



高等学校土建类专业“十二五”规划教材

建筑结构CAD—— PKPM应用与设计实例

陈超核 赵菲 肖天崮 高洪波 编著

BUILDING
STRUCTURE
CAD
THE
APPLICATION
OF PKPM
AND DESIGN
CASES



化学工业出版社

高等学校土建类专业“十二五”规划教材

建筑结构 CAD—— PKPM 应用与设计实例

陈超核 赵菲 肖天崮 高洪波 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以最新 2010 规范版本的 PKPM 结构设计软件为蓝本, 紧密结合现行建筑结构规范, 突出重点, 辅以工程实例, 详细介绍了 PMCAD 模型建立、SATWE 分析计算和 JCCAD 基础设计三大核心模块以及墙梁柱施工图后处理模块的使用方法, 并通过丰富的工程实例, 阐述了概念设计思想在结构计算机辅助设计中的应用。本书适合高等院校土木工程专业学生、建筑设计人员及 PKPM 软件的初学者使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构 CAD——PKPM 应用与设计实例/陈超核等编著.
北京: 化学工业出版社, 2011.11
高等学校土建类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-12355-8

I. 建… II. 陈… III. ①建筑设计: 计算机辅助设计—AutoCAD 软件—高等学校—教材②建筑结构—计算机辅助设计—应用软件, PKPM—高等学校—教材 IV. ①TU201.4
②TU311.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 194464 号

责任编辑: 陶艳玲

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 杨 北

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 16¼ 字数 406 千字 2012 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

PKPM 设计软件是一套集建筑、结构、设备设计于一体的集成化 CAD 系统，它在国内建筑设计行业占有绝对优势，市场占有率达 90%以上，现已成为国内应用最为普遍的 CAD 系统。随着部分最新版结构设计规范、规程的出台，PKPM 软件也相应地进行了升级换代，为了让读者及时了解最新版 PKPM 软件的使用，编著者根据最新 2011 规范版本的 PKPM 结构设计软件编写了本书。在编写过程中，依据现行的建筑结构规范、规程，结合具体工程实例的操作，突出重点，详细介绍了 PMCAD 模型建立、SATWE 分析计算和 JCCAD 基础设计三大核心模块的使用方法。

本书共分为 6 章，第 1 章概述了 PKPM 系列软件中结构设计部分各模块的主要功能；第 2 章介绍了 PMCAD 模块的操作步骤，包括结构模型的建立、荷载输入以及结构平面图的绘制等；第 3 章介绍了 SATWE 模块的操作步骤，包括 SATWE 数据的生成、结构内力和配筋计算以及分析结果的图形和文本显示等，并且从“规范规定”、“参数含义”、“参数取值”和“注意事项”四个方面对 SATWE 计算和控制参数的设置进行了详尽阐述；第 4 章介绍了墙梁柱施工图后处理模块的操作步骤，包括梁、柱和剪力墙施工图的绘制等；第 5 章介绍了 JCCAD 基础设计模块的操作步骤，包括基础的人机交互输入、沉降计算和施工图的绘制等。此外，在传统的土木工程专业教学中，由于通常只重视单独构件和孤立的结构分体系的力学概念讲解，忽略对整体结构体系概念的强调，因此学生在进行毕业设计的计算机辅助设计时，往往缺乏对整体结构概念的认识，只会盲目照搬规范和规程的条文限值，过分依赖计算机分析结果而出现结构计算模型与实际建筑物的较大差别；或由于对软件的基本理论假定、应用范围和限制条件认识不清而导致错误的计算结果，这种情况在年轻的结构工程师中也屡有出现。鉴于此，编著者专门编写了第 6 章内容，阐述了概念设计的主要内容，并通过丰富的工程实例，从概念设计的角度探讨这些工程的结构方案和结构设计要点，旨在强调概念设计思想在结构计算机辅助设计中的应用及其重要性。

