

21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



机械制图

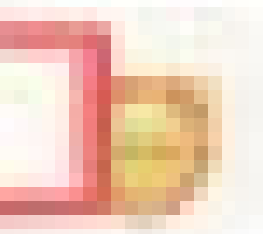
主 编 徐连孝



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



机械制图



21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材

机 械 制 图

主 编 徐连孝

副主编 陈善岭

参 编 孙小东 王海玲 陈艳巧 王 冰

宋悦孝 崔传文 韩学尧

主 审 王俊杰



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书根据高职高专教育培养人才的目的标准及对机械制图教学的基本要求而编写,主要目的在于培养学生的空间思维能力、扎实的读图技能和计算机绘制工程图样的技能。

本书共分9个项目,主要包括:绪论、读绘简单的零件图、绘制简单形体的三视图、绘制立体及其表面交线、绘制轴测图、绘制组合体的视图与尺寸标注、机件的表达方法、绘制标准件与常用件、绘制零件图、绘制装配图。每个项目均包含教学目标、教学要求、项目小结,能够使学生更好地了解学习的目的性以及知识的实际应用性,并且能使学生在学习前做到心中有数,明确学习目标,又便于学习后梳理知识,总结要点,提高教学效果,同时也有利于自学。

与本书配套的有徐连孝主编的《机械制图习题集》和电子教学参考资料包。

本书适合作为高职高专机械类和近机械类各专业的通用教材,也可作为成人高校机械类和近机械类各专业的通用教材,也可供有关工程技术人员使用或参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/徐连孝主编. —北京:北京大学出版社, 2011.1

(21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-18357-1

I. ①机… II. ①徐… III. ①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 263420 号

书 名:机械制图

著作责任者:徐连孝 主编

策 划 编 辑:赖 青 张永见

责 任 编 辑:李娉婷

标 准 书 号:ISBN 978-7-301-18357-1/TH·0228

出 版 者:北京大学出版社

地 址:北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址:<http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话:邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电 子 邮 箱:pup_6@163.com

印 刷 者:山东省高唐印刷有限责任公司

发 行 者:北京大学出版社

经 销 者:新华书店

787mm×1092mm 16 开本 15.25 印张 354 千字

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

定 价:27.00 元

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

举报电话:010-62752024

电子邮箱:fd@pup.pku.edu.cn

前言

近几年来, 职业技术教育作为高等教育的半壁江山正迅猛发展, 而高等职业院校的教学改革也不断深入, 与之相适应的教材、教学方法、教学手段的改革则势在必行。本书就是根据高职高专教育培养人才的规格要求及对机械制图教学的基本要求而编写的, 主要目的在于培养学生的空间思维能力、扎实的读图技能和计算机绘制工程图样的技能。

本书在内容的选取上努力体现针对性和实用性, 既兼顾基础理论, 又突出较强的实用特色, 在表达形式上图文并茂、形象直观、便于阅读。其主要特点如下:

(1) 采用最新的《机械制图标准》与现行的《技术制图标准》, 体现教材的先进性。

(2) 每个项目都有教学目标、教学要求(能力目标、知识要点、权重、自测分数), 能够使学生更好地了解学习的目的性以及学习的知识在生产实际中如何应用, 并且既能使学生在学学习前做到心中有数, 明确学习目标, 又便于学习后的检验。

(3) 每个项目后都有项目小结, 以便学生在学习后自我总结, 梳理知识, 提高教学效果, 同时也有利于自学。

本书参考学时为 106 学时, 各项项目的参考学时参见下面的学时分配表。

项目	课程内容	建议学时	
		讲授	实训
绪论		1	—
项目 1	读绘简单的零件图	6	4
项目 2	绘制简单形体的三视图	8	4
项目 3	绘制立体及其表面交线	8	4
项目 4	绘制轴测图	4	2
项目 5	绘制组合体的视图与尺寸标注	8	2
项目 6	机件的表达方法	8	2
项目 7	绘制标准件与常用件	12	5
项目 8	绘制零件图	10	4
项目 9	绘制装配图	10	4
课时总计		75	31

本书由徐连孝任主编, 陈善岭任副主编, 参加编写工作的有孙小东、王海玲、陈艳巧、王冰、宋悦孝、崔传文、韩学尧, 全书由徐连孝统稿整理。

王俊杰担任本书主审, 提出了很多宝贵的修改意见, 在此表示衷心感谢!

