

集成化的建筑结构设计软件

ETABS 2013[®]

案例教程



北京筑信达工程咨询有限公司
北京市古城西街 19 号研发主楼 4 层, 100043

版 权

计算机程序 ETABS 及全部相关文档都是受专利法和版权法保护的产品。全球范围的所有权属于 Computers and Structures, Inc. (中文版权同属于北京筑信达工程咨询有限公司)。如果没有 CSI 和北京筑信达工程咨询有限公司的预先书面许可, 未经许可的程序使用或任何形式的文档复制一律禁止。

更多信息和此文档的副本可从以下获得:

北京筑信达工程咨询有限公司

北京市古城西街 19 号研发主楼 4 层 100043

电话: 86-10-6892 4600

传真: 86-10-6892 4600 - 8

电子邮件: support@cisec.cn

网址: www.cisec.cn

北京筑信达工程咨询有限公司版权所有©, 2013.

目录

钢框架结构.....	1
工程概况.....	2
步骤 1 开始新模型.....	3
1.1 创建新模型.....	3
1.2 编辑楼层数据.....	4
步骤 2 编辑水平轴网.....	5
2.1 编辑水平轴网.....	5
2.2 关闭水平面.....	6
2.3 保存模型.....	7
步骤 3 创建几何模型.....	8
3.1 定义截面.....	8
3.2 添加框架对象.....	13
步骤 4 施加荷载作用.....	21
4.1 定义荷载模式.....	21
4.2 指定竖向荷载.....	23
4.3 指定风荷载.....	26
4.4 定义模态工况.....	31
步骤 5 查看结构总信息.....	33
步骤 6 运行分析.....	34
6.1 查看/定义荷载工况.....	34
6.2 运行分析.....	34
步骤 7 查看分析结果.....	35
7.1 以图形方式查看分析结果.....	35
7.2 以表格方式查看分析结果.....	37
步骤 8 钢框架设计.....	39
8.1 查看/修改首选项.....	39
8.2 查看构件设计信息.....	39
8.3 定义设计组.....	39
8.4 查看设计组合.....	40
8.5 开始设计.....	41

8.6 查看设计结果.....	42
8.7 保存模型.....	44

钢框架结构

本教程为在 ETABS 2013 中创建一个钢结构模型提供了详尽的操作指导，并对某些操作加以具体说明。采用 ETABS 2013 进行钢结构设计的主要内容包括：创建几何模型、施加荷载、运行分析、查看分析结果、钢框架设计等几部分。

遵循本教程进行操作，可创建如图 1 所示的模型：

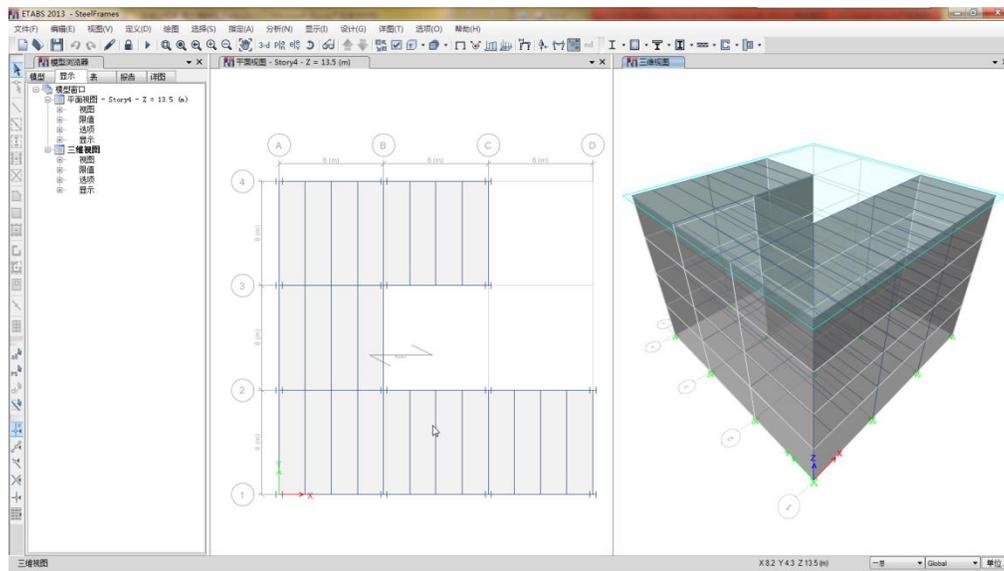


图 1 钢框架结构模型

工程概况

如图 1 所示，该工程是一座形状不规则的四层钢结构建筑物，右侧有很大的收进。抗侧力体系由双向钢框架组成；水平体系由框架梁、次梁以及压型钢板组合楼板组成。

结构布局如下：

- X、Y 向均为 3 跨；
- X、Y 向跨度均为 6m；
- 结构共 4 层，首层层高 3.6m，其余层高 3.3m；

楼板由 75mm 高的压型钢板与 90mm 厚的混凝土组成。为满足铺设管道的净空要求，建筑师要求框架梁截面尺寸不得超过 HN600，故构件的自动选择截面列表设置如下：

- 框架柱：HW350~HW500；
- 框架梁：HN400~HN600；
- 组合梁：HN350~HN500；

作用于结构上的荷载及作用如下：

- 结构自重：由程序自动计算；
- 楼面附加恒荷载： 3kN/m^2 ，用于考虑隔层、吊顶以及管道系统等的重量；
- 边梁线荷载： 9kN/m ，用于考虑非承重墙或幕墙对周边框架梁的作用；
- 楼面活荷载： 2kN/m^2 ；
- 地震烈度为 8 度 $0.2g$ ，场地特征周期为 $0.4s$ ；
- 基本风压为 0.45kN/m^2 ，地面粗糙度类别为 B 类。

步骤 1 开始新模型

该步骤将新建一个 ETABS 模型，并对模型采用的型钢库、设计规范以及楼层数据等进行设置。具体操作如下：

1.1 创建新模型

1. 启动程序，显示开始页，如图 1-1 所示。

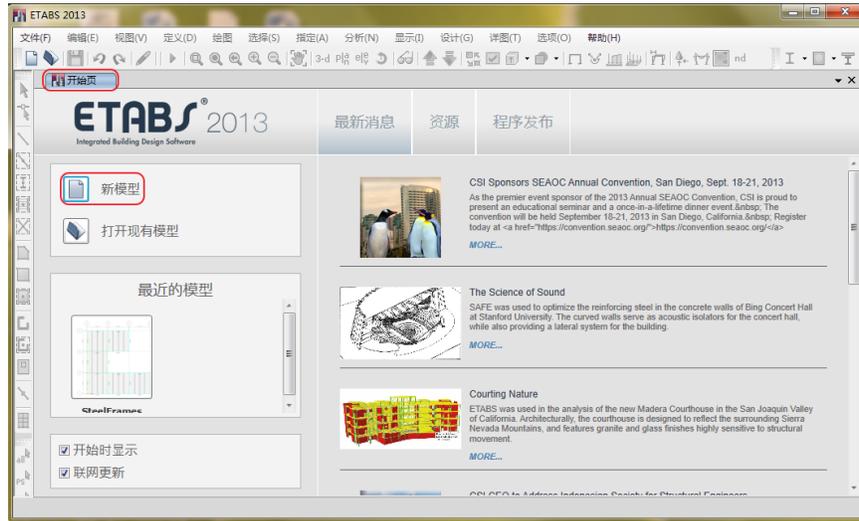


图 1-1 开始页

2. 点击开始页的**新模型**按钮，或点击菜单：**开始>新模型**命令，弹出如图 1-2 所示的**模型初始化**对话框。
 - 1) 选择**使用内置设置**单选按钮。
 - 2) 点击**显示单位**对应的下拉列表，选择**国际米制**。
 - 3) 点击**钢结构截面库**对应的下拉列表，选择**Chinese GB08**。
 - 4) 点击**钢结构设计规范**对应的下拉列表，选择**Chinese 2010**。
 - 5) 点击**混凝土设计规范**对应的下拉列表，选择**Chinese 2010**。



图 1-2 模型初始化对话框

注：将鼠标放置在信息图标 **i** 上，可以显示相关选项的详细信息。

- 6) 点击**确定**按钮，弹出如图 1-3 所示的**新建模型模板**对话框。

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

新建模型模板对话框用来编辑水平轴网、楼层数据以及通过快速模板向模型添加构件、荷载等。快速模板提供了一种快速、简单的创建新模型方法，能够自动向模型添加具有适宜截面的构件。强烈建议您使用快速模板开始新模型。不过，出于演示基本功能的目的，本例将从空模型开始逐级新建模型。

1.2 编辑楼层数据

1. 确认**楼层尺寸**区域，**层数**编辑框为 **4**；
2. 在**楼层高度**编辑框中输入 **3.3**；
3. 在**底层层高**编辑框中输入 **3.6**；
4. 在**添加结构**区域选择**空**按钮。注意：按钮会以深蓝色的边框高亮显示。



图 1-3 新建模型模板对话框

5. 点击**确定**按钮，进入 ETABS 主窗口，如图 1-4 所示。

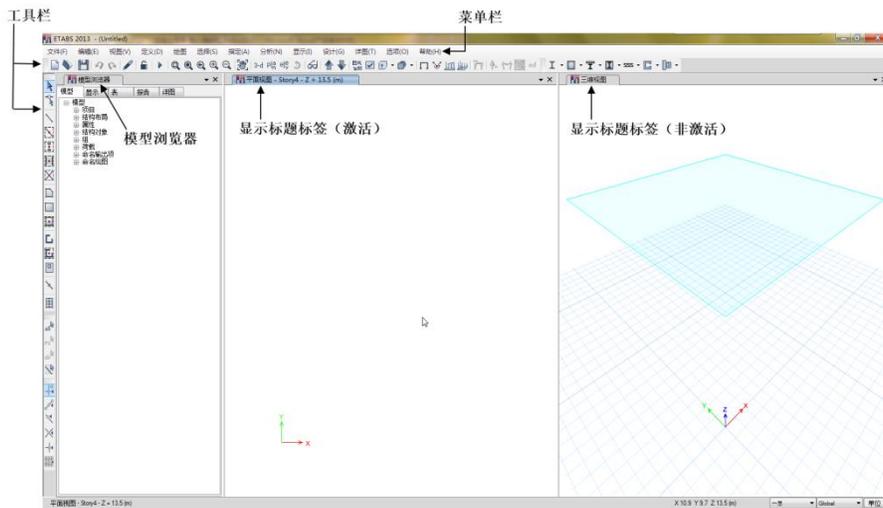


图 1-4 ETABS 主窗口

步骤 2 编辑水平轴网

轴网有助于绘制构件时快速准确定位，同时也能确定构件网格划分及立面视图位置。

2.1 编辑水平轴网

1. 选择**模型浏览器**的**模型**选项卡。如果没有显示模型浏览器，点击**选项>显示模型浏览器**命令。
2. 点击**结构布局**前的+号，展开树形菜单。
3. 点击**轴网**前的+号，展开树形菜单。
4. 右击 **G1**，弹出一个菜单。
5. 在菜单中选择**修改/显示 G1**，弹出**轴网数据**对话框，如图 2-1 所示。

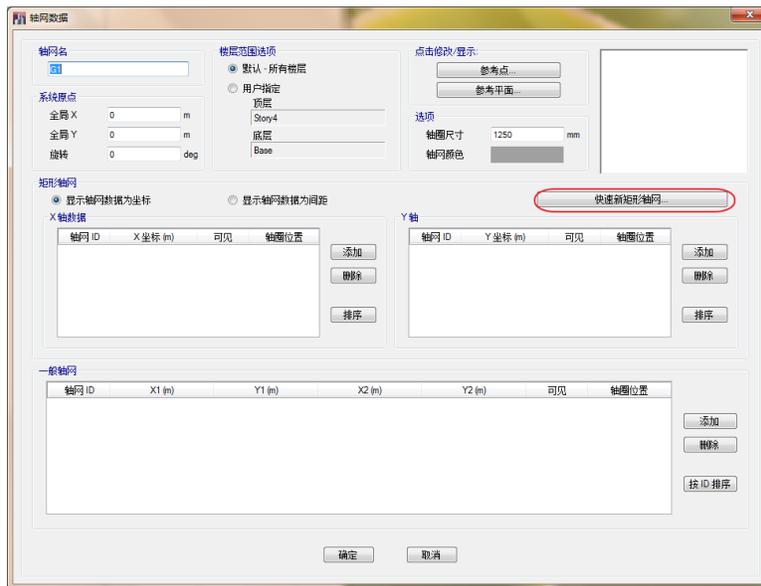


图 2-1 轴网数据对话框

6. 在**轴网数据**对话框的**矩形轴网**区域，点击**快速新矩形轴网**按钮，弹出如图 2-2 所示的**快速正交轴网**对话框。



图 2-2 快速正交轴网对话框

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

- 1) 确认 X 方向轴网数为 4、Y 方向轴网数为 4；
- 2) X、Y 方向的轴网间距为 6
- 3) 点击**确定**按钮，返回**轴网数据**对话框。注意 X 轴数据和 Y 轴数据区域的变化。
- 4) 点击**确定**按钮，返回主窗口并显示新建的轴网，如图 2-3 所示。

