

midas **Building**

从入门到 **精通**

**结构大师篇** (第二版)

北京迈达斯技术有限公司 组织编写

舒哲 赵继 主 编



中国建筑工业出版社

midas Building  
从入门到精通 结构大师篇  
(第二版)

北京迈达斯技术有限公司 组织编写  
舒哲 赵继 主 编



中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

midas Building 从入门到精通 结构大师篇/舒哲, 赵继主编. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 6

ISBN 978-7-112-20735-0

I. ①m… II. ①舒…②赵… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—图形软件  
IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 098961 号

本书由 midas 公司组织, 该公司的核心技术人员编写而成。依据目前新版的 midas Building 软件和相关的建筑结构规范对《midas Building 从入门到精通 结构大师篇》的内容进行了修改、完善。

本书目前共分为: 软件概况、结构大师快速应用、结构大师参数设置详解、结构大师分析原理、结构大师设计原理应用、结构大师工程应用等内容。

相信通过本书的阅读, 对于 midas Building 软件的使用, 您会更加得心应手。

责任编辑: 张伯熙 杨 杰

责任校对: 焦 乐 李美娜

## midas Building

### 从入门到精通 结构大师篇 (第二版)

北京迈达斯技术有限公司 组织编写

舒哲 赵继 主 编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京建筑工业出版社印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$  字数: 417 千字

2018 年 2 月第二版 2018 年 2 月第四次印刷

定价: 52.00 元

ISBN 978-7-112-20735-0  
(30390)

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)

## 再版前言

《midas Building 从入门到精通》结构大师篇第一版于 2010 年出版，该书旨在通过简单实例的练习，指导初学者快速了解 midas Building 软件基本功能和操作流程，并结合规范具体条目对软件计算和控制参数进行说明。该书可作为结构设计人员使用 midas Building 软件的参考手册，也可作为结构人员熟悉和掌握结构设计规范的参考书。发行至今，本书多次进行重印，这让我们倍感鼓舞与欣慰。

该书第二版的编写既是总结过去，又是展望未来。该书第二版应用了最新的 midas Building 2015 R2 版本，保留了原版中概述、快速应用、参数设置详解、分析原理和设计原理等章，新增结构大师工程应用，融入最新结构设计规范，更加全面介绍软件的功能和使用方法。在快速应用，增加了模型校审和数据导出（至绘图师和基础大师）的内容；在分析原理章中，增加了层侧向刚度计算、层间位移（角）、扭转/侧向刚度不规则验算、规定水平力及倾覆弯矩计算等内容；在设计原理中，增加了组合梁设计和异形（T 形、十字形）柱框架梁柱节点核心区受剪承载力计算的内容。在工程应用章中，新加入转换结构设计、弹性时程分析、静力弹塑性分析、动力弹塑性分析和性能化设计等结构设计热门专题。每个专题内容分为工程背景、分析意义及原理、主要步骤、分析结果及结论等组成部分，系统地介绍了每项专题的重点难点，对设计人员进行复杂结构分析具有很好的帮助作用。

本书由北京迈达斯技术有限公司组织编写，舒哲、赵继担任主编。第二版新增工程应用章由舒哲编写，赵继进行了校核。玉苏云·那斯尔对该书第二版进行了新的封面设计。

借本书再版的机会，向促成本书成稿的北京迈达斯公司同事桂满树、高德志、罗燕、王宇、侯晓武，表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，本书内容不妥之处还望读者和同行专家不吝指正。有任何疑问和建议请联系编者 shuzhesz@126.com。

2017 年 2 月于北京

# 前 言

midas 系列软件目前被广泛地应用于建筑、桥梁、岩土、机械等各个领域，获得了业界普遍的好评。midas Building 是北京迈达斯技术有限公司历时五年，专门为中国建筑行业的结构设计专业人员开发而成的一款有限元分析设计软件。软件由结构大师、基础大师、建模师、绘图师四部分组成，可以进行从上部结构到下部基础，从分析设计到输出施工图的一站式操作。

midas Building 采用了三维建模的方式，有限元法分析计算为核心，具有仿真度高、实时操作、开放性高、易学易懂等特点，尤其是在复杂结构、组合结构、超高超限工程的非线性分析方面，更具有操作简便、模拟精确、结果整理便捷的明显优势。2009 年，软件通过中华人民共和国住房和城乡建设部认证，迄今在全国应用的工程已达千余例。为了使读者更快速地领悟软件的设计理念，软件本身的使用流程，北京迈达斯技术有限公司技术人员将现行结构设计规范与软件程序本身紧密结合，通过大量图表、公式及规范内容说明该软件的组成、设计思路，这些都有助于读者在加深理解软件设计步骤和设计意图的基础上，更加游刃有余地使用 midas Building 进行设计工作，从而取得事半功倍的效果。

本书共分为概述、结构大师快速应用、结构大师参数设置详解、结构大师分析原理和结构大师设计原理应用等主要章节。结构大师快速应用，通过简单的例子，指导初接触 midas Building 的人员快速上手使用软件，了解软件操作的基本流程。这部分内容可以作为初学者的入门学习之用。结构大师参数设置详解，就参数如何设置及与规范内容的结合进行了详细说明，这部分可以供结构设计人员参考。需要说明的是，编写本书时参照我国现行的规范包括：《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010、《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2010）、《高层建筑混凝土结构技术规程》（报批稿，2010）、《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001 等。结构大师分析原理和结构大师设计原理应用对软件的分析设计原理进行阐述，这部分可以供有经验的设计人员、土木专业高校师生参考使用。

