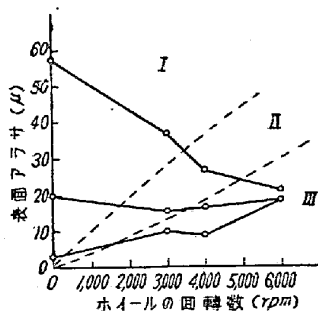


第2圖 ショットの硬度と表面アラサ



- I ピーニングは全然かゝっていない。
- II ピーニング不完全で若干の線條が残っている。
- III ピーニング完全。

第3圖 ピーニング前後の表面アラサの變化

度は減少し、破片のみの場合は完全なものの約半分の値を示した。又表面アラサも破片のみの場合、元の半分になつた。

VII. 結 言

ショットの大きさ、硬度、ホイールの回転数が増すとピーニング強度、表面アラサは増大する。

ショットに依る凹痕の径はホイールの回転数と共に増しショットの大きさにほぼ比例する。

軟質ショットの場合のカベレージの測定は困難である。被加工物の表面が極めて荒い場合はピーニングに依

り改良することも出来る。

破損ショットが混入するとピーニング強度は減少するが、表面アラサに就いては悪影響は見られない。

(27) 帶鋼冷間壓延の作業條件の研究(I)

(圧延條件の測定)

Study of Cold-Strip Rolling (I)

(Measurement of Rolling Condition)

Ichiro Kuno, Lecturer, et alii.

東洋鐵板K.K. 工 松永晴男・工 久能一郎

工 周藤悦郎・工 佐伯邦男・小林 正

I. 緒 言

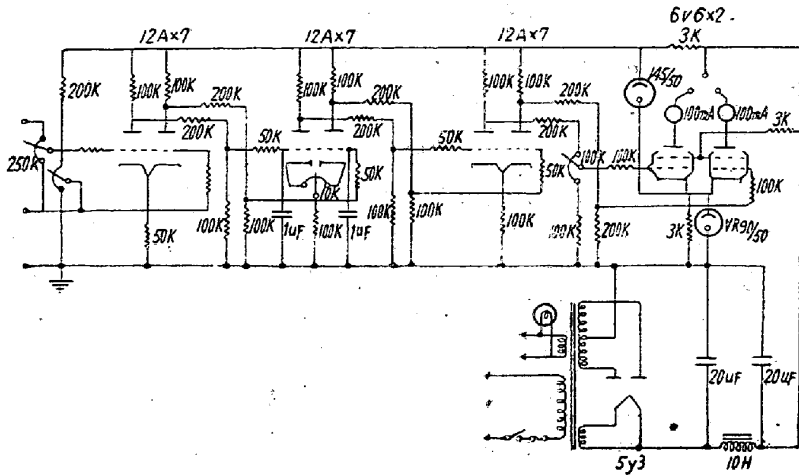
冷間圧延に及ぼす材料の変形抵抗前後面張力圧延速度潤滑油等各種圧延條件の影響に就いては古くから多くの研究が行われているが、これ等は何れも安定状態に達した後の影響であつて圧延機の加減速時の過渡現象或いは厚み変動等の動的條件の影響に関する系統的な研究は極めて少ない¹⁾。然し乍ら實際圧延作業に於いては加減速時の過渡現象は圧延機設計の基礎事項であり又厚み変動は直接 On Gage 量を左右する問題である。著者は以上の観点より實際の4段帶鋼冷間圧延機を使用して圧延條件の自動記録を行つた。

II. 圧延機と測定方法

試験を行つた圧延機はU.E.社製4段レバーシニング帶鋼冷間圧延機でワークロールは16 1/2'φ×42',バックアップロールは49'×42'である。電気設備としては単独発電機方式でミルモーター2500 HP, 前後面リールモーター700 HPで圧延速度は最高1600 ft/minであり、速度制御はワード・レオナルド方式と界磁制御方式を併用している。又張力制御は巻取コイル径補償圧下率補償加減速補償を行い一定張力駆動が得られるように設計されている。

圧延材料は鉄力用極軟鋼で厚みは2mmより0.25mm迄圧延出来、巾は最大3ft迄可能である。

試験に用いた自動記録装置はY社製電磁オッシログラフ及びS社製6素子インク書オッシログラフであるが、多くの記録を長時間速かに取るために主としてインク書オッシログラフを使用した。使用したインク書オッシログラフは記録紙の送り速度1~6 cm/sec. ペンを1mm振らすに要する電圧1.5 Volt, 電流1mAで周波数100サイクル迄測定可能で実用上充分であつた。



