

(488) 微量のCr, Mo, Vの添加を行った炭素鋼の長時間強度

日本鋼管株式会社

技術研究所

○加根魯和宏 井原義人

緒言：火力発電用ボイラの高温高圧化に対応する材料研究の一つに、水壁管等、比較的低温で使用される低合金鋼の開発が挙げられる。先に、炭素鋼に少量のCr, Mo, Vを添加した低合金鋼を開発したが本報告では、長時間クリープ破断試験結果、長時間時効後の特性の変化について述べる。

供試鋼：表1に実験に使用した鋼の成分範囲を示す。溶解は、小型高周波炉、転炉を用いており、前者は、12mm厚板に、後者は、50.8φ×8mmt等の鋼管に製造した。熱処理は、880℃、30分空冷を標準とした。マイクロ組織は、少量のベイナイトを含んだフェライト-パーライトである。フェライト結晶粒度番号は8~10である。

実験結果：1) 450℃~650℃で25,000hまで時効を行った。550℃ではパーライトの分解が認められ、600℃以上ではフェライト-粒状炭化物に変化する。500℃以下では顕著な変化は認められない。STB52は、500℃でかなりの変化を示し、550℃では炭化物の粒状化が認められた(写1)。

2) 機械特性の変化も、STB52に比較して少なく、550℃以下の温度では、25,000hまで時効を行った場合も、常温・高温引張り特性、硬度の変化はきわめてわずかであった。

3) 450℃、10万時間の破断応力は、平均20.5Kg/mm²、最低値は19Kg/mm²であり、長時間側での折れ曲りは認められなかった。Cr, Mo, Vの微量添加により、破断応力は約8Kg/mm²増加する(図1)。高温引張り強さは約45Kg/mm²であり、許容応力はこの値により決定される。Mnの多い鋼はやや高強度になる。破断伸びは、長時間破断材も20%以上を示した。

4) 500℃、10万時間の破断応力も、2万時間からの外挿値と一致した。破断伸びも十分に認められた。しかし、0.5Mo鋼等の現用鋼に比較すると強度はかなり劣る。

5) クリープ破断試験中のマイクロ組織の変化は、時効材と同様にわずかであり、若干のパーライト相の変化が認められたのみであった。析出物中には、Fe, Mnのみが認められ、微量元素は確認できなかった。

まとめ：Cr, Mo, Vの微量添加鋼の高温における安定性を検討した。これらの添加元素の効果は、550℃まで顕著に認められ、かつ初期に予想した通りの結果を示した。本鋼は、STB52と、Cr-Mo鋼の中間鋼種としてメリットの大きい鋼である。

Table.1 Chemical Composition(wt %)

C	Si	Mn	Mo	Cr	V	So1Al
0.16 ~0.20	0.19 ~0.26	0.99 ~1.19	0.06 ~0.08	0.21 ~0.23	0.03 ~0.05	0.004 ~0.008

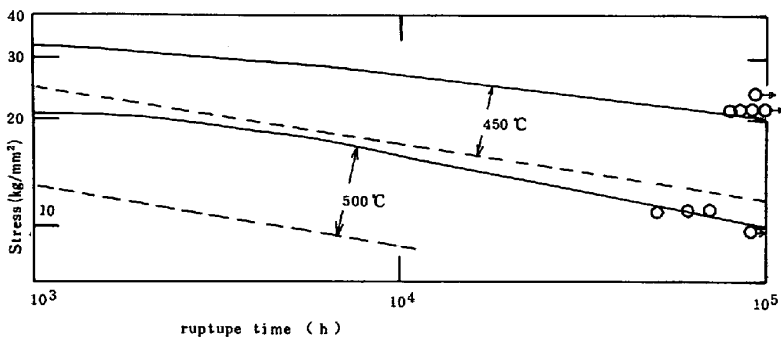


Fig.1 Results of Creep-rupture tests.

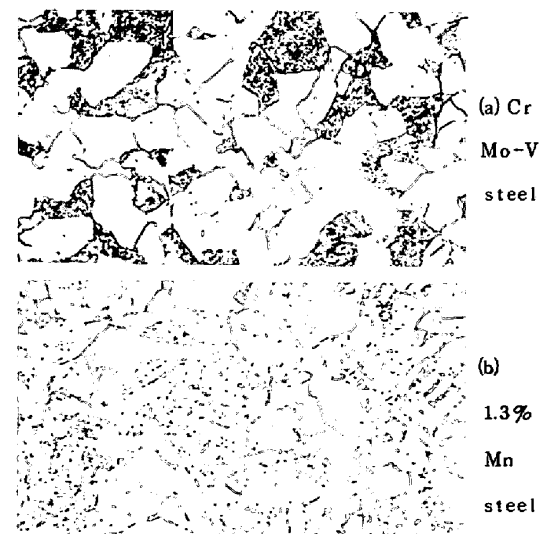


Photo.1 Microstructure of steels after ageing at 550℃ for 25,000 h(x500)