本书第 1、2、4 章由肖天崑编著，第 3、6 章由赵菲编著，第 5 章由高洪波编著。全书由陈超核和赵菲负责主编、修改和定稿工作。

本书的编著要感谢中国中元国际工程公司的肖自强高工、李基波高工和海南省建筑设计院的任学斌高工，他们为本书提供了丰富的工程案例。

海南省教育厅（项目编号：Hjkj200723）和海南大学（项目编号：hd09xm76）为本书的出版提供了资助。

本书适合高等院校土木工程专业学生、建筑结构设计人员及 PKPM 软件的初学者使用。限于编著者水平，书中难免有疏漏、错误之处，恳请读者批评指正。

编著者
2011 年 7 月

符号约定

1. 符号含义

- […]: 按键盘上的某一个键, 执行某项操作。

例如: 按[F5]键, 表示重新显示当前图、刷新修改结果; 按[Esc]键, 用于否定、放弃、返回菜单等。

- 【…】: 点击模块的某项主菜单, 或屏幕右边的功能菜单命令, 或屏幕上方的下拉菜单命令, 执行某项操作。

例如: 点击 PMCAD 模块的【建筑模型与荷载输入】, 进入结构建模的工作界面。

点击屏幕右边菜单【楼层定义】, 显示楼层定义的各项子命令。

点击屏幕上方的下拉菜单【图素编辑】, 显示图素编辑的各项子命令。

- 【…/…/…】: 点击主菜单或下拉菜单的下级子菜单命令, 执行某项操作。

例如: 点击【楼层定义/柱布置】, 表示点击主菜单【楼层定义】后, 再点击【柱布置】命令。

- “…”: 屏幕下方的人机对话内容, 或对话框中输入和选择的参数, 或规范原文。

例如: 直线轴网输入对话框中的下开间一栏输入: “6000,7000,5000”。

- 〈…〉: 对话框中的选项。

例如: 点击【楼层定义/柱布置】, 弹出柱截面列表对话框, 点击〈布置〉。

- 《…》: 书名。

2. 字体含义

- 黑体加粗: 表示规范强制性条文。

- 楷体: 表示与工程实例相关的内容。

目 录

第 1 章 PKPM 系列软件简介	1
第 2 章 PMCAD——结构平面计算机 辅助设计	4
2.1 PMCAD 的基本功能	4
2.2 建筑模型与荷载输入	4
2.2.1 工程概况	4
2.2.2 建立新工程	5
2.2.3 轴线输入	8
2.2.4 网格生成	12
2.2.5 楼层定义	13
2.2.6 荷载输入	29
2.2.7 设计参数	37
2.2.8 楼层组装	40
2.2.9 保存与退出	43
2.3 平面荷载显示校核	43
2.4 画结构平面图	47
2.4.1 绘新图	47
2.4.2 绘图参数	48
2.4.3 楼板计算	48
2.4.4 预制楼板	53
2.4.5 楼板钢筋	53
第 3 章 SATWE——多高层建筑结构 有限元分析	56
3.1 SATWE 简介	56
3.1.1 SATWE 的特点	57
3.1.2 SATWE 的基本功能	57
3.1.3 SATWE 的适用范围	58
3.1.4 SATWE 的基本操作步骤	58
3.1.5 SATWE 与 TAT 的区别	58
3.2 SATWE 前处理——接 PM 生成 SATWE 数据	59
3.2.1 分析与设计参数补充定义	59
3.2.2 生成 SATWE 数据文件及数据 检查	96
3.2.3 特殊构件补充定义	98
3.2.4 温度荷载定义	99
3.2.5 特殊风荷载定义	100
3.2.6 多塔结构补充定义	102
3.2.7 修改构件计算长度系数	103
3.2.8 水平风荷载查询/修改	103
3.2.9 图形检查	104
3.3 SATWE 结构内力和配筋计算	105
3.3.1 计算控制参数	105
3.3.2 启动计算分析过程	108
3.4 PM 次梁内力与配筋计算	108
3.5 分析结果图形和文本显示	109
3.5.1 图形文件输出	109
3.5.2 文本文件输出	114
3.5.3 计算控制参数的分析 与调整	115
3.6 结构设计计算书的内容	121
第 4 章 墙梁柱施工图设计	123
4.1 概述	123
4.2 梁施工图	124
4.2.1 连续梁的生成与归并	124
4.2.2 梁配筋参数设置	126
4.2.3 连梁定义	127
4.2.4 查改钢筋	128
4.2.5 钢筋标注	129
4.2.6 立面改筋	129
4.2.7 立剖面图	130
4.2.8 三维图	131
4.2.9 梁挠度图	132
4.2.10 梁裂缝图	132
4.2.11 配筋面积查询	133
4.3 柱施工图	134
4.3.1 柱施工图参数设置	135

4.3.2	柱归并	137	5.5.1	概述	185
4.3.3	施工图表示方法	137	5.5.2	基础平面图	186
4.3.4	柱施工图编辑	141	5.5.3	基础详图	188
4.4	剪力墙施工图	141	第6章 建筑结构概念设计及其		
4.4.1	概述	141	案例分析		
4.4.2	工程设置	142	6.1	建筑结构概念设计	192
4.4.3	绘新图	146	6.1.1	概念设计的意义	192
4.4.4	读取剪力墙钢筋	146	6.1.2	概念设计的内容	192
4.4.5	编辑剪力墙钢筋	147	6.2	概念设计在工程案例中的运用	195
4.4.6	剪力墙平面图	147	6.2.1	印象海南岛剧场	195
第5章 JCCAD——基础设计			6.2.2	海口某滨海酒店	197
5.1	规范规定及JCCAD简介	149	6.2.3	海口某商住楼	199
5.1.1	规范规定	149	6.2.4	北京万达广场一期西区地下室结构设计	202
5.1.2	JCCAD简介	150	6.2.5	北京中关村软件园“光盘”结构的优化设计	205
5.1.3	工程实例的地质资料	152	6.2.6	某砌体结构旅馆的加固设计	209
5.2	地质资料输入	152	6.2.7	北京饭店二期改扩建工程商业部分结构设计	210
5.2.1	概述	152	6.2.8	北京财富中心一期工程办公楼混合结构设计	213
5.2.2	菜单功能介绍	153	6.2.9	安贞医院外科综合楼	217
5.3	基础人机交互输入	157	6.2.10	北京饭店二期豪华公寓结构	221
5.3.1	概述	157	附录1 框架结构设计实例1		
5.3.2	地质资料	159	226		
5.3.3	参数输入	159	附录2 框架结构设计实例2		
5.3.4	网格节点	164	235		
5.3.5	荷载输入	165	一、工程概况		
5.3.6	上部构件	169	235		
5.3.7	柱下独基	171	二、模型建立		
5.3.8	局部承压	176	235		
5.3.9	图形管理	177	三、SATWE参数设置		
5.3.10	其他菜单介绍	178	235		
5.4	桩基承台及独基沉降计算	183	四、部分计算结果		
5.4.1	概述	183	235		
5.4.2	独基沉降计算	183	五、施工图		
5.5	基础施工图	185	235		
			参考文献		
			254		

