



中文版



AutoCAD 2012

机械绘图



胡兴波

编著

飞思数字创意出版中心 监制

适合自学

书中知识结构清晰、讲解循序渐进

适合广大在校学生和相关工作人员作为快速掌握 AutoCAD 强大功能的自学教材。

技巧实用

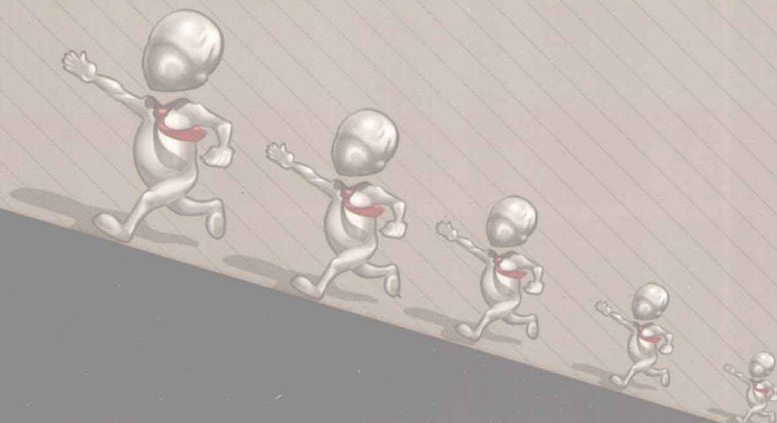
全书以机械设计应用技巧为主

适合相关专业人员应用。

书盘结合

配套多媒体超值教学光盘

直观、生动、互动性强，实现与书中知识相互结合，互相补充。



高手速成

1DVD 超值多媒体教学光盘

附带书中实例的素材文件和源文件

赠送近 2 小时 AutoCAD 2012 基础操作教学视频



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



中文版



Autocad 2012

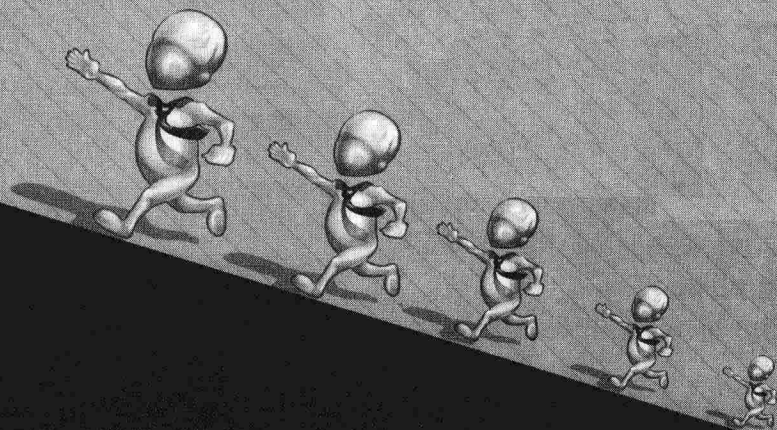
机械绘图

胡兴波

编著

飞思数字创意出版中心 监制

高手速成



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书以AutoCAD 2012软件为讲解对象,介绍了其在机械设计领域的各方面知识。包括二维图形设计与表达、三维实体基本建模、三维空间高级建模、机械模型的渲染设计、机械图形的输出、通用标准件设计、轴测图绘制方法、机械零件图绘制方法、机械装配图绘制方法、AutoCAD交互式设计等方面知识。

本书适合即将和已经从事机械工程设计的专业技术人员,想快速提高AutoCAD绘图技能的作图爱好者,可作为大、中专院校和相关培训学校的教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2012中文版机械绘图高手速成 / 胡兴波编著. —北京:电子工业出版社, 2012.2
ISBN 978-7-121-14759-3

I. ①A… II. ①胡… III. ①机械制图—AutoCAD软件 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第202409号

责任编辑:何郑燕

文字编辑:杨源

印刷:北京天宇星印刷厂

装订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开本:787×1092 1/16 印张:20 字数:576千字

印次:2012年2月第1次印刷

印数:4 000册 定价:49.00元(含光盘1张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

AutoCAD是Autodesk公司开发的通用计算机辅助绘图和设计软件。被广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、气象、纺织、轻工等领域。在中国, AutoCAD已成为工程设计领域应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。AutoCAD 2012是适应当今科学技术的快速发展和用户需要而开发的面向21世纪的CAD软件包。它贯彻了Autodesk公司一贯为广大用户考虑的方便性和高效率, 为多用户合作提供了便捷的工具与规范和标准, 以及方便的管理功能, 因此用户可以与设计组密切而高效地共享信息。

