

621, 771, 237, 016, 2, 621, 771, 07, 669, 131, 2
(157)

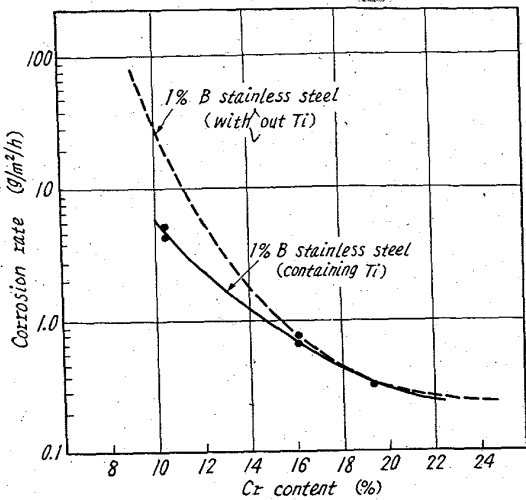


Fig. 2. Effect of Cr contents in boron stainless steels with or without Ti on the corrosion rate in boiling 40% nitric acid.

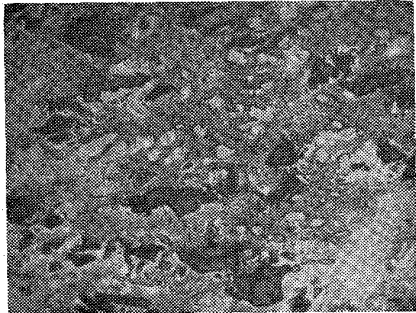


Photo. 2. Microstructure of boron stainless steel containing titanium. (Etched with Murakami reagent) ×400 (2/3)

加工性改善に最適 Ti 含有量は 3~4% である。

2) 2~4% の Ti 添加は衝撃靱性を顕著に改善する。かつ他の機械的性質および 40% 硝酸中の耐食性には顕著な影響を示さない。Ti 添加の効果は顕微鏡組織で、 $(FeCr)_2B$ 型硼化物が微粒 TiB_2 に形態変化している模様と対応する。

3) 含 Ti ボロンステレス鋼中の Ni および Cr 含有量は試験の範囲では機械的性質に顕著な影響を示さない。Ni および Cr は耐食性の観点およびオーステナイト組織を安定化するために必要である。17Cr-15Ni の基質組成は Ti を多量に含有する場合においても組織的に安定である。

文 献

- 1) 西間: 鉄と鋼, 48 (1962) 11, p. 1495, 1496.

Hot Strip Mill Roughing Train Stand 1, 2 Roll Surface Wear

(Hot Strip Mill Roughing Train Stand 1, 2 Roll Surface Wear Prevention Study - III)

Tomomi Oka

Wear of Perfect Chill Rolls in Roughing Train of a Hot Strip Mill.

(Study on prevention of roll wear in roughing stands in finishing trains of a hot strip mill - III)

581~583
Tomomi Oka.

I. 緒 言

前々報において、ホット・ストリップ仕上圧延機の 1 号および 2 号スタンド用ロールの肌荒れの機構の考察から、これらのロールの肌荒れを防止するための必要条件をもとめ、完全白鑄鉄ロールのうちその条件をみたすものを求めるべきであることを示した。

前報においては、その必要条件を満たす完全白鑄鉄ロールの材質および製造方法を決定するために行なつた諸実験について述べ、化学成分、溶解条件、焼鈍条件などを導いた。

本報においてはこのような条件で製造されたロールを実際の圧延に用いて得られた肌荒れの成績とその考察について述べる。

II. 使用したロール

使用したロールはいづれも黒鉛を全く含まない完全白鑄鉄ロールであつた。それらの硬度、マトリックスの組織、主要化学成分は Table 1 に示す通りである (A, B) (C, D) の二組に比べ (E, F), (G, H) の二組は硬度をやや高目にし、燐を低くかつバナジウムを少量添加してある点が相違している。ただし、バナジウムの含有量は原料からあらかじめ混入されている分を差引いたもので表わしてある。

