

抄

録

—製 鋼—

計算機による電炉工場の最適設備利用

(J. L. WILSON: Blast Furn. Steel Pl., 56 (1968) 1, p. 21~26)

本論文は、計算機を用いて現有電気炉2基を最大限に利用し、その生産能力の増大および原価低減に成功したことに関する報告書である。

その原理は溶解、精錬、出鋼—炉修の製鋼時間を短縮することであるが、これらは電力の入力容量、鋼浴の熱化学的出鋼条件にいたる最短時間経路を決定する製鋼作業者の能力、溶解、精錬期の電力供給方法の影響を受ける。本件では慎重な研究、評価の結果、制御されたワークにおいて製鋼中過度のライニングの劣化を生ぜしめぬ電力入力を求め、製鋼作業者に適当な資料を与えることにより単滓法の精錬時間割合を減少できること、炉修時間はスラグ、原料、電力入力制御によつて最小にできることを明らかにした。以上の結論により本件では、計算機を用いて電力制御、製鋼作業者の指令およびデータ記入の3つのプログラムを設定して所要の目的を達したが、それらのプログラムの内容は次のとおりである。

〔電力制御〕 電力コストを最も低くするように負荷因子を制御し、ライニング修理の時間費用を減少するワーク制御を行ない、生産量増大とコスト低減をはかる。本文では、負荷因子と受電容量、消費電力の関係を数式、図式に説明し、製鋼消費電力—時間曲線より電気炉2基の負荷が一定になるような電力分割方法を明らかにして、負荷因子が最大になるようにしている。

〔製鋼作業員の指令〕 熱化学的方程式を理論的に導入して実際の経験データから修正し、製鋼諸条件、所要電力計算をプログラムに入れて作業員に作業指令を与える。これによつて、最短時間で所定の鋼が得られるばかりでなく、作業の標準化、原料コストの低減になる。

〔データ記入〕 重要な製鋼作業処置を記録するものである。これらの3つのプログラムにより、生産報告、在庫品制御、直接費およびO Rに必要な資料を提供する。

(高梨安弘)

塩基性熱風キューポラ—塩基性酸素転炉製鋼法

(R. B. SHAW: Iron Steel Eng., 45 (1968) 1, p. 75~86)

Allegheny Ludlum Steel Corp. において熱風キューポラと塩基性酸素転炉とを組み合わせた製鋼法が計画され、キューポラは1966年10月に、転炉は12月に操業を開始した。

キューポラの溶解能力は毎時50 t、所定の組成の溶銑を連続的に転炉に供給し、高珪素鋼を作ることができる。炉頂ガスは64 in の2本の導管によつて集められ、洗滌、冷却されているので完全に無煙操業ができる。送風量は圧力5 psi で32000 cfm の能力をもち、通常は2 psi、28000 cfm で行なう。予熱温度は1350°F とする。羽口

は炉床上部6 ft 9 in に直径7 in のものが10個あり5°の勾配がついている。タップ穴は120°はなれて2カ所あり、前炉にて除滓し200 t 取鍋に受ける。溶銑の平均組織はC 4.37, Mn 0.41, P 0.033, S 0.018, Si 0.56%である。

転炉の高さは26 ft 5½ in、外径18 ft、ライニング厚さ24 in、炉口は5 ft 9 in である。全内容積は2140 cu ft、溶鋼装入量は1750 cuft とする。溶銑—スクラップ比は67:33 とし、3孔ランスを用い酸素流量6500 cfm にて20~25 min 酸素吹精する。C, Ms, S について迅速分析を行ない、C量の調整を行なった後、所定の温度にて出鋼し取鍋に移す。タップからタップまでの所要時間は約70 min でありキューポラの能力と釣合っている。

キューポラ送風の酸素富化、転炉へ装入するスクラップの予熱などについても検討中であり、溶銑比を改善し、製鋼歩留りが向上するものと考えられている。

このようにキューポラと転炉を組み合わせた操業を行なうにあつて問題となるのは、作業者が保守・操業に十分熟練していること、および一般鑄物用銑と幾分組成が異なることから転炉装入前の溶銑の化学組成を一定に保つ必要があり、そのためには装入物、フラックスなどの管理を厳密にしなければならない。(渡辺靖夫)