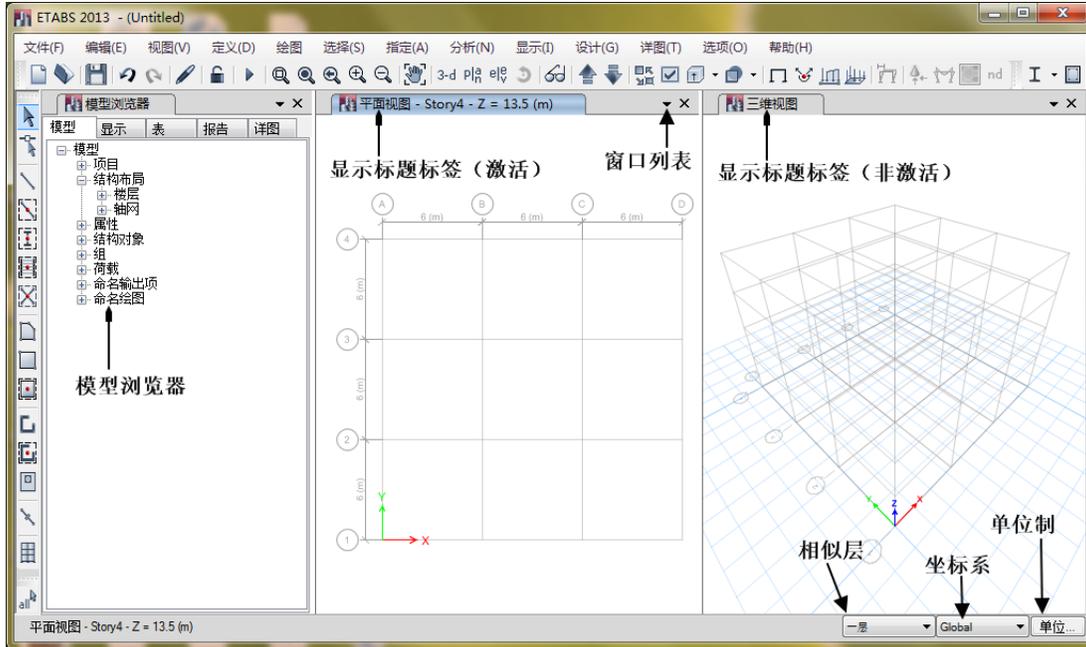


图 2-3 ETABS 主窗口

如图 2-3 所示，默认的 ETABS 主窗口以两个视图显示，左侧为平面视图，右侧为三维视图；通过**窗口列表**按钮可以增加视图数量；点击窗口列表旁边的**关闭[X]**按钮，可以关闭视图。

上图中平面视图是**激活**的。当视图处于激活状态时，其**显示标题标签**以深蓝色高亮显示的。要**激活**一个视图，只需在该视图的空白位置单击。

当鼠标处于平面视图时，当前平面视图在三维视图的对应位置会以淡绿色的**边界平面**高亮显示。可以通过**选项>显示边界平面**命令来切换边界平面打开和关闭。

虽然本教程中只包含一个默认的塔 T1，ETABS 允许模型中有**多塔**存在。要增加塔点击菜单：**选项>多塔开关**命令，然后再用**编辑>编辑塔、楼层、轴网**命令来定义轴网。

2.2 关闭水平面

除了轴网，三维视图的 Base 层位置还显示了水平面。为使轴网显示更加明显，我们将关闭水平面的显示。

1. 点击**设置显示选项**按钮或点击菜单：**视图>设置视图选项**命令，弹出如图 2-4 所示的**设置视图选项**对话框。
2. 在**常规**选项卡的其他特殊项区域，不勾选**水平面**复选框。
3. 在选项卡左下方，勾选**应用到所有窗口**复选框。
4. 点击**确定**按钮，返回 ETABS 主窗口。注意：三维视图的水平面已经关闭，不再显示。



图 2-4 设置视图选项对话框

2.3 保存模型

建模过程中，要经常保存模型。一般用同一名称保存模型，这样本次保存会覆盖上次保存的记录；也可用不同的名称保存模型，这样可保存不同阶段的模型记录。

1. 点击保存按钮，或点击菜单：文件>保存命令，弹出文件另存为对话框，如图 2-5 所示。
2. 选择保存模型的路径后，在文件名编辑框输入 **SteelFrame**，点击保存按钮。

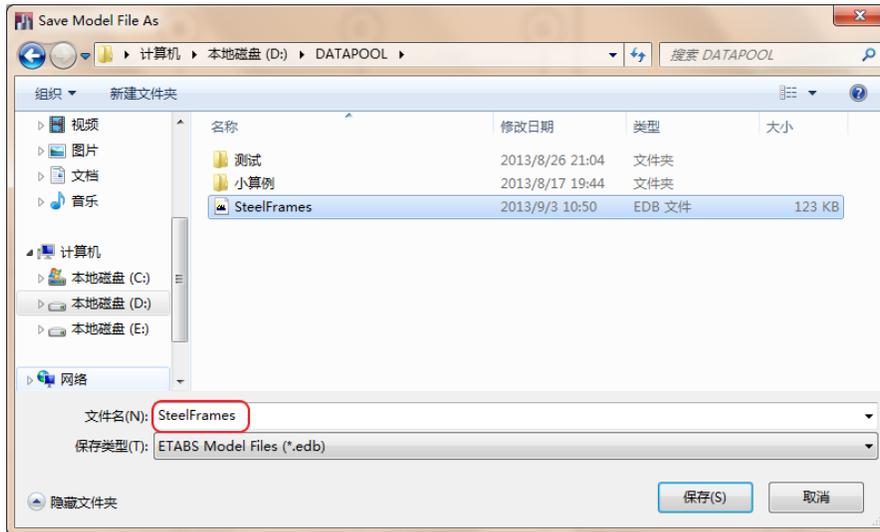


图 2-5 文件另存为对话框

步骤 3 创建几何模型

3.1 定义截面

在该步骤中，我们将从先前选择的型钢库（**模型初始化**对话框中的 **ChineseGB08**）中导入所需的工字钢截面。在导入截面过程中顺便定义截面所需的材料属性；然后利用导入的截面创建自动选择截面列表；最后是定义组合楼板 Deck1。

自动选择截面列表是一系列截面的集合，例如它可以包括 HN400X150X8X13、HN400X200X7X11 和 HN600X200X12X20 等多个截面。ETABS 允许把自动选择截面列表指定给框架构件，由程序通过迭代选择合适的截面。

3.1.1 导入框架截面

1. 点击**定义>截面属性>框架截面**命令，弹出如图 3-1 所示的**框架属性**对话框。

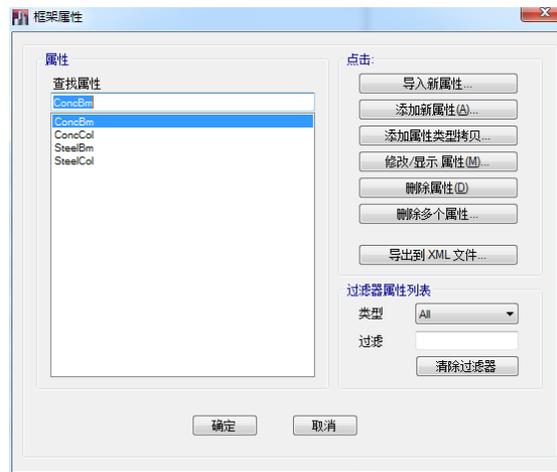


图 3-1 框架属性对话框

2. 在点击区域，选择**导入新属性**按钮，弹出如图 3-2 所示的**框架属性截面类型**对话框。

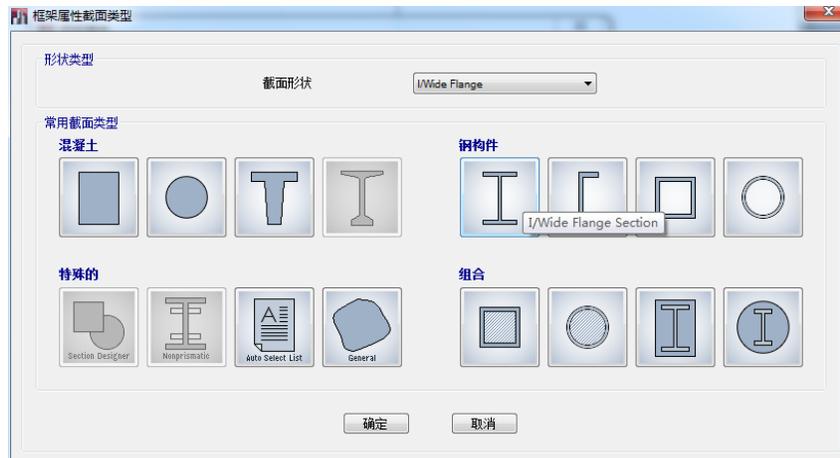


图 3-2 框架属性截面类型对话框

3. 点击**常用属性截面类型**区域**钢构件**下的 **I** 按钮，或者在**截面形状**下拉列表中选择 **Steel I/Wide Flange**，然后点击**确定**按钮，弹出**框架截面属性导入数据**对话框，如图 3-3 所示。

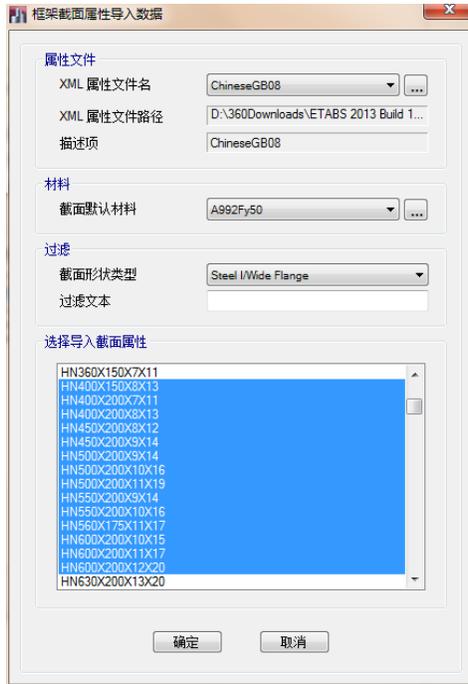


图 3-3 框架截面属性导入数据对话框

- 1) 点击**截面默认材料**下拉菜单旁边的**...**，弹出**定义材料**对话框，如图 3-4 所示。



图 3-4 定义材料对话框

- 2) 点击**添加新材料**按钮，弹出**添加材料属性**对话框，如图 3-5 所示。
 - 在**区域**下拉菜单中选择 **China**。
 - 在**材料类型**下拉菜单选择 **Steel**。
 - 确认**标准**一栏选择为 **GB**。
 - 确认**等级**一栏选择为 **Q345**。



图 3-5 添加材料属性对话框

- 3) 点击**确认**按钮，弹出**材料属性数据**对话框。
- 4) 查看 Q345 材料默认的物理、力学属性，点击**确定**按钮，返回**定义材料**对话框。
注意：新定义的材料 Q345 出现在**材料**区域。
- 5) 点击**确定**按钮，返回**框架截面属性导入数据**对话框；
4. 点击**截面默认材料**下拉菜单，选择 **Q345**；
5. 确认**过滤**区域，**截面形状类型**下拉列表显示 **Steel I/Wide Flange**。
6. 在**选择导入截面属性**区域，向下滚动列表找到截面 HN350X175X6X9，点击使之高亮显示。
7. 继续向下滚动找到 HN600X200X12X20。按下键盘上的 Shift 键然后点击 HN600X200X12X20。此时，则从 HN350X175X6X9 到 HN600X200X12X20 的所有截面（包含这两个截面）都高亮显示。
8. 点击**确定**按钮，返回到**框架属性**对话框。注意：之前高亮显示的截面出现在**属性**区域，这表明截面导入成功。
9. 重复 2~8 导入 HW350~HW500 之间的所有截面。完成后，不退出框架属性对话框，对话框应如图 3-6 所示。

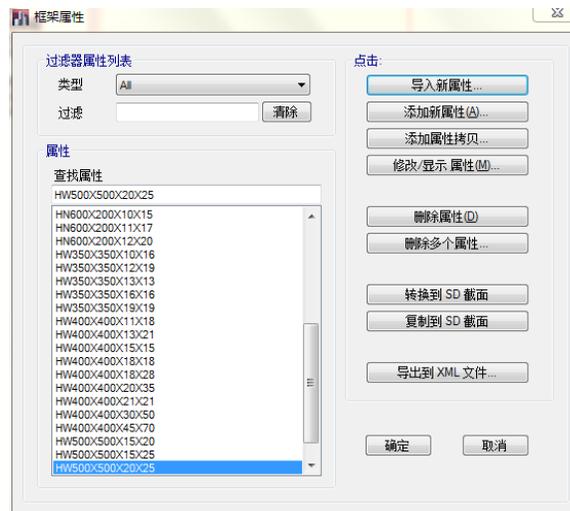


图 3-6 框架属性对话框

3.1.2 创建自动选择截面列表

出于安装管道系统的需要，建筑师要求主梁梁高不得超过 HN600。故该步为主梁创建一个包括 HN400~HN600 的自动选择列表，次梁截面稍小一些，包括 HN350~HN500。考虑到长细比的要求，为柱创建一个包括 HW350~HW500 的选择列表。

1. 在框架属性对话框中，点击**添加新属性**按钮，弹出**框架属性截面类型**对话框，在**特殊的区域**选择  按钮，弹出**框架截面属性数据**对话框。
 - 1) 在**属性名称**编辑框双击，并输入 **AUTOBEAM**。
 - 2) 在**自动选择列表**选择截面区域中找到 **HN400X150X8X13** 后，单击使其高亮显示。
 - 3) 向下滚动截面列表找到 HN600X200X12X20。在按下 SHIFT 键的同时，单击 HN600X200X12X20。使从 HN400X150X8X13 到 HN600X200X12X20 的所有截面都高亮显示。

- 4) 点击对话框中部的**添加**按钮。注意：之前高亮显示的截面都进入**自动选择列表**区域。
- 5) 点击**确定**按钮，返回框架属性对话框。注意：名为 **AUTOBEAM** 的自动选择列表出现在属性区域，并高亮显示。
- 6) 点击**确定**按钮，返回主窗口。

下面用模型浏览器来创建自动选择截面列表。

- 1) 在**模型浏览器**中，点击**属性**前的+号，展开树形菜单。
- 2) 右击**框架截面**弹出一个菜单（该菜单显示的内容会随着模型的不同而改变）。
- 3) 在该菜单中，选择**添加新框架属性**命令（图 3-7 所示）**面类型**对话框。
- 4) 在**常用截面类型**区域选择 **Auto Select List** 按钮，弹出**框架截面属性数据**对话框。

