

稼働率が得られるごとくになった。現在本平炉の純製鋼時間/暦日時間%は約 86%となつている。しかし、各修理ごとの煉瓦使用量は、炉の形状の特質上きわめて少なく、全煉瓦原単位にて約 7.0 kg/t 程度となつている。

V. 結 言

既設 100 t 平炉の能力増加のために容量の拡大を計画し、建家および取鍋起重機的能力はそのままとして、倍容量 200 t の平炉に改修し、製鋼能力の増大をはかった。このために出鋼は 100 t 取鍋 2 基で受鋼する二肢樋方式を採用した。しかし湯量の分配はほぼ均等となり、所期の目的を達成することができた。

炉体構造は、高能率および高稼働率を目的として、炉内に傾斜せる前壁および裏壁を有するメルツペーレンス型を採用し、天井および前壁裏壁の取外し可能な型とした。これは修理期間の短縮に、大なる効果が認められた。下部炉体においては tow pass checker を採用し、格子積のダスト堆積を防ぎ、将来、大量な酸素使用の場合においても問題のないように配慮した。かくして能率面においては冷銑操業の成績においても予想以上の高能率をえることができた。

(48) 平炉の高温冷却について

川崎製鉄千葉製鉄所

岩村 英郎・○太田 豊彦

The Hot-Water Cooling of Open Hearth Furnaces.

Eiro Iwamura and Toyohiko Ōta.

I. 緒 言

製鋼工場における冷却水の使用量は莫大で、しかも従来はこの被冷却物よりえられた熱量は全部捨てられている。高温冷却方式に切替えば、水量の節約および廃熱の回収などで工場の生産原価を低下させ得ることが予想される。そこでこの方式のはじめに、千葉製鉄所の平炉にドアフレームボイラを設備することとした。34 年はじめより 1 号平炉の No. 1 ドアに取付け、天井 2 代約 3 カ月実験を行ない、好結果をえたので全面的に採用することにした。すなわち今回増設された平炉 3 基には頭初より、既設平炉 3 基には改造時に設備することにした。稼働後日は浅いが、大体期待どおりなので、設備の概略と稼働状況を説明する。

II. 高温冷却の原理と利点

高温冷却は原理的に水の気化潜熱を利用するもので、この利点はつぎの 3 つが主要なものである。

1. 水量の節約

従来方法は被加熱物に冷却水を通し、吸収された熱を冷却水の温度上昇にかえて被加熱物の焼損を防いでいる。一般に冷却水の温度上昇は $20 \sim 30^\circ\text{C}$ が普通で、温度上昇を少なくするためには、冷却水量を多くしなければならず、温度上昇をゆるすと、冷却水量は減るが過熱焼損を起しやすい欠点がある。高温冷却は高圧の飽和水による冷却で、蒸発潜熱によるため、従前の方法では冷却水 1 kg あたり $20 \sim 30 \text{ kcal}$ の熱しか吸収できないのに反し、圧力によりいくらか異なるが 500 kcal 近くの熱を吸収し得る。したがって冷却水の量は 1/20 程度に減少し、しかも冷却効果については自由に循環速度と循環量を設計できるので、前者より安全な冷却法といえる。

2. 良水の使用

一般の冷却法では多量の水を放出するから良質の水を使用することは不経済で、海水あるいは未処理の淡水を使用している。そのため、冷却金物の内面にいろいろの沈殿物やスケールが付着して伝熱効果を妨げ、過熱洩水の原因になる。高温冷却の場合は給水量がいちじるしく少なくてすむから脱気純水の最高処理をしたものの使用が可能で、スケールおよび腐食が皆無となり、すこぶる安全性が高い。

3. 廃熱の回収

一般の冷却法では吸収された熱量はほとんど回収されずに捨てられている。これに反し高温冷却法では吸収熱量は全部蒸気にかわり、気水分離ドラムによつて取出され、必要な場所に安価な廃熱蒸気として供給される。

ドアフレームは当所の平炉では各炉 5 コで、平炉冷却水の約半分を消費している。増設平炉にドアフレームボイラを設備することで、海水供給設備の新設は不要になり、安価な蒸気の供給で、石炭使用ボイラの負荷を軽くして、大きな燃料節約になつている。

III. 高温冷却用のドアフレームテスト

ドアフレームには、つぎの 3 つの特殊性がある。

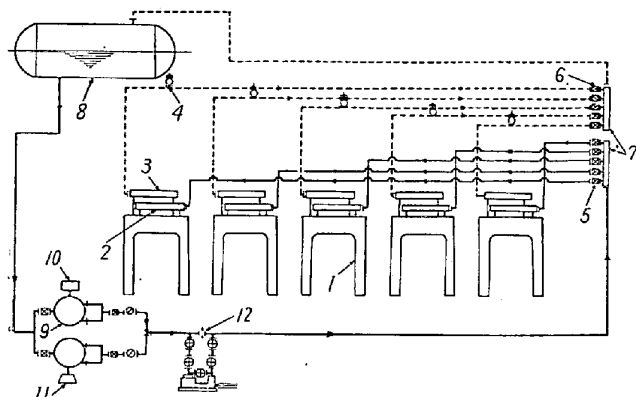
1. 受熱面は $1,600^\circ\text{C}$ 以上の高温となり、伝熱面負荷がいちじるしく高く、管壁温度は相当上昇する。
2. 原料の投入口のため、装入機あるいは原料による衝撃を受ける機会が多い。
3. 給水または循環が停止すれば数分で焼損し、ボイラでいう火を落すことは不可能である。

