スピンドル駆動に関する研究 (第2報)*

—伊太利式燃糸機におけるスピンドルのスリップ—

(昭和26年2月19日受理)

三 浦 義 人**

— 摘 要 —

研究目的

伊太利式燃糸機においては駆動ベルトとスピンドルの接触状態が不安定であるので回転にむらを生じ従つて燃数にもむらを生じる。

本報はベルトの接触圧力とスピンドルの回転数の関係を実験的に求めた。

研究結果

ベルトのスリップは張力の極弱い場合を除いて1%乃至2%であつた。同一張力ではボビンの糸量が増加するに従いスリップが多い。圧力が強くなるとスリップは減じ、又回転数は糸量の少ないものでは漸減するが糸量が多くなると漸増し、接触力 140g で糸量の如何に関せず略一定値に達し2%程度のスリップがあつた。

1. 緒 言

伊太利式燃糸機では舟型の弧状に配列されたスピンドルが走行している皮ベルトに接触して高速回転し、スピンドルに挿入されたボビンから糸を引出しスピンドル回転によつて加燃せられる。ベルトとスピンドルとの接触面は極めて少く接触状態は不安定であり、又スピンドルの弧状配列が困難なため接触圧力の斑を生じ易い。

又スピンドルの回転力は弱くボビンを挿入すると重さのために回転数が変化する。これ等は何れも燃糸の燃り斑を生じ製品品質低下の原因となる。

本報はベルトの接触圧力とスピンドルの回転数との関係を実験的に求めたものである。

2. 測 定 法

燃糸機は出力 220V×10A, 1720r.p.m の単独モータ及びフリクションディスクを有する速度可変装置付のもので、駆動プーリから歯車列によつて糸の撚振及び巻取りを行つているものである。歯車の回転数からスピンドルの計算上の回転が求められ、ベルトの駆動速度は実測した。スピンドルの回転数はストロボスコープで測つた。

次にベルトの接触圧力については、静止状態において一定個所のベルトが一定スピンドルに及ぼす法圧力を求め、測定法は第1報記載の方法によつた。

以下接触圧力とは静止状態のものである。

実験は工場で実用される範囲の速度及び張力で行つた。

3. 測定結果及び考察

R = スピンドルの計算上の回転数

R_0 = ベルトの駆動速度より求めた回転数

R_1 = 測定上のスピンドル自体 (重量160g) の回転数

R_2 = 測定上の空ボビン (重量80g) 挿入スピンドル回転数

R_3 = 測定上の糸量 100g ボビン挿入スピンドル回転数

R_4 = 測定上の糸量 170g ボビン挿入スピンドル回転数

V = ベルトの駆動速度

P = ベルトの接触圧力

一定圧力のもとで駆動速度を変えたときにはスピンドル回転数は大体比例することが実験的に分つた。

或る範囲の速度に対する回転数の平均値を第1表に示す。第2表及び第3表は理論値並にベルト速度に対する各回転数の百分率である。ストロボスコープで回転数を測定するには瞬間値だけしか分らぬので同一スピンドルの回転数の最大最小値を〜で結んだ。表から知られる通り回転数の最大値は大体スピンドルのみの回転数 (R_1) に等しい。

次にベルトの張力を変えてゆくと回転数も変化する。(モータの動力上の変化については第1図の如き報告がある。) 接触圧力とスピンドル回転数との関係を第2図に示す。但し回転数の最小値のみの値をとつたものである。

第2, 3表から知られる通りベルトのスリップは張力

* Study on the Spindle Driving (2) Spindle Slip of the Up-Twister.

** Yoshito Miura, Member 京都工芸繊維大学

第 1 表 スピンドルの回転数 (r.p.m)

接触圧力 P (g)	駆動速度 V (m/min)	R (r.p.m)	R ₀ (r.p.m)	R ₁ (r.p.m)	R ₂ (r.p.m)	R ₄ (r.p.m)
20	35~43.6	12.190	11.910	11.550	11.150~11.480	7.400~11.210
25	36.6~40.8	12.070	11.740	11.400	11.200~11.400	7.220~11.300
30	35~42	12.260	11.990	11.780	11.400~11.680	7.700~11.570
40	34.4~39.6	11.610	11.400	11.300	11.100	7.550~11.100
50	33.9~39.2	11.450	11.220	11.170	11.100	8.400~11.000
60	32.8~44.7	11.850	11.690	11.550	11.500	8.740~11.400
70	33.4~38.9	11.360	11.200	11.080	11.000	8.800~10.900

