



中等专业学校教材

化工制图

第二版

湖南省化工学校 南京化工学校 合编

江会保 主编

化工类各专业适用

剖面符号

剖视

剖切面

塞子

填料压盖

螺钉

壳体

填料

移去部分

手柄

按没有部分形状画

定位块

化学工业出版社



中国石化出版社

化工制图



中国石化出版社

中国石化出版社

中国石化出版社



中国石化出版社

中等专业学校教材

化工制图

(化工类各专业适用)

(第二版)

湖南省化工学校 合编
南京化工学校
江会保 主编

化学工业出版社
·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工制图/江会保主编;湖南省化工学校,南京化工学校合编.-2版.-北京:化学工业出版社,1998(2001.12重印)
中等专业学校教材·化工类各专业适用
ISBN 7-5025-1854-1

I. 化… II. ①江…②湖…③南… III. 化工机械-机械制图-专业学校-教材 IV. TQ50.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 28695 号

中等专业学校教材

化 工 制 图

(化工类各专业适用)

(第二版)

湖南省化工学校 合编

南京化工学校

江会保 主编

责任编辑:孙世斌

责任校对:陶燕华

封面设计:季玉芳

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 16 插页 2 字数 400 千字

1998 年 5 月第 2 版 2001 年 12 月北京第 3 次印刷

印 数:30001—34000

ISBN 7-5025-1854-1/G·480

定 价:25.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

内 容 提 要

本书依据 1995 年化工部人事教育司颁发的化工普通中等专业学校教学计划及相应的化工制图教学大纲,在原第一版的基础上而编写的。

其内容包括有:制图基本知识、投影基础、机件的表达方法、局部放大图及简化画法、滚动轴承、螺旋件的简化画法、装配图、化工设备图、化工工艺图、制图测绘、微机绘图简介。参考学时数为 90。

第二版前言

本教材根据 1995 年化工部颁布的化工普通中等专业学校化工类专业教学计划和与之相适应的化工制图教学大纲,在第一版的基础上修订而成。

本教材在修订过程中仍保留了第一版的特色,注意到了总结教学经验、遵循教学规律,力求作到提高教材的思想性、科学性、先进性和实用性。

本教材全部采用新发布的国家标准《机械制图》,其他凡已发布新标准的也都按新标准进行修订。

本版增加了微机绘图简介,作为选修内容。

与本教材配套使用的《化工制图习题集》也作了相应的修订,并同时出版,供选用。

本教材由吉林化工学校杨若青主审,参加审稿的有南京化工学校陆文灿、淮南化学工程学校汪正俊、常州化工学校韩玉秀。参加审稿的同志对书稿进行了仔细的阅读,提出了宝贵的意见,对提高教材质量帮助很大,在此表示衷心感谢。

本教材由原编写人员湖南化工学校江会保(主编)(第一、二、四、七、八章)、皮宏毅(第三、五、六、十章)、南京化工学校李华(第九章)共同修订。常州化校韩玉秀协助描绘了部分插图。

本教材在修订过程中得到吉林化工学校、常州化工学校、湖南化工学校等兄弟学校的大力支持,在此一并表示衷心感谢。

限于编者水平,疏漏错误之处在所难免,欢迎读者批评指正。

编者

一九九六年十月

目 录

绪论	1
第一章 制图基本知识	2
第一节 绘图工具及其使用	2
第二节 国家标准《机械制图》的基本规定简介	4
第三节 尺寸注法	10
第四节 几何作图	14
第五节 平面图形的画法及尺寸标注	18
第六节 技术草图简介	20
第二章 投影基础	22
第一节 正投影法和三视图	22
第二节 基本形体三视图及其表面上点、线、面分析	28
第三节 轴测投影	35
第四节 组合体三视图	39
第五节 看图的基本方法	46
第六节 画组合体轴测图的技巧 *	52
第三章 机件的表达方法	57
第一节 视图	57
第二节 剖视	60
第三节 剖面	67
第四节 局部放大图及简化画法	69
第四章 标准件与常用件	73
第一节 螺纹的规定画法和标注	73
第二节 螺纹紧固件	77
第三节 键、销及其规定画法	81
第四节 齿轮的规定画法	83
第五节 滚动轴承、螺旋件的简化画法	84
第五章 零件图	87
第一节 零件图的内容与视图选择	87
第二节 零件图的尺寸标注	89
第三节 零件图上技术要求的注写	95
第四节 零件图的画法	100
第五节 零件图的阅读	101
第六章 装配图	104

