

厚板連続加熱炉炉幅方向 2 分割化改造

Partition of Walking Beam Furnace into Two Parts in Width for Plate Mill

新日本製鉄(株) 大分製鉄所 榎本 聡*・長谷 忠生・大石 清
 宍戸 正和・高田 克己・中間 昭洋

1. 緒言

大分厚板工場は従来加熱炉1基で操業を行ってきた。各社厚板工場ではバッチ炉を含め複数基の加熱炉を持つことが一般的¹⁾であり、加熱炉1基では加熱条件の異なるスラブを連続して圧延するには自由度が少なく、最近の品質要求の多様化・厳格化に対して次のような問題点を有していた。

(1) 加熱起因休止時間の発生

加熱材が熱片から冷片に移行する際に、それぞれの加熱条件が異なるため、後続の冷片との間に、加熱起因によるライン休止が発生していた。

(2) 材質厳格材による休止時間の発生

材質の厳格化に伴い、熱熱加熱材が増加・多様化し、熱片・冷片の単位内でも加熱条件が異なっ
てライン休止が発生していた。

(3) 燃料原単位の悪化

従来の加熱炉は冷片材加熱を前提に設計された加熱炉であり、HCR率が70%を越えるような
操業条件下では、炉容積が大きすぎて炉体熱放散量が多くなり、燃料原単位を悪化させていた。

以上のような問題点を解決するためには加熱炉を新設することが考えられるが、加熱炉新設には
大きな設備投資が必要となる。そこで、安価で加熱炉新設と同等以上の効果をもつ対策として加熱
炉炉幅方向2分割化改造を実行し、平成3年10月に立上げを行った。²⁾

2. 設備概要

(1) 全体構造

従来の加熱炉の炉仕様はTable1, 2 に示す通り3つ
の加熱帯と2組のウォーキング・ビームを持った構造で、2列
で並列装入・抽出を行っていた。

今回の改造では炉長方向に炉幅を2分割する厚さ
300mmの仕切壁を設置した。仕切り壁設置位置は加
熱炉装入側から抽出側迄、煙道部は炉尻からレキュペレ
ータ迄である (Fig. 1)。

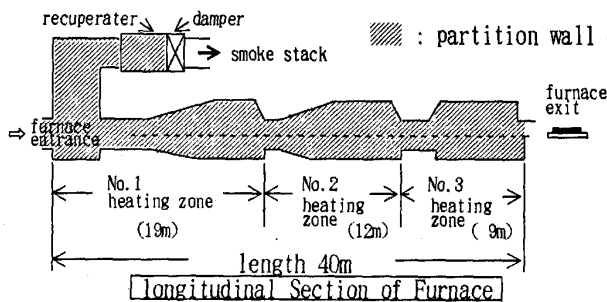


Fig.1 Partition wall

Table 1. slab size

item	range
Thickness	80~360mm
Width	1430~3000mm
length	2600~5100mm

Table 2. specifications of longitudinal furnace

item	contents
type	walking beam type
numbers of zone	6zone (3×2line)
capacity	280 T/H
size	width1.4m×length46m
numbers of line	2 lines

item	contents
material	fireproof fiber(veneering)
support	steel pipe
cooling	water cooling
structure	

Fig.2 Cross section of continuous furnace

平成 4年 1月 8日 受付 (Received Jan. 8, 1992)

* Satoru Enomoto (Oita Works, Nippon Steel Corp., 1 Oaza-Nishinosu Oita 870)

(2) 仕切壁の構造

仕切り壁は水冷鋼管を軸に耐熱セメントで強度をもたせ、表面をセラミックファイバーで被覆する構造とした(Fig. 2)。³⁾⁻⁵⁾

(3) 加熱炉制御系

今回の改造では、列毎に独立の燃焼制御を行うために、燃料・エア配管の2系列化と炉圧制御を含めた制御系の2系列化を行った。

3. 新操作方法

仕切り壁設置により列毎に独立の炉制御を可能としたことから、以下を特徴とする操業形態が可能となった。

(1) 加熱起因休止減少指向操業

従来加熱が熱片から冷片に移行する際に発生していた加熱起因によるライン休止 (Fig. 3(a)参照) を解消することが可能となった。この操業方法を以下に記す。

- ① 1列側への装入材は熱片とし、加熱起因休止を生じさせない最適なタイミングから、2列側に冷片の装入を開始する (Fig. 3 (b))
- ② 2列側の冷片は、1列側の熱片が終了するタイミングで、抽出可能となるよう操業し、1列側の冷片が加熱条件を満足した時点から交互抽出に移行する (Fig. 3 (b))

