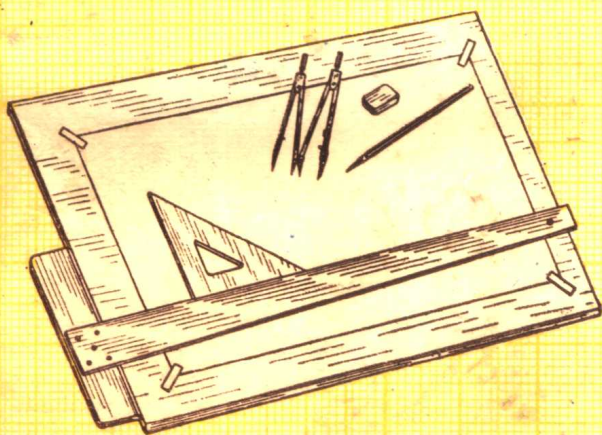


制圖學淺說

張德高編著



商務印書館

說淺學圖制

張德高編著

商務印書館

制圖學淺說

張德高編著

★版權所有★

商務印書館出版

上海河南中路二一—號

(上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號)

新華書店總經理

京華印書局印刷

書號15017·8

1962年1月初版

開本 850×1168¹/₃₂

1976年11月4版(修訂本)

字數 60,000

1967年5月北京第二次印刷

印數 22,001—36,000

印張 3⁸/₁₆ 插頁 2 定價(9) 洋 0.60

目 錄

序	5
第一章 有关制圖的基本知識	7
§ 1. 繪圖儀器及用具的使用方法	7
§ 2. 上墨与描圖	13
§ 3. 圖紙的尺寸、圖綫、字体及标题欄	16
§ 4. 注尺寸	21
第二章 几何作圖和机械零件的輪廓圖	31
§ 5. 几何作圖和机械零件輪廓圖的关系	31
§ 6. 斜度的画法	31
§ 7. 圓角的画法	32
§ 8. 正六边形和正五角形的画法、圓弧与直綫的连接	33
§ 9. 圓弧与圓弧的连接	35
§ 10. 近似橢圓的画法	42
第三章 正投影	46
§ 11. 点、綫和面的投影	46
§ 12. 立体的投影	54
§ 13. 物体的視圖	56
第四章 軸測投影圖	65
§ 14. 正等測投影圖	65
§ 15. 斜二測投影圖	69
第五章 剖面 and 断面	77
§ 16. 剖面	77
§ 17. 断面与折断符号	83
第六章 零件圖和裝配圖	86
§ 18. 光潔度、公差和配合	86
§ 19. 螺釘、螺母和正齒輪的画法	88
§ 20. 量具和草圖	94
§ 21. 零件圖和裝配圖	97
参考書籍	102

序

为了適合初学制圖的讀者們实际的需要，并使他們能学习先進的苏联制圖标准，我重新編寫了这本书。

在这本书里介紹了苏联国家标准 (ГОСТ) 有关机械制圖的一些規則和規定，并淺顯地講述了如何学习机械制圖。

在第一章中介紹了有关制圖的基本知識。讀者們可以从这里面学习到如何作好制圖的准备工作，正确地使用制圖仪器以及注尺寸、寫字的方法等。

第二章把几何作圖与机械零件輪廓的画法結合了起來。例如講述圓弧与直綫的连接及圓弧与圓弧的连接时便講到了起重鉤、搬手、挂輪架的画法。这样可以使讀者們在学习的时候具体了解到几何画怎样应用到制圖中去。

第三章“正投影”以通俗的例子來說明点、綫、面和体的投影方法，并且介紹了一些与机械零件相似的模型的投影画法。經過这一章的学习，讀者們可以初步了解到如何应用正投影法把物体表示到圖紙上去。

