

高等学校教学用书



制图学

邓庆成 编

高等教育出版社

高等学校教学用书



学 图 制

邓庆成 编

高等教育出版社

本书是根据教育部 1955 年批准的“师范学院数学系、物理系制图学试行教学大纲”并结合数学系特点编写的,可作为师范学院数学系“制图学”课程的教学用书,同时也可作为其他系科及中等专业学校制图教师参考,以及一般在职干部自修之用。

本书内容包括:1. 制图的基本知识——说明制图中常用的标准规定以及作图法则的理论根据;2. 技术形体的分面图法和直观图法——系统地讲解正投影的基本理论知识;3. 标准机械零件的画法、标准画法和代号,以及装配图和零件图的简单介绍。

本书所介绍的各种制图标准规定和代号系根据第一机械工业部 1956 年颁布的“机械制图”标准。

制 图 学

邓 庆 成 编

高等教育出版社出版 北京宣武门内承恩寺 7 号

(北京市书刊出版业营业许可出字第 054 号)

京华印书局印刷 新华书店发行

统一书号 15010·587 开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张 $8 \frac{2}{1}$

字数 160,000 印数 00001—13,000 定价 (7) 1.10

1959 年 2 月第 1 版 1959 年 2 月北京第 1 次印刷

序

本书是根据教育部 1955 年批准的“师范学院数学系、物理系制图学試行教学大綱并結合数学系特点編写的，可作为数学系制图学教材之用。

讲授这门课程的主要目的是使学生們了解制图学的一般理論知識，正确地掌握制图技术，并能閱讀和繪制简单的机械图。

全书包括下列三个部分：第一部分是制图的基本知識和平面几何形作图。說明制图仪器、材料和工具使用方法，常用的制图标准和規定以及基本作图法則；并提出有关作法証明等理論根据。第二部分是几何形体和简单技术形体的分面图法和直观图法。通过物体的分析，系統地讲授正投影的基本理論知識，立体的切断、展开、相貫以及軸測投影直观图法的理論和作图法則。第三部分是标准机械零件和装配图。介紹各种机械零件的画法、規定画法和代号，以及閱讀繪制装配图。

本书介紹的各种制图标准規定和代号，系根据第一机械工业部 1956 年頒布的“机械制图”标准。

本书內容和編写次序基本上是依照教学大綱編写的，但分面图法和軸測投影直观图法等章，为了使學生能全面了解正投影的系統知識，讲解內容比較詳細一些，因此各章的讲授和作业时数，視具体情况可作适当的增减。

讲授时希尽量配合适宜的技术形体模型、画法几何模型、直观挂图，简单机械零件等直观教具，以提高教学效果。

本书編写时，蒙江苏师院制图教研組各位同志提供了許多宝贵意見，在这里表示深刻的感謝。

本书內容缺点很多，希望同志們提出批評指正。

目 录

序.....	vi
第一章 緒論.....	1
§ 1. 制图的教學目的和任务	1
§ 2. 制图工具、儀器和用品	3
第二章 制图工具的使用方法	12
§ 1. 应用丁字尺和三角板作水平、垂直和傾斜直綫法	12
§ 2. 等分直綫段和等分圓周法	15
§ 3. 应用弦长表等分圓周法	20
§ 4. 已知一边作正多边形法	21
第三章 制图的标准与規定	23
§ 1. 图样幅面标准和作业用紙規定	23
§ 2. 图框、标题栏	23
§ 3. 字体(数字标准及中文字体)	25
§ 4. 綫型标准	28
§ 5. 图的比例标准和比例尺的使用	29
§ 6. 尺寸标注标准	30
第四章 綫的連接	40
§ 1. 綫的連接的概念	40
§ 2. 綫的連接的作图法	41
第五章 应用曲綫	52
§ 1. 曲綫板用法	53
§ 2. 椭圆的作法	54
§ 3. 拋物綫的作法	58
§ 4. 双曲綫的作法	60
§ 5. 阿基米德螺綫的形成和作法	62
§ 6. 圓的漸伸綫的形成和作法	64
§ 7. 普通摆綫的形成和作法	66
第六章 斜角軸測投影直觀图法	70

