

酸滓からである。

(3) 高炉から排出される Zn は主として溶銑中 flue dust として逃げるが、大部分は炉内を循環、または炉内に沈積するものと考えられる。

(4) $[Zn][Si](CaO)/(SiO_2)$ の重相関および $[Zn](CaO)/(SiO_2)$ の偏相関は高度に有意である。

(5) shaft 上部における Zn の carbon deposition の促進および炉壁付着物の形成を防止する方法としては、羽口風速を小さくし、炉壁操業を行ない、炉内温度を高目にして置くか、または shaft 部を carbon を lining することが考えられる。

(6) 装入 Zn の量を管理することが、高炉内における trouble を最小とすることであるから、現在では焼結銑の使用割合および炉別による吹製期間を定めて、Zn 装入量の管理を行なっている。

(12) 熱風炉の燃焼基準に関する検討

住友金属工業、小倉製鉄所

能勢正元・○中村為昭・井上慶次郎

Studies on the Standard of Combustion in a Hot Stove.

Masamoto Nose, Tameaki Nakamura
and Keijiro Inoue.

I. 結 言

出銑作業における熱風炉の役割はきわめて重要であるにもかかわらず、今日までその操業は軽視されていたようである。

熱風炉はその構造、大きさなど多種多様で、同一のものでも個々の特性があるため既設の熱風炉に対してはそれぞれに最も適した操炉法をとるべきである。

高炉操業に関しては周知のごとくできるだけ高温の送風を行ない、コークス比の低下を図ることが要望される。しかし、送風温度には効率の限度と、炉体の保護という両面から自ら限度がある。したがって、この両面からみて最適の燃焼方式をとることが望ましい。

そこで、本検討は負荷に応じた燃焼基準を設定し、蓄熱度の適正化と送風温度の安定化を図るため、適正ガス量について考察を加えた。

II. 検 討 要 領

当初は特定の炉について、特定条件ごとに考察を加える所存であつたが、製銑作業上の問題もあつて、平常の作業状態の下に本検討を行なつた。すなわち、平常操業

(75分燃焼、15分充圧、90分送風) より得られた資料を基礎にした。

(1) 負荷に応じた燃焼用ガス量の算定

高炉側の要求を満たすよう、送風温度、送風量を管理する場合、熱風炉の蓄熱度を不必要に高くすることは、熱効率を低下させ、熱損失を増大する。また、炉体保護の意味からも過熱は避けるべきであつて、蓄熱度不足の場合には高炉の要求を満たすことができない。これらの問題を解決するためには、まず負荷に応じた燃焼用ガス量を決定してやることが大切である。

今、送風時間	Z (mn/cycle)
送風温度	T _b (°C)
送風量	M (Nm ³ /mn)
燃焼用ガス量	G (Nm ³ /cycle)
送風温度 T _b °C における 空気比熱	C _b (kcal/Nm ³ ·°C)
冷風温度	T _c (°C)
冷風 T _c °C での空気比熱	C _c (kcal/Nm ³ ·°C)
燃焼用ガスの発熱量	HI (kcal/Nm ³)
熱効率	η (%)

とすると、

$$\eta = \frac{Z \cdot M (T_b \cdot C_b - T_c \cdot C_c)}{G \cdot HI} \dots \dots \dots (1)$$

つぎに、この η と熱風炉の出口最低温度 T_{min} との
相関を $\eta = A T_{min} + B$

とすれば

$$\eta = A T_{min} + B = \frac{Z \cdot M \cdot (T_b \cdot C_b - T_c \cdot C_c)}{G \cdot HI} \dots \dots \dots (2)$$

ここに、送風温度の検出部と熱風炉出口との温度差を 30°C と仮定すれば

$$T_{min} = T_b + 30$$

ゆえに (2) 式より

$$G = \frac{Z \cdot M \cdot (T_b \cdot TC_b - T_c C_c)}{HI \{A (T_b + 30) + B\}} \dots \dots \dots (3)$$

ここで HI, C_b, C_c は自ら決まるから、G は M, T_c, T_b を決定してやれば容易に得られる。T_c·C_c は四季、昼夜によつて変化する冷風温度による補正項である。

(2) 送風温度、蓄熱度の変動による補正量

前の cycle での最低送風温度が、基準より近い場合、高い場合にはつぎの cycle で補正を加えねばならない。すなわち、各送風温度に対して熱風炉出口温度を 10°C 高め、あるいは下げるのに要するガス量を知っておかねばならぬ。この補正量は実績の相関より容易に求められる。

