

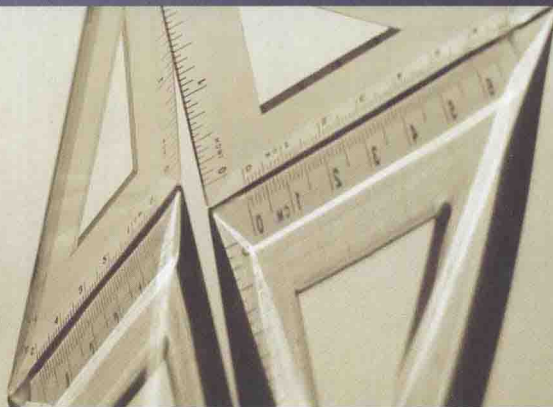
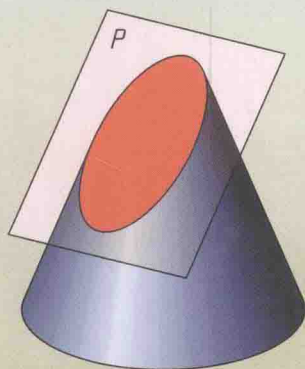


中等职业教育课程改革国家规划新教材
经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过

机械制图

(多学时)

主编 柳燕君 应龙泉 潘陆桃



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



中等职业教育课程改革国家规划新教材
经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过

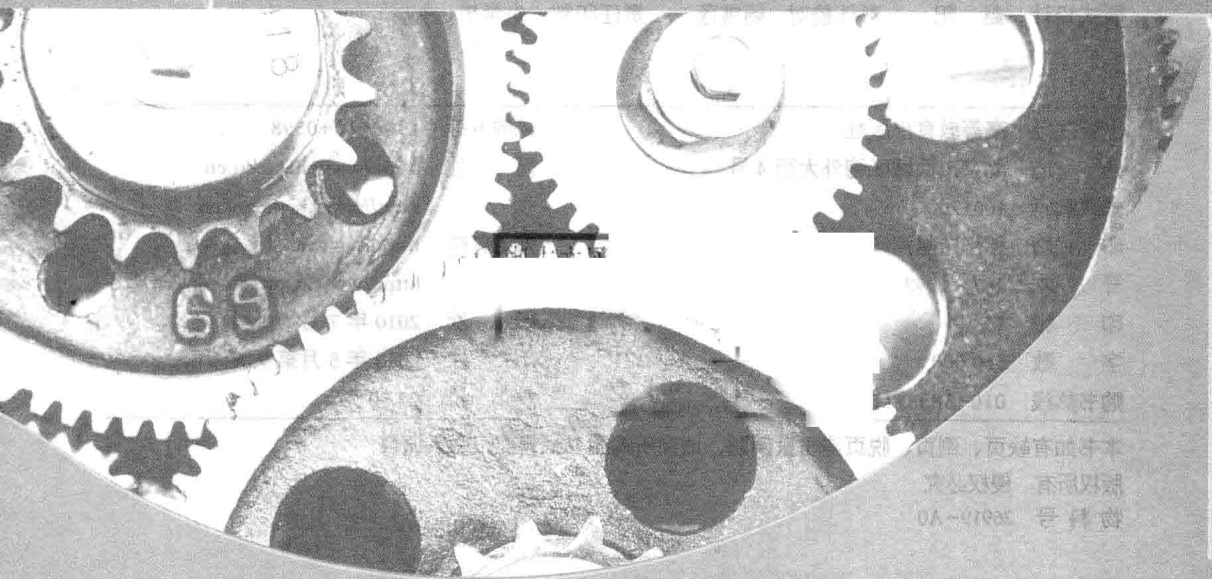
机械制图

JIXIE ZHITU

(多学时)

主编 柳燕君 应龙泉 潘陆桃

主审 王晓华 严国华



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书为中等职业教育课程改革国家规划新教材,经中等职业教育教材审定委员会审定通过。本书是依据教育部2009年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》,参照有关的国家职业技能标准和行业职业技能鉴定规范,并结合中等职业教育的实际教学情况编写而成的。

