

113257

建筑制图

上册



长春建筑工程学校

1956年8月

对

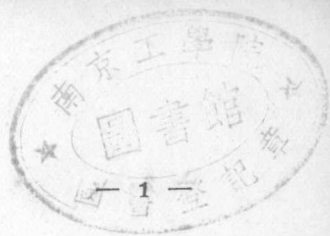
江南大学图书馆



91434270

建筑制图上册目錄

緒論	1
第一章	9
第1節 制圖工具和材料	9
第2節 画圖綫的規格	20
第3節 寫字法	25
第4節 等分綫段、角度、斜率和圓周的等分画法	30
第5節 接弧和卵圓	41
第6節 曲綫	49
第7節 技術零件的輪廓圖	52
第二章 画法几何原理和投影作圖	64
第8節 緒論	64
第9節 点的正投影	70
第10節 直綫	76
第11節 平面	87
第12節 旋轉法、重合法和改变投影面法	104
第13節 体的投影	116
第14節 立体的截断和展开	140
第15節 相貫体	160
第16節 軸測投影	191
第17節 剖面圖	209
第18節 透視	223



緒 論

把具体事物或想像的事物的形象和尺度等，在平面上表現出來的工作，就是制圖。

这种圖是用基于由各方向觀察物体所得形像而建立的投影方法而畫出來的，这种圖必須是懂得制圖的基本規則及其習用画法的人才能了解；也唯有具备这种知識的人才能畫出这样的圖。

制圖是由繪畫發展而成的一种科学。早在古埃及建筑房屋、宮殿、庙宇的时候，就已使用原始的制圖方法来表示建筑物的構造和尺寸。古代書籍上的圖画，花崗石上的雕刻圖案以及保存至今的壁画等都表現了古代人民在制圖方面所具有的知識。从遺留下來的城市平面圖，房屋的正面和平面圖以及其他文物都可以了解到古代人民在制圖方面的情况。在紀元前三百年，曾有一批关于制圖学的著作。欧几里德（紀元前380—275年）所著“光学”一書中，有若干关于观察物体形狀的原理和定律。然而至今仍无充分文献足以說明繪圖在中世紀初期有何顯著發展，直至十八世紀繪圖的方法才始趨完善。

古俄罗斯在繪圖方法方面的發展，到十六世紀已逐漸走向完善。在伊凡第四的“炮兵命令”一書中，提到有一种專門画圖的人——制圖員。十八世紀初制圖方法有了顯著的發展。列門諾夫按照彼得一世的指示編撰了“西伯利亞地区及城市圖冊”的地理圖集；1725年出版了一本叙述如何运用制圖仪器及若干实际問題圖解方法的書籍。正如馬克思所說那样“十八世紀的產業革命，首先是由于工作机的改良”那么随着工作机的改良制圖方法也就更加完善了。

