

(766) 粒子強化型高速度工具鋼の切削性能

日立金属 安来 冶金研 内田 憲正

1. 緒言

通常の高速度工具鋼では焼入、焼もどしの状態で5~15体積パーセントの炭化物が存在し、耐摩耗性や切削耐久性に寄与している。本報では、最高約50体積パーセントまで粒子強化したときの高速度工具鋼の切削性能を検討した結果、高速切削および高硬度材切削で従来高速度鋼に較べ数倍以上寿命が向上することが判明したので報告する。検討した強化粒子は、通常高速度工具鋼に含まれるM₆CおよびMC炭化物と、鋼との親和性が小さく耐溶着性の効果が認められるTiNである。

2. 実験方法

供試材の作製は粉末焼結法により行なった。炭化物強化型は水アトマイズ粉末の化学組成(主としてW, Mo)と変えることで晶出する炭化物の量を調整した。TiN強化型は化学組成の異なる3種類のアトマイズ粉末に、それぞれ9wt%のTiNを混合、焼結して得た。焼結材を焼なまし後、焼入、焼もどしして8-15-6-6-20-15-0.5Rの真剣バイトを作成し、乾式の連続切削にて旋削試験を行なった。切削性能は、バイトが切れなくなまでの時間で評価し、バイトの損耗解析によって粒子の作用効果を考察した。

3. 実験結果

(1) 粒子の分散量を増やしてゆくと、高速度工具鋼でもHRC72以上の焼入、焼もどし硬さが得られる(Table 1)。

(2) S45Cを高速切削した場合、アトマイズ粉末の化学組成が高合金にならば工具寿命は伸びる(Fig. 1)。同じ粒子分散量で比較すると、TiN強化の効果は顕著である(Fig. 3)。損耗したバイトの刃先を観察すると、クレータ摩耗の進行が工具寿命と律速しており、粒子とくにTiNの分散が有効な作用をおよぼしている。

(3) HRC45に調質したSKD61を切削した場合も、アトマイズ粉末を高合金化するほど工具寿命は伸びる傾向にあるが、M₆C+MC量が50%を越える19-14-6材になるとこの傾向からはずれてくる(Fig. 2)。同じ粒子分散量ではTiN強化材の工具寿命が長い(Fig. 3)。

バイトの損耗解析の結果では、耐摩耗性と同時に、耐チップング性が重要な材料特性であることが判明。

(4) その他、SKD11やSUS304の切削でも粒子強化の効果が認めらる。

Table 1 Composition of Specimens (wt%)

Specimen	C	Cr	W	Mo	V	Co	Ti	N	Hardness
5-4-5-10TiN	1.60	3.5	4.6	4.3	4.9	8.9	7.9	1.73	HRC68.9
9-6-8-10TiN	2.67	4.2	8.6	6.3	7.8	7.2	6.3	1.48	72.5
10-7-7-10TiN	2.62	3.6	10.0	7.0	7.1	9.6	7.4	2.09	71.7
12-8-10	3.25	4.4	12.0	7.8	9.7	10.1	-	-	70.3
13-11-8	2.85	4.2	13.2	11.3	8.0	8.2	-	-	71.6
19-14-6	2.80	4.2	18.6	14.0	6.4	7.7	-	-	72.1

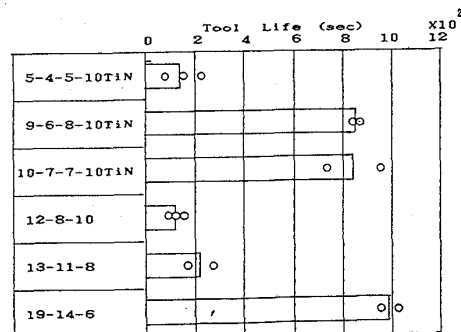


Fig. 1 Tool life of bits turning S45C (HB167-170) v=65m/min f=0.3mm/rev a=1.0mm, Dry.

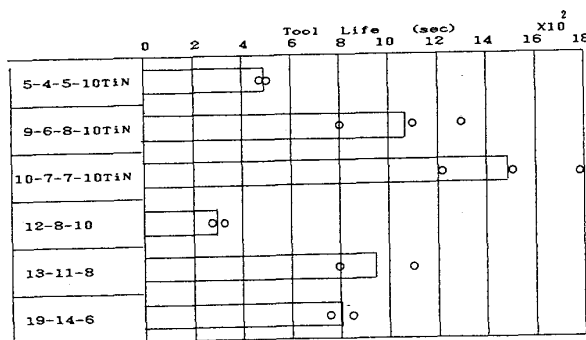


Fig. 2 Tool life of bits turning SKD61 (HRC45.5) v=35m/min f=0.05mm/rev a=1.0mm, Dry.

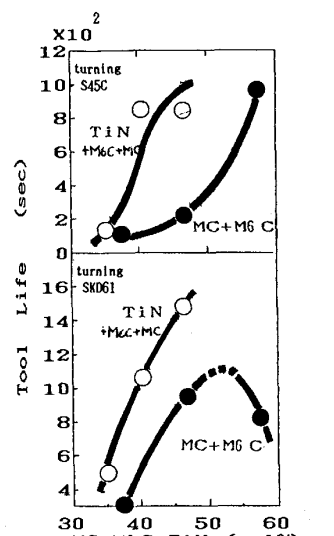


Fig. 3 Effect of Particle Volume Percent on Tool Life.