

feedex, 45mm feedex の順に悪くなっている。

以上の結果を得た。結論としてこの鑄型には本発熱法は価格的に引合はない。

V. 結 言

34 年 11 月以降、やや大量に使用しているが、問題点としてつぎのものがある。

1. 輸送途中の破損, feedex の脱落がある。
2. 保管場所に相当広い場所を要する。
3. 段付鑄型の段部に地金が回ることがある。
4. powder 使用による煙および dust が多い。
5. 価格が高い。

これらの点の解決策として、米国で実施されている 2 スラブ方式の発熱法の採用を実験中であり、また大型高炭素鋼の大量生産方式に適する発熱法を検討中である。

(62) Feedex 押湯保温剤の使用量節減および多層発熱保温剤の層厚について

(押湯保温剤の研究—Ⅲ)

大同製鋼研究所

工博 錦織 清治・〇酒井桑三郎・高橋徹夫
FOSECO Japan

小林 英夫・伊東 俊明

平井 正美・小嶋 康三

Saving of Exothermic Compounds and Thickness of Multi-Layers Exothemic Sleeves.

(Study on exothermic hot top—Ⅲ)

Dr. Seiji Nishikiori, Kumesaburo Sakai,

Tetsuo Takahashi, Hideo Kobayashi,

Toshiaki Ito, Masami Hirai and Kozo Ojima.

I. 緒 言

筆者らは、第一報¹⁾、第二報²⁾において、押湯保温剤、Feedex について述べたが、その保温効果と経済性を考慮するとき、適用範囲が若干限定される欠点があった。われわれは現用 Feedex sleeve に対し、Feedex の厚みや、形状を適切なものに変更して、押湯保温効果を変えことなく高価な Feedex の使用量をさらに減少し、もつて、Feedex 押湯保温の経済性を高め、適用鋼種に対する普遍性を高めることを考えた。また同時に、発熱保温力を長時間持続させる方法として、保温効果と経済性をも考慮し、多層発熱保温剤による押湯保温法を考えた。

内層に Feedex 60, 91, 92 その外周に遅感度にして緩燃性、すなわち、遅効性低発熱保温断熱剤 Feedex 20 を圍繞させ、内層 Feedex の燃焼により Feedex 20 を着火燃焼させ、熱源である金属 Al 量を、単層 Feedex sleeve と同一量あるいはそれ以下に低減させ低コストとすると同時に固有の凝固過程に適応するごとく、発熱保温および、高酸化 Al による断熱を行なわせて、有力な押湯保温を効果的に行わす方法を考えた。単層 Feedex sleeve の Feedex の厚み、形状および多層 Feedex Fleeve の層厚に関しいろいろ試験した結果について報告する。

II. Feedex 押湯保温剤の使用量節減に関する試験

1. 供試品の形状

供試 Feedex sleeve の Feedex の厚み、形状は鋼塊の鑄造後の押湯部の凝固時にもつとも加熱を必要とすると考えられる押湯部の高さの中央部を厚くし、上下部を薄くした A, B 型、および中央部のみに Feedex を使用した C 型の 3 種類を準備した。この場合 sleeve の内面形状はすべて標準型と同一とし、押湯比も同一である。

2. 試験の方法

鋼種は炭素鋼、ばね鋼、肌焼鋼、強靱鋼などに対し、2 t 炉の各チャージで各型のものを試験した。造塊した鋼塊は、中心部より縦断して内部の状況および偏析の状況を調査した。

3. 試験の経過および結果

(1) 供試 Feedex sleeve の重量 Feedex 重量および back sand の重量を Table 1 に示す。

Table 1. Weight of feedex sleeve.

Weight Type of sleeve	Weight of Feedex	Wt. of Feedex/ Ingot ton	Weight of backsand
Standard	1.20 kg	6.8 kg	3.75 kg
A-Type	0.86 "	4.9 "	4.08 "
B-Type	0.88 "	5.0 "	4.05 "
C-Type	0.70 "	3.9 "	4.22 "

(2) 鋼塊押湯外観 全試験鋼塊の押湯部の引け状況を測定した結果は概して良好で、中央部引けの深さは、標準型, B, A, C 型の順序で次第に大きくなっているが、底部は大体平坦である。

(3) 鋼塊縦断面の状況 鋼塊縦断面の状況は、標準型に比して試験品の押湯引け状況は、押湯周辺に縁ができ、C 型はとくにはなはだしかった。しかしいずれの鋼塊にも押湯底部は平坦で皿状を呈し、引け部が本体まで入っていなかった。

