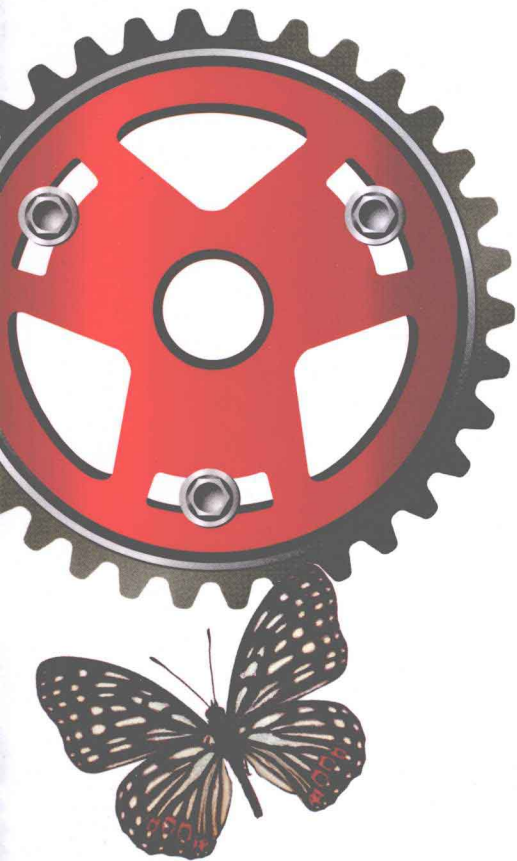




零起点快速入门+多媒体视频教学+实际工程应用

权威作者团队

中科院CAD设计师根据多年研发、CAD教学与设计经验精心编著，集软件技术、设计经验与工程标准于一身

实战范例教学

总结19个机械设计绘图案例，介绍轮类、轴类、盘盖类、叉架类、箱体类零件的绘制方法，让读者体验职业需求

全程技术服务

提供专业技术支持网站，众多CAD高手为您答疑，大量CAD素材、实用范例、设计技巧、参考文档、软件等资料供您下载

AutoCAD 2012 机械设计 绘图基础入门与范例精通

谢侃 陈艳霞 编著



大幅提升学习效率

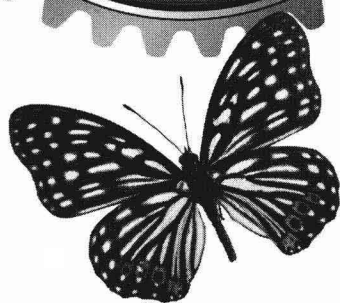
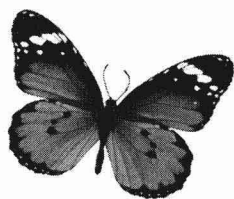
- 9小时AutoCAD案例全程语音讲解
- 55个操作及范例文件

超大容量辅助设计资料库

- Pro/ENGINEER多媒体视频教程
- UG多媒体视频教程

国家CAD设计师岗位技能实训示范性教程
国内资深CAD设计师多年修订的经典图书

中国CAX联盟 倾情奉献
www.ourcax.com



AutoCAD 2012 机械 设计 绘图基础入门与范例精通

谢侃 陈艳霞 编著



科学出版社

内 容 简 介

本书是根据机械行业 CAD 职业设计师岗位技能要求编写的。书中给出了大量来自机械行业实践应用的典型案例,所讲解的内容是一名优秀的机械 CAD 设计师必备的专业知识。通过对本书的学习,读者可以掌握机械 CAD 设计师岗位的专业技能,并能快速胜任相关岗位的工作。

本书以 AutoCAD 2012 机械设计为主线,针对每个知识点进行详细讲解,辅以相应的实例,使读者能够快速、熟练、深入地掌握 AutoCAD 机械设计技术。全书共分 16 章,基础部分包括 AutoCAD 机械设计方面的基础知识、基本的机械设计绘图和编辑命令、工程图尺寸标注、图形打印输出等;书中后面章节的案例均来自机械设计行业的典型工程案例。附录介绍了 AutoCAD 的一些常用命令和快捷键等,可供读者在学习中查询。

随书光盘包含了书中案例所用的源文件、最终效果图和相关案例的操作视频,供读者在阅读本书时进行操作练习和参考。另外还超值赠送 Pro/ENGINEER 和 UG 模具的多媒体教学视频。

本书结构严谨、条理清晰、重点突出,非常适合 AutoCAD 机械设计初学者及机械工程技术人员使用,也可作为大中专院校、高职院校以及社会相关培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2012 机械设计绘图基础入门与范例精通 /
谢侃, 陈艳霞编著. —北京: 科学出版社, 2011. 7
ISBN 978-7-03-031687-5

I. ①A… II. ①谢… ②陈… 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 119084 号

责任编辑: 赵东升 王海霞 / 责任校对: 刘雪连
责任印刷: 新世纪书局 / 封面设计: 彭琳君

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学出版集团新世纪书局策划

三河市李旗庄少明装订厂印刷

中国科学出版集团新世纪书局发行 各地新华书店经销

*

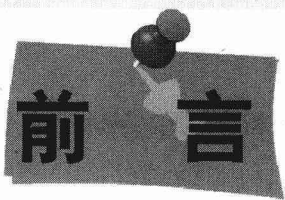
2011 年 9 月 第 一 版 开本: 16 开

2011 年 9 月第一次印刷 印张: 26.75

印数: 1—3 000 字数: 651 000

定价: 49.80 元 (含 1DVD 价格)

