スピンドル回転数測定の一方法*

(昭和26年11月6日受理)

会 員 藤 野 清 久**

// 三 浦 義 人***

— 摘 要 —

研 究 目 的

スピンドル回転数を正確に、且つその時間経過による変化を測定出来る装置の製作を試みた。

研 究 結 果

装置はスピンドル軸に直角に取付けた細い鋼線がスピンドルと共に回転する途中において光束を遮断せしめ、これを光電流に直してオンロググラフに記録する方法を用いたもので、その応用例と共に説明をして。

1. 緒 言

スピンドルの回転数は計算上から求めたり或はスコープを用いて直接測定するか、スコープでも回転が安定状態にあるときのみ測定が出来、しかも読取りの目盛は非常に人掛りな精密でない限り下位の数値が判らない。従つてスリノブのある場合のように回転数が時間的に変動する際は測ることが出来ない。

筆者等は電磁オンロググラフを用いて駆動しているスピンドルの一回転に要する時間を測定する方法を試みた。以下その概要を述べ、併せて応用例として綿テープの継手におけるスピンドル回転の変化並びにリングとトップペラ間の摩擦を測定する方法を挙げる。

2. 測定装置

スピンドルに水平の小孔を穿ち、これに細い鋼線を挿し、スピンドル軸心と鋼線の中戸とが一致するようにベークライト樹脂で固定する。第1図においてAはスピンドル、BB'は鋼線、直流電源Cからスリット、レンズを経て光束を送り鋼線の位置に焦点を結ぶようにする。

(第1図) 測定装置 (a)

(第1図) 測定装置 (b)

この光を光電管Dに受けると鋼線による光束の遮断はスピンドル一回転につき2回行われる。

鋼線の片側を除いてスピンドル一回転に光束を一回遮断してもよい訳であるが、回転中のバランスの上から両側に鋼線を出した方がよい。

光の遮断を光電管の電流の断続に変え、第2図の如く交流増幅器を経て電磁オンロググラフに記録する。一方

* A Method of the Measurement of the Spindle Revolution

** K. Fujino, Member, 京都大学

*** Y. Miura, 京都工芸繊維大学

(第2図) 測定装置

音叉発振装置による振動波形を共に記録して時間の標準とする。なおスピンドルの回転状態を観察するために電磁オシログラフと併行にブラウン管オシログラフを用いた。

記録した音叉によるパルス間の間隔は音叉の振動数により定まり、これと鋼線の光束遮断によるパルス間隔とを比較すればスピンドル一回転に要する時間を求め得る。但し電磁オシログラフのドラムが回転を生ずる懸念があるから光束遮断によるパルス間隔を時間波形の山数に換算する際には同時に記録した位置から測らねばならない。

3. 応用例

1. スピンドルバンドによるスリップの状態

綿テープで駆動させたスピンドルの回転が略定常状態に達した時の回転状態を第3図に示した。テープの継目を除いた部分では回転の斑は殆んど無いのに対して、第3図はテープの継目がスピンドルに接触した時の状態でスピンドル各1回転を1minの回転数に換算すると4,075, 4,165, 4,926, 4075 r.p.m.となる。

継目は両端15mm宛を重ね継ぎしたものである。4,075 r.p.m.の定常回転をしているスピンドルに継目が接触すると、継目は他の部分よりスピンドルを強く圧迫する結果2.2%回転が増し、継目が過ぎる瞬間スリップして3.7%回転が減じ、それ以後は定常状態に戻つてゐることを示す。但し定常状態に復する時間はテープの張力や継目の硬さ等により異なると思われ、この一例を以つ

テープ継目がスピンドルに接触した場合の例

(第3図)

て他を判断することは出来ない。なおバンドに接触するスピンドルワープの形状の適否をスリップ状態から判断することも出来る。

2. リングとトラベラ間の摩擦

リンクに嵌挿したトラベラと水平の鋼線とを綿糸で結び、スピンドルが回転すれば鋼線に引張られてトラベラが廻る。いまトラベラを附した側と附さない側とは鋼線の撓みが異なる。

光束を鋼線の一定箇所当てると撓みによつて生じたパルスの変化がオシログラフで記録される。

記録したパルス間隔即ち1回転中の2本の鋼線間の時間間隔を α, β とし、スピンドル軸心から光束の当たる点までの長さを r とすれば、この点における撓み d は次式で求められる。

$$d = \frac{\alpha - \beta}{\alpha + \beta} r \pi$$

d は鋼線に対するトラベラの摩擦抵抗に起因する曲げモーメントと鋼線自らの遠心力による回復モーメントとの合成であるから、摩擦力の因子を取出すには近似計算法によつて求められる。トラベラのリングに対する圧力はトラベラの遠心力から求め摩擦力との比から摩擦係数を知ることかできる。

なお簡単にトラベラとリングとの接触条件即ち面仕上げの粗密状態や注油の有無による差違を撓み d の大小から判断することもできる。

一例として同一リングで油を塗布したものとしいないものとを比較した。(第4図)

(第4図) トラベラとリングの摩擦

スピンドルの回転数は8489 r.p.m.で塗油しない場合の撓み $d=7.2$ mm, 又塗油した場合には $d=4.2$ mmとなる。但し r は33 mmである。

4. 結論

本測定法はストロボスコープを用いて測定するものに較べると複雑ではあるが、正確に回転数を求めることか出来、又スピンドル等の回転の時間的变化を知る一手段として利用出来る。

本研究は文部省科学試験研究費の一部を使用して行つたものでここに感謝する。

文献 1) 日本航空学会誌、昭14.4. 池田健、神谷茂
" 回転中のトラベラ翼の撓みの近似計算法 "