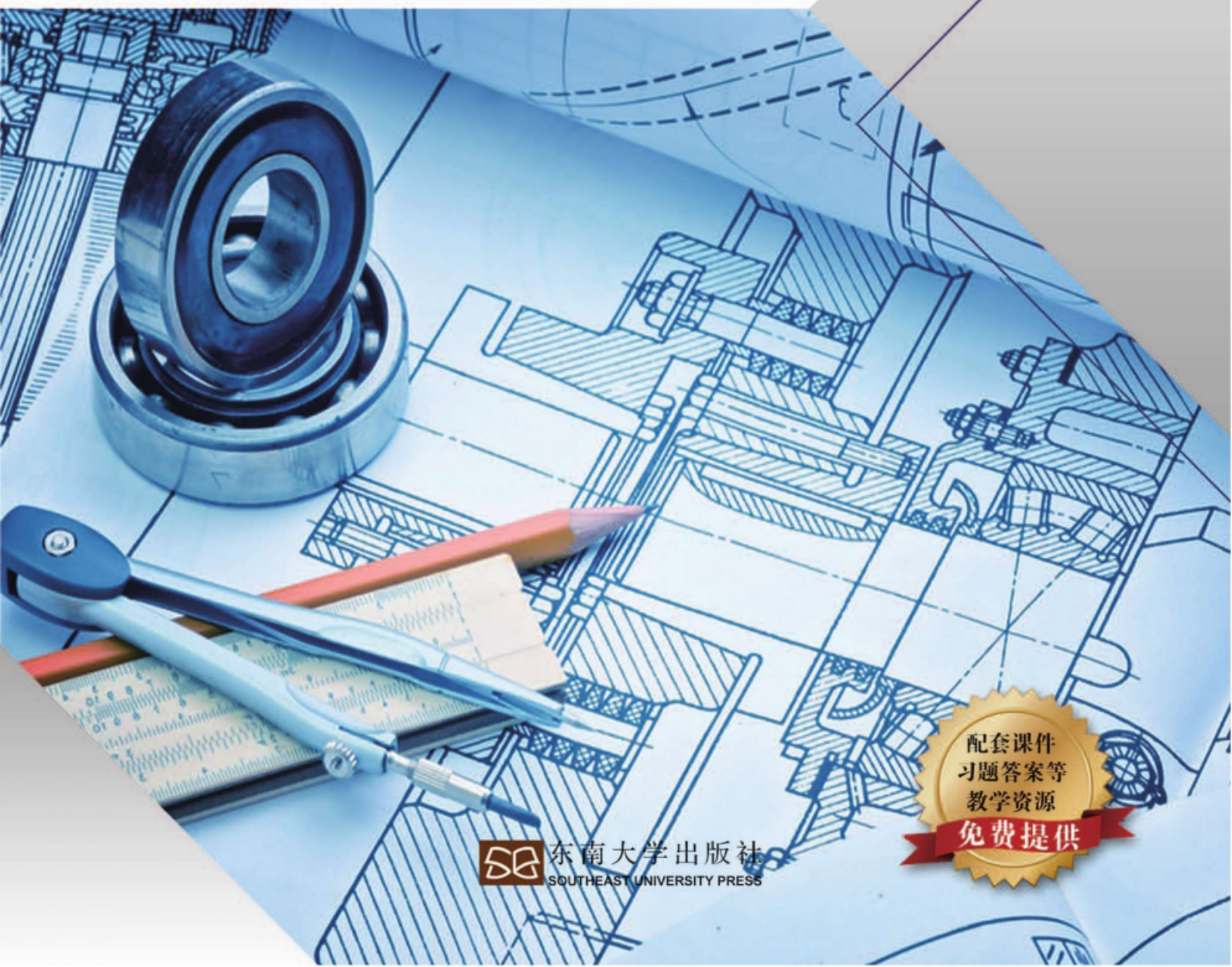




高职高专“十三五”规划教材——机电专业系列

机械制图

主编·郭永成 高立廷 吴克兵



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

配套课件
习题答案等
教学资源

免费提供

高职高专“十三五”规划教材——机电专业系列

机 械 制 图

主 编	郭永成	高立廷	吴克兵
副主编	刘长华	李 贞	鲁 佳
	刘一扬	姬庆玲	

东南大学出版社

• 南京 •

内 容 简 介

本书是高等职业教育机械大类“十三五”系列规划教材之一,是以教育部制定的《高职高专制图课程教学基本要求》为依据编写而成。全书共分9个模块,重点阐述了制图基础、投影基础、简单立体、组合体、轴测图、图样画法、标准件和常用件、零件图及装配图的绘图方法和运用技巧。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校以及成人高等院校机械类专业“机械制图”课程的教材,也可供其他相关专业的师生及工程技术人员参考。与本书配套使用的《机械制图习题集》一同出版。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 郭永成, 高立廷, 吴克兵主编. — 南京:
东南大学出版社, 2016.8
ISBN 978-7-5641-6684-7

I. ①机… II. ①郭… ②高… ③吴… III. ①机械制
图—高等教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 197518 号

机械制图

出版发行: 东南大学出版社
社 址: 南京市四牌楼 2 号 邮编: 210096
出 版 人: 江建中
责任编辑: 史建农 戴坚敏
网 址: <http://www.seupress.com>
电子邮箱: press@seupress.com
经 销: 全国各地新华书店
印 刷:
开 本: 787mm×1092mm 1/16
印 张: 14.50
字 数: 371 千字
版 次: 2016 年 8 月第 1 版
印 次: 2016 年 8 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-5641-6684-7
定 价: 36.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话:025-83791830

前 言

