焼結点火炉用マルチスリットバーナの開発

上 仲 基 文^{*1)} 鎚 木 勝 彦^{*2)} 柳 沢 一 好^{**1)}
東 風 平 玄 俊^{**2)} 鈴 木 豊^{*3)}

1. 緒 言

焼結点火炉は焼結原料中の粉コークスへ着火させる装置であり、従来は個々に独立した小容量バーナを多数設けていたが幅方向の着火強度にバラツキが大きく、焼むらを防ぐため必要以上に燃焼量を増大していた。また操業条件の変動により原料層厚は数 10 mm 変更されるが、火炎が原料に衝突する位置は最適点に追従していなかった。そこで、点火燃料原単位の低減を目的として、幅方向に火炎温度の均一なカーテン状火炎を形成し、かつ火炎長が可変なマルチスリットバーナを開発した。本バーナは、コークス炉ガス等の気体燃料と微粉炭を燃焼させることができ、焼結鉄原料の飛散固形物の付着が少なく、耐久性に優れ、取扱いと保守が容易であり、社内のみならず中国、韓国、台湾、ハンガリー、トルコ等の海外にも適用され、多大な省エネルギー効果をあげている。

2. バーナの構造と特徴

基本構造は二段燃焼型であり、当社開発の小容量 SSC バーナを密に隣接し、各バーナのバーナタイルと二次空気噴出孔を一体的直線上に共通化している点に独創性がある。バー

ナ中心軸より燃料がその外周より旋回羽根で強旋回を付与された一次空気が一体的に連通化されたバーナタイル内より噴出され、バーナタイル外周から直線スリット状に二次空気が高速で噴出される。(図 1) 主な特徴を下記に示す。

- (1) 各バーナタイル火口の共通化と強旋回一次空気エゼクター効果による隣接火炎の相互干渉による合体。
- (2) 二次空気噴出孔の共通化と高速噴出
二段燃焼効果による均質なカーテン状火炎の形成と NO_x 生成量の抑制。バーナ口への灰分と飛散固形物付着の防止。
- (3) バーナタイルの耐熱金属化
二次空気冷却効果により、灰分と飛散固形物の付着が防止されるとともに、バーナがコンパクト化する。
- (4) 二次空気噴出孔部への閉そく部の設置
炉内高温ガスのバーナタイル内への逆流循環による着火性の向上と未燃ばいじんの低下。

3. 燃 焼 特 性

1.2 m 幅×1.5 m 高×2 m 長の耐火壁燃焼炉の天井に 5 本組のバーナを設置し、燃焼量 125×10⁴ kJ/h、空気比 1.2 で常温空気を使用しコークス炉ガスを燃焼させた。

- (1) バーナ長手方向に切れ目のない安定した帯状火炎を形成し、バーナ長手方向の火炎温度偏差は±50℃以下と均一である。(図 2, 図 4)
- (2) 一次、二次空気配分を変更することにより火炎長は 0.5 m~1.5 m と 3 倍可変であり、火炎温度の最高部を原料表面に設定できる。(図 3)
- (3) 燃焼量低下性能(ターナードアウン)が優れ、最大燃焼量の 1/10 以下にしても安定な火炎を形成する。
- (4) 空気比 1.05~3 と広範囲に安定燃焼が可能で、未燃物の発生もなく高効率燃焼が可能である。
- (5) NO_x 生成量は 50 ppm 以下と従来バーナに比べ 1/3 以

* 住金マネジメント株式会社

1) 技術開発センター課長

2) エンジニアリング事業部課長

** 住友金属工業株式会社

1) 和歌山製鉄所製鉄原料工場工場長

2) 鹿島製鉄所製鉄原料工場副長

3) 総合開発センター熱流研究室長

Development of Multiple and Slit Burner in Ignition Furnace of Sintering Plant; Motofumi Kaminaka*, Katsuhiko Kaburagi*, Kazuyoshi Yanagisawa**, Gensyun Kochihira**, Yutaka Suzuki** (*Sumikin Management Co., Ltd. **Sumitomo Metal Industries, Ltd.)

