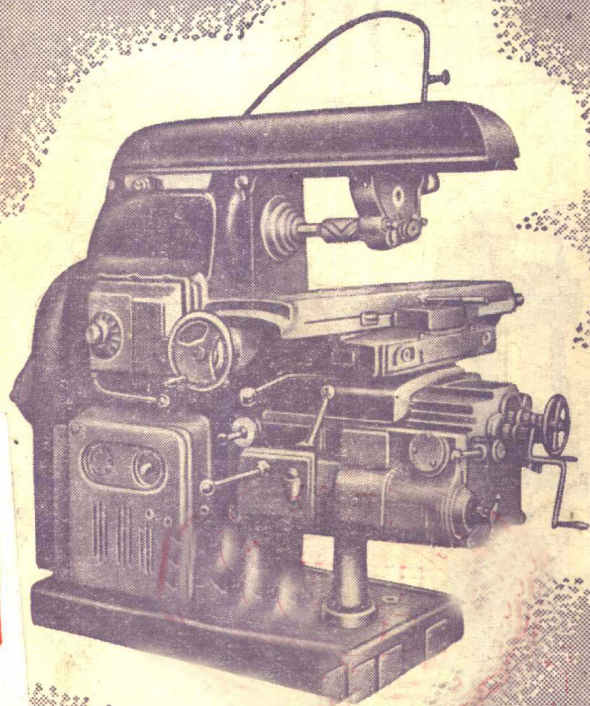


機器是怎樣製成的

張蔭朗



中華全國科學技術普及協會出版

機器是怎樣製成的

張 蔭 朗

中華全國科學技術普及協會出版

一九五四年・北京

機器製造技術知識

機械圖認識入門	王忠德等著	3,000元
金屬材料	林汝鐸、趙禾生著	3,800元
鑄工和鍛工	朱建霞等著	1,500元
熱處理	裘波、屠厚載著	1,200元
金工	陳克成著	即出

出版編號: 104

機器是怎樣製成的

著者: 張 蔭 胡

責任編輯: 彭 民 一

出版者: 中華全國科學技術普及協會

北京市文津街三號

北京市書刊出版登記證出字第053號

發行者: 新 華 書 店

印刷者: 北 京 市 印 刷 一 廠

北京市西便門南大街二一號

開本: $3' \times 43\frac{1}{2}$ 印張: 1 $\frac{1}{2}$ 字數: 18,000

一九五四年十一月第一版 印數: 15,000

一九五四年十一月第一次印刷 定價: 1,700元

目 次

機器的設計工作.....	1
生產準備工作.....	4
零件毛坯的製造.....	10
零件毛坯的機械加工.....	15
零件的熱處理.....	23
零件的連接法.....	24
機器的裝配.....	26
裝飾和防蝕.....	28
檢查工作.....	29
包裝儲運.....	30
結束語.....	31

封面照片：中國製仿蘇式萬能銑床

封面設計：沈左堯

我國五年建設的中心環節是發展國家的重工業。而在重工業之中，機器製造工業又佔有主要的地位。因為機器是國民經濟各個部門的主要生產工具，必須充分利用機器生產，才能減低成本，改善勞動條件，提高產量和質量；滿足人民日益增長的物質和文化生活的需要。

機器是怎樣製造出來的呢？爲了使大家對於這一個問題有初步的認識，這本小冊子作了一個簡單系統的介紹。

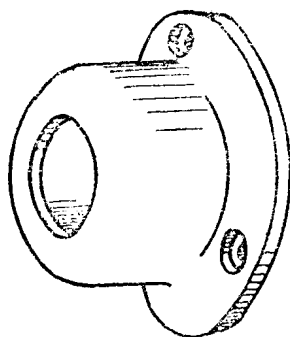
機器的設計工作

一部機器的好用與否，首先決定於設計的好壞。什麼是「設計」呢？就是根據對機器性能的要求，結合現代的技術理論和製造經驗，來決定機器的結構、形式和各部分的尺寸。所以設計是極複雜的工作，是理論和實際緊密結合的工作。好的設計，要達到結構完整、製造容易、節約材料和減低製造費用等要求。

