

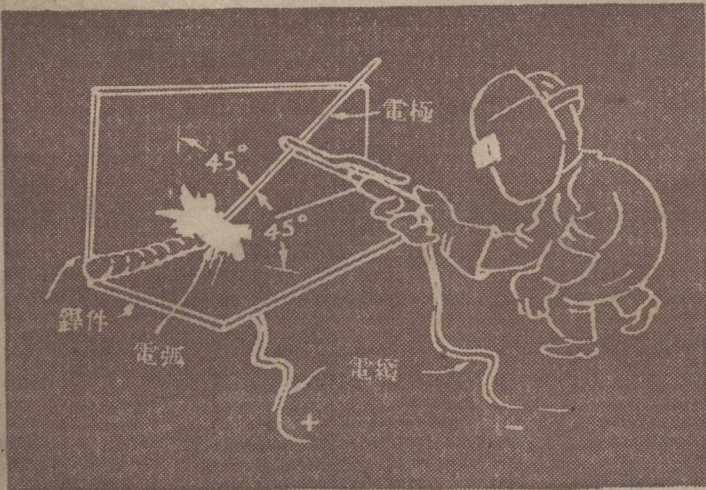
11698

機械製造基本技術叢書



銲接

吳成材編著



大東書局出版

機械製造基本技術叢書

銲 接

吳 成 材 編
中國技術協會主編

大東書局出版

書號：5036

一九五一年七月再版 (1—3000)
(3001—8000)

技—0020
機—0004

機械製造基
本技術叢書

銲 接

定價人民幣：18,000元

版權所有
不准翻印

主 編 者 中 國 技 術 協 會

編 者 吳 成 材



出版發行者 大 東 書 局

上海福州路310號

印 刷 者 大 東 書 局 印 刷 廠

上海安慶路268弄

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)專門名詞在國內尚未統一，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

序 言

本書之內容，包括五種實用銲接法，即電弧銲、氧炔銲、電阻銲、鍛銲及鑄銲等，均一一分章敘述。大部材料採自 Welding Encyclopedia 及 Welding Technical Manual 二書；乃本人服務於前公路總局訓練委員會時，所擔任銲接術一課的教材，經過整理而加補充者。

本書所述，對於理論與實際同等注重，如第一章內扭曲的產生與防止，接頭強度的計算，符號的介紹；及如在第二、三章內，各種器具的用法，不同位置時不同金屬施行銲接的技巧等，都有詳細的說明。

電弧銲自發明到現在已有六十餘年的歷史，但在近二十年來，其技術的改良及用途的推廣，有突飛猛進之勢。現在凡鋼鐵房屋、橋梁、船艦、戰車、汽車、火車、車廂、鍋爐以及農業機械、築路機械等等的製造與修理中，都應用之，因為它有着種種特殊的優點，但在我國，氧炔銲的應用，反極廣泛。所以，本書特別偏重於此二種銲接法的研討。

