

銲 接 學

上冊

新興圖書公司

銲 接 學

上册

新興圖書公司

銲 接 學 上冊

出版：新興圖書公司

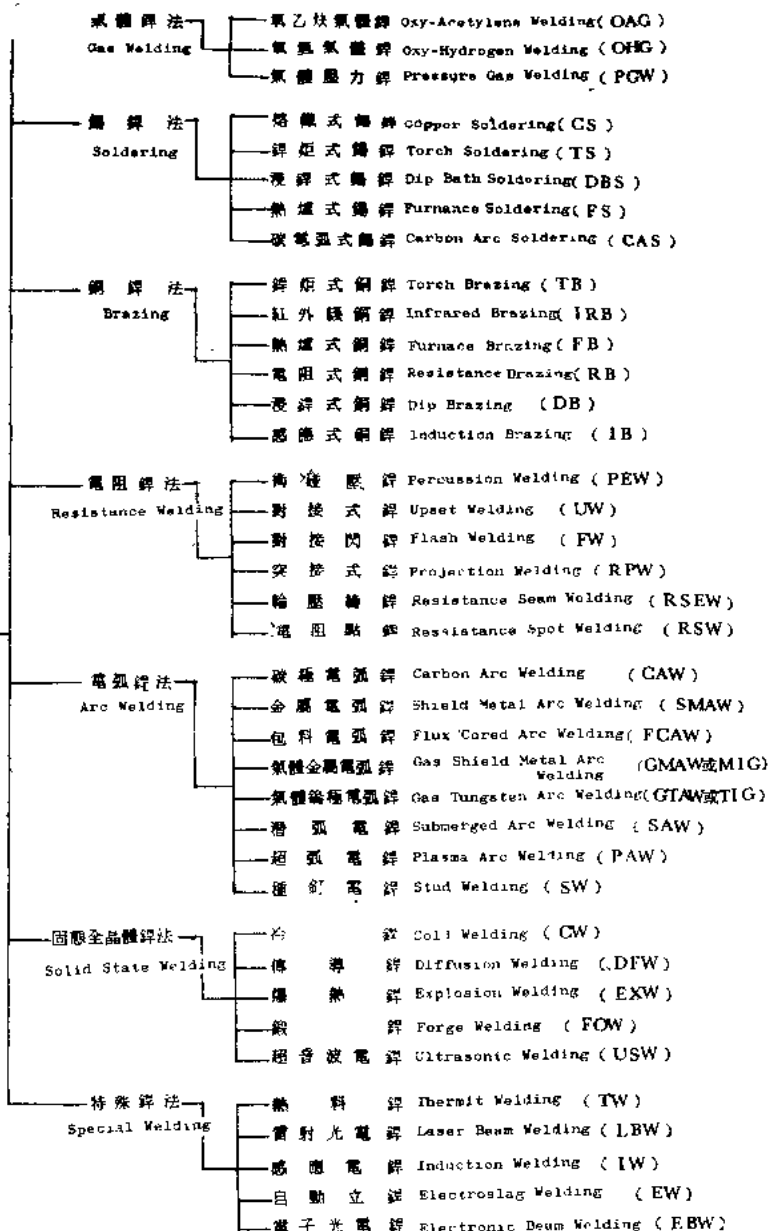
發行：時代圖書有限公司

香港九龍彌敦道 500 號 一樓
3-308884

印刷：聯興印刷廠

版權所有 * 不准翻印 1979年 2 月版

銲接種類
Welding
Processes.



