

(645) Alloy 625 带状電極肉盛溶接金属の特性

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所 立石 順治 中野昭三郎
○玉置 克臣

1. **緒言** Alloy 625は60Ni-22Cr-9Mo-3.5Nb系Ni基合金の1種で、高温の酸化性酸でとくに優れた耐食性を示すほか、高温機械性質にも優れており、耐食性を必要とする強度部材に用いられている。現在厚板の使用目的にはクラッド鋼の他ティグ溶接やプラズマ溶接による肉盛施工が適用されてはいるものの、より高能率な肉盛溶接技術の確立が望まれている。本報ではオーステナイト系ステンレス鋼やAlloy 600で実績の多い高能率ESWバンド肉盛溶接法の適用を検討した。

2. **実験方法** ASTM A 516 Gr 70の厚鋼板上に、0.4^t×50mm^wの带状電極と溶融型フラックスを用いて2層盛溶接後、625℃×3hrのPWHTを施し供試材とした。比較材として同条件のPWHTを施した鋼板のAlloy 625を用いた。調査は側曲げ試験および各種腐食試験を行なった。

3. **試験結果** Table.1に化学成分を示す。2層目肉盛金属はAWS規格に対して(Nb+Ta)のみ僅か下回るが、他成分は満足している。

Table 1 Chemical compositions of the overlaid metal used. (%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Nb+Ta	Fe
1st layer	0.026	0.68	0.31	0.014	0.008	56.1	21.0	8.10	3.09	9.42
2nd layer	0.022	0.64	0.28	0.013	0.008	58.7	22.1	8.31	3.12	5.53
AWS A5.11 E-NiCrMo3	≤0.10	≤0.75	≤1.0	≤0.03	≤0.02	≥55.0	20.0~ 23.0	8.0~ 10.0	3.15~ 4.15	≤7.0

側曲げ試験(ASME Sec. IX)では1層盛、2層盛でAsWelded, PWHT後とも欠陥は発生せず良好な曲げ性能を示した。

腐食試験には2層目の表面下2.8mmより採取した。Table.2に高温硫酸中の全面腐食、Table.3に塩化第2鉄溶液中の孔食の結果を示す。いずれの試験でも肉盛溶接金属と鋼板には差が見られなかった。

Table 2 Weight loss in H₂SO₄ (g/m²/h)

Overlay weld metal	Plate
0.37	0.30

80°C, deaerated 15% H₂SO₄, 24h

Table 4 Intergranular corrosion test results (g/m²/h)

Overlay weld metal		Plate
center	lap	
4.26	4.64	1.32

ASTM G28, Boiling, 120h

一方、粒界腐食についてはPWHTを受けているためその感受性の増加が懸念される。Table.4はASTM G28の硫酸-

硫酸第2鉄溶液試験の結果である。溶接金属は圧延材に比べ劣ってはいるが同熱処理されたAlloy C 276鋼板とほぼ同等である¹⁾組織の違いおよびPWHT前の固溶化熱処理の有無が原因と考えられる。A 516 Gr.70の規格範囲内でPWHT温度をできるだけ低くすることにより、感受性の低減を図ることが必要である。

SCCについては3種類行なった。45%沸騰MgCl₂および24℃、5%NaCl+0.5%CH₃COOH+1BarH₂Sの環境中でUバンド試片を浸漬したところ、720時間後においても割れは発生しなかった。また、油井のSeparatorを模擬した環境ではダブルUバンド試片を用いたが、Table.5のごとく割れていない。

Table 3 Pitting test results (g/m²/h)

Overlay weld metal		Plate
center	lap	
0.000	0.005	0.000

50°C, 6% FeCl₃, 50h

Table 5 SCC test results

NaCl:10%, P_{H2S}:20atm, Temp.:200°C

Overlay weld metal		Plate
NC, NC	NC, NC	
NC, NC	NC, NC	NC, NC

NC: no cracking

4. **まとめ** Alloy 625の肉盛溶接金属は、耐粒界腐食性がやや劣るもののその他においては全く問題がなく、実用上は問題ないと考えられる。

1) R.B.Leonard: Corrosion, Vol. 25(1969) P.222