總公司 Head office
台灣台南市仁德區文華路二段358巷68號
Address:No. 68, Ln. 358, Sec. 2,Wenhua R., Rende Dist.,
Tainan City 717, Taiwan.
TEL:+886-6-2662289 FAX:+886-6-2662279
E-mail:sorex@sorex.com.tw

北部聯絡處 Taipei office
TEL:+886-3-3137038 FAX:+886-3-3135570

中部聯絡處 Taichung office
TEL:+886-4-23355126 FAX:+886-4-23350997

高雄聯絡處 Kaohsiung office
TEL:+886-7-7873552 FAX:+886-7-7875323

SOREX®
The Professional Quality

www.sorex.com.tw

SOREX®
The Professional Quality

銲接材料手冊

首銳銲材工業股份有限公司
SOREX WELDING CO.,LTD

SOREX®
The Professional Quality

銲接材料手冊

WELDING HANDBOOK

Welding Global Link Local

目錄 Content

六、硬面耐磨銲材

七、鎳基合金鋼銲材

八、鑄鐵銲接用銲材

九、參考資料

被覆電銲條 (SMAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
軟鋼用					
SM-03	--	Z3211 E4303	ISO 2560-A E 35 2 RB 1 2	T5117 E4303	30
SM-10	A5.1 E6019	Z3211 E4319	ISO 2560-A E 35 2 RA 1 2	T5117 E4301	31
SC-10	A5.1 E6010	Z3211 E4310	ISO 2560-A E 38 3 C 2 1	T5117 E4310	32
SC-11	A5.1 E6011	Z3211 E4311	ISO 2560-A E 38 3 C 1 1	T5117 E4311	33
SM-13	A5.1 E6013	Z3211 E4313	ISO 2560-A E 38 0 R 1 2	T5117 E4313	34
SM-26	--	Z3211 E4340	--	--	35
SGCP	--	--	--	--	36
490N/mm^2 高張力鋼用					
SL-24	A5.1 E7024	Z3211 E4924	--	--	37
SL-241	A5.1 E7024	Z3211 E4924	--	--	38
SL-50	A5.1 E7016	Z3211 E4916	ISO 2560-A E 42 3 B 1 2	T5117 E5016	39
SL-50D	A5.1 E7048	Z3211 E4948	ISO 2560-A E 42 3 B 3 1	T5117 E5016	40
SL-50DR	A5.1 E7016	Z3211 E4916	ISO 2560-A E 42 3 B 1 2	T5117 E5016	41
SL-56	A5.1 E7028	Z3211 E4928	ISO 2560-A E 42 2 B 5 4	T5117 E5028	42
SL-58	A5.1 E7018	Z3211 E4918	ISO 2560-A E 42 3 B 3 2	T5117 E5018	43
SL-58M	A5.1 E7018M	Z3211 E4918	ISO 2560-A E 42 3 B 3 2	T5117 E5018M	44
SLH-58	A5.1 E7018-1 H4	Z3211 E4918	ISO 2560-A E 46 4 B 3 2 H5	T5117 E5018	45
≧ 550N/mm^2 高張力鋼用					
SL-60	A5.5 E8016-G	Z3211 E5516-G	ISO 2560-A E 46 3 B 3 2	T5118 E5516-G	82
SL-63	A5.5 E8013-G	--	--	--	83
SL-80	A5.5 E9016-G	Z3211 E6216-G	ISO 18275-A E 55 3 B 1 2	T5118 E6016-G	84
SL-108M	A5.5 E10018-M	Z3211 E6918-N3M2	ISO 18275-A E 62 5 1.5NiMo B 3 2	T5118 E7018-M	85
SL-118M	A5.5 E11018-M	Z3211 E7618-N4M2	ISO 18275-A E 69 5 Mn2NiCrMo B 3 2	T5118 E7518-M	86
SL-110	A5.5 E11016-G	Z3211 E7616-G	ISO 18275-A E 69 2 Mn2NiMo B 1 2	T5118 E7516-G	87
SL-120	A5.5 E12016-G	Z3211 E8316-G	ISO 18275-A E 79 2 Mn2NiCrMo B 1 2	T5118 E8516-G	88

被覆電銲條 (SMAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
低合金耐熱鋼用					
SC-70A1	A5.5 E7010-A1	Z3223 E4910-1M3	ISO 3580-A E Mo B 2 2	T5118 E5010-A1	89
SR-76A1	A5.5 E7016-A1	Z3223 E4916-1M3	ISO 3580-A E Mo B 1 2	T5118 E5016-A1	90
SR-78A1	A5.5 E7018-A1	Z3223 E4918-1M3	ISO 3580-A E Mo B 3 2	T5118 E5018-A1	91
SR-86B2	A5.5 E8016-B2	Z3223 E5516-1CM	ISO 3580-A E CrMo1 B 1 2	T5118 E5516-B2	92
SR-88B2	A5.5 E8018-B2	Z3223 E5518-1CM	ISO 3580-A E CrMo1 B 3 2	T5118 E5518-B2	93
SR-96B3	A5.5 E9016-B3	Z3223 E6216-2C1M	ISO 3580-A E CrMo2 B 1 2	T5118 E6016-B3	94
SR-98B3	A5.5 E9018-B3	Z3223 E6218-2C1M	ISO 3580-A E CrMo2 B 3 2	T5118 E6018-B3	95
SR-86B6	A5.5 E8016-B6	Z3223 E5516-5CM	ISO 3580-A E CrMo5 B 1 2	--	96
SR-86B8	A5.5 E8016-B8	Z3223 E5516-9C1M	ISO 3580-A E CrMo9 B 1 2	--	97
SR-96B9	A5.5 E9016-B91	--	--	--	98
SR-591	A5.5 E9015-B91	--	--	--	99
SR-592	A5.5 E9015-B92	--	--	--	100
低合金耐低溫鋼用					
SN-86C1	A5.5 E8016-C1	Z3211 E5516-N5	ISO 2560-A E 46 6 2Ni B 1 2	T5118 E5516-C1	101
SN-88C1	A5.5 E8018-C1	Z3211 E5518-N5	ISO 2560-A E 46 6 2Ni B 3 2	T5118 E5518-C1	102
SN-86C2	A5.5 E8016-C2	Z3211 E5516-N7	ISO 2560-A E 46 6 3Ni B 1 2	T5118 E5516-C2	103
SN-88C2	A5.5 E8018-C2	Z3211 E5518-N7	ISO 2560-A E 46 6 3Ni B 3 2	T5118 E5518-C2	104
SN-86C3	A5.5 E8016-C3	Z3211 E5516-N2	ISO 2560-A E 46 4 1Ni B 1 2	T5118 E5516-C3	105
SN-88C3	A5.5 E8018-C3	Z3211 E5518-N2	ISO 2560-A E 46 4 1Ni B 3 2	T5118 E5518-C3	106
SN-86G	A5.5 E8016-G	Z3211 E5516-G	ISO 2560-A E 50 5 2Ni B 1 2	T5118 E5516-G	107
SN-88G	A5.5 E8018-G	Z3211 E5518-G	ISO 2560-A E 50 5 2Ni B 3 2	T5118 E5518-G	108
SN-98G	A5.5 E9018-G	Z3211 E6218-G	ISO 18275-A E 55 4 Mn1NiMo B 3 2	T5118 E6018-G	109
低合金耐候性鋼用					
SW-78W1	A5.5 E7018-W1	Z3214 DA5016-G	--	T5118 E5018-W	110
SW-88W2	A5.5 E8018-W2	Z3214 DA5816-W	--	T5118 E5518-W	111

被覆電銲條 (SMAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
不銹鋼用					
SS-307	A5.4 E307-16	Z3221 ES307-16	ISO 3581-A E 18 9 MnMo R 1 2	T983 E307-16	150
SS-307HM	--	--	--	--	151
SS-308	A5.4 E308-16	Z3221 ES308-16	ISO 3581-A E 19 9 R 1 2	T983 E308-16	152
SS-308H	A5.4 E308H-16	Z3221 ES308H-16	ISO 3581-A E 19 9 H R 1 2	T983 E308H-16	153
SS-308L	A5.4 E308L-16	Z3221 ES308L-16	ISO 3581-A E 19 9 L R 1 2	T983 E308L-16	154
SS-308LT	A5.4 E308L-15	Z3221 ES308L-15	ISO 3581-A E 19 9 L B 2 2	T983 E308L-15	155
SS-309	A5.4 E309-16	Z3221 ES309-16	--	T983 E309-16	156
SS-309L	A5.4 E309L-16	Z3221 ES309L-16	ISO 3581-A E 23 12 L R 1 2	T983 E309L-16	157
SS-309MoL	A5.4 E309LMo-16	Z3221 ES309LMo-16	ISO 3581-A E 23 12 2 L R 1 2	T983 E309MoL-16	158
SS-309Nb	A5.4 E309Nb-16	--	--	T983 E309Nb-16	159
SS-310	A5.4 E310-16	Z3221 ES310-16	ISO 3581-A E 25 20 R 1 2	T983 E310-16	160
SS-312	A5.4 E312-16	Z3221 ES312-16	ISO 3581-A E 29 9 R 1 2	T983 E312-16	161
SS-316	A5.4 E316-16	Z3221 ES316-16	ISO 3581-A E 19 12 2 R 1 2	T983 E316-16	162
SS-316L	A5.4 E316L-16	Z3221 ES316L-16	ISO 3581-A E 19 12 3 L R 1 2	T983 E316L-16	163
SS-316LT	A5.4 E316L-15	Z3221 ES316L-15	ISO 3581-A E 19 12 3 L B 2 2	T983 E316L-15	164
SS-317L	A5.4 E317L-16	Z3221 ES317L-16	--	T983 E317L-16	165
SS-318	A5.4 E318-16	Z3221 ES318-16	ISO 3581-A E 19 12 3 Nb R 1 2	T983 E318-16	166
SS-347	A5.4 E347-16	Z3221 ES347-16	ISO 3581-A E 19 9 Nb R 1 2	T983 E347-16	167
SS-385	A5.4 E385-16	Z3221 ES385-16	ISO 3581-A E 20 25 5 Cu N L R 1 2	T983 E385-16	168
SS-410	A5.4 E410-16	Z3221 ES410-16	ISO 3581-A E 13 R 1 2	T983 E410-16	169
SS-410NM	A5.4 410NiMo-16	Z3221 ES410NiMo-16	ISO 3581-A E 13 4 R 1 2	T983 E410NiMo-16	170
SS-430	A5.4 E430-16	Z3221 ES430-16	ISO 3581-A E 17 R 1 2	T983 E430-16	171
SS-2209	A5.4 E2209-16	Z3221 ES2209-16	ISO 3581-A E 22 9 3 N L R 1 2	T983 E2209-16	172
SS-2594	A5.4 E2594-16	--	ISO 3581-A E 25 9 4 N L R 1 2	T983 E2594-16	173
SS-2595	A5.4 E2595-16	--	ISO 3581-A E 25 9 4 W N L R 1 2	T983 E2595-16	174

被覆電銲條 (SMAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
鑄鐵用					
SN-55	A5.15 ENiFe-CI	Z3252 DFCNiFe	--	T10044 EZNiFe-1	291
SN-99	A5.15 ENi-CI	Z3252 DFCNi	--	T10044 EZNi-1	292
鎳合金鋼用					
SNF-1	A5.11 ENiCrFe-1	Z3224 ENi6062	ISO 14172 E Ni 6062	T13814 ENiCrFe-1	269
SNF-2	A5.11 ENiCrFe-2	Z3224 ENi6133	ISO 14172 E Ni 6092	T13814 ENiCrFe-2	270
SNF-3	A5.11 ENiCrFe-3	Z3224 ENi6182	ISO 14172 E Ni 6182	T13814 ENiCrFe-3	271
SNM-3	A5.11 ENiCrMo-3	Z3224 ENi6625	ISO 14172 E Ni 6625	T13814 ENiCrMo-3	272
SNM-4	A5.11 ENiCrMo-4	Z3224 ENi6276	ISO 14172 E Ni 6276	T13814 ENiCrMo-4	273
SNM-6	A5.11 ENiCrMo-6	--	ISO 14172 E Ni 6620	T13814 ENi6620	274
硬面耐磨用					
SH-26R	--	--	--	--	220
SH-35R	--	--	--	--	221
SH-45	--	--	--	--	222
SH-45R	--	--	--	--	223
SH-50	--	--	--	--	224
SH-50N4	--	--	--	--	225
SH-58HC	--	--	--	--	226
SH-60	--	--	--	--	227
SH-80	--	--	--	--	228
SH-80R	--	--	--	--	229
SH-80W	--	--	--	--	230
SH-80B	--	--	--	--	231
SH-90	--	--	--	--	232
SH-90HS	--	--	--	--	233
SH-95HC	--	--	--	--	234
SH-95HN	--	--	--	--	235
SH-W	--	--	--	--	236
SH-WM	--	--	--	--	237
SH-MN	A5.13 EFeMn-A	--	--	--	238

包藥銲線 (FCAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
490N/mm² 高張力鋼用					
SFC-71	A5.20 E71T-1C/1M A5.36 E71T1-C1/M21 A0-CS1	Z3313 T 49 2 T1-1 C/M A-U	ISO 17632-A T42 2 P C1/M21 1	T10045 E501T-1/1M	48
SFC-70C	A5.20 E70T-1C A5.36 E70T1-C1A0-CS1	Z3313 T 49 2 T15-0 C A-U	ISO 17632-A T42 2 P C1 3	T10045 E500T-1	49
SFC-71Ni	A5.20 E71T-1C/M-J A5.36 E71T1-C1/M21 A4-CS1	Z3313 T 49 4 T1-1 C/M A-N1-U	ISO 17632-A T42 4 P C1/M21 1	T10045 E501T-1L/1ML	50
SFC-71J	A5.20 E71T-1C/M-J A5.36 E71T1-C1/M21 A4-CS1	Z3313 T 49 4 T1-1 C/M A-U	ISO 17632-A T46 4 P C1/M21 1 H5	T10045 E501T-1L/1ML	51
SFC-71M	A5.18 E70C-6C/6M A5.36 E70T15-C1/M21-CS1	Z3313 T 49 4 T15-0 C/M A-U	ISO 17632-A T42 2 M C1/M21 3 H5	--	52
SFC-75	A5.20 E71T-5C/5M A5.36 E71T5-C1/M21 A2-CS1	Z3313 T 49 3 T5-1 C/M A-U	ISO 17632-A T42 3 B C1/M21 1	T10045 E501T-5/5M	53
SFC-04	A5.20 E70T-4 A5.36 E70T4-AZ-CS3	Z3313 T 49 T4-0 N A	ISO 17632-A T42 Z W N 3	T10045 E500T-4	54
SFC-07	A5.20 E70T-7 A5.36 E70T7-AZ-CS3	Z3313 T 49 T7-0 N A	ISO 17632-A T42 Z W N 3	T10045 E500T-7	55
SFC-18	A5.20 E71T-8 A5.36 E71T8-A2-CS3	Z3313 T 49 T7-3 N A	ISO 17632-A T42 3 Y N 1	T10045 E501T-8	56
SFC-71B	A5.20 E71T-11 A5.36 E71T11-AZ-G	--	ISO 17632-A T42 Z Y N 1	T10045 E501T-11	57
SFC-71G	A5.20 E71T-GS A5.36 E71TGS-AZ-G	Z3313 T 49 TG-1 N A	ISO 17632-A T42 Z V N 1	T10045 E501T-G	58
490N/mm² 高張力鋼用 (電氣渣銲接 EGW)					
SFC-721	A5.26 EG72T-1	Z3319 YFEG-21G	--	--	76
≧ 550N/mm² 高張力鋼用					
SFC-101	A5.29 E101T1-GC/GM A5.36 E101T1-C1/M21 AZ-G	--	--	--	114
SFC-110	A5.29 E111T1-GC/GM A5.29 E111T1-K3C/K3M-J A5.36 E111T1-C1/M21 AZ-G A5.36 E111T1-C1/M21 A4-K3	--	--	--	115
SFC-120	A5.29 E121T1-GC/GM A5.36 E121T1-C1/M21 AZ-G	--	--	--	116
≧ 550N/mm² 高張力鋼用 (電熔渣銲接 ESW)					
SF-60 SWE-60G	A5.25 FES80-ES-G-EW	Z3353 YES61	--	--	141
低合金耐熱鋼用					
SFC-81A1	A5.29 E81T1-A1C/M A5.36 E81T1-C1/M21 P Z-A1	Z3318 T55T1-1C-2M3	ISO 17634-A T Mo P C1/M21 1	T17493 E551T1-A1	117
SFC-81B2	A5.29 E81T1-B2C/M A5.36 E81T1-C1/M21 P Z-B2	Z3318 T55T1-1C-1CM	ISO 17634-A T CrMo 1 P C1/M21 1	T17493 E551T1-B2	118
SFC-91B3	A5.29 E91T1-B3C/M A5.36 E91T1-C1/M21 P Z-B3	Z3318 T62T1-1C-2C1M	ISO 17634-A T CrMo 2 P C1/M21 1	T17493 E601T1-B3	119

包藥銲線 (FCAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
低合金耐低溫鋼用					
AFL-X70-O	A5.29 E71T8-Ni1J A5.36 E71T8-A4 Ni1	--	ISO 17632- A T42 4 1Ni Y 1	T17493 E491T8-Ni1J	120
AFR- X80-O	A5.29 E81T8-Ni2J H8 A5.36 E81T8-A4-Ni2-H8	--	ISO 17632- A T46 3 2Ni Y N 1	T17493 E551T8-Ni2J H8	121
SFC-81Ni1	A5.29 E81T1-Ni1C/M A5.36 E81T1-C1/M21 A2-Ni1	Z3313 T 55 3 T1-1 C A-N2	ISO 17632-A T46 3 1Ni P C1/M21	T17493 E551T1-Ni1	122
SFC-81Ni2	A5.29 E81T1-Ni2C/M A5.36 E81T1-C1/M21 A4-Ni2	Z3313 T 55 4 T1-1 C A-N5	ISO 17632-A T46 4 2Ni P C1/M21	T17493 E551T1-Ni2	123
SFC-91Ni2	A5.29 E91T1-Ni2C/M A5.36 E91T1-C1/M21 A4-Ni2	Z3313 T 62 4 T1-1 C A-N5	ISO 17632-A T50 4 2Ni P C1/M21	T17493 E601T1-Ni2	124
SFC-81K2	A5.29 E81T1-K2C/M A5.36 E81T1-C1/M21 A8-K2	Z3313 T 55 6 T1-1 C A-N3	ISO 17632-A T46 6 1.5Ni P C1/M21 H5	T17493 E551T1-K2	125
SFC-81M	A5.28 E80C-G	--	ISO 17632-A-T46 6 Z M C1/M21 3 H5	--	126
SFC-91M	A5.28 E90C-G	--	--	--	127
低合金耐候性鋼用					
SFC-81W2	A5.29 E81T1-W2C/M	Z3320 YFA-58W	--	T17493 E551T1-W	128
不銹鋼用					
SFC-307	A5.22 E307T1-1/-4	Z3323 TS307-FC1	ISO 17633-A T 18 9 Mn Mo P C1/M21 2	--	176
SFC-308B	A5.22 E308T1-1	Z3323 TS308- BiF-FC1	--	T17853 E308T1-1	177
SFC-308H	A5.22 E308HT1-1/-4	Z3323 TS308H-FC1	ISO 17633-A T 19 9 P C1/M21 2	T17853 E308HT1-1	178
SFC-308L	A5.22 E308LT1-1/-4	Z3323 TS308L-FC1	ISO 17633-A T 19 9 L P C1/M21 2	T17853 E308LT1-1	179
SFC-308LB	A5.22 E308LT1-1	Z3323 TS308L- BiF-FC1	ISO 17633-A T 19 9 L P C1 2	T17853 E308LT1-1	180
SFC-309L	A5.22 E309LT1-1/-4	Z3323 TS309L-FC1	ISO 17633-A T 23 12 L P C1/M21 2	T17853 E309LT1-1	181
SFC-309LB	A5.22 E309LT1-1	Z3323 TS309L- BiF-FC1	ISO 17633-A T 23 12 L P C1 2	T17853 E309LT1-1	182
SFC- 309MoL	A5.22 E309LMoT1-1/-4	Z3323 TS309LMo-FC1	ISO 17633-A T 23 12 2 L P C1/M21 2	T17853 E309LMoT1-1	183
SFC-312	A5.22 E312T1-1/-4	Z3323 TS312-FC1	ISO 17633-A T 29 9 P C1/M21 2	T17853 E312T1-1	184
SFC-312M	--	--	--	--	185
SFC-316L	A5.22 E316LT1-1/-4	Z3323 TS316L-FC1	ISO 17633-A T 19 12 3 L P C1/M21 2	T17853 E316LT1-1	186
SFC-316LB	A5.22 E316LT1-1	Z3323 TS316L- BiF-FC1	ISO 17633-A T 19 12 3 L P C1 2	T17853 E316LT1-1	187
SFC-316H	A5.22 E316HT1-1/-4	Z3323 TS316H-FC1	--	T17853 E316HT1-1	188
SFC-317L	A5.22 E317LT1-1/-4	Z3323 TS317L-FC1	ISO 17633-A T 19 13 4 L P C1/M21 2	T17853 E317LT1-1	189

包藥銲線 (FCAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
不銹鋼用					
SFC-318	A5.22 EGT1-1/-4	--	ISO 17633-A T 19 12 3 Nb P C1/M21 2	--	190
SFC-347B	A5.22 E347T1-1	Z3323 TS347-BiF-FC1	ISO 17633-A T 19 9 Nb P C1 2	T17853 E347T1-1	191
SFC-347L	A5.22 E347T1-1/-4	Z3323 TS347-FC1	ISO 17633-A T 19 9 Nb P C1/M21 2	T17853 E347T1-1	192
SFC-347LB	A5.22 E347T1-1	Z3323 TS347L-BiF-FC1	ISO 17633-A T 19 9 Nb P C1 2	T17853 E347T1-1	193
SFC-347H	A5.22 E347HT1-1/-4	Z3323 TS347H-FC1	ISO 17633-A T 19 9 Nb P C1/M21 2	T17853 E347HT1-1	194
SFC-410	A5.22 E410T1-1/-4	Z3323 TS410-FC1	ISO 17633-A T 13 P C1/M21 2	T17853 E410T1-1	195
SFC-410NM	A5.22 EGT1-1/-4	--	--	--	196
SFC-410NiMo	A5.22 E410NiMoT1-1/-4	Z3323 TS410NiMo-FC1	ISO 17633-A T 13 4 P C1/M21 2	T17853 E410NiMoT1-1	197
SFC-2209	A5.22 E2209T1-1/-4	Z3323 TS2209-FC1	ISO 17633-A T 22 9 3 N L P C1/M21 2	T17853 E2209T1-1	198
SFC-2209B	A5.22 E2209T1-1	--	ISO 17633-A T 22 9 3 N L P C1 2	T17853 E2209T1-1	199
SFC-2594	A5.22 E2594T1-1/-4	--	ISO 17633-A T 25 9 4 N L P C1/M21 2	--	200
SFC-409Ti	A5.22 EC409T1-1/-4	Z3323 TS409-FCO	ISO 17633-A T 13 Ti M M21 2	--	201
SFC-409Cb	A5.22 EC409NbT1-1/-4	Z3323 TS409Nb-FCO	--	--	202
SFC-439Ti	A5.22 EC439T1-1/-4	--	--	--	203
鎳合金鋼用					
SFC-625	A5.34 ENiCrMo3T1-4	--	--	--	277
硬面耐磨用					
SFH-12S	--	--	--	--	257
SFH-17S	--	--	--	--	258
SFH-22S	--	--	--	--	259
SFH-31S	--	--	--	--	260
SFH-42S	--	--	--	--	261
SFH-53S	--	--	--	--	262
SFH-55S	--	--	--	--	263
SFH-MNG	--	--	--	--	241

包藥銲線 (FCAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
硬面耐磨用					
SFH-25G	--	--	--	--	241
SFH-35G	--	--	--	--	242
SFH-42MG	--	--	--	--	242
SFH-45G	--	--	--	--	243
SFH-50G	--	--	--	--	243
SFH-55G	--	--	--	--	244
SFH-58G	--	--	--	--	244
SFH-58GM	--	--	--	--	245
SFH-59G	--	--	--	--	245
SFH-61GM	--	--	--	--	246
SFH-61NbGM	--	--	--	--	246
SFH-62GM	--	--	--	--	247
SFH-63G	--	--	--	--	247
SFH-66WG	--	--	--	--	248
SFH-67NMG	--	--	--	--	249
SFH-MN-O	--	--	--	--	249
SFH-35-O	--	--	--	--	250
SFH-41-O	--	--	--	--	250
SFH-51-O	--	--	--	--	251
SFH-56-O	--	--	--	--	252
SFH-61-O	--	--	--	--	253
SFH-65-O	--	--	--	--	253
SFH-67-O	--	--	--	--	254
SFH-70-O	--	--	--	--	254

實心銲線 (MAG、MIG、TIG)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
490N/mm² 高張力鋼用					
SMG-4	A5.18 ER70S-4	Z3312 G 49 A 3 U C 4	ISO 14341-A G 42 3 C1/M21 3Si1	T8110 ER50-4	62
SMG-6	A5.18 ER70S-6	Z3312 G 49 A 3 U C 6	ISO 14341-A G 42 3 C1/M21 3Si1	T8110 ER50-6	63
SMG-8	A5.18 ER70S-G	Z3312 G 49 A 3 U C 6	ISO 14341-A G 42 3 C1/M21 Z	T8110 ER50-G	64
SMG-52	A5.18 ER70S-2	Z3312 G 49 A 3 U C 2	ISO 14341-A G 42 3 C1/M21 2Ti	--	65
STG-50	A5.18 ER70S-G	Z3316 YGT50	ISO 636-A W 42 3 Z	T8110 ER50-G	66
STG-52	A5.18 ER70S-2	Z3316 YGT50	ISO 636-A W 42 3 2Ti	T8110 ER50-2	67
STG-56	A5.18 ER70S-6	Z3316 YGT50	ISO 636-A W 42 3 3Si1	T8110 ER50-6	68
≧ 550N/mm² 高張力鋼用					
SMG-60	A5.28 ER80S-G	Z3312 G 55 A 3 U C 3M1	ISO 16834-A G 55 3 C1/M21 Z	T8110 ER55-G	130
SMG-60N	A5.28 ER80S-G	--	ISO 14341-A-G 46 6 C1/M21 Z H5	--	131
STG-60	A5.28 ER80S-G	Z3316 YGT60	ISO 16834-A W 55 3 A Z	T8110 ER55-G	132
低合金耐熱鋼用					
STG-80B2	A5.28 ER80S-B2	Z3316 YGT1CM	--	T8110 ER55-B2	133
STG-80B6	A5.28 ER80S-B6	Z3316 YGT5CM	--	T8110 ER55-G	134
STG-90B3	A5.28 ER90S-B3	Z3316 YGT2CM	--	T8110 ER62-B3	135
STG-90B9	A5.28 ER90S-B9	--	--	T8110 ER62-G	136
不銹鋼用					
SMG-307Si STG-307Si	--	--	--	--	206
SMG-308L STG-308L	A5.9 ER308L	Z3321 YS308L	ISO 14343-A G/W 19 9 L	YB/T5092 H03Cr21Ni10Si	206
SMG-308LSi STG-308LSi	A5.9 ER308LSi	Z3321 YS308LSi	ISO 14343-A G/W 19 9 L Si	YB/T5092 H03Cr21Ni10Si1	206
SMG-308H STG-308H	A5.9 ER308H	Z3321 YS308H	ISO 14343-A G/W 19 9 H	YB/T5092 H08Cr21Ni10Si	206
SMG-309L STG-309L	A5.9 ER309L	Z3321 YS309L	ISO 14343-A G/W 23 12 L	YB/T5092 H03Cr24Ni13Si	206
SMG-309MoL STG-309MoL	A5.9 ER309LMo	Z3321 YS309LMo	ISO 14343-A G/W 23 12 2 L	YB/T5092 H03Cr24Ni13Mo2	206
SMG-309LSi STG-309LSi	A5.9 ER309LSi	Z3321 YS309LSi	ISO 14343-A G/W 23 12 L Si	YB/T5092 H03Cr24Ni13Si1	206
SMG-310 STG-310	A5.9 ER310	Z3321 YS310	ISO 14343-A G/W 25 20	YB/T5092 H12Cr26Ni21Si	206

實心銲線 (MAG、MIG、TIG)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
不銹鋼用					
SMG-312 STG-312	A5.9 ER312	Z3321 YS312	ISO 14343- A G/W 29 9	YB/T5092 H15Cr30Ni9	206
SMG-316L STG-316L	A5.9 ER316L	Z3321 YS316L	ISO 14343- A G/W 19 12 3 L	YB/T5092 H03Cr19 Ni12Mo2Si	206
SMG-316LSi STG-316LSi	A5.9 ER316LSi	Z3321 YS316LSi	ISO 14343- A G/W 19 12 3 L Si	YB/T5092 H03Cr19 Ni12Mo2Si1	206
SMG-317L STG-317L	A5.9 ER317L	Z3321 YS317L	ISO 14343- A G/W 18 15 3 L	YB/T5092 H03Cr19Ni14Mo3	206
SMG-347 STG-347	A5.9 ER347	Z3321 YS347	ISO 14343- A G/W 19 9 Nb	YB/T5092 H08Cr20Ni10Nb	206
SMG- 409Cb	A5.9 ER409Cb	Z3321 YS409Nb	--	--	206
SMG-410 STG-410	A5.9 ER410	Z3321 YS410	ISO 14343-A G/W 13	YB/T5092 H12Cr13	206
SMG-410NM STG-410NM	A5.9 ER410NiMo	Z3321 YS410NiMo	ISO 14343-A G/W 13 4	YB/T5092 H06Cr12Ni4Mo	206
SMG-420 STG-420	A5.9 ER420	Z3321 YS420	--	--	206
SMG-430 STG-430	A5.9 ER430	Z3321 YS430	ISO 14343-A G/W 17	YB/T5092 H10Cr17	206
SMG-439Ti STG-439Ti	A5.9 ER439	--	--	--	206
SMG-630 STG-630	A5.9 ER630	Z3321 YS630	--	YB/T5092 H05Cr17Ni4CuNb	206
SMG-2209 STG-2209	A5.9 ER2209	Z3321 2209	ISO 14343- A G/W 22 9 3 NL	YB/T5092 H03Cr22Ni8Mo3N	206
SMG-2594 STG-2594	A5.9 ER2594	--	ISO 14343- A G/W 25 9 4 NL	--	206
鎳合金鋼用					
SMG-751 STG-751	A5.14 ERNiCr-3	Z3334 YNiCr-3	ISO 18274 S Ni 6082	T15620 ERNiCr-3	280
SMG-625 STG-625	A5.14 ERNiCrMo-3	Z3334 YNiCrMo-3	ISO 18274 S Ni 6625	T15620 ERNiCrMo-3	280
SMG-276 STG-276	A5.14 ERNiCrMo-4	Z3334 YNiCrMo-4	ISO 18274 S Ni 6276	T15620 ERNiCrMo-4	280
SMG-622 STG-622	A5.14 ERNiCrMo-10	--	ISO 18274 S Ni 6022	--	280
SMG-400 STG-400	A5.14 ERNiCu-7	Z3334 YNiCu-7	ISO 18274 S Ni 4060	T15620 ERNiCu-7	280
SMG-200 STG-200	A5.14 ERNi-1	Z3334 YNi-1	ISO 18274 S Ni 2061	T15620 ERNi-1	280

潛弧銲藥 / 銲線 (SAW)

產品	相當規格				頁次
	AWS	JIS	EN	GB	
490N/mm² 高張力鋼用					
SF-38 SW-M12K	A5.17 F7A2-EM12K	Z3183 S502-H	ISO 14171-A S 38 2 AB S2Si	T5293 F5A3-H08MnA	71
SF-65 SW-M12K	A5.17 F7A2-EM12K	Z3183 S502-H	ISO 14171-A S 42 3 AB S2Si	T5293 F5A3-H08MnA	71
SF-65 SW-H14	A5.17 F7A2-EH14	Z3183 S502-H	ISO 14171-A S 42 3 AB S4	T5293 F5A3-H10Mn2	72
SF-66 SW-M12K	A5.17 F7A4/P4-EM12K	Z3183 S502-H	ISO 14171-A S 42 5 FB S2Si	T5293 F5A4/P4-H08MnA	72
SF-66 SW-H12K	A5.17 F7A8/P8-EH12K	Z3183 S502-H	ISO 14171-A S 46 5 FB S3Si	--	73
≧ 550N/mm² 高張力鋼用					
SF-66 SW-60G	A5.23 F8A8-EG-G	Z3183 S584-H	ISO 14171-A S 46 6 FB S3Si	--	139
SF-68 SW-60G	A5.23 F8A2-EG-G	Z3183 S584-H	ISO 14171-A S 50 3 AB SZ	--	139
不銹鋼用					
SF-30 SW-308/308L	A5.39 ER308/308L	Z3324 S308/308L	ISO 14343-A S 19 9 L	--	209
SF-30 SW-309/309L	A5.39 ER309/309L	Z3324 S309/309L	ISO 14343-A S 23 12 L	--	209
SF-30 SW-316/316L	A5.39 ER316/316L	Z3324 S316/316L	ISO 14343-A S 19 12 3 L	--	210
SF-33 SW-2209	A5.39 ER2209	--	ISO 14343-A S 22 9 3 N L	--	210
不銹鋼板帶用 (ESW)					
SFB-E300 SB-308L	A5.39 EQ308L	--	--	--	213
SFB-E300 SB-309L	A5.39 EQ309L	--	--	--	213
SFB-E300 SB-316L	A5.39 EQ316L	--	--	--	213
不銹鋼板帶用 (SAW)					
SFB-S300 SB-308L	A5.39 EQ308L	--	--	--	211
SFB-S300 SB-309L	A5.39 EQ309L	--	--	--	211
SFB-S300 SB-316L	A5.39 EQ316L	--	--	--	211
鎳合金鋼用					
SF-34 SW-276	A5.39 ERNiCrMo-4	--	ISO 18274 SNi 6276	T15620 SNi6276	283
SF-34 SW-625	A5.39 ERNiCrMo-3	--	ISO 18274 SNi 6625	T15620 SNi6625	284
硬面耐磨用					
SF-80	--	--	--	--	264
SF-82	--	--	--	--	264

企業精神

首銳銲材秉持 『企圖心、創造力、執行力』的企業精神，展現公司積極進取、創新研究、貫徹執行的工作態度。透過 40 多年來研發能量的累積，與國際市場上，多元的客製化產品經驗，為所有客戶提供最完善的產品與服務。

經營理念

堅守『勤勞踏實、團隊創新、卓越品質』的經營理念，審慎管控生產流程與產品品質，實踐公司理念與政策，以達符合客戶需求，並以「超越客戶所期待」列為最高指導原則，期盼精益求精，提供市場高品質、合理價格與優質服務的全方位產品。

環境保護

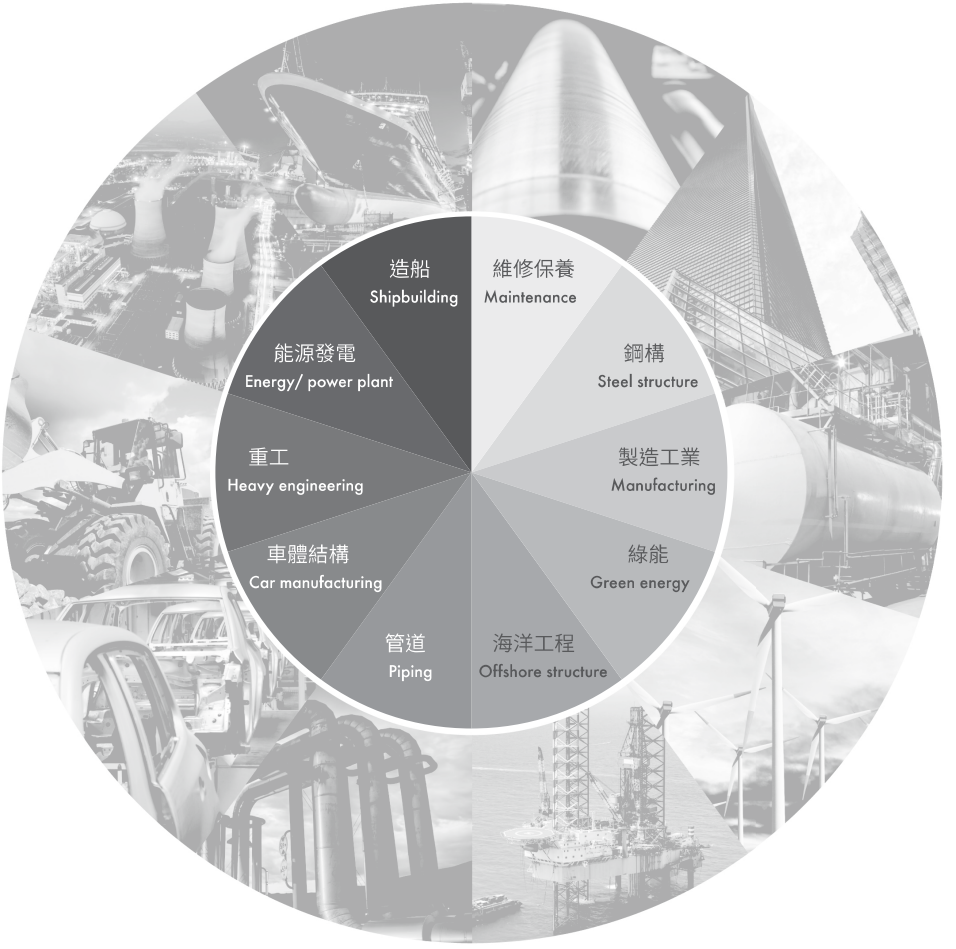
首銳銲材，在企業發展與環境保護當中追求平衡，敬重大自然與人文的關係，將環保綠能列為經營方針，廠區內設置集塵設備、汙水處理設施。2016 年成為首家通過 ohsas 18001 認證的銲材製造商，2018 年提前轉版為 ISO45001 認證，並同時獲得 ISO 14001 等其他相關認證。在廠區內保留近 3500 坪的綠地，為環境綠化善盡心意。

品質政策

以『專業品質、全員參與、客戶滿意、持續改善』為主軸，追求品質工藝。延攬日籍產品研發顧問，以及國內外機械、電機、化學、材料等專業領域人才，進行高品質產品開發，迅速對應客戶特殊需求研發新產品，並依循 ISO 9001 品質管理系統，及世界各國驗船協會的認證標準，作為管控生產品質的基本原則，以符合與超越相關國際規範為研發目標。

Applications for Market segments

產品應用領域




Shipbuilding


Energy/ power plant

造船

產品特色：

提供低煙霧、耐鋅粉底漆、抗龜裂性、低溫韌性要求的造船用銲條及銲線，並通過多家船級認證 (ABS，BV，CCS，CR，DNV-GL，KR，LR，NK，RINA) 要求的銲材，以滿足各類船體結構銲接之要求。

推薦銲材：

SL-58、SLH-58、SS-308L、SS-309L、SS-316L、SFC-71、SFC-71J、SFC-75、SFC-70C、SFC-308L、SFC-309L、SFC-309MoL、SFC-316L、SFC-317L、SFC-2209、SMG-6、SF-65*SW-M12K、SF-66*SW-M12K

工程實績 (案例)：

協力工程	產品使用
台船 - 陽明海運 14000TEU 貨櫃輪	SFC-71
台船 - 新加玻半潛式工作船	SFC-71
L&T MFF- Cluster 8 project	SFC-71

能源發電

產品特色：

提供低氫含量、低雜質含量、耐高溫龜裂性、耐高溫潛變用的銲條及銲線，以滿足各類型電廠使用之銲接材料。

火力發電用 (燃煤 & 重油 & 天然氣) 推薦銲材：

SR-88B2、SR-98B3、SR-86B6、SR-86B8、SR-96B9、SW-88W2、SS-308H、SS-310、SS-309MoL、SS-317L、SS-410NM、SFC-81B2、SFC-91B3、SFC-81W2、SFC-309MoL、SFC-317L、SFC-410NM、STG-80B2、STG-90B3、STG-80B6、STG-90B9、STG-410NM

核能發電用推薦銲材：

SL-58、SR-88B2、SS-308L、SS-316L、STG-52、STG-308L、STG-316L

工程實績 (案例)：

協力工程	產品使用
台電林口更新擴建計畫主發電機統包工程	SL-50、SS-308L、SFC-71、SFC-81W2、SFC-308L、SFC-309MoL、SFC-316L、STG-50、STG-52、STG-308、STG-316、STG-276、STG-625
通霄電廠	SW-88W2、SFC-81W2
主發電機統包工程 & 鍋爐島區新建工程	SFC-71、SMG-8、SF-65*SW-M12K
興達電廠卸煤系統改善計畫	SFC-71、SFC-309L
興達一 . 二號機鍋爐性能改善及增設選擇性觸媒還原設備工程	SW-78W1


Steel Structure


Ocean Engineering

鋼構

產品特色：

提供高溶填效率、耐氣孔、耐龜裂性、操控性優異的銲條及銲線，在國內外的鋼結構橋樑及鋼結構大樓所使用的高強度鋼材或超高強度鋼材，都有首銳銲材的應用實績。

推薦銲材：

SM-03、SM-13、SM-10、SL-50、SL-56、SL-60、SN-98G、SW-78W1、SW-88W2、SFC-71、SFC-70C、SFC-81N1i、SFC-81W2、SFC-91Ni2、SMG-8、SMG-60、SF-65*SW-M12K、SF-75*SW-M12K、SF-68*SW-60G、SF-78*SW-60G、SFC-721、SF-60*SWE-60G

工程實績 (案例)：

協力工程	產品使用
遠雄 The One (O1) 鋼結構大樓 (中鋼結構)	SFC-71、SFC-81Ni1、SF-65*SW-M12K、SF-68*SW-60G
高雄圖書總館 (春源鋼鐵)	SFC-71、SFC-81Ni1
台北都會區環河快速道路台北縣側建設計劃二重疏洪道口至華江橋段工程 (中鋼結構)	SFC-71
台中市新市政中心市政府大樓新建工程 (皆豪鋼鐵)	SFC-81Ni1
桃園機場聯外捷運 (中鋼結構、春源鋼鐵)	SL-50、SL-60、SS-309L、SFC-71、SFC-70C、SFC-81Ni1、SFC-308L、SF-65*SW-M12K、SF-68*SW-60G
亞東紀念醫院第二院區新建工程 (東鋼結構)	SL-50D
台北新莊副都心中央合署辦公大樓 (東鋼結構)	SL-50D、SFC-71、SFC-70C、SF-65*SW-M12K、SF-68*SW-60G
國道一號五股至楊梅段拓寬工程鋼結構橋樑 (長榮鋼鐵)	SFC-71、SFC-70C、SF-65*SW-M12K
高雄衛武營文化藝術中心主結構體 (春源鋼鐵)	SFC-71
高雄世貿中心統包工程 (長榮鋼鐵)	SFC-71、SFC-70C
台北藝術中心新建工程 (理成工業)	SFC-71
陶朱隱園新建工程 (長榮鋼鐵)	SL-50D、SL-60、SFC-71、SFC-81Ni1、SFC-110
故宮南院興建計畫 (長榮鋼鐵)	SL-50D、SFC-71

海洋工程

產品特色：

提供耐吸濕性、低氫含量、低溫衝擊性能優異、高耐龜裂性、抗風性強、操控性優異的海洋結構物用銲材，以滿足 、鑽油塔架銲接之需求。

推薦銲材：

SLH-58、SN-98G、SL-118M、SFC-71J、SFC-91Ni2、SFC-110


Pipeline


Maintenance

造船

產品特色：

提供低 P&S、低氫含量、高衝擊性能、低噴渣、溶透深、抗風性強、操控性優異的低溫管道銲接用之自遮護銲線，特別適用於 API X70 低溫管線用鋼、API X80 低溫管線用之銲接用材，以滿足 LNG 輸送管線銲接之需求。

推薦銲材：

SC-10、AFL-X70-O、AFR-X80-O

工程實績 (案例)：

協力工程	產品使用
中油 - 台中港第二期 **LNG** 儲槽管道	**STG-308L**
中油 - 林園第六輕油裂解廠	**SFC-71、SL-50、STG-56、SFC-308H SS-309、SS-310**
中石化	**AFL-X70-O、AFR-X80-O**
台灣中油大林 **D-HDS** 工程	**STG-50、SL-50**
台灣中油 **RFCC** 工程	**STG-316L、SS-316L**
大林煉油廠第十硫磺工場興建統包工程	**STG-50、STG-309L、SS-308 SS-309L、STG-308**

能源發電

產品特色：

提供適用於耐高溫磨耗性、耐衝擊、耐腐蝕性、高硬度及特殊合金成份之硬面修補用銲材，應用於輥輪再生銲補、斗鏟銲補、齒輪銲補、螺桿銲補、鬼齒銲補、磨煤輪銲補等場合，以滿足鋼鐵廠、礦石場、水泥廠、機械設備廠之設備銲補的需求。

推薦銲材：

SH-45、SH-45R、SH-80、SH-80R、SH-90、SH-90HS、SH-90HC、SH-90HN、SH-MN、SFH-45G、SFH-58G、SFH-58GM、SFH-59G、SFH-61GM、SFH-63G、SFH-67NMG、SFH-61-O、SFH-67-O、SFH-70-O、SFH-MNG、SFH-22S*SF-82、SFH-42S*SF-80、SFH-53S*SF-80

工程實績 (案例)：

協力工程	產品使用
中鋼公司輥輪再生銲補	**SFH-42S*SF-80、SFH-22S *SF-82、SFH-53S*SF-80**
中龍公司輥輪再生銲補	**SFH-42S*SF-80**

Heavy Equipment
重工

產品特色：

提供高融填效率、大電流銲接、耐龜裂性、操控性優異的銲條及銲線，以滿足大型重機設備銲接之需求。

推薦銲材：

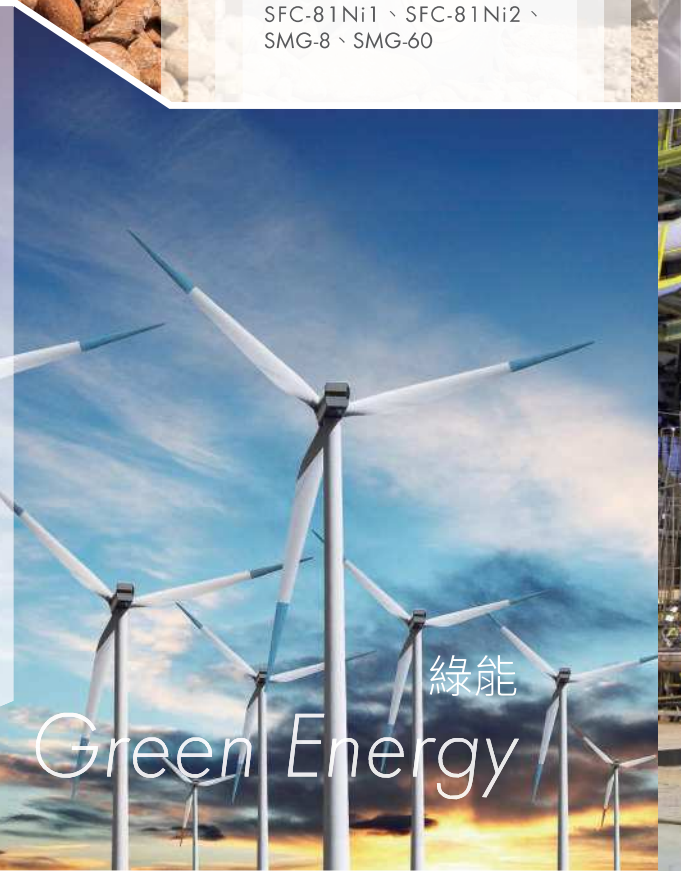
SL-58、SLH-58、SL-56、SL-60、SFC-70C、SFC-71、SFC-81Ni1、SFC-81Ni2、SMG-8、SMG-60

產品特色：

提供低氫含量、高溶填效率、低溫韌性要求的銲條及銲線，並通過多家船級認證 (ABS，BV，CCS，CR，DNV-GL，KR，LR，NK，RINA) 與 CPR-CE MARK 認證的銲材，以滿足風力、洋流等綠能發電結構物用之銲材。