圖1 克里姆林宮石結構的圖祥和圖2 普斯科夫城的透視圖，可作为十六世紀繪圖遺作的例子。科学院士格拉勃里指出：这些圖画已具有建筑圖的特点。

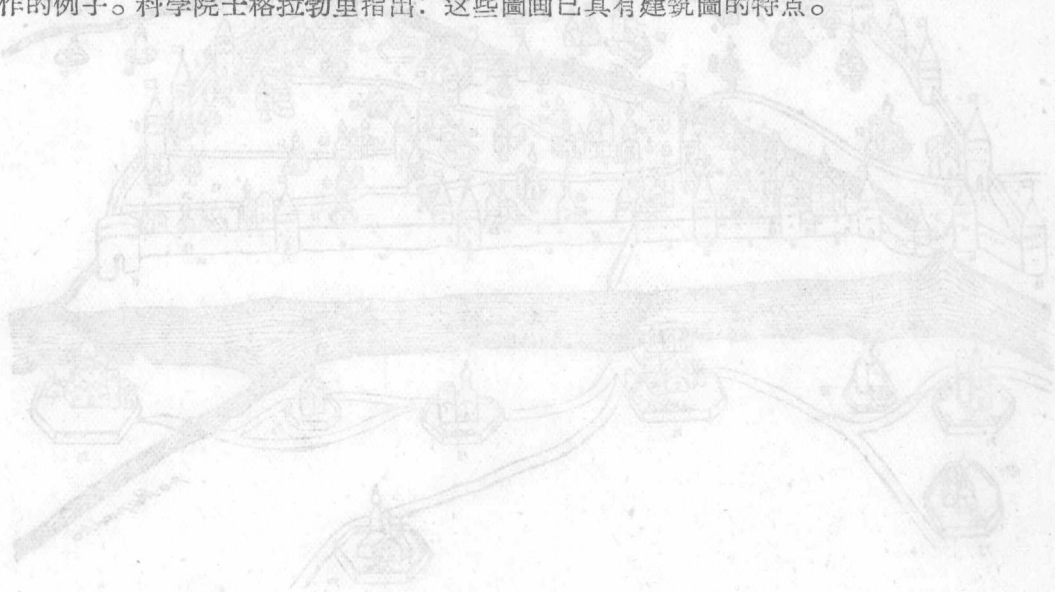




圖 1 克里姆林宮建築物的圖形

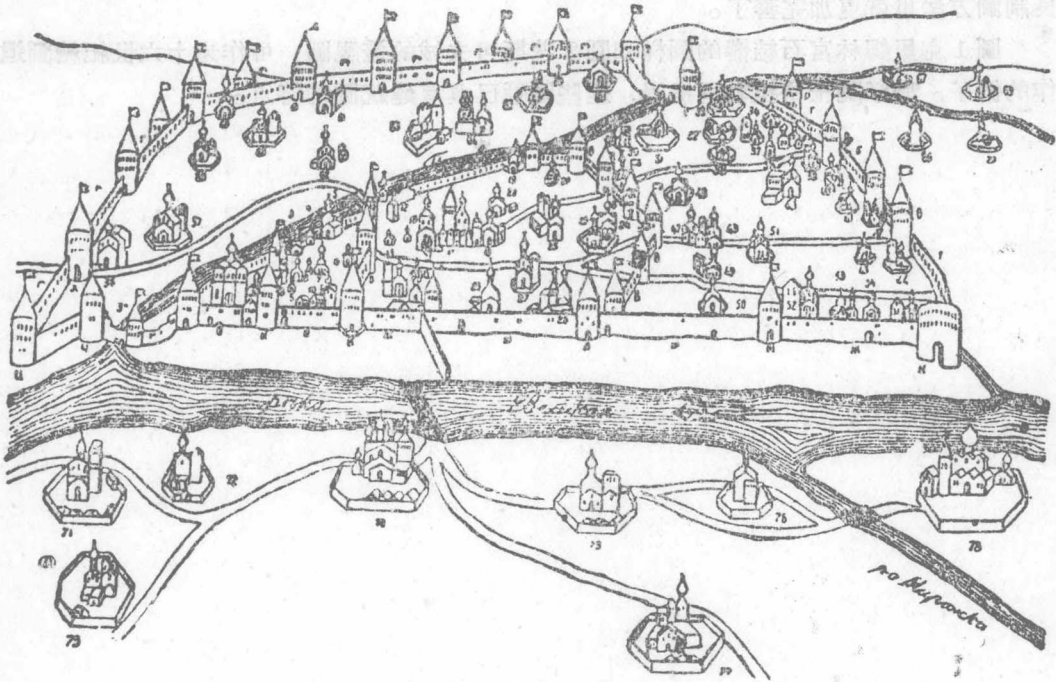


圖 2 普斯科夫城的建設圖

圖 3 是用透視圖画出的十七世紀建築物的圖片，圖中表示出帶有三个角錐狀門樓的正門，三幢石造的兩層病院，和帶有兩個圓屋頂的教堂。除了建築物的正門和門口的台階及樓梯外，還繪出了建築物的側面。在觀看每座建築物的形狀時，應當將圖紙轉動，使建築物正面對向觀看者。

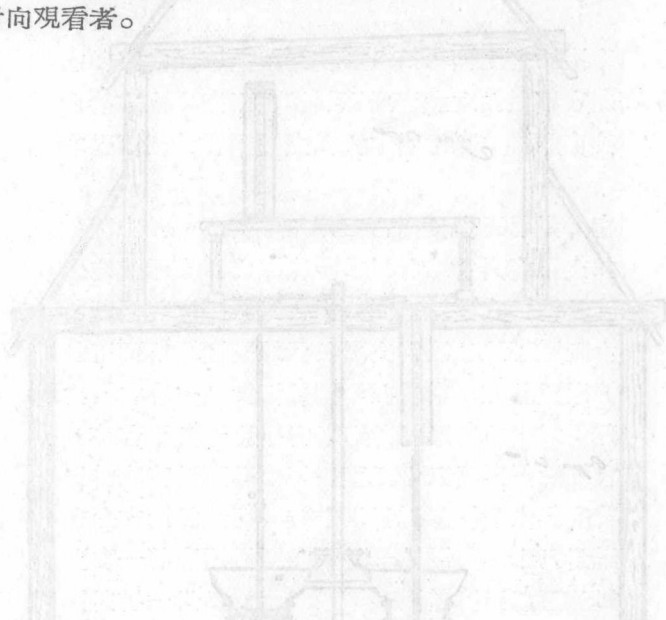


圖 3 十七世紀建築物圖片

圖 4 是俄羅斯發明家波爾宗諾夫在 1763 年發明的蒸汽機剖面圖，圖 5 是富有天才的設計師，機械工程自學者庫里賓所設計的“水上航行者”船的圖樣，圖 6 是波爾宗諾夫設計的起重機圖樣，這些圖樣更接近現代的圖樣。

從這幾個典型圖片可以看出，投影方法在俄羅斯已經逐步建立而且日趨完善。到十九世紀初，已積聚了很多工程圖和投影方面的知識。第一位在制圖理論方面的奠基人是投影幾何教授謝瓦斯基雅諾夫，而在上世紀三十年代末期投影幾何課程已成為所有技術學校的必修課程。

在偉大的十月社會主義革命以後，科學和技術得到了巨大的發展，而繪圖方法也隨之得到了長足的前進和廣泛的傳播，在工業企業，發電站橋梁住宅和公用建築物以及農業部門工作上被廣泛地應用着。有很多學者也從事制圖方面的科學研究工作。卡爾金是第一位在工程制圖方面考受博士學位的人。許多學者和教授著述了關於投影幾何的書籍。

