



21世纪高等院校规划教材

计算机辅助设计—— AutoCAD 2012

实用教程

主 编 孙江宏
副主编 李忠刚 周雅翠 田 青



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校规划教材

计算机辅助设计

——AutoCAD 2012 实用教程

主 编 孙江宏

副主编 李忠刚 周雅翠 田 青



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书根据教育部工程图学教学指导委员会最新修订的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”与“普通高等院校计算机图形学基础课程教学基本要求”以及国家标准“机械工程 CAD 制图规则”编写完成。

全书共分 12 章,从入门的角度讲解 AutoCAD 2012 中文版的基本应用技术。全书循序渐进,从机械制图的角度,讲解该软件与工程制图之间的关系,进行图档管理、平面视图与三维视图操作、平面绘图与标注、参数化设计、三维对象绘制等。

本书适合作为普通高等院校本科机械与近机械类专业学生学习工程制图的教材,也可以提供给相关专业的工程技术人员参考。

本书配有 PowerPoint 制作的电子教案,任课教师可根据教学实际任意修改。读者可以到中国水利水电出版社或万水书苑网站免费下载,网址: <http://www.waterpub.com.cn/softdown/>或 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助设计: AutoCAD 2012实用教程 / 孙江宏
主编. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2012. 4
21世纪高等院校规划教材
ISBN 978-7-5084-9497-5

I. ①计… II. ①孙… III. ①AutoCAD软件—高等学校—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第030460号

策划编辑: 雷顺加

责任编辑: 宋俊娥

书 名	21 世纪高等院校规划教材 计算机辅助设计——AutoCAD 2012 实用教程
作 者	主 编 孙江宏 副主编 李忠刚 周雅翠 田 青
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 20.25 印张 548 千字
版 次	2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	35.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

1. AutoCAD 2012 中文版简介

计算机辅助设计（Computer Aided Design，简称 CAD）技术萌芽于 20 世纪 50 年代后期，并随着计算机硬件技术的发展而迅猛发展。目前，CAD 技术已经广泛应用于航空、航天、冶金、船舶、机械、纺织、建筑、地理信息、出版等行业，并日益得到各界的重视。在众多的 CAD 软件中，美国 Autodesk 公司开发的旗舰产品——AutoCAD 日益普及，已经占据了计算机 CAD 市场的主导地位，尤其是在中国，几乎所有的高校和研究部门都在应用该软件。可以说，其在平面制图方面的功能几乎达到了完美的程度。

同其他大型、专业化 CAD 软件相比，AutoCAD 对计算机系统的要求较低，价格便宜，具有较高的性价比。因此，它一经推出便受到广大中小企业的欢迎。Autodesk 公司对 AutoCAD 软件不断改进和完善，其功能日益强大，市场占有率逐渐提高。目前，AutoCAD 推出多种语言版本，而且其图形格式已成为一种事实上的国际性工业标准。

AutoCAD 2012 是一体化、功能丰富、面向未来的设计软件，它充分地组合了用户、设计信息和整个世界。在 AutoCAD 2012 的技术平台框架上，充分考虑到易用性、数据共享和网络化协同，通过创新的智能化设计环境，构成了一个轻松易用的设计环境，使用户能够将精力集中于设计而不是软件本身。

本书从入门的角度讲解 AutoCAD 2012 中文版的基本应用技术。全书循序渐进，从机械制图的角度，讲解该软件与工程制图之间的关系，进行图档管理、平面视图与三维视图操作、平面绘图与标注、三维对象绘制等。

2. 本书导读

全书共分 12 章，每章都相对独立。各章的具体内容如下：

第 1 章介绍 AutoCAD 2012 中文版与工程制图之间的关系，AutoCAD 2012 的基本特性，图纸、文字与线条设置，三维图形与平面对象以及如何获取软件帮助。

