糸切れ減少についてのリングに関する一考察*

— (附) 焼結金属リングについて —

丹 羽 秀 太 郎**

1. ま え が き

精紡機において糸の切れる原因を考えて見ると

単糸の強さ<糸に加わる張力

一般に上のような条件となった時、つまり糸の張力が糸の強さより大になった時に糸切れを生ずると考えることができよう。もし糸の張力が単糸強度より常に小に保持できれば糸は切れない筈である。

糸の単糸強度を低下せしめ或はそのばらつきを大ならしむる要因は糸むら、原綿不良、甘燃り、ゲレン不同等が主なる原因であると考えられる。

次に精紡で紡糸中、糸に加わる張力を不当に大ならしめ又はばらつきを大ならしむるものは

- a スネール ワイヤ取付けの不良
- b スピンドル取付けの不良
- c カス、ネップの通過
- d 不適当なトラベラの使用
- e リングとトラベラの摩擦抵抗

以上の中、eのリングとトラベラとの摩擦抵抗並びにそのばらつきの大小は、リングの品質の良否を決定するもので、リング製造家の責任に属し又紡績工場においては精紡の調子に影響し、使用人員に関係を有し、工場の経営上重大な関心を持たねばならぬことはいうまでもない。

故にリングとトラベラの摩擦抵抗測定機によりその抵抗値を測定して、リングを管理して行くことは各種の管理方式と相俟って極めて大切なことであろう。

K.S.式リング、トラベラ摩擦抵抗測定機はその一種であって、精紡機の運転状態に近い状態でトラベラでリング上を回転せしめてその摩擦抵抗を測定し、リングの良否を判別し、又紡績工場においてリング使用中定期的に抵抗を測定し、現場において常に最も好調子を保持するためにリングを管理して行くのに極めて便利な測定機である。

2. K.S.式リング、トラベラ抵抗測定機による各社リングの抵抗測定値

第1図は K.S. 式測定機の写真である。

第2図は K.S. 式測定機を使用して、各社製磨きリン

(第 1 図)

グ及び粗面リングの摩擦抵抗を測定した測定値の度数分布図である。

図中A及びBは磨きリングの例であり、Bは磨きリングとしては優秀な方であるが、Aはばらつきやや多くあ

(第 2 図) 各種リング抵抗値分布図

* A Contribution to the Ring and the Decrease of Endbreakdowns.

** S. Niwa, 鐘淵機械工業株式会社

まり優秀とは言えない。C、D、Eは共に粗面リングであっていずれも大体一流メーカーと称せられる各社の製品の新品の初抵抗の測定値の分布図である。

一般に磨きリングは抵抗値が大でかつて粗面リング出現以前において磨きリングのみ使用せられた当時は、新リング使用の際はトラベラを2~3's 軽いものを使用しスピンドル回転数を10%位低下せしめ数ヶ月間リングの馴れるまで生産を犠牲にして操業したものである。その後わが国において粗面リングが発明せられてよりは、新リングの使用最初よりトラベラの番手もスピンドルの回転数も好調子で運転可能となった。これは粗面リングは磨きリングに比し著しくその初抵抗値が少いからである。

この摩擦抵抗の平均値及びばらつきの異なるリングを精紡機に使用して糸切数を調査した。一例を示せば

紡糸条件		
紡出番手 (s)	40 (特殊甘燃糸)	
リング径 (in)	1¾	
スピンドル回転数 (r.p.m.)	9800	
使用トラベラ	O型5/0 (Aリング) 6/0 (Bリング)	
試験成績		
	Aリング	Bリング
抵抗値平均 (g)	9.8	14.34
抵抗値 σ	0.84	2.7
糸切数 1台 1 hr (本)	25	57

3. 抵抗値のばらつきと糸切れ

リングの抵抗値に不同がある場合、スピンドル毎に異なるトラベラを使用することは不可能であり、一群のリングには同一番手のトラベラを使用せねばならない。そこでリングの抵抗値に不同があれば、抵抗値の大なるリングは糸のテンションが大になり僅かの糸の弱点でもすぐに糸切れを生ずる。抵抗値の特に少いリングはバルーニングが大になり過ぎセパレータに強く接触し、そのため時には糸に毛羽を生ずる原因をつくり又強くバルーニングがセパレータに接触することにより、その接触部とローラの喰出部との間における糸のテンションはむしろ増加しこれ又糸切れの原因となる。

各種リングの実測資料より判断すれば摩擦抵抗値のばらつき σ は

$\sigma < 1.0$

この程度、即ち σ が 1.0 以下であれば最も優秀なリングと言えよう。

4. 抵抗値の平均値と糸切れ

抵抗の大なるリングには軽いトラベラを使用すればよいから、抵抗値のばらつきは重要であるが、平均値は糸切れにはあまり関係がないと考える。が実際問題として磨きリング使用当時は新リングは糸切れ多く回転も減少せざるを得なかった。この理由として考えられることは、同じ番手の糸を紡出するのに抵抗の少いリングは重いトラベラを使用して糸の張力は等しくなるわけであり、トラベラの重いことはその遠心力及びエナーシャが大になり、糸に附着せるカス、ネップ等がトラベラを通過する時に糸の張力に作用するショックがこの遠心力及びエナーシャの小なる軽いトラベラの場合に比較して緩和せられ、トラベラの躍る傾向が減少するものと想像することができる。

