

全国CAD技能等级考试丛书

中国工程图学学会规划教材

土木与建筑类CAD技能一级  
(二维计算机绘图)

# AutoCAD培训教程

主编 杨 淳

清华大学出版社

# 全国CAD技能等级考试丛书

中国工程图学学会规划教材

土木与建筑类CAD技能一级  
(二维计算机绘图)

## AutoCAD培训教程

主编 杨 淳

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

全书分为5篇,共14章。第1篇主要介绍 AutoCAD 绘制二维土木建筑图的基本知识。第2篇主要介绍 AutoCAD 基本二维绘图命令和编辑方法,学习创建土木工程图样的尺寸标注和文字注写的方法,学习基本平面图形的分析,并应用基本绘图命令和编辑方法完成其绘制和尺寸标注。第3篇主要介绍形体的表达与绘制,为熟练绘制土木建筑工程图样打好基础。第4篇根据 AutoCAD 软件的应用特点,针对建筑施工图和结构施工图的图示内容和要求,通过实例对其绘图步骤和技巧进行详细介绍。第5篇主要介绍 AutoCAD 软件与其他软件进行信息交换的基本操作,以及模型空间、图纸空间的概念和打印输出操作方法。本书章节安排合理,内容实用,专业性强,可操作性强。各章均有配套习题,并在附录部分提供了工程实例,供学习者进一步掌握土建工程图的读图和绘图技能。本书是土木与建筑类 CAD 技能一级考试培训教材,也可以作为高等院校、高职和中等职业院校土木与建筑类相关专业 CAD 课程的教材,同时可供从事土木与建筑行业专业技术人员自学使用。

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

土木与建筑类 CAD 技能一级(二维计算机绘图)AutoCAD 培训教程/杨淳主编.--北京:清华大学出版社,2010.10

(全国 CAD 技能等级考试丛书)

ISBN 978-7-302-23776-1

I. ①土… II. ①杨… III. ①土木工程—建筑制图:计算机制图—应用软件,AutoCAD—水平考试—教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 171231 号

责任编辑:庄红权

责任校对:赵丽敏

责任印制:孟凡玉

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:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:19.75 字 数:463 千字

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

印 数:1~4000

定 价:30.00 元

产品编号:033477-01

## 指导委员会

顾问：唐荣锡 Kenjiro Suzuki(日本)

主任：孙家广

副主任：Gunter Weiss(德国)

委员(中国人以姓氏拼音为序)：

Emiko Tsutsumi(日本)

Eduardo Toledo Santos(巴西)

Hellmuth Stachel(奥地利)

Sheryl Sorby(美国)

Ted J. Branoff(美国)

何援军 何玉林 贾焕明 李 华

马殿富 强 毅 孙林夫 童秉枢

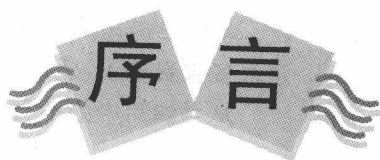
谭建荣 王 静 王建华 王田苗

魏小鹏 杨海成 左宗义

## 编辑委员会

主 任：童秉枢

委 员：王建华 邓学雄 刘朝儒 李雪梅  
许纪倩 郑国磊 贾焕明 韩宝玲



## PREFACE

计算机辅助设计(CAD)技术推动了产品设计和工程设计的革命,受到了极大重视并正在被广泛地推广应用。计算机绘图与三维建模作为一种新的工作技能,有着强烈的社会需求,正成为我国就业中的新亮点。在此背景下,中国工程图学学会联合国际几何与图学学会,本着更好地为社会服务的宗旨,在全国范围内开展“CAD 技能等级”培训与考评工作。为了对该技能培训提供科学、规范的依据,组织了国内外有关专家,制定了《CAD 技能等级考评大纲》(简称《大纲》)。

