

抄 録

— 原 料 —

Great Lakes Steel Corp. の鉱石事前処理増強について (G. R. HORNKE and R. E. POWERS: Proc. Blast Furn. (1959) p. 37~60)

Notional Steel 系の Great Lakes Steel Corp. では Zug Island 工場の鉱石事前処理設備を増強し、完全に事前処理された鉱石、すなわち粒度を揃えた塊鉱と石灰焼結鉱でもつて、高炉の基数を増やさずに出鉄量を 20~30% 増産させるようにした。

本文には、その設備概要と処理の実状が記述されている。

Great Lakes の Zug Island 工場には、炉床径 27 ft 3 in から 30 ft 3 in の範囲の高炉が 4 基あり、以前は日産 5300 net トンの生産をあげていた。その当時は 1951 年に建てた日産 1500 t の焼結工場があっただけだった。拡張計画では鉄鉄生産量を日産 7150 t (net) とするように目標が定められた。

従来 of 工場配置の中に処理設備を増強するのは場所の関係で多くの支障があつたが、主につぎの 3 個所の増強によつて重点的に解決した。

- (1) 鉱石荷揚設備の能力増加
- (2) 複雑な鉄道輸送を減少しコンベヤー輸送の強化
- (3) 12 ft 巾の新鋭焼結工場の増設

この焼結工場は世界有数の巨大なもの 1 つであり、コッパース社の設計として進歩した点が多いのでその概略をあげてみるとつぎのごとくである。

焼結機: 巾 12 ft, 長さ 199 ft 6 in, 焼結火床面積 2394 sq ft 19 ウインドボックス

一次ミキサー: ドラムパグミル方式, 径 11 ft, 長さ 14 ft 6 in, 8 R.P.M., 200 HP

カウンターローテータングシャフト径 36 in, 66 R.P.M.

パドルブレード, Ni-Cr 白鉄鑄鉄表

二次ミキサー: ドラム方式, 径 12 ft, 長さ 50 ft, (ボーリングドラム) 9 R.P.M., 傾斜 1 ft 当 1 1/8 in

内面はエキスパンデッドメタル附, 150~250 HP (交換予定)

給鉱方式: 水平往復式配鉱ベルト, (42 in, 30 fpm の速度) およびロールフィーダー, (48 in 径, ゴム被覆附)

点火炉: コークス炉ガス焚, 巾 12 ft 3 in, 長さ 11 ft (内面) バーナー 10 ケ, 燃料 75,000 cuft. per hour

排鉱破砕機: ブレークスル型式, 4 枚歯 11 個附単軸カッター, 径 5 ft 11 in 正常時 5 R.P.M.

焼結鉱 1 次篩: ホットシンタースクリーン 2 台, 並列寸法 5 f x 20 ft 傾斜角 -5°, 振動式, 駆動部水冷篩目 1/8 in および 1/4 in, クロームモリブデン鑄物表篩

焼結鉱冷却機: 直進型押込通風方式, 巾 10 ft x 長 178

ft 6 in, 17 ウインドボックス, 傾斜角約 +3°, 冷却用ファン, 350 HP 3 台, 各風量 212,000 cfm, 圧力 6 in

焼結鉱 2 次篩: 二重床振動篩 2 台, 並列, 寸法 6 ft x 12 ft, 常時一台稼動移動可能の配置としてある。

上部デッキ 3/4 in, 下部デッキ 1/8 in 間隙

焼結用主排風機: ウインドボックスを奇数偶数に 2 分割し, 2 台の排風機で吸引, 350°F における各排気能力 344,000 cfm, 40 in H₂O, 各機 4500 HP, 9000 R.P.M. 電動機使用

各機に 5 基のサイクロン設置, 内張りは一部シリコンカーバイド, 他は耐火煉瓦, 内径 9 ft 10 in

除塵方法: 環境を清浄にするためハイドロスタティック方式の除塵器採用

{ 排鉱部: 30,000 cfm ファン 2 基 }
{ 一次篩: 37,500 cfm ファン 2 基 }
{ 二次篩: 20,000 cfm ファン 1 基 }

