

全国高等院校**土木工程类**应用型系列规划教材

建筑工程计算机辅助设计 ——PKPM软件应用

司马玉洲 张树珺 主 编
李国东 赵 冰 赵 建 副主编

 科学出版社
www.sciencep.com

全国高等院校土木工程类应用型系列规划教材



建筑工程计算机辅助设计

——PKPM 软件应用

司马玉洲 张树珺 主编
李国东 赵冰 赵建 副主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书根据中国建筑科学研究院 PKPM 系列程序(2008 版)及工科院校建筑工程计算机绘图应达到的要求和最新制图标准,并结合典型的实际工程应用实例,向读者系统地介绍了建筑工程计算机绘图的方法与技巧。

本书内容包括建筑结构设计 with PKPM 软件应用概论,PMCAD 结构平面设计,PK 结构计算绘图,SATWE 及 TAT 多、高层建筑结构设计,LTCAD 楼梯计算机辅助设计,JCCAD 基础计算机辅助设计等程序的应用,同时在附录中编入了建筑结构设计常用的材料强度及活荷载标准值、竖向结构的抗震构造措施和 TAT 出错信息表等,并在附图中给出了工程实例。

本书实用性强,可作为高等院校土木工程专业的教学用书,也可供建筑结构设计人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程计算机辅助设计:PKPM 软件应用/司马玉洲,张树珺主编. —北京:科学出版社,2010

(全国高等院校土木工程类应用型系列规划教材)

ISBN 978-7-03-027860-9

I. ①建… II. ①司…②张… III. ①建筑工程-计算机辅助设计-高等学校-教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 103893 号

责任编辑:童安齐 陈迅/ 责任校对:耿耘

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2010 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 8 月第一次印刷 印张:22 插页:19

印数:1—3 000 字数:500 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<双青>)

销售部门电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137026(BA08)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229 010-64034315; 13501151303

前 言

本书是在总结了多年教学及设计实践经验的基础上,根据中国建筑科学研究院PKPM系列程序(2008版)及工科院校建筑工程计算机绘图应达到的要求和最新制图标准,并结合典型的实际工程实例而编写。

本书内容主要包括建筑结构设计 with PKPM 软件应用概论,PMCAD 结构平面设计,PK 结构计算绘图,SATWE 及 TAT 多、高层建筑结构设计,LTCAD 楼梯计算机辅助设计,JCCAD基础计算机辅助设计等六篇内容,同时在附录中编入了建筑结构设计常用的材料强度及活荷载标准值、竖向结构的抗震构造措施和 TAT 出错信息表等,并在附图中给出了框架结构和砖混结构两种常见结构类型的工程实例。

本书为全国高等院校土木工程类应用型系列规划教材,其针对应用型本科的特点,强调理论联系实际,反映当前土木工程建筑结构设计先进水平,并增加了实际工程实例,增强了可操作性,以达到培养学生解决工程实际问题能力的目标。

本书由南阳理工学院司马玉洲和张树珺担任主编,东北林业大学李国东、南阳理工学院赵冰和黑龙江科技学院赵建担任副主编。具体分工如下:司马玉洲编写第1、2章,第5章和附录;赵冰编写第3、4、6、7章;赵建编写第8、9章;李国东编写第10、11、12章;张树珺编写第13、14章和附图。全书由司马玉洲进行审校、定稿。本书在编写过程中得到了南阳理工学院建筑设计研究院张冉和李密两位同志的大力协助,在此一并致谢。

本书由南阳理工学院陈守兰教授级高工担任主审,她对本书提出了许多宝贵的修改意见,在此表示衷心感谢。此外,本书在编写过程中参考了相关文献资料,在此谨向有关作者表示衷心感谢。

本书根据我国现行设计规范、规程与制图标准等进行编写,努力做到内容新颖、结构完整、深入浅出、通俗易懂、实用性强,但由于编者水平有限,不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

