

机械

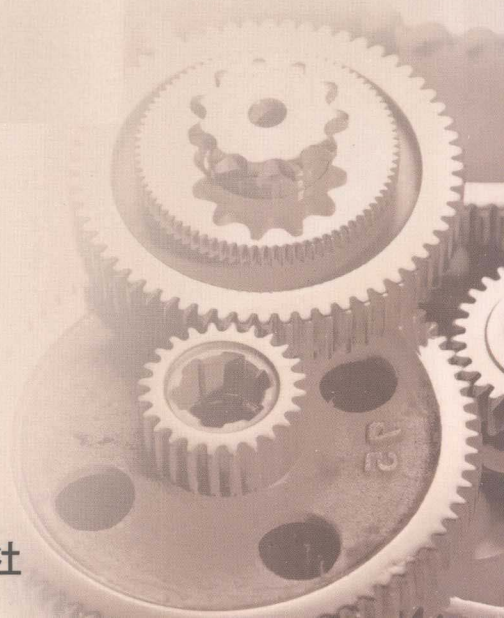
识图与制图

(上册 —— 任务驱动篇)

刘海兰 李小平 等编著



清华大学出版社





GUOJIASHIFANXINGGAOZHUYUANXIAOJIANSHEXIANGMUCHENGGUO

国家示范性高职院校建设项目成果

机电专业系列

机械

识图与制图

(上册——任务驱动篇)

刘海兰 李小平 等编著

常州大学图书馆
藏书章

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书为《机械识图与制图》的上册部分,共由4个模块构成,主要包含了平面图形绘制、三维造型制作、三视图及剖视图等 AutoCAD 与机械制图的基础知识。以23个实际工程中常见的简单零件为载体,将知识点全部贯穿其中,并采用任务驱动模式。通过完成每一项任务来加强识图、绘图的技能训练,体现了以职业活动为主线,在讲中学、在学中练的鲜明职业教育特点。

为使学生能够真正掌握识图与绘图技能,除了在每一项任务完成之后安排课堂实践外,还精心挑选了一部分课后练习题,全部附在模块4的后面,以便学生课后练习。

本书可作为高等职业院校机电类各专业的教材,也可供专业技术人员参考。

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

机械识图与制图(上册——任务驱动篇)/刘海兰,李小平等编著. —北京:清华大学出版社,2010.6

(国家示范性高职院校建设项目成果. 机电专业系列)

ISBN 978-7-302-22010-7

I. ①机… II. ①刘… ②李… III. ①机械图—识图法—高等学校:技术学校—教材
②机械制图—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 024080 号

责任编辑:田 梅

责任校对:李 梅

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

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

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:14.5 字 数:328 千字

版 次:2010 年 6 月第 1 版 印 次:2010 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:24.00 元

产品编号:035997-01

出版说明

特色教材建设是推动课程改革和专业建设的基础,是提升人才培养质量的重要举措,也是高职院校内涵建设的重点之一。

2007年,经教育部、财政部批准,常州信息职业技术学院进入100所国家示范性高职院校建设行列。开展示范院校建设以来,学院坚持以科学发展观为指导,针对市场设专业,针对企业定课程,针对岗位练技能,围绕区域经济建设、信息产业发展的实际需求,全面推进以“三依托、三合一”为核心的工学结合人才培养模式改革,强化职业素质和职业技能的培养,构建了具有学院自身特色的校企合作管理平台,在培养高素质技能型人才、为服务区域经济等方面取得了显著成效。

为展示课程建设成果,学院和清华大学出版社合作出版了常州信息职业技术学院特色教材30部,这也是学院示范院校建设的成果之一。作为一种探索,这套教材在许多方面还不尽成熟和完善,但它从一个侧面反映了学院广大教师多年来对中国特色高职教育教学,特别是教材建设层面的创新与实践,希望能对深化以职业能力培养为核心的专业改革、切实提高教育教学质量发挥应有的作用。

在人才培养模式的创新、课程改革和教材建设中,我们始终得到教育部、财政部、江苏省教育厅、财政厅和国家示范性高职院校建设工作协作委员会等各级领导、专家的关心和指导,得到众多行业企业、兄弟院校和清华大学出版社的大力支持,在此一并致谢!

