

現在 2 高炉で試験中である。

3) 霧化を良くするためのノズル位置および径も検討の余地はあるが、現在までのところこの設備では余り問題は無い。

V. 結 言

上記のごとく長期間の試験を行なつたが、その間特に問題もなく、羽口数が少くてもまた各流量が多少変動しても効果には余り変わりはなく、現在 2 高炉にはこれ等結果を利用して本格設備を設け作業中である。コークス比はほぼ計算値通り変化するが、出銑量については理論的にも実験的にも問題があり目下解析中であるので次回にでも発表したいと考えている。

(4) 高炉のコークス炉ガス吹込試験結果

八幡製鉄所製鉄部

加藤 孝五・橋本 信
○守 圭介・阿由葉善作

Results of Test Operation on Injection of Coke-Oven Gas into a Blast Furnace.

Kogo KATO, Shin HASHIMOTO,
Keisuke MORI and Zensaku AYUHA.

I. 緒 言

最近、高炉への各種燃料吹込による作業が注目されており、一部では試験あるいは実際作業への採用が行われているが 1961 年 6 月東田第 5 高炉でコークス炉ガス (COG) 吹込試験を行なつたので、短期間ではあつたがその結果を報告する。

コークスに対する COG の代替率はコークス 1 kg に対して 1.3~2.0 Nm³ と予測していたが、実績もほぼ同程度となり予想通りの結果を得た。出銑量は 7.2% の増加となり、吹込前の炉況等の条件により大きく左右されるが全般的にみてかなりの効果が期待できるといえる。

なお、比較期間として 6 月 1 日より 15 日まで、試験期間として 6 月 17 日より 6 月 27 日までをとつた。

II. 使用高炉および最近の操業状況

東田第 5 高炉は内容積 646m³、炉床径 6.200m で 1956 年 6 月吹入れ以来ほとんど製鋼銑を吹製している。Table 1 に 1961 年 1 月より 5 月までの操業実績を示したように比較の出銑量も多く好成績をおさめていた。しかし試験期間前は炉況はかばかしくなく、棚スリップが増加して差指を 3.5~4.0m に下げて操業せざるをえず送風温度も 700°C 台でコークス比も高かつた。すなわち COG 吹込前の炉況は良好ではなかつた。なお 1~5 月では出銑量は約 740 t/d (1.15 m³/t/d) コークス比は約 615 kg/t である。

III. 試験概要

1. 試験設備

試験設備系統図を Fig. 1 に示した。

2. 操業基準

a. 熱補償 羽口前理論燃焼温度を一定に保つ事とし

Table 1. Operational data (Jan.~May, 1961)

Month	1	2	3	4	5	
	Iron production t/d	719	714	751	725	774
Coke ratio kg/t	644	614	588	621	601	
Ore/coke	2.348	2.364	2.390	2.467	2.578	
Scrap kg/t	23	34	44	44	44	
Sinter ratio %	50.0	48.6	44.1	48.1	46.4	
Blast volume Nm ³ /mn	833	823	829	869	912	
Nm ³ /t	1668	1660	1590	1726	1697	
Blast temperature °C	748	692	702	692	737	
Humidity g/Nm ³	24.1	26.8	20.1	24.1	26.8	
Blast pressure g/cm ²	761	762	693	675	729	
Top gas analysis	CO ₂ %	14.4	14.3	14.5	14.3	15.6
	CO %	27.5	27.2	27.1	27.1	25.8
	H ₂ %	2.1	2.2	2.3	2.3	2.7
Iron analysis	C %	4.48	4.44	4.39	4.49	4.43
	Si %	0.60	0.65	0.63	0.68	0.55
	S %	0.028	0.027	0.036	0.025	0.033
Slag volume kg/t	412	318	304	372	388	
Slag basicity (CaO/SiO ₂)	1.29	1.32	1.30	1.26	1.30	
Hanging No./d.	0.9	1.8	0.8	0.8	0.6	
Slip No./d.	1.3	1.3	0.9	0.4	0.6	

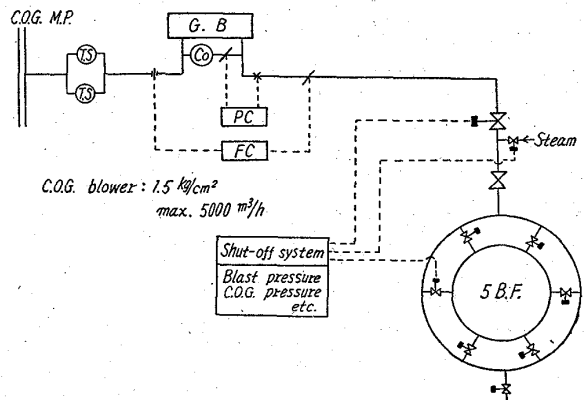


Fig. 1. COG-injection system.

て、計算より COG 1% 添加につき送風温度 40°C 上昇または送風中水分 5 g/Nm³ 減少の処置を行なつた。

b. 原料関係 鉄鉱石等原料の変更は極力さける事とした為、全期間を通じてほとんど一定であつた。また、コークベースは 5,800 t/ch 一定とし O/C の増加は鉄石量の増加によつて行なつた。

IV. 操業経過、結果および考察

1. 操業経過

吹込直前は装入が走り気味で銑鉄成分も良くはなかつたが COG 吹込と共に炉況安定し、それに伴い大巾な増荷が可能となつて、結果として出銑量、コークス比共に好調となつてきた。しかし羽口破損等の事故により吹込を中止せざるをえなかつた。

2. 結果および考察

試験期間および比較期間の操業結果を Table 2 に示

Table 2. Testing data.

