

PKPM

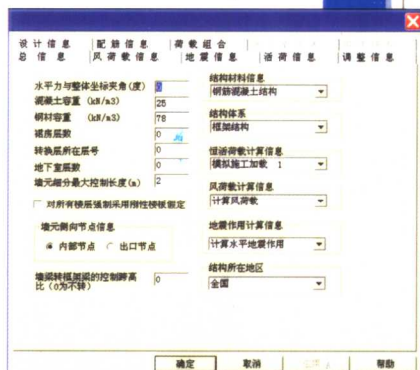
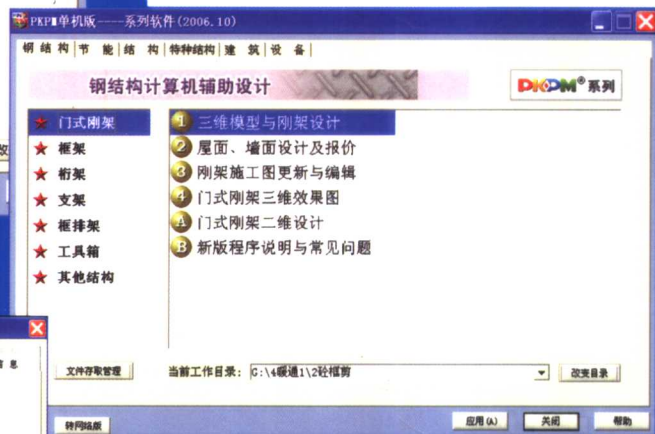
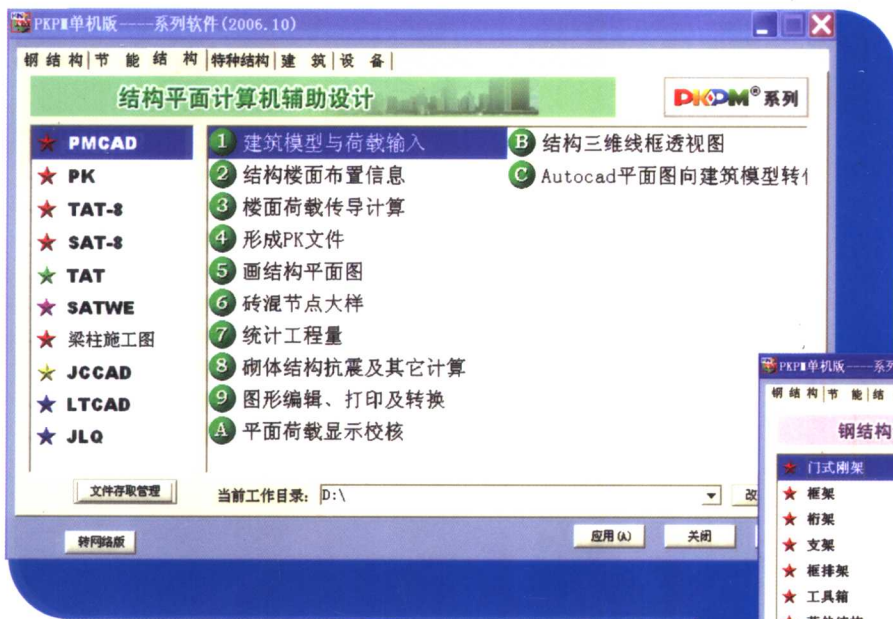
结构系列软件

应用与设计实例

主编 李星荣 张守斌

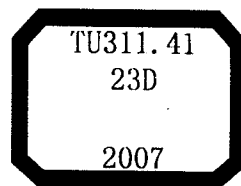
参编 中国建筑科学研究院 PKPM CAD 工程部

黄吉峰 马恩成 张志远 朱春明 葛震 刘岩



附1CD





PKPM 结构系列软件 应用与设计实例

主编 李星荣 张守斌
参编 中国建筑科学研究院 PKPM CAD 工程部
黄吉峰 马恩成 张志远 朱春明 葛震 刘岩



机械工业出版社

本书由具有丰富设计经验的工程师与中国建筑科学研究院 PKPM 结构系列软件编程人员共同编写而成。

本书主要介绍 PKPM 结构系列软件应用与工程设计实例。

本书可帮助设计人员快速掌握该软件操作技巧，并且熟练使用软件。通过对工程实例的理解和 PKPM 结构系列软件的应用可掌握设计的精华。

本书可供建筑结构设计人员、审图人员、施工人员及高等院校师生参考与使用。

图书在版编目(CIP)数据

PKPM 结构系列软件应用与设计实例/李星荣、张守斌主编.

—北京:机械工业出版社,2007.3

ISBN 978-7-111-21157-0

I. P... II. ①李...②张... 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(2007)第 035430 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:张晶 版式设计:张世琴 责任校对:陈延翔

封面设计:鞠杨 责任印制:李妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

210mm × 297mm · 16.75 印张 · 544 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-21157-0

ISBN 978-7-89482-149-2(光盘)

定价:46.00 元 含 1CD

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68327259

封面无防伪标均为盗版

前 言

运用计算机进行工程设计，即利用计算机硬件和软件系统强大的计算功能和灵活的图形处理能力，帮助工程设计人员进行工程设计，以达到缩短设计周期，提高设计质量，降低设计成本，提高市场竞争能力。

我国工程设计领域引用 CAD 技术进行工程设计、计算、绘图，相对而言还是比较晚的，经过十多年的开发研究，目前我国已有若干商品化应用软件在设计、教学、科研、施工等单位得到广泛应用。随着计算机硬件和软件技术的突飞猛进的发展，近年来工程设计行业计算机环境有了很大的改善，应用水平也得到了很大的提高。