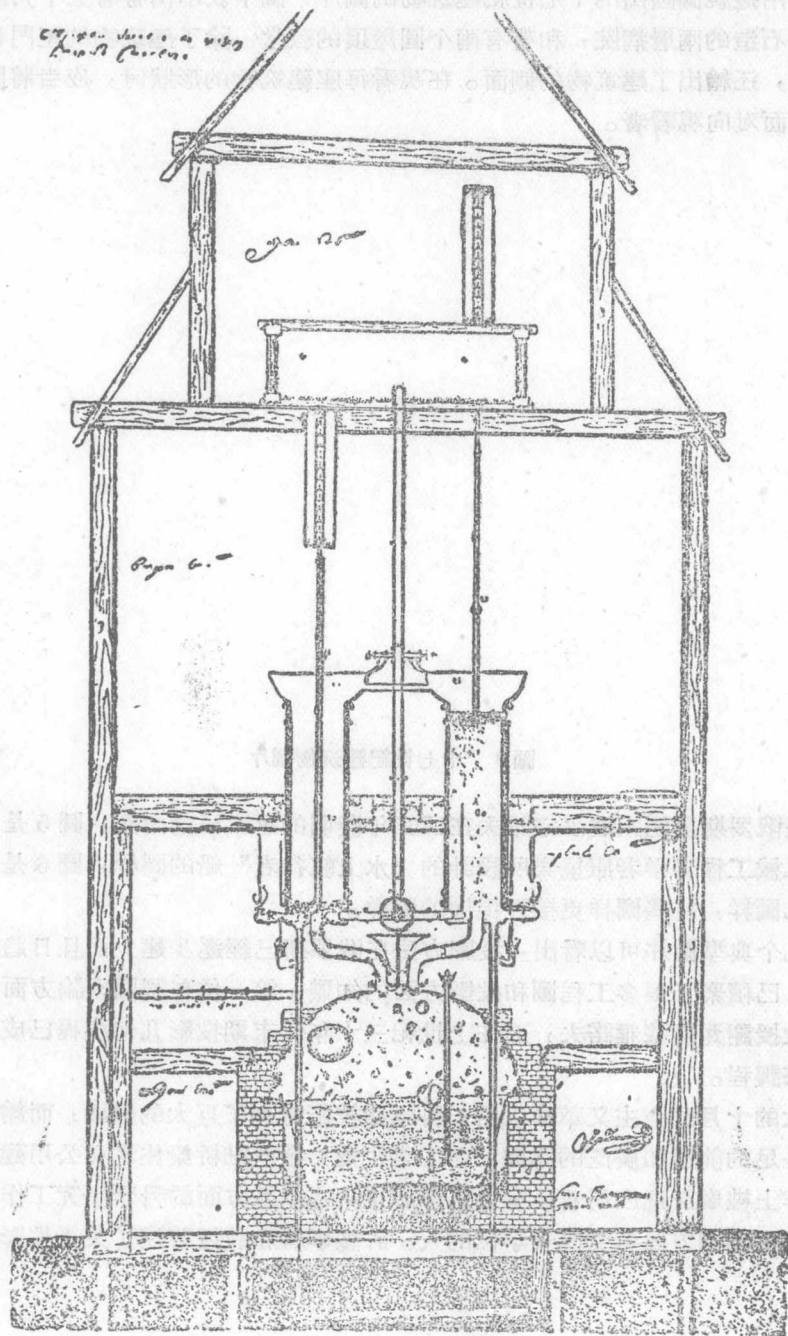


圖4 1763年波尔宗諾夫所發明，建造于1764—1765年的，第一架工厂用蒸汽机的断面圖。

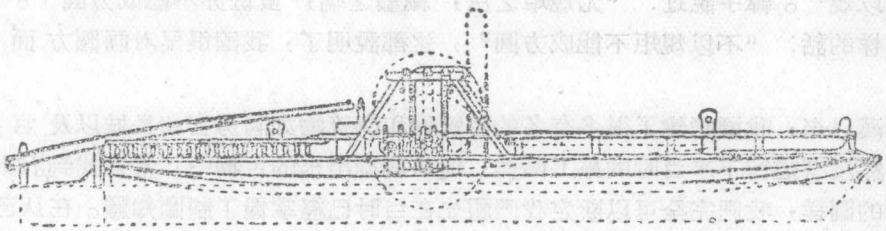


圖5 庫里賓設計的「水上航行者」圖樣

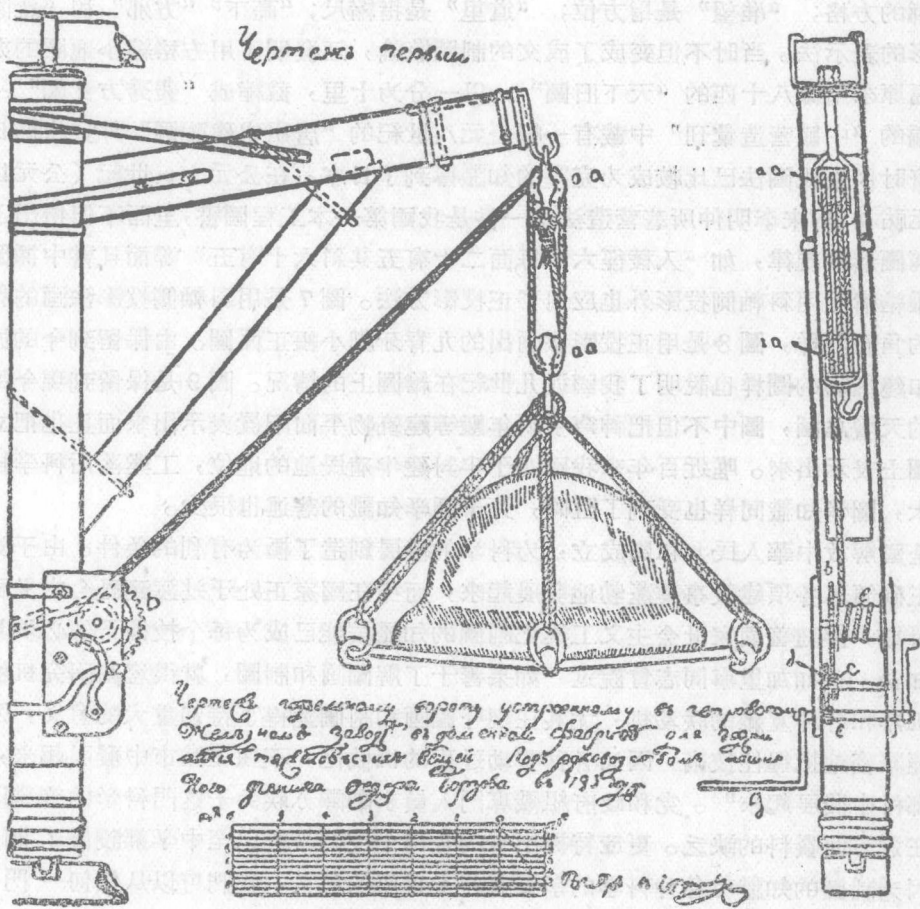


圖6 波尔若夫所設計起重机的圖形

在我國，我們祖先對繪圖方面也樹立了不朽的功績。在“周禮”一書中一再敘述周代設官掌地圖的事情，如“以天下土地之圖，周知九州之地域廣輪之數”。在九章算經等書籍里面也常提到繪圖方面的方法和規律等問題，如“圖三經一方五斜七”等，虽是

不很周密的規律但也足以說明古代人民對繪圖方面的貢獻。墨子說過：“百工為方以矩為圓以規”。韓子說過：“無規矩之法，繩墨之端，雖班亦不能成方圓”。孟子也說過同樣的話：“不以規矩不能成方圓”，這都說明了，我國很早對圖畫方面有了研究。

