



第2版

PKPM建筑设计

——快速入门与使用技巧

易富民 李旭鹏 李学进 编著
赵捷 主审

- 涵盖基本知识，奠定扎实理论基础
- 紧扣最新规范，透析操作技巧
- 视频导学、同步演练，引导读者快速入门

PKPM 建筑结构设计

——快速入门与使用技巧

(第2版)

易富民 李旭鹏 李学进 编著
赵捷 主审

大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

PKPM 建筑结构设计:快速入门与使用技巧 / 易富民,
李旭鹏,李学进编著. —2 版. —大连:大连理工大学出版社,
2009.8(2012.7 重印)
ISBN 978-7-5611-4086-4

I. P… II. ①易…②李…③李… III. 建筑结构—计算
机辅助设计—应用软件,PKPM IV. TU311.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 046944 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连金华光彩色印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:22.75 字数:520 千字
附件:光盘一张 印数:11001~14000
2008 年 5 月第 1 版 2009 年 8 月第 2 版
2012 年 7 月第 4 次印刷

责任编辑:刘 蓉

责任校对:王 琴

封面设计:温广强

ISBN 978-7-5611-4086-4

定 价:46.00 元

前 言

(第 2 版)

《PKPM 建筑设计——快速入门与使用技巧》一书自第 1 版问世以来,得到了广大读者的广泛关注和欢迎,现在第 2 版也与读者见面了。

本书主要讲述应用 PKPM 土木建筑设计系列软件进行混凝土结构设计的基本使用方法和操作技巧。本次修订工作,我们注意保持了 2008 年第 1 版的特点,详细介绍从结构建模到施工图设计各阶段的基本操作步骤和技巧,从理论精讲到实战演练,配套实例 PKPM 模型、施工图纸和视频演示供读者练习和参考。由简单到复杂,符合初学者的认知规律,便于教和学。并坚持少而精的基本原则,在内容的阐述上,尽量做到明确易懂,便于掌握。为了更详尽地阐述应用 PKPM 进行混凝土结构设计的基本操作过程、方法和技巧,对书中的部分内容进行了修改和调整,增加和删减了书中的部分文字,对书中正文、插图、例题、附表中发现的一些错误和不妥之处进行了修正。

本次修订工作主要由易富民、李旭鹏、李学进完成,参加编写和修订工作的还有:杨树桐、董伟、张云国、赵宏明、梁猛、荣华、王灵云、马永贺、石柱、田建平、徐庆钟、余贵廷。全书由大连圣岛房地产开发有限公司的赵捷高级工程师主审。在本书的修订过程中,大连理工大学土木水利学院的赵艳华副教授提出了宝贵的修改意见,大连理工大学出版社建筑图书出版中心的刘蓉编辑作了大量细致的工作,在此一并表示感谢。

借此,向使用过本书的广大老师、同学和从事土木结构设计工作的初学者致意!

对于本书中的错误或不当之处,热忱欢迎广大读者批评指正。

编 者

2009 年 7 月

前 言

(第1版)

中国建筑科学研究院研发的土木建筑设计系列程序 PKPM 又称 PKPMCAD,是一套集建筑、结构、设备(给排水、采暖、通风空调、电气)设计于一体的大型集成化 CAD 系统。自它正式投放市场以来,已被上万家用户广泛采用,市场占有率超过 90%,现已成为我国土木建筑行业应用最为广泛的 CAD 系统之一。PKPM 土木建筑设计系列软件为我国土木建筑设计行业在过去十几年中实现甩掉图板、提高设计效率和质量的技术进步做出了突出贡献,及时满足了我国土木建筑市场高速发展的需要。

虽然现在全国大部分建筑设计部门均采用 PKPM 系列程序进行建筑结构设计,且各大院校也相继开设了 PKPM 建筑结构设计课程,但目前专门讲授 PKPM 系列软件的相关教材还比较缺乏,鉴于此,本书根据最新 2002 年建筑结构设计规范,按中国建筑科学研究院现行的 2005 年版 PKPM 系列程序编写,介绍了应用 PKPM 系列程序进行建筑结构设计的主要内容,结合典型工程实例,详细介绍了 PKPM“结构”模块中各主要程序的基本使用方法及操作技巧。本书附赠教学光盘,使读者可以在熟悉基本理论的基础上参照视频教学同步演练,从而能够较快地掌握 PKPM 建筑结构设计的基本思路及操作过程,并掌握相关使用技巧。

为了使读者能够较快地掌握应用 PKPM 系列程序进行建筑结构设计的基本思路和方法,本书内容按照 PKPM“结构”模块下的菜单排列顺序进行编写,共分八章内容进行讲解。

第 1 章首先简要介绍了建筑结构设计的基本任务、建筑结构计算机辅助设计系统的基本组成、PKPM 各程序模块的主要功能及其使用范围、PKPM 的基本操作步骤,使读者首先初步掌握采用 PKPM 系列程序进行结构设计的基本步骤,了解在基本步骤中涉及的程序模块和菜单,以便于更好地理解后续章节介绍的各程序模块的功能,并掌握其用法。

