

- 400°C/mn にて冷却) R
- 2. 焼準処理 (500°C までの冷却速度
130°C/mn ") N
- 3. 焼鈍処理 (常温まで 3°C/mn にて冷却) ... A
- 4. 緩冷処理 (" 20°C/mn ")
- 5. 750°C, 700°C, 600°C の各徐冷開始温度まで空
冷し, 以後 3°C/mn にて冷却.
- 6. 750°C, 700°C, 600°C の各徐冷開始温度まで
20°C/mn にて冷却し, 以後 3°C/mn にて冷却.

Fig. 1 において徐冷開始温度は ST (°C) と略記する。

III. 実験結果

1) 機械試験

試験結果を Fig. 1-a に示す。焼鈍、緩冷、焼準、急冷処理の順位に、 $A_3 \sim A_1$ 界域の冷却速度の増加により、抗張力、断面収縮率、硬度が大になるが、伸びは冷却速度にいちじるしく影響されなく、ほぼ一定である。また徐冷開始温度が 700°C 以上では、徐冷開始温度までの冷却速度は、試験値に大差を与えないことが判る。

2) 衝撃試験

Fig. 1-b に示すごとく、 $A_3 \sim A_1$ 界域の冷却速度に比例して、衝撃値は高値を示し Tr15 を基準とした遷移温度は、焼鈍処理 78°C、焼準処理 56°C、急冷処理 44°C にて、急冷処理により切欠

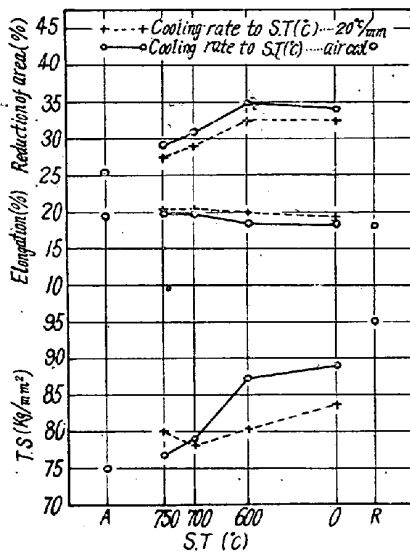


Fig. 1-a. The effect of each heat-treatment on the mechanical properties.

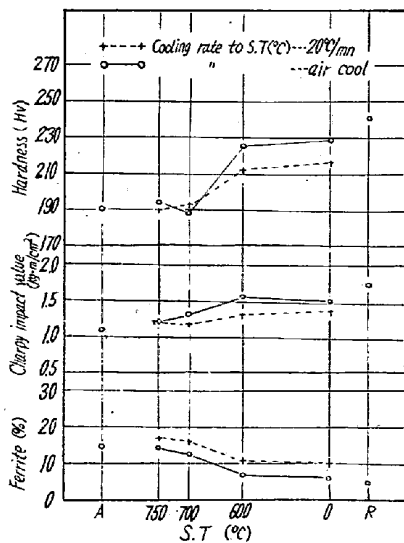


Fig. 1-b. The effect of each heat-treatment on the mechanical properties.

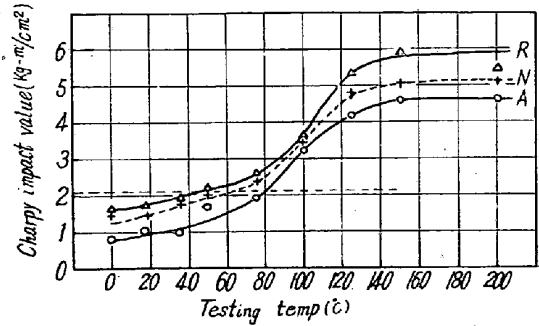


Fig. 2. Charpy transition curves.

