

技工學校教學用書

塞列布略可夫、揚可夫斯基、布列施金合著

機 械 製 圖



機械工業出版社

技工學校教學用書



機 械 製 圖

塞列布略可夫, 揚可夫斯基, 布列施金合著

秦 桐 譯

原書經蘇聯文化部職業教育總局教學指導司
審定為技工學校、鐵路學校和礦業學校教本

機械工業出版社

出版者的話

本書內容共十章，從關於製造圖的初步知識講起，接着說明幾何畫、立體圖、正投影的作法，以至剖面和截面，機器製造圖上所用的各種符號，各種機器零件的畫法，最後講裝配圖和傳動系統圖。

本書的特點是：1)內容全面，凡機器製造上所用的各種圖樣的理論和實踐都講到了；2)深入淺出，用極淺顯易懂的文字敘述製圖的理論；3)切合實際，拿生產上常遇到的許多東西作為例子來說明製圖的應用；4)複習題和練習題非常豐富，對於學生鞏固學習成果有很大的幫助。

機械製圖是各種專業的工人必須具備的知識，目前我國在這方面還沒有正規學習用的教本，本書因為有上述優點，特別是它的內容豐富、切合實際和敘述通俗，可作為技工學校或訓練班機械製圖的教本，也可作為工人同志自學機械製圖的讀物。

蘇聯 А. А. Серебряков, К. А. Янковский, М. М. Плешкин 著 ‘Черчение’ (Трудрезервиздат 1953 年第二版)

* * *

書號 0670

1954 年 12 月第一版 1956 年 1 月第一版第六次印刷

850 × 1168 1/32 字數 215 千字 印張 8 7/16 65,401—75,000 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價(8) 1.28 元

目 次

緒論	5
一 關於製造圖的初步知識	13
1 關於圖樣和讀圖樣的概念(13)——2 認清物體形狀的方法(15)——	
3 關於製造圖的概念(18)——4 怎樣在圖樣上畫零件(18)——5 圖	
線(23)——6 讀圖樣的尺寸時必須知道些什麼(28)——7 比例尺	
(35)——8 圖樣的標題欄(37)——9 關於草圖的概念(39)——10 表	
面光潔度在圖樣上的符號(40)——11 應當用怎樣的步驟來讀圖樣	
和草圖(43)——複習題(46)——讀圖練習(46)	
二 幾何畫	52
12 線和角的等分法和作法(55)——13 三角形的作法(62)——14 圓	
的等分法(63)——15 用弦長表把圓等分(68)——16 求圓和圓弧	
的中心(70)——17 曲線的連接法(71)——18 扁圓和橢圓的作法	
(76)——複習題(79)——讀圖練習(80)	
三 立體圖	85
19 關於透視法的概念(85)——20 立面投影的作法(87)——21 長	
方體立面投影的作法(90)——22 簡單零件立面投影的作法(92)——	
23 六角柱立面投影的作法(94)——24 圓柱的立面投影(96)——	
25 角錐的立面投影(97)——26 等測投影(98)——27 二測投影	
(101)——28 立體圖的實際應用(102)——複習題(104)——讀圖練	
習(104)	
四 正投影	108
29 中心投影和平行投影(108)——30 在一個投影面上的正投影(111)	
31 長方體在兩個投影面上的投影(112)——32 物體在三個投影面上	
的投影(114)——33 基本幾何物體的投影(118)——34 把複雜零件分	
解成基本幾何物體(123)——35 各種零件的正投影的作法(124)——	
36 投影上點的求法(126)——37 已知兩個投影求第三投影(128)——	
38 曲面的相貫(135)——39 在輔助平面上的投影法(138)——複習	
題(141)	
五 截面和剖面	142

