

抵抗 (Z) および (S) はそれぞれ零点調整および感度調整の役目をする。

更正曲線を得るためにフェライト量の基準となるべき一定の容量%の標準片を Fe 粉末と Cu 粉末を焼結して $3 \times 5 \times 50$ mm の寸法に仕上げ、これを化学分析の結果より容量%に換算し 2.73%, 4.38%, 8.95%, 14.3%, 18.5% の標準片を作った。フェライト量 100% の標準片としては純鉄の棒から得た。この標準片から得た更正曲線は Fig. 3 に示す通りである。

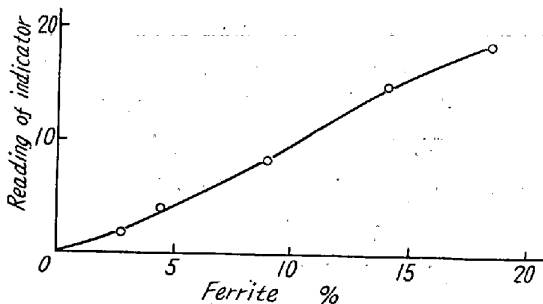


Fig. 3. Calibration curve.

実際のフェライト量の測定に当つては先づ試験片を 3×5 mm の断面で長さ約 40 mm に仕上げたものを作り、あらかじめ計器の零点調整を (Z) で行つて、つぎにフェライト量 100% の標準片をコアに密着させて (S) を以て感度調整を行うべく指針をフル・スケールの 100% の目盛に合せる。つぎに測定すべき試料をコアにのせれば指針はフェライト量に相等する目盛を指示する。

もしフェライト量が微少な場合は標準片の例えば 18.5% のものを用いてフル・スケールを 20% に調整すれば 20% 以下を感度を上げて測定することが出来る。

この計器はまた不銹鋼等の溶接部に析出したフェライト量を測定する場合の検査にも供し得るように検出部のコアは本体から引出せるようにしてあるのでこのような場合の非破壊検査にも適している。

実験の結果によれば断面は 10×10 mm 以上で長さは 35 mm 以上の試料であれば多少の寸法不同は問題にならないことがわかつた。これはエアー・ギャップにおける磁路の断面は一定の寸法以上の場合には変化がほとんどないためと思われる。ゆえに試料採取に当つては断面が 10×10 mm 以上で測定面が長さ 30 mm (コアの両極の長さ) $\times 10$ mm 程度あればよいことになる。試料はコアに密着させねばならないが球面或いは円筒形のものがあつてもその標準となるべきものを同様の形状にして置けば測定は可能である。

IV. 結 論

本計器を用いてオーステナイト不銹鋼の金属学的研究を種々行つて良好な成績を得たがその結果は後にゆづることとし、測定方法の原理、構造、および使用法について述べたのであるが、つぎの如き結論をえた。

i) 磁気的方法によるフェライト量の測定方法として信頼性があり迅速かつ簡便な方法が得られた。

ii) 顕微鏡による判定に比較して簡単に測定の個人誤差もほとんどない。

iii) 試料の形状が簡単に非破壊的にも測定が可能である。

iv) 非磁性体をマトリックスとしてフェライトが存在する場合であればその他にも応用することが出来る。

(70) 高炭素鋼々片にあらわれる超音波検査による不良について

Failure of High-Carbon Steel Billets Detected by an Ultrasonic Inspection

関東製鋼渋川工場

工 谷 壬吉・工〇小川 達夫

I. 緒 言

当工場で生産されている薄板用の高炭素鋼ビレットは納入先との取りきめによつて、全数超音波検査を行つているが、しばしば大量の不良品を出した。この不良は、ブラウン管にあらわれた波形の特色、およびマクロエッチにより、いずれも同種類の欠陥と認められるものが大部分であつたので、これの原因、防止方法、および製品に及ぼす影響につき、調査を行つた。

II. 検出された欠陥について

この鋼片の化学成分は C 1.20~1.30%, Cr 0.35~0.50% で、主として 270 kg および 300 kg 上注の丸型鋼塊から 65×130 mm の断面寸法に one heat で圧延され、その圧延比は 4.5 である。超音波検査は横断面の長辺を探傷面として、5MC で行われる。

