

去に重要なことはプラグとロールとの間で管の肉厚を圧延することで、とくにその圧延の開始部分での圧下状態が問題となる。しかしプラグ先端部で大きい圧延を一時に行うと、プラグ磨耗が大きくなり、内段の原因となるので、嚙込R部につづいて肉厚圧延を行うテーパ部を設けることが良策と考えられる。凹状内筋の磨管機での消去限界は大体最大肉厚減少量を少し下廻る程度と考えられるが、内筋の断面形状に非常に左右される。また凸状内筋は磨管機で押し倒されてラップ化する傾向が大きい。

6. 磨管時の管の変形について

磨管時の管の一般的変形は磨管素管がロールとプラグに嚙込まれると、外径が増加し肉厚は減少し始める。管がロールまたはプラグから逃げると外径はほとんど変化しないか若干減少し、肉厚は一部復元をとめない、磨管中楕円になった管は徐々に真円に近づく。プラグ径が大きく拡張量が小さいとプラグ先端部のみで拡張が行われ、磨管中でも管はほとんど楕円にならず肉厚減少も小さく、肉厚の復元も認められない。拡張量も大きくプラグとロールとの間の圧延を強くすると管は楕円となるが、この楕円度は上記のプラグ先端での拡張量を越すと拡張量とともに大きくなる。

磨管時の管の肉厚変化は磨管条件により非常に異なる。嚙込時は急激に肉厚が減少する。この最大肉厚減少率と拡張率との関係を Fig. 3 に示した。大体正の相関が認められるが、磨管条件によりバラッキを生じている。磨管時の変形は一般的にロールとプラグの幾何学的プロファイルにより説明できることが判った。

7. 磨管プラグ荷重

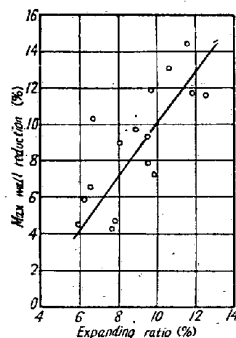


Fig. 3. Relation between expanding ratio and max. wall reduction.

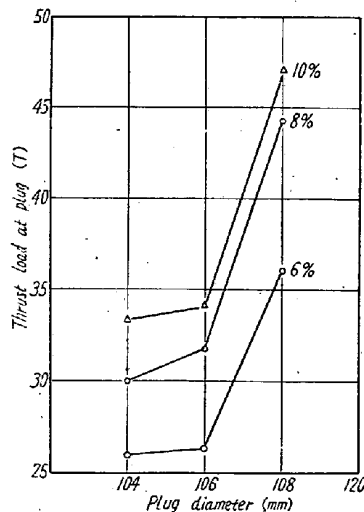


Fig. 4. The influence of plug diameter and expanding ratio on the thrust load at the plug.

プラグにかかるスラスト方向の荷重を測定した。プラグ先端形状では、先端Rが大きくなるにつれて荷重は小さくなる。これは押広げに寄与する先端R部におけるスラスト成分が減少したためと考えられる。拡張率とプラグ径の影響を Fig. 4 に示した。両者ともプラグ荷重とは正の相関が認められる。

(53) 新中径管工場における絞り圧延作業について

日本鋼管, 川崎製鉄所 西 尾 好 光

日本鋼管, 技術研究所 加 藤 健 三

〃 〃 久保寺 治 朗

〃 〃 日下部 俊

〃 川崎製鉄所 原 淳

The Stretch Reducer Operation of the New Seamless Tube Mills.

Yoshimitsu Nishio, Kenzo Kato,
Haruo Kubodera, Takashi Kusakabe
and Toru Hara,

I. 緒 言

川崎製鉄所中径管工場鋼管絞り圧延機はわが国における2ロール式の設備としては最新式のものであり、磨管機をでた原管はバレル型連続再熱炉を通過して最適温度に加熱されて後、本機に入り、直流モーター駆動の14スタンドの連続孔型ロールにより、外径減少と引張力を加えつつ伸ばされて所要の外径・肉厚を有する鋼管に仕上げられる。本機の特徴は直流モーター駆動のため必要に応じて自由に回転数を変化でき、もつとも能率的な作業を行うことができる。今回、本機について作業上の研究を行い、絞り圧延の本質の一部を明らかにすることができた。機械のおもな仕様はつぎのごとくである。

製 作 エトナスタンダード社

型 式 単独駆動・2ロール式

スタンド数 14 台

ロール径 300mm

電 動 機 直流 150HP×14台

II. 研究 方 針

外径 101・6mmの原管に対してロール孔型の楕円度およびロール回転のレタティブオーバースピード (relative overspeed) を変化させた場合の影響を検討した。

1. ロール孔型の楕円度 Q について

絞りロール孔型は Fig. 1 に示すごとくで第 n 番目のロール孔型の巾を W_n 、高さを H_n とすると楕円度は次式で示される。

$$Q = W_n / H_n$$

今回の研究においては $Q = 1.20$ と $Q = 1.15$ の場合を取上げて検討を加えた。

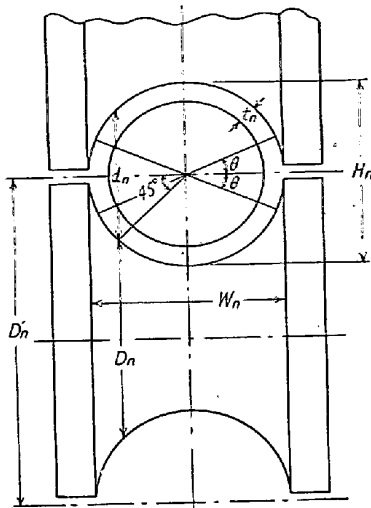


Fig. 1. Roll pass.

