

机械制图

浙江化工專科学学校制图教研室編

1958年10月

附 言

我校開設氮肥化工專科班，因學習時間短，又要求能看懂化工廠簡單設備圖樣，在講課內容上，我們曾討論幾次，決定講那些內容，使學者，能在短時間內把課程內容學完，且能合於要求。因此我們着手編訂這本講義，作為制圖課教材。在編訂過程中，開課在即，時間匆促，沒有細緻考慮，又限于水平，錯誤難免。希望兄弟學校，多提寶貴意見，使我們在教學中能得更好的改進。本講義內容，采自機械制圖（大連工學院工程畫教研室楊克旺等編）工程制圖（北京航空工業學校工程制圖學科委員會編）及工程制圖И·М·莫基爾內伊著三書，特此致謝。

浙江化工專科

學校制圖教研室

1958年8月4日

說 明

根据部訂的教学計劃和本課設課要求；我們拟訂了本綱要在第一次試行。

綱要分4个單元，15个內容，采用自編講義。

課程內容和時間的安排分配，以及教學觀點和教學方法等，我們均作了初步考慮，書列于后。茲將我們在編訂綱要時的一些想法和看法，写在下面，作为参考，并希有关單位的同志，多提意見，使我們的工作能有所改进。

估計課堂講解時間約占总課時的20%作業時間在課外約为1:1的時間，才能完成。

每星期8堂課10个星期講完，我們覺得太集中了。关于設備課程沒有学到，知識面不广單学制图，較难接受和巩固，能否改为每星期一5节或4节，16星期或20星期学完，这样效果可以好些。

第一單元：几何作图，教材內容的1.2兩章，作业二張，从4号图紙画，发藍图照样画，上墨註尺寸。

該單元的目要求：

1. 培养学生正确使用制图仪器和工具。
2. 使学生能掌握綫型并能标准幅面規格及标题欄写法。
3. 使学生了解并掌握图样上的字体尺寸箭头的註法和画法。

可能碰到的問題和措施：

1. 講解時間和作業時間紧。
2. 作业不合規格要求。

解決办法：講解的內容精簡，結合作業的布置进行講解，制图室多布置上課合于規格的图样，作图之前留一些時間給学生閱覽，提出嚴格要求，不合規格的图，一定要求重画。

第二單元：正投影作图，材料內容的3、4、5章，作业3張3号图紙，每人一个木模作正投影图，鉛笔画，註尺寸。

本單元的目要求：

1. 使学生能按投影原理，作出正投影图，并能分析元素点，綫，面的投影关系。
2. 掌握空心几何体的剖視画法。
3. 能作几何体的軸測投影图。

可能碰到的問題和措施：

1. 学生每人一个不同的木模，因初次画，可能是无从着手，問題很多，教师輔導，陷于被动，作业之前，讓学生先作图，測量大小註尺寸，自己單獨考虑，以后教师审阅之后，再行加深。

2. 通过作业3張要求学生掌握巩固，并应用投影原理，作投影图，但在这个阶段作图和看图，学生可能会感到困难，課后能否多布置一些木模作业，使学生在作图时能互換閱讀。

目 录

附 言	
說 明	(1)
化工專科制圖綱要	(1)
第 一 章 制圖基本标准	(1)
§ 1. 图样的标准幅面	(1)
§ 2. 字体	(3)
§ 3. 图綫及其画法	(7)
§ 4. 基本作图技术	(9)
§ 5. 比例	(12)
§ 6. 註尺寸	(13)
第 二 章 基本作圖技术	(17)
(几何作图)	
§ 1. 斜度和錐度	(17)
§ 2. 正多边形画法	(17)
§ 3. 連接	(18)
§ 4. 圓規曲綫	(19)
§ 5. 曲綫板曲綫	(20)
第 三 章 几何体的正投影及軸測投影	(22)
§ 1. 軸測投影和正投影概念	(22)
§ 2. 迴旋体的正投影及軸測投影	(24)
§ 3. 稜柱稜錐的正投影及軸測投影	(25)
第 四 章 剖 視	(28)
第 五 章 机械作圖的規定画法	(31)
第 六 章 剖視剖面 and 折断	(35)
第 七 章 連接及其零件画法	(40)
§ 1. 可拆卸的連接	(40)
§ 2. 不可拆卸的連接画法	(52)
第 八 章 齒輪画法	(57)
第 九 章 草圖	(69)
§ 1. 草图画法	(69)
§ 2. 零件图上尺寸註法	(71)
§ 3. 量具和測量方法	(78)
§ 4. 表面光洁度	(79)
§ 5. 材料代号	(82)
§ 6. 标题欄	(82)

