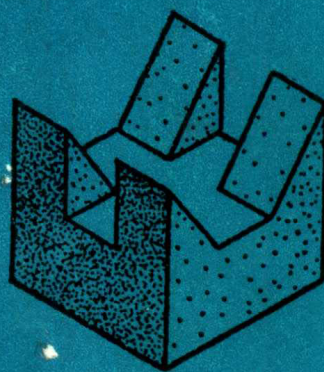
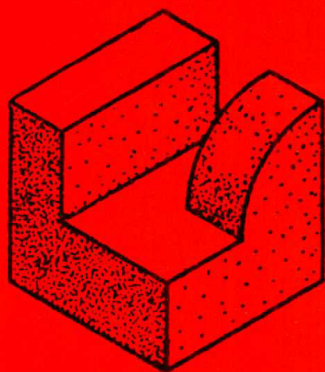
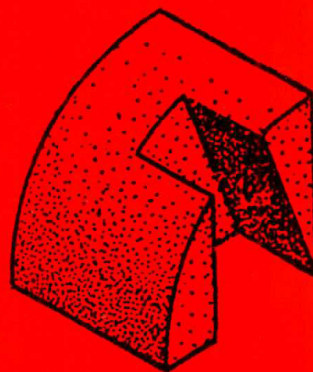
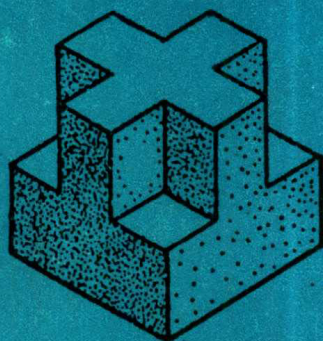


高等学校教材

化工制图基础

(第二版)

武汉大学化学系化工教研室 编



内 容 提 要

本书是高等学校理科化学系试用教材《化工制图基础》的修订版。内容包括基本绘图技术及图纸规格简介、投影和视图、剖视图和剖面图、零件图、装配图、轴测图简介、化工专业图样。修订时,除按新颁布的机械制图国家标准更新有关内容外,还增补了若干工程图学基本知识和技能方面的内容供教师选讲和学生自学。

本书由武汉大学化学系化工教研室负责修订,参加修订工作的(按姓氏笔划为序)有马玉龙、郑洁修、谈介义、曹正修、韩其勇等。

高等学校教材
化工制图基础
(第二版)

武汉大学化学系化工教研室 编

*

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京印刷一厂印装

*

开本787×1092 1/16 印张11.75 字数260 000

1980年8月第1版 1990年5月第2版 1990年5月第1次印刷

印数0001—6 920

ISBN 7-04-002863-8/O·922

定价 2.45 元

再 版 前 言

本教材是1979年出版的武汉大学化学系化工教研室编《化工制图基础》试用教材的修订本，供理科化学专业开设制图课程用。本课程的教学目的，是使学生具有看懂一般化工设备图和绘制简单零件图及工艺流程图的能力。

根据近十年来各院校理科化学系制图课程的开设情况、教学经验和对试用教材的意见，高等学校理科化学教材编审委员会化工基础编审组决定对该试用教材进行修订。修订的主要任务是，按照新近颁布施行的机械制图国家标准及其他技术标准更新有关内容，适当调整部分章节，增补若干必要的工程图学基本知识和技能方面的内容供教师选择讲授或学生自学，使这本教材能在一定范围内适应不同的教学目的和学时要求，并能基本上适用于专业性质和培养目标与理科化学专业相近的其他专业。

本教材在着手修订前，承二十多所兄弟院校的制图教师通过书信和教学经验交流会，对教材的修订提出了许多宝贵意见，并提供了许多珍贵资料；修订稿基本完成后，又承中山大学罗家珩仔细审阅，并提出修改意见。因此，本教材如尚能适应教学需要，则在很大程度上是得力于这些同志的支持和帮助，应向他们深表谢意。

本教材修订过程中，重点学习并参考了下列书籍：汪恺、陈增群主编《国家标准机械制图应用指南》，中国标准出版社，1985；天津大学机械制图教研室任天孝、赵兰芬主编《画法几何及机械制图》，天津科学技术出版社，1985；华东化工学院机械制图教研组编《化工制图》，高等教育出版社，1980。这些书籍为本教材的修订工作提供了极为有利的条件，谨向各位编者深致谢意。

