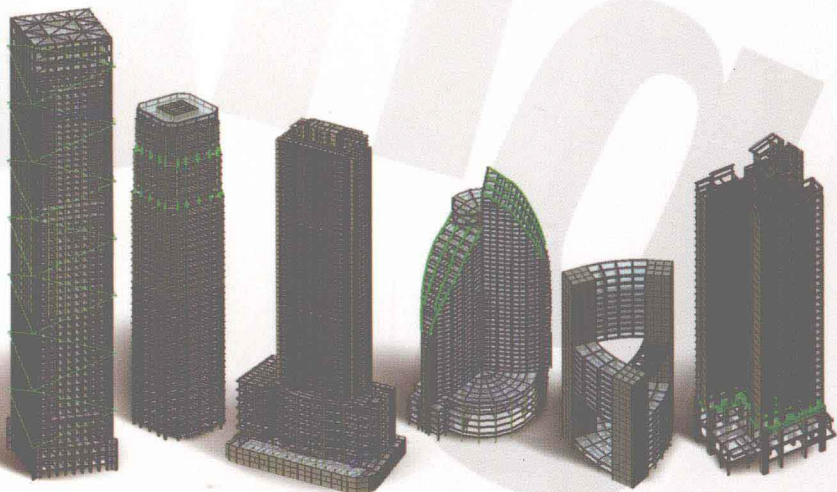


midas **Building**

从入门到精通

结构大师篇

北京迈达斯技术有限公司 编著



中国建筑工业出版社

midas Building

从入门到精通 结构大师篇

北京迈达斯技术有限公司 编著

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 / 北京迈达斯技术有限公司编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 5
ISBN 978-7-112-13106-8

I. ①m… II. ①北… III. ①建筑设计: 计算机辅助设计—图形软件, Midas Building IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 052970 号

midas 公司在中国推出了多款适合中国国内设计人员使用的建筑设计软件, 其系列软件由于界面精美、使用方便、功能强大, 受到了越来越多的中国建筑设计人员的认可和称赞。也越来越多地应用到实际工程当中。midas Building 就是其中一款功能强大的设计软件, 它主要应用建筑物专业结构分析及优化设计。而本书, 就是由 midas Building 软件的核心技术人员编著, 着重讲述了该软件的应用和使用。

全书共分为概述、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、结构大师设计原理应用等内容, 内容讲解从易到难, 内容结构设置合理。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 刘瑞霞

责任设计: 赵明霞

责任校对: 陈晶晶 刘 钰

midas Building

从入门到精通 结构大师篇

北京迈达斯技术有限公司 编著

*

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

华鲁印联(北京)科贸有限公司制版

北京市书林印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 12 $\frac{3}{4}$ 字数: 320 千字

2011 年 7 月第一版 2011 年 7 月第一次印刷

定价: 35.00 元

ISBN 978-7-112-13106-8
(20513)

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

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

1 概述	1
1.1 结构大师简介	1
1.2 工作界面	3
2 结构大师快速应用	5
2.1 框剪结构例题	5
2.2 空间结构及楼梯建模例题	20
2.3 转换结构模型例题	28
3 结构大师参数设置详解	35
3.1 标准层和楼层	35
3.2 模型控制	37
3.3 荷载控制	40
3.4 分析与设计控制	53
4 结构大师分析原理	68
4.1 结构单元	68
4.2 边界和荷载	85
4.3 结构分析	91
5 结构大师设计原理应用	113
5.1 内力组合	113
5.2 钢筋混凝土构件设计的基本规定	120
5.3 梁构件设计	123
5.4 柱构件设计	136
5.5 剪力墙构件设计	145
5.6 板构件设计	152
5.7 框架梁柱节点设计	155
5.8 钢构件承载力验算	159
5.9 SRC 构件承载力验算	164
5.10 正常使用极限状态验算	177
5.11 人防构件设计	180
附录 新旧结构规范对比摘要	185

