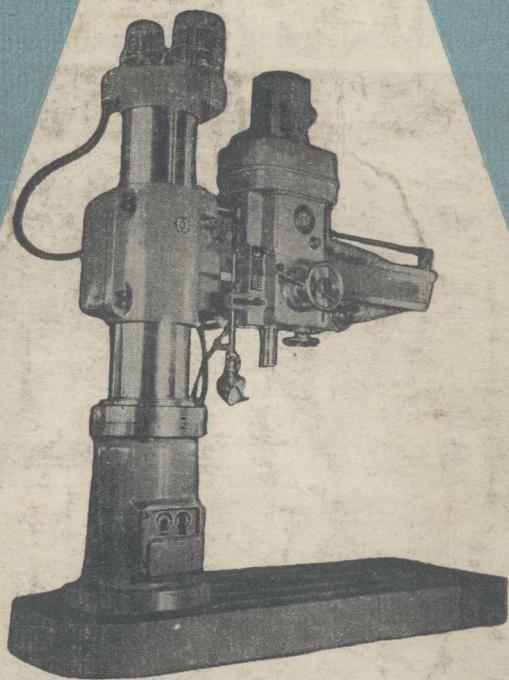


机器是怎样制造出来的

甘子玉 寫



通俗讀物出版社



目 錄

一	到机器制造工厂去看看.....	1
二	制造零件的头一步——毛胚.....	7
三	車、鉋、鑽、銑、磨——机器工厂的五个法宝.....	16
四	把零件变得更坚强——热处理.....	29
五	机器的裝配車間和其他車間.....	30
六	明天的机器制造工厂.....	36

一、到机器制造工厂去看看

讓我們去參觀机器制造工厂吧

机器是我們建設社会主义的好帮手。無論你到什么工厂里去，总会看到机器在工作，机器把原料变成適合人們需要的东西。在陸地上跑的火車、汽車、電車，在水上航行的輪船，在天空中飛的飛機，都是机器產品。發电机供給我們动力、光和热，拖拉机和双輪双鐮犁（〔鐮〕讀
ㄌㄧㄢˊ）幫助我們种田，鍋駝机（〔駝〕讀
ㄊㄨㄛˊ）幫助我們抽水。甚至在我們日常生活里，也逐漸用起机器來了，縫紉机（〔紉〕讀
ㄉㄧㄢˊ）、鐘、表和自行車不是有人在用了么？

机器的种类很多，有几千几万种。

“这些机器是怎样制造出來的呢？”

