

(709) 熱処理の異なる2¼Cr-1Mo鋼のクリープ特性

金属材料技術研究所

門馬義雄 坂本正雄

金子隆一 森下 弘

1. 緒言 2¼Cr-1Mo鋼などのフェライト系鋼は種々の熱処理により、機械的性質を広範囲に変えられるが、一般に高温クリープ下では熱処理による相違は時間と共に小さくなると考えられる。本研究は実用上、興味ある500~550°C付近での長時間クリープ特性に及ぼす実用鋼における熱処理の効果を明らかにしようとするものである。

2. 供試材 金材技研クリープデータシート試験におけるSTBA 24(IA, 管材), SCM V-4(NT, 板材)及びASTM-A 542(QT, 板材)

Table 1. Chemical composition of 2¼Cr-1Mo steels(wt.%)

からそれぞれ1ヒートを選び供試材とした。化学成分及び機械的性質はそれぞれ

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Al	N
IA	0.10	0.23	0.43	0.011	0.009	0.043	2.46	0.94	0.07	0.005	0.0080
NT	0.12	0.29	0.48	0.015	0.007	0.050	2.20	0.99	0.07	0.017	0.0095
QT	0.14	0.25	0.55	0.010	0.009	0.180	2.44	1.03	0.13	0.018	0.0102

Table 1及び2に示す通り

Table 2. Mechanical properties at room temperature for 2¼Cr-1Mo steels

で、QTのC、Ni及びCu、NTとQTにおけるAl含有量がやや高目となっている。

	0.2% proof (kgf/mm <sup>2</sup> )	Tensile strength (kgf/mm <sup>2</sup> )	Elongation (%)	Reduction of area (%)	Rockwell hardness (H <sub>R</sub> B)
IA	27	50	30	75	78
NT	45	60	23	76	88
QT	60	72	22	76	96

3. 結果 Fig. 1は時間温度パラメータ(最適化TTP)法による応力-破断時間曲線で、450~500°Cでは長時間側までQTがIA

IA: Isothermally Annealed (Tube)  
NT: Normalized and Tempered (Plate)  
QT: Quenched and Tempered (Plate)

やNTに比べて強く、IAとNTでは、短時間側ではIAが長時間側ではNTが強い。最も注目すべき550°Cでは、QTは約30,000 h位まで有利であるが、それ以上の長時間側ではIAやNTを下まわる。この温度におけるQTの長時間強度の低下は著しく低い破断延性(クリープ脆化)と関連している。IAとNTでは、短時間側ではIAがやや弱く、長時間側では逆にIAの方が安定な強度を示すようである。IAやNTでは破断延性の低下は認められない。600°C以上では熱処理による破断強度差はほとんどなくなる。次に、Fig. 2は500°Cのクリープ曲線を比較したものである。IAとNTを比べると、NTの定常域が長く、比較的長時間までクリープ抵抗が維持される。QTは非常にクリープ抵抗が高く、延性もそれほど低下せず20%台なので、この温度では強度的には最も有利といえる。IAのクリープ曲線は500及び550°Cにおいて定常域を2つ持つnon-classical 曲線となった。以上の結果に加えて他のヒートのばらつきを考慮すると、100,000 h強度からみて、約525°C付近まではQT、550°C以上ではIAが有利といえるが、525~550°Cでは同じ熱処理によるヒート間の差が大きく、互いに重っている。

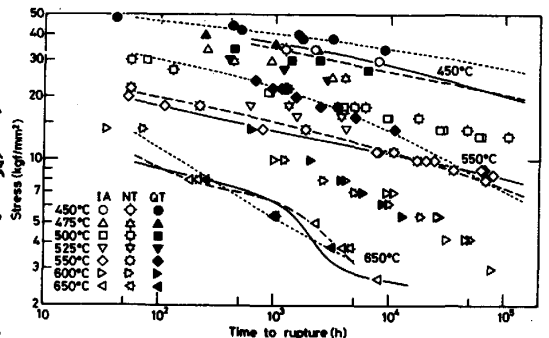


Fig.1 Comparison of creep-rupture curves with data for 2¼Cr-1Mo steels.

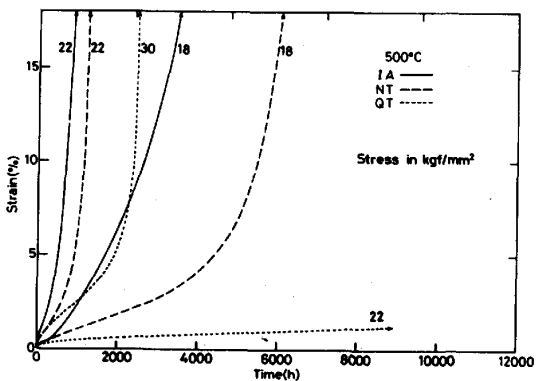


Fig.2 Comparison of creep curves of 2¼Cr-1Mo steels at 500°C.