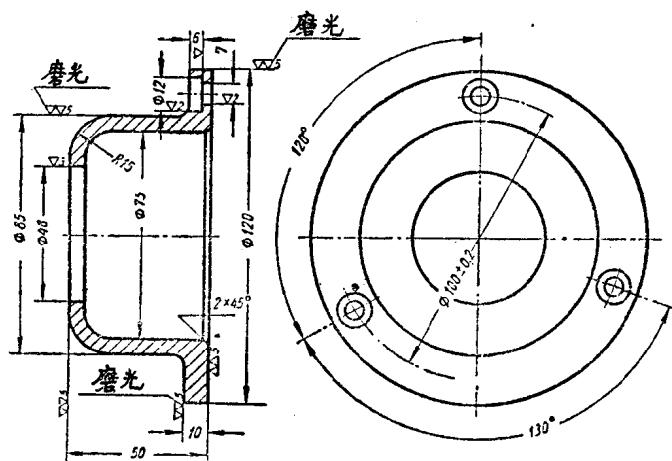
設計的意圖是用圖樣來表示的。畫圖樣的工作叫做「製圖」。製造用的圖樣和普通的圖畫不一樣，是用數學的表現方法畫出來的（叫做投影畫法），如圖一中的零件，是普通畫圖畫的表現方法，不能用作製造圖樣，必須畫成像圖二的樣子，才能把製造零件的要求完全表現出來。我們從圖樣上可以看出，不但詳細地註出了每一部分的尺寸，並且還有一些特殊的符號，用來指明工作要求。

爲了要把圖樣複印出許多張，必須用印圖的方法。就是在半透明的紙上畫出墨線的圖樣，然後放在特製的感光紙上，用日光或水銀燈光去晒。感光紙在晒過以後，起了化學變化。再用水洗（藍印圖）或用氨（亞摩尼亞氣）熏（紫印圖），就顯出和原圖完全一樣的圖樣來。再把這種複印的圖樣發到製造車間去。這種圖樣叫做「製造圖樣」或「工作圖」。

每一部機器都是由許多零件組成的，每一個零件都必須有一張工作圖。比如一輛自行車，要由二百四十七種零件組成，那麼就必須有二百四十七張工作圖。這許多零件，要彼此互相裝配起來，還必須有適當數目的指導安裝用的圖，叫做「裝配工作圖」。這樣一來，一部機器的圖樣就足夠裝訂成一大厚本子了。爲了提高繪圖工作的效率，較靈便的繪圖機就廣泛地應用了。（封底附圖）



圖一 零件的實物圖



圖二 零件的工作圖

生產準備工作

設計完成以後，畫好了全部的工作圖，就要開始作生產的準備工作了。

生產準備的工作包括生產技術的準備、生產組織的準備、生產設備的準備、原料的準備和思想的準備，下面分別介紹一下：

（一）生產技術的準備

包括研究製造方法、加工程序和操作方法等工作。

（二）生產組織的準備

生產技術的準備，只是整個機器製造的一方面。另一方面是生產組織的準備。我們有了機器製造的技術，並不能保證很好的製造出質量又好、數量又多的機器來，必須有適宜的生產組織，才能發揮製造技術的力量。

所謂生產組織就是把一部機器的製造程序如何組織和配備起來的問題，也就是生產的技術管理工作。其中包括作業的方式、機器和勞動力的配備、原料、工具、工時的掌握，各單位之間互相連繫的方法等。這些也是非常複雜的問題。

單就作業方式來講，通常有分段作業和流水作業兩種方式。

分段作業，就是把一部機器的零件，根據所需要的加工方法分開來加工。不管是什麼形式和種類的零件，凡是需要

劃綫的，都集中到專門劃綫的地方去劃綫，需要車削的都集中到車削的地方去車削，製成零件後，再送到裝配車間去裝配。

流水作業是按照每一個零件要求的加工次序把工作物走的路線連結起來，從第一道加工一直送到最後一道加工。當然每一個人還是專做一種工作，車削的只管車削，鑽孔的只管鑽孔，但是機器和人的安排位置，是便於工作物的流動而決定的，也就是要工作物走最短的路程，而且要彼此銜接，像水流一樣不能停斷。