注:带*号的为选修内容。

第一节	装配图的内容	104
第二节	装配图的表达方法	106
第三节	装配结构简介	108
第四节	装配图的画法	110
第五节	装配图的阅读	113
第七章	化工设备图	119
第一节	化工设备图的内容与表达特点	119
第二节	化工设备图的尺寸标注及其他	128
第三节	化工设备常用的标准化零部件	131
第四节	化工设备图的画法	139
第五节	化工设备图的阅读	142
第八章	化工工艺图	150
第一节	工艺流程图	150
第二节	设备布置图	161
第三节	管系图	170
第九章	制图测绘	180
第一节	部件制图测绘	180
第二节	化工单元测绘	194
第十章	微机绘图简介 *	204
第一节	微机绘图系统	204
第二节	AUTO CAD 图形软件简介	205
第三节	AUTO CAD 命令	209
第四节	上机实例	215
附录		219

绪 论

一、本课程的作用和研究的对象

在现代工业生产中所使用的机器、设备及管道都是根据图样进行加工制造的；操作人员在使用机器设备时，要通过图样了解机器、设备的结构和性能。图样和文字、数字一样，也是人们借以表达、交流技术思想和指导机器、设备制造及管道安装的重要工具，因此被公认为工程技术界的“语言”。每一个工程技术人员都必须掌握这种“语言”，掌握有关的基础知识和基本技能。

本课程是一门研究图样的绘制和识读规律的技术基础课。

二、本课程的主要任务和内容

1. 主要任务

- (1) 培养学生运用投影原理图示空间物体的初步能力；
- (2) 培养学生绘制和阅读机械和化工图样的能力；
- (3) 培养学生具有耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

2. 主要内容

- (1) 制图基本知识和技能；
- (2) 投影基本原理；
- (3) 机械制图；
- (4) 化工制图；
- (5) 制图测绘。

三、本课程的学习方法

(1) 本课程是一门空间概念很强的课程。学习时，首先要努力掌握基本概念、基本原理和作图方法。在学习过程中，通过反复练习，着重掌握用平面图形正确地表达出空间物体的形状，以及根据平面图形正确地想象出空间物体的形状的基本原理，提高空间想象能力。

(2) 本课程又是一门实践性很强的课程。学习有关制图理论是为了指导作图实践，通过作图实践又更好地巩固和提高理论，更熟练地掌握有关的作图方法和技巧。在学习过程中，要联系实际，及时完成一定数量的练习和作业，要正确地使用绘图工具和仪器，认真画图，保证作业质量。