本书由北京迈达斯技术有限公司赵继工程师担任主编，桂满树、高德志、姜毅荣、罗燕等担任主审。同时，感谢公司技术部同事王宇、侯晓武及建筑部同事在本书编写的过程中给予的诸多帮助。感谢北京迈达斯技术有限公司品质组大力支持，对于本书的编写不仅提出了许多建设性的意见，而且提供了很多宝贵技术的资料，对此深表谢意。

midas Building 功能十分丰富，限于编者水平，加之时间仓促，本书不能一一概全，书中一定有疏漏不妥之处，敬请读者批评指正，以便及时改进。有任何疑问和建议请联系编者：jill.chao@midasuser.com。

2010 年 6 月于北京

# 目 录

<b>1 概述</b> .....	1
1.1 结构大师简介 .....	1
1.2 工作界面 .....	3
<b>2 结构大师快速应用</b> .....	5
2.1 工程概况 .....	5
2.2 建模流程 .....	5
2.3 添加构件荷载 .....	13
2.4 分析和设计参数设置 .....	14
2.5 查看结果 .....	17
2.6 模型校审 .....	20
2.7 数据导出 .....	21
<b>3 结构大师参数设置详解</b> .....	24
3.1 标准层和楼层 .....	24
3.2 模型控制 .....	26
3.3 荷载控制 .....	30
3.4 分析与设计控制 .....	44
<b>4 结构大师分析原理</b> .....	62
4.1 结构单元 .....	62
4.2 边界和荷载 .....	79
4.3 结构分析 .....	85
4.4 层侧向刚度计算方法 .....	106
4.5 层刚度中心及偏心率计算方法 .....	107
4.6 层位移、层间位移、层间位移角的计算方法 .....	107
4.7 有害层间位移角 .....	108
4.8 扭转不规则验算 .....	108
4.9 侧向刚度不规则验算 .....	109
4.10 楼层抗剪承载力突变验算 .....	110
4.11 竖向质量不规则验算 .....	111
4.12 结构整体稳定性验算 .....	111
4.13 强柱弱梁验算 .....	111
4.14 倾覆弯矩计算 .....	113

4.15	规定水平力计算方法 .....	114
4.16	有效剪切面积的计算方法 .....	115
<b>5</b>	<b>结构大师设计原理应用 .....</b>	<b>116</b>
5.1	内力组合 .....	116
5.2	钢筋混凝土构件设计的基本规定 .....	123
5.3	梁构件设计 .....	126
5.4	柱构件设计 .....	139
5.5	剪力墙构件设计 .....	148
5.6	板构件设计 .....	155
5.7	框架梁柱节点设计 .....	158
5.8	钢构件承载力验算 .....	162
5.9	SRC 构件承载力验算 .....	167
5.10	正常使用极限状态验算 .....	183
5.11	人防构件设计 .....	186
5.12	组合梁构件设计 .....	190
5.13	异形柱框架梁柱节点核心区受剪承载力计算 .....	194
<b>6</b>	<b>结构大师工程应用 .....</b>	<b>198</b>
6.1	剪力墙结构建模例题 .....	198
6.2	空间结构及楼梯建模例题 .....	206
6.3	转换结构模型例题 .....	212
6.4	弹性时程分析例题 .....	218
6.5	静力弹塑性分析例题 .....	228
6.6	动力弹塑性分析例题 .....	246
6.7	性能化设计例题 .....	256

# 1 概 述

北京迈达斯技术有限公司历时多年开发的建筑大师 (midas Building) 这款结构设计软件, 包括了结构大师 (Structure Master)、基础大师 (Foundation Master)、绘图师 (Building Drawer)、建模师 (Building Modeler) 4 个模块, 是集专家校审、优化设计、详细分析、静力弹塑性和动力弹塑性分析等近二百多项新技术、全新流程、创新概念的第三代结构设计产品。建筑大师系列程序结构组织图见图 1.1-1。



图 1.1-1 建筑大师系列程序结构组织图

## 1.1 结构大师简介

结构大师 (Structure Master) 是基于三维的建筑物结构分析和设计系统, 是建筑大师 (midas Building) 的主要模块之一。

- (1) 结构大师提供了基于实际设计流程的用户菜单系统;
- (2) 结构大师提供了基于标准层概念的三维建模功能, 提高了建模的直观性和便利性, 从而提高了建模效率;
- (3) 结构大师中既提供了完全自动化的分析和设计功能, 又向用户开放了各种控制参数, 其自动性和开放性不仅能提高分析和设计的效率, 而且能提高分析和设计的准确性;
- (4) 结构大师中不仅包含了最新的结构设计规范, 而且提供三维图形结果、二维图形



结果、文本计算书及详细设计过程计算书，并提供各种表格和图表结果，可输出准确、美观的计算报告。

### 1.1.1 主要功能

#### 1. 主要建模功能

- ① 使用建筑底图或结构底图建模
- ② 自动生成墙洞口
- ③ 基于标准层的三维建模功能
- ④ 分析和设计参数的整合
- ⑤ 项目管理功能和数据库共享功能

#### 2. 主要分析功能

- ① 地震波适用性的自动判别和自动调幅
- ② 自动设置振型有效质量参与系数
- ③ 自动计算最不利地震作用方向并在此方向加载设计
- ④ 基于影响面分析的活荷载不利布置分析（可考虑竖向构件）
- ⑤ 特殊分析功能（施工阶段分析、P-Delta 分析、温度分析等）
- ⑥ 具有数检功能的弹塑性分析
- ⑦ 可导入施工图中的实际配筋准确计算构件的铰特性值
- ⑧ 全新的带洞口的纤维模型非线性剪力墙单元
- ⑨ 可以按整体结构、楼层及构件三个层次输出弹塑性分析结果