第 1 章 PKPM 系列软件简介

PKPM 设计软件（又称 PKPMCAD）是一套集建筑、结构、设备（给排水、采暖、通风空调、电气）设计于一体的集成化 CAD 系统。它在国内建筑设计行业占有绝对优势，市场占有率达 90%以上，现已成为国内应用最为普遍的 CAD 系统。本书根据目前最新的 2010 版 PKPM 设计软件进行编写，主要介绍该软件的结构部分。

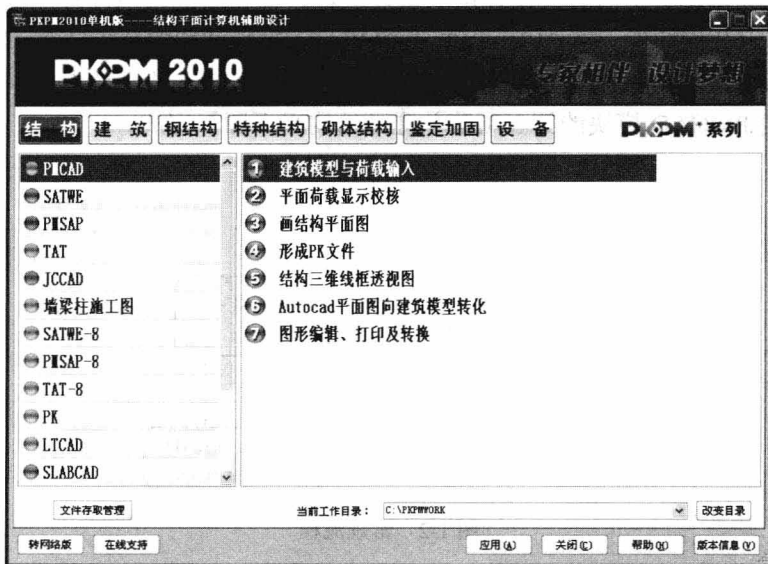


图 1-1 PKPM 结构系列软件操作界面

用鼠标双击桌面上的 PKPM 快捷图标，启动 PKPM 主菜单，界面如图 1-1 所示。PKPM 设计软件由多个板块组成，界面上部由“结构”、“建筑”、“钢结构”、“特种结构”、“砌体结构”、“鉴定加固”、“设备”等标签标示出各板块，在“结构”板块下，界面左边有“PMCAD”、“SATWE”、“PMSAP”、“JCCAD”、“墙梁柱施工图”、“SATWE-8”、“PMSAP-8”、“LTCAD”、“TAT”、“TAT-8”、“PK”等模块组成，各模块名称前有一个彩色圆圈，如果是实心的，则说明该模块已经安装在电脑上；如果是空心的，则说明该模块没有安装。“结构”板块下各个模块的主要功能为：

- PMCAD: 结构平面计算机辅助设计软件（建模核心模块）
- SATWE: 多层及高层建筑结构空间有限元分析软件
- PMSAP: 特殊多、高层建筑结构分析与设计软件
- TAT: 多层及高层建筑结构三维分析与设计软件
- JCCAD: 基础工程计算机辅助设计（独基、条基、桩基、筏基）
- 墙梁柱施工图: 墙、梁、柱施工图设计
- PK: 钢筋混凝土框架、排架、连续梁结构计算与施工图绘制软件

LTCAD:	楼梯计算机辅助设计
SLABCAD:	复杂楼板分析与设计软件
EPDA&PUSH:	弹塑性静力、动力分析软件
STAT-S:	结构工程量统计软件
SLABFIT:	楼板舒适度分析软件

其中 SATWE-8 和 SATWE 功能相同, 但仅限 8 层及 8 层以下建筑结构的分析与设计, PMSAP-8 同理。

界面右侧为各模块相对应的操作菜单, 图 1-1 中显示的是“PMCAD”模块的操作菜单, 具体操作将在第 2 章中详解。下面对上述这些模块进行简单介绍。

图 1-2 所示为结构设计时各模块使用的常规流程。首先用 PMCAD 程序输入工程模型及荷载等信息, 再用分析软件 (SATWE, TAT 或 PMSAP) 进行结构的分析计算, 然后用 JCCAD 软件进行基础设计和绘制基础施工图; 同时也可用墙梁柱施工图程序绘制墙、梁、柱的施工图, 板施工图由 PMCAD 模块的第 3 项菜单【画结构平面图】完成。

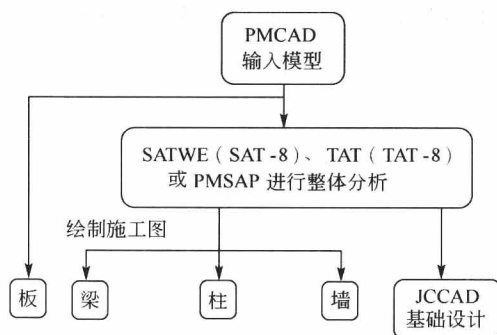


图 1-2 常规流程

PMCAD 是结构设计的前处理核心模块, 主要功能包括: 为用户提供友好的人机交互界面, 输入各楼层的几何信息和荷载信息, 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, 为后续分析设计程序 (如: TAT、SATWE、JCCAD 等) 提供了必要的接口; 同时还可完成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。

SATWE 是专门为多高层建筑结构分析与设计而开发的、基于壳元理论的空间组合结构有限元分析软件, 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, 主要功能包括: 可从 PMCAD 建立的模型中自动提取生成 SATWE 所需的几何信息和荷载信息, 可完成建筑结构在恒载、活载、风载、地震力作用下的内力分析、荷载效应组合及配筋计算。完成计算后, 可接力绘图模块绘制梁、柱、墙的施工图, 并为基础设计软件 JCCAD 提供设计荷载。

