



计算机基础与实训教材系列

AutoCAD机械制图

肖静 编著

实用教程(2018版)



(理论→实例→上机→习题)4阶段教学模式
任务驱动的讲解方式,方便学习和教学
众多典型的实例操作,注重培养动手能力
PPT电子教案及素材免费下载,专业的网上技术支持

清华大学出版社

计算机基础与实训教材系列

AutoCAD 机械制图实用 教程(2018 版)

肖 静 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书介绍 AutoCAD 2018 在机械制图方面的应用，内容丰富翔实，具有很高的参考价值。

本书包括基础知识和实践应用两部分内容。基础知识部分介绍机械制图基础知识、AutoCAD 2018 的基本操作、绘制与编辑二维图形、图层设置、精确绘图、图形显示控制、填充图案、标注文字、创建块与属性、标注尺寸、三维模型的创建和编辑、图形的输出和打印等内容。实践应用部分循序渐进地介绍绘制各种常见机械图形的方法与技巧，包括定义样板文件、绘制常用机械标准件和典型机械零件、绘制机械剖视图和断面图、绘制机械装配图、绘制机械轴测图等内容。

本书介绍的内容和实例具有很强的实用性、针对性和专业性，可使读者达到举一反三的目的。本书既可作为从事机械设计与制造以及相关行业的工程技术人员的专业参考书，也可以作为高等院校相关专业的教学参考书。

为方便读者学习，本书提供了对应的电子课件、实例源文件和习题答案，可以到 <http://www.tupwk.com.cn/edu> 网站进行下载。

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

AutoCAD 机械制图实用教程：2018 版 / 肖静 编著. —北京：清华大学出版社，2018
(计算机基础与实训教材系列)
ISBN 978-7-302-50896-0

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 190040 号

责任编辑：胡辰浩 袁建华

装帧设计：孔祥丰

责任校对：成凤进

责任印制：董 瑾

出版发行：清华大学出版社

网 址：<http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 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

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

印 装 者：三河市金元印装有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：190mm×260mm 印 张：24 字 数：630 千字

版 次：2018 年 10 月第 1 版 印 次：2018 年 10 月第 1 次印刷

定 价：68.00 元

产品编号：047996-01

编审委员会

计算机基础与实训教材系列

主任：闪四清 北京航空航天大学

委员：(以下编委顺序不分先后，按照姓氏笔画排列)

- 王永生 青海师范大学
王相林 杭州电子科技大学
卢 锋 南京邮电学院
申浩如 昆明学院计算机系
白中英 北京邮电大学计算机学院
石 磊 郑州大学信息工程学院
伍俊良 重庆大学
刘 悦 济南大学信息科学与工程学院
刘晓华 武汉工程大学
刘晓悦 河北理工大学计控学院
孙一林 北京师范大学信息科学与技术学院计算机系
朱居正 河南财经学院成功学院
何宗键 同济大学软件学院
吴裕功 天津大学
吴 磊 北方工业大学信息工程学院
宋海声 西北师范大学
张凤琴 空军工程大学
罗怡桂 同济大学
范训礼 西北大学信息科学与技术学院
胡景凡 北京信息科技大学
赵文静 西安建筑科技大学信息与控制工程学院
赵素华 辽宁大学
郝 平 浙江工业大学信息工程学院
崔洪斌 河北科技大学
崔晓利 湖南工学院
韩良智 北京科技大学管理学院
薛向阳 复旦大学计算机科学与工程系
瞿有甜 浙江师范大学

计算机已经广泛应用于现代社会的各个领域,熟练使用计算机已经成为人们必备的技能之一。因此,如何快速地掌握计算机知识和使用技术,并应用于现实生活和实际工作中,已成为新世纪人才迫切需要解决的问题。

为适应这种需求,各类高等院校都开设了计算机专业的课程,同时也将非计算机专业学生的计算机知识和技能教育纳入教学计划,并陆续出台了相应的教学大纲。基于以上因素,清华大学出版社组织一线教学精英编写了这套“计算机基础与实训教材系列”丛书,以满足大中专院校、职业院校及各类社会培训学校的教学需要。

一、丛书书目

本套教材涵盖了计算机各个应用领域,包括计算机硬件知识、操作系统、数据库、编程语言、文字录入和排版、办公软件、计算机网络、图形图像、三维动画、网页制作以及多媒体制作等。众多的图书品种可以满足各类院校相关课程设置的需要。

◎ 已出版的图书书目

《计算机基础实用教程(第三版)》	《Excel 财务会计实战应用(第三版)》
《计算机基础实用教程(Windows 7+Office 2010版)》	《Excel 财务会计实战应用(第四版)》
《新编计算机基础教程(Windows 7+Office 2010)》	《Word+Excel+PowerPoint 2010 实用教程》
《电脑入门实用教程(第三版)》	《中文版 Word 2010 文档处理实用教程》
《电脑办公自动化实用教程(第三版)》	《中文版 Excel 2010 电子表格实用教程》
《计算机组装与维护实用教程(第三版)》	《中文版 PowerPoint 2010 幻灯片制作实用教程》
《网页设计与制作(Dreamweaver+Flash+Photoshop)》	《Access 2010 数据库应用基础教程》
《ASP.NET 4.0 动态网站开发实用教程》	《中文版 Access 2010 数据库应用实用教程》
《ASP.NET 4.5 动态网站开发实用教程》	《中文版 Project 2010 实用教程》
《多媒体技术及应用》	《中文版 Office 2010 实用教程》
《中文版 PowerPoint 2013 幻灯片制作实用教程》	《Office 2013 办公软件实用教程》
《Access 2013 数据库应用基础教程》	《中文版 Word 2013 文档处理实用教程》
《中文版 Access 2013 数据库应用实用教程》	《中文版 Excel 2013 电子表格实用教程》
《中文版 Office 2013 实用教程》	《中文版 Photoshop CC 图像处理实用教程》
《AutoCAD 2014 中文版基础教程》	《中文版 Flash CC 动画制作实用教程》
《中文版 AutoCAD 2014 实用教程》	《中文版 Dreamweaver CC 网页制作实用教程》

(续表)

《AutoCAD 2015 中文版基础教程》	《中文版 InDesign CC 实用教程》
《中文版 AutoCAD 2015 实用教程》	《中文版 Illustrator CC 平面设计实用教程》
《AutoCAD 2016 中文版基础教程》	《中文版 CorelDRAW X7 平面设计实用教程》
《中文版 AutoCAD 2016 实用教程》	《中文版 Photoshop CC 2015 图像处理实用教程》
《中文版 Photoshop CS6 图像处理实用教程》	《中文版 Flash CC 2015 动画制作实用教程》
《中文版 Dreamweaver CS6 网页制作实用教程》	《中文版 Dreamweaver CC 2015 网页制作实用教程》
《中文版 Flash CS6 动画制作实用教程》	《Photoshop CC 2015 基础教程》
《中文版 Illustrator CS6 平面设计实用教程》	《中文版 3ds Max 2012 三维动画创作实用教程》
《中文版 InDesign CS6 实用教程》	《Mastercam X6 实用教程》
《中文版 Premiere Pro CS6 多媒体制作实用教程》	《Windows 8 实用教程》
《中文版 Premiere Pro CC 视频编辑实例教程》	《计算机网络技术实用教程》
《中文版 Illustrator CC 2015 平面设计实用教程》	《Oracle Database 11g 实用教程》
《AutoCAD 2017 中文版基础教程》	《中文版 AutoCAD 2017 实用教程》
《中文版 CorelDRAW X8 平面设计实用教程》	《中文版 InDesign CC 2015 实用教程》
《Oracle Database 12c 实用教程》	《Access 2016 数据库应用基础教程》
《中文版 Office 2016 实用教程》	《中文版 Word 2016 文档处理实用教程》
《中文版 Access 2016 数据库应用实用教程》	《中文版 Excel 2016 电子表格实用教程》
《中文版 PowerPoint 2016 幻灯片制作实用教程》	《中文版 Project 2016 项目管理实用教程》
《Office 2010 办公软件实用教程》	《AutoCAD 2018 中文版基础教程》

二、丛书特色

1. 选题新颖，策划周全——为计算机教学量身打造

本套丛书注重理论知识与实践操作的紧密结合，同时突出上机操作环节。丛书作者均为各大院校的教学专家和业界精英，他们熟悉教学内容的编排，深谙学生的需求和接受能力，并将这种教学理念充分融入本套教材的编写中。

本套丛书全面贯彻“理论→实例→上机→习题”4阶段教学模式，在内容选择、结构安排上更加符合读者的认知习惯，从而达到老师易教、学生易学的目的。

2. 教学结构科学合理、循序渐进——完全掌握“教学”与“自学”两种模式

本套丛书完全以大中专院校、职业院校及各类社会培训学校的教学需要为出发点，紧密结合学科的教学特点，由浅入深地安排章节内容，循序渐进地完成各种复杂知识的讲解，使学生能够一学就会、即学即用。

对教师而言，本套丛书根据实际教学情况安排好课时，提前组织好课前备课内容，使课堂教学过程更加条理化，同时方便学生学习，让学生在学完后有例可学、有题可练；对自学者而言，可以按照本书的章节安排逐步学习。

