

Table 4. Results of tension test and impact test.

Mark	Yield point kg/mm ²	Tensile strength kg/mm ²	Yield ratio %	Elongation %	Trans.* Temp. °C
A	38.3	51.0	75	41.1	-70
B	53.9	66.6	81	29.1	-20
C	55.0	67.1	82	27.7	-25

* Width of V notch charpy impact specimens: 6 mm

剤の相異による遷移温度の変化はほとんどないと考えてよい。なお熱延材の遷移温度が Nb 添加により高温側に移動することは、Vanvoris の結果⁷⁾とよく一致する。

4. 結 言

Nb 系高降伏点鋼の添加剤としての Nb-C の実用性を検討するため 3 kg および 100 kg 溶解の規模において、溶鋼への溶解性や得られた鋼塊および鋼材の種々の性質を調査し、Ferro-Nb 添加の場合と比較した。その結果 Nb-C は Ferro-Nb にくらべて鋼浴への溶解速度がかなり大きいことをみとめたが、Nb 歩留り、鋼塊中での偏析、鋼材の組織および機械的性質におよぼす影響などの点では Nb-C と Ferro-Nb との間に全く差の認められないことを確認した。

文 献

- 1) E. E. FLETCHER, A. R. ELSEA and E. C. BAIN: Trans. Quarterly ASM, 54 (1961), p. 1
- 2) I. M. MACKENZIE: Iron and Steel Inst., Special Report No. 81 (1963)
- 3) L. MEYER, C. STRASSBURGER and D. SCHAUW-INHOLD: Arch. Eisenhüttenw., 35(1964), p. 541
- 4) 成田, 小山: 鉄と鋼, 52 (1966) 4, p. 788
- 5) 金沢, 中島: 鉄と鋼, 52 (1966) 4, p. 792
- 6) 波木, 川井, 長谷部: 住友金属, 16 (1964) 2 April, p. 146
- 7) F. E. VANVORIS: Met. Progress, 82 (1962) 2, p. 84

669.15⁹24-198.046.546.2
;621.365.63.0 29.4

(145) 8t 低周波誘導炉による粗 Fe-Ni の脱硫について

(株)富山製鉄所

安田 汪・山本 隆夫
○岡田 良一・甲谷 裕

On the Desulphurization of Crude Fe-Ni in the 8t Low Frequency Induction Furnace

Hiroshi YASUDA, Takao YAMAMOTO
Ryōichi OKADA and Yutaka KABUTOYA

1. 緒 言

溶鉄の脱硫法としては弧光炉による方法のほかに、脱硫剤の粉末をガスで吹込む方法¹⁾²⁾や取鍋傾注法³⁾、回転炉法⁴⁾、振動取鍋法⁵⁾等があり、それぞれ一長一短がある。

その多くは熱源がなく温度降下が著しいので脱硫量に限度がある。

当所では 40 年 4 月より坩堝型低周波誘導炉の強い電磁攪拌力を利用して粗 Fe-Ni の脱硫を行なっているが、この方法では温度の調整が自由に行なわれるので脱硫量を大きくすることができ、0.5% を越える高硫のものから容易に 0.01% 以下に脱硫することができる。

以下にその操作方法について報告する。

2. 装 置

2.1 装置概要

設備の電力系統図および炉体断面と溶湯の運動状況を Fig. 1 に示す。

付属設備としては冷却水の自動温度調節装置、坩堝故障表示装置、自動力率調整装置、各種警報装置などがある。またライニングは酸性炉材のドライスタンプである。

2.2 攪拌力と湯運動

坩堝型誘導炉ではコイル電流による磁場と溶湯の誘導電流のために Fig. 1 に示したような湯の運動を生じ、湯面は盛上がり、強い攪拌作用が行なわれる。

この盛上がり高さは負荷電力に比例し、装入物の比重周波数に反比例するほか、コイルと湯面の高さにも関係する。湯がコイル面より低いと電力は全負荷がかからず、またコイル面より上部の湯は盛上りを抑制する。

また一般に溶解、保温の場合に湯の運動が激しすぎるとライニングの損耗を早めたり、湯が酸化したり、電力損失をきたしたりするので、運動を抑える必要があるが脱硫の場合は脱硫剤と湯の接触をよくするため湯運動が激しく攪拌されるほうがよい。

