

(69) コークス炉高さ方向の伝熱量分布に及ぼす燃焼条件の影響

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○中川二彦 有吉一雅 白石典久
木村光蔵

1. 緒言

コークス炉の燃焼管理では、燃焼室から炭化室への伝熱効率の向上と伝熱量分布の均一化が重要である。伝熱効率は燃焼ガス温度を上昇させることによって向上し、炉長方向の伝熱量分布は上部スライドダンパーの開度と炉頂圧によって制御できることを既報¹⁾で示した。本報では、当所のカルスチル炉について、燃焼条件が炉高方向の伝熱量分布に及ぼす影響を、燃焼室のガス配分モデル²⁾を用いて検討した。

2. 検討方法

Mガス燃焼時を対象にし、燃料ガスによる入熱量は一定とした。伝熱量は、放射と対流の伝熱を考慮し、(1)~(3)式で計算される燃焼ガスから燃焼室壁面への熱流束により評価した。

$$q = \sigma \phi (T_g^4 - T_w^4) + \bar{h} (T_g - T_w) \quad (1)$$

$$1/\phi = 1/\bar{F}_{wg} + 1/\epsilon_w - 1 \quad (2)$$

$$\bar{h} = 2 \cdot Nu \cdot \lambda_m / \chi \quad (3)$$

ただし、 q : 燃焼室から炭化室への熱流束 ($\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)

σ : ステファン・ボルツマン定数 ($\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{K}^4 \cdot \text{s}$)

ϕ : 総括熱吸収率 T_g : 燃焼ガス温度 (K)

T_w : 燃焼室壁面温度 (K) $\bar{F}_{wg}$: 到達率

ϵ_w : 燃焼室壁面のふく射率

$\bar{h}$: 境界の平均熱伝達係数 ($\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{s}$)

Nu : ヌッセルト数 χ : 境界厚さ (m)

λ_m : 燃焼ガスの熱伝導率 ($\text{kcal}/\text{m} \cdot \text{K} \cdot \text{s}$)

3. 検討結果

コークサイドにおける炉高方向の伝熱量分布の計算結果をFig.1に示す。これより、燃焼時には燃焼室下部、引落し時には上部での伝熱量が大きく、燃焼時と引落し時を平均した伝熱量分布は、炉高方向にほぼ均一になっている。

これに対して、伝熱効率を向上するために、空気比を減少させた場合、Fig.2に示すように燃焼室上部での伝熱量の増加率は下部よりも大きく、Mガスカロリーを上昇させた場合、伝熱量の増加率はその逆になることがわかった。以上の結果から、空気比の低減とMガスカロリーの上昇を同時に行うことにより、Fig.3に示すように、伝熱効率を改善することができた。

4. 結言

空気比とMガスカロリーを最適に設定することにより、炉高方向の伝熱量分布を制御し、伝熱効率を向上することができた。

<参考文献>

1) 中川ら、鉄と鋼、73(1987)4、S51

2) 中川ら、鉄と鋼、73(1987)4、S49

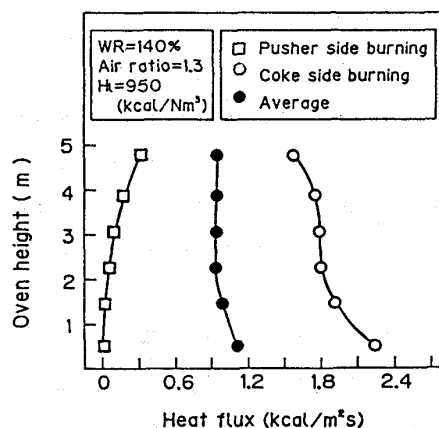


Fig.1 Calculation results of heat flux distribution in vertical direction (Coke side)

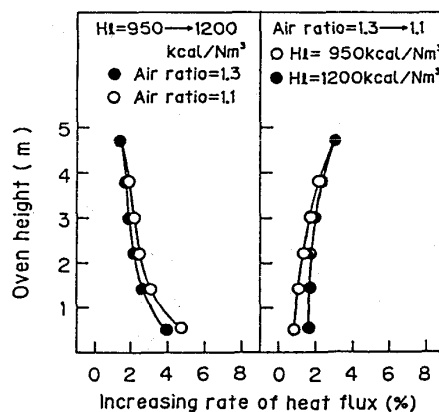


Fig.2 Effect of combustion conditions on heat flux distribution in vertical direction (Coke side)

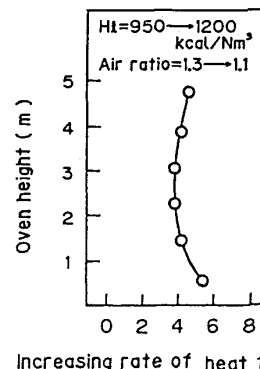


Fig.3 Improvement of heat transfer efficiency