

科學圖書大庫

現代鐸接學

(下 冊)

編譯者 龔伯康

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 陳俊安

科學圖書大庫

版權所有

不許翻印

中華民國七十二年九月七日七版

現代銲接學 (上 冊)

基本定價 3.60

譯者 龔伯康 台灣省工業職業訓練中心銲接科主任講師

書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306 號

發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 15795 號

承印者 大原彩色印製有限公司 台北市武成街三五巷九號

9221763
電話 9271575
9271576
9286842

電話 3017427

校閱小言

我國工業的快速發展，是舉世公認的。但是，我們十多年來致力推行和改進企業管理，工業工程，和品質管制，成果却不十分理想，其主因在於基本技術的落後和被忽視。最顯著的缺點是：科技教育與訓練偏重於理論的傳授，忽略了實技的重要；實技的傳授又缺乏相同智識的基礎。近年來，職業訓練的重要逐漸被工業界認識。然而國內切需實技訓練的相同理論和智識的書籍，卻甚缺乏。

本工業職業訓練協會實驗示範訓練中心銲接訓練工場主任講師龔伯康兄赴美研究歸來，應徐氏基金會的邀約，翻譯美國 The Gooneart Wilcox Co., Inc., LTD. U.S.A 出版的「現代銲接學 (Modern Welding)」，實在是令人興奮的一件事。本書自一九六五年初版以來，則一九七〇年已隨技術的進步而修訂發行三版，內容非常充實。

本書的內容包括了今日工業界所應用的新舊銲接技術的基礎理論，操作技能，和相關智識。例如：氣銲；電弧銲；電阻銲；錫銲；銅銲；半自動氣體電銲 (MIG)；手工鵝極氣體電銲 (TIG 又名氬氣電銲)；自動電銲；各種最新式特殊銲接技術 (如自動立銲，超弧電銲 Plasma Arc Welding，潛弧電銲，燈電銲，水底電銲，各種切割法，冷銲，超音波電銲，電子光電銲，電磨銲，雷射電銲，熱料銲等)；以及銲接檢驗，名詞釋義，和銲接工場配置等等，可稱為一部最新的銲接百科全書。在三位作者 Anolrew D. Athou, Carl H. Tasmquist 和 Williams, A. Bodwitch，用簡潔文字，作深入淺出的介紹，不但可供從事銲接技術各階層人士參考，更是初習銲接者最適當讀本。

龔伯康兄富有銲接技術經驗，兼以流利文筆譯出，不遜原書，希望這譯本也像原版一樣，受到廣大的歡迎。同時，對於徐氏基金會致力編譯出版「科學圖書大庫」的崇高目標，我個人由衷的表示敬佩，希望在「科學圖書大庫」於逐漸增加實技譯著的數量，使我們的工業基本技術更往前邁進。

民國六十年九月

王士杰

譯者的話

自從二次世界大戰結束以來，歐美及日本等工業先進國家，針對「銲接」(Welding) 技術這門科學的研究發展，力求改良和革新，應用範圍日趨廣泛，在金屬工業界的今日，已擁有極其重要地位。諸如太空機械、電子工業、地面各種巨型建築結構工程、飛機造船等陸海空交通運輸工具以及醫學人體手術上極其精細之金屬替代製品等等，「銲接」的應用莫不居有不可缺少的要環。時值東南亞各開發中國家金屬機械工業的發展進步神速，各種有關工業技術書刊屢見不鮮，惟獨關連銲接領域中之現代科學化技術性譯本刊物頗為鮮見，且工業界或市面引譯工業先進國家的新銲接技術應用方面宣介等資料真如鳳毛麟角，少之又少，備使從事銲接工作之中下層人員大有如井底青蛙之嘆。譯者有感於此，謹藉獻身中華民國工業職業訓練工作職責所在；為訓練栽培現代化「文武雙全」的銲接技術人力的使命上，祈望拋磚引玉能以提高目前銲接操作與基本學識之落後水準起見，並承徐氏基金會出版部熱心科學發展的提倡不惜以鉅資贊助下；毅然決心公餘之暇編譯本書，提供銲接工業界作為初學朋友之指南。譯者為使本書能夠適合工業與職業教育界各階層從業人士皆能獲得銲接學術的入門，故本書之翻譯並非全部按照原書逐字照譯，乃以取其大部份精華意譯為主，而本書之資料內容亦非全部出自原著，譯者並插附若干原書中所欠缺之實際資料、圖表及親身從事銲接工作近廿年經驗配當編譯而成者。

