

电力工业技工学校教材試用本

机 械 制 图

沈阳电力学校編

水利电力出版社

电力工业技工学校教材試用本

机 械 制 图

沈阳电力学校編

• 修 訂 本

水利电力出版社

內 容 提 要

本书是1956年前沈阳电力技工学校編著的“机械制图”一书的修訂本。

本书从机械制图基本知識和常用的制图設備講起，介紹了几何画与投影作图的基本理論，闡述了軸測投影、剖視和剖面以及机械制造图的画法等；最后，扼要地介紹了对繪制草图和装配图的要求等。各章末附有丰富的复习題与練習。

本书可作为技工学校教学教材，也可作技工培訓教材。

机 械 制 图

沈阳电力学校編

*

2238 Z 153

水利电力出版社出版（北京西郊科学路二里沟）

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

*

850×1168 $\frac{1}{32}$ 开本 * 9印張 * 198千字 * 定价(第8类)1.10元

1959年11月北京第1版

1959年11月北京第1次印刷(0001—22,320册)

目 录

緒論	3
§1 机械制图学在我国的发展簡史	3
§2 电力工业技术工人学习机械制图的重要性	4
第一章 机械制图的基本知識	6
§1-1 关于图样和讀图样的概念	6
§1-2 制图工具	7
§1-3 图綫及其画法	11
§1-4 字体	13
§1-5 尺寸的注法	16
§1-6 比例	17
第二章 几何作图	19
§2-1 等分綫段的作法	19
§2-2 等分角度的作法	21
§2-3 等分圓周及作內接多边形	22
§2-4 从已知三条綫段作一三角形	26
§2-5 求圓和圓弧的中心	26
§2-6 圓弧連接	27
§2-7 卵圓的作法	32
第三章 正投影	45
§3-1 投影概念	45
§3-2 体的三面投影	48
§3-3 基本几何体的投影	55
§3-4 模型的投影	58
§3-5 体表面上点的投影	62
§3-6 物体真实大小的求法	64
§3-7 表面的展开	69
§3-8 体的表面相交綫	75
第四章 軸測投影	100
§4-1 軸測投影的概念	100
§4-2 等測正投影	101
§4-3 等二測正投影	104
§4-4 二測斜投影	109
§4-5 軸測图应用的例子	112
第五章 剖視与剖面	115
§5-1 剖視与剖面的概念	115

§5-2	剖視与剖面上的剖面綫	118
§5-3	全剖視和半剖視	122
§5-4	組合剖視	129
§5-5	局部剖視	131
第六章	机械制造图的概念	142
§6-1	基本概念	142
§6-2	視图及图样上的习惯画法	142
§6-3	图样上注尺寸的規則	147
§6-4	公差和配合在图样上的代号	152
§6-5	表面的形状和位置在图样上的代号	156
§6-6	表面光洁度在图样上的代号	158
第七章	机械制造图的規定画法	171
§7-1	螺紋在图样上的画法和代号	171
§7-2	螺栓、双头螺栓在图样上的画法	186
§7-3	齿輪	190
§7-4	彈簧	207
第八章	草图	212
§8-1	引言	212
§8-2	量具及量法	212
§8-3	画零件草图的步驟	228
第九章	装配图	230
§9-1	装配图的概念	230
§9-2	螺紋零件在装配图上的剖視画法	234
§9-3	鍵联接的画法	234
§9-4	鉚釘联接	238
§9-5	焊接	241
§9-6	装配图上的填隙装置	246
§9-7	装配图的画法	247
§9-8	简单的装配图	248
§9-9	讀装配图的方法	251
第十章	附录	275
§10-1	鍋炉剖視图	275
§10-2	汽輪机縱剖視图	276
§10-3	凝汽式汽輪机装置示意图	277
§10-4	管路系統示意图	278
§10-5	1,500瓩汽輪发电机半剖視图	283
§10-6	热电厂厂用电結綫示意图	283
§10-7	发电机繼电保护原理图	284
§10-8	电路示意图	285

緒 論

§1 机械制图学在我国的发展簡史

机械制图是一門完整的系統的科学。正象其他的科学一样，机械制图不是某人一时的发明創造，而是劳动人民长期生产的經驗的积累与总结，它始終随着生产的需要而不断地发展着。

原始时代，人类在生产过程中，为了交换意見就产生了語言和文字，原始文字是帶图画形式的文字。而后，由于文化的不断发展，文字与图画逐漸分化成两支独立的体系；由于社会的需要，图画又发展成：为精神生活所需要的艺术图画及为生产所需要的技术图画。

我国的文化有着悠久历史，图样的使用也很早，目前虽对我国技术制图的发展史尚缺乏系統的研究与整理，但只就某些片断的資料已可以看出，我們祖国的制图历史也和其他文化、科学一样的丰富多采。

