

ベルを取替えることは設備上いささかも考慮されていない。このため次のごとき方針で工事にのぞみ、計画通りに工事を遂行した。

- (1) 工期を短縮するため下ベル以外の炉頂装置は地上に却さない。
 - (2) 安全を期するため、ウインチの使用は昼間のみに限る。
 - (3) スパイダーの吊り上げまでは、炉内に入らない。
 - (4) 炉内に入る場合には必ずエアーマスクを使用する。
 - (5) 装入物面は常時コークスガスによつて点火しておく。
 - (6) できる限り炉頂装置は大きなブロックとして吊り上げ、組立て時のトラブルを防止する。
- 以上のごとき方針の下に工事にかかった。このため事前に大荷重に耐えられるように、ガーダーの補強、荷重軽減のためにカンチレバーの撤去等を予め行つた。

主要工事工程

- | | |
|------|---|
| 第1日目 | (1) 給油配管取はずし
(2) スパイダー取付ボルト切断
(3) 水封関係配管取はずし
(4) 固定ホッパー取はずし準備
(5) スパイダー吊上げ固定装置取付け |
| 第2日目 | (1) 固定ホッパー吊上げ固定
(2) 大小ベル用ロッド吊金物取はずし
(3) カウンターウェイトおよびレバー取はずし |
| 第3日目 | (1) スパイダーおよび回転ホッパー吊上げおよび固定
(2) 上下ベル吊上げ
(3) 下カップ取はずし地上卸し
(4) ベルロッド取はずし固定 |
| 第4日目 | (1) 下ベル取はずし地上卸し
(2) 新下ベルおよびカップ吊上げ |
| 第5日目 | (1) 新下ベルおよびカップ組込み
(2) 新上ベル取替 |
| 第6日目 | (1) スパイダー、回転ホッパー関係吊卸し取付け
(2) カップ抑えロッド取付け
(3) 付属金物取付け |
| 第7日目 | (1) 固定ホッパー取付け
(2) 配線、配管
(3) 試運転……送風 |

以上のごとき工程であつたが、炉頂装置の殆んどを吊り上げたまま固定したことが工期を短縮できた最大の効果であつたと考える。しかし、ガスの問題、ウインチのワイヤーが錯綜した中の工事であること、作業場所が狭い上に、上下で同時に工事をしていたこと等で、安全には最も気を使つたが、事故が皆無であつたことも工期を短縮できた大きな要因であると思う。

IV. 考 察

以上概要を記したが、下ベルの磨耗は出鉄 400 万 t で約 38mm 程度と言つてよい。従つて今後高炉の寿命が長くなり、改修から改修まで 400 万 t 以上になることは充分予想されるので、材質の点あるいは肉厚の点で考慮

する必要がある。また磨耗部分は、カップ接触部より約 300mm 上部であることも参考になると思う。

上ベルもこの際取替えたが、下ベルと磨耗状況は同じであつたが、磨耗程度は少なかつた。

工程で見られるごとく、解体に 4 日間要しているが、スパイダー関係の吊り装置および炉頂構造を改良することによつて、ベル取替工期は大巾に短縮できるものと考えられる。

669, 162, 23, 662, 611, 25 (8) 熱風炉への助燃酸素使用について 大阪製鋼

63008
堺 千代次・新実 稔生
松本銀次郎・〇堤 寿孝

Use of Oxygen for Promoting Combustion in Hot Stoves with Oil Injection into Blast Furnace.

Chiyoji SAKAI, Toshio NIINOMI,
Ginjiro MATSUMOTO and Toshitaka TSUTSUMI.

I. 緒 言 294~297

最近高炉重油吹込の増加に伴いその熱補償として熱風温度に特に高温が要求されるようになってきた。従来当社の高炉のコークス比が低くそれにつれて B ガス発熱量が低下し高温送風を行うことが困難になつて来たため、これを打開すべく熱風炉に助燃酸素を使用し始めた。そこで助燃酸素の効果を知るため 2, 3 の検討を試みた。次いで高炉重油吹込開始による B ガス発熱量の増加にともない熱風炉助燃酸素の使用を如何にすべきかを操業実績により検討した。

II. 熱風炉の概要

熱風炉の概要を Table 1 に示す。

III. 熱風炉への助燃酸素使用効果 についての 2, 3 の検討

熱風炉に助燃酸素を使用した場合、理論燃焼温度は Fig. 1 のように空気中 O_2 1% の増加ごとに $12.8^\circ C$ の上昇をみる。一方 Fig. 2 に示すごとく理論燃焼温度の上昇 $1^\circ C$ は送風温度 $2^\circ C$ の上昇を招くことが実績よりうかがわれる。なお助燃酸素とドーム温度、排ガス温度の関係を見ると Fig. 3, Fig. 4 に示すようになった。