在众多应用领域中, AutoCAD在机械领域中的应用无疑是比较广泛的, 一个机械行业从业者, 如果不了解AutoCAD, 就不是一个合格的机械行业从业者, 至少不能进入机械工程制造的核心产业领域。由此可以知道, AutoCAD软件对于制造业尤其是机械行业有着极其重要的地位。

本书内容

本书是以AutoCAD 2012软件应用为基础, 向读者详细讲解了机械设计知识的方方面面。

本书共分11章, 通过极具代表性的机械实例, 按照机械制图的规范和顺序, 循序渐进地介绍了AutoCAD在机械设计方面的广泛应用。

- 第1章: 主要介绍了机械设计制图的基础知识, 以及与CAD之间的关系。
- 第2章: 主要讲解了二维图形设计与表达。
- 第3章: 本章主要介绍了标准件和常用件在种类、结构, 以及在AutoCAD中的绘制方法。
- 第4章: 本章主要介绍了正等轴测图、斜二轴测图及轴测剖视图的形成与画法。
- 第5章: 本章主要介绍了机械零件图的知识, 内容包括认识零件图概述、零件视图的分析与表达、零件机械加工的要求、零件图的技术要求、零件图的标注、零件图读图、机械工程CAD制图规则等。
- 第6章: 本章主要讲解了机械装配图的基础理论及AutoCAD装配图的绘制技巧。
- 第7章: 主要介绍了三维实体与曲面建模工具的命令含义及其应用。其内容包括曲面和实体概述、由曲线创建实体或曲面、网格曲面、三维网格、创建三维实体图元及其他实体创建类型等。
- 第8章: 主要介绍了AutoCAD 2012的三维实体模型编辑功能的高级应用。
- 第9章: 主要讲解了三维模型的基本渲染功能, 包括三维图形的效果、渲染预设及渲染操作、材质与纹理、相机等。
- 第10章: 本章主要介绍了AutoCAD交互式设计。其内容有三维模型与二维工程图的应用、由实体绘制工程图的基本命令、由实体绘制零件工程图的实例、由二维工程图创建三维实体模型等。
- 第11章: 讲解了AutoCAD机械图形的输出、打印及Web发布的相关知识, 其内容包括添加和配置打印设备、布局的使用、图形的输出设置、输出图形、发布Web页等。

带领读者

本书针对AutoCAD 2012在机械领域中的实际应用, 以“软件功能+应用案例”的方式带领你由浅入深, 一步一步地掌握用AutoCAD进行机械设计和各类机械工程图的绘制方法和技巧。在每一章节中, 为了让你更好地理解和应用, 均采用了实用案例式的讲解。不但能让你学会各类机械图的绘制方法, 而且还要将我们多年积累的制作经验和设计心得奉献给你, 帮助你更上一层楼。

作者信息

本书在编写过程中得到了成都盛世博文科技有限公司的大力帮助，在此诚表谢意。该公司是一家专门从事CAD/CAM/CAE技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务的机构，并提供专业的SolidWorks, Pro/ENGINEER, UG, CATIA以及AutoCAD等软件的培训及技术咨询。

本书由胡兴波主编，参与编写的还有黄成、刘建华、张红霞、姜洪奎、彭景云、刘新力、张立富等，他们为本书提供了大量的实例和素材。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

版权声明

本书所有权归属电子工业出版社。未经同意，任何单位或个人不得将本书内容及光盘作其他商业通途，否则依法必究！

>> 第1章 机械设计与CAD基础

1.1 理论提升——计算机与AutoCAD.....	2
1.1.1 计算机辅助绘图系统.....	2
1.1.2 AutoCAD在机械设计中的应用.....	2
1.1.3 AutoCAD 2012工作界面.....	3
1.2 技能提升——机械制图规定与绘制.....	4
1.2.1 机械制图规范.....	4
1.2.2 绘图方法及步骤.....	9
1.2.3 AutoCAD机械工程图样板的创建.....	11
1.3 技能实现——样板图的创建.....	12
1.4 技能盘点.....	18

>> 第2章 二维图形设计与表达

2.1 理论提升——机械图形的表达.....	20
2.1.1 工程常用的投影法知识.....	20
2.1.2 实体的图形表达.....	21
2.1.3 组合体的形体表示.....	22
2.1.4 组合体的表面连接关系.....	23
2.2 图形视图的画法.....	23
2.2.1 基本视图.....	23
2.2.2 向视图.....	24
2.2.3 局部视图.....	24
2.2.4 斜视图.....	25
2.2.5 剖视图.....	25
2.2.6 端面图.....	28
2.2.7 简化画法.....	28
2.2.8 AutoCAD的图形绘制工具.....	30
2.2.9 AutoCAD的图形编辑工具.....	32
2.3 技能实现——二维图形及视图的绘制.....	37
2.3.1 绘制减速器透视孔盖.....	37
2.3.2 绘制轴承座的基本视图.....	39
2.3.3 绘制曲柄旋转剖视图.....	43
2.3.4 绘制油杯半剖视图.....	47
2.4 技能盘点.....	50