—鑄 造—

8基連続ピレット鑄造機的设计および始業

(F. W. RYS, W. J. POWER and J. A. BOTTA: Blast Furn. Steel Pl., 56 (1968) 1, p. 33~42)

1964年10月にInternational Harvester Company社のWisconsin鉄鋼所は8基連続ピレット鑄造機的设计・建設を始め、1966年10月に操業を開始した。この鑄造機は当工場の塩基性酸素炉から2 hrごとに140 t ずつ鑄込むことができる。型式は含硫快削鋼生産のために垂直型とした。鋼種は炭素鋼および低合金鋼とし、ピレットの寸法は4~6 in 角、長さ最大32 ft、最小9 ft、1基当たりの製造能力17~20 t/hr、冷却水使用量は700 gal/min である。

鑄造工場の建屋の大きさは56 ft×107 ftで高さ126 ftである。溶鋼は隣接した製鋼炉よりストッパーの2個付いた取鍋にて運搬し、200 t クレーンによつて35 ft/min の速度で鑄入床まで持ち上げる。鑄込みは同時に2つのタンディッシュに行ない、そのおのおのから4基の鑄造機に溶鋼を供給する。

鑄型は熱放散がよく固体殻が形成されやすいように、伝熱性のよい肉厚1/4 in の銅でできている。鑄型の下ではV型ローラによりピレットの変形を防止しており、2次冷却は各面それぞれ22個のノズルから40~200 gal/min のスプレーで行なっている。ほかにピンチロール、切断機を備え、適当な長さに切断されたピレットは冷却テーブルに積まれる。

すべての装置の制御は中央計器室で自動的に行なわれ

るが、各鑄型ごとに必要な操作は手もとの操作盤で行なうように切換えができる。鑄型内溶鋼面レベルの調整には二組のガンマ線計が用いられている。

本機によるビレットの生産量は操業開始時の 1966 年 11 月に 1198 t であつたものが 1967 年 2 月には 8730 t と順調に増加しており、現在 2 交代制で操業している。BOF と連続鑄造機を組み合わせ、今後もつと多種の鋼をより高品質で廉価に生産できるようになると考えられる。

(渡辺靖夫)

マクロ偏析 (第 2 報)

(M. C. FLEMINGS, et al.: Trans, AIME, 242 (1968) 1, p. 41~49)

前報で溶質原子に富んだ液相の流れ、熱の流れおよび凝固中に起こる他の因子(液相の容積比、その組成、凝固収縮平衡分配係数)を考慮に入れて、マクロ偏析を解析的に取扱つた。本報では前報と同じ Al-4.5%Cu 合金において分配係数および凝固収縮を一定とし、また共存固液相中の固相の割合を線型とし、共晶が少ないと仮定した。その結果、一方向凝固の場合には、液質原子に富んだバンドは固液相領域の中が急激に増加することにより生ずる。たとえば湯の注入を中断して液の凝固が加速されるときには 4.6%Cu になる。また溶質不足のバンドは固液相領域が制限されて生ずる(計算値: 4.38%Cu)。一方合凝固で、鑄塊断面積が漸次減少する場合には、軸心部に負偏析を生ずる。また横断面内でも組成の変化が起こる。たとえば軸心部の 6/10 の高さの横断面では 4.59%Cu~4.46%Cu になる。これは湯の流れの方向と等温面の運動方向との間の角が横断面内で異なってくるためである。大型鑄塊底面の負偏析はおそらく凝固中の有効断面が拘束されたため生じたのであろう。断面積を急激に変化させると組成も急激に変わり、たとえば、断面積が 1/9 に減少すると 2.42% Cu になる。断面積の変化している鑄塊の最終組成の計算値は、湯の流れの仮定の仕方では異なってくる。一般的に、負偏析は断面積を減少させると起こり、それに隣接して正偏析が生ずる。保温押湯を使用した鑄塊では、正偏析は軸心方向の温度勾配が小さいか、負の場合に生ずる。温度勾配を零とすると、偏析は軸心上で最大となり(計算値 4.93% Cu) 負になるとより大きくなる。マクロ偏析の解析で分配係数および凝固収縮を一定としたが、これらを変数としたときの値に近い計算結果が得られる。