本书适合作为高职高专机械类和近机械类各专业的通用教材, 也可作为成人高校机械

类和近机械类各专业的通用教材，也可供有关工程技术人员使用或参考。与本书配套的《机械制图习题集》同时出版。

由于时间仓促，书中难免存在疏漏和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2010 年 9 月



北京大学出版社高职高专机电系列教材

序号	书号	书名	编著者	定价	出版日期
1	978-7-301-10464-2	工程力学	余学进	18.00	2006.1
2	978-7-301-10371-9	液压传动与气动技术	曹建东	28.00	2006.1
3	978-7-301-11566-4	电路分析与仿真教程与实训	刘辉珞	20.00	2007.2
4	978-7-5038-4863-6	汽车专业英语	王欲进	26.00	2007.8
5	978-7-5038-4864-3	汽车底盘电控系统原理与维修	闵思鹏	30.00	2007.8
6	978-7-5038-4868-1	AutoCAD 机械绘图基础教程与实训	欧阳全会	28.00	2007.8
7	978-7-5038-4866-7	数控技术应用基础	宋建武	22.00	2007.8
8	978-7-5038-4937-4	数控机床	黄应勇	26.00	2007.8
9	978-7-301-13258-6	塑模设计与制造	晏志华	38.00	2007.8
10	978-7-301-12182-5	电工电子技术	李艳新	29.00	2007.8
11	978-7-301-12181-8	自动控制原理与应用	梁南丁	23.00	2007.8
12	978-7-301-12180-1	单片机开发应用技术	李国兴	21.00	2007.8
13	978-7-301-12173-3	模拟电子技术	张琳	26.00	2007.8
14	978-7-301-09529-5	电路电工基础与实训	李春彪	31.00	2007.8
15	978-7-5038-4861-2	公差配合与测量技术	南秀蓉	23.00	2007.9
16	978-7-5038-4865-0	CAD/CAM 数控编程与实训(CAXA 版)	刘玉春	27.00	2007.9
17	978-7-5038-4862-9	工程力学	高原	28.00	2007.9
18	978-7-5038-4869-8	设备状态监测与故障诊断技术	林英志	22.00	2007.9
19	978-7-301-12392-8	电工与电子技术基础	卢菊洪	28.00	2007.9
20	978-7-5038-4867-4	汽车发动机构造与维修	蔡兴旺	50.00(1CD)	2008.1
21	978-7-301-13260-9	机械制图	徐萍	32.00	2008.1
22	978-7-301-13263-0	机械制图习题集	吴景淑	40.00	2008.1
23	978-7-301-13264-7	工程材料与成型工艺	杨红玉	35.00	2008.1
24	978-7-301-13262-3	实用数控编程与操作	钱东东	32.00	2008.1
25	978-7-301-13261-6	微机原理及接口技术(数控专业)	程艳	32.00	2008.1
26	978-7-301-12386-7	高频电子线路	李福勤	20.00	2008.1
27	978-7-301-13383-5	机械专业英语图解教程	朱派龙	22.00	2008.3
28	978-7-301-12384-3	电路分析基础	徐锋	22.00	2008.5
29	978-7-301-13572-3	模拟电子技术及应用	刁修睦	28.00	2008.6
30	978-7-301-13575-4	数字电子技术及应用	何首贤	28.00	2008.6
31	978-7-301-13574-7	机械制造基础	徐从清	32.00	2008.7
32	978-7-301-13657-7	汽车机械基础	邵茜	40.00	2008.8
33	978-7-301-13655-3	工程制图	马立克	32.00	2008.8
34	978-7-301-13654-6	工程制图习题集	马立克	25.00	2008.8
35	978-7-301-13573-0	机械设计基础	朱凤芹	32.00	2008.8
36	978-7-301-13582-2	液压与气压传动	袁广	24.00	2008.8
37	978-7-301-13662-1	机械制造技术	宁广庆	42.00	2008.8
38	978-7-301-13661-4	汽车电控技术	祁翠琴	39.00	2008.8
39	978-7-301-13658-4	汽车发动机电控系统原理与维修	张吉国	25.00	2008.8
40	978-7-301-13653-9	工程力学	武昭晖	25.00	2008.8
41	978-7-301-14139-7	汽车空调原理及维修	林钢	26.00	2008.8
42	978-7-301-13652-2	金工实训	柴增田	22.00	2009.1
43	978-7-301-14656-9	实用电路基础	张虹	28.00	2009.1
44	978-7-301-14655-2	模拟电子技术原理与应用	张虹	26.00	2009.1
45	978-7-301-14453-4	EDA 技术与 VHDL	宋振辉	28.00	2009.2
46	978-7-301-14470-1	数控编程与操作	刘瑞己	29.00	2009.3
47	978-7-301-14469-5	可编程控制器原理及应用(三菱机型)	张玉华	24.00	2009.3
48	978-7-301-12385-0	微机原理及接口技术	王用伦	29.00	2009.4
49	978-7-301-12390-4	电力电子技术	梁南丁	29.00	2009.4
50	978-7-301-12383-6	电气控制与 PLC(西门子系列)	李伟	26.00	2009.6