推薦銲材：

SL-58、SLH-58、SS-309L、SFC-71、SFC-71J、SFC-71M、SFC-81Ni1、SFC-309L、SFC-81M、SFC-81K2、SF-65*SW-M12K、SF-66*SW-H12K、SF-66*SW-60G、SMG-60N、SMG-60



綠能
Green Energy

Automotive
車體結構

產品特色：

提供送線性優異、低噴渣性、高銲接效率之實心與包藥金屬系銲線，以滿足汽車車體結構、汽車排氣系統、汽車消音器銲接之需求。

推薦銲材：

SFC-71M、SFC-409Ti、SFC-409Cb、SFC-439Ti、SMG-6、SMG-439Ti

製造工業
Manufacturing

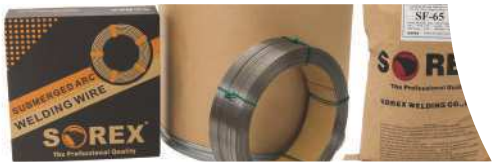
產品特色：

提供耐高溫氧化、耐腐蝕性、高強度、高衝擊韌性的銲條及銲線，以滿足食品機械、鍋爐與壓力容器、工業用設備銲接之需求。

推薦銲材：

SL-50、SL-58、SR-88B2、SR-98B3、SN-88C1、SN-88C2、SN-88C3、SS-308L、SS-309L、SS-316L、SS-310、SFC-71、SFC-81B2、SFC-91B3、SFC-81Ni2、SFC-81K2、STG-50、STG-80B2、STG-90B3、STG-308L、STG-309L、STG-316L、STG-310、SMG-8、SMG-308L、SMG-309L、SMG-316L、SMG-310、SFC-2209、SFC-2594

Welding consumables 銲接總覽



首銳銲材產品總覽

Synopsis of SOREX welding consumables

- Stick Electrode 被覆銲條
  - Carbon 碳鋼
  - Stainless Steel 不鏽鋼
  - Nickel-Alloy Steel 鎳基合金鋼
  - Low-Alloy Steel 低合金鋼
  - For Cast Iron Welding 鑄鐵用
  - Hard-Facing 硬面耐磨
- Flux Cored Wire 包藥銲線
  - Self-Shielded 自遮護
  - Gas-Shielded 氣遮護
  - Carbon 碳鋼
  - Stainless Steel 不鏽鋼
  - Low-Alloy Steel 低合金鋼
  - Hard-Facing 硬面耐磨
  - Nickel-Alloy Steel 鎳基合金鋼
- Solid Wire 實心銲線
  - Gas-Shielded 氣遮護
  - GTAW 氬弧
  - SAW Flux 潛弧銲藥
  - Carbon 碳鋼
    - Copper Coated 鍍銅
    - Non-Copper Coated 無鍍銅
  - Stainless Steel 不鏽鋼
  - Low-Alloy Steel 低合金鋼
    - Copper Coated 鍍銅
    - Non-Copper Coated 無鍍銅
  - Hard-Facing 硬面耐磨
  - Nickel-Alloy Steel 鎳基合金鋼
- Metal cored wire 金屬粉芯型銲線
  - Gas-Shielded 氣遮護
  - GTAW 氬弧
  - SAW Flux 潛弧銲藥
- Welding Strip 板帶
  - Stainless Steel 不鏽鋼
  - Nickel-Alloy Steel 鎳基合金鋼

MEMO

軟鋼及高張力鋼銲材

Mild Steel and High Tensile Steel

軟鋼及高強度鋼銲材介紹

母材屬性介紹

所謂的「鋼」是含碳 (C) 量為 0.02% ～ 2% 的鐵碳合金，一般的運用上會再添加錳 (Mn)、矽 (Si) 等合金元素。

在鋼鐵材料中，以軟鋼及 490 N/mm2 級高張力鋼的運用最為普遍，業界的銲接經驗也最豐富；除了須選用適當匹配的銲材，並遵守規範的規定及銲材廠家的建議，銲道品質才能達到工程規範的要求。

銲接方法與特性

「銲接」是為了達到金屬與金屬間的接合而發展出的一種工法，經過銲接讓兩個或兩個以上分離的金屬能結合，以達到力量傳遞及乘載負荷的目的。銲接本身就是對原有的金屬母材的銲接部位實施一次或多次的熱處理，所以在銲接部位附近的母材已經不再是原有的組織性質，而是否能達到「銲接有效性」，有以下幾個的關鍵影響因素：

◆ 1. 母材的碳當量之影響：

在達到金屬間接合目的之前提下，如何讓銲接部位附近的母材受到的質變降到最低，則需先掌握母材屬性、銲材特性、銲接方法、銲接程序、銲工技藝等關鍵因素。在鋼材的可銲接性評估中，需先對一個重要的指標「碳當量 (Ceq 或 CE)」做了解，而常用的評估公式有以下兩種：

$$Ceq\ (JIS) = C + 1/6Mn + 1/24Si + 1/40Ni + 1/5Cr + 1/4Mo + 1/14V\ \ (\%)$$

$$CE\ (IIW) = C + Mn/6 + (Ni+Cu)/15 + (Cr+Mo+V)/5\ \ (\%)$$

軟鋼母材在銲接後的迅速冷卻過程，僅會產生一些麻田散鐵組織，熱影響區的硬化現象有限；對於中高碳鋼、高張力鋼或低合金鋼母材而言，在熱影響區的硬度值就會明顯地增高，此類材料的硬度值以熔合線外附近的粗粒區為最高，也表示此區域含有很多的麻田散鐵。

國際銲接協會 (IIW) 的文獻中提到，熱影響區之最高硬度值一旦超過 Hv350 時，發生龜裂的風險性會大幅增加。

◆ 2. 工件拘束度的影響：

銲接時，由於銲接部位受熱膨脹及冷卻收縮影響而產生變形；薄板工件受熱後較容易自由伸縮，而產生較大之變形量；相對於厚板工件，則本身即有防止變形之特性，這種狀態叫拘束力，而評估拘束力量大小的程度稱之為「拘束度 (K)」：

拘束度 (K)= 拘束係數 (K0) ＊ 板厚 (t)　(kg/mm · mm)
K0= 拘束係數 (kg/mm^2 · mm)
t ＝板厚 (mm)

拘束係數與街頭的設計及銲接工法有關，工件的板厚與拘束度為正相關，而拘束度愈大則愈容易引起龜裂現象。

◆ 3. 擴散氫的影響：

另一項引起龜裂的因素為「氫」的問題，銲材的銲藥含水率、母材表面的水分、銲接時大氣的濕度都會影響到銲道的氫含量；銲接時，這些水分受到電弧熱的解離，會溶入銲道中，由於氫的分子很小，隨著銲後降溫過程，會在晶界之間游離擴散及聚集，當氫氣持續累積的體積大到一定的程度，就會撐開一個空間，也就是所謂的延遲龜裂現象。

◆ 4. 溫度管理的影響：

銲接前工件的溫度控制、銲接中的道溫控制、銲接時的入熱量控制、銲接後的降溫控制、銲接後是否需實施後加熱及後熱處理等溫度管理措施，都是在避免麻田組織過度生成及作應力消除之用，溫度管理須遵照工程規範、WPS、銲材規範及材料廠家的建議來執行。

◆ 5. 銲道微量成分的影響：

對一般的鋼材而言，除非有特殊的需求性，銲道中的磷 (P)、硫 (S)、銅 (Cu)、硼 (B)、氧 (O)、氮 (N)、氫 (N) 等微量元素殘留量須盡量降至最低，以避免銲道產生龜裂或氣孔等品質問題，這些會影響銲道品質的成分主要來自母材與銲材本身。

銲材選用建議及銲接作業要點—被覆銲條

銲材選用建議

碳鋼類銲材的選用主要依據母材的抗拉強度、工程設計要求及該工件適合的銲接工法來作為銲接材料等級與銲接方法的選擇，例如：在鋼結構業大宗使用銲材等級為抗拉強度 70KSi 或 80KSi 等級的產品，而銲接工法主要為 SMAW、FCAW、GMAW、SAW、EGW、ESW。

「被覆銲條」為一根根的金屬棒外面有藥皮覆蓋著，這層藥皮就是所謂的被覆，就美國銲接協會 (AWS) 與日本工業規格 (JIS) 中，針對碳鋼材料被覆銲條的分類及特性如下表所示：

性能 \ 被覆種類			銲材法規	鹽基鈦礦系	鈦鐵礦系	氧化鈦系	高纖維系	低氫系	鐵粉低氫系	鐵粉氧化鈦系	特殊型系
			AWS A5.1	-	E6019	E6013	E6010 E6011	E7016 E7048	E7018	E7024	-
			JIS Z3211	E4303	E4319	E4313	E4310 E4311	E4916 E4948	E4918	E4924	E4340
銲接性	抗裂性			○	○	△	○	⓪	⓪	△	○
銲接性	銲道健全性 (氣孔)			○	○	△	△	⓪	⓪	△	○
銲接性	衝擊性能			○	○	△	△	⓪	⓪	△	○
操控性	銲接難易度	平銲		⓪	⓪	⓪	△	○	○	⓪	⓪
操控性	銲接難易度	平角銲		⓪	⓪	⓪	△	○	○	⓪	⓪
操控性	銲接難易度	立銲上進		⓪	⓪	⓪	○	⓪	⓪	—	⓪
操控性	銲接難易度	立銲下進		△	—	△	⓪	⓪ ※1	⓪	—	△
操控性	銲接難易度	仰銲		⓪	⓪	⓪	○	⓪	⓪	—	⓪
操控性	銲道外觀	平銲		⓪	○	⓪	△	△	△	⓪	⓪
操控性	銲道外觀	平角銲		⓪	○	⓪	△	△	△	⓪	⓪
操控性	銲道外觀	立銲 & 仰銲		⓪	○	⓪	○	⓪	⓪	—	⓪
操控性	滲透深度			○	⓪	△	⓪	○	○	△	○
操控性	飛濺程度			○	○	⓪	△	○	○	⓪	○
操控性	脫渣性			⓪	○	⓪	⓪	△	△	⓪	⓪
操控性	再起弧性			⓪	—	⓪	⓪	—	—	⓪	⓪

備註：
⓪：非常好　○：良好　△：稍差　—：不適用
※1：立銲下進的專用銲條 (AWS A5.1 E7048)

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

①需在相對乾燥的倉庫做銲條的存放，避免高濕度 (≧ 80%R.H) 及高熱 (≧ 30°C) 同時存在的環境，造成銲條的被覆過度吸濕。

②非低氫系銲條的被覆吸濕速度要比低氫系統來的快，含水率也比較多，故銲材的存放保管就相對的重要。

③就低氫銲條而言，經再烘乾後的銲條，需置於施工現場的保溫桶或低溫烘爐內，以 100~150°C的條件做存放，每次取少量取用，以降低銲條的含水率避免銲道擴散氫過高，再乾燥條件請參考附錄內的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①工件母材上的氧化膜、水氣、油污、銹皮、表面噴塗等介在物，會使銲道金屬的氣體含量或擴散氫含量增加而造成銲道缺陷，故銲接前必須清潔。

②低氫系電銲條需維持短電弧銲接，以避免水氣及氮氣等溶入銲道內造成氣孔或引發銲道氫裂現象。

③低氫系電銲條銲接時，起弧方式需以「前進後退法」來處理，也就是起弧點位置要在起銲點後約 1~2cm 處，引弧後用「前進法」把電弧往前帶到起銲點做銲接作業，以消除起銲處的氣孔問題。

④銲接時的運棒如以「織動模式」，擺弧寬度勿超過線徑的 3 倍，以確保銲道的溶融品質。

⑤室外銲接，風速如超過 3m/s 時，需有防風措施，以避免氮氣進入銲道內造成衝擊韌性降低與銲道氣孔問題。

⑥銲接入熱量過大，易造成銲道晶粒粗大化，使衝擊韌性降低，需依照 WPS 之規定施工。

SM-03

AWS –
JIS Z3211 E4303
EN ISO 2560-A E 35 2 RB 1 2
GB T5117 E4303

軟鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SM-03屬鹽基鈦礦系，適合於薄、中板工件銲接。

●電弧安定，火花小，銲道平滑美觀，再起弧優異，銲渣剝離性良好。

●適用於造船、車輛、橋樑及一般鋼架建築等銲接場合。

注意事項：

●銲條若開封四小時以上應再經 80~100°C乾燥 30~60 分鐘。

●電流太大，X-Ray 及機械性能會降低，火花量亦較大，應依使用廠家建議之電流。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.082	0.39	0.18	0.018	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 0°C J(Kgf-m)
421(43)	474(48.4)	30	87(8.9)

銲接參數建議：AC 或 DC(±)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	450
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-240
	立仰銲	70-110	100-160	140-200

SM-10

AWS A5.1 E6019
JIS Z3211 E4319
EN ISO 2560-A E 35 2 RA 1 2
GB T5117 E4301

軟鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SM-10為厚板銲接用被覆銲條，屬鈦鐵礦系，可作全位置銲接。

●熔填金屬的機械性能及X光性能優異，銲道美觀，火花小，流動性佳電弧穩定。

●適用於重要結構物如船體、鍋爐、車架、油槽及鋼架等。

注意事項：

●電流太大，X-ray 及機械性能會降低，故應使用廠家建議之電流。

●銲件表面銹污應除淨，銲條若受潮應先於 80~100°C之間烘乾 30~60 分鐘。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.07	0.46	0.11	0.021	0.008

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
424(43.3)	467(47.7)	27	62(6.3)

銲接參數建議：AC 或 DC(±)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	450
電流 (Amp)	平銲	80-130	130-180	170-240
	立仰銲	60-120	110-160	140-200

SC-10

AWS A5.1 E6010
JIS Z3211 E4310
EN ISO 2560-A E 38 3 C 2 1
GB T5117 E4310

軟鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SC-10 為全位置直流銲接專用銲條，屬高纖維系。

●凝固速度快、高穿透性、電弧穩定，銲渣少剝離性良好。

●管路銲接打底用銲條，適合於高壓管路、油槽、鍋爐及室外銲接。

注意事項：

●高纖維系銲條極易吸濕，銲條貯藏時應保持乾燥，使用前需先於 70~80°C烘乾 30~60 分鐘。

●使用電流宜低，如果以纖動法運棒時寬度勿超過線徑之 2.5 倍。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.12	0.48	0.2	0.014	0.007

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
425(43.4)	495(50.5)	28	36(3.7)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	350	350
電流 (Amp)	平銲	80-120	110-170	150-200
	立仰銲	70-110	90-150	–

SC-11

AWS A5.1 E6011
JIS Z3211 E4311
EN ISO 2560-A E 38 3 C 1 1
GB T5117 E4311

軟鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SC-11電弧穿透力強，適合於底道銲接，銲渣少、剝離性好，屬高纖維系。
特別適用於有鐵銹、油污或鍍鋅工件的銲接，不易產生氣孔及夾渣缺陷。

●在高壓管路、船舶油槽、鍋爐內或窄縫等難施銲處尤能表現優異的性能。

注意事項：

●高纖維系銲條極易吸濕，銲條貯藏時應保持乾燥，使用前需先於 70~80°C烘乾 30~60 分鐘。

●使用電流宜低，如果以織動法運棒時寬度勿超過線徑之 2.5 倍。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.142	0.26	0.23	0.015	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
428(43.7)	498(50.8)	27	50(5.1)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	350	350
電流 (Amp)	平銲	80-120	110-170	150-200
	立仰銲	70-110	90-150	-

SM-13

AWS A5.1 E6013
JIS Z3211 E4313
EN ISO 2560-A E 38 0 R 1 2
GB T5117 E4313

軟鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SM-13屬高氧化鈦系，電弧穩定，穿透性淺，是薄板用最佳銲條。

●起弧及再起弧性佳，銲道美觀，火花及飛濺物小，銲後渣易清除。

●適用於車身鋼板、薄鋼板及修飾銲道用。

注意事項：

●銲條若開封四小時以上應在 80~100°C烘乾 30~60 分鐘。

●電流太大，X-Ray 及機械性能較差，火花量較大，故應使用廠家建議之電流。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.058	0.29	0.2	0.021	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 0°C J(Kgf-m)
422(43.1)	468(47.8)	26	65(6.6)

銲接參數建議：AC 或 DC(±)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	450
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-160	160-220
	立仰銲	80-100	110-150	140-200

SM-26

AWS –
JIS Z3211 E4340
EN –
GB –

軟鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SM-26具有鈦鐵礦系及鹽基鈦礦系銲條之特性。

●全位置銲接性能優異，熔填率高，耐龜裂性優，適合於薄、中板及角銲。

●電弧安定，火花小，銲道平滑美觀，再起弧優異，銲渣剝離性良好。

●適用於造船、車輛、橋樑及一般鋼架建築等銲接場合。

注意事項：

●銲條若開封四小時以上應再經 80~100°C乾燥 30~60 分鐘。

●電流太大，X-Ray 及機械性能會降低，火花量亦較大，故應注意選用適當之電流。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.06	0.35	0.17	0.018	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 0°C J(Kgf-m)
422(43.1)	483(49.3)	29	81(8.3)

銲接參數建議：AC 或 DC(±)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	450
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-240
	立仰銲	70-110	100-160	140-200

SGCP

AWS –
JIS –
EN –
GB –

開槽、切斷用銲條

原理與應用：

●利用切割銲條外層塗抹特殊的化學銲藥，當切割銲條和母材產生電弧時，此層特殊塗料即變噴射力甚強之電弧束，瞬間將電弧熱融之金屬液吹離工作件，以達到切斷或挖槽之目的。

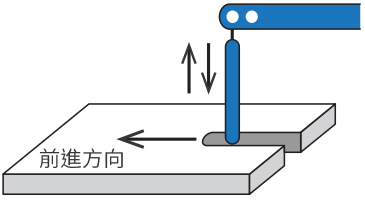
●用於鋼鐵、鑄鐵、不銹鋼、銅合金、和各種合金鋼之開角、開槽、切斷、穿孔等作業。

注意事項：

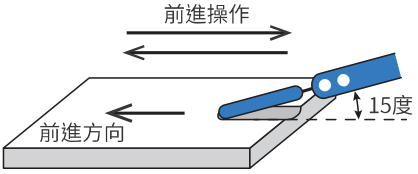
●切斷：以 60~80 度壓向鐵板，依鐵板厚薄作上下往復運動，如下圖 (一)。

●穿孔：與母材垂直，輕輕壓下，並作微幅上下運動，使熔渣易沖出，如下圖 (二)。

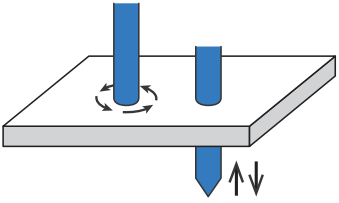
●開角或開槽：與母材成 10~30 度夾角，前後擺動使熔融金屬微微上下運動，以助驅除熔渣，如下圖 (三)。



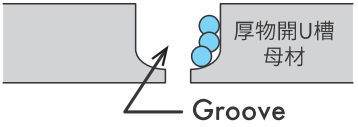
切斷時 (一)



開槽時 (三)



穿孔時 (二)



開槽時 (三)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
電流 (Amp)	160-180	200-240	250-350

SL-24

AWS A5.1 E7024
JIS Z3211 E4924
EN –
GB –

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-24為鐵粉系電銲條，適用於平銲及水平角銲或重力式銲接。

●飛濺小，熔填率達160%，於H型鋼、T型鋼之水平角銲單道銲接有優異的表現。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 200°C大約 60 分鐘之乾燥。

●用重力式銲接架做半自動銲接時宜以長尺寸銲條操作之。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.09	0.75	0.33	0.018	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
500(51.0)	570(58.2)	24	30(3.1)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	550
電流 (Amp)	平銲 水平角銲	130-170	160-200	220-260

SL-241

AWS A5.1 E7024
JIS Z3211 E4924
EN –
GB –

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-241為490/mm²級高張力鋼電銲條，可全位置銲接，熔填率高，適合於薄、中板及角銲。

●電弧安定，火花小，銲道平滑美觀，再起弧優異，銲渣剝離性良好，適用於車輛及一般鋼結構等銲接場合。

注意事項：

●銲條若開封四小時以上應再經 80~100°C乾燥 30~60 分鐘。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.08	0.45	0.25	0.016	0.006

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
535(54.5)	470(48)	26	40(4.1)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	450
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-240
	立仰銲	70-110	100-160	140-200

SL-50

AWS A5.1 E7016
JIS Z3211 E4916
EN ISO 2560-A E 42 3 B 1 2
GB T5117 E5016

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-50屬490N/mm²級高張力低氫系電銲條，適用於低合金鋼，中高碳鋼，厚鋼板及鑄鋼之銲接。

●電弧安定，X-Ray 檢驗良好，適用於造船、橋樑、建築等銲接場合。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350 °C 乾燥 1 小時，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●盡量保持短電弧，若須以織動方式施銲時，運棒寬度應該在線徑 3 倍內。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.08	1.00	0.45	0.016	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
496(51)	564(58)	28	90(9.2)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400/450	400/450
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-240
	立仰銲	90-120	110-160	160-200

SL-50D

AWS A5.1 E7048
JIS Z3211 E4948
EN ISO 2560-A E 42 3 B 3 1
GB T5117 E5016

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-50D屬490N/mm²級高張力鐵粉低氫系之立銲下進專用電銲條。

●適用於造船、橋樑、建築等銲接場合。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●立角銲下進時銲條與母材成水平向下傾斜 (40-85 度)，不作擺弧方式銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.09	0.86	0.40	0.016	0.005

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
490(50.0)	560(57.1)	29	62(6.3)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	450
電流 (Amp)	立銲下進	110-160	140-210	220-270

SL-50DR

AWS A5.1 E7016
JIS Z3211 E4916
EN ISO 2560-A E 42 3 B 1 2
GB T5117 E5016

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-50DR屬490N/mm²級高張力鋼修補用電銲條。

●電弧安定，火花小，銲道平滑美觀，再起弧優異，銲渣剝離性良好，適用於造船、車輛、橋樑及一般鋼架建築等銲接場合。

注意事項：

●銲條若開封四小時以上應再經 80~100°C乾燥 30~60 分鐘。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.08	0.40	0.27	0.014	0.007

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
481(49)	554(56.5)	24	40(4.1)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	450
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-240
	立仰銲	70-110	100-160	140-200

SL-56

AWS A5.1 E7028
JIS Z3211 E4928
EN ISO 2560-A E 42 2 B 5 4
GB T5117 E5028

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-56為490N/mm²級鐵粉低氫系高張力鋼電銲條，適用於平銲及水平角銲或重力式銲接。

●耐油漆性與鋅粉底漆之銲道，脫氧性優良，機械性質良好，熔填率達127%，平銲及水平角銲之底道銲接作業性良好，適用於船舶、建築、橋樑、車輛等銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 200~250°C大約 30~60 分鐘之乾燥。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.09	1.22	0.21	0.026	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
518(52.9)	570(58.2)	25	48(4.9)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	550
電流 (Amp)	平銲 水平角銲	120-160	160-200	200-240

SL-58

AWS A5.1 E7018
JIS Z3211 E4918
EN ISO 2560-A E 42 3 B 3 2
GB T5117 E5018

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-58為490N/mm²級鐵粉低氫系高張力鋼電銲條。

●適用於大型鋼架結構、桶槽、電廠、石油化學工業。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.07	1.20	0.47	0.016	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C /-40°C J(Kgf-m)
518(52.9)	604(61.6)	28	80(8.2)/58(5.9)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-240
	立仰銲	80-120	110-160	–

SL-58M

AWS A5.1 E7018M
JIS Z3211 E4918
EN ISO 2560-A E 42 3 B 3 2
GB T5117 E5018M

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-58M為490N/mm²級鐵粉低氫系高張力鋼電銲條。

●適用於大型鋼架結構、桶槽、電廠、石油化學工業。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 60 分鐘。

●為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.09	1.32	0.40	0.010	0.008

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
495(50.5)	565(57.7)	30	92(9.4)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	350	350
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-220
	立仰銲	80-120	110-150	–

SLH-58

AWS A5.1 E7018-1 H4
JIS Z3211 E4918
EN ISO 2560-A E 46 4 B 3 2 H5
GB T5117 E5018

490N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SLH-58為490N/mm²級鐵粉超低氫系高張力鋼銲條，在低溫-45°C有優良的衝擊值。

●適用於大型鋼架結構、桶槽、電廠及石油化學工業。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.062	1.25	0.49	0.018	0.009

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -45°C J(Kgf-m)
525(53.6)	585(59.7)	29	80(8.2)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-220
	立仰銲	80-120	110-160	–

銲材選用建議及銲接作業要點—包藥銲線

銲材選用建議

「包藥銲線」為銲藥被鐵皮包覆的一種銲材，產品本身為連續性生產的銲線，故可以用半自動或全自動模式做持續性的銲接，依美國銲接協會 (AWS) 的分類及代表產品的特性如下表所示：

性能 \ 被覆種類		銲材法規	氣遮護			自遮護
			有渣系 酸性銲藥	有渣系 鹼性銲藥	金屬型	有渣系
		AWS A5.20	E70T-1C E71T-1C E71T-1M	E71T-5C E71T-5M	AWS 5.18 E70C-6C E70C-6M	E70T-4 E70T-7 E71T-8 E71T-11 E71T-GS
		AWS A5.36	E70T1-C1A0-CS1 E71T1-C1A0-CS1 E71T1-M21A0-CS1	E71T5-C1A2-CS1 E71T5- M21A2-CS1	E70T15-C1A4-CS1 E70T15-M21A4-CS1	E70T4-AZ-CS3 E70T7-AZ-CS3 E71T8-A2-CS3 E71T11-AZ-G E71TGS-AZ-G
銲接性	飛濺程度		⓪	○	○	△
銲接性	脫渣性		⓪	○	—	△
銲接性	溶滴狀態		⓪	○	○	△
銲接性	煙塵量		○	○	⓪	△
物理性	銲道衝擊韌性		○	⓪	⓪	△
物理性	溶填速率		○	○	⓪	○
物理性	溶填效率		○	○	⓪	○

備註：
⓪：非常好　○：良好　△：稍差　—：不適用

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

①包藥銲線依包裝型式主要可分為：塑料 / 金屬卷盤 (Spool)，成圈盤繞 (Coil) 及桶裝 (Pail Pack)，此類產品無法像被覆銲條一樣可做高溫再乾燥程序，故存放的環境應避免高溫高濕度、包裝材料不可破損等風險因素，以避免空氣中的水氣及包材殘留的水分會與銲線接觸的機會。

②大部分的包藥銲線都是有縫型的銲線，故在抗吸濕性方面會比無縫型的 (seamless) 銲線要來的敏感，當無法避免高溫高濕的存放環境，則建議以鋁箔包材作為選用的考量。

③當天未用完的銲線，需回收做妥善保存，以避免銲線表面受潮而造成氣孔問題。

◆ (2) 銲接注意事項：

①包藥銲線藥要比實心銲線來的軟，所以送線機的壓力調整桿不要旋轉太緊，以避免銲線變形及銲線壓痕過大而影響到送線性與導電嘴 (TIP) 的使用壽命；一般的送線壓力設定基準是，以可以送出銲線的最低緊度下，再順時針轉半圈 ~ 一圈的緊度。

②在橫銲和仰銲位，如欲獲得較平整的銲道時，可用前進法做銲接，但須注意銲接條件的設定以避免溶透不良。

③在立銲下進的填角銲銲接時，為了防止夾渣及熔透不良，在底道建議以單動法或小織動作運棒。

④當母材表面的清潔度不佳或有做預塗的情況時，包藥銲線會比實心銲線更容易發生氣孔，故要清潔開槽面的油、預塗、水分及銹皮，或選用銲道脫氧性較佳的鐵粉系 (E70T-1C) 銲線做施工。

⑤當保護氣體為混合氣時，對銲接條件的設定及母材的清淨程度更加敏感；而在電流與電壓的匹配上，需避免噴弧高度過高而造成銲道氣孔。

⑥針對金屬型包藥銲線，一般建議搭配 80%Ar+20%CO_2 氣體使電弧型態為噴弧移行，如能再搭配脈衝模式則操控性及銲道品質更佳。

SFC-71

AWS A5.20 E71T-1C/1M
AWS A5.36 E71T1-C1/M21 A0-CS1
JIS Z3313 T 49 2 T1-1 C/M A-U
EN ISO 17632-A T42 2 P C1/M21 1
GB T10045 E501T-1/1M

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-71為490N/mm²級高張力鋼用氧化鈦系之氣體遮護包藥銲線。

●煙塵量少，電弧柔和穩定，飛濺少，銲道成形及形狀良好，穿透深，脫渣性好，射線檢測性能優，衝擊性能優越。

●適用於船體、儲槽、工程機械、橋樑結構、鋼結構、鍋爐及挖土機、管路之銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，流量為 15~25 l/min，為得到較佳之作業性時，可使用 75~80%Ar + 20~25%CO_2 為保護氣體。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S
0.051	1.36	0.48	0.012	0.009

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
510(52.0)	573(58.5)	28	92(9.4)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲	立銲	平銲	立銲	平銲	立銲
電壓 (Volt)	22-36	22-28	22-38	21-29	24-40	22-30
電流 (Amp)	150-300	150-220	180-350	150-230	200-400	160-250
伸出長度 (m/m)	10-15		15-20		15-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		15-25		15-25	

SFC-70C

AWS A5.20 E70T-1C
AWS A5.36 E70T1-C1A0-CS1
JIS Z3313 T 49 2 T15-0 C A-U
EN ISO 17632-A T42 2 P C1 3
GB T10045 E500T-1

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-70C為490N/mm²級高張力鋼用鐵粉系之氣體遮護包藥銲線。
●特別是對於無機鋅底漆塗層的快速銲接，顯現出良好的耐氣孔性。
●穿透深，脫渣性好，腳長平整，射線檢測性能優，衝擊性能優越。
●適用於造船、橋樑、機械、車輛、鋼構等各種結構物的平銲及水平角銲。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，流量為 15~25 l/min，為得到較佳之作業性時，可使用 75~80%Ar + 20~25%CO_2 為保護氣體。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S
0.042	1.30	0.42	0.010	0.005

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
515(52.6)	570(58.1)	27	100(10.2)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲	立銲	平銲	立銲	平銲	立銲
電壓 (Volt)	22-34	22-36	22-38	21-38	24-40	22-40
電流 (Amp)	150-300	180-300	180-350	200-350	200-400	270-400
伸出長度 (m/m)	15-25		20-30		20-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		20-25		20-25	

SFC-71Ni

AWS A5.20 E71T-1C/M-J
AWS A5.36 E71T1-C1/M21 A4-CS1
JIS Z3313 T 49 4 T1-1 C/M A-N1-U
EN ISO 17632-A T42 4 P C1/M21
GB T10045 E501T-1L/1ML

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-71Ni為490N/mm²級高張力鋼用之氣體遮護包藥銲線。

●煙塵量少，電弧柔和穩定，飛濺少，銲道成形及形狀良好，穿透深，脫渣性好，射線檢測性能優，-40°C衝擊性能優越。

●適用於造船、低溫容器等。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，流量為 15~25 l/min，為得到較佳之作業性時，可使用 75~80%Ar + 20~25%CO2 為保護氣體。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.048	1.00	0.30	0.010	0.006	0.45

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
492(50.2)	550(56.1)	28	74(7.6)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲	立銲	平銲	立銲	平銲	立銲
電壓 (Volt)	23-36	23-28	23-38	22-29	23-40	22-30
電流 (Amp)	150-300	150-220	180-350	150-230	200-380	160-250
伸出長度 (m/m)	15-25		20-30		20-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		20-25		20-25	

SFC-71J

AWS A5.20 E71T-1C/M-J
AWS A5.36 E71T1-C1/M21 A4-CS1
JIS Z3313 T 49 4 T1-1 C/M A-U
EN ISO 17632-A T46 4 P C1/M21 1 H5
GB T10045 E501T-1L/1ML

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-71J為490N/mm²級高張力鋼用之氣體遮護包藥銲線。

●全位置銲接作業性佳，煙塵量少，電弧柔和穩定，飛濺少，銲道成形及形狀良好，穿透深，脫渣性好，射線檢測性能優，-40°C衝擊性能優越。

●適用於船體、低溫容器、管路之銲接等。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，流量為 15~25 l/min，為得到較佳之作業性時，可使用 75~80%Ar + 20~25%CO2 為保護氣體。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S
0.045	1.20	0.42	0.012	0.006

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
520(53.1)	570(58.1)	29	90(9.2)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲	立銲	平銲	立銲	平銲	立銲
電壓 (Volt)	23-36	23-28	23-38	22-29	23-40	22-30
電流 (Amp)	150-300	150-220	180-350	150-230	200-400	160-250
伸出長度 (m/m)	10-15		15-20		15-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		15-25		15-25	

SFC-71M

AWS A5.18 E70C-6C/6M
AWS A5.36 E70T15-C1/M21-CS1
JIS Z3313 T 49 4 T15-0 C/M A-U
EN ISO 17632-A T42 2 M C1/M21 3 H5
GB –

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-71M為490N/mm²級高張力鋼用金屬粉系之包藥銲線。

●作業性佳，煙塵量少，飛濺少，銲道成形及形狀良好，穿透深，射線檢測性能優，衝擊性能優越。

●適用於船體、儲槽、工程機械、橋樑結構、鋼結構、管路之銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，流量為 15~25 l/min，為得到較佳之作業性時，可使用 75~80%Ar + 20~25%CO2 為保護氣體。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

C	Mn	Si	P	S
0.051	1.43	0.45	0.010	0.006

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
480(49.0)	540(55.1)	26	50(5.1)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2	1.4	1.6
	平銲	平銲	平銲
電壓 (Volt)	24-33	26-35	28-38
電流 (Amp)	150-300	180-350	200-400
伸出長度 (m/m)	10-15	15-20	15-30
氣體流量 (l/min)	15-25	15-25	15-25

SFC-75

AWS A5.20 E71T-5C/5M
AWS A5.36 E71T5-C1/M21 A2-CS1
JIS Z3313 T 49 3 T5-1 C/M A-U
EN ISO 17632-A T42 3 B C1/M21 1
GB T10045 E501T-5/5M

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-75為490N/mm²級高張力鋼用之氣體遮護包藥銲線。

●全位置銲接作業性佳，煙塵量少，電弧柔和穩定，飛濺少，銲道成形及形狀良好，穿透深，脫渣性好，射線檢測性能優，-30°C衝擊性能優越。

●適用於船體、儲槽、工程機械、橋樑結構、鋼結構、管路之銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，流量為 15~25 l/min，為得到較佳之作業性時，可使用 75~80%Ar + 20~25%CO2 為保護氣體。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S
0.045	1.3	0.45	0.021	0.013

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
495(50.5)	550(56.1)	28	93(9.5)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲	立銲	平銲	立銲	平銲	立銲
電壓 (Volt)	25-36	25-28	28-38	25-29	30-40	26-30
電流 (Amp)	150-300	150-220	180-350	150-230	200-400	160-250
伸出長度 (m/m)	10-15		15-20		15-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		15-25		15-25	

SFC-04

AWS A5.20 E70T-4
AWS A5.36 E70T4-AZ-CS3
JIS Z3313 T 49 T4-0 N A
EN ISO 17632-A T42 Z W N 3
GB T10045 E500T-4

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-04為自遮護包藥銲線，能在室外輕度或中度風速下操作，較一般銲線有更長的伸出長度。

●在生銹及氧化膜當中能有效抗氣孔發生，銲道成形及形狀良好，脫渣性佳。

●適用於建築結構、鋼架等各種結構的對接和角銲。

注意事項：

●以直流正電極銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Al
0.22	0.65	0.35	0.010	0.003	1.70

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
458(46.3)	575(58.7)	23

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	2.0	2.4
電壓 (Volt)	25-35	25-39
電流 (Amp)	200-350	200-400
伸出長度 (m/m)	30-50	30-50

SFC-07

AWS A5.20 E70T-7
AWS A5.36 E70T7-AZ-CS3
JIS Z3313 T 49 T7-0 N A
EN ISO 17632-A T42 Z W N 3
GB T10045 E500T-7

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 自遮護銲接

特性與用途：

●SFC-07自遮護包藥銲線。

●穿透深度佳，熔填速度高，鐵水流動性佳，銲道成形及形狀良好，脫渣性佳，不建議使用在需要衝擊的場合。

●適用於軟鋼及高張力鋼銲接。

注意事項：

●以直流負電極銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Al
0.23	0.38	0.1	0.008	0.003	1.80

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
486(49.6)	582(59.4)	23

銲接參數建議：DC(-)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.6	2.0	2.4
電壓 (Volt)	22-27	23-30	27-32
電流 (Amp)	150-300	250-450	250-550
伸出長度 (m/m)	30-40	30-40	35-50

SFC-18

AWS A5.20 E71T-8
AWS A5.36 E71T8-A2-CS3
JIS Z3313 T 49 T7-3 N A
EN ISO 17632-A T42 3 Y N 1
GB T10045 E501T-8

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 自遮護銲接

特性與用途：

●SFC-18為全位置銲接自遮護包藥銲線。

●穿透深度佳，熔填速度高，鐵水流動性佳，銲道成形及形狀良好，脫渣性佳，抗裂性良好，可全位置銲接。

●適用於土木建築、鋼架、煙囪、管道等各種結構構的室外銲接。

注意事項：

●以直流負電極銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Al
0.15	0.60	0.13	0.007	0.004	0.70

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
442(45.1)	553(56.4)	24	47

銲接參數建議：DC(-)

線徑 (mm) / 銲接參數	2.0
電壓 (Volt)	18-25
電流 (Amp)	150-350
伸出長度 (m/m)	30-40

SFC-71B

AWS A5.20 E71T-11
AWS A5.36 E71T11-AZ-G
JIS –
EN ISO 17632-A T42 Z Y N 1
GB T10045 E501T-11

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-71B為490Mpa級高強度鋼全位置銲接用自遮護包藥銲線。
●方便攜帶，且可進行全位置單道及多道銲，電弧柔和穩定，飛濺小。
●適用於薄的碳鋼及鍍鋅鋼板等輕型結構的銲接。

注意事項：

●銲後需進行 200°C ×12hr 除氫處理。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Al
0.090	0.69	0.44	0.008	0.003	1.30

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
420(42.9)	570(58.2)	25

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm) / 銲接參數	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6
電壓 (Volt)	17-19	17-20	18-23	18-24	18-24
電流 (Amp)	100-150	100-160	120-230	140-180	160-260
伸出長度 (m/m)	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15

SFC-71G

AWS A5.20 E71T-GS
AWS A5.36 E71TGS-AZ-G
JIS Z3313 T 49 TG-1 N A
EN ISO 17632-A T42 Z V N 1
GB T10045 E501T-G

490N/mm² 級高張力鋼 FCAW 自遮護銲接

特性與用途：

●SFC-71G為直流負電極DC(-)單道銲接用自遮護包藥銲線。

●穿透深度佳，熔填速度快，X光檢測性能優良，銲渣剝離性佳，銲道外觀良好。

●適用於機械、建築結構之銲接及重型結構物之修補。

注意事項：

●以直流負電極銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Al
0.20	1.20	0.20	0.009	0.004	2.50

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
504(51.4)	576(58.7)	24

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm) / 銲接參數	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6
電壓 (Volt)	17-19	17-20	20-23	18-24	18-24
電流 (Amp)	100-150	100-160	120-230	140-250	160-260
伸出長度 (m/m)	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15

銲材選用建議及銲接作業要點—實心銲線

銲材選用建議

◆ (1)「碳鋼實心 MIG&MAG 銲線」係以保護氣體的種類來做分類的基準，MIG 銲線是指”Metal Inert Gas”(惰性氣體遮護金屬)，一般常用的惰性氣體為 Ar 或 He 或 Ar+He 等；MAG 銲線是指”Metal Active Gas”(活性氣體遮護金屬)，一般常用的活性氣體為 O_2 或 CO_2 等。
而實心銲線也會使用到 Ar+O_2 或 Ar+CO_2 的遮護氣體，是要歸類在 MIG 銲接法或 MAG 銲接法？此問題，在相關銲材技術資料中大致上有兩大類的界定：
分類一：只要沒添加到 O_2 或 CO_2 等活性氣體時，則界定為 MIG 銲接。
分類二：以惰性氣體為主，當外加 O_2 的比例≦ 2% 或 CO_2 的比例≦ 5%，則界定為 MIG 銲接。
例如：98%Ar+2%O_2 稱為 MIG 銲 ， 97%Ar+3%O_2 則稱為 MAG 銲。

◆ (2)「碳鋼實心 TIG 銲線」一般會以 100%Ar 來做為保護氣體，因銲接時不產生飛濺，電弧穩定性高，可獲得優良的銲道品質與外觀，銲接速率低，銲接工藝要求較高。此種銲接法一般做為開槽銲的打底全滲透銲接用，或對銲道品質要求度較高的場合則會以此銲接法做施工。

◆ (3) 在 AWS 美國銲接協會的法規裡面，對於金屬型包藥銲線是被界定為”相當”實心銲線，故在碳鋼類的金屬型包藥銲線的物化性要求，會依據 AWS A5.18 碳鋼類銲線或銲棒之氣遮護電弧銲的規定。

◆ (4) 在 AWS A5.18 內的規格線種，列舉以下幾種業界常用的碳鋼實心銲線運用做說明：

類號	說明
ER70S-2	1. 添加脫氧劑 (Al:0.05~0.15%)，可做為表面生銹或表面污染鋼材之銲接。 2. 添加微量的 Ti 廣用於氬銲生產高品質及高韌性之銲接。 3. 添加微量的 Zr(鋯) 具有抗腐蝕性及細晶化的效果。 4. 廣泛用於管道 TIG 打底用。
ER70S-3	1. 大多用於 GMAW 銲接法。 2. 汽車行業、工程機械行業有廣泛使用。
ER70S-4	1.Si 含量 (0.65~0.85%) 比 ER70S-3 稍高些，脫氧效果比 ER70S-3 佳。 2. 不要求衝擊性能，衝擊值會比 ER70S-2 & ER70S-6 & ER70S-7 差。 3. 主要用於荷載不大的行業，如自行車業。

類號	說明
ER70S-6	1. 特別適用於欲銲出平整銲道的薄板工件及稍微生銹或銹皮鋼材之銲接。 2. 可搭配 CO^2 或 Ar 或 Ar+CO^2 的氣體。 3. 主要用於車輛 & 鋼構 & 鐵架 & 橋梁 & 船體之銲接。
ER70S-7	1. 比 ER70S-3 銲材可做較高速之銲接，亦比其他規格銲線有較好之濕潤性 (鐵水展開性) 及銲道外觀。 2. 可搭配 CO^2 或 Ar 或 Ar+CO^2 的氣體。
ER70S-G	1. 在台灣，在 MIG 銲線多以 JIS YGW-11 線種來製造，用於高電流 & 厚板銲接，含 Ti, Zr 脫氧劑及減少飛濺。 2. 可搭配 CO^2 或 Ar 或 Ar+CO^2 的氣體。 3. 主要用於車輛 & 鋼構 & 鐵架 & 橋梁 & 船體之銲接。

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

①實心銲線依包裝型式主要可分為：塑料 / 金屬卷盤 (Spool) 及桶裝 (Pail Pack)，此類產品無法像被覆銲條一樣可做高溫再乾燥程序，故存放時應避免高溫高濕的環境、包裝材料不可破損等要素，以避免空氣中的水氣及包材殘留的水分會接觸到銲線。

②如無法避免高溫高濕的存放環境，則建議以鋁箔包材作為選用的考量。

◆ (2) 銲接注意事項：

①當使用 Ar+CO_2 混合氣體時，氣體混合比的變化對銲接作業性有很大的影響，故應妥善管理混合氣比例及混合氣的均勻性。

②保護氣體如採用混合氣，雖氣體成本會比使用 CO_2 的增加許多，但在銲接速率、噴渣量、操控性、銲道溶金品質及銲後整理成本，都可得到較佳的結果。

③在 MIG&MAG 銲接法中，建議的保護氣體的流量為 20~25l/min；當在有風處施銲，易有發生氣孔的機率，故需增設防風措施；氣體流量的設定過高反而會產生擾流現象，造成銲道氣孔的缺陷。

④在 MIG&MAG 銲接法中，在電流 ≦ 250A 時伸出長度建議在 15~20mm、電流 >250A 時伸出長度建議在 20~25mm。

⑤在 TIG 銲接法中，為防止銲道凹坑、氣孔及降低鎢極的燒損，須採用 99.997% 以上的高純度氬氣；保護氣體的流量設定，建議在 12~18 l/min 之間。

⑥ TIG 銲線在使用前建議以丙酮等溶劑來做銲線表面的清潔，以減少銲道氣孔及銲道雜質等品質問題。

⑦在碳鋼類的 TIG 銲接法，電極 (鎢棒) 一般使用 DC(-)，而鎢棒通常採用含釷 1~2% 的材質； 鎢棒的端面在銲接前須以細砂輪片做圓錐狀的研磨，其尖端處要稍微磨平讓銲接時的電弧可以集中；隨著銲接過程，鎢極尖端會慢慢的鈍化，使電弧的集中性變差，故須再進行研磨加工。

⑧在碳鋼 TIG 銲接，在填角銲的小喉深銲道或多層銲的中間層銲道，其銲道硬度易有超過 HV300 的現象，此部分需搭配預熱及道溫的控制、銲後熱處理的應力消除、線材的碳 & 錳含量之限制來做處理。

SMG-4

AWS A5.18 ER70S-4
JIS Z3312 G 49 A 3 U C 4
EN ISO 14341-A G 42 3 C1/M21 3Si1
GB T8110 ER50-4

490N/mm^2 級高張力鋼 MIG 銲接

特性與用途：

●SMG-4為490N/mm^{2}級高張力鋼之銲線，適用於薄板及全位置銲接。

●常用於造船、汽機車、車輛、鋼骨、橋樑、電機、產業機械等結構物之銲接。

注意事項：

●適當的控制保護氣體的流量約 20~25 l/min。

●控制銲線之伸出長度約在 15~25mm 之間。

●定時保養銲槍氣罩之清潔與 TIP 之完好。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO^2)

C	Mn	Si	P	S
0.082	1.40	0.82	0.012	0.009

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO^2)

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -20°C /-30°C J(Kgf-m)
470(48.0)	540(55.1)	28	104(10.6)/62(6.3)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6
電流範圍 (Amp)	50-180	50-200	80-250	100-350	250-500

SMG-6

AWS A5.18 ER70S-6
JIS Z3312 G 49 A 3 U C 6
EN ISO 14341-A G 42 3 C1/M21 3Si1
GB T8110 ER50-6

490N/mm^2 級高張力鋼 MIG 銲接

特性與用途：

●SMG-6為490N/mm^{2}級高張力鋼之銲線，適用於薄板工件，對銲道有較佳的脫氧效果。

●常用於造船、汽機車、車輛、鋼骨、橋樑、電機、產業機械等之對接及填角銲等全姿勢銲接。

注意事項：

●適當的控制保護氣體的流量約 20~25 l/min。

●控制銲線之伸出長度約在 15~-25mm 之間。

●定時保養銲槍氣罩之清潔與 TIP 之完好。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO^2)

C	Mn	Si	P	S
0.08	1.53	0.88	0.012	0.008

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO^2)

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -30°C /-45°C J(Kgf-m)
450(45.9)	550(56.1)	30	100(10.2)/60(6.1)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6
電流範圍 (Amp)	50-180	50-200	80-250	100-350	200-500

SMG-8

AWS A5.18 ER70S-G
JIS Z3312 G 49 A 3 U C 6
EN ISO 14341-A G 42 3 C1/M21 Z
GB T8110 ER50-G

490N/mm^2 級高張力鋼 MIG 銲接

特性與用途：

●SMG-8為490N/mm^{2}級高張力鋼之銲線，因含Ti元素適合於大電流及厚板銲接。

●常用於造船、車輛、鋼骨和橋樑等結構物銲接。

注意事項：

●適當的控制保護氣體的流量約 20~25 l/min。

●控制銲線之伸出長度約在 15~25mm 之間。

●定時保養銲槍氣罩之清潔與 TIP 之完好。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO^2)

C	Mn	Si	P	S	Ti
0.07	1.48	0.75	0.015	0.008	0.16

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO^2)

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
465(47.4)	570(58.1)	31	55(5.6)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	1.0	1.2	1.4	1.6
電流範圍 (Amp)	50-220	100-350	150-450	250-550

