

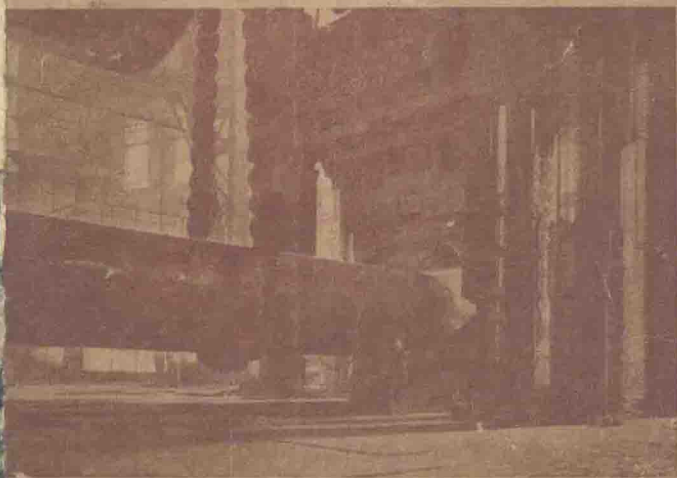
機械製造基本技術叢書

鍛工

沈亦僊編

公里的輸油管。

李义芳攝影



大東書局印行

機械製造技術基本叢書

鍛 工

沈 亦 僊 編 著

中國技術協會主編

大東書局印行

一九五一年一月三版

技—0001

機—0001

機械製造基
本技術叢書 **鍛 工**

人民幣：6.600元

（照同業議定倍數出售 外埠酌加郵運包裝費）

版權所有
不准翻印

主 編 者 中 國 技 術 協 會

編 著 者 沈 亦 僊

發 行 者 大 東 書 局

上海福州路310號

發 行 所 大 東 書 局



前 言

新中國業已誕生，跟着來的將是一個經濟建設與文化建設的高潮。放在我們眼前的一個艱鉅的任務，是要使中國由一個農業國家發展成爲一個工業國家。爲了達成這個艱鉅的任務，我們的主觀的努力是不可忽視的：每一個人應該盡他最大的力量，來創造促使中國工業化的條件。

基於以上的認識，我們——中國技術協會和大東書局——在一九四九年四月就開始商討一種合作的辦法，希望利用雙方所具備的條件，對於中國工業化作一些貢獻。

中國技術協會組織於一九四三年。這六年來曾做過一些普及科學技術知識的工作：如編印雜誌，舉辦講座、夜校、廣播、參觀和展覽等等。大東書局是一個具有三十年歷史的出版機構，有相當的印刷和發行的條件。一九四九年八月，我們解決了合作上的技術問題，決定協力來編印各種工業技術的書籍。

我們決定第一步工作目標是以各種技術學校所急需的教材爲主，而以灌輸一般技術知識的書籍副之。關於前者，有各種「基本技術叢書」。關於後者，我們願特別致力於最新

的實用技術的介紹。同時，爲了幫助技工們提高對於學理方面的了解，我們還編印一種「技工補習基本學理叢書」，希望藉此能幫助他們提高對於藍圖、數學、電學、化學等在學理方面的認識。

我們除了照預定計劃編印書籍外，並公開接受有關工業技術的投稿。我們選擇稿件時，有如下的幾個原則：

(一)須能切合實際的需要；

(二)照顧國內的情況——例如不但要照顧到工業上國內目前流行的各種制度，如英、美制及公制等，而且要促進萬國性公制的推行；

(三)專門名詞在國內尙未統一，因此要採兼收並蓄的辦法，除學名外，並要盡可能顧及俗名，以便讀者參考；

(四)行文力求大衆化；

(五)盡可能不出版坊間已有的書籍。

在工作過程中，我們得到不少學者們和同志們的指導和幫助。謹在此表示謝意。希望各界人士對於我們的工作——包括編撰方面和印刷方面，多多賜予寶貴的指示。

中國技術協會
大東書局

一九四九年八月

機械製造基本技術叢書序

這部叢書將包括下列各方面：機工（車床工、刨床工、鑽床工、銑床工等）、鍛工、鑄工、模工、鉗工、銲接、淬火……等。

因為要在短促的時間內應付迫切的需要，以致陸續徵集來的稿件大多沒有經過統一的整理，僅僅經過個別的修訂後，即行排印發行。因之各書的格調未能完全一致，這是主編者深引為歉的。但可以向讀者保證：擔任撰稿的每一位同志對於所寫的專題都是具有相當實際經驗的，他們都曾為他們的書稿費了不少心力和時間。

