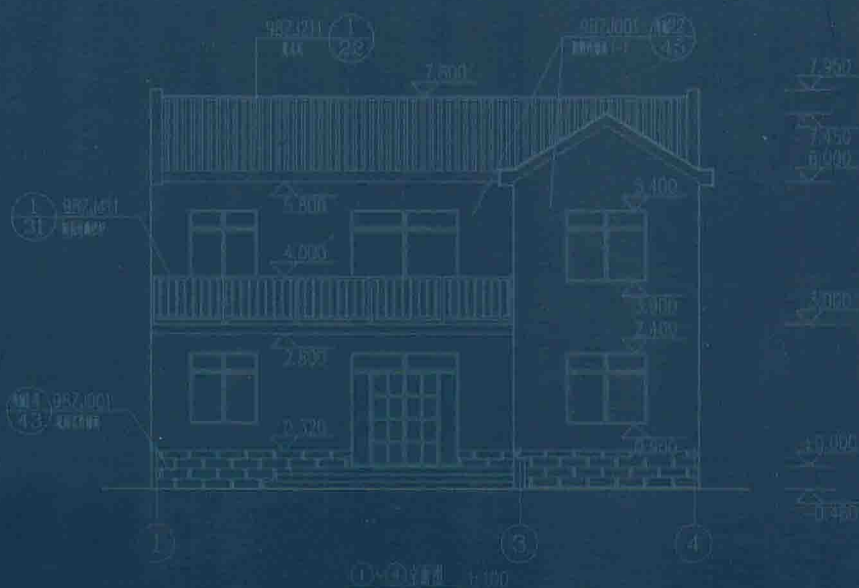


高等院校土木工程专业规划教材

土木建筑工程CAD

李静斌 编著 丁洁民 主审



清华大学出版社

高等院校土木工程专业规划教材

土木建筑工程CAD

李静斌 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机辅助设计技术在土木建筑工程领域中的应用。全书分为8章,主要内容有绪论、AutoCAD应用基础、AutoCAD二维绘图、AutoCAD三维建模、房屋建筑制图标准、设计文件编制深度规定、建筑施工图绘制、结构施工图绘制。本书紧密结合土木工程专业现行国家制图标准和设计文件编制深度规定的要求,以大量绘图示例深入浅出地讲解了应用 AutoCAD 2014 进行二维绘图和三维建模的操作方法与绘图技巧,并通过某建筑工程实例详细讲解了建筑施工图与结构施工图的设计绘图过程。

本书可作为普通高等教育土木工程专业本科学生的教学用书,也可供相关领域专业技术人员学习和参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

土木建筑工程 CAD/李静斌编著. --北京:清华大学出版社,2015

高等院校土木工程专业规划教材

ISBN 978-7-302-37510-4

I. ①土… II. ①李… III. ①土木工程—建筑制图—计算机制图—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TU204-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 170910 号

责任编辑:赵益鹏 赵从棉

封面设计:陈国熙

责任校对:赵丽敏

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:14.75 字 数:359 千字

版 次:2015 年 1 月第 1 版 印 次:2015 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:32.00 元

产品编号:055286-01

工程设计领域的发展和进步往往是设计理论与设计手段的推陈出新与协同作用的结果。其中,设计手段和设计工具的革新最直接地提升了劳动效率、改善了工作环境。

工程图纸是设计师的工作语言,绘图是工程设计和建设全过程中的重要环节。然而,在手绘图纸的年代,绘图过程本身是艰辛而繁琐的,并且因占据大量时间而令设计师无暇对产品做充分的思考和细致的推敲。幸而,计算机辅助设计即 CAD 技术的出现,从根本上改善了这一局面。目前,CAD 的发展大致经历了三次技术革命:第一次是曲面造型系统。随着计算机的发展,当三维曲面造型系统出现时,标志着计算机辅助设计技术从单纯模仿工程图纸的三视图模式中解放出来,首次实现以计算机完整描述产品零件的主要信息的方式。第二次是实体造型技术。由于实体造型技术能够精确表达零件的全部属性,在理论上有助于 CAD 的模型表达,给设计带来了惊人的方便性。它代表着未来 CAD 技术的发展方向。第三次则是参数化和变量化技术。在实体造型技术逐渐普及时,CAD 技术和系统开始具备良好的开放性。图形接口、图形功能日趋标准化,综合应用多媒体技术和人工智能、专家系统等技术大大提高了自动化设计的程度。如今,CAD 技术已在工程设计中广泛应用。在建筑设计领域,有包括方案设计、三维造型、平面布景、构造设计、日照分析等在内的各类应用软件。对于结构设计,计算机辅助设计软件则涵盖了传统结构设计的方方面面。

