

(757)

溶接性の優れた圧力容器用炭素鋼の開発

日本鋼管(株)中央研究所 ○上村宗倫, 山田 真

1. まえがき

化学工業プラント, ボイラなどに用いられる圧力容器用炭素鋼は母材特性・溶接性に優れていることが要求されるが, 現状の高C鋼種(0.20~0.30%)の場合良好な溶接性を有しているとは言えない。ここではボイラー用鋼として広く用いられているASTM A 299鋼をとりあげ成分系適正化の検討を行なった。主としてNb, VおよびBの母材特性・溶接性に及ぼす影響を調査し興味ある結果が得られたので報告する。

2. 実験方法

真空溶解炉を用いて150kg鋼塊を溶製した後t=25mmの鋼板に圧延しNormalizeおよびPWHTを実施した。Normalizeにおいてはt=200mmのシミュレート冷却を含めるとともに, PWHTはTemper parameterの影響についても調査すべく2条件とした。

Table 1 Chemical Composition of tested steel (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Mo	Nb	V	B
Experimental range	0.15	0.15	1.30	≤	≤	0.13	0.28	0.09	≤	≤	≤
	0.25	0.40	1.50	0.010	0.005	0.17	0.32	0.11	0.04	0.04	0.0015
Optimum range	0.16	0.20	1.40	≤	≤	0.13	0.28	0.09	0.02	0.02	0.0005
	0.18	0.25	1.45	0.010	0.005	0.17	0.32	0.11	0.04	0.04	0.0010

これらの供試材について機械試験・斜めY形溶接割れ試験などにより母材特性, 溶接性の調査を行なった。

3. 結果

(1)Nb, V, B を単独又は複合添加することにより強度が上昇し, その程度はNbの方がVより有効である。添加量が0.04%までは強度上昇量とNb, Vの添加量との間には正の相関が成立する。(Fig.1参照)

(2)Normalize 時における冷却速度と強度の関係について試験した結果, 3°C/min (t=200mm相当)と40°C/min (t=25mm相当)の間ではBを添加したいずれの成分系においても強度は前者が1.0~1.5kg/mm²程度低いことが判明した。靱性(vTrs)は冷却速度に依らずほぼ同じである。

(3)最適成分系はTable 1の如くでありt=200mm, Normalize材のPWHT後(T.P.=19.1×10³)における常温の機械的性質はTS: 54.0~56.2kg/mm²となりA 299鋼の規格を満足している。vTrsも-20~-40°Cと優れているとともに高温強度も従来鋼と同等である。

(4)炭素当量が低下したことにより斜めY形溶接試験における割れ防止予熱温度は75~100°Cと従来鋼に比べ改善されている。

4. まとめ

圧力容器用炭素鋼にNb, V, Bなどの微量元素を添加することにより母材特性および溶接性の優れた圧力容器用極厚鋼板を製造する見通しを得た。

C=0.17

◎: Ordinary, ☆: 0.0008B, ◇: 0.0012B,
●: Nb+B, ▲: V+B, ■: Nb+V+B,

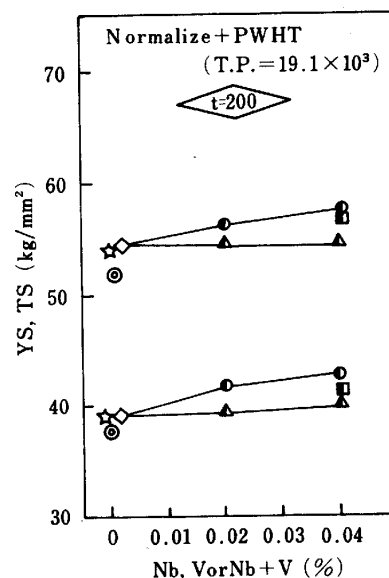


Fig.1 Effect of alloying elements on strength.