在製造工作中，電阻銲的應用甚多，尤其是其中點銲一項，使用時效率很高，工作便利。鑄銲是一種利用化學反應以產生熱

量的鐸接法，多數用於大型鐸件的接合，如鋼軌等，成效卓著。鍛鐸的方法雖然陳舊，但仍不失為一經濟而方便的鐸接法，故在本書內，亦作簡明的敘述。

現當我中華人民共和國成立，建設伊始之際，重工業的發展，最為迫切需要。本書之成，如能對此稍具細微的貢獻，本人當感莫大的光榮。

關於鐸接術方面，本人承西方友人韓查利 (Charles Hamburger) 先生的賜教良多。現乘此書出版之際，謹向彼致遙遠的敬意。

此書倉促付印，錯漏難免，尚祈海內賢達予以指示，俾於再版時更正，幸甚！

一五四九年十二月 吳成材識於暨南新邨

目 次

第一章 基本概念

第一節	緒論.....	1
	1. 銲接的定義, 2. 銲接法分類.	
第二節	銲接型式與部位的命名.....	3
	3. 銲接型式的種類, 4. 銲接的位置, 5. 銲接切面的分析.	
第三節	銲接接頭的種類.....	8
	6. 銲接前修切的重要, 7. 對接接頭, 8. 搭接接頭, 9. 丁字接頭, 10. 角接頭, 11. 邊接頭.	
第四節	銲接中的脹縮扭曲與剩餘應力.....	14
	12. 銲接對於金屬的影響, 13. 對於銲接有關的幾個物理定律, 14. 扭曲的產生, 15. 扭曲的防止, 16. 剩餘應力的產生, 17. 應力消除及其方法.	
第五節	銲接接頭的強度.....	24
	18. 銲接中的單位應力, 19. 銲接的型式, 20. 銲接時位置上應注意之點, 21. 應力計算.	
第六節	銲接的符號及其應用.....	35

22. 符號的需要, 23. 電弧銲及氣銲的符號, 24. 銲接符號的位置, 25. 符號使用及舉例, 26. 電阻銲符號及其使用。

第二章 氧炔銲

第一節 緒論.....	43
27. 氧炔銲的定義, 28. 一般需要注意之點.	
第二節 安全的戒條.....	44
29. 總則, 30. 乙炔氣瓶, 31. 氧氣瓶, 32. 皮管.	
第三節 氣銲用具.....	48
33. 需要的用具, 34. 乙炔氣及其產生, 35. 乙炔氣瓶, 36. 乙炔發生筒及其使用, 37. 氧氣的產生及氧氣瓶, 38. 氧及乙炔氣的氣壓調節器, 39. 銲炬, 40. 燒尖與混合管, 41. 皮管.	
第四節 用具的故障及修正.....	67
42. 氣壓調節器的故障與修理, 43. 銲炬的故障與修理.	
第五節 氣銲器具的使用.....	70
44. 用具的放置及銲接的準備, 45. 銲接完畢的步驟, 46. 工作氣壓與燒尖.	
第六節 銲接步驟及實施.....	73
47. 火焰調整, 48. 乙炔的燃燒, 49. 氧炔焰的化學性能, 50. 火焰的型式, 51. 銲炬及銲條把持的技	

術,52.順手鐸,53.反手鐸,54.平位置鐸接,55.直位置鐸接,56.倒位置鐸接.

第七節 鐵金屬的熔鐸與釐鐸.....87

57.鋼,58.低碳鋼,59.中碳鋼,60.高碳鋼,61.工具鋼,62.鉻鉍合金鋼,63.鉻鎳不銹鋼,64.高張力低合金鋼,65.灰鑄鐵,66.灰鑄鐵的釐鐸,67.可展性鑄鐵的釐鐸.

第八節 非鐵金屬的熔鐸與釐鐸及金屬的鐵鐸.....99

68.紫銅的熔鐸,69.紫銅的釐鐸,70.青銅鐸或釐鐸,71.青銅及黃銅的熔鐸,72.黃銅及青銅的銀鐵鐸,73.鋁及鋁合金的熔鐸,74.鎳、摩乃而的熔鐸,75.鉛的鎔鐸,76.鐵鐸,77.鋁的鐵鐸,78.白色金屬的鐸接79.金屬的銀鐵鐸.

第九節 氧炔氣割..... 119

80.原理及優點,81.化學反應,82.割炬及其他用具,83.切割的步驟,84.鋼及鑄鐵的氣割.

