

(609) $\gamma + \alpha$ 二相域圧延後の加速冷却の機械的性質に及ぼす影響

日本鋼管㈱技術研究所 山本定弘 大内千秋
○大北智良

1. 緒言

先に制御圧延後の加速冷却、それも途中温度域まで加速冷却する Interrupted Accelerated Cooling 法の顕著な材質改善効果を報告してきたが、圧延は γ 域のみで終了する場合であった。近年制御圧延も $\gamma + \alpha$ 二相域まで積極的に拡大されており、本報ではこの $\gamma + \alpha$ 二相域圧延後の加速冷却効果について、機械的性質に対する影響及び圧延条件との関連を系統的に検討した。

2. 実験方法

供試鋼は 0.16% C-0.34% Si-1.46% Mn 及び 0.13% C-0.31% Si-1.62% Mn-0.03% Nb の Si-Mn 鋼と Nb 鋼を用いた。制御圧延条件は、スラブ加熱温度を Si-Mn 鋼及び Nb 鋼でそれぞれ 1150℃ 及び 1100℃ のもとで、900℃ 以下の合計圧下率を 70% と一定として 740℃ 付近の A_{r3} 点以下 635℃ までの仕上げ温度、 A_{r3} 点以下の合計圧下率では 60% まで変化させた。圧延後ミスト冷却装置により約 10℃/s の冷却速度で 550℃ まで加速冷却しその後空冷した。特定圧延条件下で冷却停止温度を広範囲に変化させた実験も行なった。いずれも板厚は 20 mm であり、引張及び衝撃試験は板厚中心から C 方向に採取した試験片を用いて行なった。

3. 結果

(1) $\gamma + \alpha$ 二相域圧延では初析フェライトの適切な加工により γ 域圧延よりも一層高張力化高靱化が達成されるが、二相域圧延後の加速冷却によりさらに靱性を損なわずに高強度化できる(図1)。

(2) 空冷材の組織はフェライト-パーライトであるが、加速冷却による組織変化は、 γ 域仕上材の微細ベイナイトの生成に対し、二相域圧延材では仕上げ温度が比較的高い場合のみパーライトが部分的にベイナイト化した。

(3) 二相域圧延後の加速冷却による高張力化は Nb 鋼よりも Si-Mn 鋼が大きい(図2)。またこの強度上昇は仕上げ温度一定で A_{r3} 点以下の圧下率約 30% で飽和する傾向を示し(図3) 圧下率よりも仕上げ温度の影響が大きい。

(4) すなわち二相域圧延後の加速冷却による主な強化機構は加工フェライトの静的回復、再結晶の抑制であり、図2あるいは3の結果はこの静的軟化の加速冷却による抑制効果の大小に基づいている。

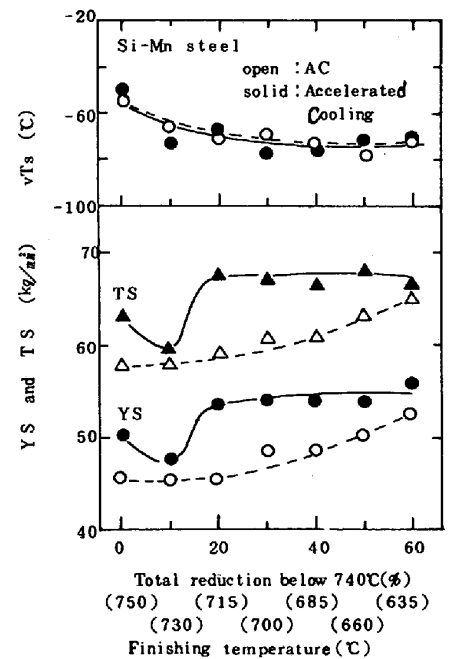


図1 二相域圧延後の強度靱性に及ぼす加速冷却の影響

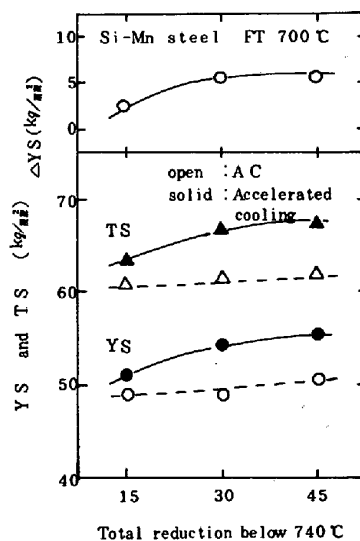


図3 加速冷却による強度変化に及ぼす A_{r3} 点以下の圧下率の影響

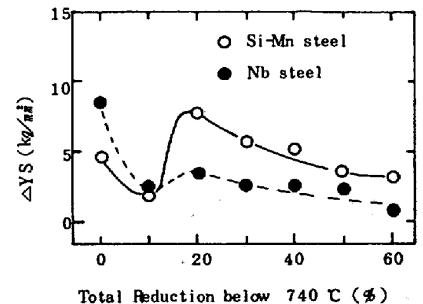


図2 加速冷却によるYS上昇量の仕上げ温度にもなり変化