

(244)

低炭素硫黄複合快削鋼の自動盤における被削性評価方法の検討

神戸製鋼所(鉄) 製品開発部 工博 山崎 登 ○金田 次雄 川内 昌 長谷川 豊文
条鋼技術部 柳 義親

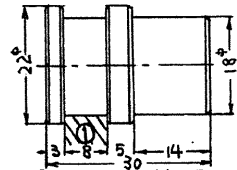
1 緒言: 従来、高速旋盤ホール盤における短時間切削試験では、被削性評価方法として切削速度・工具寿命試験か、また材料面からは鋼中在り物とくに硫化物の形態による評価が行なわれている。しかし自動盤のような長時間切削作業には、これら短時間切削試験による評価方法は現実的でない。なぜならば自動盤切削作業においては長時間連続運転が前提となり、さらに製品品質面から工具寿命だけでなく寸法変化・仕上面あらしとい、た被削性因子をも考慮しなければならぬからである。本実験では自動盤切削とくにフォーミング切削における、より現実的な被削性評価方法の検討を行なった。

2 実験方法: 供試材として使用したAISI 1213, 1215, 12L14鋼の化学成分を表1に示す。供試材はLD転炉にて溶製、110mmφに分塊、25mmφに圧延後、22mmφに冷間引抜きして使用した。切削試験は、インテック社製単軸自動盤(インテック

表1 化学成分(%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ca	Ni	Cr	Al	Pb
1213	0.10	0.03	1.1	0.008	0.002	0.01	0.01	0.02	0.001	-
1215	0.08	0.07	0.90	0.002	0.002	0.01	0.01	0.01	0.001	-
12L14	0.06	0.02	0.94	0.002	0.002	0.01	0.01	0.02	0.001	0.18

スC-29)によりフォーミング加工を行なった。供試材3鋼種について自動盤フォーミング加工における被削性を把握するため切削速度・送り・すくい角の3要因を変数として統計的手法により要因の割りつけ実験を行なった。これら3要因は、それぞれ5水準に設定し試験を行なった。特性値としては、工具摩耗、仕上面あらしを取りあげた。工具摩耗については、工具顕微鏡により前述げ面を観察し平行摩耗(V_{g-ground})、溝摩耗(V_{g-groove})、コーナー摩耗(V_{g-corner})を測定した。また仕上面あらしについては、最大あらし(R_{max})、三位算平均あらし(R₃)を測定した。図1に本実験で製作した試験片形状を示す。



①フォーミング加工
図1 試片形状(mm)

被削性評価式として、テイラーの寿命方程式を参考にして

モデル式 $y = e^{b_0} \times v^{b_1} \times f^{b_2} \times \theta^{b_3} \times t^{b_4}$ $\left\{ \begin{array}{l} y: \text{特性値} \\ v: \text{切削速度} \\ f: \text{送り} \\ \theta: \text{すくい角} \\ t: \text{切削時間} \end{array} \right.$
 対数変換式 $Y = b_0 + b_1 V + b_2 F + b_3 \theta + b_4 T$
 を設定した。係数 b_0, b_1, b_2, b_3, b_4 は、各鋼種の実験データを重回帰分析することにより求めた。

3 実験結果: 各特性値に対し重回帰を行なった結果、表2に示すような被削性評価式を得た。表2にみるように今回得られた評価式は、かなり高い相関を示す。これらの評価式において、制約条件として製品品質面からV_{g-groove} ≤ 0.30mm, V_{g-corner} ≤ 1.0mm, R₃ ≤ 30.0μmを、また現場作業条件からt = 6hrを与え、そのときの最大生産性指数(V×f値)を求めると、1213, 1215, 12L14はそれぞれ2.61, 5.67, 7.98を得る。このV×f値は、被削性を評価する指数であり、従来の旋盤による結果に比べて、より現場の経験に近いものである。

表2 被削性評価式

鋼種	特性値	被削性評価式	重回帰係数
1213	溝摩耗	$y = e^{-11.3} \times v^{1.3} \times f^{0.8} \times \theta^0 \times t^{0.7}$	0.93
	コーナー摩耗	$y = e^{-9.4} \times v^{1.2} \times f^{0.4} \times \theta^{0.1} \times t^{0.4}$	0.92
	仕上面あらし	$y = e^{-0.2} \times v^{0.7} \times f^{0.4} \times \theta^0 \times t^{0.2}$	0.87
1215	溝摩耗	$y = e^{-9.2} \times v^{1.2} \times f^{0.6} \times \theta^0 \times t^{0.5}$	0.90
	コーナー摩耗	$y = e^{-7.0} \times v^{1.5} \times f^{1.0} \times \theta^0 \times t^{0.3}$	0.84
	仕上面あらし	$y = e^{0.8} \times v^{0.5} \times f^{0.4} \times \theta^0 \times t^{0.1}$	0.82
12L14	溝摩耗	$y = e^{-9.7} \times v^{1.3} \times f^{0.8} \times \theta^0 \times t^{0.5}$	0.82
	コーナー摩耗	$y = e^{-7.7} \times v^{1.0} \times f^{0.3} \times \theta^0 \times t^{0.3}$	0.92
	仕上面あらし	$y = e^{-0.6} \times v^{0.6} \times f^{0.3} \times \theta^0 \times t^{0.1}$	0.89

4 結言: 自動盤フォーミング加工における被削性評価方法として、現場作業条件を考慮して長時間切削実験を行ない、生産性指数から被削性の評価方法を検討し、実際に近い評価が行なわれたので、今後試験方法の簡易化ならびに各加工の組合せ評価を検討する予定である。