

高等工程专科学校用书

工程制图

主 编 方亦元
副主编 张萌克 杜兆和 王珣珏

东北大学出版社

高等工程专科学校用书

工 程 制 图

主 编 方亦元 副主编 张萌克
杜兆和
王珏珺

东北大学出版社

(辽)新登字第8号

2

内 容 提 要

本书力求从识图、绘图方面突出专科特色,故将点、线、面集中缩减为一章,重点突出体投影(包括相贯线)、组合体三视图。除正常的标准件、常用件、零件图、装配图、计算机绘图之外,还特意编写适于不同专业使用的房屋建筑图、焊接展开图及电气工程图等,为不同专业的学习提供了不可多得的教材和资料。

与历年教材相比,本书不单采用了最新国家标准,而且还选编了工程技术界应了解和掌握的知识和资料,并配套出版《工程制图习题集》一套。

本书可做为高等工程专科学校教材,亦可供各工程本、专科师生及厂矿企业技术人员参考。

©东北大学出版社出版

(沈阳·南湖 110006)

沈阳农业大学印刷厂印刷

东北大学出版社发行

1995年8月第1版

1995年8月第1次印刷

开本:787×1092 1/16

印张:18.25

字数:455千字

印数:1~4000册

定价:17.50元

前 言

本书是根据国家教委高等工程专科基础课程教学委员会制图课程组关于修订《制图教学基本要求》的精神编写而成。本书与方亦元主编的《工程制图习题集》一书配套使用,适用于工程专科非机类的冶金、矿山、建筑、电类、管理及应用理工科等各专业的教学(70~110学时)。亦可供其他本、专科学生及五大等各专业学生参考选用。

本书重点突出了正投影理论的学习和看图能力的训练,以突出专科能力培养为宗旨,加重体投影及识图能力的培养,强化应用,突出专科特色。为满足各专业的需要,本书在教学基本要求的基础上增加了焊接展开图、房屋建筑图、电气工程图,以供不同专业选用。

参加本书编写的有:方亦元(主编,本溪冶金高等专科学校)、张荫克(副主编,本溪冶金高等专科学校)、杜兆和(副主编,湖南轻工业高等专科学校)、王玉珺(副主编,本钢工学院)、李新圣(湖南常德高等工程专科学校)、许华清(本溪冶金高等专科学校)、杨洪余(本溪冶金高等专科学校)、钱淑玉(本溪冶金高等专科学校)。本书统稿:方亦元副教授。主审:汤铭奇教授。

由于时间仓促,水平有限,恳请读者提出宝贵意见。

编者

1995. 7

绪 论

一、本课程研究的对象

在现代化工业生产中,各种机器设备、仪表、房屋建筑及电气等工程的设计、制造、施工,都必须根据工程图样来进行。因而工程图样被公认为是工程技术界的通用语言,是国内外进行技术交流的重要工具。

本课程是研究用正投影法来绘制和阅读工程图样,每一名高等专科学校的学生,必须十分重视这门技术基础课的学习,必须掌握这门科学技术的语言工具。

二、本课程的学习目的和要求

1. 正确使用绘图工具及仪器,熟练掌握制图的基本知识和基本技能。
2. 能用正投影的基本理论及形体分析、线面分析、尺寸分析等方法指导看图和画图,培养出较强的空间想象力和读图能力。
3. 熟练地阅读和绘制较复杂的零件图、装配图、及本专业所需的工程图,并熟悉有关国家标准。

三、本课程的学习方法

1. 本课既有严谨的理论,又是实践性很强的课程。因此在学习中,始终要注意理论联系实际,注意画图和看图相结合,多画、多看,才能掌握基本理论,不断提高画图和看图的能力。
2. 在看书、看图的基础上,必须完成一定量的习题和作业,才能很快地掌握和提高看图和绘图的能力。
3. 必须培养一丝不苟认真负责的工作作风。