我国制图工具的使用也是很早的，周礼考工記中就有关于“規”、“矩”、“悬”、“水”的名称，礼經中也有“繩墨”的記載；早在公元前一百年，周髀算經一书上就已記載了“方圓”、“圓方”与“勾股弦”等几何作图問題。在古代陶器銅器上刻的一些花紋与图案，亦反映出我們的祖先已經把几何作图使用到日常生活用具上了。在天文上，历代所画的星图，具有相当高的正确性。在地理方面，我国的地图很早就使用比例尺了。

宋代李誠(明仲)所著的营造法式一书，是我国建筑技术的一部經典著作，除了建筑技术和艺术应算作是我国建筑方面的偉大成就外，特別值得珍視的是該书中的图样相当全面而正确地使用了正投影法和軸測投影法。所以，我国使用正投影的时间要比法国学者蒙若总结出画法几何的年代約早七百年，使用軸測投影則

比欧洲各国約早六百年。

明代宋应星所著的天工开物一书，詳細闡述了农耕、交通、采冶、加工和軍事等工程問題，并运用大量軸測图的形式表示了机械的形状和构造。

明代徐光启所著农政全书中記載了农耕、水利等技术問題，并画有不少农具图。

从上述一些事例可以看出，我們祖国的制图历史是丰富而多采的。但由于我国过去长期处在封建統治的压迫下，严重的阻碍了生产技术(也包括制图学术)的发展。特别是解放前，由于帝国主义的侵入，使我国淪为半封建和半殖民地的社会，这种社会性質給科学技术带来了濃厚的殖民地色彩，各产业部門因襲各国陈規，采用了不同的制图标准，因此，給我国制图方面造成了某些混乱和不便的情况。

解放后，党对科学技术教育事业，給予了极大的重視。在制图方面，一开始就采用了先进的苏联机械制图标准，并于1956年由第一机械工业部制定了机械制图部頒标准，1959年国家科学技术委员会又相繼頒布了国家标准。这些标准的頒布，已彻底清除了旧中国遗留下来的混乱的制图方法和規則，对发展我国国民經济，提高劳动生产率和技术水平，統一生产規格等方面，将起一定的作用。

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，科学技术正在突飞猛进，一切工业都在向着机械化、半自动化和自动化的方向迈进。这就对制图方面提出愈来愈多的要求，也給制图工作展开了广闊的前途。我們可以深信，在党的英明领导下，制图工作必将繼續走上更新的道路，在制图史上不断出現偉大的成就。

§2 电力工业技术工人学习机械制图的重要性

各电厂都备有一定数量的技术资料 and 藍图，而这些藍图絕大部分是闡明本厂各种机器设备的构造和性能、指导安装、运轉、維護和檢修的重要資料。作为电厂的运轉和檢修的技术工人来

說，就必須具備一定程度的制圖知識水平，以便更好地開展工作。

有人曾比喻：圖樣可以說是工程上的語言，是表達技術思想的工具，如果缺乏繪制和閱讀圖樣的能力，就將成為工程上的“文盲”。

這些話就完全闡明了技術工人與制圖學的關係。因此，凡是我們電力工業的技術工人，都有必要來很好地學習這門專門知識，掌握技術上的工具與工程上的語言——機械制圖學。

第一章 机械制图的基本知識

§1-1 关于图样和讀图样的概念

图样是指制件的图，它准确而全面地表达出制件的形状和尺寸，并且包含了为制造和檢驗制件所必需的全部資料。

图样也就是机械制造图，根据具体情况的不同，可以分成零件制造图和装配图。

在工厂的車間里制造零件，以及把零件装配成机器时，都是按照图样来进行的。工人从图样上可以知道制件的形状与大小，用什么材料，表面的光滑程度，以及有关制造零件时所必需的許多其他資料。

物体的形状可以用种种不同的方法来表达，如：語言、照相、图画等等。如果要詳細地弄清物体的形状，就不是从一張照片或一張写生画所能了解的。如图 1-1 中，甲、乙、丙表示同一物体

