

第 64 回(秋季)講演大会講演大要

Preprints for the 64th Grand Lecture Meeting of

The Iron and Steel Institute of Japan.

669, 162, 238
(1) 熱風炉操業法の改善について

住友金属工業和歌山製鉄所 62/8/
江上 英一・吉永 克巳・原田 幸一

On the Improvement in Hot-Stove Operation.

1205~1207
Eiichi EGAMI, Katsumi YOSHINAGA
and Kōichi HARADA.

I. 緒言

和歌山製鉄所の第 1 高炉用熱風炉は 3 基設備され、昭和 36 年 3 月 15 日操業開始以来、順調な操業が続いている。その設備には、充圧機の設置、全自動切替の改善など、新しい試みを実施し、良好な成績を挙げているので、何かの参考になればと思い、ここにその内容の概要を報告する。

その結果、切替時間は、各種弁の開閉時間を含んで約 10mn 間でありまた、炉の切替時の圧力変動もなくなった。

IV. 全自動切替の改善

全自動切替は、熱風炉各種弁の操作が、自動的に行われるのは勿論のこと、切替も自動的に行なわれるもので、その発信法はいろいろ考えられているが、当所では熱風炉出口温度(熱風炉内温度)が指定熱風温度とひとしくなった時すなわち、残熱零になった場合に切替発信する方法を採用し、混合冷風調整弁の作動軸に制限開閉器を取付け、混合冷風調整弁が全閉になった時、制限開閉器の接点が閉じて、指令発信するもので、多少問題点があつたので次のように改善した。

1. 時間切替の併用

残熱零切替は、熱負荷が一定であれば、切替サイクル

Table 1. Outline of the hot-stove.

Equipments	Items	Specifications
Hot-stove	(1) Type (2) Number of stoves (3) Dimensions of stove (4) Sectional area of the combustion chamber (5) Area of heating surface (6) Number of check-brick layers (7) Thickness of wall (8) Total weight of refractories	Cowper-type 3 8,500mm φ × 33,000mm H 5m ² 26,000m ³ /stove 140 A. Combustion chamber side 890mm B. Checker chamber side 640mm 1,900 t/stove
Burner	(1) Type (2) Capacity	Askania-type 35,000 Nm ³ /h
Controlling equipment of combustion air	(1) Type	Butterfly valve
Valves	(1) Type	Zimmerman-Jansen-type

II. 熱風炉の概要

熱風炉の概要を Table 1 に示す。

特長としてはギッター煉瓦は蜂の巣型を採用し、蓄熱室の積み方を従来行なわれていた 3 層式を止め、1 層式を採用しチャンネル水力半径は 40mm である。

III. 充圧機の設置

熱風炉の切替を行なう場合、送風圧力の変動があると高炉に悪影響をおよぼすので、極力小さくする必要が有る。従来いろいろな方法で、送風圧力の変動を小さくするように操業者は努力してきたが、動力源が高炉に送風する送風機であるので、いかにしても、多少の送風圧力の変動は避けられなかつた。

そこで当所は、動力源を高炉用送風機とは、別にして Table 2 に示すような圧縮機を 2 台設置した。

および各熱風炉の使用条件も、ほとんど一定であるが、

Table 2. Specification of the equalizing compressor.

Item	Specification
(1) Maker	Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co. Ltd.
(2) Type	JOY. WN112M (V-type, 2 cylinder, 1 stage)
(3) Capacity	Suction quantity, 28.4 m ³ /mn Delivery head, 2 kg/cm ² Motor: A.C. 3,300 V, 100 kW.

現実には熱負荷の変動は盛に行なわれ、特に高炉の炉況により急激な熱負荷の低下時にはなはだしく、燃料使用量を調整してもサイクルの一定化、使用条件の一定化は困難であり、炉内の温度変化も大きかった。

その弊害をなくすために、切替発信回路に、残熱零切替とは別に、時間開閉器を取付け、併用するようにした。

平常時は残熱零切替を行ない、異常時は時限開閉器切替を行ない、熱風炉内温度をある値以下に下げないようにした。その結果、サイクルはほとんど一定となり、熱風炉内の温度変化も小さくなり、寿命延長に少しでも役立つていると考える。

2. 温度調整の改善

当所の全自動切替発信方法では、切替が完了したならば、必ず混合冷風調整弁が開き、制限開閉器の接点が開放していなければ次の炉へ切替発信する欠点がある。しかしながら、熱電対が熱風到来を感知し、温度調整器を径て、混合冷風弁を開くには、機構上いかにしても時間的遅れがあり困難であった。

