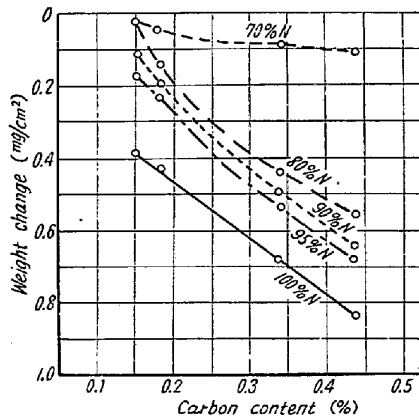


Fig. 1. Flow diagram of gas producer.

IV. 実験結果

a) N_2 に H_2 量を 5, 10, 20, 30% 入れ露点を $9^\circ C$ に一定にして、試料のクロム量 1.0% は一定として炭素量の影響による重量変化は Fig. 2 のごとくである。横軸は炭素量、縦軸は焼鈍前後における試料の重量の増減を示す。

Fig. 2. Effect of N_2 to the weight change of 1% Cr steel annealed 2h at $900^\circ C$ in the N_2-H_2 gas.

この範囲では炭素量の多い程重量の減少は多く、また水素量の増加する程重量変化は少い。

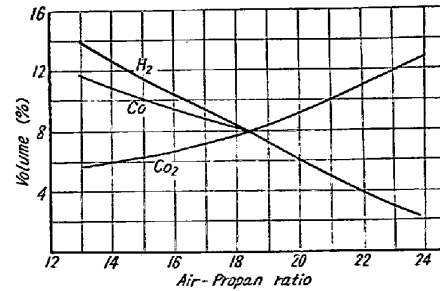
またクロム量の影響はあまり大きな変化は認められない。それよりもこの試料における炭素の影響の方が大きく作用するように考えられる。光輝度においては H_2 が多くなる程よくまた炭素およびクロムの量が多い程悪くなっている。然し 30% H_2 の場合はすべて光輝になつている。

b) 雰囲気ガスにおける露点の変化による試料の状態は、露点の低下する程重量変化は少くなる。これは炭素量およびクロム量の変化があつても同じ傾向を示す。また光輝度においても露点の下がる程よくなっている。

c) 鋼中の窒素の溶解量は同温度で露点一定の場合には窒素が多い程多く入っている。また炭素が入ると窒素の溶解量は多少減少し、またクロムが入ると僅かに増加

する傾向が認められる。しかし焼鈍時間も短く、正確な分析試料を取るのに困難なため不確実な点もある。

d) N_2-H_2-CO 雰囲気による焼鈍はプロパンと空気の混合比を変化し、それを変成し焼鈍炉に送入したそのガスの組成をオルザットで分析した結果は Fig. 3 のごとくである。

Fig. 3. The constituents of the converted propane gas at temp. $900^\circ C$ when burning propane gas at various air-gas ratio.

この組成によつて焼鈍をおこなつた場合、例えば空気とプロパンの混合比 13:1 の場合露点 $10^\circ C$ 以下では低炭素のクロム鋼は重量変化においては増加を示す。顕微鏡組織的に明らかに滲炭が認められる。またクロム量の変化における重量変化は著しい影響がない。また光輝度はクロム量の増加する程悪くなっている。

V. 結 言

1) N_2-H_2 雰囲気において H_2 の比較的少いガスにおいては高炭素のクロム鋼の光輝焼鈍は困難である。

2) 温度一定の時は雰囲気中の H_2O/H_2 の比が小なる程、重量増減は少い。また光輝度もよくなる。

3) クロムは脱炭性の低減についてはあまり効果は認められない。また光輝度においては悪い影響が認められる。

4) 窒素の溶解量は調整雰囲気中の窒素量が多くなるにつれて大となる。この場合少量の H_2 の含有は溶解度を増加する。

5) N_2-H_2-CO 雰囲気において重量変化はクロム量よりも炭素量の影響が大きい。この場合の光輝度はクロム量および炭素量の増加につれて悪くなる。

(28) 高温硬度計による工具鋼の研究

Study of Tool Steels by Means of a High Temperature Hardness Tester

M. Abe, et alii.

東北大学工学部教授理博 門 間 改 三

〃 金属工学科 樹 村 信 一
東洋刃物 工〇阿 部 貢

I. 緒 言

一般に高合金の工具鋼は比較的高温から焼入れ、これを焼戻して使用する場合が多い。その際焼戻によつて所謂第二次硬化を起すことは周知の通りである。いま高速度鋼の場合を例にとればその焼戻硬度曲線は Fig. 1 のようになる。斯る第二次硬化の起る原因は Fig. 2 に示すごとき焼戻の熱膨脹曲線を求め、これを焼戻硬度曲線と比較することにより大体を察知することができる。すなわち、(1)マルテンサイトおよび残留オーステナイトより炭化物を析出するための硬化、および(2)焼戻による残留オーステナイトのマルテンサイト化による硬化、の二つの原因による硬化の生成結果として第二次硬化現象が説明される。