前言	1.4.8
第一篇 建筑结构设计 with PKPM 软件应用概论	
第 1 章 PKPM 系列程序简介	1
1.1 PKPM 系列程序联系框图	1
1.2 PKPM 系列程序结构设计主要模块功能	1
1.2.1 结构平面计算机辅助设计软件	1
1.2.2 砌体结构辅助设计软件	2
1.2.3 钢筋混凝土框架、排架、连续梁结构计算与施工图绘制软件	3
1.2.4 高层建筑结构空间有限元分析软件	3
1.2.5 多、高层建筑结构三维分析程序	4
1.2.6 复杂多层及高层建筑结构分析与设计软件	4
1.2.7 楼梯计算机辅助设计软件	5
1.2.8 剪力墙结构计算辅助设计软件	5
1.2.9 钢筋混凝土基本构件设计计算软件	5
1.2.10 基础 CAD 设计软件	5
1.2.11 钢结构计算和绘图软件	6
1.2.12 预应力混凝土结构设计软件	6
第 2 章 水平及竖向分体系的设计	8
2.1 楼盖水平承重结构	8
2.1.1 楼盖结构	8
2.1.2 楼盖分类	8
2.1.3 楼盖材料	9
2.1.4 楼盖荷载	9
2.1.5 肋形楼盖构件的主要参数估计	9
2.1.6 扁梁楼盖的特点	11
2.2 结构转换层和加强层	11
2.2.1 转换层的主要结构形式	11
2.2.2 转换层结构在高层建筑中的位置	13
2.2.3 转换层结构的计算和设计	14
2.2.4 加强层	15
2.3 竖向分体系的设计	16

2.3.1 框架体系	16
2.3.2 墙体系	20
2.3.3 井筒结构体系	23
2.4 程序的计算假定、选择及结果分析	26
2.4.1 结构的计算简图	26
2.4.2 建筑结构 CAD 的运用	27

第二篇 PMCAD 结构平面设计

第3章 PMCAD 概述	31
3.1 PMCAD 的功能	31
3.2 PMCAD 软件的应用范围	32
3.3 结构建模的基本概念	33
3.3.1 结构标准层与结构层	33
3.3.2 平面输入的次梁与结构设计中的次梁	33
3.3.3 平面输入的主梁和次梁	33
3.3.4 结构施工图中的楼层与 PMCAD 中的楼层	33
3.3.5 楼层组合与整体结构	34
第4章 建筑结构设计模型与荷载输入	35
4.1 PMCAD 主菜单及工作环境	35
4.1.1 PMCAD 主菜单	35
4.1.2 工作环境	35
4.2 建筑模型与荷载输入(主菜单 1)	39
4.2.1 轴线输入	41
4.2.2 网格生成	47
4.2.3 楼层定义	50
4.2.4 荷载输入	64
4.2.5 设计参数	70
4.2.6 楼层组装	73
4.2.7 退出	77
4.2.8 相关文件	78
4.3 多高层框架结构模型输入实例	78
4.4 荷载校核(主菜单 2)	83
4.4.1 简介	83
4.4.2 主要功能使用说明	83
第5章 画结构平面施工图	87
5.1 计算和绘图参数	87
5.1.1 绘新图	87
5.1.2 绘图参数	88

5.1.3	楼板配筋计算参数	89
5.2	楼板计算	90
5.2.1	原始参数修改	90
5.2.2	边界条件修改	90
5.2.3	自动计算	91
5.2.4	连续板计算	91
5.2.5	内力计算	91
5.2.6	计算配筋面积	91
5.2.7	变形计算	91
5.2.8	面积校核	92
5.3	画结构平面图	92
5.3.1	参数设置	92
5.3.2	预制楼板	94
5.3.3	画板钢筋	95
5.3.4	标注轴线	99
5.3.5	标注构件	103
5.3.6	标注尺寸、标注中文	104
5.3.7	钢筋表	105
5.3.8	楼板剖面	105
5.3.9	退出菜单	105
第 6 章	图形编辑、打印及转换——TCAD 使用简介	106
6.1	认识 TCAD 图形平台	107
6.1.1	TCAD 界面组成	107
6.1.2	图形文件管理	109
6.1.3	绘图操作方式	110
6.1.4	图层创建与管理	110
6.2	二维图形绘制	112
6.2.1	绘图命令的使用	112
6.2.2	直线	113
6.2.3	多段线	113
6.2.4	放射线	113
6.2.5	双线	113
6.2.6	平行直线	113
6.2.7	矩形	114
6.2.8	多边形	114
6.2.9	正多边形	114
6.2.10	圆	115
6.2.11	圆弧	115

