

面より垂直方向に出てゆくもの。

以上の4つのものであるが、これらを Lambert の法則を用い、理論的に計算すると、Aの表面より出る輻射能の有効輻射率 $\epsilon_{eff, \lambda T}$ はつぎのように導き出される、

$$\epsilon_{eff, \lambda T} = \epsilon_{a \lambda T} + (1 - \epsilon_{a \lambda T}) \epsilon_{b T} \cdot \frac{(H/R)^2}{1 + (H/R)^2}$$

この理論値より H/R と $\epsilon_{eff, 0.65}$ の関係を求めると Fig. 1 に示す通りであつて、実験結果とよく一致している。

IV. 結 言

鉄鋼の化学平衡とか、ガス分析の際最も重要な因子の一つである温度の測定について研究をおこない、光高温計を用いて、黒鉛ルツボ中の Fe-C 合金の輻射率を測定し、ルツボの形がきまれば、その有効輻射率が計算で近似的に導き出せることを見出した。

終りにのぞみ本研究を遂行するに当たり、終始御懇篤なる御指導を賜つた中研主任研究員、理博北川公氏に感謝の意を表す。

(64) 冷間圧延における圧延圧力実験式について

Experimental Formula for the Rolling Pressure in Cold Rolling

N. Shigemoto, et alii.

日立製作所安来工場

吹野晋作・橋本善利・○重本暢正

冷間圧延作業における圧延圧力については従来よりその理論式、実験式について種々報告をなされている。われわれは、現場作業における圧延計画の設計にあつてこれらの式のうち、どの式が最も実際の作業条件に適合した値をしめすかについて実験をおこなつた。

実験結果からいわれることは、ある一定の実験条件、すなわち圧下率一定とか、圧下量一定等の場合には、Von Karman, Trinks, Ford and Bland 等のいずれの式も良好に実験値と相関をしめし満足な結果をえられたが、ランダムな試験結果にたいしては、いずれの式も大きい誤差を生じた。そのためこれらの実験結果にもとづいて新に実験式をもとめた。

I. 実験方法および試料

使用ロール機 330φ/155φ×270L

圧延速度 30m/mn, 45m/mn

測定計器 DPM 型抵抗線歪計

試料 A: 18-8 ステンレス 2.3mm, 1.3mm 素材

B: SK 5 (0.85%C) 2.3mm 素材

A, B 各試料の機械的性質を各圧下率ごとにもとめ塑

性曲線を描き、これを圧延圧力計算の基礎資料として、変形抵抗、圧延圧力との関係をもとめた。

II. 実験結果

1. 変形抵抗 K_f 値の変化は Fig. 1 のごとくバラツキを示した。

2. 同一抗張力の材料を変形した場合 K_f 値は圧下率に逆比例し圧下率の大きい場合 K_f 値は小となる。

3. 圧延時の消費変形仕事量は加工硬化された材料内に極く少量潜在エネルギーとして残留する以外は熱に変化される。この際変形の結果あらわれる温度上昇の大きな程 K_f 値は低下し、発熱上昇温度の小なる程 K_f 値の上昇は急激となる。

以上のごとき結果が判明したため圧延仕事量の面から圧延圧力基礎式をつぎのごとくもとめた。

$$P = B_m \cdot \sqrt{R \cdot \delta} \cdot \sigma_B \left(1 + a \mu \sqrt{\frac{R}{\delta}} \right) \dots \dots \dots (1)$$

但し P圧延圧力, kg

σ_B材料抗張力, kg/mm²

B_m圧延材平均巾, mm

$\sqrt{R \cdot \delta}$材料とロールの接触弧長, mm

δ圧下量, mm

a常数

μ摩擦係数

Rロール半径 mm

a なる常数は発熱温度一定なる範囲の K_f 値に計算 K_f 値をあわせてもとめられる。つぎにこの基礎式に温度による抗張力の修正項をいれるために、温度と抗張力の静的引張試験における関係から σ_B を修正した。修正抗張力 $S = \sigma_B x / T$ とし x と温度 $T^\circ C$ の相関をもとめると、両値の対数値が明瞭な相関を示し、 $(C + T^b) / T$ が冷間圧延変形抵抗の温度修正項として適当であることが証明される。よつて修正抗張力 $S = \sigma_B \{ (C + T^b) / T \}$ となる。この c と b は鋼種によつて定まつてくる。

したがつて圧延圧力式は

$$P = B_m \cdot \sqrt{R \cdot \delta} \cdot (C + T^b) / T \cdot \sigma_B \cdot (1 + a \cdot \mu \sqrt{R / \delta}) \dots \dots \dots (2)$$

式中 a は両鋼種とも同じ値をとり、 c , b の値は鋼種によつて定まつてくる。

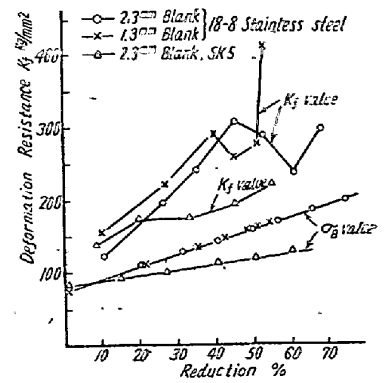


Fig. 1. K_f value tested

- a: 両鋼種とも = 0.606
- c: 18-8 ステンレス = 1.97
SK 5 = 1.194
- b: 18-8 ステンレス = 0.826
SK 5 = 0.955

