

(22) 鉄鋼工場における加熱炉耐火物の損傷

On the Damage of Refractory of Furnace at a Steel Works

Otsuka, et alii.

住友金属工業、鋼管製造所

工〇大塚武彦・真木 茂・理 吉成大治

I. 緒 言

鉄鋼製品の品質と価格を有利にするために、加熱炉に要求される点は次の通りである。

- (1) 最善の設計.
- (2) 寸法が正確で適度な耐火煉瓦が使用されること
- (3) 優秀な技術で築炉されること.
- (4) 高度の技術による燃焼.
- (5) 炉体の長期保持.

(5) 項は生産能率に直接関係があり、また品質にも間接に関係する。すなわち品質と価格に影響を与えるところが大きい。

長期間、例えば2年間の加熱炉の修理時間をとつて、わが国のものと外国のものとを比較してみると、今ここには数字を挙げることは出来ないが、われわれの聞いている所ではわが国の方が段違いに大きい。われわれは当所の加熱炉についてこの欠点を改善すべく数年間調査研究し、対策をこうじてきた。ここに今日までの経過と成果を発表する。

II. 修 理 実 績

Table 1 にここで検討した加熱炉の諸元について示した。

修理間隔は年間の計画からみると、8月中旬と年末の2回が定期修理となり、その他は日常点検による損傷の早期発見により応急修理を行つている。修理の程度を分

Table 1. Dimensions of furnaces.

	A	B	C	D	E
	Rolling section		No. 1 Tube making section	No. 2 Tube making section	No. 1 Forging section
	No. 1	No. 2			
Type	Triple fired	Triple fired	Double fired	Semi-Gas fired	Semi-Gas fired
Effective hearth	4.5m × 22.4m	4.6m × 26.9m	5.5m × 21.0m	1.9m × 13.8m	4.2m × 11.0m
Heating capacity	38t/h	43t/h	25t/h	5t/h	10t/h
Fuel	oil	oil	oil	coal	coal
Heating Material	Ingot	Ingot	Billet	Billet	Billet
Heating temperature	1260°C	1260°C	1200°C	1200°C	1250°C

Table 2. Number of times of repair (1954~1956)

Furnace	Year	Repair		
		Large	Middle	Small
A	1954	1	2	2
	1955	1	2	2
	1956	1	1	5
B	1954	0	1	0
	1955	0	2	1
	1956	0	2	1
C	1954	0	2	1
	1955	0	2	1
	1956	0	2	0
D	1954	0	2	6
	1955	0	2	1
	1956	0	2	2
E	1954	1	0	10
	1955	0	2	3
	1956	0	2	4

類すると、更新修理、大修理(10日以上)、中修理(10日以下)、小修理(5日以下)となる。各炉によつてその実施は異なるが、大別すると(中修理—小修理—中修理)、(小修理—中修理—中修理)の型であり、過去3年間の修理回数は Table 2 に示す通りである。

また Table 3 には炉別の煉瓦使用実績を示した。

各炉においてはそれぞれ操炉条件が異り、また構造も異つているため単に煉瓦使用 t 数のみで判断はできない。そこで比較のために生産量に対する消耗煉瓦量として示すと Table 4 のごとくなる。

III. 損傷状況およびその対策と効果

当所圧延課の三帯加熱炉は 1951 年 6 月に 1 号炉が稼動し、この炉の操業上の問題点を検討し 1954 年 8 月に更新修理を行い同時に 2 号炉を新設した。この間 1 号炉で問題になつた点を列記しその対策を述べる。

(1) 水冷スキッドパイプ保護耐火物について

当炉では大断面の鋼塊を加熱しているため、その熱負

Table 3. Refractory consumption (1954~1956) (ton)

Furnace	1954			1955			1956		
	Corhart	Ordinary	Total	Corhart	Ordinary	Total	Corhart	Ordinary	Total
A	14.65	310.19	325.34	10.20	94.36	104.56	15.76	246.98	262.74
B	5.22	21.45	26.67	11.74	28.53	40.27	13.50	26.84	40.34
C	48.65	50.24	98.39	36.48	34.11	70.59	43.95	69.15	113.10
D	14.90	70.91	85.81	6.88	40.32	47.20	17.72	50.08	67.80
E	41.67	115.04	156.71	9.86	52.03	61.89	26.38	65.40	91.78

