

钢结构工程常用软件实例讲解系列丛书

SAP2000



钢结构分析软件实例讲解

■ 李芬红 戚 豹 主编



中国建筑工业出版社

钢结构工程常用软件实例讲解系列丛书

SAP2000钢结构分析软件 实例讲解

李芬红 戚豹 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

SAP2000 钢结构分析软件实例讲解 / 李芬红, 戚豹主编.
—北京: 中国建筑工业出版社, 2013.3
(钢结构工程常用软件实例讲解系列丛书)

ISBN 978-7-112-15190-5

I. ①S… II. ①李… ②戚… III. ①钢结构—研究
分析—应用软件 IV. ①TU391.39

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第041738号

本书内容覆盖面广且有一定深度, 涵盖了SAP2000软件的功能简介、钢框架实例讲解、钢桁架实例讲解、广告牌实例讲解、施工分析实例讲解和软件使用过程中常见问题及解答, 结合实际工程案例对SAP2000软件的菜单基本应用、模型建立、荷载施加、力学计算分析、结构分析设计和分析结果的查看与输出进行讲解。可以作为有关工程技术人员的参考用书, 也可以作为大、中专教育土木类专业的教材。

责任编辑: 赵晓菲 张 磊
责任设计: 赵明霞
责任校对: 姜小莲 陈晶晶

钢结构工程常用软件实例讲解系列丛书
SAP2000钢结构分析软件实例讲解

李芬红 戚豹 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
北京京点设计公司制版
北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10¼ 字数: 256 千字
2013年4月第一版 2013年4月第一次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 978-7-112-15190-5
(23047)

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

本书主要依据《钢结构设计规范》、《建筑结构荷载规范》和《空间网格结构技术规程》等现行国家规范要求，并结合钢结构特别是复杂钢结构工程施工安装的常用方法，从模型导入、分析设置等方面对 SAP2000 软件的应用进行了详细阐述，列了大量案例，以使读者尽快掌握本软件的各种功能，并学会解决实际操作过程中遇到的常见问题。

本书内容覆盖面广且有一定深度，涵盖了 SAP2000 软件的功能简介、钢框架实例讲解、钢桁架实例讲解、广告牌实例讲解、施工分析实例讲解和软件使用过程中常见问题及解答，结合实际工程案例对 SAP2000 软件的菜单基本应用、模型建立、荷载施加、力学计算分析、结构分析设计和分析结果的查看与输出进行讲解。可以作为有关工程技术人员的参考用书，也可以作为大、中专教育土木类专业的教材。

本书由浙江同济科技职业学院李芬红、江苏建筑职业技术学院戚豹担任主编。全书由江苏建筑职业技术学院戚豹统稿。

本书的编写过程中，广泛参阅了有关 SAP2000 软件相关书籍、专著、教材、学术论文和施工方案，从中得到许多启迪和帮助，并在本书中吸取了有关的成果。在此致谢！

由于编者水平所限，书中难免有错误或不当之处，敬请同行和读者批评指正。

目 录

1 钢结构发展和本书内容简介	001
1.1 SAP2000软件的功能简介	001
1.1.1 SAP2000与AutoCAD软件接口介绍.....	001
1.1.2 SAP2000软件的功能简介.....	001
2 SAP2000钢结构分析软件实例讲解	002
2.1 钢框架实例讲解	002
2.1.1 设计资料	002
2.1.2 模型导入	002
2.1.3 编辑.....	009
2.1.4 定义材料属性	011
2.1.5 定义截面属性.....	017
2.1.6 定义板截面属性.....	021
2.1.7 定义荷载模式.....	024
2.1.8 定义荷载工况.....	027
2.1.9 定义荷载组合.....	028
2.1.10 定义质量源.....	029
2.1.11 绘制楼板.....	031
2.1.12 绘制墙面板.....	032
2.1.13 指定框架梁、柱截面.....	033
2.1.14 指定柱底支座.....	035
2.1.15 次梁端部释放.....	036
2.1.16 指定框架荷载.....	038
2.1.17 指定面荷载.....	038
2.1.18 指定风荷载体型系数.....	039
2.1.19 运行分析.....	041