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



前言

AutoCAD 2012 是美国 Autodesk 公司推出的通用辅助设计软件, 已经成为世界上最优秀、应用最广泛的计算机辅助设计软件之一, 更是得到广大机械设计人员的一致认可, 掌握 AutoCAD 的绘图技巧已经成为从事这一行业的一项基本技能要求。



本书特色

本书由多年从事 CAD 工作和实践的一线从业人员编写, 在编写的过程中, 不仅注重绘图技巧的介绍, 还重点讲解了 CAD 和机械设计的关系。本书主要有以下几个特色。

内容全面 本书在编写过程中遵循的原则是: 除详细讲解基本的绘图知识外, 还应介绍机械各个行业制图的差异。所以本书在案例部分设置了轮类零件设计、轴类零件设计、盘盖类零件设计、叉架类零件设计、箱体类零件设计及装配图的设计等, 几乎包含了机械设计的所有门类, 让读者在掌握制图技巧的同时, 也对机械设计行业有一个大致的了解, 这也是我们要达到的目标。

结构清晰 本书结构清晰、由浅入深, 主要分为基础部分和案例部分两大类, 以案例部分为主。基础部分对一些基本绘图命令和编辑命令进行了详细的介绍, 并以实例的形式进行了演示; 限于篇幅, 案例部分以讲解绘制过程为主, 对具体的绘制命令未进行详述(部分重要命令除外)。

内容新颖 本书讲解了同类图形的多种绘制方法, 读者应当掌握这些绘制方法。本书的附录部分介绍了很多常用的命令及快捷键, 可以帮助读者提高绘图效率。



重点内容

本书主要分为基础部分和案例部分两个部分, 基础部分包括第 1~8 章, 案例部分包括第 9~16 章。

第 1 章 介绍了机械设计制图的基础知识、机械工程 CAD 制图规范、AutoCAD 的启动和安装方法、软件的工作界面和绘图环境的设置等。

第 2、3 章 介绍了平面制图的一些基础知识, 包括基本图形的绘制和编辑等。

第 4 章 介绍了精确绘制机械图形的技巧, 通过学习本章可以提高读者的绘图速度。

第 5 章 主要介绍了尺寸标注, 包括尺寸标注的规范、标注样式的设置、机械图形的尺寸标注及标注编辑。

第 6 章 在文本标注方面介绍了文本标注的一些基础知识, 如国家标准对文字标注的规定、文字样式、文字注写及特殊文字的输入等。表格绘制方面介绍了创建表格样式和表格以及调用外部表格的方法。

第 7 章 介绍了页面的设置方法、打印图形的设置及输出图形的过程等。

第8章 先介绍了绘制机械工程图的基础知识,包括图幅设置、文字设定;然后介绍了机械样板图的创建。

第9章 详细地介绍了零件图和装配图的基础知识,包括零件图的绘制过程和绘制方法,以及装配图的绘制过程和绘制方法。

第10章 首先介绍了常用件和标准件的基础知识,然后详细介绍了螺栓、螺钉、螺母、向心球轴承、圆锥滚子轴承、圆柱螺旋压缩弹簧等标准件的绘制过程。

第11章 首先介绍了轮类零件的基础知识,然后详细介绍了直齿圆柱齿轮、涡轮、皮带轮、链轮等4种典型轮类零件的设计绘制过程。

第12章 首先介绍了轴类零件的基础知识,然后以泵轴和轮轴的设计为例,详细介绍了此类零件的绘制过程。

第13章 首先介绍了盘盖类零件的基础知识,然后介绍了轴承端盖和阀盖的设计绘制过程。

第14章 主要介绍叉架类零件的基础知识,并以曲柄、支座的设计为例,详细介绍了此类零件的绘制过程。

第15章 首先介绍箱体类零件的基础知识,然后详述缸体零件、齿轮油泵泵体的具体绘制过程。

第16章 首先介绍了装配图设计和绘制的基础知识,然后详细介绍了轴承座装配图的绘制过程。

另外,本书包括两个附录。附录1给出了 AutoCAD 中的主要命令,附录2列举了 AutoCAD 中常用的快捷键。

随书光盘包括了书中案例所用的源文件、最终效果图和相关案例的操作视频,读者可以充分应用这些资源提高学习效率。另外还超值赠送 Pro/ENGINEER 和 UG 模具的多媒体教学视频。



本书作者

本书由中国 CAX 联盟主编,谢侃、陈艳霞编著,另外王锐、黄利、王清、唐明明、曾涛、苗伯锋、吕全、杨玲、田爽、周文华、吴继华、刘庆伟、于文涛等参与了部分章节的编写工作。虽然作者在本书的编写过程中力求叙述准确、完善,但由于水平有限,书中欠妥之处在所难免,希望读者和同仁能够及时指出,共同促进本书质量的提高。



