

土木工程软件应用实操培训系列教材

midas **Gen**

典型案例操作详解

唐晓东 陈辉 郭文达 编
高德志 钱江 审

中国建筑工业出版社



手机扫描观看
本书案例视频

土木工程软件应用实操培训系列教材

midas Gen 典型案例操作详解

唐晓东 陈 辉 郭文达 编
高德志 钱 江 审



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

midas Gen 典型案例操作详解 / 唐晓东, 陈辉, 郭文达编.
北京: 中国建筑工业出版社, 2018.9
土木工程软件应用实操培训系列教材
ISBN 978-7-112-22260-5

I . ① m… II . ①唐… ②陈… ③郭… III . ①建筑设计—
计算机辅助设计—应用软件—技术培训—教材 IV . ① TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 106490 号

midas Gen 是一款通用有限元分析和设计软件, 本书介绍了 10 种常见类型的
案例设计详细操作, 包括: 钢筋混凝土结构抗震分析及设计、钢筋混凝土结构施
工阶段分析、地下综合管廊结构分析及设计、钢结构框架分析及优化设计、混合
结构分析、张弦结构分析、开孔部细部分析、一柱托双梁结构建模分析、边界非
线性 (阻尼器) 分析、弹性地基梁分析。

本书适合从事土木工程有限元分析及结构设计的相关技术人员参考学习。

责任编辑: 李天虹
责任校对: 姜小莲

土木工程软件应用实操培训系列教材
midas Gen 典型案例操作详解

唐晓东 陈辉 郭文达 编
高德志 钱江 审

*

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
北京佳捷真科技发展有限公司制版
北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19 $\frac{1}{4}$ 字数: 477 千字

2018 年 8 月第一版 2018 年 8 月第一次印刷

定价: 59.00 元

ISBN 978-7-112-22260-5

(32137)

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 Gen是一款通用有限元分析和设计软件，适用于民用、工业、电力、施工、特种结构及体育场馆等多种结构的分析和设计。可进行静力分析、特征值分析、反应谱分析、弹性时程分析、几何非线性和材料非线性分析、隔震和消能减震分析、静力弹塑性和动力弹塑性分析、施工阶段分析、屈曲分析、 P - Δ 分析等各类高端分析功能，并可按照中国、日本、韩国、美国、欧洲等规范进行混凝土构件、钢构件、钢管混凝土及型钢-混组合构件设计。

本书由北京迈达斯技术有限公司技术中心组织编写，是以《midas Gen初级培训》和《midas Gen高级培训》案例集为基础，以行业内常见的工程为例，按照Gen 2018新版重新修编的典型案例分析操作详解。书中案例详细表述每一步操作，旨在帮助初学者在短时间内快速熟悉程序功能、轻松跟随操作、掌握工程项目的分析设计验算流程。金冬梅、林丹、金海龙、董春明、郑伟伟等参与本书案例的编写，配套视频由金冬梅录制完成，张剑对本书的封面进行了设计，在此对参编人员表示深深的敬意和感谢。

midas Gen的基本操作其实并不难，而且是有规律的，相信读者仅需认真跟随完成5个左右的案例，就可以触类旁通了，届时无论您想建立什么形状的模式，心中已清晰地知道该如何操作了。

我们坚信，只要跨过基本操作这一步，工程师们就会品尝到真正的建筑结构设计的魅力和乐趣，让我们一起携手，共同努力！

限于水平，本书中有不妥之处，请批评指正。

目 录

▶ 案例1 钢筋混凝土结构抗震分析及设计 1

主要内容：刚性楼板假定、楼面荷载定义、风荷载定义、建立墙单元及开洞、反应谱分析、层结果（整体指标控制）、混凝土构件（梁、柱、板）分析设计流程。

▶ 案例2 钢筋混凝土结构施工阶段分析 55

主要内容：施工阶段定义和模拟、收缩徐变定义、建立墙单元及开洞、施工阶段位移分析和控制、柱弹性压缩结果的查看。

▶ 案例3 地下综合管廊结构分析及设计 90

主要内容：交叉口建模、梁板柱配筋设计、定义板区域、按裂缝控制配筋设计（《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010、《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069—2002）、详细计算书。

▶ 案例4 钢结构框架分析及优化设计 141

主要内容：框架建模助手、构件类型定义、钢结构抗震等级设置、构件类型（含中心支撑和偏心支撑）编辑、自定计算等效临界弯矩系数、钢结构分析设计流程、钢结构手动/自动优化设计（按强度）、构件宽厚比及长细比验算。

▶ 案例5 混合结构分析 174

主要内容：反应谱分析、导入CAD-dxf文件建立模型、合并数据文件、合并模型、定义组阻尼比。

▶▶ 案例6 张弦结构分析 204

主要内容：桁架单元、索单元、几何非线性分析控制、收敛判断、索初拉力确定、初拉力确定方法、初始单元内力确定、反应谱分析。

▶▶ 案例7 开孔部细部分析 233

主要内容：多尺度模型建模、板单元自动网格划分、板单元局部合力的内力查看。

▶▶ 案例8 一柱托双梁结构建模分析 252

主要内容：边界-刚性连接的设置、分析结果查看。

▶▶ 案例9 边界非线性（阻尼器）分析 267

主要内容：时程函数及工况定义、阻尼器（粘弹性消能器）特性值定义、阻尼器布置、位移/速度/加速度时程分析结果（时程曲线）、时程层分析结果、阻尼器滞回曲线。

▶▶ 案例10 弹性地基梁分析 285

主要内容：框架建模助手、弹性地基边界模拟、动态计算书。

案例 1 钢筋混凝土结构抗震分析及设计

概要

按照刚性楼板假定建模，使用midas Gen反应谱分析功能完成结构抗震分析和设计，查看层结果等总体指标，实现对设计项目的总体把控。板构件荷载施加及分析设计流程验算。

