(昭和30年2月28日受理)

杼投運動中のボトム軸の捩れ角並びに ピッキングステッキ先端の撓みの測定

静岡大学工学部 鴨 川 寿

MEASUREMENTS OF THE TWISTING ANGLE OF THE BOTTOM SHAFT AND THE DEFLECTION OF THE TIP OF THE PICKING STICK DURING THE PICKING MOTION.

By Hisashi Kamogawa

The twisting angle of the bottom shaft at the hopper side with reference to the handle side and the deflection of the tip of the picking stick were measured by the use of the stroboflash lamp during the picking motion. The max. twisting angle and the max. deflection were 1.5 deg. and 9 mm respectively. (Received 28. 2. 1955)

S_1, S_2 : Scale M_1, M_2 : Mirror C_1, C_2 : Camera

Fig. 1

Fig. 2

1. 杼投運動中のボトム軸の捩れ角の測定

ボトム軸の如き伝動軸の捩れ角の測定は例えば抵

抗線歪計の如き方法で間接的に推定し得るが此処では瞬間写真によって直接測定して見た。

その原理は第1図の如くで閃光ランプ L による光を鏡 M_1 又は M_2 によって反射させ、これによってボトム軸の大歯車上の目盛板 S_1 並びにピッキングボールプレート上の目盛板 S_2 を照射し各々カメラ C_{a1} , C_{a2} によってその時のそれ等の角度を撮影する。閃光時期は杼投期間中にはほぼ等間隔に十数点を選んで変えた。この結果得られた1組の写真を示すと第2図、第3図になる。

Fig. 3

これ等を整理することによって第4図の如き結果を得た。

Twisting Angle of the Bottom Shaft at the Hopper Side
During Picking Motion with reference to Handle Side.
Sakamoto's Automatic Loom 44" (170 R.P.M.)

Fig. 4

第4図のノーズの頂上とは、運動学的に換言すれば静運転の場合にこの角度でノーズの頂上においてボウルとノーズの両者が接触すると言う意味である。しかし実際には両者の接触は図の15度附近で終了してしまうことが別の実験から判明しているの、ボウルとノーズの接触終了と共にボトム軸の振れも帰零すると言う常識的な考え方と一致する。振れ角の最大値1.5度はボウルとノーズの接触期間中のはば中間において起る。ボトム軸に静的にトルクを加えこれだけの角度振るには2500 kgcmの大きさが必要である。この軸の振り固有振動数はタベットホイール側を固定端と考えた場合460 c/sで、われわれの取扱っている現象は周期現象と見なせば150 c/sと概算される。したがって実際にかかっているトルクの最大値もこれに近いであろう。回転角15度以降の測定値がバラついてるのは測定方法が不備なためか現象そのものがそのような性格なのか不明である。

2. 瞬間写真による杼投運動中のピッキングステッキ先端の撓みの測定法

緒言

ステッキ先端の撓み δ を知ることは杼投運動の解析に重要である。このためステッキ回転軸にその運動にほとんど影響を与えないような鏡をとりつけることによって閃光ランプ装置を用いて測定してみた。

測定装置の構造

第5図において

Lp : 瞬間写真用閃光ランプ

Sl : スリット

f : フィルター

Mi : ピッキングステッキ回転軸面につけられた極めて小さい鏡

L : 空間固定のレンズ

G : Sl の像を結ばせるスリガラス

Sc_1, Sc_2 : 杼箱上面に貼られたスケール

A : ステッキの軸線と先端との交線

B : 測定カ所を指示する針

C : Sl の G 上に結ばれた L による像

δ : ステッキ先端の撓み

測定装置の動作

杼投運動中の B 点における撓み δ を測定するため、まずあらかじめ機械の静止状態においてステッキの先端の印 A 、針 B 並びに Sl の像 C の3者を一直線上にあるよう鏡 Mi を調整しておく。

次に織機を運転し杼投運動中において瞬間写真のランプ Lp によるスリット Sl のスリガラス G 上の像 C が丁度針 B と一致するように閃光ランプの発光時期を調整する。