在诸多工程设计软件中，中国建筑科学研究院推出的 PKPM 系列 CAD 软件率先占领了工程设计市场。经过十多年的不断改进和提高，以及推广使用，现已形成一个包括建筑、结构、设备全过程的大型建筑工程综合 CAD 系统，并正向集成化和智能化的方向发展。

PKPM 结构系列软件采用独特的人机交互模型输入方式，配有先进的结构分析软件包，具有丰富和成熟的结构施工图设计功能，可进行框架、排架、钢结构、连续梁、结构平面、楼板配筋、结点大样、各类基础、楼梯、剪力墙等项目的设计。

该系统软件由建设部组织鉴定，为我国软件行业协会推荐的优秀软件产品。到目前为止，已为国内上万家设计单位所采用，成为国内建筑行业用户最多、覆盖面最广的一套 CAD 系统。

为了使设计人员和教学人员以及科研人员、施工人员，能尽快地掌握 PKPM 结构系列软件的应用技巧，作者根据多年的设计经验和软件的应用经验特编写本书以供大家在设计、计算、绘图时参考。

本书介绍的软件有：PMCAD 平面辅助设计软件、SATWE 高层建筑结构空间有限元分析软件、JCCAD 基础设计软件、STS 钢结构计算和绘图软件、JLQ 剪力墙结构设计软件、LTCAD 楼梯设计软件、PMSAP 特殊多高层结构分析与设计软件、梁柱施工图软件。书后重点介绍了以下工程设计实例：某市城建公司混凝土框架办公楼设计、某市建研所混凝土框剪综合楼设计、某开发区钢框架宾馆设计。

本书附有实例光盘，包括三个工程实例的施工图形，图形格式为.DWG。

本书由李星荣、张守斌主编，参加编写工作的还有黄吉峰、葛震、马恩成、张志远、朱春明、刘岩。在编写过程中得到中国建筑科学研究院 PKPM 结构系列软件工程部部长及编程人员的大力支持与帮助，在此表示衷心感谢。

由于作者水平所限，书中错误在所难免，恳请读者批评指正，以便改进和提高。

编 者

目 录

前言

第一章 建筑结构设计所需基本条件	1
第二章 PKPM 结构系列软件介绍	4
第一节 概述	4
第二节 PKPM 结构系列软件的模块组成	5
第三节 PKPM 结构系列软件的操作界面	5
第三章 PMCAD 平面辅助设计软件	7
第一节 PMCAD 软件的特点	7
第二节 建筑模型与荷载输入	8
第三节 结构楼面布置信息	10
第四节 楼面荷载传导计算	11
第五节 形成 PK 文件	12
第六节 画结构平面图	12
第四章 STS 钢结构计算和绘图软件	14
第一节 门式刚架设计	14
第二节 钢框架设计	20
第五章 SATWE 高层建筑结构空间有限元分析软件	24
第一节 SATWE 软件的特点	24
第二节 接 PM 生成 SATWE 数据	25
第三节 结构内力与配筋计算	33
第四节 分析结果的图形显示	35
第六章 PMSAP 特殊多高层结构分析与设计软件	37
第一节 PMSAP 软件的特点	37
第二节 生成 PMSAP 数据	38
第三节 参数补充及修改	39
第四节 结构计算与分析结果图形显示	45
第七章 梁柱施工图软件	49
第一节 绘梁施工图	49
第二节 绘柱施工图	51
第八章 JLQ 剪力墙结构设计软件	53
第一节 剪力墙配筋设计	53

第二节	画剪力墙平面图	53
第三节	画截面注写方式施工图	54
第九章	JCCAD 基础设计软件	55
第一节	JCCAD 软件的特点	55
第二节	地质资料输入	56
第三节	基础人机交互输入	56
第四节	基础梁板弹性地基梁法计算	61
第十章	LTCAD 楼梯设计软件	66
第一节	楼梯交互式数据输入	66
第二节	楼梯配筋与绘图	68
第十一章	工程实例	70
实例一	某市城建公司混凝土框架办公楼设计	70
第一部分	模型输入和结构设计	70
第二部分	结构计算书	79
第三部分	结构施工图	103
实例二	某市建研所混凝土框剪综合楼设计	117
第一部分	模型输入和结构设计	117
第二部分	结构计算书	127
第三部分	结构施工图	149
实例三	某开发区钢框架宾馆设计	174
第一部分	模型输入和结构设计	174
第二部分	结构计算书	183
第三部分	结构施工图	203

第一章 建筑结构设计所需基本条件

本章着重介绍在进行建筑结构设计时，所需要掌握的基本设计知识和基本条件。

一、熟悉建筑结构设计所需规范、规程和标准

在进行建筑结构设计时，应掌握和了解的基本规范、规程和标准有：

- (1) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)
- (2) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)
- (3) 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)
- (4) 《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)
- (5) 《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)
- (6) 《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002)
- (7) 《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)
- (8) 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)
- (9) 《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2002)
- (10) 《建筑结构设计术语和符号标准》(GB/T 50083—1997)