主要步骤如下：

- 1 模型信息
- 2 建立模型（前处理）
 - 2.1 设定操作环境及定义材料和截面
 - 2.2 建立框架梁
 - 2.3 建立框架柱及剪力墙、次梁
 - 2.4 楼层复制及生成层数据文件
 - 2.5 定义边界条件
 - 2.6 输入楼面及梁单元荷载
 - 2.7 输入风荷载
 - 2.8 输入反应谱分析数据
 - 2.9 定义结构类型及荷载转换为质量
- 3 运行分析及结果查看（后处理）
 - 3.1 运行分析
 - 3.2 生成荷载组合
 - 3.3 分析及设计验算结果
 - 3.3.1 反力和位移
 - 3.3.2 内力与应力
 - 3.3.3 梁单元细部分析
 - 3.3.4 层结果
 - 3.3.5 振型、周期及稳定
 - 3.3.6 构件配筋设计
 - 3.3.7 配筋平面图及计算书

4 板构件设计

4.1 调整原模型

4.2 建立楼板

4.3 输入楼板荷载

4.4 运行分析

4.5 生成荷载组合

4.6 板配筋设计

4.6.1 设计标准

4.6.2 设计材料

4.6.3 设置验算用荷载组合

4.6.4 钢筋参数

4.6.5 板抗弯设计

4.6.6 板抗弯验算

4.6.7 板抗剪验算

4.6.8 板正常使用状态验算

5 结语

6 参考文献

1 模型信息

通过建立一个六层的钢筋混凝土框架-剪力墙结构模型，详细介绍midas Gen建立结构模型、施加荷载和边界条件、查看分析结果及进行抗震设计的步骤和方法。

模型的基本数据如下：（单位：mm）

轴网尺寸：见图1-1 结构平面图

主梁：250×450（直），250×500（曲）

次梁：250×400

连梁：250×1000

柱：500×500

混凝土：C30

剪力墙：250

层高：一层：4.5m

二~六层：3.0m

场地：II类

设防烈度：7度（0.10g）

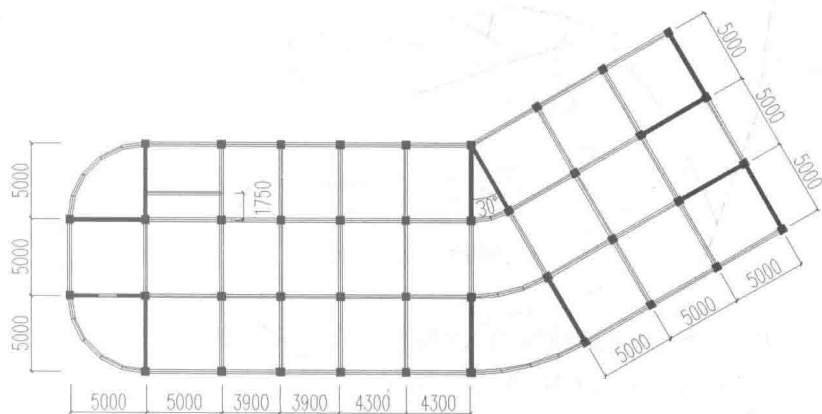








图1-1 结构平面图

2 建立模型（前处理）

2.1 设定操作环境及定义材料和截面

1. 双击midas Gen图标, 打开Gen程序>主菜单>新项目>保存>文件名：钢筋混凝土结构抗震分析及设计>保存。

2. 主菜单>工具>单位系>长度：m,力：kN>确定。亦可在模型窗口右下角点击图标的下拉三角，修改单位体系，如图2-1所示。

3. 主菜单>特性>材料特性值>添加>设计类型：混凝土>规范：GB10（RC）>数据库：C30>确定（图2-2）。

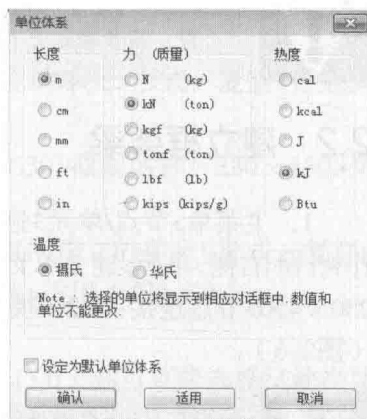




图2-1 单位体系



图2-2 定义材料

4. 主菜单>特性>截面>截面特性值>数据库/用户>实腹长方形截面>用户>主梁截面, 名称: 250×450>H: 0.45, B: 0.25>适用;
 曲梁截面, 名称: 250×500>H: 0.5, B: 0.25>适用;
 次梁截面, 名称: 250×400>H: 0.4, B: 0.25>适用;
 柱截面, 名称: 500×500>H: 0.5, B: 0.5>适用;
 连梁截面, 名称: 250×1000>H: 1.0, B: 0.25>确定(图2-3)。
5. 主菜单>特性>截面>板厚>添加>面内和面外: 0.25>确定(图2-4)。






