

ナイト量は減少する。V および Mo による影響はあまり顕著でないが、Mo 量が増加すると多少減少する。以上の残留オーステナイトを焼戻すると、いずれも 500°C までの焼戻では安定であるが、550°C を越すと急激に分解を起し、700°C ではほとんど分解し終る。

(8) 寸法変化

10φ×50mm の試片を用い、1200°C で 10mn 保持して空冷した場合および 200~700°C の各温度で焼戻した場合の寸法変化を測定した。

(9) ヒートチェック試験

1200°C で 10mn 保持して空冷した試片を 700°C で 1h 焼戻した後、700°C 保持後、水冷する処理を繰り返す、ヒートチェック試験を行なった。

III. 結 言

以上 12Cr-12W-1V 系熱間加工用ダイス鋼について、種々実験を行なった結果、従来使用されている SKD-5 などに比較して、Cr 量を増加し、W 量を減じ、V を添加することにより、高温における抗張力、降伏点を増し、また高温の空気に対する酸化抵抗をいちじるしく改善することが認められた。

(75) 高速度鋼の炭化物におよぼす焼戻時間および繰返焼戻の影響

(電解分離による高速度鋼の炭化物に関する研究 -IV)

日立金属工業、安来工場

工博小柴定雄・○木村 伸・原田英樹

Effects of Tempering Time and Repeated Tempering on Carbides in High Speed Steels.

(Study on the carbides in high speed steels by electrolytic isolation—IV)

Sadao Koshiba, Shin Kimura and Hideki Harada.

I. 結 言

各種鉄鋼の炭化物について、近年電解分離法そのほかの方法によつて鋼中の炭化物の種類、組成などが定量的に究明されている。著者らも各種高速度鋼中における炭化物の挙動を究明する目的で、各種高速度鋼の各熱処理

組織における炭化物を電解分離して炭化物量を定量し、化学組成、炭化物の種類および組成比などを明らかにした。今回は低 W 高速度鋼の 575°C 焼戻試料についていろいろ焼戻時間を変えた場合および繰返焼戻をおこなったさいの炭化物の挙動を究明したので、その結果について報告する。

II. 試料および実験方法

実験に用いた試料は低 W 高速度鋼で、その化学成分を Table 1 にしめす。

上記試料を 860~870°C×2h 焼鈍後 10φ×80 に仕上げ、1270°C で焼入したのち、575°C で 3~6000mn 焼戻および 575°C×1h 焼戻を 1~5 回繰返した。

これら各焼戻試料を表面研磨後、塩酸法による炭化物電解装置を用いて炭化物を電解分離し、抽出した炭化物を化学分析、X線回折し、電子顕微鏡にて観察した。

III. 実験結果

(1) 焼戻時間の影響

前述の実験方法にしたがい、575°C 焼戻時間をいろいろ変えた各試料から分離した炭化物の化学組成およびこれから算出した基質の化学組成を Table 2 にしめす。

なお Table 2 の結果から、焼戻時間と炭化物量および各種元素の炭化物への濃縮率との関係をしめすと Fig. 1 のごとくである。

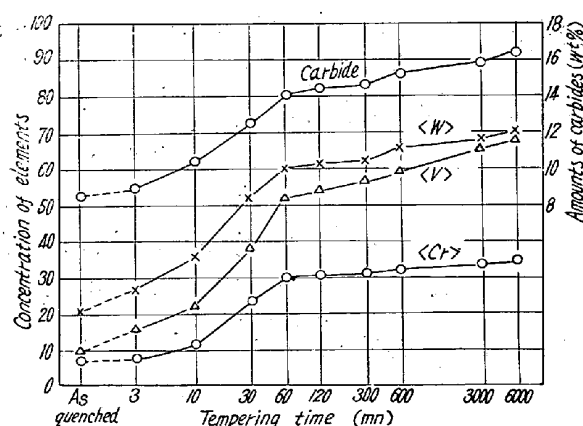


Fig. 1. Relation between tempering time and amounts of carbides in steels, concentration percentage of elements in carbides.

これらの結果から、保持時間 1h までは炭化物が析出の途上であり、1~2h でほぼ析出、それ以上では保持時間とともに析出量が漸増している。

Table 1. Chemical composition of the specimen.

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	Mo	V
0.80	0.21	0.29	0.017	0.003	0.06	4.18	10.91	0.16	1.79

Table 2. Metallographic analysis of carbides and matrix.