しかし焼戻硬度を Fig. 1 の場合のように常温における硬度測定によつて求めたのでは上記(1)(2)両原因による硬化をそれぞれ分離して知ることはできない。この両原因による硬化を分離して知る手段としては、高温硬度計を用いて焼戻中の硬度変化を追跡することが望ましい。本研究は上記のごとき意図のもとにおこなつたものである。

II. 実験方法およびその結果

説明の都合上、本研究でおこなつた実験結果のうち代表例として高速度鋼の結果についてのべてみよう。使用した試料の化学組成はつぎの通りである。C 0.79%, Cr 4.06%, W 18.36%, V 1.03%。

試料は 10×10×30mm とし、これを 1300°C より油焼入れをおこなつた。この焼入れ試料の繰返し焼戻による常温硬度を示したのが Fig. 1 であり焼戻時間は 30mn である。この結果についてはとくに説明の必要はなからう。次に 5φ×80mm の試料を同様 1300°C より油焼

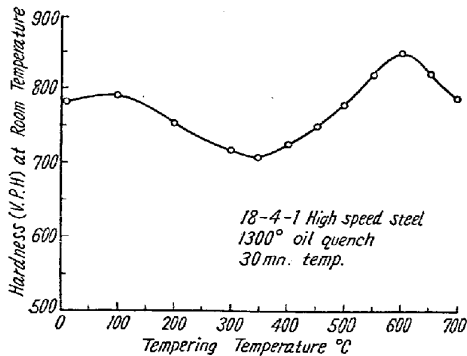


Fig. 1. Room temperature hardness vs. repeated tempering temperature.

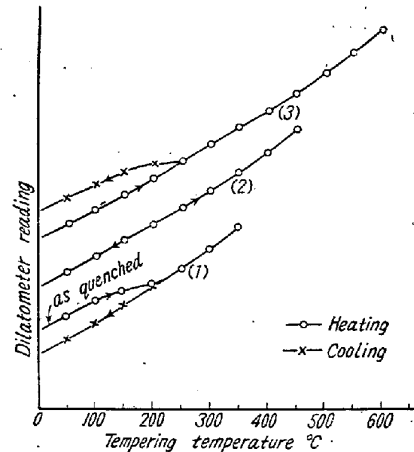


Fig. 2. Repeated tempering dilatation curves of quenched high speed steel.

入をおこない、その焼戻による体積の変化を熱膨脹計によつて求めた結果が Fig. 2 である。各焼戻の場合を通じその最高温度には 30mn 保持して後冷却をおこない、Fig. 1 の結果と対比し得るよう心掛けた。

つぎに高温硬度であるが、硬度計はロックウェル硬度計を改良し直接高温硬度を測定し得るようにした。高速度鋼は耐酸化性も比較的よいので、本実験程度の焼戻温度ではほとんど酸化による測定結果の差異はなかつたが高温の場合は中性ガス雰囲気中で加熱する方法を採つた。硬度測定はその温度に 30mn 保持した後おこない、数回の測定結果の平均値を採つたがその個々の値は大きくばらついてはなかつた。測定結果は対比に便利なように V.H.N. に換算した。Fig. 3 はその結果の一例を示したもので、曲線 (3) すなわち a-b-c-d-e-f 線は 600°C まで焼戻した場合の加熱 (○印) および冷却 (×印) 途中の硬度変化を示したものである。このように 100~400°C 間で顕著な軟化が認められ、400~600°C 間には著しい硬度の増加が認められる。冷却途上においては 600~250°C 間すなわち d-e で示される区間では特

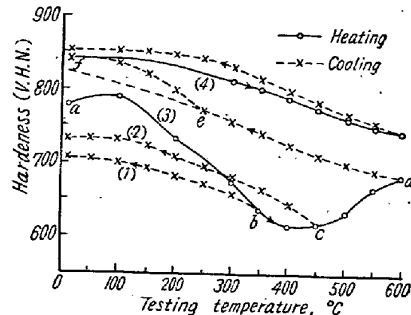


Fig. 3. Relation between testing temperature and high temperature hardness of high speed steel.