2.1.20	查看分析结果.....	041
2.1.21	运行设计.....	044
2.2	钢桁架实例讲解.....	049
2.2.1	设计资料.....	049
2.2.2	模型导入.....	049
2.2.3	编辑.....	051
2.2.4	定义材料属性.....	051
2.2.5	定义截面属性.....	051
2.2.6	定义荷载模式.....	054
2.2.7	定义反应谱函数.....	056
2.2.8	定义荷载工况.....	058
2.2.9	定义荷载组合.....	062
2.2.10	定义质量源.....	062
2.2.11	绘制面.....	062
2.2.12	指定桁架弦杆、腹杆截面.....	063
2.2.13	指定柱底支座.....	063
2.2.14	桁架腹杆端部释放.....	065
2.2.15	指定框架荷载.....	066
2.2.16	指定面荷载.....	067
2.2.17	指定风荷载体型系数.....	067
2.2.18	运行分析.....	067
2.2.19	查看分析结果.....	068
2.2.20	运行设计.....	071
2.3	广告牌实例讲解.....	076
2.3.1	资料.....	076
2.3.2	模型导入.....	076
2.3.3	编辑.....	078
2.3.4	定义材料属性.....	078
2.3.5	定义截面属性.....	078
2.3.6	定义荷载模式.....	081
2.3.7	定义荷载工况.....	083
2.3.8	定义荷载组合.....	085
2.3.9	定义质量源.....	085
2.3.10	绘制面.....	085
2.3.11	指定桁架弦杆、腹杆截面.....	086



2.3.12	指定柱底支座.....	086
2.3.13	桁架腹杆端部释放.....	088
2.3.14	指定框架荷载.....	089
2.3.15	指定风荷载体型系数.....	093
2.3.16	运行分析.....	093
2.3.17	查看分析结果.....	094
2.3.18	运行设计.....	097
2.4	施工分析实例讲解.....	102
2.4.1	资料.....	102
2.4.2	模型导入.....	102
2.4.3	定义荷载模式.....	103
2.4.4	定义组.....	103
2.4.5	定义荷载工况.....	104
2.4.6	运行分析.....	107
2.4.7	查看分析结果.....	107
2.5	常见问题及解答.....	140
附录	常用型钢规格表.....	150
参考文献	158

1 钢结构发展和本书内容简介

◆ 引言

随着钢结构的飞速发展，钢结构的结构形式早已不是简单的门式刚架、多层框架、平面桁架、单层网壳了，由于体育、文化事业的发展，人民生活水平的提高，建筑艺术的体现无处不在、无时不有。建筑艺术家把建筑艺术在钢结构建筑中已经体现得淋漓尽致，各种体育场馆、大剧院、博物馆、机场等公共建筑造型美观，这些复杂的艺术造型无疑要我们的结构设计师去实现，当然国内外也出现了很多结构分析软件，其中美国 CSI 公司开发研制的通用结构分析与设计软件 SAP2000 在全球首屈一指。

本书从模型导入、分析设置等方面对 SAP2000 软件的应用进行了详细阐述，列举了大量案例，以使读者尽快掌握本软件的各种功能，并学会解决实际操作过程中遇到的常见问题。

本书可供高等学校结构工程专业的学生以及从事结构设计的工程师、科研人员参考。

◆ 本章要点

- ★ 介绍钢结构的发展
- ★ 介绍 SAP2000 软件在钢结构分析与设计中的地位。

1.1 SAP2000 软件的功能简介

[本节要点] SAP2000 软件的功能简介。

[关键概念] SAP2000; AutoCAD; 导入。

1.1.1 SAP2000 与 AutoCAD 软件接口介绍

由于目前的钢结构工程造型复杂，在实际工作中，用 SAP2000 原始模板建模很难达到目的，鉴于 AutoCAD 软件的建模功能强大，可以很好地实现各种结构的建模，SAP2000 可以导入 AutoCAD 模型，导入时模型为 .dxf 格式。

1.1.2 SAP2000 软件的功能简介

SAP2000 软件可以分析和设计各种复杂的钢结构，本书通过实例讲解，使工程界技术人员、高校教师、高校学生等能真正掌握 SAP2000 软件的应用方法，能应用 SAP2000 软件进行结构分析及设计、完成工程施工阶段的施工分析。

2 SAP2000钢结构分析软件实例讲解

◆ 引言

从第一章我们已经了解到目前钢结构的结构形式复杂多样，SAP2000 软件也随着结构形式的发展已达到软件行业的前沿，本章我们主要介绍 SAP2000 钢结构软件的应用，为了使读者真正掌握软件使用方法，举例讲解各种结构形式的设计分析方法、施工阶段的施工分析方法。

◆ 本章要点

- ★ 熟悉使用 SAP2000 软件分析和设计钢框架的方法。
- ★ 熟悉使用 SAP2000 软件分析和设计钢桁架的方法。
- ★ 熟悉使用 SAP2000 软件分析和设计广告牌的方法。
- ★ 熟悉使用 SAP2000 软件进行施工分析的方法。

