

技工學習叢書

鍛工

格 里 金 著

機械工業出版社

1954

技工學習叢書

鍛 工

格 里 金 著

席 時 佳 譯



機械工業出版社

1954

出版者的話

本書按照蘇聯勞動後備部出版社出版的格里金(Н. Э. Гликин)著[鍛工](Кузнечное дело) 1951年增訂第二版譯出。

內容包括：金屬材料的基本知識，燃料和加熱的種類、加熱裝置(打鐵爐和鍛工爐)的構造和管理，鍛工工具和鍛錘、無型鍛造的基本工作法以及勞動組織和安全技術等；在這些大題的後面都附有習題。

本書可作為各廠礦培養無型鍛造工人的教材及鍛工同志的自修讀物。

著者：格里金 譯者：席時佳 文字編輯：黃鴻年 責任校對：崔 嵐

1954年3月發排 1954年6月初版 0,001—7,200冊
書號 0445-2-19 31×43¹/₃₂ 105千字 81印刷頁 定價 6,400元(乙)

機械工業出版社(北京盤甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲1號)印刷

新華書店發行

原 序

熱烈蓬勃的蘇維埃愛國主義是蘇維埃社會的強大動力，這種愛國主義是基於人民對自己偉大祖國的忠誠和我們遼闊祖國所有各民族的兄弟般友誼上的。具有特殊力量的蘇維埃愛國主義，在偉大的衛國戰爭年代中，我們的人民在列寧——斯大林黨的領導下，在前方和後方都表現得非常英勇。

蘇維埃愛國主義在最近幾年中也表現得很明顯。爲提前完成第一個戰後斯大林五年計劃而作的英勇鬥爭，獲得了新的卓越的勝利。在這個時期中，恢復和重建了大約六千個工業企業；穀物、棉花、甜菜和許多其他農作物的出產總額大大地超過了戰前的水平。

戰後斯大林五年計劃的基本任務的勝利底完成，保證了工業、運輸和農業新的高漲。

蘇聯人民以極大的熱情迎接黨和政府的具有歷史意義的決定，進行新的偉大的共產主義建設。

伏爾加河上的古比雪夫和斯大林格勒水電站的建設、阿姆河——克拉斯諾伏斯克的土克曼大運河的建設、德涅泊河上的卡霍夫斯基水電站的建設以及南烏克蘭和北克里米亞運河的建設，是我們社會主義經濟空前發展的鮮明證據，是蘇維埃人民和平建設勞動的卓越成就的表現。

跟完成偉大的斯大林改造自然計劃有關的目的爲減輕人類體力勞動的巨大水電站的建設，物質福利的豐富創造，文化

生活的提高，都促使蘇聯更快地從社會主義過渡到它的更高階段——共產主義。

在建設共產主義社會而作的鬥爭中，我們人民的勞動英雄主義在實際生活中所表現的，就是為提高勞動生產率和大力節約國家財產而發起的社會主義競賽的新形式，這些形式是，組織高度生產率的工段，把個別車間和整個工廠轉變成集體的斯大哈諾夫式的勞動，組織品質優良的工段，用節約材料和利用廢物的方法超額生產產品，加速流動資金的週轉過程，和超額積累資金等。

在我們國家的企業中普遍地推廣了工程師郭瓦廖夫的工作法，它是研究優秀斯大哈諾夫工作者的一定的勞動方法並把它總結起來大量地運用到生產中去。

進一步發展國民經濟的偉大任務，是需要大批新的各種技能的熟練工人，如冶金人員和礦工，建築工人和鐵路工人，機器製造工人和電氣工人。

A. A. 日丹諾夫說過：‘可以用具備現金和材料基金等因素來從事生產。但是如果勞動力不夠，現金和材料基金就得不到完全的利用，而生產計劃就只好落空了。在蘇維埃國家中，不像資本主義國家一樣，由於農民經濟和城市小資產階級的破產而經常有作為補充勞動力的失業後備軍。在蘇聯，在社會主義制度下，這些勞動力的後備補充來源是消滅了。同時，在工業、運輸和建築方面，新的勞動力的吸收是完成和發展國民經濟計劃的決定條件之一。’●

