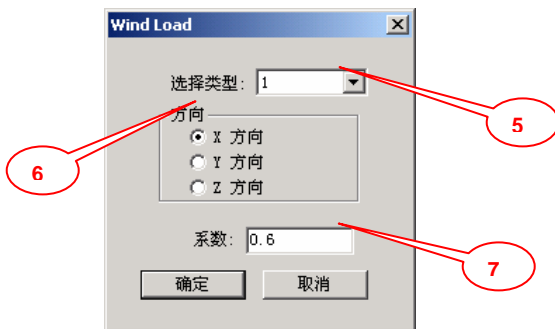


图 3.2-6

用户可以根据建筑物不同迎风面的体形系数在一个风荷载工况中多次引用风荷载定义。

快捷方法：上面介绍的是在设计时考虑风荷载作用的一般原理和方法，而程序中提供了更简单的方法，我们称之为**一般结构荷载向导**，下面是一般结构荷载向导对话框，注意：风荷载向导只能在空间框架中才能使用。

利用**一般结构荷载向导**可以准确而快捷的生成风荷载。

输入自动生成风荷载所需参数

结构基本参数

基本风压值 (w_0): 0.30 kN/m²

地面粗糙度类别: B

建筑结构总高度 (H): 8.70 m

☐ 计算风压强度时考虑风振系数的影响

基本自震周期 (T_1): 0.50 s

体型系数

	左面	右面	前面	后面
左风	0.80	-0.50	-0.60	-0.60
右风	-0.50	0.80	-0.60	-0.60
前风	-0.60	-0.60	0.80	-0.50
后风	-0.60	-0.60	-0.50	0.80

风荷载类型

☒ 正向风---自动生成四个正面吹向结构四边的风荷载工况

☐ 斜向风---每次自动生成一个斜向的风荷载工况(导为正面荷载)

斜风风向与X轴正向的夹角: 45

迎风面宽度 (m)

左风	右风	前风	后风
54.00	54.00	60.00	60.00

计算强度/高度

☒ 指定计算强度的点数: 10

☐ 沿高等距取点作计算: 5.00 m

☐ 按层高取点计算强度: 5.20 m

☐ 保存如下高度处的风压强度:

5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 m

注:各高度值以空格或','间隔

生成风荷载

取消

图 3.2-7

第三章

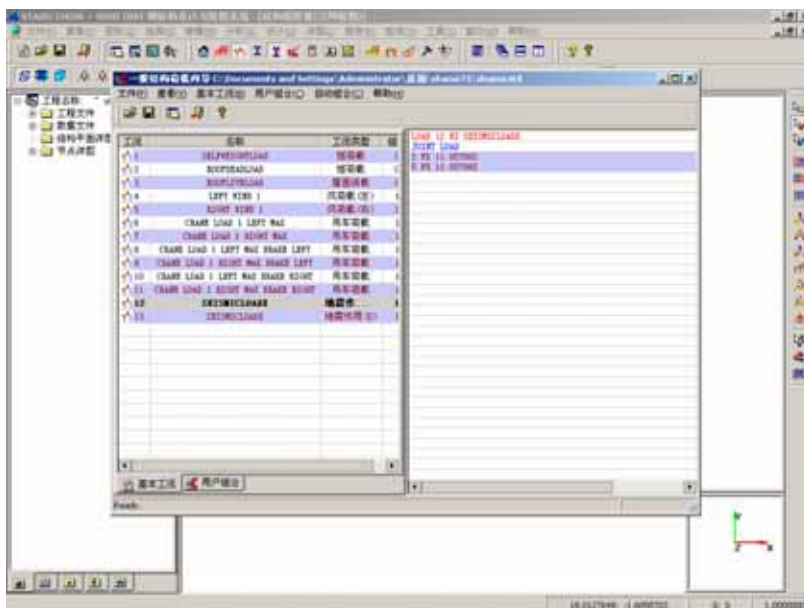


图 3.2-8

3.3 为什么 STAAD/CHINA 会提示加密锁找不到，自动转到演示版本？怎样解决？

答：程序找不到加密锁可能是由于以下几种情况造成的：

- 首先确定您计算机的打印机端口的通信正常，用户可使用打印机来测试打印口的可用性。
- 在您安装 STAAD/CHINA 软件时，程序安装向导会提示您所使用的加密锁的类型，我们现阶段所使用的加密锁包括 SENTRY 和 HASP 两种类型，用户应首先了解自己的加密锁是什么类型，从而选取相应的加密锁类型选项，否则加密锁无法被正常安装。
- 如果“软件许可管理器”程序能检测到加密锁的存在，但是不能用于计算分析，出现“SWITCH TO DEMO MODE”的提示，可能是因为用户选择了加密锁所不支持的设计规范。用户可以用“软件许可管理器”检查自己加密锁所支持的设计规范，在输入数据文文中去掉不支持的设计规范命令。

另外，用户还需要选择文件|设置菜单如下图所示：

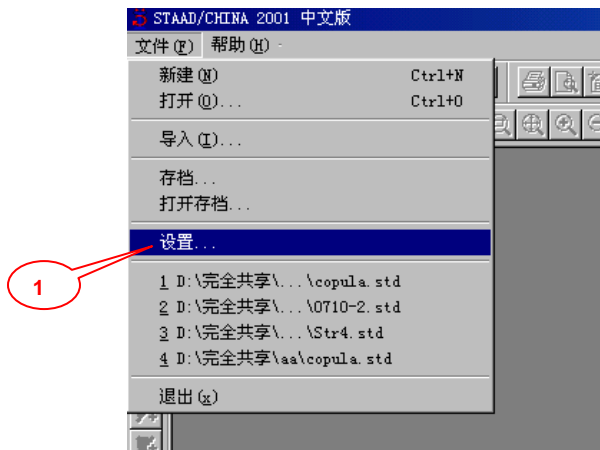


图 3.3-1

然后在配置程序对话框中的“设计规范”页选择加密锁所支持的设计规范，如下图所示。

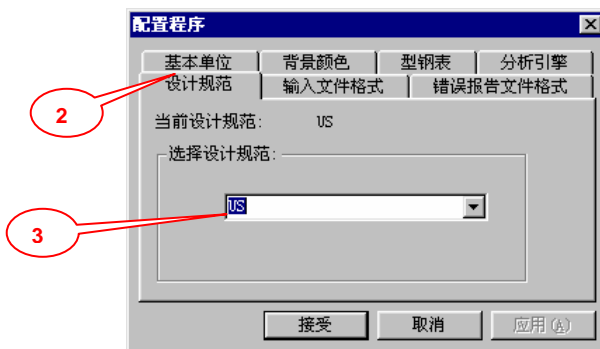


图 3.3-2

- 同样，在进行结构计算分析时，用户在选择分析引擎对话框的“STAAD 设计规范”页中也要选择加密锁所支持的设计规范。

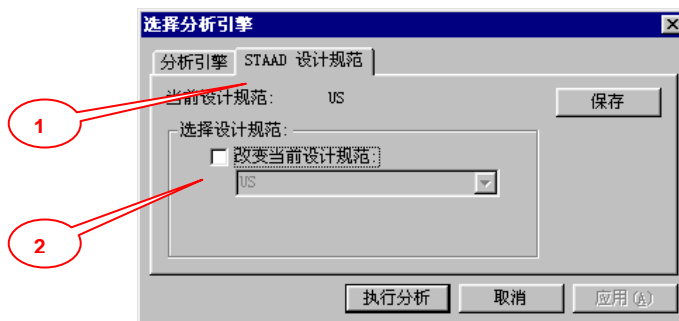


图 3.3-3

- 由于文件操作等原因造成加密锁驱动程序文件缺失也可以使程序找不到加密锁，此时您需要运行 STAAD 中“软件许可管理器”程序，首先卸载原有驱动程序，然后重新安装相应加密锁类型的驱动程序。
- 如果在 WINDOWS2000 下重新安装软件之后，找不到加密锁，可以尝试重新安装加密锁驱动程序，安装程序在 STAAD/CHINA 中相应的目录下可以找到。

如以上故障发生的可能性被排除，则有可能加密锁本身失效，带电插拔、强烈震动等原因均可能使加密锁失效，这样情况下，用户可联系我公司技术人员解决。

3.4 什么是用户自定义外部型钢表？怎样建立用户自定义外部型钢表？怎样在 STAAD/Pro 中使用用户自定义外部型钢表？

答：

1. 用户自定义外部型钢表。用户自定义外部型钢表（USER PROVIDE TABLE）是指由用户自定义的独立保存在结构文件之外的记录截面几何信息的截面表文件，此类文件习惯以（.utb）为扩展名。由于用户自定义外部型钢表具有可以一次建立，重复使用，进行结构构件自动优化等优点，对于用户来说，可以通过熟练使用外部型钢表来提高效率，节约设计时间。

2. 建立用户自定义外部型钢表。在 STAAD/CHINA 软件包中运行“SSDD2004”->“用户自定义型钢截面表”程序，首先在左侧截面种类栏目里选择一种您想要建立的截面种类的图标，然后点击“创建新文件”按钮，选择文件存储路径，指定文件名称，点击“保存”，建立新的型钢表文件。

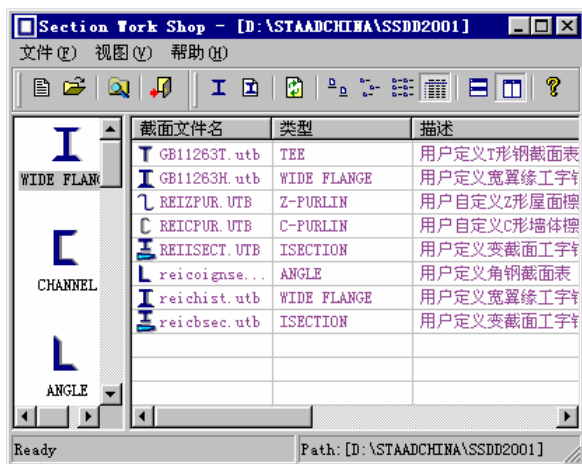


图 3.4-1

STAAD/CHINA 中可建立和使用 20 种类型的型钢截面表，分别为：

- ◆ 焊接宽翼缘工字钢 (WIDE FLANGE)
- ◆ 槽钢 (CHANNEL)
- ◆ 方管钢 (TUBE)
- ◆ 角钢 (ANGLE)
- ◆ 变截面工字钢 (ISECTION)
- ◆ 圆管钢 (PIPE)
- ◆ T 型钢 (TEE)
- ◆ 多边形截面 (PRIMATIC)
- ◆ 实腹式双槽钢 (实腹式 DOUBLE CHANNEL)

第三章

- ◆ 格构式面对面双槽钢（格构式面对面 DOUBLE CHANNEL）
- ◆ 格构式背对背双槽钢（格构式背对背 DOUBLE CHANNEL）
- ◆ Z 型檩条（Z-PERLIN）
- ◆ C 型檩条（C-PERLIN）
- ◆ 双角钢（DOUBLE ANGLE）
- ◆ 六种格构式（ISECTION）

当型钢截面表文件建立后，会弹出对自定义型钢截面表操作的对话框，用户可以对截面文件进行添加、修改、删除等操作，并且每种截面的截面特性都可以自动计算。

用户定义 TEE 型钢表

T 截面定义文件: C:\STAADCHINA\SSDD2001\ ... 单位 (U) 精度 (P)

截面参数

截面名称: TN50X50 修改 (M) 添加 (A) 删除 (D)

截面高度 (D): 50.00 腹板厚度 (TW): 5.00 翼缘宽度 (WF): 50.00

翼缘厚度 (TF): 7.00 偏心距离 (CY): 0.00 剪切面积 (AZ): 3.50

截面面积 (AX): 6.08 剪切面积 (AY): 2.50 惯性矩 (IX): 0.75

惯性矩 (IZ): 11.90 惯性矩 (IY): 7.45 计算

截面名称	AX (CM ²)	D (MMS)	WF (MMS)	TF (MMS)
T TN50X50	6.08	50.00	50.00	7.00
T TN62.5X60	8.50	62.50	60.00	8.00
T TN75X75	9.08	75.00	75.00	7.00
T TN50X100	10.95	50.00	100.00	8.00
T TN87.5X90	11.60	87.50	90.00	8.00

保存 (S) 另存为 (A) 退出 (E)

图 3.4-2

基本步骤如下：（以建立一个焊接宽翼缘工字钢截面为例）

在截面名称一栏中填入截面名称；截面名称应以英文字母开头，例如：H300X200X8X6、H350X300X10X6 等；截面名

称长度应小于 12 个字符。然后根据要求依次填入截面高度、翼缘宽度、翼缘厚度、腹板厚度等尺寸参数；然后点击**计算**或者按 TAB 键使焦点经过其他几何参数栏，程序会自动计算出几何参数；点击“添加”按钮，此截面就会被加入下方截面表中。选中已有截面可以对其进行修改和删除。当您把截面都添加和修改完毕后，点击“保存”来保存自定义型钢截面表文件，至此，一个自定义型钢截面表文件建立完毕。在 STAAD/PRO 中也可以建立外部型钢表，在菜单中选择工具|建立用户自定义截面表|新建截面表|外部型钢表（同时指定截面类型），然后选择相应的路径和文件名称（如果是新建文件而不是选择已有文件，则新建文件保存在当前工程目录下），接下来输入截面的几何尺寸和截面名称，然后保存退出。

3. 在 STAAD/PRO 中使用自定义型钢截面表文件的方法。通常我们要先把**自定义型钢截面表文件 (*.utb)** 拷贝到工程文件所在目录下，在后在菜单“工具”选择“建立用户自定义截面表”，点击“新建截面表”，点选“外部型钢表”，并选择型钢表文件类型，给出外型钢表路径和文件名，



图 3.4-3

或点击“浏览”，在文件名栏目中填入“*.UTB”，回车，选中要选用的文件，完成后点击“确定”。此时自定义型钢截面表文

件中的截面自定义添加到用户表中了，不必保存，点击“关闭”。

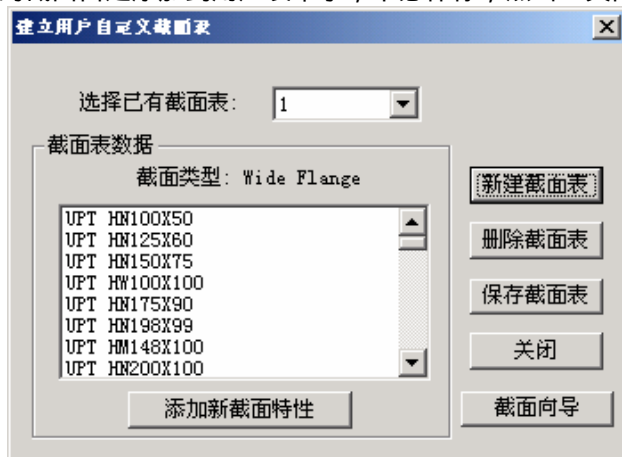


图 3.4-4

然后打开“总体信息”页的“截面属性”页，



图 3.4-5

然后在窗口在右下角对话框中的点击“用户表”按钮，

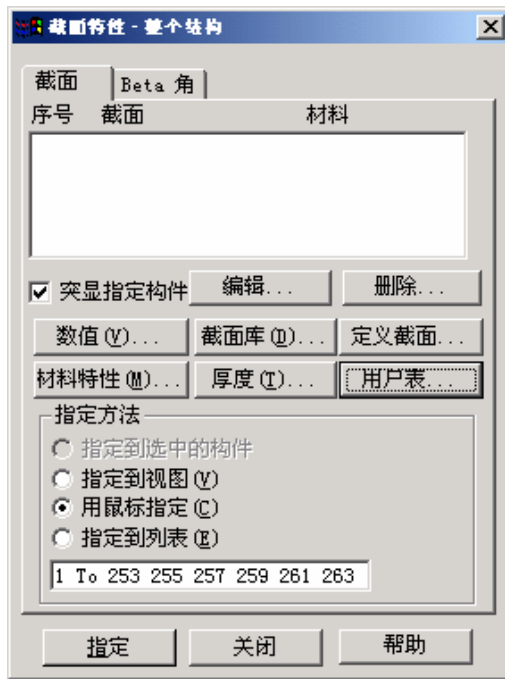


图 3.4-6

在弹出的对话框中，先选择截面表，然后选择需要的截面以及材料，点击增加，点击“添加”，

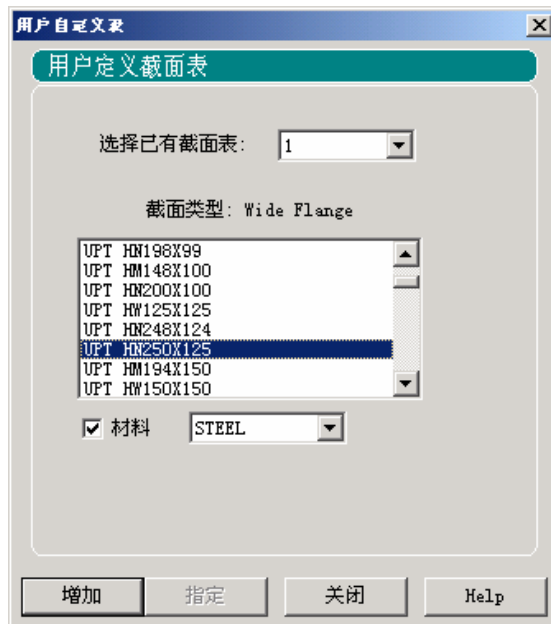


图 3.4-7

则用户自定义的截面添加到备选截面表中，指定到构件上即可。

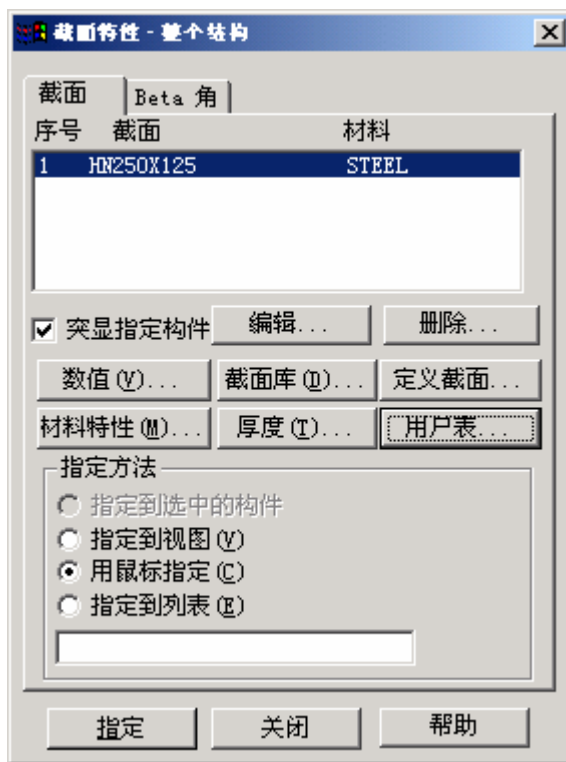


图 3.4-8

3.5 什么是仅受拉力构件和仅受压力构件？怎样指定仅受拉力构件和仅受压力构件？

答：

仅受拉力构件是只能承受拉力的桁架构件。因此，当这些构件受到使其产生压力的荷载工况作用时，将自动退出工作。

仅受压力构件是只能承受压力的桁架构件。因此，当这些构件受到使其产生拉力的荷载工况作用时，将自动退出工作。

第三章

对于每一种荷载工况，都需要由一个迭代过程来计算以满足仅受拉力构件的条件，因此这是相当复杂的。如果求解的时间变得非常长，用户也可以考虑使用 INACTIVE『失效』的指令。

仅受拉力构件命令一般格式：

MEMBER TENSION

member - list

仅受压力构件命令一般格式：

MEMBER COMPRESSION

member - list

需要注意的是：输入的数据时，每一个 PERFORM ANALYSIS『执行分析』的命令仅能对一个基本荷载工况进行分析。同时，需用 SET NL 和 CHANGE 命令指示 STAAD 在一次运行中对结构在多种情况下进行多次分析。

示例：

MEMBER TENSION

25 TO 30 35 36

示例：

MEMBER COMPRESSION

43 57 98 102 145

示例：

MEMBER TENSION

12 17 19 TO 37 65

MEMBER COMPRESSION

5 13 46 TO 53 87

注意事项：

- 1) 作用于已被定义为 MEMBER TENSION 或 MEMBER COMPRESSION 的构件上的荷载在分析过程中总是被考虑的。这些荷载包括 SELFWEIGHT 『自重』、MEMBER LOADS 『构件荷载』、PRESTRESS & POSTRESS LOAD 『预应力荷载』、TEMPERATURE LOAD 『温度荷载』，等等。
- 2) 被定义为 MEMBER TENSION 或 MEMBER COMPRESSION 的构件只能承受轴向力，不能承受弯矩和剪力。这种构件相当于桁架构件。
- 3) 如果在输入文件中已定义了 INACTIVE MEMBER 『失效构件』，就不能再定义 MEMBER TENSION 『仅受拉力的构件』或 MEMBER COMPRESSION 『仅受压力的构件』。
- 4) 下面是在输入文件中使用了 MEMBER TENSION 『仅受拉构件』或 MEMBER COMPRESSION 『仅受压构件』命令的一般计算流程顺序。这是定义 MEMBER TENSION 『仅受拉构件』的例子。MEMBER COMPRESSION 『仅受压构件』的命令也遵循同样的原则。

示例：

```
STAAD ...  
  
SET NL ...  
  
UNITS ...  
  
JOINT COORDINATES  
...  
  
MEMBER INCIDENCES  
...  
  
ELEMENT INCIDENCES  
...  
  
CONSTANTS  
...
```

第三章**MEMBER PROPERTY**

...

ELEMENT PROPERTY

...

SUPPORTS

...

MEMBER TENSION

...

LOAD 1

...

PERFORM ANALYSIS**CHANGE****MEMBER TENSION**

...

LOAD 2

...

PERFORM ANALYSIS**CHANGE****MEMBER TENSION**

...

LOAD 3

...

PERFORM ANALYSIS**CHANGE****MEMBER TENSION**

...

LOAD 4

...

PERFORM ANALYSIS**CHANGE**

MEMBER TENSION

...

LOAD 5

...

LOAD COMBINATION 6

...

LOAD COMBINATION 7

...

PERFORM ANALYSIS**CHANGE****LOAD LIST ALL****PRINT ...****PARAMETER**

...

CHECK CODE ...**SELECT MEMBER ...****FINISH**

- 5) 关于 SET NL『重设荷载』，这一命令之后的数字则是输入文件中设置的基本荷载工况的总数。
- 6) 分析中所采用的原则如下：
- A. 程序读取由 MEMBER TENSION『仅受拉构件』所定义的一系列构件。
 - B. 进行整体结构分析，计算构件内力。
 - C. 对于 MEMBER TENSION『仅受拉构件』的构件，程序将检测轴向力以确认该构件受拉还是受压。如果受压，该构件将退出工作。
 - D. 对去除这些构件后的整体结构再进行一次分析。
- 7) 上例中，每个 ANALYSIS（分析）命令中只定义了一种荷载工况。这是因为一个构件在一种工况条件下可能受拉，

而在另一种工况下则可能受压。结构分析的刚度矩阵能够考虑这两种荷载工况中的一种。

- 8) 注意：MEMBER TENSION 〔仅受拉构件〕命令所定义的构件必须是在每一个 CHANGE 〔改变〕命令之后给出的（最后一个除外）。这是因为每一个 CHANGE 〔改变〕命令表明前面的 MEMBER TENSION 〔仅受拉构件〕命令已被取消。因此，如果需要，必须重新定义 MEMBER TENSION 〔仅受拉构件〕。

在进行反应谱分析、时程反应分析、UBC 地震作用、移动荷载作用等情况下不能定义 MEMBER TENSION 构件。

3.6 STAAD/CHINA 中的板单元是弹性板还是刚性板，该如何考虑？如何细分板单元？

答：STAAD/CHINA 中的板单元是具有一定材料特性和厚度的弹性板单元，如果梁板的线刚度差异很大，也可以考虑为刚性楼板。刚性楼板可以用“特殊构件”中的主从节点来添加，这种刚性楼板可以起到协调构件位移的作用。

对于板单元来说，所承受的面积荷载只能通过节点传递到结构中，所以我们有的时候为了计算构件（比如楼板下的梁）的内力，需要将板单元划分成相对细小的有限板单元，使板单元的内力传到构件上而不仅是传到构件的两端节点上，这样会使对于与板相连接的构件的内力计算更精确。

划分板单元可采用两种办法。

- I. 先在梁格内添加辅助的梁单元，在相对小的梁格内添加板单元，最后将多余的梁单元删除，剩下的为划分好的细小板单元，一般对于 9X9m 梁格内划分成 9 个或 16 块细小板单元即可。对于梁柱平面布置较为规整的结构，可采取先划分再平移复制的方法。
- II. 运行“几何”菜单下的“运行结构向导”命令，选择“结构原型”->“surfaces”->“Quadrilateral”模型，双击“Quadrilateral”，如下图所示。

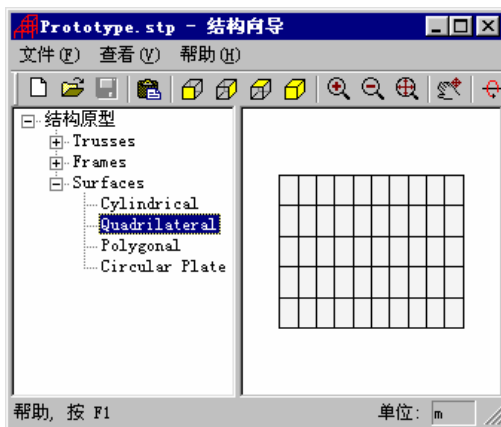


图 3.6-1

通过模型向导，用户可以将自定义角点坐标的板单元划分成设定的格数，最后点击“确定”将模型传递到 STAAD/CHINA 图形界面中，给定基点的坐标，将模型粘贴到结构中。



图 3.6-2

3.7 在 STAAD/PRO 中，“主从节点”的作用是什么？ 怎样使用主从节点？

答：主从节点(Master/Slave Joints)命令可使用户模拟结构体系中的刚性连接。这种功能可用于模拟像刚性楼板，隔板之类的特殊结构构件。从节点被设定为与主节点在刚性相连的自由度方向有同样的

位移。用户可以灵活地设定从节点 (Slave Joints) 的某些自由度与主节点 (Master Joints) 刚性相连。如果所有的自由度 (Fx , Fy , Fz , Mx , My , Mz) 均加以限制, 则相当于从节点刚性连接于主节点。在地震作用反应和风荷载等侧向荷载的作用下, 使用者可以通过指定主从节点来使结构具有楼板的协调位移性和水平刚度。

在使用此命令前必须先定义约束条件。可以通过列出一系列节点编号, 也可通过给出沿整体坐标系 X, Y 或 Z 轴的范围来指定 SLAVE 『从属节点』。在指定坐标范围内的所有节点都被指定为从属节点。由 joint-list 『节点序列』所列或出或由坐标范围所指定的从属节点中也可包括 MASTER JOINT 『主节点』。Fx, Fy...等表示从属节点跟随主节点移动的方向。如果给出了所有的方向, 则意味着从属节点与主节点之间是刚性连接的。以下是使用此功能的例子。

示例：

SLAVE FX MZ MASTER 9 JOINT 1 TO 15 -17 19 20

SLAVE FX FY MASTER 37 JOINT YR 19.9 20.1

SLAVE RIGID 『刚性从属』项可直接用于模拟一个刚性的从属关系。从属节点的所有自由度方向的位移都将与主节点相同。同时程序也自动考虑从属节点与主节点间的刚体转动。

示例：

SLAVE RIGID MASTER 22 JOINTS 10 TO 45

SLAVE RIGID MASTER 70 JOIN YR 25.5 27.5

对于用户来说, 我们通常使从属节点在 FX、FZ 方向上刚性协调变形于主节点(如下图所示), 这样就可以在地震、风荷载等水平力作用下体现楼板的水平刚度, 同时又考虑了结构在竖向荷载作用下的变形和位移。

示例：

SLAVE FX FZ MASTER 290 JOINT 239 TO 289 291

SLAVE FX FZ MASTER 116 JOINT 65 TO 115 117



图 3.7-1

我们通常选择靠近结构的质心的节点，或者对结构整体位移能够提供起控制作用的节点作为主节点。

3.8 SSDD 中平面外支撑间距的意义是什么？怎样来指定构件的平面外支撑间距？

答：由于 SSDD 对于轻钢门式钢架是采取平面建模方法，而实际上在结构的平面外通常都有平面外的支撑，比如：檩条、墙梁、斜撑等附属结构，能对主体框架结构提供平面外的支撑，所以程序提供了考虑这种平面外支撑作用的输入方式，用户可以通过“构件信息”页面中的“平面外支撑间距”选项来实现这一功能。



图 3.8-1

指定构件“平面外支撑间距”的方法叙述如下：

1. 首先，选择“构件信息”页，在构件表格中选择要指定平面外支撑间距的构件，选中后，右侧图形窗口会以高亮显示选中构件，
2. 然后点击“平面外支撑间距...”按钮，弹出“平面外支撑间距”对话框。

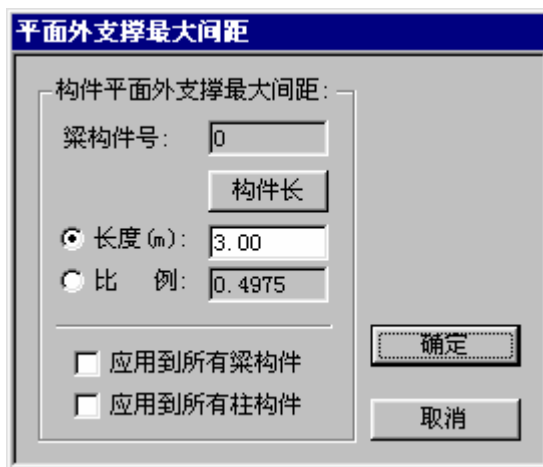


图 3.8-2

3. 然后选择“长度 (m)”选项，其后栏目中填入构件平面外的支撑间距（应取构件上最大支撑间距），或选择“比例”选项，在其后栏目中填入构件平面外支撑间距与构件全长所占的比例。两种选择是等价的。
4. 用户也可以选择“应用到所有梁构件”和“应用到所有柱构件”两个选项，这表示将所设定的平面外支撑间距应用于所有梁或柱构件上。
5. 设定后，点击“确定”。这样，构件的平面外支撑间距指定过程就完成了。

在门式刚架结构中，一般认为梁的平面外支撑间距为两倍的檩条间距（这时檩条应该加隅撑）。

3.9 为什么在节点优化设计后，还有节点不能通过规范检验？解决的办法是什么？

答：节点优化设计是程序对不满足规范检验的节点自动布置螺栓和加劲肋。如果优化后的节点仍未通过检验，可能原因如下，

1. 如果是柱脚未通过检验，可能是柱底板的摩擦承载力不能满足要求，因此需要在施工过程中增加柱底板的抗剪连接件。如果选择了‘抗剪连接件’复选框，程序将自动使该条目满足要求。同时应当注意，绘制节点详图时，程序并没有绘制出抗剪连接件，因此，需要用户根据实际情况处理。
2. 如果是梁柱节点未通过检验，一方面可能是节点域剪应力不能满足要求，解决办法是：增厚腹板或设置斜加劲肋，或者改变构件

截面，计算公式是： $\tau = \frac{1.2M}{d_b d_c t_c}$ ，同时程序会自动给出斜加劲

肋的厚度，以供设计者参考，计算公式：斜加劲肋面积 $A = (1.2M / (h_b f) - f_c t_c h_c / f) / \cos$ 。另一方面可能是螺栓强度不能满足要求，因为如果端板螺栓直径达到 30mm 时，节点优化将停止。

值得说明的是：

- 1) 节点优化过程中，程序将以用户给定的螺栓直径为基础进行优化，程序只能根据实际内力自动增大螺栓直径，不会自动减小螺栓直径。

当螺栓布置不满足几何要求时，程序会自动调整螺栓布置间距；有两种情况用户需要注意：第一、当端板螺栓间距大于 400 时，程序会自动增加布置一排螺栓，如果仍然大于 400，程序不再增加螺栓，需要用户自行调整；第二、当增加一排螺栓后，由于螺栓群的中性轴发生变化，导致内力分配变化，从而有可能导致检验不通过（差别极小，如增加之前是 0.99，之后是 1.01），需要用户自行调整。

3.10 为什么 SSDD 节点处的控制内力会出现内力不平衡？

答：SSDD 门式刚架快捷建模与绘图软件，在正确完成结构分析与计算之后，将得到各种基本工况的计算内力，和自动组合的 14 个控制内力。其中 14 种控制内力包括了所有可能出现的荷载组合情况，是 SSDD 快捷性与准确性的体现。

使用 SSDD 时，在某个节点处的某种控制内力中，可能会出现构件的某种内力分量（比如弯矩）之和（或差）不为 0 现象。

这种情况在基本荷载工况中是没有的，只有在自动组合中才有。如果，新建一个各项参数都缺省的单坡双跨门式刚架模型，并施加三个缺省的荷载工况：自重、屋面活载和积灰荷载，全部存盘并退回主界面，用 SSDD 内置分析引擎进行结构分析与计算，成功完成后就生成了三个基本工况的内力和 14 种控制内力。转到荷载工况与分析结果页，在工况选项下拉框中选择构件弯矩 MZ，来查看弯矩结果。如果你选择控制内力 5 或者控制内力 6 等来查看节点 2 的弯矩时，就会发现所述问题的存在。下面我们将重点讨论节点 2 的控制内力 5 和控制内力 6，使弯矩 Mz 产生静态不平衡的原因。其中 DL 指自重，RL 指屋面活荷载，AL 指积灰荷载，与输入文件中荷载类型关键字一致；连接节点 2 的梁为构件 1，柱为构件 0。

首先获得各构件在节点 2 处的各基本工况下的弯矩 Mz 的值（单位 kNm），见下表，用于后面的计算说明：

	DL（自重）	RL（屋面活荷载）	AL（积灰荷载）
构件 1	27.13	85.45	143.36
构件 0	-27.13	- 85.45	-143.36

查看技术参考书 P55，你会发现表中控制内力 F5 是 Mzmax 的控制内力。就是说程序在自动组合时，对于某根构件，首先在可能出现的每种基本荷载工况组合中，把所有弯矩大于 0 的基本荷载工况（恒荷载不论正负，必定参加组合），乘以相应的组合系数和分项系数，然后进行组合，得到此种组合的 Mz 弯矩，并得到相应其它内力值；然后在所有基本荷载工况组合中，选出 Mz 最大的那一个相对应的内力，作为控制内力 5，本例中，

第三章

构件 1 : $M_z = 1.2 \cdot DL + 1.0 \cdot 1.4RL + 1.0 \cdot 1.4AL$, (最大的一个)

求得 $M_z = 1.2 \cdot 27.13 + 1.4 \cdot 1.0 \cdot 85.45 + 1.4 \cdot 1.0 \cdot 143.36 = 352.89$

构件 0 : $M_z = 1.0 \cdot DL$, (最大的一个) ,

求得 $M_z = 1.0 \cdot (-27.13) = -27.13$

于是就出现了弯矩静态不平衡的情况。

而控制内力 F6 的控制变量是 M_{zmin} 。就是说程序在自动组合时, 对于某根构件, 首先在每种基本荷载工况组合中, 把所有弯矩小于 0 的工况 (恒荷载不论正负, 必定参加所有可能的组合), 乘以相应的组合系数和分项系数, 然后叠加起来, 得到此种组合的弯矩, 并得到相应其它内力值; 然后在所有基本荷载工况组合中, 选出 M_z 最小的那一个相对应的内力, 作为控制内力 6, 本例中,

构件 1 : $M_z = 1.0 \cdot DL$ (最小的一个) ,

求得 $M_z = 1.0 \cdot 27.13 = 27.13$;

构件 0 : $M_z = 1.2 \cdot DL + 1.0 \cdot 1.4RL + 1.0 \cdot 1.4AL$ (最小的一个) ,

求得 $M_z = 1.2 \cdot -27.13 + 1.4 \cdot 1.0 \cdot -85.45 + 1.4 \cdot 1.0 \cdot -143.36 = -352.89$

同样出现了弯矩静态不平衡的情况。

纵观上述分析过程, 不难发现, 出现的原因是构件 1 和构件 0 在各种工况下的弯矩值的正负号正好相反。对于节点 7 就不会出现这样的问题, 因为连接节点 7 的两构件, 在各基本工况下的弯矩正负号正好相同, 而且, 我们也可以发现, 构件 1 的控制内力 5 的弯矩 M_z 正好与构件 0 的控制内力 6 的弯矩 M_z 绝对值相同 (平衡)。

通过上面的讨论, 就可以明白其它控制内力、其它节点和其它类型的力 (比如轴力等) 所产生的静态不平衡的原因。

出现如此情况对工程设计有什么影响呢? 严格来说, 是没有任何影响的, 这一点使用者可以非常放心。因为, 对于 14 种控制内力, 它们更应该被看作是一个“整体”而不是分开的 14 种“荷载工况”, 程序中也正是这么对待的。当我们作内力检验、规范检验或者节点设计等等的时候, 对于某根构件而言, 总是取 14 种控制内力中最大的那些值 (或者绝对值) 来设计。比如弯矩, 要么是控制内力 5, 要么是控制内力 6。它们可能出现, 也是可能出现的最大值, 这种包络保证了设计的结构的经济合理和安全可靠。

3.11 在 STAAD/CHINA 中使用交叉设点命令的注意事项？

答：当结构中设有支撑构件时，设计者通常将这些杆件设置为桁架构件（TRUSS），来保证这些杆件只承受轴向力而不承受弯矩。当这些构件交叉布置时，由于设计者考虑到计算长度的问题，往往会使用交叉设点的命令，将这些相互交叉的杆件分成两段，同时在交叉的位置设置节点，但却往往忽略了构件属性的问题，构件被分成两段后，每根杆件仍然是桁架构件（TRUSS），因此，这就相当于在一个平面内的 4 根桁架杆件相交于一点，形成了一个几何瞬变体系，与实际模型不符，也会影响计算结果的准确性，程序也会给出相应的警告。通常可以按照下面的方法解决：

- 1、将构件指定为两端弯矩释放构件，而不指定成为桁架，然后再交叉设点，这样，杆件断开后，在杆件交叉的位置就不会形成铰接节点，在规范检验时应该按照轴心受力构件进行检验；
- 2、将一根构件指定为桁架构件（TRUSS），另一根构件指定为两端释放构件也可以达到同样的目的。

将两根构件都指定为桁架构件（TRUSS），但是不进行交叉设点，在规范检验中指定构件的计算长度（取 $1/2$ 构件长度）也是一样的。

3.12 在 SSDD 中进行普钢规范检验为什么会出现计算长度系数为 1000 的构件，如何解决？

答：计算长度系数为 1000，是因为在按有侧移框架结构进行规范检验的时候程序无法判断这些构件的计算长度系数，是程序的默认值，表示无限大。在按有侧移框架结构进行规范检验的时候，如果柱子的上下两端与该柱相连的梁全为铰接，或者柱脚铰接上端与其相连的梁全为铰接，此时程序就无法计算出柱的计算长度系数，就设为 1000，这样能方便用户查出问题。

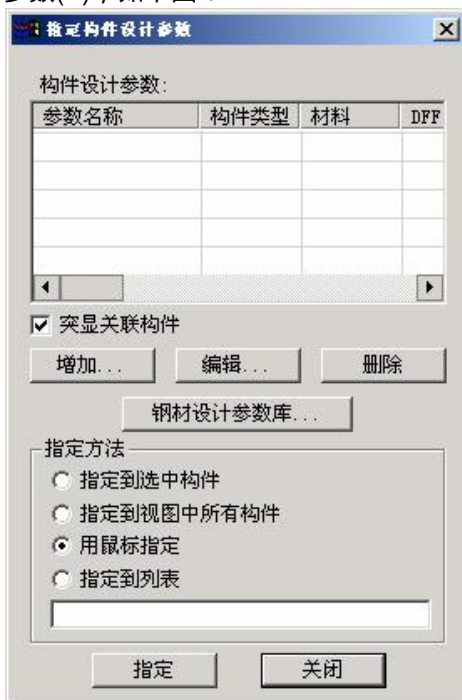
第三章

还有一种情况是柱脚铰接，而柱子中间有个侧向支撑，程序计算时查到这根支撑时，因为支撑也无法承受弯矩，程序也就认为从柱脚到支撑这段柱的两端为铰接，也无法计算出计算长度系数。

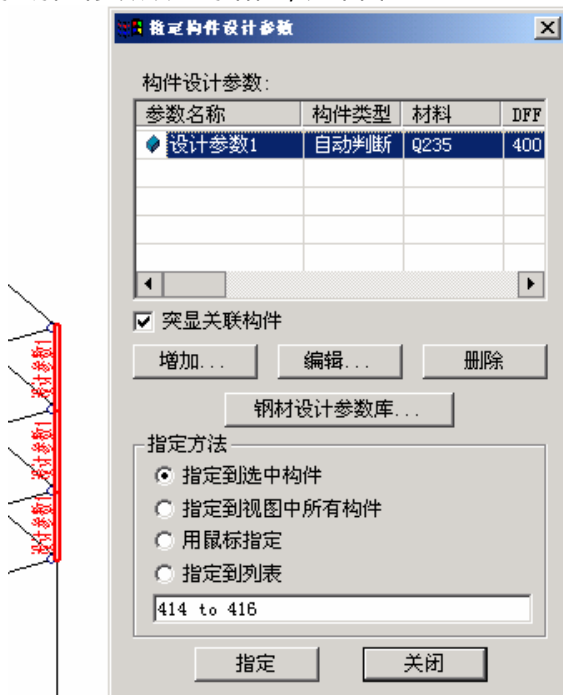
这种情况首先得确认模型是否必须按有侧移检验，因为按无侧移检验不会出现这种情况，如果必须按有侧移检验您可以通过人为指定的方法来指定这根柱的计算长度系数。指定方法如下：



在 SSDD 中点菜单里的设计->普钢（GB50017-2003）规范检验->构件设计参数(E)，如下图：



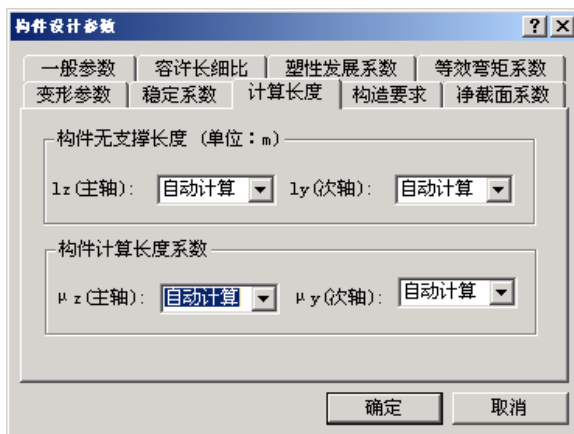
这时会弹出参数设置对话框，如下图：



点“增加”按钮，选“计算长度”那一页，并输入正确的计算长度系数，如下图：

同时要注意设置别的检验参数，然后点确定。

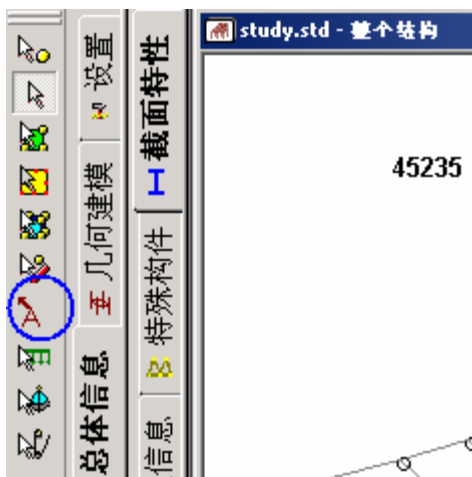
然后指定到对应的构件就可以了。如下图：



第三章

3.13 在 STAAD.PRO 的主窗口中插入的文字写错了，如何能删除这些文字？

答：用窗口左侧的文字选择，选中要删除的文字，按键盘“Delete”键删除就可以了，如下图：



3.14 普钢模型在 SSDD 中计算并检验完后，为什么双击构件弹出的对话框有时候有规范检验页，有时又没有？

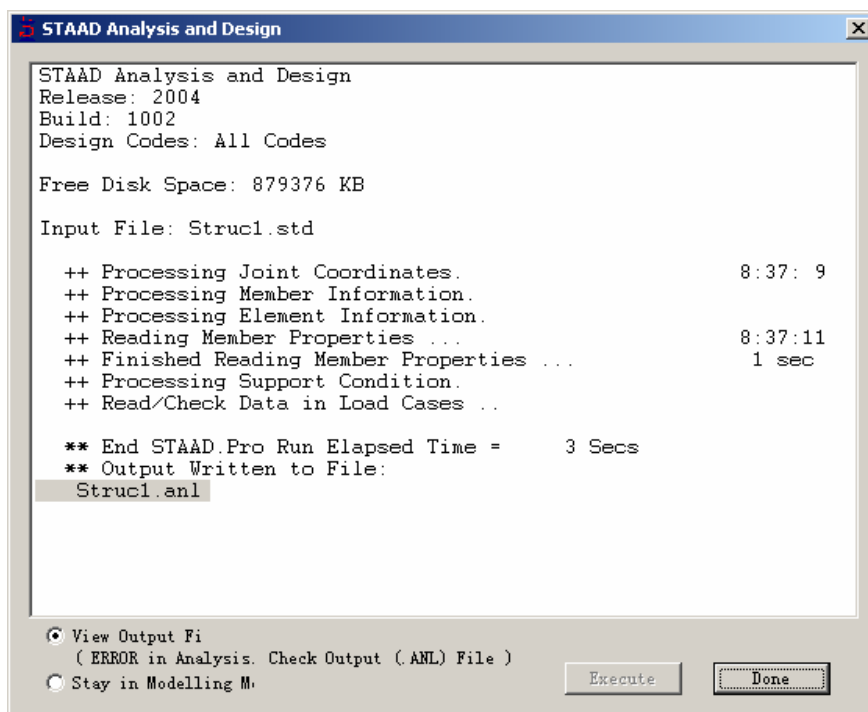
答：普钢规范检验完后弹出检验结果，如果不把检验结果关闭就双击构件时弹出的对话框里就不会有规范检验页，把检验结果关掉再双击就有了。

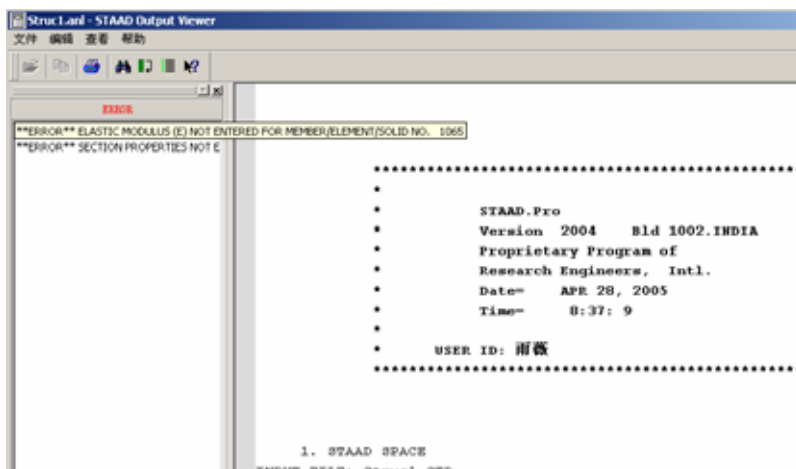
3.15 在 SSDD 中按普钢规范检验，为什么会有稳定应力值小于强度应力值？

答：强度要考虑净截面和塑性发展系数，而稳定是按照毛截面来验算的。一般来说出现这种情况是因为净截面系数比较大，程序默认是 0.85。

3.16 使用 STAAD.Pro 时，常遇到出错信息和分析失败等情况，应该如何处理？

答：当您进行 staad 分析时，如果遇到如下图所示，则是您的模型有一些问题，不能继续分析，下面，我们将就一些经常出现的问题进行解释，并且告诉您如何解决。





Staad 输出文件，左侧为错误和警告提示框，点击可以直接到达错误产生的地方。

例如：

****ERROR** ELASTIC MODULUS (E) NOT ENTERED FOR MEMBER/ELEMENT/SOLID NO. 1065**

错误：1065 号构件没有弹性模量。

这是初学者经常出的一个错误，伴随着一般有没有截面属性，这是因为没有对某些构件没有指定截面，或者某些板单元没有板单元厚度，或者面单元没有面单元厚度，或者块体没有指定弹性模量。

解决方法：将对应的构件指定上弹性模量。

同样的还有密度、泊松比、热膨胀系数等等，遇此情况相同，这里不作一一介绍。

****ERROR** SECTION PROPERTIES NOT ENTERED FOR MEMBER 1065**

错误：1065 号构件没有截面属性。

解决方法：就是将对应的构件指定上截面属性。

```
33. MEMBER PROPERTY CHINESE
34. 1 TO 8 TABLE ST I20A
35. CONSTANTS
36. MATERIAL STEEL MEMB 1 TO 8
37. FINISH
```

错误：未添加一种分析方式。

此错误并无错误提示，但是也算是一种错误，没有添加分析方式，程序不会对结构进行计算，一般来说分析的方式添加一次就可以了。

解决方法：添加一种分析方式。

****ERROR: ANALYSIS CANNOT BE PERFORMED SINCE NO
LOAD CASES**

错误：没有荷载工况，分析不能进行。

解决方法：添加至少一种荷载工况，并且工况中有荷载条目。

**** ERROR : IN SUPPORT INPUT OR THERE IS NO SUPPORT
INPUT. ANALYSIS WILL NOT
BE PERFORMED. DATA-CHECK MODE ENTERED.**

错误：支座的输入有错误或者没有输入支座，分析不能进行。

解决方法：检查支座输入，如果没有支座，添加上支座。

****ERROR THE MATERIAL GROUP NAME STEEL
MUST NOT BE DUPLICATED.**

错误：相同的材料组名称定义了多次。

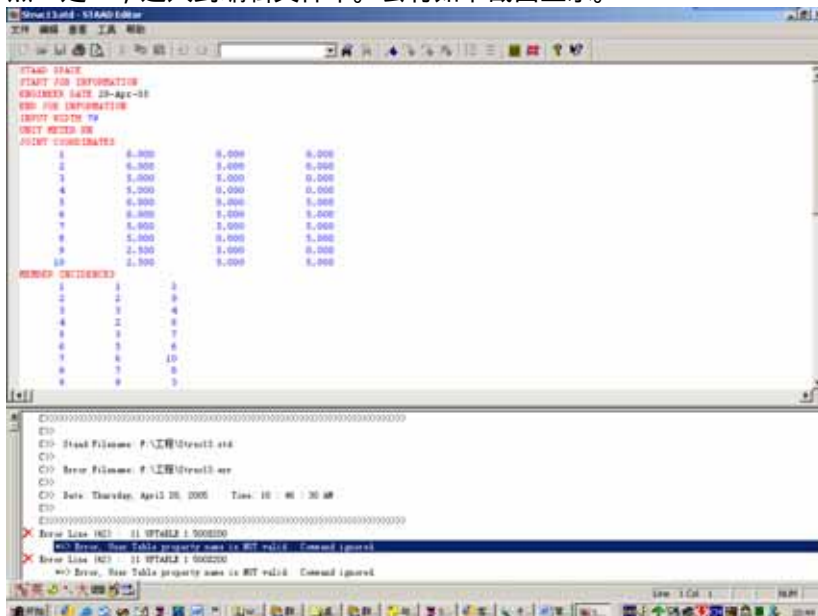
解决方法：删除多余定义的材料组，或者修改名称，变成不同的组名。

如果您在编辑文件中或者中国荷载向导中进行过操作，如果有问题在进入 staad.pro 之前你会遇到如下对话框。

第三章



点“是”，进入到编辑文件中。会有如下截面显示。



编辑文件界面，被分成上下两个页面，上方为编辑文件的主要内容，下方为出错信息。

✗ Error Line (42) : 11 UPTABLE 1 500X200
 *=> Error, User Table property name is NOT valid. Command ignored.

错误：用户型钢表没有此界面，命令被忽略。

这是由定义用户自定义型钢表时，可能产生的错误。

解决方法：1. 查看截面名称是否正确。2. 截面库定义必须在截面指定之前给出，察看截面库的位置是否正确。3. 如果是外部截面表，需要

截面表在工程目录下。根据以上的情况，查找问题，进行相应的解决。

***ERROR* NO UNSUPPORTED MASSES ENTERED - CHECK DENSITIES**

错误：没有输入等效质量。

如果您购买了全套的 STAAD/CHINA，在 staad.pro 中将会有我们制作的中国荷载向导，在这里我们用中国工程师更习惯的方式来填写数据，然后转化成 staad.pro 里面的数据。地震荷载向导就是其中的一种，界面如下图所示：

我们做的这个小工具，是按照反映谱荷载的方式加到结构上的，在 staad.pro 中，反映谱荷载、时程函数荷载以及美国规范的 UBC 荷载添加时都需要定义等效重力。因此在这里，我们也要输入等效重力以及反映谱曲线，否则程序会出现错误。

解决方法：删掉原来添加的荷载，按照说明书上的操作，重新添加。

50. TABLE 2

51. UNIT METER KN

52. END

第三章

****ERROR READING THE ABOVE USER TABLE # 2
section-name:
CHECK THE NUMBER OF PARAMETERS ENTERED.**

错误：截面表没有截面。

添加了新的截面表，但是截面表里并没有截面。因此，减少不必要的操作，以及命令语句。

解决方法：删除掉没有截面的截面表，或者在空截面表中添加截面。

请查看<http://www.reichina.com/bbs/dispbbs.asp?boardID=2&ID=15>
这里有 STAAD/CHINA 问题的汇总和解决方案。

第四章 应用算例

4.1 用户必读

这本算例手册按如下方式编排的，即使得用户总可以找到一个适当的算例来代表其面临的实际问题。所有需要输入的信息都被逐句地解释，以便于理解 STAAD/CHINA 的命令语句。

虽然用户可以通过用户图形界面（GUI）方式输入数据，但基于以下两个原因，理解输入语句是十分必要的：

- 1) STAAD/CHINA 是一个功能非常强大的综合性的结构工程软件。了解 STAAD/CHINA 的输入语句有助于用户充分利用程序中的各种功能。

既使对于最复杂的结构，用户图形界面（GUI）的图形方式也能用来建立输入数据文件。然而，熟悉了命令语句和输入数据的语法，用户可以很容易地改动输入数据文件。

- 2) 输入数据语句代表了某一设计工程师对结构的简化、分析与设计思想。熟悉了 STAAD/CHINA 命令后，用户或其它任何人都可以通过相同的语言和命令对该设计与分析的方法进行检验。

所有的命令语句都已在 STAAD/CHINA 技术参考手册的第五章中加以说明。为了更好理解命令语句，建议用户参考那本手册。

4.2 算例说明

- 1) 算例 1 - 平面框架钢结构设计。当分析完毕后，要进行构件截面选择。因为在构件截面选择过程中，构件尺寸在不断地变化，这就需要再进行一次分析，然后根据最新的分析结果，进行规范校核，以便保证最终构件尺寸满足规范要求。
- 2) 算例 2 - 由钢梁组成的楼板结构（整体坐标下 X-Z 平面）作用有面荷载（即荷载/楼板面积）。计算在构件各截面处的内力（即两节点之间所等分的各点处的内力与弯矩），并且在钢结构设计中考虑这些节间内力。
- 3) 算例 3 - 由混凝土基座支承的门式框架钢结构。土体被考虑为弹性介质。假设土体的承载力是已知的，将其乘以每一个弹簧模型的控制面积以得到弹簧常数。
- 4) 算例 4 - 一个带有拉杆的平面框架。这是一个典型的结构与荷载相关的算例，即结构本身的受力状态因不同的荷载工况而改变。在这个算例中，不同的斜支撑拉杆构件在某些荷载工况下定义为失效构件（不起作用）。这是为了防止这些构件承受任何压力。
- 5) 算例 5 - 受支撑位移荷载的空间框架结构（通常表示支座沉降）算例。
- 6) 算例 6 - 预应力平面框架结构算例。例题计算了两个阶段的预应力效应：施加预应力期间（程序中为 PRESTRESS 荷载）和施加完预应力后（程序中为 POSTSTRESS 荷载）。
- 7) 算例 7 - 交点偏心（OFFSET）结构模型的算例。当相连的构件中心线在连接处不交叉时，就会出现交点偏心。交点的偏心距离用 MEMBER OFFSETS 来定义。
- 8) 算例 8 - 混凝土空间框架结构算例。设计中包括梁和柱的配筋计算，同时，通过 P- 分析考虑了在柱上所产生的二次弯矩。
- 9) 算例 9 - 包含框架和板单元的空间框架结构。板单元用来模拟楼板和剪力墙。在此例中包括了梁的设计和板的设计。

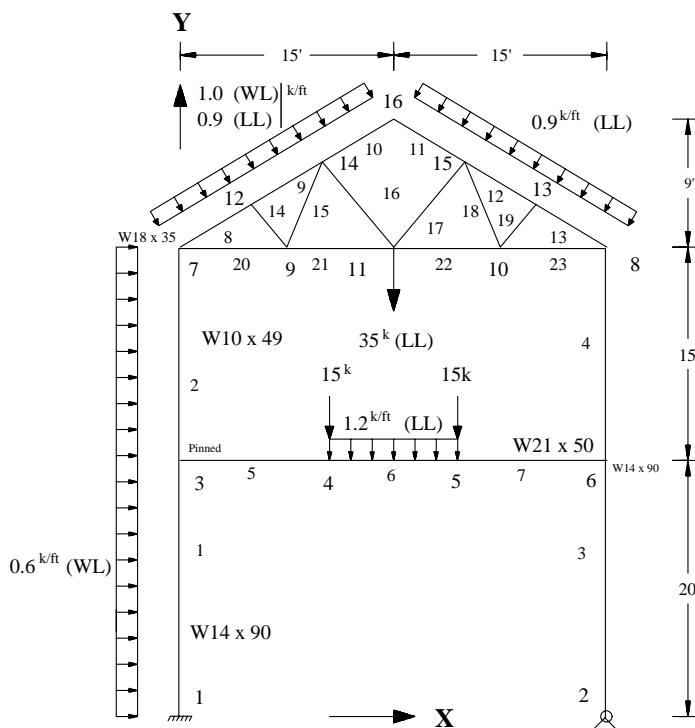
- 10) 算例 10 - 用四节点平面单元模型来模拟的水箱，将内部水压力作为荷载，并对一部分单元进行配筋计算。
- 11) 算例 11 - 用反应谱方法进行钢结构的动力分析。将静力与动力分析结果组合在一起，然后利用其结果进行钢结构设计。
- 12) 算例 12 - 桥面上施加移动荷载。由于移动荷载要形成大量的荷载工况，所以产生很大的输出文件。为避免查看繁多的输出文件，只要求程序输出个别选定构件的最大内力包络图。
- 13) 算例 13 - 演示如何计算平面框架结构各构件的节间位移。
- 14) 算例 14 - 根据现行 UBC 规范（美国统一建筑法规），对一空间框架进行地震反应分析。荷载组合功能用于考虑水平和竖向的地震效应组合。
- 15) 算例 15 - 用程序中内嵌的风荷载和楼面荷载的自动生成功能分析空间框架。
- 16) 算例 16 - 带有集中质量和分布质量的 3 跨梁的动力时程反应分析，此结构承受“时程激励函数”和“地面运动”荷载。计算出最大节点位移、杆端力和支座反力。
- 17) 算例 17 - 以平面框架分析与设计为例说明用户给出的截面表（User Provided Steel Table）的用法。
- 18) 算例 18 - 有限元（板单元）主应力计算例题。
- 19) 算例 19 - 用“网格生成”（MESH GENERATION）功能来模拟一个由 4 个柱支承的板构成的空间框架结构。
- 20) 算例 20 - 用柱坐标产生圆筒面的几何模型。
- 21) 算例 21 - 用只拉构件（MEMBER TENSION）命令说明仅受拉杆件的使用方法。
- 22) 算例 22 - 空间结构承受正弦波动力荷载。例中介绍了如何定义正弦激励函数，并说明了如何实施时程反应分析。
- 23) 算例 23 - 本例说明了对置于地面上的板自动生成弹簧支撑的方法。在板上作用有压强荷载的情况下进行内力分析。

- 24) 算例 24 - 本例用来说明块体单元 (SOLID) 有限元的使用方法。在输入文件中包括对块体单元的定义。最后对结构进行了分析计算。
- 25) 算例 25 - 本例演示仅受压构件 (Compress Only) 命令的使用方法。由于构件本身的受力状态与荷载有关，分析 (PERFORM ANALYSIS) 命令在此例中被定义了两次，每一次都对应于一个相应的基本荷载工况。
- 26) 算例 26 - 本例为一个由柱和由梁、板单元构成的楼板组成的建筑结构。用来说明如何使用主从节点模拟刚性楼板，在板的平面内为刚性的，而在平面外是允许有变形的。
- 27) 算例 27-本算例用来演示对仅受压弹簧支座的板进行分析时所必须使用的命令的用法。弹簧支座本身可以通过内置支座生成工具自动生成。板上作用有压力和翻转荷载。结构的只受拉/压分析将会被执行。
- 28) 算例 28-本算例用来演示要获得斜桥的振型和频率所需做的输入。该结构包括桥墩，桥墩顶梁桁架及桥面板。
- 29) 算例 29-本算例用来演示对地震荷载进行结构的分析和设计。我们所使用的动力分析方法叫作时程效应分析。

4.3 算例

算例 1

平面框架钢结构设计。当分析完毕后，要进行构件截面选择。由于在构件截面选择过程中，构件尺寸要发生变化，这就需要再进行一次分析，然后根据最新的分析结果，进行规范校核，以确保最终所选择的构件尺寸满足规范要求。



实际输入信息，用黑体字表示，后面有解释说明。

STAAD PLANE EXAMPLE PROBLEM NO. 1

每一次输入信息都要以关键词 STAAD 开头。关键词 PLANE 表示结构是平面框架结构，用 X 和 Y 坐标来确定其几何形状。

UNIT FT KIP

定义使用的单位制。

JOINT COORDINATES

**1 0. 0. ; 2 30 0 ; 3 0 20 0 6 30 20 0
7 0 35 ; 8 30 35 ; 9 7.5 35 ; 10 22.5 35.
11 15 35 ; 12 5. 38. ; 13 25 38
14 10 41 ; 15 20 41 ; 16 15 44**

节点号码后面是该节点的 X、Y 坐标。注意，因为这是一个平面结构，Z 坐标不需要给出。分号（;）作为分隔符，这样，就可将多组数据放在同一行中。

MEMBER INCIDENCE

**1 1 3 ; 2 3 7 ; 3 2 6 ; 4 6 8 ; 5 3 4
6 4 5 ; 7 5 6 ; 8 7 12 ; 9 12 14
10 14 16 ; 11 15 16 ; 12 13 15 ; 13 8 13
14 9 12 ; 15 9 14 ; 16 11 14 ; 17 11 15
18 10 15 ; 19 10 13 ; 20 7 9
21 9 11 ; 22 10 11 ; 23 8 10**

通过节点间的连接关系定义构件。

MEMBER PROPERTY

**1 3 4 TABLE ST W14X90 ; 2 TA ST W10X49
5 6 7 TA ST W21X50 ; 8 TO 13 TA ST W18X35
14 TO 23 TA ST L40404**

所有构件的截面特性都取自于美国 AISC 型钢表，ST 表示标准放置的单个截面，也可以同时选择多个国家的截面表。

MEMB TRUSS

14 TO 23

上面的命令定义了从 14 到 23 号构件是桁架，这意味着这些构件只能承受轴向拉/压力，不能承受弯矩。

**MEMB RELEASE
5 START MZ**

构件 5 在起始点沿局部坐标 Z 轴方向的弯矩 (MZ) 自由度被释放掉了。这意味着构件 5 在节点 3 处不能承受任何局部坐标下 Z 轴力矩 (即强轴的弯矩)。

**UNIT INCH
CONSTANTS
E 29000. ALL
DEN 0.000283 ALL
BETA 90.0 MEMB 3 4
UNIT FT**

通过 CONSTANT 命令输入材料常数，比如 E (弹性模量)、泊松比等。长度单位由英尺变为英寸，以方便 E 等参数的输入。构件 3 和 4 沿各自的纵轴线旋转 90 度。(见技术参考手册第一章 BEAT 角度的定义)。

**SUPPORT
1 FIXED ; 2 PINNED**

节点 1 是一个固定支撑，节点 2 是铰支撑，这表示在节点 2 处不能承受弯矩。

DRAW JOINT MEMBER SUPPORT

上面命令是将结构图形作为输出文件的一部分绘制成可以在打印机上打印的图形。节点与构件编号以及支座信息也将在图形中显示出来。

**PRINT MEMBER INFORMATION LIST 1 5 14
PRINT MEMBER PROPERTY LIST 1 2 5 8 14**

PRINT 命令是将结构内容输出到结果文件中。LIST 选择项限制只对列出的那些构件打印输出。

LOADING 1 DEAD AND LIVE LOAD

定义荷载工况 1，后接一个标题。

SELFWEIGHT Y -1.0

荷载工况 1 的构成之一就是带有-1.0 系数并沿整体坐标 Y 轴方向上作用的结构自重。因为整体坐标的 Y 轴是向上的，所以这一荷载是向下作用的。

JOINT LOAD

4 5 FY -15. ; 11 FY -35.