AWS 美國銲接學會所編訂之銲接種類標準系統表 (表末為其銲法之代號)



圖1：銲接是門技能的藝術，一如繪畫或雕刻般令人悅賞，一位銲接技術優良的好銲工，也可稱之為金屬的藝術家。

上冊目錄

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	銲炬的點火器	84
2-24	氧乙炔氣銲材料	86
2-25	其他可燃性氣體	86
2-26	氣銲的銲條	89
2-27	氣銲條之銲劑	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	切銲替換器	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	銅鋅鋅口接頭設計概介	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	銲接電纜的接頭	233
8-13	銲接地綫的工作物夾頭	234

8-14	電鍍條手把.....	234
8-15	金屬電弧電鍍條.....	235
8-16	赤裸電鍍條.....	237
8-17	塗料電鍍條的功能.....	237
8-18	電鍍條的分類.....	239
8-19	電鍍條塗料之分析.....	244
8-20	低氫素電鍍條.....	245
8-21	鐵粉素電鍍條.....	248
8-22	碳極電弧鍍的碳極棒.....	248
8-23	使用電鍍條須知.....	249
8-24	鍍接電流遙控裝置.....	250
8-25	鍍接清潔工具.....	252
8-26	電鍍面罩.....	253
8-27	電弧鍍接的保護衣物.....	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鍍接塗料電鍍條基本分類
對照表

附錄(二)：日本 JIS 國家標準鋼鐵類塗料電鍍條分類規格表

A：軟鋼電鍍條部份

甲：塗料電鍍條鍍着金屬物理性能試驗標準

乙：軟鋼薄板鍍接電鍍條尺寸標準規格

丙：軟鋼厚板鍍接電鍍條尺寸標準規格

B：高張力鋼電鍍條部份

甲：塗料電鍍條鍍着金屬物理性能試驗標準

乙：高張力鋼電鍍條尺寸標準規格

C：不銹鋼電鍍條部份

甲：不銹鋼電鍍條一般分類及應用情形

乙：不銹鋼電鍍條尺寸標準規格

丙：不銹鋼電鍍條鍍着金屬物理性能試驗標準

丁：不銹鋼電鍍條金屬組成化學成分標準

D：鉻鉬鋼電鍍條部份

甲：鉻鉬鋼電鍍條尺寸標準規格

乙：鉻鉬鋼電鍍條尺寸標準規格

丙：鉻鉍鋼電鍍條鍍着金屬物理性能試驗標準

丁：鉻鉍鋼電鍍條金屬組成化學成分標準

E：鑄鐵電鍍條部份

甲：鑄鐵電鍍條金屬組成化學成分標準

乙：鑄鐵電鍍條尺寸標準規格

F：硬面鍍接用電鍍條部份

甲：硬面鍍接用電鍍條之一般分類及應用情形

乙：硬面電鍍條金屬組成化學成分標準

附錄 (三) A：美國NEMA 手工電弧鍍塗料電鍍條分類色點標準表

B：電鍍機使用率換算法

第九章 交流電弧鍍接.....273

9-1 交流電弧鍍接的特性.....273

9-2 交流電鍍機的優點和缺點.....275

9-3 交流電鍍機的型式.....276

9-4 變壓器式交流電鍍機.....277

9-5 交流電鍍機的開動.....282

9-6 馬達發電機式交流電鍍機.....284

9-7 交流電鍍機的起弧.....285

9-8 交流電鍍機施鍍特性.....286

9-9 交流薄塗料電鍍條之功用.....286

9-10 交流厚塗料電鍍條鍍接法.....288

9-11 鍍接材料之檢查.....288

9-12 施鍍電鍍條的選擇.....289

9-13 鍍道接頭的鍍法.....290

9-14 鍍道之收尾.....290

9-15 重申電鍍操作安全.....293

附錄：測驗試題廿問

第十章 交流電弧鍍接之裝備.....296

10-1 交流電鍍機變壓器.....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
-------------	-----

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

第一章 氧乙炔氣體銲接之原理與操作

第一節 銲接之定義

銲接 (Welding) 的原理是利用金屬的接合處加熱達到某一需要溫度後，互相徹底溶化加進填料或不加填料後因冷却凝固而結合成為一體的程序方法，是為銲接。並分有加壓力銲法或不加壓力母材溶化或不溶化，母材相同或不相同等。銲法之別。