第四章中介紹了軸測投影圖的画法，以使讀者們得到画立体圖的必要知識。

第五章里說明了剖面 and 断面圖的画法。熟悉了剖切的方法以后，要表示一个零件(或連接体)的内部構造就很便利了。

最后一章首先介紹了与零件工作圖有关的光潔度、公差、配合等，然后說明了螺釘、螺母和齒輪的画法。測繪和画草圖是画零件圖以前的工作，在这里也作了扼要的說明。此外，还用一個自來水龍头的例子來說明零件圖与裝配圖的画法和讀法。这样易于为初学者所理解。

这本书適合于初学制圖的讀者們作为学习中的参考。經過本书的

學習初步具备了制圖的技術与讀圖的能力以后，就可以深入學習机械制圖了。

由于我个人的學識有限，書中若有錯誤或不妥當的地方，希望讀者們多提意見。

張德高于北京礦業學院

一九五六年

第一章 有关制图的基本知識

§ 1. 繪圖儀器及用具的使用方法

學習制圖一定要先学会使用繪圖儀器，因为在工程上所用的圖要求画得准确。例如机械工程方面的零件圖，不僅要求在圖中正确地画出物体的形狀和內部的構造，而且还要求有足够詳細的尺寸和加工符号等。只有根据这样的圖，才能去制造零件。

首先要掌握正确地使用繪圖儀器的方法，然后才能使用儀器來進行制圖工作。

繪圖儀器中最常用到的是圓規（圖 1）。大家都知道用圓規可以画圓，但是制圖工作要求我們能用圓規熟練地画出圓來。怎样使用它呢？先把鉛心放在砂紙上磨出一个斜面，裝到圓規上时要使这个斜面向外，同时还要看看鉛心的尖端和針脚的尖端齐不齐，最好使針尖稍微長出一点以便扎入圖紙中。画圓时要右手的大姆指和食指拿着圓規的手柄，扎准圓心的位置，然后略微傾斜圓規并順时針方向旋轉画圓。画圓之前先要量出半徑，例如画同心圓时先把各个半徑量在中心綫上。画时最好不要移动圓心位置而一次画完这些圓。画直徑較大的圓时要將圓規的兩只脚弯过来一些，使針尖和鉛筆尖都与紙面垂直。

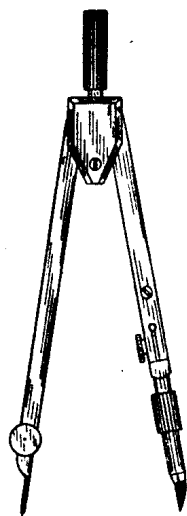


圖 1. 圓規。

使用彈簧小圓規（圖 2）画直徑小的圓。在這種圓規上有彈簧 D ，當轉動螺釘 C 時可以使彈簧收攏或者張開以便画

出不同直径的小圆。使用这种圆规只能画半径在4公厘以下的小圆，若画半径较大的圆就会损伤弹簧。画圆时用右手的食指顶着圆片B的上面，中指接触在A处并转动圆规。画完以后用中指和姆指提起圆规，再找到另一个圆心画圆。用这种小圆规画铆钉圆很方便，所以也叫作铆钉圆规。