第 2 章介绍了建立结构模型的基本方法。通过对 PMCAD 程序模块的各功能菜单的详细讲解和绘图 CAD 系统与 PKPM 接口技术的详细介绍,使读者能够掌握进行 PKPM 结构设计的第一步操作(建立建筑结构模型)的基本方法和技巧。

第 3 章介绍了进行工业厂房结构设计常用的分析程序:平面框排架计算机辅助设计程序模块——PK 的基本操作,结合示例讲解了 PK 程序模块在平面框架结构、排架结构设计中的基本使用方法和操作技巧。

第 4 章介绍了进行框架结构设计、剪力墙结构设计、框架-剪力墙结构设计等常用的分析计算程序模块:多层及高层建筑设计程序模块——SATWE(SAT8)的基本操作,结合工程实例讲解了 SATWE 程序模块在多高层建筑设计中的应用及相关应用技巧。

第5章介绍了梁柱施工图设计程序模块的基本操作。主要介绍了应用PKPM的“梁柱施工图”程序模块绘制梁、柱施工图的基本方法和操作技巧。

第6章介绍了基础工程计算机辅助设计程序模块——JCCAD的基本操作。主要介绍了地质资料输入、基础人机交互输入、基础梁板弹性地基梁元法计算、桩基承台计算和独基沉降计算、桩筏及筏板有限元法计算、基础平面施工图、筏板基础配筋施工图以及弹性地基梁施工图绘制等程序模块的内容,使读者能初步掌握应用JCCAD进行独立基础、筏板基础、条形基础、桩基础等常见基础设计的基本操作方法和使用技巧。

第7章介绍了含剪力墙结构设计的后处理程序:剪力墙辅助设计程序模块——JLQ,主要介绍了使用JLQ进行剪力墙配筋设计及绘制剪力墙施工图的基本操作方法。

第8章结合典型工程实例,详细介绍了多层办公楼、多层民用住宅、高层公建及住宅建筑的结构设计全过程操作。本书附赠的光盘中给出了本章第一个工程实例的设计全过程视频演示,读者可参照进行操作练习,从而能够快速地掌握应用PKPM进行结构设计的基本操作步骤。

全书由易富民、李学进、李旭鹏编著,赵捷高级工程师主审。参加本书编著的还有王灵云、史红娜、赵艳华、马永贺、石柱、田建平。本书的编著过程中得到了很多同事和教师的帮助,在此表示衷心的感谢。

限于作者水平,书中疏漏和不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2008年4月

目 录

第 1 章 建筑结构计算机辅助设计概述	1
1.1 建筑结构设计的任务	1
1.2 建筑结构 CAD 系统的基本组成	2
1.3 PKPM 软件的安装	2
1.4 PKPM 结构设计程序模块简介	5
1.5 PKPM 结构设计的基本步骤	8
第 2 章 建立建筑结构模型——PMCAD	11
2.1 CAD 接口技术概述	11
2.2 PKPM 图形接口技术	12
2.3 PMCAD 的启动、工作环境及坐标输入方式	13
2.4 PMCAD 的特点及主要功能	16
2.5 PMCAD 的适用范围	19
2.6 PMCAD 交互式建模基本步骤	19
2.7 建筑模型与荷载输入	22
2.8 结构楼面布置信息	61
2.9 楼面荷载传导计算	76
2.10 某多层住宅结构建模实例及操作要点	85
2.11 画结构平面图	89
2.12 图形编辑、打印及转换	95
2.13 PMCAD 中建模操作的常见问题	98
第 3 章 框排架结构设计——PK	100
3.1 PK 的特点及主要功能	100
3.2 PK 的启动及工作环境	100
3.3 PK 数据交互输入和计算步骤	102
3.4 框架绘图	119
3.5 排架柱绘图	135
3.6 连续梁绘图	139
3.7 绘制梁柱施工图	140
3.8 应用 PK 设计框架与排架工程实例	141
3.9 应用 PK 进行框排架结构设计时应注意的问题	151
第 4 章 多高层建筑设计——SATWE	152
4.1 SATWE 的特点、功能、适用范围及规定	153
4.2 第一步:接 PM 生成 SATWE 数据(前处理)	158
4.3 第二步:结构内力,配筋计算(分析计算 1)	182
4.4 第三步:PM 次梁内力与配筋计算(分析计算 2)	185

