

題点となる。かような見地より溶接棒は表1のように溶着金属の低温脆性撓鈍後における靱性等の問題を考慮し Ni-Mo 系が主に採用されている。また耐亀裂性の向上を図り溶着金属の水素含有量は非常に低く、一般軟鋼低水素棒の数分の一となつてゐる。

2. 低温用鋼材の溶接と溶接棒

石油化学、ガス化学工業の発展に伴い低温操業機器が作られ、また LPG タンカーの建造が計画されるようになって来ており、低温用鋼材の溶接がクローズアップされて来た。

アメリカで使用されている低温用鋼材には表2に示すような各種のものがある。この中わが国で現在使用されているのは C-Si 鋼（通称アルミキルド鋼）3½%Ni 鋼で、その他は未だ実際使用されるまでに至っていないが、9% Ni 鋼については鋼材メーカーで研究が行はれている。従つてわが国では一般に -50°F 迄は C-Si 鋼、-150°F 迄は 3½%Ni 鋼、-150°F 以下に対しては 18-8 ステンレス鋼が使用されている。

これら低温用鋼材に適した溶接棒には表3に示すようなものがある。低温衝撃試験の結果を同表に示した。

3. 耐熱鋼・溶接と溶接棒

発電ボイラー、ガスタービン、ジェットエンジンなどには耐熱鋼が使用されるが、その中最もよく使われるのは発電ボイラー過熱管に使用される Cr-Mo 鋼管である。またボイラー過熱管の一部には最近 321, 347 タイプのオーステナイトステンレス鋼管が使用されることがある。これら耐熱鋼管の溶接には溶接棒としては、Cr-Mo 鋼管には共金成分、321, 347 タイプの鋼管には hot ductility のすぐれている点より 16-8-2 系のものが使われる。こ

最近の溶接における 2, 3 の問題

KK 神戸製鋼所溶接棒販売部 *

は し が き

近代工業の発達とともに新しい工場設備あるいは棒造物が次々と建設されている。これらの建設に当つては色々な新しい鋼材が使用され溶接されており溶接の果す使命は極めて大きい。これに伴つてまたいくつかの溶接の問題も生じて来ているので、この中から調質高張力鋼、低温用鋼材、耐熱鋼の溶接など 2, 3 の問題をとり上げて検討してみたい。

1. 調質高張力鋼の溶接と溶接棒

ここ数年来高張力鋼が車両、橋梁、建築、船舶、压力容器など各種の構造物に使用されるようになってきた。ことに最近では高張力鋼の中でも特に調質高張力鋼がガス

第1表 現用調質高張力鋼用溶接棒性質の1例

溶接棒 銘柄	適用 鋼材	機 械 的 性 質				化 学 成 分 (%)					
		Y.P. kg/mm ²	T.S. kg/mm ²	El %	I.V. kgm/ cm ² (0°C)	C	Mn	Si	Ni	Mo	H ₂ cc/100g
LB62	2H	53.7	63.0	29.2	24.0	0.07	1.00	0.48	0.62	0.20	1.3
LB116	T1	73.1	83.8	23.2	12.3	0.06	1.30	0.46	1.65	0.72	1.0
Atom ArcT	T1					0.05	1.50	0.40	3.00	0.50	

ホルダー関係に盛に使用されている。調質高張力鋼として現在わが国で使用されているものには 60 キロハイテンとして Welcon 2H（日本製鋼）、80 キロハイテンとして Carilloy T1（U S スチール）がある。しかしその他の各製鉄メーカーでもこの種鋼材が研究市販されるような状況になりつつある。

この種鋼材は溶接性については特に考慮して製造されているが、矢張り抗張力が上昇すると溶接性は低下し溶接部の拘束による溶接時の亀裂、低温脆性が大きな問

題となる。かような見地より溶接棒は表1のように溶着金属の低温脆性撓鈍後における靱性等の問題を考慮し Ni-Mo 系が主に採用されている。また耐亀裂性の向上を図り溶着金属の水素含有量は非常に低く、一般軟鋼低水素棒の数分の一となつてゐる。

