

バーナーの構造、重油及び霧化剤の種類、流量、圧力等により、噴出効率が相異なるので、噴出力を測定しなければならぬが、実測は困難で、同一噴出力における空気と蒸気の比較を行うことが出来なかつた。

(2) 重油とCガスの混焼比率の影響

Fig. 3 に結果を示す。重油専焼の時が輻射は最も高く、Cガスを増し、重油を減らすにつれ、焔の前半の輻射が低下する。焔の後半は変化していない。前半では焔のエミシビティに影響し、後半ではエミシビティにも焔温度にも影響しないと考えられる。実際には、この程度の混焼では全輻射量は余り減少とはならず、図のCはAに比して数%少ない程度である。

V. 結 論

(1) 常用重油流量 900l/h 乃至 1000l/h の範囲で十分燃焼する状況の下で実験した結果、霧化剤空気流量の焔の輻射に及ぼす影響は、蒸気の場合と同様で、400 m³/h では霧化は不十分である。本実験のバーナーでは空気流量 550m³/h 程度で輻射が高い。

(2) 霧化剤としての空気と蒸気の焔輻射に及ぼす影響の比較は、噴出力が実測出来なかつたため、同一噴出力において比較できなかつた。同一重量で比べると、両者には明瞭な差は現われなかつた。

(3) 全入熱を一定にして、重油とCガスの混焼比率を変えて、その焔の輻射に対する影響を調べたが、Cガスの比率を増加すると、焔の前半の輻射は低下する。焔の後半には影響しない。

(19) 重油平炉への改造と二三の問題点について

(Rebuildings to an Oil-fired Open Hearth Furnace and Some Factors Affected them)

Shigeru Tamamoto, Lecturer, et alius.

住友金属工業和歌山製造所 工 高 椋 正 雄
工〇玉 本 茂

I. 緒 言

当所では従来発生炉ガスに依る平炉を使用して来たが帯鋼用極軟鋼の生産開始に当り、作業合理化を併せて昭和 28 年 1 月以降 2 号 3 号両炉順次重油専焼炉に転換を行なつた。転換に当つては従来の炉体を改造し、炉床面積の拡大を計り鋼滓室は 1 室とし、蓄熱室は 2 号炉を 1 室とし 3 号炉は 2 室として両炉を比較する事にした。此

の際 2 号炉はファンテイル部を設け蓄熱室は、従来の 2 室のもの巾を狭くし、長さ方向に延長し、3 号炉は従来の蓄熱室をそのまま用いた。又煉瓦関係では塩基性煉瓦を熔解室壁の他に、天井 Zebra Arch に採用、又断熱煉瓦を広範囲に使用し熱効率の向上を期待した。操炉関係としては、燃焼、変更、炉圧に自動調整装置を設備し、霧化剤としては蒸気を使用して高圧を得る事とした。

以下改造設計の概要並びに蓄熱室の異なる両炉の比較、断熱効果等に就き検討を加える事とする。

II. 重油平炉の設計概要

Table 1. Dimennsion of furnace proper & waste gas velocity.

Furnace No.			No.2	No.3
tons of charge		t	105	"
Hearth	length L	mm	11·600	"
	breadth B	mm	4·150	"
	area S	m ²	48·0	"
	max. depth h	mm	0·800	"
	√S/h		8·7	"
	K L/B		0·58 2·80	" "
Length of combustion chamber		mm	2·150	"
Height of roof		mm	2·100	"
Fantail length		mm	2·960	1·885
Checker chamber	volume of checker work	m ³	139·0	142·0
	volume of checker room	m ³	214·0	232·0
	volume of gitter/volume of checker chamber		0·65	0·61
	size of opening	mm	·170	·170
	area of opening on horizontal plane	m ²	12·63	15·30

Flow velocity (oil consumption at various parts 1635 l/h).

	Area of opening on horizontal plane	Velocity m/sec	Area of opening on horizontal plane	Velocity m/sec
Central part of furance	m ² 11·0	3·68	m ² 11·0	3·68
Knuckle part	5·80	6·75	5·80	6·75
Uptake & downtake	6·19	6·00	6·19	6·00
Fantail	5·16	6·12	3·49	5·36
Lower parts of checker room	4·53	3·73	2·70	2·86
			2·44	2·86
Small flue	2·53	7·65	1·70	7·10
			1·70	4·71
Reversing valve	2·24	9·00	2·24	5·30
Large flue	3·58	5·26	2·24	3·71
			3·58	5·26

