

跟高手学软件

土木工程常用软件应用入门丛书

# MIDAS/Gen

应用实例教程及疑难解答

王昌兴 主编

中国建筑工业出版社

土木工程常用软件应用入门丛书

# MIDAS/Gen 应用实例教程 及疑难解答

王昌兴 主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

MIDAS/Gen 应用实例教程及疑难解答/王昌兴主编. —北京:  
中国建筑工业出版社, 2009  
(土木工程常用软件应用入门丛书)  
ISBN 978-7-112-11624-9

I. M… II. 王… III. 土木工程—工程设计: 计算机辅助设计—应用程序, MIDAS/Gen—程序设计 IV. TU201.4  
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 211015 号

本书是一本 MIDAS/Gen 程序的入门书。它打破了常规的程序手册的写作格式, 尽量做到相关问题集中介绍, 方便查阅, 避免翻来翻去, 因此, 本书有助于结构设计师尽快掌握 MIDAS/Gen 程序。按本书逐页简单浏览一遍, 即可容易地入门 MIDAS/Gen。

全书共分 8 章, 包括: 软件的概况、建模、荷载输入、分析控制选项、分析结果查看、截面设计、工程实例、疑难问题解答等。

本书适合于从事建筑结构设计的工程师快速掌握 MIDAS/Gen 软件的基本操作, 也适合于有志于结构设计的在校学生了解学习 MIDAS/Gen。

\* \* \*

责任编辑: 刘婷婷 李天虹 武晓涛

责任设计: 董建平

责任校对: 陈波 陈晶晶

土木工程常用软件应用入门丛书  
**MIDAS/Gen 应用实例教程及疑难解答**  
王昌兴 主编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

世界知识印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16½ 字数: 412 千字

2010 年 1 月第一版 2010 年 1 月第一次印刷

定价: 38.00 元

ISBN 978-7-112-11624-9

(18878)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# 前 言

当下的建筑设计行业，具有非常明显的两个特点：一是建筑形态的日益复杂化，二是留给设计师的计算时间越来越少。这使得结构设计师越来越急迫地需要掌握相对精确且简单便捷的计算分析程序。MIDAS/Gen 就是一款相对精确且简单便捷的计算分析程序。

本书充分考虑了结构设计师的特点，打破了常规的程序手册的写作格式，尽量做到相关问题集中介绍，方便查阅，避免翻来翻去。作者相信，本书的出版有助于结构设计师尽快掌握 MIDAS 程序。按本书逐页简单浏览一遍，即可容易地入门 MIDAS/Gen。

本书适合于从事建筑结构设计的工程师快速掌握 MIDAS/Gen 软件的基本操作，也适合于有志于结构设计的在校学生了解学习 MIDAS/Gen。

本书由王昌兴主编，田立强、王雷、徐珂、郑蓉军编写。房英健、古今提供了部分模型。赵建敏、陈春材、刘会兴审阅了稿件。在本书编写出版过程中，清华城市规划设计院、迈达斯技术有限公司及中国建筑工业出版社给予了大力支持。值本书出版之际，特向他们致以衷心的感谢。

由于作者能力和时间有限，错误和不足在所难免，希望同仁谅解并指正。作者邮箱：chinaxing@yahoo.cn。

# 目 录

第 1 章 MIDAS/Gen 的概况 .....	1
1.1 通过简单的例题来介绍 MIDAS/Gen 的操作 .....	1
1.1.1 工程概况 .....	1
1.1.2 建立模型及运行分析 .....	2
1.1.3 结果查看 .....	16
1.1.4 构件设计 .....	21
1.2 MIDAS/Gen 软件在有限元软件领域里的地位及其应用范围 .....	22
1.3 MIDAS/Gen 软件的操作图形界面 .....	23
1.3.1 主菜单 .....	24
1.3.2 树形菜单 .....	24
1.3.3 关联菜单 .....	25
1.3.4 模型窗口 .....	25
1.3.5 表格窗口 .....	26
1.3.6 信息窗口 .....	26
1.3.7 状态条 .....	26
1.3.8 工具条和图标菜单 .....	26
1.4 MIDAS/Gen 软件的坐标系 .....	26
1.4.1 全局坐标系 .....	26
1.4.2 单元坐标系 .....	27
1.4.3 节点坐标系 .....	28
1.5 MIDAS/Gen 软件的单元类型、边界条件、材料类型 .....	29
1.5.1 MIDAS/Gen 软件的单元类型 .....	29
1.5.1.1 桁架单元 .....	29
1.5.1.2 梁单元/变截面梁单元 .....	29
1.5.1.3 板单元 .....	29
1.5.1.4 墙单元 .....	30
1.5.2 MIDAS/Gen 软件的边界条件 .....	30
1.5.2.1 节点边界条件 .....	30
1.5.2.2 单元边界条件 .....	30
1.5.3 MIDAS/Gen 软件的材料类型 .....	31
1.6 MIDAS/Gen 软件的选择、捕捉及激活、钝化功能 .....	32
1.6.1 选择功能 .....	32
1.6.2 激活/钝化功能 .....	35