08	6.2.12 圆环	115
08	6.2.13 椭圆	115
08	6.2.14 样条曲线	115
08	6.2.15 图案填充	116
14	6.3 二维图形编辑	117
10	6.3.1 选择对象——构造选择集	117
10	6.3.2 删除	118
10	6.3.3 复制	118
10	6.3.4 镜像	118
30	6.3.5 旋转	118
30	6.3.6 缩放	118
30	6.3.7 阵列	118
40	6.3.8 移动	119
50	6.3.9 偏移	119
00	6.3.10 拉伸	119
30	6.3.11 拉长	119
40	6.3.12 修剪	120
40	6.3.13 延伸	120
50	6.3.14 倒角	120
50	6.3.15 圆角	120
80	6.3.16 打断	120
90	6.3.17 分解	121
90	6.4 尺寸标注与标注文字	121
100	6.4.1 尺寸标注	121
110	6.4.2 标注文字	122
110	6.5 专业辅助绘图功能	127
110	6.5.1 标注建筑符号	127
110	6.5.2 标注钢筋	130
110	6.5.3 钢结构绘图符号	131
110	6.6 常用工具	133
110	6.6.1 图形拼接	133
110	6.6.2 图形转换	134
110	第7章 砌体结构辅助设计	135
110	7.1 QITI 软件组成及功能	135
110	7.1.1 砌体结构辅助设计	135
110	7.1.2 底框-抗震墙结构三维分析	136
110	7.1.3 底框及连梁结构二维分析	137
110	7.1.4 配筋砌块砌体结构三维分析	138

7.1.5	砌体结构混凝土构件设计	139
7.2	砌体结构建模与导荷	140
7.2.1	墙、圈梁与构造柱	141
7.2.2	设计参数	141
7.2.3	荷载信息与导算	143
7.2.4	特殊砌体结构建模	144
7.3	砌体信息及多层砌体结构计算	145
7.3.1	砌体结构信息输入	145
7.3.2	墙体材料输入	147
7.3.3	砌体计算结果	148

第三篇 PK 结构计算绘图

第 8 章	PK 数据交互式输入和计算	149
8.1	PK 程序的应用与特点	149
8.2	由 PMCAD 生成 PK 数据文件	150
8.2.1	框架生成	150
8.2.2	砖混底框	154
8.2.3	连梁生成	154
8.3	PK 结构数据交互输入和计算	155
8.3.1	PK 数据交互输入	156
8.3.2	PK 结构计算	167
第 9 章	PK 施工图绘制	170
9.1	框架绘图	170
9.1.1	参数修改	170
9.1.2	柱纵筋	171
9.1.3	梁上配筋	174
9.1.4	梁下配筋	175
9.1.5	梁柱箍筋	175
9.1.6	节点箍筋	176
9.1.7	梁腰筋	176
9.1.8	次梁	176
9.1.9	悬挑梁	177
9.1.10	弹塑位移	177
9.1.11	裂缝计算	177
9.1.12	挠度计算	177
9.1.13	施工图	178
9.2	排架柱及其他绘图	179
9.2.1	吊装验算	179