3. 内容丰富，学习目标明确——全面提升“知识”与“能力”

本套丛书内容丰富，信息量大，章节结构完全按照教学大纲的要求来安排，并细化了每一章内容，符合教学需要和计算机用户的学习习惯。在每章的开始，列出了学习目标和本章重点，便于教师和学生提纲挈领地掌握本章知识点，每章的最后还附带有上机练习和习题两部分内容，教师可以参照上机练习，实时指导学生进行上机操作，使学生及时巩固所学的知识。自学者也可以按照上机练习内容进行自我训练，快速掌握相关知识。

4. 实例精彩实用，讲解细致透彻——全方位解决实际遇到的问题

本套丛书精心安排了大量实例讲解，每个实例解决一个问题或是介绍一项技巧，以便读者在最短的时间内掌握计算机应用的操作方法，从而能够顺利解决实践工作中的问题。

范例讲解语言通俗易懂，通过添加大量的“提示”和“知识点”的方式突出重要知识点，以便加深读者对关键技术和理论知识的印象，使读者轻松领悟每一个范例的精髓所在，提高读者的思考能力和分析能力，同时也加强了读者的综合应用能力。

5. 版式简洁大方，排版紧凑，标注清晰明确——打造一个轻松阅读的环境

本套丛书的版式简洁、大方，合理安排图与文字的占用空间，对于标题、正文、提示和知识点等都设计了醒目的字体符号，读者阅读起来会感到轻松愉快。

三、读者定位

本丛书为所有从事计算机教学的老师和自学人员而编写，是一套适合于大中专院校、职业院校及各类社会培训学校的优秀教材，也可作为计算机初、中级用户和计算机爱好者学习计算机知识的自学参考书。

四、周到体贴的售后服务

为了方便教学，本套丛书提供精心制作的 PowerPoint 教学课件(即电子教案)、素材、源文件、习题答案等相关内容，可在网站上免费下载，也可发送电子邮件至 wkservice@vip.163.com 索取。

此外，如果读者在使用本系列图书的过程中遇到疑惑或困难，可以在丛书支持网站 (<http://www.tupwk.com.cn/edu>) 的互动论坛上留言，本丛书的作者或技术编辑会及时提供相应的技术支持。咨询电话：010-62796045。

AutoCAD是美国Autodesk公司推出的一款非常优秀、强大的工程图形绘制软件，具有性能优越、使用方便和体系结构开放等特点，深受广大工程技术人员的欢迎。AutoCAD被广泛应用于各个设计领域，并成为机械设计和制图中最常用的绘图软件之一。

本书详细讲解机械制图的相关知识，以及使用 AutoCAD 2018 提供的绘图功能绘制各种机械零件图、装配图、轴测图和三维零件图的技术和方法。全书共分为 14 章，各章内容具体如下。

第 1 章介绍机械制图的基础知识。包括机械设计与机械制图概念、机械制图类型、机械零件的分类、机械制图国家标准和机械零件图的绘制方法等内容。

第 2 章介绍 AutoCAD 机械制图技术基础。包括 AutoCAD 的特点、AutoCAD 在机械制图中的应用、认识 AutoCAD 2018、AutoCAD 的文件操作、AutoCAD 命令调用方式和 AutoCAD 坐标系等内容。

第 3 章介绍机械制图的辅助功能。包括设置绘图环境、设置光标样式、设置绘图辅助功能、视图控制、设置图形特性、图层管理和应用设计中心等内容。

第 4 章介绍二维图形的创建。包括绘制常用二维图形，创建和编辑面域，创建和插入块、图案填充等内容。

第 5 章介绍二维图形的编辑。包括二维图形的基本编辑、复制图形、镜像图形、阵列图形、编辑特定图形和使用夹点编辑图形等内容。

第 6 章介绍机械图形的尺寸标注。包括尺寸标注的组成与原则、创建与设置标注样式、创建标注、图形标注技巧、编辑标注、创建引线标注和标注形位公差等内容。

第 7 章介绍机械图形的文字与表格。包括机械制图的字体要求、设置机械文字样式、创建机械注释文字、编辑机械注释文字和创建机械图形表格等内容。

第 8 章介绍机械标准件的绘制。包括认识标准件对象、机械制图的表达方法、机械制图常见步骤、创建机械制图模板和绘制标准件零件图等内容。

第 9 章介绍机械剖视图和断面图的绘制。包括机械剖视图基础、机械断面图基础、绘制机械剖视图和绘制机械断面图等内容。

第 10 章介绍典型机械零件的绘制。包括绘制轴套类零件图、绘制盘盖类零件图、绘制叉架类零件图和绘制箱体类零件图等内容。

第 11 章介绍机械装配图的绘制。包括装配图简介、装配图的绘制过程、装配图的绘制方法和装配图绘制实例等内容。

第 12 章介绍机械轴测图的绘制。包括轴测图绘制基础、绘制正等轴测图、绘制斜二轴测图和轴测图的尺寸标注等内容。

第 13 章介绍三维机械模型的绘制与编辑。包括三维建模基础、绘制三维基本体、将二维图形创建为三维实体、布尔运算实体、创建网格对象、三维操作、实体编辑和渲染等内容。



第14章介绍机械图形的打印与输出。包括页面设置、打印机械图形、输出机械图形和创建机械图形电子文件等内容。

本书内容覆盖机械制图的各个方面,涉及知识面广,注重结构性和条理性,实例都选取具有代表性的工程实例。读者只要按照书中的结构一步步学习,一定会在较短的时间内快速掌握 AutoCAD 机械制图的思路与方法。

基于上述特点,相信本书能够帮助读者全面掌握机械制图的相关知识和绘图方法,并快速掌握 AutoCAD 2018 的使用方法和技巧。本书虽然以 AutoCAD 2018 为版本进行编写,但书中的大部分操作和例子也适用于使用 AutoCAD 2017、AutoCAD 2016 等早期版本的用户。

本书内容丰富、结构清晰、图文并茂、通俗易懂,适合以下读者学习使用:

- (1) 从事机械设计和制图的工作人员;
- (2) 从事机械相关工作的工程技术人员;
- (3) 各高等院校相关专业的学生。

本书是集体智慧的结晶,除封面署名的作者外,参与本书编写工作的人员还有林庆华、王爱群、张甜、张志刚、高嘉阳、付伟、张仁凤、张世全、张德伟、卓超、高惠强、张华曦、董熠君、雷红霞、李从延、瞿代碧、张军、刘明星、刘广周、许春喜等。我们真切希望读者在阅读本书之后,不仅能开阔视野,而且可以增长实践操作技能,并且从中学习和总结操作的经验和规律,达到灵活运用水平。鉴于编者水平有限,书中纰漏和考虑不周之处在所难免,热诚欢迎读者予以批评、指正。我们的邮箱是 huchenhao@263.net, 电话是 010-62796045。

为方便读者学习,本书提供了对应的电子课件、实例源文件和习题答案,可以到 <http://www.tupwk.com.cn/edu> 网站进行下载。

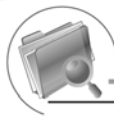
编者
2018年3月



推荐课时安排

计算机基础与实训教材系列

章 名	重点掌握内容	教学课时
第1章 机械制图基础知识	<ol style="list-style-type: none">1. 机械设计与机械制图2. 机械制图的类型3. 机械零件的分类4. 机械制图国家标准5. 机械零件图的绘制方法	2 学时
第2章 AutoCAD 机械制图技术基础	<ol style="list-style-type: none">1. AutoCAD 的特点2. AutoCAD 在机械制图中的应用3. 认识 AutoCAD 20184. AutoCAD 的文件操作5. AutoCAD 命令调用方式6. AutoCAD 坐标系	3 学时
第3章 机械制图的辅助功能	<ol style="list-style-type: none">1. 设置绘图环境2. 设置光标样式3. 设置绘图辅助功能4. 视图控制5. 设置图形特性6. 图层管理7. 应用设计中心	3 学时
第4章 二维图形的创建	<ol style="list-style-type: none">1. 绘制常用二维图形2. 创建和编辑面域3. 创建和插入块4. 图案填充	4 学时
第5章 二维图形的编辑	<ol style="list-style-type: none">1. 二维图形的基本编辑2. 复制图形3. 镜像图形4. 阵列图形5. 编辑特定图形6. 使用夹点编辑图形	4 学时
第6章 机械图形的尺寸标注	<ol style="list-style-type: none">1. 尺寸标注的组成与原则2. 创建与设置标注样式3. 创建标注4. 图形标注技巧5. 编辑标注6. 创建引线标注7. 标注形位公差	3 学时



(续表)

