

新工程圖

修訂版

根據第一機械工業部部頒標準修訂

蔡 庚 桐 編 著

科技衛生出版社

新 工 程 画

修 訂 版

(根据第一机械工业部部颁标准修订)

葉 慶 桐 編 著

科 技 衛 生 出 版 社

內 容 提 要

本書原分上下兩冊，後改為合訂本，出版以來五年中屢經修訂。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，原有特點全部保留，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 技 衛 生 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證出 082 號

科學出版社上海印刷廠 華聯書店上海發行所總經售

統一書號：15119·32

印本 787×1092 經 1/18 · 開張 15 2.9 · 插頁 1 · 字數 303,000

1957 年 10 月第 2 版

1958 年 9 月第 4 次印刷 · 印數 20,001 - 40,000

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圖的舊圖樣和插圖，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，並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日新月。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，使它無愧於“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教本已到。

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次成熟，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 关于錢型的规定	1
1-4 画直錢的技巧	4
1-5 画圓的技巧	5
1-6 画不規則曲錢的技巧	6
1-7 上墨的技巧	6
1-8 擦拭的技巧	7
1-9 仿宋字	7
1-10 外文字母与數字	8
習題 16 則	12
第二章 应用几何	15
2-1 作平行錢	15
2-2 作一錢垂直于已知錢	15
2-3 平分直錢或圓弧	16
2-4 將錢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 对角錢的应用	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錢并通過一 点	21
2-17 求作一圓切一錢于已知点并通過另一点	21
2-18 作切錢切于圓上一点	22
2-19 从圓外一点作錢切于圓上	22
2-20 作切錢切于兩圓	22
2-21 作一已知半徑的圓與切于兩直錢	23
2-22 作一半徑为 R 的圓與切于一已知圓和 一直錢	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 蛋形	24
2-26 扁圓	25
2-27 反向曲錢	25
2-28 作一反向曲錢切于兩錢并在已知点与第 三錢相切	25
2-29 將圓弧展成近似的直錢長度	26
2-30 將直錢的近似長度作在一已知圓上	26
2-31 橢圓	27
2-32 从橢圓上一点作切錢	29
2-33 拋物錢	29
2-34 用拋物錢狀的平滑曲錢連接兩已知点	30
2-35 双曲錢	30
2-36 等軸双曲錢	30
2-37 正弦曲錢	31
2-38 擺錢	31
2-39 漸伸錢	32
2-40 阿基米德螺錢	32
2-41 螺旋錢	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 简单几何图形的投影.....	44
3-3 第一角投影.....	38	3-9 看正投影图.....	45
3-4 第三角投影.....	40	3-10 视图的选择.....	46
3-5 线的意义.....	41	3-11 画正投影图.....	49
3-6 线的主次之分.....	43	习题 50 则.....	49

第四章 向视图..... 58

4-1 向视图.....	58	4-3 线的实长.....	59
4-2 向视图的用途.....	59	习题 6 则.....	60

第五章 剖视、剖面与习惯画法..... 62

5-1 剖面和剖视.....	62	5-12 钻孔的突缘.....	70
5-2 切平面的迹线及剖面线.....	63	5-13 在切平面前方的物体的表示法.....	71
5-3 剖视的原则.....	65	5-14 几个错误的画法及其改善.....	71
5-4 半剖视.....	65	5-15 材料的剖面代号.....	72
5-5 局部剖视.....	66	5-16 常用的折断画法.....	72
5-6 剖面.....	66	5-17 常用符号.....	73
5-7 重合剖面.....	67	5-18 对称物体.....	74
5-8 移出剖面.....	67	5-19 习惯画法.....	74
5-9 不被剖削的物体.....	68	5-20 交线.....	74
5-10 输管的剖视.....	69	5-21 内圆角与外圆角.....	75
5-11 肋的剖视.....	69	习题 11 则.....	77