» 第3章 通用标准件设计

3.1 技能提升与实现——绘制螺纹紧固件	52
3.1.1 绘制六角头螺栓	52
3.1.2 绘制双头螺栓	55
3.1.3 绘制六角螺母	56
3.2 技能提升与实现——绘制连接件	58
3.2.1 绘制键	58
3.2.2 绘制销	59
3.3 技能提升与实现——绘制轴承	60
3.3.1 滚动轴承的一般画法	60
3.3.2 绘制滚动轴承	61
3.4 技能提升与实现——绘制常用件	63
3.4.1 绘制圆柱直齿轮	63
3.4.2 绘制蜗杆、蜗轮	65
3.4.3 绘制弹簧	71
3.5 技能盘点	72

» 第4章 轴测图绘制方法

4.1 理论提升——轴测图概述现	74
4.1.1 轴测图的绘制方法	74
4.1.2 等轴测图的图案填充	74
4.1.3 轴测图的尺寸标注轴	76
4.2 技能提升——正等轴测图及其画法	77
4.2.1 平行于坐标面的圆的正等轴测图	77
4.2.2 立体的正等测作图	79
4.3 技能提升——斜二轴测图	81
4.3.1 斜二测的轴间角和轴向伸缩系数	81
4.3.2 圆的斜二测投影	82
4.3.3 斜二轴测图的作图方法	82
4.4 技能提升——轴测剖视图	82
4.4.1 轴测剖视图的剖切位置	83
4.4.2 轴测剖视图的画法	83
4.5 技能提升——在AutoCAD中绘制轴测图	84
4.5.1 设置绘图环境	84

4.5.2 正等轴测图的图元绘制	86
4.6 技能实现——绘制零件轴测图	90
4.6.1 绘制固定座零件轴测图	90
4.6.2 绘制轴套配件正等轴测图	95
4.6.3 绘制轴承盖正等轴测图	99
4.6.4 泵体轴测剖视图	103
4.7 技能盘点	108

>> 第5章 机械零件图绘制方法

5.1 理论提升——零件与零件图基础	110
5.1.1 零件图的作用与内容	110
5.1.2 零件图的视图选择	110
5.1.3 各类零件的分析与表达	112
5.1.4 零件的机械加工要求	115
5.1.5 零件图的技术要求	118
5.2 技能提升——零件图读图与识图	123
5.2.1 零件图标注要求	123
5.2.2 零件图读图	125
5.2.3 机械工程CAD制图规则	126
5.3 技能实现——零件图的绘制实例	128
5.3.1 绘制轴套类（阀杆）零件图	128
5.3.2 绘制盘盖类（轴承盖）零件图	132
5.3.3 绘制箱体类（铣刀头座体）零件图	134
5.3.4 叉架类（轴承座支架）零件图绘制	136
5.4 技能盘点	140

>> 第6章 机械装配图绘制方法

6.1 理论提升——装配图概述	142
6.1.1 装配图的作用	142
6.1.2 装配图的内容	142
6.1.3 装配图的种类	143
6.2 技能提升——装配图的标注与绘制	145
6.2.1 装配图的尺寸标注	145
6.2.2 装配图上的技术要求	146
6.2.3 装配图上的零件编号	146

6.2.4 零件明细栏	147
6.2.5 装配图的绘制方法	148
6.3 技能实现——装配图绘制实例	150
6.3.1 绘制球阀装配图	150
6.3.2 绘制固定架装配图	155
6.3.3 绘制手压阀装配图	158
6.3.4 绘制减速器装配图	165
6.4 技能盘点	168

>> 第7章 三维实体基本建模

7.1 理论提升——三维建模基础	170
7.1.1 三维建模坐标系	170
7.1.2 三维建模术语	171
7.1.3 三维模型的表现形式	171
7.2 技能提升——AutoCAD建模基本功能	173
7.2.1 设置视点	173
7.2.2 实体与曲面	176
7.3 技能实现——三维基本实体的绘制	185
7.3.1 绘制轴	185
7.3.2 绘制端盖模型	186
7.3.3 绘制深沟球轴承模型	189
7.3.4 绘制皮带轮的模型图	190
7.3.5 绘制阀体接头模型	193
7.3.6 绘制传动飞轮	198
7.4 技能盘点	200