1.6.3	捕捉功能 .....	37
<b>第2章</b>	<b>应用 MIDAS/Gen 软件建模 .....</b>	<b>38</b>
2.1	结构建模助手 .....	38
2.1.1	梁建模助手 .....	38
2.1.2	柱建模助手 .....	41
2.1.3	拱建模助手 .....	42
2.1.4	框架建模助手 .....	44
2.1.5	桁架建模助手 .....	46
2.1.6	板建模助手 .....	49
2.1.7	壳建模助手 .....	50
2.2	定义点格和轴网的几种方法 .....	53
2.2.1	定义点格 .....	53
2.2.2	定义轴网 .....	54
2.3	定义用户坐标系 .....	56
2.3.1	用户坐标系 (UCS) 的定义 .....	56
2.3.2	已定义用户坐标系 (UCS) 的使用、保存 .....	60
2.4	命名平面 .....	62
2.4.1	通过平面上的三个点命名平面 .....	62
2.4.2	通过选择平行于全局坐标系 (GCS) 的 X-Y 平面的平面命名平面 .....	62
2.4.3	通过选择平行于全局坐标系 (GCS) 的 X-Z 平面的平面命名平面 .....	64
2.4.4	通过选择平行于全局坐标系 (GCS) 的 Y-Z 平面的平面命名平面 .....	64
2.5	材料特性、截面特性的定义 .....	65
2.5.1	定义材料特性 .....	65
2.5.2	定义截面特性 .....	65
2.5.3	截面特性值系数 .....	72
2.5.4	厚度的定义 .....	72
2.6	线性单元的输出 .....	77
2.6.1	布置在直线上的桁架单元、梁单元的输出 .....	77
2.6.2	布置在曲线上的桁架单元、梁单元的输出 .....	77
2.6.3	只受拉单元、只受压单元的输出 .....	82
2.7	平面单元、实体单元的输出 .....	84
2.7.1	板单元的输出 .....	84
2.7.2	墙单元的输出 .....	85
2.7.3	平面应力单元、平面应变单元、轴对称单元的输出 .....	86
2.7.4	实体单元的输出 .....	88
2.8	修改已输出的单元 .....	89
2.8.1	删除单元 .....	89
2.8.2	复制、移动单元 .....	89
2.8.3	旋转复制、旋转移动单元 .....	89



2.8.4	镜像单元 .....	92
2.8.5	扩展单元 .....	93
2.8.6	合并单元 .....	96
2.8.7	分割单元 .....	96
2.8.8	修改单元参数 .....	100
2.9	边界条件的输入与修改 .....	103
2.9.1	一般支撑 .....	103
2.9.2	释放梁端部约束 .....	103
2.9.3	考虑刚域效果 .....	104
2.10	建筑物数据 .....	108
2.10.1	复制层数据 .....	108
2.10.2	定义层数据 .....	108
2.11	结构类型 .....	110
<b>第3章</b>	<b>荷载的输入 .....</b>	<b>113</b>
3.1	定义静力荷载工况 .....	114
3.2	结构自重的输入 .....	114
3.3	节点荷载的输入 .....	116
3.4	梁单元荷载的输入 .....	117
3.4.1	输入梁单元上中间的集中荷载或均匀荷载 .....	117
3.4.2	对位于一条直线上的几个梁单元输入连续梁荷载 .....	118
3.4.3	按程序提供的标准模式输入由楼板传来的特殊类型的荷载 .....	118
3.5	楼面荷载的定义和分配 .....	121
3.5.1	楼面荷载的定义 .....	121
3.5.2	楼面荷载的分配 .....	121
3.6	压力荷载 .....	124
3.7	风荷载 .....	126
3.8	地震作用的输入 .....	129
3.8.1	反应谱分析数据的输入 .....	129
3.8.1.1	定义反应谱数据 .....	129
3.8.1.2	输入反应谱荷载条件 .....	131
3.8.2	时程分析数据的输入 .....	133
3.8.2.1	定义时间荷载函数 .....	133
3.8.2.2	输入时程分析条件的名称和控制分析用数据 .....	134
3.8.2.3	指定所要考虑的时程分析条件和看做地面运动的时间荷载 .....	136
3.9	将荷载转换成质量 .....	140
<b>第4章</b>	<b>结构分析控制选项 .....</b>	<b>141</b>
4.1	结构分析的基本原理 .....	141
4.2	分析控制选项 .....	142
4.2.1	主控数据 .....	142

4.2.2	P-Delta 分析控制 .....	142
4.2.3	屈曲分析控制 .....	143
4.2.4	特征值分析控制 .....	143
4.2.5	非线性分析控制 .....	145
4.2.6	分析选项 .....	149
4.2.7	运行分析 .....	149
<b>第 5 章 分析结果的查看</b> .....		150
5.1	反力结果查看 .....	150
5.1.1	反力 .....	150
5.1.2	查看反力 .....	151
5.2	位移结果查看 .....	152
5.2.1	位移形状 .....	152
5.2.2	位移等值线 .....	153
5.2.3	查看位移 .....	154
5.3	内力结果查看 .....	154
5.3.1	梁单元内力结果查看 .....	154
5.3.2	板单元内力结果查看 .....	155
5.4	应力结果查看 .....	157
5.4.1	梁单元应力结果查看 .....	157
5.4.2	板单元应力结果查看 .....	158
5.4.3	实体单元应力结果查看 .....	160
5.5	结构周期与位移结果 .....	162
5.5.1	结构周期结果 .....	162
5.5.2	结构位移结果 .....	167
5.6	分析表格的生成 .....	169
<b>第 6 章 结构构件截面设计</b> .....		174
6.1	一般设计参数 .....	174
6.1.1	定义计算长度系数 .....	174
6.1.2	活荷载折减系数 .....	174
6.1.3	指定构件 .....	176
6.1.4	反转构件方向 .....	176
6.1.5	定义加腋梁 .....	177
6.1.6	自由长度 (L, Lb) .....	178
6.1.7	计算长度系数 (K) .....	179
6.1.8	极限长细比 .....	180
6.1.9	等效弯矩系数 (Beta_m) .....	181
6.1.10	编辑活荷载折减系数 .....	181
6.1.11	地震作用放大系数 .....	182
6.1.12	抗震等级 .....	183