流水作業是比較好的生產方式，但是流水作業主要是用於大量生產而且需要在一定的條件下才能實行，如果條件不具備，使工作物的流動不平衡，反而不如分段作業效率高，這是應該根據實際情況決定的。如果不管客觀條件，盲目地採用流水作業，結果反而會降低生產。

再就其他方面來講，如機器配備和勞動力配備不恰當，就會造成浪費和過度緊張的現象；原材料供應不恰當，就會造成一面積壓資金一面停工待料的現象，這些都是對生產不利的。

生產組織工作是有強烈的階級性的。社會主義性質的生產組織和資本主義性質的生產組織是根本不相同的，資本主義國家的工廠裏也盛行着流水作業，但是他們的流水作業是想不斷地增加工人的勞動強度，減低加工費用，以達到進一步剝削和攫取最大的利潤。相同的製造技術，放在不同的生

產組織裏，會產生不同的效果。沒有好的生產組織，不能使生產力發展，製造技術也就不能提高，由於機器製造工業的發展，不單是靠製造技術來決定，所以在開工之前，必須作好生產組織的準備工作。

（三）生產設備的準備

生產設備主要包括動力、加熱爐、工作母機、工具、夾具和量具等。生產設備的要求和數量應與生產技術和生產組織相配合。

工具包括各種工作母機用的刀具、鑽頭、絲錐和鉸刀等。根據製造的需要，要準備好各種不同規格的工具（參看圖三）。

複雜的零件在機床上加工時，要根據它的形狀，設計一種器具，把它夾住，便於切削加工，稱為夾具，例如王崇倫創造的萬能工具胎。

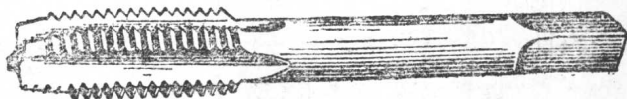
量具包括測量尺寸和角度用的各種尺子（參看圖四）和驗規。驗規是在製造精密的零件時採用的測量工具（參看圖五）。

（四）原料的準備

一部機器的零件，要使用種種不同的材料和原料，包括：金屬材料（鋼、鑄鐵、銅、鋁、錫、鉛和各種合金），非金屬材料（木材、塑膠、瓷、玻璃、油漆、布和紙等），和各種化學藥品（礬砂、氯化鋅和氧化鉛等）。這些材料和原料都要按照設計時要求的質量、尺寸、規格、數量來準備，存放