(3) 本课程还是一门标准化很强的课程。在进行绘图实践时，必须根据国家标准的有关规定进行，树立标准化的思想。

只要掌握本课程的学习规律，多看多画，反复实践，就一定能把本课程学好。

第一章 制图基本知识

第一节 绘图工具及其使用

正确地使用绘图工具，不仅能保证图样的质量，而且能提高绘图速度。下面介绍几种常用的绘图工具及其使用方法。

一、绘图板

绘图板是用来铺放和固定图纸的长方板，如图 1-1 所示。图板一般用胶合板制成，板面必须平整，左右两导向边必须平直。

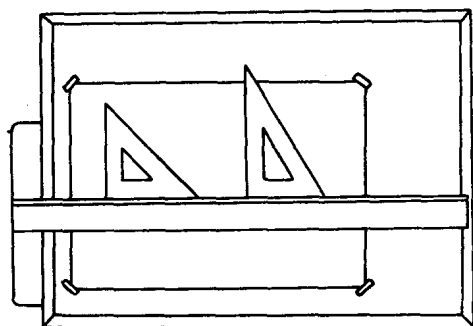


图 1-1 图板、丁字尺、三角板

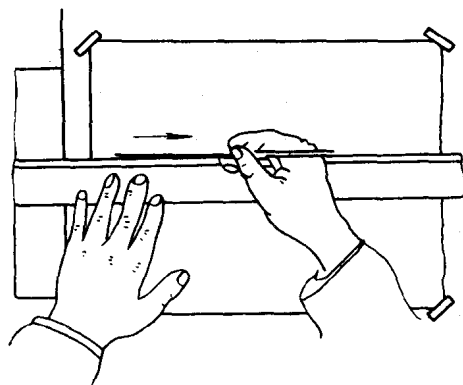


图 1-2 水平线画法

二、丁字尺

丁字尺由互相垂直的尺头和尺身组成，见图 1-1。

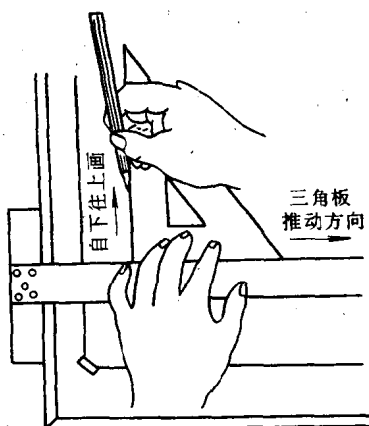


图 1-3 垂直线画法

丁字尺与图板配合画水平线，使用时必须将尺头内侧紧靠图板左侧导向边。画线时应用左手压住尺身，右手执笔，自左向右画水平线，如图 1-2 所示。

由于图板相邻边不一定互相垂直，因此丁字尺不能同时靠图板两个导向边画图，也不能用丁字尺画垂直线。

三、三角板

三角板主要用来画垂直线和斜线，画垂直线一定要将三角板和丁字尺配合起来使用，如图 1-3 所示。

四、绘图铅笔