此外,在学习本课程时,还要有意识地培养自己的审美能力,使绘制的图样既有很高的实用价值,又予人以美感。

人类虽自远古以来,就会用图来表达感情、记录事物、研究问题和交流思想,但真正成为一门严谨的技术基础科学,与工程技术和工业生产紧紧地连在一起,却只有两百多年的历史。它是随着科学的发展、工程技术的进步,工程结构物和机器设备的日益精密以及生产规模的逐渐扩大而发展壮大乃至日臻完善的。特别是进入本世纪以来,由于电子技术的飞速发展,数控技术普及到各个领域,使古老的绘图技术注入了新的活力,从50年代诞生第一台计算机绘图仪开始,就进入了以手工作为主向半自动化和自动化猛进的变革时期;进入70年代后,绘图机向计算机数控方向发展,引起了图学的各个分支和工农业生产以及科学技术等诸多方面的巨大反响,而图学工作者也正为自动化贡献出自己的智慧和力量。

目 录

绪 论

第一章 制图的基本知识..... (1)

第一节 国家标准《机械制图》有关规定简介..... (1)

第二节 绘图工具和用品的使用 (14)

第三节 几何作图 (19)

第四节 平面图形的画法 (26)

第二章 点、直线、平面的投影 (30)

第一节 投影法的基本知识 (30)

第二节 点的投影 (31)

第三节 直线的投影 (33)

第四节 平面的投影 (38)

第五节 直线与平面、两平面的相对位置..... (44)

第六节 有关问题 (46)

第三章 基本几何体及表面交线 (49)

第一节 平面立体及表面交线 (49)

第二节 回转体及表面交线 (54)

第三节 相贯线 (67)

第四章 组合体 (75)

第一节 组合体的三视图及其组合形式 (75)

第二节 组合体视图的画法 (77)

第三节 看组合体视图的方法 (79)

第四节 几何体的尺寸注法 (85)

第五节 组合体的尺寸注法 (86)

第五章 轴测图 (89)

第一节 轴测图的基本知识 (89)

第二节 正等轴测图的画法 (89)

第三节 斜二等轴测图的画法 (94)

第六章 零件常用的表达方法 (97)

第一节 视图 (97)

第二节 剖视图.....	(100)
第三节 剖面图.....	(105)
第四节 其它表达法.....	(108)
第五节 第三角投影简介.....	(111)
第七章 标准件和常用件.....	(113)
第一节 螺纹和螺纹联接件.....	(113)
第二节 键、销及滚动轴承.....	(125)
第三节 齿轮.....	(131)
第四节 弹簧.....	(137)
第八章 零件图.....	(141)
第一节 零件图的作用和内容.....	(141)
第二节 零件图的视图选择及尺寸标注.....	(141)
第三节 典型零件.....	(144)
第四节 零件结构的工艺性简介.....	(150)
第五节 零件图上的技术要求.....	(152)
第六节 零件测绘.....	(161)
第七节 看零件图.....	(163)
第九章 装配图.....	(167)
第一节 装配图的内容及表达.....	(167)
第二节 装配图的画法.....	(172)
第三节 看装配图及由装配图拆画零件图.....	(173)
第十章 展开图与焊接图.....	(179)
第一节 平面立体的展开.....	(180)
第二节 可展曲面的展开.....	(181)
第三节 金属钣金件的工艺简介.....	(185)
第四节 焊接图.....	(188)
第十一章 房屋建筑图.....	(193)
第一节 基础知识与一般规定.....	(193)
第二节 建筑施工图.....	(200)
第三节 结构施工图.....	(209)
第四节 设备施工图.....	(211)
第十二章 电气工程图.....	(217)
第一节 基础知识与一般规则.....	(217)

第二节	电气传动图.....	(221)
第三节	电力图.....	(225)
第四节	建筑电气施工图.....	(229)
第五节	电子图.....	(235)
第十三章	计算机绘图.....	(238)
第一节	计算机绘图的基本原理.....	(239)
第二节	微机绘图系统简介.....	(239)
第三节	IBM PC/XT 绘图指令与绘图编程	(240)
第四节	Auto CAD 绘图软件简介	(243)
附录		(257)
公差与配合.....		(257)
螺纹及螺纹联接件.....		(265)
键、销及滚动轴承		(276)