二、熟读建筑条件图，了解各专业条件

结构设计需参考的图形与专业条件如下：

- (1) 总平面图。了解该项目在总平面图上的位置，在进行基础设计时，可以从勘察报告中确定该项目的地质条件，正确进行基础设计与计算。
- (2) 每一层的建筑平面图。了解建筑平面尺寸，确定结构建模所需网格尺寸和轴线编号，结合建筑剖面确定结构标准层数。
- (3) 建筑立面图。了解建筑物的立面复杂性和悬挑构件的尺寸与层高。在三维分析时，以确定建筑物复杂性参数。
- (4) 建筑剖面图。了解建筑物的层高，结合建筑平面确定结构建模时的标准层数。
- (5) 建筑总说明。了解建筑材料，确定结构建模时所需的楼面荷载和梁上荷载。
- (6) 建筑节点详图。了解建筑做法，确定结构类型和计算条件。
- (7) 了解给水排水专业设计条件。确定楼面、墙面、基础所需预留、预埋条件及相应的补强措施。
- (8) 了解暖气空调专业设计条件。确定楼面、墙面、基础等部位设计时所需预留、预埋条件和悬挂荷载以及相应的补强措施。
- (9) 了解电气专业设计条件。确定电气专业的预留、预埋条件以及楼板、墙板厚度是否满足预留、预埋后的构造要求。

三、结构设计应具备的条件

1. 设计依据及设计要求

(1) 自然条件。包括风荷载、雪荷载、工程所在地区的地震基本烈度、工程地质和水文地质情况，其中着重对场地地质条件(如软弱地基、膨胀土、滑坡、溶洞、冻土、抗震的不利地段等)分别予以说明。当已有的工程地质勘探报告不够详尽或由于建筑的重要性、复杂性，设计对场地工程地质勘察有特殊要求时，应明确提出补充勘察的要求。

(2) 设计要求。根据建筑结构安全等级、使用功能或生产需要所确定的使用荷载、抗震设防烈度、人防等级等，阐述对结构设计的特殊要求(如耐高温、防渗漏、防震抗震、防爆、防腐蚀等)。

(3) 对施工条件的要求。说明施工条件,如吊装能力、沉桩或地基处理能力、结构构件预制或现场制作的能力,采用新的施工技术的可能性等。若尚未确定施工单位,应提出对施工条件配合的要求。

2. 结构设计的主要内容

(1) 结构方案、结构选型、结构荷载计算、分析数据、绘制施工图。

(2) 地基处理及基础形式。根据上部结构形式、受力特点、地质条件、周围环境,确定地基基础形式,以及地基是否需要特殊处理。

(3) 伸缩缝、沉降缝和抗震缝的设置。根据建筑平面尺寸和立面、剖面的层数变化,按照规范的构造要求来确定。

(4) 为满足特殊使用要求的结构处理。

(5) 新技术、新结构、新材料的采用。

(6) 主要结构材料的选用。

(7) 特殊构造与构件规格的统一、标准图集的采用及其他内容。

3. 结构设计的主要步骤

一般工程的结构设计的主要步骤有:结构方案的确定、结构荷载的选定、结构分析计算、绘制施工图纸。

(1) 结构方案的确定。依据其他专业条件图、建筑使用功能、所处环境条件、地质勘察报告、相关设计规范等,确定工程的结构设计方案。

(2) 结构计算。结构方案确定以后,才能建立结构模型进行结构分析计算。本书以 PKPM 结构系列软件为例,重点介绍建筑工程的结构建模、计算、数据分析等过程。当采用计算机进行结构计算时,应在计算书中注明所采用的计算机软件名称及代号,结构计算软件必须经过审定(或鉴定)才能在工程设计中推广应用,计算结果应经分析认可,留档存查。

1) 进行荷载统计。以民用建筑为例,在一般民用建筑物的结构设计中,经常进行统计的荷载有:

① 每一标准层的楼面恒载和活载(kN/m^2)

恒载:楼板自重、楼面/屋面做法自重、吊顶自重、楼板上固定隔断墙自重、特殊工艺所需设备的自重。

活载:根据《建筑结构荷载规范》确定楼面/屋面活荷载、风荷载、雪荷载。

② 每一层的梁上荷载(kN/m)

恒载:轻质填充墙的线荷载、墙体抹灰自重、墙体保温做法的自重、外墙装修做法的自重等。

活载:根据《建筑结构荷载规范》确定建筑楼面、屋面活荷载。

风荷载、雪荷载:根据《建筑结构荷载规范》确定建筑物的风荷载和雪荷载。

③ 每一标准层框架柱上的荷载(kN)

当建筑需要采用轻钢网架屋顶、轻钢雨篷等构造,应统计节点荷载。在进行结构计算时,应把节点荷载输入。输入节点荷载时,是按恒荷载输入还是按活荷载输入,由设计人员按照具体情况确定。

2) 上机计算。当建模完成,统计完所需计算的荷载以后,就可以采用 PKPM 结构系列软件进行分析计算。

(3) 绘制结构施工图。当结构计算分析完成后,对混凝土结构可使用 PK 梁柱施工图软件绘制梁、柱施工图,用 JLQ 软件绘制剪力墙施工图,用 JCCAD 软件绘制基础施工图,用 LTCAD 软件绘制楼梯施工图;对钢结构可用 STS 软件绘制施工图。施工图纸内容包括:

1) 结构设计总说明。包括工程概述、设计依据、主要设计条件、结构选用材料、结构构造、结构计算采用软件、建筑结构构件的制作、运输、安装、防腐防火等要求的介绍。

2) 结构计算书。专业软件的计算总信息,构件平面,荷载平面,配筋或应力平面,结构的变形、变位、挠度图等。

3) 图纸目录。

4) 基础平面图。包括基础配筋平面图、基础大样详图、暖气沟详图、电梯坑详图、轻质隔墙基础详图等。

5) 结构配筋平面图。包括柱配筋详图、梁配筋详图、楼板配筋详图、剪力墙配筋详图、楼梯配筋详图等。

6) 构件详图。包括按立面画法绘制的梁柱构件详图、雨篷配筋详图、挑檐配筋详图、次梁节点处附加横向钢筋详图等。

7) 其他图纸。

四、结构设计相关软件介绍

1. AutoCAD 软件介绍

目前 AutoCAD 已成为很流行的绘图软件。在建筑设计、机械设计、各学科的课件设计等方面都得到了广泛的应用。计算机辅助绘图的特点如下：

(1) 文件格式以 .dwg 为后缀。

(2) 图形可存在硬盘或软盘等其他设备里，便于管理和保存，同时便于他人使用。

(3) 利用计算机绘图改变了传统的繁琐的绘图方式，可以通过软件中的多种指令对所画图面进行修改、编辑等操作，既灵活又方便。

(4) 通过软件的打印功能，可以输出所画的 CAD 图形，并且可以做到重复出图，相对传统的绘图方式节省了大量的人力，也节省了很多时间，从而提高了设计速度和效益。

(5) 通过网络可以把 .dwg 为后缀的图形文件传给其他用户，这是传统制图所不及的。

2. AutoCAD 软件与 PKPM 系列软件的结合

结构设计人员可以利用 PKPM 系列软件进行图纸的绘制，生成 .T 文件，直接出图；也可以把 .T 文件转换成 .dwg 文件，在 AutoCAD 软件中直接对原有图形进行绘制、修改、出图。

第二章 PKPM 结构系列软件介绍

第一节 概 述

PKPM 结构系列软件是由中国建筑科学研究院开发研制的一套优秀软件产品，是 PKPM 系列软件的重要组成部分，可以用于建筑结构的建模、计算、绘图等。PKPM 结构系列软件是国内建筑行业应用最为广泛的一套系统软件。PKPM 结构系列软件的操作界面如图 2-1 所示。

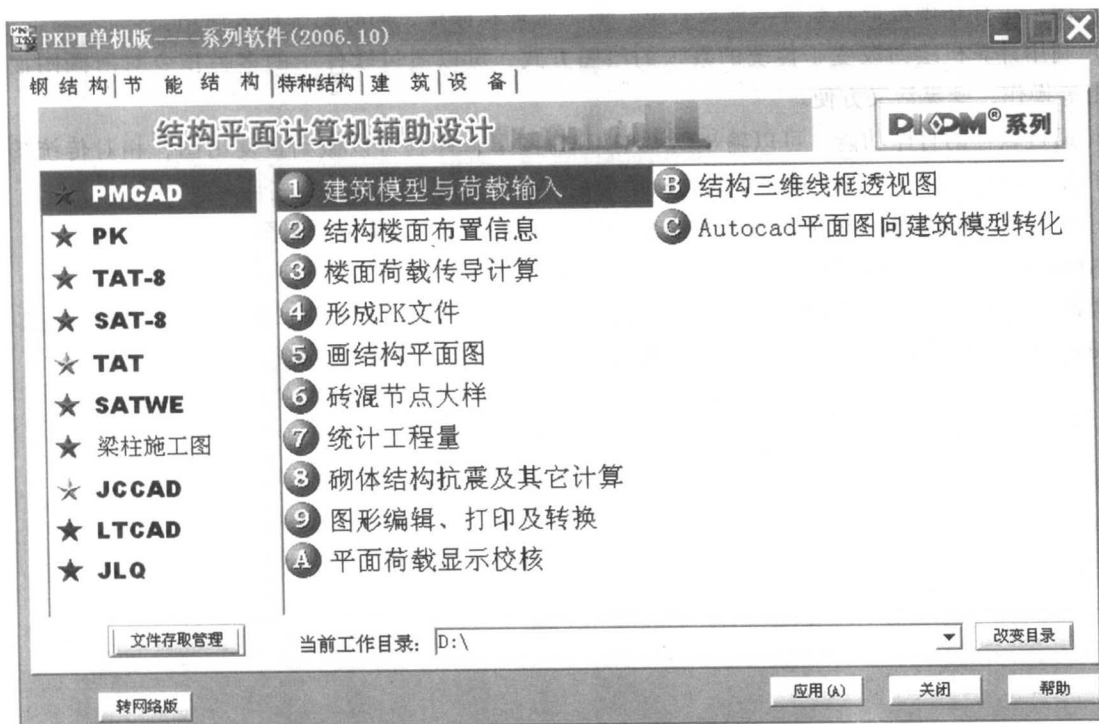


图 2-1 PKPM 结构系列软件操作界面

PKPM 结构系列软件采用人机交互方式，操作简单，功能强大。由 PMCAD、STS、PK、TAT、SATWE、PMSAP、JLQ、JCCAD、LTCAD 等模块组成。以民用建筑物的结构计算为例，通常进行的设计内容有：首先，通过 PMCAD 进行结构数据的输入，建立整个建筑物的结构模型；其次，通过 TAT、SATWE、PMSAP 等模块进行建筑物的截面配筋计算、抗震验算等；然后，利用 JLQ 模块进行剪力墙配筋，利用 JCCAD 模块进行基础的配筋计算；最后，利用 LTCAD 进行楼梯的结构设计。

该软件需要运行的操作系统为 Windows95 以后的版本，计算机的配置应在 Pentium 以上，内存大于 32M，剩余硬盘空间须在 60MB 以上，计算机应具有 USB 接口，用于安装加密锁。

PKPM 结构系列软件具有以下特点：

- (1) 一项专用建筑结构设计系列的软件。
- (2) 人机交互方式输入，操作简便，功能丰富，汉化菜单易于掌握使用。
- (3) 可以进行整体建筑结构设计。
- (4) 具有单机版、网络版两种使用形式。
- (5) 版本更新及时，计算所得数据修改量小。
- (6) 软件之间接口方便，传输数据准确。
- (7) Windows 配置以上可以采用。

PKPM 结构系列软件独特之处在于它能够独立地进行建筑设计, 通过人工输入基本结构数据后, 主要采用计算机进行运算, 并且可以反复修改运算数据、设计参数, 运行速度快, 设计结果精确。

