

职业学校电子类教材(实用电子技术专业)

制图基础

● 石雪年 编

● 电子工业出版社



78
5

Electronic Technology

制图基础

石雪年 编

电子工业出版社

内 容 简 介

《制图基础》是职业学校电子技术类专业的基础课教材。本书突出专业特点,侧重介绍电子技术领域的制图知识和技能。内容丰富、实用,贴近电子技术的发展现状和实际应用。叙述图文结合,通俗易懂,便于读者掌握。书中采用最新国家标准,并在附录中摘录了部分有关资料,以便查取和引用。书末附有一定数量的习题,供教学中参考、使用。

全书共分四章。第一章:制图的基本知识;第二章:形体的表达方法;第三章:机械图;第四章:常用的电子专业图。

本书可以作为电子技术或相近专业的培训教材,也可以作青年工人的自学用书。本课程参考教学时数为 80 课时。

制 图 基 础

石雪年 编

石焕增 主审

责任编辑 王昌喜

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京科技印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14.25 字数: 370 千字

1996 年 10 月第一版 1996 年 10 月第一次印刷

印数: 10100 册 定价: 14.50 元

· ISBN 7-5053-3582-0/G · 270

出版说明

根据 1986 年全国职业技术教育工作会议关于“职业技术教育管理职责暂行规定”的分工精神和国家教委的要求,为了满足职业学校、职业中专等职业学校的迅速发展对教材的需要,我部组织了职业学校电子类教材的编审与出版。成立了有 14 个省、市、自治区的教师和职教主管部门领导参加的职业学校电子类教材工作领导小组和编审委员会,制订了“实用电子技术”及“计算机”两个专业的参考性教学计划和 1988~1991 年教材出版规划。根据规划出版了第一轮教材 28 种、教学录像带 2 种。

为贯彻《国务院关于大力发展职业技术教育的决定》的精神,为进一步完善职业学校电子类教材的需要,我们根据调整完善的原则,成立了有 17 个省、市、自治区的教师和职教主管部门领导参加的第二轮职业学校电子类教材工作领导小组和编审委员会。修改了“实用电子技术”、“计算机”两个专业的参考性教学计划,制订了“通信广播”专业的参考性教学计划和第二轮(1992~1995 年)职业学校电子类教材编审、出版规划,列入规划的教材共 37 种选题。

这一轮教材选题的确定和教材书稿的编写要求,除以教学计划、大纲为依据外,还以劳动部、机械电子工业部颁发的《电子工业工人技术等级标准》中级工知识、技能要求为准则,较好地突出了职业学校着重职业技能训练的特点,侧重于教材的实用性、科学性以及增强学生实验和操作技能训练的内容。为适应各地电子工业发展的需要,教材除注意基础知识外,也适当反映了电子行业的现代技术。另一方面,由于电子类专业分支多,教材编写还立足于宽口径,以方便不同专业选用。

