

百校土木工程专业“十二五”规划教材

PKPM结构设计应用

张宇鑫 刘海成 张星源 编著

(第2版)



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

百校土木工程专业“十二五”规划教材

PKPM 结构设计应用 (第2版)

张宇鑫 刘海成 张星源 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书紧密结合现行建筑结构规范,循序渐进地介绍了当今国内应用最广的PKPMCAD系列设计软件的使用方法。在介绍PKPM系列软件的功能和适用范围的基础上,以2002年新规范版本的PKPM-CAD软件为蓝本,依次介绍平面建模和砌体结构辅助设计软件PMCAD、平面框、排架结构计算软件PK、空间杆系结构计算软件TAT、空间结构有限元计算软件SATWE和地基基础设计软件JCCAD等几部分的计算原理和使用方法,每部分内容均辅以典型的工程应用实例(详见本书所附光盘)。最后,在全面理解规范和熟练使用PKPM的基础上,以目前比较常用的混凝土高层建筑结构工程实例给出综合运用各软件进行结构计算设计的全过程,介绍了PKPM在高层、超高层建筑结构计算方面的高级应用。

本书不仅可作为高等院校土木工程专业CAD课程教材,也可作为“混凝土结构和砌体结构”、“多层及高层建筑结构”等课程设计和毕业设计的上机指导书。同时,又可作为广大土木工程设计人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

PKPM 结构设计应用/张宇鑫,刘海成,张星源编著.

--2版.--上海:同济大学出版社,2010.8

ISBN 978-7-5608-4393-3

I. ①P… II. ①张… ②刘… ③张… III. ①建筑结构
—计算机辅助设计—应用软件,PKPM—高等学校—教材
IV. ①TU311.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第147330号

百校土木工程专业“十二五”规划教材

PKPM 结构设计应用(第2版)

张宇鑫 刘海成 张星源 编著

组稿 曹建 责任编辑 马继兰 责任校对 杨江淮 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路1239号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 23.5

印 数 1—4100

字 数 586000

版 次 2010年8月第2版 2010年8月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-4393-3

定 价 45.00元

编 委 会

- 主 任 陈以一 (同济大学) 顾祥林 (同济大学)
- 副主任 应惠清 (同济大学)
- 委 员 (排名不分先后,以字母为序)
- 白晓红 (太原理工大学)
- 杜守军 (河北农业大学)
- 范 进 (南京理工大学)
- 郭战胜 (上海大学)
- 何亚伯 (武汉大学)
- 何延宏 (哈尔滨学院)
- 焦 红 (山东建筑大学)
- 李锦辉 (哈尔滨工业大学)
- 李书全 (天津财经大学)
- 李章政 (四川大学)
- 梁兴文 (西安建筑科技大学)
- 刘俊岩 (济南大学)
- 刘增荣 (西安建筑科技大学)
- 覃 辉 (五邑大学)
- 宋娃丽 (河北工业大学)
- 王福建 (浙江大学)
- 汪劲丰 (浙江大学)
- 王松岩 (山东建筑大学)
- 王新堂 (宁波大学)
- 谢雄耀 (同济大学)
- 许成祥 (长江大学)
- 徐汉涛 (南通大学)
- 许 强 (成都理工大学)
- 尹振宇 (上海交通大学)
- 张璐璐 (上海交通大学)
- 张宇鑫 (上海师范大学)
- 赵方冉 (河北工业大学)
- 赵顺波 (华北水利水电学院)
- 郑荣跃 (宁波大学)
- 周新刚 (烟台大学)
- 朱彦鹏 (兰州理工大学)
- 策 划 张平官 (同济大学)

第 2 版前言

本教材自 2006 年出版以来,由于在取材、体系、讲法、可读性等方面较为切合当前普通本科院校及新建本科院校的教学实际情况,而被国内多所院校采用,受到了广大师生的肯定,已先后重印了五次,累计发行近 2 万册。

在本教材几年的使用过程中,我们不断汲取同行专家和广大师生的宝贵建议和意见,力求教材能更好地反映现代教育思想,体现先进性、科学性与实用性,能够更加有利于提高学生的综合素质与创新能力,同时也能更好地便利广大读者学习使用。因此,在保持第一版的优点、特色的基础上,在本次修订工作中,我们对本教材进行了如下几方面的修订:

(1) 对已经发现的错误和不妥之处予以改正。

(2) 重点对 PKPM 软件的工程应用实例部分相关工程参数进行了补充和修订。

(3) 在 PKPM 高级应用部分,增加了“关于四种楼板计算模型”,“结构整体控制指标不满足的调整措施”,“关于多塔结构整体控制指标”,“关于剪力墙连梁超筋的调整”,“关于剪力墙边缘构件配筋面积调整”等几部分内容的介绍,使本教材内容更加丰富和完善。

在教材的修订过程中得到了相关同行专家及师生的大力支持,谨此向他们表示衷心的感谢!

本版的修订工作由张宇鑫、刘海成、张星源完成,全书由张宇鑫负责统稿定稿。尽管本教材经过了修订,但限于作者的水平,谬误之处在所难免,敬请广大专家、同行和读者继续给予批评与指正。

张宇鑫

2010 年 7 月

前 言

PKPM 系列 CAD 系统软件是目前国内建筑工程界应用最广、用户最多的一套计算机辅助设计系统。迄今在全国用户已超过 10000 家,这些用户分布在大中省市的大中小型各类设计院,在省部级以上设计院的普及率达到 90% 以上。各大高校也纷纷选用 PKPM 系列 CAD 系统软件作为 CAD 课程教学主要内容。

但由于种种原因,目前国内市场上关于 PKPM 软件的专门教材还很缺乏。本书是针对 2002 年建筑结构各项新规范诞生后,PKPM 软件的新版本进行编写的。编写过程中,首先对各软件的操作方法进行系统的讲解,然后再辅以典型的工程实例帮助读者理解。最后结合作者多年的工程经验,介绍了典型的综合应用实例,既有基本常识,又有高级应用技巧。

全书共分 8 章。

第 1 章介绍了 PKPM 的各个模块的功能和适用范围。

第 2 章介绍了 PMCAD——结构建模和砌体结构辅助设计软件。全面介绍了 PMCAD 的建模和砌体结构辅助设计功能,并以实例形式给出了 PMCAD 平面交互式建模、砖混结构和底框架结构的抗震计算全过程。

第 3 章介绍了 PK——平面框、排架结构计算和施工图绘制软件。排架计算是 PK 的特色,本章结合实例详细介绍了 PK 在计算有吊车的工业厂房排架结构设计中的应用。

第 4 章介绍了 TAT——空间杆系结构计算和施工图绘制软件。其适用于多高层框架和规则框架剪力墙结构。本章详细讲解了 TAT 的前处理、核心计算和绘图功能,并以实例进行了详细的 TAT 全过程计算分析和施工图绘制。

第 5 章介绍了 SATWE——空间结构有限元计算和施工图绘制软件。其适用于多高层框架、剪力墙及各种复杂结构。本章以框架剪力墙结构实例形式讲解了 SATWE 前处理、计算、后处理功能。

第 6 章介绍了 JCCAD——地基基础计算和施工图绘制软件。本章详细讲解了 JCCAD 用于独立基础、条形基础、交叉梁基础、筏板基础、桩基础以及桩筏基础的前处理、核心计算和绘图功能,并以框架剪力墙结构实例进行了筏板基础计算分析和施工图绘制。

第 7 章结合目前比较常用的混凝土高层建筑结构形式,通过具体实例给出了结构计算设计的全过程,主要有高层商住楼框支剪力墙结构、中高层住宅异形柱剪力墙结构。

第 8 章,在全面理解规范和熟悉 PKPM 的基础上,结合 2002 建筑结构新规范,主要针对高层、超高层建筑结构,介绍了 PKPM 在计算方面的高级应用。

本书附有光盘,提供了书中各章实例涉及到的 AutoCAD 图形文件、PKPM 建模及计算数据文件,以便于读者操作。

本书第 1 章至第 4 章,第 6 章主要由张宇鑫编写(其中部分例题由刘海成、张星源编写),第 5,7,8 章由刘海成编写。全书由张宇鑫、刘海成统稿,张星源审校。