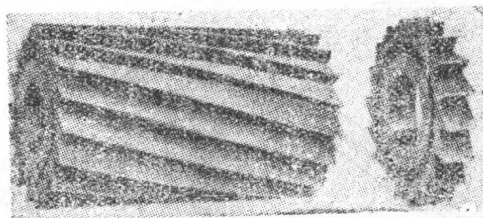
鑽床上用的麻花鑽頭（鑽圓孔用）



螺絲攻（製內螺絲用）

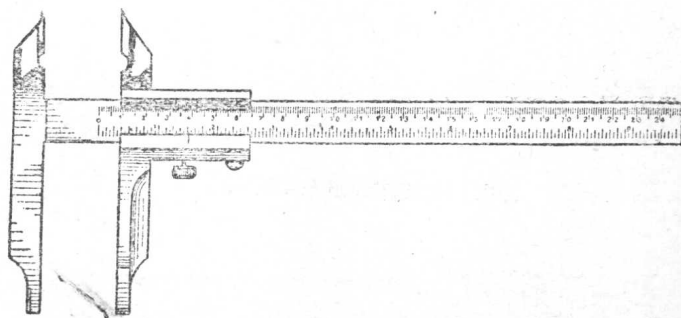


銚 刀（銚孔用）

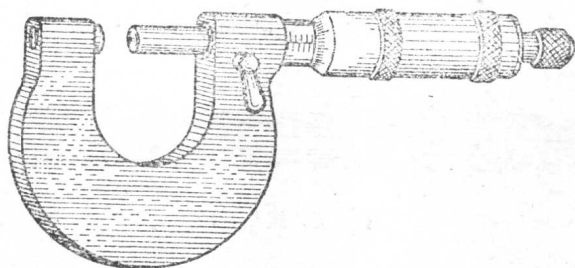


銑床上用的平面銑刀（銑製平面用）

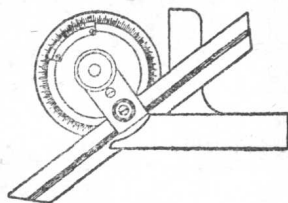
圖三 刀 具



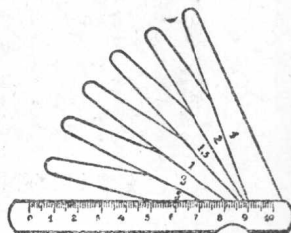
游標尺又名卡尺(量尺寸用)



千分尺(量外徑用)



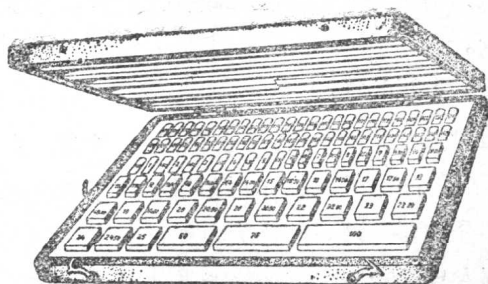
量角器(量夾角用)



厚薄規又叫隙尺
(量空隙大小用)

圖四

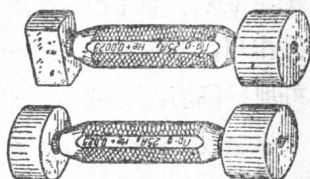
量具



塊規（可拼成標準尺寸，檢驗零件是否正確）



外驗規又叫測軸驗規
（檢驗零件外徑用）



內驗規又叫測孔驗規
（檢驗零件內徑用）



螺紋驗規（檢驗內外螺紋用）

圖五 驗 規

在倉庫裏備用。爲了使生產不致停工待料，必須要保持一定的庫存量。

（五）思想的準備

通過對製造品的學習，使全體工人、技術人員和管理人員都認識了製造品的性能、作用和對祖國經濟建設的關係，以及那一部分重要，那一部分次要和技術上的要求。把生產變成每一個人自己的事，這樣就能夠使工人同志發揮積極性和創造性，提高生產效率，改善質量，挖掘潛在能力，提出合理化建議來。如果沒有思想準備，大家不知道製造的東西起什麼作用，不知道那一種零件重要和有那些要求，就不可能很好地動腦筋，也就不能充分地發揮羣衆的智慧。

根據設計的圖樣和生產技術的準備結果，可以訂出具體的製造計劃，車間裏每一個工段、每一個小組、以至於每一個人，都有了充分的準備，就可以按照預定的計劃開始生產。

零件毛坯的製造

大部分的機器零件，都具有一定的立體形狀，它們是由簡單的立體形狀，如：板、圓柱、圓錐、圓球和其他各種不規則形狀來組成的。這些零件，除去簡單形狀的以外，都必須先通過一些製造方法，把金屬做成和零件形狀相似的毛坯，然後再去加工，這樣可以節省許多加工時間和節省許多材料。通常用的毛坯有以下數種，即：鑄造毛坯、鍛造毛坯、塑製

毛坯和剪截毛坯。下面分別介紹一下：

（一）鑄造毛坯

鑄造是把金屬加熱融化成為液體，然後傾入預先做好的模子裏，等金屬凝固了以後取出來，就成了所要的形狀。鑄造在世界上有很長的歷史，我國上古時代就能用銅鑄造出很精美的日用器皿，如鼎、彝等。直到近代，鑄造工作是機器製造工作當中不可缺少的重要工序之一。一切機器的底座、機架和一部分形狀複雜的零件，都是用鑄造的方法做出毛坯，然後再加工的。