>> 第8章 三维空间高级建模

8.1 技能提升——三维模型基本操作	202
8.1.1 三维小控件工具	202
8.1.2 三维移动	202
8.1.3 三维旋转	203
8.1.4 三维缩放	203
8.1.5 三维对齐	204
8.1.6 三维镜像	204
8.1.7 三维阵列	205
8.1.8 三维布尔运算	206

8.2 技能提升——实体编辑功能	207
8.2.1 操作面以修改实体	207
8.2.2 其他实体编辑功能	210
8.3 技能实现——三维高级建模绘制	212
8.3.1 法兰盘高级建模	212
8.3.2 轴承支架高级建模	215
8.3.3 箱体零件高级建模	218
8.3.4 摇柄手轮高级建模	222
8.3.5 手动阀门高级建模	225
8.3.6 三维模型的尺寸标注方法	234
8.4 技能盘点	238

>> 第9章 机械模型的渲染设计

9.1 理论提升——查看三维图形效果	240
9.1.1 消隐	240
9.1.2 改变三维图形的曲面轮廓素线	240
9.1.3 以线框形式显示实体轮廓	240
9.1.4 改变实体表面的平滑度	241
9.1.5 视觉样式	241
9.1.6 初识渲染	242
9.2 技能提升——模型渲染技术	244
9.2.1 渲染光源	244
9.2.2 材质与纹理	247
9.2.3 使用相机定义三维视图	252
9.2.4 保存渲染图像	254
9.3 技能实现——渲染机械模型	254
9.3.1 简单支架的渲染	254
9.3.2 水杯的渲染	257
9.3.3 齿轮轴的渲染	260
9.4 技能盘点	262

>> 第10章 AutoCAD交互式设计

10.1 理论提升——三维模型与二维工程图的应用	264
10.2 技能提升——工程图图形绘制工具	264
10.2.1 视图	264

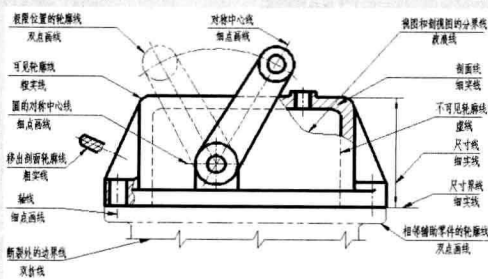
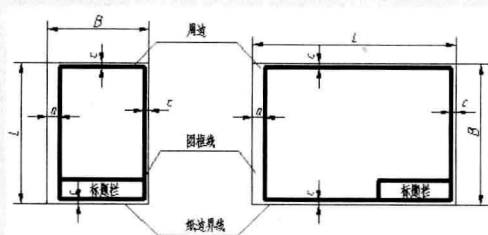
10.2.2 图形	267
10.2.3 轮廓	268
10.3 技能提升——从三维模型创建工程视图	269
10.3.1 创建关联图形的工作流	269
10.3.2 从其他CAD模型来创建工程视图	271
10.4 技能实现——由AutoCAD实体绘制工程图实例	272
10.4.1 加载模型和模板	272
10.4.2 创建模型视图	274
10.4.3 标注图形	276
10.5 技能实现——从其他CAD模型绘制工程图实例	277
10.5.1 导入Solidworks模型	277
10.5.2 创建工程视图	278
10.6 技能实现——由二维工程图创建三维模型实例	280
10.6.1 分解零件图	281
10.6.2 插入图形块	282
10.6.3 创建实体	284
10.7 技能盘点	288

>> 第11章 机械图形的输出

11.1 技能提升与实现——添加和配置打印设备	290
11.2 技能提升与实现——布局的使用	293
11.2.1 模型空间与图纸空间	293
11.2.2 创建布局	294
11.3 技能提升与实现——图形的输出设置	296
11.3.1 页面设置	296
11.3.2 打印设置	298
11.4 技能提升与实现——输出图形	299
11.4.1 从模型空间输出图形	299
11.4.2 从图纸空间输出图形	300
11.5 技能提升与实现——在Internet上共享图形文件	302
11.5.1 启动Internet访问	303
11.5.2 在图形中添加超链接	303
11.5.3 输出DWF文件	306
11.5.4 发布Web页	307
11.6 技能盘点	309