9.2.2	修改牛腿	179
9.2.3	修改钢筋	179
9.2.4	施工图	181

第四篇 SATWE 及 TAT 多、高层建筑设计

第 10 章	SATWE 及 TAT 前处理——数据准备	183
10.1	接 PM 生成 SATWE 数据(SATWE 前处理)	184
10.1.1	补充输入及 SATWE 数据生成	184
10.1.2	图形检查	207
10.2	接 PM 生成 TAT 数据(TAT 前处理)	208
第 11 章	SATWE 及 TAT 内力分析和配筋计算	212
11.1	SATWE 结构内力和配筋计算	212
11.1.1	计算控制参数	212
11.1.2	启动分析进程	214
11.2	TAT 结构内力、配筋计算	214
11.3	SATWE 与 TAT 次梁内力与配筋计算	217
11.3.1	PM 次梁内力与配筋计算(SATWE 分析计算 2)	217
11.3.2	PM 次梁内力与配筋计算(TAT 分析计算 2)	217
11.4	SATWE 及 TAT 计算结果输出与分析	218
11.4.1	分析结果图形和文本显示(SATWE 后处理 1)	218
11.4.2	分析结果图形和文本显示(TAT 后处理 1)	227
第 12 章	绘制墙梁柱施工图	233
12.1	梁平法施工图设计	233
12.1.1	定义钢筋标准层	234
12.1.2	绘制梁施工图	234
12.2	柱平法施工图设计	239
12.2.1	参数修改	239
12.2.2	柱归并	239
12.2.3	柱施工图生成	240
12.2.4	柱施工图编辑	240
12.3	剪力墙施工图设计	240
12.3.1	工程参数设置	241
12.3.2	编辑旧图	241
12.3.3	打开新图	241
12.3.4	换标准层	241
12.3.5	调整墙筋标准层	241
12.3.6	选计算依据	242
12.3.7	自动配筋	242

12.3.8 墙身表	242
12.3.9 墙柱大样表	242

第五篇 LTCAD 楼梯计算机辅助设计

第 13 章 LTCAD 楼梯设计	244
13.1 楼梯设计程序说明	244
13.1.1 主菜单及操作过程	244
13.1.2 程序说明	245
13.2 普通楼梯设计	245
13.2.1 建立楼梯设计文件	245
13.2.2 楼梯交互式数据输入	247
13.2.3 钢筋校合	259
13.2.4 楼梯施工图	261
13.3 螺旋楼梯设计	261
13.3.1 操作步骤	261
13.3.2 对话框中数据的输入	265
13.4 组合螺旋楼梯设计	266
13.4.1 操作步骤	266
13.4.2 对话框中数据的输入	270
13.5 悬挑楼梯设计	270
13.5.1 操作步骤	270
13.5.2 对话框中数据的输入	274

第六篇 JCCAD 基础计算机辅助设计

第 14 章 JCCAD 基础设计	276
14.1 地质资料输入	277
14.1.1 土参数	278
14.1.2 标准孔点	279
14.1.3 孔点输入	280
14.1.4 复制孔点	281
14.1.5 删除孔点	281
14.1.6 单点编辑	281
14.1.7 动态编辑	282
14.1.8 点柱状图	283
14.1.9 土剖面图	283
14.1.10 孔点剖面	283
14.1.11 画等高线	283
14.2 基础人机交互输入	284

14.2.1	地质资料	285
14.2.2	参数输入	285
14.2.3	网格节点	287
14.2.4	荷载输入	287
14.2.5	上部构件	290
14.2.6	筏板	290
14.2.7	地基梁	290
14.2.8	板带	290
14.2.9	桩基础	290
14.2.10	柱下独基	295
14.2.11	墙下条基	295
14.2.12	重心校核	295
14.2.13	局部承压	295
14.3	基础梁板弹性地基梁法计算	295
14.3.1	弹性地基板整体沉降	296
14.3.2	弹性地基梁结构计算	299
14.3.3	弹性地基板内力配筋计算	302
14.3.4	弹性地基梁板计算结果查询	304
14.4	桩基承台及独基沉降计算	304
14.4.1	退出程序	305
14.4.2	计算参数	305
14.4.3	沉降计算	305
14.5	桩筏筏板有限元计算	305
14.6	基础施工图	309
14.6.1	基础平面施工图	311
14.6.2	基础梁平法施工图	312
14.6.3	基础详图	313
14.6.4	桩位平面图	313
14.6.5	筏板基础配筋施工图	314
附录		316
1.	材料强度及活荷载标准值	316
2.	竖向结构的抗震构造措施	319
3.	TAT 出错信息表	333
主要参考文献		338