版本新颖、由浅入深、侧重工程、重点难点提示是本书编写的主要特色。

本书不仅可作为高等院校土木工程专业 CAD 课程教材,也可作为“混凝土结构和砌体结构”、“多层及高层建筑结构”等课程设计和毕业设计的上机指导书。同时,又可作为广大土木

工程设计人员的参考书。

最后,我们要衷心感谢中国建筑科学研究院 PKPMCAD 工程部,为我们提供了网络版 PKPMCAD 软件和相关用户使用手册以及长期的技术支持,这些是本书得以编著出版的前提。

限于编者水平,书中难免有错误和不足之处,敬请广大读者批评指正。

作者
2006年9月

目 次

第 2 版前言

前 言

第 1 章 PKPMCAD 系列软件简介	(1)
1.1 PKPM 系列软件的发展	(1)
1.2 PKPM 系列软件的特点	(1)
1.3 PKPM 系列软件的组成	(2)
1.4 PKPM 的基本工作方式	(5)
1.4.1 PKPM 的安装	(5)
1.4.2 PKPM 的工作界面	(7)
1.4.3 PKPM 的坐标输入方式	(8)
1.4.4 PKPM 常用快捷键	(8)
第 2 章 结构平面计算机辅助设计软件 PMCAD	(10)
2.1 PMCAD 的基本功能	(10)
2.2 PMCAD 的适用范围	(11)
2.3 PMCAD 基本工作方式说明	(11)
2.3.1 PMCAD 的操作过程	(12)
2.3.2 PMCAD 的文件管理	(12)
2.3.3 PMCAD 常用快捷键	(13)
2.4 PMCAD 主菜单 1 PM 交互式数据输入	(14)
2.4.1 轴线输入	(15)
2.4.2 网格生成	(19)
2.4.3 构件定义	(23)
2.4.4 楼层定义	(27)
2.4.5 荷载定义	(35)
2.4.6 楼层组装	(36)
2.4.7 保存文件	(38)
2.4.8 退出程序	(38)
2.5 PMCAD 主菜单 2 输入次梁楼板	(40)
2.5.1 次梁布置	(42)
2.5.2 预制楼板	(44)
2.5.3 楼板开洞	(45)
2.5.4 修改板厚	(45)
2.5.5 设悬挑板	(46)
2.5.6 设层间梁	(47)
2.5.7 改墙材料	(47)

2.5.8	楼板错层	(47)
2.5.9	梁错层	(47)
2.5.10	砖混圈梁	(47)
2.5.11	拷贝前层	(49)
2.5.12	退出	(49)
2.6	PMCAD 主菜单 3 输入荷载信息	(49)
2.6.1	楼面荷载	(50)
2.6.2	梁间荷载	(53)
2.6.3	柱间荷载	(54)
2.6.4	墙间荷载	(54)
2.6.5	节点荷载	(54)
2.6.6	次梁荷载	(55)
2.6.7	输入完毕	(55)
2.7	PMCAD 主菜单 5 画结构平面图	(55)
2.7.1	输入计算和画图参数	(55)
2.7.2	钢筋混凝土楼板内力和配筋计算	(58)
2.7.3	交互式绘制结构平面图	(61)
2.8	PMCAD 交互式建模综合应用实例	(78)
2.9	PMCAD 主菜单 6 砖混节点大样	(91)
2.9.1	圈梁布置	(91)
2.9.2	圈梁、构造柱大样修改	(92)
2.9.3	平面图上标注大样	(93)
2.9.4	大样布置图	(93)
2.10	PMCAD 主菜单 8 砖混结构抗震验算及其他	(94)
2.10.1	砖混结构抗震验算	(94)
2.10.2	底框-抗震墙结构抗震计算	(97)
2.11	砖混结构抗震验算综合实例	(99)
2.11.1	砖混结构抗震验算实例	(99)
2.11.2	底框架结构抗震验算实例	(108)
第 3 章	PK——平面结构计算与施工图绘制	(114)
3.1	PK 的基本功能	(114)
3.2	PK 的基本操作	(114)
3.3	由 PMCAD 主菜单 4 形成 PK 文件	(115)
3.4	PK 主菜单 1 PK 数据交互输入和数检	(118)
3.5	PK 主菜单 2 框、排架结构计算	(132)
3.6	PK 主菜单 3 框架绘图	(137)
3.6.1	读入绘图补充数据	(137)
3.6.2	修改钢筋和参数、薄弱层和裂缝计算	(139)
3.6.3	图面布置和预显	(144)
3.6.4	绘制正式框架施工图	(144)