4.5	第四步:分析结果图形和文本显示(后处理 1)	186
4.6	第五步:施工图绘制(后处理 2)	194
4.7	SATWE 应用实例:某多层住宅结构设计操作要点	194
4.8	应用 SATWE 进行多高层建筑设计时应注意的问题	197
第 5 章	绘制梁柱施工图	201
5.1	梁归并(全楼归并)	201
5.2	梁立、剖面施工图	204
5.3	梁平法施工图	209
5.4	柱归并(全楼归并)	212
5.5	柱立、剖面施工图	213
5.6	柱平法施工图	216
第 6 章	基础设计——JCCAD	219
6.1	JCCAD 的特点及基本功能	219
6.2	JCCAD 的启动及基础设计过程	220
6.3	地质资料输入	221
6.4	基础人机交互输入	229
6.5	基础梁板弹性地基梁元法计算	273
6.6	桩基承台及独基沉降计算	285
6.7	基础平面施工图	289
6.8	筏板基础配筋施工图	301
6.9	独基条基详图	304
6.10	桩基承台详图	306
6.11	JCCAD 应用实例:某住宅独立基础设计操作要点	312
6.12	应用 JCCAD 进行基础设计时应注意的问题	314
第 7 章	剪力墙辅助设计——JLQ	317
7.1	剪力墙辅助设计程序简介	317
7.2	剪力墙配筋设计	318
7.3	画剪力墙平面图	321
7.4	画剪力墙立面图	325
7.5	画截面注写方式施工图	328
第 8 章	综合实例	331
8.1	某多层公建结构设计实例	331
8.2	某多层住宅结构设计实例	337
8.3	某高层建筑设计实例	342
附录	SATWE 错误信息表	349
	参考文献	353

建筑结构计算机辅助设计概述

本章学习要点

1. 建筑结构设计的主要任务
2. 建筑结构 CAD 系统的基本组成
3. PKPM 系列软件结构设计模块的主要功能
4. 应用 PKPM 进行结构设计的基本步骤

中国建筑科学研究院建筑工程软件研究所是建筑行业计算机技术开发应用的最早单位之一。PKPM 土木建筑设计系列程序是由中国建筑科学研究院研发的大型土木建筑 CAD 系统, 主要包含建筑设计、给排水设计、建筑设备设计和建筑结构设计等功能模块, 本书仅介绍其建筑结构设计程序模块。

1.1 建筑结构设计的任务

建筑设计过程一般分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段, 通常由建筑、结构、设备(包括水、电、暖通等)等多工种来共同完成。建筑结构设计人员在做建筑结构设计时主要需要完成如下五个方面的任务:

1. 结构选型。主要任务是根据建筑初步设计特点及要求、建筑物所在地理位置、场地条件, 按照设计规范及经验来合理选择结构形式, 达到结构优化合理、施工方便、经济安全、美观大方的效果。

2. 结构内力分析。主要任务是对选定的结构进行在各种荷载工况(包括各种静荷载、动荷载、温度影响及地震荷载等作用)、边界条件、施工方法等情况下的内力、变形及稳定性分析, 画出结构内力图、变形图及振型, 从而确定出结构截面最不利荷载大小及位置。为结构截面设计及后续工作做好前期准备, 这一步也是最为核心的一步工作, 它直接影响到整个建筑结构设计的安全性及经济合理性。

3. 结构构件配筋设计。这一步工作的主要任务是根据结构构件截面最不利荷载的大小或作用效应及作用位置, 严格按照设计规范, 进行结构构件的截面配筋设计, 以及对节点进行构造设计。

4. 结构设计复核。这一步工作的主要任务是根据结构构件的内力大小特点和其作用

位置、结构构件的变形特点及结构构件截面的选择结果,进行结构设计结果的修正复核验算,对复核结果进行判断和评估,判定是否达到结构优化设计,否则采取对结构进行重新分析设计等相关措施,达到结构优化设计的目的。

5. 绘制施工图及编制文档。主要任务是根据第 4 项任务得出的优化结构构件截面配筋结果及节点设计结果,按照国家绘图规范,绘制建设施工图,并撰写结构设计计算说明书。

1.2 建筑结构 CAD 系统的基本组成

当前流行的建筑结构 CAD 系统主要有如下几个类型:①面向具体问题的专用 CAD 系统;②大型建筑结构 CAD 系统;③集成体系的 CAD 系统;④基于大型有限元程序包的 CAD 系统。建筑结构 CAD 系统通常由前处理模块、分析计算模块和后处理模块三大部分组成。

1. 前处理模块

前处理模块的主要功能是:输入结构设计所需的基本数据、参数,对结构几何构造关系进行描述,输入荷载和其他作用,对边界约束条件进行描述,对特殊的荷载和特殊的边界加以补充并制定总控制信息,描述结构的几何、材料、截面、荷载等的特征,规定和组织作业流程,给出输出信息。

2. 分析计算模块

分析计算模块是建筑结构 CAD 系统的核心部分,它的主要功能是:简化等效的力学模型并形成控制方程,通过单元刚度矩阵合成结构的总刚度矩阵,根据边界约束信息,分解刚度矩阵,调用荷载库,形成荷载向量,回代求解结构位移,根据结构位移求解结构内力效应组合,根据荷载工况将结构在各种荷载工况下的效应按规范的规定加以组合,求出最不利荷载组合,根据最不利组合进行截面的强度校核,根据经验和设计准则对结构的分析和设计进行评判,如果设计不符合要求,必须修改某些设计参数,进行重新分析和设计,直到获得满足要求的设计结果。