專門名詞的不統一，是撰寫技術書籍的一個很大的問題。我們採用了兩種方法，希望能解決一些困難。一是在文下添加註腳，盡可能的詳註各種譯名及俗稱；一是在每一本書後面附列譯名對照表，並加註俗稱。這是一件繁重的工作。希望讀者多多幫助，合力搜集各種名詞。我們願來擔任一些整理和歸納的工作。這樣，我們將來就可以有統一的專門名詞了。

王樹良序於中國技術協會

一九四九年十二月

自序

我國素稱以農立國，但對於農具方面，尚沿用舊法，藉人力操作，以致事倍功半生產落後，而東西各國在工業突飛猛晉後，農業亦均倡導機械化電氣化，我工業落後之農業國，處此鉤心鬥角之環境中，勢將淘汰無疑。近卅年來始知工農非密切聯系不可，乃逐漸提倡工業，設立工科學校，培養技術人才，開設工廠，從事仿造工作，然至目前為止，其程度之落後，仍達五十年以上，考其原因，雖甚複雜，而工業智識之水準較低實為主要因素之一。按我國關於技術學科之書籍，向少編印，各大專學校往往直接採用歐美原版書籍，作為教材，對於我國礦產原料，工業基礎，不能配合之處甚多，而中等工業學校，又以程度關係，原版書籍不能通用，則非由教師自編講義不可。但編印講義為教師之艱苦工作，因須根據理論，配合工廠實際情形，務使雙方兼顧，方能切乎實用，尤以機械工程最為難編，若工具機械及工作步驟等，均非有顯明圖解不為功，而編製圖解，所費時間，更有數倍於文字者。編者歷任各大機械工廠之設計或管理工作及各工科職業學校之機械理論與實習課程廿餘年；對於學校與工廠之配合，略具心得，並深嘗編印講義之艱苦，歷年來因教材上之需要，曾編製機械工程中之鍛工、模工及金工等講義，雖不能羅列盡致，然亦足資應

用，早擬分別印行，使海內同道，得互相觀摩檢討，而省却編印講義之痛苦，然卒以時局震盪，工商業前途未許樂觀而中止。今中國技術協會有鑒於我國解放後之機械工業，亟需大量發展，從事建設，更當廣設工業學校，培養大批人才，對於機械工程之書籍，準備收集資料，絡續印行應世，理事王君樹良知我頗深，再三催促，並協助一切，故決將鍛工一書，先行出版，其他如模工、金工等，當略事訂正陸續付印，尚祈同道隨時賜教爲幸。

一九四九年八月

編者沈亦僊序于江蘇省立上海中學

凡 例

1. 本書適于各工業專門學校及高級工科職業學校或同等程度之技工訓練班等作為教科書之用，但因坊間此項書籍之缺乏，凡工廠職工之具有相當根柢者，亦可取作參考。
2. 本書編輯時，曾參考 International Textbook Co. 之 Forging Operations, Gas Welding 與 Howard Mouroe Raymond 之 Modern Shop Practice 及日文版“機械工程工作法”等書，並參照我國各工業學校之教育情形，及編者廿五年來教授與工作上之經驗，編成講義，在江蘇省立上海中學使用十四年，及其他工業學校之商借應用者數年，咸覺詳盡適合。
3. 本書各項工具機械及材料等名稱，均中英文對照，對於譯名有不甚瞭解者，可同時參考。
4. 本書凡十一章，每週授課二小時，可充一學期之學程，是亦根據一般工業學校之教育時間而編者。
5. 本書所列各項工作方法，均富有研究價值，即一般有經驗之鍛工匠，曾經多次之考驗結果，亦均未有如此美滿者，如讀後再配合相當設備之實習工場，從事基本技術之訓練，則定可收事半功倍之效。
6. 本書圖解一百餘幅，均頗生動，對於教師或學生實足以增加理

