

普通高等教育机电类专业规划教材

机械制图

JIXIE ZHITU



柏洪武 包中碧○主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠习题答案

普通高等教育机电类专业规划教材

机械制图

主 编	柏洪武	包中碧		
副主编	马学知	杨 刚	马 睿	
参 编	陈 峥	裴江红	陈相亮	孙 刚
主 审	易红亮			



机械工业出版社

本教材是根据普通高等院校机电类专业教学大纲对机械制图课程的教学要求,结合编者多年来从事工程图学教学改革和建设的经验编写而成的。

本教材的主要内容包括制图基本知识和技能、投影基础、立体的表面交线、组合体、机件的表达方法、标准件和常用件的特殊表示法、零件图、装配图、计算机辅助二维绘图等。为了降低学习难度,提升学生的学习积极性,培养学生的创新思维能力,在 www.2W3W4W.com 网站上提供了大量创新而实用的高质量配套课程资源,供学生在学习时使用。与本教材配套的《机械制图习题集》也同时出版。

本教材适用于总计划学时数为 60~150 的普通高等院校和高职院校机械类专业使用,也可供电大、职大、函授等其他类型学校、培训班及工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/柏洪武,包中碧主编. —北京:机械工业出版社,2015.9

ISBN 978-7-111-51317-9

I. ①机… II. ①柏… ②包… III. ①机械制图—职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第196005号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码 100037)

策划编辑:王英杰 责任编辑:王英杰 武 晋

责任校对:肖 琳 封面设计:陈 沛

责任印制:乔 宇

保定市中画美凯印刷有限公司印刷

2015年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm • 18.25印张 • 445千字

标准书号:ISBN 978-7-111-51317-9

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649 机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金 书 网:www.golden-book.com

前言

本教材是根据普通高等院校机电类专业教学大纲对机械制图课程的教学要求,结合编者多年的制图教学经验编写的,注重实用性与先进性,主要内容与特点如下:

1. 所有标准全部采用国家颁布的最新《技术制图》与《机械制图》国家标准,尽量将基本概念和基础理论融入图例及实例进行讲解,使学生容易理解和掌握。

2. 本教材包括制图基本知识和技能投影基础、立体的表面交线、组合体、机件的表达方法、标准件和常用件的特殊表示法、零件图、装配图及计算机辅助二维绘图等内容,适用于总计划学时数为 60 ~ 150 的普通高等院校和高职院校机械类专业使用。总学时中不包含 1 ~ 2 周集中测绘的学时。

3. 本教材及配套的习题集插图清晰,文字叙述力求简明扼要,通俗易懂。对于图中容易犯的错误,通过正误对比图例的形式进行分析;对于复杂的视图,给出其立体图,以帮助学生理解。

4. 添加了机械制图课程中必须要掌握的有关复制图折叠的内容;在附表 1 中给出了机械制图常用符号的比例画法。省略了较少使用的部分内容,如变换投影面法、钣金展开图及焊接图等。由于计算机与三维建模软件的普及与发展,针对轴测图相关内容做了精简。

5. 机械类专业的学生在学习与工作中经常要涉及塑料件与冲压件,尤其是模具专业的学生,因此,本教材在第七章第二节中“四、典型零件的表达方案”中分别给出了塑料件与冲压件的表达方法。

6. 本教材配套使用的习题集,内容充实,题型多(既有尺规作图题,也有计算机绘图题)。习题有一定的余量,为教师取舍及学生多练提供了选择,同时注重题目的难度和梯度。通过练习,加强学生空间想象能力的培养,强化二维平面和三维空间相互转换的训练。

7. 针对本教材及配套的习题集,编者系统地开发了大量创新而实用的高质量课程资源,如电子挂图、三维虚拟模型资源库、Flash 动画资源库、三维虚拟动画资源库、多媒体课件及习题解答等,借此提高教学质量,降低学习难度,提升学生的学习积极性,培养学生的创新思维能力。尤其对于空间想象能力较弱的学生,借助于配套的课程资源来学好机械制图不再是一件很困难的事。

本教材及配套的习题集由重庆工业职业技术学院柏洪武、包中碧主编,马学知、杨刚、马睿任副主编。本教材由柏洪武统稿,东北大学易红亮教授任主审。

参加本教材编写工作的有柏洪武、包中碧、马学知、杨刚、马睿、陈峥、裴江红、陈相亮、孙刚(翻译)。

教材的图表由重庆工业职业技术学院机械工程学院在校学生绘制,学生名单如下:

张晨浩(13 机制 302 班)、刘建华(13 模具 302 班)、雍帅(13 模具 303 班)、王尚英(13 模具 302 班)、宋灿亮(13 机制 307 班)、路青茂(14 机制 301 班)、王丹(14 机制 301 班)、陈曦(14 机制 302 班)、魏海林(14 机制 302 班)、彭佳文(14 数控 302 班)、赖加成(14 数控 302 班)。

IV

本教材在编写过程中得到了重庆工业职业技术学院与浙江机电职业技术学院有关领导及同仁的指导和关心，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限且经验不足，书中缺点和错误在所难免，热忱欢迎读者和同仁提出宝贵意见。联系 E-mail: Moldshow@163.com。

