

第 3 圖 鋼塊受熱面積(m<sup>2</sup>)/爐壁面積(m<sup>2</sup>)と熱効率との關係

III. 炉壁の蓄積熱量と放散熱量

この種の加熱炉は作業の性質上一回加熱する毎に炉温を下げるので、炉壁が定常状態で操業される事は少ない、又熱精算を行つた場合、炉壁よりの損失が相当大きい。そこで炉壁に種々の深さに孔を穿ち熱電対を挿入して温度分布を求め炉壁の蓄積熱量と放散熱量とを求めた。その結果は略第 4 図 (図省略会場で掲示) の如きもので、断熱煉瓦で保温した場合は、しない場合より相当優れている事が明らかになった。

IV. 炉床面積、燃燒熱量・ポート及び蓄熱室

単位炉床面積当り単位時間内に何疋加熱するかと云う事に関して種々報告されているが、ここに扱ふ加熱炉に於ては大型鋼塊を加熱するために、温度の均一性が問題になつて簡単には決められないが、略次の程度で操業すれば比較的好い結果を得ている。

- スラブ鋼塊 2.0~2.5 t/m<sup>2</sup> (鋼塊単重 6~19 t)
- 八角鋼塊 1.3~1.6 t/m<sup>2</sup> (鋼塊単重 6~20 t)
- 八角鋼塊 2.5~3.0 t/m<sup>2</sup> (鋼塊単重 30~120 t)

単位容積当り単位時間内の燃燒熱量についても、均一加熱の面からあまり大きく出来ず、第 1 表の程度で行うのがよいようである。

第 1 表

鋼塊重量/ 受熱面積	装入重量/爐床面積 加熱時間	燃燒熱量
>1.5 t/m <sup>2</sup>	100~150 kg/m <sup>2</sup> hr	30~35 × 10 <sup>-3</sup> Kcal/m <sup>3</sup> hr
1.0~1.4 "	180~220 "	40~35 × 10 <sup>-3</sup> "

ポートは数多くし角が鋼塊下部迄包むように位置は下にする。出口断面は相当余裕をもたせるのがよく燃燒

熱量当り 10 × 10<sup>5</sup>~15 × 10<sup>5</sup> KCal/m<sup>2</sup>hr. 程度とした。蓄熱室は大きく深いものがよい事は明らかであるが、今 2 つの炉に關しその例を第 2 表に示す。

第 2 表

加熱室容積 (a)	蓄熱室容積 (b)	蓄熱室深さ	b/a × 100	熱効率平均	熱回収率
140 m <sup>3</sup>	80 m <sup>3</sup>	2.90 m	57%	33%	25%
160 "	80 "	2.00 m	50 "	28 "	22 "

V. 結 論

加熱炉の熱効率に關した事柄について検討したが、次の事が判明した。

1. 装入重量が増すと熱効率は増加するが、ある限度以上 (鋼塊サイズが大きくなると) 向上しない。
2. 装入鋼塊の受熱面積が大きくなると熱効率は向上する。しかしこれも均一加熱という面より見ると限度がある。
3. 炉壁の蓄熱量と放熱量との和は断熱煉瓦で保温した場合は、しない場合より 50% 以上少ない。
4. 単位炉床面積当りの加熱重量及び燃燒熱量 (Kcal/m<sup>3</sup>h) は均一加熱と云ふ面より見て鋼塊サイズによつてほぼ決められる。
5. ポートは数多く位置を低くするのがよく、蓄熱室の容積は大きくして、深くするのがよい。

これらの測定値を用いれば加熱炉の改造或いは新設の際の基礎或いは炉の能率的な参考資料となり、これらの実例についても言及する。

(50) ロータリー・ハース・ファーンレスについて

(On the Rotary-Hearth Furnace for Forging)

Kihachi Sasaki, Lecturer, et alii.

住友金屬 K.K. 製鋼所 鍛造課 牧田 光 広  
工務課 山 田 正 一  
○監理課 佐々木 喜 八

I. 緒 言

当所においては、フォージング・マニピュレーターを設置を主軸とした鋼材の自由鍛造作業合理化実施の一環として、鋼材加熱用ロータリー・ハース・ファーンレスを設置し、本年 2 月よりその操業を開始し、その後引続いて操業し、現在に及んでいる。