炉体各部の寸法は Table 1 に示した。

(1) 炉体上部

炉体設計上の大きな特徴としてヴェンチュリー型を採用したが、当所の従来の発生炉ガス平炉も、ヴェンチュリー型であり、絞り比率は 90% であつたが、大天井の熔損の点等を考慮して 94% とした。各部断面積は流速の点を考慮して Table 1 に示す如くした。通油量の決定は炉の設計の基本となるものであり、これに就いては充分検討を行つた。Fisher は炉床長さに応じて決めるのがよしとし、又 Ess は

$$\text{平均入熱量} = (13 + 0.25t) \times \text{million B.T.U./h}$$

(t = net ton)

なる式を与えている。之等を参考として、平均通油量を 1635l/h と決めて、各部流速算出の基礎とした。

(2) 蓄熱室

2号平炉は蓄熱室を全部更新して片側1ヶの室とし変更弁、小煙道も片側1ヶである。鋸滓室と蓄熱室との境のファンテイルは特に長くとつて塵ガスとダストの分離を良好ならしめるべくした。蓄蓄熱室格子積に関しては種々の意見があり Burno に依れば 310m³/l/sec, Ess は炉容 (net ton) の 1.27~1.42(m³) がよしとしている。従つて当所では 139m³ を採用した。格子積孔寸法はダストのつまり、伝熱面積、空気予熱温度等を考慮して決定した。3号炉は、旧炉の空気、ガス室をその儘使用しファンテイル側で縮少した。炉の上部は完全に2号炉と同一寸法である。従つて、吾々は炉体構造上の差に依る影響を確めんとしたものである。

(3) 各部使用煉瓦種類

最近に於ける塩基性煉瓦の進歩は著しく、当所平炉に於いても従来からの試験成績を考慮して各部に塩基性煉瓦を用いた。前、裏、絞壁は全部 Ritex とし大天井の前側及び裏側に zebra arch 及び basic shoulders を採用した。これらに依り、大天井の寿命が珪石の場合で

約 170 回であつたのが 230 回程度に増加し Basic Shoulders の採用に依り特に抱煉瓦及び其の下部の塩基性部の損耗が減少した。蓄熱室壁及び格子積は、全部シャモットとし、天井は珪石を用いた。各部の断熱には特に留意し出来る限り断熱煉瓦を用いた。塩基性煉瓦の壁は、熱放射が大である欠点があるので裏壁の塩基性煉瓦の外側に断熱煉瓦を使用し、これに就いては大体良好なる結果を得た。

III. 操業結果

現在迄に判明せる之等の平炉一代の成績を示せば Table 2 の如くなる。

これ等の値はガス平炉の成績と比較して製鋼能率の向上、燃料原単位の低下は著しいものがある。而して稼働率はガス炉の約 70% なる値より 85% と増大し、煉瓦原単位がガス炉の約 30 kg/t より 18~16 kg/t と減少した。

2号平炉にて実施した熱清算に依れば有効熱の%は全入熱量の約 33% となり、ガス炉の 26% の値より飛躍的に増大し充分に重油平炉への改造効果のあつた事が判明した。

IV. 蓄熱室一室の平炉と二室の平炉の比較

2号炉は片側1室、3号炉は片側2室の重油専焼炉で鋸滓室より上部は両号は同一寸法である。

この両炉が炉体構造上の差に依り製鋼能率、重油原単位等に如何なる相違があるかは興味ある問題である。この問題に就いての比較は種々なる因子が入り乱れ簡単に比較結論する事は難しいが、最近迄の相当長期に亘れる両炉の特性に就いて比較すれば Fig. 1 の如くなる。Fig. 1 に両炉の持続回数と製鋼能率等の関係に就いて示した。これらの1点は何れも 10ch 毎の \bar{x} である。

これに依れば、両炉の特性としては修理後 100 回位迄

Table 2. Operation data

Furnace	Unit	Open hearth No. 1	Open hearth No. 2	Open hearth No. 3
Operating period	date	Apr. 1953 ~Nov. 1953	Sep. 1953 ~Jul. 1954	Dec. 1953 ~Dec. 1954
No. of tap	times	617	736	841
Tons of charge	t	105.922t	107.195t	107.150t
Total heat time	h-mn	7~09	7~24	7~20
Efficiency of steel making	t/h	13.603	13.349	13.525
Fuel consumption per ton of steel	l/t	134.4	121.3	120.0
Days of repair	days	35	40	38
Days of working	days	215	254	291
Rate of operation	%	85.7	86.7	86.1
Refractories per ton of steels	kg/t	18.3	18.0	15.4