この特殊性からテストとして熔接強度、実際の衝撃を調査の上、稼働テストを約 3 カ月行なつた。これらの結果、衝撃に対して強度的に充分耐えられ、凹みができても水の通路を極端にせまくなるような大きなものでない。

かぎり安全であることが判明した。また高温側の材質変化もほとんどないことが顕微鏡検査で確認され、上記の特殊性の 1, 2 を充分満足させることが結論としてえられた。

IV. 当所に設置したドアフレームボイラ

装置は川崎重工が製作し、ラumont強制循環方式を採用したもので、Fig. 1 に全体系統図、Photo. 1 にドアフレームの概略を示す。平炉 1 基分の要目を以下に列挙する。



1. Door frame 2. Inlet header 3. Outlet header
4. Safety valve 5. Inlet valve of the door frame
6. Outlet valve of the door frame 7. Main header
8. Drum 9. Circulation pump $5 \text{ kg/cm}^2 \times 100 \text{ t/h}$
10. Motor 200V 37kW 11. Turbine 12. Orifice

Fig. 1. Flow diagram of a door-frame boiler.

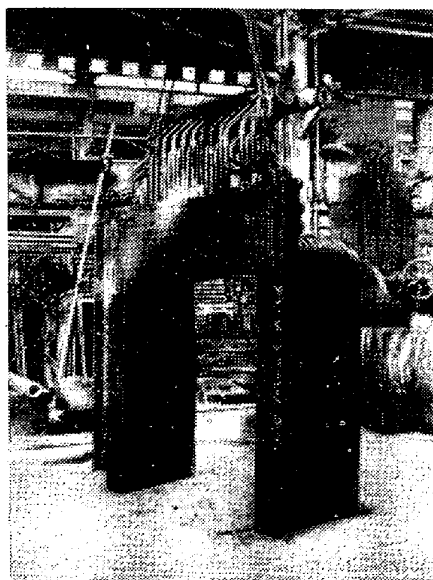


Photo. 1. Hot-water cooling door frame.

1. ボイラ (1 基)

ドラム最高使用圧力	12 kg/cm ²
ドラム常用圧力	10 kg/cm ²
蒸気温度	飽和
給水温度	100°C

蒸発量 5 t/h

伝熱面積 (投影) 18 m²

2. 循環ポンプ (電動 1 台, 蒸気タービン駆動 1 台)

吸入圧力 12 kg/cm²

吐出圧力 17 kg/cm²

3. 給水ポンプ (電動 1 台, 蒸気動 1 台)

吐出圧力 18 kg/cm²

吐出量 40 t/h

出力 40 kW

気水ドラムより循環ポンプに吸込まれた罐水は 5 kg/cm^2 の差圧をえて、配管ヘッダーより 5 コのドアフレームに分配される。入口ヘッダーから 11 本のチューブに分れてドアフレーム全表面を回り、出口ヘッダーに集つてドラムに帰り蒸気のみ分離される。配管の行きおよび戻りヘッダーには各ドアフレームごとに止弁があり、事故の場合単独に循環停止が可能であり、また各ドアフレーム戻り管にブロー弁があるから圧力を簡単に抜くことができる。

前述のドアフレームの特殊性の 3 に示したことより推察されるが、循環ポンプはドアフレームボイラの生命である。蒸発量の約 20 倍を必要量として循環させねばならない。ポンプは電動と気動各 1 台があり、電動運転中停電または循環量が一定値以下に下がると自動的に気動に切替わり、また気動運転中も循環量が一定値以下になると電動に切替わる自動切替え装置が完備している。

V. 操 業 実 績

1. 蒸発量

現在稼働しているものの 35 年 2 月末までの実績では良塊 t あたり 99 kg, 時間あたりの発生量は 3.5 t である。この蒸発量は出鋼後最低、熔解精錬期に最高を示すサイクルを描いている。すなわち炉内温度の低いときには吸収熱量が少ないわけで、従来の方法より有利である。ドアフレームボイラを採用してから前壁は天井 2 代に 1 回の修理を行なっているが、前壁を修理しないときは伝熱面積が増加しているためか蒸発量は 1 t/h 近く増加している。