3.7	PK 主菜单 4 排架柱绘图	(145)
3.7.1	排架柱的吊装验算	(145)
3.7.2	人机交互建立排架绘图数据文件	(146)
3.8	PK 主菜单 5~9 梁柱分开绘图	(149)
3.8.1	连续梁绘制	(149)
3.8.2	框架梁或柱绘制	(149)
3.9	PK 排架结构计算综合实例	(150)
3.9.1	PK 数据交互输入和数检	(150)
3.9.2	框、排架结构计算	(157)
3.9.3	排架柱绘图	(158)
第 4 章	TAT——空间杆系结构分析与设计	(160)
4.1	TAT 的基本功能及有关说明	(160)
4.1.1	TAT 的基本功能介绍	(160)
4.1.2	TAT 的适用范围	(161)
4.1.3	TAT 的基本假定	(161)
4.1.4	TAT 的文件管理	(162)
4.2	TAT 主菜单 1 接 PM 生成 TAT 数据	(163)
4.2.1	接 PM 生成 TAT 数据的过程	(163)
4.2.2	接 PM 生成 TAT 数据的有关说明	(165)
4.3	TAT 主菜单 2 数据检查和图形检查	(165)
4.3.1	数据检查	(165)
4.3.2	多塔和错层定义	(167)
4.3.3	参数修正	(168)
4.3.4	特殊梁、柱、支撑、节点定义	(178)
4.3.5	特殊荷载查看和定义	(179)
4.3.6	检查和修改各层柱计算长度系数	(180)
4.3.7	检查和绘各层几何平面图	(181)
4.3.8	检查和绘各层荷载图	(182)
4.3.9	空间线条图	(182)
4.3.10	文本文件查看	(183)
4.4	TAT 主菜单 3 结构内力和配筋计算	(183)
4.5	TAT 主菜单 4 PM 混凝土次梁计算	(186)
4.6	TAT 主菜单 5 分析结构图形和结果显示	(187)
4.6.1	改柱钢筋并按双偏压、拉验算	(187)
4.6.2	绘楼层振型图 MODE * . T	(189)
4.6.3	绘各层配筋简图 PJ * . T	(189)
4.6.4	绘各层柱、梁、墙标准内力图 PS * . T	(192)
4.6.5	各层柱、梁、墙配筋包络图 PB * . T	(194)
4.6.6	梁弹性挠度、柱节点验算和墙边缘构件图 PD * . T	(194)
4.6.7	绘底层柱、墙的最大组合内力图 DCNL * . T	(195)

4.6.8	绘各层柱、梁吊车预组合内力图 CRA * , T	(195)
4.6.9	各层杆件、内力、配筋验算等查询	(196)
4.6.10	文本文件查看	(196)
4.7	接 PK 绘制梁柱施工图	(197)
4.7.1	梁归并	(197)
4.7.2	选择梁的数据	(199)
4.7.3	绘制梁施工图(分开画)	(200)
4.7.4	绘制梁表(广东地区)施工图	(200)
4.7.5	梁平面图画法	(200)
4.7.6	柱归并	(203)
4.7.7	选择柱的数据	(203)
4.7.8	绘制柱施工图	(204)
4.8	TAT 运行注意事项	(207)
4.9	TAT 实例计算分析	(208)
4.9.1	工程实例资料	(208)
4.9.2	结构的 PM 建模	(210)
4.9.3	接 PM 生成 TAT 数据	(214)
4.9.4	数据检查和图形检查	(214)
4.9.5	结构内力和配筋计算	(219)
4.9.6	PM 次梁计算	(220)
4.9.7	分析结果图形和文本显示	(221)
4.9.8	接 PK 绘制梁柱施工图	(223)
4.9.9	结构的弹性动力时程分析	(227)
4.9.10	框支剪力墙有限元分析	(227)
4.9.11	转换层厚板有限元分析	(227)
第 5 章	SATWE——空间有限元分析与设计实例详解	(228)
5.1	SATWE 与 TAT 的计算模型和应用对比	(228)
5.1.1	计算模型的差别	(228)
5.1.2	在工程设计中 TAT 软件运算时易产生的问题	(229)
5.1.3	SATWE 的几种楼板假定的适用范围	(230)
5.2	工程实例的结构建模	(230)
5.3	接 PM 生成 SATWE 数据	(232)
5.3.1	分析与设计参数补充定义	(232)
5.3.2	特殊构件补充定义	(237)
5.3.3	温度荷载定义	(238)
5.3.4	弹性支座/支座位移定义	(238)
5.3.5	多塔结构补充定义	(238)
5.3.6	生成 SATWE 数据文件和数据检查	(239)
5.4	结构分析与构件内力计算	(239)
5.5	构件配筋与计算	(240)