第1章

机械设计与CAD基础



本章内容导读：

机械制图是一门探讨绘制机械图样的理论、方法和技术的基础课程。用图形来表达思想、分析事物、研究问题、交流经验，具有形象、生动、轮廓清晰和一目了然的优点，弥补了有声语言和文字描述的不足。因此，本章将对机械制图的相关知识进行详细介绍。

本章学习要点：

- 计算机辅助绘图系统
- AutoCAD在机械设计中的应用
- AutoCAD 2012工作界面
- 机械制图国家标准
- 绘图方法及步骤
- 绘制机械样板图

1.1 理论提升——计算机与AutoCAD

计算机辅助设计技术的飞速发展，推动着制造业从产品设计、制造到技术管理一系列深刻、全面，具有深远意义的变革，这是产品设计、产品制造业的一场技术革命。

1.1.1 计算机辅助绘图系统

计算机绘图系统由硬件系统和软件系统组成。其中软件是计算机绘图系统的核心，而相应的系统硬件设备则为软件的正常运行提供了基础保障和运行环境。另外，任何功能强大的计算机绘图系统都只是一个辅助工具，系统的运行离不开系统使用人员的创造性思维活动。

1. 计算机绘图的硬件系统

计算机绘图的硬件系统通常是指可以进行计算机绘图作业的独立硬件环境，主要由主机、输入设备（键盘、鼠标、扫描仪等）、输出设备（显示器、绘图仪、打印机等）、信息存储设备（主要指外存，如硬盘、软盘、光盘等）以及网络设备、多媒体设备等组成，如图1-1所示。

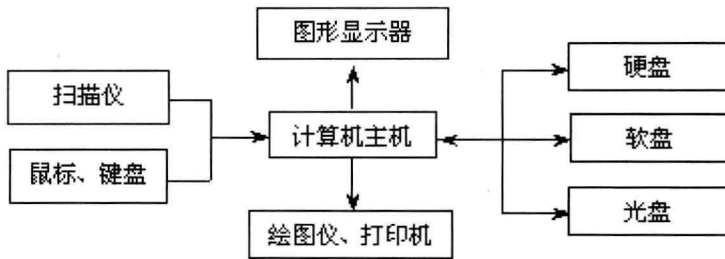


图1-1 计算机绘图的硬件系统

2. 计算机绘图的软件系统

在计算机绘图系统中，软件配置的高低决定着整个计算机绘图系统的性能优劣，是计算机绘图系统的核心。计算机绘图系统的软件可分为3个层次，即系统软件、支撑软件和应用软件：

- **系统软件**：如Windows XP。
- **支撑软件**：一般的三维、二维图形软件，如UG、Pro/E、AutoCAD等。
- **应用软件（模块）**：如AutoCAD中的“二维草图与注释”、“三维建模”等应用模块。

1.1.2 AutoCAD在机械设计中的应用

机械设计中，制图是设计过程中的重要工作之一。无论一个机械零件多么复杂，一般均能够用图形准确地将其表达出来。设计者通过图形来表达设计对象，而制造者则通过图形来了解设计要求、制造设计对象。

一般来说，构成一个零件的图形均是由直线、曲线等图形元素构成的。利用AutoCAD完全能够满足机械制图过程中的各种绘图要求。例如利用AutoCAD，可以方便地绘制直线、圆、圆弧、等边多边形等基本图形对象；可以对基本图形进行各种编辑，以构成各种复杂图形。

除此之外，AutoCAD还具有手工绘图无法比拟的优点。例如可以将常用图形，如符合国家标准的轴承、螺栓、螺母、螺钉、垫圈等分别建成图形库，当希望绘制这些图时，直接将它们插入即可，不再需要根据手册来绘图；当一张图纸上有多个相同图形，或者所绘图形对称于某一轴线时，利用复制、镜像等功能，能够快速地从已有图形得到其他图形；可以方便地将已有零件图组装成装配图，就像实际装配零件一样，从而能够验证零件尺寸是否正确，是否会出现零件之间的干涉等问题；利用

AutoCAD提供的复制等功能,可以方便地通过装配图拆零件图;当设计系列产品时,可以方便地根据已有图形派生出新图形;国家机械制图标准对机械图形的线条宽度、文字样式等均有明确规定,利用AutoCAD,则完全能够满足这些标准要求。

