



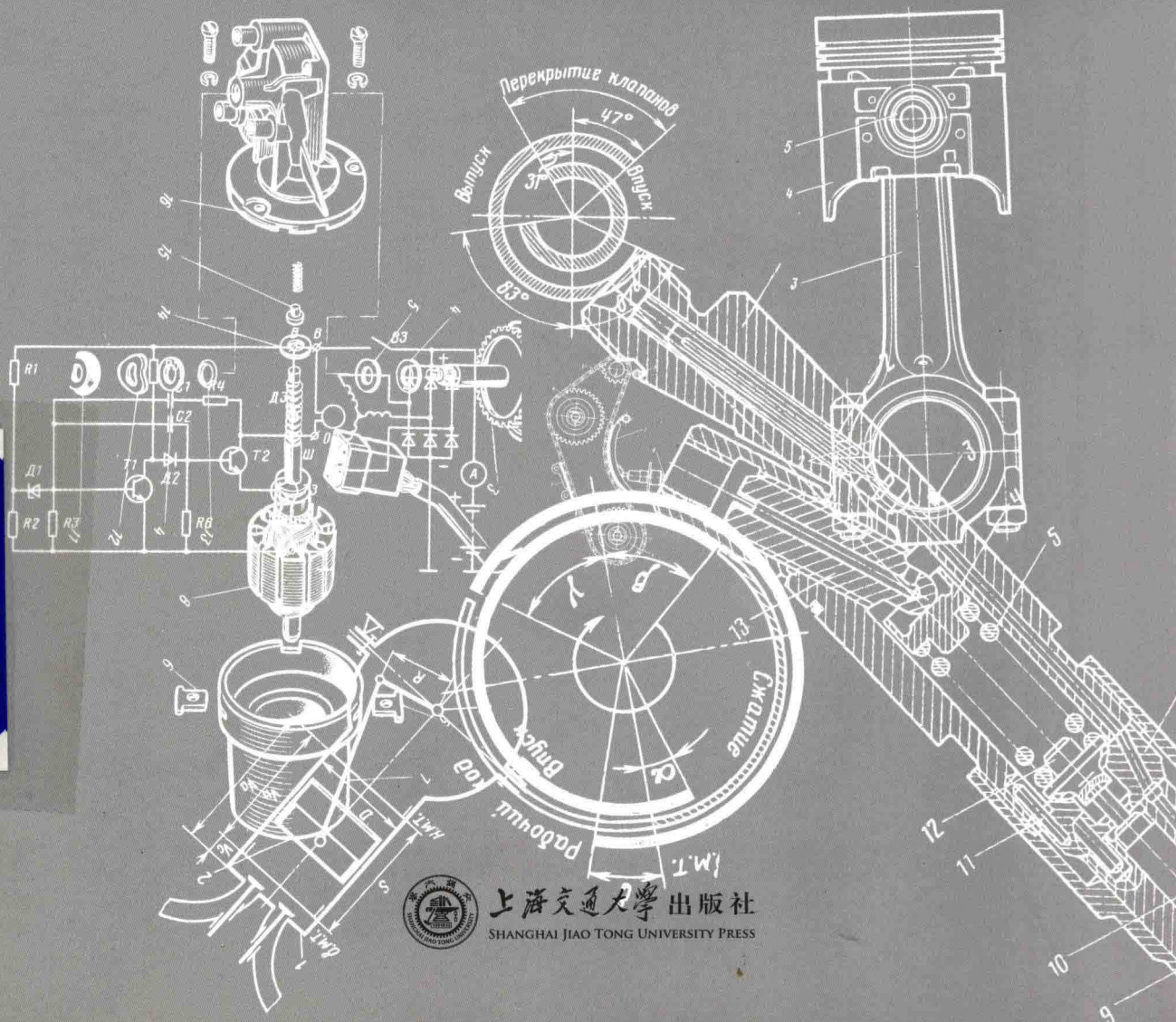
普通高等教育“十二五”精品教材

机电系列

机械制图

(附习题集)

主编 吕高 李晓林 周俊华



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



普通高等教育“十二五”精品教材
机电系列

机械制图

主编	吕高	李晓林	周俊华	
副主编	商丽华	卢强	谢帮灵	陈忠海
编委	常	章	肖君	
	以姓氏笔画为序			
	藏	宋	唐小华	何健
	黄磊	陈红英	夏静文	穆丽沙
	王彩虹	马蓉	王利清	陈淑
	喻丹			



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书共分9个项目,内容包括:平面图的绘制;基本立体的测绘;切割或相交立体的测绘;简单零件的测绘和识读;测绘零件立体图;常用机件的测绘;标准件和常用件测绘;零件的测绘与识读;装配图的绘制与识读。

本书可作为高等职业技术学院、成人高等学校及其他相关学校各专业学生学习的教材,也可作为企业培训工人的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图:附习题集/吕高,李晓林,周俊华主编. —上海:上海交通大学出版社,2014