PMSAP 是另一个多高层建筑结构分析与设计软件, 它在程序总体结构的组织上采用了通用有限元技术, 可以处理任意结构形式, 所有构件均可在空间中任意放置。与其他程序 (如 SATWE) 截然不同, PMSAP 采用了广义协调技术, 墙元的空间协调性和网格的良态同时得到了保证, 具有很高的精度和适应性。PMSAP 适用于特殊的、比较复杂的高层建筑, 当计算分析需要采用两个或两个以上的力学模型时可采用。

TAT 是一个三维空间分析程序,采用空间杆系计算柱、梁等杆件,采用薄壁柱原理计算剪力墙,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-混凝土混合结构、纯钢结构、井字梁、平框及带有支撑或斜柱结构。可以进行竖向荷载、风荷载和地震力作用下的内力计算、荷载效应组合及配筋。TAT 与 SATWE 都是三维空间分析软件,两者的大部分功能相差不大,主要区别在于剪力墙和楼板的模型不同,请读者参看第 3 章 3.1.5 节。目前, SATWE 在结构计算上更为普及些。

JCCAD 基础模块可与 PMCAD 接口,读取柱网轴线和底层结构布置数据,以及读取上部结构计算(如 SATWE、TAT 等)传来的基础荷载,可人机交互布置和修改基础。基础模块可完成柱下独立基础(包括倒锥型、阶梯型、现浇或预制杯口基础及单柱、双柱或多柱的联合基础)、墙下条形基础(包括砖、毛石、钢筋混凝土条基,并可带下卧梁)、弹性地基梁基础、带肋筏板基础(梁肋可朝上或朝下)、柱下平板基础、墙下筏板基础、柱下独立桩基承台基础、桩筏基础、单桩基础(包括预制混凝土方桩、圆桩、钢管桩、水下冲钻孔桩、沉管灌注桩、干作业法桩等)以及上述多种类型基础组合起来的大型混合基础的结构计算、沉降计算和施工图绘制(包括基础平面图、梁立面、剖面图、大样详图等)。

PK 模块主要应用于平面杆系的框架、排架和连续梁的结构计算及施工图设计。主要功能包括:可与 PMCAD 模块接口,自动导荷并生成结构计算所需的数据文件;可提供丰富的计算简图及结果图形,提供模板图及钢筋材料表;可按照梁柱整体画、梁柱分开画、梁柱钢筋平面图表示法和广东地区梁表柱表四种方式绘制施工图。

LTCAD 楼梯模块适用于单跑、双跑、三跑等普通楼梯、螺旋楼梯及悬挑楼梯等各种异形楼梯设计。可完成楼梯的内力与配筋计算及施工图设计,绘制楼梯平面图、楼梯剖面图、楼梯板、楼梯梁及平台板配筋详图。LTCAD 可与 PMCAD 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。

SLABCAD 可完成板柱结构、厚板转换层结构、楼板局部开大洞结构以及大开间预应力板结构等复杂类型楼板的计算分析和设计,还可接力 PMCAD 的模型数据和 SATWE 的全楼三维计算结果,依次对板柱体系等复杂楼板部分的结构楼层进行楼板的设计。

EPDA&PUSH 软件是进行罕遇地震作用下建筑结构弹塑性静、动力分析的软件模块,其基本功能是了解结构的弹塑性抗震性能、确定建筑结构的薄弱层以及进行相应的建筑结构薄弱层验算。EPDA 是弹塑性动力分析,即 ElastoPlastic Dynamic Analysis 的英文缩写, PUSH 是弹塑性静力分析,即 ElastoPlastic PushOver Analysis 的英文缩写。

STAT-S 是面向结构设计人员的工程量统计工具,可从工程造价控制的角度为确定结构方案提供参考数据。STAT-S 提供的报表主要内容包括:各层主要构件的混凝土、砌体工程量及钢筋量;所有楼层的汇总结果;单位面积的材料用量等。STAT-S 包含简化的施工图设计程序,对板可以进行计算选筋;对梁、柱、墙等可以自行选筋,如果没有整体分析的计算结果,也可依据构造要求提供配筋结果。

SLABFIT 用于楼板的舒适度分析,该软件选取 PMCAD 模型的单个楼层或部分结构作为分析模型,将与楼板相连的墙、柱支撑简化为弹性支座,对楼板施加动力荷载(包括固定荷载和移动荷载、单点激励和多点激励),计算楼板的固有模态和动力时程响应,根据楼板的最小固有频率和最大加速度响应来判断楼板设计是否满足规范要求。

第2章 PMCAD——结构平面计算机辅助设计

2.1 PMCAD 的基本功能

PMCAD 模块是 PKPM 系列结构设计各软件的核心，它为各功能设计提供数据接口，同时也是三维建筑设计软件 APM 与结构设计 CAD 相连接的必要接口，因此 PMCAD 在整个系统中起到承前启后的重要作用。PMCAD 的基本功能包括：

(1) 人机交互建立全楼结构模型

程序通过人机交互方式引导用户在屏幕上逐层布置柱、梁、墙、洞口、楼板等结构构件，快速搭起全楼的结构构架。

(2) 自动导算荷载建立恒活荷载库

对于用户给出的楼面恒活荷载，程序自动进行楼板到次梁、次梁到框架梁或承重墙的分析计算；计算次梁、主梁及承重墙的自重；引导用户人机交互地输入或修改各房间楼面荷载、次梁荷载、主梁荷载、墙间荷载、节点荷载及柱间荷载等。