焼結鉱成分: 代表的な例としてつぎのものがあげてある。

	石灰石添加	Fe	FeO	SiO ₂	P
自溶性焼結	17%	51.39	8.86	10.84	0.109
普通焼結	0%	58.09	13.40	11.83	0.142
	Al ₂ O ₃	CaO	Mn		
	2.15	11.71	0.70		
	2.09	0.49	1.13		

(喜多川 武)

浮選鉄鉱石精鉱の焼結について

(O. NYQUIST: Jernkont. Ann. 144 (1960) No. 2 p. 133~163)

浮遊選鉱した鉄鉱石精鉱の焼結には多くの困難な問題がともなうものである。その原因の一つは浮選液にあり、他は精鉱粒度が小さいためである。適当な水分によつてベツト上装入物層の通気度の良いルーズな充填状態をうるることができるが表面疎水性 (Hydrofob) のものは親水性 (Hydrofil) のものより密につまる傾向にあり、一般には約 4% 水分のところに良好な点がある。浮選剤のような一種の表面活性剤は鉱石表面を疎水性にし、充填層の嵩比重は上る。焼結速度を上げるためには鉱石の表面を親水性にしなければならない、そしてこのような性質を与えるためにはどのようにしなければならないか。つぎの方法によつて研究した。すなわち、(1) 純物理的な方法、例えば洗条によつて浮選液を取り除く、(2) 浮選液の物理的、化学的性質を変える、(3) 浮選液と粒子表面間の平衡条件を変える。

実験結果によれば単純な洗条によつては不可能で、脂肪酸の性質を変え、それによつて粒子の親水性を回復することの有効なことを知つた。それには表面に K MnO₄ を作用させたりまたは長期貯鉱によつて自己酸化させることで達成できる。さらに 60~200°C の加熱も効果がある。また、Kihlstedt, Du Rietz の理論にしたがひ

鉱石表面と脂肪酸の平衡条件を変える可能性について検討した結果、浮選最終過程でパルプの pH 値を 1.5 から 11.7 程度にすることは有効であることを知った。水硝子や脂肪酸の添加によつて鉱石表面の脂肪酸と置換せしめるのも良い。

粒子の小さいために通気度を害することもある大きいので、ハイドロサイクロンを用いて微粒子と粗粒に分級し、前者はペレタイジング用とし、後者を焼結用にするにはもつとも有効な手段である。第 2 番目に有効な方法は微粉石灰 (CaO) を石灰石の一部と置き換えて添加する方法であつて、その理由は、添加石灰はベットの収縮を防ぐからである。これは炭酸塩と水酸化物形成のためであると考えられる。(中村信夫)

—製 鉄—

炉壁内埋込熱電対による溶鉱炉操業の指針

(J. S. KAPITAN: Blast Furn. & Steel Plant, 48 (1960) No. 6, p. 561~566)

溶鉱炉の操業過程は、気相から固相への熱伝達の過程であり、炉の熱効率は気相と固相の接触度によつて決定される。以前から炉頂温度は熱効率の指針となるもので炉頂温度が低ければ熱効率は良効であるとされている。

Inland Steel Co. は炉壁温度を測定してガス量の効率推定を試みている。本稿は各種の条件下の炉について代表的なチャートを示し、操業条件の影響について述べている。

炉頂温度は従来から操業の指針に用いられているが、炉頂温度の高いのは炉の温度が高い場合のみでなく、炉の温度低下の前兆でもあつた。しかし炉壁内温度を測定すれば、両者の間には明らかに相違があり、識別することができる。コークス量の過不足なども同様に炉壁内温度の測定により知ることができる。

煉瓦を張りなおした新しい炉ではガス流が均一で、炉壁温度分布の中も狭い。通常 100~150°F 程度、時には 50~75°F 程度の狭い範囲にある。古い炉では温度分布が悪く、時には危険局部過熱などを生ずるが、このような状況も明らかにチャート上に認められる。