第三章 電弧鐸

第一節 總論..... 127

85.電弧鐸的定義,86.電弧鐸的原理,87.發展的歷史,88.電弧鐸的優點及與氣鐸、鉚釘的比較,89.電弧鐸的種類,90.電源及其特性,91.應用交直流之比較,92.電流的極性,93.鐸接金屬的

輸送。

第二節	器具.....	146
	94. 電銲機, 95. 其他器材, 96. 附件。	
第三節	銲條.....	153
	97. 銲條的分類, 98. 無藥銲條, 99. 輕藥銲條,	
	100. 重藥銲條, 101. 銲條的材料, 102. 銲條的選擇,	
	103. 銲條與電流電壓的關係。	
第四節	安全守則.....	161
	104. 總則, 105. 使用銲接器具的注意點, 106. 人體保護。	
第五節	銲接的實施及步驟.....	164
	107. 手法, 108. 打火, 109. 平銲, 110. 橫銲, 111. 直銲,	
	112. 倒銲, 113. 影響銲接的重要因素, 114. 軸的填補,	
	115. 圓管銲接。	
第六節	各種常用金屬的銲接.....	190
	116. 低碳鋼, 117. 中碳鋼, 118. 高碳鋼及工具鋼,	
	119. 合金鋼, 120. 鑄鐵, 121. 紫銅、青銅及黃銅,	
	122. 鋁及鋁合金, 123. 鎳及摩乃而, 124. 不同金屬的接合。	
第七節	電弧切割.....	203
	125. 電弧切割的原理及用途, 126. 切割的步驟。	

第四章 鍛銲

第一節 總論.....	205
127. 鍛鐸的定義及用途.	
第二節 器具.....	205
128. 鍛爐, 129. 工具.	
第三節 鍛鐸的實施及步驟.....	211
130. 總論, 131. 爐火的管理, 132. 工作的實施.	

第五章 電阻鐸

第一節 總論.....	216
133. 電阻鐸的原理及方法, 134. 熱量的產生,	
135. 電源及電路.	
第二節 電阻鐸的種類及實施.....	219
136. 點鐸, 137. 點鐸機, 138. 金屬對於電阻鐸的鐸	
接性能, 139. 特殊的技巧, 140. 對鐸, 141. 對鐸工	
作的施行, 142. 閃光鐸接, 143. 縫鐸.	

第六章 鑄鐸

第一節 總論.....	229
144. 鑄鐸的原理及方法.	
第二節 鑄鐸的準備及實施.....	230
145. 鐸接面的修切與清潔, 146. 蠟模型及模子箱	
的準備, 147. 預熱孔等模型的放置, 148. 模子的穿	
孔, 149. 預熱, 150. 坩堝的準備, 151. 預熱孔的	

