

(177) 高速増殖炉用 2 ¼Cr-1 Mo系鋼の機械的性質と高温強度

住友金属工業(株) 中央技術研究所 工博 行俊照夫 ○吉川州彦

1. 緒言

高速増殖炉蒸気発生器用材料としては 2¼Cr-1Mo 鋼, 安定化 2¼Cr-1Mo 鋼, オーステナイト鋼等の使用が考えられているが, 本報では低C材を含めた 2¼Cr-1Mo系鋼の機械的性質および高温強度を検討した。

2. 供試材および試験方法

供試材は主に 50kg, 100kg 高周波炉溶解の 34φ×4t 管材および 6t 板材で, 主な化学成分, 熱処理条件は表1に示すものである。これらについて組織, 機械的性質, 高温強度, 変態特性等を検討した。結果の一部を次に示す。

3. 結果の要約

(1) 組織は標準材のフェライト+パーライト, 低C材のフェライト+ベイナイト組織に対し, 安定化鋼ではかなり大きい炭窒化物と微細な炭化物が析出しており, Nb, Nb-Ti 添加鋼は 950°CNT材は主としてフェライト, 1050(1100)

°CNT材はベイナイト組織, Nb-Ni添加鋼は 950°CNT, 1050°CNTともベイナイト組織である。

(2) 常温機械的性質を表1に示す。安定化鋼では, Nb, Nb-Ti 添加鋼の 950°CNT 材は降伏強さ引張強さが比較的低い, 1050(1100)°CNT材は強度が著しく上昇する。Nb-Ni 添加鋼は 950°CNT, 1050°CNT材とも高い強度を示す。衝撃値はとくに問題はない。

(3) 高温引張強さは安定化鋼においては温度の上昇につれて単調に低下し, いわゆる青熱脆性は認められない。このため Ac₃ の高い Nb, Nb-Ti 添加鋼の 950°CNT 材は許容引張応力を満足できず, オーステナイト化温度を高くすれば満足する。(図1) Nb-Ni 添加鋼は 950°CNT, 1050°CNTとも満足する。

(4) クリープ破断強度は, 低C材では標準材よりも約 20%低い。安定化鋼種はいずれも低温短時間側では著しく高く, 使用条件を 480°C, 20万時間とすると LM 値は約 19に対応するので標準材よりもかなり高い強度を有すると思われる。

これらのクリープ破断強度はオーステナイト化温度, 焼戻処理, 冷却速度により著しく異なる。

(5) 長時間加熱による強度低下はクリープ破断強度において顕著であり, Nb-Ti 添加鋼では析出物の成長がやや早く, 強度低下も Nb, Nb-Ni 添加鋼よりも大である。高温引張強度においても低下が認められる。

表1. 供試管の機械的性質

鋼種	熱処理	Y.S (kg/mm ²)	T.S (kg/mm ²)	EI ⁽¹⁾ (%)	衝撃値 ⁽²⁾ (kg-m/cm ²)
2¼Cr-1Mo	920°CNT	27.8	48.0	45.0	15.1
2¼Cr-1Mo-0.02C	920°CNT	26.8	39.6	52.0	20.8
2¼Cr-1Mo-Nb (0.08C-1.19Nb)	950°CNT	28.4	46.7	47.0	13.1
	1050°CNT	39.4	56.1	32.0	9.8
2¼Cr-1Mo-Nb-Ni (0.09C-1.03Nb-0.54Ni)	950°CNT	39.3	54.3	38.0	11.9
	1050°CNT	37.9	55.0	36.0	11.4
2¼Cr-1Mo-Nb-Ti (0.09C-0.56Nb-0.26Ti)	950°CNT	28.5	44.5	52.0	14.3
	1100°CNT	38.2	51.1	33.5	6.6

(1) 34φ×4t×420ℓ (JIS 11号) (2) 25×10×55×2V, 0°C

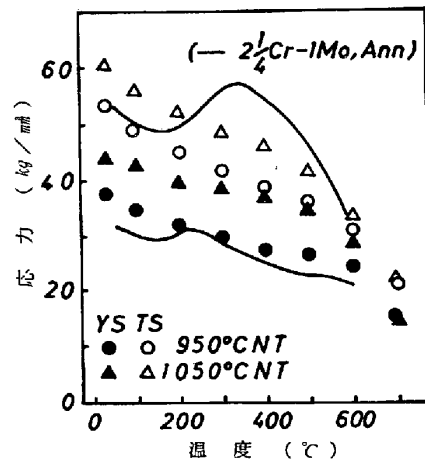


図1. 2¼Cr-1Mo-Nb鋼の高温引張性質

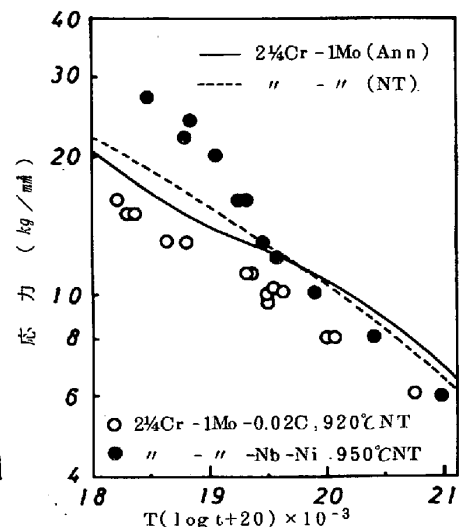


図2. クリープ破断性質