(4) 偏析調査 試験鋼塊は押湯部を中心より縦断

して各所より分析試料を採取し偏析の状況を調査したが標準型および、A, B, C型ともいずれの場合においても鋼塊本体との境界面はもちろん押湯上部においてもたいした偏析は認められなかった。

4 総括

上記試験の結果AおよびB型はそれぞれ 28%, 27%ほど、標準型よりも Feedex 使用量が節減されるが、標準型に比し、引けが幾分大きく、押湯に縁が発生した。しかしいずれも引け部は皿状を呈し、本体までは入っていない。またC型は Feedex 量は最小で、押湯に縁が大きくでき、したがって引けも大きい、底部はやはり皿状で、本体まで入っていない。

A, B, C型いずれも押湯直下に二次パイプの発生はなく、偏析もなかった。すなわち所期の目的どおり、適切な Feedex 配置により、Feedex 使用量を減じてもなお、健全な鋼塊が得られることがわかった。

III. 多層発熱保温剤の層厚についての試験

1. 供試材料および供試 sleeve の形状

(1) 供試材料 Feedex 60—従来使用中のもので第1報¹⁾に述べた。

Feedex 91, 92—Feedex 60 とほぼ同性能で、Feedex 60 よりも低コストで製造できる新発熱保温断熱剤である。

Feedex 20—Feedex 60 に比し遅感度でしかも緩燃性の低発熱保温剤でコストも非常に安価であり燃焼後は高酸化 Al の断熱性に富んだ燃焼生成物を作る。

(2) 供試押棒の形状 単層 Feedex sleeve は、現在 200kg 鋼塊に対して使用している sleeve と同形とし、Feedex は 91, 92 を使用した。

多層 Feedex sleeve は、内面および外面は単層の物と同形とし、内部の Feedex 層を2層として、内側に Feedex 91, 92 を配し、その周囲に Feedex 20 を配したもので、Feedex 91, 92 および Feedex 20 のおのおの層の肉厚は Table 2 のごとく適当にいろいろ組合せた。なお内面層が Feedex 91 のものをA系、Feedex 92 のものをB系とする。

2. 試験の方法

試験の方法については、Ⅱ—2と同様各鋼種に対し、単層 Feedex sleeve および、多層系のそれぞれの Feedex sleeve を各チャージに使用し、各押湯部の引けの形状、縦断面の形状および偏析の状況などについて調査検討を行なった。

3. 試験の経過および結果

(1) 試験の経過 Table 2 に示すとおり1st test から 5th test まで、数鋼種について順次試験を行なった。

(2) 鋼塊押湯外観 全試験鋼塊の押湯部の引け状況を測定した結果は、大体良好で、本体より押湯中心までの高さは、最低の場合でなお 20mm 以上で有り、また引けの底部はおおむね平坦であつた。

(3) 鋼塊頭部縦断面の状況 第一次試験ないし第三次試験の結果では、多層系が単層の物より優れた状況を示し、第四次試験の場合は、三者とも同程度であるが若干多層系の方が引けの底部の平坦度から見てよいように考えられる。なお第三次試験と第五次試験の場合は、ほとんど同結果といえる。

(4) 偏析調査 Ⅱ-3-(4)と同じく偏析調査を行なったが、A系、B系とも Feedex 60 単層の場合と同様たいした偏析は認められなかった。

4. 総括

表記目的により試験を行なった結果つぎのことがわかった。すなわち、内面形状が同じで同肉厚の Feedex 層を有する場合は、単層と多層 Feedex sleeve は同程度の効果を示す。また同性能の Feedex である場合、内面層の Feedex は 91 でも 92 でも同結果である。なお backing に関しては 200kg Ingot に対し Feedex 層が 15mm の厚さを持つている場合は、backing は保温効果に影響をおよぼさない。

IV. 結 言

上記二通りの試験によりえた結果から Feedex sleeve の利用に対しいずれの場合も健全な鋼塊をえかつ経済性も向上することを知った。すなわち、前者の場合は Feedex の使用量が節減でき、後者の場合は低コストの