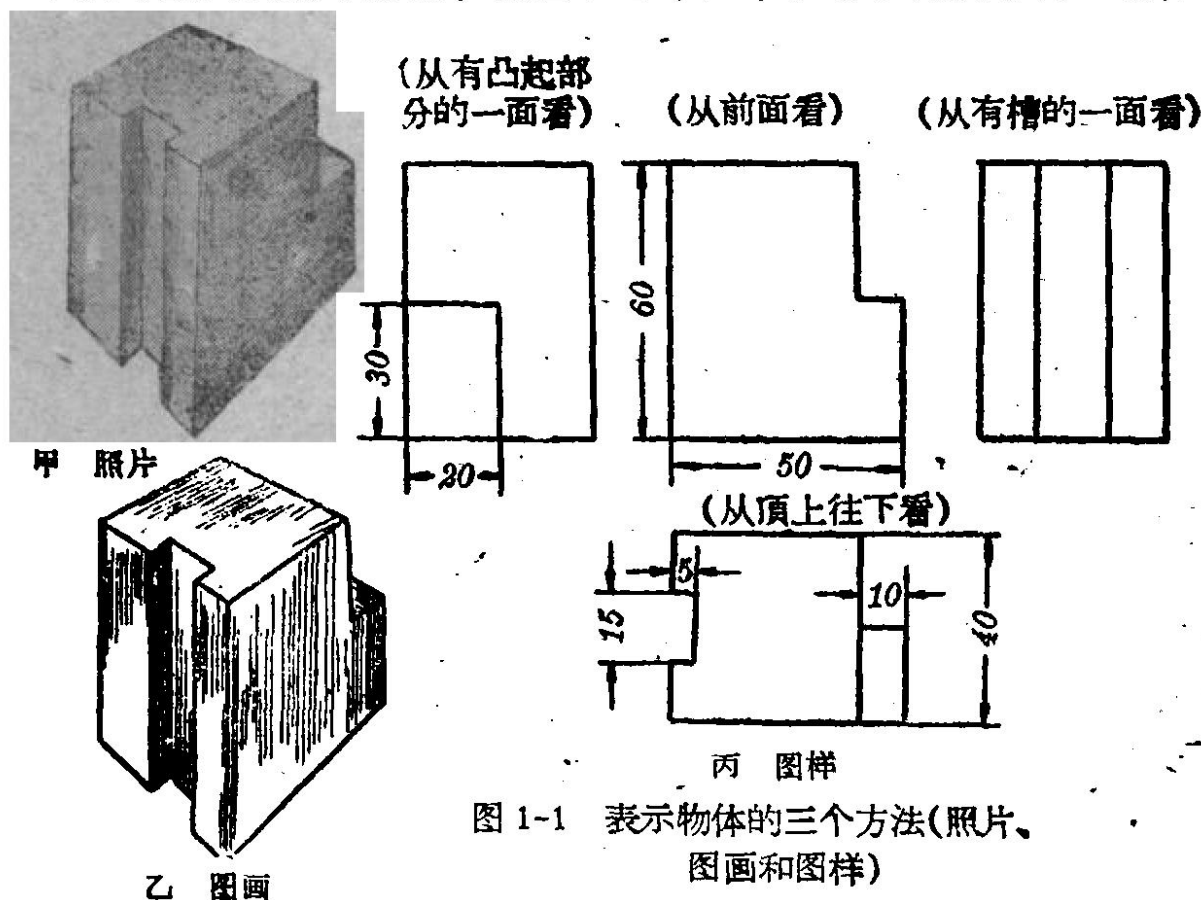


图 1-1 表示物体的三个方法(照片、图画和图样)

的照相、图画和图样。我們在照相和图画中，仅能看到前面一部分；对于这物体的凸起部分，就没有办法完全看清楚。因此，要反映出物体形状的完整概念，我們只有从图样上来得到。因为图样是从物体的几个方面来表达它的形状，如图 1-1 丙所示。

图样上的图是平面图，沒有学习过机械制图的人是看不懂的，所以每一个技术工人都应很好地学习，及时地掌握制图学的知識，学会讀图样，了解零件或机器的形状、构造和性能。这样，就会很快地提高他在生产中的技术水平。

§1-2 制图工具

我国有句俗話：“工欲善其事，必先利其器”。进行繪图工作，必須备有必要的制图工具。制图工具的质量好坏，直接关系着所画图样的质量和工作的效率。

正确地掌握制图工具的使用及維護方法，也是十分重要的。否則，即使有了优良的工具，也会因使用不当和保护的不妥善，而难以画出质量較高的图来，甚至会把工具损坏。在学习制图时，必須首先了解有关制图工具的性能，以及它們的使用和維護方法。