3. 后处理模块

后处理模块的主要功能是:完成施工图的绘制、编辑修改、文件转换、图形打印、对相关文档进行处理等操作。

1.3 PKPM 软件的安装

这里仅简单介绍 Windows 操作系统下的 PKPM(Windows 版)系列程序的安装。

第一步,将 PKPM 程序安装盘放入光盘驱动器,安装程序自动运行,程序弹出如图 1.1 所示界面,选择【下一步】,根据安装对话框提示,同意遵守程序安装所列条款,并选择软件安装类型为单机版。

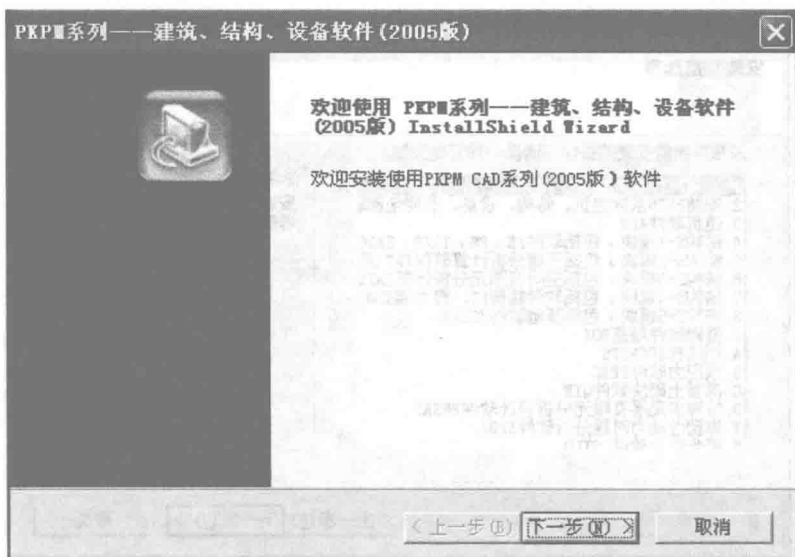


图 1.1 程序安装初始界面

第二步,根据弹出的“选择目的地位置”对话框(如图 1.2 所示),选择 PKPM 系列程序的安装位置,安装程序默认将 PKPM 系列程序安装在 C 盘,用户可以根据计算机的实际情况选择安装在别的盘符,如安装在 D 盘。

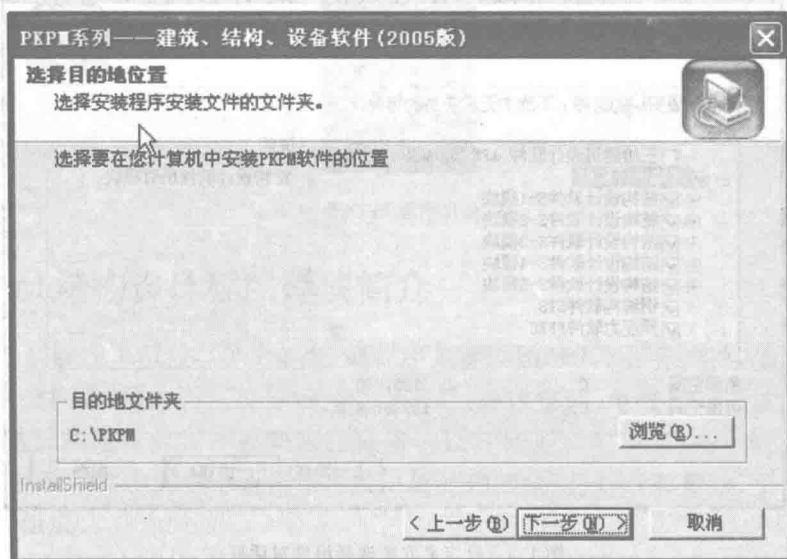


图 1.2 选择目的地位置对话框

第三步,根据弹出的“安装类型选择”对话框(如图 1.3 所示),可以选择条目“1. 安装 PKPM 系列建筑、结构、设备全部软件”一次性完成所有专业软件的安装,也可以根据需要根据单独安装各类专业模块程序(如选择条目“4. 结构 S-1 模块,包括软件 PK,PM,TAT8,