章 名	重点掌握内容	教学课时
第 7 章 机械图形的文字与表格	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机械制图的字体要求 2. 设置机械文字样式 3. 创建和编辑机械注释文字 4. 创建机械图形表格 	2 学时
第 8 章 机械标准件的绘制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 认识标准件对象 2. 机械制图的表达方法 3. 创建机械制图模板 4. 绘制标准件零件图 	3 学时
第 9 章 机械剖视图和断面图的绘制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机械剖视图基础 2. 机械断面图基础 3. 绘制机械剖视图 4. 绘制机械断面图 	3 学时
第 10 章 典型机械零件的绘制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 绘制轴套类零件图 2. 绘制盘盖类零件图 3. 绘制叉架类零件图 4. 绘制箱体类零件图 	4 学时
第 11 章 机械装配图的绘制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 装配图简介 2. 装配图的绘制方法和过程 3. 装配图绘制实例 	3 学时
第 12 章 机械轴测图的绘制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 轴测图绘制基础 2. 绘制正等轴测图 3. 绘制斜二轴测图 4. 轴测图的尺寸标注 	4 学时
第 13 章 三维机械模型的绘制与编辑	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三维建模基础 2. 绘制三维实体 3. 创建网格对象 4. 三维操作 5. 实体编辑 6. 渲染模型 	4 学时
第 14 章 机械图形的打印与输出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 页面设置 2. 打印机械图形 3. 输出机械图形 	1 学时

注: 1. 教学课时安排仅供参考, 授课教师可根据情况进行调整。

2. 建议每章安排与教学课时相同时间的上机练习。

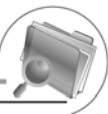


第 1 章 机械制图基础知识	1
1.1 机械设计与机械制图	1
1.1.1 机械设计概述	1
1.1.2 机械制图概述	2
1.2 机械零件的分类	2
1.2.1 轴套类零件	3
1.2.2 盘盖类零件	3
1.2.3 叉架类零件	4
1.2.4 箱体类零件	5
1.3 机械制图国家标准	5
1.3.1 图纸幅面和格式	5
1.3.2 制图比例	10
1.3.3 文字注释	10
1.3.4 图线及其画法	11
1.3.5 尺寸标注	13
1.4 机械零件图的绘制方法	13
1.4.1 坐标定位法	13
1.4.2 利用辅助绘图线	13
1.4.3 利用对象捕捉跟踪 功能	13
1.5 思考与练习	14
1.5.1 填空题	14
1.5.2 选择题	14
第 2 章 AutoCAD 机械制图技术基础	15
2.1 AutoCAD 概述	15
2.1.1 AutoCAD 的特点	15
2.1.2 AutoCAD 在机械制图中的 应用	16
2.2 认识 AutoCAD 2018	16
2.2.1 启动 AutoCAD 2018	17
2.2.2 退出 AutoCAD 2018	17
2.2.3 AutoCAD 2018 的工作界面	18
2.2.4 AutoCAD 的工作空间	22
2.3 执行 AutoCAD 命令	23

2.3.1 AutoCAD 命令的调用方式	23
2.3.2 退出正在执行的命令	24
2.3.3 放弃上一次执行的命令	24
2.3.4 重做上一次放弃的命令	24
2.3.5 重复执行前一个命令	25
2.4 AutoCAD 机械制图坐标定位	25
2.4.1 认识 AutoCAD 坐标系	25
2.4.2 坐标输入方法	26
2.5 管理机械图形文件	28
2.5.1 新建图形文件	28
2.5.2 打开图形文件	29
2.5.3 保存图形文件	30
2.6 选择机械图形对象	31
2.6.1 直接选择对象	31
2.6.2 框选对象	31
2.6.3 快速选择对象	32
2.6.4 以其他方式选择对象	33
2.7 上机实战	33
2.8 思考与练习	34
2.8.1 填空题	34
2.8.2 选择题	35
2.8.3 操作题	35
第 3 章 机械制图的辅助功能	37
3.1 设置机械制图环境	37
3.1.1 设置图形单位	37
3.1.2 设置图形界限	38
3.1.3 设置图形窗口的颜色	39
3.1.4 设置自动保存	40
3.1.5 设置右键的功能模式	41
3.2 设置机械制图光标样式	42
3.3 正交模式和动态输入	44
3.3.1 应用正交功能	44
3.3.2 设置动态输入	45
3.4 应用捕捉进行机械制图	46
3.4.1 设置对象捕捉	46



3.4.2	对象捕捉追踪	48	4.1.3	绘制构造线	81
3.4.3	捕捉和栅格模式	49	4.1.4	绘制矩形	82
3.4.4	极轴追踪	50	4.1.5	绘制圆	84
3.5	机械图形视图控制	51	4.1.6	绘制多边形	87
3.5.1	缩放视图	51	4.1.7	绘制椭圆	88
3.5.2	平移视图	52	4.1.8	绘制圆弧	90
3.5.3	重画与重生成图形	53	4.1.9	绘制多段线	92
3.5.4	全屏显示视图	53	4.1.10	绘制多线	94
3.6	设置图形特性	53	4.1.11	绘制样条曲线	96
3.6.1	应用【特性】面板	54	4.2	创建图块	97
3.6.2	应用【特性】选项板	54	4.2.1	创建内部块	97
3.6.3	复制图形特性	55	4.2.2	创建外部块	98
3.6.4	设置线型比例	55	4.2.3	插入块	99
3.6.5	控制线宽显示	56	4.2.4	重命名块	100
3.7	图层管理	57	4.2.5	分解块	100
3.7.1	图层的作用	57	4.2.6	清理未使用的块	101
3.7.2	认识图层特性管理器	58	4.3	创建面域	101
3.7.3	创建与设置图层	59	4.3.1	建立面域	101
3.7.4	控制图层状态	62	4.3.2	运算面域	102
3.7.5	输出与调用图层	64	4.4	图案填充	104
3.8	使用设计中心	65	4.4.1	认识图案填充	104
3.8.1	AutoCAD 设计中心的功能	65	4.4.2	填充图形图案	106
3.8.2	AutoCAD 设计中心的启动和 调整	65	4.4.3	编辑填充图案	108
3.8.3	搜索图形	66	4.5	上机实战	109
3.8.4	在绘图区中添加图形	67	4.6	思考与练习	110
3.9	上机实战	68	4.6.1	填空题	110
3.9.1	设置个性绘图环境	68	4.6.2	选择题	111
3.9.2	创建并输出机械图层	70	4.6.3	操作题	111
3.9.3	绘制六角螺母	71	第 5 章	二维图形的编辑	113
3.10	思考与练习	74	5.1	二维图形的基本编辑	113
3.10.1	填空题	74	5.1.1	删除图形	114
3.10.2	选择题	74	5.1.2	移动图形	114
3.10.3	操作题	75	5.1.3	旋转图形	114
第 4 章	二维图形的创建	77	5.1.4	修剪图形	115
4.1	绘制常用二维图形	77	5.1.5	延伸图形	116
4.1.1	绘制点图形	78	5.1.6	圆角图形	117
4.1.2	绘制直线	80	5.1.7	倒角图形	119
			5.1.8	拉伸图形	120



5.1.9 缩放图形	121	6.1.1 标注的组成	147
5.1.10 拉长图形	122	6.1.2 标注的基本规则	148
5.1.11 打断图形	123	6.1.3 常见尺寸标注方法	149
5.1.12 合并图形	123	6.2 创建与设置机械标注样式	150
5.1.13 分解图形	125	6.2.1 创建机械标注样式	150
5.2 复制对象	125	6.2.2 设置机械标注样式	152
5.2.1 直接复制对象	125	6.3 标注机械图形	157
5.2.2 按指定距离复制对象	126	6.3.1 线性标注	157
5.2.3 连续复制对象	127	6.3.2 对齐标注	158
5.2.4 阵列复制对象	128	6.3.3 半径标注	159
5.3 镜像图形	128	6.3.4 直径标注	160
5.3.1 镜像源对象	129	6.3.5 角度标注	160
5.3.2 镜像复制源对象	130	6.3.6 弧长标注	161
5.4 偏移对象	130	6.3.7 圆心标注	162
5.4.1 按指定距离偏移对象	130	6.4 运用机械标注技巧	162
5.4.2 按指定点偏移对象	131	6.4.1 连续标注	163
5.4.3 按指定图层偏移对象	132	6.4.2 基线标注	164
5.5 阵列图形	132	6.4.3 快速标注	166
5.5.1 矩形阵列对象	132	6.4.4 折弯标注	167
5.5.2 路径阵列对象	134	6.5 编辑标注	168
5.5.3 环形阵列对象	134	6.5.1 修改标注样式	168
5.6 编辑特定图形	135	6.5.2 编辑标注文字	169
5.6.1 编辑多段线	136	6.5.3 编辑标注文字的位置	170
5.6.2 编辑样条曲线	136	6.5.4 折弯线性标注	170
5.6.3 编辑阵列对象	137	6.5.5 打断标注	170
5.7 使用夹点编辑图形	138	6.5.6 调整标注间距	171
5.7.1 使用夹点编辑直线	138	6.6 创建引线标注	172
5.7.2 使用夹点编辑圆弧	139	6.6.1 绘制多重引线	173
5.7.3 使用夹点编辑多边形	139	6.6.2 绘制快速引线	174
5.7.4 使用夹点编辑圆	139	6.7 形位公差	175
5.8 参数化编辑图形	140	6.7.1 认识形位公差	175
5.9 上机实战	141	6.7.2 形位公差的组成	176
5.10 思考与练习	143	6.7.3 形位公差的标注方法	177
5.10.1 填空题	143	6.8 上机实战	178
5.10.2 选择题	144	6.8.1 标注零件图尺寸	179
5.10.3 操作题	145	6.8.2 标注零件图形位公差	182
第6章 机械图形的尺寸标注	147	6.9 思考与练习	183
6.1 尺寸标注的组成与规则	147	6.9.1 填空题	183
		6.9.2 选择题	184





