

(577) オーステナイトステンレス鋼の破壊靱性に及ぼす温度およびひずみ速度の影響

愛知製鋼(株) 研究開発部 ○中嶋義弘 森 甲一 豊田工大 飯野 豊

1. 緒言

構造物を構成する金属材料は、構造物の健全性を確保するために、その材料の強度特性が明確でなければならぬ。特に化学プラント等の高温で使用される設備においては、長期間の稼動によって強度特性が変化するので、その経時変化は安全上の面からできるだけ把握しておく必要がある。

今回は石油化学プラントで重質油を軽質油に改質する装置で約6年間(51000時間)にわたり使用されたSUS321オーステナイトステンレス鋼のシームレスパイプを供試材として用い、設備稼動条件を考慮した温度およびひずみ速度で破壊靱性を評価したので報告する。

2. 実験方法

設備稼動中に450~550℃に加熱された部分および、設備稼動中にも加熱炉の外側に出ていたため使用後も材質劣化が生じていない部分より試験片を採取した。弾塑性破壊靱性試験は293, 573, 773 K (20, 300, 500℃)で行った。特に、設備の起動停止の際に生ずる低ひずみ速度の負荷を考慮して573, 773 K (300, 500℃)では低ひずみ速度の試験を行った。なお、有効降伏強度などの機械的性質を得るために、引張試験も併せて行った。

3. 結果(図1, 2)

- (1) ひずみ速度が低下すると材質劣化の有無にかかわらず弾塑性破壊靱性値 J_{Ic} が低下し、延性き裂成長の安定性を表わすパラメーター T_{mat} が増加した。
- (2) 設備稼動中に生じた材質劣化は、 J_{Ic} , T_{mat} の低下としてあらわれた。

これらの結果と、試験片の破面およびき裂付近のミクロ組織の間には、定性的ではあるが相関があることがわかった。

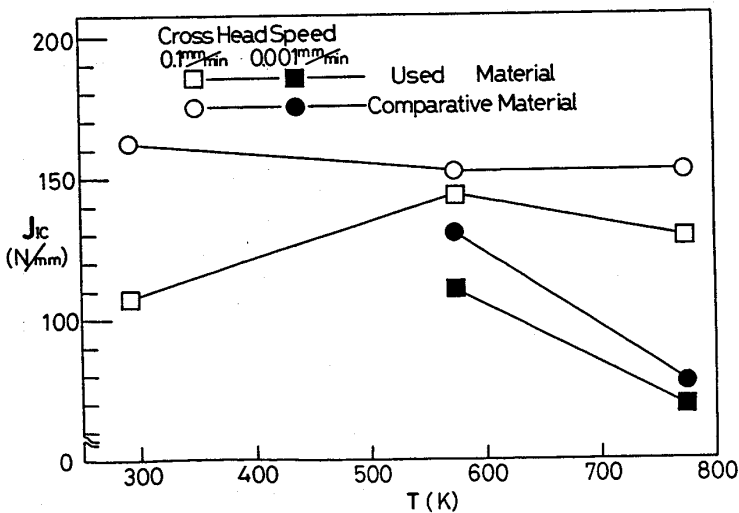


Fig 1. J_{Ic} vs Temperature and Cross Head Speed

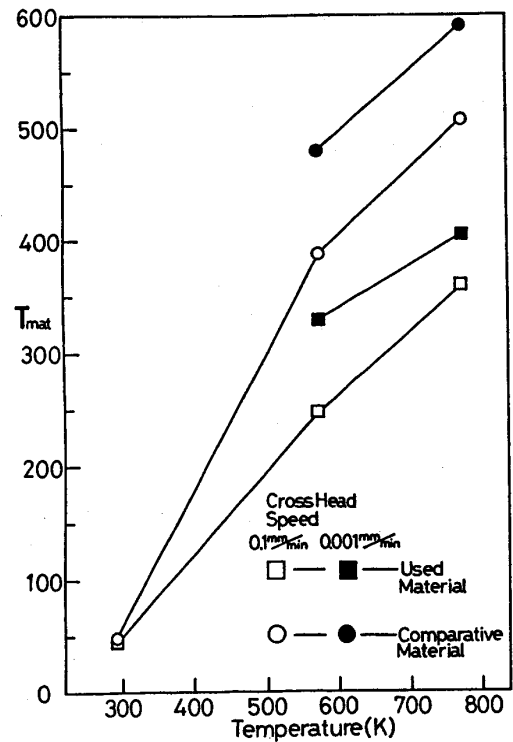


Fig 2. T_{mat} vs Temperature and Cross Head Speed