SMG-52

AWS A5.18 ER70S-2
JIS Z3312 G 49 A 3 U C 2
EN ISO 14341-A G 42 3 C1/M21 2Ti
GB –

490N/mm^2 級高張力鋼 MIG 銲接

特性與用途：

●SMG-52為490N/mm^{2}級高張力鋼之銲線，因添加鋁(Al)、鈦(Ti)、鋯(Zr)等金屬元素，具有優異的物理性能。

●適用於壓力容器、石油工業、化學工業等的銲接。

注意事項：

●適當的控制保護氣體的流量約 20~25 l/min。

●控制銲線之伸出長度約在 15~25mm 之間。

●定時保養銲槍氣罩之清潔與 TIP 之完好。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO^2)

C	Mn	Si	P	S	Al	Ti	Zr
0.038	1.21	0.51	0.015	0.008	0.06	0.08	0.04

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO^2)

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
474(48.4)	545(55.6)	29	90(9.2)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6
電流範圍 (Amp)	50-180	50-200	80-250	100-350	250-500

STG-50

AWS A5.18 ER70S-G
JIS Z3316 YGT50
EN ISO 636-A W 42 3 Z
GB T8110 ER50-G

490N/mm^2 級高張力鋼 TIG 銲接

特性與用途：

●STG-50為490N/mm^{2}級高張力鋼TIG銲棒。

●適於造船、壓力容器、車輛、石油化學、核能電廠管路等高壓設備場合之管件打底用。

注意事項：

●採用 Ar 為保護氣體，其純度要在 99.997% 以上，且氣體流量控制要適當，電流在 100~200Amp 時，氣體流量為 7~12 l/min；電流在 200~300Amp 時，氣體流量為 12~15 l/min。

●噴嘴到鎢電極的伸出長度以 5mm 為宜，電弧長度以 1~3mm 為宜。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：Ar)

C	Mn	Si	P	S
0.07	1.51	0.78	0.013	0.006

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：Ar)

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -30°C /-45°C J(Kgf-m)
470(48.0)	550(56.1)	30	220(22.4)/150(15.3)

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm)	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
電流範圍 (Amp)	60-80	70-90	90-120	100-140	160-250	180-280

STG-52

AWS A5.18 ER70S-2
JIS Z3316 YGT50
EN ISO 636-A W 42 3 2Ti
GB T8110 ER50-2

490N/mm² 級高張力鋼 TIG 銲接

特性與用途：

●STG-52為490N/mm²級高張力鋼TIG銲棒。
因添加鋁(Al)、鈦(Ti)、鋯(Zr)等金屬元素，具有優異的脫氧效果及機械性能。
適用於壓力容器、石油工業、化學工業等的銲接場所。

注意事項：

●採用 Ar 為保護氣體，其純度要在 99.997% 以上，且氣體流量控制要適當，電流在 100~200Amp 時，氣體流量為 7~12 l/min；電流在 200~300Amp 時，氣體流量為 12~15 l/min。

●噴嘴到鎢電極的伸出長度以 5mm 為宜，電弧長度以 1~3mm 為宜。

●施銲時需有適當的防風設施，防止受風影響而發生氣孔。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：Ar)

C	Mn	Si	P	S	Al	Ti	Zr
0.038	1.18	0.49	0.013	0.008	0.07	0.09	0.05

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：Ar)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
480(49.0)	561(56.1)	29	120(12.2)

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm)	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
電流範圍 (Amp)	60-80	70-90	90-120	100-140	160-250	180-280

STG-56

AWS A5.18 ER70S-6
JIS Z3316 YGT50
EN ISO 636-A W 42 3 3Si1
GB T8110 ER50-6

490N/mm² 級高張力鋼 TIG 銲接

特性與用途：

●STG-56為490N/mm²級高張力鋼TIG銲棒，特別適於管路之底道銲接。

●適於造船、壓力容器、車輛、石油化學、核能電廠管路等高壓設備場合。

注意事項：

●採用 Ar 為保護氣體，其純度要在 99.997% 以上，且氣體流量控制要適當，電流在 100~200Amp 時，氣體流量為 7~12 l/min；電流在 200~300Amp 時，氣體流量為 12~15 l/min。

●噴嘴到鎢電極的伸出長度以 5mm 為宜，電弧長度以 1~3mm 為宜。

●施銲時需有適當的防風設施，防止受風影響而發生氣孔。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：Ar)

C	Mn	Si	P	S
0.09	1.44	0.88	0.014	0.009

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：Ar)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C /-45°C J(Kgf-m)
461(47.0)	570(58.2)	28	240(24.5)/160(16.3)

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm)	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
電流範圍 (Amp)	60-80	70-90	90-120	100-140	160-250	180-280

銲材選用建議及銲接作業要點—潛弧銲材

銲材選用建議

「碳鋼類潛弧銲材」為銲線與銲劑兩種分別生產的產品，在銲接時才會作組合使用的一種全自動銲接法，大多使用在長距離 & 直線或大圓周的平銲或橫銲的銲道。

依據 AWS A5.17 “碳鋼潛弧銲用銲線及銲藥規範” 中，在銲線的部分可分為” 實心銲線” 、複合式銲線、包藥型銲線等三大類別，一般常用的類別大多以實心銲線的錳 (Mn) 含量分為低錳銲線、中錳銲線、高錳銲線；在銲藥的部分主要的分類為該銲藥可達到的抗拉強度、衝擊等級、是否有做熱處理及是否有做銲渣的添加來作為規格類號的界定。

常見的潛弧銲藥製造分為：溶融型銲藥及燒結型銲藥。熔融型銲藥大多呈現玻璃碎片狀，吸濕性低，適合於低、中電流 (≦ 1000A) 的銲接；燒結型銲藥，大多呈現顆粒狀，較易吸濕，適合於中、高電流 (≧ 600A) 的銲接。

銲接條件與銲道成型的關係如下表所示：

銲接條件		銲道成型
伸出長度	長	銲道滲透淺、銲冠較凸
	短	銲道滲透深、銲冠較平
銲接電流	大	銲道滲透深、銲冠較凸
	小	銲道滲透淺、銲冠較平
銲接電壓	大	銲道滲透淺、銲道較寬
	小	銲道滲透深、銲道較窄
銲線傾斜角度	往前傾	銲道滲透深、銲冠較凸
	往後傾	銲道滲透淺、銲冠較平
銲接速度	快	銲道滲透淺、銲冠較平、銲道較窄
	慢	銲道滲透深、銲冠較凸、銲道較寬

銲接作業要點

◆ (1) 銲材存放管理：

①銲線存放應避免高溫高濕度的環境、包裝材料不可破損等風險因素，以避免空氣中的水氣及包材殘留的水分會接觸到銲線。

②潛弧銲藥在使用前建議做再乾燥處理，燒結型銲藥為 350°C ×1hr，熔融型銲藥為 200~300°C × 1hr。

③銲接過程中未熔化的銲藥經過篩後，可回收再使用，但必須與新銲藥做混合使用。

◆ (2) 銲接注意事項：

①在開槽銲的底道銲接，為防止底道燒穿現象，一般建議以半自動銲線作打底後再做堆銲。

②銲藥的覆蓋高度以可以看到微弱弧光為主，弧光過度外露或銲藥覆蓋過厚，都容易引起銲道氣孔或表面麻點現象。

③在銲接≧ 50mm 以上的厚板時，每道之間的重疊區域，建議少要超過前一銲道寬度的 2/3，以避免因銲道太薄在銲後冷卻的收縮過程產生熱裂現象。

④在銲接≧ 50mm 以上的厚板時，預熱及銲後加熱的程序須落實，以避免降溫速率過快及銲道殘留的擴散氫過高造成龜裂現象。

SF-38xSW-M12K

AWS A5.17 F7A2-EM12K
JIS Z3183 S502-H
EN ISO 14171-A S 38 2 AB S2Si
GB T5293 F5A3-H08MnA

490N/mm² 級高張力鋼單層、多層 SAW 銲接

特性與用途：

- 銲道外觀平滑美觀、銲渣剝離性良好，適用於單極及雙極銲接。
- 適用於一般鋼架、輕型H型鋼及鋼結構之銲接。

注意事項：

- SF-38屬於酸性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲接底層的電流勿過大，以避免銲道龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S
0.06	1.20	0.61	0.021	0.010

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$
415(42.3)	525(53.6)
伸長率 %	衝擊值 -20°C /-30°C J(Kgf-m)
31	49(5.0)/32(3.3)

SF-65xSW-M12K

AWS A5.17 F7A2-EM12K
JIS Z3183 S502-H
EN ISO 14171-A S 42 3 AB S2Si
GB T5293 F5A3-H08MnA

490N/mm² 級高張力鋼單層、多層 SAW 銲接

特性與用途：

- 厚板、極厚板鋼骨之多層，可多電極銲接。
- 適用於壓力容器、造船、鋼結構及橋樑等之銲接。

注意事項：

- SF-65 屬於中性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲接底層的電流勿過大，以避免龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S
0.07	1.50	0.60	0.018	0.006

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$
460(46.9)	560(57.1)
伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
30	55(5.6)

SF-65xSW-H14

AWS A5.17 F7A2-EH14
JIS Z3183 S502-H
EN ISO 14171-A S 42 3 AB S4
GB T5293 F5A3-H10Mn2

490N/mm² 級高張力鋼單層、多層 SAW 銲接

特性與用途：

- 厚板、極厚板鋼骨之多層，可多電極銲接。
- 適用於壓力容器、造船、鋼結構及橋樑之銲接。

注意事項：

- SF-65 屬於中性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲接底層的電流勿過大，以避免龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S
0.05	1.80	0.60	0.016	0.008

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)
500(51.0)	585(59.7)
伸長率 %	衝擊值 -30°C /-40°C J(Kgf-m)
28	67(6.8)/48(4.9)

SF-66xSW-M12K

AWS A5.17 F7A4/P4-EM12K
JIS Z3183 S502-H
EN ISO 14171-A S 42 5 FB S2Si
GB T5293 F5A4/P4-H08MnA

490N/mm² 級高張力鋼單層、多層 SAW 銲接

特性與用途：

- 厚板、極厚板鋼骨之多層，可多電極銲接。
- 適用於壓力容器、造船、鋼結構及橋樑等之銲接。

注意事項：

- SF-66 屬於中性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲接底層的電流勿過大，以避免龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S
0.07	1.51	0.42	0.018	0.015

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm² (Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm² (Kgf/mm²)	伸長率 %
460(46.9)	560(57.1)	30
425(43.4)	515(52.5)	29
衝擊值 -30°C /-50°C J(Kgf-m)	熱處理	
90(9.2)/70(7.1)	銲態	
102(10.4)/80(8.2)	620°C x1 小時	

SF-66xSW-H12K

AWS A5.17 F7A8/P8-EH12K
JIS Z3183 S502-H
EN ISO 14171-A S 46 5 FB S3Si
GB –

490N/mm² 級高張力鋼單層、多層 SAW 銲接

特性與用途：

- 厚板、極厚板鋼骨之多層，可多電極銲接。
- 適用於壓力容器、造船、鋼結構及橋樑等之銲接。

注意事項：

- SF-66 屬於中性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲接底層的電流請勿過大，以避免龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S
0.09	1.62	0.30	0.015	0.004

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm² (Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm² (Kgf/mm²)	伸長率 %
490(50.0)	570(58.2)	32
465(47.4)	520(53.1)	34

衝擊值 -50°C /-62°C J(Kgf-m)	熱處理
72(7.3)/50(5.1)	銲態
88(9.0)/68(6.9)	620°C x1 小時

銲材選用建議

◆ (1) 電溶渣銲材

電熔渣銲 ESW (Electroslag Welding) 是台灣鋼構業在箱型柱隔板銲接中最常用的銲接法，大多使用非消耗性導管，故又稱為 SESNET。此銲接法為垂直立銲，利用溶渣池內的高溫鐵水持續溶化銲線，並配合自動送線機構感應電位差而持續保持火嘴與溶池間的距離。

此類產品送線穩定性及銲線的導電性是關鍵要素，故一般是採用桶裝以確保銲線能直線式的出線，且也要確保銲線的表面鍍銅品質須優異，以避免因送線不順或導電不佳造成銲道溶透不良或夾渣等品質狀況。

依據 AWS A5.25 ”碳鋼及低合金鋼電溶銲接用銲線及銲藥規範”中，在銲線的部分可分為”實心銲線”、金屬型包藥型銲線二大類別，在銲藥的部分主要的分類為抗拉強度等級、衝擊等級來作為規格類號的界定。

針對不同線種的類別及用途說明如下：

銲線類別	裸線成分	溶金成分	裸線類別	溶金類別
裸銲線	需界定	–	1. 中錳鋼類： 分為 EM5K、EM12、EM12K、EM13K、EM15K 等級 2. 高錳鋼類： 有 EH14 等級 3. 特殊用途類： 分為 EWS(耐候用)、EA3K(耐熱用)、EH10K、EH11K、ES-G 等級	–
金屬型包藥銲線	–	需界定	–	分為 EWT1、EWT2、EWT3、EWTG 等級

◆ (2) 電氣銲銲材

電氣銲 EGW(Electrogas Welding) 為立上垂直銲以氣體保護或自遮護的一種電弧銲接法，採用銅擋板及耐熱性背擋板來圍住熔化的金屬液體。

EGW 一般會以 CO_2 來作為保護氣體，也可以使用 Ar、Ar+ CO_2、Ar+He 混合氣體，也有無須氣體的自保護銲線。銲線的型態通常為大線徑的包藥，也有實心銲線的運用。其條件的設定建議如下：

銲線類別	溶金類別
適用板厚	12~35mm
消耗性導管材質	AISI Grades 1008 to 1020
電流極性	交流電垂直特性或直流電定電壓特性
銲接電流	400 ~ 700A
適用線徑	2.4~3.2mm

依據 AWS A5.26 ”碳鋼及低合金鋼電氣銲接用規範”中，在銲線的部分可分為”實心銲線”、一般包藥型銲線、金屬型包藥銲線三大類別，各等級線材以抗拉強度、衝擊等級、合金含量來作為規格類號的界定。

銲線類別	裸線成分	溶金成分	裸線類別	溶金類別
裸銲線	需界定	–	●分為 EGXXS-1 / -2 / -3 / -5 / -6 / -6 / -D2 / -G 共七個線種等級 ●詳見 AWS A5.26 表 A1 及 A7 章節說明	–
一般包藥銲線 或 金屬型包藥銲線	–	需界定	–	●分為 EG6XT-1、EG7XT-1、EG8XT-1、EG6XT-2、EG7XT-2、EGXXT-Ni1、EGXXT-NM1、EGXXT-NM2、EGXXT-W、EGXXT-G 共 10 個線種等級 ●詳見 AWS A5.26 A7 章節說明

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

①桶裝銲線須避免桶身碰撞凹陷，會造成內部線捲易有拌線的問題。

②桶身大多使用紙質包材，故存放時應避免高溫高濕度的環境。

③以無軸線圈式 (COIL) 的包裝，須注意搬運勿過度碰撞造成包裝袋的破損而造成銲線受潮。

◆ (2) 銲接注意事項：

①使用前須確認桶內的線捲是否有拌線狀況，並確認導流壓板的方向性是否正確。

②送線機構須確保作動是否正常，以避免發生溶透不良或夾渣問題的狀況。

SFC-721

AWS A5.26 EG72T-1
JIS Z3319 YFEG-21G
EN –
GB –

490N/mm² 級高張力鋼 FGW 銲接

特性與用途：

●SFC-721為垂直立向單道自遮護自動銲接，熔填速度高 。

●適用於軟鋼、高張力鋼、19-100mm板厚之垂直立銲單道銲接，如鋼結構、箱型柱、重機結構、補強版等。

注意事項：

●銲接厚板時建議對銲接區及工件本身進行預熱。

●盡量採取與銲接熔金相近之消耗導管 (AISI Grades 1008 to 1020) 施銲。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Mo
0.08	1.32	0.26	0.014	0.006	0.12

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
440(44.9)	580(59.2)	25	56(5.7)

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm) / 銲接參數	3.0			
板厚 (mm)	19	25	38	50
送線速度 (cm/min)	510	580	750	890
電壓 (Volt)	34-37	38-41	41-43	43-45

低合金鋼銲材

Low-Alloy Steel

低合金鋼銲材介紹

母材屬性介紹

低合金鋼的定義為：鐵為主要成分，其餘的合金元素加總≦ 5%。低合金鋼依成分屬性，可分為耐熱鋼、耐低溫鋼、耐候鋼、高強度用鋼等四大類；如依用途則可分為結構用鋼、工具鋼、特殊性能鋼等三大類。

「耐熱用低合金鋼」主要添加：碳 (C) 或 鉻 (Cr) 或 鉬 (Mo) 或 鎢 (W) 或釩 (V) 或鈮 (Nb) 或硼 (B) 等元素，在高溫的工作環境下能保持一定的抗拉強度或抗潛變強度或耐腐蝕性能。

「耐低溫用低合金鋼」主要添加：鎳 (Ni) 或 微量的鉬 (Mo) 或微量的釩 (V) 等元素，在低溫的工作環境下能保持一定的衝擊韌性及延性。

「耐候性低合金鋼」主要添加：鉻 (Cr) 或 鎳 (Ni) 或 銅 (Cu) 或 微量的釩 (V) 等元素，能抗鋼材表面的點狀腐蝕。

「高強度用低合金鋼」主要添加：錳 (Mn) 或 鉻 (Cr) 或 鉬 (Mo) 或 鎳 (Ni) 等提升強度的元素，廣泛用於鋼結構、工具、模具、軸承等行業。

銲接方法與特性

常用的低合金銲材的銲接法與軟鋼 & 高張力鋼材料相同，此類材料的銲接特性除了須依照軟鋼 & 高張力鋼材料的銲接特性之要求外，特別要注意入熱量控制、溫度管理、降低擴散氫殘留等作業控管。

由於有添加少許的合金成分，故銲道容易有內應力的產生，尤其是耐熱用低合金鋼銲材，銲材法規通常都會有銲後熱處理的規定來做應力消除。

銲材選用建議及銲接作業要點—被覆銲條

銲材選用建議

銲材的選用主要依據母材的成分、抗拉強度、工程設計要求及該工件適合的銲接工法來作為銲材選用的基準，例如：ASTM A387 G.11 是成份為 1.25%Cr+0.5%Mo 的鉻鉬鋼，其抗拉強度在 515~690 N/mm^2，故銲材的選用則以”B2”類的 550 N/mm^2 等級的 E8018-B2 被覆銲條或 E81T1-B2C 包藥銲線或 ER80S-B2 實心銲線為主。

依據美國銲接協會 (AWS) 法規 AWS A5.5 中，針對低合金鋼材料被覆銲條的分類及特性如下表所示：

類　別	屬　性	規格群組	特　　性
碳鉬鋼	耐熱	A1	1. 此類材料添加約 0.5%Mo，提升了高溫強度及耐腐蝕性能，但衝擊韌性會降低。 2. 一般常用於 ASTM A204 板材或 A355 P1 管材的銲接。
鉻鉬鋼	耐熱	B2、B3、B4、B5、B6、B7、B8	1. 此類材料添加約 0.5%~10%Cr - 0.5%~1.25%Mo，提升了高溫強度及耐腐蝕性能，但衝擊韌性會降低。 2. 一般常用於 ASTM A387 系列板材或 A213 系列管材或 A335 系列管材的銲接。
	耐熱	B23	1. 此類材料添加約 2.5% Cr-1.5% W-0.2%Mo-0.20% V-0.04% Nb，在高溫下能有較高的抗潛變強度、增加疲勞壽命、衝擊韌性及抗氧化腐蝕。 2. 一般常用於 ASTM A283 系列的銲接。
	耐熱	B24	1. 此類材料添加約 2.5% Cr-1.0% Mo-0.20%V-0.10% Ti-0.04% Nb，在高溫下能有較高的抗潛變強度、增加疲勞壽命、衝擊韌性及抗氧化腐蝕。 2. 一般常用於 ASTM A283 系列的銲接。
	耐熱	B91	1. 此類材料添加約 9% Cr-1% Mo 及微量的 Nb&V 以提升高溫時的抗潛變強度、增加疲勞壽命及抗氧化腐蝕。 2. 一般常用於 ASTM A387 Gr.91 板材或 A213 T91 管件或 A335 P91 管材的銲接。 3. 此類材料的銲接入熱量管理、溫度管理及後熱處理須嚴格執行。
	耐熱	B92	1. 此類材料添加約 9% Cr-2% W-0.5% Mo-0.20%V-0.05% Nb，在高溫時具有非常優異的抗潛變強度、疲勞壽命、衝擊韌性及抗氧化腐蝕。 2. 一般常用於 ASTM A213 T92 或 A335 P92 管材的銲接。 3. 此類材料的銲接入熱量管理、溫度管理及後熱處理須嚴格執行。
鎳鋼	耐低溫	C1、C2、C3、C4、C5	1. 此類材料添加約 1~6.5%Ni，共分為 5 個等級，能在 ≧ -115°C至常溫的環境有優異的衝擊韌性。 2. 一般常用於 ASTM A203 或 A645 的鋼板銲接。

類　別	屬　性	規格群組	特　　性
鎳鉬鋼	特殊用	NM1	1. 此類材料添加約 1%Ni - 0.5%Mo，及微量的 V&Cu 成分，為高強度特殊環境用銲材。 2. 此類銲材無需做銲後熱處理。
	特殊用	NM2	1. 此類材料添加約 2%Ni - 0.4%Mo，為高強度特殊環境用銲材。 2. 主要是因應核電廠的設備在銲後會進行較長時間的銲後熱處理，為了能維持其銲道強度而發展出來的銲材，一般會有落重試驗。
錳鉬鋼	特殊用	D1、D2、D3	1. 此類材料添加約 1.5~1.8%Mn - 0.3~0.5%Mo - 0.2~0.4%Ni，比碳鉬鋼及鎳鉬鋼有更優異的強度及衝擊韌性。 2. 此類銲材須進行銲後熱處理。
一般	多類別	G	1. 依抗拉強度可分為 E70 級 ~E120 級等六種類別材料。 2. G 系列的材料成份要求，除了 P&S 不可超過上限值要求外，其餘的實際成份只要有其中一項符合法規的最低要求值即可。 3. G 系列的材料須確認銲材廠家的成份內容，並界定材料的屬性，以免誤用。
軍規	軍事用	M	1. 此類銲材用於軍事設備，添加多種合金，尤其是 Ni 成分，以達到高強度與低溫衝擊韌性的要求。 2. 一般會有擴散氫含量的要求，且無須進行銲後熱處理，銲接的入熱量管理需嚴格控管。
管道銲	纖維系	P1	1. 此類銲材的設計是作為管道立銲底道全滲透用，一般常用在立下銲接。 2. 一般運用在 API-5L-X52，API-5L-X65，API-5L-X70 的管件銲接。
	低氫系	P2	1. 此類銲材的設計是作為管道堆銲用，可做全位置及立下銲接，不適合做為底道全滲透用。 2. 一般運用在 API-5L 系列，可銲至 X80 等級的管件。
耐候鋼	抗點蝕	W1、W2	1. 此類材料添加微量的 Ni、Cr 及約 0.5%Cu，以改善鋼材表面的抗點狀腐蝕能力。 2. 一般會運用在 ASTM A242 或 A588 等耐候性鋼材的銲接。

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

①低合金鋼銲條的被覆多為低氫系統，須避免高濕度 (≧ 80%R.H) 及高熱 (≧ 30°C) 同時存在的環境，造成銲條的被覆過度吸濕。

②就低氫銲條而言，經再烘乾後的銲條，需置於施工現場的保溫桶或低溫烘爐內，以 100~150°C的條件做存放，每次取少量取用，以降低銲條的含水率避免銲道擴散氫過高，再乾燥條件請參考附錄內的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①銲接入熱量、預熱、道溫、後加熱或銲後熱處理等銲接過程的「溫度管理」在此類銲材須特別嚴格控管，以避免銲道龜裂或運轉一段時間後的銲道品質變異問題。

②工件母材上的氧化膜、水氣、油污、銹皮、表面噴塗等介在物，會使銲道金屬的氣體含量或擴散氫含量增加而造成銲道缺陷，故銲接前必須清潔。

③低氫系電銲條需維持短電弧銲接，以避免水氣及氮氣等溶入銲道內造成氣孔或引發銲道氫裂現象。

④低氫系電銲條銲接時，起弧方式需以「前進後退法」來處理，也就是起弧點位置要在起銲點後約 1~2cm 處，引弧後用「前進法」把電弧往前帶到起銲點做銲接作業，以消除起銲處的氣孔問題。

⑤建議在可銲接的情況下，盡量降低銲接電流及織動寬度，以避免合金成分過度燒損及晶粒粗大化的現象產生。

⑥在 2.25%Cr-1%Mo 的 B3 類耐熱鋼銲材，於 400-500°C溫度範圍經長時間的加熱，銲道中的微量元素 (P、Sb、As、Sn 等) 向沃斯田鐵粒界擴散偏析，造成粒界強度降低及韌性劣化，稱為「回火脆性」。為了避免回火脆性的現象發生，除了成分的控管之外，在銲接時的道溫需控制在 160~190°C。

SL-60

AWS A5.5 E8016-G
JIS Z3211 E5516-G
EN ISO 2560-A E 46 3 B 3 2
GB T5118 E5516-G

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-60屬550N/mm²級高張力之低氫系電銲條。

●適用於造船、橋樑、建築、高壓容器等銲接場合。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用前進後退法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S
0.081	1.27	0.39	0.021	0.008

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
539(55)	637(65)	29	80(8.2)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-240
	立仰銲	80-120	110-160	150-200

SL-63

AWS A5.5 E8013-G
JIS –
EN –
GB –

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-63為550/mm²級高張力鋼電銲條，熔填率及銲速高，適合於薄、中板及角銲。
●火花小，銲道平滑美觀，再起弧優異，銲渣剝離性良好，適用電流範圍較廣。
●適用於車輛、橋樑及一般鋼架建築等銲接場合。

注意事項：

●銲條若開封四小時以上應再經 80~100°C乾燥 30~60 分鐘。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cu
0.08	0.62	0.32	0.016	0.007	0.32

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %
482(49.2)	570(58.1)	25

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	450	450
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-240
	立仰銲	70-110	100-160	140-200

SL-80

AWS A5.5 E9016-G
JIS Z3211 E6216-G
EN ISO 18275-A E 55 3 B 1 2
GB T5118 E6016-G

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-80屬620N/mm²級高張力之低氫系電銲條。

●適用於壓力容器、橋樑、海洋結構、壓力鋼管等銲接場合。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo
0.08	1.15	0.43	0.018	0.004	0.77	0.30

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
620(63.3)	705(72)	24	78(8.0)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-240
	立仰銲	80-120	110-160	150-200

SL-108M

AWS A5.5 E10018-M
JIS Z3211 E6918-N3M2
EN ISO 18275-A E 62 5 1.5NiMo B 3 2
GB T5118 E7018-M

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-108M是690N/mm²級鐵粉低氫系高強度鋼電銲條。

●全位置銲接性能優異，熔填金屬含氫量極微，耐龜裂性、耐熱特佳及良好。

●可用於硬面耐磨銲條堆銲前的打底銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~400°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.06	1.12	0.32	0.012	0.005	1.98	0.01	0.36

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -51°C J(Kgf-m)
638(65.1)	725(73.9)	22	60(6.1)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-240
	立仰銲	80-120	110-160	–

SL-118M

AWS A5.5 E11018-M
JIS Z3211 E7618-N4M2
EN ISO 18275-A E 69 5 Mn2NiCrMo B 3 2
GB T5118 E7518-M

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-118M是760N/mm²級鐵粉低氫系高強度鋼電銲條。

●耐龜裂性及機械性能良好。

●適合於壓力容器、壓力鋼管、橋樑、工程建設機械等高強度鋼銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.06	1.51	0.42	0.010	0.009	1.98	0.03	0.38

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -51°C J(Kgf-m)
695(70.9)	785(80.1)	23	58(5.9)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-240
	立仰銲	80-120	110-160	–

SL-110

AWS A5.5 E11016-G
JIS Z3211 E7616-G
EN ISO 18275-A E 69 2 Mn2NiMo B 1 2
GB T5118 E7516-G

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-110是760N/mm²級低氫系高強度鋼電銲條。

●適合於壓力容器、壓力鋼管、橋樑、工程建設機械等高強度鋼銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.08	1.5	0.25	0.016	0.008	2.2	0.32	0.5

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
740(75.5)	870(88.8)	21	56(5.7)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-240
	立仰銲	80-120	110-160	–

SL-120

AWS A5.5 E12016-G
JIS Z3211 E8316-G
EN ISO 18275-A E 79 2 Mn2NiCrMo B 1 2
GB T5118 E8516-G

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SL-120是830N/mm²級高強度鋼之低氫系電銲條。

●適合於坦克車，等高強度鋼銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●銲接前母材施予 150~200°C的預熱。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.06	1.60	0.80	0.012	0.004	2.58	0.15	0.52

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
810(82.7)	900(91.8)	20	54(5.5)

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	130-180	180-240
	立仰銲	80-120	110-160	–

SC-70A1

AWS A5.5 E7010-A1
JIS Z3223 E4910-1M3
EN ISO 3580-A E Mo B 2 2
GB T5118 E5010-A1

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SC-70A1為高纖維系直流銲接專用電銲條。

●高穿透性，應用於高溫高壓環境之0.5% Mo鋼材的銲接。

●適用於高壓管路、油槽、鍋爐等場所。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~200°C的預熱，銲接後施於 620~680°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 70~80°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Mo
0.093	0.41	0.23	0.016	0.009	0.55

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
510(52)	570(58.2)	27	620°C x1hr

銲接參數建議： DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	350	350
電流 (Amp)	平銲	80-120	110-170	150-200
	立仰銲	70-110	90-150	–

SR-76A1

AWS A5.5 E7016-A1
JIS Z3223 E4916-1M3
EN ISO 3580-A E Mo B 1 2
GB T5118 E5016-A1

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-76A1是490N/mm^{2}級低氫系電銲條。

●適合在高溫高壓下使用的0.5%Mo鋼材的銲接。

●適用於配管用鋼管、熱交換器用鋼管、壓延鋼材、鑄鋼及鍛鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~200°C的預熱，銲接後施於 620~680°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Mo
0.068	0.60	0.68	0.015	0.008	0.50

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	熱處理
530(54.1)	600(61.2)	28	620°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	140-180	190-220
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-78A1

AWS A5.5 E7018-A1
JIS Z3223 E4918-1M3
EN ISO 3580-A E Mo B 3 2
GB T5118 E5018-A1

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-78A1是490N/mm²級鐵粉低氫系電銲條。

●因含鐵粉，提高銲接效率，適合在高溫高壓下使用的0.5%Mo鋼材的銲接。

●適用於化學工業、石油工業、配管用鋼管、熱交換器用鋼管、壓延鋼材、鑄鋼及鍛鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~200°C的預熱，銲接後施於 620~680°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Mo
0.070	0.62	0.66	0.016	0.009	0.55

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	熱處理
535 (54.6)	610 (62.2)	29	620°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	140-180	190-220
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-86B2

AWS A5.5 E8016-B2
JIS Z3223 E5516-1CM
EN ISO 3580-A E CrMo1 B 1 2
GB T5118 E5516-B2

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-86B2屬低合金耐熱鋼之低氫系電銲條。

●可全位置銲接，適合在高溫下使用的1.25%Cr-0.5%Mo鋼銲接。

●適用於高溫高壓配管用鋼管、鍋爐熱交換器用鋼管、鑄鋼及鍛鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 150~300°C的預熱，銲接後施於 650~700°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.07	0.51	0.45	0.016	0.005	1.20	0.52

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
560(57.1)	650(66.3)	26	690°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-140	140-180	190-220
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-88B2

AWS A5.5 E8018-B2
JIS Z3223 E5518-1CM
EN ISO 3580-A E CrMo1 B 3 2
GB T5118 E5518-B2

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-88B2屬低合金耐熱鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●因其被覆含鐵粉，熔填效率高，提高銲接效率，適合在高溫下使用的1.25%Cr-0.5%Mo鋼銲接。

●適用於高溫高壓配管用鋼管、鍋爐熱交換器用鋼管、鑄鋼及鍛鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 150~300°C的預熱，銲接後施於 650~700°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.08	0.59	0.46	0.016	0.005	1.28	0.49

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
568(58.0)	660(67.3)	27	690°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-140	140-180	190-220
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-96B3

AWS A5.5 E9016-B3
JIS Z3223 E6216-2C1M
EN ISO 3580-A E CrMo2 B 1 2
GB T5118 E6016-B3

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-96B3屬低合金耐熱鋼之低氫系電銲條。

●可全位置銲接，適合2.25% Cr-1% Mo鋼銲接。

●適用於高溫高壓配管用鋼管、鍋爐熱交換器用鋼管、壓延鋼材、鑄鋼及鍛鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 200~350°C的預熱，銲接後施於 680~730°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.06	0.45	0.31	0.015	0.005	2.35	1.07

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
640(65.3)	722(73.7)	22	690°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-140	140-180	190-220
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-98B3

AWS A5.5 E9018-B3
JIS Z3223 E6218-2C1M
EN ISO 3580-A E CrMo2 B 3 2
GB T5118 E6018-B3

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-98B3屬低合金耐熱鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●因其被覆含鐵粉，熔填效率高，適合在高溫下使用的2.25%Cr-1%Mo鋼銲接。

●適用於高溫高壓配管用鋼管、鍋爐熱交換器用鋼管、壓延鋼材、鑄鋼及鍛鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 200~350°C的預熱，銲接後施於 680~730°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.06	0.40	0.26	0.016	0.007	2.35	1.06

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
629(64.2)	692(70.6)	21	690°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-140	140-180	190-220
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-86B6

AWS A5.5 E8016-B6
JIS Z3223 E5516-5CM
EN ISO 3580-A E CrMo5 B 1 2
GB –

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-86B6屬低合金耐熱鋼之低氫系電銲條。

●熔填金屬含有5%Cr-0.5%Mo，具有優良的熱阻抗。

●適用於石油精煉、化學工業設備的銲接，如ASTM A387Gr.5、JIS SCMV6。

注意事項：

●銲接前母材施予 250~350°C的預熱，銲接後施於 710~760°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.08	0.55	0.3	0.013	0.006	5.58	0.57

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
640(65.3)	680(69.4)	22	740°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	140-180	180-210
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-86B8

AWS A5.5 E8016-B8
JIS Z3223 E5516-9C1M
EN ISO 3580-A E CrMo9 B 1 2
GB –

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-86B8屬低合金耐熱鋼之低氫系電銲條。

●熔填金屬含有9%Cr-1%Mo，具有優良的熱阻抗。

●適用於石油精煉、化學工業設備的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 250~350°C的預熱，銲接後施於 710~760°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.07	0.53	0.29	0.016	0.005	9.60	0.9

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
560(57.1)	670(68.4)	22	740°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	140-180	180-210
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-96B9

AWS A5.5 E9016-B91
JIS –
EN –
GB –

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-96B9屬低合金耐熱鋼之低氫系電銲條。

●可全位置銲接，熔填金屬含有9%Cr-1%Mo，因添加少量的鈮 (Nb)、釩 (V)，在550-650°C高溫使用下能有優越的抗潛變性。

●適用於ASTM A213-T91, A335 P91之配管用鋼管、A387 Gr.91壓延鋼板等材料之銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 250~350°C的預熱，銲接後施於 710~780°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	Nb	V	N
0.09	0.55	0.22	0.008	0.007	10.2	0.95	0.05	0.21	0.05

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
610(62.2)	710(72.4)	20	760°C x2hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	140-180	180-210
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-591

AWS A5.5 E9015-B91
JIS –
EN –
GB –

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-591屬低合金耐熱鋼之低氫系電銲條。

●可全位置銲接，熔填金屬含有9%Cr-1%Mo，因添加少量的鈮(Nb)、釩(V)，在550-650°C高溫使用下能有優越的抗潛變性。

●適用於ASTM A213-T91, A335 P91之配管用鋼管、A387 Gr.91壓延鋼板等材料之銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 200~315°C的預熱，銲接後施於 760 ± 15°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Nb	V	N
0.09	0.55	0.22	0.008	0.007	9.10	0.51	0.99	0.04	0.19	0.03

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
584(59.5)	690(70.4)	21	760°C x2hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	140-170	170-220
	立仰銲	80-120	120-160	-

SR-592

AWS A5.5 E9015-B92
JIS –
EN –
GB –

低合金耐熱鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SR-592屬低合金耐熱鋼之低氫系電銲條。

●因添加少量的鈮(Nb)、釩(V)，在600°C高溫使用下能有優越的抗潛變性。

●適用於ASTM A213-T92, A335 P92之配管用鋼管、A387 Gr.92壓延鋼板等材料之銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 200~315°C的預熱，銲接後施於 760 ± 15°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Nb	V	W	N
0.01	0.61	0.21	0.008	0.007	9.15	0.50	0.49	0.04	0.23	1.67	0.04

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
603(61.5)	705(71.9)	21	760°C x2hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	90-130	140-170	170-220
	立仰銲	80-120	120-160	-

SN-86C1

AWS A5.5 E8016-C1
JIS Z3211 E5516-N5
EN ISO 2560-A E 46 6 2Ni B 1 2
GB T5118 E5516-C1

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-86C1屬低合金耐低溫鋼之低氫系電銲條。

●可全位置銲接，在低溫-60°C有優良的衝擊值，有良好的機械性能。

●適用低溫機器、低溫用鋁淨鋼及2.5%Ni鋼的銲接，如JIS G3127 SL2N 255。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱，銲接後施於 600~630°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.06	0.68	0.30	0.013	0.006	2.20

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -60°C J(Kgf-m)	熱處理
530(54.1)	590(60.2)	28	64(6.5)	605°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SN-88C1

AWS A5.5 E8018-C1
JIS Z3211 E5518-N5
EN ISO 2560-A E 46 6 2Ni B 3 2
GB T5118 E5518-C1

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-88C1屬低合金耐低溫鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●因其被覆含鐵粉，熔填效率高，提高銲接效率，可全位置銲接，在低溫-60°C有優良的衝擊值，有良好的機械性能。

●適用低溫機器、低溫用鋁淨鋼及2.5%Ni鋼的銲接。如ASME SA203Gr.A或B。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱，銲接後施於 600~630°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.06	0.70	0.35	0.014	0.007	2.23

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -60°C J(Kgf-m)	熱處理
526(53.7)	596(60.8)	27	61(6.2)	605°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SN-86C2

AWS A5.5 E8016-C2
JIS Z3211 E5516-N7
EN ISO 2560-A E 46 6 3Ni B 1 2
GB T5118 E5516-C2

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-86C2屬低合金耐低溫鋼之低氫系電銲條。

●可全位置銲接，電弧穩定，銲渣易除，在低溫-75°C有優良的衝擊值，有良好的機械性能。

●適用LPG貯槽或低溫用3.5%Ni鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱，銲接後施於 600~630°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.06	0.94	0.51	0.020	0.006	3.50

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -75°C J(Kgf-m)	熱處理
540(55.1)	620(63.3)	24	50(5.1)	605°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SN-88C2

AWS A5.5 E8018-C2
JIS Z3211 E5518-N7
EN ISO 2560-A E 46 6 3Ni B 3 2
GB T5118 E5518-C2

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-88C2屬低合金耐低溫鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●熔填效率高，在低溫-75°C有優良的衝擊值，有良好的機械性能。

●適用LPG貯槽或低溫用3.5%Ni鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱，銲接後施於 600~630°C的後熱處理。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.07	0.9	0.56	0.018	0.005	3.40

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -75°C J(Kgf-m)	熱處理
550(56.1)	625(63.8)	23	51(5.2)	605°C x1hr

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SN-86C3

AWS A5.5 E8016-C3
JIS Z3211 E5516-N2
EN ISO 2560-A E 46 4 1Ni B 1 2
GB T5118 E5516-C3

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-86C3屬低合金耐低溫鋼之低氫系電銲條。

●在低溫-40°C有優良的衝擊值，有良好的機械性能，可全位置銲接。

●適用LPG貯槽或低溫用1%Ni鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.06	0.94	0.42	0.018	0.012	0.96

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
514(52.4)	598(61)	24	95(9.7)

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SN-88C3

AWS A5.5 E8018-C3
JIS Z3211 E5518-N2
EN ISO 2560-A E 46 4 1Ni B 3 2
GB T5118 E5518-C3

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-88C3屬低合金耐低溫鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●因其被覆含鐵粉，熔填效率高，提高銲接效率，在低溫-40°C有優良的衝擊值，有良好作業性，可全位置銲接。

●適用LPG貯槽或低溫用1%Ni鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.07	0.91	0.6	0.017	0.012	1.02

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
520(53.1)	590(60.2)	25	106(10.8)

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SN-86G

AWS A5.5 E8016-G
JIS Z3211 E5516-G
EN ISO 2560-A E 50 5 2Ni B 1 2
GB T5118 E5516-G

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-86G屬低合金耐低溫鋼之低氫系電銲條。

●在低溫-45°C有優良的衝擊值，有良好作業性和抗裂性，可全位置銲接。

●適用LPG貯槽或低溫用1.5%Ni鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.06	0.86	0.40	0.013	0.004	2.00

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -45°C J(Kgf-m)
540(55.1)	630(64.3)	26	80(8.2)

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SN-88G

AWS A5.5 E8018-G
JIS Z3211 E5518-G
EN ISO 2560-A E 50 5 2Ni B 3 2
GB T5118 E5518-G

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-88G屬低合金耐低溫鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●因其被覆含鐵粉，熔填效率高，提高銲接效率，在低溫-45°C有優良的衝擊值，有良好作業性和抗裂性，可全位置銲接。

●適用LPG貯槽或低溫用1.5%Ni鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.06	0.85	0.35	0.012	0.005	2.05

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -45°C J(Kgf-m)
536(54.7)	625(63.8)	28	76(7.8)

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SN-98G

AWS A5.5 E9018-G
JIS Z3211 E6218-G
EN ISO 18275-A E55 4 Mn1NiMo B 3 2
GB T5118 E6018-G

低合金耐低溫鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-98G屬620N/mm^{2}級低合金耐低溫鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●因其被覆含鐵粉，熔填效率高，提高銲接效率，在低溫-45°C有優良的衝擊值，有良好作業性和抗裂性，可全位置銲接。

●適用LPG貯槽或低溫用鋁淨鋼的銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

●入熱量過大時，會造成衝擊值降低，要特別注意電流的選擇。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo
0.07	1.50	0.49	0.016	0.004	0.90	0.28

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -45°C J(Kgf-m)
584(59.6)	710(72.4)	26	52(5.3)

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SW-78W1

AWS A5.5 E7018-W1
JIS Z3214 DA5016-G
EN –
GB T5118 E5018-W

低合金耐候性鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SW-78W1屬低合金耐候性鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●有良好機械性能和抗裂性，可全位置銲接，且熔填金屬含有Cu、Cr、Ni，故有良好的抗大氣腐蝕性。

●適用於490N/mm^{2}級耐候性鋼，如橋梁、建築、車輛等。

注意事項：

●銲接前母材施予 80~100°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Cu
0.06	0.62	0.50	0.016	0.006	0.33	0.19	0.46

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
517(52.8)	582(59.4)	28	120(12.2)

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

SW-88W2

AWS A5.5 E8018-W2
JIS Z3214 DA5816-W
EN –
GB T5118 E5518-W

低合金耐候性鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SW-88W2屬低合金耐候性鋼之鐵粉低氫系電銲條。

●有良好機械性能和抗裂性，可全位置銲接，且熔填金屬含有Cu、Cr、Ni，故有良好的抗大氣腐蝕性。

●適用於550N/mm^{2}級耐候性鋼，ASTM A588、A242鋼材的銲接，且亦可適用於無塗漆之結構物銲接。

注意事項：

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱。

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，為防止起弧發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Cu
0.06	0.55	0.41	0.015	0.006	0.63	0.65	0.55

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -20°C J(Kgf-m)
640(65.3)	700(71.4)	25	110(11.2)

銲接參數建議： AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		350	400	400
電流 (Amp)	平銲	100-140	140-180	180-210
	立仰銲	90-120	120-160	-

銲材選用建議及銲接作業要點—包藥銲線

銲材選用建議

依據美國銲接協會(AWS)法規AWS A5.29中，針對低合金鋼材料包藥銲線，依據銲藥屬性可分為8大類（T1、T4、T5、T6、T7、T8、T11、TG），以界定可銲接位置、保護氣體類別、電極屬性、單或多道銲接用；而如果以溶金成分的屬性來做分類，則與被覆銲材的類別近似，及特性如下表所示：

類　別	屬　性	規格群組	特　　性
碳鉬鋼	耐熱	A1	1. 此類材料添加約0.5%Mo，提升了高溫強度及耐腐蝕性能，但衝擊韌性會降低。 2. 一般常用於ASTM A204板材或A355 P1管材的銲接。
鉻鉬鋼	耐熱	B1、B2、B3、B6、B8	1. 此類材料添加約0.5%~10%Cr - 0.5%~1.2%Mo，提升了高溫強度及耐腐蝕性能，但衝擊韌性會降低。 2. 一般常用於ASTM A387系列板材或A213系列管材或A335系列管材的銲接。 3. 如使用L級銲材，如：B1L、B2L等，則因銲道含碳量的降低，可降低銲道的硬度，但高溫強度及抗潛變強度也會降低。
	耐熱	B9	1. 此類材料添加約9% Cr–1% Mo及微量的Nb&V以提升高溫時的抗潛變強度、增加疲勞壽命及抗氧化腐蝕。 2. 一般常用於ASTM A387 Gr.91板材或A213 T91管件或A335 P91管材的銲接。 3. 此類材料的銲接入熱量管理、溫度管理及後熱處理須嚴格執行。
鎳鋼	耐低溫	Ni1、Ni2、Ni3	1. 此類材料添加約1~3.5%Ni，共分為3個等級，能在≧ –73°C至常溫的環境有優異的衝擊韌性，一般運用上無需做銲後熱處理，以避免產生高溫脆化現象。 2. 一般常用於ASTM A203 Gr.A或A352 LC1或A352 LC2、A302、A734等鋼板銲接。
錳鉬鋼	特殊用	D1、D2、D3	1. 此類材料添加約1~2%Mn - 0.3~0.5%Mo，比碳鉬鋼及鎳鉬鋼有更優異的強度及衝擊韌性。 2. D2等級的銲材須進行銲後熱處理。
鎳鉬鋼	特殊用	K1、K2、K3、K4、K5、K6、K7、K8、K9	1. 此類材料添加約1.0~3.5%Ni – 0.2~0.5%Mo，及微量的V成分，為高強度特殊環境用銲材，一般常用於需要高強度具低溫衝擊韌性的場合，例如軍規鋼板或石油管道的銲接。 2. 此類銲材無需做銲後熱處理。
耐候鋼	抗點蝕	W2	1. 此類材料添加微量的0.5%Ni – 0.5%Cr - 0.5%Cu，以改善鋼材表面的抗點狀腐蝕能力。 2. 一般運用於ASTM A242或A588等耐候性鋼材的銲接。

類　別	屬　性	規格群組	特　　性
一般	多類別	G	1. G 系列的材料成份要求，除了 P、S、Si 不可超過上限值要求外，其餘的實際成份只要有其中一項符合法規的最低要求值即可。 2. G 系列的材料須確認銲材廠家的成份內容，並界定材料的屬性，以免誤用。

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

①此類產品無法像被覆銲條一樣可做高溫再乾燥程序，故存放的環境應避免高溫高濕度、包裝材料不可破損等風險因素，以避免空氣中的水氣及包材殘留的水分會與銲線接觸的機會。

②大部分的包藥銲線都是有縫型的銲線，故在抗吸濕性方面會比無縫型的 (seamless) 銲線要來的敏感，當無法避免高溫高濕的存放環境，則建議以鋁箔包材作為選用的考量。

◆ (2) 銲接注意事項：

①低合金鋼類對入熱量的控管及銲接過程的溫度管理，要比碳鋼類產品相對嚴謹，以避免銲道龜裂及工件或設備使用壽命的降低。

②開槽表面或母材表面的清潔度不佳時，易造成銲道龜裂或氣孔的問題，須落實作業前處理的控管。

③建議在可銲接的情況下，盡量降低銲接電流、伸出長度、及織動寬度，以避免合金成分過度燒損及晶粒粗大化的現象產生。

SFC-101

AWS A5.29 E101T1-GC/GM
AWS A5.36 E101T1-C1/M21 AZ-G
JIS –
EN –
GB –

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-101是690N/mm²級高強度鋼。

●適用於化工工業、煉油設備、高溫高壓管。

注意事項：

●採用 CO2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

●銲接前母材施予 220~350°C的預熱。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.06	1.21	0.45	0.021	0.012	0.63	0.35	0.41