本书较为系统地介绍了计算机辅助设计技术在土木工程领域的应用,从基础知识、二维三维绘图技术等基本技能到房屋建筑制图的特定领域运用方法,全面系统而又逻辑清楚,内容详实而又深入浅出,相信能让初学者在理论和实践两方面均有所收获。本书是目前针对高校土木工程专业本科计算机辅助设计教学的一本优秀教材,也可为建筑工程领域从事教学、研究、设计、施工、管理的专业人员提供参考。

李静斌副教授于 2003—2006 年在同济大学攻读结构工程博士学位,期间参与了建设部的“铝合金结构设计规范”的编制研究工作,表现出严谨求实的学习风格,并打下了扎实的专业理论基础。此外,学习期间也参与了不少工程结构设计工作,对工程制图有较好的认知和实践机会。本书是李静斌在郑州大学执教期间主编的第二本 CAD 专业教材,是长期教学实践的结晶。本书在同济设计院部分结构工程师试读中亦获得了广泛的认可和好评。此序,有认可和推荐之意,并为共勉。

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

丁洁民

2014 年 10 月

前 言

计算机辅助设计——CAD技术已广泛应用于土木工程专业的各个领域,在工程设计中发挥了越来越大的作用,现已成为工程技术人员必须掌握的基本专业技能之一。针对土木工程专业普通高等教育本科教学需要,紧密结合当前计算机辅助设计技术的发展水平和前进方向,编者结合多年来的教学和工程实践经验,编写了本书。

本书内容主要分为两大部分。第一部分为第1~4章,在简要介绍计算机辅助设计的基本概念和历史与发展状况的基础上,重点讲解了应用AutoCAD 2014软件进行二维绘图和三维建模的操作方法和应用技巧。在这部分内容中,以初学者学习AutoCAD软件的过程为主线,以AutoCAD软件的命令讲解为纲要,由浅入深、系统讲解了AutoCAD软件二维和三维绘图的各项功能。第二部分为第5~8章,首先详细介绍了房屋建筑工程制图现行标准和中华人民共和国住房和城乡建设部关于设计文件深度编制规定的部颁文件,然后以某二层别墅建筑工程实例为依托,具体讲解了该房屋的建筑施工图和结构施工图的设计绘图过程。书中包含大量绘图示例,第2~4章主要为结合各种绘图、建模命令讲解的绘图小示例;在第6、7章中,讲解了建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图、基础平面图、结构平面布置图等施工图设计大示例。大量的示例性讲解能够帮助读者用最快的速度领会和掌握AutoCAD软件的各项绘图功能。

通过对本书系统地学习,读者能够了解计算机辅助设计的基本概念,掌握应用AutoCAD软件绘制符合国家制图标准的房屋建筑工程图纸的基本技能,为今后从事土木建筑工程设计、施工和管理奠定扎实的基础。

本书由郑州大学土木工程学院李静斌编著。本书特邀同济大学建筑设计研究院丁洁民院长担任主审。丁先生认真审阅了全书并欣然为本书作序,在此向他致以诚挚的感谢!

由于编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,欢迎读者批评指正。

李静斌

于郑州大学盛和苑

2014年7月29日

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 CAD 的基本概念	1
1.2 CAD 的起源与发展	2
1.3 主要内容和学习方法	4
第 2 章 AutoCAD 应用基础	5
2.1 AutoCAD 的历史与发展	5
2.2 AutoCAD 2014 的安装与用户界面	7
2.2.1 软件安装	7
2.2.2 用户界面	7
2.3 命令调用和系统变量	11
2.3.1 命令调用	11
2.3.2 命令约定	13
2.3.3 系统变量	13
2.3.4 功能键和快捷键	15
2.4 坐标系和坐标输入	16
2.4.1 世界坐标系和用户坐标系	16
2.4.2 UCS 图标	17
2.4.3 ViewCube 导航	17
2.4.4 坐标值输入	18
2.5 视图缩放与平移	19
2.5.1 视图缩放与平移命令	19
2.5.2 SteeringWheels 控制盘	20
2.6 精确制图辅助工具	21
2.6.1 栅格显示和栅格捕捉	21
2.6.2 极轴追踪和正交模式	22
2.6.3 对象捕捉和对象捕捉追踪	23
2.6.4 三维对象捕捉	24
2.6.5 动态输入	25
2.6.6 快捷特性和选择循环	26

2.7 对象选择与夹点编辑	28
2.7.1 选择集模式	28
2.7.2 选择集预览	29
2.7.3 对象选择方法	30
2.7.4 夹点显示与夹点编辑	31
2.8 工具提示与联机帮助	32
2.8.1 显示工具提示	32
2.8.2 联机帮助	32