6.9.3	操作题	184	8.3.3	标注表面粗糙度	210
第 7 章	机械图形的文字与表格	185	8.3.4	标注形位公差	210
7.1	机械制图的字体要求	185	8.3.5	填写技术要求	210
7.1.1	字体的书写要求	185	8.4	创建机械制图模板	211
7.1.2	字体的号数	185	8.4.1	设置图纸幅面尺寸	211
7.1.3	常用字体示例	186	8.4.2	设置机械制图常用图层	211
7.2	创建机械注释文字	186	8.4.3	绘制机械图形图框	213
7.2.1	设置机械文字样式	187	8.4.4	绘制标题栏	214
7.2.2	书写单行文字	188	8.4.5	模板的保存与使用	219
7.2.3	书写多行文字	190	8.5	绘制标准件零件图	220
7.2.4	书写特殊字符	192	8.5.1	绘制螺母俯视图	221
7.3	编辑机械注释文字	192	8.5.2	绘制螺母主视图	223
7.3.1	编辑文字内容	192	8.5.3	绘制螺母左视图	225
7.3.2	编辑文字特性	193	8.5.4	编辑三视图中心线	228
7.3.3	查找和替换文字	194	8.5.5	标注螺母三视图	228
7.4	创建机械图形表格	195	8.6	思考与练习	229
7.4.1	表格样式	195	8.6.1	填空题	229
7.4.2	创建表格	196	8.6.2	选择题	229
7.4.3	编辑表格	198	8.6.3	操作题	230
7.5	上机实战	199	第 9 章	机械剖视图和断面图的绘制	231
7.5.1	创建技术要求文字	199	9.1	机械剖视图基础	231
7.5.2	创建装配明细表	201	9.1.1	认识剖视图	231
7.6	思考与练习	203	9.1.2	剖视图分类	232
7.6.1	填空题	203	9.1.3	剖视图的绘制原则	232
7.6.2	选择题	204	9.1.4	剖视图的一般绘制步骤	233
7.6.3	操作题	204	9.1.5	剖视图的标注	233
第 8 章	机械标准件的绘制	205	9.1.6	全剖视图的绘制	234
8.1	认识标准件对象	205	9.1.7	半剖视图的绘制	235
8.1.1	广义标准件	205	9.1.8	局部剖视图的绘制	236
8.1.2	狭义标准件	206	9.1.9	机械剖视图的常见问题与技巧	237
8.2	机械制图的表达方法	208	9.2	机械断面图基础	238
8.2.1	基本视图形成原理	208	9.2.1	认识断面图	238
8.2.2	基本视图的投影原则	209	9.2.2	断面图的绘制方法	238
8.2.3	主视图的选择	209	9.2.3	移出断面图的绘制	239
8.2.4	其他视图的选择	209	9.2.4	机械断面图的常见问题与技巧	239
8.3	机械制图常见步骤	209	9.3	绘制机械剖视图	240
8.3.1	绘制零件图形	210			
8.3.2	图形尺寸标注	210			

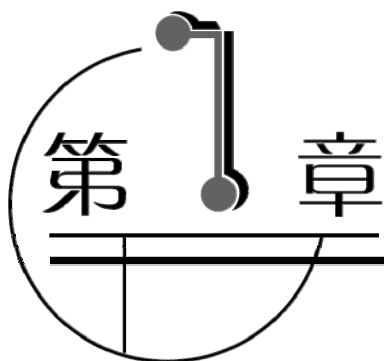


9.3.1 绘制活动钳身剖视图·····	240	11.5 思考与练习·····	289
9.3.2 绘制底座局部剖视图·····	243	11.5.1 填空题·····	289
9.4 绘制机械断面图·····	246	11.5.2 操作题·····	289
9.5 思考与练习·····	249	第 12 章 机械轴测图的绘制 ·····	291
9.5.1 填空题·····	249	12.1 轴测图基础·····	291
9.5.2 操作题·····	249	12.1.1 轴测图的图示方法·····	291
第 10 章 典型机械零件的绘制 ·····	251	12.1.2 轴测图的形成·····	292
10.1 绘制轴套类零件图·····	251	12.1.3 轴测图的基本特性·····	293
10.1.1 绘制齿轮轴主视图·····	252	12.1.4 轴测图的分类·····	293
10.1.2 绘制齿轮轴断面图·····	254	12.1.5 如何选择轴测图·····	293
10.1.3 标注齿轮轴·····	255	12.1.6 设置轴测投影模式·····	294
10.2 绘制盘盖类零件图·····	256	12.1.7 切换平面状态·····	294
10.2.1 绘制端盖俯视图·····	256	12.2 轴测图的一般绘制方法·····	295
10.2.2 绘制端盖右视图·····	258	12.2.1 轴测图的常见绘制步骤·····	295
10.2.3 标注端盖零件图·····	259	12.2.2 正等测的绘制方法·····	295
10.3 绘制叉架类零件图·····	261	12.2.3 斜二测的绘制方法·····	295
10.3.1 绘制拨叉主视图·····	262	12.2.4 等轴测圆的绘制方法·····	296
10.3.2 绘制拨叉俯视图·····	263	12.3 轴测图的尺寸标注·····	296
10.3.3 标注拨叉零件图·····	264	12.4 轴测图绘制实例·····	297
10.4 绘制箱体类零件图·····	265	12.4.1 绘制正等测图形·····	297
10.4.1 绘制减速器主视图·····	265	12.4.2 绘制斜二测图形·····	305
10.4.2 绘制减速器俯视图·····	268	12.5 思考与练习·····	309
10.4.3 绘制减速器左视图·····	270	12.5.1 填空题·····	309
10.5 思考与练习·····	271	12.5.2 操作题·····	309
10.5.1 填空题·····	271	第 13 章 三维机械模型的绘制与编辑 ·····	311
10.5.2 操作题·····	272	13.1 三维建模基础·····	311
第 11 章 机械装配图的绘制 ·····	273	13.1.1 三维投影·····	312
11.1 装配图简介·····	273	13.1.2 第一和第三视角法·····	312
11.1.1 装配图的内容·····	273	13.1.3 切换三维视图·····	313
11.1.2 装配图的画法·····	274	13.1.4 管理视图·····	314
11.1.3 装配图中的尺寸标注·····	275	13.1.5 动态观察三维视图·····	314
11.1.4 装配图中的零件序号·····	276	13.1.6 选择视觉样式·····	316
11.1.5 装配图中的标题栏和明细栏·····	276	13.2 绘制三维基本体·····	317
11.2 装配图的一般绘制过程·····	276	13.2.1 绘制多段体·····	317
11.3 装配图的绘制方法·····	278	13.2.2 绘制长方体·····	318
11.4 装配图绘制实例·····	278	13.2.3 绘制球体·····	319
11.4.1 使用拆装法绘制装配图·····	278	13.2.4 绘制圆柱体·····	319
11.4.2 使用直接法绘制装配图·····	281	13.2.5 绘制圆锥体·····	320





13.2.6	绘制圆环体	320	13.9.1	创建连接件模型	339
13.2.7	绘制棱锥体	321	13.9.2	绘制支座模型	342
13.2.8	绘制楔体	321	13.9.3	绘制底座模型	344
13.3	将二维图形创建为三维实体	321	13.10	思考与练习	348
13.3.1	绘制拉伸实体	321	13.10.1	填空题	348
13.3.2	绘制旋转实体	323	13.10.2	选择题	348
13.3.3	绘制放样实体	324	13.10.3	操作题	349
13.4	创建网格对象	324	第 14 章	机械图形的打印与输出	351
13.4.1	设置网格密度	325	14.1	页面设置	351
13.4.2	旋转网格	326	14.1.1	新建页面设置	351
13.4.3	平移网格	326	14.1.2	修改页面设置	352
13.4.4	直纹网格	327	14.1.3	导入页面设置	352
13.4.5	边界网格	328	14.2	打印机械图形	353
13.5	布尔运算实体	329	14.2.1	选择打印设备	353
13.5.1	并集运算	329	14.2.2	设置图纸尺寸	353
13.5.2	差集运算	329	14.2.3	设置打印比例	354
13.5.3	交集运算	330	14.2.4	设置打印范围	354
13.6	三维操作	330	14.3	输出机械图形	354
13.6.1	三维移动	331	14.4	创建机械图形电子文件	355
13.6.2	三维旋转	331	14.5	上机实战	356
13.6.3	三维镜像	332	14.5.1	打印并预览图形	356
13.6.4	三维阵列	333	14.5.2	将机械图形输出为位图	357
13.7	实体编辑	335	14.6	思考与练习	358
13.7.1	圆角实体边	335	14.6.1	填空题	358
13.7.2	倒角实体边	336	14.6.2	选择题	358
13.7.3	分解实体	338	14.6.3	操作题	358
13.8	渲染模型	338	附录一	AutoCAD 常用快捷键	361
13.8.1	添加模型灯光	338	附录二	AutoCAD 常用简化命令	363
13.8.2	编辑模型材质	338			
13.8.3	进行模型渲染	339			
13.9	上机实战	339			



