



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等学校计算机教育“十二五”规划教材

AutoCAD 2014 计算机辅助设计 (土木类)(第2版)

*AUTOCAD 2014
COMPUTER-AIDED DESIGN
(CIVIL ENGINEERING)(2nd edition)*

王茹 ◆ 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等学校计算机教育“十二五”规划教材



AutoCAD 2014

计算机辅助设计

(土木类) (第2版)

AUTOCAD 2014
COMPUTER-AIDED DESIGN
(CIVIL ENGINEERING)(2nd edition)

王茹 ◆ 主编



人 民 邮 电 出 版 社



图书在版编目 (C I P) 数据

AutoCAD 2014计算机辅助设计: 土木类 / 王茹主编
— 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2014.6
普通高等学校计算机教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-115-34829-6

I. ①A… II. ①王… III. ①计算机辅助设计—
AutoCAD软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第046104号

内 容 提 要

本书是土木类专业院校教授与设计院、设计软件研究院、施工单位的 AutoCAD 专家联手编著的结晶。

全书结合设计院、施工单位、教学三方面的实践,介绍了 AutoCAD 在土木工程中的应用,是一本理论与务实兼顾的 AutoCAD 专业图书。全书共 10 章,第 1 章~第 8 章介绍了常见结构工程 CAD 软件,结合国家规范及行业标准,详细讲解了 AutoCAD 的强大功能和绘图方法。第 9 章给出了建筑结构绘图模板及典型建筑工程图形的绘制方法和技巧,是利用 AutoCAD 软件进行建筑结构设计的应用。第 10 章,结合作者多年工程实践,详细讲解了钢筋混凝土施工图、结构平法施工图、钢结构施工图的相关知识和绘制方法,是结构工程师利用 AutoCAD 软件进行设计绘图的基础。本书在引导读者学习掌握 AutoCAD 的基础上,还在附录 A、附录 B 中分别介绍了我国自主研发的结构设计软件 PKPM 的基本操作和基于 BIM 技术的 Revit Structure 软件的使用。

本书适合作为高等院校本、专科计算机辅助绘图设计课程的教材,也是一本土木工程等相关行业的设计和工程绘图人员学习计算机绘图的参考书。

未经本书原作者和出版者允许,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制或传播本书的部分或全部内容。

◆ 主 编 王 茹

责任编辑 邹文波

责任印制 彭志环 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京中新伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 20.75

2014 年 6 月第 2 版

字数: 504 千字

2014 年 6 月北京第 1 次印刷

定价: 45.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)8105316

反盗版热线: (010)8105315

第 2 版前言

“十一五”国家级规划教材《AutoCAD 计算机辅助设计(土木工程类)》自出版以来,得到广大工科院校土木类专业教师的认同而被选用,第2版保留原教材概念深入浅出,内容丰富、翔实的特色,仍然保持了第1版内容主体结构不变,对每个章节的内容进行了全面更新,并在各章节大量增加土木工程图形实例和绘图技巧,加强了实践操作环节。

同时,为适应卓越工程师实践性的需要,在第2版编写过程中,除了有多年教学经验的高校一线教师参加外,还邀请了中国核工业郑州民营建筑设计院林元庆总工、中国建筑研究院 PKPM 工程部马恩成研究员和中国建筑股份有限公司上海分公司陈雨生副总工参与编写。全书结合设计院、施工单位、教学三方面的实践经验,增强了教学、设计、工程应用三方面的统一和协调。在保证方便教学的同时,大大加强实践性环节,使读者通过阅读本书真正达到学以致用目的。

第2版以目前推出的最新版本 AutoCAD 2014 为基础,通过“技巧与提示”等方式兼顾读者对不同版本使用的需求,主要进行了以下几方面的改进工作。

(1) 将第1版中第9章——建筑结构施工图绘图标准,分别放到相应章节中,使读者对工程结构设计软件的学习与国家规范及行业标准更好地衔接。并在对应章节中明确给出建筑图纸设计绘图中的常用参数设置,如建筑图纸常用文字样式、图层、线型、典型建筑图纸尺寸标注样式及其子标注样式参数设置等。

(2) 在第1章中,一方面增加了土木工程设计与施工图绘制基础知识,另一方面在介绍 AutoCAD “草图与注释”新操作界面的基础上,为使用过 AutoCAD 以前版本的用户,保留了“AutoCAD 经典”界面操作应用。

(3) 在第2章~第8章中,增加介绍 AutoCAD 更多新功能。如:设置对象约束,路径矩阵及矩阵编辑,图形文件的检查、修复和清理,动态块的应用,设计中心与附着外部参照,通过外部文件在 AutoCAD 中输入 Excel 表格等,配合大量绘图技巧与提示,大大提高读者的绘图效率。同时结合工程设计实际,增加了例题和习题的数量,便于读者学习和实践。