《大纲》以现阶段 CAD 技能从业人员所需水平和要求为目标,在充分考虑经济发展、科技进步和产业结构变化的基础上,将 CAD 技能分为三级,一级为二维计算机绘图,二级为三维几何建模,三级为复杂三维模型的制作与处理。根据工作领域的不同,每一级分为两种类型,即“工业产品类”和“土木与建筑类”。CAD 技能一级相当于计算机绘图师的水平;二级相当于三维数字建模师的水平;三级相当于高级三维数字建模师的水平。

为了配合 CAD 技能等级培训与考评工作的进行,中国工程图学学会于 2009 年初决定编写配套的培训教程,并成立了“全国 CAD 技能等级考试丛书”编辑委员会,着手规划和落实丛书的编写。这套丛书共计 9 本。CAD 技能一级(二维计算机绘图)的培训教程有 3 本,它们是工业产品类的 CAXA 和 AutoCAD 培训教程各 1 本,以及土木建筑类的 AutoCAD 培训教程 1 本。CAD 技能二、三级(三维几何建模与处理)的培训教程有 6 本,它们是工业产品类的 Inventor、SolidWorks、Pro/Engineer、UG NX、Solid Edge 培训教程各 1 本,以及土木与建筑类二、三级的 AutoCAD 培训教程 1 本。

本套丛书有以下特点:①丛书内容的安排与培训和考评紧密结合,这是由于丛书内容的取舍与顺序完全由《大纲》规定的基本知识、考评内容和技能要求所决定;②丛书突出了应用性和实用性,通过丰富的实例强化了技能培训,因此可作为应用型高等学校和高等专科学校相关专业的教材,也可作为广大科技工作者的工具书;③将用到的技术制图知识融合到丛书的相关章节中,做到不扩大,够用为止。

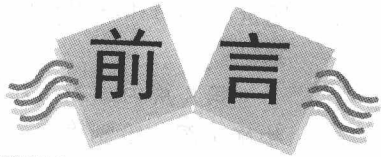
丛书各分册的主编长期从事图学或 CAD 技术教育,有较深的学术造诣,有丰富的教学和培训经验,均能熟练掌握 CAD 软件的操作与应用。他们大都出版过相关教材,有丰富的编写经验。

本套丛书由清华大学出版社出版。从丛书策划开始,清华大学出版社就一直关注并提出了很多宝贵建议,感谢他们为丛书出版付出的辛勤劳动和支持。

丛书编写中的不当之处,欢迎广大读者批评指正。

中国工程图学学会  
“全国 CAD 技能等级考试丛书”编辑委员会主任  
清华大学教授

童秉枢  
2010 年 4 月



## FOREWORD

计算机辅助设计(computer aided design, CAD)已经成为现代土木建筑工程设计的高效率表达工具,并广泛应用于科学技术的各个领域,形成了独具特色的计算机绘图技术和三维数字建模技术。熟练掌握这些基本技术和技能是工程技术人员拓展职业空间的需要,也是加快工程技术创新步伐的迫切要求。在此背景下,为了对 CAD 技能培训提供科学、规范的依据,中国工程图学学会在《CAD 技能等级考评大纲》的基础上,组织开展了编写“全国 CAD 技能等级考试培训系列教材”的工作,本书为其中之一。

土木与建筑类的二维计算机辅助设计是传统土建制图与 CAD 技术相结合的专业技术基础和基本技能,要求学习者不仅要掌握土建制图的基本原理、图示内容 and 要求,还应掌握二维计算机绘图的基本方法和技巧。本书依据《CAD 技能等级考评大纲》中“土木与建筑类 CAD 技能一级”的要求,在体系结构上强调土木与建筑工程图的主体性和 AutoCAD 软件的工具性,将土建制图的基本知识和基本内容与 AutoCAD 的相关命令有机地结合起来,并根据需要对命令进行取舍,使学习者在复杂的 AutoCAD 软件面前能够尽快入门,达到技能培训的要求。本书注重内容的实用性,在建筑施工图和结构施工图部分选取土建工程的实例进行绘图过程和步骤的分析与训练,使学习者能够在学习过程中掌握和深化土建制图的专业基本知识,在绘图实践过程中逐步掌握软件绘图功能的运用和技巧。