第一章 制图的基本知识

第一节 国家标准《机械制图》有关规定简介

工程图样是指导现代化生产和建设的重要文件,也是进行技术交流所必需的通用语言。为了便于生产和技术交流,国家标准(简称国标,代号 GB)对图样画法、尺寸标注等都作了统一的规定。凡工程技术人员,必须严格遵守、认真贯彻国家标准。因此,本节先将有关标准作一简介,其余标准将在后续章节中陆续介绍。

一、图纸幅面及格式 (GB4457.1—84)

1. 图纸幅面

为了合理的利用图纸,便于装订、保管,国家标准规定了 6 种基本图纸幅面,见表 1-1 所示。

表 1-1 图纸幅面尺寸 (mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
	B×L	341×1189	594×341	420×594	297×420	210×297
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

说明:必要时可按图幅不同沿长边加长。

(1) 对 A0、A2、A4 幅面其加长量应按 A0 幅面长边的 1/8 倍数增加(即 148mm 的倍数)。

(2) 对 A1、A3 幅面其加长量应按 A0 幅面短边的 1/4 倍数增加(即 210mm 的倍数)。

(3) A1 和 A0 也允许同时加长两边(见图 1-1)。

2. 图框格式

每张图样都需要用粗实线画出图框线。

(1) 需要装订的图样,其图框格式如图 1-2 (a) 所示,其尺寸按表 1-1 中规定。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。

(2) 不留装订边的图样,其图框格式如图 1-2 (b) 所示。其周边最小宽度,对 A0、A1 幅面推荐为 20mm,对 A2、A3、A4、A5 幅面推荐为 10mm。

3. 标题栏 (GB10609.1—89)

(1) 每张图样都必须画出标题栏,其位置按图 1-2 所示的方式配置。

(2) 标题栏中的文字方向为看图方向。

(3) 国家标准《技术制图标题栏》(GB10609.1—89)规定,标题栏格式如图 1-3 所示。当采用 1-3 (a) 的形式配置时,具体格式内容见图 1-4 所示。

