

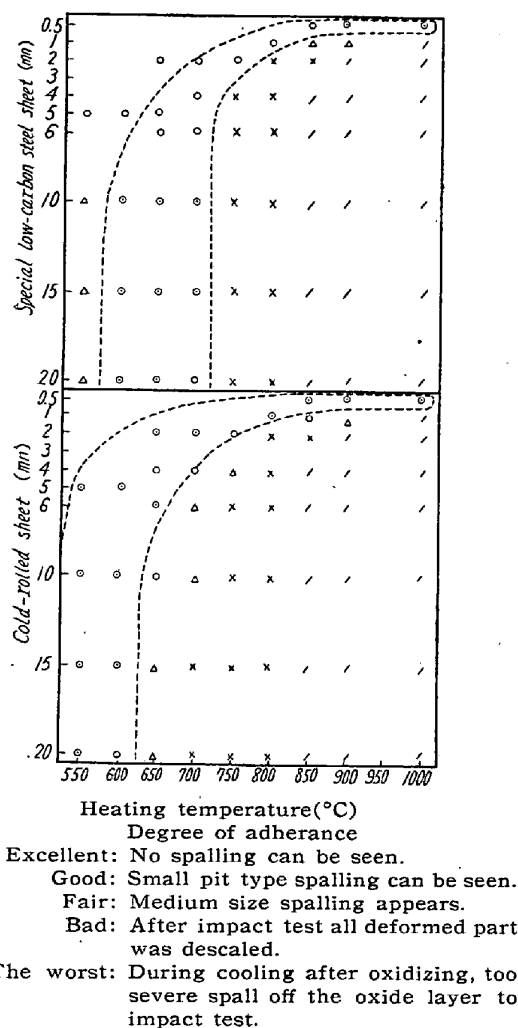


Fig. 5. Adherence of oxide layer to the base metal (by impact test).

は少ないが温度が高くなるにしたがつて大きくなって 700°C 以上の温度では加熱時間が 6 分以上のものはいずれも FeO の値が 95% 位に上昇している。また酸化時間の差異では時間の短かいものほど FeO の生成が少ないがとくに酸化時間の最も短かい 2 分のものは他と比較して差が大きくなっている。

1 kg-m の衝撃を与えて酸化膜の密着性を比較した結果を Fig. 5 に示したが特別低炭素鋼板は 600~700°C の温度範囲で密着性の優れたものが得られるが冷延鋼板では約 50°C 低い 550~650°C の温度で得られる。酸化膜厚より密着性を考えると一般に酸化膜の薄いものが密着性が良く厚いものが劣る傾向があるが同一厚さでは生成温度の低いものが高いものより密着性が良い。

(98) 冷間圧延用ロールの圧延性と電子顕微鏡組織について

東洋鋼鈑

工博 安藤卓雄・肥後実男・○有賀慶司
亀山悦夫・谷口一三

Practical Study of Forged Work Rolls for a Cold Rolling Mill by an Electron-Microscope.

Dr. Takuo Ando, Jituo Higo, Keiji Ariga,
Etuo Kameyama and Kazumi Taniguchi.

I. 緒 言

冷間圧延ロールの表面欠陥、とくに非金属介在物の存在は圧延製品において押え跡として現われ、これは電気メッキ後斑点として検出される。またこれはロール表面上でスリップ、マークの発生原因となりいちじるしく製品の品質を害する。さらに介在物の存在のほかに、鍛造効果の少ないロール内部に現われやすいデンドライト模様は圧延製品の局所的な厚み不同をもたらすメッキ後製品にそのまま模様として現われブリキの品質を低下させる。これらの巨視的なロールの不良原因のほかにロールの良否の調査方法に、硬度曲線あるいは金属組織的なものがある。著者らが以前可逆式四段圧延機用のロールについて調査したところではロール表面硬度は別として、一般に良好なグループに属するロールほど、深度方向の硬度曲線の勾配は小さく、規定仕上りの板厚に対する圧下圧力も小さくなっている。これらのロールの電子顕微鏡組織の観察によれば、緻密なマルテンサイト・マトリックス内に残留オーステナイト量の少なく、球状炭化物の多数、均一に分布した組織が望ましいものとなっている。今回はこれらの調査方法を五連、連続圧延機用ロールに応用すると同時に現物ロールからエキストラクション・レプリカを採取し、微細析出物の現出様相についても調査した。

II. 調 査 要 領

試料をまとめるに当つて、圧延作業条件のいちじるしく異なるものおよび作業要因によりロール圧延成績の変動するものは除き、できるだけ普通の圧延条件のものを採取した。またロールの圧延実績は圧延材料ならびに圧延性に影響の多い仕上スタンド (#5) のものとした。調査の対象としたロールは約 200 本である。この中から圧延成績の異なると思われるものを 3 つのグループに大別し、各ロール・グループの電子顕微鏡組織を原表面より 1 mm 間隔で深さ 10 mm までエキストラクション・レ