● 引自‘布爾什維克’雜誌 1946 年第 21 期第 5 頁，A. A. 日丹諾夫：‘偉大的十月社會主義革命二十九週年’。

在工廠藝徒學校、鐵路學校和各廠礦的訓練班中培養出來的熟練工人，就是蘇聯工業的補充力量。這些學校和訓練班，每年可以給國家培養出幾十萬名各科技能的熟練工人。

在完成黨和政府對於機器製造業所規定的任務中，鍛造車間起了很大的作用。在蘇聯，產生了大批斯大哈諾夫鍛工工作者，如榮獲斯大林獎金的庫拉多夫、廖鮑夫和柴果內、榮獲勳章的郭瓦連柯、別洛烏沙夫和布塞金等。

他們所得到的成就是無限的。他們竭力想把工作搞得更好，使生產率能夠提高，並且互相交換工作經驗。他們不僅要從人家那裏學得對於自己有用的一切技術，而且也把自己的經驗告訴人家。

從各廠礦訓練班畢業出來且已參加社會主義生產的青年鍛工，為了能夠成為團體中的可敬的一員，應該向蘇聯工業的優秀先進工作者看齊。

目 次

原序	3
概論	9
一 金屬材料的基本知識	12
1 機械製造上用的金屬	12
2 生鐵	13
3 鋼	13
4 鋼的性質	18
5 鋼的缺陷	21
6 鋼的熱處理	23
7 有色金屬和合金	25
問題	27
二 燃料和燃燒	29
1 燃料的種類	29
2 燃料的成分	33
3 燃料的燃燒	33
問題	35
三 加熱和加熱裝置	37
1 金屬的加熱	37
2 打鐵爐	44
3 加熱爐（反射爐）	50
4 空氣預熱器和蓄熱室	53
5 爐材	57
6 爐的使用	58

7 加熱溫度的決定方法	60
問題	64
四 鍛工工具	65
1 鍛工工具的分類	65
2 基本工具	65
3 輔助工具	79
4 測量工具	81
問題	83
五 鍛錘	84
1 機械鍛造的要點	84
2 機械錘	85
3 空氣錘	87
4 蒸汽錘	92
5 鍛工用錘的選擇	100
問題	101
六 無型鍛造的基本操作	102
1 伸展	102
2 鍛粗	107
3 衝孔	109
4 彎曲	111
5 扭轉	112
6 鍛接	113
7 切斷	116
問題	117
七 取材下料	118
1 鍛件的圖樣	118
2 餘量、盈量和公差	118

3 鍛件重量的計算	122
4 毛坯重量和尺寸的計算法	128
5 工藝過程卡片	130
6 工藝過程舉例	131
問題	141
八 勞動組織	142
1 工作地的組織	142
2 勞動組織	144
3 工資和技術標定	146
4 斯大哈諾夫工作法	148
問題	156
九 安全技術	157
1 安全工作的條件	157
2 人身事故的主要種類	157
3 無型鍛造的安全技術規則	158
4 職業病	160
5 急救	162
問題	162

概 論

鍛造是金屬加工中最通行的形式之一。它就是用打擊或者加壓力的方法，使加熱的毛坯變成所必需的外形。

鍛造科學的發展史，跟偉大的俄羅斯學者得米特里·康斯坦蒂諾維奇·切爾諾夫是分不開的。

還在 1868 年，切爾諾夫在奧布霍夫斯基工廠工作。他第一個確定了鋼在加熱的時候不是不變的，而在一定的溫度下（他把它叫做臨界點），它的性質和結構都會發生改變。

為了紀念切爾諾夫的發現，這個臨界溫度又叫做「切爾諾夫點」。

得·康·切爾諾夫講到他自己的發現時寫道：「關於鋼的鍛造問題的發展道路，跟我們今天所指出的方向是一致的。」切爾諾夫的這句話完全被今天的事實證實了。他的發現使今後能夠科學地處理鋼的加熱問題，而生產出高質量的鍛件。