第 十 章	零件工作圖	(83)
第 十 一 章	画裝配圖	(86)
第 十 二 章	閱讀裝配圖	(93)
第 十 三 章	示意圖	(99)
第 十 四 章	土木建築制圖	(102)
第 十 五 章	圖样管理	(114)
附表:		(1-46)
I.	公差和配合	(1)
II.	螺紋尺寸	(6)
III.	螺紋連接	(10)
IV.	鍵	(37)
V.	鉚釘	(43)

第一章 制图基本标准

凡是制造各项机械设备，以及营造建筑物等，都是按照图样来实现，图样是工程界的语言，它的内容，格式，和表达方法，都有一定的统一规定。在生产中或学校中于制图时，都应遵守我国第一机械工业部于1956年颁布的“机械制图”标准。现先介绍图纸的大小、字体、线型及其画法，比例和尺寸注法等基本制图标准如下：

§ 1 图样的标准幅面

1. 图样标准幅面：

每个另件的图样，它的幅面大小，均须符合所规定的图纸幅面。根据机30—56所规定的标准如表1。

表1 标准图纸幅面

图纸幅面代号	0	1	2	3	4	5
裁成后的尺寸 公厘	814×1152	576×814	407×576	288×407	203×288	144×203

基本产品图样最好不采用5号图纸。

图样可以画在更小的幅面上，就是1号幅面的图纸上，再划分成为几个小幅面。

画长形物体时，可沿图幅的长边或短边，将幅面加长。所加长部分的尺寸，应为标准幅面，原边长 $\frac{1}{2}$ 的倍数。如图1—1所示：

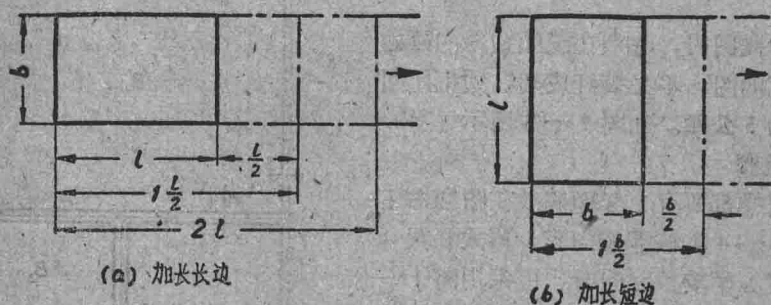


图1—1 加长图样幅面

允许0号和1号的图纸幅面加长一边或两边，所加部分的尺寸，应为标准幅面原长 $\frac{1}{2}$ 的倍数。

在每种幅面内，一律画边框，边框左边距线边25公厘，其他三边，对于0、1和2号幅面为10公厘，而3、4和5号幅面为5公厘。如图1—2所示：

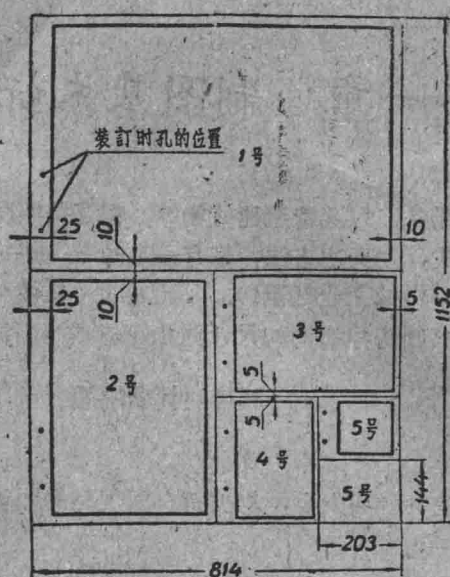


图 1—2 标准图样幅面

2. 学校中暂用的图样幅面:

我国目前生产的图紙較小, 不能滿足机30—56的規定要求, 在学校中制图时, 可以暫用下表規定的图样幅面。

表 2 学校中暫用的图样幅面:

图样幅面代号	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
裁成后尺寸公厘	720×1020	210×720	360×510	255×360	180×255	127×180

如果需要加長图样幅面, 仍照前述原則来加。

学校中制图时, 必須在图幅邊緣內画边框, 但所画的图, 不必裝訂成册, 边框距图幅邊緣均为 5 公厘。如图 1—3 所示

3. 标题欄

每幅图样都要有个标题欄放在图幅右下角, 如图 1—4。标题欄內容、格式和尺寸无統一規定。学校中制图时, 可采用图 1—4 形式, 图 1—4 (b) 所示填写完毕的标题欄的例子, 其中各項填法及所写的字体如下:

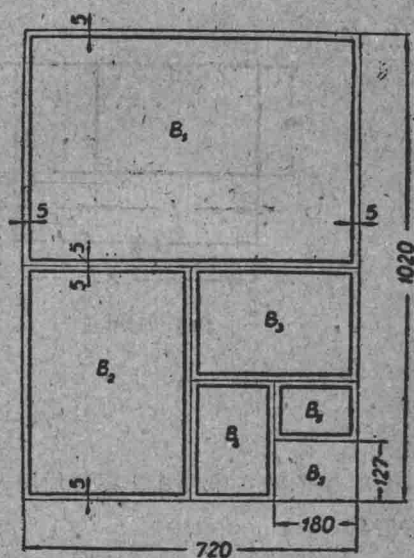
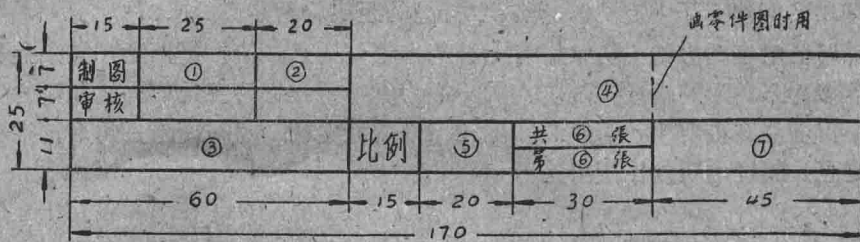


图 1—3 学校中暫用图样幅面



(a)

制圖	陳 忠	58.9.16	線	型
審核				
浙江化工專科學校氣訓甲班	比例	1:1	共 1 張 第 1 張	01.23.00

(b)

①中填寫制圖者姓名，用5號長仿宋字及數字。

②中填寫制圖完成日期，用3、5號數字。

③中填寫校名和班級號數，用7號長仿宋字及數字。

④中填寫圖名用10號長仿宋字。

⑤中填寫比例用5號數字，比例二字用7號長仿宋字。

⑥中填寫該圖樣包括幾張圖紙及該圖紙是第幾張，用3、5號數字。

⑦中填寫圖樣的編號用7號數字。

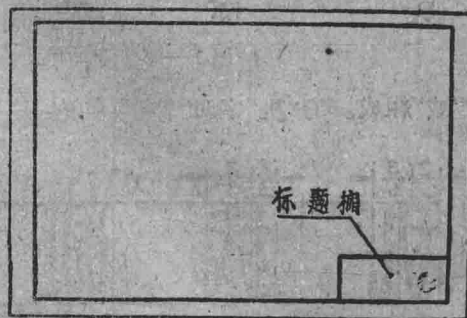


圖 1—4 標題欄

§ 2 字 體

圖樣要求清晰明顯，字跡端正，便于閱讀，不致發生錯誤。圖樣畫得正確，如果注解的字迹不清楚，不僅影響圖面質量，而對實際生產上帶來困難和錯誤。所以在圖樣中的文字注解和尺寸數字，必須寫成標準字體，圖樣中遇到的中文字、數字、和外文字，要使字體寫得好，必須經常練習。

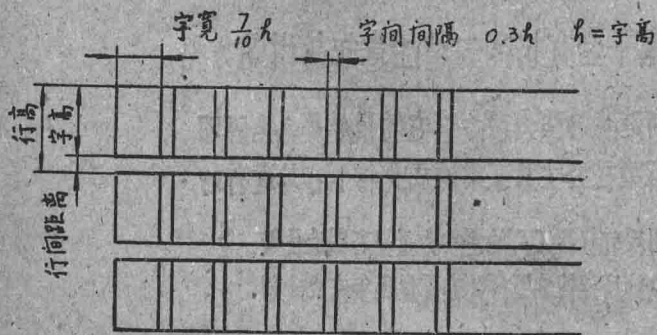


圖 1—5 字的間隔和行間

1. 中文字必須要寫長仿宋字，長仿宋字筆划多為直線粗細一致，結構均勻，書寫方便。長仿宋字的大小，共分為六種，其高度各為：20、14、10、7、5和3.5公厘，字寬與字高的比例約為 $\frac{7}{10}$ ，這正將等於下一號字的高度，如10號字體的高度為10，其寬為7、5號字的高度，其寬為3.5。

相鄰二字間隔小於字高的0.3倍，字行間的距离約為字高的0.3倍。

2. 練習仿宋字的方法：仿宋字有七種基本筆划：點，橫，豎，撇，捺，挑和鉤。筆划的起落多為三角形的端或尖端。點的一端為尖，另一端為三角形；橫和豎的兩端皆為三角形，但須注意橫要平，豎要直，撇和捺一端為尖端，另一端為三角形；挑和鉤端部挑筆要挺直，斜度由所處位置決定。