与本教材配套的《机械制图习题集》由机械工业出版社同时出版。

编 者

2015 年 4 月

目 录

前言

绪论	1
第一章 制图基本知识和技能	2
第一节 绘图工具和用品的使用	2
第二节 制图的基本规定	5
第三节 尺寸注法	14
第四节 几何作图	18
第五节 平面图形的画法	23
第六节 徒手绘图	25
第二章 投影基础	28
第一节 投影法的基本概念	28
第二节 三面投影	29
第三节 点、直线、平面的投影	33
第四节 基本立体的投影	45
第五节 轴测图	56
第三章 立体的表面交线	60
第一节 基本立体的截切	60
第二节 两回转体的相贯线简介	74
第三节 截断体与相贯体的尺寸注法	80
第四章 组合体	81
第一节 组合体的形体分析	81
第二节 组合体视图的画法	83
第三节 组合体的尺寸标注	87
第四节 读组合体视图的方法	89
第五章 机件的表达方法	98
第一节 视图	98
第二节 剖视图	103
第三节 断面图	116
第四节 其他表达方法	119
第五节 表达方案的综合运用	123
第六节 第三角投影简介	127

第六章 标准件和常用件的特殊表示法	130
第一节 螺纹	130
第二节 螺纹紧固件	137
第三节 齿轮	144
第四节 键和销	152
第五节 滚动轴承	156
第六节 弹簧	160
第七章 零件图	164
第一节 零件图的作用和内容	164
第二节 零件图的视图选择及典型零件的表达方案	165
第三节 零件图的尺寸标注	177
第四节 极限与配合	183
第五节 几何公差	189
第六节 表面结构要求的表示法	193
第七节 零件上常见的工艺结构	197
第八节 零件测绘	201
第八章 装配图	206
第一节 装配图的作用与内容	208
第二节 装配图的表达方法	208
第三节 装配图的尺寸标注与技术要求	211
第四节 装配图中的零部件序号及明细栏	211
第五节 常见装配工艺结构	213
第六节 部件测绘	216
第七节 装配图的画法	221
第八节 识读装配图	226
第九节 由装配图拆画零件图	228
第九章 计算机辅助二维绘图	232
第一节 AutoCAD 2012 的基本操作	232
第二节 AutoCAD 2012 的基本图形绘制	240
第三节 AutoCAD 2012 的基本编辑命令	249
第四节 AutoCAD 2012 的文字注写和尺寸标注	257
第五节 块的定义、插入与编辑	263
第六节 AutoCAD 2012 图形的打印	266
附录	268
参考文献	284

绪 论

根据正投影原理、标准或有关规定，表示工程对象并有必要技术说明的图，称为图样。图样是人们表达设计意图和交流技术思想的工具，是现代工业生产中的一种重要技术文件。

在现代工业生产中，无论是机器、仪器、设备的设计、制造、维修、检验，还是船舶、桥梁等工程的设计与施工，都必须依赖图样才能进行。设计者通过图样表达设计的对象，生产者依据图样了解设计要求并组织、制造产品。因此，图样被形象地称为工程界的技术语言，每个工程技术人员都必须具备绘制和阅读图样的基本能力。

用来表示机器、仪器、设备等的图样，称为机械图样。机械制图就是研究机械图样的绘制（画图）与识读（看图）规律的一门学科。

一、本课程的任务和要求

机械制图作为一门非常重要的技术基础课，其主要任务是培养学生的看图能力和画图能力，具体要求是：

- 1) 掌握正投影的基本理论和作图方法。
- 2) 能够正确执行制图国家标准及有关规定。
- 3) 能够绘制和识读中等复杂程度的零件图和装配图。
- 4) 能够正确地使用和维护常用的绘图工具，具备一定的徒手绘图的能力。
- 5) 了解计算机绘图的基本知识，能用 AutoCAD 软件绘制中等复杂程度的二维机械图样。
- 6) 培养创新精神和实践能力，团队合作与交流能力，养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，具备良好的职业道德。

二、本课程的学习方法

本课程既有系统理论，又有很强的实践性，在学习过程中，应做到以下几点：

- 1) 既要认真听课，又要及时、认真、独立地完成一定量的练习和作业，要坚持做到“每课必练”。
- 2) 要坚持理论联系实际。通过多参观生产现场，观察机械产品，借助模型、立体图、实物及实物照片等，增加生产实践知识和表象积累。
- 3) 要注意物体与图样相结合，画图与看图相结合，构型与表达相结合，不断由物画图，由图画物，多画、多看、多想，由浅入深，反复实践，不断培养和提高空间想象能力和思维能力。
- 4) 必须严格遵守、认真贯彻《技术制图》与《机械制图》国家标准。
- 5) 要正确地使用绘图工具和仪器，能熟练地进行尺规作图和运用计算机绘制机械图样，还要具备一定的徒手绘图能力。
- 6) 不断探索与尝试，找到适合自己的学习方法，提高自学能力。

如果条件允许，建议自学容易入门的三维建模软件，如 SolidWorks，除了可以借助软件的三维建模与动态观察功能来辅助学习，还能培养自己的空间想象能力。

提示：国家标准规定，机械图样中的尺寸以 mm 为单位时，不需要标注单位符号或名称。如采用其他单位，则必须注明相应的单位符号。本书文字叙述和图例中的尺寸单位均为 mm 时，未注出。