第 2 章讲解 AutoCAD 的文档管理，包括文件操作、命令与系统变量、坐标系与图层等。

第 3 章讲解 AutoCAD 的平面视图操作、对象操作、常规编辑与信息查询。

第 4 章讲解三维图形操作，包括工作空间设置、三维坐标系、三维视图操作、动态观察与视口等内容。

第 5 章讲解三视图基本原理与投影关系，并讲解 AutoCAD 中的点、线这两个基本元素以及精确绘图辅助工具。

第 6 章讲解 AutoCAD 的基本绘图工具，包括圆、圆弧、多段线、多线等。

第 7 章讲解 AutoCAD 的修改工具，包括对象复制、对象方位处理、对象变形处理、打断、倒角等内容，最后介绍工具栏的设置。

第 8 章讲解尺寸标注，包括尺寸标注方法、尺寸标注样式设置、尺寸标注编辑以及公差标注。

第9章讲解文字标注，包括放置文本、编辑文本、文本样式设置及表格处理。

第10章讲解装配图基础知识、表达方法与内容，装配图绘制与拆装，介绍 AutoCAD 中块、外部参照、外部参照管理器、设计中心、动态块等重要辅助工具。

第11章介绍参数化设计的两个重要方面，即几何约束和标注约束。

第12章介绍三维对象的绘制与编辑，包括三维线框、三维曲面和三维实体绘制，三维对象的操作与编辑，以及一些辅助工具。

3. 本书特点

本书具有以下特点：

- 切实从读者学习和使用的实际出发来安排章节顺序和内容，语言通俗易懂，逻辑严密，深入浅出。
- 图文并茂。讲述过程中结合大量制作实例，力求易于理解并方便学习和实践过程中的使用。
- 主要面向初、中级用户，适合初、中级用户在入门与提高阶段使用。同时，书中对 AutoCAD 2012 中文版的一些高级扩展功能也作了一定的探讨，适合高级用户参考。

本书由孙江宏主编，李忠刚、周雅翠、田青担任副主编。由孙江宏、李忠刚、田青、周雅翠、赵腾任等完成主要内容。另外，参加编写的人员还有易源霖、黄小龙、罗珅、蔡川、段大高、王雪艳、马向辰、宁宇、李富强、毕首全、张万民、于美云、叶楠、宁松、李翔龙、马驰和刘忠和等。

作者长期从事 CAD/CAE/CAM 的教学与研究工作，并根据自己的教案整理完成本书内容，由于时间仓促，难免在写作方式和内容上存在缺点和不足，请读者批评指正。如果读者对本书有任何技术问题，可以通过电子邮件（278796059@qq.com）联系，我们将竭诚为您服务。

作者

2012年1月

适应高等教育的跨越式发展 符合应用型人才的培养要求

本套丛书是由一批具备较高的学术水平、丰富的教学经验、较强的工程实践能力的学术带头人和主要从事该课程教学的骨干教师通过分析研究了应用型人才与研究人才在培养目标、课程体系和内容编排上的区别，精心策划出来的。丛书共分3个层面，百余种。



程序设计类课程层面

强调程序设计方法和思路，引入典型程序设计案例；注重程序设计实践环节，培养程序设计项目开发技能



专业基础类课程层面

注重学科体系的完整性，兼顾考研学生需要；强调理论与实践相结合，注重培养专业技能



专业技术类应用层面

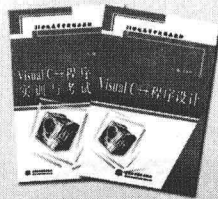
强调理论与实践相结合，注重专业技术技能的培养；引入典型工程案例，提高工程实用技术的能力



高等学校精品规划教材

本套教材特色：

- (1) 遴选作者为长期从事一线教学且有多年项目开发经验的骨干教师
- (2) 紧跟教学改革新要求，采用“任务引入，案例驱动”的编写方式
- (3) 精选典型工程实践案例，并将知识点融入案例中，教材实用性强
- (4) 注重理论与实践相结合，配套实验与实训辅导，提供丰富测试题



新世纪电子信息与自动化系列课程改革教材

名师策划

名师主理

教改结晶

教材精品

教材定位：各类高等院校本科教学，重点是一般本科院校的教学

作者队伍：高等学校长期从事相关课程教学的教授、副教授，学科学术带头人或学术骨干，不少还是全国知名专家教授，国家级教学名师和教育部有关“教指委”专家、国家级精品课程负责人等

教材特色：

- (1) 先进性和基础性统一
- (2) 理论与实践紧密结合
- (3) 遵循“宽编窄用”内容选取原则和模块化内容组织原则
- (4) 贯彻素质教育与创新教育的思想，采用“问题牵引”、“任务驱动”的编写方式，融入启发式教学方法
- (5) 注重内容编排的科学严谨性和文字叙述的准确生动性，务求好教好学



本套教材特色:

- (1) 充分体现了计算机教育第一线需要。
- (2) 充分展现了各个高校在计算机教育教学中取得的最新教研成果。
- (3) 内容安排上既注重内容的全面性,也充分考虑了不同学科、不同专业对计算机知识不同需求的特殊性。
- (4) 充分调动学生分析问题、解决问题的积极性,锻炼学生的实际动手能力。
- (5) 案例教学,实践性强,传授最急需、最实用的计算机知识。



