木管の油処理が振動に及ぼす影響*

(昭和25年6月26日受理)

田 中 義 信**

会 員 竹 下 俊 男***

1. 緒 言

精紡木管の振幅に或る限界値を定める必要があることはスピンドルの損傷、ドラフトのむら、糸切等の諸点から考えられるところである。

現在業者においては頂部における振れの値が0.3mm以下であることを規定しているがこの値が適当であるかどうかについて確たる根拠はないようである。木管製造工程において木材の機械加工後即ち白木地のまま第1回の振動検査を行いその合格品に対して次の工程の油処理、ニス塗等の防曇処理を行い、標色塗装を施し乾燥後完成品に対して第2回の振動検査を行つて合格、不合格を決定する。然るに第2回の検査において約20乃至30%の不合格品を生ずる。このことは油処理に起因するものと予想されるが油処理が如何なる影響を及ぼして振幅を増大せしめるか不明であるのでこの原因の追究を次の観点から行つた。

(1) 木材の生長時又は人工乾燥時に生じる内部歪、及び機械加工時に生じる加工歪が油処理によつて増大又は緩和せしめられることから形状に変化を来し不釣合となる。

(2) 含油量が局部的に異なるために不釣合となる。

以上の2項のうち何れが大きな影響を及ぼすかについて2, 3の実験を試み木管製造法に1示唆を與えたいと思う。

2. 油処理による形状の変化が振動に及ぼす影響

(1) 実験の装置及び方法

(イ) 油処理の方法

上質の亞麻仁油を75°Cにて約1時間煮沸し揮発性物質を除き、冷却後亞麻仁油50%揮発油50%の割合に混合して滲透性を良くし、体温程度の

温度にて木管を浸漬し約1分後に引上げて自然乾燥せしめる。

(ロ) 形状変化の測定

ツアイス万能工具顕微鏡にて第1図に示す如く木管全長に亘つて4ヶ所の稜線を測定した。なお

第1図 JES 経木管

板目方向と柂目方向とに区別した。この場合油処理前後における測定位置が不変であるようにせねばならない。測定精度は $\pm 0.005\text{mm}$ である。

(ハ) 木管最下部の孔径の変化の測定

日本光学製側長機にて板目及び柂目方向の孔径を油処理前後に測定した。(第1図e参照)測定精度は $\pm 0.005\text{mm}$ である。

第2図 木管振動測定装置

(ニ) 振動測定方法

第2図の如く水銀燈ストロボライトより発する

* Influence of bobbin-oiltreatment on vibration

** Yoshinobu Tanaka, 大阪大学工学部

*** Toshio Takeshita, Member 福井大学工学部

光源をスリットを通して木管の稜線に照射し、その光を測微顕微鏡に導き木管の振れをマイクロメータを使用して直読する方法を採用した。スピンドルの回転数は900r.p.m. としたが白樫氏⁽¹⁾の実験的研究結果を採り入れて一應安定な回転数と見做した。このような簡単な装置で木管の平均の振れを $\pm 0.02\text{mm}$ の精度で読むことが出来る。静的振れ(主として偏心、偏肉による)はスピンドルを手で以て1回転せしめて、木管稜線の動きの幅を測微顕微鏡で読み取つた。木管の振動測定に当つて次の諸点に注意すべきであると考えらる。

第 3 図

a) スピンドルと木管の嵌合の固さによつて振幅が異なる。このことはテーパ孔になつた嵌合部が容易に変形するためであつて木管に局部的な不釣合質量があるとその遠心力的作用によつてスピンドル軸に対して木管下部孔の内側がスピンドルワープのテーパ部に接するまで木管は傾けられて終うのである。従つて木管下部孔とスピンドルワープとの間の隙間が大きければ大きい程傾きが大きく、振れを大きくならしめる。所がスピンドルワープはテーパに作られているために木管が沈むと隙間は小さくなり、木管が浮き上ると隙間は大きくなる結果となる。(第3図参照) 故にダイヤルゲージ等を用いて沈み位置を一定にする方法をとるべきである。

b) テーパー孔部の木繊維が毛羽立つてくることとが認められ嵌合に影響を及ぼす。

c) スピンドルと木管の或る任意の嵌合位置の振れとその位置から木管だけを或る角度ずらして嵌合した時の振れとに差を生ずる。即ちスピンドルと木管の嵌合の位相差によつて振動差を生ずる。故に合印を入れて嵌合位置を一定にすべきである。然し測定の結果はスピンドルによつて多少差異はあるが余り大きくなく最大で 0.05mm 程度の振れの差を生ずることが解つた。

