

sulphur band に沿った sulphur crack と称すべき例も一、二認められた。気泡は殆んど熔接部の上部に発生するから、Fig. 1 の写真の如く upset を十分に盛り上った気泡部を切削し去れば殆んど気泡のない管が得られる。尙顕微鏡的に認められる気泡或いは crack も扁平試験或いは曲げ試験成績には影響なく各工場での検査結果は何れも良品として合格しており電線管としては



Fig. 2. Example of surface crack on welded part. $\times 100(2/5)$

その性質上悪影響はないと思われる。唯電線管として悪影響のある気泡は Fig. 2 に示した如き割れを伴うもので、これはクレーム品の一例であるが今回の試験中には斯様な例は全く発生せず、これは造管技術に起因し帯鋼自身に責任のないものと推定される。

(6) 扁平試験結果

熔接部を横位置にした扁平試験を行い熔接良否の判定の一助としたが、その結果は同一管中でも大きなばらつきがあり、この種の熔接管の熔接は変動の多いものであることを示している。尙扁平試験の結果は焼鈍して特に軟かくした帯鋼と焼鈍を行わない帯鋼との差、リム～リム熔接とコア～コア熔接の差、低S材と高S材との差は僅かであるが有意を示しており、いずれの場合も前者が多少優れている。

IV. 結 言

以上は低炭素リムド鋼のガス熔接性調査のため行つた試験結果の概要であるが筆者等が試験した範囲のC, S等の化学成分の変動、帯鋼の硬さ等の機械的性質の変動等はこれを詳細に検討すれば前者は気泡の発生等に幾分影響があり、後者も又時に熔接作業を不安定にする場合があるが、本試験に使用した範囲内では少なくとも電線管としては問題のないことが確認された。尙今回の試験で帯鋼自身の性質以外に、造管機の構造を含めた熔接管製造作業が熔接性に及ぼす影響は相当大きいことを確認したことは貴重な経験であつた。最後に御協力を賜つた三社の幹部並びに作業関係者一同に厚く感謝する次第である。

(80) 合金チルド層に及ぼす Ni, Cr の影響

(The Effect of Nickel and Chromium on Chilled Layer of Alloy Iron)

Kokichi Otani

大谷重工業(株)羽田工場, 常務取締役

大谷孝吉

I. 緒 言

鉄鋼の高品質が要求されるに伴つて、数多い合金元素の研究は益々進展を続けている今日ではあるが、鋼はもとより鑄鉄に於ても、最も一般的に使用され地道な効果を挙げておるものでは、何と言つても Ni, Cr に及ぶものはない。

筆者は合金チルドロールの現場的データから得た、この Ni, Cr の響響に就て一応まとめた結果をここに御報告する。

II. Ni 添加の場合に就いて

チルド鑄鉄に Ni が添加されると、チルド組織中のパーライト部分が、その Ni 添加量に応じて漸次変換することは、A. Sauveur¹⁾ が Ni-C 組織状態図に示す如くである。即ち、Ni の添加量によつて、チルド層は夫々次の3段階に変化する。

$$Cm' + So = 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$Cm' + Tr = 100 \dots\dots\dots (2)$$

$$Cm' + Mr = 100 \dots\dots\dots (3)$$

ここに Cm', So, Tr, Mr, は夫々セメントイト, ソルバイト, トルースタイト, マルテンサイト其他の体積百分率を示し、(1), (2), (3), 式は Ni の添加量に応じて生じたソルバイチックチルド層, トルースタイチックチルド層, マルテンサイチックチルド層の組織を示す式とする。

今ソルバイト, トルースタイト, マルテンサイトを作る Ni 添加量を夫々 Q_{So}, Q_{Tr}, Q_{Mr} とすれば

$$K_{So} = Q_{So}/So$$

$$K_{Tr} = Q_{Tr}/Tr$$

$$K_{Mr} = Q_{Mr}/Mr \quad (K_{So}, K_{Tr}, K_{Mr} \text{ は常数})$$

となる。(1) 式より $So = 100 - Cm'$

$$\text{而して } Q_{So} = K_{So}(100 - Cm')/100$$

今 Cm をセメントイトと重量百分率とする時 $Cm' = 1.01 Cm^2)$ なる関係より

$$Q_{So} = K_{So}(100 - 1.01 Cm)/100$$

これに A. Sauveur³⁾ の式, $C_m = 17.25 C - 15$ (ここに C は化合炭素を示す) を代入すれば

$$Q_{So} = K_{So}(1.151 - 0.174 C) \dots\dots\dots (4)$$

同様にして,

$$Q_{Tr} = K_{Tr}(1.151 - 0.174 C) \dots\dots\dots (5)$$

$$Q_{Mr} = K_{Mr}(1.151 - 0.174 C) \dots\dots\dots (6)$$

となる。

ソルバイト, トルースタイト, マルテンサイトの硬度は Felton⁴⁾ の実験値を採用することにして, ソルバイト, チックテルド層, トルースタイト, チックテルド層, マルテンサイト, チックテルド層の H_s の式を求めると次の如くなる。

