

新工程画

修訂版

(根据第一机械工业部部颁标准修訂)

葉庆桐編著



科学技術出版社

新 工 程 画

修 訂 版

(根据第一机械工業部頒标准修訂)

葉 慶 桐 編 著

科 学 技 術 出 版 社

內 容 提 要

本書原分上下兩冊，后改為合訂本，出版以來近年中屢經修訂。本修訂版又根據一九五六年七月中華人民共和國第一機械工業部頒發“機械制圖”、“公差與配合”部頒標準徹底修訂。原有特點全都保留，仍適合大專工業學校及工廠技術訓練班等作為教學參考用書。

新 工 程 圖

修 訂 版

編 著 者 葉 慶 桐

科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出079號

上海中和印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

統一書號：15119·32

開本787×1092 1/16·印張15 2/3·插頁1·字數303,000

1957年10月第2版

1958年8月第3次印刷·印數：10,001—20,000

定價：(10) 1.70元

增修合裝本序

在1950年，我國工程界展開了一個關於投影象限問題的討論。我從那時開始，搜集了一些資料，編寫一本採用第一角投影法的制圖書籍，作為國家社會主義工業化的一塊細小的奠基石。因為在解放後這還是第一本比較有系統地介紹蘇聯先進制圖經驗的書，所以定名為“新工程圖”。編寫的中心思想是：制圖是工程的下層建築，我國要整套地吸取蘇聯先進經驗，必須先從制圖開始學習，而投影法則又是制圖的基礎，所以一定要從第一角投影開始，有系統地學習蘇聯在工程技術上各方面的偉大成就，但在我國，有時還可能碰到用第三角投影畫的舊圖樣和插圖，倘若因一時的誤解而造成廢品和不必要的混亂，也是一種損失。所以對於第三角投影法，也加以適當的照顧，對以往沿用的規格也重點介紹。總的目的是要訓練出一批最能適合我國工業建設的人材。這點在第一版序中已有說明。

“新工程圖”出版已近兩年，為祖國陸續培養出一批能夠擔當一定任務的工業幹部。特別值得指出的是：在這些新幹部中，還有若干自修的同学。從各地教授和自修者的來信中，可以看到大家對作者的企圖基本上是同意的，都認為本書比較能反映我國的現實。大家又認為書中也有某些缺點：插圖縮得太小，學習不方便。各種規格並列，失去重心，尤其在今天已無必要。此外，大家根據教學經驗，指出了一些錯誤和不妥當的地方。我自己也發現了一點，并在各次印刷時逐一修正。但我深切感覺到，書本對時代應該起一個先驅作用，它不單在出版時是嶄新的，還應該在出版後悠長的歲月中保持日新月異。如果單從改善以往的缺點着眼，還不能滿足時代發展的要求。因為蘇聯在1952年已將制圖標準作了修訂，而本書採用的還是1946年^①的。雖然蘇聯國內的教科書一時還難以依照新標準編訂，這趨勢却是必然^②。“新工程圖”既然在使用過程中發現了一些問題，需要修訂，何不趁此機會徹底改寫，使它无愧于“新”的稱號。

這次修訂，仍舊遵照第一版的原則，既要切合我國目前的生產情況，又要滿足發展的要求，因此決定了以下幾個方針：

1. 對於投影象限問題的处理，各方使用結果還沒有認為不適當，修訂本基本不

① 該標準在1950年曾經再版，未作修正。

② 本書修訂將近完成時，蘇聯按新標準編寫的數本已到。

作更動。

2. 制圖規格全部採用 1952 年的蘇聯標準。

3. 在機械製造方面，完全依照蘇聯規格，刪除不必要的其他國家的規格。

4. 放大版本，並且合訂，以利讀者。

5. 增添土建工程圖、電力綫路圖和機動示意圖兩章。

6. 附錄完全重編，以適合實際工作的需要。使本書在學習後的實際工作中，仍有參考的價值。

一本書初次出版，往往反映着作者以往的經驗和主觀的企圖。在教學者的使用中，它也就經歷了客觀的考驗，根據大家的意見予以修訂，並增加新材料，應該是通過實踐提高一步。作者在此對提供意見的教授和讀者致敬，並熱忱期望大家繼續幫助。

葉慶桐

一九五四年五月三十日

第 二 版 序

在這版中，將第十四、十五兩章根據國家建設委員會批准的“單色建築圖例標準”(准標 103-55)作了修改，其他地方沒有什麼重大的變動。

葉慶桐

一九五六年四月十四日

修 訂 版 序

今年七月，第一機械工業部頒發了“機械制圖”的標準。國家建設委員會在通知中說：“目前頒發這個標準對統一我國機械制圖方法是十分必要的，……同意作為部頒標準試行，同時建議全國各有關單位都能採用這個標準”。

可以說，根據我國自己的規範編寫一本工程圖書籍的時機已將成熟，因此把本書根據上述標準徹底修訂，以期適應時代的要求。在管系圖部分，上述標準與“單色建築圖例標準”間有不符處，則以後者為依歸。