荷载工况 1 包含有节点荷载。荷载被施加到节点 4、5 和 11 上。FY 表示荷载是沿整体坐标系 Y 轴方向作用的力。

MEMB LOAD

8 TO 13 UNI Y -0.9 ; 6 UNI GY -1.2

荷载工况 1 中也包括有构件荷载。GY 表示荷载是沿整体坐标系 Y 轴方向作用的。而 Y 表示沿局部坐标系 Y 轴方向作用的。关键词 UNI 代表均布荷载。荷载被施加于构件 6 以及 8 到 13 上。

CALCULATE RAYLEIGH FREQUENCY

该命令在荷载工况 1 的末尾，表示要根据瑞利法用上述荷载工况中的数据计算结构的自振频率。

LOADING 2 WIND FROM LEFT**MEMBER LOAD**

1 2 UNI GX 0.6 ; 8 TO 10 UNI Y -1.

开始定义荷载工况 2。其中只包括几种构件荷载。

*** 1/3 RD INCREASE IS ACCOMPLISHED BY 75% LOAD**

LOAD COMB 3 75 PERCENT DL LL WL

1 0.75 2 0.75

上面的命令是带有标题的荷载组合（荷载工况 3）。第二行给出进行组合的荷载工况和组合系数。任何以*号开头的行将作为注释行。

PERFORM ANALYSIS

这个命令指示程序进行分析计算，是不可缺少的命令。

LOAD LIST 1 3

该命令用来定义在此后的命令中只考虑荷载工况 1 和 3。这也意味着荷载工况 2 将不起作用。

PRINT MEMBER FORCES PRINT SUPPORT REACTION

上面的 PRINT 命令用于结果输出。但要注意，这里将只打印出针对荷载工况 1 和 3 的力和反力。

PARAMETER CODE AISC NSF 0.85 ALL BEAM 1.0 ALL KY 1.2 MEMB 3 4 RATIO 0.9 ALL PROFILE W14 MEMB 1 3 4

PARAMETER 命令是用来确定钢结构设计参数 NSF 和 KY（见技术参考手册的表格 4A.1）。BEAM 参数表示在沿构件长度方向每个 1/12 点上执行设计（与默认值相同）。参数 RATIO 规定了实际应力对容许应力的比值不能超过 0.9。

SELECT ALL

将所有构件按最经济的截面进行选择。

GROUP MEMB 1 3 4 GROUP MEMB 5 6 7 GROUP MEMB 8 TO 13 GROUP MEMB 14 TO 23

虽然程序为所有的构件选择了最经济的截面，但在一个结构中使用太多不同尺寸的截面并不实用。上面的 GROUP 命令根据列出的数据，把构件分组。这表示构件 1、3 和 4 选用相同的尺寸（即选取三个中最大值）。对于其它组也是如此。

PERFORM ANALYSIS

因为现在构件尺寸全都不同了，很有必要按照新的构件截面特性重新进行结构分析，从而得到新的构件内力。

**PARAMETER
BEAM 1.0 ALL
RATIO 1.0 ALL
TRACK 1.0 ALL**

现在给出新的设计参数。实际应力对容许应力的比值 RATIO 重新确定为 1.0。参数 TRACK 使程序打印出容许应力值。注意，原来指定的其余设计参数将保持不变。

CHECK CODE ALL

上面的命令要求对最新的构件尺寸和分析结果进行校核，并验证是否满足规范要求。

STEEL TAKE OFF

上面的命令要求程序列出所有不同尺寸的构件的长度和重量。这对于评估用钢量很有用处。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```

*****
*          STAAD.Pro
*          Version          Bld
*          Proprietary Program of
*          Research Engineers, Intl.
*****

```

```

1. STAAD PLANE EXAMPLE PROBLEM NO. 1
2. UNIT FT KIP
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0. 0. ; 2 30 0 ; 3 0 20 0 6 30 20 0
5. 7 0 35 ; 8 30 35 ; 9 7.5 35 ; 10 22.5 35.
6. 11 15 35 ; 12 5. 38. ; 13 25 38
7. 14 10 41 ; 15 20 41 ; 16 15 44
8. MEMBER INCIDENCE
9. 1 1 3 ; 2 3 7 ; 3 2 6 ; 4 6 8 ; 5 3 4
10. 6 4 5 ; 7 5 6 ; 8 7 12 ; 9 12 14
11. 10 14 16 ; 11 15 16 ; 12 13 15 ; 13 8 13
12. 14 9 12 ; 15 9 14 ; 16 11 14 ; 17 11 15
13. 18 10 15 ; 19 10 13 ; 20 7 9
14. 21 9 11 ; 22 10 11 ; 23 8 10
15. MEMBER PROPERTY AMERICAN
16. 1 3 4 TA ST W14X90 ; 2 TA ST W10X49
17. 5 6 7 TA ST W21X50 ; 8 TO 13 TA ST W18X35
18. 14 TO 23 TA ST L40404
19. MEMB TRUSS
20. 14 TO 23
21. MEMB RELEASE
22. 5 START MZ
23. UNIT INCH
24. CONSTANTS
25. E 29000. ALL
26. DEN 0.000283 ALL
27. POISSON STEEL ALL
28. BETA 90.0 MEMB 3 4
29. UNIT FT
30. SUPPORT
31. 1 FIXED ; 2 PINNED
32. PRINT MEMBER INFORMATION LIST 1 5 14

```

MEMBER INFORMATION

MEMBER	START JOINT	END JOINT	LENGTH (FEET)	BETA (DEG)	RELEASES
1	1	3	20.000	0.00	
5	3	4	10.000	0.00	000001000000
14	9	12	3.905		TRUSS

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

```

33. PRINT MEMBER PROPERTY LIST 1 2 5 8 14

```

MEMBER PROPERTIES. UNIT - INCH

MEMB	PROFILE	AX/ AY	IZ/ AZ	IY/ SZ	IX/ SY
1	ST W14X90	26.50 6.17	999.00 13.75	362.00 142.51	4.06 49.86
2	ST W10X49	14.40 3.39	272.00 7.47	93.40 54.51	1.39 18.68
5	ST W21X50	14.70 7.92	984.00 4.66	24.90 94.48	1.14 7.63
8	ST W18X35	10.30 5.31	510.00 3.40	15.30 57.63	0.51 5.10
14	ST L40404	1.94 0.67	1.22 0.67	4.85 0.79	0.04 1.72

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

```

34. LOADING 1 DEAD AND LIVE LOAD

```

第四章

```

35. SELFWEIGHT Y -1.0
36. JOINT LOAD
37. 4 5 FY -15. ; 11 FY -35.
38. MEMB LOAD
39. 8 TO 13 UNI Y -0.9 ; 6 UNI GY -1.2
40. CALCULATE RAYLEIGH FREQUENCY
41. LOADING 2 WIND FROM LEFT
42. MEMBER LOAD
43. 1 2 UNI GX 0.6 ; 8 TO 10 UNI Y -1.
44. * 1/3 RD INCREASE IS ACCOMPLISHED BY 75% LOAD
45. LOAD COMB 3 75 PERCENT DL LL WL
46. 1 0.75 2 0.75
47. PERFORM ANALYSIS

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    16/    23/    2
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=    5/    4/    15 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =    2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =    43
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =    1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =    12.0/    >2000 MB

```

LOADS APPLIED OR DISTRIBUTED HERE FROM ELEMENTS WILL BE IGNORED.
THIS MAY BE DUE TO ALL MEMBERS AT THIS JOINT BEING RELEASED OR
EFFECTIVELY RELEASED IN THIS DIRECTION.

```

ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT    11 EQN.NO.    31
ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT    10 EQN.NO.    37

```

```

*****
*
* RAYLEIGH FREQUENCY FOR LOADING    1 =    3.13870 CPS *
* MAX DEFLECTION =    1.21727 INCH GLO X,    AT JOINT    7 *
*
*****

```

```

48. LOAD LIST 1 3
49. PRINT MEMBER FORCES

```

```

MEMBER END FORCES    STRUCTURE TYPE = PLANE
-----

```

ALL UNITS ARE -- KIP FEET

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	54.05	-2.00	0.00	0.00	0.00	-61.73
		3	-52.26	2.00	0.00	0.00	0.00	21.71
	3	1	40.71	18.99	0.00	0.00	0.00	247.88
		3	-39.36	-9.99	0.00	0.00	0.00	41.96
2	1	3	33.81	-5.48	0.00	0.00	0.00	-21.71
		7	-33.07	5.48	0.00	0.00	0.00	-60.43
	3	3	28.90	-0.16	0.00	0.00	0.00	-41.96
		7	-28.35	6.91	0.00	0.00	0.00	-11.07
3	1	2	58.79	0.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
		6	-56.99	0.00	2.00	0.00	40.02	0.00
	3	2	55.17	0.00	-3.51	0.00	0.00	0.00
		6	-53.82	0.00	3.51	0.00	70.15	0.00
4	1	6	31.94	0.00	-5.48	0.00	59.00	0.00
		8	-30.59	0.00	5.48	0.00	23.14	0.00
	3	6	31.66	0.00	-13.66	0.00	105.27	0.00
		8	-30.65	0.00	13.66	0.00	99.64	0.00
5	1	3	-3.48	18.45	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	3.48	-17.95	0.00	0.00	0.00	181.99
	3	3	-10.15	10.46	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	10.15	-10.09	0.00	0.00	0.00	102.77
6	1	4	-3.48	2.95	0.00	0.00	0.00	-181.99
		5	3.48	9.55	0.00	0.00	0.00	148.98

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	3	4	-10.15	-1.16	0.00	0.00	0.00	-102.77
		5	10.15	10.53	0.00	0.00	0.00	44.30
7	1	5	-3.48	-24.55	0.00	0.00	0.00	-148.98
		6	3.48	25.05	0.00	0.00	0.00	-99.02
	3	5	-10.15	-21.78	0.00	0.00	0.00	-44.30
		6	10.15	22.16	0.00	0.00	0.00	-175.42
8	1	7	36.55	16.61	0.00	0.00	0.00	60.43
		12	-36.45	-11.19	0.00	0.00	0.00	20.62
	3	7	37.63	10.46	0.00	0.00	0.00	11.07
		12	-37.55	-2.02	0.00	0.00	0.00	25.31
9	1	12	36.79	8.94	0.00	0.00	0.00	-20.62
		14	-36.68	-3.52	0.00	0.00	0.00	56.94
	3	12	36.68	7.58	0.00	0.00	0.00	-25.31
		14	-36.60	0.86	0.00	0.00	0.00	44.91
10	1	14	41.86	-19.60	0.00	0.00	0.00	-56.94
		16	-41.75	25.03	0.00	0.00	0.00	-73.18
	3	14	34.33	-13.87	0.00	0.00	0.00	-44.91
		16	-34.25	22.31	0.00	0.00	0.00	-60.56
11	1	15	41.84	-19.64	0.00	0.00	0.00	-57.15
		16	-41.73	25.06	0.00	0.00	0.00	-73.18
	3	15	35.88	-15.65	0.00	0.00	0.00	-42.58
		16	-35.80	19.72	0.00	0.00	0.00	-60.56
12	1	13	40.10	7.86	0.00	0.00	0.00	-27.12
		15	-40.00	-2.44	0.00	0.00	0.00	57.15
	3	13	27.72	8.78	0.00	0.00	0.00	-3.26
		15	-27.64	-4.71	0.00	0.00	0.00	42.58
13	1	8	40.52	11.33	0.00	0.00	0.00	23.14
		13	-40.41	-5.91	0.00	0.00	0.00	27.12
	3	8	26.74	19.68	0.00	0.00	0.00	99.64
		13	-26.66	-15.61	0.00	0.00	0.00	3.26
14	1	9	-2.25	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		12	2.27	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	9	5.65	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		12	-5.63	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
15	1	9	1.81	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		14	-1.77	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	9	-4.75	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		14	4.78	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
16	1	11	-24.42	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		14	24.46	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	11	-10.26	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		14	10.29	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1	11	-21.23	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		15	21.27	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	11	-23.98	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		15	24.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1	10	-1.73	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		15	1.76	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	10	5.70	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		15	-5.67	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1	10	2.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		13	-1.98	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	10	-6.90	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		13	6.92	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1	7	-17.32	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		9	17.32	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	7	-19.97	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00

应用算例

第四章

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
		9	19.97	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
21	1	9	-19.46	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	19.46	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	9	-14.53	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	14.53	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1	10	-21.5	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	21.50	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	10	-5.75	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	5.75	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
23	1	8	-23.44	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		10	23.44	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	8	0.86	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		10	-0.86	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

50. PRINT SUPPORT REACTION

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP FEET STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	2.00	54.05	0.00	0.00	0.00	-61.73
	3	-18.99	40.71	0.00	0.00	0.00	247.88
2	1	-2.00	58.79	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	-3.51	55.17	0.00	0.00	0.00	0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

51. PARAMETER
52. CODE AISC
53. NSF 0.85 ALL
54. BEAM 1.0 ALL
55. KY 1.2 MEMB 3 4
56. RATIO 0.9 ALL
57. PROFILE W14 MEMB 1 3 4
58. SELECT ALL

STAAD.PRO MEMBER SELECTION - (AISC)

ALL UNITS ARE - KIP FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
=====					
1	ST W14X109	(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H1-3	0.870	3
		40.71 C	0.00	247.88	0.00
2	ST W12X40	(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H1-2	0.776	1
		33.07 C	0.00	60.43	15.00
3	ST W14X90	(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H1-3	0.756	3
		53.82 C	-70.15	0.00	20.00
4	ST W14X109	(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H1-3	0.820	3
		31.66 C	105.27	0.00	0.00
5	ST W24X62	(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H2-1	0.842	1
		3.48 T	0.00	-181.99	10.00
6	ST W24X62	(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H2-1	0.858	1
		3.48 T	0.00	-185.45	2.50
7	ST W24X62	(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H2-1	0.812	3

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
=====					
		10.15 T	0.00	175.42	10.00
			(AISC SECTIONS)		
8	ST W16X31	PASS	AISC- H1-2	0.832	1
		36.55 C	0.00	60.43	0.00
			(AISC SECTIONS)		
9	ST W14X30	PASS	AISC- H1-2	0.876	1
		36.68 C	0.00	-56.94	5.83
			(AISC SECTIONS)		
10	ST W18X35	PASS	AISC- H1-2	0.829	1
		41.75 C	0.00	73.18	5.83
			(AISC SECTIONS)		
11	ST W18X35	PASS	AISC- H1-2	0.829	1
		41.73 C	0.00	73.18	5.83
			(AISC SECTIONS)		
12	ST W14X30	PASS	AISC- H1-2	0.896	1
		40.00 C	0.00	-57.15	5.83
			(AISC SECTIONS)		
13	ST W18X40	PASS	AISC- H1-3	0.869	3
		26.74 C	0.00	99.64	0.00
			(AISC SECTIONS)		
14	ST L20203	PASS	AISC- H1-1	0.755	3
		5.65 C	0.00	0.00	0.00
			(AISC SECTIONS)		
15	ST L20203	PASS	AISC- H1-1	0.663	1
		1.81 C	0.00	0.00	0.00
			(AISC SECTIONS)		
16	ST L25205	PASS	TENSION	0.864	1
		24.46 T	0.00	0.00	7.81
			(AISC SECTIONS)		
17	ST L25205	PASS	TENSION	0.848	3
		24.01 T	0.00	0.00	7.81
			(AISC SECTIONS)		
18	ST L30253	PASS	AISC- H1-1	0.831	3
		5.70 C	0.00	0.00	0.00
			(AISC SECTIONS)		
19	ST L20202	PASS	TENSION	0.662	3
		6.92 T	0.00	0.00	3.91
			(AISC SECTIONS)		
20	ST L25204	PASS	TENSION	0.870	3
		19.97 T	0.00	0.00	0.00
			(AISC SECTIONS)		
21	ST L25204	PASS	TENSION	0.847	1
		19.46 T	0.00	0.00	0.00
			(AISC SECTIONS)		
22	ST L20205	PASS	TENSION	0.862	1
		21.50 T	0.00	0.00	0.00
			(AISC SECTIONS)		
23	ST L30254	PASS	TENSION	0.826	1
		23.44 T	0.00	0.00	0.00
59. GROUP MEMB 1 3 4					
GROUPING BASED ON MEMBER			4 (ST W14X109) LIST=	1....
60. GROUP MEMB 5 6 7					
GROUPING BASED ON MEMBER			7 (ST W24X62) LIST=	5....
61. GROUP MEMB 8 TO 13					
GROUPING BASED ON MEMBER			13 (ST W18X40) LIST=	8....
62. GROUP MEMB 14 TO 23					
GROUPING BASED ON MEMBER			23 (ST L30254) LIST=	14....
63. PERFORM ANALYSIS					
ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT				9 EQN.NO.	21
LOADS APPLIED OR DISTRIBUTED HERE FROM ELEMENTS WILL BE IGNORED. THIS MAY BE DUE TO ALL MEMBERS AT THIS JOINT BEING RELEASED OR EFFECTIVELY RELEASED IN THIS DIRECTION.					
ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT				11 EQN.NO.	31

应用算例

第四章

```

ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT      10 EQN.NO.      37

*****
*
* RAYLEIGH FREQUENCY FOR LOADING      1 =      3.70474 CPS *
* MAX DEFLECTION =  0.97912 INCH GLO X,  AT JOINT      7 *
*
*****

64. PARAMETER
65. BEAM 1.0 ALL
66. RATIO 1.0 ALL
67. TRACK 1.0 ALL
68. CHECK CODE ALL

      STAAD.PRO CODE CHECKING - (AISC)
      *****

ALL UNITS ARE - KIP FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER      TABLE      RESULT/      CRITICAL COND/      RATIO/      LOADING/
                        FX      MY      MZ      LOCATION
=====

      1 ST      W14X109      (AISC SECTIONS)
                        PASS      AISC- H1-3      0.872      3
                        41.05 C      0.00      248.38      0.00

MEM=      1, UNIT KIP-INCH,  L= 240.0  AX= 32.00  SZ= 173.2  SY=  61.2
KL/R-Y=  64.2  CB=  1.00  YLD= 36.00  ALLOWABLE STRESSES:  FCZ= 21.60
FTZ= 21.60  FCY= 27.00  FTY= 27.00  FA= 17.01  FT= 21.60  FV= 14.40

*
      2 ST      W12X40      (AISC SECTIONS)
                        PASS      AISC- H1-2      0.807      1
                        32.88 C      0.00      63.34      15.00

MEM=      2, UNIT KIP-INCH,  L= 180.0  AX= 11.80  SZ=  51.9  SY=  11.0
KL/R-Y=  93.1  CB=  1.00  YLD= 36.00  ALLOWABLE STRESSES:  FCZ= 21.60
FTZ= 21.60  FCY= 27.00  FTY= 27.00  FA= 13.83  FT= 21.60  FV= 14.40

      3 ST      W14X109      (AISC SECTIONS)
                        PASS      AISC- H1-3      0.618      3
                        54.16 C      -70.30      0.00      20.00

MEM=      3, UNIT KIP-INCH,  L= 240.0  AX= 32.00  SZ= 173.2  SY=  61.2
KL/R-Y=  77.1  CB=  1.00  YLD= 36.00  ALLOWABLE STRESSES:  FCZ= 21.60
FTZ= 21.60  FCY= 27.00  FTY= 27.00  FA= 15.68  FT= 21.60  FV= 14.40

      4 ST      W14X109      (AISC SECTIONS)
                        PASS      AISC- H1-3      0.844      3
                        31.76 C      108.43      0.00      0.00

MEM=      4, UNIT KIP-INCH,  L= 180.0  AX= 32.00  SZ= 173.2  SY=  61.2
KL/R-Y=  57.8  CB=  1.00  YLD= 36.00  ALLOWABLE STRESSES:  FCZ= 23.76
FTZ= 23.76  FCY= 27.00  FTY= 27.00  FA= 17.64  FT= 21.60  FV= 14.40

      5 ST      W24X62      (AISC SECTIONS)
                        PASS      AISC- H2-1      0.865      1
                        4.29 T      0.00      -186.81      10.00

MEM=      5, UNIT KIP-INCH,  L= 120.0  AX= 18.20  SZ= 130.6  SY=   9.8
KL/R-Y=  87.2  CB=  1.00  YLD= 36.00  ALLOWABLE STRESSES:  FCZ= 19.85
FTZ= 21.60  FCY= 27.00  FTY= 27.00  FA= 14.38  FT= 21.60  FV= 14.40

      6 ST      W24X62      (AISC SECTIONS)
                        PASS      AISC- H2-1      0.886      1
                        4.29 T      0.00      -191.30      2.50

ALL UNITS ARE - KIP FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER      TABLE      RESULT/      CRITICAL COND/      RATIO/      LOADING/
                        FX      MY      MZ      LOCATION
=====

```


MEM=	6,	UNIT KIP-INCH,	L= 120.0	AX= 18.20	SZ= 130.6	SY= 9.8	
KL/R-Y=	87.2	CB= 1.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 19.85		
FTZ=	21.60	FCY= 27.00	FTY= 27.00	FA= 14.38	FT= 21.60	FV= 14.40	
7	ST	W24X62	(AISC SECTIONS)				
		PASS	AISC- H2-1	0.827		3	
		10.48 T	0.00	178.73		10.00	
MEM=	7,	UNIT KIP-INCH,	L= 120.0	AX= 18.20	SZ= 130.6	SY= 9.8	
KL/R-Y=	87.2	CB= 1.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 19.85		
FTZ=	21.60	FCY= 27.00	FTY= 27.00	FA= 14.38	FT= 21.60	FV= 14.40	
8	ST	W18X40	(AISC SECTIONS)				
		PASS	AISC- H1-2	0.603		1	
		34.39 C	0.00	63.34		0.00	
MEM=	8,	UNIT KIP-INCH,	L= 70.0	AX= 11.80	SZ= 68.4	SY= 6.4	
KL/R-Y=	55.0	CB= 1.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 23.76		
FTZ=	23.76	FCY= 27.00	FTY= 27.00	FA= 17.07	FT= 21.60	FV= 14.40	
9	ST	W18X40	(AISC SECTIONS)				
		PASS	AISC- H1-2	0.570		1	
		34.70 C	0.00	-58.69		5.83	
MEM=	9,	UNIT KIP-INCH,	L= 70.0	AX= 11.80	SZ= 68.4	SY= 6.4	
KL/R-Y=	55.0	CB= 1.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 23.76		
FTZ=	23.76	FCY= 27.00	FTY= 27.00	FA= 17.07	FT= 21.60	FV= 14.40	
10	ST	W18X40	(AISC SECTIONS)				
		PASS	AISC- H1-2	0.653		1	
		40.60 C	0.00	66.79		5.83	
MEM=	10,	UNIT KIP-INCH,	L= 70.0	AX= 11.80	SZ= 68.4	SY= 6.4	
KL/R-Y=	55.0	CB= 1.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 23.76		
FTZ=	23.76	FCY= 27.00	FTY= 27.00	FA= 17.07	FT= 21.60	FV= 14.40	
11	ST	W18X40	(AISC SECTIONS)				
		PASS	AISC- H1-2	0.652		1	
		40.50 C	0.00	66.79		5.83	
MEM=	11,	UNIT KIP-INCH,	L= 70.0	AX= 11.80	SZ= 68.4	SY= 6.4	
KL/R-Y=	55.0	CB= 1.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 23.76		
FTZ=	23.76	FCY= 27.00	FTY= 27.00	FA= 17.07	FT= 21.60	FV= 14.40	
12	ST	W18X40	(AISC SECTIONS)				
		PASS	AISC- H1-2	0.585		1	
		36.69 C	0.00	-59.71		5.83	
MEM=	12,	UNIT KIP-INCH,	L= 70.0	AX= 11.80	SZ= 68.4	SY= 6.4	
KL/R-Y=	55.0	CB= 1.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 23.76		
FTZ=	23.76	FCY= 27.00	FTY= 27.00	FA= 17.07	FT= 21.60	FV= 14.40	
13	ST	W18X40	(AISC SECTIONS)				
		PASS	AISC- H1-3	0.885		3	
		27.20 C	0.00	101.49		0.00	
MEM=	13,	UNIT KIP-INCH,	L= 70.0	AX= 11.80	SZ= 68.4	SY= 6.4	
KL/R-Y=	55.0	CB= 1.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 23.76		
FTZ=	23.76	FCY= 27.00	FTY= 27.00	FA= 17.07	FT= 21.60	FV= 14.40	
14	ST	L30254	(AISC SECTIONS)				
		PASS	AISC- H1-1	0.155		3	
		2.89 C	0.00	0.00		0.00	
MEM=	14,	UNIT KIP-INCH,	L= 46.9	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7	
KL/R-Y=	90.1	CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:	FCZ= 0.00		
FTZ=	0.00	FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 14.19	FT= 21.60	FV= 0.00	

ALL UNITS ARE - KIP FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

15	ST	L30254	(AISC SECTIONS)		
----	----	--------	-----------------	--	--

应用算例

第四章

		PASS	AISC- H1-1	0.329	1
		2.93 C	0.00	0.00	0.00

MEM=	15, UNIT KIP-INCH, L=	78.0	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7
KL/R=	= 148.3 CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:		FCZ= 0.00
FTZ=	0.00 FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 6.79	FT= 21.60	FV= 0.00

16	ST L30254	(AISC SECTIONS)			
		PASS	TENSION	0.848	1
		24.04 T	0.00	0.00	7.81

MEM=	16, UNIT KIP-INCH, L=	93.7	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7
KL/R=	= 178.0 CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:		FCZ= 0.00
FTZ=	0.00 FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 4.72	FT= 21.60	FV= 0.00

17	ST L30254	(AISC SECTIONS)			
		PASS	TENSION	0.816	3
		23.14 T	0.00	0.00	7.81

MEM=	17, UNIT KIP-INCH, L=	93.7	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7
KL/R=	= 178.0 CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:		FCZ= 0.00
FTZ=	0.00 FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 4.72	FT= 21.60	FV= 0.00

18	ST L30254	(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H1-1	0.558	3
		4.98 C	0.00	0.00	0.00

MEM=	18, UNIT KIP-INCH, L=	78.0	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7
KL/R=	= 148.3 CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:		FCZ= 0.00
FTZ=	0.00 FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 6.79	FT= 21.60	FV= 0.00

19	ST L30254	(AISC SECTIONS)			
		PASS	TENSION	0.213	3
		6.03 T	0.00	0.00	3.91

MEM=	19, UNIT KIP-INCH, L=	46.9	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7
KL/R=	= 90.1 CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:		FCZ= 0.00
FTZ=	0.00 FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 14.19	FT= 21.60	FV= 0.00

20	ST L30254	(AISC SECTIONS)			
		PASS	TENSION	0.552	3
		15.66 T	0.00	0.00	0.00

MEM=	20, UNIT KIP-INCH, L=	90.0	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7
KL/R=	= 170.9 CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:		FCZ= 0.00
FTZ=	0.00 FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 5.11	FT= 21.60	FV= 0.00

21	ST L30254	(AISC SECTIONS)			
		PASS	TENSION	0.631	1
		17.91 T	0.00	0.00	0.00

MEM=	21, UNIT KIP-INCH, L=	90.0	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7
KL/R=	= 170.9 CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:		FCZ= 0.00
FTZ=	0.00 FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 5.11	FT= 21.60	FV= 0.00

22	ST L30254	(AISC SECTIONS)			
		PASS	TENSION	0.686	1
		19.45 T	0.00	0.00	0.00

MEM=	22, UNIT KIP-INCH, L=	90.0	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7
KL/R=	= 170.9 CB= 0.00	YLD= 36.00	ALLOWABLE STRESSES:		FCZ= 0.00
FTZ=	0.00 FCY= 0.00	FTY= 0.00	FA= 5.11	FT= 21.60	FV= 0.00

23	ST L30254	(AISC SECTIONS)			
		PASS	TENSION	0.653	1
		18.51 T	0.00	0.00	0.00

ALL UNITS ARE - KIP FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
=====					
MEM=	23, UNIT KIP-INCH, L=	90.0	AX= 1.31	SZ= 0.3	SY= 0.7

```
| KL/R- = 170.9  CB=  0.00  YLD= 36.00  ALLOWABLE STRESSES:  FCZ=  0.00  |
| FTZ=  0.00  FCY=  0.00  FTY=  0.00  FA=  5.11  FT= 21.60  FV=  0.00  |
```

69. STEEL TAKE OFF

STEEL TAKE-OFF

PROFILE	LENGTH(FEET)	WEIGHT(KIP)
ST W14X109	55.00	5.977
ST W12X40	15.00	0.601
ST W24X62	30.00	1.854
ST W18X40	34.99	1.402
ST L30254	66.43	0.296
PRISMATIC STEEL	0.00	0.000

	TOTAL =	10.130

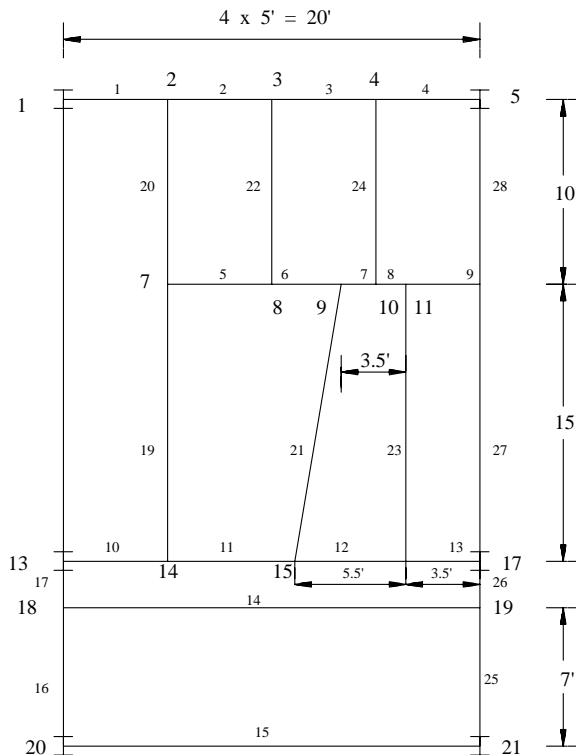
***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

70. FINISH

算例 2

本例为一个由钢梁所组成的楼板结构（在整体坐标下的 X-Z 平面内）作用有面荷载（即荷载/楼板面积）。单向均布荷载插图在本例中。

在诸如节点荷载和构件荷载工况下，在相应节点与构件上荷载的大小与方向可从输入中直接读到。然而，面荷载是一种不同的类别，在给定的面积上的荷载强度已经被转换到节点和构件的荷载中。需要完成这种转换的计算仅是在分析时才进行。因此，从 AREA LOAD 『面荷载』命令所生成的荷载只能在完成分析后才能看到。



实际的输入用黑体字表示，后面有解释说明。

STAAD FLOOR A FLOOR FRAME DESIGN WITH AREA LOAD

每个输入必须以关键词 STAAD 开头。关键词 FLOOR 表明结构是一楼板结构，并处在 x - z 平面内。

UNIT FT KIP

规定单位制。

JOINT COORDINATES

```
1 0. 0. 0. 5 20. 0. 0. ; 7 5. 0. 10.
8 10. 0. 10. ; 9 13. 0. 10. ; 10 15. 0. 10. ; 11 16.5 0. 10.
12 20. 0. 10. ; 13 0. 0. 25. ; 14 5. 0. 25. ; 15 11. 0. 25.
16 16.5 0. 25 ; 17 20. 0. 25. 18 0. 0. 28.
19 20. 0. 28. ; 20 0. 0. 35. ; 21 20. 0. 35.
```

节点编码后面是该节点的 X、Y、Z 坐标。注意，因为这是一个楼板结构，Y 坐标全部为 0。分号 (；) 作为分隔符，可将多组数据放在同一行中输入。注意，1 和 5 之间的节点（即 2、3、4）在输入数据的第一行中自动生成（见用户技术参考手册数据输入部分说明）。

MEMBER INCIDENCES

```
1 1 2 4 ; 5 7 8 9 ; 10 13 14 13 ; 14 18 19
15 20 21 ; 16 18 20 ; 17 13 18 ; 18 1 13
19 7 14 ; 20 2 7 ; 21 9 15
22 3 8 ; 23 11 16 ; 24 4 10 ; 25 19 21
26 17 19 ; 27 12 17 ; 28 5 12
```

通过节点间的连接关系定义构件。

MEMB PROP AMERICAN

1 TO 28 TABLE ST W12X26

所有构件的截面特性都取自于美国 AISC 型钢表，在本工况中，选择了 W12X26 截面。ST 表示标准放置的单个截面。

* MEMBERS WITH PINNED ENDS ARE RELEASED FOR MZ MEMB RELEASE

```
1 5 10 14 15 18 17 28 26 20 TO 24 START MZ
4 9 13 14 15 18 16 27 25 19 21 TO 24 END MZ
```

第一组构件（1、5、10 等）在起始节点沿局部 Z 轴方向的弯矩（MZ）被释放，这表明构件不能在起始节点承受任何局部坐标下 Z

轴方向的弯矩（即强轴的弯矩）。第二组构件在末端节点释放了约束 MZ。以*号开头的作为注释行。

```
CONSTANT  
E 4176E3 ALL  
POISSON STEEL ALL
```

通过 CONSTANT 命令输入材料常数 E（弹模）、泊松比等。这里所输入的 E 值为 4176E3，与 4176000.0 相同。由于当前的单位是 KIP 和英尺，此值相当于 29000 KSI。分析时将应用内置默认的钢泊松比值。

```
SUPPORT  
1 5 13 17 20 21 FIXED
```

以上节点均为固定支座。

```
LOADING 1 300 POUNDS PER SFT DL+LL
```

定义荷载工况 1，后接标题。

```
AREA LOAD  
1 TO 28 ALOAD -0.30
```

所有构件承受数值为每平方英尺 0.3 Kip 的面荷载。程序将面荷载转化为独立的构件荷载。

```
PERFORM ANALYSIS PRINT LOAD DATA
```

这个命令指示程序进行分析计算。命令 PRINT LOAD DATA 将打印出构件荷载数据，因为我们想看一下面荷载是如何分配在构件上的。

```
PARAMETERS  
CODE AISC  
BEAM 1 ALL  
DMAX 2.0 ALL  
DMIN 1.0 ALL  
UNT 1.0 ALL  
UNB 1.0 ALL
```

PARAMETR 命令用来确定钢结构设计参数（见用户手册表格 3A.1）。设计将用 AISC ASD 规范的每项条款进行检验。BEAM 参数用来在沿构件长度方向上每个 1/12 点上完成设计。DMAX 和 DMIN 用来规定对于所有构件的最大和最小高度。UNT 和 UNB 表示用来计算允许弯曲应力的顶端到底端的非支撑长度为 1.0。

SELECT MEMB 2 6 11 14 15 16 18 19 21 23 24 27

上述命令要求程序对所列出的那些构件选择最经济截面。

FINISH

FINISH 命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```
*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD FLOOR  A FLOOR FRAME DESIGN WITH AREA LOAD
2. UNIT FT KIP
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0. 0. 0. 5 20. 0. 0. ; 7 5. 0. 10.
5. 8 10. 0. 10. ; 9 13. 0. 10. ; 10 15. 0. 10. ; 11 16.5 0. 10.
6. 12 20. 0. 10. ; 13 0. 0. 25. ; 14 5. 0. 25. ; 15 11. 0. 25.
7. 16 16.5 0. 25. ; 17 20. 0. 25. 18 0. 0. 28.
8. 19 20. 0. 28. ; 20 0. 0. 35. ; 21 20. 0. 35.
9. MEMBER INCIDENCES
10. 1 1 2 4 ; 5 7 8 9 ; 10 13 14 13 ; 14 18 19
11. 15 20 21 ; 16 18 20 ; 17 13 18 ; 18 1 13
12. 19 7 14 ; 20 2 7 ; 21 9 15
13. 22 3 8 ; 23 11 16 ; 24 4 10 ; 25 19 21
14. 26 17 19 ; 27 12 17 ; 28 5 12
15. MEMB PROP AMERICAN
16. 1 TO 28 TABLE ST W12X26
17. * MEMBERS WITH PINNED ENDS ARE RELEASED FOR MZ
18. MEMB RELEASE
19. 1 5 10 14 15 18 17 28 26 20 TO 24 START MZ
20. 4 9 13 14 15 18 16 27 25 19 21 TO 24 END MZ
21. CONSTANT
22. E 4176E3 ALL
23. POISSON STEEL ALL
24. SUPPORT
25. 1 5 13 17 20 21 FIXED
26. LOADING 1 300 POUNDS PER SFT DL+LL
27. AREA LOAD
28. 1 TO 28 ALOAD -0.30
29. PERFORM ANALYSIS PRINT LOAD DATA

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      20/      28/      6
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      11/      5/      15 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      42
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/      >2000 MB
```

应用算例

第四章

```

LOADING      1  300 POUNDS PER SFT DL+LL
MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

10      -0.450 GY    0.00    5.00
11      -0.450 GY    0.00    6.00
12      -0.450 GY    0.00    5.50
13      -0.450 GY    0.00    3.50
14      -1.500 GY    0.00    20.00
15      -1.050 GY    0.00    20.00
18      -0.750 GY    0.00    25.00
19
20      -1.500 GY    0.00    10.00
21      -1.725 GY    0.00    15.13
22      -1.500 GY    0.00    10.00
23
24      -1.500 GY    0.00    10.00
27      -0.525 GY    0.00    15.00
28      -0.750 GY    0.00    10.00

```

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

```

30. PARAMETERS
31. CODE AISC
32. BEAM 1.0 ALL
33. DMAX 2.0 ALL
34. DMIN 1.0 ALL
35. UNT 1.0 ALL
36. UNB 1.0 ALL
37. SELECT MEMB 2 6 11 14 15 16 18 19 21 23 24 27

```

STAAD.PRO MEMBER SELECTION - (AISC)

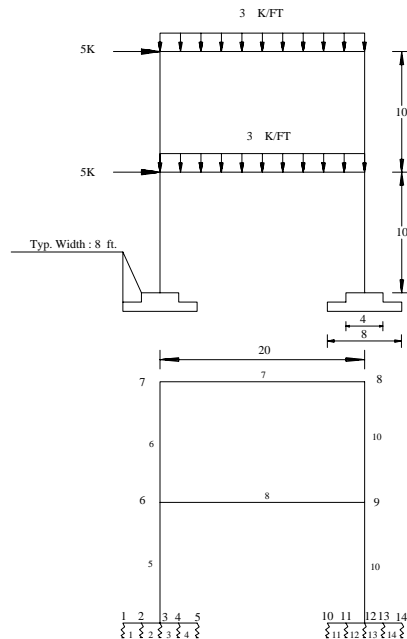
ALL UNITS ARE - KIP FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
=====					
2	ST W21X44	PASS	AISC- H1-3	0.863	1
		0.00 T	0.00	-139.46	0.00
6	ST W18X35	PASS	AISC- H1-3	0.897	1
		0.00 T	0.00	-102.32	3.00
11	ST W21X48	PASS	AISC- H1-3	0.911	1
		0.00 T	0.00	-167.74	6.00
14	ST W16X26	PASS	AISC- H1-3	0.987	1
		0.00 T	0.00	-75.00	10.00
15	ST W14X22	PASS	AISC- H1-3	0.915	1
		0.00 T	0.00	-52.50	10.00
16	ST W12X19	PASS	AISC- H1-3	0.744	1
		0.00 T	0.00	-31.50	0.00
18	ST W12X26	PASS	AISC- H1-3	0.886	1
		0.00 T	0.00	-58.59	12.50
19	ST W24X55	PASS	AISC- H1-3	0.978	1
		0.00 T	0.00	-221.85	0.00
21	ST W12X22	PASS	AISC- H1-3	0.984	1
		0.00 T	0.00	-49.38	7.57
23	ST W12X19	PASS	AISC- H1-3	0.797	1
		0.00 T	0.00	-33.75	7.50
24	ST W12X19	PASS	AISC- H1-3	0.443	1
		0.00 T	0.00	-18.75	5.00
27	ST W21X48	PASS	AISC- H1-3	0.937	1
		0.00 T	0.00	-172.59	0.00

38. FINISH

算例 3

由混凝土基座支承的刚架结构。土体被考虑为弹性支座。假设土体的承载力是已知的，将其乘以每一个弹簧模型的控制面积以得到弹簧常数。



注意：

- 1) 例题中所有的单位是英尺
- 2) 土体的承载力为 - 250 千磅/立方英尺

弹簧常数计算如下：

节点 1、5、10 和 14 处的弹簧常数为：

$$8 \times 1 \times 250 = 2000 \text{ 千磅/英尺}$$

第四章

节点 2、3、4、11、12 和 13 处的弹簧常数为：

$$8 \times 2 \times 250 = 4000 \text{ 千磅/英尺}$$

实际输入信息用黑体字表示，后面有解释说明。

STAAD PLANE PORTAL ON FOOTING FOUNDATION

每一次输入都要以关键词 STAAD 开头，关键词 PLANE 表示结构是平面框架结构，用 X 和 Y 坐标轴来确定其几何形状。

UNIT FT KIPS

规定使用的单位制

JOINT COORDINATES

```
1 0.0 0.0 0.0 5 8.0 0.0 0.0
6 4.0 10.0 0.0 ; 7 4.0 20.0 0.0
8 24.0 20.0 0.0 ; 9 24.0 10.0 0.0
10 20.0 0.0 0.0 14 28.0 0.0 0.0
```

节点号码后面是该节点的 X、Y、Z 坐标。注意，因为这是一个平面结构，Z 坐标全部为 0。分号（;）作为分隔符，可将多组数据放在同一行中。

MEMBER INCIDENCES

```
1 1 2 4
5 3 6 ; 6 6 7
7 7 8 ; 8 6 9
9 8 9 ; 10 9 12
11 10 11 14
```

通过节点间的连接关系定义构件。

MEMBER PROPERTIES AMERICAN

```
1 4 11 14 PRIS YD 1.0 ZD 8.0
2 3 12 13 PRIS YD 2.0 ZD 8.0
5 6 9 10 TABLE ST W10X33
7 8 TA ST W12X26
```

前两行定义构件的性质是 PRIS（棱柱形截面），后面接 YD（深度）和 ZD（宽度）值。程序将自动计算分析所需要的构件截面特性值。本部分的附加说明见《技术参考手册》的相关章节。其它构

件的截面特性取自于美国 AISC 型钢表，ST 表示标准放置的单个截面。

```
* E FOR STEEL IS 29,000 AND FOR CONCRETE 3000
UNIT INCHES
CONSTANTS
E 29000. MEMB 5 TO 10
E 3000. MEMB 1 TO 4 11 TO 14
DEN 0.283E-3 MEMB 5 TO 10
DEN 8.68E-5 MEMB 1 TO 4 11 TO 14
POISSON STEEL MEMB 5 TO 10
POISSON CONCRETE MEMB 1 TO 4 11 TO 14
```

CONSTANT 命令要求输入材料系数，比如 E（弹模）、密度及泊松比等。长度单位由英尺变为英寸，以便于输入。任何开头带 * 的行都被认作注释行。

```
UNIT FT
SUPPORTS
2 TO 4 11 TO 13 FIXED BUT MZ KFY 4000.
1 5 10 14 FIXED BUT MZ KFY 2000.
```

上述命令定义了结构的支座。第一组节点除了 MZ（整体坐标下 Z 轴弯矩）外，其余所有方向为固定的且沿 MZ 方向可以转动。这一行也表示一个具有常数为 4000 kip/ft 的弹簧加在整体坐标的 Y 轴方向，即在 Y 方向可以移动但受到该弹簧的约束。第二组节点与第一组相似，只是弹簧常数不同。

LOADING 1 DEAD AND WIND LOAD COMBINED

定义荷载工况 1，后接一个标题。

SELF Y -1.0

上面的命令将给出带有 -1.0 系数的沿整体坐标 Y 轴向的结构自重。因为整体坐标 Y 轴是向上的，所以这一荷载是向下作用的。

JOINT LOAD 6 7 FX 5.0

荷载工况 1 中还含有节点荷载。FX 表示荷载是沿整体坐标 X 轴方向作用的力。荷载被施加到节点 6 和 7 上。

MEMBER LOAD

7 8 UNI GY -3.0

荷载工况 1 中也含有杆件荷载。GY 表示荷载是沿整体坐标 Y 轴向作用的力。关键词 UNI 代表均布荷载，且施加到构件 7 和 8 上，方向朝下。

PERFORM ANALYSIS

这个命令指示程序进行分析计算。

PRINT ANALYSIS RESULTS

上面的 PRINT 命令要求程序打印出所有的分析结果，其中包括节点位移、构件内力和支座反力。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```

*****
*                STAAD.Pro                *
*                Version          Bld      *
*                Proprietary Program of    *
*                Research Engineers, Intl.  *
*****

1. STAAD PLANE PORTAL ON FOOTING FOUNDATION
2. UNIT FT KIPS
3. JOINT COORDINATES
4. 1   0.0   0.0   0.0   5   8.0   0.0   0.0
5. 6   4.0  10.0   0.0 ; 7   4.0  20.0   0.0
6. 8   24.0  20.0   0.0 ; 9   24.0  10.0   0.0
7. 10  20.0   0.0   0.0 14  28.0   0.0   0.0
8. MEMBER INCIDENCES
9. 1 1 2 4
10. 5 3 6 ; 6 6 7
11. 7 7 8 ; 8 6 9
12. 9 8 9 ;10 9 12
13. 11 10 11 14
14. MEMBER PROPERTIES AMERICAN
15. 1 4 11 14 PRIS YD 1.0 ZD 8.0
16. 2 3 12 13 PRIS YD 2.0 ZD 8.0
17. 5 6 9 10 TA ST W10X33
18. 7 8 TA ST W12X26
19. * E FOR STEEL IS 29,000 AND FOR CONCRETE 3000
20. UNIT INCHES
21. CONSTANTS
22. E 29000. MEMB 5 TO 10
23. E 3000. MEMB 1 TO 4 11 TO 14
24. DEN 0.283E-3 MEMB 5 TO 10
25. DEN 8.68E-5 MEMB 1 TO 4 11 TO 14
26. POISSON STEEL MEMB 5 TO 10
27. POISSON CONCRETE MEMB 1 TO 4 11 TO 14

```

```

28. UNIT FT
29. SUPPORTS
30. 2 TO 4 11 TO 13 FIXED BUT MZ KFY 4000.
31. 1 5 10 14 FIXED BUT MZ KFY 2000.
32. LOADING 1 DEAD AND WIND LOAD COMBINED
33. SELF Y -1.0
34. JOINT LOAD
35. 6 7 FX 5.0
36. MEMBER LOAD
37. 7 8 UNI GY -3.0
38. PERFORM ANALYSIS

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S -----

```

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    14/    14/    10
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=          3/          3/    12 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =          1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =    32
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =          1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =          12.0/    >2000 MB

```

39. PRINT ANALYSIS RESULTS

```

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS)      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
JOINT  LOAD  X-TRANS  Y-TRANS  Z-TRANS  X-ROTAN  Y-ROTAN  Z-ROTAN

      1      1      0.00000  -0.04257  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00028
      2      1      0.00000  -0.04893  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00023
      3      1      0.00000  -0.05440  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00020
      4      1      0.00000  -0.05852  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00017
      5      1      0.00000  -0.06131  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00010
      6      1      0.32290  -0.07856  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00485
      7      1      0.64181  -0.09085  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00671
JOINT  LOAD  X-TRANS  Y-TRANS  Z-TRANS  X-ROTAN  Y-ROTAN  Z-ROTAN

      8      1      0.62413  -0.10248  0.00000  0.00000  0.00000  0.00395
      9      1      0.33042  -0.08885  0.00000  0.00000  0.00000  0.00015
     10      1      0.00000  -0.03597  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00055
     11      1      0.00000  -0.04885  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00051
     12      1      0.00000  -0.06101  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00048
     13      1      0.00000  -0.07162  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00043
     14      1      0.00000  -0.08043  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00035

```

```

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIPS FEET      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
JOINT  LOAD  FORCE-X  FORCE-Y  FORCE-Z  MOM-X  MOM-Y  MOM Z

      2      1      0.00    16.31    0.00    0.00    0.00    0.00
      3      1     -0.60    18.13    0.00    0.00    0.00    0.00
      4      1      0.00    19.51    0.00    0.00    0.00    0.00
     11      1      0.00    16.28    0.00    0.00    0.00    0.00
     12      1     -9.40    20.34    0.00    0.00    0.00    0.00
     13      1      0.00    23.87    0.00    0.00    0.00    0.00
      1      1      0.00      7.10    0.00    0.00    0.00    0.00
      5      1      0.00    10.22    0.00    0.00    0.00    0.00
     10      1      0.00      6.00    0.00    0.00    0.00    0.00
     14      1      0.00    13.41    0.00    0.00    0.00    0.00

```

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

ALL UNITS ARE -- KIPS FEET

```

MEMBER  LOAD  JT  AXIAL  SHEAR-Y  SHEAR-Z  TORSION  MOM-Y  MOM-Z

      1      1      1      0.00      7.10      0.00      0.00      0.00      0.00
                2      0.00     -4.70      0.00      0.00      0.00      11.79

      2      1      2      0.00     21.00      0.00      0.00      0.00     -11.79
                3      0.00    -16.20      0.00      0.00      0.00      49.00

      3      1      3      0.00    -22.53      0.00      0.00      0.00     -67.89
                4      0.00     27.33      0.00      0.00      0.00      18.04

```

应用算例

第四章

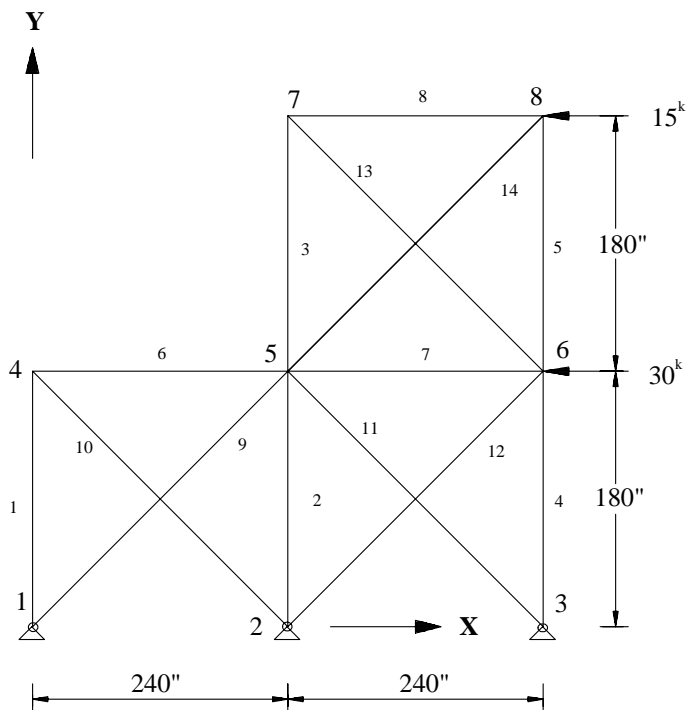
MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
4	1	4	0.00	-7.82	0.00	0.00	0.00	-18.04
		5	0.00	10.22	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1	3	56.86	0.60	0.00	0.00	0.00	18.89
		6	-56.54	-0.60	0.00	0.00	0.00	-12.90
6	1	6	29.01	-11.35	0.00	0.00	0.00	-50.36
		7	-28.68	11.35	0.00	0.00	0.00	-63.15
7	1	7	16.35	28.68	0.00	0.00	0.00	63.15
		8	-16.35	31.84	0.00	0.00	0.00	-94.76
8	1	6	-6.95	27.53	0.00	0.00	0.00	63.26
		9	6.95	32.99	0.00	0.00	0.00	-117.93
9	1	8	31.84	16.35	0.00	0.00	0.00	94.76
		9	-32.17	-16.35	0.00	0.00	0.00	68.74
10	1	9	65.16	9.40	0.00	0.00	0.00	49.19
		12	-65.49	-9.40	0.00	0.00	0.00	44.82
11	1	10	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	0.00	-3.60	0.00	0.00	0.00	9.59
12	1	11	0.00	19.88	0.00	0.00	0.00	-9.59
		12	0.00	-15.08	0.00	0.00	0.00	44.55
13	1	12	0.00	-30.08	0.00	0.00	0.00	-89.37
		13	0.00	34.88	0.00	0.00	0.00	24.41
14	1	13	0.00	-11.01	0.00	0.00	0.00	-24.41
		14	0.00	13.41	0.00	0.00	0.00	0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

40. FINISH

算例 4

一个带有拉杆的平面框架。这是一个典型的结构与荷载相关的算例，即结构本身的受力状态因不同的荷载工况而改变。在这个算例中，不同的斜支撑拉杆构件在某些荷载工况下定义为失效构件（不起作用）。这是为了防止这些构件承受任何压力。



实际的输入用黑体字表示，后面有解释说明。

STAAD PLANE

*** A PLANE FRAME STRUCTURE WITH TENSION BRACING**

每个输入以关键词 STAAD 开头，关键词 PLANE 表示结构是平面框架结构，用 X 和 Y 坐标轴来确定其几何形状。

UNIT INCH KIP

规定使用的单位制。

SET NL 3

上面命令把基本荷载工况的最大值设置为 3。因此，建模时需要定义三组数据，每一组需含有一个荷载工况以及一个相关联的分析命令。同时，对于任何荷载工况下停止分析的构件必须在后续的荷载工况下被恢复进一步的分析。要适应这些要求，就需要 2 个命令；一个是“SET NL”，而另一个就是“CHANGE”。对于超出指定文件所包含的主荷载工况数以外部分，SET NL 命令被用到。CHANGE 命令将随之而来（在 PERFORM ANALYSIS【执行分析】命令之后）。

JOINT COORDINATES

```
1 0 0 0 3 480. 0 0
4 0 180. 0 6 480. 180. 0
7 240. 360. 0 ; 8 480. 360. 0
```

节点号码后面是该节点的 X、Y、Z 坐标。注意，因为这是一个平面结构，Z 轴坐标全部为 0。分号（;）作为分隔符，可将多组数据放在同一行中。

MEMBER INCIDENCE

```
1 1 4 2 ; 3 5 7 ; 4 3 6 ; 5 6 8 ; 6 4 5 7
8 7 8 ; 9 1 5 ; 10 2 4 ; 11 3 5 ; 12 2 6
13 6 7 ;14 5 8
```

通过节点间的连接关系定义构件。

MEMBER TRUSS

9 TO 14

上面命令确定构件 9 到 14 是桁架，这意味着这些构件只能承担轴向拉/压力，而不能承受弯矩。

MEMBER PROP AMERICAN

```
1 TO 5 TABLE ST W12X26
6 7 8 TA ST W18X35
9 TO 14 TA LD L50505
```


所有构件的截面特性都取自于美国 AISC 型钢表，ST 表示标准放置的单个截面。关键词 LD 表示长肢背对背放置的双角钢。由于未提供双角钢两个角钢之间的间距，默认为 0.0。

CONSTANTS
E 29000. ALL
POISSON STEEL ALL

CONSTANT 命令用于输入材料系数，比如 E（弹模）、泊松比等。内置钢的默认值将在后面用到。

SUPPORT
1 2 3 PINNED

节点 1、2 和 3 是支撑点。关键词 PINNED 表示这些支撑为铰支座，不能承担弯矩。

INACTIVE MEMBERS 9 TO 14

上面的命令使列出的构件暂时失去作用，即这些构件在程序下面的分析过程中不会被用到，除非它们以后被重新恢复其功能。

UNIT FT
LOADING 1 DEAD AND LIVE LOAD

定义荷载工况 1 后接一个标题。注意，单位制由英寸变为英尺。

MEMBER LOAD
6 8 UNI GY -1.0
7 UNI GY -1.5

荷载工况 1 中包括构件荷载。GY 代表沿整体坐标 Y 轴方向作用的荷载。关键词 UNI 代表均布荷载。荷载被施加到构件 6、8 和 7 上。

PERFORM ANALYSIS

这个命令指示程序进行分析和计算。注意，构件 9 到 14 在分析中不会被用到，因为它们在这之前已被规定为失去作用。换言之，对于恒荷载和活荷载，斜拉杆不能用来承受任何荷载。

CHANGES

上面的 CHANGE 命令使所有失去作用的构件又重新恢复其功能，并引导程序考虑下面的一些变化。

INACTIVE MEMBERS 10 11 13

上面的命令使列出的构件暂时失去作用，即这些构件在程序下面的分析过程中不会被用到，除非它们以后被重新恢复其功能。这样做的原因是避免这些构件在如下的荷载作用下受拉力。

LOADING 2 WIND FROM LEFT

定义荷载工况 2 后接一个标题。

JOINT LOAD

4 FX 30 ; 7 FX 15

荷载工况 2 含有节点荷载。FX 表示荷载是沿整体坐标 X 轴方向作用的力。节点 4 和 7 被加入到荷载中。

PERFORM ANALYSIS

这个命令指示程序进行分析和计算。注意，只有荷载工况 2 被用来进行分析。

CHANGE

上面的 CHANG 命令使所有失去作用的构件又重新恢复其功能，并引导程序考虑下面的一些变化。

INACTIVE MEMBERS 9 12 14

上面命令使列出的构件 9、12 和 14 暂时失去作用，即，在重新恢复它们的功能之前，这些构件在程序分析中不会被用到。选择这些构件的原因是为了避免在下一荷载工况下构件承受压力。

LOADING 3 WIND FROM RIGHT

定义荷载工况 3，后接一个标题。

JOINT LOAD

6 FX -30 ; 8 FX -15

荷载工况 3 中含有节点荷载。FX 表示荷载是沿整体坐标 X 轴方向作用的力。（-30 和-15）表示荷载作用在沿整体坐标 X 的负方向上。

LOAD COMBINATION 4**1 0.75 2 0.75****LOAD COMBINATION 5****1 0.75 3 0.75**

荷载组合工况 4 包括荷载工况 1 和 2 分别乘以系数 0.75 后结果的代数和。对于荷载组合，程序简单地集合构成主要工况的结果，适当地乘以系数，并进行代数累加。这样，一个真正意义上的分析（荷载向量乘以反向刚度矩阵）对于荷载组合的工况是不能实现的。荷载组合工况 5 包括了荷载工况 1 和 3 的结果。

PERFORM ANALYSIS

这个命令指示程序进行分析和计算。注意，只有荷载工况 3 将会在分析中被用到。（作为早期的解释，一个组合工况是不能真正被分析的，是用其它方式处理的）。

CHANGE

上面的 CHANGE 命令使所有失去作用的构件又重新恢复其功能。

LOAD LIST ALL

在任何分析的结尾，仅最后进行分析的荷载工况被认为是“活动的”荷载工况。LOAD LIST ALL 命令可使在结构中的所有荷载工况在进一步分析中处于活动状态。

PRINT MEMBER FORCES

上面的 PRINT 命令是无需解释的。

LOAD LIST 1 4 5

LOAD LIST 命令指令程序仅使用所列的荷载工况作进一步分析。

**PARAMETER
CODE AISC
BEAM 1.0 ALL**

UNT 6.0 ALL
UNB 6.0 ALL
KY 0.5 ALL

PARAMETER 命令用来定义钢结构设计参数（详见用户手册表格 3A.1）。设计将依据 AISC ASD 规范来进行。BEAM 参数被定义用来在沿构件长度方向上每 1/12 点处进行设计。UNT 和 UNB 代表用于计算容许弯曲应力的非支撑长度。KY 0.5 ALL 确定了对于绕 Y 轴轴向弯曲的所有构件有效长度系数为 0.5。