如图1-2所示为利用AutoCAD 2012来绘制的机械零件工程图。

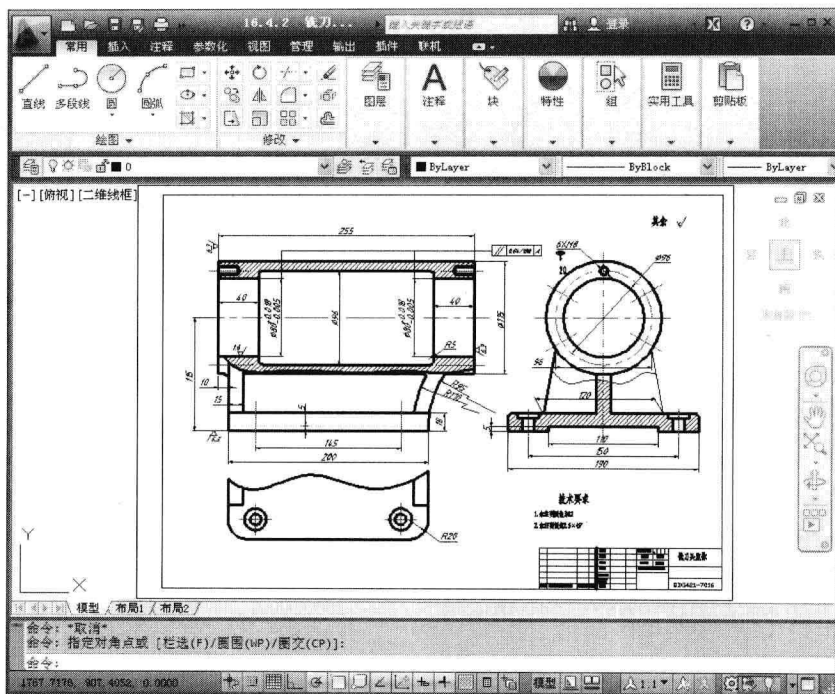


图1-2 应用AutoCAD 2012绘制的机械零件图形

1.1.3 AutoCAD 2012工作界面

AutoCAD 2012提供了“草图与注释”、“三维基础”、“三维建模”和“AutoCAD经典”4种工作空间模式。用户在工作状态下可随时切换工作空间,如图1-3所示。

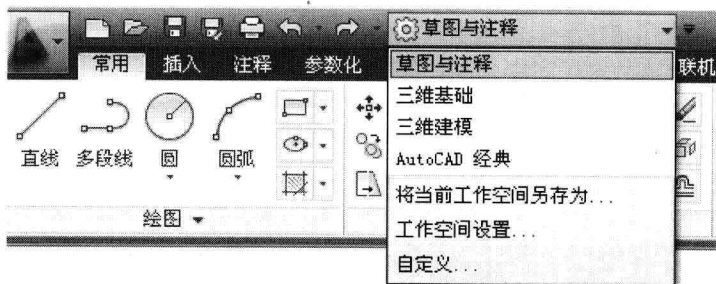


图1-3 切换工作空间

在程序默认状态下,窗口中打开的是“草图与注释”工作空间。“草图与注释”工作空间的工作界面主要由快速访问工具栏、信息中心、菜单浏览器、功能区、工具选项面板、图形窗口、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成,如图1-4所示。