(4) 新的第9章, 在介绍建筑结构绘图模板的基础上, 给出了一套完整的建筑总平面图、平面图、立面图及剖面图的设计与绘制实例, 并结合实际应用给出大量的绘图技巧与提示, 是利用 AutoCAD 软件进行建筑结构设计的应用。

(5) 新的第10章, 结合作者多年工程实践, 详细讲解了钢筋混凝土施工图、结构平法施工图、钢结构施工图的相关知识和绘制方法, 是结构工程师利用 AutoCAD 软件进行设计绘图的基础。

(6) 随着 BIM 技术在土木工程领域的快速应用, 本书在第2版的附录A中介绍我国自主研发并被广泛使用的 PKPM CAD 软件系统; 在附录B中介绍了基于 BIM 技术的 Revit Structure 软件的使用。

全书由王茹主编并统稿。参加本书具体编写工作的有: 西安建筑科技大学王茹重新修订并编写第1章、第4章、第9章及附录B; 西安理工大学邢毓华重新修订并编写第3章、第6章、第8章; 中国核工业郑州民营建筑设计院林元庆重新修订并编写第10章、中国建筑研究院 PKPM 工程部马恩成编写附录A; 中建总公司上海分公司陈雨生重新修订并编写第7章及附录B; 西安建筑科技大学朱旭东重新修订并编写第2章, 中北大学王艳红重新修订并编写第5章。

本书第1版的作者雷光明教授由于年龄关系不再参加编写工作, 张琪玮、张淑艳老师也因为工作变动或其他原因没能参加本书第2版的编写工作, 在此衷心感谢雷光明、张琪玮、张淑艳等第1版的作者为本书做出的重要贡献! 编者的研究生张祥、宋楠楠参与部分资料收集工作, 徐东东、朱旭、王敏、韩婷婷进行了部分文字校对工作, 在此一并感谢。

尽管我们已经付出极大的努力来完善本书, 但书中难免存在不足之处, 恳请广大读者批评指正。同时, 希望采用本教材的广大教师和读者, 对使用过程中发现的问题, 提出宝贵的意见和建议, 使之更臻完善。联系邮箱: rukingsj@sina.com。

编者

2014年2月于西安

目 录

第 1 章 计算机辅助设计概述.....1

- 1.1 土木工程设计与施工图
绘制基础.....1
 - 1.1.1 土木工程设计阶段概述.....1
 - 1.1.2 土木工程设计制图标准.....3
 - 1.1.3 施工图的分类及组成.....3
- 1.2 常用土木工程 CAD 软件
介绍.....3
- 1.3 AutoCAD 软件及其操作基础.....6
 - 1.3.1 AutoCAD 的启动与
界面介绍6
 - 1.3.2 常用基本功能键定义及
快捷键输入14
 - 1.3.3 AutoCAD 的命令输入与
交互操作15
 - 1.3.4 本书中的约定16
 - 1.3.5 AutoCAD 坐标系统与
数据输入17
 - 1.3.6 图形文件的打开、
保存及加密18
 - 1.3.7 学会使用帮助.....21
 - 1.3.8 基本二维图形的
绘图步骤23
- 思考与练习24

第 2 章 基本绘图命令及绘图方法.....25

- 2.1 直线及构造线命令——
绘制立面窗.....25

- 2.2 圆命令——绘制床头柜台灯
平面图26
- 2.3 圆弧命令——绘制浴缸.....28
- 2.4 矩形命令——绘制双人床.....30
- 2.5 正多边形命令——绘制
装饰图案31
- 2.6 圆环命令——绘制五环图案.....32
- 2.7 椭圆命令——绘制洗脸池
平面图33
- 2.8 多段线命令——绘制梁截
面配筋图35
- 2.9 多线命令——绘制建筑墙线.....36
 - 2.9.1 多线样式设置36
 - 2.9.2 绘制多线37
- 2.10 点命令——等分图形对象.....38
 - 2.10.1 设置点样式39
 - 2.10.2 在图形中添加等
分参照点39
- 2.11 图案填充 (BHATCH)40
- 2.12 综合操作练习44
- 思考与练习45

第 3 章 常用辅助绘图工具.....47

- 3.1 设置绘图单位和绘图界限.....47
 - 3.1.1 国标中图幅、标题栏的
基本规定47
 - 3.1.2 设置绘图单位49
 - 3.1.3 设置绘图界限50
- 3.2 精确定位工具50