1 概 述

北京迈达斯技术有限公司历时 5 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。



图 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

工作界面见图 1.2-1。

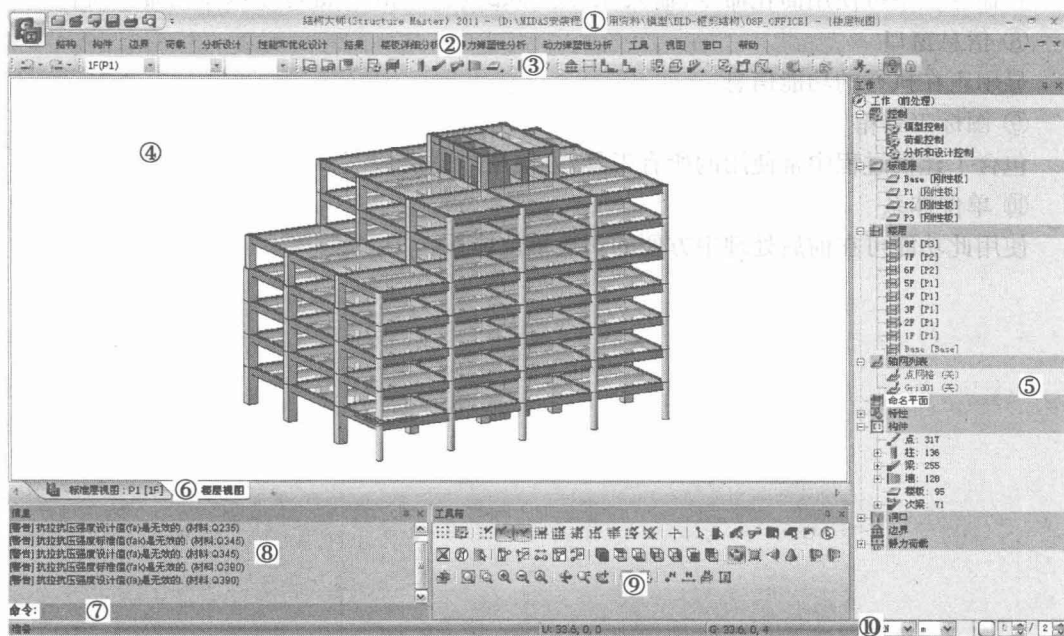


图 1.2-1 工作界面

1.2.1 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 框剪结构例题

2.1.1 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 3.0kN/m^2 ,活载 2.0kN/m^2 ,屋面恒载 1.0kN/m^2 ,活载 1.5kN/m^2 ,柱: $1000\times 1000\text{mm}$,主梁: $400\times 800\text{mm}$,次梁: $350\times 700\text{mm}$,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。

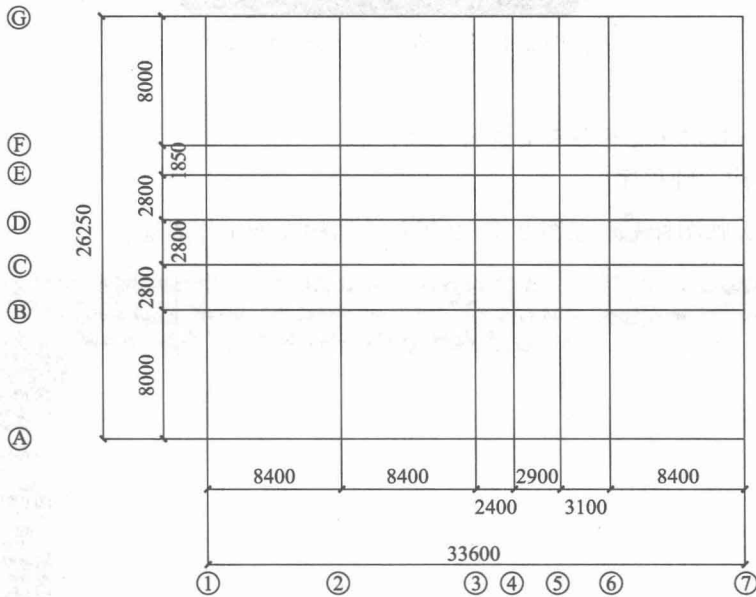


图 2.1-1 模型平面图

2.1.2 开始建模

1. 启动程序

双击桌面上 midas Building 的图标,启动启动 midas Building 软件。登录成功后,出现界面,如图 2.1-2 所示。




图 2.1-2 midas Building 登录界面

注意事项:

启动 midas Building 程序需要连接互联网。

2. 启动结构大师程序

点击结构大师图标, 如图 2.1-3 所示为结构大师工作界面。

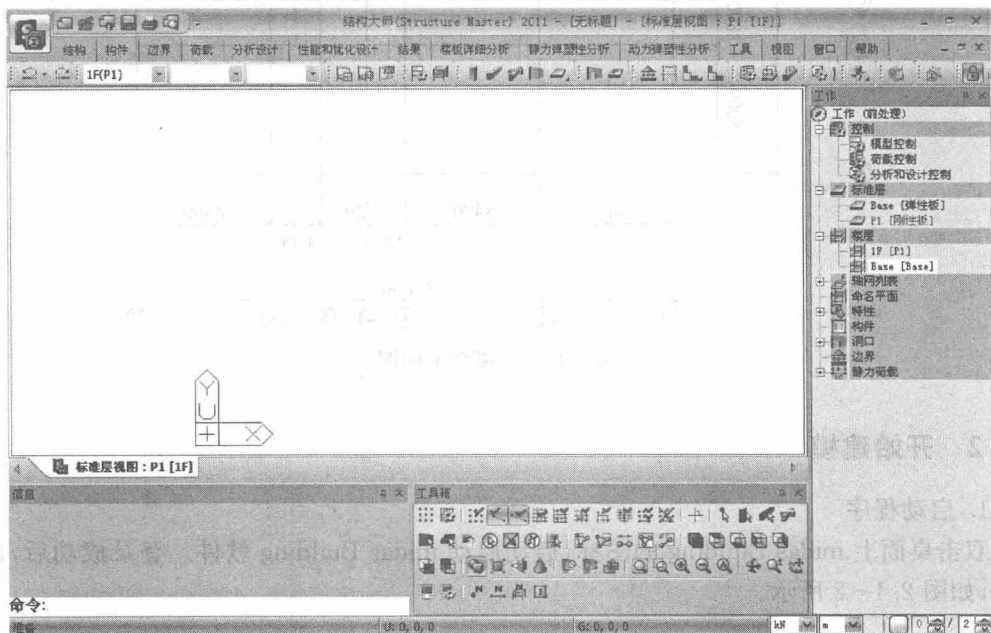


图 2.1-3 结构大师工作界面

2.1.3 轴网输入

点击菜单【结构>轴网输入>轴网】，弹出轴网视图。如图 2.1-4 所示。

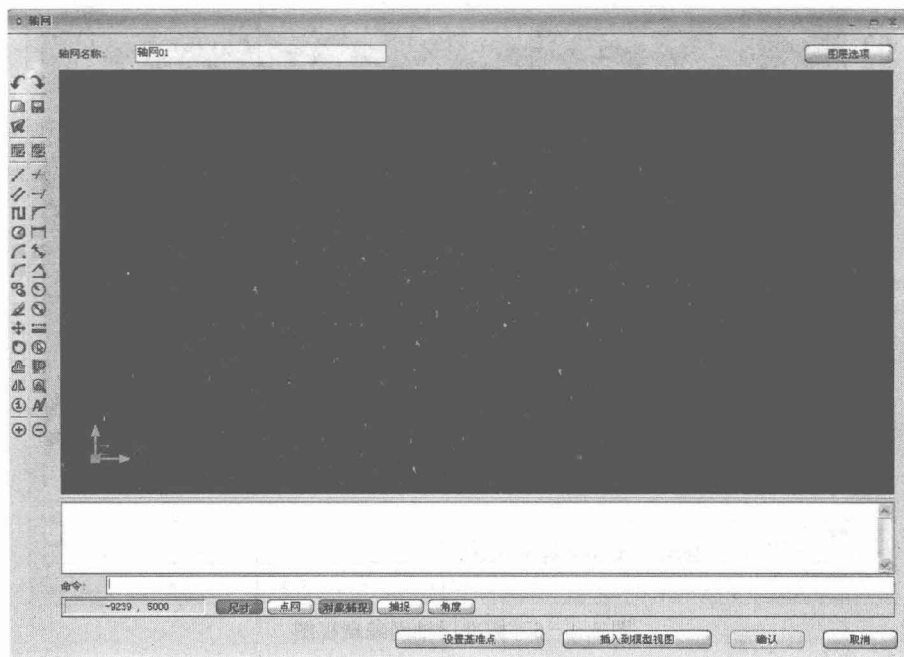



图 2.1-4 轴网视图界面

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，“下侧：2@8400，2400，2900，3100，8400”，[Enter]；“左侧：8000，3@2800，1850，8000”，[Enter]。如图 2.1-5 所示。

