

(13) 平爐の熱効率に影響する 2, 3 の因子に就いて

(On Some Factors of Heat Efficiency of Open-Hearth Furnaces)

Yozo Toyoshima, Lecturer, et alius.
東都製鋼株式会社 工 鈴木 正 也
工 〇 豊 島 陽 三

I. 緒 言

平炉の熱効率は種々の条件に影響されて、単なる熱精算のみでは効率の良否に対する原因が把握出来ない場合が多い。従つて操業その他の改善資料を得る為には、不明熱損失等を全て追求すると共に、熱効率に影響すると思われる主要因子の測定も併行して行う必要がある。これらの因子は勿論各工場に依つて条件が異なるものであるから、夫々の炉に就いて、諸条件を考慮して行うべきものである。

最近当社工場に於いて、50 噸塩基性平炉の能率上昇の為に、2, 3 の実験を行い、侵入空気が熱効率にかなり影響している事が判明したので、この検討結果に就いて簡単に述べる。

II. 熱 精 算

一般の熱精算に於いては測定の困難なものは殆んど実測されず、測定誤差と共に炉壁その他の不明損失として扱われ、甚しい場合は之が 50% 以上のものも見受けられる。かかる熱精算では燃焼状況の判断位しか行い得ず、単に一時的に熱効率の比較しか行い得ぬ場合が多い。又その他の損失と云う項目の為にとかく大きな測定誤差も見逃し易く、かかる意味から不明損失熱のない様に追求すべきで、実測不可能のものも計算その他の推定に依り、概略値を知る必要がある。

(1) 放焰損失：扉等から噴出するガス量の実測は困難で、通常不明損失として扱われる。然しこの損失熱は比較的大きく、又当工場の場合装入中の開いた扉よりもむしろバーナー取付孔からの放焰の方が多し事が分つた。放焰損失は開孔面積、時間、炉圧、ガス量及び温度等より計算するが、ガス量の算出には次式を用いた。

$$V = \alpha \cdot f \cdot \sqrt{\frac{2g}{\tau}} \cdot \sqrt{p}$$

但し V : 流量 [m³/sec]

f : 流出断面積 [m²]

τ : ガスの単位体積の重量 [kg/m³]

p : ガスのゲージ圧 [mm Aq]

α : 細隙に対する収縮係数 = 0.85

圭角のある開孔に対する係数 = 0.6~0.7

(2) 炉壁放散熱：炉体表面よりの放散熱も、その他の損失として扱われる場合が多いが、後の検討の為に是非測定しておく必要がある。この測定法はかなり難しいが、煉瓦の厚み等が分れば、炉内壁温度より計算する事も出来る。平炉々体の天井は過熱され易く、工場に依つては表面の冷却を行つており、かなりの熱損失がある。この為に平炉の炉壁放散熱は殆んど平炉天井からのものに見えるが、当工場の場合には平炉本体よりもむしろ鋼滓室、及び蓄熱室等の外壁放散熱の方が多かつた。

(3) 熱精算結果：以上の結果を見易い様に従来の方式に従つて纏めると次の如くなる。

入 熱		出 熱	
a) 燃料燃焼熱	85.6%	e) 溶鋼の顕熱	22.5%
b) 燃料の顕熱	0.4%	f) 溶滓の顕熱	5.7%
c) 空気の顕熱	0.4%	g) 吸熱反応熱	1.7%
d) 酸化熱	13.6%	小 計	29.9%
合計	1,556,200 Kcal/t	h) 乾排ガス顕熱	25.0%
	100%	i) ガス中湿分顕熱	2.1%
		小 計	27.1%
		j) 冷却水損失	11.7%
		k) 炉壁放散熱	15.3%
		l) 放焰損失熱	11.7%
		m) 測定誤差	3.7%
		合計	100%

この結果は余り良好な成績でなく、測定値中で昇降道及び変更弁に於けるガス中の酸素が多く、又両者にかなりの差が見られた。この原因として、(1) 噴霧不完全、(2) 空気予熱不良、が考えられ、ここでは後者に就いて検討した結果を述べる。

III. 空気の予熱温度

平炉の昇降道に於ける排ガス温度と空気予熱温度とはどちらか一方を仮定すれば前記の如き熱精算結果より他方を逆算出来る。種々の実測値から、昇降道に於ける排ガス平均温度を 1650°C と仮定して計算せる空気の予熱温度は 950°C で通常の効率のよい炉に比して低かつた。当工場の場合この原因として次の 2 点が考慮される。即ち (1) 煙道への水分侵入、(2) 侵入空気。