秦漢以來，我國修建了很多有名的建築物和構築物如阿房宮和長城以及宮殿廟宇等。雖然沒有遺留下來當時的施工圖樣，但從發掘出來的古物中，常常找到石刻、陶器和房屋的圖樣，我們完全可以斷定我們祖先在當時已經掌握了制圖知識。在從已經查到的歷史資料來看。我國建築的精華，結構複雜的斗拱形像早已清晰地見于漢代石闕上。在公元三世紀中葉，晉朝司空裴秀（卒於公元271年即晉泰始7年）的門客京相璠等，就曾經有系統地總結了古代制圖方面的經驗，擬訂了“制圖六體”。——“公率”是指展開圖廓的方格；“准望”是指方位；“道里”是指縮尺；“高下”“方邪”和“迂直”是指地形的表示法。當時不但變成了成文的制圖概論，還發明了用方格縮小地圖的辦法，將一幅原來用織八十匹的“天下舊圖”，以一分為十里，截縮成“裴秀方丈圖”。在梁思成編的“中國營造彙刊”中載有一幅公元八世紀的“唐肅宗建陵圖”並且根據日人著述隋唐時代透視圖法已比較成為完整的知識傳到了日本。在公元十一世紀（公元1091年即宋元祐初年）宋李明仲所著營造法式一書是我國第一本工程圖書，里面不但指出了一些圖形幾何圖形的規律，如“入稜徑六十每面二十有五其斜六十有五”等而且書中插圖，不少複雜結構除用斜軸側投影外也應用了正投影方法。圖7是用斜軸側投影法畫的帶雕刻花紋的角石圖樣，圖8是用正投影法畫出的九脊牙腳小帳正面圖。由保留到今的城市平面圖和建築物的圖樣也說明了我國近幾世紀在繪圖上的情況。圖9是保留到現今的明代修建的天壇總圖，圖中不但把神穹宇祈年殿等建築物平面配置表示出來而且也把立面重合到圖上表示出來。唯近百年來我國處於半封建半殖民地的地位，工業落后科學技術發展不大，圖學知識同樣也受到了阻礙，關於圖學知識的著述也很少。

全國解放中華人民共和國成立，為科學的發展創造了極為有利的條件。由於黨和政府正確領導各項建設事業蓬勃地發展起來，而現在國家正處於過渡到社會主義社會的歷史時期，伴隨著國家社會主義工業化制圖的知識技能已成為每個技術幹部必須具有的基礎知識。正如加里寧同志曾說過“如果善於了解圖畫和制圖，就很容易研究機械、車床、機器和各種複雜的聯動機，尤其在現今圖畫和制圖獲得了特別重大的意義，因為我們已經緊密地把握住技術，因為各種勞動過程的機械化，不獨在城市中發展起來，並且也在鄉村中發展起來”。黨和政府組織專門人員來翻譯蘇聯關於這門科學的著述以補救我國在這方面資料的缺乏。更應特提出來的是每個技術學校以至中學都設置了制圖課程，因為制圖的知識對各種科學的學習有非常重要的意義，我們從任何一門課程里，都會遇到比文學敘述表達知識更清楚的圖樣得到充分的證明。

隨着國民經濟部門不同，所用的圖紙名稱也不同。在工廠和制造廠中所有車床、機器、機車、拖拉機、飛機、電動機、工具等圖樣，稱為機器制造圖；表示地面情形的圖稱為地形圖；橋梁工程、水利工程、土木工程結構、道路工程、軍事工程上所用的圖樣稱為土木工程圖；民用房屋和工業廠房等建築物圖樣稱為建築工程圖。

