

SIMPLIFIED SERIES OF
CIVIL ENGINEERING

清华大学土木工程系组编

丛书主编 崔京浩

崔钦淑 欧新新 编著

简明土木工程系列专辑

PKPM系列程序 在土木工程中的应用



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn
地址: 北京 64 街 4 号
www.cvip.com.cn



Simplified Series of Civil Engineering

清华大学土木工程系组编

丛书主编 崔京浩

崔钦淑 欧新新 编著

简明土木工程系列专辑

PKPM系列程序 在土木工程中的应用

中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn
知识产权出版社
www.cnipr.com



本书为土木工程专业教材，可作为高等院校土木工程专业及相关专业的教材，也可供从事土木工程的工程技术人员参考。

内容提要

本书系清华大学土木工程系组编的“简明土木工程系列专辑”之一,根据设计实用要求,按照最新的国家标准和行业规范,为适应相关教学和土木工程设计的需要编写而成,简明地介绍了中国建筑科学研究院 PKPM 系列程序(2005 年最新版)的功能和用法。

本书重点介绍了建筑 CAD 与结构 CAD 接口、钢结构设计程序 STS、多层及高层建筑结构三维分析与设计程序 TAT、多层及高层建筑结构空间有限元分析与设计程序 SATWE、绘制混凝土结构梁柱施工图和基础设计程序 JCCAD。

本书简明、实用地介绍了 PKPM 系列程序(2005 年最新版),可作为土木工程专业的学生学习、应用 PKPM 系列程序(2005 年最新版)的教学用书,也可作为土木工程设计人员的参考用书。

选题策划:阳 森 张宝林 E-mail: yangsanshui@vip. sina. com; z_baolin@263. net

责任编辑:阳 森 张宝林

文字编辑:张 冰

图书在版编目(CIP)数据

PKPM 系列程序在土木工程中的应用/崔钦淑,欧新新
编著. —北京:中国水利水电出版社:知识产权出版社,
2006

(简明土木工程系列专辑/崔京浩主编)

ISBN 7-5084-3889-2

I. P... II. ①崔... ②欧... 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(2006)第 106274 号

简明土木工程系列专辑

PKPM 系列程序在土木工程中的应用

崔钦淑 欧新新 编著

中国水利水电出版社 出版发行(北京市西城区三里河路 6 号;电话:010-68331835 68357319)
知识产权出版社(北京市海淀区马甸南村 1 号;电话、传真:010-82000893)

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经销

北京市兴怀印刷厂印刷

850mm×1168mm 32 开 15.875 印张 427 千字

2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

印数:0001—4100 册

定价:32.00 元

ISBN 7-5084-3889-2

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题,可寄中国水利水电出版社营销中心调换

(邮政编码 100044,电子邮件:sales@waterpub.com.cn)

总 序

国务院学位委员会在学科简介中为土木工程所下的定义是：“土木工程（Civil Engineering）是建造各类工程设施的科学技术的统称。它既指工程建设的对象，即建造在地上、地下、水中的各种工程设施，也指所应用的材料、设备和所进行的勘测、设计、施工、保养、维修等专业技术”。土木工程是一个专业覆盖面极广的一级学科。

英语中“Civil”一词的意义是民间的和民用的。“Civil Engineering”一词最初是对应于军事工程（Military Engineering）而诞生的，它是指除了服务于战争设施以外的一切为了生活和生产所需要的民用工程设施的总称，后来这个界定就不那么明确了。按照学科划分，地下防护工程、航天发射塔架等设施也都属于土木工程的范畴。

土木工程是国家的基础产业和支柱产业，是开发和吸纳我国劳动力资源的一个重要平台，由于它投入大、带动的行业多，对国民经济的消长具有举足轻重的作用。改革开放后，我国国民经济持续高涨，土建行业的贡献率达到 $1/3$ ；近年来，我国固定资产的投入接近甚至超过 GDP 总量的 50%，其中绝大多数都与土建行业有关。随着城市化的发展，这一趋势还将继续呈现增长的势头。