欠陥は、切断のままでは何等認められず、マクロエッチにより現われる。Fig. 1 にこのような欠陥を示す。この種の欠陥は、超音波検査の際つぎのような特色を示す。

(1) 横断面の短辺を探傷面とした場合には、ほとんど欠陥エコーが現われない。すなわちこの種の欠陥は、平角鋼片においては、長辺にほぼ平行に存在する。

(2) 欠陥は、原鋼塊の頭部から全長のほぼ 3/4 に至る

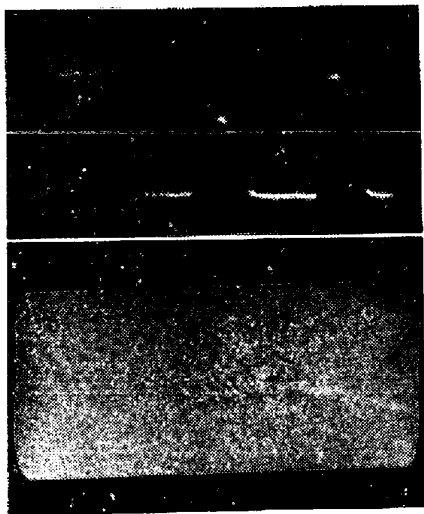


Fig. 1. Ultrasonic pattern and macroetched section.

範囲に分布していることが多い。

(3) 欠陥は、連続したものでなく、小さなものが点々とかなり密に存在している。すなわち圧延方向に探触子を滑らせて行くと、欠陥エコーはつぎつぎとあらわれたり消えたりする。

(4) この種の欠陥は白点とは認めがたい。造塊時および圧延後徐冷を行っても不良の防止にはほとんど効果なく、また欠陥部の破面はいわゆる白点を示さない。

III. 鋼塊単重との関係

昭和 31 年 5 月から約半年間に 270 kg 型鋼塊から生産された熔解について、鋼塊の平均単重と超音波検査による熔鋼ごとの廃却率との関係を調査した所、Fig. 2 に示すよう、5% にの危険率で負相関が認められ、280 kg 以上では不良はほとんど防止された。こゝで平均単

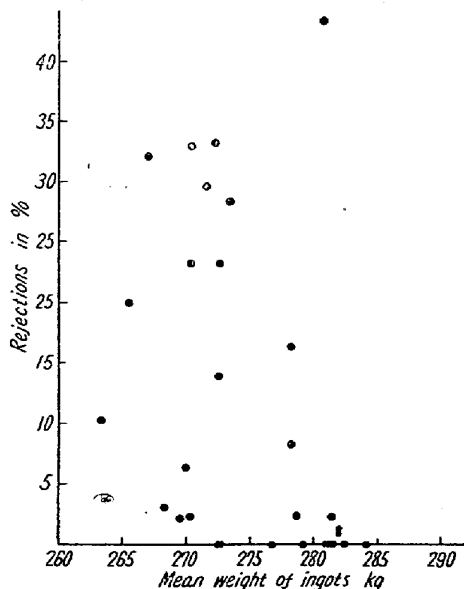


Fig. 2. Relation between the rejection % of billets and the mean weight of ingots.

重とは一熔鋼から任意に 5 本を抜取つたものゝ平均重量である。

IV. 圧延比の影響

230 kg 丸型鋼塊から two heats によつて生産される高炭素—13クロム鋼々片の最初の圧延後(寸法 115×155 mm 圧延比 2.5) 超音波検査を行つたところ、前記のような波形の特色を有する欠陥エコーが数多く現われた。これを再圧延し、65×113 mm (鋼塊からの圧延比 6) の鋼片にした後、全長にわたり、再び検査したところ、約 400 カ所以上の探傷のうち、従来からの判定基準で不良と認められたところは 2 カ所のみであつた。このことから、この種の欠陥は他鋼種にもあることおよび圧延により消失するものであることがうかがわれる。

V. 薄板製品におよぼす影響

不良鋼片 10 本を 2 熔解からえらび、厚サ 2.5 mm、巾 150 mm のフープに熱間圧延し、酸洗後巾方向に 5 MC 表面波によつて全長にわたつて検査した。表面波は通常の探触子に自社製のクサビ(メタアクリル樹脂)をとりつけて発振させた。所々に小さな欠陥エコーがあらわれたので 1 コイル(鋼片 1 本に相当)を切断して欠陥部 10 カ所から試料をとり圧延方向に平行な面を鏡鏡したが、Fig. 3 のような縞状偏析がいずれにも認められたほかは何等異状がなかつた。さらに厚サ 1.1 mm に冷間圧延した後、ふたたび同じことをおこない、同様の結果を得た。すなわち、この種の欠陥は熱間圧延により消失し、その後の冷間加工においても影響をおよぼさないものと認められる。

VI. 欠陥部の鏡鏡

前記のフープに試圧した鋼片と同一熔解の不良鋼片の

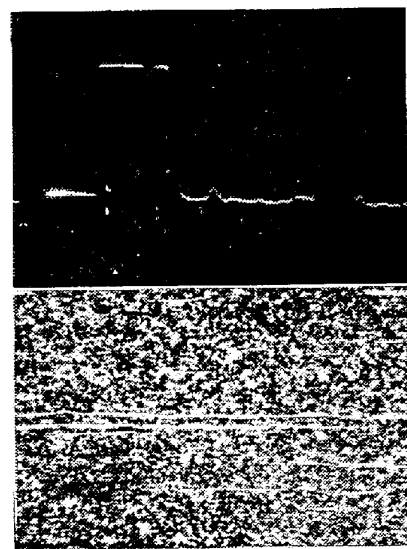


Fig. 3. Ultrasonic pattern (by surface wave) and the longitudinal section of hoop. (etched) ×70, (3/5)

