

全国高职高专一体化教学（机械专业）通用教材

QuanGuo GaoZhi GaoZhuan YiTiHua JiaoXue (JiXie ZhuanYe) TongYong JiaoCai

机械制图

JiXie ZhiTu

主 编 杨振宇 王建祥
副主编 贺福军 何 志 张凤军



本书以高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《画法几何及机械制图课程教学基本要求》为依据，结合多年教学经验和教学改革实践编写。

本书主要包括：制图的基本知识与技能、正投影的基本原理、立体的投影、轴测投影图、组合体的视图、机件常用表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图等。

本书全部采用了技术制图最新国家标准及与制图有关的其他标准，计算机绘图采用 AutoCAD2006 软件。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

YITI HUA JIAOXUE

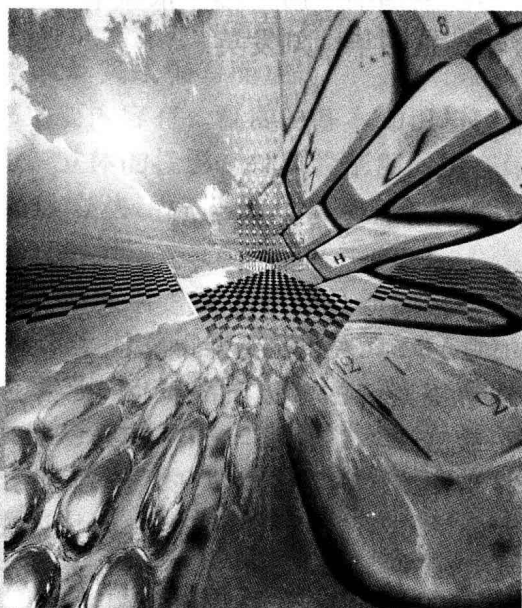
YTH

全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材
QuanGuo GaoZhi GaoZhuan YiTiHua JiaoXue (JiXie ZhuanYe) TongYong JiaoCai

机械制图

主 编 杨振宇 王建祥
副主编 贺福军 何 志 张凤军

JiXie ZhiTu



图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图/杨振宇主编. —济南:山东科学技术出版社,2007

全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材

ISBN 978-7-5331-4636-8

I. 机... II. 杨... III. 机械制图—高等学校:技术学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 010495 号

全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材

机械制图

主编 杨振宇 王建祥

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:临清万方印务有限公司

地址:临清市先锋路 159 号

邮编:252600 电话:(0635)2323683

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:22.75

版次:2007 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-4636-8

定价:34.00 元

《机械制图》编者

主 编：杨振宇 王建祥

副主编：贺福军 何 志 张凤军

参 编：董明华 刘发英

QIANYAN

《机械制图》是一门用投影法绘制和阅读机械工程图样以及解决空间几何问题的理论和方法的学科，是一门实践性较强的技术基础课程。

本书以高等学校工科制图课程教学指导委员会制订的《画法几何及机械制图课程教学基本要求》为依据，并吸取了其他同类教材、参考书的优点，结合多年的教学经验及近几年课程教学改革实践编写而成。

全书主要内容有：制图的基本知识与技能、正投影的基本原理、立体的投影、轴测投影图、组合体的视图、机件常用表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图、AutoCAD 基础等。

该书全部采用了技术制图最新国家标准及与制图有关的其他标准，计算机绘图采用 AutoCAD2006 软件。通过本书的学习，可提高读者绘图、读图和图解能力。

为了帮助读者学好本课程，本书在每章章首设有导读，指出必须掌握的基本内容；在章中设有典型示例帮助读者加深对内容的理解；在章尾设有小结对该章讲述内容进行归纳总结。

本书可作为工科院校机械类、高职高专机械类、近机械类各专业机械制图课程的教材，也可作为其他相关专业的教学用书，亦可供有关工程技术人员参考。

本书由杨振宇、王建祥主编，贺福军、何志、张凤军副主编。全书共分十章，另加附录，其中第一、五章及附录一由杨振宇编写，第二章由董明华编写，第三、四、六章由何志编写，第七、八、九章由贺福军编写，第十章、附录二由刘发英编写，王建祥、张凤军也参加了有关章节的编写。