本书采用 AutoCAD 2010 版本,全书分为 5 篇,共 14 章,各篇主要内容如下。

第 1 篇为 AutoCAD 绘制二维土木建筑图的基本知识,包括计算机绘图的基本知识、土木建筑制图的相关国家标准以及 AutoCAD 操作的基本知识等内容。通过学习能够熟练掌握土建制图的相关国家标准和熟悉 AutoCAD 的用户环境和操作界面。

第 2 篇为平面图形的绘制,包括基本图形的绘制、图形编辑方法、文字与尺寸标注以及平面图形的分析与绘制等内容。通过学习能够熟练掌握 AutoCAD 基本二维绘图命令和编辑方法,学习创建土建工程图样的尺寸标注和文字注写的方法,并能够应用基本绘图命令和编辑方法,完成基本平面图形的分析和绘制并标注尺寸。建议学习者应认真学习和熟练本篇内容,为后续章节的学习奠定扎实的软件操作基本功。

第 3 篇为工程形体的表达与绘制,包括形体投影图的绘制和工程形体的表达方法等内容。掌握形体投影图的画法和工程形体的表达方法是绘制土木建筑工程图样的基础,对于已经学习过画法几何及工程制图课程的读者,本篇可以快速浏览,通过章节后面的习

题进行复习和巩固;而对于初学者,必须认真学习本章,为熟练绘制土木建筑工程图样打好基础。

第4篇为土木与建筑图样的绘制,包括土木与建筑图样模板制作、建筑施工图的绘制和结构施工图的绘制等内容。本篇主要是根据 AutoCAD 软件的应用特点,针对建筑施工图和结构施工图的图示内容和要求,通过实例对其绘图步骤和技巧进行详细介绍。

第5篇为图形文件的数据转换与打印,包括图形文件数据格式的转换和打印输出等内容。本篇主要介绍 AutoCAD 软件与其他软件进行信息交换的基本操作,以及针对模型空间与图纸空间的概念及其相应空间的打印输出功能进行详细介绍。

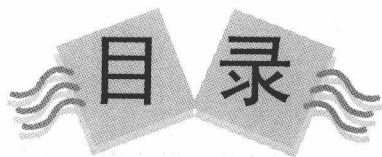
本书章节安排合理,知识讲解循序渐进。每章后均有配套习题,并在附录部分提供了工程实例,供学习者进一步掌握土建工程图的读图和绘图技能。本书既便于教学,也便于自学;既可作为 CAD 技能等级考试培训教材,也可以作为高等院校、高等和中等职业院校土木与建筑类相关专业 CAD 课程的教材,同时也可作为土木与建筑行业专业技术人员自学 AutoCAD 的参考书。

本书作者都是长期从事土木与建筑类工程制图课程以及 CAD 课程教学的高校骨干教师。本书由杨淳主编,参加编写的人员有徐瑞洁、刘斌、徐昌贵、於辉、李宏斌等。北京交通大学李雪梅教授对书稿进行了认真审阅,提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢!