製品の表面では残留オーステナイトおよび二次マルテンサイトは認められなかつた。

III. 肌荒れ成績について

肌荒れ成績を簡単に表現することはむづかしいが、本研究に使用したロールも最終的には streak spalling による肌荒れを生じたので、簡単にロール組替えに至るまでの圧延 t 数をもつて比較すれば、従来のロールと比較して 1.5 倍以上の成績であつた。1 号スタンドで使用された場合の方が成績がよく組替え時でも streak spalling が生じていない場合が少なくなかつた。

圧延の初期に研磨面に軽微な肌荒れを生じる肌荒れの第 1 期、見掛上の肌荒れはあまり進行しないが、ロールの表面層内では微小クラックやマイクロホールが徐々に成長していつて streak spalling の発生する直前まで達する第 2 期、最後に streak spalling が発生して肌荒れが急速に進行する時期を第 3 期として、肌荒れの発生をこの 3 時期に分けて、従来のロールと比較を行つてみる。

肌荒れが上の 3 時期に分かれることは、完全白鑄鉄ロールの場合でも従来のロールと本質的には変らなかつた。

Table 1. Hardness, structure of materix and chemical composition of test rolls.

Roll No.	Shore hardness	Structure of matrix in roll material	Chemical analysis (%)							
			C	Si	P	S	Ni	Cu	Mo	V
A B	70	80% troostite and 20% bainite	2.92	0.56	0.35	0.02	3.05	0.83	0.30	—
C D	70~72	50% troostite and 50% bainite	2.88	0.66	0.32	0.02	3.15	0.87	0.24	—
E F	77~78 76~78	100% bainite	2.92	0.60	0.15	0.005	3.30	0.97	0.31	0.06
G	76	100% bainite	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
H	77~78	10% troostite and 90% bainite	2.92	0.62	0.17	0.01	3.20	0.98	0.28	0.10

た。ただ、ロールの良否に係る第2期が長かつたのが本研究に使用したロールの特長であつて、1号スタンドでは第1期第2期を合せて900~1000tを超える場合もあつた。

噛み止めによる亀裂は、streak spallingを早期に発生し易いので肌荒れについては問題の場所であるが、このような傾向はこの研究に使用したロールでは極めて軽微であつて、800t以上の圧延で始めて徐々にstreak spallingが発生した。第2期における摩耗が一樣であつて、ロール表面の形状が一樣性を失わない点もこのロールの特長の一つであつた。

しかし一方、鑄鉄ロール一般の欠点としての圧延回数の増加による耐肌荒れ性の劣化は、本ロールでも避けたいことが認められた。すなわち10回以後の圧延では組替えまでの圧延量が漸次減少の傾向を示している。

IV. 結果に対する考察

1. 亀裂感性について：噛み止めクラックからのstreak spallingが軽微であつたことは、亀裂感性が減少したためであると考えられる。その主な理由は残留オーステナイト二次マルテンサイトなどが殆んど含まれていない点にある。同様の理由から、微小クラックの発達も抑制される傾向があつたと推察される。

2. 耐肌荒れ性について：Photo. 1で認められるようにグラフアイトの存在する従来のロール(Photo. 2)に較べて、マイクロホールが発達してくれている。この点が微小クラックの抑制と相まつてstreak spallingの発生をおくらせる作用をしたものと考えられる。

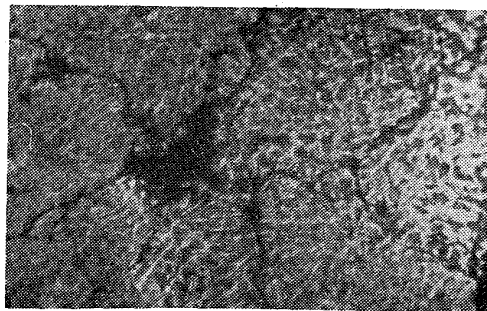


Photo. 1. Microcracks and microholes in a test roll A.

