



机械制图

## 出版者的話

本書內容共十章，从關於制造圖的初步知識講起，接着說明几何画，立体圖，正投影的作法，以至剖面和剖視，机器制造圖上所用的各种代号、各种机器零件的画法，最后講裝配圖和傳动系統圖。

本書的特点是：1)內容全面，凡机器制造上所用的各种圖樣的理論和實踐都講到了；2)深入淺出，用極淺显易懂的文字敘述制圖的理論；3)切合实际，拿生产上常遇到的許多东西作为例子來說明制圖的应用；4)复習題和練習題非常丰富，對於学生巩固學習成果有很大的帮助。

机械制圖是各种專業的工人必須具备的知識，目前我国在这方面还没有正規學習用的教本，本書因为上述优点，特别是它的內容丰富，切合实际和敘述通俗，可作为工人技術学校或訓練班机械制圖的教本，也可作为工人同志自学机械制圖的讀物。

在这一修訂版中，所有制圖方面的專門名詞，已尽可能改得与中华人民共和国第一机械工業部1956年頒佈的制圖标准相符。

苏联 А. А. Серебряков, К. А. Янковский, М. М. Плещкин  
合著 'Черчение' (Трудрезервиздат 1953 年第二版)

\* \* \*

NO. 0670

1954 年 12 月第一版 1957 年 1 月第二版第九次印刷

850 × 1168<sup>1/32</sup> 字数 218 千字 印張 8<sup>1/2</sup> 180,001—245,000 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

北京新华印刷厂印刷

新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(9) 1.10 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 圖綫(23)——6 讀圖樣的尺寸時必須知道些什麼(28)——7 比 例(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代號(40)——11 應當用怎樣的步驟來 讀圖樣和草圖(43)——復習題(46)——讀圖練習(47)	
二 幾何畫 .....	53
12 綫和角的等分法和作法(56)——13 三角形的作法(63)——14 圓的等分法(64)——15 用弦長表把圓等分(69)——16 求圓和圓 弧的中心(71)——17 曲綫的連接法(72)——18 扁圓和橢圓的作 法(77)——復習題(80)——讀圖練習(81)	
三 立體圖 .....	86
19 關於透視法的概念(85)——20 正面投影的作法(88)——21 長 方體正面投影的作法(91)——22 簡單零件正面投影的作法(93) ——23 六角柱正面投影的作法(95)——24 圓柱的正面投影(97) ——25 角錐的正面投影(98)——26 等軸測投影(99)——27 二 等軸測投影(102)——28 立體圖的實際應用(103)——復習題(105) ——讀圖練習(105)	
四 正投影 .....	109
29 中心投影和平行投影(109)——30 在一個投影面上的正投影 (112)——31 長方體在兩個投影面上的投影(113)——32 物體在 三個投影面上的投影(116)——33 基本幾何物體的投影(119)—— 34 把複雜零件分解成基本幾何物體(124)——35 各種零件的正 投影的作法(125)——36 投影上點的求法(127)——37 已知兩個 投影求第三投影(130)——38 曲面的相貫(137)——39 在補助平 面上的投影法(140)——復習題(142)	
五 剖面 and 剖視 .....	143

4

40 剖面(143)——41 簡單的全部剖視(146)——42 剖視和剖面的符号(152)——43 半剖視(153)——44 局部剖視(154)——45 剖視的特殊情形(157)——46 組合剖視(159)——复習題(162)——讀圖練習(163)

## 六 机器制造圖和它的習慣画法 .....168

47 制造圖表明那些資料(168)——48 視圖在圖样上的画法(169)——49 圖样上的習慣画法(173)——50 表面光潔度在圖样上的代号(175)——51 在圖样上註尺寸(177)——52 公差和配合在圖样上的代号(184)——53 表面的形狀和位置在圖样上的代号(188)——54 制造草圖(189)——复習題(193)——讀圖練習(194)

## 七 螺紋在圖样上的画法和代号 .....198

55 外螺紋(桿上螺紋)的画法(198)——56 內螺紋(孔內螺紋)的画法(199)——57 螺紋的代号(201)——58 特殊螺紋的代号以及多头螺紋和左螺紋的說明(208)——复習題(211)——讀圖練習(212)