技术支持

读者在学习过程中遇到难以解答的问题时,可以到为本书专门提供技术支持的“中国 CAX 联盟”网站求助或直接发邮件到编者邮箱,编者会尽快给予解答。另外,该网站内还提供了其他一些相关的学习资料,读者可以到相关栏目下载。

编者邮箱: comshu@126.com

技术支持: www.ourcax.com

编著者

2011年7月

目 录

第 1 章 AutoCAD 2012 机械设计 基础知识.....1	第 2 章 基本机械图形的绘制.....21
1.1 机械工程概述与工程图的组成.....2	2.1 点的绘制.....22
1.1.1 机械工程概述.....2	2.1.1 点的样式和大小的设定.....22
1.1.2 机械工程图的组成.....2	2.1.2 点的绘制方法.....22
1.2 机械工程 CAD 制图规范.....5	2.1.3 定数等分点的绘制.....23
1.2.1 机械设计图纸格式.....5	2.1.4 定距分点的绘制.....23
1.2.2 机械设计使用的图线.....7	2.2 线的绘制.....24
1.2.3 机械工程图中的文字.....8	2.2.1 直线的绘制.....24
1.2.4 机械图纸比例.....8	2.2.2 射线的绘制.....25
1.3 AutoCAD 的安装和启动.....9	2.2.3 构造线的绘制.....26
1.3.1 AutoCAD 的安装.....9	2.2.4 多段线的绘制.....26
1.3.2 AutoCAD 的启动.....11	2.2.5 多线的绘制.....28
1.3.3 图形文件的新建、打开与保存.....11	2.2.6 样条曲线的绘制.....30
1.4 AutoCAD 2012 的工作界面.....13	2.2.7 修订云线的绘制.....30
1.4.1 AutoCAD 2012 工作界面的布局.....13	2.3 几何图形的绘制.....31
1.4.2 AutoCAD 2012 的工作空间设置.....14	2.3.1 矩形的绘制.....31
1.5 制图环境的设置.....16	2.3.2 多边形的绘制.....31
1.5.1 设置图形界限.....16	2.3.3 圆和圆弧的绘制.....32
1.5.2 设置图形单位.....17	2.3.4 椭圆的绘制.....35
1.6 图形显示控制.....17	2.3.5 圆环的绘制.....36
1.6.1 图形的缩放显示.....17	2.4 机械图案的填充.....36
1.6.2 图形平移显示.....18	2.5 本章小结.....38
1.6.3 使用鸟瞰视图.....18	第 3 章 机械图形的编辑.....39
1.7 图层的管理与使用.....18	3.1 机械图形对象的选择和删除.....40
1.7.1 建立新图层.....18	3.2 机械图形对象的复制.....42
1.7.2 颜色的设置.....19	3.2.1 对象的复制.....42
1.7.3 线型和线宽的设置.....19	3.2.2 对象的偏移.....43
1.8 本章小结.....20	3.2.3 对象的镜像.....44
	3.2.4 对象的阵列.....45

3.3 机械图形对象的移动、旋转、 缩放和对齐	48	4.3.3 绘制公切线实例	70
3.3.1 对象的移动	48	4.3.4 使用对象追踪	71
3.3.2 对象的旋转	49	4.3.5 设置对象捕捉和对象追踪	72
3.3.3 对象的缩放	50	4.4 动态 UCS 与动态输入	72
3.3.4 对象的对齐	51	4.4.1 使用动态 UCS	73
3.4 机械图形对象的编辑	52	4.4.2 使用动态输入	73
3.4.1 对象的修剪	52	4.4.3 绘制圆和圆的内接六边形实例	74
3.4.2 对象的延伸	53	4.4.4 设置动态输入	75
3.4.3 对象的拉伸	53	4.5 动作宏	77
3.4.4 对象的拉长	54	4.5.1 录制动作宏	78
3.4.5 对象的合并	55	4.5.2 修改动作宏	79
3.4.6 对象的打断	55	4.5.3 回放动作宏	80
3.5 机械图形对象的倒角和圆角	56	4.5.4 使用动作宏实例	81
3.5.1 倒角	56	4.6 CAL 命令	82
3.5.2 圆角	57	4.6.1 CAL 命令的作用	82
3.6 机械图形夹点的编辑	58	4.6.2 用 CAL 命令作为构造工具	83
3.6.1 对象的夹点拉伸	58	4.6.3 对象捕捉函数	83
3.6.2 对象的夹点移动	58	4.7 “快速计算器”窗口	84
3.6.3 对象的夹点旋转	59	4.8 点过滤器	85
3.6.4 对象的夹点缩放	59	4.9 查询图形对象信息	86
3.6.5 对象的夹点镜像复制	59	4.9.1 查询对象距离	86
3.6.6 夹点的设置	59	4.9.2 查询对象面积	87
3.7 本章小结	60	4.9.3 列表显示信息	88
 第 4 章 精确绘制机械图形	61	4.9.4 查询点坐标	88
4.1 捕捉与栅格	62	4.9.5 查询时间	88
4.1.1 使用捕捉与栅格	62	4.9.6 查询对象状态	89
4.1.2 设置捕捉与栅格	63	4.9.7 查询系统变量	89
4.2 正交模式与极轴追踪	65	4.10 本章小结	89
4.2.1 使用正交模式	65	 第 5 章 机械图形尺寸标注	90
4.2.2 使用极轴追踪	65	5.1 制图规范中对机械图形尺寸 标注的规定	91
4.2.3 设置极轴追踪	66	5.2 尺寸标注样式的创建与设置	91
4.2.4 极轴追踪实例	67	5.2.1 创建尺寸标注样式	91
4.3 对象捕捉与对象追踪	68	5.2.2 设置尺寸标注样式	92
4.3.1 使用对象捕捉	68	5.3 尺寸标注样式	98
4.3.2 绘制垂线实例	70	5.3.1 线性标注	98