誠如本書原著者所說的：“為使初學者和各階層人士俱能瞭解內容詞句起見，本書儘可能力求避免純技術性的名詞句意出現，而以通俗簡化易於閱讀的語氣介述之，俾期適合有關銲接工作人士的真正需要，而非流於形式的高談闊論……………。”

本書上册原先計劃預定去年十二月初可望脫稿付梓出版，但譯者因公經 UN 技術計劃安排下於去年十一月初提前赴美研習銲接新技術和理論，以致影響本書不得不後延至今年四月始告脫稿問世。下冊則預定十月即可出版。

特別一提的是，本書承美國霍伯特公司技術中心 (Hobort Technical

Center) 主任霍華·卡利先生 (Howard Cary) 等提供部份最新鐸接技術資料，謹此致謝。惟因受時間及公私瑣事所纏，且譯者學淺文疏，本書如有所誤漏之處，勢所難免，尚祈各界人士先進不吝指正并鑒諒為禱。

龔伯康謹誌

民國六十年七月於美國「霍伯特鐸接技術中心」

前 言

就今日金屬工業界的機械製造業、建築結構業和製品生產業各方面言之，有關金屬銲接技術方法的改良革新，顯然已是越趨重要性的一門科學了。

無可置疑的，現代化的工業領域中，不論是技術工人、職業技能訓練的師生、鋼鐵工程監工以及銲接設計工程師們等，這本書是他們所急需要的。

爲了儘量力求避免太過純專門技術性的術語用詞出現，這本「現代銲接學」則以最通俗的淺顯語氣方式著成，其目的不外乎希望金屬工業界各階層人士、接受銲接專業教育的學生、銲工的進修和職業訓練單位等；不分上下皆能從本書中獲得其所需要或渴望獲得之有關現代銲接知識及一般理論以及各種銲接方法的功能應用情形。

「現代銲接學」非但幾乎百分之百網羅了目前工業界各種已在先後應用中的銲接方法（尚有更新的技術刻正逐步研究實驗發展中），同時也充分地介紹了今日太空工業時代的銲接應用及其重要性，尤其對於初學者頗具價值。

A.D. 亞索斯 (Althouse)

C.H. 藤奎斯 (Turnquist) 謹誌

W.A. 鮑迪奇 (Bowditch)

上冊目錄

校閱小言

譯者的話

第一章 氧乙炔氣體銲接之原理與操作	1
1- 1 銲接之定義	1
1- 2 錫銲和銅銲	1
1- 3 銲接與切割的分類	2
1- 4 氣體銲接	2
1- 5 氣體銲接的火焰	3
1- 6 氧乙炔氣銲的火焰	4
1- 7 氧乙炔氣銲的裝備器具	9
1- 8 氧乙炔氣銲裝備之安裝	10
1- 9 氣體鋼瓶的安置	11
1-10 銲炬火口的選擇	12
1-11 等壓式銲炬的點火	15
1-12 壓吸式銲炬的點火	17
1-13 銲炬的調節應用	18
1-14 銲炬火焰的關閉	19
1-15 銲炬施銲方向和織動方法	20
1-16 熔池	23
1-17 無銲條之銲口型式	25
1-18 用銲條之銲口型式	26
1-19 銲條的選擇和應用	28
1-20 對接之銲接	30
1-21 搭疊接頭之銲接	31
1-22 邊緣角銲之銲接	33
1-23 一般角銲之銲接	35
1-24 銲接位置	35

1-25	氧乙炔氣銲之橫銲銲法	37
1-26	氧乙炔氣銲之立銲銲法	37
1-27	氧乙炔氣銲之仰銲銲法	38
1-28	母材銲口的加工	39
1-29	J型與U型銲口的加工	42
1-30	銲口的多層銲道	43
1-31	銲道外表的一般缺陷	43
1-32	重申氧乙炔氣銲的操作安全	45
1-33	特殊金屬的有害氣體	49