本书主要包括:制图基本知识和技能、投影基础、组合体、机械图样的画法、标准件与常用件及其规定画法、零件图的表达与识读、装配图的表达与识读、第三角视图、专用图样、典型零件测绘等。每章均有导言、小结和适量思考题。

本书配套有习题集、教学指导、教学挂图,以及助教光盘、助学光盘。网络教学资源包括:电子教案、演示文稿、动画素材、图片、网络课程等。通过本书封底所附学习卡,按照本书最后一页“郑重声明”下方学习卡使用说明,登录网站(<http://sve.hep.com.cn>),可上网学习,下载资源。

本书可作为中等职业学校对机械制图课程多学时要求的机械类专业基础课程教材,也可作为岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图:多学时/柳燕君,应龙泉,潘陆桃主编.

—北京:高等教育出版社,2010.7(2012.5重印)

ISBN 978-7-04-026919-2

I. ①机… II. ①柳…②应…③潘… III. ①机械制

图—专业学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第119542号

策划编辑 王瑞丽 责任编辑 张春英 封面设计 赵阳 责任绘图 尹莉
版式设计 赵阳 责任校对 杨雪莲 责任印制 朱学忠

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社址	北京市西城区德外大街4号	网址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印刷	涿州市星河印刷有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
开本	787×1092 1/16		http://www.landaco.com.cn
印张	15	版次	2010年7月第1版
字数	360 000	印次	2012年5月第9次印刷
购书热线	010-58581118	定价	22.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 26919-A0

中等职业教育课程改革国家规划新教材

出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发〔2005〕35号)精神,落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成〔2008〕8号)关于“加强中等职业教育教材建设,保证教学资源基本质量”的要求,确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行,全面提高教育教学质量,保证高质量教材进课堂,教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写,从2009年秋季学期起,国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标,遵循职业教育教学规律,从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发,在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新,对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力,促进中等职业教育深化教学改革,提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2010年6月

前 言

本书为中等职业教育课程改革国家规划新教材,经中等职业教育教材审定委员会审定通过。本书是依据教育部2009年颁布的《中等职业学校机械制图教学大纲》,参照了有关的最新国家职业技能标准和行业职业技能鉴定规范,并结合中等职业教育的实际教学情况,编写而成的。本书是中等职业学校机械制图课程(多学时)教材。

本书用中职学生易于接受的表达方式实现教学意图;内容以识图为主线;对应二维平面图形配置了精美的三维立体渲染图,清晰易懂,重点突出;提供了大量教学案例,易于实现“做中学、做中教”。本书主要特色如下:

1. 内容紧扣新大纲,实用为主,体现机械制图课程的基础性和工具性

教材编写内容紧扣大纲,深浅适度,实用为主。以识图能力培养为主体,识图基本技能培养贯穿始终,培养学生具有一定的读图能力、图示能力、空间想象和思维能力,以及绘制简单零件图的能力。注重体现机械制图课程的基础性和工具性。

2. 结合实例编排教学内容,符合职业学校学生认知规律

在结合实例编排教学内容时,考虑职业学校学生学习特点和认知规律,教学方法以教师指导为主、学生自主学习为辅,过渡到教师指导与学生自主学习兼顾,再到教师指导为辅、学生自主学习为主,呈梯次递进。将基本概念和基础理论融入大量实例中,使学生容易理解和接受,体现以人为本,提高学生的学习兴趣。实例的选择来源于工作岗位实际的典型零件或部件,更加贴近工作岗位实际。

此外,每章开篇采用导言引入,承上启下,由旧入新,激发学生兴趣;每章结尾以小结和少量针对性较强的思考题收尾,注重归纳共性和总结规律,使教师和学生对本章学习目标和学习内容一目了然和系统提升。

3. 贯彻新标准,体现时代特征

制图国家标准是使图样能成为工程界共同的技术语言的技术保证和支撑。本书以十分严肃的态度贯彻执行有关的最新国家标准,体现时代特征。例如,教材中有关表面结构及表面粗糙度的基本概念、符号、代号及其标注都贯彻最新标准。