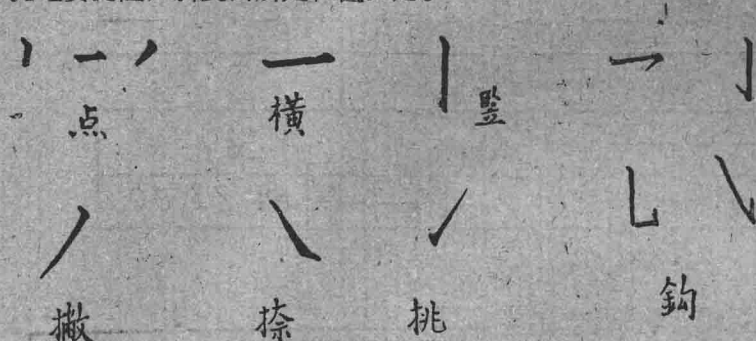


圖 1—6 基本筆划

和“戒”組成。寫“机”字時“木”約占 $\frac{2}{5}$ ，寫“械”字時“木”只能占 $\frac{1}{3}$ 。

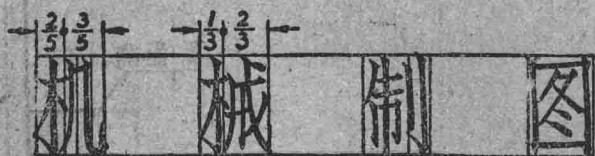


圖 1—7 字的結構

長仿宋字的筆划，要一筆寫成。挺直光滑，且粗細一致，不要鉤描。

寫仿宋字時，應先研究一體的結構，及其組成部分。在格內所占的大小比例，保證滿格均稱；如“机”字由“木”組成。“械”由“木”

寫仿宋字時，應遵守：橫平豎直，注意起落，排列勻整，字要滿格。有些不容易填滿格的字，要放得均稱，如一，工，口等字。

爲了滿足在飛速發展中的祖國工業，就需要一批受過優良訓練的工程師，他們要善於掌握製圖的方法，把有關機器及建築結構方面的任何必要的東西表達出來。

寫仿宋字要領橫平豎直排列勻整注意起落填滿方格

標準化是促使技術進步的強大動力，它的發展是與全國國民經濟的改造和巨型社會主義工業的成長相平行地進行的

合理地利用現有機器工廠的潛在力量提高製造技術
加強產品設計廣泛搜集圖樣改進質量逐年完成計劃

圖 1—8 長仿宋字體示例

3. 数字和外文字: 数字和外文字的大小, 共为七种, 其高度各为: 20、14、10、7、5、3.5, 和2.5公厘。

数字和外文字都有采用75°倾斜字体, 字宽与高之比约为7:10, 个别的外文字有宽些有窄些, 笔划的粗细约为字高的 $\frac{1}{8}$ 。

1234567890

1234567890

1234567890

1234567890

1234567890

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
XYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