## 八 螺栓、双头螺栓、齿輪和彈簧在圖样上的画法 .....216

59 螺栓、螺母和垫圈(216)——60 双头螺栓(219)——61 圓柱齿輪(219)——62 錐齿輪(225)——63 蝸桿傳动(227)——64 齿条傳动(230)——65 表格圖(232)——66 彈簧(235)——复習題(236)——讀圖練習(237)

## 九 裝配圖 .....238

67 關於裝配圖的概念(238)——68 最簡單的裝配圖。裝配圖的零件表(239)——69 帶有剖視的裝配圖(242)——70 螺紋零件在裝配圖上的剖視画法(242)——71 焊接部件的裝配圖(244)——72 用鉚釘作零件連接的裝配圖(247)——73 怎样讀裝配圖(248)——74 裝配圖上投影的折斷画法(250)——75 在裝配圖上画填隙裝置时的特点(251)——76 有輔助意义的零件在裝配圖上的画法(252)——77 表示零件構造的裝配圖(254)——78 尺寸的極限偏差在裝配圖上的註法(256)——79 裝配圖的讀法(256)——复習題(258)——讀圖練習(258)

## 十 机构运动略圖 .....264

80 什么叫做机构运动略圖(264)——81 运动略圖的讀法(270)——复習題(272)——讀圖練習(272)

## 緒 論

人类学会画他們周圍的物体，要比学会写字来得早。直到現在还能看到原始人类在岩石上、山洞壁上等彫刻出来的圖画。人类学会了画簡單的圖画以后，进而才能够創造出原始的文字。在古时的書信里是沒有文字和字母的。要表达出事物的意思，办法就是画出事物本身来。当时的人类用这种〔圖画〕信来敘述战争、会战、打獵的事情。

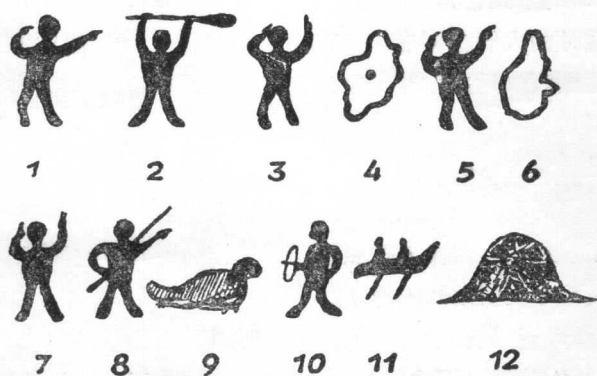


圖1 一个獵人的圖画信。

圖1 便是一个狩獵的故事用圖画方法〔写〕出来的实例，它是彫刻在甲骨上的。在这幅圖画中所写的事情如下：

- 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) 举着槳的形狀，意思是說〔坐船去〕。
- 3) 一隻手靠在头上，意思是說〔我睡覺〕；举起另一隻手并且伸出一个手指头，意思是說〔一夜〕。
- 4) 〔在一个島上的帳幕里边住〕，那一个点表示帳幕（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) [在那里睡了兩夜] (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, 船是向回來的方向進行的)。

12) [來到宿營的帳幕里]。

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]。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里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。在砲兵衙門里面已經有了繪圖員了。