ISBN 978-7-313-10791-6

I. ①机… II. ①吕…②李…③周… III. ①机械制图—高等学校—教学参考资料
IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 011614 号

机械制图(附习题集)

主 编:吕 高 李晓林 周俊华

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 制:北京市龙展印刷有限责任公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

总 字 数:515 千字

版 次:2014 年 2 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-10791-6/TH

总 定 价(全两册):45.50 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

总 印 张:23

印 次:2014 年 9 月第 2 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:010-88774639

前 言

为了适应高等职业教育的教学改革,满足不同专业对机械制图的教学需要,满足培养合格的高端技能型工程技术人才的需要,我们组织多年从事机械制图和机械加工教学的教师和机械制造相关企业的工程技术人员共同编写了本书。

工学结合人才培养是高等职业教育适应经济社会发展,提高教育质量的重要举措,而工学结合教材的开发设计是工学结合人才培养模式的重要环节。

本书的特点:

(1)本书主要以机械零件的测绘和识读作为学习的载体,通过测绘机械零件和识读零件图来学习机械制图的相关知识。

(2)本书采用项目化教学,把理论和实践有机地结合起来,理论以适度够用为主,通过在每个项目中完成不同的任务,学习相关的知识、培养相应的能力。

(3)按照教学规律,本书内容在不同的项目中依次展开。每一个项目中基本包含了绘图、识图的内容。有些内容具有一定的难度,在教学中要根据学生的情况,由教师灵活掌握。针对不同的内容,尽量让学生自己查找相关的资料,组织学习过程,充分发挥学生的主动性。

(4)与本书配套的习题集,题型较多,练习量较大,并且还有一部分难度较大的习题,做练习时,教师应根据学生的情况取舍。

本书由吕高、李晓林、周俊华担任主编,商丽华、广强、谢帮灵、陈忠海、王汉章、卢彩林、肖君担任副主编,参加编写的人员还有田光艳、农藩耿、唐小华、何健、黄磊、陈红英、夏静文、穆丽沙、王彩红、马蓉、王利清、陈淑、喻丹,全书由吕高统稿、定稿。本书在出版过程中得到了山西煤炭职业技术学院、包头铁道职业技术学院、酒泉职业技术学院、密云县职业学校、温州科技职业学院、广西理工职业技术学院、柳州城市职业学院、江西农业工程职业技术学院、贵州航天职业技术学院各院校领导及老师的支持和帮助,谨在此表示衷心的感谢!

本书在编写过程中参阅了有关资料、文献和教材等,在此对所有作者一并致谢!

由于时间仓促和编者水平有限,书中存在的错误和不当之处,恳请各位同仁和读者不吝批评指正,谢谢。

编 者

2013年11月

目 录

项目 1 平面图形的绘制	1
任务 1.1 绘长方形、圆、梯形	1
任务 1.2 绘机床手柄	16
项目 2 基本立体的测绘	34
任务 2.1 绘平面立体	34
任务 2.2 测绘曲面立体	68
项目 3 切割和相交立体的测绘	78
任务 3.1 测绘切割立体	78
任务 3.2 测绘相交立体	88
项目 4 简单零件的测绘和识读	94
任务 4.1 简单零件的测绘	94
任务 4.2 简单零件视图的识读	103
项目 5 测绘零件立体图	116
任务 5.1 测绘零件的立体图	116
项目 6 常用机件的测绘	128
任务 6.1 叉架类零件测绘	128
任务 6.2 箱体类零件测绘	134
任务 6.3 轴套类零件测绘	145
任务 6.4 特殊件的测绘	151
项目 7 标准件和常用件测绘	157
任务 7.1 螺纹、螺纹紧固件的测绘	157
任务 7.2 键和销的测绘	169
任务 7.3 齿轮的测绘	174
任务 7.4 滚动轴承的测绘	183
任务 7.5 弹簧的测绘	188
项目 8 零件的测绘与识读	193
任务 8.1 零件的测绘	193
任务 8.2 零件图的识读	221

项目 9 装配图的绘制与识读	226
任务 9.1 绘制减速器装配图	226
任务 9.2 识读装配图	239
附录	241
附录 1 普通螺纹直径与螺距	241
附录 2 管螺纹	242
附录 3 梯形螺纹直径与螺距	243
附录 4 六角头螺栓	244
附录 5 双头螺柱	246
附录 6 1 型六角螺母	247
附录 7 垫圈	248
附录 8 标准型弹簧垫圈、轻型弹簧垫圈	249
附录 9 开槽圆柱头螺钉、开槽盘头螺钉	250
附录 10 开槽锥端紧定螺钉、开槽平端紧定螺钉、开槽长圆柱端紧定螺钉	251
附录 11 普通平键键槽的尺寸与公差	252
附录 12 普通平键的尺寸与公差	254
附录 13 圆柱销	255
附录 14 圆锥销	255
附录 15 开口销	256
附录 16 滚动轴承	256
附录 17 标准公差数值	257
附录 18 轴的基本偏差数值	258
附录 19 孔的基本偏差数值	259
附录 20 优先及常用配合轴的极限偏差表	260
附录 21 优先及常用配合孔的偏差表	261
附录 22 倒角和倒圆	262
附录 23 回转面及端面砂轮越程槽	262
参考文献	263