注: 该步骤定义了剪力墙厚度。

2.2 建立框架梁

1. 主菜单>节点/单元>建立节点>坐标: 0, 0, 0>复制次数: 1>距离: 0,15,0>适用。工作树[节点]右侧>单元>建立单元>单元类型: 一般梁/变截面梁>材料 名称: C30>截面名称: 250×450>节点连接: 1,2(模型窗口中直接点取节点1,2)。建立第一根梁单元, 然后关闭(图2-5)。



注: 点击右上角动态视图控制, 实现9个方向的视角查看。点击快捷工具栏显示节点号, 显示单元号。

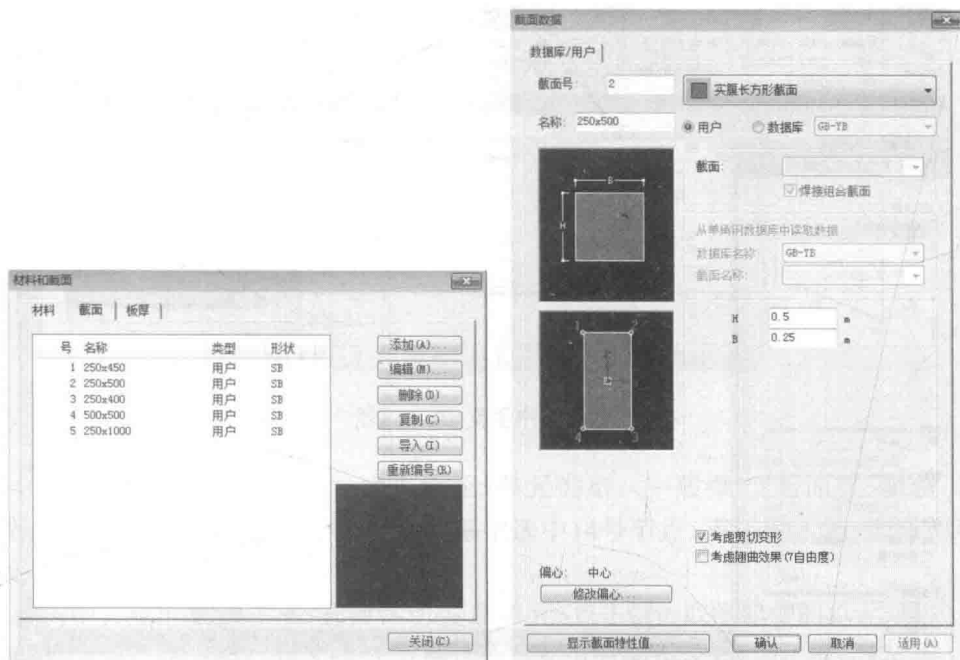




图2-3 定义截面




图2-4 定义厚度

2. 主菜单>节点/单元>单元>移动复制>点击选取刚建立的单元>形式: 复制>任意间距>方向: x>间距: 2@5,2@3.9,2@4.3>适用。

工作树中点击 **移动/复制单元** >选择建立单元>材料名称: C30>截面名称: 250×450>交叉分割: 节点和单元都勾选>节点连接: 在模型中点选节点1、13。

工作树中点击 **建立单元** >选择移动/复制单元>点击选取刚建立的单元>形式: 复制>任意间距>方向: y>间距: 3@5>交叉分割: 节点和单元都勾选>适用(图2-6)。

3. 定义用户坐标系

主菜单>结构>坐标系> UCS >X-Y平面>坐标原点: 26.4,15,0 (亦可直接选择已建框架模型右上角14号节点); 旋转角度: -60>保存当前UCS>输入名称: “用户坐标1”(可自定义)>确认(图2-7)。