要回答這個問題，并不很容易。

現在，就假定我們去參觀一个普通的机器制造工厂，看看机器是怎样制造出來的。

好，我們已經到了工厂的办公室了，在到厂房里去之前，我們还得先学一段。

把机器拆开看看……

不管是多复杂的机器，总是可以拆开的，起先是把它拆成许多部分，我们叫它做部件；继续拆卸下来，就会变成更多的件数，到最后就成为零件了。

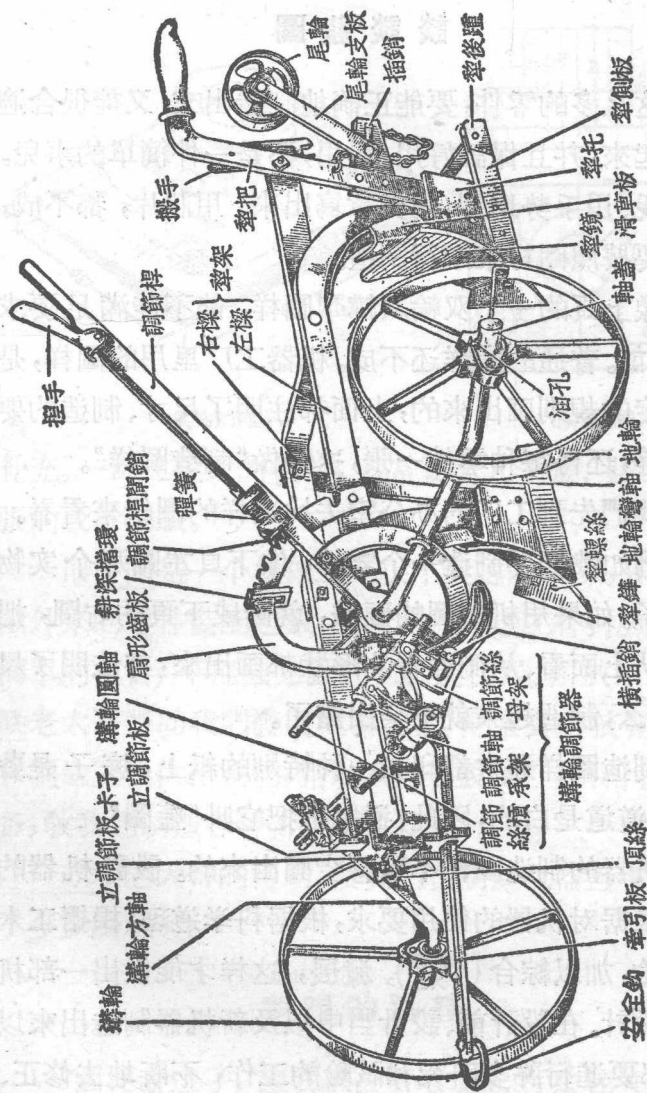
不管什么机器，都是由零件组成部件，由部件组成整个机器的。

“一部机器上有多少零件呢？”

拿两种简单的机械产品来说吧，比如双轮双铧犁，就有几十种零件。一辆自行车，就有二百四十多种零件。复杂一点的机器，零件更多。一辆拖拉机大约有四千到五千种零件，一台发电用的大汽轮机有六七千种零件。最复杂的机器，例如飞机，零件就更多了，大约有一万五千种，近三万多个零件。

各种机器零件的大小和样子也是各不相同的。用在轧(轧)钢材的机器上的零件，重到几十吨(吨)；用在精密仪器(仪器)上的零件，打个喷嚏(喷嚏)就会把它吹得找不着。零件的样子很多，像我们大家都知道的轴(轴)、螺丝钉(螺丝钉)、齿轮、插销、轮子……等等。机器上每一种零件，都是不可缺少的。

请看，一个最简单的双轮双铧犁，就有这许多零件：



双輪双鐮犁。

談 談 藍 圖

这么多的零件，要能正确地制造出来，又能很合适地装起来，并且保证好用、耐用，不是一件简单的事儿。用口说、用手势比划、用文章写出来、用照片，都不成。必须要按照图样来进行制造。

像上页的一个双轮双铧犁图样，能不能满足要求呢？不能。普通的图样还不行。机器工厂里用的图样，是按一定的规则画出来的，上面都注明了尺寸、制造的要求等等，还得每种零件一张，这叫做“制造图样”。

我们先到工厂的办公室去找这样的图纸来看看。

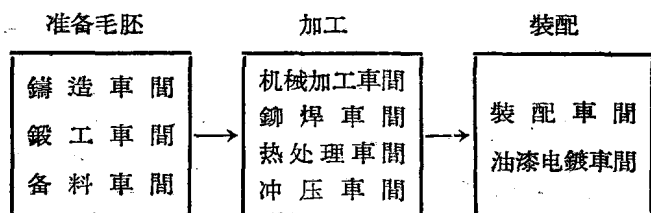
例如我们要制造一个零件，像下页左图那个实物的样子。如果用机械图的画法，就画成下页的右图，把零件从上面看、从侧面看的形状都画出来，并注明了尺寸，那么，制造起来就不会出错了。

制造图样通常都印在一种特别的纸上，底子是蓝的，线条是白的，因此，通常都把它叫“蓝图”。

机器的制造图样不是凭空画出来的。设计机器的人们根据对机器的使用要求，根据科学道理，根据工人的经验，加以综合（^[綜讀]_{px2}）、发展，这样才能做出一部机器的设计。在设计前、设计当中以及新机器制造出来以后，都要进行许多研究和试验的工作，不断地去修正、

急，我們還得把參觀的路綫——機器的生產過程來說一下。

用最簡單的办法，画出下面的路綫：



機器是用鋼鐵、其它金屬材料、木材、塑料（〔塑〕讀
LX〔素〕）……等各種材料造成的。材料從倉庫運出來，先到各個準備車間（鑄造、鍛工（〔鍛〕讀
fxg〔鍛〕）、備料等車間），把材料造成毛胚（〔胚〕）。毛胚是用來造零件的，它的尺寸、樣子，都比零件大一些粗糙（〔糙〕）一些，還要經過許多段的加工，才能變成零件。毛胚拿到加工車間（機械加工、沖壓、熱處理、鉚焊（〔鉚〕讀
〔焊〕讀
fz〔焊〕）等車間），經過仔細的加工以後，變成零件和部件。把許許多多零件和部件在裝配車間裝在一起，就成為一台一台的機器了。

