銲接作業要點

1. 低合金耐熱鋼因含有多量之合金元素，具有較高之自硬性，銲後原態缺乏延性與韌性，大多無法直接使用。一般皆需**預熱**、**後熱**、**消除應力**。

2. 由於低合金耐熱鋼的主要用途是壓力容器且多為厚板，因此拘束度高。加上通常為了削減銲接工時，有開槽狹小的傾向，因此銲接入熱的管理非常重要。

3. 銲道間溫度、預熱及後熱處理：低合金耐熱鋼的銲接預熱及後熱溫度，可參考下表；至於預熱及後熱寬度範圍則建議以銲道中心線兩側各約為母材厚度的5倍左右。銲接後，為了去除銲接部位之殘留應力，須作後熱退火處理。（2hrs）

預熱、銲道間及後熱處理溫度對照表

產品名稱	預熱及銲道間溫度 (℃)	後熱溫度×時間 (℃×1hr)
0.5% Mo	95~110	620±15
0.5% Cr-0.5% Mo	160~190	690±15
1.0% Cr-0.5% Mo		
2.25% Cr-1.0% Mo		
5.0% Cr-0.5% Mo	180~230	740±15
9.0%Cr-1.0% Mo	200~250	740±15
9.0%Cr-1.0% Mo-Nb-V	200~315	760±15 (2hrs)

註：最高銲道間溫度≦350℃。

4. 短電弧銲接
耐熱鋼銲條多屬於低氫系，銲接時應保持短電弧銲接，避免氮及氧氣滲入電弧中造成氣孔以及合金過度燒損。若需織動，織動幅寬不超過心線線徑之3倍。銲接時，起弧點應在起銲點後約1~2cm處，起弧後再將電弧拉回至起銲點開始銲接，如此可避免起銲端氣孔之發生（即一般通稱的前進後退起弧法）。

5. 宜使用低電流
為了防止合金元素因劇烈氧化燒損，銲接電流不宜超出產品建議範圍。

6. 銲條使用前需先以300～350℃乾燥60分鐘

GL76A1/GL78A1

CNS 14592 ET1216(8)　JIS Z3223 E4916(8)-1M3
AWS A5.5 E7016(8)-A1　ISO 3580-B-E4916(8)-1M3
A5.5M E4916(8)-A1

產品特色：

- 低氫系 / 鐵粉低氫系低合金耐熱鋼電銲條。
- 全熔填銲接金屬中約含有0.5%Mo。
- 易於通過射線檢測，機械性能佳。
- 銲接金屬氫含量低，耐龜裂性良好。

用途：

- 適用於含0.5%Mo級耐熱鋼、鑄鋼（如A335-P1、A336-F1）之銲接。

全熔填銲接金屬化學成分之一例 (wt%)

C	Si	Mn	Mo	Fe
0.07	0.43	0.75	0.57	Bal.

銲接金屬(全銲道)機械性能之一例

降伏強度 N/mm²	抗拉強度 N/mm²	伸長率 %	後熱處理 ℃×1hr
642	694	29	620

尺寸(mm)及電流範圍(A) AC或DC+

線徑/長度	2.6/300	3.2/350	4.0/400	5.0/450
平銲	60~90	100~140	150~190	220~270
立仰銲	50~80	80~110	120~150	—

GL86B2/GL88B2

CNS 14592 ET2316(8)　JIS Z3223 E5516(8)-1CM
AWS A5.5 E8016(8)-B2　ISO 3580-B-E5516(8)-1CM
A5.5M E5516(8)-B2

產品特色：

- 低氫系／鐵粉低氫系低合金耐熱鋼電銲條。
- 銲接金屬之氫含量極低，耐龜裂性佳。
- 全熔填銲接金屬中約含有1.25%Cr-0.5%Mo合金，可使用於550℃以下之高溫環境。

用途：

- 適用於含1.25%Cr-0.5%Mo級鋼材（如A387-Gr.12 Cl.1&2；A335-Gr.11&12）之銲接。

全熔填銲接金屬化學成分之一例 (wt%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Fe
0.08	0.55	0.81	1.13	0.51	Bal.

銲接金屬(全銲道)機械性能之一例

降伏強度 N/mm²	抗拉強度 N/mm²	伸長率 %	後熱處理 ℃×1hr
640	710	26	690

尺寸(mm)及電流範圍(A) AC或DC+

線徑/長度	2.6/300	3.2/350	4.0/400	5.0/450
平銲	60~90	90~140	150~180	220~270
立仰銲	50~80	80~120	120~150	—

GL96B3/GL98B3

CNS 14592 ET2416(8)　JIS Z3223 E6216(8)-2C1M
AWS A5.5 E9016(8)-B3　ISO 3580-B-E6216(8)-2C1M
A5.5M E6216(8)-B3

產品特色：

- 低氫系／鐵粉低氫系低合金耐熱鋼電銲條。
- 銲接金屬之氫含量極低。
- 全熔填銲接金屬中約含有2.25%Cr-1.0%Mo合金可使用於550℃以下之高溫環境。

用途：

- 適用於含有2.25%Cr、1.0%Mo級鋼材（如JIS STBA24，A387 Gr.22）之銲接。

全熔填銲接金屬化學成分之一例 (wt%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Fe
0.07	0.42	0.65	2.05	1.06	Bal.