第 1 圖 直 流 四 段 増 巾 器

2-1) 厚み測定

圧延作業上厚みは最も重要なもので圧延機の運転者は厚み指示によつて圧下スクリュ-張力を操作している。通常冷間圧延にはフライングマイクロメーターが使用されているが試験に用いたものはPratt & Whitney製D型で2個のゲージロール間に圧延板を挟み、その隙間変化を電氣的インピーダンスに変え整流してメーターに指示するもので、電気配線としてはユニバーサルサーキットを採用しており 1/1000 mm 迄測定可能である。本フライングマイクロメーターの端子出力は 25/1000 mm の厚み変動に対し 31.4m Volt (内部抵抗 280Ω, 0.112mA) であるので之を記録するには電磁オッシログラフのD型パイプレーターを使用した。又インク書オッシログラフに記録せしめるには増巾器が必要であるので第1図に示す如き4段直流増巾器を製作した。

尙、本増巾器はフライングシャーに於いてフライングマイクロによる厚みの自働選別を行う場合に使用しているものを改造したものである。又本増巾器と類似の目的でPratt & Whitney 社はメーター端子電圧をコンバーターにて交流に変え増巾後再び整流しミルモーターの一定回転毎に Over 或いは Under Gage をカウンターに集計するトータライザーを製作している。

2-2) ロール圧力の測定

ロール圧力の測定は圧延機スタンドの圧力による伸を利用しスタンドに固定したコイルと一端をスタンドに固定した長いケーヂ棒の相対関係によつて、コイルに流れる電流変化をメーターに指示するもので、圧力目盛の調整は油圧ヂャッキによつて行うものである。プレツシャ-メーターの電流線輪端子の出力は 30 万 lbs/Post のロール圧力に対して、3 Volt であるので交流1段増巾後整流し更に1段直流増巾してインク書オッシログラフに

記録させた。

2-3) 前後面張力の測定

圧延機の張力制御は前述の如く一定張力になる如く設計されており、又一定張力で一定リールアンペアとなつていたので通常作業の場合にはリールアンペアを張力の目安として作業している。従つてリールアンペアを記録すれば、一応の目安となるがアンメーターの出力は 600 A に対して 36 m Volt であるので厚み測定用の4段直流増巾器を使用した。更に微小な張力変動を記録する場合には電池によつて使用状態の電圧を打消し先端電圧

のみを増巾して記録した。圧延機設計上は一定張力が一定リールアンペアとなつているが、過渡現象の場合完全に補償されているか否かを確かめるためにデフレクターロールに圧力測定用のブロックを入れ、之にワイヤストレーンゲージを取付けて増巾後インク書オッシログラフに記録した。

2-4) トルクの測定

圧延機並びに張力リールのトルクを測定するために伝導軸に45°方向に格子型ワイヤストレーンゲージを2個取付けて電橋を構成し、軸に取付けた円筒型銀鍍金スリップリングとカーボンブラッシュによつて増巾器に連結した。トルクの変動によつて生じた電流変化はインク書オッシログラフに記録した。

2-5) 圧延速度

圧延速度はミルモーターに取付けられたタコジェネレーターの発生電圧を抵抗を介して直接インク書オッシログラフに記録した。

III. 測 定 例

上記の各種測定法で実際の圧延作業条件を記録したがその1, 2の例を示す。第2図(写真不鮮明の為省略、会場で掲示)は加速時の圧延状況の一例で簡単に説明すると鉄力用極軟鋼の仕上第4パスに於けるもので100ft/minの圧延速度で所定の厚み0.268mmが得られる如く圧下スクリュ-, 前後面張力を定めた後一度圧延速度を300ft/min迄下げた後符号1の時加速ボタンを押した場合の厚み, 前後面リールアンペア, ロール圧力の変化を示すものである。加速ボタンを押してから0.5秒後の符号2の時圧延機は加速を始め6.2秒後の符号3で加速は完了している。入口の厚みは加速前後共±15/1000mmの範囲内に入つているが、出口厚みは300ft/min

では 0.310 mm であつたが、加速と共に急激に減少し加速終了時には 0.245 mm と 65/1000 mm も薄くなり、その後再び厚くなつて約 4.5 秒後に正規の厚みに復している。一方ワインデンダグリールアンペアは最初 200 A であつたものが加速を始めると共に増加し 550 A と 2.7 倍に増加しており之に反しアンワインデンダグリールアンペアは加速前 500 A であつたものが加速時には大凡 100 A 程度迄減少している。又両リールアンペア共加速終了後僅かにハンチングを生じている。これは加速時ミルモーターはリールモーターに比して慣性が大きいので加速が遅れるためと考えられる。他方ロール圧力は加速中もほとんど変化が認められない。

第 9 図 (写真不鮮明の爲省略、会場で掲示) は通常の圧延状況を示すもので、第 3 バスの測定結果であるが第 2 図に比して各測定値共増巾器の感度を増して記録したものである。

IV. 結 語

電氣的測定法を全面的に取り入れるることによつて実際の圧延状況を記録することが可能となり、圧延作業条件の解析が可能となつた。

- 1) R. B. Sims, J. A. Place, P. R. A. Briggs: Control of Strip Thickness in Cold Rolling by Varying the Applied Tensions; J.I.S.I. p. 343 April 1953.

