

(147) 連続鋳造における幅変更速度の高速化方法の検討  
(モールド高速幅変更技術の開発 第4報)

新日本製鐵(株) 堺技術研究部 ○堤 一彦 尾野 均  
堺製鐵所 二宮健喜 大橋 渡 天満雅美  
本社製鋼技術部 椿原 治

1. 緒言

CC-DRをより効率的に行うために鋳片の高速幅変更技術が重要である。ところが従来の鋳型短辺の平行移動を基本とするモールド幅変更法<sup>1)</sup>では、鋳片の鋳型内変形状態を適正に保つ配慮がないため幅変更速度の高速化に限界があった。高速幅変更の際に考慮しなければならない条件は鋳片のコーナー欠陥の防止と鋳型短辺駆動力の低減である。幅変更時、長辺凝固シェルは鋳型移動に伴う変形を受けるがその際の変形抵抗はシェルに生じる歪速度に左右され、また鋳片が鋳型から受ける変形量が不足する場合にはエアギャップが発生することになる。従って高速化に当ってはシェル歪速度を常に凝固収縮速度以上の適正值に維持することが必要条件となる。本報ではこの条件を基本に新しい短辺移動法<sup>2)</sup>を検討した。

2. 検討方法

鋳型短辺移動時に鋳片シェルに生じる歪速度を解析し、歪速度分布を定常ならしめる条件を検討した。以下の検討では鋳型短辺の移動量、速度等は鋳型中心側を正とした。

3. 検討結果

縮小時間  $dt$  の間に鋳型上部が  $dX_u$ 、下端が  $dX_l$  移動するものとすればこの間に鋳片が受ける変形量は Fig.1 中の斜線部分となる。 $X_u, X_l$  を鋳型上下部の移動量、 $V_u, V_l$  を移動速度、 $V_c$  を鋳造速度、 $W$  を鋳片半幅とすると上下部の鋳片歪速度  $\dot{\epsilon}_u, \dot{\epsilon}_l$  は(1)(2)式で表わせる。 $\dot{\epsilon}_u, \dot{\epsilon}_l$  を経時的に変化させないためには  $d\dot{\epsilon}_u/dt = 0, d\dot{\epsilon}_l/dt = 0$  であれば良く、この微分方程式に(1)(2)式を代入して解けば  $V_u, V_l$  は(3)(4)式のように求まる。ただし  $\alpha$  は定数で  $\alpha = (\dot{\epsilon}_u - \dot{\epsilon}_l)W V_c / \ell, \beta$  は積分定数である。

$$W \dot{\epsilon}_u = V_u - (X_u - X_l)V_c / \ell \dots\dots (1) \quad V_u = \alpha t + \beta \dots\dots (3)$$

$$W \dot{\epsilon}_l = V_l - (X_u - X_l)V_c / \ell \dots\dots (2) \quad V_l = \alpha t + \beta - \frac{\ell \alpha}{V_c} \dots\dots (4)$$

(3)(4)式より、上下部の速度差  $\Delta V$  は  $\Delta V = V_u - V_l = \alpha \ell / V_c$  となり定数となる。以上のことから  $V_u, V_l$  を時間に対して線型に増減速させ、かつその速度差を増減速率と鋳造速度から求めた一定値に保持すれば、鋳片の歪速度を常に一定に保ち得ることがわかった。そこで  $\alpha$  が正負の2区間を組合わせて新しい幅変更法を設定した。この際にエアギャップを生じさせないためには(1)(2)式で定められる鋳片の歪速度を零以上の適当な値に設定すれば良く、この条件下で幅変更速度を最大とするには幅縮小では  $\beta = \Delta V$ 、拡大では  $\beta = 0$  とすれば良い。こうして得られた新しい幅変更法を Fig.2 に示した。尚  $\alpha = 0$  の場合(平行移動)も  $\dot{\epsilon}_u, \dot{\epsilon}_l$  を定常とすることが出来、このため従来法では平行移動を前提としていたと考えられる。しかし従来法では平行移動に達するまでの期間で  $\dot{\epsilon}_u, \dot{\epsilon}_l$  の非定常が避けられず高速化に限界があった。

4. 結言

鋳型短辺の上下端移動速度を線型増減速し、かつその速度差を一定に保つ方法により欠陥なく幅変更速度を高速化できる。

参考文献 1)磯、他：鉄と鋼，69，(1983)，S985 2)堤、他：鉄と鋼，69(1983)，S986

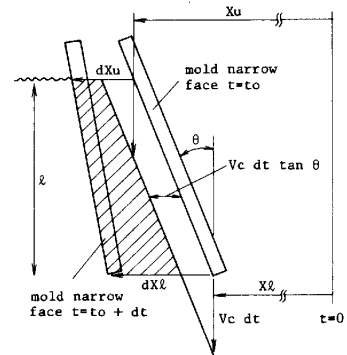


Fig. 1 Deformation of CC strand during width changing

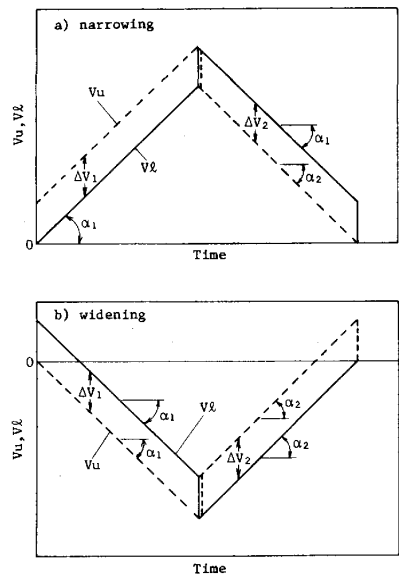


Fig. 2 Moving velocity of upper and lower side of mold narrow face in new high-speed mold width changing