即ち, ソルバイト, チックテルド層の H_s の式は普通チルド層の H_s の式²⁾ の如く示される。

$$H_s = H_{So} + (H_{cm} - H_{So}) C_m' / 100$$

ここに H_{cm}, H_{So} は夫々セメントタイト及びソルバイト部分の H_s を示し, H_{cm} = 110²⁾, H_{So} は Felton の 38.75 なる値を採用すれば上式は

$$H_s = 38.75 + 0.7125 C_m'$$

$C_m' = 1.01 C_m$ ²⁾ なるにより

$$H_s = 38.75 + 0.7196 C_m$$

又, Sauveur の式³⁾, $17.25 C - 15 = C_m$ を之に代入すると

$$H_s = 27.96 + 12.41 C \dots\dots\dots (7)$$

となる。

同様にして, H_{Tr} = 55⁴⁾ より, トルースタイト, チックテル層の H_s は,

$$H_s = 46.67 + 9.58 C \dots\dots\dots (8)$$

又, 同様にして, H_{Mr} = 81⁴⁾ より, マルテンサイト, チックテル層の H_s は,

$$H_s = 76.61 + 5.05 C \dots\dots\dots (9)$$

次に, K_{So}, K_{Tr}, M_{Mr} の値を決定するために谷口光平博士⁵⁾ の実験値を採用し, C = 0 の時の K_{So}, K_{Tr}, K_{Mr} を求めれば夫々 0.8, 4.0, 7.55 となるを以て, (4), (5), (6) 式は夫々

$$Q_{So} = 0.8(1.151 - 0.174 C) = 0.92 - 0.14 C \dots\dots (4)'$$

$$Q_{Tr} = 4.0(1.151 - 0.174 C) = 4.6 - 0.7 C \dots\dots (5)'$$

$$Q_{Mr} = 7.55(1.151 - 0.174 C) = 8.7 - 1.32 C \dots\dots (6)'$$

となる。(4)' (5)' (6)' 式は Fig. 1 に, (7) (8) (9) 式は Fig. 2 に示す。

III. Cr 添加の場合に就て

Cr は炭化物を作つてチルド層の硬度を上昇させる代表的なものである。Cr 添加量の増大に伴い炭化物量も増加する。この時の硬度変化に就ては, 数多くの実験結果が報告されている。A. Westrgen, G. Phragmen, T. Negresco⁶⁾ は Cr が固溶体の形でセメントタイト中に入り, (Fe, Cr)₃C の形を作る事を X 線的に証明している。又 Cr 炭化物には種々あつて, 鑄鉄の場合は添加される量が大体 5% 以下なので (Fe, Cr)₃C は斜方晶系と考え, セメントタイト中の Fe の一部が Cr で置換されたものと見られる。重量比では Cr 1 に対し C が 6.64 を占めるセメントタイトの体積増加は 3.16 Cr となる。

Cr 添加により C_m' の式は次の如くなる。

$$C_m' = 17.42 C - 15.15 + 3.16 Cr \dots\dots\dots (10)$$

この際の H_s の式は

$$H_s = 17.88 + 13.94 C + 2.5 Cr \dots\dots\dots (11)$$

となる。

(10), (11) 式は夫々 Fig. 3, Fig. 4 の如く図示される。(Fig. 4 省略, 会場で掲示)

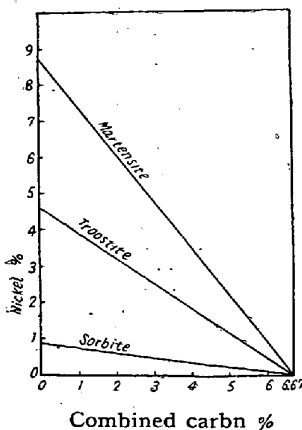


Fig. 1. Diagram of nickel and carbon

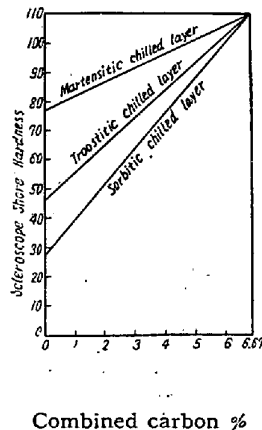


Fig. 2. Scleroscope Shore hardness of Ni alloy chilled layer.