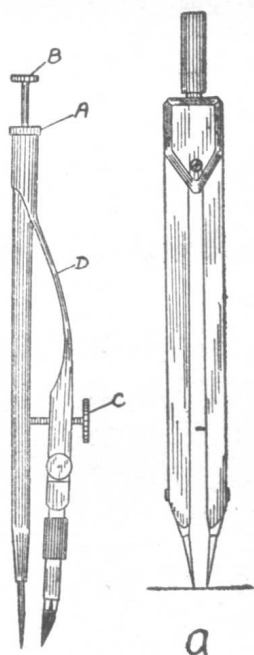


圖 2.
彈簧小圓規。

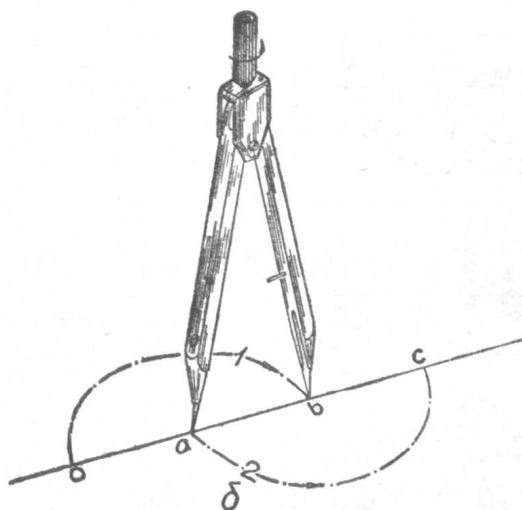


圖 3. 分規及其用法。

分規和圓規的樣子差不多，所不同的只是它的兩只腳上都有針尖。把這兩針尖調整得一般齊才好使用。分規可以用來等分一個線段或者把已畫出的線長量到其他需要的地方上去。圖 3, a 中是一個分規，它的兩個腳尖都在一條水平線上。在一條直線上用分規量取同樣的距離時如圖 3, b 所表示：以點 a 為圓心按箭頭 1 的方向旋轉分規得點 b，再用同樣方法按箭頭 2 的方向轉動分規得點 c。

下面談一談丁字尺、三角板和三棱尺的用法。

丁字尺的橫木和尺杆之間用一個元寶螺絲來固定（見圖4），在使用以前要把這個螺絲擰緊，並且尺杆應與圖板邊平行。但是也有一種丁字尺的橫木和尺杆之間是用木螺絲固定起來的，使用較為簡單。

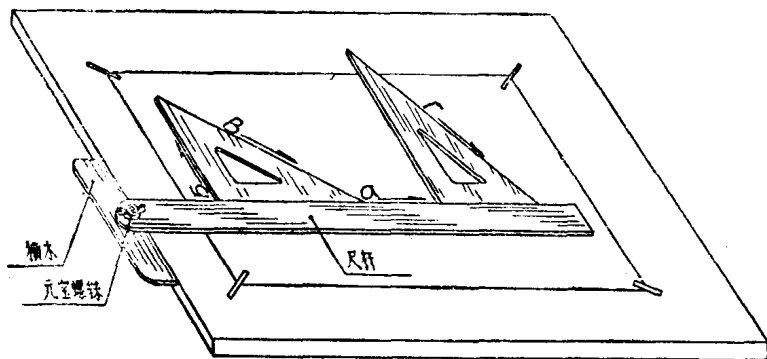


圖4. 丁字尺和三角板。

使用丁字尺時要用左手拿着橫木緊貼着圖板的左邊，并用右手擦着尺杆的尾部，來把丁字尺推到需要畫綫的地方。作水平綫時左手擦着尺杆，右手拿着鉛筆沿着尺杆自左而右畫綫（圖中箭頭 a 的方向）。作垂直綫時要用三角板配合丁字尺：左手擦着尺杆，右手推動三角板沿着尺杆向左或向右移動到需要畫綫的地方，這時左手要同時擦着丁字尺和三角板，身子略微傾斜并且用右手拿鉛筆沿着三角板的垂直邊自下而上畫垂直綫（箭頭 b 的方向）。

沿着三角板的斜邊畫 45° 的傾斜綫（箭頭 c 的方向）或 60° 的傾斜綫（箭頭 d 的方向）。如果掉轉三角板的位置，那末還可以畫出與上面方向不同的傾斜綫。

除了用三角板可以畫出垂直綫、 30° 、 45° 和 60° 的傾斜綫以外，還可以把兩塊三角板配合起來繪出 15° 、 75° 和 105° 的傾斜綫，那就是說用兩塊三角板可以畫出 15° 倍数角度的傾斜綫（圖5）。