Table 2. Thickness of Feedex layers

	A-Group			B-Group			Standard	
	Thickness of 91 layers	Thickness of 20 layers	Backing	Thickness of 92 layers	Thickness of 20 layers	Backing	Thickness of 60 layers	Backing
1st test	10mm	10mm	SiO ₂ sand	10mm	10mm	SiO ₂ sand	15mm	SiO ₂ sand
2nd test	10 "	5 "	"	10 "	5 "	"	15 "	"
3rd test	5 "	15 "	"	5 "	15 "	"	15 "	"
4th test	5 "	10 "	"	5 "	10 "	"	15 "	"
5th test	5 "	15 "	Isolite	5 "	15 "	Isolite	15 "	"

Feedex 20 が使用できる。しかし両者ともとくに前者においては造型が困難である。さらにひきつづいて造型が簡易でかつ発熱保温効果の大きい sleeve を研究する必要がある。

文 献

- 1) 錦織, 酒井, 高橋, 鉄と鋼, 44, (1958), 4, p.312
- 2) 錦織, 酒井, 高橋, 鉄と鋼, 44, (1958), 9, p.978

(63) 大型キルド鋼塊の頭部電弧加熱について

日本鋼管鶴見製鉄所

石川浩治・大滝 浩・〇根本秀太郎

Hot-Top Arc-Heating of Large Killed Ingots.

Hiroharu Ishikawa, Hiroshi Ōtaki
and Hidetaro Nemoto.

I. 結 言

鶴見製鉄所においては、扁平キルド鋼塊の頭部保温に電弧加熱方式を全面的に採用し、効果を収めている。今回、大型鋼塊 12 t ~ 15 t につき、電極本数、電流、電極間隔、通電時間などを変化し、適正な電弧加熱条件を求めた試験の結果につき報告する。

II. 試 験 方 法

12 t 鋼塊 (頭部寸法: 710 × 1380 mm) につき、鋳型に防熱カバーを使用し、4" φ 電極でつぎのような電流・電極本数の組合せで、4 チャージに実施した (Table 1)。電圧は 50 V である。

試験チャージの加熱方式は、つぎの Table 2 に示す。各加熱方式の電弧発熱量を求めると、Table 3 のよう

Table 1. Current and number of electrodes used.

Per ingot Methods	Current	Number of electrodes.
A	1,000 A	× 2
B	500	× 3

Table 2. Heating method.

Test No.	I	II	III	IV
Methods	A	A	B	B & A
Distance between electrodes mm	460	400	460	400
Current-passing time h	2.5	3.0	3.0	3.5

になる。

Table 3. Arc-heat issued.

Test No.	I	II	III	IV	
	A	A	B	B	A
Arc heat issued kcal/10 ³	216	259	194	227	302
Ditto per unit time kcal/s	24	24	18	18	24

鋼塊頭部は外観調査によるほか、鋼塊頭部寄り側面を切削加工して、超音波探傷を行ない、加熱方式別の頭部収縮孔深さの相対的な比較を行なった。

III. 試 験 結 果

1. 溶 製

出鋼チャージの溶製状況は Table 4 のとおりである。

Table 4. Melting behaviors.

Test No.	Tapping temp. °C	Unit weight of ingots t	Pouring speed mm/mn
I	1620	12,730	107
II	1615	12,300	146
III	1610	12,300	138
IV	1610	11,600	160

2. 鋼塊頭部の外観

I ~ IV 各方式の電弧保温によるそれぞれの鋼塊頭部外観および凹み寸法につき説明する。

この頭部外観、断面図からみて、

1000 A × 2 の A 方式は、500 A × 3 の B 方式に比較し、頭部外観良好で凹みも小さい。

A 方式については、通電時間が 2.5 → 3.0 → 3.5 h となるにつれ、頭部端は平坦に近づく。B 方式では、3 本電極の中央下の凹みが両側電極下より大きい。

電極間隔は、460 mm より 400 mm の方が頭部外観を多少良くする。

3. 超音波探傷結果

鋼塊側面から超音波探傷を行なった。すなわち、Fig. 1 に示すように長辺面の片側の頭部寄り 50 ~ 500 mm 範囲を切削仕上し、ここから鋼塊内部を探傷した。

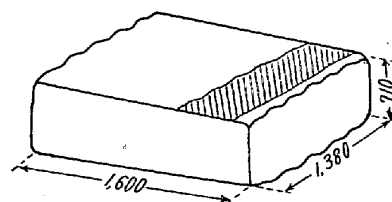


Fig. 1. Cutting the side of an ingot (hatched part).