相对于机械工程等传统学科而言，土木工程诞生得更早，其发展及演变历史更为古老。同时，它又是一个生命力极强的学科，它强大的生命力源于人类生活乃至生存对它的依赖，甚至可以毫不夸张地说，只要有人类存在，土木工程就有着强大的社会需求和广阔的发展空间。

随着技术的进步和时代的发展，土木工程不断注入新鲜血液，呈现出勃勃生机。其中工程材料的变革和力学理论的发展起

着最为重要的推动作用。现代土木工程早已不是传统意义上的砖瓦灰砂石，而是由新理论、新技术、新材料、新工艺、新方法武装起来的为众多领域和行业不可或缺的大型综合性学科，一个古老而又年轻的学科。

综上所述，土木工程是一个历史悠久、生命力强、投入巨大、对国民经济具有拉动作用、专业覆盖面和行业涉及面极广的一级学科和大型综合性产业，为它编写一套集新颖性、实用性和科学性为一体的“简明系列专辑”，既是社会的召唤和需求，也是我们的责任和义务。

清华大学土木工程系是清华大学建校后成立最早的科系之一，历史悠久，实力也比较雄厚，有较强的社会影响和较广泛的社会联系，组编一套“简明土木工程系列专辑”，既是应尽的责任也是一份贡献，但面对土木工程这样一个覆盖面极广的一级学科，我们组编实际起两个作用：其一是组织工作，组织广大兄弟院校及设计施工部门的专家和学者们编写；其二是保证质量的作用，我们有一个较为完善的专家库，必要时请专家审阅、定稿。

简明土木工程系列专辑包括以下几层含义：简明，就是避免不必要的理论证明和繁琐的公式推导，采用简洁明快的表述方法，图文并茂，深入浅出，浅显易懂；系列，指不是一本书而是一套书，这套书力争囊括土木工程涵盖的各个次级学科和专业；专辑，就是以某个特定内容编辑成册的图书，每本书的内容可以是某种结构的分析与计算，某个设计施工方法，一种安装工艺流程，某种监测判定手段，一个特定的行业标准，等等，均可独立成册。

这套丛书不称其为“手册”而命名为“系列专辑”，原因之一是一些特定专题不易用手册的方法编写；原因之二是传统的手册往往“大而全”，书厚且涉及的技术领域多，而任何一个工程技术人员在某一个阶段所从事的具体工作又是针对性很强的，将几个专业甚至一个项目的某个阶段集中在一本“大而全”的手册势必造成携带、查阅上的不方便，加之图书的成本过高，编写机构臃肿，组织协调困难，出书及再版周期过长，以致很难反映现

代技术飞速发展、标准规范规程更新速度太快的现实。考虑到这些弊端，这套系列专辑采用小开本，在选题上尽量划分得细一些，视专业、行业、工种甚至流程的不同，能独立成册的绝不合二为一，每本书原则上只讨论一个专题，根据专题的性质和特点有的书名仍冠以“手册”两字。

这套系列专辑的编写严格贯彻“新颖性、实用性、科学性”三大原则。

新颖性，就是充分反映有关新标准、新规程、新规范、新理论、新技术、新材料、新工艺、新方法，老的、过时的、已退出市场的一律不要。体现强劲的时代风貌。

实用性，就是避免不必要的说理和冗长的论述，尽可能从实用的角度用简洁的语言以及数据、表格、曲线图形式来表述；深入浅出，让人一看就懂，一懂能用；不是手册，胜似手册。

科学性，就是编写内容均有出处，参考文献除国家标准、行业标准、地方标准必须列出以外，尚包括引用的论文、专著、手册及教科书。

这套系列专辑的读者对象是比较宽泛的，它包括大专院校师生，土木工程领域的管理、设计、施工人员，以及具有一定阅读能力的建筑工人。它既可作为土建技术人员随身携带及时查阅的手册，又可选作大专院校、高职高专的教材及专题性教辅材料。

崔京浩

2005 年 10 月于清华园

崔京浩，男，山东淄博人。1960 年清华大学土建系毕业，1964 年清华大学结构力学研究生毕业，1986~1988 年赴挪威皇家科学技术委员会做博士后，从事围岩应力分析的研究。先后发表论文 150 多篇，编著专业书 4 本，参加并组织编写巨著《中国土木工程指南》，任编辑办公室主任，并为该书撰写绪论；主持编写由清华大学土木工程系组编的“土木工程新技术丛书”和“简明土木工程系列专辑”，并任主编。曾任清华大学土木系副系主任，现为中国力学学会理事，《工程力学》学报主编，享受国务院特殊津贴。