欠陥部より、5ヶ所試料をとり、長辺に直角、圧延方向に平行な面を鏡検したところ、いずれも研磨のままで Fig. 4 に示すような圧延方向に断続して並んでいる cavity を認めた。このものはしばしば縞状偏析にそつていることがある。

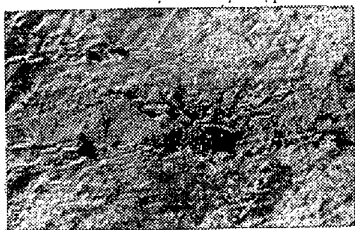


Fig. 4. Cavities in a billet (×100 as polished)

VII. 結 言

以上を総括しつぎの結論を得た。

(1) 超音波検査不良の主要な原因は Fig. 4 に見るような cavity であり、横断面のマクロエッチを行えばこのものが酸で腐食されて拡大し、Fig. 1 のようになると思われる。また、特に縞状偏析をともなつた場合、冷却条件によつては crack にまで発展することもあり得るであろう。

(2) この種の欠陥の防止のためには押湯を大にして鋼塊の単重を増し、cavity の発生を抑止すること、または圧延比を大にして圧着せしめることが有効である。前記のようにこの鋼片の圧延比は 4.5 であるが、高炭素 13 クロム鋼々片の例では約 6 でほぼ消失している。

(71) 高周波焼入の機械的性質 (抗張力) におよぼす影響について
Effect of Induction Hardening on Tensile Strength

K. Yahagi, et alius.

新三菱重工業, 三原製作所

工〇矢作 恭蔵・川原 和則

I. 緒 言

高周波焼入をほどこした鋼材の抗張力試験については宮入氏他少数の文献を見るのみである。此処に高周波焼入の抗張力試験について実験を行つたので、その結果について報告する。

II. 実験方法

- (1) 試験片の形状寸法は Fig. 1 の如し。
- (2) 材質 S40C chemical composition
C Si Mn P S Cu
0.41 0.20 0.62 0.022 0.011 0.28

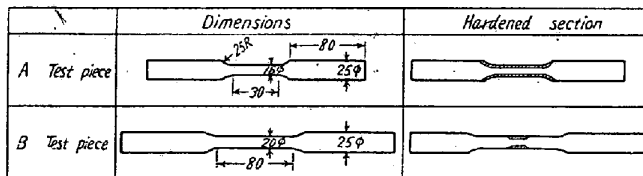


Fig. 1. Test piece.

(3) 前処理

- I. 850°C 焼鈍
- II. 850°C 水冷 600°C 焼戻し

(4) 高周波焼入

真空管式: 430kc

コイルの形式: 1 発焼, コイルと品物との間隔. A 試験片の場合 4.5 mm
B // // 3.0 mm

III. 実験結果

1. 焼入深度との関係 (高周波焼入の儘の場合)

焼入深度としては破断後の試験片の断面のマクロ腐触によつて測定した。

試験結果は Fig. 2 の如し。

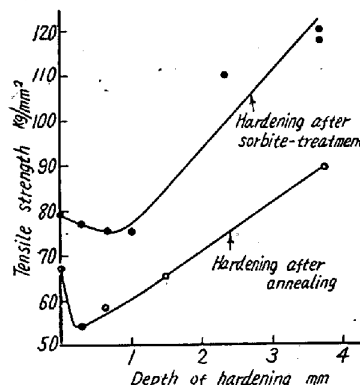


Fig. 2. Relation between depth of hardening and tensile strength.

すなわち前処理が焼鈍のものも焼入焼戻しのものも、焼入深度が小さいときは素材強度より抗張力が低下する。そしてある深度において破断荷重は最小値となり、それ以上深度の増大とともに強度は増加する。また破断の形成は紋がほとんど零であるので迂りをともわないうゆる分離破断であることがあきらかである。

2. 部分焼入の場合の強度

試験片の平行部の一部分を焼入れた場合の抗張力試験の結果は Fig. 3 のごとし、Fig. 3 に示すごとく部分焼入したものと素材との強度を比較すると常に部分焼入したものの強度は素材のそれより低い。しかして破断は硬化層の薄い場合は硬化部の任意の位置でまた 0.6 mm 以上の硬化深度のときは破断点是非硬化部から焼入部にうつつて約 2~3 mm, 硬化深度が次第に増加している