

(486)

連続式重油バーナー炉の鋼片加熱モデル

大同特殊鋼(株)中央研究所 ○遠藤敏夫 八木富一 長坂浩安
知多工場 福田達雄

1. 緒言

加熱炉内の鋼片温度を熱伝導計算にてオンライン推定する計算機制御では、従来、熱伝導計算モデルは炉内温度によって決定されていた。しかし、非定常時を含めたすべての操業状態時において鋼片温度を精度よく推定計算するには燃料投入量を考慮しなければならない。とくに、重油バーナー炉ではその必要性は大きい。筆者らは、連続式鋼片加熱炉を対象に、燃料投入量を考慮した熱伝導計算モデルについて検討を加えたので、ここに報告する。

2. 実験装置

実操業中のデータをマイコンにて収集し、オフラインで解析した。実験には有効炉長24mの2帯式、上部焚き重油バーナー炉を使用した。

なお、対象材は150mm^φのビレットである。

3. 熱伝導計算モデル

鋼片の加熱温度は下面断熱と仮定した2次元の差分方程式にて計算する。

鋼片の受熱量Qは(1)式で求めた。

$$Q = 4.88 \phi_{CG} \left[\left(\frac{\theta_g + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{\theta_s + 273}{100} \right)^4 \right] \quad (1)$$

ここで、 θ_s は鋼片の表面温度である。

さらに、 ϕ_{CG} は(2)式にて与えられるとした。

$$\phi_{CG} = \begin{cases} \bar{\phi}_S + a_1 \cdot l_S & \dots\dots\dots (\text{ゾーン I}) \\ \bar{\phi}_H + a_2 \cdot l_H \cdot \exp\left(-\frac{(x - a_3 d)^2}{a_4 \cdot l_H}\right) & \dots\dots\dots (\text{ゾーン II}) \end{cases} \quad (2)$$

ここで、 l_S 、 l_H は各々、均熱帯と加熱帯の重油投入量を正規化したものである。

また、 θ_g は(3)、(4)式で得られる T_1 、 T_2 、 T_3 にて決定されるFig. 2のような関数とした。

$$T'_i = \begin{cases} (1 + b_i \cdot l_H) T_{ei} & \dots\dots\dots i = 1, 2 \\ (1 + b_i \cdot l_S) T_{ei} & \dots\dots\dots i = 3 \end{cases} \quad (3)$$

$$T_i^n = \left(\frac{1}{1 + T_i} \right) T_i^{n-1} + \left(\frac{T_i}{1 + T_i} \right) T'_i \quad (4)$$

n : 時系列, T_{ei} : 熱電対検出温度
パラメータ a_i , b_i , c_i は加熱炉から抽出された鋼片の表面温度に従って決定する手法を用いた。

4. 結言

本加熱モデルに従うなら、重油投入量が変化しても精度良く鋼片の加熱温度を推定計算することができることを確認した。

参考文献 1) 鉄鋼協会: 連続式加熱炉における伝熱実験と計算方法(1972)

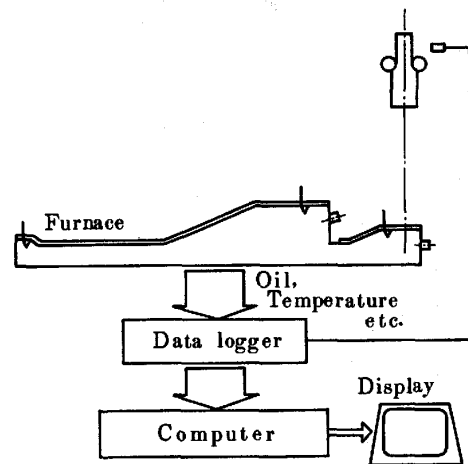


Fig. 1. Block diagram of the test system.

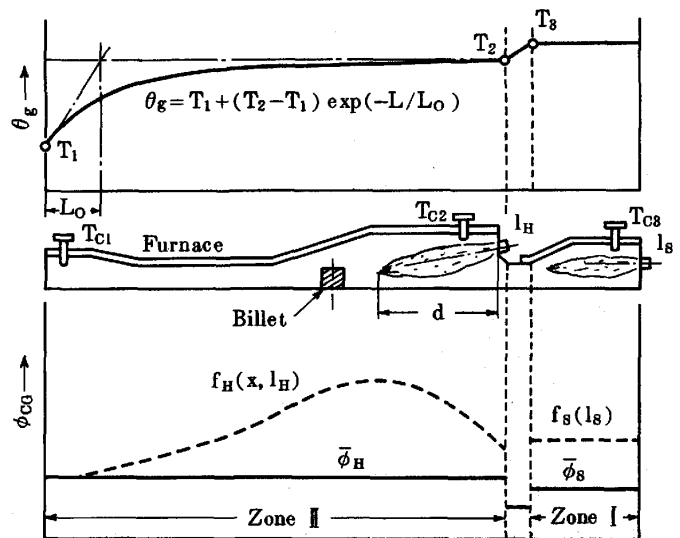


Fig. 2. Heat transfer model.