前 言

PKPM 为中国建筑科学研究院开发的土木建筑结构设计系列程序, 包含建筑设计、给排水设计、建筑设备设计和建筑结构设计。全国大部分建筑设计院均应用该系列程序作建筑结构设计。

本书以中国建筑科学研究院的 PKPM 系列程序中的建筑结构设计部分为基础, 简明地介绍了建筑 CAD 与结构 CAD 接口, 详细地阐述了钢结构 CAD 软件 STS、多层及高层建筑结构三维分析与设计 TAT、多层及高层建筑结构空间有限元分析与设计 SATWE、绘制混凝土结构梁柱施工图及基础设计 JCCAD 软件等程序的应用操作。本书按 PKPM 系列程序 2005 年最新版及现行规范编写, 采用规范通用符号、计量单位和基本术语。

本书第 1 章“建筑 CAD 与结构 CAD 接口”, 主要介绍了 AutoCAD 图形文件转换为 PKPM 模型文件及 PKPM 图形文件转换为 AutoCAD 图形文件格式; 第 2 章“钢结构设计程序 STS”, 详细介绍了结构整体模型的输入、平面分析结果说明、门式刚架设计、框架结构设计、桁架设计和支架设计; 第 3 章“多层及高层建筑结构三维分析与设计程序 TAT”, 重点介绍了 TAT 程序的基本功能与应用范围、计算模型的合理简化、数据准备、结构分析与配筋计算、计算结果正确性判断; 第 4 章“多层及高层建筑结构空间有限元分析与设计程序 SATWE”, 重点介绍了 SATWE 程序的基本功能、限制与规定, 接 PM 生成 SATWE 数据, 结构整体分析与构件内力配筋计算, 以及 SATWE 分析结果图形和文本显示; 第 5 章“绘制混凝土结构梁柱施工图”, 简要介绍了混凝土梁、柱平面表示法施工图的绘制; 第 6 章“基础设计程序 JCCAD”, 简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内容。

全书由崔钦淑统稿。参加本书编著的还有聂洪达、崔钦丽。本书的编著过程中得到了很多同事的帮助，在此表示感谢。

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。

E-mail: cuiqinshu@163.com

作者

2006年6月于杭州

出版者的话

尊敬的读者：

为适应国家建设发展的需要，为及时反映有关“新标准、新规程、新规范、新理论、新技术、新材料、新工艺、新方法”，为有志于在土木工程领域传播和推广科学技术知识的人士构筑学术出版平台，为渴求知识的读者在工作实践中的学习交流和继续教育创造机会，由中国水利水电出版社和知识产权出版社与清华大学土木工程系联手，倾力推出的“简明土木工程系列专辑”中的第一批出版物正式与您见面了。

在此，我们特别感谢您对本套专辑的热切关注。

为使您对本套专辑有更多的了解，以下一并列出2006年和2007年两年内本套专辑即将陆续出版的图书。如果您有什么要求，有什么意见和建议，真诚地希望和欢迎您随时与我们联系。具体联系方式详见版权页上的E-mail地址。