精紡機においては同一番手を紡出するのに比較的重いトラベラを使用し得るようなリングが調子が良いことは一般に認められているところである。

ここに余談ながら一言附記して置きたいことは、JISにリングの内径の大小並びに歪の限度を定められてあるのでこれを非常に重要視し、これがあたかもリングの品質の良否を決定するものの如く考え、紡績工場によっては JIS よりも更に厳重な規格を設け歪の検査をする傾向があるようであるが、しかしこれらの寸法が 0.1 や 0.2mm 位規格以上になっても精紡の調子は勿論、実用上なんらの支障のないことは実験の結果明らかであり、むしろ製造者において歪の廃品率を少くするために調質工程その他を加減してその結果抵抗値の増加或はそのばらつきの増加を来とし、リングの重要な品質特性を害するようなことがあれば、歪の成績の向上の如きなんの意義もないことである。

5. K. S. 式測定機による抵抗値の測定中の変化

K. S. 式測定機を使用して1個のリングをとりその抵抗値を連続長時間運転しこれを測定して見た。

その測定値のグラフは次の如くリングの種類により異なる。

第3図においてBリングは初抵抗値 8g にはじまり8~10 hr の間に次第に抵抗が上昇し、その後は大体一定となっている。Aリングは始動後約 1hr で 20~24 g 程度に急に抵抗が上昇しその後は大体一定の線を保持する。この種のリングは初抵抗もやや高く、しかも15~30 min 程度で 22~24 の線に達するものもある。

(第3図) 測定機による抵抗値の変動

ただしこの場合両者共トラペラを取換えれば取換直後短時間(5~10 min)は17~18 g 程度に下り、間もなく22~24 g 位に昇り、1~2 hr でトラペラは焼けて変色し摩耗著しく遂に飛散してしまう。

焼結金属リングは最初 8~10 g 程度にはじまり抵抗値は上昇せず、50 hr 経過しても抵抗値の変化はみられない。

第3図に示すグラフ中Aは普通粗面リング、Bも粗面リング(優秀品)、Cは焼結金属リングを示す。A、Bは共に 1 5/8 in ダブル フランジ リングで片面を測定機にて連続長時間試験をなし、他の片面を次項説明の如く精紡機において綿糸を紡出して試験したものである。

6. 綿紡精紡機でリング使用中の抵抗値の変化

リングとトラペラとの間の摩擦抵抗は K.S. 式測定機で長時間連続測定した場合と綿紡精紡機に取付けて運転した場合とでは甚しくその趣を異にしている。

K.S. 式測定機で連続運転して測定した場合は短時間に抵抗が増加しリング及びトラペラは摩耗し、特にトラペラは回転数 10 000 r.p.m. 程度で焼けて変色するが、精紡機では長時間使用しても抵抗測定値にばらつきはあるが少しも増加の傾向は示さない。

第4図は第5項において説明したA及びBの両ダブル

(第4図) 精紡機による抵抗値の変動

フランジ リングの他の片面を綿紡精紡機に取付け、下記条件で綿糸を紡出し 1 hr 毎に取りはずして K.S. 式測定機で瞬間の抵抗値を測定した測定値のグラフである。

$\bar{X}$ は各測定値の平均値、 σ はその標準偏差である。

紡糸条件

紡出番手('s)	24
リング径(in)	1 5/8
スピンドル回転数(r.p.m.)	9 000
使用トラペラ	O型 No. 1

前項にて説明したごとく K.S. 式測定機で連続運転した時の測定値は短時間に抵抗値増加し、精紡機の場合には増加の傾向が見られない理由を検討してみると次の点が考察される。

(a) K.S. 式測定機において初抵抗は少く、短時間に抵抗増加する理由は粗面効果並びに熱処理の場合に材質の表面に形成せられる非晶質層の存在により、最初は抵抗少く漸次表面が若干摩耗してくるとその効果を失うに至り、抵抗値が増加するものと判断することができる。

(b) 焼結金属製リングにおいてはその材質本来の特性から粗面的効果を有し、熱処理によって形成された非晶質層が含油の被膜によって摩耗を押える上油膜自身が減摩の働きをなし抵抗の増加を生じないものと思われる。