3.2.1 利用捕捉、栅格辅助定位点	51	思考与练习	80
3.2.2 利用正交辅助定位点	53	第4章 编辑和修改图形对象	82
3.2.3 利用极轴追踪辅助定位点	53	4.1 构造选择集、命名对象组	82
3.2.4 使用对象捕捉与对象追踪辅助工具精确定位点	54	4.1.1 构造选择集	82
3.3 图层、颜色、线型的设置	59	4.1.2 快速选择	84
3.3.1 图层的概念和特性	59	4.1.3 对象编组	85
3.3.2 图层与颜色的设置和管理	60	4.2 基本编辑命令	86
3.3.3 国标中线型及线宽组的规定	64	4.2.1 删除图形	87
3.3.4 线型设置和管理	64	4.2.2 复制图形	87
3.4 绘图环境的调整——选项对话框	66	4.2.3 移动图形	88
3.4.1 绘图区背景色的调整——显示标签	66	4.2.4 镜像复制图形	89
3.4.2 图形自动保存与备份文件再利用——打开与保存标签	67	4.2.5 偏移复制图形	90
3.4.3 设置工程文件搜索路径——文件标签	68	4.2.6 阵列复制图形与编辑阵列	94
3.5 AutoCAD 参数化设计——对象约束	69	4.2.7 旋转图形	98
3.5.1 设置几何约束和标注约束	70	4.2.8 缩放图形	101
3.5.2 更改和取消几何约束和标注约束	71	4.2.9 修剪图形	102
3.6 显示控制工具	71	4.2.10 拉伸图形	105
3.6.1 视图缩放 ZOOM 命令	72	4.2.11 延伸图形	108
3.6.2 视图平移 PAN 命令	73	4.2.12 打断图形	109
3.6.3 视口设定 VPORTS 命令	74	4.2.13 圆角连接	110
3.7 AutoCAD 常用工具	76	4.2.14 倒角命令	112
3.7.1 图形文件的检查、修复和清理	76	4.2.15 分解图形	113
3.7.2 AutoCAD 中的计算器	77	4.3 编辑多段线	114
3.7.3 常用查询工具	78	4.4 编辑多线	115
		4.5 使用夹点编辑图形对象	119
		4.5.1 夹点的概念	119
		4.5.2 夹点编辑操作实例	119
		4.6 利用对象特性管理器编辑图形对象	121
		4.7 图案填充的编辑	123
		思考与练习	124
		第5章 图块、设计中心与外部参照	127
		5.1 创建图块	127
		5.1.1 创建内部图块	127
		5.1.2 创建外部图块	128

6.2.1	设置表格样式	161
6.2.2	在图中插入表格和 文本	162
6.2.3	向表格中添加块和 公式	164
6.2.4	通过外部文件输入 Excel 表格	166
思考与练习		167

7.1	建筑尺寸标注的规则	169
7.1.1	尺寸标注的基本要素	169
7.1.2	国标中的尺寸标注 规则	169
7.1.3	尺寸标注的关联性	171
7.2	创建并管理标注样式	172
7.2.1	创建尺寸标注样式	172
7.2.2	子标注样式的设定	175
7.3	不同图形对象的尺寸标注	176
7.3.1	长度型尺寸标注	176
7.3.2	半径、直径和角度型 尺寸标注	177
7.4	编辑尺寸标注	178
7.4.1	利用属性管理器编辑 尺寸标注	178
7.4.2	利用 Dimedit 命令编辑 尺寸标注	178
7.4.3	编辑标注文字 (调整 标注文字位置)	179
7.4.4	尺寸分解	180
思考与练习		180

6.1	文字标注命令	149
6.1.1	AutoCAD 可以使用的 文字类型及国标规定	149
6.1.2	设置字体的样式	150
6.1.3	单行文字的创建与 修改	154
6.1.4	单行文字中的特殊 字符输入	157
6.1.5	多行文字的创建与 修改	157
6.1.6	多行文字中的文字堆 叠输入	160
6.1.7	通过外部文件输入 文字	160
6.2	表格	161

