

(721) 調質 60Kgf/mm² 級鋼の表面脱炭による耐液体アンモニア割れ性の改善

川崎製鉄 技術研究所 ○古君 修 鈴木 重治
中井 揚一 上杉 康治

1. 緒言 : 従来, 液体アンモニア (液安) 貯蔵用球形タンクに使用されている高張力鋼の液安割れを防ぐには, 鋼表面の硬度を Hv 190 以下にすることが有効であると言われている。この一方法として, 脱炭により硬度を低下させることが考えられるが, 著者らの研究によると通常の焼入れ-焼戻し (Q-T) 処理では, 脱炭処理を施しても焼入れ時の鋼板表面の冷却速度が速いため, 表面硬度をこの値以下に低下できないことがわかっている。しかし, 脱炭処理鋼を焼入れする際にタンク内面側の鋼板表面の冷却速度を制御することにより, 耐液安割れ性のすぐれた調質 60 Kgf/mm² 級鋼が製造可能であることが判明したのでここに報告する。

2 実験方法 : 供試鋼には, 通常の調質 60 Kgf/mm² 級鋼および低温割れ感受性を改善した低 C-B系 調質 60 Kgf/mm² 級鋼 (t=30mm) を用いた。これらの鋼を, O₂ 濃度 2 ppm, H₂O 分圧 0.9 mmHg の N₂ ガス中で 930°C × 360min 加熱し脱炭処理した。この熱処理雰囲気では, 脱炭が鋼中 C の拡散速度に律速されて進行する。¹⁾ 脱炭処理の加熱後, 引き続き片面のみ水冷する焼入れ, さらに焼戻し処理を行った。その時の板厚方向の硬度分布を測定するとともに, 母材の機械的性質および耐液安割れ性, さらに入熱量

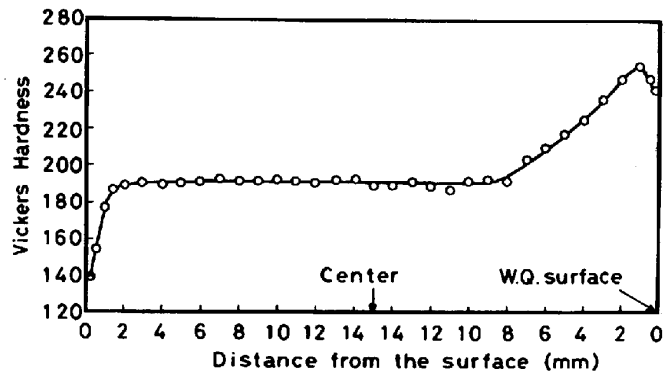


図1 脱炭-片面 Q-T 材の板厚方向の硬度分布

12000 J/cm で溶接した継手の耐液安割れ性を調べた。耐液安割れ性は, 液安 + CO₂ (飽和) + O₂ (1atm) の溶液中に試料を 20V (vs Pt) アノード分極して 7 日間浸漬する方法により評価した。なお, 試料の応力付加は全て定歪 4 点曲げ方法で行った。

3. 実験結果 : 図 1 に, 通常の 60Kgf/mm² 級鋼を脱炭片面 Q-T 処理した時の板厚方向の硬度分布を示す。鋼板両面とも脱炭されているが, 水冷面では表面下 0.25mm 部でも Hv240 と高いのに対し, 水冷を行わなかった面では Hv140 まで低下している。液安割れ試験の結果を表 1 に示す。脱炭鋼の場合は通常 Q-T, 片面 Q-T 材とも溶接部は脱炭による硬度低下のため割れは認められないのに対し, 通常 Q-T 材では母材で表面硬度が低下しないため割れが生じている。また, 比較のために行った脱炭処理をせずに通常 Q-T した試料では, 母材, 溶接部とも割れを生じた。一方, 片面 Q-T することによる母材強度の低下は約 3 Kgf/mm² と小さく, 靱性は良好になる傾向であった。

4. 結言 : 調質 60Kgf/mm² 級鋼を脱炭片面 Q-T 処理すると, 母材の表面硬度は Hv140 以下に低下し耐液安割れ性は著しく向上することが判明した。また, 溶接部の耐液安割れ性も, 脱炭の効果により硬度が低下し良好であった。

表 1 液安割れ試験結果

		Decarburized steel		
		Conventional Q-T	Conventional Q-T	One side Q-T
HT-60	Base metal	×	×	○
	Weld joint	×	○	○
HT-60 (low C-B)	Base metal	×	×	○
	Weld joint	×	○	○

(○) no crack σ = 1.0 σ_y
(×) crack

参考文献

1) 古君他: 鉄と鋼, 67(1981), S428