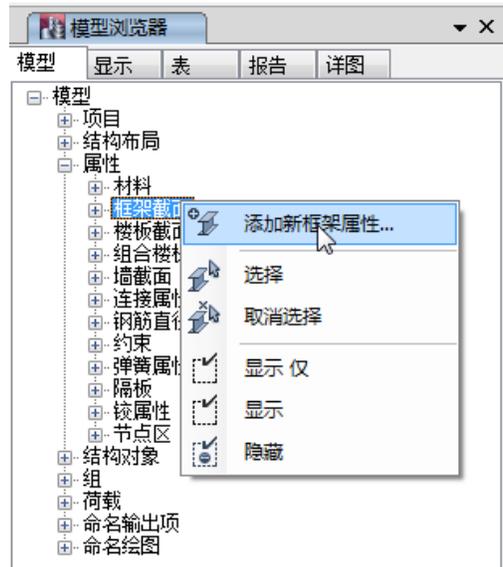


图 3-7 弹出菜单

- 在**属性名称**编辑框中输入 **AUTOCBM**。
 - 单击**可用截面**区域的 **HN350X175X6X9** 使其高亮显示。
 - 找到截面 **HN500X200X11X19**。按下 **Shift** 键然后单击 **HN500X200X11X19**。则从 **HN350X175X6X9** 到 **HN500X200X11X19** 的所有截面（包含这两个截面）都高亮显示。
 - 点击**添加**按钮。
 - 点击**确定**按钮，返回主窗口。
2. 重复步骤 2) 创建名为 **AUTOCOL** 的自动选择列表，包括从 **HW350~HW500** 的截面。

3.1.3 定义组合楼板截面

1. 点击**组合楼板截面**前的+号，展开树形菜单。
2. 右击 **Deck1**，弹出一个菜单。注：**Deck1** 是一个程序内置的压型钢板组合楼板截面。
3. 点击**修改/显示 Deck1** 命令。
4. 弹出**组合楼板数据**对话框，如图 3-8 所示。



图 3-8 组合楼板数据对话框

- 点击平板材料下拉菜单右侧的，弹出如图 3-9 所示的定义材料对话框。

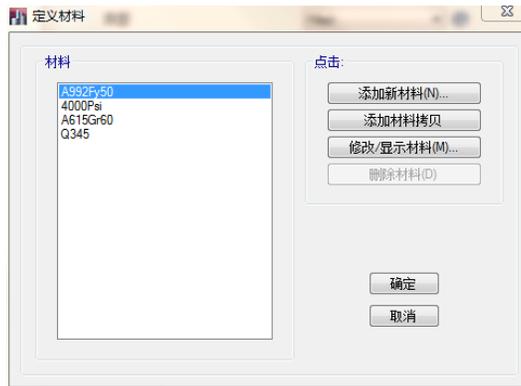


图 3-9 定义材料对话框

- 点击添加新材料按钮，弹出如图 3-10 所示的添加材料属性对话框。
- 在区域下拉菜单中选择 **China**;
- 材料类型下拉菜单中选择 **Concrete**;
- 确认标准下拉菜单选择为 **GB**;
- 确认等级下拉菜单选择为 **GB50010 C30**;



图 3-10 添加材料属性对话框

- 点击**确认**按钮，弹出**材料属性数据**对话框。查看材料 C30 默认的物理、力学属性。
 - 点击**确认**按钮，返回**定义材料**对话框；
 - 点击**确认**按钮，返回**组合楼板数据**对话框；
5. 点击**平板材料**下拉菜单，选择 **C30**。
 6. 点击**组合楼板材料**下拉菜单，选择 **Q345**。
 7. 双击**楼板厚度 tc** 编辑框，输入 **90**，即压型钢板上混凝土板厚度是 90mm。
 8. 点击**确定**按钮，返回主窗口，完成组合楼板定义。

3.2 添加框架对象

该步骤将利用相似层属性，同时向多个楼层添加柱、框架梁、次梁和楼板等构件。

3.2.1 激活相似层

ETABS 中的相似层与国内常用设计软件的标准层概念相似。激活该属性后，在相似楼层的任一平面进行的选择、指定、绘制操作都将应用到其他各相似层。建模过程中可以任意改变相似楼层的定义，该改变对以前的操作没有任何影响，仅对后续的操作有效。

1. 点击主窗口右下角**一层**按钮，弹出一个下拉菜单。
2. 点击**相似层**。这将激活相似楼层属性。

默认的相似楼层为：顶层为控制层，其他各层（除 BASE 层）相似于控制层。

3.2.2 查看/修改相似层定义

1. 点击**结构布局**左侧的+号，展开树状目录。
2. 右击**楼层**，在出现的菜单中选择**编辑楼层**，弹出**楼层**对话框，如图 3-11 所示。注意该对话框中的**控制楼层**和**相似于**两列。控制楼层与相似于它的楼层共同构成相似层，两者的地位是相同的。在其中任意一层进行的选择、指定、绘制操作都将应用到其他各层。
3. 按下**取消**按钮，关闭该对话框，返回主窗口。

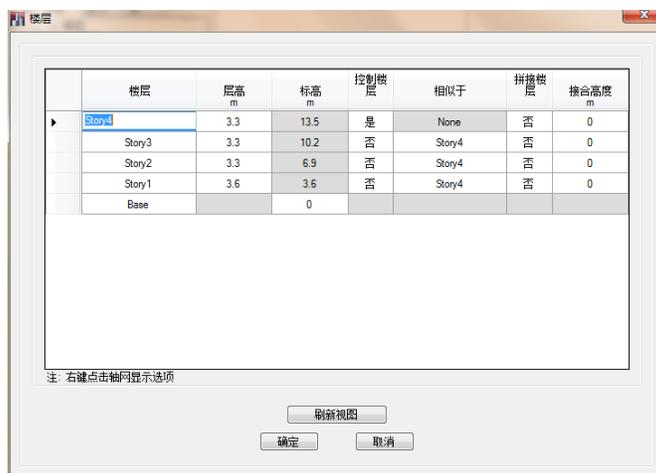


图 3-11 楼层对话框

3.2.3 绘制柱对象

1. 激活平面视图。要激活一个视图，需在该视图的空白位置单击。当视图处于激活状态时，“显示标题标签”将高亮显示。

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

2. 使用绘图>绘制梁/柱/支撑对象>快速绘制柱命令。弹出如图 3-12 所示的对象属性对话框，停靠在窗口的左下角。

将光标放在对象属性标签上，按鼠标左键不放可将其拖动到任意位置，或者使用停靠箭头将其停靠在其它位置。



图 3-12 柱对象属性对话框

3. 点击属性项，可激活下拉菜单。
4. 点击▼按钮，在出现的下拉菜单中选择 **AUTOCOL**。
5. 双击角度编辑框，并输入 **90**。这意味着柱将从默认位置旋转 90 度。
6. 在平面视图中，在轴线 D-1 交点单击，绘制第一个柱。

注意工字形柱的主轴方向。同时注意，由于打开了相似层属性，尽管只在平面视图的 Story4 绘制柱对象，但 3D 视图显示模型 1~3 层的相同位置也创建了相同的对象。

7. 在轴线 D-2 交点单击，绘制第二个柱。
8. 双击角度编辑框，并输入 **0**。
9. 通过“框选”方式，一次绘制其余的柱。具体操作为：在轴线交点 A-4 左上角按下鼠标左键，拖曳鼠标至 C-1 的右下角后，松开鼠标，如图 3-13 所示。程序将在虚线框内轴线交点处绘制柱对象。注意：在拖曳鼠标过程中，出现如图 3-13 所示的虚线框。同时留意两次创建的 I 字形柱强弱轴方向的不同，这是由改变角度值造成的。
10. 点击选择对象按钮，使程序从绘制模式转变为选择模式。

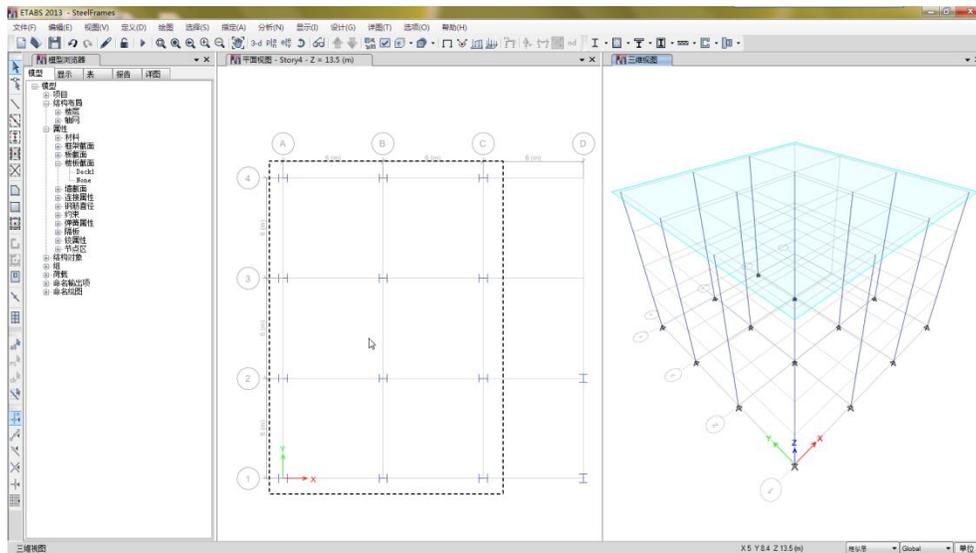


图 3-13 在窗口区域中绘制柱对象

3.2.4 修改底部约束条件

1. 确认平面视图处于激活状态

2. 点击主窗口左下角的**相似层**按钮，在弹出的菜单中选择**一层**，关闭相似层属性。
3. 点击**设置平面视图**  按钮，弹出如图 3-14 所示的**按平面视图选择**对话框。
4. 在**选择楼层或参考平面**区域点击 **Base**，点击**确定**按钮，平面视图显示 **Base** 层（平面视图标题栏会显示当前楼层的名称 **Base**）。

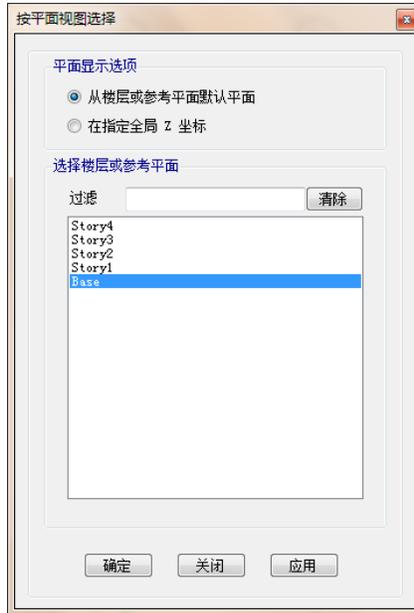


图 3-14 按平面视图选择对话框

5. 用“框选”方式选择底层的所有节点。
6. 点击菜单：**指定>节点>约束**，弹出**节点指定-约束**对话框，如图 3-15 所示。
7. 在**快速指定约束**区域选择  按钮，点击**确定**按钮，返回主窗口。



图 3-15 节点指定-约束对话框

8. 激活右侧的三维视图。
9. 点击**刷新窗口**  按钮。注意刷新前后支座显示的改变。
10. 点击主窗口左下角的**一层**按钮，在弹出的菜单中选择**相似层**，激活相似层属性。

3.2.5 旋转局部坐标

1. 激活左侧的平面视图。
2. 点击**设置平面视图**  按钮，弹出**按平面视图选择**对话框。
3. 在**选择楼层或参考平面**区域点击 **Story4**，点击**确定**按钮，返回主窗口。平面视图标题栏会显示当前楼层名称（**Stroy4**）。

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

- 按下键盘上 **Ctrl** 键，并且在平面视图轴线 **D-1** 交点上单击。由于在该位置上存在多个对象，将弹出类似于如图 3-16 所示的选择列表。注意：该选择列表仅在同时使用 **Ctrl** 键和点击鼠标左键时出现。



图 3-16 选择列表对话框

- 从列表中选择 **Column**，使其高亮显示，点击**确定**按钮，选择相应的柱。由于相似层属性处于激活状态，**D-1** 位置沿建筑高度的柱都被选择。注意：在主窗口左下角的状态栏中显示 **4 框架选择**，三维视图以虚线方式显示被选择的对象。
- 在 **D-2** 处重复 4~5 步的操作，完成后状态栏应该显示 **8 框架选择**。
- 点击菜单：**指定>框架>局部轴**命令，弹出如图 3-17 的**框架指定-局部轴**对话框。
 - 选择**轴网方向**单选按钮。
 - 选择**框架对象主方向是 X**单选按钮。
 - 点击**确定**按钮。注意：被选择的柱将旋转 90 度而与其余柱平行。同时柱位置将显示带颜色箭头。这些箭头表明了该单元局部坐标轴的方向。红色箭头指向局部 1 轴方向，绿色箭头指向局部 2 轴，蓝色箭头指向局部 3 轴。此处，红色箭头是看不见的，因为局部 1 轴正好垂直于屏幕，无法显示。
- 点击菜单：**指定>清除显示指定**命令，清除局部坐标显示。

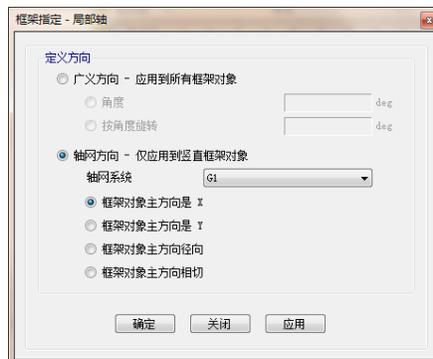


图 3-17 框架指定-局部轴对话框

3.2.6 绘制框架梁

- 确认平面视图处于激活状态；确认相似层属性打开。
- 点击**快速绘制梁/柱**按钮，弹出框架对象的**对象属性**对话框，如图 3-18 所示。



图 3-18 对象属性对话框

注意：**属性**框显示梁截面为 **SteelCol**，不是我们想要的截面 **AUTOBEAM**。

3. 在平面视图轴线 D 的 1、2 轴开间单击。程序会沿所选轴线绘制一根梁。由于相似层选项处于激活状态，沿整个楼层的相同位置都生成梁。
4. 重复步骤 4，在平面视图的 1 轴 C、D 和 2 轴 C、D 之间绘制另外的 8 根梁。
5. 单击**对象属性**对话框（主窗口左下角）的**属性**项，激活一个下拉列表。
6. 点击 ▾ 打开下拉列表，在列表中选择 **AUTOBEAM**。
7. 通过“框选”方式，一次绘制其余的框架梁，选择框如图 3-19 所示。