5.6	PM 次梁内力与配筋计算	(240)
5.7	分析结果图形和文本显示	(241)
5.8	接 PK 绘制梁柱施工图	(243)
5.9	结构的弹性动力时程分析	(243)
第 6 章	JCCAD——基础计算与设计	(247)
6.1	JCCAD 的基本功能及特点	(247)
6.2	JCCAD 主菜单及操作过程	(247)
6.3	JCCAD 主菜单 1 地质资料输入	(248)
6.3.1	地质资料的输入内容和方式	(248)
6.3.2	完成地质资料输入	(248)
6.4	JCCAD 主菜单 2 基础人机交互输入	(252)
6.5	JCCAD 主菜单 4 桩基承台计算和独基沉降计算	(272)
6.6	JCCAD 主菜单 6 基础平面施工图	(277)
6.7	高层建筑筏板基础设计实例	(286)
6.7.1	地质资料输入	(286)
6.7.2	基础人机交互输入	(288)
6.7.3	桩筏筏板四边元有限元计算	(295)
6.7.4	基础平面施工图	(299)
第 7 章	高层钢筋混凝土结构设计实例详解	(300)
7.1	高层商住楼(框支剪力墙结构)实例	(300)
7.1.1	工程资料	(300)
7.1.2	结构的 PM 建模	(304)
7.1.3	结构的初步计算	(311)
7.1.4	结构的第二次计算	(317)
7.1.5	结构的弹性动力时程分析	(323)
7.1.6	施工图绘制	(326)
7.2	中高层住宅楼(异形柱框剪结构)实例	(327)
7.2.1	工程资料	(327)
7.2.2	结构的 PM 建模	(328)
7.2.3	结构整体计算	(331)
7.2.4	构件配筋设计与验算	(335)
7.2.5	分析结果图形和文本显示	(336)
7.2.6	施工图绘制	(338)
第 8 章	PKPM 高级应用	(342)
8.1	PKPM 进行高层结构设计时的控制指标	(342)
8.1.1	双向水平地震作用下的扭转影响	(342)
8.1.2	竖向地震作用	(342)
8.1.3	质量偶然偏心	(343)
8.1.4	楼层最小地震剪力系数(剪重比)	(343)
8.1.5	位移比	(344)

8.1.6	有效质量系数与计算振型数	(345)
8.1.7	周期比	(345)
8.1.8	薄弱层(刚度比)	(346)
8.1.9	薄弱层(受剪承载力比)	(346)
8.1.10	层间位移角	(347)
8.1.11	刚重比	(347)
8.2	PKPM 进行多高层结构计算设计的过程和步骤	(347)
8.2.1	计算软件和模型的合理选取	(347)
8.2.2	结构方案试算分析	(348)
8.2.3	高层结构的整体参数计算	(348)
8.2.4	高层结构的控制指标计算	(349)
8.2.5	高层结构的构件计算	(349)
8.2.6	高层结构的施工图绘制	(350)
8.3	带地下室结构嵌固层的选取	(350)
8.4	错层结构的输入	(351)
8.5	超大转换梁结构的计算	(351)
8.6	PM 建模中次梁作为主梁和次梁输入的差别	(351)
8.7	天梁楼盖的设计计算	(353)
8.7.1	无梁楼盖的整体三维计算	(353)
8.7.2	楼盖的设计计算	(354)
8.8	底框架结构的设计计算	(355)
8.9	关于四种楼板计算模型	(356)
8.10	结构整体控制指示不满足的调整措施	(356)
8.11	关于多塔结构整体控制指标	(357)
8.12	关于剪力墙连梁超筋的调整	(358)
8.13	关于剪力墙边缘构件配筋面积调整	(359)
参考文献		(361)