由于水平有限,时间仓促,书中缺点和错误在所难免,敬请批评指正。

编 者

2010年9月



## CONTENTS

### 第 1 篇 AutoCAD 绘制二维土木建筑图的基本知识

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第 1 章 计算机绘图的基本知识 .....         | 3  |
| 1.1 计算机绘图与计算机辅助设计 .....        | 3  |
| 1.2 计算机绘图的应用 .....             | 4  |
| 1.3 常用计算机绘图软件简介 .....          | 5  |
| 1.4 学习计算机绘图的方法 .....           | 7  |
| 习题 .....                       | 8  |
| 第 2 章 土木与建筑制图国家标准的基本规定 .....   | 9  |
| 2.1 图纸幅面与格式 .....              | 9  |
| 2.2 图线 .....                   | 12 |
| 2.3 字体 .....                   | 15 |
| 2.4 比例 .....                   | 16 |
| 2.5 尺寸 .....                   | 17 |
| 习题 .....                       | 20 |
| 第 3 章 AutoCAD 操作的基本知识 .....    | 21 |
| 3.1 AutoCAD 2010 主要功能 .....    | 21 |
| 3.2 AutoCAD 2010 启动与退出 .....   | 22 |
| 3.3 AutoCAD 2010 工作界面 .....    | 24 |
| 3.4 命令输入方式 .....               | 27 |
| 3.5 AutoCAD 的坐标系统和数据输入方法 ..... | 33 |
| 3.6 绘图环境的设置 .....              | 37 |
| 3.7 精确绘图功能的设置 .....            | 45 |
| 3.8 文件管理 .....                 | 50 |
| 习题 .....                       | 52 |

## 第2篇 平面图形的绘制

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第4章 基本图形的绘制 .....      | 57  |
| 4.1 点的绘制 .....         | 57  |
| 4.2 线的绘制 .....         | 58  |
| 4.3 矩形和正多边形的绘制 .....   | 65  |
| 4.4 常用曲线的绘制 .....      | 67  |
| 4.5 图案填充的绘制 .....      | 71  |
| 习题 .....               | 77  |
| 第5章 图形编辑方法 .....       | 80  |
| 5.1 选择对象的方法 .....      | 80  |
| 5.2 复制对象的方法 .....      | 82  |
| 5.3 改变对象位置的方法 .....    | 86  |
| 5.4 修改对象形状和大小的方法 ..... | 88  |
| 5.5 等分对象的方法 .....      | 95  |
| 5.6 图形对象特性的设置与修改 ..... | 95  |
| 5.7 图形对象的组合与分解 .....   | 97  |
| 习题 .....               | 101 |
| 第6章 文字与尺寸标注 .....      | 103 |
| 6.1 文字样式的设置 .....      | 103 |
| 6.2 文字的标注 .....        | 108 |
| 6.3 文字的编辑 .....        | 114 |
| 6.4 尺寸标注样式的设置 .....    | 115 |
| 6.5 尺寸的标注 .....        | 138 |
| 6.6 尺寸的编辑 .....        | 146 |
| 习题 .....               | 150 |
| 第7章 平面图形的分析与绘制 .....   | 152 |
| 7.1 平面图形的尺寸分析 .....    | 152 |
| 7.2 平面图形的线段分析 .....    | 153 |
| 7.3 平面图形的作图步骤 .....    | 154 |
| 习题 .....               | 155 |

## 第3篇 工程形体的表达与绘制

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第8章 形体投影图的绘制 .....   | 159 |
| 8.1 形体投影图的基本概念 ..... | 159 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 8.2 形体投影图的尺寸标注 ..... | 165 |
| 习题 .....             | 170 |

## 第 9 章 工程形体的表达方法 .....

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 9.1 视图及配置 .....   | 173 |
| 9.2 剖面图和断面图 ..... | 175 |
| 9.3 其他表达方法 .....  | 183 |
| 习题 .....          | 184 |

## 第 4 篇 土木与建筑图样的绘制

### 第 10 章 土木与建筑绘图环境的设置 .....

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 10.1 土木与建筑图样常用符号的规定及绘制 ..... | 189 |
| 10.2 土木与建筑绘图环境的设置 .....      | 192 |
| 习题 .....                     | 197 |

### 第 11 章 建筑施工图的绘制 .....

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 11.1 房屋施工图的基本知识 ..... | 198 |
| 11.2 建筑平面图的绘制 .....   | 205 |
| 11.3 建筑立面图的绘制 .....   | 212 |
| 11.4 建筑剖面图的绘制 .....   | 216 |
| 11.5 建筑详图的绘制 .....    | 218 |
| 习题 .....              | 221 |