鉱石、焼結鉱などの大きさを調整して使用した場合には温度自体には顕著な変化を生じないが、分布は均一化してくる。水蒸気吹込を行なつた場合には、通常 1400~1500°F 程度の炉壁内温度が 1200~1400°F に低下してくる。高圧送風を行なつた場合にも同様に温度低下が認められるが、これらは反応速度が急速になつた結果である。

以上の諸現象の説明のほか、温度の変動に対する制御方法、熱電対の設置、保守などを簡単に説明している。

(河合重徳)

電子計算器による溶鉱炉操業に対する酸素、水蒸気、燃料添加の影響に関する予測

(A. L. HODGE: Blast Furn. & Steel Plant, 48, (1960) No. 7 p. 665~675)

現在の溶鉱炉の発展は非常にいちじるしい。今後ともこの傾向は持続されるであろうが、操業法の改善、新技術の開発などが行なわれるであろう。著者らは型型炉についての知見を深め、操業条件の影響を定量的に明かに

し、特別な操業条件によつて生ずる技術的、経済的利点を予測するための研究を行なつてきた。本稿はその第 1 報である。

溶鉱炉内ではコークスの燃焼により大量の熱が発生し、これがその他の装入物に吸収されて安定状態を保っている。炉況が定常状態からはずれた場合には送風温度、量、装入物などの調整により定常状態に戻すが、実際には多くの要因が存在するため非常に熟練を要し、経験的にこれを行なつていた。従来からこの問題については数多くの研究が行なわれているが、種々の仮定を含んでおり不十分であつた。著者は溶鉱炉内の諸変化の相互関係、およびこれらに対する熱風温度、水蒸気添加、酸素富化、送風速度、装入物組成、燃料吹込などの影響を検討し、最終的には各種のパラメータを含むモデルを想定した。パラメータは全熱および材料バランス、炉中における熱伝達、直接対間接還元、水素還元、炉内ガス速度、熱損、送風速度、圧力などである。

標準的なモデルを設定し、大型炉についての解析を行なつた結果は満足すべきものと考えられたが、人手により計算を行なうため時間を要し、数多くのものはできなかった。そのため電子計算器を使用することにし、計算速度が飛躍的に向上した。例えば種々の要因の組合せ、720 事例について計算を行なう場合、人手によれば 15 年を要するが IBM 7090 を用いれば 3 分間であり、1 回の操業試験 12 日間とすれば全試験には 24 年を要する。約 15 基の炉について、普通鉄、シリバー鉄 Fe-Mn その他各種の製品の製造時における炉況についての計算を行なつた。送風温度、送風速度、酸素添加など各種要因に種々の変化を与え、その時の計算結果と、実際の炉にそれだけの変化を与えた場合の状況との比較を行なつてみた。

計算結果は炉によつてかなりの違いを示したが、興味あるものを要約してみると、酸素富化による生産量の増大は比較的一致しており、1% の富化で 4.3~6.3% である。送風温度による影響も類似で、100°F の温度上昇による生産量の増大は 4~6% であつた。酸素富化によるコークス比の変化は複雑で、1% 富化で t 当り 11 lb 低減から 13 lb 増大までであつた。これは熱交換効率に差のあることを示すと考えられる。送風温度上昇の結果コークス比は低減した。

種々の要因の影響について検討の結果、生産量を 25~30% 増加させ、コークス比を約 200~400 lb/t 節減し、炉頂ガスのカロリーを 100~115 Btu/ft³ 増大することができた。本研究はその他、装入物の変化、製品組成の変更、炉の構造などによる影響をも明かにした。

(河合重徳)

—製 鋼—

特別な冷却法による電気炉の耐火物寿命の改善

(VERNON J. HOWARD: Proc. Electr. Fur. 16 (1958) p. 300~312)

この論文は、オクラホマ鋼鉄物会社の、2 t、トップ・チャージ、内径 7 ft 11 in、2500 kVA の酸性電気炉において、電極孔、天井リングなどの冷却の外に、炉体も冷却し、耐火物の寿命を改善することにより、コストの低