茲将几种常用的工具及其使用方法介紹如下：

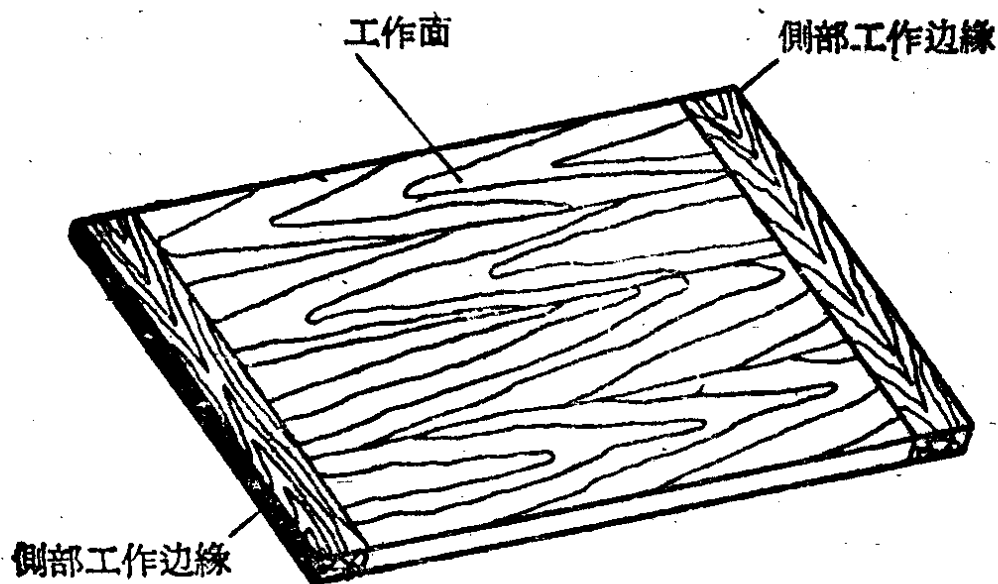


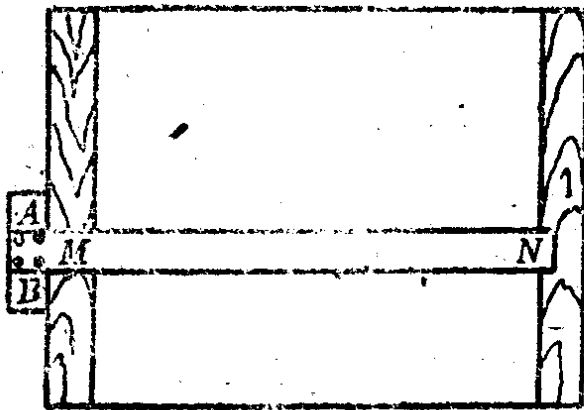
图 1-2 繪圖板

1. 图紙 有画图紙和描图紙两种，画图紙用以画图，描图紙为半透明紙，用以描繪图样。图紙的品种很多，优劣不等，应根据所制图样的要求，适当选择采用。选择紙质时主要应注意的是：坚实、上墨不渗化、擦拭不易起毛损伤紙面。一般較上等的道林紙即可供初学者学习画图使用。

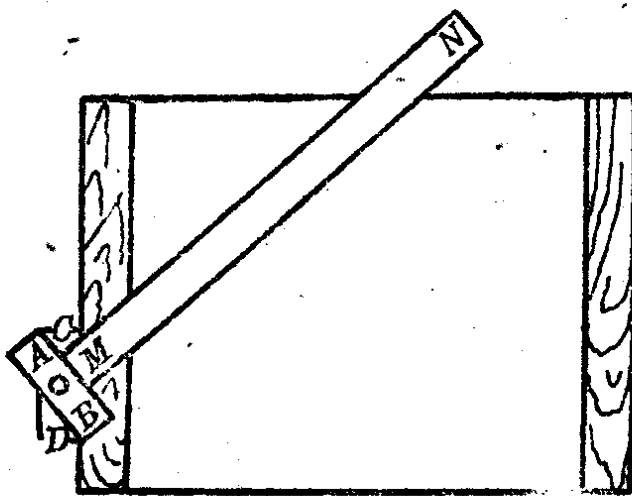
2. 繪图板 繪图板是用以固定图紙的长方形木板。边部鑲有較硬木质的边框，中央部分木质輕軟，干燥少变形，四边平整光洁，角成 90° ，板面平坦光滑(图1-2)。在繪图板上使用丁字尺和三角板，可以完成各种不同的作图。

3. 丁字尺 丁字尺是用来画平行綫的，它是由一长尺与一較

短較厚的平板(尺头)所組成。长尺用釘子固定在尺头上称为单尺头，长尺和尺头若用夹紧螺絲固定則称为双尺头。后者可以調整成任意的角度(如图1-3)。丁字尺的尺身及尺头的边缘应当平直，不应有毛刺和凹凸不平的現象。



甲



乙

图 1-3 放在图板上的丁字尺

甲—单尺头；乙—双尺头。

4. 三角板 三角板是由一块 45° 等腰直角三角形板和一块 30° 与 60° 的直角三角形板組成一副，有塑料制成的，也有木质的。三角板的边缘要求平直，角度要求精确(如图1-4)。一般由两块三角板配合使用，或与丁字尺配合应用，用以画各种位置