5.3.2 对齐标注	99	7.2.1 建立打印样式	122
5.3.3 基线标注	99	7.2.2 输出图形	125
5.3.4 连续标注	100	7.3 本章小结	125
5.3.5 半径标注	100	第8章 绘制机械工程图的基础知识	126
5.3.6 直径标注	100	8.1 机械工程图的一般特点	127
5.3.7 角度标注	101	8.2 绘制机械工程图的规则	127
5.3.8 弧长标注	101	8.2.1 图纸幅面的设置	127
5.3.9 坐标标注	102	8.2.2 图纸格式的设置	127
5.3.10 折弯标注	102	8.2.3 标题栏的样式	128
5.3.11 快速引线标注	102	8.2.4 图形比例的设置	129
5.3.12 圆心标注	104	8.2.5 字体的设置	129
5.3.13 快速标注	104	8.2.6 图线的设置	129
5.4 编辑机械图形标注	104	8.2.7 尺寸标注的设置	130
5.4.1 编辑标注	105	8.3 机械图样样板图的创建	131
5.4.2 编辑标注文字	105	8.3.1 设置单位格式及绘图范围	131
5.5 本章小结	105	8.3.2 设置样板图的图层	132
第6章 机械制图文字标注和表格	106	8.3.3 设置文字样式	135
6.1 机械制图文字标注	107	8.3.4 设置尺寸标注样式	135
6.1.1 国家标准对文字标注方面的规定	107	8.3.5 设置引线标注的样式	138
6.1.2 文字样式	107	8.3.6 绘制图框和标题栏	138
6.1.3 文字标注	109	8.3.7 样板文件的使用	143
6.1.4 输入特殊字符	111	8.4 本章小结	143
6.1.5 字体的替代	112	第9章 零件图和装配图的绘制	144
6.2 机械制图标注中表格的使用	113	9.1 零件图简介	145
6.2.1 创建表格样式	113	9.1.1 零件图的内容	145
6.2.2 创建表格	115	9.1.2 零件图的分类	146
6.2.3 调用外部表格	115	9.2 零件图的绘制过程及方法	148
6.3 本章小结	116	9.2.1 零件图的绘制过程	148
第7章 机械图形的输出和打印	117	9.2.2 零件图的绘制方法	150
7.1 机械图形页面设置	118	9.3 装配图简介	150
7.1.1 设置打印环境	118	9.3.1 装配图的内容	150
7.1.2 布局空间的作用	120	9.3.2 装配图的规定画法	151
7.1.3 创建打印布局	121	9.3.3 装配图的特殊表达方法	152
7.2 机械图形打印设置	122	9.4 装配图的绘制过程	154
		9.5 装配图的绘制方法	155

9.5.1 零件图块插入法	155	10.5.6 绘制和镜像垂线	180
9.5.2 图形文件插入法	155	10.5.7 绘制平行线	181
9.5.3 直接绘制装配图法	155	10.5.8 绘制直线并删除辅助线	182
9.6 本章小结	155	10.5.9 修剪	182
第 10 章 绘制常用件与标准件	156	10.5.10 镜像	183
 10.1 螺栓的设计	157	10.5.11 剖面线填充	183
10.1.1 绘制中心线	157	 10.6 圆柱螺旋压缩弹簧的设计	183
10.1.2 绘制左视图中的六边形	157	10.6.1 弹簧中心线的绘制	184
10.1.3 绘制辅助线以及圆	158	10.6.2 弹簧截面圆的绘制	184
10.1.4 绘制直线	158	10.6.3 圆边界切线的绘制	185
10.1.5 绘制圆	160	10.6.4 弹簧下侧截圆的绘制	185
10.1.6 绘制辅助线以及圆弧	160	10.6.5 截圆外切线的绘制	186
10.1.7 镜像	161	10.6.6 弹簧轮廓线的复制	186
10.1.8 绘制平行线	162	10.6.7 弹簧轮廓线的修剪	187
10.1.9 绘制其他直线	164	10.6.8 弹簧剖面线的创建	187
 10.2 螺钉的设计	164	10.6.9 弹簧尺寸的标注	188
10.2.1 绘制中心线	164	10.7 本章小结	189
10.2.2 绘制螺钉外形	165	第 11 章 轮类零件设计	190
 10.3 螺母的设计	166	 11.1 直齿圆柱齿轮设计	191
10.3.1 绘制中心线	167	11.1.1 绘制齿轮左视图	191
10.3.2 绘制螺母轮廓	167	11.1.2 绘制齿轮主视图	195
 10.4 向心球轴承的设计	170	11.1.3 标注各视图尺寸	200
10.4.1 水平中心线的绘制	171	11.1.4 标注表面粗糙度	201
10.4.2 垂直直线的绘制	171	11.1.5 标注形位公差	203
10.4.3 水平直线的绘制	172	 11.2 涡轮设计	205
10.4.4 滚珠圆的绘制	173	11.2.1 绘制涡轮左视图	205
10.4.5 延伸直线的绘制	173	11.2.2 绘制涡轮主视图	207
10.4.6 辅助线的绘制	174	11.2.3 标注图纸尺寸	211
10.4.7 镜像	175	11.2.4 标注表面粗糙度	213
10.4.8 剖面线填充	176	11.2.5 标注形位公差	214
 10.5 圆锥滚子轴承的设计	176	 11.3 皮带轮设计	216
10.5.1 中心线的绘制	177	11.3.1 绘制皮带轮左视图	217
10.5.2 垂直直线的绘制	177	11.3.2 绘制皮带轮主视图	220
10.5.3 水平直线的绘制	178	11.3.3 标注尺寸	226
10.5.4 垂直中心线的绘制	178	11.3.4 标注表面粗糙度	227
10.5.5 旋转中心线并绘制辅助线	179	11.3.5 标注形位公差	229

