

(529) 12Cr耐熱鋼のクリープ破断強度および靱性に及ぼすMo、Si、Nbの影響

東京大学 大学院 劉 興陽  
 東京大学 工学部 土山 友博 藤田 利夫

1. 緒言

12Cr耐熱鋼は蒸気タービンの動翼およびロータ材として広く用いられている。近年 蒸気条件の高温高压化の傾向に伴い、高温強度がますます高く要求されている一方、高压部と低压部を一体化したタービンロータの開発も行われている。すなわち、高压部で必要な高温強度と低压部で必要な常温強度および靱性のともにすぐれた材料が要求されている。そこで、本研究では、以上の条件を満たすため、12Cr耐熱鋼のMo、SiおよびNbの量を変化させて、クリープ破断強度および常温引張特性、シャルピー衝撃靱性を調べた。

2. 試料および実験方法

Table 1は供試材の化学成分を示す。いずれの試料もESR法で2ton溶解後、380中の丸棒に鍛伸した。熱処理は1050℃、1/2hの溶体化、700℃1hの焼もどし処理後、クリープ破断および常温引張試験を行った。加熱による靱性の変化を調べるために、600℃で所定の時間加熱した後のシャルピー衝撃試験も行った。

3. 実験結果

①クリープ破断強度はFig.1に示すように、S1(0.5%Mo)鋼が一番高い強度を有している。S2、S3、S4(0.9%Mo)鋼はSiおよびNbの量を変化させているにもかかわらず、影響はあまり認められなくて、ほぼ同じ強度である。これより、Si、NbよりもMoが高温強度に大きく寄与していることがわかる。

②常温引張強度はTable 2に示すように、いずれも94 kgf/mm<sup>2</sup>以上であり、0.2%耐力は80 kgf/mm<sup>2</sup>前後であり、十分な常温強度を有している。

③シャルピー衝撃特性はFig.2とFig.3に示す。S1とS2鋼はS3とS4鋼よりも若干であるが、高衝撃値を有しており、低Siの方が靱性が良いことを示している。なかでも、S1鋼はすぐれたクリープ破断強度を有しながら、靱性もすぐれていることは注目される。すなわち、Moはクリープ破断強度を増加だけでなく、靱性を低下させないことが明らかとなった。

Table 1 Chemical compositions (wt%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	Nb	N
S1	0.19	0.05	0.45	0.52	10.20	1.47	0.19	0.032	0.027
S2	0.19	0.05	0.65	0.51	10.17	0.91	0.18	0.028	0.046
S3	0.20	0.21	0.71	0.51	10.13	0.89	0.20	0.094	0.045
S4	0.20	0.27	0.73	0.52	10.30	0.91	0.20	0.039	0.042

Table 2 Mechanical properties at r.t.

	Y.S. (kgf/mm <sup>2</sup> )	T.S. (kgf/mm <sup>2</sup> )	El. (%)	R.A. (%)
S 1	82.3	96.3	12.6	53.7
S 2	79.6	94.7	14.0	47.3
S 3	83.7	97.7	12.6	49.8
S 4	82.5	96.7	13.5	60.8

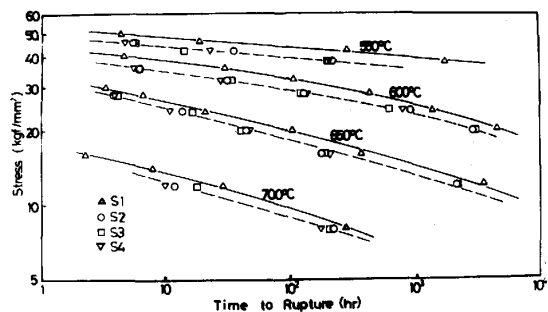


Fig.1 Creep rupture strength

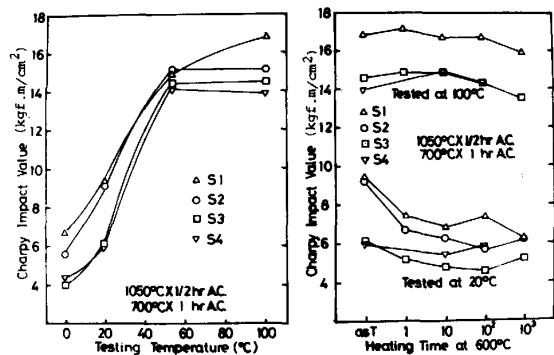


Fig.2 Charpy impact transition curves

Fig.3 Change in Charpy impact value after heating at 600°C