从学生以后将面临的复杂多样的就业环境看,职业能力强的学生无疑更具有就业竞争力,因此发展专深的职业能力十分有必要。在此背景下,本书根据教育部最新制定的《高等院校工程制图课程基本要求(机械类或近机械类专业)》并结合我国高等院校机械类或近机械类专业的教学要求编写而成。本书集作者多年来的教学与改革经验,力求满足广大读者的需要,适应对外开放与交流、合作的要求,贯彻了最新的机械制图国家标准。

本书的主要特点:在教学内容及要求上,将画图和读图作为贯穿全书的主线,重点培养学生的空间思维能力。书中的作图多以分步作图和分步叙述的形式出现,便于阅读。附有与视图相对应的立体图。

全书除附录外,共有9个模块,内容包括:制图基础、投影基础、简单立体、组合体、轴测图、图样画法、标准件和常用件、零件图、装配图。本书采用的标准均是迄今为止最新的《机械制图》和《技术制图》国家标准。

为了使教学工作能更好地开展,本书配套的《机械制图习题集》是郭永成、刘一扬主编并由东南大学出版社出版,以便与教材配合使用。本教材可作为高职高专机械(或机电)类、近机械类等专业的制图课程教材,也可供有关专业的师生、工程技术人员使用或参考。

本书由江西工业职业技术学院郭永成、平顶山工业职业技术学院高立廷、武汉城市职业学院吴克兵担任主编;江西工业职业技术学院刘长华,平顶山工业职业技术学院李贞和鲁佳,郑州财经学院刘一扬,武汉城市职业学院姬庆玲担任副主编。全书由郭永成统稿。

本书在编写过程中参考了一些兄弟院校编写的教材和有关资料,并得到了有关单位和领导的支持与帮助,在此谨向关心、支持和帮助本教材编写工作的同志表示衷心的感谢。

尽管我们在编写时已尽了最大努力,但由于水平有限,对于书中存在的缺点和错误,恳请同行和广大读者批评指正。

编者

2016年6月

目 录

课程标准	1
模块一 制图基础	5
【导读】	5
知识点 1 绘图工具和仪器的使用	6
知识点 2 国家标准的基本规定	11
知识点 3 几何作图	19
知识点 4 平面图形的画法	25
制图大作业	28
模块二 投影基础	30
【导读】	30
知识点 1 投影法基础	31
知识点 2 三视图形成	32
知识点 3 点的投影	35
知识点 4 直线的投影	39
知识点 5 平面的投影	43
制图大作业	48
模块三 简单立体	49
【导读】	49
知识点 1 平面体	50
知识点 2 回转体	52
知识点 3 截交线	57
知识点 4 相贯线	63
知识点 5 简单立体的尺寸标注	68
制图大作业	70
模块四 组合体	72
【导读】	72
知识点 1 组合体的形体分析	73
知识点 2 组合体三视图的画法	75
知识点 3 组合体的尺寸标注	79
知识点 4 读组合体视图	82