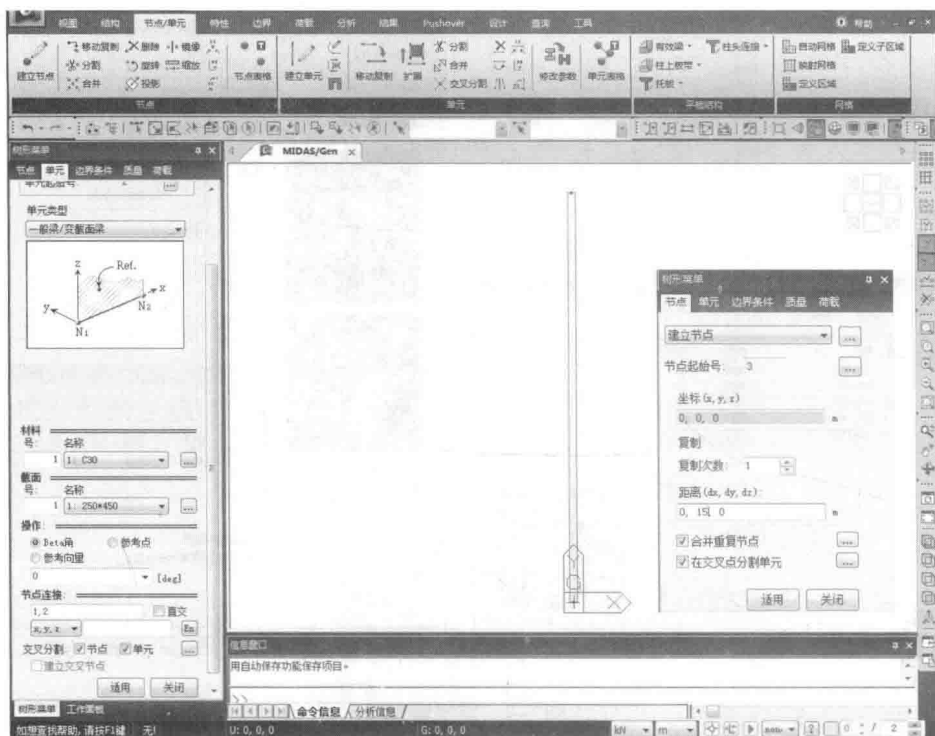


图2-5 建立节点、单元

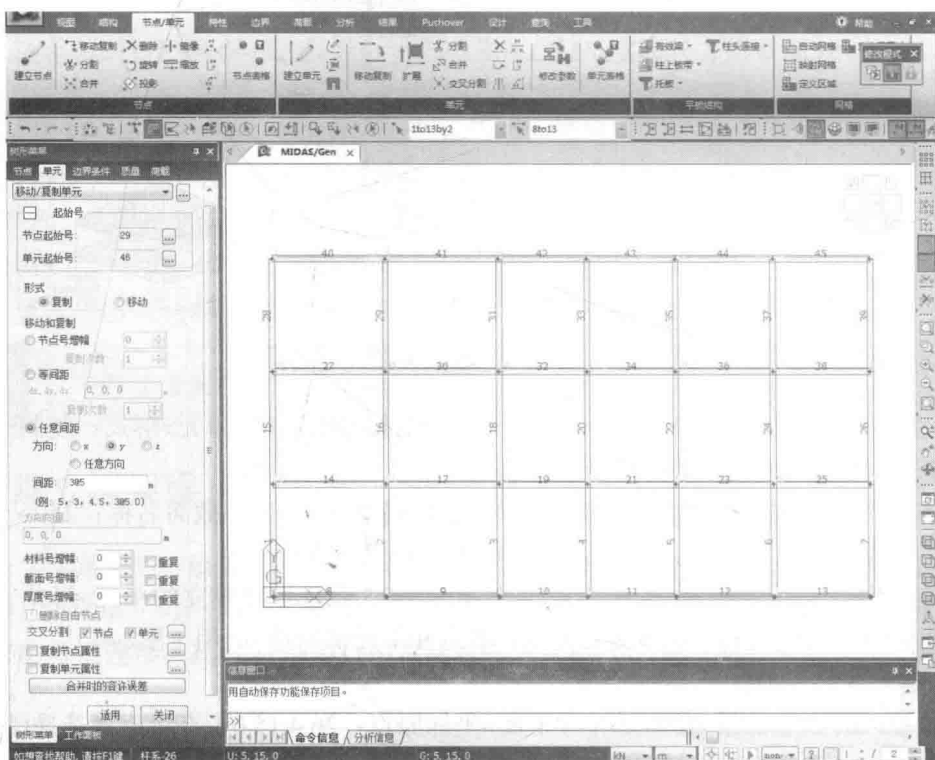


图2-6 建立、复制主梁单元

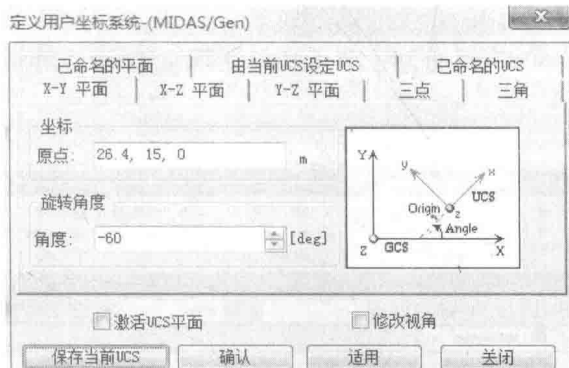


图2-7 定义用户坐标系

4. 主菜单>节点/单元>单元>建立单元>单元类型: 一般梁/变截面梁>材料 名称: C30>截面名称: 250×450>节点连接: 模型中选中14号节点>点击 x, y, z >选择相对坐标 dx, dy, dz : 15,0,0>点击 **Enter**。

工作树中, 点击 **建立单元** >选择移动/复制单元>点击 **复制** 选取刚建立的单元>形式: 复制 >任意间距>方向: y>间距: 3@5>交叉分割: 节点和单元都勾选>适用 (图2-8)。