21世纪智能化网络化电工电子实验系列教材

21世纪高等院校计算机科学与技术规划教材



21世纪高等院校课程设计丛书



21世纪电子商务与现代物流管理系列教材

本套教材是为了配合电子商务,现代物流行业人才的需要而组织编写的,共24本。

经验丰富的作者队伍

知识点突出,练习题丰富

案例式教学激发学生兴趣

配有免费的电子教案



目 录

前言

第1章 AutoCAD 2012 与工程制图	1	2.4 设置图层、线型和颜色	39
1.1 工程图与画法几何	1	2.4.1 基本概念	39
1.1.1 基本概念	1	2.4.2 设置图层	39
1.1.2 工程制图的基本要求	2	2.4.3 设置线型	41
1.1.3 工程制图的国际标准与国家标准	3	2.4.4 设置颜色	42
1.1.4 计算机辅助绘图	3	2.4.5 设置线宽	43
1.2 AutoCAD 2012 与工程制图	4	2.4.6 利用功能面板设置	43
1.2.1 AutoCAD 的发展历程	4	习题二	44
1.2.2 AutoCAD 2012 的界面	5	第3章 平面视图操作与编辑	48
1.2.3 AutoCAD 2012 的工具与 工程制图的关系	10	3.1 平面视图操作	48
1.3 图纸	12	3.1.1 缩放视图	48
1.3.1 图纸幅面与比例	12	3.1.2 平移视图	51
1.3.2 AutoCAD 中图纸幅面的设置	16	3.1.3 刷新视图	52
1.4 文字、线条与尺寸	18	3.2 对象的选择和特性更改	53
1.4.1 字体	18	3.2.1 对象的多种选择方式	53
1.4.2 图线	20	3.2.2 选择集模式和夹点编辑	54
1.4.3 尺寸	22	3.2.3 编辑对象特性	58
1.5 三维对象与平面图	23	3.3 对象常规编辑	60
1.5.1 三维空间与二维投影	23	3.3.1 对象删除和恢复	60
1.5.2 AutoCAD 2012 三维操作空间 与二维工程图	26	3.3.2 对象的复制	60
习题一	27	习题三	62
第2章 工程图文档管理	28	第4章 三维绘图基础	64
2.1 工程图档与 AutoCAD 文件	28	4.1 工作空间与三维建模空间	64
2.1.1 概述	28	4.2 标准三维坐标系与用户坐标系	65
2.1.2 AutoCAD 2012 文件操作	29	4.2.1 标准三维坐标系	65
2.2 AutoCAD 2012 命令	36	4.2.2 用户坐标系 (UCS)	66
2.2.1 命令的输入方式	36	4.3 三维图像的类型与管理	70
2.2.2 命令类型	37	4.3.1 三维图像的类型	70
2.2.3 输入命令参数	37	4.3.2 视觉样式管理器	71
2.3 坐标系统	38	4.4 三维视图观察	73
2.3.1 笛卡尔坐标系与极坐标系	38	4.4.1 设置观察方向	73
2.3.2 用户坐标系	38	4.4.2 设置观察视点	74
		4.4.3 显示 UCS 平面视图	74
		4.5 三维视图的动态观察与相机	75

4.5.1 动态观察	75	6.3.2 定义多线样式	118
4.5.2 其他动态操作	77	6.3.3 编辑多线样式	121
4.6 视口与命名视图	78	6.4 样条曲线	126
4.6.1 平铺视口	78	6.4.1 绘制样条曲线	126
4.6.2 命名视图	81	6.4.2 样条曲线编辑	128
习题四	82	6.5 多段线	131
第5章 三视图与基本投影元素绘制	84	6.5.1 绘制多段线	132
5.1 三视图基础知识	84	6.5.2 控制多段线的宽度	132
5.1.1 三视图的形成	84	6.5.3 多段线弧	133
5.1.2 三视图之间的关系	85	6.5.4 多段线的分解	135
5.1.3 三视图绘制过程	86	6.5.5 多段线编辑	135
5.2 点的投影	87	6.6 修订云线与区域覆盖	137
5.2.1 点投影原理	87	6.6.1 修订云线	137
5.2.2 AutoCAD 2012 中点的绘制	90	6.6.2 区域覆盖	138
5.3 直线的投影	92	习题六	139
5.3.1 直线的投影特性	92	第7章 对象修改	143
5.3.2 AutoCAD 2012 中直线的绘制	93	7.1 复制操作	143
5.4 AutoCAD 2012 精确绘图辅助工具	96	7.1.1 镜像复制	143
5.4.1 正交绘图	96	7.1.2 偏移复制	145
5.4.2 捕捉光标	96	7.1.3 阵列复制	146
5.4.3 栅格显示功能	97	7.2 对象方位处理	148
5.4.4 对象捕捉	99	7.2.1 移动对象	148
5.4.5 三维对象捕捉	100	7.2.2 旋转对象	149
5.4.6 极轴追踪	101	7.2.3 对齐对象	151
5.4.7 自动捕捉与自动追踪	102	7.3 对象变形处理	151
5.4.8 动态输入	104	7.3.1 比例缩放	151
习题五	105	7.3.2 拉伸对象	152
第6章 基本绘图命令	108	7.3.3 拉长对象	153
6.1 圆(弧)和椭圆(弧)	108	7.3.4 延伸对象	155
6.1.1 圆	108	7.3.5 修剪对象	156
6.1.2 圆弧	110	7.4 对象打断与合并	157
6.1.3 圆环	112	7.4.1 打断	157
6.1.4 椭圆(弧)	113	7.4.2 打断于点	157
6.2 矩形、正多边形和区域填充	114	7.4.3 合并	157
6.2.1 矩形	114	7.5 对象倒角	158
6.2.2 正多边形	116	7.5.1 倒棱角	158
6.2.3 实体区域填充	116	7.5.2 倒圆角	159
6.3 多线	117	7.5.3 多段线倒角	160
6.3.1 绘制多线	117	7.6 剖视图与图案填充	161

