

(361) 熱延工場粗圧延における自動板幅制御
(第2報：制御方法及び制御効果)

(株)神戸製鋼所 加古川製鉄所 水田篤男 ○井端治広 山本喜孝
齊藤給一郎 本田末治 北村美津夫

1. 緒言

ホットストリップミルにおける板幅変動のうち、主にスラブ要因及び粗圧延要因による板幅変動を低減するために、当社加古川製鉄所熱延工場粗圧延における自動板幅制御(AWC)を開発、実用化した。

制御は、大きく分けて、先後端幅ひきを補償するためのエッジャーショートストローク制御、スラブの幅テーパ等スラブに起因する幅変動を除去するためのフィードフォワードAWC、スキッドマーク等周期的幅変動を除去するためのロールフォースAWCに分かれており、設備的には高精度幅計と低摺動抵抗型油圧エッジャーの採用により良好な制御効果を得ている。

2. 制御方法及び制御効果

1) エッジャーショートストローク制御 (SS-AWC)

エッジャーショートストローク制御は、E4(粗最終リバース圧延機アタッチドエッジャー)の各パスにおける材料先後端部各2m長に対して実施される。

先後端幅ひきを補償するためのE4開度制御モデルをショートストローク関数と称し、E4の1パス目については、R2幅計による実測入側板幅プロフィールを使用し、3パス目以降については、前パスからの予測もしくはR4幅計の実測板幅を使用してショートストローク関数が決定される。

Fig. 1 に示す様に、良好な制御効果が得られている。

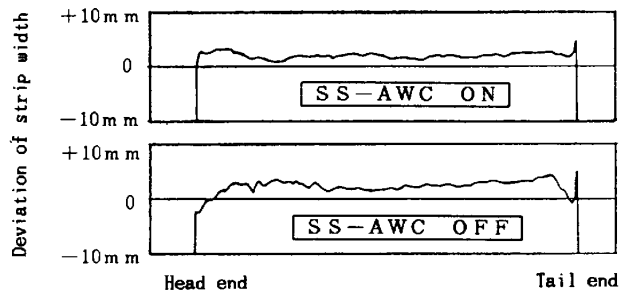


Fig.1 Effect of the SS-AWC

2) フィードフォワードAWC (FF-AWC)

フィードフォワードAWCは、ラフバーの先後端2mの部分を除く、いわゆる定常部に対して実施される。

また、正確な幅を実測可能なパスが限定されていることから、E4の1パス目についてのみ実施される。

制御ゲインは、圧延条件に応じて下記の式により決定される。

$$G_f = G_0 \cdot \frac{-\alpha}{1-\alpha} \quad (1)$$

ただし、 G_0 ：定数、 α ：幅戻り係数

Fig. 2 は、幅テーパスラブに対してフィードフォワードAWCを適用した例で、幅テーパが有効に除去されている。

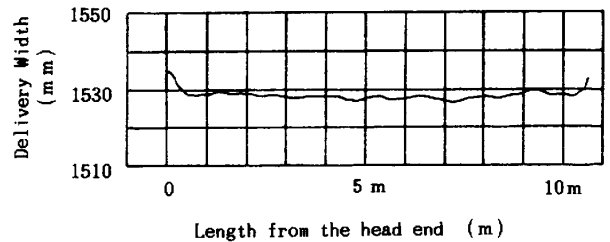
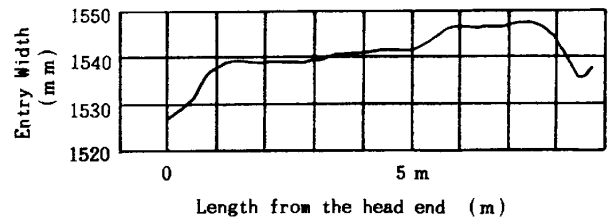


Fig.2 Effect of the FF-AWC

3) ロールフォースAWC (RF-AWC)

ロールフォースAWCは、エッジャーにかかる圧延力を検出し、出側幅が一定になる様にエッジャー開度を制御するもので、定常部に適用される。当社では、低摺動抵抗型油圧エッジャー、ロードセルの使用と最適設定制御の実施とにより、実用的な制御能力が確保できた。

最適チューニング率は、下記の式により決定される。

$$k = \frac{1}{Q} \cdot \frac{(M+Q) \{Q \cdot (1+C) + \eta \cdot M \cdot Q + \alpha \cdot (M-C \cdot Q)\}}{(M+Q)(1+C-\alpha \cdot C) + \eta \cdot M \cdot Q} \quad (2)$$

ただし、 M ：E4ミル定数、 Q ：材料塑性係数、 C ：定数、 η ：スキッドマーク幅変動係数

Fig. 3 に示す様に、スキッドマークが有効に除去されている。

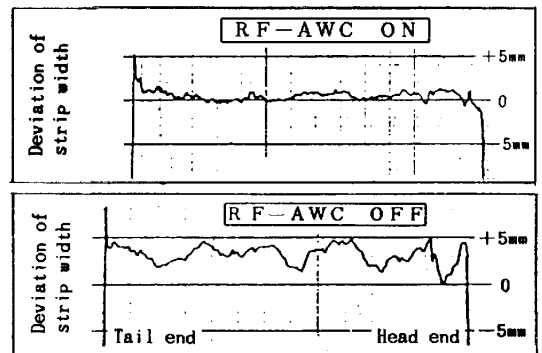


Fig.3 Effect of the RF-AWC

3. 結言

先後端エッジャーショートストローク制御、フィードフォワードAWC、ロールフォースAWCの有効な組合せにより、制御能力の優れた自動板幅制御が開発出来た。