

V の影響としては 0.5% V 鋼は変態開始速度を遅くするが、1% V 鋼になると反つて変態開始を促進している。これより焼入性は 0.5% V 鋼が最良で、1% V になると SKD 1 よりも焼入性は低下するがしかしいずれも大差は認められない。

8. 実用試験

以上の基礎実験結果より 2% C-12% Cr ダイス鋼の諸性能の改善向上には V は効果がありしかも 0.5% V で充分目的を達し得ることを確認したので、0.5% V 鋼と SKD 1 鋼についてスターターコー用薄鋼板の連続抜型で実用性を比較テストした。0.5% V 鋼の機械加工性は現在使用して SKD 1 鋼よりも容易であることが現場の経験より認められた。性能テストは 0.5% V 鋼より製作した型と従来使用している各社の SKD 1 より製作した型を同一条件で熱処理し、SPK 1 (高級仕上鋼板第 1 種) を打抜いた場合の 1 研磨での打抜枚数を以て比較した。その結果 0.5% V 鋼の打抜枚数は SKD 1 鋼に比べて平均枚数で約 2.1 倍、両者の最高枚数でも約 2 倍の性能を示した。これより抜型のごとき耐摩耗性を主とし、またかなりの靱性を要する用途では V 添加の効果は明瞭に現示された。

III. 結 言

2% C-12% Cr 鋼 (SKD 1) とこれに 0.5, 1% V を添加した鋼について基礎的諸性質におよぼす V の影響を調べた結果冷間ダイス鋼として要求される耐摩耗性、靱性、変形率、焼入性の点で含 V 鋼は SKD 1 鋼に優れた性能を示し、V 添加量としては、0.5% で充分効果がえられることが確認された。さらに 0.5% V 鋼の優れた諸性質は連続抜型の実用テストで、SKD 1 鋼の 2 倍以上の寿命を示したことにより十分裏付された。

(104) 高速度工具に関する研究 (XX)

(高速度鋼第 2 種および第 9 種の水鈍および空気鈍による迅速軟化について)

Study on High Speed Tools (XX)

(Water and air annealing of high speed steel (SKH 2 & SKH 9))

H. Hotta.

熊本大学 工学博士 堀 田 秀 次

I. 緒 言

高速度工具に関する研究として、著者はすでに各種の研究発表を行い、これが第 19 報として、昨年秋の本大会では完全焼鈍法では冷却までに相当長時間を必要とする

ので、焼鈍の途中から引出して急冷する所謂緩急 2 段の冷却によつて行う二段焼鈍法 (stepped annealing) が完全焼鈍法のものと同程度等しい硬度を示し迅速軟化法として適切なことを述べたが今回は焼入した高速度鋼第 2 種および第 9 種につき、水鈍および空気鈍により、完全焼鈍法に比較すれば軟化程度は悪いが機械加工の可能な硬さにするための迅速簡易軟化法につき試験した経過ならびに成績の概要について述べることにする。

II. 供 試 材 料

(1) 主要化学成分

供試材料は Table 1 に示す主要化学成分を有する高速度鋼第 2 種 (SKH 2) および第 9 種 (SKH 9) である。

Table 1. Chemical compositions of high speed steels.

High speed steel	C	Cr	W	V	Mo
SKH 2	0.77	4.45	18.00	0.87	—
SKH 9	0.86	4.50	6.31	1.99	4.76

(2) 熱 処 理

一般に広く行はれてをる完全焼鈍法 (full annealing) を迅速軟化焼鈍法との比較の基準としたが、適当な完全焼鈍温度をきめるために、焼入試片につき加熱温度をそれぞれ 750°, 800°, 850°, 880°, 900° ないし 950°C とし、各温度にいずれも 30 分間保熱後炉中徐冷を行つたが、最小の硬度を示す焼鈍温度は 880° ないし 900°C であつた。次に両高速度鋼の水鈍法および空気鈍法の熱処理曲線は Fig. 1 に示す通りである。

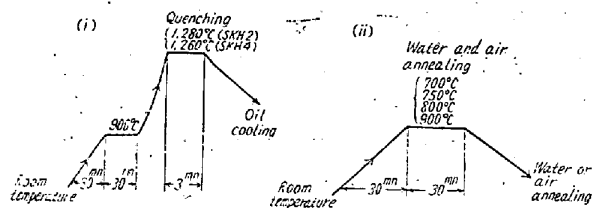


Fig. 1. Quenching, water and air annealing curve of SKH 2 & SKH 9.

