

1989年全国学术年会

论 文

论文编号：24号(A)

新型纺纱的技术经济分析和发展趋向

陆再生 狄剑峰 王瑞

天津纺织工学院棉纺教研室

一九八九年十一月二十七日

1989年全国学术年会

论文编号：24(A)

论 文

新型纺纱的技术经济分析和发展趋向

陆再生 狄剑峰 王瑞

天津纺织工学院棉纺教研室

内 容 提 要

本文根据理论分析和生产实验，对转杯纺、摩擦纺、喷气纺、平行纺、自捻纺、涡流纺和静电纺七种新型纺进行了较系统的技术经济分析研究，从分析对比生产成本、生产率、适纺性能和成纱质量出发，指出了各种新型纺纱的发展趋向。

一、前言：

环锭纺纱已有150多年的历史，经过长期的科学实验和生产实践发现，这种纺纱方法在机构上存在的一个突出矛盾是加拈与卷绕合在一起，使得卷装的转动负荷和加拈器的离心力随着锭速的增加显著增加，增加动力消耗和纺纱断头，因而限制了环锭纺纱机的加拈速度和卷装容量。经过多年的探索研究，研制出了好几种不用锭子、钢领、钢丝圈的新型纺纱方法，它们的共同特点是，将加拈与卷绕的作用分开，突破性的实现了高速高产和大卷装。单位产量可比环锭纺提高2—10倍，卷装容量可比环锭纺增加数十倍。近20年来，新型纺发展很快，据ITMA统计，1978年全世界棉纺锭共14697万枚，其中转杯纺247万头，占1.6%，到1985年，棉纺锭总数为16056万枚，其中转杯纺达732万头，所占比例上升到4.56%。摩擦纺自1976年至1987年全世界已达4000头。喷气纺自1981年到1988年全世界已达9万头，发展速度是很快的。据统计，新型纺的生产能力在1988年已占纺纱总产量的20%。

二、新型纺纱的技术经济分析

新型纺纱的种类很多，不同种类的新型纺，其生产率、适纺原料、纱支产品和生产成本存在很大差异。现从生产率、适纺范围、成纱质量、生产成本和发展趋向等五个方面，分析对比几种主要新型纺在技术上的可靠性和在经济上的合理性。

(一) 转杯纺

1 生产率(引纱速度)

目前，转杯纺的引纱速度40—100米/分，比环锭纺高2—

4倍。如果进一步提高转杯纺的生产率，一是提高转杯速度，二是降低设计粘系数。

(1) 提高转杯速度

为了获得更高的生产率，自80年代以来，国外的转杯纺机，转杯速度普遍向6万转/分以上发展。世界上最先进的转杯纺机，转杯速度已达10万转/分，引纱速度达到200米/分。据报道，已有13万转/分的转杯纺机出了纱。当前大家关心的是，转杯速度最高究竟能达到多少？生产实际表明，如果转杯速度进一步提高，动力成本增加，纺纱性能趋向恶化，主要表现为纺纱张力的急剧增加。实践指出，当纱臂的最大张力大于它的最小强力时就要断头。一般情况下，转杯纺的平均纺纱张力低于纺纱强力的10%~20%为宜。对于一定细度的纱支，纺纱张力与转杯速度和转杯直径有如下式(1)的关系。

$$F_z = K(nD)^2 \quad (1)$$

式中： F_z —纱线在引纱口处的最大张力

n —纺杯转速(转/分)

D —纺杯直径(毫米)

K —系数

当 F_z 一定时，不管 n 和 D 如何改变，必须保持 n 和 D 之积为常量。根据国外的优化实验数据，当 $n = 7$ 万转/分和 $D = 46$ 毫米时可以获得最佳的配合。以此可按公式(1)作出 n 和 D 的对应关系如图1所示。生产经验表明，转杯直径还与纤维长度有关，根据经验可用式(2)表示。

$$\frac{D}{L} \geq 0.8 \quad (2)$$

式中：D—纺杯直径（毫米）

L—纤维平均长度（毫米）

如果取D为247毫米，按公式(2)计算，纤维长度必须短于30.87毫米。但是，在纺纱原料中除棉纤维外，其它原料大多长于30毫米。可见，转杯直径小于247毫米是没有意义的。况且，当转杯直径小于2.5毫米时，在转杯盖上安装引纱管和阻拈盘已