したがって湯量と目的に応じてコイルを切替えて使用する必要がある。

当所の炉における湯量と盛上がり高さおよび最高電圧使用時の負荷電力の関係を Fig. 2 に示す。この関係は坩堝の形状やライニングの損耗程度によつてちがってくる。

3. 操 業 方 法

溶材および冷材を所要量装入し、下側コイルで溶解してから上側コイルに切替え、最高 2 次電圧を使用して湯の盛上りを大きくし、脱硫剤をシュートで添加する。

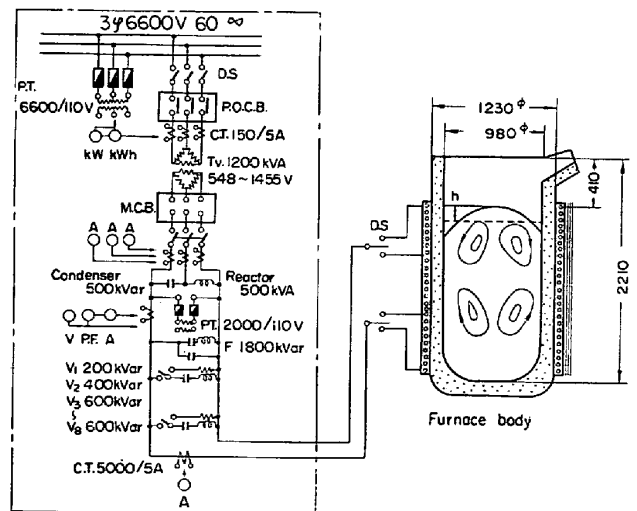


Fig. 1. Schematic diagram of 8t induction furnace.

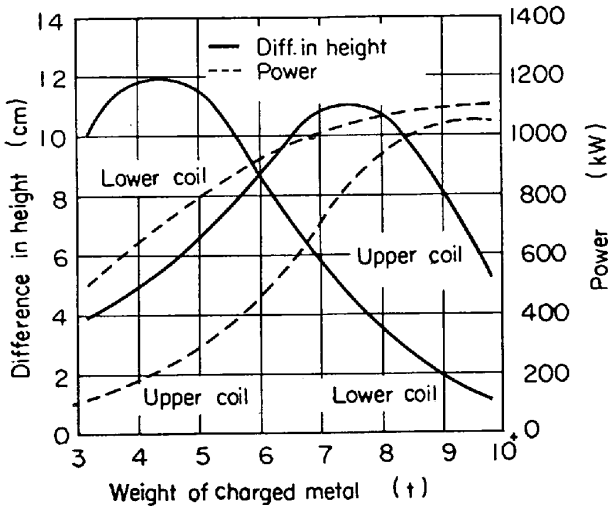


Fig. 2. Relation in weight of charged metal, difference in bath height and power.

7~12 mm 通電攪拌させ、脱硫が終れば電圧を下げて保温する。

湯中の S% が高く一回で十分脱硫できない場合は、いつたん除滓して、再び脱硫操作を繰返すことにより脱硫率を上げることができる。

4. 操業結果

脱硫に影響する要因としては攪拌力、攪拌時間、脱硫剤の性質、添加率、湯の initial S% 等が数えられる。

4.1 攪拌力

攪拌力については前述のとおりで、装置、湯の性質が既定なのでライニングの状況と湯量によって定まってくる。盛上がり最も大きくなるのはライニングの初期は下コイルの場合 3.5 t、上コイルでは 7.2 t、ライニング後期においてはそれぞれ 4.5 t、8.7 t ぐらいである。

4.2 脱硫剤の性質

脱硫剤としてはカルシウムカーバイトを使用しているが、その成分、粒度により脱硫量に差がある。

種々のカーバイトの脱硫能を Table 1 に、粒度分布を Fig. 3 に示す。ただし統一条件は

- (1) 上側コイル使用、電圧 1455V
- (2) 脱硫前 S 0.300%
- (3) カーバイト添加率 1.0%

成分としては普通のカルシウムカーバイト単独よりも蛍石を配合したほうが凝集やライニングへの付着が少なくなる。蛍石の粉末を配合した場合、配合量が多いほう

Table 1. Kind of calcium carbide and faculty of desulphurization.

