

(103) 鋼板の深絞り性に及ぼす微量成分の影響

Effect of Minor Elements on Drawability of Mild Steel Plates

R. Nakagawa, et alii.

工業技術院機械試験所

工博 三橋鉄太郎・工〇中川竜一・吉川克業
千葉工六 貝塚好文

I. 緒 言

軟鋼中の特殊元素含有量が多ければ深絞り性に悪影響をおよぼす事は明らかである。然し鉄鉱石、スクラップその他から入った特殊元素を製錬、製鋼作業により除去する事は技術的経済的に困難な場合が多く、その為次第に蓄積されて種々な悪影響を生ずるので近年次第に注目される様になつた。

本報告では軟鋼板のエリクセン値その他の機械的性質におよぼす Sn, As, Ni, Cr, Cu の影響について実験した結果について述べる。

II. 試料の作製

実験試新はすべて 35KW 高周波電気炉で熔製した。装入物は電解鉄 3.5kg に金属 Si 7gr (0.2%), 電解 Mn 17.5gr (0.5%) を加え、次に金属 Sn, 金属 As, 電解 Ni, 金属 Cr, 電解 Cu を種々 % 添加した。最終脱酸として Al を 3.5gr (0.1%) を炉中に添加し、金型に鑄込んだ。インゴットは高さ 110mm, 下部直径 50mm, 上部直径 60mm とした。分析結果は C=0.02, Si=0.02, Mn=0.2, P=0.004, S=0.01, N=0.009 であつた。これを 100mm 巾 2mm 厚さまで鍛造圧延し、1mm 厚さに冷間圧延し、最終焼鈍は 700°C×1h 真空焼鈍炉で行いそのまゝ炉冷した。

エリクセン試験片は J I S 規格 3号試験片, 引張試験片は J I S 規格 5号試験片を用いた。

III. 実験結果

(A) Sn の影響

平炉装入物中の Sn が最終製品中に残留する割合は 90~100% に達し、高級仕上鋼板中に多いものは 0.04% 含有されている。

本実験では Sn 0.07, 0.20, 0.31% のものを熔製して性質を調べた。その結果を Fig. 1 に示す。

エリクセン値は Sn 0.1% で Sn 0% のものに較べて 0.6mm, 割合にして 5.9% 減少する。Fig. 2 に見る如く Sn は最も影響の大きい元素の一つである。

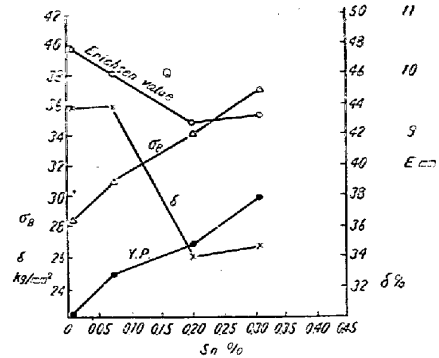


Fig. 1. Effect of Sn on properties.

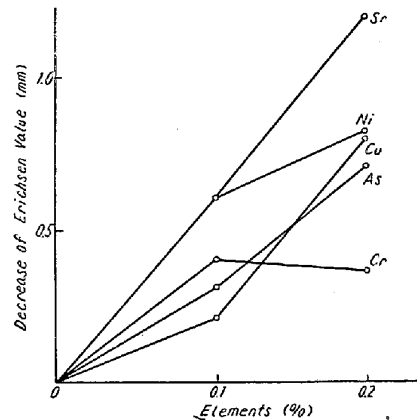


Fig. 2. Decrease of Erichsen value by minor elements.