2.1 钢框架实例讲解

[本节要点] 能熟练使用 SAP2000 软件对钢框架结构进行设计和分析。

[关键概念] 质量源；风压力系数；重力乘数。

2.1.1 设计资料

杭州市某公司三层钢框架办公楼，层高为 3.3m，跨度为 6m+3m+6m 的三跨，开间为 6m，长度为 36m，基本风压： 0.45kN/m^2 ，基本雪压： 0.45kN/m^2 ，楼面活荷载： 2.0kN/m^2 ，上人屋面活荷载： 2.0kN/m^2 ，附加恒荷载 2.0kN/m^2 ，抗震设防烈度：6 度，第一组。

2.1.2 模型导入

钢框架 AutoCAD 模型轴测图见图 2.1，钢框架 SAP2000 模型图见图 2.2。

[提示]

(1) AutoCAD 建好三维模型后，必须把代表不同构件的线条设置成不同的图层，SAP2000 导入 AutoCAD 模型时是按图层导入的，如果不预先根据构件类别分图层，导入后很难分组，也就不便于指定构件截面和修改构件截面。

(2) AutoCAD 建好三维模型后，把 dwg 格式的模型另存为 dxf 格式的模型（假定文



件名是 1.dxf)，以便 SAP2000 导入。

(3) AutoCAD 建模时不能用多义线建模，否则 SAP2000 无法导入。

(4) AutoCAD 建模时，是以 mm 为单位的，故在导入信息对话框的下拉菜单里选长度单位时可以选 mm，根据《建筑结构荷载规范》，荷载一般以 kN 为单位，可以在导入信息对话框的下拉菜单里根据自己的需要选择荷载单位（此处可考虑与材料的弹性模量、容重等的单位保持一致）。

(5) 选择单位时也可以先在主屏幕右下角的下拉菜单里选择，比如下拉菜单可以拉出 **KN, mm, C**。

(6) SAP2000 导入 AutoCAD 模型时一次只能导入一个图层，一个图层代表一组构件的线模。

[相关知识]

AutoCAD 建模时先定义图层，把不同类型的构件指定到不同的图层里。

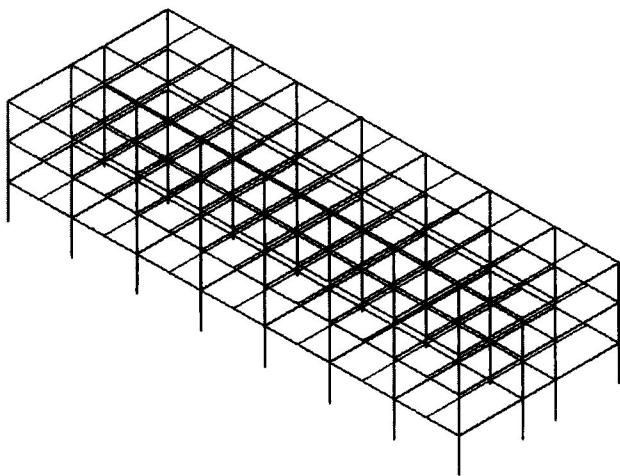


图 2.1 钢框架 AutoCAD 模型轴测图

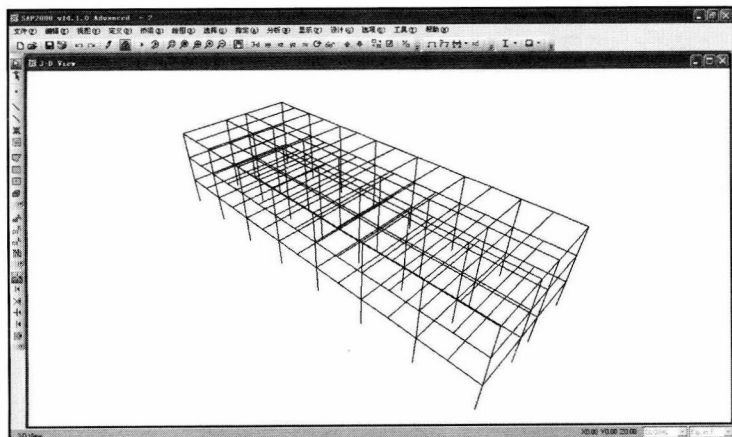


图 2.2 钢框架 SAP2000 模型图

打开 SAP2000 界面，点击【文件】>【导入】>【AutoCAD.dxf 文件】，此时弹出 Import DXF File 对话框（图 2.3），选择【打开】或双击 1.dxf 即打开由 AutoCAD 生成的 DXF 文件，弹出导入信息对话框（图 2.4）。