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %
660(67.3)	721(73.6)	22

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲	立銲	平銲	立銲	平銲	立銲
電壓 (Volt)	25-36	25-26	28-38	25-28	30-40	26-30
電流 (Amp)	150-300	150-220	180-350	150-230	200-400	160-250
伸出長度 (m/m)	10-15		15-20		15-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		15-25		15-25	

SFC-110

AWS A5.29 E111T1-GC/GM
AWS A5.29 E111T1-K3C/K3M-J
AWS A5.36 E111T1-C1/M21 AZ-G
AWS A5.36 E111T1-C1/M21 A4-K3

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-110是780N/mm²級高強度鋼。

●適用於化工工業、煉油設備、高溫高壓管和高強度鋼結構工件。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

●銲接前母材施予 220~350℃的預熱。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo
0.042	1.20	0.20	0.010	0.006	2.50	0.47

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
730(74.5)	801(81.7)	21	51(5.2)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲	立銲	平銲	立銲	平銲	立銲
電壓 (Volt)	25-36	25-28	28-38	25-28	30-40	26-30
電流 (Amp)	150-300	150-220	180-350	150-230	200-400	160-250
伸出長度 (m/m)	10-15		15-20		15-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		15-25		15-25	

SFC-120

AWS A5.29 E121T1-GC/GM
AWS A5.36 E121T1-C1/M21 AZ-G
JIS –
EN –
GB –

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-120是830N/mm²級高強度鋼。

●適用於化工工業、煉油設備、高溫高壓管、港口機械和高強度鋼結構工件。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

●銲接前母材施予 220~350°C的預熱。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo
0.045	1.67	0.30	0.006	0.005	2.30	0.55

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
760(77.6)	840(85.7)	18	50(5.1)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲	立銲	平銲	立銲	平銲	立銲
電壓 (Volt)	25-36	25-28	28-38	25-28	30-40	26-30
電流 (Amp)	150-300	150-220	180-350	150-230	200-400	160-250
伸出長度 (m/m)	10-15		15-20		15-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		15-25		15-25	

SFC-81A1

AWS A5.29 E81T1-A1C/M
AWS A5.36 E81T1-C1/M21 P Z-A1
JIS Z3318 T55T1-1C-2M3
EN ISO 17634-A T Mo P C1/M21 1
GB T17493 E551T1-A1

低合金耐熱鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-81A1其熔金成份為0.5%Mo。

●適用於壓力容器、壓力管、鍋爐。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

●銲接前母材施予 100~200°C的預熱，銲接後施於 620~680°C的後熱處理。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Mo
0.040	1.05	0.46	0.010	0.006	0.61

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
596(60.8)	643(65.6)	24	620°C x1hr

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	30-36	25-28	32-40	26-30	34-42	26-30
電流 (Amp)	250-330	150-220	270-360	170-220	300-400	170-220

SFC-81B2

AWS A5.29 E81T1-B2C/M
AWS A5.36 E81T1-C1/M21 P Z-B2
JIS Z3318 T55T1-1C-1CM
EN ISO 17634-A T CrMo1 P C1/M21 1
GB T17493 E551T1-B2

低合金耐熱鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-81B2其熔金成份為1.25%Cr-0.5%Mo。

●適用於化工廠、煉油廠、造船、高壓容器。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

●銲接前母材施予 150~300°C的預熱，銲接後施於 650~700°C的後熱處理。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.055	1.10	0.42	0.010	0.006	1.20	0.58

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
640(65.3)	700(71.4)	22	690°C x1hr

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	30-36	25-28	32-40	26-30	34-42	26-30
電流 (Amp)	250-330	150-220	270-360	170-220	300-400	170-220

SFC-91B3

AWS A5.29 E91T1-B3C/M
AWS A5.36 E91T1-C1/M21 P Z-B3
JIS Z3318 T62T1-1C-2C1M
EN ISO 17634-A T CrMo2 P C1/M21 1
GB T17493 E601T1-B3

低合金耐熱鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-91B3其熔金成份為2.25%Cr-1%Mo。

●適用於化工工業、煉油設備、高溫高壓管。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

●銲接前母材施予 200~350°C的預熱，銲接後施於 680~730°C的後熱處理。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.055	1.10	0.35	0.012	0.06	2.45	1.11

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
650(66.3)	720(73.5)	20	690°C x1hr

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	30-36	25-28	32-40	26-30	34-42	26-30
電流 (Amp)	250-330	150-220	270-360	170-220	300-400	170-220

AFL-X70-O

AWS A5.29 E71T8-Ni1J
AWS A5.36 E71T8-A4 Ni1
JIS –
EN ISO 17632-A T42 4 1Ni Y N 1
GB T17493 E491T8-Ni1J

低合金耐低溫鋼 FCAW 自遮護銲接

特性與用途：

●AFL-X70-O為 490N/mm^{2}級低合金耐低溫用自遮護包藥銲線 。

●適用於低合金鋼、X70管道銲接、碳鋼的野外施工銲接。

注意事項：

●以直流負電極 DC(-) 銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Al
0.06	1.13	0.12	0.011	0.004	0.82	1.14

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
424(43.3)	523(53.4)	28	120(12.2)

銲接參數建議：DC(-)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.6	2.0
電壓 (Volt)	16-20	16-20
電流 (Amp)	180-250	180-280
伸出長度 (m/m)	10-20	10-20

AFR-X80-O

AWS A5.29 E81T8-Ni2J H8
AWS A5.36 E81T8-A4-Ni2-H8
JIS –
EN ISO 17632-A T46 3 2Ni Y N 1
GB T17493 E551T8-Ni2J H8

低合金耐低溫鋼 FCAW 自遮護銲接

特性與用途：

●AFR-X80-O其溶金成分為2%Ni， 550 N/mm^{2}級低溫鋼用自遮護包藥銲線。

●電弧穿透力強，銲縫成形美觀，脫渣易，由於渣凝固快，特別適於立向下銲接。

●具有優良的低溫衝擊韌性，抗裂性能好，溶填效率高。

●適用於低溫衝擊韌性要求高的X80管道現場銲接。

注意事項：

●以直流負電極 DC(-) 銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Al
0.05	1.10	0.07	0.010	0.003	1.83	1.01

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
485(49.5)	578(58.9)	24	110(11.2)

銲接參數建議：DC(-)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.6	2.0
電壓 (Volt)	16-20	16-20
電流 (Amp)	180-250	180-280
伸出長度 (m/m)	10-20	10-20

SFC-81Ni1

AWS A5.29 E81T1-Ni1C/M
AWS A5.36 E81T1-C1/M21 A2-Ni1
JIS Z3313 T 55 3 T1-1 C A-N2
EN ISO 17632-A T46 3 1Ni P C1/M21 1
GB T17493 E551T1-Ni1

低合金耐低溫鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-81Ni1為550N/mm²級低合金鋼，其溶金成份為1%Ni。

●適用於低溫容器、海洋結構、儲槽、管路及高強度結構物之銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.048	1.26	0.45	0.010	0.006	0.95

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
534(54.5)	618(63.1)	28	85(8.7)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	30-36	25-28	32-34	26-30	34-42	26-30
電流 (Amp)	250-330	150-220	270-360	170-220	300-400	170-220

SFC-81Ni2

AWS A5.29 E81T1-Ni2 C/M
AWS A5.36 E81T1-C1/M21 A4-Ni2
JIS Z3313 T 55 4 T1-1 C A-N5
EN ISO 17632-A T46 4 2Ni P C1/M21 1
GB T17493 E551T1-Ni2

低合金耐低溫鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-81Ni2為550N/mm^{2}級低合金鋼，其溶金成份含約2%Ni。

●適用於低溫容器、海洋結構、造船、儲槽、管路及高強度結構物之銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.052	1.30	0.35	0.009	0.006	2.00

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -40°C /-60°C J(Kgf-m)
560(57.1)	631(64.4)	27	100(10.2)/55(5.6)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	30-36	25-28	32-34	26-30	34-42	26-30
電流 (Amp)	250-330	150-220	270-360	170-220	300-400	170-220

SFC-91Ni2

AWS A5.29 E91T1-Ni2 C/M
AWS A5.36 E91T1-C1/M21 A4-Ni2
JIS Z3313 T 62 4 T1-1 C A-N5
EN ISO 17632-A T50 4 2Ni P C1/M21 1
GB T17493 E601T1-Ni2

低合金耐低溫鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-91Ni2為620N/mm²級高張力鋼，其溶金成份約含2.2%Ni。

●適用於低溫容器、海洋結構、造船、儲槽及管路之銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.035	1.35	0.52	0.009	0.006	2.20

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -40°C /-50°C J(Kgf-m)
600(61.2)	680(69.4)	24	58(5.9)/49(5.0)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	30-36	25-28	32-34	26-30	34-42	26-30
電流 (Amp)	250-330	150-220	270-360	170-220	300-400	170-220

SFC-81K2

AWS A5.29 E81T1-K2 C/M
AWS A5.36 E81T1-C1/M21 A8-K2
JIS Z3313 T 55 6 T1-1 C A-N3
EN ISO 17632-A T46 6 1.5Ni P C1/M21 1 H5
GB T17493 E551T1-K2

低合金耐低溫鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-81K2為550N/mm²級高張力鋼，其溶金成份約有1.8%Ni。

●適用於離岸風電結構物、低溫容器、海洋結構物、LPG和LNG船舶。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni
0.04	1.60	0.38	0.008	0.007	1.80

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -60°C J(Kgf-m)
582(59.4)	624(63.7)	27	70(7.1)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	30-36	25-28	32-34	26-30	34-42	26-30
電流 (Amp)	250-330	150-220	270-360	170-220	300-400	170-220

SFC-81M

AWS A5.28 E80C-G
JIS –
EN ISO 17632-A-T46 6 Z M C1/M21 3 H5
GB –

低合金耐低溫鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-81M為550N/mm^{2}級低合金鋼低溫用金屬粉系之包藥銲線。

●適用於船體、儲槽、工程機械、橋樑結構、鋼結構和管路之銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，流量為 15~25 l/min，為得到較佳之作業性時，可使用 80%Ar+20%CO2 為保護氣體。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：100%CO_2、MIX 80%Ar+20%CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	氣體
0.006	0.75	0.36	0.006	0.005	0.40	CO2
0.007	1.00	0.50	0.006	0.006	0.38	MIX

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：100%CO_2、MIX 80%Ar+20%CO_2)

降伏強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	抗拉強度 N/mm^2(Kgf/mm^2)	伸長率 %	衝擊值 -60°C J(Kgf-m)	氣體
480(49.0)	590(60.2)	30	55(5.6)	CO2
585(59.7)	621(63.4)	27	67(6.8)	MIX

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	23-34	18-23	24-36	20-23	26-38	20-23
電流 (Amp)	150-300	80-150	180-350	100-150	200-400	100-150
伸出長度 (m/m)	10-15		15-20		15-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		15-25		20-25	

SFC-91M

AWS A5.28 E90C-G
JIS –
EN –
GB –

低合金耐低溫鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-91M為620N/mm²級低合金鋼低溫用金屬粉系之包藥銲線。

●適用於船體、儲槽、工程機械、橋樑結構、鋼結構和管路之銲接。

注意事項：

●採用 80%Ar+20%CO_2 為保護氣體，流量為 15~25 l/min，可得到較佳之作業性及機械性能。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo
0.030	1.06	0.26	0.008	0.005	2.61	0.42

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -51°C J(Kgf-m)
652(66.5)	713(72.8)	21	50(5.1)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	23-34	18-23	24-36	20-23	26-38	20-23
電流 (Amp)	150-300	80-150	180-350	100-150	200-400	100-150
伸出長度 (m/m)	10-15		15-20		15-30	
氣體流量 (l/min)	15-25		15-25		20-25	

SFC-81W2

AWS A5.29 E81T1-W2 C/M
AWS A5.36 E81T1-C1/M21 A2-W2
JIS Z3320 YFA-58W
EN –
GB T17493 E551T1-W

低合金耐候性鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-81W2為550N/mm²級耐候性低合金鋼包藥銲線。

●適用於ASTM A242、A588、橋樑、建築結構。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Cu
0.04	1.00	0.40	0.010	0.005	0.48	0.60	0.41

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
570(58.2)	630(64.3)	25	53(5.4)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.4		1.6	
	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲	平銲 / 橫銲	立銲 / 仰銲
電壓 (Volt)	30-36	25-28	32-40	26-30	34-42	26-30
電流 (Amp)	250-330	150-220	270-360	170-220	300-400	170-220

銲材選用建議及銲接作業要點—實心銲線

銲材選用建議

依據美國銲接協會 (AWS) 法規 AWS A5.28 中，針對低合金鋼材料實心銲線依製造型態的分類如下表所示，各類別的材料特性與運用說明請參閱包藥銲線的部分。

產品型態	類別	化性類號代碼	特性與運用
實心銲線 (ERXXS-XX 系列)	碳鉬鋼	A1	耐熱鋼銲接用
	鉻鉬鋼	B2、B3、B6、B8、B9	耐熱鋼銲接用
	鎳鋼	Ni1、Ni2、Ni3	低溫鋼銲接用
	錳鉬鋼	D2	比碳鉬鋼及鎳鉬鋼有更優異的強度及衝擊韌性
	其他類	1	軍規設備銲接用
	一般用	G	依照銲材廠家的物化性設計，來做為耐熱、低溫、高強度鋼銲接的選用依據
金屬型包藥銲線 (EXXC-XX 系列)	鉻鉬鋼	B2、B3、B6、B8、B9	耐熱鋼銲接用
	鎳鋼	Ni1、Ni2、Ni3	低溫鋼銲接用
	錳鉬鋼	D2	比碳鉬鋼及鎳鉬鋼有更優異的強度及衝擊韌性
	其他類	K3、K4	軍規設備或海上結構物或船舶銲接用
	耐候鋼	W2	耐候性鋼板用
	一般用	G	依照銲材廠家的物化性設計，來做為耐熱、低溫、高強度鋼銲接的選用依據

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

同包藥銲線的相關建議。

◆ (2) 銲接注意事項：

①在低合金鋼的實心銲線，一般會採用 MIG 或 MAG 銲接法，建議的保護氣體的流量為 20~25l/min；當在有風處施銲，易有發生氣孔的機率，故需增設防風措施；氣體流量的設定過高反而會產生擾流現象，造成銲道氣孔的缺陷。

②建議在可銲接的情況下，盡量降低銲接電流、伸出長度、及織動寬度，以避免合金成分過度燒損及晶粒粗大化的現象產生。

SMG-60

AWS A5.28 ER80S-G
JIS Z3312 G 55 A 3 U C 3M1
EN ISO 16834-A G 55 3 C1/M21 Z
GB T8110 ER55-G

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 MIG 銲接

特性與用途：

●SMG-60為550N/mm²級高張力鋼實心銲線，使用於高抗拉強度需求之鋼結構施銲場合，具有較廣的電流適用範圍及穩定的電弧特性。

●常用於橋樑、建築、工程機械、港口機械和壓力容器等銲接場合。

注意事項：

●適當的控制保護氣體的流量約 20~25 l/min。

●控制銲線之伸出長度約在 15~25mm 之間。

●定時保養銲槍氣罩之清潔與 TIP 之完好。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Mo
0.074	1.41	0.73	0.013	0.006	0.20

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
510(52.0)	590(60.2)	28	50(5.1)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6
電流範圍 (Amp)	50-180	50-200	80-250	100-350	250-500

SMG-60N

AWS A5.28 ER80S-G
JIS –
EN ISO 14341-A-G 46 6 C1/M21 Z H5
GB –

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 MIG 銲接

特性與用途：

●SMG-60N為550N/mm²級高張力鋼實心銲線，使用於需求高抗拉強度之鋼結構施銲場合。

●常用於橋樑、建築、工程機械、港口機械、壓力容器等銲接場合。

注意事項：

●適當的控制保護氣體的流量約 20~25 l/min。

●控制銲線之伸出長度約在 15~25mm 之間。

●定時保養銲槍氣罩之清潔與 TIP 之完好。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：100%CO_2、MIX 80%Ar+20%CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	氣體
0.08	1.15	0.71	0.012	0.008	1.03	CO2
0.09	1.32	0.75	0.013	0.009	1.16	MIX

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：100%CO_2、MIX 80%Ar+20%CO_2)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -60°C J(Kgf-m)	氣體
510(52.0)	585(59.7)	29	68(6.9)	CO2
542(55.3)	614(62.7)	27	74(7.6)	MIX

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6
電流範圍 (Amp)	50-180	50-200	80-250	100-350	250-500

STG-60

AWS A5.28 ER80S-G
JIS Z3316 YGT60
EN ISO 636-A W 55 3 Z
GB T8110 ER55-G

≧ 550N/mm² 級高張力鋼 TIG 銲接

特性與用途：

●STG-60為550N/mm²級高張力鋼TIG實心氬銲棒，適於滲透打底施銲，通常用於鉬鋼、錳鉬鋼等高強度鋼材的場合。

注意事項：

●採用 Ar 為保護氣體，其純度要在 99.997% 以上，且氣體流量控制要適當，電流在 100~200Amp 時，氣體流量為 7~12 l/min；電流在 200~300Amp 時，氣體流量為 12~15 l/min。

●噴嘴到鎢電極的伸出長度以 5mm 為宜，電弧長度以 1~3mm 為宜。

●施銲時需有適當的防風設施，防止受風影響而發生氣孔。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：Ar)

C	Mn	Si	P	S	Mo
0.04	1.50	0.57	0.010	0.006	0.15

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：Ar)

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
585(59.7)	650(66.3)	24	250(25.5)

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm)	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
電流範圍 (Amp)	70-90	80-100	90-120	100-160	160-220	180-250

STG-80B2

AWS A5.28 ER80S-B2
JIS Z3316 YGT1CM
EN –
GB T8110 ER55-B2

低合金耐熱鋼 TIG 銲接

特性與用途：

●STG-80B2為1.25%Cr-0.5%Mo耐熱合金鋼TIG實心氬銲棒，具有高抗拉強度及優異的耐潛變性能。

●適用於高溫高壓配管用鋼管、鍋爐熱交換器用鋼管、A387 Gr.11和Gr.12。

注意事項：

●採用 Ar 為保護氣體，其純度要在 99.997% 以上，且氣體流量控制要適當，電流在 100~200Amp 時，氣體流量為 7~12 l/min；電流在 200~300Amp 時，氣體流量為 12~15 l/min。

●噴嘴到鎢電極的伸出長度以 5mm 為宜，電弧長度以 1~3mm 為宜。

●施銲時需有適當的防風設施，防止受風影響而發生氣孔。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：Ar)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.08	0.59	0.53	0.018	0.009	1.29	0.53

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：Ar)

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
490(50.0)	580(59.2)	26	690°C x1hr

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm)	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
電流範圍 (Amp)	70-90	80-100	90-120	100-160	160-220	180-250

STG-80B6

AWS A5.28 ER80S-B6
JIS Z3316 YGT5CM
EN –
GB T8110 ER55-G

低合金耐熱鋼 TIG 銲接

特性與用途：

●STG-80B6為5%Cr-0.5%Mo耐熱合金鋼TIG實心氬銲棒，高溫潛變的性能優異及抗腐蝕性佳。

●適用於ASTM A213Gr.T5、ASTM A217Gr.C5和ASTM A335Gr.P5等銲接。

注意事項：

●銲接時要控制入熱量及溫度管理，以避免銲道龜裂。

●採用 Ar 為保護氣體，其純度要在 99.997% 以上，且氣體流量控制要適當，電流在 100~200Amp 時，氣體流量為 7~12 l/min；電流在 200~300Amp 時，氣體流量為 12~15 l/min。

●噴嘴到鎢電極的伸出長度以 5mm 為宜，電弧長度以 1~3mm 為宜。

●施銲時需有適當的防風設施，防止受風影響而發生氣孔。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：Ar)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.08	0.46	0.42	0.016	0.008	0.4	5.53	0.56

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：Ar)

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
495(50.5)	614(62.7)	25	740°C x1hr

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm)	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
電流範圍 (Amp)	70-90	80-100	90-120	100-160	160-220	180-250

STG-90B3

AWS A5.28 ER90S-B3
JIS Z3316 YGT2CM
EN –
GB T8110 ER62-B3

低合金耐熱鋼 TIG 銲接

特性與用途：

●STG-90B3為2.25%Cr-1%Mo耐熱合金鋼TIG實心銲棒，具有高抗拉強度及優異的耐潛變性能。

●適用於高溫高壓配管用鋼管、鍋爐熱交換器用鋼管、A387 Gr.11和Gr.12。

注意事項：

●採用 Ar 為保護氣體，其純度要在 99.997% 以上，且氣體流量控制要適當，電流在 100~200Amp 時，氣體流量為 7~12 l/min；電流在 200~300Amp 時，氣體流量為 12~15 l/min。

●噴嘴到鎢電極的伸出長度以 5mm 為宜，電弧長度以 1~3mm 為宜。

●施銲時需有適當的防風設施，防止受風影響而發生氣孔。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：Ar)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0.08	0.58	0.48	0.018	0.009	2.37	1.02

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：Ar)

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
590(60.2)	660(67.3)	22	690°C x1hr

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm)	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
電流範圍 (Amp)	70-90	80-100	90-120	100-160	160-220	180-250

STG-90B9

AWS A5.28 ER90S-B9
JIS –
EN –
GB T8110 ER62-G

低合金耐熱鋼 TIG 銲接

特性與用途：

●STG-90B3為9%Cr-1%Mo-Nb-V耐熱合金鋼TIG實心銲棒，因添加少量的鈮(Nb)、釩(V)，高溫使用下能有優越的高溫抗潛變性能。

●適用於ASTM A213-T91, A335 P91之配管用鋼管、A387 Gr.91壓延鋼板等材料之銲接。

注意事項：

●採用 Ar 為保護氣體，其純度要在 99.997% 以上，且氣體流量控制要適當，電流在 100~200Amp 時，氣體流量為 7~12 l/min；電流在 200~300Amp 時，氣體流量為 12~15 l/min。

●噴嘴到鎢電極的伸出長度以 5mm 為宜，電弧長度以 1~3mm 為宜。

●施銲時需有適當的防風設施，防止受風影響而發生氣孔。

銲接位置：

銲線化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：Ar)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb	V
0.09	0.56	0.24	0.015	0.009	0.66	8.74	0.92	0.05	0.2

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：Ar)

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
610(62.2)	730(74.5)	20	750°C x1hr

銲接參數建議：DC(–)

線徑 (mm)	1.2	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0
電流範圍 (Amp)	70-90	80-100	90-120	100-160	160-220	180-250

銲材選用建議

依據 AWS A5.23“低合金鋼潛弧銲用銲線及銲藥規範”中，在銲線的部分可分為”實心銲線”、複合式銲線、包藥型銲線等三大類別，在銲藥的部分主要的分類為多道銲或雙道銲用、抗拉強度等級、衝擊等級、是否有做熱處理及是否有做銲渣的添加來作為規格類號的界定。

此銲材料的銲接法在規格類號的界定上較為複雜，需先確定該銲道是作為多銲道銲接用 (Multuple Pass) 還是做雙面單道銲接用 (Two-Run)；在多銲道銲接用的銲材，除了銲線本身成分有規定外，亦要對於銲道溶金有成分類別作界定；在雙銲道銲接用的銲材，僅須對裸銲線本身的成分或銲道溶金成分等級做界定，相關分類及運用概述如下：

銲接用途	銲線類別	裸線成分	溶金成分	裸線類別	溶金類別
多道銲接 (Multuple Pass) (FXXX-EXXX-XX)	裸銲線	碳鉬鋼	碳鉬鋼	1. 碳鋼類： 分為低錳 (L 群)、中錳 (M 群)、高錳 (H 群) 系列 2. 耐熱鋼類： 分為碳鉬 (A 群)、鉻鉬 (B 群) 系列 3. 低溫用鋼類： 分為鎳 (Ni 群) 系列 4. 特殊用鋼類： 分為鉻鎳鉬 (F 群)、軍規 (M 群) 5. 耐候鋼類： 鉻鎳銅 (W 群) 6. 一般性多類別： 依廠家銲材設計屬性來作應用	1.A 群 (碳鉬鋼)： 此耐熱鋼種有 A1、A2、A3、A4 等級 2.B 群 (鉻鉬鋼)： 此耐熱鋼種有 B1、B2、B3、B4、B5、B6、B8、B23、B24、B91 等級 3.F 群 (鉻鎳鋼)： 此高強度低合金鋼種有 F1、F2、F3、F4、F5、F6 等級 4.M 群： 此軍規用途鋼種有 M1、M2、M3、M4、M5、M6 等級 5.Ni 群： 此低溫用鋼種有 Ni1、Ni2、Ni3、Ni4、Ni5、Ni6 等級 6.W 群： 此耐候性鋼種為 W 等級 7.G 群： 依廠家銲材設計屬性來作應用
	複合銲線 或 包藥銲線	–	需界定	–	同上
雙面單道銲接 (Two-Run) (FXTXX-EXX)	裸銲線	需界定	–	同上	–
	複合銲線 或 包藥銲線	–	需界定	–	同上

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

①銲線存放應避免高溫高濕度的環境、包裝材料不可破損等風險因素，以避免空氣中的水氣及包材殘留的水分會接觸到銲線。

②潛弧銲藥在使用前建議做再乾燥處理，燒結型銲藥為 350°C ×1hr，熔融型銲藥為 200~300°C × 1hr。

③銲接過程中未熔化的低合金鋼用銲藥經過篩後，與新銲藥做混合的添加比例建議勿超過 30%，在合金含量較高或特殊用途的工件，建議銲藥僅可做一次性的使用。

◆ (2) 銲接注意事項：

①在開槽銲的底道銲接，為防止底道燒穿現象，一般建議以半自動銲線作打底後再做堆銲。

②銲藥的覆蓋高度以可以看到微弱弧光為主，弧光過度外露或銲藥覆蓋過厚，都容易引起銲道氣孔或表面麻點現象。

③在銲接≧ 50mm 以上的厚板時，每道之間的重疊區域，建議少要超過前一銲道寬度的 2/3，以避免因銲道太薄在銲後冷卻的收縮過程產生熱裂現象。

④預熱、道溫及銲後加熱或銲後熱處理的程序須落實，以避免降溫速率過快及晶粒組織脆化問題造成龜裂現象。

SF-66×SW-60G

AWS A5.23 F8A8-EG-G
JIS Z3183 S584-H
EN ISO 14171-A S 46 6 FB S3Si
GB –

≧ 550N/mm² 級高張力鋼單層、多層 SAW 銲接

特性與用途：

- 高強度低溫用厚板、極厚板鋼骨之多層與多極銲接。
- 適用於壓力容器、造船、鋼結構及橋樑等之銲接。

注意事項：

- SF-66 屬於中性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲接底層的電流請勿過大，以避免龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si
0.054	1.29	0.21
P	S	Mo
0.014	0.006	0.46

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)
535(54.6)	592(60.4)
伸長率 %	衝擊值 -62°C J(Kgf-m)
29	62(6.3)

SF-68×SW-60G

AWS A5.23 F8A2-EG-G
JIS Z3183 S584-H
EN ISO 14171-A S 50 3 AB SZ
GB –

≧ 550N/mm² 級高張力鋼單層、多層 SAW 銲接

特性與用途：

- 厚板、極厚板之多層、多極銲接。
- 使用於550N/mm²級高張力鋼用厚板，如SM570板及海洋結構物及壓力容器等之接銲。

注意事項：

- SF-68 屬於中性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲接底層時，電流勿過大，以避免龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si
0.05	2.00	0.60
P	S	Mo
0.021	0.008	0.15

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)
480(49.0)	580(59.1)
伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
29	60(6.1)

銲材選用建議及銲接作業要點—電渣銲線

銲材選用建議

依據 AWS A5.25”碳鋼及低合金鋼電溶銲接用銲線及銲藥規範”中，在銲線的部分可分為”實心銲線”、金屬型包藥型銲線二大類別，在銲藥的部分主要的分類為抗拉強度等級、衝擊等級來作為規格類號的界定。

針對不同線種的類別及用途說明如下：

銲線類別	裸線成分	溶金成分	裸線類別	溶金類別
裸銲線 (EXX-EW)	需界定	-	1. 中錳鋼類： 分為 EM5K、EM12、EM12K、EM13K、EM15K 等級 2. 高錳鋼類： 有 EH14 等級 3. 特殊用途類： 分為 EWS(耐候用)、EA3K(耐熱用)、EH10K、EH11K、ES-G 等級	-
金屬型包藥銲線 (EWTX)	-	需界定	-	分為 EWT1、EWT2、EWT3、EWTG 等級

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

①桶裝銲線須避免桶身碰撞凹陷，會造成內部線捲易有拌線的問題。

②桶身大多使用紙質包材，故存放時應避免高溫高濕度的環境。

◆ (2) 銲接注意事項：

①使用前須確認桶內的線捲是否有拌線狀況，並確認導流壓板的方向性是否正確。

②當自動送線機構有做擺弧的設定時，須確保擺弧作動是否正常，以避免發生溶透不良的狀況。

SF-60xSWE-60G

AWS A5.25 FES80-ES-G-EW
JIS Z3353 YES61
EN –
GB –

≧ 550N/mm² 級高張力鋼電熔渣銲接

特性與用途：

●SF-60 x SWE-60G 是專為電溶渣銲接(ESW)而設計之銲接材料。
●含有特殊合金元素之低合金鋼銲線與熔融型銲藥之組合。
●特殊合金元素之添加，可使晶粒微細化而提高銲道韌性。
●使用於550N/mm²級高張力鋼之高效率、垂直立向之厚板銲接。
●適用於造船、鋼構、橋樑等之銲接，尤其適用鋼骨結構之箱型柱銲接。

注意事項：

●銲件組立時，其縫隙(Gap)精度，儘量維持在0.5mm以下，預組合的點銲位置需在銲接孔槽外側。
●施銲前請確實除去切割異物、凸起物、油脂及烘乾水氣。
●銲接時銲線伸出長度維持約30~40mm。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S	特殊元素
0.12	1.52	0.14	0.012	0.008	適量

銲道機械性質之一例：

降伏強度 N/mm²(Kgf/mm²)	抗拉強度 N/mm²(Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值 -30°C J(Kgf-m)
545(55.6)	637(65.0)	27	43(4.4)

MEMO

不銹鋼銲材

Stainless Steel

不銹鋼銲材介紹

母材屬性介紹

不銹鋼母材的定義為：鋼液中的鉻 (Cr) 成分含量 >12% 的鋼材稱為不銹鋼，一般商用規格的鉻成分含量為≧ 11%。當鋼材中鉻含量超過 12% 時，就會在鋼材表面形成一層氧化鉻的薄膜，可隔絕母材在環境中被侵蝕的狀況。

不銹鋼的分類方法很多，常見的分類法是以組織型態或成分內容來做分類，相關的材料類別及主要用途如下表所示：

組織類別	成分內容	代表的鋼種	主要用途
麻田散鐵系	鐵 - 鉻合金 (Fe-Cr)	SUS410	刀刃、渦輪葉片
肥粒鐵系		SUS410L/SUS405/SUS430	排氣配件、供熱水器具、屋頂材
沃斯田鐵系	鐵 - 鉻 - 鎳合金 (Fe-Cr-Ni)	SUS201/SUS304/SUS316	食品設備、一般化學裝置、核能用
雙相鋼系 (沃斯田鐵 + 肥粒鐵)		SUS329J3L/SUS329J4L/SUS2205	油井管、各種化學裝置、海水換熱器、海水淡化裝置
析出硬化系		SUS630	刀刃、模具、軸

◆ (1) 麻田散鐵系家族表：

	鋼　種	特　性　介　紹
麻田散鐵系家族	403	渦輪機及高應力配件用
	410	一般性用途
	414	添加鎳，改善耐蝕性
	416	增加磷及硫，改善加工性
	416Se	加硒 (Se)，有較佳之加工表面
	420	增加碳，改善機械性質
	420F	增加磷及硫，改善加工性
	422	增加鉬及釩及鎢，於 649°C具良好之強度及韌性
	431	增加鉻及鎳，有較好之耐蝕性及良好機械性質
	440A	增加鉻，改善耐蝕性
	440B	比 440A 碳稍高些，做刀具、量具、軸承用
	440C	碳含量為 440 系列最高，具高硬度，做噴嘴，軸承用

◆ (2) 肥粒鐵系家族表：

	鋼　種	特　性　介　紹
肥粒鐵系家族	405	降鉻、加鋁，在高溫冷卻時防止硬化
	409	降鉻，主要用於汽車之排氣系統
	429	降鉻，有較好之銲接性
	430	一般用途
	430F	加硫，改善加工性
	430FSe	加硒 (Se)，具較佳之加工表面
	434	加鉬，改善耐蝕性
	436	加鉬、鈮及鉭 (Ta)，改善耐蝕性及耐熱性
	442	加鉻，改善耐銹皮性
	444	加鉬，改善耐蝕性
	446	加鉻，改善耐銹皮性

◆ (3) 沃斯田鐵系家族表：

	鋼　種	特　性　介　紹
沃斯田鐵系家族	201	增加氮 & 錳含量以取代部分鎳，一般工業用如鐵窗、鐵門、樑柱
	202	增加氮 & 錳含量以取代部分鎳，一般工業用
	205	增加氮 & 錳含量以取代部分鎳，一般工業用
	301	降鉻及鎳，提高加工硬化性
	302	碳含量較 304 高些，一般用
	302HQ (UNS S30430)	加銅，改善冷作加工性
	302B	加矽，提高耐銹皮性
	303	加硫，改善加工性
	303Se	加硒 (Se)，具較佳之加工表面
	304	碳含量較低，具有較佳耐蝕性
	304L	碳含量比 304 更低，改善耐蝕性
	304LN	加氮及低碳，提高強度及改善耐蝕性
	304N	加氮，提高強度
	305	加鎳，降低加工硬化性
	308	比 304 具較高的鉻及鎳，主要用於銲接

	鋼　種	特　性　介　紹
沃斯田鐵系家族	309	增加鉻及鎳，提高耐熱性及抗氧化性
	309S	比 309 少了硫
	310	添加更多鉻及鎳，大幅提高耐熱性能
	310S	添加更多鉻及鎳，大幅提高耐熱性能及潛變強度
	314	加矽，具高優異的耐熱性
	316	加鉬，提高耐點蝕
	316L	降碳，具較佳銲接性及耐蝕性
	316LN	降碳、加氮，以提高強度
	317	添加更多的鉬及鉻，具高優異的耐蝕性
	317L	降碳，比 317 具較佳的銲接性及耐蝕性
	321	加鈦 (Ti)，防碳化物析出以增加耐蝕性
	329	增加鉻及鎳，具雙相鋼特性，降低耐應力腐蝕性的龜裂
	347	加鈮 (Nb) 及鉭 (Ta)，防碳化物析出以增加耐蝕性
	348	限制鉭 (Ta) 及鈷 (Co)，作為核能設備應用
	384	加鎳，降低加工硬化性

◆ (4) 雙相鋼系 (沃斯田鐵 + 肥粒鐵) 家族表：

	鋼　種	特　性　介　紹
雙相鋼系家族	S32900/SUS329J1L	PRE（%）值約 29.5%，第一代雙相鋼
	S31803/SUS329J3L/SAF2205	PRE（%）值約 33.6%，第二代雙相鋼，業界泛用
	S31260/SUS329J4L	PRE（%）值約 36.6%，第二代雙相鋼
	S32550	PRE（%）值約 40.6%，第三代雙相鋼，亦稱超級雙相鋼
	S32750/SAF2507	PRE（%）值約 40.7%，第三代雙相鋼，亦稱超級雙相鋼

註：耐孔蝕當量 PRE(%) ＝ %Cr+3.3%Mo+16%N
　　PRE 值越高代表耐孔蝕性越佳

◆ (5) 析出硬化系家族表：

	鋼　種	特　性　介　紹
析出硬化系家族	15-5PH	含 15%Cr - 5%Ni，為麻田散鐵組織析出硬化型，用於航太工業
	630，17-4PH	含 17%Cr - 4%Ni - 4%Cu - 0.4%Nb+Ta，為麻田散鐵組織析出硬化型，用於航太、生醫、石化、食品、造紙等行業
	631，17-7PH	含 17%Cr - 7%Ni - 1%Al，為半沃斯田鐵組織析出硬化型，用於航太、化工、石化、造紙和金屬加工業
	632，PH15-7Mo	含 15%Cr - 7%Ni - 2%Mo - 1%Al，為半沃斯田鐵組織析出硬化型，用於彈簧、醫療、石油鑽井等行業
	17-10P	含 17%Cr + 10%Ni，為沃斯田鐵組織析出硬化型，用於法蘭、模具、工具等

銲接方法與特性

組織類別	銲接特性與注意事項
麻田散鐵系	組織特性為硬且脆，尤其在熱影響區造成龜裂的敏感性高，需落實溫度管理。
肥粒鐵系	銲道溫度長時間在 370-925°C易發生脆化，避免道間溫度過高。
沃斯田鐵系	銲道溫度長時間在 450-850°C易發生敏化現象，造成碳化鉻析出，降低耐蝕性。
雙相鋼系 (沃斯田鐵＋肥粒鐵)	銲道溫度長時間在 300-900°C易發生脆化，銲接的入熱量及道溫不可過高。
析出硬化系	一般選用 308 系或 309 系列或同屬型材質的銲材；當考慮銲後熱處理及抗龜裂敏感性時，可考慮使用 Ni-Cr 系統或 NiCrMo 系統的銲材做使用。

銲材選用建議及銲接作業要點—被覆銲條

銲材選用建議

依照 AWS 對於不銹鋼銲材的定義為：鉻 (Cr) 成分含量 ≧ 10.5%，且鐵 (Fe) 成分比其他合金成分高。銲材的選用主要依據與母材的成分相匹配、工程設計要求、工件的使用環境、是否有後熱處理及該工件適合的銲接工法等來作為銲材選用的基準，

此類材料屬於鐵基的高合金鋼的領域，入熱量的控管、預熱溫度、道溫管理都相對重要，以避免成分過度燒損、碳化物過度析出降低耐蝕性、晶粒過度粗大化、組織的脆化相析出等銲接問題。

在沃斯田鐵系不銹鋼銲材，因應工程設計的需求，通常會有肥粒鐵含量的特殊規定。一般肥粒鐵含量的測定會有“實測法 (用肥粒鐵計測定)”、“查表法 (用化性成分查表)”、金相組織分析等方法。

依據 AWS A5.4“不銹鋼遮護金屬電弧銲規範”的規格類號分類，是以成分、銲接電流及可銲接的姿勢的內容來做區分，規格上不會顯示抗拉強度等級的資訊。以下就相關分類及運用概述如下：

規格類號	銲接電流	可銲接姿勢	特性或運用
EXXX(X)-15	DC(+)	All	通常會設計成鹼性被覆銲藥，噴渣性及脫渣性較 -16 銲材差些，機械性能優異，常運用在 -196°C的超低溫環境。
EXXX(X)-16	AC & DC(+)	All	一般泛用型，為氧化鈦低氫系被覆的設計
EXXX(X)-17	AC & DC(+)	All	在被覆銲藥的設計上以矽取代鈦，以獲得較細緻的過渡溶滴及銲道平整性，尤其在立銲與仰銲的銲道凸度較 -16 銲材平整些。
EXXX(X)-26	AC & DC(+)	F,H-Fillet	水平角銲專用銲材，銲道平整性優異

註：全位置的銲接運用，在立銲及仰銲的姿勢，建議銲條尺寸需≦ 4.0mm

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

①需在相對乾燥的倉庫做銲條的存放，避免高濕度 (≧ 80%R.H) 及高熱 (≧ 30°C) 同時存在的環境，造成銲條的被覆過度吸濕。

②不銹鋼被覆銲條的被覆銲藥大多為低氫系統，使用前須再經過高溫烘乾後，置於施工現場的保溫桶或低溫烘爐內，以 100~150°C的條件做存放，每次取少量取用，以降低銲條的含水率避免銲道氣孔問題，再乾燥條件請參考附錄內的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①不銹鋼被覆銲條的芯線大多為不銹鋼材質，導熱速度較慢及膨脹係數較高，故銲接電流過大會造成芯線的電阻熱變高，使被覆銲藥產生紅熱及脫落的狀況。

②當銲接電流過大或銲速過慢，會造成碳化鉻的析出及組織脆化現象，會造成銲道的耐腐蝕性變差及龜裂問題。

③工件母材上的氧化膜、水氣、油污、銹皮、表面噴塗等介在物，會使銲道金屬的氣體含量增加而造成銲道氣孔，故銲接前必須清潔。

④需維持短電弧銲接，以避免水氣及氮氣等溶入銲道內造成氣孔。

⑤銲接時的運棒如以「織動模式」，擺弧寬度勿超過線徑的 3 倍，以確保銲道的溶融品質。

⑥銲後變形量會比碳鋼類材料大，故銲接作業前須以治具及對稱銲法來防止工件設備的變形問題。

⑦室外銲接，風速如超過 3m/s 時，需有防風措施，以避免空氣進入銲道內造成銲道氣孔問題。

⑧在沃斯田鐵系不銹鋼的銲接，預熱及道間溫度建議在 16~150°C之間，其餘則依照銲材法規及 WPS 的規定。

⑨當以 309 系列銲條做異材銲接時，如會因母材的碳當量或稀釋率過大問題，而造成龜裂現象，需以低入熱量的方式銲接，或先在碳鋼 / 合金鋼 / 鑄鐵的那一側先做表面塗層後，再進行兩個異種母材的銲接結合作業。

⑩全沃斯田鐵系不銹鋼銲材，因不含肥粒鐵，須嚴格管制入熱量，以避免銲道熱裂的問題。

SS-307

AWS A5.4 E307-16
JIS Z3221 ES307-16
EN ISO 3581-A E 18 9 MnMo R 1 2
GB T983 E307-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-307屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為18%Cr-8%Ni-4%Mn全沃斯田鐵組織。

●適用於覆面不銹鋼、高張力鋼、銲接性較差的鋼材銲接、核潛艇、防彈鋼板等需要無磁性的特殊場合。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.089	4.3	0.45	0.028	0.004	9.62	19.5	0.8

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
610(62.2)	40

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-170
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-307HM

AWS –
JIS –
EN –
GB –

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-307HM屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為18%Cr-8%Ni-6%Mn全沃斯田鐵組織。

●適用於覆面不銹鋼、高張力鋼、銲接性較差的鋼材銲接、核潛艇、防彈鋼板等需要無磁性的特殊場合。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.098	5.5	0.45	0.029	0.010	8.8	19.7

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
615(62.8)	39

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-170
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-308

AWS A5.4 E308-16
JIS Z3221 ES308-16
EN ISO 3581-A E 19 9 R 1 2
GB T983 E308-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-308屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為19%Cr-9Ni%沃斯田鐵組織。

●適用於石化工業、壓力容器、食品機械，如AISI 301、302、304S、SUS 304。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.038	1.15	0.62	0.030	0.005	9.60	19.7

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
591(60.3)	40

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-308H

AWS A5.4 E308H-16
JIS Z3221 ES308H-16
EN ISO 3581-A E 19 9 H R 1 2
GB T983 E308H-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-308H屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為19%Cr-9%Ni沃斯田鐵組織。

●適用於石化工業、壓力容器、食品機械，如AISI 301、302、304S、SUS 304。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.07	1.60	0.65	0.030	0.004	9.38	20.1

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
650(66.3)	42

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-308L

AWS A5.4 E308L-16
JIS Z3221 ES308L-16
EN ISO 3581-A E 19 9 L R 1 2
GB T983 E308L-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-308L屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為19%Cr-9%Ni沃斯田鐵組織。

●適用於石化工業、壓力容器、食品機械，如AISI 301、302、304S、SUS 304或304L。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.024	1.15	0.58	0.030	0.005	9.51	19.60

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
600(61.2)	41

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-308LT

AWS A5.4 E308L-15
JIS Z3221 ES308L-15
EN ISO 3581-A E 19 9 L B 2 2
GB T983 E308L-15

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-308LT屬鹼性系列電銲條，其熔金成分為19%Cr-10%Ni沃斯田鐵組織。

●在低溫 -196°C時，具有良好的低溫衝擊性能。

●適用於石化工業、壓力容器、食品機械，如AISI 301、302、304S、SUS 304、304L及低溫儲槽等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.038	1.13	0.60	0.030	0.009	10.01	18.75

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)	側膨脹 (mm)
575(58.6)	41	35(3.6)	0.8

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-309

AWS A5.4 E309-16
JIS Z3221 ES309-16
EN –
GB T983 E309-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-309屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為22%Cr-12%Ni安定性沃斯田鐵組織。

●適用於不銹鋼與碳鋼的異種銲接、SUS 304複合鋼板的覆層打底。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.04	1.40	0.55	0.030	0.005	13.50	24.20

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
615(62.8)	37

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-309L

AWS A5.4 E309L-16
JIS Z3221 ES309L-16
EN ISO 3581-A E 23 12 L R 1 2
GB T983 E309L-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-309L屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為22%Cr-12%Ni安定性沃斯田鐵組織。

●適用於不銹鋼與碳鋼的異種銲接、SUS 304複合鋼板的覆層打底。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.032	1.42	0.48	0.030	0.006	13.44	24.12

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
608(62.1)	38

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-309MoL

AWS A5.4 E309LMo-16
JIS Z3221 ES309LMo-16
EN ISO 3581-A E 23 12 2 L R 1 2
GB T983 E309MoL-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-309MoL屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為22%Cr-12%Ni-2%Mo。

●銲接作業性佳，其耐腐蝕性和耐熱性優於SS-309、SS-309L。

●適用於不銹鋼與碳鋼的異種銲接、SUS 316、316L複合鋼板的覆層打底銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.031	0.95	0.81	0.029	0.009	13.20	22.50	2.40

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
630(64.3)	36

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-309Nb

AWS A5.4 E309Nb-16
JIS –
EN –
GB T983 E309Nb-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-309Nb屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為23%Cr-13%Ni-Nb安定性沃斯田鐵組織。

●適用於石油工業、火力發電等、SUS 304及SUS347複合鋼板的覆層打底。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Nb
0.050	1.65	0.30	0.031	0.005	12.90	23.50	0.87

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
700(71.4)	32.0

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-310

AWS A5.4 E310-16
JIS Z3221 ES310-16
EN ISO 3581-A E 25 20 R 1 2
GB T983 E310-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-310屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為25%Cr-20%Ni安定性沃斯田鐵組織。

●適用高溫爐、AISI 310、SUS 310S等銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.11	1.75	0.28	0.028	0.001	21.23	26.50

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
594(60.6)	36

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-312

AWS A5.4 E312-16
JIS Z3221 ES312-16
EN ISO 3581-A E 29 9 R 1 2
GB T983 E312-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-312屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為29%Cr-9%Ni。

●適用不銹鋼與碳鋼或低合金鋼的異種銲接、銲接困難或易發生氣孔及硬化性合金鋼非常合適。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.11	0.90	0.82	0.030	0.005	10.40	28.50

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
813(83)	24

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-316

AWS A5.4 E316-16
JIS Z3221 ES316-16
EN ISO 3581-A E 19 12 2 R 1 2
GB T983 E316-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-316屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為18%Cr-12%Ni-2%Mo沃斯田鐵組織。

●適用於化學容器之銲接用，如AISI 316/316L、SUS 316/316L等材料。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.040	1.26	0.60	0.030	0.005	12.10	18.70	2.30

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
580(59.2)	40

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-316L

AWS A5.4 E316L-16
JIS Z3221 ES316L-16
EN ISO 3581-A E 19 12 3 L R 1 2
GB T983 E316L-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-316L屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為18%Cr-12%Ni-2%Mo沃斯田鐵組織。

●適用於化學容器之銲接用，如AISI 316/316L、SUS 316/316L等材料。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.020	1.15	0.54	0.031	0.004	12.10	18.20	2.29

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
570(58.2)	42

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-316LT

AWS A5.4 E316L-15
JIS Z3221 ES316L-15
EN ISO 3581-A E 19 12 3 L B 2 2
GB T983 E316L-15

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-316LT屬鹼性系列電銲條，其熔金成分為18%Cr-12%Ni-2%Mo沃斯田鐵組織。

●在低溫 -196°C時，具有良好的低溫衝擊性能。

●適用於化學容器之銲接用如AISI 316/316L、SUS 316/316L及低溫儲槽等材料。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.035	1.10	0.67	0.030	0.011	12.05	18.1	2.34

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)	側膨脹 (mm)
571(58.2)	40	31(3.2)	0.8

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-317L

AWS A5.4 E317L-16
JIS Z3221 ES317L-16
EN –
GB T983 E317L-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-317L屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為19%Cr-12%Ni-3%Mo沃斯田鐵組織。

