

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

工程CAD技术实例教程

赵全斌 林彦 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

工程CAD技术实例教程

赵全斌 林彦 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书从拓宽专业面、知识面的角度出发,力求站在工程的角度介绍和诠释当前流行的 CAD 技术,通过工程实例的讲解,使同学们快速掌握工程 CAD 技术。

本书共分 15 章,其内容包括 CAD 基础知识、计算机软硬件与计算机图形学基础、工程制图标准、AutoCAD 基础与绘图编辑操作、AutoCAD 辅助绘图操作、AutoCAD 关键技术、AutoCAD 复杂图形的绘制、Excel 基本知识、Excel 结构应用、PKPM 初步、钢筋混凝土结构施工图的绘制——使用 AutoCAD 软件、钢结构施工图的绘制——使用 AutoCAD 软件、混凝土抗弯截面设计表单——使用 Excel 软件、3 层砖混结构设计及图纸生成——使用 PKPM 软件。

本书既可供工程类相关专业作为 CAD 基础教材,也可供其他专业选用,亦可供工程技术人员学习参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

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

工程 CAD 技术实例教程/赵全斌,林彦编著. —北京:清华大学出版社,2010.10

(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-23590-3

I. ①工… II. ①赵… ②林… III. ①工程制图—计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 159176 号

责任编辑:梁 颖

责任校对:梁 毅

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:19.25 字 数:464 千字

版 次:2010 年 10 月第 1 版 印 次:2010 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:33.50 元

产品编号:036153-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授

覃 征 教授

王建民 教授

冯建华 教授

刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授

陈 钟 教授

陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授

吴超英 副教授

姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授

孟小峰 教授

陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

赵 宏 教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学

吴朝晖 教授

扬州大学
南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学
南京邮电学院
苏州大学

江苏大学
中国矿业大学
武汉大学
华中科技大学
中南财经政法大学
华中师范大学

江汉大学
国防科技大学
中南大学
湖南大学

西安交通大学

长安大学
哈尔滨工业大学
吉林大学

山东大学

中山大学
厦门大学
仰恩大学
云南大学
电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

李善平 教授
李云 教授
骆斌 教授
黄强 副教授
黄志球 教授
秦小麟 教授
张功萱 教授
朱秀昌 教授
王宜怀 教授
陈建明 副教授
鲍可进 教授
张艳 副教授
何炎祥 教授
刘乐善 教授
刘腾红 教授
叶俊民 教授
郑世珏 教授
陈利 教授
颜彬 教授
赵克佳 教授
刘卫国 教授
林亚平 教授
邹北骥 教授
沈钧毅 教授
齐勇 教授
巨永峰 教授
郭茂祖 教授
徐一平 教授
毕强 教授
孟祥旭 教授
郝兴伟 教授
潘小轰 教授
冯少荣 教授
张思民 教授
刘惟一 教授
刘乃琦 教授
罗蕾 教授
蔡淮 教授
于春 讲师
曾华桑 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与计算机应用。

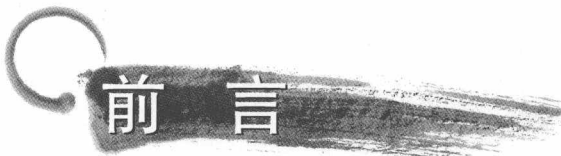
(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

清华大学出版社经过二十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup. tsinghua. edu. cn



前言

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是利用计算机软硬件系统强大的计算功能和高效灵活的图形处理能力,帮助工程设计人员进行工程设计和产品设计、开发的一门先进技术。而工程计算机辅助设计是用计算机软硬件系统辅助工程技术人员对工程进行设计的方法与技术,它是一种多学科综合应用的新技术。

本书探讨了如何将 CAD 技术应用于工程设计的绘图与计算中,探索与工程类专业结合的方法和技巧。本书对工程 CAD 技术进行了全面的介绍,并通过工程应用实例的讲解使读者可以快速地掌握 CAD 的绘图与计算技术,从而达到灵活运用、触类旁通的效果,尽可能地体现 CAD 技术的先进性、通用性。

本书是作者多年教学经验的总结,也是教学科研工作成果的综合,它可作为高等学校工程类相关专业的教材,也可作为从事计算机绘图与计算技术研究和应用人员的参考书。

全书由赵全斌、林彦编著,由张晓杰教授审核。第 1~3 章、第 5~6 章、第 9~12 章、第 14~15 章由赵全斌编写,第 7、8、13 章由林彦编写,第 4 章由于蕾编写,其他参与本书编写的还有王中心、张代理、孔敏、刘磊等。本书的部分文字与图形工作由山东建筑大学的王利、王传冰、杜欣、韩玉、曲曙明等同学完成,在此表示感谢。