我們這裡所說的，是一般的生產過程和車間劃分的情況。事實上，在每一個工廠中，都會有些不同的。

“你說了一大堆車間的名字，究竟那是怎樣一回事呢？”

別忙，我們要把它們一個個地看一遍的。

二、制造零件的头一步——毛胚

零件的大小不同，样子很多。鋼鉄工厂不可能准备成千上万种的毛胚，一般只能供給我們材料：一塊塊的鋼鉄（大的鋼錠^{（鋳錠）}和鑄鉄塊），以及有数的几样鋼材（如圓的鋼棒、工字型的鋼材、条鋼、鋼筋等等）。

把这些鋼鉄材料变成毛胚，使它們尽可能地接近于零件的样子，这就是各个准备車間的任务。

我們先講鑄造車間。

沙土和鋼鉄

在一部机器中，大約有百分之五十到八十的重量是鑄造的零件（像机座、机架、大的零件、复雜的零件等等）。怎样叫做鑄造呢？把金屬材料放在爐子里加热，使它熔化成为液体，然后澆入預先做好的模子里，金屬在冷却了以后，取出來，就变成我們所需要的毛胚的样子。

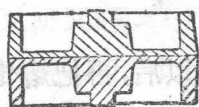
用來鑄造的金屬，最常用的是生鉄（有时，我們叫它鑄鉄）。它在熔化以后，很容易填滿模子，能够鑄成各种复雜的样子，而且，以后加起工來也很方便，价錢也比较低。有些零件需要承受較大的力量，就要用鋼來鑄

造。鋼能够受很大的力量，但是鋼的鑄造和加工都比生鐵費勁一些。还有一些零件，需要各种特別的性能（比方要耐磨、或要堅硬、或要很輕……等等），就要用有色金屬（像鋁（ $\frac{Al}{[Al]}$ ）、銅、鎂（ $\frac{Mg}{[Mg]}$ ）……）或用合金^①來鑄造；合金与有色金屬的鑄造，也是比較困難的，需要更高的技術。我們这里，就先拿生鐵鑄造來說明。

鑄造車間是一个大厂房，地上有很多沙土，这些沙土是特別选出來的，叫做型砂（ $\frac{PY}{[沙]}$ ）。木工車間送來木模（用木头造成毛胚的樣子），鑄造車間的工人就把木模的一半放在一种分开兩半的木箱子里（砂箱），然后把型砂填進去；另一半模子也放在另外半个砂箱里，兩半塊砂箱合起來；填上砂子，还要弄出孔道（准备把鉄水倒進去的叫做“澆口”，准备讓鉄水冒出來的叫做“冒口”），这就把鑄造生產的头一步做完了。因为鑄造生產一般都用砂型，所以也叫做翻砂。

比方說，我們要做一个滑輪，木工車間就先用木头做出一个模子，从旁边看过去，就像圖1（画斜綫的地方就是木模的樣子），然后把上、下兩半的模子，分別放在砂箱的上下兩部分，然后把砂箱合起來，像圖2。以后再把砂箱里填實了型砂，像圖3的樣子，这就成功了。

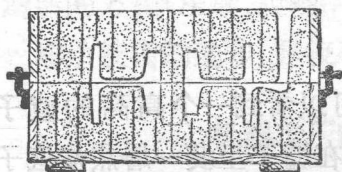
① 合金是由不同的純金屬所合成的，它一般都具有更多的优点。比如黃銅是銅和鋅的合金，它比銅和鋅的強度都大。