机械制图基础知识

学习目标

学习使用 AutoCAD 进行机械制图前，首先要了解制图的基本知识。本章重点介绍国家标准《机械制图》的基本规定、机械设计与机械制图基础、机械零件的分类等。

本章重点

- 机械设计与机械制图
- 机械制图的类型
- 机械零件的分类
- 机械制图国家标准
- 机械零件图的绘制方法

1.1 机械设计与机械制图

机械设计是指规划和设计出实现预期功能的新机械，或对现有机械进行性能上的改进。而机械制图则是在图纸上绘制机械零件的基本视图，并使用文字标注、尺寸标注等内容来表达零件的形状、大小特征，以及零件制造方法等相关信息。

1.1.1 机械设计概述

在进行机械设计时，首先应明确设计要求，再提出机械零件的设计方案，继而进行总体设计、结构设计，以及反复进行试制、鉴定等，并要时时对产品的信息进行反馈，从而更快定型机械产品。其制造过程通常分为制定工艺规程、加工以及装配等几个阶段。



- 制定工艺规程：制定工艺规程是根据设计图给定的零件形状和材料，确定零件的工艺路线，制定出详细的工艺规程。
- 加工：加工是使用加工机械对工件的外形尺寸或性能进行改变的过程。根据被加工工件所处的温度状态，可将其分为冷加工和热加工。在一般常温下加工，并且不引起工件的化学或物相变化，称冷加工；在高于或低于常温状态的加工，会引起工件的化学或物相变化，称热加工。
- 装配：装配是机械制造过程中的重要阶段，直接影响产品质量和制造成本。在零件设计阶段就要考虑零件上的结构，要利于装配和拆卸，使产品易于使用和维护。

1.1.2 机械制图概述

为使人们对机械图样中涉及的格式、文字、图线、图形简化和符号含义有一致的理解，各国逐渐制定了统一的规格，并发展成为机械制图标准。各国一般都有本国的国家标准，国际上有国际标准化组织制定的机械制图标准。我国的机械制图国家标准制定于 1959 年，后在 1974 年和 1984 年修订过两次。

1. 机械制图的概念

机械制图是用图样确切表示机械的结构形状、尺寸大小、工作原理和技术要求的学科。图样由图形、符号、文字和数字等组成，是表达设计意图和制造要求以及交流经验的技术文件，常被称为工程界的语言。另外，机械制图也是大多高等院校机械类及相关专业开设的一门基本必修课程之一。

2. 机械制图的类型

机械图样主要有零件图和装配图，此外还有布置图、示意图和轴测图等。零件图表达零件的形状、大小以及制造和检验零件的技术要求。装配图表达机械中所属各零件与部件间的装配关系和工作原理。布置图表达机械设备在厂房内的位置。示意图表达机械的工作原理，如表达机械传动原理的机构运动简图、表达液体或气体输送线路的管道示意图等。示意图中的各机械构件均用符号表示。轴测图是一种立体图，直观性强，是常用的一种辅助用图样。

1.2 机械零件的分类

虽然零件的形状结构多种多样，加工方法各不相同，但零件之间有许多共同之处。根据零件的作用、主要结构形状以及在视图表达方法中的共同特点和一定的规律性，可以将零件分为轴套类零件、盘盖类零件、叉架类零件和箱体类零件四大类。





1.2.1 轴套类零件

轴套类零件是组成机器部件的重要零件之一。轴类零件的主要作用是安装、支承回转零件(如齿轮、皮带轮等),并传递动力,同时又通过轴承与机器的机架连接起到定位作用。套类零件的主要作用是定位、支承、导向或传递动力。

这类零件一般有轴、衬套等零件,在视图表达时,只要画出一个基本视图再加上适当的断面图和尺寸标注,就可以把它的主要形状特征以及局部结构表达出来了,如图 1-1 所示。

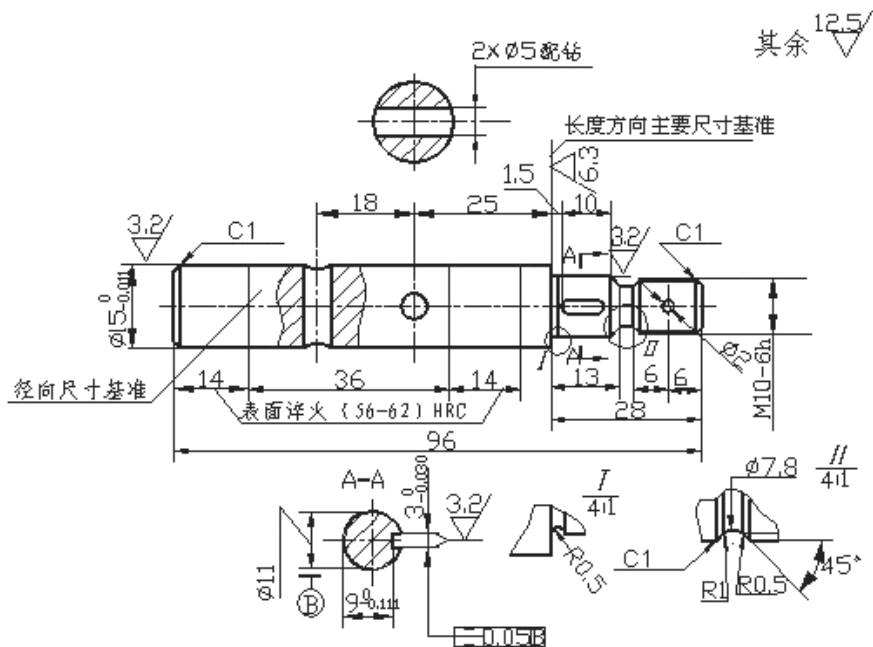


图 1-1 轴套类零件

1.2.2 盘盖类零件

盘盖类零件是机器、部件上的常见零件。盘类零件的主要作用是连接、支承、轴向定位和传递动力等,如齿轮、皮带轮、阀门手轮等。盖类零件的主要作用是定位、支承和密封等,如电机、水泵、减速器的端盖等。这类零件的基本形状是扁平的盘状,一般有端盖、阀盖、齿轮等零件,它们的主要结构大体上有回转体,通常还带有各种形状的凸缘、均布的圆孔和肋板等局部结构。

盘盖类零件的主体结构一般由同一轴线多个扁平的圆柱体组成,直径明显大于轴或轴孔,形似圆盘状。为加强结构连接的强度,常有助板、轮辐等连接结构,为便于安装紧固,沿圆周均匀分布有螺栓孔或螺纹孔,此外还有销孔、键槽等标准结构,如图 1-2 所示。



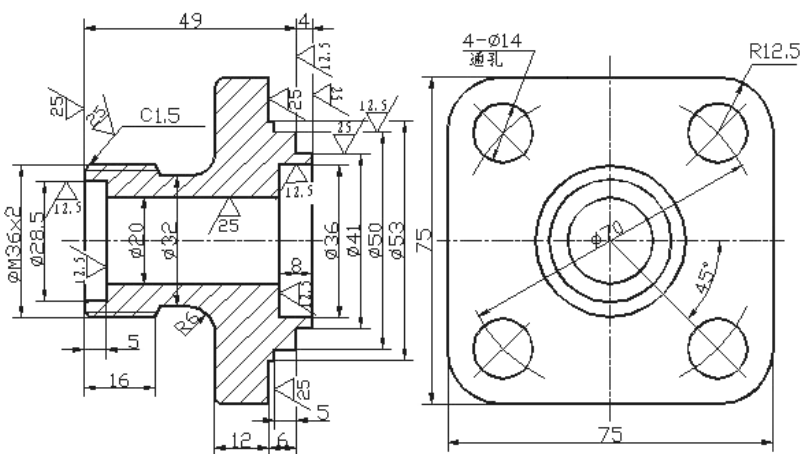


图 1-2 盘盖类零件



1.2.3 叉架类零件

叉架类零件,如拨叉、连杆、杠杆、摇臂、支架和轴承座等,常用在变速机构、操纵机构、支承机构和传动机构中,起到拨动、连接和支承传动的作用。这类零件一般有拨叉、连杆、支座等零件。由于它们的加工位置多变,在选择主视图时,主要考虑工作位置和形状特征。