Calcium carbide kind	CaF ₂ (%)	DesulphurS/CaC ₂ (kg)	Degree of desulphurization (%)
A	0	0.191	64
B	3.10	0.207	69
C	3.44	0.222	74
D	3.50	0.264	88
E	3.37	0.273	91
F	4.50	0.253	84

が脱硫能は高くなる。また機械的に混合するよりも溶解したほうが良い。しかし、配合量を増すとライニングの損耗が多くなるので 3.5~4.0% が適当である。

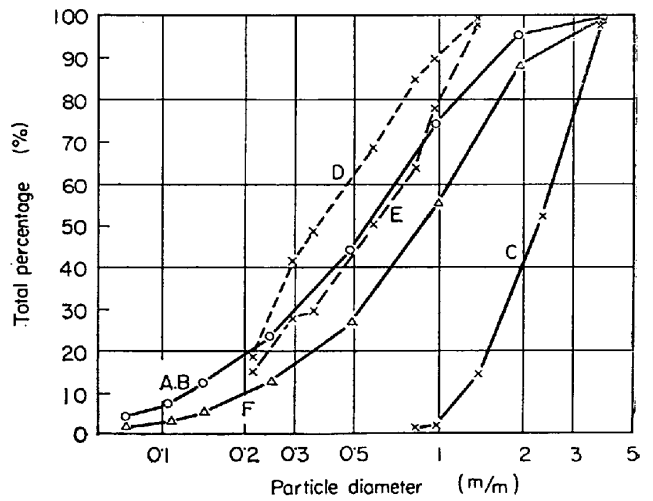


Fig. 3. Size distribution of calcium carbide.

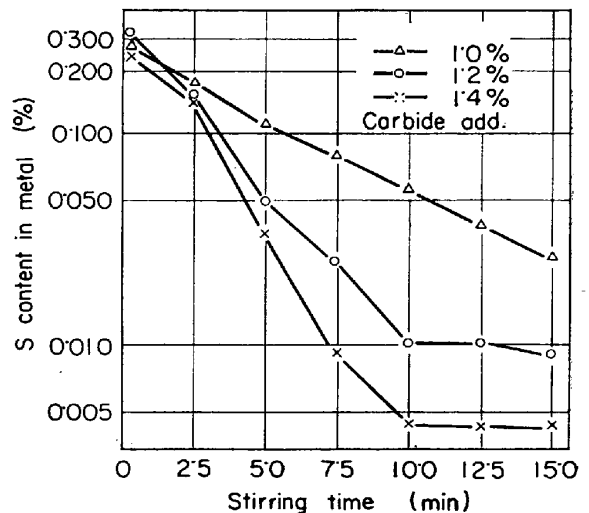


Fig. 4. Relation between S content in metal and stirring time.

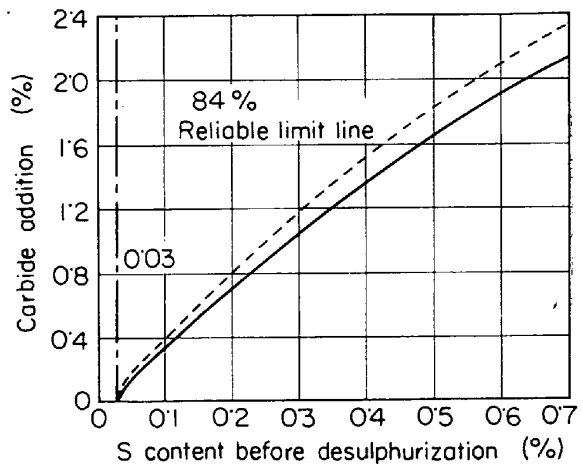


Fig. 5. Relation between S content before desulphurization and carbide addition.

Table 2. Chemical composition and temperature of crude Fe-Ni before and after treatment.

Chemical composition	S (%)	C (%)	Si (%)	P (%)	Cr (%)	Temperature (°C)
Before treatment	0.55	2.20	1.41	0.07	1.95	1,380
After treatment	0.022	2.35	1.39	0.07	1.95	1,440

粒度はあらいと脱硫能は低くなるので 1.5m/m 以下程度が良い。

4.3 カーバイト添加率と脱硫時間

カーバイト添加率を変えた場合の脱硫時間と湯中の S % の関係を Fig. 4 に示す。

図よりカーバイトの添加率が高ければ脱硫速度は早くなることわかる。また脱硫時 S % が高いほうが脱硫効率は高い。

0.03% 以下に脱硫するに必要なカーバイト量を Fig. 5 に示す。この場合のカーバイトは A と F を 4:6 の割合で使用し、脱硫時間は 10~12 min である。