鍛造不但能使毛坯得到所需要的形狀和尺寸，並且還能改善金屬的質量。

鍛造根據金屬所受的作用的性質，可以分成錘擊鍛造（其中包括手工鍛造）和壓力鍛造。根據所用的工具的性質，可以分成無型鍛造和模型鍛造（模鍛）。在無型鍛造時，金屬被工具的平滑表面鍛打，使金屬沿着工具的表面得到一定程度的自由活動；模型鍛造的時候，金屬的自由活動，也就是說金屬毛坯在強制的方向內流動受到了工具或模具形狀的限制，因而

在模鍛的過程中使金屬形成了一定形狀的鍛件。

單件生產和小批生產的鍛工車間，和在鍛造修理廠裏製造配件的時候，多半都採用無型鍛造。

無型鍛造根據金屬所受外界作用力的種類，又可以分成手工鍛造和機器(機械)鍛造。手工鍛造是用手工工具進行打擊，機器鍛造是用各種鍛錘進行打擊，或者用壓力機施以壓力。

本書的內容是供給各廠礦訓練班，培養無型鍛造(手工鍛造和機器鍛造)工人所需要知道的一切基本問題。担任鍛工職務的同志需要具有廣博精通的鍛造知識，因此對每一個問題都需要深入地研究，並且還要經常地學習其他工人的工作經驗。

按照蘇聯的等級鑑定，三級鍛工應該會做的工作是：

1. 用手工或者用落下部分的重量不超過0.25噸的自由鍛錘來鍛造簡單的零件，如鍵、蹄形規、鉤、槓子以及形狀簡單的槓桿等；

2. 能够在打鐵爐或者加熱爐中，把金屬恰當加熱；

3. 能够做基本的鍛工工作，如切斷、伸展、鍛粗、衝孔、扭轉、彎曲和鍛接等；

4. 作準備工作，合理地組織自己的工作地；調整打鐵爐、加熱爐和鍛錘的工作；

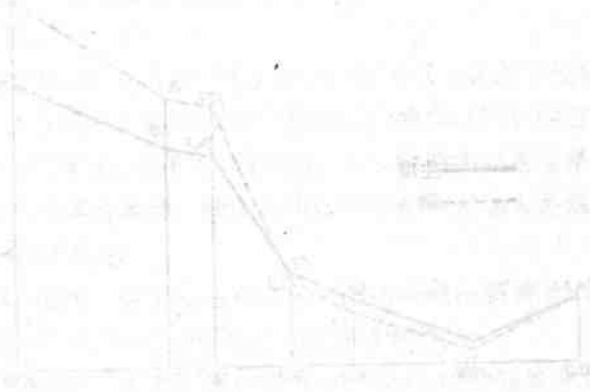
5. 運用檢驗和測量的工具，如尺子、卡鉗、內卡、樣板等；

6. 當心看管設備，節省材料、工具和動力的消耗；

7. 遵守技術安全規則和防火措施。

三級的無型鍛造鍛工應該知道的知識是：

1. 碳鋼的性質、用途和它的牌號；
2. 鍛造溫度的範圍，碳鋼的加熱和冷卻的規則，以及碳鋼的熱處理；
3. 無型鍛造機器錘的裝置和它的工作方法；
4. 打鐵爐和加熱爐的裝置以及使用的方法；
5. 鍛工工具（鉗子、手錘、大錘、鑿子、衝子、平錘、型錘等）的構造、材料和用途；
6. 檢驗測量工具的構造、用途和使用方法；
7. 在鍛工工作上的斯大哈諾夫工作法和勞動組織；
8. 製定技術定額的基本知識和勞動工資制度；
9. 技術安全規則和防火措施。