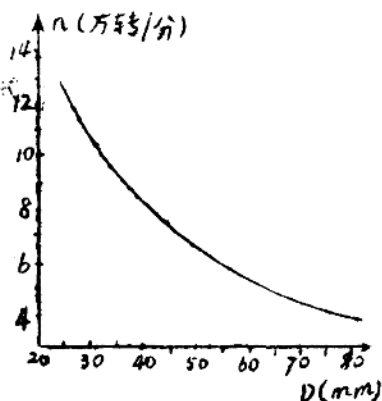


图 1

不可能。在纺杯直径为247毫米时所对应的最大纺杯速度为13万转/分，这就是说，转杯速度达到13万转/分时已是极限了。

(2) 降低设计拈系数

转杯纺的设计拈系数一般比环锭纺高20~30%，目的是为了减少转杯纺的断头和增加成纱的强力，转杯速度一定，若能降低设计拈系数，就可提高引纱速度。多年来已在这方面取得了一定的效果。但是，降低拈系数，往往导致纱臂的拈度不足，减小拈回传递长度，结果纺纱不稳定，断头增加。如果采取增加拈回传递长度的措施，又会降低加拈效率，这是不易解决的矛盾。

2 适纺纱支、产品和原料

转杯纺的可纺纱支为6~40英支，大多纺30英支以下。可纺原料有棉、毛、麻和化纤，以棉和化纤为主。产品有机织的坚固呢，粗细平布，印花布，粗斜纹，灯芯绒和毛圈织物，针织的汗布，

罗纹和起绒等。根据实验，转杯纺的成纱截面内最低纤维根数可取 110 根，即最高可纺 40 英支。图 2 为转杯纺、喷气纺、摩擦纺、平行纺及环锭纺的成纱截面内纤维根数范围。但是，可纺支数只能说明在技术上是可行的，还需考虑在经济上是否合算。由图 7 中的 (5) 可知，转杯纺的生产成本随纺纱支数的提高而提高，当超过 40 英支时，反而比环锭纺还大，如果这时再采用转杯纺就不经济了。据报道，苏联的经济支数为 20~24 英支，瑞士为 26~36 英支。当转杯速度为 5~6 万转/分时为 24 英支，7~9 万转/分时为 30 英支。我国的经济支数为 14~16 英支，转杯速度为 3~4 万转/分。

3 成纱质量

转杯纱的纤维伸直较差，成纱强力约比环锭纱低 10~20%。由于纤维环在凝聚过程中的合并效应大，无牵伸波，成纱条干 CV 值约比环锭纱低 1~2%，棉结杂质也比环锭纱少。其成纱具有外包纤维和内紧外松的分层结构。因此，纱线的耐磨性和染色性均优于环锭纱，起绒效果也较好，但手感硬挺。图 3、4、5 为转杯纺、摩擦纺、喷气纺、平行纺以及环锭纺的成纱质量对比。

4 生产成本

纱线的总生产成本包括设备投资、动力消耗、工资、占地以及原料等，还与生产率、自动化程度有关。图 6 为英国统计的资料，可见，纺纱生产总成本，摩擦纺最低，转杯纺次之，环锭纺最高。其中，在纺粗支纱时，摩擦纺和转杯纺接近，环锭纺高的多。在纺细支纱时，转杯纺和环锭纺接近，摩擦纺最低。由此可见，转杯纺在纺细支纱时是不经济的，摩擦纺在纺细支纱时最经济。关于这一

点，还可从投资、动力和占地多项成本中找到反映。例如，在投资和动力成本中，转杯纺在纺粗中支纱时略低于环锭纺，但在纺细支纱时却略高于环锭纺。其中转杯纺在纺粗支纱时的占地成本比环锭纺低得多，但在纺细支纱时和环锭纺一样。在工资成本中，摩擦纺略低于转杯纺，环锭纺比摩擦纺和转杯纺都高得多，这与环锭纺的劳动生产率低有关。

5 发展趋向

(1) 提高经济支数

要提高转杯纺的经济支数，就需大力提高劳动生产率和降低生产成本，这是体现转杯纺生产技术水平高的一项技术经济性指标。

(2) 提高自动化程度和转杯速度

当转杯速度在6万转/分以上时，手工接头困难，接头质量差，落纱劳动强度大，因此，有必要采用自动接头和自动落筒等装置。自83年以来，国外已推出几种型号的全自动第三代高速转杯纺机。达到自动接头（含接头过程的转杯变速，摩擦尾等）、自动落筒（含落筒、运输和预生头等）、自动清洁（含清扫杯内尘屑和机上积花）、自动显示工艺参数和自动记录打印生产数据等五项内容，既能保证高速下的接头操作及其质量，又能提高劳动生产率。由国内引进联邦德国Awtoco的生产经验知其经济效益比第一代或第二代转杯纺机的经济效益大得多。