至於我國暫無標準的部分，仍採用蘇聯規格。

葉慶桐

一九五六年十月二十五日

目 錄

增修合裝本序	1
第二版序,修訂版序	2
第一章 一般規格与基本技巧	1
1-1 关于圖紙尺寸的规定	1
1-2 关于比例的规定	1
1-3 关于綫型的規定	1
1-4 画直綫的技巧	4
1-5 画圓的技巧	5
1-6 画不規則曲綫的技巧	6
1-7 上壓的技巧	6
1-8 擦試的技巧	7
1-9 仿宋字	7
1-10 外文字母与数字	8
習題 16 則	12
第二章 应用几何	15
2-1 作平行綫	15
2-2 作一綫垂直于已知綫	15
2-3 平分直綫或圓弧	16
2-4 將綫任意等分与依比例分割	16
2-5 平分一角	17
2-6 作已知角	17
2-7 已知三边作三角形	18
2-8 將一多边形移到新底边上	18
2-9 对角綫的应用	19
2-10 作一正六边形	19
2-11 內接一正五边形于圓內	19
2-12 在圓內作任意边的正多边形	20
2-13 已知一边作正多边形	21
2-14 求圓的心	21
2-15 經三已知点作一圓	21
2-16 求作一已知半徑的圓切于一綫并通过一点	21
2-17 求作一圓切一綫于已知点并通过另一点	21
2-18 作切綫切于圓上一点	22
2-19 从圓外一点作綫切于圓上	22
2-20 作切綫切于兩圓	22
2-21 作一已知半徑的圓弧切于兩直綫	23
2-22 作一半徑为 R 的圓弧切于一已知圓和一直綫	23
2-23 作一半徑为 R 的圓弧切于兩已知圓	23
2-24 作圓弧与兩已知圓相切其一切点为已知	24
2-25 弧形	24
2-26 扁圓	25
2-27 反向曲綫	25
2-28 作一反向曲綫切于兩綫并在已知点与第三綫相切	25
2-29 將圓弧展成近似的直綫長度	26
2-30 將直綫的近似長度作在一已知圓上	26
2-31 橢圓	27
2-32 从橢圓上一点作切綫	29
2-33 拋物綫	29
2-34 用拋物綫狀的平滑曲綫連接兩已知点	30
2-35 双曲綫	30
2-36 等軸双曲綫	30
2-37 正弦曲綫	31
2-38 擺綫	31
2-39 漸伸綫	32
2-40 阿基米德螺旋綫	32
2-41 螺旋綫	32
2-42 不用圓規作大半徑的圓弧	33
習題 12 則	33

第三章 正投影..... 37

3-1 正投影.....	37	3-7 边和面的投影.....	43
3-2 象限.....	38	3-8 簡單几何圖形的投影.....	44
3-3 第一角投影.....	38	3-9 看正投影圖.....	45
3-4 第三角投影.....	40	3-10 視圖的選擇.....	46
3-5 綫的意义.....	41	3-11 画正投影圖.....	49
3-6 綫的主次之分.....	49	習題 50 則.....	49

第四章 向視圖..... 58

4-1 向視圖.....	58	4-3 綫的实長.....	59
4-2 向視圖的用途.....	59	習題 6 則.....	60

第五章 剖視、剖面与習慣画法..... 62

5-1 剖面和剖視.....	62	5-12 鉗孔的实緣.....	70
5-2 切平面的迹綫与剖面綫.....	63	5-13 在切平面前方的物体的表示法.....	71
5-3 剖視的原则.....	65	5-14 几个錯駁的画法及其改善.....	71
5-4 半剖視.....	65	5-15 材料的剖面代号.....	72
5-5 局部剖視.....	66	5-16 習用的折斷画法.....	72
5-6 剖面.....	66	5-17 習用符号.....	73
5-7 重合剖面.....	67	5-18 对称物体.....	74
5-8 移出剖面.....	67	5-19 習慣画法.....	74
5-9 不被剖割的物体.....	68	5-20 交綫.....	74
5-10 輪臂的剖視.....	69	5-21 內圓角与外圓角.....	75
5-11 肋的剖視.....	69	習題 11 則.....	77

第六章 尺寸注法..... 82

6-1 尺寸綫、尺寸界綫、箭头与数字.....	82	6-15 外形原則.....	89
6-2 安置尺寸的一般規則.....	83	6-16 定位尺寸.....	89
6-3 在狹仄的地位中注尺寸.....	84	6-17 基綫寸法.....	90
6-4 尺寸單位.....	85	6-18 多余的尺寸.....	91
6-5 两个符号 ϕ 与 R 的說明.....	85	6-19 孔的寸法.....	92
6-6 弧長、弦長、曲綫.....	85	6-20 孔的定位.....	93
6-7 角的寸法.....	86	6-21 半圓形头的寸法.....	93
6-8 尺寸的更改.....	86	6-22 錐形与斜面的寸法.....	93
6-9 大小尺寸与定位尺寸.....	87	6-23 展开視圖.....	96
6-10 角柱的寸法.....	87	6-24 各种机件的特征.....	96
6-11 圓柱的寸法.....	87	6-25 表面光潔度.....	96
6-12 角錐的寸法.....	88	6-26 工作圖上注尺寸的注意事項.....	101
6-13 圓錐的寸法.....	88	習題 5 則.....	101
6-14 球与圓曲面的寸法.....	89		