制图大作业	87
模块五 轴测图	88
【导读】	88
知识点 1 轴测图的基本知识	89
知识点 2 正等轴测图	90
知识点 3 斜二轴测图	95
制图大作业	97
模块六 图样画法	100
【导读】	100
知识点 1 视图	101
知识点 2 剖视图	104
知识点 3 断面图	113
知识点 4 其他表示方法	116
知识点 5 第三角画法简介	120
制图大作业	122
模块七 标准件和常用件	123
【导读】	123
知识点 1 螺纹	124
知识点 2 螺纹紧固件	131
知识点 3 键与销	136
知识点 4 齿轮	139
知识点 5 弹簧	145
知识点 6 滚动轴承	148
制图大作业	151
模块八 零件图	153
【导读】	153
知识点 1 零件图概述	154
知识点 2 零件图的视图表达	155
知识点 3 零件图的尺寸标注	160
知识点 4 零件图的技术要求	163
知识点 5 零件图上常见的工艺结构	175
知识点 6 读零件图	179
制图大作业	181

模块九 装配图	183
【导读】	183
知识点 1 装配图概述	184
知识点 2 装配图的规定画法与特殊画法	184
知识点 3 装配图的工艺结构	188
知识点 4 装配图的尺寸标注和技术要求	190
知识点 5 装配图上零、部件的序号和明细栏	191
知识点 6 零、部件测绘和装配图画法	193
知识点 7 读装配图和拆画零件图	197
制图大作业	200
附录	202
附录一 普通螺纹直径与螺距(GB/T 193—2003)	202
附录二 梯形螺纹直径与螺距(GB/T 5796.1~5796.4—2005)	203
附录三 55°非密封管螺纹(GB/T 7307—2001)	204
附录四 六角头螺栓	205
附录五 双头螺柱	206
附录六 螺钉	207
附录七 内六角圆柱头螺钉(GB/T 70.1—2008)	208
附录八 开槽紧定螺钉	209
附录九 螺母	210
附录十 垫圈	211
附录十一 标准型弹簧垫圈(GB/T 93—1987)	212
附录十二 普通平键(GB/T 1096—2003)	213
附录十三 圆柱销(GB/T 119.1—2000)	214
附录十四 圆锥销(GB/T 117—2000)	215
附录十五 深沟球轴承(GB/T 276—1994)	216
附录十六 圆锥滚子轴承(GB/T 297—1994)	217
附录十七 标准公差数值(GB/T 1800.3—1998)	218
附录十八 轴极限偏差表(节选)(GB/T 1801—2009)	219
附录十九 孔极限偏差表(节选)(GB/T 1801—2009)	220
附录二十 常用金属材料	221
参考文献	222

课 程 标 准

一、课程说明

参考学时:90~96 学时

课程管理部:机电工程(院)系

课程名称:机械制图

适用专业:机械大类各专业

二、教学性质和任务

课程性质:本课程是机械大类各专业学生学习机械零件等有关专业课的一门重要专业基础课。

课程任务:本课程依据国家《技术制图》和《机械制图》最新标准,研究用投影法绘制机械工程图样的理论和绘图方法。主要任务是培养学生掌握国家《技术制图》和《机械制图》最新标准,绘制和阅读机械零件图、装配图的能力,培养一定的空间想象和空间分析能力以及培养认真的工作态度、细致的工作作风。

三、课程教学目标

(一) 知识目标

- (1) 能正确并熟练地使用绘图工具和仪器,掌握用仪器和徒手绘图的技能。
- (2) 掌握正投影的基本理论和作图方法,了解轴测投影的基本知识,并掌握其基本绘图方法。
- (3) 能正确地阅读和绘制一般零件图和装配图,且要求:投影正确,视图选择和配置适当,尺寸标注完整、清晰、合理,字体工整,图面整洁,符合机械制图国家标准。
- (4) 能查阅与本课程有关的零件手册和国家标准。