#### 3. 主要设计功能

- ① 提供各荷载工况、荷载组合的设计结果
- ② 提供与模型联动的单体构件设计工具箱
- ③ 提供人防构件的设计
- ④ 提供弧墙、异形柱、异形板的设计
- ⑤ 提供任意形柱的设计

#### 4. 计算书及结果输出

- ① 提供二维图形结果和文本计算书
- ② 提供详细计算过程计算书
- ③ 提供三维图形结果和图表结果
- ④ 提供超筋超限信息
- ⑤ 提供专家校审功能和校审报告

### 1.1.2 使用限制

1. 层数限制：1000 层
2. 各层构件数量（梁、柱、墙、支撑）：5000 个
3. 各层的塔块数量：1000 个（刚性楼板分块数量）
4. 结构单元数量（构件数量）：9999999 个（大约 1000 万个）

## 1.2 工作界面

本软件工作界面见图 1.2-1。

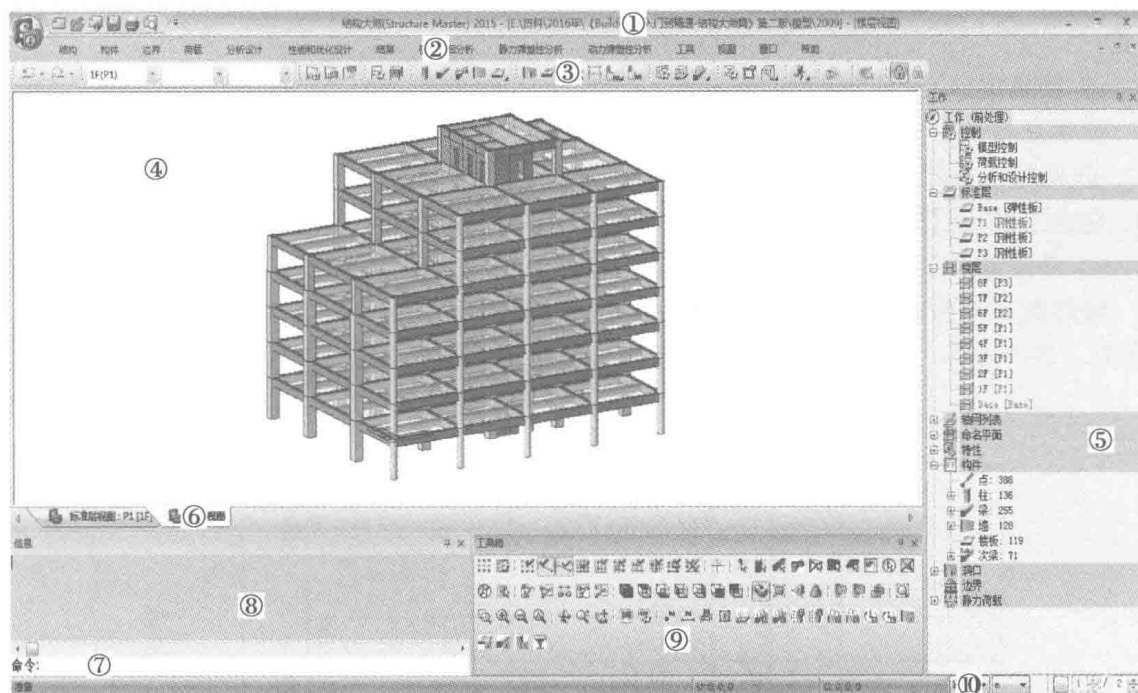


图 1.2-1 本软件工作界面

### 功能说明

#### ① 标题栏

显示软件名称及文件路径与文件名。

#### ② 主菜单及丽板菜单

菜单按操作过程排列，点击主菜单激活丽板菜单，双击主菜单的名称位置可以展开或隐藏丽板菜单。

#### ③ 工具栏

便捷的工具栏图标，根据需要用户可以自定义图标。

#### ④ 主窗口

显示建模图形的界面，可从各个角度查看模型及边界条件、荷载等信息。

#### ⑤ 目录树

前处理中，工作目录树按照树形结构显示模型从输入到分析的参数设置状态，能够一目了然地对当前模型的数据输入状况进行确认，并提供了可以对其进行修改的拖放方式的建模功能。

后处理中，结果目录树分别显示二维图形结果、文本结果和非线性分析结果。

### ⑥ 视图控制键

前处理中，通过控制键可以简单的在标准层视图和楼层视图之间切换；后处理中，通过控制键可在 2D 图形结果和 3D 图形结果或模型视图之间切换。

### ⑦ 命令行

在命令栏中可使用简化命令；输入“h”或“help”点，“Enter”键可显示简化命令列表。

### ⑧ 信息窗口

显示正在执行的功能信息。

### ⑨ 图标工具箱

包含了建模过程中常使用的所有工具，方便用户建模。

### ⑩ 单位体系

使用此功能可在前后处理中方便的切换单位体系。

## 2 结构大师快速应用

### 2.1 工程概况

本例题模型为8层钢筋混凝土框架-剪力墙结构，位于抗震设防烈度7度地区，场地类别为Ⅱ类。楼面恒载为 $3.0\text{kN/m}^2$ ，活载 $2.0\text{kN/m}^2$ ，屋面恒载 $1.0\text{kN/m}^2$ ，活载 $1.5\text{kN/m}^2$ ，柱： $1000\text{mm}\times 1000\text{mm}$ ，主梁： $400\text{mm}\times 800\text{mm}$ ，次梁： $350\text{mm}\times 700\text{mm}$ ，剪力墙：240mm，楼板：150mm。混凝土：C30，剪力墙洞口高度2.1m，居中布置。层高：首层4m，2~8层为3.5m。轴网如图2.1-1所示。