编 者

1987年10月

目 录

再版前言

绪论	1
----	---

第一章 基本绘图技术及图纸规格简介	2
-------------------	---

第一节 基本绘图工具及其使用方法	2
------------------	---

一、绘图板、丁字尺和三角板	2
---------------	---

二、绘图铅笔和墨线笔	3
------------	---

三、比例尺和分规	4
----------	---

四、圆规	5
------	---

五、曲线板	5
-------	---

第二节 工程制图中常用的作图方法	6
------------------	---

一、等分线段	6
--------	---

二、等分圆周或作正多边形	6
--------------	---

三、圆弧连接	7
--------	---

第三节 工程图样规格的一般规定	8
-----------------	---

一、图纸幅面及格式	9
-----------	---

二、图样比例	10
--------	----

三、字体	11
------	----

四、图线	11
------	----

五、剖面符号	13
--------	----

第四节 徒手画技术草图	13
-------------	----

直线画法; 圆或圆弧的画法	13
---------------	----

第二章 投影和视图	15
-----------	----

第一节 物体的正投影和三视图	15
----------------	----

一、投影法简介	15
---------	----

二、三视图	16
-------	----

三、三视图的投影关系	18
------------	----

第二节 点、线和面的投影	19
--------------	----

一、点的三面投影和坐标	19
-------------	----

二、直线的投影	20
---------	----

三、平面的投影	22
---------	----

第三节 基本形体的视图	23
-------------	----

一、平面体的视图	24
----------	----

二、曲面体及其视图	26
-----------	----

三、不完整的基本形体和截交线	30
----------------	----

第四节 组合体的视图	33
------------	----

一、组合体的表面交线	33
------------	----

二、组合体视图的画法	38
------------	----

三、怎样看组合体视图	39
------------	----

第五节 其他图示方法	42
------------	----

一、六面图	42
-------	----

二、斜视图	43
-------	----

三、局部视图	43
--------	----

四、断裂	44
------	----

习题	45
----	----

第三章 剖视图和剖面图	56
-------------	----

第一节 剖视图	57
---------	----

一、剖视的概念	57
---------	----

二、几种剖切平面和剖切方法	57
---------------	----

三、剖视图分类	60
---------	----

第二节 剖面图	62
---------	----

一、移出剖面图	63
---------	----

二、重合剖面图	63
---------	----

第三节 剖视图中的规定画法	64
---------------	----

一、肋和轮辐等在剖视图中的规定画法	64
-------------------	----

二、实心杆件和紧固件在剖视图中的规定画法	65
----------------------	----

第四节 读图举例	66
----------	----

一、剖视图的阅读	66
----------	----

二、剖面图的阅读	68
----------	----

习题	70
----	----

第四章 零件图	77
---------	----

第一节 零件图的内容和图样格式	77
-----------------	----

一、零件图的基本内容	77
------------	----

二、零件图的视图和图形比例	77
---------------	----

第二节 零件图上的尺寸标注	79
---------------	----

一、尺寸标注的基本规则	79
-------------	----

二、常用的尺寸标注方法	79
-------------	----

三、零件的尺寸分析	83
-----------	----

第三节 零件图上技术要求的注写	85
-----------------	----

一、表面粗糙度及其标注方法	85
---------------	----

二、尺寸公差及其标注方法	90
--------------	----

三、其他技术要求的注写	94
-------------	----

第四节 常用零件的规定画法	95	二、物料流程图	139
一、螺纹和螺栓连接及其规定画法	95	三、带控制点的工艺流程图	139
二、键和键连接的规定画法	100	第二节 设备布置图和管路布置图	142
三、齿轮的规定画法	101	一、设备管路布置图中有关厂房建筑	
四、滚动轴承的简化画法	103	的图示内容	142
五、圆柱螺旋管的画法	103	二、设备布置图	144
第五节 零件图的阅读	104	三、管路布置图和管段图	146
一、阅读零件图的方法和步骤	104	第三节 化工设备图	152
二、读图举例	104	一、化工设备和化工设备图	152
习题	107	二、化工设备图的图示方法和内容	157
第五章 装配图	112	三、化工设备图的阅读	160
第一节 装配图的内容	112	习题	162
一、视图	112	附录	163
二、尺寸	113	I. 常见技术标准代号	163
三、技术要求	114	II. 常用金属材料的牌号	164
四、零件序号和明细表	114	一、铸铁	164
第二节 装配图中的习用图示方法	114	二、钢	164
一、拆卸带剖切的画法	114	三、有色金属及其合金	165
二、简化画法	115	III. 普通螺纹和螺纹连接件	166
三、假想投影的画法	115	一、普通螺纹	166
四、夸大画法	115	二、六角头螺栓	167
第三节 装配图的阅读	116	三、六角螺母	168
一、阅读装配图的一般方法和步骤	116	四、垫圈	168
二、读图举例	119	IV. 管法兰	169
习题	125	V. 普通无缝钢管和水、煤气输送钢	
第六章 轴测图简介	126	管	172
一、轴测投影和轴测图	126	VI. 焊缝型式、符号、代号示例	173
二、轴向变形系数	127	VII. 第三角投影法简介	174
三、常用的三种轴测图	127	一、第三角和第三角投影	174
四、轴测图的投影特性	128	二、第三角投影法的三面投影和三视图	175
五、圆的轴测投影——椭圆的画法	128	三、“A法”和“E法”特征标记	176
六、轴测图作图举例	133	四、A法的基本视图及其配置	176
七、轴测图的尺寸标注	135	VIII. 关于玻璃仪器图样的绘制	177
八、轴测剖视图	135	一、玻璃仪器灯工工艺的基本常识	177
第七章 化工专业图样	138	二、旋塞、磨砂接头和砂芯过滤器	177
第一节 工艺流程图	138	三、绘制玻璃仪器图样的一般规则	178
一、总工艺流程图	138		

绪 论

按照国家标准规定的方法和法则绘制,能准确描述物体形状、结构、尺寸大小,说明施工制造方法和检验要求的图样,称为工程图样。工程图样是工程技术上用来表达设计思想和进行技术交流的主要手段;任何工程技术方案的实施,都必须以之为依据。因此,工程图样常被喻为工程技术工作者交流技术思想的“共同语言”。

由于化学学科领域中的许多分支学科同生产实际之间的联系十分紧密,化学工作者在实验室研究和技术开发工作中,必然要经常接触有关的工程图样,工程制图的基础知识和技能正日益成为化学工作者必须掌握的基本工具。因此,许多高等学校理科化学专业也都比较普遍地开设了工科制图课程。