平行綫或直綫，及作 15° 倍数的角度。

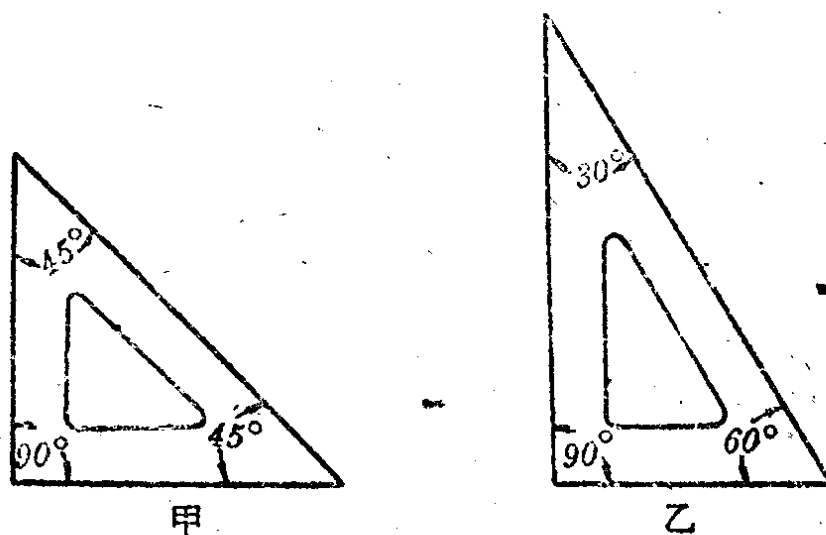


图 1-4 三角板

檢查三角板的方法如下：

檢查直角（如图 1-5），使三角板上的一条直角边靠近直尺，沿另一边引一直綫；然后翻轉三角板，并沿同一直角边經過同一端点再引一直綫；如两綫重合，則三角板的直角是准确的。

