

となる。Cの低い場合には+0.05%の膨張を示すがCの多くなるにつれて次第に収縮量が大きくなる。焼戻によつては500°Cまでは長さおよび直径共に次第に収縮し、550°C焼戻では急激に膨張するが、その後焼戻温度の上昇に伴い次第に収縮する。

(7) 機械的性質

1050°C空冷後700および750°Cで2h焼戻を行つたのち常温で抗張および衝撃試験を実施しまた750°C焼戻後600, 700, 750, 800°Cの各温度で高温機械的性質を試験した。Fig. 2はこの結果の一部を示すものであるが、Cの増加につれて常温抗張力は著しく増大し、伸、絞および衝撃値は低下する。高温においては伸、絞、衝撃値は著しく向上するが、やはりCの増加につれてその値が低下する。

III. 結 言

以上C 0.8%, Si 2%, Cr 20%, Ni 1.5%を基本成分としてSi, Ni, C, Crを夫々変化させて試験を行つたが、Si添加により変態点は上昇し変化能は低下の傾向を示す。Ni添加により変態点は低下し変化能は増大する。またCrの増加によつてはSiの多くなつた場合と同じく変態点が上昇し、 $\alpha+r+\eta$ 域が高温側に広がるために充分変化しなくなる、Cの上昇によつては抗張力は増大するが伸、絞、衝撃値は低下する。

(121) 18-4-2型高速度鋼の性質に及ぼすCの影響について

(Influence of C on the Properties of 18-4-2 Type High Speed Steel.

Masanobu Kitahara et alii

特殊製鋼K.K. 工博 山 中 直 道

〃 工 日 下 邦 男

〃 工〇北 原 正 信

I. 緒 言

18-4-2型高速度鋼は標準18-4-1型よりもVが高いため磨耗抵抗、切削能力において優れている。そのためリナー、ブローチ、螺子切ホップその他成形工具、仕上工具として用いられ、特に高速度軽切削の仕上工具として磨耗抵抗の大なる事を必要とする場合に適する。吾々はこの型の高速度鋼について炭素量を細く変化させその性質を調べた。高速度鋼におけるC量とV量との関係については既に種々の実験結果が報告されているが、吾々

はC量を0.62~1.10%迄変化させて試料を作り実験を行つた。供試材はTable 1に示す如き成分のもので

Table 1. Chemical composition of steel tested.

Steel No.	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	V
BV-1	0.62	0.29	0.33	0.017	0.016	4.21	18.14	2.14
-2	0.69	0.21	0.33	0.018	0.016	4.20	18.11	2.16
-3	0.76	0.22	0.22	0.012	0.015	3.82	17.73	1.95
-4	0.82	0.31	0.26	0.012	0.013	3.99	17.83	2.29
-5	0.94	0.29	0.42	0.017	0.016	4.05	17.98	2.05
-6	0.99	0.31	0.37	0.018	0.016	4.05	18.07	1.99
-7	1.05	0.32	0.36	0.018	0.016	3.75	18.10	2.02
-8	1.10	0.30	0.35	0.018	0.018	3.69	18.03	1.97

35KV A高周波誘導電気炉で7kg鋼塊を熔製し、中延鍛造後13φに圧延して使用した。

II. 実 験 結 果

(1) 変態点

本多式熱膨張計を用い約2°C/mnの加熱、冷却速度でAc, Ar点を測定した結果、C量の増加によつてAc, Ar点は何れも降下する傾向を示す。

次にMs点は一般的方法として硬度および顕微鏡組織より求めた。即ち厚さ3mmの試片を1270°Cの塩浴からMs点附近の塩浴に15sec浸し、更に350°Cの塩浴に25sec焼戻した後、水冷して一次マルテンサイトと焼戻マルテンサイトとの硬度および腐蝕差から求めた。C量の増加によつてMs点は順次降下の傾向を示す。

(2) 恒温変態曲線

BV-4, -5について1270°C塩浴加熱後種々の温度に恒温焼入を行い、保持時間を変えて水冷して硬度変化および顕微鏡組織によりパーライトおよびベーナイト段階の変態開始曲線を求めた。C量の低いものはオーステナイトが不安定で変態開始線は短時間側に寄つていますが、C量が増加するにつれて変態開始線は長時間側に移動する。

(3) 焼入硬度

試片を1100~1300°Cの各温度の塩浴に2mn浸し油冷して測度を測定した結果をFig. 1に示す。

次に試片を1270°Cの塩浴に浸し、浸漬時間を5sec~30mnと変化させて油冷し、浸漬時間と硬度の関係を求めた結果、C量の低いものでは時間と共に硬度は増加し、C量がやや高くなると約2mn以上で硬度は一定となり、更にC量の高いものでは硬度が減少する傾向がある。