### 第 12 章 结构施工图的绘制 .....

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 12.1 结构施工图的基本知识 .....   | 226 |
| 12.2 结构施工图图示内容及要求 ..... | 229 |
| 12.3 钢筋混凝土结构图的绘制 .....  | 231 |
| 习题 .....                | 235 |

## 第 5 篇 图形文件的数据转换与打印

### 第 13 章 图形文件数据格式的转换 .....

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 13.1 图形文件的输入 ..... | 241 |
| 13.2 图形文件的输出 ..... | 248 |
| 习题 .....           | 251 |

### 第 14 章 打印输出 .....

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 14.1 模型空间与图纸空间 ..... | 252 |
|----------------------|-----|

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 14.2 配置打印设备 .....               | 253 |
| 14.3 模型空间打印输出 .....             | 265 |
| 14.4 图纸空间打印输出 .....             | 268 |
| 习题 .....                        | 275 |
| 附录 A AutoCAD 2010 常用命令一览表 ..... | 276 |
| 附录 B 某公寓部分施工图 .....             | 278 |
| 参考文献 .....                      | 301 |

# 第 1 篇

---

## AutoCAD绘制二维土木建筑图的基本知识

本篇包括：

- 第 1 章 计算机绘图的基本知识
- 第 2 章 土木与建筑制图国家标准的基本规定
- 第 3 章 AutoCAD 操作的基本知识



# 第 1 章 计算机绘图的基本知识

## 学习目的与要求

了解计算机绘图和计算机辅助设计的基本概念和关系,熟悉计算机绘图的应用范围,了解常用的计算机绘图软件,掌握学习计算机绘图软件的基本方法和要领。

## 1.1 计算机绘图与计算机辅助设计

20 世纪 60 年代初,美国麻省理工学院(MIT)开发了名为 Sketchpad 的计算机交互图形处理系统,并描述了利用人机对话方式完成产品设计和制造的全过程,这就是计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(computer aided manufacturing,CAM)的雏形,形成了最初的 CAD 概念:科学计算、绘图。CAD 概念出现后,就成为一门新兴、热门的学科,引起了工程界的广泛关注和支持,随着计算机技术的迅猛发展,CAD 技术得到了快速发展并日益完善,大量优秀的 CAD 应用软件也应运而生。

计算机辅助设计(CAD)是指利用计算机系统进行工程或产品设计的整个过程,从资料检索、方案设计、产品数字模型构建、工程分析、创建工程图到设计的最终完成,贯穿于工程或产品设计的整个过程,在设计中的各个阶段计算机以其强大的计算能力发挥着辅助设计功能。随着计算机软、硬件的发展,计算机的计算能力和图形、图像处理能力大大提高,使得计算机能够用于产品设计、制造、管理的各个方面,大大拓宽了计算机辅助设计的概念,当前计算机辅助设计是一个涵盖了包括 CAD/CAE/CAM 在内的集成应用系统。

计算机绘图(computer aided draw)则是组成计算机辅助设计的一小部分,是利用工具完成工程图样绘制和打印输出的工作过程,是研究计算机图形生成、处理和输出的原理与方法。与传统手工绘图不同的是,计算机绘图过程摒弃了传统的尺规方式,借助于计算机图形、图像学的基础理论,以数字计算机作为工具完成传统手工绘图的所有工作。计算机绘图不但能够完成二维工程图样的绘制,而且能够直接用于三维造型设计,并根据产品的三维实体模型自动建立工程图样。随着时代的发展,科学技术的进步,计算机硬件质量和功能在不断提高,软件研究飞速发展,计算机绘图已进入高技术实用阶段,其主要标志如下。

(1) 由静态绘图向交互绘图、动态分析方向发展 通过交互式绘图,可以在屏幕上对图形进行实时修改和编辑;还可以通过动态分析,对工程设计、造型结构的优选提供多样化依据。