そのために、温度調整器の感度を上げたり、または切替時間を長くすれば、熱風温度の変動が大きくなつたり、効率が悪くなつたりして、操業上、経済上不利である。

したがって今回、時間的遅れをなくするために、熱電対が熱風到来を感知するところを、通風すべき熱風炉の熱風弁が開き始めることに依つて予知し、温度調整器を働かせ混合冷風弁を開くようにした。

その結果、混合冷風弁は切替開始後間もなく開き、全自動切替が円滑に行なわれるようになったと同時に、切替時の温度変動もほとんどなくなった。

V. 高温送風時における操炉法の改善

最近の高炉操業技術は自溶性焼結鉄の使用、調湿操業、燃料吹込みなどが採用され、燃料使用原単位をさらに低下させる傾向となつた。そのために、熱風温度も通常 900°C 以上の高熱を要求されるようになり、熱風炉

としては非常に苛酷な、使用条件となつた。

熱風炉の特性は、熱風温度が高くなればなるほど排ガス温度は上昇し、効率は低下し熱風炉の燃料使用原単位も高くなり、熱風炉としては好ましくないが、使命として高炉の要求する熱風温度を送らねばならない。

この燃料使用原単位を下げるためには、燃料の発熱量の上昇、燃料および空気の予熱を実施すれば良いのであるが、相当な費用と、時間を要し困難な場合も考えられる。

当所も Table 3 に示すように、10月以後 900°C 以上の高温送風となり、燃料使用原単位も上昇してきた。

そこで現有設備を利用して、原単位を下げる目的で切替サイクルの変更を実施した。

すなわち 60mn 通風、45mn 通風、30mn 通風の 3 種類を比較して見た。その結果、Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3 に示すようになった。

この結果より見ると、800°C 前後の熱風温度では、60mn 通風でも良好な成績であるが、900°C ~ 950°C の高温送風になると、排ガス温度で 30~40% 燃料使用原単位で約 10% 上昇し経済的に不利であることが判明する。

すなわち、高温送風においては、通風時間の短縮が非常に有効であり、当所は 30mn 通風を現在実施中で、良好な成績をあげている。

しかしながら、通風時間の短縮は、熱負荷の変動に急速に応じることができず、多少残熱を必要とする欠点がある。

今後はさらに検討を加

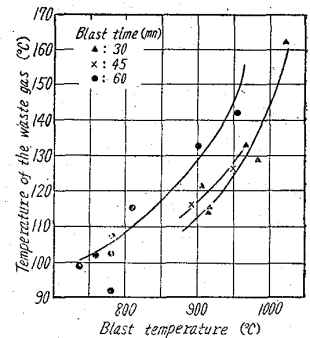


Fig. 1. Relation between the blast temperature and the temperature of waste gas.

Table 3. Operational results of the hot-stoves.

Date	Blast temperature (°C)	Waste gas temperature (°C)	Heat loss with waste gas (%)	Heat efficiency (%)	Blast time (h)	B-gas consumption (Nm ³ /t-pig)		
1961/	4	735	99	6.0	81.1	1.00	529	
	5	761	102	6.1	79.6	1.00	527	
	6	779	92	5.5	80.4	0.98	516	
	7	778	107	6.4	80.1	1.08	539	
	8	780	102	6.2	82.5	1.08	536	
	9	807	115	7.0	83.6	1.20	530	
	10	899	132	8.0	76.6	1.37	592	
	11	1~20	952	142	8.5	81.0	1.08	616
		21~30	949	126	7.5	84.5	0.78	571
	12	1~15	890	116	6.7	83.6	0.75	529
16~31		914	114	6.7	87.3	0.50	537	
1962/	1	982	129	7.6	86.7	0.50	564	
	2	917	115	6.7	88.5	0.50	540	
	3	906	121	7.1	81.9	0.50	538	
	4	965	133	7.7	82.5	0.50	595	
	5	1,021	162	9.3	84.4	0.50	583	

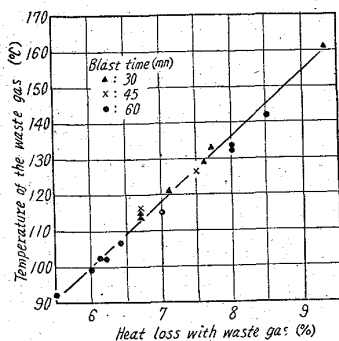


Fig. 2. Relation between the heat loss with waste gas and the temperature of waste gas.

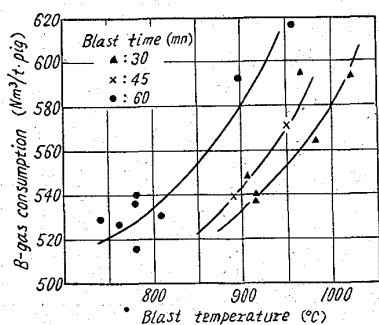


Fig. 3. Relation between the blast temperature and the B-gas consumption.