第3章 AutoCAD 二维绘图

34

3.1 二维绘图常用命令	34
3.1.1 概述	34
3.1.2 创建点对象	35
3.1.3 创建直线对象	37
3.1.4 创建曲线对象	42
3.1.5 创建闭合直线对象	45
3.1.6 创建闭合曲线对象	46
3.1.7 创建二维区域对象	48
3.2 二维修改常用命令	53
3.2.1 概述	53
3.2.2 删除对象	53
3.2.3 复制对象	55
3.2.4 修改对象的方位	60
3.2.5 修改对象的大小	63
3.2.6 修改对象的形状	65
3.2.7 修改对象的数量	69
3.3 文字与表格	72
3.3.1 设置文字样式	72
3.3.2 创建文字	74
3.3.3 修改文字	77
3.3.4 设置表格样式	78
3.3.5 创建表格	80
3.3.6 修改表格	82
3.4 尺寸标注	82
3.4.1 设置标注样式	82
3.4.2 创建尺寸标注	88
3.4.3 修改尺寸标注	94

3.5 图层及特性	94
3.5.1 图层特性管理器	94
3.5.2 图层的状态和特性	96
3.5.3 颜色的设定	97
3.5.4 线型的设定	99
3.5.5 线宽的设定	101
3.6 图形信息查询	102
3.6.1 概述	102
3.6.2 文件信息查询	102
3.6.3 对象信息查询	104
3.7 数据传递与共享	108
3.7.1 概述	108
3.7.2 定义和插入图块	108
3.7.3 外部参照图形文件	112
3.7.4 工具选项板	112
3.7.5 AutoCAD 设计中心	115
3.8 图形打印	116
3.8.1 在模型空间打印	116
3.8.2 在图纸空间打印	117
第4章 AutoCAD 三维建模	119
4.1 三维建模基础	119
4.1.1 三维模型的类型	119
4.1.2 视口及视图	120
4.1.3 动态观察与漫游飞行	125
4.1.4 视觉样式	127
4.1.5 用户坐标系的创建和使用	131
4.2 创建三维线框模型	133
4.2.1 创建空间点	133
4.2.2 创建空间直线和曲线	134
4.3 创建三维表面模型	135
4.3.1 概述	135
4.3.2 创建网格对象	137
4.3.3 创建曲面对象	144
4.3.4 修改网格和曲面对象	154
4.4 创建三维实体模型	155
4.4.1 创建实体对象	155

4.4.2 修改实体对象	164
第5章 房屋建筑制图标准	166
5.1 概述	166
5.2 图纸幅面	167
5.3 图线	170
5.4 字体	172
5.5 比例	173
5.6 符号	173
5.7 尺寸标注	177
5.8 计算机制图	185
5.8.1 工程图纸编号	185
5.8.2 计算机制图文件命名	186
5.8.3 计算机制图文件图层命名	187
5.8.4 计算机制图规则	188
第6章 设计文件编制深度规定	189
6.1 概述	189
6.2 施工图设计文件编制的一般要求	189
6.3 建筑施工图编制深度规定	190
6.4 结构施工图编制深度规定	194
第7章 建筑施工图绘制	201
7.1 概述	201
7.2 建筑平面图	201
7.3 建筑立面图	209
7.4 建筑剖面图	212
第8章 结构施工图绘制	216
8.1 概述	216
8.2 基础图	216
8.3 结构平面布置图	220
参考文献	226

绪 论

1.1 CAD 的基本概念

计算机辅助设计(computer aided design,CAD),是指利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作的一种技术和方法。在工程和产品设计中,计算机可以帮助设计人员担负计算、信息存储和制图等工作。例如:在设计中通常要用计算机对不同方案进行大量的计算、分析和比较,以决定最优方案;各种设计信息都能存放在计算机的内存或外存里,并能快速检索;计算机完成将草图变为工作图的工作;计算机自动产生设计结果并快速显示出来,使设计人员及时对设计作出判断和修改;利用计算机进行图形的修改、放大、缩小、平移和旋转等工作。CAD 能够减轻设计人员的劳动,缩短设计周期和提高设计质量。目前,随着 CAD 技术的不断发展,计算机辅助设计不仅应用于工程和产品设计,还被广泛应用于平面印刷、教育科研、影视传媒、医疗卫生等诸多领域。

CAD 有时也可写作 computer assisted design、computer aided drafting,或类似的表达方式。相关的缩略语有 CADD,表示计算机辅助设计和草图(computer aided design and drafting),以及 CAAD,表示计算机辅助建筑设计(computer aided architectural design)。所有这些术语基本上同义,都指使用计算机而不是传统的绘图板来进行各种项目的设计和工程制图。通常由 CAD 创建的工程项目图纸的范围很广,包括建筑图、机械图、电路图和其他各种形式的设计交流方式。现在,它们都成为计算机辅助设计更广泛的定义的一部分。

现代 CAD 系统所应具备的主要功能包括:

- ◇ 几何造型和图形处理
- ◇ 设计组件重复使用
- ◇ 简易设计修改和版本控制功能
- ◇ 设计标准组件的自动生成
- ◇ 无须建立物理原型的设计仿真模拟
- ◇ 对设计对象的检验与优化
- ◇ 工程信息的合理存储与有序管理
- ◇ 计算机绘图与工程文档输出