伸は 0.07% 位までは変化はないがそれ以上では急激に低下する。

抗張力は Sn 0.1% で 3.5kg/mm², 即ち 8.9% の増加である。

降伏点は Sn 0.1% で 3.2kg/mm², 即ち 13.9% の増加である。

(B) As の影響

本実験では As 0.14, 0.29% の試料を熔製してその影響を調べた。

エリクセン値は Fig. 2 に示す如く、0.1% で 0.3mm 割合にして 2.9% 減少する。

伸は As 0.15% 程度まで全然影響はないが、それ以上になると急激に低下する。

抗張力は As 0.1% で 2.7 kg/mm², 9.7% の増加である。

降伏点は 0.1% で 0.9kg/mm², 4.1% の増加である。

(C) Ni の影響

Ni は殆んど除去出来ないもので、通常高級仕上鋼板に 0.03% 程度含まれている。

本実験では Ni 0.12, 0.20, 0.44% の試料を熔製した。

エリクセン値は Ni 0.1% で 0.6 mm, 5.9% 減少した。

伸は Ni 0.1% では僅かに減少する程度である。

抗張力は Ni 0.1% で 2.3 kg/mm, 8.2% も増加した。

降伏点も Ni 0.1% では僅かに増加する。

(D) Cr の影響

本実験では Cr 0.08, 0.20, 0.3% 含有の試料を熔製した。

エリクセン値は Cr 0.1% で 0.4 mm, 3.8% の低下であった。それ以上 0.2% までは変化はない。

抗張力は Cr 0.1% で 1.8 kg/mm², 8.3% 増加した。

伸は Cr 0.1% で 2.5%, 割合にして 5.7% の減少で 0.2% Cr までは余り変化がない。

Cr が 0.1% から 0.2% までは性質の変化が少いが、これは Cr が炭化物、窒化物を作るため、フェライト中の C, N が減少する為と考えるがこの点は明かでない。

(E) Cu の影響

Cu の含有は割合多く、0.1~0.2% 程度含まれている。本実験では Cu 0.15, 0.24, 0.29, 0.47% の試料を熔製した。

エリクセン値は Cu 0.1% で 0.2 mm, 0.27% 低下する。

伸は Cu 0.1% で 0.5%, 割合にして 1.1% 低下する。

抗張力は Cu 0.1% で 2.3 kg/mm², 8.3% の増加、降伏点も僅かに増加する。

(104) 局部硬化を起した線材

On the Local Hardening Phenomena of Wire Rods.

I. Saito, et alii.

富士製鉄, 室蘭製鉄所

工 田島喜久雄・工 北川一智・○斎藤 勲

I. 緒 言

室蘭製鉄所製の普通線材 5.5 mmφ を線引加工中に、coil に局部的に硬化部分があつた為に、ダイスを通らずに切断されてしまう coil が発生した。この硬化部分の化学成分、非金属介在物について別段異常とは思われないが顕微鏡組織は特異な組織であり、ピッカース硬度も高い値を示し局部硬化の直接的な原因はこの特異組織によるものと推定した。以下述べる実験はこの特異組織を再現せしむることによつて、硬化原因を明らかならしめ且つ現場作業の改善を計らんとしたものである。

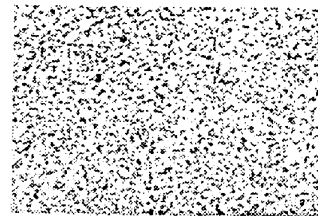
II. 実 験 結 果

Table 1 は硬化部分と実験に使用した 3 Z セミキルド 5.5 mmφ の化学成分で、Photo 1 は硬化部分とそれと同一 coil の平常部分の顕微鏡組織である。化学成分はこれと言つて難点は見られないが組織は平常部分に比して硬化部分は高炭素鋼の如き感じである。

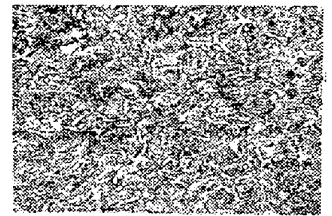
Table 1. Chemical composition

	C	Mn	Si	P	S
Normal rod	0.20	0.49	0.06	0.016	0.021
Local hardened rod	0.23	0.46	0.08	0.013	0.013

Photo 1. Microstructures of the local hardened wire rod etch: 2% HNO₃ alcohol solution



Normal portion
×100 (1/2)



Hardened portion
×400 (1/2)

(I) 焼入試験

この特異組織はただ単に焼入れのみで現出するものかどうか温度、時間を変えて焼入れ試験を行つたところ、3 Z 程度の線材は瞬間水冷でも焼入組織となり、これは 800~850°C で明瞭であるが 900°C では殆んど起らない。

(II) 焼入焼鈍試験

現場作業において coil の一部分が焼入硬化した部分も巻取機内乃至はその後の自己焼鈍により焼鈍されてしまうのではないかと考えられるが、完全水冷されて焼入組織となつたものは 750°C × 15mn の焼鈍でやゝ平常組織に復しつつあることがうかがわれたが 700°C 以下、即ち A₁ 点以下では 30mn の焼鈍でも焼入組織は完全に消失しない。

(III) 焼入後線引加工

焼入硬化した部分とその儘延が続けられ冷間加工を受けたものと仮定し加工率を変えてその組織の変化を調べた。加工率の上昇と共に組織も逐次変化し、43%位の加工率で硬化部分の組織にやや近似した感じの組織が得られた。

(IV) 焼入後線引加工, 更に焼鈍

(II) の如く焼入硬化した部分が冷間加工を受けたと仮定し、その部分も (I) の如く線材自身の保有する温度あるいは巻取機内およびその後の自己焼鈍が行われるも