第一章 制图基本知识和技能

第一节 绘图工具和用品的使用

绘制图样时,根据使用工具的不同,可分为尺规绘图、徒手绘图和计算机绘图。尺规绘图是借助绘图板、丁字尺、三角板等绘图工具进行的一种手工绘图方法。虽然目前机械图样已大量使用计算机绘制,但由于尺规绘图是工程技术人员的必备基本技能,又是学习和巩固机械制图基础知识最有效的方法,因此必须要熟练掌握。为提高绘图质量和加快绘图速度,首先要学会正确地使用和维护绘图工具。

一、绘图板

绘图板是用来铺放、固定绘图纸的矩形木板(图1-1),其尺寸大小应与使用的图纸幅面相适应,常用0号(900mm×1200mm)、1号(600mm×900mm)和2号(450mm×600mm)三种规格的绘图板。绘图板的表面必须平整、光滑,通常用胶合板制成,左边(工作边)为导边,与丁字尺配合使用,必须光滑、平直。为方便绘图,绘图板与水平面倾斜约20°。

二、丁字尺

丁字尺由互相垂直的尺头和尺身两部分组成(图1-1),一般采用透明有机玻璃制成,主要用来画水平线。丁字尺通常有1200mm、900mm及600mm三种规格。使用时,尺头内侧必须靠紧绘图板的导边,用左手推动丁字尺上下移动,移动到所需位置后,改变手势,左手压住尺身,右手用笔自左向右画水平线。

三、绘图纸

绘图纸的质地坚实,应在绘图纸的正面画图。识别方法:用橡皮擦拭几下,不易起毛的一面即为正面。绘图前,借助丁字尺将绘图纸摆正,然后用胶带纸将其四个角固定在绘图板上,注意在绘图纸下方应留出足够位置放置丁字尺,如图1-1所示。

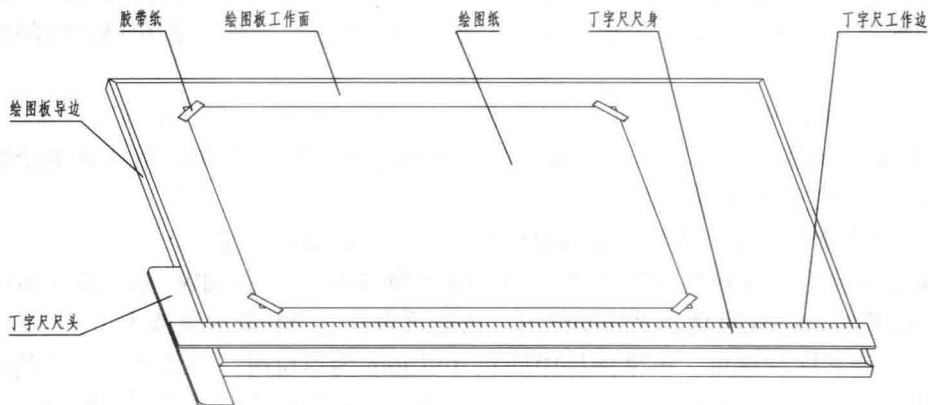


图1-1 绘图板、丁字尺和绘图纸

四、三角板

一副三角板包括一块 45° 三角板和一块 30° (60°) 三角板。三角板可直接用于画直线,也可与丁字尺配合画垂直线或特殊角度的倾斜线 (15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 、 105° 等), 如图 1-2 所示。配合使用两块三角板, 还可以作出已知直线的平行线或垂直线。

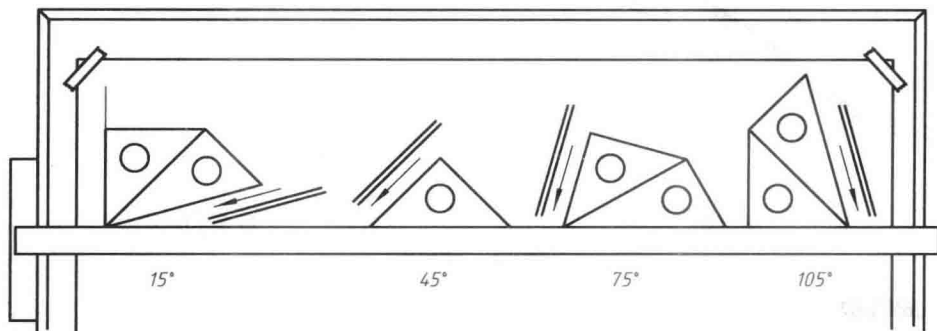


图1-2 特殊角度的倾斜线的画法

五、圆规

圆规主要用来画圆或圆弧, 其附件有钢针插脚、铅芯插脚、鸭嘴插脚和延伸插杆等。作图时, 圆规的钢针应使用有台阶的一端 (避免画圆时图纸上的针孔不断扩大) 作为圆心端, 并使台阶与铅芯尖平齐, 同时铅芯与纸面垂直, 如图 1-3a 所示。