(4) 残留オーステナイト

磁気継鉄法により1270°C×2mn油冷および-75°C

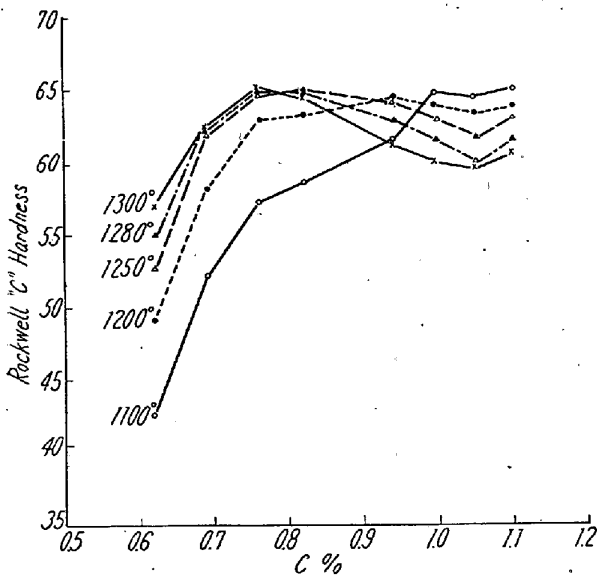


Fig. 1. Effect of C on the quenched hardness of 18-4-2 type high speed steel.

サブゼロ処理後の残留オーステナイト量並に焼戻による変化量を測定した。油冷の場合残留オーステナイト量は低C量の場合に少く、C量の増加と共に急激に増加する。焼戻により低C量の場合には 550°C で殆んど分解するが、C量が高くなると残留オーステナイトはより安定となり 575°C~600°C で完全に分解する。

(5) 焼入焼戻による寸法変化

10φ×50 試片を用い 1270°C 油冷したものおよび焼戻した場合の寸法変化を測定した。焼入状態において低Cのものは僅か膨張するがCの増加により収縮を示す。焼戻によつて 500°C 迄は僅か膨張するが、550°C を越えると長さ、直径共に著しく膨張を示す。2次硬化に伴う膨張量はC量の多い程大となる傾向がある。

(6) 焼戻硬度

1100°C~1300°C 油冷および -75°C サブゼロ処理したものについて 100°C~750°C の各温度で焼戻を行い、硬度を測定した。低Cのものは高温焼入を行つても2次硬化は殆んど現われないが、C量を増加するにつれて2次硬化を現わす。C量が高くても焼入温度が 1200°C 以下では2次硬化の現象は現われない。C量が高く、また焼入温度の高いものでは 550°C 附近で急激に硬度が上昇し、焼戻抵抗も強い。C量の如何に拘らず最高硬度を示す焼戻温度は焼入温度が高い程高温側に移動する。-75°C サブゼロ処理を行つたものは油冷のみのものに較べて 500°C 迄は硬度が高いが、それ以上の温度では逆に後者の方が硬度が高い。

次に 1270°C の油冷のものを 575°C × 30 mn づつ繰

返し焼戻を行つて硬度を測定した。

(7) 靱性試験

1270°C 油冷後、575°C、650°C、700°C に各々 1h 焼戻したものについて静的曲げ試験を行い、破断荷重および撓み量から靱性を比較した。575°C 焼戻したものの結果を Fig. 2 に示す。C量の低いものは破断荷重および撓み量が大き、C0.62%のものは何れの焼戻温度でも荷重-撓み曲線が彎曲する。C量が増加するとこれが直線状となり、破断荷重および撓み量も低下する。焼戻温度の上昇によつて硬度は低下するが荷重および撓み量は増加する。

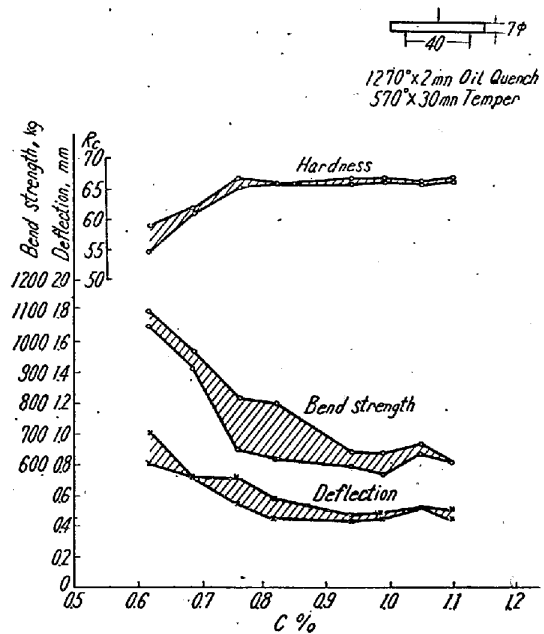


Fig. 2. Effect of C on the toughness of 18-4-2 type high speed steel.