§ 1. 直观图的概念	70
§ 2. 斜角轴测投影图作法	71
§ 3. 技术图面的概念和应用	76
第七章 分面图法	77
§ 1. 正投影的基本知识	77
§ 2. 视图	82
§ 3. 点的投影	83
§ 4. 直线的投影	89
§ 5. 平面的投影	100
§ 6. 平面立体的分面图	103
§ 7. 平面立体表面上点和直线的投影	108
§ 8. 点和直线的旋转	112
§ 9. 草图	116
第八章 等轴测投影直观图法	122
§ 1. 等轴测投影图法的基本概念	122
§ 2. 等轴测投影图的作法	125
第九章 曲面立体的分面图和等轴测投影图	131
§ 1. 曲面立体的分面图	131
§ 2. 曲面立体表面上点和线段的投影	139
§ 3. 圆的等轴测投影图	141
§ 4. 曲面立体的等轴测投影图作法举例	144
§ 5. 圆柱体的测量方法	147
第十章 立体简单截断和展开图	151
§ 1. 平面迹线的概念	151
§ 2. 空间各种不同位置平面的迹线	154
§ 3. 迹线表示平面内的点和直线	155
§ 4. 两平面的相对位置	165
§ 5. 直线与平面的交点	167
§ 6. 平面截断立体	175
§ 7. 立体表面展开图	184
§ 8. 剖视和剖面	189
§ 9. 房屋平面图	195
第十一章 相贯体的分面图	198

§ 1. 相貫体的基本概念	199
§ 2. 直綫貫穿立体的投影	199
§ 3. 簡單相貫体的投影	207
第十二章 标准机械零件和装配图	214
§ 1. 圓柱螺旋綫	214
§ 2. 螺紋	116
§ 3. 齒輪	223
§ 4. 彈簧	227
§ 5. 鍵	230
§ 6. 銷和开口銷	232
§ 7. 鉚釘	232
§ 8. 焊縫	235
§ 9. 表面光洁度	240
§ 10. 公差与配合	244
§ 11. 装配图和零件图	248

第一章 緒論

§ 1. 制图的教学目的和任务

一切工业产品和工程建筑都須按照图样来进行生产和施工。图样是用来表达工业产品、建筑物等一切物体的形状大小，内部結構，所用材料以及加工方法等必需的資料。它是生产部門和工程界中最重要的技术文字，广泛地应用于机器制造、工程建筑、交通运输、地質勘测、农业水利等各种經濟建設事业中。

在数学、物理等各种科学研究和教学工作中，图样具有非常重要的意义。正确的立体图样能明显地表示出空間形体的几何关系。可以通过它的直觀作用，对原有空間形体产生清楚的概念，使我們在進行定理論証或习题解答时的邏輯推理导向正确的途徑。例如通过图 1、2、3 所示的正八面体、正十二面体和单叶双曲面等图形的直觀作用，有助于我們对立体几何中正多面体的构成和解析几何中单叶双曲面性質的理解。