4. 突出“做中学、做中教”的职教教学特点

突出“做中学、做中教”的职教教学特点,在机械制图教学中通过学与练的紧密结合,实现学有所悟,练有所思。在选编习题集时,编排体系与教材密切配合,改变传统单一作图的作业模式,增加填空、选择、判断、改错等题型,服务于进一步强化识读能力的培养;在选题和编排上,注意做到由易到难、步步深入。

5. 配置立体润饰图,创新内容的呈现形式

全书统一配备极富立体感的立体渲染图,激发学生学习兴趣。这些令人赏心悦目、颇具审美价值的立体渲染图有助于突破空间想象和思维能力培养的教学瓶颈,即有助于学生由平面(二维)图形想象空间(三维)物体、以平面(二维)图形表现空间(三维)物体的意识培养和能力的形成。



6. 配套高质量、可持续、可延伸的多媒体教学资源

借助于多媒体辅助教学手段,可大大提高机械制图课程的教学效率和教学质量(本书书后附有配套多媒体资源表,师生在学习相应知识时,可从助教、助学光盘或网络教学平台中对应章节下的素材库中找到相同名字的文件)。因此,对机械制图课程教学资源作了整体规划和设计,配套全方位的高质量、可持续、可延伸的多媒体、多形态的教学资源。本书配套习题集、教学指导、教学挂图,以及助教光盘、助学光盘和网络教学资源等。助学资源将帮助学生自学或课后复习;助教资源提供丰富的教学参考资料,主要包括教学指导建议、电子教案、演示文稿、教学动画、电子挂图、多媒体课件库、强化练习与模拟试题、相关国家标准信息、相关教学资料等。利用本书封底所附学习卡/防伪标中的账号和密码,根据本书最后一页“郑重声明”下方学习卡使用说明,登录“<http://sve.hep.com.cn>”网站,可获得相关教学资源。

机械制图是中等职业学校机械类及工程技术类相关专业的一门基础课程。如资源环境类、能源与新能源类、土木水利类、加工制造类、轻纺食品类、交通运输类等多个专业大类的几十个专业都需要开设机械制图课程,对应的职业(工种)有100多个。各学校应根据专业特点合理安排教学计划,组织教学。

本书参考学时为(72~102)学时+(0.5~1)周,书中打*号的内容为选学内容。各章的参考学时数见下表:

模 块	教 学 内 容	建 议 学 时
基础模块	绪论	0.5
	制图的基本知识和技能	5.5
	投影基础	16
	组合体	10
	机械图样的画法	8
	常用标准件和圆柱齿轮	8
	零件图的表达与识读	10
	装配图的表达与识读	8
	机动	6
基础模块合计		72
选学模块	第三角视图	16(其中练习学时可多些,如10学时)
	专用图样	14
综合实践模块	典型零件的测绘	(0.5~1)周
合计 72~102 学时+(0.5~1)周		

本书由柳燕君、应龙泉、潘陆桃主编,骆湘云、王岩、董述欣、吴联兴、李同军、田坤英、厉萍等参与了本书的部分编写工作。教育部聘请了江苏省昆山市第一职业高级中学严国华和北京印刷学院王晓华审阅了本书。高等教育出版社聘请北京理工大学董国耀审阅了本书。他们都对本书提出了很好的修改意见和建议,在此一并表示感谢。

由于编者学识和水平所限,书中不妥和错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。读者意见反馈邮箱:zz_dzyj@pub.hep.cn。

编 者

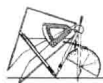
2010年6月



目 录

绪论	1
第一章 制图的基本知识和技能	3
第一节 制图国家标准的基本规定	3
第二节 尺寸标注	9
第三节 常用尺规绘图工具	15
第四节 常用几何图形的画法	17
本章小结	26
思考题	27
第二章 投影基础	28
第一节 投影法和视图	28
第二节 点、直线和平面的投影	33
第三节 基本体的视图与尺寸标注	43
第四节 轴测投影	54
本章小结	59
思考题	60
第三章 组合体	62
第一节 组合体的组合形式	62
第二节 截切体和相贯体	64
第三节 组合体视图的画法	69
第四节 组合体的尺寸标注	71
第五节 识读组合体视图	74
本章小结	75
思考题	76
第四章 机械图样的画法	77
第一节 视图	77
第二节 剖视图	80
第三节 断面图	89
第四节 其他表示法	92
第五节 识读剖视图、断面图	95
本章小结	96
思考题	97
第五章 常用标准件和圆柱齿轮	98
第一节 螺纹	98