む す び

以上現在溶接界で焦点になつてゐる 2, 3 の問題とその溶接棒の性能の一部を記したが、その他にも裏波溶接、CO₂ 溶接等の色々な問題があるがこれらについてはまた機会をみて説明したい。

※詳しい参考文献御入用の方は御一報下さい。

*神戸市葺合区脇浜町

第2表 アメリカにおける低温用鋼材規格

鋼 種	使用温度	化 学 成 分 (%)					
		C	Mn	Si	Ni	Cr	Cu
C-Si 鋼 A201 A	-50°F (-46°C)	≤0.20	≤0.80	0.15~0.30			
" " B	"	≤0.24	≤0.90	0.15~0.30			
" A212 A	"	≤0.28	≤0.90	0.15~0.30			
" " B	"	≤0.31	≤0.90	0.15~0.30			
Ni 鋼 A203 A	-75°F (-60°C)	≤0.17	≤0.80	0.15~0.30	2.20~2.60		
" B	"	≤0.20	≤0.80	0.15~0.30	2.20~2.60		
" D	-150°F (-101°C)	≤0.17	≤0.80	0.15~0.30	3.25~3.75		
" E	"	≤0.20	≤0.80	0.15~0.30	3.25~3.75		
Cr-Cu-Ni-Al 鋼 A410	"	≤0.12	0.55~0.80	0.10~0.35	0.50~0.95	0.50~0.95	0.40~0.75
Ni 鋼 A353 A	-320°F (-196°C)	≤0.13	≤0.80	0.15~0.30	8.50~9.50		
" B	"	≤0.13	≤0.90	0.15~0.30	8.50~9.50		

第3表 低温用溶接棒衝撃試験結果の例 (kgm5mmU)

溶接棒 熱処理 試験温度 (°C) 適用鋼材	LB 5 5		NB 2		NC 3 0	
	溶接のまま	620°C/2hr焼鈍	溶接のまま	650°C/2hr焼鈍	溶接のまま	1100°C/1hr水 冷
	C-Si 鋼		2½ Ni 鋼, 3½ Ni 鋼		18.8ステンレス鋼	
常 温	10.4	9.7	8.2	6.0	3.9	4.7
-20	8.2	8.4				
-40	6.7	8.7				
-60	6.0	7.1	6.4			
-100			4.4			
-180				3.1	3.6	3.7
A S T M 規 格	C-Si鋼に対し-46°Cで15ftlb		2½Ni鋼に対し-60°Cで15ftlb 3½ " -101 " "		9Ni鋼に対し-196°Cで-15ftlb	

第4表 耐熱鋼溶着金属クリープラプチャー強度

鋼 種	銘 柄	試験温度 (°C)	熱 処 理	ク リ ー プ ラ プ チ ャ 強 度 (kg/mm²)		
				100 hr	1000 hr	10000 hr
ICr ½ Mo	CMA 96	550	720°C/1hr 炉冷	22.4	17.8	
	CMB 95	550	"	20.8	17.1	
	A S T M 鍛造材	"	焼 鈍	28.8	18.2	
	CMA 96	600	720°C/1hr 炉冷	14.0	8.1	
	CMB 95	"	"	12.9	8.7	
	A S T M 鍛造材	"	焼 鈍	15.5	8.8	
2¼ Cr 1Mo	CMA 106	550	720°C/1hr 炉冷	21.6	16.8	(13.5)
	CMB 105	"	"	20.5	16.3	(13.0)
	A S T M 素材	"	焼 鈍	18.3	14.8	10.5
	CMA 106	600	720°C/1hr 炉冷	17.4	12.9	(9.1)
	CMB 105	"	"	14.7	9.5	(6.2)
	A S T M 素材	"	焼 鈍	13.4	9.8	(6.1)
16-8-2	NC 16H	650	溶 接 の ま ま	24.2	20.0	
	16-8-2(アメリカ)	"	"	21.6	17.0	

() は外単値