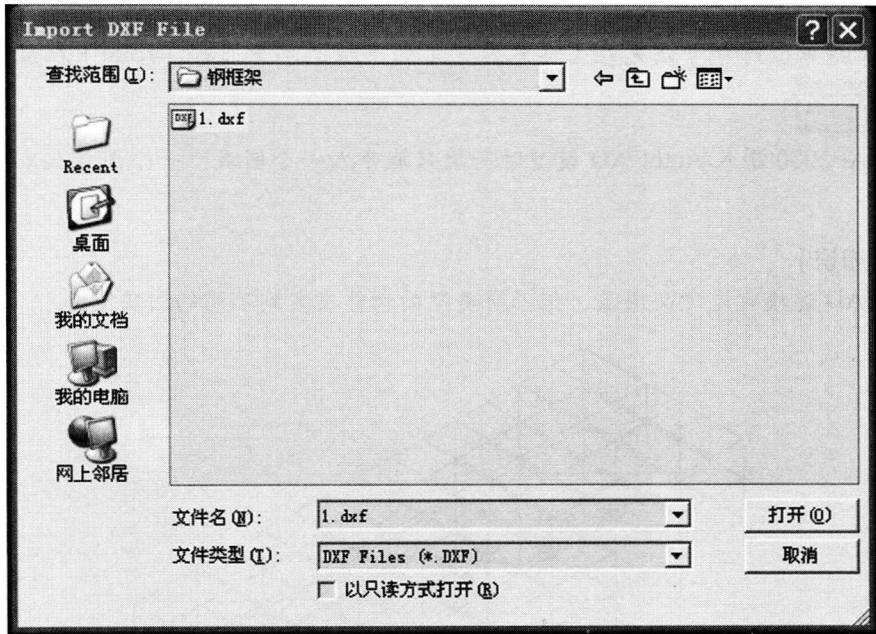


图 2.3 Import DXF File 对话框

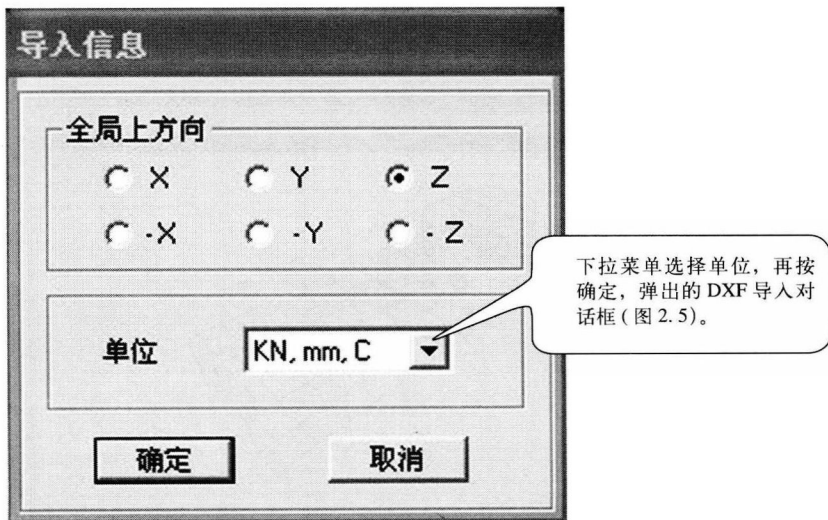


图 2.4 导入信息对话框

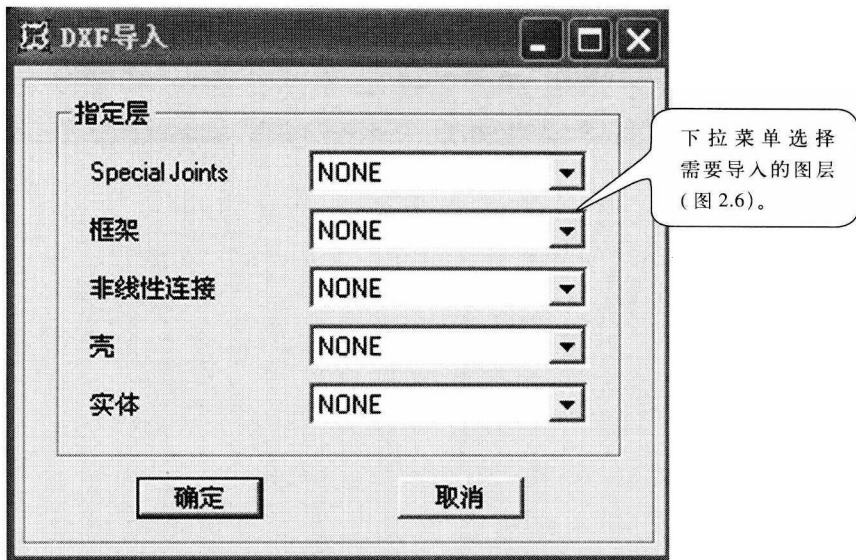


图 2.5 DXF 导入对话框 (一)