Table 4. Comparison of Refractory consumption for production (1954~1956)

Furnace	1954		1955		1956	
	kg/t	¥/t	kg/t	¥/t	kg/t	¥/t
A	2.8	95	1.0	49	1.86	60
B	0.28	3	0.27	20	0.21	15
C	1.64	134	0.85	68	1.27	88
D	6.72	296	2.67	106	3.39	176
E	8.85	453	7.49	307	4.09	236

荷もはげしく、スキッドパイプの保護は特に問題が大きい。すなわちシャモット異型煉瓦、プラスチックモルタルによる保護はいずれも思わしい成果をえられず、さらにハイアルミナ煉瓦をボルトで取付ける方法ではやや良好となつたがまだ耐久期間は不十分であつた。この原因は鋼塊移動時の機械的振動が主体であるため、熔接固定に着目し、ライテックスを使用して二、三の改造で当面の問題を解決した。しかしまだ耐スラゲ性の点では研究の余地がある。

(2) ソリッドハース、スキッドレールについて

最初耐熱鋳鋼製レールを使用し、炉床はコルハルト煉瓦で約4カ月を保持した。その後耐熱性の良いまた耐スポーリングの良好といわれるカーボランダムを試験することになり、国産のものを使用した。コルハルト炉床との相対障害で1~2カ月で性能の悪化をみた。さらに検討の結果、コルハルトの使用によつて6~8カ月の寿命の延長と良好な成果をえた。

(3) スケールの堆積による炉床の侵蝕について

当炉は加熱材料および炉体構造の点からスケールの堆積が甚だしく、その後のスケールの熔解によつて目地および煉瓦自体の侵蝕が大きい。このため炉床煉瓦下の排水管的破損が生じたため床張りに一部 Cr-Mg 煉瓦をおいてこの防止につとめた。

(4) 側壁下部の荷重軟化による損傷

当炉は下部の燃焼室を有するため側壁が他の一般炉に比較して高く、側壁下部はこのため荷重が大きい。したがつて加熱による軟化によつて炉内側に張出し損傷する。この対策として大型支持煉瓦を用いて炉殻鉄板に固

定した結果この現象は皆無となつた。

1954年8月2号炉の新設に当つてはこれらの問題を検討改善した結果 Table 4 に示したごとく煉瓦原単位もきわめて良好な操業を続けている。

次にソリッドハースの加熱炉(C~E)に生じた問題を列挙しその対策について述べよう。

(1) 炉床の損傷について

第一製管課一号炉では丸鋼の転送が行われ、特に低温部でコルハルト炉床煉瓦の損傷が大きく長期にわたる試行によつて、シャモット質、カーボランダム等の研究を行ない、カーボランダムで好結果をえている。

(2) 天井煉瓦の形状について

最初天井煉瓦は左右前後に組合せ部をつけていたが、急熱急冷により組合せ部より破損を生じたので、前後の組合せ部を除くことによつてこの損傷をさけた。

(3) セミガス焚加熱炉ノーズ部の築炉法について

第二製管課加熱炉では二次空気吹出口ノーズ部の煉瓦が膨脹によつてスポーリング気味の破損があつて、約3週間程度の寿命しかなかつた。この対策として材質をシャモットから珪石に変更し大型の異型煉瓦の使用で現在1年以上の寿命の改善がえられた。

(4) 燃焼室の煉瓦について

石炭焚の燃焼室は最初シャモット系のSK34を使用していたが、微粉炭による灰分の影響および急熱急冷操業による損傷を考え、珪石またはハイアルミナ煉瓦の使用で約1.5倍の寿命の延長をみる事ができた。

IV. 結 言

以上われわれが改善した主要な点を述べたが、一般的

な問題としては緒言に述べた第(1)項乃至第(5)項が重要な研究題目である。例えば煉瓦の寸法が不正確であつたり、または築炉技術が拙劣なために目地がはなはだしく大きくなつて、そこから煉瓦が侵されることはよくあることである。これらの点については会場で発表の時にふれてみたい。