用圆规画圆或圆弧时, 一般从圆的中心线开始, 顺时针方向转动圆规, 同时使圆规往前进方向稍作倾斜, 注意圆或圆弧应一次性画完, 如图 1-3b 所示。

六、分规

分规是用来截取尺寸、等分线段或等分圆周的工。分规的两个针尖并拢时应对齐, 如图 1-4a 所示; 用分规等分线段如图 1-4b 所示。

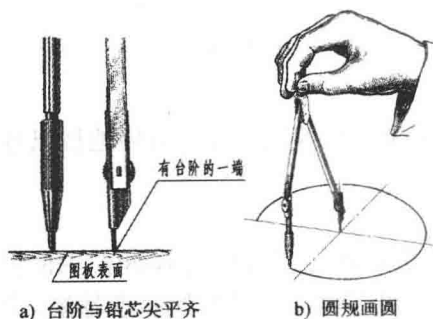


图1-3 圆规的用法

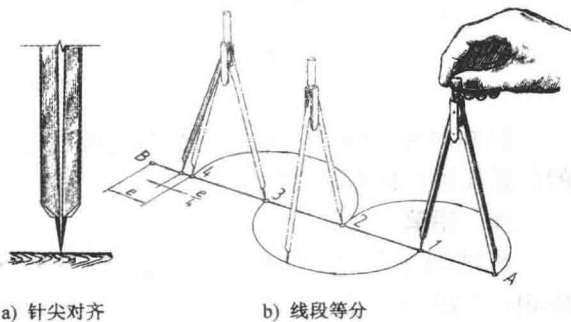


图1-4 分规的用法

七、比例尺

比例尺有三棱式和板式两种, 常用三棱式比例尺 (俗称三棱尺, 图 1-5), 在尺的三个棱面上分别有六种不同的比例刻度尺寸。绘图时按要求的比例, 直接在比例尺上用分规量取要画线段的长度; 读图时根据图样比例, 用相应的比例刻度去度量图样上的距离, 可直接读出其实际长度。比例尺只用来量取尺寸, 不可作直尺画线用。

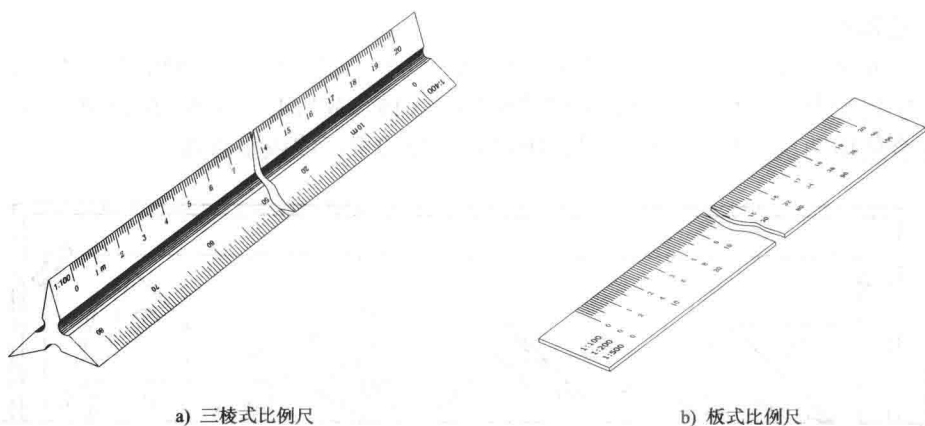


图1-5 比例尺

八、曲线板

曲线板是绘制非圆曲线的工具，其轮廓线由多段不同曲率半径的曲线组成。使用时，应先徒手将各控制点轻轻地依次连成光滑的曲线，然后用曲线板上的适当轮廓线贴合 1~4 点，绘制 1~3 点（找 4 连 3），再用曲线板上的适当轮廓线贴合 2~6 点，绘制 3~5 点（找 5 连 3），依次类推，完成非圆曲线的作图，如图 1-6 所示。

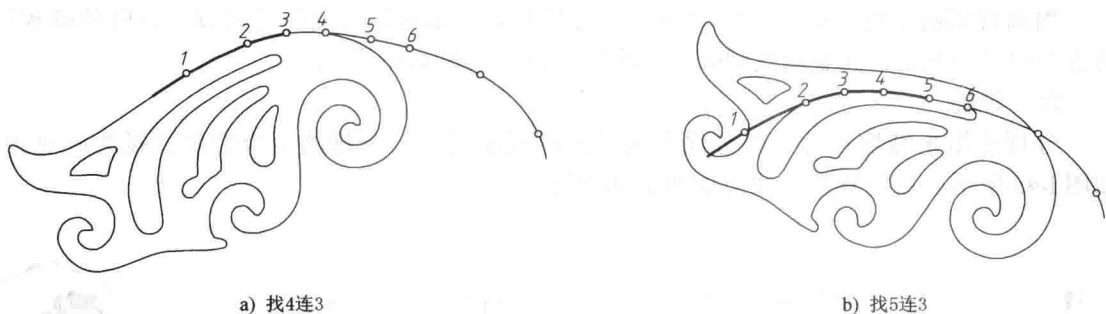


图1-6 曲线板

描画对称曲线时，最好先在曲线板上标上记号，然后翻转曲线板，便能方便地按记号的位置描画对称曲线的另一半。

九、铅笔

机械制图要使用专用的绘图铅笔，铅笔根据铅芯的软硬程度不同分为 H~6H、HB 和 B~6B 共 13 种规格。H (Hard, 硬度) 前数字越大，表示铅芯越硬，画出的线条越淡，B (Black, 黑度) 前数字越大，表示铅芯越软，画出的线条越黑，HB 表示铅芯软硬适中。安装在圆规上的铅芯一般要比绘图铅笔的铅芯软一级。用于画粗实线的铅笔和铅芯应磨成矩形断面，其余的应磨成圆锥形，见表 1-1。

