

## 阻捻头设计及对纱结构之影响

Eckhard SONNTAG, Joachim BOLZE  
Broell GmbH&Co, Dornbirn/Austria; www.broell.com

纱的质地可以以纱支内各个纤维的顺向性来表述，而纱之结构是依其用途之不同而决定。OE气流纺纱系统是在所有短纤纺纱程序里一个很具有弹性的纺纱方法，也就是容许采用多种纺纱条件来生产纱。

例如，阻捻头的设计对纱的结构就有相当的影响，分梳辊针环和纺杯要负责很大部份所测得的不良问题，如纱的均匀性及纤维损伤等。

总之最主要的项目是阻捻头，它能广泛的生产出不同膨松及毛羽的纱支，而不会在有强伸度等生产参数方面不良的效果，膨松及毛羽两个特性决定布匹的外观及触感，而纺织品的特性即可由阻捻头来做预先的控制。

### 简介

环锭纺纱，气流纺纱，或air jet纺纱这三个已知的短纤纺纱技术中的任何一个方法都有其独特的优、缺点，每种工艺方法的特性都可以显现在纱支上面，视觉上比较纱支结构；  
纱的密度（紧密或松开）一般是由纤维的位移及顺排（平行或不均匀）来决定。

再加上所列之Uster CV值，IPI值及相关之强伸度机械特性来做决定。最终的决定要素是由长期的产品外观及触感而定。

在OE气流纺纱长远的发展我们可看到三个方向：

1 纱支变的更像环锭纱或紧密纱（特殊技术的使用是其动机，即使保守者也有很强烈的意愿去做）。

2 可以纺的纱支范围变的更大（流行，时势是其动机）。

3 对下段工程的可预期改善（机织及针织时较少剥落物，飞花的产生及如喷气机织布时减少能源消耗是其动机）。

先前的报告强调阻捻头表面的影响正如一个品管仪器[1]，这个文章主要是在讲阻捻头几何结构对纱生产的可行性。

在纱的支数粗细及纤维种类的范围內，不同的捻系数  $\alpha$ 、纺杯及分梳辊针环的旋转速度、纺杯沟槽、阻捻头及假捻器的选择等变化实质上可生产出纱的特殊结构。

生产结果如图1所表示，主要是纱的体积(丰满度)和毛羽互相各自影响。

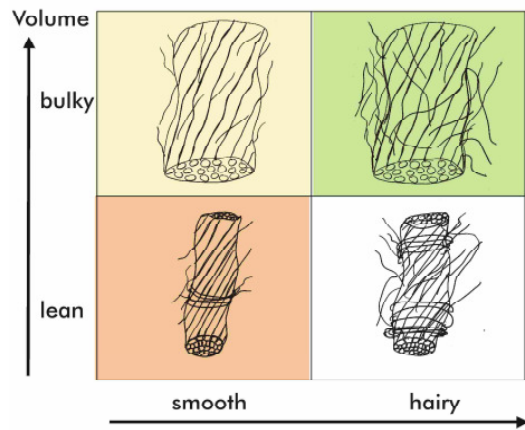


图1：体积(丰满度)与毛羽互相各自影响。

## OE纱的结构

OE纱的形成是由内而外，在內有较高的纤维密度及捻数分布而向外逐渐的减少，內部的捻数是由纺杯沟槽将捻数传递而成。OE纱的表面比环锭纱较松散且有较弱的捻数。

缠绕于外之纤维的特性一直都在纱的表面而不可能在内部发现，当内部捻数主要是由纺杯沟槽的设计所影响时则纱表外观(诸如IPI值)，外观特性及触感(如覆盖性及手感)等等都由阻捻头来操纵。