8.1	模型空间和图纸空间	182
8.2	模型空间输出图形	183
8.3	在图纸空间输出图形	187
8.3.1	利用视口输出不同 比例图形	187

8.3.2 图形布局	190	10.4.1 基础平法施工图的 绘制	241
8.4 输出为网络文件	194	10.4.2 柱平法施工图绘制	244
思考与练习	195	10.4.3 梁平法施工图的 绘制	246
第9章 建筑施工图计算机 辅助设计	196	10.4.4 板平法施工图的 绘制	250
9.1 建立土木工程绘图模板	196	10.4.5 剪力墙平法施工图的 绘制	255
9.2 建筑总平面图的设计与绘制	198	10.4.6 楼梯平法施工图的 绘制	261
9.2.1 建筑总平面图	198	10.5 钢结构施工图	264
9.2.2 建筑总平面图的有关 规定和画法特点	198	10.5.1 钢结构施工图的 相关知识	270
9.2.3 建筑总平面图绘制 实例	199	10.5.2 钢结构施工图的 绘制实例	273
9.3 建筑平面图的设计与绘制	202	附录 A PKPM 系列结构设计软件	277
9.3.1 建筑平面图有关 规定和画法特点	203	A.1 PKPM 简介	277
9.3.2 绘制建筑平面图步骤	204	A.2 建筑结构整体模型与 荷载输入	279
9.3.3 建筑平面图绘制实例	204	A.2.1 PMCAD 软件介绍	279
9.4 建筑立面图的设计与绘制	213	A.2.2 PKPM 常用功能键	279
9.4.1 建筑立面图有关 规定和画法特点	213	A.2.3 建筑结构模型与 荷载输入示例	281
9.4.2 绘制建筑立面图步骤	214	A.3 SATWE 结构空间分析	288
9.4.3 建筑立面图示例	214	A.3.1 SATWE 软件介绍	288
9.5 建筑剖面图的设计与绘制	218	A.3.2 SATWE 空间分析 应用示例	289
9.5.1 建筑剖面图有关 规定和画法特点	218	A.4 绘制施工图	295
9.5.2 绘制建筑剖面图步骤	219	A.4.1 PKPM 混凝土结构 施工图简介	295
9.5.3 建筑剖面图示例	219	A.4.2 混凝土结构平面图	296
9.6 建筑详图的设计与绘制	225	A.4.3 梁施工图	296
思考与练习	225	A.4.4 柱施工图	296
第10章 结构施工图计算机 辅助设计	227	A.5 PKPM 与其他相关软件的 接口	297
10.1 结构施工图的分类	227	A.5.1 AutoCAD 平面图向 建筑模型转化	297
10.2 钢筋混凝土结构施工图 相关知识	235		
10.3 结构施工图平面整体 表示方法	239		
10.4 结构平法施工图示例	241		

A.5.2 PKPM 图形转换为 AutoCAD 图	298	B.3.3 标高与轴网	305
附录 B 基于 BIM 的 Revit Structure 2012 软件	300	B.3.4 结构	306
B.1 概述	300	B.3.5 洞口	309
B.1.1 BIM 概述	300	B.3.6 楼梯坡道	309
B.1.2 Revit Structure 2012 概述	300	B.3.7 基础	310
B.2 工作界面	301	B.3.8 钢筋	310
B.2.1 应用程序菜单	301	B.3.9 明细表	311
B.2.2 快速访问工具栏	301	B.4 族	312
B.2.3 功能区选项卡	302	B.4.1 族的概述	312
B.2.4 基本工具按钮	303	B.4.2 族的分类	312
B.2.5 属性	304	B.4.3 族的使用	313
B.2.6 项目浏览器	304	B.4.4 族的创建	314
B.2.7 绘图区及视图控制栏	304	B.5 图纸设计	316
B.2.8 状态栏及信息中心	305	B.5.1 图纸创建	316
B.3 结构建模	305	B.5.2 图纸变更	317
B.3.1 基本流程	305	B.5.3 图纸打印	318
B.3.2 项目创建	305	B.6 工程案例	318
		B.6.1 某 SOHO 办公楼	318
		B.6.2 某工业厂房	319
		参考文献	321

第 1 章 计算机辅助设计概述

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 技术作为 20 世纪人类最杰出的成就之一, 已广泛渗透和普及于机械制造、航空、船舶、汽车、土木工程、电子、轻工业、纺织服装、大规模集成电路以及环境保护、城市规划等行业, 彻底改变了传统的以手工绘图为主的产品和工程设计方式, 极大地提高了设计效率 and 设计质量, 缩短了新产品研发和工程建设周期, 降低了成本, 提高了企业的市场竞争力, 成为代表与衡量一个国家科技与工业现代化水平的一个重要标志。随着我国土木建筑行业的蓬勃发展, 土木工程设计需求的不断增长, 采用计算机软件辅助土木工程设计已成为不可逆转的趋势。

1.1 土木工程设计与施工图绘制基础

建筑与土木工程是基础建设的重要工程领域, 它们研究和创造人类生活需求的形态环境, 建造与完善各类工程设施。建筑与土木工程领域, 不仅涉及区域与城市规划、工业与民用建筑物的设计, 而且还涉及各类工程设施与环境的勘测、设计、施工和维护。土木工程设计, 一般包括建筑设计、结构设计和设备设计等部分, 它们之间既有分工, 又相互密切配合。

1.1.1 土木工程设计阶段概述

土木工程设计主要分为初步设计、技术设计和施工图设计三个阶段。

1. 初步设计阶段

初步设计是土木工程设计的第一阶段, 它的主要任务是提出设计方案, 即在已定的基地范围内, 按照设计任务书所拟的房屋使用要求, 综合考虑技术经济条件和建筑艺术方面的要求, 提出设计方案。

初步设计的内容包括确定建筑物的组合方式, 选定所用建筑材料和结构方案, 确定建筑物在基地的位置, 说明设计意图, 分析设计方案在技术上、经济上的合理性, 并提出概算书。