減をはかつた結果の報告である。熔解鋼種は普通炭素鋼から高級ステンレス鋼におよび、130V で 40~45 分で熔解する。出鋼から出鋼まで、平均 1 時間強という迅速熔解である。

1952年、年間の熔解操業遅延の主因は水冷却系統の事故、とくに天井リングの割れの熔接と電極孔リングの交換に、1354 分、つまり操業丸一日を費していることがわかつた。そこで、それまで用いてきた標準の天井リングの内側フランジを除き、電極孔リングの設計を変え、炉壁と天井との間に、リング状の冷却装置をつけ、各冷却装置とも、水の入口径を出口径より多少大きくし、装置内に常に水が充満するようにし各回路を独立に給水した。その結果、1953年末には、冷却系統に原因する遅延は 431 分に減じ、これは約 55 t の増産にあたる。

その後、中央電極の反対側の耐火物がとくに侵され、高温部となるので、この部分の炉の上縁から鋼浴線までを水冷することを考え、ついに炉体全体を水冷した。

炉体を水冷すると、当然電力消費量の増大が心配されるが 1 日 15 時間、出鋼 14 回、炉が止つている 9 時間と週末には、バーナーで保熱するという操業で比較すると、2 カ月間の平均 455 kWh/t であつたものが、冷却後、2 カ月間平均 453 kWh/t となり、炉体冷却の影響はあまりないということがわかつた。また、炉体冷却は炉の熱上りに影響すると考えられるが、冷却なしの操業では 1 分間当りの熔解量 115.6 lbs が冷却後は 118.94 lbs となり、また、出鋼温度も、3019°F から 3075°F となつた。1955年、炉体の一部を冷却していた時期に、週 6 日終日操業で、ライニングの寿命は 331 回、天井 487 回であつたが、炉体全体を冷却した 1956 年には週 5 日、1 日 15 時間操業で、ライニング寿命は 530 回となり、それによる費用の節減は 37.3% に達した。天井の寿命は、断続操業の結果、多少低下している。

なお、この報告中には、耐火物寿命の改善の結果による費用の比較と、冷却水が持ち去る熱量の測定結果を与えている。また、この報告に対し、マツクグロウエッジソン社の W. E. LEWIS の討論も掲出されている。

(八巻雄三)

熔鉄と熔鉛への Cu および Sn の分配と第 3 元素の影響 (H. SCHENCK, W. SPIEKER: Arch. Eisenhüttenw. 30, (1959) Heft 11 p. 641~648)

熔鉄から Cu や Sn を除去することはきわめて困難であるが wash metal として鉄と溶け合わない Pb, Ag, Bi などを用いて分配させることによつてある程度目的を達することができる。本研究は熔鉄と熔鉛の間における Cu, Sn の分配と第三元素の効果について明らかにせんとしたものである。

実験はタンマン炉を用い、MgO あるいは Al₂O₃ 坩堝 (内径 25mm, 高さ 70mm) でアームコ鉄 30~50g, 純鉛 (99.987%) 40~60g を熔解、Cu (あるいは Sn) は両者のいづれかに加え、両方の側から平衡に達せしめた。試料はアルミナ棒で攪拌して約 30 分間一定温度に保持し、溝をつけた厚い鋼板の上に注いで凝固させた。

Cu の分配: Fe-Pb-Cu 系の分配比を (L_{Cu}) = %Cu_{Pb}/%Cu_{Fe} で表わすと 1580~1600°C で 1% Cu 以

下では L_{Cu} はほぼ const と見做し得、また温度が低い方が L_{Cu} は高く 1540~1600°C で $\log(L_{Cu}) = 6130/T - 3.403$ を得た。

C の存在は L_{Cu} の値をいちじるしく上げ、C が飽和すると C のない場合の約 2 倍となる。この場合温度の影響は低い方がよく $\log(L_{Cu} \cdot C_{飽和}) = 1415/T - 0.552$ となる。その他 Si, P, Cr, S, Mn, Ni の存在はいづれも分配比をあげる効果が認められた。