CHECK CODE ALL

对所有构件进行规范校核，以确定在荷载工况作用下，所选的构件尺寸是否满足相应的规范要求。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```
*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD PLANE A PLANE FRAME STRUCTURE WITH TENSION BRACING
2. UNIT INCH KIP
3. SET NL 3
4. JOINT COORDINATES
5. 1 0 0 0 3 480. 0 0
6. 4 0 180. 0 6 480. 180. 0
7. 7 240. 360. 0 ; 8 480. 360. 0
8. MEMBER INCIDENCE
9. 1 1 4 2 ; 3 5 7 ; 4 3 6 ; 5 6 8 ; 6 4 5 7
10. 8 7 8 ; 9 1 5 ; 10 2 4 ; 11 3 5 ; 12 2 6
11. 13 6 7 ; 14 5 8
12. MEMBER TRUSS
13. 9 TO 14
14. MEMBER PROP AMERICAN
15. 1 TO 5 TABLE ST W12X26
16. 6 7 8 TA ST W18X35
17. 9 TO 14 TA LD L50505
18. CONSTANTS
19. E 29000. ALL
20. POISSON STEEL ALL
21. SUPPORT
22. 1 2 3 PINNED
23. INACTIVE MEMBERS 9 TO 14
24. UNIT FT
25. LOADING 1 DEAD AND LIVE LOAD
26. MEMBER LOAD
27. 6 8 UNI GY -1.0
28. 7 UNI GY -1.5
29. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 8/ 14/ 3
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 4/ 4/ 12 DOF
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 18
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 1 DOUBLE KILO-WORDS
 REQD/AVAIL. DISK SPACE = 12.0/ >2000 MB

30. CHANGES
 31. INACTIVE MEMBERS 10 11 13
 32. LOADING 2 WIND FROM LEFT
 33. JOINT LOAD
 34. 4 FX 30 ; 7 FX 15
 35. PERFORM ANALYSIS
 36. CHANGE
 37. INACTIVE MEMBERS 9 12 14
 38. LOADING 3 WIND FROM RIGHT
 39. JOINT LOAD
 40. 6 FX -30 ; 8 FX -15
 41. LOAD COMBINATION 4
 42. 1 0.75 2 0.75
 43. LOAD COMBINATION 5
 44. 1 0.75 3 0.75
 45. PERFORM ANALYSIS
 46. CHANGE
 47. LOAD LIST ALL
 48. PRINT MEMBER FORCES

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

 ALL UNITS ARE -- KIP FEET

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	8.26	-0.67	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	-8.26	0.67	0.00	0.00	0.00	-10.06
	2	1	-0.31	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.31	-0.22	0.00	0.00	0.00	3.27
	3	1	15.83	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	-15.83	0.19	0.00	0.00	0.00	2.91
	4	1	5.97	-0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	-5.97	0.34	0.00	0.00	0.00	-5.09
	5	1	18.07	-0.65	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	-18.07	0.65	0.00	0.00	0.00	-9.73
	2	1	38.47	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-38.47	0.05	0.00	0.00	0.00	-0.77
2	2	2	9.06	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-9.06	-0.16	0.00	0.00	0.00	2.45
	3	2	28.79	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-28.79	0.15	0.00	0.00	0.00	-2.24
	4	2	35.64	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-35.64	-0.08	0.00	0.00	0.00	1.26
	5	2	50.45	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-50.45	0.15	0.00	0.00	0.00	-2.26
	1	5	10.14	-2.20	0.00	0.00	0.00	-13.11
		7	-10.14	2.20	0.00	0.00	0.00	-19.84
	2	5	-0.29	0.42	0.00	0.00	0.00	3.37
		7	0.29	-0.42	0.00	0.00	0.00	2.97
	3	5	10.88	-0.63	0.00	0.00	0.00	-5.26
		7	-10.88	0.63	0.00	0.00	0.00	-4.23
	4	5	7.38	-1.33	0.00	0.00	0.00	-7.30
		7	-7.38	1.33	0.00	0.00	0.00	-12.66
	5	5	15.76	-2.12	0.00	0.00	0.00	-13.78
		7	-15.76	2.12	0.00	0.00	0.00	-18.05
4	1	3	23.26	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	-23.26	-0.72	0.00	0.00	0.00	10.83
	2	3	24.66	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	-24.66	-0.07	0.00	0.00	0.00	1.10
	3	3	-11.25	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	11.25	0.16	0.00	0.00	0.00	-2.44
	4	3	35.95	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00

应用算例

第四章

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	5	6	-35.95	-0.60	0.00	0.00	0.00	8.95
		3	9.01	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	-9.01	-0.42	0.00	0.00	0.00	6.30
5	1	6	9.86	2.20	0.00	0.00	0.00	15.84
		8	-9.86	-2.20	0.00	0.00	0.00	17.11
		6	10.95	0.37	0.00	0.00	0.00	2.70
	2	8	-10.95	-0.37	0.00	0.00	0.00	2.85
		6	-0.35	-0.33	0.00	0.00	0.00	-2.12
		8	0.35	0.33	0.00	0.00	0.00	-2.80
	3	6	15.61	1.92	0.00	0.00	0.00	13.90
		8	-15.61	-1.92	0.00	0.00	0.00	14.97
		6	7.13	1.40	0.00	0.00	0.00	10.29
	4	8	-7.13	-1.40	0.00	0.00	0.00	10.74
		6	0.67	8.26	0.00	0.00	0.00	10.06
		5	-0.67	11.74	0.00	0.00	0.00	-44.76
6	2	4	29.78	-0.31	0.00	0.00	0.00	-3.27
		5	-29.78	0.31	0.00	0.00	0.00	-2.95
		4	20.79	0.38	0.00	0.00	0.00	2.91
	3	5	-20.79	-0.38	0.00	0.00	0.00	4.71
		4	22.84	5.97	0.00	0.00	0.00	5.09
		5	-22.84	9.03	0.00	0.00	0.00	-35.78
	4	4	16.09	6.48	0.00	0.00	0.00	9.73
		5	-16.09	8.52	0.00	0.00	0.00	-30.04
	5	4	16.09	8.52	0.00	0.00	0.00	-30.04
		5	-16.09	8.52	0.00	0.00	0.00	-30.04
	6	4	16.09	8.52	0.00	0.00	0.00	-30.04
		5	-16.09	8.52	0.00	0.00	0.00	-30.04
		6	0.67	8.26	0.00	0.00	0.00	10.06
7	1	5	-1.47	16.60	0.00	0.00	0.00	58.64
		6	1.47	13.40	0.00	0.00	0.00	-26.67
		5	17.55	-0.33	0.00	0.00	0.00	-2.88
	2	6	-17.55	0.33	0.00	0.00	0.00	-3.80
		5	44.21	0.37	0.00	0.00	0.00	2.78
		6	-44.21	-0.37	0.00	0.00	0.00	4.56
	3	5	12.06	12.20	0.00	0.00	0.00	41.82
		6	-12.06	10.30	0.00	0.00	0.00	-22.85
		5	32.05	12.72	0.00	0.00	0.00	46.07
	4	6	-32.05	9.78	0.00	0.00	0.00	-16.58
		5	32.05	12.72	0.00	0.00	0.00	46.07
		6	-32.05	9.78	0.00	0.00	0.00	-16.58
8	1	7	2.20	10.14	0.00	0.00	0.00	19.84
		8	-2.20	9.86	0.00	0.00	0.00	-17.11
		7	14.58	-0.29	0.00	0.00	0.00	-2.97
	2	8	-14.58	0.29	0.00	0.00	0.00	-2.85
		7	14.67	0.35	0.00	0.00	0.00	4.23
		8	-14.67	-0.35	0.00	0.00	0.00	2.80
	3	7	12.58	7.38	0.00	0.00	0.00	12.66
		8	-12.58	7.62	0.00	0.00	0.00	-14.97
		7	12.65	7.87	0.00	0.00	0.00	18.05
	4	8	-12.65	7.13	0.00	0.00	0.00	-10.74
		7	12.65	7.87	0.00	0.00	0.00	18.05
		8	-12.65	7.13	0.00	0.00	0.00	-10.74
9	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1	-33.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	5	33.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1	-25.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	5	25.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	2	-25.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	25.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

```

MEMBER END FORCES      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
ALL UNITS ARE -- KIP  FEET

MEMBER  LOAD  JT      AXIAL  SHEAR-Y  SHEAR-Z  TORSION  MOM-Y  MOM-Z

11      1      3      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        2      3      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        3      3     -29.88    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      29.88    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        4      3      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      3     -22.41    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      22.41    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00

12      1      2      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        6      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        2      2     -22.31    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        6      22.31    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        3      2      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        6      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        4      2     -16.73    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        6      16.73    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      2      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        6      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00

13      1      6      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        7      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        2      6      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        7      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        3      6     -17.55    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        7      17.55    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        4      6      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        7      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      6     -13.16    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        7      13.16    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00

14      1      5      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        8      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        2      5     -17.76    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        8      17.76    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        3      5      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        8      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        4      5     -13.32    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        8      13.32    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        5      5      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
        8      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

49. LOAD LIST 1 4 5
50. PARAMETER
51. CODE AISC
52. BEAM 1.0 ALL
53. UNT 6.0 ALL
54. UNB 6.0 ALL
55. KY 0.5 ALL
56. CHECK CODE ALL

STAAD.PRO CODE CHECKING - (AISC)
*****

```

应用算例

第四章

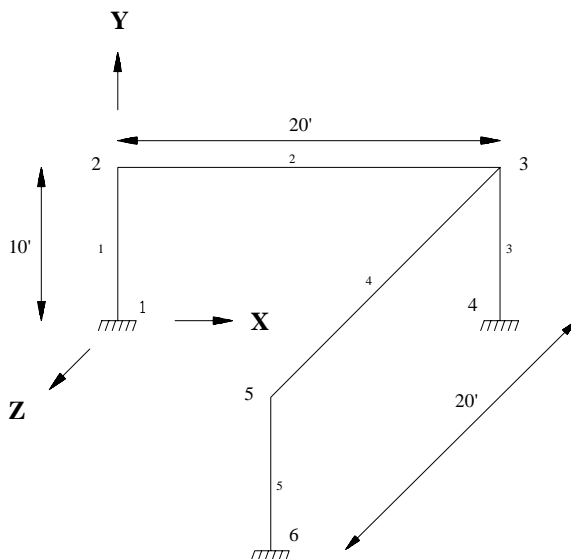
ALL UNITS ARE - KIP FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL MY	COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
=====						
1	ST W12X26	PASS	(AISC SECTIONS)			
		18.07 C	AISC- H1-3	0.285	5	
			0.00	9.73	15.00	
2	ST W12X26	PASS	(AISC SECTIONS)			
		50.45 C	AISC- H1-1	0.416	5	
			0.00	2.26	15.00	
3	ST W12X26	PASS	(AISC SECTIONS)			
		15.76 C	AISC- H1-3	0.394	5	
			0.00	18.05	15.00	
4	ST W12X26	PASS	(AISC SECTIONS)			
		35.95 C	AISC- H1-1	0.394	4	
			0.00	-8.95	15.00	
5	ST W12X26	PASS	(AISC SECTIONS)			
		15.61 C	AISC- H1-3	0.346	4	
			0.00	-14.97	15.00	
6	ST W18X35	PASS	(AISC SECTIONS)			
		22.84 C	AISC- H1-1	0.442	4	
			0.00	35.78	20.00	
7	ST W18X35	PASS	(AISC SECTIONS)			
		32.05 C	AISC- H1-1	0.591	5	
			0.00	46.07	0.00	
8	ST W18X35	PASS	(AISC SECTIONS)			
		12.58 C	AISC- H1-3	0.302	4	
			0.00	-23.69	10.00	
9	LD L50505	PASS	(AISC SECTIONS)			
		25.03 T	TENSION	0.191	4	
			0.00	0.00	0.00	
10	LD L50505	PASS	(AISC SECTIONS)			
		19.31 T	TENSION	0.147	5	
			0.00	0.00	0.00	
11	LD L50505	PASS	(AISC SECTIONS)			
		22.41 T	TENSION	0.171	5	
			0.00	0.00	0.00	
12	LD L50505	PASS	(AISC SECTIONS)			
		16.73 T	TENSION	0.128	4	
			0.00	0.00	0.00	
13	LD L50505	PASS	(AISC SECTIONS)			
		13.16 T	TENSION	0.100	5	
			0.00	0.00	0.00	
14	LD L50505	PASS	(AISC SECTIONS)			
		13.32 T	TENSION	0.102	4	
			0.00	0.00	0.00	

57. FINISH

算例 5

受支座位移荷载的空间框架结构（通常表示支座沉降）算例。



实际的输入用黑体字表示，后面有解释说明。

STAAD SPACE TEST FOR SUPPORT DISPLACEMENT

每个输入以关键词 **STAAD** 开头。关键词 **SPACE** 表示结构是一个空间框架结构（3-D），用 X、Y、Z 坐标来确定其几何形状。

UNITS KIP FEET

规定使用的单位制。

JOINT COORDINATES

```
1 0.0 0.0 0.0 ; 2 0.0 10.0 0.0  
3 20.0 10.0 0.0 ; 4 20.0 0.0 0.0  
5 20. 10. 20. ; 6 20. 0. 20.
```

第四章

节点号码后面是该节点的 X、Y、Z 坐标。分号(;)作为分隔符,可将多组数据放在同一行中。

MEMBER INCIDENCE

1 1 2 3
4 3 5 ; 5 5 6

通过节点间的连接关系定义构件。

UNIT INCH**MEMB PROP**

1 TO 5 PRIS AX 10. IZ 300. IY 300. IX 10.

所有构件的性质是等截面的,AX(面积)、IZ(绕主轴的惯性矩)、IY(绕弱轴的惯性矩)和 IX(扭转常数)的数值以英寸为单位给出。

CONSTANT

E 29000. ALL

POISSON STEEL ALL

CONSTANT 命令要求输入材料常数 E(弹模)和泊松比等。

SUPPORT

1 4 6 FIXED

节点 1、4 和 6 是固定支座。

LOADING 1 SINKING SUPPORT

定义荷载工况 1,后接一个标题。

SUPPORT DISPLACEMENT LOAD

4 FY -0.50

荷载工况 1 中是一个支座位移荷载,通常表示支座沉降。FY 表沿整体坐标 Y 轴方向的支座沉降,沉降值为向下 0.5 英寸。

PERFORM ANALYSIS

这个命令指示序进行分析与计算。

PRINT ANALYSIS RESULTS

上面的 PRINT 命令将打印出位移，反力和构件内力。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```

*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD SPACE TEST FOR SUPPORT DISPLACEMENT
2. UNITS KIP FEET
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0.0 0.0 0.0 ; 2 0.0 10.0 0.0
5. 3 20.0 10.0 0.0 ; 4 20.0 0.0 0.0
6. 5 20. 10. 20. ; 6 20. 0. 20.
7. MEMBER INCIDENCE
8. 1 1 2 3
9. 4 3 5 ; 5 5 6
10. UNIT INCH
11. MEMB PROP
12. 1 TO 5 PRIS AX 10. IZ 300. IY 300. IX 10.
13. CONSTANT
14. E 29000. ALL
15. POISSON STEEL ALL
16. SUPPORT
17. 1 4 6 FIXED
18. LOADING 1 SINKING SUPPORT
19. SUPPORT DISPLACEMENT LOAD
20. 4 FY -0.50
21. PERFORM ANALYSIS

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      6/      5/      3
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      2/      2/      12 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      18
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/ >2000 MB

22. PRINT ANALYSIS RESULTS

      JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS)      STRUCTURE TYPE = SPACE
      -----
JOINT  LOAD    X-TRANS    Y-TRANS    Z-TRANS    X-ROTAN    Y-ROTAN    Z-ROTAN

      1      1      0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000
      2      1      0.09125   -0.00040   -0.01078   -0.00014    0.00050   -0.00154
      3      1      0.09118   -0.49919   -0.09118   -0.00154    0.00000   -0.00154
      4      1      0.00000   -0.50000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000
      5      1      0.01078   -0.00040   -0.09125   -0.00154   -0.00050   -0.00014
      6      1      0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000

      SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP  INCH      STRUCTURE TYPE = SPACE
      -----
JOINT  LOAD    FORCE-X    FORCE-Y    FORCE-Z      MOM-X      MOM-Y      MOM Z

      1      1      0.08      0.97      0.15      19.22      -0.46      107.07
      4      1      0.07     -1.95     -0.07      107.18      0.00      107.18
      6      1     -0.15      0.97     -0.08      107.07      0.46      19.22

```

第四章

```
MEMBER END FORCES      STRUCTURE TYPE = SPACE
-----
ALL UNITS ARE -- KIP  INCH

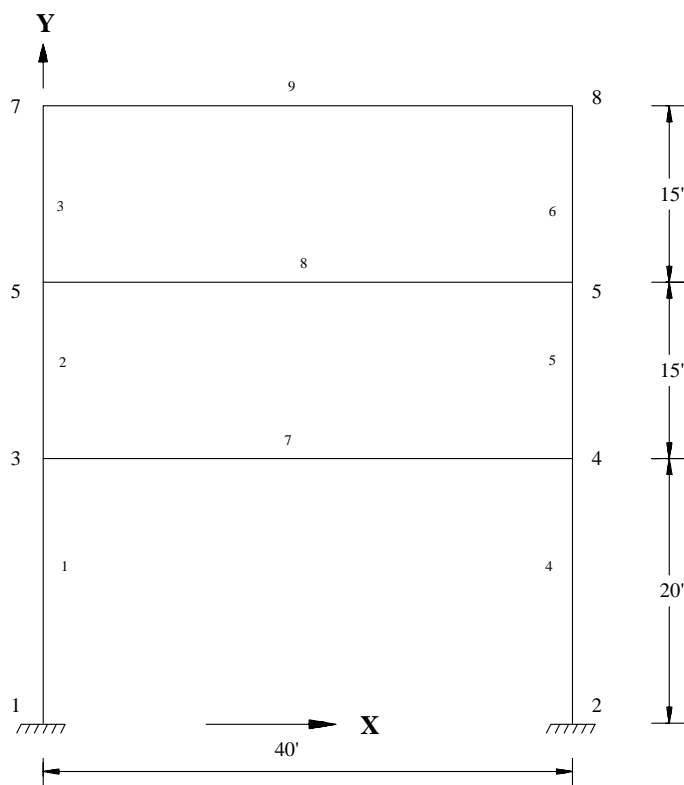
MEMBER  LOAD  JT      AXIAL  SHEAR-Y  SHEAR-Z  TORSION  MOM-Y  MOM-Z
1      1      1      0.97   -0.08    0.15   -0.46   -19.22  107.07
                2     -0.97    0.08   -0.15    0.46    0.65  -116.64
2      1      2      0.08    0.97    0.15    0.65   -0.46   116.64
                3     -0.08   -0.97   -0.15   -0.65  -36.66   116.82
3      1      3     -1.95   -0.07    0.07    0.00  -116.17  -116.17
                4      1.95    0.07   -0.07    0.00   107.18   107.18
4      1      3      0.08   -0.97   -0.15   -0.65    36.66  -116.82
                5     -0.08    0.97    0.15    0.65    0.46  -116.64
5      1      5      0.97    0.15    0.08    0.46  -116.64   -0.65
                6     -0.97   -0.15   -0.08   -0.46   107.07   19.22

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

23. FINISH
```

算例 6

预应力平面框架结构算例。例题计算了施加预应力期间（程序中为 PRESTRESS 荷载）和施加完预应力后（程序中为 POSTSTRESS 荷载）两个阶段的预应力效应。



实际输入用黑体字表示。后面有详细说明。

STAAD PLANE FRAME WITH PRESTRESSING LOAD

输入必须以关键词 STAAD 开始。关键词 PLANE 指平面框架结构，其几何位置由 X 轴和 Y 轴坐标定义。

UNIT KIP FT

定义所用单位制。

JOINT COORD

1 0. 0. ; 2 40. 0. ; 3 0. 20. ; 4 40. 20.
5 0. 35. ; 6 40. 35. ; 7 0. 50. ; 8 40. 50.

节点号码后面是节点的 X 和 Y 坐标。注意，平面结构不必给出 Z 坐标。分号(;)表示分隔符，可将多组数据放在同一行中输入。

MEMBER INCIDENCE

1 1 3 ; 2 3 5 ; 3 5 7 ; 4 2 4 ; 5 4 6
6 6 8 ; 7 3 4 ; 8 5 6 ; 9 7 8

通过节点间的连接关系定义构件。

SUPPORT

1 2 FIXED

定义节点 1、2 为固定支座。

MEMB PROP

1 TO 9 PRI AX 2.2 IZ 1.0

所有构件特性均按棱柱形截面输入。其中给出了横截面积(AX)和关于主轴惯性矩(IZ)。

UNIT INCH**CONSTANT**

E 3000. ALL ; POISSON CONCRETE ALL

命令 CONSTANT 定义材料特性常数(如弹性模量 E)、泊松比等，长度单位也由英尺变为英寸。

LOADING 1 PRESTRESSING LOAD**MEMBER PRESTRESS**

7 8 FORCE 300. ES 3. EM -12. EE 3.

定义荷载工况 1，后接一个标题。在荷载工况 1 中包含有预应力荷载；构件 7 和构件 8 承受 3000kips 的钢绞线预应力。在起点(ES)和终点(EE)，钢绞线的位置均在截面重心 CG 上方 3 英寸处。在中点

(EM)，钢绞线的位置在截面重心下方 12 英寸处。程序中，一个 PRESTRESS 预应力荷载表示整个施加该预应力过程中将对整个结构产生效应，它将在梁的端点引起反力。这种荷载类型的假定与论据见《技术参考手册》的第一章。

**LOADING 2 POSTSTRESSING LOAD
MEMBER POSTSTRESS
7 8 FORCE 300. ES 3. EM -12. EE 3.**

定义荷载工况 2，后接标题。在荷载工况 2 是一个 POSTRESS 〔预应力〕荷载。构件 7 和 8 承受有 300kips 的缆索预应力。缆索的位置与荷载工况 1 相同。对于 PRESTRESS 〔预应力〕和 POSTSTRESS 〔后应力〕荷载的区别，以及有关这 2 种荷载的附加说明，请见《技术参考手册》的第一章。

PERFORM ANALYSIS

指示程序开始分析计算。

**UNIT FT
PRINT ANALYSIS RESULT**

打印位移、支座反力和构件内力，前一行定义了结果将用英尺来表示。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

第四章

```

*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD PLANE   FRAME WITH PRESTRESSING LOAD
2. UNIT KIP FT
3. JOINT COORD
4. 1 0. 0. ; 2 40. 0. ; 3 0. 20. ; 4 40. 20.
5. 5 0. 35. ; 6 40. 35. ; 7 0. 50. ; 8 40. 50.
6. MEMBER INCIDENCE
7. 1 1 3 ; 2 3 5 ; 3 5 7 ; 4 2 4 ; 5 4 6
8. 6 6 8 ; 7 3 4 ; 8 5 6 ; 9 7 8
9. SUPPORT
10. 1 2 FIXED
11. MEMB PROP
12. 1 TO 9 PRI AX 2.2 IZ 1.0
13. UNIT INCH
14. CONSTANT
15. E 3000. ALL
16. POISSON CONCRETE ALL
17. LOADING 1 PRESTRESSING LOAD
18. MEMBER PRESTRESS
19. 7 8 FORCE 300. ES 3. EM -12. EE 3.
20. LOADING 2 POSTSTRESSING LOAD
21. MEMBER POSTSTRESS
22. 7 8 FORCE 300. ES 3. EM -12. EE 3.
23. PERFORM ANALYSIS

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      8/      9/      2
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      2/      2/      9 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      18
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/ >2000 MB

24. UNIT FT
25. PRINT ANALYSIS RESULT

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS)      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
JOINT  LOAD  X-TRANS  Y-TRANS  Z-TRANS  X-ROTAN  Y-ROTAN  Z-ROTAN
1      1      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
      2      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
2      1      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
      2      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
3      1      0.07698  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00039
      2      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
4      1     -0.07698  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00039
      2      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
5      1      0.07224  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00087
      2      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
6      1     -0.07224  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00087
      2      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
7      1     -0.00059  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00015
      2      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
8      1      0.00059  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  -0.00015
      2      0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000  0.00000

```


SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP FEET STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	-6.71	0.00	0.00	0.00	0.00	58.62
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	6.71	0.00	0.00	0.00	0.00	-58.62
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

ALL UNITS ARE -- KIP FEET

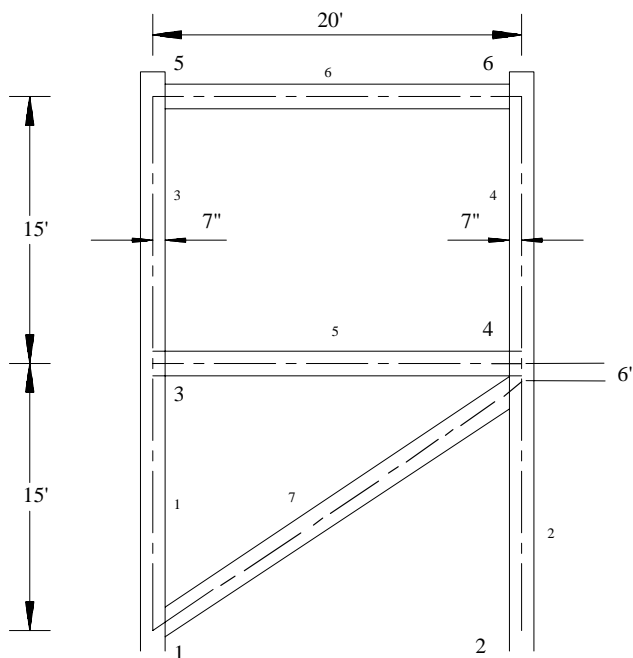
MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	0.00	6.71	0.00	0.00	0.00	58.62
		3	0.00	-6.71	0.00	0.00	0.00	75.67
	2	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	3	0.00	13.92	0.00	0.00	0.00	90.81
		5	0.00	-13.92	0.00	0.00	0.00	117.98
	2	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1	5	0.00	2.34	0.00	0.00	0.00	38.31
		7	0.00	-2.34	0.00	0.00	0.00	-3.16
	2	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1	2	0.00	-6.71	0.00	0.00	0.00	-58.62
		4	0.00	6.71	0.00	0.00	0.00	-75.67
	2	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1	4	0.00	-13.92	0.00	0.00	0.00	-90.81
		6	0.00	13.92	0.00	0.00	0.00	-117.98
	2	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	6	0.00	-2.34	0.00	0.00	0.00	-38.31
		8	0.00	2.34	0.00	0.00	0.00	3.16
	2	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1	3	304.85	-37.50	0.00	0.00	0.00	-241.48
		4	-304.85	-37.50	0.00	0.00	0.00	241.48
	2	3	297.65	-37.50	0.00	0.00	0.00	-75.00
		4	-297.65	-37.50	0.00	0.00	0.00	75.00
8	1	5	286.07	-37.50	0.00	0.00	0.00	-231.29
		6	-286.07	-37.50	0.00	0.00	0.00	231.29
	2	5	297.65	-37.50	0.00	0.00	0.00	-75.00
		6	-297.65	-37.50	0.00	0.00	0.00	75.00
9	1	7	-2.34	0.00	0.00	0.00	0.00	3.16
		8	2.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.16
	2	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

26. FINISH

算例 7

这是一个有交点偏心（OFFSET）的结构模型的例子。当相连的构件中心线在连接处不交叉时，就出现交汇点偏心。交点的偏心距离用 MEMBER OFFSETS 来定义。



实际输入用黑体字表示。后面将详细说明。

STAAD PLANE TEST FOR MEMBER OFFSETS

每个输入必须以关键词 STAAD 开始。关键词 PLANE 指平面框架结构，其几何形状由 X 和 Y 坐标定义。

UNIT FT KIP

定义所用单位制。

JOINT COORD

**1 0. 0. ; 2 20. 0. ; 3 0. 15.
4 20. 15. ; 5 0. 30. ; 6 20. 30.**

定义节点，节点编号后面是节点的 X 和 Y 坐标值。注意，平面结构不必给出 Z 坐标。分号(;)表示分隔符，可将多组数据放在同一行中输入。

MEMB INCI

**1 1 3 2 ; 3 3 5 4
5 3 4 ; 6 5 6 ; 7 1 4**

通过节点间的连接关系定义构件。

MEMB PROP

**1 TO 4 TABLE ST W14X90
5 6 TA ST W12X26
7 TA LD L90408**

所有构件截面特性均取自美国 AISC 型钢表。ST 表示标准放置的单个截面，LD 为长肢相靠在一起的双角钢。

UNIT INCH**MEMB OFFSET**

**5 6 START 7.0 0.0 0.0
5 6 END -7.0 0.0 0.0
7 END -7.0 -6.0 0.0**

上面定义的构件交点偏心提供了构件起点和终点的偏心位置，即距离相应的相交节点的整体坐标 X、Y 和 Z 值。这些特性被施加到构件 5、6 和 7 上。

CONSTANT

**E 29000. ALL
POISSON STEEL ALL**

CONSTANT 命令定义材料常数（如弹性模量 E、泊松比）等。

SUPPORT

1 2 PINNED

定义节点 1 和 2 为铰支座，PINNED 意味着铰支座不承受弯矩。

LOADING 1 WIND LOAD

定义荷载工况 1，后接标题。

JOINT LOAD

3 FX 50. ; 5 FX 25.0

在荷载工况 1 中包含有节点力，FX 指荷载沿整体坐标 X 的方向。

PERFORM ANALYSIS

指示程序开始分析计算。

UNIT FT

PRINT FORCES

PRINT REACTIONS

打印内力和支座反力。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```
*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD PLANE TEST FOR MEMBER OFFSETS
2. UNIT FT KIP
3. JOINT COORD
4. 1 0. 0. ; 2 20. 0. ; 3 0. 15.
5. 4 20. 15. ; 5 0. 30. ; 6 20. 30.
6. MEMB INCI
7. 1 1 3 2; 3 3 5 4
8. 5 3 4 ; 6 5 6 ; 7 1 4
9. MEMB PROP AMERICAN
10. 1 TO 4 TABLE ST W14X90
11. 5 6 TA ST W12X26
12. 7 TA LD L90408
13. UNIT INCH
14. MEMB OFFSET
15. 5 6 START 7.0 0.0 0.0
16. 5 6 END -7.0 0.0 0.0
17. 7 END -7.0 -6.0 0.0
18. CONSTANT
19. E 29000. ALL
```

20. POISSON STEEL ALL
 21. SUPPORT
 22. 1 2 PINNED
 23. LOADING 1 WIND LOAD
 24. JOINT LOAD
 25. 3 FX 50. ; 5 FX 25.0
 26. PERFORM ANALYSIS

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 6/ 7/ 2
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 3/ 3/ 9 DOF
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 14
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 1 DOUBLE KILO-WORDS
 REQD/AVAIL. DISK SPACE = 12.0/ >2000 MB

27. UNIT FT
 28. PRINT FORCES

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

 ALL UNITS ARE -- KIP FEET

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	-10.74	-4.50	0.00	0.00	0.00	4.32
		3	10.74	4.50	0.00	0.00	0.00	-71.76
2	1	2	75.00	-5.63	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	-75.00	5.63	0.00	0.00	0.00	-84.43
3	1	3	-6.74	11.89	0.00	0.00	0.00	111.89
		5	6.74	-11.89	0.00	0.00	0.00	66.49
4	1	4	6.74	13.11	0.00	0.00	0.00	128.22
		6	-6.74	-13.11	0.00	0.00	0.00	68.40
5	1	3	66.39	-3.99	0.00	0.00	0.00	-37.80
		4	-66.39	3.99	0.00	0.00	0.00	-37.37
6	1	5	13.11	-6.74	0.00	0.00	0.00	-62.55
		6	-13.11	6.74	0.00	0.00	0.00	-64.47

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

 ALL UNITS ARE -- KIP FEET

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	1	-106.66	-0.56	0.00	0.00	0.00	-4.32
		4	106.66	0.56	0.00	0.00	0.00	-9.16

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

29. PRINT REACTIONS

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP FEET STRUCTURE TYPE = PLANE

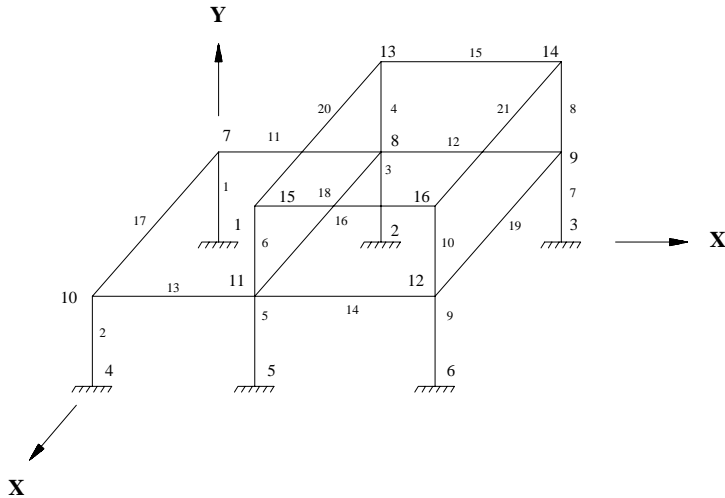
JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	-80.63	-75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	5.63	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

30. FINISH

算例 8

混凝土空间框架结构算例。设计中包括梁和柱的配筋计算，同时，通过 P- 分析考虑了在柱上所产生的二次弯矩。



上例为混凝土构件组成的空间框架，下面的输入将显示构件的尺寸。

在设计中考虑了两种荷载组合工况：一种是恒荷载加活荷载，另一种是恒荷载、活动荷载和风荷载组合在一起。

实际输入用黑体字表示。后面将有详细说明。

STAAD SPACE FRAME WITH CONCRETE DESIGN

每个输入必须以关键词 STAAD 开始。关键词 SPACE 表示结构是空间框架结构(3-D)，其几何形状由 X、Y、Z 三个坐标定义。

UNIT KIP FT

定义所用单位制。

JOINT COORDINATE

```
1 0 0 0 ; 2 18 0 0 ; 3 38 0. 0
4 0 0 24 ; 5 18 0 24 ; 6 38 0 24
7 0 12 0 ; 8 18. 12 0 ; 9 38 12 0
10 0 12 24 ; 11 18 12 24 ; 12 38 12 24
13 18 24 0 ; 14 38 24 0 ; 15 18 24 24
16 38 24 24
```

此命令用来定义节点。节点编号后面是节点的 X, Y 和 Z 坐标值。分号(;)表示分隔符, 可将多组数据放在同一行中输入。

MEMBER INCIDENCE

```
1 1 7 ; 2 4 10 ; 3 2 8 ; 4 8 13
5 5 11 ; 6 11 15 ; 7 3 9 ; 8 9 14
9 6 12 ; 10 12 16 ; 11 7 8 12
13 10 11 14 ; 15 13 14 ; 16 15 16
17 7 10 ; 18 8 11 ; 19 9 12
20 13 15 ; 21 14 16
```

通过节点间的连接关系定义构件。

UNIT INCH

MEMB PROP

```
1 2 PRISMATIC YD 12.0 IZ 509. IY 509. IX 1018.
3 TO 10 PR YD 12.0 ZD 12.0 IZ 864. IY 864. IX 1279.
11 TO 21 PR YD 21.0 ZD 16.0 IZ 5788. IY 2953. IX 6497.
```

所有构件的截面特性均按棱柱形截面输入, YD 和 ZD 代表高度和宽度。如果没有输入 ZD, 则认为是直径为 YD 的圆形截面。除了特殊指定的外, 每一组截面的截面特性都将根据这些尺寸自动算出。本例中, 惯性矩(IZ, IY 及 IX)是特殊指定的, 且仅将其输入为实际值的一半。这是因为当混凝土裂缝后, 不能取实际截面的惯性矩计算。

CONSTANT

E 3150.0 ALL

POISSON CONCRETE ALL

UNIT FT

CONSTANT

DEN .15 ALL

CONSTANT 命令定义材料常数（如弹性模量 E、泊松比等）。为使 DEN（密度）的输入方便，单位由英寸变为英尺。内置混凝土的泊松比将被用于分析中。

**SUPPORT
1 TO 6 FIXED**

节点 1 到 6 为固定支座。

LOAD 1 (1.4DL + 1.7LL)

定义第一种荷载工况。

SELF Y -1.4

上述命令将结构自重作用于整体坐标 Y 方向并具有-1.4 的放大系数。因为整体坐标 Y 轴向上，所以重力方向向下。

**MEMB LOAD
11 TO 16 UNI Y -2.8
11 TO 16 UNI Y -5.1**

第一种荷载工况中也包含构件荷载，Y 表示荷载沿整体坐标 Y 方向，关键词 UNI 指均布荷载。

LOAD 2 .75 (1.4DL + 1.7LL + 1.7WL)

定义第二种荷载工况。

**REPEAT LOAD
1 0.75**

上述命令表示在荷载工况中重复第一种荷载工况并将第一种荷载工况乘以 0.75 的系数后作为第二种荷载工况的一部分。

**JOINT LOAD
15 16 FZ 8.5
11 FZ 20.0
12 FZ 16.0
10 FZ 8.5**

第二种荷载工况中也包含其它节点力。FZ 指荷载沿整体坐标 Z 方向。

PDELTA ANALYSIS

指示程序开始实施 P- 分析（二次分析）。

PRINT FORCES LIST 2 5 9 14 16

打印由 LIST 后列出的构件的内力。

START CONCRETE DESIGN

上述命令指示程序开始混凝土设计。

CODE ACI

TRACK 1.0 MEMB 14

TRACK 2.0 MEMB 16

MAXMAIN 11 ALL

上面三个命令定义了混凝土设计参数的值。设计将依据 ACI 318 规范进行。TRACK =1.0 将打印出控制设计的最大弯矩值；TRACK 值指定了需打印出的设计相关信息的范围。MAXMAIN 指最大的主受力筋为 11#钢筋，这些参数参见《技术参考手册》的表 3B.1。

DESIGN BEAM 14 16

上述命令对第 14 和 16 号梁进行设计，输出配筋方式及切断长度。

DESIGN COLUMN 2 5

上述命令对第 2 和 5 号柱进行设计，并输出配筋方式。

END CONCRETE DESIGN

结束混凝土设计。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```

*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD SPACE FRAME WITH CONCRETE DESIGN
2. UNIT KIP FT
3. JOINT COORDINATE
4. 1 0 0 0 ; 2 18 0 0 ; 3 38 0. 0
5. 4 0 0 24 ; 5 18 0 24 ; 6 38 0 24
6. 7 0 12 0 ; 8 18 12 0 ; 9 38 12 0
7. 10 0 12 24 ; 11 18 12 24 ; 12 38 12 24
8. 13 18 24 0 ; 14 38 24 0 ; 15 18 24 24
9. 16 38 24 24
10. MEMBER INCIDENCE
11. 1 1 7 ; 2 4 10 ; 3 2 8 ; 4 8 13
12. 5 5 11 ; 6 11 15 ; 7 3 9 ; 8 9 14
13. 9 6 12 ; 10 12 16 ; 11 7 8 12
14. 13 10 11 14 ; 15 13 14 ; 16 15 16
15. 17 7 10 ; 18 8 11 ; 19 9 12
16. 20 13 15 ; 21 14 16
17. UNIT INCH
18. MEMB PROP
19. 1 2 PRISMATIC YD 12.0 IZ 509. IY 509. IX 1018.
20. 3 TO 10 PR YD 12.0 ZD 12.0 IZ 864. IY 864. IX 1279.
21. 11 TO 21 PR YD 21.0 ZD 16.0 IZ 5788. IY 2953. IX 6497.
22. CONSTANT
23. E 3150. ALL
24. POISSON CONCRETE ALL
25. UNIT FT
26. CONSTANT
27. DEN .15 ALL
28. SUPPORT
29. 1 TO 6 FIXED
30. LOAD 1 (1.4DL + 1.7LL)
31. SELF Y -1.4
32. MEMB LOAD
33. 11 TO 16 UNI Y -2.8
34. 11 TO 16 UNI Y -5.1
35. LOAD 2 .75(1.4DL + 1.7LL + 1.7WL)
36. REPEAT LOAD
37. 1 0.75
38. JOINT LOAD
39. 15 16 FZ 8.5
40. 11 FZ 20.0
41. 12 FZ 16.0
42. 10 FZ 8.5
43. PDELTA ANALYSIS

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
-----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      16/      21/      6
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      6/      5/      30 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      60
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      2 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.1/      >2000 MB

44. PRINT FORCES LIST 2 5 9 14 16
MEMBER END FORCES      STRUCTURE TYPE = SPACE
-----
ALL UNITS ARE -- KIP FEET

```

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
2	1	4	68.03	-4.09	-0.70	0.00	2.78	-17.47
		10	-66.05	4.09	0.70	0.00	5.59	-31.66
	2	4	54.78	-3.41	-6.92	1.01	41.72	-15.20
		10	-53.30	3.41	6.92	-1.01	41.27	-25.77
5	1	5	289.32	-0.63	-0.73	0.00	2.90	-4.49
		11	-286.80	0.63	0.73	0.00	5.83	-3.12
	2	5	227.51	-1.07	-14.33	0.89	89.77	-6.98
		11	-225.62	1.07	14.33	-0.89	82.23	-5.88
9	1	6	170.72	4.45	-0.67	0.00	2.69	15.79
		12	-168.20	-4.45	0.67	0.00	5.40	37.59
	2	6	139.11	2.78	-14.67	0.17	92.23	8.40
		12	-137.22	-2.78	14.67	-0.17	83.84	24.98
14	1	11	-9.09	97.14	0.00	-0.21	-0.01	371.01
		12	9.09	70.66	0.00	0.21	0.00	-106.19
	2	11	-7.71	73.04	0.61	-0.83	-8.45	279.75
		12	7.71	52.81	-0.61	0.83	-3.80	-77.50
16	1	15	13.63	84.54	0.00	0.03	0.00	105.46
		16	-13.63	83.26	0.00	-0.03	0.00	-92.76
	2	15	10.22	63.37	0.06	-0.08	-0.74	78.82
		16	-10.22	62.48	-0.06	0.08	-0.54	-69.92

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

45. START CONCRETE DESIGN
 46. CODE ACI
 47. TRACK 1.0 MEMB 14
 48. TRACK 2.0 MEMB 16
 49. MAXMAIN 11 ALL
 50. DESIGN BEAM 14 16

BEAM NO. 14 DESIGN RESULTS - FLEXURE PER CODE ACI 318-02

LEN - 20.00FT. FY - 60000. FC - 4000. SIZE - 16.00 X 21.00 INCHES

LEVEL	HEIGHT FT.	BAR INFO IN.	FROM FT.	TO IN.	ANCHOR STA	END
-------	---------------	-----------------	-------------	-----------	---------------	-----

1	0 + 2-3/4	2-NUM.10	0 + 2-5/8	20 + 0-0/0	NO	YES

CRITICAL POS MOMENT= 191.31 KIP-FT AT 11.67 FT, LOAD 1						
REQD STEEL= 2.50 IN2, ROW=0.0085, ROWMX=0.0214 ROWMN=0.0033						
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 10.73/ 2.54/10.73 INCH						
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 48.19/ 47.49 INCH						

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 4265.14 inch^4

2	1 + 6-1/8	4-NUM.11	0 + 0-0/0	16 + 2-0/0	YES	NO

CRITICAL NEG MOMENT= 371.01 KIP-FT AT 0.00 FT, LOAD 1						
REQD STEEL= 5.38 IN2, ROW=0.0184, ROWMX=0.0214 ROWMN=0.0033						
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 10.59/ 2.82/ 3.53 INCH						
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 59.20/153.91 INCH						

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 8050.77 inch^4

3	1 + 6-3/8	3-NUM.6	15 + 2-1/4	20 + 0-0/0	NO	YES

CRITICAL NEG MOMENT= 106.19 KIP-FT AT 20.00 FT, LOAD 1						
REQD STEEL= 1.31 IN2, ROW=0.0044, ROWMX=0.0214 ROWMN=0.0033						
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 11.25/ 1.75/ 5.62 INCH						
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 16.70/ 27.75 INCH						

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 2640.84 inch^4

第四章

B E A M N O. 14 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

AT START SUPPORT - Vu= 84.21 KIP Vc= 36.11 KIP Vs= 76.16 KIP
 Tu= 0.21 KIP-FT Tc= 5.70 KIP-FT Ts= 0.00 KIP-FT LOAD 1
 NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
 REINFORCEMENT IS REQUIRED FOR SHEAR.
 PROVIDE NUM. 5 2-LEGGED STIRRUPS AT 9.2 IN. C/C FOR 102. IN.

AT END SUPPORT - Vu= 57.72 KIP Vc= 36.11 KIP Vs= 40.85 KIP
 Tu= 0.21 KIP-FT Tc= 5.70 KIP-FT Ts= 0.00 KIP-FT LOAD 1
 NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
 REINFORCEMENT IS REQUIRED FOR SHEAR.
 PROVIDE NUM. 4 2-LEGGED STIRRUPS AT 9.4 IN. C/C FOR 102. IN.

11J				240.X				16.X				21				12J			
=====																			
4No11 H				18.		0.T0		194						3No6 H		18. 182.T0		240	
13*5 c/c				9												12*4 c/c		9	
2No10 H				3.		3.T0		240											
=====																			
OOOO				OOOO				OOOO				OOOO				ooo			
4#11				4#11				4#11				4#11				3#6			
				2#10				2#10				2#10				2#10			
				OO				OO				OO				OO			

B E A M N O. 16 D E S I G N R E S U L T S - F L E X U R E P E R C O D E A C I 318-02

LEN - 20.00FT. FY - 60000. FC - 4000. SIZE - 16.00 X 21.00 INCHES

LEVEL HEIGHT BAR INFO FROM TO ANCHOR
 FT. IN. FT. IN. FT. IN. STA END

1	0 + 2-3/4	3-NUM.11	0 + 0-0/0	20 + 0-0/0	YES	YES

CRITICAL POS MOMENT= 320.39 KIP-FT AT 10.00 FT, LOAD 1						
REQD STEEL= 4.50 IN2, ROW=0.0154, ROWMX=0.0214 ROWMN=0.0033						
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 10.59/ 2.82/ 5.30 INCH						
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 59.20/ 79.74 INCH						

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 6625.00 inch^4

2	1 + 6-3/8	3-NUM.6	0 + 0-0/0	2 + 3-3/4	YES	NO

CRITICAL NEG MOMENT= 105.46 KIP-FT AT 0.00 FT, LOAD 1						
REQD STEEL= 1.30 IN2, ROW=0.0043, ROWMX=0.0214 ROWMN=0.0033						
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 11.25/ 1.75/ 5.62 INCH						
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 16.70/ 27.75 INCH						

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 2640.84 inch^4

3	1 + 6-3/8	2-NUM.7	16 + 5-5/8	20 + 0-0/0	NO	YES

CRITICAL NEG MOMENT= 92.76 KIP-FT AT 20.00 FT, LOAD 1						
REQD STEEL= 1.15 IN2, ROW=0.0039, ROWMX=0.0214 ROWMN=0.0033						
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 11.12/ 1.88/11.12 INCH						
BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 22.77/ 32.37 INCH						

Cracked Moment of Inertia Iz at above location = 2386.35 inch^4

REQUIRED REINF. STEEL SUMMARY :

SECTION REINF STEEL(+VE/-VE) MOMENTS(+VE/-VE) LOAD(+VE/-VE)
 (FEET) (SQ. INCH) (KIP-FEET)

0.00 0.000/ 1.323 0.00/ 105.46 0/ 1

1.67	0.289/	0.000	23.78/	0.00	1/	0
3.33	1.644/	0.000	129.71/	0.00	1/	0
5.00	2.793/	0.000	212.34/	0.00	1/	0
6.67	3.679/	0.000	271.66/	0.00	1/	0
8.33	4.248/	0.000	307.68/	0.00	1/	0
10.00	4.455/	0.000	320.39/	0.00	1/	0
11.67	4.282/	0.000	309.80/	0.00	1/	0
13.33	3.745/	0.000	275.90/	0.00	1/	0
15.00	2.885/	0.000	218.69/	0.00	1/	0
16.67	1.758/	0.000	138.18/	0.00	1/	0
18.33	0.419/	0.000	34.37/	0.00	1/	0
20.00	0.000/	1.158	0.00/	92.76	0/	1

B E A M N O . 1 6 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R

AT START SUPPORT - Vu= 71.60 KIP Vc= 69.21 KIP Vs= 26.25 KIP
Tu= 0.03 KIP-FT Tc= 6.50 KIP-FT Ts= 0.00 KIP-FT LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT IS REQUIRED FOR SHEAR.
PROVIDE NUM. 4 2-LEGGED STIRRUPS AT 9.4 IN. C/C FOR 102. IN.

AT END SUPPORT - Vu= 70.33 KIP Vc= 69.21 KIP Vs= 24.56 KIP
Tu= 0.03 KIP-FT Tc= 6.50 KIP-FT Ts= 0.00 KIP-FT LOAD 1
NO STIRRUPS ARE REQUIRED FOR TORSION.
REINFORCEMENT IS REQUIRED FOR SHEAR.
PROVIDE NUM. 4 2-LEGGED STIRRUPS AT 9.4 IN. C/C FOR 102. IN.

15J	240.X	16.X	21	16J
=====				=====
3No6 H 18. 0.TO 28			2No7 H 18. 198.TO 240	
12*4 c/c 9			12*4 c/c 9	
3No11 H 3. 0.TO 240				
=====				=====
ooo				oo
3#6				2#7
3#11	3#11	3#11	3#11	3#11
ooo	ooo	ooo	ooo	ooo

*****END OF BEAM DESIGN*****

51. DESIGN COLUMN 2 5

COLUMN NO. 2 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 60000 FC - 4000 PSI, CIRC SIZE 12.00 INCHES DIAMETER TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 3.664 SQ. IN.

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
12 - NUMBER 5	3.289	2	END	0.650
(EQUALLY SPACED)				

COLUMN NO. 5 DESIGN PER ACI 318-02 - AXIAL + BENDING

FY - 60000 FC - 4000 PSI, SQRE SIZE - 12.00 X 12.00 INCHES, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 7.790 SQ. IN.

BAR CONFIGURATION	REINF PCT.	LOAD	LOCATION	PHI
8 - NUMBER 9	5.556	2	STA	0.650
(PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS ON EACH FACE)				

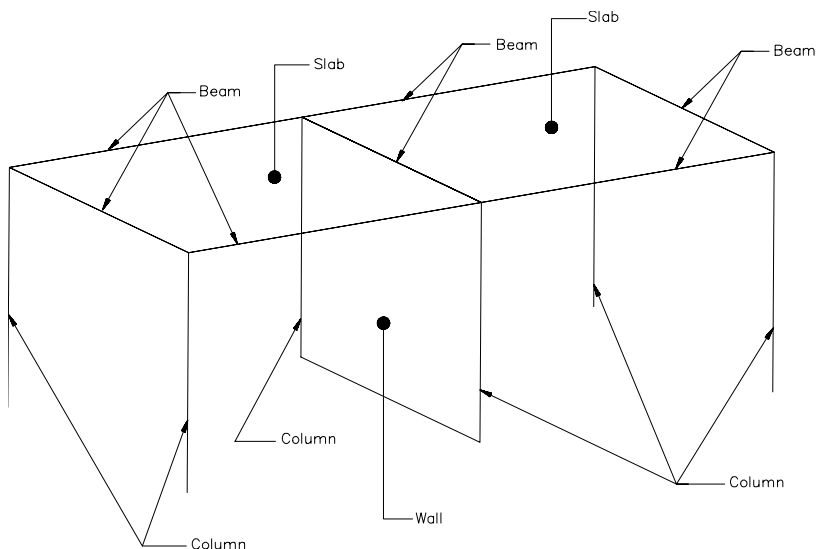
*****END OF COLUMN DESIGN RESULTS*****

52. END CONCRETE DESIGN

53. FINISH

算例 9

包含框架和板单元的空间框架结构。板单元用来模拟楼板和剪力墙。单元的混凝土设计也将被执行。



实际输入用黑体字表示。后面将详细说明。

STAAD SPACE

* EXAMPLE PROBLEM WITH FRAME MEMBERS AND FINITE ELEMENTS

输入必须以关键词 STAAD 开始，关键词 SPACE 表示所要分析的结构是空间框架结构（3-D）。第二和第三行以星号（*）开始为注释行，用来简要说明此项目的内容。

UNIT FEET KIP

定义所用单位制。

JOINT COORD

```
1 0 0 0 ; 2 0 0 20
REP ALL 2 20 0 0
7 0 15 0 11 0 15 20
12 5 15 0 14 15 15 0
```

```

15 5 15 20 17 15 15 20
18 20 15 0 22 20 15 20
23 25 15 0 25 35 15 0
26 25 15 20 28 35 15 20
29 40 15 0 33 40 15 20
34 20 3.75 0 36 20 11.25 0
37 20 3.75 20 39 20 11.25 20

```

上述命令用来定义节点坐标。在许多行中，使用了节点坐标自动生成命令。有关节点自动生成命令的使用方法，请用户参考《技术参考手册》第五章。

```

MEMBER INCI
*COLUMNS
1 1 7 ; 2 2 11
3 3 34 ; 4 34 35 ; 5 35 36 ; 6 36 18
7 4 37 ; 8 37 38 ; 9 38 39 ; 10 39 22
11 5 29 ; 12 6 33
*BEAMS IN Z DIRECTION AT X=0
13 7 8 16
*BEAMS IN Z DIRECTION AT X=20
17 18 19 20
*BEAMS IN Z DIRECTION AT X=40
21 29 30 24
*BEAMS IN X DIRECTION AT Z = 0
25 7 12 ; 26 12 13 ; 27 13 14 ; 28 14 18
29 18 23 ; 30 23 24 ; 31 24 25 ; 32 25 29
*BEAMS IN X DIRECTION AT Z = 20
33 11 15 ; 34 15 16 ; 35 16 17 ; 36 17 22
37 22 26 ; 38 26 27 ; 39 27 28 ; 40 28 33

```

通过上述命令定义构件。对于一些构件，通过在构件编号后面直接给出构件的起始节点和终止节点来定义构件。而对于另一些构件，则利用了 STAAD/CHINA 的构件自动生成功能来生成构件。有关构件自动生成命令的使用方法，请用户参考《技术参考手册》第五章。

```

DEFINE MESH
A JOINT 7
B JOINT 11
C JOINT 22

```

D JOINT 18
E JOINT 33
F JOINT 29
G JOINT 3
H JOINT 4

上述命令定义了超级单元的各个节点。这些的超级单元将用于自动生成板和壳体单元。在这里所定义的点表示一个混凝土板和一个剪力墙。最终将通过这些超级单元来自动生成混凝土板和剪力墙的各个单元。

GENERATE ELEMENT
MESH ABCD 4 4
MESH DCEF 4 4
MESH DCHG 4 4

上述命令将会根据超级单元来自动生成板单元。例如，MESH ABCD 4 4 命令表示 STAAD/CHINA 将根据由点 A，B，C 和 D 所定义的超级单元，沿 AB 和 CD 边生成 4 个单元及沿 BC 和 DA 边生成 4 个单元。

MEMB PROP
1 TO 40 PRIS YD 1 ZD 1

构件 1 到 40 的截面均为 1 英尺高，1 英尺宽的棱柱形截面。

ELEM PROP
41 TO 88 TH 0.5

上述命令表示板单元 41 到 88 的厚度为 0.5 英尺。

UNIT INCH
CONSTANT
E 3000 ALL
POISSON CONCRETE ALL

通过 CONSTANT 命令定义了所有构件和单元的弹性模量 E 和泊松比。长度单位由英尺改为英寸以便于输入。

SUPPORT
1 TO 6 FIXED

节点 1 到节点 6 为固定支座。

UNIT FEET
LOAD 1 DEAD LOAD FROM FLOOR
ELEMENT LOAD
41 TO 72 PRESSURE -1.0

在第一种荷载工况中的荷载为：在 41 号板单元到 72 号板单元上作用有 1 kip/sq.ft.的均布压强。负号（以及默认的坐标轴）表示荷载作用于单元局部坐标 z 轴的负方向上。

LOAD 2 WIND LOAD
JOINT LOAD
11 33 FZ -20.
22 FZ -100.

在第二种荷载工况中的荷载为：在节点 11, 22 和 33 的 Z 方向上作用有节点荷载。

LOAD COMB 3
1 0.9 2 1.3

第三种荷载工况为由组合系数 0.9 乘以荷载工况 1 和 1.3 乘以荷载工况 2 所产生的荷载组合工况。

PERFORM ANALYSIS

指示程序开始分析计算。

LOAD LIST 1 3
PRINT SUPP REAC
PRINT MEMBER FORCES LIST 27
PRINT ELEMENT FORCES LIST 47

指明了以下的命令中只有荷载工况 1 和 3 有效，荷载 2 不起作用。

START CONCRETE DESIGN
CODE ACI
DESIGN ELEMENT 47
END CONCRETE DESIGN

指示程序开始对编号为 47 的板单元执行混凝土设计。混凝土设计所采用的规范为美国 ACI 318 规范。请注意，在设计过程中将仅根据弯矩 MX 和 MY 来配置纵向和横向钢筋。

FINI

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```

*****
*               STAAD.Pro               *
*               Version                 Bld *
*               Proprietary Program of   *
*               Research Engineers, Intl.  *
*****

1. STAAD SPACE
2. * EXAMPLE PROBLEM WITH FRAME MEMBERS AND
3. * FINITE ELEMENTS
4. UNIT FEET KIP
5. JOINT COORD
6. 1 0 0 0 ; 2 0 0 20
7. REP ALL 2 20 0 0
8. 7 0 15 0 11 0 15 20
9. 12 5 15 0 14 15 15 0
10. 15 5 15 20 17 15 15 20
11. 18 20 15 0 22 20 15 20
12. 23 25 15 0 25 35 15 0
13. 26 25 15 20 28 35 15 20
14. 29 40 15 0 33 40 15 20
15. 34 20 3.75 0 36 20 11.25 0
16. 37 20 3.75 20 39 20 11.25 20
17. MEMBER INCI
18. *COLUMNS
19. 1 1 7 ; 2 2 11
20. 3 3 34 ; 4 34 35 ; 5 35 36 ; 6 36 18
21. 7 4 37 ; 8 37 38 ; 9 38 39 ; 10 39 22
22. 11 5 29 ; 12 6 33
23. *BEAMS IN Z DIRECTION AT X=0
24. 13 7 8 16
25. *BEAMS IN Z DIRECTION AT X=20
26. 17 18 19 20
27. *BEAMS IN Z DIRECTION AT X=40
28. 21 29 30 24
29. *BEAMS IN X DIRECTION AT Z = 0
30. 25 7 12 ; 26 12 13 ; 27 13 14 ; 28 14 18
31. 29 18 23 ; 30 23 24 ; 31 24 25 ; 32 25 29
32. *BEAMS IN X DIRECTION AT Z = 20
33. 33 11 15 ; 34 15 16 ; 35 16 17 ; 36 17 22
34. 37 22 26 ; 38 26 27 ; 39 27 28 ; 40 28 33
35. DEFINE MESH
36. A JOINT 7
37. B JOINT 11
38. C JOINT 22
39. D JOINT 18
40. E JOINT 33
41. F JOINT 29
42. G JOINT 3
43. H JOINT 4
44. GENERATE ELEMENT
45. MESH ABCD 4 4
46. MESH DCEF 4 4
47. MESH DCHG 4 4
48. MEMB PROP
49. 1 TO 40 PRIS YD 1 ZD 1
50. ELEM PROP
51. 41 TO 88 TH 0.5
52. UNIT INCH
53. CONSTANT
54. E 3000 ALL
55. POISSON CONCRETE ALL
56. SUPPORT
57. 1 TO 6 FIXED
58. UNIT FEET
59. LOAD 1 DEAD LOAD FROM FLOOR
60. ELEMENT LOAD

```

```

61. 41 TO 72 PRESSURE -1.0
62. LOAD 2 WIND LOAD
63. JOINT LOAD
64. 11 33 FZ -20.
65. 22 FZ -100.
66. LOAD COMB 3
67. 1 0.9 2 1.3
68. PERFORM ANALYSIS

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      69/      88/      6
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      65/      12/      78 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      390
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      31 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.6/ >2000 MB

```

```

69. LOAD LIST 1 3
70. PRINT SUPP REAC

```

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP FEET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	9.09	82.54	11.53	57.28	-0.01	-45.15
	3	8.21	74.61	10.72	54.41	0.03	-40.69
2	1	9.09	82.54	-11.53	-57.28	0.01	-45.15
	3	8.16	73.97	-10.03	-48.56	0.18	-40.65
3	1	0.00	234.92	75.29	-38.99	0.00	0.00
	3	0.00	345.07	160.00	-18.62	0.00	0.00
4	1	0.00	234.92	-75.29	38.99	0.00	0.00
	3	0.00	77.77	20.61	51.08	0.00	0.00
5	1	-9.09	82.54	11.53	57.28	0.01	45.15
	3	-8.21	74.61	10.72	54.41	-0.03	40.69
6	1	-9.09	82.54	-11.53	-57.28	-0.01	45.15
	3	-8.16	73.97	-10.03	-48.56	-0.18	40.65

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

```

71. PRINT MEMBER FORCES LIST 27

```

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE
ALL UNITS ARE -- KIP FEET

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
27	1	13	0.75	-13.27	-0.07	25.08	0.18	-80.09
		14	-0.75	13.27	0.07	-25.08	0.18	13.76
	3	13	5.45	-11.90	-0.21	22.72	0.52	-72.12
		14	-5.45	11.90	0.21	-22.72	0.54	12.61

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

第四章

72. PRINT ELEMENT STRESSES LIST 47

ELEMENT STRESSES FORCE,LENGTH UNITS= KIP FEET

FORCE OR STRESS = FORCE/UNIT WIDTH/THICK, MOMENT = FORCE-LENGTH/UNIT WIDTH

ELEMENT	LOAD	SQX VONT TRES CAT	SQY VONB TRES CAB	MX SX	MY SY	MAXY SXY
47	1	1.72	0.45	-11.60	-14.83	1.41
		331.08	327.84	-1.19	-1.68	0.51
		370.59	366.68			
TOP :	SMAX=	-266.63	SMIN=	-370.59	TMAX=	51.98
BOTT:	SMAX=	366.68	SMIN=	264.81	TMAX=	50.94
	3	1.53	0.41	-10.47	-13.34	1.23
		299.82	293.18	-1.78	-2.41	3.97
		336.24	326.40			
TOP :	SMAX=	-239.54	SMIN=	-336.24	TMAX=	48.35
BOTT:	SMAX=	326.40	SMIN=	241.00	TMAX=	42.70
					ANGLE=	20.7
					ANGLE=	20.4
					ANGLE=	22.0
					ANGLE=	18.5

**** MAXIMUM STRESSES AMONG SELECTED PLATES AND CASES ****

	MAXIMUM PRINCIPAL STRESS	MINIMUM PRINCIPAL STRESS	MAXIMUM SHEAR STRESS	MAXIMUM VONMISES STRESS	MAXIMUM TRESCA STRESS
3.666784E+02	-3.705869E+02	5.197746E+01	3.310845E+02	3.705869E+02	
PLATE NO. 47	47	47	47	47	47
CASE NO. 1	1	1	1	1	1

*****END OF ELEMENT FORCES*****

73. START CONCRETE DESIGN

74. CODE ACI

75. DESIGN ELEMENT 47

ELEMENT DESIGN SUMMARY

ELEMENT	LONG. REINF (SQ.IN/FT)	MOM-X /LOAD (K-FT/FT)	TRANS. REINF (SQ.IN/FT)	MOM-Y /LOAD (K-FT/FT)
47 TOP :	Longitudinal direction - Only minimum steel required.			
47 TOP :	Transverse direction - Only minimum steel required.			
47 TOP :	0.130	0.00 / 0	0.130	0.00 / 0
BOTT:	0.562	11.60 / 1	0.851	14.83 / 1

*****END OF ELEMENT DESIGN*****

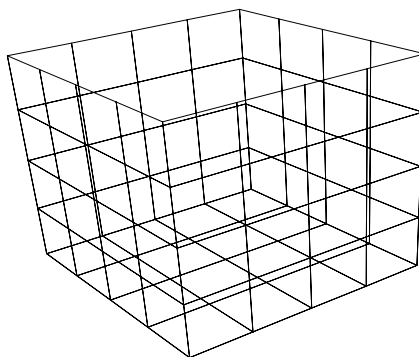
76. END CONCRETE DESIGN

77. FINI

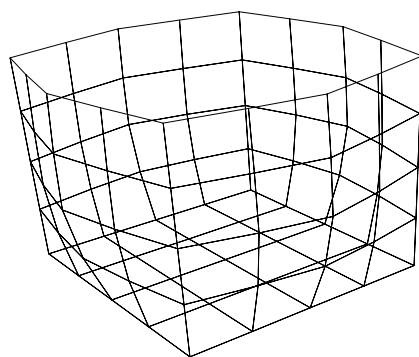
算例 10

用四节点平面单元模型来模拟水箱，将内部水压力作为荷载，并对一部分单元进行配筋计算。

水罐模型



变形后的水箱形状



实际输入用黑体字表示。后面将有详细说明。

STAAD SPACE FINITE ELEMENT MODEL OF TANK

输入必须以关键词 STAAD 开头，关键词 SPACE 表示结构是空间框架结构（3-D）。

UNITS FEET KIPS

定义所用单位制。

JOINT COORDINATES

```

1 0. 0. 0. 5 0. 20. 0.
REPEAT 4 5. 0. 0.
REPEAT 4 0. 0. 5.
REPEAT 4 -5. 0. 0.
REPEAT 3 0. 0. -5.
81 5. 0. 5. 83 5. 0. 15.
REPEAT 2 5. 0. 0.