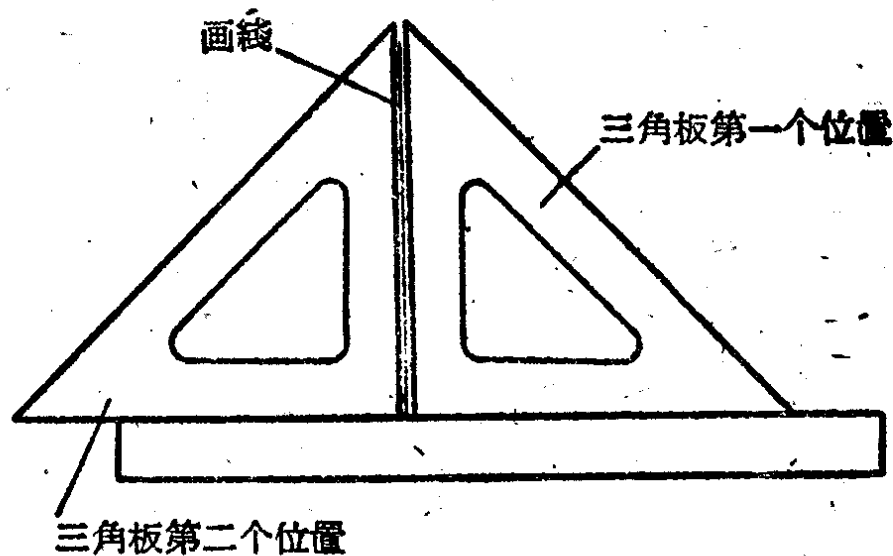


图 1-5 三角板的檢驗

5. 圓規 圓規用来画圓或圓弧，可以用鉛笔画，也可以用鴨嘴笔画。

在圓規的一条腿上，具有可向內弯折的肘形关节，用以分別

裝置鋼針插脚、鉛筆插脚和鴨嘴筆插脚。前者當作分規用，後二者就用來畫鉛筆綫和墨綫的圓或圓弧（如圖1-6）。兩腿端部均可向內彎折成一定角度。

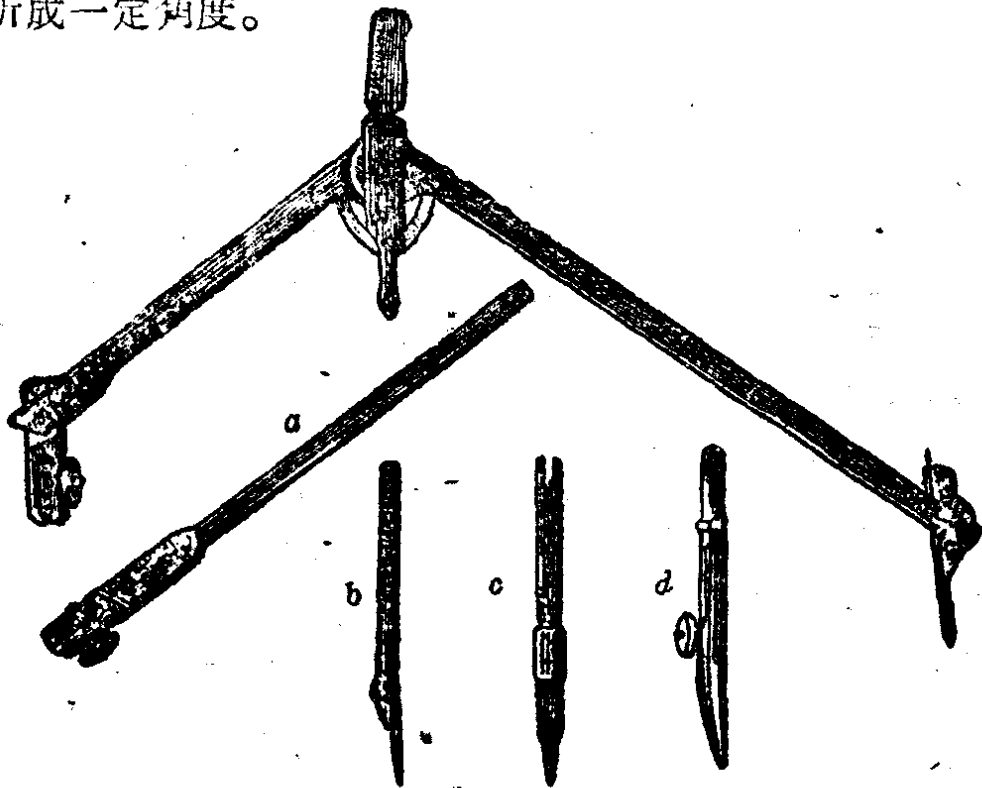


圖 1-6 圓規

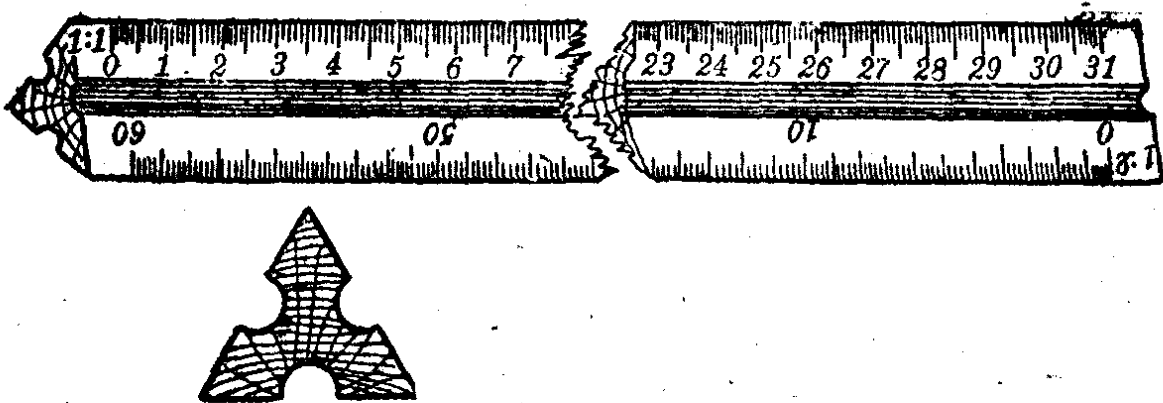


圖 1-7 三棱尺

6. 三棱尺 當不依物體的實際尺寸來畫圖時，就得採用三棱尺（比例尺）來量度（如圖1-7）。

在三棱尺的六個面上都刻着縮尺或放尺，如 1:1、1:2、2:1……等等。

三棱尺只能用來量尺寸，不能用來畫綫條。

7. 曲綫板 曲綫板是彎曲的“云字形”板，其邊緣為拋物

綫、双曲綫、橢圓与漸伸綫等平面曲綫所混合組成，用以連接画出一切圓規所不能作出的平面曲綫(如图1-8)。

曲綫板应符合下列要求：(1)棧面应平滑，不許有木节，亦不应翹曲；(2)其内外邊緣应极光滑，不許有粗糙的地方；(3)邊緣应光滑地由一曲率轉为另一曲率。

曲綫板可以由木材、賽璐珞及塑胶制成。

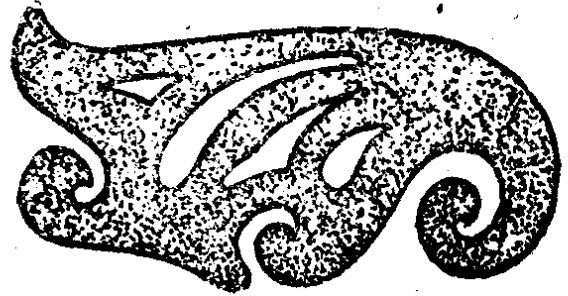


图 1-8 曲綫板

8.繪图鉛筆 在繪制图样时，鉛筆是很重要的，鉛筆可以分为两类，即硬鉛筆和軟鉛筆。目前，我們常用的硬鉛筆用H标记，軟鉛筆用B标记，普通硬軟鉛筆用HB来标记。繪图时，一般采用B、HB、H、2H及3H等鉛筆較為合适。硬的鉛筆适合于打底稿，如3H或4H；軟鉛筆則宜于描深，一般以B或2B为最适合。而其他如H、HB、2H則可以用来画各种不同粗細的綫条。