图 1—9 数字及外文字

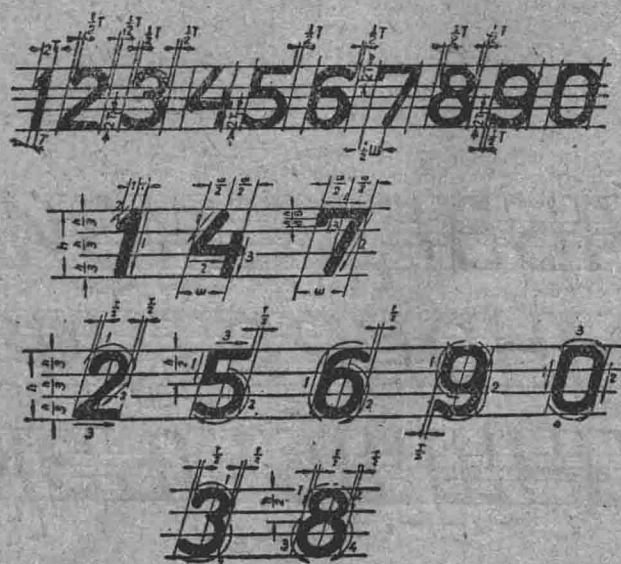


图 1—10 数字笔划分析和书写顺序

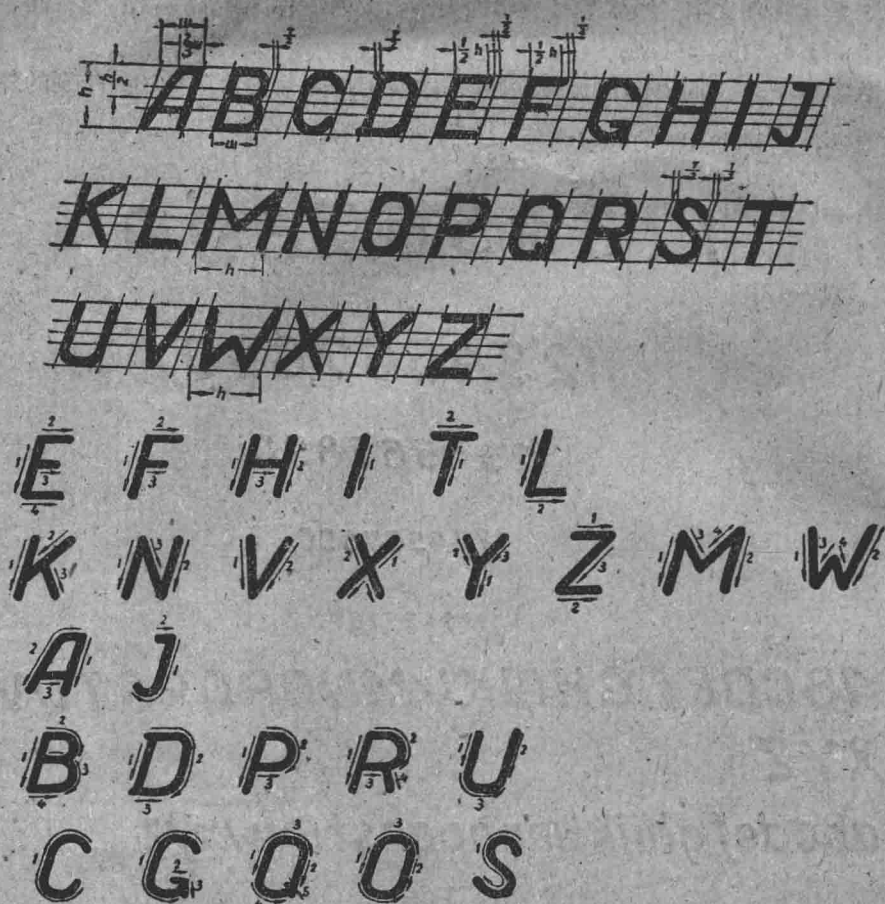


图 1—11 拉丁字母的笔划分析和书写顺序



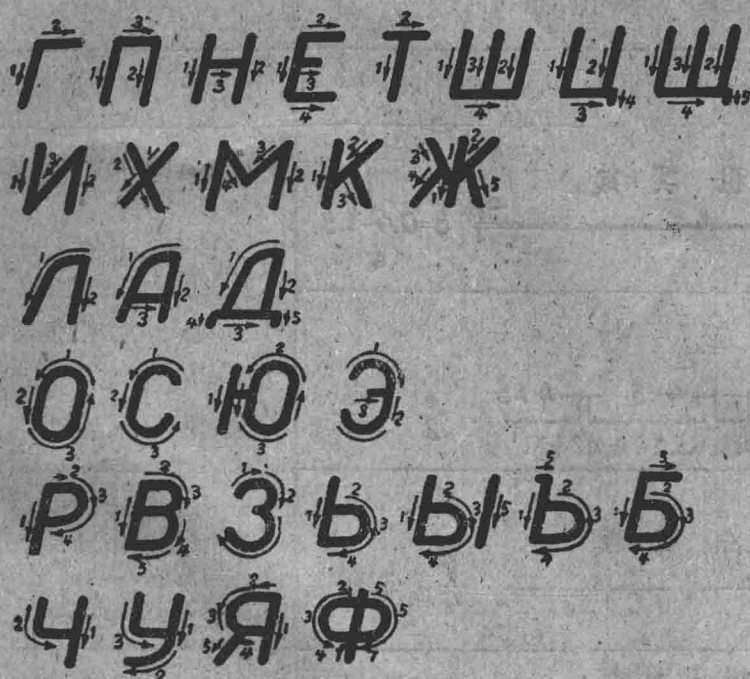


图 1—12 俄文字母的笔划分析和书写顺序

註 半径符号



直径符号



半径符号 R；直径符号 ϕ ；次序符号 №。

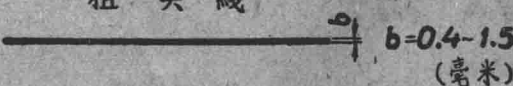
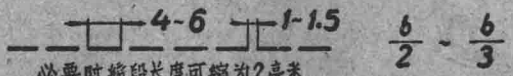
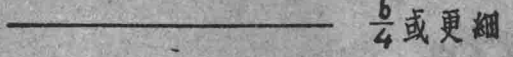
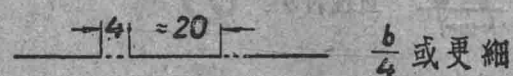
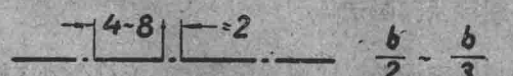
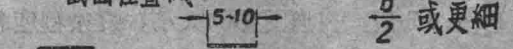
§ 3. 圖綫及其画法