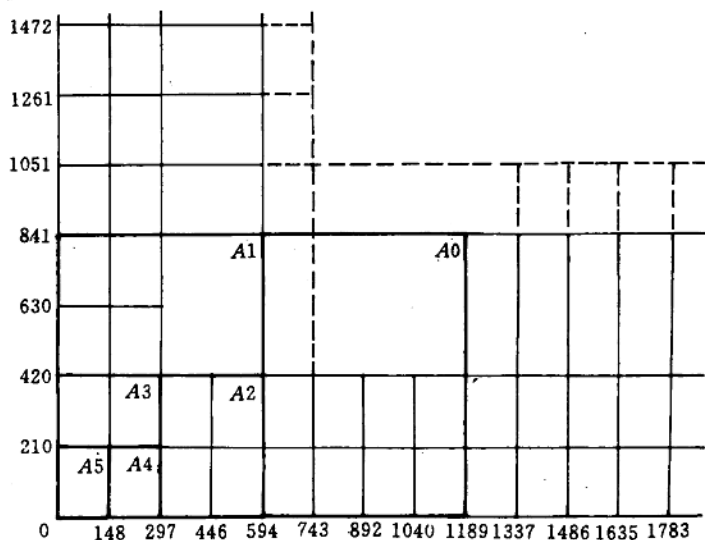


图 1-1 图纸幅面及其加长量

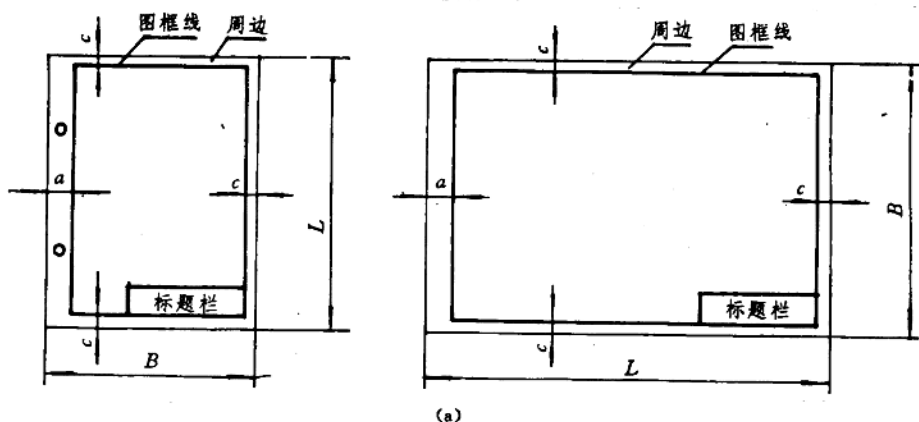


图 1-2 图框格式

4. 学校在制图教学中, 建议采用 1-5 所示的格式。

二、比例 (GB4457.2—84)

图样的比例是图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。绘制图样时, 一般采用表 1-2 中规定的比例。

表 1-2

比 例

与实物相同	1:1						
缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:10 ⁿ
	1:1.5×10 ⁿ		1:2×10 ⁿ		1:1.25×10 ⁿ		1:5×10 ⁿ
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1	(10×n):1		

注: n 为正整数

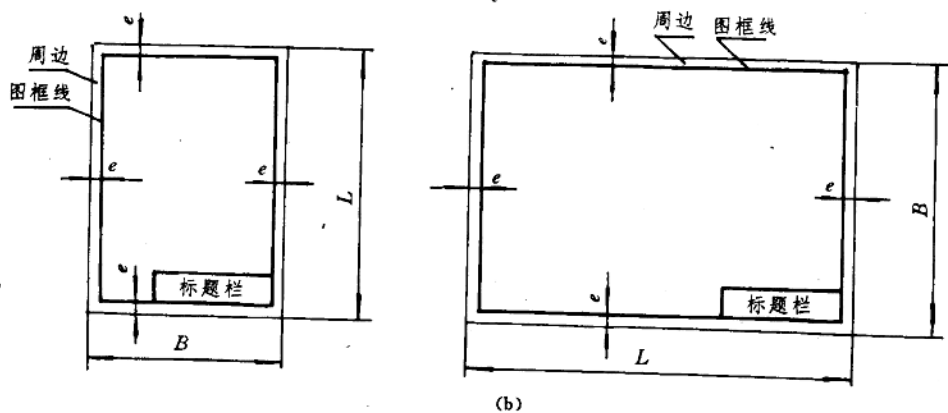


图 1-2 图框格式

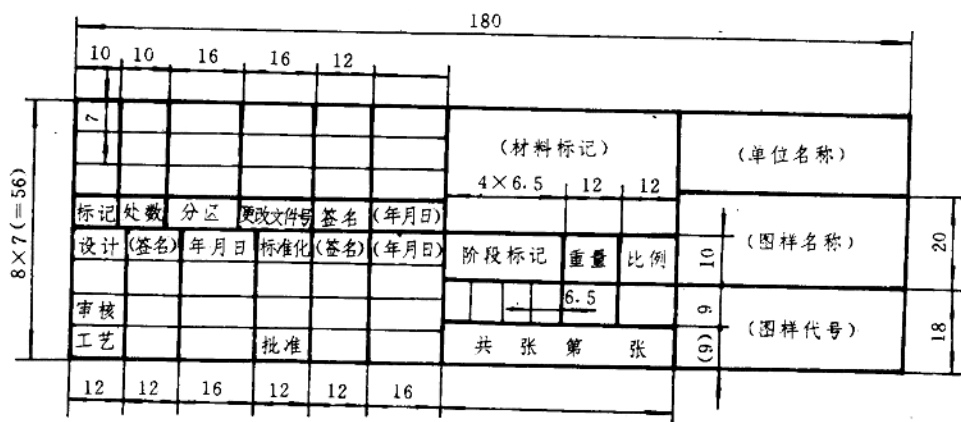
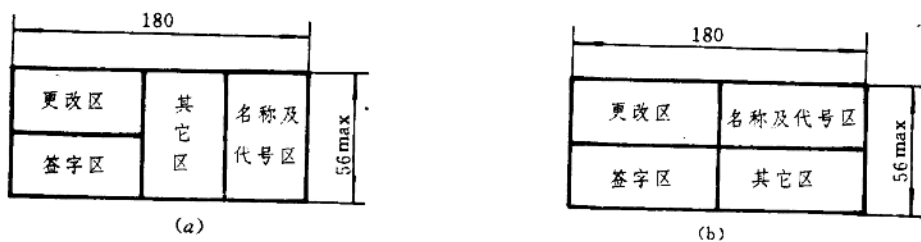


