

久保田鉄工(株) 鋳鋼研究部 西原久尅、杉谷純一

○土田公司

1. 緒言 約1000℃までの温度域では、HH(25Cr-12Ni)、HK-40(25Cr-20Ni)等の耐熱鋳鋼材が広く使用されている。これ等の材料は高温における強度・耐酸化性に優れているが、一度高温加熱を受けると二次炭化物の多量析出により著しく延性が低下する。このため、くり返し加熱・冷却を受ける使用条件下では、鋳鋼品に割れが発生しやすくなり、寿命の短命下につながっている。比較的安価に、延性低下を改善し、同時に高温強度も優れた材料を開発する目的で、本研究を行ったもので以下にその結果を報告する。

2. 実験方法 外径135mm、肉厚30mm、長さ510mmの遠心力鋳鋼管を溶製し、鋳鋼管長手方向に試験片を切り出し、室温引張試験、クリープ破断試験、熱衝撃試験、耐高温酸化性試験、溶接性および溶接部のクリープ破断試験等を行った。Fig.1に示す熱衝撃試験片にて、950℃→水冷の実験を、割れが5mmに成長するまでくり返した。

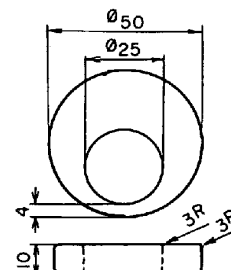


Fig.1 Figure of the specimen of thermal shock test

3. 実験結果 耐熱衝撃性は、C量0.3~0.4%の範囲でNb量を変化させると、Nb添加により増加するが、Nb1~1.5%で最も優れていた(Fig.2)。

一方、Nb約1%と一定にし、C量を変えると、C約0.35%で最良であった(Fig.3)。クリープ破断強度は、C量0.3~0.4%の範囲でNb添加量を変えると、Nb量1~1.5%に破断強度のピークが認められた(Fig.4)。次にNb約1%と一定にすると、C0.45%までは、C量の増加に伴い増加している(Fig.5)。熱衝撃、クリープ破断試験より、C0.35%、Nb1.3%が適正化学成分と考えられる。

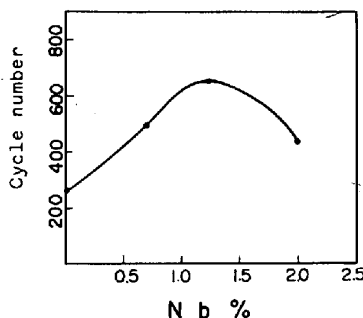


Fig.2 Cycle number with crack length 5mm of 0.3/0.4 C-24Cr-14Ni

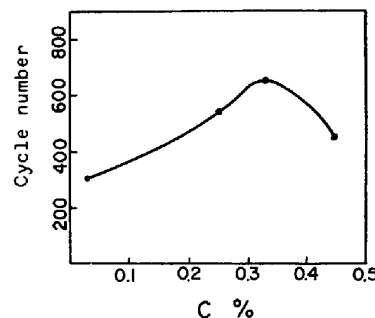


Fig.3 Cycle number with crack length 5mm of 24Cr-14Ni-1Nb

HHにNbを添加すると耐熱衝撃性およびクリープ破断強度いずれも良好な結果を示しており、さらに、顕微鏡組織の安定性、あるいは長時間時効後の延性低下が少いなどから、くり返し加熱・冷却を受ける環境下の使用では、25Cr-12Ni、25Cr-20Niの代替材として24Cr-14Ni-Nb材は優れた性質を示すものと考えられる。

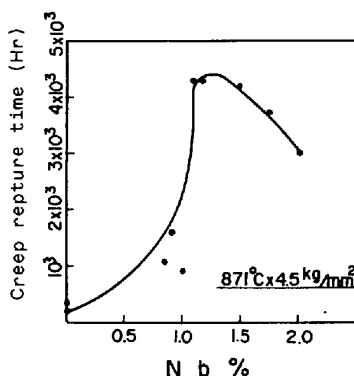


Fig.4 Creep rupture strength of 0.3/0.4C-24Cr-14Ni

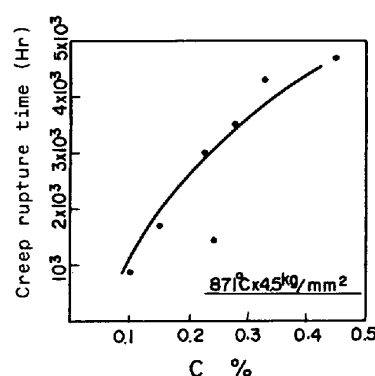


Fig.5 Creep rupture strength of 24Cr-14Ni-1Nb