●對有機酸、硫酸、亞硫酸耐腐蝕性優越，銲接作業性佳，電弧穩定，成型美觀，脫渣性佳。

●適用於化學容器之銲接用，如AISI 316/316L、317/317L、SUS 317L等材料。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.02	0.90	0.60	0.030	0.003	12.90	19.00	3.52

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
597(60.9)	39

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-318

AWS A5.4 E318-16
JIS Z3221 ES318-16
EN ISO 3581-A E 19 12 3 Nb R 1 2
GB T983 E318-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-318屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為8%Cr-12%Ni-2%Mo-Ti(Nb)。

●因含有鉬(Mo)，其特點是對稀硫酸之類的非氧化性酸有強的耐腐蝕能力，再加上含有鈮(Nb)，對粒間腐蝕具有優良的性能，耐熱性佳。

●適用於化學容器之銲接，如AISI 316Ti、SUS 316Ti等材料。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb
0.025	0.80	0.75	0.030	0.006	11.70	19.70	2.53	0.38

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
589(60.1)	39

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-347

AWS A5.4 E347-16
JIS Z3221 ES347-16
EN ISO 3581-A E 19 9 Nb R 1 2
GB T983 E347-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-347屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為19%Cr-9%Ni-Ti(Nb)。

●因含有鈮(Nb)，對粒間腐蝕具有優良的性能，高溫潛變強度良好。

●適用AISI 347、321、304L、SUS 347、321、304L等材料。

注意事項：

●銲接前銲條要先經250~300℃乾燥60分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Nb
0.035	1.50	0.60	0.030	0.004	9.60	19.80	0.52

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
643(65.6)	37

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	-

SS-385

AWS A5.4 E385-16
JIS Z3221 ES385-16
EN ISO 3581-A E 20 25 5 Cu N L R 1 2
GB T983 E385-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-385銲道金屬為20%Cr-25%Ni-4.7%Mo-1.5%Cu沃斯田鐵組織。

●具有優良的抗腐蝕性能；可抵抗硫酸、磷酸全面的腐蝕。

●適用於銲接裝運硫酸及含有氯化物介質的鋼材，如ASTM B625、B673、B674及B677等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
0.030	1.62	0.49	0.025	0.002	24.80	20.70	4.35	1.35

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
600(61.2)	40

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	50-85	80-120	100-150	140-180
	立仰銲	45-80	70-110	90-135	–

SS-410

AWS A5.4 E410-16
JIS Z3221 ES410-16
EN ISO 3581-A E 13 R 1 2
GB T983 E410-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-410屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為13%Cr麻田散鐵組織。

●硬化性大，銲道或熱影響區易龜裂，於高溫下有優異的耐氧化性及耐腐蝕特性。

●適用SUS 403 410 410S及SUS 420J1、420J2。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

●銲接前母材施予 200~400°C的預熱，銲接後施於 700~760°C的後熱處理。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.02	0.30	0.62	0.028	0.008	0.15	13.40

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
540(55.1)	22	730°C x1hr

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-85	80-120	100-150	140-170
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

SS-410NM

AWS A5.4 E410NiMo-16
JIS Z3221 ES410NiMo-16
EN ISO 3581-A E 13 4 R 1 2
GB T983 E410NiMo-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-410NM屬氧化鈦低氫系電銲條，12%Cr-5%Ni-0.5%Mo麻田散鐵組織。

●電弧穩定，飛濺少，脫渣性佳，耐龜裂性及韌性良好。

●適用於ASTM CA6NM系列麻田散鐵不銹鋼的全位置銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

●銲接前母材施予 100~150°C的預熱，銲接後施於 600~620°C的後熱處理。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.03	0.25	0.32	0.028	0.009	4.58	11.46	0.53

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
940(95.9)	988(100.8)	19	620°C x1hr

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-85	80-120	100-150	140-170
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

SS-430

AWS A5.4 E430-16
JIS Z3221 ES430-16
EN ISO 3581-A E 17 R 1 2
GB T983 E430-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-430屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為17%Cr肥粒鐵組織。

●具有良好的耐腐蝕性能，導熱性能比沃斯田鐵好，熱膨脹係數比沃斯田鐵小。

●適用SUS430及重油燃燒器零件等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

●銲接前母材施予 200~400°C的預熱，銲接後施於 760~790°C二小時的後熱處理，冷卻到 595°C時空冷。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.040	0.826	0.64	0.030	0.005	0.20	17.20

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
540(55.1)	22	780°C x2hr

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-85	80-120	100-150	140-170
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

SS-2209

AWS A5.4 E2209-16
JIS Z3221 ES2209-16
EN ISO 3581-A E 22 9 3 N L R 1 2
GB T983 E2209-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-2209屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為22%Cr-9%Ni-3%Mo-N沃斯田鐵-肥粒鐵雙相不銹鋼。

●適用UNS S31803 (即Alloy2205)。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.03	0.89	0.70	0.029	0.013	8.83	23.20	3.05	0.13

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
810(82.7)	25

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-85	80-120	100-150	140-170
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

SS-2594

AWS A5.4 E2594-16
JIS –
EN ISO 3581-A E 25 9 4 N L R 1 2
GB T983 E2594-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-2594屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為25%Cr-9%Ni-3.5%Mo-N沃斯田鐵-肥粒鐵超級雙相不銹鋼。

●適合交直流，耐腐蝕性優於SS-2209，強度特性好，韌性良好。

●PREN (耐點蝕當量) >41

●應用於海洋平台、壓力容器、化工設備與管道、海水淡化產業、製藥產業、石化產業、天然氣，如泵、壓力容器、閥門、熱交換器等含氯氣體之設備。

●適用於UNS S32750 (Alloy 2507) 、 UNS J93404、A890 GR. 5A。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.023	0.63	0.83	0.024	0.004	9.10	25.50	3.80	0.26

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
950(96.9)	26

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-85	80-120	100-150	140-170
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

SS-2595

AWS A5.4 E2595-16
JIS –
EN ISO 3581-A E 25 9 4 W N L R 1 2
GB T983 E2595-16

不銹鋼 SMAW 銲接

特性與用途：

●SS-2595屬氧化鈦低氫系電銲條，其熔金成分為25%Cr-8.5%Ni-4%Mo-N沃斯田鐵-肥粒鐵超級雙相不銹鋼。

●適合交直流，其成分中含有微量的銅及鎢其耐腐蝕性更加優越，強度特性好，韌性良好。

●PREN (耐點蝕當量) >41.5

●應用於海洋平台、壓力容器、化工設備與管道、海水淡化產業、製藥產業、石化產業、天然氣，如泵、壓力容器、閥門、熱交換器等含氯氣體之設備。

●適用於UNS S32750 (Alloy 2507)、UNS J93404、A890 GR. 5A。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 250~300°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材稀釋過大有可能產生銲接裂紋，故應採取降低電流等措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	N	Cu	W
0.032	0.82	0.69	0.030	0.009	8.3	25.5	4.1	0.24	0.6	0.75

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
920(93.9)	20

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-85	80-120	100-150	140-170
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

銲材選用建議及銲接作業要點—包藥銲線

銲材選用建議

依據 AWS A5.22”不銹鋼包藥銲線電弧銲規範”的規格類號分類，是以銲線型態、成分、可銲接姿勢、包護氣體種類來做區分，規格上不會顯示抗拉強度等級的資訊。如銲線本身可符合 -196°C的側膨脹≧ 0.38mm 要求時，可在規格類號最後面加上”J”，以下就相關分類及運用概述如下：

規格類號	銲接法	保護氣體	電流	可銲接姿勢	特性或運用
EXXXTX-1	FCAW	100%CO_2	DC(+)	EXXXT0-X：F & H 專用	以 CO2 作為保護氣體，國內泛用型銲材
EXXXTX-3	FCAW	–	DC(+)		自遮護銲材，通常都會設計成 T0 等級
EXXXTX-4	FCAW	75~80%Ar + 20~25%CO_2	DC(+)	EXXXT1-X：All position	以混合氣作為保護氣體，有較佳的操控性及銲道合金均勻性。
EXXXTX-G	FCAW	無規定	無規定		特殊用途設計
RXXXT1-G	GTAW	無規定	無規定	All	特殊用途設計
RXXXT1-5	GTAW	100%Ar	DC(-)	All	TIG 包藥銲線，管道打底專用，不建議作為堆銲用銲材，易有氣孔及夾渣的風險
ECXXX	FCAW	98%Ar + 2%O_2	DC(+)	無規定	金屬型包藥銲線，無渣，比實心銲線有較高的溶填速率、較低的溶透深度
ECXXX	GTAW	100%Ar	DC(-)	All	TIG 金屬型包藥銲線，無渣

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

相關存放管理請參閱碳鋼類包藥銲線的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①建議伸出長度在 15~20mm 之間，伸出長度過短會造成銲藥中的高溶點物質無法完全溶掉，而造成銲道表面蟲孔問題。

②以混合氣作為保護氣體時，達臨界條件以上時的電弧為噴弧狀，會比用 CO_2 氣體有較佳的操控性及溶金成分均勻性，但須注意電壓電流的匹配，及伸出長度不可低於 15mm 以避免銲道表面蟲孔的產生。

③以 TIG 的包藥銲線做底道全滲透銲接時，除了依據實心 TIG 銲線的準則外，要避免鐵水上面的懸浮銲渣捲入溶池內造成夾渣問題。

④不鏽鋼銲線的張力較碳鋼類的大，故銲槍導管切勿過度彎曲以避免送線不順問題；內導管建議不可與碳鋼類銲線共用以避免銲線表面抽線粉或抽線油汙染的問題。

⑤當以包藥銲線做底道塗層用途時，須以低入熱量及擺弧寬度≦ 25mm，以避免稀釋率過大造成銲道合金量低於預設值，道與道之間的重疊量建議達 1/2 銲道寬度。

⑥其餘則參照不銹鋼被覆銲條的注意事項。

SFC-307

AWS A5.22 E307T1-1/-4
JIS Z3323 TS307-FC1
EN ISO 17633-A T18 9 Mn Mo P C1/M21 2
GB –

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-307其溶金成分為19%Cr-9%Ni-4%Mn全沃斯田鐵組織。

●適用於覆面不銹鋼、高張力鋼、銲接性較差的鋼材銲接、核潛艇、防彈鋼板等需要無磁性的特殊場合。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.045	4.50	0.60	0.023	0.004	9.20	19.50	0.8

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
610(62.2)	37

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-308B

AWS A5.22 E308T1-1
JIS Z3323 TS308-BiF-FC1
EN –
GB T17853 E308T1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●銲縫金屬含有適量的鐵素體，裂紋敏戴性低。
●Bi元素含量極低，銲縫金屬在高溫環境下的熱裂敏戴性降低。
●電弧柔和穩定、飛濺少、成型美觀、脫渣性較好，送線穩定，具有優良的銲接工藝性能。
●適用於石油化工、壓力容器、食品機械、醫療機械、紡織機械等相關產業，銲接18%Cr-8%Ni 不銹鋼 (SUS304、304L)等。
●最適合銲接需要固溶處理等高溫熱處理的工件。

注意事項：

●將銲接部位的銹層、濕氙、油污、灰塵等確實除淨。
●以直流正電極銲接。
●採用 CO_2 為保護氙體，CO_2 氙體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。
●如果遮護效果降低的話，會造成熔填金屬含氮量增加，使韌性下降，易造成氙孔，及氫含量增加，故應採取良好的防風措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Bi
0.05	1.17	0.51	0.023	0.001	10.18	19.45	≦10ppm

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
601(61.3)	44

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2	1.6
電壓 (Volt)	20-36	24-38
電流 (Amp)	120-260	200-300
伸出長度 (m/m)	15-25	18-25
氙體流量 (l/min)	15-25	15-25

SFC-308H

AWS A5.22 E308HT1-1/-4
JIS Z3323 TS308H-FC1
EN ISO 17633-A T 19 9 P C1/M21 2
GB T17853 E308HT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-308H其溶金成分為19%Cr-9%Ni沃斯田鐵組織。

●在高溫環境中，有較佳的抗拉強度及潛變強度。

●適用於石化工業、壓力容器、食品機械，如AISI 301、302、304S、304H和SUS 304。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.049	1.55	0.53	0.026	0.002	9.80	20.20

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
573(58.5)	40

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	-
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	-

SFC-308L

AWS A5.22 E308LT1-1/-4
JIS Z3323 TS308L-FC1
EN ISO 17633-A T 19 9 L P C1/M21 2
GB T17853 E308LT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-308L其溶金成分為19%Cr-9%Ni沃斯田鐵組織。

●適用於石化工業、壓力容器、食品機械，如AISI 301、302、304S、SUS 304或304L。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.031	1.10	0.70	0.024	0.007	9.83	19.72

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)	側膨脹 (mm)
562(57.3)	42	32(3.3)	1.02

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-308LB

AWS A5.22 E308LT1-1
JIS Z3323 TS308L-BiF-FC1
EN ISO 17633-A T 19 9 L P C1 2
GB T17853 E308LT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●銲縫金屬含有適量的鐵素體，裂紋敏戴性低。
●Bi元素含量極低，銲縫金屬在高溫環境下的熱裂敏戴性降低。
●電弧柔和穩定、飛濺少、成型美觀、脫渣性較好，送線穩定，具有優良的銲接工藝性能。
●適用於石油化工、壓力容器、食品機械、醫療機械、紡織機械等相關產業，銲接18%Cr-8%Ni不銹鋼(SUS304、304L)等。
●最適合銲接需要固溶處理等高溫熱處理的工件。

注意事項：

●將銲接部位的銹層、濕氙、油污、灰塵等確實除淨。
●以直流正電極銲接。
●採用 CO_2 為保護氙體， CO_2 氙體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。
●如果遮護效果降低的話，會造成熔填金屬含氮量增加，使韌性下降，易造成氙孔，及氫含量增加，故應採取良好的防風措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Bi
0.024	1.13	0.43	0.024	<0.000	10.23	19.39	≦10ppm

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
590(60.2)	43

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2	1.6
電壓 (Volt)	20-36	24-38
電流 (Amp)	120-260	200-300
伸出長度 (m/m)	15-25	18-25
氙體流量 (l/min)	15-25	15-25

SFC-309L

AWS A5.22 E309LT1-1/-4
JIS Z3323 TS309L-FC1
EN ISO 17633-A T 23 12 L P C1/M21 2
GB T17853 E309LT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-309L其溶金成分為22%Cr-12%Ni安定性沃斯田鐵組織。

●含有較多肥粒鐵組織，抗龜裂性佳，銲接作業性佳，耐腐蝕性和耐熱性良好。

●適用於不銹鋼與碳鋼的異種銲接、SUS 304複合鋼板的覆層打底。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.031	1.30	0.65	0.022	0.004	12.80	23.20

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
550(56.1)	38	40(4.1)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-309LB

AWS A5.22 E309LT1-1
JIS Z3323 TS309L-BiF-FC1
EN ISO 17633-A T 23 12 L P C1 2
GB T17853 E309LT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●銲縫金屬含有較多的鐵素體，裂紋敏戴性低。
●Bi元素含量極低，銲縫金屬在高溫環境下的熱裂敏戴性降低。
●電弧柔和穩定、飛濺少、成型美觀、脫渣性較好，送線穩定，具有優良的銲接工藝性能。
●適用於不銹鋼和碳鋼或低合金鋼的異種鋼銲接，不銹鋼複合版覆層的打底銲接，在碳鋼或低合金上堆308(L)系不銹鋼時的打底銲接。

注意事項：

●將銲接部位的銹層、濕氙、油污、灰塵等確實除淨。
●以直流正電極銲接。
●採用 CO_2 為保護氙體，CO_2 氙體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。
●如果遮護效果降低的話，會造成熔填金屬含氮量增加，使韌性下降，易造成氙孔，及氫含量增加，故應採取良好的防風措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Bi
0.023	1.18	0.51	0.025	0.003	12.73	23.08	≦10ppm

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
570(58.2)	42

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2	1.6
電壓 (Volt)	20-36	24-38
電流 (Amp)	120-260	200-300
伸出長度 (m/m)	15-25	18-25
氙體流量 (l/min)	15-25	15-25

SFC-309MoL

AWS A5.22 E309LMoT1-1/-4
JIS Z3323 TS309LMo-FC1
EN ISO 17633-A T 23 12 2 L P C1/M21 2
GB T17853 E309LMoT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-309MoL其溶金成分為22%Cr-12%Ni-2%Mo沃斯田鐵組織。

●銲接作業性佳，其耐腐蝕性和耐熱性優於SFC-309L。

●適用於316不銹鋼與碳鋼的異種銲接、SUS 316、316L複合鋼板的覆層打底銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.030	1.25	0.71	0.025	0.001	13.60	23.40	2.43

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
730(74.5)	27

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	-
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	-

SFC-312

AWS A5.22 E312T1-1/-4
JIS Z3323 TS312-FC1
EN ISO 17633-A T 29 9 P C1/M21 2
GB T17853 E312T1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-312其溶金成分為29%Cr-9%Ni沃斯田鐵組織。

●含鉻(Cr)量高，抗氧化性好，龜裂敏感度低。

●適用不銹鋼與碳鋼或低合金鋼的異種銲接、銲接困難或易發生氣孔及硬化性合金鋼非常合適。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.058	0.875	0.518	0.021	0.004	9.25	30.40

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
745(76.0)	24

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	-
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	-

SFC-312M

AWS –
JIS –
EN –
GB –

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-312M其沃斯田鐵組織中含有較多的肥粒鐵，適用於不銹鋼和碳鋼或低合金鋼的異材銲接，比SFC-312有更優異的抗裂性。

●比309系的肥粒鐵含量更高亦適用於含碳量稍高的碳鋼和低合金鋼堆銲。但因其肥粒鐵高，不適合於熱處理。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	其他
0.030	1.00	0.55	0.025	0.003	8.30	27.00	1.6

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
810(82.7)	23

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-316L

AWS A5.22 E316LT1-1/-4
JIS Z3323 TS316L-FC1
EN ISO 17633-A T 19 12 3 L P C1/M21 2
GB T17853 E316LT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-316L溶金成分為18%Cr-12%Ni-2%Mo沃斯田鐵組織。

●抗腐蝕性優異，特別是在稀硫酸中的耐腐蝕性優良。

●適用於化學容器之銲接用，如AISI 316/316L、SUS 316/316L等材料。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.028	1.00	0.65	0.025	0.002	11.50	18.10	2.50

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)	側膨脹 (mm)
540(55.1)	40	30(3.1)	0.70mm

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-316LB

AWS A5.22 E316LT1-1
JIS Z3323 TS316L-BiF-FC1
EN ISO 17633-A T 19 12 3 L P C1 2
GB T17853 E316LT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●銲縫金屬含有適量的鐵素體，裂紋敏戴性低。
●因Mo含量較高，耐蝕性優良。
●Bi含量極低，銲縫金屬在高溫環境下的熱裂敏戴性降低。
●電弧柔和穩定、飛濺少、成型美觀、脫渣性較好，送線穩定，具有優良的銲接工藝性能。
●適用於石油化工、壓力容器、食品機械、醫療機械、化肥等行業，銲接18%Cr-12%Ni-2%Mo不鏽鋼SUS316、SUS316L等。
●最適合銲接需要固溶化處理等高溫熱處理的工件。

注意事項：

●將銲接部位的銹層、濕氙、油污、灰塵等確實除淨。
●以直流正電極銲接。
●採用 CO_2 為保護氙體，CO_2 氙體純度 99.8% 以上，流量為 15~25l/min。
●如果遮護效果降低的話，會造成熔填金屬含氮量增加，使韌性下降，易造成氙孔，及氫含量增加，故應採取良好的防風措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Bi
0.023	1.10	0.60	0.022	<0.000	12.15	18.77	2.35	≦10ppm

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
583(59.5)	37

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2	1.6
電壓 (Volt)	20-36	24-38
電流 (Amp)	120-260	200-300
伸出長度 (m/m)	15-25	18-25
氙體流量 (l/min)	15-25	15-25

SFC-316H

AWS A5.22 E316HT1-1/-4
JIS Z3323 TS316H-FC1
EN –
GB T17853 E316HT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-316H溶金成分為18%Cr-12%Ni-2%Mo沃斯田鐵組織。

●抗腐蝕性佳，特別是在稀硫酸中的耐腐蝕性優良，耐熱性良好，高溫強度優異。

●適用於化學容器之銲接用，如AISI 316、SUS 316等材料。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.053	1.42	0.51	0.020	0.005	11.71	18.23	2.53

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
581(59.4)	38

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-317L

AWS A5.22 E317LT1-1/-4
JIS Z3323 TS317L-FC1
EN ISO 17633-A T 19 13 4 L P C1/M21 2
GB T17853 E317LT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-317L其溶金成分為19%Cr-12%Ni-3%Mo沃斯田鐵組織。

●對有機酸、硫酸、亞硫酸耐腐蝕性優越。

●適用於化學容器之銲接用，如AISI 316/316L、317/317L、SUS 317L等材料。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.03	1.10	0.48	0.021	0.006	13.11	19.30	3.61

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 0°C J(Kgf-m)
600(61.2)	30	35(3.6)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-318

AWS A5.22 EGT1-1/-4
JIS –
EN ISO 17633-A T 19 12 3 Nb P C1/M21 2
GB –

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-318其溶金成分為18%Cr-12%Ni-2%Mo-Ti(Nb)沃斯田鐵組織。

●含有鉬(Mo)，其特點是對稀硫酸之類的非氧化性酸有強的耐腐蝕能力，再加上含有鈮(Nb)，對粒間腐蝕具有優良的性能，耐熱性佳。

●適用於化學容器之銲接，如AISI 316Ti、SUS 316Ti等材料。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb
0.03	1.14	0.60	0.030	0.005	12.12	18.53	2.50	0.49

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
590(60.2)	32	47(4.8)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-347B

AWS A5.22 E347T1-1
JIS Z3323 TS347-BiF-FC1
EN ISO 17633-A T 19 9 Nb P C1 2
GB T17853 E347T1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

- 因添加Nb，耐晶間腐蝕性能優異。
- Bi含量極低，銲縫金屬在高溫環境下的熱裂敏戰性降低。
- 電弧柔和穩定、飛濺少、成型美觀、脫渣性較好，送線穩定，具有優良的銲接工藝性能。
- 適用於石油化工、壓力容器、食品機械、醫療機械、化肥等相關產業，銲接18%Cr-8%Ni-Nb不鏽鋼SUS347和18%Cr-8%Ni-Ti不鏽鋼SUS321等。
- 最適合銲接需要穩定化熱處理的高溫熱處理的工件。

注意事項：

- 將銲接部位的銹層、濕氙、油污、灰塵等確實除淨。
- 以直流正電極銲接。
- 採用 CO_2 為保護氙體，CO_2 氙體純度 99.8% 以上，流量為 15~25l/min。
- 如果遮護效果降低的話，會造成熔填金屬含氮量增加，使韌性下降，易造成氙孔，及氫含量增加，故應採取良好的防風措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Nb	Bi
0.050	1.13	0.59	0.021	0.003	10.21	19.64	0.46	≦10ppm

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
631(64.4)	42

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2	1.6
電壓 (Volt)	20-36	24-38
電流 (Amp)	120-260	200-300
伸出長度 (m/m)	15-25	18-25
氙體流量 (l/min)	15-25	15-25

SFC-347L

AWS A5.22 E347T1-1/-4
JIS Z3323 TS347-FC1
EN ISO 17633-A T 19 9 Nb P C1/M21 2
GB T17853 E347T1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-347L溶金成分為19%Cr-9%Ni-Ti(Nb)沃斯田鐵組織。

●因含有鈮(Nb)，對粒間腐蝕具有優良的性能，高溫強度良好，適用於耐蝕容器之銲接。

●適用AISI 347、321、304L、SUS 347、321和304L等材料。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Nb
0.031	1.10	0.62	0.030	0.004	10.28	19.50	0.48

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
610(62.2)	37	48(4.9)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	-
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	-

SFC-347LB

AWS A5.22 E347T1-1
JIS Z3323 TS347L-BiF-FC1
EN ISO 17633-A T 19 9 Nb P C1 2
GB T17853 E347T1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●因添加Nb，耐晶間腐蝕性能優異。
●Bi含量極低，銲縫金屬在高溫環境下的熱裂敏戰性降低。
●電弧柔和穩定、飛濺少、成型美觀、脫渣性較好，送線穩定，具有優良的銲接工藝性能。
●適用於石油化工、壓力容器、食品機械、醫療機械、化肥等相關產業，銲接18%Cr-8%Ni-Nb不鏽鋼SUS347和18%Cr-8%Ni-Ti不鏽鋼SUS321等。
●最適合銲接需要穩定化熱處理的高溫熱處理的工件。

注意事項：

●將銲接部位的銹層、濕氣、油污、灰塵等確實除淨。
●以直流正電極銲接。
●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。
●如果遮護效果降低的話，會造成熔填金屬含氮量增加，使韌性下降，易造成氣孔，及氫含量增加，故應採取良好的防風措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Nb	Bi
0.026	1.10	0.64	0.023	0.003	10.13	19.54	0.45	≦10ppm

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
620(63.3)	43

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2	1.6
電壓 (Volt)	20-36	24-38
電流 (Amp)	120-260	200-300
伸出長度 (m/m)	15-25	18-25
氬體流量 (l/min)	15-25	15-25

SFC-347H

AWS A5.22 E347HT1-1/-4
JIS Z3323 TS347H-FC1
EN ISO 17633-A T 19 9 Nb P C1/M21 2
GB T17853 E347HT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-347H溶金成分為19%Cr-9%Ni-Ti(Nb)沃斯田鐵組織。

●因含有鈮(Nb)，對粒間腐蝕具有優良的性能，高溫強度良好，適用於耐蝕容器之銲接。

●適用AISI 347、321、304、SUS 347、321和304等材料。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Nb
0.045	1.21	0.42	0.023	0.008	10.32	19.50	0.44

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -40°C J(Kgf-m)
593(60.5)	35	43(4.4)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	-
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	-

SFC-410

AWS A5.22 E410T1-1/-4
JIS Z3323 TS410-FC1
EN ISO 17633-A T 13 P C1/M21 2
GB T17853 E410T1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-410其溶金成分為13%Cr麻田散鐵組織。

●硬化性大，於高溫下有優異的耐氧化性及耐腐蝕特性。

●適用SUS 403 410 410S及SUS 420J1和420J2。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

●銲接前母材施予 200~400°C的預熱，銲接後施於 730~760°C的後熱處理。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0.042	0.41	0.45	0.021	0.012	0.21	12.10

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
620(63.7)	22	750°C x1hr

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-410NM

AWS A5.22 EGT1-1/-4
JIS –
EN –
GB –

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-410NM為硬面包藥銲線，溶金成分為12%Cr-4%Ni-0.5%Mo麻田散鐵組織。

●適用於金屬與金屬間磨耗及腐蝕的各種應用場合，如天車軌道、印刷滾輪及鋼軸的硬面修補等。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

●銲接前母材施予 150°C的預熱。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.070	0.42	0.38	0.030	0.008	3.80	12.10	0.85

銲道硬度值之一例：(遮護氣體：CO_2)

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	39	41	42

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-410NiMo

AWS A5.22 E410NiMoT1-1/-4
JIS Z3323 TS410NiMo-FC1
EN ISO 17633-A T 13 4 P C1/M21 2
GB T17853 E410NiMoT1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-410NM溶金成分為13%Cr-5%Ni-0.5%Mo麻田散鐵組織，耐高溫用包藥銲線。

●適用於ASTM CA6NM系列麻田散鐵不銹鋼的全位置銲接。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

●銲接前母材施予 150~300°C的預熱，銲接後施於 600~620°C的後熱處理。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
0.04	0.31	0.25	0.014	0.008	4.39	11.85	0.55

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 0°C J(Kgf-m)	熱處理
860(87.8)	17	38(3.9)	620°C x1hr

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	-
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	-

SFC-2209

AWS A5.22 E2209T1-1/-4
JIS Z3323 TS2209-FC1
EN ISO 17633-A T 22 9 3 N L P C1/M21 2
GB T17853 E2209T1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-2209其溶金成分為22%Cr-9%Ni-3%Mo-N沃斯田鐵-肥粒鐵系雙相不銹鋼。

●具有優良的耐腐蝕性，強度特性好，韌性良好。

●適用於石化工業、熱交換器、UNS S31803 (即Alloy2205)。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.031	1.00	0.53	0.025	0.007	8.75	22.80	3.30	0.11

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
786(80.2)	27

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	-
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	-

SFC-2209B

AWS A5.22 E2209T1-1
JIS –
EN ISO 17633-A T 22 9 3 N L P C1 2
GB T17853 E2209T1-1

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-2209B其熔金成分為22%Cr-9%Ni-3%Mo-N為沃斯田鐵-肥粒鐵雙相不銹鋼。
●Bi含量極低，銲縫金屬在高溫環境下的熱裂敏感性降低。
●具有優良的耐腐蝕性，強度特性好，韌性良好。
●適用於石化工業、熱交換器、UNSS31803(即Alloy2205)等高溫工作環境。

注意事項：

●將銲接部位的銹層、濕氣、油污、灰塵等確實除淨。
●以直流正電極銲接。
●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。
●如果遮護效果降低的話，會造成熔填金屬含氮量增加，使韌性下降，易造成氣孔，及氫含量增加，故應採取良好的防風措施。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	N	Bi
0.030	0.81	0.49	0.024	0.013	8.71	22.35	3.21	0.12	≦10ppm

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
797.5(81.4)	30

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-33	24-30	25-38	–
電流 (Amp)	130-220	120-180	200-300	–

SFC-2594

AWS A5.22 E2594T1-1/-4
JIS –
EN ISO 17633-A T25 9 4 N L P C1/M21 2
GB –

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-2594其溶金成分為26%Cr-10%Ni-3.5%Mo-0.2%N沃斯田鐵-肥粒鐵系超級雙相不銹鋼。

●耐腐蝕性優於SFC-2209，強度特性好，韌性良好。

●PREN(耐點蝕當量)>40。

●應用於海洋平台、壓力容器、化工設備與管道、海水淡化產業、製藥產業、石化產業、天然氣，如泵、壓力容器、閥門、熱交換器等含氯氣體之設備。

●適用於UNS S32750 (Alloy 2507)、UNS J93404和A890 GR. 5A。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 20~25 l/min。

●若需使用混合氣場合 (80%Ar+20%CO_2) 銲接電壓須比使用 CO_2 氣體小 1~2V，伸出長度不宜低於 20mm 以減少蟲孔發生機率。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.03	0.85	0.78	0.030	0.006	8.30	25.20	3.48	0.22

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
850(86.7)	25

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2		1.6	
	平銲、橫銲	立上、仰銲	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-36	22-26	28-36	–
電流 (Amp)	130-250	120-160	180-300	–

SFC-409Ti

AWS A5.22 EC409T1-1/-4
JIS Z3323 TS409-FCO
EN ISO 17633-A T 13 Ti M M21 2
GB –

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-409Ti為金屬系型包藥銲線，添加了少量容易離子化元素，增加電弧穩定性。

●在薄板銲接時銲接效率高，且不易燒穿，熔填效率高，較實心銲線有優越的銲接作業性及火花量少。

●適用於AISI409肥粒鐵系不銹鋼及相似成份的合金鋼，尤其用於汽車排氣系統和汽車消音器等銲接。

注意事項：

●採用 80%Ar+20%CO_2，流量為 15~20/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Ti
0.045	0.56	0.72	0.011	0.009	11.5	0.82

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
475(48)	24

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2
	平銲、橫銲
電壓 (Volt)	28-32
電流 (Amp)	200-240

SFC-409Cb

AWS A5.22 EC409NbT1-1/-4
JIS Z3323 TS409Nb-FCO
EN –
GB –

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-409Cb為金屬系型包藥銲線，添加了少量容易離子化元素，增加電弧穩定性。

●在薄板銲接時銲接效率高，且不易燒穿，熔填效率高，較實心銲線有優越的銲接作業性及火花量少。

●適用於AISI409肥粒鐵系不銹鋼及相似成份的合金鋼，尤其用於汽車排氣系統和汽車消音器等銲接。

注意事項：

●採用 80%Ar+20%CO_2，流量為 15~20/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Nb
0.038	0.78	0.65	0.015	0.006	12.70	0.70

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	熱處理
480(49.0)	16	780°C ×2hr

銲接參數建議：DC(+)

銲接參數 \ 線徑 (mm)	1.2
	平銲、橫銲
電壓 (Volt)	28-32
電流 (Amp)	200-240

SFC-439Ti

AWS A5.22 EC439T1-1/-4
JIS –
EN –
GB –

不銹鋼 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFC-439Ti為金屬系型包藥銲線，添加了少量容易離子化元素，增加電弧穩定性。

●銲縫耐腐蝕，在薄板銲接時銲接效率高，且不易燒穿，溶填效率高。

●適用於AISI439不銹鋼及相似成份的合金鋼，尤其用於汽車排氣系統和汽車消音器等銲接。

注意事項：

●採用 80%Ar+20%CO_2，流量為 15~20/min。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Ti
0.033	0.30	0.10	0.018	0.012	0.15	18.80	0.9

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：80%Ar+20%CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
508(51.8)	37

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2
	平銲、橫銲
電壓 (Volt)	28-32
電流 (Amp)	200-240

銲材選用建議及銲接作業要點—實心銲線

銲材選用建議

依據 AWS A5.9”不銹鋼實心銲線及銲棒規範”的規格類號分類，是以成分、銲材型態來做區分，規格上不會顯示抗拉強度等級的資訊。一般性規格會以 ERXXX 的型態，如以 ECXXX 則代表是複合銲線或絞合銲線，如以 EQ 則代表是板帶型態。

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

相關存放管理請參閱碳鋼類實心銲線的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①不銹鋼實心銲線以 GMAW 銲接法，保護氣體一般會選用 98%Ar + 2%O2 或 95~98%Ar + 2~5%CO2 的運用，當選用 CO_2 作為搭配性的氣體時，會造成銲道碳含量增加，而使耐腐蝕性變差。如欲達到高滲透性的銲道，則可採用氬氦混合氣。

②銲接電流極性，在 GMAW 銲接法主要以 DC(+) 來作為選用，當有淺滲透的運用考量時則改以 DC(-) 做搭配，而在 GTAW 銲接法則選用 DC(-)。

③在 GMAW 銲接法，當電弧過渡以噴弧移行模式進行時，銲接電壓的調整建議控制在電弧高度約在 5mm 左右的條件為主。電弧高度短易引起銲道氣孔，過長則易產生銲蝕及溶池展開度較差的問題。

④以 GMAW 銲接法，當銲接場所的風速大於 0.5m/s 時，應採取防護措施以避免銲道氣孔。

⑤以 GTAW 銲接法做底道全滲透，須注意電流與鎢棒伸出長度的匹配，並做背吹保護，要能達到底部全滲透時，需先將開槽面根部以電弧先做”破口”後再做填料。在無法背吹的場合，則建議使用包藥 TIG 銲線來做底道全滲透。

⑥ GTAW 銲接法的保護氣體主要使用 100%Ar，電流在 100~200A 的流量設定建議為 8~15 l/min，電流在 200~300A 的流量設定建議為 12~15 l/min。

⑦其餘注意事項請參考不銹鋼包藥銲線的相關建議。

MEMO

不銹鋼實心銲線

品名	相當規格				熔金機械性質一例	
	AWS A5.9	JIS Z3321	EN ISO 14343-A	GB YB/T5092	抗拉強度 (N/mm^2)	延伸率 %
SMG-307Si STG-307Si	-	-	-	-	600	40
SMG-308L STG-308L	ER308L	YS308L	G/W 19 9 L	H03Cr21Ni10Si	580	42
SMG-308LSi STG-308LSi	ER308LSi	YS308LSi	19 9 L Si	H03Cr21Ni10Si1	590	42
SMG-308H STG-308H	ER308H	YS308H	G/W 19 9 H	H08Cr21Ni10Si	630	41
SMG-309L STG-309L	ER309L	YS309L	G/W 23 12 L	H03Cr24Ni13Si	590	40
SMG-309LSi STG-309LSi	ER309LSi	YS309LSi	G/W 23 12 L Si	H03Cr24Ni13Si1	587	39
SMG-309MoL STG-309MoL	ER309LMo	YS309LMo	G/W 23 12 2 L	H03Cr24Ni13Mo2	615	41
SMG-310 STG-310	ER310	YS310	G/W 25 20	H12Cr26Ni21Si	610	41
SMG-312 STG-312	ER312	YS312	G/W 29 9	H15Cr30Ni9	750	21
SMG-316L STG-316L	ER316L	YS316L	G/W 19 12 3 L	H03Cr19Ni12Mo2Si	610	34
SMG-316LSi STG-316LSi	ER316LSi	YS316LSi	G/W 19 12 3 L Si	H03Cr19Ni12Mo2Si1	620	35
SMG-317L STG-317L	ER317L	YS317L	G/W 18 15 3 L	H03Cr19Ni14Mo3	600	41
SMG-347 STG-347	ER347	YS347	G/W 19 9 Nb	H08Cr20Ni10Nb	620	36
SMG-409Cb	ER409Cb	YS409Nb	-	-	460	26
SMG-410 STG-410	ER410	YS410	G/W 13	H12Cr13	620	25
SMG-410NM STG-410NM	ER410NiMo	YS410NiMo	G/W 13 4	H06Cr12Ni4Mo	900	21
SMG-420 STG-420	ER420	YS420	-	-	1000	35
SMG-430 STG-430	ER430	YS430	G/W 17	H10Cr17	530	25
SMG-439Ti STG-439Ti	ER439	-	-	-	505	40
SMG-630 STG-630	ER630	YS630	-	H05Cr17Ni4CuNb	950	10
SMG-2209 STG-2209	ER2209	Z3321 2209	G/W 22 9 3 N L	H03Cr22Ni8Mo3N	770	27
SMG-2594 STG-2594	ER2594	-	G/W 25 9 4 N L	-	860	35

熔金化學成份一例							主要應用
C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	其他	
0.07	6.74	0.7	8.92	19.5	0.12	–	18%Cr-8%Ni-4Mn 鋼，適用於銲接厚板或拘束力大的工件及硬面堆銲打底用銲材。
0.018	1.65	0.42	10.3	20.2	–	–	低碳 18%Cr-8%Ni 鋼，抗龜裂性及耐腐蝕性佳。
0.021	1.88	0.78	10.4	19.9	–	–	低碳 18%Cr-8%Ni 鋼，鐵水流動性佳，銲道成型美觀，抗龜裂性及耐腐蝕性佳。
0.059	1.55	0.54	9.27	19.6	–	–	18%Cr-8%Ni 鋼，適用於石化工業、壓力容器。
0.015	1.51	0.45	13.0	23.2	–	–	低碳 22%Cr-12%Ni 鋼，適用於異材銲接，抗龜裂性及耐腐蝕性佳。
0.017	1.81	0.74	13.5	23.3	–	–	低碳 22%Cr-12%Ni 鋼，適用於異材銲接，銲道形成美觀，抗龜裂性及耐腐蝕性佳。
0.026	1.78	0.5	13.19	23.72	2.51	–	低碳 22%Cr-12%Ni-2%Mo 鋼，適用於異材銲接，抗龜裂性及耐腐蝕性佳。
0.09	1.53	0.49	21.5	27	–	–	25%Cr-20%Ni 鋼，有良好的耐熱性及耐腐蝕性和機械性能。
0.09	1.71	0.48	8.81	30.1	–	–	29%Cr-9%Ni 鋼，適用於異材銲接，覆面鋼，不銹鋼裡襯，及硬化性合金鋼非常適合。
0.02	1.45	0.51	11.5	18.2	2.3	–	低碳 18%Cr-12%Ni-2.5%Mo 鋼，耐腐蝕性及耐高溫性良好。
0.018	1.51	0.83	11.6	18.6	2.4	–	低碳 18%Cr-12%Ni-2.5%Mo 鋼，銲道形成美觀，耐腐蝕性及耐高溫性良好。
0.012	1.32	0.53	13.5	19.6	3.2	–	低碳 18%Cr-12%Ni-3.5%Mo 鋼，耐腐蝕性優於 SMG-316L。
0.03	1.38	0.50	9.31	19.4	–	Nb:0.48	18%Cr-9%Ni-Ti 鋼，添加 Nb 合金元素，腐蝕抵抗性增強，極佳的高溫強度，特別適用於耐熱鋼銲接。
0.03	0.65	0.50	0.32	11.3	–	Nb:0.45	常用於汽車排氣管銲接，適合 AISI 409 及相似成分不銹鋼板銲接。
0.09	0.48	0.39	0.41	12.5	–	–	13%Cr 鋼銲接，適合 AISI 410 或 420 系列不銹鋼板銲接。
0.016	0.52	0.38	4.55	12.23	0.41	–	適合 AISI CA6NM 系列麻田散鐵不銹鋼板銲接。
0.31	0.42	0.38	0.32	13.1	–	–	高碳 13%Cr 鋼，適用於耐磨耗及腐蝕性的表面推銲工作。
0.06	0.42	0.34	0.38	16.2	–	–	17%Cr 鋼銲接，適合 AISI/SUS 409、430，及相似成分的合金鋼。
0.03	0.65	0.40	0.18	18.3	–	Ti:0.50	18%Cr 鋼銲接，適合 AISI/SUS 409、430、436、440，及相似成分的合金鋼。
0.03	0.61	0.45	4.83	16.4	–	Cu:3.6 Nb:0.23	17%Cr-4%Ni 析出硬化型不銹鋼，適合 ATSM 564/630、SUS630、17-4PH 等鋼材。
0.02	1.63	0.45	9.78	22.01	3.15	N:0.12	適用 UNS S31803(即 ALLO8 2205) 鋼板銲接。
0.013	0.60	0.40	9.0	24.8	4.0	N:0.25	25Cr 超級雙相不銹鋼，如 Alloy 2507。

銲材選用建議及銲接作業要點—潛弧銲材

銲材選用建議

不銹鋼的潛弧銲材在 AWS 規範中無特定的章節做規範，一般會依據 AWS A5.9 來針對”銲線”的部分作界定。

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

相關存放管理請參閱碳鋼類潛弧銲材的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①潛弧銲的入熱量勿過大，以避免銲道龜裂及碳化物形成而降低耐腐蝕性。

②當以潛弧銲材做底道塗層用途時，須注意銲接條件的設定，以避免稀釋率過大造成銲道合金含量無法達到預設值，銲接條件與銲道成型及滲透狀況可參考碳鋼類潛弧銲材的銲材選用建議內容。

③不銹鋼板帶銲接主分為潛弧銲法及電渣銲法，潛弧銲是以電弧熱將板帶溶化，電渣銲是靠溶渣熱將板帶溶化。潛弧銲之溶透較深、稀釋率較大、銲速較快，電渣銲之溶透較淺、稀釋率較小、銲速較慢、銲道成形較平整。

④潛弧銲以直流電源做銲接易有磁偏弧的現象，而造成銲道偏移與趾部咬邊的現象。需確認接地線是否有接上，應至少在工件的兩端做接地，長工件則建議採取多點接地。

⑤其餘注意事項請參考碳鋼類潛弧銲材及不銹鋼被覆銲條的相關建議。

SF-30×SW-308/308L

AWS A5.39 ER308/308L
JIS Z3324 S308/308L
EN ISO 14343-A S 19 9 L
GB –

不銹鋼 SAW 銲接

特性與用途：

- SW-308L為 低 碳18%Cr-8%Ni適 用 於 SUS304系之不銹鋼銲接。
- 因含有適量肥粒鐵組織，故裂紋敏感性低，抗晶粒間腐蝕優良，銲渣剝離性良好，銲道外觀平滑。

注意事項：

- SF-30 屬於鹼性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P
0.02	1.58	0.60	0.017
S	Ni		Cr
0.009	9.60		19.60

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	
570(58.2)	
伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
40	33(3.4)

SF-30×SW-309/309L

AWS A5.39 ER309/309L
JIS Z3324 S309/309L
EN ISO 14343-A S 23 12 L
GB –

不銹鋼 SAW 銲接

特性與用途：

- SW-309L為 低 碳22%Cr-12%Ni適 用 於 SUS309S系之不銹鋼銲接及打底用銲材。
- 因肥粒鐵組織含量較高，故裂紋敏感性低。

注意事項：

- SF-30 屬於鹼性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P
0.02	1.48	0.62	0.021
S	Ni		Cr
0.010	13.32		23.25

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
567(57.9)	41

SF-30xSW-316/316L

AWS A5.39 ER316/316L
JIS Z3324 S316/316L
EN ISO 14343-A S 19 12 3 L
GB –

不銹鋼 SAW 銲接

特性與用途：

- SW-316L為 低 碳18%Cr-12%Ni-2.5%Mo適用於SUS316系之不銹鋼銲接。
- 因含有適量肥粒鐵組織及鉬成分，故抗晶粒間腐蝕優異。

注意事項：

- SF-30 屬於鹼性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P
0.02	1.50	0.41	0.023
S	Ni	Cr	Mo
0.008	11.21	19.11	2.60

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	
550(56.1)	
伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
40	40(4.1)

SF-33xSW-2209

AWS A5.39 ER2209
JIS –
EN ISO 14343-A S 22 9 3 N L
GB –

不銹鋼 SAW 銲接

特性與用途：

- SW-2209為低碳22%Cr-9%Ni-3%Mo-N適用於UNS S31803(即Alloy2205)系之不銹鋼銲接。
- 因含有沃斯田鐵及肥粒鐵組織，故銲道強度及抗晶粒間腐蝕優良。

注意事項：

- SF-33 屬於鹼性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥300°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 銲接的電流請勿過大及控制道溫在120°C以下，以避免龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S
0.03	1.27	0.49	0.026	0.010
Ni	Cr	Mo	N	
8.94	22.04	2.85	0.14	

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
815(83.2)	25

SFB-S300 × SB-308L SB-309L SB-316L

AWS A5.39 EQ308L
AWS A5.39 EQ309L
AWS A5.39 EQ316L

不銹鋼 SAW 板帶銲接

特性與用途：

●SFB-S300為燒結型潛弧銲中性銲藥，適用於板帶SB-308L、SB-309L和SB-316L。

●堆銲速率高，銲道成型美觀，銲渣剝離性良好，耐腐蝕性佳。

●適用於化工廠、核容器、尿素設備及海洋平台等。

注意事項：

●銲藥拆封後請置於爐中再乾燥300~350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。

●銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

●銲接時，工件以水平至1°以內的上傾角度為宜。

●每層的厚度為4~5mm。超過5mm將引起銲道凸起，銲道搭接部位易產生夾渣。

銲道化學成份之一例：

產品 \ 成份		C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
SB-309L	板帶	0.016	1.84	0.32	0.017	0.008	13.75	23.51	-
	第一層	0.024	1.25	0.53	0.021	0.005	11.83	20.22	-
SB-308L	板帶	0.015	1.86	0.29	0.020	0.007	9.43	21.08	-
	第二層	0.025	1.43	0.65	0.022	0.006	9.86	19.25	-
SB-316L	板帶	0.018	1.91	0.26	0.019	0.008	13.11	19.12	2.61
	第二層	0.020	1.41	0.53	0.021	0.009	12.61	19.13	2.27

銲接參數建議：(DC+)

板帶尺寸 (mm)	堆銲電流 (Amp)	堆銲電壓 (Volt)	堆銲速度 (mm/min)	伸出長度 (mm)
0.5×60	700~1000	28~32	140~220	30~40
0.4×50	550~800	28~32	140~220	30~40

銲材選用建議及銲接作業要點—電渣銲材

銲材選用建議

不銹鋼的電溶渣銲材在 AWS 規範中無特定的章節做規範，一般會依據 AWS A5.9 來針對”銲接板帶”的部分以 EQXXX 作為規格類號的界定。

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

①板帶需做適當防護及堆放，避免碰撞凹陷造成送線或導電問題。

②相關存放管理請參閱碳鋼類潛弧銲材的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①銲接工件以水平擺放或≦ 0.5°C的上傾角度為宜，需以平銲位置進行銲接。