解效率。

7. 編者于一九三四年考察全國職業教育時，有鑒於各工業學校之設備簡單，收效較低，故歸後即着手本書之編輯，以後歷經增刪，以迄于今，故較僅從翻譯而得者，更為詳盡。

目 錄

封面照片：戰前德國克虜伯廠擁有的 15000 噸水壓機

前 言

叢書序

自 序

凡 例

第一章	總論.....	1
第二章	鋼與鐵.....	3
第一節	鐵的種類.....	3
第二節	鋼鐵的來源.....	3
第三節	生鐵的煉製法.....	5
第四節	熟鐵的化煉法.....	7
第五節	鋼的化煉法.....	8
(一)	坩堝煉鋼.....	9
(二)	轉錫瑪煉鋼.....	10
(三)	平爐煉鋼.....	11
(四)	電爐煉鋼.....	13
第六節	鋼鐵的形式.....	15
第七節	鋼鐵的性質.....	17
第八節	熔煉鋼鐵的燃料,助熔劑及焙燒.....	19

第九章 鋼鐵中的不良雜質.....	20
第三章 工具及機械.....	21
第一節 主要工具.....	21
(一) 鍛鐵爐.....	21
(二) 送風機.....	24
(三) 鐵砧.....	25
(四) 花板砧.....	26
(五) 剪刀機.....	27
(六) 銑眼機.....	28
(七) 鑽孔機.....	29
(八) 蒸汽錘.....	29
(九) 機力錘.....	29
(十) 水壓機.....	30
(十一) 錘壓機.....	30
(十二) 銑壓機.....	31
(十三) 剪刀片.....	34
(十四) 銑模.....	35
(十五) 煤箱.....	38
(十六) 水箱.....	38
(十七) 電焊設備.....	39
(十八) 氣焊設備.....	40
(十九) 補充材料及助熔劑.....	42
第二節 手用工具.....	43
(一) 手錘.....	43
(二) 砧錘.....	44
(三) 鐵鉗.....	44
(四) 鋼鑿.....	46
(五) 鋼銑.....	46
(六) 排錘.....	47

(七) 其他小工具.....	48
第四章 燃料與燃火.....	50
第一節 燃料.....	50
第二節 燃火.....	51
(一) 平火.....	52
(二) 側圍火.....	52
(三) 空心火.....	53
第五章 引伸法與壓展法.....	54
第一節 引伸法.....	56
第二節 壓展法.....	58
第六章 撓彎與扭轉.....	59
第一節 扁鐵的撓彎.....	59
第二節 U字形的撓彎.....	60
第三節 環形的撓彎.....	60
第四節 眼形的撓彎.....	61
第五節 鈎的撓彎.....	61
第六節 直角的撓彎.....	62
第七節 扭轉.....	63
第七章 斬割, 壓銑及鉚接.....	64
第一節 斬割.....	64
(一) 熱鑿斬割法.....	64
(二) 冷鑿斬割法.....	64
(三) 弓鋸截割法.....	65
第二節 壓銑.....	65
第三節 鉚接.....	67

第八章 手熔接	70
第一節 熔接手續	71
第二節 疊接法	72
(一) 鍊條的鍛接	72
(二) 軸環的鍛接	73
(三) 螺釘頭的鍛接	73
第三節 鑲接法	74
第四節 對接法	75
第五節 緊密錘打	76
第九章 電焊與氣焊	77
第一節 電焊法	77
(一) 電弧式	77
(二) 電阻式	78
第二節 氣焊法	79
第十章 銅焊	83
第一節 助熔劑	83
第二節 銅焊料的配合	83
第三節 焊接處清潔法	84
第十一章 熱處理法	85
第一節 淬硬	85
(一) 普通淬硬	86
(二) 表面淬硬	87
第二節 退火	88
(一) 尋常退火	89
(二) 全退	89

