

つて僅か増加するが、特に W 約 8% 以上になると其の差は極めて小さい。焼戻軟化の抵抗は W 量を増す程やゝ大である。尙最高硬度を得る焼入温度は約 1250°C である。切削耐久力は第 3 圖に示す様に、W 約 8% までは W の増加に伴つて増大し、約 8~9% で最高値を示すが、それ以上 W の含有量が多くなると耐久力は再び低下する。即ち V の影響は W の含有量に依つて異なるのであつて、W が多くなると V の影響はあまり見られない。即ち V4% を含む高 V 高速度鋼は W 約 8~9% 含有する時、其の耐久能を最大限に發揮し得るわけである。

III. 結 言

(1) 6-4-4 型高速度鋼に及ぼす C, Cr, Mo 及び Co の影響を研究した。C は 1.25~1.35%, Cr は 4.0~5.0%, Mo は 2~3% が適當である。Co は効果がない。

(2) 8%W 鋼に及ぼす V の影響を研究した。V 約 4% の時硬度並びに切削耐久力が最も大きく、8-4-4 型の高速度鋼は第 2 種高速度鋼を凌駕する。又 6-4-4 型よりも良い。

(3) 最後に V4% を含む高 V 高速度鋼に及ぼす W の影響を研究した。W 約 8~9% 含有する時切削耐久力は最も大である。

(73) 高炭素、高バナチウム高速度鋼の研究

東北大學教授 工博○佐藤 知雄  
" 助教授 工金子 秀夫

I. 研究目的

高速度鋼の主要合金元素である W は我國に於ては資源的に乏しいが、V は生産し得る立場にある。よつて W の含有量を極力少くし V を増加した數種の高速度鋼を製造し、諸性質を測定した結果高 C のものは優秀な性能を示すことがわかつた。

II. 試 料

試料は低炭素鋼、高 C のフェロタングステン、低 C のフェロバナチウム及び高 C のフェロクロームを原料として鹽基性高周波爐にて熔解し 5kg のインゴットを作つた。各インゴットの成分の分析結果は第 1 表に示すごとくである。

第 1 表 試料の組成

No.	C	Si	Mn	P	S	W	Cr	V
1	1.23	0.60	0.72	0.012	0.055	5.80	4.08	5.97
2	1.24	0.56	0.62	0.010	0.064	8.36	4.07	5.97
3	1.19	0.65	0.72	0.011	0.060	9.13	4.10	5.98
4	1.31	0.66	0.74	0.020	0.035	5.38	4.17	5.20
5	1.43	0.69	0.67	0.019	0.055	7.26	4.20	5.21
6	1.36	0.75	0.77	0.021	0.063	10.06	4.13	5.24
7	1.68	0.60	0.77	0.021	0.059	5.80	4.09	5.71
8	1.62	0.71	0.85	0.019	0.036	7.28	4.11	5.51
9	1.66	0.68	0.85	0.018	0.048	9.84	4.11	5.50

表に見る如く、Cr 及び V はそれぞれ 4%, 5.5% と一定にし、W を従來の高速度鋼より著しく少くして 5~9% とし、一方炭素を 1.2~1.6% と著しく高くしたものである。鋼塊は焼鈍後 1100~950°C で鍛造し、鍛造比は 19.5 であつた。試料は高炭素なるにもかゝらず、V が多いため炭素は炭化物形成のために消費されてオーステナイトに固溶する炭素が少く、従つて鍛造は極めて容易であつて、むしろ 18-4-1 型よりも鍛造性に富んでいる。

III. 焼入焼戻試験

各試料を 1150~1280°C で焼入れた試料の硬度は第 2 表の如くである。

第 2 表 焼入硬度 (Rockwell C)

試料番號	焼入温度°C								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1150	45	45	32	53	58	54	64	63	64
1200	48	47	36	56	61	57	64	64	64
1250	57	56	42	63	64	61	65	64	65
1280	59	55	38	63	63	61	63	63	63

以上の試料を 540~600°C に 1 時間焼戻した場合の硬度の變化の 1 例は第 3 表の如くである。

第 3 表 焼戻硬度 (Rockwell C)  
(焼入温度 1250°C)

試料番號	焼戻温度°C								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
540	58	54	43	60	62	61	64	63	63
550	58	54	43	60	62	61	64	63	63
560	58	56	43	60	62	61	64	63	64
570	57	55	44	61	62	60	63	63	64
580	57	55	45	61	63	62	63	63	65
590	55	55	45	61	61	57	63	63	64
600	54	52	39	56	57	55	63	60	64