第一篇 建筑结构设计 与 PKPM 软件应用概论

第 1 章 PKPM 系列程序简介

1.1 PKPM 系列程序联系框图

PKPM 软件是为房屋建筑工程设计开发的系列程序,该系统包括了建筑、结构、设备、概预算等功能模块。从建筑方案设计开始,建立建筑物的整体模型,形成的数据可用于后续的建筑设计、结构设计、设备设计和概预算工程量统计分析。

建筑设计软件(APM)可完成平、立、剖及详图的施工图设计,还可生成二维渲染图。

结构分析软件包含了混凝土结构、砌体结构、钢结构、预应力结构、复杂楼板、筒仓、烟囱等设计模块;容纳了国内最流行的各种计算方法,如平面杆系、矩形及异形楼板、高层三维壳元及薄壁杆系、梁板楼梯及异形楼梯、各类基础、砌体及底框抗震、钢结构、预应力混凝土结构分析等,并可接力结构计算结果,完成框架、排架、连梁、结构平面、楼板配筋、节点大样、各类基础、楼梯、剪力墙等施工图的绘制。

设备设计包括采暖、空调、电气及室内外给排水,可从建筑 APM 生成条件图及计算数据,也可以从 AutoCAD 直接生成条件图,交互完成管线及插件布置,计算绘图一体化。

概预算软件可自动完成工程量统计和钢筋统计,并可打印全套概预算表。

下面用 PKPM 系列程序联系框图(图 1.1)来表示各程序之间的联系。

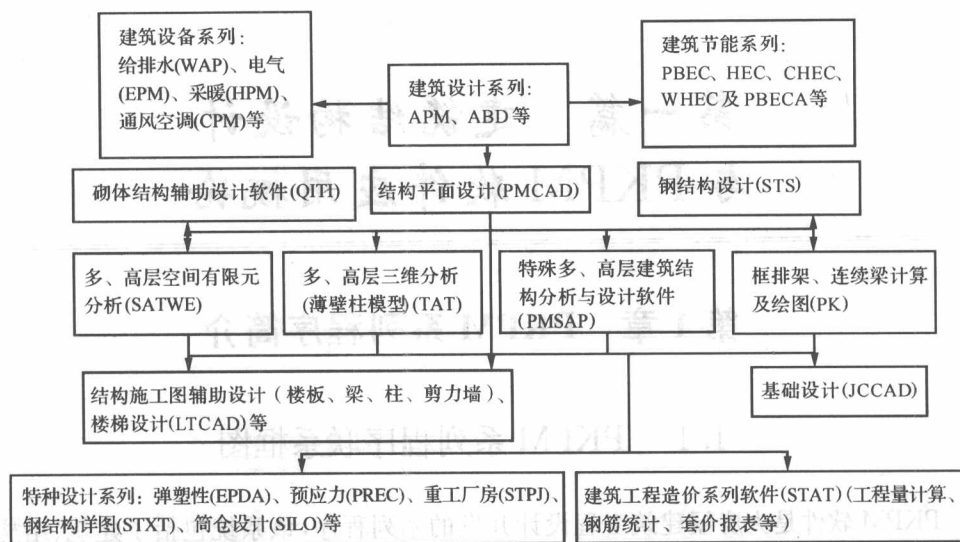
1.2 PKPM 系列程序结构设计主要模块功能

在系列程序中,我们主要介绍结构设计部分。结构设计部分可用于混凝土、砌体、钢结构以及预应力结构的设计,同时还包含各种楼梯基础的设计。

1.2.1 结构平面计算机辅助设计软件

结构平面计算机辅助设计软件(PMCAD)是整个建筑结构设计几何数据输入和竖向荷载输入的核心,PMCAD 建立的全楼结构模型是结构计算软件的前处理部分,也是梁、柱、剪力墙、楼板等施工图设计软件和基础 CAD 的必备接口软件。