第二节 PKPM 结构系列软件的模块组成

PKPM 结构系列软件由以下几个主要模块组成:

1. PMCAD

即结构平面 CAD 软件。PMCAD 软件是整个结构计算软件的核心, 是其他软件的重要接口。通过 PMCAD 软件, 可以建立工程结构模型, 为其他结构模块提供几何数据和荷载数据并绘制结构平面图。

2. STS

STS 软件可以建立多高层钢框架、门式刚架、桁架、支架、排架、框排架等结构的三维模型, 然后通过 SATWE 或 PMSAP 进行结构内力分析, 再返回来用 STS 进行节点设计, 最后完成钢结构施工图。

3. PK

PK 软件用于进行各种规则和复杂类型的框架结构、排架结构、剪力墙简化成的壁式框架结构及连续梁、框排架结构的计算与绘图。

4. TAT

TAT 软件即多、高层建筑结构三维分析与设计软件。主要用来进行多、高层的钢筋混凝土框架、框架-剪力墙和剪力墙结构的分析计算。

5. SATWE

SATWE 软件即高层建筑空间有限元分析软件。用于进行多、高层的钢筋混凝土框架、框架-剪力墙和剪力墙结构以及高层钢结构或钢-混凝土混合结构的分析计算。

6. PMSAP

从力学上看, PMSAP 是一个线弹性组合结构有限元分析程序, 它适合于广泛的结构形式和相当大的结构规模。该程序能对结构做线弹性范围内的静力分析、固有振动分析、时程响应分析和地震反应谱分析, 并依据规范对混凝土构件、钢构件进行配筋设计或应力验算。对于多、高层建筑中的剪力墙、楼板、厚板转换层等关键构件提出了基于壳元子结构的高精度分析方法, 并可做施工图模拟分析、温度应力分析、预应力分析、活荷载不利布置分析等。与一般通用与专业程序不同, PMSAP 中提出了“二次位移假定”的概念并加以实现, 使得结构分析的速度与精度得到兼顾。

7. JLQ

JLQ 软件用来进行设计剪力墙平面模板尺寸, 墙分布筋, 边框柱、端柱、暗柱、异型柱、墙梁的配筋计算和绘制剪力墙施工图。

8. JCCAD

接力 PM 数据和 TAT、SATWE 或 PMSAP 数据。JCCAD 软件可用于柱下独立基础、墙下条形基础、筏板基础、桩基等的计算、配筋、绘图。

9. LTCAD

LTCAD 软件用于单跑、二跑、三跑板式或梁式楼梯和螺旋、悬挑等各种异形楼梯的计算、配筋和绘图。

第三节 PKPM 结构系列软件的操作界面

当用户用鼠标双击桌面上 PKPM 结构系列软件的快捷图标, 就启动了该软件, 如图 2-1 所示。界面上部由“结构”、“特种结构”、“建筑”、“设备”、“钢结构”、“节能”组成; 界面左部由“PMCAD”、“PK”、“TAT-8”、“SAT-8”等部分组成; 界面右部显示相应软件的操作内容。