鉄と鉛の二相間に Cu が分配されて平衡にあるときは両相中の Cu の活量は等しいから、その活量係数とモル分率の間には次の関係がある。

$$\frac{N_{Cu(Pb)}}{N_{Cu(Fe)}} = \frac{\gamma_{Cu(Fe)}}{\gamma_{Cu(Pb)}}$$

すなわち鉛中の Cu の活量係数が知れていれば、鉄中のそれが求められる。Pb-Cu 状態図を参照し熔鉄中の Cu の活量係数を求めると $\log \gamma_{Cu(Fe)}$ は $N_{Cu(Fe)}$ が増すにつれ直線的に低下する。また C, Si, P, Cr の添加にもなう分配比の増大はかかる熔鉄中の Cu の活量の増大を示すことになり、相互作用係数を求めればつぎのごとくなる。

$$\log \gamma_{Cu(Fe)}^{(C)} = 2.59 N_C \quad \text{但 } N_{Cu} < 0.01$$

$$\log \gamma_{Cu(Fe)}^{(Si)} = 1.57 N_{Si} \quad N_{Si} < 0.1 \quad N_{Cu} < 0.01$$

$$\log \gamma_{Cu(Fe)}^{(P)} = 2.62 N_P \quad N_P < 0.03 \quad N_{Cu} < 0.01$$

$$\log \gamma_{Cu(Fe)}^{(Cr)} = 1.72 N_{Cr} \quad N_{Cr} < 0.07 \quad N_{Cu} < 0.01$$

Sn の分配は同じく (L_{Sn}) = %Sn_{Pb}/%Sn_{Fe} で表わすと 1550°C でこの値は Sn% とともにわずかず上昇するが 2% Sn 以下では $L_{Sn} = \text{const} = 0.4$ で、C の共存でいちじるしく増大し C 飽和で約 5 倍に達する。また鉄中の Cu, Si, P, Cr の存在は L_{Sn} を上げ、S, Mn は下げる傾向を示す。Sn についても Pb-Sn 状態図と分配比を用いて熔鉄中の Sn の活量を算出することができ、さらにそれぞれの共存元素の相互作用係数として次式を得た。

$$\log \gamma_{Sn}^{(C)} = 4.2 N_C \quad (C \text{ 飽和まで})$$

$$\log \gamma_{Sn}^{(Si)} = 3.1 N_{Si} < 4\% Si, < 2\% Sn$$

$$\log \gamma_{Sn}^{(P)} = 2.2 N_P < 4\% P$$

$$\log \gamma_{Sn}^{(Cr)} = 1.43 N_{Cr} < 8\% Cr$$

$$\log \gamma_{Sn}^{(S)} = -1.43 N_S < 4\% S$$

(井上道雄)

C 飽和熔鉄と熔鉛への Cu, Sn, As, Sb, Ag, Au の分配 (W. OELSEN, et alii.: Arch. Eisenhüttenw. 30 (1959) Heft 11, p. 649~654)

鉄鉄や鋼中の有害元素としての Cu や Sn は今日までのところ適切な除去法がないため次第に蓄積され独乙では平炉鋼中の平均 Cu 量は 1923 年に 0.13% であつたものが 1949 年には 0.20% に達した。従来脱 Cu の可能性として sulphide slag で処理するか—この場合は熔鉄中にかなりの S が溶け込みその除去が困難になる—または wash metal として鉛を用い二相に分配させ

る方法が知られている。本研究は熔鉄をなるべく低い温度で熔鉛との間に Cu を分配平衡させ、さらに Sn, As, Sb, Ag, Au の分配をも測定した。

実験は黒鉛坩堝で 100 g の鉄粉 (0.05% C, 0.11% Si, 0.21% Mn, 0.08% P, 0.22% S) とコークス粉をともに熔解し、実験温度で目標とする元素を加え、ついで 100 g の鉛を加えた。一定温度で 10 分間攪拌した後 600°C に予熱した黒鉛坩堝に注ぎここで熔鉄が固つた後鉛の相はさらに Cu 鑄型に cast した。