40 截面(142)——41 簡單的全剖面(145)——42 剖面和截面的符號(151)——43 半剖面(152)——44 部分剖面(153)——45 剖面的特殊情形(156)——46 複雜剖面(158)——複習題(161)——讀圖練習(162)	
六 機器製造圖和它的習慣畫法	167
47 製造圖表明哪些資料(167)——48 視圖在圖樣上的畫法(168)——49 圖樣上的習慣畫法(172)——50 表面光潔度在圖樣上的符號(174)——51 在圖樣上註尺寸(176)——52 公差和配合在圖樣上的記號(182)——53 表面的形狀和位置在圖樣上的符號(187)——54 製造草圖(188)——複習題(192)——讀圖練習(193)	
七 螺紋在圖樣上的畫法和記號	197
55 外螺紋(桿上螺紋)的畫法(197)——56 內螺紋(孔內螺紋)的畫法(198)——57 螺紋的記號(200)——58 特殊螺紋的記號以及多頭螺紋和左螺紋的說明(207)——複習題(210)——讀圖練習(211)	
八 螺釘、雙頭螺釘、齒輪和彈簧在圖樣上的畫法	215
59 螺釘、螺母和墊圈(215)——60 雙頭螺釘(218)——61 圓柱形齒輪(218)——62 傘齒輪(224)——63 蝸輪傳動(226)——64 齒條傳動(230)——65 表格圖(230)——66 彈簧(233)——複習題(234)——讀圖練習(235)	
九 裝配圖	236
67 關於裝配圖的概念(236)——68 最簡單的裝配圖。裝配圖的零件表(237)——69 帶有剖面的裝配圖(239)——70 螺紋零件在裝配圖上的剖面畫法(240)——71 銲接部件的裝配圖(242)——72 用鉚釘作零件連接的裝配圖(245)——73 怎樣讀裝配圖(246)——74 裝配圖上投影的斷裂畫法(247)——75 在裝配圖上畫填隙裝置時的特點(248)——76 有輔助意義的零件在裝配圖上的畫法(249)——77 表示零件構造的裝配圖(251)——78 尺寸的極限偏差在裝配圖上的註法(252)——79 裝配圖的讀法(253)——複習題(254)——讀圖練習(255)	
十 機構運動略圖	261
80 什麼叫做機構運動略圖(261)——81 運動略圖的讀法(267)——複習題(269)——讀圖練習(269)	

緒 論

人類學會畫他們周圍的物體，要比學會寫字來得早。直到現在還能看到原始人類在岩石上、山洞壁上等彫刻出來的圖畫。學會了畫簡單的圖畫，進而人類才能够創造出原始的文字。在古時的書信裏是沒有文字和字母的。要表達出事物的意思，就用畫出事物本身的辦法。當時的人類用這種「圖畫」信來敘述戰爭、會戰、打獵的事情。