9.橡皮 橡皮是用以擦去图上的多余或錯誤的綫条(鉛筆綫或墨綫)，以及在图样制成后，用它来清洁图面。

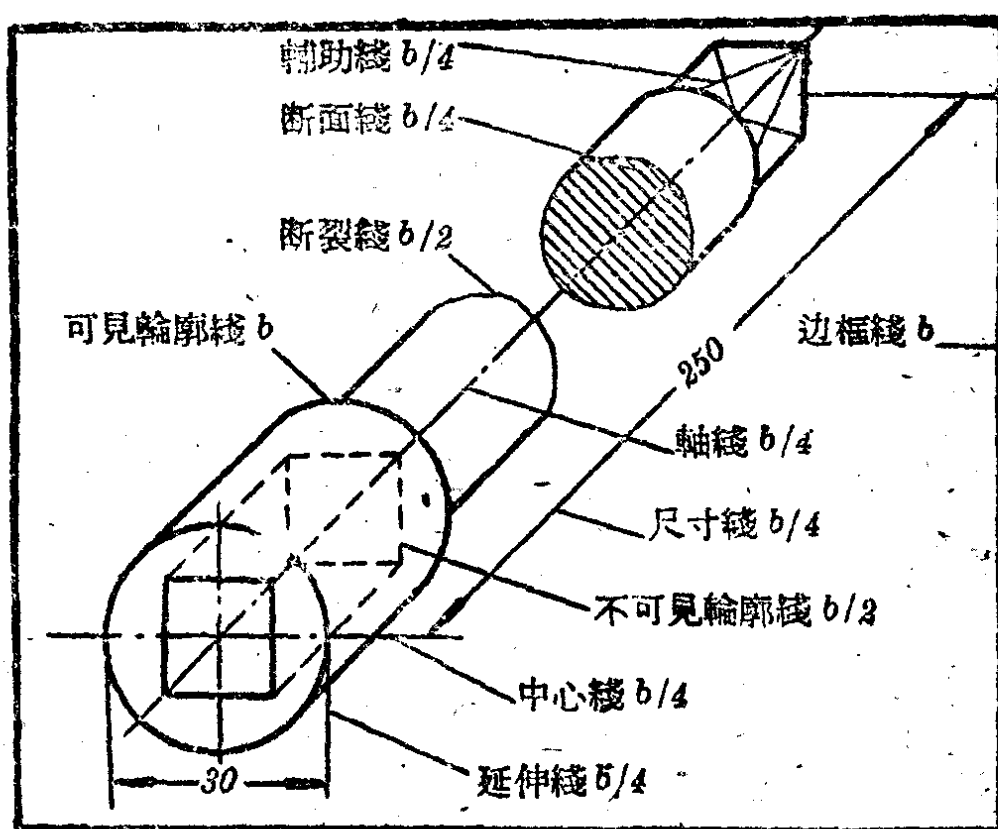
橡皮有軟硬二种，軟橡皮用于擦鉛筆綫和清洁图面，硬的擦除墨綫及污迹。在作图时，应尽量少用橡皮。如果遇有画錯的时候，也不必急于使用橡皮，先在錯誤处做上記号，待整个图形画完后一次擦拭干淨，这样既可保持图紙的清洁，又能节省時間。

§1-3 图綫及其画法

图形主要是由图綫所构成。正确地采用各种图綫，对图样的明显性有着重大的意义。在繪图时主要使用三种綫型：即实綫、虛綫与点划綫(如图1-9)。

1.图綫的规格

(1)粗实綫 用来表示物体看得見的輪廓綫。其粗度在0.4~1.5毫米之間选用，以 b 表示。



实綫 —————

虚綫 - - - - -

点划綫 - · - · -

图 1-9 綫型

(2) 細实綫 用来表示度量的方向与界限 (即尺寸綫和尺寸界綫) 和剖面綫。其粗度为 $b/4$ 或更細。

(3) 虚綫 用来表示物体看不見的輪廓綫。它的粗度为 $b/2 \sim b/3$, 其短划的长度为 4~6 毫米, 間隔为 1~1.5 毫米。

(4) 点划綫 在图样上表示中心綫、軸綫或对称軸綫, 其粗度为 $b/4$ 或更細, 短划长为 20 毫米左右, 間隔 2~3 毫米左右。

2. 图綫画法的几点說明

(1) 图綫粗細的选擇, 要根据图形的大小、复杂程度与图样的用途而定, 图形大而簡單, 則图綫可以粗些。粗細既定, 則在同一图样中按同一比例繪制的各个图形, 其同类型的图綫粗細必須保持一致。

(2) 图中所用各图綫的粗細, 要根据采用可見輪廓綫的粗細 b 而定。

(3) 虚线和点划线的每一短划及间隔，均应画成等长。

(4) 画中心线或轴线时，其首末两端应为线段而不是点。中心线或轴线在图形中应超出轮廓约为 5 毫米。在画圆时，圆心应在线段的交点上。直径小于 12 毫米的圆，其中心线可画成细实线(如图 1-10)。

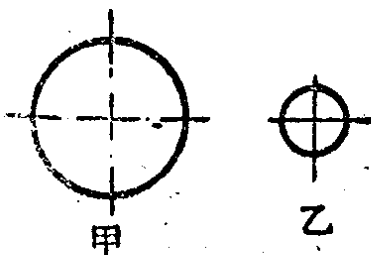


图 1-10 圆的中心线

§1-4 字 体

在图样上除了表明机件的形状外，还必须说明机件大小的尺寸数字及表达对零件各种要求的附注说明。这些尺寸数字与说明必须采用易读和整齐美观的字体来书写，不但可以使图纸美观，更重要的是便于施工制造，可以防止因潦草的字体而引起误会，以致造成生产上的严重损失。

