

(63) コークス炉炉内嵩密度分布が乾留熱量に及ぼす影響

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所 ○井川勝利 藤嶋一郎*

* 現 鉄鋼協会

1. 緒言

コークス炉の炉内に装入される石炭の嵩密度状態は不均一であり、炉高方向および炉長方向で嵩密度分布を示す。炭化室の乾留時間は嵩密度の高い部位に支配されるため嵩密度分布が乾留熱量に及ぼす影響を明らかにする必要がある。本報では炉内嵩密度分布を装入石炭の粒子間凝集力と落下衝撃圧力でモデル化し、嵩密度分布の乾留熱量に及ぼす影響を伝熱シミュレーションで検討した。

2. 炉内嵩密度分布モデル

コークス炉へ装入される石炭の嵩密度分布を下記(1), (2)の組合せで評価した。

- (1) 装入すべき石炭の粒子間凝集力 ← 石炭の平均粒径, 水分
- (2) 装入の際に生ずる落下衝撃圧力 ← 炭化室寸法仕様, 装入車切出速度, 石炭安息角

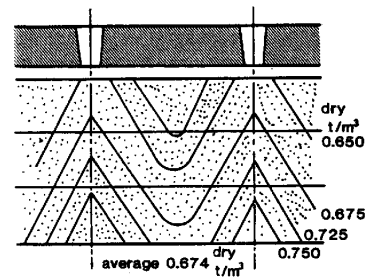
$$d(X, Y) = dr [1 - K_1 \exp(K_2 H/D^2 + K_3 f_{31})] \exp(f_{32}) \dots\dots\dots (1)$$

$$f_{31} = f_{31}(a, X, Y, L, w, \theta, m)$$

$$f_{32} = f_{32}(X, \theta) \quad H = f_1(D, \sigma, \beta)$$

ここに dr : 石炭の真比重, a = 装入車切出孔から堆積山頂点までの距離, L : 装入孔間距離, w : 炉巾, θ : 安息角, m : 装入車切出速度, D : 石炭平均粒径, σ : 水の表面張力, β : 液体架橋のはさみ角。

Fig. 1 に(1)式で求めた炉内嵩密度分布の一例を示す。計算結果は実炉大嵩密度分布測定装置で得られた結果とよく一致している。



Input parameters

Oven Dimensions	
Width (m)	0.4200
Height from Sole to Feeder (m)	11.020
Height from Sole to Leveller (m)	6.500
Inside Height of Oven (m)	6.800
Hole to Hole Distance (m)	3.7430
Coal Properties	
Moisture (%)	10.00
-3mm %	80.00
Angle of Repose (deg)	45.00
1/2 Center Angle (deg)	11.501
Adhesive Strength/Contact (g)	2.677E-02

Fig.1 Calculated charge bulk density distribution.

3. 伝熱モデル 400 mm 巾レトルトで水分, 嵩密度を変更して炭中温度を測定し, 各装入条件での炭中有効熱伝導率を, 伝熱モデルでのパラメーターフィッティングによって求めた。

次いでコークス炉の炭化室を, 高さ方向で3区分, 長さ方向で9区分に分割し, 2次元伝熱モデル(炉巾-炉長)の組合せによって, 炭化室の中心断面の全域が同時刻に炭化が終了する条件を与え, その時刻におけるフリュー内表面温度分布を求めた。

4. 計算結果

Fig. 2 に嵩密度分布を考慮に入れた場合のフリュー温度分布の計算例を示す。嵩密度を均一とした場合との総入熱量の比較により Fig. 1 の例では入熱量は2.3%増加した。又, 嵩密度分布の入熱量増加への影響は, 炉高方向で著しく(炉長方向の約2倍), 炉高方向の嵩密度均一化が重要である。

5. 結言

炉内嵩密度分布評価モデルを作成し, 伝熱シミュレーションにより, 分布の乾留熱量への影響を明らかにした。

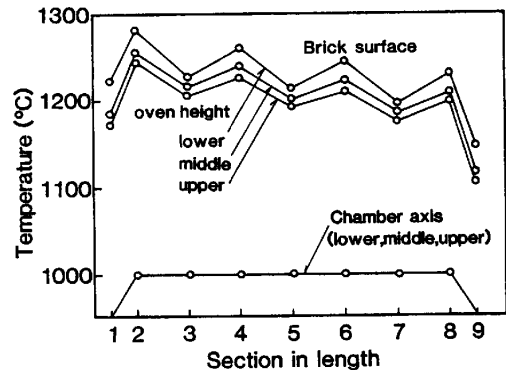


Fig.2 Temperature distribution at the end of carbonization.