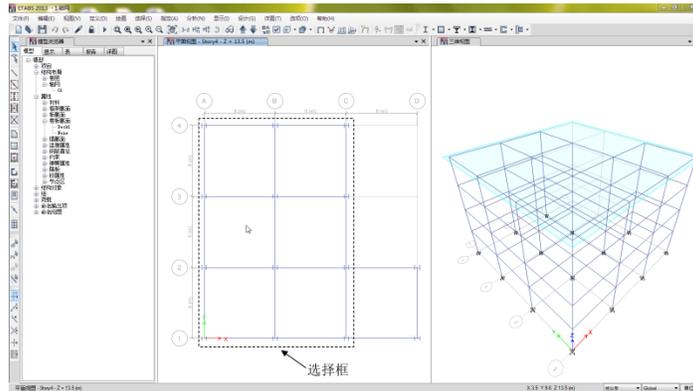


图 3-19 “框选”绘制框架梁

3.2.7 改变梁截面

1. 点击**选择对象**按钮，退出绘图模式。
2. 点击**设置显示选项**按钮，弹出如图 3-20 所示的**设置视图选项**对话框。
3. 选择**对象指定**选项卡。
4. 在**框架指定**区域，勾选**截面**，点击**确定**按钮。



图 3-20 设置视图选项对话框

注意：平面视图将显示对象的截面；同时由于在首次绘制时未对截面属性进行选择，右下角三个框架梁的截面是不正确的。

5. 在模型浏览器中，点击**框架截面前**的+，展开树形列表。
6. 在自动选择截面列表的 **AUTOBEAM** 上，按下鼠标左键，向右下角拖拽到 1 轴 C、D 之间的梁上后，松开鼠标。注意平面视图梁截面的变化。
7. 重复步骤 6，修改 2 轴 C、D 之间以及 D 轴 1、2 之间的梁截面。

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

8. 点击**框架截面前**的-，收起树形列表
9. 激活三维视图。
10. 点击**设置显示选项**按钮，弹出**设置视图选项**对话框。
11. 选择**常规**选项卡，在**特殊效果**区域，勾选**拉伸框架**。
12. 点击**应用**按钮，模型显示如图 3-21 所示。
13. 取消勾选**拉伸框架**，点击**确定**按钮。
14. 选择**对象指定**选项卡，勾选选项卡左下角的**应用到所有窗口**复选框，点击**确定**按钮，取消**截面显示**（因对象指定选项卡未勾选**截面**复选框）。
15. 点击**保存**按钮，保存模型。

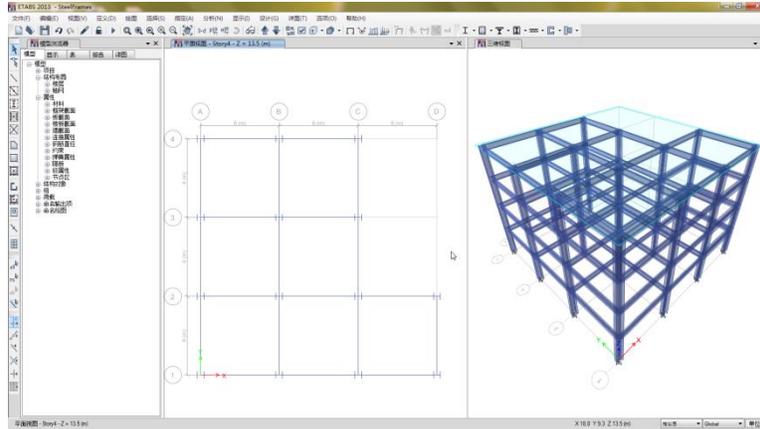


图 3-21 拉伸显示框架

3.2.8 绘制次梁

1. 激活平面视图。
2. 单击**快速绘制次梁**按钮弹出次梁的对象属性对话框。
3. 点击**属性**项，从下拉列表中选择 **AUTOCBM**。
4. 确认**弯矩释放**项选择为 **Pinned**，表示程序默认次梁两端为铰接。
5. 确认**对象属性**框中的**大致方向**项设置为**平行于 Y 或 R**。
6. 在由轴线 C、D、1 和 2 限定的开间内点击左键一下，绘制第一组次梁。
7. 通过“框选”方式，一次绘制其余次梁，如图 3-22 所示。

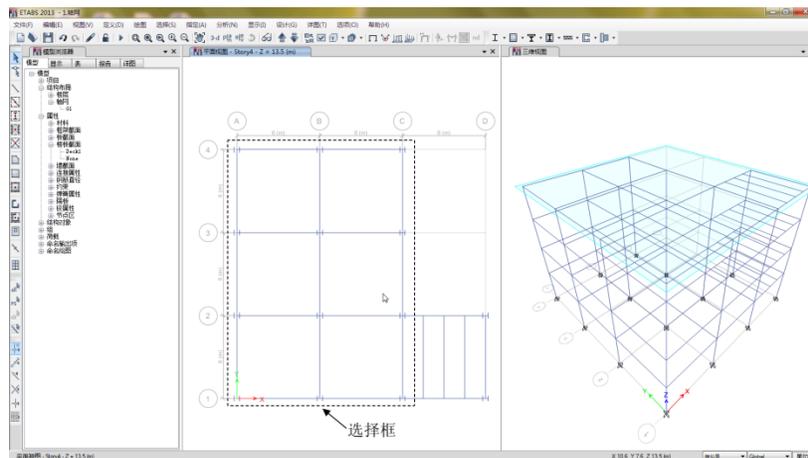


图 3-22 “框选”方式绘制次梁

8. 点击**选择对象**按钮，使程序从绘图模式改变为选择模式

3.2.9 删除多余构件

轴线 2、3 与轴线 B、C 限定的开间内应该是没有梁对象的。本节将利用**相交线选择**的方法将其选中并删除。

1. 点击**使用相交线选择**按钮命令，使程序进入相交线选择模式。
在相交线选择模式，单击鼠标开始一条线；移动鼠标到另一个位置后，再次单击生成一条直线。右击或者双击后，所有被选择线穿过的对象都会被选择。
2. 在平面视图，轴线 2、3 之间轴线 B 的右侧单击。
3. 移动鼠标到轴线 2、3 之间轴线 C 的右侧后，再次单击，如图 3-23 所示。
4. 右击。注意到与直线相交的构件都被选中，成虚线显示。

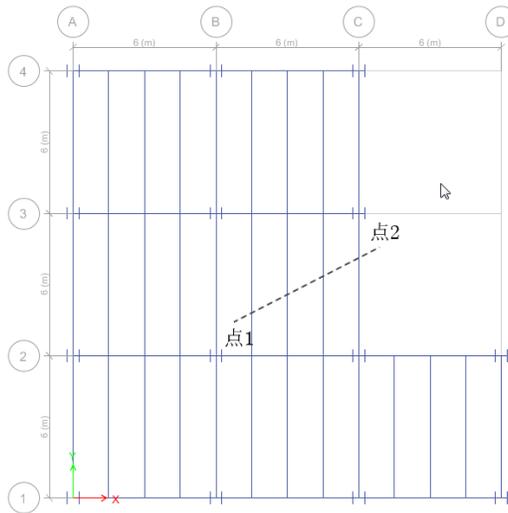


图 3-23 相交线选择

5. 按下键盘的 Delete 键或点击菜单：**编辑>删除**命令，删除选中对象。

3.2.10 绘制楼板

1. 确认平面视图处于激活状态。
2. 点击**绘制楼板/墙**按钮，主窗口左下角弹出壳**对象属性**对话框，如图 3-24 所示。
3. 在**对象属性**对话框的**属性**项单击，激活下拉列表，从列表中选择 **DECK1**。DECK1 是 3.1.3 中定义的具有膜行为的组合楼板。

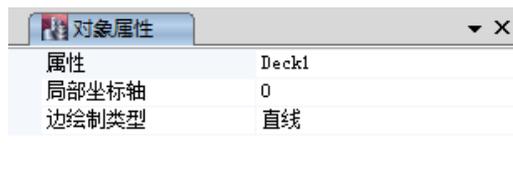


图 3-24 壳对象属性对话框

4. 确认**捕捉到轴网交叉点**命令处于激活状态。当该命令处于激活状态时，按钮高亮显示，这将有助于精确绘制壳对象。点击按钮可切换该命令的打开与关闭。
5. 沿着模型轮廓顺时针方向，依此点击 A-1、A-4、C-4、C-3、B-3、B-2、D-2、D-1，最后再次点击 A-1，完成楼板对象。

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

如果在绘制过程中出现错误，可点击菜单：**编辑>撤销壳对象添加**命令，然后重新绘制。

注意：柱 B-2 上方的双向箭头表示楼板跨度方向，楼板跨度方向影响竖向荷载的传导。

6. 点击**选择对象**按钮，使程序从绘制模式改变为选择模式。
7. 点击**保存按钮**，保存模型。

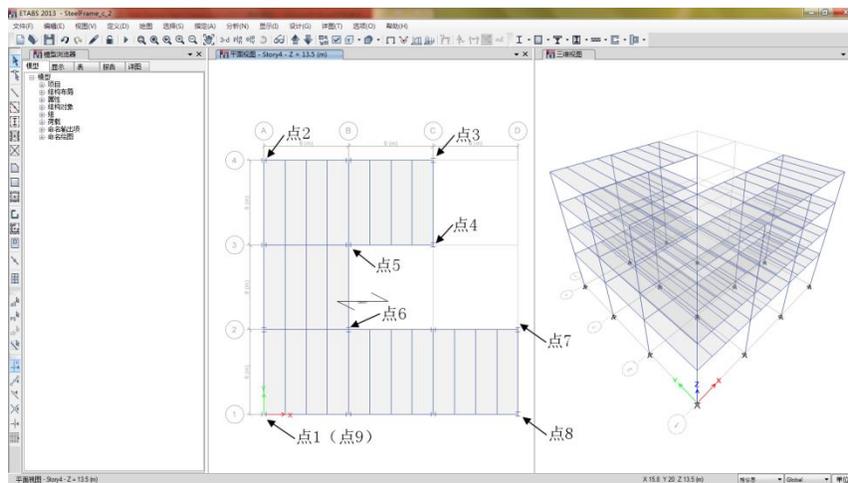


图 3-24 添加楼板后的模型

步骤 4 施加荷载作用

在本例中结构的荷载包括结构的自重、附加恒荷载、活荷载、地震作用和风荷载。ETABS 中计算荷载作用大致包括三个部分：首先定义荷载模式。荷载模式用来定义荷载的类型（恒荷载、活荷载等），程序会根据荷载类型生成默认的设计组合；然后施加荷载并指定给某个荷载模式。最后是定义荷载工况。荷载工况用来定义荷载的作用方式（静力作用或动力作用）以及结构的相应方式（线性或非线性）。

4.1 定义荷载模式

1. 在模型浏览器中，点击**荷载**前的+号，展开树形菜单。
2. 右击**荷载模式**，在弹出的菜单中选择**添加新荷载模式**，弹出**定义荷载模式**对话框，如图 4-1 所示。

注意：默认的定义了两个荷载模式：Dead（恒荷载）和 Live（活荷载），对于 Dead 模式，自重乘数为 1，用于计算结构自重；其余荷载模式的自重乘数均应为 0，否则会重复计算结构自重。

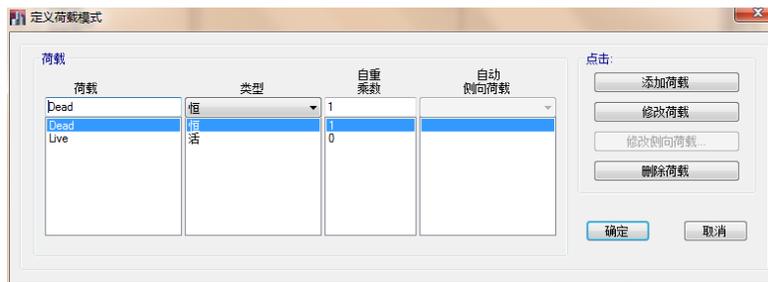


图 4-1 定义荷载模式对话框

3. 在**荷载**栏编辑框中双击，输入 **SDEAD**。
4. 从**类型**下拉菜单中选择**附加恒载**。
5. 确认自重乘数设定为零。
6. 点击**添加荷载**按钮，**SDEAD** 出现在荷载列表。
7. 重复 4~6，继续添加名 **CLADDING** 的附加恒荷载。此时定义荷载模式对话框应如图 4-2 所示。

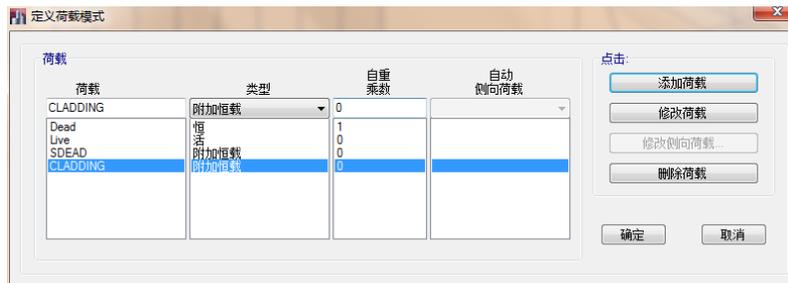


图 4-2 定义荷载模式对话框

4.1.1 定义地震作用

1. 在**荷载**栏的编辑框中再次双击，并键入 **EQY**，表明将添加 Y 向的地震作用。
2. **类型**下拉菜单中选择**地震**，
3. 确认**自重乘数**为 **0**。
4. **自动侧向荷载**下拉菜单选择 **Chinese 2010**。
5. 点击**添加荷载**按钮，EQY 出现在荷载一栏，并高亮显示。