第七章 公差..... 104

7-1 公差的基本观念.....	104	7-4 公差記法.....	107
7-2 基孔制与基軸制.....	105	7-5 配合的選擇.....	109
7-3 我國的公差制度.....	106	7-6 長度公差的給与.....	110

7-7 对称、同心、平行、垂直等部分的公差	111
-----------------------	-----

7-8 国际制(ISA)公差及其記法	111
--------------------	-----

第八章 机械元件与连接(一)

117

8-1 螺纹名词	117
8-2 螺纹的形状	117
8-3 螺纹画法	118
8-4 螺纹的記法	121
8-5 螺钉与螺母	122
8-6 螺母和垫圈	123
8-7 螺钉连接的画法和記法	124
8-8 两头螺钉	126

8-9 金属用螺絲	126
8-10 木用螺絲	128
8-11 铆釘	128
8-12 小图上铆釘、螺釘及其孔的規定画法	129
8-13 銷釘	130
8-14 銷	130
8-15 键	130
8-16 焊接	131

第九章 机械元件与连接(二)

135

9-1 圆柱齿轮名词	135
9-2 圆柱齿轮公式	136
9-3 圆柱齿轮的画法	136
9-4 锥齿轮名词与公式	137
9-5 锥齿轮的画法	139
9-6 端杆与蜗轮	141
9-7 齿轮、链条传动与棘轮的結構圖与半示意	

圖	141
9-8 凸輪的型式	141
9-9 凸輪錢圖	146
9-10 平板形凸輪的画法	147
9-11 圓柱形凸輪的画法	148
9-12 彈簧	148

第十章 展开与交线

151

10-1 面	151
10-2 展开	152
10-3 接头和接合物	152
10-4 正柱与正錐的展开	153
10-5 截角柱的展开	153
10-6 截正圓柱的展开	154
10-7 截正角錐的展开	155
10-8 斜角錐的展开	156
10-9 截正圓錐的展开	156
10-10 剖分三角法	157
10-11 斜錐的展开	157
10-12 錐形接头的展开	158

10-13 变形接头的展开	159
10-14 翘曲面的展开	159
10-15 球面的展开	160
10-16 交线	160
10-17 两个角柱的交线	161
10-18 两个圓柱的交线	162
10-19 角柱与圓錐的交线	163
10-20 圓柱与圓錐的交线	164
10-21 平面与圓錐曲面的交线	164
10-22 圓柱与环面的交线	165
習題 22 則	165

第十一章 工作圖

169

11-1 定义	169
11-2 設計的進程	171
11-3 零件圖	171
11-4 装配圖	174
11-5 基本相同的机件	175
11-6 圖号 and 件号	175
11-7 标题欄和明細表	177

11-8 視圖的安排	183
11-9 描圖	183
11-10 校对	183
11-11 更改	184
11-12 晒圖	184
習題 16 則	185

第十二章 軸測投影

195

12-1 軸測投影	195
-----------	-----

12-2 等軸測投影	195
------------	-----

12-3 不縮圖的等軸測投影.....	196	12-9 球的等軸測投影.....	199
12-4 作等軸測投影.....	196	12-10 依不同的軸所畫的等軸測投影.....	200
12-5 有非等測綫的物體.....	197	12-11 等軸測剖視.....	201
12-6 有曲綫的物體.....	198	12-12 二等軸測投影.....	201
12-7 等測圓.....	198	12-13 正面斜射二等軸測投影.....	202
12-8 等測圓弧.....	199	習題 14 則.....	203
第十三章 草圖		206	
13-1 分類.....	206	13-4 輪廓草圖.....	208
13-2 技巧.....	206	13-5 立體草圖.....	209
13-3 正投影草圖.....	206	習題 2 則.....	210
第十四章 土建工程圖		213	
14-1 分類.....	213	14-4 材料符號.....	215
14-2 比例.....	215	14-5 建築物各部分及各種設備的符號.....	216
14-3 尺寸注法.....	215		
第十五章 管系圖		218	
15-1 管與管螺紋.....	218	15-4 蒸汽動力廠設備.....	223
15-2 管連接.....	219	15-5 管系圖.....	224
15-3 管配件.....	221		
第十六章 電力綫路圖和機動示意圖		226	
16-1 概述.....	226	16-4 二次接綫圖.....	229
16-2 照明綫路圖.....	226	16-5 機動示意圖.....	231
16-3 動力綫路圖.....	227		
附 錄		233	
I. 公厘與吋換算表.....	233	X. 精制和半精制六角頭螺釘.....	250
II. 美國標準綫型.....	234	XI. 粗制螺釘的型式.....	251
III. 美國標準剖面符號.....	234	XII. 粗制正方頭螺釘.....	252
IV. 1. 標準材料符號.....	235	XIII. 螺釘長度.....	253
2. 蘇聯標準材料符號.....	237	XIV. 金屬用精制螺絲.....	254
V. 機動示意圖所用符號.....	238	XV. 六角螺母.....	255
VI. 1. 蘇聯標準公差和配合的分類簡表.....	241	XVI. 墊圈.....	256
2. 基孔制, 過渡配合和活動配合中孔和軸的公差.....	242	XVII. 鉚釘孔徑.....	257
3. 基軸制, 過渡配合和活動配合中孔和軸的公差.....	244	XVIII. 鎖釘.....	258
4. 壓配合中孔和軸的公差.....	246	XIX. 圓柱銷和圓錐銷.....	260
VII. 公制螺紋.....	247	XX. 銷釘.....	260
VIII. 英制螺紋.....	248	XXI. 鑲嵌鋼鍵.....	261
IX. 直式管螺紋.....	249	XXII. 平鍵.....	262
		XXIII. 半月鍵.....	263