Cu の分配の測定にあたってはかかる方法では失敗であつた。これは 1% Cu 以上では冷却中に $\text{Fe}_{\text{C}}\text{-Cu}$ 状態図から明らかなように鉄を固溶する Cu が析出しこれがさらに鉛中に溶解してしまうからである。そこで平衡させた後、黒鉛製匙で熔鉄相から約 7 g を汲み出し急冷分析に供した。鉛相のサンプリングはせず、両相のバランスから Cu% を算出した。分配比 $L_{\text{Cu}} = \text{wt}\% \text{Cu}_{\text{(Pb)}} / \text{wt}\% \text{Cu}_{\text{(RE)}}$ の値は熔鉄中の Cu 1% 以下ではほぼ一定で 1250°C で 1.50, 1350°C で 1.33, 1450°C で 1.11 であつた。結局 C 飽和鉄、すなわち銑鉄における脱 Cu は鋼よりも有効で、温度が低いほどその効果が大いことが明らかである。

Sn の C 飽和鉄と Pb との分配はさしたる困難もなく測定された。1250°C で $L_{\text{Sn}} = 1.62$ で SPIEKER の data を参照すると C% の高いほど、温度の低いほど Sn の除去に効果が大いことが期待できる。Sn と Sb はほぼ Cu と同程度の分配比を示す。また As については $L_{\text{As}} = 0.0071$ で As の除去には全然効果がないことが明らかである。Au や Ag はかなり分配比は高く、 $L_{\text{Au}} = 9.17$ を示す。

(井上道雄)

熔鉄の窒素吸収速度および溶解度におよぼす溶解酸素の影響 (W. A. FISHER, A. HOFFMANN: Arch. Eisenhüttenw. 31 (1960) Heft 4, p. 215~219)

熔鉄の N 溶解度あるいは N 吸収速度におよぼす熔鉄中の酸素の影響についてはなお決定的な結論は出されていない。BOGDANDY, DICK, STRANSKI による境界層を通しての N の拡散が N の吸収放出速度を律するという考えにもとづけば、N の吸収速度 v ($\% \text{N} \cdot \text{s}^{-1}$) は次式で与えられる。

$$v = \frac{dc}{dt} = \frac{D \cdot E}{\delta \cdot V} (c_s - c) \quad \dots\dots\dots (1)$$

ただし C: 時間 t における N%, D: N の拡散係数 $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, F: 気相と熔鉄の界面積 cm^2 , δ : 拡散層の厚さ cm, V: 熔鉄の体積 cm^3 , c_s : N の飽和濃度である。C ≈ 0 すなわち初期では吸収速度は次式のごとく N の分圧の平方根に比例することになる。

$$v = \frac{D \cdot F}{\delta \cdot V} c_s = \frac{D \cdot F}{\delta \cdot V} \frac{K_N}{f_N} \sqrt{p_{\text{N}_2}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし K_N は N の溶解反応の平衡恒数、 f_N は熔鉄中の N の活量係数 (無限稀薄を標準) である。

(2) 式を積分すると

$$\ln \frac{C_s - C_0}{C_s - C} = \frac{D \cdot F}{\delta \cdot V} \cdot t \quad \dots\dots\dots (3)$$

となり D/δ を求めることができる。ただし C_0 は始めの N%。

実験は真空高周波炉により電熔マグネシア坩堝で純鉄 4.6~4.9 kg を真空熔解し 1600°C で Wüstite を適宜加えて酸素量を調節した。N の分圧 50~500 torr (残り Ar), 全圧 600~700 torr で試料は適宜鑄型に注入、この際気泡を生じ易いものは Zr を添加した。実験結果は N の吸収速度は酸素にいちじるしく影響されることを示す。0.001~0.020% O と 0.15~0.24% O の 2 群には明らかに相当大きな差が認められ、N の吸収速度は酸素含量が増すにつれ次第におくれることが明らかとなつた。また実験結果から初期の吸収速度は酸素量に関係なく N の分圧の平方根に直線関係にあり (2) 式を満足し、拡散が吸収速度を律速することを示す。