序号	书号	书名	编著者	定价	出版日期
51	978-7-301-13651-5	金属工艺学	柴增田	27.00	2009.6
52	978-7-301-12389-8	电机与拖动	梁南丁	32.00	2009.7
53	978-7-301-12391-1	数字电子技术	房永刚	24.00	2009.7
54	978-7-301-13659-1	CAD/CAM 实体造型教程与实训 (Pro/ENGINEER 版)	诸小丽	38.00	2009.7
55	978-7-301-15378-9	汽车底盘构造与维修	刘东亚	34.00	2009.7
56	978-7-301-13656-0	机械设计基础	时忠明	25.00	2009.8
57	978-7-301-12387-4	电子线路 CAD	殷庆纵	28.00	2009.8
58	978-7-301-12382-9	电气控制及 PLC 应用(三菱系列)	华满香	24.00	2009.9
59	978-7-301-15692-6	机械制图	吴百中	26.00	2009.9
60	978-7-301-15676-6	机械制图习题集	吴百中	26.00	2009.9
61	978-7-301-16898-1	单片机设计应用与仿真	陆旭明	26.00	2010.2
62	978-7-301-15578-3	汽车文化	刘 锐	28.00	2009.8
63	978-7-301-15742-8	汽车使用	刘彦成	26.00	2009.9
64	978-7-301-16919-3	汽车检测与诊断技术	娄 云	35.00	2010.2
65	978-7-301-17122-6	AutoCAD 机械绘图项目教程	张海鹏	36.00	2010.5
66	978-7-301-17079-3	汽车营销实务	夏志华	25.00	2010.6
67	978-7-301-17148-6	普通机床零件加工	杨雪青	26.00	2010.6
68	978-7-301-16830-1	维修电工技能与实训	陈学平	37.00	2010.7
69	978-7-301-13660-7	汽车构造(上册)——发动机构造	罗灯明	30.00	2010.8
70	978-7-301-17398-5	数控加工技术项目教程	李东君	48.00	2010.8
71	978-7-301-17573-6	AutoCAD 机械绘图基础教程	王长忠	32.00	2010.8
72	978-7-301-17324-4	电机控制与应用	魏润仙	34.00	2010.8
73	978-7-301-17557-6	CAD/CAM 数控编程项目教程(UG 版)	慕 灿	45.00	2010.8
74	978-7-301-17609-2	液压传动	龚肖新	22.00	2010.8
75	978-7-301-17569-9	电工电子技术项目教程	杨德明	32.00	2010.8
76	978-7-301-17679-5	机械零件数控加工	李 文	38.00	2010.8
77	978-7-301-17608-5	机械加工工艺编制	于爱武	45.00	2010.8
78	978-7-301-17696-2	模拟电子技术	蒋 然	35.00	2010.8
79	978-7-301-17707-5	零件加工信息分析	谢 蕾	46.00	2010.8
80	978-7-301-17712-9	电子技术应用项目式教程	王志伟	32.00	2010.8
81	978-7-301-17730-3	电力电子技术	崔 红	23.00	2010.9
82	978-7-301-17711-2	汽车专业英语图解教程	侯锁军	22.00	2010.9
83	978-7-301-17821-8	汽车机械基础项目化教学标准教程	傅华娟	40.00	2010.10
84	978-7-301-17877-5	电子信息专业英语	高金玉	26.00	2010.10
85	978-7-301-17532-3	汽车构造(下册)——底盘构造	罗灯明	29.00	2011.1
86	978-7-301-17958-1	单片机开发入门及应用实例	熊华波	30.00	2011.1
87	978-7-301-18188-1	可编程控制器应用技术项目教程(西门子)	崔维群	38.00	2011.1
88	978-7-301-17694-8	汽车电工电子技术	郑广军	33.00	2011.1
89	978-7-301-18322-9	电子 EDA 技术(Multisim)	刘训非	30.00	2011.1
90	978-7-301-18357-1	机械制图	徐连孝	27.00	2011.1

