

(651) 二相ステンレスUOE鋼管の製造

川崎製鉄(株) 千葉製鉄所 ○山河 昇 上田依孝 上垣達文 北川正樹
技術研究所 中野昭三郎 大坪 宏 倉橋速生

1 緒言

オーステナイトおよびフェライトからなる二相ステンレス鋼は、従来のオーステナイトステンレス鋼と比較し、耐食性が優れているという特徴がある。このため近年ラインパイプの分野においても、二相ステンレス鋼管の需要が拡大しつつある。今回、UOEプロセスで二相ステンレス鋼管の製造技術を確立したので報告する。

2 製造方法

今回試作した二相ステンレス鋼管の成分系は22Cr-5.5Ni-3Mo-Nで、その代表的な化学成分をTable 1に示す。

Table 1 Chemical composition of base metal (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.018	0.42	1.56	0.022	0.0014	5.42	21.34	2.91	0.130

パイプサイズは508 mmφ × 14.27 mm tであり、その製造方法をFig. 1に示す。鋼板にて溶体化を行い、溶接部は溶接のままとした。仮付はArガスを用いたMIG溶接で行い、内外面溶接は2電極SAWである。溶接ワイヤーは、いずれも23Cr-10Ni-3Mo-N系を用いた。

Table 2 Chemical composition of weld metal (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.020	0.48	1.32	0.017	0.002	7.0	22.0	2.87	0.137

3 製造結果

溶接金属の化学成分をTable 2に、溶接部のマクロ写真をPhoto.1に示す。スラグ巻込み、割れ等の溶接欠陥もなく、パイプの寸法形状も良好であった。

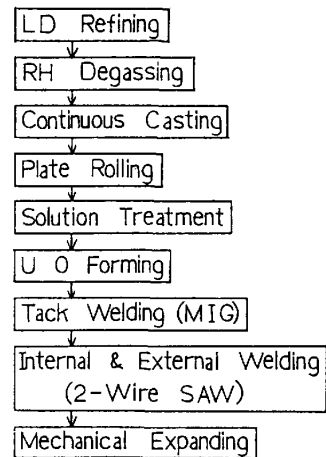


Fig. 1 Manufacturing process

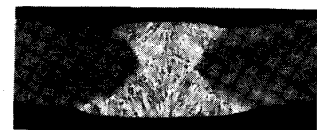


Photo. 1 Macro structure of weld joint

(1) 機械的性質

造管後のパイプの引張試験および2mm Vノッチシャルピー試験結果は、Table 3に示すように良好であった。

Table 3 Results of transverse tensile tests & Charpy impact tests

YS kg/mm ²	TS kg/mm ²	EL %	YR %	Absorbed Energy (0°C)	
				B.M. kg-m	W.M. kg-m
57.6	78.4	41	73	24.2	13.0

(2) 耐食性

造管後のパイプを用いて行った酸浸漬、隙間腐食、粒間腐食試験結果をTable 4に、SCC試験結果をTable 5に示す。各試験とも良好な結果を得た。

Table 4 Corrosion tests results

Tests	Test condition	B.M.	W.M.
General Corrosion	2% H ₂ SO ₄ boiling solution	0.15	0.06
	1% HCl boiling solution	0.00	0.00
Crevice Corrosion	3.5% NaCl+30atm CO ₂ +2atm H ₂ S solution (150°C)	0.00	0.00
Intergranular Corrosion	H ₂ SO ₄ +CuSO ₄ boiling solution	○ ○	○ ○

○; No cracking

Table 5 SCC tests results

Test solution	Loading method	Test result	
		B.M.	W.M.
3.5% NaCl+30atm CO ₂ +2atm H ₂ S solution (150°C)	U bend	△ △	△ △
5% NaCl+0.5% HAC+1atm (3000ppm) H ₂ S solution (25°C); NACE	1.2 σ _y	○ ○	○ ○

○ No cracking, △ Micro cracking

4 結言

機械的性質、耐食性に優れた高品質の二相ステンレスUOE鋼管の安定した製造技術を確立した。