1. 图綫：根据机 36—56，在画图时，使图样清楚，所用的綫条，必須符合表 3 綫型規定。

2. 图綫的画法：粗实綫的粗度 b 为 0.4—1.5 公厘，根据图形的大小，复杂程度和图样的用途，决定綫条的粗細。但在同一張图样上，必須有同样粗細的綫条。

画細点划綫时，用短划开始，用短划終止，不許用点开始，用点終止。圓心处是兩条短划相交，不应使圓心位置是点或空白。細点划綫应超出图形約为 5 公厘，当圓的直徑小于 12 公厘时，中心綫可画細实綫，而不画点划綫，如图 1—13 所示。

表3 綫 型

圖 綫 及 其 粗 細 的 比 例 关 系	圖 綫 的 用 途
粗 实 綫  $b=0.4-1.5$ (毫米)	1. 表示物体的看得見的輪廓或过渡輪廓 2. 螺紋的牙尖綫 3. 表示齒輪的齿頂圓
虚 綫  必要时綫段长度可縮为2毫米 $\frac{b}{2} - \frac{b}{3}$	1. 表示物体的看不見的輪廓或过渡輪廓 2. 螺紋的牙底綫 3. 表示齒輪的齿根圓
細 实 綫  $\frac{b}{4}$ 或更細	1. 尺寸綫和尺寸界綫 2. 作图綫或投影綫 3. 剖面綫 4. 重合剖面的輪廓綫
細 点 划 綫  $\frac{b}{4}$ 或更細	1. 物体的中心綫或对称綫，迴轉体軸綫 2. 移置剖面和重合剖面的軸綫及其截平面的迹綫 3. 齒輪的节圓綫
双 点 划 綫  $\frac{b}{4}$ 或更細	1. 表示运动件在极端或中間位置时的輪廓 2. 表示輔助性零件的位置和其間連接关系的輪廓
粗 点 划 綫  $\frac{b}{2} - \frac{b}{3}$	1. 在剖視图中表示被剖去部分的輪廓 2. 在零件图中表示坯料的輪廓
截面位置綫  $\frac{b}{2}$ 或更細	表示截平面的迹綫位置 (当截平面不与軸綫或中心綫重合时用)
边 框 綫 或 其 他  b 或稍細	表示图框及表格时用
折 断 綫  $\frac{b}{2} - \frac{b}{3}$	1. 图形未全画出时的折断界綫 2. 局部視图及局部剖視图的界綫