图 1-4 标题栏格式举例

用于装配图		55		12	23		8 $4 \times 8 = 32$	
		序号	名称	数量	材料			
		(图名)		比例	(学号)			
用于零件图				(材料)	(数量)			
		制图			12	18		
		审核			(校名)			
		12	(23)	20	65			
		120						

图 1-5 学生用标题栏

图样的比例一般填写在标题栏的“比例”项内。若图样中的某个图形所用比例与标题栏内的比例不符时，应在该图形的上方注明，标注形式如 1:2、2:1 等。

不论采用何种比例，图形上所标注的尺寸数值必须是机件的实际大小，与图形的比例无关，如图 1-6 所示。

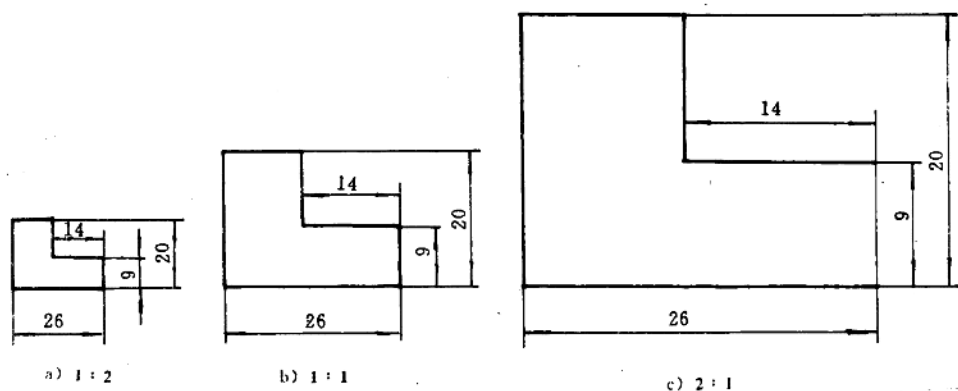


图 1-6 图形比例与尺寸数字

三、字体 (GB4457.3—84)

1. 一般规定

(1) 图样中书写的字体必须做到：字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。

汉字应写成长仿宋体，并应采用国家正式公布推行的简化字。

(2) 字体号数，即字体高度（单位为 mm）分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种，字体的宽度约为字体高度的三分之二（汉字不宜采用 2.5）。

(3) 斜体字字头向右倾斜，与水平线约成 75°角。

(4) 用作指数、分数、极限偏差、注脚的数字及字母，一般采用一号字体。

2. 字体示例

汉字、数字、字母示例见图 1-7、1-8、1-9。

1234567890

1234567890

R3 $2 \times 45^\circ$ M24-6H

$\Phi 20^{+0.010}_{-0.023}$

$\Phi 15^0_{-0.011}$

78 ± 0.1

10Js5(± 0.003)