これ等を見ると No. 1~No. 3 の試料は十分な焼入焼戻硬度が得られない。No. 4~No. 9 は所要の硬度を示し、540~590°C の間に於ては焼戻温度による變化が少い。これは焼戻操作に於て温度を嚴密に管理する必要のないことを示すものである。

次に繰返し焼戻による硬度の變化を調べた。即ち 570°C に 15 分間保持した後冷却して硬度を測定し、これを數回繰返した。その結果は第 4 表に見る如く殆んど硬度の變化が無い。

第 4 表 繰返し焼戻に依る硬度變化(Rockwell C)

試料番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
繰返回数									
1	55	54	41	60	62	60	65	63	63
2	55	54	39	60	62	59	65	64	64
3	56	54	41	60	62	60	65	64	64
4	52	53	41	60	62	60	65	64	64
5	52	53	41	60	63	59	64	64	64

IV. 高温硬度

各試料を 1250°C で焼入れ 570°C, 1 時間焼戻したものに付き 100~600°C に於てロックウェル C 硬度を測定した。その結果は第 5 表に示す如くで、500°C 附近までは著しく硬度が減少することはない。

第 5 表 高温硬度 (Rockwell C)

試料番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
温度 °C									
100	55	55	43	60	60	60	62	64	64
200	54	54	43	60	59	60	62	62	63
300	54	53	43	58	57	60	60	60	63
400	54	53	43	58	57	60	60	59	63
500	54	50	39	55	55	55	55	58	59
600	47	45	36	50	50	53	50	56	56

V. 衝撃試験

10mm 角, 長さ 175mm の試料を用い, 1250°C で焼入れ 570°C で 1 時間焼戻したものに付き, 溝無し試験片によるアイソツド衝撃試験を行つた。その結果は第 6 表に見る如く, 比較的大なる衝撃値を示している。

第 6 表 衝撃値 (kg·m/cm<sup>2</sup>)

試料番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
衝撃値	1.62	1.53	1.74	0.89	0.69	0.96	1.15	0.77	1.01

VI. 切削試験

前項までの実験で比較的良好な性能を示すと考えられる No. 4~No. 9 試料につき, ドリルに依る穿孔試験を行つた。試料は理研製鋼に依頼して 5mmφ のドリルとし, 1250°C 焼入れ, 570°C 1 時間焼戻を施したもので, 穿孔條件は次の如くである。

回転速度.....23.5m/min  
荷 重.....29kg

送 り.....150mm/min

穿孔深さ.....15mm

被切削材.....炭素工具鋼第 7 種(S.K. 7)

以上の條件で穿孔可能な個数を測定した結果を第 7 表に示す。表には比較のため 18-4-1 型高速度鋼の試験結果を附記した。これらの測定値は各試料につき 3 本のドリルを作つて試験した結果の内最高値を示した。

第 7 表 穿孔試験 (穿孔個數)

試料番號	18-4-1型 高速度鋼	4	5	6	7	8	9
個 數	82	258	313	50	64	51	30

これによれば No. 4 及び No. 5 は極めて優秀な性能を示すことがわかる。

VII. 顯微鏡検査

本研究に供した試料の顯微鏡組織を検査し, V を主體とする複炭化物と W を主體とする複炭化物の分離識別に成功した。

(74). 高速度鋼に及ぼす Sn の影響に就て

東北大學教授 工博 佐 藤 知 雄  
" 助教授 工 金 子 秀 夫  
特殊製鋼 K.K. 工〇山 中 直 道  
" 工 日 下 邦 雄

I. 緒 言

鋼に及ぼす Sn の影響に就ては Stead, Ledebur, Whiteley & Braithwaite, Andrew & Peile 其他の研究があり, その許容限界量に就ては必ずしも一致していないが, 何れも鋼の鍛造性を害し且つ脆化させることが知られている。

Whiteley & Braithwaite に依ると高炭素鋼の場合には伸, 絞が低下するため Sn 0.06% 以上の混入はさけねばならぬとしている。Andrew & Peile は軟鋼に対する Sn 0.05~0.60% の範圍の影響を調査し, 極少量の Sn が混入しても衝撃抵抗が悪化し, 0.2% 以上になるとその影響が著しく, 而も焼戻脆性を起すと述べている。

又 Krainer & Daum が構造用合金鋼に就て行つた研究に依ると微量の Sn でも衝撃値が低下し且つ焼戻脆性を大にすると述べ 0.05% 以上の混入は危険であると述べている。