叉架类零件一般由连接部分、工作部分和安装部分三部分组成,多为铸造件和锻造件,表面多为铸锻表面。叉架类零件的外形及其结构如图 1-3 所示。

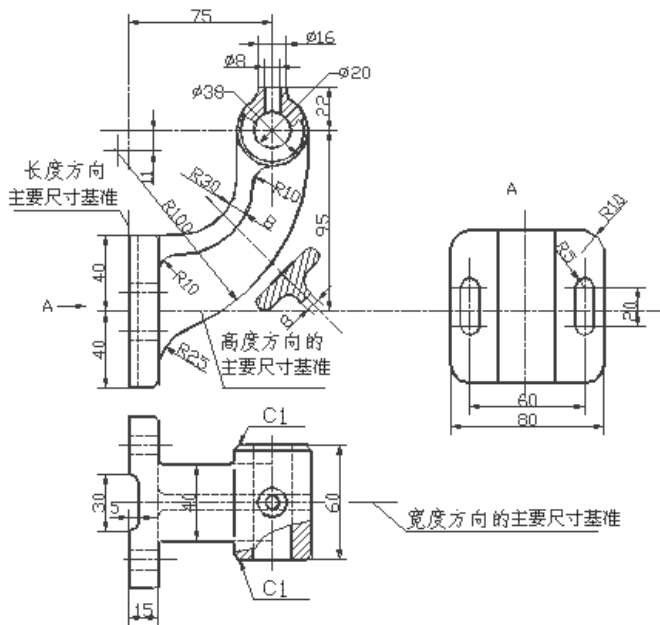


图 1-3 叉架类零件



1.2.4 箱体类零件

箱体类零件的主要作用是连接、支承和封闭包容其他零件，一般为整个部件的外壳，如减速器箱体、齿轮油泵泵体、阀门阀体等。一般来说，这类零件的形状、结构比前面三类零件复杂，而且加工位置的变化更多。

箱体类零件的内腔和外形结构都比较复杂，箱壁上带有轴承孔、凸台、肋板等结构，安装部分还有安装底板、螺栓孔和螺孔等结构。为符合铸件制造工艺特点，安装底板、箱壁、凸台外轮廓常有拔模斜度、铸造圆角、壁厚等铸造件工艺结构，如图1-4所示。

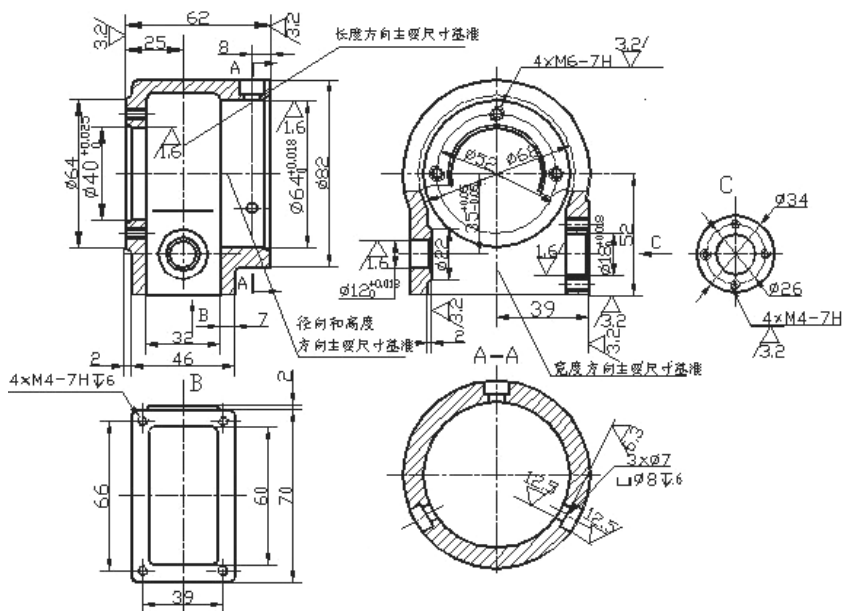


图1-4 箱体类零件

1.3 机械制图国家标准

图样是机械制造工程中最重要的技术文件，是技术人员表达设计思想、进行技术交流的重要工具。为了准确、规范地绘制机械图形，国家颁布了《机械制图》标准，统一规定了生产和设计部门应共同遵守的绘图规则，工程设计人员在绘制及设计工程图样时，必须严格遵守这些规定。其中主要包括图纸幅面和格式、制图比例、文字注释、图线及其画法、尺寸标注5个方面。

1.3.1 图纸幅面和格式

在图纸幅面和格式中规定了图纸标准幅面的大小和图纸中图框的相应尺寸。制图比例是





指图样中的尺寸长度与机件实际尺寸的比例,除允许用 1:1 的比例绘图外,还允许用标准中规定的缩小比例和放大比例绘图。

1. 图纸幅面及规格

图纸幅面指的是图纸的宽度与长度组成的图面,图纸上限定绘图区域的线框称为图框。为了使图纸幅面统一,便于图纸装订和保管,绘制机械图形时,应优先采用 A0、A1、A2、A3、A4 等规格的图纸,其中各种图纸规格如表 1-1 所示。

表 1-1 图纸基本幅面及图框尺寸

(单位: mm)

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

基本幅面不够用时,可采用加长的幅面。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出,如图 1-5 所示。

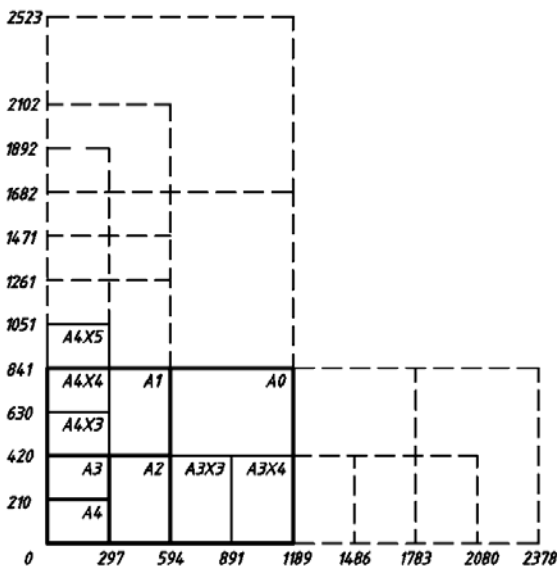


图 1-5 图纸基本幅面和加长幅面示意图

2. 图框格式

机械制图中,图框格式包括图框、标题栏和图幅分区等。

(1) 图框线

在图纸上,必须用粗实线画出图框线,用来限定绘图区域。图框线的尺寸是根据图纸是





否装订和图纸幅面的大小来确定的。

图框可分为留有装订边与不留装订边两种。需要装订时，装订的一侧要留装订边。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装；当图纸张数较少或用其他方法保管而不需要装订时，图纸的 4 个周边尺寸相同，如图 1-6 所示为留有装订边的图框格式，图 1-7 所示为不留装订边的图框格式。

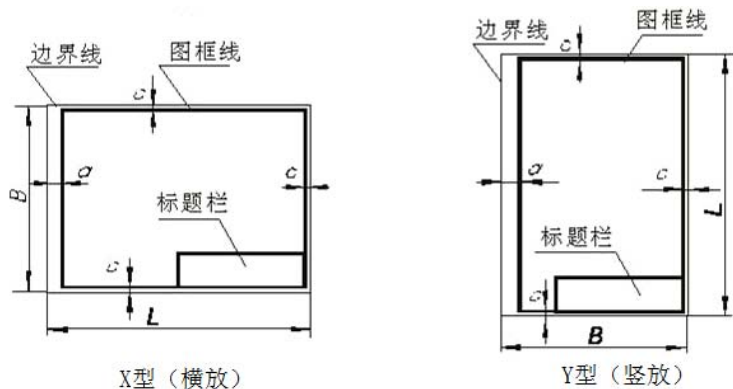


图 1-6 留有装订边的图框格式

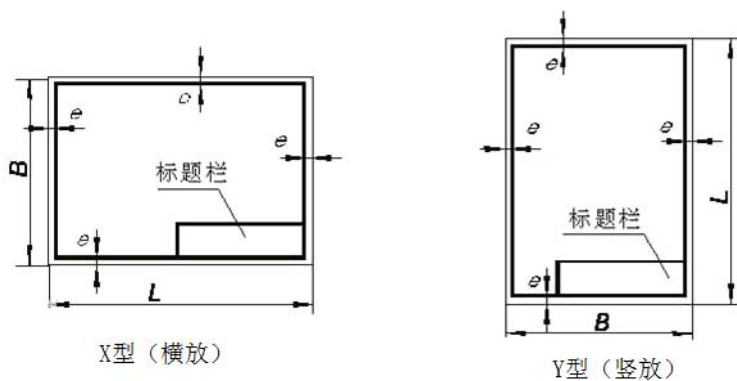


图 1-7 不留装订边的图框格式



提示

随着缩微技术的不断发展，留有装订边的图纸将会逐步减少，最终会被淘汰。

(2) 标题栏和明细栏

正式打印的工程图样均须有标题栏，标题栏的位置一般如图 1-6 和图 1-7 所示。国家标准 (GB/T10609.1—2008) 对标题栏的格式和尺寸做了规定，如图 1-8 所示。若标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行，则构成 X 型图纸；若标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边垂直，则构成 Y 型图纸。