第二节 键连接与销连接·····	108
第三节 齿轮·····	111
第四节 滚动轴承·····	115
第五节 弹簧·····	117
本章小结·····	121
思考题·····	121
第六章 零件图的表达与识读·····	122
第一节 零件图的作用和内容·····	122
第二节 零件的视图·····	123
第三节 零件图的尺寸标注·····	125
第四节 零件图上的技术要求·····	129
*第五节 零件图上的工艺结构·····	137
第六节 零件图的画法·····	141
第七节 识读零件图·····	143
本章小结·····	154
思考题·····	155
第七章 装配图的表达与识读·····	156
第一节 装配图的作用和内容·····	156
第二节 装配图的视图和画法·····	160
第三节 装配图的尺寸·····	163
第四节 装配图的零部件序号和明细栏·····	164
第五节 识读装配图·····	166
本章小结·····	177
思考题·····	177
第八章 第三角画法·····	178
第一节 第三角画法基础·····	178
第二节 识读第三角画法的立体视图·····	181
第三节 零件图、装配图的第三角画法识读·····	184
本章小结·····	189
思考题·····	189
第九章 专用图样·····	190
第一节 钣金展开图·····	190
第二节 焊接图·····	196
第三节 管路图·····	202
本章小结·····	209
思考题·····	209
第十章 典型零件的测绘·····	211
第一节 常用测绘工具及其使用·····	211





第二节 阶梯轴零件测绘	214
第三节 盘套零件测绘	217
本章小结	219
思考题	219
附表	220
附表 1 普通螺纹(摘自 GB/T 193—2003、GB/T 196—2003)	220
附表 2 55°非密封管螺纹(摘自 GB/T 7307—2001)	220
附表 3 六角头螺栓(摘自 GB/T 5782—2000、GB/T 5783—2000)	221
附表 4 六角螺母(摘自 GB/T 6170—2000、GB/T 41—2000)	222
附表 5 平垫圈(摘自 GB/T 97.1 ~ 97.2—2002)	222
附表 6 深沟球轴承(摘自 GB/T 276—1994)	223
附表 7 圆锥滚子轴承(摘自 GB/T 297—1994)	223
附表 8 标准公差数值(摘自 GB/T 1800.2—2009)	224
附表 9 轴的极限偏差表(摘自 GB/T 1800.2—2009)	225
附表 10 孔的极限偏差表(摘自 GB/T 1800.2—2009)	226
附表 11 多媒体资源	227
参考文献	229



绪 论

一、本课程的研究对象

在工程技术中,为了准确地表达机械的形状、结构和大小,根据投影原理、国家标准和有关规定画出的图,称为图样。

图 0-1 所示为常用工具——扳手的实物图。但要制造该扳手,必须将实物转换成工程界的通用技术语言——图样,工厂才能按照图样的具体要求生产出合格的扳手。图 0-2 所示为该扳手的部分图样,包括视图、必要的尺寸标注等。