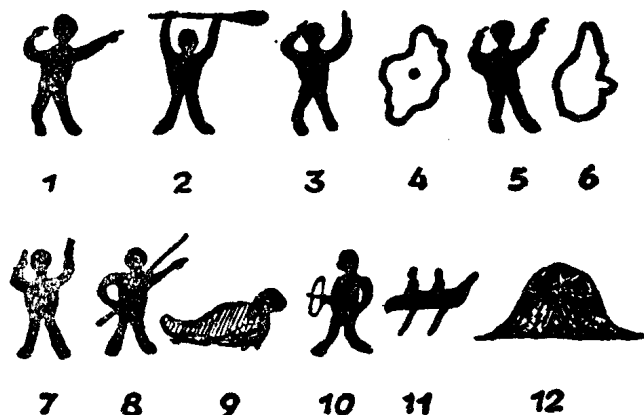


圖1 一個獵人的圖畫信。

圖 1 便是一個狩獵的故事用圖畫方法「寫」出來的實例，它是彫刻在甲骨上的。在這幅圖畫中所寫的事情如下：

1) 講故事的人用一隻手指着自己，意思是指「我」，另一隻手指的是方向，意思是說「已出發啦」。

2) 舉着槳的形狀，意思是說「坐船去」。

3) 一隻手靠在頭上，意思是說「我睡覺」；舉起另一隻手並且伸出一個手指頭，意思是說「一夜」。

4) 「在一個島上的帳幕裏邊住」，那一個點表示帳幕（棚、居住）

的意思。

5)表示「繼續前進」。

6)「到一個荒島上」(沒有指出居住的地方)。

7)「在那裏睡了兩夜」(一隻手在頭邊,舉起另一隻手並且伸出兩個手指頭)。

8)「用獵叉打獵」。

9)「捉海豹」。

10)「用弓射」。

11)「跟另外一人一同坐船回去」(從船上兩個人和槳的圖形可以看出船是向返回的方向進行)。

12)「來到宿營的帳幕裏」。

古時的人們在樹皮上、石頭上、甲骨上、皮革上以及其他材料上面刻畫。後來才開始製造出專為書寫和繪畫用的,叫做紙張的材料。

隨着建築術的產生,人類開始把圖畫應用到住宅、宮院、廟宇、堡壘的建築上。到了後來,為技術目的而用的圖畫,慢慢地改變了形式,成為便於按照圖畫而工作的形狀,這樣,就慢慢地轉變成為今天所用的圖樣了。

圖樣最初只表示物體從上面看時成什麼形狀的圖形。這種圖形叫做平面圖。後來,在平面圖之外又加上了從物體前面看時的形狀。圖樣的進一步改良是增多圖樣上所表示的物體「形狀」,而物體的表達方法也得到了改進。

在俄國,物體在圖樣上的表達方法是自成一家的,在許多情形下,在自己的設計方面遠遠超過西歐的形式。

俄國最初的圖樣並沒有保存到現在,但是在歷史文件上,以及在基輔、弗拉基米爾、諾夫哥羅得和其他城市裏古老建築的紀念碑上,可以發現古俄羅斯建築師所用的這種圖樣。

在16世紀的時候,伊萬·哥羅茲納(Иван Грозный)在莫斯科建立了「砲兵衙門」,在衙門的管轄中有當時工兵和砲兵的工事。在

砲兵衙門裏面已經有了繪圖員了。

根據伊萬·哥羅茲納的命令組成了全莫斯科國家地理材料的搜集。在十八世紀後半葉，根據搜集的材料編製了一幅整個莫斯科俄國的「大圖樣」。

在 1597 年，從莫斯科的一個衙門中編出了莫斯科城的目測平面圖，這個平面圖就是所謂莫斯科的「彼得羅夫平面圖」（圖2）。



圖2 1597~1600年莫斯科的彼得羅夫平面圖。

圖3表示「哥都諾夫的克里姆林宮圖樣」的一部分，是十七世紀(1600~1605)初由鮑里斯·哥都諾夫(Борис Годунов)所編繪的。在圖中畫出了莫斯科克里姆林宮的一部分和它裏面的宮院，以及當時為防禦用的堡壘。

