

高い表面硬度と深い硬化層を得る事が出来、加工硬化し易い。

e) 表面加工硬化と機械的性質の関係

試験片の表面をショットピーニングした場合、抗張力伸び、及び絞りの値は減少し、降伏点は上昇する。

ii) 磨耗試験

a) 荷重 20kg の場合の磨耗試験

ショットピーニングを行つた高 Mn 鋼試験片は 2 時間迄急速に磨耗し、ショットピーニングを行わない試験片より悪い成績を示したが、其の後定常磨耗に入り 13 時間経過後は良好な成績を示した。

b) 荷重 40kg の場合の磨耗試験

此の場合もショットピーニングを行つた高 Mn 鋼試験片は 2 時間迄は成績不良であり、4 時間後はそれを行わないものより優れた成績を示した。

c) 荷重 60kg の場合の磨耗試験

此の場合もショットピーニングを行つた高 Mn 鋼試験片が最初から優位を示し、時間の経過と共に其の差は甚だしくなった。(第 2 図)

d) 荷重 80kg の場合の磨耗試験

前項と同様の傾向を示した。

各荷重の磨耗試験を通じて荷重が大となる程試験片の磨耗は著しくなる。各ショットの種類大きさの中 1.4 mm カットワイヤーショットは何れの荷重に於いても優秀な耐磨耗性を示した。

IV 結 言

以上の実験結果に依りショットピーニングを高 Mn 鋼徹又鼻端部に行つた場合の特性に就いて概要を知る事が出来、特に耐磨耗性の向上に役立つであろう事が判つた。

(97) 1.5% C, 12% Cr ダイス鋼の研究

(V, Mo の影響について)

(Influence of V and Mo on the Properties of Air-hardening Die Steel Containing 1.5 % C and 12% Cr)

特殊製鋼 K. K. 工 山 中 直 道

〇 工 日 下 邦 男

I. 緒 言

高炭素高クロム鋼は磨耗抵抗が大で冷間加工用ダイスに用いられるが、1.5% C, 12% Cr のものは加工容易、靱性良好で自硬性大なるため大物でも空冷で硬化し複雑

な形状のものにも適する。最近吾国でもネヂローラ、ゲージ、各種ダイスに使用し始められたがこの鋼種に関する資料に乏しいので吾々は V, Mo を変化させてその影響を調べた。供試材は第 1 表の成分のもので 35KVA 高周波誘導炉で熔製した 7kg 鋼塊を鍛造して使用した。

II. 實 験 結 果

(1) 変態点

本多式熱膨脹計により約 2°C/min の加熱及冷却速度で測定した結果は第 1 表の如くで Ac 点は V の添加によつて上昇し又 Mo も Ac を上昇する傾向を有す。950°, 1000°, 1050°C より空冷した場合 Ar'' 開始点は V 添加によつて上昇し Mo 添加によつて低下の傾向を示す。1000°C 炉冷 (700°C に於いて 8.5°C/min, 540°C に於いて 6.2°C/min) の場合 V を含まぬものは 700°C 附近に Ar₁ を僅か生じ 370°C 附近に Ar' を生ずるが V を含むにつれて 170°C 附近に Ar'' を生ずるに至る。V 1.19% になると Ar'' は消失する。又 Mo を含まぬものは殆んど Ar₁ を完結し Ar' を僅か生ずるのみであるが Mo が多くなるにつれて Ar₁ は抑制されて Mo 0.94% 以上では Ar', Ar'' のみを生ずる。

(2) 焼入硬度

小試片を用いて 900~1100°C 油冷及空冷硬度を測定した。油冷の場合は 1000°C 附近で、空冷では 1000~1050°C で最高硬度 Rc 64 前後が得られる。最高硬度の得られる焼入温度は V の多くなるにつれて高目となる。焼入温度の低い場合には油冷の方が空冷より硬度高く V の増加につれて硬度は低いが焼入温度が高くなると油冷の方が空冷より硬度は低くなり又 V の多い程硬度も上昇する。