可以说,图样是设计者表达设计意图,制造者组织生产和指导生产的依据,也是使用者了解机器结构、性能、操作和维护方法的重要工具。

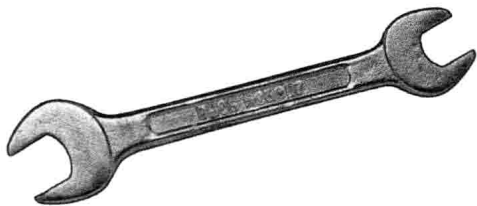


图 0-1 固定开口扳手实物

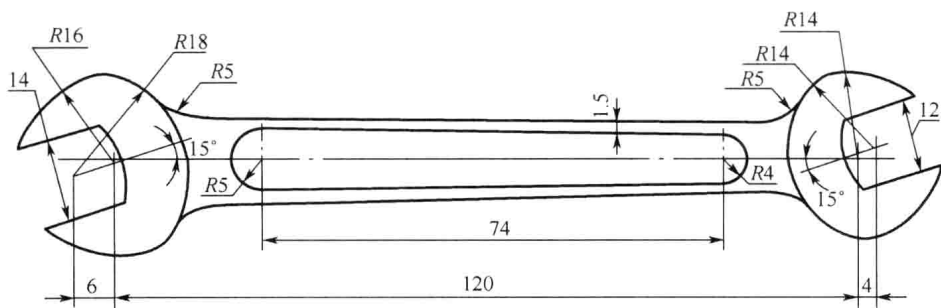


图 0-2 固定开口扳手的部分图样

机械制图是研究绘制机械图样的原理和识读方法的一门公共平台课程。

二、本课程的学习内容和基本要求

- (1) 掌握相关国家标准的基本规定,学习制图的基本知识和技能。
- (2) 了解正投影的基本规律,熟悉第一角视图、剖视图、断面图的画法及其标注规定,掌握常用件的作图方法,了解装配图的表示方法。
- (3) 能识读常用机械零件的零件图、简单装配图。

三、学习方法建议

机械制图是跨机械大类专业的大学生必须掌握的基本知识和基本技能,是理论与实践紧密相连的课程,即使在计算机绘图已经普及的今天,掌握基本的绘图能力仍然是学好机械制图的基础,也是应用计算机绘图的前提。因此,应用“学中做”与“做中学”的方法,是提高绘图



和识图能力的有效途径。

(1) 工程图样是国际通用的技术语言,必须熟练掌握机械制图的投影规律,熟悉并执行国家标准《技术制图》、《机械制图》的规定。

(2) 重视实践训练,学与练要紧密结合,理解知识的内涵,认真完成相应的作业。只有画好图才能读懂图,因此要画、读结合,反复实践,促进读图和绘图技能的提高。

(3) 将三维空间形体用二维平面图形表示,由二维平面图形想象三维空间形体的形状,是学习中的核心内容,也是学习的难点。采用把物体的投影与物体的形状紧密联系在一起的思维过程,把“物”与“图”相融合,是提高机械制图学习效果的最佳方法。

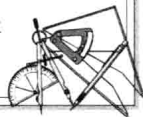


第一章

制图的基本知识和技能

工程图样是现代工业生产中最基本的技术资料，是工程界的通用技术语言，具有严格的规范要求。为了阅读和绘制机械工程图样，必须熟悉和掌握有关标准和规定。现行的国家标准《技术制图》和《机械制图》是阅读和绘制机械工程图样的准则和依据。

掌握制图的基本知识和技能，是培养识图和绘图能力的基础。本章将摘要介绍国家标准中关于“图纸幅面及格式”、“比例”、“字体”、“图线”、“尺寸注法”等有关规定，绘图工具的使用以及常用几何图形的画法。



第一节 制图国家标准的基本规定

我国国家标准(简称国标)的代号是“GB”(GB/T 为推荐性国标)。例如《GB/T 17451—1998 技术制图 图样画法 视图》即表示制图标准中图样画法的视图部分，发布顺序号为17451，发布的年号是1998年。

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—2008)

1. 基本幅面

图纸的基本幅面优先选用表1-1中的规定。分为A0、A1、A2、A3、A4共5种，如图1-1所示，必要时允许加长幅面。常用A4图纸是由A0的图纸经过4次折叠后得到的。