十、其他工具

除了上述绘图工具之外，绘图时还需要准备橡皮、小刀、量角器、胶带纸、砂纸（打磨铅芯）、擦图片、小毛刷（清除图面上的橡皮屑）等。如果再备上圆模板及椭圆模板等辅助工具则能进一步提高作图的效率与质量。

表1-1 铅笔及铅芯的选用

类别	铅笔			圆规		
铅芯软硬	2H	HB	HB或B	H	B	2B
铅芯形式						
用途	打底稿	加深细点画线、细实线、细虚线，画箭头及写字等	加深粗实线	打底稿	加深细点画线、细实线及细虚线等	加深粗实线

第二节 制图的基本规定

中华人民共和国国家质量技术监督局等部门机构制订并颁布了《技术制图》和《机械制图》国家标准，简称“国标”，用 GB 或 GB/T 表示，统称为制图标准。国家标准代号以“GB”开头的为强制性标准，必须遵照执行；国家标准代号以“GB/T”开头的为推荐性标准，在某些条件下，可有选择性和适当的灵活性。目前机械制图方面的国家标准一般都是推荐性标准。

《技术制图》国家标准是工程界各种专业技术图样的通则性规定，它是《机械制图》国家标准的基础，而《机械制图》国家标准则更密切地结合机械图样，同时提供一些示范性应用实例，以便加深理解，它是《技术制图》国家标准的补充。《技术制图》和《机械制图》国家标准都是绘制、识读和使用图样的准绳，因此我们必须认真学习和遵守这些标准。

《技术制图》与《机械制图》国家标准的命名包括标准编号和标准名称两部分，现以“GB/T 4458.1—2002 机械制图 图样画法 视图”为例进行说明。

标准编号（GB/T 4458.1—2002）：“GB/T”表示“推荐性标准”；“4458.1”表示标准的序号；“2002”表示该标准的批准年号。

标准名称（机械制图 图样画法 视图）：表示这是《机械制图》国家标准中的图样画法中的视图部分。

本节将介绍制图国家标准中有关图纸幅面、比例、字体和图线的一些基本规定。

一、图纸幅面和格式（GB/T 14689—2008 技术制图 图纸幅面和格式）

1. 图纸幅面

统一的图纸幅面便于图纸装订和保管，同时满足缩微复制原件的要求。绘制机械图样时，应按以下规定选用图纸幅面。

1) 优先选用代号为 A0、A1、A2、A3、A4 的五种基本图纸幅面（第一选择），基本图纸幅面的尺寸见表 1-2，其尺寸关系如图 1-7 中粗实线所示。

2) 必要时，也允许选用表 1-3 中所规定的加长图纸幅面（第二选择，图 1-7 中细实线所示）及表 1-4 中所规定的加长图纸幅面（第三选择，图 1-7 中虚线所示）。加长图纸幅面的尺寸是由基本图纸幅面的宽边（B）整数倍增加后得出的。

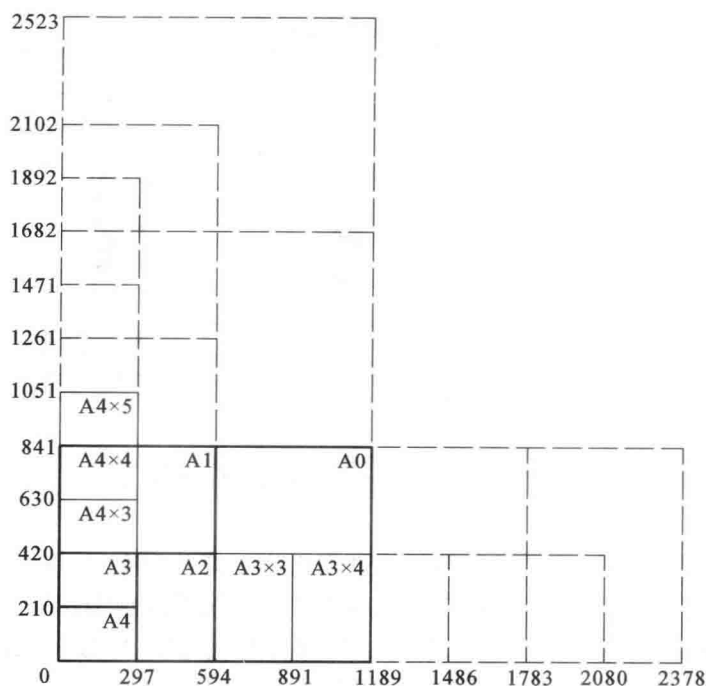


图1-7 图纸幅面的尺寸关系

表1-2 基本图纸幅面的代号及尺寸（第一选择）

（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				

注： e 、 c 、 a 为留边宽度，参见图 1-8、图 1-9。

表1-3 加长图纸幅面的代号及尺寸（第二选择）

（单位：mm）

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
尺寸 ($B \times L$)	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

表1-4 加长图纸幅面的代号及尺寸（第三选择）

（单位：mm）

幅面代号	A0×2	A0×3	A1×3	A1×4	A2×3	A2×4	A2×5
尺寸 ($B \times L$)	1189×1682	1189×2523	841×1783	841×2378	594×1261	594×1682	594×2102
幅面代号	A3×5	A3×6	A3×7	A4×6	A4×7	A4×8	A4×9
尺寸 ($B \times L$)	420×1486	420×1783	420×2080	297×1261	297×1471	297×1682	297×1892