项目 1 平面图形的绘制

加工机件首先要画出机件的平面图形,而机件的轮廓一般都是由直线、圆弧或其他曲线等几何图形组合而成的。因此,熟练地掌握几何图形的基本作图方法,是绘制好机械平面图的基础。下面介绍几种最常用的几何作图方法。

任务 1.1 绘长方形、圆、梯形

任务引领:学习机械制图国家标准的规定及常用绘图工具的使用方法。绘制如图 1-1 所示的几何图形。

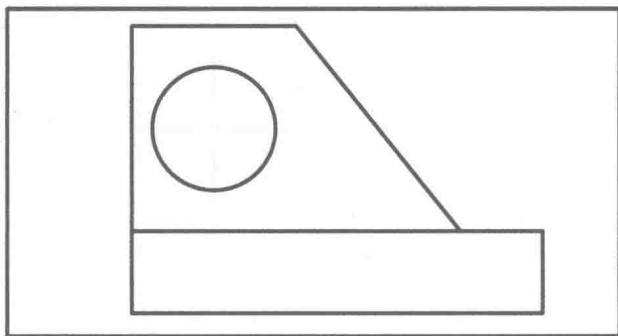


图 1-1 几何图形

1.1.1 相关知识

1.1.1.1 机械制图的基本规定及绘图方法

为了保证机械图图面清晰、整洁,规格统一,我国对图样上的字体、图线、比例以及尺寸标注等有关内容做出了统一的规定,制定并发布了一系列国家标准,简称“国标”,并由“国标”两个字的汉语拼音的第一个字母“G”和“B”组成其代号。其中包括强制性国家标准(代号“GB”)、推荐性国家标准(代号“GB/T”)和国家标准化指导性技术文件(代号“GB/Z”)。例如:《GB/T 14691—1993 技术制图 字体》即表示技术制图标准中的字体部分,发布的顺序号是 14691,发布的年号是 1993 年。

本节主要介绍国家标准中有关图纸幅面及格式、比例、字体、图线和尺寸标注等部分内容,

所有工程技术人员在设计、制造、装配等生产过程中,必须严格执行制图国家标准的有关规定。

1. 图纸幅面及格式

1) 图纸幅面

图纸幅面是指所绘机械图的图纸的大小规格。绘制图样时,应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面。基本幅面代号有 A0、A1、A2、A3、A4 五种。

表 1-1 基本幅面及尺寸

mm

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

必要时,可以按规定加长图纸的幅面,如图 1-2 所示。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出,具体尺寸可参看标准规定。基本幅面图纸的尺寸特点是:A0 图纸的面积约为 1m^2 ,A1 面积是 A0 面积的一半;长边和短边的长度之比为 $\sqrt{2}:1$;A0~A3 图纸,沿长边对折可裁成两张比它小一号的图纸。

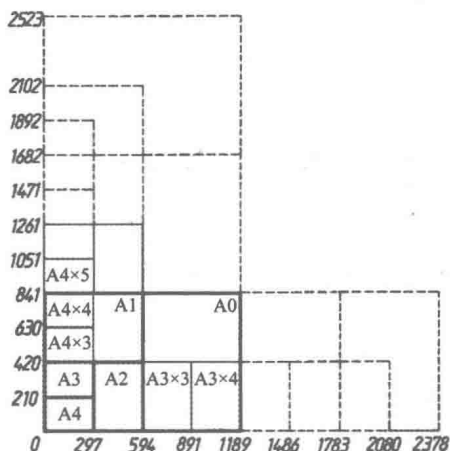


图 1-2 基本幅面与加长幅面

2) 图框格式

图框,是指图纸上绘图范围的边线。在图纸上,必须用粗实线画出图框。其格式分为留有装订边(见图 1-3)和不留装订边(见图 1-4)两种。周边尺寸 a 、 c 、 e 按表 1-1 中的规定选取。

同一产品的图样只能采用一种格式。加长幅面的图框尺寸按所选定的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A2×3 的图框尺寸,按 A1 的图框尺寸确定,即 e 为 20(或 c 为 10),而 A3×4 的图框尺寸,按 A2 的图框尺寸确定,即 e 为 10(或 c 为 10)。