7.6.1	剖视图的形成与画法	161	9.4.2	注释与注释性	212
7.6.2	图案填充	162	9.5	工程图表格及其处理	214
7.6.3	面域造型	169	9.5.1	创建表格	215
7.7	工具栏设置	171	9.5.2	从数据提取创建表格	216
	习题七	174	9.5.3	表格的编辑修改	218
第 8 章	尺寸标注	179	9.5.4	表格样式设置	221
8.1	尺寸标注基础	179		习题九	228
8.1.1	尺寸标注组成	179	第 10 章	装配图及辅助工具	230
8.1.2	尺寸标注类型	180	10.1	装配图的作用和内容	230
8.1.3	标注尺寸步骤与工具	180	10.2	装配图的表达方法	231
8.2	尺寸标注方法	181	10.2.1	规定画法	231
8.2.1	线性尺寸标注	181	10.2.2	特殊画法	232
8.2.2	连续尺寸标注与基线尺寸标注	184	10.3	装配图的其他内容	234
8.2.3	径向尺寸标注	185	10.3.1	装配图的尺寸标注	234
8.2.4	角度标注	187	10.3.2	装配图上的零、部件序号和 明细栏(表)	234
8.2.5	引线标注	188	10.4	装配图绘制	235
8.2.6	其他尺寸标注	191	10.4.1	绘制装配图	235
8.3	设置样式	192	10.4.2	在 AutoCAD 中绘制装配图	237
8.3.1	设置文字样式	192	10.5	由装配图拆零件图	237
8.3.2	设置尺寸标注样式	193	10.6	块	239
8.3.3	设置多重引线样式	196	10.6.1	块与块文件	239
8.4	编辑尺寸标注和放置文本	197	10.6.2	插入块	243
8.4.1	尺寸标注编辑	198	10.6.3	块属性	246
8.4.2	放置尺寸文本位置	199	10.7	外部参照	249
8.4.3	尺寸关联	199	10.7.1	使用外部参照管理器附着 外部参照	250
8.5	公差标注	200	10.7.2	外部参照的编辑	253
	习题八	201	10.8	设计中心	254
第 9 章	技术要求与表格处理	203	10.8.1	设计中心界面	255
9.1	技术要求与文字标注	203	10.8.2	查看图形内容	256
9.1.1	文本基本概念	203	10.8.3	在文档间复制对象	256
9.1.2	输入简单文字	204	10.8.4	使用收藏夹	257
9.2	构造文字样式	206	10.9	动态块	258
9.2.1	样式处理	207	10.9.1	动态块的创建过程	258
9.2.2	选择字体	207	10.9.2	使用动态编辑器	259
9.2.3	确定文字大小	207	10.9.3	向动态块中插入元素	260
9.2.4	效果	208		习题十	263
9.3	标注多行文字	208	第 11 章	参数化绘图	265
9.4	编辑文字	211			
9.4.1	编辑文字	211			

11.1 参数化概述	265	12.3.3 扫掠二维对象创建三维实体	287
11.2 几何约束	267	12.3.4 放样二维对象创建三维实体	289
11.3 标注约束	272	12.4 三维操作	291
习题十一	276	12.4.1 三维移动	291
第 12 章 三维对象绘制与编辑	277	12.4.2 三维旋转	292
12.1 概述	277	12.4.3 对齐与三维对齐	294
12.2 直接生成三维实体	278	12.4.4 三维镜像	295
12.2.1 创建多段体	278	12.4.5 三维阵列	295
12.2.2 创建长方体	279	12.4.6 倒角	296
12.2.3 创建楔体	280	12.5 编辑三维实体对象	297
12.2.4 创建圆锥体	280	12.5.1 布尔运算	297
12.2.5 创建球体	281	12.5.2 实体边处理	299
12.2.6 创建圆柱体	282	12.5.3 实体面处理	301
12.2.7 创建棱锥体	283	12.5.4 其他实体编辑	305
12.2.8 创建圆环体	283	习题十二	307
12.3 二维图形转三维实体	284	附录 各章部分习题参考答案	310
12.3.1 通过拉伸二维对象创建三维实体	284	参考文献	314
12.3.2 绕轴旋转二维对象创建三维实体	286		

第 1 章 AutoCAD 2012 与工程制图

教学目标

工科学校的重要任务之一就是**通过工程制图课程来掌握必要的图纸表达方法**，而 AutoCAD 2012 是重要的辅助绘图工具，二者直接的相互融合才能提高制图效率。

本章主要介绍工程图与画法几何的基本概念，它们与 AutoCAD 2012 的关系，以及 AutoCAD 2012 的发展历程，并讲解国家标准《技术制图》和《机械制图》中关于图纸幅面、图框格式、比例、字体、图线和尺寸注法等基本规定，介绍三维对象的平面投影关系以及在 AutoCAD 2012 中的相应处理方法。

