

(631)

非調質鋼の強靱性に及ぼす温間 α 域圧延の効果

日本鋼管(株) 技術研究所 ○新倉正和 山本定弘
大内千秋 大須賀立美

1. 緒言

近年、制御圧延技術の発展はめざましく、ラインパイプ用途以外の用途への適用が検討されていると同時に、圧延温度領域が変態点以下の低温域に拡大する傾向を示している。 $(r+\alpha)$ 2相域圧延の材質に及ぼす効果については、これまでに多くの研究が成され、高張力化高靱性化挙動がフェライトの回復再結晶挙動・集合組織との関連で検討されている。一方、温間 α 域における圧延の効果については、これまで continuum rolling 技術^{*)}等の検討例はあるが、圧下温度・圧下率等基礎的圧延条件の影響の把握は十分に成されているとは言えない。本報告では、実用的観点から r 低温域における制御圧延後、温間 α 単相域で軽圧下を加えたときの機械的性質の変化について調査した。

2. 実験方法

供試鋼は SM50 (0.14C-1.3Mn) 及び X60 グレードの Nb 鋼 (0.13C-1.6Mn-0.03Nb) である。各供試鋼を 1100°C に加熱後 900°C 以下 70% の圧下を加え 770°C で 20mm に圧延後、さらに α 域である 400~600°C の温度範囲で 3~10% の軽圧下 (圧下量 0.6~2mm) を加えた。

3. 実験結果

(1) 温間 α 域 (400°C~600°C) における 3~10% の圧下により、著しく強度上昇する (3~20 kg/mm²) と共にやや靱性劣化 (5~35°C) する。この傾向は圧下率の増大及び圧下温度の低下により顕著になり、又 Nb 鋼より Si-Mn 鋼において大きい。強度上昇に対する靱性劣化の度合は Si-Mn 鋼 2°C/kg/mm²、Nb 鋼で 1°C/kg/mm² であり Nb 鋼において小さい。

(2) 温間加工後の Ferrite 地の硬度上昇は、冷間加工後の硬度上昇の 30~90% であり、圧下温度の上昇と共に小さくなり、動的又は静的回復挙動と関連していると考えられる。600°C 加工材の薄膜電顕観察では粒内に導入された転位の回復がやや進行している様子が認められた。

(3) 加工後の 600°C x 1 hr の焼戻しにより、強度は低下するが靱性の回復が大きく、非温間加工材と同等以上の強度-靱性バランスが得られる。

(4) この範囲の温間 α 域加工材の板厚方向硬度分布、面内異方性は通常圧延材とほぼ同等である。

(5) 400~600°C の圧延における圧延荷重は残留歪が存在する r 低温域における値の 1/3~1/2 であった。

*) G.F. Melloy et al.; Proceeding of 3rd Int. Conf. on Strength of Metals and Alloys (1973) Vol. 1, 60

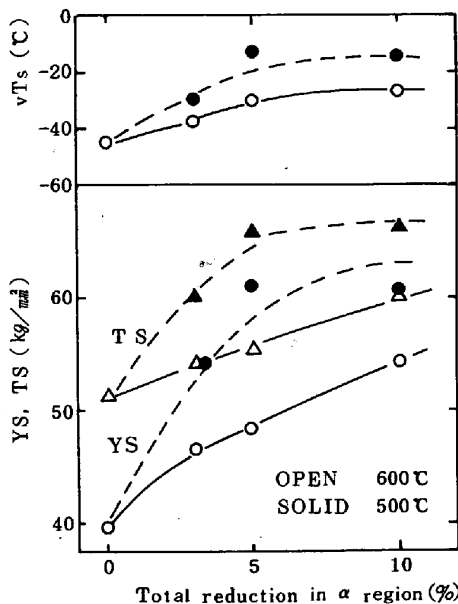


Fig.1 The change of mechanical properties with total reduction in α region.

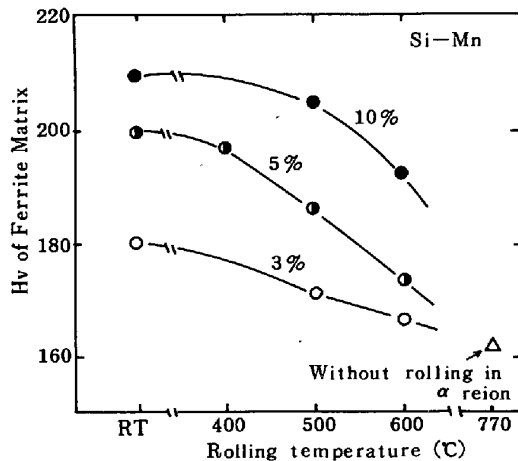


Fig.2 The change of Ferrite grain hardness with rolling temperature.