IV. 高炉重油吹込時における熱風炉への 助燃酸素の使用について

各試験期の操業実績を Table 2 に示す。

(1) 操業試験

(イ) A 期 高炉重油添加量 120~140 kg/p-t とし熱風炉への助燃酸素を中止した。この場合 B ガスの発熱量高く、熱風炉に助燃酸素を使用しなくても送風量 $350m^3/mn$ で送風温度 $1030^\circ C$ まで上昇できた。

(ロ) B 期 高炉重油添加量は A 期と大体同じく 120~130 kg/p-t とし高炉富化酸素 $30m^3/mn$ を $10m^3/mn$ 減じ熱風炉に助燃酸素としてその中の $4.2\sim 5m^3/mn$ を使用した。ガス発熱量は A 期に比し下るが送風量 $400m^3/mn$ として熱風炉負荷を増すも送風温度 $1050^\circ C$ に上昇

Table 1. Outline of the hot stove.

Equipments	Items	Specifications
Hot-stove	Type	Cowper-type
	Number of stoves	2
	Dimensions of stove	6,000mm ϕ × 30,000mmH
	Sectional area of the combustion chamber	2.9 m ²
	Area of heating surface	13,000 m ² /stove
	Checker	40mm ϕ Fleyn-type
	Thickness of wall	Combustion chamber side 600mm Checker chamber side 500mm
	Total weight of brick	794 t/stove
Burner	Type	Low pressure
	Capacity	B. F. G. 10,000~18,000 m ³ /h
	Gas pressure	250mmAq.
	Blower	Direct-driven by a motor

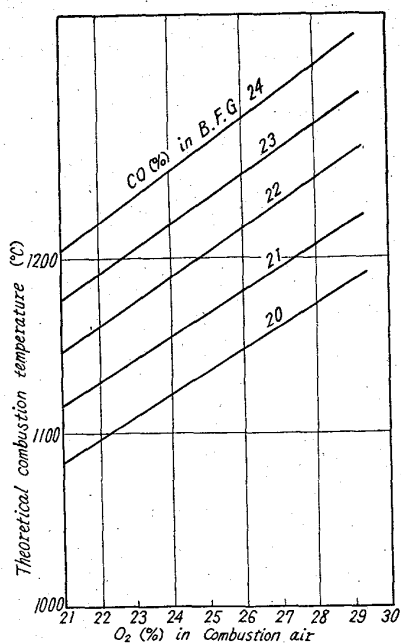


Fig. 1. Relation between promotion of oxygen and theoretical combustion temperature.

し、なお 5.8~5m³/mn の酸素の節約ができた。

(ハ) C期 高炉重油添加量 70kg/p-t とし熱風炉への助燃酸素を中止した。この場合ガスの発熱量低下し送風量 360m³/mn で送風温度 1000°C がやつとであつた。

(ニ) D期 高炉重油添加量 70~80kg/pt とし、1, 2号炉の燃焼時間を等しくし2号炉のみに助燃酸素 3.3

~5 m³/mn を使用した。この場合のガスの発熱量では送風量 330~340 m³/mn に落せば 1号炉ではややかな

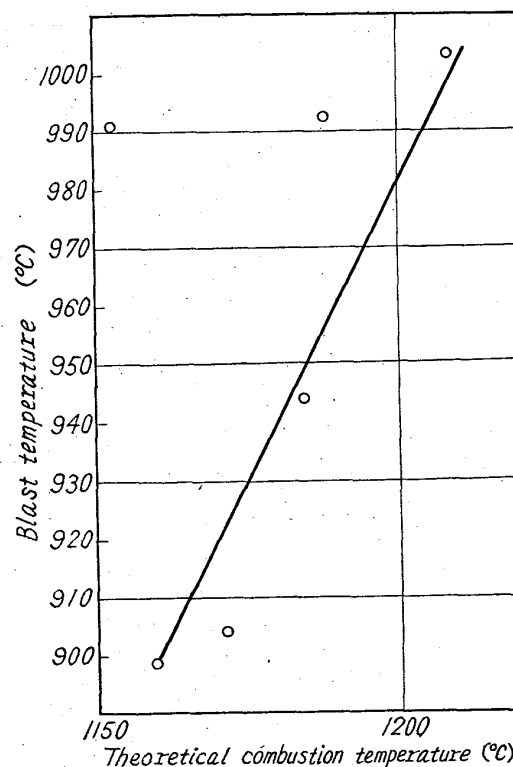


Fig. 2. Relation between theoretical combustion temperature and blast temperature.