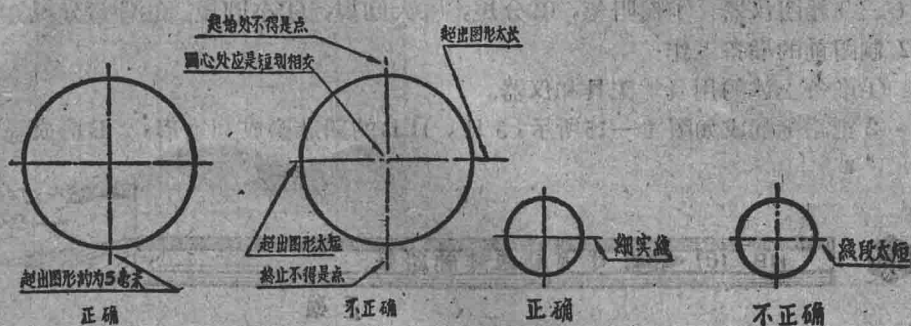


图 1—13 中心线画法

画虚线时，凭目力控制线段长度，勿太长，亦勿太短，同一张图样中虚线线段的长度，应大致相等，虚线和其他图线相交或相连时，其画法如图 1—14 所示：

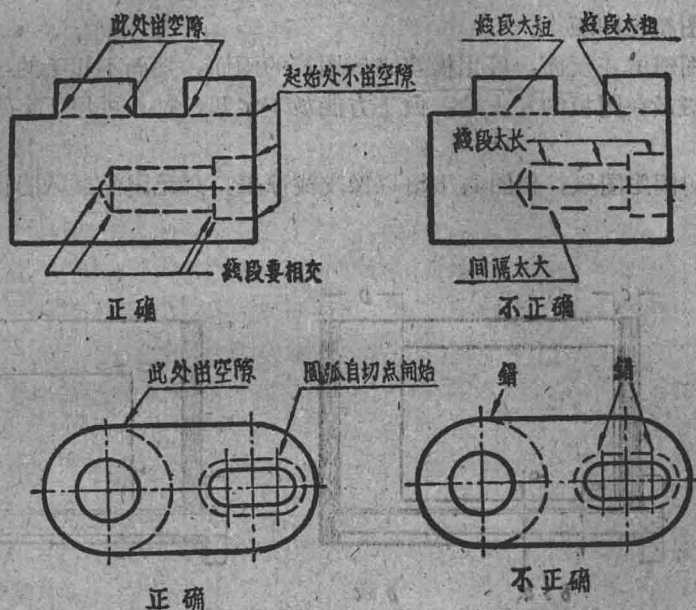


图 1—14 虚线画法

折断线要徒手画出。

§ 4. 基本作图技术

画图要画得正确而又画快，应先学会正确地使用制图工具，并且会运用几何作图的原理和方法，还要掌握制图的一切规定画法，必须合理地依照作图的步骤。

1. 制图工具和仪器：

(一) 制图用具：制图时必须准备下列用具：①图纸，②图钉，③铅笔 3H、H、B、2B 各一支，④橡皮，⑤小刀，⑥砂纸，⑦黑墨汁，⑧小钢笔。

(二) 制图工具：①图板，②丁字尺，③三角板，④比例尺，⑤量角器，⑥曲线板，⑦擦线板。

(三)繪圖儀器：①鴨咀筆，②分規，③大圓規，④小圓規，⑤彈簧分規。

2. 制图前的准备工作：

①准备上述的用具、工具和仪器。

②把鉛筆削成如图 1—15 所示，3 H、HB 的鉛芯磨成圓錐形，2 B 磨成扁齒形。



图 1—15 鉛筆削法

③用布把图板、丁字尺、三角板擦干淨，以免弄髒图綫。

④把手洗干淨。

3. 固定图紙在图板上：

①認識图紙的正反面，可用橡皮来擦图紙的兩面，那面不起毛的，就用那面。

②把图紙放在图板的左上角，使下方能放丁字尺，并且可用丁字尺把图紙的紙边放得水平。

③用图釘固定图紙，但图釘下垫以橡皮或厚紙，以免图釘插入图板內太深。

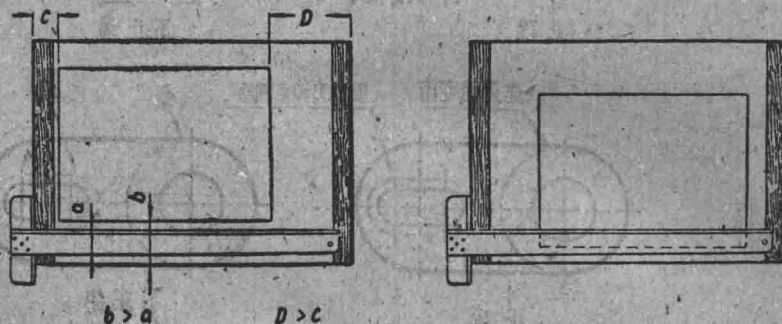


图 1—16 固定图紙

4. 安排工作地点：1. 把暂时不用的工具从图板上拿开，以免妨害制图工作。2. 用白报纸把图紙盖好，只把要画的地方露出来。

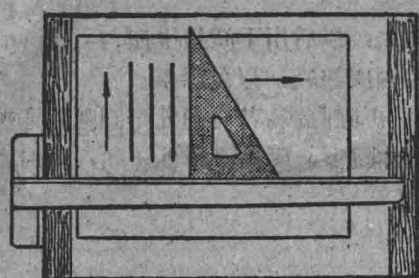
5. 繪图的工作法：

(一) 正确使用工具法：

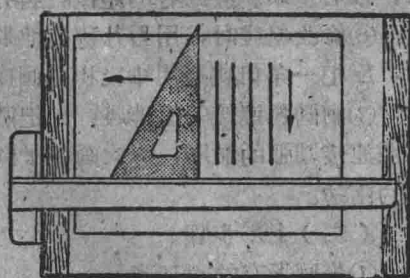
①丁字尺和三角板的用法：画水平綫时，用左手按住丁字尺的尺头，使它紧靠在图板的左边。拿笔画綫要向画綫方向傾斜些，画綫应从左到右，笔尖紧靠丁字尺的尺身，不要前后摆动。

丁字尺只許靠在图板左边，其他三边不許用，因图板边不与左边垂直或平行。

必須用三角板与丁字尺来画直綫，并且由下向上画，如图 1—17 所示。



正 确



不 正 确

图 1-17 画垂直线的方向

②用比例尺和分规的方法：在图纸上量取长度时，用比例尺，在图上用某一长度的次数很多时，可用分规从比例尺上截取所需的长度，以后再用分规针尖在图纸上扎出一个记号，但分规针尖不许扎在比例尺上。