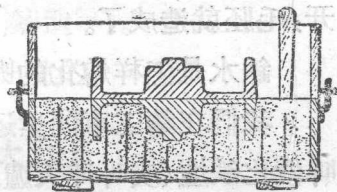
1) 木模的样子。



2) (上) 先把模子的上半部放在砂箱的上半部里。



3) 做好了砂型。



(下) 把上、下半部的模子和砂箱合拢起来。

我們說起來好像很簡單，其实，制造砂型是一門很有兴趣、很复雜的學問和手藝。把复雜的零件做成木模，需要挑选很好的木头，要有最好的細木手藝，做木模的时候要計算，木模要比零件的尺寸做得大一些；做出來的模子要使鑄造工人工作时好用。砂箱的砂子，要經過選擇預制，要能够耐高热、粘、透气、不含雜物，并且能塑造出各种各样的样子，通常为了符合这些要求，还往砂土里加上一定份量的炭粉、鋸末、糠等等。砂箱也不是隨隨便便做成的，它既要能合乎翻砂的要求，又能方便好用。造砂型更是一門技術，怎样造法才能使鑄件更好，砂子要填得松、实合適，木模拿出來了以后，还要細心地加以修理，这些都需要懂得鑄造的理論和丰

富的鑄造工作經驗。

把木模取出來，并修好了砂型以后，再把熔化了了的鐵水通過澆口往砂箱里澆下去，鐵水就充滿了那些空洞洞。過了一定的時間，鐵水凝固（^[凝]_{312[凝]}）了，把砂箱打開，毛胚就造成了。

鐵水是怎樣熔化的呢？

我們在鑄工車間里還可以看到一個高高的爐子，叫做化鐵爐（或叫沖天爐）。在爐子里裝一層焦炭底子，加進一層生鐵塊，再放進一層焦炭，又加上一層鐵塊，這樣一直加到爐子頂上，然後在爐門上引着了火，用通風機打風進去，鐵塊就慢慢的熔化了，變成鐵水，從出鐵口里引出來。

鑄造出來的毛胚，常常還有一些毛病。如果技術上掌握得不好，就會發生像砂眼（鑄件表面或里面有洞洞）、裂紋（鑄件裂了）……等各種毛病，那就成了廢品。即使是合格的鑄件，表面上也免不了有一些不整齊的地方。這就要把多餘的鏟（^[鏟]_{15[鏟]}）去（工廠里叫打毛刺）或進行小的焊補。

我們上面所說的，都是用人工來翻砂，其實，在許多工廠里，已經逐漸用機械來代替人工了。我們學習蘇聯的先進技術，可以在鑄工車間配備一整套機械（研砂機、篩砂機（^[篩]_{15[篩]}）、造型機、清砂機……等等），用機械

翻砂，又快又好。

使鑄件的尺寸尽量接近零件的要求，最好能够做到少加工或不加工，这样又省金屬和劳动力，又省加工設備。在这方面，有用金屬模型鑄造的方法，有各种精密鑄造的方法（压鑄、脫蠟（^脱蠟）鑄造等）。

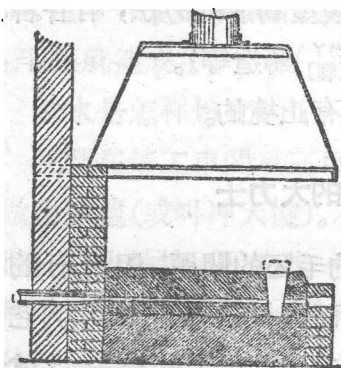
鑄造技術的進步，是沒有止境的。

机器工厂的大力士

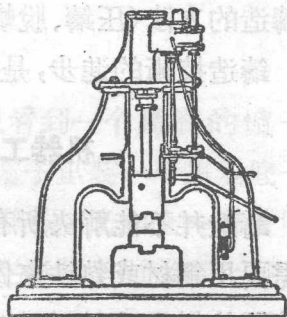
鑄造并不能解决所有的毛胚的問題，因为有的零件需要用鋼材或熟鐵來做，而鋼材只有圓、方和其它一些簡單的样子，要把鋼鐵打成我們需要的样子，这就要用到我們工厂里打鐵的大力士——鍛造設備了。

最老的鍛造方法就是人工打鐵。这种方法，今天我們在修理作坊里还可以看得到：一个师父、一个徒弟，夾着一塊燒紅了的鋼鐵，掄起（^掄大錘）大錘來打。我們到机器工厂里看到的情形，就完全不同了。工人把鋼鐵先放在一个爐子里燒（这个爐子叫“加热爐”），然后把燒紅的鋼鐵夾出來，放在鍛造机械上鍛打。鍛造机械的种类很多，有一类叫鍛錘設備，最常用的有蒸汽錘（用蒸汽來开动）、空气錘（用壓縮的空气來开动）、夾板錘（^板錘）（把錘头吊起來，再讓它掉下來錘打）……等。这类錘的錘头重量大小不等，从几十公斤到十噸都有