本專業的制圖課程里是要研究工程圖的基本畫法和規則，同時也要提到建築工程圖

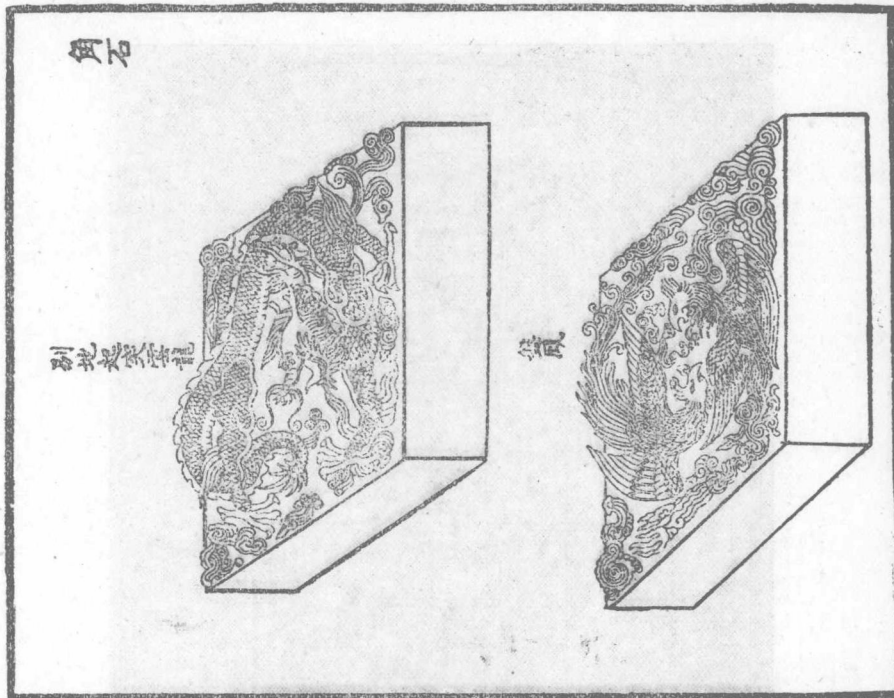


圖 7 斜軸側投影角石圖樣

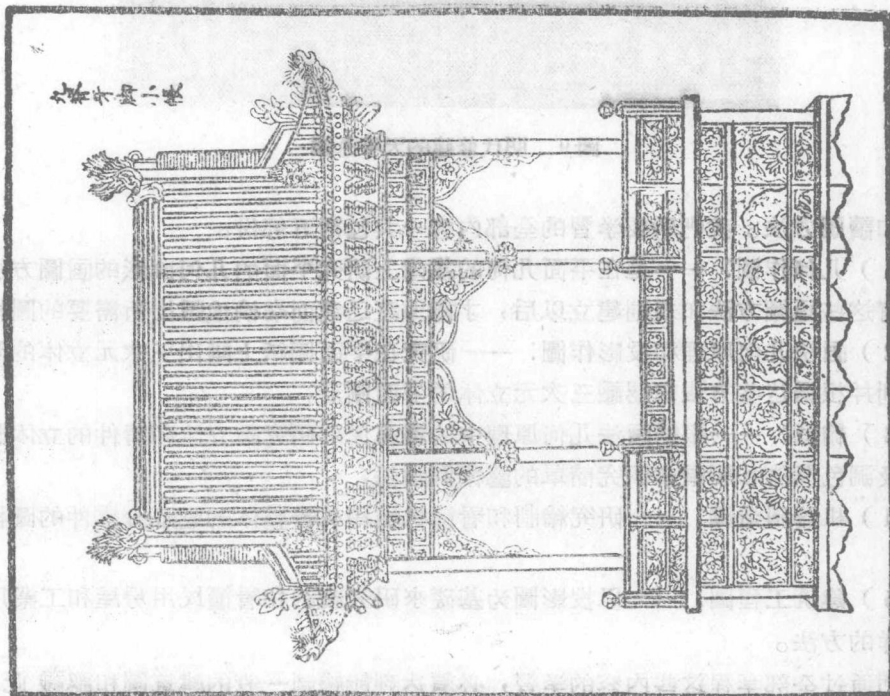


圖 8 正投影九簷脚小帳正面圖

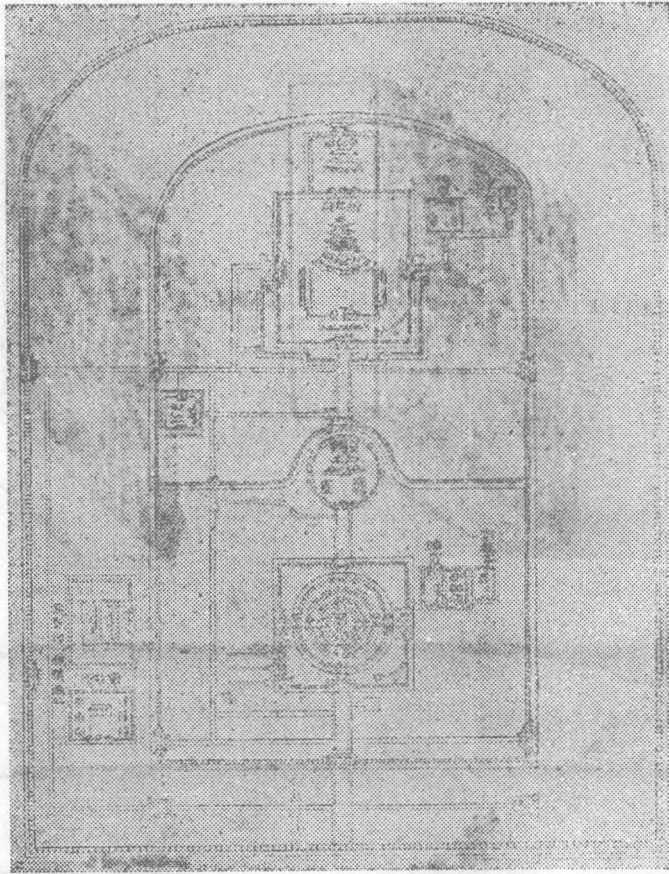


圖9 明代修建的天壇總圖

的繪圖和讀圖方法。我們所要學習的全部內容一共包括五部份。

(1) 幾何作圖：——是在平面幾何的基礎上研究平面的幾何圖形的畫圖方法和規則，唯有這些畫圖方法和規則建立以後，才能保證迅速而準確地畫出所需要的圖樣來；

(2) 画法幾何原理和投影作圖：——研究在平面圖紙上畫出三次元立體的圖形方法和規則並根據這些方法來認識三次元立體的平面圖形；

(3) 繪畫：——根據画法幾何原理中的透視原理研究畫立體和構件的立體圖形的方法以及調色潤飾和明暗來研究簡單的藝術圖画法；

(4) 機器製造圖：——研究繪制和看懂機械和機器整體的或部分零件的圖樣的方法；

(5) 建築工程圖：——以投影圖為基礎來研究繪制和看懂民用房屋和工業廠房等建築圖樣的方法。

我們通過全部學程這些內容的學習，必須達到能繪制一般的建築圖和認識此等圖樣，才能保證其他專業課的學習和今後工作的需要。

第一章 几 何 作 圖

空間的一切物体都是由簡單的几何形体（錐柱球等）所組成。因此，我們要把任何一個物体表达在紙面上的時候，首先，就應該了解構成物体的几何圖形的樣式，掌握其画法，並且必須具有能够使用工具把它們正确迅速画出來的技能。

几何作圖就是解决這個問題的知識，它要找出一些方法，來把平面的几何圖形画在圖紙上，並使得我們能够獲得用工具正确迅速画出它們的技能。

这样就决定了几何作圖在工程制圖課程中的地位，就是它對於工程制圖提供了基礎知識。學習它又可熟練了使用工具作圖的技巧。

對於我們來講，几何作圖的画法知識必須了解，画圖的技能也須具備，如果沒有這種知識技能就很难学好工程制圖。

第 1 節 制圖工具和材料

如上所述一切物体，都是由几何圖形構成的，而几何圖形都有一定規律。因此，把它們描繪在紙面上的時候，必須借適當的工具才能把它們正确迅速地画出來。這種工具統稱做制圖工具。画圖之先，必須了解這些工具的性能，用途，和使用方法，而且也須知道關於它們準確度的檢查方法和保管上應注意的事項。不然就不能够熟練地使用這些工具迅速地來完成制圖工作和制成準確的圖來。也將因為注意不够，保管不周，損壞這些工具。

此外，在制圖時也必要使用一定的材料。我們一併把它們說明一下：

制圖時常用的工具和材料有：

(1) 制圖板 (2) 丁字尺 (3) 三角板 (4) 制圖鉛筆 (5) 橡皮 (6) 制圖紙 (7) 兩腳規 (8) 圓規 (9) 烏嘴筆 (10) 制圖墨水 (11) 曲綫板 (12) 比例尺 (13) 分度器。

(1) 制圖板：為四邊鑲以硬木框之中空矩形平板，板面須平，板邊要直，如圖10。



圖10 圖板

圖板之大小概分三種：

大型圖板：90cm×120cm 中型圖板：60cm×90cm 小型圖板：45cm×60cm

(2) 丁字尺：為画直綫特別是水平方向直綫的工具，系由兩部分構成，一部為尺頭，一部為尺身，兩者應成直角。尺身上画綫的一邊和尺頭的里邊均鑲一極硬的木條或

竹条。圖11为丁字尺的样式，其大小要与圖板配合，并稍長于圖板的長边。使用之前应

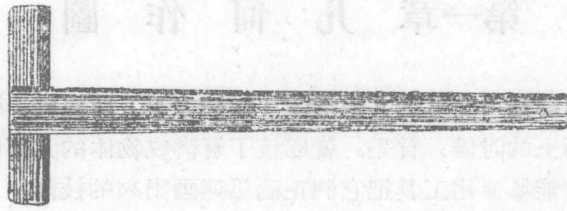


圖11 丁字尺

檢查尺头和尺身是否固定，画綫边是否真直。画綫时，將尺头置于圖板左方其里边緊靠圖板左边，用左手握尺头，右手执筆輕扶尺身一端，將尺移至画綫处，再將左手移到尺身上按穩后，由左向右画綫。圖12示使用丁字尺法。