③橡皮用法：图上画错线条，用橡皮来擦掉，擦时只要轻轻地顺着纸的纤维方向来擦，不要来回乱擦，以免擦伤图纸，擦铅笔线只好使用擦线板。

(二) 画图步骤：

①第一步先画底稿，不许用橡皮擦，因经橡皮擦后，上墨时容易渗墨。若画错了线，可用“×”记号画在线上，等全图上墨后，再把错线擦掉。

②画图时要画作图线。作图线画时要轻要细，只要自己看清楚即可。

③画图时尽量使同一工具多用一些时间，不要时常换用工具。当用比例尺量尺寸时，尽可能多量几个尺寸，使作图速度加快。

④用丁字尺画出图纸的对角线，对角线的交点是图纸的中心，对角线是作图线，尽量画轻且短。

⑤用丁字尺和三角板通过图纸中心，画出水平线和垂直线。

⑥用比例尺在两条线上，量出所需要的长度。

⑦用丁字尺和三角板通过量得的点，画水平线和垂直线，把图框标题栏和分栏画出。

6. 上墨图的画法：

(一) 上墨时的注意：

①不得把墨水瓶放在图板上，以免弄脏图纸。

②上墨时使用鸭咀笔和鸭咀笔插腿的圆规，在上墨前先把鸭咀笔两片距离调节到所需的宽度，用钢笔蘸墨水，装上笔端，不许把鸭咀笔放到墨水瓶内或用纸片来蘸墨。

装墨高度只能装 6—8 公厘高，先在废纸上画几条线，以后画所需要的墨线条。

③所画墨线，完全盖住底稿铅笔线，使铅笔线在墨线中间。

④画墨线时，必须使鸭咀笔两片同时接触纸面，才能使线条光滑。画不同直径的圆弧时，应注意调节圆规，使针脚尖和鸭咀笔均与纸面垂直，这样可以保证鸭咀笔两片同时与纸面接触。

⑤把全图中同一种粗细的线条一次画出，保证线条同样粗细，在画细线时，鸭咀笔两片间的墨容易干，所以在画时，尽量连续画线，若墨不易流出时，可把鸭咀笔在湿布上划一下。如果鸭咀笔间的墨已干涸，而画不出线时，放松调整螺丝，把两片间干墨擦

淨，以后重新調整应有的距离，再行裝墨。

⑥修改墨綫时，用刀片輕輕地將錯綫表面刮去，以后用干淨指甲压平，重画墨綫时，应把一条粗实綫用細綫积累画成。切勿直接画成粗綫，以免滲墨。

⑦画圓弧連接的图形时，先把圓弧上墨，以后再画直綫。若碰到几个圓弧相連接时，依照連接圓弧的順序，逐次画各个圓弧。如果对称图形，应用对称处开始，同时画出对称的兩边。

（二）上墨步驟。

①先画所有的点划綫。

②再画所有的圓弧，圓及粗实綫。

③从图的左上方开始，依次向下画所有的水平粗实綫，以后再画垂直綫。

④从图的左上方开始，依次向下画所有的傾斜粗实綫。

⑤照画粗实綫的步驟来画所有的虛綫，圓、圓弧、水平綫、垂直綫和傾斜的直綫。

⑥画所有的細实綫

⑦注尺寸，画箭头、写注解，填标题欄等。

7. 鉛笔图的画法：

（一）鉛笔描粗时的注意：

①先要擦去鉛笔底稿中的画錯了綫及作图綫全部，用橡皮擦时，要輕輕地擦，并要擦干淨。

②描粗实綫和虛綫要用2 B 鉛笔，鉛芯最好磨成圓头，但也可磨成扁凿形。圓規上用鉛芯，要用軟鉛芯，磨成扁凿形，但画直徑較小的圓时，应磨成圓头。

③描細实綫及細点划綫，可用稍硬的H 鉛笔，但須用力描，画箭头和写字用HB 鉛笔。

④鉛笔描过的图綫，如有錯誤，应用擦綫板来控制，要擦去的范围。

⑤把全图中同样粗細的綫一次全部画出，可以提高画图的速度，亦能保証了綫条的同样粗細。

⑥画圓弧連接的图形时，應該先把圓弧描粗以后，再描直綫。若碰到几个圓弧相連接的图形，依照連接圓弧的順序，逐次画各个圓弧。如果对称图形，应从对称处开始，同时画出对称的兩边。

（二）描粗时的步驟

①画所有的細点划綫。

②画所有的圓弧，圓及粗实綫。

③从图的左上方开始，依次向下画所有水平的粗实綫。

④从图的左上方开始，依次向下画所有的垂直粗实綫。

⑤从图的左上方开始，依次画所有傾斜的粗实綫。

⑥画所有的細实綫。剖面綫留在最后画。若在剖面綫內需要注数字时，最好先画尺寸綫及写完数字，再画剖面綫。

⑦注尺寸，画箭头，写注解，标题欄等。

§ 5 比例

图样上所画图形的直綫尺寸，与实际物体的尺寸之比，称为比例，画图时儘量采用