

この他重油同様Cガスのブローパイプ横よりの吹込みを計画中でこれによりCガスバーナ溶損時の休風は不要となる。

V. 結 言

(1) 重油-Cガス併用試験の結果、試験期間(I)については予想以上の結果を、また(I)においては炉況悪化し不調であつたが、(II)においてはほぼ予定通りの結果を得た。

(2) 重油-Cガス混焼バーナは内蔵重油バーナに対するCガスの冷却効果が得られず容易に重油噴出孔の焼付閉塞が起つたこと及び溶滓による溶損のため、十分な検討はできなかつた。

(3) 燃料添加バーナの配置がアンバランスになると炉況悪化の傾向を示す。

(4) Cガス添加位置として羽口先端より400mmのところ羽口前状況の良好な位置が認められた。

(5) 現場的経験では重油-Cガス併用時にはCガス単味吹込み時に比較して溶滓の流動性は良好となつても劣ることはない。

(6) 重油、Cガスの置換率係数 $\epsilon(T)$ と羽口前理論燃焼温度Tとの間には有意なる関係が認められ、燃料を効果的に吹込むためには炉況の許す限り羽口前理論燃焼温度を高める必要がある。

Table 1. Changes per 10 kg/t pig of tar.

Kind of heat combustion	Heat compensation	C. R.	Production
Blast temp.	+29°C	-12.7kg	+0.40%
Moisture	-4 g/m <sup>3</sup>	-11.1	-0.50%

Table 2. Properties of tar etc.

Kind of fuel	Heavy oil	Creosote	Tar
Specific gravity	0.958	1.093	1.162
Water	0.25	0.1	2.0
Viscosity	—	1.61	10.52
Flashing point	90~100°C	132°C	79.2°C
Ash	—	0.018	(0.01)
Calorific value	10.451	9.190	8697
Carbon	86.58	91.86	90.33
Hydrogen	10.79	5.89	5.54
Nitrogen	0.22	1.09	0.78
Sulphur	1.28	0.5	0.37
Oxygen	1.09	0.72	2.98
Residue carbon	—	0.19	—

(30) 高炉へのタール吹込

日本鋼管, 川崎製鉄所

小林 正・伊沢哲夫・○松井正治

Tar Injection into Blast Furnace

Tadashi KOBAYASHI, Tetsuo IZAWA  
and Seiji MATSUI

I. 緒 言

日本鋼管川崎製鉄所では、高炉の吹込燃料として36年4月から重油を吹込んできたが、その後、タール市況の悪化にともない、高炉への吹込燃料として、粗タールの実用化の調査を開始した。当初、スラッジの問題、引火点が低いための危険性等が問題になつたが、価格、成分などからは、理論的に吹込燃料として好ましいことが予想されたので、いろいろの基礎試験の後、37年8月より、当所4B.F.で吹込を始め、設備上、操業上いろいろの問題点を検討解決しながら、4,5B.F.で現在まで1年余にわたつて操業を続けてきている。ここには設備上、操業上の問題点などその操業成績と検討結果を報告する。

II. 理 論

高炉の羽口からタールを燃料として吹込んだ場合の熱補償量とコークス比の予想計算をTable 1に示す。

タールの元素分析ならびに一般性状と、重油、クレオソートの同様分析例をTable 2に示す。

III. 設 備

4B.F.の吹込設備としては、既設の重油用設備を一部改造転用使用した。5B.F.の場合もほとんど同様の設備である。ヒーターの加熱能力はタンクで80°C、吹

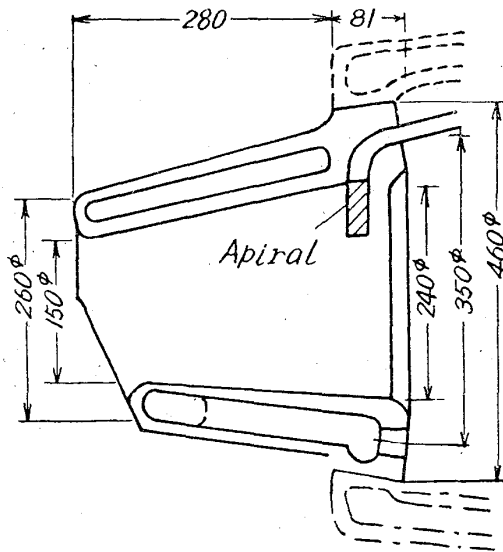


Fig. 1. Injection tuyere.

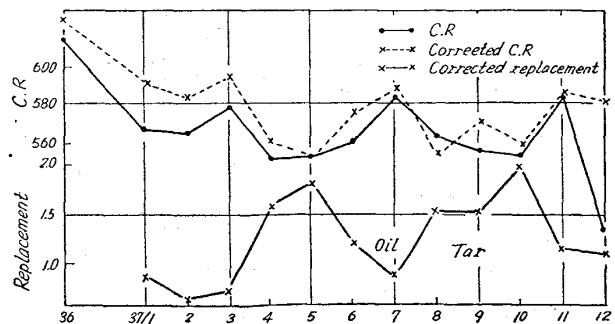


Fig. 2. Change of coke rate and replacement (4 B.F.).