本章要点

- AutoCAD 2012 与工程制图的关系
- AutoCAD 2012 的界面与工具
- 图纸设置
- 文字设置
- 线条设置
- 尺寸标注
- 三维对象与平面图

1.1 工程图与画法几何

根据投影原理、标准和有关规定，表示工程对象并有必要的技术说明的图称为图样。随着生产和科学技术的发展，图样在工程技术上的作用显得尤为重要。设计人员通过它表达自己的设计思想，制造人员根据它加工制造，使用人员利用它进行合理使用。因此，图样被认为是“工程界的语言”。它是设计、制造、使用部门的一相中要技术资料，是发展和交流科学技术的有力工具。

机械工程图样的质量将直接影响产品的质量和经济性。因此，首先要掌握绘制机械图样的基本知识和技能。

学习 AutoCAD 的一个重要目的，就是让所建立的模型以工程图的形式表达出来，让工厂工人可以准确理解零件并加工。这个环节是通过工程图解决的，工程制图的基础是画法几何。

1.1.1 基本概念

对于对象的表达，人们习惯使用两种方式，如图 1-1 和图 1-2 所示。其中，三维立体图直观，但是难画；平面图不直观，但是能准确描述形体尺寸。实际上，无论三维立体图还是平面图形，它们的本质都是图。作为一个工程技术人员，理解宇宙直到生活环境的物体，他的认知过程都是逐渐过渡的，即图→工程图→工程制图。也就是说，这是一个从整体到细节的问题。

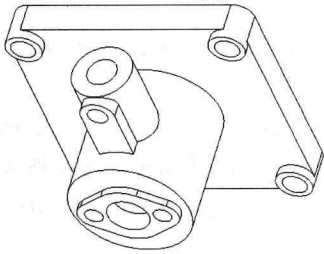


图 1-1 立体图

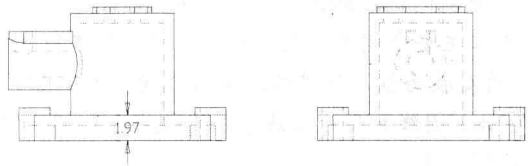
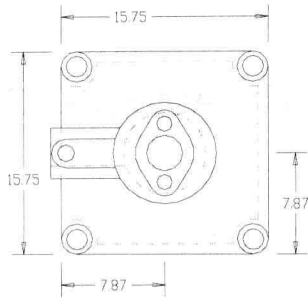


图 1-2 平面图

图是把物体的形象反映到平面上的形式，只要把要表达的对象反映到纸面等媒介上，就是完成了一张图。文字也是特殊的图。

在生产建设和科学研究工程中，对于已有或想象中的空间体（如地面、建筑物、机器等）的形状、大小、位置等资料，很难用语言和文字表达清楚，因而需要在平面上（例如图纸上）用图形表达出来。这种在平面上表达工程物体的图，称为工程图。工程图常用的表达方式有透视图、轴测图、正投影图和标高投影图。

如果将工程图比喻为工程界的一种语言，则画法几何便是这种语言的语法。

当研究在平面上用图形来表达空间物体时，因为空间物体的形状、大小和相互位置等不同，不便以个别物体逐一研究，为了研究时描述正确和完整，以及所得结论能广泛地应用于所有物体，所以采用几何学将空间物体概括成抽象的点、线、面等几何形体，研究几何形体在平面上如何用图形来表达，以及如何通过作图来解决它们的几何关系问题。这种研究在平面上用图形来表示空间几何形体和运用几何图来解决它们的几何关系问题的学科，称为画法几何。例如，正方体可以描述为由 6 个面组成，每个面由无数条线组成，而每条线又由无数个点组成。

在工程图中，除了有表达物体形状的线条以外，还要应用国家制图标准规定的一些表达方法和符号，根据画法几何的理论，注以必要的尺寸和文字说明，使得工程图能完善、明确和清晰地表达出物体的形状、大小、位置以及其他必要的信息（如物体的名称、材料的种类和规格、生产方法等）。研究绘制工程图的学科，称为工程制图。同工程图相比，工程制图是工程图的正投影图扩展而来，而且添加了文字等注释信息。

工程制图用于不同目的，就成为不同的工程图。例如，如果用在建筑行业，则形成建筑平面图、建筑立面图和建筑剖面图；如果用在机械行业，则形成平面结构图、模具图、加工图纸等。