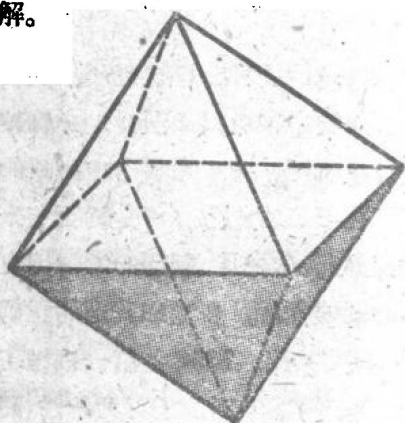


图 1

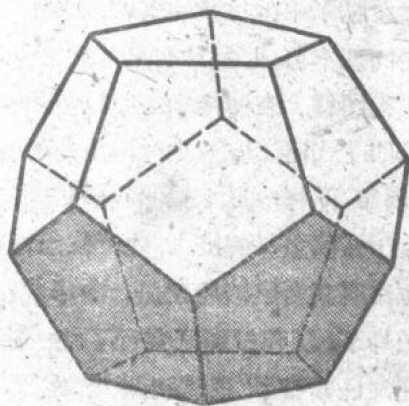


图 2

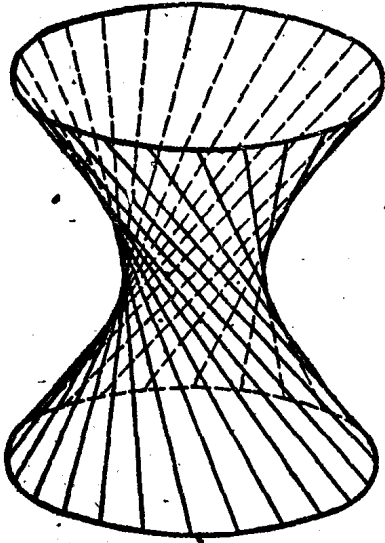


图 3

师范学院数学系的同学必須懂得繪制图样的基本理論和作图技术,能使用制图仪器在图紙上或黑板上作图。这样才能在将来的教学工作中成功地运用图的直观作用达到一定的教学效果。因此,我們在制图的学习中必須达到下列要求:

1. 正确合理地使用制图工具和仪器,掌握作图方法和步驟。

2. 基本上掌握在平面上表現空間形体的方法,能繪制简单的机械零件图样和教学中的直观挂图。

3. 发展对空間形体的想象能力,能运用制图的基本知識来閱讀简单的图样,想象出它的空間形状。

我国制图的发展已有很久的历史:春秋时代的技术經典著作“周礼考工記”中記載着創造了“規”“矩”“繩”“墨”“悬”“垂”等繪图工具,說明当时对制图技术已发展到較高的要求,促进繪图工具的发明。宋代李誠总结了中國建筑的成就編著了“營制法式”。书中所画图样符合于制图的基本原理,并注有尺寸大小技术条件等标注說明,已接近于現代的工程图样。在明代宋应星編著的“天工开物”中繪有很多图样,詳細地闡明了当时工农业生产所应用的各种舟車机械。图4为该书中所画的“礮車”图样。以上說明我国制图技术已有很高的成就。可是近百年来由于帝国主义的侵入,生产技术沒有得到应有的发展,制图的光輝历史也沒有获得繼續的發揚。中华人民共和国成立后,在党和政府的正确领导下,工程制图已实行了統一标准的重要措施。1956年第一机械工业部已頒布了“机械制图”标准,为制图技术的发展創造了有利条件。現在一切工农业生产和科学技术都在飞速地大跃进中,配合着新形势的

发展,对制图技术提出更高的要求,要求我們繼續钻研,赶上世界先进水平。

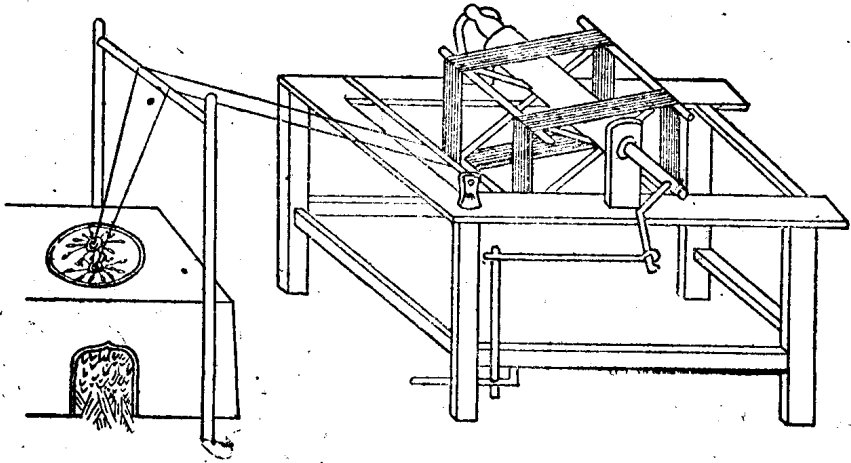


图 4

§ 2. 制图工具、仪器和用品

学习制图首先应学会怎样使用制图工具和制图仪器。掌握了正确的使用方法,才能用它画出正确的工程图样。

1. 制图工具 制图时一般必须具备有下列各种制图工具:

· 图板(图 5) 图板用质料较软、富有弹性的木料制成,工作表面必须光滑平整。为了防止表面翘曲,两端制成硬木镶边。图板的侧面应平直且相互垂直。

适用于高等学校制图作业的图板尺寸一般为 610×460 公厘。

· 丁字尺(图 6) 丁字尺主要是画水平直线的工具,它由尺头和尺身两部分组成。尺头有固定的和活动的两种:固定尺头的丁字尺(图 6)用以画水平直线;活动尺头的丁字尺(图 7)装有双翼形螺丝帽使尺身与尺头可以固定在所需要的位置,用以画出倾斜直线。使用丁字尺作

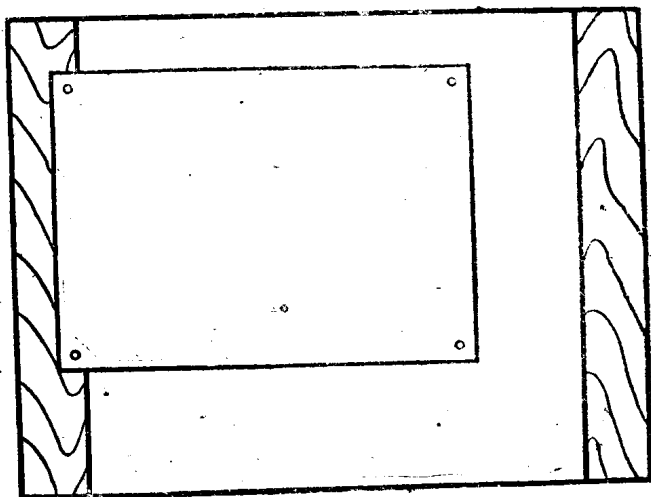


图 5

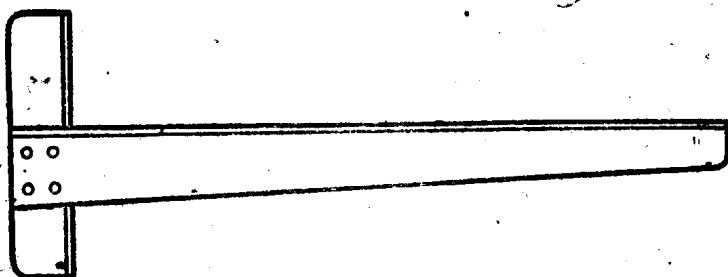


图 6

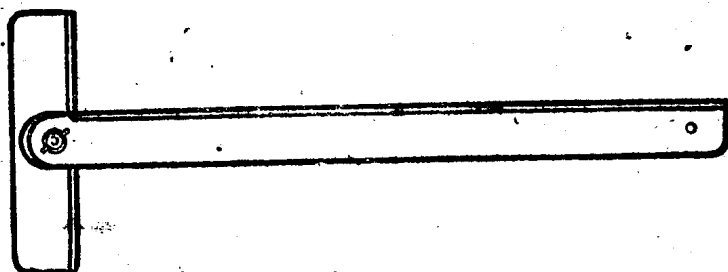


图 7

图可以提高图形的准确性并加快工作进度。

丁字尺尺身的工作边必须平直光滑。在检查这工作边是否平直,可先沿着这边画一直线(图 8),在这直线上定出两点 A 、 B 。翻转丁字尺,遇 A 、 B 两点再画一直线。如果所画二直线完全重合,则丁字尺的工作边平直正确。