第六章 尺寸注法..... 82

6-1 尺寸线、尺寸界线、箭头与数字.....	82	6-15 外形原则.....	89
6-2 安置尺寸的一般规则.....	83	6-16 定位尺寸.....	89
6-3 在狭仄的地位中注尺寸.....	84	6-17 基线寸法.....	90
6-4 尺寸单位.....	85	6-18 多余的尺寸.....	91
6-5 两个符号— ϕ 与 R —的说明.....	85	6-19 孔的寸法.....	92
6-6 弧长、弦长、曲线.....	85	6-20 孔的定位.....	93
6-7 角的寸法.....	86	6-21 半圆形头的寸法.....	93
6-8 尺寸的更改.....	86	6-22 锥形与斜面的寸法.....	93
6-9 大小尺寸与定位尺寸.....	87	6-23 展开视图.....	96
6-10 角柱的寸法.....	87	6-24 各种机件的特征.....	96
6-11 圆柱的寸法.....	87	6-25 表面光亮度.....	96
6-12 角锥的寸法.....	88	6-26 工作图上注尺寸的注意事项.....	101
6-13 圆锥的寸法.....	88	习题 5 则.....	101
6-14 球与曲面面的寸法.....	89		

第七章 公差..... 104

7-1 公差的基本观念.....	104	7-4 公差记法.....	107
7-2 基孔制与基轴制.....	105	7-5 配合的选择.....	108
7-3 我国的公差制度.....	106	7-6 长度公差的给与.....	110

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

7-8 国际制(ISA)公差及其配法	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 螺纹的配法	121
8-5 螺钉与螺母	122
8-6 螺母和垫圈	123
8-7 螺钉连接的画法和配法	124
8-8 两头螺钉	126

8-9 金属用螺丝	126
8-10 木用螺丝	128
8-11 铆钉	128
8-12 小图上铆钉、螺钉及其孔的规定画法	129
8-13 销钉	130
8-14 销	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 蜗杆与蜗轮	141
9-7 齿轮、链条传动与棘轮的結構圖与半示意	

圖	141
9-8 凸轮的型式	141
9-9 凸轮线图	146
9-10 平板形凸轮的画法	147
9-11 圆柱形凸轮的画法	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 正柱与正锥的展开	153
10-5 截角柱的展开	153
10-6 截正圆柱的展开	154
10-7 截正角锥的展开	155
10-8 斜角锥的展开	156
10-9 截正圆锥的展开	156
10-10 剖分三角法	157
10-11 斜锥的展开	157
10-12 锥形接头的展开	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 两个圆柱的交线	162
10-19 角柱与圆锥的交线	163
10-20 圆柱与圆锥的交线	164
10-21 平面与回转曲面的交线	164
10-22 圆柱与环面的交线	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 裝配圖	174
11-5 基本相間的机件	175
11-6 圖号和件号	175
11-7 标题欄和明细表	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
12-4 作等軸測投影	196
12-5 有非等測綫的物体	197
12-6 有曲綫的物体	198
12-7 等測圓	198
12-8 等測圓弧	199

12-9 球的等軸測投影	199
12-10 依不同的軸所留的等軸測投影	200
12-11 等軸測剖視	201
12-12 二等軸測投影	201
12-13 正面斜射二等軸測投影	202
習題 14 則	203

第十三章 草圖 206

13-1 分类	206
13-2 技巧	206
13-3 正投影草圖	206

13-4 輪廓草圖	208
13-5 立体草圖	209
習題 2 則	210

第十四章 土建工程圖 213

14-1 分类	213
14-2 比例	215
14-3 尺寸注法	215

14-4 材料符号	215
14-5 建筑物各部分及各种设备的符号	216

第十五章 管系圖 218

15-1 管与管螺紋	218
15-2 管連接	219
15-3 管配件	221

15-4 蒸汽动力厂设备	223
15-5 管系圖	224

第十六章 电力綫路圖和机动示意图 226

16-1 概述	226
16-2 照明綫路圖	226
16-3 动力綫路圖	227

16-4 二次接綫圖	229
16-5 机动示意图	231

附 錄 233

I. 公厘与时換算表	233
II. 英國标准綫型	234
III. 美國标准剖面符号	234
IV. 1. 标准材料符号	235
2. 苏联标准材料符号	237
V. 机动示意图所用符号	238
VI. 1. 部頒标准公差和配合的分类簡表	241
2. 基孔制, 过渡配合和活动配合中孔和軸的公差	242
3. 基軸制, 过渡配合和活动配合中孔和軸的公差	244
4. 压配合中孔和軸的公差	246
VII. 公制螺紋	247
VIII. 英制螺紋	248
IX. 直式管螺紋	249

X. 精制和半精制六角头螺釘	250
XI. 粗制螺釘的型式	251
XII. 粗制正方头螺釘	252
XIII. 螺釘長度	253
XIV. 金屬用精制螺絲	254
XV. 六角螺母	255
XVI. 墊圈	256
XVII. 鉚釘孔徑	257
XVIII. 鉚釘	258
XIX. 圓柱銷和圓錐銷	260
XX. 銷釘	260
XXI. 鑲嵌斜鍵	261
XXII. 平鍵	262
XXIII. 半月鍵	263