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

用该方法定义的地震作用是按照《GB50011-2010 建筑抗震设计规范》中的底部剪力法计算并自动施加到结构上的。

6. 点击**修改侧向荷载**按钮，弹出**地震荷载模式**对话框，如图 4-3 所示。

由于在步骤 4 中已把自动侧向荷载类型设定为 Chinese 2010，所以标题栏出现**中国规范 2010**的字样。

7. 在**方向及偏心**区域，选择**Y 向**选项，如图 4-3 所示。表示定义的地震作用是沿整体坐标的 Y 方向。



图 4-3 地震荷载模式对话框

8. 查看其它编辑框的内容。
9. 点击**确定**按钮，返回**定义静载模式**对话框。

4.1.2 定义风荷载模式

1. 在**荷载**栏的编辑框中双击，并键入 **WINDX**，表明将施加 X 方向的风荷载。
2. 类型下拉菜单选择**风**。
3. 在**自动侧向荷载**下拉菜单中选择 **Chinese 2010**。
4. 点击**添加荷载**按钮，**WINDX** 出现在荷载一栏，并高亮显示。
5. 点击**修改侧向荷载**按钮，弹出如图 4-4 所示的**风荷载样式**对话框。

由于在步骤 3 中把自动侧向荷载类型设定为 Chinese 2010，所以将在标题栏出现 GB50009-2012 的字样。

- 1) 在风力作用面与体型系数区域选择**来自壳对象**。注意：该对话框将发生变化。**来自壳对象**表示风荷载是通过向结构外围的面对象指定体型系数来施加到结构上的（4.3 节）。
- 2) 确认**基本风压**编辑框中数值为 0.45。



图 4-4 Chinese2010 风荷载模式对话框

- 3) 点击**确定**按钮，返回**定义静载模式**对话框，此时定义荷载模式对话框应如图 4-5 所示。
6. 点击**确定**按钮，返回主窗口。

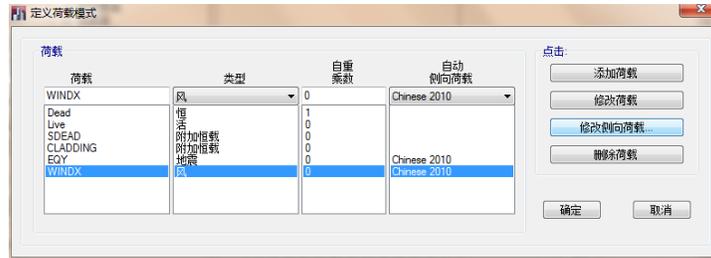


图 4-5 定义荷载模式对话框

4.1.3 定义质量源

质量源用来定义动力分析时质量的计算方式。下面的定义基于《建筑抗震设计规范》中关于重力荷载代表值的规定。

1. 点击菜单：**定义>质量源** 命令，弹出如图 4-6 所示的**定义质量源**对话框。
2. 在**质量源**区域，取消勾选**单元本身质量**和**附加质量**这两项。
3. 勾选**指定的荷载模式**。
4. 在**定义荷载的质量乘数**区域，点击**荷载**下拉列表，选择 **Live**。
5. 在**乘数**编辑框输入 **0.5**。

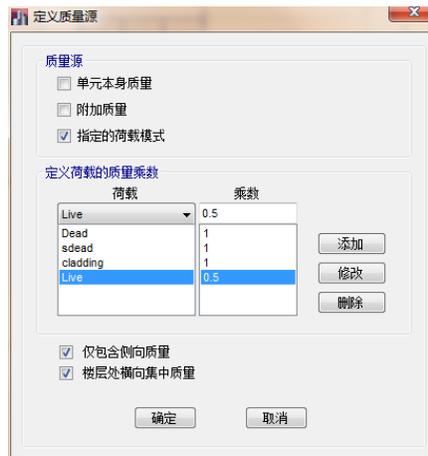


图 4-6 定义质量源对话框

6. 点击**添加**按钮，点击**确定**按钮。

程序默认的增加类型恒荷载和附加恒荷载的荷载模式，并把其乘数设为 1；其它类型的荷载乘数需按照《GB50011-2010 建筑抗震设计规范》中关于重力荷载代表值的规定自己输入。

7. 点击**文件>保存**命令，或保存按钮，保存模型。

4.2 指定竖向荷载

该步骤将把一定数值的附加恒荷载和活荷载施加到结构上。

1. 确认**相似层**处于激活状态，确认平面视图处于激活状态。

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

2. 将鼠标光标置于主窗口右下角的**单位**按钮，确认力/面积单位选择的是 kN/m^2 。单击**单位**按钮可以切换显示单位。

4.2.1 指定 SDEAD 和 Live

1. 在平面视图中，单击楼板的任意位置（除梁、柱位置以外），选择该楼板。

若楼板被选中，楼板周边应该出现一条虚线。如果在选择过程中出现了错误，只需按下**清除选择**按钮 **Ctrl**，并重新选择。由于相似层处于激活状态，主窗口左下角的状态栏中应显示已选择了四个壳对象。

2. 点击**指定>壳荷载>均布**命令，将弹出**壳荷载指定-均布**对话框，如图 4-7 所示。

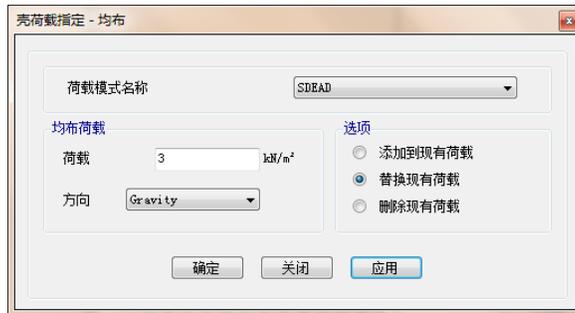


图 4-7 壳荷载指定-均布对话框

- 1) 在**荷载模式名称**下拉框中选择 **SDEAD**。
- 2) 在**荷载**编辑框输入 **3**，确认单位显示为 kN/m^2 。
- 3) 确认**方向**下拉菜单选择为 **Gravity**。Gravity(重力方向)总是竖直向下的，即全局负 Z 轴方向。
- 4) 点击**应用**按钮，施加附加恒荷载且**壳荷载指定-均匀**对话框仍然打开。
- 5) 点击**获得上一次选择**按钮 **PS**，再次选中楼板对象。
- 6) 从**荷载模式名称**下拉列表中选择 **Live**。
- 7) 在**荷载**编辑框中输入 **2**。
- 8) 点击**确定**按钮，在施加活荷载并退出**壳荷载指定**对话框。

4.2.2 指定 CLADDING

1. 在模型浏览器中，依此点击**属性、框架截面前**的+号，展开树形菜单。
2. 右击 **AUTOBEAM**，在弹出的菜单中选择**显示 AUTOBEAM 仅**，这会使得更容易捕捉到周边框架梁，如图 4-9 所示。
3. 点击**捕捉到轴网交叉点与点按钮** **Ctrl**，使其处于非激活状态。这会使得捕捉周边梁变得更容易。
4. 在平面视图上，沿着轴线 A 在轴线 1、2 之间的框架梁上单击，选择第一个框架边梁。
5. 以同样方式，沿着建筑轮廓选择其他 13 个周边梁。

注意：当选择了所有边梁时，状态栏应显示已经选择 56 根框架（相似层）；CLADDING（围覆面）荷载将施加到周边梁上，而不是楼板上。

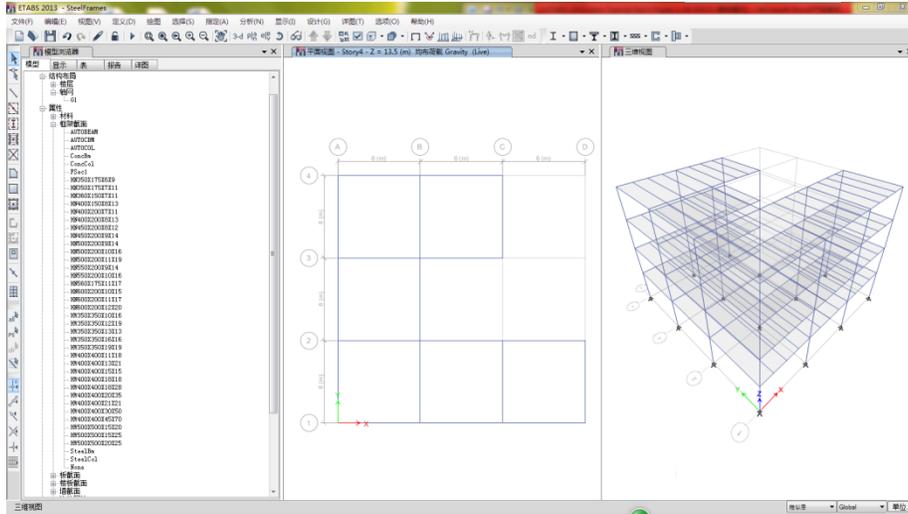


图 4-9 仅显示框架梁的模型

6. 点击菜单：**指定>框架荷载>分布** 命令，将弹出如图 4-10 所示的指定框架荷载-分布 对话框。

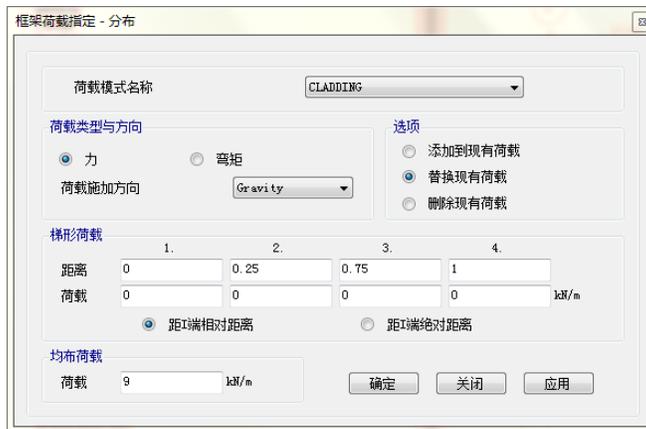


图 4-10 指定框架荷载-均布对话框

- 1) 在**荷载模式名称**下拉列表中选择 **CLADDING**。
- 2) 在**均布荷载**区域，**荷载**编辑框中输入 **9**，确认单位为 **kN/m**。
- 3) 点击**确定**按钮，向周边梁施加均布恒荷载，该荷载代表非承重墙的重量。

注意：**框架荷载指定-分布**对话框还有**删除现有荷载**选项，选择该选项可删除对应荷载。

7. 在平面视图的空白位置，点击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择**显示所有对象**。
8. 点击**设置默认 3D 视图**按钮 **3-d**，把平面视图转换为 3D 视图，同时显示施加到周边梁的线荷载，如图 4-11 所示。
9. 点击菜单：**指定>清除指定显示**命令，清除荷载显示。
10. 点击**平面视图**按钮 **Pln**，弹出**按平面视图选择**对话框。
11. 选择 **Story4**，点击**确认** 按钮。将左侧的三维视图转化为平面视图。
12. 点击**框架截面前**的-号，收起树形菜单。
13. 点击**保存**按钮 **Save**，保存模型。

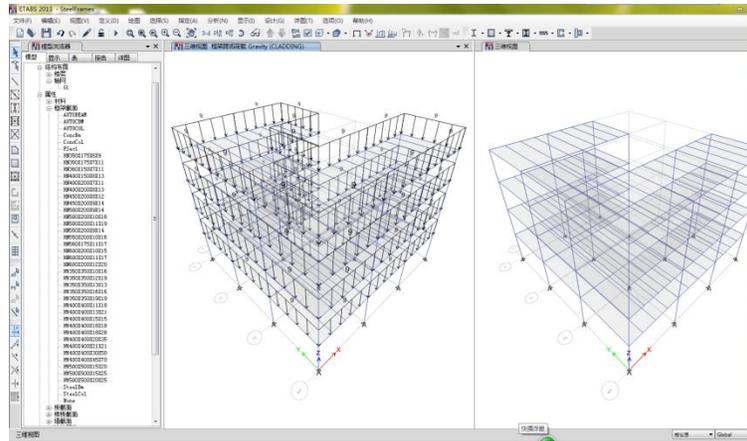


图 4-11 施加于边梁荷载后的模型

4.3 指定风荷载

由于在定义荷载模式时，选择风荷载来自壳对象。故在指定风荷载前需要在结构外表面生成“虚面”（4.3.1 生成围覆面），然后在需要指定风荷载的立面指定风压体形系数（4.3.3 指定风压）。为便于选择立面，我们还将为结构右侧立面定义展开立面（4.3.2 定义展开立面）。

4.3.1 生成围覆面

该步骤将在结构外围生成一些既没有质量又没有刚度的“虚拟”壳对象，用于向建筑物施加风荷载。

1. 确认平面视图处于激活状态。
2. 点击菜单：绘图>自动绘制围覆面命令，弹出如图 4-12 所示的围覆面选项对话框。



图 4-12 围覆面选项对话框

3. 确认选择了使用楼板单选按钮。

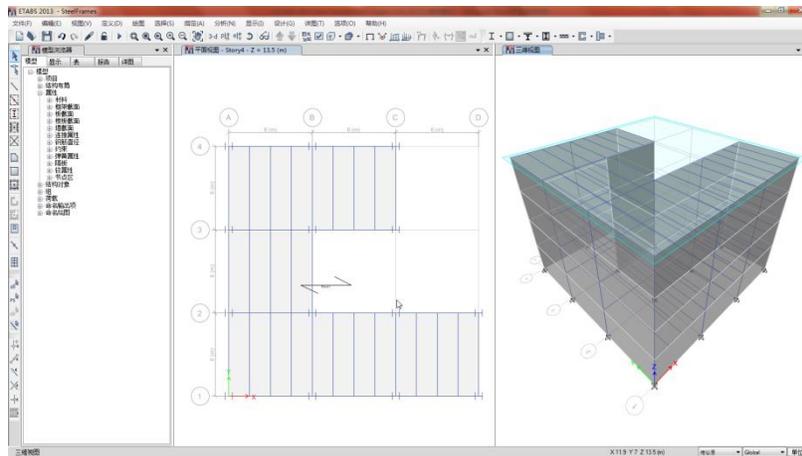
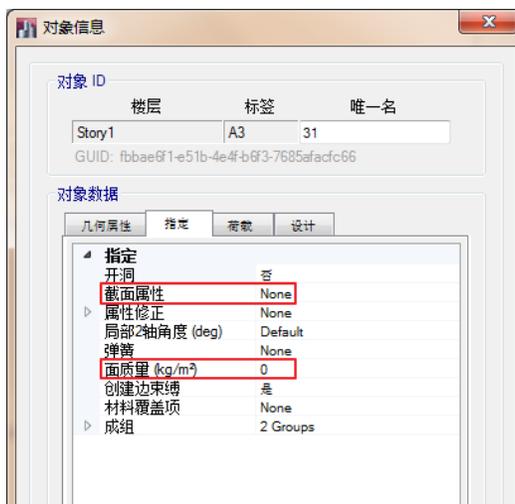