在機械制圖中尺寸的單位是公厘（ mm ），即是一公尺的千分之一。

量尺寸要用三棱尺。尺上有不同比例的刻度。最好用实际尺寸來画

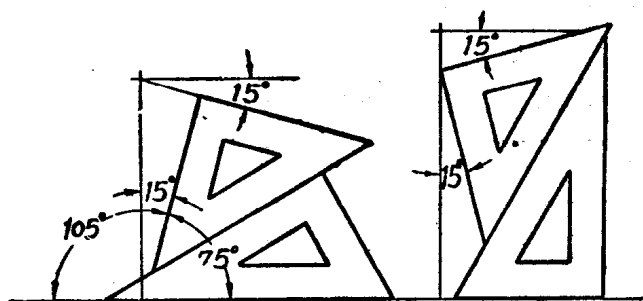


圖 5. 作 15° 、 75° 和 105° 的傾斜綫。

圖，也就是說按着实物的尺寸來画圖，这样繪出的圖，比例為 $1:1$ ，在圖紙上寫“ $M1:1$ ”。圖 6 中表示如何來讀三棱尺上的尺寸數字。

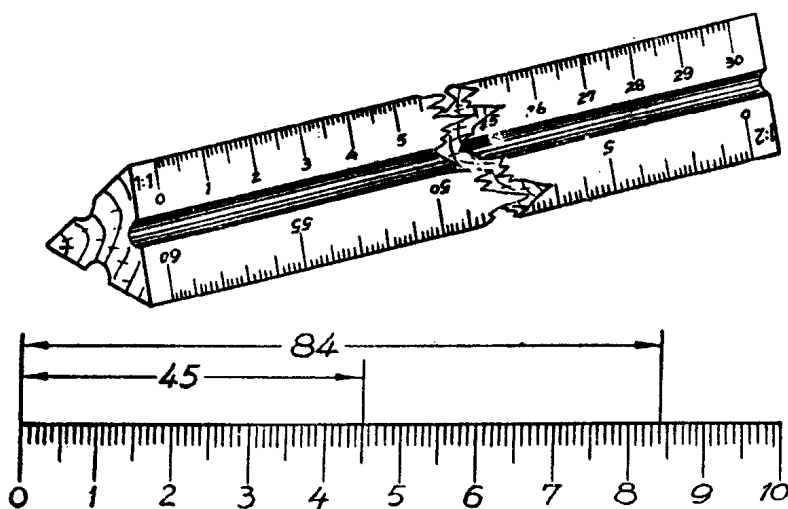


圖 6. 三棱尺。

若遇到較大的机械零件，可以縮小比例來画圖，如 $M1:2$ 就表示縮小了原來尺寸的一半，此外還可以用 $1:5$ 、 $1:10$ 等比例。同样的道理，遇到很小的零件時也可以放大比例，如 $M2:1$ 表示放大了原來尺寸的一倍。当然，繪圖時应当根据物体的大小而采用適當的比例。

繪圖時要用到鉛筆、橡皮、小刀和圖紙等。繪圖前要把鉛筆削好，使鉛筆的頭部如圖 7 所示。用小刀來削鉛筆時要細心地環繞鉛筆來削，被削部分不要超過 25 公厘，鉛心約露出來 6—8 公厘。把鉛筆放