(3) 式から $\ln((C_s - C_0)/(C_s - C))$ を $F \cdot t/V$ に対しプロットすると D/δ が求められ、0.001~0.020% O のとき平均 $5 \cdot 10^{-3} \text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$, 0.15~0.24% O のとき $4 \cdot 10^{-4} \text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ を得、これは著者等の脱 N 速度に関する実験結果から求めた値とほぼ一致する。また N 溶解度については 1600°C における N% と $\sqrt{p_{\text{N}_2}}$ の関係は KASAMATSU, MATOBA の結果と同じく Sieveit の法則から偏位していることが認められ、溶解度そのものは酸素量に無関係である。本実験結果から熔鉄中の N の活量係数は次式で得られた。

$$\log f_N = 3.3 [\% \text{N}]$$

(井上道雄)

酸性転炉製鋼法における発展 (A. B. WIDER: Blast Furn. & Steel Plant 48 (1960) No. 7, p. 679~689)

ベッセマー法は米国では 1861 年以降、現在まで使用されている。炉の容量は 30 t 程度までであるが、最近では大型化する傾向にある。酸性転炉の場合 Si が発熱の主体で、P, S は低い。送風中には酸素を富化することが多い。これによりスクラップ添加量を増し、窒素量が低下する。空気の代りに酸素-水蒸気混合ガスを使用することもあり、熱損失が少ない。上吹法の場合には窒素が低く、かつ相当の脱 P, 脱 S も行なえる。

転炉操業の終点を求めるための装置が以前から関心をひいているが、酸性転炉の場合肉眼的な観察によるものが多い。酸性転炉のコントロールのために使用される計器はまだ限られている。

転炉は非常に濃密なヒュームを発生する。これは蒸発した微細な鉄粒が酸化して生ずるとするものと、Fe カーボニルが形成され、後に解離して酸化鉄になるとする説とがある。酸性底吹転炉のヒュームは大部分が酸化鉄でその他のものは 10% 以下、これに対し塩基性の場合は 50% がその他のものである。種々の方法で除塵が行なわれているが現在のところ完全な方法はない。

原料銑としてタコナイトから製造した銑鉄を用いて継目なし鋼管用の低 P 鋼を製造することができる。低 P ベッセマー鋼を用いて鋼塊からパイプへの歩留は 4% 向上した。この鋼種は取鍋中に Al を添加し完全に鎮静し、窒素を固定する。P が低いので必要ならば高 C にして強度を大にすることができる。

酸素転炉により快削鋼を製造することができる。とくに低 P, 低 N を必要とする場合には横吹が用いられる。

鉛快削鋼を製造した場合しばしば平炉鋼より優れたものが得られる。鉛は 20 メッシュ以下 40 メッシュ以上のものを圧縮空気により鑄造時に吹き込み添加する。鉛の含有量は 0.15~0.35% である。鉛添加を行なう鋼塊の上部にはフードをおいてヒュームを吸引する。

高 C 鋼を吹製する場合には、低 C まで吹精したのち鉄銑を加え復炭する。この間に C による脱酸が進行し有利である。

酸性転炉によつて鍛接鋼管用鋼も製造される。この場合も低 N, 低 P にすることが重要である。最近の連続式鍛接ミルの場合には塩基性平炉鋼などに比しロスが大きい。これは鋼塊の偏析による中心部と外周部との性質の差に起因する。しかしこれは鍛接温度を調整することにより、低減しうる。前述のごとく酸性転炉によつて継目なし鋼管用鋼も製造される。この鋼種についても研究は多い。

・転炉鋼では窒素がしばしば問題になるが、これは窒素の溶解度が窒素の分圧に関係し、転炉の場合窒素の分圧が高いからである。窒素の溶解度は温度にも関係し、吹精末期に大きい。