随着计算机硬件水平和软件技术的飞速发展,在 CAD 技术发展的基础上,又不断涌现出一些其他的计算机辅助技术,与 CAD 技术共同组成计算机辅助 4C 系统(CAD/CAE/CAPP/CAM),后 3 种的基本概念为:

- ◇ CAE(computer aided engineering)——计算机辅助工程,是指利用计算机辅助求解

复杂工程和产品结构的力学特性及结构响应的一种近似数值分析方法,其中 FEM (finite element method),即有限单元法,是一种最为典型的 CAE 方法。

- ◇ CAM(computer aided manufacturing)——计算机辅助制造,是指利用计算机来进行生产设备管理控制和操作的过程,其核心是计算机数值控制(简称数控)。
- ◇ CAPP(computer aided process planning)——计算机辅助工艺过程设计,是指借助于计算机软硬件技术和支撑环境,利用计算机进行数值计算、逻辑判断和逻辑推理等功能来制订零件的机械加工工艺过程。

随着计算机科技的日益发展,计算机硬件性能不断提升和价格更加低廉,计算机辅助设计已经从单纯的平面设计转向平面设计和立体设计并重,并向工程和产品的全生命周期设计方向发展。在建筑设计领域,建筑信息模型(building information modeling, BIM)技术是目前发展最为迅猛的一种建筑物全生命周期设计技术,该技术采用数字化的建筑组件表示真实世界中用来建造建筑物的构件,并将数字化设计理念贯穿到建筑物的规划设计、施工建造、营运使用的全生命周期过程,这充分展现了计算机在工程设计中强大的生命力和创造性,代表了当前 CAD 技术在建筑设计领域的最新发展方向。

1.2 CAD 的起源与发展

CAD 是计算机应用科学的一大分支,其产生源于工程界对提高设计效率、加快绘图速度的迫切需求,其发展与计算机硬件水平、计算机绘图技术的发展息息相关。

工程图是工程师的语言,绘图是工程设计乃至整个工程建设中的一个重要环节。然而,图纸的绘制是一项极其烦琐的工作,不但要求简明、精确,而且随着环境、需求等外部条件的变化,设计方案也会随之变化,一项工程图的绘制通常是在历经数遍修改完善后方可完成。早期的工程图完全采用手工绘制,但由于工程项目的多样性、多变性,使得手工绘图周期长、效率低、重复劳动多,从而阻碍了工程设计乃至工程建设的发展。因此,工程师们梦想着何时能甩开图板,实现自动化画图,将自己的设计思想用一种简洁、美观、标准的方式表达出来,并便于修改,易于重复利用,从而提高劳动效率。

1. 准备酝酿期

1946 年世界第一台电子计算机 ENIAC 的诞生,标志着计算机科学的创立,并随着计算机硬件的发展和提高,不断推动着许多学科的发展和新学科的建立。计算机绘图技术就是在这—环境下逐渐兴起并发展起来的。在 20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于处理科学计算,尽管当时已在计算机系统中配置了显示器,但由于计算机图形显示技术的理论还未形成,因此只能显示字符,还不具备人机交互的功能。

1952 年美国麻省理工学院(MIT)研制成功了世界上第一台三坐标数控铣床,采用 APT 语言编程控制,可以定义零件的形状和大小,能够驱动刀具沿预定义的轨迹加工零件。基于这一原理,当时在美国学习的奥地利人 H. J. Gerber 于 1958 年为波音公司研制出了世界上第一台平板式绘图机。1959 年,美国 Calcomp 公司根据打印机的原理研制出世界上第一台滚筒式绘图机。虽然早期的绘图机还不能实现交互设计,但开创了由计算机辅助绘图代替人工绘图的历史,使古老的绘图技术有了突破性的发展。

20 世纪 50 年代末期,美国麻省理工学院林肯实验室研制出的空中防御系统,能够将雷

达信号转换为显示器上的图形,操作者可以用光笔指向显示器屏幕上的目标图形,从而拾取到所需要的信息。这种功能的出现标志着交互式图形技术的诞生,进一步为 CAD 技术的诞生做好了物质准备。

2. 初步应用期

1963 年,美国麻省理工学院林肯实验室的 I. E. Sutherland 在他的博士论文《Sketchpad: 一个人机通信的图形系统》中首次提出了交互式计算机绘图的概念,并提出了计算机图形学、交互技术、分层存储符号的数据结构等新思想。在他所提出的系统中,可以用光笔在图形显示器上实现选择和定位等交互功能,并且计算机可以根据光笔指定的点在屏幕上画出直线,或者用光笔在屏幕上指定圆心和半径后可画出圆。尽管该系统比较原始,但这些基本理论和技术作为现代图形技术的基础,至今仍在使用。

