

三菱製鋼(株) 技術開発センター ○坂井一男 徳山幸夫 井上正文

1. 緒言

高マンガン鋼は、切削困難な鋼として知られているが、最近、低炭素化および快削性元素 (S, Ca など) の添加により、被削性の向上をはかった研究が見られるようになった。

筆者らは数鋼種の高マンガン鋼について、旋削による被削性試験を行って、工具寿命と炭素量、硫黄量および機械的特性値 (加工硬化率 ($d\sigma/d\varepsilon$), 流動応力 (σ)) との相関性ならびに工具寿命に及ぼす工具形状 (横切刃角, ノーズ半径) の影響について検討したので、その結果を報告する。

2. 実験方法

供試材の化学成分を Table 1 に示す。供試材は 10 Kg 高周波大気炉で溶製して、 40ϕ に熱間で鍛伸し、固溶化熱処理 ($1000 \sim 1050^\circ\text{C} \times 1\text{hr WQ}$) を施して、被削性試験に供した。引張試験片は被削性試験残材より、JIS14A 号試験片を作成した。被削性試験および引張試験の条件は下記の通りである。

2.1 被削性試験

1) 工具; P20 (-6, -6, 6, 6, 15, 15, 0.4), 2) 切削速度; 50 m/min , 3) 送り; 0.3 mm/rev , 4) 切り込み; 0.5 mm , 5) 切削油; なし, 6) 寿命判定; $VB_{\max} = 0.2\text{ mm}$ 。

2.2 引張試験

1) 平行部径; 8.0ϕ , 2) 標点距離; 40 mm , 3) 引張速度; 5 mm/min 。

3. 実験結果

(1) 炭素含有量 ($0.38 \sim 1.00\%$) が低い程、工具寿命は長くなる。
(2) S系, R系両鋼種について、硫黄含有量 ($0.004 \sim 0.072\%$) と工具寿命との関係を総括して Fig. 1 に示す。両鋼種とも、硫黄含有量と工具寿命との間に、相関度の高い指数関数式が成立し、この関係式から、硫黄 0.01% 増量による工具寿命増加率は、それぞれ、 54.6% (S系), 60.6% (R系) であることが推定される。

(3) S系, R系およびL系について、工具寿命 $T_{0.2}$ ($VB_{\max} = 0.2\text{ mm}$ の切削時間) の対数 $\ln T_{0.2}$ に対して、機械的特性値 ($d\sigma/d\varepsilon$) $\varepsilon = 0.3$ および (σ) $\varepsilon = 0.3$ で重回帰分析をしたところ、相関度の高い (相関係数 $R^2 = 0.84$) 関係があることがわかった。この関係を Fig. 2 に示す。

(4) S系について、工具寿命に及ぼす工具形状 (横切刃角 $15 \sim 45^\circ$ ノーズ半径 $R = 0.4, 0.8\text{ mm}$) の影響を検討したところ、 $R = 0.8\text{ mm}$ の場合には、横切刃角の影響は殆んどなく、 $R = 0.4\text{ mm}$ の場合には、横切刃角が増す程、工具寿命が長くなる。

Table 1. Main chemical composition (wt %)

Symbol	C	Si	Mn	S	Cr	V	N	Other
95	0.38	0.36	18.4	0.006	—	—	—	—
99	0.37	0.32	18.4	0.019	—	—	—	—
97	0.90	0.27	15.0	0.006	—	—	—	Ni 357
S	0.90	0.25	14.0	0.004 ~0.072	—	—	—	—
R	0.60	0.25	14.0	0.013 ~0.063	2.00	—	—	—
L	0.45	0.60	27.0 ~30.0	0.008 ~0.045	4.00	0.080	0.030	—

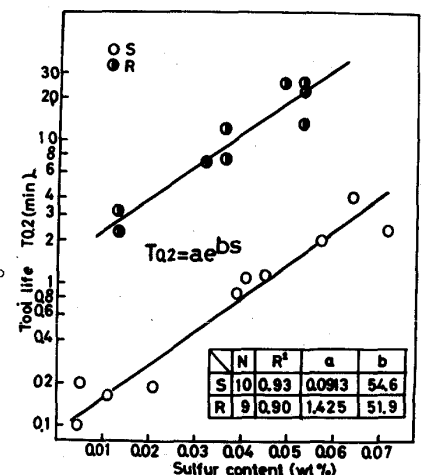
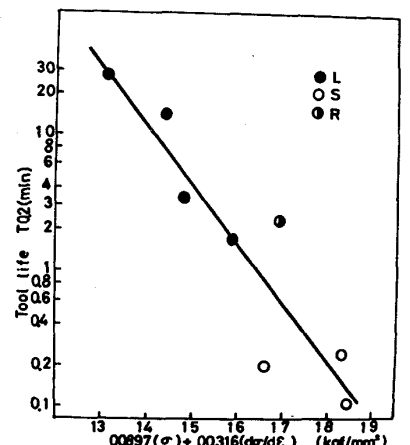


Fig. 1. Relation between tool life and sulfur content.

Fig. 2. Relation between tool life and mechanical characteristic value. ($S < 0.025\%$)