电子书(PDF 版)、电子课件和相关教学资源下载地址: <http://www.pup6.com/ebook.htm>, 欢迎下载。

欢迎免费索取样书, 请填写并通过 E-mail 提交教师调查表, 下载地址: <http://www.pup6.com/down/教师信息调查表 excel 版.xls>, 欢迎订购。

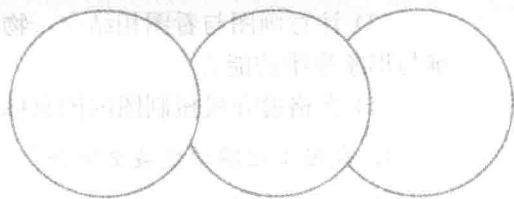
欢迎投稿, 并通过 E-mail 提交个人信息卡, 下载地址: <http://www.pup6.com/down/zhuyizhexinxika.rar>。

联系方式: 010-62750667, laqingbeida@126.com, linzhangbo@126.com, 欢迎来电来信。

目 录

绪论	1
项目 1 读绘简单的零件图	3
任务 1.1 选择合适的图幅与比例	4
任务 1.2 选择绘图工具	7
任务 1.3 绘制与等分图线	10
任务 1.4 标注图形	17
任务 1.5 绘制平面图形	22
项目小结	25
项目 2 绘制简单形体的三视图	26
任务 2.1 建立三投影面体系	27
任务 2.2 绘制形体上点的投影	32
任务 2.3 绘制形体上直线的投影	36
任务 2.4 绘制形体上面的投影	42
项目小结	47
项目 3 绘制立体及其表面交线	48
任务 3.1 基本体的投影	49
任务 3.2 立体的截交线	55
任务 3.3 立体的相贯线	61
任务 3.4 立体的尺寸标注	65
项目小结	68
项目 4 绘制轴测图	70
任务 4.1 轴测图基本知识	71
任务 4.2 正等轴测图	73
任务 4.3 斜二等轴测投影图	79
项目小结	82
项目 5 绘制组合体的视图与尺寸标注	84
任务 5.1 组合体的形体分析	85
任务 5.2 组合体三视图的画法	87
任务 5.3 看组合体视图的方法	92
任务 5.4 组合体的尺寸标注	99

项目小结	104
项目 6 机件的表达方法	105
任务 6.1 视图	106
任务 6.2 剖视图	110
任务 6.3 断面图及其他表示方法	121
项目小结	128
项目 7 绘制标准件与常用件	129
任务 7.1 螺纹和螺纹紧固件	130
任务 7.2 键和销	141
任务 7.3 齿轮	144
任务 7.4 弹簧	151
任务 7.5 滚动轴承	154
项目小结	158
项目 8 绘制零件图	159
任务 8.1 零件图的作用和内容	160
任务 8.2 零件图的视图选择	161
任务 8.3 零件图的尺寸标注	166
任务 8.4 零件结构工艺性的知识	169
任务 8.5 零件图中的技术要求	173
任务 8.6 零件的测绘	185
任务 8.7 读零件图	189
项目小结	191
项目 9 绘制装配图	192
任务 9.1 装配图的作用和内容	193
任务 9.2 装配图的表达方法	194
任务 9.3 装配图的尺寸标注	197
任务 9.4 装配图的技术要求	198
任务 9.5 装配图中的零、部件序号和明细栏	199
任务 9.6 常见的装配工艺结构	199
任务 9.7 装配图的绘制	201
任务 9.8 看装配图及由装配图拆画零件图	207
项目小结	211
附录	213
参考文献	234