2. レラティブオーバースピードについて

絞り圧延機のロール回転数設定基準は流量一定の法則にもとづいており、各ロールスタンドにおける管断面積 S_n と進行速度 V_n の積は一定に保たれる。この法則からロール回転数 N_n が求められるが、実際のロールにおいてはロールと管との間でスリップが生ずるので、その影響を消去するために実際回転数を理論回転数より大きくとる。これがレラティブオーバースピードで、1%の場合

$$\begin{aligned} \text{第1スタンド} & N_1 \\ \text{第2スタンド} & N_2(1+0.01) \\ \text{第}n\text{スタンド} & N_n(1+0.01)^{n-1} \end{aligned}$$

のごとくにする。今回の試験では1%、2%、3%、6%および一律にオーバースピードを与えない場合も比較のため試験した。

III. 測定方法

1) 圧延条件は $Q = 1.20$ の場合は $101.6\phi \times 7.5 \rightarrow 42.7\phi \times 6.5$ の圧延を行い、オーバースピードとともに温度を 800°C 、 900°C 、 1000°C に変化した。 $Q = 1.15$ に対しては 900°C で行つた。

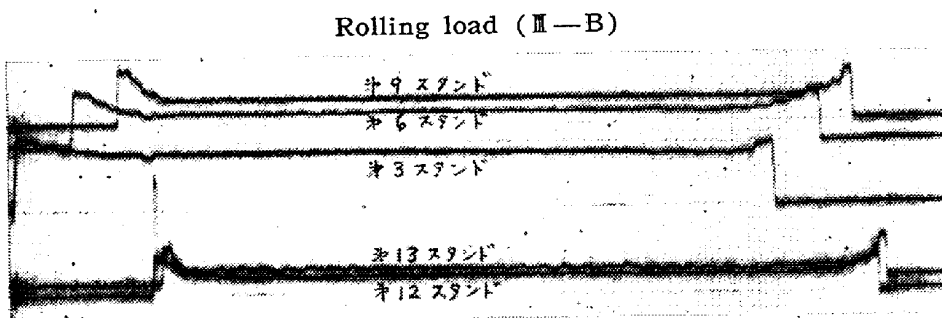


Fig. 2. Oscillogram of rolling load.

2) 圧延荷重測定 プレーカーボックスの底部にストレンゲージを接着し、あらかじめ較正してスタンドに設置し、共和無線製動的歪計 DPM-8 F と三栄測器製電磁オシログラフを用いて測定した。記録例を Fig. 2 に示す。

3) ロール回転数測定 圧延機直流モーターに直結している回転計タコジェネレーター出力変動をオシログラフに記録した。また、マイクロスイッチを回転毎に開閉する方法および回転軸に羽根をつけて光源よりの光を回転毎に切断する光電式回転計の方法で回転数をチェックした。

4) 圧延電流測定 各スタンドのモーター電流変化をオシログラフに記録し、電力値よりトルクを求めた。

5) 圧延温度測定 バレル型再熱炉の出口において光電管温度計により温度を記録した。

6) 管の変形量測定 前後管端部を 20mm 間隔に切断し、最大肉厚、最小肉厚、平均肉厚を求め、管端肉厚部の長さおよび角管の状態を検討した。つぎに圧延途中で止めた嚙止材について各スタンドにおける管肉厚分布、断面積変化を求め、引張りに検討を加えた。

IV. 研究結果

1) 圧延荷重とトルク測定値の1例を Fig. 3 に示した。圧延荷重のピークは第3スタンド付近にあり、温度

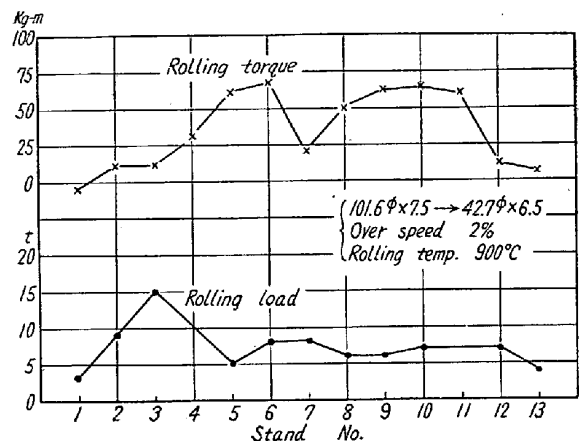


Fig. 3. Rolling load and torque.