根据伊万·哥罗茲納的命令曾組織了全莫斯科国家地理材料的搜集。在十六世紀后半叶，根据搜集的材料編制了一幅整个莫斯科罗斯的〔大圖样〕。

在1597年，从莫斯科的一个衙門中編出了莫斯科城的目測平面圖，这个平面圖就是所謂莫斯科的〔彼得罗夫平面圖〕（圖2）。

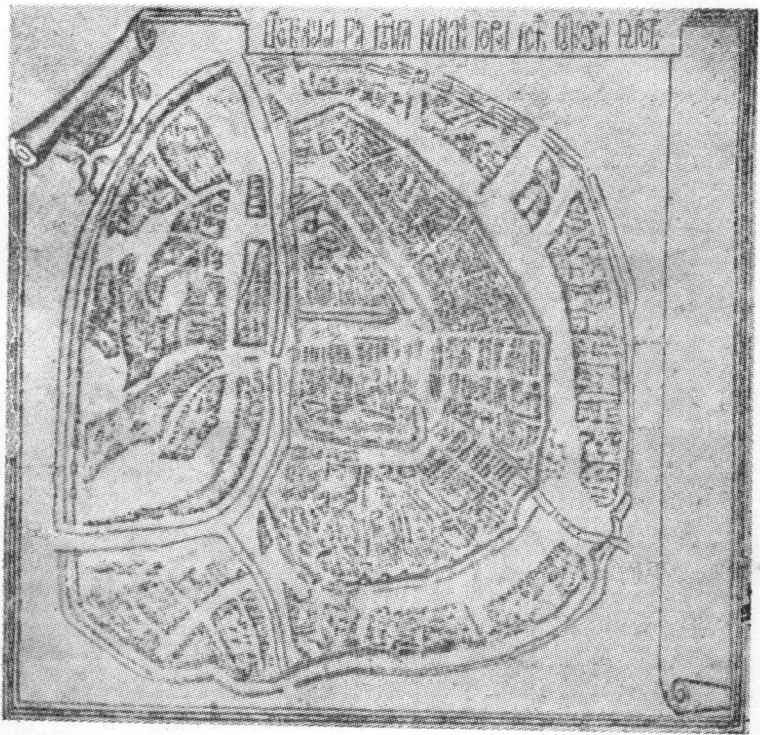


圖2 1597~1600年莫斯科的彼得罗夫平面圖。

圖3表示〔哥都諾夫的克里姆林宮圖样〕的一部分，是十七世紀初（1600~1605）由鮑里斯·哥都諾夫（Борис Годунов）所編繪的。在圖中画出了莫斯科克里姆林宮的一部分和它里面的宮院，以及当时为防禦用的堡壘。

当时俄国繪画的高度艺术，可以从下列許多文件中得到証



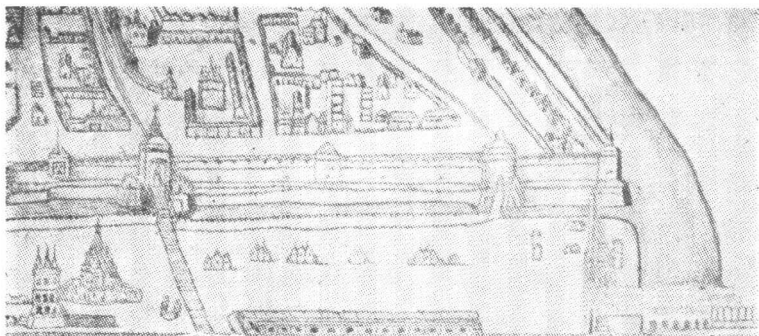


圖3 从紅場看克里姆林宮的堡壘。〔克里姆林宮哥都諾夫圖樣〕的一部分。

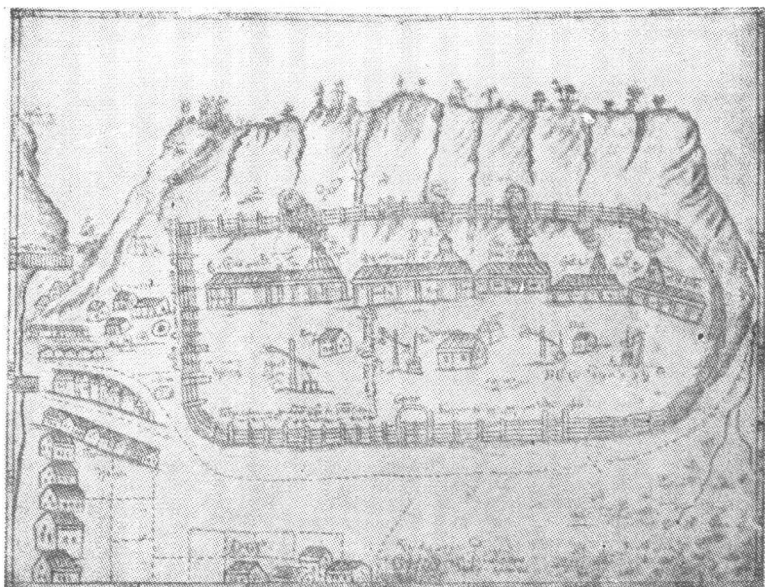


圖4 1701年列米卓夫著〔城市圖樣書和西伯利亞地誌〕一書中托博爾斯克兵工廠的圖形。

明：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，圖樣的应用範圍擴大了，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。