11.4 链轮设计	232	13.2.2 绘制阀盖左视图	292
11.4.1 绘制链轮左视图	232	13.2.3 主视图尺寸标注	296
11.4.2 绘制链轮主视图	235	13.2.4 左视图尺寸标注	297
11.4.3 标注尺寸	238	13.2.5 填写阀盖技术要求	297
11.4.4 标注表面粗糙度	240	13.3 本章小结	298
11.4.5 标注形位公差	242		
11.5 本章小结	244		
第 12 章 轴类零件设计	245	第 14 章 叉架类零件设计	299
12.1 泵轴设计	246	14.1 曲柄设计	300
12.1.1 绘制轴中心线	246	14.1.1 绘制曲柄主视图	300
12.1.2 绘制轴主视图	246	14.1.2 绘制曲柄俯视图	301
12.1.3 绘制圆孔断面图	252	14.1.3 标注尺寸	305
12.1.4 绘制键槽断面图	254	14.1.4 标注表面粗糙度	305
12.1.5 标注泵轴尺寸	257	14.1.5 标注基准代号	306
12.1.6 标注断面图的剖切符号及名称	259	14.1.6 标注形位公差	306
12.1.7 标注技术要求	261	14.1.7 标注技术要求	307
12.1.8 填写标题栏	262	14.2 支座设计	308
12.2 轮轴设计	263	14.2.1 绘制支座主视图	308
12.2.1 绘制轮轴中心线	263	14.2.2 绘制支座左视图	312
12.2.2 绘制轮轴主视图	263	14.2.3 标注尺寸	318
12.2.3 绘制键槽断面图	268	14.2.4 标注表面粗糙度	319
12.2.4 标注轮轴尺寸	273	14.2.5 标注基准代号	320
12.2.5 标注断面图的剖切符号及名称	275	14.2.6 标注形位公差	320
12.2.6 标注技术要求	277	14.2.7 标注技术要求	321
12.2.7 填写标题栏	277	14.3 本章小结	322
12.3 本章小结	278		
第 13 章 盘盖类零件设计	279	第 15 章 箱体类零件设计	323
13.1 轴承端盖设计	280	15.1 缸体零件设计	324
13.1.1 绘制轴承端盖主视图	280	15.1.1 绘制缸体主视图	324
13.1.2 绘制轴承端盖左视图	282	15.1.2 绘制缸体俯视图	333
13.1.3 主视图尺寸标注	287	15.1.3 绘制缸体左视图	341
13.1.4 左视图尺寸标注	288	15.1.4 绘制缸体剖面图	343
13.1.5 填写轴承端盖技术要求	288	15.1.5 标注视图尺寸	348
13.2 阀盖设计	289	15.1.6 标注表面粗糙度	350
13.2.1 绘制阀盖主视图	289	15.1.7 标注形位公差	352
		15.1.8 标注技术要求	354
		15.2 齿轮油泵泵体设计	355
		15.2.1 绘制泵体左视图	355

15.2.2	绘制泵体主视图剖视图	361	16.1.6	绘制轴承座左侧螺钉	389
15.2.3	绘制泵体右视图	367	16.1.7	绘制轴承座油杯	390
15.2.4	标注尺寸	369	16.1.8	填充剖面线	392
15.2.5	标注表面粗糙度	370	16.2	绘制轴承座俯视图	393
15.2.6	标注形位公差	372	16.3	标注尺寸	402
15.2.7	填写技术要求	373	16.3.1	标注主视图	402
15.3	本章小结	374	16.3.2	标注俯视图	403
第 16 章 装配图——轴承座设计		375	16.4	绘制零件编号	404
	16.1 绘制轴承座主视图	376	16.5	零件明细表	407
16.1.1	绘制中心线	376	16.5.1	绘制零件明细表	407
16.1.2	绘制主视图左边端面	377	16.5.2	填写零件明细表	408
16.1.3	绘制轴承座主视图轮廓	377	16.6	本章小结	410
16.1.4	绘制轴承座主视图右侧螺钉 及其他部分	382	附录 A AutoCAD 中的主要命令		411
16.1.5	绘制轴承座空隙结构	388	附录 B 常用快捷键		417
			参考文献		418