6.1.13	编辑构件类型	183
6.2	钢构件设计参数	185
6.2.1	钢结构设计标准	185
6.2.2	编辑钢材	186
6.2.3	编辑梁的等效弯矩系数 (Beta_b)	187
6.3	钢筋混凝土构件设计参数	188
6.3.1	定义抗震等级	188
6.3.2	材料分项系数	189
6.3.3	编辑钢筋混凝土材料特性	189
6.3.4	编辑最大配筋率	190
6.3.5	定义设计用钢筋直径	190
6.3.6	编辑梁端负弯矩调幅系数	193
6.3.7	钢筋混凝土构件配筋设计	193
6.3.7.1	梁配筋设计	193
6.3.7.2	柱配筋设计	195
6.3.7.3	支撑配筋设计	197
6.3.7.4	墙配筋设计	199
6.3.7.5	钢筋混凝土结构设计结果简图	201
6.3.7.6	钢构件截面验算	201
6.3.7.7	钢结构设计结果简图	204
<b>第7章</b>	<b>工程实例</b>	<b>206</b>
7.1	钢筋混凝土框架—剪力墙结构实例	206
7.1.1	工程概况	206
7.1.2	功能及平面布局	206
7.1.3	计算模型	206
7.1.4	前四阶振型	207
7.1.5	周期与振型结果表格	208
7.1.6	局部框架梁配筋结果	208
7.1.7	局部框架柱配筋结果	209
7.1.8	局部框架梁端部节点位移结果	209
7.1.9	局部框架梁弯矩包络图	210
7.1.10	局部基础设计荷载简图	210
7.2	钢结构空间桁架实例	211
7.2.1	工程概况	211
7.2.2	设计参数	211
7.2.3	计算模型	212
7.2.4	分析结果	212
7.2.5	钢结构验算应力比	213
7.2.6	水平向最大位移	214

7.2.7	竖向最大位移 .....	214
7.2.8	整体稳定分析荷载位移曲线 .....	215
7.2.9	整体失稳时结构变形形状 .....	215
7.3	钢结构漏斗状螺旋楼梯实例 .....	216
7.3.1	工程概况 .....	216
7.3.2	计算模型 .....	217
7.3.3	位移计算结果 .....	218
7.3.4	钢结构构件验算结果 .....	218
7.4	钢结构框架工程实例 .....	219
7.4.1	工程概况 .....	219
7.4.2	计算模型 .....	219
7.4.3	前四阶振型 .....	220
7.4.4	位移计算结果 .....	220
7.4.5	钢构件设计结果 .....	221
<b>第8章</b>	<b>MIDAS/Gen 疑难问题解答 .....</b>	<b>222</b>
8.1	系统设置 .....	222
8.2	快捷键介绍 .....	224
8.3	建立模型 .....	226
8.3.1	节点和单元 .....	226
8.3.2	材料和截面特性 .....	230
8.3.3	边界条件 .....	231
8.3.4	输入结果 .....	233
8.3.5	提示警告 .....	235
8.4	荷载输入 .....	236
8.4.1	静力荷载 .....	236
8.4.2	动力荷载 .....	238
8.4.3	荷载理解 .....	240
8.5	结构分析 .....	241
8.5.1	模式转换 .....	241
8.5.2	分析结果 .....	243
8.6	分析结果 .....	243
8.7	构件设计 .....	247
8.7.1	注意事项 .....	247
8.7.2	混凝土构件设计 .....	250
8.7.3	钢构件设计 .....	250

# 第 1 章 MIDAS/Gen 的概况

## 1.1 通过简单的例题来介绍 MIDAS/Gen 的操作

本节的目的是通过一个简单的例题的操作过程来介绍 MIDAS/Gen 的建模、结构分析、构件设计的全过程，初学者不必拘泥细节，应把注意力放在软件的使用和工作流程上。