鑄造要經過三個製造過程：第一是做模型，第二是造砂型（翻砂），第三是熔鑄。

做模型的工作是用木材照機器零件的樣子做成比零件尺寸略微大一點的模型，尺寸所以要加大的原因是因為：①金屬融化以後體積膨脹，冷凝以後要縮小（比如鑄鐵要加大百分之一的長度）。②鑄成毛坯以後還要經過機械加工，因此必須在毛坯上要加工的地方留出加工的裕量。



圖六 一個「法藍盤」的木型、鑄造毛坯和成品。

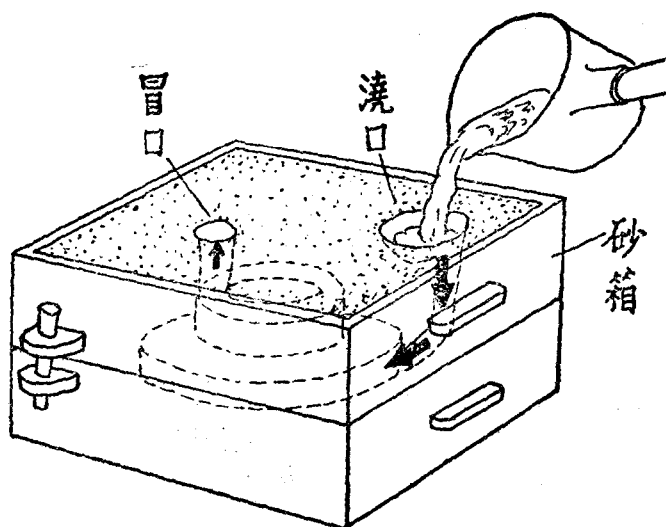
圖六是連接管子用的凸緣（法藍盤）的模型、鑄造毛坯和加工後成品的比較。模型是用木材做的，木材容易吸潮變

形，所以必須先把木材充分乾燥了才能用。並且在做木模型的時候，要利用木材紋理的方向用幾塊拼合，目的爲了防止以後的變形。因爲模型的尺寸和形狀要是不準確，會影響所有的鑄造毛坯也不準確，甚至造成廢品。所以對於經常使用和鑄造數量比較多的模型要改用鋁合金的，取其輕而又不易變形。

做模型的工人叫做木型工（做金屬模型的時候，也要先做木型），木型工不但要具有一般木工的技術，並且要能看圖樣，畫圖樣，熟悉各種鑄造用金屬的鑄造性質、金屬的漲縮率、各種機械加工的方法和鑄造的全部操作過程，所以木型工人要求具有一定的文化水平和科學知識，不是很簡單的勞動。

造砂型是很有趣味的工作，兒童們在砂土堆上游戲時就知道砂子能做成各種各樣的洞。造砂型（翻砂）也是同樣的情形，利用砂子的通氣性和堆積成形的性質，把模型用一定的操作方法埋在砂子裏，搗緊砂子，然後取出模型，砂子中就留下和模型完全一樣的一個洞。把融化了的金屬倒進去，等它凝固了，打破砂型，就得到了和模型相同的鑄造毛坯。

造砂型工作是一件複雜的而且繁重的勞動。鑄件質量的好壞和翻砂技術有直接的關係。翻砂工人不但要熟悉各種各樣的造型方法，熟悉各種各樣型砂的用途和使用方法，而且要懂得金屬從熔化到凝固之間的變化情形，懂得澆口、冒口、澆鑄方法和砂型之間的關係等原理，才能做好翻砂工



圖七 澆鑄情形

將熔化的金屬注入砂型，鑄成零件的毛坯。

作。(圖七)

爲了提高翻砂工作的效率，在翻砂車間裏也要有一套機械設備，如研砂機、篩砂機、攪拌機和造砂型機等，減輕繁重的體力勞動。這些機器我國都能夠自己製造。（封底附圖）

在翻砂技術方面，近兩年來我國工人同志有了更進一步的創造和改進。如雙稱造型法、漏模翻砂法、多層造型法和循環造型法，給造型工作打開了新的道路，不但效率提高，而且質量也大大改進了。