プリカを併用して調査し、圧延成績、あるいは圧延性との関連について検討した。普通の電子顕微鏡組織はロール表面をナイトル 3%+ゼファイランクロライド腐食液で腐食し、アセチルセルローズ+カーボン2段レプリカにクロムシャドウイングを施し観察した。また、フォルムバル+アセチルセルローズの組合せによりエキストラクション・レプリカを採取した。

III. 調査結果

冷間圧延ロールの良否の基準は、あくまでも相対的なもので、実際に軟鋼板を圧延し、圧延圧下量が少なく規定板厚に圧延することができ、そのロールが長期にわたって使用できるものを良ロールとして一応の区別をした。

実際軟鋼板の圧延作業を行なつて得られた圧延成績をロールの研磨量当りの圧延 t 数の関係で表わすと、Fig. 1 に示すとおりである。この場合良ロールと不良ロールとの区別は平均圧延 t 数は前者が約 2,000 t/mm、後者は約 1,400 t/mm 程度のものとして行なつた。また圧下圧力について調査した結果によると Fig. 2 から判るように、圧下圧力が少なく、規定板厚に容易に圧延できるものと必要以上に圧下圧力を要するかあるいは一時的に伸びは良好であるが、継続性のないものがある。この圧下圧力の相違をスクリューダウン・カウンター量で示すと 35/100mm である。この場合前者を良ロールとして後者を不良ロールと区別している。さらに作業中に

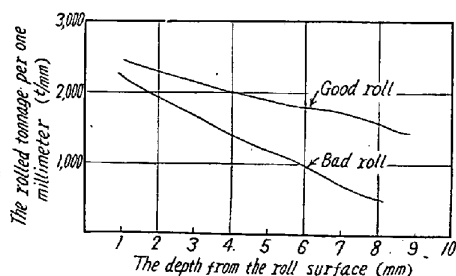


Fig. 1. The rolled tonnage per one millimeter for the depth from the roll-surface.

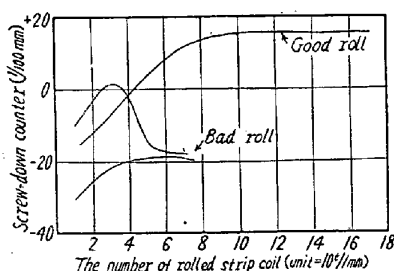
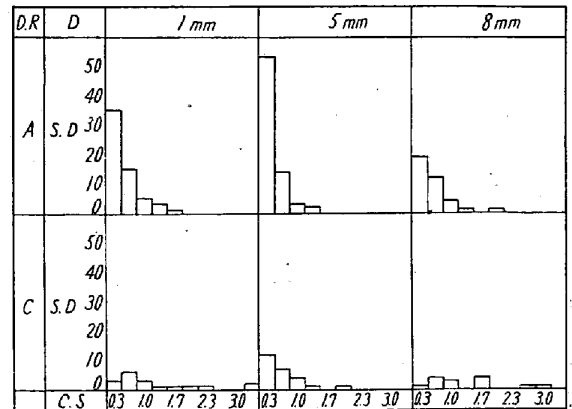


Fig. 2. The fluctuation of the screw-down counters in setting rolls.



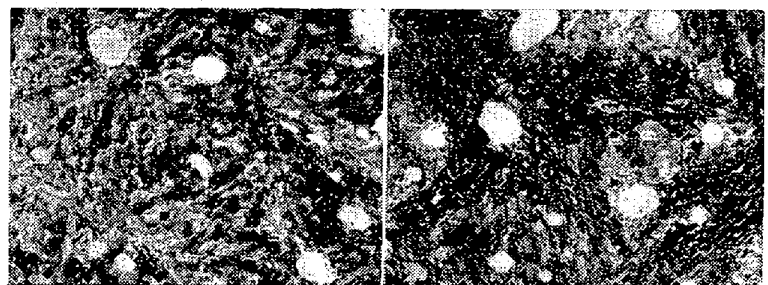
D.R: The difference of rolls.
D: The depth from the roll surface.
S.D: The size distribution of carbides.
C.S: The carbides size.
A: Group of good rolls.
C: Group of bad rolls.

Fig. 3. The size distribution of carbides.

