

文 献

- 1) 出口: 本誌 39 (1953) 1150
- 2) 三橋, 上野: 本誌 39 (1953) 722
- 3) R.T. Howard, M. Cohen: A.I.M.E. (1947) 413

(62) 帯鋼冷間圧延の作業条件の研究

(III)

(ロール及び帯鋼の温度について)

Study of Cold-Strip Rolling (III)

(Measurement of Roll and Strip Temperatures)

Kunio Saeki, Lecturer, et alii.

東洋鋼板株式会社下松工場

工 松永晴男・工 久能一郎

工〇 佐伯邦男・ 藤井昭明

I. ま え が き

冷間圧延の作業条件の研究について、先に圧延圧力、前後張力、出入口板厚等の測定方法<sup>1)</sup>並びに、圧延圧力の変動<sup>2)</sup>について述べたが、今回はロール及び帯鋼の温度について述べる。ロールの温度上昇及び温度分布はロールの形を変え、帯鋼の形状に大きな影響を持つといわれており、又圧延油の研究に際してもロールと帯鋼、或いはその接触面の温度測定は必要欠くべからざるものである。接触面の温度測定は旋盤等の切削温度の測定に於ける如く、ロールと帯鋼とを1つの熱電対と見なし、接触面を高温接点として測定する方法も考えられるが、回路の絶縁其の他に困難性があり早急な実施は望み得ない。本報告はアルメル・クロメル熱電対を用いて、ロール内部及び表面、帯鋼の温度を測定したものである。

II. 温度測定方法及び測定箇所

(a) ロール内部温度の測定

ワークロールには内径 3"φ の中空孔があり、ロール端面にはセンター孔を持つプラグがねじ込んである。此のプラグを取りはずし、転り軸受を一端に持つ鋼管 (20 mmφ) を Fig. 1 の如くロール端面より取りつけ、此の管を利用して熱電対を挿入しロール中心部及び中心より 16 吋端の 2ヶ所につき温度を測定した。

(b) ロール表面及び帯鋼の温度測定

先端を平たくしたアルメル・クロメル熱電対を Fig. 2 の如きブロックに取りつけたものを試作し、之をワークロールに押しつけ表面温度を測定した。帯鋼の表面温度も同じ熱電対を帯鋼に押しつけて測定した。ロール及び

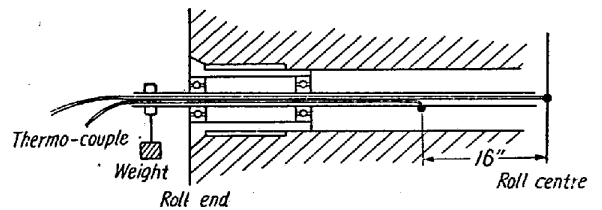


Fig. 1

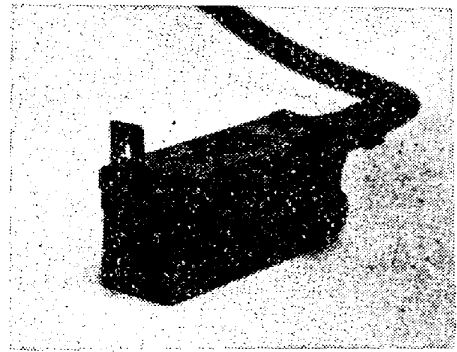


Fig. 2

帯鋼と熱電対の摩擦による誤差が懸念されるが、ワークロール及び帯鋼について、停止した場合、圧延速度を増した場合、熱電対の押しつけた圧力を変えた場合等について試験した結果、ロール表面が平滑で且つ油が存在していれば、正しい温度を指示することが確かめられた。圧延の際の出口側の中央部及び端部をロール表面及び帯鋼について測定した。

(c) 冷却水温度測定

圧延の際の冷却水について、ロール及び帯鋼冷却前後の水温を測定した。

III. 測定結果及び考察

使用圧延機は U.E. 社製可逆式 4 段帯鋼冷間圧延機でワークロールは 16½"φ×42"、バックアップロールは 49"φ×42" である。使用帯鋼は巾 750 mm, 重量 7.5t であつて、定常に達した後の圧延諸元及びロール、帯鋼温度の一例を示すと Table 1 の通りである。

圧延を開始してロール内部温度が定常に達するまでの時間は約 1 時間で、それから後は徐々に上昇し 850°C 程度に達するが、之は冷却水の使用状況によつて異なる。又ロール表面、及び帯鋼の温度は圧延速度に比例して高い値を示す。

ロール内部温度は中央部に於いて 10~15°C 変化するが此の変化と同調して中央部と端の温度差も変化する。ロール中央と端部温度差は約 150°C で最初ロールに与えられたカーブと同程度の径の変化を生ずると思われる。帯鋼の温度は 200°C 前後に達するが、此のことはロールと帯鋼の接触面の温度が 300~500°C 或いはそれ