铅笔用来画图线与写字。绘图时，常用 H 或 HB 的铅笔画底稿，用 HB 的铅笔写字和徒手绘图，而加深描粗图线可用 B 或 HB 的铅笔。

削铅笔应从没有标号的一端开始，以便保留标号，供使用时识别。铅笔修削应如图 1-4 所示。

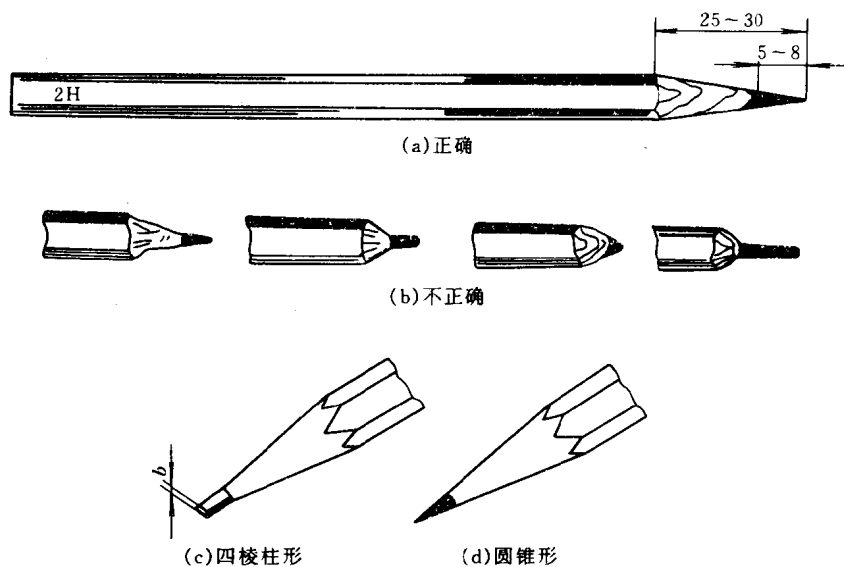


图 1-4 铅笔头形式

五、圆规及其附件

圆规是画圆或圆弧用的。它的一条腿上装有钢针，称为固定腿；另一条腿为活动腿，可以换插各种附件，如图 1-5(a) 所示。

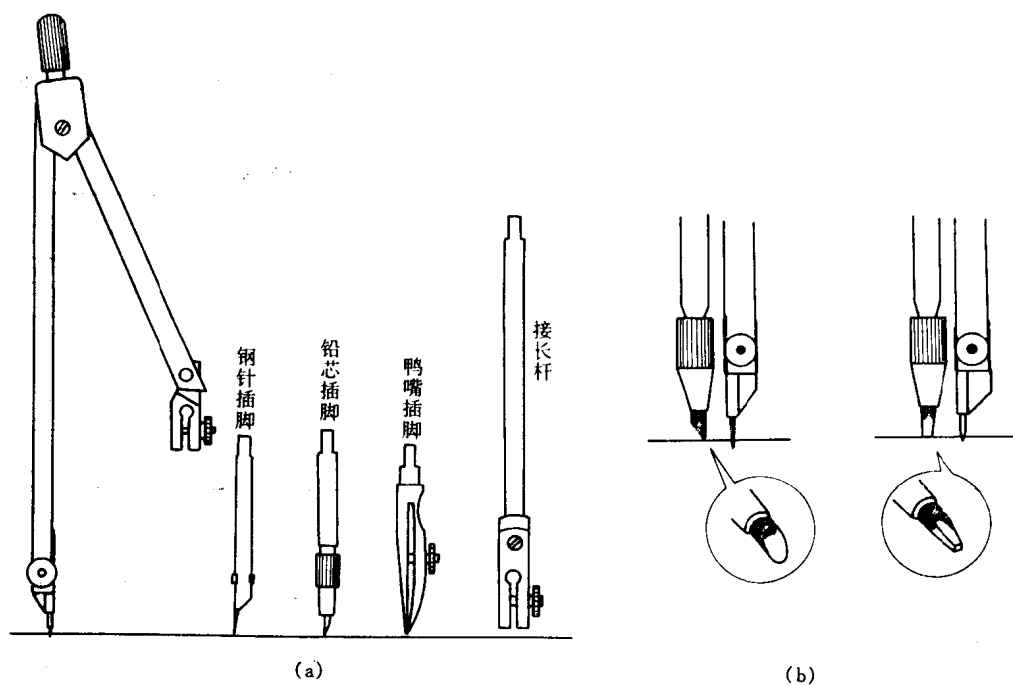


图 1-5 圆规及其附件

画图时要以短针尖为圆心支点，并使针尖略长于铅芯，如图 1-5(b) 所示。

用圆规画圆时，应注意使圆规两腿与图纸面垂直，然后按顺时针方向倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$ 画图。

如图 1-6 所示。

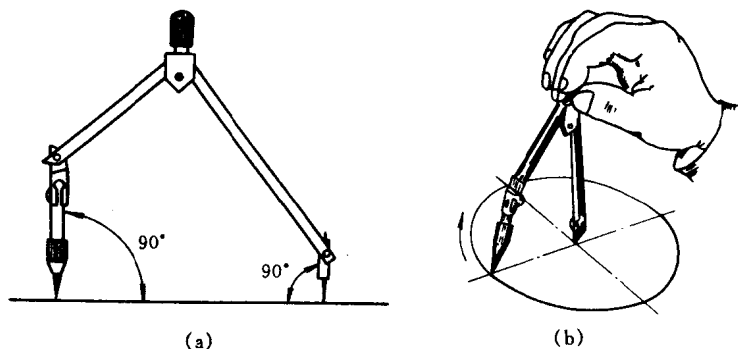


图 1-6 用圆规画图

第二节 国家标准《机械制图》的基本规定简介

为了统一图样的画法，便于技术交流和保管，国家标准计量局颁布了国家标准《机械制图》，国家标准（简称“国标”）代号为“GB”。它对图样的内容、格式、表达方法都作了统一的规定，供设计单位和生产部门共同遵守。