高等学校理科化学专业制图课程的教学目的,应该是使学生掌握必要的工程图学基础知识,具备一定的识读和绘制工程图样的能力,为他们在今后的实际工作,特别是在技术开发工作中,进一步扩展这方面的知识和技能奠定基础。

由于各校化学系的专业方向、教学计划和学时安排等方面有较大差异,对于制图教学的具体要求自然也不尽相同。然而,掌握基本的图示原理和方法,以提高读图能力为主,并兼顾绘图能力的培养,则应为一致的教学目的。基于这一教学目的并结合本课程实践性很强的特点,在学习本课程时,除应认真学习教师根据教学条件选择的讲授内容和认真完成规定的作业外,还应加强自学和读图及绘图练习,并注意培养严肃认真的工作作风和耐心细致、一丝不苟的工作习惯。至于图样中涉及的工程设计和施工制造工艺等方面的内容,本课程只以介绍这些内容在图样中的表达方法为主,教材中也只作简要介绍,其具体内容可参阅有关专业书籍。

第一章 基本绘图技术及图纸规格简介

当前，虽然计算机绘图技术正逐渐步入设计、生产及科研领域，但由于设备和工作条件限制，一般工程图样的绘制和复制，仍然普遍依靠手工和半机械操作。

手工绘制工程图样通常是先在图纸上用绘图铅笔按规定方法和格式绘制图稿，再在半透明的描图纸上用墨线笔将图稿描正，或直接在描图纸上画图稿并描正。将铅笔图稿用墨线描正谓之“描图”或“上墨”。上墨后的图样一般称为“底图”。用晒图机或复印机将底图上的图样翻晒或复印在图纸上，就得到了一般常见的工程图纸。

本章将简略介绍基本的绘图工具和方法，以及国家标准中关于图纸格式的一般规定，并将扼要介绍徒手绘制技术草图的方法。

第一节 基本绘图工具及其使用方法

由于手工描绘图样是工程设计和图纸制作过程中最基本而又效率最低的环节，多少年来人们不遗余力地设法更新、改进绘图工具，试图改变这一局面，以致为提高绘图速度而设计生产的各种仪器用具层出不穷。但是，最基本的绘图工具仍不外以下几种：

一、绘图板、丁字尺和三角板

请参看图 1-1：

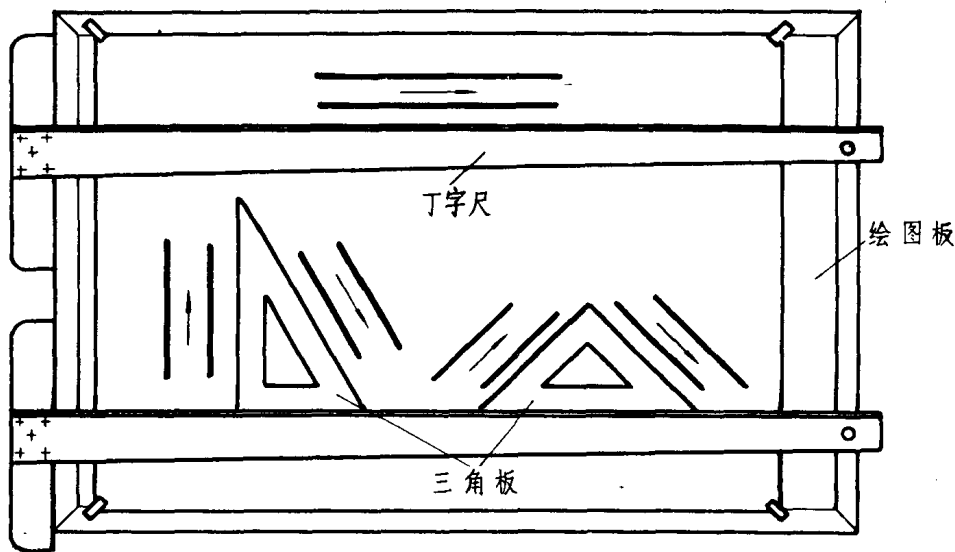


图 1-1 绘图板、丁字尺和三角板

绘图板用于固定绘图纸或描图纸，一般是软硬适度的木质平板，四周镶有光滑平直的硬木边，称为“导边”。

丁字尺一般由硬木或有机玻璃制作，其尺头的内边光滑平直，且与尺身上沿(即工作边)垂直；使用时，尺头紧靠图板左侧导边，即可沿尺身工作边从左至右画水平线。有的丁字尺其尺头和尺身的夹角可在 180° 范围内任意调节，可以用来画倾斜于水平线的直线。

三角板由 $45^\circ-90^\circ$ 和 $30^\circ-60^\circ-90^\circ$ 各一块组成一套，多用有机玻璃制作。三角板与丁字尺配合，可由下而上画垂直线，也可按左下至右上，或左上至右下方向画三种特殊角度的斜线，或由三种特殊角组合而成 15° 整倍数的斜线，如图1-2所示。