2. ドアフレームの熱的推定

発生蒸気を 10 kg/cm^2 , 給水温度を平均 100°C , 蒸発量を 4.0 t/h とするとドアフレーム 1 コあたりの吸収熱量は $451 \times 10^3 \text{ kcal/h}$ になる。これは海水を使用していたときの実績より幾分小さい。また最大熱負荷のところの管壁温度は、上述の前提を使用して推定すると 318°C になる。実際の温度がさらに高くなつたとしても、材質的に安全と思われる。

3. 平炉の操業におよぼした影響

まだ稼働後わずかな期間のため、確定的のことはいえないが傾向として表われたものをつぎに示す。

イ. 炉修理時取扱いの簡素化

海水ドアフレイムでは過熱腐食による漏洩が多いため、天井1代ごとに水圧テストを行ない予備と交換していたがこの必要がなくなった。また従来は天井1代ごとに前壁の修理を行なっていたが、前述のごとく天井2代に1回で充分なので、両者相まって稼働率が向上している。

ロ. 操業中取扱いの簡素化

操業中の洩水は天井1代あたり平均1回くらいあつて、出鋼後取替えまたは現場熔接を行なっていた。本法では異常衝撃以外洩水の可能性はなく、運転開始以来の洩水は天井4代(2・5+1・5)に2回である。

1回目……炉修理時発見、予備品と取替。時間おくれなし、原因は不明、熔接部割れ。

2回目……操業中洩水、出鋼後現場熔接2h。原因は装入機による衝撃。

VI. 結 言

ドアフレイムボイラを設置しての利益は、回収蒸気はCガス焚き中央ボイラの56%の原価となり、海水使用面でも1基100t/hの節約とこれにともなう海水供給設備の不要、また平炉操業上でも修理費の低下と稼働率の向上など実に莫大なものがあげられる。一番懸念されたのは事故であるが、上述のごとく大したことはないようである。今後さらに裏壁、大天井への高温冷却により、炉寿命の向上と廃熱の回収を計画中である。

(49) 酸性平炉における酸素使用の効果について

住友金属工業車輛鍛冶事業部

松岡 秀 矩

Effect of Oxygen Lancing in Acid Open Hearth Steelmaking.

Hidehori Matsuoka.

I. 緒 言

酸性平炉は一般に大型鍛鋼品などの高級鋼を熔製するために使用され、いわゆる大量生産品種の熔製にはあまり用いられない。したがって品質に重点をおくあまり能率はそれほど問題とされなかつた。しかしながら品質をそこなうことなく製鋼能率を向上させる必要のあることは酸性平炉といえどもその例外ではない。

そのため当社の60t酸性平炉は昭和28年8月、他社にさきがけて発生炉ガス焚平炉から重油専焼炉に改造し能率の向上をはかつた。

ついで塩基性平炉ではすでに常識となつていいるが酸性平炉にはあまり用いられなかつた酸素製鋼法を導入し、諸種の試験ならびに調査を行なつた結果、従来法(以下鉍石法という)以上の品質を確保しつつ製鋼能率を約30%向上させることができた。

ここに当社で採用している酸性平炉の酸素製鋼法とその効果について述べる。

もともと酸性平炉においては高価な低磷銑鉄を使用し、かつ良質な鋼材を熔製しなければならぬものであるから、その熔解法、精錬法は最低の脱炭量をもつて最低の鋼滓中(FeO)ならびに必要な鋼浴温度を確保することが第一に望まれることである。したがって熔解期においてはFeの酸化熱によらず、Siの酸化熱によつて熔解を促進することが必要であり、また精錬期においても脱炭量を増さずに昇熱速度を高めて酸性平炉特有の緩慢な酸化反応を促進する必要がある。

II. 酸素使用方法の決定

酸素製鋼法の製鋼能率ならびに鋼質におよぼす効果を確認するため中炭素圧延鋼材の熔製に際し酸素の使用時期ならびに量について試験を行なつた結果つぎのことがわかつた。

なおこの際の酸素使用方法としてはいわゆるランスによる吹精法を採用し、バーナー添加あるいは天井からの吹精などの特殊な方法は用いていない。吹精要領はつぎのごとくで塩基性平炉操業における方法ととくにかわつた点はない。

ランス寸法および本数 19mmφ ランス, 1本

吹精圧力 7~9kg/cm²

1. 熔解促進のための酸素の使用は熔解初期においては効果が少なく、塩基性平炉の場合と同様に70%熔解時から使用するのがもつとも効果的である²⁾。酸素使用量と熔解時間の関係はFig. 1に示すごとく5m³/tま

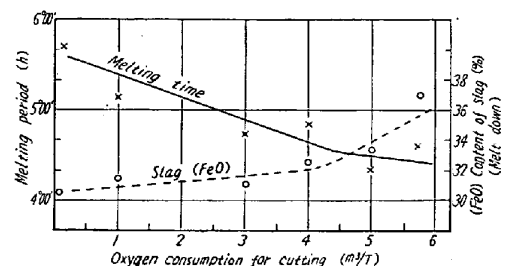


Fig. 1. Acceleration of melting time by use of oxygen for cutting. (Each plotted points are the mean value of 3~10 heats).