カーバイト添加率は最大 70~80 kg であるので、所要量の多い場合は 2 回以上にわけて脱硫する。

4.4 粗 Fe-Ni の成分

粗 Fe-Ni の脱硫前後の化学組成と温度の一例を Table 2 に示す。

化学組成において、S 以外は C が若干上がるほかほとんど変化はない。

温度上昇は装入量 8 t、負荷 1000 kW で 3.0~3.5 °C/min ぐらいである。

5. 結 言

酸性ライニングの 8 t 低周波誘導炉においてカルシウムカーバイトを使用し粗 Fe-Ni の脱硫操作を行なった。その結果適当な条件で操作すれば効率良く高い脱硫率が得られることを明らかにした。

今後はさらに炉の形状やライニング材料、各種脱硫剤などについて検討しなくてはならないと思う。

文 献

- 1) B. TRENTINI, L. WAHL and M. ALLARD:
J. Iron and Steel Inst., (Lond.), 183 (1956)
Part 2, p. 124
- 2) E. J. WHITTENBERGER, A. J. DEACON and L. C. HYMES: Blast Furn. & Steel plant, 44 (1956),
p. 664, 747
- 3) 鉄と鋼, 51 (1965) 3, p. 376
- 4) 鉄と鋼, 51 (1965) 3, p. 376

(161) 窒素添加鋼塊のブローホールとその圧着について

富士製鉄中央研究所

○斎藤昭治・割沢康二・八巻英昭

On the Blowholes of Al-Si Killed Ingots Containing Nitrogen and the Pressweld Ability of the Blowholes by Hot Rolling Practice

Shoji SAITO, Koji WARISAWA and Hideaki YAMAKI

1. 緒 言

溶接構造用鋼は、抗張力が高いばかりでなく、良好な溶接性、加工性、低温切欠靱性をもつことが要求されている。従来、これらの諸性質を向上させるため Ni, Mo, V, Nb などさまざまな合金元素が使用されてきたが、最近、N を添加して窒化物の析出を利用した低温切欠靱性の改善が行なわれている。N を鋼に添加した場合、鋼塊に N₂ を主体としたブローホールの発生が考えられる。また、この N₂ を主体としたブローホールは圧着すると経験的にいわれているが、その定量的検討はほとんどなされていない。ここでは、低炭素アルミニウム、シリコンキルド鋼に N を添加したとき、鋼塊に発生するブローホールにおよぼす N 含有量と凝固速度の影響を調査し、さらに、N₂ を主体とするブローホールが圧延で圧着する過程を非破壊検査法を用いて検討した。

2. 試験要領

2.1 試験鋼塊の溶製

N₂ ブローホールの発生要因として、N 含有量と鋼塊の凝固速度をとりあげ、300 kg 高周波炉で溶解した。N は 0.015%, 0.020%, 0.025% の 3 水準を目標として含窒素フェロマンガ (N 5.4%, Mn 71.5%, C 1.8%) で添加した。凝固速度は出鋼温度と鑄型条件を組み合わせて 2 水準にした。すなわち、凝固速度のはやいものは出鋼温度 1580°C で鑄鉄鑄型へ注入した。凝固速度のおそいものは 1620°C で出鋼し、約 700°C に予熱したレンガ鑄型へ注入した。試験鋼塊 (200 φ × 680 mm) の鍋下分析値を Table 1 に示す。A1~3 は凝固速度のはやい条件で注入したものであり、B1~3 は凝固速度のおそい条件で注入したものである。

試験鋼塊は厚さの 1/2 と 1/4 の 2 面を縦断し、その縦断面に現れたブローホールの発生状況を調査した。

なお、A 鋼塊と B 鋼塊の凝固速度を測定した。凝固式 $d = k\sqrt{t}$ にしたがって凝固が進行したとすると、凝固定数 k は A 鋼塊で 32.5 mm·min^{-1/2}、B 鋼塊で 22.5

Table 1. Chemical composition (wt%).

Ingot No.	C	Si	Mn	P	S	Al	N
A 1	0.12	0.28	1.42	0.012	0.013	0.041	0.0167
A 2	0.12	0.25	1.47	0.012	0.012	0.060	0.0210
A 3	0.13	0.27	1.53	0.015	0.020	0.066	0.0282
B 1	0.08	0.28	1.48	0.013	0.011	0.027	0.0171
B 2	0.11	0.28	1.41	0.013	0.014	0.026	0.0203
B 3	0.12	0.27	1.44	0.014	0.021	0.079	0.0276