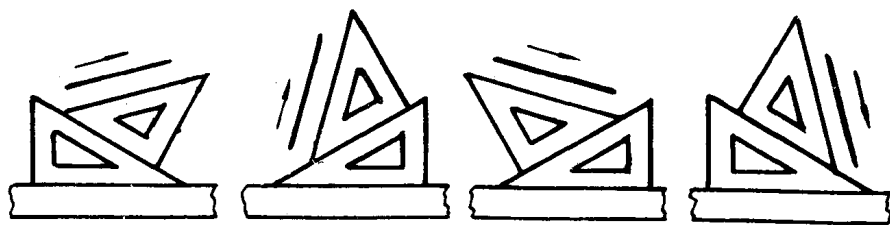


图 1-2 丁字尺、三角板组合，画 15° 倍数角度斜线

二、绘图铅笔和墨线笔

绘图铅笔依笔芯中石墨含量的不同，而有软硬之分。绘制图稿常用较硬的(如H或2H)铅笔；较软的(如B或2B)用于描深图线；软硬适中的(HB)则用来写字。使用时，笔端应削成高20—25mm的圆锥形，铅笔芯外露约6—8mm。描深用的笔芯也可削成扁平状。

传统的墨线笔，其笔端为两片形同鸭咀的钢片，故称鸭咀笔，如图1-3(a)。使用前，应先用蘸水笔将适量绘图墨水注入鸭咀，用螺丝调节其开合程度，使画出线条的宽度符合要求。画线时，应使鸭咀笔与纸面和画线方向保持如图1-3(b)所示的适宜角度。

考虑到图线宽度的系列化，近年来，对绘制图线的工具也实现了标准化和系列化，例如，沿用普通自来水笔的结构形式，而以不同直径的不锈钢管为笔尖，用碳素墨水绘图的成套“绘图墨水笔”使用日益广泛。用这种笔，线型宽度无需调节，不

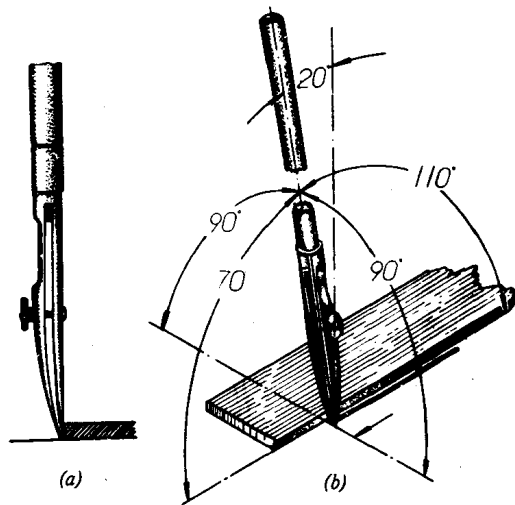


图 1-3 鸭咀笔及画线时应保持的适宜角度

需经常加注墨水，可以提高描图效率。

三、比例尺和分规

比例尺通常为三棱柱形，故又称三棱尺，如图1-4所示，尺面刻有六种不同比例的准确刻度，当选用某一比例绘图时，可直接从相应的刻度量取尺寸。

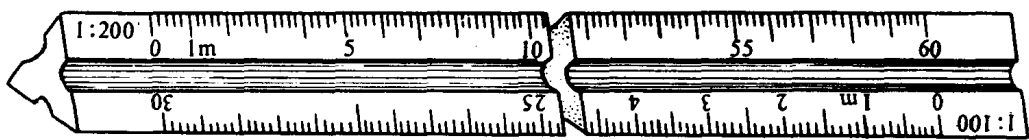


图 1-4 比例尺

分规主要用于准确量取、移置线段和用试分法等分线段，其外形和握持方法如图1-5所示。使用时，只能借助中指和食指轻缓开合，两腿的张角最好不超过90°，并切忌猛力大开大合。