初步设计的图纸和设计文件有以下几种。

(1) 建筑总平面。比例尺 1:500~1:2000 (建筑物在基地上的位置、标高、道路、绿化以及基地上设施的布置和说明)。

(2) 各层平面及主要剖面、立面。比例尺 1:100~1:200 (标出房屋的主要尺寸, 房间的面积、高度以及门窗位置, 部分室内家具和设备的布置)。

(3) 说明书 (设计方案的主要意图, 主要结构方案及构造特点, 以及主要技术经济指标等)。

(4) 建筑概算书。

(5) 根据设计任务的需要, 可能辅以建筑透视图或建筑模型。

建筑初步设计有时可有几个方案进行比较, 送审经有关部门协议并确定的方案批准下达后, 这一方案便是二阶段设计时的施工准备、材料设备定货、施工图编制以及基建拨款等的依据文件。

2. 技术设计阶段

技术设计时的主要任务是在初步设计的基础上, 进一步确定房屋各工种和工种之间的技术问题。技术设计的内容为各工种相互提供资料、提出要求, 并共同研究和协调编制拟建工程各工种的图纸和说明书, 为各工种编制施工图打下基础。在三阶段设计中, 经过送审并批准的技术设计图纸和说明书等, 是施工图编制、主要材料设备定货以及基建拨款的依据文件。

技术设计的图纸和设计文件, 要求建筑工种的图纸标明与技术工种有关的详细尺寸, 并编制建筑部分的技术说明书, 结构工种应有房屋结构布置方案图, 并附初步计算说明, 设备工种也提供相应的设备图纸及说明书。

对于不太复杂的工程, 技术设计阶段可以省略。把这个阶段的一部分工作纳入初步设计阶段, 称为扩大初步设计; 另一部分工作则留待施工图设计阶段进行。

3. 施工图设计阶段

施工图设计是土木工程设计的最后阶段。它的主要任务是满足施工要求, 即在初步设计或技术设计的基础上, 综合建筑、结构、设备各工种, 相互交底、核实核对, 深入了解材料供应、施工技术、设备等条件, 把满足工程施工的各项具体要求反映在图纸中, 做到整套图纸齐全统一, 明确无误。

施工图设计的内容包括: 确定全部工程尺寸和用料, 绘制建筑、结构、设备等全部施工图纸, 编制工程说明书、结构计算书和预算书。

施工图设计的图纸及设计文件有以下几种。

(1) 建筑总平面。比例尺 1:500 (建筑基地范围较大时, 也可用 1:1000、1:2000, 应详细标明基地上建筑物、道路、设施等所在位置的尺寸、标高, 并附说明)。

(2) 各层建筑平面、各个立面及必要的剖面。比例尺 1:100~1:200。

(3) 建筑构造节点详图。根据需要可采用 1:1、1:5、1:10、1:20 等比例尺 (主要为檐口、墙身和各构件的连接点, 楼梯、门窗以及各部分的装饰大样等)。

(4) 各工种相应配套的施工图。包括基础平面图和基础详图、楼板及屋顶平面图和详图, 结构构造节点详图等结构施工图、给排水、电器照明以及暖气或空气调节等设备施工图。

(5) 建筑、结构及设备等的说明书。

(6) 结构及设备的计算书。

(7) 工程预算书。

1.1.2 土木工程设计制图标准

在建筑设计过程中,设计人员需要按照国家相关规范和标准进行设计,确保建筑的安全性、经济性、适用性等,并形成设计图纸。国家标准《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2001、《总图制图标准》GT/T50103—2001、《建筑制图标准》GB/T 50104—2001 是土木建筑专业手工制图和计算机制图的依据。

制图标准是每个技术人员必须遵守的技术法规,只有熟悉现行的制图标准,才能在设计时绘制出符合要求的设计、施工图纸。本书将结合基本绘图命令,在以后各章节中介绍现行建筑结构制图国家标准的有关基本规定。

1.1.3 施工图的分类及组成

建筑工程图根据其内容和工种不同可分为以下几种类型。

1. 建筑施工图

建筑施工图(简称建施)主要用来表示建筑物的规划位置、外部造型、内部各房间的布置,内外装修、结构及施工要求等。建筑施工图包括施工图首页、总平面图、各层平面图、立面图、剖面图及详图。本书将在第9章通过实例介绍总平面图、各层平面图、立面图、剖面图及详图的设计绘图方法。

2. 结构施工图

结构施工图(简称结施)主要表示建筑物承重结构的类型、结构布置、构件种类、数量、大小及做法等。结构施工图包括结构设计说明、结构平面布置图及构件详图等。本书将在第10章通过实例介绍钢筋混凝土结构施工图、钢结构施工图设计绘图方法。

3. 设备施工图

设备施工图(简称设施)主要表达建筑物的给水排水、暖气通风、供电照明、燃气等设备的布置和施工要求等。设备施工图主要包括各种设备的平面布置图、系统图和详图等内容。

1.2 常用土木工程 CAD 软件介绍

目前,CAD 技术已在众多行业广泛应用,各行业的 CAD 类软件数不胜数。以土木工程结构设计行业为例,众所周知,土木工程结构设计的计算工作复杂而繁重,绘图、设计、分析的工作量很大,其中许多重复性工作单调而枯燥,但又容不得差错,这正是最能体现和发挥 CAD 技术应用价值的领域。因此,土木工程结构设计是较早采用 CAD 技术的专业之一,目前已在设计、施工等方向广泛应用。表 1-1 为常用土木工程辅助设计、分析软件介绍。