(二) 能力目标

- (1) 具有阅读零件图的能力。
- (2) 具有阅读一般装配图的能力。
- (3) 具有查阅有关零件手册和国家标准的能力。
- (4) 具有绘制一般零件图、装配图的能力。

(三) 思想教育目标

通过本课程的学习,培养学生严肃认真的学习态度和耐心细致的工作作风。

四、教学内容和要求

(一) 理论教学

1) 制图基础

内容要点:绘图工具和仪器的使用方法;制图国家标准:制图基本规格(图纸幅面、标题栏、比例、字体、图线、尺寸标注等);几何作图。

教学要求:了解制图国家标准、制图基本规格;掌握绘图工具和仪器的使用方法;掌握几何作图方法。

2) 投影基础

内容要点:中心投影和平行投影(正投影、斜投影)方法;三视图的形成及投影规律;点、线、面的投影。

教学要求:了解中心投影和平行投影(正投影、斜投影)方法;掌握三视图的投影规律;掌握点、直线、平面的投影规律。

3) 简单立体

内容要点:平面立体的投影;曲面立体、回转体的投影;平面体、回转体截交线的形成及投影;相贯线的形成及投影。

教学要求:了解基本立体的形成;掌握基本体的三视图投影及其表面找点的方法。了解立体表面交线的形成;掌握截交线、相贯线的作图原理。

4) 组合体

内容要点:组合体的形体分析;组合体三视图的画法、识读及尺寸标注。

教学要求:了解组合体的形体分析;掌握组合体三视图的画法及组合体的尺寸标注。

5) 轴测图

内容要点:轴测图的基本知识;正等轴测图;斜二等轴测图。

教学要求:了解轴测图的基本知识及作图方法;掌握正等轴测图、斜二轴测图的作图方法。

6) 图样画法

内容要点:视图、剖视图、断面图;其他表达方式。

教学要求:了解各种零件的表达方法;掌握剖视图、断面图的作图原理及方法。

7) 标准件和常用件

内容要点:螺纹与螺纹紧固件的画法;键、销连接及其画法;齿轮的画法;弹簧的画法;滚动轴承的画法和代号。

教学要求:了解各标准件常用件的形成及基本参数;掌握螺纹与螺纹紧固件的画法、键和销连接及其画法、齿轮的画法、弹簧的画法、滚动轴承的画法。

8) 零件图

内容要点:零件图的作用和内容;零件的视图选择、尺寸标注及技术要求;表面结构的表示方法及其标注;公差配合的基本概念及其注法;几何公差的基本概念及其注法;零件图的读法。

教学要求:了解零件图的作用和内容;理解零件的视图选择、尺寸标注及技术要求、公差配合的基本概念及其注法;几何公差的基本概念及其注法、表面结构的表示方法及其标注;掌握零件图的读法与画法。

9) 装配图

内容要点:装配图的作用和内容;部件的视图表达方法;装配图的视图选择、尺寸标注及技术要求;零件的编号及其明细表;装配图的读法;装配图零部件的测绘及拆画方法。

教学要求:了解装配图的作用和内容;部件的视图表达方法;掌握装配图的视图选择、尺寸标注及技术要求;零件的编号及其明细表;装配图的读法;装配图零部件的测绘及拆画方法。

(二) 实践教学

课程教学的全过程布置绘制 A4 号图纸 5 张、A3 号图纸 8 张机械制图大作业及配套的机械制图习题册。课程教学至装配图时,要求学生测绘球阀或齿轮泵,并由零件图拼画装配图。

五、学时分配建议

序号	理论教学提要	实践教学	参考学时
1	制图基础	抄画平面图形	12
2	投影基础	三视图形成练习	10
3	简单立体	简单立体三视图绘制	10
4	组合体	组合体三视图绘制	10
5	轴测图	绘制正等测和斜二测	8
6	图样画法	剖视图或断面图绘制	12
7	标准件和常用件	紧固件连接或齿轮啮合	12
8	零件图	轴或箱体零件绘制	12
9	装配图	球阀或齿轮泵装配图绘制	10
合计			96