```

定义节点，节点编号后面是节点的 X、Y 和 Z 的坐标值。通过 REPEAT 命令，按上一行的节点坐标形式来自动生成节点，从而得到新的节点坐标。紧跟 REPEAT 后的数字是重复次数，之后是 X、Y、Z 坐标的增量。参见《技术参考手册》第五章。

ELEMENT INCIDENCES

```

1 1 2 7 6 TO 4 1 1
REPEAT 14 4 5
61 76 77 2 1 TO 64 1 1
65 1 6 81 76
66 76 81 82 71
67 71 82 83 66
68 66 83 56 61
69 6 11 84 81
70 81 84 85 82
71 82 85 86 83
72 83 86 51 56
73 11 16 87 84
74 84 87 88 85
75 85 88 89 86
76 86 89 46 51
77 16 21 26 87
78 87 26 31 88

```

```

79 88 31 36 89
80 89 36 41 46

```

单元号后面是与该单元相连的各节点。REPEAT 命令按上一行的单元信息自动生成新的单元，紧跟 REPEAT 后的数字是重复次数，接下来是单元号及节点号的增量。参见《技术参考手册》第五章。

```

UNIT INCHES
ELEMENT PROPERTIES
1 TO 80 TH 8.0

```

定义单元特性。TH（厚度）为 8.0 英寸。

```

CONSTANTS
E 3000. ALL
POISSON CONCRETE ALL

```

CONSTANT 命令用于定义材料常数（如弹模 E、泊松比）等。

```

SUPPORT
1 TO 76 BY 5 81 TO 89 PINNED

```

上述节点为铰支座，这些支座不承受弯矩。注意：1 TO 76 BY 5 指从 1 按 5 递增至 76（1，6，11……76）。

```

UNIT FT
LOAD 1
ELEMENT LOAD
4 TO 64 BY 4 PR 1.
3 TO 63 BY 4 PR 2.
2 TO 62 BY 4 PR 3.
1 TO 61 BY 4 PR 4.

```

荷载工况 1，板单元承受均布压强。

```

PERFORM ANALYSIS

```

指示程序开始分析计算。

```

UNIT INCHES
PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 5 25 45 65

```

上述所列的节点位移值将在输出文件中作为以上命令的计算结果输出。

PRINT ELEM FORCE LIST 13 16 PRINT ELEM STRESS LIST 9 12

板单元需要 2 种类型的结果。第一种类型需要给出板单元 13 和 16 在整体坐标轴方向上的节点力。第二种类型需要给出板单元 9 和 12 在局部坐标轴方向上的单元质心压强。这些结果将在输出文件中以表格的形式出现。

START CONCRETE DESIGN

指示程序开始混凝土设计。

CODE ACI DESIGN SLAB 9 12

设计编号为 9 和 12 的板单元，并得到其配筋情况。在 STAAD 中，板单元一般被设计为板单元的质心对 MX 和 MY 的力矩。

END CONCRETE DESIGN

结束混凝土设计。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```
*****
*                               *
*          STAAD.Pro           *
*          Version             Bld *
*          Proprietary Program of *
*          Research Engineers, Intl. *
*****

1. STAAD SPACE FINITE ELEMENT MODEL OF TANK STRUCTURE
2. UNITS FEET KIPS
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0. 0. 0. 5 0. 20. 0.
5. REPEAT 4 5. 0. 0.
6. REPEAT 4 0. 0. 5.
7. REPEAT 4 -5. 0. 0.
8. REPEAT 3 0. 0. -5.
9. 81 5. 0. 5. 83 5. 0. 15.
10. REPEAT 2 5. 0. 0.
```



```

11. ELEMENT INCIDENCES
12. 1 1 2 7 6 TO 4 1 1
13. REPEAT 14 4 5
14. 61 76 77 2 1 TO 64 1 1
15. 65 1 6 81 76
16. 66 76 81 82 71
17. 67 71 82 83 66
18. 68 66 83 56 61
19. 69 6 11 84 81
20. 70 81 84 85 82
21. 71 82 85 86 83
22. 72 83 86 51 56
23. 73 11 16 87 84
24. 74 84 87 88 85
25. 75 85 88 89 86
26. 76 86 89 46 51
27. 77 16 21 26 87
28. 78 87 26 31 88
29. 79 88 31 36 89
30. 80 89 36 41 46
31. UNIT INCHES
32. ELEMENT PROPERTIES
33. 1 TO 80 TH 8.0
34. CONSTANTS
35. E 3000. ALL
36. POISSON CONCRETE ALL
37. SUPPORT
38. 1 TO 76 BY 5 81 TO 89 PINNED
39. UNIT FT
40. LOAD 1
41. ELEMENT LOAD
42. 4 TO 64 BY 4 PR 1.
43. 3 TO 63 BY 4 PR 2.
44. 2 TO 62 BY 4 PR 3.
45. 1 TO 61 BY 4 PR 4.
46. PERFORM ANALYSIS

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

-----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      89/      80/      25
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      80/      17/      108 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      534
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      58 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      13.0/      >2000 MB

```

```

47. UNIT INCHES
48. PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 5 25 45 65

```

```

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS)      STRUCTURE TYPE = SPACE
-----
JOINT  LOAD    X-TRANS    Y-TRANS    Z-TRANS    X-ROTAN    Y-ROTAN    Z-ROTAN

```

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
5	1	-0.00401	0.00025	-0.00401	0.00021	0.00000	-0.00021
25	1	0.00401	0.00025	-0.00401	0.00021	0.00000	0.00021
45	1	0.00401	0.00025	0.00401	-0.00021	0.00000	0.00021
65	1	-0.00401	0.00025	0.00401	-0.00021	0.00000	-0.00021

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

```

49. PRINT ELEM FORCE LIST 13 16

```

```

ELEMENT FORCES      FORCE,LENGTH UNITS= KIPS INCH

```

GLOBAL CORNER FORCES							
JOINT	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	
ELE.NO. 13 FOR LOAD CASE 1							
16	-2.3394E+01	-1.8177E+01	-3.6992E+00	-1.2206E+02	2.3406E+02	1.3494E+02	
17	-7.8087E+00	-1.4952E+01	-1.7358E+01	-6.9992E+01	-2.7701E+01	-2.2052E+02	
22	4.0938E+01	5.9769E+00	1.8117E+01	-1.5118E+02	5.5766E+02	2.6685E+02	
21	-9.7352E+00	2.7152E+01	2.9396E+00	2.9766E+02	4.9940E+02	-1.8126E+02	

应用算例

第四章

```

JOINT      FX      FY      FZ      MX      MY      MZ
      ELE.NO.      16 FOR LOAD CASE      1

19 -3.7545E+01  3.4661E+00 -2.8314E+01 -2.3962E+02  1.9504E+02  2.4379E+02
20 -3.6485E+01  5.3807E-01 -2.7070E+01  2.5526E+02  2.1809E+02 -4.0256E+02
25  3.2481E+01 -1.0943E-06  2.6231E+01 -4.9113E+02  1.4410E+03  4.9113E+02
24  4.1549E+01 -4.0042E+00  2.9153E+01  5.2581E+02  1.4689E+03 -3.3236E+02
50. PRINT ELEM STRESS LIST 9 12

ELEMENT STRESSES      FORCE,LENGTH UNITS= KIPS INCH

FORCE OR STRESS = FORCE/UNIT WIDTH/THICK, MOMENT = FORCE-LENGTH/UNIT WIDTH

ELEMENT  LOAD      SQX      SQY      MX      MY      MXY
      VONT      VONB      SX      SY      SXY
      TRES CAT      TRES CAB

          9      1      0.15      0.01      -5.45      5.60      5.38
          1.32      1.18      0.02      0.08      0.03
          1.53      1.36
      TOP :  SMAX=      0.82  SMIN=      -0.71  TMAX=      0.76  ANGLE= -22.1
      BOTT:  SMAX=      0.72  SMIN=      -0.64  TMAX=      0.68  ANGLE= -22.2

          12      1      -0.02      -0.04      -0.09      20.05      -0.22
          2.05      1.72      0.00      0.16      -0.01
          2.05      1.72
      TOP :  SMAX=      2.04  SMIN=      -0.01  TMAX=      1.03  ANGLE=  0.8
      BOTT:  SMAX=      0.01  SMIN=      -1.72  TMAX=      0.86  ANGLE=  0.5

      **** MAXIMUM STRESSES AMONG SELECTED PLATES AND CASES ****
      MAXIMUM      MINIMUM      MAXIMUM      MAXIMUM      MAXIMUM
      PRINCIPAL      PRINCIPAL      SHEAR      VONMISES      TRESCA
      STRESS      STRESS      STRESS      STRESS      STRESS

      2.044089E+00 -1.715872E+00  1.027224E+00  2.049288E+00  2.054448E+00
PLATE NO.      12      12      12      12      12
CASE NO.      1      1      1      1      1

*****END OF ELEMENT FORCES*****

51. START CONCRETE DESIGN
52. CODE ACI
53. DESIGN SLAB 9 12

ELEMENT DESIGN SUMMARY

ELEMENT      LONG. REINF      MOM-X /LOAD      TRANS. REINF      MOM-Y /LOAD
      (SQ.IN/FT)      (K-FT/FT)      (SQ.IN/FT)      (K-FT/FT)

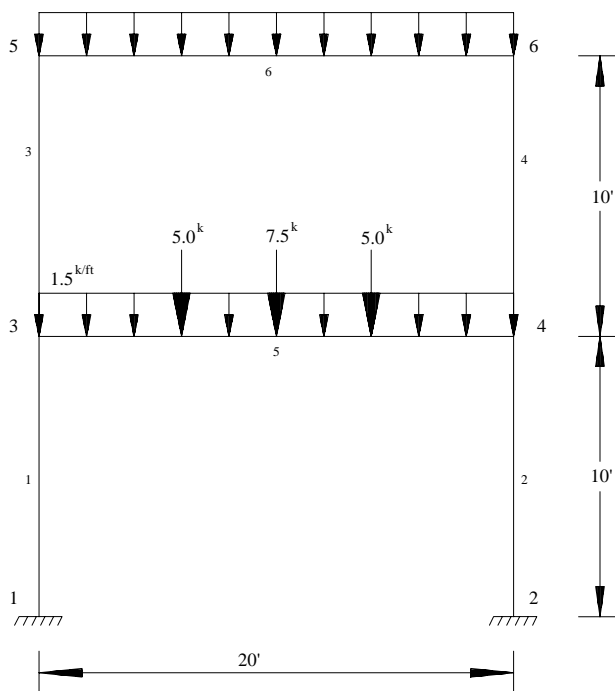
9 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
9 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
9 TOP :      0.173      0.00 / 0      0.196      5.60 / 1
      BOTT:      0.176      5.45 / 1      0.173      0.00 / 0
12 TOP : Longitudinal direction - Only minimum steel required.
12 BOTT: Longitudinal direction - Only minimum steel required.
12 BOTT: Transverse direction - Only minimum steel required.
12 TOP :      0.173      0.00 / 0      0.749      20.05 / 1
      BOTT:      0.173      0.09 / 1      0.173      0.00 / 0
*****END OF ELEMENT DESIGN*****

54. END CONCRETE DESIGN
55. FINISH

```

算例 11

用反应谱方法进行钢结构的动力（反应谱）分析。将静力与动力分析结果组合在一起，然后利用其结果进行钢结构设计。



实际输入用黑体字表示。后面将有详细说明。

STAAD PLANE RESPONSE SPECTRUM ANALYSIS

输入必须以关键词 STAAD 开头，关键词 PLANE 指平面框架结构，其几何形状由 X 轴和 Y 轴定义。

UNIT FEET KIPS

定义所用单位制

JOINT COORDINATES

1 0 0 0 ; 2 20 0 0
3 0 10 0 ; 4 20 10 0
5 0 20 0 ; 6 20 20 0

定义节点坐标。节点编号后面是节点的 X 和 Y 坐标值。注意，平面结构的 Z 坐标值全为 0。分号 (；) 表示分隔符，可将多组数据放在同一行中输入。

MEMBER INCIDENCES

1 1 3 ; 2 2 4 ; 3 3 5 ; 4 4 6
5 3 4 ; 6 5 6

通过节点间的连接关系定义构件。

MEMBER PROPERTIES AMERICAN

1 TO 4 TA ST W10X33
5 TA ST W12X40
6 TA ST W8X40

所有构件的截面特性都取自于美国 AISC 型钢表，ST 表示标准放置的单个截面。

SUPPORTS

1 2 FIXED

节点 1 和 2 为固定支座。

UNIT INCH**CONSTANTS**

E 29000. ALL
POISSON STEEL ALL
DEN 0.000283 ALL

CONSTANT 命令用于定义材料常数（如弹性模量 E、泊松比和密度 DEN 等）。为方便输入，长度单位由英尺换为英寸。

CUT OFF MODE SHAPE 2

动力分析中选用 2 个振型。没有上述命令时将设为默认值，该默认值见《技术参考手册》的第五章。

*** LOAD 1 WILL BE STATIC LOAD
UNIT FEET
LOAD 1 DEAD AND LIVE LOADS**

在注解行下面开始定义第一种荷载工况。在这之前，单位已换成英尺来定义均布荷载。注意：“*”号表示该行为注释行。

SELFWEIGHT Y -1.0

上述命令将结构自重作用于整体坐标 Y 方向并具有-1.0 的系数。因为整体坐标 Y 轴向上，所以重力作用方向向下。

**MEMBER LOADS
5 CON GY -5.0 6.0
5 CON GY -7.5 10.0
5 CON GY -5.0 14.0
5 6 UNI Y -1.5**

荷载工况 1 中还包含构件荷载，GY 表示荷载沿整体坐标 Y 轴方向，UNI 代表均布力，CON 代表集中力，GY 后的数字分别为荷载大小及作用点位置。

*** NEXT LOAD WILL BE RESPONSE SPECTRUM LOAD
* WITH MASSES PROVIDED IN TERMS OF LOAD.
LOAD 2 SEISMIC LOADING**

带有星号*的两行为注释行，通过这两行提示下一荷载工况的作用。然后开始定义第二种荷载工况，即动力荷载。结构的永久质量必须以荷载的形式输入。由这些荷载所转换成的质量将用于求特征值。因为荷载要转化成质量，符号就显得无关紧要。同时，荷载方向（X、Y、Z 等）应与振动的自由度对应。在平面结构中，仅需考虑 X、Y 两个方向，而对空间结构，质量（荷载）要以 X、Y、Z 三个方向分别给出。用户可以任意施加一个或多个方向的质量（荷载）。

**SELFWEIGHT X 1.0
SELFWEIGHT Y 1.0**

上述命令将结构自重以 1.0 的系数作用于整体坐标 X 和 Y 方向。

MEMBER LOADS

第四章

```

5 CON GX 5.0 6.0
5 CON GY 5.0 6.0
5 CON GX 7.5 10.0
5 CON GY 7.5 10.0
5 CON GX 5.0 14.0
5 CON GY 5.0 14.0

```

质量矩阵以构件荷载方式输入，GX 和 GY 表示荷载作用在整体坐标 X 和 Y 方向上，CON 代表集中力。集中力 5、7.5 和 5 kips 作用于构件 5 起始端的 6ft、10ft 和 14ft 处。

```

SPECTRUM CQC X 1.0 ACC DAMP 0.05 SCALE 32.2
0.03 1.00 ; 0.05 1.35
0.1 1.95 ; 0.2 2.80
0.5 2.80 ; 1.0 1.60

```

SPECTRUM 命令指定振型组合时采用 CQC 法，而非 SRSS 法 ABS 法等。在整体坐标 X 方向的谱反应系数是 1.0。反应谱值按加速度与时间的数值对给出。阻尼比为 0.05（5%），32.2 为反应谱的系数。反应谱系数是反应谱加速度（以及光谱位移）在其用于计算前用与其相乘的数值。后三行为加速度与相应时间的数值对。

```

LOAD COMBINATION 3
1 0.75 2 0.75
LOAD COMBINATION 4
1 0.75 2 -0.75

```

在一个动力分析中，内力的符号不能被确定，因此为绝对值。因而，要标明内力为正或为负，必须生成 2 个荷载组合工况。这就是上述命令的作用。组合荷载 3 是由静力荷载（1）与正向动力荷载（2）组合而成的。组合荷载 4 是由静力荷载（1）与负向动力荷载（2）组合而成的。上述两种工况下，其结果都被乘了系数 0.75。

```

PERFORM ANALYSIS PRINT MODE SHAPES

```

指示程序开始分析计算，PRINT 命令打印各个振型。

```

PRINT ANALYSIS RESULTS

```

上述 PRINT 命令打印结构的位移、支座反力及各构件内力。

```
LOAD LIST 1 3 4
SELECT ALL
CODE AISC
SELECT ALL
```

所有构件将根据规范按照型钢表中的排列顺序选出满足规范要求的最小截面。在设计过程中，只有荷载工况 1、3 和 4 的计算结果参与设计。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```
*****
*                STAAD.Pro                *
*                Version          Bld      *
*                Proprietary Program of    *
*                Research Engineers, Intl.  *
*****

1. STAAD PLANE RESPONSE SPECTRUM ANALYSIS
2. UNIT FEET KIPS
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0 0 0 ; 2 20 0 0
5. 3 0 10 0 ; 4 20 10 0
6. 5 0 20 0 ; 6 20 20 0
7. MEMBER INCIDENCES
8. 1 1 3 ; 2 2 4 ; 3 3 5 ; 4 4 6
9. 5 3 4 ; 6 5 6
10. MEMBER PROPERTIES AMERICAN
11. 1 TO 4 TA ST W10X33
12. 5 TA ST W12X40
13. 6 TA ST W8X40
14. SUPPORTS
15. 1 2 FIXED
16. UNIT INCH
17. CONSTANTS
18. E 29000. ALL
19. POISSON STEEL ALL
20. DEN 0.000283 ALL
21. CUT OFF MODE SHAPE 2
22. *LOAD 1 WILL BE STATIC LOAD
23. UNIT FEET
24. LOAD 1 DEAD AND LIVE LOADS
25. SELFWEIGHT Y -1.0
26. MEMBER LOADS
27. 5 CON GY -5.0 6.0
28. 5 CON GY -7.5 10.0
29. 5 CON GY -5.0 14.0
30. 5 6 UNI Y -1.5
31. * NEXT LOAD WILL BE RESPONSE SPECTRUM LOAD
32. * WITH MASSES PROVIDED IN TERMS OF LOAD.
33. LOAD 2 SEISMIC LOADING
34. SELFWEIGHT X 1.0
35. SELFWEIGHT Y 1.0
36. MEMBER LOADS
37. 5 CON GX 5.0 6.0
38. 5 CON GY 5.0 6.0
39. 5 CON GX 7.5 10.0
```

第四章

```

40. 5 CON GY 7.5 10.0
41. 5 CON GX 5.0 14.0
42. 5 CON GY 5.0 14.0
43. SPECTRUM CQC X 1.0 ACC DAMP 0.05 SCALE 32.2
44. 0.03 1.00 ; 0.05 1.35
45. 0.1 1.95 ; 0.2 2.80
46. 0.5 2.80 ; 1.0 1.60
47. LOAD COMBINATION 3
48. 1 0.75 2 0.75
49. LOAD COMBINATION 4
50. 1 0.75 2 -0.75
51. PERFORM ANALYSIS PRINT MODE SHAPES

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      6/      6/      2
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      2/      2/      9 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      12
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/ >2000 MB

```

```

NUMBER OF MODES REQUESTED      =      2
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL =      8
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED =      2

```

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 2

MODE FREQUENCY(CYCLES/SEC) PERIOD(SEC) ACCURACY

1	4.488	0.22280	7.404E-10
2	16.288	0.06140	3.463E-07

The following Frequencies are estimates that were calculated. These are for information only and will not be used. Remaining values are either above the cut off mode/freq values or are of low accuracy. To use these frequencies, rerun with a higher cutoff mode (or mode + freq) value.

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 2

MODE	FREQUENCY(CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	ACCURACY
3	47.724	0.02095	3.952E-13

M O D E S H A P E S

JOINT	MODE	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1	0.67341	0.00308	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	-3.348E-03
4	1	0.67341	-0.00308	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	-3.348E-03
5	1	1.00000	0.00361	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	-1.457E-03
6	1	1.00000	-0.00361	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	-1.457E-03

M O D E S H A P E S

JOINT	MODE	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2	-0.08809	0.00516	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	-2.606E-03
4	2	-0.08809	-0.00516	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	-2.606E-03
5	2	1.00000	0.00780	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	-7.135E-03
6	2	1.00000	-0.00780	0.00000	0.000E+00	0.000E+00	-7.135E-03

RESPONSE LOAD CASE 2

CQC MODAL COMBINATION METHOD USED.

DYNAMIC WEIGHT X Y Z	2.008538E+01	2.008538E+01	0.000000E+00 KIPS
MISSING WEIGHT X Y Z	-9.465498E-05	-2.008538E+01	0.000000E+00 KIPS
MODAL WEIGHT X Y Z	2.008528E+01	3.988866E-34	0.000000E+00 KIPS

应用算例

第四章

MODE				ACCELERATION-G			DAMPING		
----				-----			-----		
1				2.80226			0.05000		
2				1.48795			0.05000		
MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT				BASE SHEAR IN KIPS					
-----				-----					
MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z	X	Y	Z
1	98.83	0.00	0.00	98.834	0.000	0.000	55.63	0.00	0.00
2	1.17	0.00	0.00	99.999	0.000	0.000	0.35	0.00	0.00

				TOTAL SRSS	SHEAR		55.63	0.00	0.00
				TOTAL 10PCT	SHEAR		55.63	0.00	0.00
				TOTAL ABS	SHEAR		55.98	0.00	0.00
TOTAL CQC				SHEAR	55.63	0.00	0.00		
52. PRINT ANALYSIS RESULTS									

52. PRINT ANALYSIS RESULTS

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS) STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
3	1	-0.00150	-0.01706	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00248
	2	1.30898	0.00599	0.00000	0.00000	0.00000	0.00651
	3	0.98061	-0.00831	0.00000	0.00000	0.00000	0.00302
	4	-0.98286	-0.01729	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00674
4	1	0.00150	-0.01706	0.00000	0.00000	0.00000	0.00248
	2	1.30898	0.00599	0.00000	0.00000	0.00000	0.00651
	3	0.98286	-0.00831	0.00000	0.00000	0.00000	0.00674
	4	-0.98061	-0.01729	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00302
5	1	0.00313	-0.02370	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00246
	2	1.94394	0.00701	0.00000	0.00000	0.00000	0.00284
	3	1.46030	-0.01251	0.00000	0.00000	0.00000	0.00029
	4	-1.45561	-0.02303	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00397
6	1	-0.00313	-0.02370	0.00000	0.00000	0.00000	0.00246
	2	1.94394	0.00701	0.00000	0.00000	0.00000	0.00284
	3	1.45561	-0.01251	0.00000	0.00000	0.00000	0.00397
	4	-1.46030	-0.02303	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00029

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIPS FEET STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
1	1	4.56	40.21	0.00	0.00	0.00	-14.29
	2	27.81	14.06	0.00	0.00	0.00	161.35
	3	24.28	40.70	0.00	0.00	0.00	110.30
	4	-17.44	19.61	0.00	0.00	0.00	-131.73
2	1	-4.56	40.21	0.00	0.00	0.00	14.29
	2	27.81	14.06	0.00	0.00	0.00	161.35
	3	17.44	40.70	0.00	0.00	0.00	131.73
	4	-24.28	19.61	0.00	0.00	0.00	-110.30

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

ALL UNITS ARE -- KIPS FEET

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	40.21	-4.56	0.00	0.00	0.00	-14.29
		3	-39.88	4.56	0.00	0.00	0.00	-31.30
	2	1	14.06	27.81	0.00	0.00	0.00	161.35
		3	14.06	27.81	0.00	0.00	0.00	116.79
3	1	1	40.70	17.44	0.00	0.00	0.00	110.30
		3	-19.36	24.28	0.00	0.00	0.00	64.12
	4	1	19.61	-24.28	0.00	0.00	0.00	-131.73

应用算例

第四章

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
		3	-40.45	-17.44	0.00	0.00	0.00	-111.07
2	1	2	40.21	4.56	0.00	0.00	0.00	14.29
		4	-39.88	-4.56	0.00	0.00	0.00	31.30
	2	2	14.06	27.81	0.00	0.00	0.00	161.35
		4	14.06	27.81	0.00	0.00	0.00	116.79
	3	2	40.70	24.28	0.00	0.00	0.00	131.73
		4	-19.36	17.44	0.00	0.00	0.00	111.07
	4	2	19.61	-17.44	0.00	0.00	0.00	-110.30
		4	-40.45	-24.28	0.00	0.00	0.00	-64.12
3	1	3	15.73	-8.84	0.00	0.00	0.00	-44.28
		5	-15.40	8.84	0.00	0.00	0.00	-44.10
	2	3	2.40	2.28	0.00	0.00	0.00	2.54
		5	2.40	2.28	0.00	0.00	0.00	23.88
	3	3	13.59	-4.92	0.00	0.00	0.00	-31.31
		5	-9.75	8.34	0.00	0.00	0.00	-15.16
	4	3	10.00	-8.34	0.00	0.00	0.00	-35.11
		5	-13.35	4.92	0.00	0.00	0.00	-50.99
4	1	4	15.73	8.84	0.00	0.00	0.00	44.28
		6	-15.40	-8.84	0.00	0.00	0.00	44.10
	2	4	2.40	2.28	0.00	0.00	0.00	2.54
		6	2.40	2.28	0.00	0.00	0.00	23.88
	3	4	13.59	8.34	0.00	0.00	0.00	35.11
		6	-9.75	-4.92	0.00	0.00	0.00	50.99
	4	4	10.00	4.92	0.00	0.00	0.00	31.31
		6	-13.35	-8.34	0.00	0.00	0.00	15.16
5	1	3	-4.28	24.15	0.00	0.00	0.00	75.58
		4	4.28	24.15	0.00	0.00	0.00	-75.58
	2	3	0.00	11.55	0.00	0.00	0.00	115.46
		4	0.00	11.55	0.00	0.00	0.00	115.46
	3	3	-3.21	26.77	0.00	0.00	0.00	143.28
		4	3.21	26.77	0.00	0.00	0.00	29.91
	4	3	-3.21	9.45	0.00	0.00	0.00	-29.91
		4	3.21	9.45	0.00	0.00	0.00	-143.28
6	1	5	8.84	15.40	0.00	0.00	0.00	44.10
		6	-8.84	15.40	0.00	0.00	0.00	-44.10
	2	5	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00	23.88
		6	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00	23.88
	3	5	6.63	13.34	0.00	0.00	0.00	50.99
		6	-6.63	13.34	0.00	0.00	0.00	-15.16
	4	5	6.63	9.76	0.00	0.00	0.00	15.16
		6	-6.63	9.76	0.00	0.00	0.00	-50.99

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

53. LOAD LIST 1 3 4
54. PARAMETER
55. CODE AISC
56. SELECT ALL

STAAD.PRO MEMBER SELECTION - (AISC)

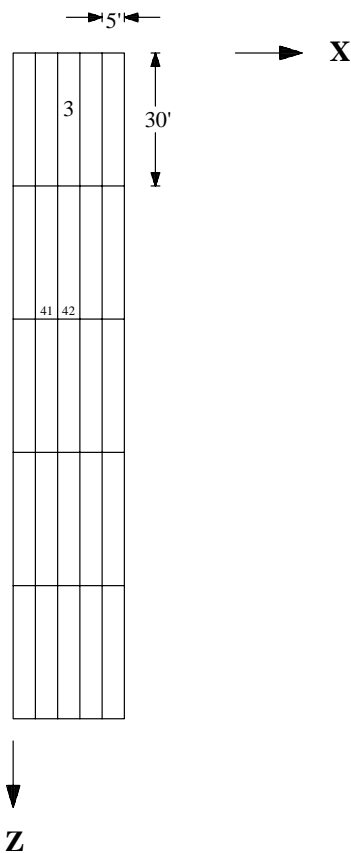
ALL UNITS ARE - KIPS FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL MY	COND/ MZ	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
=====						
1	ST W21X48		(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H1-3	0.899		4
		19.61 C	0.00	-131.73		0.00
2	ST W21X48		(AISC SECTIONS)			
		PASS	AISC- H1-2	0.942		3
		40.70 C	0.00	131.73		0.00
3	ST W12X30		(AISC SECTIONS)			

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
=====						
4	ST	W12X26	PASS	AISC- H1-3	0.833	4
			13.35 C	0.00	50.99	10.00
			(AISC SECTIONS)			
5	ST	W14X61	PASS	AISC- H1-3	0.992	3
			9.75 C	0.00	-50.99	10.00
			(AISC SECTIONS)			
6	ST	W8X35	PASS	AISC- H2-1	0.872	3
			3.21 T	0.00	143.28	0.00
			(AISC SECTIONS)			
			PASS	AISC- H1-3	0.966	3
			6.63 C	0.00	50.99	0.00
57. FINISH						

算例 12

桥面上的移动荷载。由于移动荷载要形成大量的荷载工况，所以会产生很大的输出文件。为避免查看繁多的输出文件，只要求程序输出个别选定构件的最大内力包络图。



实际输入用黑体字表示。后面将有详细说明。

STAAD FLOOR A SIMPLE BRIDGE DECK

输入必须以关键词 STAAD 开始，关键词 FLOOR 表示结构是一楼板结构，其几何形状由 X 和 Z 坐标确定。

UNITS FEET KIPS

定义所用单位制。

JOINT COORDINATES

1 0 0 0 6 25 0 0
R 5 0 0 30

这一命令定义节点。节点编号后面是节点的 X、Y 和 Z 的坐标值。由于这是一个板结构，所有的 Y 坐标值均为 0。第一行为节点 1 到 6 的坐标。重复命令 R 使这六个节点按 X、Y 和 Z 的增长量 0，0，30 重复 5 次。这样可得到后面 30 个节点的坐标。

MEMBER INCIDENCES

1 1 7 6
7 1 2 11
R A 4 11 6
56 31 32 60

通过节点间的连接关系定义构件。每行中第四个数在所形成的最后一个单元号，全部重复 (R A) 命令将以前面所形成的全部 11 个构件的联接形式最大生成 44 个构件单元。R A 后为重复次数，尔后分别是单元号和节点号的增量 11 和 6。第五行定义了第 56 到 60 号构件的连结情况。

MEMBER PROPERTIES

1 TO 60 TA ST W12X26

所有构件截面特性均取自美国 AISC 型钢表。ST 表示标准放置的单个截面。

SUPPORTS

1 TO 6 31 TO 36 PINNED

上述所列节点为铰支座，不承受弯矩。

**UNITS INCH
CONSTANTS
E 29000. ALL
POISSON STEEL ALL
DEN 0.283E-3 ALL**

CONSTANT 命令用于定义材料常数（弹模 E，泊松比和密度 DEN 等）。为方便输入，长度单位由英尺改为英寸。

**UNIT FEET KIP
DEFINE MOVING LOAD
TYPE 1 LOAD 20. 20. 10. DISTANCE 10. 5. WIDTH 10.0**

上述移动荷载是以英尺和 KIP 为单位定义的。以上各行表示出在移动荷载生成中所需要的 2 组数据中的第一组。类型序号（1）是该移动荷载的标志，用来区别其它的移动荷载。在 LOAD 命令中给出了 3 个集中荷载的数值（20，20，10）。它们之间的固定距离是在 DISTANCE 命令之后定义的（10.0，5.0）。WIDTH 是用于定义另一方向的固定距离，即此处定义的移动荷载为 2 排，就像卡车在公路上运动一样。

LOAD 1

开始定义荷载工况 1。

SELF Y -1.0

上述命令将结构自重作用于整体坐标 Y 方向并乘以-1.0 的系数。因为整体坐标轴向上，重力作用方向向下。

**LOAD GENERATION 10
TYPE 1 7.5 0. 0. ZI 10.**

上述命令表示出在移动荷载生成中所需要的 2 组数据中的第二组。命令对前面所定义的类型为 1（TYPE 1）的移动荷载自动生成 10 种荷载工况。首先在 TYPE 1 命令之后定义参考荷载的 X、Y、Z 位置（详见《技术参考手册》第 5.31.1 节）指定第一个荷载工况。然后，沿 Z 方向以 10 英尺为增量自动生成其余的 9 个荷载工况。

PERFORM ANALYSIS PRINT LOAD

开始执行分析计算，并以构件荷载的形式打印所有生成的荷载工况。

PRINT MAXFORCE ENVELOP LIST 3 41 42

对构件 3、41 和 42 打印在所有荷载工况作用下的最大内力包络图，并在沿杆长的每 1/10 处输出。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```

*****
*                STAAD.Pro                *
*                Version          Bld      *
*                Proprietary Program of   *
*                Research Engineers, Intl. *
*****

1. STAAD FLOOR A SIMPLE BRIDGE DECK
2. UNITS FEET KIPS
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0 0 0 6 25 0 0
5. R 5 0 0 30
6. MEMBER INCIDENCES
7. 1 1 7 6
8. 7 1 2 11
9. R A 4 11 6
10. 56 31 32 60
11. MEMBER PROPERTIES AMERICAN
12. 1 TO 60 TA ST W12X26
13. SUPPORTS
14. 1 TO 6 31 TO 36 PINNED
15. UNITS INCH
16. CONSTANTS
17. E 29000. ALL
18. POISSON STEEL ALL
19. DEN 0.283E-3 ALL
20. UNIT FEET KIP
21. DEFINE MOVING LOAD
22. TYPE 1 LOAD 20. 20. 10. DISTANCE 10. 5. WIDTH 10.
23. LOAD 1
24. SELF Y -1.0
25. LOAD GENERATION 10
26. TYPE 1 7.5 0. 0. ZI 10.
27. PERFORM ANALYSIS PRINT LOAD

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    36/    60/    12
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=          6/          6/    21 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =    11, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =    96
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =          3 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE   =    12.2/    >2000 MB

```

应用算例

第四章

```

LOADING      1
SELFWEIGHT  Y   -1.000

      ACTUAL WEIGHT OF THE STRUCTURE =          27.278 KIP

LOADING      2
-----

MEMBER LOAD - UNIT KIP  FEET

MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

      8                      -20.000 GY   2.50
     10                      -20.000 GY   2.50
      3                      -10.000 GY  10.00
      2                      -10.000 GY  10.00
      5                      -10.000 GY  10.00
      4                      -10.000 GY  10.00
      3                      -5.000 GY  15.00
      2                      -5.000 GY  15.00
      5                      -5.000 GY  15.00
      4                      -5.000 GY  15.00
LOADING      3
-----

MEMBER LOAD - UNIT KIP  FEET

MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

      3                      -10.000 GY  10.00
      2                      -10.000 GY  10.00
      5                      -10.000 GY  10.00
      4                      -10.000 GY  10.00
      3                      -10.000 GY  20.00
      2                      -10.000 GY  20.00
      5                      -10.000 GY  20.00
      4                      -10.000 GY  20.00
      3                      -5.000 GY  25.00
      2                      -5.000 GY  25.00
      5                      -5.000 GY  25.00
      4                      -5.000 GY  25.00
LOADING      4
-----

MEMBER LOAD - UNIT KIP  FEET

MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

      3                      -10.000 GY  20.00
      2                      -10.000 GY  20.00
      5                      -10.000 GY  20.00
      4                      -10.000 GY  20.00
     19                      -20.000 GY   2.50
     21                      -20.000 GY   2.50
     14                      -5.000 GY   5.00
     13                      -5.000 GY   5.00
     16                      -5.000 GY   5.00
     15                      -5.000 GY   5.00
LOADING      5
-----

MEMBER LOAD - UNIT KIP  FEET

MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

     19                      -20.000 GY   2.50
     21                      -20.000 GY   2.50
     14                      -10.000 GY  10.00
     13                      -10.000 GY  10.00
     16                      -10.000 GY  10.00
     15                      -10.000 GY  10.00
     14                      -5.000 GY  15.00
     13                      -5.000 GY  15.00
     16                      -5.000 GY  15.00
     15                      -5.000 GY  15.00

```



```

LOADING      6
-----
MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET
MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

14          -10.000 GY 10.00
13          -10.000 GY 10.00
16          -10.000 GY 10.00
15          -10.000 GY 10.00
14          -10.000 GY 20.00
13          -10.000 GY 20.00
16          -10.000 GY 20.00
15          -10.000 GY 20.00
14          -5.000 GY 25.00
13          -5.000 GY 25.00
16          -5.000 GY 25.00
15          -5.000 GY 25.00
LOADING      7
-----
MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET
MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

14          -10.000 GY 20.00
13          -10.000 GY 20.00
16          -10.000 GY 20.00
15          -10.000 GY 20.00
30          -20.000 GY 2.50
32          -20.000 GY 2.50
25          -5.000 GY 5.00
24          -5.000 GY 5.00
27          -5.000 GY 5.00
26          -5.000 GY 5.00
LOADING      8
-----
MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET
MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

30          -20.000 GY 2.50
32          -20.000 GY 2.50
25          -10.000 GY 10.00
24          -10.000 GY 10.00
27          -10.000 GY 10.00
26          -10.000 GY 10.00
25          -5.000 GY 15.00
24          -5.000 GY 15.00
27          -5.000 GY 15.00
26          -5.000 GY 15.00
LOADING      9
-----
MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET
MEMBER      UDL      L1      L2      CON      L      LIN1      LIN2

25          -10.000 GY 10.00
24          -10.000 GY 10.00
27          -10.000 GY 10.00
26          -10.000 GY 10.00
25          -10.000 GY 20.00
24          -10.000 GY 20.00
27          -10.000 GY 20.00
26          -10.000 GY 20.00
25          -5.000 GY 25.00
24          -5.000 GY 25.00
27          -5.000 GY 25.00
26          -5.000 GY 25.00
LOADING     10
-----
MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

```

第四章

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
25				-10.000	GY	20.00	
24				-10.000	GY	20.00	
27				-10.000	GY	20.00	
26				-10.000	GY	20.00	
41				-20.000	GY	2.50	
43				-20.000	GY	2.50	
36				-5.000	GY	5.00	
35				-5.000	GY	5.00	
38				-5.000	GY	5.00	
37				-5.000	GY	5.00	

LOADING 11

MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
41				-20.000	GY	2.50	
43				-20.000	GY	2.50	
36				-10.000	GY	10.00	
35				-10.000	GY	10.00	
38				-10.000	GY	10.00	
37				-10.000	GY	10.00	
36				-5.000	GY	15.00	
35				-5.000	GY	15.00	
38				-5.000	GY	15.00	
37				-5.000	GY	15.00	

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

28. PRINT MAXFORCE ENVELOP LIST 3 41 42

MEMBER FORCE ENVELOPE

ALL UNITS ARE KIP FEET

MAX AND MIN FORCE VALUES AMONGST ALL SECTION LOCATIONS

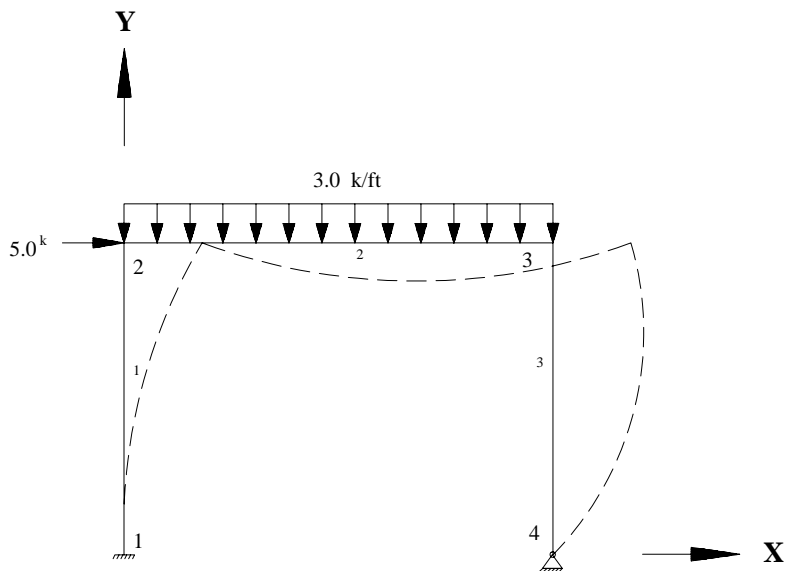
MEMB	FY/ FZ	DIST DIST	LD LD	MZ/ MY	DIST DIST	LD LD	FX	DIST	LD
3 MAX	18.03	0.00	3	0.02	0.00	4			
	0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	0.00	0.00	1
MIN	-6.97	30.00	3	-373.90	30.00	5			
	0.00	30.00	11	0.00	30.00	11	0.00	30.00	11
41 MAX	16.33	0.00	10	6.80	5.00	5			
	0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	0.00	0.00	1
MIN	-4.08	5.00	11	-109.08	2.50	10			
	0.00	5.00	11	0.00	5.00	11	0.00	5.00	11
42 MAX	0.06	0.00	1	6.80	0.00	5			
	0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	0.00	0.00	1
MIN	-0.06	5.00	1	-99.89	5.00	10			
	0.00	5.00	11	0.00	5.00	11	0.00	5.00	11

***** END OF FORCE ENVELOPE FROM INTERNAL STORAGE *****

29. FINISH

算例 13

此例通过一个平面框架结构演示怎样计算构件的节间位移。



图中虚线代表结构变形后的形状，此图考虑了构件的十二个节间点的位移。

实际输入用黑体字表示。后面将进一步解释。

STAAD PLANE TEST FOR SECTION DISPLACEMENT

每个输入必须以英文关键词 STAAD 开头，关键词 PLANE 表明此结构是一平面框架，其图形定义在 X、Y 坐标平面内。

UNIT KIP FEET

定义所用的单位。

JOINT COORDINATES

1 0. 0. ; 2 0. 15. ; 3 20. 15. ; 4 20. 0.

第四章

上面给出的是节点号及其坐标 X, Y 和 Z。因为此结构为平面结构, 故不需给出 Z 坐标。分号 (;) 作为一行中的分隔符, 可在一行中输入多组数据。

MEMBER INCIDENCE

1 1 2 ; 2 2 3 ; 3 3 4

用节点间的连接关系定义构件。

MEMBER PROPERTY

1 3 TABLE ST W8X18

2 TABLE ST W12X26

所有的截面特性从美国 AISC 型钢表中选出。ST 代表标准放置的单个截面。

UNIT INCHES**CONSTANTS**

E 29000.0 ALL

POISSON STEEL ALL

CONSTANT 命令开始材料常数的输入, 例如 E (弹性模量)、泊松比等。长度单位由英尺改为英寸以方便 E 等常数的输入。

SUPPORT

1 FIXED ; 4 PINNED

节点 1 是固定支座, 节点 4 为铰支座, 即节点 4 不能承受弯矩。

UNIT FT

LOADING 1 DEAD + LIVE + WIND

开始荷载工况的输入, 后面跟一个标题。

JOINT LOAD

2 FX 5.

荷载工况 1 中包括节点荷载, FX 表明此荷载是作用于总体坐标 X 方向的力。

MEMBER LOAD

2 UNI GY -3.0

荷载工况 1 中还包括构件荷载，GY 表明此荷载作用在总体坐标 Y 方向，其中 UNI 代表均匀分布的荷载。

PERFORM ANALYSIS

此命令指示程序进行分析。

PRINT MEMBER FORCES

上面打印命令可按字面意思理解，不需解释。

```
*  
* FOLLOWING PRINT COMMAND WILL PRINT  
* DISPLACEMENTS OF THE MEMBERS  
* CONSIDERING EVERY TWELVETH INTERMEDIATE  
* POINTS (THAT IS TOTAL 13 POINTS). THESE  
* DISPLACEMENTS ARE MEASURED IN GLOBAL X  
* Y Z COORDINATE SYSTEM AND THE VALUES  
* ARE FROM ORIGINAL COORDINATES (THAT IS  
* UNDEFLECTED) OF CORRESPONDING TENTH  
* POINTS.  
*  
* MAX LOCAL DISPLACEMENT IS ALSO PRINTED.  
* THE LOCATION OF MAXIMUM INTERMEDIATE  
* DISPLACEMENT IS DETERMINED. THIS VALUE IS  
* MEASURED FROM ABOVE LOCATION TO THE  
* STRAIGHT LINE JOINING START AND END  
* JOINTS OF THE DEFLECTED MEMBER.  
*
```

PRINT SECTION DISPLACEMENT

上述打印命令已经在注释行中进行了解释。

FINISH

这个命令结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面为该例题的打印输出结果。

```
*****
*           STAAD.Pro           *
*           Version      Bld     *
*           Proprietary Program of *
*           Research Engineers, Intl. *
*****
```

```
1. STAAD PLANE TEST FOR SECTION DISPLACEMENT
2. UNIT KIP FEET
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0. 0. ; 2 0. 15. ; 3 20. 15. ; 4 20. 0.
5. MEMBER INCIDENCE
6. 1 1 2 ; 2 2 3 ; 3 3 4
7. MEMBER PROPERTY AMERICAN
8. 1 3 TABLE ST W8X18
9. 2 TABLE ST W12X26
10. UNIT INCHES
11. CONSTANTS
12. E 29000.0 ALL
13. POISSON STEEL ALL
14. SUPPORT
15. 1 FIXED ; 4 PINNED
16. UNIT FT
17. LOADING 1 DEAD + LIVE + WIND
18. JOINT LOAD
19. 2 FX 5.
20. MEMBER LOAD
21. 2 UNI GY -3.0
22. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      4/      3/      2
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      1/      1/      6 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      7
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/ >2000 MB
```

```
23. PRINT MEMBER FORCES
MEMBER END FORCES      STRUCTURE TYPE = PLANE
```

ALL UNITS ARE -- KIP FEET

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	27.37	0.97	0.00	0.00	0.00	22.49
		2	-27.37	-0.97	0.00	0.00	0.00	-7.88
2	1	2	4.03	27.37	0.00	0.00	0.00	7.88
		3	-4.03	32.63	0.00	0.00	0.00	-60.39
3	1	3	32.63	4.03	0.00	0.00	0.00	60.39
		4	-32.63	-4.03	0.00	0.00	0.00	0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

```
24. *
25. * FOLLOWING PRINT COMMAMND WILL PRINT DISPLACEMENTS
26. * OF THE MEMBERS CONSIDERING EVERY TWELVETH INTERMEDIATE
27. * POINTS (THAT IS TOTAL 13 POINTS). THESE DISPLACEMENTS
28. * ARE MEASURED IN GLOBAL X Y Z COORDINATE SYSTEM AND
29. * THE VALUES ARE FROM ORIGINAL COORDINATES (THAT IS
30. * UNDEFLECTED) OF CORRESPONDING TWELVETH POINTS.
31. *
32. * MAX LOCAL DISPLACEMENT IS ALSO PRINTED. THE LOCATION
33. * OF THE MAXIMUM INTERMEDIATE DISPLACEMENT IS DETERMINED.
34. * THIS VALUE IS MEASURED FROM ABOVE LOCATION TO THE STRAIGHT
35. * LINE JOINING START AND END JOINTS OF THE DEFLECTED MEMBER.
36. *
37. PRINT SECTION DISPLACEMENT
MEMBER SECTION DISPLACEMENTS
-----
```

```

UNIT =INCHES FOR FPS AND CM FOR METRICS/SI SYSTEM
MEMB  LOAD      GLOBAL X,Y,Z DISPL FROM START TO END JOINTS AT 1/12TH PTS

      1      1      0.0000      0.0000      0.0000      0.0173      -0.0027      0.0000
      0.0666      -0.0054      0.0000      0.1461      -0.0081      0.0000
      0.2539      -0.0108      0.0000      0.3882      -0.0135      0.0000
      0.5471      -0.0162      0.0000      0.7290      -0.0188      0.0000
      0.9318      -0.0215      0.0000      1.1538      -0.0242      0.0000
      1.3931      -0.0269      0.0000      1.6480      -0.0296      0.0000
      1.9165      -0.0323      0.0000
MAX LOCAL DISP =      0.41111 AT      90.00 LOAD      1      L/DISP=      437

      2      1      1.9165      -0.0323      0.0000      1.9162      -0.3903      0.0000
      1.9158      -0.7221      0.0000      1.9154      -1.0010      0.0000
      1.9151      -1.2067      0.0000      1.9147      -1.3260      0.0000
      1.9143      -1.3523      0.0000      1.9140      -1.2856      0.0000
      1.9136      -1.1331      0.0000      1.9133      -0.9082      0.0000
      1.9129      -0.6316      0.0000      1.9125      -0.3303      0.0000
      1.9122      -0.0385      0.0000
MAX LOCAL DISP =      1.31688 AT      120.00 LOAD      1      L/DISP=      182

      3      1      1.9122      -0.0385      0.0000      2.0720      -0.0353      0.0000
      2.1486      -0.0321      0.0000      2.1494      -0.0289      0.0000
      2.0822      -0.0257      0.0000      1.9544      -0.0225      0.0000
      1.7736      -0.0192      0.0000      1.5474      -0.0160      0.0000
      1.2833      -0.0128      0.0000      0.9890      -0.0096      0.0000
      0.6719      -0.0064      0.0000      0.3398      -0.0032      0.0000
      0.0000      0.0000      0.0000
MAX LOCAL DISP =      0.83895 AT      75.00 LOAD      1      L/DISP=      214

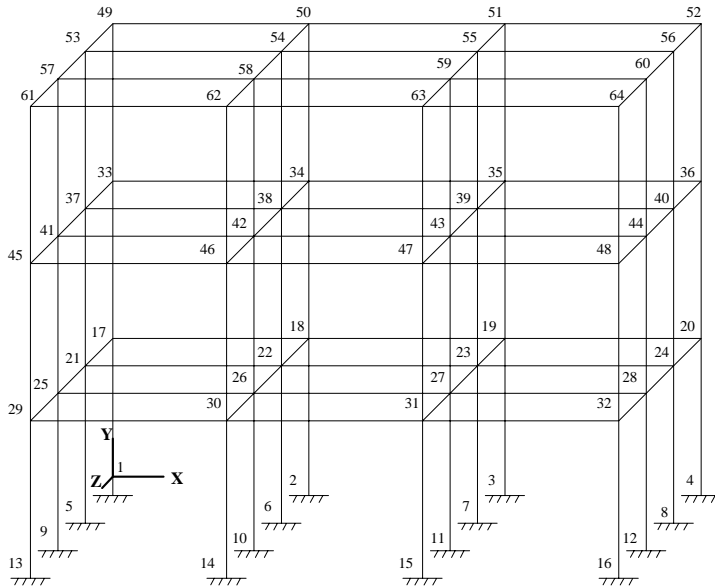
```

***** END OF SECT DISPL RESULTS *****

38. FINISH

算例 14

根据现行 1994 UBC 规范（美国统一建筑法规），对一空间框架进行地震反应分析。这里，用 P-Delta 的分析方法来获得水平和竖向荷载同时作用的地震效应组合。



STAAD SPACE EXAMPLE PROBLEM FOR UBC LOAD

每个输入必须以关键词 STAAD 开头，关键词 SPACE 表明此结构是一个空间框架。

UNIT FEET KIP

定义单位系统。

JOINT COORDINATES

1 0 0 0 4 30 0 0


```
REPEAT 3 0 0 10
REPEAT ALL 3 0 10 0
```

定义节点的 X、Y、Z 坐标。首先节点 1 至 4 的坐标的生成是利用了将 X 坐标从 0 至 30 英尺之间（Y、Z 坐标不变）等分这一条件而实现的。然后，将这些新生成的节点重复 3 次，每次 Z 坐标增加 10 英尺，这就产生了节点 5 至 16。命令 REPEAT ALL 将节点 1 至 16 的生成方式重复了 3 次，每次将 Y 坐标增加 10 英尺，生成节点 17 至 64。

MEMBER INCIDENCES

*** beams in x direction**

101 17 18 103

104 21 22 106

107 25 26 109

110 29 30 112

REPEAT ALL 2 12 16

*** beams in z direction**

201 17 21 204

205 21 25 208

209 25 29 212

REPEAT ALL 2 12 16

*** columns**

301 1 17 348

用与之相连的节点定义构件。对 101 至 112 构件定义完成后，用 REPEAT ALL 命令重复此种方式，产生构件 113 至 116。对构件 201 至 212 用同样的方法定义其联接关系并生成构件 213 至 236。最后，自动生成构件 301 至 348。

UNIT INCH

MEMBER PROPERTIES

101 TO 136 201 TO 236 PRIS YD 15 ZD 15

301 TO 348 TA ST W18X35

梁构件截面定义为棱柱型截面（YD 和 ZD），柱构件截面特性（构件 301 至 348）从程序内设的（美国）AISC 型钢表中选取。

CONSTANT

E STEEL MEMB 301 TO 348

E CONCRETE MEMB 101 TO 136 201 TO 236

DENSITY STEEL MEMB 301 TO 348

DENSITY CONCRETE MEMB 101 TO 136 201 TO 236

材料常数的说明中，用到内设的缺省值（STEEL 和 CONCRETE）。用户可在此命令后用 PRINT MATERIAL PROPERTIES 命令查看一下这些值。

**SUPPORT
1 TO 16 FIXED**

提供了支座处的节点及支座约束的类型。编号为 1 至 6 的节点为固定支座。

**UNIT FEET
DEFINE UBC LOAD
ZONE 0.2 I 1.0 RWX 9 RWZ 9 S 1.5 CT 0.032
SELFWEIGHT
JOINT WEIGHT
17 TO 48 WEIGHT 2.5
49 TO 64 WEIGHT 1.25**

定义 UBC 荷载命令分为两步。第一步以命令 DEFINE UBC LOAD 开始。此处定义了参数，如地区参数、重要性系数、场地土特征系数等等，还有用以计算地基剪力的竖向荷载。竖向荷载可用构件自重，节点重量和构件重量的形式定义。构件重量没有在此例中给出。这些竖向荷载仅用于确定基底水平剪力，记住这一点非常重要。也就是说，这些竖向荷载不会用于对结构进行分析。

**LOAD 1
UBC LOAD X 0.75
SELFWEIGHT Y -1.0
JOINT LOADS
17 TO 48 FY -2.5
49 TO 64 FY -1.25**

这是 UBC 荷载命令的第二步。其中包括施加 UBC 荷载时的荷载工况号，相应的作用方向及生成的水平荷载需乘的系数。与 UBC 荷载一起作用的恒荷载也加到同一荷载工况中。因为正如上面解释过的，UBC 荷载本身只用前面所定义的自重荷载来生成的等效水平力。因为我们要做 P - 分析，所以有必要将水平和竖直荷载一同加入到同一荷载工况中。

LOAD 2
UBC LOAD Z 0.75
SELFWEIGHT Y -1.0
JOINT LOADS
17 TO 48 FY -2.5
49 TO 64 FY -1.25

在荷载工况 2 中，UBC 荷载将施加到 Z 方向上，垂直荷载也是这一工况的一部分。

PDELTA ANALYSIS PRINT LOAD DATA

用 PDELTA ANALYSIS 命令进行 P - 二次分析，PRINT LOAD DATA 命令会在输出文件中输出所有输入文件中所施加上去的及生成的荷载。

PRINT SUPPORT REACTIONS **FINISH**

上述命令可按字面理解其意义。最后结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*                STAAD.Pro                *
*                Version      Bld          *
*                Proprietary Program of    *
*                Research Engineers, Intl.  *
*****

1. STAAD SPACE EXAMPLE PROBLEM FOR UBC LOAD
2. UNIT FEET KIP
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0 0 0 4 30 0 0
5. REPEAT 3 0 0 10
6. REPEAT ALL 3 0 10 0
7. MEMBER INCIDENCES
8. * BEAMS IN X DIRECTION
9. 101 17 18 103
10. 104 21 22 106
11. 107 25 26 109
12. 110 29 30 112
13. REPEAT ALL 2 12 16
14. * BEAMS IN Z DIRECTION
15. 201 17 21 204
16. 205 21 25 208
17. 209 25 29 212
18. REPEAT ALL 2 12 16
19. * COLUMNS
20. 301 1 17 348
21. UNIT INCH
22. MEMBER PROPERTIES AMERICAN
23. 101 TO 136 201 TO 236 PRIS YD 15 ZD 15
```

第四章

```

24. 301 TO 348 TA ST W18X35
25. CONSTANT
26. E STEEL MEMB 301 TO 348
27. E CONCRETE MEMB 101 TO 136 201 TO 236
28. DENSITY STEEL MEMB 301 TO 348
29. DENSITY CONCRETE MEMB 101 TO 136 201 TO 236
30. POISSON STEEL MEMB 301 TO 348
31. POISSON CONCRETE MEMB 101 TO 136 201 TO 236
32. SUPPORT
33. 1 TO 16 FIXED
34. UNIT FEET
35. DEFINE UBC LOAD
36. ZONE 0.2 I 1.0 RWX 9 RWZ 9 S 1.5 CT 0.032
37. SELFWEIGHT
38. JOINT WEIGHT
39. 17 TO 48 WEIGHT 2.5
40. 49 TO 64 WEIGHT 1.25
41. LOAD 1
42. UBC LOAD X 0.75
43. SELFWEIGHT Y -1.0
44. JOINT LOADS
45. 17 TO 48 FY -2.5
46. 49 TO 64 FY -1.25
47. LOAD 2
48. UBC LOAD Z 0.75
49. SELFWEIGHT Y -1.0
50. JOINT LOADS
51. 17 TO 48 FY -2.5
52. 49 TO 64 FY -1.25
53. PDELTA ANALYSIS PRINT LOAD DATA
      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----
      NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      64/   120/   16
      ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      16/   14/   78 DOF
      TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      288
      SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      23 DOUBLE KILO-WORDS
      REQD/AVAIL. DISK SPACE =      12.4/   >2000 MB

LOADING      1
-----
      SELFWEIGHT Y      -1.000

      ACTUAL WEIGHT OF THE STRUCTURE =      185.529 KIP

JOINT LOAD - UNIT KIP FEET

JOINT      FORCE-X      FORCE-Y      FORCE-Z      MOM-X      MOM-Y      MOM-Z

17      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
18      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
19      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
20      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
21      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
22      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
23      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
24      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
25      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
26      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
27      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
28      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
29      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
30      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
31      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
32      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
33      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
34      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
35      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
36      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
37      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
38      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
39      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
40      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00
41      0.00      -2.50      0.00      0.00      0.00      0.00

```

JOINT	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
42	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
43	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
48	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
51	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
52	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
53	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
54	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
58	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
61	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
62	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
63	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
64	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00

LOADING 2

 SELFWEIGHT Y -1.000
 ACTUAL WEIGHT OF THE STRUCTURE = 185.529 KIP
 JOINT LOAD - UNIT KIP FEET

JOINT	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
17	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
38	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
41	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
42	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
43	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
48	0.00	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
51	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
52	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
53	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
54	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00

应用算例

第四章

JOINT	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM-Z
58	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
61	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
62	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
63	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
64	0.00	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00

* X DIRECTION : Ta = 0.410 Tb = 0.252 Tuser = 0.000 *						
* C = 2.7500, LOAD FACTOR = 0.750						
* UBC TYPE = 94						
* UBC FACTOR V = 0.0611 X 285.53 = 17.45 KIP						

* Z DIRECTION : Ta = 0.410 Tb = 0.988 Tuser = 0.000 *						
* C = 2.7500, LOAD FACTOR = 0.750						
* UBC TYPE = 94						
* UBC FACTOR V = 0.0611 X 285.53 = 17.45 KIP						