(3) 为各种计算模型提供计算所需数据文件，为各绘图 CAD 模块提供模型尺寸

建立模型后，可为 PK 平面杆系计算所需的框架计算提供数据文件；可为多高层建筑结构分析与设计软件 SATWE、PMSAP 提供计算数据；可为基础设计 JCCAD 模块提供上部结构传下的恒活荷载。同时为上部结构各绘图 CAD 模块提供梁柱施工图的截面、跨度、挑梁、次梁、轴线号、偏心等模型尺寸，以及剪力墙的平面与立面模板尺寸、楼板厚度、楼梯间布置等等。

(4) 现浇钢筋混凝土楼板结构计算与配筋设计，结构平面施工图辅助设计

程序可计算单向、双向和异形（非矩形）楼板的板弯矩及配筋面积，提供多种楼板钢筋画图方式和钢筋标注方式。除绘制楼板配筋图外，程序还可进行平面施工图的其他辅助设计，如自动绘制梁、柱、墙和门窗洞口，标注轴线、截面尺寸以及画预制楼板等等。

2.2 建筑模型与荷载输入

PMCAD 主菜单 1【建筑模型与荷载输入】的主要功能是用人机交互方式输入各层平面数据，完成结构整体模型的建立。

2.2.1 工程概况

如果只是讲解一个个菜单命令是很枯燥乏味的，也不便于读者理解，因此，我们通过一个贯穿本书的工程实例的建模过程来讲解 PMCAD 的操作，使初学者能够快速熟悉软件，提高信心与兴趣。

工程实例概况（如图 2-1 所示）：某工程为一栋 5 层办公楼，钢筋混凝土框架结构，开间 4.8m，进深 6.0m，内走廊宽 2.4m，首层层高 4.0m（自基础顶面算起），2~5 层层高 3.3m。

内、外填充墙采用蒸压粉煤灰砖砌筑，墙厚均为 200mm。场地土类别为 II 类，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，场地基本风压 0.5kN/m^2 。柱截面尺寸可初选 450×450 ，主梁截面尺寸初选 250×500 ，房间内设一道次梁，截面尺寸初选 200×300 ，板厚 100mm，截面尺寸的选择见后续内容。

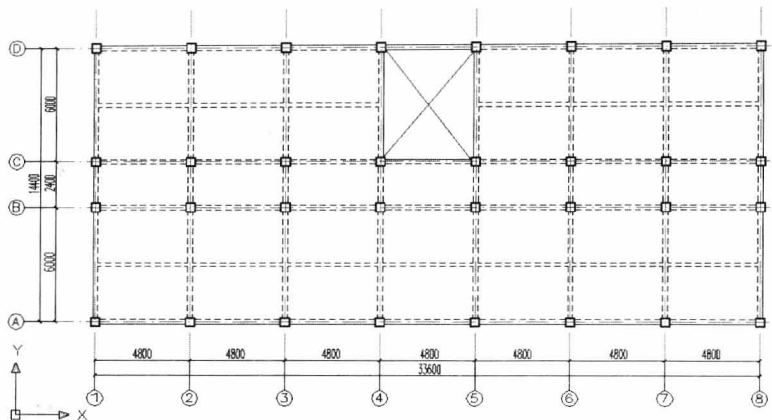


图 2-1 框架结构平面图

2.2.2 建立新工程

(1) 创建工作目录

进入 PKPM 主界面后，在界面左上角的专业板块中选择“结构”板块，点击界面左侧的“PMCAD”模块，界面右侧即出现了 PMCAD 主菜单，如图 2-2 所示。界面下方显示当前工作目录，缺省目录为 C:\PKPMWORK。当我们要进行某项工程的设计时，最好不要用缺省目录，而应新建一个该项工程专用的工作目录，所有生成的模型文件，包括用户交互输入的模型数据、定义的各类参数和软件运行后得到的结果文件，都自动保存在这个新建的工作目录中，方便用户查询使用。

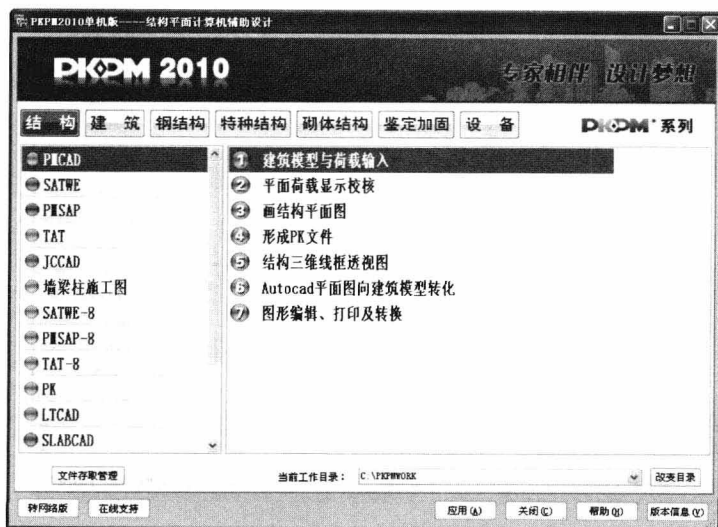


图 2-2 PMCAD 主菜单

实例操作:

首先在 D 盘新建文件夹“D:\PKPMWORK\例题”，然后在主界面点击<改变目录>项，程序弹出如图 2-3 所示的选择工作目录对话框。选择刚才新建的文件夹，或者在对话框下方的“文件夹:”处键入文件夹名“D:\PKPMWORK\例题”，点击<确认>，回到主界面，此时当前的工作目录由缺省目录改成了新建的工作目录。