编写职业学校教材始终是一个新课题,经验不足,希望全国电子类职业学校广大师生积极提出批评建议,共同为进一步提高教材质量而努力。

机械电子工业部电子类专业教材办公室
一九九三年一月

全国职业学校电子类教材 工作领导小组

组长：

姚志清 （中国电子工业总公司教育局副局长）

副组长：（以下按姓氏笔划为序）

孙金兰 （北京市教育局职教办副主任）

李 群 （黑龙江省教委职教处处长）

李步斗 （江苏省教委职教处处长）

赵家鹏 （机电部电子类专业教材办主任）

褚家蒙 （四川省教委职教处副处长）

成员：

王仲伦 （甘肃省教委职教处副处长）

刘志平 （北京市职教中心教研员）

苏 丹 （新疆维吾尔自治区教委副主任）

张兆松 （山东省教委职教处副处长）

李宏栋 （天津市教育教研室职教室主任）

李启源 （广西壮族自治区教委职教处副处长）

何肃波 （吉林省教委中职处副处长）

张荫生 （上海市中等职业教育中心副校长）

何雪涛 （浙江省教委职教处主任科员）

杨玉民 （北京市教育局副局长）

林春赞 （湖北省教委职教处处长）

费爱伦 （上海市教育局中职处副处长）

梁 义 （辽宁省教委中职处副处长）

葛玉刚 （河北省教委职教处处长）

韩学理 （陕西省教育科学研究所副所长）

翟汝直 （河南省教委职教研究室主任）

秘书长：

邓又强 （电子工业出版社总编）

副秘书长：

王玉国 （电子工业出版社编辑）

全国职业学校电子类教材 编审委员会

主任委员：

杨玉民 （北京市教育局副局长）

副主任委员：（以下按姓氏笔划为序）

刘志平 （北京市职教中心教研员）

张荫生 （上海市中等职业教育中心副校长）

实用电子技术编审组

组长：

刘志平 （北京市职教中心教研员）

副组长：

李蕴强 （天津市教育教研室教研员）

陈其纯 （江苏省苏州市电子职业中学教研组长）

张晓明 （黑龙江省教育学院职教部教研员）

组员：

白春章 （辽宁省教育学院职教部教研员）

朱大海 （河北省教研所研究室主任）

孙介福 （四川省教科所职教室主任）

刘洪志 （河南省新乡市机电部 22 所职高教师）

沈大林 （北京市宣武职教中心副校长）

陈先铭 （广西壮族自治区柳州市一职高教研组长）

吴恒丰 （湖北省武汉市第一职教中心教务主任）

杜德昌 （山东省教学研究室教研员）

张志强 （甘肃省武威职业学校校长）

周金波 （河南省郑州市教委职业教研室副主任）

金国砥 （浙江省杭州市红星职业中学教研组长）

杨荫彪 （河北省河北机电学院电子系主任）

俞兰浦 （上海市静安职业学校校长）

徐洪吉 （吉林省吉林大学机关学校教师）

计算机编审组

组长：

张荫生 （上海市中等职业教育中心副校长）

副组长：

王 森 （河北省军械工程学院计算所副教授）

王道生 （辽宁省沈阳工学院计算机系副教授）

史建军 （山东省青岛市教育局教研员）

组员：

王世学 （黑龙江省哈尔滨市职业学校教师）

刘永振 （吉林省吉林大学计算中心副教授）

刘逢勤 （河南省郑州市第三职业中专教研组长）

肖金立 （天津市电子计算机职业中专教师）

陈文华 （浙江省温州市职业技术学校教研组长）

严振国 （江苏省无锡电子职业中学教务副主任）

吴清萍 （北京市财经学校副校长）

钟 葆 （上海市中等职业教育中心 OA 教研组长）

戚文正 （湖北省武汉市第一职教中心教师）

第二轮（1992～1995 年）职业学校 电子类教材目录

实用电子技术专业

1. 电子类专业物理
2. 实用电子技术专业英语
3. 电子技术工艺基础
4. 电工原理
5. 模拟电路
6. 脉冲数字电路
7. 制图基础
8. 微型计算机应用基础
9. 收录机原理与维修
10. 家用电器原理与应用
11. 彩色电视机原理与维修
12. 黑白电视机原理与检修
13. 录像机原理与维修
14. 单片微型计算机原理与应用
15. 制冷与空调技术
16. 电梯原理与维修
17. 电机的结构与维修
18. 电力拖动技术
19. 电子测量仪器
20. 维修电工技术

教学录像带

1. 收录机原理与维修
2. 电子测量仪器

计算机专业

1. 微型计算机电路基础
2. BASIC 语言程序设计
3. 微型计算机原理与应用
4. 8088/8086 微型计算机原理与应用

5. 微型计算机磁盘操作系统的使用
6. 汉字 dBASE Ⅲ 与 FOXBASE
7. 汉字录入与编辑技术
8. Pascal 语言程序设计
9. 微型计算机硬件结构与维修
10. 针式打印机原理与维修
11. 磁盘机原理与维修
12. 微型计算机接口技术
13. C 语言程序设计
14. 电子排版系统
15. 计算机绘图
16. 计算机网络基础
17. 计算机专业英语