III. 検 討 結 果

検討は全熱風炉（4 本）について行なつたが、ここでは 1 基の熱風炉（No. 5 熱風炉）のみについて示すことにする。

(1) 標準ガス量（G）の決定

つぎに示す Fig. 1 は（2）式の熱風炉出口最低温度 T_{min} と η の相関を示したものである。

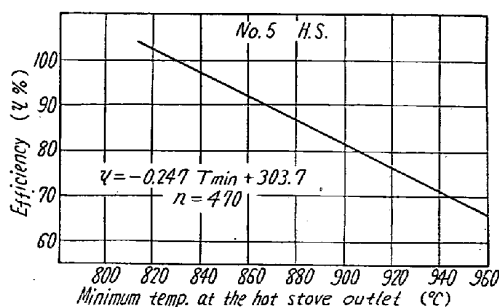


Fig. 1. Relation between the efficiency and the minimum temperature at the hot stove outlet.

この図から蓄熱度が高くなるにしたがつて効率が低下することがよく判る。この相関を（3）式に代入してやれば、所要の負荷に応じたガス量をうることができる。

また、No.5 熱風炉では、熱風炉出口と送風温度検出位置との温度差は 30°C であるので、標準ガス量は

$$G = \frac{Z \cdot M (T_b \cdot C_b - T_c \cdot C_c)}{HI \{-0.00247 (T_b + 30) + 3.037\}} \times \frac{60}{75} (\text{Nm}^3/\text{h})$$

で求められる。この式の $Z, M, T_b, C_b, T_c, C_c, HI$ に値

を与えれば Table 1 に示すようなガス量がえられる。

(2) 送風温度、蓄熱度の変動による補正ガス量の決定

負荷に応じた標準ガス量は既述のごとくして得られたが、蓄熱度を管理するためには、その変化を調整するための補正ガス量 (ΔG) を知る必要がある。

前の通風期での最低出口温度と、つぎの送風開始時の最高出口温度との温度差を ΔT 、その間の燃焼ガス量を G' とすると、出口温度 10°C 高めるに要するガス量 ΔG は

$$\Delta G = (G' / \Delta T) \times 10 \times (60 / 75) \text{ Nm}^3/\text{h}$$

となり

Fig. 2 は、この ΔG と T_b との関係を示したものである。

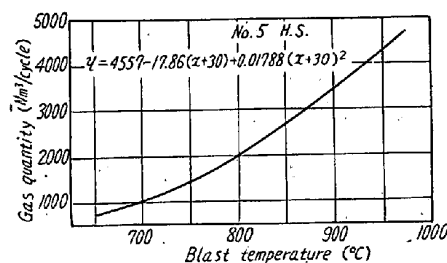


Fig. 2. The calibration gas quantity necessary for elevating the blast temperature by 10°C.

(3) 負荷に応じたガス量の決定

以上のごとく、標準ガス量 (G) と補正量 (ΔG) を求めることができたが、その結果を一覧表にしたのが Table 1 である。

Table 1. Determination of gas quantity.

No. 5 H. S.

Blast temp.	G Blast quantity	G Nm³/h (Summer season)								$\Delta G/10^{\circ}\text{C}$ (Nm³/h)	
		700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	
750		11*600	12*500	13*300	14*100	14*900	15*800	16*600	17*400	18*300	1*200
760		12*100	12*900	13*800	14*700	15*500	16*400	17*300	18*100	19*000	1*300
770		12*600	13*500	14*400	15*300	16*200	17*000	17*900	18*800	19*700	1*400
780		13*100	14*000	14*900	15*900	16*800	17*700	18*700	19*600	20*500	1*500
790		13*600	14*600	15*500	16*500	17*500	18*500	19*400	20*400	21*400	1*600
800		14*200	15*200	16*700	19*200	18*200	19*200	20*200	21*200	22*300	1*600
810		14*800	15*800	16*900	17*900	19*000	20*000	21*100	22*100	23*200	1*700
820		15*400	16*500	17*600	18*700	19*800	20*900	22*000	23*100	24*200	1*800
830		16*000	17*200	18*300	19*500	20*600	21*800	22*900	24*100	25*200	1*900
840		16*700	17*900	19*100	20*300	21*500	22*700	23*900	25*100	26*300	2*000
850		17*500	18*700	20*000	21*200	22*500	23*700	24*900	26*200	27*400	2*200
860		18*200	19*500	20*800	22*100	23*400	24*700	26*100	27*400	28*700	2*300
870		19*200	20*500	21*900	23*300	24*600	26*000	27*400	28*700	30*100	2*400
880		19*900	21*300	22*800	24*200	25*600	27*100	28*500	29*900	31*300	2*500
890		20*900	22*400	23*900	25*300	25*800	28*300	29*800	31*300	32*800	2*600
900		21*900	23*400	25*000	26*500	28*100	29*700	31*200	32*800	34*300	2*700
910		22*900	24*600	26*200	27*800	29*500	31*100	32*700	34*400	36*000	2*900
920		24*100	25*800	27*500	29*200	30*900	32*700	34*400	36*100	37*800	3*000