再次感谢您对本套专辑的支持与厚爱！

目 录

总序

前言

第 1 章 建筑 CAD 与结构 CAD 接口 1

第 1 节 AutoCAD 图形文件转换为 PKPM 模型文件/ 1

第 2 节 PKPM 图形文件转换为 AutoCAD 图形文件格式/ 13

第 2 章 钢结构设计程序 STS 15

第 1 节 结构整体模型的输入/ 15

第 2 节 平面分析结果说明/ 91

第 3 节 门式刚架设计/ 116

第 4 节 框架结构设计/ 166

第 5 节 桁架设计/ 229

第 6 节 支架设计/ 247

第 3 章 多层及高层建筑结构三维分析与设计程序 TAT 255

第 1 节 TAT 程序的基本功能与应用范围/ 255

第 2 节 计算模型的合理简化/ 258

第 3 节 数据准备/ 267

第 4 节 结构分析与配筋计算/ 292

第 5 节 计算结果正确性判断/ 304

第 4 章 多层及高层建筑结构空间有限元分析与设计

程序 SATWE 310

第 1 节 SATWE 程序的基本功能、限制与规定/ 310

第 2 节 接 PM 生成 SATWE 数据/ 316

第 3 节 结构整体分析与构件内力配筋计算/ 348

第 4 节 SATWE 分析结果图形和文本显示/ 351

第 5 章 绘制混凝土结构梁柱施工图 365

第 1 节	混凝土梁施工图的绘制 / 365	
第 2 节	混凝土柱施工图的绘制 / 375	
第 6 章	基础设计程序 JCCAD	379
第 1 节	地质资料输入 / 379	
第 2 节	基础人机交互输入 / 385	
第 3 节	基础梁板弹性地基梁元法计算 / 420	
第 4 节	桩基承台计算和独基沉降计算 / 435	
第 5 节	桩筏筏板有限元法计算 / 439	
第 6 节	基础平面施工图 / 455	
第 7 节	筏板基础配筋施工图 / 462	
第 8 节	弹性地基梁施工图绘制 / 477	
第 9 节	独基条基详图 / 485	
第 10 节	桩基承台详图 / 486	
参考文献		491

第 1 章 建筑 CAD 与结构 CAD 接口

PMCAD 是中国建筑科学研究院开发的 PKPM 系列结构 CAD 软件的核心,是剪力墙、楼梯施工图、钢结构设计程序 STS、多层及高层建筑结构三维分析与设计程序 TAT、多层及高层建筑结构空间有限元分析与设计程序 SATWE 和各类基础 CAD 的必备接口软件,也是建筑 CAD 与结构 CAD 的必要接口。

第 1 节 AutoCAD 图形文件转换为 PKPM 模型文件

“AutoCAD 图形文件转换为 PKPM 模型文件”程序(以下简称“转换”程序)可将 AutoCAD 平台上生成的建筑平面图转化为建筑结构平面布置的三维模型数据,从而节省设计者重新输入建筑模型的工作量。该程序根据 DWG 平面图上的线线关系转换为 PKPM 中的轴线及建筑构件梁、柱、墙、门、窗。

1.1 “转换”程序的安装方法

在用 PKPM 光盘进行任一应用程序的安装时,“转换”程序将自动安装在 PKPM 的 CFG 目录中。“转换”程序包括 Tchdwg2000.arx (或 Tchdwg.arx)、DwgToPkpm.mnc 和 AutoCAD 平面图向建筑模型转化.mht。

1.2 “转换”程序及菜单的加载

首先,将菜单文件 DwgToPkpm.mnc 拷贝到 AutoCAD 所在的目录中。如果事先安装了 AutoCAD 再安装 PKPM 光盘,安装程序会自动将 DwgToPkpm.mnc 文件复制到 AutoCAD \

Support 目录下。

其次，在 AutoCAD 中加载“转换”程序 Tchdwg2000.arx (对 AutoCAD 2000 和 AutoCAD 2002 而言) 或 Tchdwg.arx (对 AutoCAD R14 而言)；同时，“转换”菜单也自动加载到下拉菜单中。

1.2.1 在 AutoCAD 中使用 Arx 命令

[命令]:

键入 Arx，按【Enter】键，屏幕提示：

[? / 加载 (L) / 卸载 (U) / 命令 (C) / 选项 (O)]:

键入 L，按【Enter】键，屏幕弹出对话框，如图 1.1 所示。

选择“转换”程序，点取【打开】按钮即可。

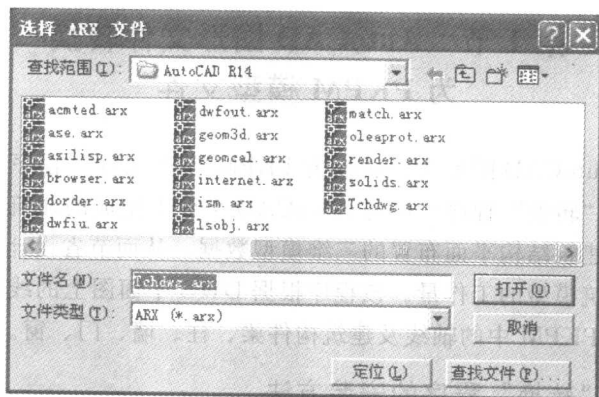


图 1.1 “转换”程序选择框

1.2.2 在 AutoCAD 中使用 AppLoad 命令

在 AutoCAD 中，直接键入 AppLoad 命令，则显示如图 1.2 所示的对话框。选择“转换”程序，点取【加载】按钮即可。

1.3 “转换”程序的使用方法

“转换”程序在主界面中的位置如图 1.3 所示。

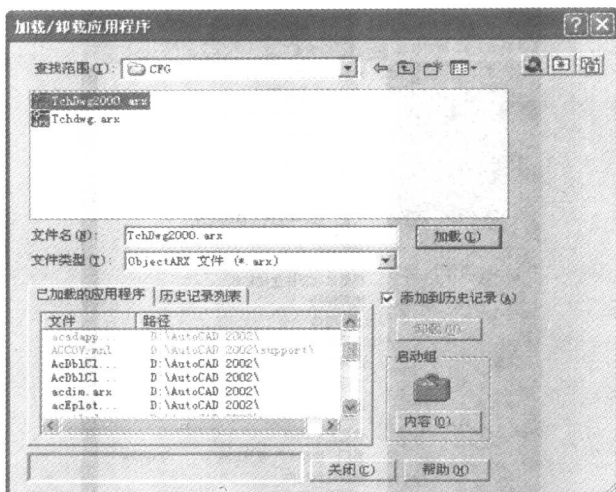


图 1.2 加载“转换”程序对话框

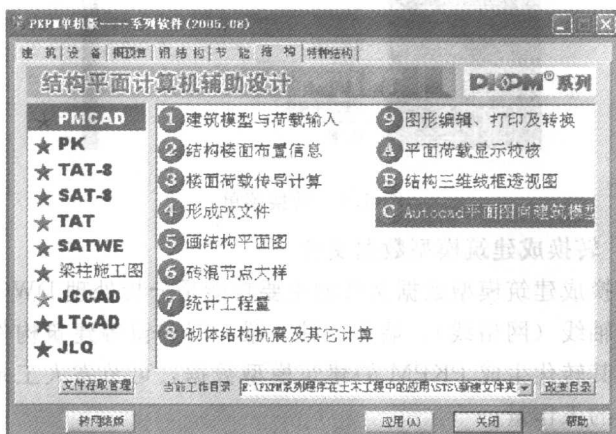


图 1.3 PKPM 主界面

点击 PMCAD 主菜单第 C 项“AutoCAD 平面图向建筑模型转换”，进入 AutoCAD 主界面，在屏幕上方菜单中点击“转换(T)”，屏幕弹出下拉菜单，如图 1.4 所示。

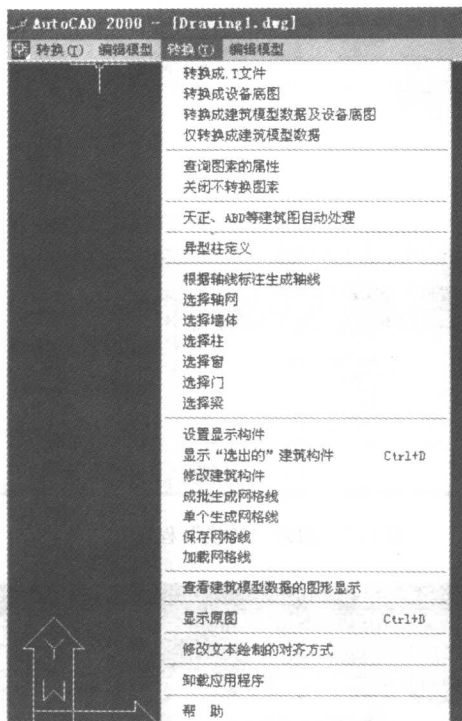


图 1.4 转换菜单

1.3.1 转换成建筑模型数据文件

转换成建筑模型数据文件的主要功能是分析处理 DWG 平面图上的轴线（网格线）、墙体、柱、梁、门和窗等建筑构件的图素，将其转化生成 PKPM 的建筑模型数据，可节省人工录入建筑模型的工作量。