20 世纪 60 年代中后期,专用 CAD 系统开始问世,标志着 CAD 技术已进入初步应用阶段。1964 年,美国通用汽车公司推出了世界上第一个机械 CAD 系统“计算机设计扩展系统”,它可用于汽车车身结构和外观设计。随后,IBM 公司和 LOCKHEED 公司又联合开发了著名的 CAD/CAM 系统“计算机图形增强与制造软件包(CADAM)”,具有绘图、二维线框模型建立、三维结构分析和数据加工等功能。

在硬件方面,1963 年,D. Engelbart 在斯坦福研制成功了世界上第一个鼠标器,尽管是木制的,但他的思想极大地影响了以后交互式绘图技术的发展。20 世纪 70 年代初,Xerox 公司发明了第一个数字化鼠标器,并于 1975 年宣布了鼠标器的规范。此外,70 年代中期出现的光栅扫描图形显示器,能以更高的频率对屏幕图形刷新,显示分辨率也不断提高,使得 CAD 技术得以更快地发展。

3. 蓬勃发展期

20 世纪 80 年代以后,随着个人计算机(IBM-PC 及兼容机)、MS-DOS 操作系统以及其他计算机软硬件的飞速发展,CAD 技术也进入了一个蓬勃发展的时期,大量的专用、通用 CAD 系统不断问世并不断更新,例如著名的 AutoCAD 软件的首个版本就是在 1982 年由 AutoDesk 公司推出的。CAD 技术除了在传统的航空、汽车、机械、化工、石油等工业领域得到应用外,还不断进入到教育科研、医疗卫生、行政事务管理等其他领域。图形系统和 CAD/CAM 工作站的销售量与日俱增,用户从大中型企业向小型企业不断扩展,在美国安装有图形系统的计算机从 20 世纪 70 年代末的一万多台迅速发展到了 20 世纪 80 年代末的数百万台。

进入 20 世纪 90 年代后,CAD 软件的功能除了随着计算机图形设备的发展而提高外,其自身也朝着标准化、集成化和网络化的方向发展。科学计算的可视化、虚拟现实技术的应用又对 CAD 技术提出了许多更新、更高的要求,这使得三维图形处理及显示技术在真实性和实时性方面都有了飞速的发展。

4. 成熟完善期

进入 21 世纪以后,低廉的价格使得高性能大容量存储的个人电脑几乎已成为人手一台的基本工作、学习用具,网络技术的高速发展正在从方方面面改变着人类的社会生活方式。CAD 技术的发展也日趋成熟,大型通用 CAD 软件通常都具有良好的开放性、高度集成化的操作环境、标准化的图形接口以及实时共享的网络数据传输功能。而开发出具有图像识别、自然语言处理、专家系统、机器学习的智能 CAD 系统,已成为计算机科学的一大研究热点。

CAD 技术深入地应用于机械、电子、建筑、土木、汽车、航空航天、化工、医学等各个行业和领域,为提高生产力和推动社会进步发挥了巨大作用。

1.3 主要内容和学习方法

土木工程是指建造各类工程设施的科学技术的统称。土木工程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、维修、养护等专业技术。土木工程所建造的各种工程设施,不仅满足了生活和生产的需求,也反映了各个历史时期的社会、经济、文化和科学技术的面貌。就其本身而言,则主要是围绕着材料、施工、理论三个方面的演变而不断地发展的。从专业定义的角度上来讲,土木工程(civil engineering)也就是民用工程,包括建筑工程(或称结构工程)、桥梁与隧道工程、岩土工程、公路与城市道路工程、铁路工程等二级学科和范围。

土木工程一直是 CAD 技术应用的一个重要领域,从 20 世纪 70 年代以来,经过持续不断的发展,CAD 技术已广泛应用于土木工程的各个专业。其代表性的应用主要如下:

- ◇ 建筑设计:包括方案设计、三维造型、建筑渲染图设计、平面布景、建筑构造设计、小区规划等。
- ◇ 结构设计:包括有限元分析、结构平面设计、框架结构计算和分析、高层建筑结构分析与设计、地基及基础设计、钢结构设计等。
- ◇ 城市规划、城市交通设计:如城市道路、高架、轻轨、地铁等各类市政工程设计。
- ◇ 市政管线设计:如自来水、污水排放、煤气、电力、暖气、通信等各类市政管道线路设计。
- ◇ 交通工程设计:如公路、桥梁、铁路、航空、机场、港口、码头等。
- ◇ 水利工程设计:如大坝、水渠、河海工程等。
- ◇ 其他工程设计与管理:如房地产开发及物业管理、工程概预算、施工过程控制与管理、旅游景点设计与布置、智能大厦设计等。

目前,在土木工程领域常用的 CAD 软件主要有 AutoCAD 系列软件、天正系列软件、PKPM 系列软件、MIDAS 系列软件、SAP 2000、ETABS、桥梁博士等。不同软件的功能定位针对于土木工程设计过程的不同环节,以适用于分工日益细化的不同设计专业。但 AutoCAD 软件作为全球最为流行的二维和三维绘图与设计软件,在以上各个专业中都已成为必备的基础应用软件。换句话说来讲,对于土木工程的各个专业的设计人员,AutoCAD 已成为设计人员必须掌握的入门软件。土木工程 CAD 也就自然而然的成为高等学校土木工程专业本科教学计划中的一门重要的专业基础课程。