JOINT	LATERAL LOAD (KIP)		TORSIONAL MOMENT (KIP -FEET)		LOAD - FACTOR -	1 0.750
-----	-----		-----			
17	FX	0.125	MY	0.000		
18	FX	0.154	MY	0.000		
19	FX	0.154	MY	0.000		
20	FX	0.125	MY	0.000		
21	FX	0.154	MY	0.000		
22	FX	0.182	MY	0.000		
23	FX	0.182	MY	0.000		
24	FX	0.154	MY	0.000		
25	FX	0.154	MY	0.000		
26	FX	0.182	MY	0.000		
27	FX	0.182	MY	0.000		
28	FX	0.154	MY	0.000		
29	FX	0.125	MY	0.000		
30	FX	0.154	MY	0.000		
31	FX	0.154	MY	0.000		
32	FX	0.125	MY	0.000		
TOTAL =		2.456	0.000 AT LEVEL		10.000 FEET	
33	FX	0.250	MY	0.000		
34	FX	0.307	MY	0.000		
35	FX	0.307	MY	0.000		
36	FX	0.250	MY	0.000		
37	FX	0.307	MY	0.000		
38	FX	0.364	MY	0.000		
39	FX	0.364	MY	0.000		
40	FX	0.307	MY	0.000		
41	FX	0.307	MY	0.000		
42	FX	0.364	MY	0.000		
43	FX	0.364	MY	0.000		
44	FX	0.307	MY	0.000		
45	FX	0.250	MY	0.000		
46	FX	0.307	MY	0.000		
47	FX	0.307	MY	0.000		
48	FX	0.250	MY	0.000		
TOTAL =		4.912	0.000 AT LEVEL		20.000 FEET	
49	FX	0.273	MY	0.000		
50	FX	0.357	MY	0.000		
51	FX	0.357	MY	0.000		
52	FX	0.273	MY	0.000		
53	FX	0.357	MY	0.000		
54	FX	0.442	MY	0.000		
55	FX	0.442	MY	0.000		
56	FX	0.357	MY	0.000		
57	FX	0.357	MY	0.000		
58	FX	0.442	MY	0.000		

应用算例

第四章

59	FX	0.442	MY	0.000
60	FX	0.357	MY	0.000
61	FX	0.273	MY	0.000
62	FX	0.357	MY	0.000
63	FX	0.357	MY	0.000
64	FX	0.273	MY	0.000

TOTAL =		5.719	0.000 AT LEVEL 30.000 FEET	
JOINT		LATERAL	TORSIONAL	LOAD - 2
		LOAD (KIP)	MOMENT (KIP -FEET)	FACTOR - 0.750

17	FZ	0.125	MY	0.000
18	FZ	0.154	MY	0.000
19	FZ	0.154	MY	0.000
20	FZ	0.125	MY	0.000
21	FZ	0.154	MY	0.000
22	FZ	0.182	MY	0.000
23	FZ	0.182	MY	0.000
24	FZ	0.154	MY	0.000
25	FZ	0.154	MY	0.000
26	FZ	0.182	MY	0.000
27	FZ	0.182	MY	0.000
28	FZ	0.154	MY	0.000
29	FZ	0.125	MY	0.000
30	FZ	0.154	MY	0.000
31	FZ	0.154	MY	0.000
32	FZ	0.125	MY	0.000

TOTAL =		2.456	0.000 AT LEVEL 10.000 FEET	
33	FZ	0.250	MY	0.000
34	FZ	0.307	MY	0.000
35	FZ	0.307	MY	0.000
36	FZ	0.250	MY	0.000
37	FZ	0.307	MY	0.000
38	FZ	0.364	MY	0.000
39	FZ	0.364	MY	0.000
40	FZ	0.307	MY	0.000
41	FZ	0.307	MY	0.000
42	FZ	0.364	MY	0.000
43	FZ	0.364	MY	0.000
44	FZ	0.307	MY	0.000
45	FZ	0.250	MY	0.000
46	FZ	0.307	MY	0.000
47	FZ	0.307	MY	0.000
48	FZ	0.250	MY	0.000

TOTAL =		4.912	0.000 AT LEVEL 20.000 FEET	
49	FZ	0.273	MY	0.000
50	FZ	0.357	MY	0.000
51	FZ	0.357	MY	0.000
52	FZ	0.273	MY	0.000
53	FZ	0.357	MY	0.000
54	FZ	0.442	MY	0.000
55	FZ	0.442	MY	0.000
56	FZ	0.357	MY	0.000
57	FZ	0.357	MY	0.000
58	FZ	0.442	MY	0.000
59	FZ	0.442	MY	0.000
60	FZ	0.357	MY	0.000
61	FZ	0.273	MY	0.000
62	FZ	0.357	MY	0.000
63	FZ	0.357	MY	0.000
64	FZ	0.273	MY	0.000

TOTAL =		5.719	0.000 AT LEVEL 30.000 FEET	
***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****				

54. PRINT SUPPORT REACTIONS

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP FEET STRUCTURE TYPE = SPACE

应用算例

第四章

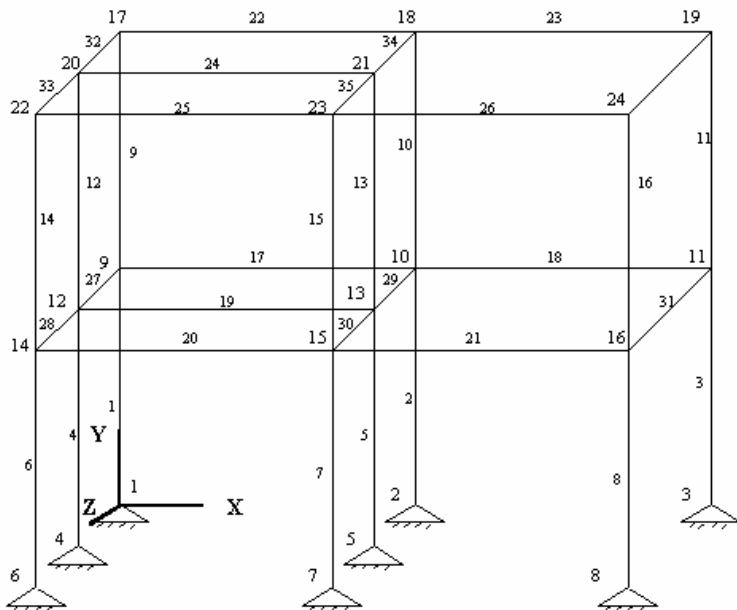
JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	-0.61	12.05	0.01	0.05	0.00	4.36
	2	0.11	11.59	-0.80	-4.24	0.00	-0.33
2	1	-0.90	17.36	0.01	0.05	0.00	5.25
	2	0.01	14.95	-0.80	-4.24	0.00	-0.02
3	1	-0.92	17.10	0.01	0.05	0.00	5.30
	2	-0.01	14.95	-0.80	-4.24	0.00	0.02
4	1	-0.82	15.69	0.01	0.05	0.00	5.02
	2	-0.11	11.59	-0.80	-4.24	0.00	0.33
5	1	-0.62	16.62	0.00	-0.01	0.00	4.44
	2	0.11	19.41	-0.83	-4.38	0.00	-0.33
6	1	-0.91	21.95	0.00	-0.01	0.00	5.34
	2	0.01	22.76	-0.82	-4.38	0.00	-0.02
7	1	-0.93	21.69	0.00	-0.01	0.00	5.38
	2	-0.01	22.76	-0.82	-4.38	0.00	0.02
8	1	-0.83	20.31	0.00	-0.01	0.00	5.10
	2	-0.11	19.41	-0.83	-4.38	0.00	0.33
9	1	-0.62	16.62	0.00	0.01	0.00	4.44
	2	0.11	17.52	-0.83	-4.37	0.00	-0.33
10	1	-0.91	21.95	0.00	0.01	0.00	5.34
	2	0.01	20.88	-0.82	-4.37	0.00	-0.02
11	1	-0.93	21.69	0.00	0.01	0.00	5.38
	2	-0.01	20.88	-0.82	-4.37	0.00	0.02
12	1	-0.83	20.31	0.00	0.01	0.00	5.10
	2	-0.11	17.52	-0.83	-4.37	0.00	0.33
13	1	-0.61	12.05	-0.01	-0.05	0.00	4.36
	2	0.11	16.15	-0.82	-4.33	0.00	-0.33
14	1	-0.90	17.36	-0.01	-0.05	0.00	5.25
	2	0.01	19.51	-0.82	-4.33	0.00	-0.02
15	1	-0.92	17.10	-0.01	-0.05	0.00	5.30
	2	-0.01	19.51	-0.82	-4.33	0.00	0.02
16	1	-0.82	15.69	-0.01	-0.05	0.00	5.02
	2	-0.11	16.15	-0.82	-4.33	0.00	0.33

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

55. FINISH

算例 15

用程序中内嵌的风荷载和楼面荷载的自动生成功能分析空间框架。



STAAD SPACE - WIND AND FLOOR LOAD GENERATION

这是一个空间框架分析问题，每个 STAAD/CHINA 的输入文件都必须以关键词 STAAD 开始，关键词 SPACE 代表一个空间框架。

UNIT FEET KIP

定义长度或力的单位。

JOINT COORDINATES

1 0 0 0

第四章

```

2 10 0 0
3 21 0 0
4 0 0 10
5 10 0 10
6 0 0 20
7 10 0 20
8 21 0 20
REPEAT ALL 2 0 12 0

```

JOINT COORDINATE 命令用以定义节点的 X、Y 和 Z 坐标。这里使用了 REPEAT ALL 命令重复 2 次来生成第二和第三层的节点坐标，每次重复 Y 坐标的增量为 12 英尺。

```

MEMBER INCIDENCES
* Columns
1 1 9 16
* Beams in the X direction
17 9 10 18
19 12 13
20 14 15 21
22 17 18 23
24 20 21
25 22 23 26
* Beams in the Z direction
27 9 12 ; 28 12 14 ; 29 10 13 ; 30 13 15 ; 31 11 16
32 17 20 ; 33 20 22 ; 34 18 21 ; 35 21 23 ; 36 19 24

```

MEMBER INCIDENCE 命令用来通过节点间的连接关系定义构件。

```

UNIT INCH
MEMBER PROPERTIES AMERICAN
1 TO 16 TA ST W21X50
17 TO 26 TA ST W18X35
27 TO 36 TA ST W14X90

```

所有的构件截面特性都选自程序中内嵌的（美国）AISC 型钢表。其中使用了三种不同的截面类型。

```

CONSTANT
E STEEL ALL
DENSITY STEEL ALL
POISSON STEEL ALL

```

CONSTANT 命令用来定义材料特性，此例中使用了缺省值。

SUPPORT 1 TO 8 FIXED BUT MX MZ

用 SUPPORT 命令定义结构的支座。此处所有支座为固定，但在 MX（绕总体坐标轴 X 转动）和 MZ（绕总体坐标 Z 轴转动）方向上解除了约束。

UNIT FEET DEFINE WIND LOAD TYPE 1 INTENSITY 0.1 0.15 HEIGHT 12 24 EXPOSURE 0.90 YRANGE 11 13 EXPOSURE 0.85 JOINT 17 20 22

当必须对结构进行风荷载分析时，工程师面临的首要任务就是把象风速与风压这样的理论值转换为在节点上的集中荷载、在构件上的均布荷载或在板单元上的压力荷载。在这一转换中相关的大量计算可通过利用 STAAD 的风荷载生成功能来避免。这一功能可取不同高度的风压进行输入，并将其转换为在特定的荷载工况下作为节点荷载的集中力的值。输入分两部分。第一部分以 DEFINE WIND LOAD 命令开头，然后定义了风荷载的基本参数。所有的值需以当前的单位系统给出，每种风荷载都用 TYPE（类型）说明来识别，而且这一类型号会在后面定义荷载工况时用到。

在本例中，在两个不同的高度区间上（0 至 12 英尺和 12 至 24 英尺），定义两个不同的风荷载强度（每平方英尺 0.1 Kips 和每平方英尺 0.15 Kips）。用 EXPOSURE 命令定义承受风荷载的节点的体型系数。此例中，定义了两个不同的体型系数。第一个 EXPOSURE 命令定义在高度范围 11 至 13 英尺（定义总体坐标 Y 方向上）内所有节点的体型系数为 0.9。第二个 EXPOSURE 命令定义节点 17、20 和 22 的体型系数为 0.85。通过此例可看出，在 EXPOSURE FACTOR（体型系数）命令中，节点的体型系数可直接定义或通过一竖向范围定义。

LOAD 1 WIND LOAD IN X-DIRECTION WIND LOAD X 1.2 TYPE 1

这是自动生成风荷载的第二部分。命令 WIND LOAD 用来将 WIND LOADING（风荷载）定义在一个特定的水平方向上。此例中

前面定义过的风荷载类型 1 乘以系数 1.2 并沿总体坐标 X 方向施加到结构上。

```
LOAD 2 FLOOR LOAD @ Y = 12 FT AND 24 FT
FLOOR LOAD
YRANGE 11.9 12.1 FLOAD -0.45 X RANGE 0.0 10.0 ZRANGE 0.0 20.0
YRANGE 11.9 12.1 FLOAD -0.25 X RANGE 10.0 21.0 ZRANGE 0.0 20.0
YRANGE 23.9 24.1 FLOAD -0.25
```

在本例的工况 2 下，执行了 FLOOR LOAD 生成命令。在 FLOOR LOAD 生成命令中，一个压力荷载（每单位面积上的均布力）通过程序转化成指定点上的力以及作用在指定面积上构件的均布荷载。X RANGE、Y RANGE 和 Z RANGE 命令是用来定义荷载要施加到结构的哪一块面积上。FLOAD 命令用来定义单位面积上的荷载强度值。所有的值必须以当前单位系统给出。例如，上面 FLOOR LOAD 命令第一行中，在 Y 坐标值 11.9 至 12.1ft 间的平面上，作用有一均布荷载，其强度为每平方英尺 0.45 Kip/ft²。其作用方向是沿总体坐标 Y 轴的负方向，且作用于总体坐标系 X（0 至 10ft）和 Z（0 至 20ft）的范围内。上面的 -0.45 和 -0.25 中的负号表示荷载是作用在总体坐标 Y 轴的负方向

程序将会自动识别位于这些选定区域内的所有构件，并且象 MEMBER LOAD 命令一样，将所施加的荷载以双向分布的方式施加到构件上去。

PERFORM ANALYSIS PRINT LOAD DATA

通过 PRINT LOAD DATA 命令和 PERFORM ANALYSIS 命令一起使用，我们可看到所生成的荷载的数值与位置。

PRINT SUPPORT REACTION FINISH

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD SPACE
2. UNIT FEET KIP
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0 0 0
5. 2 10 0 0
```

```

6. 3 21 0 0
7. 4 0 0 10
8. 5 10 0 10
9. 6 0 0 20
10. 7 10 0 20
11. 8 21 0 20
12. REPEAT ALL 2 0 12 0
13. MEMBER INCIDENCES
14. * COLUMNS
15. 1 1 9 16
16. * BEAMS IN THE X DIRECTION
17. 17 9 10 18
18. 19 12 13
19. 20 14 15 21
20. 22 17 18 23
21. 24 20 21
22. 25 22 23 26
23. * BEAMS IN THE Z DIRECTION
24. 27 9 12 ; 28 12 14 ; 29 10 13 ; 30 13 15 ; 31 11 16
25. 32 17 20 ; 33 20 22 ; 34 18 21 ; 35 21 23 ; 36 19 24
26. UNIT INCH
27. MEMBER PROPERTIES AMERICAN
28. 1 TO 16 TA ST W21X50
29. 17 TO 26 TA ST W18X35
30. 27 TO 36 TA ST W14X90
31. CONSTANT
32. E STEEL ALL
33. DENSITY STEEL ALL
34. POISSON STEEL ALL
35. SUPPORT
36. 1 TO 8 FIXED BUT MX MZ
37. UNIT FEET
38. DEFINE WIND LOAD
39. TYPE 1
40. INTENSITY 0.1 0.15 HEIGHT 12 24
41. EXPOSURE 0.90 YRANGE 11 13
42. EXPOSURE 0.85 JOINT 17 20 22
43. LOAD 1 WIND LOAD IN X-DIRECTION
44. WIND LOAD X 1.2 TYPE 1
45. LOAD 2 FLOOR LOAD @ Y = 12FT AND 24FT
46. FLOOR LOAD
47. YRANGE 11.9 12.1 FLOAD -0.45 XRANGE 0.0 10.0 ZRANGE 0.0 20.0
48. YRANGE 11.9 12.1 FLOAD -0.25 XRANGE 10.0 21.0 ZRANGE 0.0 20.0
49. YRANGE 23.9 24.1 FLOAD -0.25
50. PERFORM ANALYSIS PRINT LOAD DATA

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      24/      36/      8
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      8/      8/      54 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      112
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      7 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.1/      >2000 MB
LOADING      1 WIND LOAD IN X-DIRECTION
JOINT LOAD - UNIT KIP FEET

JOINT    FORCE-X    FORCE-Y    FORCE-Z    MOM-X    MOM-Y    MOM-Z
-----
1         3.60      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
4         7.20      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
6         3.60      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
9         8.10      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
12        16.20      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
14         8.10      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
17         4.59      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
20         9.18      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
22         4.59      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00

LOADING      2 FLOOR LOAD @ Y = 12FT AND 24FT
MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

```

应用算例

第四章

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
17				-0.088 GY	0.42		
17				-0.264 GY	0.97		
17				-0.439 GY	1.58		
17				-0.615 GY	2.20		
17				-0.791 GY	2.82		
17				-0.967 GY	3.45		
17				-1.143 GY	4.07		
17				-1.318 GY	4.69		
17				-1.318 GY	5.31		
17				-1.143 GY	5.93		
17				-0.967 GY	6.55		
17				-0.791 GY	7.18		
17				-0.615 GY	7.80		
17				-0.439 GY	8.42		
17				-0.264 GY	9.03		
17				-0.088 GY	9.58		
29				-0.088 GY	0.42		
29				-0.264 GY	0.97		
29				-0.439 GY	1.58		
29				-0.615 GY	2.20		
29				-0.791 GY	2.82		
29				-0.967 GY	3.45		
29				-1.143 GY	4.07		
29				-1.318 GY	4.69		
29				-1.318 GY	5.31		
29				-1.143 GY	5.93		
29				-0.967 GY	6.55		
29				-0.791 GY	7.18		
29				-0.615 GY	7.80		
29				-0.439 GY	8.42		
29				-0.264 GY	9.03		
29				-0.088 GY	9.58		
19				-0.088 GY	0.42		
19				-0.264 GY	0.97		
19				-0.439 GY	1.58		
19				-0.615 GY	2.20		
19				-0.791 GY	2.82		
19				-0.967 GY	3.45		
19				-1.143 GY	4.07		
19				-1.318 GY	4.69		
19				-1.318 GY	5.31		
19				-1.143 GY	5.93		
19				-0.967 GY	6.55		
19				-0.791 GY	7.18		
19				-0.615 GY	7.80		
19				-0.439 GY	8.42		
19				-0.264 GY	9.03		
19				-0.088 GY	9.58		
27				-0.088 GY	0.42		
27				-0.264 GY	0.97		
27				-0.439 GY	1.58		
27				-0.615 GY	2.20		
27				-0.791 GY	2.82		
27				-0.967 GY	3.45		
27				-1.143 GY	4.07		
27				-1.318 GY	4.69		
27				-1.318 GY	5.31		
27				-1.143 GY	5.93		
27				-0.967 GY	6.55		
27				-0.791 GY	7.18		
27				-0.615 GY	7.80		
27				-0.439 GY	8.42		
27				-0.264 GY	9.03		
27				-0.088 GY	9.58		
19				-0.088 GY	0.42		
19				-0.264 GY	0.97		
19				-0.439 GY	1.58		
19				-0.615 GY	2.20		
19				-0.791 GY	2.82		
19				-0.967 GY	3.45		
19				-1.143 GY	4.07		
19				-1.318 GY	4.69		
19				-1.318 GY	5.31		

MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
19				-1.143 GY	5.93		
19				-0.967 GY	6.55		
19				-0.791 GY	7.18		
19				-0.615 GY	7.80		
19				-0.439 GY	8.42		
19				-0.264 GY	9.03		
19				-0.088 GY	9.58		
30				-0.088 GY	0.42		
30				-0.264 GY	0.97		
30				-0.439 GY	1.58		
30				-0.615 GY	2.20		
30				-0.791 GY	2.82		
30				-0.967 GY	3.45		
30				-1.143 GY	4.07		
30				-1.318 GY	4.69		
30				-1.318 GY	5.31		
30				-1.143 GY	5.93		
30				-0.967 GY	6.55		
30				-0.791 GY	7.18		
30				-0.615 GY	7.80		
30				-0.439 GY	8.42		
30				-0.264 GY	9.03		
30				-0.088 GY	9.58		
20				-0.088 GY	0.42		
20				-0.264 GY	0.97		
20				-0.439 GY	1.58		
20				-0.615 GY	2.20		
20				-0.791 GY	2.82		
20				-0.967 GY	3.45		
20				-1.143 GY	4.07		
20				-1.318 GY	4.69		
20				-1.318 GY	5.31		
20				-1.143 GY	5.93		
20				-0.967 GY	6.55		
20				-0.791 GY	7.18		
20				-0.615 GY	7.80		
20				-0.439 GY	8.42		
20				-0.264 GY	9.03		
20				-0.088 GY	9.58		
28				-0.088 GY	0.42		
28				-0.264 GY	0.97		
28				-0.439 GY	1.58		
28				-0.615 GY	2.20		
28				-0.791 GY	2.82		
28				-0.967 GY	3.45		
28				-1.143 GY	4.07		
28				-1.318 GY	4.69		
28				-1.318 GY	5.31		
28				-1.143 GY	5.93		
28				-0.967 GY	6.55		
28				-0.791 GY	7.18		
28				-0.615 GY	7.80		
28				-0.439 GY	8.42		
28				-0.264 GY	9.03		
28				-0.088 GY	9.58		
18				-0.059 GY	0.46		
18				-0.177 GY	1.07		
18				-0.295 GY	1.74		
18				-0.414 GY	2.42		
18				-0.532 GY	3.11		
18				-0.650 GY	3.79		
18				-0.768 GY	4.48		
18				-0.886 GY	5.16		
18				-0.886 GY	5.84		
18				-0.768 GY	6.52		
18				-0.650 GY	7.21		
18				-0.532 GY	7.89		
18				-0.414 GY	8.58		
18				-0.295 GY	9.26		
18				-0.177 GY	9.93		

应用算例

第四章

MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
18				-0.059	GY	10.54	
31				-0.059	GY	0.46	
31				-0.177	GY	1.07	
31				-0.295	GY	1.74	
31				-0.414	GY	2.42	
31				-0.532	GY	3.11	
31				-0.650	GY	3.79	
31				-0.768	GY	4.48	
31				-0.886	GY	5.16	
31				-1.547	GY	6.06	
31				-1.547	GY	7.19	
31				-1.547	GY	8.31	
31				-1.547	GY	9.44	
31				-1.547	GY	10.56	
31				-1.547	GY	11.69	
31				-1.547	GY	12.81	
31				-1.547	GY	13.94	
31				-0.886	GY	14.84	
31				-0.768	GY	15.52	
31				-0.650	GY	16.21	
31				-0.532	GY	16.89	
31				-0.414	GY	17.58	
31				-0.295	GY	18.26	
31				-0.177	GY	18.93	
31				-0.059	GY	19.54	
21				-0.059	GY	0.46	
21				-0.177	GY	1.07	
21				-0.295	GY	1.74	
21				-0.414	GY	2.42	
21				-0.532	GY	3.11	
21				-0.650	GY	3.79	
21				-0.768	GY	4.48	
21				-0.886	GY	5.16	
21				-0.886	GY	5.84	
21				-0.768	GY	6.52	
21				-0.650	GY	7.21	
21				-0.532	GY	7.89	
21				-0.414	GY	8.58	
21				-0.295	GY	9.26	
21				-0.177	GY	9.93	
21				-0.059	GY	10.54	
30				-0.886	GY	4.84	
30				-0.768	GY	5.52	
30				-0.650	GY	6.21	
30				-0.532	GY	6.89	
30				-0.414	GY	7.58	
30				-0.295	GY	8.26	
30				-0.177	GY	8.93	
30				-0.059	GY	9.54	
30				-0.773	GY	0.28	
30				-0.773	GY	0.84	
30				-0.773	GY	1.41	
30				-0.773	GY	1.97	
30				-0.773	GY	2.53	
30				-0.773	GY	3.09	
30				-0.773	GY	3.66	
30				-0.773	GY	4.22	
29				-0.059	GY	0.46	
29				-0.177	GY	1.07	
29				-0.295	GY	1.74	
29				-0.414	GY	2.42	
29				-0.532	GY	3.11	
29				-0.650	GY	3.79	
29				-0.768	GY	4.48	
29				-0.886	GY	5.16	
29				-0.773	GY	5.78	
29				-0.773	GY	6.34	
29				-0.773	GY	6.91	
29				-0.773	GY	7.47	
29				-0.773	GY	8.03	

MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
29				-0.773 GY	8.59		
29				-0.773 GY	9.16		
29				-0.773 GY	9.72		
22				-0.049 GY	0.42		
22				-0.146 GY	0.97		
22				-0.244 GY	1.58		
22				-0.342 GY	2.20		
22				-0.439 GY	2.82		
22				-0.537 GY	3.45		
22				-0.635 GY	4.07		
22				-0.732 GY	4.69		
22				-0.732 GY	5.31		
22				-0.635 GY	5.93		
22				-0.537 GY	6.55		
22				-0.439 GY	7.18		
22				-0.342 GY	7.80		
22				-0.244 GY	8.42		
22				-0.146 GY	9.03		
22				-0.049 GY	9.58		
34				-0.049 GY	0.42		
34				-0.146 GY	0.97		
34				-0.244 GY	1.58		
34				-0.342 GY	2.20		
34				-0.439 GY	2.82		
34				-0.537 GY	3.45		
34				-0.635 GY	4.07		
34				-0.732 GY	4.69		
34				-0.732 GY	5.31		
34				-0.635 GY	5.93		
34				-0.537 GY	6.55		
34				-0.439 GY	7.18		
34				-0.342 GY	7.80		
34				-0.244 GY	8.42		
34				-0.146 GY	9.03		
34				-0.049 GY	9.58		
24				-0.049 GY	0.42		
24				-0.146 GY	0.97		
24				-0.244 GY	1.58		
24				-0.342 GY	2.20		
24				-0.439 GY	2.82		
24				-0.537 GY	3.45		
24				-0.635 GY	4.07		
24				-0.732 GY	4.69		
24				-0.732 GY	5.31		
24				-0.635 GY	5.93		
24				-0.537 GY	6.55		
24				-0.439 GY	7.18		
24				-0.342 GY	7.80		
24				-0.244 GY	8.42		
24				-0.146 GY	9.03		
24				-0.049 GY	9.58		
32				-0.049 GY	0.42		
32				-0.146 GY	0.97		
32				-0.244 GY	1.58		
32				-0.342 GY	2.20		
32				-0.439 GY	2.82		
32				-0.537 GY	3.45		
32				-0.635 GY	4.07		
32				-0.732 GY	4.69		
32				-0.732 GY	5.31		
32				-0.635 GY	5.93		
32				-0.537 GY	6.55		
32				-0.439 GY	7.18		
32				-0.342 GY	7.80		
32				-0.244 GY	8.42		
32				-0.146 GY	9.03		
32				-0.049 GY	9.58		
23				-0.059 GY	0.46		
23				-0.177 GY	1.07		
23				-0.295 GY	1.74		

应用算例

第四章

MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
23				-0.414	GY	2.42	
23				-0.532	GY	3.11	
23				-0.650	GY	3.79	
23				-0.768	GY	4.48	
23				-0.886	GY	5.16	
23				-0.886	GY	5.84	
23				-0.768	GY	6.52	
23				-0.650	GY	7.21	
23				-0.532	GY	7.89	
23				-0.414	GY	8.58	
23				-0.295	GY	9.26	
23				-0.177	GY	9.93	
23				-0.059	GY	10.54	
36				-0.059	GY	0.46	
36				-0.177	GY	1.07	
36				-0.295	GY	1.74	
36				-0.414	GY	2.42	
36				-0.532	GY	3.11	
36				-0.650	GY	3.79	
36				-0.768	GY	4.48	
36				-0.886	GY	5.16	
36				-1.547	GY	6.06	
36				-1.547	GY	7.19	
36				-1.547	GY	8.31	
36				-1.547	GY	9.44	
36				-1.547	GY	10.56	
36				-1.547	GY	11.69	
36				-1.547	GY	12.81	
36				-1.547	GY	13.94	
36				-0.886	GY	14.84	
36				-0.768	GY	15.52	
36				-0.650	GY	16.21	
36				-0.532	GY	16.89	
36				-0.414	GY	17.58	
36				-0.295	GY	18.26	
36				-0.177	GY	18.93	
36				-0.059	GY	19.54	
26				-0.059	GY	0.46	
26				-0.177	GY	1.07	
26				-0.295	GY	1.74	
26				-0.414	GY	2.42	
26				-0.532	GY	3.11	
26				-0.650	GY	3.79	
26				-0.768	GY	4.48	
26				-0.886	GY	5.16	
26				-0.886	GY	5.84	
26				-0.768	GY	6.52	
26				-0.650	GY	7.21	
26				-0.532	GY	7.89	
26				-0.414	GY	8.58	
26				-0.295	GY	9.26	
26				-0.177	GY	9.93	
26				-0.059	GY	10.54	
35				-0.886	GY	4.84	
35				-0.768	GY	5.52	
35				-0.650	GY	6.21	
35				-0.532	GY	6.89	
35				-0.414	GY	7.58	
35				-0.295	GY	8.26	
35				-0.177	GY	8.93	
35				-0.059	GY	9.54	
35				-0.773	GY	0.28	
35				-0.773	GY	0.84	
35				-0.773	GY	1.41	
35				-0.773	GY	1.97	
35				-0.773	GY	2.53	
35				-0.773	GY	3.09	
35				-0.773	GY	3.66	
35				-0.773	GY	4.22	
34				-0.059	GY	0.46	

MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
34				-0.177 GY	1.07		
34				-0.295 GY	1.74		
34				-0.414 GY	2.42		
34				-0.532 GY	3.11		
34				-0.650 GY	3.79		
34				-0.768 GY	4.48		
34				-0.886 GY	5.16		
34				-0.773 GY	5.78		
34				-0.773 GY	6.34		
34				-0.773 GY	6.91		
34				-0.773 GY	7.47		
34				-0.773 GY	8.03		
34				-0.773 GY	8.59		
34				-0.773 GY	9.16		
34				-0.773 GY	9.72		
24				-0.049 GY	0.42		
24				-0.146 GY	0.97		
24				-0.244 GY	1.58		
24				-0.342 GY	2.20		
24				-0.439 GY	2.82		
24				-0.537 GY	3.45		
24				-0.635 GY	4.07		
24				-0.732 GY	4.69		
24				-0.732 GY	5.31		
24				-0.635 GY	5.93		
24				-0.537 GY	6.55		
24				-0.439 GY	7.18		
24				-0.342 GY	7.80		
24				-0.244 GY	8.42		
24				-0.146 GY	9.03		
24				-0.049 GY	9.58		
35				-0.049 GY	0.42		
35				-0.146 GY	0.97		
35				-0.244 GY	1.58		
35				-0.342 GY	2.20		
35				-0.439 GY	2.82		
35				-0.537 GY	3.45		
35				-0.635 GY	4.07		
35				-0.732 GY	4.69		
35				-0.732 GY	5.31		
35				-0.635 GY	5.93		
35				-0.537 GY	6.55		
35				-0.439 GY	7.18		
35				-0.342 GY	7.80		
35				-0.244 GY	8.42		
35				-0.146 GY	9.03		
35				-0.049 GY	9.58		
25				-0.049 GY	0.42		
25				-0.146 GY	0.97		
25				-0.244 GY	1.58		
25				-0.342 GY	2.20		
25				-0.439 GY	2.82		
25				-0.537 GY	3.45		
25				-0.635 GY	4.07		
25				-0.732 GY	4.69		
25				-0.732 GY	5.31		
25				-0.635 GY	5.93		
25				-0.537 GY	6.55		
25				-0.439 GY	7.18		
25				-0.342 GY	7.80		
25				-0.244 GY	8.42		
25				-0.146 GY	9.03		
25				-0.049 GY	9.58		
33				-0.049 GY	0.42		
33				-0.146 GY	0.97		
33				-0.244 GY	1.58		
33				-0.342 GY	2.20		
33				-0.439 GY	2.82		
33				-0.537 GY	3.45		
33				-0.635 GY	4.07		

第四章

MEMBER LOAD - UNIT KIP FEET

MEMBER	UDL	L1	L2	CON	L	LIN1	LIN2
33				-0.732	GY	4.69	
33				-0.732	GY	5.31	
33				-0.635	GY	5.93	
33				-0.537	GY	6.55	
33				-0.439	GY	7.18	
33				-0.342	GY	7.80	
33				-0.244	GY	8.42	
33				-0.146	GY	9.03	
33				-0.049	GY	9.58	

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

51. PRINT SUPPORT REACTION

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP FEET STRUCTURE TYPE = SPACE

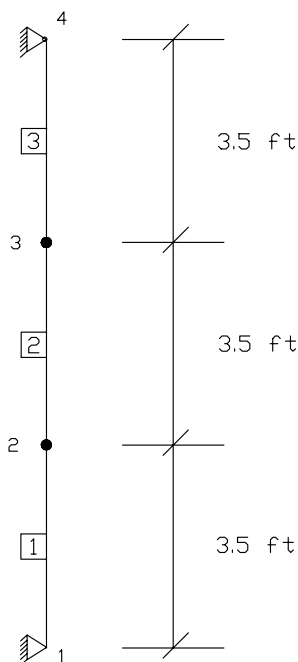
JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	-9.35	-16.17	0.00	0.00	-0.01	0.00
	2	0.30	15.66	0.03	0.00	0.00	0.00
2	1	-7.26	2.45	0.01	0.00	0.00	0.00
	2	-0.15	29.65	0.04	0.00	0.00	0.00
3	1	-5.57	14.22	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	-0.25	27.41	0.17	0.00	0.00	0.00
4	1	-14.03	-19.32	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.74	38.49	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1	-6.76	18.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	-0.57	66.05	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	-9.35	-16.17	0.00	0.00	0.01	0.00
	2	0.30	15.66	-0.03	0.00	0.00	0.00
7	1	-7.26	2.45	-0.01	0.00	0.00	0.00
	2	-0.15	29.65	-0.04	0.00	0.00	0.00
8	1	-5.57	14.22	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	-0.25	27.41	-0.17	0.00	0.00	0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

52. FINISH

算例 16

此题是一个带有集中质量和分布质量的 3 跨梁的动力时程反应分析，此结构承受“时程激励函数”和“地面运动”荷载。计算出最大节点位移、杆端力和支座反力。



STAAD PLANE EXAMPLE FOR TIME HISTORY ANALYSIS

每个输入文件都必须以关键词 STAAD 开头，关键词 PLANE 表示此结构为一平面框架。

UNITS FEET KIP

定义单位系统。

JOINT COORDINATES

```
1 0.0 0.0 0.0
2 0.0 3.5 0.0
3 0.0 7.0 0.0
4 0.0 10.5 0.0
```

定义节点编号及其 X、Y、Z 坐标。

MEMBER INCIDENCES

```
1 1 2 3
```

定义构件 1 至 3 的关联。

UNIT INCH**MEMBER PROPERTIES**

```
1 2 3 PRIS AX 3.0 IZ 240.0
```

所有构件都定义为“棱柱形截面”。因为此例是一平面框架，只要给出横截面面积“AX”和绕 Z 轴的惯性矩“IZ”就足以进行分析了。

SUPPORTS

```
1 4 PINNED
```

节点 1 至 4 的支座为铰支座。

CONSTANTS

```
E 14000 ALL
```

```
DENSITY 0.0868E-3 ALL
```

```
POISSON CONCRETE ALL
```

材料系数的定义包括杨氏弹性模量“E”、密度和泊松比。

DEFINE TIME HISTORY

```
TYPE 1 FORCE
```

```
0.0 -0.0001 0.5 0.0449 1.0 0.2244 1.5 0.2244 2.0 0.6731 2.5 -0.6731
```

```
TYPE 2 ACCELERATION
```

```
0.0 0.001 0.5 -7.721 1.0 -38.61 1.5 -38.61 2.0 -115.82 2.5 115.82
```

```
ARRIVAL TIMES
```

```
0.0
```

```
DAMPING 0.075
```

指定时程分析的命令需要由两部分组成。上面是第一部分，首先需给出随时间变化荷载的特性。荷载类型可以是激励函数（机械振

动)或是地面运动(地震)。前者以随时间变化的力的形式输入,后者以随时间变化的加速度形式输入。此数据后部分,定义作用于结构上荷载的开始作用时间和振型阻尼比。注意,整个结构只能定义了一个阻尼比(7.5%)。

UNIT FEET
LOAD 1 STATIC LOAD
MEMBER LOAD
1 2 3 UNI GX 0.5

荷载工况 1 是静力荷载。一个 0.5 kip/ft 的均布荷载沿整体坐标 X 方向作用在全部 3 个构件上。

LOAD 2 TIME HISTORY LOAD
SELFWEIGHT X 1.0
SELFWEIGHT Y 1.0
JOINT LOAD
2 3 FX 2.5
TIME LOAD
2 3 FX 1 1
GROUND MOTION X 2 1

The Time load command is used to apply the Type 1 force, acting in the global X direction, at arrival time number 1, at nodes 2 and 3. The Ground motion, namely, the Type 2 time history loading, is also in the global X direction at arrival time 1.

这是时程反应分析命令的第二部分,用以将随时间变化的荷载施加到结构上。因为构成结构质量矩阵的质量需通过自重及节点荷载的形式定义,所以,这里所定义的自重及节点荷载都是用于形成质量矩阵。然后,将 TIME LOAD (随时间变化的荷载)和 GROUND MOTION (地面运动)同时施加到结构上。Time load 命令被用来施加第一种类型的力,该力沿整体坐标 X 方向,到达时间数字为 1,作用在节点 2 和 3 上。Ground motion 被命名为第二种时程反应荷载也是沿整体坐标 X 方向,到达时间为 1。用户必须注意此例仅是演示性的,实际工程中不必将“随时间变化荷载”与“地面运动”同时施加到结构上。

PERFORM ANALYSIS

此命令开始执行分析计算。

UNIT INCH PRINT JOINT DISPLACEMENTS

在分析的过程中，每一个时间段步长（STEP）中都将计算出节点位移。然后将每一个节点位移的最大值（绝对值）从时程反应分析中提取出来。因此，使用上述命令所打印的值为每一节点上六个自由度的最大值（绝对值）。

UNIT FEET PRINT MEMBER FORCES PRINT SUPPORT REACTION

每一个时间步长都将计算出构件内力和支座反力。对每个自由度，构件内力和支座反力的最大值都会从时程反应中提出出来并用上述命令打印出来。

FINISH

结束 STAAD/CHINA 的运算。

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*                STAAD.Pro                *
*                Version      Bld          *
*                Proprietary Program of    *
*                Research Engineers, Intl.  *
*                Date=                   *
*****

1. STAAD PLANE EXAMPLE FOR TIME HISTORY ANALYSIS
2. UNITS FEET KIP
3. JOINT COORDINATES
4. 1  0.0   0.0  0.0
5. 2  0.0   3.5  0.0
6. 3  0.0   7.0  0.0
7. 4  0.0  10.5  0.0
8. MEMBER INCIDENCES
9. 1 1 2 3
10. UNIT INCH
11. MEMBER PROPERTIES
12. 1 2 3 PRIS AX 3.0 IZ 240.0
13. SUPPORTS
14. 1 4 PINNED
15. CONSTANTS
16. E 14000 ALL
17. DENSITY 0.0868E-3 ALL
18. POISSON CONCRETE ALL
19. DEFINE TIME HISTORY
20. TYPE 1 FORCE
21. 0.0 -0.0001 0.5 0.0449 1.0 0.2244 1.5 0.2244 2.0 0.6731 2.5 -0.6731
22. TYPE 2 ACCELERATION
23. 0.0 0.001 0.5 -7.721 1.0 -38.61 1.5 -38.61 2.0 -115.82 2.5 115.82
24. ARRIVAL TIMES
25. 0.0
26. DAMPING 0.075
```



```

27. UNIT FEET
28. LOAD 1 STATIC LOAD
29. MEMBER LOAD
30. 1 2 3 UNI GX 0.5
31. LOAD 2 TIME HISTORY LOAD
32. SELFWEIGHT X 1.0
33. SELFWEIGHT Y 1.0
34. JOINT LOAD
35. 2 3 FX 2.5
36. TIME LOAD
37. 2 3 FX 1 1
38. GROUND MOTION X 2 1
39. PERFORM ANALYSIS

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      4/      3/      2
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      1/      1/      6 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      8
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/ >2000 MB

```

MORE MODES WERE REQUESTED THAN THERE ARE FREE MASSES.

```

NUMBER OF MODES REQUESTED      =      6
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL =      4
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED      =      4

```

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 2

MODE	FREQUENCY(CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	ACCURACY
1	14.559	0.06869	4.347E-16
2	56.387	0.01773	1.359E-13
3	945.623	0.00106	4.105E-09
4	1637.868	0.00061	2.604E-08

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	100.00	0.00	0.00	100.000	0.000	0.000
2	0.00	0.00	0.00	100.000	0.000	0.000
3	0.00	100.00	0.00	100.000	100.000	0.000
4	0.00	0.00	0.00	100.000	100.000	0.000

```

TIME STEP USED IN TIME HISTORY ANALYSIS = 0.00139 SECONDS
NUMBER OF MODES WHOSE CONTRIBUTION IS CONSIDERED =      2
WARNING-NUMBER OF MODES LIMITED TO A FREQUENCY OF      240.0 DUE TO THE DT
VALUE ENTERED.

```

```

TIME DURATION OF TIME HISTORY ANALYSIS =      2.499 SECONDS
NUMBER OF TIME STEPS IN THE SOLUTION PROCESS =      1799

```

BASE SHEAR UNITS ARE -- KIP FEET

```

MAXIMUM BASE SHEAR X= -2.864824E+00 Y= 0.000000E+00 Z= 0.000000E+00
AT TIMES      2.006944      0.000000      0.000000

```

```

40. UNIT INCH
41. PRINT JOINT DISPLACEMENTS

```

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS) STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00103
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00075
2	1	0.03537	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00050
	2	0.02632	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00038
3	1	0.03537	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00050
	2	0.02632	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00038
JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
4	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00103

第四章

```

                2      0.00000   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000   0.00075

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

42. UNIT FEET
43. PRINT MEMBER FORCES

MEMBER END FORCES      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
ALL UNITS ARE -- KIP  FEET

MEMBER   LOAD   JT      AXIAL   SHEAR-Y   SHEAR-Z   TORSION   MOM-Y      MOM-Z
-----
1        1      1        0.00     2.62      0.00      0.00      0.00      0.00
          2      2        0.00     -0.88      0.00      0.00      0.00      6.12
          2      1        0.00      1.43      0.00      0.00      0.00      0.00
          2      2        0.00     -1.43      0.00      0.00      0.00      5.01

2        1      2        0.00      0.88      0.00      0.00      0.00     -6.12
          3      3        0.00      0.88      0.00      0.00      0.00      6.12
          2      2        0.00      0.00      0.00      0.00      0.00     -5.01
          3      3        0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      5.01

3        1      3        0.00     -0.88      0.00      0.00      0.00     -6.12
          4      4        0.00      2.62      0.00      0.00      0.00      0.00
          2      3        0.00     -1.43      0.00      0.00      0.00     -5.01
          4      4        0.00      1.43      0.00      0.00      0.00      0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

44. PRINT SUPPORT REACTION

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP  FEET      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
JOINT   LOAD   FORCE-X   FORCE-Y   FORCE-Z      MOM-X      MOM-Y      MOM Z
-----
1        1     -2.62      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
          2     -1.43      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
4        1     -2.62      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
          2     -1.43      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00

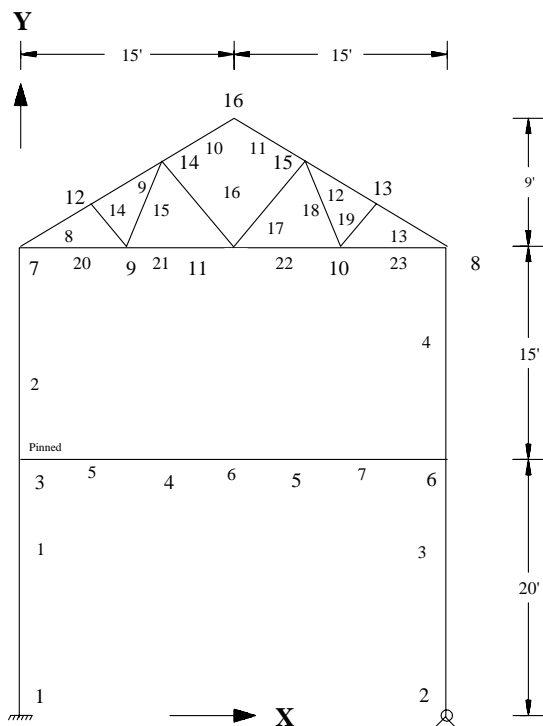
***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

45. FINISH

```

算例 17

以平面框架分析与设计为例说明用户给出的截面表 (User Provided Steel Table) 的用法。用户给出的截面表允许用户定义在内置型钢截面库中没有的截面特性数据。



实际的输入用黑体字给出。

STAAD PLANE EXAMPLE FOR USER TABLE

每一输入文件必须以关键词 STAAD 开头，关键词 PLANE 表明此结构是一平面框架。

UNIT FT KIP

UNIT 命令用来定义力和长度单位。

JOINT COORDINATES

1 0. 0. ; 2 30 0 ; 3 0 20 0 6 30 20 0
 7 0 35 ; 8 30 35 ; 9 7.5 35 ; 10 22.5 35.
 11 15 35 ; 12 5. 38. ; 13 25 38 ; 14 10 41 ; 15 20 41
 16 15 44

此命令用以给出结构上各个节点的节点编号和坐标，此处用的是笛卡尔坐标系。数据中有节点编号和节点编号后面的总体坐标轴 X、Y 坐标。请注意，如果是一个空间结构，还需有 Z 坐标。此例中分号(;)用作行中的分隔符，这样用户可在一行上输入多组数据。

MEMBER INCIDENCES

1 1 3 ; 2 3 7 ; 3 2 6 ; 4 6 8 ; 5 3 4
 6 4 5 ; 7 5 6 ; 8 7 12 ; 9 12 14
 10 14 16 ; 11 15 16 ; 12 13 15 ; 13 8 13
 14 9 12 ; 15 9 14 ; 16 11 14 ; 17 11 15
 18 10 15 ; 19 10 13 ; 20 7 9
 21 9 11 ; 22 10 11 ; 23 8 10

此批数据含有每个构件的关联信息或节点连接数据，这样就完成了结构的几何模型。

UNIT INCH**START USER TABLE**

用此命令可建立一个 User Provided Steel Table (由用户设定的型钢表)。建立型钢表必须以此命令开始。

TABLE 1

每个表都需要一个不重复的数作为识别标记。此命令开始建立型钢表 1。每次运行可定义到 20 个型钢表。

WIDE FLANGE

此命令用于说明在表 1 中截面类型为宽翼缘截面。请注意，有很多种截面类型(如宽翼缘、槽钢、角钢、T 型截面等)可在表中定义(见技术参考手册的第五章)。

W14X30

8.85 13.84 .27 6.73 .385 291. 19.6 .38 4.0 4.1

W21X62

18.3 20.99 .4 8.24 .615 1330 57.5 1.83 0.84 7.0
W14X109
32. 14.32 .525 14.605 .86 1240 447 7.12 7.52 16.

此批数据用来定义三个宽翼缘截面的截面特性，每个截面的数据由两部分组成。第一行中，给出截面名称，用户可用 7 个字符以内的任意字符。第二行中包含着特定截面需要的截面特性参数。每个截面类型都需要以一定次序给出的一组数据（横截面面积、高度、惯性矩等）。例如，此例中，对宽翼缘截面就需 10 个特性数据。关于不同截面类型的各个特性数据及输入次序的详细信息，参见 STAAD/CHINA 技术参考手册的 5.19 节。注意，各种特定截面的类型的所需的所有特性参数都必须给出。

TABLE 2
ANGLES
L25255
2.5 2.5 .3125 .489 0 0
L40404
4 4 .25 .795 0 0

上述命令和数据建立另一个用户提供的由角钢截面组成的型钢表。

END

此命令用来结束用户提供的钢截面表。所有由用户提供的型钢表的输入都必须以此命令结束。

MEMBER PROPERTIES
1 3 4 UPT 1 W14X109
2 UPT 1 W14X30 ; 5 6 7 UPT 1 W21X62
8 TO 13 UPT 1 W14X30
14 TO 23 UPT 2 L40404

在这些命令中，构件的截面特性选自上述定义的用户型钢表。命令部分的 UPT 表明构件截面特性是由用户提供的型钢表给出，后面跟着是表号和前面由用户提供的型钢表中定义的截面名称。注意，构件的截面特性定义中两个型钢表（表 1 和表 2）都用到了。

MEMBER TRUSS
14 TO 23

此命令表明构件 14 至 23 为桁架构件。

**MEMBER RELEASE
5 START MZ**

此命令用来解除构件 5 的起点弯矩 MZ 的约束（即构件 5 的起点不能承受弯矩 MZ）。

UNIT INCH

此命令将单位重新设定为英寸。

**CONSTANTS
E 29000. ALL
DEN 0.000283 ALL
POISSON STEEL ALL
BETA 90.0 MEMB 3 4**

此组命令用来为各种构件定义弹性模量、密度、泊松比和多个构件的 BETA 角数值。

UNIT FT

此命令将单位换成英尺。

**SUPPORT
1 FIXED ; 2 PINNED**

此命令用来定义支座。此处节点 1 定义为固定支座，节点 2 定义为铰支座。

**LOADING 1 DEAD AND LIVE LOAD
SELFWEIGHT Y -1.0
JOINT LOAD
4 5 FY -15. ; 11 FY -35.
MEMB LOAD
8 TO 13 UNI Y -0.9 ; 6 UNI GY -1.2**

上述命令用来定义结构上的荷载。此处，恒荷载和活荷载通过荷载工况 1 来提供。它是由自重、在节点 4、5 和 11 上的集中荷载以及在构件 6、8 和 13 上的均布荷载所组成。

PERFORM ANALYSIS

此命令指示程序执行分析。

**PARAMETER
CODE AISC
BEAM 1.0 ALL
NSF 0.85 ALL
KY 1.2 MEMB 3 4**

上述命令用于定义钢结构设计的参数。

SELECT MEMBER 3 6 9 19

此命令用来依据 AISC (美国钢结构协会) 钢结构设计规范进行构件的选择。注意, 对每一个构件, 构件的选择是从原定义构件特性的用户钢表中选择。因此, 在这里构件的截面特性将从相应的已事先规定了特性的用户自定义型钢表中选择。请用户注意, 构件的特性可由程序中内嵌的型钢表或由用户自定义的型钢表中提供或选择。

FINISH

该命令结束 STAAD/CHINA 的运算。

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD PLANE EXAMPLE FOR USER TABLE
2. UNIT FT KIP
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0. 0. ; 2 30 0 ; 3 0 20 0 6 30 20 0
5. 7 0 35 ; 8 30 35 ; 9 7.5 35 ; 10 22.5 35.
6. 11 15 35 ; 12 5. 38. ; 13 25 38 ; 14 10 41 ; 15 20 41
7. 16 15 44
8. MEMBER INCIDENCES
9. 1 1 3 ; 2 3 7 ; 3 2 6 ; 4 6 8 ; 5 3 4
10. 6 4 5 ; 7 5 6 ; 8 7 12 ; 9 12 14
11. 10 14 16 ; 11 15 16 ; 12 13 15 ; 13 8 13
12. 14 9 12 ; 15 9 14 ; 16 11 14 ; 17 11 15
13. 18 10 15 ; 19 10 13 ; 20 7 9
14. 21 9 11 ; 22 10 11 ; 23 8 10
15. UNIT INCH
16. START USER TABLE
17. TABLE 1
18. WIDE FLANGE
19. WFL14X30
20. 8.85 13.84 .27 6.73 .385 291. 19.6 .38 4.0 4.1
21. WFL21X62
22. 18.3 20.99 .4 8.24 .615 1330 57.5 1.83 0.84 7.0
23. WFL14X109
24. 32. 14.32 .525 14.605 .86 1240 447 7.12 7.52 16.
25. TABLE 2
26. ANGLES
27. LANG25255
28. 2.5 2.5 .3125 .489 0 0
29. LANG40404
```

第四章

```

30. 4 4 .25 .795 0 0
31. END
32. MEMBER PROPERTIES
33. 1 3 4 UPT 1 WFL14X109
34. 2 UPT 1 WFL14X30 ; 5 6 7 UPT 1 WFL21X62
35. 8 TO 13 UPT 1 WFL14X30
36. 14 TO 23 UPT 2 LANG40404
37. MEMBER TRUSS
38. 14 TO 23
39. MEMBER RELEASE
40. 5 START MZ
41. UNIT INCH
42. CONSTANTS
43. E 29000 ALL
44. DEN 0.000283 ALL
45. POISSON STEEL ALL
46. BETA 90.0 MEMB 3 4
47. UNIT FT
48. SUPPORT
49. 1 FIXED ; 2 PINNED
50. LOADING 1 DEAD AND LIVE LOAD
51. SELFWEIGHT Y -1.0
52. JOINT LOAD
53. 4 5 FY -15. ; 11 FY -35.
54. MEMB LOAD
55. 8 TO 13 UNI Y -0.9 ; 6 UNI GY -1.2
56. PERFORM ANALYSIS

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

-----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 16/ 23/ 2
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 5/ 4/ 15 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 43
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 12.0/ >2000 MB

ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT 9 EQN.NO. 21
LOADS APPLIED OR DISTRIBUTED HERE FROM ELEMENTS WILL BE IGNORED.
THIS MAY BE DUE TO ALL MEMBERS AT THIS JOINT BEING RELEASED OR
EFFECTIVELY RELEASED IN THIS DIRECTION.
ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT 11 EQN.NO. 31
ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT 10 EQN.NO. 37

57. PARAMETER
58. CODE AISC
59. BEAM 1.0 ALL
60. NSF 0.85 ALL
61. KY 1.2 MEMB 3 4
62. SELECT MEMB 3 6 9 19

```

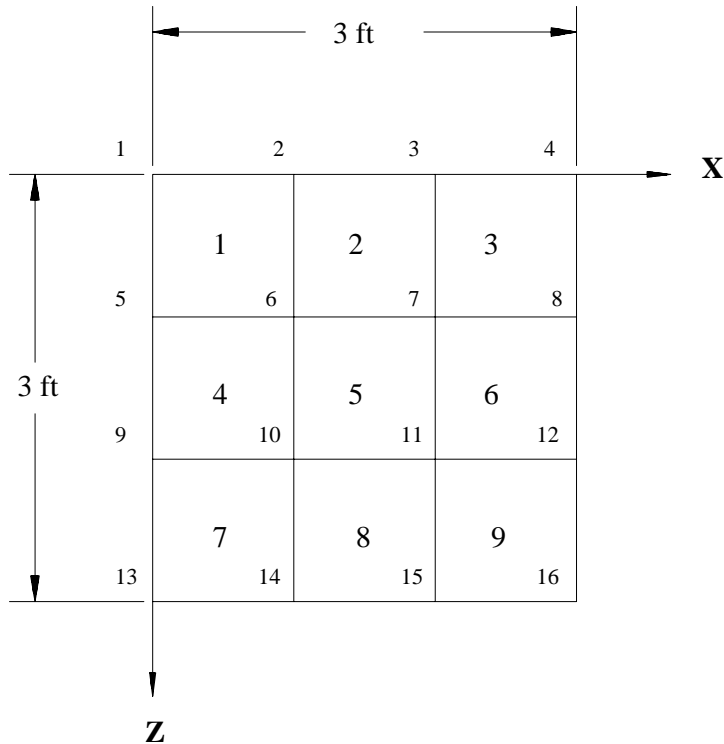
STAAD.PRO MEMBER SELECTION - (AISC)

ALL UNITS ARE - KIP FEET (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
3	ST WFL14X109	PASS	(UPT)		
		57.32 C	AISC- H1-3 -35.68	0.373 0.00	1 20.00
6	ST WFL21X62	PASS	(UPT)		
		3.81 T	AISC- H2-1 0.00	0.845 -190.57	1 2.50
9	ST WFL14X30	PASS	(UPT)		
		37.86 C	AISC- H1-2 0.00	0.852 -54.46	1 5.83
19	ST LANG25255	PASS	(UPT)		
		3.98 C	AISC- H1-1 0.00	0.201 0.00	1 0.00
63.	FINISH				

算例 18

此例演示了有限元（板单元）主应力计算。



在节点 1, 2, 3, 4, 5, 9, 13 处是固定支座。荷载强度=1 pound/in²，且作用于 Y 方向。

实际的输入以黑体字给出，其后将是进一步的解释。

**STAAD SPACE SAMPLE CALCULATION FOR
* ELEMENT STRESSES**

每次输入都必须以关键词 STAAD 开头，关键词 SPACE 表明此结构是空间框架（3 维结构）。

UNIT KIP FEET

定义单位系统。

JOINT COORDINATES**1 0 0 0 4 3 0 0****REPEAT 3 0 0 1**

给出节点编号，其后是该节点的 X、Y、Z 坐标。REPEAT 命令用来以节点 1 到 4 的模式自动生成节点 5 至 16 的坐标。

ELEMENT INCIDENCE**1 1 5 6 2 TO 3****REPEAT 2 3 4**

首先定义单元 1 至 3 的单元联结，然后自动生成 4 至 9 号单元。

UNIT INCH**ELEMENT PROPERTIES****1 TO 9 THICK 1.0**

单元 1 至 9 厚度为 1 英寸。

CONSTANTS**E CONCRETE ALL****POISSON CONCRETE ALL**

所有单元的弹性模量和泊松比都是内部设定的与混凝土对应的缺省值。

SUPPORT**1 TO 4 5 9 13 FIXED**

上面的各节点处均是“固定支座”。

UNIT POUND**LOAD 1****ELEMENT LOAD****1 TO 9 PRESSURE -1.0**

在局部坐标 Z 轴的负方向上有一强度为每平方英寸 1 磅的均布荷载作用在所有的单元上。

PERFORM ANALYSIS

此命令指示程序进行分析。

PRINT SUPPORT REACTION

打印支座反力。

PRINT ELEMENT FORCES LIST 4

此命令用来打印单元 4 中心处的单元内力。输出内容包括主应力、薄膜应力、剪应力和绕局部坐标轴的弯矩。

FINISH

该命令结束 STAAD/CHINA 的运算。

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*           STAAD.Pro           *
*           Version             Bld           *
*           Proprietary Program of           *
*           Research Engineers, Intl.         *
*****

1. STAAD SPACE SAMPLE CALCULATION FOR
2. * ELEMENT STRESSES
3. UNIT KIP FEET
4. JOINT COORDINATES
5. 1 0 0 0 4 3 0 0
6. REPEAT 3 0 0 1
7. ELEMENT INCIDENCE
8. 1 1 5 6 2 TO 3
9. REPEAT 2 3 4
10. UNIT INCH
11. ELEMENT PROPERTIES
12. 1 TO 9 THICK 1.0
13. CONSTANTS
14. E CONCRETE ALL
15. POISSON CONCRETE ALL
16. SUPPORT
17. 1 TO 4 5 9 13 FIXED
18. UNIT POUND
19. LOAD 1
20. ELEMENT LOAD
21. 1 TO 9 PRESSURE -1.0
22. PERFORM ANALYSIS

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      16/      9/      7
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      5/      5/      36 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      96
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      4 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.1/      >2000 MB

23. PRINT SUPPORT REACTION

SUPPORT REACTIONS -UNIT POUN INCH      STRUCTURE TYPE = SPACE
-----
```

应用算例

第四章

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	0.00	-9.76	0.00	-12.51	0.00	12.51
2	1	0.00	70.14	0.00	-853.81	0.00	-16.81
3	1	0.00	301.41	0.00	-2821.43	0.00	95.50
4	1	0.00	281.33	0.00	-2127.22	0.00	-769.09
5	1	0.00	70.14	0.00	16.81	0.00	853.81
9	1	0.00	301.41	0.00	-95.50	0.00	2821.43
13	1	0.00	281.33	0.00	769.09	0.00	2127.22

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

24. PRINT ELEMENT STRESSES LIST 4

ELEMENT STRESSES FORCE,LENGTH UNITS= POUN INCH

FORCE OR STRESS = FORCE/UNIT WIDTH/THICK, MOMENT = FORCE-LENGTH/UNIT WIDTH

ELEMENT	LOAD	SQX VONT TRES CAT	SQY VONB TRES CAB	MX SX	MY SY	MAX SXY
4	1	10.43	-9.94	16.90	85.81	36.43
		605.39	605.39	0.00	0.00	0.00
		608.99	608.99			
TOP :	SMAX=	608.99	SMIN=	7.25	TMAX=	300.87 ANGLE= -23.3
BOTT:	SMAX=	-7.25	SMIN=	-608.99	TMAX=	300.87 ANGLE= -23.3

**** MAXIMUM STRESSES AMONG SELECTED PLATES AND CASES ****

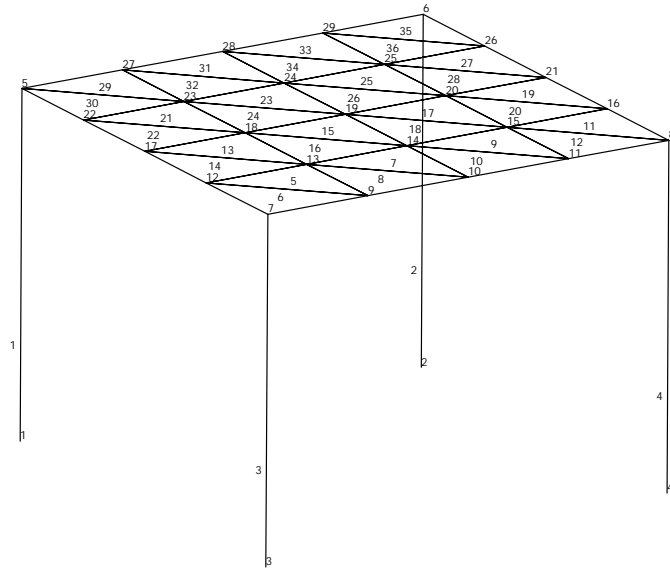
	MAXIMUM PRINCIPAL STRESS	MINIMUM PRINCIPAL STRESS	MAXIMUM SHEAR STRESS	MAXIMUM VONMISES STRESS	MAXIMUM TRESCA STRESS
6.089872E+02	-6.089872E+02	3.008685E+02	6.053947E+02	6.089872E+02	
PLATE NO. 4	4	4	4	4	
CASE NO. 1	1	1	1	1	