②在銲接進行方向後方的熔渣上面，需做銲藥回收處理，不要蓋滿銲藥。

③因 EGW 銲接法滲透較淺，當有氫剝離的問題時，打底層建議以 SAW 法處理。

SFB-E300×SB-308L SB-309L SB-316L

AWS A5.39 EQ308L
AWS A5.39 EQ309L
AWS A5.39 EQ316L

不鏽鋼 ESW 板帶銲接

特性與用途：

●SFB-E300為燒結型電渣銲用中性銲藥，母材稀釋率低，搭配板帶SB-308L、SB-309L、SB-316L。

●適用於化工廠、核容器、尿素設備及海洋平台等。

注意事項：

●銲藥拆封後請置於爐中再乾燥300~350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。

●銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

●銲接時，工件以水平至1°以內的上傾角為宜。

●每層的厚度為4~5mm。超過5mm將引起銲道凸起，銲道搭接部位易產生夾渣。

●在銲接進行方向的後方(銲渣上)不要散佈銲劑。

銲道化學成份之一例：

產品 \ 成份		C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
SB-309L	板帶	0.016	1.84	0.32	0.017	0.008	13.75	23.51	-
	第一層	0.023	1.32	0.45	0.019	0.004	12.58	20.72	-
SB-308L	板帶	0.015	1.86	0.29	0.020	0.007	9.43	21.08	-
	第二層	0.019	1.33	0.42	0.021	0.005	11.83	20.45	-
SB-316L	板帶	0.018	1.91	0.26	0.019	0.008	13.11	19.12	2.61
	第二層	0.021	1.45	0.42	0.020	0.006	12.73	19.25	2.42

銲接參數建議：(DC+)

板帶尺寸 (mm)	堆銲電流 (Amp)	堆銲電壓 (Volt)	堆銲速度 (mm/min)	伸出長度 (mm)	銲劑厚度 (mm)
0.5×60	700~1000	24~30	140~220	30~40	20~30
0.4×50	550~800	24~30	140~220	30~40	15~25

MEMO

硬面耐磨銲材

Hardfacing

硬面耐磨銲材介紹

母材屬性介紹

做為硬面堆銲的母材通常有一般碳鋼、中高碳鋼、工具鋼、鑄鐵、高錳鋼、不銹鋼等材料，所以銲接上須考慮到幾個層面的問題：

◆ (1) 母材碳當量：母材碳當量會影響到銲接的有效性，也決定預熱及道間溫度的設定，故在銲接前要做事前的評估。

◆ (2) 工件的使用環境狀態：依據工件的使用環境中是否有摩擦、撞擊、高溫、腐蝕狀況等因素來評估硬面銲材。

◆ (3) 預期的使用壽命：會影響到選用的銲材類別及銲接層數。

◆ (4) 過渡層的選擇：高碳 - 高合金硬面銲材如直接銲在母材上，會有嚴重龜裂及剝落的風險時，建議需先銲上過渡層銲材後再作硬面層的銲補。

◆ (5) 硬面層的選擇：依據工程設計的硬度要求、允許的銲接厚度、工件型態、是否需做熱處理、工件使用環境狀態 (溫度 & 腐蝕性 & 磨耗種類等)、是否允許銲道有裂痕狀況等來選用適當的硬面銲材。

銲接方法與特性

硬面銲補主要的考量是：硬面層能有效地附著在工件上，且裂紋程度降到最低或沒有裂痕，才能發揮硬面銲補的最大功能。為了達到此目的，銲接程序、溫度管理、銲材的選用匹配就非常重要，以下就幾項銲接要點做建議：

◆ (1) 母材的表面狀況：

銲接前要先確定母材為重複銲補的工件或是新的工件，如果是重複修補的工件，則之前殘餘的銲補層則要評估是否要做加工處理或用過渡層 (緩衝層) 的銲材作打底；如果是新的工件則要先檢查母材表面的氧化層、凹坑狀況、表面殘留物等做移除後再進行銲補作業。

◆ (2) 預熱及道溫控制：

預熱及道溫的控制，能有效地防止或減少銲道裂痕的現象，以下就各類常見的母材種類及銲接溫度作相關建議：

母材鋼種	碳當量 %	預熱及道間溫度
碳鋼、低合金鋼	≦ 0.3 0.3~0.4 0.4~0.5 0.5~0.6 0.6~0.7 0.7~0.8 ≧ 0.8	≦ 100°C ≧ 100°C ≧ 150°C ≧ 200°C ≧ 250°C ≧ 300°C ≧ 350°C
高錳鋼 (13%Mn)		免預熱，道溫≦ 200°C或工件作水冷
沃斯田鐵系不銹鋼		≦ 150°C
高合金鋼 (高碳 - 高鉻系等)		

註：註：碳當量 (%) = $C + \frac{1}{6}Mn + \frac{1}{24}Si + \frac{1}{5}Cr + \frac{1}{4}Mo + \frac{1}{15}Ni$

◆ (3) 後加熱：

厚板銲接、高碳當量、高碳高鉻系的材料，建議在銲接後進行 200~350°C * 0.5~1 小時的後加熱處理，以減緩銲道冷卻速率，避免銲道裂紋數量過多或剝離的風險。

◆ (4) 後熱處理：

在 550°C ~750°C進行銲後熱處理以防止冷裂紋、消除內應力及調質處理，但須評估熱處理條件對硬度的影響。

◆ (5) 過渡層銲材的選用：

常用的過渡層會選用”碳鋼類低氫系統”或是”沃斯田鐵系不銹鋼系統”的銲材，一般碳鋼 & 低合金鋼母材會以碳鋼類銲材做打底過渡，而高錳鋼 & 沃斯田鐵系不銹鋼 & 高合金鋼會以沃斯田鐵系不銹鋼銲材做打底過渡。

過渡銲材的選擇除了依照母材種類，與硬面堆銲層材質的搭配性也是考量因素，例如：在硬面層選用 410NM 等級的銲材，會建議以 309L 或 309MoL 等級的銲材來做為過渡層。

(6) 稀釋率及銲補厚度的考量：

硬面銲補的材質通常與母材的成分有所差異，故在考慮到稀釋率、銲接成本、銲補層厚度的限制、裂痕程度等因素下，銲接程序的設計是相當重要的。

銲材選用建議及銲接作業要點—被覆銲條

銲材選用建議

AWS 針對硬面銲材，在 A5.13 硬面用被覆金屬電弧銲、A5.21 硬面用裸銲線及銲棒，都有相關的規範做材料的界定，但在一般實務運用上，銲材很少會界定對應的國際規格類號。故在銲材的選用上，是以溶金成分內容、硬度值及廠家推薦的運用場合來做為材料的選用。

此類材料非常重視銲接程序的設計，也就是用何種銲材、預熱溫度、道間溫度、銲接層數、是否要做後加熱、是否要做後熱處理、是否有過渡層等重要因子，會決定一個硬面銲補工件的成敗及使用壽命。

◆ (1) 針對各類不同工作屬性的環境，建議的硬面銲補材料如下所示：

工作環境屬性	硬面銲材類別	參考磨耗率 (%)	參考硬度值 (HRC)
高度摩擦	高碳 - 高鉻、高特殊合金 (W、Nb、V、Co 等)	0.05~0.2	50~75
中度摩擦 + 中度衝擊	半沃斯田鐵、沃斯田鐵 + 麻田散鐵、麻田散鐵、波來鐵	0.2~8.0	20~60
高度衝擊	沃斯田鐵、高錳鋼、中碳低合金鋼	6.0~20.0	5~55

◆ (2) 針對各硬面銲補材料依據組織型態分類，推薦的運用場合如下所示：

銲接法 / 銲道組織	參考硬度 (HRC)	運用場合	被覆銲條	包藥銲線	潛弧銲材
波來鐵系	10~40	齒輪類、軸類、軋輥、軋機之聯結器、車輛用自動連結機、推土機足部周邊配件與軌道頭部表面等	SH-26R、SH-35R、SH-45、SH-45R	SFH-25G、SFH-35G、SFH-45G、SFH-35-O、SFH-41-O	SFH-17S*SF-80
麻田散鐵系	35~65	推土機的滾子或鏈輪，惰輪或履帶板、挖泥船的掘刃、輥輪、鏟斗端刃、攪拌葉片、切斷刀具及殼體等	SH-50、SH-50N4、SH-60、SH-80 系列、SH-90	SFH-42MG、SFH-58G、SFH-59G、SFH-63G、SFH-51-O、SFH-56-O	SFH-12S*SF-80、SFH-31S*SF-80、SFH-42S*SF-80、SFH-53S*SF-80、SFH-55S*SF-80
高錳沃斯田鐵系	45~50	軋碎機刀刃或輥筒、粉碎機錘子、挖土機的爪及軌道轍叉	SH-MN	SFH-MNG、SFH-MN-O	-
高碳 - 高鉻系	55~68	磨煤輪、磨煤輪粉碎機轉子、抽砂泵殼體及泵葉片、鬼齒、受齒、鼓風爐罩、研碎機等	SH-95HC、SH-95HN	SFH-61GM、SFH-61NbGM、SFH-62GM、SFH-67NMG、SFH-61-O、SFH-65-O、SFH-67-O、SFH-70-O	-

銲接法 銲道組織	參考硬度 (HRC)	運用場合	被覆銲條	包藥銲線	潛弧銲材
碳化鎢系	58~65	推土機之刀刃、搪孔工具、鏟齒、切斷刀具、混凝土切斷器及大地鑽頭等	SH-W、SH-WM	SFH-66WG	-
鈷鉻鎢合金系	30~55	高壓泵的軸襯、動輪套筒、高壓閥的滑動面、渦輪葉片及各種切刀、造紙工業用刀刃、內燃機閥座環、高溫高壓閥、射出眼模等	Stellite 銲材	-	-

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

同被碳鋼類覆銲條之建議。

◆ (2) 銲接注意事項：

①高碳 - 高鉻系的硬面銲材在冷卻過程，會特別容易發生銲道龜裂狀況，為了減少裂紋數量及避免銲道剝落，需依照廠家建議做預熱、道溫、後加熱之控管或以過渡層做打底。

②硬面銲材大都具備一定的合金量，建議銲接時避免高入熱量，以減少合金過度燒損，織動幅度控制在棒徑的 3 倍以內。

③其餘依照碳鋼類被覆銲條之建議。

SH-26R

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-26R屬鈦礦系電銲條，溶填金屬組職為波來鐵，機械切削加工容易。

●銲接時再起弧佳，適用於轉輪、鏈輪、軸心、齒輪、車輪金屬間輕磨耗。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 120°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●對於低合金鋼或高碳鋼等的多層堆銲，宜先將母材預熱 150°C以上。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
0.21	0.48	0.53	1.42

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	300	30	42
連續堆銲	270	26	38

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400	350
電流 (Amp)	70-120	110-170	160-220	130-170

SH-35R

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-35R屬鈦礦系電銲條，銲接時再起弧性佳。

●可以機械加工，可耐衝擊與輕度磨耗。

●適用於傳動齒輪、惰輪、滑輪、履帶、碎石滾輪、泥鏟、泥斗、鏈條、車軸等零件之銲補。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 120°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
0.3	0.45	0.40	1.90

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	355	36	48
連續堆銲	280	27	40

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	70-120	110-170	160-220

SH-45

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-45屬低氫系電銲條，溶填金屬之組織為肥粒鐵加上雪明碳鐵。

●適用於傳動齒輪、惰輪、滑輪、履帶、碎石滾輪、泥鏟、泥斗、鏈條、車軸等零件。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●建議先將母材預熱 150°C以上。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
0.2	2.1	0.55	2.90

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	450	45	61
連續堆銲	380	39	52
900°C水淬	470	47	63

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	70-120	110-170	160-220

SH-45R

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-45R屬鈦礦系電銲條，溶填金屬之組織為肥粒鐵加上雪明碳鐵。

●銲接時再起弧性佳，適用於傳動齒輪、惰輪、滑輪、履帶、碎石滾輪、泥鏟、泥斗、鏈條、車軸等零件。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 120°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●建議先將母材預熱 150°C以上。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
0.24	1.28	0.36	2.43

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	410	42	56
連續堆銲	380	39	52
900°C水淬	470	47	63

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-50

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-50屬氧化鈦低氫系電銲條，溶金成份為麻田散鐵組織。

●由於硬度高宜採預熱及實施應力消除，避免龜裂，耐蝕性及耐酸性佳，於高溫時耐衝擊磨耗優異。

●適用於輸送機轉輪、傳動鋼輪、鋼釘等工件修補。

注意事項：

●將銲接部位的銹層、濕氣、油污、灰塵等確實除淨。

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●建議工件以 200°C以上溫度預熱。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Ni	Cr
0.21	0.30	0.65	0.18	14.20

銲道機械性質之一例：

條件		Vicker's 硬度 (HV)		Rockwell's 硬度 (HRC)		Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下		545		52		70
連續堆銲		500		49		66
加工硬化後		595		55		74
高溫硬度	溫度 (°C)	200	300	400	500	–
	Vicker's (HV)	460	400	290	160	–

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	350	350
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-50N4

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-50N4屬氧化鈦低氫系電銲條，溶金成份為麻田散鐵組織，並含有鎳(Ni)、鉬(Mo)等元素。

●韌性強、耐熱和耐蝕及耐龜裂性優異，對抵抗熱疲勞龜裂極具效果，高溫時返復加熱對磨耗抵抗性優。

●適用於水車輪葉片、熱交換器翼、眼膜、冷門座等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 150~200°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●建議母材以 150°C以上溫度預熱。

●打底銲接採用低氫系銲接材料或沃斯田鐵系不銹鋼銲接材料。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo
0.15	0.24	0.65	3.81	12.69	0.69

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	497	51	68

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	350	350
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-58HC

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-58HC屬低氫系電銲條，溶金為初析碳化物及共晶組織。

●碳化鉻的含量多，於高溫時硬度少有下降的趨勢，故耐高溫磨耗性佳，耐腐蝕性能優異。

●適用於攪拌葉片、切刀、篩器等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材以 350°C以上溫度預熱。

●堆銲層數不超過 2 或 3 層為佳。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
3.7	1.35	0.69	34.77

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	680	59	80
連續堆銲	660	58	79

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	90-140	140-180	190-220

SH-60

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-60屬低氫系電銲條，溶填金屬組織為麻田散鐵。

●為自硬化性之耐磨銲條，對於中程度衝擊和磨耗具良好效果，機械切削困難。

●適用於銲補開山機輪鏈，碎石機、連結環、鏟斗、碎石板、堆土機、堆土板、車導、鏟齒、履帶、泵筒、刀片等金屬接觸面間磨耗。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●應先將母材 150°C以上溫度預熱，並建議以低氫系銲條打底。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
0.31	1.20	0.29	3.0

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	450	45	61
連續堆銲	380	39	52
600°C水淬	355	36	49

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-80

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-80屬低氫系電銲條，為自硬化性麻田散鐵組織。

●最適於對耐磨耗要求較高之機械部份修補堆銲，作業性與銲渣剝離性極佳，機械加工困難。

●適用於幫浦泵筒、切刀、泵筒輪葉、堆土機等零件。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材以 200°C以上溫度預熱。

●打底銲接採用低氫系銲接材料。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.59	1.12	1.00	9.20	0.60

銲道機械性質之一例：

條件		Vicker's 硬度 (HV)		Rockwell's 硬度 (HRC)		Shores's 硬度 (HS)	
層間溫度 150°C以下		600		55		74	
連續堆銲		560		53		71	
高溫硬度	溫度 (°C)	200	300	400	500	600	700
	Vicker's (HV)	520	480	430	420	210	95

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-80R

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-80R屬鈦礦系電銲條，為自硬化性麻田散鐵組織。

●銲接時再起弧性佳，適用於幫浦泵筒、切刀、泵筒輪葉、堆土機等零件。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 120°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C 乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●應先將母材預熱 150°C以上。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
0.37	0.48	0.52	5.41

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	600	55	74
連續堆銲	500	49	66
900°C水淬	635	57	77

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-80W

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-80W屬低氫系電銲條，為自硬化性麻田散鐵組織。

●最適於對耐磨耗要求較高之機械部份修補堆銲，作業性與銲渣剝離性極佳，機械加工困難。

●適用於幫浦泵筒、螺旋式輸送機、蔗刀、蔗鎚、堆土機零件等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材以 200°C以上溫度預熱。

●打底的銲接材料建議選擇低氫系銲材。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo	W
0.67	1.18	1.26	7.10	1.42	2.30

銲道機械性質之一例：

條件		Vicker's 硬度 (HV)		Rockwell's 硬度 (HRC)		Shores's 硬度 (HS)	
層間溫度 150°C以下		680		59		80	
連續堆銲		660		58		79	
高溫硬度	溫度 (°C)	200	300	400	500	600	700
	Vicker's (HV)	530	490	440	430	210	100

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-80B

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-80B屬低氫系電銲條，為自硬化性麻田散鐵組織。

●最適於對耐磨耗要求較高之機械部份修補堆銲，作業性與銲渣剝離性極佳，機械加工困難。

●適用於中碳鋼、低合金、砂土磨耗、泵筒輪葉、攪拌葉片等銲接修補。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材以 200°C以上溫度預熱。

●多層堆銲時，硬化性高於母材，宜用低氫系電銲條先作底層銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	B
1.29	1.11	0.99	6.99	0.29

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	660	58	79
連續堆銲	620	56	75

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-90

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-90屬低氫系電銲條，因有碳化物析出而形成堅硬的自硬化性麻田散鐵組織。

●硬度高，韌性稍差，不施熱處理，無法機械切削，但可保持最佳的磨耗性，適於低衝擊，磨損激烈部位。

●適用於土木建設機械，疏浚機械部份、鏟斗、吸砂泵等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材預熱及層溫需控制在 300°C以上。

●打底的銲接材料建議選擇低氫系銲材。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.63	1.07	1.0	7.60	0.93

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	665	58	78
連續堆銲	620	56	75

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-90HS

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-90HS屬低氫系電銲條，溶填金屬為Mo系高速工具鋼組織。

●高溫硬度優異，可耐工作溫度至550°C，若施以調質熱處理後可得極安定之硬度與韌性。

●適用於切削工具、模具、高速鋼、熱沖模等銲補。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●請依照下列建議施行熱處理：

淬火：1200~1250°C 油淬

回火：540~570°C　空冷

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo	V	W
1.30	0.33	0.60	5.60	4.60	2.80	8.50

銲道機械性質之一例：

條件		Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下		670	61	83
連續堆銲		660	58	79
高溫硬度	1200~1250°C油淬	200	400	600
	540~570°C空冷			

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-95HC

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-95HC屬低氫系電銲條，溶金為初析碳化物及共晶組織。

●碳化鉻的含量多，於高溫時硬度少有下降的趨勢，故耐高溫磨耗性佳，耐腐蝕性能優異，適用於攪拌葉片、切刀、篩器等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材以 350°C以上溫度預熱。

●堆銲層數不超過 2 或 3 層為佳。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
5.13	3.00	0.20	26.5

銲道機械性質之一例：

條件		Vicker's 硬度 (HV)		Rockwell's 硬度 (HRC)		Shores's 硬度 (HS)	
層間溫度 150°C以下		700		60		81	
連續堆銲		680		59		80	
高溫硬度	溫度 (°C)	200	300	400	500	600	700
	Vicker's (HV)	610	440	400	310	210	95

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	90-140	140-180	190-220

SH-95HN

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-95HN屬低氫系電銲條，溶金成份含有鉻(Cr)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鎢(W)、釩(V)等元素。

●耐高溫磨耗特優，高溫腐蝕環境中之耐磨耗性優越，適用於噴砂嘴、泵胴，泵浦輪葉、燃燒噴嘴等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材以 250°C以上溫度預熱。

●避免多層銲時熔金剝落，施銲時宜以交叉空心格狀的堆銲方式為佳。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Nb	W	V	V
5.37	1.28	1.56	26.00	4.00	1.81	1.10	1.52

銲道機械性質之一例：

條件		Vicker's 硬度 (HV)		Rockwell's 硬度 (HRC)		Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下		800		64		88
連續堆銲		700		60		81
高溫硬度	溫度 (°C)	300	400	500	600	–
	Vicker's (HV)	730	650	580	460	–

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	70-120	110-170	160-220

SH-W

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-W屬低氫系電銲條，溶金成份含有較高的鎢(W)元素。

●產生高硬度的碳化鎢組織，耐磨耗特優，適於輕微衝擊但磨耗較激烈的地方，易產生裂紋，不宜多層銲接。

●適用於推土板、鑽頂、混泥土切斷器、切刀片、泵輪葉等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材以 300°C以上溫度預熱，銲接後施於 600°C的後熱處理。

●避免多層銲時熔金剝落，施銲時宜以交叉空心格狀的堆銲方式為佳。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	W
2.50	1.67	1.00	41.58

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	780	63	87
連續堆銲	660	58	79

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-WM

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-WM屬低氫系電銲條，溶金成份含鉬(Mo)、鎢(W)元素。

●產生高硬度的碳化鎢組織，耐磨耗特優，其成份含有鉬(Mo)能增加其韌性，並防止因碳化鎢偏析而發生龜裂的缺點。

●適用於切刀、鏟斗齒、攪拌螺旋葉、刮刀等。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材以 300°C以上溫度預熱。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Mo	W
2.50	1.3	1.10	3.50	35.5

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	750	62	85

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

SH-MN

AWS A5.13 EFeMn-A
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SMAW 銲接

特性與用途：

●SH-MN其溶填金屬為13%Mn-4%Ni，呈安定的沃斯田鐵組織，同時具有極佳之抗裂性。

●加工硬化性高，其強度韌性皆佳，適用於重衝擊磨耗之場合。

●適用於粉碎機錐形體，粉碎機沖鎚等之堆銲及13 Mn鑄鋼之巢埋補銲。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 300~350°C乾燥 30~60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●母材為 13 Mn 鋼之銲接不需預熱，宜使用低電流以防母材過熱。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Ni
0.67	15.20	0.18	3.00

銲道機械性質之一例：

條件	Vicker's 硬度 (HV)	Rockwell's 硬度 (HRC)	Shores's 硬度 (HS)
層間溫度 150°C以下	460	46	62

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	350	400	400
電流 (Amp)	80-120	120-170	160-210

銲材選用建議及銲接作業要點—包藥銲線

銲材選用建議

AWS 針對硬面銲材，在 A5.13 硬面用被覆金屬電弧銲、A5.21 硬面用裸銲線及銲棒，都有相關的規範做材料的界定，但在一般實務運用上，銲材很少會界定對應的國際規格類號。故在銲材的選用上，是以溶金成分內容、硬度值及廠家推薦的運用場合來做為材料的選用。

此類材料非常重視銲接程序的設計，也就是用何種銲材、預熱溫度、道間溫度、銲接層數、是否要做後加熱、是否要做後熱處理、是否有過渡層等重要因子，會決定一個硬面銲補工件的成敗及使用壽命。

◆ (1) 針對各類不同工作屬性的環境，建議的硬面銲補材料如下所示：

工作環境屬性	硬面銲材類別	參考磨耗率 (%)	參考硬度值 (HRC)
高度摩擦	高碳 - 高鉻、高特殊合金 (W、Nb、V、Co 等)	0.05~0.2	50~75
中度摩擦 + 中度衝擊	半沃斯田鐵、沃斯田鐵 + 麻田散鐵、麻田散鐵、波來鐵	0.2~8.0	20~60
高度衝擊	沃斯田鐵、高錳鋼、中碳低合金鋼	6.0~20.0	5~55

◆ (2) 針對各硬面銲補材料依據組織型態分類，推薦的運用場合如下所示：

銲接法 / 銲道組織	參考硬度 (HRC)	運用場合	被覆銲條	包藥銲線	潛弧銲材
波來鐵系	10~40	齒輪類、軸類、軋輥、軋機之聯結器、車輛用自動連結機、推土機足部周邊配件與軌道頭部表面等	SH-26R、SH-35R、SH-45、SH-45R	SFH-25G、SFH-35G、SFH-45G、SFH-35-O、SFH-41-O	SFH-17S*SF-80
麻田散鐵系	35~65	推土機的滾子或鏈輪，惰輪或履帶板、挖泥船的掘刃、輥輪、鏟斗端刃、攪拌葉片、切斷刀具及殼體等	SH-50、SH-50N4、SH-60、SH-80 系列、SH-90	SFH-42MG、SFH-58G、SFH-59G、SFH-63G、SFH-51-O、SFH-56-O	SFH-12S*SF-80、SFH-31S*SF-80、SFH-42S*SF-80、SFH-53S*SF-80、SFH-55S*SF-80
高錳沃斯田鐵系	45~50	軋碎機刀刃或輥筒、粉碎機錘子、挖土機的爪及軌道轍叉	SH-MN	SFH-MNG、SFH-MN-O	-
高碳 - 高鉻系	55~68	磨煤輪、磨煤輪粉碎機轉子、抽砂泵殼體及泵葉片、鬼齒、受齒、鼓風爐罩、研碎機等	SH-95HC、SH-95HN	SFH-61GM、SFH-61NbGM、SFH-62GM、SFH-67NMG、SFH-61-O、SFH-65-O、SFH-67-O、SFH-70-O	-

銲接法 銲道組織	參考硬度 (HRC)	運用場合	被覆銲條	包藥銲線	潛弧銲材
碳化鎢系	58~65	推土機之刀刃、搪孔工具、鏟齒、切斷刀具、混凝土切斷器及大地鑽頭等	SH-W、SH-WM	SFH-66WG	-
鈷鉻鎢合金系	30~55	高壓泵的軸襯、動輪套筒、高壓閥的滑動面、渦輪葉片及各種切刀、造紙工業用刀刃、內燃機閥座環、高溫高壓閥、射出眼模等	Stellite 銲材	-	-

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

同碳鋼類包藥銲線之建議。

◆ (2) 銲接注意事項：

①硬面包藥銲線，以是否有銲渣可分為銲渣型及金屬型包藥銲線，如以有無保護氣體則可分為氣遮護或自遮護包藥銲線。

②金屬型包藥銲線大都屬於合金含量較高的硬面材料，此產品煙塵量較低、噴渣量較高、操控性比銲渣型的包藥銲線差些。

③氣遮護硬面包藥銲線的線徑多設計為 1.2~1.6mm，而自遮護包藥銲線的線徑多設計為 1.6~2.8mm；自遮護硬面銲線是為了特殊運用及大填料的需求所發展出來的銲材，但在噴渣量、煙塵量及操控性方面都會比氣遮護銲線差些。

④需注意電流及電壓的匹配，避免底道滲透過度，造成稀釋率過大問題。

SFH-MNG

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFH-MNG為氣體遮護加工硬化型硬面包藥銲線，具有極佳之抗裂性。
- 加工硬化性高，其強度韌性皆佳，適用於重衝擊磨耗之場合。
- 適用於粉碎機錐形體，粉碎機沖鎚等之堆銲及13Mn鑄鋼之巢埋補銲。

注意事項：

- 將銲接部位的銹層、濕氣、油污、灰塵等確實除淨。
- 母材為 13Mn 鋼之銲接不需預熱，宜使用低電流以防母材過熱。
- 採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Ni
0.71	12.75	0.20	4.0

銲道硬度值之一例：

硬度	18~22
加工硬化後硬度 (HRC)	44~48

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-25G

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFH-25G為氣體遮護硬面包藥銲線，可做為打底用或一般磨耗用之硬面銲材。
- 適用於傳動齒輪、惰輪、滑輪、履帶、碎石滾輪、泥鏟、泥斗、鏈條、車軸等零件。

注意事項：

- 採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.121	1.73	0.68	1.18	0.45

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	22	23	25

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-35G

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-35G為氣體遮護硬面包藥銲線，可做為一般耐磨耗用之硬面銲材。

●適用於傳動齒輪、惰輪、滑輪、履帶、碎石滾輪、泥鏟、泥斗、鏈條、車軸等零件。

注意事項：

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.20	1.90	0.72	1.70	0.53

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	32	36	39

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-42MG

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-42MG為氣體遮護硬面包藥銲線，溶金含13%Cr-1%Mo。

●適用於耐腐蝕磨耗、土壤磨擦之應用，如攪拌螺旋槳、衝模、挖土鏟、閥座、推土機之部件、渦輪葉片、輸送螺旋之硬面銲接。

注意事項：

●建議預熱與層間溫度需要超過 200℃，銲後徐冷至室溫。

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.28	0.42	0.43	12.61	0.75

銲道硬度值之一例：

層數	第四層
硬度 (HRC)	52-56

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-32
1.6	28-38
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
150-300	15-25
200-400	15-25

SFH-45G

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-45G為氣體遮護硬面包藥銲線。

●適用於傳動齒輪、惰輪、滑輪、履帶、碎石滾輪、泥鏟、泥斗、鏈條、車軸等零件。

注意事項：

●預熱與層間溫度需要超過 300°C。

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
0.30	1.90	0.70	3.00

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	42	46	50

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-50G

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-50G為氣體遮護硬面包藥銲線。

●適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

●預熱與層間溫度需要超過 300°C。

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo	Ti
0.26	1.83	0.52	6.21	0.52	0.14

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	49	52	54

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-55G

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-55G為氣體遮護硬面包藥銲線。

●適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

●預熱與層間溫度需要超過 300°C。

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo	Ti
0.42	0.70	2.30	8.00	0.62	0.14

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	52	54	55

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-58G

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-58G為氣體遮護硬面包藥銲線，其溶金具有高硬度，因含有鎢(W)在耐磨耗性更加優越。

●適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

●預熱與層間溫度需要超過 300°C。

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	W
0.50	0.58	0.90	8.0	0.5

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	55	56	58

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-58GM

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-58GM為氣體遮護金屬型硬面包藥銲線，其溶金具有高硬度，在一般常溫下具有優異的耐磨耗性。

●適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

●將銲接部位的銹層、濕氣、油污、灰塵等確實除淨。

●預熱與層間溫度需要超過 300°C。

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.60	1.18	0.70	6.00	0.60

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	55	56	59

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-59G

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-59G為氣體遮護硬面包藥銲線，其溶金含特殊金屬，故磨耗性能優異。

●適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

●預熱與層間溫度需要超過 300°C。

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Ti	B
0.70	0.98	0.68	8.50	0.22	0.38

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	57	60	63

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-61GM

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFH-61GM為氣體遮護金屬型硬面包藥銲線，溶金含特殊合金，耐磨耗性能優異。
- 適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

- 預熱與層間溫度需要超過 300°C。
- 採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Nb	W	B
2.93	0.72	1.12	25.70	0.19	0.25	0.18

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	57	59	61

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-61NbGM

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFH-61NbGM為氣體遮護金屬型硬面包藥銲線，因含有鈮(Nb)在高溫耐磨耗性優異。
- 適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

- 預熱與層間溫度需要超過 300°C。
- 採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Nb
5.34	0.59	1.56	21.24	2.49

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	59	61	63

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-62GM

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFH-62GM為氣體遮護金屬型硬面包藥銲線，其溶金含有高鉻合金，磨耗性能優異。
- 適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

- 預熱與層間溫度需要超過 300°C。
- 採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Ni	V	B
3.8	0.66	1.00	25.50	0.17	0.08	0.30

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	58	60	64

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-63G

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFH-63G為氣體遮護硬面用包藥銲線，其溶金具有高硬度，具有優異的磨耗性。
- 適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

- 預熱與層間溫度需要超過 300°C。
- 採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	B
0.71	0.95	0.59	7.81	0.38

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	59	61	63

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	25-36
1.6	25-35
電流 (A)	氣體流量 (l/min)
200-300	15-25
250-400	15-25

SFH-66WG

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-66WG為氣體遮護硬面包藥銲線，其溶金含鈮、釩和鎢等特殊合金，故有高耐磨的特性。

●適用於推土機鏟刀、吊桶唇、傾倒車牙、承受嚴重土壤磨擦之推進器部件之硬面銲接。

注意事項：

●預熱與層間溫度需要超過 300°C。

●採用 CO_2 為保護氣體，CO_2 氣體純度 99.8% 以上，流量為 15~25 l/min。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Nb	V	W
4.91	0.41	1.78	21.44	0.11	0.38	2.61	0.34	2.45

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	60	63	63.5

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	氣體流量 (l/min)
1.2	25-36	200-300	15-25
1.6	25-35	250-400	15-25

SFH-67NMG

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-67NMG為含高鉻高碳組織之氣體保護硬面包藥銲線，具有耐強烈土砂磨耗性能和耐高溫磨耗性能優異。

●適用場合為襯板、螺旋葉輪、破碎機零件等硬面修補。

注意事項：

●無論是否預熱或後熱處理，均易出現裂紋，因此不宜多層堆銲。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo	Nb
6.02	0.39	2.05	22.68	1.75	2.74

銲道硬度值之一例：

第四層硬度 (HRC)	65-68

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
1.2	28-32
1.6	34-38
電流 (A)	
250-280	
320-370	

SFH-MN-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-MN-O為加工硬化型自遮護包藥銲線，具有極佳之抗裂性。

●加工硬化性高，其強度韌性皆佳，適用於重衝擊磨耗之場合。

●適用於粉碎機錐形體，粉碎機沖鎚等之堆銲，或過渡層之用途。

注意事項：

●母材為 13Mn 鋼之銲接不需預熱，宜使用低電流以防母材過熱。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Ni
0.22	17.05	0.35	18.4	1.00

銲道硬度值之一例：

硬度	18~22
加工硬化後硬度 (HRC)	44~48

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
2.8	27-30
電流 (A)	伸出長度 (mm)
250-400	50-70

SFH-35-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-35-O為低鉻合金自遮護硬面包藥銲線，可做一般低磨耗之銲補或過渡打底用銲材。

●特別適於因衝擊或鏟掘而磨損的工件再生，諸如挖土機中的履帶、導輪、鏈輪、惰輪等或鋼鐵廠中的輸送滾輪軸心。

注意事項：

●若工件為碳鋼、低合金鋼或鑄鐵，應先預熱至 200°C。

●銲後施於 450°C的應力消除退火可避免因應力過高而產生裂紋。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Al
0.18	2.52	0.55	1.25	1.7

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	23-29	27-32	31-36

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
2.8	27-30
電流 (A)	伸出長度 (mm)
250-400	50-70

SFH-41-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-41-O低鉻合金鋼自遮護硬面包藥銲線，特別適用於金屬和金屬間之磨耗使用。

●適用場合包含履帶，導輪、疏浚機零件、齒輪等工件之硬面或打底修補使用。

注意事項：

●若母材為高碳鋼或合金鋼，請施以150~250°C的預熱和層間溫度。

●銲後施 450°C左右的後熱處理以消除內應力。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.25	2.50	0.35	1.10	0.40

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	28-34	39-44	42-47

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
2.8	27-30
電流 (A)	伸出長度 (mm)
250-400	50-70

SFH-51-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-51-O自遮護硬面包藥銲線熔金為高碳沃斯田鐵及共晶組織，具有高硬度與優秀的耐磨料磨耗特性。

●適合場合包含磨煤輪、挖煤鏟，疏浚機切刀、輾煤齒等諸多硬面銲補工件。

注意事項：

●銲後熔金無法機械加工只能使用砂輪研磨加工。

●若工件為碳鋼、低合金鋼或鑄鐵，應先預熱至 200°C，或先做過渡層後再做硬面堆銲。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
3.23	1.26	1.57	13.18

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層
硬度 (HRC)	54-58	55-60

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
2.8	27-30
電流 (A)	伸出長度 (mm)
250-400	50-70

SFH-56-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-56-O為自遮護硬面包藥銲線，具有優異的耐磨料磨耗及一般的耐衝擊磨耗特性。

●銲後銲道外觀平順，銲補層數以不超過二層為宜，適用於碳鋼、低合金鋼和錳鋼的新品或再生工件硬面銲補，如軸套、水泥攪拌器、疏浚切刀或挖刀頂緣，推土機堆剷等諸多工件。

注意事項：

●銲後熔金無法機械加工只能使用砂輪研磨加工。

●修補時若工件為高碳鋼或合金鋼，以及表面曲率過大，厚度過厚或形狀太複雜時，銲後銲道易產生高內應力引起銲後龜裂，所以要控制預熱溫度及層間溫度在150~250°C，銲後需予以緩冷處理。

●銲道高度達 6mm (不超過二層) 以上時，銲後應施予溫度 420~480°C的應力消除。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.48	1.25	0.68	6.23	0.85

銲道硬度值之一例：

硬度 (HRC) 2 層	52-60

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	伸出長度 (mm)
2.8	27-30	250-400	50-70

SFH-61-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-61-O為自遮護硬面包藥銲線，溶金為初析碳化物及共晶組織，具有高硬度與優秀的耐磨料磨耗特性。

●適合磨煤輪、水泥攪拌器、疏浚機切刀、推土機推鏟等諸多工件之銲補。

注意事項：

●銲補層數以不超過二層為宜，若工件為碳鋼、低合金鋼或鑄鐵，應先預熱至200°C

●銲後熔金無法機械加工只能使用砂輪研磨加工。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
3.00	0.73	1.10	22.00

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層
硬度 (HRC)	54-57	57-61

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
2.8	27-30
電流 (A)	伸出長度 (mm)
250-400	50-70

SFH-65-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

●SFH-65-O為高碳化鉻析出及含高溫合金元素之自遮護硬面包藥銲線。

●適用場合為高磨耗低衝擊如煤輥輪、鬼齒、鼓風煤罩、研碎機零件等硬面修補。

注意事項：

●銲後熔金硬度極高無法以機械加工只能使用砂輪研磨加工。

●銲後熔金請勿作熱處理。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
4.86	0.40	0.50	17.5
Mo	W	Nb	V
4.90	1.20	5.23	0.80

銲道硬度值之一例：

硬度 (HRC)2 層	常溫硬度	高溫硬度 600°C
	62-65	52-56

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
2.8	27-32
電流 (A)	伸出長度 (mm)
250-400	50-70

SFH-67-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFH-67-O 為含碳化鉻及硼化物析出之自遮護硬面包藥銲線。
- 銲道通常有應力釋放裂紋產生，銲後溶金硬度極高無法以機械加工只能使用砂輪研磨加工。
- 適用場合為高磨耗低衝擊如煤滾輪、鬼齒、受齒、鼓風煤罩、研碎機零件等硬面修補。

注意事項：

- 對於高碳鋼或低合金鋼材之硬面銲接，可使用沃斯田鐵不銹鋼銲材做打底過渡層。
- 建議銲接層數控制在 2 層以內以免銲補層剝離。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	B
5.24	0.46	0.67	36.74	1.62

銲道硬度值之一例：

硬度 (HRC)	63-66

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
2.8	26-32
電流 (A)	
250-400	

SFH-70-O

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFH-70-O為含碳化鉻及硼化物析出之自遮護硬面包藥銲線。
- 銲道通常有應力釋放裂紋產生，銲後熔金硬度極高無法以機械加工只能使用砂輪研磨加工。
- 適用場合為高磨耗低衝擊如煤滾輪、鬼齒、受齒、鼓風煤罩、研碎機零件等硬面修補。

注意事項：

- 對於高碳鋼或低合金鋼材之硬面銲接，可使用沃斯田鐵不銹鋼銲材做打底過渡層。
- 建議銲接層數控制在 2 層以內以避免銲補層剝離。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	B
5.43	0.60	0.50	28.9	0.35

銲道硬度值之一例：

硬度 (HRC) 2 層	64-68

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)
2.8	26-32
電流 (A)	
250-400	

銲材選用建議及銲接作業要點—潛弧銲材

銲材選用建議

AWS 針對潛弧硬面銲材，無相關的規範做材料的界定，故在銲材的選用上，是以溶金成分內容、硬度值及廠家推薦的運用場合來做為材料的選用。

此類材料非常重視銲接程序的設計，也就是用何種銲材、預熱溫度、道間溫度、銲接層數、是否要做後加熱、是否要做後熱處理、是否有過渡層等重要因子，會決定一個硬面銲補工件的成敗及使用壽命。

◆ (1) 針對各類不同工作屬性的環境，建議的硬面銲補材料如下所示：

工作環境屬性	硬面銲材類別	參考磨耗率 (%)	參考硬度值 (HRC)
高度摩擦	高碳 - 高鉻、高特殊合金 (W、Nb、V、Co 等)	0.05~0.2	50~75
中度摩擦 + 中度衝擊	半沃斯田鐵、沃斯田鐵 + 麻田散鐵、麻田散鐵、波來鐵	0.2~8.0	20~60
高度衝擊	沃斯田鐵、高錳鋼、中碳低合金鋼	6.0~20.0	5~55

◆ (2) 針對各硬面銲補材料依據組織型態分類，推薦的運用場合如下所示：

銲接法 / 銲道組織	參考硬度 (HRC)	運用場合	被覆銲條	包藥銲線	潛弧銲材
波來鐵系	10~40	齒輪類、軸類、軋輥、軋機之聯結器、車輛用自動連結機、推土機足部周邊配件與軌道頭部表面等	SH-26R、SH-35R、SH-45、SH-45R	SFH-25G、SFH-35G、SFH-45G、SFH-35-O、SFH-41-O	SFH-17S*SF-80
麻田散鐵系	35~65	推土機的滾子或鏈輪，惰輪或履帶板、挖泥船的掘刃、輥輪、鏟斗端刃、攪拌葉片、切斷刀具及殼體等	SH-50、SH-50N4、SH-60、SH-80 系列、SH-90	SFH-25G、SFH-35G、SFH-45G、SFH-35-O、SFH-41-O	SFH-12S*SF-80、SFH-31S*SF-80、SFH-42S*SF-80、SFH-53S*SF-80、SFH-55S*SF-80
高錳沃斯田鐵系	45~50	軋碎機刀刃或輥筒、粉碎機錘子、挖土機的爪及軌道轍叉	SH-MN	SFH-MNG、SFH-MN-O	-
高碳 - 高鉻系	55~68	磨煤輪、磨煤輪粉碎機轉子、抽砂泵殼體及泵葉片、鬼齒、受齒、鼓風爐罩、研碎機等	SH-95HC、SH-95HN	SFH-61GM、SFH-61NbGM、SFH-62GM、SFH-67NMG、SFH-61-O、SFH-65-O、SFH-67-O、SFH-70-O	-
碳化鎢系	58~65	推土機之刀刃、搪孔工具、鏟齒、切斷刀具、混凝土切斷器及大地鑽頭等	SH-W、SH-WM	SFH-66WG	-

銲接法 銲道組織	參考硬度 (HRC)	運用場合	被覆銲條	包藥銲線	潛弧銲材
鈷鉻鎢合金系	30~55	高壓泵的軸襯、動輪套筒、高壓閥的滑動面、渦輪葉片及各種切刀、造紙工業用刀刃、內燃機閥座環、高溫高壓閥、射出眼模等	Stellite 銲材	-	-

銲接作業要點

◆ (1) 銲線存放管理：

同碳鋼類潛弧銲材之建議。

◆ (2) 銲接注意事項：

①硬面潛弧銲線大多為包藥型態的銲線，故送線輪的下壓緊度不可過大，以免壓傷銲線造成導電嘴 (TIP) 磨耗問題。

②需注意電流、電壓、伸出長度及移行速度之匹配以避免稀釋率過大，相關銲接條件所造成的銲道成形現象，請參閱碳鋼類潛弧銲材選用建議之內容。

③硬面銲材的合金量較高，銲後的內應力也較高。在銲道之間的重疊量盡可能要涵蓋前一銲道至少一半的寬度，避免波浪狀的銲道產生，以減少因為應力集中產生裂痕及銲道剝離。

SFH-12S×SF80

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SAW 銲接

特性與用途：

●SFH-12S潛弧銲用硬面包藥銲線，搭配SF-80鹼性銲藥，可產生近似熱作工具鋼(H12)的溶金。

●由於鉻及碳含量的設計比例，使SFH-12S具有絕佳的抗黏著磨耗特性，且在高溫仍能維持一定的硬度。

●應用於包括鋼鐵廠的夾輥等及一般需承受金屬間滑動磨耗的場合。

注意事項：

●銲補時預熱溫度 200~250°C，層間溫度則控制在 300~400°C。

●避免龜裂應讓工件緩冷及施以銲後熱處理。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo	V	W
0.30	1.50	0.68	6.40	1.1	0.30	1.1

銲道硬度值之一例：

層數	第三層	第四層	第五層
硬度 (HRC)	48	53	52

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	伸出長度 (mm)
2.8	26-32	220-350	25-35
3.2	28-32	350-450	25-30

SFH-17SxSF80

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SAW 銲接

特性與用途：

●SFH-17S潛弧銲用硬面包藥銲線，搭配SF-80鹼性銲藥。

●除能抵抗金屬與金屬間之磨耗外，並具有極佳的耐衝擊性、良好的耐壓強度及能抵抗塑性變形。

●多層銲補時，能銲至20mm而不致有裂紋產生，銲後可進行機械加工，或火焰切割。

●應用於打底、天車輪、軋滾輪、惰輪及採礦車輪等之硬面修補。

注意事項：

●當工件表面曲率過大、厚度過厚或形狀太複雜時，銲後銲道易產生高內應力，引起銲後龜裂，所以需要 200~400°C預熱及層間溫度，銲後建議緩冷處理。

●應力消除退火溫度超過 480°C 時，將使熔金硬度降低。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.09	3.00	0.57	2.70	0.80

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	29	36	38

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	伸出長度 (mm)
2.8	26-32	220-350	25-30
3.2	28-32	350-450	25-30

SFH-22S×SF82

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SAW 銲接

特性與用途：

●SFH-22S潛弧銲用硬面包藥銲線，搭配SF-82鹼性銲藥所得之熔金為肥粒鐵組織。

●熔金本身擁有良好的抗龜裂性及抗回火軟化特性，同時還具有良好的抗孔蝕能力，可用於高含碳量母材的緩衝層(S45C 、SUJ2…等)，且銲渣易剝離，適合多層銲補及小直徑輥輪的銲補，銲後也可進行機械加工。

●其用途包括鋼鐵廠的輥輪的打底堆銲、輥輪軸尾的修補再生、高碳母材的緩衝層，以及天車輪、軋滾輪、惰輪及採礦車輪等之硬面修補等。

注意事項：

●當工件表面曲率過大、厚度過厚或形狀太複雜時，銲後銲道易產生高內應力，引起銲後龜裂，所以需要 350~400°C預熱及層間溫度，銲後建議緩冷處理。

●應力消除退火溫度超過 480°C 時，將使熔金硬度降低。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr	Mo
0.09	1.99	0.60	1.00	2.00

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層
硬度 (HRC)	29~33	30~34

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	伸出長度 (mm)
3.2	28-32	350-450	25-40

SFH-31SxSF80

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SAW 銲接

特性與用途：

●SFH-31S潛弧銲用硬面包藥銲線，搭配SF-80鹼性銲藥。

●其熔金為低碳、低合金的麻田散鐵組織，銲後可加工成形、鍛造成形及硬化熱處理。

●應用於軋輥輪、惰輪、耳軸或紋盤硬面修補前打底用，或鐵軌、軸、軸頸等中硬度且需要機械加工的最後覆面銲補使用。

注意事項：

●銲接前先將母材表面的塵土、油垢、水份去除。

●銲接時請使用 DC(+) 極性，AC 極性可在某些特殊的自動化場合使用。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Mo
0.10	2.10	0.40	0.30

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	16	24	28

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	伸出長度 (mm)
2.8	23-28	220-350	25-30
3.2	28-32	350-450	25-30

SFH-42S×SF80

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SAW 銲接

特性與用途：

●SFH-42S為不銹鋼麻田散鐵組織潛弧銲用硬面包藥銲線，搭配SF-80鹼性銲藥。

●銲道抗龜裂性佳，銲渣極易剝離，且層數不限。

●適用於連續鑄造軋輥輪、鼓風爐煤罩、印刷輥鋼輪、耳軸等工件的再生修補。

注意事項：

●當母材碳含量達到 0.8% 或低合金鋼碳含量超過 0.35% 時，將母材先預熱至 300~400°C。

●當工件表面曲率過大、厚度過厚或形狀太複雜時，銲後銲道易產生高內應力，引起銲後龜裂，所以需要 200~420°C預熱及層間溫度，銲後建議緩冷處理。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Cr
0.22	1.42	0.53	13.0

銲道硬度值之一例：

層數	第一層	第二層	第三層
硬度 (HRC)	43	46	49

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	伸出長度 (mm)
2.8	26-32	220-350	25-30
3.2	28-32	350-450	25-30

SFH-53S×SF80

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SAW 銲接

特性與用途：

●SFH-53S為潛弧銲用硬面包藥銲線，搭配SF-80鹼性銲藥，其溶金為麻田散鐵組織。

●熔金本身具有極佳的抗黏著磨耗及抗銲痕等特性，且在高溫下仍能保有良好的高溫紅熱硬度。

●其用途包括鋼鐵廠的輥輪等及一般需承受金屬間滑動磨耗的場合。

注意事項：

●銲補時預熱溫度 200~250°C，層間溫度則控制在 300~400°C。

●避免龜裂應讓工件緩冷及施以銲後熱處理。

●母材銲接性不良時，建議先以一層 SF-65/SW-M12K 為緩衝層，再依實際銲層厚度要求，以 SFH-31S/SF-80 打底或 SFH-22S/SF-82 打底。。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V
0.20	2.07	0.50	3.2	6.61	1.84	0.45