へ、残熱零切替が行なわれるようにさらによい成績をあげたい。

VI. 総括

以上改善内容を簡単に報告したが纏めると

1. 充圧機使用により切替時の圧変動をなくした。
2. 時間切替, 温度調整の改善を行ない, 全自動切替を円滑に行なうようにした。
3. 切替サイクル変更により, 現有設備で

高温送風を良好な成績で行なわれるようにした。

しかしながら, まだ解決すべき問題点があり, 今後さらに検討を加え改善して行きたい。

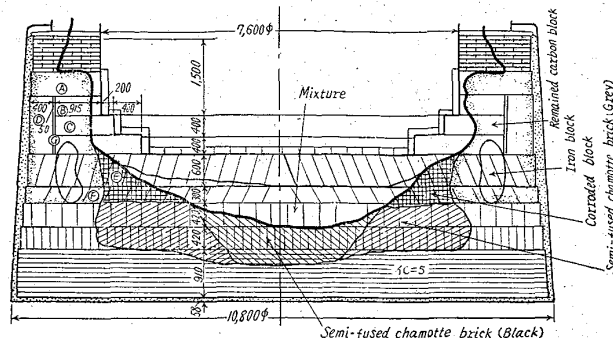


Fig. 1. Vertical section of bottom lining in worn state.

示した。炉床部のブロックは大部分残存していたが、炉底部分は中心部分が消滅し、周辺が残存していた。試料は、炉床部から4個所、ブロック目地より1個所、炉底部から2カ所を選び試験を行なった。

III. 試験結果, および考察

耐火物の試験法によつて, 物理試験, 化学分析, X線回折, および顕微鏡観察を行なった。

1. 物理的性質 (Table 1)

使用前と比較して炉床部は緻密化しているが、炉底表面は強度が若干低下している。また炉内側程加熱効果は大きい、必ずしも緻密化していない。

2. 化学成分 (Table 2)

外来成分は鉄分とアルカリ成分で、工業分析の灰分に含まれる。鉄分の濃度は炉内側程高いが、アルカリは炉内面から60~100cmの位置に集積しており、成分としてカリウムが、ナトリウムより多い。ブロック目地の鉄分増加が最も著しい。

3. X線回折 (Fig. 2)

カーボン・ブロックは非晶質カーボンを原料とするために、黒鉛化は低い、使用中加熱によつて黒鉛化が進行する。粉末法X線回折によつて黒鉛化を定量した結果、荷重の大きい炉底表面程進行していた。新しい生成鉱物として、炉底部に Fe_3O_4 、炉床および目地部に Fe_3C と Fe が認められた。

4. 顕微鏡観察 (Photo. 1)

反射光によつて顕微鏡観察したが、炉内側に大きい網目状亀裂が発生し、炉内表面から40cmの処の亀裂に Fe

669, 162, 212, 6: 620, 193, 93: 666, 764, 43

(2) 高炉炉底部カーボン・ブロック

の侵食機構について 62/82

(高炉用煉瓦の侵食に関する研究-I)

八幡製鉄所技術研究所

大庭 宏・O平櫛敬資・田中正義

On Wearing Mechanism of Carbon Blocks in the Blast Furnace Bottom.

(Study on wearing mechanism of blast furnace linings-I)

Hiroshi OHBA, Keisuke HIRAGUSHI and Masayoshi TANAKA.

I. 緒言

高炉炉底部にカーボン・ブロックを使用することは既に一般化しているが、わが国において最初にその全面使用を試みた当所洞岡第4高炉(第4次操業)では寿命8年7カ月、出銜量363万tの新記録を樹立した。本高炉の操業経過、および吹止時の内張り煉瓦損耗状況等は前回¹⁾報告された通りで省略するが、今回この高炉の吹止時残存したカーボン・ブロックについて性状調査を行なったので、その損耗機構を推定し、今後の作業上並びに製造上の参考資料にすることとした。

II. 試料

吹止時の炉底侵食状態図と試料採取位置を Fig. 1 に

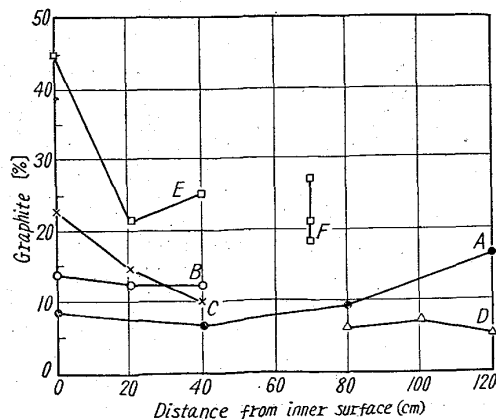


Fig. 2. Graphite contents of used carbon blocks.