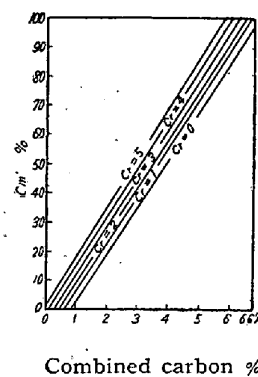


Fig. 3. Effect of chromium content on cementite volume of chilled layer

IV. 実 験 結 果

上述の Ni 及び Cr の単独添加の影響に就ては、何れも従来の研究に基いて導かれた結果であるが、筆者はこの理論式を実験結果に対照して見た。(実験データ略)

又、Ni はチル深度を減少する元素で、Si の 1/4 の能力を持つと言われ、一方 Cr はチル深度を増大する元素で、Si の 3/4 の量に対して相殺すると言われている。そして Cr はモットル層の中も広げる効果を持つとされている。

Ni, Cr の双方添加の場合、チル深度に影響なく硬度を増大する量としては Ni:Cr が 3:1 なる事をたてまえとしている。これらチル性質に関連した結果を定量的に表示するのは困難が伴うので、チル層の深さ、黒鉛生成状態等、比較写真を以て示す事にする。(写真略)

V. 結 言

(1) Ni, Cr の添加による、合金チルド層の硬度は、炭素量を決定すれば、Ni, Cr の添加量は図表及び数式より決定する事が出来る。

(2) Cr はチルド層の黒鉛生成を防ぎ安定な組織とし、硬度的には複合炭化物を作つてそれだけ硬度を増大する。

(3) 以上の結果は合金チルドロール製造に際して Ni, Cr のより効果的な、より合理的な、そしてより経済的な添加量を決定する一助となる。

文 献

- 1) A. Sauveur; The Metallography & Heat Treatment of Iron & Steel, 1935 ed., p. 341.
- 2) 大谷孝吉: 金属 21 卷 (1951) 11 号, 751~753
- 3) A. Sauveur: The Metallography & Heat Treatment of Iron & Steel, 1935 ed., p. 389~393
- 4) S. J. Felton: Foundry Trade Journal, 1923 April 15, p. 321
- 5) 谷口光平: 日本ニッケル時報, 1933, 28~94
- 6) A. Westrgen, G. Phragmen, T. Negresco: Journal of Iron & Steel Institute, 117 (1928), 383~400

(81) 冷間圧延用作業ロールの電子顕微鏡組織 (III)

Electron Microstructure of the Working Roll for Cold Rolling (III)

Keiya Gokan, et alii.

東洋鋼板株式会社

安藤卓雄・〇後閑敬也・有賀慶司

I. 緒 論

第 II 報¹⁾に、冷間圧延における作業ロールの組織が圧延成績に影響のある事と、球状化処理及び焼入れの諸条件がロール鋼の微細組織に及ぼす影響について報告した。

本報告ではロール組織と圧延成績の関係について更に考察を加えた結果を報告する。

普通のロールに比較して圧延成績不良ロールの特性は目標厚みが薄くなる程必要な圧下量が得難くなるので前後面張力及び圧力を極端に高くする必要があり、この為圧延製品の形状は甚しく悪くなる。又圧延油、冷却水等は最も適当と思われる状態にしてあつても、ロール温度は多少高くなる傾向にある。

冷間圧延に影響する諸因子の中でロール組織が関係すると思われるものは、ロールの扁平変形とロールの表面条件である。前者はロール材料の弾性係数によつて決まるものであるが上記の特徴を示す程弾性係数が変わる事は考えられないのでロールの表面条件について考察を進めた。ロールの表面条件として仕上り条件が摩擦係数に関係すると考えられているので、ロール研磨についても種々の条件で圧延を行つたが圧延特性はやはり不良であつた。

一方表面潤滑の機構について考えると、潤滑剤の性能を発揮させる為には固体表面が潤滑剤に濡れ易い程有利であり、これは金属組織と深い関係をもつ²⁾と云う見地から実験を進めた。

II. 実験並びに考察

先ず前報で得た種々の試料について摩擦係数を測定した。測定法は曾田氏の実験と同一原理の摩擦測定装置³⁾によつて焼入れ試料と軟鋼の間にパーム油を用いて潤滑した場合の摩擦係数を求め実際の圧延時の摩擦係数に対応する値と見做して扱つた。その結果 18°C における測定では普通考えられていたよりもやや高い値が得られた。又試料によつても異つた値を示した。次に実際圧延作業におけるロール温度に近い条件として 130°C にお