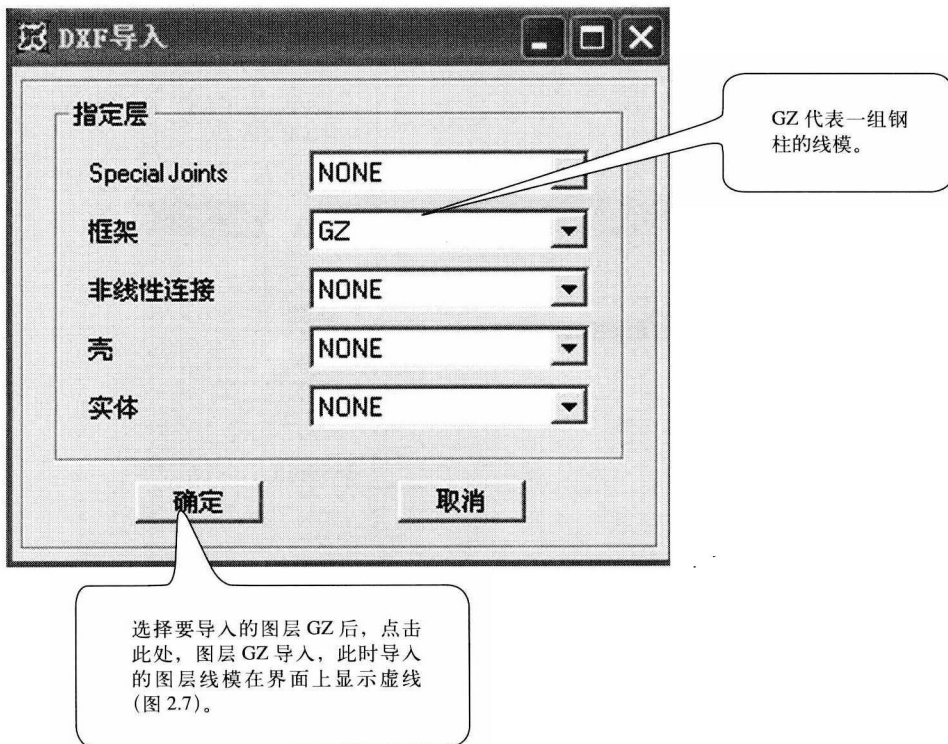


图 2.6 DXF 导入对话框 (二)