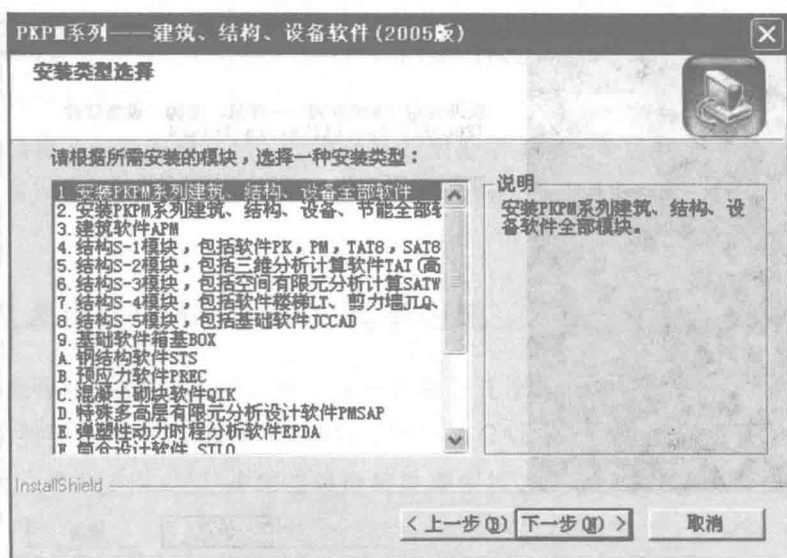


图 1.3 安装类型选择对话框

SAT8”只安装结构 S-1 模块),或者选择条目“L. 自定义选择安装软件请选择此项”来进行自定义安装(如图 1.4 所示)。对于混凝土结构设计,一般安装 S-1~S-5 程序模块。

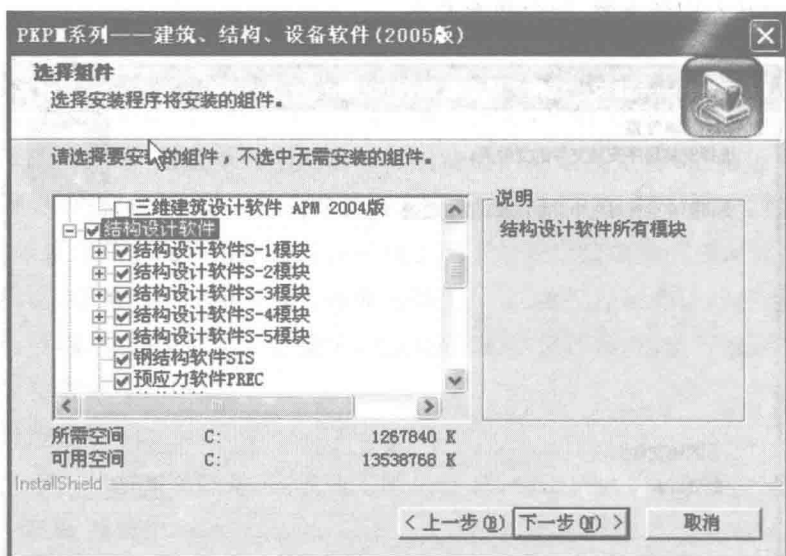


图 1.4 自定义安装选择组件对话框

第四步,选择【下一步】,程序弹出“安装状态”界面(如图 1.5 所示),可以观察到安装程序的安装进度,安装程序自动完成 PKPM 程序的安装。

第五步,安装程序弹出“提示安装 USB 软件驱动锁”对话框,点击【确定】,弹出新对话框,选择重新启动计算机,则 PKPM 系列程序的所有安装完成。在桌面及启动程序可以

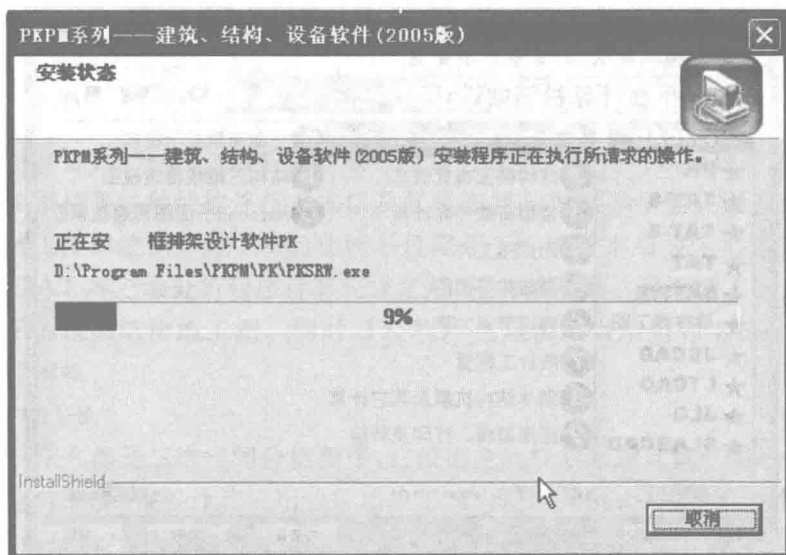


图 1.5 安装程序自动安装状态界面

找到 PKPM 的快速启动图标,如图 1.6 所示,点击 PKPM 图标即可启动 PKPM 程序主界面,在计算机 USB 接口插入相应模块加密锁就可以使用相关专业程序模块进行结构设计工作了。



