

(207)

硫黄快削鋼の被削性におよぼす非金属介在物の影響

(硫黄快削鋼中の介在物と被削性に関する研究-2)

(株)神戸製鋼所 中央研究所 成田 貴一 藤田 達 ○山口喜弘 牧野武久
(鉄) 開発部 金田次雄 柳 義親

1. 緒 言

高S快削鋼の被削性に及ぼす脱酸法の影響に関しては従来から多くの議論があり、一般にリムド鋼あるいはMn-Sキルド鋼の被削性はSiあるいはAlで脱酸した鋼よりすぐれていることが知られている。特に被削性を重視した含S快削鋼はSi量を低く制限されている。そのような低Si含S快削鋼においてもSi量やO量などは被削性、特に工具寿命特性に強い影響を与え、鋼中の硫化物性状の変化や硬質酸化物の存在と関連づけて説明されているが不明確な点が多い。本報告はそれらの関係を一層明らかにするために行なった実験研究の結果である。

2. 実験方法

Si 0.005~0.057%, ΣO 0.0070~0.0560%の低C・高S快削鋼27チャージをSKH9工具で送り0.16mm/rev., 切込み1.5mm, 乾式で旋削を行ない, 切削抵抗ならびに工具寿命特性を調査した。

3. 実験結果および考察

含S快削鋼においてS量が同様の水準にある場合, 被削性は硫化物性状と鋼中酸化物に強く依存することが知られているが, 硫化物性状を表す指標として, 熱間加工後の硫化物の長さとの比 l/W 値を考えると, 熱間加工条件が同様の場合, 鋼中の酸化物の影響は(1)式の回帰式で示される。

$$l/W = 4.32 + 63.3 SiO_2 (\%) - 644.9 \Delta O (\%)^2 \quad r = 0.615 \quad (1)$$

ここで各係数の有意性は5%の危険率を基準として判定しており, r は重相関係数である。また ΔO はブロムエステル法で残渣抽出時に溶去される酸化物に相当する酸素量である。

100m/minの切削速度で旋削した場合の切削抵抗主分力 F_c および送り分力 F_t と鋼の各種冶金的因子との関係を種々検討した結果, もつとも重相関係数の高い回帰式は次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} F_c (\text{kg}) &= 56.2 + 199.2 SiO_2 (\%) \quad , \quad r = 0.598 \\ F_t (\text{kg}) &= -10.6 + 0.558 \varphi (\%) - 2064 \Delta O (\%)^2 + 0.738 l/W \quad , \quad r = 0.847 \end{aligned} \right\} (2)$$

ここに φ は供試鋼の破壊延性の代表値として引張試験時の絞りをとっている。(2)式より明らかなように工具形状が(0, 15, 6, 6, 6, 0, 0.5)の場合に F_c と各種冶金的因子との関係は SiO_2 量以外は統計的に有意でないが, F_t には φ と l/W が正の, ΔO^2 が負の影響を明瞭に及ぼしていることが認められる。

次に各鋼の工具寿命試験結果より $VT^n = C$ という寿命方程式を決定し, V_{30} 値(30分寿命を与える切削速度)を求め, 同様に各因子の影響を検討した結果, 最も対応のよい回帰式として次式が得られた。

$$V_{30} (\text{m/min}) = -136.9 + 17.76 F_t (\text{kg}) - 0.3544 F_t (\text{kg})^2 - 523.6 SiO_2 (\%) - 521.9 Al_2O_3 (\%), \quad r = 0.735 \quad (3)$$

この場合に F_c の影響は F_t のそれに比し小さい。当実験の範囲では F_t が大になるほど V_{30} 値は低下する。

また SiO_2 , Al_2O_3 の負の効果と同程度であるのは興味深い。図1に工具寿命特性に及ぼす統計的にも有意な各種因子の影響のモデル図を示す。いつばう, $VT^n = C$ という寿命方程式で C は硫化物の l/W に, また n は SiO_2 量に強く依存することが認められた。

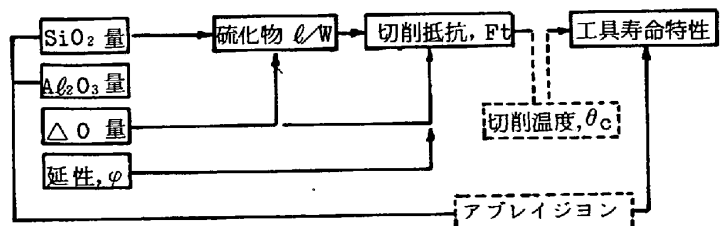


図1 工具寿命特性に及ぼす各種因子の影響

(参考文献) 鳴瀧, 岩田, 山本, 山口 精密機械, 34(1968)12, 藤田, 山口, 萩原, 金田, 柳, 鉄と鋼 57(1971)13