第1章

AutoCAD 2012 机械设计 基础知识

随着计算机技术的飞速发展和机械设计行业的日益信息化，计算机辅助设计越来越普及，AutoCAD 作为应用最广泛的辅助设计软件，在机械设计领域正逐渐成为一个不可或缺的工具。用户可以在机械设计各个不同的专业领域中体会到 AutoCAD 的强大功能。

学习目标

- ◆ 熟悉机械工程概念与工程图的组成
- ◆ 掌握机械工程 CAD 制图规范
- ◆ 熟悉 AutoCAD 2012 的安装与启动方法及其工作界面
- ◆ 掌握机械设计制图环境的设置
- ◆ 掌握机械制图图形显示控制
- ◆ 掌握机械制图图层的管理与使用

1.1

机械工程概述与工程图的组成

图纸是工程师的“语言”，工程师的想法通过图纸表现出来。机械工程图的使用非常广泛，几乎遍布工业设计和生产的各个环节。本节将介绍机械工程的基本概念以及工程图的组成。



1.1.1 机械工程概述

机械工程是以相关的自然科学和技术科学为理论基础，结合在生产实践中积累的技术经验，研究并解决在开发设计、制造、安装、运用和修理各种机械中遇到的理论和实际问题的一门应用学科。

各个工程领域的发展都要求机械工程有与之相适应的发展，都需要机械工程提供所必需的机械。某些机械的发明和完善，又会促使新的工程技术和新产业的出现和发展。

例如，大型动力机械的制造成功，促成了电力工程系统的建立；机车的发明促进了铁路工程和铁路事业的兴起；内燃机、燃气轮机、火箭发动机等的发明和进步，以及飞机和航天器的研制成功，见证了航空、航天事业的兴起；高压设备的发展促进了许多新型合成化学工程的成功等。

机械工程的服务领域广阔，凡是使用机械、工具，以至能源和材料生产的部门，都需要机械工程的服务。概括说来，现代机械工程有五大服务领域，即研制和提供能量转换的机械、研制和提供用以生产各种产品的机械、研制和提供从事各种服务的机械、研制和提供家庭和个人生活中应用的机械、研制和提供各种机械武器。

机械的种类繁多，可从不同方面分为各种类别。例如，按功能，可分为动力机械、物料搬运机械、粉碎机械等；按服务的产业，可分为农业机械、矿山机械、纺织机械等；按工作原理，可分为热力机械、流体机械、仿生机械等。

机械的制造和使用是一个系统工程，机械在其研究、开发、设计、制造及运用等过程中都要经过几个工作性质不同的阶段。按这些不同阶段，机械工程又可划分为互相衔接、互相配合的几个分支系统，如机械科研、机械设计、机械制造、机械运用和维修等。

从学科的角度讲，按不同方面分成的多种分支学科系统互相交叉、互相重叠，从而使机械工程可能分化成上百个分支学科。例如，按功能分的动力机械，它与按工作原理分的热力机械、流体机械、透平机械、往复机械、蒸汽动力机械、核动力装置、内燃机、燃气轮机，以及与按行业分的中心电站设备、工业动力装置、铁路机车、船舶轮机工程、汽车工程等都有复杂的交叉和重叠关系。船用汽轮机是动力机械，也是热力机械、流体机械和透平机械，它属于船舶动力装置、蒸汽动力装置，也可能属于核动力装置等。



1.1.2 机械工程图的组成

一般而言，一项机械工程的机械工程图通常由以下 6 部分组成。

1. 图纸幅面和图框

图纸幅面尺寸就是图纸的大小，由其长、宽的尺寸来确定。图框在图纸幅面中用粗实线画出。

2. 标题栏

标题栏用以说明所绘制的机件名称、比例、图号、设计者、审核者及机件重量、材料等参数和信息，一般要求位于图样的右下角。如图 1-1 所示，图中即包含了 A3 的图框和标题栏。



图 1-1 A3 的图框和标题栏

3. 样图

样图的绘制是机械工程图最主要的部分，绘制零件图和装配图可以采用同样的方法，也可以采用不同的方法，两者之间存在一定的差别，视具体情况而定。图 1-2 所示即为绘制的缸体零件样图。