六、教学方法

本课程的教学环节有课堂教学、习题课、大作业、考试等。讲课内容要重点突出,着重把基本概念、基本理论、基本方法讲清楚,注重平时练习。

七、考核及成绩评定方式

课后应布置一定的习题册作业,同时根据需要布置(A4 号、A3 号)图纸的制图大作业绘图练习。

成绩评定以期末考试+平时成绩的方式进行。其中,期末考试成绩占 70%,平时成绩(纪律、考勤、作业)占 30%。建议第二学期以装配体零部件测绘并绘制零件图、拼画装配图评定学生成绩。

八、推荐教材及参考书目

全国技术产品文件标准技术委员会,中国标准出版社第三编辑室. 2010 机械制图国家标准汇编. 北京:中国标准出版社,2010

郑和东,成海涛. 机械制图. 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2010

刘福华,林慧珠. 工程制图. 北京:石油工业出版社,2009

王其昌,翁民玲. 机械制图. 北京:机械工业出版社,2014

宋金虎. 机械制图. 北京:清华大学出版社,2010

模块一

制图基础

【导 读】

→ 知识点

- (1) 国家标准《技术制图》《机械制图》的有关规定
- (2) 绘图的基本方法
- (3) 平面图形的分析及画图步骤
- (4) 绘图技能

→ 技能点

- (1) 掌握国家标准关于机械制图的一般规定
- (2) 掌握绘图工具的使用方法
- (3) 了解正多边形、斜度、锥度的作图方法
- (4) 了解圆弧连接的作图方法
- (5) 掌握平面的画图步骤
- (6) 掌握仪器绘图
- (7) 了解徒手绘图

→ 教学重点

- (1) 圆弧连接的作图方法
- (2) 掌握平面的画图步骤
- (3) 掌握仪器绘图

→ 教学难点

- (1) 正多边形、斜度、锥度的作图方法
- (2) 圆弧连接的作图方法

→ 考核任务

- (1) 任务内容 抄绘平面图形

- (2) 目的要求 熟悉国家标准,掌握平面绘图方法和步骤
- (3) 仪器工具 三角板、圆规、图纸、铅笔
- (4) 考核要求 用 A4 图纸,完成模块内容后面的制图大作业,要求做到图形表达正确,图线连接光滑,图面干净整洁,图形布置合理;绘图线型合格,书写字体工整,尺寸标注正确完整,符合制图国家标准规定

知识点 1 绘图工具和仪器的使用

工程技术人员必须掌握正确使用绘图工具和仪器的方法。下面介绍手工绘图时经常使用的绘图工具和仪器。

1.1.1 绘图工具

1) 图板

图板是用来铺放和固定图纸的工具。根据不同图纸幅面的大小共分 0 号(120 cm×90 cm)、1 号(90 cm×60 cm)、2 号(60 cm×45 cm)、3 号(45 cm×30 cm)等几种规格,图板外形如图 1-1 所示。

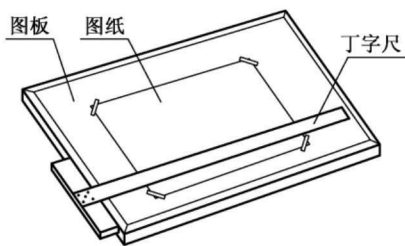


图 1-1 图板与丁字尺

2) 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身构成,有 120 cm、90 cm、80 cm、60 cm、45 cm 等几种规格,如图 1-1 所示。使用时,左手将尺头内侧紧靠图板的左侧导边上下移动,右手持铅笔沿丁字尺的工作边自左向右可画出一系列水平线,如图 1-2 所示。

