

(350) 二相ステンレス鋼電縫管の製造と品質特性

新日本製鐵(株) 光技術研究所 ○渡部義広 池本 猛 (現・日本鑄鍛鋼)
光製鐵所 藤川琢磨 能方 寛 永田 暁

1. 緒 言

オーステナイト相とフェライト相からなる二相ステンレス鋼は高強度、高靱性を有し、かつ耐食性に優れているため、近年、ラインパイプの分野でも使用され始めている。ERW法は、TIG、SAW法に比較し、生産性、製造コストの面で優位である。本報はERW法により製造した二相ステンレス鋼電縫管の品質特性を調査した結果である。

2. 製造方法

供試材は Table 1 に示す化学成分のホットコイルを用いた。鋼管はサーマツール方式の高周波電縫溶接機により、 $10\frac{3}{4}$ " ϕ x 0.250"t に製管した。その製造工程を Fig. 1 に示す。溶接欠陥防止対策としては、① V取束角の拡大、② 電縫溶接部への冷却水侵入防止、③ コイルエッジの加熱帯、溶融帯を鋼管外、内表面から Ar ガスでシールドを実施した。造管後に誘導加熱方式により溶体化処理を行った。以上の条件で製造した鋼管について各種の材質評価を行った。このうち溶接欠陥については、その面積率を衝撃試験片の破断面で測定した。

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.016	0.45	1.75	0.019	0.0010	525	21.74	2.89	0.133

Table 2 Result of transverse tensile test and impact test

	$\sigma_{0.2}$ (kg/m ²)	σ_B (kg/m ²)	E ℓ (%)	Absorbed energy (at -60°C), (kgf/m)
Base metal	57.1	79.5	31.8	5.3
Seam Weld	—	79.6	—	4.2

3. 品質特性

溶体化処理後の溶接部の品質特性を以下に述べる。

(1) 溶接欠陥

高 Cr 材にもかかわらず溶接欠陥面積率は 0.3% と低レベルである。

(2) 機械的性質

強度およびシャルピー衝撃値を Table 2 に示す。溶接部の引張強さは母材と同等である。溶接部の衝撃値は母材より若干低いが $vErs$ は -80°C 以下であり、低温靱性は優れている。

(3) 組織

溶接部の組織を Photo. 1 に示す。溶接部組織は結晶粒、フェライト量共に母材と同等である。

(4) 耐食性

三点支持曲げ法で試験した SSC 性を Fig 2 に示す。溶接部の耐高温サワー SSC 性は溶体化処理によりほぼ母材部なみに回復する。その他、全面腐食性、粒界腐食性、孔食性は母材と同等である。

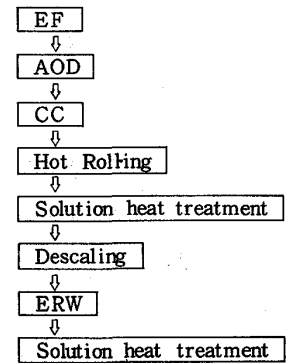


Fig. 1 Manufacturing process

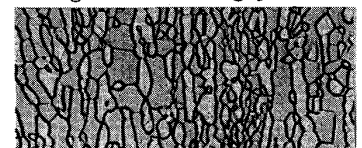


Photo. 1 Micro structure of seam weld (1060°C, WQ)

□ : No cracking
■ : Cracking

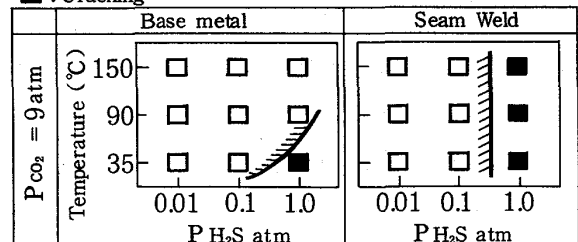


Fig. 2 Result of stress corrosion cracking test

Test solution : 2.0% NaCl + H₂S + CO₂, pH = 3.0
Applied stress : 1.0 x $\sigma_{0.2}$
Test duration : 50 hr

4. 結 言

溶接部、母材部共に機械的性質、組織、耐食性に優れた高品質の二相ステンレス鋼電縫鋼管の製造が可能となった。