2. 图框格式与对中符号

在图纸上必须用粗实线画出图框，图形必须绘制在图框内。图框的格式分为不留装订边（图 1-8）和留装订边（图 1-9）两种，但同一产品的系列图样只能采用其中一种格式。

图框的留边宽度见表 1-2。对于加长图纸幅面的留边宽度,按其对应的基本图纸幅面大一号的基本图纸幅面来确定,如加长图纸幅面 A2×3 的留边宽度要按基本图纸幅面 A1 的留边宽度来确定。

为了图样复制或缩微摄影时定位方便,对基本图纸幅面和加长图纸幅面(限第二选择),均应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号,如图 1-8、图 1-9、图 1-11 所示。

对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5mm,从图纸边界线开始延伸入图框线内约 5mm。当与标题栏干涉时,则伸入标题栏部分可省略不画(图 1-8b)。对中符号的位置误差应不大于 0.5mm。

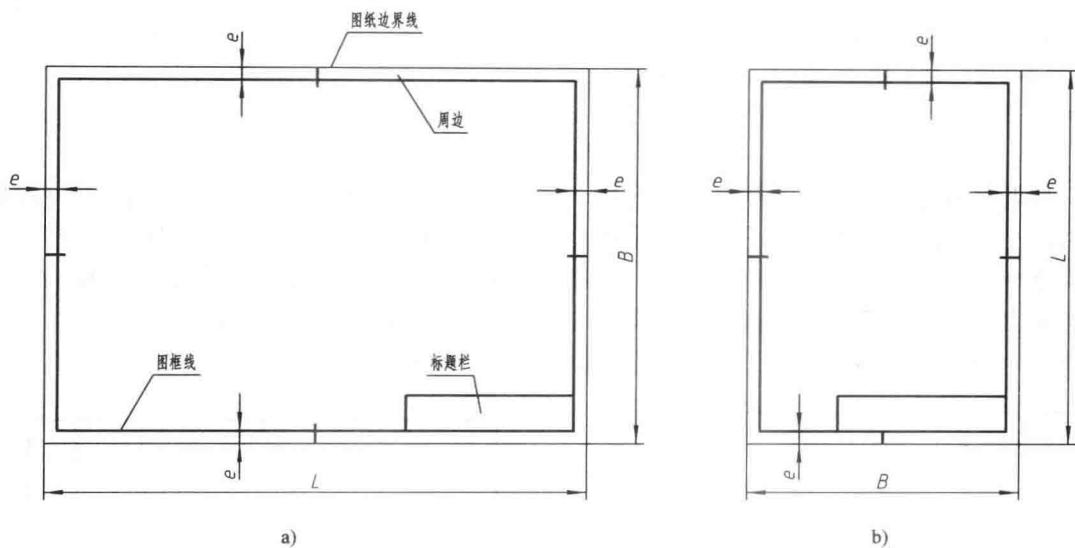


图1-8 不留装订边的图框格式

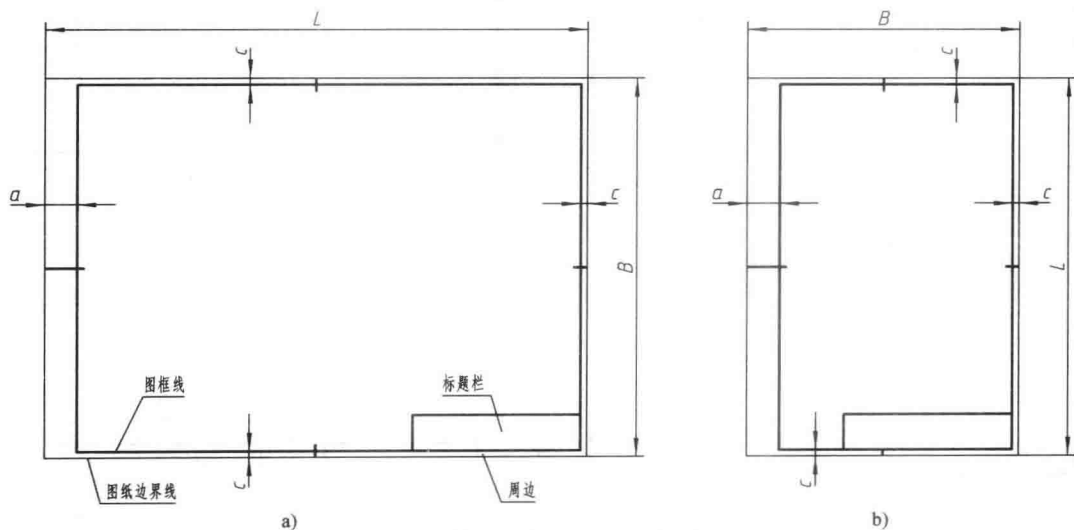


图1-9 留有装订边的图框格式

二、标题栏的方位与看图方向 (GB/T 10609.1—2008 技术制图 标题栏)

每张图纸上都必须画出标题栏,标题栏相当于图纸的“身份证”。标题栏的格式和尺寸应按 GB/T 10609.1—2008《技术制图 标题栏》的规定画出。作为在校学生,标题栏建议