當時俄國繪畫的高度藝術，可以從下列許多文件中得到證明：

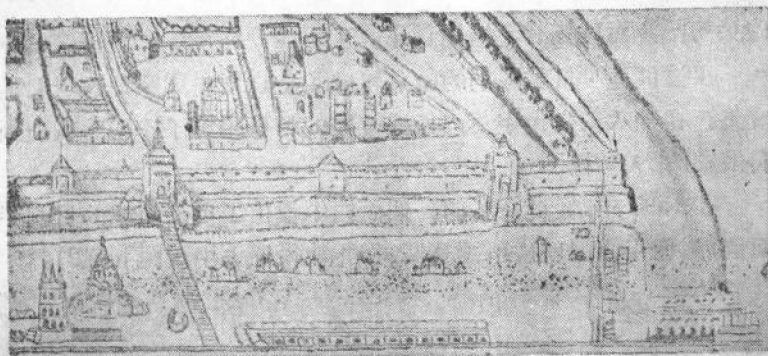


圖3 從紅湯哥克風姆林宮的邊壁。〔克風姆林宮哥都諾夫圖樣〕的一部分。

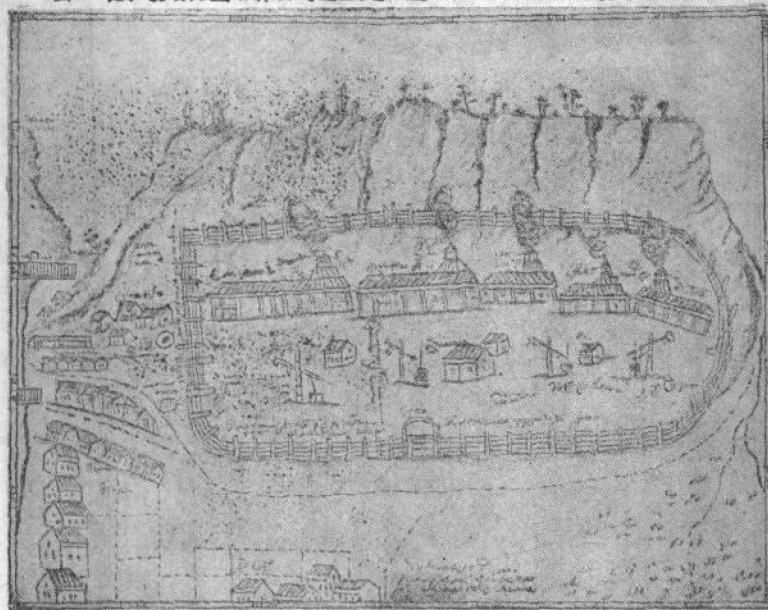


圖4 1701年列米卓夫著：〔城市圖樣書和西伯利亞地誌〕一書
中托博爾斯克兵工廠的圖形。

在1667年由哥都諾夫(П. Годунов)司令編繪的〔西伯利亞地誌圖〕(俄國的第一張印刷地圖)；列米卓夫(С. Е. Ремизов)著作的〔西伯利亞全圖〕(1698年)，〔城市圖樣書和西伯利亞地誌〕(1701年)等。圖4表示列米卓夫的圖樣書中所畫出的托博爾斯克兵工廠的圖形，圖中很清楚地指出了工廠建築的分佈情況。

在十八世紀初期，俄國的工業和採礦業發展起來了，造船業開始有了。在這期間，圖樣的應用範圍擴大了，因而圖樣也得到了進一步的改進，畫圖方法得到了進一步的發展。

在製圖方法的發展當中，俄國的機械發明家起了極其重要的作用。著名的俄國發明家庫利賓（И. П. Кулибин）（1735～1818年）用圖樣畫出了他的許多發明創造，他所採用的物體畫法跟目前所用的很是相近。圖5是從庫利賓在1776年所畫出的原圖上複製下來的。圖中表示涅瓦河上的一座拱橋。



