コークス炉における燃焼管理の 計算機制御システム

樋口正昭¹⁾、小泉哲人²⁾
長谷部新次³⁾

1. 緒 言

コークスは、製鉄原料として、その品位は、大量生産システムの高炉操業に大きな影響を及ぼす。しかしながらコークス炉における燃焼管理は多年にわたる計測化・自動化が検討されたにもかかわらず、工業規模での開発は遅れていた。当社では、コークス品位の安定と向上、省力および省エネルギーを目的として、計算機によるコークス炉の燃焼管理の自動化・システム化を開発し、福山第5コークス炉、京浜、扇島第1コークス炉においてこのシステム化を工業規模で採用し、良好な成果をあげているので、ここに、その概要と操業結果を紹介する。

2. システムの概要

(1) 個々の窯の炉温調節

装入から窯出までの乾溜サイクルにおける、目標温度パターンを、目標の火落時間、置時間、および装入物の諸条件から推定し、実測温度との偏差によって、各窯の供給燃料ガス流量の調節量、およびウエストバルブ圧力の調節量をタイプアウトする。この調節指針に従って手動で変更を実施する。つぎに窯出毎に実績値をフィードバックし、毎回、前記目標温度をバイアス修正する。

(2) 炉団の炉温自動調節

上記、個々の窯の目標温度と実測温度について、30分

(注) BEG : 高炉ガス, COG : コークス炉ガス,
B/C : 高炉ガス/コークス炉ガス, VM : 揮発分
図1 操業管理自動化システム構成図。

* 日本鋼管株式会社

1) 鉄鋼技術部部長 2) 環境管理部課長 3) 福山製鉄所製鉄部
第2コークス工場コークス班長
Computer Control on Combustion System for Coke
Battery; M.Higuchi, T.Koizumi, S.Hasebe (Nippon
Kokan K.K.)
1978年4月8日受理

ごとに炉団平均値を算出する。そして、その目標温度と実測温度の偏差に応じて、供給燃料ガスの流量とカロリーを自動制御すると共に、燃料ガスの流量とカロリーの變動に応じて最適燃焼が行われるように、煙突ドラフト

圧力を自動制御する。

以上、総合的なコンピュータによる、自動化システムの概要を図 1 に示した。

(3) 計測上の主な特徴

(i) 炉温の検出法

当システムにおける炉温の検出は、フリーのヘヤピントップに埋め込んだサーモカップルで行う。この温度は、燃料ガスの流路切替によって、従来法のフリー底部温度が約 50°C 変化するのに対し、変動がなく、連続的な測定が可能で、火落時間との相関性が、従来のフリー底部温度に比較して高い(図 2, 3)。

図 2 フリー温度の燃焼サイクルによる変動。

図 3 火落時間とフリー温度の関係。

(ii) 火落判定の自動化

従来の火落判定は、炭化室から発生する未然ガスの量、色による目視判定でなされてきたが、上昇管曲部における発生ガス温度によって計測化した。すなわち、

予め装入諸元よりの判定式(y_0)と実測の発生ガス温度曲線(y_1)との交点(A)が火落点となる。このシステムによれば、目視判定のように昼夜間および判定者間の誤差が入らないので、精度が高い(図 4)。

図 4 発生ガス温度による火落判定法。

3. 開発の成果

経験、勘にたよっていたコークス炉の燃焼管理について、計算機を導入し、自動制御を行った結果、つぎの効果が確認された。

(i) 窯間の火落時間のバラツキ $\sigma_w = 33$ 分から 22 分に減少した。

(ii) コークス強度の向上およびバラツキの減少
フリー温度のバラツキの減少により、 DI_{15}^{30} が 0.25 向上した(強粘結炭 3% 節約に相当)。

(iii) コークス炉熱量原単位の低下
燃焼管理の向上により消費熱量が 10×10^3 kcal/t-coal 減少した。

(iv) 省力化

フリー温度の連続測定、火落判定の自動化、個々の窯の燃焼管理の定量化により、5 名省力化した。

(v) その他

火落判定の自動化の結果、未然ガス放出がなくなり、公害防止に寄与した。

4. 特 許

すでに特許として、公開、登録されているものは下記のとおりである。

日本特許 公開番号 49-66183(S 49.6.26)

日本特許 公開番号 49-103902(S 49.10.2)

米国特許 No. 4045292(1977.8.30)

5. そ の 他

詳細については、日本鋼管技報, No. 72(1976)を参照下さい。