(二) 摩擦纺

1. 生产率

目前，摩擦纺的引纱速度为150~200米/分（DREF—II）和200~300米/分（DREF—III）。据称DREF—V型和

Master—Spinner 可达 300~400 米/分，但未投入正式生产。摩擦纺属机械式加拈的低速高产型新型纺纱机，利用空气动力和摩擦元件给纱条摩擦加拈。根据摩擦辊和纱条直径及其转速的关系，可以导出摩擦纺的加拈效率公式(3)。

$$\eta = \frac{Td}{ND} \cdot V \times 100\% = k \frac{\alpha}{ND} \cdot V \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{或} \quad V = k \frac{ND}{\alpha} \eta$$

式中： η —加拈效率(%)

T —实测拈度(拈/米)

α —实测拈系数

d —纱条直径(毫米)

D —摩擦辊直径(毫米)

V —引纱速度(米/分)

N —摩擦辊转速(转/分)

K —纱条直径对纱条号数的比例系数。

摩擦纺的实际拈系数比环锭纺大 20~40%，目的为了提高成纱强力和改善纺纱性能。若要提高引纱速度，由式(3)知，当摩擦辊直径一定时，一是增加摩擦辊转速，二是提高加拈效率，三是降低拈系数。目前，摩擦辊的实际转速为 3000~5000 转/分，如果转速再增加一倍，在机械上也是不成问题的。不过摩擦辊转速越快，加拈效率越低。实际生产中，如要加快摩擦辊转速，就应加大尘笼负压，否则纺纱性能不好，但加快摩擦辊转速和加大尘笼负压，动力消耗相应增加。关于加拈效率，目前摩擦纺的实际加拈效率不到 15%，

如能提高到25%，就等于提高引纱速度10%以上。这时发挥摩擦纺的高产潜力具有重要意义。若要提高加拈效率，除改善摩擦辊与须条间的摩擦性能外，还可采取加大尘笼负压和加粗纱尾的办法。可是，前者将增加动力消耗，后者不符合实现纺细支纱的要求。关于摩擦纺的拈度，目前沿用张力测试法。实际测得的拈系数比气流纺还大，比环锭纺大30%左右。如果太小，纺纱断头多，成纱强力低。当摩擦辊表面速度一定时，纱支越细，纱尾转速越高。就是说，摩擦辊转速和加拈系数一定时，从纺粗支纱到纺细支纱，引纱速度不仅没有降低，甚至有所增加。所以，纺纱张力不随引纱速度的增加而增加，纺纱支数也不随引纱速度的增加而降低。这是摩擦纺优于转杯纺的两大特点。图7为转杯纺、摩擦纺、喷气纺、平行纺和环锭纺的引纱速度和纺纱支数的关系。

2 适纺纱支、原料和产品

摩擦纺的可纺范围为 ~ 40 英支。实际生产中，DREF型纺毛芯纱时，适纺 $0.1 \sim 6$ 英支，纺有芯纱时适纺 $6 \sim 16$ 英支，当用Matter-spinner时最高可纺40英支。粗支摩擦纺主要用作地毯、墙布、旅行袋、劳动布、弹力坚固呢、过滤布、帐篷布；中、细支纱用作针织物。原料适应性较广，长度范围为 $16 \sim 76$ 毫米，细度 $0.6 \sim 3.3$ dtex，有棉、毛、麻、绢、化纤及其下脚废料，例如，低级棉、短麻短毛、下脚、废毛以及回丝、布边角料等。还可加工特种纤维（如碳纤维、芳香聚酰胺纤维）和无机纤维（如玻璃纤维、金属纤维），纺制高科技领域的织物。这些纤维若用别的纺纱方法是很难加工的。所以，国外很重视利用摩擦纺机加工特种原料和纺制高科技织物的开发工作。但是，由于摩擦纺

对纤维的分离、输送和凝聚过程没有给纤维以充分的伸直和定向，若要纺制更细的纱支是很困难的。

3 成纱质量

摩擦纱的纤维伸直度不如转杯纱，成纱强力只有环锭纱的60~70%，当纺细支纱时更低，只有环锭纱的50~60%，一般用作机织纬纱。但摩擦纱的手感柔软，织物丰满厚实，外观均匀，纱疵较少，吸湿染色性比转杯纱和环锭纱都好。