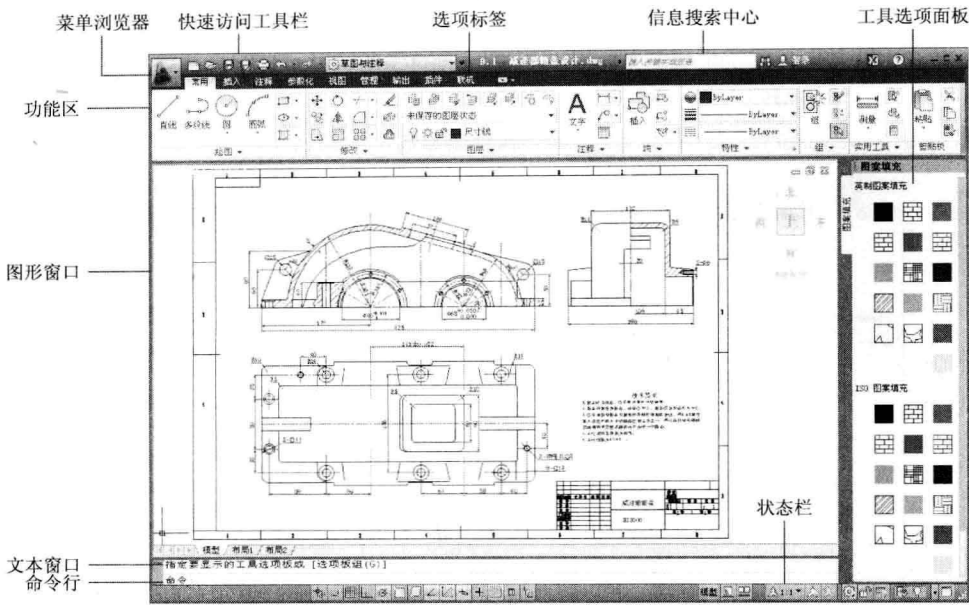


图1-4 AutoCAD 2012 “草图与注释”空间工作界面

1.2 技能提升——机械制图规定与绘制

图样是表达设计人员设计思想的一种图形语言。

1.2.1 机械制图规范

为了便于指导生产和对外进行技术交流，国家标准对图样上的有关内容做出了统一的规定，所有从事技术工作的人员都必须掌握并遵守。国家标准（简称“国标”）的代号为GB。

1. 图纸幅面及格式（GB / T 14689 – 1993）

一幅标准图纸的幅面、图框和标题栏必须按照国标规范的格式进行确定和绘制。

（1）图纸的幅面

绘制技术图样时，应优先采用表1-1中所规定的图纸基本幅面。

必要时可以加长幅面。加长后的幅面尺寸是由基本幅面的短边成倍数增加后得出。加长后的幅面代号记作：基本幅面代号×倍数。如A4×3，表示按A4图幅短边210加长3倍，即加长后图纸尺寸为297×630。

表1-1 基本幅面

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
幅面尺寸B×L		841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
周边 尺寸	e	25				
	c	10			5	
	a	20		10		

（2）图框格式

在图纸上必须用细实线画出表示图幅大小的纸边界线；用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种。

不留装订边的图纸，其图框格式如图1-5所示。

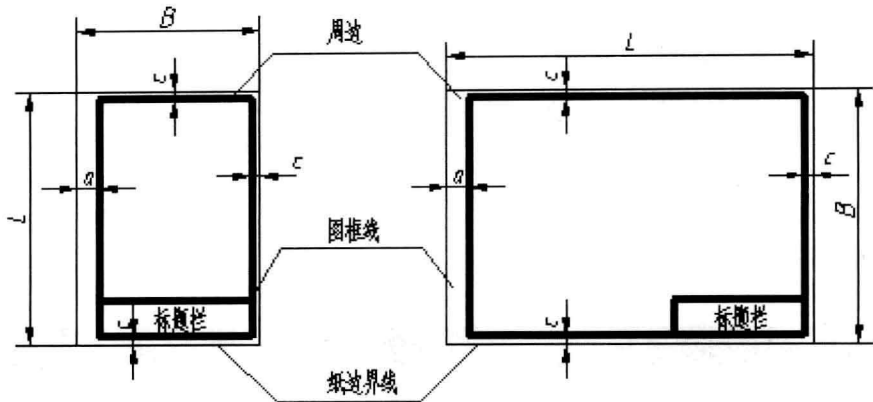


图1-5 不留装订边的图框格式

图纸也可不留装订边,但同一产品的图样只能采用一种格式。留有装订边的图纸,其图框格式如图1-6所示。

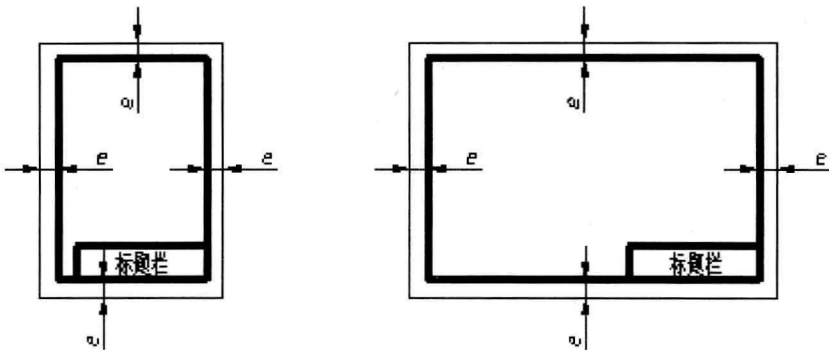


图1-6 留装订边的图框格式

2. 标题栏 (GB10609.1-89)

每张技术图样中均应画出标题栏，而在装配图中还应有明细表。标题栏一般由更改区、签字区、其他区（如材料、比例、重量）、名称及代号区（单位名称、图样名称、图样代号）等组成。

