

V. 結 語

低圧冷コークス炉ガス使用当時より高圧冷コークス炉ガスの使用を開始し今日に至る迄の概況を報告した。高圧冷コークス炉ガス採用に際して予想した諸点は略々達成し、相当の向上を示していることが確認されたと考えられる。

即ち、

- (1) 消費熱量に対しコークス炉ガスの占める比率を増大させ、液体燃料の節約をなし得た。
- (2) 製鋼能率、燃料原単位共大巾に向上した。
- (3) 火焰の強い方向性と匍匐性とは、炉体保持の見地より有効であり、また従来困難視されていた高銑配合作業に於ても好成績をおさめ得ることが確認された。

(63) 高圧コークス炉ガス燃焼に就て
(Combustion Characteristics of Coke-Oven Gas Flames)

Jin Yamauchi, et alius.

富士製鉄株式会社, 室蘭製鉄所

○工 山 内 仁
工 池 田 保

I. 緒 言

燃焼状態の適否は加熱作業に於ける操業成績を左右するものであるが、高温を要する平炉に於ては特に影響される所が大きい。当所は従来、 0.1 kg/cm^2 程度のコークス炉ガスと液体燃料に依る混焼を行つており、適切な燃焼状態について研究していたが、コークス炉ガスを高圧で噴出せしめると有利ではないかと考えるに至り、高圧コークス炉ガス燃焼に就て試験検討の上実際操業に移行した。実際操業については別報の通りであるが、本報告は高圧コークス炉ガス燃焼の検討のために行つた予備試験について述べる。

ガスの昇圧には、圧力 2 kg/cm^2 、容量 $2.93 \text{ Nm}^3/\text{mn}$ 、のコンプレッサーを使用し、バーナー圧を 15 kg/cm^2 迄変化させた場合の焰の特性に就いて調べた。

II. 試 験 結 果

i) バーナー先端圧力とガス噴出速度に就て

バーナーで燃焼しつつ圧力を上げて行くと Fig. 1 に示す如く $200 \sim 300 \text{ m/sec}$ で V_a は一定値に達し、それ以上は圧力を上げて V_a は変つておらない。No. 1

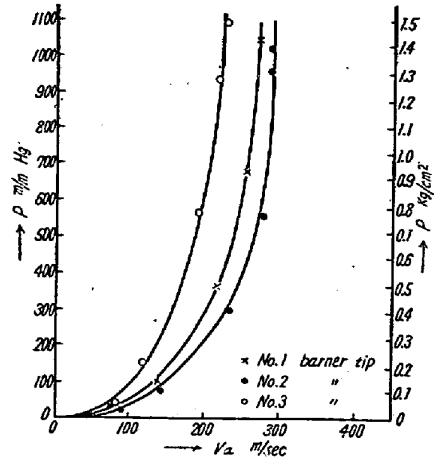


Fig. 1. P-Va.

P: Pressure of the burner tip.
Va: Gas velocity at the burner tip.

バーナーチップはベンチュリー型, No.3 はオリフィス型, No. 2 はその中間で、チップの形状の相違により流束は異つてゐるが、略々この範囲で各流動状態に固有の音速範囲にぶつつかつたものと思われる。

2) 焰の長さ と ガス噴出速度 に 就 て

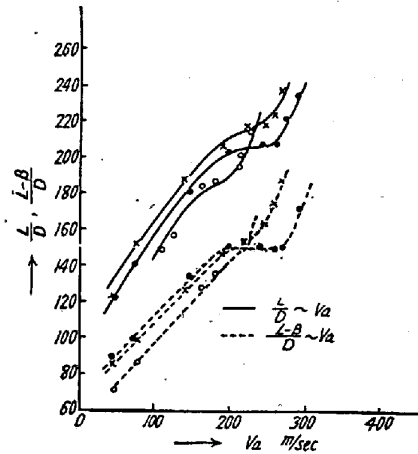


Fig. 2. Length of the flame vs. Va.

L: Length of flame.
B: Length of non-combustible part of flame.
D: Diameter of burner.

$(L-B)/D$ はノズルの大きさ及び噴出速度に関せず一定と考えられていたが、この実験結果に依ると明らかに噴出量と共に増加しており、 $(L-B)/D = 150$ 附近でクニックを生じ、その後再び増加している。これは圧力と $(L-B)/D$ についても同様の事がいえる。この点の定量的な考察に就ては今後の研究に待たねばならない。