$\Phi 65H7$ 10f6 3P6 3p6

$90 \frac{H7}{f6}$

$\Phi 9H7/c6$

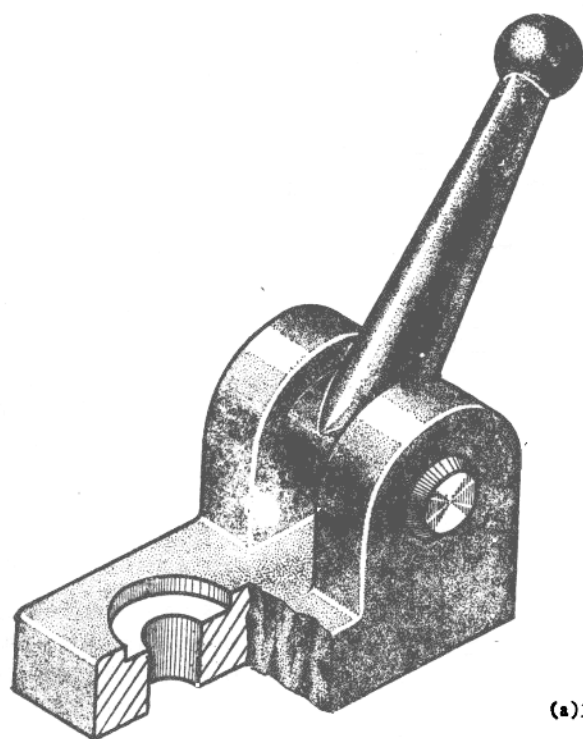
图 1-7 数字示例



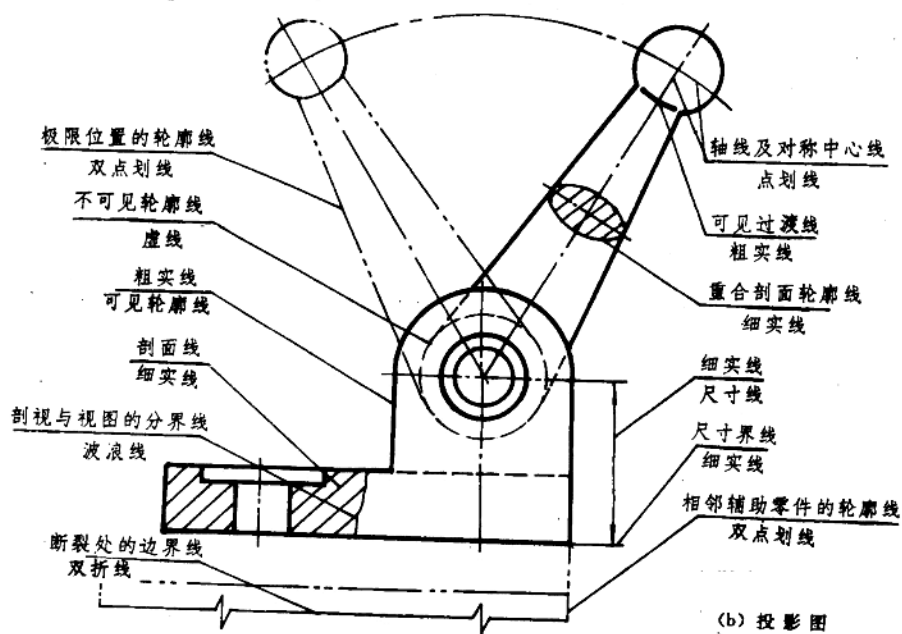
图 1-8 拉丁字母和罗马数字示例

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀
 装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布水平镀抛光研视图
 向旋转前后表面展开两端中心孔锥销键
 技术要求对称不同轴垂线相交行径跳动弯曲形位移允许偏差内外左右
 检验数值范围应符合于等级精热处理淬退回火渗碳硬有效总圈并紧其
 余未注明按全部倒角

图 1-9 汉字示例



(a) 立体图



(b) 投影图

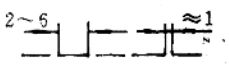
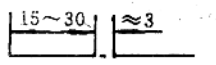
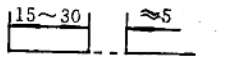
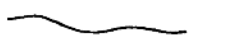
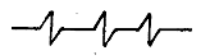
图 1-10 各种图线应用举例

四、图线 (GB4457.4—84)