銲接金屬(全銲道)機械性能之一例

降伏強度 N/mm²	抗拉強度 N/mm²	伸長率 %	後熱處理 ℃×1hr
743	801	22	690

尺寸(mm)及電流範圍(A) AC或DC+

線徑/長度	2.6/300	3.2/350	4.0/350/400	5.0/450
平銲	60~90	90~140	150~200	220~270
立仰銲	50~80	80~110	120~150	—

GL86B6/GL88B6

CNS 14592 ET2516　JIS Z3223 E5516(8)-5CM
AWS A5.5 E8016(8)-B6　ISO 3580-B-E5516(8)-5CM
A5.5M E5516(8)-B6

產品特色：

- 低氫系 / 鐵粉低氫系低合金耐熱鋼電銲條。
- 銲接金屬之氫含量極低。
- 全熔填銲接金屬中約含有5.0%Cr-0.5%Mo合金，可使用於550℃以下高溫環境。

用途：

- 適用於類如ASTM A387 Gr.5及A335 Gr.P5及相當等級等耐熱鋼材之銲接。

全熔填銲接金屬化學成分之一例 (wt%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Fe
0.07	0.58	0.79	4.73	0.58	Bal.

銲接金屬(全銲道)機械性能之一例

降伏強度 N/mm²	抗拉強度 N/mm²	伸長率 %	後熱處理 ℃×1hr
664	722	22	740

尺寸(mm)及電流範圍(A) AC或DC+

線徑/長度	2.6/300	3.2/350	4.0/400	5.0/450
平銲	60~90	90~140	150~200	220~270
立仰銲	50~80	80~110	120~150	—

GL86B8/GL88B8

CNS 14592 ET2616　JIS Z3223 E6216(8)-9C1M
AWS A5.5 E8016(8)-B8　ISO 3580-B-E6216(8)-9C1M
A5.5M E5516(8)-B8

產品特色：

- 低氫系 / 鐵粉低氫系低合金耐熱鋼電銲條。
- 銲接金屬之氫含量極低。
- 全熔填銲接金屬中約含有9.0%Cr-1.0%Mo合金，可使用於550℃以下之高溫環境。
- 銲接金屬氫含量低，耐龜裂性佳。

用途：

- 適用於類如ASTM A387 Gr.9及A335 Gr.P9及相當等級耐熱鋼材之銲接。

全熔填銲接金屬化學成分之一例 (wt%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Fe
0.09	0.62	0.70	9.23	0.86	Bal.

銲接金屬(全銲道)機械性能之一例

降伏強度 N/mm²	抗拉強度 N/mm²	伸長率 %	後熱處理 ℃×1hr
695	782	24	740

尺寸(mm)及電流範圍(A) AC或DC+

線徑/長度	2.6/300	3.2/350	4.0/400	5.0/450
平銲	60~90	90~140	150~200	220~270
立仰銲	50~80	80~110	120~150	—

GL98-B91

AWS A5.5 E9018-B91　JIS Z3223 E6218-9C1MV
A5.5M E6218-B91　ISO 3580-B-6218-9C1MV

產品特色：

- 為鐵粉低氫系低合金耐熱鋼電銲條。
- 全融填金屬中含有9%Cr-1.0%Mo並添加少量鈮及釩合金，具優良抗潛變、抗熱疲勞及抗氧化及腐蝕性。
- 可用於600℃以下之高溫環境。銲接金屬之氫含量低，耐龜裂性佳。

用途：

- 適用於：鍋爐、熱交換器、煉油廠管路及壓力容器...等及母材中含9%Cr-1.0%Mo如T91，P91 or Gr.91等級之鋼材。

全熔填銲接金屬化學成分之一例 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb	V	N	Cu
0.10	0.13	0.84	0.009	0.006	0.44	9.69	1.06	0.03	0.19	0.05	0.01

銲接金屬(全銲道)機械性能之一例

降伏強度 N/mm²	抗拉強度 N/mm²	伸長率 %	後熱處理 ℃ x 2hr
740	826	21.0	760

尺寸(mm)及電流範圍(A)

線徑 (mm)		2.6	3.2	4.0	5.0
長度 (mm)		300	350	400	450
電流(A)	平、橫銲	70~100	100~130	150~180	170~210
	立、仰銲	60~90	80~110	120~150	140~190