

● 高張力鋼異材匹配銲材

鋼種	銲接方法	HT-80	HT-70	HT-60	SM-490	SM-400
SM-400	SMAW	E7016/E6019	E7016/E6019	E7016/E6019	E7016/E6019	E7016/E6019
	GMAW	ER70S-6	ER70S-6	ER70S-6	ER70S-6	ER70S-6
	GTAW	ER70S-G	ER70S-G	ER70S-G	ER70S-G	ER70S-G
	FCAW	E71T-1	E71T-1	E71T-1	E71T-1	E71T-1
SM-490	SMAW	E7016	E7016	E7016	E7016	
	GMAW	ER70S-6	ER70S-6	ER70S-6	ER70S-6	
	GTAW	ER70S-G	ER70S-G	ER70S-G	ER70S-G	
	FCAW	E71T-1	E71T-1	E71T-1	E71T-1	
HT-60	SMAW	E9016-G	E9016-G	E9016-G		
	GMAW	ER80S-G	ER80S-G	ER80S-G		
	GTAW	ER80S-G	ER80S-G	ER80S-G		
	FCAW	E81T1-Ni1	E81T1-Ni1	E81T1-Ni1		
HT-70	SMAW	E10016-G	E10016-G			
	GMAW	ER100S-G	ER100S-G			
	GTAW	ER100S-G	ER100S-G			
	FCAW	E101T1-K3	E101T1-K3			
HT-80	SMAW	E11016-G				
	GMAW	ER110S-G				
	GTAW	ER110S-G				
	FCAW	E111T1-K3				

● 耐熱鋼異材匹配銲材

鋼種	碳鋼	C-Mo 鋼	0.5~1.25Cr -Mo 鋼	2~2.25Cr -Mo 鋼	3~5Cr -Mo 鋼	7~9Cr -Mo 鋼	9Cr-Mo -V-Nb 鋼	沃斯田鐵系 不銹鋼
碳鋼	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016/E7018 ER70S-6(G)G E71T-1	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309
C-Mo 鋼	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309
0.5~1.25Cr -Mo 鋼	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309
2~2.25Cr -Mo 鋼	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	E9018-B3/ E9018-B3L ER90S-B3 E91T1-B3	E9018-B3/ E9018-B3L ER90S-B3 E91T1-B3	E9018-B3/ E9018-B3L ER90S-B3 E91T1-B3	E9018-B3/ E9018-B3L ER90S-B3 E91T1-B3	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309
3~5Cr -Mo 鋼	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	E9018-B3/ E9018-B3L ER90S-B3 E91T1-B3	E8018-B6/ E8018-B6L ER80S-B6 E81T1-B6	E8018-B6/ E8018-B6L ER80S-B6 E81T1-B6	E8018-B6/ E8018-B6L ER80S-B6 E81T1-B6	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309
7~9Cr -Mo 鋼	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	E9018-B3/ E9018-B3L ER90S-B3 E91T1-B3	E8018-B6/ E8018-B6L ER80S-B6 E81T1-B6	E8018-B6/ E8018-B6L ER80S-B6 E81T1-B6	E8018-B6/ E8018-B6L ER80S-B6 E81T1-B6	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309
9Cr-Mo -V-Nb 鋼	E7016/E7018 ER70S-6(G) E71T-1	E7016-A1/ E7018-A1 ER70S-G E81T1-A1	E8018-B2/ E8018-B2L ER80S-B2 E81T1-B2	E9018-B3/ E9018-B3L ER90S-B3 E91T1-B3	E8018-B6/ E8018-B6L ER80S-B6 E81T1-B6	E8018-B6/ E8018-B6L ER80S-B6 E81T1-B6	E9016-B9/ E9018-B9 ER90S-B9	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309
沃斯田鐵系 不銹鋼	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309	Ni-Cr-Fe-2 Ni-Cr-Fe-3 E309	-

● 不銹鋼異材匹配銲材

鋼種	304L	309 309S	310,310S 314	316 316H	316L	317	317L	321,347 348	330	403,405,410, 414,416,420	430,430F431, 440A,440B,440C	446
304L	E308L	E308 E309	E308 E309 E310	E308 E316	E308L E316L	E308 E316 E317	E308L E316L E317L	E308L E347	E309	E309	E309	E310
309 309S		E309	E309 E316	E309 E316	E309 E316L	E309 E316	E309 E316	E309 E347	E309	E309	E309	E309
310 310S 314			E310	E316 E310 E310Mo	E316 E310 E310Mo	E317 E310 E310Mo	E317 E310 E310Mo	E308 E310	E310	E309	E309	E310
316 316H				E316	E316	E316 E317	E316 E317	E308 E316	E309	E309	E309	E310
316L					E316L	E316 E317	E316L E317L	E316L	E309	E309	E309	E310
317						E317	E317	E308 E317	E309	E309	E309	E310
317L							E317L	E308L E317L	E309	E309	E309	E310
321,347 348								E347	E309	E309	E309	E310
330									E330	E309	E309	E310
403,405 410,412 414,420										E410	E430	E410
430,430F 431,440A 440B,440C											E430	E430
446												E446

a.303 與 314 對龜裂及除裂敏感時，建議用 E312 取代。對較厚母材或高拘束力時，在銲前先用 E312 進行覆面銲較佳。

b.420 與 440C 與沃斯田鐵母材接合時，可取代選擇 E309 做覆面銲後再用 E308 或與沃斯田鐵母材相近之銲材。E307 亦常用於沃斯田鐵不銹鋼與碳鋼或低合金鋼的銲接。