(3) 焼入による残留オーステナイト量

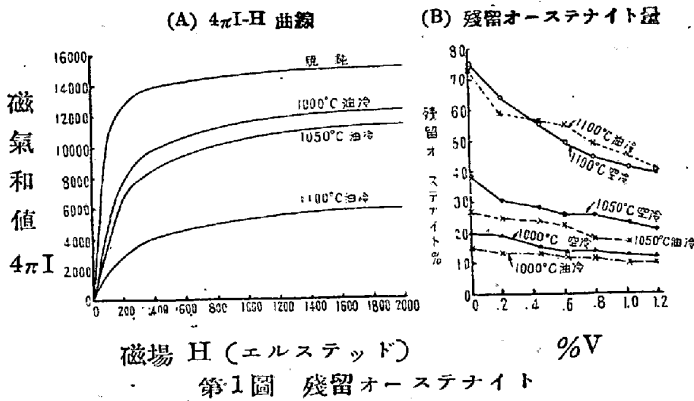
焼入によつて残留するオーステナイト量の測定は前報同様磁気継鉄法によつた。8φ×50 試片を用い磁場の強さは 2000 エルステッドとした。100%M 組織が焼鈍状態と同じ磁気飽和値を有するものと見做して焼鈍及焼入状態における磁気飽和値を求め之より残留オーステナイト量を算出した。4πI 値と H の関係の例は第 1 図 A の如くで H=2000 で殆んど飽和に達するのでこの時の値を磁気飽和値とした。第 1 図 B は焼入後 24hr の時の値で V の多くなるにつれて残留オーステナイトは減少する。

(4) サブゼロ処理

硬度の上昇並びに組織の安定化をはかるためにサブゼロ処理を行うことが最近ゲージ類に用いられているので

第1表 供試材化學成分

熔番	化學成分 (%)						Ac (°C)		Ar (°C)		空冷時 Ar'' 開始點		
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	開始	終止	開始	終止	950°C	1000°C	1050°C
D-10	1.55	0.26	0.48	12.24	0.84	—	810	875	765	725	220	170	100
—11	1.55	0.23	0.45	12.47	0.80	0.22	810	870	765	710	230	180	115
—12	1.55	0.22	0.52	12.50	0.82	0.45	815	875	765	705	240	190	100
—13	1.55	0.23	0.50	12.67	0.79	0.62	815	875	765	720	245	190	120
—14	1.58	0.28	0.50	12.67	0.86	0.79	815	880	770	715	260	190	125
—15	1.41	0.29	0.50	12.76	0.81	1.02	825	885	780	735	260	215	135
—16	1.54	0.29	0.50	12.85	0.80	1.19	830	895	780	735	260	220	155
—17	1.60	0.23	0.51	12.47	—	0.34	815	870	765	720	Ar' 450, 235	175	120
—18	1.54	0.26	0.51	12.76	0.27	0.40	810	875	770	715	275	190	135
—19	1.56	0.27	0.51	12.87	0.58	0.45	815	880	760	715	245	185	125
—20	1.53	0.26	0.50	12.76	0.94	0.40	815	880	765	700	250	180	115
—21	1.54	0.28	0.50	12.58	1.17	0.45	820	885	755	705	235	180	115
—22	1.55	0.25	0.49	12.75	1.49	0.43	820	885	765	720	245	185	115



第1圖 残留オーステナイト

之に関し若干の実験を行つた。処理温度は -68°C 、時間は 4hr とした。1050°C 空冷の場合にはサブゼロにより残留オーステナイト量は殆んど半減するが分解率は V の多い程小さくなる傾向を示す。処理後の残留オーステナイトは 10~12% 程度であるが V なしものは稍々多い。1000°C 油冷の場合も分解率は V の多い程小さいが処理後は大差なく 5~6% 程度である。硬度は Rc 1.5~2 上昇する。