第一章

一般規格与基本技巧

1-1. 关于圖紙尺寸的規定 圖紙的标准尺寸依据我國第一机械工業部頒發的标准“机 30-56”^①, 有如下表:

代 号	0	1	2	3	4	5
圖紙的尺寸 (公 厘)	814×1152	576×814	407×576	288×407	203×288	144×203

可以見到: 各級圖紙尺寸約以 $\sqrt{2}$ (1.414) 的倍数增加; 同一圖紙尺寸的寬与高也約成 $\sqrt{2}$ 的比例。

允許將圖紙的一边(長边或短边)加長, 加長的尺寸应为上表尺寸的 $\frac{1}{2}$ 的倍数。个别情况下, 允許將 0 号和 1 号圖紙加長一边或兩边, 加長尺寸为上表尺寸的 $\frac{1}{8}$ 的倍数。

圖的左边框离紙边 25 公厘。其他三边离开紙边的距离, 对于 0、1、2 号紙是 10 公厘; 对 3、4、5 号紙是 5 公厘。

1-2. 关于比例的規定 部頒标准“机 31-56” 規定的比例如下:

实大: 1:1.

縮小: 1:2; (1:2.5); (1:4); 1:5; 1:10; (1:15); 1:20; 1:25; 1:50; 1:75; 1:10ⁿ;
1:(2·10ⁿ); 1:(5·10ⁿ)——其中 n 是整数。

放大: 2:1; (2.5:1); (4:1); 5:1; 10:1; 10ⁿ:1.

在括弧中的比例尽可能不用。

1-3. 关于綫型的規定 綫有四种:

1. 实綫

2. 虛綫

3. 点划綫

4. 双点划綫

徒手綫 也是一种实綫。

实綫主要用来画物体的看得見的輪廓。它的粗細可以在 0.4~1.5 公厘的范围以

^① 以下簡稱“部頒标准”。

內,要根据圖的大小、复雜程度和圖的用途來选择,其他各綫的粗細都根据它來决定。

現在將这几种綫的应用(圖1-1),依据部頒标准“机36-56”改編如下,以便学者

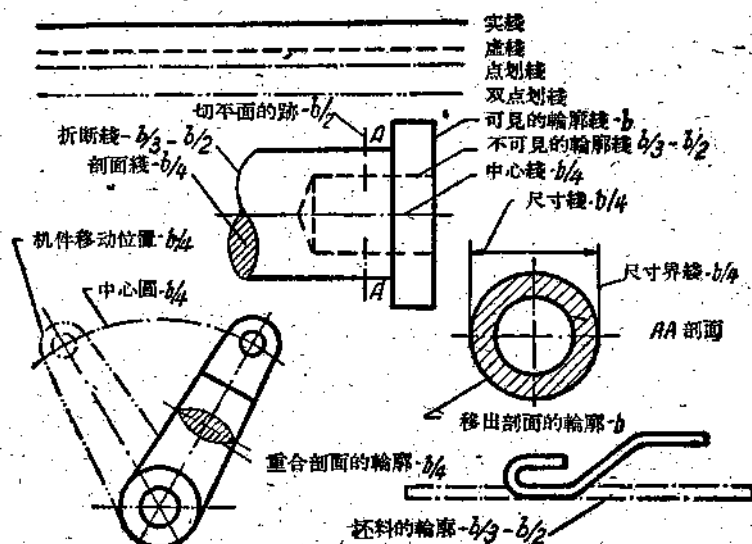


圖 1-1 綫 型

一、实綫(A).