Table 1

Pass No.	Thickness		reduction ratio	reduction power	front tension	back tension	rolling velocity	temp. in core of rolls	temp. on roll surface	material temp. soon after rolling
	before rolling	after rolling								
1	mm 2.000	mm 1.400	% 30.0	$\times 10^4$ lls 140	kg 7630	kg —	f.p.m. 550	$^{\circ}\text{C}$ 85	$^{\circ}\text{C}$ 50	$^{\circ}\text{C}$ 85
2	mm 1.400	mm 0.730	% 47.9	$\times 10^4$ lls 150	kg 7450	kg 5950	f.p.m. 1000	$^{\circ}\text{C}$ 75	$^{\circ}\text{C}$ 85	$^{\circ}\text{C}$ 190
3	mm 0.730	mm 0.400	% 45.2	$\times 10^4$ lls 130	kg 4000	kg 5310	f.p.m. 1100	$^{\circ}\text{C}$ 80	$^{\circ}\text{C}$ 95	$^{\circ}\text{C}$ 200
4	mm 0.400	mm 0.236	% 41.0	$\times 10^4$ lls 140	kg 2370	kg 2820	f.p.m. 1600	$^{\circ}\text{C}$ 85	$^{\circ}\text{C}$ 90	$^{\circ}\text{C}$ 190

以上の閃光温度<sup>9)</sup>に達することを暗示している。

用した。

#### IV. あとがき

ロールの内部及び表面、帯鋼の温度を測定することにより冷間圧延に於ける冷却方法に対する一資料を得ることが出来た。可逆式の圧延機に於いては各パスの温度変化を出来るだけ小さくすることが望ましく作業を安定化する冷却方法を検討する必要がある。

#### 文 献

- 1) 松永, 久能, 周藤, 佐伯, 小林: 鉄と鋼, 昭和29年9月鉄鋼協会第48回講演大会講演大要 p.884-886
- 2) 松永, 久能, 周藤, 佐伯, 浜田: 同上 p. 886~887
- 3) 曾田: 機械の研究 Vol. 2, No. 11 (1950) p. 591

### (63) 鋼の酸化に伴う現象に就て (On Phenomena Accompanying Scaling in Steel)

Noboru Shinoda.

日本特殊鋼管株式会社 工 篠 田 暲

#### I. 緒 言

鋼を高温に加熱すると表面の酸化に伴って種々の現象が起り、その結果熱間加工後に表面疵の原因となる場合がある。これは加熱温度、時間等に影響されることが考えられるので、鋼の酸化とスケール滲透との関係、酸化と表面疵との関係等に就いて実験室的に調査を行った結果を報告する。

#### II. 実験条件

高温酸化の為の加熱には管状電気炉を用い、加熱温度950~1250 $^{\circ}\text{C}$ 、加熱時間15mm~2hの各条件で小試片を加熱した。加熱中には空気が自由に炉内に流通するだけの隙間を有している。試験鋼種としては低炭素リムド鋼、低炭素キルド鋼、5% Cr 鋼、及び3% Al 鋼を使

#### III. 実験結果

##### 1. 酸化に就いて

種々の条件の場合の加熱温度、時間と酸化量の関係を求めた。各鋼種に就いて何れも近似的に抛物線と見做すことができる。Cr 鋼、Al 鋼が炭素鋼より耐酸化性がすぐれているのはいう迄もない。

各酸化時間に就いて、実測値より計算した酸化速度恒数の対数と酸化の絶対温度の逆数とは直線関係にあり、これより酸化の活性化エネルギーを計算すれば次の如くである。

低炭素リムド鋼	$2.7\sim 3.5 \times 10^4$ Cal/mol
低炭素キルド鋼	$2.8\sim 4.0 \times 10^4$ "
5% Cr 鋼	$6.0\sim 9.3 \times 10^4$ "
3% Al 鋼	$1.1\sim 1.2 \times 10^5$ "

##### 2. スケールの滲透及び表面層に於ける非酸化性元素の富化

高温に加熱酸化後表面に直角に研磨しスケールの滲透状況を調べた。その状況は鋼種によつて異なっているが何れの場合も加熱前には表面は仕上面であつたが、スケールの地鉄中への滲透が認められる。その例をリムド鋼にとれば、スケールの滲透は粒界(B)及び粒内(G)に起つているが、これを滲透量及び粒子の大きさから等級に分けて(B)×(G)をスケールの滲透度として表わした結果はFig. 1の如くで、950 $^{\circ}\text{C}$ では全然スケールの滲透がないが、温度が高くなるに従つて滲透度は大となり又粒の大きさは大となる。又温度の低い内は粒界の滲透は起らず粒内の滲透のみであるが高温では両方が起つている。この場合の滲透物はFeOが大部分でその周辺にFe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>及びSulphideがある。

表面酸化を受ける場合には選択酸化により非酸化性の元素がスケールと鋼の境界層に富化し、更に析出することがある。例えばリムド鋼では1050 $^{\circ}\text{C}$ 以上はこの富化が段々と減少して1250 $^{\circ}\text{C}$ では全然認められなくなる。これ等に就いて考察した結果を説明する。