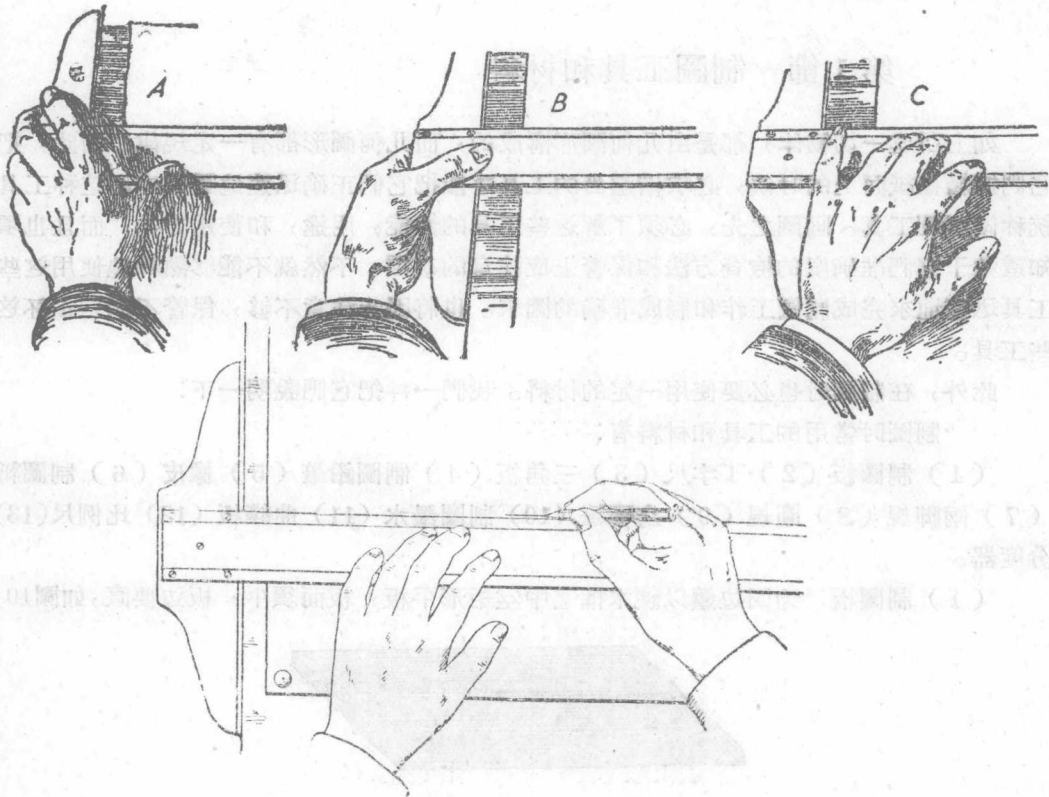


圖12 使用丁字尺画綫手法

丁字尺在不用时，宜垂直挂于干燥之处，亦可平放在圖板上。不可置于陽光之下或立于牆脚之处以防暴裂或弯曲。

(3) 三角板：为画任意直綫和各种角度直綫的工具。一付有兩塊，每塊都有一个

角是直角，其余的两个角；有的都是 45° 角；有的成 30° 角，另一成 60° 角。如图13所示。在画线之先必须检查其边角是否正确。

利用三角板可以画任意方向的直线。如果和丁字尺配合起来可以画垂直线和垂直的平行线如图14。也可利用它来画斜线画斜线时，画线方向也是从左边向右边画。用它和直线或丁字尺配合起来画固定方向的平行线更为便利如图15所示。如果利用它固有的角