1. 物体的看得見的边緣、輪廓和交綫(寬度是 b).
2. 尺寸綫和尺寸界綫($b/4$ 或更細).
3. 重合剖面的輪廓,如輪幅的橫剖面(詳見第五章)($b/4$ 或更細,与中心綫寬度相同).
4. 剖面綫($b/4$ 或更細,与尺寸綫寬度相同).
5. 圖框、表欄綫(b 或更細).
6. 投影軸、平面的迹綫、構圖綫。(見圖 3-32, II. 廣泛用于投影几何,在工程圖中可說是不用的。)($b/4$ 或更細。)
7. 徒手綫($b/3 \sim b/2$):
 - a. 折断綫^①,表示并未完全画出的物体折断的地方(金屬、絕緣材料、石等的断裂綫成輕度弯曲形狀;木的断裂綫成犬牙狀);
 - b. 局部剖視的界限(圖 5-14)。

二、虛綫(B).

1. 物体的不可見的边緣、輪廓和交綫($b/3 \sim b/2$).

① 折断綫也可采用寬度 $b/3 \sim b/2$ 的点划綫(圖 5-42);綫条很長时,可采用 $b/4$ 或更細的綫型。

2. 用在習慣画法中,表示螺紋的根部和齒輪的根圓($b/3 \sim b/2$): 見第八章。
3. 表示不与軸綫或中心綫相重合的切平面迹綫($b/2$ 或更粗)。見第 5-2 節及 5-2、3 圖。

三、点划綫(C)。

1. 中心綫和对称軸綫($b/4$ 或更細)。
2. 用在習慣画法中,表示齒輪的節圓、節圓柱和節圓錐($b/4$ 或更細)。見第九章。
3. 切平面的迹,用來表示所取剖面的位置。($b/4$ 或更細。)
4. 作为假想綫,表示假想投影圖的輪廓($b/3 \sim b/2$):
 - a. 在所画机件前方的部分,或剖面圖中的切去部分(圖 5-30);
 - b. 圖中机件所需的坯料的形狀;或表示零件的構造变化。

四、双点划綫(D)($b/4$ 或更細)。

1. 机件的極端位置或動作範圍,和物体的外形。
2. 相鄰零件的輪廓綫及其剖面綫。

各种綫型的应用可見圖 1-1。綫型的其他应用如 B2(B 代表虛綫, 2 是第 2 种应用,參照上文)、C2,詳見机械元件章; A7, a 可見剖面章。

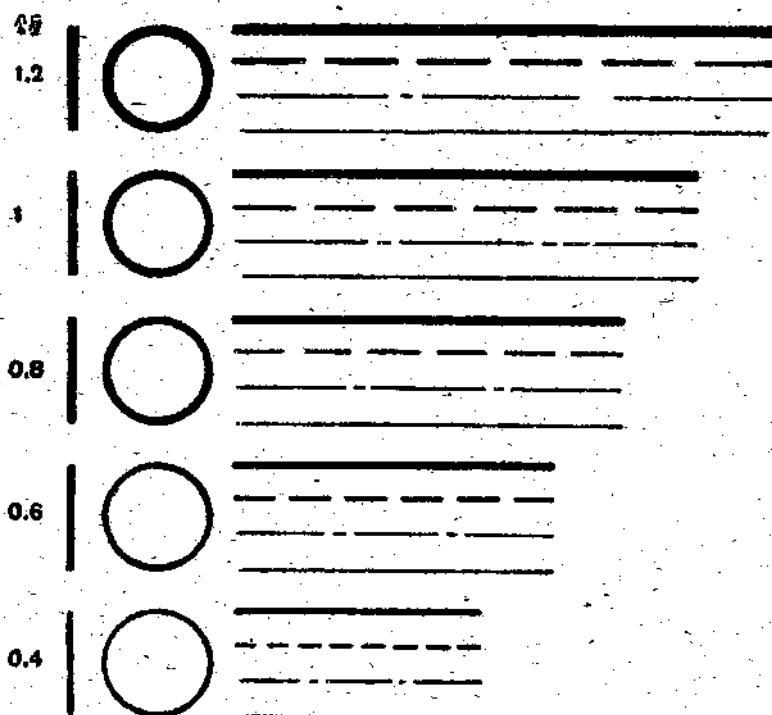


圖 1-2 各种粗細的綫的組合

初学者很可能被这么多的应用搞迷糊,这也不妨事。在目前的学习阶段,只要要求学者能够知道有几种线,主要的应用是什么,以及各种线的粗细比例如何。随着学习的进程,渐渐地自会从实践中理解各种应用。但要常常查阅本节的規定及其例圖,到开始学习工作圖的时候,应该完全掌握这些規定的具体应用。要知道:誤用线型在制圖和設計的从業員中間也并不是很少見的,尤其是在我國,因为以前受到各國制圖習慣的影响,更有混雜的感觉。我們有鑒及此,所以在本节中不厭求詳地加以說明。