常州信息职业技术学院

清华大学出版社

2009.6

1. 本课程的编写理念

为适应我国现阶段高职教育改革现状,按照国家示范性高职院校核心课程建设的要求,根据常州信息职业技术学院教材建设标准,结合笔者多年从事《机械制图》与《计算机绘图》的教学经验及近几年教学改革的实践,编写了这套体现任务驱动与项目训练模式的教材。

新编出版的《机械识图与制图》分上、下两册。上册为基础篇,采用任务驱动模式,将主要知识点贯穿于23个简单的机械零件当中。在编写过程中,以任务为主线,对原有的知识进行合理的解构与重构,形成了全新的具有明显职业教育特色的内容体系。

本书在编写过程中着重突出以下几个特点。

- (1) 将主要知识融于任务实施过程中,精简传统知识点,强化识图与绘图技能训练。
- (2) 从制作简单零件的三维造型入手,从认识三视图到绘制三视图,符合高职学生认知事物的规律。
- (3) 适时采用三维立体图和轴测图,生动直观,给学习者带来方便。
- (4) 书中每一任务都采用统一思路,即任务分析→相关知识→任务实施→归纳总结→知识拓展→课堂练习,脉络清晰,特点鲜明。
- (5) 在编写过程中,“相关知识”力求精简;“任务实施”力求详细;“归纳总结”力求给出任务实施过程的关键所在。
- (6) 安排“课堂练习”的目的是让学生在学中练、在练中学;安排“知识拓展”的目的是培养学生的自主学习习惯。
- (7) 全书采用最新《技术制图》、《机械制图》国家标准。

采用任务驱动模式组织教学,应适时利用机房进行现场教学,理论与上机一体化教学,多媒体课件、模型、实物零件、动画演示等教学资源,以取得良好的教学效果。

2. 本课程的研究对象和性质

在工业生产中,设备及产品的制造一般都要先进行设计,画出图样,然后根据图样进行加工和装配。如下册中的项目1“千斤顶”(图1-1和图1-2),它是机械安装或汽车修理时常用的一种起重或顶压工具。制造时需要一套完整的机械图样,包括装配图(图1-3)和零件图(图1-4~图1-6)。这种表达机器及其零部件的结构形状、大小、材料及加工、检验、装配等技术要求的图样称为机械图样。

机械图样也是工程界进行技术交流的重要技术文件,所以又被喻为“工程界的技术语言”。工程技术人员必须掌握这种语言。

本课程就是研究如何根据投影理论并按照国家标准规定绘制并识读机械图样的一门

课程。它是高等工科院校机电类专业的一门必修的重要技术基础课。

3. 本课程的学习任务及要求

本课程学完之后,应具备以下两个方面的能力。

- (1) 能够阅读和绘制中等复杂程度、常见典型零件的零件图。
- (2) 能够阅读和绘制中等复杂程度(20 个左右零件组成)的装配图。

为达到以上要求,必须做到以下几个方面。

- (1) 养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。
- (2) 掌握正投影的基本理论。
- (3) 掌握尺规绘图、徒手绘图及计算机绘图的基本方法。
- (4) 有意识地培养空间想象能力和空间分析能力。
- (5) 学会查阅有关资料和有关国家标准。
- (6) 学会零件图和装配图的识读和绘制方法。

4. 本课程的学习方法及注意事项

本课程既有理论又有较强的实践性。因此,在学习中必须注意以下几点。

- (1) 认真听课,听懂基本原理和方法,独立完成作业。
- (2) 尺规绘图要学会正确使用绘图工具;徒手绘图要掌握方法;计算机绘图要反复上机练习。
- (3) 在学习过程中,要多看、多画、多想,必须“由物到图,再从图到物”进行反复研究和思考。只有通过反复实践才能很好地消化理论,才能不断提高绘图和读图的技能。
- (4) 要与实际工程相联系,平时要有意识地多观察周围环境中的机电产品。努力获取一些有关设计、制造等方面的工程知识。
- (5) 在实际工作中,图样上的任何差错都会给生产造成损失。因此,必须养成严肃认真、耐心细致、一丝不苟的良好习惯和工作作风。

本书适合于高等职业教育机电类专业教学使用,参考学时为 60 学时左右。在使用过程中,教师可根据实际教学时数及教学条件对书中内容进行适当取舍。

本书由常州信息职业技术学院刘海兰、李小平(模块 3 和模块 4)、周正元(模块 1 和模块 2)编写。为使学生真正掌握识图与绘图技能,本书后面安排有课后练习题,全部由刘海兰编写。全书由常州信息职业技术学院刘海兰统稿,院长赖华清审稿。

在编写过程中,得到了常州信息职业技术学院质控部、机电工程学院领导的大力支持和帮助,在此一并表示衷心感谢。由于初次尝试任务驱动教学模式,不妥和疏漏之处在所难免,欢迎读者不吝指正。

