

に近い組成のオーステナイトの M_s 点に相当し、この温度ではじめてほとんど全部の炭化物がオーステナイト中に固溶し終るものと考えられる。

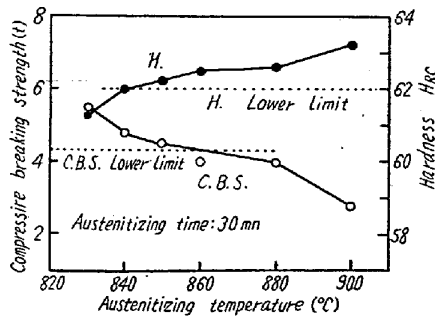


Fig. 2. Effect of austenitizing temperature on hardness and compressive breaking strength of bearing steel tempered at 150°C for 90 mn after quenching.

Fig. 2 は焼入温度 (30 分保持) にたいして焼入、焼戻 (150°C 90 分) した試料の硬度および圧壊値をしめしたものである。焼入温度の上昇とともに、硬度と圧壊値とは対照的にそれぞれ上昇および低下し、かつ規格をみたす焼入温度範囲は 840~860°C であることが知られる。ところで、やわらかくねばい残留オーステナイトの存在はそのクッション作用によつて圧壊値の上昇に有効であろうと想像されるが、先にものべたように、残留オーステナイトの増加はつねにマルテンサイトの tetragonality の増大と併行しておこり、硬度、圧壊値のいずれにたいしても焼入マルテンサイトの tetragonality の影響のほうが圧倒的に大であつて、残留オーステナイトの上記効果はほとんど蔽われてしまうと考えられる。この事実は本鋼材の機械的性質を考察する上にとくに銘記しなければならないことである。

IV. 結 言

軸受鋼第 2 種に属する輪材について、物理冶金学的基础データを取り、その硬度および圧壊値におよぼ熱処理の影響を検討した。本報において、まず硬度、圧壊値両者の相反的性質におよぼす焼入および焼戻温度ならびにオーステナイト化時間の影響を論じ、それらにもつとも大きくきくものは焼入時のマルテンサイトの炭素濃度、すなわちその tetragonality であることを指摘した。次報においては、さらに焼入前の球状セメンタイトの粒度の影響、サブゼロ処理およびマルテンパー処理の効果、などについて論ずる予定である。

(93) 純鉄の衝撃引張り試験

Behavior of Pure Iron under Dynamic Tensile Loading

M. Omori, et alius.

東京工業大学 工博 作井誠太・○大森正信

I. 緒 言

金属材料の抗張力、降伏点、伸び率などは引張り速度により、また試験温度によりその大きさをかえることは多くの研究によつて知られている事実である。その一般的な傾向は歪速度が大になると上記 3 つの値は増大し、試験温度を高くすると抗張力、降伏点は低下し、伸び率は増大するものとされている。本実験においては 3 種類の試料、すなわち 2 種の純鉄、および市販鉄について、常温で 5 種の歪速度の下でどのような挙動をしめすかを荷重-時間曲線に基づき研究し、静的試験結果と比較してその動的挙動の特質を観察した。

II. 実験装置および試料

試料は 3 種類取りそろえた。

- 第 1: 電解鉄を真空溶解したもの (No. 1 試料)
- 第 2: 電解鉄を空中溶解し Al で脱酸したもの (No. 2 試料)
- 第 3: 市販鉄線 (No. 3 試料)

これらの分析結果は Table 1 にしめすごとくである。試料の形状は全長 100 mm、直径は No. 1, No. 2 試料で 1.0 mm φ, No. 3 試料で 0.9 mm φ、標点距離はすべて 65 mm とした。熱処理は 3 種の試料共 600°, 700°, 800°, 850°, 920°, 1000°C の各温度に 1 時間保持後炉中冷却をおこなつた。これは真空中でおこなつたものである。

装置は静的試験に際してはアムスラー引張り試験機を用いた。衝撃引張り試験は 25 kg の特別の形をした落槌の自然落下によつて試料を衝撃的に延伸破壊する。力の測定は水晶に生ずる圧電気を陰極線オツシログラフに導いておこなつた。それに直角の軸を時間掃引軸として荷重-時間曲線をフィルム上におさめることができる。

III. 実験結果

Table 1. Chemecal composition (in wt %) of specimens.

| Elements | C | S | P | O ₂ | N ₂ |
|-----------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| Specimens | | | | | |
| No. 1 | 0.013 | 0.009 | 0.003 | 0.0017 | 0.001 |
| No. 2 | 0.020 | 0.015 | 0.003 | — | — |
| No. 3 | 0.078 | 0.038 | 0.009 | — | — |

静的引張り試験結果の1例を Fig. 1 にしめす。これは抗張力、降伏点、伸び率を焼鈍温度にたいしてえがいたものである。

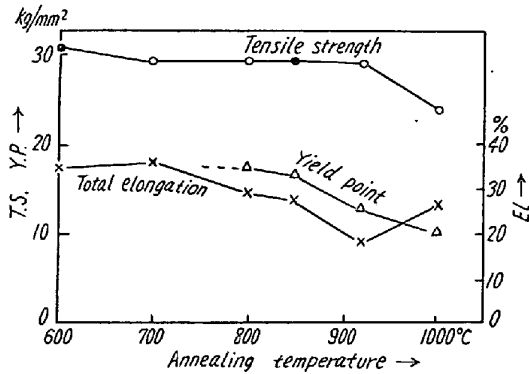


Fig. 1. Result of tension test of No. 1 specimen under static load.