由于作者水平有限,加上时间仓促,书中难免出现不足与缺陷之处,敬请广大读者批评指正。联系邮箱: china.zhaoquanbin@163.com。

赵全斌

2010 年 6 月

目 录

第1篇 基础篇

第1章 CAD 基础知识	3
1.1 CAD 基本概念	3
1.1.1 计算机辅助设计	3
1.1.2 CAD 软件的功能	3
1.1.3 CAD 软件的作用	7
1.1.4 CAD 系统组成	7
1.2 工程 CAD	9
1.2.1 什么是工程 CAD	9
1.2.2 常用工程 CAD 软件	9
第2章 计算机软硬件与计算机图形学基础	11
2.1 计算机硬件与软件	11
2.1.1 计算机硬件	11
2.1.2 计算机软件	13
2.2 计算机图形学基础	14
2.2.1 计算机图形学基本概念	14
2.2.2 计算机绘图的发展	14
2.2.3 计算机绘图的优势	15
2.2.4 计算机图形坐标系	16
2.2.5 计算机图形和字的类型	17

第2篇 专题篇

第3章 工程制图标准	21
3.1 《统一标准》的一般要求	21
3.1.1 图纸幅面规格及编排顺序	21
3.1.2 图线、字体、比例	23
3.1.3 符号、定位轴线、标高	24
3.1.4 尺寸标注	27
3.2 《建筑标准》的一般要求	28

3.2.1	一般规定	28
3.2.2	图例	29
3.2.3	图样画法	30
3.3	《结构标准》的一般要求	31
3.3.1	一般规定	31
3.3.2	混凝土结构	33
3.3.3	钢结构	34
第4章	AutoCAD 绘图和编辑命令	38
4.1	AutoCAD 基础	38
4.1.1	AutoCAD 的生产商与版本	38
4.1.2	AutoCAD 的基本功能	38
4.1.3	AutoCAD 的工作界面	39
4.2	常用绘图命令	39
4.2.1	绘制点	39
4.2.2	绘制线	40
4.2.3	绘制圆弧、圆和圆环	42
4.2.4	绘制矩形和正多边形	43
4.2.5	绘制样条曲线和云线	43
4.3	常用编辑命令	44
4.3.1	对象选择方式	44
4.3.2	对象改变位置	46
4.3.3	对象复制	47
4.3.4	对象修改	49
4.3.5	编辑多线	50
4.3.6	编辑多段线	51
4.4	绘图示例	51
第5章	AutoCAD 辅助绘图设置	54
5.1	绘图环境设置	54
5.1.1	参数选项	54
5.1.2	图形界限	55
5.1.3	图形单位	55
5.1.4	坐标系	57
5.1.5	捕捉和栅格	60
5.1.6	使用“正交”模式	60
5.1.7	对象捕捉	61
5.1.8	自动追踪	63
5.1.9	线型	65

5.1.10 颜色	67
5.2 图形显示控制	67
5.2.1 缩放视图	67
5.2.2 平移视图	69
5.2.3 使用“命名视图”	70
5.2.4 使用“平铺视口”	71
5.2.5 使用“鸟瞰视图”	75
5.3 图案填充与圆环、宽线	76
5.3.1 使用图案填充	76
5.3.2 绘制圆环和宽线	82
5.4 绘图实例	83
第 6 章 AutoCAD 关键技术	87
6.1 图层	87
6.1.1 图层的特点	87
6.1.2 图层的线型、线宽和颜色	87
6.1.3 创建新图层	88
6.1.4 设置图层特性	89
6.1.5 切换当前图层	90
6.1.6 过滤图层	90
6.1.7 保存与恢复图层状态	91
6.1.8 改变对象所在图层	92
6.2 标注	92
6.2.1 标注文字	92
6.2.2 编辑文字	100
6.2.3 控制文字显示	101
6.2.4 标注图形尺寸	102
6.2.5 标注尺寸	110
6.3 图块	113
6.3.1 创建与编辑块	113
6.3.2 编辑与管理块属性	116
6.4 Autolisp 语言简介	119
6.4.1 Autolisp 语言特点	119
6.4.2 编程环境	119
6.4.3 基本结构、语法及常用函数	120
6.5 工程实例	122
第 7 章 AutoCAD 复杂图形的绘制	126
7.1 绘图环境的设置	126

7.1.1	绘图区的设置	126
7.1.2	图层的规划	127
7.1.3	文字样式的设定	127
7.1.4	尺寸标注样式的设定	128
7.2	复杂绘图命令及绘图技巧	129
7.2.1	利用 FROM 命令进行参照点的定位	129
7.2.2	多线	130
7.2.3	多段线	130
7.2.4	“定数等分”命令	132
7.2.5	夹点编辑	133
7.3	多比例图纸的绘制	133
7.3.1	多比例图纸的绘制方法	133
7.3.2	多比例图纸绘图环境的设置	134
第 8 章	AutoCAD 结构应用技术	136
8.1	双代号时标网络图的概念及其组成	136
8.1.1	双代号时标网络图的概念	136
8.1.2	双代号时标网络图的图面要素	137
8.2	双代号时标网络图	139
8.2.1	双代号时标网络图图块的创建	139
8.2.2	双代号时标网络图的绘制	143
8.3	Autolisp 工程应用	147
8.3.1	基本计算工具	147
8.3.2	45°十字线绘制编程示例	148
8.3.3	标高线绘制编程	149
8.3.4	钢筋混凝土单筋矩形截面正截面抗弯承载力计算编程	150
第 9 章	Excel 基本知识	153
9.1	楔子	153
9.2	Excel 基本概念	156
9.2.1	工作表与工作簿	156
9.2.2	单元格与数据输入	156
9.3	Excel 公式与函数	161
9.3.1	Excel 公式	161
9.3.2	Excel 函数	163
9.4	Excel 图表	165
9.5	Excel 宏与 VBA	172
9.5.1	Excel 宏	172
9.5.2	VBA	174