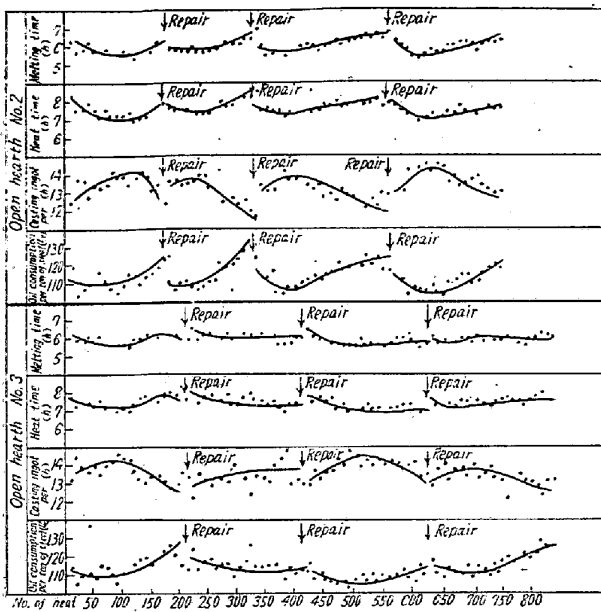


Fig. 1 Relation between life in No. of heat and furnace efficiency in furnaces with various checker chambers.

は殆んど能率，重油原単位にて差は認められないが，末期になるにつれて2号平炉の方が製鋼能率の低下，重油原単位の上昇が大の傾向がある。一般に平炉操業に於いて炉体の老朽化に依る能率低下は或る程度考えられ，この原因として

- (1) 各部壁厚の減少に依る放散熱の増加
- (2) 蓄熱室の汚損，損傷に起因する蓄熱効果の減少の2点が考えられる。(1)に関しては之等の炉に於いては全く同様であり(2)の原因に依るものと考えられる。事実上炉後のギッターの状況の観察に依り片側一室の平炉に於いてダストの多い事が判明した。

一般に蓄熱室の損傷防止に対しては

- (1) ダストの流入防止
- (2) ダストに依る煉瓦の損傷防止

の二点が考えられ，(1)に関してはファンテイルの形状並びに長さに大いに関係する。即ちこれに対しては2号平炉はファンテイルは長くとり2.960 m としているので

あるが，鋼滓室から蓄熱室にかけては水平方向には真直である。片側2室の3号平炉に於いてはファンテイル長さは1.885m であり2号炉より短い蓄熱室は2室の関係と両室への水平方向に於ける屈曲がある。従つてファンテイルの差が一因をなしている事は明瞭である。

又(2)に関しては格子積を通過する際の廃ガス速度が関係する。又斯る兩型の蓄熱室の築造に要する煉瓦量は2室の方が1室に比して大であり，築造費が高む事になる。

V. 重油霧化用蒸気温度の製鋼上に及ぼす影影

当所に於いて重油霧化剤として，高圧蒸気を採用し，略々満足すべき結果を得ているが，その温度が使用量，ボイラーの種類等に依り相当異なるので，この影響を確認する意味で配管を電気加熱する事に依り，温度を変化させて能率其の他を検討したが，Table 3 に示す如く飽和温度以上であれば著しい差異のない事が判明した。

(蒸気圧 9~10 kg/cm²)

VI. 炉体各部の断熱

当所平炉に於いては改造後逐次炉体の断熱を実施し炉体の放散熱の減少，熱効率の上昇に努めて来た。

断熱箇所は蓄熱室，鋼滓室，昇り側壁，裏壁，炉底等であり，蓄熱室，鋼滓室は従来より実施していたが，炉底，昇り側壁，裏壁に就いては改造後逐次実施して来た。炉底の断熱に就いては，断熱煉瓦としては特に耐圧強度の高いものが必要でありこれを考慮して実施した。

又最近塩基性煉瓦が各部に多量に使用される傾向があるが，これの一大欠陥としては放散熱の大なる事である。これに就いて当所では裏壁の塩基性部に断熱を実施し，煉瓦の熔損は殆んど断熱なき場合に比して変化なく然も熱放散量を減少し得た。

斯くして従来実施しなかつた昇り，裏壁，炉底等に断熱を実施する事に依り製鋼能率の向上と燃料の節約を計

Table 3. Effect of steam temperature for fuel atomization on furnace efficiency.

	Vapour temp. °C	No. of charge	Melting time (h-mn)	Refining time (h-mn)	Total heat time (h-mn)	Rate of reduction (%)
The first experiment	170~180	14	5~36	2~05	7~41	-7.3 (-2.4)
	230~240	14	5~32	1~35	7~07	
The second experiment	170~180	9	5~34	1~22	6~56	-3.8 (-1.0)
	230~240	11	5~30	1~10	6~40	

[Rate of reduction in () is corrected value, assuming that melt-down carbon is the same.]