(浜野隆一)

マクロ偏析 (第 3 報)

(M. C. FLEMINGS and G. E. NEREO: Trans. AIME, 242 (1968) 1, p. 50~55)

前 2 報で Al-4.5% Cu 合金を例として 2 種類のマクロ偏析(正偏析、負偏析)が同一の機構で生ずることを示し、それらを解析的に表現してマクロ偏析を予想した。本論文ではこの理論を検討するため、一連の実験を行なつた。すべて実験は 10 lb. の鑄塊を用いた。一方向に凝固させる場合にはチル金型を用いた。鑄型全体を炉中で 680°C~700°C に加熱し、内壁の石膏が所要の温度になると鑄込み対流が鎮まるまで静置した。底部に冷却剤(水または空気)を流して凝固させた。鑄型の頭部は常に上記炉の雰囲気にかこまれている。2 方向凝固を得る場合には、側面に 2 つの垂直な金型を用いた。また保温押湯を使用する場合には、底部を砂型にし、炉外

で鑄込んだ。温度測定はクロメルアルメル熱電対を使用した。成分分析は蛍光 X 線分析で W 対陰極から一次 X 線を発生させ、LiF を用いて CuK α の強度を測定した。種々の形の Al-4.5% Cu 鑄塊に対し、理論値と実験値が定量的によく一致した。たとえば、漸次断面積の変化している一方向凝固の鑄塊で横断面内の組成を測定したが、逆偏析はチル近傍の領域に存在した。最大組成は約 5% Cu である。急激に鑄塊断面積の変化している個所では、成分は 3% Cu に落ちる。非常に濃度の低い領域の近くでは 5% Cu まで富化された領域が見い出された。これらすべての実験は理論と一致している。これらの実験結果は前 2 報で提案したマクロ偏析の解析方法を支持している。また偏析現象の明らかに異なつた種々の型すなわち軸心部偏析、偏析帯保温押湯鑄塊の正偏析は同一機構から生じ、実験的に簡単に近似できる。(浜野隆一)

一 加 工

冷延板上の点状錆の発生原因とその防止

(L. C. PASZTOR and W. J. STAZYK: Blast Furn. Steel Pl., 55 (1967), 12, p. 1103~1107)

冷延および焼鈍後のコイルの貯蔵中(調質圧延および防錆油塗布前)にいわゆる点状錆が発生することがある。Jones and Laughlin Steel 社ではこの問題を取上げて、系統的な調査を行なつた。点状錆の発生状況から工程の 1 つにその原因があることがわかつた。実験室的な腐蝕試験によると同一の雰囲気中に曝露した場合でも焼鈍材のままで著しい発錆があるのに反し、十分に洗滌した材料ではこの種の錆の発生はない。このことより板の表面の汚れが点状錆の原因と考えられる。この汚れは塩化物和硫酸塩とを含む吸湿性の化合物で、この化合物は空気中の水分を吸収して錆の核となる。汚れの原因について各工種の要因を解析した結果、タンデムミルの覆の近傍のほこりと泥の中に汚れと化学的に類似した化合物が含まれていることと、乳化した圧延油に 0 点状錆にみられるのと類似の化合物が認められた。したがって点状錆の核として働く汚れは圧延直後コイル巻取りまでの間にストリップ上に付着するものと考えられる。タンデムミル近傍の調査で乳化した圧延油が完全にストリップ面上から除去されていないことがあり、また圧縮空気で送られる乳化した圧延油と汚れた雰囲気中の水分とがコブル・ガードやエアワイパーの上に凝集することもあり、この凝集物が高圧の空気流のために連続的にストリップ面上に吹きつけられることがわかつた。以上のことより点状錆の原因となる汚れは不完全な吹きとばしとタンデムミルの覆附近でのコイルの再汚染によることが確かめられた。そこでエアワイパーに圧力調整器を取付け、またコブル・ガードに発泡スチレン製絶縁体を固定してエアワイパーを加熱して凝集を防止することによりコイルの汚れを 70% 減少することができ、点状錆の発生は 2.1% から 0.5% まで減少した。さらにこの錆の発生を皆無にするためにタンデムミルの覆の近傍の排気系と吹きとばしの改善などが検討されている。(渡辺忠雄)

