

(565) 中炭素 Ni - Cr - Mo - V 鋼の熱処理プロセスと強靱化

川崎製鉄 (株) 鉄鋼研究所

○ 片岡義弘, 内田清

腰塚典明, 上田修三

1. 緒言

超高張力構造用鋼として種々の中炭素低合金鋼が開発され使用されている。これらの中炭素低合金鋼はマルテンサイト組織であるとともに、炭化物形成元素が添加されているため、熱処理条件によって材料特性が著しく変化し、高強度で高靱性の製品を得るためには適正な熱処理が必要である。そこで、引張強さ 150 kgf/mm²以上で高靱性の鍛鋼品を開発するため、中炭素 Ni - Cr - Mo - V 系鋼の強度、靱性に及ぼす熱処理プロセスの影響について調査した。

2. 実験方法

供試材として表 1 に示す組成の鋼塊を溶製し、熱間鍛造後、種々の条件で熱処理を行った。これらについて引張特性および破壊靱性を調べるとともに、SEM による組織、炭化物観察などを実施した。

3. 実験結果および考察

0.47% C - 0.5% Ni - 1.1% Cr - 1.0% Mo - 0.1% V 鋼を用いた実験結果の例を Fig.1 ~ 3 に示す。Fig.1 に示すように、焼入温度が上昇するとともに引張強さ、0.2% 耐力は向上するが、CT 試験により求めた破壊靱性値は低下する。一方、Fig.2 と 3 に示すように、焼入れ - 焼

もどし処理前の予備熱処理でオーステナイト化後の冷却速度を増大させると引張強さ、0.2% 耐力が向上する。一方、Fig.2 と 3 に示すように、焼入れ - 焼もどし処理前の予備熱処理でオーステナイト化後の冷却速度を増大させると引張強さ、0.2% 耐力が向上する。一方、Fig.2 と 3 に示すように、焼入れ - 焼もどし処理前の予備熱処理でオーステナイト化後の冷却速度を増大させると引張強さ、0.2% 耐力が向上する。

とともに、炭化物を微細に分散させておくことが、この種の中炭素低合金鋼の強度靱性を向上するために必要である。

Table 1. Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V
0.3~0.5	≤ 0.4	≤ 1.0	0.5~4.0	0.5~1.5	0.5~1.5	≤ 0.3

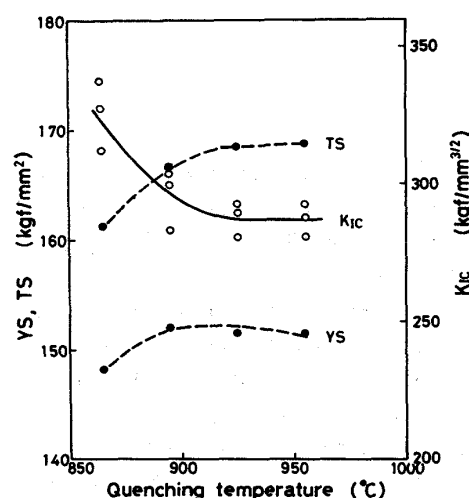


Fig. 1. Influence of quenching temperature on tensile properties and fracture toughness after tempering at 550°C (pre-heat treatment: 940°C → oil quench → spheroidizing annealing)

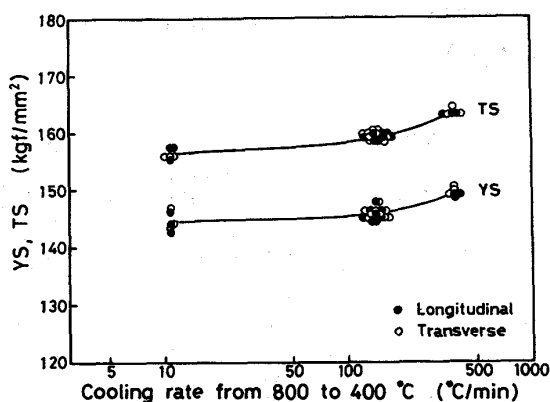


Fig. 2. Change in tensile properties after quenching and tempering with cooling rate from austenitizing temperature at pre-heat treatment

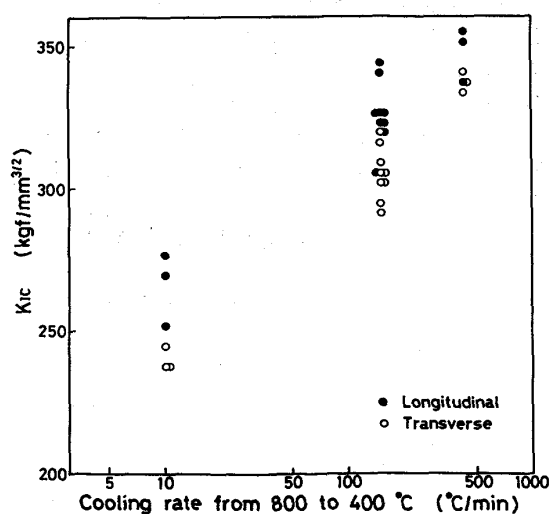


Fig. 3. Change in fracture toughness after quenching and tempering with cooling rate from austenitizing temperature at pre-heat treatment