一 金屬材料的基本知識

1 機械製造上用的金屬

黑色金屬、有色金屬和它的合金，是機械製造上用的主要金屬材料，也就是所謂工程金屬。

黑色金屬是一種以鐵為基礎同時含有碳、矽、錳、硫、磷及其他元素的複雜合金。碳元素對黑色金屬的性質有很大的影響。黑色金屬根據含碳量的多少，可以分為熟鐵、鋼和生鐵。在我們的國民經濟中，它們都具有特殊的意義。在偉大的十月社會主義革命以後，特別是在斯大林五年計劃時期中，黑色金屬的生產開始有了迅速的發展(圖 1)。

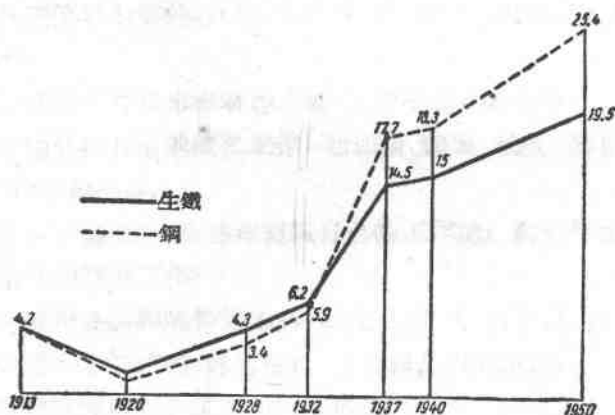


圖 1 蘇聯和革命前俄國的生鐵和鋼的生產情況。

2 生鐵

生鐵是一種含碳量在 1.7 % 以上的沒有經過鍛造的碳鐵合金。生鐵除含碳以外，還含有矽、錳、硫、磷以及其他元素。

生鐵根據所含雜質的多少（主要是指錳和硫的含量），可以分成兩種：灰生鐵和白生鐵。

灰生鐵所含的矽比較多，斷面呈灰色，是製造生鐵鑄件的基本材料。

白生鐵所含的錳比灰生鐵多，斷面呈白色，硬度很高。

3 鋼

鋼是含碳量 0.1~1.7% 的碳鐵合金。

鋼除含碳以外，還含有少量的雜質，這些雜質是在熔鍊時摻進去的。這些雜質包括矽、錳、硫和磷等。

鋼是把生鐵放在熔爐中熔化，燒去一部分碳和其他雜質而製成的。

根據處理的方法和熔爐的種類，鋼可以分成以下幾種：

1 貝氏鋼 這種鋼是在一種叫做轉爐（貝氏爐）的專門熔爐中製鍊出來的。貝氏鋼的質量並不高，它的主要用途是製造機械上不重要的零件。俄國利用轉爐鍊鋼的創始人是俄國冶金學家切爾諾夫。

2 平爐鋼 這種鋼是在一種專門的平爐中製鍊出來的。它的質量很好，可以製造機械上的重要零件。

3 電爐鋼 這種鋼是在電爐中製鍊的。它的質量非常高，可以製造專門用途的機器零件。

電氣熔鍊是製鍊鑄鋼的最好方法。這種方法是俄國學者B. B. 彼得洛夫教授在1802年發明的。

鋼根據它的化學成分又可以分成碳鋼(普通鋼)和特殊鋼(合金鋼)兩種。

1 碳鋼 除了含鐵以外，主要的還含有碳和少量的矽(0.3%以下)、錳(0.5%以下)、硫(0.05%以下)和磷(0.05%以下)的鋼，叫做碳鋼。

碳鋼因為它的用途不同，一般分成兩類：

一、結構鋼或機器結構鋼——這種碳鋼的含碳量在0.6%以下，用來製造機器、機床、汽車、拖拉機、器具等的部件，以及其他各種建築，如橋樑、船舶、車廂等。

二、工具鋼——這種鋼的含碳量在0.7%以上，可用來製造工具，如車刀、鑽頭、螺絲錐、銼刀、鍛壓模具等。

2 合金鋼 除含有鐵和碳以外，並含有鉻、鎳、錳、鉬等化學元素，或者所含的普通元素(錳、矽)比標準百分比比較多的鋼，叫做合金鋼(或特殊鋼)，如鉻鋼、鎳鋼、鎳鉻鋼等。