在制圖方法的發展當中，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，他所採用的物體画法跟目前所用的很是相近。圖5是從庫利賓在1776年所畫出的原圖上复制下來的。圖中表示涅瓦河上的一座拱橋。



伊万·彼得羅維奇·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 表示保尔祖諾夫在 1763 年所完成的「用火力动作的机器」的圖样。

俄国第一輛机車發明者的复杂圖样，是由著名的机器制造师捷列巴諾夫父子（Е. А. и М. Е. Черепановы）所繪制的。

必須指出，庫利宾、保尔祖諾夫、建筑师耶罗布金（П. М. Еропкин）和烏赫托夫斯基（Д. В. Ухтомский）及其他許多人繪制圖样的方法，直到了 1795 年法蘭西的工程师和学者孟日的著作中才初次有記載。

著名的俄国發明家福罗洛夫（К. Д. Фролов）繪制了他發明的水力建筑物的复杂圖样，那是很有价值的。圖 7 便是从福罗洛夫的原圖中复制下来的一幅。这幅圖样是在 1787 年繪制的，这上面画的是阿尔泰区茲米諾哥尔斯克矿山水力建筑物的設計圖。

卓越的俄国建筑师巴任諾夫（В. И. Баженов）（1737~1799 年）掌握了很好的制圖技巧。巴任諾夫的同事和学生，建筑师喀札科夫（М. Ф. Казаков）（1738~1812 年）曾經設計过很多美丽的建筑物，至今仍保存在莫斯科。他同样也完全掌握了繪圖艺术。自学成功的工程师、俄国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。