参考書籍 264

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 号圖紙加長一边或两边, 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. 关于比例的规定 部頒标准“机 31-56”规定的比例如下:

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選擇,其他各綫的粗細都根据它來決定。

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

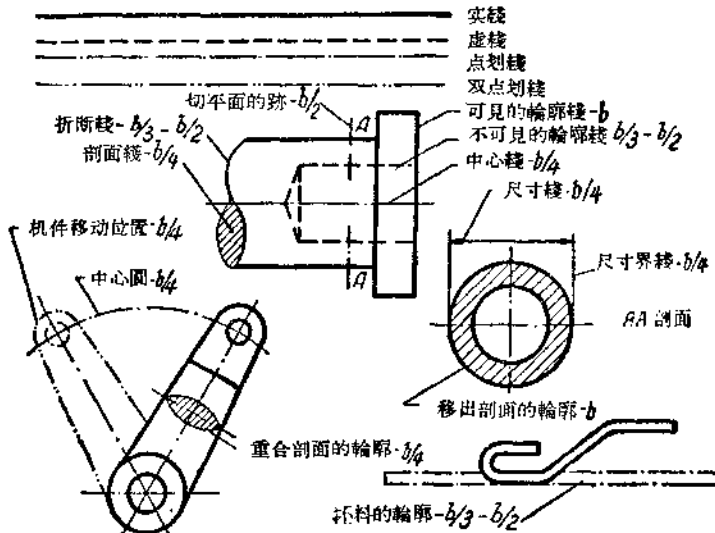


圖 1-1 綫 型

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、石等的断綫綫或輕度弯曲形狀; 木的断綫綫成大牙狀);
- b. 局部剖視的界限(圖 5-14)。

二、虚綫 (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 5-12); 綫条很長时, 可采用 $b/4$ 或更細的綫型。

8. 表示不与軸線或中心線相重合的切平面迹線 (4/2 或更粗), 見第 5-2 節表 5-2.3 ■

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. 在所圖机件前方的部分, 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。

1. 机件的极端位置或动作范围,和物体的外形.
2. 相鄰零件的輪廓綫及其剖面綫.

各种线型的应用可见图 1-1。线型的其他应用如 B2 (B 代表虚线, 2 是第 2 种应用, 参照上文)、O2, 详见机械元件章; A7, a 可见剖面章。

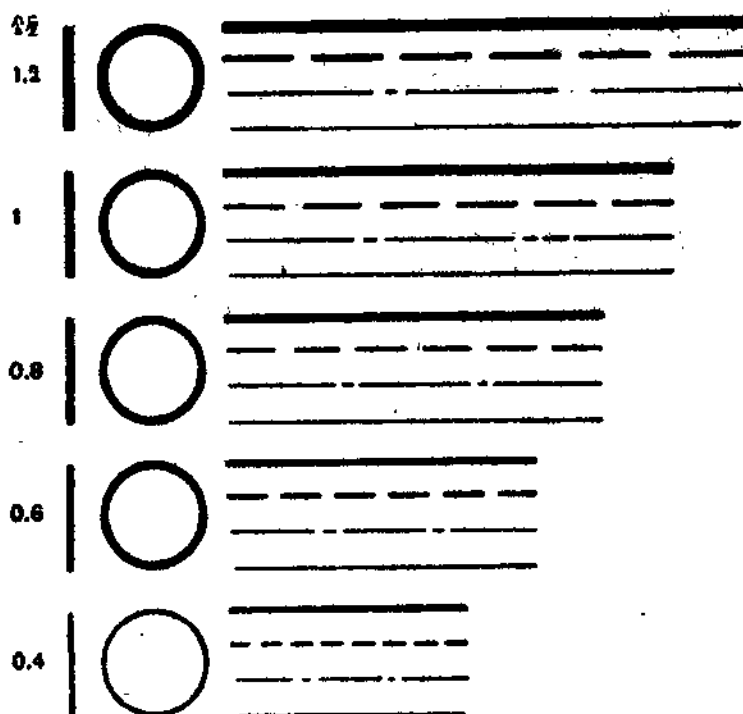


圖 1-2 各種粗細的絨的組合

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,更有混雜的感覺。我們有鑒及此,所以在本節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 画水平线和铅直线的姿势見圖 1-3、1-4。铅直线从下向上画。画时最要注意丁字尺的尺头与圖画板依靠得确切,三角板与丁字尺間也要这样。

