

タンク用 TMCP 型大入熱・予熱軽減 610MPa 級鋼板

今村弘樹*・大西宏道**

*鉄鋼部門 加古川製鉄所 技術研究センター **鉄鋼部門 加古川製鉄所 厚板部

タンク建造コスト圧縮のための施工効率向上の観点から、鋼材に対し、大入熱溶接の適用による溶接バス低減や、溶接割れ防止予熱温度の軽減が求められるようになってきている。

当社では、こうした要求に応えるために、独自技術である低炭素多方位ベイナイト技術に基づく成分設計と TMCP 技術を駆使して、大入熱溶接対応および予熱温度軽減が可能なタンク用 TMCP 型 610MPa 級鋼板を開発したので紹介する。

特長

- 1) 従来鋼に比べて C 量を 0.02% にまで低減して、破壊の起点となる HAZ 部での島状マルテンサイトの生成を抑制する

一方で、焼入性を補完するために、Cr, Ni, Mn などの弱炭化物生成元素を積極的に添加して HAZ 部組織を多方位化することにより、破面単位の微細化を図った。これにより、これまで 50kJ/mm に制約されていた最大入熱量の 2 倍に相当する 100 kJ/mm においても良好な衝撃特性を有している。

- 2) Ti, Nb, B などのマイクロアロイの適量添加と TMCP 技術の活用により、母材の強度、衝撃特性はタンク用 610MPa 級鋼の規格値を十分満足する値である。また、低 C 化と溶接割れ感受性組成 (P_{CM}) を 0.18% にまで抑えた結果、予熱温度を従来鋼の 75 から 25 にまで下げることができた。

区分	板厚 (mm)	製造方法	主な化学成分 (mass%)				$P_{CM}^{2)}$ (%)	母材特性			溶接継手特性 ³⁾		溶接性 ⁴⁾
			C	Si	Mn	その他の添加元素		YS (MPa)	TS (MPa)	\sqrt{E}_{-10} (J)	TS (MPa)	\sqrt{E}_{-10} (J)	溶接割れ防止予熱温度()
開発鋼板	20	TMCP	0.02	0.20	1.29	Ni, Cr, Ti, Nb, V, B	0.18	531	672	253	638	185	25
従来鋼板	20	Q&T	0.13	0.34	1.24	Ni, Mo, V	0.22	543	636	237	631	45	75
規格値 ¹⁾	-	-	0.18	0.75	1.60	-	0.28	490	610~740	47	610	47	-

1): JIS G 3115 SPV490

2): $P_{CM}(\%) = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$

3): SEGARC1 パス溶接 (溶接入熱量: 9.7kJ/mm), シャルビー切欠位置: ボンド部

4): y 形溶接割れ試験 (JIS Z 3158)