第一章 總論

鍛工工作，是應用現成的鋼鐵熟料為材料，使它改變形狀或性質，製成所需要的機件。經過鍛工後，方的可以變圓，短的可以變長，大的變小，直的變曲，實的變虛，或反之。從前鍛打方法，較為簡單，只用手工；現時工業進步，日新月異，除利用蒸汽、空氣及機力以助鍛打外，並用種種模壓，以減少鍛打手續。淬硬以前只用水淬，現在有油淬、風淬等；並再推廣表面淬硬，來節省材料，發揮功能。其他如焊接方法，亦多改進；以前用手熔接，現用電焊及氧炔焊接等。因此以前有不能接火的，現在亦能了，鍛工工作中，平添了許多研究材料。近時的鍛工工作所包括的工作範圍，有如下表：

1. 鍛打 (Forging) { 手 打 (Hand Hammering)
汽錘或氣錘 (Steam or Pneumatic Hammering)
機 力 錘 (Machine Hammering)
2. 模壓 (Stamping) { 水 力 壓 (Hydraulic Pressing)
重 錘 壓 (Drop Hammering)
壓 銑 (Punch Pressing)
3. 熱處理 (Heat Treatment) { 淬 硬 (Hardening) { 水淬 (Water quenching)
油淬 (Oil quenching)
鉛淬 (Lead quenching)
風淬 (Air quenching)
表面淬硬 (Case Hardening)
尋常退火 (Tempering)
全 退 (Annealing)
4. 焊接 (Welding) { 手熔接 (Hand welding)
電 焊 (Electric welding)
氣 焊 (Gas welding)

註：① “熱處理”俗稱“淬火”。“尋常退火”有譯“回火”、“回韌”或“退軟”的，也有譯為“退火”的。而“全退”（退火退到頭）有簡稱為“退火”的，也有譯為“燭火”的。

② “焊接”或稱“熔接”，或稱“接火”。“手熔接”因此也稱“手接火”，並因使用鍛打，幫助焊接，所以又稱“鍛打焊接”，或簡稱“鍛焊”。“氣焊”是“氣體焊接”的簡稱，其中最常用的是“氧炔焊接”，炔是從電石內所生成的氣，氧氣俗稱做“風”，所以“氧炔焊接”也有稱為“風焊”的，但通俗多誤稱為“電焊”，而把真的“電焊”稱為“馬達電焊”。

第二章 鋼 與 鐵

第一節 鐵的種類

鐵是一種元素，在工業上所用的鐵並非純鐵，而是一種合金，除鐵外，其中主要含有炭、矽、錳、磷、硫等元素，其他尚有鎳、鉍、鉬、鎢、鈳、銅等。就工業的用途說起來，這些元素，一部份是對於鐵的性能有利的，而另一部份則是有害的。其中以炭最為重要，因它對於鐵的性能影響最大，鐵的成鋼與否就以含炭量的多少來決定。大別如下：

- (一)生鐵^① 或稱銑鐵^①：含炭量在1.7%以上，不可鍛。熔點在 $1100^{\circ}\text{—}1250^{\circ}\text{C}$ 。
- (二)鋼^① 亦稱熔鋼：含炭量在1.7%以下，可鍛，熔點在 $1400\text{—}1500^{\circ}\text{C}$ 。
- (三)熟鐵^① 亦稱煉鋼：含炭量在0.02—0.1%，但因在半溶狀態攪煉製成，故稍含有渣滓。可鍛，熔點在 $1400\text{—}1500^{\circ}\text{C}$ 。

第二節 鋼鐵的來源

在自然界內幾無純鐵，因為純鐵多生成鐵的氧化物了，所謂

① 生鐵(Cast Iron)銑鐵(Pig Iron)
鋼(Steel)熟鐵(Wrought Iron)