III. 試 験 の 成 績

(1) 変態点の測定

高速度鋼第 2 種および第 7 種の変態点を本多式全熱膨脹計を使用し測定した結果、これが加熱変態開始温度はそれぞれ 835°C および 832°C でこれが加熱変態終了温度はそれぞれ 900°C および 865°C である。

(2) ロックウエル C スケールおよびピツカーズ硬度試験。

Table 2. Rockwell C scale hardness (HrC) by repeated water and air annealing (800°C × 5 mn)  
(High speed steel SKH 2)

No. of repeating of annealing	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Air annealing	54.1	40.2	39.4	37.6	37.4	37.7	37.6	36.4	35.5	35.2
Water annealing	55.5	45.0	39.6	41.1	38.2	38.5	37.2	36.9	36.4	35.2

#### a) 完全焼鈍温度の影響

焼入を施した SKH 2 および SKH 9 の試験片寸法 12φ × 15 mm につき、適当な完全焼鈍温度を定めるため、加熱温度をそれぞれ 750°, 800°, 850°, 900° ないし 950°C とし、各温度にいずれも 30 分間保熱後炉中徐冷を行い、いずれもそれぞれロツクウエル C スケール硬度 (HrC 値) およびピツカース硬度 (Hv 値) を測定した。本成績によると完全焼鈍温度 880°~900°C の硬度 (HrC 値) が SKH 2 および SKH 9 共に最小のそれぞれ 32.5 ないし 31.4 を示した。

#### b) 水鈍、空気鈍温度および冷却方法の影響

試験片寸法 12φ × 15 mm の SKH 2 および SKH 9 の油焼入のままならびに 700°, 750°, 800° および 900°C にそれぞれ加熱後、水鈍および空気鈍したもののロツクウエル C スケールおよびピツカース硬度を測定した。本成績によれば一般に各水鈍、空気鈍温度の硬度は焼入の儘より低く、焼鈍温度 700°, 750° および 800°C の順に軟化の程度大で変態点直下の 800°C より水鈍および空気鈍したものの硬度が最も低い。殊に空気鈍の方が水鈍よりも硬度がやゝ小である。ただし変態点を越した 900°C となると焼きが入るやうになつて却て硬度がいちじるしく上昇する傾向を示す。

#### c) 繰返し水鈍および空気鈍の影響

SKH 2 および SKH 9 の繰返し水鈍および空気鈍の温度を最低の硬度を示した温度たる各 800°C とし、5 分間の短時間保熱を 10 回繰返した場合と、連続 30 分間保熱の場合の各回毎に HrC 値と Hv 値を実測した結果は Table 2 に示すごとくで、SKH 2 では空気鈍回数 2~4 回で軟化し、5 回より 10 回までは繰返回数が増す程概ねやゝ軟化する。また SKH 9 では空気鈍回数 2 ないし 5 回で軟化する傾向があるが、これ以上空気鈍を繰返しても差程軟化は認められない。

#### d) 加熱温度 800°C における保熱時間の影響

高速度鋼 SKH 2 および SKH 9 の加熱温度をいずれも 800°C とし、これが保熱時間を 30 mn より 540 mn まで種々変化した場合の HrC 値と Hv 値を測定した結果、SKH 2 では保熱時間 120 mn までは保熱時間の

増加と共に軟化するが、240 mn 以上では保熱時間を増してもさして軟化しない。

#### (3) 顕微鏡試験

両高速度鋼を顕微鏡試験の結果、いずれも油焼入のものは概ね残留 austenite, martensite と複炭化物が存在し、これを 800°C より水鈍および空気鈍したものはがいして sorbitic pearlite と複炭化物等が存在する。

#### IV. 結 言

高速度鋼第 2 種および第 9 種の各油焼入したものを 800°C から水鈍および空気鈍すると、完全焼鈍法に比較すれば軟化は少いが機械加工の可能な硬さとなり、簡易迅速軟化法の目的をおおむね達しうる。

### (105) 高速度鋼の炭化物に関する研究 (I)

#### Study on Carbides in High Speed Steels (I)

S. Kimura, et alius.

日立金属工業、安来工場

工博 小柴 定雄・○木村 伸

#### I. 緒 言

高速度鋼中の炭化物については、古く Bain, Grossmann が、また最近では Kuo, Goldschmidt 等によつて研究がなされ、わが国では東北大、佐藤教授等によつて研究が行われつゝあるが、高速度鋼中の炭化物はきわめて複雑であり、なお多くの研究が必要である。

本研究では各種の高速度鋼について炭化物の挙動を究明する目的で、まず低 W 高速度鋼 (X 1) および低 W-Co 高速度鋼 (X 00) について、焼鈍組織、焼入組織ならびに焼戻組織中の炭化物を電解分離法によつて抽出し、炭化物の量、化学組成ならびに結晶構造等について検討した。

#### II. 試料および実験方法

実験に用いた試料の化学組成を Table 1 にしめす。また試料の熱処理は、