前 言

本教材系由电子工业部职业学校电子类教材编审委员会实用电子技术编审组评审、推荐出版的，作为实用电子技术专业“制图基础”课的教材。

在第一轮教材《制图与钳工工艺基础》的实际使用基础上，考虑到电子产品生产中新技术、新工艺日益被广泛采用，传统的钳工工艺内容将越来越显得陈旧，很难具有“适用性”。因而本次修订编写时删去“钳工工艺”部分的内容，重点放在介绍电子技术领域的制图知识和技能上。同时，电子技术的发展日新月异，现代社会各个方面无不闪烁着它的熠熠光辉。作为电子技术的“工程语言”——《制图基础》，内容应当十分丰富，且具有鲜明的专业特点。另外，采用最新国家标准，及时反映电子技术和产业的发展水平，也是教材与实际相结合的基本要求。凡此种种，都是《制图基础》教材修订编写的宗旨。

本教材由苏州高级工业学校石雪年编写。杭州电子工业学院石焕增主审。

本课程的参考教学时数为 80 课时。针对教学时数少、专业特色强和职业学校教学的特点，教材编写力求“适用性”、“通俗性”、“实用性”。全书共分四章。第一章：制图的基本知识；第二章：形体的表达方法；第三章：机械图；第四章：常用的电子专业图。书末附有一定数量的习题，供教学中参考、使用。

陈其纯老师为本书编写提出过许多宝贵的意见，这里表示诚挚的感谢。由于编者水平所限，书中错误和不足之处在所难免，恳请广大师生批评指正，

编者

1995 年 12 月

目 录

第一章 制图的基本知识	(1)
第一节 图样概述	(1)
第二节 绘图工具的使用	(1)
第三节 介绍国家标准《机械制图》的有关规定	(6)
第四节 平面几何基本作图	(15)
第五节 平面图形画法	(18)
第二章 形体的表达方法	(20)
第一节 正投影和三视图	(20)
第二节 基本几何体的视图	(23)
第三节 组合体和它表面的交线	(29)
第四节 组合体的画图和看图	(37)
第五节 基本视图和局部视图、斜视图	(47)
第六节 剖视、剖面和其它画法	(49)
第七节 综合应用举例	(58)
第三章 机械图	(62)
第一节 零件图及其内容	(62)
第二节 零件图的视图选择和尺寸标注	(63)
第三节 零件图上技术要求的注写	(70)
第四节 几种常用零件	(83)
第五节 看零件图	(96)
第六节 装配图及其内容	(105)
第七节 看装配图	(110)
第四章 常用的电子专业图	(114)
第一节 简图概述	(114)
第二节 系统图和框图	(122)
第三节 电路图	(126)
第四节 接线图	(133)
第五节 线扎图	(140)
第六节 印制板图	(145)
附表	(151)
附表一 常用及优先用途轴、孔极限偏差	(151)
附表二 普通螺纹直径与螺距标准值	(159)
附表三 螺纹连接件的部分规格尺寸	(160)
附表四 常用材料	(173)
附表五 表面镀覆和化学处理	(175)
习题	(177)

第一章 制图的基本知识

本章介绍制图的基本知识，为正确绘制和阅读技术图样打下基础。

第一节 图样概述

在现代工业生产中，为了制造机器、设备，都需要正确地反映它们各组成部分的形状大小以及相互之间的关系。在使用和维修机器、设备时，也需要了解它们的结构和性能。这些内容如果仅仅用文字语言来表达，往往不容易叙述清楚。人们在长期实践中，总结出用“画图样”的方法来解决。图样已成为工程技术界交流思想的“语言”。电子产品的生产、使用 and 维修，也离不开各种图样。图 1-1 所示为某电子设备上的一只零件（支架），而图 1-2 就是用来表示这个零件形状大小以及技术要求的图样。