编 者

2010 年 4 月

CONTENTS

目 录

模块 1 认识机械图样并绘制平面图形	1
任务 1 认识密封垫片机械图样并绘制其平面图形	1
任务 2 认识交换齿轮架机械图样并绘制其平面图形	25
模块 2 认识简单零件的三视图并制作其三维造型	44
任务 1 认识楔块三视图并制作其三维造型	44
任务 2 认识顶针三视图并制作其三维造型	53
任务 3 认识轴承座三视图并制作其三维造型	59
模块 3 简单零件三视图的绘制与识读	65
任务 1 基本几何体三视图的绘制	65
任务 2 楔块三视图的绘制	80
任务 3 接头三视图的绘制	84
任务 4 顶针三视图的绘制	87
任务 5 阀芯三视图的绘制	93
任务 6 三通管三视图的绘制	97
任务 7 轴承座三视图的绘制	103
任务 8 轴承盖三视图的识读	109
任务 9 夹铁三视图的识读	113
任务 10 压板三视图的识读	116
任务 11 架体两视图的识读	122
任务 12 镶块三视图的识读	127
任务 13 轴承座三视图的尺寸标注	129
模块 4 机械零件的表达	133
任务 1 阀体的表达	133
任务 2 压紧杆的表达	139
任务 3 泵盖的表达	143
任务 4 支架的表达	151
任务 5 模板的表达	158

任务 6 摇臂的表达	161
任务 7 阶梯轴的表达	163
习题	173
模块 1 认识机械图样并绘制平面图形	173
模块 2 认识简单零件的三视图并制作其三维造型	175
模块 3 简单零件三视图的绘制与识读	179
模块 4 机械零件的表达	203
参考文献	220

认识机械图样并绘制平面图形

机器是由多种机械零件装配而成的,不同的零件有着不同的形状、尺寸、材料以及各类技术指标。片状或板状零件,用一幅平面图形就基本能够反映其形状和尺寸。本模块以机械零件密封垫片和交换齿轮架为例,介绍工程图样的组成,并用当前最为流行的图形辅助设计软件——AutoCAD 作为平台,介绍平面图形的绘制方法。

任务1 认识密封垫片机械图样并绘制其平面图形

零件密封垫片的立体图(厚度约 0.5mm)如图 1-1 所示,它是一薄片零件,材料为工业标准纸板,作用是衬垫于两零件之间,装配后起密封防漏作用。如下册项目三安全阀(图 3-2)中的零件 4(垫片),它衬垫在零件 1(阀体)和零件 5(阀盖)之间,并用螺柱联接。这样工作时阀内的液体就无法由此处外渗。

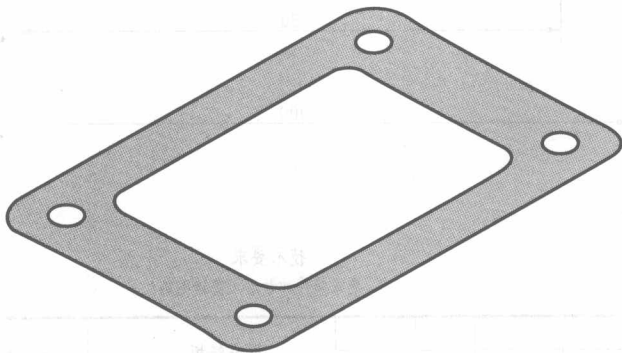


图 1-1 密封垫片立体图

图 1-2 为密封垫片的零件工作图,即表达该零件制造、检验等相关信息的图样。

任务分析

如图 1-2 所示为密封垫片机械图样。要正确理解和识读该图样,必须首先学习国家标准 GB/T 4458.1—2002《机械制图 图样画法 视图》中有关图纸幅面、比例、字体、图线

