

(151) 鉛入り炭素鋼の切削性

(鉛快削鋼の研究—Ⅸ)

大同製鋼研究所 伊藤 哲朗

Machinability of the Leaded Carbon Steels.

(Study on leaded free-cutting steels—Ⅸ)

Teturo Iro

I. 緒 言

機械構造用炭素鋼とその鉛快削鋼の超硬工具による切削試験を行ない、工具寿命、切屑の出方、切削力、仕上面あらさを測定し、鉛快削鋼の特徴をしらべた。

II. 供試材工具および試験機

1. 供試材

供試材は S20C, 30, 42, 52C とその鉛快削鋼を焼ならしたもので、その寸法は 80φ×300mm である。Table 1 に主要化学成分および硬さを示す。

Table 1. Chemical compositions and hardness of the steels tested.

steels	C	Si	Mn	Pb	Hardness
					HB
S20C	0.21	0.24	0.45	—	148
S22CF	0.21	0.23	0.50	0.18	146
S30C	0.32	0.23	0.79	—	178
S32CF	0.31	0.30	0.72	0.18	172
S42C	0.43	0.21	0.74	—	207
S47CF	0.46	0.23	0.69	0.19	209
S52C	0.55	0.31	0.72	—	222
S52CF	0.53	0.24	0.71	0.18	212

2. 工 具

工具は WC+TiC+Co 系超硬工具 ST

その形状は JIS 31-2 (0.6.6.6.15.15 var)

刃先半径は工具寿命試験には 0.7mm 仕上面あらさ、切屑の出方の試験には 0.6mm, を切削力測定には 33-0 (0.6.6.6.6.0.8.0) を用いた。

3. 試験機と切削条件

試験機は 4 呎旋盤, 振り 300mm, 電動機 3 HP, 無段変速 100~3000 r.p.m. のものを用いた。切削条件は送り 0.24mm, 切り込み 0.8mm とした。

III. 工 具 寿 命

切削試験中工具摩耗を測定した。Fig. 1 に摩耗曲線の代表例を示すが、鉛快削鋼の逃げ面摩耗の進行速度は C 量にかかわらず切削速度が高い側ではやく、低速側でゆるやかであるが、無鉛鋼では切削速度に関係なくほぼ一定である。この摩耗曲線から工具寿命曲線を求め、

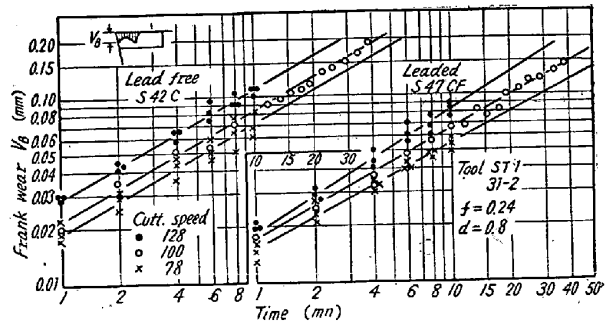


Fig. 1. Typical frank wear (V_B) curves of leaded and lead-free steels.

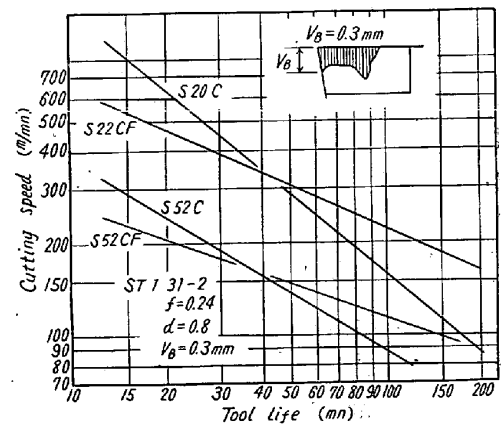


Fig. 2. Typical tool-life curves of leaded and lead-free steels.

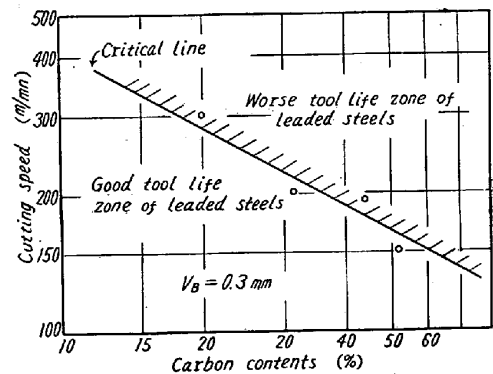


Fig. 3. Critical cutting speed of leaded steels with various carbon contents.