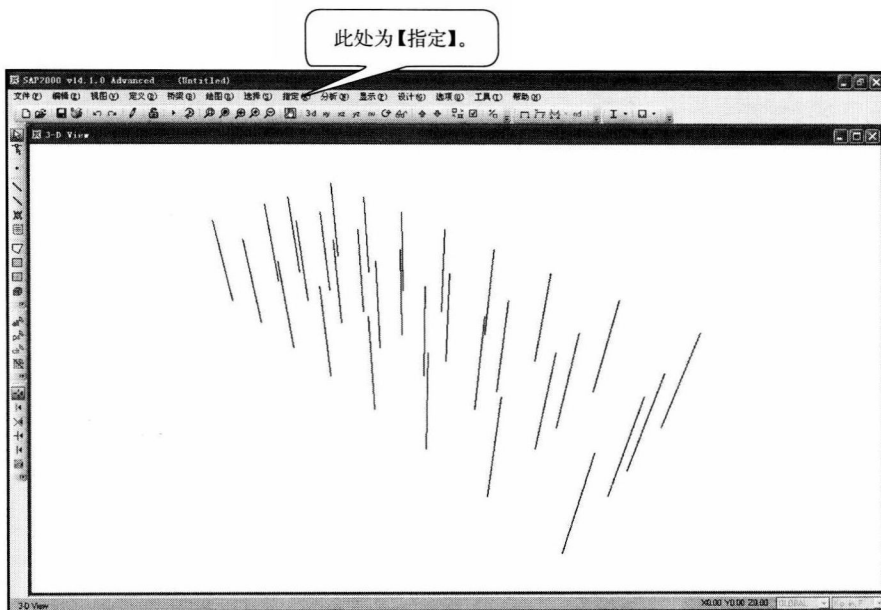


图 2.7 GZ 的 SAP2000 模型图

代表 GZ 的线模导入后，点击【指定】>【指定到组】，弹出指定 / 定义组名称对话框（图 2.8）。

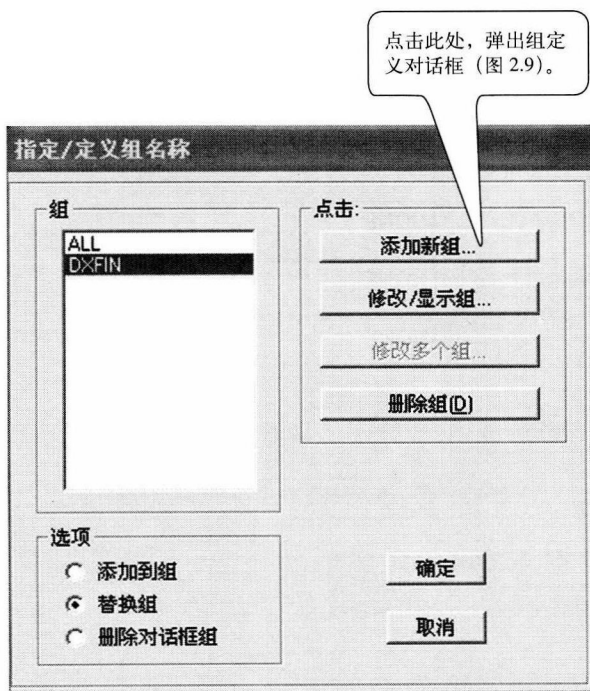


图 2.8 指定 / 定义组名称对话框（一）

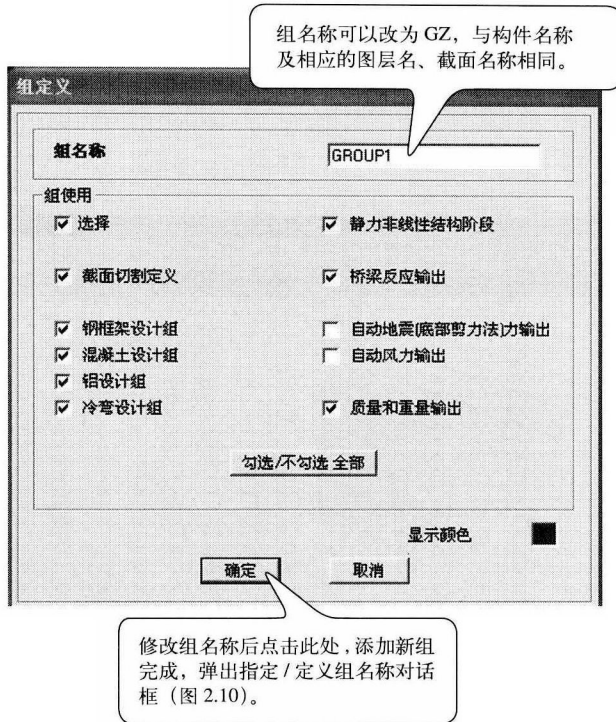


图 2.9 组定义对话框

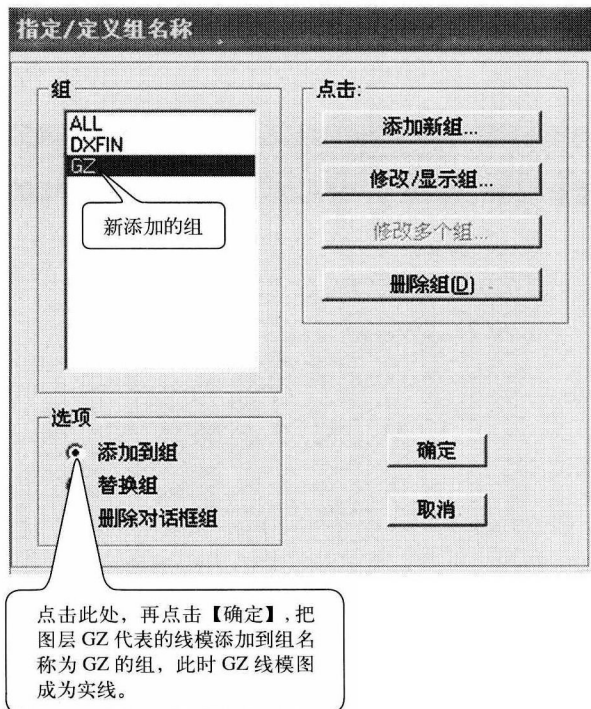


图 2.10 指定 / 定义组名称对话框 (二)



用同样的方法导入所有相关的线模型，依次得到图 2.11、图 2.12、图 2.13 的 SAP2000 模型图，图 2.14 的指定 / 定义组名称对话框，此时模型导入全部完成（GL1、GL2、GL3 分别代表 3 种不同截面的梁）。

