

(697) 低炭素2¼Cr-1MoNiNb鋼の細粒化と試作試験

(高速炉蒸気発生器用2¼Cr-1MoNiNb鋼の製造と諸特性—第2報)

(株)日本製鋼所 塚田尚史 鈴木公明 平 順一

○佐藤育男 楠橋幹雄 藤田信康

1. 緒言 高速炉蒸気発生器構造部材としての2¼Cr-1MoNiNb鋼の低C化の必要性を第1報で述べたが、同時に結晶粒成長抑制の必要性も指摘された。本報では低C鋼の結晶粒微細化法についての検討結果を報告するとともに、大型鋼塊の内部性状についての検討および試作試験の結果もあわせて報告する。

2. 試験結果

(1) 前報で述べたごとく、本鋼種はAc₁点以下の低温加熱でも粒成長するが、750℃加熱の場合をFig.1に示す。60時間加熱で著しい粗粒化が認められる。また、その後のr化処理の繰返しによる細粒化効果をあわせて示してあるが、2回の繰返しで初期粒に近い状態まで回復する。

(2) r化の繰返しによる細粒化効果は加熱・冷却速度の影響を強く受けFig.2に示すごとく15℃/minと徐冷された場合にはその効果は非常に小さくなる。さらに、Nb(C,N)の析出状態を変える意味で溶体化処理を施したのちr化処理の繰返しを行なったが、加熱・冷却速度の遅い場合には効果は認められなかった。

(3) 仕上鍛造比を大きくすると、Fig.3に示されるごとく顕著な粒成長抑制効果が認められる。しかしこの効果も高温で再加熱されると急激に消滅する。また大型材の場合、1サイクルの加工のみでは十分な細粒化は達成できず、繰返し鍛錬の必要性が確認された。

(4) 一方向凝固試験により大型鋼塊においても逆V偏析は生成しないとの結果を得た。したがって内部性状の点では凝固冷却時に析出する粗大なNb(C,N)が最大の問題となる。

(5) 通常鋼塊とESR鋼塊を用いて製品の試作を行なったが、通常鋼塊では粗大なNb(C,N)の析出が認められ、部分的に密集したものもあった。ESR鋼塊では析出は認められるものの細かく分散しているため、Fig.4に示すごとく高靱性が得られ、異方性も小さい。

3. 結言 低炭素2¼Cr-1MoNiNb鋼の細粒化法に関する検討を行なったが、加熱・冷却速度の遅い大型部材においては熱処理による改善は困難であり、適正な鍛造条件選定の必要性が指摘された。また、ESR鋼塊の使用により高靱性が得られると同時に異方性も非常に小さくなることが確認された。なお、各種形状の実製品で得られた機械的性質もあわせて報告する。

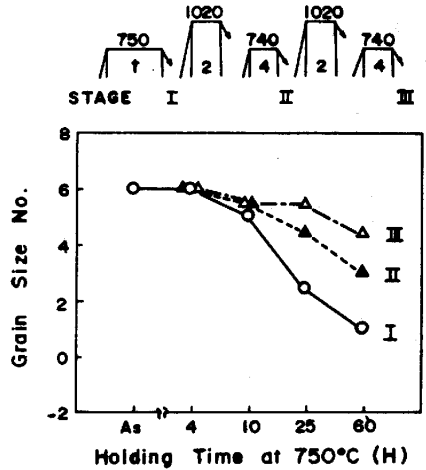


Fig.1 Grain Refining by Repetition of Transformation

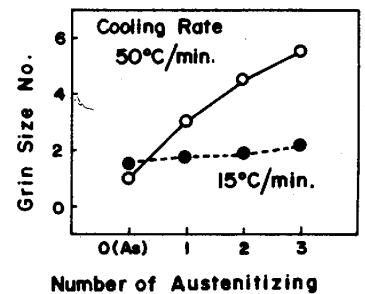


Fig.2 Effect of Cooling Rate on Grain Refining

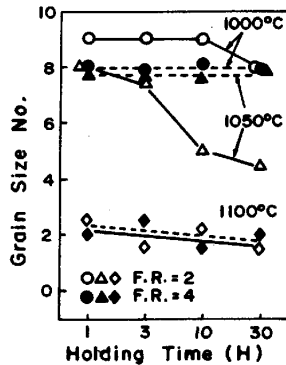


Fig.3 Effect of Forging Ratio on Grain Growth

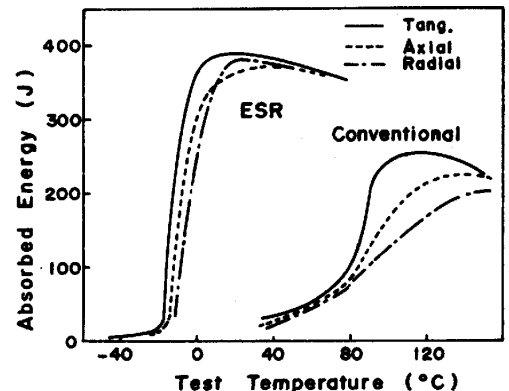


Fig.4 Impact Properties of Trial Products