图 4-13 生成围覆面后的模型

4. 点击**确定**按钮。从三维视图可以看出，沿着结构周围生成灰色的围覆面，如图 4-13 所示。
5. 右击三维视图中的围覆面，弹出**对象信息**对话框如图 4-14 所示。选中的对象边界会出现黄色闪动的线框，以此来确认对象选择是否正确。

图 4-14 围覆面**对象信息**对话框

注意：在对象信息对话框中，**截面属性**为 **None**，这表示围覆面是无刚度的壳对象；**面质量**也为 **0**，这表示围覆面未给结构带来任何的附加质量。

6. 点击**确定**按钮，关闭**对象信息**对话框。
7. 点击**保存**按钮，保存模型。

4.3.2 定义展开立面图

该步骤将沿建筑物右侧绘制展开立面图，以方便指定风荷载时选择立面。

1. 点击**绘图>绘制展开立面**定义命令，弹出**展开面名**对话框，如图 4-15 所示。

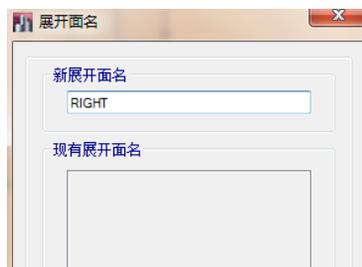


图 4-15 展开面名对话框

- 1) 在**新展开面名**中输入 **RIGHT**，这将是新展开面的名称。
- 2) 点击**确定**按钮。注意：平面视图标题栏将有提示，程序当前处于展开立面绘图模式，如图 4-16 所示。
2. 点击按钮，激活**捕捉到轴网交叉点与点**命令，这将有助于精确绘制展开立面。
3. 在平面视图中，依此点击轴网交点 D-1、D-2、C-2、B-2、B-3、C-3 和 C-4，如图 4-16 所示。准确依照这个顺序是很重要的。

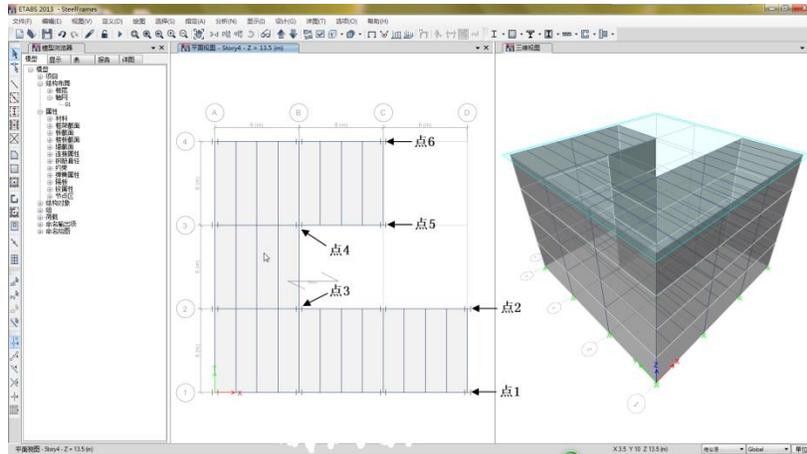


图 4-16 绘制展开立面模式

4. 当点击了所有点后，右击鼠标（或按下键盘上的 Enter 键），完成展开立面绘制。平面视图将转换为立面视图，并显示刚刚绘制的展开立面，如图 4-17 所示。

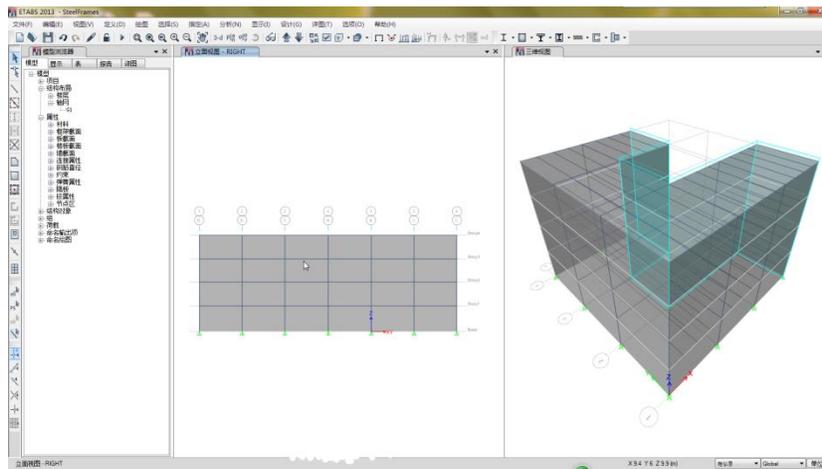


图 4-17 展开立面视图

5. 点击平面视图按钮 ，并从选择楼层或参考平面对话框中选择 **Story4**，点击确认按钮。
6. 点击保存按钮 ，保存模型。

4.3.3 指定风压

在该步中，将向结构施加正 X 方向的风荷载，分别向 A 轴立面和绘制的 RIGHT 立面指定风压体型系数。

1. 激活三维视图。
2. 点击设置视图选项按钮 ，将弹出如图 4-18 所示的设置建筑视图选项对话框。
 - 1) 选择对象指定选项卡，在壳指定区域，勾选局部坐标复选框。
 - 2) 点击确定按钮，退出该对话框。



图 4-18 设置视图选项对话框

三维视图将显示代表对象局部坐标的箭头，红色代表 1 轴，绿色代表 2 轴，蓝色代表 3 轴。模型显示结果如图 4-19 所示。

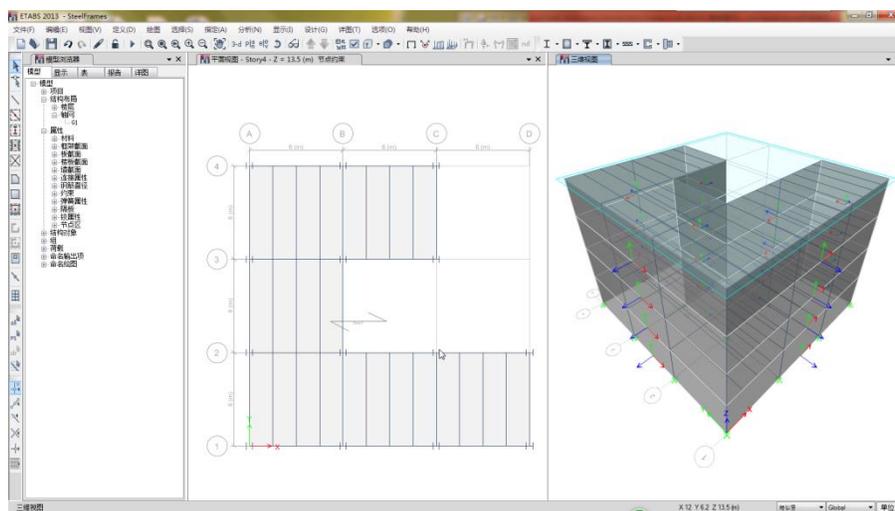


图 4-19 壳对象局部坐标轴

3. 在平面视图空白位置单击，激活平面视图。
4. 点击立面视图按钮 ，弹出设置立面视图对话框。

选择 A，并点击确定按钮。把平面视图重置为 A 轴立面图。

在虚面的任意位置（无梁或柱处）单击，发现沿 A 轴跨度的虚面全被选中。这说明自动生成的虚面沿 A 轴是一个整体，仅在楼层出打断。为使风荷载能传递到中间节点（2、3 轴），需要对面对象进行分割。

5. 利用“框选”方式，选择整个 A 轴立面，如图 4-20 所示。

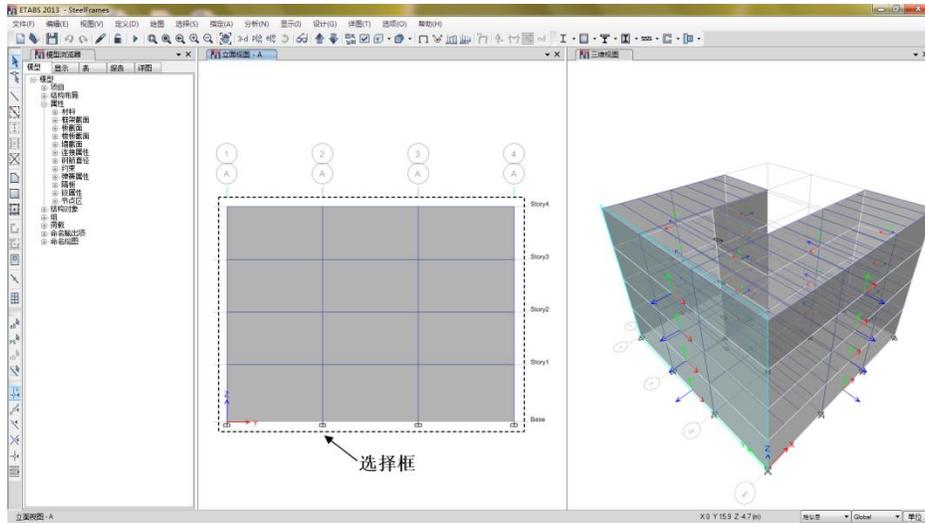


图 4-20 立面视图中选择壳对象

6. 点击菜单：**编辑>编辑壳>分割壳**命令，弹出**分割选择壳**对话框。
 - 1) 选择分割**四边形/三角形**在单选按钮。
 - 2) 选择与**可见轴网相交**复选框。
 - 3) 点击**确认**按钮，完成虚面的切割。
7. 点击**获得上一次选择**按钮 PS ，立面视图中所有虚面被选中。
8. 点击菜单：**指定>壳荷载>风压系数**命令，将弹出如图 4-21 所示的**壳荷载指定-风压系数**对话框。



图 4-21 壳荷载指定-风压系数对话框

- 1) 在 **Coefficient,Us** 编辑框输入**-0.8**。
- 2) 点击**确定**按钮，完成 A 立面的风荷载施加。

注意：正的风压系数将施加沿壳对象的局部 3 轴正方向的风荷载，而 A 轴立面的正 3 轴与 X 轴正方向相反（从右侧的三维视图可以看出）。由于要施加沿 X 轴正方向的风荷载，故此处风压体系数输入负值。

9. 点击**设置立面视图**按钮 $eliv$ ，弹出**设置立面视图**选项卡。
 - 1) 在立面区域选择 **RIGHT** 使其高亮显示。
 - 2) 点击**确认**按钮，主窗口显示如图 4-22 所示。
10. 分别在立面视图的 1D 和 2D 之间，2B 和 3B 之间，3C 和 4C 之间单击，以选择壳对象。状态栏应显示已选中 12 个壳。

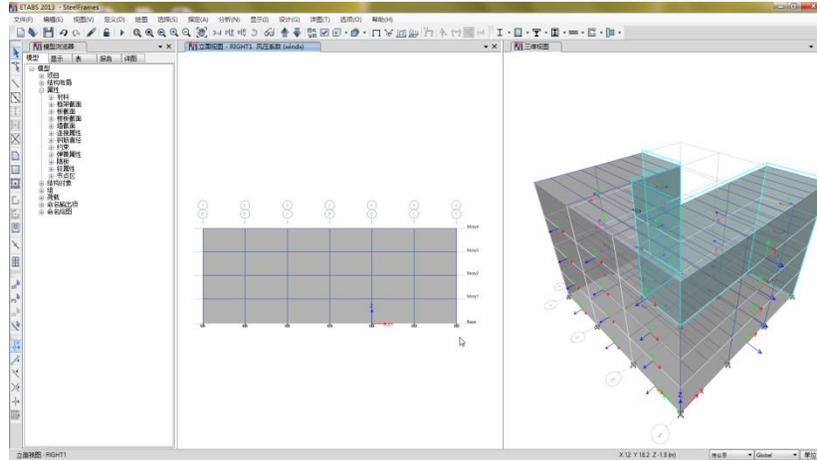


图 4-22 显示 RIGHT 立面

11. 点击**指定>壳荷载>风压系数**命令，将弹出指定壳荷载-风压系数对话框。
 - 1) 在 **Coefficient,Us** 编辑框输入 0.5。
 - 2) 点击**确定**按钮。

注意这次风压系数为正值，因为本次虚面的 3 轴与全局正 X 方向相同。激活三维视图，点击**旋转 3D 视图**按钮后，在 3D 视图中按下鼠标左键，然后拖拽鼠标可以旋转三维视图，以此查看右侧立面的局部坐标方向。

12. 点击**设置视图选项**按钮，将弹出设置视图选项对话框。
 - 1) 选择**对象指定**选项卡。
 - 2) 取消勾选壳指定区域中的**局部坐标轴**复选框。
 - 3) 点击**确定**按钮。
13. 点击**设置默认 3D 视图**按钮，可重置三维视图至默认视角。
14. 激活左侧立面视图。
15. 点击**指定>清除指定显示**命令，清除风压系数赋值的显示。
16. 点击**设置平面视图**按钮，弹出**按平面视图选择**选项卡。
 - 1) 在立面区域高亮选择 **Story4**。
 - 2) 点击**确认**按钮，显示平面视图。
17. 点击**保存**按钮，保存模型。