(2) 由二维图形软件向三维实体造型方向发展 计算机绘图从仅能表示空间对象的某个方向投影的二维图形向空间三维实体造型功能方向发展,并能对所画空间形体进行修改及编辑,可以从不同角度,形成明暗度鲜明、色彩逼真的实体三维图形,再从三维图形自动生成二维视图、剖视图等。

(3) 向建筑信息模型 CAD 系统方向发展 建筑信息模型(building information modeling, BIM)是以三维数字技术为基础,集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型,是对该工程项目相关信息的详尽表达。建筑信息模型是数字技术在建筑工程中的直接应用,以解决建筑工程在软件中的描述问题,使设计人员和工程技术人员能够对各种建筑信息做出正确的

应对,并为协同工作提供坚实的基础。

建筑信息模型的结构是一个包含有数据模型和行为模型的复合结构,它除了包含与几何图形及数据有关的数据模型外,还包含与管理有关的行为模型。建筑信息模型 CAD 系统中的三维实体是包含了空间几何、材料、构造、造价等全信息虚拟构件或物体,因而可用于模拟真实世界的行为,例如模拟建筑的结构应力状况、围护结构的传热状况。

目前建筑信息模型的概念已经在学术界和软件开发商中获得共识,Graphisoft 公司的 ArchiCAD、Bentley 公司的 TriForma 以及 Autodesk 公司的 Revit 这些引领潮流的建筑设计软件系统,都是应用了建筑信息模型技术开发的,可以支持建筑工程全生命周期的集成管理环境。

## 1.2 计算机绘图的应用

在 CAD 技术出现以前,工程设计的全过程都是由人来完成的。其实,在工程设计中固然包含着需要由人来完成的、创造性的工作,但是也包含着大量重复的工作,如繁琐的计算、单调的绘图等。这些重复的工作可以由计算机更快、更好地完成,这就是计算机绘图的意义所在。

与传统的设计方法和手段相比较,计算机绘图充分发挥了设计者和计算机各自的优势,它具有设计周期短、设计质量高、设计成本低等优点,而且易于保存、管理和技术交流,对于提高企业的竞争力、产品创新能力、经济效益具有重要意义。在工程设计及制造领域得到了广泛的应用,其应用领域已经由最初的二维图形绘制拓展到机械设计与制造、建筑工程、轻工化纺、船舶汽车、航空航天、文体、影视广告等众多行业领域。

从应用领域的角度划分,CAD 应用包括机械 CAD、土木建筑 CAD、电子 CAD、计算机辅助工业设计(CAID)、地图 CAD 等。

### 1. 机械 CAD

汽车 CAD 和飞机 CAD 是此行业的先驱。使用 CAD 设计车身外形,可以提高工效 20 倍,使企业在激烈竞争中取得优势。与 CAD 技术相对应的是 CAM 技术,即计算机辅助制造,通常把 CAD 与 CAM 结合起来使用。我国造船工业在 20 世纪 60 年代末就开始 CAD/CAM 的研究,与其他制造行业相比,起步较早,现在已经建成规模巨大的船舶 CAD/CAM 系统 CADIS-1,覆盖船舶设计与制造全过程。模具 CAD、机械零件 CAD 以及 CAD/CAE/CAM 的结合,是机械 CAD 研究较集中的领域。

### 2. 土木建筑 CAD

一般建筑物的建设都要经过规划、设计、施工、建成后维护管理等几个阶段。目前,CAD 技术已经被应用在上述各个阶段中,具体应包括城市规划、小区规划、建筑设计、结构设计、水电设计、预算决算、路桥设计、工程维护管理、测绘等。随着 CAD 技术的发展,它在土木建筑行业中的应用必将得到进一步的发展。例如,目前将多媒体技术、人工现实技术和科学计算可视化技术等与 CAD 技术相结合,将是土木建筑 CAD 研究的重要领域。

### 3. 电子 CAD

CAD 技术在电子工业中的应用最早始于印刷电路板的设计。当前,该领域已经拓展到包括集成电路 CAD、印刷电路板 CAD、整机系统模拟、故障测试与诊断、电子线路 CAD 等多个