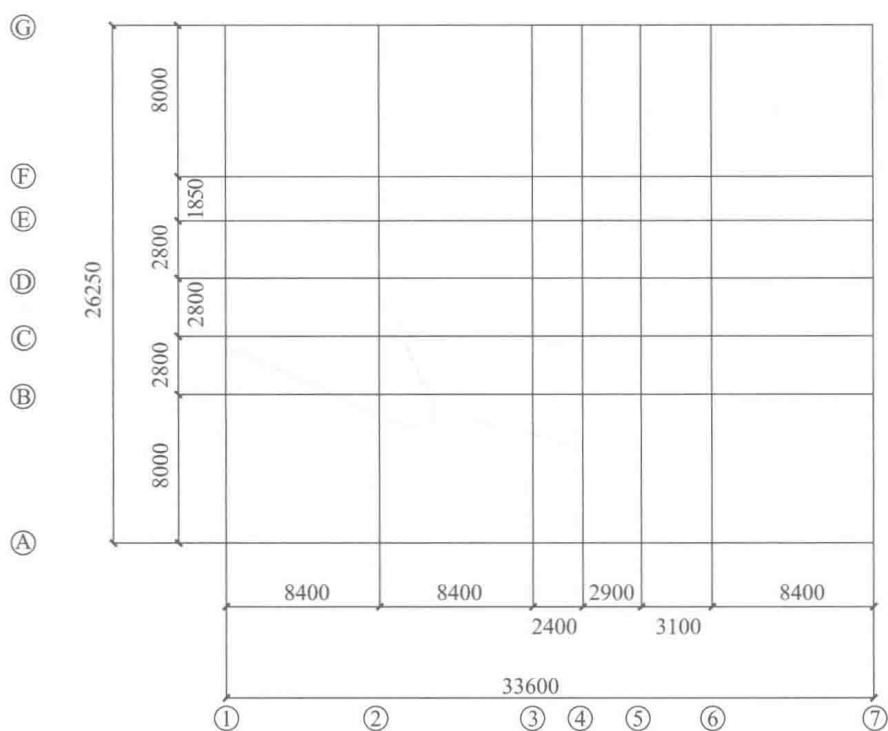


图 2.1-1 模型平面图 (单位: mm)

### 2.2 建模流程

#### 2.2.1 启动程序

双击桌面上 midas Building 的图标，启动 midas Building 软件。登录成功后，出现界面，如图 2.2-1 所示。



图 2.2-1 midas Building 登录界面

**注意事项:**


启动 midas Building 程序需要连接互联网。

**2.2.2 启动结构大师程序**

点击结构大师图标，如图 2.2-2 所示为结构大师工作界面。

**2.2.3 轴网输入**

点击菜单【结构>轴网输入>轴网】，弹出轴网视图。如图 2.2-3 所示。

点击左侧“正交轴网”按钮，在弹出的直线轴网对话框中输入轴线尺寸，“左侧：2@8400，2400，2900，3100，8400”，[Enter]；“右侧：8000，3@2800，1850，8000”，[Enter]。如图 2.2-4 所示。

