

関係するが、これらは相互関係に立つ項目であり、一定の操業条件下では滓の流動性と全項目に関連を有する鋼浴温度を注目すべき事が明らかである。即ち実際操業における受銑前の冷材の加熱度、適切なる燃焼形式、排滓の適正なる実施等が、積極的な対策措置として指摘される。

(60) 重油専焼塩基性平炉に於ける燃料からの加硫に就いて

(Sulphurization by Fuel in Oil-fired Open-hearth Furnace)

Daisaku Yamamoto, et alii

日亜製鋼 K. K. 呉工場

品質課副課長 工〇山 本 大 作
製鋼課 工 岸 野 正
品質課 佐 藤 正 男

I. 緒 言

製鋼作業に於て鋼中の硫黄を調節する事の重要な事は多言を要さない。最近平炉燃料重油として高硫黄重油の使用を余儀なくされるようになって来たので当工場の 80 t 重油専焼塩基性平炉に於て燃料重油からの加硫の挙動とその影響を調査した結果を報告する。

II. 調 査 要 領

燃料重油からの加硫挙動は燃焼排ガス中の SO_2 を定量し炉内に残留する S を求める事に依り調査出来る事が空炉燃焼試験の結果確かめられた。即ち炉内に S を吸収する様な装入物が無ければ燃焼排ガス中の SO_2 は燃料重油に依る供給 SO_2 に相等しい (平均誤差 $\pm 0.005 \cdot \text{SO}_2$ vol %)。

この事実を前提として重油の $\text{S} < 1.6\%$ 、過剰空気率 $1.05 \sim 1.15$ の 10 溶解に就いて炉の突当で毎変更毎燃焼排ガス中の SO_2 、 CO_2 、 O_2 及び CO を定量し加硫の挙動を調べた。 CO_2 、 O_2 及び CO は過剰空気率を求める為に定量した。 SO_2 の定量は 0.1% H_2O_2 溶液に依る吸収容量法に頼つた。 SO_2 定量値は重油に依る供給理論値と比較出来る様過剰空気率の影響を除き換算 SO_2 値として加硫量を求め Fe-Mn 投入前を基準とした硫黄精算に依り確認した。

更に試験期間中 (約 2 ヶ月) の溶解から異常溶解を除いた 100 溶解を対象として加硫に及ぼす溶製上の他の要因の影響等を統計的に解析して加硫の実態を明らかにし

た。

III. 試 験 結 果

(1) 燃焼ガスからの加硫挙動

各試験溶解共装入開始直前或は頭初殆ど理論値に等しい燃焼排ガス中の SO_2 は屑鉄装入に依り減少し始め Fig. 1 の例に示す様な経過を辿り出鋼に至り再び頭初の理論値に戻る。これは明らかに燃焼ガスから装入物に加硫の行われた事を示すもので、この燃焼排ガス中の SO_2 を観察する事に依り加硫の挙動を知る事が出来るし又燃焼排ガス中の S 量を積分すれば加硫量を求める事が出来る。

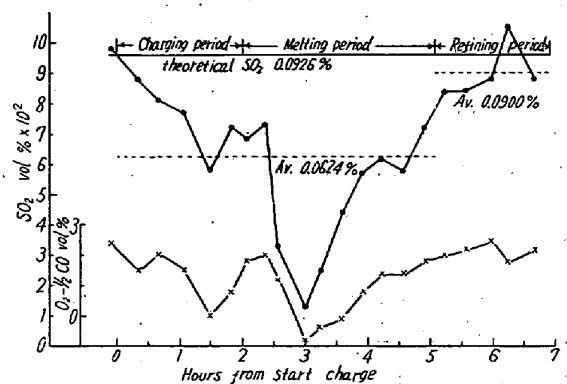


Fig. 1. Diagram of SO_2 and O_2 analysis at down take.

Fig. 1 の例に示す様に装入、溶解期は加硫が最も顕著である。これは装入屑鉄が昇温と共に溶解され新地肌面に於て直接燃焼ガスに曝され溶解加硫が反復される結果地金が鋼滓に覆われる迄続くものと解される。溶落迄に重油供給 S の 30~50% が溶相に入る。又燃焼用空気は一定に自動調節しているにも拘らず燃焼排ガス中の O_2 は溶解前期に於て地金中の [C] の酸化に消費されるので著しく減少し SO_2 と関連した挙動を示している。此等の点から装入溶解期中の加硫は地金とガス相間の平衡関係に依り決定されていると見做せるので該期中の加硫は現行操業では燃焼ガス中の SO_2 が約 0.05% (重油中の S 約 0.8%) 以下でなければ避けられない。

次に溶解後期及び精錬期に至り燃焼ガスからの加硫は急減し精錬期は重油供給 S の 10% 以下が溶相に入る。又明らかに脱硫と見做せる場合もあり鋼滓の状況等に依り変動し鋼滓 (S) との明らかな関係は得られなかつた。

(2) 硫黄精算

試験溶解の硫黄精算結果を Table 1 に示す。表中過剰空気率 1.05 及び 1.15 の場合は夫々 3 溶解 1.10 の場合は 10 溶解の夫々平均値を示す。又装入屑鉄の内の