(5) 焼入による長さ及直径の変化

外径、両端面研磨して $10\phi \times 50$ 試片をつくり 1000°C 油冷、1050°C 空冷後焼鈍状態に対する変化をコンパレーターにて測定した。1050°C 空冷の場合長さは何れも膨脹を示し D-10 は $+0.113\%$ 、V 0.22% で $+0.105\%$ と稍々小となり、之より V の多くなるにつれて大となり V 0.79% で $+0.128\%$ を示し V 1% で $+0.07\%$ と最小になるが V 1.2% で $+0.179\%$ まで大となる。直径方向については V 0% -0.028% 、V 0.22% で -0.009% の収縮を示すが之より V が多くなると膨脹を示す。

(6) 焼入による容積(比重)の変化

$8\phi \times 50$ 試片を用い水中秤量法により 1000~1100°C

空冷・油冷後の比重を測定し焼鈍状態に対する容積変化を求めた。1000°C 油・空冷及 1050°C 油冷の場合には容積膨脹を示すが 1050°C 空冷の場合には V の低いものは収縮を示した。1100°C 空冷で著しく収縮し V 0% では -0.95% を示すが V 増加につれて収縮量は減少する。

(7) 焼戻による残留オーステナイト及比重の変化

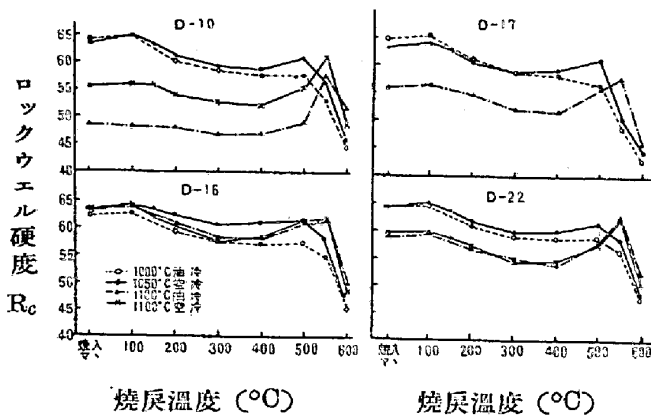
残留オーステナイトは常温時効によつて僅かではあるが分解し而もその大部分は焼入後 24hr 以内に進行する。この分解量は空冷のが油冷より多い。第1図は 24 hr 後の値であるが更に常温時効を行わせ次に焼戻を行つて分解を調べた。1000°C 油冷の場合 150 日常温時効により 24hr 後の値よりも 1~1.5% 分解し焼戻によつては 150°C で僅か分解するものもあるが 400°C までは安定で 500°C より分解をはじめ。サブゼロ処理を行つた後のオーステナイトはかなり安定となり常温時効では殆んど分解しない。次に焼戻による比重の変化は 1050°C 空冷の場合 500°C までの焼戻で比重は次第に増加するがサブゼロしたものは比重の増加率がより大である。550°C で比重は減少し容積膨脹を示すがサブゼロしたものは 550~600°C にわたる比重の減少が少い。

(8) 焼戻硬度

小試片を焼入後 100~600°C に繰返して焼戻を行い硬度を測定した。第2図はこの結果で 1050°C 空冷の場合には 500°C で 1100°C 空冷の場合には 550°C に二次硬化を生ずる。サブゼロしたものは 400°C までの焼戻では硬度は高目であるが 500°C 以上で急に軟化する。

(9) 靱性試験

7ϕ 試片を用いて静的曲げ試験により靱性の比較を行つた。1050°C 空冷の場合焼戻によつて 250°C で靱性の山を生じそれ以後 500°C まで稍々低下し 600°C で急に靱くなる。1050°C 空冷 175°C 焼戻後の靱性は V



第2圖 焼戻硬度曲線

0.86% 及 Mo 0.8% で最大となる。1000°C 油冷 175°C 焼戻の場合は空冷の時より靱性はやゝ向上する。

III. 結 言

以上の C 1.5% Cr 12% Mo 0.8% のものに V を変化させたもの及 V 0.4% 含むものに Mo を変化させて試験した結果 Mo, V によつて硬化能は大となり空冷によつて容易に硬化し、焼入後の靱性も Mo, V によつて向上し焼入変形率も小さいことが判明した。終りに変形率測定に関し御援助をいただいた津上製作所大沢恂氏に謝意を表します。以上