Table 2. Operational data of hot stoves added with oxygen.

Period	Date	No. of hot stoves	Oxygen				
			For hot stoves		For blast furnace		Total consumption
			Set volume	Consumption	Set volume	Consumption	
			m ³ /h	m ³ /d	m ³ /mn	m ³ /d	m ³ /d
A	8/12~8/14	1 2	0 0	0 0	30	43,753	43,753
B	8/15~8/20	1 2	250~300 250~300	5,299	20	30,540	35,839
C	11/11~11/12	1 2	0 0	0 0	17~19	25,650	25,650
D	11/13~11/16	1 2	0 200~300	2,380	25	35,535	37,915

Period	Date	No. of hot stove	Blast furnace									Heat efficiency
			Fuel rate		Top gas				blast temp.	blast volume	Pig iron production	
			Oil	Coke	CO ₂	CO	H ₂	Calorific volume				
			kg/p-t	kg/p-t	%	%	%	kcal/m ³	°C	m ³ /mn	t/d	
A	8/12~8/14	1 2	133	413	20.3	24.0	5.21	858.61	1030	350	428.017	75.2 70.0
B	8/15~8/20	1 2	124	406	18.6	22.9	5.28	828.59	1049	398	467.870	78.2 70.0
C	11/11~11/12	1 2	69	421	22.0	24.2	3.29	813.76	993	358	444.225	74.4 70.9
D	11/13~11/16	1 2	76	429	23.3	23.9	3.26	804.81	1023	340	453.013	78.5 71.4

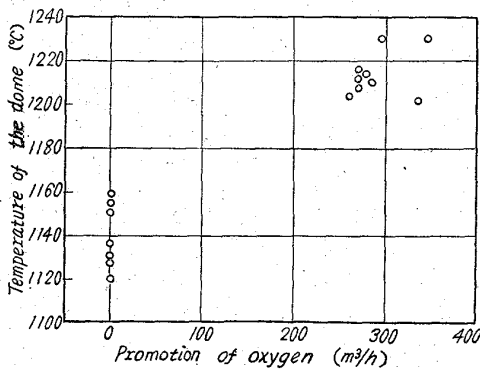


Fig. 3. Relation between the temperature of the dome and promotion of oxygen.

りの温度が得られるが、2号炉は効率が悪いので2号炉のみに助燃酸素を使用し両炉の均衡をはかつて操業した。(従来2号炉は1号炉に比し燃焼時間を長く送風時間を短くして操業していた)。C期に比し熱風炉負荷は減じているが送風温度は1040

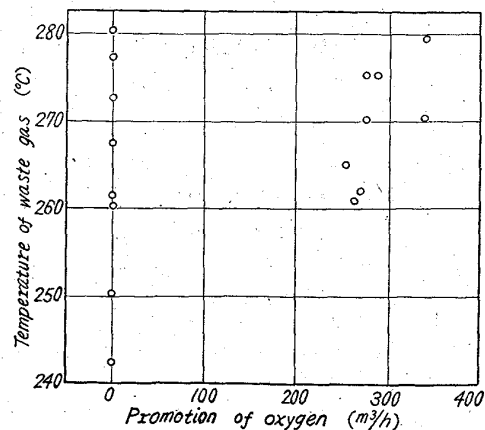


Fig. 4. Relation between the temperature of waste gas and promotion of oxygen.

°Cに達した。

(2) 考察

(イ) A期とB期の比較

高炉富化酸素は高炉必要の最少限にとどめ、ドーム温

Table 3. Standard use of oxygen addition to the hot stove by oil injection into the blast furnace.

	No. of hot stoves	Oil rate 70~80 kg/p-t		Oil rate 120 kg/p-t<	
		Low blast volume 330 m ³ /mn>	High blast volume 350 m ³ /mn<	Low blast volume 330 m ³ /mn>	High blast volume 400 m ³ /mn<
Oxygen volume m ³ /h	1	0	200~300	0	200~300
	2	200~300	200~300	0	200~300

