

マンドレル圧延におけるマンドレルバーの熱負荷

(素管の温度変化より考察した継目無管圧延プロセスの評価 第3報)

日本鋼管(株)京浜製鉄所 沼野正陸 畑中政之
技術研究所 三原 豊 宇田川辰郎
石川島播磨重工(株)開発部 加藤平二

1. 緒言

継目無管の圧延工程の一つであるリストレインド・マンドレルミルは、良好な肉厚・外径精度を実現し得る利点を有するが、反面マンドレルバーへの熱負荷の増大が懸念される。本報では、マンドレルバーの耐用度を評価するうえで、重要な因子である熱負荷を予測し得る解析法を作成し、マンドレルバー速度の影響を検討した。

2. 解析手法

前報と同様、フーリエの熱伝導方程式、ニュートンの熱伝達方程式を用い、軸対称問題として、これら方程式を差分化することにより計算を行なった。バー外表面の境界条件は、以下の如く決定した。

1) マンドレルバーと素管にクリアランスがある場合(フランジ部)は、形態係数を与えることにより放射伝熱を考慮。

2) マンドレルバーと素管が接触している場合は、グラファイト層を介した接触伝熱とし、ロールバイト中とスタンド間で異なる接触熱抵抗値は、実験により求めた。

3. 実機における温度測定

本解析法の妥当性を確認するため、実機でマンドレルバー温度を測定した。その結果を計算結果とともにFig. 1に示す。異なるマンドレルバーの速度及び深さにおいても、良好な精度で予測可能であることを確認した。

4. マンドレルバー温度解析結果

圧延時のマンドレルバー温度に及ぼすバー速度の影響をFig. 2に示す。マンドレバーがロールバイト中を通過する時間及び被圧延回数の違いにより、温度履歴が大きく異なる。Fig. 3に、マンドレルバーの速度と最高温度の関係を示す。常にバーの同一点が、ロールバイト中に存在する速度0付近で、マンドレルバーへの熱負荷が最もきびしい。また、圧延中、素管と接触し続ける45°方向位置の温度が、カリバ一底位置より高い。以上より、マンドレルバーの熱負荷の低減には、ファーストマンドレル方式が有利であることがわかった。

5. まとめ

マンドレルバーの温度変化を予測し得る解析手法を確立し、熱負荷の点から、バー速度の影響を明らかとした。

6. 参考文献

- 1) 三原ら：鉄と鋼，69(1983)，S1210

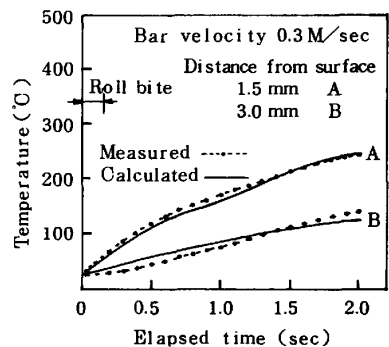


Fig.1 Temperature change of mandrel bar

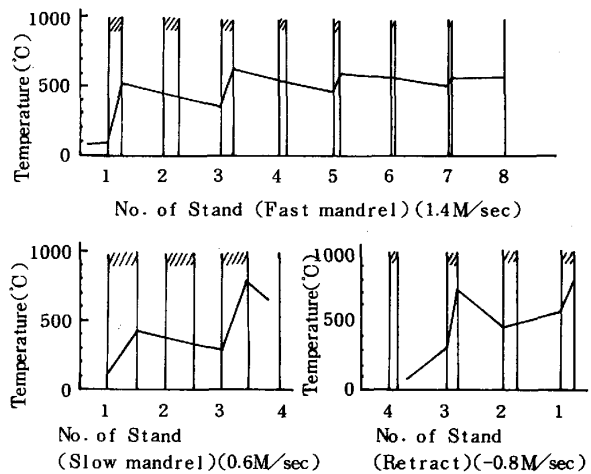


Fig.2 Temperature changes of mandrel bar at each stand

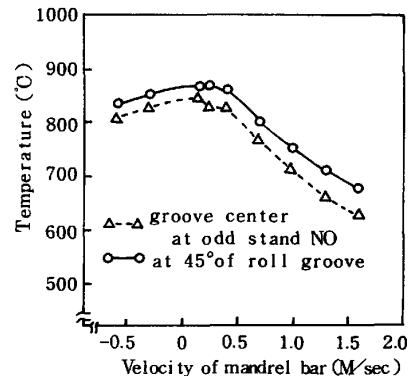


Fig.3 Effect of bar operation methods on max temperature of mandrel bar