图 1.6 PKPM 程序启动图标

1.4 PKPM 结构设计程序模块简介

PKPM 系列程序单机版(2005 年版)的程序主窗口如图 1.7 所示,它主要包括:建筑、结构(结构、钢结构、特种结构)、设备(给排水、采暖、通风空调、电气等)、节能等专业程序模块,用户可选择相应专业程序模块来完成多种设计任务。与一般建筑结构 CAD 系统类似,PKPM 系列程序中的各专业程序也是由前处理模块、分析计算模块、后处理模块等三大程序模块组成。

应用 PKPM 进行结构设计所涉及的程序模块主要有:“结构”、“钢结构”及“特种结构”,限于篇幅,本书仅涉及“结构”程序模块,其中包括的菜单及主要功能如表 1.1 所示,下面介绍其中常用菜单的主要功能,其他程序模块的相关信息请参阅 PKPM 技术说明文件。

1. PMCAD

PMCAD(简称 PM)是 PKPM 系列程序完成结构设计的核心模块,它是通用的前处

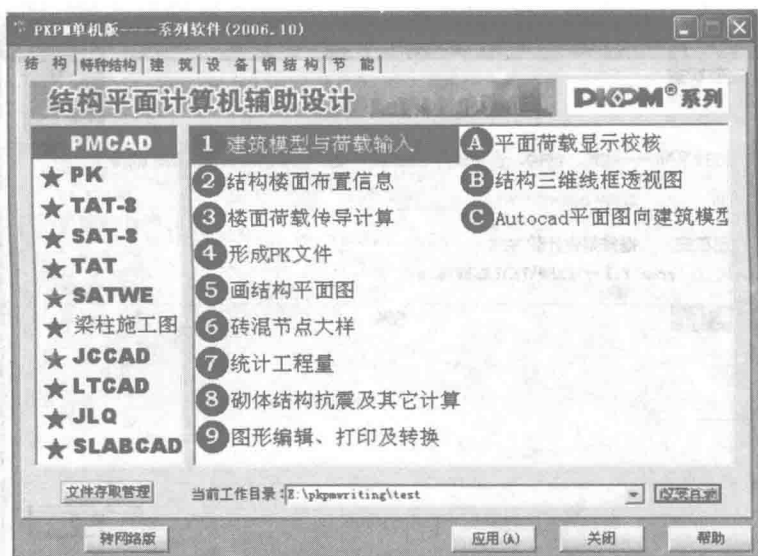


图 1.7 PKPM 系列程序主窗口

理模块,用户可以使用该模块完成建筑结构的几何数据、荷载数据等基本数据的输入,建立建筑结构平面数据库和整楼模型,完成简单现浇楼板的内力分析计算和配筋计算并画出楼板结构施工图。PMCAD 为后续分析设计程序(如:TAT、SATWE、JCCAD 等)提供了必要的数据库接口,同时也提供了建筑 CAD 图形数据与结构计算数据的必要接口。该子模块提供了友好的人机交互方式输入各楼层的几何信息、荷载信息,通过结构标准层完成楼层组装,形成整栋楼模型,自动计算全楼构件自重,自动形成各标准层与整栋楼的几何数据库与荷载数据库,并可将该数据库传递给框架、空间杆系、砖混结构分析程序,完成砖混结构抗震分析验算,绘制砖混结构构件大样图、结构平面图、楼板结构施工图等。

表 1.1

“结构”程序模块中菜单及主要功能

程序名称	菜单名称	菜单主要功能	模块类别
结构	PMCAD	结构平面计算机辅助设计	前处理,后处理
	PK	钢筋混凝土框排架及连续梁结构计算与施工图绘制	前处理,分析计算,后处理
	TAT-8	8层及8层以下建筑结构三维分析	分析计算
	SAT-8	8层及8层以下建筑结构空间有限元分析	分析计算
	TAT	高层建筑结构三维分析	分析计算
	SATWE	高层建筑结构空间有限元分析	分析计算
	梁柱施工图	梁、柱施工图设计和绘制	后处理
	JCCAD	基础工程(独基、条基、桩基、筏基等)计算机辅助设计	前处理,分析计算,后处理
	LTCAD	楼梯结构辅助设计	前处理,分析计算,后处理
	JLQ	剪力墙计算机辅助设计	后处理
	SLABCAD	复杂楼板分析设计	前处理,分析计算,后处理
	FEQ	高精度平面有限元框支剪力墙及配筋计算分析	分析计算,后处理

2. PK

PK 模块本身包含二维杆系结构的人机交互输入和计算,也可以接 PM 数据形成 PK 数据文件,它采用二维内力计算模型,可以进行各种规则的和不规则的平面框架、连结梁、排架、框排架结构的内力分析、抗震验算及裂缝宽度计算等。它还可以处理梁柱正交或斜交、梁错层、铰接梁柱等各种结构连接方式以及任意布置悬挑梁和牛腿,进行各种荷载效应组合和结构施工图的绘制。但 PK 的功能不仅限于 PK 菜单本身显示的内容,它还可以在 SATWE、TAT 等三维分析程序计算完成之后,接力绘制梁柱平面施工图、梁柱整体或梁柱分开表示的框架结构施工图。同时,PK 程序也是预应力结构和钢结构二维分析设计的内力计算内核。