1.1.2 工程制图的基本要求

1. 工程制图的任务与要求

学习工程制图的目的是培养学生绘图、读图和图解的能力以及空间想象能力。概括而言，主要分为以下几项任务：

(1) 研究正投影的基本理论和作图方法。



(2) 培养绘制和阅读工程图的能力, 即培养图解能力。

(3) 通过绘图、读图和图解的实践, 培养空间想象能力。

(4) 培养用计算机辅助绘图软件绘制图样的初步能力。

(5) 正确使用绘图工具, 包括实际手工工具和软件工具, 掌握绘图的技巧和方法, 又快又好地作出符合国家标准工程图, 并能正确地阅读一般的工程图纸。

在学习过程中, 只有培养认真、细致、一丝不苟的工作作风, 才能做出符合要求的正确图纸。良好的工作作风是完成任务的润滑剂。

2. 学习方法

画法几何是制图的理论基础, 比较抽象, 系统性较强。机械制图是投影理论的实际运用, 实践性较强, 学习时要完成一系列的绘图、识图作业, 但必须注意学习方法, 才能提高学习效果。

具体方法如下:

(1) 要培养空间与二维视图转换的想象能力。可以借助于一些模型, 加强图物对照的感性认识, 但要逐步减少使用模型, 直至可以完全依靠自己的空间想象能力看懂图纸。

(2) 要培养实体的分解能力。要解决这个问题, 一要掌握分解的思路, 即空间问题, 一定要拿到空间去分析研究, 决定分解方案; 二要掌握几何元素之间的各种基本关系(如平行、垂直、相交、交叉等)的表示方法, 才能将分解体逐步用作图表达出来, 并求得解答。

(3) 要提高自学能力与严谨的态度。工程图纸(机械图纸、化工图纸、建筑图纸等)是施工的根据, 必须与工程实践结合起来, 而专业知识的学习主要靠用户自学, 所以读者要想准确把握工程制图, 就必须提高自己的自学能力。另外, 在绘制工程图后, 往往由于一条线的疏忽或数字的差错, 造成严重的返工浪费。所以应从初学制图开始, 严格要求自己, 养成认真负责、一丝不苟和力求符合国家标准的工作态度。同时又要逐步提高绘图速度, 达到又快又好的要求。

1.1.3 工程制图的国际标准与国家标准

为了便于生产和技术交流, 每个国家都对工程图样画法、尺寸标注方法等作了统一规定。主要有 ISO 标准和各国自己的标准, 例如美国的 ANSI 标准、日本的 JIS 标准、德国的 DIN 标准等。ISO 标准为国际标准组织制定, 我国的标准也是参照该标准制定的。

1959 年, 由中华人民共和国科学技术委员会批准发布了我国第一个《机械制图》国家标准(GB 122—1959~GB 141—1959), 该标准对图纸幅面、比例、图线、剖面线、图样画法、尺寸注法、标准件和通用件等画法和代号方面都作了统一的规定。自该标准实施以来, 起到了统一工程语言的作用, 并在 1974 年和 1984 年进行过两次修订。1993 年, 根据有关规定, 把某些与机械、建筑、电气、土木、水利等行业均有关系的共性内容制订成《技术制图》国家标准, 即 GB/T 14689—1993。其中 GB 为“国标”(国家标准的简称)二字的汉语拼音字头, “T”为推荐的“推”字的汉语拼音字头, 14689 为标准编号, 1993 为标准颁布的年号。2008 年该标准修订更新为 GB/T 14689—2008, 工程技术人员应严格遵守, 认真贯彻国家标准。

1.1.4 计算机辅助绘图

计算机科学是最近几十年来发展最为迅猛的科学分支。计算机硬件和软件的交替进步, 已经使如今的微型计算机成为非常好的绘图工具。计算机绘图速度快, 质量好, 而且便于修改, 易于管理。计算机绘图技术已成为工程技术人员必须掌握的基本技术。

实现计算机绘图, 必须依靠计算机绘图系统的正常运行。计算机绘图系统由硬件和软件两大部分组成。

硬件部分主要包括微型计算机、图形输入设备和图形输出设备。软件部分包括操作系统和绘图软件。绘图软件有很多,较为流行的有 Solidworks、Pro/Engineer、AutoCAD 等。各种绘图软件可能在使用方法和技巧上稍有差异,但它们的绘图原理归根到底都是相同的,都要遵循画法几何原理。

1.2 AutoCAD 2012 与工程制图

AutoCAD 2012 是 Autodesk 公司最新推出的面向未来的先进设计软件,本书将围绕该软件进行讲解。

1.2.1 AutoCAD 的发展历程

计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称 CAD)技术萌芽于 20 世纪 50 年代后期,并随着计算机硬件技术的发展而迅猛发展。目前,CAD 技术已经广泛应用于航空、航天、冶金、船舶、机械、纺织、建筑、地理信息、出版等行业,并逐渐得到各界的重视。在众多的 CAD 软件中,美国 Autodesk 公司开发的旗舰产品——AutoCAD 日益普及,已经占据了计算机 CAD 市场的主导地位,几乎所有的高校和研究部门都在应用该软件。可以说,其在平面制图方面的功能几乎达到了完美的程度。