成長する経済における棒鋼、形鋼、平鋼製品の圧延

(C. STURDY, E. C. HEWITT, R. JACKMAN, and J. A. KILBY: J. Iron Steel Inst., 205 (1967) 12, p. 1229~1245)

近年各国とも基幹産業である鉄鋼業の開発が進められているが本報告書は経済の発展とともに発展してきた経過と今後の設備投資についての考え方を特にこれから鉄鋼業の開発を進める国または進めつつある国に対して今後の進むべき方向を示唆している。

鉄鋼の設備投資はそれぞれの国の需給関係、技術的問題、財政上の問題などによつて異なるが大体において、最初に、棒鋼、線材、小形形鋼などを小形圧延工場で生産し、次に、熱延コイルを輸入して加工する冷延工場を建設し最終的には、大中形々鋼、プレートおよびストリップの熱延工場の順で建設するのが普通である。

また工場を建設する場合には市場調査を行ない、市場の要求が最も多いものを供給するのが従来の方式である。これは消費者の立場としては喜ばしいが、工場設備としては中途半端なものになり投資額の割には生産量が上らず結果的にこのような設備は経済的に見た場合、どんな製品にも適さない設備になりかねないことを指摘している。さらに工場の管理、作業などの人の教育も長時間を費して教育すべきであるし、品質水準向上の要求とコスト低減による競争力の養成についても、建設当初より将来の発展を経済的見地から十分検討すべきであるとしている。

本報告書は紙面の大半を棒鋼ミル、ホットおよびコールドストリップミル、平鋼ミル、ユニバーサルプレートミル、条鋼ミルなどについて圧延機の特徴、能力、各工場のレイアウト、さらには圧延方式についても説明を加えて紹介している。これらの紹介はそれぞれの品種の代表的な工場について行なわれており、末尾はそれぞれの工場の建設費、能力なども一覧表になっているので圧延設備の現況を知る上にまたは今後工場を建設する場合にも参考となろう。(伊藤靖蔵)

手動およびプログラム制御を用いた粗圧延機における時間研究 (S. FEGEL: Stahl u. Eisen, 87 (1967) 24, p. 1488~1494)

手動制御とプログラム制御の2つの異なる2段逆転式粗圧延機で変形抵抗の違う深絞り用軟鋼、熱処理鋼、C 35 バネ鋼 65 Si 7 の3種の6t 鋼塊の圧延工程における時間、すなわち、パス、圧延、遊び、制動、圧下、横送、転回時間を測定し、手動制御とプログラム制御での時間の比較検討を行なった。

その結果 13 パスの平均値は次のようになる。逆送パス時間は手動制御で 5.2sec (圧延時間 2.6sec, 遊び時間 4.5sec) プログラム制御で 5.2sec (圧延 2.3sec, 遊び 2.6sec) と同じであるが、横送と転回を含むパス時間は手動制御で 7.1sec (圧延 2.6sec, 遊び 4.5sec), プログラム制御で 6.4sec (圧延 2.4sec, 遊び 4.0sec) と後者の方がパス時間が短い。圧下時間では逆送パスと横送と転回を含むパスの時間の差はなく、手動制御で 1.6sec, プログラム制御で約 1.2sec とこれも後者の方が短い。また圧下における遊び時間の割合は手動制御において逆送パスで72%, 横送と転回パスで 40% に対しプログラム制御では逆送パスで 49.5%, 横送と転回パスで 26.5% とプログラム制御の効果がみられる。制動時間はプログラム制御で必要ないが、手動制御で約1.5sec