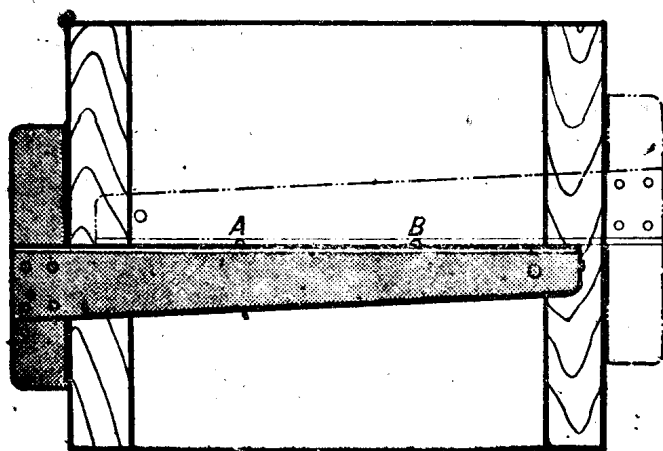


图 8

适用于高等学校制图作业,配合着 610×460 公厘的图板,一般用 630 公厘长的丁字尺。

量尺(图 9) 量尺是用以直接度量直线段的长度,在量尺的斜面上刻有精确的公分、公厘分划线。



图 9

三角板(图 10) 三角板是画平行线和垂直线的工具。一般由不同形状的两块合成一副:一块是 45° 等腰三角形;另一块是 30° 、 60° 的不等边三角形。

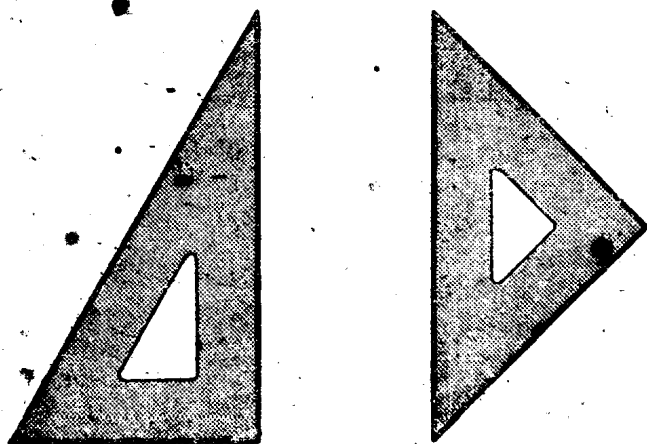


图 10

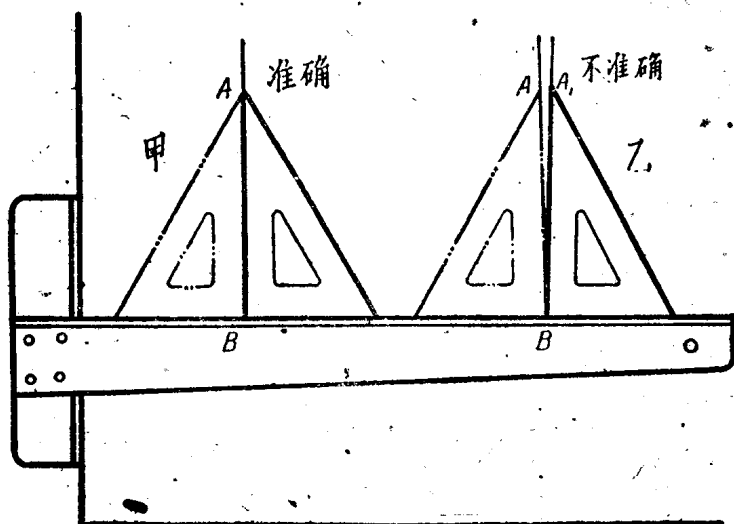


图 11

三角板各边应平直光滑，直角必須准确，使用前須用下法进行檢查（图 11）：把三角板一直角边紧靠丁字尺，沿另一直角边画一直綫 AB 。翻轉三角板，用同样方法經過 B 点再画一直綫。如果所画两直綫完全

重合,則三角板直角完全准确,图 11 甲表示准确的三角板;图乙是不准确的。

2. 制图仪器 制图时一般必須备有下列各种制图仪器:

分規(图 12) 分規是用以測量直綫段的长度,截取綫段等于所需距离以及等分直綫段和圓弧。装配准确的分規,在拼擺的时候两針尖应合成一点。

圓規(图 13) 圓規是画圓和圓弧的仪器。它的一个腿固定着一个鋼針;另一个腿端孔內可以装上三种不同用途的插腿:

(1) 装上鉛笔插腿(图甲)可以画鉛笔綫的圓和圓弧;



图 12



图 13



图 14

(2) 裝上鴨嘴筆插腿(圖乙)可以畫墨綫圓和圓弧;

(3) 裝上鋼針插腿(圖丙)可以當作分規使用。

鋼針的兩端有不同形狀的針尖(圖 14): *A* 端針尖細而短, 使用它畫圓弧時不會使針孔擴大; *B* 端針尖較長, 當作分規時使用。

畫半徑較大的圓或圓弧時, 須加裝延伸杆(圖 15); 畫半徑較小的圓則使用彈簧圓規(圖 16)或鉚釘圓規(圖 17)。



圖 15

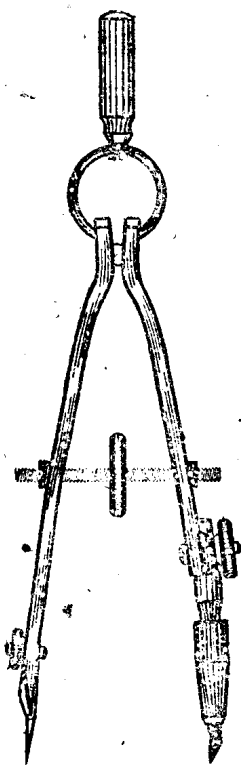


圖 16

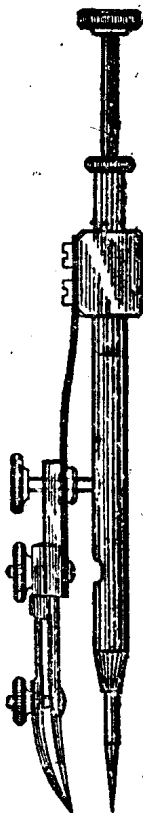


圖 17

鴨嘴筆(圖 18) 鴨嘴筆是上墨時畫直綫的儀器。旋轉鴨嘴筆上的螺絲, 調節兩鋼片間的寬度, 可以畫出粗細不同的墨綫。

使用時, 灌注墨汁的高度一般是 6~8 公厘。灌墨過多, 容易溢出,

汚損圖紙；過少則墨汁不足，容易畫至中途墨汁用盡。

畫墨綫時，須使兩鋼片尖端同時接觸紙面；筆杆稍向前進方向傾斜；用力不可過大；移動速度要均勻適當，這樣才能畫出光滑的墨綫。

使用完畢，須用絨布把墨汁擦淨；放鬆螺絲，以保持兩鋼片彈性。如果墨汁已經干涸，應先用濕布把干墨擦去，再用絨布擦干；切勿用刀刮去，以免損傷鋼片的光滑表面。

我國自制每盒 13 件成套制圖儀器(圖 19)適用於高等學校的制圖作業。其中包括：(1)分規；(2)圓規；(3)彈簧分規；(4)小圓規；(5)、(6)鴨嘴筆；(7)圓規鴨嘴筆插腿；(8)圓規鉛筆插腿；(9)小圓規鉛筆插腿；(10)延伸杆；(11)筆杆；(12)螺絲起子；(13)鉛心管。

3. 制圖用品 制圖時一般準備下列各種用品：

圖紙 制圖用的紙，須紙質堅實，紙面光滑。普通圖紙的正面光滑、反面粗糙，制圖時採用光滑的正面。鑑定圖紙的正反面一般用橡皮擦圖紙兩面，不起毛的一面就是正面。

圖紙用胶水、肥皂液或圖釘固定在圖板上。在圖板上的位置須靠近圖板左上角，使圖紙下邊緣到圖板下邊框的距離大於丁字尺尺身的寬度；並校正圖紙的下邊緣與丁字尺工作邊方向一致。