绪 论

1. 本课程的研究对象

图样是根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图。它是制造机器、仪器和进行工程施工的主要依据。在机械制造业中,机器设备是根据图样加工制造的。如果要生产一部机器,首先必须画出表达该机器的装配图和所有零件的零件图,然后根据零件图制造出全部零件,再按装配图装配成机器。在工程技术中,人们通过图样来表达设计对象和设计思想。图样不单是指导生产的重要技术文件,而且是进行技术交流的重要工具。因此,图样是每一个工程技术人员必须掌握的“工程技术语言”。机械图样是指准确地表达机件(机器或零、部件)的形状和尺寸以及制造和检验该机件时所需要的技术要求的图。机械制图是指研究机械图样的绘制(画图)和识读(看图)规律与方法的一门学科。

2. 本课程的主要任务和要求

- (1) 掌握用正投影法图示空间物体的基本理论和方法。
- (2) 掌握正确地使用绘图仪器画图和徒手画图的方法,并具有较高的绘图技能和技巧。
- (3) 能根据国家标准的规定,运用所学的基本理论、基本知识和基本技能,绘制和识读中等复杂程度的零件图和装配图。
- (4) 培养和发展学生的空间想象能力。
- (5) 培养学生耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

3. 本课程的学习方法及注意事项

本课程是一门既有系统理论,又比较注重实践的技术基础课。本课程的各部分内容既紧密联系,又各有特点。根据课程的学习要求及各部分内容的特点,这里简要介绍以下学习方法:

- (1) 准备一套合乎要求的制图工具,并认真预习和完成作业。按照正确的制图方法和步骤来画图;
- (2) 认真听课,及时复习,要掌握形体分析法、线面分析法和投影分析方法,提高独

立分析和解决看图、画图等问题的能力；

(3) 注意画图与看图相结合，物体与图样相结合，要多画多看，逐步培养空间逻辑思维与形象思维的能力；

(4) 严格遵守机械制图的国家标准，并具备查阅有关标准和资料的能力。

4. 我国工程图学发展史简介

我国工程图学具有悠久的历史，早在公元前 1059 年的《尚书》一书中，就有工程中
使用图样的记载。宋代(公元 1100 年)李诫所著《营造法式》一书，是世界上最早的一部
建筑技术著作，其中大量的工程图样，采用了正投影、轴测投影和透视图等画法。而法国
人加斯帕拉·蒙日直到 1795 年才发表《画法几何》一书。这充分说明我国古代在图学方
面已达到了很高的水平。

20 世纪 50 年代，中国著名学者赵学田教授总结了三视图的简明而通俗的投影规律为
“长对正、高平齐、宽相等”，从而使工程图易学易懂。1959 年，中国正式颁布国家标准
《机械制图》，1970 年、1974 年、1984 年相继做了必要的修订。为了适应各行业间及国际
间的技术交流，1993 年我国发布了各行业应共同遵守的国家标准《技术制图》，并对 1984
年颁布的《机械制图》国家标准逐步开始了全面地修订。这标志着我国工程图学已步入了
一个新阶段。此外，我国在制图技术、图学教育方面也卓有成效。

20 世纪 50 年代，世界上第一架平台式自动绘图机诞生，计算机技术的广泛应用，大
大地促进了图形学的发展。20 世纪 70 年代后期，随着微型计算机的出现，应用图形软件
通过计算机绘图，使计算机绘图进入高速发展和更加普及的新时期。

21 世纪，计算机绘图、计算机辅助设计(CAD)技术，推动了现代制造业的发展。随
着计算机科学、信息科学、管理科学的不断进步，工业生产将进一步走向科学、规范的管
理模式。过去，人们把工程图纸作为表达零件形状、传递零件分析和制造的各种数据的唯
一方法。现在，应用高性能的计算机绘图软件生成的实体模型可以清晰而完整地描述零件
的几何特征形状，并且可以利用基于特征造型的实体模型直接生产该零件的工程图或数据
代码，完成零件的工程分析和制造。

手工绘图必将被计算机绘图取代，生产中图样不再是传递信息的唯一手段，而将被磁
盘所代替，实现计算机辅助设计、计算机辅助工艺计划和计算机辅助制造一体化的无图纸
生产。但是，计算机的广泛应用，并不意味着可以取代人的作用。同时，无图纸生产并不
等于无图生产，任何设计都离不开运用图形来表达、构思，图形的作用不仅不会降低，反
而显得更加重要。