(23) 副噴流による平炉内燃焼の促進

Accelerating Combustion in the O.H.F by Auxiliary Jets

A. Hasimoto.

住友金属, 小倉製鉄所 工 橋 本 英 文

I. 緒 言

空気噴射によつて平炉における燃焼を改善した実例としては当社製鋼所において発生炉ガス焚平炉で行つたのが報告されている¹⁾。これは空気または酸素を両側の空気ポート、あるいはガスポートから炉頸部を通して炉内に向けて噴射するものでいずれも大きい効果がえられているが、ガスポート内に噴射した方が成績がよくまた酸素と空気との差は僅かであることが見受けられる。

平炉の空気力学的構成の研究において、バーナゼットが炉内燃焼に大きい役割を演じこの強さ一実には霧化用気体の量を調節することによつて火焰の制御ができることを模型実験および重油焚平炉の実操業によつて明らかにしたのであるが、前記のPガス焚炉の実績も富士製鉄室蘭製鉄所における高圧Cガスバーナ焚による燃焼の改善²⁾もひとしくバーナゼット(主噴流)の強化の効果と解釈される。

こゝには上記の例のような主噴流の強化によるものではなく補助噴流(副噴流)による燃焼の促進について報告する。

II. 燃 焼 機 構

バーナ焚平炉内における燃焼の機構は Fig. 1 に示す

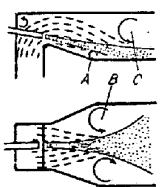


Fig. 1 Mechanism of air/fuel mixing.

ような炉腔内の渦によつて送気流が燃料噴流の周りに包み込まれ強制混合される場所がある。もしこれらの渦がなかつたならば空気と燃料とが接触する時と所はずつと遅れることになり燃焼が不良となる。

したがつて、副噴流を使用する目的の第一義は炉腔内にこのような理想的な流れの配置を形成して、燃焼機構

を合理化しあるいは燃焼を強化することであり、空気あるいは酸素を噴射によつて直接に燃料噴流中に混合して燃焼を促進しようとするものではない。

III. 噴 流 配 置

バーナ焚平炉においては Fig. 1 に示すような渦は容易に形成される筈であるが、一般に気道流や炉腔空間に偏りがあるためこれが多かれ少なかれ畸型を呈していることが多い。この矯正には別に根本的な対策が必要なことは勿論であるが副噴流を使つてこれを改善することができる。

また、気道の損傷を軽減するためにその面積を大きく採りたい場合があるが、これを大きくするために炉頭巾を大きくすればB渦の形成が達成されない。このほか燃焼をより強化するために副噴流を用いる。

(1) 流れの整形

流れを矯正するためには元の流れを知つてその個々の場合に応ずる対策が講ぜられねばならないが Fig. 2 にその一例を示す。このような対策によつて改善される例は比較的が多いであろう。

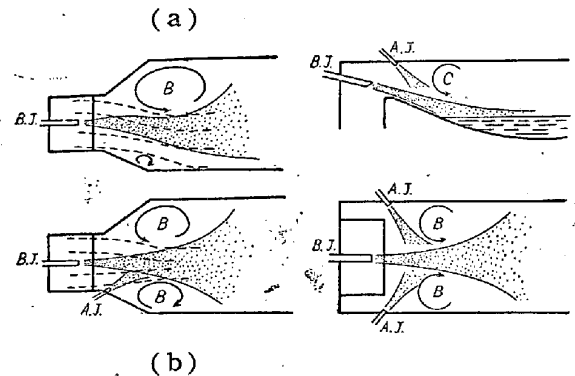


Fig. 2.

Fig. 2. Reforming the mixing mechanism by an auxiliary jet.

Fig. 3.

Fig. 3. Forming the mixing mechanism by auxiliary jets.

図の(a)は元の流れで裏側が出張つているためにB渦は裏側が絶対優勢になり気流は前側に抜けている。これに対しては(b)のごとく噴流を配して前側のB渦の発達を助け流れを矯正している。

(2) 流れの強化

弱いB渦を助長しあるいはC渦の位置が下流に過ぎるのを上流側に移すために Fig. 3のごとく副噴流を配置する。この副噴流の数は多きを必要とせず適宜撰ばれるが極端な場合には噴流のカーテンを形造ることも考えられる。

図は炉頭巾が炉巾にひとしいときを示しているが噴流が目に見えない炉頸部を形成しているわけである。