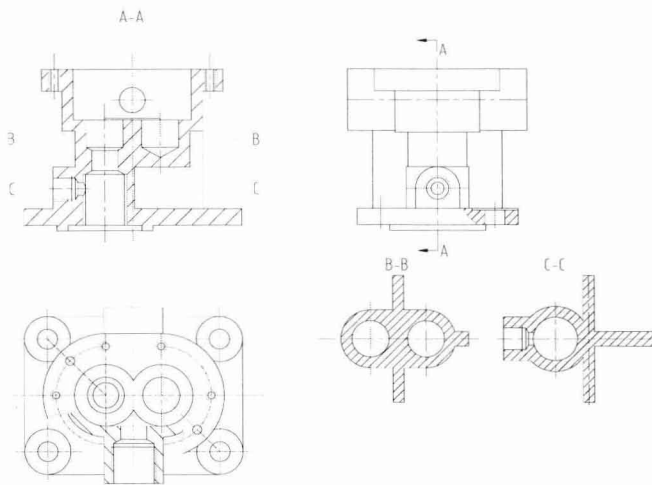


图 1-2 缸体零件样图

4. 标注

(1) 尺寸标注。尺寸标注的种类和要求比较多，应根据具体的情况完成。在零件图中，一般要求进行详细的标注，包括倒角、角度、长度等，以保证生产加工零件的精确度。装配图中则只需要标注主要尺寸。

(2) 标注粗糙度和基准面。只要求对零件图进行此类标注, 装配图中则不需要。

(3) 零件序号。零件序号只需要在装配图中标出, 主要是为了在零件明细表中说明对应的零件。图 1-3 所示为缸体零件图的标注, 图 1-4 所示为传动轴装配图的标注。

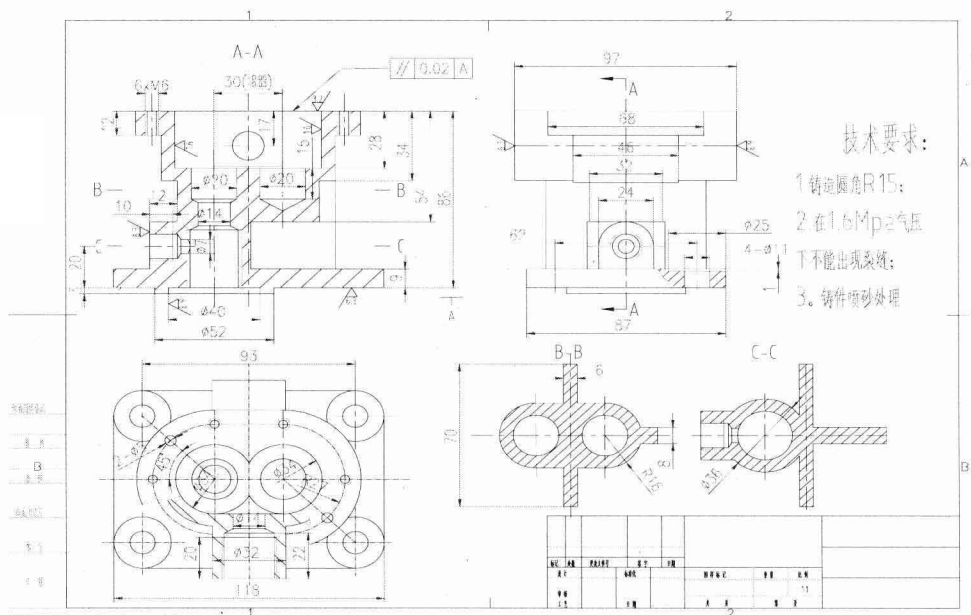


图 1-3 缸体零件图的标注

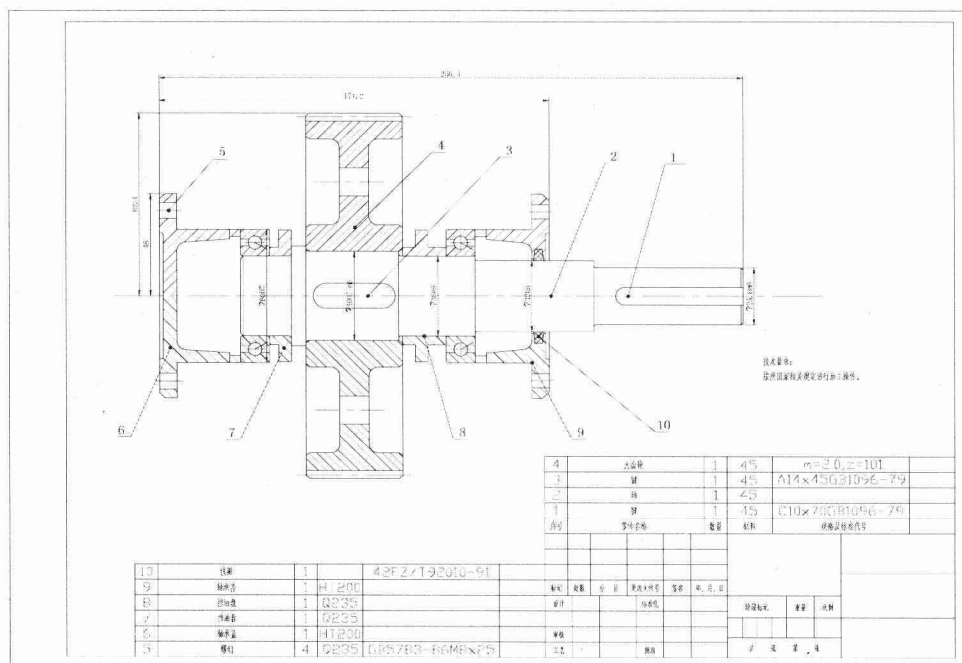


图 1-4 传动轴装配图的标注

5. 零件明细表

图形绘制完成后,一般要按照要求绘制零件明细表,其主要作用是对装配图中具体的零件进行详细的说明,包括对应的序号以及零件使用的材料、使用数量等,方便看图阅读,并对绘制零件图提供必要的参考。表 1-1 所示即为某零件明细表。