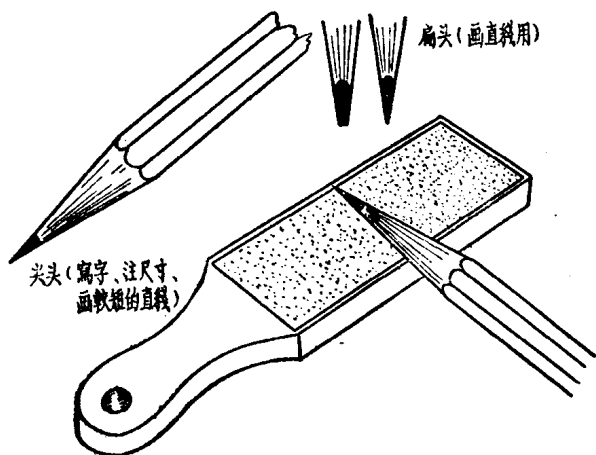


圖 7. 削磨鉛筆。

在砂紙上磨出兩種形狀：尖頭和扁頭。尖頭鉛筆用來寫字，畫較短的直線；扁頭鉛筆用來畫較長的直線。初學制圖至少應當準備三枝鉛筆：HB 的兩枝和 4H 的一枝。“HB”表示普通硬度的鉛筆，其中的一枝削成尖頭，另一枝削成扁頭。“4H”是硬鉛筆，要削成尖頭，用來起稿和畫細線。當然，多準備幾枝鉛筆對制圖工作總是有幫助的。

用一塊軟硬兩用的橡皮便可以了，軟橡皮用來擦鉛筆線，硬橡皮里含有玻璃砂，可以擦去墨水污漬或較難擦去的鉛筆線。

學習制圖要用較厚的繪圖紙，它的表面不太光滑並且用橡皮擦後不會起毛，才是適用的。在圖板上張貼圖紙時，先看清楚哪一面是圖紙的正面，然後用橡皮膏把圖紙的四角粘貼在圖板上（圖 4）。使用橡皮膏粘貼圖紙可以不傷圖板，而且推丁字尺時也沒有阻擋。

圖 8 表示了繪圖儀器與繪圖用具擺放的位置。書本或參考資料可放在繪圖桌前面的托板上或抽斗中。

要小心使用繪圖儀器，不可乱放乱丢，儀器應擱在圖板的上部或托板上。此外還要注意，工作完畢后丁字尺要挂在牆上，并把儀器收拾好放在抽斗里。圖板應自桌上取下來，并把它放在圖板架里以保護圖紙。

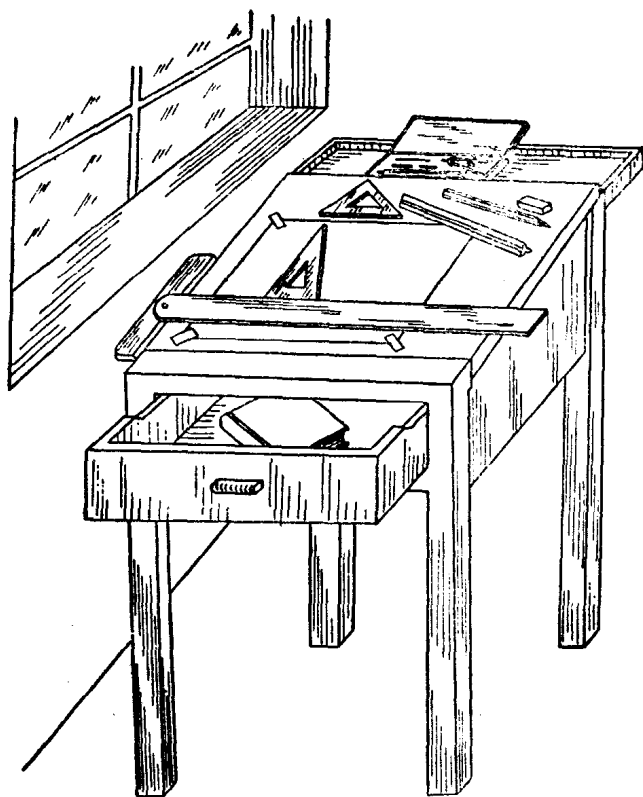


圖 8. 繪圖儀器與用具擱放的位置。

每人須各有一塊圖板，這樣可以在不同時間里幾個人使用同一繪圖桌。一般說來，一張圖需要數次才能畫完，每人各有一塊圖板是非常需要的，否則圖未畫完就要取下來讓別人使用這塊圖板，這樣會影響到圖的質量。