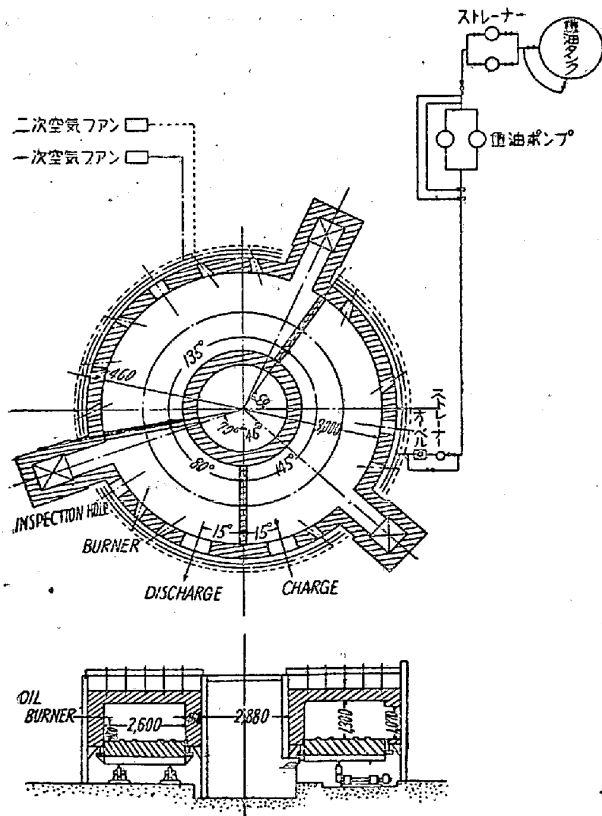
このロータリー・ハース・ファーネスについては、鍛造用として使用されている例は、ごく小型のものを除いては国内に於いてはその例が少ないと考えるので、我々の使用経験の中から特に参考となりうると思われるものについて説明し、参考に供するものである。

## II. 設計の概要

### (1) 炉体

#### a. 型式

ドーナツ型にすべきか、或いは単なるサーキュラー型にすべきかに就いて検討した結果、炉内温度分布の面より内側燃焼の必要性をも予測し、ドーナツ型を採用した。またスモール・オーダー・ユニットという生産条件より、温度調節を容易にするため、バップルを設置し、炉内を、予熱帯、加熱帯及び均熱帯の3帯に区別した。



第1図 ロータリー・ファーネス構造図

#### b. 加熱能力

加熱割合に就いては、鋼種・鋼材寸法及び予想される炉内温度分布等より想定して約  $115\text{kg}/\text{m}^2\text{hr}$  とし、所要加熱能力  $6\text{t}/\text{hr}$  とするため、炉床面積を約  $52\text{m}^2$  とした。

#### c. その他

吊天井を採用し、炉床にはリング・ピアーを設置した。

### (2) 炉床回転装置

直流モーター (15HP, 560~1120rpm) により減速機を介し、ピニオンを廻転させ、それによつて炉床下部に取付けられた円形ラック歯車を廻転させる。また炉床の重量は固定ローラーで支えると共に、炉床のセンタリング・デバイスをも設置している。減速比は、第1段  $1/177$ 、第2段  $1/42.8$ 、第3段  $1/26.1$  である。

### (3) 重油バーナー

バーナーは、予熱帯4個、加熱帯5個及び均熱帯2個計11個設置しており、これらに対して、主送油管は1本である。

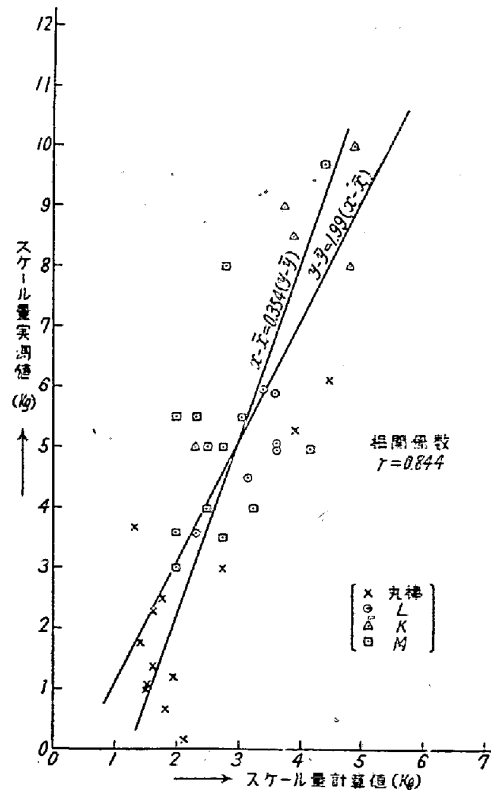
## III. 操業成績

### (1) 定常状態における炉壁放散熱量

操業開始当初の無負荷燃焼試験結果に基づいて、炉壁放散熱量を求めた結果  $700^\circ\text{C}$  及び  $1000^\circ\text{C}$  の炉内温度に対し、夫々  $3,000\text{Kcal}/\text{m}^2, \text{hr}$  及び  $5,000\text{Kcal}/\text{m}^2, \text{hr}$  であり、炉壁の熱伝導率に基いて計算した値に比し、略々数倍になつている。この原因としては、炉体周囲の支持金具、特に吊天井の吊金具よりの放散熱量が相当多いことが考えられる。