## 阻捻头的影响

与纺杯结合的阻捻头是纺纱组合的中心，是集止捻及假捻等要素于一，它几乎

将纱变了将近两个完整的 $90^\circ$ 角，它的设计影响纺杯内部的空气压力及实质上纱结构的安排及形状。

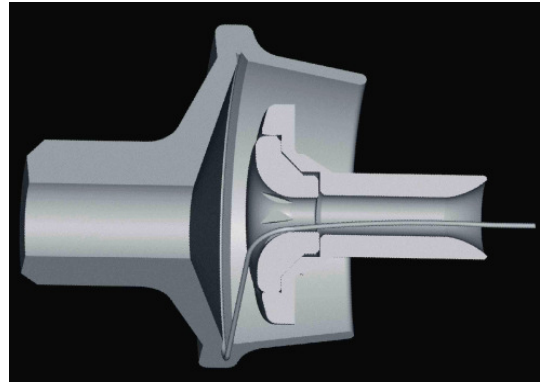


图2在OE气流纺纱中，阻捻头及纺杯的组合

纺杯每旋转一圈即加一捻于相同转向的纱支上，由于纱的旋转会打滑对于纱支实际加捻会产生某些数量的假捻。

这种内在暂时性限制捻数的增加对于纺纱稳定性及断纱现象会有非常重要的影响，除此之外它能在在此纺纱条件范围里对抗高的负荷而保护了纱支的成型。阻捻头的设计及纺纱条件对于假捻现象有相当的影响。

当打滑造成在强度损失、磨损及高热量等等，阻捻头表面与纱之间的最大滚动摩擦力是我们所希望的。

总之，为达到此结果阻捻头必须做到很小尺寸，相对于此，纱必须要有尖锐的弯曲角度，及至少高于150,000 R.P.M的纺杯速度。

最后纱与阻捻头间所有的动力接触状况，将影响所加的捻数及其对纱表面与阻捻头所产生的负荷大小。

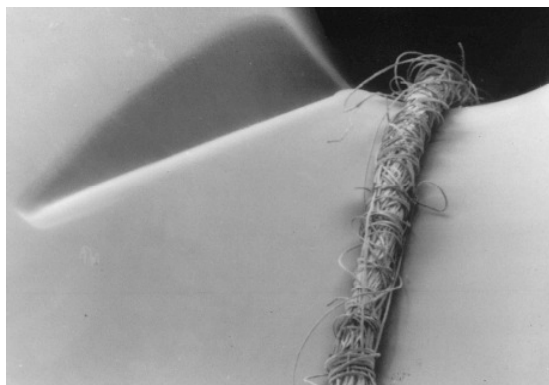


图3.SEM相片显示纱与阻捻头接触部份

## 影响因素

它是一个人人都知的因素，阻捻头的状况几何结构和其在纺杯内的空间位置等等都将影响纱支的质量及对下游工程的运转状况。

在阻捻头的表面，纱的速度持续不断的变化并且在时间及位置上做高频率的变化，例如120,000

R.P.M的纺杯速度则有每秒一万次之变化，纱的伸度将由此而决定。

因为纱被激动其频率范围是超音波。我们的调查显示它可引起高于50KHZ的频率周期(图4)。

相对应于纱的纵向波长，它仍长于阻捻头的弯高曲长度，在此高频率的摩擦状况下，在我们每日的工作经验里，我们无法对打滑及滚动摩擦做任何影响。

由于纱的震荡所测得的滑动摩擦力比起仿真的固定环状方法测的摩擦力实际上小。依照频率之不同，纱支可视阻捻头为一个防震组件同时也是激动要素。

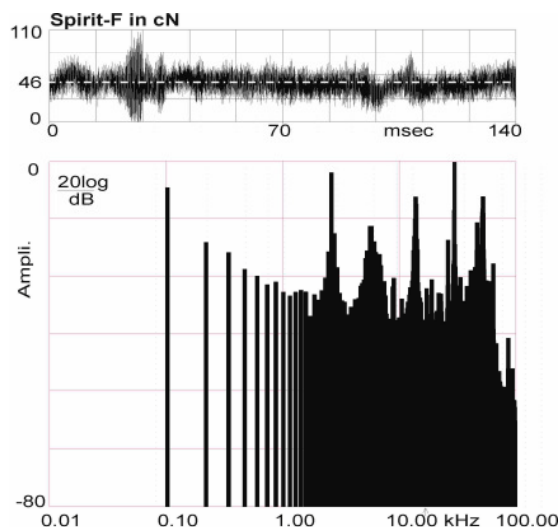


图4.在典型的纺纱情况下纱支张力变化频率分析

从这些关系可认知纱的强力可能明显的降低，即在此动力区域里纱显示出其它黏弹性状况。这些高动力摩擦不良现象可从磨损的阻捻头表面图片辨识出部分。以上这些原因，纤维形状、缠绕纤维的根数、及纱支的机械特性都要受其影响。

