

(85) 高炉を利用した焼結機の排煙脱硝法

名古屋大学 工学部 ○ 桑原 守 鞭 叢

1. 緒言 焼結機から発生するNO_xは、製鉄所全体から発生するものの20~40%になっている。従来、焼結工程でのNO_xの抑制については、その発生の防止技術と排煙の脱硝技術の両面から検討されているが、ここでは、高炉の強力な脱硝機能に着目して、焼結機から発生する大量のNO_x含有ガスを高炉へ導入する脱硝システム¹⁾について考察する。前報²⁾の羽口先燃焼反応モデルにNO_xの生成と還元を考慮したモデルを加味し、このモデルによる数値計算結果に基づいて、送風条件が羽口先状況に及ぼす効果を検討した。

2. 羽口先燃焼反応モデル 羽口先燃焼帯を空隙率εのコークス充填層と考え、その内部で次の7種類の反応が起こるとする。 $C + O_2 \rightarrow CO_2 \dots (1)$, $C + CO_2 \rightarrow 2CO \dots (2)$, $C + H_2O \rightarrow H_2 + CO \dots (3)$, $CO_2 + H_2 \rightleftharpoons H_2O + CO \dots (4)$, $H_2 + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O \dots (5)$, $(1/2)N_2 + (1/2)O_2 \rightarrow NO \dots (6)$, $NO + (1/2)C \rightarrow (1/2)N_2 + (1/2)CO_2 \dots (7)$ これらの総括反応速度R_i^{*}のうち、R₁^{*}~R₅^{*}の取扱いは前報²⁾に準ずる。(6)の反応では、Zeldovich機構を採用して、 $R_6^* = k_6 \epsilon C_{N_2} C_{O_2}^{1/2} \dots (8)$ N₂, O₂過剰下での反応速度定数k₆は、酸素の解離平衡定数³⁾とN₂+O→NO+Nの反応速度定数³⁾とから $k_6 = 4.17 \times 10^{13} \exp(-136300/RT)$ [(m³)^{1/2}/kmol^{1/2}·s]…(9) (7)の反応では、古沢ら⁴⁾によるチャーと活性炭によるNO還元の実験結果を整理して、 $R_7^* = \{a/(1/k_{f,NO} + 1/k_{c,NO})\} C_{NO} \dots (10)$, $k_{c,NO} = 7.9 \times 10^8 \exp(-53130/RT)$ [m/s]…(11) なお、aは比表面積、k_{f,NO}は境膜物質移動係数。燃焼帯内の熱および物質移動過程は前報²⁾と同様の微分方程式で表わされる。

3. 計算結果 Fig.1は、通常の空気送風をするC1高炉⁵⁾の羽口先状況である。炭素によるNO還元を考慮しないと燃焼帯内で高濃度のNOが発生するが、実際には還元速度が速く、見掛け上生成しない。Fig.2は、高濃度のNO_xが発生する中間部の風箱から吸引した焼結排ガス(O₂:12%-CO₂:11.2%-CO:3.7%-N₂:73.1%-NO:350ppm)を高炉へ送風した場合の計算結果である。NOは燃焼帯内で完全に還元でき、酸素富化を併用すれば高炉に必要なガス温度とガス組成も確保できることがわかる。

4. 結言 焼結機、熱風炉、高炉を統合したこの脱硝システムは、新しい脱硝法として有用なものと推察される。

[文献] 1) 特許出願中, 2) 桑原ら: 鉄と鋼, 66(1980), P.1918, 3) 長ら: "NO_xの化学", (1978), [共立出版], 4) 古沢ら: 化学工学論文集, 4(1978), P.562, 5) T. Inatani et al.: Der Hochovenprozess, Herg. Vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, (1973), P.114.

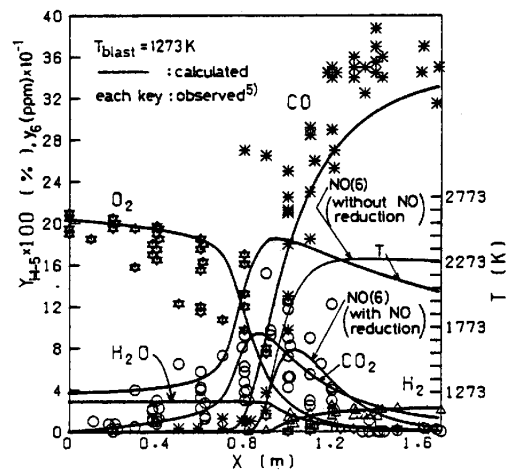


Fig. 1. Distribution of process variables in front of tuyere for the case of air injection.

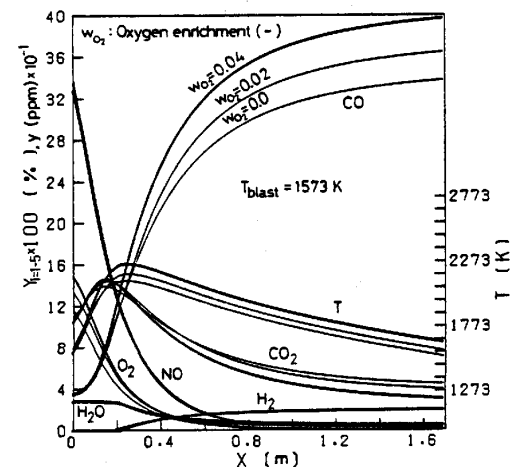


Fig. 2. Distribution of process variables in front of tuyere for the case of sinter-gas injection.