注意事项: 不同的工程，应在不同的工作目录下运行。

(2) 输入新工程名

在 PKPM 主界面选择【建筑模型与荷载输入】，双击它或者点击<应用>，进入建立模型状态。在弹出的交互式数据输入对话框中（如图 2-4 所示），输入新建工程名称“ex1”或其他自定义名称，点击<确定>，进入建模主界面，如图 2-5 所示。

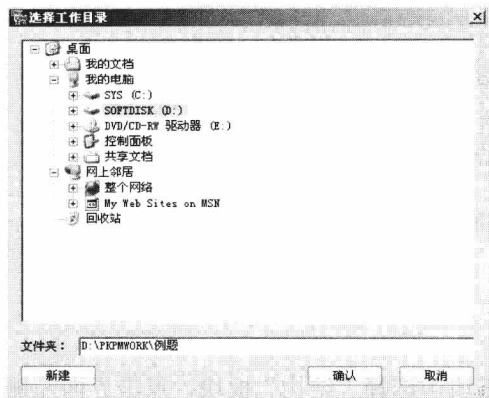


图 2-3 选择工作目录对话框

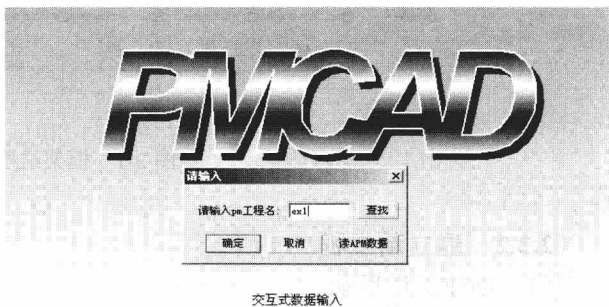


图 2-4 交互式数据输入对话框

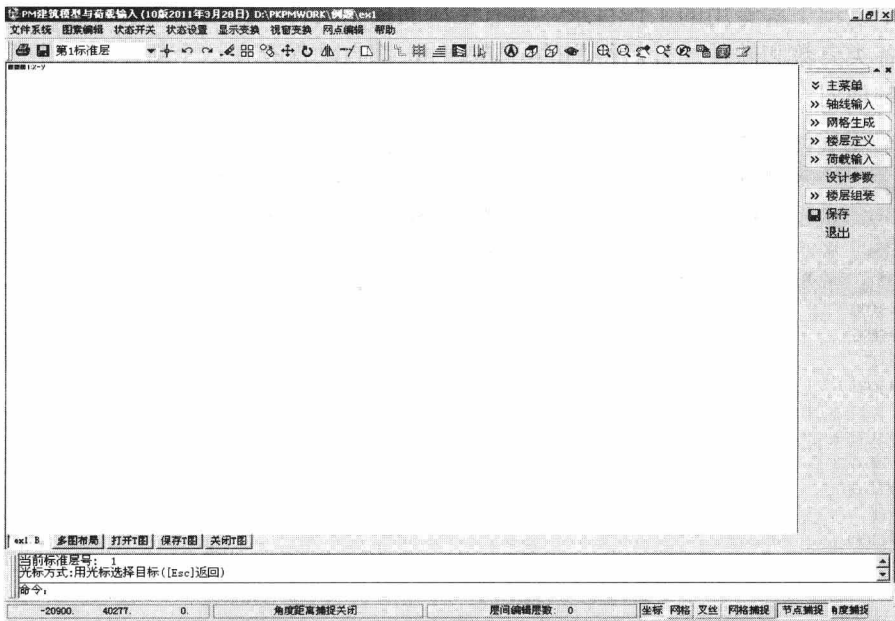


图 2-5 PMCAD 建模主界面

图 2-6 轴线输入菜单

(3) 界面环境

建模主界面与 AUTOCAD 的界面相似, 使用过 AUTOCAD 的用户很容易上手操作。建模主界面的上方为下拉菜单区和工具栏, 界面右侧为主要操作菜单区, 中间最大的区域为图形显示区, 是交互式输入结构模型的可视化窗口, 下方为命令栏, 最下方是状态栏。其中右侧菜单主要为软件的专业功能, 下拉菜单则主要包含文件、显示、工作状态管理及图素编辑等工具。

(4) 结构建模的主要步骤

首先引入结构标准层的概念, 所谓结构标准层是指结构布置与荷载布置都相同的楼层。

通过操作界面右侧菜单并结合命令栏的命令操作, 我们可以顺利地完成结构模型的建立。从菜单上我们可以看出建模的主要步骤, 分别如下。

【轴线输入】: 首先输入各层平面的轴线, 程序要求平面上布置的构件一定要放在轴线或网格线上, 因此凡是有构件布置的地方一定要先布置轴线。可以利用作图工具绘制定位轴线, 对正交网格也可用对话框方式生成, 这些轴线可以是与墙、梁等长的线段, 也可以是一整条建筑轴线。

【网格生成】: 输入轴线后, 程序会自动在轴线相交处计算生成白色节点, 两节点之间的一段轴线称为网格线。

【楼层定义】: 定义构件(包括柱、梁、墙、洞口、斜柱支撑、次梁、层间梁、圈梁)的截面尺寸, 并把这些构件布置在平面网格和节点上, 例如, 梁、墙等构件布置在两节点之间的网格线上, 柱布置在节点上。

