

(656) ストレッチレジャーサー圧延を利用した加工熱処理による高強度鋼管の開発

新日本製鐵(株) 第二技術研究所 ○寺沢 健 矢田 浩 中島浩衛

1. 緒言

熱間仕上の小径鋼管はストレッチレジャーサーミル(SR)による仕上圧延により製造される。このSRにおける加工とその後の冷却を利用したオンライン材質造り込み技術を開発することにより、オフラインQT工程を省略することを狙いとして研究を行った。

2. SR圧延のシミュレート法

メタラジーからSR圧延の特徴をまとめると(1)各パスの加工歪は小さい(2)歪速度は厚板圧延並み(3)各パス間の時間間隔は短くホット最終段並み(4)温度降下が大きい(5)累積加工量は比較的大きい。これらを示す加工パターンの例をFig.1に示す。

このような加工における冶金現象を明らかにするため、矢田らの開発した熱間加工シミュレーターでSR圧延をシミュレートした。単純Si-Mn系成分で1000℃以下の加工温度、0.4S以下のパス間時間

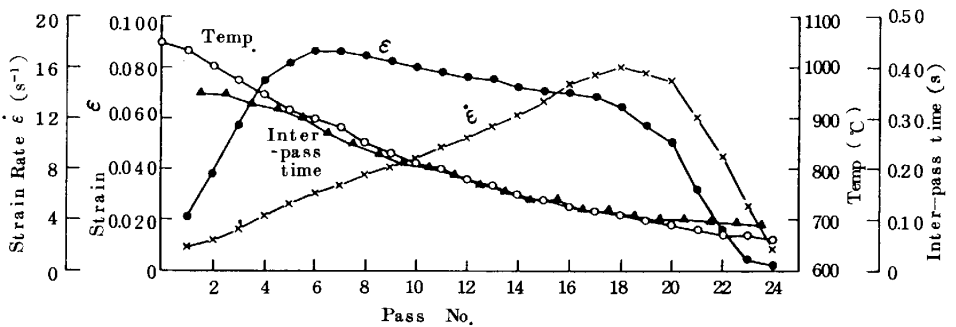


Fig. 1 Typical rolling pattern of the stretch reducing mill (4.0xφ170 → 3.0xφ608)

間では回復再結晶は起らず1パス加工の応力-歪線図に多パス加工の応力-歪線図が一致する。

すなわちSR圧延の歪速度は厚板圧延の範囲であることから、板圧延の1パス圧延でシミュレートできる。

3. 高Mn-Nb系ベイナイト鋼の加工熱処理結果

油井管を対象として、0.15C-Mn-0.05Nb-B系のMnを1.7~2.9%と変化させた成分を小溶解し、板厚34mmに粗圧後、加熱温度950℃、仕上温度800℃でSR圧延をシミュレートする1パス圧延で板厚12.5mmに板圧延を行った。圧延後そのまま空冷、水冷装置を用いて約30℃/Sで室温まで水冷したもの、水冷を450℃で停止したもの

の3種類の冷却を行った。処理ままおよび焼戻し後の材質を調査した。Fig.2.に機械的性質を示す。引張強さはMn量と冷却条件の組み合わせで広範囲に変化する。水冷は降伏強度の上昇に効果がある。水冷停止材は空冷材と室温まで水冷したものとの中間的性質を示す。450℃の低温焼戻しが有効で、空冷材の降伏強度を上昇させ、水冷材の低Mn側の降伏強度を上昇させる。衝撃遷移温度は低Mn側で-80℃以下と良好であるが、高Mn側では0℃附近と上昇する。しかし450℃焼戻しで、高Mn側でも遷移温度は非常に低下する。吸収エネルギーも焼戻しにより上昇する。

4. 結論

SR圧延を利用した加工熱処理により、高Mn-Nb系ベイナイト鋼により降伏強度56~105 kg/mm²級の高強度鋼管の設計が可能である。

5. 参考文献

- 1) 矢田ら: Trans ISIJ, 23 (1983) P100
- 2) 寺沢ら: 鋼の強靱性, P101

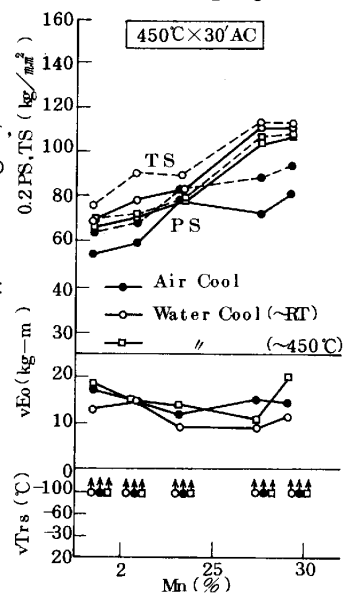


Fig. 2 Mechanical properties of thermomechanically treated high Mn-Nb Bainitic Steel