当选中任一软件后(以 PMCAD 软件为例), 双击“建筑模型与荷载输入”, 进入操作界面如图 2-2 所示。它由标题栏、菜单栏、工具栏、命令提示栏等组成。

(1) 标题栏。位于窗口的最上边，显示正在进行的程序名称。

(2) 菜单栏。由“文件系统”、“图素编辑”、“状态开关”、“状态设置”、“显示变换”、“视窗变换”、“网点编辑”、“帮助”菜单组成。

(3) 工具栏。由“存盘”、“打印”、“删除”等快捷图标按钮组成。

(4) 命令提示栏。位于界面的最下方，软件操作过程中提示用户输入相关内容。

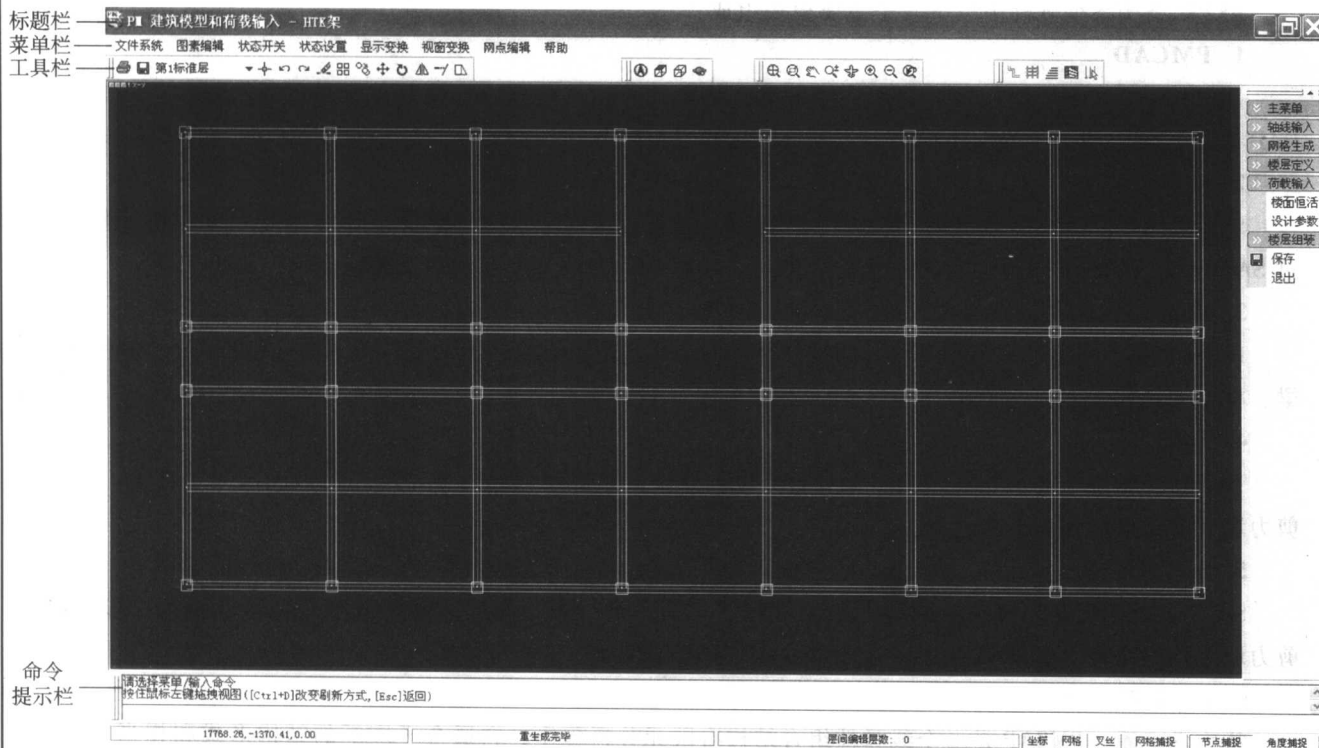


图 2-2 PMCAD 软件操作界面

第三章 PMCAD 平面辅助设计软件

PMCAD 结构软件采用人机交互方式,进行结构基本建模计算数据的输入,包括轴线输入、网格生成、楼层定义、荷载定义、设计参数、楼层组装等基本数据。PMCAD 软件具有较强的荷载统计和传导计算功能,除计算结构自重外,还自动完成荷载从楼板到次梁,从次梁到主梁,从主梁到承重的柱或剪力墙等构件的传导,再将荷载从上部结构传到基础。

PMCAD 软件是 PKPM 结构系列软件的核心部分。进行完 PMCAD 软件的建筑模型与荷载输入、结构楼面布置信息、楼面荷载传导计算信息操作后就可以进入其他软件继续进行结构分析、计算。

第一节 PMCAD 软件的特点

PMCAD 软件具有如下特点:

1. PMCAD 软件的应用范围



- (1) 层数 ≤ 120 层。
- (2) 结构标准层和荷载标准层各 ≤ 120 。
- (3) 正交网格时,横向网格、纵向网格各 ≤ 100 条;斜交网格时,网格线条数 ≤ 5000 。
- (4) 网格节点总数 ≤ 6000 。
- (5) 标准柱截面数 ≤ 300 ;标准梁截面数 ≤ 160 ;标准洞口数 ≤ 160 。
- (6) 每层柱根数 ≤ 1800 ;
每层梁根数(不包括次梁) ≤ 8000 ;
每层墙数 ≤ 2500 ;
每层房间总数 ≤ 3600 ;
每层次梁总根数 ≤ 800 ;
每个房间周围最多可以容纳的梁墙数 < 150 ;
每个节点周围不重叠的梁墙数 ≤ 6 ;
每层房间次梁布置种类数 ≤ 40 ;
每层房间预制板布置种类数 ≤ 40 ;
每层房间楼板开洞种类数 ≤ 40 ;
每个房间楼板开洞数 ≤ 7 ;
每个房间次梁布置数 ≤ 16 。

2. PMCAD 软件的具体操作步骤

- (1) 建筑模型与荷载输入。
- (2) 结构楼面布置信息。
- (3) 楼面荷载传导计算。
- (4) 形成 PK 文件。
- (5) 画结构平面图。
- (6) 砖混节点大样。
- (7) 统计工程量。
- (8) 砌体结构抗震及其他计算。
- (9) 图形编辑、打印及转换。
 - (A) 平面荷载显示校核。
 - (B) 结构三维线框透视图。

(C) AutoCAD 平面图向建筑模型转化。

第二节 建筑模型与荷载输入

当用户进入 Windows 系统以后,我们首先新建一个文件夹  (例如 D:\办公楼),然后双击桌面的  图标,系统将出现 PKPM 结构系列软件界面,然后单击 **结构** 图标,再用鼠标单击“PMCAD”,呈现如图 2-1 所示界面。当您用鼠标双击“建筑模型与荷载输入”即可进入操作界面,界面可操作菜单如图 3-1 所示。

进入该界面后就可以进行标准平面的轴线输入、网格生成、楼层定义、楼层组装。

下面逐项介绍“建筑模型与荷载输入”菜单的操作。使用中应按照以下顺序逐一进行。执行完每一项菜单后,点击“回前菜单”就可以进行其他菜单的操作。

1. 轴线输入

绘制轴线的方式有:“节点”、“两点直线”、“平行直线”、“折线”、“辐射线”、“圆环”、“圆弧”、“矩形”等(见图 3-2)。绘制完的轴线呈紫红色线段。



图 3-1 建筑模型与荷载输入菜单

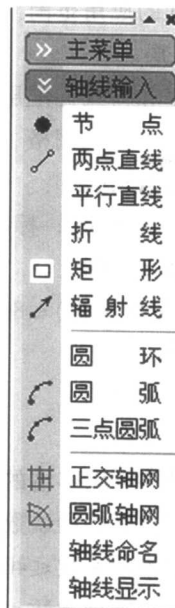


图 3-2 轴线输入菜单

当建筑物比较规则时,使用“平行直线”命令绘制轴线比较快捷、准确、方便。首先,用鼠标在屏幕上任意点取一点,按一下[F4]键(保证画出的轴线是水平或垂直),绘制任意长度的一条水平(或竖向)直线;然后我们在命令行提示栏内输入直线复制间距和次数,这时就可以看到屏幕上显示一组平行直线。用同样的方法绘制另一个方向的轴线。