Table 1. Results of S balance for various excess air ratio

| Balance section | Excess air ratio | | input S | | | | | Output S | | |
|-----------------|------------------|------|---------|-------|-----------|----------|--------|----------|-------|--------|
| | | | Pig | Scrap | Lime etc. | Fuel oil | Total | Metal | Slag | Total |
| Melt Down | 1.05 | kg % | 8.47 | 12.82 | 2.77 | 39.16 | 63.22 | 35.18 | 28.04 | 63.22 |
| | | | 13.40 | 20.26 | 4.38 | 61.96 | 100.00 | 55.60 | 44.40 | 100.00 |
| | 1.10 | kg % | 11.16 | 13.68 | 1.82 | 29.47 | 56.13 | 39.55 | 16.58 | 56.13 |
| | | | 19.88 | 24.39 | 3.24 | 52.49 | 100.00 | 70.50 | 29.50 | 100.00 |
| | 1.15 | kg % | 9.08 | 12.90 | 1.91 | 25.64 | 49.53 | 34.82 | 14.71 | 49.53 |
| | | | 18.34 | 26.05 | 3.86 | 51.75 | 100.00 | 70.30 | 29.70 | 100.00 |
| Before Fe-Mn | 1.05 | kg % | 8.47 | 12.82 | 4.33 | 46.67 | 72.29 | 18.97 | 53.32 | 72.29 |
| | | | 11.72 | 17.61 | 5.99 | 64.68 | 100.00 | 26.24 | 73.76 | 100.00 |
| | 1.10 | kg % | 11.16 | 13.68 | 3.05 | 30.53 | 58.42 | 19.16 | 39.26 | 58.42 |
| | | | 19.10 | 23.43 | 5.22 | 52.25 | 100.00 | 32.81 | 67.19 | 100.00 |
| | 1.15 | kg % | 9.08 | 12.90 | 3.08 | 27.18 | 52.24 | 18.01 | 34.23 | 52.24 |
| | | | 17.38 | 24.70 | 5.89 | 52.03 | 100.00 | 34.48 | 65.52 | 100.00 |

外買屑鉄中の S は正確に計量する事が出来なかつた為 Fe-Mn 前精算を基準として逆算合致せしめた。その結果外買屑鉄中の S は 0.027~0.034 % となり大体信頼出来る値であつたので其儘使用した。

(3) 過剰空気率と加硫率の關係

燃焼ガスからの加硫率として次式を用い

加硫率 %

$$= \frac{\text{重油供給 S (kg)} - \text{燃焼排ガス中の S (kg)}}{\text{重油供給 S (kg)}} \times 100$$

過剰空気率と加硫率の關係を Fig. 2 に示す。図中の過剰空気率は自動調節設定過剰空気率であり、加硫率は装入溶解及び精鍊期に於ける平均値である。

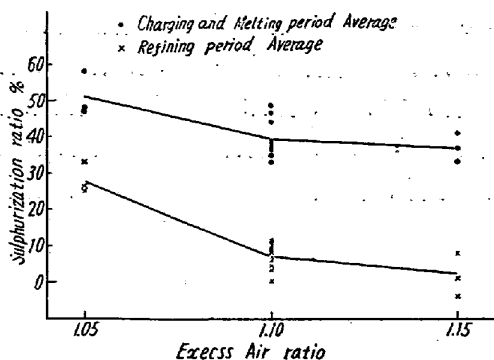


Fig. 2. Relation between excess air ratio and sulphurization rate by fuel.

IV. 解析結果

試験結果に依り燃焼ガスからの加硫は殆んど熔落迄に為される事が明らかになつたので M. D. [S] に及ぼす

熔製上の他の要因の影響及び最終 [S] から見た重油中の許容 S を解析した。

(1) M. D. [S] に及ぼす熔製主要因の影響

熔製上の要因として (i) 銑鉄中の S (kg/heat) (ii) 屑鉄単重 (kg/装入函) (iii) 装入溶解所要時間 (分) 及び (iv) 重油の S (%) を取上げた。その結果は何れも高度に有意で寄与率 (%) は夫々 (i) 項 45.5 (ii) 項 14.0 (iii) 項 5.5 及び (iv) 項 26.3 であつた。

(2) 重油の許容 S 及び加硫に依る熔製損失

前述の如く燃焼ガスからの加硫は顕著であるが精鍊期の鋼滓調節に依り可成り脱硫出来るから取鍋 [S] と石灰原単位と重油 S との重相関々係から重油許容 S を求めると Fig. 3 (図省略) に示す如く取鍋 [S] 許容 0.030 % の場合 1.5 % となる。

又燃焼ガスからの加硫に依り製鋼時間、重油原単位等炉の能率が低下するから、その損失を消費重油に負担せしめると当平炉の場合約 440 円/k.l/0.1 % S となる。