在绘制图样时必须严格遵守国标的有关规定，树立标准化的概念。本节仅介绍技术制图国标的图纸幅面、比例、字体、图线等四个项目，其余将在以后有关章节中介绍。

一、图纸幅面和格式 (GB/T 14689—93)^①

(一) 图纸幅面尺寸

为了使图纸幅面尺寸整齐，便于装订和保管，国家标准对图纸幅面作了具体规定，见图 1-7。绘制技术图样时，应优先选用表 1-1 中规定的基本幅面。

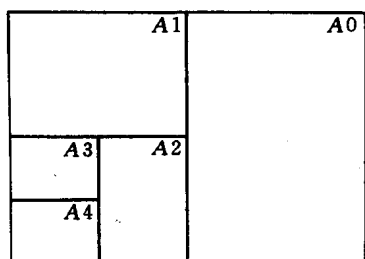


图 1-7 图纸幅面

表 1-1 图纸幅面尺寸

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

(二) 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，但同一产品的图样只能采用一种格式。

留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-8 所示。不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-9 所示。

^① GB/T14689—93 是国家标准《技术制图图纸幅面及格式》的代号，其中 GB 是 GUOJIA BIAOZHUN（国家标准）的缩写。各种标准的代号见附录一。

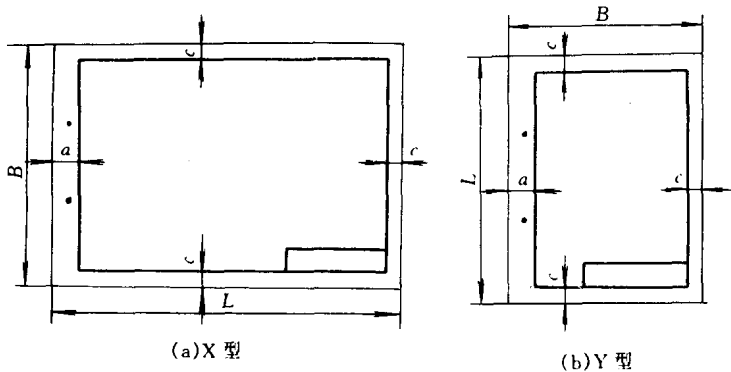


图 1-8 图框格式

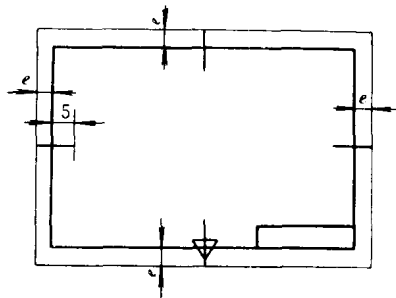


图 1-9 对中符号与方向符号的画法

(三) 标题栏的方位及格式

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的位置应位于图纸的右下角，见图 1-8。标题栏的格式和尺寸按 GB 10609.1—89 的规定，如图 1-10 所示。

180											
10	10	16	16	12	16						

表 1-2 比 例

种 类	比 例		
原值比例	1 : 1		
放大比例	5 : 1 $5 \times 10^n : 1$	2 : 1 $2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$
缩小比例	1 : 2 $1 : 2 \times 10^n$	1 : 5 $1 : 5 \times 10^n$	$1 : 10^n$

