

(572) 常温高強度を有する析出硬化型高Mn非磁性鋼の開発

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○野原清彦 加藤恒彦
鋼材技術部 奥村嘉賀男

1. 緒言

石油掘削関連のドリルカラーや電力機器関係の回転装置等において、非磁性材料であってかつ高い常温強度(たとえば700MPa以上の0.2%耐力)を有する部材が要求される。しかも、これら部材が相当の大寸法円筒状になるところから、加工歪の付与による材料強化が困難である。そこで経済性を考慮して、高Mn非磁性鋼の常温高強度化を計るべく、主としてVの析出硬化による対応を検討した。同時に製造性や使用特性(溶接性、被削性など)についても調査した。

2. 実験方法

高Mn非磁性鋼の開発研究に関する従来¹⁾の知見から、磁氣的安定性、熱膨張、被削性などを考慮して「0.7C-28Mn-7Cr」を基本成分とした。これに析出硬化、固溶硬化を付与するためにV, Al, Nの添加効果、ならびに圧延・熱処理条件の影響を調べた(Table 1)。機械的及び物理的性質のほかに、グリーンブル試験による熱間加工性、TIG溶接性等についても検討した。

3. 実験結果

(1) 0.7C-28Mn-7Cr系にV, Al, Nを添加し、析出時効処理を行うことにより、常温における0.2%耐力を700MPa以上にアップすることができる。0.5%V添加鋼の時効温度と耐力の関係をFig.1に示す。(2) 0.2%耐力が最大値を示す時効条件における耐力とシャルピー衝撃エネルギーのV添加量による変化をFig.2に示す。V量が1%程度以上では耐力は飽和傾向を示し、靱性は劣化が激しい。(3) 強度増加による靱性の低下を抑制するためには、低Al-高N系よりも高Al-低N系のほうが望ましく、また熱間圧延仕上げ温度が高いほうがよい。(4) 熱間加工性及び耐溶接高温割れ性を向上させるには、とくにPの低減ならびにCaの添加が効果的である。Caの添加はタップ加工性をも向上させる。

文献 1) T. Sasaki, K. Watanabe, K. Nohara, Y. Ono, N. Kondo and S. Sato : Trans. ISIJ, 22(1982), 1010.

Table 1 Composition and hot rolling-heat treatment of materials used. (wt%)

C	Si	Mn	Cr	Ni	O	Additional elements (Variables)	Hot rolling-heat treatment				
							Heating	FDT	Cooling	SHT	Aging
0.7	0.5	28.0	7.0	1.0	0.005	V(~2.0), Al(~3.0), N(~0.2); Ca, P, S					

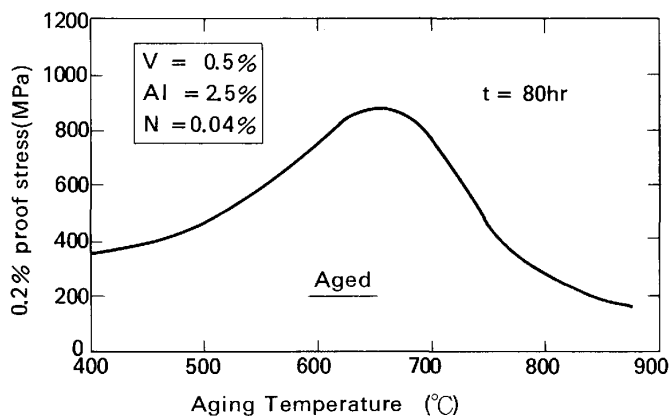


Fig.1 Change in 0.2% proof stress of 0.5% V-bearing steel with aging temperature.

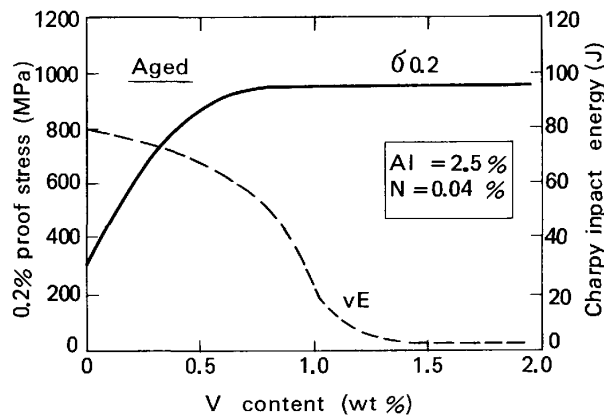


Fig.2 Change in 0.2% proof stress and charpy impact energy of aged steels with V content.