

(471) トライスターロールミルの中心ロール熱挙動解析

新冷間圧延機の開発に関する研究 (第2報)

新日本製鐵(株)室蘭製鐵所 寺門良二・岩佐 勝・安沢典男・○吉田 言
設備技術本部 山口 進・山本充文

1. 緒 言

トライスターロールミルにおいて、外周ワークロールとストリップとの潤滑は、従来の圧延ミルの概念で整理できるが、中心ロール側の圧延面は、一回の圧延油の展着で、3回の圧下が行なわれることから、圧延の限界を決定する重要な研究課題である。圧延潤滑の検討に際し、ロール温度挙動の把握は重要な課題であり、今回、パイロットミルを用いた、中心ロール温度の実測と熱解析モデルの比較検討を行ない、実用ミルへのスケールアップに適用できる熱解析モデルを導いたので報告する。

2. 熱解析モデル

定常時の中心ロールの温度は、全圧延エネルギーがストリップの持ち出すエネルギーとクーラントの持ち去るエネルギーに変換すると考えると(1)式で示すことができる。

$$T_R = T_W + \frac{f \cdot \frac{P}{p C_s} + (T_{sin} - T_W)}{1 + \frac{Y(Z+1)}{p \cdot C_s}} \quad (1)$$

ここで $Y = \alpha_w \times b + 2j \times b \quad (2) \quad Z = \frac{p C_s}{k \ell b} \quad (3)$

$$X = \frac{1}{3} (2\pi r - \ell) \quad (4) \quad j = \left(\frac{\delta_w}{\lambda_w} + \frac{\delta_s}{\lambda_s} + \frac{1}{\alpha_w} \right)^{-1} \quad (5)$$

$$\alpha_w = 10 \{ 2.694 + 0.5946 \log w - 0.00179 T_s \} \quad (6)$$

(記号) T_R : ロール温度(°C) T_W : クーラント温度(°C) f : 有効係数
 P : 全圧延エネルギー(Kcal/hr) p : 圧延量(Kg/hr) C_s : 比熱(Kcal/Kg°C)
 T_{sin} : 入側板温(°C) α_w : クーラント伝熱係数(Kcal/m²hr°C)
 b : 板幅(m) k : バイト部伝熱係数(Kcal/m²hr°C) ℓ : バイト長(m)
 r : ロール半径(m) δ : 厚さ(m) λ : 熱伝導度(Kcal/mhr°C)
 w : 水量密度(ℓ/m^2 分)

3. 実験及び結果

Fig.1は実験装置の概略を示す。定常圧延状態を実現するため、パイロットミルを断熱材で囲み、蒸気にて予め加温し、中心ロール温度を測定して、定常状態を確認した。圧延潤滑油としてミルクリン 圧延油 (SV=116)を用いた。中心ロール温度118°Cにおいてもヒートストリークの発生がなく圧延された。クーラントによる冷却能力は伝熱係数 α_w で 3×10^4 Kcal/m²hr°Cであった。

中心ロールの測温結果と熱収支モデルの推定値とはFig. 3に示すように、相関係数0.912と良く一致した。

4. 結 言

トライスターロールミルの中心ロール温度を推定する熱収支モデルを導出した。このモデル推定値とパイロットミルの実測値は良く一致する。入熱状況を把握することにより高速ミルへのスケールアップが可能と考える。

参考文献

日本鉄鋼協会編 特別報告書№29 鋼材の強制冷却 P16

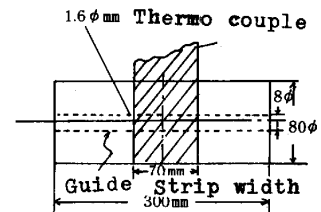
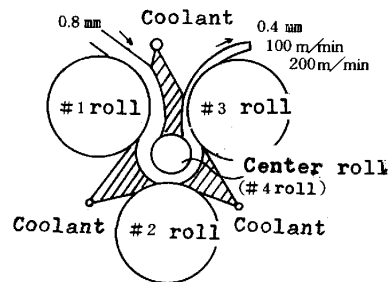


Fig.1 Schematic diagram

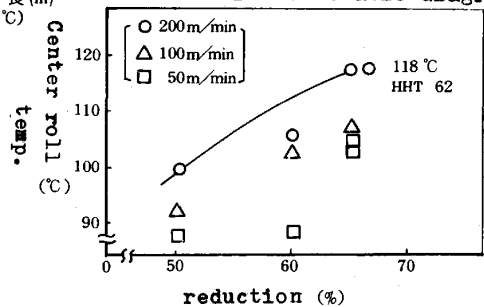


Fig.2 Relation between reduction and center roll temp.

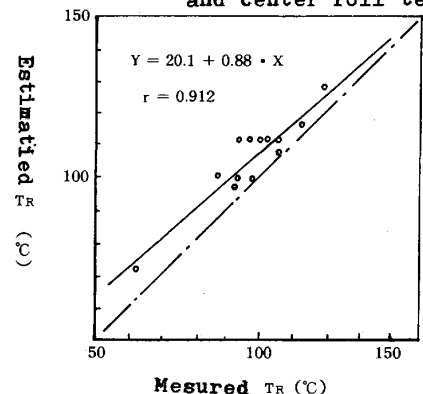


Fig.3 Relation between estimated and measured value