*****END OF ELEMENT FORCES*****

25. FINISH

算例 19

此例中用“网格生成”（MESH GENERATION）功能来模拟一个由 4 个柱支承的板构成的空间框架结构。



此例通过分析一个由 4 个柱支撑的平板构成的空间框架，来演示“网格生成”（MESH GENERATION）功能的具体用法。

STAAD SPACE

每一个输入文件都必须以关键词 STAAD 开头，关键词 SPACE 表明此结构是一个空间框架。

UNIT METER KNS

定义长度和力的单位。

JOINT COORD

1 0 0 0 ; 2 4 0 0 ; 3 0 0 4 ; 4 4 0 4

REP ALL 1 0 3 0

此处定义了节点 1 至 8 的 X、Y 和 Z 坐标。首先直接给出了节点 1 至 4 的坐标，然后用 REPEAT ALL 功能重复节点 1 至 4 的过程而产生节点 5 至 8 的坐标。

```
MEMB INCI  
1 1 5 4
```

构件 1 的关联定义为节点 1 和 5，构件 2、3、4 的关联是由构件 1 的关关节点 1、5 依次增加 1 生成的。

```
DEFINE MESH  
A JOINT 5  
B JOINT 6  
C JOINT 7  
D JOINT 8
```

上面 5 行定义了一个 4 节点超级单元，通过此超级单元可进一步划分网格产生小单元。注意，我们不需要给定这四个节点的坐标。这是因为这些节点（A、B、C、D）的坐标已在前面定义过了。其中节点 A 即是节点 5，节点 D 即是节点 8。我们还可以将此超级单元以另一种方式定义为：

```
A 0 3 0 ; B 4 3 0 ; C 0 3 4 ; D 4 3 4
```

```
GENERATE ELEMENT TRI  
MESH ABDC 4 4
```

此两个命令是为以下目的：首先我们命令程序将要生成的网格为三角形单元，然后把要划分成小单元的超级单元定义为 ABCD。后边的第一个数字 4 表示沿 AB 边的单元划分的个数，第二个数字 4 表示沿 BD 边的单元划分的个数，这样就会自动产生 32 个单元。

```
MEMB PROP  
1 TO 4 PRIS YD 0.4  
ELEMENT PROP  
5 TO 36 TH 0.2
```

此命令定义构件和单元的截面特性。

```
PRINT MEMB INFO  
PRINT ELEM INFO  
FINI
```

上面命令可按字面理解，不需解释。

下面是该例题的打印输出结果。

```

*****
*               STAAD.Pro               *
*               Version                 Bld *
*               Proprietary Program of   *
*               Research Engineers, Intl. *
*****

1. STAAD SPACE
2. UNIT METER KNS
3. JOINT COORD
4. 1 0 0 0 ; 2 4 0 0 ; 3 0 0 4 ; 4 4 0 4
5. REP ALL 1 0 3 0
6. MEMB INCI
7. 1 1 5 4
8. DEFINE MESH
9. A JOINT 5
10. B JOINT 6
11. C JOINT 7
12. D JOINT 8
13. GENERATE ELEMENT TRI
14. MESH ABDC 4 4
15. MEMB PROP
16. 1 TO 4 PRIS YD 0.4
17. ELEMENT PROP
18. 5 TO 36 TH 0.2
19. PRINT MEMB INFO

MEMBER INFORMATION
-----

MEMBER      START      END      LENGTH      BETA      RELEASES
              JOINT      JOINT      (METE)      (DEG)

      1         1         5         3.000         0.00
      2         2         6         3.000         0.00
      3         3         7         3.000         0.00
      4         4         8         3.000         0.00

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

20. PRINT ELEM INFO

ELEMENT INFORMATION

ELEMENT      INCIDENCES      THICK      POISS      E      G
  NO.

      5         5         9      13         0      0.200      0.000         0.00         0.00
      6         5      13      12         0      0.200      0.000         0.00         0.00
      7         9      10      14         0      0.200      0.000         0.00         0.00
      8         9      14      13         0      0.200      0.000         0.00         0.00
      9        10      11      15         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     10        10      15      14         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     11        11         6      16         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     12        11      16      15         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     13        12      13      18         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     14        12      18      17         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     15        13      14      19         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     16        13      19      18         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     17        14      15      20         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     18        14      20      19         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     19        15      16      21         0      0.200      0.000         0.00         0.00
     20        15      21      20         0      0.200      0.000         0.00         0.00

```

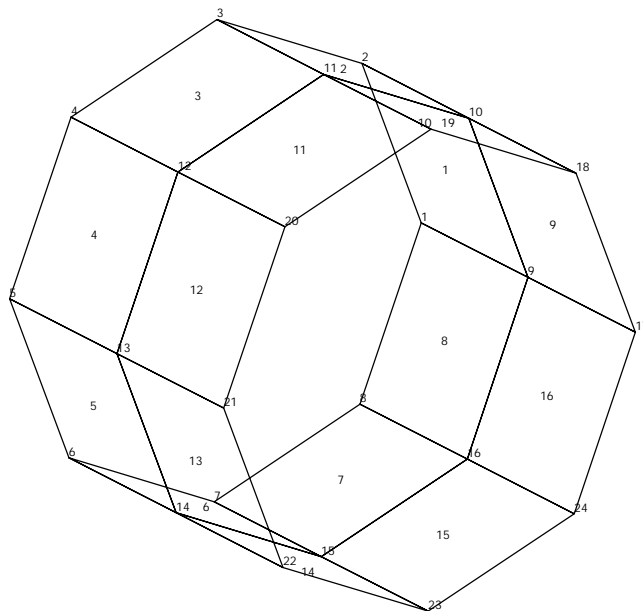
第四章

ELEMENT NO.	INCIDENCES				THICK	POISS (METE)	E	G
21	17	18	23		0	0.200	0.000	0.00
22	17	23	22		0	0.200	0.000	0.00
23	18	19	24		0	0.200	0.000	0.00
24	18	24	23		0	0.200	0.000	0.00
25	19	20	25		0	0.200	0.000	0.00
26	19	25	24		0	0.200	0.000	0.00
27	20	21	26		0	0.200	0.000	0.00
28	20	26	25		0	0.200	0.000	0.00
29	22	23	27		0	0.200	0.000	0.00
30	22	27	7		0	0.200	0.000	0.00
31	23	24	28		0	0.200	0.000	0.00
32	23	28	27		0	0.200	0.000	0.00
33	24	25	29		0	0.200	0.000	0.00
34	24	29	28		0	0.200	0.000	0.00
35	25	26	8		0	0.200	0.000	0.00
36	25	8	29		0	0.200	0.000	0.00

21. FINI

算例 20

该例子用柱面坐标产生圆筒结构的几何图形。本例中，筒体为其侧部边。



这个例子生成一个由有限元组成的圆筒结构。筒体的径向在 XY 平面，高度方向在 Z 轴上。因此，使用柱面坐标系产生 XY 平面的坐标。

STAAD SPACE
UNIT KIP FEET

结构的类型（空间结构）、长度以及力的单位数据随后被定义。

JOINT COORD CYLINDRICAL

第四章

上面的命令指示程序用以下的数据并以柱面坐标 (r 、 θ 、 z) 方式输入。

1 10 0 0 8 10 315 0

节点 1 的 r 坐标值为 10 英尺, θ 坐标值为 0 度, z 坐标值为 0 英尺。节点 8 的 r 坐标值为 10 英尺, θ 坐标值为 315 度, z 值为 0 英尺。315 度是以 X 轴的正方向顺时针旋转得到的。节点 2 到 7 是由节点 1 到 8 之间坐标值的均等分而产生。

REPEAT 2 0 0 8.5

这里的 REPEAT 命令将上面已定义的节点沿 Z 轴增量为 8.5 英尺重复两次来产生节点 9 - 24。

PRINT JOINT COORD

上面的命令用来打印在直角坐标系下所有节点的直角坐标。请注意: 虽然输入数据是在柱面坐标下给出的, 而这里输出的是直角坐标下的节点坐标数据。

ELEMENT INCIDENCES

1 1 2 10 9 TO 7 1 1

8 8 1 9 16

REPEAT ALL 1 8 8

上面的命令说明了所有 16 个单元的单元相连关系。单元 1 的相连节点为 1 2 10 9, 单元 2 的相连节点通过单元 1 的每个相连节点数加 1 而自动生成, 单元 3 的相连节点通过单元 2 的相连节点数加 1 而自动生成, 以此类推, 直到单元 7 的自动生成结束。单元 8 的相连节点为 8 1 9 16。REPEAT ALL 命令用于将上两行所生成的单元 (1 到 8 单元) 的单元数分别加 8, 同时把与每个单元相连的节点数加 8 重复一次而产生 9 到 16 单元的连接节点。

PRINT ELEMENT INFO

上面的命令用于打印单元信息。

FINISH

上面命令结束 STAAD/CHINA 的计算。

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version      Bld    *
*          Proprietary Program of *
*          Research Engineers, Intl. *
*****
```

```
1. STAAD SPACE
2. UNIT KIP FEET
3. JOINT COORD CYLINDRICAL
4. 1 10 0 0 8 10 315 0
5. REPEAT 2 0 0 8.5
6. PRINT JOINT COORD
```

JOINT COORDINATES

COORDINATES ARE FEET UNIT

JOINT	X	Y	Z
1	10.000	0.000	0.000
2	7.071	7.071	0.000
3	0.000	10.000	0.000
4	-7.071	7.071	0.000
5	-10.000	0.000	0.000
6	-7.071	-7.071	0.000
7	0.000	-10.000	0.000
8	7.071	-7.071	0.000
9	10.000	0.000	8.500
10	7.071	7.071	8.500
11	0.000	10.000	8.500
12	-7.071	7.071	8.500
13	-10.000	0.000	8.500
14	-7.071	-7.071	8.500
15	0.000	-10.000	8.500
16	7.071	-7.071	8.500
17	10.000	0.000	17.000
18	7.071	7.071	17.000
19	0.000	10.000	17.000
20	-7.071	7.071	17.000
21	-10.000	0.000	17.000
22	-7.071	-7.071	17.000
23	0.000	-10.000	17.000
24	7.071	-7.071	17.000

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

```
7. ELEMENT INCIDENCES
8. 1 1 2 10 9 TO 7 1 1
9. 8 8 1 9 16
10. REPEAT ALL 1 8 8
```

11. PRINT ELEMENT INFO

ELEMENT INFORMATION

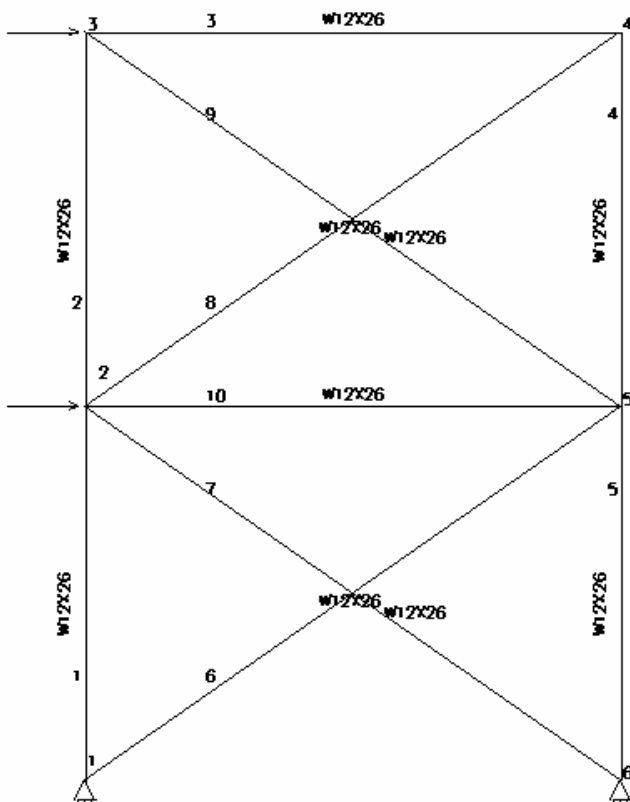
ELEMENT NO.	INCIDENCES			THICK	POISS (FEET)	E	G	
1	1	2	10	9	0.000	0.000	0.00	0.00
2	2	3	11	10	0.000	0.000	0.00	0.00
3	3	4	12	11	0.000	0.000	0.00	0.00
4	4	5	13	12	0.000	0.000	0.00	0.00
5	5	6	14	13	0.000	0.000	0.00	0.00
6	6	7	15	14	0.000	0.000	0.00	0.00
7	7	8	16	15	0.000	0.000	0.00	0.00
8	8	1	9	16	0.000	0.000	0.00	0.00
9	9	10	18	17	0.000	0.000	0.00	0.00
10	10	11	19	18	0.000	0.000	0.00	0.00
11	11	12	20	19	0.000	0.000	0.00	0.00
12	12	13	21	20	0.000	0.000	0.00	0.00
13	13	14	22	21	0.000	0.000	0.00	0.00
14	14	15	23	22	0.000	0.000	0.00	0.00
15	15	16	24	23	0.000	0.000	0.00	0.00
16	16	9	17	24	0.000	0.000	0.00	0.00

*****END OF ELEMENT INFO*****

12. FINISH

算例 21

这个例题使用 MEMBER TENSION 命令计算仅受拉力的杆件。



这个例题是用来说明对于仅能承受拉力的杆件进行分析的方法。必须注意：如果使用这一命令，在每次的分析中只能使用一种荷载工况。这是因为一组“作用”构件（由此会产生刚度阵）是由荷载工况所决定的。

STAAD PLANE EXAMPLE FOR TENSION-ONLY MEMBERS

输入数据必须以关键词 STAAD 为开头，关键词 PLANE 用于定义这个结构是平面框架结构。

UNIT FEET KIP

定义单位系统。

SET NL 3

这个输入文件中将包含对 3 个基本荷载工况的分析。因此，我们在建模时需要定义 3 组数据，每组数据包含一个荷载工况和一个相关的分析命令。同样，在任何荷载工况下，对在分析中失效的构件必须被存储起来用于后续荷载工况的分析中。要适应这些要求，必须用到 2 个命令。1 个是 SET NL 命令，另 1 个是 CHANGE 命令。SET NL 命令被用于指定文件所含的主荷载工况的数量。CHANGE 命令将随后被给出（在 PERFORM ANALYSIS 执行分析命令之后）。

JOINT COORDINATES

1 0 0;2 0 10;3 0 20;4 15 20;5 15 10;6 15 0

上面定义了节点 1 到 6 的坐标。

MEMBER INCIDENCES

1 1 2 5

6 1 5;7 2 6;8 2 4;9 3 5;10 2 5

上面定义了 1 到 10 构件的相连节点。

MEMBER TENSION

6 TO 9

杆件 6 到 9 确定为仅受拉杆件。因此，对于每个荷载工况，如果在分析过程中，6 到 9 杆件中任何一个被发现是承受压力的话，程序将会自动将它设置为失效，然后重新修正刚度阵，并重新进行结构分析与计算。

MEMBER PROPERTY

1 TO 10 TA ST W12X26

所有构件截面形式为宽翼缘截面，其截面性质要从程序中内嵌的美国钢结构协会（AISC）型钢表中给出。

**UNIT INCH
CONSTANTS
E 29000.0 ALL
POISSON STEEL ALL**

在 CONSTANTS 命令之后，象 E（弹性模量）和泊松比这样一些材料的常数被定义。长度单位已由英尺变到英寸以便输入这些值。由于自重不是不是所考虑的荷载工况之一，在这里，我们不需考虑 DENSITY（密度）值。

**SUPPORT
1 PINNED
6 PINNED**

上面的命令无需解释。

**LOAD 1
JOINT LOAD
2 FX 15
3 FX 10**

上面定义了荷载工况 1，其中包含作用于节点 2 和节点 3 的节点荷载。

PERFORM ANALYSIS

对荷载工况 1 进行分析，同时将分析结果写在输出文件中。

**CHANGE
MEMBER TENSION
6 TO 9**

在前面的分析中，编号为 6 到 9 的构件中也许有 1 个或多个构件由于受到压应力而失效。用 CHANGE 命令将原始结构恢复（使失效的构件重新起作用），以便对下一个主荷载工况进行分析。MEMBER TENSION 命令再一次定义构件 6 到 9 在下一步的分析中为仅受拉构件。

**LOAD 2
JOINT LOAD
4 FX -10**

5 FX -15

上面定义了荷载工况 2。

**PERFORM ANALYSIS
CHANGE**

结构分析的指令再一次被定义。接着，任何在二次分析中失效的只拉构件（由于这些构件仅承受轴向压力）被 CHANGE 命令重新激活。如果不重新激活，在任何进一步的操作中这些构件都不能被访问。

**MEMBER TENSION
6 TO 9
LOAD 3
REPEAT LOAD
1 1.0 2 1.0**

荷载工况 3 说明了通过 STAAD 来生成一个由先前已定义过的其它荷载工况组合的数据所组成的新的荷载工况的方法。我们希望程序来分析荷载工况 1 和 2 同时作用的荷载工况结构。换句话说，以上指令与下面相同。

```
LOAD 3  
JOINT LOAD  
2 FX 15  
3 FX 10  
4 FX -10  
5 FX -15
```

PERFORM ANALYSIS

进行荷载工况 3 的分析。

**CHANGE
LOAD LIST ALL**

在荷载工况 3 的分析期间失效的构件被重新激活用于下一步运行。在任何分析的结尾，仅刚做完分析的那些荷载工况被认做“有效”荷载工况。LOAD LIST 命令可使上述所列的全部荷载工况在下一步分析中有效。

PRINT ANALYSIS RESULTS FINI

打印分析结果并结束运行。

```

*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD PLANE EXAMPLE FOR TENSION-ONLY MEMBERS
2. UNIT FEET KIP
3. SET NL 3
4. JOINT COORDINATES
5. 1 0 0 ; 2 0 10 ; 3 0 20 ; 4 15 20 ; 5 15 10 ; 6 15 0
6. MEMBER INCIDENCES
7. 1 1 2 5
8. 6 1 5 ; 7 2 6 ; 8 2 4 ; 9 3 5 ; 10 2 5
9. MEMBER TENSION
10. 6 TO 9
11. MEMBER PROPERTY AMERICAN
12. 1 TO 10 TA ST W12X26
13. UNIT INCH
14. CONSTANTS
15. E 29000.0 ALL
16. POISSON STEEL ALL
17. SUPPORT
18. 1 PINNED
19. 6 PINNED
20. LOAD 1
21. JOINT LOAD
22. 2 FX 15
23. 3 FX 10
24. PERFORM ANALYSIS

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      6/      10/      2
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      4/      4/      13 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      14
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/ >2000 MB

**START ITERATION NO.      2
**NOTE-Tension/Compression converged after 2 iterations, Case=      1

25. CHANGE
26. MEMBER TENSION
27. 6 TO 9
28. LOAD 2
29. JOINT LOAD
30. 4 FX -10
31. 5 FX -15
32. PERFORM ANALYSIS

**START ITERATION NO.      2
**NOTE-Tension/Compression converged after 2 iterations, Case=      2

33. CHANGE
34. MEMBER TENSION
35. 6 TO 9
36. LOAD 3
37. REPEAT LOAD
38. 1 1.0 2 1.0
39. PERFORM ANALYSIS

```

应用算例

第四章

**START ITERATION NO. 2
 **NOTE-Tension/Compression converged after 2 iterations, Case= 3

40. CHANGE
 41. LOAD LIST ALL
 42. PRINT ANALYSIS RESULTS

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS)				STRUCTURE TYPE = PLANE			
JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00062
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00039
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00007
2	1	0.06285	0.00373	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00030
	2	-0.04313	-0.01262	0.00000	0.00000	0.00000	0.00028
	3	0.00605	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00001
3	1	0.09724	0.00387	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00018
	2	-0.08929	-0.01613	0.00000	0.00000	0.00000	0.00029
	3	0.00408	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002
4	1	0.08929	-0.01613	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00029
	2	-0.09724	0.00387	0.00000	0.00000	0.00000	0.00018
	3	-0.00408	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00002
5	1	0.04313	-0.01262	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00028
	2	-0.06285	0.00373	0.00000	0.00000	0.00000	0.00030
	3	-0.00605	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001
6	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00039
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00062
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00007

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP INCH				STRUCTURE TYPE = PLANE			
JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	-24.91	-23.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.09	23.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	-0.09	23.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	24.91	-23.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

 ALL UNITS ARE -- KIP INCH

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	-6.90	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	6.90	-0.26	0.00	0.00	0.00	31.66
	2	1	23.33	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	-23.33	0.09	0.00	0.00	0.00	-10.81
	3	1	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00	5.46
2	1	2	-0.24	0.20	0.00	0.00	0.00	6.07
		3	0.24	-0.20	0.00	0.00	0.00	18.43
	2	2	6.49	-0.43	0.00	0.00	0.00	-25.75
		3	-6.49	0.43	0.00	0.00	0.00	-25.59
	3	2	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00	-4.67
		3	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	-1.39
3	1	3	9.80	-0.24	0.00	0.00	0.00	-18.43
		4	-9.80	0.24	0.00	0.00	0.00	-25.59
	2	3	9.80	0.24	0.00	0.00	0.00	25.59
		4	-9.80	-0.24	0.00	0.00	0.00	18.43
	3	3	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	1.39
		4	-10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.39

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE
ALL UNITS ARE -- KIP INCH

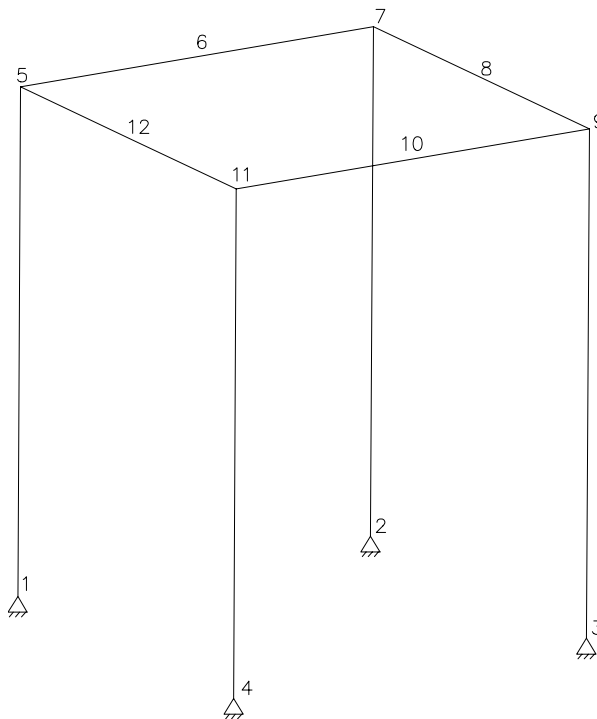
MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
4	1	4	6.49	0.43	0.00	0.00	0.00	25.59
		5	-6.49	-0.43	0.00	0.00	0.00	25.75
	2	4	-0.24	-0.20	0.00	0.00	0.00	-18.43
		5	0.24	0.20	0.00	0.00	0.00	-6.07
	3	4	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	1.39
		5	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00	4.67
5	1	5	23.33	0.09	0.00	0.00	0.00	10.81
		6	-23.33	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	5	-6.90	-0.26	0.00	0.00	0.00	-31.66
		6	6.90	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	5	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00	-5.46
		6	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	1	-29.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	29.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	2	-29.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	29.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1	2	-11.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	11.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	3	-11.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	11.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1	2	24.31	-0.41	0.00	0.00	0.00	-37.73
		5	-24.31	0.41	0.00	0.00	0.00	-36.56
	2	2	24.31	0.41	0.00	0.00	0.00	36.56
		5	-24.31	-0.41	0.00	0.00	0.00	37.73
	3	2	14.90	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.79
		5	-14.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

43. FINI

算例 22

空间结构承受正弦波动力荷载。例中介绍了如何定义正弦激励函数，并说明了如何实施时程反应分析。

**STAAD SPACE*****EXAMPLE FOR HARMONIC LOADING GENERATOR**

STAAD/CHINA 程序的输入数据必须以关键词 STAAD 开始。后边的关键词 SPACE 表示结构为空间框架结构，其几何图形是以直角坐标 X、Y、Z 轴定义。“*”后面部分为本算例的题目。

UNIT KIP FEET

定义力和长度单位系统。

JOINT COORDINATES

1 0 0 0 ; 2 15 0 0 ; 3 15 0 15 ; 4 0 0 15
5 0 20 0 ; 6 7.5 20 0 ; 7 15 20 0 ; 8 15 20 7.5
9 15 20 15 ; 10 7.5 20 15 ; 11 0 20 15
12 0 20 7.5

定义节点编号及节点坐标。

分号(;)表示分隔符,将多组数据放在同一行中输入。

MEMBER INCIDENCES

1 1 5 ; 2 2 7 ; 3 3 9 ; 4 4 11 ; 5 5 6 ; 6 6 7
7 7 8 ; 8 8 9 ; 9 9 10 ; 10 10 11 ; 11 11 12 ; 12 12 5

定义构件编号及相连的节点。

UNIT INCH**MEMBER PROPERTIES**

1 TO 12 PRIS YD 12 ZD 12

构件 1 至 12 的截面特性定义成高和宽均为 12 英寸的正方形截面。注意:长度单位通过 UNIT 命令由英尺改为英寸。

SUPPORTS

1 TO 4 PINNED

将 1 至 4 号节点定义为铰支座。

CONSTANTS

E 3150 ALL

DENSITY 0.0868E-3 ALL

POISSON CONCRETE ALL

在 CONSTANTS 后边给定所有构件的弹模 (E)、密度和泊松比。泊松比为内置混凝土的默认值。

```
DEFINE TIME HISTORY  
TYPE 1 FORCE  
* FOLLOWING LINES FOR HARMONIC LOADING  
*GENERATOR  
FUNCTION SINE  
AMPLITUDE 6.2831 FREQUENCY 60 CYCLES 100  
*  
ARRIVAL TIMES  
0.0  
DAMPING 0.075
```

对于时程反应分析，需分两个步骤来输入信息。上述的各项为第一步，用来定义正弦波历时函数的有关系数。STAAD/CHINA 最多可以接受 6 组不同的历时函数，它们可以是随时间变化的外力，或是地面运动。

其中每一组历时函数用 TYPE 后面的数字来区分。在这个例子中，只定义了一组历时函数。因此，在这里只定义了 1 个 TYPE。

在 TYPE 1 后面的关键词 FORCE 说明这一组历时函数是一组外力激励函数。

上述命令中，FUNCTION SINE 表示将以正弦函数作为外力而不必提供描述外力与时间关系的数据对。

紧接着是定义正弦函数外力的参数，例如频率、幅值及循环次数。提供这些信息后，STAAD/CHINA 将会根据下面提供的计算步长，自动计算外力与时间的有关数据对。到达时间 (Arrival Time) 是外力开始作用于结构上的相对时间。最后给出振型阻尼比为 0.075。

```
LOAD 1 STATIC LOAD CASE  
MEMBER LOAD  
5 6 7 8 9 10 11 12 UNI GY -1.0
```

上面数据用于定义一静荷载工况。其中在一些构件上沿整体坐标 Y 轴的负方向作用有 1.0kip/ft 的均匀分布荷载。

LOAD 2 DYNAMIC LOAD CASE**SELFWEIGHT X 1.0****SELFWEIGHT Y 1.0****SELFWEIGHT Z 1.0****JOINT LOAD****8 12 FX 4.0****8 12 FY 4.0****8 12 FZ 4.0****TIME LOAD****8 12 FX 1 1**

这组数据是定义时程反应分析命令的第二个步骤，这里所定义的2组数据是：a) 质量矩阵生成的重量 b) 在结构上时间变化荷载的施加。

重量（从其得到质量矩阵的质量）被以自重和节点荷载的形式来定义。

接着是历时荷载（TIME LOAD），即由类型（TYPE）1所定义的历时外力函数根据前面所定义的第一个到达时间开始作用在节点8和12上。

PERFORM ANALYSIS**PRINT ANALYSIS RESULTS****FINI**

结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*                               *
*      STAAD.Pro                *
*      Version      Bld         *
*      Proprietary Program of   *
*      Research Engineers, Intl. *
*                               *
*****

1. STAAD SPACE EXAMPLE FOR HARMONIC LOADING GENERATOR
2. UNIT KIP FEET
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0 0 0 ; 2 15 0 0 ; 3 15 0 15 ; 4 0 0 15
5. 5 0 20 0 ; 6 7.5 20 0 ; 7 15 20 0 ; 8 15 20 7.5
6. 9 15 20 15 ; 10 7.5 20 15 ; 11 0 20 15
7. 12 0 20 7.5
8. MEMBER INCIDENCES
9. 1 1 5 ; 2 2 7 ; 3 3 9 ; 4 4 11 ; 5 5 6 ; 6 6 7
10. 7 7 8 ; 8 8 9 ; 9 9 10 ; 10 10 11 ; 11 11 12 ; 12 12 5
11. UNIT INCH
12. MEMBER PROPERTIES
```

第四章

```

13. 1 TO 12 PRIS YD 12 ZD 12
14. SUPPORTS
15. 1 TO 4 PINNED
16. CONSTANTS
17. E 3150 ALL
18. DENSITY 0.0868E-3 ALL
19. POISSON CONCRETE ALL
20. DEFINE TIME HISTORY
21. TYPE 1 FORCE
22. * FOLLOWING LINES FOR HARMONIC LOADING GENERATOR
23. FUNCTION SINE
24. AMPLITUDE 6.2831 FREQUENCY 60 CYCLES 100
25. *
26. ARRIVAL TIMES
27. 0.0
28. DAMPING 0.075
29. LOAD 1 STATIC LOAD CASE
30. MEMBER LOAD
31. 5 6 7 8 9 10 11 12 UNI GY -1.0
32. LOAD 2 DYNAMIC LOAD CASE
33. SELFWEIGHT X 1.0
34. SELFWEIGHT Y 1.0
35. SELFWEIGHT Z 1.0
36. JOINT LOAD
37. 8 12 FX 4.0
38. 8 12 FY 4.0
39. 8 12 FZ 4.0
40. TIME LOAD
41. 8 12 FX 1 1
42. PERFORM ANALYSIS

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

-----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      12/      12/      4
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      7/      4/      24 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      60
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      2 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/      >2000 MB

```

```

NUMBER OF MODES REQUESTED =      6
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL =      24
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED =      6
CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE      2

```

MODE	FREQUENCY(CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	ACCURACY
1	1.202	0.83191	4.982E-16
2	1.204	0.83057	6.208E-16
3	1.451	0.68908	1.709E-15
4	7.559	0.13229	2.086E-11
5	11.073	0.09031	1.879E-16
6	11.670	0.08569	1.184E-15

The following Frequencies are estimates that were calculated. These are for information only and will not be used. Remaining values are either above the cut off mode/freq values or are of low accuracy. To use these frequencies, rerun with a higher cutoff mode (or mode + freq) value.

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 2

MODE	FREQUENCY(CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	ACCURACY
7	12.606	0.07932	1.450E-16
8	18.499	0.05406	4.039E-16
9	24.900	0.04016	1.189E-15
10	26.881	0.03720	1.530E-15
11	30.866	0.03240	5.804E-16
12	31.633	0.03161	1.105E-15
13	84.292	0.01186	5.874E-11
14	85.011	0.01176	1.020E-15
15	85.096	0.01175	1.222E-15
16	85.606	0.01168	2.213E-15
17	137.219	0.00729	1.336E-13
18	137.221	0.00729	3.242E-14

MODE	FREQUENCY(CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	ACCURACY
19	137.351	0.00728	1.574E-13
20	138.260	0.00723	3.486E-14
21	195.027	0.00513	6.364E-09
22	195.215	0.00512	2.915E-12

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	100.00	0.00	0.00	99.998	0.000	0.000
2	0.00	0.00100	0.00	99.998	0.000	100.000
3	0.00	0.00	0.00	99.998	0.000	100.000
4	0.00	0.00	0.00	99.998	0.000	100.000
5	0.00	0.00	0.00	99.998	0.000	100.000
6	0.00	46.82	0.00	99.998	46.821	100.000

TIME STEP USED IN TIME HISTORY ANALYSIS = 0.00139 SECONDS

NUMBER OF MODES WHOSE CONTRIBUTION IS CONSIDERED = 6

TIME DURATION OF TIME HISTORY ANALYSIS = 1.665 SECONDS

NUMBER OF TIME STEPS IN THE SOLUTION PROCESS = 1199

BASE SHEAR UNITS ARE -- KIP INCH

MAXIMUM BASE SHEAR X= -2.228744E-01 Y= 0.000000E+00 Z= -1.136868E-13
 AT TIMES 0.194444 0.000000 1.130556

43. PRINT ANALYSIS RESULTS

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS) STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	1	0.00000	0.00000	0.00000	-0.01045	0.00000	0.01045
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00037
2	1	0.00000	0.00000	0.00000	-0.01045	0.00000	-0.01045
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00037
3	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.01045	0.00000	-0.01045
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00037
4	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.01045	0.00000	0.01045
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00037
5	1	0.00118	-0.09524	0.00118	0.02103	0.00000	-0.02103
	2	0.06536	0.00008	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00008
6	1	0.00000	-1.56841	0.00118	0.02103	0.00000	0.00000
	2	0.06537	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00004
7	1	-0.00118	-0.09524	0.00118	0.02103	0.00000	0.02103
	2	0.06536	-0.00008	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00008
8	1	-0.00118	-1.56841	0.00000	0.00000	0.00000	0.02103
	2	0.06587	-0.00008	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00008
9	1	-0.00118	-0.09524	-0.00118	-0.02103	0.00000	0.02103
	2	0.06536	-0.00008	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00008
10	1	0.00000	-1.56841	-0.00118	-0.02103	0.00000	0.00000
	2	0.06537	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00004
11	1	0.00118	-0.09524	-0.00118	-0.02103	0.00000	-0.02103
	2	0.06536	0.00008	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00008
12	1	0.00118	-1.56841	0.00000	0.00000	0.00000	-0.02103
	2	0.06587	0.00008	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00008

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP INCH STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	5.95	180.00	5.95	0.00	0.00	0.00
	2	-0.06	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1	-5.95	180.00	5.95	0.00	0.00	0.00
	2	-0.06	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1	-5.95	180.00	-5.95	0.00	0.00	0.00
	2	-0.06	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1	5.95	180.00	-5.95	0.00	0.00	0.00
	2	-0.06	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

应用算例

第四章

ALL UNITS ARE -- KIP INCH								
MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	180.00	-5.95	5.95	0.00	0.00	0.00
		5	-180.00	5.95	-5.95	0.00	-1428.10	-1428.10
	2	1	-0.15	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.15	-0.06	0.00	0.00	0.00	13.37
2	1	2	180.00	5.95	5.95	0.00	0.00	0.00
		7	-180.00	-5.95	-5.95	0.00	-1428.10	1428.10
	2	2	0.15	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
		7	-0.15	-0.06	0.00	0.00	0.00	13.37
3	1	3	180.00	5.95	-5.95	0.00	0.00	0.00
		9	-180.00	-5.95	5.95	0.00	1428.10	1428.10
	2	3	0.15	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
		9	-0.15	-0.06	0.00	0.00	0.00	13.37
4	1	4	180.00	-5.95	-5.95	0.00	0.00	0.00
		11	-180.00	5.95	5.95	0.00	1428.10	-1428.10
	2	4	-0.15	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	0.15	-0.06	0.00	0.00	0.00	13.37
5	1	5	5.95	90.00	0.00	0.00	0.00	1428.10
		6	-5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	2621.90
	2	5	-0.01	-0.15	-0.01	0.00	0.84	-13.37
		6	0.01	0.15	0.01	0.00	0.00	0.00
6	1	6	5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	-2621.90
		7	-5.95	90.00	0.00	0.00	0.00	-1428.10
	2	6	0.01	-0.15	-0.01	0.00	0.00	0.00
		7	-0.01	0.15	0.01	0.00	0.84	-13.37
7	1	7	5.95	90.00	0.00	0.00	0.00	1428.10
		8	-5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	2621.90
	2	7	-0.01	0.00	0.02	0.00	-0.84	0.00
		8	0.01	0.00	-0.02	0.00	-1.41	0.00
8	1	8	5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	-2621.90
		9	-5.95	90.00	0.00	0.00	0.00	-1428.10
	2	8	-0.01	0.00	-0.02	0.00	1.41	0.00
		9	0.01	0.00	0.02	0.00	0.84	0.00
9	1	9	5.95	90.00	0.00	0.00	0.00	1428.10
		10	-5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	2621.90
	2	9	0.01	0.15	0.01	0.00	-0.84	13.37
		10	-0.01	-0.15	-0.01	0.00	0.00	0.00
10	1	10	5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	-2621.90
		11	-5.95	90.00	0.00	0.00	0.00	-1428.10
	2	10	-0.01	0.15	0.01	0.00	0.00	0.00
		11	0.01	-0.15	-0.01	0.00	-0.84	13.37
11	1	11	5.95	90.00	0.00	0.00	0.00	1428.10
		12	-5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	2621.90
	2	11	0.01	0.00	-0.02	0.00	0.84	0.00
		12	-0.01	0.00	0.02	0.00	1.41	0.00
12	1	12	5.95	0.00	0.00	0.00	0.00	-2621.90
		5	-5.95	90.00	0.00	0.00	0.00	-1428.10
	2	12	0.01	0.00	0.02	0.00	-1.41	0.00
		5	-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.84	0.00

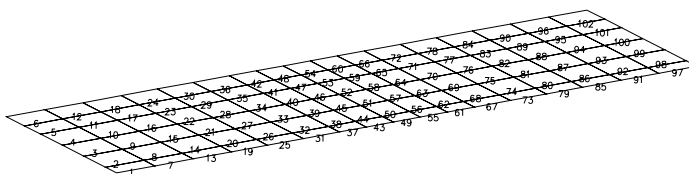
***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

44. FINI

算例 23

这一例题介绍将置于地面上的板，自动生成弹簧支撑的有关命令使用方法，并分析板面承受压力荷载情况下的反应。

下面图中所显示的号码为板单元的编号。



STAAD SPACE SLAB ON GRADE

所有 STAAD/CHINA 的输入文件都需要以关键词 STAAD 开始。后面的关键词 SPACE 表示这是一个空间框架结构，并由 X、Y、Z 直角坐标所定义。其余的部分为项目的名称。

UNIT FEET KIP

定义单位系统。

JOINT COORDINATES

```
1 0.0 0.0 40.0
2 0.0 0.0 36.0
3 0.0 0.0 28.167
4 0.0 0.0 20.333
5 0.0 0.0 12.5
6 0.0 0.0 6.5
7 0.0 0.0 0.0
REPEAT ALL 3 8.5 0.0 0.0
REPEAT 3 8.0 0.0 0.0
```

```
REPEAT 5 6.0 0.0 0.0
REPEAT 3 8.0 0.0 0.0
REPEAT 3 8.5 0.0 0.0
```

对于节点 1 至 7，通过给出节点编号和节点坐标 X、Y 和 Z 来定义。然后这些节点通过沿 X 方向以增量为 8.5 英尺，重复 3 次，自动生成另外 21 个节点。随后的 REPEAT 命令用于生成其余的节点。自动生成后的结果可通过 STAAD/CHINA 的后处理绘图功能来观察与检验。

```
ELEMENT INCIDENCES
1 1 8 9 2 TO 6
REPEAT 16 6 7
```

首先定义单元 1 的连接关系，然后这些数据用于自动生成 2 至 6 号单元的关联信息。按照单元 1 至 6 的生成方式通过 REPEAT 命令自动生成其余的 96 (= 16 x 6) 个单元。

```
UNIT INCH
ELEMENT PROPERTIES
1 TO 102 TH 5.5
```

在单元特性 (ELEMENT PROPERTIES) 后面定义 1 至 102 号板单元的板厚为 5.5 英寸。

```
UNIT FEET
CONSTANTS
E 420000. ALL
POISSON 0.12 ALL
```

在 CONSTANTS 后面定义所有板单元的弹模 (E) 和密度。为方便 E 的输入，长度单位由英寸换为英尺。

```
SUPPORTS
1 TO 126 ELASTIC MAT DIRECTION Y SUB 10.0
```

上述命令指示 STAAD/CHINA 自动生成沿 Y 方向的支座弹簧。这些弹簧位于节点 1 到 126。其中土壤的承载力系数为每立方英尺 10 KIP。程序将会自动确定每一个节点的影响面积，然后将地基承载力系数与影响面积相乘而得到节点在 FY 方向的弹簧刚度，并将这些

支座的所有其它的自由度都设为固定的。该特征的相关信息可在《技术参考手册》中查阅。

PRINT SUPP INFO

这一命令可打印出由程序所自动算出的支承条件的详细信息。

LOAD 1 WEIGHT OF MAT & EARTH ELEMENT LOAD 1 TO 102 PR GY -1.55

上述命令定义一个静荷载工况，所有 102 个单元都沿着整体坐标系 Y 轴负方向作用有每英尺 1.55 KIP 的压强。

**LOAD 2 'COLUMN LOAD-DL+LL'
JOINT LOADS
1 2 FY -217.
8 9 FY -109.
5 FY -308.7
6 FY -617.4
22 23 FY -410.
29 30 FY -205.
26 FY -542.7
27 FY -1085.4
43 44 50 51 71 72 78 79 FY -307.5
47 54 82 FY -264.2
48 55 76 83 FY -528.3
92 93 FY -205.0
99 100 FY -410.0
103 FY -487.0
104 FY -974.0
113 114 FY -109.0
120 121 FY -217.0
124 FY -273.3
125 FY -546.6**

上述的基本荷载工况 2 包含有若干个沿整体坐标系 Y 轴负方向作用的节点力。

**LOADING COMBINATION 101 TOTAL LOAD
1 1. 2 1.**

上述为一种荷载组合工况，其荷载工况编号为 101。它指示 STAAD/CHINA 将荷载工况 1 和荷载工况 2 分别乘以系数 1.0 然后进行代数相加。

PERFORM ANALYSIS

指示 STAAD/CHINA 执行分析与计算。

LOAD LIST 101

PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 33 56

PRINT ELEMENT STRESSES LIST 34 67

上述命令用于打印在荷载组合工况 101 作用下，节点 33 和 56 的节点位移及单元 34 和 67 的单元应力。

FINISH

结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD SPACE SLAB ON GRADE
2. UNIT FEET KIP
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0.0 0.0 40.0
5. 2 0.0 0.0 36.0
6. 3 0.0 0.0 28.167
7. 4 0.0 0.0 20.333
8. 5 0.0 0.0 12.5
9. 6 0.0 0.0 6.5
10. 7 0.0 0.0 0.0
11. REPEAT ALL 3 8.5 0.0 0.0
12. REPEAT 3 8.0 0.0 0.0
13. REPEAT 5 6.0 0.0 0.0
14. REPEAT 3 8.0 0.0 0.0
15. REPEAT 3 8.5 0.0 0.0
16. ELEMENT INCIDENCES
17. 1 1 8 9 2 TO 6
18. REPEAT 16 6 7
19. UNIT INCH
20. ELEMENT PROPERTIES
21. 1 TO 102 TH 5.5
22. UNIT FEET
23. CONSTANTS
24. E 420000. ALL
25. POISSON 0.12 ALL
26. SUPPORTS
27. 1 TO 126 ELASTIC MAT DIRECTION Y SUBGRADE 10.0
28. PRINT SUPP INFO

SUPPORT INFORMATION (1=FIXED, 0=RELEASED)
```

UNITS FOR SPRING CONSTANTS ARE KIP FEET DEGREES							
JOINT	FORCE-X/ KFX	FORCE-Y/ KFY	FORCE-Z/ KFZ	MOM-X/ KMX	MOM-Y/ KMY	MOM-Z/ KMZ	
1	1	0	1	0	1	0	
	0.0	85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	1	0	1	0	1	0	
	0.0	251.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	1	0	1	0	1	0	
	0.0	332.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	1	0	1	0	1	0	
	0.0	332.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	1	0	1	0	1	0	
	0.0	294.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	1	0	1	0	1	0	
	0.0	265.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	1	0	1	0	1	0	
	0.0	138.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	1	0	1	0	1	0	
	0.0	170.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	1	0	1	0	1	0	
	0.0	502.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	1	0	1	0	1	0	
	0.0	665.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	1	0	1	0	1	0	
	0.0	665.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	1	0	1	0	1	0	
	0.0	587.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	1	0	1	0	1	0	
	0.0	531.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	1	0	1	0	1	0	
	0.0	276.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	1	0	1	0	1	0	
	0.0	170.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	1	0	1	0	1	0	
	0.0	502.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	1	0	1	0	1	0	
	0.0	665.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	1	0	1	0	1	0	
	0.0	665.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
19	1	0	1	0	1	0	
	0.0	587.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	1	0	1	0	1	0	
	0.0	531.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
21	1	0	1	0	1	0	
	0.0	276.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
22	1	0	1	0	1	0	
	0.0	165.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	1	0	1	0	1	0	
	0.0	488.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
24	1	0	1	0	1	0	
	0.0	646.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
25	1	0	1	0	1	0	
	0.0	646.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
26	1	0	1	0	1	0	
	0.0	570.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
27	1	0	1	0	1	0	
	0.0	515.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
28	1	0	1	0	1	0	
	0.0	268.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
29	1	0	1	0	1	0	
	0.0	160.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
30	1	0	1	0	1	0	
	0.0	473.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
31	1	0	1	0	1	0	
	0.0	626.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
32	1	0	1	0	1	0	
	0.0	626.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
33	1	0	1	0	1	0	
	0.0	553.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
34	1	0	1	0	1	0	
	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

应用算例

第四章

JOINT	FORCE-X/ KFX	FORCE-Y/ KFY	FORCE-Z/ KFZ	MOM-X/ KMX	MOM-Y/ KMY	MOM-Z/ KMZ
35	1	0	1	0	1	0
36	1	0.0	260.0	0.0	0.0	0.0
37	1	0.0	160.0	0.0	0.0	0.0
38	1	0.0	473.3	0.0	0.0	0.0
39	1	0.0	626.7	0.0	0.0	0.0
40	1	0.0	626.7	0.0	0.0	0.0
41	1	0.0	553.3	0.0	0.0	0.0
42	1	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0
43	1	0.0	260.0	0.0	0.0	0.0
44	1	0.0	140.0	0.0	0.0	0.0
45	1	0.0	414.2	0.0	0.0	0.0
46	1	0.0	548.3	0.0	0.0	0.0
47	1	0.0	548.3	0.0	0.0	0.0
48	1	0.0	484.2	0.0	0.0	0.0
49	1	0.0	437.5	0.0	0.0	0.0
50	1	0.0	227.5	0.0	0.0	0.0
51	1	0.0	120.0	0.0	0.0	0.0
52	1	0.0	355.0	0.0	0.0	0.0
53	1	0.0	470.0	0.0	0.0	0.0
54	1	0.0	470.0	0.0	0.0	0.0
55	1	0.0	415.0	0.0	0.0	0.0
56	1	0.0	375.0	0.0	0.0	0.0
57	1	0.0	195.0	0.0	0.0	0.0
58	1	0.0	120.0	0.0	0.0	0.0
59	1	0.0	355.0	0.0	0.0	0.0
60	1	0.0	470.0	0.0	0.0	0.0
61	1	0.0	470.0	0.0	0.0	0.0
62	1	0.0	415.0	0.0	0.0	0.0
63	1	0.0	375.0	0.0	0.0	0.0
64	1	0.0	195.0	0.0	0.0	0.0
65	1	0.0	120.0	0.0	0.0	0.0
66	1	0.0	355.0	0.0	0.0	0.0
67	1	0.0	470.0	0.0	0.0	0.0
68	1	0.0	470.0	0.0	0.0	0.0
69	1	0.0	415.0	0.0	0.0	0.0
70	1	0.0	375.0	0.0	0.0	0.0

JOINT	FORCE-X/ KFX	FORCE-Y/ KFY	FORCE-Z/ KFZ	MOM-X/ KMX	MOM-Y/ KMY	MOM-Z/ KMZ
	0.0	195.0	0.0	0.0	0.0	0.0
71	1	0	1	0	1	0
	0.0	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72	1	0	1	0	1	0
	0.0	355.0	0.0	0.0	0.0	0.0
73	1	0	1	0	1	0
	0.0	470.0	0.0	0.0	0.0	0.0
74	1	0	1	0	1	0
	0.0	470.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75	1	0	1	0	1	0
	0.0	415.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76	1	0	1	0	1	0
	0.0	375.0	0.0	0.0	0.0	0.0
77	1	0	1	0	1	0
	0.0	195.0	0.0	0.0	0.0	0.0
78	1	0	1	0	1	0
	0.0	140.0	0.0	0.0	0.0	0.0
79	1	0	1	0	1	0
	0.0	414.2	0.0	0.0	0.0	0.0
80	1	0	1	0	1	0
	0.0	548.3	0.0	0.0	0.0	0.0
81	1	0	1	0	1	0
	0.0	548.3	0.0	0.0	0.0	0.0
82	1	0	1	0	1	0
	0.0	484.2	0.0	0.0	0.0	0.0
83	1	0	1	0	1	0
	0.0	437.5	0.0	0.0	0.0	0.0
84	1	0	1	0	1	0
	0.0	227.5	0.0	0.0	0.0	0.0
85	1	0	1	0	1	0
	0.0	160.0	0.0	0.0	0.0	0.0
86	1	0	1	0	1	0
	0.0	473.3	0.0	0.0	0.0	0.0
87	1	0	1	0	1	0
	0.0	626.7	0.0	0.0	0.0	0.0
88	1	0	1	0	1	0
	0.0	626.7	0.0	0.0	0.0	0.0
89	1	0	1	0	1	0
	0.0	553.3	0.0	0.0	0.0	0.0
90	1	0	1	0	1	0
	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	0.0
91	1	0	1	0	1	0
	0.0	260.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92	1	0	1	0	1	0
	0.0	160.0	0.0	0.0	0.0	0.0
93	1	0	1	0	1	0
	0.0	473.3	0.0	0.0	0.0	0.0
94	1	0	1	0	1	0
	0.0	626.7	0.0	0.0	0.0	0.0
95	1	0	1	0	1	0
	0.0	626.7	0.0	0.0	0.0	0.0
96	1	0	1	0	1	0
	0.0	553.3	0.0	0.0	0.0	0.0
97	1	0	1	0	1	0
	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	0.0
98	1	0	1	0	1	0
	0.0	260.0	0.0	0.0	0.0	0.0
99	1	0	1	0	1	0
	0.0	165.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100	1	0	1	0	1	0
	0.0	488.1	0.0	0.0	0.0	0.0
101	1	0	1	0	1	0
	0.0	646.3	0.0	0.0	0.0	0.0
102	1	0	1	0	1	0
	0.0	646.3	0.0	0.0	0.0	0.0
103	1	0	1	0	1	0
	0.0	570.6	0.0	0.0	0.0	0.0
104	1	0	1	0	1	0
	0.0	515.6	0.0	0.0	0.0	0.0
105	1	0	1	0	1	0
	0.0	268.1	0.0	0.0	0.0	0.0
106	1	0	1	0	1	0

应用算例

第四章

JOINT	FORCE-X/ KFX	FORCE-Y/ KFY	FORCE-Z/ KFZ	MOM-X/ KMX	MOM-Y/ KMY	MOM-Z/ KMZ
	0.0	170.0	0.0	0.0	0.0	0.0
107	1	0	1	0	1	0
	0.0	502.9	0.0	0.0	0.0	0.0
108	1	0	1	0	1	0
	0.0	665.8	0.0	0.0	0.0	0.0
109	1	0	1	0	1	0
	0.0	665.8	0.0	0.0	0.0	0.0
110	1	0	1	0	1	0
	0.0	587.9	0.0	0.0	0.0	0.0
111	1	0	1	0	1	0
	0.0	531.2	0.0	0.0	0.0	0.0
112	1	0	1	0	1	0
	0.0	276.2	0.0	0.0	0.0	0.0
113	1	0	1	0	1	0
	0.0	170.0	0.0	0.0	0.0	0.0
114	1	0	1	0	1	0
	0.0	502.9	0.0	0.0	0.0	0.0
115	1	0	1	0	1	0
	0.0	665.8	0.0	0.0	0.0	0.0
116	1	0	1	0	1	0
	0.0	665.8	0.0	0.0	0.0	0.0
117	1	0	1	0	1	0
	0.0	587.9	0.0	0.0	0.0	0.0
118	1	0	1	0	1	0
	0.0	531.2	0.0	0.0	0.0	0.0
119	1	0	1	0	1	0
	0.0	276.2	0.0	0.0	0.0	0.0
120	1	0	1	0	1	0
	0.0	85.0	0.0	0.0	0.0	0.0
121	1	0	1	0	1	0
	0.0	251.5	0.0	0.0	0.0	0.0
122	1	0	1	0	1	0
	0.0	332.9	0.0	0.0	0.0	0.0
123	1	0	1	0	1	0
	0.0	332.9	0.0	0.0	0.0	0.0
124	1	0	1	0	1	0
	0.0	294.0	0.0	0.0	0.0	0.0
125	1	0	1	0	1	0
	0.0	265.6	0.0	0.0	0.0	0.0
126	1	0	1	0	1	0
	0.0	138.1	0.0	0.0	0.0	0.0

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

```

29. LOAD 1 'WEIGHT OF MAT & EARTH'
30. ELEMENT LOAD
31. 1 TO 102 PR GY -1.55
32. LOAD 2 'COLUMN LOAD-DL+LL'
33. JOINT LOADS
34. 1 2 FY -217.
35. 8 9 FY -109.
36. 5 FY -308.7
37. 6 FY -617.4
38. 22 23 FY -410.
39. 29 30 FY -205.
40. 26 FY -542.7
41. 27 FY -1085.4
42. 43 44 50 51 71 72 78 79 FY -307.5
43. 47 54 82 FY -264.2
44. 48 55 76 83 FY -528.3
45. 92 93 FY -205.0
46. 99 100 FY -410.0
47. 103 FY -487.0
48. 104 FY -974.0
49. 113 114 FY -109.0
50. 120 121 FY -217.0
51. 124 FY -273.3
52. 125 FY -546.6
53. LOADING COMBINATION 101 TOTAL LOAD
54. 1 1. 2 1.
55. PERFORM ANALYSIS

```

```

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =   126/   102/   126
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=           8/           8/   54 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =           2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   756
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =           41 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =           13.0/   >2000 MB

56. LOAD LIST 101
57. PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 33 56

      JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS)      STRUCTURE TYPE = SPACE
      -----
JOINT  LOAD    X-TRANS    Y-TRANS    Z-TRANS    X-ROTAN    Y-ROTAN    Z-ROTAN

      33  101      0.00000    -4.73107    0.00000    -0.03221    0.00000    0.06208
      56  101      0.00000    -5.62691    0.00000    0.07125    0.00000    0.03192

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

58. PRINT ELEMENT STRESSES LIST 34 67

ELEMENT STRESSES      FORCE,LENGTH UNITS= KIP FEET

FORCE OR STRESS = FORCE/UNIT WIDTH/THICK, MOMENT = FORCE-LENGTH/UNIT WIDTH

ELEMENT  LOAD          SQX          SQY          MX          MY          MXY
                   VONT          VONB          SX          SY          SXY
                   TRESA          TRESAB

      34    101          -6.22          -8.28          0.83          4.63          10.63
                   539.95          539.95          0.00          0.00          0.00
                   616.96          616.96
      TOP :  SMAX=      386.38  SMIN=    -230.57  TMAX=      308.48  ANGLE=   -39.9
      BOTT:  SMAX=      230.57  SMIN=    -386.38  TMAX=      308.48  ANGLE=   -39.9

      67    101          71.92          7.69          15.09          9.75          21.67
                   1136.72          1136.72          0.00          0.00          0.00
                   1247.03          1247.03
      TOP :  SMAX=      978.22  SMIN=    -268.81  TMAX=      623.51  ANGLE=   41.5
      BOTT:  SMAX=      268.81  SMIN=    -978.22  TMAX=      623.51  ANGLE=   41.5

      **** MAXIMUM STRESSES AMONG SELECTED PLATES AND CASES ****
      MAXIMUM          MINIMUM          MAXIMUM          MAXIMUM          MAXIMUM
      PRINCIPAL          PRINCIPAL          SHEAR          VONMISES          TRESCA
      STRESS            STRESS            STRESS            STRESS            STRESS

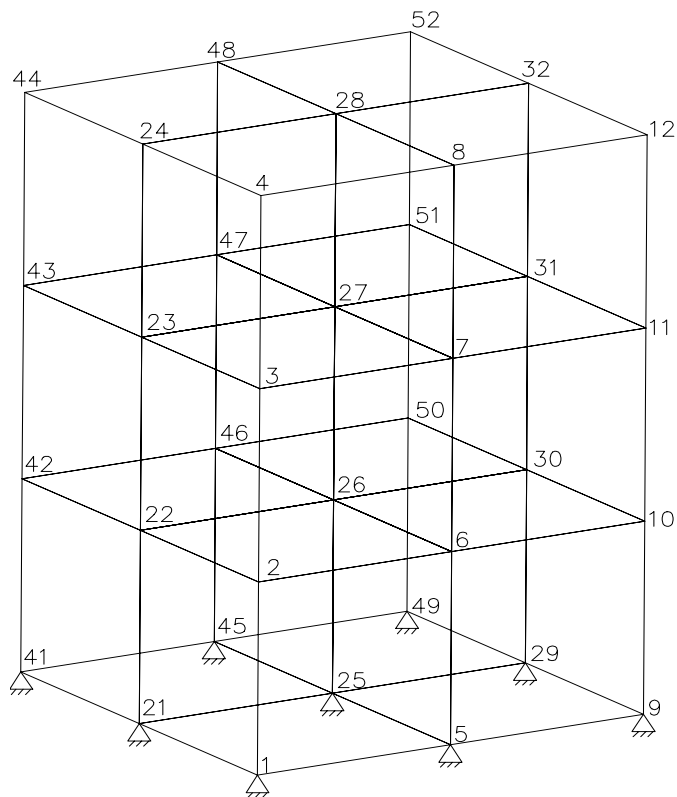
      9.782190E+02 -9.782190E+02  6.235143E+02  1.136717E+03  1.247029E+03
PLATE NO.      67          67          67          67          67
CASE NO.      101          101          101          101          101

*****END OF ELEMENT FORCES*****

59. FINISH

```

本例用来说明块体单元 (SOLID) 有限元的使用方法。在输入文件中包括对块体单元的定义。最后对结构进行了分析计算。



STAAD SPACE

*EXAMPLE PROBLEM USING SOLID ELEMENTS

每个 STAAD/CHINA 的输入文件都需以关键词 STAAD 开始。后面的关键词 SPACE 表示这是一个空间框架结构，并由 X、Y、Z 直角坐标所定义。其余的部分为项目的名称。

UNIT KNS MET

定义单位系统。

JOINT COORDINATES

```
1 0.0 0.0 2.0 4 0.0 3.0 2.0
5 1.0 0.0 2.0 8 1.0 3.0 2.0
9 2.0 0.0 2.0 12 2.0 3.0 2.0
21 0.0 0.0 1.0 24 0.0 3.0 1.0
25 1.0 0.0 1.0 28 1.0 3.0 1.0
29 2.0 0.0 1.0 32 2.0 3.0 1.0
41 0.0 0.0 0.0 44 0.0 3.0 0.0
45 1.0 0.0 0.0 48 1.0 3.0 0.0
49 2.0 0.0 0.0 52 2.0 3.0 0.0
```

上述语句中，节点号后给定了该节点的 X、Y、Z 坐标。某些节点的坐标以两端间等间距的方式生成。

ELEMENT INCIDENCES SOLID

```
1 1 5 6 2 21 25 26 22 TO 3
4 21 25 26 22 41 45 46 42 TO 6 1 1
7 5 9 10 6 25 29 30 26 TO 9 1 1
10 25 29 30 26 45 49 50 46 TO 12 1 1
```

上面定义了固体单元的关联。关键词 SOLID 用于表示这些单元是与有 3 个到 4 个节点的板单元不同的块体单元，每个单元有 8 个节点。每行包括生成 3 个单元的数据。例如，单元 1 是第一个通过 8 个节点来定义的，然后，通过增量数均为 1 的节点数和单元数（默认值）来自动生成单元 2 和 3 的节点连接关系。类似地，单元 4、7 和 10 的节点连接关系是通过 8 个节点来直接定义的，然后以同样的方式自动生成单元 5 和 6，8 和 9 以及 11 和 12 的节点连接关系。

CONSTANTS