附錄：測驗試題廿五問

第二章 氧乙炔氣體的供應和銲接裝備 51

2- 1	整套的氧乙炔氣銲裝備	51
2- 2	氧氣的製煉	52
2- 3	儲存氧氣的鋼瓶	55
2- 4	氧氣的中心集合裝置	58
2- 5	乙炔氣的製煉	59
2- 6	儲存乙炔氣的鋼瓶	59
2- 7	乙炔氣體的中心集合裝置	62
2- 8	乙炔氣體發生桶器	62
2- 9	氣體壓力調節器的原理	65
2-10	主控調節器	68
2-11	工作站之調節器	68
2-12	調節器的使用安全	72
2-13	調節器之壓力表	72
2-14	氣體輸送皮管	74
2-15	銲炬的種類	75
2-16	等壓式銲炬	75
2-17	壓吸式銲炬	78
2-18	銲接火口	79
2-19	火口清潔通針	80
2-20	空氣乙炔氣銲炬	81
2-21	重申使用銲炬之操作安全	81

2-22	護目鏡和防護衣物.....	83
2-23	鐸炬的點火器.....	84
2-24	氧乙炔氣鐸材料.....	86
2-25	其他可燃性氣體.....	86
2-26	氣鐸的鐸條.....	89
2-27	氣鐸條之鐸劑.....	90
2-28	耐火磚.....	90

附錄：測驗試題廿五問

第三章 氧乙炔氣體火焰切割..... 92

3-1	氧乙炔火焰切割炬.....	92
3-2	氧乙炔氣體切割法.....	92
3-3	切割的裝備.....	93
3-4	氧乙炔切割炬構造.....	94
3-5	等壓式切割炬之點火.....	95
3-6	壓吸式切割炬之點火.....	98
3-7	切割炬之操作.....	99
3-8	切鐸替換器.....	100
3-9	切割火口.....	101
3-10	鋼鐵切割法.....	102
3-11	薄鋼板之切割.....	103
3-12	厚鋼板之切割.....	105
3-13	斜邊之切割.....	106
3-14	鋼管之切割.....	108
3-15	洞孔之切割.....	119
3-16	鉚釘之切割.....	109
3-17	吹槽切割法.....	111
3-18	非鐵金屬合金鋼等之火焰切割.....	111
3-19	鑄鐵之火焰切割.....	112
3-20	火焰自動切割法.....	112
3-21	重申氣體切割操作安全.....	114

附錄：測驗試題廿五問

第四章 氧乙炔氣體火焰切割之裝備 118

- 4- 1 整套的氧乙炔氣體切割裝備.....118
- 4- 2 鋼瓶栓鏈和手推車架.....119
- 4- 3 火焰切割炬.....119
- 4- 4 切割炬火口.....121
- 4- 5 氣體調節器.....124
- 4- 6 切割引導器.....125
- 4- 7 機械式切割引導法.....126
- 4- 8 電力式切割引導法.....127
- 4- 9 追蹤式切割引導法.....130
- 4-10 多火口之切割.....132

附錄：測驗試題廿問

第五章 錫 鋅 135

- 5- 1 錫鋅的應用..... 135
- 5- 2 鋅錫合金..... 135
- 5- 3 錫鋅用鋅劑..... 137
- 5- 4 錫鋅要領..... 138
- 5- 5 錫皮鋅法..... 139
- 5- 6 錫鋅烙鐵之使用法.....139
- 5- 7 錫鋅鋸炬之使用法.....141
- 5- 8 錫鋅之浸鋅法..... 144
- 5- 9 錫鋅電熱槍之鋅法.....144
- 5-10 不銹鋼錫鋅法.....145
- 5-11 鋁及鋁合金錫鋅法.....146
- 5-12 鑄模錫鋅法..... 147
- 5-13 其他金屬錫鋅法.....147
- 5-14 錫鋅鋸道試驗檢查法.....147
- 5-15 錫鋅之操作安全.....148