【荷载输入】: 输入作用在楼面、梁、墙、柱和节点上的恒载和活载。

【设计参数】: 输入必要的设计参数、材料信息、风荷信息和抗震计算信息等。

【楼层组装】: 各标准层的结构布置完成后, 最后将各楼层组装成全楼模型。

【保存】: 确保上述各项工作不被丢弃的必须的步骤, 建议在建模过程中随时保存模型数据。建立模型时, 用户一般应从上至下依次执行右侧菜单区内的各项操作。

(5) 常用功能键

为了便于操作和图形的显示, 这里介绍几个常用的功能键用法。

- 鼠标左键 同[Enter]键, 用于确认、输入等
- 鼠标右键 同[Esc]键, 用于否定、放弃、返回菜单等
- 按住鼠标中滚轮平移 拖动平移显示的图形
- 鼠标中滚轮滚动 动态缩放图形
- [Tab] 用于切换图素选择方式
- [F1] 帮助
- [F3] 网格捕捉开关(也可直接点击状态栏中“网格捕捉”按钮)
- [F4] 角度捕捉开关(也可直接点击状态栏中“角度捕捉”按钮)
- [Ctrl]+[F3] 节点捕捉开关(也可直接点击状态栏中“节点捕捉”按钮)
- [F5] 重新显示当前图形、刷新修改结果
- [F6] 充满显示全图
- [F9] 设置捕捉参数

下面将对界面右侧菜单的功能和使用进行介绍。为了便于读者快速掌握工程实例的建模过程, 对于建模过程中需要用到的菜单, 均辅以例题操作步骤。

2.2.3 轴线输入

点击界面右侧第一项主菜单【轴线输入】，如图 2-6 所示。

由于梁、墙、柱等构件必须要布置在轴线或节点上，所以轴线输入是整个建模工作的基础。PMCAD 提供了多种方式输入轴线，可以先直接绘制节点后再把节点连成直线或折线，也可直接绘出矩形、圆环、圆弧等。

(1) 坐标的输入

PMCAD 中坐标的输入方式可以直接用鼠标点取，也可用键盘输入在命令栏内，需要注意的是，这里输入坐标的形式与 AutoCAD 中有所不同，具体如下：

绝对直角坐标：! X, Y, Z 或 ! X, Y （注意前面加一个惊叹号“!”）

相对直角坐标：X, Y, Z 或 X, Y

绝对极坐标：! 距离<角度 / ! 距离<角度, 高度 / ! 距离<角度<仰角（注意前面加一个惊叹号“!”）

相对极坐标：距离<角度/ 距离<角度, 高度 / 距离<角度<仰角

比如绘制“两点直线”，端点为（4800，6000），（4800，14400）（注：此处单位为 mm）

点击右侧菜单【轴线输入 / 两点直线】，然后在命令栏中输入：

! 4800, 6000 [Enter]

! 4800, 14400 [Enter]（绝对坐标）

或

0, 8400 [Enter]（相对坐标）

(2) 正交轴网的输入

对于规则的轴网，最直接和最简单的方法莫过于选择【轴线输入 / 正交轴网】了，这是建立以矩形为主要结构平面形式时最常用的轴线输入方式。点击【轴线输入 / 正交轴网】，屏幕弹出如图 2-7 所示的直线轴网输入对话框。

【正交轴网】是通过定义开间和进深形成正交网格，定义开间是指输入横向从左到右连续各跨的跨度，上下两侧跨度可能不相同，所以有上开间和下开间之分；定义进深是指输入竖向从下到上各跨的跨度，左右两侧跨度可能不相同，所以又分为左进深和右进深。跨度数据可用光标从屏幕上已有的常见数据中挑选，或从键盘输入。同时还可以输入转角旋转整个轴网，并可以指定基点位置，方便用户把轴网布置在平面上任何位置或与已有轴网连接。

正交轴网对话框中部分参数的含义如下：

转角：指轴网的旋转角度。

输轴号：给轴线命名，输入横向和竖向起始的轴线号即可。

数据全清：清除所有数据。

导出轴网：将当前设置的轴网导出至独立文件 axisrect.axr 中，以便重复使用。

导入轴网：从已有的 axisrect.axr 文件中导入输入过的轴网，当轴网类似时可避免重复工作。

改变基点：可在轴网四个角端点间切换基点，以改变布置轴网时的基点。

实例操作：

点击【轴线输入 / 正交轴网】，进入直线轴网输入对话框（如图 2-7 所示）。在<下开间>处输入“4800*7”，或者从<常用值>一栏中双击“4800”七次，在<左进深>处输入“6000, 2400, 6000”，或者从<常用值>一栏中依次双击“6000”、“2400”和“6000”，其他参数都取

默认值。点击<确定>后,将生成的正交轴网拖放到屏幕绘图区中合适的位置处,然后点击鼠标左键将轴网定位,此时程序自动在轴线与轴线的交点处生成白色网点。至此,一个简单的轴网生成完毕。

