

(558) プラントテストによる圧力容器用鋼の材質変化

日本鋼管(株) 中研福山研究所 ○津山青史 田川寿俊  
日揮(株) 技研・材料研 賀川直彦

1. 緒言 圧力容器用鋼材の高温長時間操業による材質変化を実験室規模で推定する手法として、ステップクーリング(SC)処理や等温脆化処理がある。しかしながら、これらの方法はあくまで加速試験であり、実機操業材あるいは容器内に装入したプラントテスト材との対応を調べるのが重要である。今回、 $1/2\text{Mo}$ 鋼 $\sim 5\text{Cr}-1/2\text{Mo}$ 鋼のプラントテスト(3年間)による材質変化をマイクロ組織および炭化物の観点から調査するとともに、SC処理材との比較を行なうことにより、幾つかの知見を得たので報告する。

2. 試験方法 Table 1にプラントの操業温度・圧力および装入したサンプルの鋼種を示す。これらの供試材をSR処理、SC処理およびプラントテスト後に衝撃試験等の各種試験に供した。

3. 試験結果

①プラントIIにおけるG.high Si系 $2\ 1/4\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼(ベイナイト)、H. $5\text{Cr}-1/2\text{Mo}$ 鋼およびC.Mn-Ni- $1/2\text{Mo}$ 鋼の脆化が比較的大きい。G.とH.についてはSC処理においても脆化しているのに対し、C.はSC処理による脆化が認められなかった。(Fig. 1)

②G.とH.のプラントテスト材は衝撃試験により典型的な粒界破面を呈し、オージェ分析においてもPの粒界偏析が認められた。一方、C.ではほとんど粒界破面が認められなかった。

③G.とH.のプラントテストによる炭化物の形態変化はほとんど認められないのに対し、C.では一部凝集粗大化が進行している。

④ $2\ 1/4\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼(ベイナイト)におけるMo rich 炭化物はlow Si系では $\text{M}_2\text{C}$ が多く、high Si系では $\text{M}_6\text{C}$ が多い。<sup>1</sup>

4. 結論 プラントIIにおけるhigh Si系 $2\ 1/4\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼(ベイナイト)および $5\text{Cr}-1/2\text{Mo}$ 鋼の脆化はPの粒界偏析に起因する焼戻し脆化であるのに対し、Mn-Ni- $1/2\text{Mo}$ 鋼の脆化は炭化物の凝集粗大化に起因するSR脆化が支配的と考えられる。

なお、Si量の違いによる $2\ 1/4\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼(ベイナイト)の焼戻し脆化感受性の差はPを固溶する炭化物( $\text{M}_2\text{C}$ )の析出量の違いによるものである。

1)高野ら: 鉄と鋼, 70 (1984) S 1484

Table 1 Plant service conditions and tested steels

Plant	Service temp. and pressure	Tested steels and microstructures (0.006~0.014%P)	
I	300~330°C	A. $1/2\text{Mo}$ (F+B)	
	30~35kg/cm <sup>2</sup> (PH <sub>2</sub> ≒9kg/cm <sup>2</sup> )	B. Mn-Ni- $1/2\text{Mo}$ (F+B)	
II	500~535°C	C. Mn-Ni- $1/2\text{Mo}$ (F+B)	F. 0.12Si- $2\ 1/4\text{Cr}-1\text{Mo}$ (B)
	10~15kg/cm <sup>2</sup> (PH <sub>2</sub> ≒7kg/cm <sup>2</sup> )	D. $1\text{Cr}-1/2\text{Mo}$ (F+P)	G. 0.34Si- $2\ 1/4\text{Cr}-1\text{Mo}$ (B)
		E. $2\ 1/4\text{Cr}-1\text{Mo}$ (F+B)	H. $5\text{Cr}-1/2\text{Mo}$ (B)

F : Ferrite, P : Perlite, B : Bainite

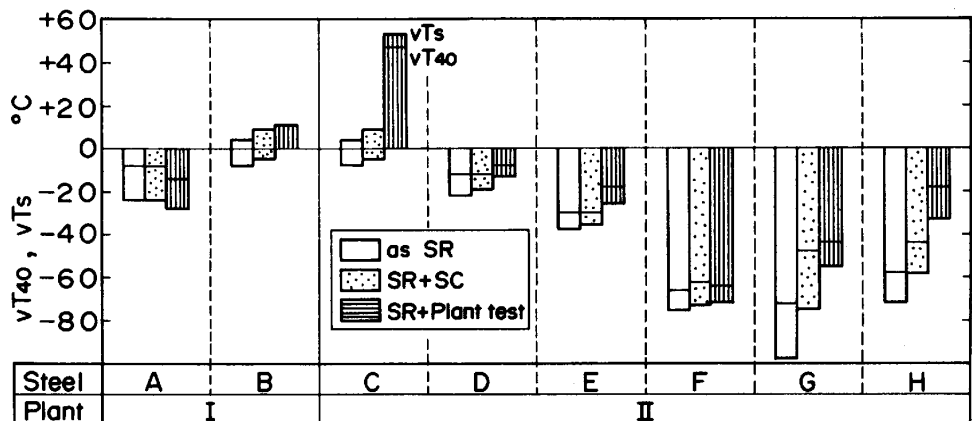


Fig.1 Toughness of plant tested steels