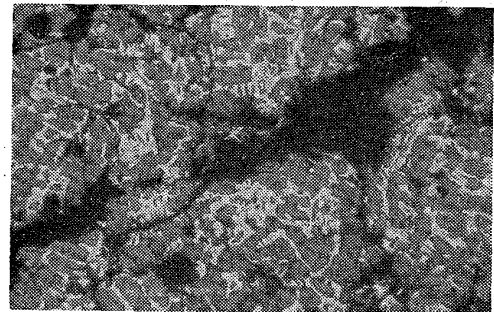


Photo. 2. Microcracks and microholes in an indefinite chill roll.

3. 耐摩耗性について：ロール形状の変化が少かつた点は、本ロールのマトリックスが従来のロールと異つていたこと、マイクロホールの発達がおくれたことなどのため摩耗に対する挙動が従来のロールと異つたためであると考えられる。

4. 化学成分の影響について：クロム量は約40%減少したが耐摩耗性には影響しなかつた。しかし、耐熱亀裂性には有効にはたらいた。

燐の含有量は0.15~0.35%の範囲内ではその影響に変化が認められなかつたこの点は前報の熱亀裂試験の結果から予想された通りである。

少量のバナジウムの添加も特に有効とは認められなかつた。

5. 硬度について：ショアー硬度70°~78°の範囲内では、1~2号スタンド用ロールとしては特に高硬度を必要としないことが認められた。

6. 耐肌荒れ性の劣化について

電子顕微鏡下で観察すれば、圧延回数が或る程度以上になれば、表面から2mm以上内部でも極めて微小なクラックが多数存在するようになる。再研磨によつて除去される量は表面から0.2~0.3mm以下であるから、このようなマイクロクラックは圧延の回数が増すごとにロールの表面層内に蓄積されてゆくこととなり、ロールは圧延の初期からマイクロクラックが発達する傾向がでてくる。この点は本研究のロールも従来のロールとほぼ同様

であった。

V. 総 括

1. 本研究に使用したロールが従来のロールよりも好成績を得た主な原因はマイクロ組織中にグラファイトが存在せずそのためマイクロホールの発達がおくれたこと、熱亀裂感受性が低く微小クラックおよび噛み止めによるクラックが比較的浅くまた発達しにくかつたことなどによるものと考えられる

従つて、streak spalling 発生のためにはマイクロホール、噛み止めによる亀裂など、二次スケールが推積して冷却される場所がロール表面に存在すること、これらの場所に接した点で微小クラックが深くかつ微細に発達することが必要であるとする第 1 報の推論はほぼ裏づけられたと考える。

2. 化学成分は主としてマイクロ組織を通して耐亀裂性に影響するものと考えられる。焼鈍温度も鑄放の際のマイクロ組織の差異によつてその効果が異つて現われるものと考えられる。

材料の抗張力に影響するような化学成分の添加または除去は、認められような効果をもたらさなかつた。従つて第 1 報で述べた肌荒れ防止のための必要条件のうち、材質の機械的性質が高いことという条件は単に抗張力が高いという意味だけではあまり重要ではないと考えられる。

3. 硬度については、はじめ、ショアー 75° 以上を目標としたが、凹み痕が問題とならないならば硬度は更に低くても耐摩耗性に影響しないことが分つた。従つて、1~2 号スタンド用ロールとしては耐亀裂性の方が硬度よりもより重要である。

文 献

H. ALTMAYERIN u. H. SEDLACZEK: Untersuchungen der Walzenabnutzung mit besondere Berücksichtigung des Schleppenwalzens beim Fertigwalzen von Warmband, Stahl u. Eisen, (1961), 2. Feb, S 184.