上面說起:在目前的学习阶段要能初步掌握线的粗细比例,这是一种非常基本的技巧,必須好好注意。各种粗细的线的組合可見圖 1-2

1-4. 画直线的技巧 画水平线和鉛直线的姿势見圖 1-3、1-4。鉛直线从下向上画。画时最要注意丁字尺的尺头与圖圖板依靠得确切,三角板与丁字尺間也要这样。

構圖线用 4H~6H 的鉛笔画;最后需要的线以及徒手画的字和符号(如工程字、箭头、折断线等)用 2H~3H;作草圖用 HB。

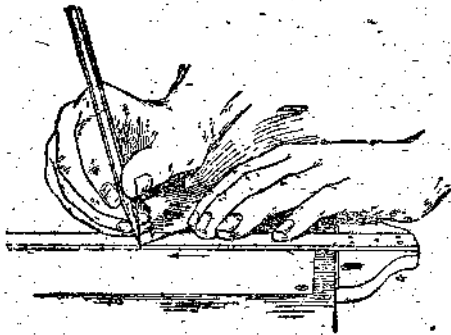


圖 1-3 画水平线

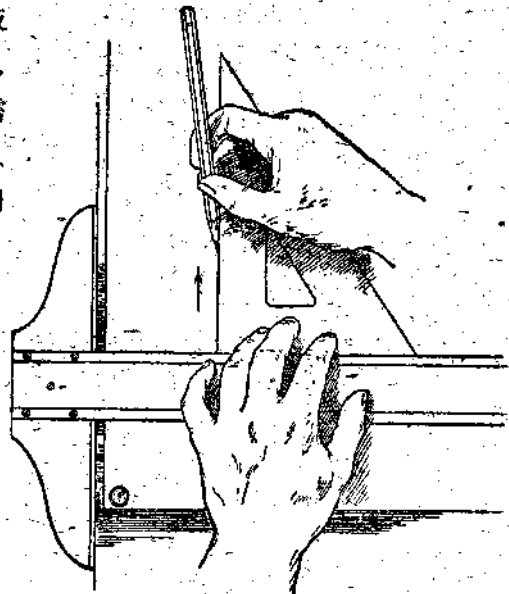


圖 1-4 画鉛直线

虚线的线段长度应为 4~6 公厘;但上節 B2 线遇圖形較小时可縮短到 2 公厘。线段間的空隙应小于线段长度的四分之一。虚线成为实线的連續线时,应该留出

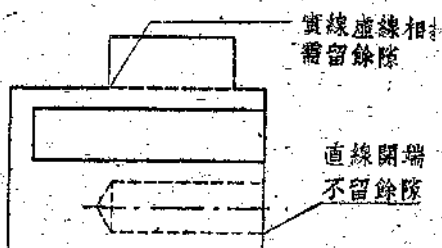


圖 1-5 画虚线的技巧

一段空隙(圖 1-5)。但两者成其他角度的相接时,接合处不留余隙。虚线彼此相连接也不留余隙(圖 1-5)。

点划线中的“点”不要真的画成一点,而要画成小小的线段。点划线的長划大約是 20 公厘長,在小圖上可以短些。上節 C2 线线段的长度也可以比 20 公厘短。C4 线线段約为

4~8 公厘長。圓的直徑如果小於 12 公厘，可以不用點划線畫中心線，而用細實線。點划線必須終于綫段(圖 1-6)。圓心要用綫段的相交來表示，不得畫成點的相交(圖 1-6)。

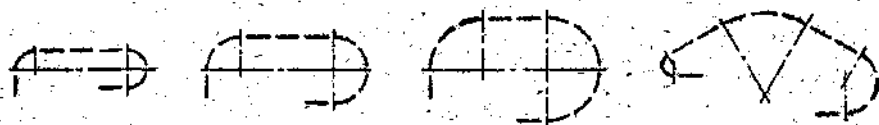


圖 1-6 中心綫和虛弧

1-5. 畫圓的技巧 針尖往往不容易對准紙上的圓心，可以用左手小指導引之(圖 1-7)。將中等大小的圓上墨時，就須將圓規的腳彎折(圖 1-8)，否則綫條要發毛。如果圓形極大，可用延伸杆(圖 1-9)。