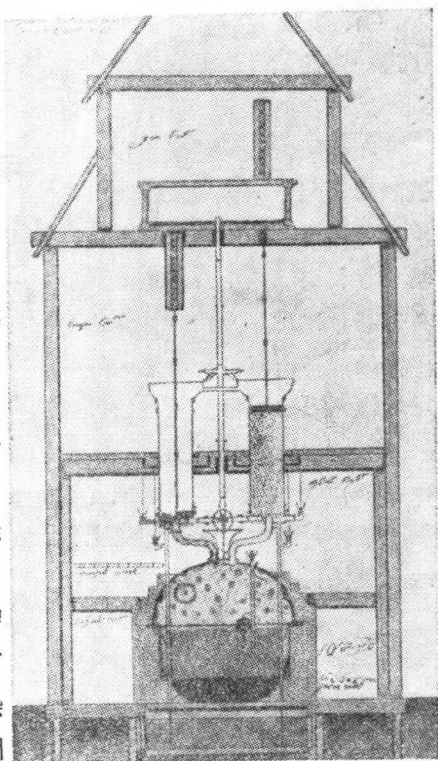


圖 6 保尔祖諾夫在 1763 年所完成的世界上第一部蒸汽机的圖样：「用火力动作的机器」。

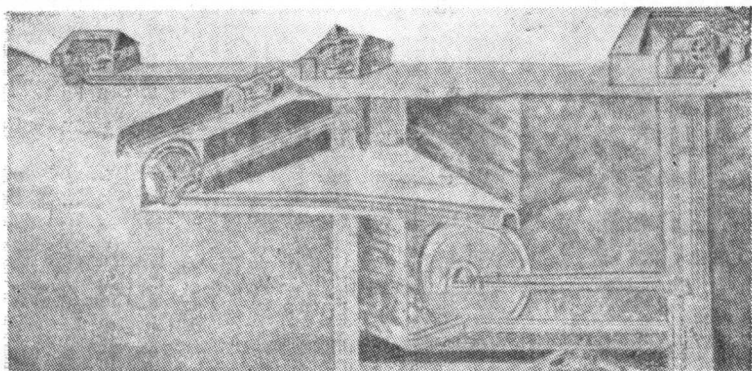


圖7 福罗洛夫在1787年所完成的茲米諾哥尔斯克矿山水力系統圖。

現代的制圖學是以叫做画法几何学的一門科学为基础的。这門科学在俄国的創始人，是謝瓦斯基雅諾夫（Я. А. Севастьянов）教授，他对画法几何学的許多問題曾进行过研究，並指出了把画法几何学应用到制圖中去的方法。繼謝瓦斯基雅諾夫之后，在俄国使画法几何学得到繼續發展和改善的有：杜罗夫（Н. П. Дуров）、馬喀罗夫（Н. И. Макаров）、庫尔玖莫夫（В. И. Курдюмов）、弗拉索夫（А. К. Власов）等教授。

卓越的俄国学者庫尔玖莫夫（1853~1904年）曾对俄国的科学作出了巨大的貢獻。在他的許多著作中，曾給画法几何学的很多方面指出了新的科学方向，並研究了把这門科学应用到工程制圖上去的問題。

由於很多代俄国建筑师、工程师、技师和科学工作者的辛勤劳动，苏联工程制圖的学派，就創立起来並且完美起来了。

俄国工長的讀圖能力很好，超过了外国的工長。这一点曾在發明家兼学者、彼得大帝最亲密的助手納尔托夫（А. К. Нартов）在1719年从倫敦写給彼得大帝的一封信里說到：在国外[还没有見到能超过俄国工長的车床工長，陛下命令要在这里做的机器的圖样已給这里的工長看过了，他們也同样的做不出来]。

在苏維埃政权之下，工程制圖得到了極大的發展。苏維埃的

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。偉大的蘇聯學者捷特維魯興（Н.Ф. Четверухин）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学著作。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。機械制圖全蘇國家標準（ГОСТ）的制定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制圖格式，使每一個有繪圖常識的人能夠看懂蘇聯的任何一張圖樣。

在蘇聯所制定的制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 關於制造圖的初步知識

### 1 關於圖樣和讀圖樣的概念

在工廠的車間里制造零件，以及從零件裝配成機器或別種制件，都是按照圖樣來進行的。

所謂圖樣，是指制件（或制件的一部分）的圖，它準確而全面地表達出制件的形狀和尺寸，並且包含了為制造和檢驗制件所必需的全部資料。

工人從圖樣上知道，畫在這上面的零件應當有怎樣的形狀和怎樣的尺寸，它必須用什麼材料來制造，它的表面應當有怎樣的光潔度，以及關於所要制造的零件的許多其他資料。

工人為了完成工作而領得圖樣以後，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，這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所看到的那樣。

圖 8 甲、乙、丙表示同一物體的照相、圖畫和圖樣。我們在

照相和圖画上看到，物体的一面有凹槽，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么，因為我們沒法把它完全看清楚。

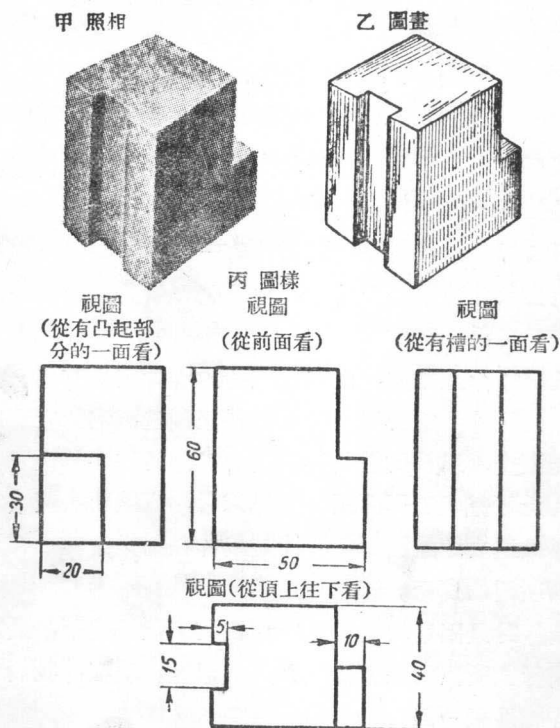


圖 8 表示物体的三种方法：照片，圖畫和圖樣。

因此，無論是照相也好，圖畫也好，都不能完全詳盡無遺地表达出物体的形狀來。

關於物体形狀的完整概念，我們只能從圖樣上得來。因為物体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，在圖樣的第一个視圖上（圖 8 丙），就是从那有凸起部分的一面來表明的。在第二个視圖（中間的視圖）上，物体是从它前部光滑面那個方向來表明的。在第三个視圖上，物体是从有