本书在编写过程中，得到了大学机电产品创新设计课题组成员武爱华、刘芝霞和巩传根的大力帮助，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中的缺点和不妥之处敬请使用本书的教师和读者批评指正。

编 者



目 录

MULU

第一章 制图的基本知识.....	1
第一节 绘图工具和用品的使用.....	2
第二节 机械制图国家标准的基本规定.....	6
第三节 几何作图	15
第四节 平面图形的尺寸分析及画法	23
第五节 绘图的基本方法与步骤	25
本章小结	28
思考练习题	28
第二章 投影的基本知识	29
第一节 投影法的基本概念	30
第二节 三视图的形成	31
第三节 点的投影	32
第四节 直线的投影	36
第五节 平面的投影	39
第六节 平面内的点和直线	42
第七节 求直线的实长和平面的实形	44
本章小结	45
思考练习题	46
第三章 立体的投影	47
第一节 基本体的投影及其表面取点	48
第二节 平面与立体表面的交线——截交线	55
第三节 两回转体表面的交线——相贯线	61
本章小结	69
思考练习题	70
第四章 组合体	74
第一节 组合体的组合方式	75
第二节 组合体三视图的画法	77
第三节 组合体的尺寸标注	82

第四节 组合体三视图的读图方法	89
本章小结	95
思考练习题	96
第五章 轴测图	104
第一节 轴测图投影的基本知识	105
第二节 正等轴测图及其画法	107
第三节 斜二轴测图及其画法	111
第四节 轴测剖视图及其画法	114
本章小结	115
思考练习题	116
第六章 机件形状的常用表达方法	118
第一节 视图	119
第二节 剖视图	123
第三节 断面图	134
第四节 其他表达方法	135
第五节 综合应用举例	138
本章小结	140
思考练习题	140
第七章 标准件和常用件	145
第一节 螺纹及螺纹紧固件	146
第二节 键连接	152
第三节 齿轮	154
第四节 滚动轴承	160
第五节 弹簧	162
第六节 焊接图	164
本章小结	170
思考练习题	171
第八章 零件图	173
第一节 零件图的作用和内容	173
第二节 零件图的视图选择方法	174
第三节 零件上常见的工艺结构及尺寸标注	176
第四节 零件图的技术要求	186
第五节 阅读零件图的一般步骤	197
第六节 典型零件的分析	199

目 录

MULU

第七节 绘制零件图	204
本章小结	206
思考练习题	207
第九章 装配图	213
第一节 装配图的作用和内容	213
第二节 装配图的表达方法	215
第三节 装配图中的尺寸标注与零部件序号及明细栏	217
第四节 常见的装配工艺结构简介	219
第五节 装配体的测绘	222
第六节 绘制装配图	225
第七节 读装配图和拆画零件图	228
本章小结	234
思考练习题	235
第十章 AutoCAD 基础	239
第一节 AutoCAD 的基本功能	240
第二节 AutoCAD 一般操作	242
第三节 AutoCAD 的绘图命令	252
第四节 图形的修改和编辑	261
第五节 在 AutoCAD 中进行尺寸标注	271
第六节 使用块和外部参照	282
第七节 用 AutoCAD 绘制平面图形综合举例	289
第八节 三维实体建模基础	296
本章小结	305
思考练习题	305
附录一	307
一、螺纹	307
二、螺纹紧固件	310
三、键与销	314
四、毡圈油封、挡圈、滚动轴承	317

五、常用标准数据和标准结构	325
六、常用金属材料、热处理和表面处理	327
七、轴和孔的极限偏差	332
附录二	341
一、AutoCAD 2006 常用命令	341
二、AutoCAD 常用系统变量	343
参考文献	355



