

(267) 25Cr-20Ni系耐熱鋳鋼の β 相の生成および消失に伴う

機械的性質について

70267

(株) 栗本鉄工所

工博 武藤千秋 松尾国彦
中村元 植木幸宣

1. 緒言 25Cr-20Ni耐熱鋳鋼(ACI規格:HK)は、石油化学工業の高温用材料として広く使用されているが、900℃前後で長時間使用されると、析出相による脆化が生じ、割れの原因となっている。このうち、 β 相脆性に関しては多くの研究がなされ、その一つとして、C, Cr, Ni等の成分を調整することにより、その影響を緩和されてきてはいるが、炭化物析出による脆化と同様に、その対策はまだ十分とはいえない。本報告は、 β 相が生成しやすいと考えられる組成範囲のHKを溶製し、長時間加熱により β 相を生成した後、1000~1200℃で溶体化処理を行なって、 β 相ならびに炭化物を固溶させて、強度、特に靱性の回復状態を試験した。

2. 供試材および実験方法 高周波誘導炉により、単重ケチのASTM型テストブロックを40個一かつ鑄造した。表1に供試材の化学成分を示した。表2には試料に施した熱処理条件を示した。各熱処理後、常温および高温引張試験(982℃)、クリープ破断試験(As Cast材、760℃)、常温および高温(900℃)でのシャルピー衝撃試験、硬度測定およびミクロ組織観察を行なった。また、As Cast、760℃長時間加熱後および1200℃溶体化処理後の電解抽出残渣のX線回折を行なった。

表2. 試料の熱処理条件

1	760℃ x 100, 300, 500, 750 Hr. A.C
2	760℃ x 750 Hr. A.C → 1000, 1100, 1200℃ x 2.5 Hr. A.C
3	760℃ x 750 Hr. A.C → 950, 1050, 1150, 1250℃ x 1/2 ~ 4 Hr. A.C
4	920℃ x 100, 300, 500, 1000 Hr. A.C

表1. 供試材の化学成分(%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
0.36	1.79	1.38	0.027	0.028	18.7	28.0	0.021

3. 実験結果

1) 常温機械的性質 図1に示したように、760℃に長時間加熱した場合、As Cast時とくらべて、靱性は100時間付近で急激に劣化し、以後時間とともに徐々に低下した。抗張力はわずかに低下するが、耐力は増加した。これを溶体化処理すると、1100℃以上の温度で靱性は著しく回復し、抗張力もAs Cast以上の値を示したが、耐力は減少した。

2) 高温機械的性質 長時間加熱によって靱性は低下し、抗張力、耐力はわずかに増加した。クリープ破断伸びは、破断時間が長いほど低下した。溶体化処理後は大きな変化はみられなかった。

3) ミクロ組織 760℃に長時間加熱すると、 β 相は50時間位から、共晶炭化物の付近に生成しはじめ、時間の経過とともにその量を増して、750時間後には、共晶炭化物と置換したような状態で、顕微鏡視野から約13%が観察された。920℃でも1000時間加熱後には、ほぼ同量の β 相が観察されたが、760℃にくらべて、針状の β 相が少なかった。溶体化処理後、1050℃までは β 相が残存していたが、1150℃以上の加熱で完全に消失した。

4) X線回折 As Cast材にみられる炭化物は、 M_7C_3 のみであったが、760℃ x 750時間後には、 M_7C_3 , $M_{23}C_6$ および β 相がみとめられ、1200℃溶体化処理後には、 $M_{23}C_6$ のみとなった。

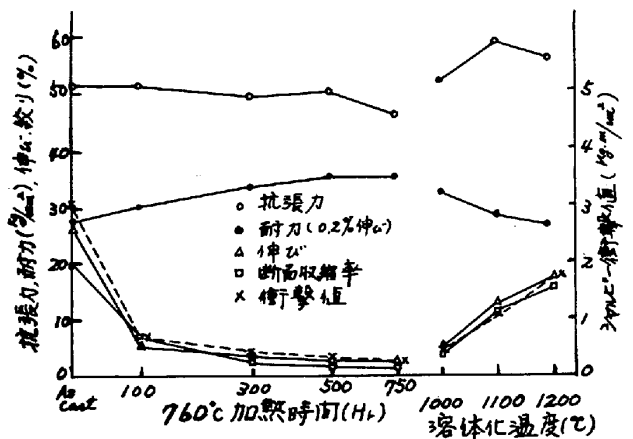


図1. 760℃長時間加熱と溶体化処理による常温機械的性質の変化