4 生产成本

摩擦纺的各项成本及生产总成本如图6所示，与环锭纺、气流纺进行了对比。

5 发展趋向

(1) 开发粗支摩擦纺的原料来源和新产品

粗支摩擦纺的原料适应性是新型纺中最强的，可长可短，可粗可细，天然的、人造的等等，还有许多极为丰富的，但其它纺纱方法不宜加工的下脚废料正待开发。在开发粗支摩擦纺的原料和产品的同时，还应保持摩擦纺的高速高产，根据测算，如果粗支摩擦纺的引纱速度低于200米/分，在经济上就不比转杯纺好多少。

(2) 研制中、细支纱的运纺性能

虽然据称Master-Spinner最高可纺40英支棉纱，尚未商业化。我国也已在实验样机上纺制40英支棉纱，成纱强力和动力消耗有待进一步研究。如果在摩擦纺机上纺40英支棉纱研制成功，将成为纺细支纱时能获得最高引纱速度的一种纺纱方法，经济意义很大。

(三) 喷气纺

1. 生产率

喷气纺的引纱速度为120~180米/分(MJS双喷嘴喷气纺)和150~210米/分(AJS单喷嘴喷气纺)。喷气纺属气流加拈,没有高速回转机件,纱条沿纱道内臂旋转前进,气圈上的离心力和空气阻力都很小,纺纱张力较低。从实际测到的纱条气圈转速与涡流的理论转速来看,涡流效应的潜力还很大,故对高速引纱也有不少潜力。而且,当纤维长度和细度一定时,无论纺纱支数是粗还是细,纱条上的包缠密度基本不受引纱速度的影响。所以,在喷气纺中,纺纱张力和纺纱支数基本不受引纱速度的影响,这种独特的优点和摩擦纺相似,如图7所示。

2. 适纺纱支、产品和原料

喷气纺的成纱截面内纤维根数为90~200,即可纺20~60英支。当用长于38毫米和小于1.65dtex的纯涤纺纱时,最高可纺80英支。目前,MJS801和AJS型以纺30~40英支的涤/棉混纺纱为主。因其条干均匀,粗细节少,大多用作紧密型府绸;因其纱的外层有捆綁纤维,粗犷感强,稀薄型仿麻织物很有特点。喷气纺尤其适纺中、细支纱,这是转杯纺和摩擦纺所不及的。喷气纺的引纱速度不受纺纱支数的限制,当纺20英支以上时,经济效益更为显著,这是喷气纺的重要优越性。但是,就目前水平而言,喷气纺不太适合纺纯棉,因纯棉的纤维短而粗且刚(相对涤纤而言),不能很好形成自由纤维和充分发挥包缠作用,结果成纱强力差。MJS802虽能纺纯棉,但成纱强力只有环锭纱的60~70%;涤/棉混纺时,成纱强力可达85~90%。

3. 成纱质量

当纱长度在3.8毫米以上，细度在1.5旦以下纯涤纱时，成纱强力达到环锭纱的85~95%，精梳涤/棉混纺纱可达80~90%，普梳涤/棉混纺纱为75~85%，纺长度在3.1毫米以上的纯棉纱时约为环锭纱的60~70%，条干CV值比环锭纱低1~2%，结杂疵点显著优于环锭纱，布机断头率比环锭纺低2~3%。由于喷气纱存在包缠纤维，织物的经纬滑移少，有利制织稀薄织物。织物的耐磨性和透气性好，手感稍硬，外观粗犷似麻，风格特殊。

4 生产成本

据日本等有关资料介绍，在纺细支纱时，喷气纺的生产成本不到环锭纺的45%，约为转杯纺的46%，和摩擦纺很接近。就占地成本而言，纺细支纱时，MJS型喷气纺约为环锭纺的75%，约为转杯纺的85%。1989年4月在美国展出的MTS881型喷气纺机，已将粗、细、络、并、拈并成一道工序，占地成本更低。

5 发展趋向

(1) 实现自动化和连续化

目前喷气纺的引纱速度一般为150米/分。在这样的高速条件下，采用自动接头和自动落筒是完全必要的。MJS和AJS机上均已实现了全自动，接头质量好，生产效率高。否则高速不能高效。MTS881喷气拈线机将粗、细、络、并四道工序合为一道，又为连续化开辟了新路。