附錄：測驗試題廿問

第六章 銅 鋅 150

6- 1	銅鋅之原理.....	150
6- 2	銅鋅的合金填料.....	152
6- 3	銅鋅用鋅劑.....	152
6- 4	銅鋅中鋅劑配合法.....	154
6- 5	銅鋅要領.....	156
6- 6	銅鋅鋁口接頭設計概介.....	158
6- 7	銅鋅合金銅鋅填料.....	159
6- 8	銅鋅合金銅鋅用鋅劑.....	161
6- 9	銅鋅合金銅鋅之施鋅法.....	161
6-10	銀合金銅鋅填料.....	163
6-11	銀合金銅鋅用鋅劑.....	165
6-12	銀合金銅鋅之施鋅法.....	165
6-13	不銹鋼銅鋅.....	169
6-14	鋁合金銅鋅填料.....	170
6-15	鋁合金銅鋅用鋅劑.....	172
6-16	鋁合金銅鋅之施鋅法.....	173
6-17	鎂合金銅鋅填料及施鋅法.....	176
6-18	鑄鐵等之銅鋅法.....	179
6-19	大氣壓調節式熱爐銅鋅法.....	180
6-20	熱阻性銅鋅接頭填料.....	181
6-21	重申銅鋅操作安全事項.....	182

附錄：測驗試題廿問

第七章	直流電弧鋅接	184
7- 1	概述.....	184
7- 2	直流電弧鋅接原理.....	184
7- 3	直流電鋅機之正極性鋅接原理.....	188
7- 4	直流電鋅機之反極性鋅接原理.....	189
7- 5	電弧鋅接的操作安全.....	189
7- 6	安裝和檢查電鋅機具裝備.....	191
7- 7	電鋅機的調節和開動.....	193
7- 8	電鋅條的選擇.....	193
7- 9	電鋅之起弧.....	194

7-10	起弧後基本走銲	195
7-11	平銲單道基本走銲	197
7-12	銲口之型式	199
7-13	銲接的位置	200
7-14	偏弧現象	201
7-15	銲道之銲蝕	201
7-16	邊緣接頭之電弧銲接	202
7-17	平銲對接之電弧銲接	204
7-18	平銲搭疊接頭之電弧銲法	206
7-19	平銲角緣接頭之電弧銲法	206
7-20	平銲T型接頭之電弧銲法	209
7-21	橫銲位置的電弧銲法	209
7-22	立銲位置的電弧銲法	210
7-23	仰銲位置的電弧銲法	211
7-24	碳極電弧銲接原理	212
7-25	電銲機的關閉步驟	215
7-26	電弧銲接之操作安全	215

附錄：測驗試題廿五問

第八章 直流電弧銲接之裝備 218

8- 1	電銲工作站	218
8- 2	直流發電機式電銲機	219
8- 3	發電機馬達之空氣過濾罩	223
8- 4	直流電銲發電機之帶動	223
8- 5	兩用式的汽油引擎電銲機	225
8- 6	整流器式直流電銲機	226
8- 7	交直流兩用電銲機	229
8- 8	三用式電銲機	229
8- 9	其他型式直流電銲機	231
8-10	銅蕊電纜銲綫	231
8-11	鋁蕊電纜銲綫	233
8-12	銲接電綫的接頭	233
8-13	銲接地綫的工作物夾頭	234

8-14	電鐸條手把	234
8-15	金屬電弧電鐸條	235
8-16	赤裸電鐸條	237
8-17	塗料電鐸條的功能	237
8-18	電鐸條的分類	239
8-19	電鐸條塗料之分析	244
8-20	低氫素電鐸條	245
8-21	鐵粉素電鐸條	248
8-22	碳極電弧鐸的碳極棒	248
8-23	使用電鐸條須知	249
8-24	鐸接電流遙控裝置	250
8-25	鐸接清潔工具	252
8-26	電鐸面罩	253
8-27	電弧鐸接的保護衣物	256