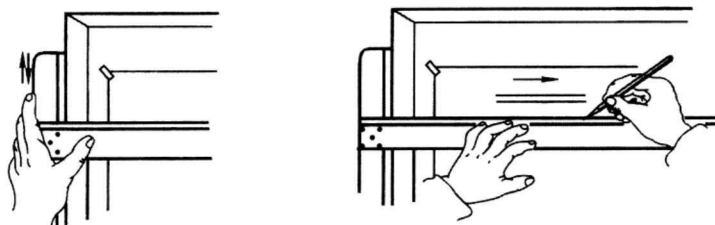


图 1-2 丁字尺的使用及水平线的绘制

3) 三角板

一副三角板由 45°三角板和 30°~60°三角板两块组成。丁字尺与三角板配合使用,自下向

上可画出垂直线,与两块三角板配合可画出 15° 倍数角的斜线,如图 1-3 所示。

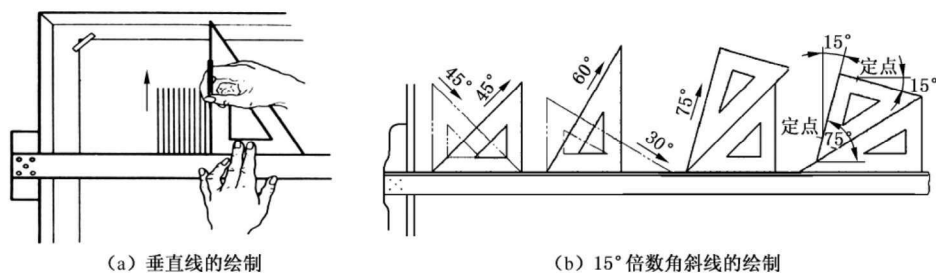


图 1-3 丁字尺与三角板配合画线

4) 曲线板

曲线板是用来绘制非圆曲线的。首先定出曲线上足够数量的点,再选择曲线板上曲率与之相吻合的部分分段画出各段曲线。如图 1-4 所示。

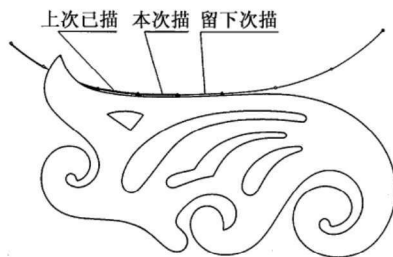


图 1-4 用曲线板作图

1.1.2 绘图仪器

1) 圆规

圆规主要用来画圆或圆弧,其构件与附件如图 1-5(a)所示。画圆时,圆规的钢针应使用有肩台的一端,并使肩台面与铅芯尖端平齐,两脚与纸面垂直,如图 1-5(b)所示。

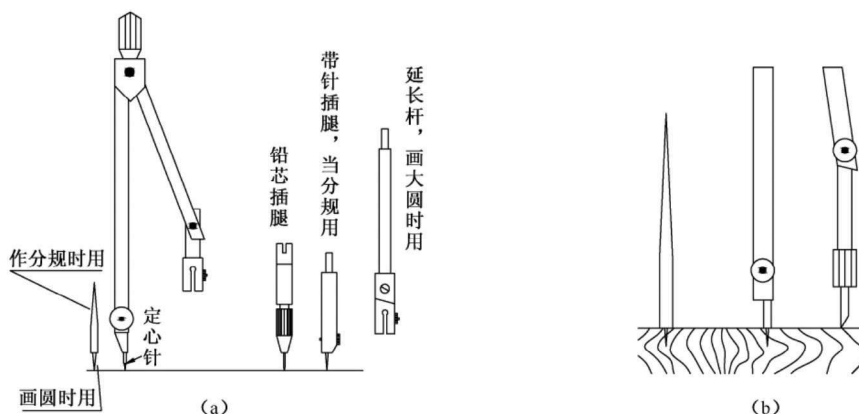


图 1-5 圆规构件与附件

一般情况下,画圆时应按顺时针方向旋转圆规,如图 1-6(a)所示;画较大圆时,应调整钢针与铅芯插脚,保持与纸面垂直,如图 1-6(b)所示;画大圆时,需接上延长杆,如图 1-6(c)所示;画小圆时,圆规两脚应向里弯曲,如图 1-6(d)所示。