为了使图样复制和微缩摄影时定位方便,应在图纸各边长度的中点处用粗实线画出对中符号,对中符号用粗实线绘制,线宽不小于 0.5mm,其长度从纸边伸入图框内 5mm,或画到标题栏的边框为止,具体情况可查阅 GB/T 14689—1993。学生作业常采用需要装订的图框格式。

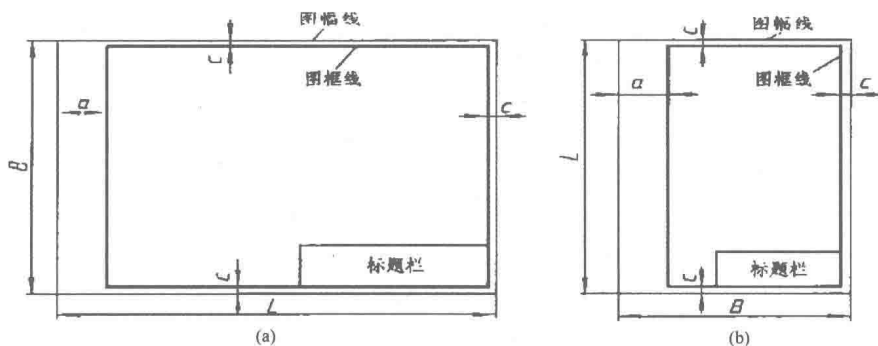


图 1-3 留装订边的图框格式

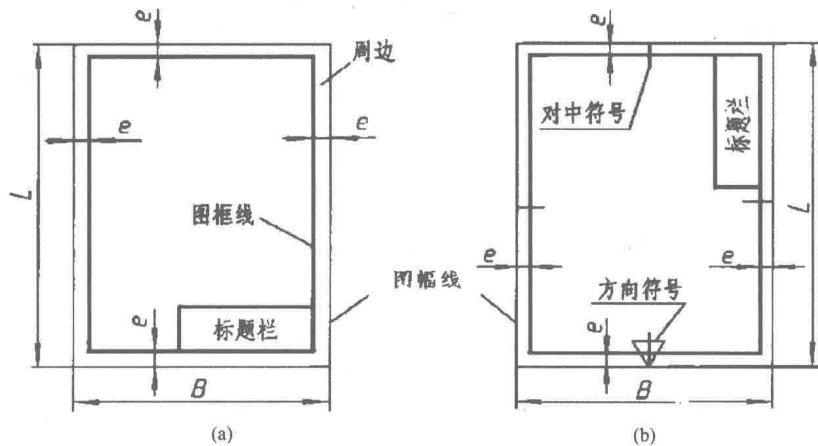


图 1-4 不留装订边的图框格式

3) 标题栏及其方位

每张图纸上都必须画出标题栏,它的基本要求、内容、尺寸和格式应按 GB/T10609.1—1989 的规定。本教材将标题栏作了简化,供学生作业时采用,如图 1-5 所示。

根据视图的布置需要,图纸可以横放(长边位于水平方向)或竖放(短边位于水平方向),标题栏应位于图框右下角,如图 1-3(a)所示,看图与看标题栏的方向一致。但有时为了利用预先印好图框和标题栏的图纸,允许将图纸逆时针旋转 90° ,标题栏位于图框右上角,[见图 1-4(b)],此时看图方向与看标题栏的方向不一致,为了明确看图的方向,应在图纸的下边对中符号处画一个看图方向符号(细实线绘制的等边三角形,超出图框线 3mm),如图 1-4(b)所示。

5X8=40		130		15	20	(图样代号)
		(图样名称)		比例		
				材料		
		班级	(学号)	成绩		
		制图	(日期)	(单位名称)		
		审核	(日期)			
15	25			65		

图 1-5 标题栏格式

2. 比例

比例的符号为“:”。比例用阿拉伯数字表示,如:1:2、2:1等。比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比值为1的比例称为原值比例,比值大于1的比例称为放大比例,比值小于1比例称为缩小比例。

绘图所用的比例,应根据图样的用途和机件的复杂程度,从表 1-2 规定的系列中选取。

表 1-2 绘图的标准比例系列

原值比例	1:1				
缩小比例	1:2(1:1.5) (1:1.5×10 ⁿ)	1:5(1:2.5) (1:2.5×10 ⁿ)	1:1×10 ⁿ (1:3) (1:3×10 ⁿ)	1:2×10 ⁿ (1:4) (1:4×10 ⁿ)	1:5×10 ⁿ (1:6×10 ⁿ)(1:6)
放大比例	2:1(2.5:1)	5:1(4:1)	1×10 ⁿ :1 (2.5×10 ⁿ :1)	2×10 ⁿ :1 (4×10 ⁿ :1)	5×10 ⁿ :1