国家标准规定，标题栏中的文字方向为看图方向。即图中的标注尺寸、符号及说明均以标题栏中的文字方向为准，而不是相对图纸的装订边而言。



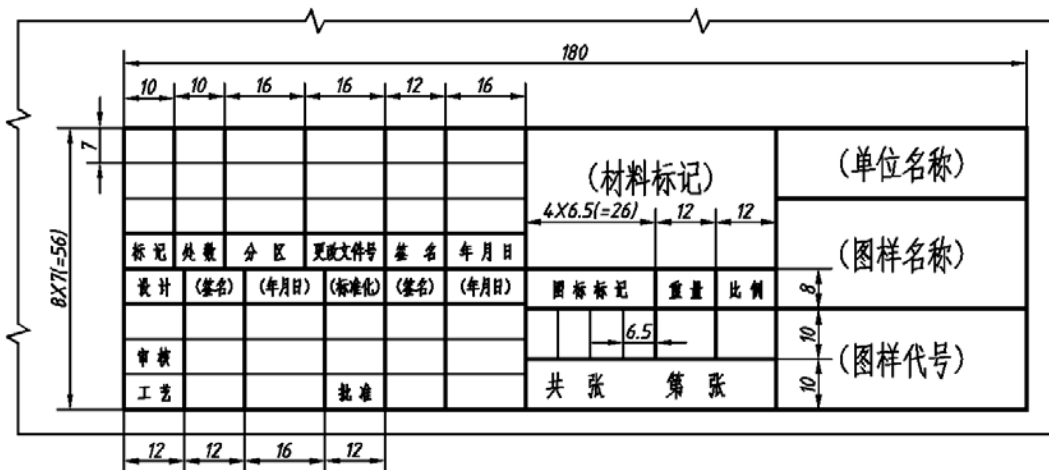
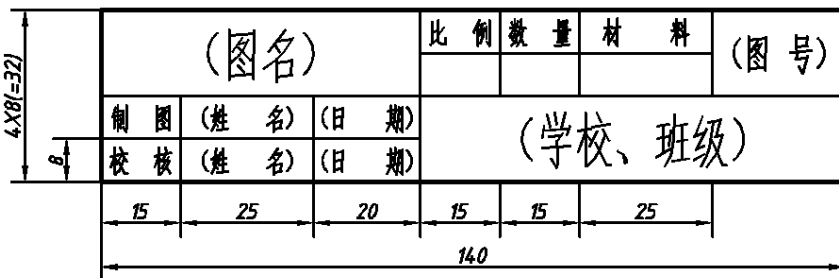
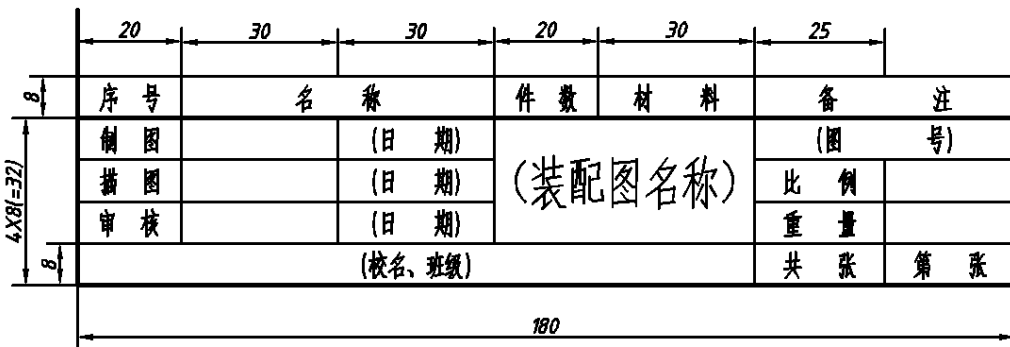


图 1-8 标题栏的格式和尺寸

为了方便学习，图样中的标题栏还可以采用如图 1-9 所示的简化格式。



(a) 零件图用标题栏



(b) 装配图用标题栏

图 1-9 简化格式的标题栏

标题栏在图纸上的位置应根据需要确定。对于预先印制的图纸，允许将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用，如图 1-10(a)所示；或将 X 型图纸的短边置于水平位置使用，如图 1-10(b)所示。此时，为了明确绘图与看图的方向，应在图纸幅面的下边，在对中符号处画出一个方向符号，方向符号的画法如图 1-10(c)所示。



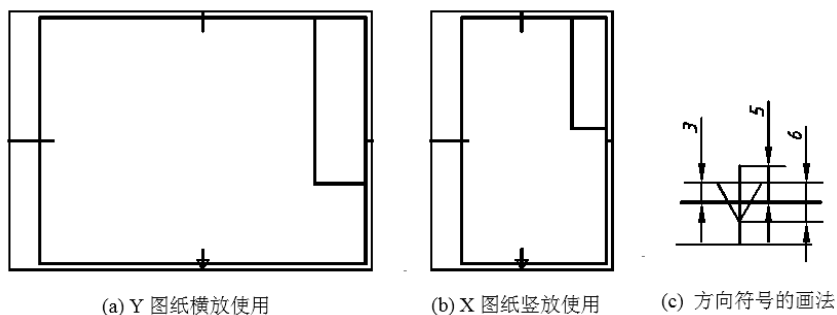


图 1-10 标题栏的位置及方向符号

装配图中一般有明细栏。明细栏位于标题栏上方并与标题栏相连，国家标准(GB/T 10609.2—1989)规定的明细栏的格式和尺寸如图 1-11 所示。

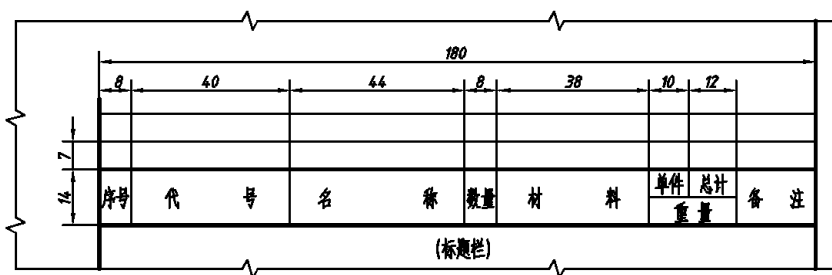


图 1-11 明细栏的格式和尺寸

(3) 图纸分区和对中符号

当图样较大或复杂时，为了方便看图或查找图中的内容，可将图幅分为若干区域，如图 1-8 所示。分区的方法是将图纸的 4 条边加以等分。其数目按图样的复杂程度而定，但必须为偶数。每一分区的长度应为 25~75mm，分区代号由阿拉伯数字和拉丁字母组成。阿拉伯数字按标题栏的长边方向从左至右顺序排列，拉丁字母则按标题栏的短边方向从上至下顺序排列。在图样中标注分区代号时，字母在前，数字在后，并排书写，如 B3、C5 等。

为便于图样的管理和使用，可采用现代化缩微技术。绘制时，为了能较快地确定整张纸的中心位置，可采用对中符号，如图 1-12 所示。

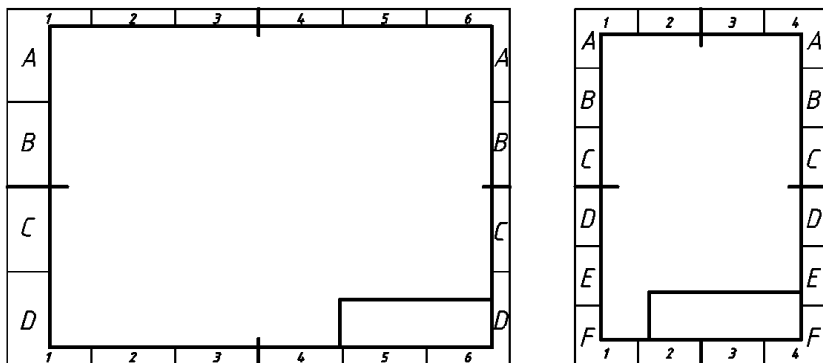
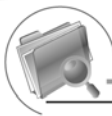


图 1-12 图纸分区和对中符号





1.3.2 制图比例

制图比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。这里所说的要素，是指任何角度上的点、线、面。要素的线性尺寸是指线、面及实物上两点间的相对距离。

进行机械制图时，应根据机件的形状、大小和结构复杂程度的不同来合理地利用图纸，选用恰当的比例。标准比例系列如表 1-2 所示，该表中的左半部分为优先选用的比例，右半部分为允许选用的比例。

表 1-2 标准比例系列(注： n 为正整数)

种 类	优先选用比例	允许选用比例
原值比例	1 : 1	
放大比例	2 : 1 5 : 1	4 : 1 2.5 : 1
	$1 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $5 \times 10^n : 1$	$4 \times 10^n : 1$ $2.5 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2 1 : 5	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6
	$1 : 2 \times 10^n$ $1 : 5 \times 10^n$ $1 : 1 \times 10^n$	$1 : 1.5 \times 10^n$ $1 : 2.5 \times 10^n$ $1 : 3 \times 10^n$
		$1 : 4 \times 10^n$ $1 : 6 \times 10^n$