実験に用いた資料及びスピンドルは次の如くである。

資 料 J.E.S. 経木管170mm 112本(樺材)
スピンドル J.E.S. 経糸用スピンドル 振幅 0.03mm
及び 0.1mm 2本

(2) 実験結果

第4図は実験の結果を示すもので図中 a, b, c, d は形状変化の測定点を示し油処理前の両稜線の読みを零とし処理後の読みとの差を増加の場合には正、減少の場合には負にとつてプロットしたもので右側の図はその木管の振動試験の振れを示すもので④は油処理前後の動的振れの差が 0.1mm 以上のもの⑤は同じく 0.1mm 以下のもので全資料について同様の群に分けた。又辺材のみから成る木管、心材のみから成る木管、辺材と心材が混入している木管とに分類して調査した。図において両稜線とも均等に膨脹又は収縮した場合には何等釣合を破る原因とはならない。即ち両稜線が正、正に増大したり負、負に収縮した場合である。両稜線が異符号をとつた場合には彎曲したか又は歪の部分的相異から一方が膨脹し一方が収縮し断面

第 4 図 形状(両稜線)の変化

の真円度が悪くなつた場合で何れも釣合を破る傾向になるものと考えらる。一般に湿度の変化による

木管の膨脹、收縮は両稜線について対称的な傾向を示す。第5図は油処理後の変形量が若し両稜線について正、正又は負、負の場合にはその各々の値の差、一方が正で一方が負の場合にはその各々の和を以て釣合を破る変形値としてそれ等の値の試験本数に対する算術平均値を示すもので④、⑤は上述の分類群である。図で解ることは測定点aの所即ち木管の薄肉部は厚肉部よりも変形が大である。又b、cの所即ち中央部において概して柁目方向が板目方向よりも変形が大きいのは木材の年輪層に直角方向に僅かながら反るのではないかと推察され、一般的にいつて大きな彎曲は見受けられない。変形と振動との関係については⑥のものが反つて大きな変形を示していて釣合を破る変形が0.04mm程度では振れを0.1mm以上も変化せしめる直接的原因とはならないと考えられる。

径、孔径の変化した値(平均値)を示す。一般に板目方向の変化は柁目方向より大きく内径は0.01mm内外、外径はその数倍増大することが知られる。振動との関係については④、⑤の間に顕著な差は見られず、この程度の内径の増加は振れを増

第6図 木管最下部の外径及び内径の変化

大せしめる原因とならないことを窺い知る。J.E.S.で定められているスピンドルワープとの間の隙間は0.2~0.3mmであつて油処理による増え方は $\frac{1}{10}$ のオーダーであつて振れに影響はないと考えられる。

3. 含油率の局部的相異が振動に及ぼす影響

(1) 実験装置及び方法

(イ) 含油率の測定

人工乾燥せる樺材を $13.5 \times 30 \times 8.5 \text{ mm}^3$ の矩形片に木材研削砥石で研削仕上をなし12箇の試料を作製し、油処理前後の重量を精密天秤にて求め含油率を算出した。含水率の測定には70°Cの恒温槽中にて乾燥し重量に変化なき状態を以て絶乾状態と見做して算出した。以上の試料について含水時及び絶乾時の含油率を求めた。但し含油率は次の如くした。

$$W_2 - W_1 / W_2 \times 100\% \quad W_1: \text{含油前の重量} \\ W_2: \text{含油後の重量}$$

又木管について含水時の含油率を求めた。

(ロ) 揺動試験(静的釣合試験)

第7図に示す如きクランク仕掛の揺動台に2箇のナイフエッジを取付けこの上に木管をのせて揺動すると木管は重い側を下にして静止するに至る油処理前後において静止位置の異なるもの及び釣

