

ルの方が多く回転している。

IV. 上下ロール速度差と摩擦, fire crack の関係

Fig. 3 における鋼片かみ込み中の上下ロールの回転角度の差が, ロール表面と鋼片のすべりに関係することが考えられ, Fig. 3 の例から1パスのかみ込み中で平均 2° だけ上ロールの方が下ロールよりもすべるとすれば, 1 鋼塊 15 パスの圧延中には 30° となり, ロール直径 1165mm の場合には約 300mm だけ上ロールの方が多くすべることになり, その結果上ロールの方が摩擦量が多くなることが予想される。実際の水平ロールについて圧延後に胴径を測定し組込前の径との差から摩擦量を算出すると, 上ロールの摩擦量は常に下ロールよりも多く平均 1.2 倍になっており, これが上下ロールの fire crack 出現状況の差の一因になっているものと考えられる。

621, 783, 224 : 669, 14 - 412 : 621
785, 014 : 65, 015

(192) 大型熱鋼塊の均熱炉への最適装入時期について

日本鋼管技術研究所 63382
千原完一郎・国岡 計夫・臼井 源一

On the Most Appropriate Time for Charging Large Ingots into a Soaking Pit Furnace.

1624 ~ 1625
Kanichiro CHIHARA, Kazuo KUNIOKA and Genichi USUI.

I. 緒 言

分塊用大型鋼塊においては分塊圧延のための溶鋼鑄込み後一定時間を置いてから均熱炉へ装入し加熱するが, この装入時期の適否は鋼塊の加熱時間ならびに抽出時の均熱度に著しく影響をおよぼし製品の品質および生産能率を大きく左右する。鑄込み後の凝固, 冷却過程についてはすでに報告¹⁾したが, 本報では引続き熱鋼塊の均熱炉内での加熱過程を電子計算機の応用により求めたのでここにその概要を報告する。

II. 鋼塊の形状および成分

1. 鋼塊の形状を Fig. 1 に示す。
2. この鋼塊の成分は次のとおりである。

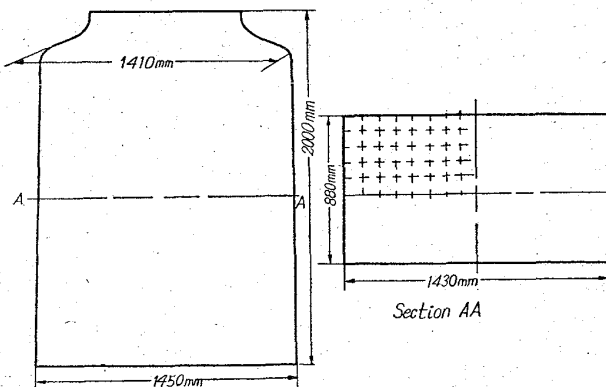


Fig. 1. Size and partitioning of ingots and moulds.

C: 0.19%, Mn: 0.41%, P: 0.035%, S: 0.018%

III. 計 算 式

鋼塊の加熱過程は実際には3次的に進行するが, 鋼塊の縦方向中央部付近を対象としたときは二次元と仮定しても大差がないと考えられる。従つてこの計算では中央部付近のみを対象に上下方向の影響を無視して二次元的に取扱つた。

1. 熱伝導の微分方程式

不定常な熱流の偏微分方程式は次のようになる。

$$\rho c \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{\partial \theta}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K \frac{\partial \theta}{\partial y} \right) \dots \dots \dots (1)$$

ただし, θ : 座標 (x, y) 点における時間 t での温度

c : 比熱, ρ : 密度, K : 熱伝導率

温度変化による材料の熱的性質が変化するので (1) 式を線型の方程式にするためには, 次のような変換を行なわねばならない。

$$\phi = \int_{\theta_d}^{\theta} \frac{K}{K_d} d\theta \dots \dots \dots (2)$$

(2) 式を用いて (1) 式を書きなおすと,

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} = D(\phi) \left(\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} \right) \dots \dots \dots (3)$$

また $c = \partial H / \partial \theta$ なる関係より (3) 式を書き直すと次のようになる。

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \frac{K_d}{\rho} \left(\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} \right) \dots \dots \dots (4)$$