第一章 制图的基本知识

本章导读

机械制图是用图样确切表示机械的结构形状、尺寸大小、工作原理和技术要求的学科。图样由图形、符号、文字和数字等组成,是表达设计意图和制造要求以及交流经验的技术文件,常被称为工程界的语言。熟练地使用绘图工具和仪器是工程技术人员必备的基本技能,是学习和巩固图学理论知识不可缺少的手段。国家标准《机械制图》是国家制订的一项基础技术标准,绘图时必须严格遵守该标准的有关规定。平面图形是由若干线段(直线、圆弧和曲线)连接而成,每条线段又由图中标注的尺寸来决定它的长短(或大小)和位置,而且还要通过尺寸分析才能确定线段的作图顺序,从而决定画平面图形的步骤。

本章重点学习内容

- 绘图工具和用品的使用;
- 机械制图国家标准的基本规定;
- 几何作图;
- 平面图形的尺寸分析及画法;
- 绘图的基本方法与步骤。

用图来状物纪事的起源很早,如中国宋代苏颂和赵公廉所著《新仪象法要》中已附有天文报时仪器的图样,明代宋应星所著《天工开物》中也有大量的机械图样,但尚不严谨。1799年,法国学者蒙日发表《画法几何》著作,自此机械图样中的图形开始严格按照画法几何的投影理论绘制。

第一节 绘图工具和用品的使用

熟练地使用绘图工具和仪器是工程技术人员必备的基本技能,是学习和巩固图学理论知识不可缺少的手段,为了提高绘图速度,保证图面质量,必须正确合理地使用绘图工具;经常进行绘图实践,不断总结经验,才能逐步提高绘图的基本技能。下面对常用的绘图工具及其用法作简单介绍。

一、普通绘图工具及用品

绘图时常用的普通绘图工具主要有:图板、丁字尺、三角板、绘图仪器(主要有圆规、分规等)、比例尺、曲线板和量角器等。此外还需要有铅笔、橡皮、胶带、削笔刀、擦图片和写字模板等绘图用品。现将几种常用的绘图工具、用品及其使用方法分别介绍如下:

1. 图板

图板是用来固定图纸的。绘图时应首先用胶带将图纸固定在图板上,较小的图幅最好贴在靠近图板左边的地方,图板的工作表面必须平坦、光洁,如图 1.1 所示。

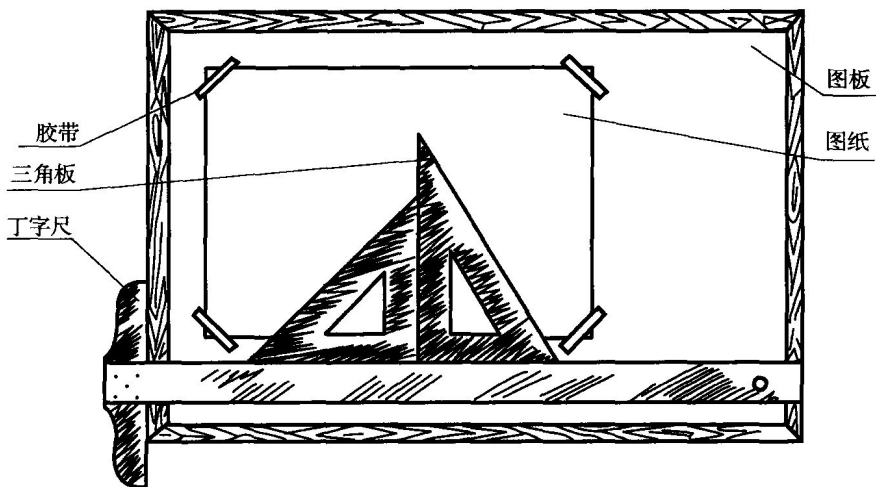


图 1.1 图纸的固定

2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身两部分组成,丁字尺主要用来绘制图纸上的水平线,配合三角板画垂直线及常用角度的斜线。使用时,左手握尺头,使尺头的内侧边紧靠在图板的左侧导边上,以保证尺身的工作边始终处在正确水平位置,上下移动到所需位置,如图 1.2(a)所示。画水平线时,应由左至右画线,如图 1.2(b)所示;画垂直线时,将三角板的一直角边紧靠在丁字尺尺身的工作边上,铅笔沿着三角板的垂直边自下而上画线,如图 1.2(c)所示;用 30° 、 60° 角的三角板与丁字尺配合使用,可画出与水平线成 15° 、 30° 、 60° 、 75° 角的倾斜线,如图 1.2(d)所示。