项目1

读绘简单的零件图

教学目标

1. 了解绘图工具及仪器的正确使用。
2. 掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》中关于图幅和格式、比例、字体、图线和尺寸标注等基本规定。
3. 熟练绘制平面图形。

教学要求

能力目标	知识要点	权重/(%)	自测分数
能正确地使用绘图工具绘制图形	铅笔、圆规、三角板	10	
对国标中各种规定的理解	图纸的幅面和格式、比例、字体、图线和尺寸标注	20	
对手工绘制几何图形能力的培养	几何图形的作图原理、作图方法，以及图形与尺寸间相互依存的关系、斜度、锥度和椭圆的画法	20	
能正确地运用本项目所学内容熟练绘制平面图形	平面图形的尺寸分析、线段分析、作图方法和步骤	50	

项目导读

机械图样是设计和制造机械的重要技术文件,是交流技术思想的一种工程语言。因此,在设计和绘制图样时,必须严格遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》和有关的技术标准。《机械制图》标准适用于机械图样,《技术制图》标准则普遍适用于工程界各种专业技术图样。国家标准简称“国标”,用“GB”或“GB/T”表示。其中,“GB”表示强制性国家标准,“GB/T”表示推荐性国家标准,如 GB/T 14691—1993 为字体的标准,其中 14691 为发布顺序号,1993 是发布年号。

如图 1.1 所示为垫圈的实物图和平面图,在绘制时要严格按照国家标准《技术制图》、《机械制图》中的基本规定,选择合适的图纸幅面和格式、比例及正确的绘图工具。

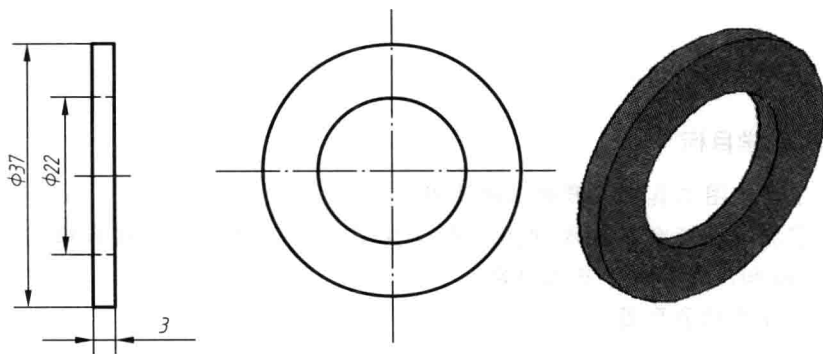


图 1.1 垫圈

任务 1.1 选择合适的图幅与比例

国家标准对绘图的图纸幅面尺寸、图框格式,以及对比例的选用都有明确的规定。在绘图时,应该先初步估计零件的尺寸,选择合适的幅面尺寸和比例。

1.1.1 图纸幅面及格式(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。绘制图样时应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面,必要时,也允许加长幅面,加长幅面尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。绘图时图纸可以横放或竖放。

表 1-1 图纸基本幅面尺寸

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

2. 图框格式

图纸上限定绘图区域的线框称为图框，分为不留装订边和留装订边两种。同一产品的图样只能采用同一种格式。图框线用粗实线画出。如图 1.2(a)、(b)所示为留有装订边的图框格式，而图 1.2(c)、(d)所示则为不留装订边的图框格式。