この時上部に取付けられたカメラ Ca によって A ,

Ca: Camera, Lp: Flash Lamp, Sl: slit, f: Filter, A: Mark
 B: Index, L: Lens, Mi: Mirror, Sc: Scale, Sh: Shuttle
 δ: Deflection of the Picking Stick, G: Frosted Glass
 Plate

Fig. 5

B, C の 3 者を撮影する。

像 C の光は極めて弱いので Lp の閃光による C 以外の像が露出過度にならぬよう閃光を絞るためフィルター f をつけた。

閃光時期の制御はボットム軸に取付けた接点によ

て行われる。

Sc₁, Sc₂ は A, B, C 位置を測定するためのスケールである。

測定方法

測定機としては阪本式 44 吋自動を選び R. P.M. は 169 にとった。測定はホッパー側に対してのみ行われた。撓み δ の測定は同一杼箱の数カ所において行われた。

測定値整理の方法

本測定装置において一番困ったのは如何に閃光時期制御用の接点を調整しても織機の極めて僅かな運転状態の変動によって必ずしも C の像が B に一致して結ばれないことである。この場合如何にして測定値を整理してよいか検討して見る。

今第 6 図においてステッキの根本の接線がスリガラス G 面上と交わる点を D とする。鏡 M の反射による Sl の像 C は B 点の位置では D と一致するよう調整してある。織機の運転の変動のため C が C' の位置で閃光がとんだとすれば

$$\eta = X \left\{ 1 - \frac{1 - \frac{H}{X} \frac{1}{\zeta} (\sqrt{1 + \zeta^2} - 1)}{1 + \frac{X}{H} \frac{1}{\zeta} (\sqrt{1 + \zeta^2} - 1)} \right\} \quad (1)$$

但し

$$\zeta = \frac{\xi}{H + \frac{X}{H} (X - \xi)}$$

なる関係があるから写真よりの測定値より (1) を用いて η を計算する。同じく写真から求められる ζ₁ とから

$$\delta = \eta_1 + \eta \quad (2)$$

として計算される。なお (1) から ξ, η の関係を求めておくと第 7 図になる。

測定結果

得られた写真の 1 例を示すと第 8 図のようになる。これ等の写真の測定値を第 7 図を用いて整理することによって第 9 図を得た。

結 語

織機の運転条件の微小変動のために測定値を第 7 図を用いて処理しなければならぬと言う不便さはあっても鏡 Mi の質量が極めて小さいため堅ステッキの運動にほとんど影響を及ぼさず信頼度、精度共に高く杼投運動中の堅ステッキ先端の撓みを測定し得た。

Fig. 6

Fig. 8

Relation of $\xi - \eta$

($y_0 = 20 \sim 220 \text{ mm}$)

Fig. 7

Deflection of the Tip of the Picking Stick during the Picking Motion.

Sakamoto's Automatic Loom 44"

170 R.P.M.

Fig. 9

シャトルの速度が最大になりピッカから離れるのは別の実験から第9図の190 mm程度の箇所であることが判明している。したがってこれはステッキの撓みが零になる位置とほぼ一致していることがたしかめられた。

ステッキの先端の最大撓み約9 mmはこれを片持梁と考えその先端即ピッカの点に28 kgの荷重を静的にかけた場合のそれに等しい。勿論われわれの取扱っている問題ではステッキその物の慣性を無視し得ないからこれを直ちに杼投中のステッキピッカ間の推力と考

えることは正しくない。

最大撓みはシャトルのピッカから離れるまでの行程の初めの約 $\frac{1}{3}$ の箇所で起るが時間的には大体0.7の点である。

注 (1) ピッキングステッキの根本に抵抗線歪計をつけこの値から(静的変形と同一であると仮定することによって) δ を求めた報告として、木村、三浦、松本; 織機学誌, 第6巻, 8号(昭和28年8月), 36頁をあげる。