### 1.1.1 工程概况

某工程为四层框架结构，如图 1.1-1，图 1.1-2 所示。

框架柱尺寸：500mm×500mm

主梁：300mm×600mm

混凝土强度等级：C30

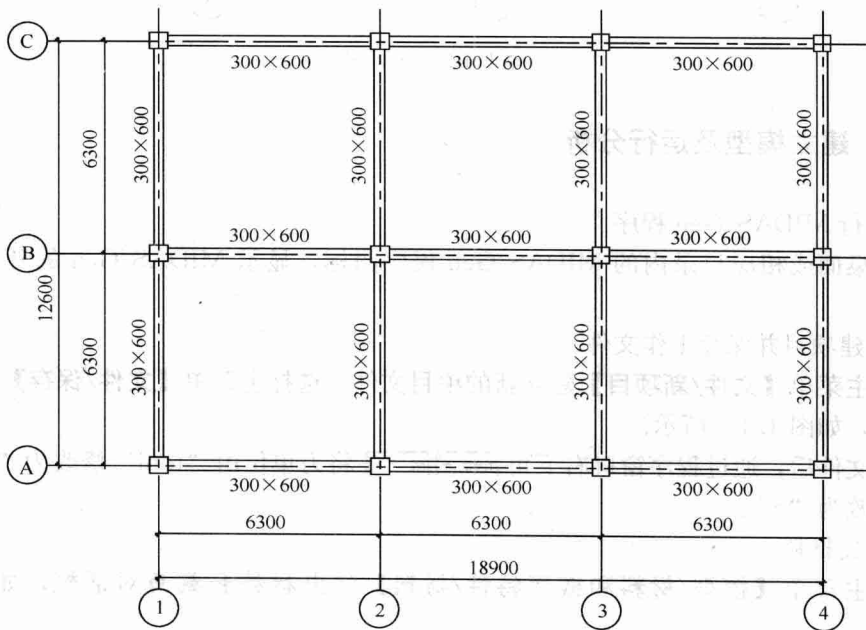


图 1.1-1 结构平面图

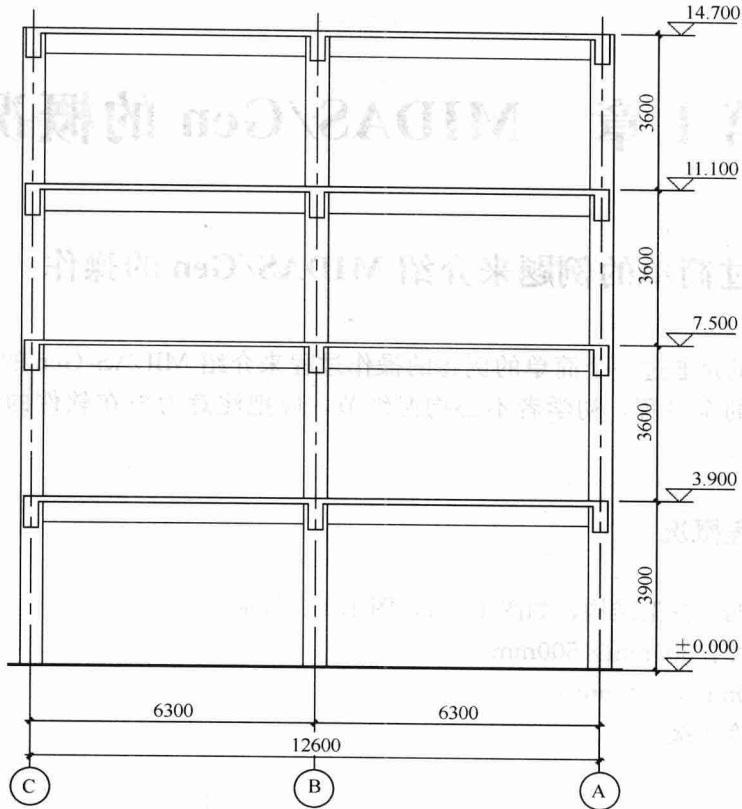


图 1.1-2 立面图

### 1.1.2 建立模型及运行分析

#### 1. 运行 MIDAS/Gen 程序

双击桌面或相应目录内的 MIDAS/Gen 程序图标，显示 MIDAS/Gen 的开始页（图 1.1-3）。