本课程内容针对土木工程专业培养计划的具体要求,主要内容包括 AutoCAD 二维绘图、AutoCAD 三维建模、房屋建筑制图标准、设计文件编制深度规定、建筑施工图绘制、结构施工图绘制。本课程的一个鲜明的特点是实践性、应用性很强,学习内容中没有过多的艰深的理论。但学完本课程之后,要求学生能够熟练地运用 AutoCAD 软件进行土木建筑工程图纸的绘制,符合国家制图标准的各项要求并达到施工图设计文件编制深度要求。因此,在学习方法上就特别强调软件的上机实践,对 AutoCAD 软件的各项命令进行大量的绘图练习和操作,才能达到举一反三、熟能生巧的目的。

AutoCAD 应用基础

2.1 AutoCAD 的历史与发展

AutoCAD 是美国欧特克 (Autodesk) 公司于 1982 年为微机上应用 CAD 技术而开发的计算机辅助绘图与设计软件, 用于二维绘图、设计修改、工程图纸输出和三维设计, 现已成为国际上广为流行的绘图工具, 所生成的 .dwg 文件目前已成为二维绘图的事实上的标准。

AutoCAD 具有良好的图形用户界面, 通过交互菜单、工具栏或命令行方式可以进行二维及三维图形绘制与修改的各种操作, 它集成化的多文档设计环境, 能够让非计算机专业人员快速学习和使用, 并在不断实践的过程中更好地掌握它的各项应用技能, 从而不断提高绘图与设计工作效率。应用 AutoCAD 可绘制任意的二维和三维图形, 与传统的手工绘图相比, 用 AutoCAD 绘图速度更快、精度更高。AutoCAD 具有广泛的适应性, 它可在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行, 并支持多种图形显示设备及绘图仪、打印机等图纸输出设备。AutoCAD 是一种适用于各个行业的通用 CAD 系统, 但其简单、易用的二次开发环境, 便于用户或第三方的软件公司在 AutoCAD 平台上开发出各种专业性更强的专用 CAD 系统, 从而为 AutoCAD 的普及和推广奠定了良好的基础。

从 1982 年起, 欧特克公司不断推陈出新, 几乎每年都推出 AutoCAD 新的版本, 软件功能也越来越完善。总体上讲, AutoCAD 的发展大致可分为初级阶段、发展阶段、高级发展阶段、完善阶段和进一步完善等 5 个阶段, 下面列出各个阶段的版本号及主要改进。

(1) 初级阶段

AutoCAD V(ersion)1.0——1982 年 11 月, 容量为一张 360KB 的软盘, 无菜单, 命令操作方式类似 DOS 操作。

AutoCAD V1.2——1983 年 4 月, 具备尺寸标注功能。

AutoCAD V1.3——1983 年 8 月, 具备文字对齐、颜色定义及图形输出功能。

AutoCAD V1.4——1983 年 10 月, 图形编辑功能得到增强。

AutoCAD V2.0——1984 年 10 月, 图形绘制及编辑功能增加, 至此, 在美国许多工厂和学校都有 AutoCAD 备份。

(2) 发展阶段

AutoCAD V2.17——1985 年 5 月, 出现屏幕菜单, 命令不需要背, Autolisp 初具雏形, 容量为 2 张 360KB 软盘。

AutoCAD V2.5——1986 年 6 月, Autolisp 有了系统化语法, 使用者可改进和推广, 出

现了第三方开发的新兴行业,容量 5 张 360KB 软盘。

AutoCAD R(lease)9.0——1987 年 9 月,出现了状态行及下拉菜单,开始在国外销售。

(3) 高级发展阶段

AutoCAD R10.0——1988 年 11 月,出现图形界面的对话框,CAD 功能已比较齐全。

AutoCAD R11.0——1990 年 11 月,增加了 AME(advanced modeling extension)功能,但与 AutoCAD 分开销售。

AutoCAD R12.0——1992 年 6 月,DOS 版的最高顶峰,具有成熟完备的功能,提供完善的 AutoLisp 语言进行二次开发,许多第三方的专用 CAD 系统就是在这一版本上开发的,推出了适用于 Windows 3.X 操作系统的 R12 版本。

(4) 完善阶段

AutoCAD R13——1994 年 11 月,在 UNIX、DOS 和 Windows 3.11 上的最后版本,并将 AME 纳入 AutoCAD 之中。

AutoCAD R14——1997 年 2 月,适应 Pentium 机型及 Windows 95/NT 操作环境,实现与 Internet 网络连接,操作更方便,运行更快捷。