1) 用简便易学的人机交互方式输入各层平面布置及各层楼面的次梁、预制板、洞口、错层、挑檐等信息和外加荷载信息,逐层输入模型后组装全楼形成全楼模型。



2) 程序自动进行从楼板到次梁、次梁到承重梁的荷载传导并自动计算结构自重,自动计算人机交互方式输入的荷载,形成整栋建筑的荷载数据库,由此数据可自动给 PK-PM 系列各结构计算软件提供接口。

3) 绘制各种类型结构的结构平面图和楼板配筋图,包括柱、梁、墙、洞口的平面布置、尺寸、偏轴,画出轴线及总尺寸线,画出预制板、次梁及楼板开洞布置,计算现浇楼板内力与配筋并画出板配筋图。

4) 提供复杂结构空间建模程序 SpasCAD 用于不能用 PMCAD 逐层建模方式输入模型,从而可以适应复杂结构模型的设计计算。

5) 统计工程量,以表格形式输出。

1.2.2 砌体结构辅助设计软件

砌体结构辅助设计软件(QITI)是将 05 版 PKPM 结构软件中与砌体结构相关的设计、计算及绘图软件模块进行了整合和重组,集成一个新的软件。它可完成多层砌体结构、底框-抗震墙结构和小高层配筋砌块砌体结构的结构分析和辅助设计的全部工作,包括结构模型及荷载输入、结构分析计算以及施工图设计等。砌体结构的材料包括烧结砖、蒸压砖和混凝土小型空心砌块等。

1) 利用 PKPM 的图形交互建模技术,快速建立建筑结构的模型,自动完成荷载导算,通过交互方式完成砌体结构各种信息的补充和修改。

2) 可自动完成多层砌体结构的抗震计算及砌体的受压计算、局部承压计算以及墙体高厚比验算。

3) 完成底框-抗震墙结构在恒、活、风荷载和地震作用下的结构分析和构件内力配筋计算,自动计算出层间刚度比进行各种地震作用的调整。可按平面表示法和其他方法完

成底框梁、柱和混凝土剪力墙施工图设计。

4) 完成小高层配筋砌块砌体结构的建模、芯柱布置、排块设计以及墙体信息生成,完成整体结构分析和内力计算、配筋砌块剪力墙的配筋计算、衔接结构分析计算,以及完成配筋砌块剪力墙芯柱边缘构件的详图设计。

5) 根据国家设计规范和标准图集,完成砖混结构圈梁、构造柱详图的设计,以及混凝土小型空心砌块的芯柱平面图和芯柱节点详图设计。

6) 完成阳台、挑檐、雨篷、悬挑梁、墙梁、圆弧梁等常出现在砌体结构中的混凝土构件的内力、配筋计算以及施工图设计。

1.2.3 钢筋混凝土框架、排架、连续梁结构计算与施工图绘制软件

钢筋混凝土框架、排架、连续梁结构计算与施工图绘制软件(PK)是结构平面分析程序,以一榀框架或其他平面结构作为分析对象。该模块具有二维结构计算和钢筋混凝土梁柱施工图绘制两大功能:

1) 用于工业与民用建筑中各种规则的和不规则的平面框架结构、框排架结构、排架结构,剪力墙简化成的壁式框架结构及连续梁、拱形结构、桁架等,规模在30层、20跨以内。还可以处理梁柱正交或斜交、梁错层、抽梁抽柱、底层柱不等高、铰接屋面梁等各种情况,可在任意位置设置挑梁、牛腿和次梁,可绘制十几种截面形式的梁,可绘制形式多样的折梁、变截面梁,矩形、工字形梁,圆形柱或排架柱,柱箍筋。

2) 对混凝土框架结构,按抗震等级要求做强柱弱梁、强剪弱弯、节点核心、柱轴压比,柱体积配箍率的计算与验算,还可进行罕遇地震下薄弱层的弹塑性位移计算、竖向地震力计算、框架梁裂缝宽度计算、梁挠度计算。可按新规范和构造手册自动完成构造钢筋的配置。