(98) クロマイジングの特性に関する研究 (III)

(Study on the Characteristics of Chromizing-III)

早稲田大学第一理工学部 上 田 重 朋

I. 緒 言

前報までに、純鉄及び炭素鋼のクロム拡散処理 (Chromizing) を行い、処理条件が結果に及ぼす影響を求め、比較検討をなし、更に耐磨耗性について実験結果を報告した。今回は、球状黒鉛鑄鉄をクロマイジングした結果について報告する。

球状黒鉛鑄鉄はそれ自体すぐれた諸特性を有しているが、この鑄鉄をクロマイジングし、表面層をクロムに富んだ合金層となし、機械的あるいは化学的性質の附与あるいは改善を行うことが考えられる。今回は、従来の研究結果に基づいて球状黒鉛鑄鉄をクロマイジングし、適切な処理条件を求め、次に磨耗試験を行つて表面層の特性を調べた。

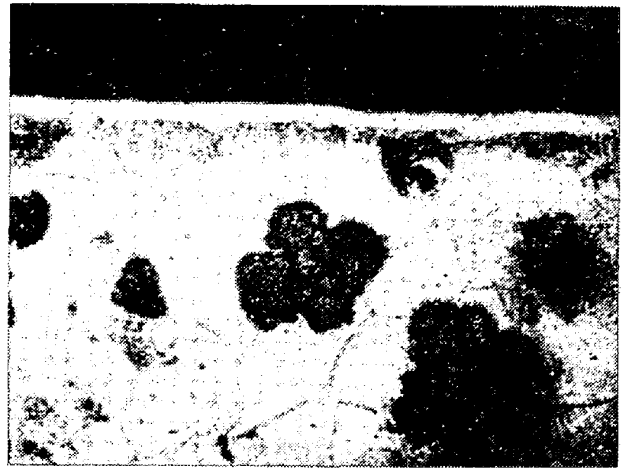
II. クロマイジング処理

試料の球状黒鉛鑄鉄の組成は次の通りである。

C 4.0%; Si 4.99%; Mn 0.41%; S 0.025%; P 0.079%; (添加 Mg 0.2%)

これを 30φ×95mm の丸棒に鑄込み、これより第 1 図 (a) のごとき長方形の試片に仕上げた。

クロマイジングには各種の方法があるが、今回は塩化クロム法を応用して球状黒鉛鑄鉄を処理することにした。写真 1 は処理されたものの一例である。腐蝕液を硝酸アルコールとすると、クロムに富んだ部分は侵されず、顕微鏡下では写真のごとく白色帯状に見える。分光分析の結果では、クロムはこの層を越えて内部に拡散している。実験では、写真に見るごとき白色帯状の層を顕微鏡で測り、層の厚さとした。



寫 眞 1

処理温度は 1,000°C が好結果を得た。温度が高い程拡散は容易となるが、素材が鑄鉄であることと工業の見地から、この温度を越えることは望ましくない。また塩化クロムの発生温度を下げ、試片との間に 50~300°C の温度差をつけた実験においては、顕著な処理層が得られなかつた。ガス処理の場合には、ガス流速が著しい影響を及ぼす。1,000°C, 3hr 一定としガス流速を変化した実験の結果、50cc/min の流速が最も厚い層を得た。1,000°C, 50cc/min 一定として、処理時間の影響を調べた結果、時間の短い間は急激に層を厚くするが 3hr 後から次第にゆるやかになつた。時間の影響は他の場合と同様である。

III. 磨 耗 試 験

試験方法は窒化処理を施した 75mmφ の回転ドラムに対する乾燥磨耗である。試片は球状黒鉛鑄鉄を第 1 図 (a) のごとくに仕上げ、クロマイジングまたは硬質クロムめつきを施して、夫々の試片とした。クロマイジング処理は、1,000°C, ガス流速 50cc/min, 5hr の処理をし