注: n 为正整数。优先选用不带括号的比例

为看图方便,应尽量按机件的实际大小即原值比例画图,如机件大而简单,可采用缩小的比例,节约图纸。对小而复杂的物体,则可用放大的比例画图。不论放大或缩小,标注尺寸一定要注写实际尺寸。图 1-6 为同一机件采用不同比例所画出的图形。

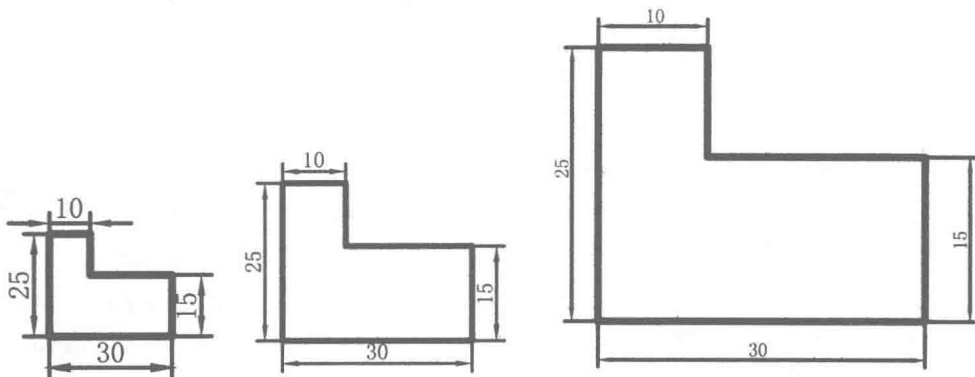


图 1-6 图形比例与尺寸数字的关系

3. 字体

图样中所书写的文字、数字、符号等字体必须做到:字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。字体的号数,即字体高度(用 h 表示)分为八种,其公称尺寸系列为:20mm,14mm,10mm,7mm,5mm,3.5mm,2.5mm,1.8mm。其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

1) 汉字

汉字规定写长仿宋体,并应采用国家正式颁布推行的简化字。汉字的高度不应小于3.5mm。长仿宋体字的特点是:字体细长,字形挺拔,起、落笔处均有笔锋,显得棱角分明。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。

要写好长仿宋体字,应从基本笔划和结构布局两方面下功夫。字体示例如下:

10 号字

字 体 工 整 笔 画 清 楚 间 隔 均 匀 排 列 整 齐

7 号字

横 平 竖 直 注 意 起 落 结 构 均 匀 填 满 方 格

5 号字

技 术 制 图 机 械 电 子 汽 车 船 舶 土 木 建 筑 矿 山 井 坑 港 口 纺 织 服 装

3.5 号字

螺 纹 齿 轮 端 子 接 线 飞 行 指 导 驾 驶 舱 位 挖 填 施 工 引 水 通 风 闸 阀 坝 棉 麻 化 纤

汉字的结构布局示例如下:

变 材 章 锻 符 塑 泵 锌

2) 字母和数字

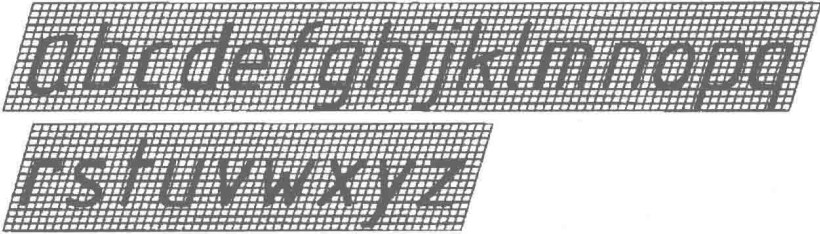
字母和数字可写成斜体和直体,常用斜体。斜体字字头向右倾斜 15° ,与水平线约成 75° 。

大写拉丁字母

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

P Q R S T U V W X Y Z

小写拉丁字母



阿拉伯数字



罗马数字



4. 图线及其画法

1) 图线型式及应用

国标规定图线分为粗、细两种。画图时,粗线的宽度 d 应按图的大小和复杂程度,在 $(2\sim0.5)\text{mm}$ 之间选择,其中,应优先选择 $0.5\text{mm}, 0.7\text{mm}, 1\text{mm}$ 。细线的宽度约为 $d/2$ 。为了保证图样清晰、便于复制,应尽量避免使用线宽小于 0.18mm 的图线。图线的形式及应用如表 1-3 所示。图 1-7 为各种形式图线的应用示例。

表 1-3 图线的形式及应用

代码	图线名称	图线形式	图线宽度	主要用途
01.2	粗实线		d	可见轮廓线
01.1	细实线		约 $d/2$	尺寸线及尺寸界线 剖面线 重合断面的轮廓线 过渡线、引出线
01.1	双折线		约 $d/2$	断裂处的边界线。
01.1	波浪线		约 $d/2$	断裂处的边界线,视图和剖视的分界线。
02.1	细虚线		约 $d/2$	不可见轮廓线。
02.2	粗虚线		d	允许表面处理的表示线。
04.1	细点画线		约 $d/2$	轴线,对称中心线。
04.2	粗点画线		d	限定范围的表示线。
05.1	细双点划线		约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置的轮廓线 轨迹线、中断线