表 1-1

常用土木工程 CAD 软件介绍

软件名称	开发单位(厂商)	适用范围	主要功能及特点
PKPM 系列软件	中国建筑科学研究院设计软件事业部(PKPM CAD 工程部)	PKPM 系列软件是具有完全独立知识产权的一套集建筑设计、结构设计、设备设计、节能设计于一体的大型建筑工程综合 CAD 系统	PKPM 系列软件包括建筑设计系列软件 APM、ABD; 平面建模 PMCAD、空间结构建模 SpasCAD、二维建模 PK; 多高层分析设计软件 SATWE、PMSAP、TAT 等; 以及施工图设计软件、建筑工程量统计软件 STAT-S、STSL 等 APM 用人机交互方式输入三维建筑形体, 直接对模型进行渲染及制作动画, 可完成平面、立面、剖面及详图的施工图设计, 还可生成二维渲染图。PKPM 结构分析软件包, 容纳了国内最流行的各种计算方法, 全部结构计算模块均按新的设计规范编制。软件具有丰富和成熟的结构施工图辅助设计功能, 适应多种结构类型, 在国内率先实现建筑、结构、设备、节能、概预算数据共享。它是结构工程设计与分析中常用的工具
AutoCAD	美国 Autodesk(欧特克)公司	AutoCAD 是一个通用的交互式绘图软件, 其绘图功能完善, 使用方便, 是目前国内外广为流行的计算机辅助设计软件, 应用范围涉及机械、电子、土木建筑、航空、汽车制造、造船、石油化工、轻纺、环保等领域	AutoCAD 不仅具有丰富的绘图功能, 还具有强大的编辑功能和良好的用户界面, 用于二维绘图、详细绘制、设计文档和基本三维设计。现已成为国际上广为流行的绘图工具。AutoCAD 2000 以后, 增强了三维造型、图像处理功能以及附加工具集, 支持程序设计界面 ActiveX Automation, 提供开发脚本、宏和第三方 Automation 应用程序的手段, 还具有网络绘图功能, 支持多种图形存取格式, 可实现不同的 CAD 系统间的图形传递。其开放式的绘图接口, 适合在其基础上开发各种专业的绘图软件, 天正结构 CAD 就是其中的一种
广联达建设工程造价软件	中国广联达软件股份有限公司	广联达建设工程造价软件以建设工程项目招投标为起点, 围绕项目招投标和全过程造价管理, 为项目各个参与方提供计价和招投标管理的软件产品	核心产品主要有土建造量软件、安装量软件、钢筋量软件、计价软件、审核软件、精装量软件、图形对量软件、钢筋对量软件、结算管理软件、造价指标数据管理软件等 围绕建设工程项目招投标、施工、结算审计过程中的造价管理工作, 通过先进的软件产品、专业咨询及服务, 实现工程项目的计量、对量、询价、计价、招/投标文件编制、电子评标、数据积累、指标分析、施工进度统计及审核、结算管理和审核, 并依据各参与方不同阶段的造价管理特点形成针对性的阶段运用模式, 从而推动各参与方造价管理能力不断进步, 建立起协同、整合、高效的动态工程造价管理体系
Bentley 系列软件	美国奔特力(Bentley)工程软件有限公司	Bentley 系列软件主要包括 MicroStation、ProjectWise、AssetWise 等多款技术软件	MicroStation 具有先进的信息建模环境, 是建筑、土木工程、交通运输、加工工厂、离散制造业、政府部门、公用事业和电讯网络等领域解决方案的基础平台。ProjectWise 是一款专门针对基础设施项目的建造、工程、施工和运营(AECO)进行设计和建造开发的项目协同工作和工程信息管理软件。与传统的文档管理和协同工作软件不同的是, ProjectWise 是一个协同工作服务器和服务系统, 用于在基础设施项目进行设计和施工时为其提供 AECO 信息。AssetWise 是一个资产信息管理平台, 可提供基础设施资产运营所需的应用程序和在线服务。该平台提供卓越的资产生命周期信息管理(ALIM), 在显著提高信息完整性和运营效率的同时, 在整个生命周期内简化并维护于基础设施资产相关的业务流程