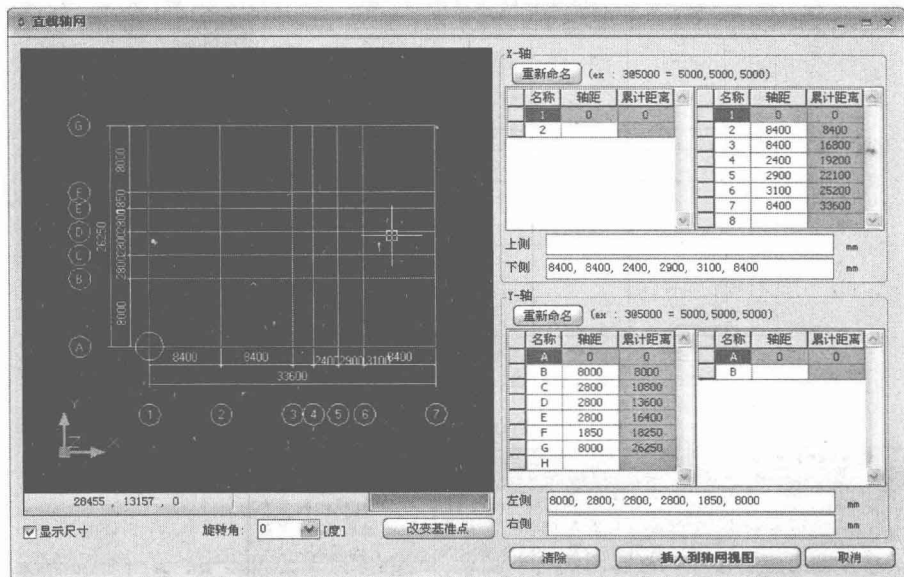


图 2.1-5 正交轴网输入

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 2.1-6 所示。

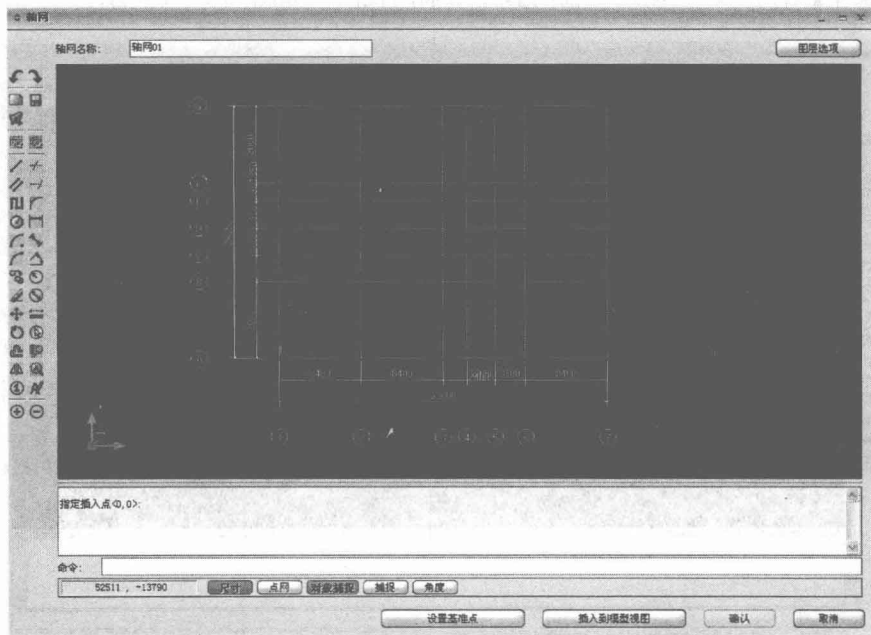


图 2.1-6 标准层轴网编辑视图

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 2.1-7 所示。

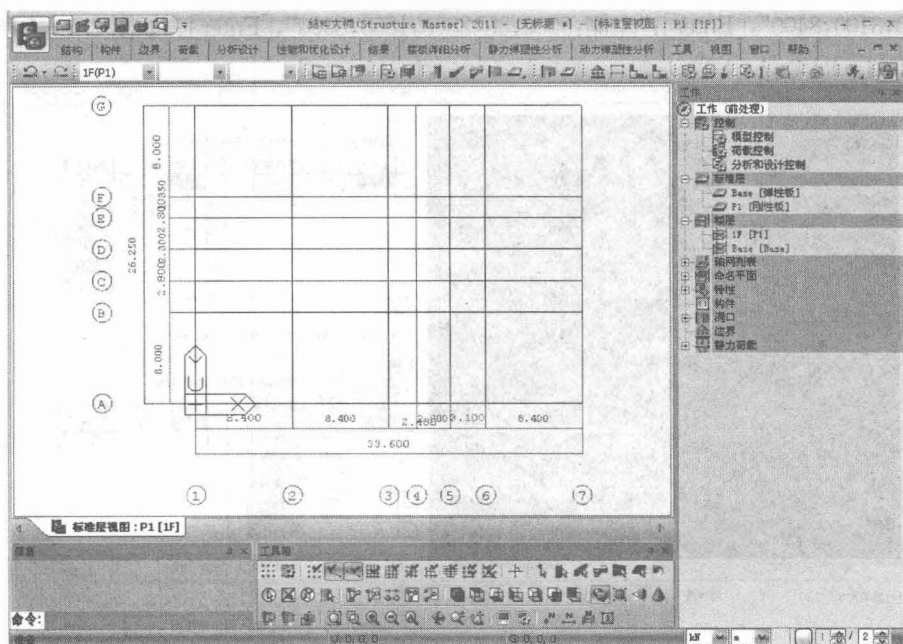


图 2.1-7 标准层轴网视图

2.1.4 建立构件

2.1.4.1 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 $b: 1\text{m}$, $h: 1\text{m}$ 。如图 2.1-8 所示。