3) 焰の温度に就て

焰の温度は白金線熱電対で焰を約 100 mm 毎に分け中

部と外周部に就て測定し、火焰の体積の割合について荷重平均を採つたものである。

ベンチュリー型バーナーチップの径を変え、 V_a , P , $(L-B)/D$ と火焰温度の関係を調べた図を Fig. 3, 4, 5 に示す (図省略会場で掲示)。 V_a の増加と共に火焰温度が増加するのは、焰の大きさの増大する割合に比し、燃料ガスの供給量増加割合が大きく熱発生源が密となり、かつ V_a の増大と共に空気との混合がより促進されるためと思われる。同様に P の増加と共に火焰温度も増加しているが、400~500 mm/Hg 以上では大きな増加は見られない。 P が大きくなると、 V_a が一定となつてもコークス炉ガス供給量は増す訳であるが、この場合 V_a が略々変化しない状態であるので空気との混合が之に伴わず焰の温度上昇は飽和している。焰の長さが増加すると略々直線的に温度が上昇しているが、これは焰の長さが V_a の増大に従つて伸びている事より考えるとうなづかれる。

4) 火焰の指向性に就て

バーナー圧を変えた場合の焰の形状を写真で調べた結果、 P が約 0.7 kg/cm^2 で焰が真直ぐとなり強い指向性を帯びる事が判つた。比重の小さいコークス炉ガスの焰は浮上り、天井損傷に重大な影響を及ぼしていたが、高圧にする事に依り天井損傷を軽減し得ると推定された。また屑鉄溶解試験の結果、切削効果を有する事も判つた。以上よりガス圧を上げ、 V_a を大きくして指向性の強い伸びのある焰を形成すれば、焰の温度は上り炉体保持上有利な焰を得る事が出来ると結論された。この為にはバーナーチップは出来るだけ圧力損失の少ないものを選ばねばならない。併し如何なる形状のバーナーチップでも 1 kg/cm^2 前後で V_a は一定値に達し Fig. 4 に見る如く圧力を上げて焰の温度は上らず却つて不利になる。従つて本試験の結果バーナー圧力は $0.7 \sim 1 \text{ kg/cm}^2$ が適当ではないかと考えた。

5) バーナー径の決定

バーナーの選定は炉の燃焼状態に大きな影響を及ぼす故、バーナー設計に当つては前記の事を考慮して次の如く径を決定した。バーナーの断面は楕円形、円形が考えられたが、実際には焰の形成には殆んど相違を来たさなといわれているので工作し易い円形断面とした。

径の決定に当つては

- (i) 所要のガスが充分に入り得る事
- (ii) 有効な焰を形成し得るガス速度を与える径である事

ある一定流量を流す場合の P - V_a - D の関係は次式に

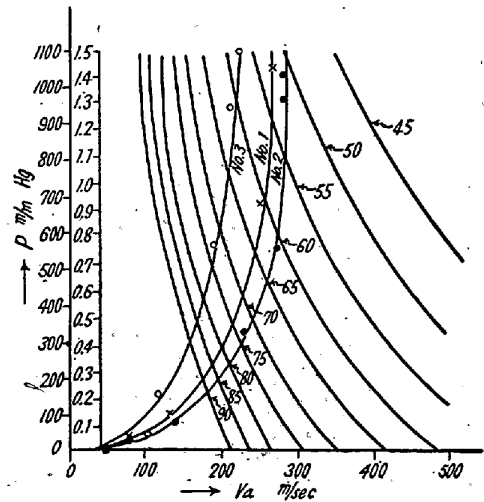


Fig. 6. P - V_a - D , $Q=5000 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Numerals indicate the dia. of burners (mm.)

より求められる。

$$\frac{Q}{3600} \times \frac{P}{760+P} \times \frac{1}{\frac{\pi}{4} \left(\frac{D}{1000} \right)^2} = V_a$$

$Q=5000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ として各径について求めたものを Fig. 6 に示した。併しバーナーは固有の P - V_a 特性を有しておるので、Fig. 1 の曲線を更に Fig. 6 に重ねて示した。両曲線の交点は (i) を満足する事になり、(ii) の条件を考えた場合更に V_a が適当である必要がある。略々最高の V_a が得られる範囲は $P > 600 \text{ mmHg}$ であり、 $Q=5000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ で $600 \text{ mmHg} < P < 1000 \text{ mmHg}$ の範囲で交点の得られる径は 55 mm, 60 mm となる。そこで現場に於て 65 mm, 60 mm, 58 mm の 3 種のノズルを使用した場合に就て試験し、バーナー圧力と流量の関係を求めた。その結果、 1 kg/cm^2 のノズルの流速 $V_a=250 \text{ m/sec}$ なる推定値が得られたので、標準流量 $=4000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ としてノズル径を計算したところ、 $53.2 \text{ mm}\phi$ が得られたので実際には $55 \text{ mm}\phi$ とした。

因みにバーナー径とモーメントの関係、 Fig. 1, No. 1 バーナーチップの曲線を使用して求めると、径の小さくなるに従つてモーメントは増大し、 $4000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ では $50 \text{ mm}\phi$ でほぼ最大となる事が判つた。