3. TAT 及 TAT-8

TAT 或 TAT-8 都是三维空间分析程序,它根据空间杆系原理计算柱梁等杆件,根据薄壁柱原理计算剪力墙,楼板计算采用假定楼板平面内刚度无限大,在水平力作用下不发生平面内变形,而只发生平移和转动。TAT-8 只用来计算多层的框架、框架-剪力墙、筒体结构和剪力墙结构,TAT 用来计算高层和多层的框架、框架-剪力墙、筒体结构和剪力墙结构。它们可由 PM 数据文件转换得到 TAT 需要的几何数据和荷载数据,并可以交互补充、修改设计参数,直接计算。完成建筑结构在恒、活、风、地震作用下的内力计算和地震作用计算,完成荷载效应组合,并对钢筋混凝土结构完成截面配筋计算,对钢结构进行强度稳定的验算,考虑 $P-\Delta$ 效应。它们都适用于平面和立面体型复杂的结构形式,还可完成多、高层钢结构或钢-混凝土混合结构的计算,程序对水平支撑、斜支撑、斜柱等均作了考虑。对于结构转换层,可以与 FEQ 模块连接,进行高精度剪力墙分析计算。此外,还可以与 JLQ 模块连接,绘制剪力墙施工图,与 PK 模块连接,绘制梁柱立、剖面施工图,并传递数据接力 JCCAD 模块,进行基础工程设计。

4. SATWE 及 SAT-8

SATWE 或 SAT-8 是采用空间杆单元模拟梁、柱及支撑等杆件,采用基于壳元模型凝聚而成的具有较高精度的墙元模型分析计算剪力墙的适用于多高层结构分析与设计的程序。SAT-8 适用于八层及八层以下的多层建筑结构的分析设计,SATWE 适用于高层建筑结构分析设计。它们所需的几何信息、荷载信息全部从 PM 模块提取生成,具有墙元和弹性楼板单元自动划分,多塔、错层信息自动生成功能,并能妥善处置上下洞口任意排布弧墙等复杂情况,大大简化了用户操作。它们可完成建筑结构在恒、活、风、地震力作用下的内力分析、动力时程分析及荷载效应组合计算,可进行活荷不利布置计算,并可将上部结构和地下室作为一个整体进行分析,对钢筋混凝土结构可完成截面配筋计算,对钢构件可作截面验算。完成计算后,可经全楼归并接力 PK 绘梁、柱施工图,并可将荷载等信息传递给 JCCAD 模块,从而接力完成基础工程设计。它们适用于多高层钢筋混凝土框架、框架-剪力墙、剪力墙结构,以及高层钢结构或钢-混凝土混合结构。

5. LTCAD

LTCAD 模块主要用于楼梯结构设计。本程序通过交互式输入楼梯结构几何、荷载相关信息,可以完成楼梯结构的内力分析及配筋计算,并绘制楼梯结构施工图,包括楼梯

平面、立面图及梁、板、平台配筋详图,并可与 PMCAD 接口用人机交互方式快速生成数据文件,操作简便。LTCAD 适用于单跑、二跑、三跑、四跑及任意平面的多跑板式或梁式普通楼梯;还适用于螺旋及悬挑等各种异形楼梯,螺旋段的上下端可设直线段,中间可设休息平台,悬挑楼梯可任意转角。

6. JLQ

JLQ 模块主要用于剪力墙结构绘图。它使用 PMCAD 生成的结构布置尺寸数据和多高层计算软件 TAT、SATWE 及 FEQ 等得出的剪力墙钢筋数据,经程序的归并整理与智能分析,生成剪力墙各部位的配筋构造并用平面法和立面法画出施工图。它可绘制剪力墙平面模板尺寸、墙分布筋、边框梁、端柱、暗柱、墙梁配筋图等。

7. JCCAD

JCCAD 模块主要用于各种基础工程的设计。它从 PM 模块生成的数据库中自动提取首层结构的柱网、轴线、柱子、墙的布置信息,自动读取 PMCAD、PK、TAT、SATWE 软件传下来的各种荷载,按需要交互式输入附加荷载,并进行不同的荷载组合。JCCAD 有很强的交互功能和绘图功能,通过基础交互输入菜单可很方便地布置各种类型、形状各异的基础,以及确定各种计算参数,供随后的计算分析使用。通过“绘平面图”菜单可以方便地绘制各种基础平面图、剖面图、大样图等。JCCAD 可完成柱下独立基础、墙下条形基础、弹性地基梁、带肋筏板、柱下平板、墙下筏板、柱下独立桩基承台基础、桩筏基础、单桩及多种基础组合起来的大型混合基础的设计。

