

(562) 特殊加工熱処理による350kgf/mm²級マルエージ鋼の高強度化

金属材料技術研究所

○ 泉木政一 河部義邦

高橋順次

1 緒言 著者らは前報(鉄と鋼, 65(1979)11, S1034)において, 10Ni-18Cr-14Mo系350kgf/mm²鋼の目標強度を達成するには, 1)著しく微細な組織(1~2μm)を作るか, あるいは2)Mo量を低減し, 加工熱処理(TMT)中の析出を抑制してかなり微細な組織を作るか, のいずれかが必要であろうと提言した。

今回の報告は, 加工による誘発される析出を阻止するため, TMTを1000℃以上の温度で中断し, かつ析出が起こりやすい900℃付近では加工を行わずに冷却し, 再結晶温度直下と予想される850℃で圧延を再開するオースフェーム処理を適用して, 強度の上昇を試みた。しかしながら, 10Ni-18Cr-14Mo鋼にこの処理(特殊加工熱処理)を適用した場合, 850℃以下での加工度を増すと加工中に生じる析出物がやはり増加し, 圧延を中断しない通常のTMTと比較しても強度の上昇を得ることができなかった。

そこで, 加工中の析出を抑制し, また850℃以下での加工の初期段階において再結晶を起こさせて細粒化を促進し, さらに再結晶温度以下での加工により強度増加を図ろうとする観点から, Mo量を減らしTi量を増加した10Ni-18Cr-12Mo-1Ti鋼に特殊加工熱処理を適用した。その結果, 350kgf/mm²以上の引張強さが得られたのでここに報告する。

2 実験方法 供試材は, 10Ni-18Cr-14Mo鋼と10Ni-18Cr-12Mo-1Ti鋼の2種を用い, 真空高周波溶解後, 真空プラズマ再溶解により溶製した。そのインゴットを真空中で1200℃, 24hの均質化処理し, プレスおよび圧延で30mm角棒としたものを以下のTMTの素材とした。この素材を1250℃に1h加熱保持後, 1200℃から1000℃の範囲を4パスで10mm角(総加工度71%)に圧延し, たびに水冷, 液体窒素中にサビゼロ処理した。この処理材を基準材とした。特殊加工熱処理材は, 同様に16mm角まで圧延し, 1000℃から850℃まで空冷し, 850℃ですばやく4パス(加工度52%; 30mm角からの総加工度としては86%), および6パス(同69%; 同91%)圧延し, 圧延終了後はたびに水冷した。なお比較材として, 1200℃から900℃の範囲で30mm角から8パスで11mm角(総加工度86%)へ圧延する従来のTMTも併せて行った。引張試験は, 平行部直径2.7mmの丸棒試験片を用い, 最高時効硬さの得られる500℃, 3hの時効処理を行った。

試験片は酸化皮膜をエメリー紙で除去した後, 真空中200℃, 24hのベーキングを行い, 10mm/minの引張速度で, 大気中で試験した。

3 結果 表に両鋼種の引張試験結果を示した。通常加工熱処理では, 10Ni-18Cr-14Mo鋼において総加工度71%で引張強さ305kgf/mm², さらに総加工度が86%に増加すると強度も約30%増し335kgf/mm²に達している。また, 10Ni-18Cr-12Mo-1Ti鋼の総加工度71%では低応力破壊が発生しているが, 86%では341kgf/mm²の引張強さを示し, 10Ni-18Cr-14Mo鋼よりやや高い値が得られている。

次に, 特殊加工熱処理の場合, 850℃以下での加工度が52%では10Ni-18Cr-14Mo鋼で340kgf/mm²という高い値が得られている。ところが, 850℃以下での加工度をさらに増すと, 10Ni-18Cr-14Mo鋼では強度が増加しないどころか低下している。

これに対して10Ni-18Cr-12Mo-1Ti鋼では, 52%の加工度では再結晶が起こり, 通常加工熱処理材に比較して強度は若干低下しているが, 加工度69%では350kgf/mm²以上の引張強さが得られた。

表 引張試験結果

通常加工熱処理 総加工度	10Ni-18Cr-14Mo鋼		10Ni-18Cr-12Mo-1Ti鋼	
	引張強さ(kgf/mm ²)	伸び(%)	引張強さ(kgf/mm ²)	伸び(%)
71%	304.8 306.0	305.4 15.8 17.8	232.5* 249.0**	0
86%	333.5	9.5	344.8	0
	332.2	0	344.7	0
	338.0	335.5	340.3	341.6
	335.7	10.2 6.9	340.3	4.4
	338.1	6.9	336.0	0
特殊加工熱処理 850℃以下の加工度	10Ni-18Cr-14Mo鋼		10Ni-18Cr-12Mo-1Ti鋼	
	引張強さ(kgf/mm ²)	伸び(%)	引張強さ(kgf/mm ²)	伸び(%)
52% (総加工度86%)	338.5	8.1	330.3	0
	345.1	0	337.9	0
	343.2	340.3	327.9	0
	340.6	3.2 2.1	340.0	7.6
	334.0	5.9		
69% (総加工度91%)	338.6	5.6	352.2	0
	330.0	0	354.3	0
	338.0	334.7	359.0	0
	331.0	5.2 7.7	352.1	2.6
	334.3	0	353.4	0

* 低応力破壊が発生