同其他大型、专业化 CAD 软件相比,AutoCAD 对计算机系统的要求较低,价格便宜,具有较高的性价比。因此,一经推出便受到广大中小企业的欢迎。通过 Autodesk 公司对 AutoCAD 软件的不断改进和完善,其功能日益强大,市场占有率逐步提高。目前,AutoCAD 推出多种语言版本,而且其图形格式已成为一种事实上的国际性工业标准。

在发展初期,AutoCAD 是一个基于 DOS 命令行式的程序。AutoCAD 1.0 版是 Autodesk 公司于 1982 年 11 月在美国拉斯维加斯(Las Vegas)举行的 COMDEX 展览会上正式发布的,原名 MicroCAD,目的是为孩子和学生提供一个进行手工画图的计算机工具。它运行在配备 Intel 8080CPU 和 CP/M 操作系统的计算机平台上,只具有简单的二维绘图功能。经过十多年的发展,AutoCAD 已经演化成一个完全的 Windows 应用程序,它的版本不断更新,功能和目的也在不断变化。如表 1-1 所示列出了 AutoCAD 各版本发布时间及简单的发展概况。

表 1-1 AutoCAD 各版本的发布时间及发展概况

版本	发布时间	发展概况
V1.0 (R1)	1982.12	首次推出
V1.3 (R2)	1983.4	增加尺寸标注功能
V1.3 (R3)	1983.8	增加系统配置工具及对大型绘图机的支持
V1.4 (R4)	1983.10	增加 ARRAY 命令及模式/坐标状态行
V2.0 (R5)	1984.10	增加属性功能
V2.1 (R6)	1985.5	增加原型图及三维功能、增加 AutoLISP 语言(2.18 版)
V2.5 (R7)	1986.6	增加上下文敏感帮助,允许输出图形到文件
V2.6 (R8)	1987.4	增加三维线、三维面对象
R9	1987.9	改善用户界面,提供了下拉菜单、对话框,可以绘制样条曲线
R10	1988.10	增强三维绘图功能、增加句柄功能
R11	1990.10	增加图纸空间、标注样式、扩展实体数据、实体造型功能,提供修复工具、ADS 二次开发工具、网络支持

续表

版本	发布时间	发展概况
R12	1992.6	用户界面做了重大修改, 增加夹点编辑功能、渲染功能
R13	1994.11	采用面向对象的程序设计方法, 提供了全新的尺寸标注命令、多行文本编辑器 (MTEXT) 以及 ARX 二次开发工具
R14	1997.6	采用 HEIDI 图形子系统, 改进多行文本编辑器, 集成 Internet 功能
R14 中文版	1998.4	Autodesk 公司推出的第一个使用简体中文语言的版本
2000	1999.3	提供了多文档设计环境、AutoCAD 设计中心特性管理窗口等一系列新特性
2000i	2000.9	提供了在 Internet 上的设计工具, 可以进行电子传递、网上发布等提高效率的工作
2002	2001.6	主要在数据交换、CAD 标准以及属性提取等方面进行了增强
2004 中文版	2003.4	提供了网络协同、数字签名、工具选项板、文字格式等新特性, 并去掉了“今日”等实用性不强的功能
2005 中文版	2004.3	新增图纸集管理器和集成的协作平台
2006 中文版	2005.3	增强了一些绘图命令、尺寸标注、图案填充和多行文字编辑等, 新增了动态块、动态输入等工具
2007 中文版	2006.3	增加了三维工具、外部参照和用户界面, 新增了材质、光源、动画等工具
2008 中文版	2007.3	在面板、工作空间、图形管理等方面进行了增强, 功能更加稳定, 三维操作融入了 3DS MAX 功能, 更加方便灵活
2009 中文版	2008.3	在图形界面方面进行了重大更改, 增加了动作录制器、查看工具、地理位置等工具, 并提升了图层特性管理器, 更加贴近微软操作习惯
2010 中文版	2009.4	在用户界面、局部参数化设计、三维打印、PDF 文档输出、动态块操作以及生产力增强等方面进行了增强
2011 中文版	2010.9	在 3D 功能方面增强了曲面造型、网面造型、实体造型和工具, 在 API 方面改进了属性面板、动态块和参数化绘图功能, 加速了文档处理, 实现无缝沟通和定制, 探索设计创意
2012 中文版	2011.5	新增关联数组、多功能夹点、图纸集管理器、自动完成命令等功能, 同时针对概念设计、模型制图和现实捕捉提供新的工作流程和扩展工作流程。AutoCAD 2012 提供功能强大的工具以简化 3D 设计和制图工作流程, 包括模型制图工具、点云支持等

在各个时段, AutoCAD 的侧重点都是不同的。其中, R8 是商品化的第一个产品; R10 是 AutoCAD 开始得到广泛关注的版本, 并提供了中文汉化版; AutoCAD R12 则是其发展的一个重要里程碑, 代码全部重写, 分别提供了基于 DOS 和 Windows 的版本; AutoCAD R14 中文版是该软件发展的又一个重要里程碑。随着技术的成熟和发展, AutoCAD 中文版的推出速度也逐渐加快, 从 2004 版开始基本上达到了和英文版同步。AutoCAD 2009 版可以说是界面变化最大的一次, 完全淡化了原来的菜单操作形式, 而代之以目前最为流行的功能面板方式, 并一直延续下来。AutoCAD 2012 是 Autodesk 公司推出的面向未来的先进设计软件, 本书将围绕该软件进行讲解。