采用图 1-10 所示范例的格式和尺寸。

标题栏中日期有三种写法：20130128、2013-01-28 及 2013 01 28，可任选一种使用。

55			15	40	20	7 4 × 7 (=28)
泵体			比例	材料	图号	
			1:1	45	YBL01	
制图	张晨浩	20140224	重庆工业职业技术学院 13机制302班 34号			
审核						
12	20	23	(75)			
130						

图1-10 制图作业标题栏的格式

标题栏的位置通常位于图纸的右下角，如图 1-8、图 1-9 所示，看标题栏的方向（标题栏中的文字方向）即为看图方向。当使用已印刷好图框及标题栏的图纸绘图时，某些情况下为合理安排图形，需将图纸旋转后（标题栏位于右上角）绘图，此时，看图方向与看标题栏的方向不再一致，为明确看图方向，应在图纸下边的对中符号处画一个方向符号。方向符号为细实线绘制的等边三角形，其位置和尺寸如图 1-11 所示。

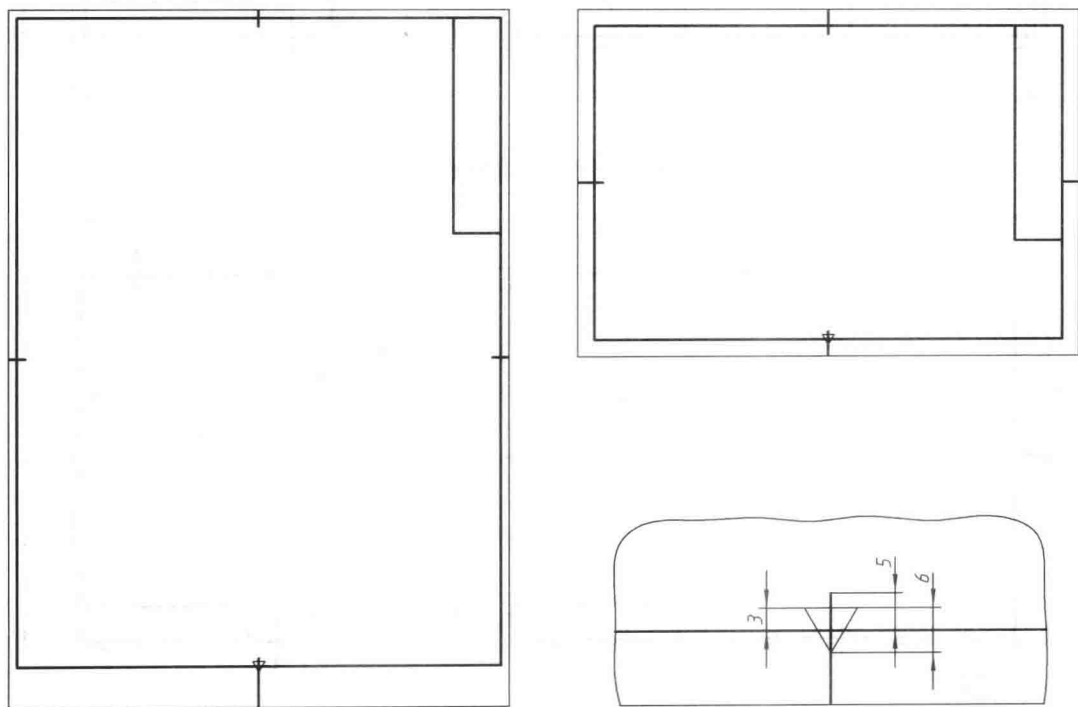


图1-11 方向符号的位置和尺寸

三、复制图的折叠方法（GB/T 10609.3—2009 技术制图 复制图的折叠方法）

底图或原图通过复印、晒图、铅印或扫描后再打印输出等方法得到的图称为复制图，为保证复制图的质量，底图或原图不能折叠。为便于图样的管理和使用，应将复制图或不

需要复制的底图或原图按一定的方法进行折叠。

图纸折叠后的幅面为 A4 或 A3 大小, 其标题栏均应露在外面, 以便于查找。折叠后需要装订成册的图纸与折叠后不需要装订的图纸其折叠方法有所不同。对于需要装订的图纸通常采用 A3 横式幅面装订或 A4 竖式幅面装订。如图 1-12 所示, 当不需要装订时, A1 幅面的图纸折叠成 A4 幅面的方法 (第一种折叠方法)。