(2) 攻克纯棉纺纱技术关

据称MJS802已能纺纯棉纱，但强力不如涤棉混纺纱。如能在喷气纺纱机上纺制40英支纯棉纱，引纱速度如能达到200米/分以上，则其生产率可接近摩擦纺。

④ 平行纺

1. 生产率

目前世界上具有代表性的平行纺机有联邦德国的 Franafil 和法国的 MG10 型平行纺机。实际引纱速度为 150 ~ 250 米/分，这时的长丝卷装退绕速度（即包缠速率）为 2 ~ 3.5 万转/分。平行纺利用长包短的包缠成纱原理，装在空心锭子上的长丝卷装每一回转给无拈的主体纤维条包缠一个丝圈，卷装转速越高，包缠速率越快，但动力消耗越大，这一点和环锭纺或转杯纺是一样的。不过，平行纺中退绕气圈的离心力和空气阻力都很小。而且，包缠长丝的支数比成纱细得多，成纱中的长丝只占主体纤维的 10 ~ 20%，一个较小的卷装可以容纳很长的长丝，卷装又是封闭的，转动时空气阻力很小；加上包缠纱的包缠密度较稀，最低只有 1.5 圈/厘米，当卷装退绕转速为 5 万转/分时，最高引纱速度可达 300 米/分，接近摩擦纺的水平。

2. 适纺纱支、产品和原料

平行纺的成纱截面内纤维根数为 30 ~ 300，即可纺 16 ~ 140 英支，是可纺支数最细和可纺范围最宽的一种纺纱方法，如图 2 所示。平行纺的芯纤维，可用棉、毛、麻和化纤等，外包原料可用长丝或短纤维纱。芯纤维基本平行，成纱强力较高。包缠密度较高的高支纱，成纱强力超过环锭纱。此外，平行纺产品具有多色性和花式效应，近年来发展迅速。细支薄型织物可作高档衬衣和睡衣，粗纺毛型平行纱可作长毛毯和地毯。因为无拈的芯纤维平行排列，使线头具有极佳效果。利用平行纱直接并拈用作割绒地毯，单经线头一直到顶尘保持紧密，使表面产生丰满而厚实的效果。美国

开发了双包缠的平行纱，用于运动衣和缝纫线，既挺括又吸汗，且能经受高速针眼而不熔结。

3 成纱质量

平行纱的芯纤维没有拈回，基本上是伸直平行的，所以，不存在预应力，加上外包长丝的加固作用，同支的平行纱强力一般大于环锭纱，尤其当长度较短的芯纤维纺成平行纱时，强力提高更为显著，一般为环锭纱的100~110%。平行纱的伸长也高于环锭纱，条干CV值低1~2%，表面光洁，手感柔软，外观丰满。

4 发展趋向

新型纺除前述转杯纺、摩擦纺和喷气纺发展较快，在国内已有一定生产能力外，平行纺也有较好的发展前途。因为：第一，在能耗不太大的情况下，平行纺的引纱速度最高可达300米/分。第二，成纱强力比环锭纱还高，这在新型纺纱中是独一无二的。第三，成纱截面内合纤量是所有纺纱方法中最少的，适纺支数范围宽。第四，因主体纤维条无拈，纱布蓬松柔软，外观光洁。第五，可以加工成具有多种花式效应的纱线。因此，在国外发展很快。国内除上海新型纺中心引进一台Parafil机外，还有国产机SCB-1（上海纺科院研制）和纺织部纺科院以及天津纺研所自制的样机等，数量不多，发展缓慢，引纱速度不到100米/分。笔者估计，在国内长丝供应充足和花式纱线以及地毯产品开发兴起之时，平行纺必然会有一个大的发展。

(五) 自拈纺

1. 生产率

自拈纺靠搓辊的往复运动给纱条摩擦加拈。纱条的理论加拈速

率可达20~25万转/分，实际引纱速度为120~200米/分。若要进一步提高自拈纺的生产率，一是增加搓辊的往复频率，二是提高加拈效率。前者引起惯性力的增加，是很难解决的课题，至于后者，纱条的握持状态比在摩擦纺中好得多，故在保持较高的加拈效率方面比摩擦纺有利。此外，自拈纺的加拈力矩取决于搓辊对纱条的摩擦力矩，从纺粗支纱到纺细支纱的搓辊往复频率可以不变，这一点和摩擦纺相类似。