1.2.2 AutoCAD 2012 的界面

AutoCAD 2012 安装完成后, 安装程序自动在 Windows 桌面上建立 AutoCAD 2012 Simplified

Chinese 快捷图标,并在“程序”菜单中生成 Autodesk 程序组。

双击快捷图标,或者单击 AutoCAD 2012 – Simplified Chinese 程序组中的 AutoCAD 2012 程序项,均可启动 AutoCAD 2012,进入其工作界面,如图 1-3 所示。

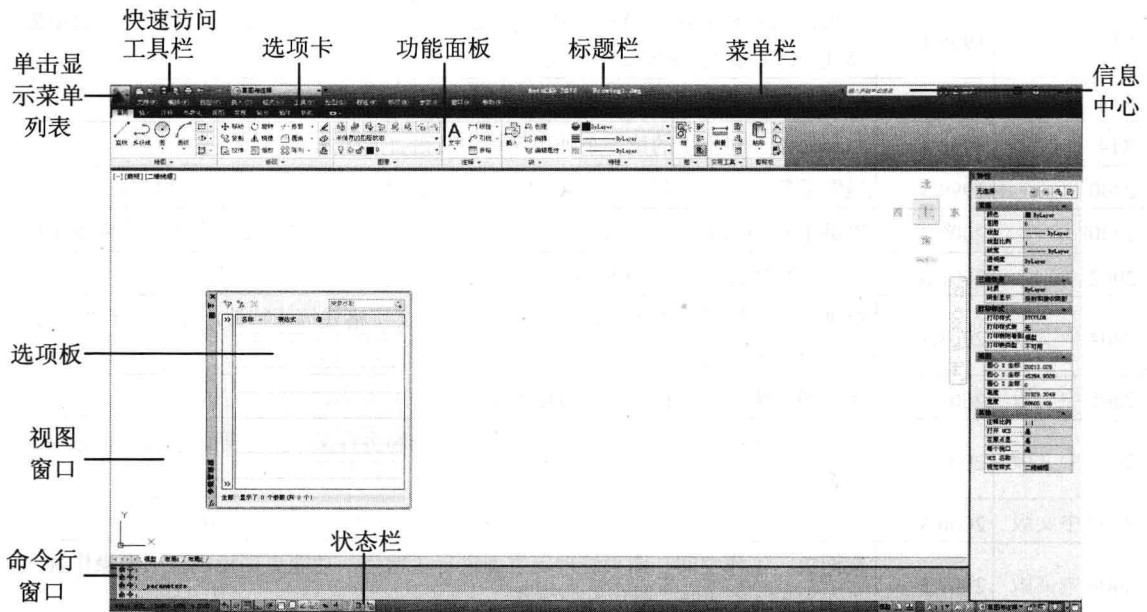




图 1-3 AutoCAD 2012 用户界面

工作界面主要包括标题栏、菜单显示按钮、菜单栏、快速访问工具栏、状态栏、视图窗口、功能面板、命令行窗口、选项板、信息中心等,另外还包括文本窗口等特殊元素。简单介绍如下:

(1) 标题栏——屏幕顶部是标题栏,在中间部位显示软件名称,后面紧接着的是当前打开的文件名。

(2) 菜单——菜单是 Windows 程序的标准用户界面元素,用于启动命令或设置程序选项,单击左上角  按钮可以打开常用文件菜单栏,如图 1-4 所示。如果要显示传统的菜单栏,可以在最上端的快速访问工具栏最右侧单击  按钮,在下拉菜单中选择“显示菜单栏”选项即可,反之亦然。传统菜单栏如图 1-3 所示。AutoCAD 2012 基本上不提倡用菜单,建议使用功能面板。下面对传统菜单栏和快捷菜单分别进行说明。

- 传统菜单栏——标题栏下面是菜单栏。它包括【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【格式】、【工具】、【绘图】、【标注】、【修改】、【参数】、【窗口】和【帮助】共 12 个选项。菜单栏提供了全部的 AutoCAD 绘图操作命令。
- 快捷菜单——AutoCAD 2012 提供了快捷菜单(右键菜单)方式,在没有选取实体时,图形区域内的快捷菜单提供最基本的 CAD 编辑命令。用户若在命令执行中,则显示该命令的所有选项;若选中实体,则显示该选取对象的编辑命令;若在工具栏或状态栏,则显示相应的命令和对话框。

如图 1-5 所示,从左到右分别为没有选择任何对象、绘制直线过程中和绘制直线对象后的快捷菜单。



图 1-4 AutoCAD 2012 常用文件菜单栏