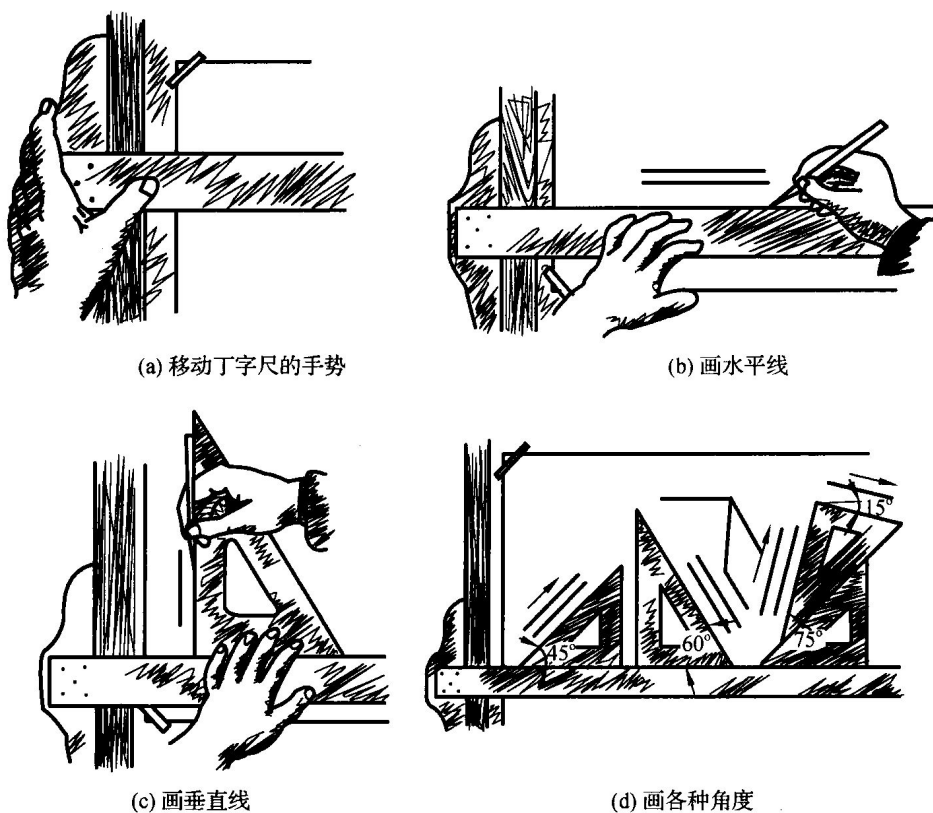


图 1.2 图板、丁字尺和三角板

3. 三角板

绘图时要准备一副三角板,45°、30°、60°角各一块,绘图时用三角板选用斜边长为30cm左右的较为合适。三角板与丁字尺配合使用,可画出垂直线和15°角整数倍的倾斜线。