3) 可对拱形、内框架、桁架等结构进行各种荷载效应组合,按需要输出各种荷载下的内力和各种组合下的内力组合。

4) 具有很强的自动选筋、层跨剖面归并、自动布图等功能,同时又给设计人员提供多种方式干预选钢筋、构造筋等施工图绘制结果。

5) 可与PMCAD软件联接,自动导荷并生成结构计算所需的平面杆系数据文件。

1.2.4 高层建筑结构空间有限元分析软件

高层建筑结构空间有限元分析软件(SATWE)是多高层结构分析与设计程序,适用于多层和高层钢筋混凝土框架、框架-剪力墙、剪力墙结构以及高层钢结构和钢-混凝土混合结构,可对剪力墙采用结构有限元分析。

1) SATWE采用空间杆单元模拟梁、柱及支撑等杆件,采用在壳元基础上凝聚而成的墙元模拟剪力墙。对于尺寸较大或带洞口的剪力墙,按照子结构的基本思想,由程序自动进行细分,然后用静力凝聚原理将由于墙元的细分而增加的内部自由度消去,从而保证墙元的精度和有限的出口自由度。墙元不仅具有平面内刚度,也具有平面外刚度,可以较好的模拟工程中剪力墙的实际受力状态。

2) 对于楼板,SATWE给出了四种简化假定:①楼板平面内为刚性,适用于多数常见

结构;②分块楼板为刚性,适用于多塔或错层结构;③分块楼板为刚性用弹性板带连接,适用于楼板局部开大洞、塔与塔之间上部相连的多塔结构及某些平面布置较特殊的结构;④楼板为弹性,可用于特殊楼板结构或要求分析精度较高的高层结构。在应用中,可根据工程实际情况和分析精度要求,选用其中的一种或几种简化假定。

3) SATWE 可完成建筑结构在恒、活、风、地震力作用下的内力分析及荷载效应组合计算,对钢筋混凝土结构、钢结构及钢-混凝土混合结构均可进行截面配筋计算或承载力验算。有多种施工模拟算法可供选用,可指定楼层施工次序,可考虑多个楼层一起施工。

4) SATWE 所需的几何信息和荷载信息都从 PMCAD 建立的建筑模型中自动提取生成并有多塔、错层信息自动生成功能。SATWE 还可以接力复杂空间模型软件 SPASCAD 进行计算。

5) SATWE 完成计算后,可将计算结果下传给施工图设计软件完成梁、柱、剪力墙等的施工图设计,并可为各类基础设计软件提供各荷载工况荷载,也可传给钢结构软件和非线性分析软件。

1.2.5 多、高层建筑结构三维分析程序

多、高层建筑结构三维分析程序(TAT)是采用薄壁杆件原理的空间分析程序,它适用于分析设计各种复杂体型的多、高层建筑,不但可以计算钢筋混凝土结构,还可以计算钢-混凝土组合结构、钢结构,井字梁、平框及带有支撑或斜柱结构。

1) 可计算框架结构、框剪和剪力墙结构、筒体结构。对钢结构可作 $P-\Delta$ 效应分析;可进行水平地震、风力、竖向力和竖向地震力的计算和荷载效应组合及配筋。

2) 可与 PMCAD 连接生成 TAT 的几何数据文件及荷载文件,直接进行结构计算。

3) 可与动力时程分析程序 TAT-D 接力运行进行动力时程分析,并可按时程分析的结果计算结构的内力和配筋。

4) 对框支剪力墙结构或转换层结构,可自动与高精度平面有限元程序 FEQ 接力运行,其数据可以进行自动生成,也可以人工填表,并可指定截面配筋。

5) 可将计算结果下传给施工图设计软件完成梁、柱、剪力墙等的施工图设计,并可为各类基础设计软件提供各荷载工况荷载。

1.2.6 复杂多层及高层建筑结构分析与设计软件

复杂多层及高层建筑结构分析与设计软件(PMSAP)是独立于其他结构设计程序的多高层建筑结构的有限元分析程序。PMSAP 直接针对多层及高层建筑中所出现的各种复杂情形进行分析。