第 1 章 PKPMCAD 系列软件简介

PKPM 系列 CAD 系统软件是目前国内建筑工程界应用最广,用户最多的一套计算机辅助设计系统。它是一套集建筑设计、结构设计、设备设计、工程量统计、概预算及施工软件等于一体的建筑工程 CAD 系统。随着 2002 年建筑结构各项新规范的诞生,PKPM 系列软件也进行了较大的升级。在操作菜单和界面上,尤其是在核心计算上,都结合新规范作了较大的改进。本章对 PKPM 系列软件的特点、组成及基本工作方式等进行介绍,使读者对 PKPM 系列软件有一个整体认识。

1.1 PKPM 系列软件的发展

在 PKPM 系列 CAD 软件开发之初,我国在建筑工程设计领域计算机应用水平相对落后,计算机仅用于结构分析,CAD 技术应用还很少,其主要原因是缺乏适合我国国情的 CAD 软件。国外的一些较好的软件,如阿波罗、Intergraph 等都是在工作站上实现的,不仅引进成本高,且应用效果也很不理想,能在国内普及率较高的 PC 机上运行的软件几乎是空白。因此,开发一套建筑工程 CAD 软件,对提高工程设计质量和效率,提高计算机应用水平是极为迫切的。

针对上述情况,中国建筑科学研究院经过几年的努力,研制开发了 PKPM 系列 CAD 软件。该软件自 1987 年推广以来,历经了多次更新改版,目前已经发展成为一个集建筑、结构、设备、管理为一体的集成系统。迄今在全国用户已超过 10 000 家,这些用户分布在各省市的大中小型各类设计院,在省部级以上设计院的普及率达到 90% 以上。引入该软件的单位,应用软件的水平 and 范围也逐年提高,设计质量及效益明显提高。PKPM 系列 CAD 软件是目前国内建筑结构设计应用中应用最广泛的一套 CAD 系统。

伴随着国内市场的成功,从 1995 年起,PKPMCAD 工程部开始着手国际市场的开拓工作,并根据国际市场的需求,相应地开发了四种英文界面的海外版 PKPM 系列 CAD 软件,这些版本包括英国规范版、新加坡规范版、香港规范版以及中国规范的英文版本。在国际 CAD 软件市场竞争激烈的情况下,拓展了在新加坡、马来西亚、越南、韩国等东南亚国家及香港地区的市场。

PKPM 系列 CAD 软件,以其雄厚的开发实力和技术优势,将越来越受到国内外建筑工程设计人员的青睐,为我国的国民经济建设带来巨大的经济和社会效益。

1.2 PKPM 系列软件的特点

PKPM 系列 CAD 软件,历经多年的推广应用,目前已经发展成为一个集建筑、结构、设备、概预算及施工为一体的集成系统。在结构设计中又包括了多层和高层、工业厂房和民用建筑,上部结构和各类基础在内的综合 CAD 系统,并正在向集成化和初级智能化方向发展。概括起来,它有以下几个主要的技术特点。

(1) 数据共享的集成化系统。建筑设计过程一般分为方案、初步设计、施工图三个阶段。常规配合的专业有结构、设备(包括水、电、暖通等)。各阶段之中和之间往往有大大小小的改动和调整,各专业的配合需要互相提供资料。在手工制图时,各阶段和各专业间的不同设计成果只能分别重复制作。而利用 PKPM 系列 CAD 软件数据共享的特点,无论先进行哪个专业的设计工作所形成的建筑物整体数据都可为其他专业所共享,避免重复输入数据。此外,结构专业中各个设计模块之间的数据共享,即各种模型原理的上部结构分析、绘图模块和各类基础设计模块共享结构布置、荷载及计算分析结果信息。这样可最大限度地利用数据资源,大大提高了工作效率。

(2) 直观明了的人机交互方式。该系统采用独特的人机交互输入方式,避免了填写繁琐的数据文件。输入时用鼠标或键盘在屏幕上勾画出整个建筑物。软件有详细的中文菜单指导用户操作,并提供了丰富的图形输入功能,有效地帮助输入。实践证明,这种方式设计人员容易掌握,而且比传统的方法可提高效率数十倍。