特地加在鋼裏面的化學元素，叫做合金成分。

合金鋼就它的用途來講，可以分成下列三種：

一、結構鋼(機器結構鋼、建築鋼)——這種鋼可用來製造機器和機械的零件，以及重要的金屬結構。

二、工具鋼——這種鋼可以用來製造質量特別好的切削工具、鍛打模具和度量工具。

三、具有特種物理和化學性質的鋼——這種鋼有它的特殊用途。

就合金鋼中所含的合金元素的百分比總和來說，合金鋼

可以分成：

一、結構鋼——(1)低合金鋼——合金元素不大於 2 %；
(2)中合金鋼——合金元素在 2~5 % 之間；(3)高合金鋼——合金元素在 5 % 以上。

二、工具鋼——(1)低合金鋼——合金元素在 1~2 %；
(2)高合金的高速切削鋼——合金元素在 15~25 %。

每一種鋼根據它所含的化學的成分，都有一定的牌號來作標誌。鋼的化學成分和它的牌號是按蘇聯國家標準 (ГОСТ——蘇聯國家標準, ОСТ——蘇聯通用標準) 來編制的。

普通質量結構碳鋼的標誌如下 (ГОСТ 380-50)：М Ст. 0, М Ст. 1, М Ст. 2, М Ст. 3, М Ст. 4, М Ст. 5, М Ст. 6 和 М Ст. 7；Б Ст. 0, Б Ст. 3, Б Ст. 4, Б Ст. 5 和 Б Ст. 6。

在以上的符號中，第一個字母是表示鋼的製造方法：
М——平爐法；Б——貝氏法。

根據鋼的化學成分，在毛坯的端面要塗染適當的顏色來作標誌。

直徑在 50 公厘以下的圓鋼和每一邊寬度在 50 公厘以下的方鋼，要在它的每一批鋼上，塗染相當於它的牌號的有色條紋。所有其他尺寸的鋼料，也都要在端面或末端上，塗上顏色作為標誌。

優質結構碳鋼 (ГОСТ В 1050-41) 就它的化學成分來分，有兩種：一種是含有標準成分的錳；另一種所含的錳比較多。

含有標準成分錳的鋼的牌號，由兩個數字來表示：08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 和 70。含錳較多的鋼的牌號是：10 Г2, 15 Г, 20 Г, 30 Г, 40 Г, 50 Г, 60 Г, 70 Г, 30 Г2,

鋼 的 牌 號	塗 色
МСт. 0 БСт. 0.....	紅和綠
МСт. 1	白和黑
МСт. 2	黃
МСт. 3 БСт. 3.....	紅
МСт. 4 БСт. 4.....	黑
МСт. 5 БСт. 5.....	綠
МСт. 6 БСт. 6.....	藍
МСт. 7	紅和褐色

35 Г2, 40 Г2, 45 Г2, 50 Г2。

鋼牌號中的數目字相當於平均含碳量的萬分之幾。字母 Г 表示在這個牌號內所含的錳比一般鋼料所含的錳較多；字母後面的數字 2 表示這一牌號的鋼所含的錳在 1 % 以上。

優質結構碳鋼的塗色規定表

鋼 的 牌 號	塗 色
08~20.....	白色
25~40.....	白色和黃色
45~70.....	白色和褐色
10Г2.....	褐色和黃色
15Г~40Г	褐色
50Г~70Г	褐色和綠色
30Г2~50Г2	褐色和藍色

工具碳鋼(ГОСТ Б 1435-42)，就它的化學成分來說，可以分爲優質鋼和特質鋼兩種。

優質鋼的牌號是：Y7, Y8, Y8Г, Y9, Y10Г, Y12 和 Y13；特質鋼的牌號是：Y7A, Y8A, Y8ГA, Y9A, Y10A, Y10Г, Y12A 和