2. 网格生成

执行的菜单顺序为:“轴线显示”、“形成网点”、“网点编辑”、“轴线命名”、“网点显示”、“节点距离”、“节点对齐”、“上节点高”、“清理网点”。

点击“轴线显示”后可以显示输入的轴线。在进行其他操作时,如果需要显示轴线,可以点击该图标。

点击“轴线命名”后可以进行轴线命名。可以按[Tab]键选择轴线命名方式,如果选择成批输入时,只需用鼠标左键选中起始轴线、终止轴线,按鼠标右键退出,界面下方的命令行提示输入起始轴线号,输入字母或数字后,按[Enter]键即完成了轴线命名。同样方法进行另一个方向的轴线命名。如果想修改任何一条轴线,用鼠标点取后,输入字母或数字即可。注意在给一个方向的轴线命名时,如果这个方向上有不参与编号的轴线,则可用光标将不参与编号的轴线去掉,然后按[Enter]键,这样用户所需要的轴线网格就

形成了。

3. 楼层定义

楼层定义菜单(见图 3-3)包括:“换标准层”、“柱布置”、“主梁布置”、“墙布置”、“洞口布置”、“斜杆布置”、“次梁布置”、“布层间梁”、“本层信息”、“本层修改”、“层编辑”等。

(1) 构件布置。这里以柱布置为例,单击“柱布置”菜单,弹出柱截面列表窗口,可见“新建”、“修改”、“删除”、“布置”、“清理”、“退出”菜单。如果初次使用柱构件定义,首先要单击“新建”菜单,弹出柱定义窗口,包括“矩形截面宽度”、“矩形截面高度”、“材料类别”等菜单。完成数据输入、定义截面后,按“确定”,则定义好一种类型的柱截面,反复操作,定义好所有类型的柱截面。

定义完柱截面后,就可以进行柱子的布置了。先点取要布置的类型,再点取“布置”菜单,就可用光标在本标准层的网格节点上布置柱子了。反复操作直至把该标准层的柱子类型布完为止。点击“退出”菜单,按照上面的操作步骤,进行主梁、墙、洞口、斜杆、次梁、层间梁的布置。

(2) 本层信息。每个标准层均需要输入本层信息。包括:板厚(mm)、板混凝土强度等级、板混凝土保护层厚度(mm)、柱混凝土强度等级、梁混凝土强度等级、剪力墙混凝土强度等级、梁柱钢筋类别、本标准层层高(mm)。凡是与建筑物计算相关的信息均应输入,在计算的过程中可以任意修改。

(3) 层编辑。可以进行删除标准层、增加标准层的操作。

(4) 换标准层。输入完一个标准层的所有信息后,其他标准层若与本标准层相同或局部相同,可以进行“换标准层”操作,在弹出界面上选择层复制方式(全部复制、局部复制、只复制网格)。

4. 荷载输入

首先进行荷载标准层定义,包括:楼面荷载、梁间荷载、柱间荷载、墙间荷载、节点荷载等。然后可以进行荷载的输入。荷载输入菜单如图 3-4 所示。

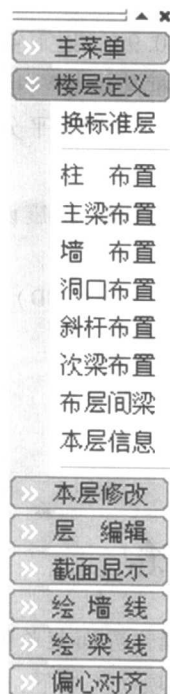


图 3-3 楼层定义菜单

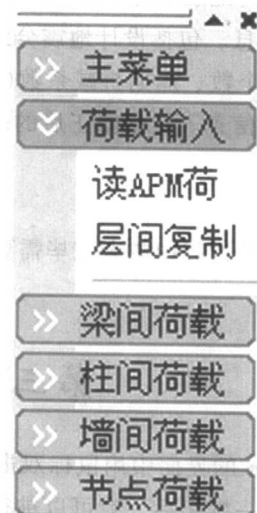


图 3-4 荷载输入菜单

(1) 梁间荷载。进入此项菜单后可进行梁间荷载的定义。可以输入非楼面传来的梁上恒载和活载。如果用户第一次输入的荷载不够准确,可以再次进入荷载输入界面进行荷载的修改或删除。

1) 梁间恒载。点取梁构件后,选择荷载类型并且输入荷载标准值。荷载包括轻质隔墙线荷载、墙体装修做法等。

2) 梁间活载。点取梁构件后,选择荷载类型并且输入荷载标准值。

如果用户第一次输入的荷载不够准确，可以执行“荷载修改”，删除或修改已输入荷载。

(2) 柱间荷载。进入此项菜单后可以输入作用在平面上 X 方向和 Y 方向的柱间恒荷载和活荷载。荷载的类型有：

- 1) 柱 X 恒载。
- 2) 柱 Y 恒载。
- 3) 柱 X 活载。
- 4) 柱 Y 活载。

(3) 墙间荷载。进入此项菜单后可以输入墙上的特殊荷载。荷载的类型有：

- 1) 墙间恒载。
- 2) 墙间活载。

(4) 节点荷载。进入此项菜单后可以输入平面节点上的荷载。荷载的类型有：

- 1) 节点恒载。
- 2) 节点活载。

5. 楼层组装

此项菜单的用途是将已输入好的各结构标准层与定义好的荷载标准层装配到全楼中。

依次选择“复制层数”、“标准层”、“荷载标准层”、“层高”，点击“添加”按钮即完成了标准层的添加。可以操作的按钮有：“添加”、“修改”、“插入”、“删除”、“全删”、“查看标准层”等。