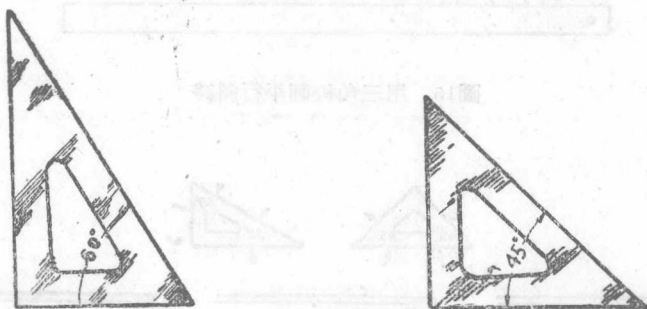


图13 三角板

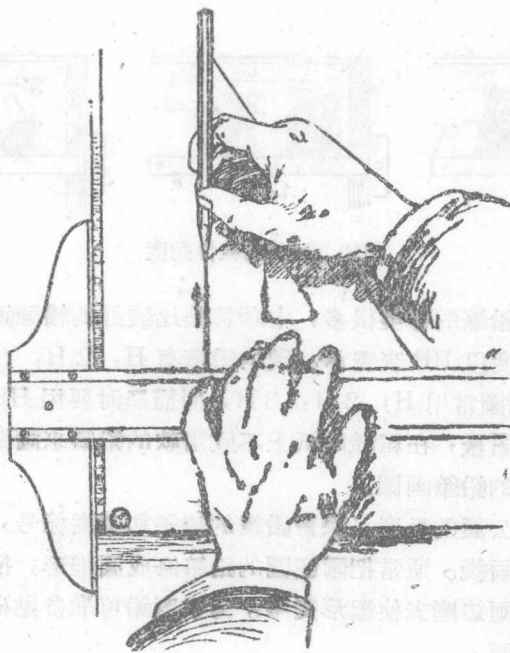


图14 使用丁字尺三角板画垂直线

度和丁字尺配合起來亦能做出特別的角度來。如圖16所示。

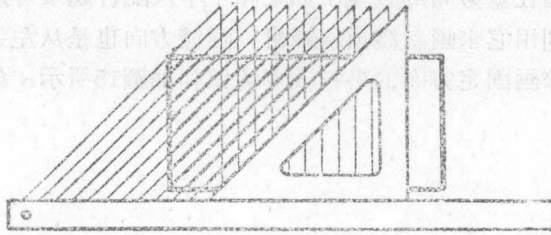


圖15 用三角板画平行斜綫

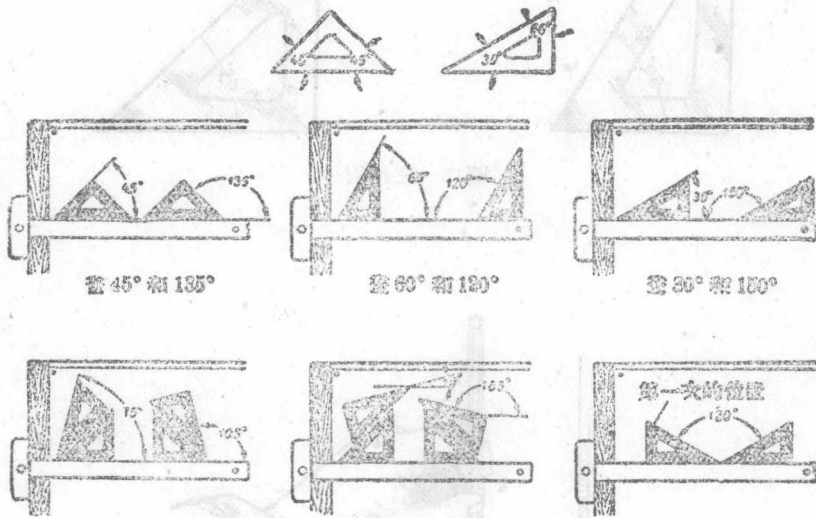


圖16 用三角板作角度

(4) 制圖鉛筆：鉛筆的種類很多，中華牌是比較好的繪圖鉛筆。以 H 和 B 分別來表示硬和軟。中級硬度以 HB 來表示。硬的鉛筆有 H, 2H, 3H, 等等；軟的有 B, 2B, 3B, 等等。画底圖常用 H, 2H, 3H, 而描黑時要用 HB 和 B 標號的鉛筆。選擇鉛筆也要根據紙的質量，在粗糙的紙上不宜用軟的鉛筆來画圖，但不拘是什麼樣的紙都不允許用“化學”的鉛筆画圖。

鉛筆應修成18—25公厘的長度，保留鉛筆的牌子和硬度標號，鉛心應突出杆外6—8公厘，以便準確地來画綫。通常把画底圖的鉛筆修成圓錐形；描黑綫的鉛筆修成鑿形。但描黑曲綫時再把兩邊磨去使鑿形變窄。為了磨鉛可準備貼砂紙的小木片或小片砂紙訂成的小冊子樣的东西。

(5) 橡皮：制圖時所用的橡皮應有軟硬兩種。軟的是擦鉛筆綫的；硬的是擦墨綫用的叫做砂橡皮。用橡皮擦圖時，必須用手按住紙輕輕揩擦以免使紙揉皺或撕破。必須記住要用墨綫描黑的圖應盡量少用橡皮揩擦，最好將画錯的綫鉤去，待描黑後一次全部擦

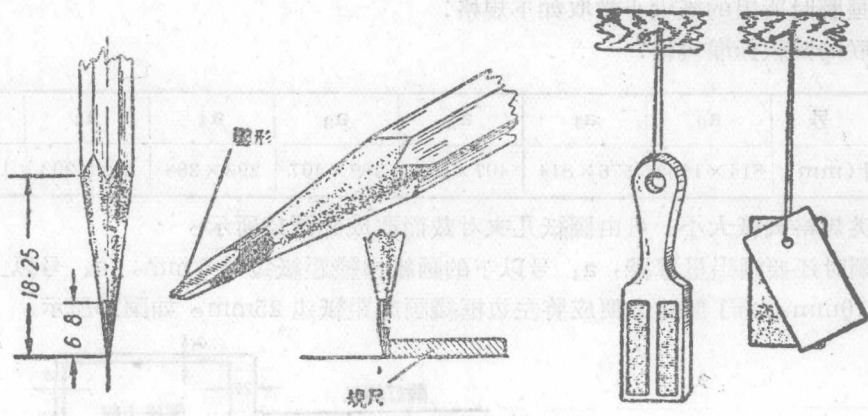


圖17 修鉛筆和磨鉛筆的設備

掉。当橡皮長期处于空气中或日光下結成硬皮时，使用前一定削去硬皮，以免污損圖样。

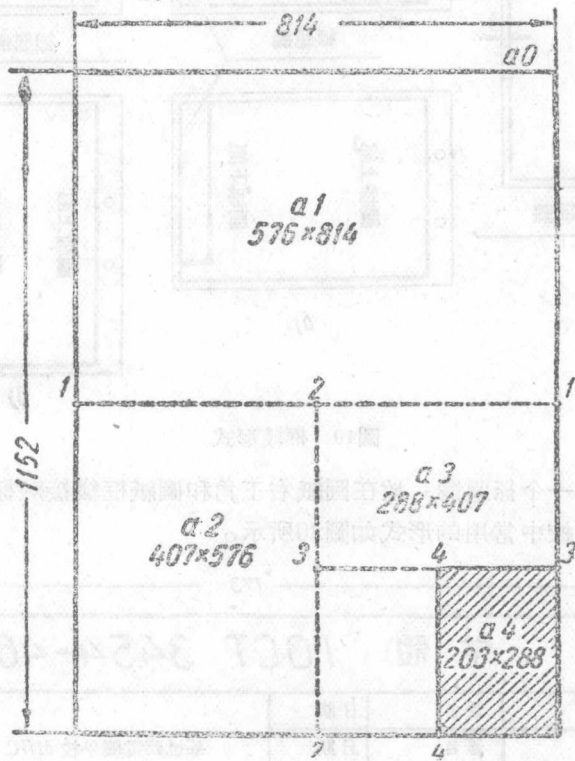


圖18 圖紙的裁法

(6) 制圖紙：一般有画圖的和描圖的兩種。画圖所用的紙，選擇質量較好的模造紙即可。描圖所用的紙为特制的一种透明而且紙面有易于特性的一种紙。

在画圖時所用的紙大小常取如下規格：

苏联的圖紙标准規格：

标 号	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
圖紙尺寸(mm)	814×1152	576×814	407×576	288×407	293×288	144×203	101×144