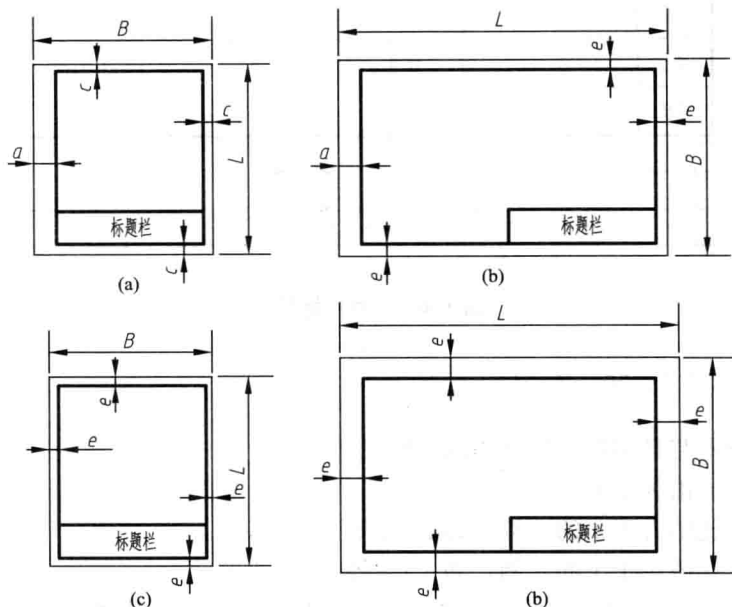


图 1.2 图框格式

3. 标题栏

标题栏位于图纸的右下角，底边与下图框线重合，右边与右图框线重合。它是由名称、代号区、签字区、更改区和其他区域组成的栏目。标题栏的基本要求、内容、尺寸和格式在国家标准 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》中有详细规定。各单位亦可以有自己的格式，具体格式如图 1.3 所示。在校学生绘图时，推荐按照图 1.4 所示的格式绘制。

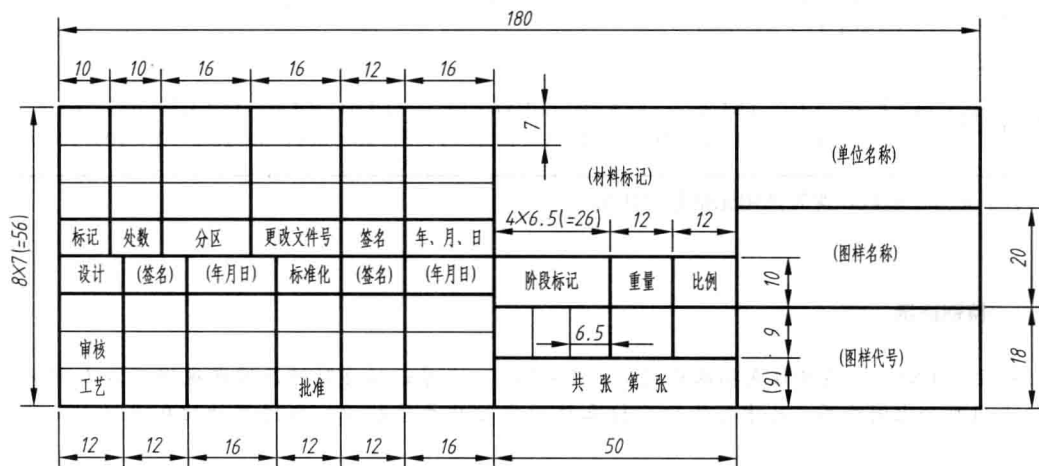


图 1.3 标题栏

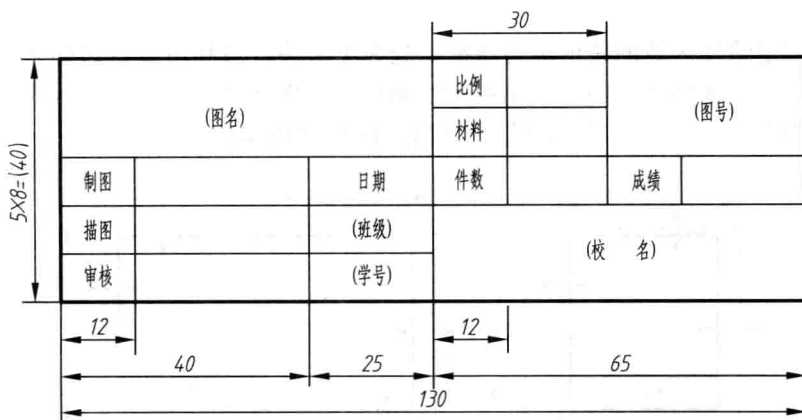


图 1.4 学生用标题栏

1.1.2 比例(GB/T 14690—1993)

比例是指图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

原值比例：比值为 1 的比例，即 1 : 1。

放大比例：比值大于 1 的比例，如 2 : 1 等。

缩小比例：比值小于 1 的比例，如 1 : 2 等。

绘图时尽量采用 1 : 1 的比例。国标 GB/T 14690—1993《技术制图 比例》中对比例的选用作了规定。同一张图纸上，各图比例相同时，在标题栏中标注即可，采用不同的比例时，应分别标注。绘图时可采用表 1-2 中的规定比例。