组装结果的最后一列表示：通过建模并已完成后面荷载导算的层号，如果为 0，表示是新增加的层号，还没有完成后面的荷载导算。

6. 设计参数

设计参数的输入是结构计算的重点，参数设置是否正确关系到计算结果是否准确、合理。需要输入的参数有：

(1) 总信息。包括结构体系、结构主材、结构重要性系数(1.1、1.0、0.9)、地下室层数、与基础相连的最大层号、梁钢筋的混凝土保护层厚度、柱钢筋的混凝土保护层厚度、框架梁端弯矩调幅系数。

(2) 材料信息。包括混凝土密度、钢材密度、梁箍筋级别、柱箍筋级别、墙水平分布筋级别、墙竖向分布筋级别、竖向配筋率等。

(3) 地震信息。包括设计地震分组(第 1 组、第 2 组、第 3 组)、场地土类别、抗震设防烈度、框架抗震等级、计算振型个数、周期折减系数(0.5~1)等。

(4) 风荷载信息。包括修正后的基本风压(kN/m^2)、地面粗糙度类别(A、B、C、D)、体型系数(最高层号、体型系数)。

7. 保存文件

在输入数据的过程中或者完毕需要执行的命令，防止意外事故丢失文件。

8. 退出程序

第三节 结构楼面布置信息

在图 2-1 所示的界面中用鼠标双击“结构楼面布置信息”后，显示操作界面菜单如图 3-5 所示。在操作界面上选取任一按钮后，就可以进行楼板结构的信息输入与修改。各选项功能如下：

1. 楼板开洞

当设计人员在设计中遇到电梯井道、设备楼层、机房等构造时，需点取房间设置楼板开洞，界面有全房间开洞和局部开洞菜单，在一个房间里最多只能开 7 个洞。

2. 预制楼板

此项菜单用于布置房间的预制楼板。布置的方式有：自动布板方式、指定布板方式。不指定布置预制楼板时，缺省均为现浇楼板。需要设置的参数有：楼板的宽度、板缝宽度、布板的方向。

3. 修改板厚

在一个标准层里,各房间的楼板厚度不相同,可以用鼠标点取需要修改板厚的房间,输入实际板厚。用户如果把房间(例如楼梯间、电梯间)的板厚输入为0时,程序自动将该房间的荷载近似地传导至周围的梁和墙上,这同房间开洞不一样,凡开洞处则布置不上荷载,也不存在荷载传递的问题。如果在模型输入时选择了“自动计算楼板自重”,此时的板厚会影响到楼板自重计算值。

4. 悬挑楼板

当建筑物设有雨篷、挑檐等构件时,可以点取“设置悬挑楼板”菜单,则弹出“布悬挑板”、“删悬挑板”、“改悬挑板”、“悬挑板厚”菜单,一一点取,按提示操作,就可以把要设置的悬挑板布上了。

5. 楼板错层

设计过程中遇到卫生间、楼梯间等结构层高与其他房间不一致时,可以用鼠标点取房间后输入错层的数值(下沉为正),就确定了该房间为错层板。楼板错层的设定主要影响到楼板配筋图的绘制。当有错层板时,错层板的配筋与楼层板的配筋是不能拉通的。

6. 强度等级

当本标准层构件的材料强度等级有改变时,可用此菜单修改。点取此菜单后弹出“柱混凝土等级”、“梁混凝土等级”、“墙混凝土等级”、“支撑混凝土号”、“柱钢号”、“梁钢号”、“支撑钢号”等一系列菜单,一一点取,按提示操作,就可以将该层的构件强度分别按要求一一进行修改。

7. 砖混圈梁

当该建筑物为砌体结构时,则可用此菜单按抗震要求布置楼层圈梁。点取此菜单后,则弹出“修改参数”、“增设圈梁”、“删减圈梁”、“预制板厚”、“圈梁纵筋”、“圈梁箍筋”等菜单。一一点取,按提示操作,就可以按要求把该层的圈梁布上了。

8. 拷贝前层

用于复制已布置完的楼层参数。



图 3-5 结构楼面
布置菜单

第四节 楼面荷载传导计算

在图 2-1 所示的界面中用鼠标双击“楼面荷载传导计算”后,选择 0~2 任一项菜单进入操作界面,系统提供楼面荷载、次梁荷载数据输入的操作,其他主梁、墙、柱、节点荷载的输入是在建立模型时完成的,输入的荷载均为标准值。程序能够快速、自动地完成荷载的传导计算。

1. 楼面荷载输入

进入“楼面恒活”菜单后可以进行荷载显示与修改。在主菜单楼层组装时,已将各标准层的楼面恒荷载、活荷载输入。当楼层内各房间恒荷载、活荷载不同时,可以利用本菜单对各房间的恒荷载、活荷载进行修改。如果在模型输入时没有设定自动计算楼板自重,此时的楼面恒载应包括楼板自重;如果在前面输入时选了自动计算楼板自重,楼面恒载中不应包括楼板自重部分。程序计算出的楼板自重可在图 2-1“平面荷载显示校核”中查到。

导荷方式。包括梯形三角形方式、对边传导方式、沿周边布置方式。

2. 次梁荷载输入

进入此项菜单后可以输入次梁上的荷载。荷载的类型有:

- (1) 次梁恒载。
- (2) 次梁活载。

各项荷载输完后,换标准层再按上述顺序输入各项荷载,直至输完各标准层楼面荷载。全楼楼面荷载经过备存可作为以后空间分析时计算荷载的条件。