伊萬·庫利賓

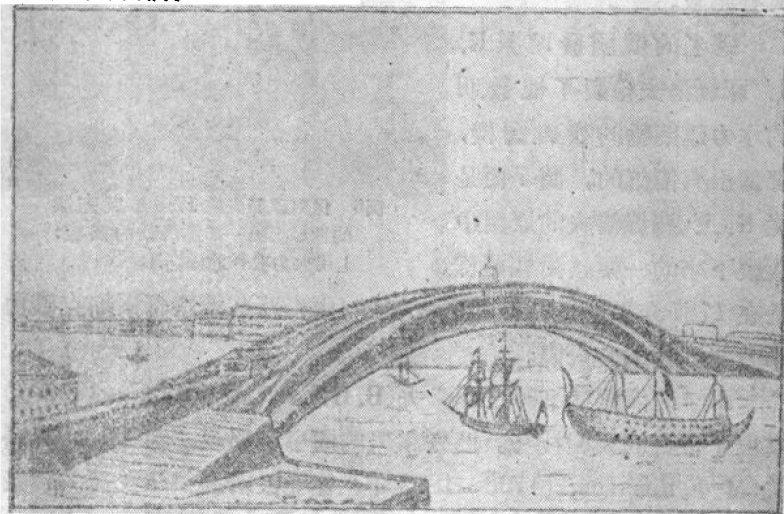


圖5 庫利賓畫：涅瓦河上的拱橋。

接近於現代形式的，是世界上第一部蒸汽機發明者的圖樣，這位發明家就是著名的俄國機械師保爾祖諾夫（И. И. Ползунов）。

圖 6 表示保爾祖諾夫在 1763 年所完成的「用火力動作的機器」的圖樣。

俄國第一輛機車發明者的複雜圖樣，是由著名的機器製造師捷列巴諾夫父子（Е. А. и М. Е. Черепановы）所繪製的。

必須指出，庫利賓、保爾祖諾夫、建築師耶羅布金（П. М. Ерошкин）和烏赫托姆斯基（Д. В. Ухтомский）及其他許多人繪製圖樣的方法，直到了 1795 年法蘭西的工程師和學者孟日的著作中才初次有記載。

著名的俄國發明家 К. Д. 福羅洛夫繪製了他發明的水力建築物的複雜圖樣，那是很有價值的。圖 7 便是從 К. Д. 福羅洛夫的原圖中複製下來的一幅。這幅圖樣

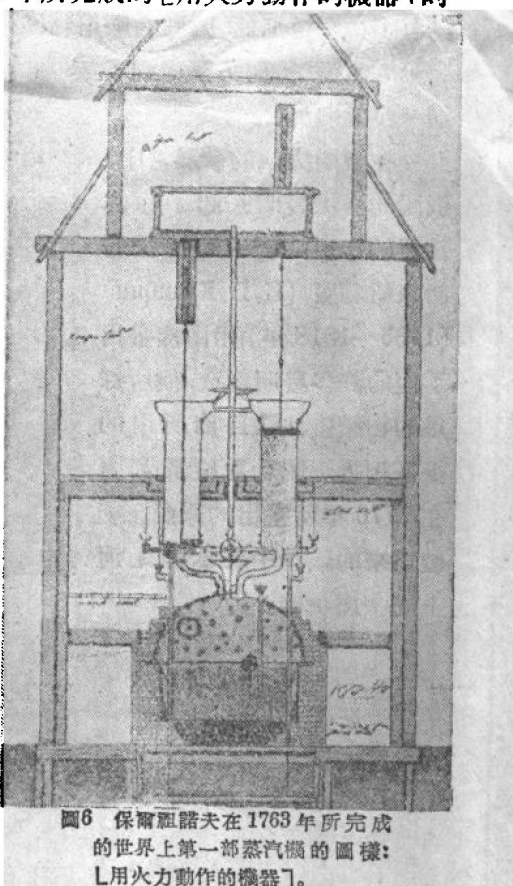


圖 6 保爾祖諾夫在 1763 年所完成的世界上第一部蒸汽機的圖樣：「用火力動作的機器」。

是在 1787 年繪製的，這上面畫的是阿爾泰區茲米諾哥爾斯克礦山水力建築物的設計圖。

卓越的俄國建築師巴任諾夫（В. И. Баженов）（1737～1799 年）掌握了很好的製圖技巧。巴任諾夫的同事和學生，建築師喀札科夫（М. Ф. Казаков）（1738～1812 年）曾經設計過很多美麗的建築物，至今仍保存在莫斯科。他同樣也完全掌握了繪圖藝術。自學成功的工程師、俄國的天才造船家基托夫（П. А. Титов）曾卓越地繪出了艦船的設計圖。