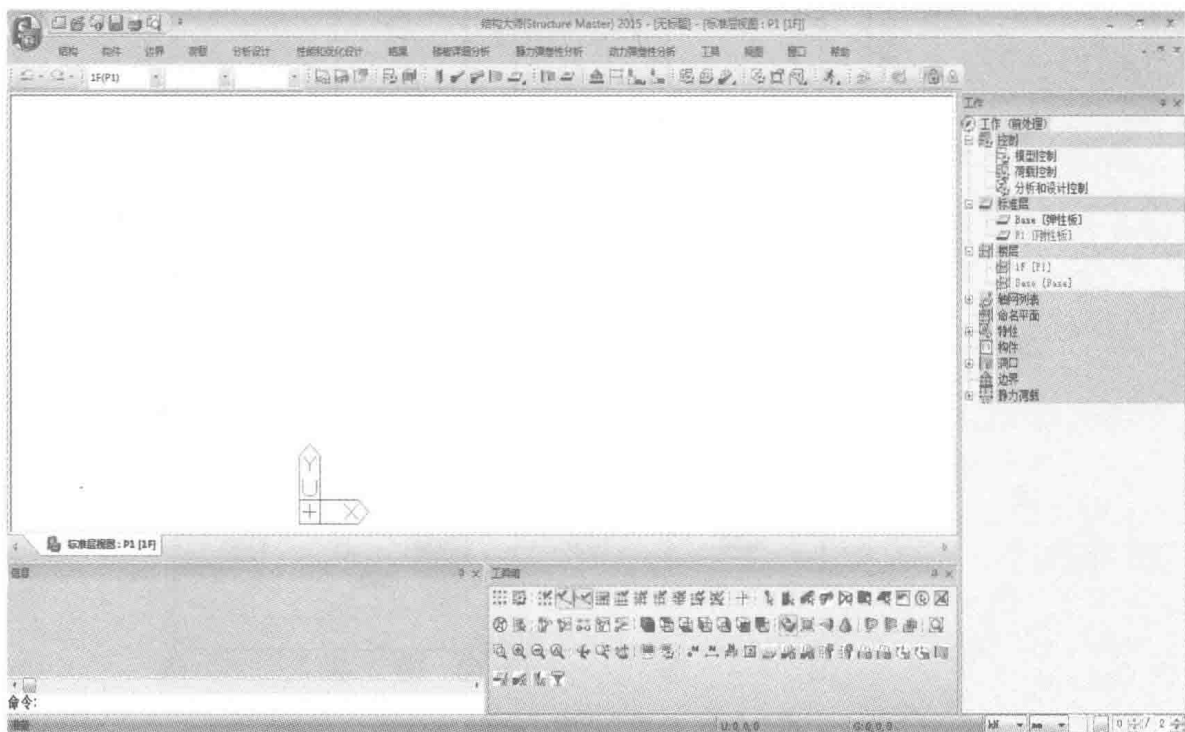


图 2.2-2 结构大师工作界面

点击“插入到轴网视图”按钮，回车即可将建立的轴网插入到轴网视图界面中。如图 2.2-5 所示。

为了便于参考，点击【设置基准点】，选择轴网左下角 1 轴与 A 轴的交点，将其设为基准点，点击【插入到模型视图】按钮，按回车键将轴网插入到模型视图中。如图 2.2-6 所示。