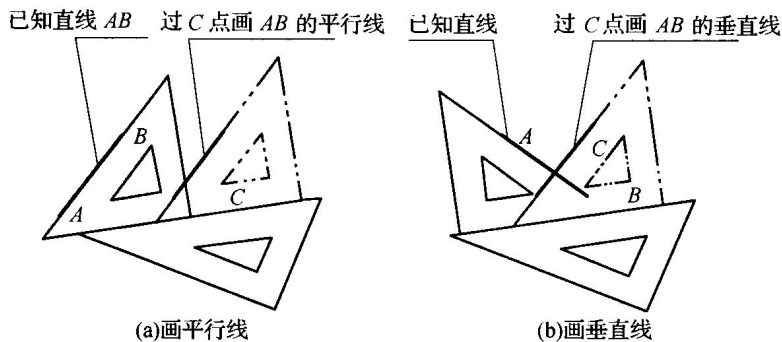


图 1.3 用两块三角板画平行线和垂直线

两块三角板配合,还可以画任意已知直线的平行线或垂直线,如图 1.3 所示。

4. 分规

分规是用来量取线段和分开线段的工具。分规两腿端部带有钢针,为了准确地度量尺寸,分规的两针尖应平齐,当两腿合拢时,两针尖应合成一点,其用法如图 1.4 所示。

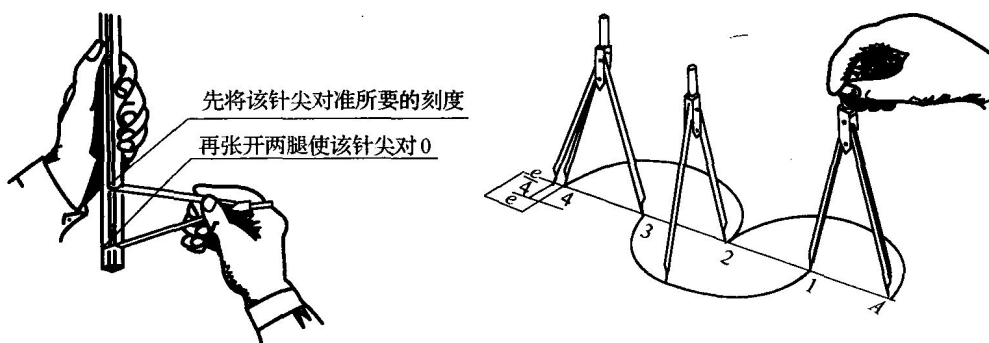


图 1.4 分规的用法

5. 圆规

圆规是画圆和圆弧的工具。圆规的一条腿上具有肘形关节,可装铅笔插腿,称为活动腿,铅笔插腿内可以调换软和硬两种铅心,以适应绘制粗、细不同图线的要求。铅心露出长度约 6~8mm,并且要经常磨削。圆规的两腿合拢时,针尖应比铅心的尖端稍长。画大直径的圆,须使用接长杆。使用圆规时,尽可能使钢针和铅心垂直纸面,特别在画大圆时更应如此。用圆规画圆方法如图 1.5 所示。