る事が出来た。

VII. 結 言

発生炉ガス平炉より重油平炉に改造する事に依り最初に企図した鋼浴温度の上昇、製鋼能率の向上、燃料原単位の低下、稼働率の向上、等十分所期の目的が達せられた。

重油平炉にて片側1個の蓄熱室か、片側2個の蓄熱室かの問題に就いては、従来大型炉は二室、小型炉は1室で、その境界は100t炉の附近であつた。

最近吊り天井の採用に依り大型炉にも1室のものも出来ているが、当所の2号平炉と3号平炉の実際操業結果より比較して、現状では片側2個の蓄熱室を有する平炉の方がギッターの汚損の程度が少く、従つて炉の寿命に依る能率低下が比較的少い事が判明した。

これはファンティル部の構造と格子積内の廃ガス通過速度並びに通過面積に依るものと思われ、将来蓄熱室の設計上考慮すべき点と考えられる。

重油の噴霧用として蒸気を用いる事は既に本邦でも実施しておられるが、当所の結果からも良好なる結果が得られ、蒸気温度に就いては飽和温度以上であれば著しい差異は認められない。

塩基性煉瓦の使用に依り炉体の寿命が増加したが、天井寿命が対応し難い気味であつたが、裏側天井に zebra arch の採用と抱きに basic shoulders の採用に依り天井寿命が著しく増加した。

炉体断熱に就いては逐次炉底、裏壁、昇り、等に実施し燃料の節約と能率の向上に寄与した。又断熱に依りその壁の熔損増加という点では、現在殆んど問題となつていない。塩基性煉瓦は寿命は極めて長い、性質上、熱放散が大であるので之等の保温断熱に就いては今後考慮すべき問題であると考えられる。

(20) 熔鋼温度測定について

(Measurement of Steel Bath Temperature)

Daiji Yoshinari, Lecturer, et alii.

住友金属工業 K.K. 鋼管製造所

工 大塚武彦・神代正久・理〇吉成大治

I. 緒 言

熔鋼温度計については光高温計の種々な欠点から戦前より直接浸漬式のものゝ研究されていたが、近年電子管自動平衡計器の完成により急速な普及をみるに至つた。

当所においても27年5月に測定開始以来研究改善を加え、現在では測定を完全に日常化し現場における精錬上の重要因子として出鋼時機の判定に役立てると共に、品質管理の面からも鋼塊の来歴の重要な一項目として管理されるようになった。かかる段階において今日迄の経験と研究実績を整理し、外国における例と比較してみた。

II. 測 定 装 置

熱電対は従来1.5mのPR素線を使用し、大型で重量大であつたが、最近社内で3mのPR素線を使用し補償導線との中間接点を炉外に出して測定する型式に統一された。先端のグラファイトの部分からガスの侵入するのを防ぐため鋼管で先端迄保護し、重量は約11kgで小型軽量のものである。

先端部に軟鋼又は不銹鋼を使用するものもあるが、当所ではグラファイトを用いている。寿命はプラグが30~40回、ヘッドが約70回である。石英管は透明と不透明と両方使用したが透明管を用いる必要はない。当所は塩基性の炉であるため、鋼滓との反応による損耗が甚しいので肉厚は1mm以上外径7.5mmのものを使用している。現在平炉の測温には特に問題はないが、電気炉で高温になる場合にはアルミナ系統の保護管を使用する必要に迫られている。現在1600°C附近で3~4回の使用に耐えられるものも出来てはいるが、信頼性の点で尙問題が残されている。ドイツではMo等の金属とアルミナの混合物を焼成した保護管が研究されているが、我が国においても之等の研究が望まれる。熱電対線に対して上記の場合にはW-Mo等の高温に耐えられるものが必要でありこれ等の研究を進めたい。

III. 測定および測定値の利用

鋼浴の温度分布については当所の50t重油平炉の3個の扉から熱電対を挿入して同時に測定した結果によると熔落後の低温の時に最大15~20°Cの温度差を生ずる。他は7°C以下で殆んど差はみられなかつた。

最近1年間の重油平炉1基に対する測定回数は1463回でこの内良好な測定値を得られたものは93.84%であつた。

平炉で精錬中の温度上昇を測定した例をFig. 1に示す。これは低炭素キルド鋼で各チャージ共最初の点は時期およびC%によりバラッキがあるが、鉍石投入前には1560°C附近に集り強制酸化期に入る。その後幾分昇温に差はあるが第2回除滓後に1590°C附近に達し略々1°C/mn程度で差物時の1630°C附近に達している。