構圖线用 4H~6H 的鉛筆画;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。

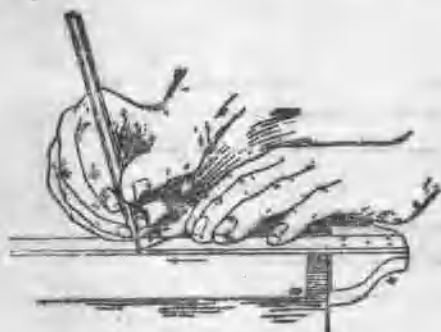


圖 1-3 画水平线

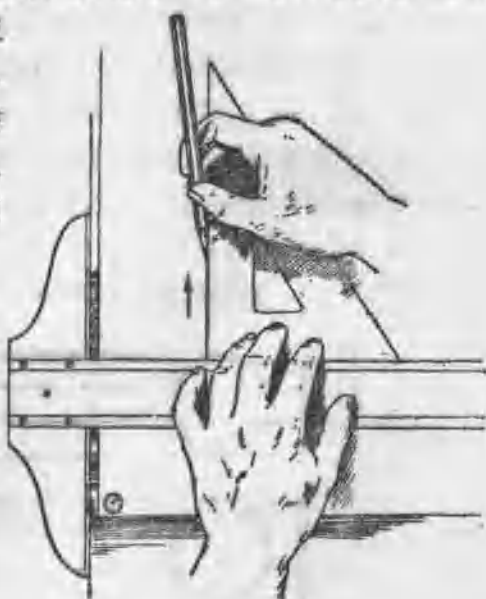


圖 1-4 画铅直线

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,应该留出一

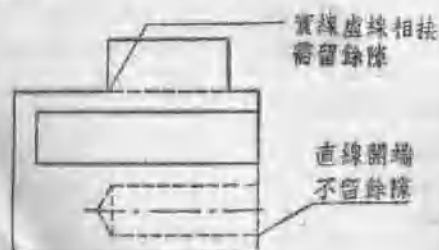


圖 1-5 画虚线的技巧

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。点划线的长划大約是 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，可以不用點劃線畫中心線，而用細實線。點劃線必須終于線段（圖 1-6）。圓心要用線段的相交來表示，不得畫成點的相交（圖 1-6）。

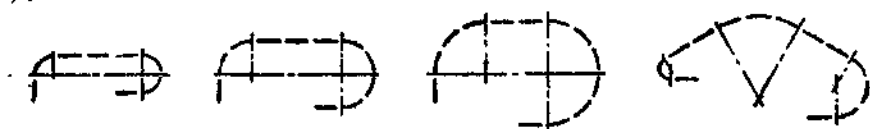


圖 1-6 中心線和虛弧

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），否則線條要發毛。如果圓形極大，可用延伸杆（圖 1-9）。



圖 1-7 指引針尖

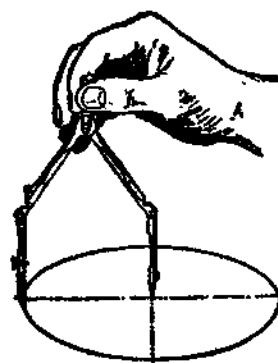


圖 1-8 將中等大小的圓上墨

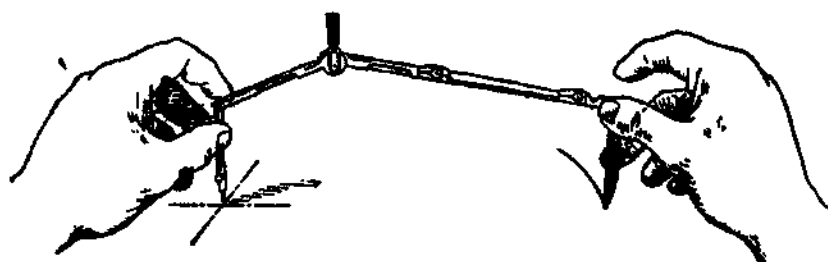


圖 1-9 延伸杆的用法

假使畫幾個同心圓，應該從最小的圓畫起；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。

虛線的圓弧須將線條畫到切點（圖 1-6）。假使成為實線（直或曲）的連續線，那就須留出空隙（圖 1-10）。

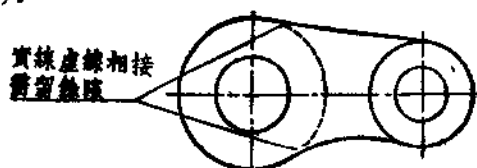


圖 1-10 虛 弧

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(圖 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。