1994年1月31日受理

図1 マルチスリットバーナの構造.

図2 水平方向の火炎温度分布.

バーナタイルからの距離 (m)
図3 バーナ長さ方向の火炎温度分布.

図4 マルチスリットバーナの火炎形状.

図5 焼結点火炉へのバーナ据付状況.

表1 燃結機点火炉実績一覧.

設 備 名		焼結機 面 積 m ²	生 産 量 t/d 改造時期	PALLET		燃 料	BURNER		燃料原単位 kJ/S-t	
国名	会社名 設 備			幅 m	速度 m/min		容 量 kW/P	本数 P	従 来	改造後
日本	住金和歌山 第4焼結機	260	9800 1985/5	3.70	3.1	微粉炭	977×10 ⁴	10	38500	28400
	住金和歌山 第5焼結機	122	4800 1986/12	2.48	1.9	COG	100×10 ⁴	34	31400	16300
	住金鹿島 第2焼結機	500	11000 1986/3	5.00	3.2	COG	300×10 ⁴	44	46900	23000
	住金鹿島 第3焼結機	600	16000 1985/3	5.00	3.4	COG	225×10 ⁴	50	36500	17200
中国	武漢鋼鉄公司 第3焼結機	82.5	3200 1989/11	2.56	2.1	MIX GAS	117×10 ⁴	28	134000	34300
韓国	POSCO 第3焼結機	400	13500 1989/1	4.00	3.2	COG	203×10 ⁴	44	75300	27200
	POSCO 鋳物鉄焼結機	40	1500 1990/9	1.85	2.0	COG	57×10 ⁴	24	50200	29300
	POSCO 第4焼結機	400	13500 1991/6	4.0	3.2	COG	203×10 ⁴	52	60700	35600
	POSCO 第1焼結機	130	3650 1993/1	2.5	2.0	COG	130×10 ⁴	35	58600	35600
台湾	中国鋼鉄公司 第2焼結機	280	10230 1990/12	4.0	3.0	COG	312×10 ⁴	44	83700	40600
	中国鋼鉄公司 第1焼結機	150	5600 1992/12	3.0	2.5	COG	312×10 ⁴	40	83700	40600
トルコ	TDCI 第2焼結機	60	1500 1993/7	2.0	2.2	COG	180×10 ⁴	20	322000	50200
ハンガリー	Dunaferr 第2焼結機	50×2	3200 1993/6	2.0	2.5	MIX GAS	120×10 ⁴	40	—	58600

下と超低 NO_x 性能を示す.

4. 実機適用例

表1に本バーナの実績一覧を図5に据付状況を示した. なお点火炉のパレット壁側にはSSCバーナを2基ずつ設置しサイド側の点火が補強されている. 原料の付着防止のためバーナタイルは耐熱鋳鋼製とされている.

(1) 燃料低減率は最大84%, 平均50%以上と多大な省エネルギー効果をあげている.

(2) 着火後の原料表面温度分布では炉幅方向の温度分布が均一化し温度分布偏差は1/5以下に改善された.

(3) 点火炉内の原料表面温度はマルチスリットバーナではコークス炉ガス量を半減しても従来型バーナと同等の最高温度となった.

(4) バーナ部への閉そくトラブルがないため低炉高の操業

が可能であり, バーナと原料面間距離0.2~0.35 mの範囲で操業が行われている.

5. 結 言

焼結点火炉の燃料低減を目的として, 火炎長が可変で線状均一加熱性に優れたカーテン状火炎を形成するマルチスリットバーナを開発した. 本バーナを国内外合わせ13基の焼結点火炉に適用した結果, 燃料費は平均50%以上低減し, 順調に操業が行われている. 現在も海外より多くの引合があり更に適用実績をあげたい.

文 献

- (1) 鈴木 豊, 上仲基文, 鍋木勝彦, 喜多村健治, 東風平玄俊: 住友金属誌, 43(1991), 3, 17.
- (2) 実用新案 1856428.