

富士製鉄 中央研究所

矢吹 豊

○ 神尾 弘

1 まえがき

量産効果をねらった圧延機の大型、高速化と成品精度の要求から、ミルの自動化が盛んであるが、このためには各種データの精度のよい測定が必要である。これらのうち圧延荷重は最も重要なものの一つであるが、その測定条件が極めて苛酷なため良好なロードセルの製作は困難で、特に既設ミルのようにセル設置スペースの制限がある場合は不可能とされていた。筆者らはこのような悪条件下で用いるセルについて研究し、その問題点を明らかにしてミル用薄型ロードセルの制作を試み好結果を得た。

2. 問題点と対策

ミル用ロードセルの問題は構造上のものと検出回路上のものに大別でき、前者はさらに強度、特性、耐環境性、後者は感度、安定性、耐雑音性などに分けて考えられる。検出方法は抵抗線歪計による方法を取り、これに基づいて構造上の問題を検討した。まず問題になるのは設計応力であるが、耐久性の許す限り高くとつた方がよい。そこでゲージと材料の疲労試験によりこれを求めたが、適当な材料とゲージを適当な処理方法で用いれば 50 kg/mm^2 まで使用できることがわかった。実際には偏荷重や応力集中があるので $35 \sim 40 \text{ kg/mm}^2$ が限度であろう。応力が決まれば負荷容量に対して受圧部の断面積が決まる。圧延機では通常セルの設置場所が極めて狭く、特にその高さ制限が厳しいが、一方特性は高さ h と厚さ t の比 h/t が大きい程よくなるので、高さが低い時は受圧部はリング型になる。またミルの構造上、偏荷重が存在するので適当な対策をとらないと特性は極めて劣化する上、早期破損を招く。リング型では円周方向と直径方向の偏荷重があるが、前者は円周方向の多点の歪の平均をとればよい。後者はリングの h/t が今回程度の小さい値では、内外面の歪の平均をとるだけでは不十分で、上下面の当り方で敏感に特性が変わるので、上下にかなり厚肉の座金をあてて当りを一定にする必要がある。この場合、上下座にはその寸法、形状によりかなり大きい曲げと剪断応力が生ずる点に注意が必要である。また、かなり大きいスクリー回転力を受ける点も忘れてはならない。

次に重要なのは現場の悪環境からの保護方法である。歪ゲージの場合、出力が小さいため回路の絶縁は十分よくしなければならず、セル自体のシーリングの他、ケーブルやコネクター等の問題も多い。われわれはOリングを多用した構造でセルのシーリング効果を上げた。

3. 完成品と特性および使用結果

以上の点に注意して製作したセルの一例を図に、設計応力を表に示す。耐久性を主としたため、特性は直線性2%以下、ヒステリシス4%以下とそれ程よくないが、再現性、安定性は非常によい。現場での連続使用結果をみてもほぼ予想通りで、構造上の問題はないと思われる。

表 1. 定格での各部応力

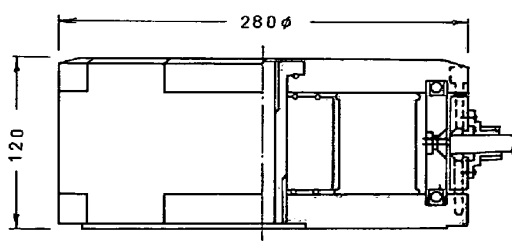


図 1 1000 t セル

セル	リング	kg/mm ²					
		W	t	外S _r	内S _r	外τ	内τ
500 t	35	19	20	24	28	13	13
	35	19	17	34	39	15	15
1000 t	37	23	25	27	37	15	16

W: 上下座の等分布応力

t: 上下座の厚さmm

S_r: 上下座の曲げによる最大引張応力

τ: 上下座のリング端の剪断応力