c.446 在除有硫複合物環境外，否則在高溫使用時，建議使用 ENiCrFe-3。

● 不銹鋼與碳鋼或低合金鋼異材銲接

銲接方法	母材 A		沃斯田鐵系不銹鋼	肥粒鐵系不銹鋼 麻田散鐵系不銹鋼
	母材 B			
SMAW	碳鋼		E309 銲條	E430 銲條
	低合金鋼		Inconel 銲條	E309 銲條 Inconel 銲條
GMAW	碳鋼		ER309 銲線	E309 銲線
	低合金鋼		ER309Si 銲線 Inconel 銲線	E309Si 銲線 ER430 銲線 Inconel 銲線
GTAW	碳鋼		ER309 銲線	ER309 銲條
	低合金鋼		Inconel 銲線	ER430 銲線 Inconel 銲條
FACW	碳鋼		E309T-X 銲線	E309T-X 銲線
	低合金鋼			E430T-X 銲線
SAW	碳鋼		ER309 銲線	ER309 銲線
	低合金鋼			

上表為一般異材銲接銲材選用列表，若板厚大，如圖 1 所示，可先於碳鋼側使用 E309 不銹鋼銲條做為覆面層，再與同樣材質銲接接頭的要領施銲，以達穩定化品質。

下述為異材銲接銲材選用注意事項：

在碳鋼與沃斯田鐵系不銹鋼之異材銲接，一般多選用含鎳、鉻量高的 309 銲材。若選 308 或 316 銲材，由於碳鋼稀釋致銲接金屬中 Ni、Cr 減少而產生磨田散鐵。高合金組成的 310 銲材，銲接時熔敷金屬為全沃斯田鐵組織，易產生高溫龜裂應避免。

(1) 在碳鋼含碳量高的地方，如果使用 309 銲材有高溫龜裂發生，建議使用肥粒鐵量多的 312 銲材。

- (2) 碳鋼或低合金鋼與不銹鋼之異材銲接，經常有做銲後熱處理。一般來說，進行銲後熱處理，碳會從碳鋼或低合金鋼向銲接金屬擴散。靠近熔敷金屬部份為滲碳層，造近母材則會形成脫碳層，造成脆弱的銲接部位。因此，如工件需在高溫環境長時間下使用時，適議選用不易造成碳擴散的 Inconel 銲材。
- (3) 潛弧或 MIG 銲接，由於熔滲深易影響母材，必須注意對適用之異材銲接管制銲接條件。

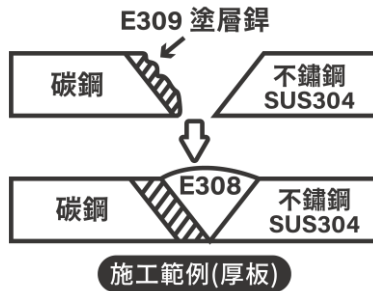


圖 1、厚板異材之施工範例

● 鎳基合金異材匹配銲材 (黑底為 SMAW 白底為 GMAW/GTAW)

鎳種	Nickel 200	Monel 400	Inconel 600, Nimonic Alloy75	Incoloy 800,800H	Incoloy 825	Incoloy DS	碳鋼・鎳鋼・低合金鋼	3~30%鎳鋼	沃斯田鐵鋼	鑄造耐高溫合金	鎳鋼合金	Hastelloy B
Nickel 200		ERNi-1 ERNiCu-7	ERNi-1 ERNiCr-3	ERNi-1 ERNiCr-3	ERNi-1 ERNiCr-3	ERNi-1 ERNiCr-3	ERNi-1 ERNiCr-3	ERNi-1 ERNiCr-3	ERNi-1 ERNiCr-3	ERNi-1 ERNiCr-3	ERNi-1 ERNiCu-7 ERCuNi	ERNiCr-3 ERNiCrFe-6
Monel 400	ENi-1 ENiCu-7		ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3	ERNiCu-7 ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCu-7 ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNi-1 ERNiCu-7 ERCuNi	ERNi-1
Inconel 600, Nimonic Alloy75	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3		ERNiCr-3 ERNiCrMo-3 ERNiCrCoMo-1	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrCoMo-1	ERNiCr-3 ERNiCrCoMo-1	ERNi-1 ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrFe-6
Incoloy 800,800H	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3 ENiCrCoMo-1		ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrCoMo-1	ERNiCr-3 ERNiCrCoMo-1	ERNi-1 ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrFe-6
Incoloy 825	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-4	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3		ERNiCr-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNi-1	
Incoloy DS	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3		ERNiCr-3	ERNiCr-3	ERNiCr-3	ERNiCr-3	ERNiCr-3 ERNi-1	
碳鋼・鎳鋼・低合金鋼	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCu-7 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNi-1	
3~30%鎳鋼	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNi-1	
沃斯田鐵鋼	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCu-7 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrCoMo-1	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrCoMo-1	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ERNiCr-3	ERNiCr-3 ERNi-1	
鑄造耐高溫合金	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCu-7 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3 ENiCrCoMo-1	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3 ENiCrCoMo-1	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCrFe-4 ENiCrMo-3	ERNiCr-3 ERNi-1	
鎳鋼合金	ENi-1 ECuNi	ENi-1 ENiCu-7 ECuNi	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3 ENiCu-7	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	
Hastelloy B	ENi-1 ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENi-1	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3	ENiCrFe-2 ENiCrFe-3								