这类規格圖紙大小，可由圖紙几次对裁而取成如圖18所示。

画圖時还要画出里框綫， a_4 号以下的画紙框綫距紙边为 5 mm； a_4 号以上的圖紙距离为 10 mm。为了裝訂方便应将左边框綫画成距紙边 25 mm。如圖19所示。

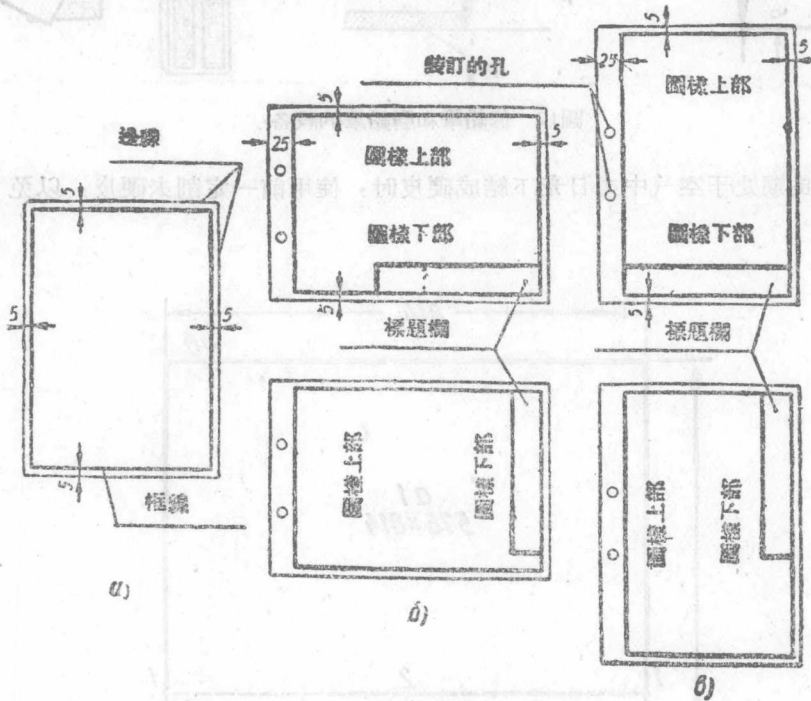


圖19 框綫形式

每一張圖必要有一个标题欄，放在圖紙右下角和圖紙框綫接触标题欄的格式沒有一定，我們采用苏联学校中常用的形式如圖20所示。

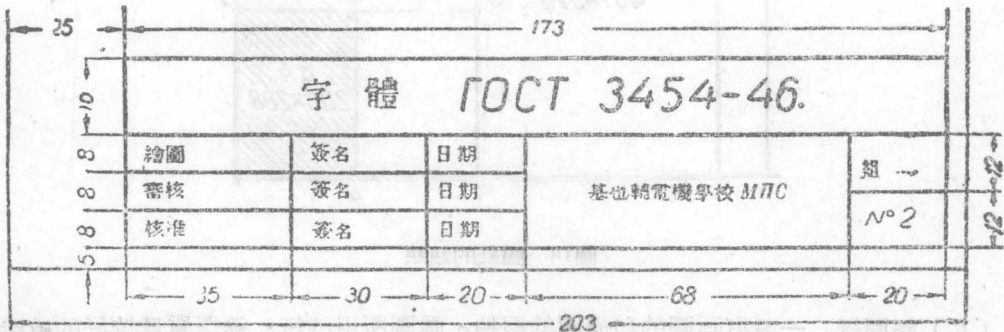


圖20 标题欄格式

圖紙的大小也有采用中央建筑工程部制定的建筑設計规范草案中，第1027条圖紙尺寸所規定的大小。茲將原规范条文附錄如下：

第1027条 圖紙尺寸

圖紙尺寸以公分計，暫分下列五種：

- (一) 特种 100×125
- (二) 甲种 75×100
- (三) 乙种 50×75
- (四) 丙种 37.5×50
- (五) 丁种 25×37.5



上列尺寸为圖紙之大小，左边留出3公分以备裝訂，其余三边各留1.5公分。必要时每种尺寸可將長度依其需要放長，寬度不变。

(7) 兩脚規：有两个可以分开的脚，用以截取距离和截取等距离以及等分綫段的工具。使用时先用一手將兩脚分开至所要之距离（可在已知長和尺上取得）。置一脚于綫之一端，另一脚于綫上，即可取得所要之長。如在此直綫上截取等長的數綫段时，可以后一脚为軸，作半旋轉，再以另一脚为軸來旋轉，逐次旋轉即可在直綫上取得，圖21所示分开兩脚在綫段上取長手法。用兩脚規等分綫段时，可如圖22所示等分之。

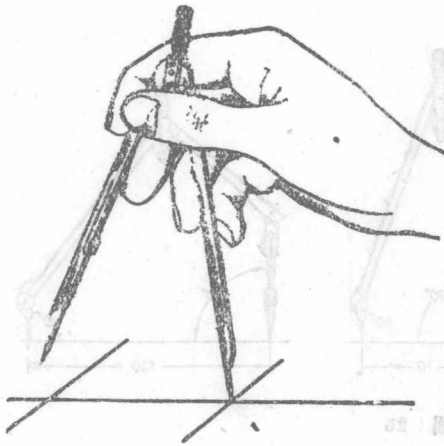


圖21 分开兩脚規及截取綫段長手法



圖22 用兩脚規等分綫段的方法

(8) 圓規：圓規为画圓之工具。其構造有可以分开之兩脚，一脚按針，一脚按筆，針有長錐尖和短錐尖，筆有鉛筆和墨筆。画圖时先使針尖（短錐尖）按圖23所示手法置于中心之处，兩脚張开达到所要半徑之長，且須同时垂直于紙面（尤其画墨綫时），按順时針方向旋轉圓規頂部，而且要使圓規傾斜于旋轉方向画之。

在画圓或圓弧之前，必須先調整好圓規的筆尖和針尖，以使它們的尖端在靠攏时，能在同一水平高度上（如圖24所示“正确的”）：如系鉛筆則鉛心应露出插脚6—8公厘。