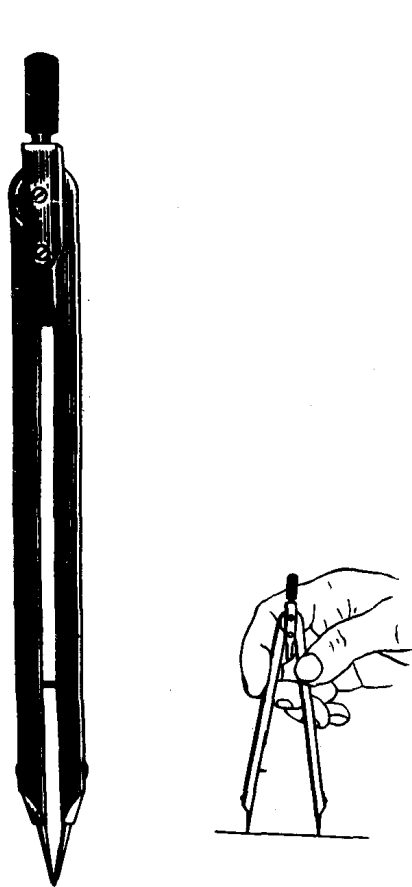


图 1-5 分规及其握持方法

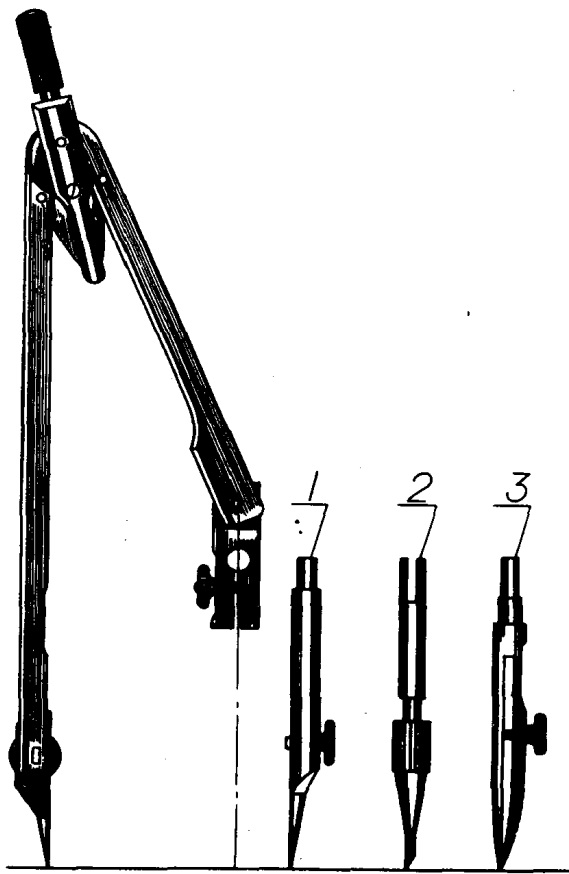


图 1-6 大圆规

四、圆规

圆规是画圆弧的工具。常用的大圆规如图 1-6 所示。它的一条腿装有针脚；另一条腿则有插接口，可以插接铅笔芯插腿或墨线笔插腿，用来画铅笔线圆或墨线圆，也可以插接针脚插腿，而将圆规用作分规。

开合圆规的动作及要求，与前述分规的开合相同。当圆规两腿并拢时，针脚的针尖可略长于铅笔芯或墨线笔尖。画圆时应尽可能使针脚和另一只插腿垂直于纸面，但也可略向画线方向倾斜，如图 1-7。

此外，在画大直径圆弧时，可在插接口加接延伸杆；画一系列相同直径圆弧或画直径很小的“点圆”时，还分别有专用的弹簧圆规和点圆规，此处不一一介绍。

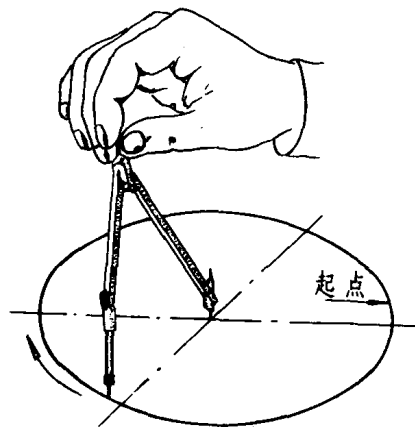


图 1-7 用圆规画圆

五、曲线板

曲线板又称云形规，是描绘非圆曲线的工具，有单个的，也有成套的；其工作边都是具有渐变曲率的曲线。

图 1-8 为一个使用的曲线板。

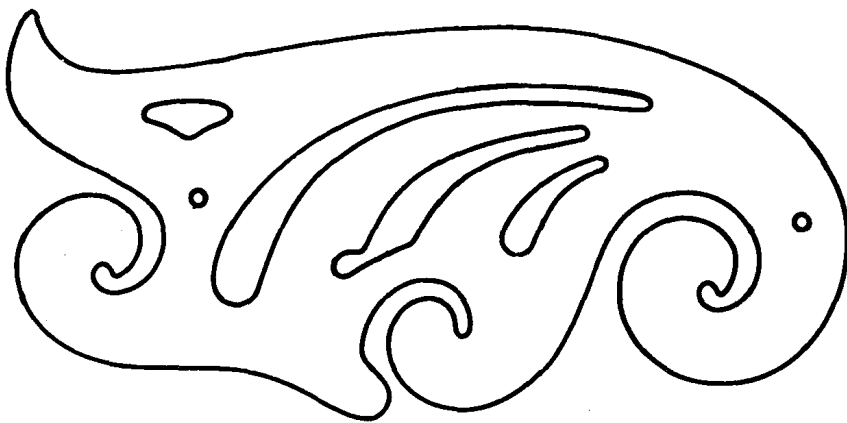


图 1-8 曲线板

用曲线板描绘曲线时，可先徒手用铅笔细线连接曲线上的各点，然后选择曲线板工作边曲率合适的部分，分段同曲线上的各点对合并描绘。每段对合的点应尽可能不少于四个，而且每一段都应重复对合上一段的最后两点，例如第一段对合第 1, 2, 3, 4 点，第二段则应对合第 3, 4, 5, 6 点，余类推。在分段对合描绘过程中，应随时注意曲线曲率变化的趋势，才能描绘出平滑的曲线。