ただし, H : 伝導物質中での単位重量当りの熱容量

2. 差分方程式

(4) 式を Taylor 級数展開して差分方程式になおすと,

$$H_{m \cdot n \cdot r+1} = H_{m \cdot n \cdot r} + \frac{K_d \Delta t}{\rho (\Delta x)^2} \times (\phi_{m+1 \cdot n \cdot r} + \phi_{m-1 \cdot n \cdot r} - 2\phi_{m \cdot n \cdot r})$$

$$+ \frac{K_d \Delta t}{\rho (\Delta y)^2} (\phi_{m \cdot n+1 \cdot r} + \phi_{m \cdot n-1 \cdot r} - 2\phi_{m \cdot n \cdot r})$$

$$\dots \dots \dots (5)$$

ただし, $m-1, m, m+1$: x 座標における連続した点
 $n-1, n, n+1$: y 座標における連続した点

$r, r+1$: 時間のディメンションで時間 t と Δt 離れた時間。

3. 初期条件

型抜後の任意の時期における熱鋼塊の温度分布は, 前回の凝固, 冷却過程の温度計算によつて求められている。これらの熱的状態を鑄込み終了時より2および3 h 経過した熱鋼塊を均熱炉に装入した時の初期条件とした。

4. 境界条件

均熱炉内での鋼塊の加熱過程における各部の温度変化を計算によつて求めるためには鋼塊表面への伝熱量が分つているかあるいは鋼塊表面の温度が加熱時間の函数として表わされるかなどの条件が必要である。今回は比較的簡単な方法として表面の温度上昇を実測し, 加熱時間の函数とした。

IV. 計 算 結 果

均熱炉内における熱鋼塊の加熱過程の温度計算は溶鋼の鑄込み終了時から均熱炉装入までの時間が3および2 h の場合について行なつた。Fig. 2 に 3 h の場合につ

いての中心部と内部の主な点の温度変化をまた Fig. 3 には 2h の場合についての温度変化を示す。鋼塊の横断面におけるそれぞれの点の位置はいずれも図の右下に示すとおりである。計算結果からみて熱鋼塊の最適装入時期について検討してみる。鑄込終了からの時間が 6h 経過した時、これは鑄込み終了後 3h で均熱炉へ装入した鋼塊では加熱を始めてから 3h 経っているがこの時の鋼塊各部の温度差は、前者の方が少ない。

加熱時間が同じ 4h の場合には、鑄込終了後 3h で均熱炉へ装入する方が 2h で装入するよりも抽出時の均熱

度の点では、はるかに優れている。また鋼塊の鑄込終了から均熱炉抽出までの所要時間を考えた場合でも鑄込み終了後 3h 経過してから装入する方が均熱度の点でまだ幾分良好と思われる。

V. 結 言

大型熱鋼塊の均熱炉への最適装入時期、加熱時間などを定めるため電子計算機を応用し、トラックタイムが異なつた 2 つの場合について計算を行なつた。

それによると鋼塊の装入時期が変つたことによつて加熱時の温度分布の推移が変わることがわかり、また抽出時の均熱度に応じて必要な加熱時間が決定できるので、この方法は生産能率が向上するような作業方式を定める上に極めて有効であることが明らかになつた。

文 献

- 1) 千原完一郎: 鉄と鋼, 47 (1961) 10 p. 1440~1442
- 2) J. Iron & Steel Inst. (U. K.), Aug. (1954) p. 428~444

621,735,320,620,192,47
= 539,388,25.

(193) 圧縮鍛錬による鋼塊内部の変形機構および空隙の圧着について

(鋼塊の鍛錬効果に関する研究-I)

神戸製鋼所中央研究所 63383

鈴木 章・中野 平・高田 寿

後藤督高・○林 康代 1625~1627

Deformation Pattern and Closing of Internal Cavities in Ingot by Upsetting.

(Study on forging of ingot-I)

Akira SUZUKI,
Taira NAKANO,
Hisashi TAKATA,
Tadataka GOTŌ
and Yasuhiro HAYASHI.