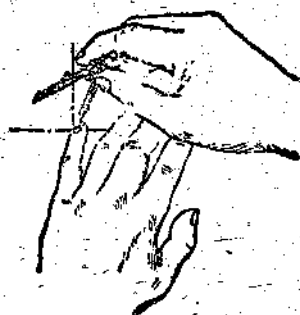


圖 1-7 指引針尖

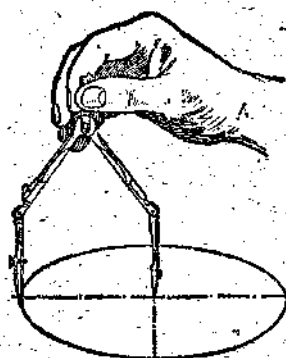


圖 1-8 將中等大小的圓上墨

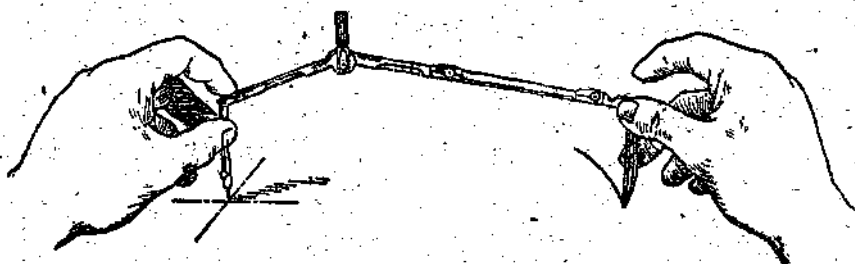


圖 1-9 延伸杆的用法

假使畫幾個同心圓，應該從最小的圓面起，因為針孔難免漸漸擴大，而針孔擴大對大圓的影響要比對小圓的影響小些。

虛綫的圓弧須將綫條面到切點(圖 1-6)。假使成為實綫(直或曲)的連續綫，那就須留出空隙(圖 1-10)。

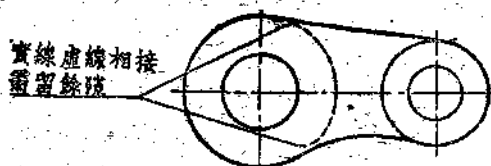


圖 1-10 虛 弧

1-6. 画不规则曲线的技巧

一、用铅笔徒手轻轻将以前所定的曲线上各点连成平滑的曲线。各点不一定完全能在画成的曲线上,使曲线通过或靠近尽可能多的点。

二、选择曲线板上适合的一段,但须注意图纸上的曲线与板的曲线的趋势相一致(图 1-11)。画出两相叠合的一段,而留一小段距离不画。

三、移置曲线板,使与线的后面一段相合,但必须使曲线板与已画好的曲线叠合一小段。

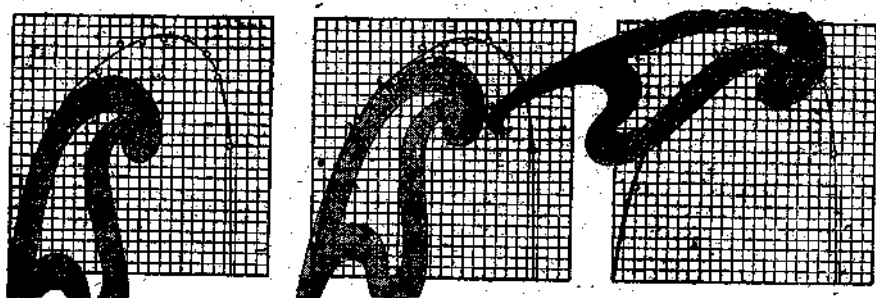


图 1-11 画曲线的技巧

初学者往往将曲线板所能适合于曲线的部分完全画出,不留余地,因此画不成平滑的曲线。要特别注意上述二、三两点。

熟练的制图人员也有不用曲线板,而用三角尺画曲线的。在用铅笔徒手勾出曲线后,就用笔沿三角板在曲线的外侧作一小段、一小段的切线,也能得到非常精美的曲线。

有时也可以将圆规与曲线板联合应用,这方法在曲线小转弯的地方最适用。例如画长而狭的椭圆的两端时,可以在长轴上试选一个圆心,画圆弧,再用曲线板完成椭圆。

假使曲线板不能与曲线完全吻合,可以变动笔尖与板缘的距离。

对称的曲线可以先画一半。将对称轴的位置用铅笔记在板上,翻轉曲线板,画其余一半。但须注意:两边在尚未画到对称轴时,就要停止,空缺处以曲线板配合补画之;否则在接合处会出现尖角。

1-7. 上墨的技巧 上墨可依下列次序:先曲后直;先实后虚;先粗后细。

要使墨线的中心适巧在铅笔线上(图 1-12)。圆弧或曲线与直线相连时,应先画圆弧或曲线。

两线相切,要使切点处线的宽度刚好是原线的宽度(图 1-13)。上墨前,应先用铅笔标明切点。圆弧与直线相切,切点必在通过圆心、且垂直于该直线的线上。两弧相切,切点必在两圆心的连接线上。