靱性がいちじるしく向上する。(Fig. 2 参照)

3) 顕微鏡試験

点算法により求めたフェライトの面積率 (%) と熱処理との関係を Fig. 1-b に示す。冷却速度の増加によりいちじるしくフェライトの面積率は減少し、急冷処理においては 5% を示す。このフェライトの面積率の減少は、パーライトの C 量の減少となり、したがって、急冷処理により、パーライト結晶粒の硬度は焼鈍処理より減少する。

IV. 結 言

C 0.62% の高炭素鋼について、熱処理条件による機械的性質と顕微鏡組織との関係を調査した結果、

1) 抗張力、断面収縮率、硬度、衝撃値は $A_3 \sim A_1$ 界域の冷却速度の増加により高値を示すが、伸びはいちじるしく影響されない。

2) 急冷処理による切欠靱性の向上は、顕微鏡組織において、フェライトの析出量の減少、すなわち、パーライトの C 量の減少によるものと考えられる。

なお、共析鋼、中炭素鋼 (C 0.50%) の諸試験結果については講演会場にて発表する予定である。

(73) 抜型用高 C-5Cr-W-Mo および高 C-8Cr-W-Mo 鋼におよぼす V の影響

日立金属工業, 安来工場

工博 小柴 定雄・○稲田 朝雄

Effect of V on Properties of High-C 5Cr-W-Mo and High-C 8Cr-W-Mo Steel for Punching Dies.

Sadao Koshiba and Asao Inata.

I. 緒 言

V の添加により鋼の諸性質が改善されることは従来より認められているところであるが、とくに抜型材として

Table 1. Chemical composition of specimens tested.

Specimens		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	Mo	V	Cu
5Cr Base	5R-V2	2.30	0.12	0.11	0.032	0.018	0.03	5.07	0.89	1.04	2.39	0.02
	5R-V3	2.23	0.37	0.55	0.029	0.018	0.03	4.99	0.95	1.04	3.21	0.02
	5R-V4	2.26	0.40	0.59	0.029	0.018	0.03	4.93	0.86	1.03	3.90	0.02
8Cr Base	8R-V2	2.16	0.35	0.45	0.027	0.024	0.06	7.99	0.68	1.03	1.95	0.03
	8R-V3	2.17	0.43	0.56	0.021	0.018	0.05	7.84	0.82	1.08	3.28	0.05
	8R-V4	2.25	0.49	0.51	0.029	0.020	0.04	8.50	0.82	1.10	4.07	0.04

必要な靱性および耐摩耗性の向上には効果あるとされている。よつて高 C-5Cr-W-Mo 鋼および高 C-8Cr-W-Mo 鋼の熱処理特性、変形率、靱性および耐摩耗性などにおよぼす V の影響をしらべた。

II. 試料

各試料は 50kg 高周波電気炉を用いて熔製し、いずれも 35kg 鋼塊に鑄造した。Table 1 はこれら各試料の化学成分を示す、つぎに 15mm ϕ および 34mm ϕ に鍛伸後 875°C にて焼鈍し各試験片に機械仕上げした。

III. 実験結果

(1) 変態点

本多式熱膨脹計により変態点の測定を行なつた。両系試料とも V 量をますにしたがい加熱および冷却の場合の各変態温度は高温側に移行する。つぎに両系試料の同一 V 量のものについて比較した場合には 8Cr 系の方がその変態温度は高い傾向を示した。

(2) 焼入および焼戻

13 ϕ × 12mm の試料を 850~1050°C の各温度より油冷および空冷し硬度およびマイクロ組織をしらべた。Fig. 1 に油冷の場合の硬度測定結果を示す。両系試料とも V 量をますにしたがい最高硬度を示す温度は高温側に移行し、かつ高温側における硬度の低下も少ない。また両系試料を比較した場合 8Cr 系の方がその焼入温度は高い。

つぎに V を主体とした炭化物と Cr を主体とした炭化物が存在するが V を主体とした炭化物は焼入温度を、ある程度高めても、ほとんど固溶されにくい。

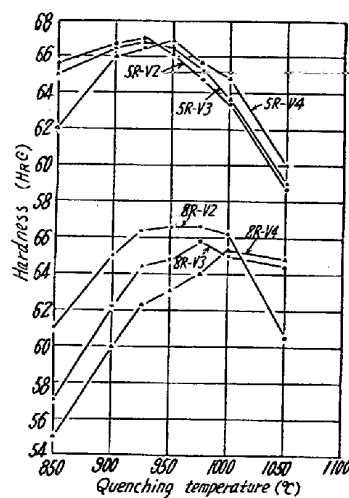


Fig. 1. Oil-quenching hardness of specimens.