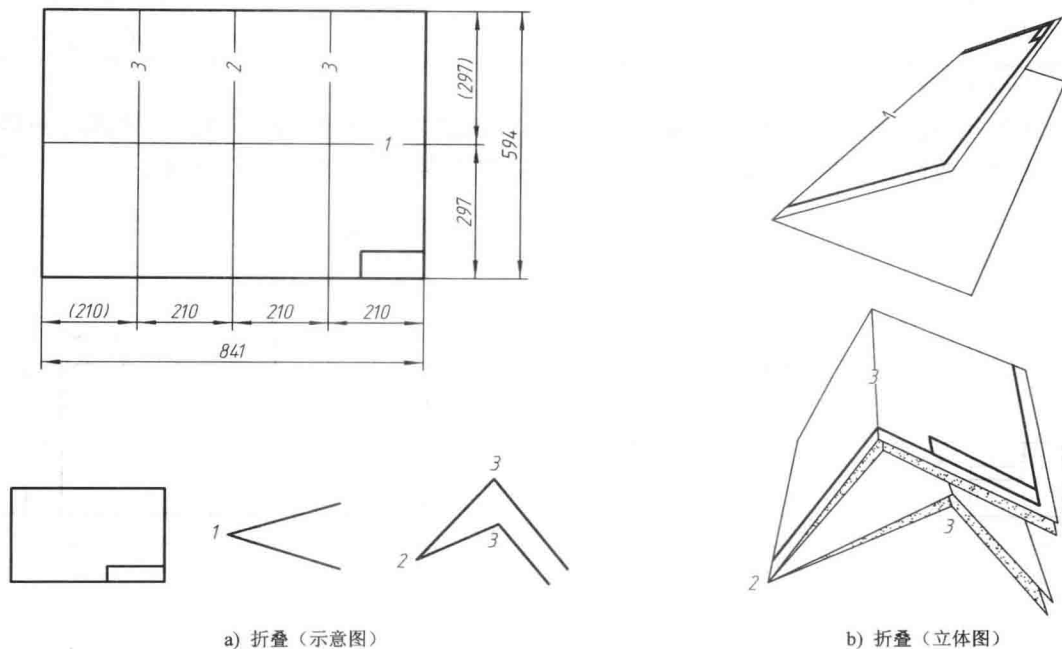


图1-12 A1图纸折叠成A4幅面的方法 (第一种折叠方法)

四、比例 (GB/T 14690—1993 技术制图 比例)

1. 术语

(1) 比例 图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

(2) 原值比例 比值为1的比例, 即 1:1。

(3) 放大比例 比值大于1的比例, 如 2:1 等。

(4) 缩小比例 比值小于1的比例, 如 1:2 等。

2. 比例系列

绘制图样时, 应优先在“优先选择系列”中选取适当的比例, 必要时, 也允许在“允许选择系列”中选取比例。比例系列见表 1-5。

为了能直观反映出实物的大小, 绘图时应尽量采用原值比例 (1:1), 但由于各种实物的大小与结构千差万别, 为了方便绘图与读图, 可根据实际情况选择放大比例或缩小比例, 如复杂而细小零件应选择放大比例进行绘制。

3. 标注方法

1) 比例符号用“:”表示。

2) 比例一般应标注在标题栏中的比例栏内, 必要时, 可在视图名称的下方或右侧标注比例。

表1-5 比例系列

种类	优先选择系列			允许选择系列				
原值比例	1:1			—				
放大比例	2:1	5:1		4:1	2.5:1			
	$2 \times 10^n:1$	$5 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$			
缩小比例	1:2	1:5	1:10	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6
	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$	$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$

注: n 为正整数。

图形不管选择放大比例还是缩小比例,其目的是为了便于绘图与读图,因此,图形所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小,与图形的比例无关,如图 1-13 所示。

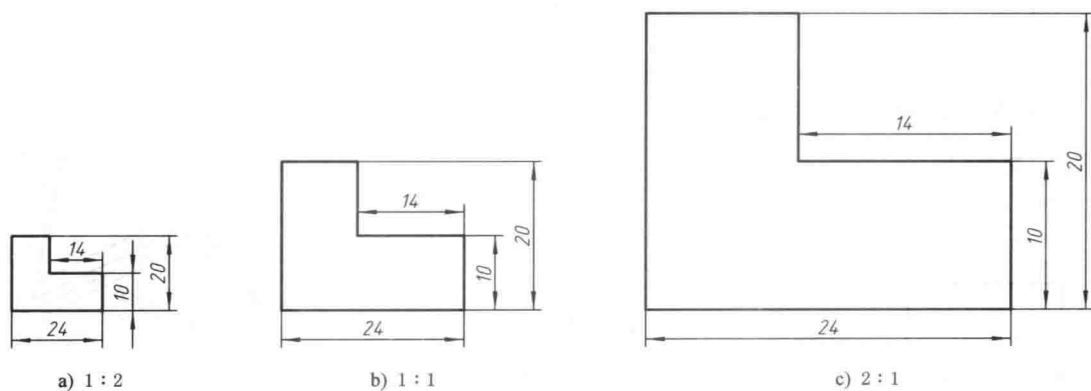


图1-13 图形比例与尺寸

五、字体 (GB/T 14691—1993 技术制图 字体)

1. 基本要求

1) 在图样中书写的汉字、字母和数字,都必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

2) 字体的号数即为字体的高度(用 h 表示),字体高度的公称尺寸系列为:1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mm。如果需要书写更大的字,字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

3) 汉字应写成长仿宋体字,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。汉字应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。由于汉字笔画通常较多,为清晰起见,汉字应写成直体且其高度 h 不应小于 3.5mm。

书写长仿宋体字的要领是:横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。书写时先从总体上分析字形及结构,以便书写时布局恰当,一般部首所占的位置要小一些,笔画应一笔写成,不要勾描。另外,由于字型特征不同,切忌一律追求满格,对笔画少的字尤应注意,如“月”字不可写得与格子同宽,“工”字不要写得与格子同高,“图”字不能写得与格子同大。

4) 字母和数字按笔画宽度不同可分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的 $1/14$,B 型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的 $1/10$,即 B 型字体比 A 型字体的笔画要粗一些。在同一张图样上,只允许选用一种型式的字体。

5) 字母和数字除了可写成直体外也可写成斜体。斜体字的字头向右倾斜,与水平基准