

(391)

加工熱処理を施したFe-13%Ni-3%Mo合金の低温靱性

(フェライト系極低温用構造材料開発の基礎的研究 第8報)

金属材料技術研究所 °石川圭介・丸山典夫

津谷和男・平賀啓二郎

I. 目的: Fe-13%Ni-3%Mo合金は結晶粒の微細化により強靱性を改善でき、4Kにおいてすら劈開破壊による脆化を示さない。本実験においてはオーステナイト化温度領域での圧延加工を施した場合の初果について調べた。オーステナイト化温度領域での加工後、再加熱処理を施することによって、良好な強靱性を得られるならば、熱間圧延、オーステナイト化処理を一つの工程に短縮できるという利点をもつことになる。

II. 実験: 使用した試料の化学組成は表1に示す。

表1. 化学分析値 (wt%)

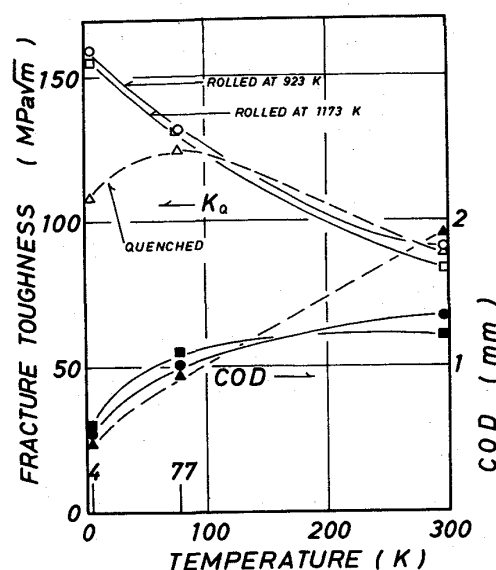
17kgインゴットを高周波真空溶解後、1200℃で均質化、鍛造を行ない60°には上げた。その後、オーステナイト化温度を A_f 点近くの750℃および通常オーステナイト化温度として採用している900℃にとり、それぞれの温度で2時間保持後圧延材にて13°および65°の板材に上げた。圧延の方向は常に一方向で各パス間の圧下率は10~20%の間にあった。圧延後の再加熱は500~800℃の間で各々2時間行ない空冷した。

Ni	Mo	Ti	Al	C	N	P	S	Fe
13.08	3.24	0.23	0.030	0.005	0.005	0.003	0.004	Bal

II. 結果:

1). 光学顕微鏡組織: 圧延のままの組織および500, 600℃の再加熱を施した場合には圧延組織がかなり顕著に認められる。しかし700℃以上では A_f 点を通過するため加熱後の組織は、圧延によって導入された異方性を示すものは顕著には認められなかった。また結晶粒径がもっとも細くなった再加熱温度はどの圧延条件においても600℃であった。

2). 強度と靱性: 強度および靱性試験は従来のものと同様である¹⁾。強度試験は丸棒試験片により300, 77および4Kにおいて初期ひずみ速度 $1.67 \times 10^{-3} \text{ sec}^{-1}$ で引張試験を行った。靱性も強度試験同様に各温度において両側切欠試験片を用いた。耐力(0.2%ひずみの変形応力)、引張応力ともに圧延温度の差による影響は低温においてはほとんど認められなかった。しかし不連続変形を示す4Kにおいては圧延温度の低下による強度の上昇が若干認められた。圧延方向に起因する強度への異方性もほとんど認められないといってもよい。もう一つの靱性の評価としての77Kにおけるシャルピー衝撃値は750℃圧延材においては再加熱温度に対する感受性および、600℃での再加熱における圧延方向に関する異方性も他の場合に比べて多少改善される程度で目に見えた向上はなかった。両側切欠試験片による靱性値(完全な延性破壊のため形式的な K_{Ic} 値で表示)および破壊に至るまでの亀裂開口量(COD)を図1に示す。圧延温度の差はほとんど認められないといえるが、4Kにおける K_{Ic} 値は標準のQ.R材(オーステナイト化焼入れ再加熱処理材)より30%程度向上していた。(同じ印は相互に対応する)

図1. K_{Ic} 値, CODの温度依存性

IV. 参考文献:

- 1). 石川圭介・津谷和男・丸山典夫, 鉄と鋼, 64巻(1978), p.p. 1038~1046.