つぎにガス量決定の1例を示すと、

送風量を $850 \text{ Nm}^3/\text{mn}$ 、送風温度を 850°C と指定し前の通風期の最低出口温度 870°C とした場合燃焼期に使用すべきガス量は、つぎのごとく算出される。

送風量 $850 \text{ Nm}^3/\text{mn}$ 、送風温度 850°C の場合の標準ガス量は表より $21,200 \text{ Nm}^3/\text{h}$

しかるに送風温度 850°C の場合必要な熱風炉出口最低温度は $850+30=880^\circ\text{C}$

したがって前の通風期の最低出口温度 870°C との差は 10°C で蓄熱不足になる。 10°C に相当する補正ガス量は表より、 $2,200 \text{ Nm}^3/\text{h}$

ゆえに所要ガス量は

$$21,200 + 2,200 = 23,400 \text{ Nm}^3/\text{h} \text{ となる。}$$

IV. 考 察

以上の結果はすべて 75 分燃焼、15分充圧、90分送風の場合のガス量の決定についてである。

(1) ガス量の決定について

今後は、この結果に基いた操業を解析し、この検討の成果の確認と基準の改良を期す所存である。

(2) 熱風炉の2基操業の限界について

現在の操業条件の場合、どの程度の高負荷操業に堪え得るかを、バーナー能力から推定したが、その結果を Fig. 3 に示す。

(3) 燃焼用ガス量の経済点について

紙面の都合で省略したが、この検討と並行して以下のことも判明した。

ガス量が少ないほど熱効率も高くなる傾向も見られるがその程度はきわめて弱い。

したがって今回の検討結果からは、所要の負荷には応じうるだけのガス量を使用し、高炉側の要求を満たす方が得策であると考えられる。

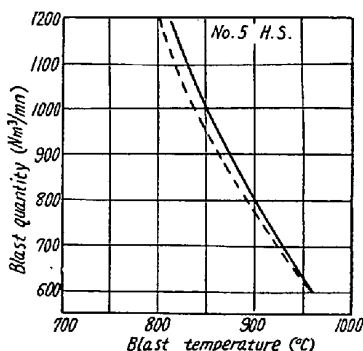


Fig. 3. Limit of standard operational time from aspect of the burner capacity.

(13) 戸畑高炉用コークスの製造条件の検討

(1,500 t B.F. に使用するコークス製造条件の検討—Ⅲ)

八幡製鉄所、技術研究所

工博城 博・○井田四郎・鎌田 保

Study on Manufacturing Conditions on the Coke Used for a Tobata B. F. (Study on manufacturing conditions on the coke used for a 1,500 t B.F.—Ⅲ)

Hiroshi Joh, Shiro Ida and Tamotsu Kamada.

I. 結 言

戸畑第1 B.F. 用コークスの製造条件についてはすでに第1, 第2報を提出した。その後原料石炭の入荷状況が若干変つて来たので実情に沿う原料石炭の配合決定に研究を進めたので報告する。

II. 実 験 経 過

戸畑第1 B.F. 用コークスについての既報の研究では原料石炭としては強粘結炭にM米炭、L米炭の2種を、また弱粘結炭には高島炭、筑豊炭(大の浦炭、二瀬炭)の3種計5種を用いた。しかし石炭の入荷事情に基いて強粘結炭の濠州炭を追加し、これら6種の石炭について適正なる配合比決定に研究の重点を置いた。

(1) 原料石炭の特性

6種の石炭についての一般性状はすでに第2報で報告しているので省略し、特殊性状のみを Table 1 にまとめた。これらの測定法についてはしばしば報告しているので省略するが Hard Grove 指数は A.S.T.M.²⁾ によつた。この指数は高い程砕けやすい石炭であることを意味する。

(2) 原料石炭の配合比の検討

1) 配合比の予備検討

繊維質部分の強度の高いL米炭を強粘結炭として従前より多く使用し、その際原料石炭中の粘結成分が不足勝になるので粘結成分の多い高島炭をこれまでより多く配合するとの基本方針は変つていない。さきに³⁾ 装入炭中にL米炭を使用するときL米炭に対して高島炭などの西九州炭をどれ位の配合比で配合すべきかについて検討しその際には装入炭中におけるL米炭：西九州炭の比率は1:1.2~1.5が適当であつた。また高島炭はその入荷状況から見て原料中に使用し得る配合比率はまず20%が妥当であり、この高島炭限度に対してL米炭を配合してよい比率は $20/1.5=13.3$ でおおむね13~14%であ