

(567) 高Cr耐熱鋼のクリープ破断特性に及ぼす合金元素の影響

東京大学 大学院 ○劉 興陽 工学部 藤田利夫
 金属材料技術研究所 森下 弘

1. 緒言:

著者らはすでに高クロムフェライト系耐熱鋼としては 11.5%Cr で最も優れた高温強度を有することを報告したが、さらに詳しく調べる必要があると考える。また、B の添加はクリープ破断強度を改善する効果があるとされているが、クリープ破断延性に関してはB の添加によって改善されるという報告もあるし、クリープ破断脆化が起りやすいという報告もあり、かならずしもはっきりされているとはいえない。それに、B 添加鋼の性質が基本成分や、熱処理及びその添加量などに影響されるので、いまだに不明の点が多い。そこで、本研究では100kgインゴットを用いて、Cr量を前報より狭い巾で変化させて最適添加量を調べると同時に11.2

Table 1. Chemical compositions (wt.%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	V	Nb	N	B
S 1	0.12	0.06	0.53	0.83	11.23	0.30	1.81	0.21	0.049	0.051	—
S 2	0.12	0.06	0.49	0.82	11.21	0.31	1.81	0.21	0.049	0.053	0.0050
S 3	0.12	0.06	0.48	0.79	10.40	0.29	1.78	0.20	0.047	0.056	—
S 4	0.12	0.05	0.49	0.80	11.96	0.30	1.80	0.10	0.052	0.061	—

Cr耐熱鋼に微量のBを添加して、クリープ破断強度及び破断延性に及ぼす影響を検討した。

2. 供試材及び実験方法:

供試材の化学成分をTable 1

に示す。各鋼種とも真空溶解法で100kg溶解し、鍛造した。熱処理は1020℃で5h溶体化処理したのち、100℃/hの速度で600℃まで冷却し、その後空冷した。焼もどし処理は710℃で20h行い、650℃~700℃でクリープ破断試験、600℃~750℃で加熱による硬さ試験、室温でのシャルピー衝撃試験を行った。また、抽出した析出物の同定、顕微鏡及び電顕による微細組織観察などを行った。

3. 実験結果:

(1). クリープ破断強度及び延性に及ぼすBの影響をFig. 1とFig. 2に示す。50ppmのBの添加によって、650℃及び700℃のクリープ破断強度が上昇するが、クリープ破断延性がやや低下する。

(2). Cr量を10.5%から12%の間で変化させた場合、10.5% CrのS 3鋼がクリープ破断強度がやや低いが11.2%CrのS 1と12%CrのS 4鋼はほぼ同じ強度を示し、この付近はCrの最適添加量であることが確認された。

(3). 焼入焼もどし材を600℃~750℃で加熱したときに硬さの変化はクリープ破断強度とほぼ対応しており750℃を除いていずれの温度においても高温強度の高いS 2鋼の方が高い硬さを示している。

(4). 焼入焼もどしの状態では、S 2鋼はS 1鋼より遷移温度が上昇して、Bの添加によってシャルピー衝撃靱性が低下する。

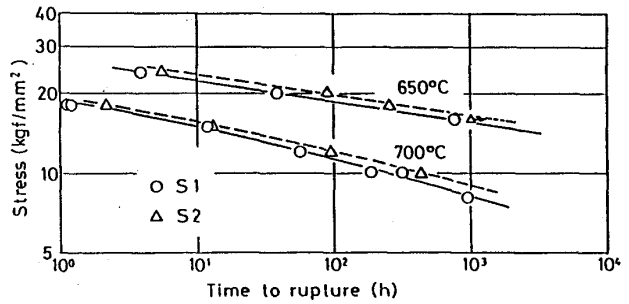


Fig. 1. Effect of boron on creep rupture strength.

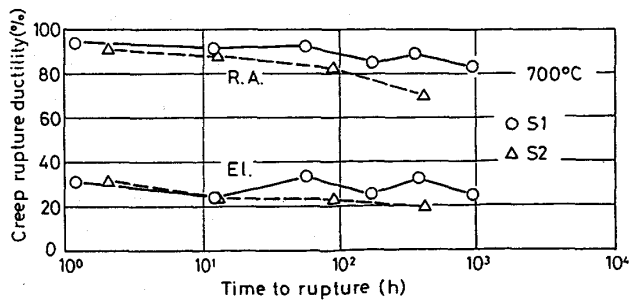


Fig. 2. Effect of boron on creep rupture ductility.