随着科学技术和生产的发展，在工程图样绘制工作中，除计算机绘图设备尚待普及推广

外, 其它如各种绘图模板, 可取代丁字尺的“一字尺”, 以及各种型式的绘图机等等, 都已得到广泛的应用, 对手工绘图速度和质量的提高起了重要作用。

第二节 工程制图中常用的作图方法

工程制图中常须运用平面几何方法作图, 但有时如以三角板、丁字尺等工具与之配合, 则作图可更为简捷。

一、等分线段

运用三角板和丁字尺二等分、三等分及任意等分直线线段的方法如图1-9。

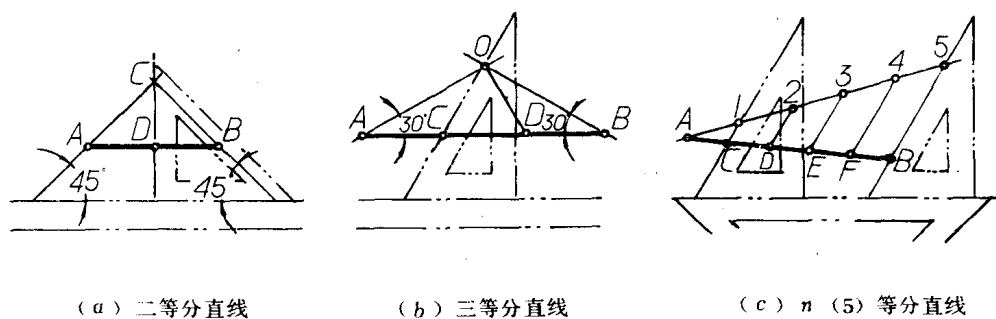


图 1-9 用三角板、丁字尺等分直线

二、等分圆周或作正多边形

用三角板同丁字尺配合, 不难将圆周三等分、四等分、六等分和八等分, 并进而作内接或外切正三角形、正方形、正六边形和正八边形。这里只介绍五等分和任意等分圆周的几何作图方法, 亦即确定内接正五边形和正 n 边形边长的方法。

确定内接正五边形边长的作图步骤如图1-10: 首先确定半径 AO 的中点 M , 再以 M 为圆心, MC 为半径作圆弧交直径 AB 于 N 。 CN 的长度即为所求。

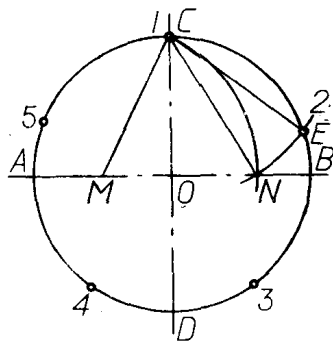


图 1-10 内接正五边形边长的确定

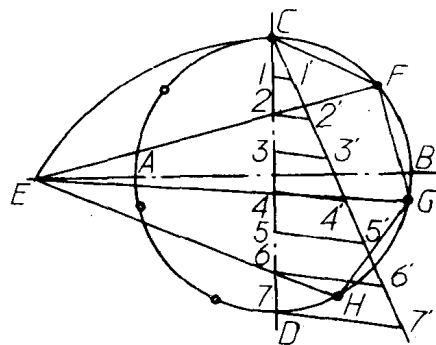


图 1-11 内接正 $n(7)$ 边形边长的确定

确定内接正 n 边形边长，以正七边形为例，其作图步骤如图1-11所示：首先七等分直径 CD 得若干个等分点；再以 D 为圆心，以直径 CD 为半径作圆弧交直径 AB 的延长线于 E ；然后联接 E 和偶数（或奇数）等分点并延长，使之交圆周于 F 、 G 、 H 各点，即为圆周的七等分点。弦长 CF 、 FG 等则为所求正七边形的边长。

三、圆弧连接

从一个线段圆滑过渡到另一线段，也就是使两线相切，在工程制图中称为连接。最常见的是用已知半径的圆弧连接两个线段，包括直线和已知的圆弧线段，称为圆弧连接；用于连接的圆弧称为连接弧。显然，圆弧连接的关键在于确定连接弧圆心和连接点，即切点的位置。

表1-1为几种圆弧连接的作图方法。

表 1-1 圆弧连接举例

表中： O 、 R ——连接弧圆心和半径； O_1 、 R_1 ， O_2 、 R_2 ——已知圆弧的圆心和半径； A 、 B 、 C 、 D ……——线段端点或连接点

连接的线段		作图方法	作图
不平行的二直线	延长线相交成锐角	1. 分别作与二线段距离为R的平行线，二平行线的交点即为O点； 2. 从O点向二线段作垂线，所得垂足A和C即为连接点； 3. 以O为圆心，以R为半径，在A、C两点间作圆弧。 [说明：二线段的延长线相交成钝角和直角时的作图方法同此。]	
	连接弧与已知圆弧外切	1. 作与直线段距离为R的平行线； 2. 以O_1为圆心，以$R + R_1$为半径作圆弧与该平行线相交，此交点即为O点； 3. 从O点向直线段作垂线，所得垂足B即为一个连接点； 4. 作O和O_1的连线与已知圆弧相交，此交点A即为另一连接点； 5. 以O为圆心、R为半径在A、B两点之间作圆弧。	
直线和圆弧	连接弧与已知圆弧内切	同上，但将第二步中以 O_1 为圆心作圆弧时的半径改为 $R - R_1$ 。	

续表

连接的线段	作图方法	作图
连接弧外切于二已知圆弧	1. 分别以 O_1 为圆心、 $R+R_1$ 为半径, 以 O_2 为圆心、 $R+R_2$ 为半径作两段圆弧, 其交点即为 O 点; 2. 分别作 O 、 O_1 和 O 、 O_2 的连线可得与二已知圆弧的交点 E 和 F , 即为二连接点; 3. 以 O 为圆心, R 为半径, 在 EF 间作圆弧。	
连接弧内切于二已知圆弧	同上, 但将第1步中作圆弧时的半径改为 $R-R_1$ 、 $R-R_2$	
连接弧分别内切和外切于二已知圆弧	综合以上外切和内切的两种作图方法。	

第三节 工程图样规格的一般规定

工程图样之所以能成为工程技术界的共同语言, 主要是由于图样格式、内容、画法和标注等等, 都有一系列必须共同遵循的统一规定, 简言之, 就是实现了制图的标准化。制图的标准化工作是一切工业标准的基础。