IV. 排ガス中の水分

当平炉に対しては、地下水の影響が考えられるので、潮の干満に依り大煙道排ガス温度が週期的に変化するか否か、又排ガス中の水分は燃焼関係からの推定値より多

いか否かを調査した。

前者の影響に就いては週期性の検定を行つたが、統計的に認められず、後者は装入期以外は略理論値と一致しており、水分の影響は余りないと考えられる。

V. 侵入 空 気

実際の空気予熱温度は殆んど侵入空気に支配される。そこで炉系各部の排ガス分析を行い、この結果から侵入空気量を計算した。給気側の侵入空気量は排気側の侵入空気量と、炉圧が判れば、放熱損失と同様に計算出来る。ここで侵入面積、収縮係数が問題になるが、双方の排気中の侵入空気量を実測すれば、これに対する補正係数が得られる。侵入空気に依る損失としては、(1) 排ガス損失の増加、(2) 空気予熱温度及び火焰温度低下に依る伝熱量の損失、(3) 片熱等が考えられる。

VI. 目 塗 り の 効 果

上記対策として蓄熱室、鋼滓室の外壁に約 50mm 厚の目塗りを行つた。第 1 表はこの前後に於ける各部の空気過剰係数を示し、第 2 表は製鋼時間を比較したもので 2 号炉に於いては平均値に有意差が認められた。又目塗り後に於けるサクション、パイロメーターに依る空気予熱温度の実測値は平均 1100°C で、目塗り前より上昇したと考えられる。

第 1 表 過剰空気係数

	昇り	鋼滓室	蓄熱室	變更弁
目塗り前	1.00	1.16	—	1.31
目塗り後	1.00	1.08	1.09	1.18

1 号平炉の場合は差が認められなかつたが、この原因として各蓄熱室と變更弁間の侵入空気量にかなりの差が

あり、この為通風が異り、操業しにくかつたものと考えられる。

VII. 結 言

以上の当工場の平炉に就いて検討した結果を述べたが不明損失熱量の追求により、(1) ベーナー孔よりの放熱損失、(2) 蓄熱室天井等よりの放散熱が意外に多い事、(3) 空気予熱温度の低い点が判明した。空気温度の低い原因として侵入水分、及び空気が考えられ、侵入空気の対策として目塗りを行つた。この結果製鋼時間は約 30 分短縮し、燃料に就いても同様節約された。これは予熱温度上昇の為と思われる。又侵入空気は片熱とも密接な関係がある。

(14) 平 爐 天 井 の 壽 命 と 天 井 外 表 面 温 度 に つ い て

(Roof Life and Roof Surface Temperature of Open-Hearth Furnaces)

Ryuichi Kubota, Lecturer, et alii.

八幡製鉄所 工 山 野 井 博
製鋼部 工〇窪田竜一・秋山教男

I. 緒 言

平炉天井煉瓦の厚さが作業中随時に而も簡単に測れると平炉燃焼関係や天井の寿命に可成りの利用価値がある。これについての測定方法は色々あるに違いないが、それを現場的に測定して、その標準を定め天井の外表面温度を調節することにより天井の寿命を延長せしめんと試みたので、その経過を報告する。

II. 基礎試験の方法

火入れ間もない炉では天井煉瓦の厚さは殆んど磨損が

第 2 表 製 鋼 時 間 の 比 較

分類	年月日	製鋼番號	平均 製鋼時間	使用回数		平均 製出鋼噸數	爐別	備 考
				天 井	ギッター			
1	29. 3. 3	9249~9304	6° 13'	32~61	237~266	45,700	2	目 塗 り 前 後
	29. 3. 12	9307~9363	5° 50'	62~91	267~297	44,400	2	
2	28. 12. 26	8885~8961	6° 24'	62~94	62~94	44,400	2	目 塗 り 前 後
	29. 3. 12	9307~9363	5° 50'	62~91	267~297	44,400	2	
3	28. 12. 9	8782~8324	6° 28'	2~31	2~31	44,500	2	目 塗 り 前 後
	29. 5. 26	9660~9718	5° 54'	3~34	3~34	43,700	2	
4	28. 12. 13	8799~8864	6° 31'	2~33	173~204	45,400	1	目 塗 り 前 後
	29. 4. 9	9462~9522	6° 32'	2~36	2~36	42,700	1	