鉛筆 制圖應有一套硬度不同的鉛筆。鉛筆的硬度分硬、中、軟三

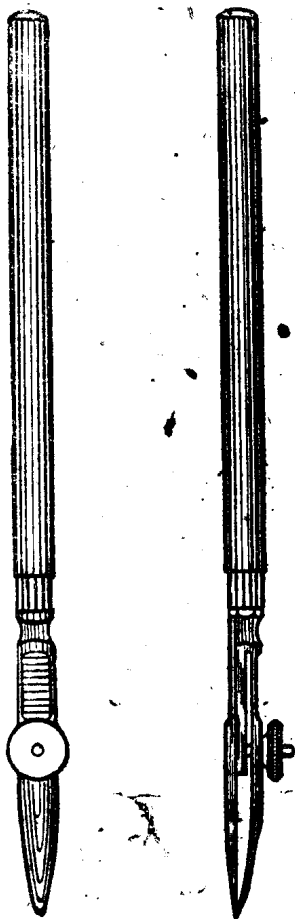


圖 18

13 件盒裝繪圖儀器

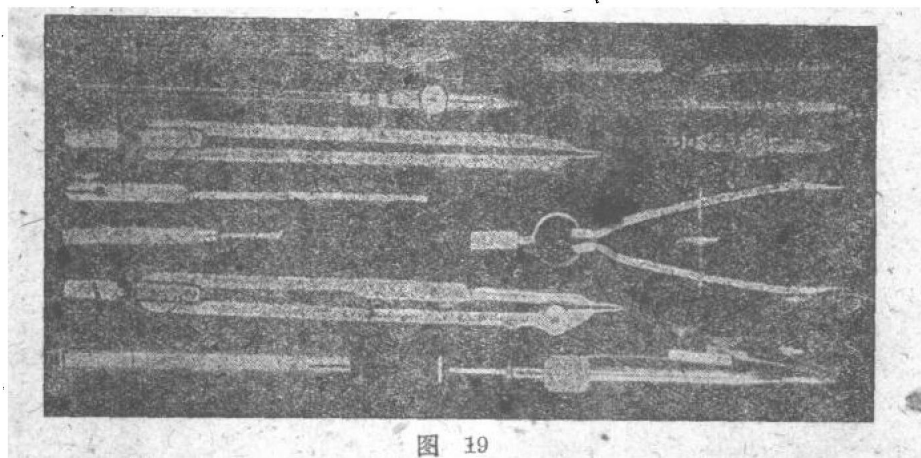


图 19

种：硬鉛筆用 H、2H、3H 等標号，軟鉛筆用 B、2B 等標号，中等硬度鉛筆則用 HB 標号。画底图时常使用 2H 和 3H 等標号的硬鉛筆；描黑加深和标注文字时則选用 HB、2B 等標号的鉛筆。

鉛筆的修削部分約長 25~30 公厘，鉛心露出約長 8~10 公厘(图 20 甲)。鉛心可用貼在小木片上的砂紙(图 21)磨成尖頭(图 20 甲)或扁頭(图 20 乙)两种形状：尖頭鉛筆用以标注数字、文字或画較短的綫段；扁頭鉛筆用以画較長的綫段。

橡皮 擦去不需要的鉛筆綫或清洁图紙时使用軟橡皮；擦去墨綫則用含有玻璃砂的硬橡皮。使用橡皮用力不可过大，以免擦坏图紙。

墨 墨汁的顏色須純黑，不宜过濃；否則在鴨嘴筆內不易流出。

我国的墨錠所磨成的墨汁有光澤无沉淀；对金属不发生腐蝕作用；濃度可以随时調节，很适宜制图时使用。

制图所用工具和仪器要謹慎使用，注意清洁，防止跌損。图板保持平整，三角板、丁字尺保持平直，仪器用毕擦拭干淨、放松螺絲。制图教學用具更应倍加爱护，妥善保存。