第 10 章 Excel 工程应用技术	180
10.1 Excel 在水准测量中的应用	180
10.1.1 计算理论	180
10.1.2 Excel 关键技术	180
10.1.3 Excel 解决方案	180
10.2 制作简支梁内力计算表单	183
10.2.1 计算问题举例与计算过程	183
10.2.2 Excel 关键技术	184
10.2.3 Excel 解决方案	185
10.3 Excel 制作工程横道图	190
第 11 章 PKPM 初步	197
11.1 PKPM 系列软件介绍	197
11.2 基本功能模块	198
11.2.1 钢筋混凝土基本构件设计计算软件 GJ	198
11.2.2 结构平面辅助设计软件 PMCAD	198
11.2.3 钢混框排架及连续梁结构计算与施工图绘制软件 PK	200
11.2.4 多层及高层建筑结构三维分析软件 TAT	201
11.2.5 多高层建筑结构空间有限元分析软件 SATWE	202
11.2.6 钢结构类分析系列软件 STS	203

第 3 篇 实 例 篇

第 12 章 钢筋混凝土结构施工图的绘制	207
12.1 绘图基本设置	207
12.1.1 工作区设置	207
12.1.2 布图、查询比例	208
12.1.3 图层规划及线型比例设置	208
12.1.4 文字样式设置	210
12.1.5 标注样式的设置	211
12.2 图纸的绘制	213
12.2.1 轴线的绘制	213
12.2.2 轴线号的标注	214
12.2.3 柱子的绘制	214
12.2.4 柱子的填充	215
12.2.5 梁的绘制	215
12.2.6 梁截面的绘制	216
12.3 标注	216

12.3.1	尺寸标注	216
12.3.2	钢筋的绘制及标注	217
12.3.3	标高标注	218
12.3.4	文字标注	219
12.4	副图的绘制	220
12.4.1	比例为 1 : 100 的副图绘制	220
12.4.2	比例为 1 : 50 的副图绘制	220
第 13 章	钢结构施工图的绘制	222
13.1	钢结构设计总说明的绘制	222
13.1.1	绘图环境的设置	223
13.1.2	图框的插入	224
13.1.3	文字的输入	224
13.2	结构布置图的绘制	224
13.2.1	绘图环境的设置	224
13.2.2	轴线的绘制	227
13.2.3	轴线号的标注	229
13.2.4	柱子的绘制	230
13.2.5	支撑与梁的绘制	231
13.2.6	尺寸标注	233
13.2.7	文字输入	234
13.3	屋面檩条布置图的绘制	236
13.3.1	绘图环境的设置	236
13.3.2	屋面檩条的绘制	237
13.3.3	拉条与隅撑的绘制	238
13.3.4	文字输入	241
13.4	墙面檩条布置图的绘制	242
13.4.1	绘图环境的设置	242
13.4.2	柱的绘制	243
13.4.3	墙面檩条的绘制	245
13.4.4	门窗侧立檩的绘制	246
13.4.5	拉条的绘制	249
13.4.6	尺寸标注	249
13.4.7	标高标注	250
13.4.8	文字输入	251
13.5	基础平面布置图的绘制	251
13.5.1	绘图环境的设置	251
13.5.2	柱基础的绘制	253
13.5.3	墙基的绘制	255

13.5.4 文字输入	257
第 14 章 混凝土受弯构件承载力计算问题	258
14.1 混凝土受弯构件承载力计算概述	258
14.1.1 单筋梁正截面受弯承载力计算的一般步骤	258
14.1.2 计算实例	259
14.2 Excel 计算表单的关键问题	260
14.2.1 规范查表问题	260
14.2.2 输入过程中的错误提示问题	263
14.3 Excel 工作表解决方案	264
14.4 Excel VBA 解决方案	270
第 15 章 3 层砖混结构设计及图纸生成——使用 PKPM 软件	274
15.1 工程简介	274
15.2 PMCAD 操作方法	275
15.2.1 建筑模型与荷载输入	275
15.2.2 结构楼面布置	279
15.2.3 楼面荷载传导计算	280
15.2.4 砌体结构抗震及其他计算	281
15.2.5 特别构件设计	284
15.2.6 施工图绘制	285
参考文献	290

第1篇

基础篇