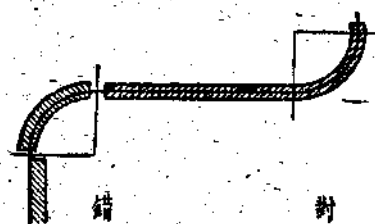


圖 1-12 上墨法

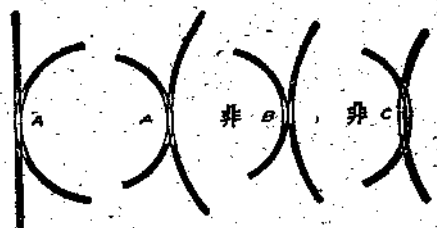


圖 1-13 正確的和不正確的相切

墨線上好後，要把鴨嘴筆的螺絲放鬆，以免日久簧片失去彈性。

1-8. 擦拭的技巧 擦墨線必須應用擦鉛筆的橡皮。擦時要耐心，要緊壓圖紙，以免起皺。細墨線極容易用橡皮擦去。至於粗線，照這樣擦法，未免太費時間。用刀子刮固然很爽快，但往往使圖紙受損。所以一般制圖學者是反對這樣做的，至多只允許在不再上墨的地方用刀刮，例如刮去墨點或太長的綫端。但據我們的經驗，如果是粗墨線，可用鋒利的刀片輕輕地刮去面上所罩的一層墨汁的膜，余下一層墨迹保護着紙，所以老于此道者往往能不傷圖紙。這留下的墨迹不象表面的膜那樣地堅牢，而是很松的，可用擦鉛筆的橡皮很快地擦去，利用酒精可將描圖紙上的墨迹很快去除。

1-9. 仿宋字 根據部頒標準“機 33-56”，工程畫中規定採用長仿宋字體（圖 1-14），並應儘可能寫簡體字。字體的好壞直接決定圖樣的美丑，初學者要多多練習。

一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 百 千 萬 數 字
 甲 乙 丙 丁 戊 多 少 大 小 長 厚 寬 高 方 圓
 尺 寸 之 的 有 向 土 木 石 水 工 程 畫 圖 樣

圖 1-14 長仿宋字

字體的大小依高度分為 20、14、10、7、5、3.5 公厘六種，字寬與字高之比約為 $2/3$ 。兩行字體基綫間的距離為字高的 1.3 倍；字與字間的距離略小於兩行字間的距離。

練習字體，先劃好格子，每個字要填滿方格，這是一般性的原則。第一步要用粗鋼筆寫大字，這是使我們對「丨」、「ノ」、「」等基本筆觸有所領會。初學者容易把仿宋體的筆觸寫成顏體那樣，完全失去了秀美的感覺，應予注意。第二步要注意口、彳、木、系、辶等基本構架，能夠掌握基本構架，對整個字體也就沒有十分困難了。

但是有幾個比較難寫的字體，初學者往往不易控制，因此損壞了整行或整張字體的外觀，分別討論如下：

一、依填滿方格的原則書寫，往往失之太大的字（圖 1-15），對策有二：

1. 利用筆觸方面的技巧，把筆鋒寫成滿格，而把主要的構架縮進，這在國字的“口”的寫法上表現得最顯著，見圖 1-15。

2. 有些字就讓它有一部分不滿格, 如百、只、里、而, 是左右不滿格的; 四、口、日, 是上下不滿格的。見圖 1-15。

國 同 用 山 百 只 里 而 四 口 日

圖 1-15 難寫的字体示例(一)

二、在普通書法中寫成扁形, 不易寫成長形的字(圖 1-16)。

之 以 人 入 心 必 也 如

圖 1-16 難寫的字体示例(二)

三、構架不易排勻的字, 見圖 1-17。請注意中、左、右等字都可以把字体的高度大約分成三個三分之一。

中 甲 左 右 本 子 大

圖 1-17 難寫的字体示例(三)

四、其他常用而比較難寫的字見圖 1-18。

內 外 前 上 下 小 南 先 民 其 具 母

圖 1-18 難寫的字体示例(四)

1-10. 外文字母与数字 部頒“機 33-56”規定的各種字体見圖 1-19。

字体的號碼是 20、14、10、7、5、3.5、2.5。號碼指大寫字母的高度 h (公厘) 而言。小寫字母是 $2/3h$, 大約等於次一號字体的大小。字母的寬度一般等於 $2/3h$, 但 Л、Ж、М、Ф、Ш、Щ、Ы、Ю 的寬度等於高度。

字体与字行約成 75° 。字母筆划的粗細大概是高度的 $1/8$ 。字与字間(不是字母与字母間)的距离不应小于該號字体一个字母的寬度。

俄文大寫字母依結構的不同, 分为七組: 一、Г、П、Н、Т、Е、Ц、Ш、Щ (寫法見圖 1-20); 二、И、Х、М、Ж、К (圖 1-21); 三、О、С、Д、Ю (圖 1-22); 四、Б、Ь、Ы、В、Р、Я (圖 1-23); 五、Ф、З (圖 1-24); 六、Ч、У (圖 1-25); 七、Л、А、Д (圖 1-26)。請按例圖練習, 此地不再加以說明。

俄文小寫字母部分与大寫字母相同。其余的可分为三組: 一、а、б、в、д、е、р、ф (圖 1-27); 二、ш、щ、п、т (圖 1-28); 三、г、н、ц、у (圖 1-29)。

拉丁字母見圖 1-19, 其中寫法比較特殊的見圖 1-30。

希腊字母也見圖 1-19, 其中最常用的詳示于圖 1-31 中。