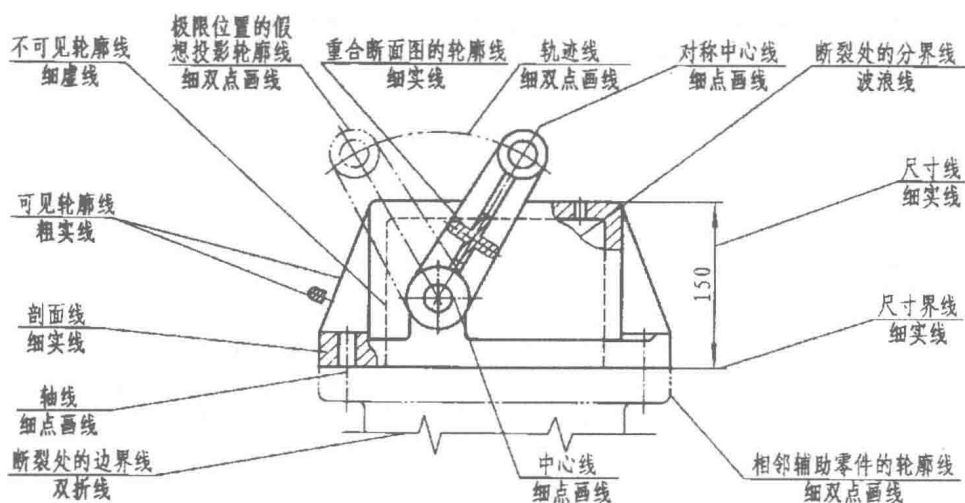


图 1-7 图线的应用

2) 图线的画法

绘图时图线的画法应遵守以下各点：

(1) 在同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(2) 细虚线、细点画线、细双点画线相交或与其他图线相交时，应在线段处相交。

点划线和双点划线的首末两端应是线段而不是短划，且应超出轮廓 2~5mm。

在较小的图形上绘制点划线或双点划线有困难时（如小圆直径小于 12mm），可用细实线代替，如图 1-8 所示。

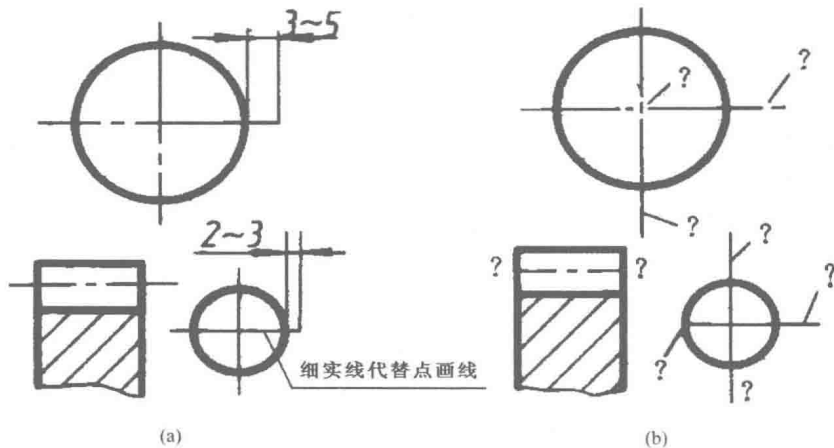


图 1-8 细点画线的画法

(a) 正确 (b) 错误

(3)细虚线直接与粗实线的延长线相接时,粗实线应画到分界点,留空隙后再画虚线;细虚线与粗实线垂直相接时则不留空隙,如图 1-9 所示;圆弧虚线与粗实线相切时,圆弧虚线应留出空隙,如图 1-10 所示;圆弧虚线与直虚线相切时,圆弧虚线应画至切点处,留空隙后再画直虚线,如图 1-11 所示。