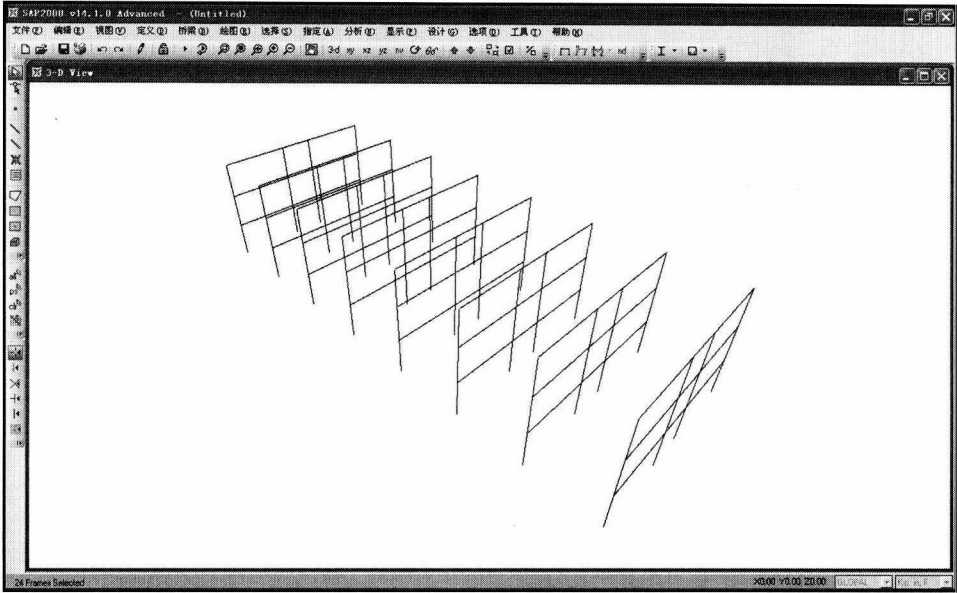


图 2.11 GZ、GL1 的 SAP2000 模型图

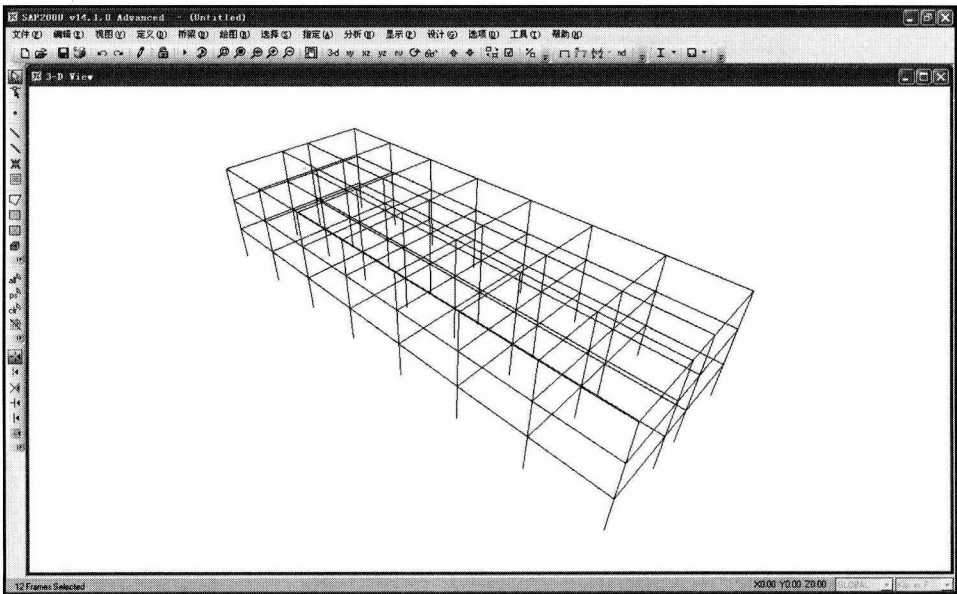


图 2.12 GZ、GL1、GL2 的 SAP2000 模型图

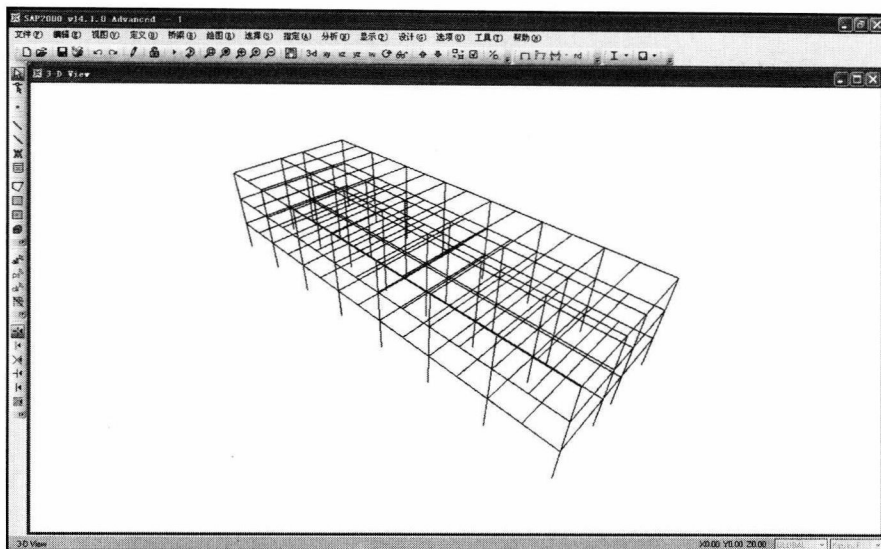


图 2.13 GZ、GL1、GL2、GL3 线模图

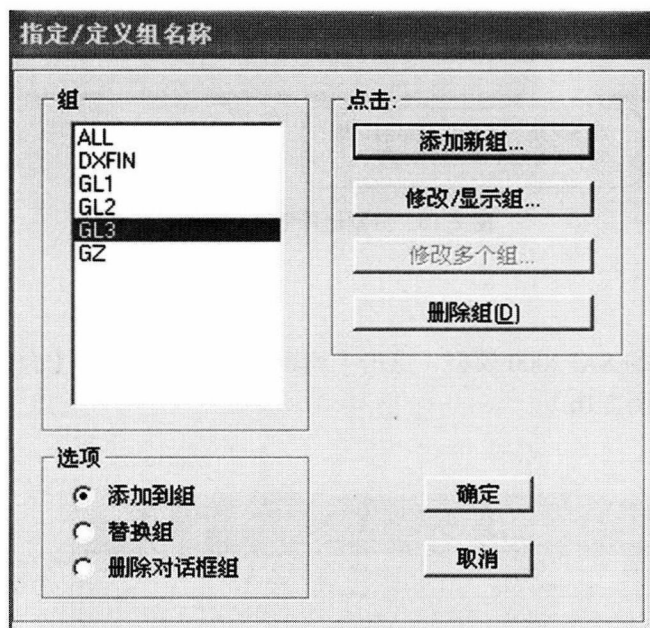


图 2.14 指定/定义组名称对话框

2.1.3 编辑

[提示]

(1) AutoCAD 建模时，代表梁、柱的线都是通长的，SAP2000 导入 AutoCAD 模型后必须要分割。

(2) AutoCAD 建模时，可能有些线没有相交，点不重合，如果误差不影响设计结果，

