

(270)

硬鋼線材の平線加工性評価方法について

新日本製鐵(株) 釜石製鐵所 阿部泰久 村上雅昭
小椋 学 ○中沢 巖

〔1〕 緒 言

硬鋼線材を丸線引抜きした後平圧延または平線引抜きを行なった硬鋼平線がスプリングワッシャー等の製造に用いられているが、このような工程においては丸線から平線への加工時や平線から最終製品への成形時に割れや切損が生ずることがあり、材料の加工性が問題となることがある。

しかし、これらの加工工程が多様なこともあって、材料の平線加工性を共通的に評価する実用的な方法がなかなか見当たらないため、丸線および平線の機械的特性から相対的に平線加工性を評価することを試みたので、その概要を報告する。

〔2〕 試験方法および評価方法

SWRH62A相当の硬鋼線材(8および10.5mm)をパテンティング処理→丸線引抜き→平圧延または平線引抜きし、種々のサイズの丸線(パテンティング材、丸線引抜き材)および平線の試験片について、引張試験、捻回試験、屈曲試験を行なった。なお、試験材(一部)の化学成分を表1に示す。また、機械試験の方法および測定項目は表2に示す通りとした。平線についての各測定値 $x(i, j, k)$ 、丸線についての各測定値 $y(i, j, k)$ (但し、 i は試験材別、 j は特性値別、 k は試験片サイズ形状別)が k によって大きく異なる値となる不都合を避けるため、例えば平線について説明すると、 $x(i, j, k)$ の j, k 別の平均値を $\bar{x}(j, k) = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I x(i, j, k)$ により求め、さらに、 $x(i, j, k)$ の $\bar{x}(i, k)$ に対する比を $\bar{X}(i, j, k) = x(i, j, k) / \bar{x}(i, k)$ により求めて、 $\bar{X}(i, j, k)$ の k に関する平均値 $\bar{\bar{X}}(i, j)$ での平線加工性の比較を行なった。

〔3〕 試験結果および結論

試験結果例を表3に示す。表3では数値が大きいほど加工性が優れていることを示しているが、各試験材間の特性の差は平線の捻回で最も大きく現われており、次いで平線の屈曲の順となっている。また、平線の捻回と屈曲の数値順位は必ずしも同傾向ではないが、捻り加工および曲げ加工は平線から最終製品への加工時の基本的な加工様式でもあるので、この両者の値より平線加工性を評価するのが適当と考えられる。なお、丸線では試験材間の特性の差も小さく、また平線での傾向とも異なるため、丸線のデータから平線加工性を評価するのはあまり有効でないと考えられる。

表1 試験材(一部)の化学成分

試験材 記号	化 学 成 分 (%)		
	C	Si	Mn
A1	0.63	0.22	0.52
B1	0.64	0.23	0.51
C1	0.64	0.19	0.49
D1	0.62	0.21	0.50

表2 機械試験の方法および測定項目

	丸線(パテンティング材含む)	平 線
引 張 試 験	紋り値 $(1 - d^2/d_0^2) \times 100$ (%) を測定した。	巾方向の紋り値 $(1 - w/w_0) \times 100$ (%) を測定した。
捻 回 試 験	チャック間距離 100 d, 引張荷重 1 % における破断までの捻回数 を測定した。	チャック間距離 100 mm, 引張荷重 1 % において、正転 3 回、逆転 3 回の正逆捻回で縦割れ発生までの捻回数を測定した。 縦割れ発生時期は目視および AE 波形によって判定した。
屈 曲 試 験	$r = 5 \text{ mm}$ における屈曲回数を測定した。	$r = 5 \text{ mm}$ における厚さ方向屈曲回数を測定した。

表3 試験材間の特性値比較結果例

試験材 別	平線(平圧延) 特性 $\bar{X}(i, j)$			丸線(含パテンティング材) 特性 $\bar{Y}(i, j)$		
	紋り	捻回	屈曲	紋り	捻回	屈曲
A1	1.03	1.02	1.03	1.00	1.15	1.07
B1	1.03	0.97	0.98	1.01	1.14	0.98
C1	0.95	1.02	1.00	0.98	0.91	0.96
D1	0.99	0.99	0.99	1.01	0.81	1.00
範 囲	0.08	0.05	0.05	0.03	0.34	0.11