AutoCAD 2000——1999 年 3 月,提供了更开放的二次开发环境,出现了 Vlisp 独立编程环境,3D 绘图及编辑更加方便。

AutoCAD 2002——2001 年 6 月,新增了 CAD 标准、图层转换器和块属性管理器等功能。

AutoCAD 2004——2003 年 3 月,增强的图案填充、工具选项板、对象特性与查询,经过优化后的具有容量更小的.dwg 文件。

AutoCAD 2005——2004 年 3 月,提供了更为有效的方式来创建和管理包含在最终文档当中的项目信息。

AutoCAD 2006——2005 年 3 月,动态块与动态输入,改进的图案填充,全新的三维引擎,使三维绘图、设计、渲染功能更加强大。

(5) 进一步完善阶段

AutoCAD 2007——2006 年 3 月,提供创建 PDF 文件功能,三维建模功能进一步增强。

AutoCAD 2008——2007 年 3 月,缩放注释、实时表格。

AutoCAD 2009——2008 年 4 月,崭新的 Ribbon(功能区)界面、效率更高的菜单浏览器。

AutoCAD 2010——2009 年 4 月,快速访问工具栏,应用菜单,增强的信息中心和工具栏。

AutoCAD 2011——2010 年 3 月,3D 功能增强,运行时 Ribbon API 增强改进,加速文档编制。

AutoCAD 2012——2011 年 3 月,.NET 新增功能,增强的用户空间和面板,图形管理增强。

AutoCAD 2013——2012 年 2 月,命令行功能改进,外部参照管理器改进,360 云支持。

AutoCAD 2014——2013 年 2 月,以推动社交协作为目的的设计提要,设计中可添加的实时地图功能,开启文档的快速切换,Windows 8 支持。

近年来,基于商业销售方面的考虑,欧特克公司每年都会推出一个 AutoCAD 的新版本,版本号通常采用下一年度的公元纪年,而不再采用早期使用的 Version 或 Release 版本号。这就造成了目前同时流行的 AutoCAD 版本众多,初学者往往不知如何选择。实际上,如果用户仅从事基本的二维绘图工作,AutoCAD 2004 的功能已经足够;而如果用户对三维设计更感兴趣,建议选择 AutoCAD 2006 或更高的版本。而对于基于互联网的设计协作要求更高的用户,可以考虑 AutoCAD 2010 以上的版本。当然,更高的版本也就意味着耗用更高的系统资源和硬盘空间,以及对计算机整体性能的更高要求。

AutoCAD 的不同版本之间,所生成的 .dwg 文件并不完全兼容,但符合以下原则:高版本能打开低版本的 .dwg 文件,AutoCAD 2004 ~ AutoCAD 2006 的文件互相兼容,AutoCAD 2007 ~ AutoCAD 2009 的文件互相兼容,AutoCAD 2010 ~ AutoCAD 2012 的文件互相兼容,AutoCAD 2013 和 AutoCAD 2014 的文件互相兼容。

2.2 AutoCAD 2014 的安装与用户界面

2.2.1 软件安装

AutoCAD 2014 是目前 AutoCAD 的最新版本,也是支持 Microsoft Windows XP 的 AutoCAD 软件的最终版本。在欧特克公司的官网 <http://www.autodesk.com.cn/> 上,可以免费下载 AutoCAD 2014 的 30 天试用版。

以 32 位 AutoCAD 2014 为例,软件安装的系统需求为:

- ◇ 操作系统: Windows 8 标准、企业或专业版,Windows 7 企业、终极、专业或家庭高级版,或 Windows XP 专业版或者家庭版(SP3 或更高版本)。
- ◇ 处理器: 如操作系统为 Windows 8 或 Windows 7: 奔腾 4 或 AMD 速龙双核处理器,3.0GHz 或更高版本并具有 SSE2 技术支持;如操作系统为 Windows XP: 奔腾 4 或 AMD 速龙双核处理器,1.6GHz 或更高版本并具有 SSE2 技术支持。
- ◇ 内存: 至少 2GB(推荐 4GB)。
- ◇ 硬盘: 至少 6GB 可用磁盘空间。
- ◇ 显示器: 1024×768 的显示分辨率与真彩色(推荐 1600×1050 的显示分辨率)。
- ◇ 浏览器: Microsoft Internet Explorer 7 或更高版本的 Web 浏览器。

2.2.2 用户界面

AutoCAD 2014 安装成功后,运行该软件,将显示如图 2-1 所示的启动页面,随后便可进入到 AutoCAD 2014。为满足不同用户的使用习惯,AutoCAD 2014 提供了“AutoCAD 经典”、“草图与注释”、“三维基础”、“三维建模”4 种预置工作空间,选择不同的工作空间将显示不同的用户界面。选择“AutoCAD 经典”后的用户界面如图 2-2 所示。

下面就以图 2-2 所示的“AutoCAD 经典”用户界面为例,介绍其中各组成部分名称及其主要功能。该用户界面主要包括以下 7 个功能区域。

(1) 控制菜单图标: 位于用户界面的最左上角,单击上面的三角形符号,将弹出如图 2-3 所示的控制菜单,其中主要包含了新建、打开、保存、打印、发布等文件管理类命令。