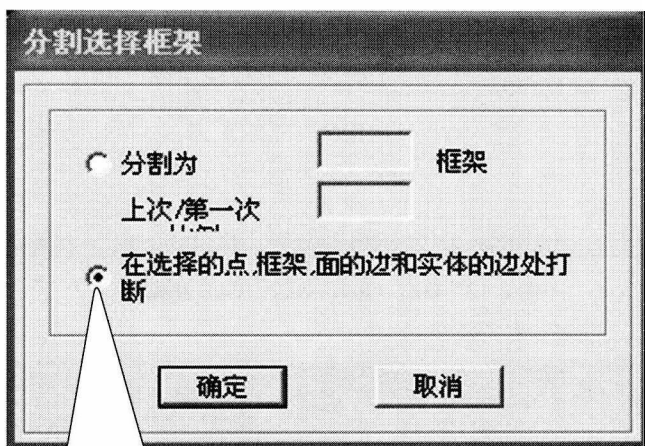


SAP2000 导入后可以合并节点，误差影响设计结果的话就必须重新调整模型。

(3) AutoCAD 建模时，可能会出现线或点重复的情况，SAP2000 导入后，要合并重复。

1. 分割框架

全部选中导入的 SAP2000 模型，点击【编辑】>【编辑线】>【分割框架】，弹出分割选择框架对话框（图 2.15）。

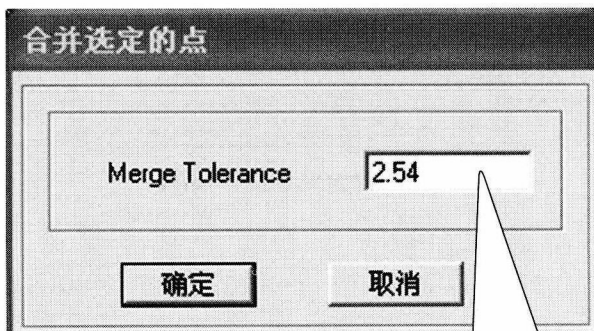


点击此处，再点击【确定】，模型中所有线在相交处被打断。

图 2.15 分割选择框架对话框

2. 合并节点

全部选中导入的 SAP2000 模型，点击【编辑】>【编辑点】>【合并节点】，弹出合并选定的点对话框（图 2.16）。



修改此处合并容差（注意单位），再点击【确定】，合并节点完成。

图 2.16 合并选定的点对话框