別の変化がなく、冷却とともに滑らかに硬度を増しているが、e点以後は曲線の傾向をやや変じて新しく特別の硬化が認められる。このe点以下の温度で現われる特別の硬度増加は残留オーステナイトのマルテンサイト化によるものである。なおこの硬度曲線は Fig. 2 の曲線(3)に対応するもので、熱膨張曲線には残留オーステナイトのマルテンサイト化は明らかに認められるが、400~600°C間における変化は全く認め得ない。また Fig. 3 の曲線(1)および(2)は350°Cおよび450°Cまで焼戻をおこなつて冷却した場合の硬度変化で、Fig. 2 の曲線(1),(2)にそれぞれ対応するものである。Fig. 3 の曲線(4)は曲線(3)の測定に引続き再度600°Cまで高温硬度を測定したもので、加熱冷却両曲線に特別の変化は認められない。しかしその600°Cにおける硬度は曲線(3)の場合よりも余程高い。

III. 結 言

上記の実験結果は、本研究のうちとくに高速度鋼に関する一部を掲げたものであるが、その他多くの場合について高温硬度の測定をおこない、従来分離測定することのできなかつたところの別個の原因による硬化を分離測定することができた。それらの結果のうち高速度鋼の場合の例についてはつぎの通りの結論が得られた。

(1) 焼戻硬化の原因として400~600°Cの加熱による硬化を、残留オーステナイトのマルテンサイト化による硬化と区別して測定することができた。

(2) しかも焼戻硬化の大部分は、この400~600°C間において起る所謂析出硬化によるもので、残留オーステナイトのマルテンサイト化による硬化の割合は比較的少ない。ただしこれはすでに析出硬化が先行して、相当に硬化しているからで、一般の場合にもマルテンサイト化による硬度増加が少ないという意味ではない。

(3) 400~600°C間の硬化が析出硬化であり、しかもこの析出の母体は焼入れて得られたマルテンサイトと残留オーステナイトの両者であることは疑いの余地がない。しかしこの場合、その母体別の析出硬化量を分離して求めることはできないが、焼入後深冷処理をおこなつたもの、あるいは一部オーステンパーをおこなつた試料等のごとく、残留オーステナイト量を変化した試料について高温硬度を測定し定性的な結論が得られた。

(29) 熱延帯鋼におけるセメントタイトの球状化の研究

Study on the Spheroidizing of Cementite in Hot Rolled Strip

I. Matsuo, et alii.

日本金属, 王子工場

工 小松 正・工 辻 俊彦・工 松尾一郎

I. 結 言

帯鋼の球状化組織を得るためには、冷間加工と中間焼鈍を繰返す方法が、従来広くおこなわれてきたが、フープの組織はソルバイト+ラメラパーライトでありこれを完全に球状化させるには、50~60%の圧延率と4~5回の中間焼鈍が必要である。したがって材料の厚いうちは、球状化が完全でないため高い圧延率が取れず、時には、無理な圧延のために耳割れが生ずることがある。また、途中の加工率、焼鈍温度が適正でないとき球状セメントタイトは不揃のまま成長し、最終製品における分布が非常に悪いことがある。とくに1.2mm以上の厚物製品は中間焼鈍回数が少いため、球状化は不明瞭である。

以上の点から考えて、連続加熱によりフープのうちに球状化を完了させれば、工程の短縮、製品の改善に非常に役立つものと思われる。

このためにまず、いかにすれば最も短時間にフープの組織を球状化し得るかについて実験した。

なお工業的にこの処理をおこなう場合には、低周波誘導を利用して加熱するので、材料は相当強力な振動を受ける。この振動が球状化にいかなる影響をおよぼすかについても調べた。

II. 実 験 方 法

試料は炭素量0.51%, 0.87%, 1.21%の3種のフープ(2.3mm厚)を用い15×35mmに切断した。この試料を球状化焼鈍の前処理として850°Cよりの水焼入、および800°Cよりの焼準をした。

球状化方法としては(i)変態点直下における加熱保持、(ii)変態点附近の徐冷の二方法を用いた。

加熱炉は、焼入、焼準用には横型管状炉を、焼鈍用にはソルトバスを使用した。

また、試料に振動を与えるには、ブザーを利用して Fig. 1 に示す装置を使用した。

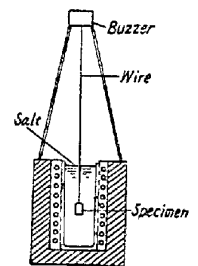


Fig. 1. Vibration converter

III. 実 験 結 果

焼鈍の前処理として850°Cに5mn保持し水焼入したもの、800°Cに10mn保持し焼