Heat treatment		Amount of carbides (wt%)	Composition of carbides (%)					Composition of matrix (%)				
			C	Cr	W	Mo	V	C	Cr	W	Mo	V
Quenched at 1270°C		8.44	2.73	3.47	26.91	0.54	2.09	0.63	4.25	9.44	0.12	1.76
Tempering time at 575°C (mn)	3	9.02	3.55	3.66	32.48	0.56	3.10	0.53	4.23	8.77	0.12	1.66
	10	10.37	4.43	4.63	37.61	0.58	3.76	0.38	4.13	7.82	0.11	1.56
	30	12.44	4.87	7.71	45.45	0.57	5.40	0.22	3.68	6.01	0.10	1.28
	60	14.06	4.74	8.82	46.25	0.58	6.53	0.15	3.42	5.13	0.09	1.02
	120	14.48	4.63	8.78	46.10	0.58	6.62	0.15	3.40	4.95	0.09	0.97
	300	14.59	4.65	8.77	46.40	0.58	6.88	0.14	3.40	4.85	0.09	0.92
	600	15.21	4.63	8.76	47.00	0.59	6.96	0.12	3.36	4.43	0.08	0.86
	3000	15.76	4.48	8.83	47.20	0.59	7.38	0.11	3.31	4.12	0.08	0.75
6000	16.25	4.44	8.88	47.25	0.58	7.46	0.10	3.27	3.86	0.08	0.69	

Table 3. Metallographic analysis of carbides and matrix.

No. of repeated tempering (575°C×1h)	Amount of carbides (wt%)	Composition of carbides (%)					Composition of matrix				
		C	Cr	W	Mo	V	C	Cr	W	Mo	V
1	14.06	4.74	8.82	46.25	0.58	6.53	0.15	3.42	5.13	0.09	1.02
2	15.15	4.59	8.42	46.81	0.58	7.03	0.12	3.40	4.50	0.08	0.85
3	15.22	4.60	8.51	47.31	0.59	7.12	0.12	3.40	4.38	0.08	0.84
5	15.35	4.59	8.85	47.62	0.59	7.23	0.12	3.33	4.25	0.08	0.80

またX線回折の結果は、 M_6C が大部分で、 MC も少量存在し、焼戻時間の長くなるにつれて析出量が若干増加しており、50 h 以上の焼戻では Fe , Cr の複炭化物 $M_{23}C_6$ も少量析出している。しかし電子顕微鏡による観察では焼戻時間の長短による形態の変化は認められなかった。

(2) 繰返焼戻の影響

575°C における繰返焼戻試料から分離した炭化物の化学分析結果および基質の化学組成を Table 3 に示す。

Table 3 の結果から、繰返焼戻をおこなった場合の炭化物量および各種元素の炭化物への濃縮率の変化についてしめすと Fig. 2 のごとくである。

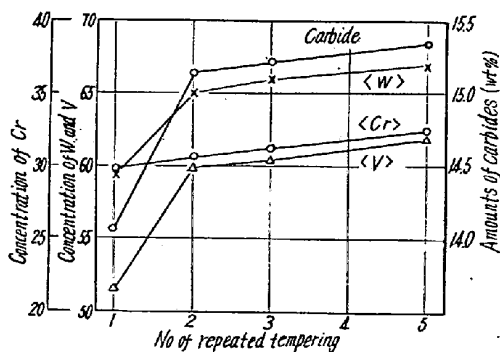


Fig. 2. Relation between repeated temperings at 575°C and amounts of carbides in steels, concentration percentage of elements in carbides.

これらの結果から、2回の焼戻によつて炭化物の析出量が急増し、それ以上の繰返では化学組成とともにほとんど変化がない。これから繰返焼戻によつて炭化物の析出が促進され、短時間で平衡状態に到達すると考えられる。X線回折の結果も、2回の焼戻によつて、 M_6C , MC とともに $M_{23}C_6$ が少量析出して共存しているが、2回以上の繰返では化学組成と同様に炭化物の種類、組成比ともに一定である。

IV. 結 言

以上低 W 高速度鋼について、575°C 焼戻の保持時間をいろいろ変えた試料および繰返焼戻をおこなった試料の炭化物を電解分離して究明した結果、

(1) 575°C における焼戻保持時間を 3 mn~100 h 行なつた場合、炭化物は 1~2 h の保持で大部分が析出し、それ以後は漸増しており、化学組成もほとんど変化がない。焼戻の初期の析出炭化物は大部分 M_6C で、 MC も少量存在しており焼戻保持時間とともにその析出量をます。また 50 h 以上の保持では $M_{23}C_6$ も若干析出している。

(2) 575°C×1 h の焼戻を 1~5 回繰返した場合、繰返焼戻を行うことによつて炭化物の析出が促進されるようである。すなわち 575°C×1 h, 2 回繰返焼戻の析出量は 575°C×10~50 h 保持の析出炭化物量に匹敵し、短時間で析出量が増加する。しかし 2 回以上の繰返ではほとんど変化がない。