

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。

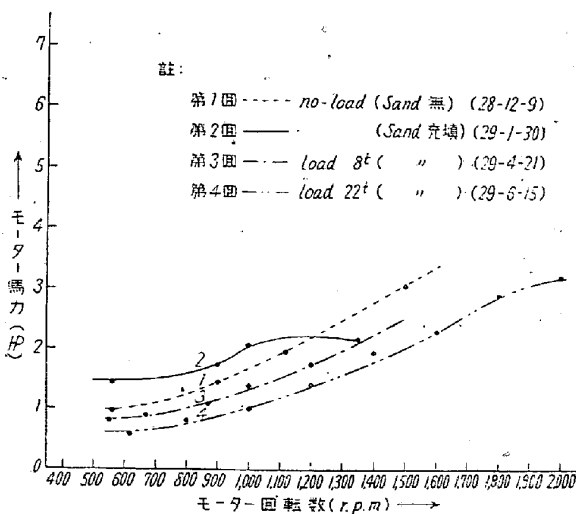
(4) 操炉基準

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

要な加熱温度に達する迄の加熱時間を求めんとするものである。従つて先ず炉の高さを決定しなくてはならず、此の点が明らかでないのと、均熱度を考慮していないのが欠点である。

d) Hays 法

鋼塊の厚さと加熱時間の経験値より求めた式である。

$$\tau = K \frac{d}{30,000 - 631.6(d-1)}$$

但し  $\tau$ : 加熱時間 [h]

d: 鋼材厚さ [in]

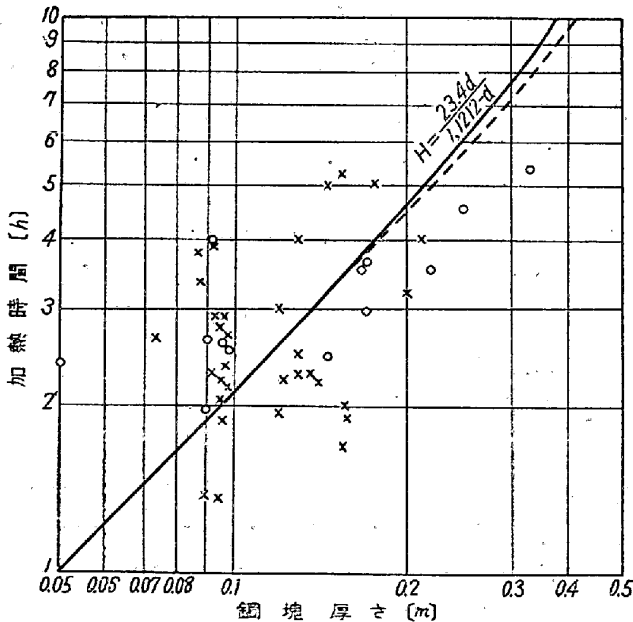
K: 炉型係数	上部加熱	14364
	下部加熱二帯及び三帯	8976
	バッチ	5626

戦後は専ら本式が使用され、その結果も良好である。基礎資料が米国のものであるのと、どの位迄の変化が許されるものかが示されていない点が残念である。

e) Heiligenstaedt 法

先ず炉内ガス温度及び鋼塊平均温度曲線を想定し、之より炉長を数 section に分割し、其処に於ける鋼塊表面温度を想定して熱伝達係数を計算し、再び鋼塊表面温度を計算して、熱伝達係数を計算し直し、之より section 内に於ける加熱時間を計算する方法である。

初めの諸条件の想定に多くの現場知識を要する点と、計算の煩雑な点が欠点である。



第 1 図 鋼塊の厚さと加熱時間の関係 (角型鋼塊, 片面加熱)

III. 調査結果

第 1 図は調査結果を対数方眼紙上にプロットせるもの

である。同図中 (O) 印で示すものは昭和 27 年度に於いて鉄鋼協会熱経済技術部に於いて調査せるもので、(X) 印は昭和 11 年度の鉄鋼協会鋼材部会の資料よりプロットせるものである。図中点線で示せるものは、前述せる Hays 氏の示せる値であつて、之は我国の頂部加熱連続式加熱炉に於いてもほぼ適用出来る事を示して居る。

図中の二つの実線は

$$\tau = 21R \text{ と } \tau = 16R$$

を示せるものであるが、之は此の図より得られたる平均の加熱時間及び最短の加熱時間を示せるものと考えてよいであろう。

IV. 加熱時間の計算方法

a) 上部加熱式

一般に云つて、圧延能力は技術の進歩と共に漸増の傾向にあり、加熱待のある炉は可成り多く第 III 節の経験値の最短加熱時間は加熱炉能力の max を示すものと考えてよく、その平均値で設計をしてよい。

更に正確な計算をする為には、furnace line 決定の為の伝熱計算、熱精算を行い鋼塊表面温度曲線を求め、之より高橋法、又は Schmidt 法に依る鋼塊内温度分布を求め、所期の均熱度を得られるかどうかを求めておけば充分である。

b) 下部加熱二帯及び三帯

Hays 氏の式は我国の例より所要時間は幾分短か目である。又 Heiligenstaedt 氏は下部加熱は上部加熱の 30~40% より遙かに多くなる事は期待できないとして居る。

之の場合はスキッドの保温が大いに影響して来るが、保温が完全なれば、III 節の値の 2/3 になると見てよい。

c) 特殊鋼の加熱時間

従来特殊鋼の加熱時間に就いては、殆んど発表されて居らない。ただ Hays 氏は軟鋼の熱吸収率に対して、パネ鋼は 75%、18-8 鋼は 50% になるとして居る。

筆者は加熱時間は鋼材の 0~800°C 間の平均熱伝導率に逆比例するものとして居る。この考え方により計算した値は Piemann 氏の想定した値とよく一致して居る。

V. 結 論

普通鋼の頂部加熱連続鋼塊加熱炉の加熱時間は  $\tau = 21R$  (max.  $\tau = 16R$ ) で、下部加熱の場合は此の 2/3、特殊鋼の場合は 0~800°C の平均熱伝導率に逆比例する。