槽的那一面来表明的。在下方表明着物体的另一个视图，这就好像是自上往下看物体时所看到的形状。

这样说来，物体在图样上通常不是像在图画上那样用一个视图，而是用好几个视图来表示的。同时，每一个图就表示从一定的某一方面观察物体时所得的形状。

用制图上所采取的方法，就能够对任何物体的形状和尺寸表出非常全面而准确的资料，不管这物体多么复杂。

读图时必须仔细观察零件的所有各个图（视图），并且由此而能清楚地想像出它的形状和尺寸，就是说，好像是假想地看到了这个零件似的。

熟练工人有了读图样的本领以后有什么好处？产业工人有必要学会读图样，首先是因为，如果他沒有读图样的本领，他就很难在生产中工作，要知道，在生产中一切都是按照图样来做的。

工人学会了读图，就会很快地提高他在生产中的技术水平，因为他可以受委託担任最复杂的工作。如果他能毫無錯誤地读懂图样，那他就决不会因看不懂图样而造成废品。如果工人分析图样很快，他就能留出比較多的时间来制造零件。在这一些工人中間，往往能碰到生产中的合理化建議者。

读懂图样的本领是在学习专门工艺时必要的，这是为了便于掌握机器设备、夹具、工具等的構造。同时，有了这种本领的话，就能够去阅读技术書籍、利用手册和增加技术知識。

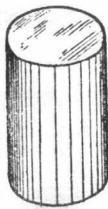
学生做过了各种为学会读图样所必需的練習以后，也就获得了独立制图的本领。这对于各种專業的工人來說都是很重要的，特别是对于合理化建議者和革新者。

## 2 認清物体形状的方法

当我们在日常生活中講到某个物体的时候，那往往是把它跟大家所知道的物体来比較，跟我們所熟悉的物体来比較。例如，我們說：[笔直的馬路]，或者說[像皮球一样圓的西瓜]，等等。



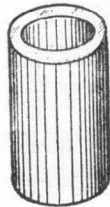
在工程上，我們需要精確地定出整個零件的形狀，或者它各個部分的形狀，那時我們就把它跟幾何物體（圓柱、球、圓錐、角柱等）來比較。



圓柱  
(幾何物體)



氣缸蓋  
(圓柱形零件)



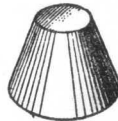
套筒  
(圓柱形零件上帶有圓柱形的孔)

圖9 圓柱和圓柱形的零件。

用這種比較的方法，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中所示的軸承襯子，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。劃綫圓規上的一個零件是截頭球形的（圖12）等等。

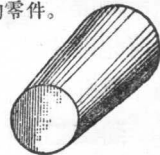


圓錐



截頭圓錐

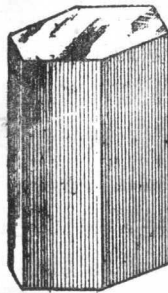
(幾何物體)



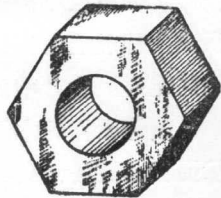
軸承襯子

(圓錐形零件)

圖10 圓錐和圓錐形的零件。



六角柱



螺母(毛坯)

圖11 六角柱和六角柱形的零件。

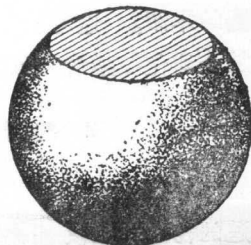
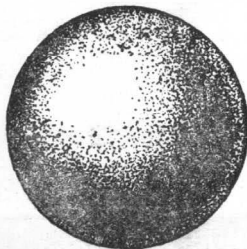


圖12 球和截頭球形的零件。