(28) 帶鋼冷間壓延の作業条件の研究(II)

(ロール圧力の変動)

Study of Cold-Strip Rolling (II)

(Variation of Rolling Pressure)

Kunio Saiki, Lecturer, et alii.

東洋鐵鋼 K.K. 下松工場

工 松永晴男・工 久能一郎・工 周藤悦郎

工〇 佐伯邦男・浜田敏郎

I. ま え が き

第 I 報に於いて冷間圧延の作業条件の測定方法について述べたが、圧延中における諸記録は種々なる原因によつて変動を生じ波形となつて記録される。本報告は前報と同様な測定方法により偏心したバックアップロールを使用した場合の記録について二三の考察を試みる。

II. 圧 延 記 録

当社の冷間圧延機では厚さ 2mm の帶鋼を 4 バスによ

つて 0.25mm 程度まで圧延する。第 1 図 (写真不鮮明の爲省略、会場で掲示) は各バスにおける圧延速度、ロール出入口の板厚、後方張力(1バスのみは前方張力)、1ポスト当りの圧延圧力をインクライターで記録したものである。この場合バックアップロールは軸受部とロール胴とで 0.12mm の偏心であり、この爲圧延圧力はロールの回転と共に週期的な変動を生じ、更に板厚、後方張力にも週期的な変動を与えている。これはロール圧力が小さくなると出口厚みは大となり、従つて捲戻し速度が大となり後方張力も大となるためである。2バス以後においては板厚は、各バス毎の変動が合成され次第に複雑な形となつて来る。

III. 板厚の波形の解析

第 1 図 (図略会場で掲示) において見られる板厚の波形について解析を試みる。バックアップロールの偏心により各バス自身の影響で生ずる波形を正弦曲線と見なし次次の如く表わす。

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= a_1 \sin \frac{2x}{D}, & y_2 &= a_2 \sin \frac{2x}{D} \\ y_3 &= a_3 \sin \frac{2x}{D}, & y_4 &= a_4 \sin \frac{2x}{D} \end{aligned} \right\} \dots\dots(1)$$

ただし a_1, a_2, a_3, a_4 は振幅、 D はバックアップロールの直径であつて、板の圧延方向の長さ x が πD になると $2x/D$ は 2π になる。 y_1, y_2, y_3, y_4 は中心値からの変位量である。2バス時においては1バスの波形に2バス自身の波形の合成されたものであり、3バスでは更にこれに3バス自身の波形を合成したものである。各バスの合成された波形は中心値からの偏位量を $y_1, y_{12}, y_{123}, y_{1234}$ とすると、次の如く表わされる。

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= a_1 \sin \frac{2x}{D} \\ y_{12} &= a_2 \sin \frac{2x}{D} + a_1 \frac{t_2}{t_1} \sin \frac{t_1}{t_2} \frac{2x}{D} \\ y_{123} &= a_3 \sin \frac{2x}{D} + a_2 \frac{t_3}{t_2} \sin \frac{t_2}{t_3} \frac{2x}{D} \\ &\quad + a_1 \frac{t_3}{t_1} \sin \frac{t_1}{t_3} \frac{2x}{D} \\ y_{1234} &= a_4 \sin \frac{2x}{D} + a_3 \frac{t_4}{t_3} \sin \frac{t_3}{t_4} \frac{2x}{D} \\ &\quad + a_2 \frac{t_4}{t_2} \sin \frac{t_2}{t_4} \frac{2x}{D} + a_1 \frac{t_4}{t_1} \sin \frac{t_1}{t_4} \frac{2x}{D} \end{aligned} \right\} \dots(2)$$

t_1, t_2, t_3, t_4 は各バスの板厚、1バスの正弦曲線 2バスでは振幅が t_2/t_1 に縮小され、波長が t_1/t_2 に伸ばされて表われ、各バスとも次々に同様に影響する。2バス以降の振幅は板厚に比例し降伏応力に反比例すると仮定し、第