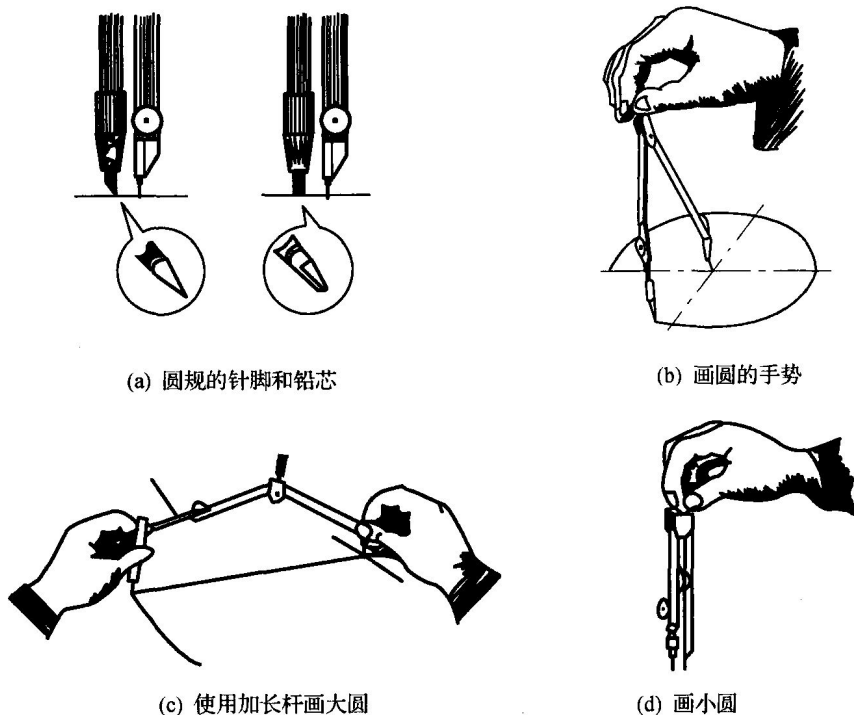


图 1.5 圆规的用法

6. 比例尺

常见的比例尺形状为三棱柱体,故又名三棱尺。在尺的三棱面上分别刻有六种不同比例的刻度尺寸,供度量时选用。有了比例尺,在画不同比例的图样时,从尺上可直接得出某一尺寸应画的大小,省去计算的麻烦,如图 1.6 所示。

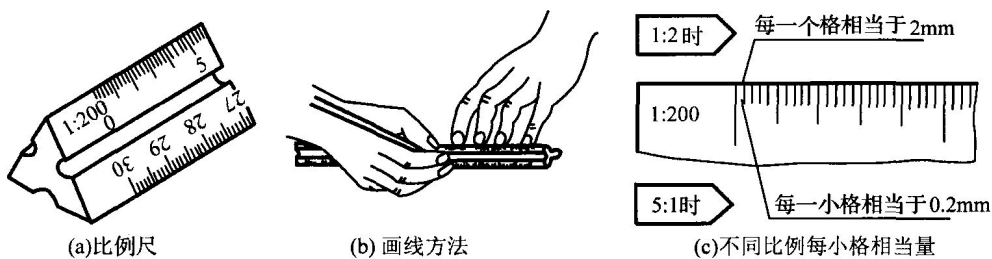


图 1.6 比例尺及其使用方法

7. 曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的工具,其轮廓线由多段不同的曲率半径的曲线组成,如图 1.7 所示。作图时,先徒手用铅笔轻轻地把曲线上一系列的点顺次连接起来,然后选择曲线板上曲率合适的部分与徒手连接的曲线贴合,并将曲线描深。每次连接应至少通过曲线上三个点,并注意每画一段应与前一段的末端有一段相吻合,以保证曲线连接圆滑。曲线板的这种用法要点可归为两句话:“找四连三,首尾相叠”。

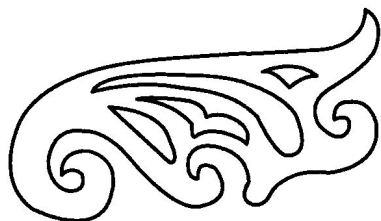


图 1.7 曲线板

8. 铅笔

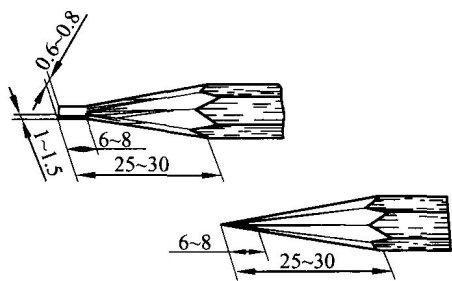


图 1.8 铅心的形状图

铅笔一般采用的木质绘图铅笔,其末端印有铅笔硬度的标记。绘图时应同时准备 2H、H、HB、B 和 2B 铅心的铅笔数支。绘制各种细线及画底稿可用稍硬的铅笔,譬如 H 或 2H;加深时,则用 B 或 2B;写字时,则选用软硬适中的 HB 铅笔较合适。加深圆及圆弧时,圆规的铅心应比画直线时要软一些。画底稿及绘制各种细线的铅心宜在砂纸上磨尖;绘制粗实线的铅心,其端部应磨得稍粗些,铅笔铅心可磨削成锥形和矩形两种形状,如图 1.8 所示,使所画的图线的粗细能达到符合要求的宽度 b 。铅心长度最好为 6~8mm。装在圆规铅笔插腿中的铅心的磨法也应这样。铅笔应从无字的一端开始使用,以保留铅心软硬的标志。