V. 総括

80 t 重油専燃塩基性平炉に於て行つた燃料重油からの加硫調査の結果を総括すると

(1) 燃焼ガスからの加硫挙動を燃焼排ガス中の SO₂ 連続分析に依り調べ Fe-Mn 前に於ける硫黄精算で確認した。

(2) 出鋼時熔相の保有 S は装入材料 S の約 2 倍に達するが、これは燃焼ガスから加硫されたものである。

(3) ガスからの加硫は装入溶解期中で地金が直接ガスに曝される際に最も顕著で熔落迄に全工程加硫量の約

90% が為される。この加硫挙動は地金とガス相間の平衡関係に依り決まるので重油 S 0.8% 以下でなければ避けられない。

(4) ガスからの加硫を抑制するには過剰空気率は大きい方が望ましい。然し過剰空気率は他の燃焼特性をも考慮して決定する必要がある、当平炉では 1.10~1.15 が良い。

(5) M. D. [S] に及ぼす熔製上の諸要因の影響を解析すると装入銑鉄中の S が最も大きく従つて熔鋼 [S] 調節には装入銑鉄 [S] 管理が最も重要である。

(6) 取鍋 [S] と石灰原単位と重油と S の重相関々係から取鍋 [S] 許容 0.03% の場合の重油許容 S を求めると 1.5% となる。

(61) 製鋼原料の管理について

(下級屑鉄の製鋼作業に及ぼす影響に就いて)

(On the Material Control of the Steel-Making)

(The influence of the low-quality steel scrap on the open hearth steelmaking process)

Tsunemi Matsuda, et alius

富士製鉄広畑製鉄所 工 土 肥 正 治
工〇松 田 常 美

I. 緒 言

近時屑鉄の需給事情が次第にひつ迫し、当所に於いても購入屑の過半は軽量屑をプレスせるものを使用しなくてはならぬ現状である。一方製鋼作業の能率向上並びに鋼質の向上に対する要求も厳しくなり、特に当所の如き冷延薄鋼板を製造する工場ではこの鋼質に対する要求が一段と厳しく、製鋼原料としての屑鉄品質の選別管理を更に強化せねばならぬ状態である。

従つて作業及び品質の標準化の見地からこれら下級屑の歩留面並びに鋼質に及ぼす影響の実体を把握し、鋼種に応じた適正配合方式を確立することは原料管理の第一歩と言うべきで、当所でも数年前からこれに着手しているが、今回はそのために実施した基礎試験の一部について発表し、併せて現在の管理方式に言及したい。

II. 試 験 方 法

(A) 設備の概要

当所の平炉は塩基性傾注式 150 t 炉 (実装入量 210 t)

7基であつて、燃焼型式は本来混和ガス使用のフリードリッヒタイプであるが、熔解期以降に重油を併用する混焼方式である。

原料関係の設備としては 700 t 混焼炉を有し、大体 50~65% の熔銑配合で作業しており、屑鉄、鉄鉱石等は戦後新設した装入台車捲揚用インクラインと原料起重機の両方により操業床上に揚げ、装入機のピストン装入を強化している。

(B) 試験の目的

当所の屑鉄は次のように大別される

- (1) 所内発生屑…分塊工場及び鋼板工場にて発生
- (2) 上級購入屑…原形のまま箱積して装入
- (3) 下級購入屑…所内にて業者にプレスせしめる
- (4) プレス屑……プレスしたものを購入する。

今回の試験の対象としては、上記のうち (3) (4) の下級屑の歩留の推定と製鋼歩留に及ぼす影響、特殊元素 (特に Sn) の影響等を見ることにした。

屑鉄の比重が小でそのために装入時間は当然延長するが、これらについてはデータ数の関係から別の機会に報告することにする。

(C) 試験方法

上記の (3) 下級購入屑及び (4) プレス屑を試験屑として選び、熔銑と試験屑のみの配合を行い、各チャージについて鉄バランスを作成し試験屑の歩留を推定するという方法をとつた。試験は各試験屑共 4 チャージずつ行い、熔銑配合は 130 t 装入 (62%) としたが、うち 2 チャージは作業の都合により 90 t とし所内発生屑を一部使用した。

傾注式平炉における鉄バランス作成上の難点は、受銑時のフラッシュスラグを始めとして熔解精錬中に適宜排滓を行うが、この場合鋼滓成分の変動に伴つて排滓時の鉄損失が変化するため、鋼滓への鉄損失を確実に測定しにくい点である。このため排滓時の試料採取を強化し、かつ多くの予備試験を行つてできるだけ正確を期した。

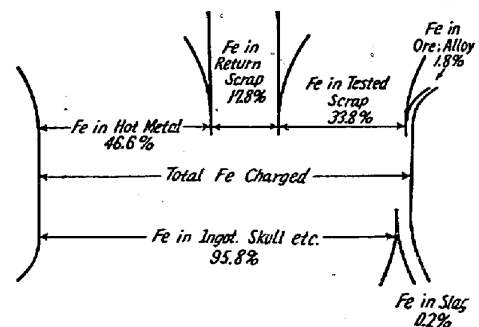


Fig. 1. Fe-balance of the test-heat.