

環境調和・省エネルギー型最新鋭線材加熱炉と圧延設備の概要

The Environment-Friendly and Energy Saving Type
Latest Wire Rod Heating Furnace and Wire Rod Mill

表 1 加熱炉仕様

Table 1 Specification of heating furnace

Billet size	□160 mm × 10.6 m (2.1 t)
Heating temperature	1 050°C (max.: 1 150°C, min.: 900°C)
Difference temperature in section	+10°C—25°C
Skid mark	50°C≧
Fuel	LNG
Low caloric value	40.2 MJ/Nm ³

1. はじめに

JFE 条鋼仙台製造所は自動車向けを中心とした特殊鋼棒線の製造拠点として CO₂ 排出削減およびエネルギーコスト削減が要求されている。JFE 条鋼の中期経営計画であるリフレッシュ工事の一つとして、線材ミルの改造工事が実施された。特に、加熱炉更新では、重油から LNG への燃料転換と最新燃料制御技術を取り入れたリジェネバーナを採用した。ここでは、最新の燃焼技術を採用した線材加熱炉と高圧下圧延設備の特長について紹介する。

2. 線材加熱炉および圧延設備の特長

2.1 線材加熱炉の特長

写真 1 に線材加熱炉の全景を示す。炉殻はノーブレスの箱型構造を採用し、燃焼装置は予熱帯、加熱帯のサイドに 12 対のリジェネバーナを配置し、均熱帯のエンド部には 18 台の軸流バーナを配置した。炉内温度制御は予熱帯・加熱帯・均熱帯の中を 10 ゾーン細分化制御方式を採用した。炉幅方向、炉長方向共に温度分布を配慮し、加熱ビレットの温度バラツキを 35°C 以下に制御することを可能とした。リジェネバーナは 60 s の交互燃焼制御と間引き制御を採用



写真 1 線材加熱炉外観

Photo 1 View of wire rod heating furnace

し、2 段燃焼システムによる低 NO_x (80 ppm 以下) と排ガス熱回収温度 1 000°C を可能とした。今回採用したリジェネバーナは、炉内ガスの循環能力を高めビレット加熱温度バラツキを縮減するために、ノズル速度を 100 m/s 以上の高速噴流バーナを採用した。

また、リジェネバーナの蓄熱体についても、対サーマルショック性および 6 ヶ月間以上のメンテナンスフリーを志向した、信頼性の高いセラミック性アルミナボールを採用している。これにより、高効率の熱回収と省エネルギーの向上を可能としている。表 1 に加熱炉仕様を示す。

2.2 圧延設備の特長

写真 2 に新設粗圧延機全景を示す。ビレット素角を 116 mm から 160 mm に拡大するために、新加熱炉の出側に V-H 配列の新粗スタンド 2 台を設置した。高速 1 列圧延で 160 mm 角を 125 mm 角に圧延する。新粗スタンドと既存圧延機の間、ピンチロール、デスクレーラ、保温テーブルと振分け装置を設置し既存圧延機の 2 列圧延を可能とした。デスクレーラ・水圧を 20 MPa とし、多鋼種にわたりスケール除去を可能にした。保温テーブルは LNG 燃焼バーナを熱源として、圧延材の温度降下および圧延材先端から後端までの温度ムラを最小に制御し、圧延温度の安定化を図った。第 2 中間列圧延機は、(1) 圧延安定化 (2) 品質向上を目的に 2 列圧延を 1 列圧延に集約しノーツイスト・1 列圧延方式に改造した。新設の圧延機は既設の 1 列圧延機と同方式の 2 スタンドミニブロックタイプとし、互換性を持たせた。圧延パス回数は 25 パスから 29 パスへ 4 パス増となり、2 列共 29 パス・フルパス圧延を可能とした。今回の改造により 25 パスと 29 パスの混在・アンバランス圧延を解消し、中間・仕上げ圧延の安定化を格段に向上させた。



写真 2 新粗ミル外観

Photo 2 View of new roughing mill

表 2 に新設粗圧延機の仕様を示す。

表 3 に新設第 2 中間圧延機の仕様を示す。

図 1 に線材ミルのレイアウトを示す。

3. 実操業状況

線材ミル・リフレッシュ工事は 2008 年 8 月に完工し、9 月から稼働を開始した。稼働開始後、順調な立ち上がりを見せている。新加熱炉のビレット加熱温度は $1050^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ 、全長温度バラツキ 30°C 以下を得ている。排ガス熱回収も 1000°C を確保している。燃料原単位も 10% の削減を得ている。

新圧延設備はノーミスロールで立ち上げを達成した。新加熱炉と既存圧延機間の保熱テーブルでは、加熱炉出側から既設圧延機までの温度低下が 20°C 以下であることを確認した。圧延材表面のスケールコントロールが精度良く実施できており、省エネルギー・熱回収効率の向上も確認された。また加熱炉搬送方式をウォーキングハースからウォーキングビーム式に変更して、ハース炉特有のスキッドマークおよび炉床摺動痕起因のへげ疵の改善など、製品表面品質の向上も確認された。

4. おわりに

新設加熱炉メーカー（ロザイ工業(株)）や新設圧延機メーカー（スチールプラントック(株)）、その他関連メーカーの全面的な協力を得て、順調な新設備の立ち上げを達成した。

表 2 新粗ミル仕様

Table 2 Specification of new roughing mill

Entry billet size	□162 mm × 10.6 m (Hot)
Exit billet size	□125 mm × 18.0 m (Hot)
Mill arrangement	V-H
Rolling speed	0.5 m/s (2 pass)
Rolling pass time	36 s
Rolling temperature	1050°C (mean)
Roll diameter	650/585 mm
Roll length	450 mm
Motor capacity	600 KW
Number of revolution	300/600 rpm
Distance of stands	2 250 mm

表 3 新第 2 中間ミル仕様

Table 3 Specification of new second intermediate mill

	NO.14A・B	NO.15A・B
Stands number	2 stands	2 stands
Stand size	285 housing	230 housing
Roll diameter	$\phi 285 / \phi 255$	$\phi 228 / \phi 205$
Roll ring width	95/70/53 mm	75/44.45 mm
Motor capacity	AC750 kw	AC750 kw

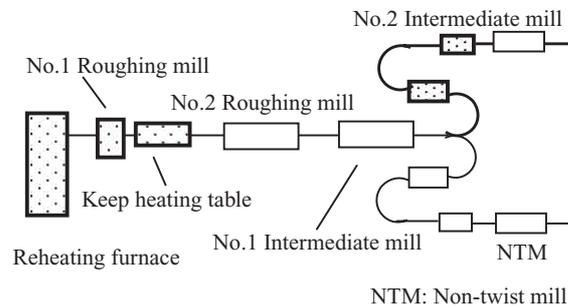


図 1 線材ミルレイアウト

Fig.1 Layout of wire rod mill line

加熱炉の省エネルギー化、圧延製品の高品質化が期待される。今後は、さらなる操業条件の適正化と各種機能の制御精度向上で品質向上を図り、お客様にこたえていく予定である。

〈問い合わせ先〉

JFE 条鋼 仙台製造所 圧延部

TEL : 022-258-5526 FAX : 022-258-5513