(3) 计算数据自动生成技术。PKPMCAD 系统具有自动传导荷载功能,实现了恒、活、风荷的自动计算和传导,并可自动提取结构几何信息,自动完成结构单元划分,特别是可把剪力墙自动划分成壳单元,从而使复杂计算模式实用化。在此基础上可自动生成平面框架、高层三维分析、砖混及底框砖房等多种计算方法的数据。上部结构的平面布置信息及荷载数据,可自动传递给各类基础,接力完成基础的计算和设计。在设备设计中实现从建筑模型中自动提取各种信息,完成负荷计算和线路计算。

(4) 基于新方法、新规范的结构计算软件包。利用中国建筑科学研究院是规范主编单位的优势,PKPMCAD 系统能够紧跟规范的更新而改进软件,全部结构计算及丰富成熟的施工图辅助设计完全按照国家设计规范编制,全面反映了现行规范所要求的荷载效应组合,计算表达式,计算参数取值、抗震设计新概念所要求的强柱弱梁、强剪弱弯、节点核心区、罕遇地震以及考虑扭转效应的振动耦连计算方面的内容,使其能够及时满足国内设计需要。

在计算方法方面,采用了国内外最流行的各种计算方法,如:平面杆系、矩形及异形楼板、薄壁杆系、高层空间有限元、高精度平面有限元、高层结构动力时程分析、梁板楼梯及异形楼梯、各类基础、砖混及底框抗震分析等,有些计算方法达到国际先进水平。

(5) 智能化的施工图设计。利用 PKPM 软件,可在结构计算完毕后,进行智能化地选择钢筋,确定构造措施及节点大样,使之满足现行规范及不同设计习惯,全面地人工干预修改手段,钢筋截面归并整理,自动布图等一系列操作,使施工图设计过程自动化。设置好施工图设计方式后,系统可自动完成框架、排架、连续梁、结构平面、楼板计算配筋、节点大样、各类基础、楼梯、剪力墙等施工图绘制。并可及时提供图形编辑功能,包括标注、说明、移动、删除、修改、缩放及图层、图块管理等。

PKPM 系列 CAD 软件是根据我国国情和特点自主开发的建筑工程设计辅助软件系统,它在上述方面的技术特点,使它比国内外同类软件更具有优势,在系统图形及图像处理技术、功能集成化等方面正在向国际领先水平看齐。

