

(404) マンドレルミルバルジ幅計の開発およびその応用

川崎製鉄(株) 知多製造所 ○岡 弘、村瀬 文夫、紺屋 範雄
 船生 豊
 鉄鋼研究所 山本 健一、今江 敏夫

1. 緒言

当所小径継目無鋼管工場マンドレルミルの圧延制御技術を向上するために、マンドレルミルスタンド間の素管外径(バルジ幅)測定装置の開発を行ったので、これにより得られた知見を報告する。

2. バルジ幅計の概要

バルジ幅測定の概要をFig.1に示す。本バルジ幅計の特徴としては、(1)測定精度0.5mm以下、(2)応答速度0.05秒以下の高速応答性、(3)ミルスタンド間隔50mmの極めて狭い空間で測定可能なコンパクト型光学走査ヘッドなどがあげられる。

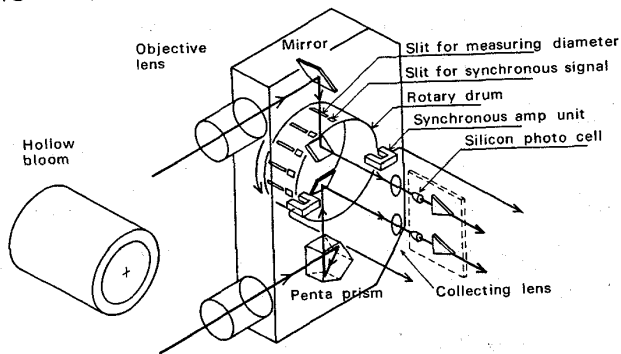


Fig.1 Schematic structure of bulge width measuring gage

3. 測定結果

マンドレルミルNo.4スタンドおよびNo.7スタンドでのバルジ幅測定結果をFig.2に示す。7スタンドバルジ幅は、実測シェル外径(熱収縮率で補正後)とよく一致しており、4スタンドのバルジ幅の変化は、肉厚仕上げスタンドの荷重変動と一致していることがわかる。

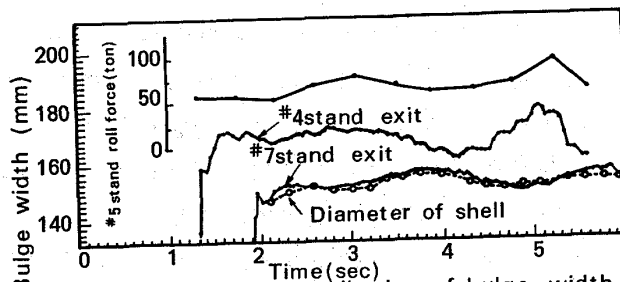


Fig.2 Longitudinal distribution of bulge width

また、Photo.1に示すように素管バルジ部の曲げ半径が小さくなると、特に内面での曲げ変形が過酷となり、素管内面に糸状の内面欠陥を生じる。一方、バルジ幅が過小である場合には、素管断面に過度の引張力が作用し、素管に局部的な薄肉部を生じる。

バルジ部外面の曲げ半径 R_o (内面曲げ半径 R_i +素管厚さ)と、バルジ幅 B を(1)式で近似するとバルジ幅は、Fig.3に示す範囲に制御することにより上記欠陥を防止できることがわかる。

$$B = 2 \left[W - \frac{\sqrt{(R_c + R_o)^2 - (R_c + G/2)^2} - R_o \right] \quad (1)$$

W : カリバーコーナー半径中心とロール中心とがなす軸方向距離、 R_c : カリバーコーナー半径、 G : 圧延中のロールギャップ

4. 結言

バルジ幅計の開発を行い、バルジ幅を適正值に制御することにより、シェル欠陥が大幅に減少した。

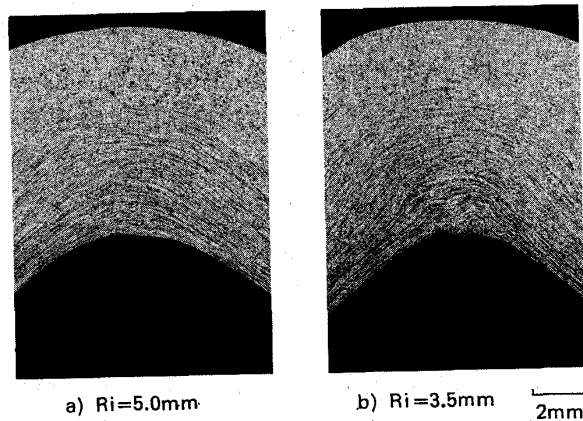


Photo.1 Examples of cross section at the flange

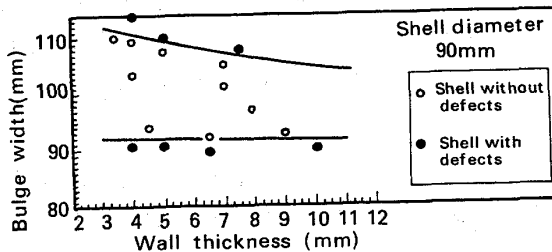


Fig.3 Relation between #4 stand bulge width and wall thickness