Fig. 2 は 5Cr 系を 950°C および 8Cr 系を 1000°C より油冷したものの焼戻硬度測定結果を示す。いずれも焼戻温度 600°C 付近よりその硬度を急減する。

(3) 変形率

8 ϕ × 80mm の試料により焼入および焼戻処理による変形率をしらべた。両系試料とも焼入による変形率は V 量の多いものほど小さい傾向を示し、また焼戻の場合には 300°C および 550°C 付近の 2 段に起る膨脹変形を示した。

(4) 靱性

5 ϕ × 70mm の試料を製作し 900~1050°C より油焼入後 200°C にて焼戻した。つぎに 10t アムスラー試験機を用い支点間距離 50mm, 押え金具の半径 10mm にて曲げ試験を行なつた。また試験機に 1/100mm のダイヤルゲージを装着して破断の際の試料の撓みを測定した。

両系試料とも V 量の多いものほど破断の際の最大荷重および撓みを示し、その靱性は向上する。しかして焼入温度の高いものほど靱性を低下する傾向を示すが、1000°C 焼入のものに比して 1050°C にて焼入したものの靱性は大きい結果を示した。

また 5Cr 系は 950°C, 8Cr 系は 1000°C にて油焼入し 200°C にて焼戻したものについて、それぞれの靱性を比較した場合 8Cr 系のものの靱性がすぐれている。

(5) 摩耗試験

30 ϕ × 16 ϕ × 8mm のリング状試料を 900~1050°C にて油焼入後 200°C にて焼戻し西原式摩耗試験機を用いて試験した。焼入温度の高いものほど摩耗減量少なくまた硬度と摩耗減量とは必ずしも一致しない。つぎに両

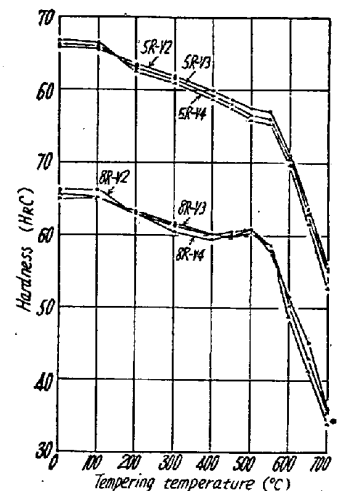


Fig. 2. Tempering hardness of specimens.

系試料とも V 量の多いものほどその耐摩耗性はすぐれた結果を示し同一 V 量においては 8Cr 系の耐摩耗性は良好である。Fig. 3 は 5Cr 系は 950°C, 8Cr 系は 1000°C より油焼入後、200°C にて焼戻したものの結果を示す。

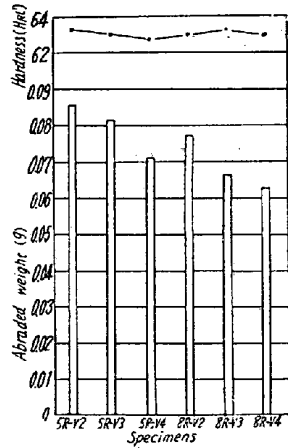


Fig. 3. Abraded weight of specimens.

IV. 結 言

以上の諸結果を要約すればつぎのごとくである。すなわち V の添加により変態温度を高め、焼入温度を高温側に移行する。また変形率小さく、靱性および耐摩耗性を向上する。

しかして両系試料を比較した場合 8Cr 系がすぐれた結果を示す。

(74) 12Cr-12W-1V 系熱間工具鋼の性質におよぼす C, W, V および Mo の影響について

特殊製鋼

工博 山中直道・日下邦男・○北原正信

Influence of C, W, V and Mo on the Properties of 12Cr-12W-1V Type Hot Working Die Steel.