§ 2. 上墨与描圖

在已画好的鉛筆圖上要用鴨嘴筆細心地上墨。墨綫在圖紙上不易擦去，若画錯了綫需要擦去的时候，可用硬橡皮擦去較細的綫和用刀片小心地刮去較粗的綫。

要上墨的圖紙应当是質量高而堅實的圖紙。先用細鉛筆綫細心地起稿，把墨綫接头部分(即切点)画上很輕的短綫：如圓弧与直綫相接的地方，圓弧与圓弧相接的地方等。多余的綫要輕輕擦去。

全圖完成后要檢查投影方面有沒有錯誤，仔細地校對尺寸是否注得完全并合乎規則，然后送交指導制圖的教師校核。如果是自學制圖，可以互相檢查圖中的錯誤或請技術人員指導。圖中錯誤須改正以后才能進行上墨。

准备一瓶質量好的毛筆墨汁，其色澤黑而亮且含膠較少。找一只空的墨水瓶，配一个合適的軟木塞，在瓶塞下面插入一根羽毛管并在羽毛管下部削出斜面作为裝墨之用，如圖 9 所示。另备清水一杯和紗布一塊以便擦洗鴨嘴筆頭。



圖 9. 墨汁瓶中的羽毛管。



圖 10. 鴨嘴筆。

繪圖之先要把鴨嘴筆下端的兩片錯開(如圖 10, a), 放在杯中潤濕并用紗布仔細地擦干淨, 最後再合攏起來如 6 圖所示。加墨汁不宜過多, 用完以后再添墨汁。如果墨汁干在筆尖中, 就必須先用水洗去墨汁, 然後擦干淨才能再加墨汁。鴨嘴筆上的螺絲用來調整画出綫的粗細, 使用時右手的中指靠在螺母上, 手指上下活動來轉動螺母以便画出粗綫或細綫。先在同樣紙質的另外一片紙上試画墨綫, 要檢查墨綫的粗度是否合適, 是否濃淡均勻, 然後才在圖紙上画綫。

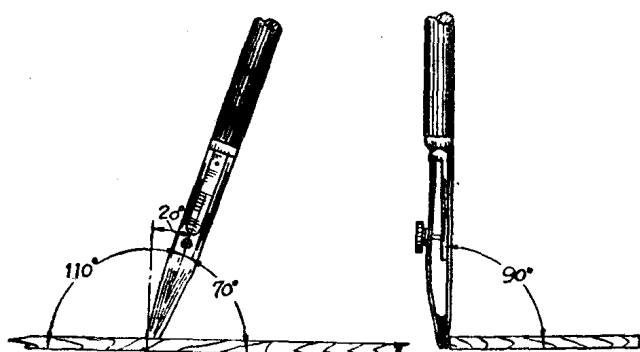


圖 11. 用鴨嘴筆画綫時的位置。

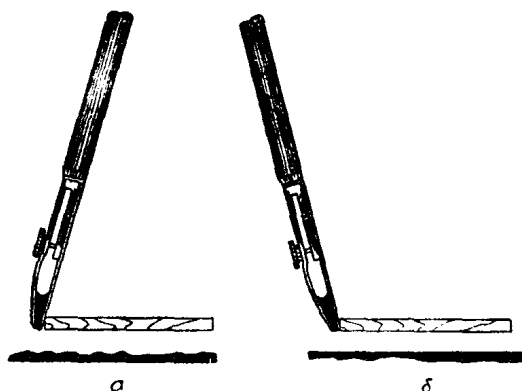


圖 12. 鴨嘴筆的錯誤位置。

圖 11 中說明了画直綫時鴨嘴筆的正確位置, 右手執筆沿着尺子自左而右画綫。圖 12 中說明了鴨嘴筆的錯誤位置: 鴨嘴筆向里傾斜 (a

圖)和鴨嘴筆向外傾斜(6圖),這樣畫出來的直線就粗細不均勻,非常不好看。

使用圓規上墨時先取下鉛筆頭而換上鴨嘴筆頭(圖 13)。要注意到擰緊螺絲以防鴨嘴筆頭落下。鴨嘴筆的兩個薄片都要接觸到紙面上,畫較大的圓或圓弧時要把圓規的兩只腳彎曲過來如圖 14 所示。