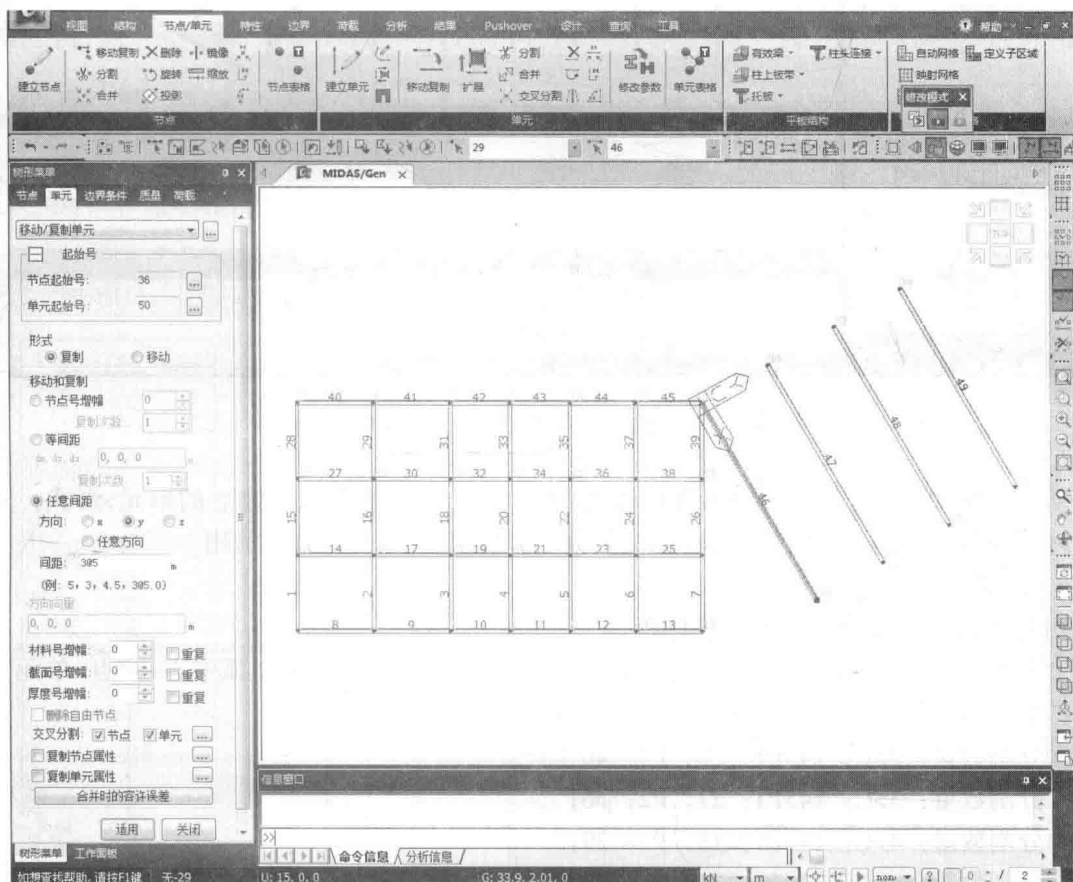


图2-8 用户坐标下x向建立单元、y向复制单元

5. 主菜单>节点/单元>单元>建立单元>单元类型：一般梁/变截面梁>材料名称：C30>截面名称：250×450>交叉分割：节点和单元都勾选>节点连接：29,35（在模型中选中节点29,35）（图2-9）。

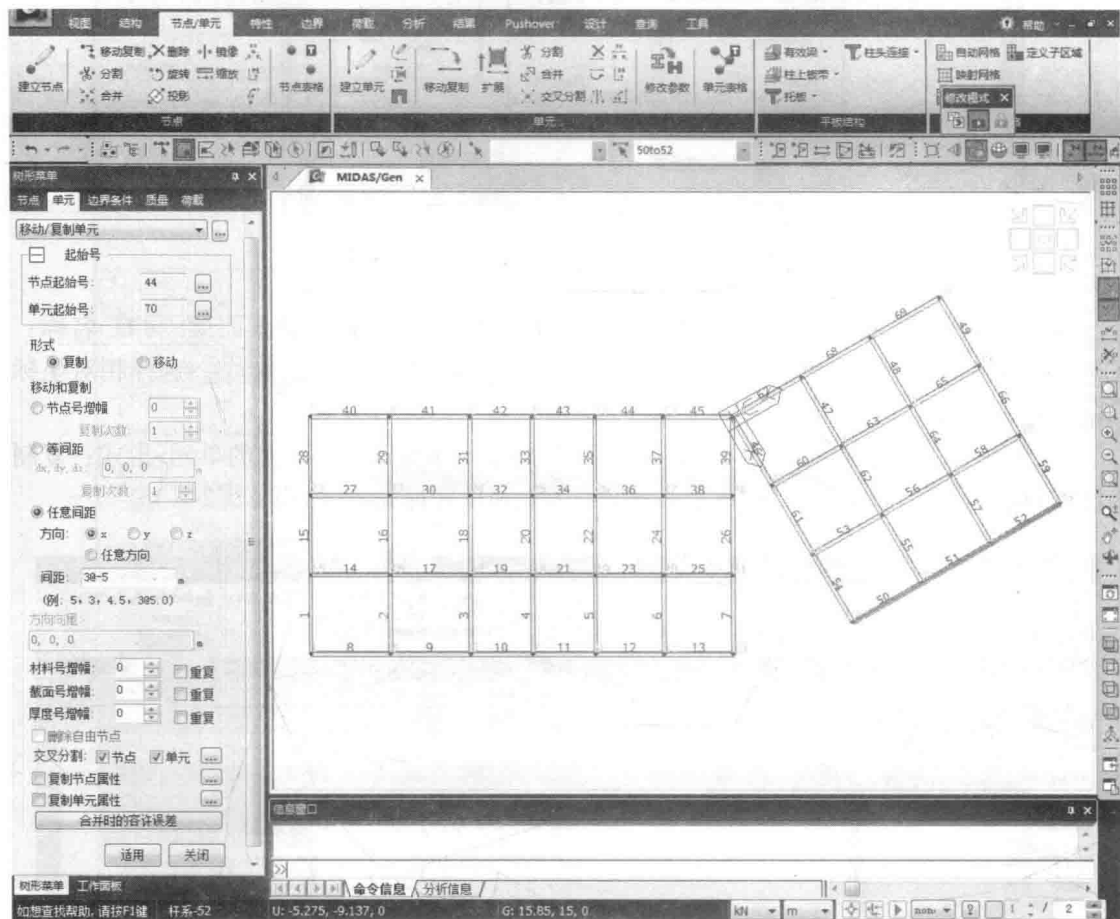


图2-9 用户坐标下y向建立单元、-x向复制单元

工作树中，点击 **建立单元** >选择移动/复制单元>点击 选取刚建立的单元>形式：复制>任意间距>方向：x>间距：3@-5>交叉分割：节点和单元都勾选>适用。