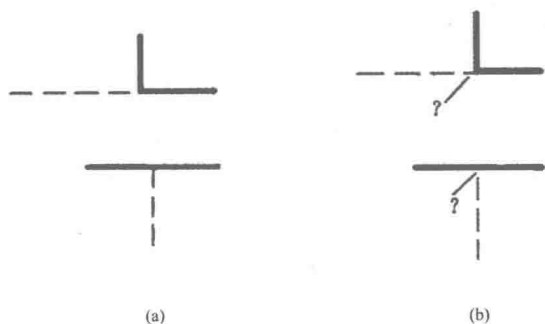


图 1-9 实线虚线相接画法

(a)正确 (b)错误

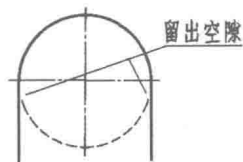


图1-10 圆弧虚线与实线相接画法

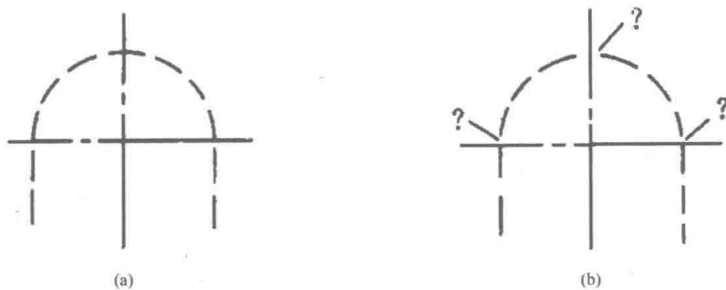


图 1-11 圆弧虚线与直线相接画法

(a)正确 (b)错误

1.1.1.2 绘图工具及其使用

正确熟练地使用绘图工具,掌握正确的绘图方法,既能保证绘图质量,又能提高绘图速度。下面介绍一些最常用的绘图工具(见图 1-12)及其使用方法。

1. 图板、丁字尺、三角板

(1)图板。图板是用作画图的垫板。画图时,图纸借助胶带纸平铺且固定在图板上,所以,图板板面应当平坦光洁,且富有弹性。图板左边称为导边,必须平直。

(2)丁字尺。丁字尺用来画水平线,并可与三角板配合画铅垂线和斜线。其尺头和尺身的连接处必须牢固,尺头的内侧边与尺身的上边(工作边)必须垂直。使用时丁字尺的尺头

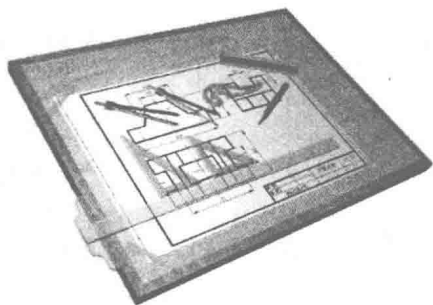


图 1-12 常用的绘图工具

要与图板的导边贴紧,并可沿导边滑动来调整画图位置,铅笔垂直于纸面并向右倾斜约 30° ,如图 1-13 所示。

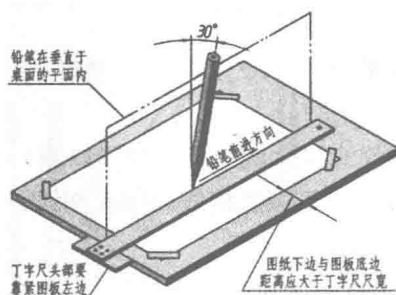


图 1-13 图板和丁字尺

(3)三角板。一副三角板由 45° - 90° 角和 30° - 60° - 90° 角两块直角三角形板组成。三角板与丁字尺配合使用可画垂直线,还可画出与水平线成 30° 、 45° 、 60° 以及 15° 、 75° 的倾斜线,如图 1-14 和图 1-15 所示。两块三角板互相配合使用,可以任画已知直线的平行线和垂直线,如图 1-16 所示。

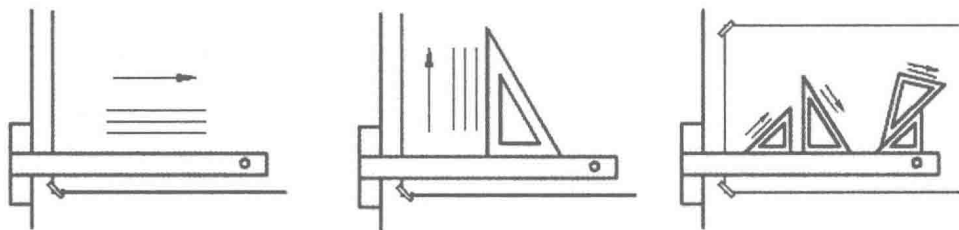


图 1-14 画水平线、垂直线和特殊角度的倾斜线

2. 铅笔

1) 铅笔的型号与选用

绘图铅笔分为软与硬两种型号,字母“HB”表示软硬适中的铅芯,字母“B”表示软铅芯,

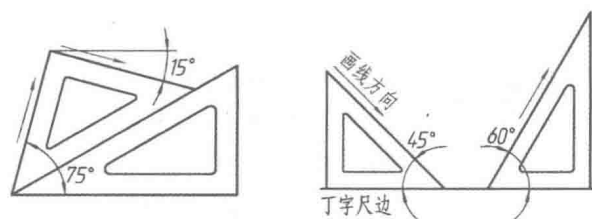


图 1-15 特殊角度的倾斜线画法

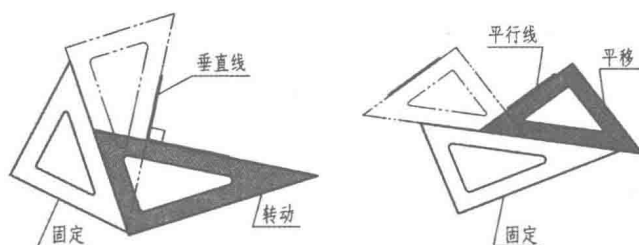


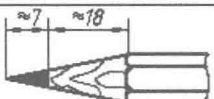
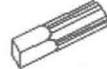
图 1-16 两块三角板的配合使用方法