Table 3. Operation results by oil-tar injection (4B. F.)

	Base period 36-9/11~30	1962											
		January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
Production (t/D)	1208	1147	1282	1253	1282	1239	1261	1161	1185	1275	1239	1177	833
C. R. (kg/t)	613	568	566	578	553	553	561	583	564	557	555	584	518
Oil R. (kg/t)	—	368	38.2	40.1	38.4	38.9	39.0	39.1	8.1	—	—	—	—
Tar R. (kg/t)	—	—	—	—	—	—	—	—	35.9	33.9	31.7	32.3	38.2
Blast vol. (m <sup>3</sup> /min)	1445	1480	1530	1550	1540	1530	1562	1543	1479	1475	1412	1399	971
Blast press. (g/cm <sup>2</sup> )	—	1010	1000	1010	1020	1020	986	981	1054	1074	1128	1032	692
V/P	—	1.47	1.53	1.53	1.52	1.5	1.58	1.57	1.40	1.37	1.25	1.36	1.32
Blast temp. (°C)	81.0	800	830	830	819	820	835	845	845	855	856	815	971
Blast moist. (g/m <sup>3</sup> )	39.4	25.2	16.7	22.5	24.2	25.7	266	30.5	34.7	24.0	20.8	21.1	21.9
Si (%)	0.66	0.70	0.64	0.66	0.67	0.63	0.60	0.61	0.61	0.59	0.59	0.60	0.65
S (%)	0.052	0.044	0.051	0.046	0.041	0.035	0.031	0.035	0.030	0.029	0.028	0.022	0.027
Slag R. (kg/t)	341	340	337	340	337	350	335	345	365	380	371	374	392
CaO/SiO <sub>2</sub>	1.16	1.20	1.21	1.21	1.21	1.22	1.22	1.18	1.22	1.22	1.22	1.25	1.21
Top gas	16.6	16.2	15.9	15.4	16.3	16.4	16.0	15.7	16.5	16.7	16.2	15.9	17.6
CO (%)	24.9	24.3	24.8	25.3	24.1	24.1	24.1	24.4	24.2	24.5	25.3	25.4	24.2
H <sub>2</sub> (%)	2.8	3.2	8.6	3.4	3.3	3.5	3.8	3.9	3.7	3.1	2.6	2.5	2.6
Hanging (No./D)	4	2.6	1.1	0.2	1.7	1.1	0.6	0.4	1.7	1.2	0.7	0.4	0.2
Slip (No./D)	28	33	15	11	27	31	14	19	24	20	11	7	2
Dust (kg/t)	29	47.1	28.6	35.6	46.5	41.5	27.1	39.0	37.0	39.9	31.0	23.9	24.9
Corrected C.R. (kg/t)	623.5	591.0	584.3	593.7	562.8	573.1	576.1	588.4	556.3	572.0	560.7	586.0	581.0
Top gas	40.0	40.0	39.1	37.8	40.3	40.0	39.8	39.2	40.6	40.5	38.8	38.5	42.2
CO <sub>2</sub> /CO+CO <sub>2</sub> (%)	—	0.88	0.67	0.74	1.58	1.81	1.22	0.90	1.53	1.52	1.98	1.16	1.11
Corrected replacement	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

込ノズル先で 120°C である。ストレーナーは 1 次から 3 次まであり、それぞれ 20 メッシュ、32 メッシュ、40 メッシュである。

なお、吹込羽口を Fig. 1 に示すが、そのノズル径は 3mm φ あるいは 4mm φ である。

#### IV. 操業成績

重油からタールの吹込の切替には配管中の重油を完全に除去するため、タンクおよび配管のクレオソート洗滌を行なった。

37年 8月 7日まで 重油吹込  
7日 クレオソート洗滌  
8日 タール吹込

##### 1) 操業成績推移

重油吹込と比較するために、その間の推移を Table 3 に示し、ヨークス比、置換率についてのみは Fig. 2 に示す。

##### 2) H<sub>2</sub> 利用率

Fig. 3 にボッシュガス中の H<sub>2</sub>% と 炉頂ガス中の H<sub>2</sub>% の関係を示すが、燃料の種類にかかわらず送風中の H<sub>2</sub> は炉内で同様に利用されることが推定される。

#### V. 問題点とその対策

##### 1) 重油とタールの切替

重油とタールを混合すると、スラッジを生成して配管の詰まりを生じるので、タンク、配管には重油を残さない必要がある。クレオソート洗条は重油のタンク残量が少なくなった時に、続けて装入し燃料吹込は継続した。クレオソートからタールについても同様の方法である。

クレオソートの使用量は約 40 t で 22 時間継続洗条した。なお、配管洗条の確認は各羽口のドレン抜きより試料を採り比重測定により行なった。配管設備中、戻り管の洗条は、その吹込を 30 分間止めて行なった。

後の実際操業ではこの洗条方法に問題はなかつた。

Table 4. Size distribution of sludge.