1) 采用有限元分析方法,可适应任意结构形式,所有构件均可在空间位置布置。

2) 具有十三大类有限单元,包括二十几种有限元模型。一维单元有等截面和变截面的桁架杆、梁(柱)杆单元;二维单元包括三角形和四边形空间壳(楼板元)、任意多边形元。此外,还包括各种集中单元、地基单元等。

3) PMSAP 的剪力墙单元为基于四边形壳元的子结构式超单元,通过广义协调技术来满足墙与墙之间的协调性,并可按照用户指定的尺寸加密内部网格。

4) PMSAP 的弹性楼板单元,是一个基于三角形和四边形有限壳元的多边形子结构超单元,厚薄板通用,可按照用户指定的尺寸加密内部网格。

5) 具有梁、柱、墙、楼板的自动相互协调细分功能,从而保证梁-楼板、墙-楼板、墙-柱之间的变形协调性。

6) 有多种施工模拟算法可供选用,可指定楼层施工次序,可考虑多个楼层一起施工;提供梁、柱、墙、楼板等所有类型单元的温度应力分析及相应设计。

7) 具有三维与平面相结合的功能完备的图形后处理。PMSAP 的计算结果可传给施工图软件、基础软件、钢结构软件和非线性分析软件。

1.2.7 楼梯计算机辅助设计软件

楼梯计算机辅助设计软件(LTCAD)适用于单跑、二跑、三跑的梁式及板式楼梯和螺旋及悬挑等各种异形楼梯结构设计。可完成楼梯的内力与配筋计算及施工图设计,画出楼梯平面图,竖向剖面图,楼梯板,楼梯梁及平台配筋详图。

LTCAD 可与 PMCAD 或 APM 连接使用,只需指定楼梯间所在位置并提供楼梯布置数据,即可快速成图。

1.2.8 剪力墙结构计算辅助设计软件

剪力墙结构计算辅助设计软件(JLQ)用于剪力墙结构的设计,设计内容包括剪力墙平面模板尺寸,墙分布筋,边框柱、端柱、暗柱、墙梁配筋。提供两种图纸表达方式,第一种是剪力墙结构平面图、节点大样图与墙梁钢筋表达方式。第二种是剪力墙立面图和剖面大样图表达方式。可从 PMCAD 数据中生成剪力墙模板布置尺寸及从高层建筑计算程序 TAT 或 SATWE 中读取剪力墙配筋计算结果。

1.2.9 钢筋混凝土基本构件设计计算软件

钢筋混凝土基本构件设计计算软件(GJ)可计算钢筋混凝土梁、柱、墙等构件在拉、压、弯、扭、剪等受力下的配筋、变形及裂缝计算,完成构件及节点的抗震设计及验算。GJ 还可完成挑檐、雨篷、阳台、过梁、挑梁及墙梁等砖混结构中出现的混凝土构件的设计计算及施工图绘制。

1.2.10 基础 CAD 设计软件

基础 CAD 设计软件(JCCAD)用于各种浅基础和桩基础的设计,可完成柱下独立基础、墙下条形基础、弹性梁、带肋筏板、柱下平板(板厚可不同)、墙下筏板、柱下独立桩基承台基础、桩筏基础、桩格梁基础及单桩的设计。从 PMCAD 软件生成的数据库中自动提取上部结构中 with 基础相连的各层的柱网、轴线、柱子、墙的布置信息。通过读取 PMCAD、PK、TAT、SATWE 和 PMSAP 软件计算生成的基础的各种荷载,并按需要进行不同的荷载组合。自动完成基础布置,也可人机交互布置基础。

1) JCCAD 可设计的独基的形式包括倒锥型、阶梯型、现浇或预制杯口基础,单柱、双柱或多柱的联合基础;条基包括砖条基、毛石条基、钢筋混凝土条基(可带下卧梁)、灰土条