である。転回および横送時間は手動制御で 4.6sec に対し、プログラム制御では転回時間だけで3.0secである。

またプログラム制御において圧延鋼種のパス時間への影響はあまり見られないが、手動制御では材料の強度が増加すると圧延時間は一定であるのに遊び時間が増加し長いパス時間を必要とする。これは強度の大きい鋼塊はロールのかみ込みを妨げる頭部を持つていることと、手動制御では圧延後の加熱、切断装置までのロールギャングが長すぎるためである。

プログラム制御においても種々の欠陥はあるが、これらは製鋼、良好な加熱炉の設置により改良でき、圧延の能率向上のためのプログラム制御は今後期待しうるものである。(小池一幸)

一性 質

Si-Mn 鋼初晶オーステナイト粒径の疲れ割れ発生および伝播への影響

(B. Z. WEISS et al.: J. Iron Steel Inst., 205 (1967) 12, p. 1246~1251)

Si-Mn鋼を用いて、初晶オーステナイト粒大きさの疲れ割れ発生および伝播への影響を調べた。試材の化学組成は、0.61% C, 0.98% Mn, 1.86% Si, 0.033% P, 0.011% S, そして 0.40% Cr である。試材は機械加工により 20 mm ϕ の丸棒にした後 850°C 油焼入, 650°C 焼戻しを行なった。疲れ試験は Krouse Variable Speed Fatigue Testing Machine を用いて繰返し曲げで行なった。 $\delta_{av} = 0$ であり、速度は 2000 cycles/min である。供試材の粒の大きさは 0.041 mm~0.327 mm の間の4種類であり、疲れ試験に使用した応力レベルは 40 kg および 44 kg である。

焼入前の試料の機械的性質を調べた結果、初晶粒の大きさは硬さおよび引張強さには影響をおよぼさなかつたが、伸びおよび絞り率は粒径の増大とともにかなり減少した。

焼入および焼戻材について、それぞれ疲れ試験を行なった結果、初晶オーステナイト粒の大きさは割れ発生に影響をおよぼすと思われる。これは、オーステナイト粒界への炭素原子の拡散および粒内での板状マルテンサイトの成長の結果、粒界に残留オーステナイトが生ずることと関係づけて説明できる。微小硬さ計で硬さを測定したところ、粒界の硬さは粒内のそれに比べて焼入材で20~40%, 焼入焼戻材で 3~8% 低い値を示した。オーステナイト粒の大きさの増大とともに残留オーステナイト量は多くなり、その結果、微小割れ発生に必要な時間は粗粒において短くなつた。

粒の大きさは疲れ割れ伝播には影響をおよぼさず、割れは粒内を進行していた。割れ伝播速度は IRWIN の応力強度因子により拘束されるという仮定を導入することにより割れ長さの関数として示した。(角田方衛)

脱炭の測定

(R. J. B. TURPIN, G. T. F. JAY, M. J. RAY and K. SACHS: J. Iron Steel Inst., 205 (1967) 12, p. 1252~1260)

鋼の表面層を軟化させ、最終成品の使用時に有害な影響を与える脱炭効果は、全くなくすることはできない。

そのため、成品の脱炭量の規格を制定し、その品質管理や成品検査の努力がなされている。従来この脱炭量を測定するのにそのままの状態での顕微鏡組織的な観察によりなされていた。しかしながらこの精度には限界があり、本論文はこれを打破すべき技術を研究したものである。この技術は次のような熱処理を行なう。試料をオーステナイト化温度に保持し、非脱炭域の Ms 点より、少々上の温度に停止し、数秒間保持する。脱炭層の Ms 温度と停止温度との差に比例したマルテンサイト量が形成される。このマルテンサイトは停止中に焼戻され、数秒後に水中焼入してできたマルテンサイトと区別できる。腐食は 1% ナイタルまたは 4% ピクルスで行なう。新しいマルテンサイトはあまり腐食されず、焼戻されたマルテンサイトは黒い針状に腐食される。オーステナイト化処理には WS 720、または NC 660 の塩浴が、arrest quench には 250°C 以上の場合鉛-錫合金、250°C 以下では Bi-鉛共融合金が使われる。塩浴・金属浴中の温度は、それぞれ $\pm 10^\circ\text{C}$ 、 $\pm 2^\circ\text{C}$ 内に保ち、arrest time は、オーステナイトが低温ペーナイトに等温変態しないように約 5 min 位が適当である。