表 1-2 绘图比例

种类	比 例
原值比例	1 : 1
放大比例	2 : 1 (2.5 : 1) (4 : 1) 5 : 1 $1 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $(2.5 \times 10^n) : 1$ $(4 \times 10^n) : 1$ $5 \times 10^n : 1$
缩小比例	(1 : 1.5) 1 : 2 (1 : 2.5) (1 : 3) (1 : 4) 1 : 5 (1 : 6) 1 : 10 $(1 : 1.5 \times 10^n)$ $1 : 2 \times 10^n$ $(1 : 2.5 \times 10^n)$ $(1 : 3 \times 10^n)$ $(1 : 4 \times 10^n)$ $1 : 5 \times 10^n$ $(1 : 6 \times 10^n)$ $1 : 10 \times 10^n$

注：n 为正整数，优先选用无括号的比例。



特别提示

标注比例时，一般标注在标题栏内，如 1 : 1，1 : 2 等；必要时可注写在视图下方或右侧。但不论采用哪种比例绘图，尺寸数值均应按零件的实际尺寸值标注，与图形的比例无关，如图 1.5 所示。

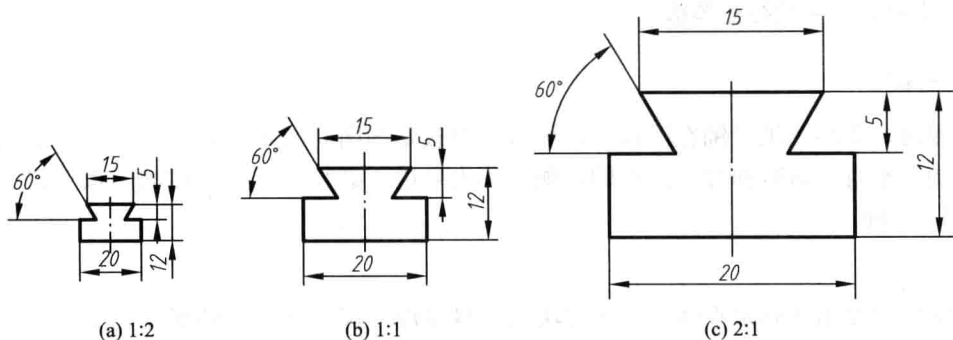


图 1.5 用不同比例绘制同一图形

【做一做】

根据垫圈的尺寸，可以选择 A4 的图纸幅面，比例为放大比例 2 : 1。

任务 1.2 选择绘图工具

使用绘图工具和仪器绘图常称为尺规绘图。

1.2.1 绘图用品**1. 铅笔**

铅笔分硬、中、软三种。标号有：6H、5H、4H、3H、2H、H、HB、2B、3B、4B、5B 和 6B 等 13 种。6H 为最硬，HB 为中等硬度，6B 为最软。

绘制图形底稿时，建议采用 2H 或 3H 铅笔，并削成尖锐的圆锥形；描黑底稿时，建议采用 B 或 2B 铅笔，削成扁铲形。铅笔应从没有标号的一端开始使用，以便保留软硬的标号，如图 1.6 所示。

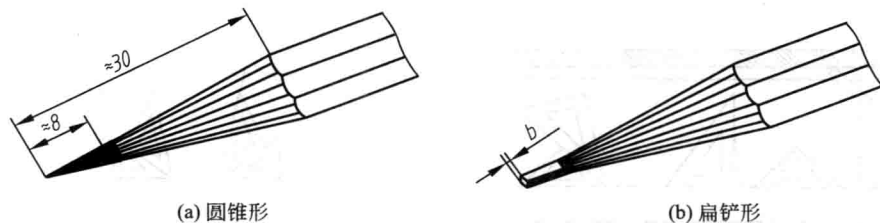


图 1.6 铅笔削法

2. 图纸

绘图纸的质地坚实，用橡皮擦拭不易起毛。必须用图纸的正面画图。识别方法是用橡皮擦拭几下，不易起毛的一面即为正面。画图时，将丁字尺尺头紧靠图板，以丁字尺上缘为准，将图纸摆正，然后绷紧图纸，用胶带纸将其固定在图板上。当图幅不大时，图纸宜固定在图板的左下方，图纸下方留出足够放置丁字尺的地方。