图样是根据投影原理、标准或有关规定，表示工程对象，并有必要的技术说明的图。它是指导生产或进行技术交流的重要文件资料。由于行业的不同，图样所表示的内容和要求会有差别，这样就有各种不同的专业图。本书主要介绍电子技术领域常用的各种图，包括机械图、系统图和框图、电路图、接线图、线扎图和印制板图。电子行业的技术工人必须掌握这些图的基本知识。

图样按照画图的原理来分，一类是视图。它是根据有关标准和规定，用正投影法画出的图形。这种图能反映形体的真实形状和大小，画法也简便，但它的立体感不强，初学的人不太习惯看这种图。图 1-2 “支架”零件图就是视图的画法。视图常用来画机械图、线扎图和印制板图。另一类是简图。它是用规定的符号、文字和图线组成示意性的图。这种图不能反映各组成部分的实际形状大小和位置。图 1-3 “迪斯科频闪电路图”就是一种简图的画法。由于表达对象的不同需要，常用的简图有系统图和框图、电路图、接线图等。

图样是正式的技术文件，无论画图和看图，都要认真、细心，严格遵守国家标准的有关规定。学习中应注意本课程实践性较强的特点，在了解有关基本知识的同时，切实掌握画图和看图的基本技能，提高自己对空间形体的想象能力。在作业练习时，做到动手动脑、勤于思考，培养一丝不苟的工作作风。