の低下、肉厚の増加、オーバースピードの増加、ロール段数の減少にしがたい高い値を示す。

管先端の嚙込時に Fig. 2 に示すごとく、平均荷重に比して $1.2 \sim 2.5$ 倍の荷重上昇が見出された。

2) 圧延電流は嚙込時に急激に増加するが圧延中は大体一定の電流値を示す。とくに第1スタンドにおい

ては後方のスタンドの引張作用をうけて一定電流値は 0 に近いが負の値を示し、第 3 スタンドまでは低い値を示す。圧延荷重が前方のスタンドにおいて高い値を示すに対して、トルクは低い値を示すことから考察して前方のスタンドは後方のスタンドの引張力に対抗しているものと考えられる。

3. ロール回転数は噛込みとともに降下しただちに自動制御系により回復するが $1.2\text{ s} \sim 0.5\text{ s}$ であつた。

4) 各スタンドにおける管の通過時間を検討することにより $Q=1.2$ の場合は $Q=1.15$ に比してスリップ量の大きいことが推定された。

5) 管端厚肉部の長さは平均肉厚の $+10\%$ までの長さとして求め、Fig. 4 に示した。

オーバースピードの増加とともに増大するが 3% 以上ではあまり変らない。

6) 角管の状態を肉厚変化で調査した結果によれば、 $Q=1.15$ の方がはるかに改善された。

7) ストレッチ (引張) の検討を行うために進行速度 V_n と理論管断面積 S_n の積、すなわち流量変化を Fig. 5 に示した。スタンド間の引張り力の表現として

$$Z_s = (V_{n+1} \cdot S_{n+1} - V_n \cdot S_n) / V_n \cdot S_n$$

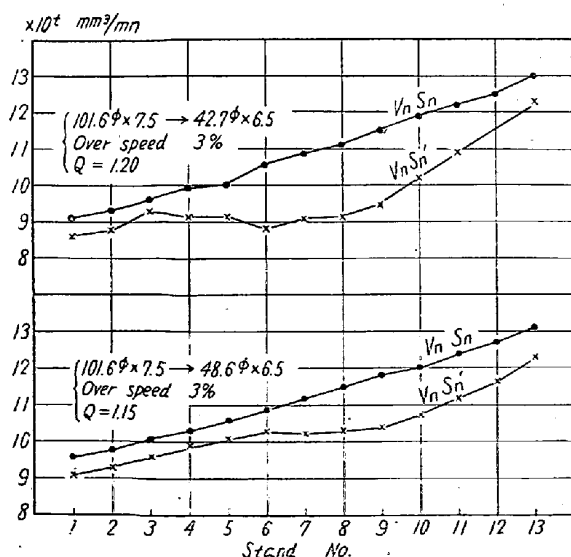


Fig. 5. Metal flow (relative overspeed 3%).

上式を用い、 S_n に実測管断面積 S_n' を入れてスリップの状態を推定できる。Fig. 5 によれば $Q=1.20$ の方がスリップが大でストレッチの弱いことがわかる。

(54) 鋼板の冷間加工性におよぼす圧延比の影響

八幡製鉄, 技術研究所

大竹 正・○榎藤 永
福田 義家・有馬 朝夫

Effect of Rolling Ratio on the Cold Workability of Steel Plates.

Tadashi Ohtake, Hisashi Gondoh,
Yoshiie Fukuda and Asao Arima.

I. 緒 言

圧延または鍛造された鋼材の機械的性質の異方性は、鋼材の加工、使用上しばしば問題になり、圧延比と材質との関係については、すでに数多の研究が行われている。一方、近時 15mm 以下の板厚をもつ中板が冷間加工によつて成形、使用されることが多くなり、加工性に対する要求が次第に苛酷化しつつある。加工方向によつて非常に異つた加工性を示すことはよく経験されるところであるが、この点について、前記圧延比に関する多くの報告は特定の方向のみにおける圧延比をとり上げるか、または圧延比の記述が不明確であり、大型鋼塊から、多量に圧延生産される圧延比の大きい場合についてはほとんど取扱つた例をみない。これは、大抵の報告が、鑄造組織の悪影響を消すために必要最小限の圧延 (鍛造) 比を求める目的で行われたことによるものであろう。

本報告は鋼板の二方向の圧延比と冷間加工性の異方性について研究したものである。

II. 試料および実験方法

(a × b) mm の鋼板を圧延する場合、可能な寸法範囲で、Fig. 1 に示すようないろいろな圧延方法がある：鋼片の圧延方向と平行、および直角に成品鋼板を圧延する場合を、それぞれ縦圧延、横圧延とよぶこととする。同じ縦、横圧延でも寸法によつては $T_1 \sim T_4$, $L_1 \sim L_4$ の板取りが可能である。鋼塊、鋼片および鋼板の圧延ままの寸法を、図のようにそれぞれ (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , (x_{2T}, y_{2T}) , (x_{2L}, y_{2L}) とすれば、二方向の圧延比を次式で表わすことにする。

縦圧延 | 最終圧延方向 (l 方向) 圧延比: $y_1 y_{2L} / y_0 y_1'$
| これと直角方向 (c 方向) 圧延比: x_{2L} / x_0