

3) 縦目方向の衝撃値はS含有量の増加に伴つて低下する。高温焼戻に於いて中心部と周辺部の差違は鍛造比4以上で殆んどなくなり、鍛造比の影響は小さくなる。

4) 横目方向の衝撃値はSの増加に伴つて著しく減少する。

以上含有S量の異つた5種類のCr-Mo鋼を用いて鋼塊から鍛造比を128まで変化せしめて機械的性質、特に衝撃性能について調査したが、低温焼戻の場合等その詳細については後報することにする。

(72) 耐衝撃工具鋼の研究 (II) (C 及 V の影響について)

Influence of C and V on the Properties of Shock-Resisting Tool Steel

Runio Kusaka, Lecturer, et alii.
特殊製鋼K.K. 工 山 中 直 道
○工日下邦男・外岡 耀・工 平山政隆

I. 緒 言

吾々は第1報に於いてC 0.5%, Cr 1.5%, W 2.2%, V 0.2%を含む工具鋼に及ぼすSiの影響について報告したが、使用に際してはコールド・パンチ用、高級木工工具用、ニューマチック・タガネ及びスナップ用等本鋼種の用途に応じてC量の調節をはかることが必要であるので、C量を種々に変化させて試料を作成して、その影響を調査し、併せてVの影響をも調べた。

供試材はTable 1に示す如き成分のもので、35 KVA高周波誘導炉で7kg鋼塊を熔製し、これを16φに圧延し使用した。

II. 実 験 結 果

(1) 変態点

本多式熱膨脹計により変態点を測定せる結果はTable 1記載の如くAc点はCの増加につれて僅か低下し、V添加によつて上昇する傾向を示す。次に950°Cに10mn加熱空冷した場合の降下変態は、Cの低い場合には430°C附近に中間段階変態に相当する膨脹変態を示すがC量の増加と共に、この生起温度が低下して来てC 0.53%では一部Ar''をも生じ、C 0.56%以上ではAr''変態のみとなる。又Vが多くなるにつれて、この膨脹変態の開始温度は上昇する。

(2) ジョミニー硬化能試験

7kg鋼塊熔製の際同時に採取した1¹/₈"φの鑄造試片を焼鈍後1"φに加工し940°C加熱後一端水冷して硬化能の比較を行つた。この結果硬化能はCの増加につれて大となりC 0.6%では殆んど硬度曲線が水平となる。V添加によつて硬化能は減少の傾向を示す。

(3) 恒温変態曲線

小試片を940°C×20mn加熱後鉛浴及び塩浴に恒温焼入を行つて硬度・組織より恒温変態図を作成した。Fig. 1にこの一例を示す。変態はパーライト段階と中間段階との二つに分けられているので更に700°C及び400°Cに恒温変態を行わせC、Vによつて開始線が如何に影響されるかをみた。この結果パーライト段階はCによつて、あまり著しい変化は認められぬが、400°Cにおける中間段階の変態開始はC量の多くなるにつれて著しく長時間側にずれる。

(4) 焼入及び焼戻硬度

小試片を800~1050°Cより油冷して硬度を測定した。Cの高いものは860°Cで充分硬化するがC 0.3%では920°Cに上昇しないと充分硬化しない。而して940°C前後で最高硬度値が得られるが1050°Cになつても硬度低下は少い。又Vの多くなるにつれて最高硬度の

Table 1. Chemical composition of steels tested.

Steel No.	Chemical composition (%)									Ac (°C)	Ar (°C)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	V	Cu		
S-15	0.30	1.07	0.42	0.016	0.017	1.54	2.01	0.24	0.17	805~900	820~715
16	0.36	0.93	0.40	0.015	0.017	1.47	2.13	0.24	0.17	795~900	800~715
17	0.43	1.06	0.43	0.014	0.017	1.47	2.39	0.24	0.17	790~895	780~700
18	0.46	1.01	0.40	0.014	0.015	1.44	2.24	0.26	0.15	790~890	775~700
19	0.53	1.04	0.39	0.012	0.016	1.45	2.18	0.24	0.14	785~875	765~700
20	0.56	1.06	0.38	0.012	0.015	1.51	2.25	0.26	0.15	785~875	760~700
21	0.62	0.97	0.38	0.012	0.016	1.47	2.02	0.26	0.15	785~865	750~690
22	0.50	0.90	0.38	0.015	0.020	1.44	2.18	—	0.17	780~865	740~680
23	0.50	0.93	0.37	0.017	0.020	1.54	2.18	0.12	0.14	780~865	745~690
24	0.54	0.89	0.36	0.020	0.022	1.45	2.05	0.66	0.15	785~905	775~705
25	0.52	0.92	0.37	0.017	0.023	1.45	2.09	0.92	0.14	790~925	790~710