III. 結 論

以上高圧コークス炉ガス操業法を実際操業に移す前に行つた予備試験について述べたが、その結果次の事が判つた。

- i) バーナー圧力が 1 kg/cm^2 前後に於て V_a はほぼ一定値に達する。

ii) バーナー圧力を上げ V_a を増すと焰の長さは伸びる。

iii) 焰の平均温度はバーナー圧力及び噴出速度が増加し、 $(L-B)/D$ が大となる程上昇する。

iv) 低圧コークス炉ガスの焰は浮き上がるが、 0.7 kg/cm^2 位になると焰は指向性を帯び真直ぐになる。指向性のある焰は炉体保持上有利であると同時に装入物の切削効果を有しておく。

以上よりバーナー圧を 1 kg/cm^2 前後とし、噴出速度大なる焰にすべきであるとの結論に達し、予備試験で求めた P-V_a 曲線を利用し、バーナー径の概略を求め、更に現場試験を行つて最終的に径を決定した。

(64) 塩基性転炉法による脱クロムについて

(The Basic Converter Practice Attempting Chromium Removal)

Tatsuo Tanaka, et alii

工業技術院機械試験所

工〇田中 竜男・村松 晃

工 渡辺 亨・丸尾 智彦

I. 緒 言

含 Ni・Cr のラテライト系鉄鉱石を製鉄資源として活用しようとする試みが著しく注目されつつある。しかし通常この鉱石単味で鉄を製造すれば Cr の含有量が 1.0~3.5% となつて、製鋼時に平炉や電気炉で十分に Cr を除去することが極めて困難となる。

したがつてラテライト鉱石を普通鋼の製造を目的とした製鉄原料として利用するためには、次のいずれかの時期において十分な脱クロム処理を施す必要がある。

- (1) 鉱石の予備処理時
- (2) 高炉等にて製鉄時
- (3) 転炉による吹精時

(2)項については東大生研金森九郎教授等により周到的な工業化試験が実施されており、(3)項についても同教授は既に昭和 16 年末 1 屯のトーマス転炉により脱クロムに成功されている。

筆者等は、近年特に酸素の利用により著しく進歩発達した転炉製鋼法の手段により、低磷低窒素鋼の得られるような条件下で、再び脱クロムの可能性を検討しようとしたものである。

II. 実験方法

実験には Fig. 1 に示すような容量 30 kg の超小型横吹転炉を用いた。羽口は 1 本で 20mmφ の鋼管を使用した。ライニングはマグネシア系である。

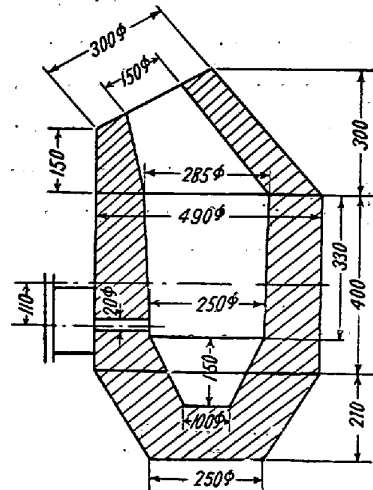


Fig. 1. A small converter design

適当な成分の鉄を高周波炉にて溶解して、40~43 kg の熔銑を転炉へ装入した。転炉の吹精角度は 7~14° である。なお熔銑の装入前に、軽油バーナーにより炉のライニングは 1100~1300°C に予熱しておいた。吹精時の風箱の風圧は $0.09 \sim 0.10 \text{ kg/cm}^2$ に調整し、送風量は $2.5 \sim 3.0 \text{ m}^3/\text{mn}$ である。酸素はポンベより送風管中へ吹込みその流量は $0.3 \sim 0.5 \text{ m}^3/\text{mn}$ である。

送風開始直後、熔剤として熔銑に対し焼石灰 8%、螢石 2% を投入し、おおむね C の燃焼による沸騰期前に鉄鉱石 2% を追加投入した。吹精期の途中では除滓を行わず、焰の凋落時より更に 20~30 秒後の送風停止時までそのまま吹精した。

III. 実験結果

(1) 吹精初期の約 3 分間は焼石灰は螢石を添加しても熔融せず、鉄鉱石の投入で始めて完全に熔滓化する。Cr は吹精の初期より低下しつづけ、脱磷反応は鉄鉱石の添加で促進され、ほぼ脱炭と同時に平行して進行する。脱硫率はおよそ 40% であつた。

(2) 鋼浴の脱クロム量と熔銑中の Cr 量の比の百分率を脱クロム率とすれば、この値は低温操業ほど高くなる。Table 1 に示すように、鋼浴の温度が 1650°C の場合で脱クロム率 90%、1600°C 附近で 95% が得られ、Cr 約 2% 含有の熔銑を吹精して Cr 0.1% 以下の鋼浴を求めることはさほど困難ではない。