等内容的基本规定,学习平面图形画法中的有关术语。要绘制该图样,还必须学习 AutoCAD 相关命令。

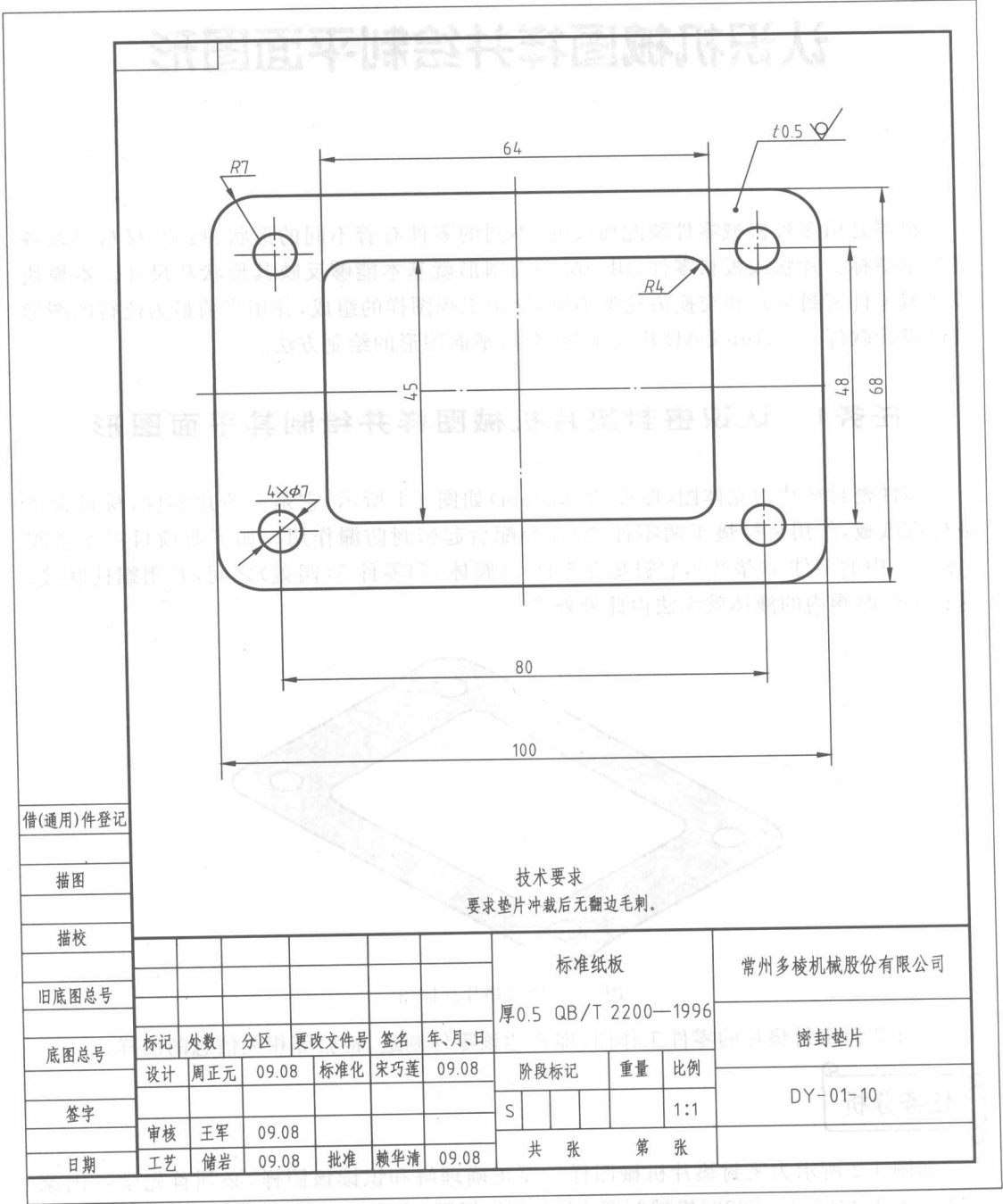


图 1-2 密封垫片零件图

相关知识

1. 国家标准关于制图的一般规定

(1) 图纸幅面及图框格式(GB/T 14689—1993)

① 图纸幅面。绘制图样时,首先要选取图纸。图纸的基本幅面由大到小分为 A0、A1、A2、A3、A4 五种,尺寸见表 1-1。图纸的宽用 B 表示,长用 L 表示。

表 1-1 图纸基本幅面

(单位:mm)

表 1-1 国际基本幅面					
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

② 图框格式。图纸上必须用粗实线画出图框,画法如图 1-3 所示,图框到图纸边缘的距离 a 和 c 可从表 1-1 中查得。成套图样装订时,一般采用 A4 幅面竖装,A3 以上幅面横装。

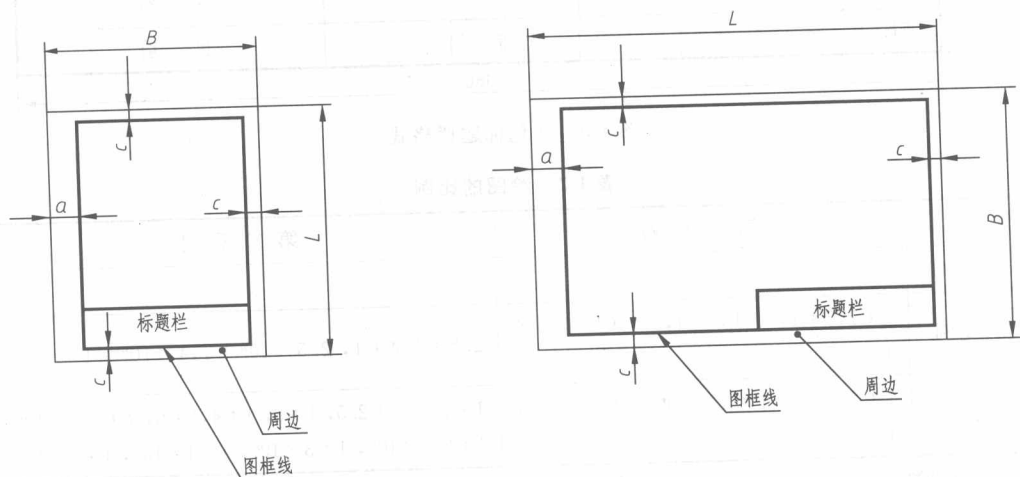


图 1-3 图纸幅面与图框格式

③ 标题栏的方位及格式。标题栏的位置如图 1-3 所示,一般位于图纸的右下角。国家标准(GB/T 10609.1—2008)规定的标题栏如图 1-4 所示。学生作业可采用图 1-5 所示的简化标题栏格式。