我国现行的制图标准, 是国家标准局于1983年和1984年发布、1985年实施的《中华人民共和国国家标准机械制图》^①。这套标准是在贯彻采用国际标准的方针和研究国外先进标准的基础上, 结合我国实际情况, 对1974年机械制图国家标准^②进行修订或重新制订的。

① 包括GB 4457.1—5-84、GB 4458.1—5-84、GB 4459.1—5-84、GB 4460-84、GB 131-83和GB 4656-84共十八个标准

② 包括GB 126-74、GB 128—131-74、GB 133-74、GB 138-74、GB 1128-74和GB 140—141-74等十个标准

机械制图国家标准（以下简称制图标准）内容很多，本节只拟简略介绍其中关于图样规格的若干规定，其他有关内容将在以后章节择要介绍。

一、图纸幅面及格式^①

1. 图纸幅面

为便于管理和使用，工程图纸应优先采用表1-2中规定的基本幅面尺寸^②（对照图1-12、13）；必要时，可按制图标准规定的加长量加长。

表 1-2 图纸幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	184 × 210
a	25					
c	10			5		
e	20			10		

注：参照图1-12、13。

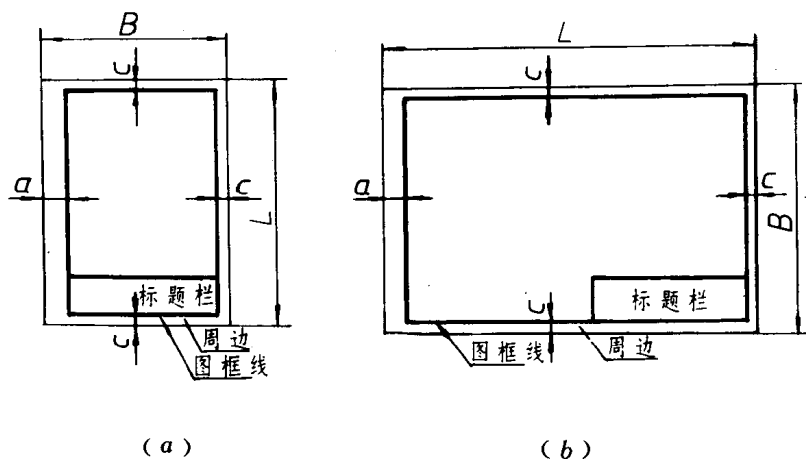


图 1-12 图框格式（一）

2. 图框格式

工程图样上都必须用粗实线画出图框，需要装订成册的图纸应于左侧图框线外留出装订边，并按A4幅面竖装，或按A3幅面横装。大于这两种幅面的图纸，则应将图面外露，以便于识别图纸类别、编号等主要内容，并将图纸折叠成A3或A4幅面大小^③。这类图纸的图框格式如图1-12(a)、(b)所示。不需装订的图纸，其图框格式如图1-13(a)、(b)所示。两种格式不同图幅图纸的装订边和周边宽度按表1-2中的规定。

① 根据GB4457.1-84《机械制图 图纸幅面及格式》。

② 参照采用国际标准——ISO216《书写纸和印刷品类裁纸尺寸——A系列和B系列》中所规定的A系列。

③ 复制图纸的折叠方法，曾列入1959年制图标准附录，此后历次标准均未列入。根据发展和国际标准的发展情况，我国也将着手为此制订标准。

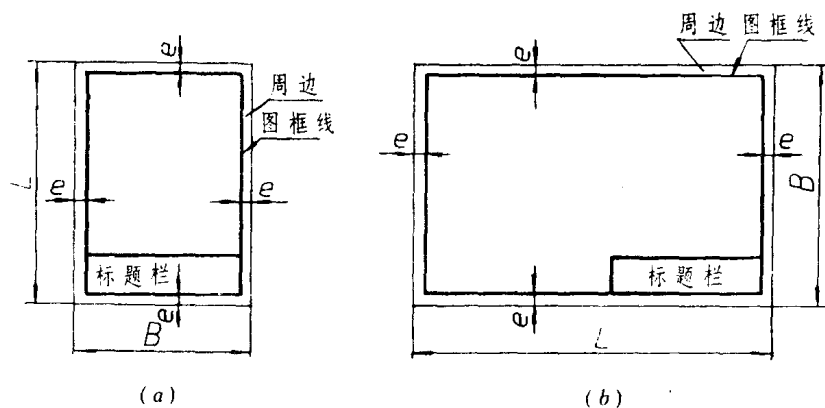


图 1-13 图框格式 (二)

为便于复制或缩微摄影,可在图纸周边中点各画一段伸入图框内约 5 mm 的粗实线作为对中线。又为便于查找大幅复杂图样的某些内容,可将图幅分区。分区的方法是,用细实线将图纸周边分为若干偶数等分,并将横向和竖向周边的各等分分别标以拉丁字母和阿拉伯数字。

关于画对中线 and 图幅分区的具体细节,可查 GB 4457.1-84 《机械制图 图纸幅面及格式》。

3. 标题栏

标题栏是图框内的一个长方形表格,其内容主要是图纸类别、物体名称、编号和制造材料,以及图样比例和有关技术责任者姓名、签署及设计或生产单位名称等。

制图标准对标题栏的内容和格式未作统一规定,但对其在图框中的方位则规定按图 1-12、13 中所示的方位布置。

制图标准还规定,标题栏内文字的书写方向应与图样的阅读方向一致。亦即,图样中视图^①的布置,尺寸的标注,符号及说明的书写,均以标题栏内文字的书写方向为准。因此,标题栏的方位是图纸上图样方位的基准。

