

(566) 高クロム耐熱鋼のクリープ破断強度と韌性に及ぼすCr、C及びNの影響

東京大学 大学院 ○劉 興陽
 東京大学 工学部 藤田利夫

1. 緒言:

超々臨界圧蒸気タービンのロータ材の候補として高Crフェライト系耐熱鋼が注目され、多くの研究が行われている。しかし、従来高温強度に及ぼすCrの影響については δ フェライトを含む二相鋼に限りいくつかの報告が発表されているが、マルテンサイト単相鋼についての研究はほとんど見あたらない。著者らはすでに高Cr系耐熱鋼においてMoの一部をWに置換した方が長時間側の高温強度に有利であることを報告したが、本研究ではMoとWを複合添加したうえ、さらにこの系鋼の主要合金元素であるCr及びC N量を変化させ、クリープ破断強度および常温韌性に及ぼす影響を調べた。

2. 供試材及び実験方法:

供試材の化学成分をTable. 1に示す。MoとWを複合添加したうえ、Cr、C及びN量をそれぞれ10~13%、0.10~0.13%、600~700ppmに変化させた。3鋼種とも真空溶解法で10kg溶解した後

Table 1. Chemical compositions (wt.%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	V	Nb	N
A	0.13	0.06	0.48	0.79	9.86	0.48	1.81	0.19	0.047	0.0628
B	0.13	0.06	0.49	0.80	11.42	0.49	1.83	0.19	0.046	0.0586
C	0.13	0.06	0.47	0.79	12.86	0.48	1.81	0.19	0.045	0.0698
D	0.13	0.06	0.49	0.79	11.48	0.49	1.84	0.19	0.046	0.0710
E	0.10	0.06	0.48	0.79	11.40	0.48	1.82	0.19	0.046	0.0699

鋼塊を40x40x400mmに鍛造した。これより切出した素材を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。焼もどしは710℃で20h施したクリープ破断試験は650℃と700℃で、シャルピー衝撃試験は室温で行った。

3. 実験結果:

(1). A、B、C及びD鋼はマルテンサイト単相であるが、C鋼はマルテンサイトの他に約2%の δ フェライトが存在した。

(2). Cr量を10%から11.5%に増加させることにより、650℃と700℃のクリープ破断強度が上昇し、優れた高温強度特性が得られた。しかし、Cr量をさらに13%までに増やすと、高温強度が逆に11.5%Cr鋼より低くなる(Fig. 1)。

(3). 焼もどしの状態では、Cr量の増加につれて、常温シャルピー衝撃韌性が低下するが、11.5%Cr鋼でも17kgf-m以上の吸収エネルギーを示しており、非常に優れている。

(4). 本実験の範囲では、クリープ破断強度に及ぼすC及びNの影響はあまり認められなかった。

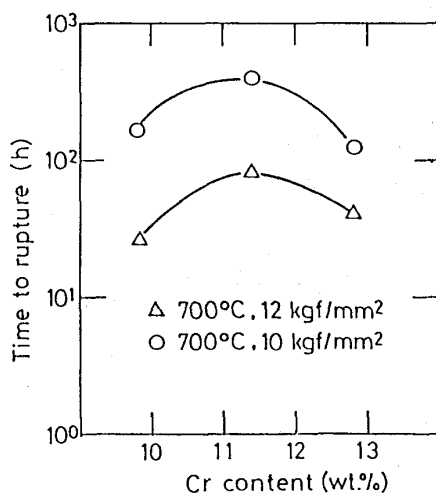


Fig.1. Effect of Cr content on creep rupture strength.

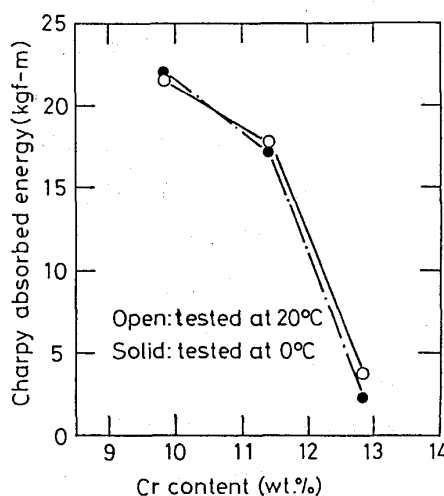


Fig.2. Effect of Cr content on Charpy impact property.