一般情况下，应将比例标注在标题栏的【比例】栏中。同一张图纸上的各图形一般采用相同的比例绘图，当某个图形需要采用不同的比例绘制时，需要在视图名称的下方或右侧标注该图形所采用的比例。机械图样中常用的几种比例方式如图 1-13 所示。

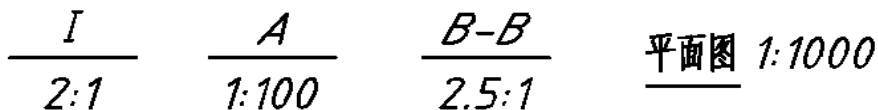


图 1-13 机械图样中常用的几种比例方式



提示

进行机械制图时，应尽可能采用 1 : 1 的比例，以便由图形直接看出机件的大小及方便绘图。当采用缩小或放大的比例时，图样上所注尺寸数值必须是实物的真实大小。

1.3.3 文字注释

文字是机械图样中的重要组成部分之一。对机械图形进行文字注释时，主要有两种字体，一种是中文字体，另一种是数字及英文字母字体。我国规定中文字按长仿宋书书写，字母和数字按规定的结构书写。在图样上除了要表达机件的形状，还需要用各种文字来标注尺寸和说明设计、制作上的各项要求等。





提示

关于文字注释的字体、字号和文字的创建方法，将在第7章的文字应用中进行详细讲解。




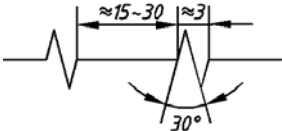





1.3.4 图线及其画法

图样中的图形是由各种图线组成的。国家标准《技术制图》规定了15种基本线型，并对图线的名称、结构、标记和画法规则等都做了规定，以便于绘图和技术交流。

1. 图线的线型

机械制图中常用图线的线型有9种。绘制机械图形时，不同的线型及线宽有着不同的作用。为了表达并区分不同的内容，常把轮廓线设置为粗实线，而其余线条的宽度约为粗实线的1/2，表1-3列出了国家标准《机械制图》(GB/4457.4—2002)中规定的9种常用线型。

表 1-3 机械制图常用的图线线型

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		约 $d/2$	① 尺寸线及尺寸界线 ② 断面线 ③ 重合断面的轮廓线 ④ 螺纹的牙底线 ⑤ 过渡线
波浪线		约 $d/2$	① 断裂处的边界线 ② 视图和剖视图的分界线
双折线		约 $d/2$	断裂处的边界线
细虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线
细点画线		约 $d/2$	① 轴线 ② 对称中心线 ③ 节圆及节线
粗点画线		d	有特殊要求的线或表面的表示线
细双点画线		约 $d/2$	① 相邻辅助零件的轮廓线 ② 极限位置的轮廓线 ③ 轨迹线





2. 图线宽度

在机械制图中通常采用粗、细两种线宽，见表 1-3。粗线的宽度为 d ，细线的宽度约为 $d/2$ 。图线宽度(d)系列为：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm 和 2.0mm。机械图样中粗线宽度建议采用 0.35mm 为宜。

3. 图线画法注意事项

(1) 在同一图样中，相同线型的线宽应保持一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度及间隔应大致相等。点画线和双点画线的首尾两端应该是长画而不是点。

(2) 绘制圆的中心线时，圆心应为长画的交点，而不得画成点或间隔。细点画线两端应超出圆弧或相应图形轮廓 3~5mm。

(3) 在较小的图中画点画线或双点画线困难时，可用细实线代替。

上述图线画法如图 1-14 所示。

(4) 在画相交图线时，当细虚线在粗实线的延长线上时，在细虚线和粗实线的分界点处，细虚线应留出间隙，如图 1-15 所示。

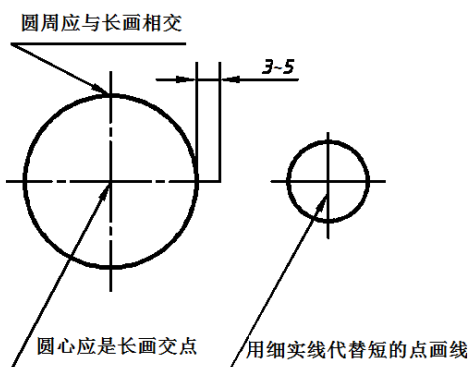


图 1-14 细点画线画法举例

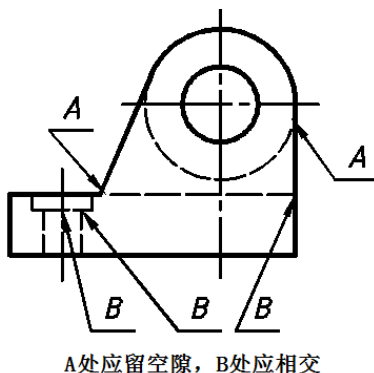


图 1-15 细虚线画法举例

4. 图线的应用

在机械制图中，粗实线用于绘制可见的轮廓线，虚线用于绘制不可见的轮廓线，细点画线用于绘制轴线和对称中心线，细实线用于绘制尺寸线和断面线。如图 1-16 所示为各种图线在机械图样中的应用示例。

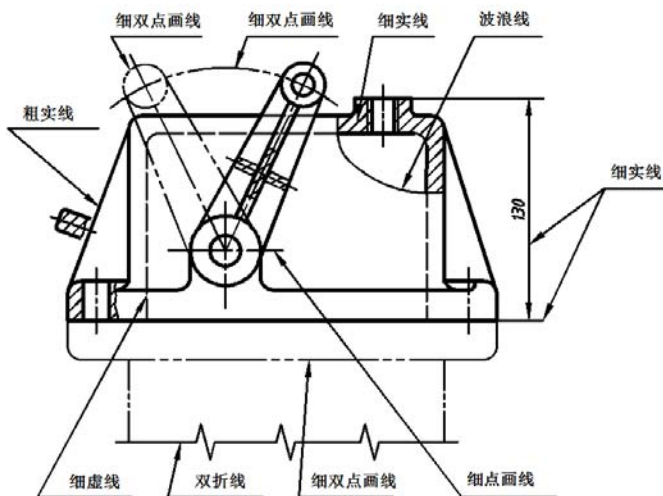


图 1-16 各种图线的应用示例





1.3.5 尺寸标注

尺寸标注是机械制图中的一个重要步骤，是机械加工、制造的主要依据。通过尺寸标注，能够清晰、准确地反映设计元素的形状大小和相互关系。



提示

关于尺寸标注的组成、基本规则和常见标注方法，将在第6章的尺寸标注中进行详细讲解。

1.4 机械零件图的绘制方法

在机械零件图的绘制过程中，应该遵守“主视图与俯视图长对正，俯视图与左视图宽相等，主视图与左视图高平齐”的原则。机械制图中常用的零件图的绘制方法包括坐标定位法、利用辅助绘图线及对象捕捉跟踪功能等。

1.4.1 坐标定位法

坐标定位法是指通过给定机械视图中各点的准确坐标值来精确绘制机械零件图的方法，在绘制一些比较复杂的零件图时，为了能够让各视图的位置布置匀称且符合投影规律，首先需要应用坐标定位法绘制出零件图的基准线，以确定各个视图的位置，然后再综合运用其他方法完成零件图的绘制。

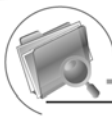
1.4.2 利用辅助绘图线

利用辅助绘图线绘制零件图，即通过执行绘制构造线命令 `XLINE`，画出一系列水平与竖直辅助线，以便保证视图之间的投影关系，并通过图形绘制及编辑命令完成零件图的绘制。

1.4.3 利用对象捕捉跟踪功能

利用 AutoCAD 提供的对象捕捉跟踪功能，同样可以保证零件图中视图的投影关系以绘制零件图，这种方法在实际的零件图绘制过程中不常用。





1.5 思考与练习

1.5.1 填空题

1. 机械制图是用图样确切表示机械的_____、_____、_____和_____的学科。
2. 根据零件的作用、主要结构形状以及在视图表达方法中的共同特点和一定的规律性, 可以将零件分为_____、_____、_____和_____四大类。
3. 制图比例是指图样中图形与其实物相应要素的_____之比。
4. 对机械图形进行文字说明时, 主要有两种字体, 一种是_____字体, 另一种是_____字体。
5. 在机械制图中, _____用于绘制可见的轮廓线, _____用于绘制不可见的轮廓线, _____用于绘制轴线和对称中心线, _____用于绘制尺寸线和断面线。
6. 机械制图中常用的零件图的绘制方法包括_____等。
7. 在零件图的绘制过程中, 应该遵守_____的原则。

1.5.2 选择题

1. 机械图样主要由以下哪些对象组成? ()
A. 图形
B. 符号
C. 文字
D. 数字
2. 为了使图纸幅面统一, 便于图纸装订和保管, 绘制机械图形时, 应优先采用哪些规格的图纸? ()
A. A0
B. A1、A2
C. A3、A4
D. 以上全部
3. 为了表达不同的内容, 常将轮廓线设置为()。
A. 点画线
B. 细实线
C. 虚线
D. 粗实线