表 1-1 某零件明细表

序号	零件名称	数量	材料	规格及标准代号
4	大齿轮	1	45	$m=2.0, z=101$
3	键	1	45	A14×45GB1096-79
2	轴	1	45	
1	键	1	45	C10×70GB1096-79

6. 技术参数

在图形绘制完成后,必须附上技术参数说明。技术参数是对图形的补充,包括未注明的零件材料、未注明的倒角、加工方法、精度等,以保证零件的加工精度。

1.2

机械工程 CAD 制图规范

本节扼要地介绍国家标准《机械工程 CAD 制图规则》(GB/T 18229—2000)在机械设计中的有关规定,同时对有关标准中的规定进行解释。



1.2.1 机械设计图纸格式

《机械工程 CAD 制图规则》(GB/T 18229—2000)包含机械工程制图图纸幅面及格式的有关规定,绘制机械工程图纸时必须遵守此标准。

1. 图幅

图幅是指图纸幅面的大小,所有绘制的图纸都必须在图纸幅面以内。图幅分为横式幅面和立式幅面。机械工程图纸采用的基本幅面有 A0、A1、A2、A3 和 A4 共 5 种,各种图幅的相应尺寸如表 1-2 所示。

表 1-2 图幅尺寸

(单位: mm)

幅面	A0	A1	A2	A3	A4
长	1189	841	594	420	297
宽	841	594	420	297	210

2. 图框

(1) 图框尺寸。在机械制图中,确定图框尺寸(见表 1-3)要考虑的因素有两个,一是图纸是否需要装订;二是图纸幅面的大小。需要装订时,装订的一边要留装订边。图 1-5 所示为不留装订边的图框,图 1-6 所示为留有装订边的图框,其中右下角的矩形区域表示标题栏。

表 1-3 图框尺寸

(单位: mm)

幅面	A0	A1	A2	A3	A4
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

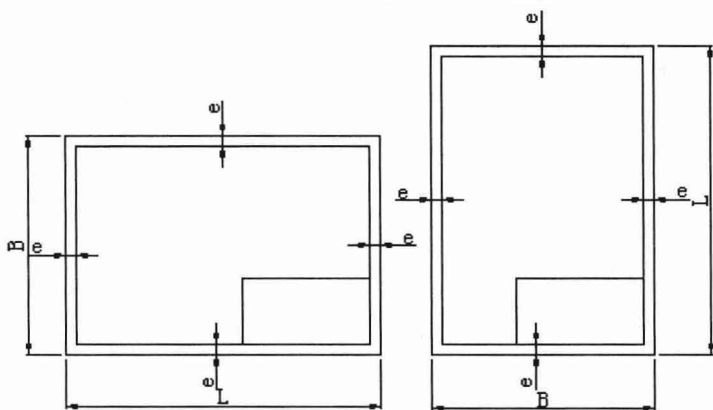


图 1-5 不留装订边的图框

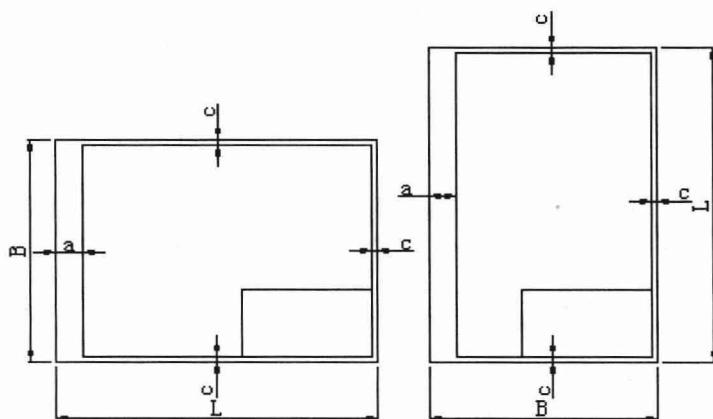


图 1-6 留有装订边的图框

(2) 图纸线宽。图纸的内框线根据不同的幅面、不同的输出设备宜采用不同的线宽, 如表 1-4 所示。各种图幅的外框线均为 0.25mm 的实线。

表 1-4 图幅内框线线宽

(单位: mm)

幅面	图纸线宽	
	喷墨绘图机	笔式绘图机
A0, A1	1.0	0.7
A2, A3, A4	0.7	0.5

3. 标题栏

标题栏一般由名称及代号区、签字区、更改区及其他区组成, 用于说明图的名称、编号、责任