第 2 表 理論値に対する回転比

接触圧力 P (g)		R (%)	R ₀ (%)	R ₁ (%)	R ₂ (%)	R ₄ (%)
20	計算値に対する回転比 R	100	98	95	91.5~94	60.5~92
	ベルトに対する回転比 R ₀		100	97	93.5~96.5	62~94
25	R	100	97.5	94.5	93~94.5	60~94
	R ₀		100	97	95~97	61.5~96
30	R	100	98	96	93~95	63~94.5
	R ₀		100	98	95~97.5	64~96.5
40	R	100	98	97	95.5	65~95.5
	R ₀		100	99	97.5	66~97.5
50	R	100	98	97.5	97	73.5~96
	R ₀		100	99.5	99	74.5~98
60	R	100	98.5	97.5	97	74~96
	R ₀		100	99	98.5	75~97.5
70	R	100	98.5	97.5	97	77.5~96
	R ₀		100	99	98	79~97.5

第 3 表 理論値に対する回転比

接触圧力 P (g)		R (%)	R ₀ (%)	R ₁ (%)	R ₂ (%)	R ₃ (%)	R ₄ (%)
20	計算値に対する回転比 R	100	97	95	91.5	78.5	60.5
	ベルトに対する回転比 R ₀		100	98	94	81	62
30	R	100	98	96	93	81	63
	R ₀		100	98	95	82.5	64
33	R	100	98	96.5	93	81	63.5
	R ₀		100	99	95.5	83	65
36	R	100	98	97	94	82	64.5
	R ₀		100	98.5	96	83.5	66
56	R	100	99	97.5	97	86.5	73.5
	R ₀		100	98.5	98.5	87	74.5
70	R	100	99	98	97	88	78
	R ₀		100	99	98.5	89	79
100	R	100	99	98	97	91.5	85
	R ₀		100	99	98	92.5	86.5
140	R	100	99	98	97.5	97	97
	R ₀		100	99	98	98	98

(第 1 図)
燃糸機駆動入力

(第 2 図)
スピンドルの回転数

- ① 計算値 (スリップのない場合)
- ② ベルト駆動速度より求めた回転数 (実測値)
- ③ スピンドル
- ④ 空ボビン } ストロボによる
- ⑤ 糸量 100g } 実測値
- ⑥ 糸量 170g }

の極弱い場合を除き張力による影響は少く 1~2% 程度であつた。

スピンドルのベルトに対するスリップは 1~2% で、

力の増加に伴い漸減し、接触圧力 70g 以上では 1% で一定であつた。

空ボビンの場合は 30g 位までは回転数 2~3% で圧力が増すと回転数は無くなる。スリップは 3.5% から漸減して 2% となつた。

ボビンに可能なだけ糸を巻いた場合は圧力を 140g 位にせぬと回転数は無くならず、張力の弱い場合は 38% もスリップする。

然し実際に工場で使用されている糸量はこれより少く 100g のものであるとして求めたものが R_8 である。圧力 70g で大体回転数は消失しその時のスリップは 11% で、又裸ボビンでは 1.5% だから大体満管の糸が漸減してなくなるまでに回転数は 9.5% となる。

張力の増加と共にスピンドル、空ボビンの回転数は減ずるが糸量が多くなり重量が増加すると回転数は増す傾向にあり 140g 位の圧力で大体裸スピンドルの回転数に達する。

ベルトとスピンドルの接触面が非常に少く又スピンドルにボビンを挿入すると全体の重心が回転軸より僅か外れても遠心力を生じ過期的にベルトを圧する。

ベルトは撓曲性を有するから勢い波打ち、これとスピンドルの頭振り運動が合成されて接触圧の変化が著しくなる。この現象は張力弱く、ボビン重量大で駆動速度の大きい程著しい。

更に強燃を施す際にビリ燃りを防ぐため糸の張力を増すからスピンドルを上方に引く力が増大し浮立つ傾向がある。元来スピンドルと軸受中心は垂直線をなしスピンドルが傾くと軸受中心より外れその周壁に接するのでスピンドルの浮き立ちも接触圧力に変化を及ぼす因子となる。

4. 結 論

スピンドルの回転数を防ぐにはベルトの張力を増せばよいが回転数の低下することは第 2 図に示す通りである。回転数を一定に保つには余分の動力の必要なことは第 1 図からも分ることで更に張力によるベルトの寿命、運転中のボビン交換の安易程度も考えねばならない。

従つてなるべくベルトを緊張させず回転数を防ぐ一法としては、ベルトの接触部を大にするために各スピンドル間にガイドローラ挿入²⁾ということも考えられる。

又軸受部のピボット式のものも考慮の余地があると思う。本研究は京都大学藤野教授指導の許に行つたものである。

文 献

- 1) 信州繊維技術研究会 1950, Vol 2, No. 3
- 2) 染色と機械 1950, Vol 4, No. 2