续表

软件名称	开发单位 (厂商)	适用范围	主要功能及特点
SAP2000 中文版	美国 CSI 公司 / 北京金土木软件技术有限公司 / 中国建筑标准设计研究院	SAP2000 中文版是一款集成化的通用结构分析与设计软件	主要适用于模型比较复杂的结构, 如桥梁、体育场、大坝、海洋平台、工业建筑、发电站、输电塔、网架、高层民用建筑等结构形式的三维结构整体性能分析。空间建模方便, 荷载计算功能完善, 可从其他 CAD 软件导入, 文本输入输出功能完善。结构弹性静力及时程分析功能相当不错, 效果高, 后处理方便。不足之处在于弹塑性分析方面功能较弱, 有塑性铰属性, 非线性计算收敛性较差。提供二次开发接口。结构工程分析中常用的工具
ETABS 中文版	美国 CSI 公司/中国建筑标准设计研究院	ETABS 是一个建筑结构分析与设计的集成化环境	ETABS 建模方便, 采用平面, 立面和自定义视平面进行功能强大的 3D 建模, 并辅以多种自动模板来适应不同类型的建筑; 面向对象的实体单元建模, 允许采用较大的单元而不需要在每个节点都进行划分强大的类似 AutoCAD 的编辑特点; 支持多种 CAD 数据文件格式, 方便用户使用; 集成了荷载计算、静动力分析、线性与非线性计算等计算分析为一体; 集成了美国、加拿大、欧洲规范和中国等多国设计规范, 可以完成绝大部分国家和地区的结构工程设计工作, 有利于参与国际性的设计竞争。结构工程设计与分析中常用的工具
Xsteel	芬兰 TEKLA 公司	Xsteel 是一个基于面向对象技术的智能化的钢结构详图设计软件包。独立的三维智能钢结构模拟、详图的生成。主要应用于土木建筑、航空、汽车制造、造船等领域	用户可以在一个虚拟的空间中搭建一个完整的钢结构模型, 模型中不仅包括结零部件的几何尺寸也包括了材料规格、横截面、节点类型、材质、用户批注语等在内的所有信息。模型能产生所需要的图纸、报告清单及 NC 机器所需的输入数据。所有的信息都可以储存在模型的数据库内。当需要改变设计时, 只需改变模型, 便可轻而易举地创建新的图纸文件及报告
ANSYS/Multi-Physics 系列软件	美国 ANSYS 公司	ANSYS 软件是融结构、流体、电场、磁场、声场分析于一体的大型通用有限元分析软件。主要应用于航空航天、汽车工业、生物医学、桥梁、建筑、电子产品、重型机械、微机电系统和运动器械等各个工程领域的结构分析、热分析、流体分析、电/静电场分析、电磁场分析	ANSYS 整个产品线包括结构分析 (ANSYS Mechanical) 系列, 流体动力学 (ANSYS CFD (FLUENT/CFX)) 系列, 电子设计 (ANSYS ANSOFT) 系列以及 ANSYS Workbench 和 EKM 等。软件主要包括三个部分: 前处理模块、分析计算模块和后处理模块。它提供了 100 种以上的单元类型, 用来模拟工程中的各种结构和材料。它能与多数 CAD 软件接口, 实现数据的共享和交换, 如 Creo, NASTRAN, Alogor, I-DEAS, AutoCAD 等, 是现代产品设计中的高级 CAE 工具之一
ABAQUS	达索公司	ABAQUS 是一套功能强大的工程模拟有限元软件, 可应用在建筑、勘察、地质、水利、交通、电力、测绘、国土、环境、林业等方面	其解决问题的范围从相对简单的线性分析到许多复杂的非线性问题。ABAQUS 包括一个丰富的、可模拟任意几何形状的单元库。并拥有各种类型的材料模型库, 可以模拟典型工程材料的性能, 其中包括金属、橡胶、高分子材料、复合材料、钢筋混凝土、可压缩超弹性泡沫材料以及土壤和岩石等地质材料, 作为通用的模拟工具, ABAQUS 除了能解决大量结构 (应力 / 位移) 问题, 还可以模拟其他工程领域的许多问题, 例如热传导、质量扩散、热电耦合分析、声学分析、岩土力学分析 (流体渗透 / 应力耦合分析) 及压电介质分析

续表

软件名称	开发单位 (厂商)	适用范围	主要功能及特点
MIDAS 系列软件	韩国 MIDAS IT 公司	MIDAS 是土木工程有限元分析系列软件, 包括 Gen 建筑结构分析设计系统、Civil 桥梁结构分析与设计系统、Building 建筑结构分析设计系统、GTS 岩土与隧道分析设计系统、FEA 土木结构仿真分析程序、FX 机械仿真分析软件等	MIDAS/Civil 是通用的空间有限元分析软件, 可适用于桥梁结构、地下结构、工业建筑、飞机场、大坝、港口等结构的分析与设计 MIDAS/Civil 提供灵活多样的建模功能, 提高用户的工作效率; 提供刚构桥、板型桥、箱型暗渠等多种建模助手; 提供中国、美国、欧洲等多个国家和地区的材料和截面数据库, 以及混凝土收缩和徐变规范和移动荷载规范; 特别是针对桥梁结构, MIDAS/Civil 结合国内的规范与习惯, 在建模、分析、后处理、设计等方面提供了很多的便利的功能, 目前已被各大公路、铁路部门的设计院所采用
Revit 系列软件	美国 Autodesk 公司	Autodesk Revit 是基于建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 的系列软件, 包括 Architecture、Structure、MEP (建筑、结构、水暖电) 三款专业软件	Revit Architecture 软件可以按照建筑师和设计师的思考方式进行设计, 通过使用专为支持建筑信息模型工作流而构建的工具, 可以获取并分析概念, 保持从设计到建筑的各个阶段的一致性。Revit Structure 软件为结构工程师和设计师提供了工具, 可以更加精确地设计和建造高效的建筑结构; 使用智能模型, 通过模拟和分析深入了解项目, 并在施工前预测性能; 使用智能模型中固有的坐标和一致信息, 提高文档设计的精确度。Revit MEP 向暖通、电气和给排水 (MEP) 工程师提供工具, 可以设计复杂的建筑系统, 帮助导出更高效的建筑系统从概念到建筑的精确设计、分析和文档。使用信息丰富的模型在整个建筑生命周期中支持建筑系统