第二節 錫銲和銅銲

我們通常會將「錫銲」(Soldering) 和「銅銲」(Brazing) 這二種方法跟「銲接」發生混淆不清的情形，其中的不同何在？

當二塊施銲金屬，彼此互相並不溶合，其結合在一起乃是依靠第三種金屬「間隔接合」因毛細管作用而施銲熔合溫度在低於華氏八百度以下者，這種銲法即屬「錫銲」。舉例來說，以鉛合金（第三種金屬）的媒介使青銅和鐵能夠結合在一起者。

銅銲和錫銲原理上大致相似，即當二塊施銲金屬，彼此互相並不融合，其結合在一起也是依靠第三種金屬的「間接」，但銅銲施銲溶化溫度却高於華氏八百度以上者。例如用銀合金（第三種金屬）的媒介使二塊鐵板結合在一起，即屬「銅銲」。而銅銲和錫銲都是以毛細管作用的型態銲融而成。

手工銲接可以算得上是門藝術，要想達到某種銲接技能的高水準要求，必須經過勤勉的研究和正確的操作實習。銲接技能的優劣即為手工藝術的高低，換言之某些人天賦擁有較高超的銲接才藝，天生適合做一個優秀的銲工。當然，只要有夠水準的講師和按照正確的程序方法和時間去學習，每個人都可經過訓練成為一流的銲工，尤其是在訓練學習的初期，講師責無旁貸應該嚴格要求學員按照正確的操作步驟來實習訓練，以求避免最初犯下的錯誤極可能會影響到他爾後投向工業界工作後蛻變成爲嚴重習慣性的錯誤；一旦根深蒂固，則難以糾正，甚至有朝一日成為講師後，訓練出來的學生也會犯上同樣的錯誤而茫然不知。這種不良現象在現今的工業界和訓練教育機構所

佔的比例仍不在少數，這對講師的本身條件和水準以及訓練效果則大打折扣。

第三節 銲接與切割的分類

銲接的種類就截止目前現階段的情形大致可劃分為下列幾種：

- (1) 氣體銲接 (Gas Welding 簡稱氣銲)。
- (2) 電弧銲接 (Arc Welding 簡稱電銲)。
- (3) 氣體電弧銲接 (Gas Arc Welding 簡稱氣體電銲)。
- (4) 電阻銲接 (Resistance Welding 又稱點銲)。

以上四大類是今日金屬工業界普遍採用的四種主要銲接方法，下列幾種則屬於少用或較精密的特殊銲接方法：

- (5) 原子氫電銲 (Atomic-hydrogen Welding)。
- (6) 熱料銲接 (Thermit Welding)。
- (7) 電子光電銲 (Electron Beam Welding)。
- (8) 電磨銲接 (Friction Welding)。
- (9) 超弧電銲 (Plasma Arc Welding)。
- (10) 超音波電銲 (Super Sonic Welding)。
- (11) 雷射電銲 (Laser Welding)。

切割的種類可分為二大類：

- (1) 氣體切割 (Gas Cutting)。
- (2) 電弧切割 (Arc Cutting ，包括超弧切割 Plasma Arc Cutting)。

以上所談到的這許多銲接和切割方法與技術，將在本書中分門別類逐章介紹。至於最先介紹氧乙炔氣體銲接（簡稱氧乙炔氣銲）的原因，有兩點說明：

- (1) 因為氧乙炔氣銲是最基本的銲接技術，而其銲接技巧的熟練與水準對學習其他各種銲接方法具有重要的連帶關係。
- (2) 因為氧乙炔氣銲是最普通的一種銲接方法，施銲速度較為緩慢，操作技能和運用控制也較其他銲接方法容易。

第四節 氣體銲接

最常用的氣體銲接方法是利用「自燃」的乙炔氣體 (Acetylene) 和「助燃」的氧氣 (Oxygen) 混合產生高熱來用以熔化金屬施以銲接的方法，其氧氣又可分為大氣 (空氣) 中自然含量的氧氣和壓縮於容器內的純氧氣，由於助燃氧氣的來源不同，而火焰的效果有三種 (見圖 2)：