衝撃引張り試験結果

落槌の高さは 0.1, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 m の5種でそれに対応する衝撃時の落槌の速さ、および平均歪速度を Table 2 にしめす。

Table 2. Hammer speeds and strain rates at various falling heights.

| Falling height (m) | 0.1 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
|----------------------------------|------|------|------|------|-----|
| Hammer speed (cm/s) | 140 | 314 | 443 | 629 | 770 |
| Strain rate (sec ⁻¹) | 21.5 | 48.5 | 68.2 | 96.8 | 119 |

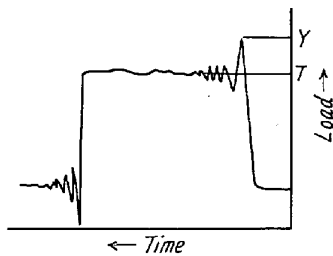


Fig. 2. Schematic load-time diagram.

記録した荷重—時間曲線は Fig. 2 のようになり、Y 点を降伏点、T 点を抗張力とよぶ。ただしここでいう Y 点のよびかたについては多少の議論をのべる。No.1 試料の落槌高さによる降伏点および抗張力の変化を Fig. 3 に、同様 No.1 試料にたいする伸び率—焼鈍温度を各落槌高さにつき図示せるものが Fig. 4 にしめしてある。No.2, No.3 の試料についても同様の曲線をえたが紙面の都合で省く。本実験でえられた写真の1例を Fig. 5 に落槌高さ 0.1 m, 1.0 m, 3.0 m の場合についてしめした。

IV. 結 言

(i) 抗張力および降伏点は静的引張り試験の場合に

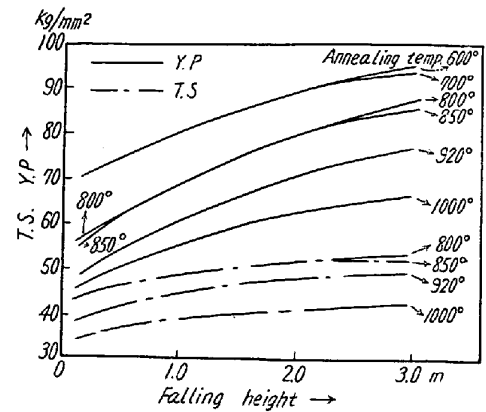


Fig. 3. Yield point and tensile strength-falling height curves of No. 1 specimen.

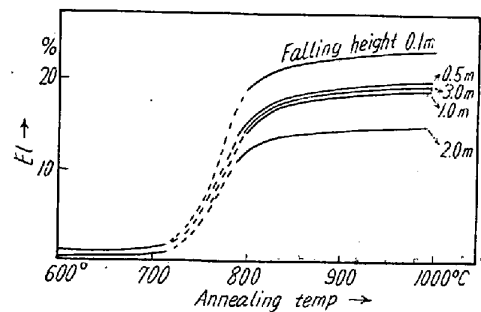


Fig. 4. Total elongation-annealing temperature curves of No. 1 specimen.

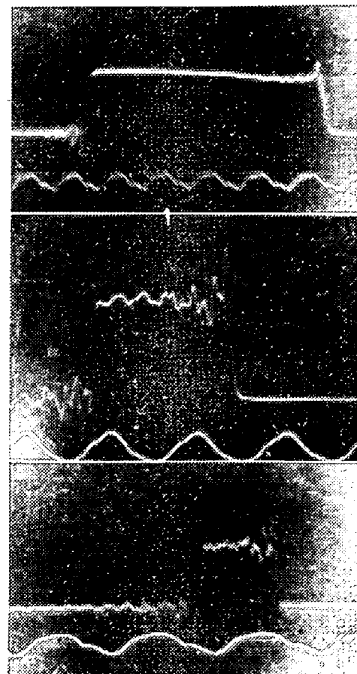


Fig. 5. Load-time diagram under dynamic tension test. Time mark 1/300 sec.