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	47	49	50

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	伸出長度 (mm)
3.2	28-32	350-450	25-40

SFH-55S×SF80

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面耐磨用 SAW 銲接

特性與用途：

●SFH-55S為潛弧銲用硬面包藥銲線，搭配SF-80鹼性銲藥，因成分的設計比例，使溶金表面具有絕佳的抗黏著磨耗及抗銲痕等特性，且在高溫仍能維持一定的硬度。

●適用於包括鋼鐵廠的夾輥等及一般需承受金屬間滑動磨耗的場合。

注意事項：

●銲補時預熱溫度 200~250°C，層間溫度則控制在 300~400°C。

●避免龜裂應讓工件緩冷及施以銲後熱處理。

●銲後熱處理溫度建議 520°C x6hr, 昇溫速率 100°C /hr, 降溫速率 50°C /hr 至 300°C取出空冷。

●母材銲接性不良時，建議底層以 SF-65/SW-M12K 為緩衝層，再依實際銲層厚度要求，再施以 SFH-31S/SF-80 做第二層過渡。

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V
0.19	1.97	0.65	3.1	3.85	1.50	0.35

銲道硬度值之一例：

層數	第二層	第三層	第四層
硬度 (HRC)	47	49	51

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)	電壓 (V)	電流 (A)	伸出長度 (mm)
2.8	26-32	220-350	25-30
3.2	28-32	350-450	25-30

SF-80

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面鋼 SAW 銲藥

特性與用途：

●SF-80屬於鹼性潛弧銲藥，應用於硬面堆銲。

●搭配各種硬面包藥銲線SFH-12S、SFH-17S、SFH-31S、SFH-42S、SFH-53S和SFH-55S。

注意事項：

●拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。

●銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

SF-82

AWS –
JIS –
EN –
GB –

硬面鋼 SAW 銲藥

特性與用途：

●SF-82屬於鹼性潛弧銲藥，應用於硬面堆銲。

●搭配硬面包藥銲線SFH-22S。

注意事項：

●拆封後請置於爐中再乾燥350°C保持1小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。

●銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

鎳基合金鋼銲材

Nickel and Nickel Alloy

鎳基合金鋼銲材介紹

母材屬性介紹

鎳基合金鋼，比不銹鋼更具耐腐蝕、耐熱、耐低溫之特性，廣泛用於石化業、電廠、航空業的特殊設備與工件上面，以下為常見的鎳基合金鋼的類別及運用：

類　別	主要合金	代表材料	運　用　場　合
固溶強化型合金	純鎳	Nickel200、Nickel 201	食品設備、荷性鹼吊具、實驗室坩鍋、化工輸運圓桶及電氣與電子配件等
	鎳銅	Alloy400、MONEL R-405	工業用耐酸鹼環境、海水設備、含氯的環境等
	鎳鉻	Alloy600、601、690、214、230、G-30、RA-330	耐氯離子應力腐蝕環境、耐磷酸環境、核能、飛機氣渦輪機、高溫環境等
	鎳鐵鉻	Alloy800、800HT、825、20Cb3、N-155、556	耐氯離子應力腐蝕環境、高溫環境等
	鎳鉬	AlloyB、B-2、N、W	燃氣輪機、航空、化工、鹽酸，磷酸和硫酸的環境等
	鎳鉻鉬	Alloy C-22、C-276、G、S、X、622、625、686	化工、石化、含氯的環境、煙氣脫硫、紙漿和造紙、環保設備、渦輪葉片、渦輪增壓器轉子、核能等
	鈷鉻鎳鎢	Alloy L-605、188、S-816、54Co-26Cr（R31233）	軍事和商用燃氣輪機發動機
析出硬化 (強化) 型合金	鎳銅	K-500	油井探測設備、電子配件
	鎳鉻鋁鈦	Alloy 713C、X-750、U-500、R-41、Waspalloy、Alloy 718、Alloy706	氣渦輪機配件、飛機配件及太空船
	鎳鐵鉻	Alloy 901	能源、一般工業
分散強化型合金	鎳鉻	TM-220、TM-303、TMO-2	需高溫潛變強度的環境
鑄造合金	鎳鉻鉬銅	HW、HX、CY-40、CW-12M-1、CZ-100、M-35-1、N-12M-1	氣渦輪機、耐腐蝕閥門等

銲接方法與特性

鎳基合金的金相組織與鋼材之沃斯田鐵組織相似，在銲接上要以全沃斯田鐵系的銲接認知來做基礎，常見的銲接問題是高溫裂紋。在母材成分、銲材成分、銲接部位附著物所產生的磷 (P)、硫 (S)、鉛 (Pb)、錫 (Sn)、鋅 (Zn) 等不純物需控制及降低，是避免高溫裂紋的有效方法。

在作業性方面，鎳基銲材在電弧力、脫渣性、鐵水流動性方面都會比不銹鋼銲材差些，故在溶透性、銲道的清潔性方面需特別注意、以避免溶透不良及夾渣的問題。

在溫度管理方面，鎳基銲材的銲接入熱量建議控制在≦ 15 KJ/cm，道間溫度≦ 150°C (最好為 100°C以下)。

銲材選用建議及銲接作業要點—被覆銲條

銲材選用建議

鎳基銲材的選用主要以母材合金成分、工件的運用屬性、工件設計型式、工作溫度、環境腐蝕狀況等因素來選用適合的銲材種類及銲接工法。

依據 AWS A5.11”鎳及鎳合金遮護金屬電弧銲規範”的規格類號分類，是以溶金的主要成分來做區分，規格上不會顯示抗拉強度等級的資訊，此類材料的銲接電流大多為 DC(+) 的設計，少部分的銲材可設計為 AC 極性以降低銲接磁偏弧的現象。以下就相關分類及運用概述如下：

規格類號	特　性　或　運　用
ENi1	純鎳的鍛件或鑄件銲接或作為異材銲接的塗層銲用，常用於化工、食品、醫療器材上面。
ENiCr-4	通常用於燃燒重油的腐蝕環境，具高溫抗銹能力。
ENiCu-7	用於鎳銅合金與鋼材的異材銲接或鋼材側塗層銲用。
ENiCrFe-X 系列	可用於超低溫至高溫 (480~980°C) 環境，ENiCrFe-1/-2/-3 通常用於高溫環境，ENiCrFe-4/-9/-10 用於 9%Ni 鋼銲接。
ENiCrFeSi-X 系列	Si 含量約 2.8%，一般用於 ASTM B163，B166，B167，B168 等鋼種銲接。
ENiMo-X 系列	用於鎳鉬合金與鋼材的異材銲接或鋼材側塗層銲用，ENiMo-8/-9 用於 9%Ni 鋼銲接。
ENiCrMo-X 系列	用於鎳鉻鉬合金與鋼材的異材銲接或鋼材側塗層銲用，ENiCrMo-3/-4/-6 用於 9%Ni 鋼銲接，其餘大多用於高溫高腐蝕環境的設備上。
ENiCrCoMo-1	用於鎳鉻鈷鉬合金與鋼材的異材銲接或鋼材側塗層銲用，在 820~1150°C 高溫環境中具有高溫強度及抗氧化性的能力。
ENiCrWMo-1	ASTM B366，B435，B564，B572 鋼種銲接，此銲材通常用於平銲位置

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

①需在相對乾燥的倉庫做銲條的存放，避免高濕度 (≧ 80%R.H) 及高熱 (≧ 30°C) 同時存在的環境，造成銲條的被覆過度吸濕。

②使用前須再經過高溫烘乾後，置於施工現場的保溫桶或低溫烘爐內，以 100~150°C的條件做存放，每次取少量取用，以降低銲條的含水率避免銲道氣孔問題，再乾燥條件請參考附錄內的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①作業前，在銲接部位及周遭 50mm 以內的工件部位須落實清潔處理，以避免銲道汙染而產生龜裂或氣孔。

②鎳基被覆銲條的芯線都為鎳合金材質，導熱速度較慢及膨脹係數較高，故銲接電流過大會造成芯線的電阻熱變高，使被覆銲藥產生紅熱及脫落的狀況。

③鎳基合金的鐵水流動性較差，如以織動方式運棒，織動幅度要小於棒徑的 3 倍以內；也要避免入熱量過大，造成銲道熱裂現象，尤其是在收尾溶坑的位置。

④對接開槽銲的起弧點建議在開槽面做引弧後，再把電弧移至起銲點的位置；斷弧的收尾建議在收尾溶坑處稍停留填料後再做斷弧，以避免溶坑龜裂過度嚴重；前一銲道的收尾溶坑須確實研磨乾淨，以避免龜裂、夾渣、氣孔等問題。

⑤需維持短電弧銲接，以避免水氣及氮氣等溶入銲道內造成氣孔；電弧力通常較弱，須注意電弧與鐵水流動的搭配性，以避免溶透不良或夾渣的現象。

⑥起弧方式需以「前進後退法」來處理，也就是起弧點位置要在起銲點後約 1~2cm 處，引弧後用「前進法」把電弧往前帶到起銲點做銲接作業，以消除起銲處的氣孔問題。

⑦銲接時無需預熱，道間溫度建議≦ 150°C。

⑧銲渣通常較厚實，需落實清潔以避免夾渣狀況，鋼絲刷須為不鏽鋼材料，並避免與其他材質共用。

SNF-1

AWS A5.11 ENiCrFe-1
JIS Z3224 ENi6062
EN ISO 14172 E Ni 6062
GB T13814 ENiCrFe-1

鎳合金 SMAW 銲接

特性與用途：

●SNF-1為低氫系直流用鎳基電銲條，耐熱及耐腐蝕優越，可應用低溫至980°C環境下。

●適用於Inconel對接，或Inconel和低合金鋼、不銹鋼等異材銲接用。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，銲接時採用低電流。

●為防止起弧時發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Fe	Nb
0.050	2.50	0.60	0.001	0.001	73.40	14.30	6.8	2.13

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
622(63.5)	41	86(8.8)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-90	80-120	110-160	150-180
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

SNF-2

AWS A5.11 ENiCrFe-2
JIS Z3224 ENi6133
EN ISO 14172 E Ni 6092
GB T13814 ENiCrFe-2

鎳合金 SMAW 銲接

特性與用途：

●SNF-2為低氫系直流用鎳基電銲條，耐熱及耐腐蝕優越，可應用於低溫至980°C環境下。

●適用於LNG貯藏槽、液化氮貯藏槽、及低溫用9%鎳鋼之銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，銲接時採用低電流。

●為防止起弧時發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Fe	Nb
0.040	1.84	0.40	0.001	0.001	73.00	14.20	1.5	6.90	1.40

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
650(66.3)	37	140(14.3)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-90	80-120	110-160	150-180
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

SNF-3

AWS A5.11 ENiCrFe-3
JIS Z3224 ENi6182
EN ISO 14172 E Ni 6182
GB T13814 ENiCrFe-3

鎳合金 SMAW 銲接

特性與用途：

●SNF-3為低氫系直流用鎳基電銲條，耐熱及耐腐蝕優越，可應於至溫到480°C環境下。

●適用壓力容器及化學槽銲接，Inconel銲接、 Inconel和低合金鋼、不銹鋼等之異材銲接。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，銲接時採用低電流。

●為防止起弧時發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Fe	Nb
0.050	7.5	0.4	0.001	0.02	69.50	14.00	6.8	1.43

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
620(63.2)	39	90(9.2)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-90	80-120	110-160	150-180
	立仰銲	60-80	65-105	95-140	-

SNM-3

AWS A5.11 ENiCrMo-3
JIS Z3224 ENi6625
EN ISO 14172 E Ni 6625
GB T13814 ENiCrMo-3

鎳合金 SMAW 銲接

特性與用途：

●SNM-3為低氫系直流用鎳基電銲條，耐熱及耐腐蝕優越。

●適用於Incon 625、高鎳合金材質及異種鋼材銲接，9%Ni高強度鋼銲接及軟鋼覆面堆銲。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400℃乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫100~150℃乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，銲接時採用低電流。

●為防止起弧時發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Fe	Nb
0.030	0.52	0.36	0.001	0.001	63.0	21.7	9.0	1.8	3.38

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196℃ J(Kgf-m)
760(77.6)	39	65(6.6)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-90	70-120	100-150	120-180
	立仰銲	55-80	65-110	80-140	-

SNM-4

AWS A5.11 ENiCrMo-4
JIS Z3224 ENi6276
EN ISO 14172 E Ni 6276
GB T13814 ENiCrMo-4

鎳合金 SMAW 銲接

特性與用途：

●SNM-4為低氫系直流用鎳基電銲條，溶金成份中碳含量較低，可以減少碳化物析出。

●適用於化工製程設備，HASTELLOY C-276，鎳合金銲接及軟鋼覆面堆銲。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400°C 乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，銲接時採用低電流。

●為防止起弧時發生氣孔，請採用後退前進法。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Fe	W
0.018	0.36	0.18	0.001	0.001	59.00	15.83	15.76	5.8	3.77

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %
740(75.5)	40

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-90	70-120	100-150	120-180
	立仰銲	55-80	65-110	80-140	-

SNM-6

AWS A5.11 ENiCrMo-6
JIS –
EN ISO 14172 E Ni 6620
GB T13814 ENi6620

鎳合金 SMAW 銲接

特性與用途：

●SNM-6為交、直流兩用鎳基電銲條。

●適用於LNG儲罐，低溫儲槽5Ni或9Ni鋼如ASTM A353 / A553。

注意事項：

●銲接前銲條要先經 350~400°C乾燥 60 分鐘，使用時取出少量放入保溫 100~150°C乾燥筒內，攜出銲條量最多以當日量為宜。

●電弧宜短，銲接時採用低電流。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb	Fe	W
0.060	2.47	0.42	0.001	0.002	70.00	13.60	6.2	1.5	4.1	1.60

銲道機械性質之一例：

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
660(67.3)	39	60

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	350	350
電流 (Amp)	平銲	60-90	80-130	100-170	120-180
	立仰銲	55-80	65-120	80-140	-

銲材選用建議及銲接作業要點—包藥銲線

銲材選用建議

依據 AWS A5.34”鎳及鎳合金包藥銲線電弧銲規範”的規格類號分類，是以溶金主要成分、銲接姿勢、保護氣體來做區分，規格上不會顯示抗拉強度等級的資訊，此類材料的銲接電流為 DC(+)，以下就相關分類及運用概述如下：

規格類號	保　護　氣　體	銲　接　位　置
ENiXXXXT0-1	100%CO_2	平銲 (F)、水平角銲 (H-Fillet)
ENiXXXXT1-1	100%CO_2	全姿勢
ENiXXXXT0-3	–	平銲 (F)、水平角銲 (H-Fillet)
ENiXXXXT0-4	75~80%Ar + 20~25%CO_2	平銲 (F)、水平角銲 (H-Fillet)
ENiXXXXT1-4	75~80%Ar + 20~25%CO_2	全姿勢

依據成分內容來做分類，其相關運用如下所示：

主成分類別	規格類號	特性或運用
鎳 - 鉻類	ENiCr3Tx-y	用於鎳鉻鐵合金銲接，或與鋼材的異材銲接時鋼材側塗層銲，一般搭配 ASTM B163，B166，B167，B168 等鋼種銲接。
鎳 - 鉻 - 鐵類	ENiCrFe1Tx-y	同上述用途。
	ENiCrFe2Tx-y	比 ENiCrFe1Tx-y 具有更好的抗裂性，用於鎳鉻鐵合金銲接，或與鋼材的異材銲接時鋼材側塗層銲，9Ni 鋼，或與其他鋼種的異材銲接。
	ENiCrFe3Tx-y	抗裂性能為 NiCrFe 系列中最優異的銲材，用於鎳鉻鐵合金或鎳鐵鉻合金銲接，或與其他鋼種的異材銲接。
鎳 - 鉻 - 鉬類	ENiCrMo2Tx-y	用於鎳鉻鉬合金銲接，或與鋼材的異材銲接時鋼材側塗層銲，一般搭配 ASTM B435，B572，B619，B622，B626 等鋼種銲接。
	ENiCrMo3Tx-y	用於鎳鉻鉬合金或鎳鐵鉬合金銲接，一般搭配 ASTM B443，B444，B446，B407，B409，B5l4，B564 等鋼種銲接。
	ENiCrMo4Tx-y	用於低碳的鎳鉻鉬合金銲接，一般搭配 ASTM B574，B575，B619，B622，B626 等鋼種銲接。
	ENiCrMo10Tx-y	用於鎳鉻鉬合金銲接，一般搭配 ASTM B574，B575，B619，B622，B626 等鋼種銲接。
鎳 - 鉻 - 鈷 - 鉬類	ENiCrCoMo1Tx-y	用於鎳鉻鈷鉬合金與鋼材的異材銲接或鋼材側塗層銲用，在 820~1150°C高溫環境中具有高溫強度及抗氧化性的能力。
鎳 - 鉬類	ENiMo13-Tx-y	常用於 9Ni 鋼銲接，一般搭配 ASTM A333，A334，A353，A522，A553 等鋼種銲接。

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

相關存放管理請參閱碳鋼類包藥銲線的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①作業前，在銲接部位及周遭 50mm 以內的工件部位須落實清潔處理，以避免銲道汙染而產生龜裂或氣孔。

②一般運用會建議以 75~80%Ar + 20~25%CO_2 混合氣作為保護氣體，以形成噴弧移行的電弧模式，氣體流量設定為 20~25 l/min。

③銲道表面的氧化層或殘渣現象須以專用的砂輪片及不銹鋼刷確實清除乾淨。

④建議在收尾溶坑處稍停留填料後再做斷弧，以避免銲道溶坑龜裂。

⑤銲接時無需預熱，道間溫度建議≦ 150°C。

SFC-625

AWS A5.34 ENiCrMo3T1-4
JIS –
EN –
GB –

鎳基 FCAW 銲接

特性與用途：

- SFC-625 溶金成分為 60%Ni-22%Cr-9%Mo-3%Fe-3.6%Nb 鎳基合金包藥銲線。
- 適用於鎳 - 鉻 - 鉬合金、碳鋼及低合金鋼的堆銲，如 Inconel 625、Incoloy 825 以及 9%Ni 鋼的銲接。

注意事項：

- 銲接時盡量採用往返型銲接方式，微動手勢，為防止產生弧坑裂紋，請實施弧坑填滿處理，如產生裂紋，需打磨處理 (避免使用碳氫棒處理)。

銲接位置：

銲道化學成份之一例 (wt%)：(遮護氣體：75%Ar+25%CO_2)

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Fe	Nb+Ta
0.030	0.30	0.35	0.0005	0.0005	64.50	20.80	8.70	0.3	3.5

銲道機械性質之一例：(遮護氣體：75%Ar+25%CO_2)

抗拉強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
720(73.5)	28	60(6.1)

銲接參數建議：DC(+)

線徑 (mm) / 銲接參數	1.2mm	
	平銲、橫銲	立上、仰銲
電壓 (Volt)	23-30	22-28
電流 (Amp)	130-250	120-200
伸出長度 (m/m)	15-25	
氣體流量 (l/min)	20-25	

銲材選用建議及銲接作業要點—實心銲線

銲材選用建議

依據 AWS A5.14”鎳及鎳合金裸銲線及銲棒規範”的規格類號分類，是以溶金的主要成分來做區分，規格上不會顯示抗拉強度等級的資訊，GMAW 及 GTAW 銲接法都規範在此章節內，以下就相關分類及運用概述如下：

規格類號	銲 接 位 置
ERNi-1	主要用於工業用純鎳工件銲接，因有添加鈦 (Ti) 故可以防止銲道氣孔的產生，一般搭配 ASTM B160，B161，B162，B163。
ERNiCu-X 系列	主要分為 ERNiCu-7 針對鎳銅母材的銲接，如：ASTM B127，B163，B164，B165；另一規格為 ERNiCu-8 針對時效硬化型鎳銅母材的銲接，如：ASTM F467、F468。
ERNiCr-X 系列	此系列計 4 種銲材等級，-3 及 -4 及 -6 及 -7，大多用於鎳鉻或鎳鉻鐵合金母材，如 ASTM B163、B166、B167、B168。
ERNiCrFe-X 系列	此系列計 9 種銲材等級，-5 及 -6 及 -7 及 -7A 及 -8 及 -11 及 -12 及 -13 及 -14，大多用於鎳鉻或鎳鉻鐵合金母材，如 ASTM B163、B166、B167、B168。較特殊的等級有：-6 與 -8 可用於時效硬化處理，-7A 與 -13 可抗低塑性龜裂 (DDC) 及氧化物汙染，-11 用於高溫環境，-14 特別能抗低塑性龜裂 (DDC) 通常搭配在 SAW 銲接法上。
ERNiFeCr-X 系列	ERNiFeCr-1 用於 ASTM B423 材料銲接；ERNiFeCr-2 可用於時效硬化處理，搭配 ASTM B637、AMS 5589 材料銲接。
ERNiCrFeSi-1	一般搭配 ASTM B163，B166，B167，B168，B366，B516，B517，B546，B564 材料銲接。
ERNiCrFeAl-1	此銲材通常用於石化產業，能抗金屬粉塵 (Metal dusting)、碳化、硫化及高溫腐蝕，通常搭配 ASTM B166，B167，B168 材料銲接。
ERNiMo-X 系列	此系列計 9 種銲材等級，-1 及 -2 及 -3 及 -7 及 -8 及 -9 及 -10 及 -11 及 -12，較特殊的等級有：-3 用於鎳基、鈷基、鐵基合金銲接與異材銲，-8 及 -9 通常用於 9%Ni 鋼銲接，-10 及 -11 及 -12 通常用於 ASTM B333，B335，B366，B564，B619，B622，B626 材料銲接或異材銲接。
ERNiCrMo-X 系列	此系列計 19 種銲材等級，-1 及 -2 及 -3 及 -4 及 -7 及 -8 及 -9 及 -10 及 -11 及 -13 及 -14 及 -15 及 -16 及 -17 及 -18 及 -19 及 -20 及 -21 及 -22。 較特殊的等級有： -3 用於低溫至 540°C工作溫度，通常搭配 ASTM B443，B444，B446 材料銲接。 -4 通常搭配 ASTM B574，B575，B619，B622，B628 材料銲接。 -15 可用於時效硬化處理，搭配 ASTM B 805 材料銲接。 -16 常用於抗腐蝕堆銲，特別對縫隙腐蝕 (crevice corrosion) 有效。 -17 及 -18 常用於 ASTM B574，B575，B619，B622，B629 材料銲接，特別對超級沃斯田鐵不銹鋼的異材銲接。 -20 特別適用於超級雙相鋼的銲接，且具有優異的低溫韌性。
ERNiCrCoMo-1	適用於鎳鉻鈷鉬合金 ASTM B166 (UNS N06617) 材料銲接。

規格類號	銲　接　位　置
ERNiCoCrSi-1	適用於鎳鉻鈷矽合金 ASTM B435，B572，B619，B626 材料銲接，此材料對鐵的金屬會較敏感，不建議與鐵基合金做異材銲接。
ERNiCrWMo-1	適用於鎳鉻鎢鉬鑭合金 ASTM B366，B435，B564，B572 合金銲接。

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

相關存放管理請參閱碳鋼類實心銲線的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①清潔及溫度管理請參閱鎳基被覆銲條的內容。

②在 GMAW 銲接法中，以 100%Ar 或 80~85%Ar + 15~20%He 混合氣作為保護氣體，以形成噴弧移行的電弧模式，氣體流量設定為 15~20 l/min。如搭配添加 He 的混合氣模式，電弧力較強，須注意銲接條件的匹配以避免銲蝕問題。

③在 GTAW 銲接法中，大多以 100%Ar 作為保護氣體，亦有使用 100%He 或 Ar+He 混合氣。銲接條件在 60~100A，保護氣體設定為 8~15 l/min；銲接條件在 100~150A，保護氣體設定為 12~20 l/min。

④在 GTAW 銲接法中，因鎳基銲材都為高合金成分，鐵水流動性及電弧滲透性會較差，底道做全滲透的間隙、開槽面根部都要注意，以避免產生溶透不良的現象。

鎳合金鋼實心銲線

品名	相當規格				熔金機械性質一例	
	AWS A5.14	JIS Z3334	EN 18274	GB T15620	抗拉強度 (N/mm^2)	延伸率 %
SMG-751 STG-751	ERNiCr-3	YNiCr-3	SNi6082	ERNiCr-3	672	42
SMG-625 STG-625	ERNiCrMo-3	YNiCrMo-3	SNi6625	ERNiCrMo-3	786	42
SMG-276 STG-276	ERNiCrMo-4	YNiCrMo-4	SNi6276	ERNiCrMo-4	745	41
SMG-622 STG-622	ERNiCrMo-10	–	SNi6022	–	730	38
SMG-400 STG-400	ERNiCu-7	YNiCu-7	SNi4060	ERNiCu-7	566	41
SMG-200 STG-200	ERNi-1	YNi-1	SNi2061	ERNi-1	475	37

熔金化學成份一例							主要應用
C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	其他	
0.03	2.7	0.11	Bal	20.03	–	Fe:1.3 Nb:2.52 Ti:0.3	Inconel ，Incolloy 及碳鋼堆銲與異材銲接，似 Inconel 82 銲材。
0.01	0.03	0.07	65.24	22.18	8.67	Fe:0.2 Nb:3.61 Al:0.15 Ti:0.16	Inconel 625、Alloy904L 銲接，異材銲接。
0.01	0.4	0.05	Bal	15.67	15.96	Fe:5.91 W:3.12	Hastelloy C-276、鎳合金銲接及覆面銲接。
0.008	0.4	0.04	Bal	21.52	13.54	Fe:3.1 W:3.07	Inconel 622 合金及其他鎳鉻鉬抗腐蝕合金銲接，異材銲接。
0.018	3.5	0.08	65.24	–	–	Fe:0.55 Al:0.08 Ti:1.56 Cu:Bal	Monel 合金用，異材銲接用。
0.02	0.31	0.37	96.14	–	–	Fe:0.07 Al:0.08 Ti:2.75 Cu:0.005	Inconel 200，201 用。

銲材選用建議及銲接作業要點—潛弧銲材

銲材選用建議

鎳基潛弧銲材在 AWS 規範中並無特定的章節來做規範，銲線的部分主要依據 AWS A5.14”鎳及鎳合金裸銲線及銲棒規範”，相關內容說明如鎳基實心銲線。

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

相關存放管理請參閱碳鋼類潛弧銲材的說明。

◆ (2) 銲接注意事項：

①清潔及溫度管理請參閱鎳基被覆銲條的內容。

②銲接極性可為 DC(+) 或 DC(-)，在開槽銲會設定為 DC(+) 以獲得較平的銲道及較深的溶透性，在表面覆層銲會設定為 DC(-) 以獲得較高的溶填率及減少稀釋率。

③潛弧銲的入熱量勿過大，以避免銲道龜裂問題。

④其餘注意事項請參閱不銹鋼潛弧銲材內容。

SF-34xSW-276

AWS A5.39 ERNiCrMo-4
JIS –
EN ISO 18274 SNi 6276
GB T15620 SNi6276

鎳合金 SAW 銲接

特性與用途：

- SF-34XSW-276 為 57%Ni-16%Cr-15.5%Mo-5.5%Fe-4%W 鎳基合金潛弧銲材，適用於 Inconel 276、ASTM A553M TYPE1、UNS N10276 等母材。
- 銲渣剝離性良好，銲道外觀平滑。
- 且配合 SF-34 銲藥將使銲道本身的金屬含量維持在穩定狀態，而展現優異的銲接性能。

注意事項：

- SF-34 屬於鹼性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥 350°C保持 1 小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 底層銲接時，電流勿過大，以避免銲道龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	W	Fe
0.018	0.55	0.21	0.006	0.002	56.30	15.30	16.2	3.6	6.2

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
723(73.8)	42	90(9.2)

SF-34xSW-625

AWS A5.39 ERNiCrMo-3
JIS –
EN ISO 18274 SNi 6625
GB T15620 SNi6625

鎳合金 SAW 銲接

特性與用途：

- SF-34XSW-625 為 61%Ni-22%Cr-9%Mo-3.5%Nb+Ta 鎳基合金潛弧銲材，適用於 Inconel 625、Incoloy825 等母材。
- 銲渣剝離性良好，銲道外觀平滑。
- 且配合 SF-34 銲藥將使銲道本身的金屬含量維持在穩定狀態，而展現優異的銲接性能。

注意事項：

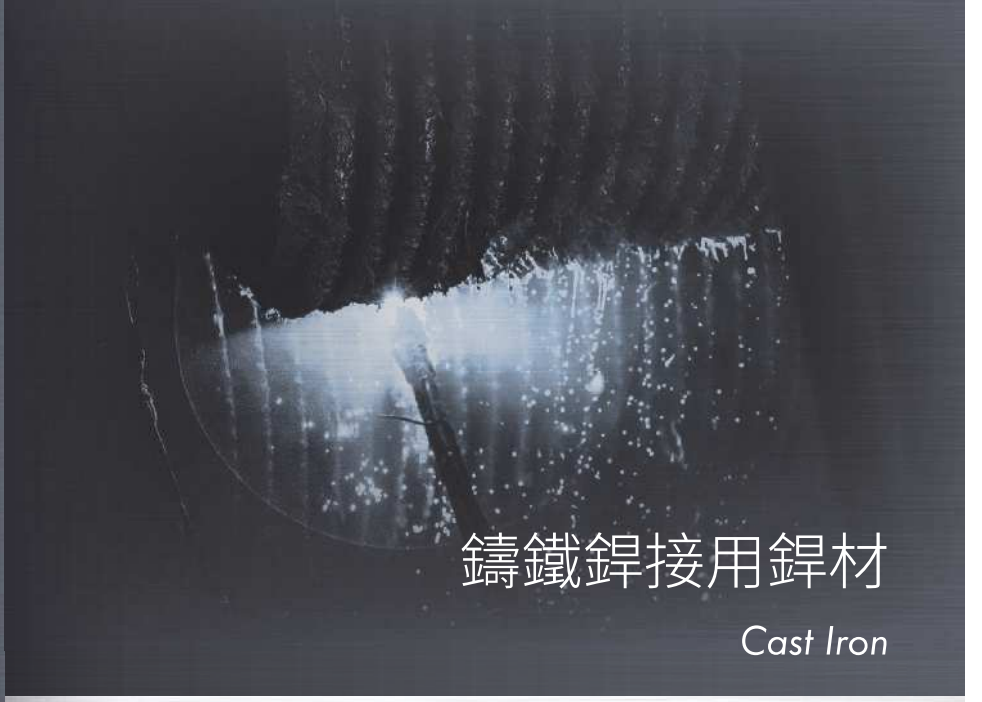
- SF-34 屬於鹼性銲藥，拆封後請置於爐中再乾燥 350°C保持 1 小時，注意保持乾燥以防氣孔發生。
- 底層銲接時，電流勿過大，以避免銲道龜裂。
- 銲藥回收再使用時，請加入適量新銲藥混合使用，確保銲道品質良好。

銲道化學成份之一例：

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Fe	Nb+Ta
0.02	0.26	0.42	0.001	0.001	61	21.2	8.4	2.3	3.3

銲道機械性質之一例：

降伏強度 $N/mm^2(Kgf/mm^2)$	伸長率 %	衝擊值 -196°C J(Kgf-m)
770(78.6)	39	83(8.5)



鑄鐵銲接用銲材

Cast Iron

鑄鐵銲接用銲材介紹

母材屬性介紹

鑄鐵是含有碳 (C)：2~4%、Si：0.5~4%、Mn：0.3~2%、P：0.05~1% 左右的”鐵基合金”鑄件，在運用上為達特定用途會添加錳或矽或鎳或鉻或鉬等合金，其延性差且銲接性非常不佳。常見的鑄鐵分類如下表所示：

種類		JIS 章節	JIS 類號	特性
灰鑄鐵	普通鑄鐵	G5501	FC100、FC150、FC200	①業界泛用，破斷面呈灰色而得名。 ②高級鑄鐵為波來鐵組織，強度及韌性較普通鑄鐵高。
	高級鑄鐵	G5501	FC250、FC300、FC350	
球狀石墨鑄鐵	球狀石墨鑄鐵	G5502	FCD350、FCD400、FCD450、FCD500、FCD600、FCD700、FCD800	①亦稱延性或球墨鑄鐵，一般添加 Mg 或 Ce 或 Ca，在鑄造原態之石墨呈球狀化。 ②抗拉強度為普通鑄鐵之 2~3 倍且伸長率高，銲接性佳。
	沃斯回火石墨鑄鐵	G5503	FCAD900、FCAD1000、FCAD1200、FCAD1400	
	肥粒鐵球狀石墨鑄鐵	G5504	FCAD300LT(低溫用)	
可鍛鑄鐵	黑心可鍛鑄鐵	G5702	FCMB270、FCMB310、FCMB340、FCMB360	①黑心可鍛鑄鐵是將白銑 (白口鑄鐵) 加熱至雪明碳鐵分解溫度 (700-900°C) 使之石墨化，使基地成為具延伸之肥粒鐵，破面呈黑色。 ②白心可鍛鑄鐵是將白銑加熱至氧化性氛圍氣的高溫 (850-1000°C) 使之脫碳而改善延性。 ③波來鐵可鍛鑄鐵是施以熱處理使成為石墨及波來鐵組織，切削性佳、耐磨耗、強度大、易淬火。
	白心可鍛鑄鐵	G5703	FCMW300、FCMW370、FCMWP440、FCMWP490、FCMWP540	
	波來鐵可鍛鑄鐵	G5704	FCMP440、FCMP490、FCMP540、FCMP590、FCMP690	
合金鑄鐵	鎳合金鑄鐵	–	–	耐熱、耐蝕、耐磨耗
	鉻合金鑄鐵	–	–	具硬度、耐磨耗、耐熱性
	鎳鉻合金鑄鐵	–	–	合金鑄鐵中用途最廣，高強度、韌性、硬度、耐熱性及耐蝕性
	鎳鉻鉬合金鑄鐵	–	–	高強度、抗疲勞、耐磨好，常用於引擎曲柄軸
	鎳鉻矽合金鑄鐵	–	–	耐熱，常用於火爐金屬器具
	鎳鉻銅合金鑄鐵	–	–	耐熱、耐酸
	鋁合金鑄鐵	–	–	耐熱、耐酸，常用於鍋爐配件

銲接方法與特性

鑄鐵合金因含碳量較高，銲接性較差，甚至也有無法銲接的鑄鐵。在銲接上，常見的問題是龜裂及氣孔問題，故須避免：

◆ (1) 硬脆的白銑層麻田散鐵組織生成，而造成龜裂現象。

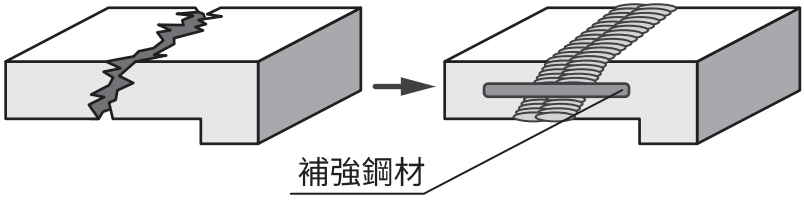
◆ (2) 高溫加熱後，雪明碳鐵及石墨被分解及氧化而產生大量的 CO 或 CO_2 氣體，造成氣孔。

鑄鐵的銲接施工法，依預熱溫度可區分為高溫預熱 (熱間) 及低溫預熱 (冷間) 銲接。高溫預熱是將母材整個預熱至 500~600°C後再進行銲接，通常適用於氧乙炔銲或手銲，工件變形量大及預熱等待時間過長是其缺點；低溫預熱是在銲接部位局部施以 100~200°C的預熱再進行銲接，適用於手銲或氬銲或氣體金屬電弧銲 (GMAW) 上，工件變形量小，但熱影響區易脆化 (白銑化)。

為了讓銲才能有效的與母材作結合，鑄鐵工件在銲接上常見的施工運用技術如下建議：

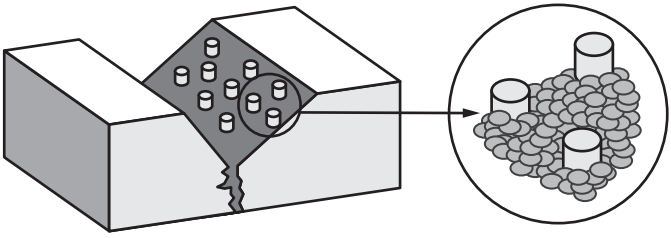
①嵌入板、棒銲補：

為提高銲補的強度，在鑄鐵銲補材及銲接部分嵌入鋼材、鋼棒等做為補強。此類的銲接建議搭配 ENiFe-CI 銲條。



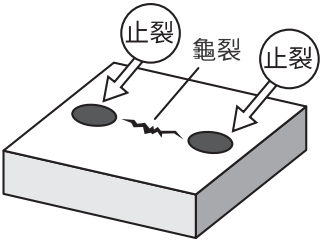
②植入螺栓：

在銲接面先植入螺栓，並於螺栓周圍銲接，再將整個銲道銲滿。



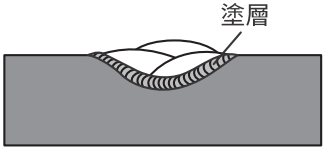
③鑽止裂孔：

為防止銲接時的裂痕繼續成長及擴大，須於裂痕的兩端先鑽圓孔，並將裂痕磨成圓弧狀的槽後進行銲補，最後再將圓孔銲滿。



④塗層：

龜裂的部位通常發生在溶合線附近與熱影響區的位置，對銲補不易的工件推薦用此方法處理。開槽面先以 ENi-CI 等級銲材做兩層之塗層銲後再進行填料。



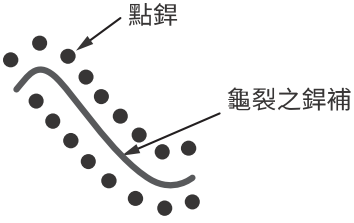
易龜裂之鑄鐵

⑤鎚擊：

在銲接後，馬上反覆鎚擊至銲道變形，做應力釋放。榔頭須為”鈍頭”以防應力集中而產生裂痕。以鎚擊法做應力釋放，不建議在底道及表面道實施。

⑥裂痕兩側點銲：

灰鑄鐵之銲補，先在裂痕兩側以短間距做點銲，使內應力釋放後再進行銲接，最後再將點銲部分研磨移除。



銲材選用建議及銲接作業要點

銲材選用建議

在 AWS A5.15 鑄鐵銲接用銲材規範，主要規定：氣銲 (OFW)、氣體金屬電弧銲 (GMAW)、包藥銲線電弧銲 (FCAW) 及遮護金屬電弧銲 (SMAW) 等四大類銲接法。以下就各類別的材料做說明：

類別	規格類號	特　性　說　明
裸銲棒 (OFW 用)	RCI	用於灰口鑄鐵的銲接。
	RCI-A	含有少量的鎳及鉬合金，流動性佳，銲線溶化速度較快。
	RCI-B	為球墨鑄鐵型銲棒，可銲接高強度灰口鑄鐵、可鍛鑄鐵、球墨鑄鐵
銲條或銲線 (SMAW 用)	ENi-CI	溶金的鎳含量通常高達 90~95%，用於一般灰口鑄鐵銲接、鐵基或非鐵基工件的銲補，如考慮到銲道強度及延性則建議選用 ENiFe-CI 等級銲材。如考慮到加工性，此類銲材也可用於可鍛鑄鐵或球墨鑄鐵。
	ENi-CI-A	銲藥設計含有鋁，改善鐵水流動性及銲渣覆蓋性，但會影響銲道延性。
	ENiFe-CI	溶金的鎳含量通常為 50%，用於大多數鑄件的銲接或與鋼鐵材料的異材銲接。在大型或高強度的鑄鐵銲接，可獲得好的運用性。
	ENiFe-CI-A	比 ENiFe-CI 在銲藥上多了鋁，改善鐵水流動性及銲渣覆蓋性，但會影響銲道延性。
	ENiFeMn-CI	溶金的錳含量約 12%，以改善鐵水流動性、抗裂性、強度及延性。比 ENiFe-CI 效果佳，亦可作為硬面銲補的運用。
	ENiCu-A	類似 ENiFe-CI、ENiFe-CI-A、ENiFeMn-CI 的運用，可作為塗層銲用。
	ENiCu-B	
碳鋼類銲條 (SMAW)	ESt	專門為鑄鐵銲接用設計的碳鋼類鑄鐵用銲條，有別於 AWS A5.1 的材料，銲道較不易切削加工。須以小電流銲接，以防銲道龜裂。
銲線 (FCAW 用)	ENiFeT3-CI	通常設計成自遮護包藥銲線，錳含量約 3~5% 可改善銲道抗裂、強度及延性，運用上與 ENiFe-CI 相同。
裸銲線 (GMAW 用)	ERNi-CI	鎳含量高達 99%，可做塗層銲用。
	ERNiFeMn-CI	適合於高強度的球墨鑄鐵銲接。

銲接作業要點

◆ (1) 銲條存放管理：

請參閱碳鋼類銲材的存放管理。

◆ (2) 銲接注意事項：

①銲前表面清潔，如工件表面有油汙、溶劑等異物附著時或有油浸狀況時，須先在銲接處以瓦斯做 400°C以上的加熱烤乾，以避免銲道氣孔狀況。

②鑄鐵在施工前的預熱溫度可區分為高溫預熱 (熱間) 及低溫預熱 (冷間)，依材質及工件厚度與搭配的銲材做評估以避免龜裂狀況。

③球墨鑄鐵的銲接，在無預熱或低溫預熱的情況下，一般建議以 ENiFe-CI 等級的材料做銲接，可大幅降低龜裂的發生率。

④鑄件的開槽角度建議為 70~90°，根部建議加工成圓弧形 (R) 以增加底道的溶透性。

⑤避免使用碳棒做背剷或清除的動作，會造成銲接處積碳過多而引起龜裂狀況。

⑥以低電流方式銲接，避免熱影響區過度硬化而引裂。

⑦為避免熱影響區過大，每一銲道長度以 50 mm 為限，不可以織動運棒，盡量直行銲接。

⑧當銲接小的缽狀缺口時，銲接方向要以繞圈漩渦狀向上堆銲方式處理。長銲道的銲接，應以對稱銲、跳銲、等讓應力均勻分布的方式配置銲序以避免龜裂問題。

⑨鑄鐵與其他鋼種作異材銲接時，如先做塗層後再做接合銲接的工法，塗層的面積或寬度要大於結合銲道的寬度或腳長，以避免銲趾附近的龜裂。

SN-55

AWS A5.15 ENiFe-CI
JIS Z3252 DFCNiFe
EN –
GB T10044 EZNiFe-1

鑄鐵 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-55 使用鐵鎳合金芯線，石墨系之鑄鐵電銲條。

●具有高強度，塑性好，抗龜裂性佳，膨脹係數小，硬化輕微，機械加工容易。

●適用於球狀石墨延性鑄鐵、一般生鐵補修、硬化堆銲等。

注意事項：

●配合母材種類、形狀、尺寸等特殊情形，先予 300°C預熱，再以 500~600°C後熱處理以消除應力，再於室溫內徐冷。

●為減少銲接的收縮應力必須進行鎚擊，每一銲道銲完後立即鎚擊。

●鑄鐵延展性差，每次銲接長度最好不要超過 50mm，否則持久高溫銲接邊緣容易裂開。

●銲接二層以上者，每層應作對稱之間斷銲法，以使母材受熱均勻，熱應力和冷卻面平衡。

●採短電弧低電流方式做銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Ni	Cr
0.70	0.70	0.75	55.0	0.05

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	300	350	350	350
電流 (Amp)	60-80	80-120	120-150	130-180

SN-99

AWS A5.15 ENi-CI
JIS Z3252 DFCNi
EN –
GB T10044 EZNi-1

鑄鐵 SMAW 銲接

特性與用途：

●SN-99 使用純鎳芯線，為石墨系之鑄鐵銲接用電銲條。

●溶填金屬和鑄鐵熱影響區的硬化性在鑄鐵銲條中最小，機械加工性也最好。

●適用於各種鑄鐵對接和修補，如氣缸蓋、馬達座、齒輪。

注意事項：

●原則上不必預熱和後熱處理，但需視母材種類、形狀、應力發生等條件，施以150~200°C之熱處理。

●為減少銲接的收縮應力必須進行鎚擊，每一銲道銲完後立即鎚擊。

●鑄鐵延展性差，每次銲接長度最好不要超過 50mm，否則持久高溫銲接邊緣容易裂開。

●銲接二層以上者，每層應作對稱之間斷銲法，以使母材受熱均勻，熱應力和冷卻面平衡。

●採短電弧低電流方式做銲接。

銲接位置：

銲道化學成分之一例 (wt%)：

C	Mn	Si	Ni
0.56	0.20	0.7	94.5

銲接參數建議：AC 或 DC(+)

線徑 (mm)	2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)	300	350	350	350
電流 (Amp)	60-80	70-120	100-150	130-170

參考資料

Reference

銲條再乾燥條件一覽表

鋼種	被覆系統	產品名稱	乾燥溫度 (°C)	乾燥時間 (min)
軟鋼	鹽基鈦礦系等	SM-03、SL-50DR、SL-241	110~140	30~60
	高纖維系	SC-10、SC-11	70~80	30~60
	鈦鐵礦系	SM-10	80~100	30~60
	高氧化鈦系	SM-13		
	不定型系	SM-26		
高張力鋼	低氫系	SL-50、SL-60、SL-80、SL-110、SL-120	300~350	60
	鐵粉低氫系	SL-50D、SL-58、SL-58M、SLH-58、SL-108M、SL-118M		
	鐵粉系列	SL-56、SL-24	220~250	60
低合金耐熱鋼	高纖維系	SC-70A1	70~80	30~60
	低氫系	SR-76A1、SR-86B2、SR-96B3、SR-86B6、SR-86B8、SR-96B9、SR-591、SR-592	350~400	60
	鐵粉低氫系	SR-78A1、SR-88B2、SR-98B3		
低合金耐低溫鋼	低氫系	SN-86C1、SN-86C2、SN-86C3、SN-86G	350~400	60
	鐵粉低氫系	SN-88C1、SN-88C2、SN-88C3、SN-88G、SN-98G		
低合金耐候性鋼	鐵粉低氫系	SW-78W1、SW-88W2	350~400	60

鋼種	被覆系統	產品名稱	乾燥溫度 (℃)	乾燥時間 (min)
不銹鋼	氧化鈦低氫系	SS-307、SS-307HM、SS-308、SS-308H、SS-308L、SS-308LT、SS-309、SS-309L、SS-309MoL、SS-309Nb、SS-310、SS-312、SS-316、SS-316L、SS-316LT、SS-317L、SS-318、SS-347、SS-385、SS-410、SS-410NM、SS-430、SS-2209、SS-2594、SS-2595	300~350	60
鑄鐵	石墨系	SN-55、SN-99	250~300	30~60
鎳合金鋼	低氫系	SNF-1、SNF-2、SNF-3、SNM-3、SNM-4、SNM-6	350~380	60
硬面耐磨用	鈦礦系	SH-26R、SH-35R、SH-45R、SH-80R	110~140	30~60
	低氫系	SH-45、SH-50、SH-60、SH-80、SH-80W、SH-80B、SH-90、SH-90HS、SH-95HC、SH-95HN、SH-W、SH-WM、SH-MN、SH-58HC	300~350	30~60
	氧化鈦低氫系	SH-50N4	150~200	30~60
潛弧銲藥	燒結型	SF-30、SF-33、SF-38、SF-65、SF-66、SF-68、SF-75、SF-78、SF-80、SF-82 SFB-S300、SFB-E300	300~350	60