4.4 定义模态工况

模态分析为我们提供周期、振型、质量参与系数等结构基本性能参数，同时也是其他动力分析的基础。

1. 点击菜单：**定义>模态工况**命令，出现如图 4-23 所示的**模态工况**对话框。程序默认的定义了一个名为 **Modal** 的模态工况。

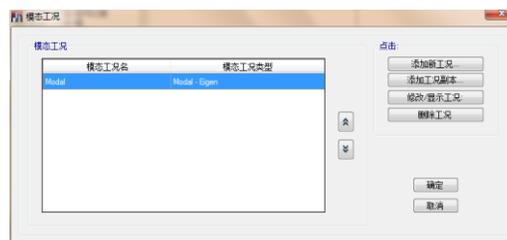


图 4-23 模态工况对话框

ETABS 2013 案例教程：钢框架结构

2. 确认**模态工况**名下 **Modal** 一栏是高亮显示的。
3. 点击**修改/显示工况**，弹出如图 4-24 所示的**模态工况数据**对话框。

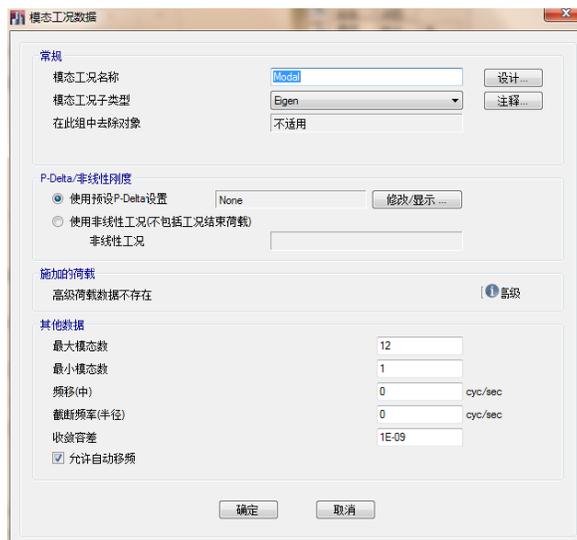


图 4-24 模态工况数据对话

4. 查看相关参数定义：从**模态工况类型**知道，模态提取采用的是特征向量法；从**最大模态数**可以看出：提取的最大模态数为 12。
5. 连续两次点击**确定**，退出对话框，回到主窗口。

步骤5 查看结构总信息

结构总信息是关于结构体系、结构重要性系数、不规则层位置等结构总体信息的输入，对结构设计有着重要影响。

1. 点击菜单：**设计>结构总信息**，弹出如图 5-1 所示的**中国规范结构总信息**对话框。
2. 点击**结构体系**对应的下拉列表，选择**钢框架**。
3. 点击首层层号项，选择**Story1**。
4. 点击嵌固层层号，选择**Base**。
5. 查看结构总信息包含的其它参数。

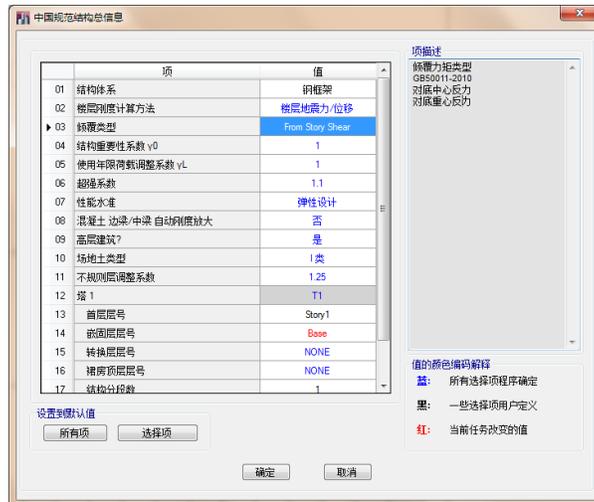


图 5-1 中国规范结构总信息对话框

6. 点击**确定**按钮，关闭对话框。

步骤 6 运行分析

6.1 查看/定义荷载工况

1. 点击**定义>荷载工况**命令打开**荷载工况**对话框，如图 6-1 所示。ETABS 为先前定义的每个荷载模式自动创建对应的荷载工况。



图 6-1 荷载工况对话框

2. 点击要查看的**荷载工况名**，如 CLADDING，使其高亮显示。
3. 点击**修改/显示工况**按钮，就可查看和修改荷载工况的信息。
4. 各参数保留默认值，点击**取消**按钮，退出对话框。

6.2 运行分析

1. 点击**分析>设置运行工况**命令，打**设置运行的荷载工况**对话框，如图 6-2 所示。
2. 确认**作用**一栏全部为**运行**。
3. 点击**运行分析**按钮，开始运行分析。

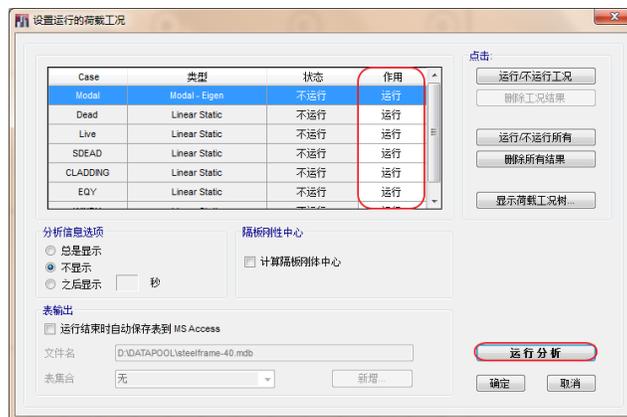


图 6-2 设置运行的荷载工况对话框

观察主窗口左下角的状态栏可以很容易发现：在分析过程中，程序将对对象模型自动转换成分析模型，数据将在该窗口中滚动。在分析完成后，程序将执行一些“记录操作”。

分析完成后，三维视图将显示模型的变形形状，并且模型将被锁定，即**锁定/解锁模型**按钮显示为。锁定模型可防止使分析结果无效的模型修改。

步骤 7 查看分析结果

7.1 以图形方式查看分析结果

1. 激活 3D 视图。
2. 点击立面视图按钮 ，弹出设置立面视图对话框。
3. 选择 1，点击确定按钮，把右侧视图置为 1 轴立面视图。
4. 点击显示框架...力按钮 ，或者菜单：显示>力/应力图>框架...力命令，将弹出如图 7-1 所示的框架单元内力图对话框。



图 7-1 构件力图图形对话框

- 1) 确认荷载工况（Case）下拉列表选择为 **Dead**。
- 2) 确认分量区域选择为**弯矩 3-3**。
- 3) 勾选**填充图**复选框。
- 4) 点击**确认**按钮，生成如图 7-2 所示的弯矩图。

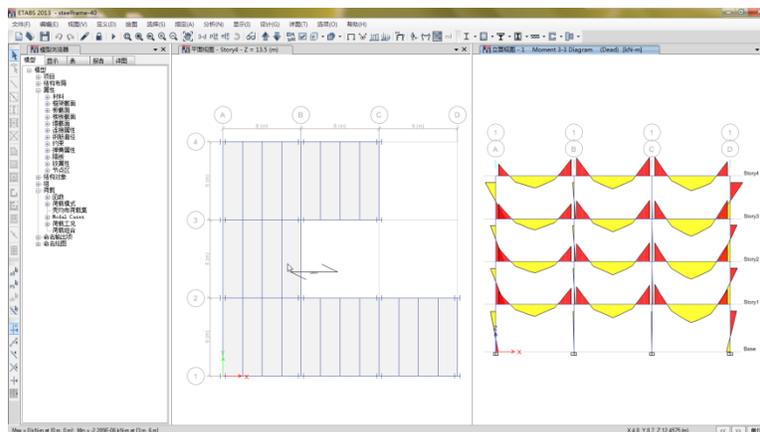


图 7-2 立面视图中 M33 弯矩图

注意：默认状态下，弯矩图是绘制在构件受拉边，可使用菜单：**选项>弯矩图在受拉**命令来切换弯矩绘制的方向；通过在**框架单元内力图**对话框下，选择不同的工况和分量可以显示结构在不同工况下各内力分量。

ETABS2013 案例教程：钢框架设计

5. 在顶层轴线 A、B 之间的梁上点击鼠标右键，将弹出如图 7-3 所示的梁图表对话框。

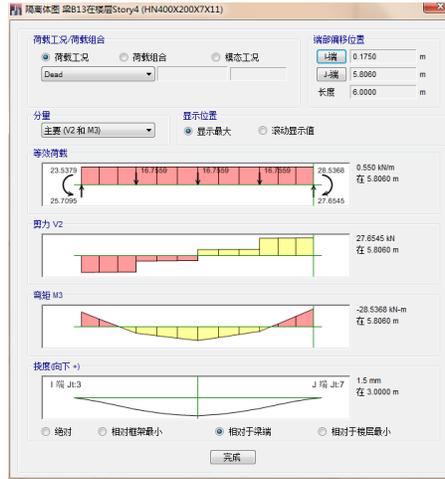


图 7-3 梁内力细节

通过荷载工况和分量下拉菜单，可以切换显示该构件在不同荷载工况下，不同内力分量的图形显示。

1) 在显示位置区域点击滚动显示值选项。

注意到每个内力图上出现一条滚动线，同时显示位置区域，增加了个编辑框。用鼠标拖曳滚动线，可查看对象在不同位置的响应。

2) 在显示位置编辑框内输入 3，点击键盘 Enter（回车）键。通过这种方式可显示指定位置的内力和挠度值。

3) 点击完成按钮，关闭对话框。

6. 点击菜单：指定>清除指定显示命令，清除弯矩显示。

7. 点击设置默认三维视图按钮 ，使右侧视图转变为三维视图。

8. 点击显示变形形状按钮 ，或者菜单：显示>变形形状命令，将弹出如图 7-4 所示的变形形状对话框。



图 7-4 变形形状对话框

- 1) 在**荷载工况/荷载组合 (Load Case/Load Combination)** 区域, 选择**模态工况 (Mode)**
- 2) 确认**模态数 (Mode Number)**, 选择 **1**。
- 3) 点击**确定**按钮, 可生成如图 7-5 所示的振型图。
- 4) 点击主窗口右下角的**开始动画**按钮, 可以动态显示结果的振型变化;
- 5) 点击**停止动画**按钮。
- 6) 点击 **<<** 或者 **>>** 按钮, 可以切换显示上一个或下一个模态。

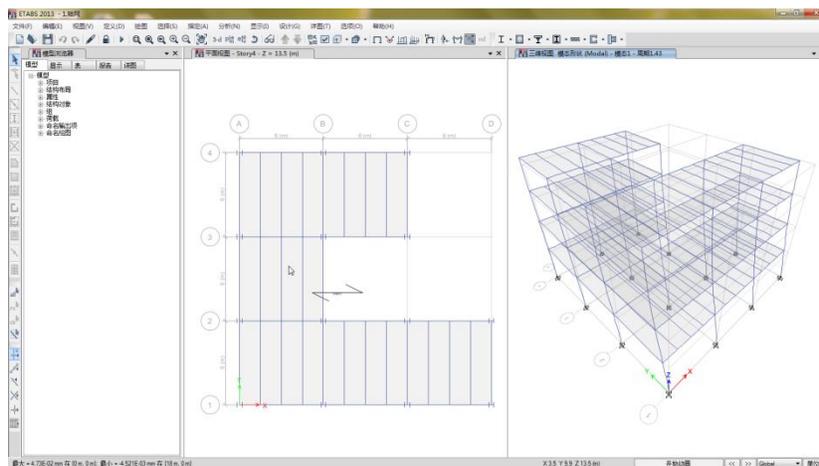


图 7-5 振型图

9. 点击**显示未变形形状**按钮 , 清除立面视图中的位移显示。

7.2 以表格方式查看分析结果

该步骤将通过数据库查看结构的周期、质量参与系数。

1. 点击**模型浏览器**中的**表**选项卡。
2. 依此点击**分析、结果、模态结果**旁边的+号, 展开树形菜单, 显示如图 7-6 所示。

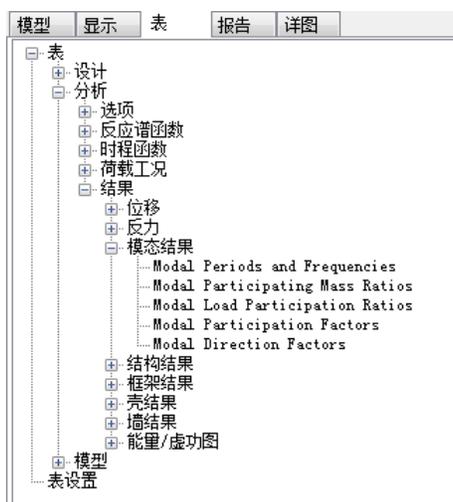
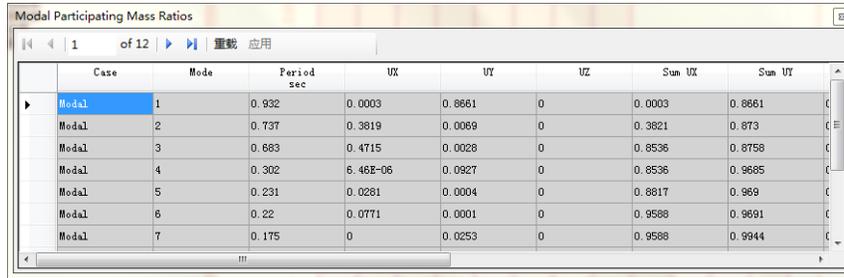


图 7-6 结构各阶周期频率表格

3. 右击 **Modal Participating Mass Ratio**, 在下弹菜单中选择**显示表**。表格显示如图 7-7 所示, 位于程序窗口的底部。