第5図 バランスを破る変形

このことは第4図の個々のものについて検討しても同様のことがいえる。第6図は木管下部の外

合錘の重量に変化ある場合は明らかに含油量が局部的に異なるためであると考え得る。

(ハ) 振動試験結果との比較

(2) 実験結果

第8図は矩形片試料について単位体積当りの含

割合である。然し混入の木管では増加したものはなく減、同が各々50%であつて前者と傾向を異に

第7図 振動試験装置

第8図 心材辺材の含油率の相異

油率を示す。心材の含油率は辺材の含油率の%内外である。又含油率は含水率による影響が大きいと予想される。第9図は密度の相異によつて含油率が異なることを示す。含油率の最小値よりの偏差が或る幅をもつて帯状に分布するのは含水率や繊維組織の相異に起因するものと考えられる。第10図は木管について試験本数の中で何本が幾%の含油率を有しているかを示す。試験本数は各材について20本である。この結果は心材と辺材の木管では前の矩形片試料について試験した結果と含油率の比率はよく一致している。辺材、心材混入木管の含油率は辺材及び心材のものの中間である。木管の含油率の値が矩形片試料のそれよりも大きいのは吸収面積がはるかに大なるためであると考えられる。第1表は含油量及び含油率の平均値を示す。

第9図 含水率11%(平均)樺材の密度と含油率との関係

第 1 表

木 管 の 種 類	含 油 量 gr	含 油 率 %
辺 材 木 管	1.8	8
心 材 木 管	1.2	5
辺・心材混入木管	1.4	6

木管の振動試験の結果不釣合重量の著しく減少せるもの余り変らないもの、著しく増加したものの3種に区別した。第11図は各材の木管について不釣合重量の減、同、増がどのような比率であらわれるかを示したもので辺材、心材のものでは減、増は同じような比率で15~18%、余り変化のないものは65~70%の

第10図

第11図 不釣合重量減 同、増のものの割合 第12図 不釣合重量減、同、増のものに対する動的振れの変化

する。これは辺材と心材の比重の相異と含油率の相異とが全く逆であるために混入木管では不釣合が相殺されることになる。第12図は油処理による不釣合重量の変化と振れの変化との関係を示す。辺材、心材のものでは不釣合重量の増減と動的振れの増減と大略一致して振れの変化の値は約0.2mmである。然し辺材、心材混入のものでは不釣合重量が減しても動的振れは増減共に生じ約0.2mmである。この理由は油処理によつて静的不釣合重量が相殺されたとしても、スピンドル軸線が木管軸線に対して平行に或る量だけ偏心しているとか、又は両軸線がある角度だけ傾いている時(実際、木管の孔ぐり工作の困難さからこのような場合が多い)には動的釣合は反つて悪くなる場合が想定される。又含水率や含油率の局部的相異

表の如くなる。

第 2 表

木管の種類	動的振れの差④の もの %	同左の中で増 大せるもの %	不釣合重量の増 大甚だしきもの %
辺材木管	30	$30 \times \frac{3}{5} = 18$	15
心材木管	30	$30 \times \frac{3}{5} = 18$	18
辺材心材 混入木管	67	$67 \times \frac{65}{100} = 44$	不釣合重量の増 減にかわりなし

第2表に示すように振動試験において振れの増大せるものと揺動試験において不釣合重量の増大せるものとの%が良く一致して来る。但し混入木管では振れの増大は静的不釣合重量の増加によらない。

4. 結 言

(1) 内部歪や膨脹性による形状変化は彎曲したり一方に偏して膨脹又は収縮したりする値は平均0.04mm以下であつて振れの変動を來す大きな原因とならない。

(2) 下部の孔径の脹脹も0.01mm程度でスピンドルワークとの隙間に対して $\frac{1}{40}$

第13図 ④⑤の割合

第 15 図

も混入木管は多いと予想される。第13図は油処理による動的振れの変化の大小即ち先述の④、⑤が幾らの割合に起つているか百分率であらわしたもので混入木管は④の割合が非常に大である。第14図は④のものについて振れの差が正のものと負のものが幾らの割合で起つているかを示す。何れの材を問わず60%内外であつた。このことは油処理をしても全体的に見て釣合が良くならないといえる。第15図は④、⑤のものについて静的振れの差動的振れの差を比較したもので、④、⑤の間に静的振れの差の大きな違いはない。静的振れの差は主として形状の変化に影響されるものでこのことから形状の変化は振動に影響を及ぼす程大きくないことを知る。第11図～第15図を総合すると第2

