

(96) 乾炉の副原料自動投入について

川崎製鉄 千葉製鉄所 岡崎有登 今井卓雄
塩川信行 ○嶋崎義尚
越川隆雄

1. 緒言

乾炉の吹止制御については、スタテック制御方式又はダイナミック制御方式等数多く研究されつつあるが、いずれの方法を用いる場合にも、各吹錬ヒート間の要因の変動は小さい程好ましい。吹止制御に及ぼす要因の一つに副原料投入方法が挙げられるが、多くの場合投入回数、投入量、投入時期が異なり、それが一回で吹止適中を低下させていると推定されるので、副原料投入方法の標準化を計る為自動投入方法を検討した結果実用段階に達したので、その方法及び結果について報告する。

2. 自動投入方法

副原料投入パターンを表1に示す。この投入パターンに示す各銘柄を各ヒート共に投入開始時期、投入間隔を吹錬必要酸素量に計して一定の割合で行われりぬる。つまり、吹錬必要酸素量は、主原料、副原料の量、吹止C等で異なるが、その変動酸素量に比例して一定の割合で投入時期を決定する方法で、従来当所で行ってきた吹錬開始からの時間を基準にした時間設定投入法よりヒート間の変動が少ないと考えられる。本投入法を実施する場合、自動投入開始時点で未だ溶銑成分等の未確認情報の為正確な必要酸素量が算出されていない場合もあり得るので、必要酸素量を全装入予定量より概算させ投入開始時期及び間隔を仮決定し投入を開始させる。しかし最終情報に基づく消費酸素量が算出され次々仮投入計画とその時点で修正し、以後最終投入計画に従って投入させるようにした。

焼石灰投入に例をとると、投入時期(t_i)、投入量(W_i)、吹錬酸素量(O_2)とし次式で表わす。

$$t_i = \alpha \cdot O_2 + \beta \cdot O_2(i-1) \quad W: \text{所要全焼石灰量}$$

$$W_i = \frac{W - W' - \sum W_{i-1}}{18 - (i-1)} \quad W': \text{前装入焼石灰量}$$

石灰量

但し吹錬前半に焼石灰投入量が多い場合は、スロッピングしやすい傾向に

あるので、 $W_i > 500\text{kg}$ になる場合は $i \leq 7$ において $W_i \text{Max.} = 500\text{kg}$ とする。一回当りの投入量は出来るだけ少量でしかる投入回数が多い程好ましいと考えられるが秤量精度、秤量時間を考慮して上記パターンを採用した。各銘柄について最大、最小投入量その他若干のインターロックを備えている。本方法は、各銘柄の全装入量をマニュアル設定することにより以後の分割投入時期、投入量は全て自動的に行われる。

3. 自動投入結果

自動投入法及び手動投入法を同一炉代にて交互に行ってその差を調査した結果も表2に示す。吹止温度適中は、スタテック制御による場合主原料配合によって若干影響を受けるが、本調査期間においては、吹止温度標準偏差約 2°C 低下し再吹錬及び炉中冷却率は約10%低下した。スロッピング評点(5美法評価)、脱硫率も自動投入の方が若干良好である。

表-1 副原料自動投入パターン

銘柄	前装入	自動分割投入																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
焼石灰	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
スケール	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
鉄屑石	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
石灰石	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ホタル石	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表-2 自動投入及び手動投入結果

投入方法	吹止温度偏差	スロッピング評点	脱硫率	計算温度
自動投入	12.1°C	1.19	47%	4.80
手動投入	14.1°C	1.34	44%	4.74