Period		Base	Gas
Iron production	t/d	806	864
Coke ratio	kg/t	612	572
Ore/coke	kg/t	2.564	2.728
Scrap	%	39	12
Sinter ratio	%	43.8	41.3
Blast volume	Nm ³ /mn	909	926
"	Nm ³ /t	1624	1543
Blast temperature	°C	771	879
Humidity	g/Nm ³	25	20
Blast pressure	g/cm ²	749	816
Top gas analysis	{ CO % CO ₂ % H ₂ %	25.6	24.8
"		15.6	16.0
"		3.1	4.2
Pig iron analysis	{ C % Si % S %	4.47	4.44
"		0.66	0.63
"		0.033	0.029
Slag volume	kg/t	404	387
Slag basicity (CaO/SiO ₂)		1.31	1.36
Hanging	No./d	0.7	0.8
Slip	No./d	0.4	1.0
Theoretical temp. in combustion zone	°C	1995	2000
C.O.G. volume injected	Nm ³ /h	—	2000
"	Nm ³ /t	—	55.4
" (to blast volume) %		—	3.6

す。なお COG の成分の一例を下に示す。

H₂ 52.8%, CH₄ 30.8%, C₂H₄ 3.8%, CO₂ 2.5%
CO 7.0%, O₂ 0.1%, H₂S 4.11 g/Nm³
発熱量 4,750 kcal/Nm³

a. 出鉄量 出鉄量の増加は 58 t/d (7.2%) となり COG 1 m³/t による出鉄量の増加分は 0.13% となるが、ここでは両期間で雑原料装入量および送風量 Nm³/mn に差がある事に留意しなければならない。今出鉄量は鉄鉄 t 当り風量に反比例するという明らかな前提から出発して、雑原料 1 t により出鉄量 0.8 t 増加するとし、出鉄量は送風量 Nm³/mn に比例するものと仮定する。ここで雑原料装入量を 0 とし、送風量は比較期間の値 (909 m³/mn) に保つとして計算すれば、比較期間 781 t/d、試験期間 841 t/d となり、60 t/d (7.7%) の増加となる。すなわち COG 1 m³/t につき 0.14% の増加となる。しかし出鉄量については捲揚等の設備および作業上の制約があるので一概にはいえず、その操業方針または操業状態に大きく左右されるものである事を忘れてはならない。

b. コークス比 コークス比の低下は 40 kg/t となりコークス代替率は 1.39 Nm³/kg となつた。同様に雑原料装入量による補正を行えば代替率は 1.00 Nm³/kg となる。更に風温および送風中水分による熱補償を行わなかつた場合の代替率は 1.37 Nm³/kg となり従来予

測された値にはほぼ合致するといえよう。しかしコークス比についてはより詳細な解析の余地が十分あると考えられ今回も代替率を 1.5 Nm³/kg とみた方が妥当と思われる。

c. 炉頂ガス CO₂ および CO% が COG 吹込により大巾に変化する事は一応考えられず、あるとすれば COG 吹込による炉内反応の変化の二次的な現象と考えられる。実績もさほど大きな変化はなかつた。しかし、H₂% については吹込みと共に漸次増加し、比較期間に対して 1.1% の増加を示している。従来、H₂ の利用率については 30~50% といわれ、H₂ の添加量の増加に従つて、利用率を上昇するといわれているが、未だ明確な結論は得られず今回も明らかな結論は得られなかつた。

d. 鉄成分および装入 S 量 今回の試験は、鉄成分を一定に維持すべく行なつてゐるが、特に目立つた変化は見られなかつた。装入 S 量は今回は全期間を通じ 4.3~4.5 kg/t であつた。コークス中 S 0.6%, COG 中 S 4 g/Nm³ とすれば、今回の実績の如くコークス代替率が 1.5 Nm³/kg coke 以下であれば若干の装入 S 量の減少が期待できよう。

e. 炉内通気性 試験期間の送風圧力は比較期間のそれよりも約 60 g/cm² の上昇が認められ送風量の差異を考慮しても上昇する事は確しかな様である。

f. 炉況 棚、スリップの発生はほぼ同等であつたが傾向として COG 吹込により炉況が安定する事がいえよう。これは送風中水分の添加による炉況の安定と同様の効果と考えられる。

V. 結 言

a) COG 吹込により、COG 1 Nm³/t につき約 0.14% の出鉄量増加が考えられるが、これは他の条件によつて大きく変わるものと考えられる。

b) コークスに対する COG の代替率は約 1.5 Nm³/t -Coke となり今後も同等の結果が期待できよう。

c) 炉頂ガス中 CO₂ および CO% は大巾な変化はなかつたが H₂% は変化が見られた。しかし、H₂ の利用率については明確な結論は得られなかつた。

d) 炉況は COG 吹込みと共に安定の傾向を示し、また鉄成分にたくに変化はなかつた。

No. 62005

469.162.225

(5) 調湿送風の炉況におよぼす影響について

富士製鉄広畑製鉄所

若林敬一・江崎 滯・郷農雅之

Some Effects of Steam Control on Blast Furnace Conditions.

Keiichi WAKABAYASHI, Kiyoshi EZAKI and Masayuki GŌNŌ.

I. 緒 言

広畑製鉄所で調湿送風の開始されたのは昭和 33 年 5 月であるがその後旨は昭和 32 年に報告された資料¹⁾で季節による大気中湿分の変動が炉況と密接な関係をもつ