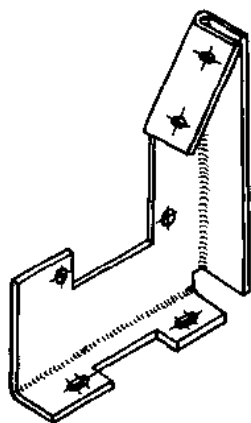


图 1-1 支架

第二节 绘图工具的使用

掌握绘图工具正确的使用，能使画出的图样正确、清晰，既保证图样的质量，又提高画图的速度，可以收到事半功倍的效果。本节介绍常用的绘图工具、物品及其正确的使用

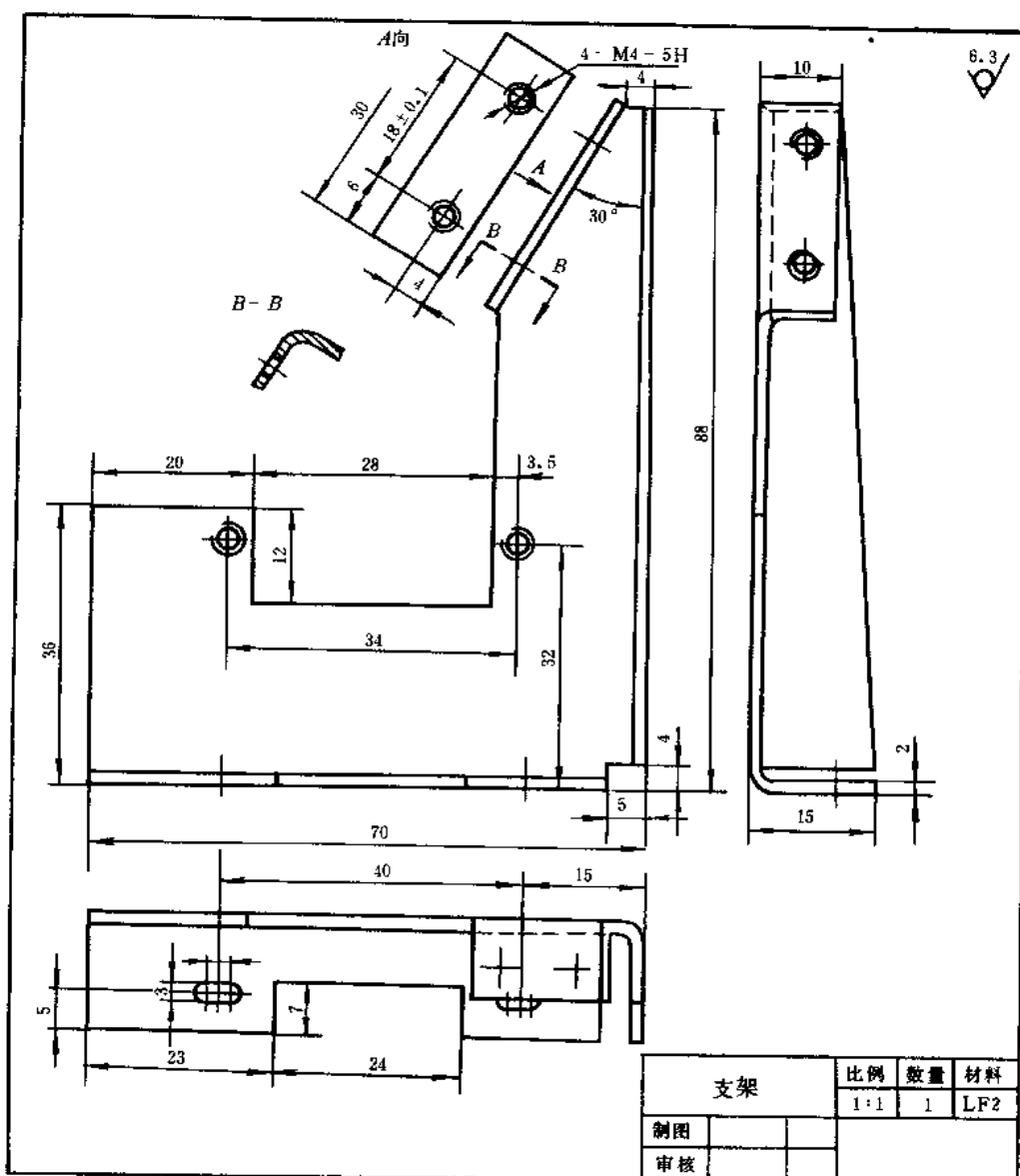


图 1-2 支架零件图

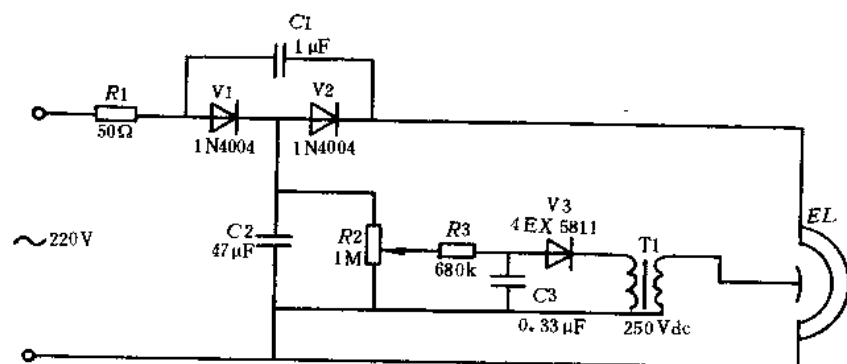


图 1-3 迪斯科频闪电路图

方法。

一、图板

图板是固定图纸用的木质垫板。它的表面要求平整、洁净，四周棱边应保持平直。图板有不同的规格，根据画图的需要选择合适的尺寸。画图时用胶带纸将图纸固定在它的适当位置。要防止图板受热、受潮、受压而变形。

二、丁字尺

丁字尺由尺头和尺身组成。尺头的内边沿和尺身的上边沿都是画图时使用的边，应保持光滑、平直。使用丁字尺时，尺头内边沿紧贴图板左棱边上下滑动，沿尺身上边沿画水平方向的图线，画线方向从左到右，如图 1-4 (a) 所示。

