

70242

1. はじめに 孔型圧延は孔型の幅方向に周速差、圧下率の分布および間接圧下、束縛等があり複雑であるので、簡単にするために、これらの複雑な因子を孔型全体について平均化して、二次元の板圧延に換算することが一般によく行なわれる。ここでは、ここで提案する方法によつて孔型形状から決まる値として実用的な孔型形状係数を提案し、実験値と比較した。

2 孔型形状係数 板圧延荷重は一般に次式で与えられる。

$$(1) \quad P_0 = 1.15 Kfm b \ell d Q_g \quad Kfm \text{ 変形抵抗} \quad Q_g \text{ 幾何学的修正係数}$$

従来、孔型を Siebel 法により圧延前後の断面積を孔型の幅で除したものを平均板厚 H_1, H_2 、ロール半径を $(R_0 - H_2/2)$ として板圧延と同様に接触投影長さを求めた。

しかし、Siebel 法では平均板厚を実際の上下ロール間の板厚よりは厚く見積ることになる。そこで孔型の中心線長 ℓ_c を基準にし、圧延前後の平均厚、接触投影面積は次式であらわされる。

$$(2)(3)(4) \quad H_1 = S_1 / \ell_{c2} : H_2 = S_2 / \ell_{c2} : Fd = \ell_{c2} \sqrt{R(H_1 - H_2)}$$

これらの式を(1)式に代入して形鋼の圧延荷重を求める場合は、孔型の中心線がロール軸に平行でないためにこれらの形状を考慮した孔型形状係数 F を導入する必要がある。出口におけるロールと材料の接触面の平均勾配 θ は次式で与えられる。

$$(5) \quad \cos \theta = b / \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{あるいは} \quad \sin \theta = a / \sqrt{a^2 + b^2}$$

したがつて孔型圧延荷重式は図2で示されるロールと材料の摩擦状態を考慮すると次式で与えられる。

$$(6) \quad P = P_0 \quad F = P_0 \left(b / \sqrt{a^2 + b^2} + \mu \cos \phi a / \sqrt{a^2 + b^2} \right)$$

3. 実測との比較 板圧延に要するトルク G は接触面上の点に作用する応力の垂直成分を P_0 、水平成分を Q_0 とすれば次式で与えられる。

$$(7) \quad G_0 / 2 = P_0 X_0 + Q_0 Y_0 = \alpha_0 P_0 \ell d_0 + Q_0 Y_0$$

いま、孔型圧延も板圧延と同様に次式であらわされるものとする。

$$(8) \quad G / 2 = P X + Q Y = \alpha P \ell d + Q Y$$

平均接触投影長さ ℓd ($= Fd/b$) を、図1のように孔型を板に換算することによつて求めると(7)、(8)式の α_0 と α は等しいはずである。

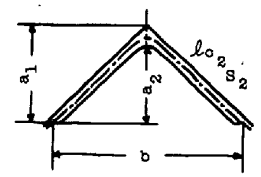
$$(9) \quad G / 2 = \alpha_0 P (\alpha / \alpha_0) \ell d + Q Y$$

見方を変えれば、孔型形状係数は板換算により求められた Fd を真の接触投影面積に換算するための係数でもあるので、孔型の板換算によつて求めた接触投影長さの補正係数 F ($= \alpha / \alpha_0$) が求まる。

(1)式に補正した接触投影長さを代入すると、(10)式が得られる。

$$(10) \quad P = 1.15 Kfm b \ell d Q_g F = P_0 F$$

この F は(8)式で示した F と一致する。 $\mu = 0.4$ と仮定し、孔型形状から孔型形状係数 F を求めると、全孔型について $1.05 \sim 1.08$ になり、水平成分のトルクへの寄与がほぼ等しいと考えられるので、図4の結果とほぼ一致する。



$$a = a_1 + a_2$$

図1 孔型の板換算

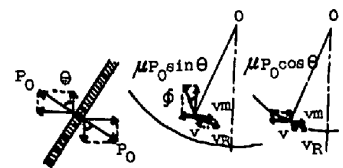


図2 ロールと材料の摩擦

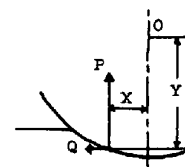


図3 XおよびY

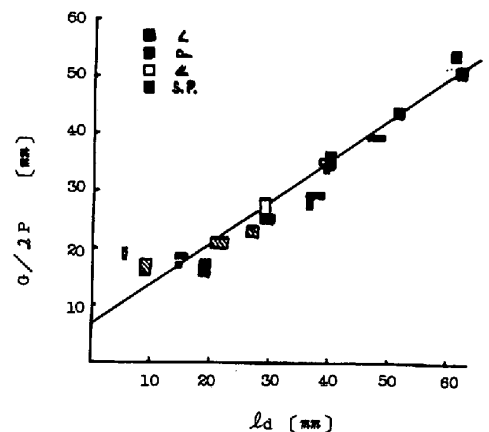


図4 孔型における $G/2P$ と ℓd の関係