(2) 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图样中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。绘制时,应尽可能从表 1-2 第一系列中选取适当的比例,必要时也允许选用第二系列的比例。

绘图时应尽量采用原值比例(1:1),以使绘出的图样能直接反映机件的真实大小。但由于机件的大小及其结构复杂程度的不同,对大而简单的机件可采用缩小的比例;对小而复杂的机件则可采用放大的比例。值得注意的是,图样不论采用了缩小的比例还是放

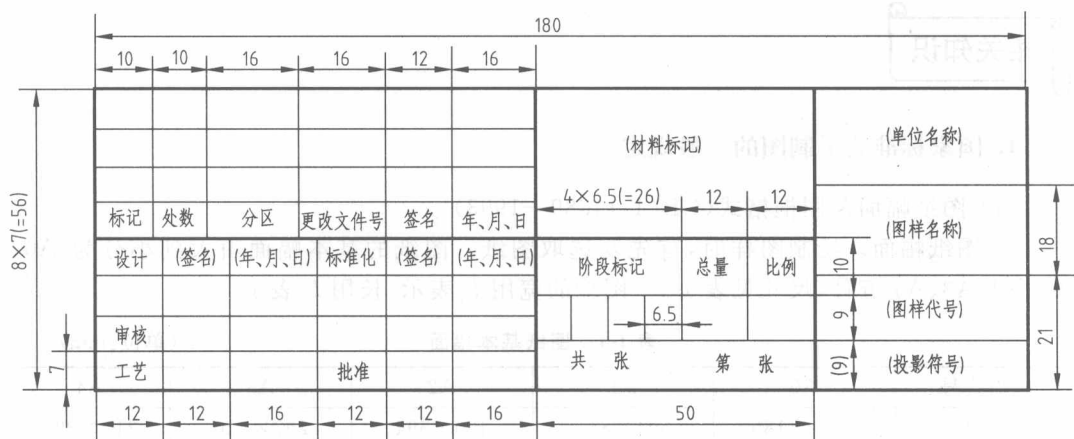


图 1-4 标题栏格式与尺寸

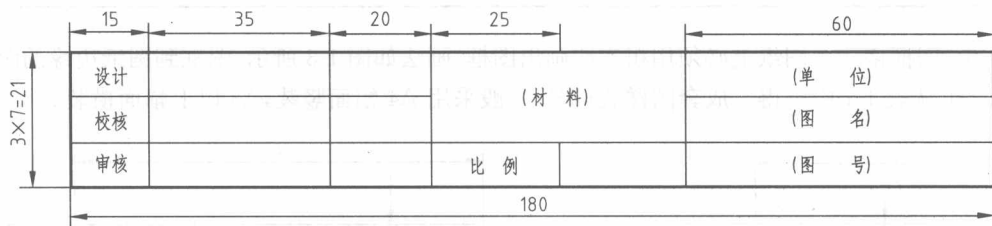


图 1-5 简化标题栏格式

表 1-2 绘图的比例

种 类	第一系列	第二系列
原值比例	1 : 1	
放大比例	2 : 1, 5 : 1, 1×10^n : 1, 2×10^n : 1, 5×10^n : 1	2.5 : 1, 4 : 1, 2.5×10^n : 1, 4×10^n : 1
缩小比例	1 : 2, 1 : 5, 1 : 1×10^n , 1 : 2×10^n , 1 : 5×10^n	1 : 1.5, 1 : 2.5, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 6, 1 : 1.5×10^n , 1 : 2.5×10^n , 1 : 3×10^n , 1 : 4×10^n , 1 : 6×10^n

注: n 为整数。

大的比例,标注尺寸时必须标注机件的实际尺寸,如图 1-6 所示。

(3) 字体(GB/T 14691—1993)

图样中书写的文字必须做到:字体端正,笔画清楚,间隔均匀,排列整齐。

图样中文字大小的选择要适当。字体的高度(即字体的号数)用 h 表示,共有 20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8 八种(单位:mm)。