6. 建立曲梁

主菜单>视图 坐标系 >整体坐标系。

主菜单>节点/单元>单元>在曲线上建立直线单元 >曲线类型：弧中心+两点>单元类型：梁单元>材料名称：C30>截面名称：250×500>

分割数量：2>C：14>P1：28，P2：40（直接点选节点）；

分割数量：3>C：14>P1：21，P2：36；

分割数量：4>C：14>P1：13，P2：29；

分割数量：4>C：23>P1：22，P2：4；

分割数量：4>C：16>P1：3，P2：15；>关闭（图2-10）。

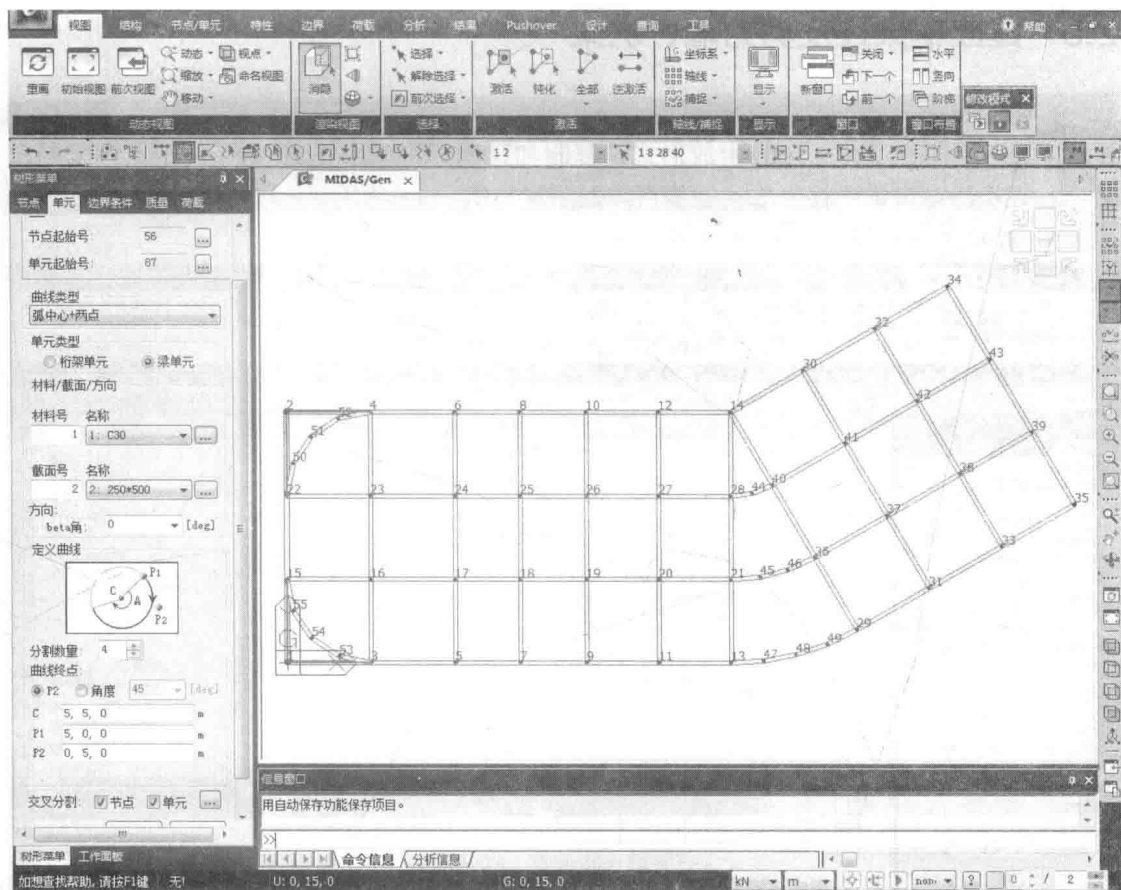


图2-10 建立曲梁

点击窗口选择  > 选中图2-10模型左上角和左下角的4个单元 (红色) > Del删除 (图2-11)。

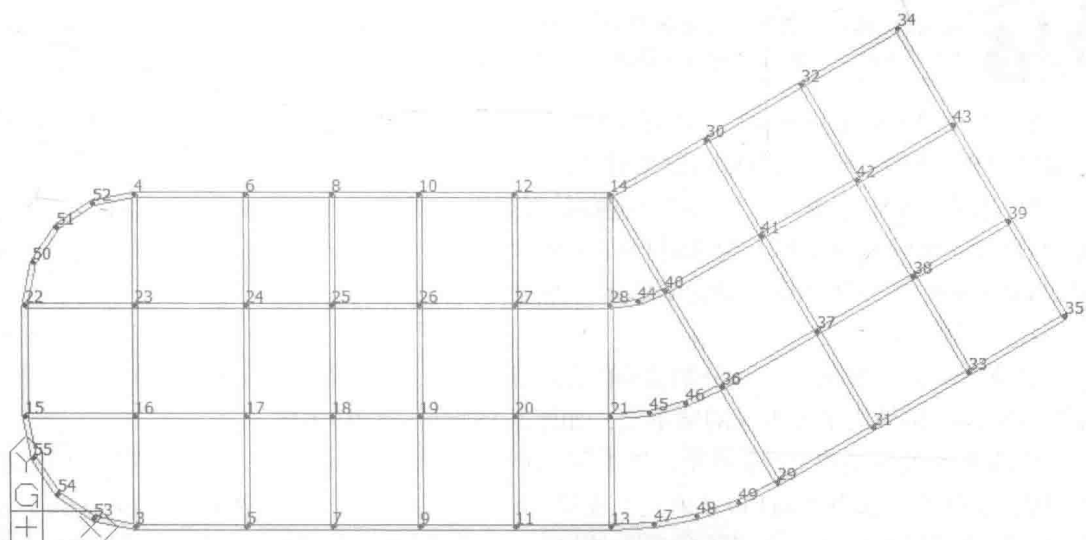



图2-11 删除多余主梁

2.3 建立框架柱及剪力墙、次梁

1. 主菜单>节点/单元>单元>扩展>扩展类型：节点→线单元>单元类型：梁单元>材料：C30>截面：500×500>生成形式：复制和移动>等间距>dx,dy,dz：0,0,-4.5>复制次数：1>在模型窗口中选择生成柱的节点（如图2-12所示）>适用。

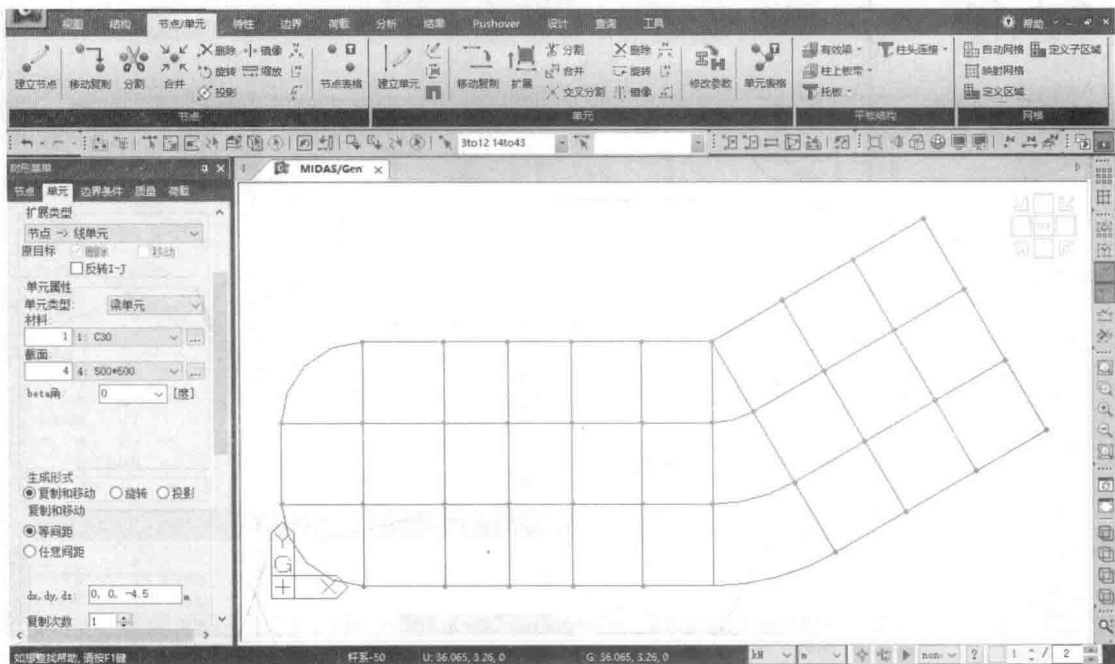