填塞，152. 金屬材料的點燃，153. 熔化鋼的注入
模子。

附 表 I—中英名詞對照表，II—金屬及合金的熔點，III—金
屬銲接法的溫度，IV—金屬加熱顏色表，V—氣體及其
燃燒的常數。

附 錄 I—金屬鑑別法，II—銲接法火焰與糾正—氧炔銲。
III—銲接法火焰與糾正（續）—電弧銲。

第一章 基本概念

第一節 緒 論

1. 銲接的定義

金屬的銲接是一種科學技術，利用不同的方法，加熱於二塊分離的金屬，使其部份成為熔化狀態，或者僅至塑膠狀態，另加壓力，使二者彼此相接合，而完成一個堅固的接頭。

2. 銲接法分類

由於熱源及步驟等的不同，銲接法可分為鍛銲、氣銲、電弧銲、

電阻銲、鑄銲、釐銲六種，概括成為三大類：無壓銲接（即熔銲）、加壓銲接、及釐銲（或稱銅銲），現在，分敘於後：（參見圖1）

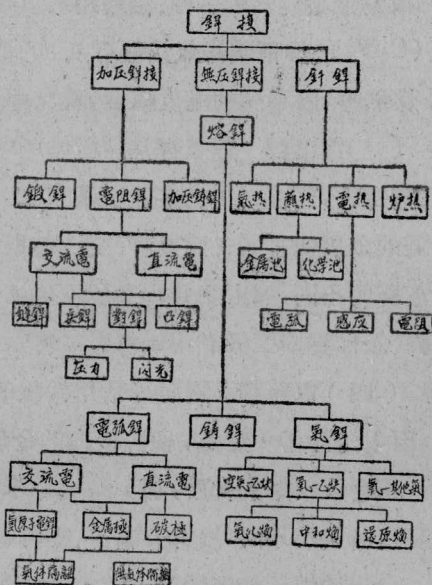


圖 1 銲接分類表

(一)鍛鐸 鍛鐸的步驟是先將鐸件放在爐火內，待其鐸接部份受熱到達變成塑膠狀程度以上時，取出用鎚子相擊或加壓力，分離的二金屬即可接合在一起。

(二)氣鐸 氣鐸是利用氣體的燃燒，產生高熱的火焰，將它加在二塊金屬所需要鐸接的地方，金屬受熱，便熔化在一起，待冷卻後，凝固成爲一塊。此種鐸接法因過程中可無需加任何壓力，故爲無壓鐸接的一種。最通用的氣體，爲氧氣 (O_2) 與乙炔氣 (C_2H_2) (俗稱碳氫氣或電石氣) 的混合物；其他如氧-氫氣及氧-煤氣等，因產生的溫度較低，現已極少應用。

(三)電弧鐸 電弧鐸是以適當的電流，通過電極（或即鐸條）與鐸件，使在二者的空隙中產生電弧，發生很多的熱量，二塊分離的金屬便可熔化而接合。交流電與直流電均可應用。由於所用電極的不同，又可細分爲金屬極電弧鐸、碳極電弧鐸及原子氫電鐸（該種鐸接法係利用氫氣與電弧而成，詳見第三章）等數種。

(四)電阻鐸 電阻鐸是用極強的電流通過二鐸件的接頭處，因電阻而產生熱量，使鐸接處的金屬受熱而變成塑膠狀，或者到達將熔未熔的程度，加上高壓力來完成二件的接合。因施行鐸接時情況的不同，故又有對鐸、點鐸等數種，詳見後文。

(五)鑄鐸 鑄鐸性質上與鑄鐵工作近似，不過，熱源是利用磁性氧化鐵 (Fe_3O_4) 與鋁粉所起的化學反應。氧化鐵中的氧與鋁化合時產生大量的熱，使鐵熔化，將該過熱的熔化鐵注入一特製的模子中，設在模子內先已放入鐸件，則鐸件受熱而熔化，並相接合。

在某些場合，有將熔化的鐵及氧化鋁(Al_2O_3)熔渣同時注入模子中者，但接頭部份的金屬，因受熱不多，僅變成塑膠狀態，須再加壓力，方能使分離的二鋁件相接合，如此，可稱為加壓鑄鋁。在該法中，所注入的熔化鐵並非用作鋁接接頭的填料，僅作輸送熱量之用，在接頭完成後，即行排擠而出。

(七) 鈎鋁 在一鋁接接頭中，凡用非鐵金屬或合金充作填料，其熔化點在 $1000^{\circ}F$ 以上，但低於鋁件的熔化點，皆稱為鈎鋁。例如，以青銅或黃銅用於鋼、生鐵或可鍛鑄鐵鋁件的接頭上，即為一種鈎鋁。在鈎鋁中，鋁件本身並不熔化。故若以青銅充作填料，而用於同一材料的鋁件，則並非鈎鋁。而以特殊的銀合金，用來接合不同的金屬，如銅、鎳、摩乃而合金及不銹鋼時，則可稱為銀合金鈎鋁(或銀鑄鋁) Brazing一字常被譯作銅鋁，觀此可知，譯作鈎鋁，實較為確當。)

鍛鋁是上列鋁接法中應用最早的一種，從上古以至於現在，尚繼續在應用。但是，近數十年來，因為別種鋁接法的發明與改良，使鍛鋁的用途大為減少。在我國，目前要算氧炔鋁的應用較多，但在歐美各國，電弧鋁的應用，比氧炔鋁更廣，在船艦、橋樑、鍋爐等的製造與修理中，利用電弧鋁代替了大部份鉚釘接合的工作，這是因為電弧鋁有很多特殊優點，後文當另詳為說明。

第二節 鋁接型式與部位的命名

3. 鋁接型式的種類