

621,746,586 : 621,746,628.

S 110

(110) 押湯保温剤による凝固コントロールについて

70386

(株) 日本製鋼所 室蘭製作所

前田健次 ○ 縫島雅好 宮本剛汎

内部性状の健全な鍛造用鋼塊を製造する要件の一つとして、熱的に見た場合、押湯を完全に最終凝固域にすることである。最近、100T以上の大型鍛造用鋼塊の凝固コントロールのため電弧加熱の代りに押湯保温剤を用いて、十分にその目的を果している。ここでは押湯保温剤の凝固遅滞能を定量的に検討すると共に、金型及び各種断熱材量の凝固におよぼす影響について行つた二、三の試験結果を報告する。

(I) 押湯(ふりかけ)保温剤の断熱性能

N. Chorinov, R. Namurによる凝固方程式:  $T = K \left[ \frac{V}{\alpha S} \right]^2$  従つて保温剤の断熱性能  $K/\alpha^2 = T \left[ \frac{S}{V} \right]^2$  ..... (1)

ここで、K: 溶鋼-鑄型間の熱的定数, S,  $\alpha$ : 鑄型を基準にして溶鋼-保温剤接触面積(S)と、その補正係数( $\alpha$ ), V: 溶鋼体積, T: 鑄込より固相線に達する時間。保温剤のみのモールドを製作し、市販保温剤の断熱性能を調べた結果を図1に示す。図より、保温剤の断熱効果は発熱性よりも断熱性の方が良好である。

(II) 保温剤の発熱作用による熱的効果

保温剤の発熱作用による効果を熱伝導方程式を用いて検討した。いま、発熱保温剤を投入した場合の熱伝導のモデルとして、一次元の状態を仮定した場合、最初温度0, X=0で境界値が時間と共にf(t)の関数で変化し、鑄込みは瞬間的に終了すると仮定すると第1近似として、

$U(X, t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{X}{2\sqrt{Kt}}} e^{-v^2} F\left(t - \frac{X^2}{4Kv^2}\right) dv$  ..... (2), K: 溶鋼の温度伝導率。

保温剤の燃焼時間をhとおくと、 $0 < t < h$ の場合、 $U(X, t) = f(t) \left[ 1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{X}{2\sqrt{Kt}}} e^{-v^2} dv \right]$  ..... (3),  $t > h$

$U(X, t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot f(t) \cdot \int_0^{\frac{X}{2\sqrt{K(t-h)}}} e^{-v^2} dv$  ..... (4) いま、発熱保温剤により溶鋼表面が10°C加熱されるとして計算すると、20分以下の加熱では鑄型形状にもよるが、10T以上の鋼塊では殆んど加熱されない場合に等しい。又30分加熱後10分経過では、500%の位置で既に加熱した熱エネルギーは消失していることになる。

10T平型鋼塊について、150%深さの位置で連続测温した結果の1例を図2に示す。図から、鑄込後約10分でほとんど加熱はなく、液相温度になつており発熱の効果は認められない。従つて大型鋼塊の押湯保温剤の効果は断熱保温にあるとみるべきである。

(III) 凝固速度におよぼす金型及び各種断熱材料の影響

金型, レンガ, 断熱板等が凝固時間に対しどの程度影響を与えるか検討しその結果を表1に示す。この結果鋼塊本体凝固時間の長短により押湯量および押湯保温剤投入量を決定できる。

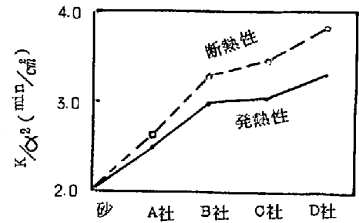


図1 押湯保温剤の断熱性能

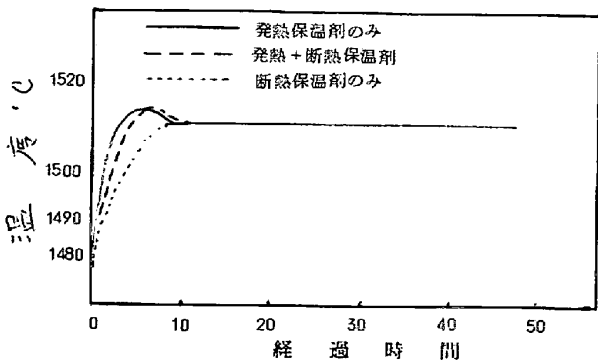


図2 鋼塊頭部連続测温結果

表1 凝固係数

	K	$\alpha$	$K/\alpha^2$
金型	90 hr/㎡	1	90 hr/㎡
断熱板 (20%)	"	0.54	310
砂型	"	0.49	370
シヤモツレンガ	"	0.71	180
発熱保温剤	"	0.41/0.47	415/530
断熱保温剤	"	0.36/0.46	420/630