图2-12 建立框架柱


注：选择节点时，可先选中全部节点和单元，然后在快捷工具栏将  2to7 9to27 29to39 中单元号删除，这时就只有节点被选中了，再按住shift键反选不需要的节点即可。

2. 主菜单>节点/单元>单元>修改参数>参数类型>单元坐标轴方向>Beta角：60>模型窗口中选择框架2部分需旋转的框架柱（图2-13中红色单元）>适用。

3. 主菜单>节点/单元>单元>扩展>扩展类型：线单元→平面单元>单元类型：墙单元>原目标：删除和移动都不勾选>材料：C30>厚度：0.25>生成形式：复制和移动>等间距>dx,dy,dz：0,0,-4.5>选择生成墙的梁单元（如图2-14所示）>适用。

4. 剪力墙开洞

主菜单>节点/单元>单元>分割>单元类型：墙单元>任意间距 x:0, z:1.9,1.2>窗口选择图2-14中14号梁单元下面的墙单元，如图2-15所示>适用>关闭。

原墙单元被分割成3个墙单元，选中间141号墙单元，Del删除。原墙上梁单元同时被分割成3个单元，选中中间139号单元（连梁）>在工作树中点击5号截面（250×1000）并按住，拖放至模型窗口，完成连梁截面的修改。由于连梁截面高1m，原梁高为0.45m，不对齐，故在主菜单 结构>结构类型勾选“图形显示时，将梁顶标高与楼面标高（X-Y