① 汉字。汉字应写成长仿宋体,字体的宽度一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

书写长仿宋体汉字的要领是:横平竖直,起落分明,结构匀称,粗细一致,呈长方形,如图 1-7 所示。

② 字母和数字。字母和数字有直体和斜体之分,一般情况采用斜体。斜体字字头向

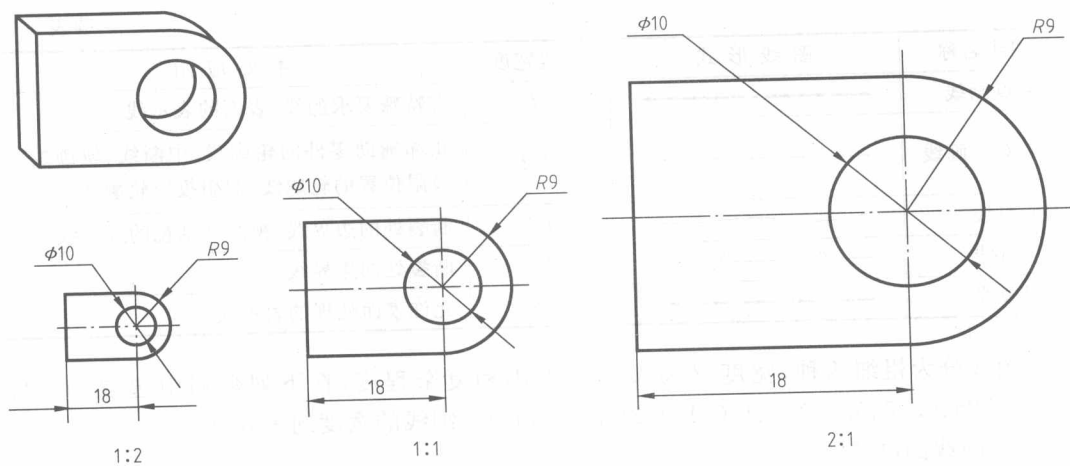


图 1-6 用不同比例绘制同一图形

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

图 1-7 汉字示例



图 1-8 斜体字母、数字示例

右倾斜,与水平线约成 75° ,其书写示例如图 1-8 所示。

(4) 图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)

① 图线的形式及应用。机械图样中常用的图线名称、线型、线宽及其应用见表 1-3。

表 1-3 机械图样中常用的线型

图线名称	图线形式	图线宽度	主要应用
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线及尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线、过渡线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、齿轮的分度圆及分度线

续表

图线名称	图线形式	图线宽度	主要应用
粗点画线		d	有特殊要求的线、表面的表示线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、中断线、轨迹线、极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线

图线分为粗细两种,宽度 d 应按图的大小和复杂程度,在下列数列中选取:0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2(单位:mm)。细线的宽度约为 $d/2$ 。

② 图线的画法

- 同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。为保证图样的清晰度,两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7mm。
- 细虚线、细点画线及细双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。
- 细点画线和细双点画线中的“点”应画成约 1mm 的短划,细点画线和细双点画线的首末两端应是线段而不是短划,并应超出图形轮廓线 3~5mm。
- 绘制圆的对称中心线(细点画线)时,圆心应是线段的交点。在较小的图形上绘制细点画线或细双点画线有困难时,可用细实线代替。
- 细虚线与各种图线相交时,应以线段相交,细虚线作为粗实线的延长线时,虚、实连接处要留有空隙。

图线画法如图 1-9 所示。

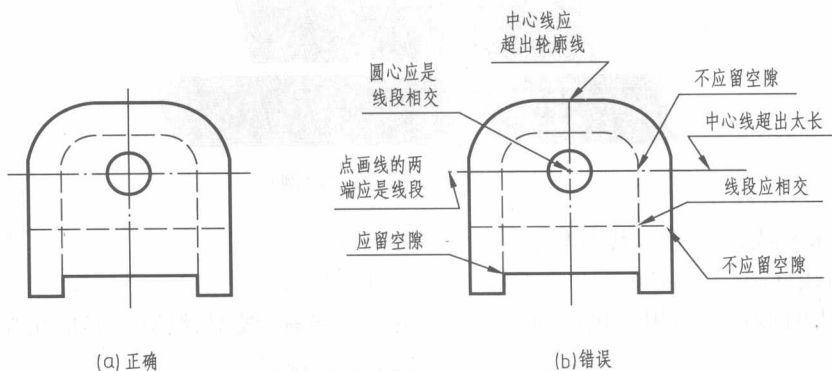


图 1-9 图线画法

2. AutoCAD 相关知识

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司 1982 年首次推出的交互式绘图软件,经过十几次升级,目前已推出 AutoCAD 2010 版本,其自身的功能也日趋完善,性能不断提高。

本书中的计算机绘图部分介绍 AutoCAD 2009 版本的主要绘图功能。

(1) AutoCAD 2009 工作界面

双击桌面上的 AutoCAD 2009 快捷图标 或单击桌面上“开始”按钮,选择“程序”→Autodesk→AutoCAD 2009-Simplified Chinese→AutoCAD 2009 程序项,即可启动 AutoCAD 2009。

启动之后,即进入 AutoCAD 2009 的工作界面,单击右下角状态栏中倒数第 4 个齿轮形图标,切换至“AutoCAD 经典”界面,如图 1-10 所示。界面主要由标题栏、工具栏、绘图窗口、命令行窗口、工具选项板、状态栏等组成。