(力气很大的打铁匠,也只能抡起十多公斤的铁锤),最大的是蒸汽锤。下面我们可以看到加热炉和蒸汽锤的样子。



加 热 炉。



蒸 汽 锤。

如果需要锻打的力量在十吨以上,或者是锻造的办法不要一锤锤地打而要慢慢的挤压,那么,就要用压力机。有一种很大的压力机叫水压机,利用水的压力来压制毛坯。水压机的压力,从几百吨到一万吨以上,能够压制一吨到两三百吨的钢锭。把钢锭烧红了,就放到水压机上去压,使它变成我们需要的样子,巨大(巨)的水压机有好几层楼房高,要用机械来夹住毛坯。水压机操作时,你看见它能把庞大(大)的钢块像揉面团(揉)一样的挤压,一定会大吃一惊的。还有一种冲压机,比较小得多了,它是用来把钢板冲压成我们需要的

形狀的。

鍛造設備按照規定的尺寸要求，改變鋼鐵材料形狀。鍛造出來的毛胚，愈 $\left(\frac{H}{[H]}\right)$ 接近于零件的要求，就愈能在以後的加工中省工省料，所以是機械工業中一門必須大力發展的技術。各種用模子來進行鍛造的模鍛法，就是以後的發展方向。

鍛造技術是很有興趣、很不簡單的。要懂得鍛造的理論，熟習不同形狀、不同材料的各種毛胚的鍛造方法。只有這樣，才能使鍛造出來的毛胚，在形狀方面、強度方面，都能符合嚴格的要求。

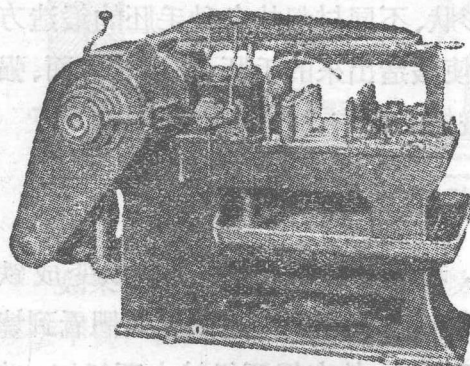
機器工廠的裁縫

在鑄造車間里，我們看到工人怎樣把鋼鐵變成鐵水，再把鐵水澆到模子里去；在鍛造車間里我們看到燒紅了的鋼鐵，像面团一樣，放在鍛壓機械上面錘打、沖壓。現在，我們要看看在準備（或備料）車間里，工人怎樣運用機械去裁剪、切割鋼鐵。

機器上的零件就好像衣服的領子、袖子等一樣，要有各種各樣的樣式和尺寸。鋼鐵廠供應的鋼板、鋼材、鋼管等原料，好比那作衣服的布匹，又長又大，式樣也挺簡單。因此，就像是把布匹裁成衣服一樣，我們需要把鋼鐵材料進行裁剪、切割，然後再進行加工。

当然，并不是所有的原料都要先經過裁剪切断的。比如要鑄造的零件，那就只需要把鉄塊送到鑄造車間去就行，不需要裁剪了；鍛造車間的毛胚，有的要先行切割，有的就不需要，要看鍛造的要求來定。

我們在备料車間里可以看到剪床，把画好了剪裁綫的鋼材，像剪紙板一样把它剪成一塊一塊。我們可以看到金屬鋸床，把鋼棒、条鋼、工字鋼等鋸成一截一截；



金屬鋸床。

我們还可以看到鋼管切断机，把長長的鋼管切成需要的長度。

同样的一塊布，好的裁縫可以用來做好多套大人、小孩的衣服，不好的裁縫就只能做兩套，浪費了許多布片。备料車間的作用，就是要做一个好裁縫。

怎样剪裁才能節省原料，也是一种藝術哩(❶)！

不是金屬的零件和毛胚

在有些机器里，并不是每个零件都是用鋼鉄或其它金屬制造的。不是金屬的材料（我們叫它非金屬材