

(303) UOE方式による大径溶接ステンレス鋼管の製造

日本鋼管(株) 技研福山 平忠明 平林清照 ○竹原準一郎
福山製鉄所 長沼久夫 松本重康 照沼俊克

1. 緒言

LNGの積出しおよび受入れ基地用配管を中心に大径溶接ステンレス鋼管の需要が増大している。従来この種の特殊用途鋼管はシーム溶接、固溶化熱処理などの問題からUOE方式による製造は難しいとされてきた。そこで、これらの問題を含めた素材から製品までの最適製造プロセスを検討した。その結果、素材から製品までの一貫製造体制下に於いて高級ラインパイプを量産するUOE方式により、寸法精度・品質の優れた長尺12mの大径溶接ステンレス鋼管の製造技術を確立した。

2. 製造方法および結果

UOE方式による製造法として次のプロセスでの鋼管製造法を検討した。

- (1) 規格：SUS304 (2) パイプサイズ；外径28m×管厚12.7mm×管長12m
- (3) 製造プロセス A；厚板圧延→固溶化熱処理→UOE・SAW→酸洗

B；厚板圧延→UOE・SAW→固溶化熱処理(Pipe熱処理設備)→酸洗

上記製造に先立ち、①強度・靱性に及ぼす固溶化温度の影響、②最適SAW溶接条件、③Pipe熱処理設備による固溶化熱処理条件などを実験室に於いて種々検討した。以下にその結果について述べる。

① 固溶化温度が高くなると強度は若干低下する。靱性は1100℃まで温度の上昇と共に改善されるがそれ以上ではγ粒の粗大化がδフェライトの減少効果を上回るため靱性は劣化する。(図1)

② シーム溶接条件はタンデムSAW溶接を前提とし、各々のプロセスについて凝固割れを防止しかつ使用温度での低温靱性を確保するための各々の最適な溶材を選定した。その結果、溶接部の靱性、HAZの耐食性についてはプロセスBの方が良好な性能が得られた。

③ Pipe熱処理設備を用いて短時間熱処理による固溶化熱処理を行った結果、写真1に示すように母材・溶接部とも粒界腐食は認められず十分固溶化できることが確認された。

以上の結果より、A、Bプロセスにより鋼管を製造し性能調査を行った。その結果、表1に示す機械

的性質のほか、65%硝酸腐食試験に於いても良好な耐粒界腐食割れ性が得られ、A、B両プロセスともSUS304規格の性能を満足する鋼管を製造できた。

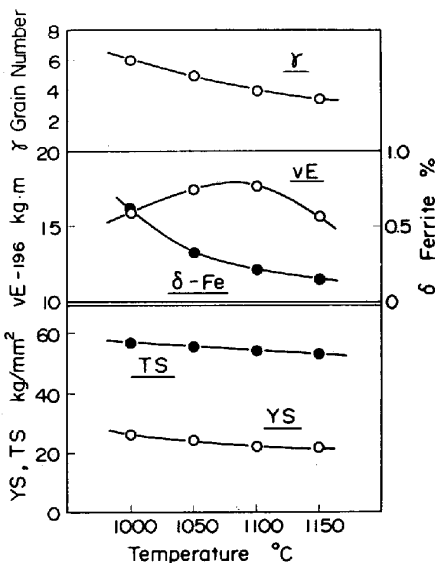


Fig. 1 Influence of Solution Heat treatment on Mechanical Properties

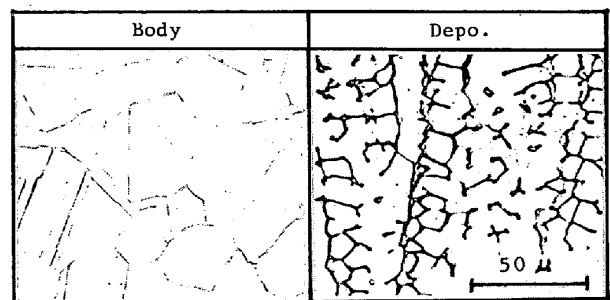


Photo. 1 10% Oxalic Acid Etch Test Result (Process B)

Table 1 Mechanical Properties of the Pipes

Process	Pipe Body (direc: Trans)				Pipe Weld				
	Tensile		Charpy	Hardness	Tensile		Charpy		δ-Ferrite
	YS	TS			HAZ	Depo.			
	Kg/mm²	Kg/mm²	%	Hb	Kg/mm²	vE-196 Kg/m	vE-196 Kg/m	%	
A	32.7	576	72	16.2	152	59.6	13.8	8.6	6.4
B	26.8	563	70	18.1	149	58.5	14.2	9.8	3.1