(c) 綿紡精紡機において長時間運転しても抵抗値の増加しない理由は

- ① リング レールの位置が変化する毎にバルーニングの形状並びにトラペラの当り面が常に変化するため、リング表面の摩耗が測定機の場合よりも少いこと。
- ② スピンドル附近より時にスピンドル油が霧状となって飛散しこれが減摩剤となって働くことも考えられる。
- ③ 綿繊維が風綿となって飛散する時この繊維の中に含まれているワックス或は油脂分が飛散附着してリングとトラペラとの間の減摩剤となることも考えられる。
- ④ スフ紡の場合はパンソフト等の如き柔軟剤が紡糸中飛散しリングとトラペラとの抵抗を減じ、かつその摩耗を少くする働きをなすものと考えられる。スフ紡において綿紡よりも同一番手を紡出するに当り、はるかに重いトラペラの使用が可能であり、かつその方が明らかに調子の良いことはこれを立証するものではあるまいか。

7. 精紡調子に影響する抵抗値のばらつき

ある一群のリングを精紡機に使用中抵抗値のばらつきは第2章において説明した。リング本来の抵抗値によるものと、第6章において説明した運転中外部の影響による変動との総合的なものが精紡機の糸切れに関係する筈

である。即ち

σ_x …リング本来の抵抗値のばらつき(第3章参照)

σ_y …運転中に生ずる変動(第6章参照)

σ_z …総合のばらつき

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$$

この σ_z の値が精紡調子に影響する。

8. リング使用中摩耗並びに抵抗増加の原因

精紡機においてリング摩耗並びに抵抗増加の原因となるものは、トラペラの走行中躍ることによりリングの表面に振動的衝撃を与えることが主要なる要因となると考えられる。トラペラの躍る原因はスネールワイヤその他の保全上の手入不行届によりバルーニングの形状がゆがめられた場合並びに紡出番手に適合しない軽いトラペラを使用し、バルーニングが著しくゆがめられた場合に糸切れの要因となることは第3章に説明した通りであるが、これが又急速な摩耗の原因となることは容易に了解できるところである。一般に精紡機に軽いトラペラを使用している工場は糸切れが多く比較的重いトラペラを使用している工場は糸切れが少いようである。ただし抵抗値の大なるリングが混入している一群のリング、つまり抵抗のばらつきの多いリングに対しては重いトラペラを使用することの不都合であることは勿論である。

9. 焼結金属リングについて

(a) 特 長

現在各製造家において製造されている焼結金属リングは、その性能において若干の差はあるにしても共通な特長は金属の中に含まれる油が相当長時間に亘り保油の効果を保持し、トラペラの摩耗飛散は殆んどなく摩擦抵抗も少くかつ保油期間中は K. S. 式測定機による長時間連続試験においても抵抗値増加の傾向がない。特に梳毛及び捻糸機に使用して成績が良好である。

(b) 欠 点

このリングの欠点は時々油を補給せねばならぬこと及びスポンジ状であるためにデンスメタルとは異なり、糸の張力の変化によるトラペラの振動的衝撃に対し弱いことであり時に短時間に著しい摩耗を生ずることがある。

(c) K. S. 式測定機による連続試験における抵抗値の変化

含油せしめた焼結金属リングは、前述(第3図参照)の如く長時間連続試験をしても抵抗値の増加はあられないが、含油しないものを測定して見ると第5図の如く最初 16 g 位にはじまったものが漸時抵抗増加し約 8 hr

位にして最高に達し 22~24 g となり、これに僅かのスピンドル油を塗布すれば、その抵抗値は 11~12 g に減少するが油が切れるに従い再び抵抗値は増加する。かくの如く含油しない場合はトラペラ摺動面の摩耗は極めて速かである。

(第5図) 焼結金属リングの抵抗値の変動

これを見ると焼結金属リングにおいては油膜が切れた場合はその抵抗値が増加し、トラペラ並びにリングの急激なる摩耗の原因となることが明らかであるから、適当な期間において補油を行うことは極めて重要である。

(d) 焼結金属リングの取扱いについて

焼結金属リング使用の場合は適当な補油を行うことが極めて重要であるが、それと共に材質がスポンジ状であるからトラペラが躍ることにより、振動的衝撃を与えることは時に急速なる摩耗を生ずる恐れがある。これは素材の材質の良否によること勿論であるが、紡績工場における取扱いについてもできるだけトラペラを躍らせないようにスネールワイヤ、スピンドル等の取付けは正確にしスピンドル木管の振動多きものを調整し又適当なトラペラを使用することによりバルーニングがセパレータに強く当りそのためにトラペラを躍らせるようなことのないように細心の注意を要する。

10. む す び

紡績工場において精紡の調子が糸の品質並びにコストに重大な関係のあることは今更言うまでもないことであり、かつ又精紡機に使用するリングの品質の良否及びその取扱方如何が精紡機の調子を左右する一つの重要な要因であると言うことができる。

結論的に言えばリングの寸法等は第2義的であってリングはまず摩擦抵抗が少く、かつそのばらつきの小なるものを選定し、これにできるだけ重い目のトラペラを使用しバルーニングは常にスピンドルを中心に真円に近い状態で運転しリングの性能を傷つけないように使用することが賢明な取扱方法であり、良質リングの選定並びに使用中の管理にもリング抵抗測定機の如きものを活用して行くことが賢明と思われる。