ETABS2013 案例教程：钢框架设计



Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.932	0.0003	0.8661	0	0.0003	0.8661
Modal	2	0.737	0.3819	0.0069	0	0.3821	0.873
Modal	3	0.683	0.4715	0.0028	0	0.8536	0.8758
Modal	4	0.302	6.46E-06	0.0927	0	0.8536	0.9685
Modal	5	0.231	0.0281	0.0004	0	0.8817	0.969
Modal	6	0.22	0.0771	0.0001	0	0.9588	0.9691
Modal	7	0.175	0	0.0253	0	0.9588	0.9944

图 7-7 质量参与系数表格

其中，U*表示对应振型下*方向的质量参与系数；Sum U*表示沿*方向累计到该振型的质量参与系数。如图所示，模态 1 对应 UY 为 0.866，表示模态 1 沿 Y 方向的质量参与系数是 86.6%；模态 4 对应的 Sum UY 为 0.9685，表示前 4 阶模态在 Y 方向累计的质量参与系数是 96.85%。

4. 点击表格窗口标题栏上的[X]按钮，关闭表格。

步骤 8 钢框架设计

该步将完成钢框架设计。注意：在执行以下操作之前，应先运行分析。

8.1 查看/修改首选项

1. 点击菜单：**设计>钢框架设计>查看/修改首选项**命令，弹出**钢框架设计首选项**对话框。
 - 1) 确认**设计规范**项对应的值为 **Chinese2010**。
 - 2) **框架体系**项对应的值选择**有侧移框架体系**。
 - 3) 查看其他首选项，点击**确定**按钮，关闭对话框。

8.2 查看构件设计信息

1. 在平面视图中，沿轴线 A 在轴线 1 和 2 之间右击梁。将出现如图 8-1 所示的**梁信息**对话框。
 - 1) 选择**设计**选项卡，查看该梁的设计信息。注意：该梁的设计过程是钢框架。
 - 2) 点击**取消**按钮，关闭对话框。

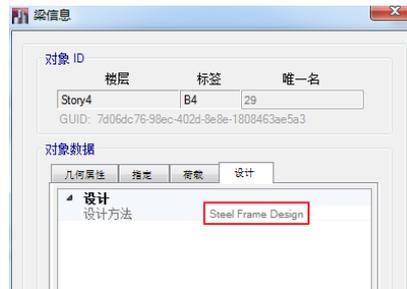


图 8-1 梁信息对话框

8.3 定义设计组

1. 在**模型浏览器**中，选择**模型**选项卡。
2. 依此点击**属性、框架截面前**的**+**号，展开树形菜单。
3. 右击 **AUTOBEAM**，在弹出的菜单中选择**选择 AUTOBEAM**。
4. 点击菜单：**指定>指定对象到组**命令，弹出**成组**对话框，如图 8-2 所示。

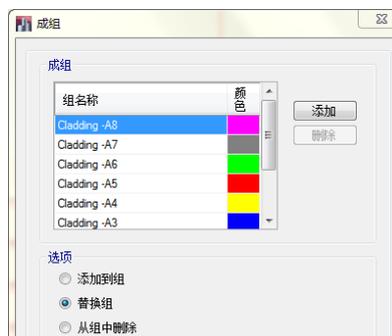


图 8-2 成组对话框

- 1) 向下拖动**成组**栏的滚动条，查看已有的组。
- 2) 点击**添加**按钮后，再次查看已定义的组。注意到增加了一个名为 **Group1** 的组，是本次添加组的结果。
- 3) 点击**确定**按钮，将所有框架主梁指定给组 **Group1**。

5. 点击菜单：**设计>钢框架设计>选择设计组**命令，弹出**钢框架**对话框，如图 8-3 所示。

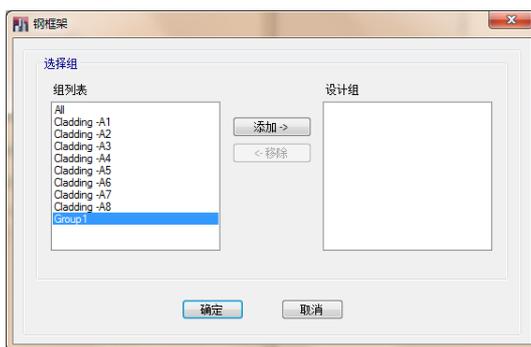


图 8-3 钢框架对话框

- 1) 在**组列表**栏，选择 **Group1**，激活对话框中部的**添加**按钮。
- 2) 点击**添加**按钮，Group1 从**组列表**栏添加到**设计组**栏。
- 3) 点击**确定**按钮，完成设计组的定义。

8.4 查看设计组合

1. 点击菜单：**定义>荷载组合**，弹出**荷载组合**对话框，如图 8-4 所示。

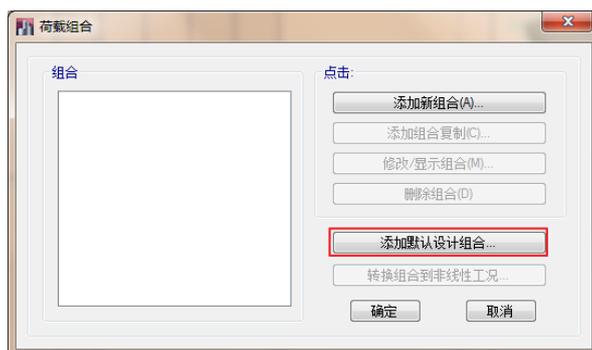


图 8-4 荷载组合对话框

- 1) 在**荷载组合**对话框中，点击**添加默认设计组合**按钮，弹出**添加默认设计组合**对话框，如图 8-5 所示。
- 2) 勾选**钢框架设计**复选框。

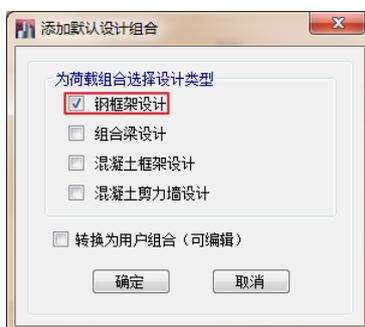


图 8-5 添加默认设计组合对话框

- 3) 点击**确定**按钮，返回荷载组合对话框，同时组合一栏显示添加的设计组合。
- 4) 点击**确定**按钮，返回主窗口。

2. 点击菜单：**设计> 钢框架设计> 选择设计组合**命令，弹出如图 8-6 所示的**设计荷载组合选择集**对话框。



图 8-6 设计荷载组合选择集对话框

组合列表给出了由程序默认的设计组合。

- 1) 点击 **DS1S1** 高亮显示它，
- 2) 点击**显示**按钮，弹出如图 8-7 所示的**荷载组合数据**对话框。

比例系数一栏显示的是规范中各荷载分项系数与组合系数的乘积。



图 8-7 荷载组合数据对话框

- 3) 点击**荷载组合数据**对话框中的**确定**按钮，关闭该对话框
3. 点击**设计荷载组合选择**对话框中的**取消**按钮，关闭该对话框而不作修改。

8.5 开始设计

1. 激活三维视图。这样，设计结果将出现在 3D 视图中。
2. 点击**钢框架设计**按钮 **I**，或点击菜单：**设计>钢框架设计>开始设计/检查**命令，开始钢框架设计过程。

初步设计完成后，将出现图所示的对话框。初始分析时，程序将使用自动选择截面列表中中间重量的截面进行分析。若设计采用的截面与分析时不同，程序将给出如图 8-8 所示的提示信息。

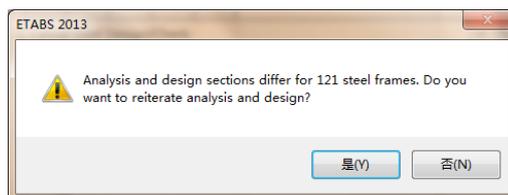


图 8-8 初步设计提示

ETABS2013 案例教程：钢框架设计

3. 点击**是**按钮，程序开始自动迭代（若再次出现如上图所示的提示，继续点击**是**，直到不再有该类提示）。
4. 当迭代完成时，点击**全选**按钮 ，或点击菜单：**选择>选择>全部**命令，或同时按下键盘上的 **Ctrl** 键和 **A** 键，可选择模型中的所有对象。
5. 点击菜单：**设计>钢框架设计>清空自动选择截面列表**命令。
6. 在弹出的对话框内，点击**确定**按钮。

该操作会移除框架构件的自动选择截面列表赋值，仅保留当前设计截面。

7. 点击**清除选择**按钮 ，清除对构件的选择。
8. 使用菜单：**设计>钢框架设计>校核通过截面**命令，将出现如图 8-9 所示的对话框，提示全部构件均通过检查。

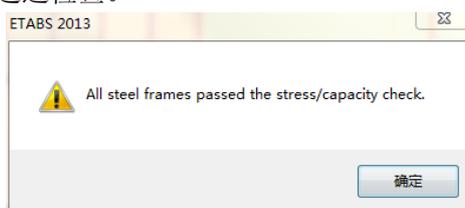


图 8-9 校核构件截面的提示信息

注意：在这个阶段也不能通过的构件，是由于自动选择列表提供的截面不充分。即程序已经选用了列表中最大的截面，但依然不能满足设计要求。在这种情况下，可以向自动选择列表中添加更大的截面，或者仅对不能通过的构件指定更大的截面。

9. 点击**确定**按钮，关闭对话框。

8.6 查看设计结果

- 1) 激活平面视图。
- 2) 点击菜单：**设计>钢框架设计>显示设计信息**命令，弹出**显示设计结果**对话框。
 - 1) 确认选择**设计输出**选项。
 - 2) 确认在**设计输出**下拉列表中选择为 **P-M Ratio Colors & Values**，表示同时用颜色和数值显示构件的应力比。
 - 3) 点击**确定**按钮，设计结果显示在平面视图中，如图 8-8 所示。

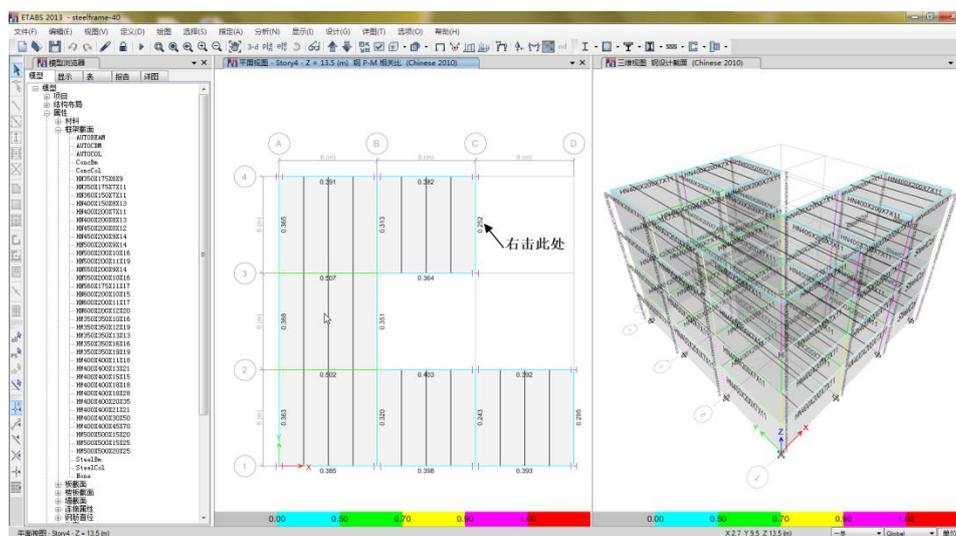


图 8-8 显示设计结果

- 3) 在平面视图中，右击沿 C 轴 3、4 轴线间的框架梁，如图 8-9 所示，弹出如图所示的**钢构件应力检查信息**对话框。

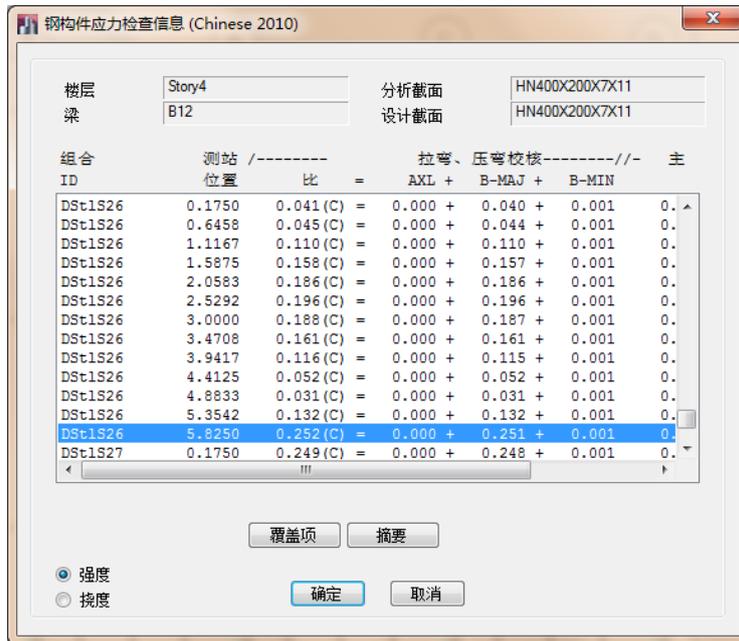


图 8-9 钢构件应力检查信息对话框

对话框的主窗口列出了设计应力比，这些比值是框架梁各测站在各设计荷载组合下的计算结果。注意：程序将按照选择的设计规范自动生成设计组合。

- 1) 点击**摘要**按钮，弹出**构件设计细节**如图 8-10 所示。



图 8-10 构件设计细节

- 2) 点击**设计细节**右上角的[X]，关闭该查看器并返回**钢应力检查信息**对话框。
 3) 点击**覆盖项**按钮，查看该构件的覆盖项，如图 8-11 所示。

通过修改覆盖项，可以对某些构件的设计参数进行查看和修改。修改覆盖项后，程序按照新的设计参数立刻进行构件设计(仍采用原分析结果)，并显示设计结果。



图 8-11 钢框架设计覆盖项对话框

- 4) 点击**取消**按钮，关闭**钢框架设计覆盖项**，返回**钢构件应力检查信息**对话框。
- 5) 点击**取消**按钮，关闭**钢构件应力检查信息**对话框。

8.7 保存模型

1. 点击保存按钮，保存模型。

本教程到此结束。