比較していちぢるしく上昇する。

(ii) 降伏点のほうが抗張力より歪速度の影響をより多くうける。

(iii) 本実験の歪速度範囲では伸び率は歪速度に影響

されない。

(iv) 伸び率の値は 3 種の試料共静的試験では焼鈍温度に関係なく一定の伸び率をしめしかつ延性破壊するが衝撃試験においては伸び率は焼鈍温度の低い場合極めて小さく脆性破壊を呈する。この両挙動の差の原因については目下究明中である。

(94) 2% Mn 強靱鋼の切欠感受性におよぼす各種元素の影響

Effect of Various Alloying Elements on Notch-Sensitivities of 2% Mn High Strength Steel

T. Saito, et alius.

防衛庁 ○斎藤利生
大同製鋼研究所 工藤原達雄

I. 緒言

強靱鋼としてもつとも古くから親しまれている鋼種は Ni-Cr 鋼または Ni-Cr-Mo 鋼であるが、最近外国においては Ni 含有量を低くした Ni-Mn-Cr-Mo 鋼または Ni を含有しない Mn-Cr-Mo 鋼、Mn-Mo 鋼などが実用されているのがみられる。とくにこれら鋼種の特徴としては Mo を必ず含有せしめていること、Cr 含有量に約 1% 止りとしてなるべく低く押えていること、および Ti, V, B などの微量元素を活用していることなどがあげられる。Mo の含有および Cr 量の低下は主として切欠感受性を顧慮したためと考えられるが、本研究においては、0.28% C, 2.00% Mn, 0.5% Cr, 0.25% Mo の強靱鋼の切欠感受性におよぼす各種元素の影響について低温切欠衝撃試験により実験した結果について報告する。

II. 供試試料および実験方法

1. 供試試料

供試材の成分配合は Table 1 にしめた。すなわち前記基本成分の 2%Mn-Cr-Mo 鋼における C, Si, Cr, Mo の含有量を変化せしめたもの、ならびに W, Ti, V, Ti-B および Cu をそれぞれ各種の量添加した計 36 鋼種である。

試料は極軟鋼を溶解母材として高周波誘導炉により 10kg の鋼塊を溶製し、鍛造、圧延、焼鈍ののち J I S 規格の V-notch シャルピー試験片に粗削した。

2. 実験方法

試験片は各変態点の測定結果からそれぞれ A_{c3} 点 + 30 °C の温度に保持後油焼入し、各温度に 1h 焼戻油冷した。低温衝撃試験は V-notch シャルピー試験片をあら

Table 1. Chemical composition of converted or added alloying elements in 0.28% C-2.00% Mn-0.5% Cr-0.25% Mo steel (%)

| Specimen No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|------------------|------------------|------------------|-------|------|
| C | 0.13 | 0.22 | 0.26 | 0.31 | 0.36 |
| Si | 0.57 | 1.12 | 1.57 | 2.05 | |
| Cr | 0.11 | 1.00 | 1.47 | 2.07 | |
| Mo | 0.05 | 0.50 | 0.70 | 0.94 | |
| W | 0.53 | 1.29 | 1.48 | 2.20 | |
| Ti | 0.042 | 0.060 | 0.090 | 0.180 | |
| V | 0.026 | 0.051 | 0.082 | 0.200 | |
| Ti+B | 0.036Ti + 0.002B | 0.043Ti + 0.002B | 0.050Ti + 0.002B | | |
| Cu | 0.59 | 1.02 | 1.50 | 2.02 | |

かじめ試験温度に保持した低温槽に 1h 浸漬した後取出して衝撃値を測定した。

III. 実験結果

1. 切欠衝撃値におよぼす焼戻温度の影響

焼入後常温~700°C 各温度に焼戻した試験片を -40°C ± 2°C の試験温度で衝撃値を測定し、焼戻温度と衝撃値との関係を求めた。-40°C の低温で試験したのはとくに切欠感受性を明瞭にせしめる目的でおこなったものである。

各鋼種はついで測定結果から、いわゆる低温焼戻脆性として知られている 300°C 附近の衝撃値の低下ならびに 550°C 付近の炭化物析出による脆性におよぼす各種元素の影響を明らかにするため、300°C および 550°C 焼戻における衝撃値におよぼす元素の影響を調べると Fig. 1 のごとくなる。すなわち低温焼戻脆性にたいしては、C の増加とともに脆化はいちぢるしくなるが、その他の Si, Cr, Mo, W, Ti, V, Ti+B ではいずれも各元素量の増加するにしたがつて衝撃値は高くなつており、とくに

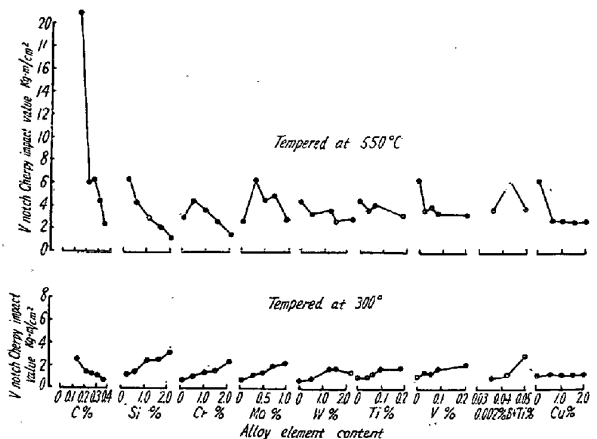


Fig. 1. Effect of alloying elements on -40°C V-notch Charpy impact value in quenched and tempered at 300°C and 550°C specimens.