

(307) Fe基超耐熱合金V57における中間時効処理条件の γ 相および機械的性質におよぼす影響

日立金属 安来工場

○渡辺力蔵 九重常男

1. 緒言

Fe基超耐熱合金V57の熱処理としては、規格によっては800℃前後の中間時効処理を施す場合があるが、この際粒界にlamellar γ 相[Ni₃Ti]が生成するのが普通である。Fe基超耐熱合金におけるlamellar γ 相の生成機構については多くの文献があるが、そのカタサ以外の機械的性質におよぼす影響については系統的に行なった研究はほとんどない。本研究では中間時効処理条件の γ 相の生成および機械的性質におよぼす影響を系統的に調べると同時に、 γ 相の量と機械的性質との関係について定量的な検討を行なった。

2. 試料および実験方法

真空アーク溶融によって溶製したインゴットを80mm角に鍛造して試料とした。試料の化学成分はC0.037%, Ni28.30%, Cr14.76%, Mo1.41%, V0.32%, Ti3.26%, Al0.28%, B0.0036%で残りはFeである。試料の外周部から試験片を切出したの5つぎの熱処理を施した。固溶化処理温度はすべて1025℃×3h油冷の一定とした。中間時効処理は800および810℃に1~8h保持後空冷のものおよび650~750℃で4h予熱後800および810℃で3h保持後空冷するものの2系列とした。中間時効処理後すべての試験片に対し732℃×16h空冷の最終時効処理を行なった。試験は常温引張試験、621℃-59.8kg/mm²クリープ破断試験、カタサ試験等の機械的試験のほか顕微鏡組織の調査とくに点算法による γ 相量の測定を行なった。

3. 実験結果および考察

常温引張における耐力および引張強さは中間時効時間の増大につれて一担ピークに達したのち漸減する。ピークに達する時間は耐力の場合より引張強さの場合の方が長い。伸びおよび絞り係数は時効時間の増大につれて漸減する。中間時効の際予熱を行なった場合は中間時効温度が800℃のとき予熱温度の上昇につれて耐力、引張強さは漸増するが、中間時効温度が810℃のときは逆に予熱温度の上昇につれて漸減する。伸びはいずれも予熱温度の上昇につれて漸増する。

クリープ破断時間は中間時効温度、時間の増大につれてかなり急激に減少し、一方クリープ破断伸びは逆に増大する。予熱を行なった場合は予熱温度の上昇につれてクリープ破断時間は漸増しクリープ伸びは逆に漸減する。

γ 相量は中間時効温度、時間の増大につれて急激に増加し、一方予熱を行なった場合は予熱温度の上昇につれて漸減する。

以上の結果を検討すると、常温引張における耐力、引張強さなどの強さは粒内の γ 相の析出状態により強く影響されるために粒界 γ 相量とは直接単純な関係をもたないが、常温引張における伸びとくにクリープ破断時間、クリープ破断伸びは粒界 γ 相量と強い関係があると結論される。また中間時効を行う前に予熱を行い、あらかじめ γ 相を析出させておくと以後の粒界 γ 相の生成はかなり遅延される。

4. 結言

中間時効温度および時間が増大するにつれて粒界 γ 相の生成量が増大する。また中間時効の際予熱によってあらかじめ γ 相を析出させておくとその後の粒界 γ 相の生成は遅延される。

粒界 γ 相は常温引張の伸びとくにクリープ破断時間、クリープ破断伸びに強い影響をおよぼし、粒界 γ 相量の多いほどクリープ破断時間、常温引張伸びは減少するが、クリープ破断伸びは増大する。