2. 图框格式和尺寸

在图纸上必须用粗实线画出图框，有留装订边和不留装订边两种格式，如图1-2a、b所示。其尺寸规定见表1-1。

表 1-1 基本幅面及其尺寸

mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
e	20		10		





续表

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
c	10			5	
a	25				

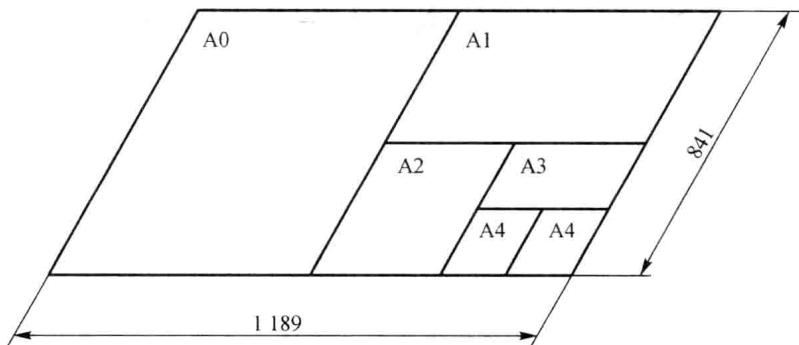


图 1-1 基本幅面

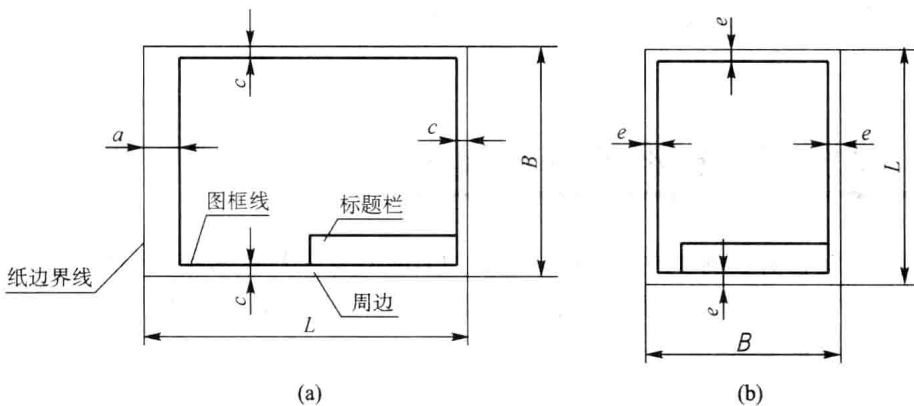


图 1-2 图框格式

你知道吗？

基本图幅面积 $A0 = 841 \times 1189 \text{ m}^2 = 1 \text{ m}^2$ ，所以 $A1 = 0.5 \text{ m}^2$ ， $A2 = 0.25 \text{ m}^2 \dots$ ，各图幅面积之间成倍数关系！

3. 标题栏和明细栏

对于标题栏和明细栏的内容、格式及尺寸，国家标准 (GB/T 10609.1—2008、GB/T 10692.2—2009) 均作了规定，标题栏一般应位于图纸的右下角。