注： n 为正整数。

为方便看图，建议尽可能按机件的实际大小画图。如机件太小或太大，则采用放大或缩小比例画图。图 1-11 表示同一机件采用不同的比例画出的图形。

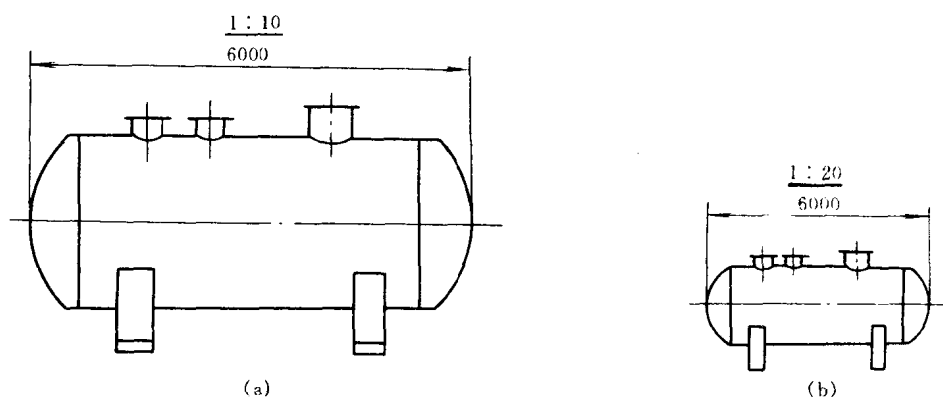


图 1-11 用不同比例画出的图形

绘制同一机件的各个视图，应采用相同的比例，并在标题栏的“比例”栏目内注明所用的比例。若个别图形（如局部放大图）选用的比例与标题栏中所注明的比例不同时，对这个图必须另行标注所选用的比例，如图 1-12 所示。

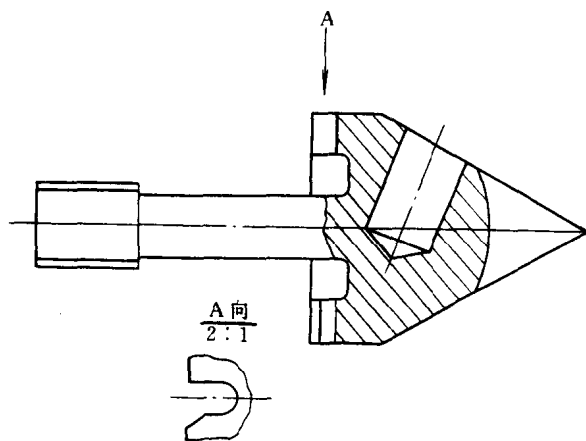


图 1-12 采用不同比例的标注

三、字体 (GB/T 14691—93)

图样中书写的汉字、字母和数字必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度（用 h 表示）的公称尺寸系列为：1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20mm。字体高度代表字体的号数。

（一）汉字

汉字应写成长仿宋体字，并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。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋体字的基本笔法见表 1-3。

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。汉字示例见图 1-13。

表 1-3 汉字的基本笔法

名称	点	横	竖	撇	捺	挑	折	勾
基本笔划及运笔法	尖点 垂点 撇点 上挑点	平横 斜横	竖	平撇 斜撇 直撇	斜捺 平捺	平挑 斜挑	左折 右折 左曲勾 右曲勾 平勾 竖弯勾 包勾 横折弯勾 竖折折勾	
举例	方光 心活	左七 下代	十 上	千月 八床	术分 建超	均公 技线	凹周 安及	牙子代买 孔力气码

中文字体采用长仿宋体 写仿宋体要领
横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格

图样和技术文件中书写的字必须做到
字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

图 1-13 汉字书写示例

(二) 字母和数字

字母和数字分 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 $1/10$ 。在同一张图样上，只允许选用一种型式的字体。

字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

拉丁字母和数字示例见图 1-14。

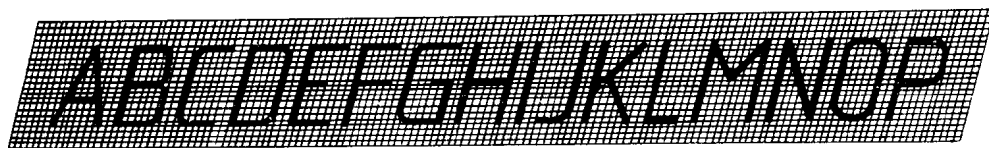
用作指数、分数、脚标、极限偏差等的数字一般采用小一号的字体。

四、图线 (GB 4457.4—84)

机件的图形是由各种不同宽度和型式的图线构成，如图 1-15 所示。各种图线的名称、型式、代号、宽度及在图上的一般应用见表 1-4。

图线分为粗细两种。粗线的宽度 b 应按图的大小和复杂程度，在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择，细线的宽度约为 $b/3$ 。图线宽度的推荐系列为：0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2 (mm)；线宽 0.18 (mm) 尽量避免采用。