二、图样比例

图形上物体要素的线性尺寸与实际物体相应要素的线性尺寸之比,称为图样比例。

不同物体的形状、大小和结构复杂程度各不相同。绘制图样时为了清晰地表达其形状、结构、尺寸大小和技术要求,并合理利用图纸幅面,应按实物的具体情况和图样的表达要求选择合适的图样比例。

制图标准 GB 4457.2-84 规定了一般应采用的图样比例,如表 1-3。

一张图纸上同一物体的各个视图应采用相同的比例,并在标题栏的比例栏内标明。但如个别视图,例如局部放大图,需要采用不同的比例时,则应在该视图的上方单独标注比例,

^① 关于“视图”,将在第二章中讨论,此处可暂时理解为图形。

标注形式将在本书第四章第一节中介绍。

表 1-3 图样比例

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
	1:1.5 $\times 10^n$	1:2 $\times 10^n$	1:2.5 $\times 10^n$	1:3 $\times 10^n$	1:4 $\times 10^n$	1:5 $\times 10^n$
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1	(10 $\times n$):1	

* n 为正整数

对于较小的斜度和锥度，以及按选定比例绘制的薄板或孔，其图形的厚度或直径等于或小于 2 mm 的，可不按比例而夸大画出。

在放大或缩小的图形上标注的尺寸，应为物体的实际尺寸。

三、字体

除由图线构成的图形外，用来标注尺寸，说明技术要求的文字符号也是工程图样的重要组成部分。因此，制图标准 GB 4457.3-84 对图样中的汉字、字母和数字的字体和号数都作了明确规定。根据这些规定，在图样上书写文字符号时，必须字体端正、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；字体的号数，亦即其高度 (mm)，分为 20、14、10、7、5、3.5 和 2.5 共七种，宽度约为其高度的三分之二；斜体字母和数字字头应向右与水平线倾斜成 75° 角。总之，书写时要认真细致，以保证图面整齐、清晰。各种字体的示例请参看制图标准。

四、图线

图样中构成图形的各种线条，统称为图线。为使图形含义清楚，绘制简便，制图标准 GB 4457.4-84 规定了表 1-4 所列八种图线。其中粗实线和粗点划线的宽度 b ，应按图形大小和图样复杂程度在 0.5~2 mm 之间选择；其它六种图线的宽度均为 $b/3$ 。同一图样中相同图线的宽度，虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔，应各自保持基本一致。

关于图线的画法，标准中未作具体规定，兹推荐以下几点，供绘制图样时参考。

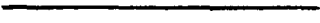
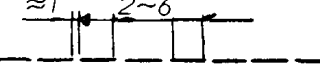
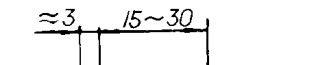
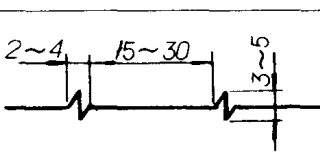
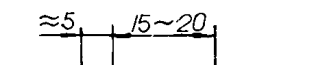
虚线和点划线等线段的长度和间隔，可参照表 1-4 所注尺寸，但应根据图样大小适当调整。

当图线重合时，应优先画出可见轮廓线和过渡线；其次是不可见轮廓线和过渡线；再次是中心线和辅助用的轮廓线；最后是尺寸界线、剖面线等。

在画点划线时，其始末两端应为划。点划线和虚线各自相交、彼此相交或与其它图线相交时，均应以划（线段）相交，相交处不留空隙。

为了保证复制和缩微摄影时图线清晰，二平行图线之间的距离应不小于二倍粗实线的宽度 ($> 2b$)，但最小距离应不小于 0.7 mm。

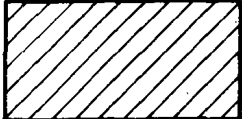
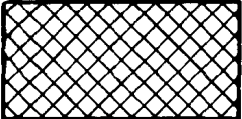
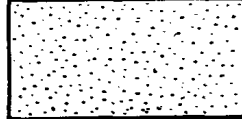
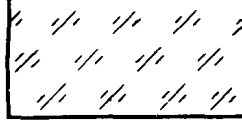
表 1-4 图线型式及主要用途

图线名称	图线型式	线宽	主 要 用 途
粗实线		b	可见的轮廓线和过渡线
细实线		$b/3$	尺寸线及尺寸界线, 剖面线, 重合剖面的轮廓线, 螺纹的牙底线及齿轮的齿根线, 引出线, 分界线及范围线, 等等
波浪线		$b/3$	断裂处的边界线, 视图和剖视图的分界线
虚线		$b/3$	不可见轮廓线及过渡线
细点划线		$b/3$	轴线, 对称中心线, 轨迹线, 节圆及节线
双折线		$b/3$	断裂处的边界线
粗点划线		b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		$b/3$	相邻辅助零件的轮廓线, 极限位置的轮廓线, 假想投影轮廓线, 中断线, 等等

注: 1. 所标线段长度和间隔尺寸 (mm) 只供参考, 国家标准未作规定。

2. 各种图线的名称和用途将结合以后章节有关内容介绍。

表 1-5 剖面符号

金属材料		木材纵剖面	
非金属材料		木材横剖面	
陶瓷、型砂等		液 体	
玻璃及其他透明材料		格 网	