2 适纺纱支、产品和原料

自拈纺适纺纱支为16~30英支的中长化纤或长纤维，如毛和絹等，成纱为双股（ST纱），如要织造加工，务必追加拈度制成自拈线（STT纱），原料适应性较窄，产品较单一。

3 成纱质量

追拈后的STT纱和同品种的环锭纱比较，强力低10~20%，拈度不匀率值比环锭纱高一倍左右，织物手感硬。

4 发展趋向

自拈纺具有产量高，能耗低，可以条混，适合色纺，品种翻改灵活等优点，但自拈纺的成纱是股线，对长度短于50毫米的纤维可纺性较差，成纱拈度不匀大，产品和原料的适应性窄，最近3~5年来，国内没有大的发展，国外情况大抵相同，但在国外，近年来致力于研制包芯自拈纺，有将自拈纺技术向前推进的趋势，例如，1984年在米兰展出的RS100和RS200型包芯自拈纺机是法国纺织研究院研制的，称为NOVACORE。这种纺纱方法，是根据自拈纺原理，废除往复搓辊而采用恒速回转的摩擦假拈器给纱条施加正反拈回，引纱速度高达300米/分。RS200的最大优点，可

使成纱截面内的含纤量少到20根以下(精梳毛纺纱少到45根以下),比普通自拈纺少两倍,这对使用价格较低的粗羊毛提供了条件。还因RS200有芯纱,成纱强力高,且均匀,弥补了普通自拈纱的固有缺陷。笔者认为,NOVACORE自拈纺在改变普通自拈纺的发展缓慢境况,不久的将来将有所突破。

六) 涡流纺

1. 生产率

涡流纺和喷气纺一样,属于气流加拈,摆脱了加拈部件高速时引起的惯性力,也无轴承负荷问题。它的理论加拈速率可达15~25万转/分,由于加拈效率只有40~50%,实际引纱速度为120~200米/分。若要提高涡流纺的生产率,务必增加涡流管内自由端纱尾的转速,结果由纱尾形成的纱臂的离心力也随之增加,即纺纱张力随纱臂的高速回转而增加;与此同时,推动纱臂高速回转的涡流存在衰减现象,纺纱不稳定,容易断头,纺纱张力的增加和涡流转速的衰减,这是涡流纺的纺纱性能不如喷气纺的主要原因。

2 适纺纱支、产品和原料

适纺10英支以下的粗支纱,原料以中长腈纶最佳,适作6~10英支的起绒织物,但短纤维的可纺性较差(例如38毫米以下),适纺原料、纱支和产品较窄,这一点和自拈纺差不多。

3 成纱质量

涡流纱的纤维伸直度差,成纱强力只有环锭纱的50~60%,疵点较多,但蓬松性和染色性好。

4 发展趋向

目前国内已安装涡流纺设备 2770 头，除引进一台 PF-1 型机外，主要是 TWF-4 型，加工 $6 \sim 10^S$ 腈纶中长纤维，也有少量的棉和麻纤维。由于涡流纱的蓬松性好，加上腈纶染色鲜艳，生产腈纶绒布具有特色。但因成纱强力一般只有同支环锭纱的 50 ~ 60%，能耗较大，产品单一。最近 3 ~ 5 年来国内发展缓慢，国外情况也大抵相同。

(七) 静电纺

1. 生产率

静电纺加拈效率一般为 50 ~ 60%，当加拈管转速为 5 ~ 6 万转/分时，实际引纱速度只有 40 ~ 60 米/分。如要进一步提高生产率，一是提高加拈管转速，二是提高加拈效率。当提高加拈管转速时，动力消耗增加，但因加拈管的质量轻，动力消耗并不是主要矛盾。根据实验，静电纺的加拈效率由自由端须条的假拈作用和加拈管的机械滑溜决定，前者占 90%，后者占 10%。随着加拈管转速的提高，自由端须条的假拈作用加强，机械滑溜有所下降，但因机械滑溜下降比例太少，结果，随着加拈管转速的提高，加拈效率还是降低的。要解决这个矛盾，在技术上比摩擦纺的难度更大。

2. 适纺纱支、产品和原料

静电纺的可纺范围为 6 ~ 60 英支纯棉纱，适纺纱支较宽，主要原料有棉、麻或其它吸湿性较高的纤维，以便在高压静电场内获得充分的极化作用而使纤维伸直。即使利用高吸湿性能的纤维，在进入静电场前仍需进行加湿预处理，使喂入原料保持 13% 以上的回潮率，否则纺纱性能不佳。其产品可作机织的细平布、被单、