合理的な脱炭境界を位置づけるために、その鋼に対して一定炭素量の脱炭域を仮定する。その基準として 4 種類の Level が推奨されるが、その内主なものは、Level (i) (中心部の Ms 点より 5°C 上の所) と、Level (ii) (成分規格下限の Ms 点に arrest 温度を設ける) の 2 種類である。従来の方法と比較して、arrest quench 法は、かなり一定した値が得られ、異なる研究所や各個人によるバラツキが減少した。脱炭深さについて従来法との相関性が確認され、球状化組織およびフェライト/パーライト組織との相関方程式 $\{A \cdot Q = S(F/P) + \text{定数}\}$ が認められた。従来法による脱炭深さは、Level (ii) のものより浅く、脱炭量が深くなると境界炭素量が高くなることが確認された。(堀口義弘)

鋼の焼もどし脆性におよぼす合金と不純物の影響

(J. R. Low et al.: Trans. Met. Soc. AIME., 242 (1968) 1, p. 14~24)

0.4% C, 3.5% Ni, 1.7% Cr の高純度鋼を基本とし、各種の不純物元素をそれぞれ 0.05~0.08% 含む試料を真空溶解炉で溶製し、合金元素の Ni および Cr と、Sb, P, Sn, As のような焼もどし脆性を生ずる不純物元素との相互作用を調べた。Ar 雰囲気中で Ac_3 の 50°C 上の温度で 1hr 加熱したのち、油焼入れして液体窒素中でサブゼロ処理し、ついで 625°C で 1hr 焼もどした。焼もどし脆性の感受性は、焼もどし温度から 538°C ~ 315°C の間を段階的に徐冷した脆性試料と、焼もどし温度から水冷した韌性試料の切欠き延性-脆性遷移温度を比較することによって測定した。得られた結果はつぎのとおりである。

(1) 高純度の Ni-Cr 鋼は BALAJIVA らの結果と同じように焼もどし脆性は生じない。

(2) Ni-Cr を含まない炭素鋼は、Ni-Cr 鋼では強烈的な脆化を生ずる約 600 ppm の Sb の存在によつて脆化しない。

(3) C を含まない Ni-Cr 鉄は、Sb が含まれると焼もどし脆化したが、遷移温度の上昇は 0.4% C を含む同種材の 1/3 以下であった。

(4) Cr と Sb、または Ni と Sb のみを含む鋼は、Ni, Cr, Sb を含む鋼に比較して脆化の感受性はわずかなである。

(5) P を含む鋼は Sb を含む鋼に比べて感受性が低い、その大きさは Sb と同様に合金元素量に依存する。

(6) Sn は Ni と Cr が共存すれば脆化感受性が大きい、Ni または Cr のみでは感受性は低下する。

(7) 500 ppm までの As は、Ni と Cr の共存下でも感受性はわずかで、Ni と Cr が単独ではさらに減少する。

(8) 焼もどし脆性の原因として考えられる結晶粒界に存在する第 2 相は、破面のフラクトグラフィー、薄膜観察などの各種の電顕技術によつても検出されなかつた。ミクロ硬度の測定結果を統計的に整理すると、脆化試料で粒界の硬化が認められたが、放射性同位元素による偏析の検出はできなかつた。(青木孝夫)

一 分 析

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_3PO_4 , HF 分解法による耐熱金属、合金中の微量窒素の定量

(S. KALLMANN et al.: Anal. Chem., 40 (1968) 2, p. 332~335)