第14図 ④の木管について動的振れの差の正負の割合

のオーダーで増加する程度で振れの増加に影響しない。

(3) 含油量の局部的相異は大きく認められ密度含水率等に影響される。特に辺材と心材では5:3の割合である。

(4) 第一次の振動試験に合格した資料について統計の結果辺材木管約15%心材木管約15%辺材心材混入木管約40%が0.1mm以上振れが増加し静的釣合試験の結果含油量の局部的相異によるものと推定された。

(5) 辺材、心材木管では偏肉があると肉厚部の含油量も大となつて不釣合重量がプラスされこのため静的不釣合重量の増減と振れの増減とは一致すると考えられる。

(6) 辺材、心材混入木管では油処理すると不釣

合重量は辺材部と心材部とで相殺されるから動的釣合も良くなる筈であるが、必ずしもそうならないのは第一次振動試験の時は辺、心材部の比重の相異から木管の中心線とスピンドルの中心線との間に偏心や傾きがある方が反つて良く釣合っているが油処理すると静的釣合が良くなるために中心軸線の不一致から動的釣合が悪くなるものと考えられる。実際木管の孔くり工作は相当困難であり孔中心線の偏りや傾きが多い。

以上のことから木管の製造に当り次のことに留意することが望ましいと考える。

(1) 含油率を均一ならしめるためにも乾燥を均一にすること。

(2) 木管の対称加工は油処理の点からも大切である。

(3) 辺材、心材混入の素材はなるべく避けること、若し已むを得ないならば振動の一次試験を油処理後行い合格品に対し他の工程を経て完成後第二次振動試験を行う方が効果的であると考える。

(4) 油処理後乾燥する際、木管を立てて置くこと。

なお今後の問題は油処理の方法を変えることによつて含油率の相異を緩和し得るかどうかと考えられる。

本研究に当り種々御援助を賜つた福井大学工学部長 重松先生及び大阪府和泉木管 K.K. に厚く感謝する。

(1) 白 樺 侃 本誌 Vol. 2 No. 5 1949

ピツキングタペットの形状について* (第2報)

(昭和25年7月4日受理) 会 員 梅 沢 文 雄**

1. 緒 言

前報⁽¹⁾において、ピツキングタペットの角速度曲線について述べたが、今回はピツキングタペットの形状決定の基本になるピツキングタペットとピツキングレバーの中心距離を100として、それらの比寸法について考察を行い、ピツキングレバーの作用角を基とした算式を求め在來の毛織機のものと比較を行い、なおピツキングタペットの戻り部分の所要角度についても実験の結果から一案を述べて、ピツキングレバーの半径、作用角並にタペットの最小半径、最大半径及び戻り角に対する設計の一指針を與えた。

2. タペット及びピツキングレバーの作用角

タペットがタペットボールに作用してシャトルを打出す方向へピツキングレバーを動かす角をタペットの作用角といい、その際ピツキングレバーの動く角をピツキングレバーの作用角といい、

又ピツキングレバーを逆方向に動かすタペットの所要角をその戻り角ということにする。

ピツキングタペットの作用角は大きいことが望ましいが、ダイヤグラム上からシャトルの走行角度、ボックスチェンジ角度、ピツキングバンドの弛み等の関連から、 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ とし、ピツキングレバーが靜的に最高角速度に達するタペットの回転角はその作用角の70%程回転した $34^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 程度に決めることが前報⁽²⁾の実験結果から適當であると考える。

ピツキングレバーの作用角は、ステツキの作用角を考慮して決定すべきである。普通毛織機はステツキの原位置から垂直の位置までの回転角は大體 $18^{\circ} \sim 20^{\circ}$ でシャトルがピツカーと離れる位置もこの附近が最も理想的な位置と考えられるからピツキングレバーの最大角速度の位置を $18^{\circ} \sim 20^{\circ}$ に採り、ピツキングレバーの作用角は $27^{\circ} \sim 30^{\circ}$ にすべきであろう。

* On the Form of Picking Tappet.

** Fumio Umezawa, Member 大隈興業株式会社研究課長