1. 长仿宋体字

我国汉字的字体种类很多，在机械制造图上规定采用长仿宋体。仿宋字的笔划直多曲少，横平竖直，起笔与落笔处都为三角形(如图 1-11)。

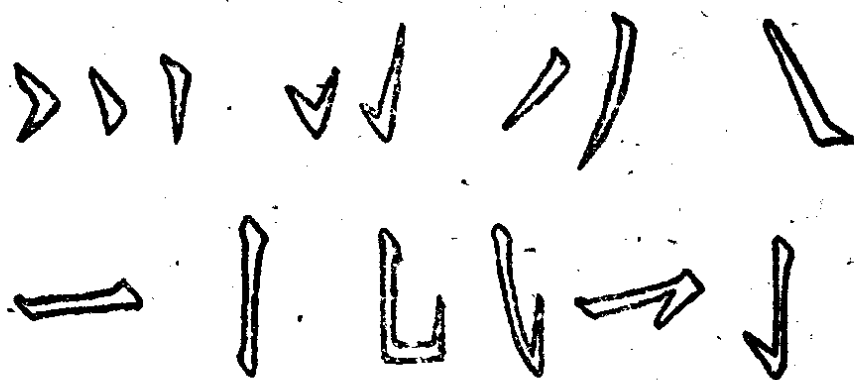


图 1-11 基本笔划

下面列举一些长仿宋的字体(字宽与字高之比约为 2:3):

机械制图标准

规定中文字体用长仿宋体

写仿宋字要领 横平竖直排列匀整注意起落填满方格

标准化是促使技术进步的强大动力，它的发展是与全国国民经济的改造和巨型社会主义工业的成长相平行地进行的。

书写时应尽量采用国家颁布的简化字体。

2. 数字与外文字母

数目字体示例(如图1-12)。

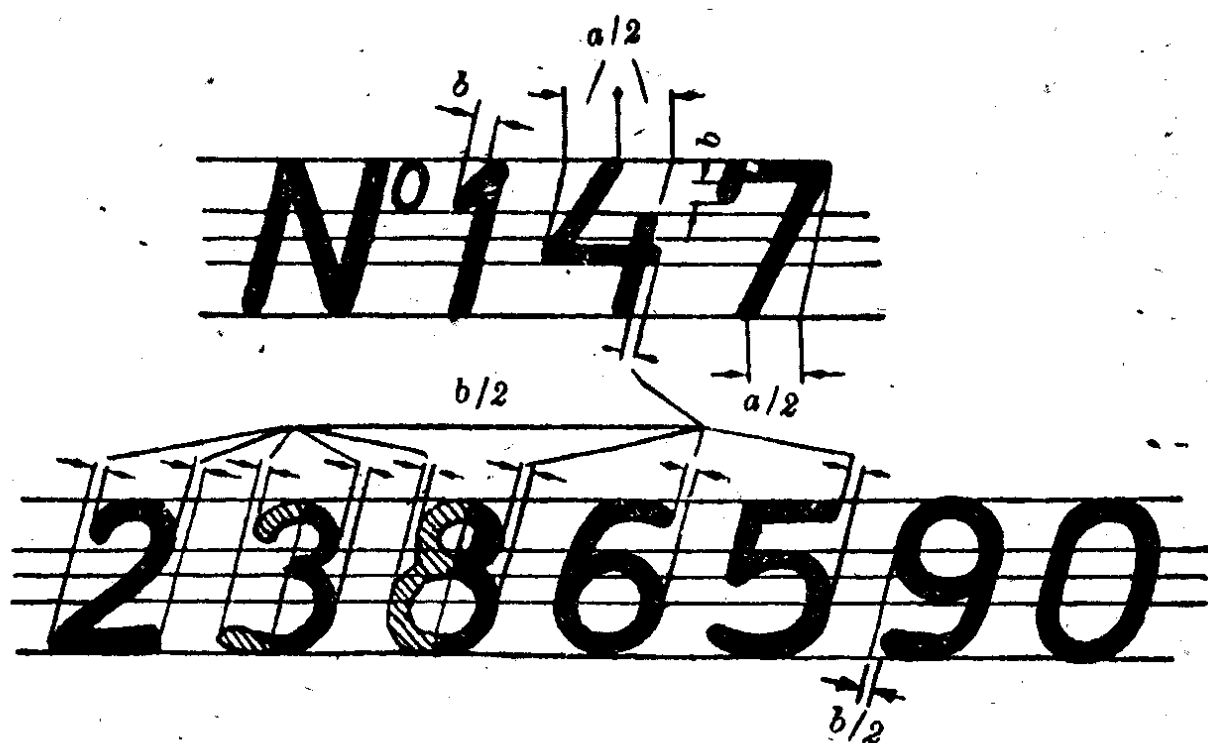


图 1-12 数目字体

拉丁字母字体示例(如图1-13)。