(8) 高温引張および衝撃試験

1270°C 油冷後、650°C、700°C、750°C で 1h 焼戻したものについて夫々焼戻の温度で高温引張試験を行つた。C 0.82% のものは 650°C で抗張力 135 kg/mm² を示し、伸び、絞り共に非常に小さいが、700°C では 105 kg/mm² に減じ、伸び、絞りは増加し、更に 750°C では 49 kg/mm² に減少し、伸び、絞りは著しく増加する。C量による影響は余り著しくない。

次に高温引張試験と同熱処理のものを夫々の焼戻温度で高温衝撃試験を行つた。試験温度の低い場合にはC 0.8% 以上になると急激に衝撃値は低下するが、試験温度の上昇につれ衝撃値低下の傾向が弱くなり、750°C においてC 0.95%迄殆んど変化が認められない。

III. 結 言

以上 18-4-2 型高速度鋼において、C量を 0.62~1.10

%迄変えたものについて、その影響を調べたが、C量の増加によつて硬度は増加するが、靱性は低下する。高温抗張力はC量により余り変化しないが、衝撃値は低下する。

(122) 市販 Cr-Mo 鍛鋼及び鑄鋼に関する調査

(An Investigation of the Commercial Cr-Mo Forged and Cast Steels)

Masayoshi Hasegawa, Dr. Eng.

早大助教授 工博 長谷川正義

I. 緒 論

中温度に使用する耐熱耐圧用鋼として、古くから C-Mo, 1Cr-Mo あるいは 5Cr-Mo 鋼などが広く使用されていることは周知の通りであり、例えば ASTM 規格では鋼材として F12, F5 などがあり、鑄鋼として WC1, WC6 あるいは C5 などが規定されている。わが国ではこの種低炭素の C-Mo, Cr-Mo 鋼は以前にはほとんど生産されていなかつたので、JIC 規格には管材としての規定があるに過ぎない。しかし最近に至つて化学工業用とくに石油精製工業、あるいはボイラー、加熱炉部品などに急激に需要が増大し、近くこれら鑄鋼に関する JIS 規格も制定される気運にある。

これら中温度用耐蝕耐熱鋼の性質に関してはすでに B. & W. Tube Co. その他によつて管材としてのデータは豊富に発表されているが、鍛圧材とくに鑄鋼に関する実際データの報告されたものは少い。

著者は最近東亜燃料工業 K. K. のハイドロフォーマー・プラントの新設に当つて、加熱炉、バルブ、フランジ等の各種高温耐油部品に、数種のメーカーによるこれら鍛鋼および鑄鋼試料を試験する機会を得たので、ここにその試験データを統計的に集録し、現在の本邦の該鋼種に関する技術水準を判定するための参考資料を得るとともに、化学工業関係その他の使用上の考参とすることを目的とした。

II. 試料及び試験方法

供試材としては、C-Mo, 1~2 1/4 Cr-1/2 Mo, 5Cr-1/2 Mo 鋼のほか、比較材として低炭素鋼, Cr-Mo-V 鋼, Ni-Cr-Mo 鋼等を用いた。これら鍛鋼および鑄鋼は何れも本邦の主要メーカーより提供された一定の試験片より試料を採取したもので、供試数は約 40 チャージ、

試験片約 300 本で、このうち約半数は 5Cr-Mo 鋼である。

これらについてそれぞれ下記の試験を行つた。

常温機械試験

短時間熱間引張試験

熱間硬度試験

熱間衝撃試験

顕微鏡試験

このうち、熱間引張試験は試験機にとくに設計した加熱装置を附したものを使用した。衝撃試験は予熱した試片を常温の試験機にかけて試験した。なお硬度は試片の冷却を防ぐためショア硬度計を改造して試験した。

III. 試験結果

試験結果は個々のデータを各試料について表示し、鍛鋼および鑄鋼に別けて常温より高温にいたる測定値の平均および範囲を図示し、これより化学成分、熱処理、顕微鏡組織との関係、メーカーによる差異等を判定した。

試験結果のうち、代表的な C-Mo- および 5Cr-Mo 鋼について要約すれば下記の如くである。

(1) C-Mo 鋼

鍛鋼試料の化学成分は、C 0.12~0.17, Mo 0.45~0.65% の範囲にあり、鑄鋼の試料のそれは C 0.18~0.22, Mo 0.45~0.60% である。熱処理は拡散焼鈍後焼準又は焼準-焼戻を行つた。

常温の機械的性質の範囲は抗張力 σ_B 50~60 kg/mm², 降伏点 σ_s 27~40 kg/mm² の範囲にあり、鑄鋼は主としてC量の低いためこれらの下限に分布している。とくに鑄鋼試料の伸び δ および絞り ψ の値は溶解条件によつてかなり拡がり、とくに ψ および衝撃値 K_b は広い範囲に涉つている。(ψ 40~75%, K_b 5~30 kg·m/cm²)。

高温性質として 400°C までの強度の低下も溶解条件その他によつてかなり異なることが知られた。いま 400°C のデータを例示すれば下記の如くである

	σ_B	δ	K_b
鍛 鋼	47~60	21~25	12~14
鑄 鋼	48~55	19~26	6~12

さらに以上の結果を文献の値と比較し、とくに鑄鋼試料について材質的差異を判定するため σ_B - δ の関係、あるいは熱処理、顕微鏡組織との関係を検討した。

(2) 5Cr-Mo 鋼

鍛鋼: 供試材の化学成分範囲は C 0.11~0.20, Cr 4.9~6.2, Mo 0.4~0.6% である。熱処理条件は 870~950°C 空冷, 630~700°C 焼戻である。いま化学成分に