

(284) 焼もどし脆性におよぼす不純物元素の影響

($2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼の焼もどし脆性に関する研究-第1報-)

新日本製鐵株式会社 製品技術研究所 金沢正午, 門 智

乙黒靖男, 塩塚和秀○橋本勝邦

1. 緒言

重油直接脱硫装置のリアクターには、高温強度および耐水素アタック性の秀れた $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼が用いられており、その操業温度は350℃~450℃である。しかし、 $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼は長時間焼戻し温度域に保持されることにより靱性が著しく低下することが知られ、長時間の操業に於ける直脱リアクターの安全性に大きな問題を残している。

本報告は $2\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼の母材および溶接熱影響部の焼もどし脆性におよぼす不純物元素の影響を調べると共に、組織、硬さとの関連性についても検討を行ったものである。

2. 実験方法

供試鋼は表1に示す2種類の基本組成に、それぞれ不純物元素として、P, Sb, Snを0.02%および0.04%を単独添加した計14種類を、大気中の高周波炉で溶製した。鍛伸後表2に示す熱処理を施し試験材とした。

焼もどし脆化の評価方法は、Step Cooling脆化処理前後の靱性の変化を、2mm Vシャルピー衝撃試験により調査することによった。

3. 実験結果

1) 応力除去焼なまし後の靱性におよぼす不純物元素の影響は、Pが著しく靱性を低下させるが、Snはほとんど影響をおよぼさず、Sbは0.02%程度まで靱性を向上させる。

2) 脆化処理後の靱性は不純物元素の増加により全て低下する。脆化度におよぼす不純物元素の影響は、含有量の増加に伴い直線的に脆化度を大きくし、鋼板母材に於いてもBruscatoのEmbrittlement Factor \bar{X} と脆化度は同一基本成分、同一焼入れ冷速の場合は直線関係にあることを認めた。(図-1)

3) \bar{X} に素材硬さの係数を加味すると、焼入冷速が多少異っても脆化度におよぼす不純物元素の影響はよく整理出来ることを認めた。

4) 溶接熱影響部の応力除去焼なまし後の靱性は母材よりもすぐれている。又、脆化度は硬さを加味すると母材同様 \bar{X} で整理出来、母材とほぼ同程度の脆化度であることから、溶接影響部の脆化後の靱性は母材よりもすぐれている。

表-1 供試鋼の基本組織

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Sb	Sn	Al
HC1	0.145	0.45	0.55	0.007	0.007	2.25	1.00	<0.002	0.002	<0.002
LC1	0.080	0.25	0.50	0.007	0.007	2.25	1.00	<0.002	0.002	<0.002

表-2 熱処理条件

	保持温度 (℃)	保持時間 (hr)	冷却条件
焼 準	930℃	2 hr.	空 冷
焼 入 れ	(A) 930℃	2 hr.	15℃/min
	(B) 930℃	2 hr.	60℃/min
焼 戻 し	665℃	5 hr.	空 冷
焼なまし (SR)	690℃	16 hr.	50℃/hr.

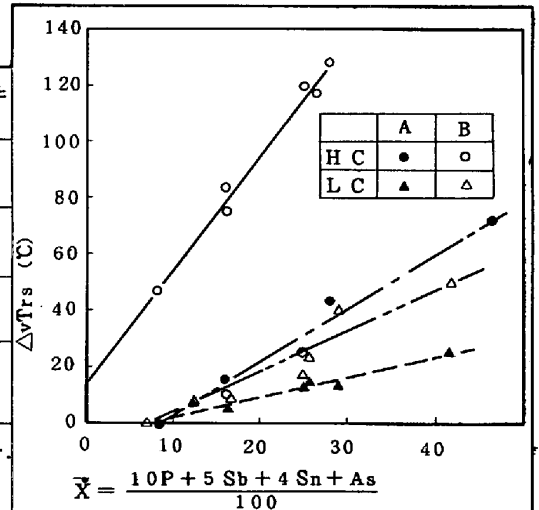


図-1 脆化度と脆化係数 \bar{X} の関係