Naomichi Yamanaka, Kunio Kusaka and Masanobu Kitahara.

I. 緒 言

熱間加工用ダイス鋼は高温における硬度、軟化抵抗、

耐摩耗性、繰り返し熱履歴に対する抵抗などが重要な問題となるため、高合金鋼が要求される。われわれは Cr 系および W 系の特徴を同時に持つ熱間加工用ダイス鋼を研究するために、12Cr-12W-1V 系につき、C, W および V 量を変化させ、さらに Mo を添加した試料につき実験を行なった。供試材は Table 1 に示す成分のもので、35 kVA 高周波誘導炉で 7kg の鋼塊を溶製し、中延鍛造後、これを 16φ に圧延して使用した。

II. 実験結果

(1) 変態点

5mm 厚の小試片を 900~1150°C の各温度から油焼入して、硬度および組織変化から Ac 点を求めた結果を Table 1 に記載した。Cr, W, V などの含有により、変態点は非常に高く、C 量が 0.23% で Ac 点は約 1070°C 程度であるが、C 量の増加により変態点降下の現象が認められる。

(2) 恒温変態曲線

標準成分の小試片を 1150°C で 10mn 保持し、300~800°C の各温度で 30 s ~ 5 h 恒温変態させて水冷し、硬度および組織から恒温変態曲線を求めた。なお、C, W, V および Mo 量による変態開始線の変化も求めた。標準成分のものは 750°C, 100 s 程度の処に変態開始のノーズが存在し、400~500°C 付近にオーステナイト安定域が拡がっている。

(3) 硬度変化

(a) 焼入硬度 小試片を 900~1250°C の各温度から空冷および油冷して、硬度を測定した結果を Fig. 1 に示す。空冷および油冷硬度を比較すると、低温側では油冷したものが硬度は高いが、高温側では空冷したものが硬度は高く、最高硬度に達する焼入温度も、空冷した方が高い。C 量が増加すると、いずれも焼入硬度は上昇し

Table 1. Chemical compositions of steels tested.

Steel No.	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	V	Mo	Cu	Ac °C
WCR-1	0.23	0.49	0.45	0.019	0.031	12.16	12.37	0.94	—	0.15	1080
-2	0.32	0.48	0.48	0.018	0.025	11.95	12.28	0.96	—	0.11	1070
-3	0.36	0.50	0.49	0.019	0.024	12.07	12.33	0.96	—	0.10	1065
-4	0.41	0.50	0.48	0.018	0.022	11.95	12.13	0.94	—	0.09	1060
-5	0.55	0.44	0.42	0.018	0.021	12.09	12.29	0.89	—	0.05	990
-6	0.65	0.49	0.50	0.022	0.016	12.23	12.23	0.94	—	0.10	975
-7	0.37	0.52	0.47	0.016	0.026	12.07	10.46	0.98	—	0.09	—
-8	0.37	0.48	0.45	0.020	0.027	11.95	8.32	1.00	—	0.10	—
-9	0.39	0.52	0.49	0.017	0.025	12.07	6.35	1.00	—	0.12	—
-10	0.36	0.46	0.43	0.019	0.027	12.02	4.16	1.01	—	0.11	—
-11	0.40	0.46	0.45	0.017	0.025	12.13	12.56	0.50	—	0.10	—
-12	0.39	0.46	0.50	0.018	0.022	12.09	12.32	tr	—	0.10	—
-13	0.39	0.45	0.45	0.016	0.021	12.03	12.53	0.94	0.60	0.11	—
-14	0.39	0.55	0.51	0.018	0.023	12.01	12.49	1.00	1.14	0.02	—
-15	0.37	0.56	0.53	0.015	0.023	12.29	12.07	0.96	1.65	0.10	—