本実験式は実験結果と非常によく一致を示した。

(65) ブリキ原板の残留応力について (I)

On Residual Stresses in Mild-steel sheets for Tinsplate (I)

R. Iwamoto.

東洋鋼板, 下松工場 岩本 廉

I. 緒言

ブリキ板は極軟鋼板に錫鍍金をおこなったものであつて、その製造工程の中では塑性加工、加熱がおこなわれており、ブリキ板中の残留応力の発生および変移に影響を与えるものが多々ある。

この残留応力はブリキ原板の調質圧延条件、ローラーレベラーによる矯正作業条件および鍍金の際の加熱によつて、その大小および分布状態が異なつてくるものである。ブリキ板は内部に発生している残留応力の大小によつてその歪時効速度が異なるものであつて、同時にプレス加工の際に起るストレッチャー・ストレインが左右されるものであるということが最近実証されてきた。

筆者はブリキ原板の製造作業条件と残留応力分布の実態との関係を知るために電解研磨法を利用して、ブリキ原板の残留応力を測定したので、その結果について説明するとともに、加工方法と残留応力との関係および残留応力とについて紹介する。

II. 実験方法

16-1/2 吋直径の作業ロールを有する四段調質圧延機にて調質圧延をおこない、ローラーレベラー (2-3/4 吋直径のロール使用) にて矯正作業をおこなつた極軟鋼板より表面積 10mm×150mm の試料を採取し、電解研磨によつて片面を層状に除去して板内の残留応力を測定した。残留応力の計算式は Treuting and Read の式を使用した。すなわち

$$S = \frac{E}{6(1-\nu^2)} \left[t^2 \frac{dc}{dt} + 4tc - 2 \int_t^{t_0} c dt \right]$$

ただし S: 各部の残留応力 kg/mm², E: 材料の弾性係数 kg/mm², ν: ポアソン比, c: 表面よりその層まで除去した場合の曲率 (表面層を除去した側に曲る

場合を正とする) 1/mm, t₀: 原板の板厚 mm, t: 表面層を除去した後の板厚 mm である。

使用した電解液は磷酸 (d=1.63) 1000cc, 無水クロム酸 200g の混合液であつて、直流にて電圧 32V, 約 133A/dm² の電流にて電解研磨をおこなつた。

III. 実験結果ならびに考察

1) 電解研磨法によつて約 0.30mm 厚みのブリキ原板の表面層を除去し、残留応力を測定する方法は 30mm 間にて約 0.15mm の厚みを除去することができ、しかも連続的に測定することが可能であるため簡便な方法と思う。

2) 鍍金前のブリキ原板は調質加工度が 0.6~2.4% の範囲のもので表面層には張力、中心部には圧縮力が働いていて、これらの絶対値は調質圧延の加工度が大きいもの程大きくなつていく。したがつて加工度の高いもの程、残留応力の最高、最低値の差が高いことが解つた。すなわち表面の引張応力は 1~4 kg/mm², 中央部の圧縮応力は 4~8 kg/mm² であつて調質圧延の加工度が 2.4% のものは残留応力の最高最低の差は 12 kg/mm² にもおよんでいる。今まで調質圧延の加工度が低いもの程すなわち与えた歪量の大きいもの程降伏点の再現までに要する時間が長く、これは残留応力の大小と関係があるといわれている点を裏付けるものである。

3) 調質圧延にて 2.1% の加工をおこない、300°C にて時効を与えたものについては、時効によつて残留応力が減少しており、中心部において常温では 8 kg/mm² の圧縮応力を生じていたものが、5mn 間の時効にて約 4 kg/mm², 45mn 間のもの 4 kg/mm² となつてい

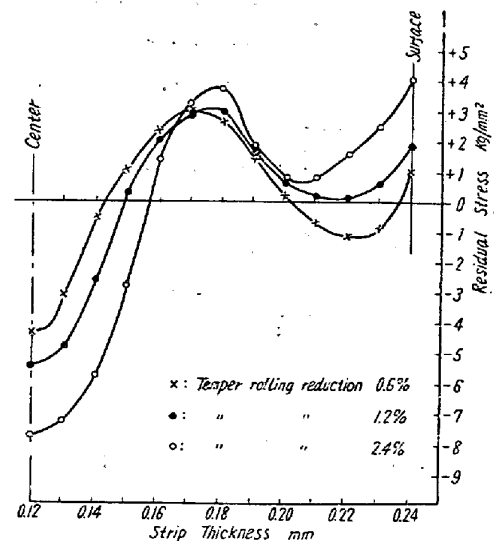


Fig. 1. Residual-stress distribution in temper rolled and roller levelled mild steel strip.