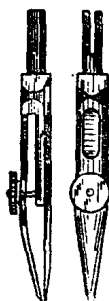


圖 13. 圓規上的鴨嘴筆頭。

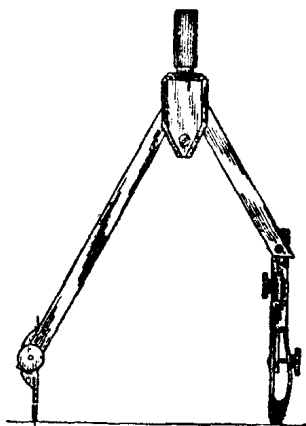


圖 14. 用圓規上墨(畫大圓時)。

畫圓時要慢一些並按時針方向轉動圓規。畫同心圓時尽可能不移動圓心的位置,一次把這些圓畫完。畫數量較多或較大的同心圓時可能中途需要添墨,這時可取出圓規,在圖紙外面加墨。再次畫圓時一定要扎准圓心。畫小圓(半徑在 4 公厘以下)時用彈簧圓規,也要慢慢地旋轉圓規。畫圓弧時要注意應在何處停止,不可超過切點位置。

要上墨的鉛筆圖可以只畫出細鉛筆綫而不必描顯。

根據圖的大小選定看得見輪廓綫的粗度(b),然後再確定其他圖綫的粗度(見圖 17 各種圖綫的粗度)。最好先在另外的圖紙上試畫一下各種圖綫。上墨的順序如下:

先在圖紙上畫中心綫和軸綫,然後用圓規畫實綫的圓和圓弧。圖中若有半徑小的圓和圓弧時要用彈簧圓規來畫。畫水平方向的實綫時要使用丁字尺。圓弧與直綫接头的部分要光滑地連接起來。自上而下

地画这些水平线,如果遗漏了一个横线,就要等全部画完墨干以后再补上,否则丁字尺会擦污未干的墨线。画垂直的实线时要使用丁字尺和三角板(如图4所示),从最左边的垂直线开始依次地画出所有的垂直线。画时把身体倾斜过来,右肩靠向图板,这样会便于自下而上沿着三角板画垂直线。用同样的步骤画出虚线部分。然后画尺寸线和剖面线。最后画标题栏和图框线。用绘图小笔尖填写尺寸数字、画箭头和书写图中的文字等。在图中有些小圆角不便于用圆规画出或者某些地方接头不好时也可以用绘图笔尖画出或修补。上墨时要细心,尽可能避免多画线或画错线。

为了复制蓝图就需要在描图纸上进行描图工作。描图纸是透明的,表面较为光滑,因此画线时更要细心。描图纸放在已描显的铅笔底图上,铺平描图纸后用橡皮膏粘好图纸的四角。描图时要看清楚纸下面的底图,在底图上的切点地方要画上短线,在圆心处画上小十字以便描图。描图的步骤如前述的一样,但中心线及轴线可以留在最后来画。

上墨的图或描绘的图在画完以后要仔细地检查是否有画错或遗漏的地方,这件工作是很重要的。

§ 3. 图纸的尺寸、图线、字体及标题栏

为了学习苏联的先进经验,在这本书中介绍了苏联国家标准(GOST)有关机械制图的一些规则和规定。

前面介绍过的绘图比例是根据的 GOST 3451-52。

现在介绍图纸大小的裁法。按照 GOST 3450-52 的规定,图纸的标准尺寸如下:

图纸的号数	0	1	2	3	4	5
裁后图纸的尺寸 (公厘)	814×1152	576×814	407×576	288×407	203×288	144×203

如果需要装订成册,须在图纸的左边留出 25 公厘的空白,图框离