平面)平齐”(图2-16)。

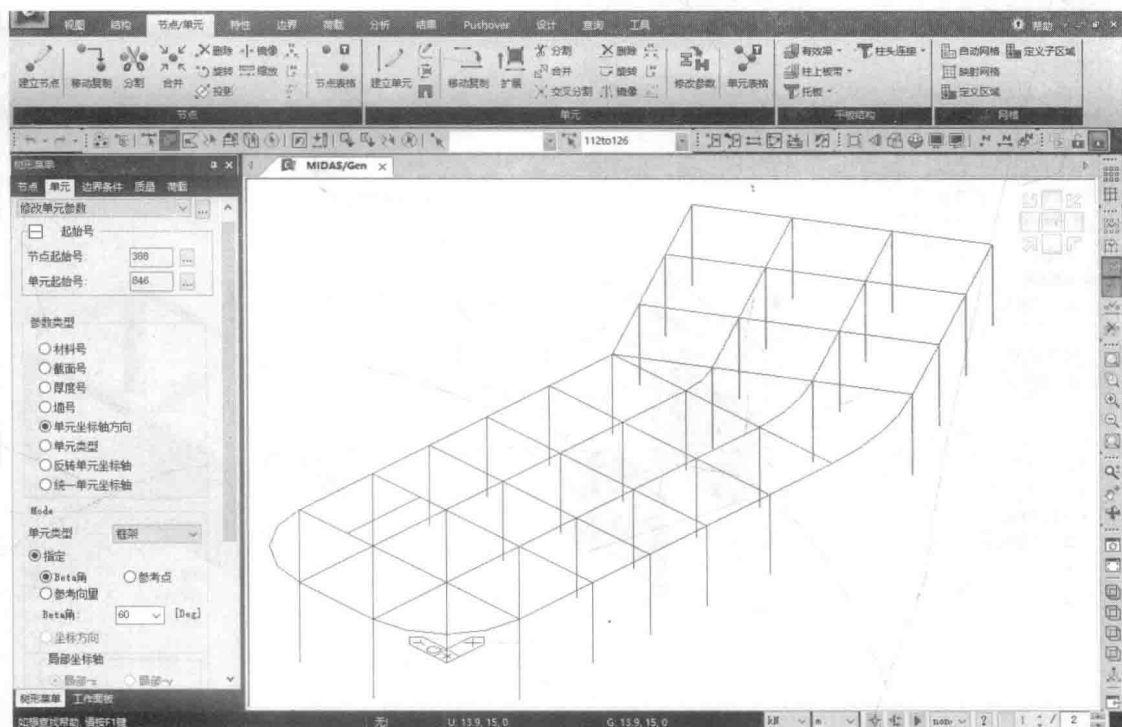


图2-13 旋转部分框架柱

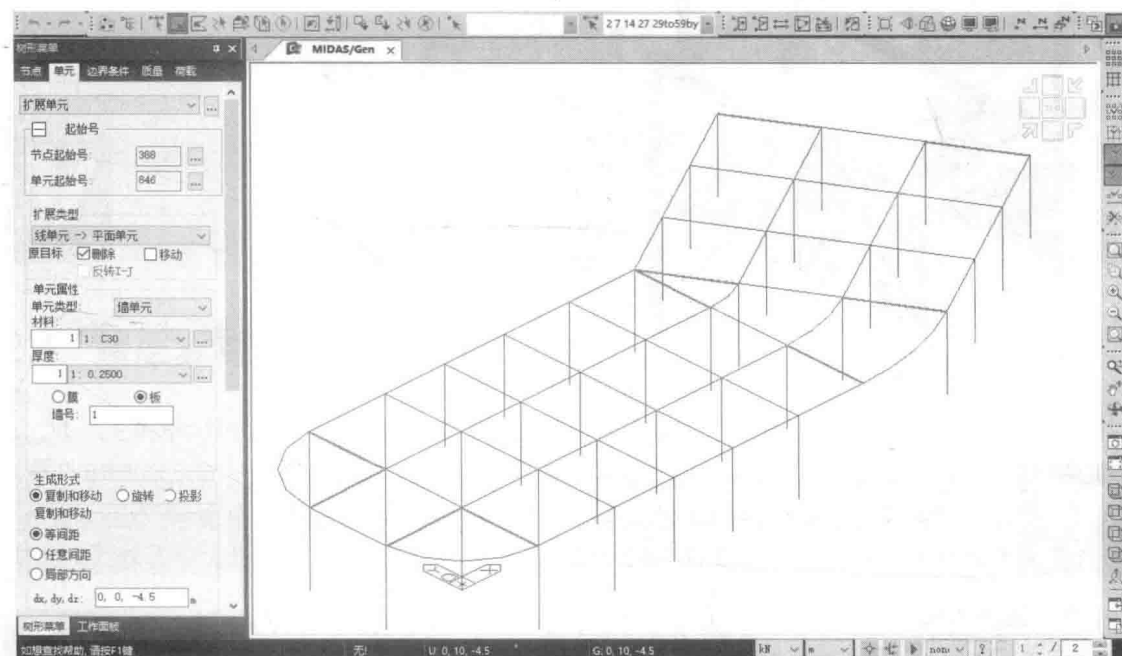


图2-14 建立剪力墙