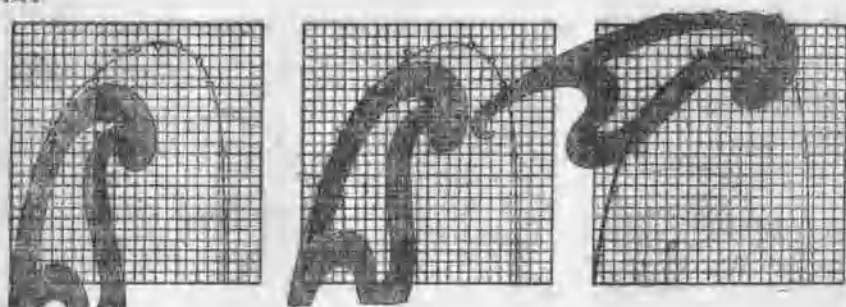


圖 1-11 画曲线的技巧

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，例如画长而窄的椭圆的两端时，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(圖 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巧是原线的宽度(圖 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。

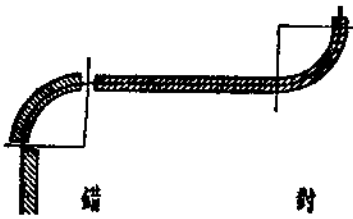


圖 1-12 上墨法

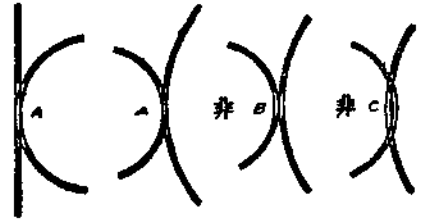


圖 1-13 正確的和不正確的相型

墨綫上好後，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 擦墨綫必須應用擦鉛筆的橡皮。擦時要耐心。要緊壓圖紙，以免起皺。細墨綫極容易用橡皮擦去。至於粗綫，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，如果是粗墨綫，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”，工程圖中規定採用長仿宋字體（圖 1-14），並應尽可能寫簡體字。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 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，先划好格子。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，這是使我們對一、丨、\、/、┐、┌ 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、冫、木、系、辶等基本構架。能够掌握基本構架，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 難寫的字體示例(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 難寫的字體示例(二)

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

中 甲 左 右 本 子 大

圖 1-17 難寫的字體示例(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 難寫的字體示例(四)

1-10. 外文字母與數字 部頒“機 33-56”規定的各種字體見圖 1-19。

字體的號碼是 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 $2/3h$ ，大約等於次一號字體的大小。字母的寬度一般等於 $2/3h$ ，但 Δ 、 $\mathbb{K}$ 、 M 、 Φ 、 Π 、 Π 、 $\mathbb{H}$ 、 $\mathbb{O}$ 的寬度等於高度。

字體與字行約成 75° ，字母筆劃的粗細大概是高度的 $1/8$ 。字與字間(不是字母與字母間)的距離不應小於該號字體一個字母的寬度。

俄文大寫字母依結構的不同，分為七組：一、 Γ 、 Π 、 H 、 T 、 E 、 Π 、 Π (寫法見圖 1-20)；二、 H 、 X 、 M 、 $\mathbb{K}$ 、 E (圖 1-21)；三、 O 、 C 、 Θ 、 $\mathbb{O}$ (圖 1-22)；四、 B 、 $\mathbb{B}$ 、 $\mathbb{B}$ 、 $\mathbb{B}$ 、 P 、 H (圖 1-23)；五、 Φ 、 $\mathbb{Z}$ (圖 1-24)；六、 U 、 Y (圖 1-25)；七、 Δ 、 A 、 Δ (圖 1-26)。請按例圖練習，此地不再加以說明。

俄文小寫字母部分與大寫字母相同。其餘的可分為三組：一、 a 、 $\bar{o}$ 、 b 、 Δ 、 e 、 p 、 Φ (圖 1-27)；二、 m 、 Π 、 Π 、 T (圖 1-28)；三、 r 、 n 、 Π 、 y (圖 1-29)。

拉丁字母見圖 1-19，其中寫法比較特殊的見圖 1-30。

希臘字母也見圖 1-19，其中最常用的詳示於圖 1-31 中。