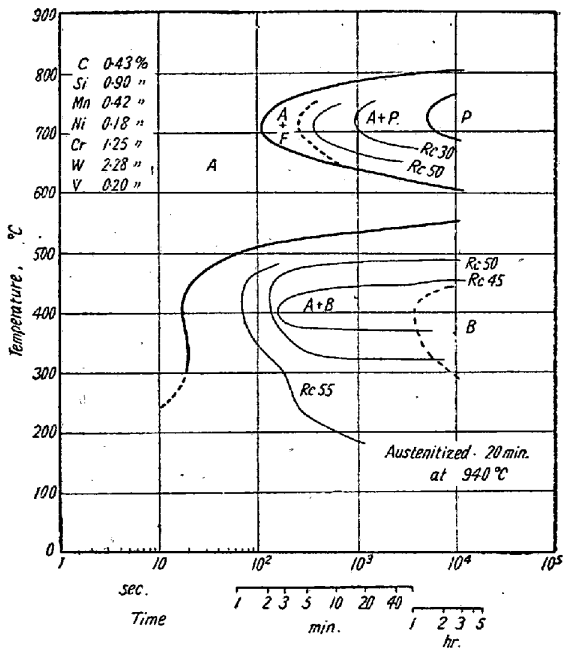


Fig. 1. S-curve for the transformation of austenite.

得られる油冷温度は上昇する。

次に 860~980°C より油冷後 100~600°C に繰返し焼戻して硬度を測定した。940°C 油冷の場合、350°C までの焼戻では軟化がゆるやかである。而してCの高いものは焼入硬度高きため軟化率は低Cのものより大であるが焼戻後の硬度は低Cのものより高い値を示す。400°C 以上の焼戻ではやや急激に軟化する。Vの高いものは焼入硬度は低いが焼戻軟化抵抗は大となる傾向がある。次に 940°C 油冷の場合の残留オーステナイトはCの多い程大となり C 0.62% で約 7% となる。焼戻によつては低Cのものは 300°C で、Cの高いものは 400°C で完全に分解する。

(5) 焼入焼戻による寸法変化

10φ×50 試片を油冷後 600°C まで焼戻して長さ及び直径の変化をコンパレーターにより測定した。920°C 油冷では長さ方向は C 0.3% で 0.02% の収縮を示すがCの多くなるにつれて次第に膨脹量大となり C 0.6% では +0.12% を示す。又Vの多くなるにつれて膨脹量は減少する。直径方向は何れも 0.2% 内外の膨脹を示しCの影響は殆んど認められぬ。Vを含まぬものは直径方向の膨脹量がやや大きく 0.3% を示すがVの多くなるにつれて減少する。焼戻によつては 200°C までは殆んど変化なく 250°~350°C で僅か膨脹を示す。

(6) 靱性及び衝撃試験

7φ×50 試片を 920°C 油冷 200°C 焼戻後静的曲げ試験を行い荷重—撓み曲線が直線より外れる点の強さを

比較した。試片はCの低いものは破断しないがC 0.56% 以上になると破断し、降伏点はCの多くなるにつれて上昇する。次に 920°C 油冷後 100~450°C に 2 h 焼戻を行つてシャルピー衝撃試験を行つた。焼戻温度 200°C で衝撃値の山を生じ 300°C 附近に谷を生ずる。而して衝撃値はC量の増加につれて低下の傾向を示す。Fig. 2 にこの一例を示す。

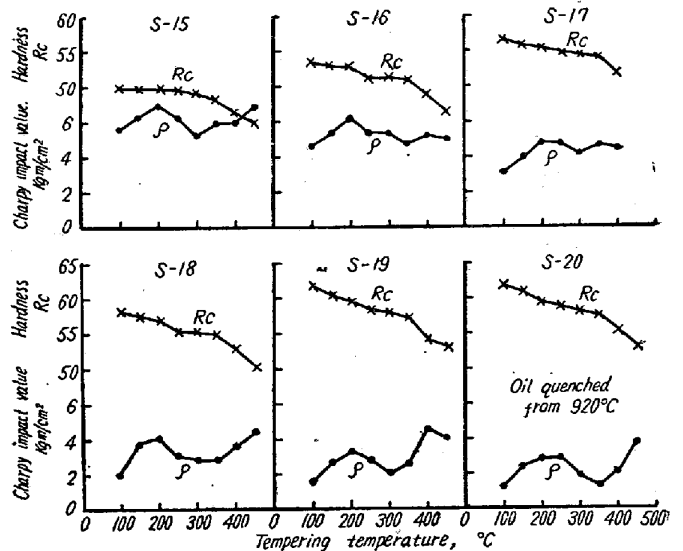


Fig. 2. Effect of tempering temperature on the Charpy impact value.

(7) 高温引張及び衝撃試験

920°C 油冷 200°C × 2 h 焼戻後 300~400°C にて試験を行つた。300°C の場合抗張力はCの多くなるにつれて大となり C 0.56% で 222 kg/mm² を示すが、伸・絞値はCの多くなるにつれて低下する。400°C に於いても同様にCの多い程抗張力は大きくなり C 0.56% で 175 kg/mm² を示す。又 300~400°C における衝撃値はCの多くなるにつれて低下の傾向を示す。

III. 結 言

以上 Cr 1.5%, W 2%, V 0.2% を含むものにCを種々に添加し又Vをも変化せしめて、その影響を調査したがCにより硬化能は著しく向上し、焼戻硬度、常温及び高温に於ける抗張力を増大するが靱性を低下するので用途に応じC量を調節することが必要である。