2. 单击【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： $0.35\text{m}\times 0.7\text{m}$ ；单击【确定】，结束操作。

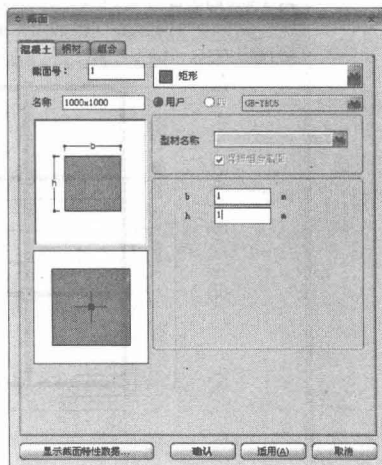


图 2.1-8 截面特性值的输入

2.1.4.2 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： $1: 1000\text{mm}\times 1000\text{mm}(2; R800)$, $\beta: 90$, 布置方式：一点。如图 2.1-9 所示。

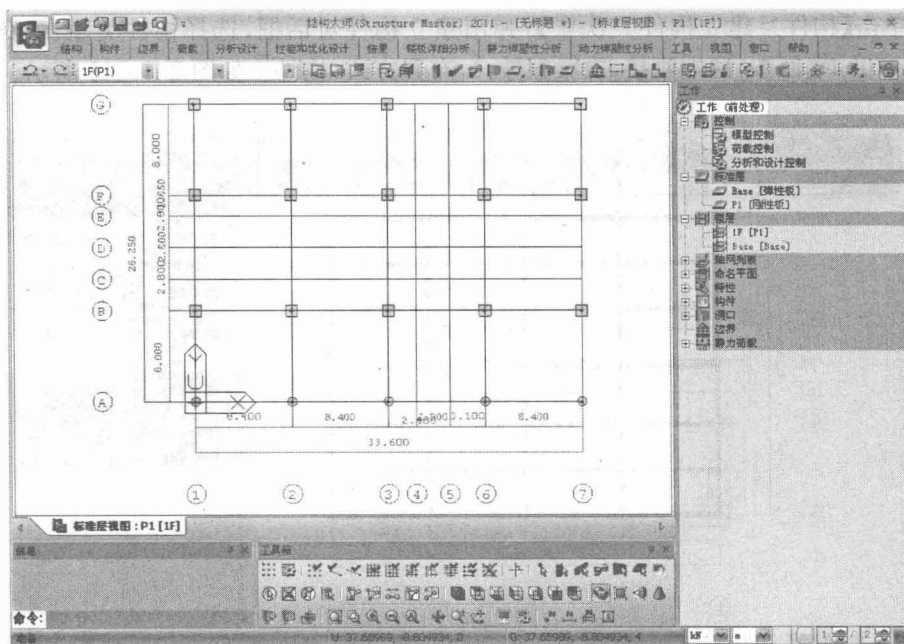


图 2.1-9 柱构件的布置

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： $3: 400\times 800$, 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), (C)