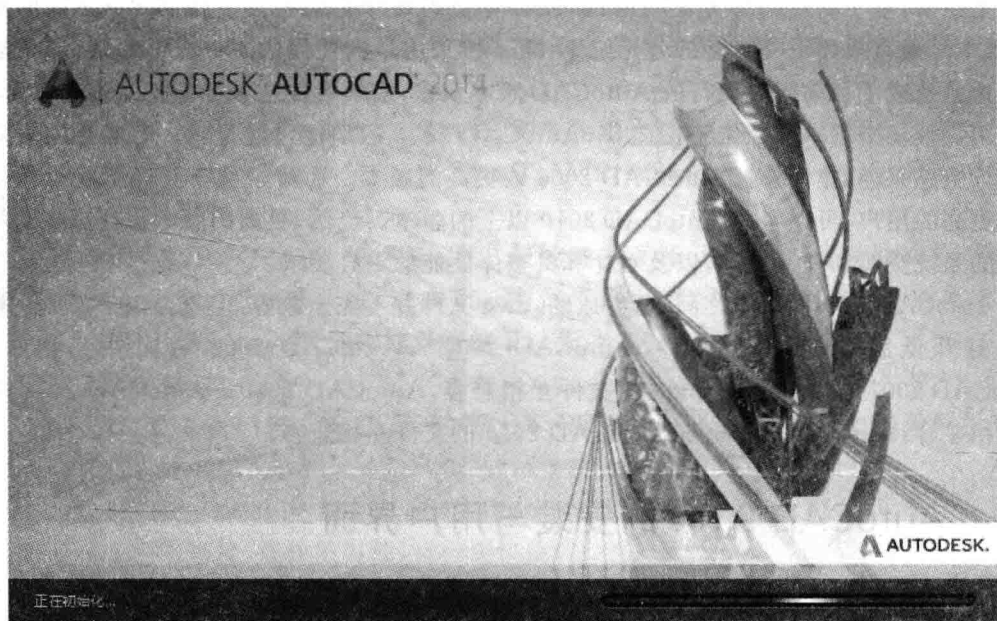


图 2-1 AutoCAD 2014 启动页面

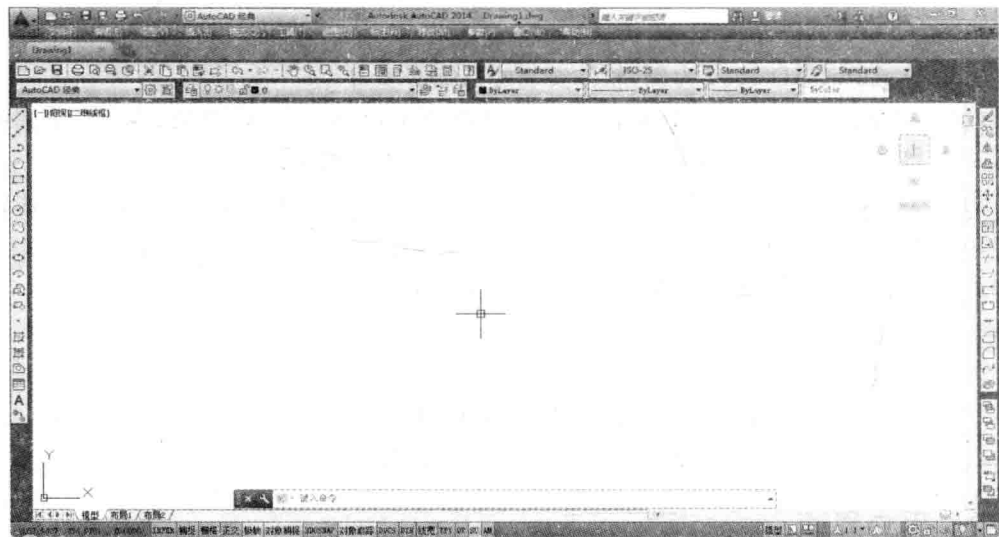


图 2-2 “AutoCAD 经典”用户界面

(2) 标题栏：位于用户界面的最上面，占据一行的位置，如图 2-4 所示。从左至右依次为文件管理类命令、Undo 和 Redo 命令、工作空间下拉列表框、软件版本号及当前文件名称、搜索框、AutoCAD 360 登录、Autodesk 应用程序和帮助等。

(3) 菜单栏：位于标题栏下方，占据一行的位置，从左至右依次设有【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【格式】、【工具】、【绘图】、【标注】、【修改】、【参数】、【窗口】、【帮助】等 12 个一级菜单。单击各一级菜单，在弹出的菜单中包括 3 类菜单项：普通菜单项，选择后表示执行一条具体的命令；右端带三个点的菜单项，选择后表示可弹出一个相应的对话框；右端带