首銳產品認證一覽表

Remark（附註）：
◆ ABS：美國驗船協會
American Bureau of Shipping
◆ BV：法國驗船協會 Bureau Veritas

TYPE 類別	Brand Name 品名	AWS Code	Shield Gas 遮護氣體	Inspection Institute 檢驗機關		
				ABS	BV	CCS
碳鋼及低合金鋼手銲條 Stick Electrode	SM-13	E6013	–			
	SL-50	E7016	–	AWS A5.1 E7016		
	SL-58	E7018	–	3Y H5		
	SLH-58	E7018-1H4	–	4YQ420 H5		
	SR-86B2	E8016-B2	–	AWS A5.5 E8016-B2		
	SR-96B3	E9016-B3	–	AWS A5.5 E9016-B3		
	SN-55	ENiFe-C1	–			
	SN-88C1	E8018-C1	–			
	SN-99	ENi-C1	–			
	SL-108M	E10018-M	–			
不銹鋼手銲條 Stainless Stick Electrode	SS-308L	E308L-16	–			
	SS-309L	E309L-16	–			
	SS-310	E310-16	–			
	SS-312	E312-16	–			
	SS-316L	E316L-16	–			
	SS-2209	E2209-16	–			
碳鋼包藥銲線 Carbon Steel Flux Cored Wires	SFC-71	E71T-1C	C	3YSA H5	3YSMH5	3YS H5
	SFC-71	E71T-1M	M	3YSA H5	S3YMH5	
	SFC-71J	E71T-1C-J	C	4YSA H5		
	SFC-71J	E71T-1M-J	M	4YSA H5		
	SFC-71M	E70C-6C/M	M/ (C&M for CE Mark)	3YSA H5		
	SFC-71G	E491T-GS	–			
	SFC-71B	E491T-11	–			
	SFC-75	E71T-5C/M	C/ (C&M for CE Mark)			
	SFC-70C	E70C-1C	C			
	SFC-81M	E80C-G	C			
	SFC-81M	E80C-G	M			

◆ CCS：中國船級社 China Classification Society
◆ CPR-CE MARK ：歐盟建築材料產品認證 European Community (CE) Construction Products
◆ CR：中國驗船中心 CR Classification Society
◆ DNV·GL：DNV GL 船級社 Det Norske Veritas & Germanischer Lloyd AS GROUP

Inspection Institute 檢驗機關								
CPR-CE MARK	CR	DNV-GL	LR	NK	KR	RINA	PRS	CWB
EN ISO 2560-A - E 38 0 R 1 2								
EN ISO 2560-A - E 42 3 B 1 2 H5								
EN ISO 2560-A - E 42 3 B 3 2 H5			3Y H5					E4918-H8
EN ISO 2560-A - E 42 4 B 3 2 H5			4Y42 H5					
								ENiFe-C1
		5Y40 H5						
								ENi-C1
	CR-E698-M1(MIL-10018-M1)							
EN ISO 3581-A -E 19 9 L R 1 2			304L m					E308L-16
EN ISO 3581-A -E 23 12 L R 1 2			SS/CMn m					E309L-16
								E312-16
EN ISO 3581-A - E 29 9 R 1 2								
EN ISO 3581-A - E 19 12 3 L R 1 2			316L m					E316L-16
EN ISO 3581-A -E 22 9 3 N L R 1 2								
EN ISO 17632-A - T42 2 P C1 1 H5	3YSH5	III YMS(H5)	3YS H5	KSW53G (C)H5	3YSG(C) H5	3YSM H5	3YS H5	E491T1-C1A2-CS1-H8
EN ISO 17632-A - T42 2 P M21 1 H5		III YH5S	3YS H5			3YSM H5	3YS H5	E491T1-M21A2-CS1-H8
EN ISO 17632-A - T46 4 P C1 1 H5		IVY42MS(H5)	4YS H5				4YS H5	
EN ISO 17632-A - T46 4 P M21 1 H5		IVY42MS(H5)	4YS H5				4YS H5	
EN ISO 17632-A - T42 4 M C1/M21 1 H5		IVY42MS(H5)	4YS H5					
								E491TGS-AZ-G(E491T-GS)
								E491T11-AZ-CS3 (E491T-11)
EN ISO 17632-A - T42 3 B C1/M21 1 H5		III YH5S	3YS H5					
		IIIYMS(H5)		KSW53G (C)H5				
EN ISO 17632-A - T46 6 Z M C1 1 H5								
EN ISO 17632-A - T46 6 Z M M21 1 H5		V Y46MS(H5)						

首銳產品認證一覽表

◆ LR：勞氏驗船協會亞洲 Lloyd’s Register Asia
◆ NK：日本海事協會 Nippon Kaiji Kyokai
◆ KR：韓國船級社 Korean Register of Shipping
◆ CWB：加拿大銲接局 Canadian Welding Bureau

TYPE 類別	Brand Name 品名	AWS Code	Shield Gas 遮護氣體	Inspection Institute 檢驗機關		
				ABS	BV	CCS
低合金鋼包藥銲線 Low-alloy Flux Cored Wire	SFC-110	E111T1-GM	M	AWS A5.29 E111T1-GM-H4 / AWS A5.29 E111T1-K3M-JH4		
	SFC-81Ni1	E81T1-NiC	C			
	SFC-81K2	E81T1-K2C	C		5Y46S H5	
	SFC-81K2	E81T1-K2M	M			
不銹鋼包藥銲線 Stainless Flux Cored Wire	SFC-308L	E308LT1-1	C/(C&M for CE Mark)	AWS A5.22 E308LT1-1	308L	304L
	SFC-309L	E309LT1-1	C/(C&M for CE Mark)	AWS A5.22 E309LT1-1	309L	309L
	SFC-309MoL	E309L-MoT1-1	C	AWS A5.22 E309LMoT1-1		
	SFC-316L	E316LT1-1	C/(C&M for CE Mark)	AWS A5.22 E316LT1-1	316L	316L
	SFC-317L	E317LT1-1	C	AWS A5.22 E317LT1-1		
	SFC-347L	E347LT1-1	C	AWS A5.22 E347T1-1		
	SFC-2209	E2209T1-1	C/(C&M for CE Mark)	AWS A5.22 E2209T1-1	2205	2205
	SFC-316H	E316HT1-1	C			
碳鋼實心銲線 Carbon Steel Solid Wire	STG-50	ER70S-G	A	AWS A5.18 ER70S-G		
	STG-56	ER70S-6	A	AWS A5.18 ER70S-6		
	SMG-6	ER70S-6	C / M			
	SMG-60	ER80S-G	C / M			
	SMG-60N	ER80S-G	C / M			
	SMG-101M	–	C			
鎳合金鋼實心銲線 Nickel-Alloy Solid Wire	STG-625	ERNi-CrMo-3	Ar	AWS A5.14-2018 ERNi-CrMo-3		9Ni
	SMG-625	ERNi-CrMo-3	M	AWS A5.14 ERNiCrMo-3		
不銹鋼實心銲線 Stainless Steel Solid Wire	STG-2209	ER2209	Ar	AWS A5.9 ER2209		
	STG-2594	ER2594	Ar	AWS A5.9 -2012 ER2594		2750
	SMG-2209	ER2209	M	AWS A5.9 ER2209		
	SMG-2594	ER2594	M	AWS A5.9 ER2594		
碳鋼及低合金鋼潛弧銲材 Carbon Low-alloy Steel Submerged Arc Consumables	SF-65 x SW-M12K	F7A2-EM12K	–	3YM H10		
	SF-66 x SW-H12K	F7A4-EH12K	–			
	SF-68 x SW-60G	F8A2-EG-G	–			
	SF-66 x SW-60G	F8A8-EG-G	–			
	SF-70XSW-101M	–	–			

◆ RINA：義大利船級學會
Registro Italiano Navale
◆ PRS：波蘭船級社
◆ C：CO_2
◆ M：75-80%Ar/bal CO_2
◆ A：Ar Gas
◆ 0.9 尺寸有認證的銲材只有 SFC-71 & SFC-71J，是雙氣體，認證單位有：ABS & PRS

Inspection Institute 檢驗機關								
CPR-CE MARK	CR	DNV-GL	LR	NK	KR	RINA	PRS	CWB
EN ISO 17632-A - T46 3 1Ni P C1 1 H5		IV Y46MS(H5)						
EN ISO 17632-A - T46 6 1.5Ni P C1 1 H5		V Y46MS(H5)						
EN ISO 17632-A - T46 6 1.5Ni P M21 1 H5		V Y46MS(H5)						
EN ISO 17633-A - T 19 9 L P C1/ M21 2		VL 308L	304L S					E308LT1-1
EN ISO 17633-A - T 23 12 L P C1/M21 2		VL 309L	SS/CMn S					E309LT1-1
EN ISO 17633-A -T 23 12 2 L P C1 2								
EN ISO 17633-A - T 19 12 3 L P C1/M21 2		VL 316L	316L S					E316LT1-1
EN ISO 17633-A - T 22 9 3 N L P C1/M21 2		Duplex Steel						
		VL 316						
EN ISO 14341-A-G 42 3 C1/M21 Z H5								
EN ISO 14341-A-G 46 4 C1/M21 Z H5		IVY42MS(H5)						
EN ISO 14341-A-G 46 6 C1/M21 Z H5		Y46MS(H5)						
	CR-E69S-2(MIL-100S-1)							
EN ISO 14171-A-S 42 3 AB S2Si	3YM H10	IIIYM H5	3YM H10	KAW-53MH10		3YM H5	3YM H5	
EN ISO 14171-A-S 46 5 FB S3Si		V Y46M(H5)						
EN ISO 14171-A-S 46 3 AB S2Mo								
EN ISO 14171-A-S 46 6 FB S3Si H5		V Y46M(H5)						
	CR-E69S-5/ E69S-1F							

硬度換算表

維氏硬度 (HV)	布氏硬度 (HB) 球體直徑 10mm 荷重 3000kg		洛氏硬度		支柱硬度 (HS)	拉伸強度 (kgf/mm2)
	標準球	碳化鎢球	HRB 球體直徑 1.6mm 荷重 100kg	HRC Brale 球 荷重 100kg		
940	–	–	–	68.0	97	–
920	–	–	–	67.5	96	–
900	–	–	–	67.0	95	–
880	–	767	–	66.4	93	–
860	–	757	–	65.9	92	–
840	–	745	–	65.3	91	–
820	–	733	–	64.7	90	–
800	–	722	–	64.0	88	–
780	–	710	–	63.3	87	–
760	–	698	–	62.5	86	–
740	–	684	–	61.8	84	–
720	–	670	–	61.0	83	–
700	–	656	–	60.1	81	–
690	–	647	–	59.7	–	–
680	–	638	–	59.2	80	–
670	–	630	–	58.8	–	–
660	–	620	–	58.3	79	–
650	–	611	–	57.8	–	–
640	–	601	–	57.3	77	–
630	–	591	–	56.8	–	–
620	–	582	–	56.3	75	–
610	–	573	–	55.7	–	–
600	–	564	–	55.2	74	–
590	–	554	–	54.7	–	210
580	–	545	–	54.1	72	206
570	–	535	–	53.6	–	202
560	–	525	–	53.0	71	199
550	505	517	–	52.3	–	195
540	496	507	–	51.7	69	190
530	488	497	–	51.1	–	186
520	480	488	–	50.5	67	183
510	473	479	–	49.8	–	179
500	465	471	–	49.1	66	174
490	456	460	–	48.4	–	169
480	448	452	–	47.7	64	165
470	441	442	–	46.9	–	160
460	433	433	–	46.1	62	156
450	425	425	–	45.3	–	153
440	415	415	–	44.5	59	149
430	405	405	–	43.6	–	144
420	397	397	–	42.7	57	140
410	388	388	–	41.8	–	136
400	379	379	–	40.8	55	131
390	369	369	–	39.8	–	127
380	360	360	(110.0)	38.8	52	123

備註 : (1) 近似值是從 JIS Z 8413 的換算表中得到的。
(2) 表中括弧裡的數值是比較少使用。

維氏硬度 (HV)	布氏硬度 (HB) 球體直徑 10mm 荷重 3000kg		洛氏硬度		支柱硬度 (HS)	拉伸強度 (kgf/mm2)
	標準球	碳化鎢球	HRB 球體直徑 1.6mm 荷重 100kg	HRC Brale 球 荷重 100kg		
370	350	350	–	37.7	–	120
360	341	341	(109.0)	36.6	50	115
350	331	331	–	35.5	–	112
340	322	322	(108.0)	34.4	47	109
330	313	313	–	33.3	–	105
320	303	303	(107.0)	32.2	45	103
310	294	294	–	31.0	–	100
300	284	284	(105.5)	29.8	42	97
295	280	280	–	29.2	–	96
290	275	275	(104.4)	28.5	41	94
285	270	270	–	27.8	–	92
280	265	265	(103.5)	27.1	40	91
275	261	261	–	26.4	–	89
270	256	246	(102.0)	25.6	38	87
265	252	252	–	24.8	–	86
260	247	247	(101.0)	25.0	37	84
255	243	243	–	23.1	–	82
250	238	238	99.5	22.2	36	81
245	233	233	–	21.3	–	79
240	228	228	98.1	20.3	34	78
230	219	219	96.7	(18.0)	33	75
220	209	209	95.0	(15.7)	32	71
210	200	200	93.4	(13.4)	30	68
200	190	190	92.5	(11.0)	29	65
190	181	181	89.5	(8.5)	28	62
180	171	171	87.1	(6.0)	26	59
170	162	162	85.0	(3.0)	25	56
160	152	152	81.7	(0.0)	24	53
150	143	143	78.7	–	22	50
140	133	133	75.0	–	21	46
130	124	124	71.2	–	20	44
120	114	114	66.7	–	–	40
110	105	105	62.3	–	–	–
100	95	95	56.2	–	–	–
95	90	90	52.0	–	–	–
90	86	86	48.0	–	–	–
85	81	81	41.0	–	–	–

備註 : (1) 近似值是從 JIS Z 8413 的換算表中得到的。
(2) 表中括弧裡的數值是比較少使用。

不同材質不銹鋼銲接

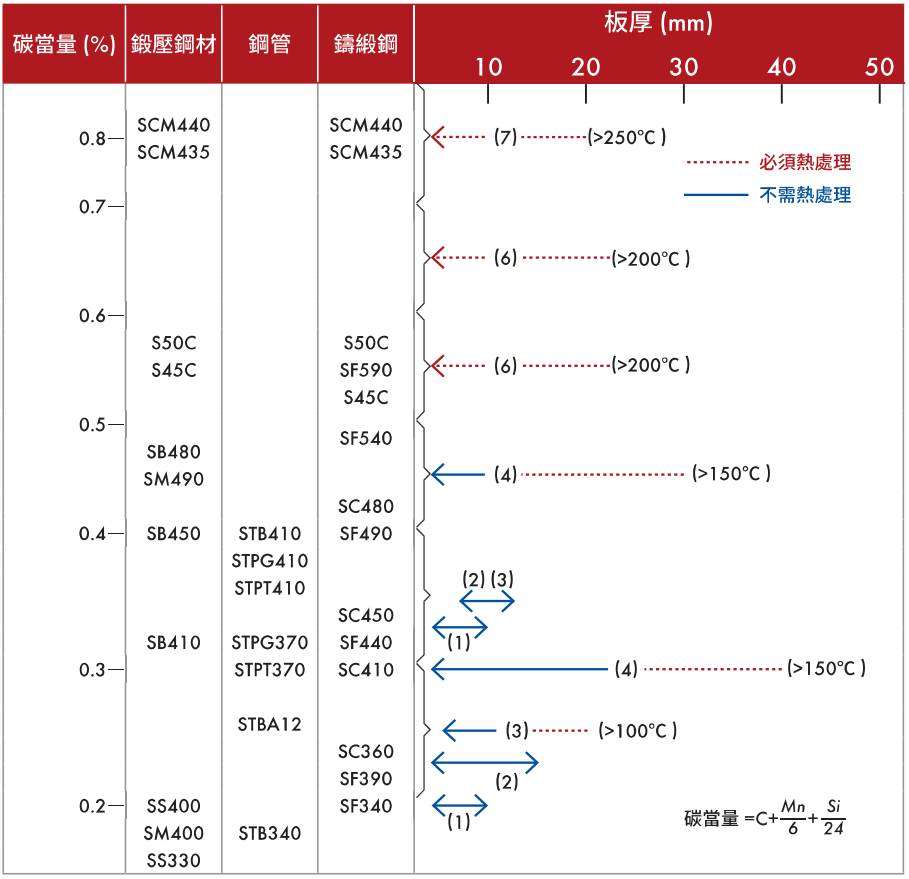
鋼種	201,202 301,302 302B,303, 304,305, 304H,308	304L	309 309S	310 310S 314	316	316L
201,202 301,302 302B,303 304,305, 304H,308	E308	E308	E308	E308	E308	E308
304L		E308L	E308 E309	E308 E309 E310	E308	E308L E316L
309,309S			E309	E309 E316	E309 E316	E309 E316L
310,310S, 314				E310	E316 E310 E310Mo	E316 E310 E310Mo
316					E316	E316
316L						E316L
317						
317L						
321,347 348						
330						
403,405, 410,414, 416,420						
430,430F, 431,440A, 440B,440C						
446						

317	317L	321 347 348	330	403,405, 410,412 414,420c	430,430F, 431,440A 440B,440C	446
E308 E316 E317	E308	E308	E309	E309	E309	E310
E308 E316 E317	E308L E316L E317L	E308L E347	E309	E309	E309	E310
E309 E316	E309	E309 E347	E309	E309	E309	E309
E317 E310 E310Mo	E317 E310 E310Mo	E308 E310	E310	E309	E309	E310
E316 E317	E316 E317	E308b E316	E309	E309	E309	E310
E316	E316L E317L	E316L	E309	E309	E309	E310
E317	E317	E308b E317	E309	E309	E309	E310
	E317L	E308L E317L	E309	E309	E309	E310
		E347	E309	E309	E309	E310
			E330	E309	E309	E310
				E410	E430e	E410
					E430	E430
						E446

耐熱低合金鋼與銲材之選擇

鋼材型式	鋼材						銲材	
	JIS			ASTM			產品	AWS 規格
	板	管	鍛造	板	管	鍛造		
C-½Mo	SB450M SB480M	STPA-12 STBA-12 STBA -13	SFVA F1	A204-A A204-B A204-C	A161-T1 A209-T1 A209-T1a A209-T1b A335-P1	A336-F1 A182-F1	SR-76A1 SR-78A1	E7016-A1 E7018-A1
½Cr- ½Mo	SCMV-1	STPA-20 STBA-20	SFVA F2	A387-2	A213-T2 A335 P2	A182-F2	SR-86B2 SR-88B2	E8016-B2 E8018-B2
1Cr- ½Mo 及 1¼Cr-½Mo	SCMV-2	STBA-22 STPA-22	SFVA F12	A387-11	A213-T12 A335-P12	A182-F12 A336-F12	SR-86B2 SR-88B2	E8016-B2 E8018-B2
	SCMV-3	STBA-23 STPA-23	SFVA F11A SFVA F11B	A387-11	A199-T11 A200-T11 A213-T11 A335-P11	A182-F11	SR-86B2 SR-88B2	E8016-B2 E8018-B2
2¼Cr- 1Mo	SCMV-4	STBA-24 STPA-24	SFVA F22A SFVA F 22B	A387-22 A542-1	A199-T22 A200-T22 A213-T22 A335-P22	A182-F22 F336-F22 F336-22a	SR-96B3 SR-98B3	E9016-B3 E9018-B3
5Cr- ½Mo	SCMV-6	STBA-25 STPA-25	SFVA F5A SFVA F5B SFVA F5C SFVA F5D	A387-5	A199-T5 A200-T5 A213-T5 A213-T5c A335-P5 A335-P5c	A182-F5 A182-F5a A336-F5 A336-F5a	SR-86B6	E8016-B6
9Cr- 1Mo	-	STBA-26 STPA-26	SFVA F9	A387-9	A199-T9 A200-T9 A213-T9 A335-P9	A182-F9 A336-F9	SR-86B8	E8016-B8
9Cr-1Mo-V	-	STBA-28 STPA-28	-	A387-91-Cl2	A213-T91 A335-P91 A691-9Cr-Cl2	A336-F91 A182-F91	SR-96B9 SR-591	E9016-B9 E9015-B91
9Cr-0.5Mo-2WVNb	-	-	-	A1017-92 A387-92	A213-T92 A335-P92	A336-F92 A182-F92 A369-FP92	SR-592	E9015-B92

鋼材碳當量及板厚來選定預熱溫度



號碼	產品
(1)	SM-13
(2)	SM-03
(3)	SM-10
(4)	SL-50
*(5)	SL-50、SL-80、SL-108M、SL-110
*(6)	
*(7)	

* 依母材之強度選擇相近強度之銲材

銲接材料保管及領用須知

■一、銲接材料儲存管理：

1. 建議銲材的儲存環境的溫度≧ 10°C及相對溼度≦ 60%。
2. 根據銲接材料型號、規格做區分管理，以避免誤用。
3. 搬運過程中，切勿重摔或重壓，避免傷害到被覆藥皮和銲線盤。
4. 銲材推放高度建議不能超過兩個滿板高或超過 2.5 米。
5. 底層銲接材料必須離地面和牆壁各 300mm 以上，以防銲材受潮。

■二、銲接材料領用：

1. 一般銲接材料領用不超過半天的用量為宜。
2. 銲條依當天的預估用量作適量的再乾燥，並以保溫筒攜帶至工作現場。
3. 銲線盡量不要在送線機隔夜，必要時可用帆布遮蓋。
4. 銲線拆箱後，拿取時應以銲線表面朝垂直面的方向，雙手握持銲線盤與線盤軸的空間處；避免在線盤軸橫放的情況下，直接提取線盤側翼，會使線材 (排線) 內陷而造成絆線問題。
5. 銲藥烘乾後，搬運過程中盡量不要接觸潮濕的空氣。

■三、銲接材料受潮的影響：

1. 銲條：
   (1) 外觀特性：受潮後，藥皮顏色會變較暗沉。
   (2) 性能影響：造成飛濺大、電弧不穩、容易銲蝕、銲渣覆蓋不均、除渣困難、氣孔或裂紋。
   (3) 辨別方法：①銲接時易有氣孔、大顆粒飛濺、藥皮易成塊脫落。
   ②銲條相碰後的聲音不會清脆，受潮嚴重的藥皮會出現白色的結晶析出物，不會影響銲接性，但須做再乾燥處理。
   ③銲條用手緩緩彎折 120°，若藥皮成塊脫落則為受潮，未受潮的藥皮在彎折後僅會看到裂紋。
2. 銲線：
   (1) 外觀特性：受潮的銲線易有銹斑或表面變暗沉。
   (2) 性能影響：造成氣孔、裂紋、飛濺大。
   (3) 辨別方法：①銲道易發生氣孔，生鏽嚴重的銲線會影響送線性。
   ②打開收縮膜或鋁箔包前，先確定包裝是否良好，並確認銲線表面狀況。
3. 銲藥：
   (1) 外觀特性：受潮後的銲藥觸感鬆軟，外觀暗沉，嚴重時可能會結塊。
   (2) 性能影響：造成氣孔、裂紋、電弧不穩。
   (3) 辨別方法：以手觸摸銲藥及外觀色澤判定。

■四、銲接材料的烘乾：

1. 銲條：

建議使用前需進行再乾燥，待烘乾銲條的堆放厚度 ≦ 3 層，以免受熱不均及水份不易排出。再烘乾建議僅可以重復 1 次，超過 2 次易造成藥皮脫落或藥皮成分燒損。

2. 銲線：

當包藥銲線有表面受潮時，可採用低溫烘乾處理，50-60°C保溫至少 8 小時；如使用塑膠類的線盤，烘溫不能過高，銲線盤會變形。當受潮嚴重，烘後先用掉 2-3 層銲線後再重複烘乾。

3. 銲藥：

烘乾後須再以篩網過濾，結塊的銲藥可先粉碎後再重新烘乾。

■五、過期銲接材料的處理：

所謂“過期”並不是指存放時間超過某一時間界線，而是指品質發生了不同程度的變化。

1. 銲條：

(1) 銲條長時間放置且受潮時，表面會出現白色斑點，此為水玻璃析出物，不影響銲接性，再乾燥後仍可正常使用。

(2) 對受潮嚴重的銲條應進行作業性能試驗，依廠家建議溫度進行再烘乾，銲接時若沒有發現藥皮成塊脫落、氣孔或裂紋等，銲條可正常使用不會影響機械性能。

(3) 銲條芯線的生鏽通常發生在刷尾夾持端，不會影響物理性能。

(4) 鐵粉型銲條在銲條受潮嚴重時，藥皮中的鐵粉會有氧化生鏽現象，即使經再烘乾處理，也容易有銲接氣孔問題，建議報廢處理。

2. 銲線：

(1) 包藥銲線長時間放置且受潮時，在鐵基包藥銲線的表面易有銹點及導致“有縫型包藥銲線”內的銲粉受潮現象，而產生氣孔問題。

(2) 表層及裡層皆生銹嚴重的銲線，建議不可使用，否則鐵銹很容易易阻塞送線導管。

(3) 表層生銹的銲線，在放掉表面幾層後，如沒有銹點及銲道氣孔問題，可用在次要部位。

3. 銲藥：

(1) 銲藥長時間放置且受潮時，就容易結塊，需進行再乾燥處理。

(2) 結塊銲藥經粉碎及再乾燥後，建議再過篩處理，將過細的藥粉去除。

銲接材料需求量估算

以下公式可計算出各種不同銲接條件下銲接材料所要量。

需求量估算公式：

$$W=A\times\rho\times L\times\frac{1}{\eta}\times 1.2$$

W(g)	A(cm2)	ρ(g/cm3)	L(cm)	η	1.2
銲接材料所要量	截面積	密度	銲道長	熔著效率	冠高以 20% 銲道計

碳鋼	7.8
Cr-Ni 不銹鋼	7.9
Cr-Ni-Mo 不銹鋼	8.0
銅、鎳	8.9

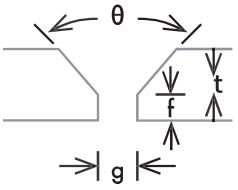
被覆銲條	55%
TIG、MIG 銲材	95%
包藥銲線	90%
潛弧銲線	99%

截面積 (A) 計算：

(a) 對接型式

$$A=(g\times t)+(t-f)^2\tan\frac{\theta}{2}$$

θ	$\tan\frac{\theta}{\eta}$
45°	0.414
50°	0.466
60°	0.577
70°	0.7
80°	0.839
90°	1



計算例：

板厚 t=12mm　　根部間隙 g=2mm

開槽角度 θ=45°　根面 f=3mm

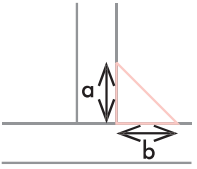
$$A=\frac{(2\times 12)+(12-3)^2\times 0.414}{100}=0.58cm^2$$

316 不銹鋼用被覆銲條銲接 1mm 長之銲道

$$W=0.58\times 8.0\times 100\times\frac{1}{0.55}\times 1.2=1012g$$

(b) 角銲型式

$$A=\frac{a\times b}{2}$$



計算例：

5mm 等腳長 $=A=\frac{5\times 5}{2}\times\frac{1}{100}=0.125cm^2$

304 不銹鋼用 MIG 銲接 1m 長之銲道

$$W=0.125\times 7.9\times 100\times\frac{1}{0.95}\times 1.2=125g$$

Fig. 1 Schaeffler's diagram

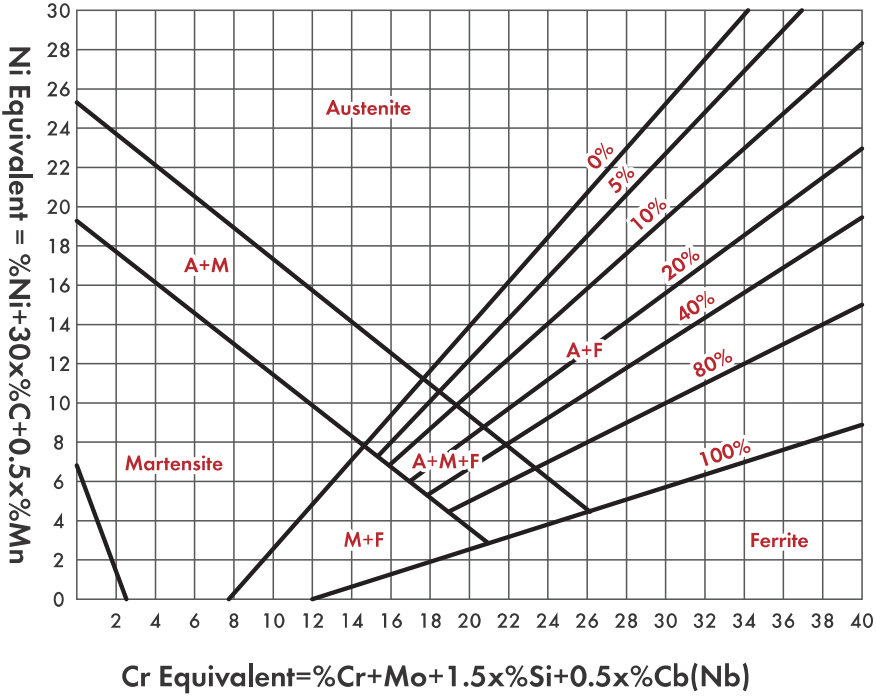
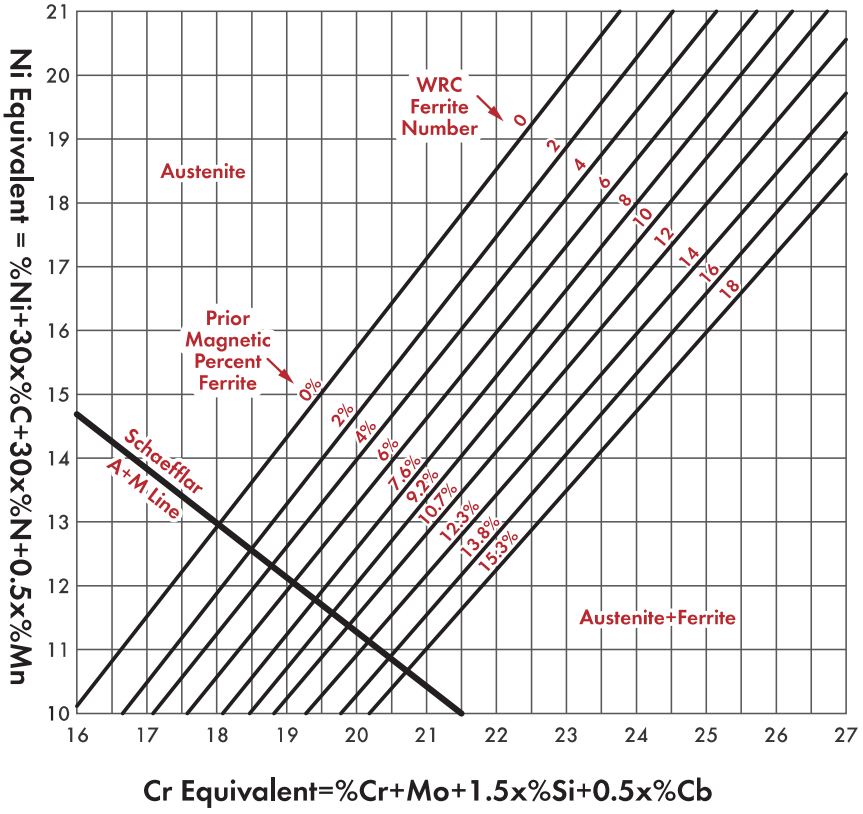
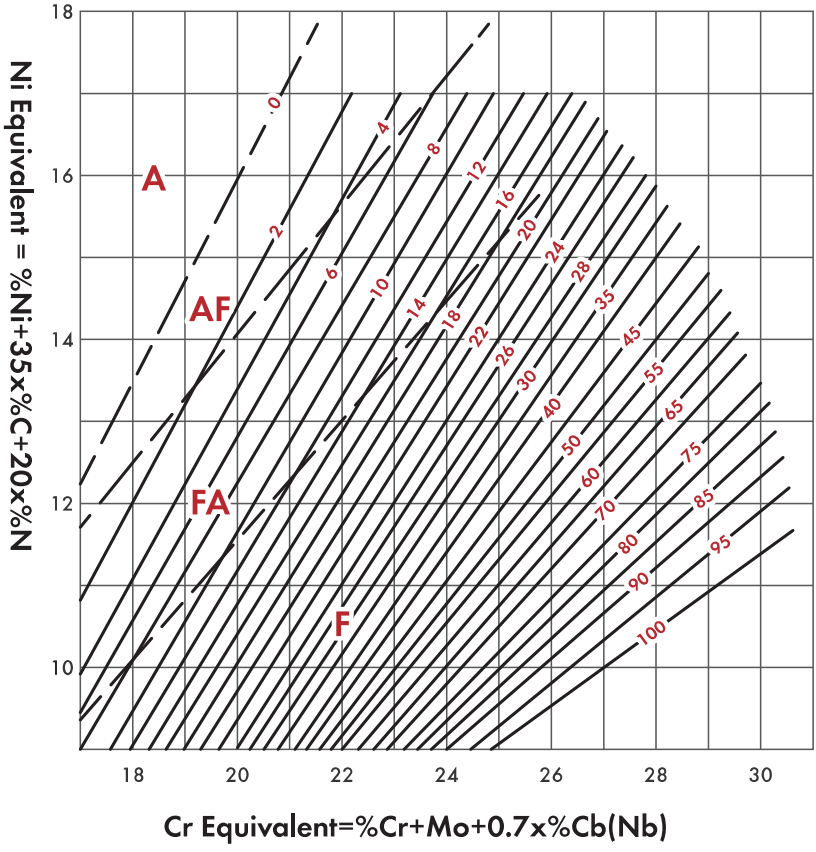


Fig. 2 DeLong's diagram



此圖的氮 (N) 含量為鎳當量的計算因子，主要以肥粒鐵含量百分比做表示，圖中亦有標示相對應的 WRC 肥粒鐵數。

Fig. 3 WRC diagram (1992)



此圖可作為肥粒鐵含量較高不銹鋼金屬的測定用，例如：雙相不銹鋼，圖中的凝固模式可作為熱烈敏感性的評估。

A, AF, FA, F 表示凝固模式
A ：為沃斯田鐵 (r) 單相
AF : (r) 初晶 + 共晶肥粒鐵 (δ)
FA : (δ) 初晶 + 包 / 共晶 (r)
F ：δ 單向凝固

常見的銲接缺陷及對策

以下的常見銲接缺陷及對策的相關資料，前題係以客戶端在銲接時，於母材、程序、使用條件等因素所引起的缺陷，提供客戶端與使用者在銲接發生缺陷時，能有一個初步原因調查及缺陷排除之參考依據。

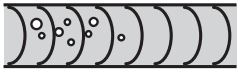
1. 作業性不佳

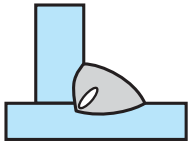
銲材	缺陷	可能發生的原因	改善對策
被覆銲條	起弧 & 再起弧不佳	1. 被覆藥皮受潮 2. 起弧方式不當 3. 母材表面不潔或有特殊塗佈	1. 適當的存放環境或使用前再乾燥 2. 以輕敲或滑擦方式引弧 3. 銲接前，母材表面清潔
	藥皮溶化過快	1. 被覆藥皮受潮 2. 銲條尺寸與適用電流匹配不當	1. 適當的存放環境或使用前再乾燥 2. 依廠家建議的尺寸及其匹配的銲接電流
	偏弧	1. 接地不當 2. 直流電銲接時，電磁場不穩定	1. 調整接地點位置或增加接地線數量 2. 改用交流電或改善接地位置的配置
	鐵水流動性不佳	1. 電流過小 2. 電銲機二次側的電流輸出不穩	1. 依廠家建議的匹配電流 2. 確認銲機一次側供電的穩定性或銲機維修
	噴渣大	1. 電弧高度太長 2. 電流太高 3. 銲接的傾斜角度過大 4. 被覆藥皮受潮 5. 電銲機效能不穩	1. 降低電弧高度 2. 依廠家建議的匹配電流 3. 避免傾斜角度過大，建議勿超過 30 度。 4. 適當的存放環境或使用前再乾燥 5. 檢修銲機
	煙塵量大	母材表面的塗佈過厚	降低塗佈層厚度或表面先磨除乾淨
	銲道不平整	1. 銲接移行速度不穩定 2. 電流與移行速度匹配不當	1. 穩定銲接的移行速度 2. 銲接時觀察鐵水的流動狀況來調整適當的電流及移行速度
	不易脫渣	1. 銲道不平整或過凸 2. 道溫太高	1. 調整銲速及匹配的電流 2. 道溫控制

1. 作業性不佳 (續)

銲材	缺陷	可能發生的原因	改善對策
包藥銲線 實心銲線	送線不順	1. 送線滾輪及壓輪磨損嚴重 2. 送線機壓輪的下壓力過大，銲線變形或壓痕太大造成 TIP 堵塞 3. 導管堵塞 4.TIP 磨耗嚴重，造成導電不佳或銲線卡在 TIP 的割縫內	1. 檢查滾輪及壓輪是否有磨損並適當的更換 2. 調整壓輪適宜的下壓力，以可正常送線時的下壓刻度，再將調整桿旋緊半圈至一圈 3. 適時更換 4. 適時更換或選用耐磨耗性較佳的材質
	偏弧	1. 接地不當 2. 以直流銲接時，電磁場不穩定	1. 調整接地點位置或增加接地線數量 2. 改善接地位置的配置及增加接地點
	鐵水流動性不佳	1. 電流過小或條件匹配不當 2. 電銲機二次側的電流輸出不穩 3.TIP 磨耗嚴重，造成導電不佳	1. 依廠家建議的匹配電流 2. 確認銲機一次側供電的穩定性或銲機維修 3. 確認 TIP 是否擴孔嚴重，並適當更換
	噴渣大	1. 電壓過高造成電弧高度太長 2. 電流太高 3. 銲接的傾斜角度過大 4. TIP 磨耗嚴重，造成導電不佳 5. 電銲機效能不穩	1. 降低電壓 2. 依廠家建議的匹配電流 3. 避免傾斜角度過大，建議勿超過 45 度。 4. 確認 TIP 是否擴孔嚴重，並適當更換 5. 檢修銲機
	煙塵量大	1. 母材表面的塗佈過厚	1. 降低塗佈層厚度或表面先磨除乾淨
	銲道不平整	1. 銲接移行速度不穩定 2. 電流與移行速度匹配不當 3.TIP 磨耗嚴重，導電性不佳 4. 送線不順	1. 穩定銲接的移行速度 2. 銲接時觀察鐵水的流動狀況來調整適當的電流及移行速度 3. 確認 TIP 是否擴孔嚴重，並適當更換 4. 依”送線不順”之對策來處理
	不易脫渣	1. 銲道不平整或過凸 2. 道溫太高	1. 調整銲速及銲接條件 2. 道溫控制
潛弧銲材	銲道不平整	1. 送線機構的壓輪磨損 2. 銲接條件與移行速度匹配不當 3.TIP 磨耗嚴重，導電性不佳 4. 磁偏弧	1. 檢查並做適當的更換 2. 依廠家建議的匹配 3. 確認 TIP 是否擴孔嚴重，並適當更換 4. 調整接地點位置或增加接地線數量
	不易脫渣	1. 銲道不平整或過凸 2. 道溫太高	1. 調整銲速及銲接條件 2. 道溫控制

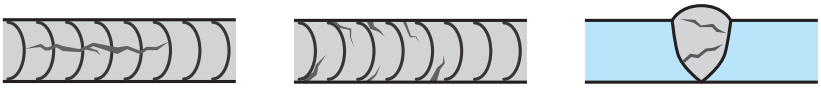
2. 氣孔





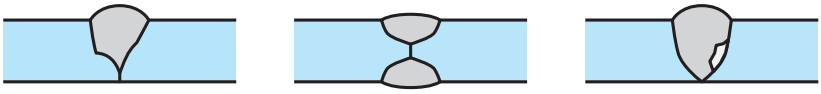
銲材	可能發生的原因	改善對策
被覆銲條	1. 銲材選用不當 2. 被覆藥皮受潮 3. 工件表面有油漬或生銹 4. 工件表面水份過多 5. 移行速度太快，銲道內氣體來不及排出 6. 電弧長度過長 7. 銲接場所風速過大	1. 選用與母材匹配或適於該環境條件之銲材 2. 適當的存放環境或使用前再乾燥 3. 銲接前，母材表面清潔 4. 銲接前，母材表面水份排除或烘烤 5. 降低移行速度 6. 降低電弧長度 7. 銲接處做適當的防護及遮蔽
包藥銲線 實心銲線	1. 銲材選用不當 2. 銲線生銹 3. 工件表面有油漬或生銹 4. 工件表面水份過多 5. 移行速度太快，銲道內氣體來不及排出 6. 電弧長度過長 7. 銲接場所風速過大 8. 槍口氣罩內所黏附的噴渣過多未清除，造成保護氣體亂流 9. 氣體純度不良及水份過多 10. 預組合的銲點有嚴重氣孔	1. 選用與母材匹配或適於該環境條件之銲材 2. 適當的存放環境 3. 銲接前，母材表面清潔 4. 銲接前，母材表面水份排除或烘烤 5. 降低移行速度 6. 降低電壓 7. 銲接處做適當的防護及遮蔽 8. 清除槍口氣罩內所黏附的噴渣，塗抗渣膏 9. CO_2 純度須達 99.95% 以上，含水率需在 0.005% 以下 10. 避免點銲時在銲點上有氣孔產生
潛弧銲材	1. 銲材選用不當 2. 銲藥受潮 3. 回收再使用的銲藥被汙染 4. 工件表面有油漬或生銹 5. 工件表面水份過多 6. 移行速度太快，銲道內氣體來不及排出 7. 銲藥的覆蓋高度不足，弧光外洩，銲道保護性不足 8. 銲藥的覆蓋高度過高，銲道氣體不易排出	1. 選用與母材匹配或適於該環境條件之銲材 2. 適當的存放環境及使用前再乾燥 3. 避免銲接作業區附近的雜物混入銲藥當中 4. 銲接前，母材表面清潔 5. 銲接前，母材表面水份排除或烘烤 6. 降低移行速度 7. 調高落藥口的橡皮管高度及調高落藥量 8. 降低落藥口的橡皮管高度及調降落藥量

3. 龜裂



銲材	可能發生的原因	改善對策
被覆銲條	1. 母材的碳當量或合金元素過高 2. 母材的 P&S 量過高 3. 母材的厚度太大，造成冷卻速度較快 4. 銲縫的拘束力過大 5. 銲材選用不當 6. 被覆藥皮受潮，使銲道氫含量增加 7. 施工程序不當 8. 銲道的寬深比例太大或太小 9. 開槽角度太小，造成梨形龜裂	1. 母材預熱、選擇鹽基度較高的銲材 2. 選擇鹽基度較高、搭配低 P&S 的銲材 3. 母材預熱、緩冷、選擇鹽基度較高的銲材 4. 對稱銲、銲後加熱處理 5. 選擇強度或成份匹配的銲材 6. 選擇低氫系銲材、銲材使用前再乾燥、銲後加熱處理 7. 注意施工的銲序、溫度管理 8. 調整銲接條件以避免銲道剖面太薄或太細長 9. 調整適當的銲接條件或增加開槽角度
包藥銲線 實心銲線	1. 母材的碳當量或合金元素過高 2. 母材的 P&S 量過高 3. 母材的厚度太大，造成冷卻速度較快 4. 銲縫的拘束力過大 5. 銲材選用不當 6. 銲線受潮，使銲道氫含量增加 7. 施工程序不當 8. 銲道的寬深比例太大或太小 9. 開槽角度太小，造成梨形龜裂	1. 母材預熱、選擇含鎳量較高的銲材 2. 選擇含鎳量較高、搭配低 P&S 的銲材 3. 母材預熱、緩冷、選擇含鎳量較高的銲材 4. 對稱銲、銲接後銲道的加熱處理 5. 選擇強度或成份匹配的銲材 6. 銲線適當保存、銲後加熱處理 7. 注意施工的銲序、溫度管理 8. 調整銲接條件以避免銲道剖面太薄或太細長 9. 調整適當的銲接條件或增加開槽角度
潛弧銲材	1. 母材的碳當量或合金元素過高 2. 母材的 P&S 量過高 3. 母材的厚度太大，造成冷卻速度較快 4. 銲縫的拘束力過大 5. 銲材選用不當 6. 施工程序不當 7. 銲道的寬深比例太大 8. 開槽角度太小，造成梨形龜裂	1. 母材預熱、選擇鹽基度較高的銲材 2. 選擇鹽基度較高、搭配低 P&S 的銲材 3. 母材預熱、緩冷、選擇鹽基度較高的銲材 4. 對稱銲、銲後加熱處理 5. 選擇強度或成份匹配的銲材 6. 注意施工的銲序、溫度管理 7. 調整銲接條件以避免銲道剖面太薄及增加每道之間的銲道重疊區 8. 調整適當的銲接條件或增加開槽角度

4. 溶透不良



銲材	可能發生的原因	改善對策
被覆銲條	1. 銲材選用不當 2. 窄縫銲，使用到大尺寸的銲條 3. 銲接電流過低 4. 移行速度太快 5. 移行速度過慢或銲條傾斜角度太小，造成銲渣溢流到槍口處，電弧力無法有效滲透	1. 選擇滲透力較大的銲材 2. 增加開槽角度或增加根部間隙或選用較小尺寸的銲條 3. 調整適當的電流 4. 調整適當的移行速度 5. 調整適當的移行速度及加大傾斜角度
包藥銲線 實心銲線	1. 銲接電流過低 2. 電壓過大，電弧過長 3. 開槽角度過小	1. 調整適當的電流 2. 調整適當的電壓 3. 增加開槽角度

5. 夾渣

銲材	可能發生的原因	改善對策
被覆銲條	1. 銲接電流過低 2. 移行速度過慢，造成銲渣溢流至溶池內，而滲入到銲道內部 3. 織動寬度過大 4. 前一道的銲渣未清除乾淨 5. 窄縫銲	1. 調整適當的電流 2. 調整適當的移行速度或加大傾斜角度 3. 降低織動寬度 4. 銲渣清除乾淨 5. 增加開槽角度或增加根部間隙
包藥銲線 實心銲線	1. 銲接電流過低 2. 移行速度過慢，造成銲渣溢至溶池內，而滲入到銲道內部 3. 織動寬度過大 4. 前一道的銲渣未清除乾淨 5. 窄縫銲	1. 調整適當的電流 2. 調整適當的移行速度或加大傾斜角度 3. 降低織動寬度 4. 銲渣清除乾淨 5. 增加開槽角度或增加根部間隙
潛弧銲材	1. 銲接電流過低 2. 電弧不穩定或磁偏弧 3. 頂面銲道的銲接電壓過高，造成銲渣溢至銲道前端 4. 銲線過度靠近開槽邊緣	1. 調整適當的電流 2 檢查銲機、送線機構及接地的狀況 3. 降低銲接電壓及提高銲速或增加銲接道速 4. 銲線與開槽邊緣至少要大於銲線直徑

6. 其他銲接缺陷

缺陷	可能發生的原因	改善對策
搭疊	1. 銲速太慢，造成鐵水下墜 2. 電流或電壓過低	1. 調整適當的移行速度 2. 調整適當的銲接條件
工件變形	1. 銲接順序不當 2. 工件冷卻速度過快 3. 工件過熱 4. 銲縫設計不當 5. 銲接道數過多	1. 採用對稱銲或增加治具固定 2. 預熱、緩冷及後加熱處理 3. 道溫及入熱量控制 4. 減少開槽角度及根部間隙 5. 使用較大尺寸的銲材或提高銲接電流
燒穿	1. 銲接方法或銲材尺寸選用錯誤 2. 銲接電流過大 3. 銲縫設計不良	1. 選用低入熱量的銲接法或選用較小尺寸的銲材 2. 調整適當的電流 3. 增加根面厚度或降低銲縫間隙
銲線容易黏住 TIP	1. 送線阻力過大，電弧長度變長 2. 電壓過大，電弧長度變長 3. TIP 尺寸過長，太靠近母材 4. 飛濺過多	1. 依送線不順的對策處理 2. 調整適當的電壓 3. 選用長度較短的 TIP 或調整適當的伸出長度 4. 調整適當的電流及電壓條件

職業病防護

電銲作業常存在多種潛在的危害，如不做適當的防護，易造成從業人員的職業傷害，包括熱傷害、噪音、煙塵、強光等。以下就各類危害人體的來源及建議防護方式做說明：

危害種類	危害來源	建議防護方式
熱傷害	工件及銲槍受熱	穿戴皮手套及銲接長袍
噪音	整型時的敲擊、研磨或背剷作業	佩戴耳塞
煙塵	工件表面塗佈或銲材	1. 建議配戴濾罐式全罩面具。 2. 佩戴使用有送風性能的防護頭盔。 3. 銲接環境的空氣保持流通。
強光	銲接電弧光	1. 依照銲接型態及使用的保護氣體，來選定濾光玻璃號數，常用的銲接號數為 #10~#13。數字越大，濾光效果越好，但透視度越差。 2. 穿戴銲接用防護衣及防護手套。 3. 銲接場所配置遮光設施。