(2) 熟熱材等のハッチ炉操業

従来の加熱炉では熟熱材処理は加熱条件を満足させるために、圧延ラインを休止して行っていたが、仕切り壁設置により圧延休止無しで処理する事が可能になった。操業方法を以下に記す。

- ① 1列側への装入材は熱片とし、2列側には熟熱加熱材を装入し処理する。熟熱材が加熱条件を満足するまで1列側のみの抽出となる (Fig. 3 (c))

(3) 燃料原単位向上指向操業

炉容積を小さくして燃料原単位を低減するために、加熱炉の片列を消火し、残った片列のみで加熱炉操業を行う。

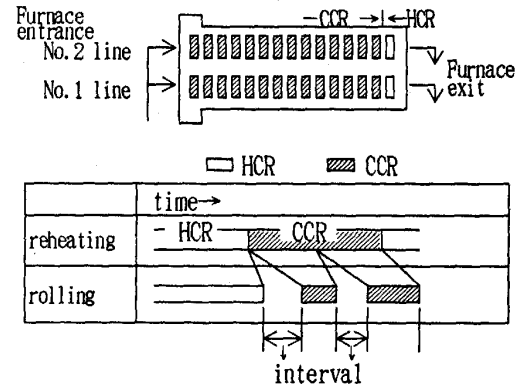


Fig.3(a)Interval at rolling process

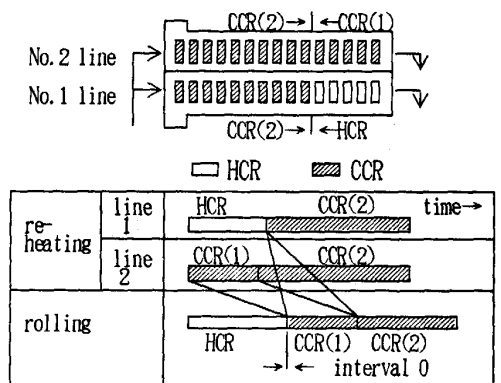


Fig.3(b) non-interval operation (HCR→CCR)

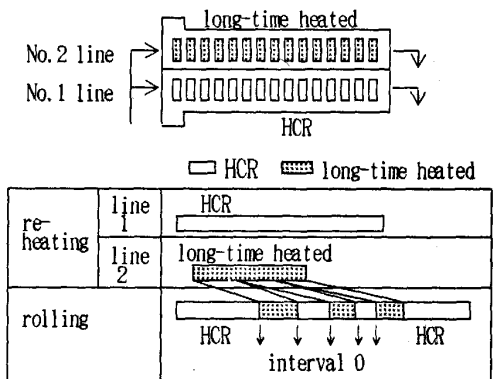


Fig.3(c) non-interval operation (HCR and long-time heated)