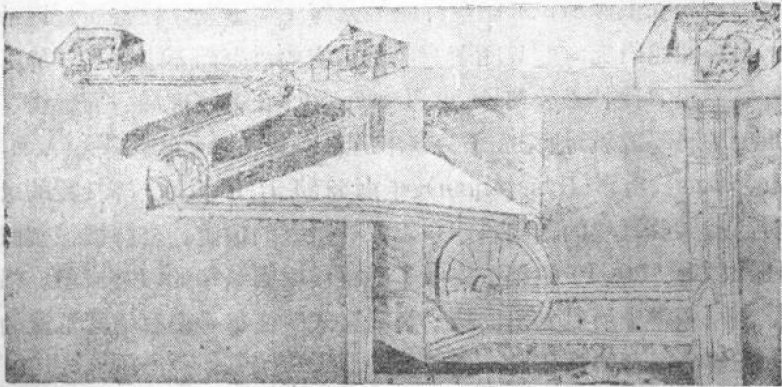


圖7 福羅洛夫在1787年所完成的茲米諾哥爾斯克礦山水力系統圖。

現代的製圖學是以叫做投影幾何學的一門科學為基礎的。這門科學在俄國的創始人，是謝瓦斯基雅諾夫(Я. А. Севастьянов)教授，他對投影幾何學的許多問題曾進行過研究，並指出了把投影幾何學應用到製圖中去的方法。繼謝瓦斯基雅諾夫之後，在俄國使投影幾何學得到繼續發展和改善的有：杜羅夫(Н. П. Дуров)、馬喀羅夫、(Н. И. Макаров)、庫爾玖莫夫(В. И. Курдюмов)、弗拉索夫(А. К. Власов)等教授。

卓越的俄國學者庫爾玖莫夫(1853~1904年)曾對俄國的科學作出了巨大的貢獻。在他的許多著作中，曾給投影幾何學的很多方面指出了新的科學方向，並研究了把這門科學應用到工程製圖上去的問題。

由於很多代俄國建築師、工程師、技師和科學工作者的辛勤勞動，蘇聯工程製圖的學派，就創立起來並且完美起來了。

俄國工長的讀圖能力很好，超過了外國的工長。這一點曾在發明家兼學者、彼得大帝最親密的助手納爾托夫(А. К. Нартов)在1719年從倫敦寫給彼得大帝的一封信裏說到：在國外「還沒有見到能超過俄國工長的車床工長，陛下命令要在這裏做的機器的圖樣已給這裏的工長看過了，他們也同樣的做不出來」。

在蘇維埃政權之下，工程製圖得到了最大的發展。蘇維埃的

繪圖科學在俄羅斯民族繪圖經驗的基礎上生長着，已被廣泛地放入科學問題研究，並且隨着實際應用它的科學而不斷發展。偉大的俄國學者捷特維魯興(Н. Ф. Четвергин)在繪圖理論方面獲得了重要的科學成就，他完成了一連串的科學著作。道布略科夫(А. И. Добряков)、雷寧(Н. А. Рынин)、卡爾金(Д. И. Каргин)等教授的著作對發展蘇維埃的繪圖科學來說，有很大的價值。全蘇機械製圖國家標準(ГОСТ)的創造表示了蘇維埃繪圖科學的顯著成就。根據國家標準中所制定出的統一製圖格式，使每一個有繪圖常識的人能够看懂蘇聯的任何一種圖樣。