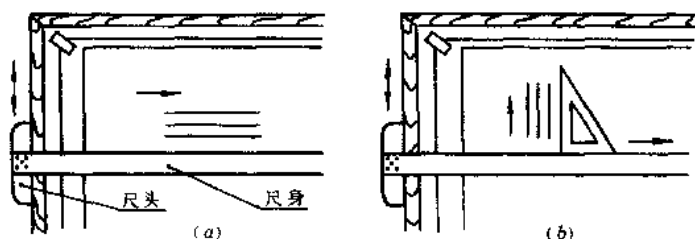


图 1-4 丁字尺的使用

三、三角板

三角板以不小于 200 毫米的规格为宜。用它和丁字尺配合，可以画竖直方向的图线，如图 1-4 (b) 所示。画线方向从下向上。一副三角板配合丁字尺，可以画出与水平方向成 15° 倍角的倾斜图线，如图 1-5 所示。注意保持三角板边沿的光滑、平直。

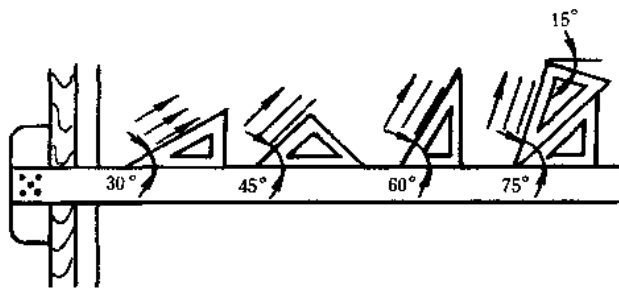


图 1-5 与水平方向成 15° 倍角的倾斜线

四、圆规

圆规用来画圆或圆弧。使用时调整铅芯和钢针，使它们的尖端平齐。随着所画圆或圆弧半径的变化，还要调节两脚的“关节”，使两脚尖端与图纸成垂直接触。圆规的使用如图 1-6 所示。

五、分规

分规用来等分线段、量移线段和尺寸。它的两脚针尖要长短一致，使用如图 1-7 所示。

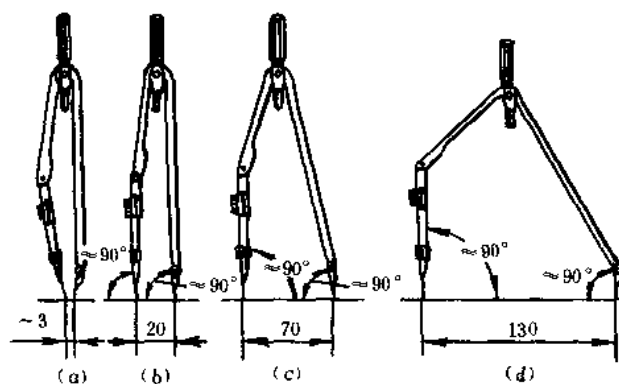


图 1-6 圆规的使用

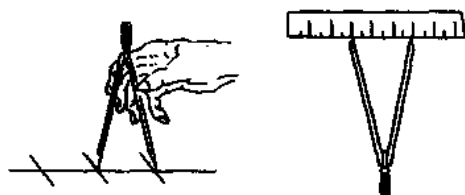


图 1-7 分规的使用

六、专用模板

电子技术专业图上常要画一些规格形状相同的图形符号，为此制成专用的模板，供画图时描摹。专用模板如图 1-8 所示。

七、铅笔

铅笔用来画图线、注写文字。铅笔芯有硬软的区别，常用字母 H 和 B 来标记。画图时准备三种不同型号的铅笔，一般用 H 或 2H 铅笔画底图；用 B 或 2B 铅笔加深图线；用 HB 铅笔注写文字。铅芯要注意修磨，可以削成圆锥状或扁平状，如图 1-9 所示。