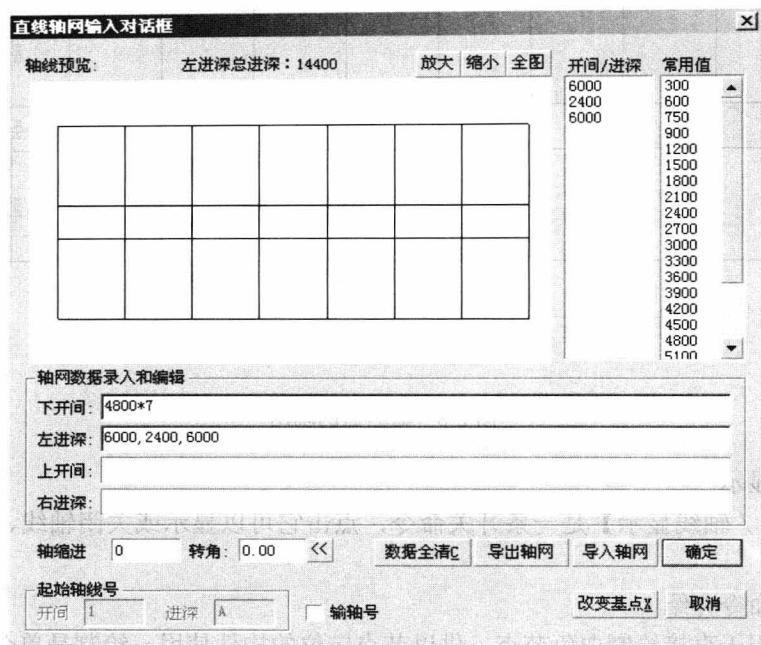


图 2-7 直线轴网输入对话框

(3) 轴线命名

轴网生成后可以用本菜单为轴线命名,在此输入的轴线名将在施工图中使用。

实例操作:

点击【轴线输入/轴线命名】。

命令栏提示“轴线名输入: 请用光标选择轴线 ([Tab]成批输入)”,按键盘上的[Tab]键,选择成批轴线命名方式。

命令栏提示“移光标点取起始轴线”,用鼠标点取最左边的一条竖向轴线,此时全部竖向轴线都被选中。

命令栏提示“移光标去掉不标的轴线 ([Esc]没有)”,本例没有不需要命名的轴线,按键盘上的[Esc]键或者单击鼠标右键。

命令栏提示“输入起始轴线名: ()”,回车或输入“1”,表示起始轴线从“1”开始命名,程序将该方向所有轴线全部命名。

我们可以用同样的方法命名横向轴线,注意起始轴线应选择最下面的一条横向轴线,起始轴线名应输入“A”并回车。轴线命名完成后,按[F5]刷新屏幕,如图 2-8 所示。

注意事项: (1) 凡是在同一条直线上的线段,不论其是否贯通都视为同一轴线。

(2) 同一位置上在施工图中出现的轴线名称,取决于该工程中最上一层(或最靠近顶层)中命名的名称,所以当用户想修改轴线名称时,应重新命名的为最上一层(或最靠近顶层的层)。

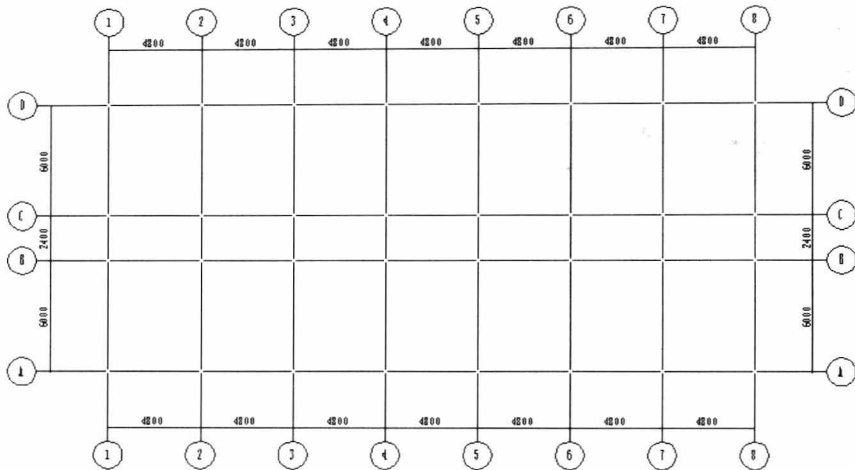


图 2-8 命名后的轴网

(4) 轴线显示

【轴线输入 / 轴线显示】是一条开关命令，点击它可以显示或关闭轴线、各跨跨度和轴线号。

(5) 其他命令介绍

【节点】：用于直接绘制白色节点，供以节点定位的构件使用，绘制是单个进行的，如果需要成批输入可以使用图素编辑菜单进行复制。

【两点直线】：用于绘制零散的直线，可以使用任何方式和工具进行绘制。

【平行直线】：适用于绘制一组平行的直线，首先绘制第一条轴线，以第一条轴线为基准输入复制的间距和次数，间距值的正负决定了复制的方向。以“上、右为正”，可以分别按不同的间距连续复制，命令栏自动累计复制的总间距。

此命令也是轴网输入的常用命令，下面举例说明如何用本命令建立上述轴网。

首先按键盘上的[F4]键，打开角度捕捉开关（相当于CAD中的正交开关，不仅可以画正交轴线，还可以画30度、45度和60度的斜线）。

点击【平行直线】，首先输入水平轴线。

命令栏提示“输入第一点”，在屏幕绘图区中合适的位置处，点击鼠标左键输入水平轴线的第一点。

命令栏提示“输入下一点”，点击鼠标左键输入水平轴线的另一点，此时屏幕上显示第一条水平轴线。

命令栏提示“输入复制间距，（次数）累计距离=0.0按[Esc]取消复制”，如图2-9所示。

输入“6000”按[Enter]，屏幕上自动画出第二条轴线。

输入“2400”，按[Enter]，屏幕上自动画出第三条轴线。

输入“6000”，按[Enter]，屏幕上自动画出第四条轴线。至此，四条水平轴线输入完毕。

再次点击【平行直线】，开始输入竖向轴线。

用光标分别捕捉第一条和第四条水平轴线的左端点，画出第一条竖向轴线，如图2-10所示。