在蘇聯所制定的製圖格式保證了用圖樣表達知識的高度準確性，能反映現代生產上的需要，能使圖樣看起來最清楚和最方便。

一 關於製造圖的初步知識

1 關於圖樣和讀圖樣的概念

在工廠的車間裏製造零件，以及從零件裝配成機器或別種製件，都是按照圖樣來進行的。

所謂圖樣，是指製件(或製件的一部分)的圖，它準確而全面地表達出製件的形狀和尺寸，並且包含了為製造和檢驗製件所必需的全部資料。

工人從圖樣上知道，要在這上面的零件應當有怎麼樣的形狀和怎麼樣的尺寸，它必須用什麼材料來製造，它的表面應當有怎麼樣的光潔度，以及有關待製零件的許多其他資料。

工人得到了為完成工作所需要的圖樣以後，應該要去讀懂它，就是說，要詳細地去認識圖樣，弄清楚包含在圖樣中的一切資料，也就是上面所說的那些。

讀圖樣時最困難的是什麼呢？在大多數情況下，最困難的就是按照圖樣上所畫的來弄清楚零件的形狀。現在，我們對這一點來比較詳細地談一談。

關於物體形狀的資料，可以用種種不同方法來表達：可以用語言文字來說明它；可以用這個物體的照相來說明它；也可以畫一個圖畫來說明這個物體的形狀。

如果我們要想詳盡無遺地知道某個物體的形狀，僅僅從一方面去觀察它是決不能辦到的。我們要達到這目的，就必須從各方面去觀察它。

可是照相和圖畫所描繪出來的物體，就等於是我們僅僅從拍照時或寫生時的那個方向看到的那樣。

圖 8 甲、乙、丙表示同一物體的照相、圖畫和圖樣。我們在照

相和圖畫上看到，物體的一面有凹槽，而在反面有凸起部分。凹槽是可以看得很清楚的，但是對於那凸起部分却毫不能肯定地說什麼，因為我們沒法把它完全看清楚。

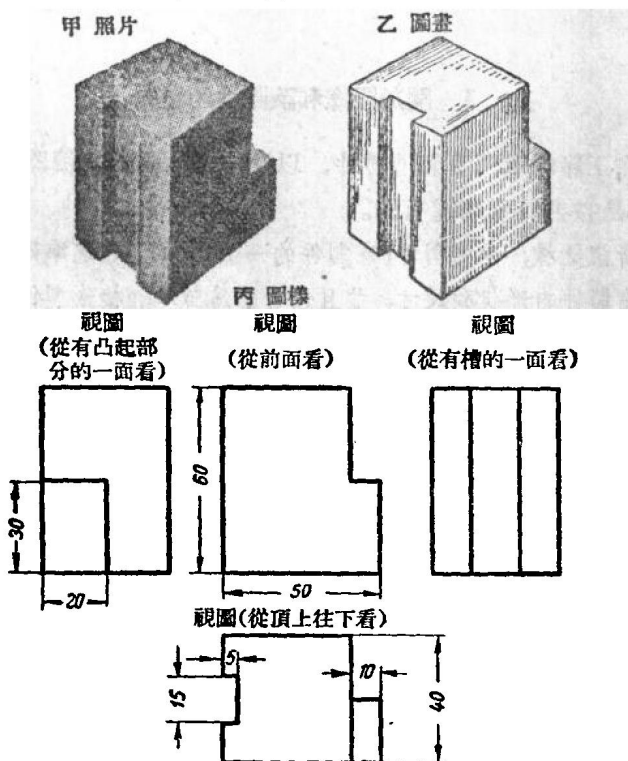


圖8 表示物體的三種方法：照片、圖畫和圖樣。

因此，無論是照相也好，圖畫也好，都不能完全詳盡無遺地表達出物體的形狀來。

關於物體形狀的完整概念，我們只能從圖樣上得來。因為物體在圖樣上並不是像照相和圖畫那樣僅僅從一個方面來表明的，而是利用好幾個所謂視圖從好幾個方面來表明的。

例如，在圖樣的第一個視圖上(圖8丙)，就是從那有凸起部分的一面來表明的。在第二個視圖(中間的視圖)上，物體是從它前部光滑面那個方向來表明的。在第三個視圖上，物體是從有槽的

那一面來表明的。在下方表明着物體的另一個視圖，就好像是從上往下看物體時所看到的形狀。

這樣說來，物體在圖樣上通常不是像在圖畫上那樣用一個視圖，而是用好幾個視圖來表示的。同時，每一個圖就表示從一定的某一方面觀察物體時所得的形狀。

用製圖上所採取的方法，就能夠對任何物體的形狀和尺寸表達出非常全面而準確的資料，不管這物體是多麼的複雜。

讀圖時必須仔細觀察零件的所有各個圖（視圖），並且由此而能清楚地想像出它的形狀和尺寸，就是說，好像是假想地看到了這個零件似的。

是什麼東西迫使熟練工人會得讀圖樣的呢？產業工人有必要學會讀圖樣，首先是因為，如果他沒有讀圖樣的本領，他就很難在生產部門中工作，要知道，在生產部門中一切都是按照圖樣來做的。