八、其它物品

画图用的图纸要求洁白、坚实。画图时注意保持图纸完好和清洁。另外，准备小刀、橡皮、胶带纸等物品。

随着科学技术的不断发展，一些新型的绘图器具被广泛应用。如图 1-10 所示的绘图机，它的机头装有两支互相垂直的直尺，可以随机头在图面内任意平移。机头上装有刻度盘，两直尺又可以绕机头转动需要的角度。因此，它同时具有丁字尺、三角板和量角器的功用，使画图操作十分简捷。

二十世纪后期出现了新的绘图方式——计算机绘图。它的工作原理是：由计算机控制

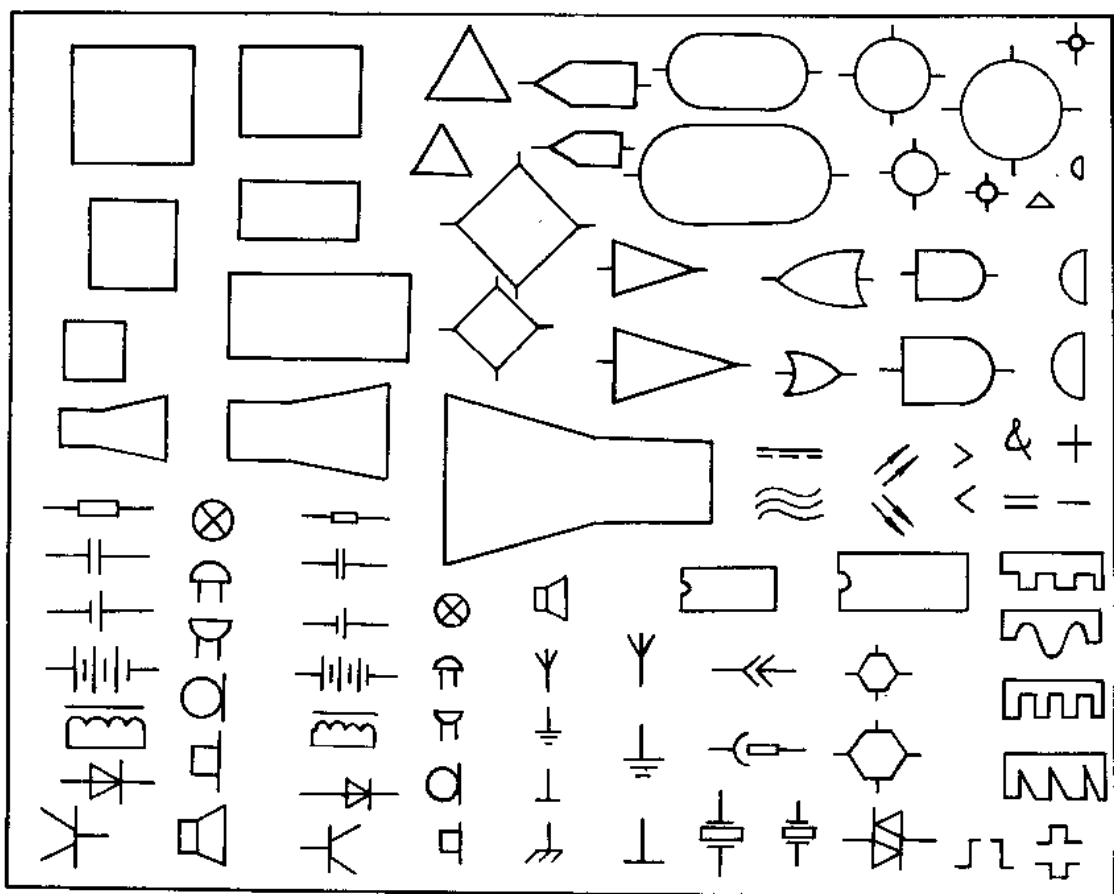


图 1-8 专用模板

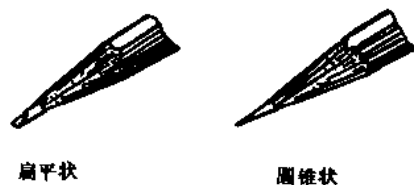


图 1-9 铅笔修磨的形状

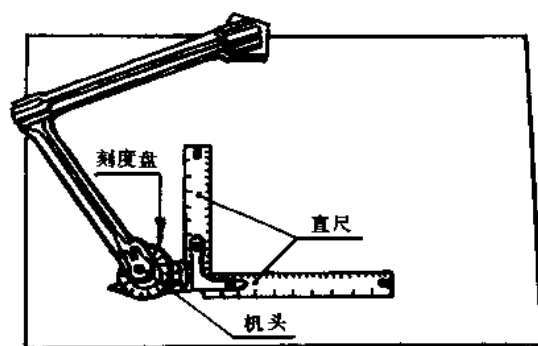
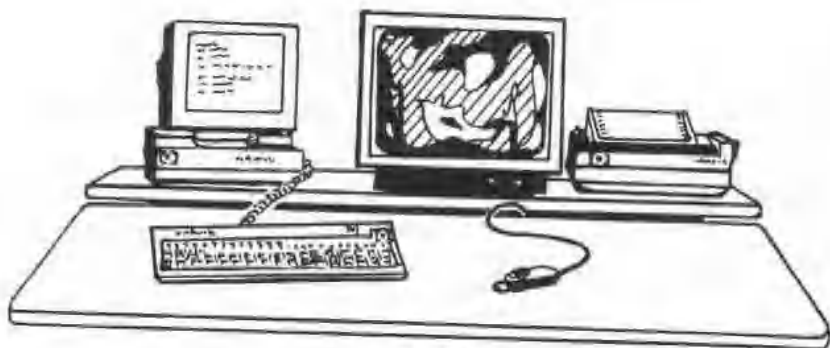
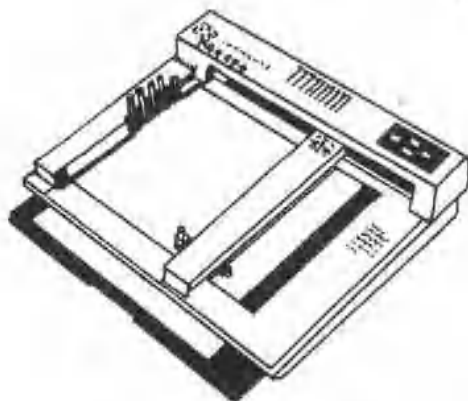


图 1-10 绘图机

自动绘图机进行画图。图 1-11 所示为某型号的计算机及其绘图设备。因为计算机的功能特点，在设计和绘制复杂而精确的图样时，更显出速度快、准确性高的优点，无疑，计算机绘图是制图发展进程中的又一个飞跃。