1. 关闭不转换图素

关闭不需要转换的图素主要是为了去掉与建筑构件模型无关的图素。

打开 *.dwg 文件后，点击“关闭不转换图素”菜单，屏幕提示：

〉操作方式 [1——任意选择, 2——按选择图素的属性] 〈1〉:

操作方式提供两种选择: 选择 1, 只处理设计者选择的那些图素; 选择 2, 处理与选择图素具有相同属性的所有图素。

2. 根据轴线标注生成轴线

由于有些建筑图上的轴线和其他相应标注混在一起, 或者整体是一个图块, 程序无法找到确切的轴线图层。“根据轴线标注生成轴线”菜单可根据标注的轴圈, 自动生成轴线。此外, 平面图上的轴线, 有时只绘到平面的外圈, 没有延伸到构件中间, 本菜单可将轴线延伸到设计者指定的建筑构件所在的范围。

点击“根据轴线标注生成轴线”菜单后, 屏幕提示:

〉请选择轴圈 〈回车结束〉:

点取图形上的轴圈后, 程序自动将图形上与它相同的所有轴圈都加亮显示, 并提示:

〉请调整选择的轴圈:

此时提示设计者可对图形上加亮的轴圈, 利用 AutoCAD 增加或删除的选择操作命令进行删除或选择, 确认后按 **【Enter】** 键。接着屏幕提示:

〉请给出轴线的绘制范围, 第一点:

〉第二点:

定义一个窗口, 用来指定轴线的绘制范围。最后在给定的窗口内, 按选择的轴圈自动绘制出相应的轴线。

3. 选择定义轴线和建筑构件

模型数据只分析处理建筑的轴线(网格线)、墙体、柱、梁、门和窗等六类构件。建筑构件所有图素的分类选择定义是由设计者完成的。操作结果是将选择定义的构件图素分别放置于相应的图层上。具体操作可根据建筑图形的具体情况采用以下两种方法进行。

(1) 自动处理建筑构件图素。自动处理建筑构件图素命令设置是针对使用天正软件或 ABD 软件绘制的建筑平面图, 其各类建筑构件的绘制比较有规律, 即建筑构件分别布放于相对固定的

图层上, 程序对其大部分图层名称已知, 并作为隐含值供设计者修改。为此, 可点击此命令进行自动处理, 即按建筑构件类型, 分别自动移置到相应的转换处理图层上。



图 1.5 自动转换构件对话框

点击“天正、ABD 等建筑图自动处理”菜单, 屏幕弹出对话框, 如图 1.5 所示。

1) 图层定义缺省值的选取。

如果建筑图是由天正软件、ABD 软件或其他软件绘制, 或者在建筑构件的绘制图层可以区分开的情况下, 设计者可点取相应的按钮。

2) 图层定义。如果实际的

图层名称与缺省值不同, 或者缺省值图层不全, 可在这里修改或添加图层名称。每类构件可绘制

于几个图层上, 输入时, 各图层间以“,”分开。

3) 确认。如果点取【确认】按钮, 则按照上面的定义, 将构件分别移置到相应的转换处理图层中。

4) 取消。如果点取【取消】按钮, 则取消此命令的操作。

5) 保存设置。如果点取【保存设置】按钮, 则将当前定义的各构件图层名称保存起来, 作为下一次进行此命令操作时图层定义的缺省值。

(2) 交互方式分别选择确定各类建筑构件图形。该方法适用于随意绘制的 DWG 平面图形文件, 即该图上的轴线(网格线)、墙体、柱、梁、门和窗的图层是设计者随意定义的, 程序不知道该图层名称, 需要设计者在这里交互指定。

交互确定法是通过分别点取“选择轴网”、“选择墙体”、“选择窗”、“选择门”、“选择柱”、“选择梁”和“根据轴线标注生成轴线”命令菜单完成的。