一般工矿企业、设计院等绘制的工程图的标题栏格式如图1-7所示。

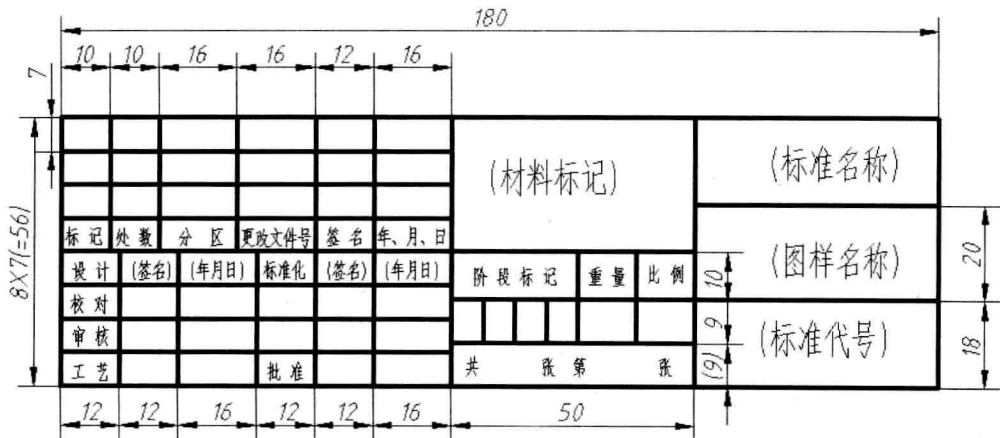


图1-7 标题栏

简化的标题栏格式及尺寸通常是在学校的制图作业中采用，但须注意的是标题栏中文字的书写方向即为读图的方向。

3. 图纸比例（GB/T14690 - 93）

机械图中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。比值为1的比例，即1：1称为原值比例，比例大于1的比例称为放大比例，比例小于1的比例则称之为缩小比例。绘制图样时，采用GB/T规定的比例。

如表1-2所示的是GB/T规定比例值，分原值、放大、缩小三种。通常应选用表中的优先比例值，必要时，可选用表中的允许比例值。

表1-2 图样比例

种类	优先值	允许值
原值比例	1: 1	2.5: 1 4: 1 2.5×10n: 1 4×10n: 1
放大比例	2: 1 5: 1 1×10n: 1 2×10n: 1 5×10n: 1	
缩小比例	1: 2 1: 5 1: 1×10n 1: 2×10n 1: 5×10n	1: 1.5 1: 2.5 1: 3 1: 4 1: 6 1: 1.5×10n 1: 2.5×10n 1: 3×10n 1: 4×10n 1:6×10n

绘制图样时，应尽可能按机件的实际大小（即1：1的比例）画出，以便直接从图样上看出机件的实际大小。对于大而简单的机件，可采用缩小比例，而对于小而复杂的机件，宜采用放大的比例。

必须指出，无论采用何种比例画图，标注尺寸时都必须按照机件原有的尺寸大小标注（即尺寸数字是机件的实际尺寸），如图1-8所示。

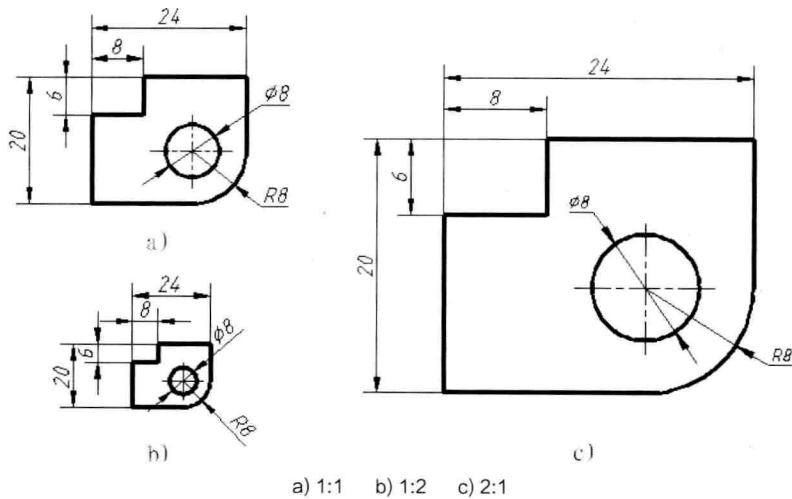


图1-8 采用不同比例绘制的同一图形

4. 字体（GB/T 14691—1993）

图形中除图形外，还需用汉字、字母、数字等来标注尺寸和说明机件在设计、制造、装配时的各项要求。

在图样中书写汉字、字母、数字时必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体高度（用h表示）的公称尺寸系列为1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20（mm）等8种，如需要书写更大的字，其字体高度应按的比率递增。字体高度代表字体的号数，如7号字的高度为7mm。

为了保证图样中的字体大小一致、排列整齐，初学时应打格书写。如图1-9、图1-10所示的是图样上常见字体的书写示例。