I. 緒 言

最近重電気用軸材などの鍛鋼品は漸次大型化するとともに益々高度の品質が要求されるようになった。しかし反面それに使用される鋼塊は大型化するに従つて内部の十分な健全性が得難くなる傾向があり、特に製品に空隙あるいは粗鬆部などが残存すると致命的の欠陥となるので内部まで充

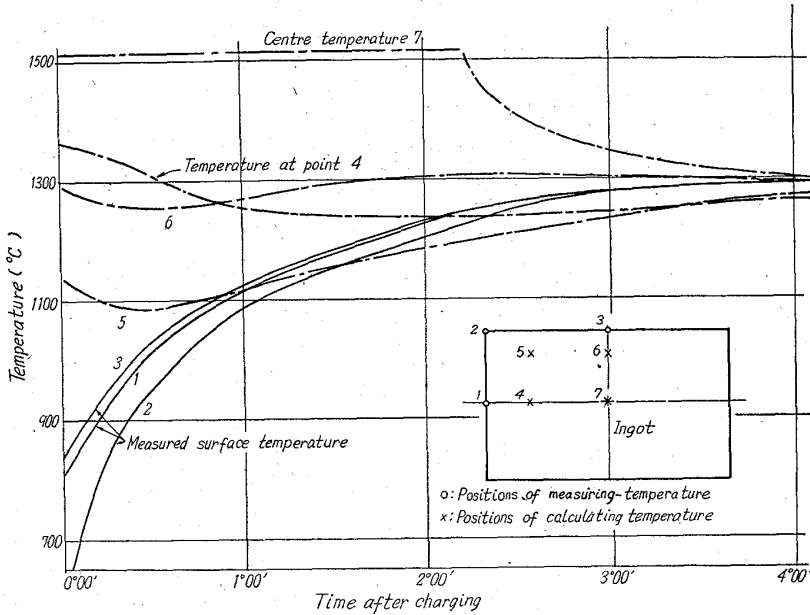


Fig. 2. Temperature/time curve obtained by calculation and measurement. (3 hours after pouring)

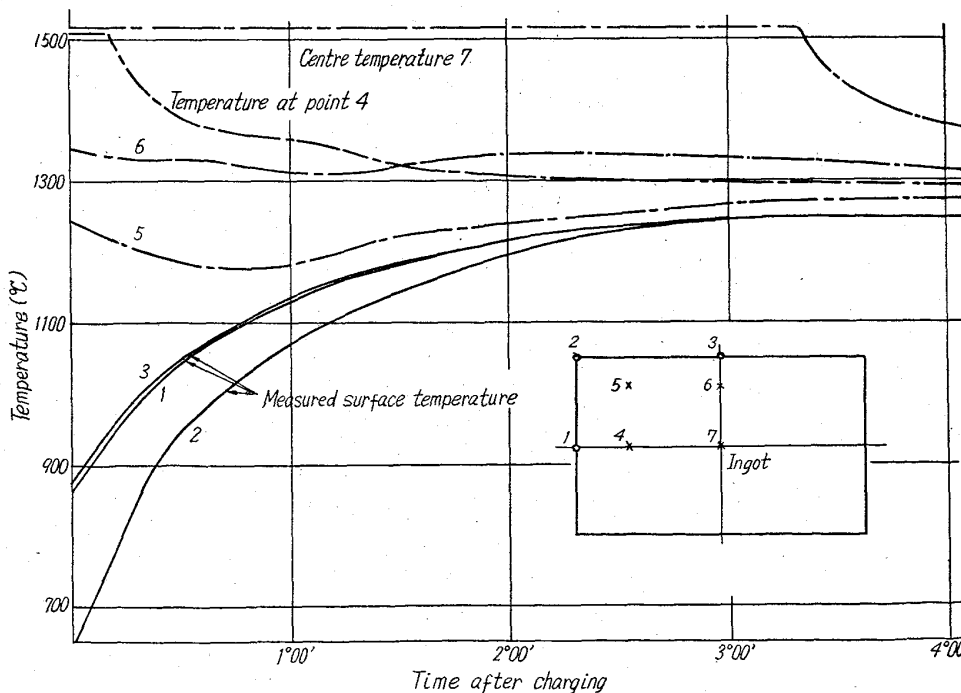


Fig. 3. Temperature/time curve obtained by calculation and measurement. (2 hours after pouring)