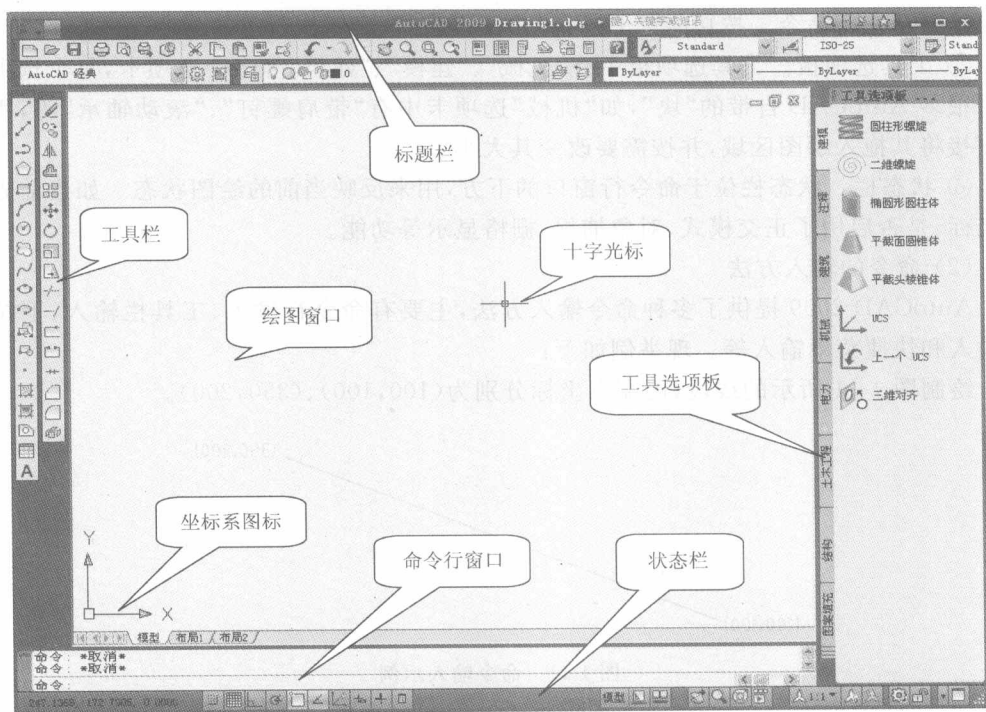


图 1-10 AutoCAD 2009 工作界面

① 标题栏。标题栏位于工作界面的顶部,左侧显示该程序的图标及当前所操作图形文件的名称(默认文件名为 Drawing1.dwg)。单击按钮 ,将弹出“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”、“帮助”11 个下拉菜单,以及最近使用的文件等。

② 工具栏。工具栏中有 AutoCAD 为用户提供的某一命令的快捷按钮。用户可以根据自己的需要打开或关闭其中的一部分工具栏。若需要调出某一工具栏,可通过右击任一工具栏,即可弹出所有工具栏名称,单击所需要打开的工具栏名称,使之名称前打“√”即可。

工具栏中的每个图标直观地显示其对应的功能。如果不知其意,可将光标置于图标

上(不必按它),这时图标名称就会出现在图标下方的方框里。与此同时屏幕下方的状态栏中会给出此图标的功能说明。

③ 绘图窗口。用户界面中部的区域为绘图区,用户可以在这个区域内绘制图形。在绘图区左下角的坐标系图标表示当前绘图所采用的坐标系形式。例如,图 1-10 表示用户处于世界坐标系中,当前的绘图平面为 X-Y 平面。

④ 命令行窗口。命令行窗口是 AutoCAD 用来进行人机交互对话的窗口,如图 1-10 所示。它是用户输入 AutoCAD 命令和系统反馈信息的地方。对于初学者而言,系统的反馈信息是非常重要的,因为它可以在执行命令过程中不断地提示操作者下一步该如何操作。用户可以根据需要,改变命令行窗口的大小。在默认的情况下,AutoCAD 命令行窗口能显示三行命令。按功能键 F2 可弹出文本窗口,显示执行过的命令。

⑤ 工具选项板。工具选项板中有“机械”、“建模”、“建筑”等多个选项卡,每个选项卡中有很多 AutoCAD 自带的“块”,如“机械”选项卡中有“带肩螺钉”、“滚动轴承”等,用户可直接将其拖入绘图区域,并按需要改变其大小。

⑥ 状态栏。状态栏位于命令行窗口的下方,用来反映当前的绘图状态。如当前光标的坐标、是否启用了正交模式、对象捕捉、栅格显示等功能。

(2) 命令的输入方法

AutoCAD 2009 提供了多种命令输入方法,主要有命令行输入、工具栏输入、下拉菜单输入和快捷菜单输入等。现举例如下:

绘制图 1-11 所示的线段,两端点坐标分别为(100,100)、(350,200)。

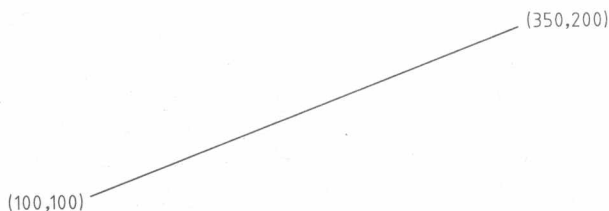


图 1-11 命令输入示例

① 命令行输入。在命令行窗口的命令提示行中,直接输入命令名后,按 Enter 键或空格键执行。这种方法适用于所有的命令,要求用户必须熟记英文形式的命令名。为了减少操作,AutoCAD 2009 在 acad. ppg 文件中定义了各种命令的别名。例如,输入“L”来启动“Line”命令;输入“Z”来启动“Zoom”命令;输入“C”来启动“Circle”命令等。因此,它们又被称为命令快捷键,AutoCAD 2009 允许用户在 acad. ppg 文件中定义自己的命令快捷键。从命令行键盘输入操作步骤如下。

命令: line ↵ (在“命令:”后用键盘输入画线命令“line”或“l”,然后按 Enter 键)

指定第一点: 100,100 ↵ (输入第一点坐标“100,100”,然后按 Enter 键)

指定下一点或[放弃(U)]: 350,200 ↵ (输入下一点坐标“350,200”,然后按 Enter 键)

指定下一点或[放弃(U)]: ↵ (直接按 Enter 键表示结束画线命令)

命令: (系统回到待命状态)

② 工具栏输入。用户进入 AutoCAD 界面后,在屏幕上显示的常用工具栏有:“标准”工具栏、“图层”工具栏、“对象特性”工具栏、“绘图”工具栏及“修改”工具栏。工具栏中的每个图标能直观地显示其相应的功能,用户需要使用哪些功能,只要用鼠标直接单击代表该功能的图标即可。例如,在上面的例子中,在第一步输入画线命令时,不通过键盘输入“line”命令名,而是用鼠标直接单击“绘图”工具栏中的图标,计算机会出现“_line 指定第一点:”的提示,这时用户可输入第一点坐标并按 Enter 键,后面的操作步骤同键盘输入。

③ 下拉菜单输入。使用菜单输入时,移动鼠标并将鼠标指针移至下拉菜单栏中的某一项,便出现该项的子菜单,如在输入“直线”命令时,可选择菜单栏中的“绘图”命令,然后选择子菜单中的“直线”命令,计算机也会出现“_line 指定第一点:”的提示,这时用户可输入第一点坐标并按 Enter 键,以后操作步骤同键盘输入。

在 AutoCAD 中,下拉菜单有以下三种类型。

- 菜单项后带有  符号。表示此选项还有子菜单,用户可作进一步选择。
- 菜单项后带有“...”符号。表示选择该项后将弹出一个对话框,用户将进行进一步选择和设置。
- 菜单项后无任何符号。表示选择该项后将直接执行 AutoCAD 命令。有些选项右边出现字母,那是与该选项相对应的快捷键,通过按相应的快捷键,可以快速执行该选项对应的命令和功能。熟练掌握快捷键可大大加快绘图速度。

④ 重复执行命令。当执行完一个命令后,空响应(在命令的提示行不输入任何参数或符号,直接按“空格”键或 Enter 键),会重复执行前一个命令。

⑤ 中断执行命令。如果出现误操作或需要中断命令的执行,只要在键盘左上角按 Esc 键,任何命令都可中断。

⑥ 撤销已执行的命令。单击“标准”工具栏中的“放弃”命令按钮,按 Ctrl+Z 快捷键,或者选择“编辑”下拉菜单中的第一个菜单项,均可撤销最近执行的一步操作。

如果希望一次撤销多步操作,可单击“放弃”命令按钮右侧的按钮,然后在弹出的操作列表中上下移动选择操作步数,最后单击鼠标确认。也可以在命令行中输入“放弃”命令 UNDO,然后输入想要撤销的操作步数并按 Enter 键确认。

(3) 点的输入方法

AutoCAD 采用笛卡儿坐标确定图中点的位置,其中,X 轴为水平轴,向右为正;Y 轴为垂直轴,向上为正;Z 轴垂直于 XY 平面,指向用户为正。由于二维图形只在 XY 平面上绘制,因此,Z 坐标为 0。

① 输入点的坐标值。

- 绝对坐标。输入格式为: x,y 。表示输入点相对于原点的距离。例如,在画图 1-11 所示直线时,点的输入格式就是绝对坐标格式。
- 相对坐标。输入格式为:@ x,y ,表示输入点以前一点为基准沿 X 方向偏移 x 单位(向右为正,向左为负),沿 Y 方向偏移 y 单位(向上为正,向下为负)。例如,在画图 1-11 所示直线时,在这一点采用绝对坐标(100,100)输入之后,第二点也可采用相对坐标输入,格式为“@250,100”。若第一点输入绝对坐标为(350,200),则第二