#### 2. 新建项目并保存工作文件

选择主菜单【文件/新项目】建立新的项目文件，选择主菜单【文件/保存】弹出保存为对话框，如图 1.1-4 所示。

保存文件后，通过程序窗口右下角  $\text{tonf}$   $\text{m}$  将力单位由“tonf”修改为“kN”，长度单位修改为“m”。

#### 3. 定义材料

选择主菜单【模型/材料和截面特性/材料】弹出材料和截面对话框，如图 1.1-5 所示。

#### 4. 定义截面

选择主菜单【模型/材料和截面特性/截面】命令弹出材料和截面对话框，如图 1.1-7 所示。

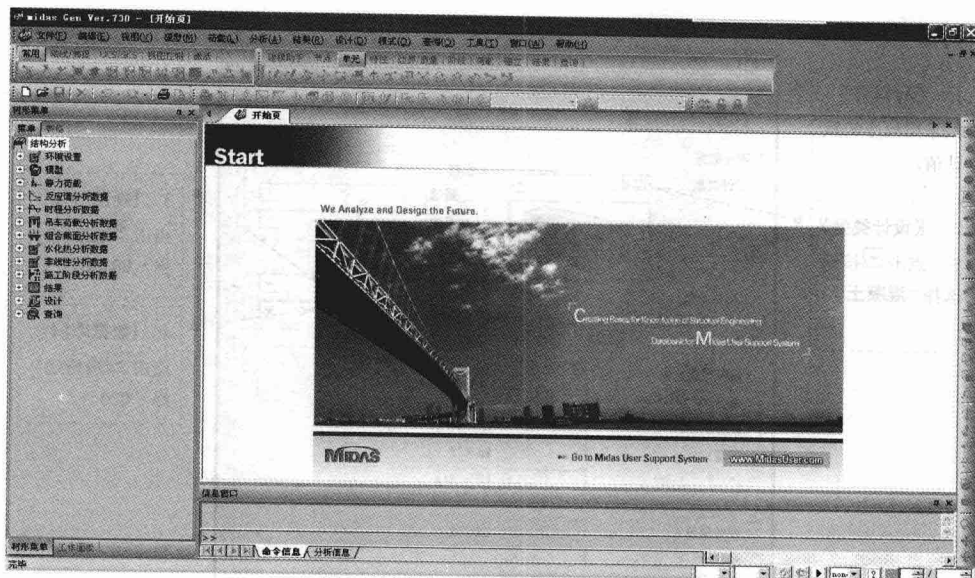


图 1.1-3 MIDAS 程序开始页

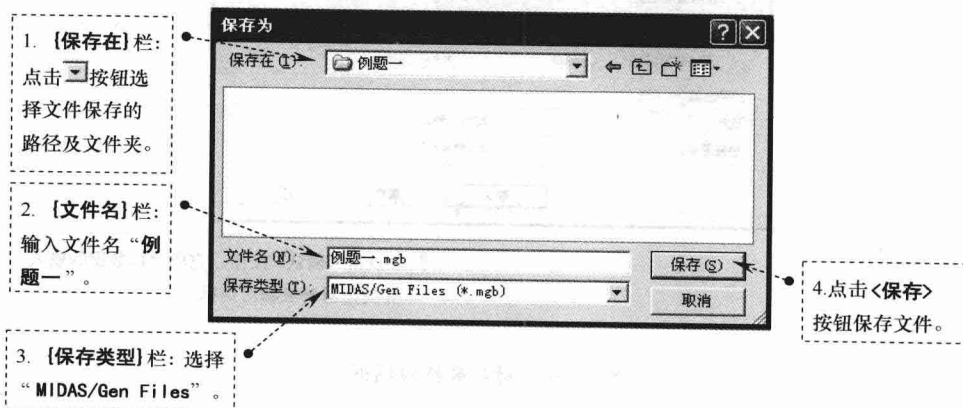


图 1.1-4 “保存为”对话框

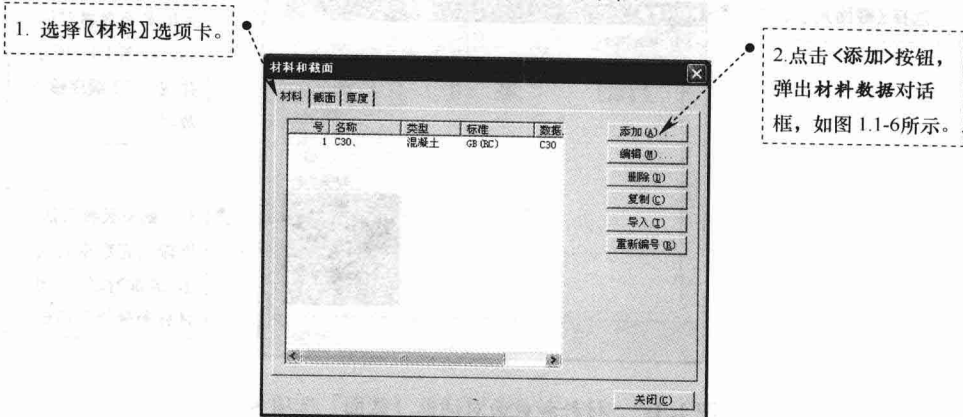


图 1.1-5 材料和截面对话框【材料】选项卡

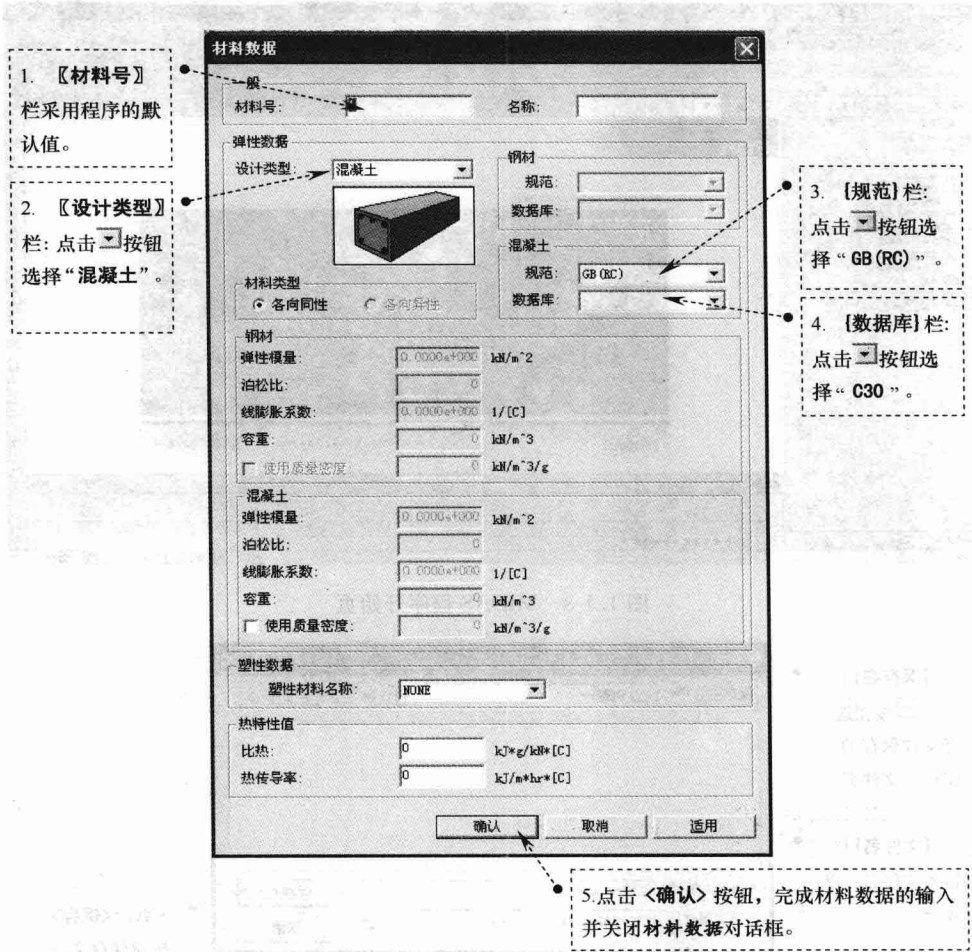


图 1.1-6 材料数据对话框

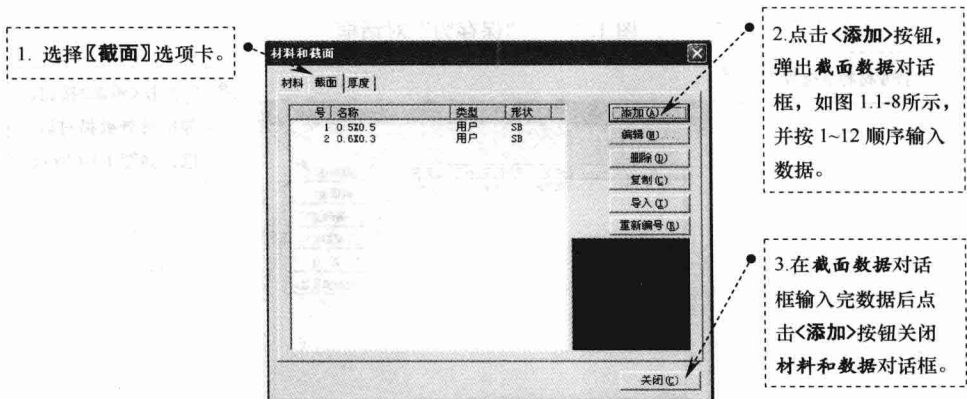