附錄：測驗試題廿六問

附錄(一)：中、美、英、日各國鋼鐵手工電弧鐸接塗料電鐸條基本分類對照表

附錄(二)：日本 JIS 國家標準鋼鐵類塗料電鐸條分類規格表

A：軟鋼電鐸條部份

甲：塗料電鐸條鐸着金屬物理性能試驗標準

乙：軟鋼薄板鐸接電鐸條尺寸標準規格

丙：軟鋼厚板鐸接電鐸條尺寸標準規格

B：高張力鋼電鐸條部份

甲：塗料電鐸條鐸着金屬物理性能試驗標準

乙：高張力鋼電鐸條尺寸標準規格

C：不銹鋼電鐸條部份

甲：不銹鋼電鐸條一般分類及應用情形

乙：不銹鋼電鐸條尺寸標準規格

丙：不銹鋼電鐸條鐸着金屬物理性能試驗標準

丁：不銹鋼電鐸條金屬組成化學成分標準

D：鉻鉬鋼電鐸條部份

甲：鉻鉬鋼電鐸條尺寸標準規格

乙：鉻鉬鋼電鐸條尺寸標準規格

丙：鉻鉬鋼電焊條焊著金屬物理性能試驗標準

丁：鉻鉬鋼電焊條金屬組成化學成分標準

E：鑄鐵電焊條部份

甲：鑄鐵電焊條金屬組成化學成分標準

乙：鑄鐵電焊條尺寸標準規格

F：硬面焊接用電焊條部份

甲：硬面焊接用電焊條之一般分類及應用情形

乙：硬面電焊條金屬組成化學成分標準

附錄(三) A：美國NEMA 手工電弧焊塗料電焊條分類色點標準表

B：電焊機使用率換算法

第九章 交流電弧焊接.....273

9- 1 交流電弧焊接的特性.....273

9- 2 交流電焊機的優點和缺點.....275

9- 3 交流電焊機的型式.....276

9- 4 變壓器式交流電焊機.....277

9- 5 交流電焊機的開動.....282

9- 6 馬達發電機式交流電焊機.....284

9- 7 交流電焊機的起弧.....285

9- 8 交流電焊機施焊特性.....286

9- 9 交流薄塗料電焊條之功用.....286

9-10 交流厚塗料電焊條焊接法.....288

9-11 焊接材料之檢查.....288

9-12 施焊電焊條的選擇.....289

9-13 焊道接頭的焊法.....290

9-14 焊道之收尾.....290

9-15 重申電焊操作安全.....293

附錄：測驗試題廿問

第十章 交流電弧焊接之裝備.....296

10- 1 交流電焊機變壓器.....296

10- 2 變壓器的構造.....298

10- 3 一次電力.....298

10- 4	二次電力	301
10- 5	銲接電流之調節	301
10- 6	電銲機之冷卻	302
10- 7	交直流兩用電銲機	305
10- 8	電銲機的安裝	306
10- 9	引擎發電機式交流電銲機	307
10-10	交流電銲工具	310
附錄：測驗試題十五問		

第十一章 電弧切割法 312

11- 1	碳極電弧切割法	313
11- 2	金屬電極電弧切割法	314
11- 3	空氣碳極電弧切割法	317
11- 4	空氣金屬電極電弧切割法	321
11- 5	氧氣電弧切割法	321
11- 6	其他特殊電弧切割法	325
11- 7	電弧切割的安全要項	325

附錄：測驗試題十五問

第十二章 電弧切割之裝備 329

12- 1	碳極電弧切割裝備	329
12- 2	電弧切割的金屬電極棒	330
12- 3	空氣碳極電弧切割裝備	331
12- 4	壓縮空氣的供應	333
12- 5	空氣碳極電弧切割手把	333
12- 6	空氣電弧切割之碳極棒	334
12- 7	氧氣電弧切割裝備	337
12- 8	氧氣電弧切割手把	337
12- 9	氧氣電弧切割電極棒	337

附錄：測驗試題廿問

第十三章 銲接名詞釋義 339

銲接名詞釋義	339
--------	-----

上冊要目

第一章：氧乙炔氣體銲接之原理與操作

第二章：氧乙炔氣體的供應和銲接裝備

第三章：氧乙炔氣體火焰切割

第四章：氧乙炔氣體火焰切割之裝備

第五章：錫銲

第六章：銅銲

第七章：直流電弧銲接

第八章：直流電弧銲接之裝備

第九章：交流電弧銲接

第十章：交流電弧銲接之裝備

第十一章：電弧切割法

第十二章：電弧切割之裝備

第十三章：銲接名詞釋義

下冊要目

- 第十四章 不活性氣體電弧銲接 (TIG 和MIG)
- 第十五章 氣體電弧銲接之裝備
- 第十六章 電阻銲接
- 第十七章 電阻銲接之裝備
- 第十八章 特殊銲接方法
- 第十九章 特殊銲接方法之應用
- 第二十章 特殊切割方法
- 第廿一章 金屬表面銲接方法
- 第廿二章 自動銲接及自動切割裝備
- 第廿三章 銲道檢查與試驗
- 第廿四章 銲接程序與銲工檢定
- 第廿五章 銲接工場
- 第廿六章 相關技術資料