随着工程结构的日益复杂和计算机软件技术的发展, 土木工程结构分析与设计软件成为结构工程师的最重要的工具之一。当前国内的土木工程结构设计软件以国产软件为主, 一些国外软件公司和国内设计院、公司合作, 加快了相关软件的本地化。国外一些更为先进的结构设计软件由于不能完全符合中国规范的相关规定, 很大程度上是作为超高超限的高层建筑结构的对比分析软件来使用。

1.3 AutoCAD 软件及其操作基础

AutoCAD 是美国 AutoDesk 公司 1982 年推出的计算机辅助设计软件包。自推出以来已经进行了 20 多次升级, 其功能日益强大和完善, 目前推出的最新版本是 AutoCAD 2014, 适用于 Win7 /Vista /Win XP 等操作系统。本书以 AutoCAD 2014 为基础, 通过“技巧与提示”等方式兼顾读者对不同版本使用的需求。

1.3.1 AutoCAD 的启动与界面介绍

1. AutoCAD 的启动

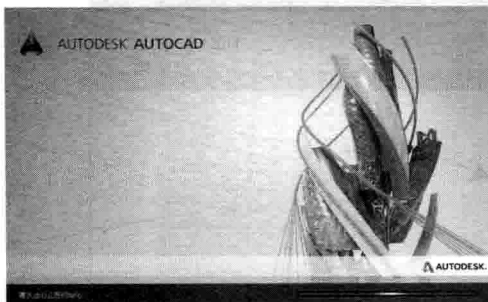
安装了 AutoCAD 2014 中文版软件后, 可以采用以下 3 种方法启动。

(1) 双击桌面上的 AutoCAD 2014 快捷图标。

(2) 单击 Windows 桌面左下角的“开始”按钮，选择级联菜单中的“所有程序 | Autodesk | AutoCAD 2014—简体中文版 (Simplified Chinese) | AutoCAD 2014”。

(3) 从“我的电脑”打开相应的文件夹，找到 AutoCAD 2014 的安装目录，双击“SETUP.EXE”文件对应的启动程序图标。

在启动的过程中会出现如图 1-1 (a)、图 1-1 (b) 所示的初始化界面和“欢迎”界面。“欢迎”界面用于帮助用户了解新增功能和一些入门知识。如果不想每次启动软件时弹出该界面，可以取消勾选该界面左下角的“启动时显示”选项。



(a) 初始化界面



(b) “欢迎”界面

图 1-1 程序启动界面

启动完成后的默认操作界面如图 1-2 所示。

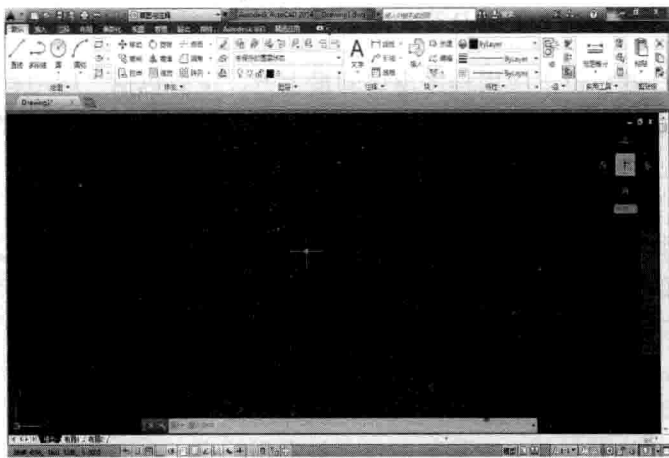


图 1-2 AutoCAD 2014 中文版的默认操作界面

技巧与提示

➤ 除了运用以上方法外，用户还可以在.DWG 格式的 AutoCAD 文件上双击，启动 AutoCAD 2014 应用程序，并打开该文件。

➤ 为了更清晰显示绘图区域，可以将默认打开的绘图区的“工具选项板”和“平滑网格”工具条关闭。