激しい沸騰は窒素除去に対し有効である。この点は気体酸素と直接反応を行なう転炉の方が、鋼液中の酸素との反応によつて精錬を行なう従来の平炉に比して有利である。NAESER の説によれば酸化膜が窒素の吸収に影響を与える。時間、温度、鋼浴深さなど非常に多くの要因が関係するが、酸性転炉で窒素含有量を下げるには最終仕上温度を低く、かつ横吹を行なうことが最も効果的である。

炭素鋼の冷間加工後の時効によつて顕著に認められる脆化は窒素に関係するものである。Al を添加すると AlN, Al₂O₃ などにより N を固定化すると同時に結晶粒を微細化する。Al, Ti, Zrなどを添加した場合塩基性平炉鋼と同程度の靱性をえられる。

最近真空処理が適用されて靱性を向上しているが、窒素量の低下はわずかで、まだ満足すべきものではない。(河合重徳)

一 分 析

高純度ニッケル中の痕跡のコバルトの光度定量

(C. L. LUKE: Anal. Chem. 32 (1960) No. 7, p. 836~837)

Nitroso-R 塩法による Ni あるいは鉄鋼中の Co の直接光度定量法は精度良く信頼できる方法であるが、試料の採取量に制限があるために、感度が十分でなく、微量の Co の定量には適当でない。このために著者はあらかじめ多量の Ni を分離したのち、Co を Nitroso-R 塩法で光度定量を行なつた。Ni 分離の方法としては著者がさきに Ni 中の Cr の定量¹⁾で使用した。Ni を Hexammino perchlorate として沈殿させる方法を利用した。

この方法は 0.001~0.02% 範囲の Co の定量に適する。試料採取量、および吸光度測定にさいして Light path を増加させることによつて 0.001% 程度の微量まで定量可能である。

分析操作の概要はつきのごとくである。

試料 0.5 g を HNO₃(1+1) 5 ml で分解し、水 15 ml およびクエン酸溶液 (10%) 5 ml を加え煮沸するまで加熱する。H₂O₂ (3%) および NH₄OH 20 ml を加え約 30 秒放置する。HClO₄(1+2) 10 ml を加え 20~25°C に冷却する。Ni の沈殿を吸引濾過し冷洗淨液 (水 100 + NH₄OH 100 + 70% HClO₄ 15) で洗淨する。濾液を加熱蒸発して約 25 ml とする。NaOH 3 g および HF 3 滴を加えふたたび加熱蒸発して 15 ml とする。コンゴ試験紙を指示薬として HNO₃ で注意して中和する。緩衝溶液 (酢酸ナトリウム + 酢酸) 5 ml および Nitroso-R 塩溶液 (1%) 2 ml を加える。加熱して 1 分間煮沸したのち HNO₃(1+2) 5 ml を加え 25°C に冷却する。水を加えて正確に 50 ml としたのち、水を対照として波長 515 mμ における吸光度を測定し、あらかじめ作製してある検量線より Co 量を求める。検量線は Co 標準液の種々の量に緩衝溶液および Nitroso-R 塩溶液を加えたのち上記分析操作と同様に処理して作製する。

本法は高 Ni 鋼中の Co の定量にも利用できる。ただし、この場合大部分の Fe を Ni の分離前にエーテル抽出法で分離しておくことが必要である。

本法では 1 mg の Fe, Ti, Mn, Si, Cu, Mg, そして 0.1 mg の Zn, Cr, Ca, P の共存は妨害とはならない。

文 献

1) C. L. LUKE: Anal. Chem. 30 (1958) 359

(若松茂雄)

正 誤 表 鉄と鋼, 46 (1960) 第 6 号

特別講演: 近年における特殊鋼の金相学的発展について

			誤	正
p. 702	第 1 表	DEW Mark 中	下より 3 つ目	Mo 10
p. 704	第 2 表	DEW 記号中	上より 7 つ目	CMS
p. 708	第 6 表	タイプ中	下より 2 つ目	HNW
				HNH