## 2.2 建模流程

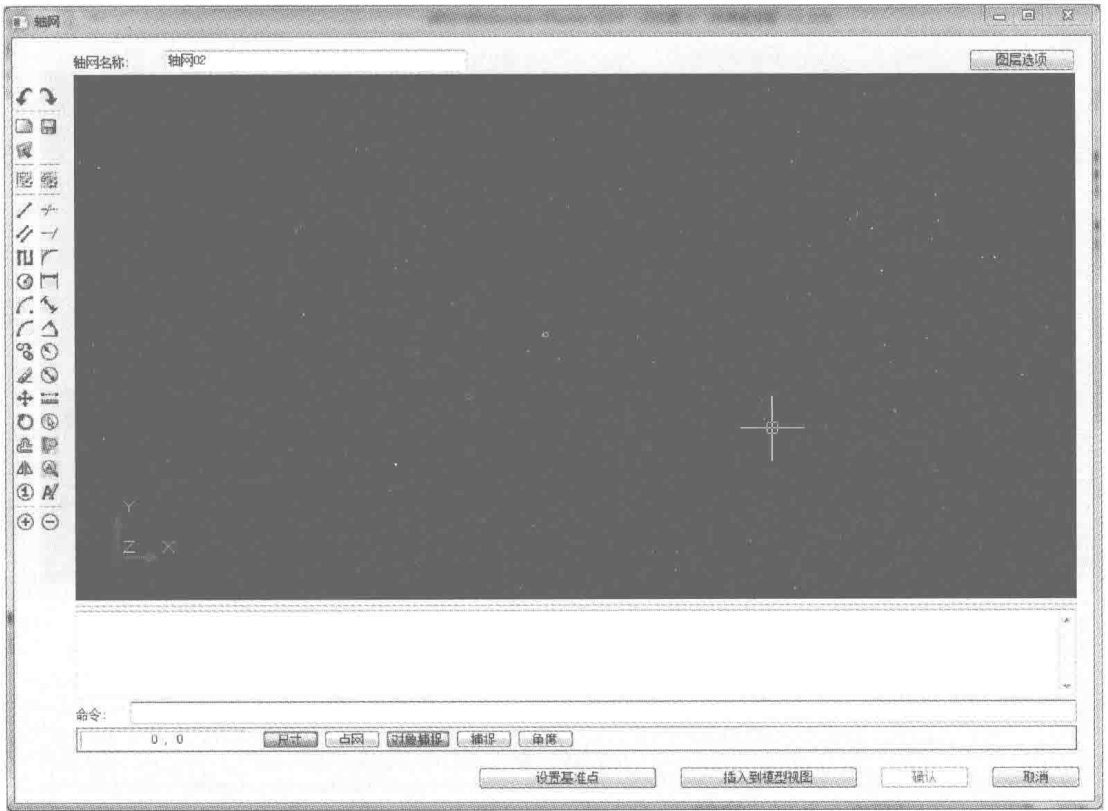


图 2.2-3 轴网视图界面

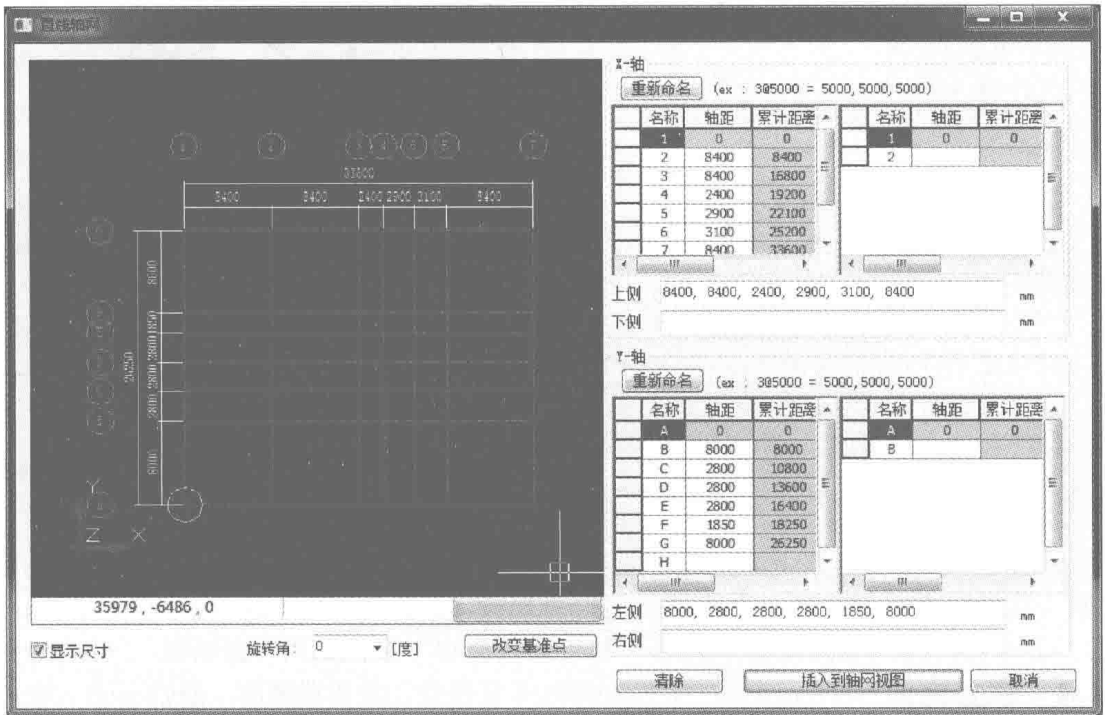


图 2.2-4 正交轴网输入

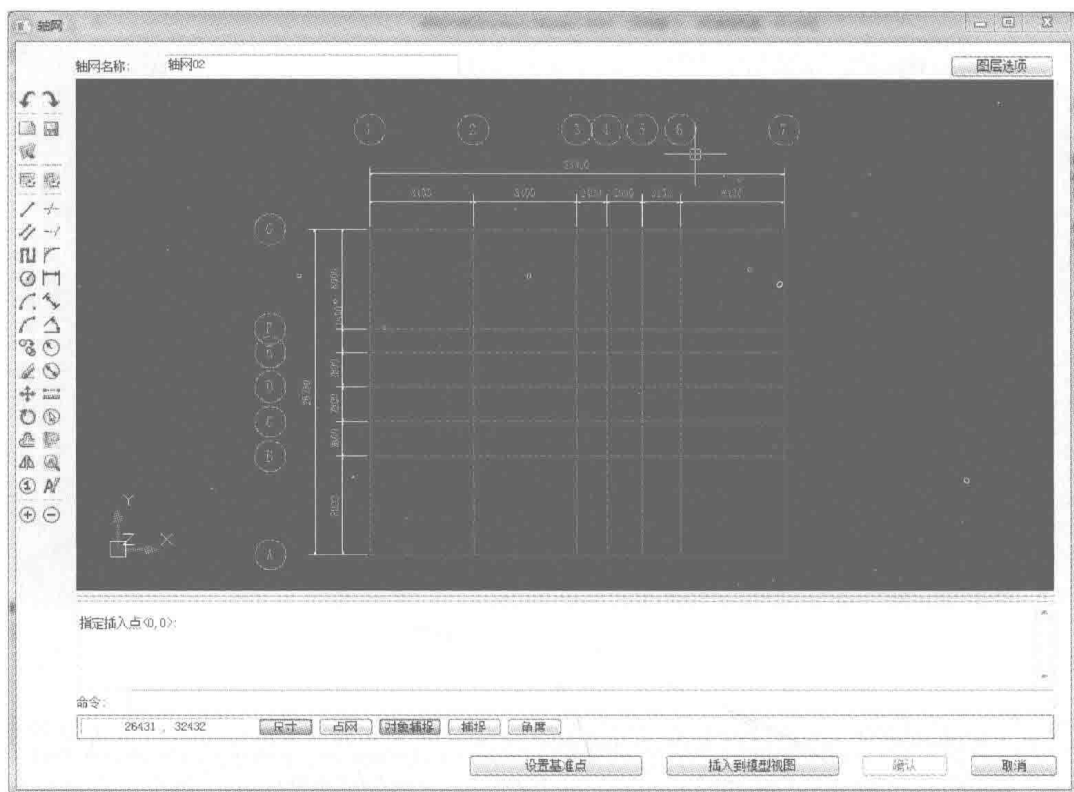


图 2.2-5 标准层轴网编辑视图

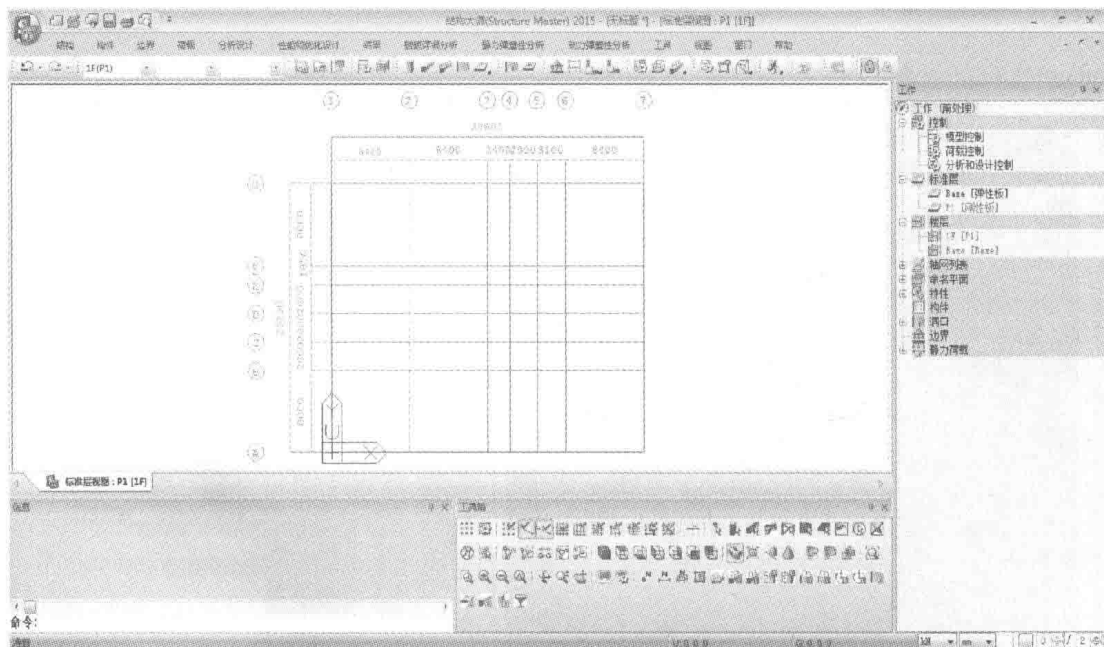


图 2.2-6 标准层轴网视图

## 2.2.4 建立构件

### 2.2.4.1 添加截面

1. 单击【构件>特性>特性】，弹出特性对话框，可以看到程序内部已经预置了一些

## 2.2 建模流程

材料与厚度常用的数值，截面的大小需要用户自行输入。切换到“截面”选项卡，点击“添加”，选择“混凝土”选项卡，输入首层~四层柱子的截面。

选择矩形，输入数值  $b$ : 1,  $h$ : 1。如图 2.2-7 所示。

2. 点击【适用】，继续输入其他的截面数据。

圆形柱截面:  $r=0.8\text{m}$ ;