耐熱金属あるいは合金中の微量の N の定量において、最も重大な障害となるのは、試料の分解が困難なことであり、空試験値の高いことである。著者らは、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_3PO_4 および HF の混合試薬が 5 g までの種々な耐熱合金試料を迅速に分解しうるのを見いだした。 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ はアルカリ性溶液において $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ を煮沸することによって精製できるので、空試験値も $0.5 \mu\text{g N}$ 以下とすることができる。分析操作の概要はつぎのごとくである。

5~150 $\mu\text{g N}$ 範囲の N を含むように試料をはかりとり、W, Ta 試料のときは試料採取量の 2 倍、Mo, Nb 試料のときは試料 1 g につき 4 g、Fe, Ni, Co 合金のときは試料 1 g につき 5 g の精製 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ をそれぞれ加え、これに H_3PO_4 5 ml と HF 60 ml を加える。熱板上で加熱し静かに煮沸する。

完全に分解したならば、加熱蒸発して HF を駆除する。温水を加え塩類を溶解し蒸留フラスコへ移す。NaOH 溶液 (40%) を加え水蒸気蒸留を行ない、流出液 50 ml を 1000 ml メスフラスコへ受ける。

水を加え液量を 70 ml とし、試料 A (フェノールをメタノールとアセトンに溶かし、NaOH 溶液と混合したもの) 16 ml を加え、振りまぜたあと 1 min 間放置する。つぎに試薬 B (次亜塩素酸ナトリウム溶液に酢酸と KI を加えチオ硫酸ナトリウム溶液で滴定したもの) 10 ml および水を標準まで加える。室温で 45 min 間放置したのち、波長 625 m μ における吸光度を測定する。

本法の分解方法によりほとんどすべての各種窒化物を分解できる。NBS その他の耐熱金属、合金、あるいは鋼など各種の標準試料中の N を定量し、一部を除き良好な結果が得られた。なお、本法は多量の N の定量にも利用できる。(若松茂雄)

クロムアズロール S 吸光度法による鉄鉱石、焼結鉱、および平炉滓中のアルミナの定量

(OmP. BHARGAVA and W. G. HINES: Anal. Chem., 40 (1968) 2, p. 413~415)

クロムアズロール S は鉄鋼中の微量の Al の定量には広く利用されているが、今回鉄鉱石、焼結鉱、平炉滓などの中の比較的多量の Al_2O_3 の定量に応用し、迅速、正確な操作法を確立した。本法は若干の操作を加えることにより、10%以上のふっ化物を含有する試料にも適用することができる。

Ni るつばに Na_2O_2 1~1.5 g および試料 (Al_2O_3 1%以下のときは 0.25 g, 5%以上のときは 0.1 g) を入れ、混合したのち、暗赤熱で溶融する。冷却後、るつばをピーカーへ入れ温水および HCl (1+1) 15 ml で内容物を溶解する。るつばを取りだし、加熱して完全に溶解する。 Al_2O_3 が 2.5% までは 250 ml, それ以上のときは 500 ml に正確にうすめる。

もし、ふっ化物が共存するときは、上記の溶液から 5 ml を分取し、 HClO_4 2 ml を加え白煙の発生しなくなるまで蒸発乾固する。残渣は Fe 溶液 (純鉄 1 g を HCl 20 ml, HNO_3 数滴で分解し、250 ml にうすめたもの) 5 ml で溶解し 100 ml メスフラスコへ入れる。

他の場合は上記の溶液から 5 ml を分取し、直接 100 ml メスフラスコへ入れる。これに Fe 溶液 5 ml およびアスコルビン酸溶液 (1.6%) 10 ml を加える。よく振りまぜたのち 10 min 間放置する。酢酸ナトリウム溶液 (7.5%) 30 ml, クロムアズロール S 溶液 (試薬 0.05 g を 50% メタノール 125 ml で溶解したもの) 5 ml および水を標線まで加える。液温を 20~25°C とし 10 min 間放置後波長 545 m μ における吸光度を測定する。