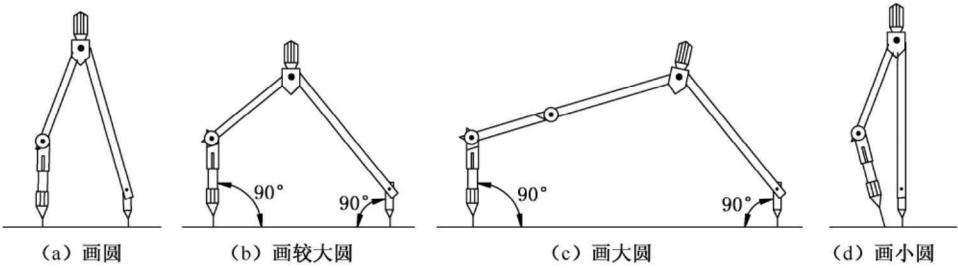


图 1-6 圆规的用法

2) 分规

分规是用来截取尺寸、等分线段的工具,如图 1-7 所示。

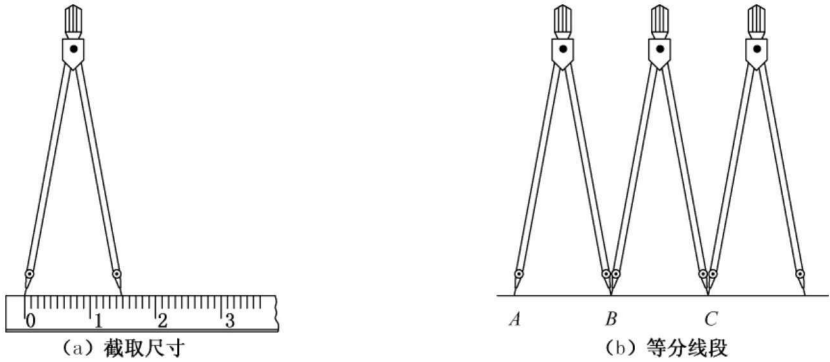


图 1-7 分规的用法

1.1.3 绘图用品

1) 绘图铅笔

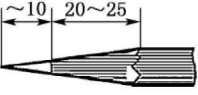
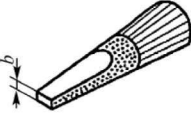
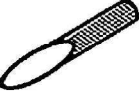
绘图铅笔的铅芯有软硬之分,用标号“B”或“H”表示。“H”前数字越大表示铅芯越硬,绘出的图线越浅;“B”前数字越大表示铅芯越软,绘出的图线越深;标号“HB”的铅芯则软硬适中。

常用铅笔标号及用途:标号“H”或“2H”用于画底稿线用;标号“HB”用于书写文字;标号“HB”或“B”用于描深加粗。铅笔与铅芯的选用如表 1-1 所示。

表 1-1 铅笔与铅芯的选用

用途	铅 笔			圆规用铅芯	
	画细线	写字	画粗线	画细线	画粗线
软硬程度	H 或 2H	HB	HB 或 B	H 或 HB	B 或 2B

续表 1-1

	铅 笔		圆规用铅芯	
削磨形状				
	锥 形	铲 形	楔 形	截面为矩形的四棱柱

2) 绘图纸

绘图纸要求质地坚实和洁白,用橡皮擦拭不易起毛。绘图时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。

(1) 图纸幅面尺寸

国家标准《技术制图 图纸幅面和格式》(GB/T 14689—2008)对图纸幅面及图框格式作了具体的规定。图纸幅面是指由图纸宽度 B 和长度 L 组成的图面。标准图幅代号分别为 A0、A1、A2、A3、A4 号共 5 种。如表 1-2 所示。

表 1-2 图纸幅面及图框尺寸 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				

必要时,允许加长幅面,加长后的幅面尺寸应按基本幅面的短边成整数倍增加。

(2) 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边和留装订边两种。但同一产品的图样应采用同一种格式。