计算机及附属设备



平板式绘图机



滚筒式绘图机

图 1-11 计算机及其绘图设备

第三节 介绍国家标准《机械制图》的有关规定

为了反映电子产品的结构和它包含的零部件的形状大小，常常要画机械图。国家标准《机械制图》对机械图的内容、格式和画法都作了统一的规定，画图人员必须严格遵守。

国家标准的代号是“GB”，“GB4457-84”表示原国家标准局于84年发布的第4457条国家标准。除国家标准外，各行业还制定各自的技术标准，称为部颁标准。例如，“SJ”为电子工业部部颁标准的代号，“SJ2735-86”即表示电子工业部于86年发布的第2735条标准。此外，有时企业还制定内部管理的技术标准，叫做企业标准。本节主要介绍国家标准《机械制图》的一些基本规定。

一、图纸幅面及格式

无特殊需要，画图的图纸幅面大小应优先采用表1-1所规定的基本幅面。其中，A0、A1、A2、……表示不同幅面的代号，而B、L分别表示图纸的宽度和长度。

图纸的四周用粗实线画出图框，作为画图范围的界线。留有装订边的图纸，图框格式如图1-12所示；不留装订边的图纸，图框格式如图1-13所示。其中，a、c、e是图框与图纸边界之间应有的距离，数值见表1-1所列。