### (2) 重油原単位

操業開始当時の原単位を基準とし、それを100とした場合の原単位指数は2月100、3月67、4月39.5月38、と逐月向上していると共に、操業開始より数ヶ月を



第2図 スケール量の實測値と計算値の関係

経過して、ほぼ安定していることが認められる。この向上の理由は、生産能率の向上、燃焼合理化及び操炉基準の設定などである。

(3) 鋼材の焼減量

操業開始 2 ヶ月後、39 個を対象として焼減量を実測した結果 0.255~3.255% の範囲で、平均約 1% であり、一般の炉に比し少ないものと思われる。なおこれらの実測値は、在炉時間、温度及び炉内雰囲気に基づいて計算した値との間に強度の相関があることが認められる。

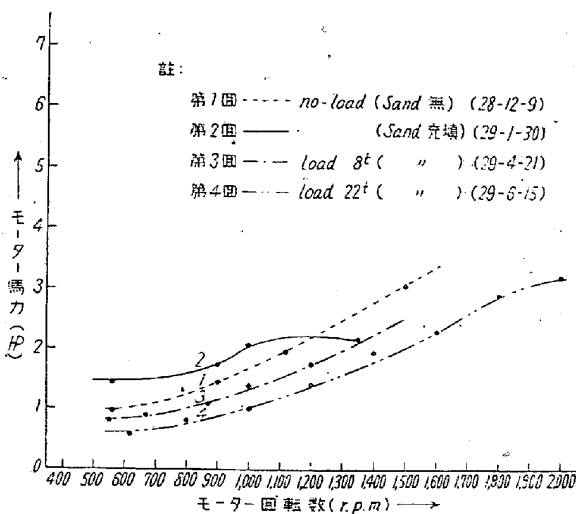
(4) 操炉基準

操業開始当初の諸調査を基とし、次のような基準を設定し、現在は略々基準通り操炉されている。なお基準設定当時の操炉実績を括弧内に示す。

- a. 点火時刻 火造開始 3 時間前 (5 時間前)
- b. 炉内圧力 予熱帯 +1.5mmH<sub>2</sub>O (+1.0mmH<sub>2</sub>O)  
加熱帯 +1.3mmH<sub>2</sub>O (+0.8mmH<sub>2</sub>O)  
均熱帯 +1.3mmH<sub>2</sub>O (+1.0mmH<sub>2</sub>O)
- c. 空気比 1.2 (1.3~1.7)
- d. 炉内温度 予熱帯 700°C (800°C)  
加熱帯 1,150°C (1,200°C)  
均熱帯 1,180°C (1,280°C)
- e. 炉床回転数 3.5hr/r (5~6hr/r)
- f. ダンパーは、通常予熱帯の分のみにて操作し、他は閉じておく。(3 個のダンパー全部操作)

(5) 炉床回転所要動力

炉床回転所要動力は、現在までに確認したところでは第 3 図に示すようになっている。



第 3 図 爐床迴轉所要動力圖

IV. 総 括

当所においては、ロータリー・バーズ・ファーネスの

設置後現在約 4 ヶ月間、概ね順調にその操業を継続し、操業諸成績に於いても略々満足すべき結果が得られている。その間、多少の問題点は認められるが、現在迄のところでは決定的なものではなく、今後の操業状況を通じて確認されなければならない。なお、自動制御の採用は操業をより効果的なものになしうると信ずる。

(51) 連続式鋼塊加熱爐の加熱時間についての二三の考察

(Some Considerations on the Time Required for Heating Steel Billets in a Continuous Reheating Furnace)

Michio Yamaguchi.

東都製鋼株式会社 工 山 口 道 夫

I. 緒 言

圧延用連続式鋼塊加熱炉の設計上最も注意しなくてはならないのは、炉長の決定方法である。炉長を定めると云う事は、鋼塊の加熱時間を決定すると云う事である。我が国の圧延用連続式鋼塊加熱炉に於ける実績及び之が決定方法に就き論ずる事にする。

II. 従来 of 加熱時間計算方法

a) Trinks 法

鍛造及び圧延炉の操業実績を調査し、炉床負荷を求め 80~120lb/ft<sup>2</sup>h (390~590kg/m<sup>2</sup>h) であるとして居る。之より、炉長を計算する方法であるが、我国の実績は此の値より僅かに低目である。

b) 海野法

我国の 7 例及び独逸の 12 例より鋼片の厚さを  $X$ [cm] 加熱時間を  $t$ [min] とすれば

我国では  $X^2 = 0.685t$ 。独逸では  $X^2 = 1.96t$  であると報告して居る。厚さを  $R$ [m]、加熱時間を  $\tau$ [h] とすれば、前者は

$$\tau = 243R^2$$

となる。此のデータが少いのと旧いのが欠点であるが、独逸の例より導いた式は我国の現状とよく一致して居る。而して Batch type の炉であれば、鋼塊加熱時間はその厚さの自乗に反比例するとしても良いが、連続式加熱炉に於いては加熱曲線が変化する為に自乗に比例するとは云い難い。

c) 矢木法

炉の高さを想定して、それを用いてガス温度、ガス成分、鋼塊表面温度より表面伝熱量を理論的に計算し、必