```
E 2.1E7 ALL
POIS 0.25 ALL
DENSITY 7.5 ALL
```

第四章

材料系数（如弹性模量 E、泊松比及密度）在语句 CONSTANTS 后给出。

PRINT ELEMENT INFO SOLID LIST 1 TO 5

该命令可使我们以表格的形式得到单元 1 到 5 详细的节点关联和材料性能信息。

SUPPORTS

1 5 9 21 25 29 41 45 49 PINNED
9 ENFORCED

上行包括模型支座的数据。ENFORCED 支座条件被用于确定一个点，在该点处，强制位移荷载将随后被施加（见荷载工况 3）。

LOAD 1

SELF Y -1.0
JOINT LOAD
28 FY -1000.0

上述数据表示了一个静荷载基本荷载工况。它由自重和一个节点荷载所组成。节点荷载作用在整体坐标 Y 的反方向上。

LOAD 2

JOINT LOADS
2 TO 4 22 TO 24 42 TO 44 FX 100.0

荷载工况 2 由多个作用在整体坐标 X 的反方向上的节点荷载所组成。

LOAD 3

SUPPORT DISPLACEMENT
9 FX 0.0011

荷载工况 3 由一个在 9 节点处沿整体坐标 X 方向上的强制位移。在其它强制支座方向上的位移默认为 0。

UNIT POUND FEET**LOAD 4**

ELEMENT LOAD SOLIDS
3 6 9 12 FACE 4 PRE GY -500.0

在荷载工况 4 中，一个 500 磅/ ft²的压力荷载被施加到固体单元 3、6、9 和 12 的#4 面（顶部）上。#4 面由下表确定。

表面序号	表面节点			
	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄
1 前面	Jt 1	Jt 4	Jt 3	Jt 2
2 底面	Jt 1	Jt 2	Jt 6	Jt 5
3 左面	Jt 1	Jt 5	Jt 8	Jt 4
4 顶面	Jt 4	Jt 8	Jt 7	Jt 3
5 右面	Jt 2	Jt 3	Jt 7	Jt 6
6 后面	Jt 5	Jt 6	Jt 7	Jt 8

以上表格和本类荷载的其他详细介绍可参考 STAAD/CHINA《技术参考手册》的 5.32.3.2 节。

UNIT KNS MMS
LOAD 5
REPEAT LOAD
1 1.0 2 1.0 3 1.0 4 1.0

荷载工况 5 说明了通过 STAAD 来生成一个由先前已定义过的其它荷载工况组合的数据所组成的新的荷载工况的方法。我们希望程序来分析荷载工况 1 和 4 同时作用的荷载工况结构。换句话说，以上指令与下面相同。（关键字是“REPEAT LOAD”）

LOAD 5
SELF Y -1.0
JOINT LOAD
28 FY -1000.0
2 TO 4 22 TO 24 42 TO 44 FX 100.0
SUPPORT DISPLACEMENT
9 FX .0011
ELEMENT LOAD SOLIDS
3 6 9 12 FACE 4 PRE GY -500.0

LOAD COMB 10**1 1.0 2 1.0**

上面定义了一个组合的荷载工况（用荷载工况 10 表示）。它指令 STAAD/CHINA 将基本荷载工况 1 和 2 的计算结果进行代数叠加。这种命令格式非常近似于在荷载工况 5 中的 REPEAT LOAD 工况，但有一个基本的差别，在一个 REPEAT LOAD 工况中，程序通过为 REPEAT LOAD 工况所内建的荷载矢量乘以反向的刚度矩阵来计算位移。但在处理组合工况时，程序仅通过从组合工况的每个独立工况内力分量中收集相应的值、分解它们并对其进行代数叠加来进行计算（位移、力、反力）。这一差别在象 PDELTA 分析〔PDELTA ANALYSIS〕、受拉构件〔MEMBER TENSION〕和受压构件〔MEMBER COMPRESSION〕情况下的非线性分析、支座条件更改等方面是非常重要的，会得到不同的计算结果。在这些工况下，应使用 REPEAT LOAD 命令，而不是将荷载进行组合。

PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK

静力平衡报告（由每一个主荷载工况的全部施加的荷载和支座反力组成）随着执行线性静力分析的指令而给出。

PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 8 9

该命令要求程序打印节点 8 和 9 处的整体坐标位移。

UNIT KNS METER**PRINT SUPPORT REACTIONS**

该命令要求程序打印支座反力。

UNIT NEWTON MMS**PRINT ELEMENT JOINT STRESS SOLID LIST 4 6**

该命令要求程序打印单元 4 和 6 的单元应力结果。所有荷载工况的这些结果都将被打印出来。关键词 SOLID 用来表示这些单元是与板或壳体单元不同的固体单元。

FINISH

结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面是该例题的打印输出结果。

```

*****
*                STAAD.Pro                *
*                Version          Bld      *
*                Proprietary Program of    *
*                Research Engineers, Intl.  *
*****

1. STAAD SPACE EXAMPLE PROBLEM USING SOLID ELEMENTS
2. UNIT KNS MET
3. JOINT COORDINATES
4. 1 0.0 0.0 2.0 4 0.0 3.0 2.0
5. 5 1.0 0.0 2.0 8 1.0 3.0 2.0
6. 9 2.0 0.0 2.0 12 2.0 3.0 2.0
7. 21 0.0 0.0 1.0 24 0.0 3.0 1.0
8. 25 1.0 0.0 1.0 28 1.0 3.0 1.0
9. 29 2.0 0.0 1.0 32 2.0 3.0 1.0
10. 41 0.0 0.0 0.0 44 0.0 3.0 0.0
11. 45 1.0 0.0 0.0 48 1.0 3.0 0.0
12. 49 2.0 0.0 0.0 52 2.0 3.0 0.0
14. ELEMENT INCIDENCES SOLID
15. 1 1 5 6 2 21 25 26 22 TO 3
16. 4 21 25 26 22 41 45 46 42 TO 6 1 1
17. 7 5 9 10 6 25 29 30 26 TO 9 1 1
18. 10 25 29 30 26 45 49 50 46 TO 12 1 1
20. CONSTANTS
21. E 2.1E7 ALL
22. POIS 0.25 ALL
23. DENSITY 7.5 ALL
25. PRINT ELEMENT INFO SOLID LIST 1 TO 5

ELEMENT NODE-1 NODE-2 NODE-3 NODE-4 NODE-5 NODE-6 NODE-7 NODE-8

      1      1      5      6      2      21      25      26      22
      2      2      6      7      3      22      26      27      23
      3      3      7      8      4      23      27      28      24
      4      21      25      26      22      41      45      46      42
      5      22      26      27      23      42      46      47      43

MATERIAL PROPERTIES.
-----
ALL UNITS ARE - KNS MET

ELEMENT YOUNG'S MODULUS MODULUS OF RIGIDITY DENSITY ALPHA
1 2.1000002E+07 0.0000000E+00 7.5000E+00 0.0000E+00
2 2.1000002E+07 0.0000000E+00 7.5000E+00 0.0000E+00
3 2.1000002E+07 0.0000000E+00 7.5000E+00 0.0000E+00
4 2.1000002E+07 0.0000000E+00 7.5000E+00 0.0000E+00
5 2.1000002E+07 0.0000000E+00 7.5000E+00 0.0000E+00

27. SUPPORTS
28. 1 5 21 25 29 41 45 49 PINNED
29. 9 ENFORCED
31. LOAD 1
32. SELF Y -1.0
33. JOINT LOAD
34. 28 FY -1000.0

```

第四章

```

36. LOAD 2
37. JOINT LOADS
38. 2 TO 4 22 TO 24 42 TO 44 FX 100.0
40. LOAD 3
41. SUPPORT DISPLACEMENT
42. 9 FX .0011
44. UNIT POUND FEET
45. LOAD 4
46. ELEMENT LOAD SOLIDS
47. 3 6 9 12 FACE 4 PRE GY -500.0
49. UNIT KNS MMS
51. LOAD 5
52. REPEAT LOAD
53. 1 1.0 2 1.0 3 1.0 4 1.0
55. LOAD COMB 10
56. 1 1.0 2 1.0
58. PERFORM ANALYSIS PRINT STAT CHECK      EXAMPLE PROBLEM USING SOLID
      P R O B L E M   S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      36/      12/      9
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      17/      17/      48 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      5, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      87
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      5 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.1/ >2000 MB

ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 4 AT JOINT      9 EQN.NO.      22
LOADS APPLIED OR DISTRIBUTED HERE FROM ELEMENTS WILL BE IGNORED.
THIS MAY BE DUE TO ALL MEMBERS AT THIS JOINT BEING RELEASED OR
EFFECTIVELY RELEASED IN THIS DIRECTION.
Note - Some or all of the rotational zero stiffness warnings may be due
to solid      elements in the model. Solids do not have rotational stiffnesses at
nodes.
ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 5 AT JOINT      9 EQN.NO.      23
ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT      9 EQN.NO.      24

      STATIC LOAD/REACTION/EQUILIBRIUM SUMMARY FOR CASE NO.      1

***TOTAL APPLIED LOAD ( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      1 )
SUMMATION FORCE-X =      0.00
SUMMATION FORCE-Y =     -1090.00
SUMMATION FORCE-Z =      0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=      1089999.98 MY=      0.00 MZ=     -1089999.98

***TOTAL REACTION LOAD( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      1 )
SUMMATION FORCE-X =      0.00
SUMMATION FORCE-Y =     1090.00
SUMMATION FORCE-Z =      0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=     -1090000.00 MY=      0.00 MZ=     1090000.00

MAXIMUM DISPLACEMENTS ( CM /RADIANS) (LOADING      1)
      MAXIMUMS      AT NODE
X = -1.12983E-03      23
Y = -1.01204E-02      28
Z = 1.12983E-03      7
RX= 0.00000E+00      0
RY= 0.00000E+00      0
RZ= 0.00000E+00      0

      STATIC LOAD/REACTION/EQUILIBRIUM SUMMARY FOR CASE NO.      2

***TOTAL APPLIED LOAD ( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      2 )
SUMMATION FORCE-X =     900.00
SUMMATION FORCE-Y =      0.00
SUMMATION FORCE-Z =      0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=      0.00 MY=     899999.97 MZ=    -1799999.93
***TOTAL REACTION LOAD( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      2 )
SUMMATION FORCE-X =    -900.00

```

```

SUMMATION FORCE-Y =      0.00
SUMMATION FORCE-Z =      0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=      0.00  MY=     -899999.97  MZ=      1799999.92

MAXIMUM DISPLACEMENTS ( CM /RADIANS) (LOADING      2)
MAXIMUMS AT NODE
X = 2.22892E-02      4
Y = 7.83934E-03      4
Z = 9.49033E-04     10
RX= 0.00000E+00      0
RY= 0.00000E+00      0
RZ= 0.00000E+00      0

STATIC LOAD/REACTION/EQUILIBRIUM SUMMARY FOR CASE NO.      3

***TOTAL APPLIED LOAD ( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      3 )
SUMMATION FORCE-X =      0.00
SUMMATION FORCE-Y =      0.00
SUMMATION FORCE-Z =      0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=      0.00  MY=      0.00  MZ=      0.00

***TOTAL REACTION LOAD( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      3 )
SUMMATION FORCE-X =      0.00
SUMMATION FORCE-Y =      0.00
SUMMATION FORCE-Z =      0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=      0.02  MY=      0.41  MZ=      0.00

MAXIMUM DISPLACEMENTS ( CM /RADIANS) (LOADING      3)
MAXIMUMS AT NODE
X = 1.10000E-01      9
Y = -1.21497E-02      6
Z = 1.61372E-02     24
RX= 0.00000E+00      0
RY= 0.00000E+00      0
RZ= 0.00000E+00      0

STATIC LOAD/REACTION/EQUILIBRIUM SUMMARY FOR CASE NO.      4

***TOTAL APPLIED LOAD ( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      4 )
SUMMATION FORCE-X =      0.00
SUMMATION FORCE-Y =     -95.76
SUMMATION FORCE-Z =      0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=     95760.52  MY=      0.00  MZ=    -95760.52

***TOTAL REACTION LOAD( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      4 )
SUMMATION FORCE-X =      0.00
SUMMATION FORCE-Y =     95.76
SUMMATION FORCE-Z =      0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=    -95760.52  MY=      0.00  MZ=     95760.52

MAXIMUM DISPLACEMENTS ( CM /RADIANS) (LOADING      4)
MAXIMUMS AT NODE
X = 3.17652E-05      50
Y = -3.35288E-04     28
Z = -3.17652E-05     50
RX= 0.00000E+00      0
RY= 0.00000E+00      0
RZ= 0.00000E+00      0

STATIC LOAD/REACTION/EQUILIBRIUM SUMMARY FOR CASE NO.      5

***TOTAL APPLIED LOAD ( KNS MMS ) SUMMARY (LOADING      5 )
SUMMATION FORCE-X =     900.00
SUMMATION FORCE-Y =    -1185.76

```

应用算例

第四章

```

SUMMATION FORCE-Z =          0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=      1185760.50  MY=      899999.97  MZ=      -2985760.43

***TOTAL REACTION LOAD( KNS  MMS  ) SUMMARY (LOADING      5  )
SUMMATION FORCE-X =      -900.00
SUMMATION FORCE-Y =      1185.76
SUMMATION FORCE-Z =          0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
MX=      -1185760.50  MY=      -899999.92  MZ=      2985760.50

MAXIMUM DISPLACEMENTS ( CM  /RADIANS) (LOADING      5  )
MAXIMUMS
AT NODE
X =  1.10000E-01      9
Y = -1.66887E-02     12
Z =  1.62734E-02      4
RX=  0.00000E+00      0
RY=  0.00000E+00      0
RZ=  0.00000E+00      0

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

60. PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 8 9

JOINT DISPLACEMENT (CM  RADIANS)  STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT  LOAD  X-TRANS  Y-TRANS  Z-TRANS  X-ROTAN  Y-ROTAN  Z-ROTAN
      8   1    0.0000  -0.0010  -0.0008  0.0000  0.0000  0.0000
        2    0.0200  0.0001  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
        3    0.0193  -0.0049  0.0089  0.0000  0.0000  0.0000
        4    0.0000  -0.0003  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
        5    0.0393  -0.0062  0.0081  0.0000  0.0000  0.0000
       10    0.0200  -0.0009  -0.0009  0.0000  0.0000  0.0000
      9   1    0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
        2    0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
        3    0.1100  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
        4    0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
        5    0.1100  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
       10    0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

62. UNIT KNS METER
63. PRINT SUPPORT REACTIONS

SUPPORT REACTIONS -UNIT KNS  METE  STRUCTURE TYPE = SPACE
-----
JOINT  LOAD  FORCE-X  FORCE-Y  FORCE-Z  MOM-X  MOM-Y  MOM Z
      1   1    16.05   74.37  -16.05   0.00   0.00   0.00
        2   -72.24  -232.67   42.18   0.00   0.00   0.00
        3  -202.27  -30.20  -119.24   0.00   0.00   0.00
        4    1.52    6.63   -1.52   0.00   0.00   0.00
        5  -256.94  -181.87  -94.63   0.00   0.00   0.00
       10  -56.19  -158.30   26.13   0.00   0.00   0.00
      5   1    0.00   135.25  -31.85   0.00   0.00   0.00
        2   -62.32   11.42   -0.05   0.00   0.00   0.00
        3  -1641.00  743.48  -228.79   0.00   0.00   0.00
        4    0.00   11.97   -2.98   0.00   0.00   0.00
        5  -1703.32  902.13  -263.67   0.00   0.00   0.00
       10  -62.32   146.68  -31.90   0.00   0.00   0.00

JOINT  LOAD  FORCE-X  FORCE-Y  FORCE-Z  MOM-X  MOM-Y  MOM Z
     21   1    31.85   135.25    0.00   0.00   0.00   0.00
        2  -159.92  -450.84    0.00   0.00   0.00   0.00
        3  -334.17  -292.36  -187.70   0.00   0.00   0.00
        4    2.98   11.97    0.00   0.00   0.00   0.00
        5  -459.26  -595.97  -187.70   0.00   0.00   0.00
       10  -128.07  -315.58    0.00   0.00   0.00   0.00
     25   1    0.00   251.52    0.00   0.00   0.00   0.00

```

		2	-138.00	9.51	0.00	0.00	0.00	0.00	
		3	-1919.80	524.87	-1097.52	0.00	0.00	0.00	
		4	0.00	21.34	0.00	0.00	0.00	0.00	
		5	-2057.79	807.24	-1097.52	0.00	0.00	0.00	
		10	-138.00	261.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
29		1	-31.85	135.25	0.00	0.00	0.00	0.00	
		2	-170.27	431.34	0.00	0.00	0.00	0.00	
		3	390.27	51.20	384.26	0.00	0.00	0.00	
		4	-2.98	11.97	0.00	0.00	0.00	0.00	
		5	185.18	629.77	384.26	0.00	0.00	0.00	
		10	-202.12	566.59	0.00	0.00	0.00	0.00	
41		1	16.05	74.37	16.05	0.00	0.00	0.00	
		2	-72.24	-232.67	-42.18	0.00	0.00	0.00	
		3	-89.12	-273.99	-159.85	0.00	0.00	0.00	
		4	1.52	6.63	1.52	0.00	0.00	0.00	
		5	-143.78	-425.66	-184.46	0.00	0.00	0.00	
		10	-56.19	-158.30	-26.13	0.00	0.00	0.00	
45		1	0.00	135.25	31.85	0.00	0.00	0.00	
		2	-62.32	11.42	0.05	0.00	0.00	0.00	
		3	-43.04	-75.25	-23.76	0.00	0.00	0.00	
		4	0.00	11.97	2.98	0.00	0.00	0.00	
		5	-105.36	83.40	11.12	0.00	0.00	0.00	
		10	-62.32	146.68	31.90	0.00	0.00	0.00	
49		1	-16.05	74.37	16.05	0.00	0.00	0.00	
		2	-81.35	226.24	45.03	0.00	0.00	0.00	
		3	-77.83	207.38	119.24	0.00	0.00	0.00	
		4	-1.52	6.63	1.52	0.00	0.00	0.00	
		5	-176.75	514.62	181.84	0.00	0.00	0.00	
		10	-97.40	300.61	61.08	0.00	0.00	0.00	
SUPPORT REACTIONS -UNIT KNS METE STRUCTURE TYPE = SPACE									
JOINT	LOAD		FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z	
9	1		-16.05	74.37	-16.05	0.00	0.00	0.00	
	2		-81.35	226.24	-45.03	0.00	0.00	0.00	
	3		3916.95	-855.13	1313.37	0.00	0.00	0.00	
	4		-1.52	6.63	-1.52	0.00	0.00	0.00	
	5		3818.02	-547.89	1250.77	0.00	0.00	0.00	
	10		-97.40	300.61	-61.08	0.00	0.00	0.00	
***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****									
65. UNIT NEWTON MMS									
66. PRINT ELEMENT JOINT STRESS SOLID LIST 4 6									
ELEMENT STRESSES			UNITS= NEWTMMS						

	NODE/		NORMAL STRESSES			SHEAR STRESSES			
ELEMENT	LOAD	CENTER	SXX	SYX	SZZ	SXY	SYZ	SZX	

4	1	21	-0.088	-0.280	-0.098	0.001	-0.003	0.000	
4	1	25	-0.076	-0.204	-0.076	-0.003	-0.003	0.005	
4	1	26	-0.008	-0.214	-0.008	0.004	0.004	0.005	
4	1	22	-0.011	-0.280	-0.002	0.009	-0.011	0.009	
4	1	41	-0.095	-0.311	-0.095	-0.008	-0.008	-0.005	
4	1	45	-0.098	-0.280	-0.088	-0.003	0.001	0.000	
4	1	46	-0.002	-0.280	-0.011	-0.011	0.009	0.009	
4	1	42	0.011	-0.301	0.011	-0.016	-0.016	0.014	
4	1	CENTER	-0.046	-0.269	-0.046	-0.003	-0.003	0.005	
		S1=	-0.041	S2=	-0.051	S3=	-0.269	SE=	0.223
		DC=	0.707	-0.021	0.707	-0.707	0.000	0.707	
4	2	21	0.176	1.021	0.284	0.217	0.014	0.005	
4	2	25	0.154	-0.006	0.022	0.251	0.014	-0.029	
4	2	26	-0.028	0.053	-0.015	0.253	0.016	-0.002	
4	2	22	-0.054	1.031	0.103	0.219	0.012	-0.036	
4	2	41	0.189	1.034	0.321	0.258	0.038	0.029	
4	2	45	0.162	-0.006	0.054	0.223	-0.010	-0.005	
4	2	46	-0.225	-0.016	-0.051	0.221	-0.008	-0.026	
4	2	42	-0.247	0.976	0.071	0.255	0.036	-0.060	

应用算例

第四章

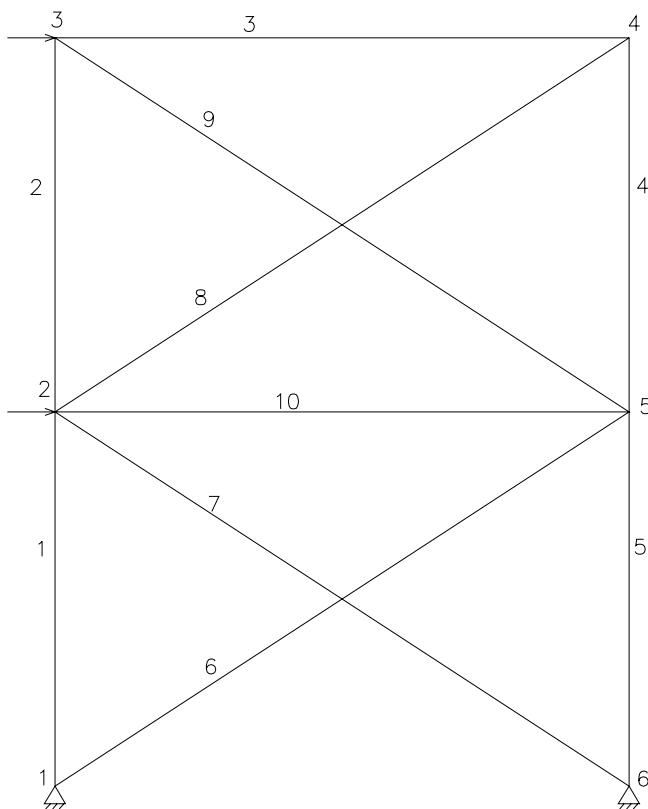
ELEMENT STRESSES			UNITS= NEWTMMS						
ELEMENT	LOAD	NODE/ CENTER	SXX	SYY	SZZ	SXY	SYZ	SZX	
4	2	CENTER	0.016	0.511	0.099	0.237	0.014	-0.015	
		S1=	0.606	S2=	0.101	S3=	-0.082	SE=	0.617
		DC=	0.372	0.928	0.014	-0.106	0.027	0.994	
4	3	21	0.090	0.518	0.188	0.499	0.506	0.040	
4	3	25	-0.089	-0.574	-0.129	0.661	0.143	-0.123	
4	3	26	0.525	-0.328	0.365	0.565	0.047	0.327	
4	3	22	0.538	0.597	0.183	0.403	0.602	0.165	
4	3	41	0.215	0.951	0.255	0.011	0.589	0.123	
4	3	45	0.228	0.435	0.129	-0.152	0.060	-0.040	
4	3	46	-0.133	0.355	0.298	-0.056	-0.036	0.244	
4	3	42	-0.313	0.705	-0.076	0.107	0.685	0.082	
4	3	CENTER	0.132	0.332	0.152	0.255	0.324	0.102	
		S1=	0.703	S2=	0.041	S3=	-0.128	SE=	0.760
		DC=	0.425	0.744	0.516	0.809	-0.055	-0.586	
4	4	21	-0.008	-0.024	-0.008	-0.001	-0.001	0.000	
4	4	25	-0.008	-0.022	-0.008	-0.001	-0.001	0.000	
4	4	26	0.001	-0.022	0.001	-0.001	-0.001	0.000	
4	4	22	0.001	-0.024	0.001	-0.001	-0.001	0.000	
4	4	41	-0.008	-0.026	-0.008	-0.001	-0.001	0.000	
4	4	45	-0.008	-0.024	-0.008	-0.001	-0.001	0.000	
4	4	46	0.001	-0.024	0.001	-0.001	-0.001	0.000	
4	4	42	0.001	-0.026	0.001	-0.001	-0.001	0.000	
4	4	CENTER	-0.004	-0.024	-0.004	-0.001	-0.001	0.000	
		S1=	-0.003	S2=	-0.004	S3=	-0.024	SE=	0.021
		DC=	0.705	-0.070	0.705	-0.707	0.000	0.707	
4	5	21	0.170	1.235	0.366	0.716	0.515	0.045	
4	5	25	-0.019	-0.806	-0.191	0.908	0.153	-0.147	
4	5	26	0.490	-0.512	0.343	0.822	0.066	0.330	
4	5	22	0.474	1.324	0.285	0.630	0.602	0.138	
4	5	41	0.300	1.649	0.472	0.259	0.618	0.147	
4	5	45	0.283	0.125	0.087	0.067	0.050	-0.045	
4	5	46	-0.360	0.035	0.238	0.153	-0.036	0.228	
4	5	42	-0.548	1.354	0.007	0.345	0.704	0.036	
4	5	CENTER	0.099	0.551	0.201	0.487	0.334	0.092	
		S1=	1.000	S2=	0.093	S3=	-0.243	SE=	1.114
		DC=	0.469	0.795	0.386	-0.452	-0.160	0.878	
4	10	21	0.088	0.741	0.186	0.218	0.011	0.005	
4	10	25	0.078	-0.210	-0.054	0.247	0.011	-0.024	
4	10	26	-0.036	-0.161	-0.022	0.257	0.020	0.003	
4	10	22	-0.065	0.751	0.102	0.228	0.001	-0.027	
4	10	41	0.093	0.724	0.225	0.249	0.030	0.024	
4	10	45	0.064	-0.286	-0.034	0.220	-0.009	-0.005	
4	10	46	-0.227	-0.296	-0.062	0.210	0.001	-0.016	
4	10	42	-0.236	0.675	0.082	0.240	0.020	-0.046	
4	10	CENTER	-0.030	0.242	0.053	0.234	0.011	-0.011	
		S1=	0.376	S2=	0.054	S3=	-0.165	SE=	0.472
		DC=	0.498	0.867	0.012	-0.064	0.023	0.998	
6	1	23	0.317	0.428	0.402	-0.043	-0.126	-0.060	
6	1	27	-0.082	-1.708	-0.082	-0.098	-0.098	-0.005	
6	1	28	-0.670	-1.819	-0.670	-0.552	-0.552	-0.005	
6	1	24	-0.160	0.428	0.146	-0.497	0.329	0.051	
6	1	43	-0.108	-0.163	-0.108	-0.181	-0.181	-0.115	
6	1	47	0.402	0.428	0.317	-0.126	-0.043	-0.060	
6	1	48	0.146	0.428	-0.160	0.329	-0.497	0.051	
6	1	44	-0.253	-0.052	-0.253	0.273	0.273	0.106	
6	1	CENTER	-0.051	-0.254	-0.051	-0.112	-0.112	-0.005	
		S1=	0.032	S2=	-0.046	S3=	-0.341	SE=	0.341
		DC=	0.619	-0.484	0.619	-0.707	0.000	0.707	

ELEMENT STRESSES			UNITS= NEWTMMS						
ELEMENT	LOAD	NODE/ CENTER	NORMAL STRESSES			SHEAR STRESSES			
		SXX	SYX	SZZ	SXY	SYZ	SZX		
6	2	23	-0.032	0.112	-0.001	0.030	-0.002	0.016	
6	2	27	-0.001	-0.025	-0.046	0.073	-0.013	-0.027	
6	2	28	-0.096	-0.003	-0.065	0.083	-0.003	-0.035	
6	2	24	-0.085	0.177	0.109	0.040	-0.012	-0.078	
6	2	43	-0.152	0.158	0.052	0.136	-0.023	-0.005	
6	2	47	-0.140	-0.041	-0.013	0.092	0.008	-0.049	
6	2	48	-0.496	-0.105	-0.119	0.082	0.019	-0.014	
6	2	44	-0.464	0.136	0.076	0.125	-0.033	-0.057	
6	2	CENTER	-0.183	0.051	-0.001	0.083	-0.007	-0.031	
		S1=	0.081	S2=	-0.001	S3=	-0.213	SE=	0.263
		DC=	0.314	0.928	-0.202	-0.060	0.232	0.971	
6	3	23	-0.274	-0.053	-0.004	-0.033	-0.047	0.041	
6	3	27	-0.314	-0.056	-0.102	0.064	0.030	-0.056	
6	3	28	0.182	0.057	0.061	0.040	0.006	0.021	
6	3	24	0.190	0.028	0.065	-0.057	-0.023	-0.076	
6	3	43	0.064	-0.048	0.069	-0.003	-0.031	0.056	
6	3	47	0.072	0.094	0.019	-0.100	0.014	-0.041	
6	3	48	-0.014	0.013	-0.012	-0.076	-0.010	0.006	
6	3	44	-0.053	-0.160	-0.056	0.021	-0.007	-0.091	
6	3	CENTER	-0.018	-0.016	0.005	-0.018	-0.009	-0.017	
		S1=	0.014	S2=	-0.001	S3=	-0.042	SE=	0.051
		DC=	-0.484	0.038	0.874	-0.507	0.802	-0.316	
6	4	23	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	4	27	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	4	28	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	4	24	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	4	43	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	4	47	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	4	48	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	4	44	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	4	CENTER	0.000	-0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	
		S1=	0.000	S2=	0.000	S3=	-0.024	SE=	0.024
		DC=	-0.707	0.000	0.707	0.707	-0.002	0.707	
6	5	23	0.010	0.463	0.397	-0.046	-0.174	-0.003	
6	5	27	-0.397	-1.813	-0.230	0.039	-0.081	-0.088	
6	5	28	-0.585	-1.789	-0.674	-0.429	-0.550	-0.018	
6	5	24	-0.055	0.609	0.320	-0.514	0.294	-0.103	
6	5	43	-0.196	-0.077	0.014	-0.049	-0.236	-0.064	
6	5	47	0.334	0.458	0.323	-0.134	-0.020	-0.149	
6	5	48	-0.363	0.312	-0.291	0.335	-0.489	0.043	
6	5	44	-0.770	-0.101	-0.233	0.420	0.233	-0.042	
6	5	CENTER	-0.253	-0.242	-0.047	-0.047	-0.128	-0.053	
		S1=	0.019	S2=	-0.210	S3=	-0.351	SE=	0.323
		DC=	-0.102	-0.422	0.901	0.819	-0.550	-0.165	
6	10	23	0.285	0.540	0.401	-0.013	-0.128	-0.044	
6	10	27	-0.083	-1.733	-0.129	-0.025	-0.111	-0.032	
6	10	28	-0.766	-1.822	-0.735	-0.469	-0.555	-0.039	
6	10	24	-0.245	0.605	0.255	-0.457	0.317	-0.028	
6	10	43	-0.259	-0.005	-0.055	-0.046	-0.204	-0.120	
6	10	47	0.262	0.388	0.304	-0.034	-0.034	-0.108	
6	10	48	-0.350	0.323	-0.279	0.411	-0.479	0.037	
6	10	44	-0.717	0.084	-0.177	0.399	0.240	0.049	
6	10	CENTER	-0.234	-0.203	-0.052	-0.029	-0.119	-0.036	
		S1=	0.015	S2=	-0.206	S3=	-0.298	SE=	0.278
		DC=	-0.070	-0.472	0.879	0.822	-0.526	-0.217	

67. FINISH

算例 25

本例演示只压构件（Compress Only）命令的使用方法。由于构件本身的受力状态与荷载有关，所以分析（PERFORM ANALYSIS）命令在此例中被定义了两次，每一次都对应于一个相应的基本荷载工况。



本例演示了对某些仅可承受压力构件的结构的命令使用方法。重点要注意一次仅能分析一个荷载工况。这是因为“激活”构件的设定（由此生成刚度阵）依赖于荷载工况。

STAAD PLANE

***EXAMPLE FOR COMPRESSION-ONLY MEMBERS**

任何 STAAD/CHINA 的输入文件必须以关键词 STAAD 一词开始。关键词 PLANE 表示结构为一个平面框架结构。第二行是一个可选择的命令行。

UNIT FEET KIP

定义后面输入数据的单位制。

SET NL 3

本结构必须对 3 个主要荷载工况进行分析。因此，解决本问题的建模时需要我们确定 3 组数据，每组数据包括一个荷载工况和相关的分析命令。同时，对任意荷载工况在分析中失效的构件都必须被恢复以进行随后的分析。要满足这些要求，就必须用到 2 个命令；一个是“SET NL”而另一个是“CHANGE”。“SET NL”用于指定文件中最大基本荷载工况数量。“CHANGE”将随后给出（PERFORM ANALYSIS 在执行分析命令后）。

JOINT COORDINATES

1 0 0 ; 2 0 10 ; 3 0 20 ; 4 15 20 ; 5 15 10 ; 6 15 0

以上命令定义了节点 1~6 的节点坐标。。

MEMBER INCIDENCES

1 1 2 5

6 1 5 ; 7 2 6 ; 8 2 4 ; 9 3 5 ; 10 2 5

定义构件编号及相连的节点。本模型含 10 个构件。

MEMBER COMPRESSION

6 TO 9

定义构件 6 到 9 为仅受压构件。因此，对每一荷载工况，在分析的过程中只要发现 6 到 9 构件中带有拉力，该拉力就会从结构中去掉，而将对修改后的结构再一次进行分析。

**MEMBER PROPERTY
1 TO 10 TA ST W12X26**

从美国 AISC 型钢表中选择构件 1 到 10 为标准的 W12×26 断面。

**UNIT INCH
CONSTANTS
E 29000.0 ALL
DEN 0.000283 ALL**

材料系数（如弹性模量 E）和泊松比在 CONSTANTS 命令后给出。密度 DENSITY 由于自重不发生在要解决的荷载工况中而未被定义。注意，为了便于输入 E，长度单位由英尺变为英寸。

**SUPPORT
1 6 PINNED**

定义节点 1 和 6 为铰支座。

**LOAD 1
JOINT LOAD
2 FX 15
3 FX 10**

上述数据说明了一个静力基本荷载工况。在节点 2 和 3 上作用有沿整体坐标 X 的反方向的节点荷载。

PERFORM ANALYSIS

对荷载工况 1 的结构进行分析。

**CHANGE
MEMBER COMPRESSION
6 TO 9**

再在构件 6 到 9 中一个或更多的构件在前面的分析过程中可能被定义为失效构件。使用 CHANGE 命令可重新激活那些由程序处理为失效的构件，使它们恢复功能。这里仅受压构件的特征再次被定义。

**LOAD 2
JOINT LOAD**

4 FX -10

5 FX -15

在基本荷载工况 2 中，节点 4 和 5 作用有沿整体坐标 X 的反方向上的节点荷载。

**PERFORM ANALYSIS
CHANGE**

再次定义要进行分析的结构。接着，在第二次分析中，当那些已经被定义为仅受压构件受到拉力时程序将它们处理为失效的构件用 CHANGE 命令重新激活。如果没有被激活，这些构件在进一步的分析时就不起作用。

**MEMBER COMPRESSION
6 TO 9**

在以下的荷载工况中，构件 6 到 9 被再次定义为仅受压构件。

**LOAD 3
REPEAT LOAD
1 1.0 2 1.0**

荷载工况 3 说明了通过 STAAD 来生成一个由先前已定义过的其它荷载工况组合的数据所组成的新的荷载工况的方法。我们希望程序来分析荷载工况 1 和 2 同时作用的荷载工况结构。换句话说，以上指令与下面相同。

**LOAD 3
JOINT LOAD
2 FX 15
3 FX 10
4 FX -15
5 FX -10**

PERFORM ANALYSIS

对荷载工况 3 执行分析。

CHANGE

在荷载工况 3 的分析中，已失效的构件被恢复功能以便在进行进一步的分析中使用。

LOAD LIST ALL

在任何分析结束时，只有那些在 PERFORM ANALYSIS 命令之前和上一个 PERFORM ANALYSIS 命令之后所定义的荷载工况被认为是“有效的”荷载工况。LOAD LIST ALL 命令可使结构中全部荷载工况都有效以便在进行进一步的分析中使用。

PRINT ANALYSIS RESULTS

上述命令可从字面理解。节点位移、支座反力和构件内力可被打印出来。

FINISH

结束 STAAD/CHINA 的运行。

下面是该例题的打印输出结果。

```
*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD PLANE EXAMPLE FOR COMPRESSION-ONLY MEMBERS
2. UNIT FEET KIP
3. SET NL 3
4. JOINT COORDINATES
5. 1 0 0 ; 2 0 10 ; 3 0 20 ; 4 15 20 ; 5 15 10 ; 6 15 0
6. MEMBER INCIDENCES
7. 1 1 2 5
8. 6 1 5 ; 7 2 6 ; 8 2 4 ; 9 3 5 ; 10 2 5
9. MEMBER COMPRESSION
10. 6 TO 9
11. MEMBER PROPERTY AMERICAN
12. 1 TO 10 TA ST W12X26
13. UNIT INCH
14. CONSTANTS
15. E 29000.0 ALL
16. POISSON STEEL ALL
17. SUPPORT
18. 1 6 PINNED
19. LOAD 1
20. JOINT LOAD
21. 2 FX 15
22. 3 FX 10
23. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

-----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =      6/      10/      2
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=      4/      4/      13 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =      1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =      14
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      1 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =      12.0/ >2000 MB

**START ITERATION NO.      2
**NOTE-Tension/Compression converged after  2 iterations, Case=      1
24. CHANGE
25. MEMBER COMPRESSION
26. 6 TO 9
27. LOAD 2
28. JOINT LOAD
29. 4 FX -10
30. 5 FX -15
31. PERFORM ANALYSIS

**START ITERATION NO.      2
**NOTE-Tension/Compression converged after  2 iterations, Case=      2
32. CHANGE
33. MEMBER COMPRESSION
34. 6 TO 9
35. LOAD 3
36. REPEAT LOAD
37. 1 1.0 2 1.0
38. PERFORM ANALYSIS

**NOTE-Tension/Compression converged after  1 iterations, Case=      3
39. CHANGE
40. LOAD LIST ALL
41. PRINT ANALYSIS RESULTS

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS)      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
JOINT  LOAD    X-TRANS    Y-TRANS    Z-TRANS    X-ROTAN    Y-ROTAN    Z-ROTAN
1      1      0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00041
      2      0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00050
      3      0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00004
2      1      0.04314    0.01262    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00025
      2     -0.05088    -0.00373    0.00000    0.00000    0.00000    0.00024
      3      0.00364    0.00080    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00001
3      1      0.07775    0.01618    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00022
      2     -0.07766    -0.00381    0.00000    0.00000    0.00000    0.00015
      3      0.00255    0.00215    0.00000    0.00000    0.00000    0.00001
4      1      0.07766    -0.00381    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00015
      2     -0.07775    0.01618    0.00000    0.00000    0.00000    0.00022
      3     -0.00255    0.00215    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00001
5      1      0.05088    -0.00373    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00024
      2     -0.04314    0.01262    0.00000    0.00000    0.00000    0.00025
      3     -0.00364    0.00080    0.00000    0.00000    0.00000    0.00001
6      1      0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    -0.00050
      2      0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00041
      3      0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00000    0.00004

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP  INCH      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
JOINT  LOAD    FORCE-X    FORCE-Y    FORCE-Z    MOM-X    MOM-Y    MOM Z
1      1      -0.13      -23.33      0.00      0.00      0.00      0.00
      2       24.87       23.33      0.00      0.00      0.00      0.00
      3        2.18        0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
6      1     -24.87       23.33      0.00      0.00      0.00      0.00
      2        0.13     -23.33      0.00      0.00      0.00      0.00
      3       -2.18        0.00      0.00      0.00      0.00      0.00

MEMBER END FORCES      STRUCTURE TYPE = PLANE
-----
ALL UNITS ARE -- KIP  INCH

```

应用算例

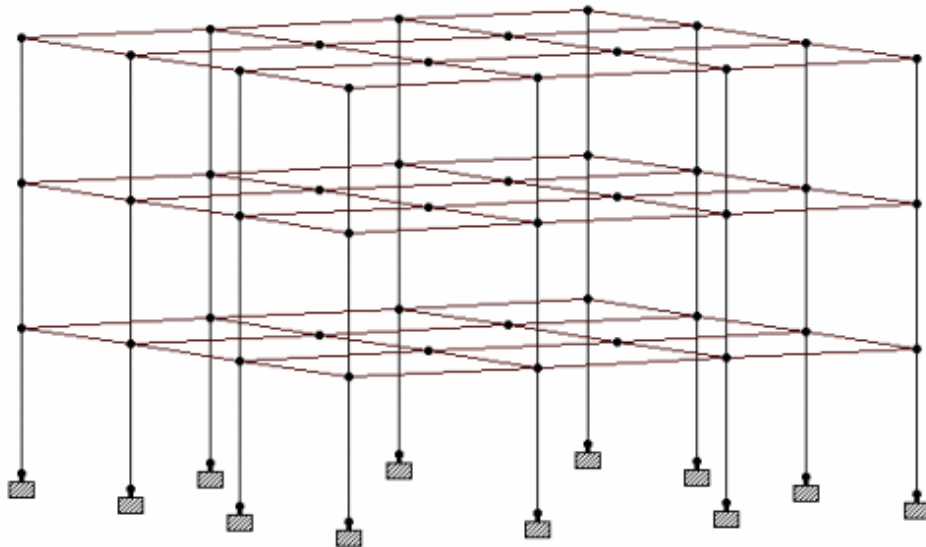
第四章

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	-23.33	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	23.33	-0.13	0.00	0.00	0.00	15.88
	2	1	6.90	-0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	-6.90	0.22	0.00	0.00	0.00	-25.90
	3	1	-1.47	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	1.47	-0.03	0.00	0.00	0.00	3.24
2	1	2	-6.58	0.24	0.00	0.00	0.00	12.73
		3	6.58	-0.24	0.00	0.00	0.00	15.70
	2	2	0.15	-0.11	0.00	0.00	0.00	-2.32
		3	-0.15	0.11	0.00	0.00	0.00	-11.30
	3	2	-2.50	-0.03	0.00	0.00	0.00	-2.74
		3	2.50	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.79
3	1	3	0.11	-0.15	0.00	0.00	0.00	-15.70
		4	-0.11	0.15	0.00	0.00	0.00	-11.30
	2	3	0.11	0.15	0.00	0.00	0.00	11.30
		4	-0.11	-0.15	0.00	0.00	0.00	15.70
	3	3	6.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79
		4	-6.28	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.79
4	1	4	0.15	0.11	0.00	0.00	0.00	11.30
		5	-0.15	-0.11	0.00	0.00	0.00	2.32
	2	4	-6.58	-0.24	0.00	0.00	0.00	-15.70
		5	6.58	0.24	0.00	0.00	0.00	-12.73
	3	4	-2.50	0.03	0.00	0.00	0.00	0.79
		5	2.50	-0.03	0.00	0.00	0.00	2.74
5	1	5	6.90	0.22	0.00	0.00	0.00	25.90
		6	-6.90	-0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	5	-23.33	-0.13	0.00	0.00	0.00	-15.88
		6	23.33	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	5	-1.47	-0.03	0.00	0.00	0.00	-3.24
		6	1.47	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	1	29.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-29.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1	2.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-2.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1	2	29.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	-29.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	2	2.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	-2.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	2	11.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	-11.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	2	4.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	-4.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1	3	11.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-11.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	3	4.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5	-4.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1	2	-9.55	-0.32	0.00	0.00	0.00	-28.60
		5	9.55	0.32	0.00	0.00	0.00	-28.22
	2	2	-9.55	0.32	0.00	0.00	0.00	28.22
		5	9.55	-0.32	0.00	0.00	0.00	28.60
	3	2	8.98	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50
		5	-8.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****
42. FINISH

算例 26

本例中的结构是一个含有柱和楼板的建筑物，楼板由梁构件和板单元组成。使用主—从节点命令，楼板被定义为平面内作用的刚性隔板，但可承受弯曲变形。



STAAD SPACE

*MODELING RIGID DIAPHRAGMS USING MASTER
SLAVE

每个 STAAD 输入文件都必须以词 STAAD 开头。词 SPACE 表示结构是一个空间框架结构，其几何形状用坐标 X、Y 和 Z 来定义。第二行可由用户给出工程的标题。

UNITS KIP FT

给下面的数据定义单位。

JOINT COORD

1 0 0 4 0 48 0

REPEAT 3 24 0 0

REPEAT ALL 3 0 0 24
DELETE JOINT 21 25 37 41

上面定义了节点编号和节点坐标。然后删除了节点生成过程中所产生的多余节点。

MEMBER INCI
1 1 2 3 ; 4 5 6 6 ; 7 9 10 9 ; 10 13 14 12
13 17 18 15 ; 22 29 30 24 ; 25 33 34 27
34 45 46 36 ; 37 49 50 39 ; 40 53 54 42
43 57 58 45 ; 46 61 62 48 ; 49 2 6 51
52 6 10 54 ; 55 10 14 57 ; 58 18 22 60
61 22 26 63 ; 64 26 30 66 ; 67 34 38 69
70 38 42 72 ; 73 42 46 75 ; 76 50 54 78
79 54 58 81 ; 82 58 62 84 ; 85 18 2 87
88 22 6 90 ; 91 26 10 93 ; 94 30 14 96
97 34 18 99 ; 100 38 22 102 ; 103 42 26 105
106 46 30 108 ; 109 50 34 111 ; 112 54 38 114
115 58 42 117 ; 118 62 46 120

MEMBER INCIDENCE 构件关联命令被用来定义构件的连接。

ELEMENT INCI
152 50 34 38 54 TO 154
155 54 38 42 58 TO 157
158 58 42 46 62 TO 160
161 34 18 22 38 TO 163
164 38 22 26 42 TO 166
167 42 26 30 46 TO 169
170 18 2 6 22 TO 172
173 22 6 10 26 TO 175
176 26 10 14 30 TO 178

ELEMENT INCIDENCE 单元关联命令用来定义板单元的连接。

MEMBER PROPERTIES AMERICAN
1 TO 15 22 TO 27 34 TO 48 TA ST W14X90
49 TO 120 TABLE ST W27X84

所有构件都为 WIDE FLANGE 宽翼缘型钢截面，构件信息取至美国型钢截面库。

ELEMENT PROP
152 TO 178 THICK 0.75

上面定义了板单元厚度。

CONSTANTS
E STEEL MEMB 1 TO 15 22 TO 27 34 TO 120
DENSITY STEEL MEMB 1 TO 15 22 TO 27 34 TO 120
POISSON STEEL MEMB 1 TO 15 22 TO 27 34 TO 120
BETA 90.0 MEMB 13 14 15 22 TO 27 34 TO 39
E CONCRETE MEMB 152 TO 178
DENSITY CONCRETE MEMB 152 TO 178
POISSON CONCRETE MEMB 152 TO 178

在上面的 CONSTANTS 常数命令之后，定义了材料常数，如 E（弹性模量）、泊松比以及密度。这些常数被指定为软件内置的钢和混凝土默认值。可以使用 BETA 角命令来设置构件的局部坐标在整体坐标中的方向。

SUPPORTS
1 TO 17 BY 4 29 33 45 TO 61 BY 4 FIXED

上面提到节点的支座被指定为固定支座。

SLAVE DIA ZX MASTER 22 JOINTS YR 15.0 17.0
SLAVE DIA ZX MASTER 23 JOINTS YR 31.0 33.0
SLAVE DIA ZX MASTER 24 JOINTS YR 47.0 49.0

通过相应的主节点命令定义，结构中的三层楼板在 ZX 平面被定义为刚性隔板。楼板内相应的从节点通过 YRANGE 参数定义。楼板仍然在平面外受弯。

LOADING 1 LATERAL LOADS
JOINT LOADS
2 3 4 14 15 16 50 51 52 62 63 64 FZ 10.0

```

6 7 8 10 11 12 18 19 20 30 31 32 FZ 20.0
34 35 36 46 47 48 54 55 56 58 59 60 FZ 20.0
22 23 24 26 27 28 38 39 40 42 43 44 FZ 40.0

```

上面数据定义了一个静力荷载工况。该工况由整体坐标 Z 方向的节点荷载所组成。

```

LOADING 2 TORSIONAL LOADS
JOINT LOADS
2 3 4 50 51 52 FZ 5.0
14 15 16 62 63 64 FZ 15.0
6 7 8 18 19 20 FZ 10.0
10 11 12 30 31 32 FZ 30.0
34 35 36 54 55 56 FZ 10.0
46 47 48 58 59 60 FZ 30.0
22 23 24 38 39 40 FZ 20.0
26 27 28 42 43 44 FZ 60.0

```

上面数据定义了第二个静力工况。它由结构中产生的扭转力的节点荷载组成。

```

LOADING 3 DEAD LOAD
ELEMENT LOAD
152 TO 178 PRESS GY -1.0

```

在上面的静力荷载工况中，楼板上的板单元压力荷载作用在整体坐标 Y 轴的负方向上。

```

PERFORM ANALYSIS

```

上面命令指示程序进行分析。

```

PRINT JOINT DISP LIST 4 TO 60 BY 8
PRINT MEMBER FORCES LIST 116 115
PRINT SUPPORT REACTIONS LIST 9 57

```

打印所选节点的位移，然后打印两根构件的构件内力，接着打印所选节点的支座反力。

```

FINISH

```

结束 STAAD/CHINA 的运行。

```
*****
*           STAAD.Pro           *
*           Version             Bld           *
*           Proprietary Program of           *
*           Research Engineers, Intl.         *
*****

1. STAAD SPACE
2. *MODELING RIGID DIAPHRAGMS USING MASTER SLAVE
3. UNITS KIP FT
5. JOINT COORD
6. 1 0 0 0 4 0 48 0
7. REPEAT 3 24 0 0
8. REPEAT ALL 3 0 0 24
9. DELETE JOINT 21 25 37 41
11. MEMBER INCI
12. 1 1 2 3 ; 4 5 6 6 ; 7 9 10 9 ; 10 13 14 12
13. 13 17 18 15 ; 22 29 30 24 ; 25 33 34 27
14. 34 45 46 36 ; 37 49 50 39 ; 40 53 54 42
15. 43 57 58 45 ; 46 61 62 48 ; 49 2 6 51
16. 52 6 10 54 ; 55 10 14 57 ; 58 18 22 60
17. 61 22 26 63 ; 64 26 30 66 ; 67 34 38 69
18. 70 38 42 72 ; 73 42 46 75 ; 76 50 54 78
19. 79 54 58 81 ; 82 58 62 84 ; 85 18 2 87
20. 88 22 6 90 ; 91 26 10 93 ; 94 30 14 96
21. 97 34 18 99 ; 100 38 22 102 ; 103 42 26 105
22. 106 46 30 108 ; 109 50 34 111 ; 112 54 38 114
23. 115 58 42 117 ; 118 62 46 120
25. ELEMENT INCI
26. 152 50 34 38 54 TO 154
27. 155 54 38 42 58 TO 157
28. 158 58 42 46 62 TO 160
29. 161 34 18 22 38 TO 163
30. 164 38 22 26 42 TO 166
31. 167 42 26 30 46 TO 169
32. 170 18 2 6 22 TO 172
33. 173 22 6 10 26 TO 175
34. 176 26 10 14 30 TO 178
36. MEMBER PROPERTIES AMERICAN
37. 1 TO 15 22 TO 27 34 TO 48 TA ST W14X90
38. 49 TO 120 TABLE ST W27X84
39. ELEMENT PROP
40. 152 TO 178 THICK 0.75
42. CONSTANTS
43. E STEEL MEMB 1 TO 15 22 TO 27 34 TO 120
44. DENSITY STEEL MEMB 1 TO 15 22 TO 27 34 TO 120
45. POISSON STEEL MEMB 1 TO 15 22 TO 27 34 TO 120
46. BETA 90.0 MEMB 13 14 15 22 TO 27 34 TO 39
47. E CONCRETE MEMB 152 TO 178
48. DENSITY CONCRETE MEMB 152 TO 178
49. POISSON CONCRETE MEMB 152 TO 178
51. SUPPORTS
52. 1 TO 17 BY 4 29 33 45 TO 61 BY 4 FIXED
54. SLAVE DIA ZX MASTER 22 JOINTS YR 15.0 17.0
55. SLAVE DIA ZX MASTER 23 JOINTS YR 31.0 33.0
56. SLAVE DIA ZX MASTER 24 JOINTS YR 47.0 49.0
58. LOADING 1 LATERAL LOADS
59. JOINT LOADS
60. 2 3 4 14 15 16 50 51 52 62 63 64 FZ 10.0
61. 6 7 8 10 11 12 18 19 20 30 31 32 FZ 20.0
62. 34 35 36 46 47 48 54 55 56 58 59 60 FZ 20.0
63. 22 23 24 26 27 28 38 39 40 42 43 44 FZ 40.0
65. LOADING 2 TORSIONAL LOADS
66. JOINT LOADS
67. 2 3 4 50 51 52 FZ 5.0
68. 14 15 16 62 63 64 FZ 15.0
69. 6 7 8 18 19 20 FZ 10.0
70. 10 11 12 30 31 32 FZ 30.0
```

应用算例

第四章

```

71. 34 35 36 54 55 56 FZ 10.0
72. 46 47 48 58 59 60 FZ 30.0
73. 22 23 24 38 39 40 FZ 20.0
74. 26 27 28 42 43 44 FZ 60.0
76. LOADING 3 DEAD LOAD
77. ELEMENT LOAD
78. 152 TO 178 PRESS GY -1.0
80. PERFORM ANALYSIS

```

PROBLEM STATISTICS

```

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    60/   135/   12
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=    20/   17/   113 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =    3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   153
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =    18 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =    12.5/   >2000 MB

```

82. PRINT JOINT DISP LIST 4 TO 60 BY 8

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS) STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
4	1	0.23216	0.04609	8.13263	0.00108	-0.00056	-0.00008
	2	1.49676	0.04919	6.87442	0.00090	-0.00363	-0.00046
	3	0.02679	-0.19716	-0.32921	0.00792	-0.00041	-0.00625
12	1	0.23216	0.02166	8.45739	0.00159	-0.00056	0.00014
	2	1.49676	0.02716	8.96702	0.00166	-0.00363	0.00000
	3	0.02679	-0.86713	-0.09027	0.07454	-0.00041	0.00495
20	1	0.06978	-0.00054	8.13263	0.00120	-0.00056	-0.00025
	2	0.45046	0.00140	6.87442	0.00103	-0.00363	-0.00031
	3	-0.09268	-0.88242	-0.32921	0.00452	-0.00041	-0.07454
28	1	0.06978	-0.07792	8.45739	-0.00058	-0.00056	0.00024
	2	0.45046	-0.07823	8.96702	-0.00059	-0.00363	0.00028
	3	-0.09268	-21.50252	-0.09027	0.04716	-0.00041	0.04703
36	1	-0.09261	0.02065	8.13263	0.00102	-0.00056	0.00030
	2	-0.59584	0.01536	6.87442	0.00088	-0.00363	0.00036
	3	-0.21215	-0.86781	-0.32921	-0.00503	-0.00041	-0.07452
44	1	-0.09261	0.08468	8.45739	-0.00057	-0.00056	-0.00028
	2	-0.59584	0.08128	8.96702	-0.00059	-0.00363	-0.00031
	3	-0.21215	-21.51350	-0.09027	-0.04712	-0.00041	0.04704
52	1	-0.25499	-0.06556	8.13263	0.00245	-0.00056	-0.00002
	2	-1.64214	-0.06312	6.87442	0.00207	-0.00363	0.00017
	3	-0.33161	-0.19363	-0.32921	-0.00649	-0.00041	-0.00791
60	1	-0.25499	-0.02115	8.45739	0.00162	-0.00056	-0.00014
	2	-1.64214	-0.02678	8.96702	0.00167	-0.00363	0.00001
	3	-0.33161	-0.86677	-0.09027	-0.07468	-0.00041	0.00504

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

83. PRINT MEMBER FORCES LIST 116 115

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- KIP FEET

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
116	1	59	0.00	4.73	0.00	0.00	0.00	198.84
		43	0.00	-4.73	0.00	0.00	0.00	-85.38
	2	59	0.00	5.10	0.00	-0.01	0.00	208.23
		43	0.00	-5.10	0.00	0.01	0.00	-85.83
	3	59	0.00	129.34	0.00	0.32	0.00	1407.27
		43	0.00	-129.34	0.00	-0.32	0.00	1696.94
115	1	58	0.00	7.70	0.00	-0.01	0.00	322.14
		42	0.00	-7.70	0.00	0.01	0.00	-137.41
	2	58	0.00	8.32	0.00	-0.01	0.00	336.88
		42	0.00	-8.32	0.00	0.01	0.00	-137.13
	3	58	0.00	125.39	0.00	0.34	0.00	1173.82
		42	0.00	-125.39	0.00	-0.34	0.00	1835.58

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

84. PRINT SUPPORT REACTIONS LIST 9 57

SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP FEET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
9	1	-6.98	-54.60	-54.87	-470.13	0.01	50.69
	2	-28.54	-69.17	-58.55	-500.63	0.03	231.31
	3	-14.10	1732.37	92.25	487.26	0.00	70.68
57	1	7.65	53.36	-54.76	-469.56	0.01	-55.90
	2	31.74	68.14	-58.52	-500.47	0.03	-257.51
	3	-11.82	1731.53	-91.91	-483.96	0.00	51.09

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

86. FINISH

算例 27

这个算例演示了对仅受压弹簧支座的板进行分析时所必须使用的命令的用法。弹簧支座本身可以通过内置支座生成工具自动生成。板上作用有压力和倾覆荷载。结构的只受拉/压分析将会被执行。

下图中所示的数字为单元编号。

6	52	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102
5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	95	101
4	10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	82	88	94	100
3	9	15	21	27	33	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93	99
2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	62	68	74	80	86	92	98
1	7	13	19	25	31	37	43	49	55	61	67	73	79	85	91	97

STAAD SPACE SLAB ON GRADE * SPRING COMPRESSION EXAMPLE

每一个 STAAD 输入文件都必须以词 STAAD 开头。词 SPACE 表示结构是一个空间框架，其几何图形用直角坐标 X、Y 和 Z 定义。第二行可由用户给出工程的标题。

SET NL 3

该结构会对三种基本荷载工况进行分析。因此，我们对要解决的问题建模时需要定义三组数据，每一组数据包括一种荷载工况及与之相应的分析命令。同时，任一荷载工况分析后所失去作用的支座必须被复原用于在后面的荷载工况分析。必须使用两个命令来满足这些要求，一个为“SET NL”【重设荷载】命令，另一个为“CHANGE”【改变】命令。上面所用的 SET NL 【重设荷载】命令指定了该文件中所包含的总的基本荷载工况的数目。 CHANGE 【改变】命令将在后面被用到（在 PERFORM ANALYSIS 【执行分析】命令后）。

UNIT FEET KIP JOINT COORDINATES

```
1 0.0 0.0 40.0
2 0.0 0.0 36.0
3 0.0 0.0 28.167
4 0.0 0.0 20.333
5 0.0 0.0 12.5
6 0.0 0.0 6.5
7 0.0 0.0 0.0
REPEAT ALL 3 8.5 0.0 0.0
REPEAT 3 8.0 0.0 0.0
REPEAT 5 6.0 0.0 0.0
REPEAT 3 8.0 0.0 0.0
REPEAT 3 8.5 0.0 0.0
```

上面定义了节点 1 到 7，在节点编号后给出了其 X、Y 和 Z 的坐标值。以这些节点的坐标值被为基础，对这 7 个节点的 X 值增加 8.5 英尺，重复三次可以得到另外 21 个节点。使用 REPEAT 【重复】命令可以得到结构中其余的节点。自动生成的结果可以用 STAAD 的图形功能直接进行检验察看。

```
ELEMENT INCIDENCES
1 1 8 9 2 TO 6
REPEAT 16 6 7
```

单元 1 的关联被确定，并以此为基础自动生成了第 2 到第 6 块板单元。然后，通过对最初的 6 块板单元关联模型使用 REPEAT 【重复】命令，可以得到其余 96 块板单元的关联信息。

```
UNIT INCH
ELEMENT PROPERTIES
1 TO 102 TH 8.0
```

ELEMENT PROPERTIES 【单元特性】命令后定义了 1 到 102 板单元厚度为 0.8 英寸。

```
CONSTANTS
E 4000.0 ALL
POISSON 0.12 ALL
```

CONSTANTS 〔常数〕命令后定义了弹性模量 (E) 和泊松比。

SPRING COMPRESSION
1 TO 126 KFY

上两行指出了 1 到 126 号支座节点为只受压支座。支座本身可以在后面自动生成 (见后面出现的 ELASTIC MAT 命令)

UNIT FEET
SUPPORTS
1 TO 126 ELASTIC MAT DIRECTION Y SUBGRADE
12.0

使用上面的命令指示 STAAD 生成作用在整体坐标Y方向的弹簧支座。这些弹簧支座位于节点 1 到 126。土壤的地基系数定义为 12 kip/ft³。程序会判断每个节点的作用面积，并把这些作用面积乘以地基系数得到与节点自由度 “FY”相应的弹簧刚度。长度单位被改成了 FEET，以便于输入土壤的地基系数。这一功能的附加说明可在 STAAD/CHINA 的技术参考手册中找到。

LOAD 1 'WEIGHT OF MAT & EARTH'
ELEMENT LOAD
1 TO 102 PR GY -1.50

上面的数据给出了一个静力荷载工况。所有板单元上都定义了一个 1.50 kip/ft² 的压力荷载，荷载作用方向为整体坐标Y的负方向。

PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK
CHANGE

每一个拉/压工况后面都必须有 PERFORM ANALYSIS 〔执行分析〕命令和 CHANGE 〔改变〕命令。CHANGE 命令使结构为准备进行下一次基本荷载工况分析而恢复到初始状态。

LOAD 2 'COLUMN LOAD-DL+LL'
JOINT LOADS
1 2 FY -217.