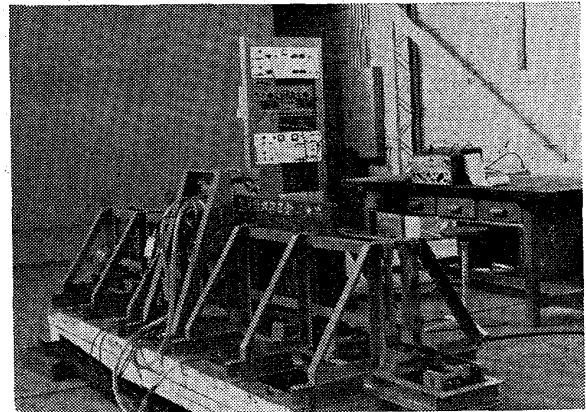


Photo. 1. General view of the through-transmission equipment for steel plate inspection.

Krautkrämer 方式を厚鋼板に適用してみた。次に透過法による方式を開発し、これと従来の反射方式による結果とを対応させる一連の実験を行なつたので、これらの概要について報告する。

II. 試験装置および方法

反射法については、スペリー型探傷器に専属の減衰器 (0~50 dB, 0.5 dB ステップ) を附し、自動警報記録装置 (RA モニター) および火花放電式 3 チャンネル記録計と、全面水浸用としてのタンクおよびポジショナー装置、更に局部水浸用として無給水式および給水式の 2 種の探触子保持具を試作使用した。

透過法については、日本無線における各種基礎データに基き、共同で開発試作した Photo. 1 の如き装置一式を使用した。その主な内容は次の如くである。すなわち本装置は連続波共振 (繰返し周期 400 c/s) を用いる方式で、鋼板 15~200mm の厚板探傷を、2cm 間隔で探傷できるよう設計した。また生産ライン上での多チャンネル探傷を目標として、2.6 MC, 3 MC の振動子 (チタン酸バリウム 20φ) が 20 cm の間隔で並んだ 2 チャンネル探傷方式で、試料送り速度は 1.5, 3, 4.5, 6m/mn である。記録器は Offner Electronic 製入力感度 0.01~100V/cm の 2 チャンネル・ペン書きレコーダーを使用した。

試験方法としては、先ず反射法による垂直直接法で、一般に行なわれている学振 I 型感度表示方式をデシベル表示で行なう方法を検討した上、局部水浸法時の感度設定方式を検討し、これら成果を各種ハイテン鋼板 7 鋼種 47 枚の全面探傷で確認した。次に一部につき反射法の連続探傷記録方式を検討した。

透過法については、探傷の設定レベル (反射法での総合感度に相当) の検討、送り速度と記録との関係、周波数による影響を、試作装置に合わせて切断した 50×150 cm の 7 鋼種 14 枚の鋼板につき、最小 2cm 間隔ごとにライン探傷を行ない、反射直接法による図形と比較した。そして上記探傷で得た結果を確認評価するために、代表的な探傷ライン直下をガス切断し、その端面について、磁気探傷、浸透探傷、サルファープリントおよびマイクロ組織で欠陥の状況を調査する方法をとつた。

なお、上記試験に使用した鋼板の詳細は Table 1 の

620.179.161-669.14-413
(158) 厚鋼板の超音波連続自動探傷について

富士製鉄中央研究所 63158
工博 村木潤次郎・〇磯野 英二
" 広畑製鉄所 583~585
河野 耕二・松田 常美

On Continuous Automatic Ultrasonic Flaw-Detection of Steel Plates.

Dr. Junjiro MURAKI, Eiji ISONO,
Koji KONO and Tusnemi MATSUDA.

I. 緒 言

厚鋼板の品質保障の一手段として、ここ数年来超音波探傷が使用されてきているが、その方法は殆んど経験に基づくもので、しかも極めて非能率的な方法によるものである。

われわれは先ず、従来の学振感度に検討を加え、