图 1.1-7 材料和截面对话框【截面】选项卡

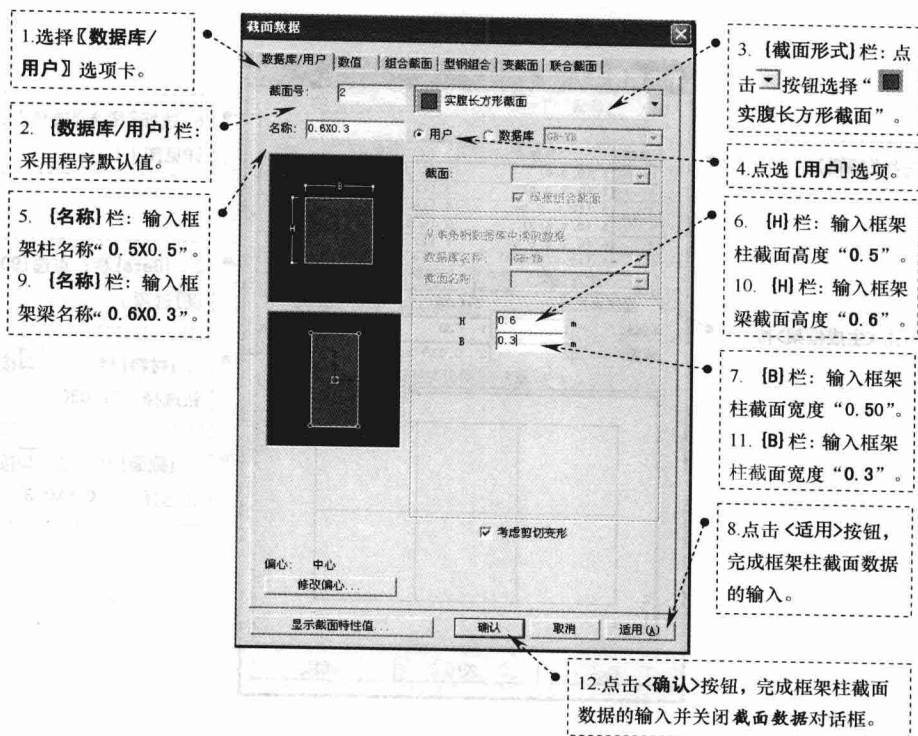


图 1.1-8 截面数据对话框【数据库/用户】选项卡

## 5. 采用结构建模助手建立框架梁

选择主菜单【模型/结构建模助手/框架】命令, 弹出框架建模助手对话框, 如图 1.1-9 所示。

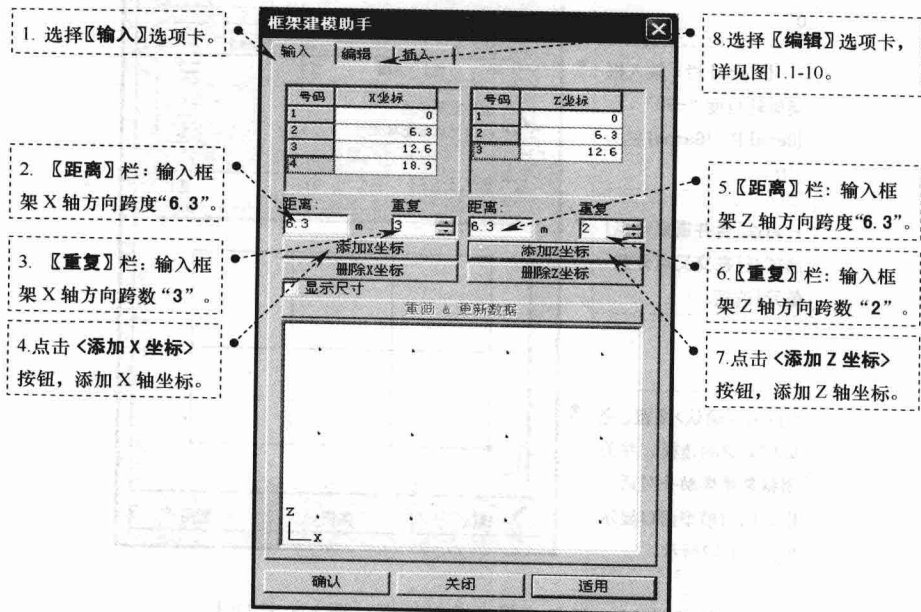


图 1.1-9 框架建模助手对话框【输入】选项卡



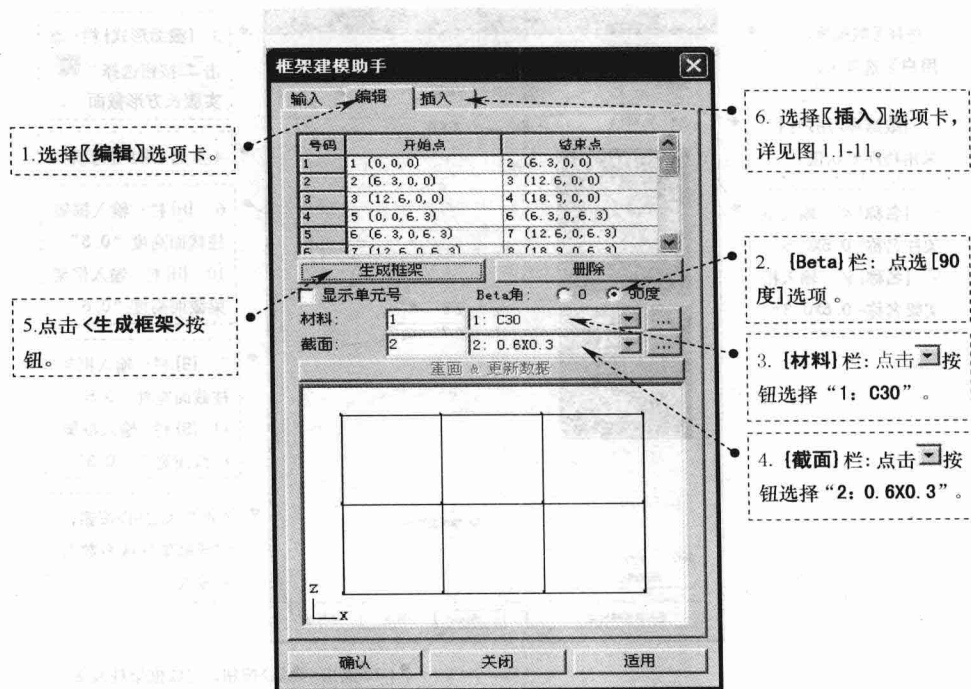


