

(667) 加速冷却材によるX60相当厚肉鋼管のサブマージーク溶接部高靱化と円周溶接性

川崎製鉄 技術研究所 工博 松山準也 ○川端文丸
 西山 昇 工博 志賀千晃
 千葉製鉄所 中沢正敏

1. 緒言

大入熱両側一層SAWで製造されるUOE厚肉鋼管溶接部(溶接金属、Bond、HAZ)の高靱化と耐SCCを考慮したGirth溶接性を検討した。その結果を概略報告する。

2. 供試材料及び実験方法

供試鋼板としてTable 1に示す代表組成の1.25"厚X-60相当の制御圧延(CR)材及び加速冷却(ACC)材を用い溶接にはMo-Ti-B系ワイヤと種々の塩基度の熔融型フラックスを供試した。耐SCCの見地からGirth溶接部の最高硬さを現地周溶接をシミュレートした多層溶接で評価した。

3. 実験結果

3.1. 溶接金属の高靱化

大入熱溶接時の靱性劣化はフラックス塩基度の調整により溶接金属中の酸素量を280~300ppmとすることで防止しうる。同時にフラックス組成においてSiO₂/CaO比とCaF₂量の適正化により従来困難視されていた熔融型フラックスに良好な大入熱溶接作業性を兼備させ得た。

3.2. Bond及びHAZの高靱化

CR材に比し低C当量化しうるACC材ではBond及びHAZともに優れた低温靱性($\sqrt{E}_{-40^\circ\text{C}} > 10\text{kgf}\cdot\text{m}$)を示した(Fig. 1)。両者の顕鏡組織には顕著な差が見られCR材でベイナイト主体、ACC材ではフェライト主体組織を呈した。

3.3. 耐SCCを考慮したGirth溶接性

HAZ最高硬さの低下には低P_{CM}のACC材が有利である。CR材においても多層溶接では後続パスの再熱効果で大幅に最高硬さが低下しP_{CM} ≤ 0.17%でH_{v10} ≤ 248(耐SCC考慮)仕様を満足しうるがACC材ではこれをさらに十分満足しうることを確認した。

4. 結言

鋼管材としてACC材の適用とフラックス塩基度の調整により厚肉UOE鋼管溶接部を高靱化しるとともにGirth溶接部硬さも耐SCC仕様を十分満足することを確認した。

Table 1 Typical chemical compositions of plates tested (grade X-60, 1.25" (32mm) thickness).

Steelplate	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	V	Al	Ti	REM	N _(ppm)	Ceq	PcM
A(CR)	0.07	0.37	1.52	0.010	0.001	0.16	0.55	0.03	0.04	0.041	0.011	0.006	43	0.38	0.179
B(ACC)	0.06	0.27	1.47	0.011	0.001	—	0.40	0.03	—	0.038	0.010	0.006	44	0.33	0.149

Ceq = C + Mn/6 + (Cu + Ni)/15 + (Cr + Mo + V)/5

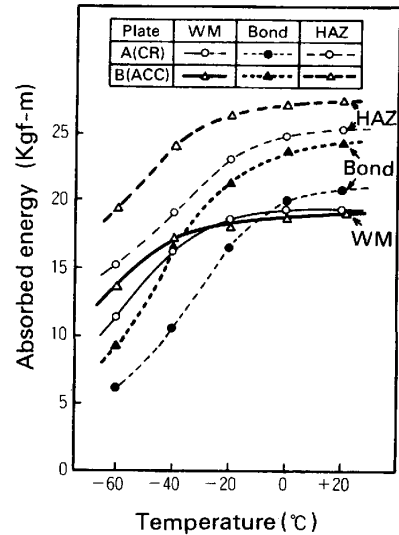


Fig. 1 Charpy transition curves of submerged arc welded joints.

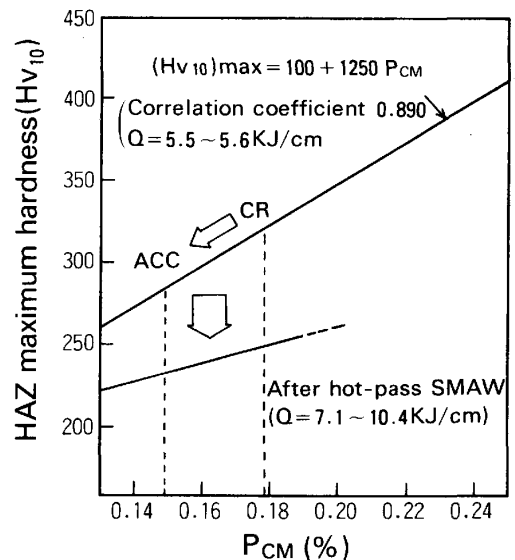


Fig. 2 Maximum hardness of simulated girth welded joints.