绘制图样时，应注意以下各点：



(a) A 型大写斜体



(b) A 型小写斜体



(c) A 型斜体

图 1-14 拉丁字母和数字示例

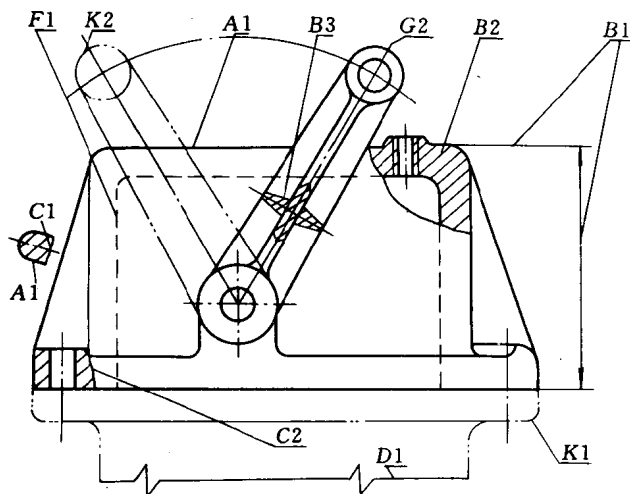


图 1-15 图线的应用

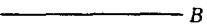
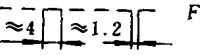
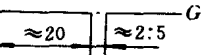
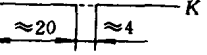
1. 同一图样中同类图线的宽度应基本保持一致。虚线、点划线及双点划线的线段长度应各自大致相等。线段长短和间隔建议在图 1-16 所示的范围内选取。

2. 点划线和双点划线的点实际上是一小短划线。点划线、双点划线应以线段相交；点划线的首末两端应是线段而不是小短划线；圆的中心线应以线段相交，超出圆轮廓的两端为 2~5mm，如图 1-17(a) 所示。

3. 在较小的图形上绘制点划线或双点划线有困难时，可用细实

线代替。画小于 12mm 直径的圆，其中心线一般用细实线画出，如图 1-17(c) 所示。

表 1-4 图线名称、型式、代号、线的宽度及其应用

名称	型式及代号	线宽	一般应用
粗实线	 A	b	A1 可见轮廓线 A2 可见过渡线
细实线	 B	约 $b/3$	B1 尺寸线及尺寸界线 B2 剖面线 B3 重合剖面的轮廓线 B4 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 B5 引出线 B6 分界线及范围线 B7 弯折线 B8 辅助线 B9 不连续的同一表面的连线 B10 成规律分布的相同要素的连线
波浪线	 C	约 $b/3$	C1 断裂处的边界线 C2 视图和剖视的分界线
双折线	 D	约 $b/3$	D1 断裂处的边界线
虚线	 F	约 $b/3$	F1 不可见轮廓线 F2 不可见过渡线
细点划线	 G	约 $b/3$	G1 轴线 G2 对称中心线 G3 轨迹线 G4 节圆及节线
粗点划线	 J	b	J1 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K	约 $b/3$	K1 相邻辅助零件的轮廓线 K2 极限位置的轮廓线 K3 坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线 K4 假想投影轮廓线 K5 试验或工艺用结构(成品上不存在)的轮廓线 K6 中断线

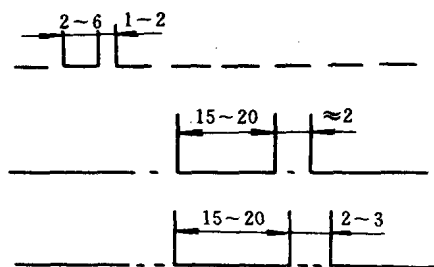


图 1-16 虚线、点划线、双点划线的长度

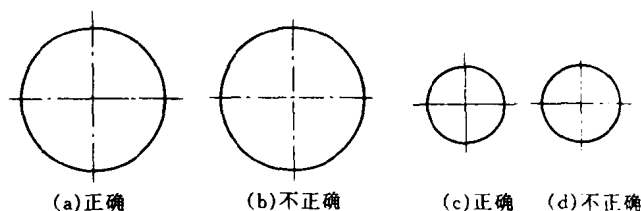


图 1-17 圆的中心线画法

4. 虚线与虚线或与其他图线相交时, 应以线段相交, 不得留有空隙, 虚线为实线的延长线时, 应留出空隙, 如图 1-18 所示。