图 1.1-10 框架建模助手对话框【编辑】选项卡

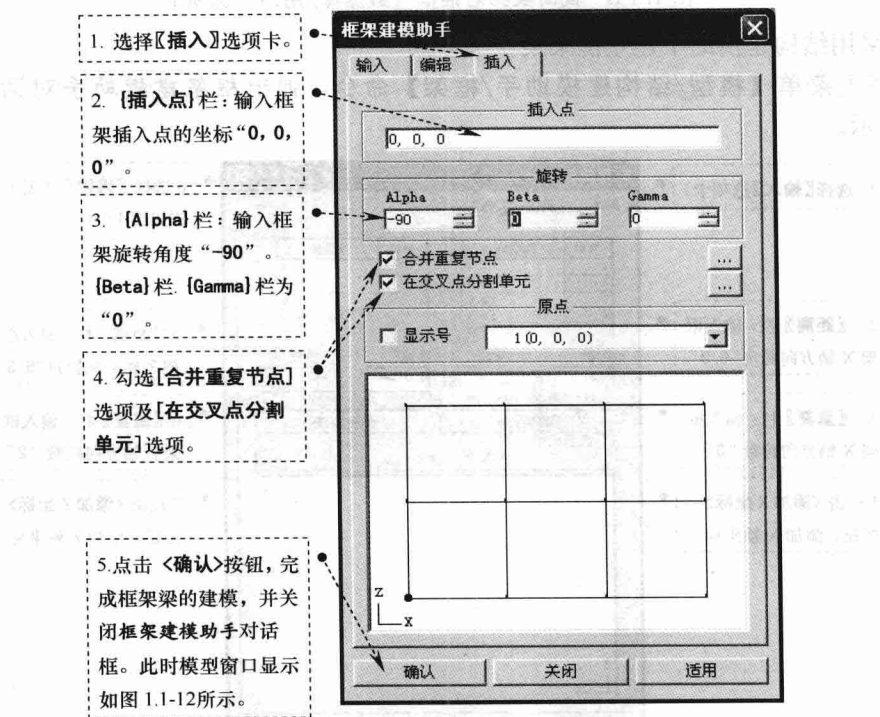


图 1.1-11 框架建模助手对话框【插入】选项卡

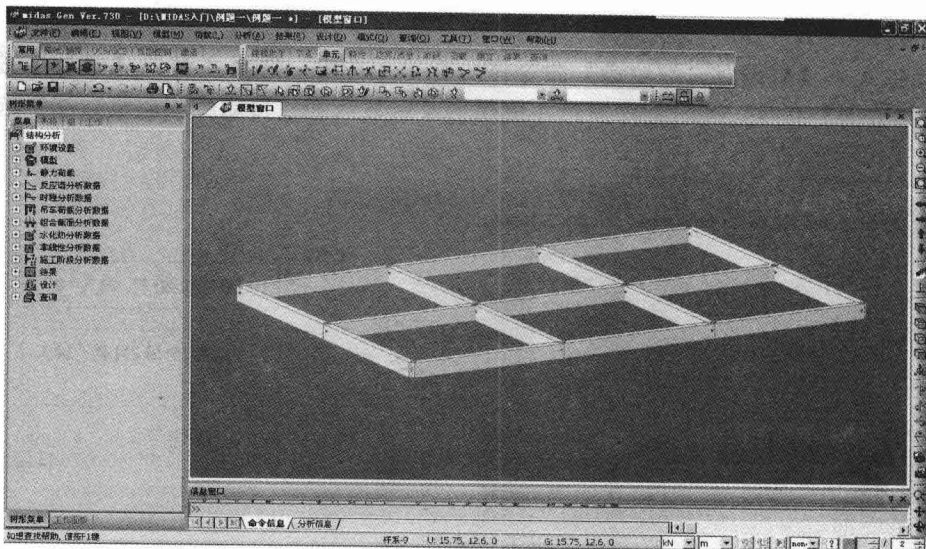


图 1.1-12 模型窗口显示

### 6. 建立框架柱

选择主菜单【视图/选择/全选】命令将所有单元选中，选择主菜单【模型/单元/扩展】命令，程序窗口左侧树形菜单显示为【单元】选项卡，如图 1.1-13 所示。

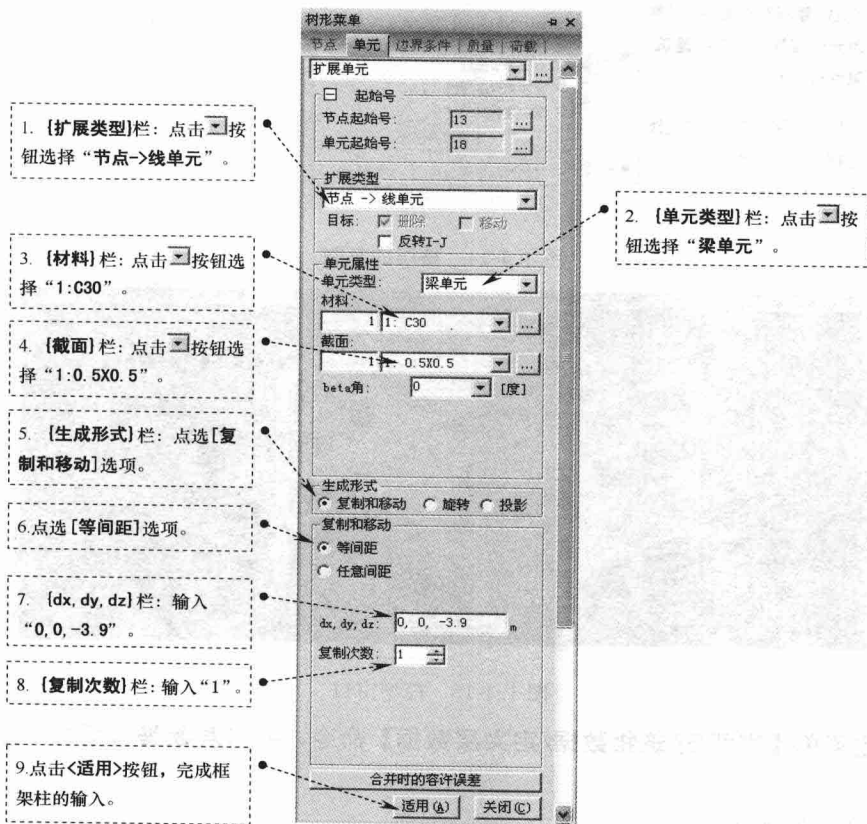


图 1.1-13 框架柱的输入