字母“H”表示硬铅芯。“B”之前数值越大,表示铅芯越软(黑)，“H”之前数值越大,表示铅芯越硬(淡)。绘图时,常用 H 或 2H 铅笔画底稿线和加深细线;用 HB 的铅笔写字;用 B 或 2B 铅笔加深粗线。

2) 铅笔的磨削

削铅笔时要根据铅笔的用途不同,削成不同的形状。其铅芯的形状也要有针对性地选择与修磨(见表 1-4),这样可以更准确、方便地作图。

表 1-4 铅芯的形状与修磨

	用途	软硬代号	削磨形状	
铅 笔	画细线	2H或H	圆锥	
	写字	HB或H	钝圆锥	
	画粗线	B或2B	截面为矩形的四棱柱	
圆规用 铅心	画细线	H或HB	楔形	
	画粗线	2B或3B	正四棱柱	

注:d 为粗实线宽度

3. 圆规、分规和比例尺

(1) 圆规。圆规用来画圆和圆弧。圆规固定腿上的钢针具有两种不同形状的尖端:带支承面的小针尖用于圆和圆弧的加深,以避免针尖插入图板太深;普通锥形针尖,用于绘制底稿。另一活动腿上具有肘形关节,可随时装换铅芯插脚、鸭嘴插脚、作分规使用的锥形钢针插脚,如图 1-17 所示。

画圆或画弧时,使用前应调整针尖,使其略长于铅芯,如图 1-18(a)所示。应根据不同的直径,尽量使钢针和铅芯同时垂直于纸面,并按顺时针方向一次画成,注意用力要均匀如图 1-18(b)所示。若需要画特大的圆或圆弧时,可加接长杆,如图 1-18(c)所示。画小圆可用弹簧圆规。画小圆可用弹簧圆规。若用钢针插腿替换铅芯插腿时,圆规可作分规用。

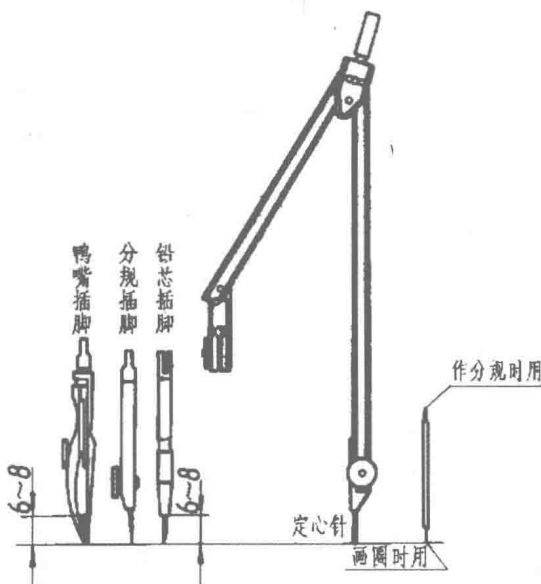


图 1-17 圆规及其附件

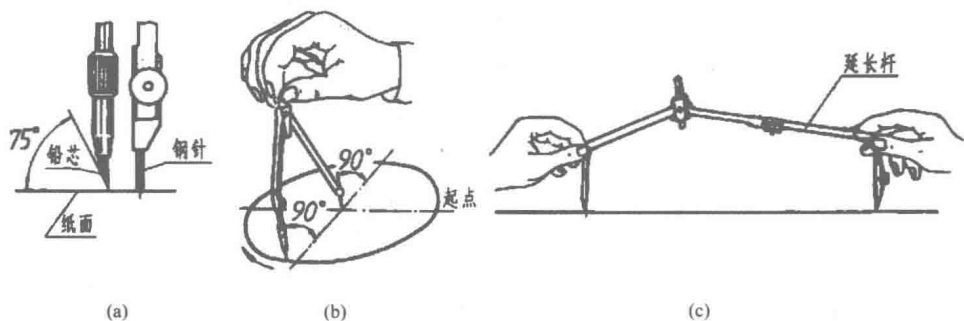


图 1-18 圆规的用法

(2) 分规。分规是用来量取尺寸、截取线段、等分线段的工具。分规两条腿上均装有钢针,当两条腿并拢时,两针尖应能对齐如图 1-19(a)所示,使用分规的姿势如图 1-19(b)所示。