

(511) 高温用 9Cr-2Mo 鋼大径厚肉材の機械的性質および高温性質

住友金属工業(株) 中央技術研究所 行俊照夫・吉川州彦  
 時政勝行 岡田康孝  
 三菱重工業(株) 長崎研究所 大黒貴 増山不二光

1. 緒言

超高温高圧ボイラの主蒸気系統配管、管寄せ等の大径厚肉部材としては、高い高温強度、耐食性、優れた工作性等が要求され、さらにDSS運転時の熱応力低減が望ましい。これらの観点より従来のSTPA24よりも高強度・高耐食の9Cr-2Mo鋼(火STPA27)の実用化を進めている。本鋼は熱交換器管(火STBA27)として10年以上の実績を有しており、厚肉材としては靱性の点より微量元素の調整によりフェライト量を抑制した製造条件を選定し、すでに各種部材の試作を完了し、実用にも供している。

2. 供試材

供試材の一部をTable 1に示した。これらは2Ton真空溶解材で、 $t$ 120mmに鍛造後、焼ならし焼もどしを施している。他にも現場製造大径厚肉管(寸法例： $\phi$ 470 $\times$  $t$ 160mm)についても試験を行った。

Table 1. Chemical compositions of steels (%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
A	0.08	0.19	0.64	0.009	0.003	9.02	1.99
B	0.06	0.09	0.62	0.010	0.003	8.34	1.85

3. 結果および結論

(1)引張性質はTS=55~65, YS=35~45kgf/mm<sup>2</sup>で小径管と同等である。靱性は、715°C $\times$ 10hSR後550°Cで5000hまで時効した結果をFig.1に示す。時効により低下するが約3000hでは $\nu$ 一定となり、シャルピー吸収エネルギー $\nu E_0$ は約3kgf-m以上を確保できる。時効に及ぼす成分の影響としてはCr当量, Si量が考えられる。大型試験片による破壊靱性値についても別途検討した。

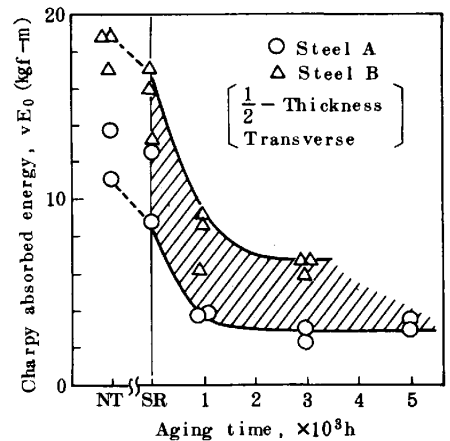


Fig. 1 Change of Toughness due to aging at 550°C

(2)クリープ破断強度はFig.2に示すとうりであり小径管と同じ許容引張応力を設定した。STPA24に比較し、550°Cで57%高い。高温疲労特性(Fig.3)および高温疲労き裂進展特性もSTPA24と同等またはそれ以上であり、時効による影響も特に問題はない。

(3)耐水蒸気酸化性は高Cr含有によりSTPA24よりも著しく優れている。しかしSiを極低にするとSTPA24との差は小さくなる。

(4)以上より本材は、超高温高圧ボイラ用厚肉部材として優れており、適用上問題はないと考える。

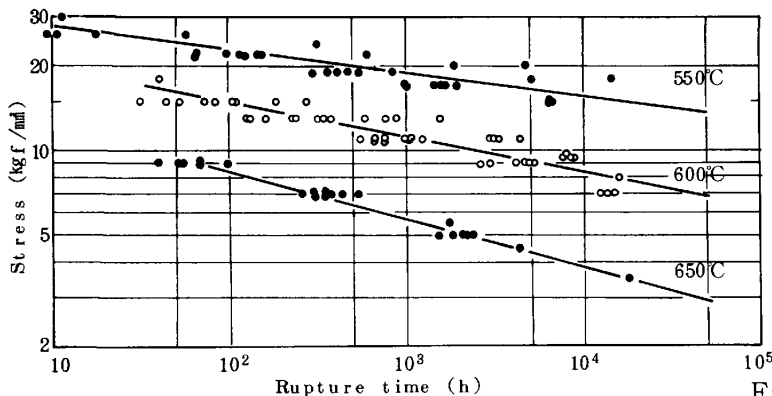


Fig. 2 Creep rupture test results

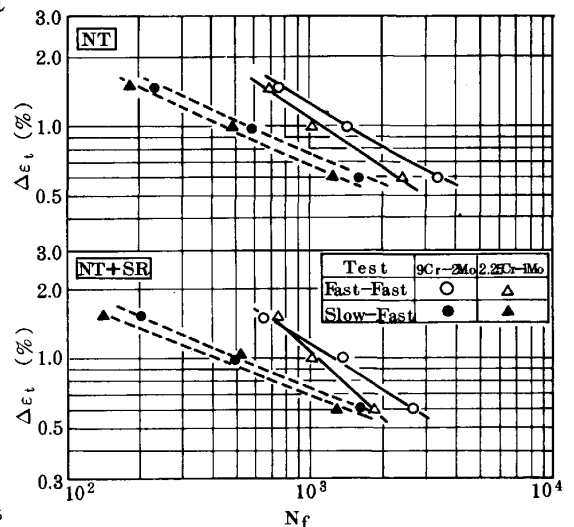


Fig. 3 High temperature fatigue test results (Strain rate,  $\dot{\epsilon}$ : Fast  $8 \times 10^{-3}$ , Slow  $10^{-4}$  1/sec)