工人學會了讀圖，就會很快地提高他在生產中的技術水平，因為他可以受委託擔任最複雜的工作。如果他能毫無錯誤地讀懂圖樣，那他就決不會因看不懂圖樣而造成廢品。又如果工人分析圖樣很快，他就能留出比較多的時間來製造零件。在這一些工人中間，往往能碰到生產中的合理化建議者。

讀懂圖樣的本領是在學習專門工藝時必要的，這是為了便於掌握機器設備、夾具、工具等的構造。同時，有了這種本領的話，就能夠去閱讀技術書籍、利用手冊和增加技術知識。

學生做過了各種為學會讀圖樣所必需的練習以後，也就獲得了獨立製圖的本領。這對於各種專業的工人來說都是很重要的，特別是對於合理化建議者和革新者。

2 認清物體形狀的方法

當我們在日常生活中講到某個物體的時候，那往往是把它跟大家所知道的物體來比較，跟我們所熟悉的物體來比較。例如，我們說「筆直的馬路」，或者說「像皮球一樣圓的西瓜」，等等。

在工程上，我們需要精確地定出整個零件的形狀，或者它各個部分的形狀，那時我們就把它跟幾何物體（圓柱、球、圓錐、角柱等）來比較。

用這種比較的辦法，我們就可以說，圖9中所示的氣缸蓋是圓柱形的，也可以說，圖9中的套筒是一個圓柱形零件而帶有一個圓柱形的孔。圖10中所示的軸承轆子，則具有截頭圓錐的形狀。螺母的毛坯（圖11）具有六角柱的形狀，其中有一個圓柱形的孔。劃線圓規上的一個零件是截頭球形的（圖12）等等。

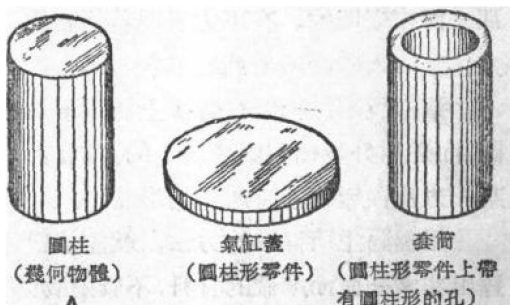


圖9 圓柱和圓柱形的零件。



圖10 圓錐和圓錐形的零件。

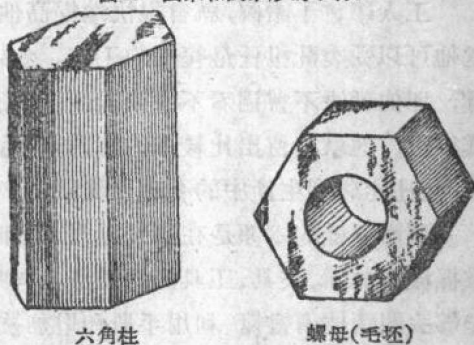


圖11 六角柱和六角柱形的零件。

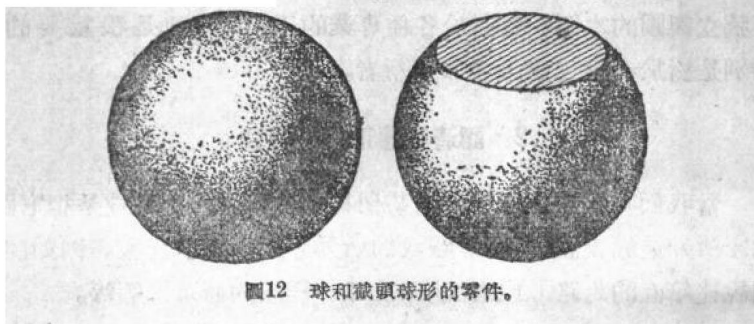


圖12 球和截頭球形的零件。