图样上的图形是由各种图线构成的。国家标准规定了各种图线的型式与用途,如表 1-3 和图 1-10 所示。

表 1-3

图 线

序号	图线名称	图线型式	图线宽度	图线应用举例
1	粗实线		b	(1) 可见轮廓线 (2) 可见过渡线
2	虚线		约 b/3	(1) 不可见轮廓线 (2) 不可见过渡线
3	细实线		约 b/3	(1) 尺寸线、尺寸界线 (2) 剖面线 (3) 引出线 (4) 分界线、范围线 (5) 辅助线 (6) 弯折线 (7) 其它规定的用线
4	点划线			(1) 物体的中心线或对称线、回转体轴线 (2) 重合剖面或移出剖面对称中心线
5	双点划线		约 b/3	(1) 运动零件在极限或中间位置时的轮廓线 (2) 辅助用零件的轮廓线及其剖面线 (3) 在剖视图中被割去的前面部分的假想投影轮廓线 (4) 坯料轮廓线 (5) 中断线
6	波浪线		约 b/3	(1) 图形未全画出时的折断界线 (2) 中断线 (3) 局部剖视图或局部放大图的边界线
7	双折线		约 b/3	断裂处的分界线
8	粗点划线		b	有特殊要求的线或表面的表示线

粗实线的宽度 b 应根据图形的大小和复杂程度的不同,在 $0.5 \sim 2mm$ (常用宽度为 $0.5 \sim 1.4mm$) 范围内选取。其它图线的宽度以粗实线的宽度 b 为准,按表 1-3 中的比例确定。

同一图样中,同类图线的宽度与型式应一致。

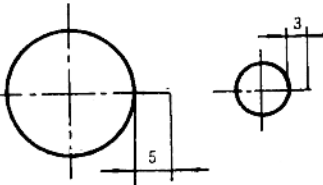
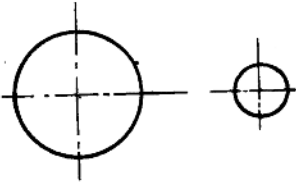
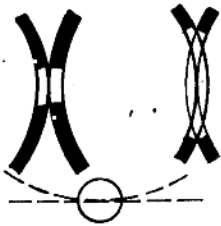
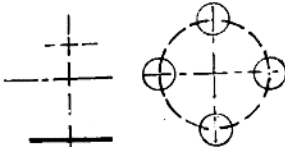
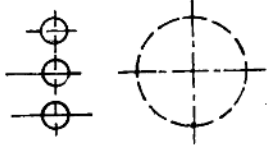
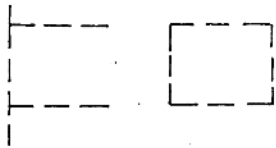
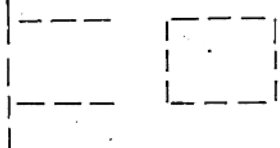
绘制图线的注意事项,见表 1-4。

五、标注尺寸的基本规则

在生产中,为了有统一的语言,国家标准《机械制图》(GB4458.4—84) 中规定了标注尺寸的规则和方法。这些规定,在画图时必须遵守,否则会引起混乱,并给生产带来损失。表 1-5 中列出了标注尺寸的基本规则,并作了适当的说明。

表 1-4

绘制图线的注意事项

注 意 事 项	图 例	
	正 确	错 误
点划线相交时, 应以长划相交, 点划线的起始与终止应为长划		
圆心应以中心线的线段交点表示, 中心线应超出圆周约 5mm 当圆直径小于 12mm 时, 中心线 可用细实线画出, 超出圆周约 3mm		
圆与圆或圆与其它图线相切时, 在切点处的图线要重合, 应是单根图 线的宽度		
虚线与虚线或与其他图线相交 时, 应以线段相交		
虚线与虚线或与其它线垂直相 交时, 在垂足处, 不应留有空隙		
虚线为粗实线的延长线时, 不得 以短划相接, 应留有空隙, 以表示两 种图线的分界处	