轴,布置框架梁。如图 2.1-10 所示。

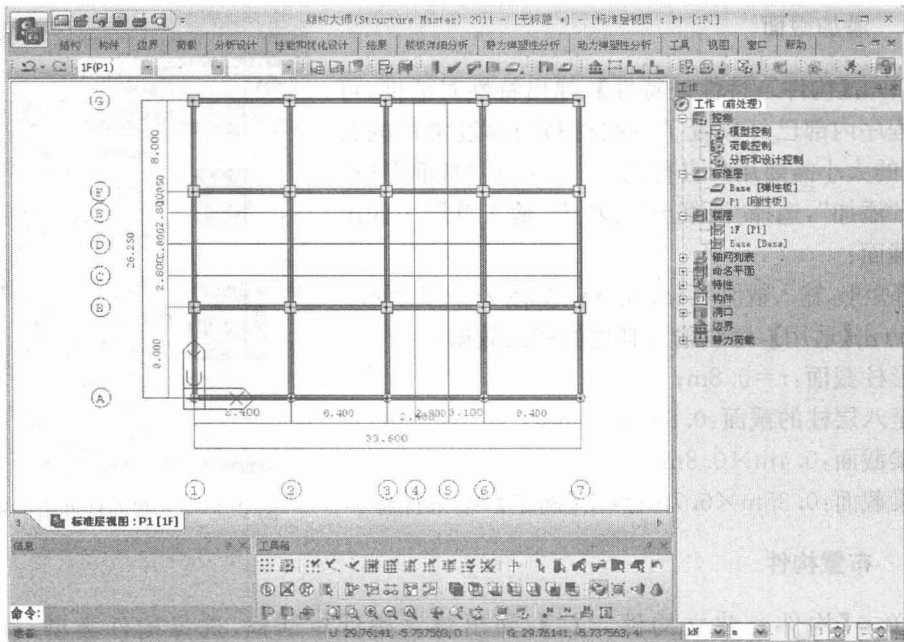


图 2.1-10 梁构件的布置

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 2.1-11 所示。

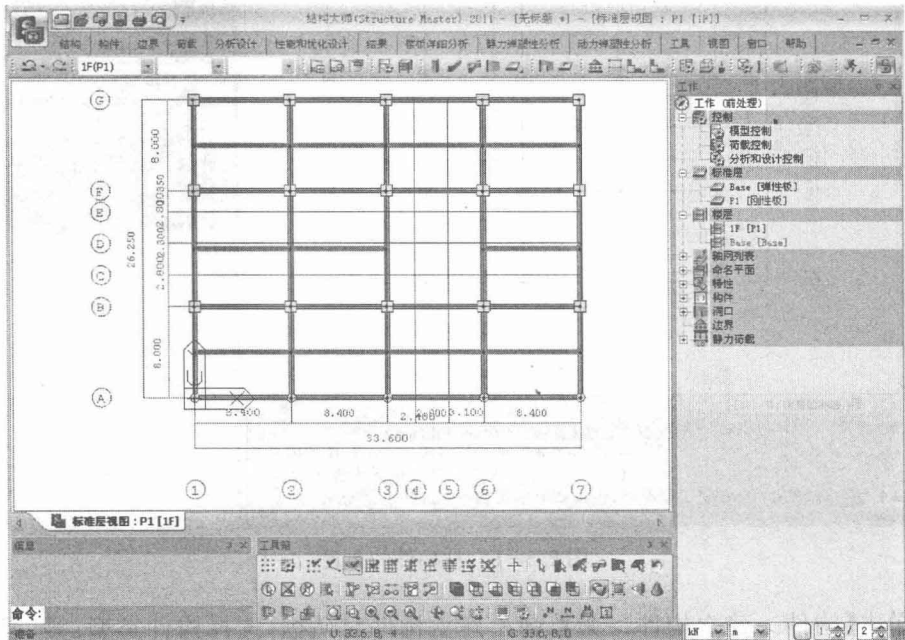


图 2.1-11 次梁构件的布置

2.1 框剪结构例题

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 2.1-12 所示。

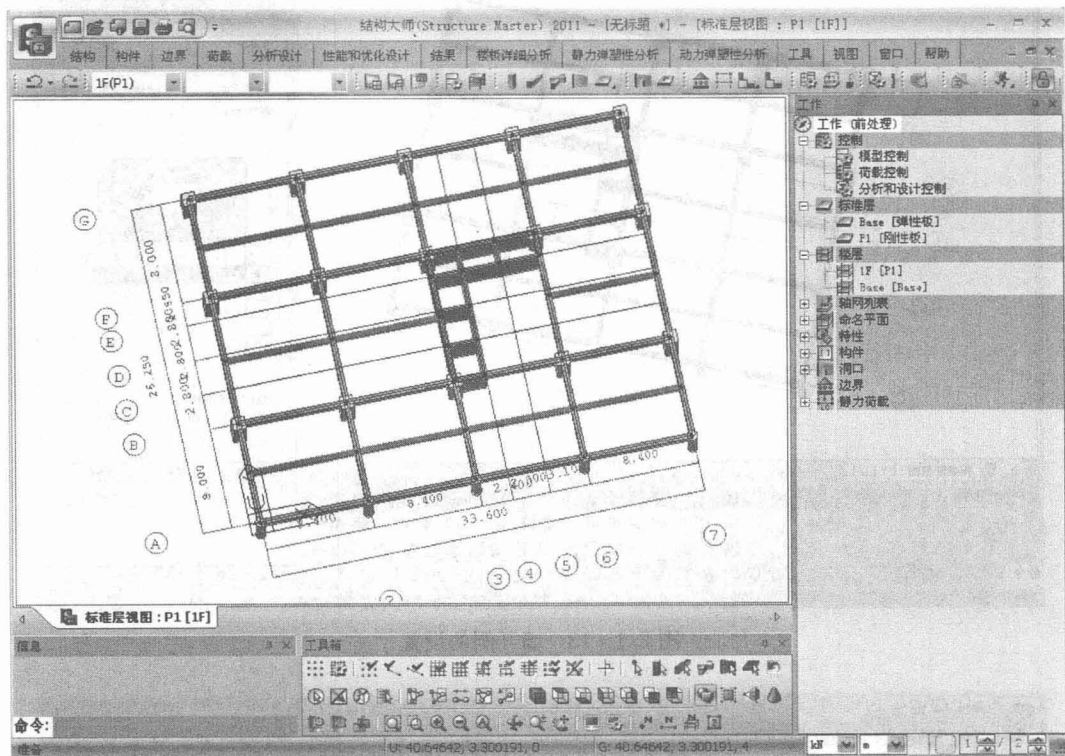





图 2.1-12 墙构件的布置

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 2.1-13 所示。

6. 单击【构件>建立构件>楼板】，弹出建立构件对话框，选择构件类型：楼板，厚度：150，布置：自动生成。单击工具箱中选择楼板工具“选择楼板”，按<Delete>删除不需要的楼板，如图 2.1-14 所示。

7. 生成楼层

在【工作目录树>楼层>1F】，右键，选择【复制多个楼层……】，输入楼层数：7，按<Enter>。如图 2.1-15 所示。

为了便于操作，单击【窗口>新楼层】，打开楼层视图，选择【正视图方式 (ctrl+shift+F)】，并单击【显示楼层号】“”，利用工具箱中“单选工具”“单选 (Ctrl+S)”，选择并删除 6、7、8 层左侧一跨的部分，则可以在工作目录下看到，程序自动生成了标准图 P2 并赋予 6~8 层。如图 2.1-16 所示。