五至八层柱的截面:  $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ;

主梁截面:  $0.4\text{m}\times 0.8\text{m}$ ;

次梁截面:  $0.35\text{m}\times 0.7\text{m}$ ; 点击【确定】，结束操作。

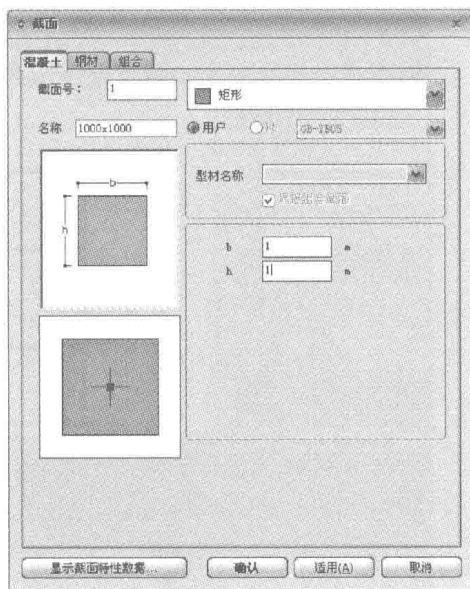


图 2.2-7 截面特性值的输入

### 2.2.4.2 布置构件

1. 单击【构件>建立构件>柱】，弹出建立构件对话框，选择构件类型：柱，截面：1：1000×1000（2：R800），beta：90，布置方式：一点。如图 2.2-8 所示。

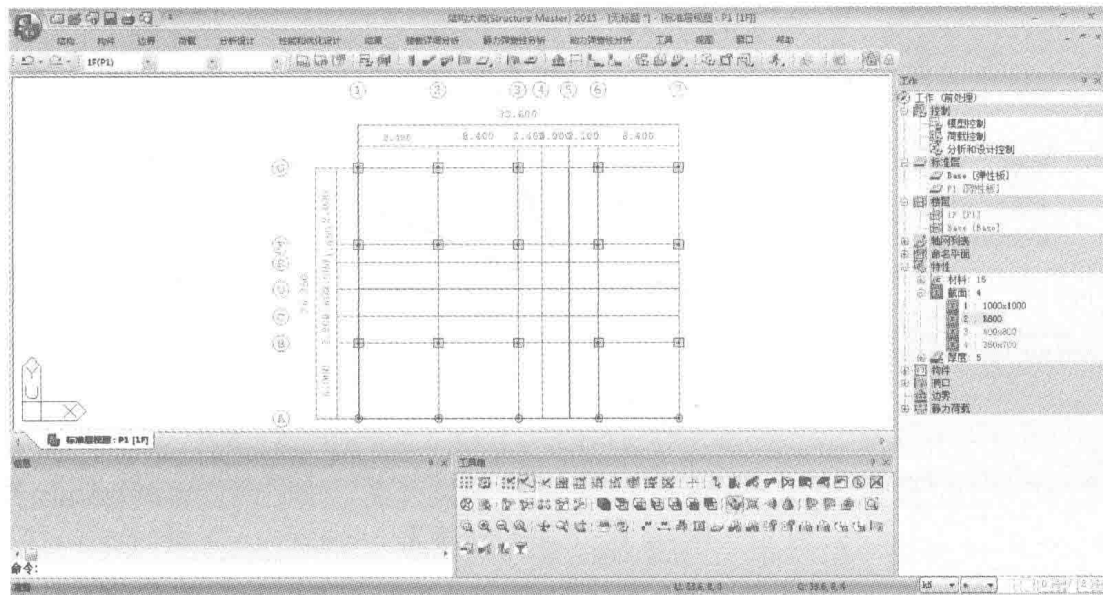


图 2.2-8 柱构件的布置

2. 单击【构件>建立构件>梁】，弹出建立构件对话框，选择构件类型：梁，截面：3：400×800，端部铰：两端刚接，布置方式：轴。分别单击轴线①，②，③，⑥，⑦和A，B，F，G轴，布置框架梁。如图 2.2-9 所示。