度の制限以内に於いて常に熱風炉に助燃酸素を使用するのが効果的でありかつ経済的であると考えられる。

(ロ) C期とD期の比較

もし助燃酸素が無かつたら効率のよい1号炉の能率を落して2号炉に合わせねばならないことを考えればこのような場合助燃酸素の効果は大きい。

(3) まとめ

上記操業試験結果よりドーム制限温度以内において、最高送風温度を得るために大体次のような助燃酸素使用規準が得られる。

V. 結 言

(1) Fig. 3, Fig. 4 に示されるように助燃酸素の使用によりドーム温度は著しく高くなつていのに対して排ガス温度はほとんど高くなつていない。このことにより高温送風が可能となるだけでなく、熱風炉効率をも向上させ得ることがわかる。

(2) 高炉重油吹込時にも、高炉富化酸素は高炉必要の最少限にとどめ、他は高炉へ入れるよりも熱風炉へ助燃酸素として使用した方が有利である。ただし、まだはつきりしたことはわからないが、実際操業からみるに、現在当社の熱風炉において 300 m³/h 以上の助燃酸素の使用は、かえつてドーム温度が下り効果が低下するようと思われる。

(3) 高炉重油吹込時、最高送風温度を得るための大体の助燃酸素使用規準を実績により把握した。

はキルン内の還元反応の進行と、これに関連して重要な還元用炭材の挙動について報告を行う。

II. 還元の進行

還元機構は炉内から採取した試料の分析、顕鏡、X線などを手段として解析した。Fig. 1 は稼動炉還元曲線の数例を示す。

炉内の実質的な還元帯は 0~15m で全長に対し約 30% の区間である。還元の始発点 18m の温度は約 750°C で Fe₃O₄→FeO 反応の理論進行温度に近い値を示している。間接還元を主体とするキルン還元の律速要因は原鉱を砂鉄一定として実動炉の内部で次の項目が考えられる。

- (1) 反応温度 (炉内給熱)
- (2) 炭材の分布
- (3) 炭材の総合活性度

(1) については前報で伝熱機構を明かにした。すなわち炉内伝熱の大部分は炉壁を通じ間接的に行われる。炉内伝熱量はバーナーフレイムの範囲で炉の後部において急増する。従つて還元帯は圧縮される傾向がある。(2) については原鉱と炭材の安息角に基く分離が起り易く、これが還元帯まで持越され還元に影響することを述べた。(3) の条件は還元炭固有の活性度、粒度に基く反応表面積、発生灰分の状態に依存する。(2)(3) については炭材の挙動の項で再検討する。炉中摘出試料の顕鏡組織を観察すると、還元始発地点 18m 付近は殆んど原鉱組織のまま、僅に wüstite の発生が認められる。こ

669,181,4:622,1782,6:669,046,46

(9) キルン内の還元過程および炭材の挙動

(ロータリーキルンによる砂鉄予備還元の検討—Ⅲ)
東北電化工業大間々工場
伊与田隆蔵・○荒川 秀雄

Process of Reduction and Behavior of Carbon-Reducing Agent in a Kiln.

(Study on the pre-reduction of iron sand with a rotary kiln—Ⅲ)
Ryūzo IYODA and Hideo ARAKAWA.

I. 緒 言

前報において回転円筒内粒子の流れおよび熱移動について論じ、キルン内の原料は構成成分粒度によつて偏析が起り易いこと、還元キルンでは原料構成が2成分以上の系となるので、成分間偏析を起した場合、温度分布あるいは還元反応に影響をおよぼすことを指摘した。本報

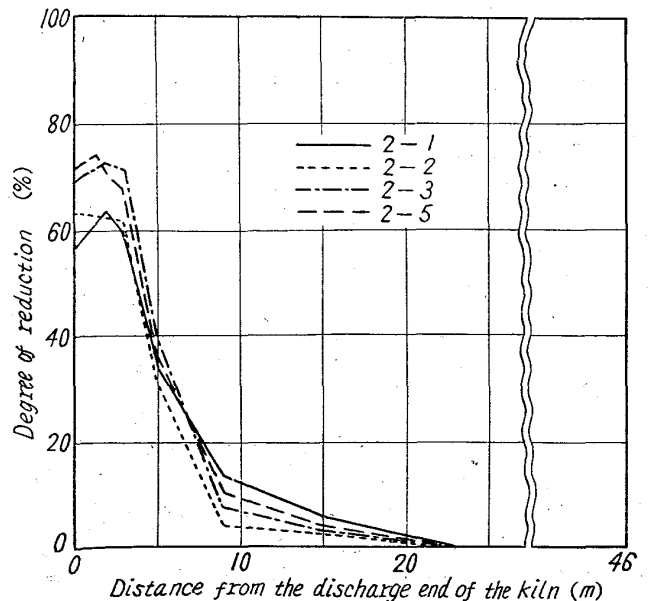


Fig. 1. Reduction curves in the rotary kiln.