1.3 PKPM 系列软件的组成

新版本的 PKPM 系列软件包含了结构、特种结构、建筑、设备、概预算及钢结构等 6 个主要专业模块,如图 1.1 所示。

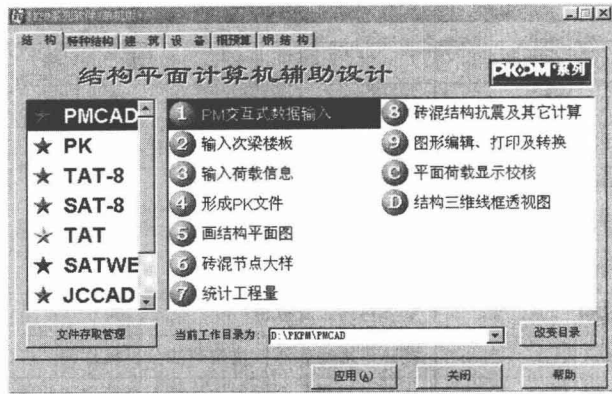


图 1.1 PKPM 主要专业模块

每个专业模块下,又包含了各自相关的若干软件。各专业模块包含软件名称及基本功能见表 1.1。

表 1.1 PKPM 系列 CAD 软件各模块名称及功能

专业	模块	包含软件	功能
结 构	S-1	PMCAD	结构平面计算机辅助设计
		PK	钢筋混凝土框排架及连续梁结构计算与施工图绘制
		TAT-8	8层及8层以下建筑结构三维分析程序
		SATWE-8	8层及8层以下建筑结构空间有限元分析软件
	S-2	TAT	高层建筑结构三维分析程序
		TAT-D	高层建筑结构动力时程分析
		FEQ	高精度平面有限元框支剪力墙计算及配筋
	S-3	SATWE	高层建筑结构空间有限元分析软件
		TAT-D	高层建筑结构动力时程分析
		FEQ	高精度平面有限元框支剪力墙计算及配筋
	S-4	LTCAD	楼梯计算机辅助设计
		JLQ	剪力墙计算机辅助设计
		GJ	钢筋混凝土基本构件设计计算
	S-5	JCCAD	独基、条基、桩基、筏基以及上述多种基础组合起来的大型混合基础设计
		PREC	预应力混凝土结构设计软件
		QIK	混凝土小型空心砌块 CAD 软件
		BOX	箱形基础计算机辅助设计
		EPDA	多层及高层建筑结构弹塑性动力时程分析软件
		PMSAP	特殊多、高层建筑结构分析软件
		STS	钢结构 CAD 软件
建筑	APM	三维建筑设计软件	
装修	DEC	三维建筑造型及装修设计软件	

续表

专业	模块	包含软件	功能
设 备	WPM		给水、排水设计软件
	HPM		建筑采暖设计软件和采暖能耗计算软件
	CPM		建筑通风空调设计软件
	EPM		建筑电气设计软件
	WNET		室外给排水设计软件
	HNET		室外热网设计软件
	CHEC		夏热冬冷地区居住建筑节能分析软件
概 预 算	STAT1-3		建筑工程概预算图形计算量与钢筋翻样软件
	STAT4		建筑工程概预算套价报表软件施工
施 工	SG-1		建筑施工管理软件
	SG-2		建筑施工技术软件

本书重点对结构专业各软件的主要功能及其特点加以介绍。

(1) 结构平面计算机辅助设计软件 PMCAD。PMCAD 是整个结构 CAD 的核心,是剪力墙、高层空间三维分析和各类基础 CAD 的必备接口软件,也是建筑 CAD 与结构的必要接口。该程序通过人机交互方式输入各层平面布置和外加荷载信息后,可自动计算结构自重并形成整栋建筑的荷载数据库,由此数据可自动给框架、空间杆系薄壁柱、砖混计算提供数据文件,也可为连续次梁和楼板计算提供数据。PMCAD 也可作砖混结构及底框上砖房结构的抗震分析验算,计算现浇楼板的内力和配筋并画出板配筋图,绘制出框架、框剪、剪力墙及砖混结构的结构平面图,以及砖混结构的圈梁、构造柱节点大样图。

(2) 钢筋混凝土框排架及连续梁结构计算与施工图绘制软件 PK。该软件采用二维内力计算模型,可进行平面框架、排架及框排架结构的内力分析和配筋计算(包括抗震验算及梁裂缝宽度计算),并完成施工图辅助设计工作。接力多高层三维分析软件 TAT, SATWE, PM-SAP 计算结果及砖混底框、框支梁计算结果,为用户提供四种方式绘制梁、柱施工图。能根据规范及构造手册要求自动进行构造钢筋配置。该软件计算所需的数据文件可由 PMCAD 自动生成,也可通过交互方式直接输入。

(3) 多高层建筑结构三维分析软件 TAT。TAT 程序采用三维空间薄壁杆系模型,计算速度快,硬盘要求小,适用于分析、设计结构竖向质量和刚度变化不大,剪力墙平面和竖向变化不复杂,荷载基本均匀的框架、框剪、剪力墙及筒体结构(事实上大多数实际工程都在此范围内),它不但可以计算多种结构形式的钢筋混凝土高层建筑,还可以计算钢结构以及钢-混凝土混合结构。

TAT 可与动力时程分析程序 TAT-D 接力运行进行动力时程分析,并可以按时程分析的结果计算结构的内力和配筋;对于框支剪力墙结构或转换层结构,可以自动与 FEQ 接力运行,其数据可以自动生成,也可以人工填表,并可指定截面配筋。TAT 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,TAT 计算完成后,可经全楼归并接力 PK 绘制梁、柱施工图,接力 JLQ 绘制剪力墙施工图,并可为各类基础设计软件提供设计荷载。

(4) 多高层建筑结构空间有限元分析软件 SATWE。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。对楼板则给出了多种简化方式,可根据结构的具体形式高效准确地考虑楼板刚度的影响。它可用于各种结构形式的分析、设计。但当结