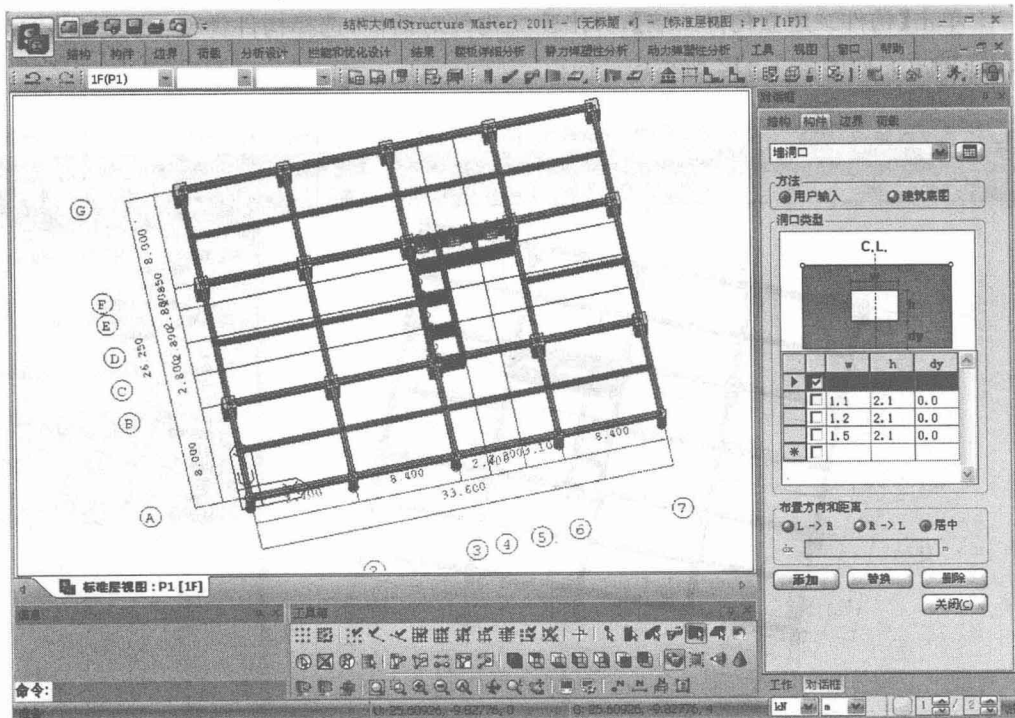


图 2.1-13 墙开洞的设置

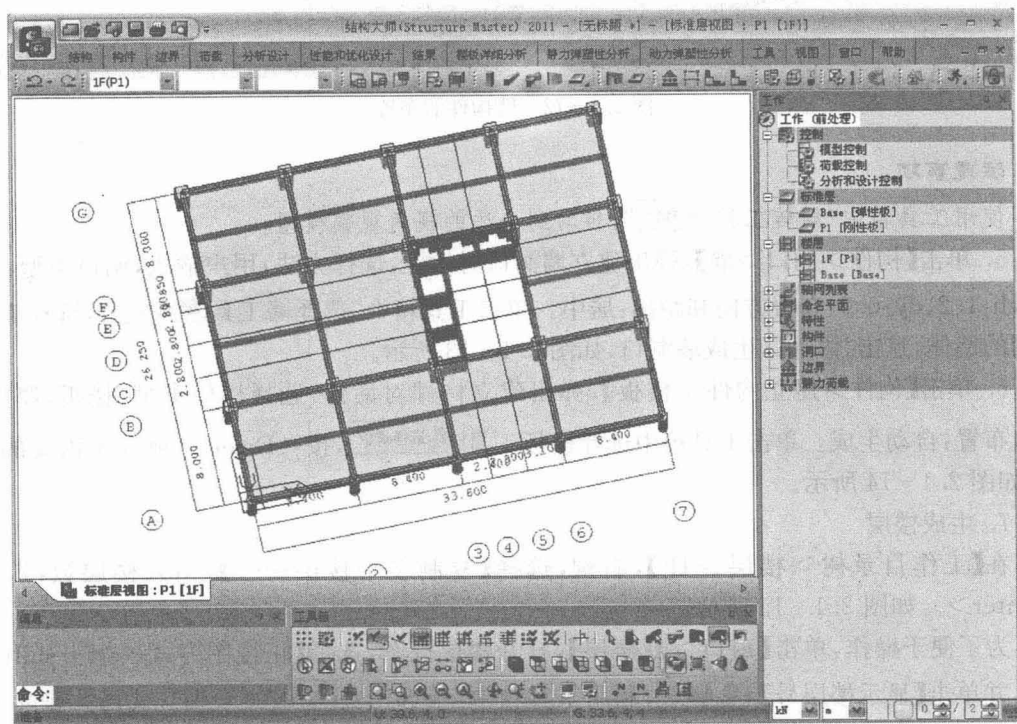


图 2.1-14 楼板构件的布置