不留装订边的图纸,其图框格式如图 1-8 所示,相关尺寸见表 1-2。

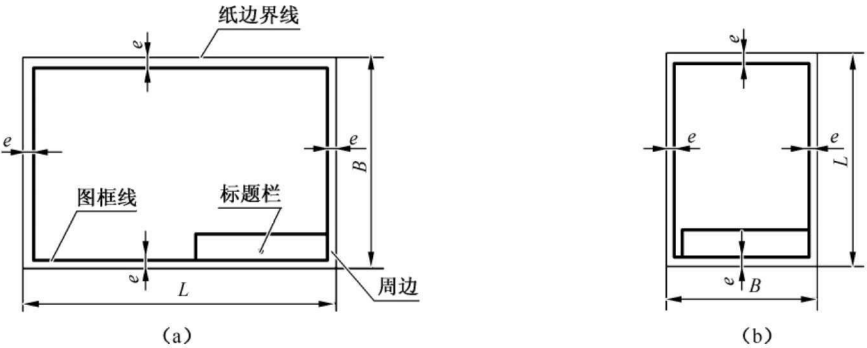


图 1-8 不留装订边的图框格式

留有装订边的图纸,其图框格式如图 1-9 所示,相关尺寸见表 1-2。

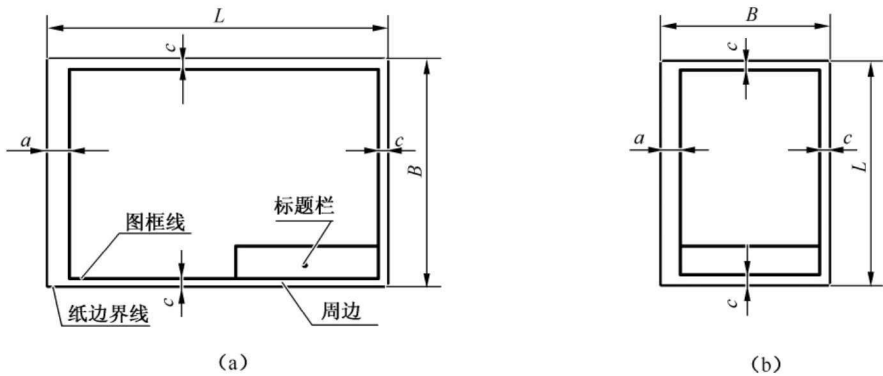


图 1-9 留装订边的图框格式

(3) 标题栏

国家标准《技术制图 标题栏》(GB/T 10609.1—2008)对标题栏的内容、格式和尺寸作了规定。

标题栏位于图纸的右下角,如图 1-8 和图 1-9 所示。看图的方向应与标题栏的文字方向一致。标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,构成 X 型图纸,如图 1-8(a)、图 1-9(a) 所示。若标题栏的长边与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1-8(b)、图 1-9(b) 所示。

有些已经印刷好图框的图纸,标题栏一般均已印刷在图纸上,不必自己绘制。国家标准规定的标题栏如图 1-10 所示。

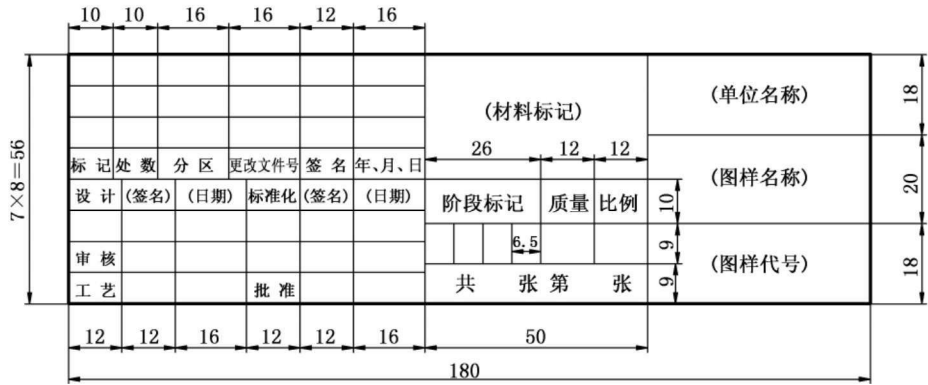


图 1-10 国标规定的标题栏格式

在学校制图作业中标题栏可以简化,采用图 1-11 的格式绘制。此种标题栏不能用为正式图样的标题栏。

3) 擦图片

擦图片,又称擦线板,为擦去铅笔绘图过程中产生的不需要的稿线或错误图线,并保护邻近图



图 1-11 制图作业中的标题栏格式