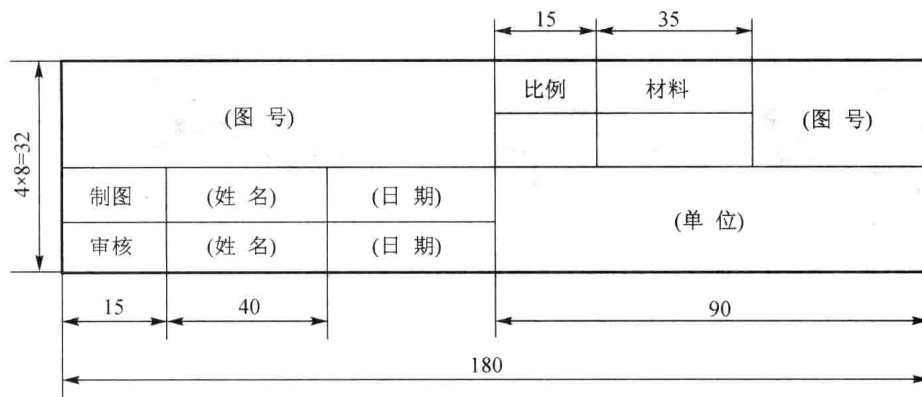
在制图练习中建议标题栏采用如图 1-3 所示的格式。

明细栏格式见图 1-4 所示。明细栏用于装配图中表示各装配零件的详细资料，一般安排在标题栏之上方。





(a) 零件图用标题栏



(b) 练习用标题栏

图 1-3 零件标题栏

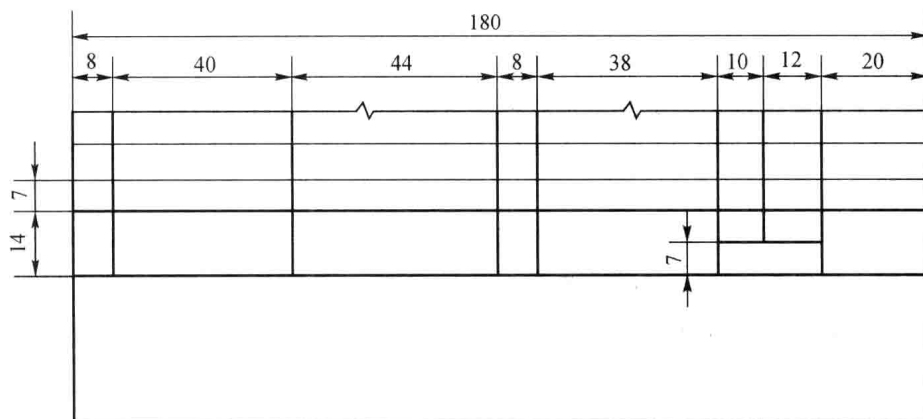


图 1-4 装配图明细栏

二、比例(GB/T 14690—1993)

图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比，称为比例。常用绘图比例见表 1-2。





表 1-2 常用绘图比例

种 类	比 例				
原值比例	1:1				
放大比例	2:1	5:1	10:1	(2.5:1)	(4:1)
缩小比例	1:2	1:5	1:10	(1:1.5)	(1:3)

绘图时尽可能采用原值比例。根据表达对象的特点,也可选用放大或缩小比例。选用比例的原则是有利于图形的最佳表达效果和图面的有效利用。不论采用何种比例,图样中所标注的尺寸数值都是所表达对象的真实大小,与图形比例无关。同一物体采用不同比例绘制的图形与标注,如图 1-5 所示。

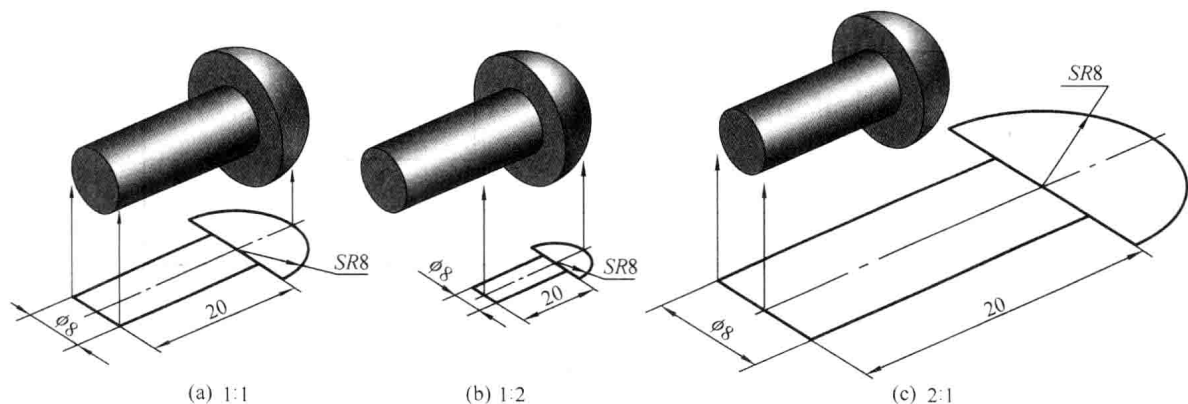


图 1-5 采用不同比例绘制同一物体的图形

三、字体(GB/T 14691—1993)

1. 基本要求

图样中书写字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的高度(h)分为:20 mm、14 mm、10 mm、7 mm、5 mm、3.5 mm、2.5 mm 和 1.8 mm 八种。字体的高度代表字体的号数。

汉字应写成仿宋体字,并采用中华人民共和国国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

数字和字母可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成约 75° 。用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体。

2. 字体示例

(1) 长仿宋体汉字示例

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山港口纺织服装

(2) 斜体阿拉伯数字示例





0123456789

(3) 斜体拉丁字母示例

A B C D E F G H I J K L M N O P

a b c d e f g h i j k l m n o p q

(4) 斜体罗马数字示例

I II III IV V VI VII VIII IX X

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

1. 线型及应用

国家标准《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998)规定了绘制各种技术图样的15种基本线型,并允许变形及相互组合。国家标准《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457.4—2002)中规定了绘制机械图样的9种线型及应用,见表1-3。