4. 品質への影響

仕切り壁設置による短在炉時間化に伴う、スラブの温度偏差拡大と鋼板板厚偏差について調査を行った。

短在炉時間時の抽出直後のスラブ長手方向の温度偏差(最高温度と最低温度の差)をFig. 4に示す。

短在炉時間時の鋼板の平均板厚とスキット部板厚との偏差をFig. 5に示す。

測定の結果、鋼板の板厚偏差は在炉時間が80分と短くなった場合でも、従来の在炉時間160分の板厚偏差と比較して大差ないことが確認できた。

これはAGCによる板厚制御機能が、十分追従可能なことを示している。

5. 効果

(1)生産能力向上効果

加熱炉炉幅方向2分割化前後の加熱炉起因圧延休止時間をFig. 6に、作業率の変化をFig. 7に示す。

加熱炉改造前後で休止時間は月あたり約30時間減少した。これは作業率にして約4~5%、生産量にして約5~6000トン/月に相当する向上である。

(2)燃料原単位向上効果

本設備改造により、片列消火操業を行うことが可能となった。片列消火操業を行った場合の炉体放散熱損失改善効果をFig. 8に示す。

炉体放散熱損失効果は約2600MCal/Hrで、仕切り壁設置前と比較して炉体放散熱を約40%低減することができる。

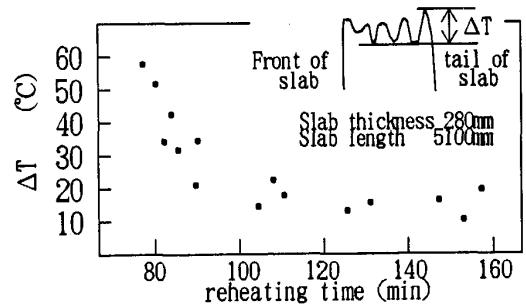


Fig. 4 Relation between ΔT and reheating time

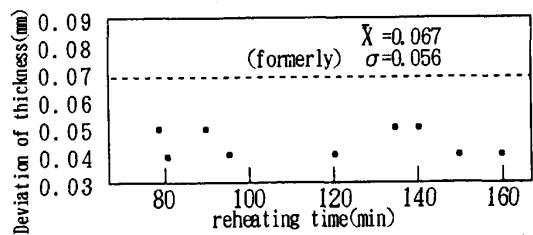


Fig. 5 Relation between deviation of thickness and reheating time

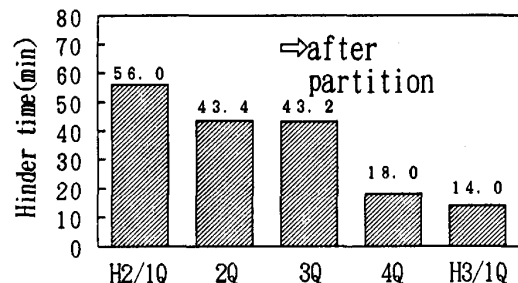


Fig. 6 Hinder time of rolling

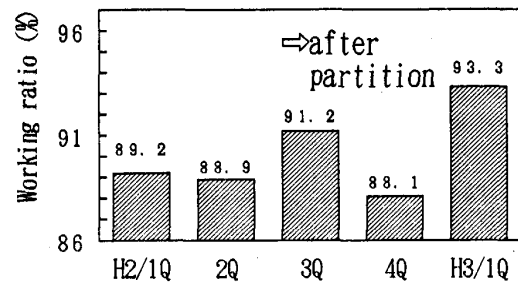


Fig. 7 Working ratio

at 1200 °C

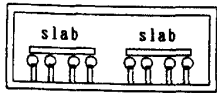

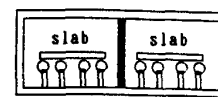
	Conventional	After partition	
	2 Line	1 Line	2 Line
Operation of continuous furnace			
body of furnace	6500 Mcal/Hr	3250 Mcal/Hr	6500 Mcal/Hr
partition wall	0 "	650 "	900 "
total	6500 Mcal/Hr	3900 Mcal/Hr	7400 Mcal/Hr

Fig.8 Radiation from body of furnace

6. 結言

加熱炉 2 分割化改造は高生産下では加熱起因休止時間の低減による作業率改善、低生産下では片列消火による燃料原単位的大幅向上を可能とする弾力性の有る設備改造であった。

仕切壁の耐久性・耐熱性も問題なく、設備は順調に稼働している。

さらに加熱炉 2 分割化の立ち上げにともなう板厚への品質影響確認を行った結果、仕切壁設置による影響、短在炉化が操業上問題ないことを確認できた。

現在加熱炉 2 分割化改造により大幅な作業率改善効果を楽しみ、生産性向上に寄与している。

<文献>

- 1) 日本鉄鋼協会: わが国における最近の厚板製造技術の進歩, (1984), p. 302
- 2) 長谷忠生, 大石清, 宍戸正和: 鉄と鋼, 7 7 (1991), p. 1562
- 3) 竹島力男, 竹川英夫, 海老原正則, 大平恭久, 武藤振一郎, 風間晴男: 鉄と鋼, 7 2 (1986), p. 1181
- 4) 木船勲, 真沢正人, 臼井美文, 桑野康洋: 鉄と鋼, 7 3 (1987), p. 320
- 5) 下井辰一郎, 上田豊彦, 臼井美文: 鉄と鋼, 7 3 (1987), p. 321