9. 绘图机

绘图机代替了丁字尺和三角板,利用绘图机上的水平尺和垂直尺的刻度,可以直接在图上进行度量,大大提高了绘图速度。常用的绘图机有:

(1) 钢带式绘图机 如图 1.9(a) 所示为钢带式绘图机,它可以绘制 A1 幅面范围的各种图纸。固定在机头上的一对相互垂直的纵横直尺,在移动时可始终保持平行,机头还可以作 360° 的转动。

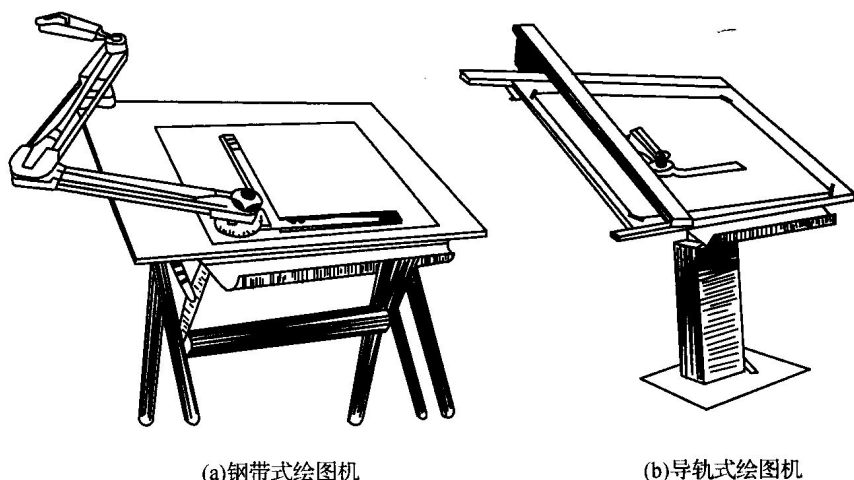


图 1.9 绘图机

(2) 导轨式绘图机 如图 1.9(b) 所示为导轨式绘图机, 它可以绘制大幅面的图纸, 机头结构与钢带式相似。机头可沿横梁上的导轨上下平移, 而横梁又可沿顶端的纵向导轨作左右平移。图板台面可以倾斜并能升降。导轨式绘图机刚性较好, 因此所绘制图样的精度较高。

(3) 自动绘图机 由电子计算机控制的自动绘图机是新一代的先进绘图机, 它的问世时间虽不长, 但发展极为迅速, 应用也越来越广泛。

10. 其他

绘图时还需要一些其他用具, 如削笔刀、砂纸、橡皮、擦图片、胶带纸、小刷等, 如图 1.10 所示。

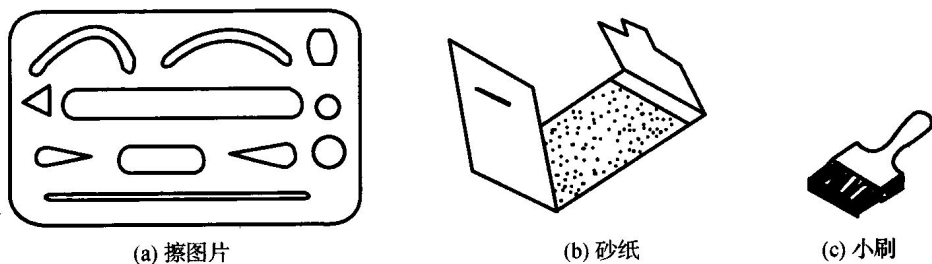


图 1.10 其他绘图工具

以上介绍了常用的绘图工具及其使用方法。随着科学技术的发展, 新型绘图仪器及设备不断出现, 如各种绘图模板、绘图机、电子计算机绘图设备等, 这里就不作介绍了。

第二节 机械制图国家标准的基本规定

国家标准《机械制图》是国家制订的一项基础技术标准, 绘图时必须严格遵守该标准的有关规定, 本节仅介绍其中一部分基本内容, 其余将在以后各章节分别介绍。