```

8 9  FY -109.
5  FY -308.7
6  FY -617.4
22 23 FY -410.
29 30 FY -205.
26  FY -542.7
27  FY -1085.4
43 44 50 51 71 72 78 79 FY -307.5
47 54 82  FY -264.2
48 55 76 83 FY -528.3
92 93  FY -205.0
99 100  FY -410.0
103  FY -487.0
104  FY -974.0
113 114  FY -109.0
120 121  FY -217.0
124  FY -273.3
125  FY -546.6

```

PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK CHANGE

荷载工况 2 包括了几个作用在整体坐标 Y 负方向的节点荷载。它后面紧跟着的是另一个 ANALYSIS 【分析】命令。为了对随后的荷载工况进行分析，用 CHANGE 【改变】命令使结构再次恢复到初始状态。

```

LOAD 3 'COLUMN OVERTURNING LOAD'
ELEMENT LOAD
1 TO 102 PR GY -1.50
JOINT LOADS
1 2  FY -100.
8 9  FY -50.
5  FY -150.7
6  FY -310.4
22 23 FY -205.
29 30 FY -102.
26  FY -271.7
27  FY -542.4

```

```
43 44 50 51 71 72 78 79 FY -153.5
47 54 82   FY -132.2
48 55 76 83 FY -264.3
92 93     FY 102.0
99 100    FY 205.0
103       FY 243.0
104       FY 487.0
113 114   FY 54.0
120 121   FY 108.0
124       FY 136.3
125       FY 273.6
```

PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK

荷载工况 3 由几个节点荷载组成，这些荷载的作用方向为在一端向上，而在另一端向下，这些荷载用于发生倾覆力矩时一端被抬起时的情况。在最后一次分析后面不需要再输入 CHANGE 命令。

LOAD LIST 3

```
PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 113 114 120 121
```

```
PRINT ELEMENT STRESSES LIST 34 67
```

```
PRINT SUPPORT REACTIONS LIST 5 6 12 13
```

通过上面命令，可得到在荷载工况 3 作用下的节点位移，34 和 67 号板单元的单元内力的列表，以及节点列表中的支座反力。

FINISH

结束 STAAD/CHINA 的运行。

```

*****
*                STAAD.Pro                *
*                Version          Bld      *
*                Proprietary Program of    *
*                Research Engineers, Intl.  *
*****

1. STAAD SPACE SLAB ON GRADE
2. * SPRING COMPRESSION EXAMPLE
3. SET NL 3
4. UNIT FEET KIP
6. JOINT COORDINATES
7. 1 0.0 0.0 40.0
8. 2 0.0 0.0 36.0
9. 3 0.0 0.0 28.167
10. 4 0.0 0.0 20.333
11. 5 0.0 0.0 12.5
12. 6 0.0 0.0 6.5
13. 7 0.0 0.0 0.0
14. REPEAT ALL 3 8.5 0.0 0.0
15. REPEAT 3 8.0 0.0 0.0
16. REPEAT 5 6.0 0.0 0.0
17. REPEAT 3 8.0 0.0 0.0
18. REPEAT 3 8.5 0.0 0.0
20. ELEMENT INCIDENCES
21. 1 1 8 9 2 TO 6
22. REPEAT 16 6 7
24. UNIT INCH
25. ELEMENT PROPERTIES
26. 1 TO 102 TH 8.0
28. CONSTANTS
29. E 4000.0 ALL
30. POISSON 0.12 ALL
32. SPRING COMPRESSION
33. 1 TO 126 KFY
35. UNIT FEET
36. SUPPORTS
37. 1 TO 126 ELASTIC MAT DIRECTION Y SUBGRADE 12.0
39. LOAD 1 'WEIGHT OF MAT & EARTH'
40. ELEMENT LOAD
41. 1 TO 102 PR GY -1.50
43. PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =   126/   102/   126
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=           8/           8/       54 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =           1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =       756
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =           41 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =           13.0/       >2000 MB

**NOTE-Tension/Compression converged after 1 iterations, Case=      1

      STATIC LOAD/REACTION/EQUILIBRIUM SUMMARY FOR CASE NO.      1
      'WEIGHT OF MAT & EARTH'

***TOTAL APPLIED LOAD ( KIP FEET ) SUMMARY (LOADING      1 )
      SUMMATION FORCE-X =           0.00
      SUMMATION FORCE-Y =       -7740.00
      SUMMATION FORCE-Z =           0.00

      SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
      MX=       154800.01 MY=           0.00 MZ=       -499230.03

***TOTAL REACTION LOAD( KIP FEET ) SUMMARY (LOADING      1 )
      SUMMATION FORCE-X =           0.00
      SUMMATION FORCE-Y =       7740.00
      SUMMATION FORCE-Z =           0.00

      SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
      MX=       -154800.01 MY=           0.00 MZ=       499230.02

```

第四章

```

MAXIMUM DISPLACEMENTS ( INCH /RADIANS) (LOADING      1)
      MAXIMUMS      AT NODE
      X =  0.00000E+00      0
      Y = -1.50000E+00      1
      Z =  0.00000E+00      0
      RX=  9.51342E-10      121
      RY=  0.00000E+00      0
      RZ= -4.19726E-10      80

```

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

```

44. CHANGE
46. LOAD 2 'COLUMN LOAD-DL+LL'
47. JOINT LOADS
48. 1 2  FY -217.
49. 8 9  FY -109.
50. 5    FY -308.7
51. 6    FY -617.4
52. 22 23 FY -410.
53. 29 30 FY -205.
54. 26   FY -542.7
55. 27   FY -1085.4
56. 43 44 50 51 71 72 78 79 FY -307.5
57. 47 54 82   FY -264.2
58. 48 55 76 83 FY -528.3
59. 92 93     FY -205.0
60. 99 100    FY -410.0
61. 103      FY -487.0
62. 104      FY -974.0
63. 113 114   FY -109.0
64. 120 121   FY -217.0
65. 124      FY -273.3
66. 125      FY -546.6
68. PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK

```

**NOTE-Tension/Compression converged after 1 iterations, Case= 2

STATIC LOAD/REACTION/EQUILIBRIUM SUMMARY FOR CASE NO. 2
'COLUMN LOAD-DL+LL'

```

***TOTAL APPLIED LOAD ( KIP FEET ) SUMMARY (LOADING      2 )
      SUMMATION FORCE-X =      0.00
      SUMMATION FORCE-Y = -13964.90
      SUMMATION FORCE-Z =      0.00

```

```

      SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
      MX=      301253.66  MY=      0.00  MZ= -884991.47

```

```

***TOTAL REACTION LOAD( KIP FEET ) SUMMARY (LOADING      2 )
      SUMMATION FORCE-X =      0.00
      SUMMATION FORCE-Y =  13964.90
      SUMMATION FORCE-Z =      0.00

```

```

      SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
      MX=    -301253.66  MY=      0.00  MZ=  884991.47

```

```

MAXIMUM DISPLACEMENTS ( INCH /RADIANS) (LOADING      2)
      MAXIMUMS      AT NODE
      X =  0.00000E+00      0
      Y = -1.09725E+01      120
      Z =  0.00000E+00      0
      RX=  7.89606E-02      99
      RY=  0.00000E+00      0
      RZ=  9.69957E-02      6

```

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

```

69. CHANGE
71. LOAD 3 'COLUMN OVERTURNING LOAD'
72. ELEMENT LOAD
73. 1 TO 102 PR GY -1.50
74. JOINT LOADS
75. 1 2  FY -100.
76. 8 9  FY -50.

```

```

77. 5      FY -150.7
78. 6      FY -310.4
79. 22 23  FY -205.
80. 29 30  FY -102.
81. 26      FY -271.7
82. 27      FY -542.4
83. 43 44 50 51 71 72 78 79 FY -153.5
84. 47 54 82      FY -132.2
85. 48 55 76 83 FY -264.3
86. 92 93      FY 102.0
87. 99 100     FY 205.0
88. 103      FY 243.0
89. 104      FY 487.0
90. 113 114    FY 54.0
91. 120 121    FY 108.0
92. 124      FY 136.3
93. 125      FY 273.6
95. PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK
**START ITERATION NO.          2
**START ITERATION NO.          3
**START ITERATION NO.          4
**START ITERATION NO.          5
**NOTE-Tension/Compression converged after 5 iterations, Case= 3
      STATIC LOAD/REACTION/EQUILIBRIUM SUMMARY FOR CASE NO. 3
      'COLUMN OVERTURNING LOAD'
***TOTAL APPLIED LOAD ( KIP FEET ) SUMMARY (LOADING 3 )
      SUMMATION FORCE-X = 0.00
      SUMMATION FORCE-Y = -10533.10
      SUMMATION FORCE-Z = 0.00
      SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
      MX= 213519.36 MY= 0.00 MZ= -478687.78
***TOTAL REACTION LOAD( KIP FEET ) SUMMARY (LOADING 3 )
      SUMMATION FORCE-X = 0.00
      SUMMATION FORCE-Y = 10533.10
      SUMMATION FORCE-Z = 0.00

      SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-
      MX= -213519.36 MY= 0.00 MZ= 478687.78

MAXIMUM DISPLACEMENTS ( INCH /RADIANS) (LOADING 3)
      MAXIMUMS AT NODE
      X = 0.00000E+00 0
      Y = 2.83669E+01 120
      Z = 0.00000E+00 0
      RX= -1.22268E-01 120
      RY= 0.00000E+00 0
      RZ= 1.09786E-01 125
***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****
97. LOAD LIST 3
98. PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 113 114 120 121

JOINT DISPLACEMENT (INCH RADIANS) STRUCTURE TYPE = SPACE
-----
JOINT LOAD X-TRANS Y-TRANS Z-TRANS X-ROTAN Y-ROTAN Z-ROTAN
113 3 0.00000 19.17264 0.00000 -0.09579 0.00000 0.06945
114 3 0.00000 14.53915 0.00000 -0.09437 0.00000 0.06506
120 3 0.00000 28.36691 0.00000 -0.12227 0.00000 0.10056
121 3 0.00000 22.49737 0.00000 -0.11615 0.00000 0.08912
***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****
99. PRINT ELEMENT STRESSES LIST 34 67

ELEMENT STRESSES FORCE,LENGTH UNITS= KIP FEET

FORCE OR STRESS = FORCE/UNIT WIDTH/THICK, MOMENT = FORCE-LENGTH/UNIT WIDTH

ELEMENT LOAD SQX SQY MX MY MXY
VONT VONB SX SY SX
TRES CAT TRES CAB

34 3 -4.50 -6.74 2.45 7.99 6.96
188.81 188.81 0.00 0.00 0.00
202.25 202.25
TOP : SMAX= 171.62 SMIN= -30.64 TMAX= 101.13 ANGLE= -34.2
BOTT: SMAX= 30.64 SMIN= -171.62 TMAX= 101.13 ANGLE= -34.2

```

第四章

```

        67      3      37.83      6.21      -57.38      5.58      43.51
              1303.44      1303.44      0.00      0.00      0.00
              1449.91      1449.91
        TOP :   SMAX=      375.29      SMIN= -1074.62      TMAX=      724.96      ANGLE= -27.1
        BOT:   SMAX=     1074.62      SMIN=   -375.29      TMAX=      724.96      ANGLE= -27.1

        **** MAXIMUM STRESSES AMONG SELECTED PLATES AND CASES ****
              MAXIMUM      MINIMUM      MAXIMUM      MAXIMUM      MAXIMUM
              PRINCIPAL      PRINCIPAL      SHEAR      VONMISES      TRESCA
              STRESS      STRESS      STRESS      STRESS      STRESS
        1.074621E+03 -1.074621E+03  7.249564E+02  1.303438E+03  1.449913E+03
        PLATE NO.      67      67      67      67      67
        CASE NO.      3      3      3      3      3

        *****END OF ELEMENT FORCES*****

100. PRINT SUPPORT REACTIONS LIST 5 6 12 13

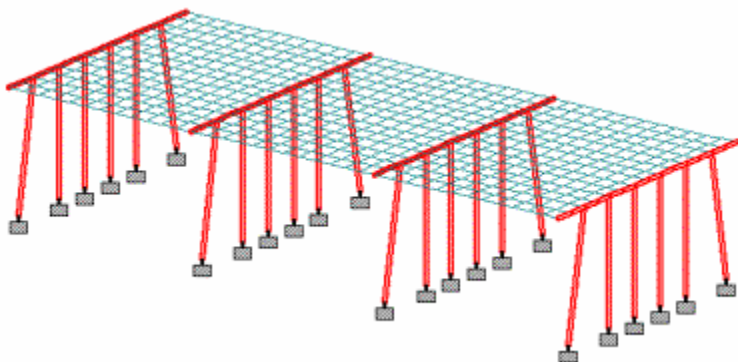
        SUPPORT REACTIONS -UNIT KIP FEET STRUCTURE TYPE = SPACE
        JOINT LOAD FORCE-X FORCE-Y FORCE-Z MOM-X MOM-Y MOM Z
        5 3 0.00 148.06 0.00 0.00 0.00 0.00
        6 3 0.00 168.10 0.00 0.00 0.00 0.00
        12 3 0.00 149.08 0.00 0.00 0.00 0.00
        13 3 0.00 153.60 0.00 0.00 0.00 0.00

        ***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

101. FINISH
```

算例 28

本算例演示了要获得如下图所示的斜桥的振型和频率所需做的输入。该结构包括桥墩，桥墩顶梁桁架及桥面板。



STAAD SPACE FREQUENCIES OF VIBRATION OF A SKEWED BRIDGE

每个 STAAD 输入文件都必须以关键词 STAAD 开头。词 SPACE 表示结构是一个空间框架结构，其几何图形用直角坐标 X、Y、Z 轴定义。剩余的词为本工程的标题。

IGNORE LIST

在文件下一步的输入中，我们会调用一个单元列表，该表中会有一些在实际结构中不存在的单元编号。我们这样做是因为它最小化了获取所需单元的工作，同时又可减少各自的命令。为了防止程序把这种状况（指那些不存在的单元）当作一个错误处理，必须使用以上的命令。

UNIT METER KN

以上定义了后续输入数据时的单位。

JOINT COORDINATES

1 0 0 0; 2 4 0 0; 3 6.5 0 0; 4 9 0 0; 5 11.5 0 0; 6 15.5 0 0;

```
11 -1 10 0 25 16.5 10 0
REPEAT ALL 3 4 0 14
```

首先定义的是节点 1 至 6，节点编号后面是相应的 X、Y 和 Z 坐标值。

下一步，以节点 11 和 25 为基础使用节点关联，节点 12 至 24 通过线性插值方法生成。

接着，使用这 21 个节点的数据（1 至 6 和 11 至 25），可生成 63 个新节点。要实现该目的，需对这 21 个节点的 X 坐标值增加 4 米，对 Z 坐标值增加 14 米，连续进行三次这样的操作。

可使用 REPEAT ALL〔全部重复〕命令得到以上的结果。该命令的详细说明见《技术参考手册》的 5.11 章。生成后的结果可在 STAAD.Pro 的图形视图界面上直观进行检验。

```
MEMBER INCI
1 1 13 ; 2 2 15 ; 3 3 17 ; 4 4 19 ; 5 5 21 ; 6 6 23
26 26 34 ; 27 27 36 ; 28 28 38 ; 29 29 40 ; 30 30 42 ; 31
31 44
47 47 55 ; 48 48 57 ; 49 49 59 ; 50 50 61 ; 51 51 63 ; 52
52 65
68 68 76 ; 69 69 78 ; 70 70 80 ; 71 71 82 ; 72 72 84 ; 73
73 86
```

定义结构的 24 根柱子的构件关联数据（与之相连的构件的节点编号）。上面的方法，即在构件编号后面跟着的是两个的节点编号，是一种直接定义构件的方法。这里没有自动生成关联。

```
101 11 12 114
202 32 33 215
303 53 54 316
404 74 75 417
```

定义了结构中桥墩顶梁的构件关联数据。上面的方法是直接定义和生成的组合。例如，构件 101 被定义为连接于节点 11 和 12 之间。然后，通过对那些节点每次增加一个单位（增量默认值），102 到 114 号构件通过关联生成。用同样方法，我们可以创建 202 到 215，303 到 316 以及 404 到 417 号构件。

```
DEFINE MESH
```


A JOINT 11
B JOINT 25
C JOINT 46
D JOINT 32
E JOINT 67
F JOINT 53
G JOINT 88
H JOINT 74

下一步是通过板单元命令生成桥面板单元。为此，我们使用一种叫做网格生成的方法。网格生成是一种从“母”单元或“大”单元生成很多个“子”单元的过程。以上命令的设置定义了大单元的角节点。以上命令的详细说明可参考《技术参考手册》的 5.14 章。

GENERATE ELEMENT
MESH ABCD 14 12
MESH DCEF 14 12
MESH FEFG 14 12

上一行是从大单元生成“子”单元的指令。例如，对于角 A，B，C 和 D（该处节点编号依次为 11、25、46 和 32）界定的大单元进行单元划分时，沿着 AB 和 CD 线划分 14 等份，沿着 BC 和 DA 方向划分 12 等份，我们总共可得到 $14 \times 12 = 168$ 个单元。这些单元组成了第一个跨度范围的单元构件。

同样地，可以生成第二个跨度的 168 个板单元及第三个跨度的 168 个板单元。

此处应注意的是，我们要非常小心地确保由板单元和桥墩顶梁所形成的连接状态正确。换句话说，空间上不同点上的梁节点和板单元的节点在方式上没有任何重叠。在每一个沿着它们共有边界的节点上，板和梁被合理地连接了起来。我们必须确定的是荷载和刚度的正确传递方式，是从梁到板还是板到梁。用户可以使用图形工具界面来确认这个模型的梁-板相连是否合适。

START GROUP DEFINITION
MEMBER
_GIRDERS 101 TO 114 202 TO 215 303 TO 316 404 TO
417

_PIERS 1 TO 6 26 TO 31 47 TO 52 68 TO 73

ELEMENT

_P1 447 TO 450 454 TO 457 461 TO 464 468 TO 471

_P2 531 TO 534 538 TO 541 545 TO 548 552 TO 555

_P3 615 TO 618 622 TO 625 629 TO 632 636 TO 639

_P4 713 TO 716 720 TO 723 727 TO 730 734 TO 737

_P5 783 TO 786 790 TO 793 797 TO 800 804 TO 807

_P6 881 TO 884 888 TO 891 895 TO 898 902 TO 905

END GROUP DEFINITION

以上数据块提到了组的形成。分组名称是一种途径，通过该途径，一个单独的名称可被归类为一种诸如构件这样的实体群。对我们的结构，桥墩顶梁被划分到名为 GIRDERS 的组，桥墩柱被指定为 PIERS 等等。对板，少数被选择的单元分在不同的选择组中。这是因为这些板单元处在车辆车轮下面，而车辆的重量会被用于频率计算中。

MEMBER PROPERTY

_GIRDERS PRIS YD 0.6 ZD 0.6

_PIERS PRIS YD 1.0

梁的构件截面特性被指定为矩形截面，柱为圆形截面。

ELEMENT PROPERTY

YRA 9 11 TH 0.375

桥面板单元的指定在 Y 向高 10 米处（在 YRANGE 命令定义的 9 米和 11 米之间），厚度为 375 毫米。

UNIT NEWTON MMS

CONSTANTS

E 21000 ALL

POISSON CONCRETE ALL

设定所有构件的弹性模量为 $21,000 \text{ N/mm}^2$ 。关键词 CONSTANTS 〔常量〕必须在该数据之前被给出。内置的混凝土的泊松比默认值被指定所有单元和构件上。

**UNIT KNS METER
CONSTANTS
DENSITY 24 ALL**

改变后面数据的输入单位，指定混凝土的密度。

**SUPPORTS
1 TO 6 26 TO 31 47 TO 52 68 TO 73 FIXED**

桥墩的底部节点被完全限定（固接支座）。

CUT OFF MODE SHAPE 65

理论上，一个结构的振型数量与其模型中自由度的数目是相等的。然而，用来提取模型的数学处理过程的限制可能限定了能够实际上被提取的振型数目。在一个大型结构中，提取过程可能是非常费时的。此外，不是所有的振型都有相等重要性（衡量振型重要性的是其分项系数）。在多数情况下，少量的前几个振型已足可获得全部动力反应中主要部分（质量）。

因为这些原因，在没有给出直接的操作指令时，STAAD 只对前六个振型进行计算。这就是像在说，已定义了 CUT OFF MODE SHAPE 6 命令。

如果从前 6 个振型的检查得不到结构全部的振型，你可以通过这个命令要求 STAAD 计算更多（或更少）数量的振型。该命令后的数字是所需要计算的振型数量。在本例中，通过输入 CUT OFF MODE SHAPE 65 命令，我们要求程序计算出 65 个振型。

**UNIT KGS METER
LOAD 1 FREQUENCY CALCULATION
SELFWEIGHT X 1.0
SELFWEIGHT Y 1.0
SELFWEIGHT Z 1.0
* PERMANENT WEIGHTS ON DECK
ELEMENT LOAD
YRA 9 11 PR GX 200**

```

YRA 9 11 PR GY 200
YRA 9 11 PR GZ 200
* VEHICLES ON SPANS - ONLY Y & Z EFFECT
CONSIDERED
ELEMENT LOAD
_P1 PR GY 700
_P2 PR GY 700
_P3 PR GY 700
_P4 PR GY 700
_P5 PR GY 700
_P6 PR GY 700
_P1 PR GZ 700
_P2 PR GZ 700
_P3 PR GZ 700
_P4 PR GZ 700
_P5 PR GZ 700
_P6 PR GZ 700

```

STAAD 使用的数学方法叫作求解特征值法。在 STAAD.CHINA《技术参考手册》的 1.18.3 章可得到有关的信息。该方法包括两个矩阵—刚度矩阵和质量矩阵。

刚度矩阵，通常叫做[K]矩阵，它由一些数据组合而成。这些数据有构件和单元的长度、构件和单元的截面特性、弹性模量、泊松比、约束释放、构件偏移、支座信息等等。

为了合成质量矩阵（又叫做[M]矩阵），STAAD 使用了用 MODAL CAL REQ 命令所定义的荷载工况的荷载数据。因此，一些需要特别注意的问题是：

1. 你定义的输入值为重量，不是质量。STAAD 将在程序内通过除以“g”（重力加速度）来把重量转换成质量。
2. 如果结构被定义为一个 PLANE 平面框架。有两种可能的振动方向—整体坐标 X 方向和 Y 方向。如果结构被定义为一个 SPACE 空间框架，则振动方向可能有一个—整体坐标 X 方

向、Y 方向和 Z 方向。但是，这不能保证 STAAD 会自动考虑所有振动方向上的质量。

你已经控制并负责指定质量矩阵应振动的方向。换句话说，如果某一重量没有被指定沿着一个特定的方向，其相应的自由度上（如：假设 34 号节点在整体坐标 X 方向上）就不会接收质量矩阵的影响。质量矩阵仅用那些已把重量转换成质量并且由用户定义了方向的质量进行组合。

请注意：本例中，我们在整体 X，Y 和 Z 方向定义了自重。同样地，沿着板的所有三个方向，我们定义了一个 200 kg/m^2 的压力荷载。

但是对车辆荷载，我们仅对整体坐标 Y 和 Z 方向上很少的单元施加了荷载。这是因为在 X 方向上车轮允许车辆沿其转动，质量不可能产生振动。记住，这仅仅是一个演示算例，不是一定要这样做。

我们想说明的一点是：如果用户仅想将某一重量作用到在特定的方向上，他所需做的全部工作就是不提供该振动方向的重

量。

3. 应尽可能输入重量的绝对值。STAAD 程序对节点处的重量是以代数形式进行叠加。所以，如果一些重量被指定为正值，另一些为负值，在给定节点上的总的重量将是那个节点上所有整体坐标方向上全部重量的代数和，然后从这个代数和得到质量。

MODAL CALCULATION REQUESTED

这是指示程序计算频率和振型的命令。它被定义在一个荷载工况中。换句话说，该命令伴有可以用来生成质量矩阵的荷载。

当进行反应谱和时程分析这样的动力分析时，也必须计算出频率和振型。但是在这种分析中，没有明确要求输入 MODAL CALCULATION REQUESTED 命令。当 STAAD 中有反应谱分析

(见算例 11) 和时程分析命令 (见算例 16 和 22) 时, 它可以在没有 MODAL ... 命令的情况下自动进行频率计算。

PERFORM ANALYSIS

这是获得频率所要求的开始步骤。当程序执行结束后, 频率, 周期和分项系数会自动在输出文件中报告出来。

FINISH

结束 STAAD/CHINA 的运行。

```
*****
*          STAAD.Pro          *
*          Version            Bld          *
*          Proprietary Program of          *
*          Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD SPACE FREQUENCIES OF VIBRATION OF A SKEWED BRIDGE
2. IGNORE LIST
4. UNIT METER KN
5. JOINT COORDINATES
6. 1 0 0 0; 2 4 0 0; 3 6.5 0 0; 4 9 0 0; 5 11.5 0 0; 6 15.5 0 0
7. 11 -1 10 0 25 16.5 10 0
8. REPEAT ALL 3 4 0 14
10. MEMBER INCI
11. 1 1 13 ; 2 2 15 ; 3 3 17 ; 4 4 19 ; 5 5 21 ; 6 6 23
12. 26 26 34 ; 27 27 36 ; 28 28 38 ; 29 29 40 ; 30 30 42 ; 31 31 44
13. 47 47 55 ; 48 48 57 ; 49 49 59 ; 50 50 61 ; 51 51 63 ; 52 52 65
14. 68 68 76 ; 69 69 78 ; 70 70 80 ; 71 71 82 ; 72 72 84 ; 73 73 86
16. 101 11 12 114
17. 202 32 33 215
18. 303 53 54 316
19. 404 74 75 417
21. DEFINE MESH
22. A JOINT 11
23. B JOINT 25
24. C JOINT 46
25. D JOINT 32
26. E JOINT 67
27. F JOINT 53
28. G JOINT 88
29. H JOINT 74
30. GENERATE ELEMENT
31. MESH ABCD 14 12
32. MESH DCEF 14 12
33. MESH FEHG 14 12
35. START GROUP DEFINITION
36. MEMBER
37. _GIRDERS 101 TO 114 202 TO 215 303 TO 316 404 TO 417
38. _PIERS 1 TO 6 26 TO 31 47 TO 52 68 TO 73
40. ELEMENT
41. _P1 447 TO 450 454 TO 457 461 TO 464 468 TO 471
42. _P2 531 TO 534 538 TO 541 545 TO 548 552 TO 555
43. _P3 615 TO 618 622 TO 625 629 TO 632 636 TO 639
44. _P4 713 TO 716 720 TO 723 727 TO 730 734 TO 737
45. _P5 783 TO 786 790 TO 793 797 TO 800 804 TO 807
46. _P6 881 TO 884 888 TO 891 895 TO 898 902 TO 905
48. END GROUP DEFINITION
50. MEMBER PROPERTY
51. _GIRDERS PRIS YD 0.6 ZD 0.6
52. _PIERS PRIS YD 1.0
```

```

54. ELEMENT PROPERTY
55. YRA 9 11 TH 0.375
57. UNIT NEWTON MMS
58. CONSTANTS
59. E 21000 ALL
60. POISSON CONCRETE ALL
62. UNIT KNS METER
63. CONSTANTS
64. DENSITY 24 ALL
66. SUPPORTS
67. 1 TO 6 26 TO 31 47 TO 52 68 TO 73 FIXED
69. CUT OFF MODE SHAPE 65
71. UNIT KGS METER
72. LOAD 1 FREQUENCY CALCULATION
73. SELFWEIGHT X 1.0
74. SELFWEIGHT Y 1.0
75. SELFWEIGHT Z 1.0
77. * PERMANENT WEIGHTS ON DECK
78. ELEMENT LOAD
79. YRA 9 11 PR GX 200
80. YRA 9 11 PR GY 200
81. YRA 9 11 PR GZ 200
83. * VEHICLES ON SPANS - ONLY Y & Z EFFECT CONSIDERED
84. ELEMENT LOAD
85. _P1 PR GY 700
86. _P2 PR GY 700
87. _P3 PR GY 700
88. _P4 PR GY 700
89. _P5 PR GY 700
90. _P6 PR GY 700
92. _P1 PR GZ 700
93. _P2 PR GZ 700
94. _P3 PR GZ 700
95. _P4 PR GZ 700
96. _P5 PR GZ 700
97. _P6 PR GZ 700
99. MODAL CALCULATION REQUESTED
100. PERFORM ANALYSIS

```

PROBLEM STATISTICS

```

-----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 579/ 584/ 24
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 496/ 24/ 150 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 3330
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 500 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 23.4/ >2000 MB

```

```

** WARNING: PRESSURE LOADS ON ELEMENTS OTHER THAN PLATE ELEMENTS
ARE IGNORED. ELEM.NO. 101

```

```

** WARNING: PRESSURE LOADS ON ELEMENTS OTHER THAN PLATE ELEMENTS
ARE IGNORED. ELEM.NO. 101

```

```

** WARNING: PRESSURE LOADS ON ELEMENTS OTHER THAN PLATE ELEMENTS
ARE IGNORED. ELEM.NO. 101
NUMBER OF MODES REQUESTED = 65
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL = 1665
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED = 65

```

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1

MODE	FREQUENCY(CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	ACCURACY
1	1.636	0.61111	1.344E-16
2	2.602	0.38433	4.254E-16
3	2.882	0.34695	1.213E-15
4	3.754	0.26636	0.000E+00
5	4.076	0.24532	1.733E-16
6	4.373	0.22870	1.205E-15
7	4.519	0.22130	2.821E-16
8	4.683	0.21355	5.253E-16
9	5.028	0.19889	6.835E-16
10	7.189	0.13911	2.229E-16
11	7.238	0.13815	4.397E-16

应用算例

第四章

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	ACCURACY
12	7.363	0.13582	8.499E-16
13	10.341	0.09671	2.155E-16
14	10.734	0.09316	1.999E-16
15	11.160	0.08961	1.480E-15
16	11.275	0.08869	5.436E-16
17	11.577	0.08638	3.438E-16
18	11.829	0.08454	4.939E-16
19	11.921	0.08388	4.863E-16
20	12.085	0.08275	1.578E-16
21	12.488	0.08007	2.954E-16
22	13.677	0.07311	1.232E-16
23	14.654	0.06824	6.437E-16
24	14.762	0.06774	2.114E-16
25	15.125	0.06612	6.042E-16
26	17.308	0.05778	3.076E-16
27	17.478	0.05721	3.017E-16
28	17.747	0.05635	8.777E-16
29	19.725	0.05070	4.737E-16
30	19.921	0.05020	4.644E-16
31	20.536	0.04869	0.000E+00
32	20.618	0.04850	2.168E-16
33	20.845	0.04797	0.000E+00
34	21.146	0.04729	0.000E+00
35	21.426	0.04667	4.015E-16
36	21.801	0.04587	1.939E-16
37	22.070	0.04531	3.784E-16
38	23.153	0.04319	1.719E-16
39	23.518	0.04252	3.332E-16
40	23.985	0.04169	3.204E-16
41	24.655	0.04056	3.032E-16
42	25.469	0.03926	9.944E-16
43	26.002	0.03846	1.499E-15
44	26.422	0.03785	1.069E-14
45	26.808	0.03730	2.180E-15
46	27.305	0.03662	7.416E-15
47	27.776	0.03600	2.950E-14
48	28.972	0.03452	1.320E-13
49	29.550	0.03384	6.248E-14
50	29.804	0.03355	2.278E-13
51	30.992	0.03227	3.947E-12
52	31.501	0.03174	7.134E-12
53	31.690	0.03156	1.366E-11
54	32.009	0.03124	3.471E-12
55	32.574	0.03070	1.186E-10
56	32.863	0.03043	6.803E-11
57	34.101	0.02932	1.277E-10
58	34.923	0.02863	3.012E-09
59	35.162	0.02844	2.272E-09
60	35.411	0.02824	9.878E-09
61	35.927	0.02783	1.082E-08
62	36.529	0.02738	4.701E-09
63	38.585	0.02592	2.902E-07
64	38.826	0.02576	6.399E-07
65	39.494	0.02532	2.540E-07

The following Frequencies are estimates that were calculated. These are for information only and will not be used. Remaining values are either above the cut off mode/freq values or are of low accuracy. To use these frequencies, rerun with a higher cutoff mode (or mode + freq) value.

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1

MODE	FREQUENCY(CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)	CCURACY
66	40.013	0.02499	4.013E-06
67	40.518	0.02468	3.403E-06
68	40.924	0.02444	6.088E-06
69	41.523	0.02408	6.986E-06
70	42.110	0.02375	9.985E-06
71	42.318	0.02363	2.559E-07
72	42.701	0.02342	1.154E-05
73	42.891	0.02331	1.442E-05
74	44.395	0.02253	4.132E-05

75	45.025	0.02221	7.723E-05
76	45.134	0.02216	6.369E-05

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT						
MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	0.01	0.00	99.04	0.012	0.000	99.042
2	99.14	0.00	0.02	99.151	0.000	99.061
3	0.00	0.23	0.00	99.151	0.229	99.062
4	0.00	3.27	0.00	99.151	3.496	99.062
5	0.00	0.04	0.05	99.151	3.536	99.112
6	0.05	0.04	0.02	99.202	3.575	99.135
7	0.00	26.42	0.00	99.204	30.000	99.135
8	0.00	25.59	0.00	99.204	55.587	99.136
9	0.53	0.15	0.19	99.735	55.740	99.326
10	0.00	0.13	0.00	99.736	55.871	99.326
11	0.00	0.06	0.00	99.736	55.927	99.326
12	0.00	0.04	0.00	99.736	55.969	99.326
13	0.00	0.00	0.56	99.740	55.969	99.889
14	0.00	0.01	0.01	99.740	55.979	99.898
15	0.00	0.37	0.01	99.740	56.349	99.909
16	0.00	0.00	0.01	99.740	56.354	99.923
17	0.00	0.00	0.00	99.741	56.354	99.923
18	0.01	0.00	0.01	99.753	56.355	99.937
19	0.00	0.00	0.00	99.753	56.358	99.937
20	0.00	0.01	0.00	99.754	56.364	99.939
21	0.00	0.00	0.00	99.754	56.364	99.940
22	0.01	0.00	0.00	99.765	56.364	99.940
23	0.00	0.00	0.01	99.766	56.368	99.947
24	0.00	0.01	0.00	99.766	56.383	99.948
25	0.00	0.00	0.02	99.767	56.384	99.965
26	0.00	0.18	0.00	99.767	56.562	99.965
27	0.00	0.03	0.00	99.768	56.591	99.965
28	0.00	1.09	0.00	99.768	57.676	99.965
29	0.06	0.53	0.00	99.829	58.205	99.970
30	0.00	3.53	0.00	99.832	61.732	99.971
31	0.02	0.01	0.00	99.852	61.737	99.971
32	0.00	3.48	0.00	99.854	65.214	99.971
33	0.00	0.09	0.00	99.854	65.308	99.971
34	0.00	0.01	0.00	99.855	65.319	99.972
35	0.00	0.42	0.00	99.856	65.736	99.972
36	0.00	0.00	0.00	99.856	65.736	99.972
37	0.00	2.19	0.00	99.856	67.926	99.972
38	0.00	0.01	0.00	99.856	67.932	99.972
39	0.00	0.03	0.00	99.856	67.967	99.972
40	0.00	0.00	0.00	99.856	67.969	99.972
41	0.00	0.15	0.00	99.856	68.116	99.973
42	0.00	4.79	0.00	99.856	72.905	99.973
43	0.00	0.07	0.00	99.857	72.980	99.973
44	0.00	0.05	0.00	99.857	73.033	99.973
45	0.00	0.02	0.00	99.857	73.057	99.973
46	0.00	0.17	0.00	99.857	73.226	99.973
47	0.00	0.00	0.00	99.858	73.226	99.973
48	0.00	0.38	0.00	99.858	73.610	99.973
49	0.00	0.00	0.00	99.858	73.611	99.973
50	0.00	0.00	0.00	99.858	73.611	99.973
51	0.00	0.01	0.00	99.858	73.622	99.973
52	0.00	0.00	0.00	99.858	73.623	99.974
53	0.00	0.11	0.00	99.858	73.730	99.974
54	0.00	0.01	0.00	99.859	73.736	99.974
55	0.00	0.02	0.00	99.859	73.758	99.974
56	0.00	0.06	0.00	99.859	73.823	99.974
57	0.00	0.01	0.00	99.859	73.831	99.974
58	0.00	0.14	0.00	99.860	73.968	99.975
59	0.00	0.00	0.00	99.860	73.970	99.976
60	0.00	0.04	0.00	99.861	74.006	99.981
61	0.00	0.14	0.00	99.865	74.144	99.984
62	0.00	0.26	0.00	99.868	74.407	99.985
63	0.00	0.06	0.00	99.868	74.467	99.985
64	0.00	0.30	0.00	99.868	74.764	99.985
65	0.00	0.15	0.00	99.869	74.911	99.986

102. FINISH

第四章

```

***** END OF THE STAAD.Pro RUN *****

**** DATE=                TIME=                ****

*****
*           For questions on STAAD.Pro, please contact           *
*   Research Engineers Offices at the following locations         *
*
*           Telephone                Email
*   USA:      +1 (714)974-2500        support@reiusa.com
*   CANADA    +1 (905)632-4771        detech@netcom.ca
*   UK        +44(1454)207-000        support@reel.co.uk
*   FRANCE    +33(0)1 64551084        support@reel.co.uk
*   GERMANY   +49/931/40468-71        info@reig.de
*   NORWAY    +47 67 57 21 30        support@reel.co.uk
*   SINGAPORE +65 6225-6015/16        support@reiasia.net
*   INDIA     +91(033)2357-3575      support@calcutta.reiusa.com
*   JAPAN     +81(03)5952-6500        eng-eye@crc.co.jp
*   CHINA     +86(411)363-1983        support@reiasia.net
*
*   North America                support@reiusa.com
*   Europe                        support@reel.co.uk
*   Asia                          support@reiasia.net
*****

```

输出文件的理解：

分析完成后，看输出文件（这个文件可以通过 File – View – Output File – STAAD 输出查看）。

(i) 振型数和相应的频率和周期。

因为我们要求了 65 个振型，我们得到报告中的一部分如下所示：

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1			
MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	1.636	0.61111	1.344E-16
2	2.602	0.38433	0.000E+00
3	2.882	0.34695	8.666E-16
4	3.754	0.26636	0.000E+00
5	4.076	0.24532	3.466E-16
6	4.373	0.22870	6.025E-16
7	4.519	0.22130	5.641E-16
8	4.683	0.21355	5.253E-16
9	5.028	0.19889	0.000E+00
10	7.189	0.13911	8.916E-16
11	7.238	0.13815	0.000E+00
12	7.363	0.13582	0.000E+00

(ii) 百分比分项系数

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT						
MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	0.01	0.00	99.04	0.012	0.000	99.042
2	99.14	0.00	0.02	99.151	0.000	99.061
3	0.00	0.23	0.00	99.151	0.229	99.062
4	0.00	3.27	0.00	99.151	3.496	99.062
5	0.00	0.04	0.05	99.151	3.536	99.112
6	0.05	0.04	0.02	99.202	3.575	99.135
7	0.00	26.42	0.00	99.204	30.000	99.135
8	0.00	25.59	0.00	99.204	55.587	99.136
9	0.53	0.15	0.19	99.735	55.740	99.326
10	0.00	0.13	0.00	99.736	55.871	99.326
11	0.00	0.06	0.00	99.736	55.927	99.326
12	0.00	0.04	0.00	99.736	55.969	99.326

在先前对 CUT OFF MODE 命令的解释中，我们说过衡量一个振型的重要性尺度是振型的分项系数。从上面的报告中，我们可以看出 Z 轴方向的振动中，第一个振型有 99.04% 的分项系数。也可明显的看到，在第七个振型中，Y 方向分项系数为 26.42%，X 和 Z 方向为 0。

SUMM-X、SUMM-Y 和 SUMM-Z 列项表示直到包括给定振型的所有振型的分项系数累计值。通过那些条件，我们可以推断，如果沿着 X 方向的一个振型的分项系数达到了 95%，前两个振型已经足够。

但在 Y 方向上，虽然有 10 个振型时，我们也仅仅获得 60% 的分项系数。可以通过对结构特性进行一次检验来理解其原因。桥面板能够在几个低等级并主要为垂直方向的振型上产生振动。板的平面外可变形性能使它象一系列曲线波那样进行振动。平衡点任一边的质量会抵消特征向量值，从而导致了大量分散质量被取消。局部振型（由于其与模型的静止状态比较相对刚度较弱，结构中有一些小的凹处可经受摆动）也导致了小的分项系数。

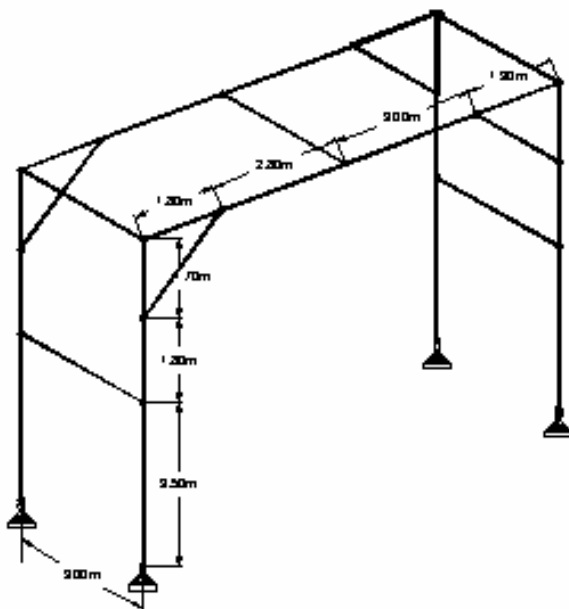
(iii) 查看振型

在分析完成之后，从模型菜单中选择 Post-processing 【后处理】选项。这个屏幕含有在静态和动态视图下的模型图形检查功能。从屏幕左边的功能栏可以查看振型的静态形

状。结果菜单的动态选项可用来进行模型的动态显示。可以从选择动态选项后弹出图表对话框中的“Loads and Results”【荷载及结果】图标选择振型的编号，该对话框在选择动态选项后弹出。模型的大小可通过图表对话框中的 Scales【比例】图标来调整。

算例 29

本算例演示了对地震荷载进行结构的分析和设计。我们所使用的动力分析方法叫作时程效应分析。在这个模型中，静力荷载工况连同地震荷载工况都会被用到。对地震工况，可获得最大的位移，内力和反力值。我们将对动力工况的结果和那些地震工况进行组合，在组合工况中进行钢结构设计。



实际输入会以黑体字表示，紧接着的是对其解释。

STAAD SPACE DYNAMIC ANALYSIS FOR SEISMIC LOADS

每个 STAAD 输入文件都必须以词 STAAD 开头。词 SPACE 表示结构是一个空间框架结构，其几何图形以直角坐标 X，Y 和 Z 定义。剩余的词确认了工程的标题。

UNIT METER KNS

以上定义了输入数据时的单位。

```

JOINT COORDINATES
1 0 0 0 ; 2 0 3.5 0 ; 3 0 5.3 0 ; 4 0 7 0
REPEAT ALL 1 9.5 0 0
REPEAT ALL 1 0 0 3
17 1.8 7 0 ; 18 4.6 7 0 ; 19 7.6 7 0
REPEAT ALL 1 0 0 3

```

在上面的语句中，对节点 1 至 4，其节点编号后面的是其 X，Y 和 Z 的坐标值。以这四个节点的坐标值为基础，通过对 X 坐标值和 Z 坐标值增加指定的数值，可以生成 12 个节点。以上操作通过 REPEAT ALL 『全部重复』命令来完成。该命令的详细描述见技术参考手册的 5.11 章节。接着，在下两行输入中，通过指定节点坐标值直接定义了节点 17，18 和 19，然后通过 REPEAT ALL 命令自动生成了节点 20，21，22。生成后的结果可以进入 STAAD.Pro 的图形视图界面，从图形上来校验。

```

MEMBER INCIDENCES
1 1 2 3
REPEAT 1 3 4
7 9 10 9
10 13 14 12
13 4 17; 14 17 18; 15 18 19; 16 19 8
17 12 20; 18 20 21; 19 21 22; 20 22 16
21 2 10; 22 4 12; 23 6 14
24 8 16; 25 3 17; 26 7 19; 27 11 20; 28 15 22; 29 18 21

```

通过直接定义和自动生成构件关联数据（构件之间的节点编号被连接起来）两种方法来生成结构的 29 根构件。

```

START GROUP DEFINITION
MEMBER
_VERTICAL 1 TO 12
_XBEAM 13 TO 20
_ZBEAM 21 TO 24 29
_BRACE 25 TO 28
END GROUP DEFINITION

```

上一块数据是关于组的形成。分组名称是一个机构，该机构是一个关于具有相同特性实体的单独的名字，例如构件。对本例的

结构，柱构件被分在一个名字叫 VERTICAL 的组，沿着 X 方向的梁构件被分在名为 XBEAM 的组中等等。

MEMBER PROPERTIES CANADIAN

```
_VERTICAL TA ST W310X97
_XBEAM TA ST W250X39
_ZBEAM TA ST C200X17
_BRACE TA ST L150X150X13
```

构件截面信息通过加拿大钢截面库指定。通过指定整个分组的截面信息来指定构件的截面。这就是使用分组的好处。仅从命令上看，我们可以知道斜撑被指定为单角钢。两种指定方法的另一种是直接把截面指定在构件号上。

```
25 TO 28 TA ST L150X150X13
```

这需要在图形界面找出 25 到 28 号构件。

UNIT KNS MMS

CONSTANT

```
E 200 ALL
```

设置所有构件的弹性模量为 200 kN/mm^2 ，关键词 CONSTANTS 必须在该数据之前被给出。

UNIT KGS METER

CONSTANT

```
DENSITY 7800 ALL
```

```
POISSON STEEL ALL
```

```
BETA 180 MEMB 21 22
```

所有构件的密度和泊松比通过上面的命令设置。左半边的通道的 BETA 角设置为 180 度，这样它们的支点就朝向了结构内部。

SUPPORTS

```
1 5 9 13 PINNED
```

平台的柱底端被设置成铰接支座。

CUT OFF MODE SHAPE 30

如果你想改变在动力分析中默认的振型计算数目，你可以使用上面的命令。在结构的反应谱分析或时程效应分析时，默认值的 6 个

振型计算数目不一定能充分地反应出结构重要的部分，因此需要重新设置默认值。该命令的解释见技术参考手册的 5.30 章节。

```
UNIT METER
DEFINE TIME HISTORY
TYPE 1 ACCELERATION
READ EQDATA.TXT
ARRIVAL TIME
0.0
DAMPING 0.05
```

一个时程效应分析命令需要两个阶段：上面是第一阶段的定义，在这儿，提供了地震参数（地面加速度）。

每组数据设置可通过 TYPE 命令后的数字单独识别。在这个文件中，仅有一组数据设置被定义，显然，只定义了一个 TYPE 命令。

紧接着 TYPE 1 命令后的词 FORCE 表示该组数据设置了一个地面加速度。（如果你想定义一个作用力，关键词 FORCE 必须要在其中使用。）

请注意：语句“ READ EQDATA.TXT”表示我们选择定义地面加速度的时间数据来自一个名为 EQDATA.TXT 的文件。该文件必须与结构的数据文件在同一个文件夹中。技术参考手册的 5.31.4 章节中有一些小的例子对这点进行了说明，EQDATA.TXT 文件是一个包含几对时间加速度数据的简单文本文件。下面是从该文件中抽出的一部分数据。

0.0000	0.006300
0.0200	0.003640
0.0400	0.000990
0.0600	0.004280
0.0800	0.007580
0.1000	0.010870

上面的数字不能直接用于程序计算，还应注意的是建筑物所在地点的地质数据表明了上面的加速度值是重力加速度“g”的一个

分数。因此，对这个例子，在 0.02 秒，加速度值应是 0.00364 乘以 9.806 m/s^2 (或则 0.00364 乘以 32.2 ft/s^2)。因此，程序所需要的数据需要我们用以上的数值再乘以“g”，我们将在下一步进行这个操作。

到达时间 (arrival) 值指出了结构开始发生地震时的相对时间值。我们选择 0.0，表示结构在该相对时间点没有其他的动力荷载。所有振型的振幅值设置为 0.05。

LOAD 1 WEIGHT OF STRUCTURE ACTING STATICALLY SELFWEIGHT Y -1.0

以上数据定义了一个静力荷载工况。结构自重作用在整体坐标 Y 轴的负方向。

LOAD 2 PLATFORM LEVEL LOAD ACTING STATICALLY FLOOR LOAD YRA 6.9 7.1 FLOAD -500

荷载工况 2 也是一个静力工况，在标高为 Y=7.0 米处，我们的结构有一块楼面铺板。虽然它本身能够承担荷载，但是它不是一个实体结构，不能作为结构系统中一个完整部分。它仅仅把力传递给梁柱格栅。

在楼板上均有布的面积荷载（可以把该荷载想象成木板上支撑着纸盒子）。既然板不是结构模型中的一部分，那我们怎样才能不用手工将加在板上的荷载转换成梁本身承受的荷载，而让程序自动把荷载从板传给梁呢？此处可以用板荷载进行处理。板荷载可以让程序把我们定义的压力转化成单独的梁荷载。因此，用户所需做的输入非常简单，他只需以压力形式输入作用在该面积上的荷载强度，以及结构在此处的空间 X，Y，Z 坐标值等条件。

在转换压力为梁荷载的过程中，STAAD 会把十字交叉梁构件（平面视图中）之间与一块棋盘面积大小相当的空的区域当作板单元。每块板单元会通过力的三角形或梯形分配法将荷载传递给它周围的梁，

LOAD 3 DYNAMIC LOAD*** MASSES****SELFWEIGHT X 1.0****SELFWEIGHT Y 1.0****SELFWEIGHT Z 1.0****FLOOR LOAD****YRANGE 6.9 7.1 FLOAD 500 GX****YRANGE 6.9 7.1 FLOAD 500 GY****YRANGE 6.9 7.1 FLOAD 500 GZ**

荷载工况 3 是动力荷载工况，它包括第二部分执行动力分析时的指令设置。这些数据有：

- a. 生成质量值的荷载，该质量值会组成质量矩阵。
- b. 荷载作用的方向，在该方向上，会生成组成质量矩阵时的自由度数目。

因此，自重会被看成与非结构板上所施加的荷载一起参与了在所有整体坐标方向上的振动。

GROUND MOTION X 1 1 9.806

上面的命令也是荷载工况 3 的一部分。这儿我们说的是地震荷载，它由输入时程效应数据的 TYPE 1 命令定义，发生在到达时间 1，被应用在 X 方向。我们先提到过加速度输入数据被定义成“g”的一个分数。数字 9.806 表示在我们使用加速度数值前，应将 WQDATA.TXT 文件中的数据乘以系数 9.806。

LOAD COMBINATION 11 (STATIC + POSITIVE OF DYNAMIC)**1 1.0 2 1.0 3 1.0****LOAD COMBINATION 12 (STATIC + NEGATIVE OF DYNAMIC)****1 1.0 2 1.0 3 -1.0**

在一时程效应分析中，每个时间段，都会有个产生弯矩 MZ 的构件荷载 FX 值。如果有 1000 个时间段，在该荷载工况中就会有 1000 个 FX 值和 1000 个 FY 值等等。并非他们中所有的数值都会在作象钢结构设计和混凝土设计这种深入计算时用到。但是，这些时间段中的最大值是有用的。我们在做设计时，确定结构能够满足设计要求的方法是建两种包含动力荷载的组合工况，即在正方向的组合和在负方向的组合。

上面的输入定义了荷载组合工况 11 是由静力荷载工况（荷工况 1 和 2）与正方向的动力荷载工况（荷载工况 3）之和组成。荷载组合工况 12 由静力荷载工况（荷载工况 1 和 2）与负方向上的动力荷载工况（荷载工况 3）之和组成。用户可自己定义所要使用的组合系数。我们选择组合系数为 1.0。

PERFORM ANALYSIS

上面表示与计算相关的分析被执行。这意味着节点位移和支座反力等会被计算。

PRINT ANALYSIS RESULTS

上面命令让程序在输出文件中生成含有节点位移，支座反力和构件杆端力相关信息的报告。就像先前所说的，在动力工况中，只有时间段产生的最大值被用到，而不是所有时间段生成的结果都会显示。如果用户想查看每个时间段的结果，他可以通过使用 STAAD 的后处理工具实现。

LOAD LIST 11 12
PARAMETER
CODE CANADA
CHECK CODE ALL

用加拿大规范对荷载工况 11 和 12 进行钢结构设计的规范检验。

FINISH

结束 STAAD/CHINA 的运行。

第四章

```

*****
*           STAAD.Pro           *
*           Version             Bld          *
*           Proprietary Program of          *
*           Research Engineers, Intl.        *
*****

1. STAAD SPACE DYNAMIC ANALYSIS FOR SEISMIC LOADS
3. UNIT METER KNS
4. JOINT COORDINATES
5. 1 0 0 0 ; 2 0 3.5 0 ; 3 0 5.3 0 ; 4 0 7 0
6. REPEAT ALL 1 9.5 0 0
7. REPEAT ALL 1 0 0 3
8. 17 1.8 7 0 ; 18 4.6 7 0 ; 19 7.6 7 0
9. REPEAT ALL 1 0 0 3
11. MEMBER INCIDENCES
12. 1 1 2 3
13. REPEAT 1 3 4
14. 7 9 10 9
15. 10 13 14 12
16. 13 4 17; 14 17 18; 15 18 19; 16 19 8
17. 17 12 20; 18 20 21; 19 21 22; 20 22 16
18. 21 2 10; 22 4 12; 23 6 14
19. 24 8 16; 25 3 17; 26 7 19; 27 11 20; 28 15 22; 29 18 21
21. START GROUP DEFINITION
22. MEMBER
23. _VERTICAL 1 TO 12
24. _XBEAM 13 TO 20
25. _ZBEAM 21 TO 24 29
26. _BRACE 25 TO 28
27. END GROUP DEFINITION
29. MEMBER PROPERTIES CANADIAN
30. _VERTICAL TA ST W310X97
31. _XBEAM TA ST W250X39
32. _ZBEAM TA ST C200X17
33. _BRACE TA ST L150X150X13
35. UNIT KNS MMS
36. CONSTANT
37. E 200 ALL
39. UNIT KGS METER
40. CONSTANT
41. DENSITY 7800 ALL
42. POISSON STEEL ALL
43. BETA 180 MEMB 21 22
45. SUPPORTS
46. 1 5 9 13 PINNED
48. CUT OFF MODE SHAPE 30
51. UNIT METER
52. DEFINE TIME HISTORY
53. TYPE 1 ACCELERATION
54. READ EQDATA.TXT
55. ARRIVAL TIME
56. 0.0
57. DAMPING 0.05
60. LOAD 1 WEIGHT OF STRUCTURE ACTING STATICALLY
61. SELFWEIGHT Y -1.0
63. LOAD 2 PLATFORM LEVEL LOAD ACTING STATICALLY
64. FLOOR LOAD
65. YRA 6.9 7.1 FLOAD -500
67. LOAD 3 DYNAMIC LOAD
68. * MASSES
69. SELFWEIGHT X 1.0
70. SELFWEIGHT Y 1.0
71. SELFWEIGHT Z 1.0
73. FLOOR LOAD
74. YRANGE 6.9 7.1 FLOAD 500 GX
75. YRANGE 6.9 7.1 FLOAD 500 GY
76. YRANGE 6.9 7.1 FLOAD 500 GZ
78. GROUND MOTION X 1 1 9.806
80. LOAD COMBINATION 11 (STATIC + POSITIVE OF DYNAMIC)
81. 1 1.0 2 1.0 3 1.0
83. LOAD COMBINATION 12 (STATIC + NEGATIVE OF DYNAMIC)
84. 1 1.0 2 1.0 3 -1.0
86. PERFORM ANALYSIS

```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```

-----
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    22/    29/    4
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=    14/    4/    27 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =    3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =    120
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =    4 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE =    12.1/    2755.6 MB

NUMBER OF MODES REQUESTED      =    30
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL =    54
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED =    30

```

```

*** EIGENSOLUTION: SUBSPACE METHOD ***
CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE      3

```

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	0.694	1.44194	3.742E-16
2	1.216	0.82260	1.218E-15
3	1.368	0.73103	3.847E-16
4	1.566	0.63849	1.321E-15
5	2.080	0.48072	2.496E-15
6	3.032	0.32978	1.253E-15
7	4.198	0.23820	1.634E-16
8	4.270	0.23420	1.580E-16
9	5.540	0.18051	9.384E-16
10	5.545	0.18033	3.746E-16
11	5.711	0.17510	2.649E-15
12	12.753	0.07841	2.833E-16
13	12.761	0.07836	2.971E-15
14	15.185	0.06585	0.000E+00
15	15.242	0.06561	1.983E-15
16	16.375	0.06107	0.000E+00
17	16.383	0.06104	7.897E-15
18	45.949	0.02176	1.164E-13
19	45.973	0.02175	1.692E-10
20	48.961	0.02042	5.151E-14
21	48.989	0.02041	4.764E-10
22	52.125	0.01918	1.764E-15
23	52.272	0.01913	1.106E-14
24	55.107	0.01815	1.082E-12
25	57.060	0.01753	1.160E-13
26	57.075	0.01752	2.809E-10
27	65.692	0.01522	1.990E-13
28	65.856	0.01518	2.962E-11
29	86.634	0.01154	1.969E-12
30	86.707	0.01153	4.119E-08

The following Frequencies are estimates that were calculated. These are for information only and will not be used. Remaining values are either above the cut off mode/freq values or are of low accuracy. To use these frequencies, rerun with a higher cutoff mode (or mode + freq) value.

```

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE      3

```

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
31	88.023	0.01136	1.720E-11
32	88.471	0.01130	2.539E-12
33	88.729	0.01127	5.326E-08
34	89.364	0.01119	2.525E-12
35	89.756	0.01114	1.000E-11
36	90.001	0.01111	5.809E-07
37	154.025	0.00649	1.039E-10
38	154.031	0.00649	2.453E-09
39	160.638	0.00623	9.101E-11
MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
40	160.646	0.00622	2.348E-07
41	165.740	0.00603	5.445E-13
42	165.742	0.00603	1.303E-10
43	188.250	0.00531	2.892E-10
44	188.259	0.00531	2.628E-09

应用算例

第四章

45	192.465	0.00520	8.740E-10
46	192.474	0.00520	5.365E-08
47	350.643	0.00285	2.069E-08
48	350.843	0.00285	7.427E-09
49	351.878	0.00284	4.450E-07

PARTICIPATION FACTORS

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT						
MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	0.00	0.00	85.32	0.000	0.000	85.319
2	98.02	0.00	0.00	98.023	0.000	85.319
3	0.00	0.00	0.00	98.023	0.000	85.324
4	0.00	0.00	0.03	98.023	0.000	85.353
5	0.00	0.00	13.46	98.023	0.000	98.815
6	0.00	0.00	0.00	98.023	0.000	98.815
7	0.00	0.00	0.00	98.023	0.000	98.815
8	0.00	0.00	0.01	98.023	0.000	98.826
9	0.00	51.82	0.00	98.023	51.816	98.826
10	0.00	0.00	0.00	98.023	51.816	98.828
11	0.00	0.00	0.23	98.023	51.816	99.061
12	1.71	0.25	0.00	99.728	52.068	99.061
13	0.00	0.00	0.00	99.728	52.068	99.061
14	0.00	0.00	0.39	99.728	52.068	99.455
15	0.00	0.00	0.52	99.728	52.068	99.977
16	0.03	7.05	0.00	99.758	59.122	99.977
17	0.00	0.00	0.00	99.758	59.122	99.977
18	0.00	11.15	0.00	99.760	70.271	99.977
19	0.00	0.00	0.00	99.760	70.271	99.977
20	0.23	0.10	0.00	99.991	70.374	99.977
21	0.00	0.00	0.00	99.991	70.374	99.977
22	0.00	0.00	0.00	99.991	70.374	99.977
23	0.00	0.00	0.00	99.991	70.374	99.977
24	0.00	0.00	0.00	99.991	70.374	99.977
25	0.00	1.67	0.00	99.991	72.039	99.977
26	0.00	0.00	0.00	99.991	72.039	99.977
27	0.00	0.00	0.01	99.991	72.039	99.989
28	0.00	0.00	0.01	99.991	72.039	100.000
29	0.00	0.26	0.00	99.995	72.295	100.000
30	0.00	0.00	0.00	99.995	72.295	100.000

TIME STEP USED IN TIME HISTORY ANALYSIS = 0.00139 SECONDS
 NUMBER OF MODES WHOSE CONTRIBUTION IS CONSIDERED = 30
 TIME DURATION OF TIME HISTORY ANALYSIS = 31.160 SECONDS
 NUMBER OF TIME STEPS IN THE SOLUTION PROCESS = 22435

BASE SHEAR UNITS ARE -- KGS METE

MAXIMUM BASE SHEAR	X=	-9.454792E+03	Y=	4.703766E+01	Z=	-3.820288E-06
AT TIMES		5.809722		2.484722		2.762500

87. PRINT ANALYSIS RESULTS
 89. LOAD LIST 11 12
 90. PARAMETER
 91. CODE CANADA
 92. CHECK CODE ALL
 STAAD.PRO CODE CHECKING - (CAN/CSA-S16.1-94)

ALL UNITS ARE - KNS ME T (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL MY	COND/ MZ	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
=====						
1	ST W310X97	PASS	CSA-13.8	.1B	0.320	12
		73.70 C	-0.64		112.55	3.50
2	ST W310X97	PASS	CSA-13.8	.1B	0.465	12
		71.75 C	1.22		168.65	1.80
3	ST W310X97	PASS	CSA-13.9	.A	0.462	12
		65.14 T	1.21		168.28	0.00
4	ST W310X97	PASS	CSA-13.8	.1B	0.324	11
		73.67 C	-0.64		-113.77	3.50

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
=====						
5	ST	W310X97	PASS	CSA-13.8 .1B	0.470	11
		71.72 C	1.22	-170.49	1.80	
6	ST	W310X97	PASS	CSA-13.9 .A	0.465	11
		59.44 T	1.21	-170.08	0.00	
7	ST	W310X97	PASS	CSA-13.8 .1B	0.320	12
		73.70 C	0.64	112.55	3.50	
8	ST	W310X97	PASS	CSA-13.8 .1B	0.465	12
		71.75 C	-1.22	168.65	1.80	
9	ST	W310X97	PASS	CSA-13.9 .A	0.462	12
		65.14 T	-1.21	168.28	0.00	
10	ST	W310X97	PASS	CSA-13.8 .1B	0.324	11
		73.67 C	0.64	-113.77	3.50	
11	ST	W310X97	PASS	CSA-13.8 .1B	0.470	11
		71.72 C	-1.22	-170.49	1.80	
12	ST	W310X97	PASS	CSA-13.9 .A	0.465	11
		59.44 T	-1.21	-170.08	0.00	
13	ST	W250X39	PASS	CSA-13.9 .A	0.860	12
		122.38 T	-0.01	105.97	1.80	
14	ST	W250X39	PASS	CSA-13.8 .2+	0.850	12
		17.67 C	0.00	110.09	0.00	
15	ST	W250X39	PASS	CSA-13.8 .2+	0.850	11
		17.21 C	0.00	107.07	3.00	
16	ST	W250X39	PASS	CSA-13.9 .A	0.840	11
		123.87 T	-0.01	103.07	0.00	
17	ST	W250X39	PASS	CSA-13.9 .A	0.860	12
		122.38 T	0.01	105.97	1.80	
18	ST	W250X39	PASS	CSA-13.8 .2+	0.850	12
		17.67 C	0.00	110.09	0.00	
19	ST	W250X39	PASS	CSA-13.8 .2+	0.850	12
		17.21 C	0.00	107.07	3.00	
20	ST	W250X39	PASS	CSA-13.9 .A	0.840	11
		123.87 T	0.01	103.07	0.00	
21	ST	W200X17	PASS	CSA-13.9 .A	0.009	11
		1.34 T	0.00	-0.22	0.00	
22	ST	W200X17	PASS	CSA-13.8 .1C	0.143	11
		1.16 C	0.00	-3.17	0.00	
23	ST	W200X17	PASS	CSA-13.9 .A	0.009	11
		1.34 T	0.00	0.22	0.00	
24	ST	W200X17	PASS	CSA-13.8 .1C	0.143	11
		1.16 C	0.00	3.17	0.00	
25	ST	L150X150X13	PASS	CSA-13.8 .1B	0.539	12
		200.22 C	0.03	4.12	2.48	
26	ST	L150X150X13	PASS	CSA-13.8 .1B	0.538	11
		197.48 C	-0.02	4.00	2.55	
27	ST	L150X150X13	PASS	CSA-13.8 .1B	0.539	12
		200.22 C	-0.03	4.12	2.48	
28	ST	L150X150X13	PASS	CSA-13.8 .1B	0.538	11
		197.48 C	0.02	4.00	2.55	
29	ST	C200X17	PASS	CSA-13.8 .1C	0.492	11
		0.00 C	0.00	-11.19	1.50	
93.	FINISH					