Table 2. Cutting speed at 0.004mm crater depth

Carbon content %	0.21	0.31	0.45	0.52
Cutting speed m/mn	178	155	125	125

代表例を Fig. 2 に示す。鉛鋼と無鉛鋼は 20~50 分工具寿命速度附近で交差し、それより高速度側では鉛鋼がおとる。この交点の速度(限界速度)を炭素量に対して求め Fig. 3 に示す。つぎに掬い面摩耗は例へば 10 分切削して摩耗深さが 0.004mm になる切削速度で示すと Table 2 のようになり、鉛鋼と無鉛鋼とで差がなく、

炭素量によるちがいがだけが認められる。いずれにしても
 実用切削速度の範囲では工具寿命を制約しないことがわ
 かる。

IV. 切屑の出方

切屑のカールの大きさや破砕性は突然破損による工具
 寿命を左右する、切屑のカール半径を測定した結果、鉛
 鋼のそれは炭素量、切削速度にかかわらず 2~4mm で
 破砕性がよく、無鉛鋼のそれは 50~90mm で連続形で
 あった、両鋼種とも C 量 0.3~0.4% で最小の半径を示
 し、その前後ではやや大きくなる。

V. 切 削 力

鉛鋼の切削力は無鉛鋼より主分力で 20~30%、横分
 力で 30~40% ひくい、また Fig. 4 に示すように C 量
 0.3% 以下の 両鋼種の切削力と切削速度の関係はほぼ似
 ているが 0.4% 以上では高速側で鉛鋼の切削力は増加の
 傾向を示し、無鉛鋼との差が小さくなる。

VI. 仕上面あらさ

仕上面あらさは構成刃先生成の状態でいちじるしく変
 る、この構成刃先生成速度を切削力の変化と工具刃先へ
 の附着状態の観察からまとめ Table 3 に示す。構成刃
 先生成速度は鉛鋼で 90 m/mn 無鉛鋼で 55 m/mn と
 なり、かつ C 量が増すにつれて、その速度が低下し 0.5%
 C 附近で急激に下る。つぎに構成刃先生成速度域より

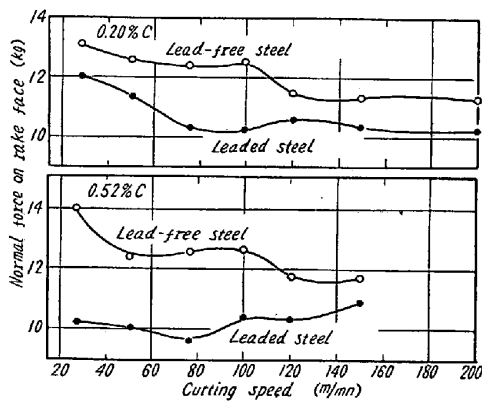


Fig. 4. Cutting force of leaded and lead-free steels with various carbon contents.

Table 3. Critical cutting speed of built-up edge of leaded and lead-free steels with various carbon contents.

Fool STI f=0.24 d=0.8

Carbon content	0.2%	0.3%	0.4%	0.5%
	m/mn	m/mn	m/mn	m/mn
Leaded	84~100	83~100	82~100	72~95
Lead-free	50~78	50~72	49~64	43~60

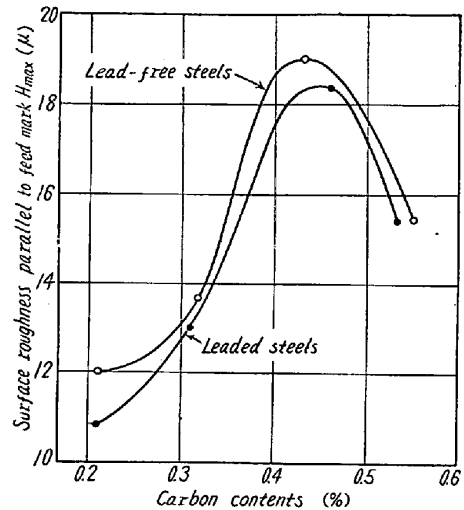


Fig. 5. Surface roughness at V_{60} of leaded and lead-free steels with various carbon contents.

高速側 (各鋼種毎にその 60 分工具寿命速度をとる) に
 おける仕上面あらさを求めると Fig. 5 に示すようにや
 や鉛鋼の方がよく、両鋼種とも 0.45% C 附近で最も劣
 化する。

VII. 結 言

超硬工具を用い鉛入り炭素鋼の焼ならし状態の被削性
 を無鉛鋼と比較した結果、鉛鋼の工具寿命には限界速度
 のあること、鉛鋼の切屑は小さく破砕性のよいこと、鉛
 鋼の構成刃先生成速度は無鉛鋼より高く、高速域におけ
 る鉛鋼の仕上面あらさは無鉛鋼よりややよいこと、およ
 び鉛鋼の切削力は全般に無鉛鋼よりひくい炭素量 0.4
 % 以上で切削速度が 160 m/mn をこえるとほぼ等しく
 なることがわかった。

(152) 球状黒鉛鋼ロールの研究

東北大学金属材料研究所

工博 音 谷 登 平

住友金属工業製鋼所

○益 子 美 明

Study on Nodular Graphite Steel Rolls.

Dr. Tohei OTOTANI and Yoshiaki MASUKO

I. 緒 言

いわゆる黒鉛鋼は Si 含有量の多い高炭素鋼を鍛造後、
 高温度で焼鈍することによってえられる。しかしその遊
 離黒鉛は、塊状ないし片状を呈する。

最近筆者の一人は Ca の有効な添加剤として Fe-Ca