おいて上昇するロールの温度はクラウン量や圧延材の形状に一連の関係を有するため絶えず給水量によつてコントロールしているが良、不良ロールの間には約 30°C の温度差がある。

上記良、不良ロールについて電子顕微鏡組織を観察してまとめた結果は Fig. 3 に示すように A, A' の良グループに属するロールの表面組織は 0.3~0.6 μ 径範囲の球状炭化物が主体で個数も多く、均一な組織となつている。また残留オーステナイトは少なく、マルテンサイト・マトリックスも緻密な組織であつた。これに対し、圧延成績または圧延性の悪い不良ロール・グループ B, C は 0.3~4.0 μ 径範囲の球状あるいは棒状の炭化物が混在し、その周辺にはマルテンサイト・マトリックス中へ溶解しかけた状態を示すものが見られた。さらに炭化物の個数は少なく、多数の残留オーステナイトが局部的に集中して見られ、一般に均一性のない組織であつた。

これら良・不良ロールの組織を微細析出物の抽出を目的としたエキストラクション・レプリカによつて観察すると、良ロールの表面状態は Fig. 4(a) に示すように



(a) good roll

(b) bad roll

Fig. 4. Electron-microstructure of a good roll (a) and a bad roll (b) by extraction replica method. $\times 6000$ (1/2)

微細析出物の凝集した状態で、おのおの小エリアを形成している。一方不良ロールの表面状態は Fig. 4 (b) に示すように、微細析出物はマルテンサイト・マトリックスのサブグレインに沿い、分散して存在し、いくぶん凝集しかけたものは球状炭化物の周囲に主として観察されるものが多かった。

IV. 総 括

5 連、連続冷間圧延機用ロール圧延性がロールの表面組織と関連をもつことがレプリカ法およびエキストラクションレプリカ法による電顕組織の調査によつて再確認された。ロールの圧延性はいわゆる球状炭化物の大きさと個数ならびに、マトリックスに存在する微細析出物の分布に関連をもつことが明らかになった。

エキストラクションレプリカ法の併用によつて、圧延性の良、不良の推定がより効果的にできると思われる。

(99) 蓄熱式均熱炉の改造とその効果

八幡製鉄所管理局

工博 設楽正雄・岡田芳太郎・○森田一人

The Effect of Reconstruction of the Regenerative Soaking Pits.

Dr. Masao Shidara, Yoshitaro Okada
and Kazuto Morita.

I. 結 言

従来からある蓄熱式均熱炉はとくなくおざりにされ勝であるが、今回生産量の増大および操炉の自動化のため修繕時期を利用して若干の改造を行なった。

その結果充分に目的を果しかつその成績は換熱式均熱炉に勝るとも劣らない効果を挙げたので以下その経過について述べる。

II. 改造経過とその効果

(i) 炉の大型化

従来の均熱炉は4ピットであつたが、仕切りを除いて2ピットとした。

その効果は Table 1 に示すとおりである。

すなわち、

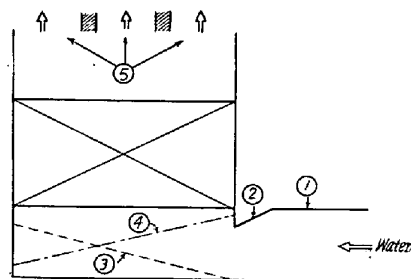
a) 改造により生産能力の増大および冷塊発生率が低下。

b) 炉の効率の向上による燃料使用量 (Nm^3/t) の減少。

c) 装入、抽出が容易となり炉壁の損傷の減少など、かなりの効果を挙げた。

(ii) 模型実験

蓄熱室内のガスの流れに大きな逆流のあることは周知のとおりであるが、これを詳細に調べその防止対策の一助に資する意味で Fig. 1 に示す方法により縮尺1/25で平盤実験を行なった。



observation items

- (1) Height of the canal (shown ①②)
- (2) Slope of the top of the canal (" ②)
- (3) Slope of the bottom of the canal (" ③)
- (4) Slope of the bottom of the checkerwork (" ④)
- (5) Increase or decrease of the exit area

Fig. 1. The flow pattern.

(a) 現状は格子積内で約 25% は逆流するが、格子積位置を高くすると約 28%, 出口面積を小にすると約 31% になった。

(b) 煙道底部に傾斜をつけると、その逆流は約13%に減少しこの傾向は格子積に傾斜をつけた場合と同じである。

(c) 煙道入口を高くすると(b)同様の傾向はある。

以上のことから改造費用、日数などを考え(b)の煙道底部に傾斜をつける方法を採用することにした。

(iii) ポート部および煙道の改造

(ii) の実験結果より Fig. 2 のごとくポート部および煙道に傾斜をつけかつ炉の長さを 500mm 延長し鋼塊ボトム温度上昇および蓄熱室の有効利用をはかった。

その結果は Fig. 3 に示すとおりである。

すなわち鋼塊ボトム温度の上昇は一応目的を達した

Table 1. Comparison before and after reconstruction. (three months)

Reconstruction	Charging tonnage t/charge	Output t/h	Fuel consumption kcal/t	Hearth area m^2
Before	58.8	29.4	180,000	15.7
After	88.2	37.4	149,000	18.1