Mesh	Sludge weight
~16	0.127
16~24	0.126
24~40	0.480
40~48	0.287
Total	1.020

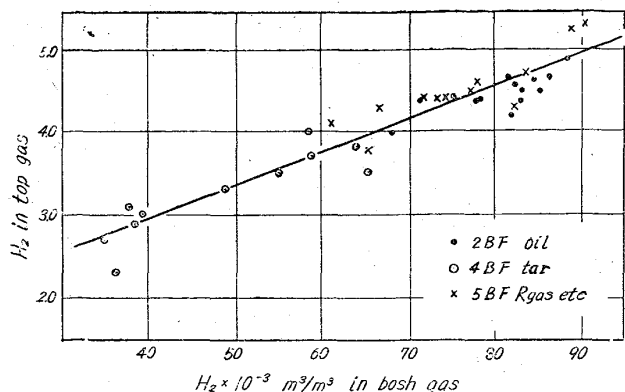


Fig. 3. Relation between H<sub>2</sub> in bosh and in top.

2) タール中のスラジ

スラジの含量が多いとポンプ、計器類の消耗度が高いので、スラジは極力除去するのが望ましい。

スラジの含有量は、Table 4 のごとくである。

各ストレーナーの掃除頻度は1次が1回/日、2、3次が1回/3日であるが、これはタールはタンクローリーで運搬するため、粗タールタンクから払出す時にもストレーナーで、大きなスラジを除去しているためである。もし粗タールタンクから直接配管するとスラジはもつと多く作業上問題になるであろう。

3) 加熱温度

生タールは引火点が低いので、当初、火災、爆発に類する事故を心配したが、受入タンク 50°C、吹込温度 70°C で作業したので安全上問題は全くなかった。

吹込温度はタールの粘性およびポンプの性能上 70°~80°C が最適であった。

4) 吹込装置

重油吹込と同じ羽口型のノズルで吹込んだが作業上重油と同様とくに問題はなかつた。しかしブローパイプから吹込むサイドブロー型にした場合は、重油よりインジェクターの詰りが多かつた。この原因はスラジが多いためか、それともインジェクター内での分解カーボンの付着によるものが明らかでないが、むしろ後者の理由によるものと考える。

5) 保守の問題

吹込ノズルの蒸気パージは週1回実施しているが、十分であつた。

配管の腐食を懸念したが、半年間使用した配管の肉眼観察によると管内の腐食はなかつた。

6) 品質変動

粗タールの品質変動は、成分的にはほとんどなく、水分については 2.2% ± 0.3% の変動があつた。作業上問題にならなかつた。

VI. 結 言

粗タールを大量に副生する当所では高炉に重油の代りに吹込むことを検討し、37年8月始めから4B.F.で吹込を始めた。その結果粗タールは重油に比してコークスの置換率は同程度で、その水分の多いことなどを考慮するとむしろ重油より有効である。この理由は熱補償量が少なくてよいためかもしれない。

Table 5. Fuel value comparison of tar.

	Coke	Heavy oil	Tar
C	90.2	86.58	90.33
H	1.6~0.2	10.79	5.54
Calorific value	7110	10451	8697
S	0.51	1.28	0.5
Replacement	—	1.31	1.40

タールの燃料価値をほかの燃料価値と比較して Table 5 に示すが、重油と比較して利点欠点を列記する。

- 利点 ①重油よりS含有量が低い。  
 ②重油より発熱量が低いが置換率が高い。  
 ③重油より安価である。

- 欠点 ①タール自身にスラジが多い。  
 ②スラジによつてポンプ、計器類が損耗する。  
 ④引火点が低い。  
 ④吹込装置にやや詰まりが多い。

高炉に実用してタールの軽質油分が取扱い上面倒であることと、スラジが作業上、いろいろの問題点となつたが、引火性については温度を下げて解決し得るので、スラジをあらかじめ除去できれば、重油に代つて高炉の吹込燃料として非常に優れたものであることが確認できた。

(31) 重油吹込操業時におけるSの挙動に関する検討

富士製鉄、釜石製鉄所

土居の内孝・庄野 四朗

工博 千田 昭夫・○小椋 学

On the Behavior of Sulphur under the Heavy Oil Injection.

Takashi DOINOCHI, Shiro SHONO,  
 Dr. Akio CHIDA and Satoru OGURA.

I. 緒 言

現在釜石においては高S重油の吹込を行なつていますが、重油吹込量の増加にともなつて高炉への装入S量は増加して行く。したがつて鉄鉄中に入るS量は当然増加することが予想される。一方、製品中S量は品質面から極力低くすることが必要であり、重油吹込はこの点からも一つの制約を受けることになる。

ここでは重油吹込によつて装入S量が増加した場合、その装入S量増加分がどのような径路で炉外へ出て行くか、また普通操業と重油吹込操業のSの挙動の間に差違があるかどうかを調べるために、両操業を比較しながら、S-balance、鉍滓による脱硫について検討した。

II. 調査結果

(1) 調査対象および操業条件の比較

調査対象は平炉銑吹製を行なつている釜石第2高炉の普通操業期間(昭和37年4月8日~5月25日)と重油吹込操業期間(5月26日~9月30日)の操業デー