分取液中 Fe の量は 1~4 mg で、この程度の変化も吸光度に影響をおよぼすが、これは Fe 溶液 5 ml (Fe として 20 mg) を加えることによつて吸光度を一定とすることができるのを見いだした。るつばから溶ける Ni の影響はほとんど無視できる程度である。(若松茂雄)

— そ の 他 —

鉄鋼業における非破壊試験の発達

(D. A. OLSSON: Blast Furn. Steel Pl., 55 (1967) 12, p. 1087~1089)

3 年前米国的一般冶金学委員会の要請により、“非破壊試験および検査方式技術委員会”が設立されたが、これを契機に非破壊検査は鉄鋼業先体に品質管理の手段として大いに認められるようになった。本報告書は新設された技術委員会が鉄鋼各社に一連の質問状を出し非破壊試験の実施状況について調査した結果を主体に報告したものである。

調査内容としては

- 管製品、板、棒鋼および半成材についてどのような検査方式を行なっているか。
- 製品別、検査方式別の信頼性について。
- パイプの検査に関し肉厚別、超音波と渦電流の使用数などであり、その他管製品、板材などの検査方式についても報告されている。これらの調査結果では 29 社よ

り 313 にものぼる検査方式が出されており中には独自で開発されたものもある。現在はこのように発達した非破壊検査も当初は軽視する人々も多かったが、より高い品質水準のものが要求されるようになり、その有用性が認められるにつれて重用視されるようになったものである。非破壊検査を半成材について行なう場合は半成材と製品との品質の関連性より早期に欠陥が発見でき、その情報をフィードバックすることによりただちに処置ができるとともに従来では識別しえなかつた半成材での検査は内部欠陥が製造過程で発見され費用をかけて以後の加工を行なうことを省いてくれる。また調査結果によると測定装置に対する信頼性についてはほぼ満足できるとの意見が多いが今後一層発達するためには製造工程にたずさわる人々によるところが大であるとともにより確実な信頼性の高い装置を開発することが重要であることが強調されている。(福原基彦)

1967年における鉄鋼業の展望

(Iron Steel Eng., 45 (1968) 1, D-1~D-80)

1967年におけるアメリカおよび世界各国の鉄鋼生産量ならびに設備について詳細に記述されている。

粗鋼生産量は第1位アメリカ 12,690 万 t, 2位ソ連 11,000 万 t, 3位日本 6,000 万 t, 4位西ドイツ, 5位イギリスの順であり、アメリカの内訳は転炉鋼 4,150 万 t, 平炉鋼 7,070 万 t, 電気炉鋼 1,470 万 t である。アメリカの輸入量は 1,100 万 t, 輸出は 170 万 t であり世界一の輸入国になつている。また、世界の生産量は 1900 年以来平均 3.6% の増加、特に過去 16 年間は 5.7% の増加を示しているにもかかわらず、アメリカの生産量は 2.1% の増加にすぎない。この割合で生産量が増加し続けてゆくと、1970 年には 10,000 万 t に達すると予想される。しかし、世界主要製鉄国は設備の拡張よりもむしろ現存の設備の近代化・合理化をはかつて過剰生産を防ぐ方向にあるが、日本のみは新しい設備の拡充を続けている。

原料関係についてみると、鉄鉱石埋蔵量は 2750 億 t と推定されるが、ソ連、アメリカ、オーストラリアなどが主要産出国であり、最近、ペルーでは低磷 65% Fe, カナダでも 60% Fe の高品位鉱が、またインドでは 210 億 t 以上の高品位鉱の埋蔵があることがわかつた。

ほかに焼結、直接還元、ペレタイジング、スクラップ燃料、石灰石、コークスなどについても各国の状況が述べられている。

製鋼法については塩基性酸素転炉、平炉、電気炉についてその生産量の比較、各国における使用割合について記されている。

その他の設備として、真空脱ガス、連続鑄造、圧延、表面仕上げ、均熱炉および制御系機器などについても、多くの資料に基づいて比較検討が行なわれている。

(渡辺靖夫)