表 1-3 机械图样中的线型及其应用

线 型	名 称	一 般 应 用
	粗实线	可见轮廓线
	细虚线	不可见轮廓线
	细点画线	轴线 对称中心线
	细实线	尺寸线和尺寸界线;剖面线、重合断面轮廓线; 指引线和基准线;过渡线
	波浪线(细)	断裂处边界线 视图与剖视图的分界线
	双折线(细)	断裂处边界线 视图与剖视图的分界线





续表

线 型	名 称	一 般 应 用
	粗虚线	允许表面处理的表示线
	粗点画线	限定范围表示线
	细双点画线	相邻辅助零件的轮廓线 可动零件的极限位置的轮廓线 成形前的轮廓线

2. 图线的宽度

所有线型的图线宽度应按图样的类型和尺寸大小在 0.13 mm、0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1.0 mm、1.4 mm、2.0 mm 系列中选择。

绘制机械图样的图线分粗、细两种。粗线的宽度 d 可在 0.5 ~ 2 mm 之间选择(练习时一般用 0.7 mm)，粗、细线宽之比为 2:1。图线的应用示例如图 1-6 所示。

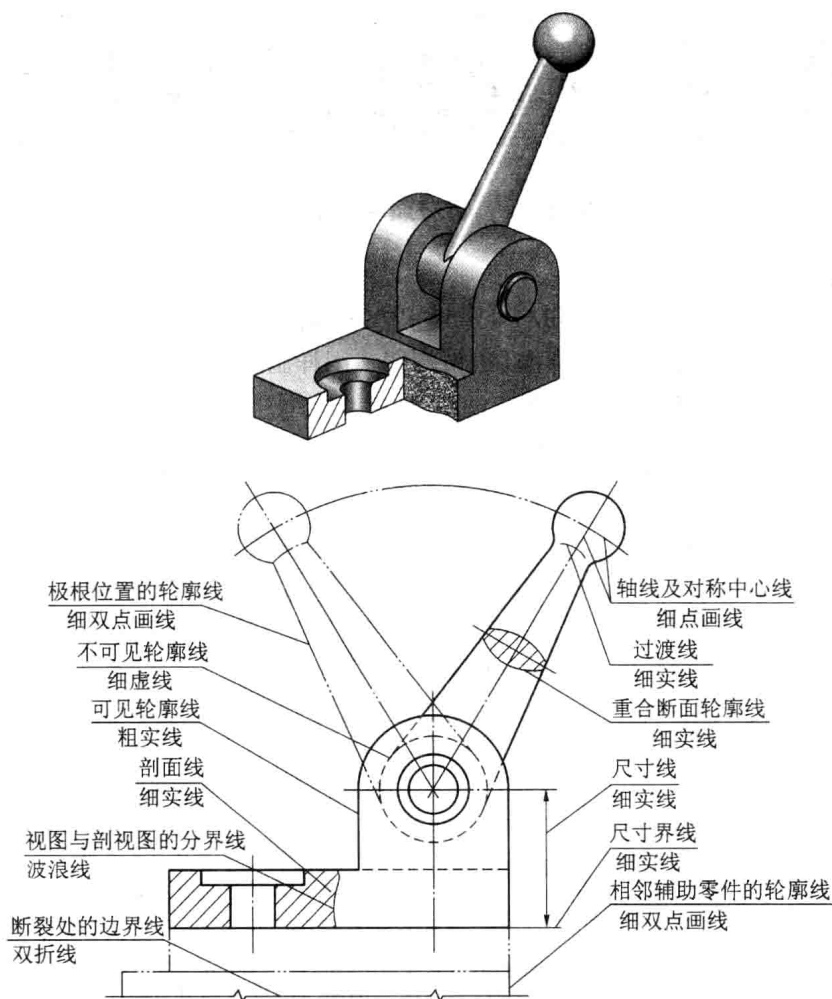


图 1-6 图线的应用示例