8. 梁柱施工图及 JLQ

梁柱施工图菜单主要用于完成结构模型分析计算后进行梁柱施工图的绘制。它首先对全楼的梁、柱进行归并操作,然后按归并结果进行梁、柱立剖面施工图的绘制,平法施工图的绘制,也可以选择绘制整榀框架施工图。JLQ 模块主要用于接 SATWE(SAT-8)或 TAT(TAT-8)等进行剪力墙配筋设计,绘制剪力墙平面施工图、立面施工图等。

1.5 PKPM 结构设计的基本步骤

PKPM 系列程序的结构设计程序模块(结构、钢结构、特种结构)主要用于采用我国常用建筑材料(混凝土材料、砌体材料、钢材等)建造的一般建筑设计、预应力结构设计、钢结构设计及基础工程的设计。

与应用一般建筑结构 CAD 系统进行设计的步骤类似,使用 PKPM“结构”程序模块进行结构设计时也需要依次执行其中的前处理模块、分析计算模块、后处理模块。

1. 前处理模块

前处理部分主要是利用 PMCAD 子模块下的 1~3 项菜单(建筑模型与荷载输入、结构楼面布置信息、楼面荷载传导)来完成的。另外,有些结构子模块(如 PK、STS)自身也带有前处理功能,前处理所要做的主要工作有如下几个方面:

①输入、校对及修改结构标准层的几何信息:定位网格线、轴线,构件(梁、柱、墙、洞口、斜支撑等)定义及布置等。

②输入、校对及修改结构标准层所受荷载信息:楼板恒载信息、活载信息,梁间荷载,柱间荷载等,形成荷载标准层。

③输入、校对及修改结构标准层其他信息:结构总信息(结构类别、材料类别等)、地震信息、绘图信息等。

④对结构标准层进行层高定义、楼层复制与荷载标准层组装,最终形成整楼模型等。

2. 分析计算模块

分析计算模块主要是使用 PK、TAT(TAT-8)、SATWE(SAT-8)、JCCAD 等程序模块下的分析计算程序接 PM 建立的结构模型,进行结构分析计算,并进行分析计算结果的判定操作的(注:PK、TAT(TAT-8)、SATWE(SAT-8)是上部结构分析程序,在执行 JCCAD 程序进行基础分析设计前,用户必须首先完成上部结构建模和结构整体分析计算,这样 JCCAD 程序方能接上部结构的几何信息、荷载信息等进行基础分析设计)。

分析计算模块的主要工作有:

①执行该模块对前处理的相关信息进行检查,并补充其他相关信息,PKPM 计算程序根据结构的几何信息、荷载信息、其他信息进行荷载组合和结构计算,求解方程组,输出计算结果。计算结果主要包括:结构内力信息、变形信息、位移信息、结构构件配筋信息、裂缝信息等,计算结果信息主要以图形结果及计算数据结果文件两种形式来输出。

②对分析计算结果进行判定,这里主要有两种情况:第一种情况主要是根据分析计算结果来判定是否满足建筑、结构规范及其他要求,如果满足要求则进行第 3 步的设计工作,否则重复 1、2 步,对结构及相关信息进行修改,重新计算,直至满足设计要求。第二种情况是在某些情况下,建筑设计需要进行改动,则结构设计也需要进行相关调整,修改几何信息、荷载信息等相关设计参数,重新进行 1、2 步操作,直至满足设计要求,然后进行第 3 步操作。

3. 后处理模块

后处理模块是在完成第 2 步操作,并且分析计算结果满足规范和设计各项要求后进行的,主要是对分析计算结果进行整理。主要内容是根据满足设计要求的计算结果,按照我国现行绘图规范进行施工图(包括:楼板配筋图、梁配筋图、柱配筋图、基础配筋图、其他构件构造配筋图、细部详图等)的绘制,对施工图进行相关修改、格式转换与整理等操作。后处理主要使用的程序模块包括:PMCAD 程序模块下的后处理菜单(画结构平面图,砖混节点大样,图形编辑、打印及转换等菜单)、梁柱施工图程序模块、JLQ 程序模块及 JCCAD 程序模块下的绘图等菜单。

由依次执行前处理模块、分析计算模块、后处理模块简化出的 PKPM 结构设计基本步骤及所使用的主要菜单如图 1.8 所示。图中第二步整体分析使用的程序模块(TAT-8、TAT、SAT-8、SATWE、PK)及主要菜单需根据采用的结构形式选择一种执行,如进行厂房单榀框排架的分析选择 PK;第四步中进行施工图的绘制时需根据需要进行一种或多种程序进行,如使用 SATWE 完成某框架剪力墙结构的上部结构设计和基础设计后,则需要使用 PMCAD 程序模块的第 5 主菜单绘制结构平面施工图,使用梁柱施工图程序模块绘制梁、柱施工图,根据基础类型使用 JCCAD 程序模块中的相应绘图菜单绘制基础施工图。