3. 单击【构件>建立构件>次梁】，弹出建立构件对话框，选择构件类型：次梁，截面：4：350×700，端部铰：两端刚接，次梁根数：1，布置方式：构件。如图 2.2-10 所示。



## 2 结构大师快速应用

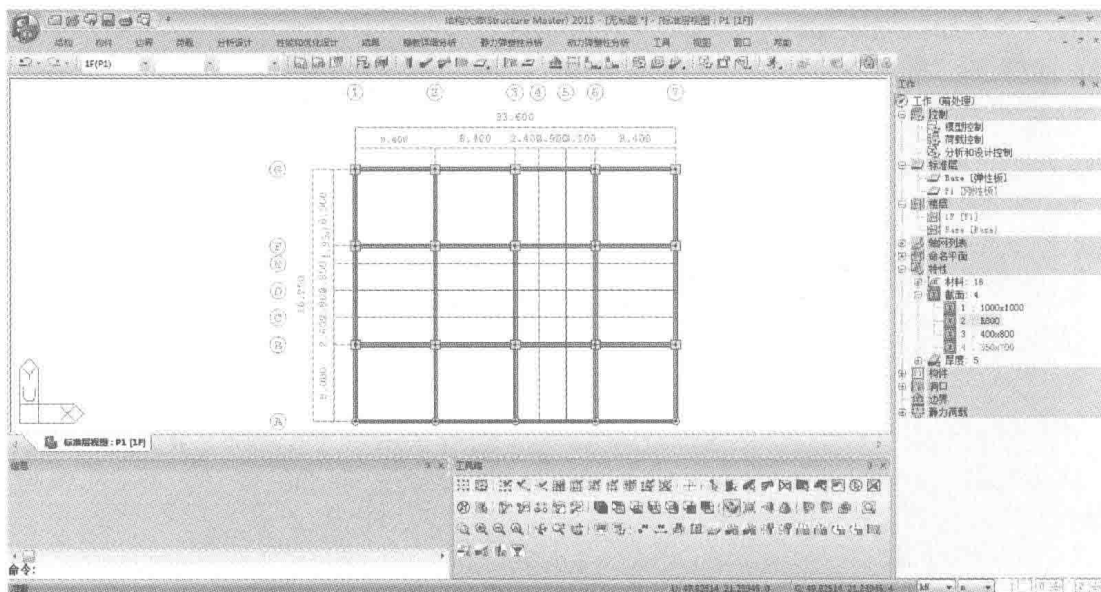


图 2.2-9 梁构件的布置

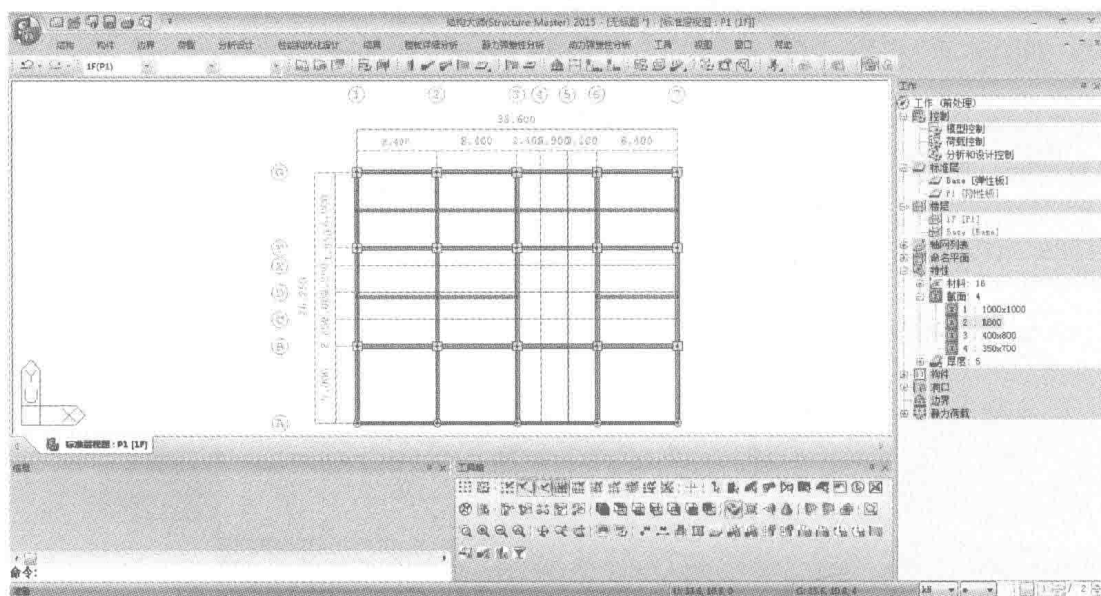

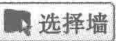


图 2.2-10 次梁构件的布置

4. 单击【构件>建立构件>墙】，弹出建立构件对话框，选择构件类型：墙，厚度：240，布置方式：两点。如图 2.2-11 所示。

### 注意事项：

使用工具箱中“旋转工具”“旋转”，转动到合适的视角观察模型。

5. 单击【构件>洞口>墙】，弹出建立墙洞口对话框，选择方法：用户输入，洞口类型：w: 0.9, h: 1.2, dy: 0.0，布置方向和距离：居中。单击工具箱中“选择墙工具”“选择墙”，选择需要开洞的墙体，点击“添加”，生成墙洞口，如图 2.2-12 所示。