现在我们知道有超过40个几何结构因素，影响纺出的纱及纺纱的效果，有些将在此做些简介，阻捻头表面的实质几何结构设计如下：颈高、总高、外径、曲面半径及内径。

若阻捻头有沟槽，则是有多少沟槽，沟槽设计，轴向及径向位置及深度。

以上所说的某些因素，基于结构的原因是必须的，其它系数是可自由选择，另外的组件如内置梭及装置于内置梭之后的假捻器等可做为纺纱工程中的稳定组件。

如下(图5)对某些纺纱状况只要改变阻捻头的几何结构即可调变纱支质量范围，让我们留下一个深刻印象。

对图所显示，在一定的纺纱状况下，所说明的是关于强伸度，机械特性标准值

与IPI标准值（粗、细、棉结等）之关联性。

依紗的特性而言，数值小于1的较差，数值超过1较好。4沟传统的K4 Navel为参考基点以判定好坏。图表显示只有较高效益的阻捻頭。

## BROELL

的SPIRIT型阻捻頭中B.D.E.K及L为5沟，A型有6沟，曲面半径D.K与L相同而B与E相同。SPIRIT-A介于其间。

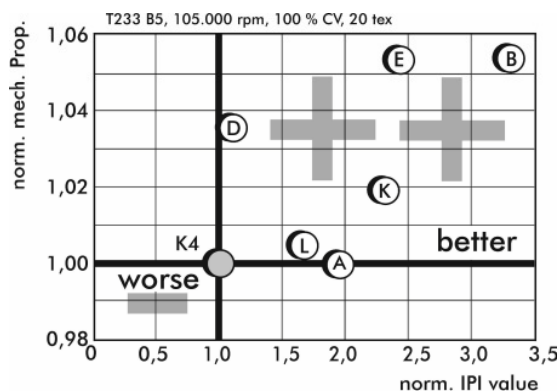


图5.不同的阻捻頭几何结构对纱支特性的改变

基于这些显示出来信息，很明显的，如沟数及曲面半径等影响因素对于偶发性变化关系，变的无法说的清楚。

## 曲面半径之影响

阻捻頭的曲面半径及沟槽数是设计上最明显的判断标准。这些会使阻捻頭接触面积有所增减，也就是纱在阻捻头上引导的长度，摩擦路径及纱的张力等将会产生变化。

减少曲面半径必然会连带减少纱的张力的想法是一个很离谱的共通错误，有一

点必须厘清的是平均张力及实际张力突峰是不同，经由反向捻与假捻的变换效果，纱表缠纤形成的改变是不同于阻捻头表面纱的震荡变化。

此理论可导致较小曲面半径的阻捻头会减少纱的平均张力的事实但也会有较高的张力突峰，很清楚的因此会产生较低的伸度。

不同设计因素组合，总之会互补做出较好的效果。系统调查确认较小的曲面半径会增加纱的回捻（back twist）以致于纱表具有较少的缠绕纤维并且柔软感较差。

伴随着减少接触面积，纱的体积一般上也会减少（若不计算其它数值），在已知的纺纱条件，及捻系数下只仅改变纺杯的速度，我们认为一个好的阻捻头在大约30,000至40,000

r.p.m的速度范围内保证可以生产。而最好的生产作业点是绝对由阻捻头来决定。

## 沟槽的影响

由过去的经验归纳得知，沟槽的深度实质上会影响纱在沟槽的滞留时间及纺纱稳定度同时它亦会增加纱的毛羽度。当今我们知道这种现象不是必然会发生，可由阻捻头巧妙的设计来补偿。

沟槽如同一个震动激发器能减少纱与纺纱零组件之间的平均摩擦力，改善假捻传导到纺杯的沟槽，而可发现纤维的最佳平均张力以达最低的断纱率。

除此我们知道不对称的沟槽设计对纺纱纤维细度有较高的弹性范围，并且相关的系统不会充满了断裂纤维及磨削；有如自动清洁效果一般。

下面的图表显示两个不同的阻捻头相对复杂的比较，纺杯速度由60,000



r.p.m增加至120,000 ; 以每次15,000 r.p.m之速度增加并测量各段之断纱率及张力。

图表显示在已知最佳操作状况下, SPIRIT A 6沟不对称navel与K4会有相同平均张力, 只是SPIRIT-A必须用较高的rotor速度。

用这种阻捻头业者必须增加约15%的纺杯速度才会可能的获得最低的断纱。但从纱支质量来判断, 这种专利设计的阻捻头比K4好些。

在沟槽设计上, 角度及R角的稍许改变将导致纱的质量和纺纱稳定性的强烈改变。阻捻头磨损首先开始在阻捻头沟尾R角的地方发生, 纺纱箱内的飞花及机械效率的减低经常被解释为与沟槽几何结构磨损变移有关。

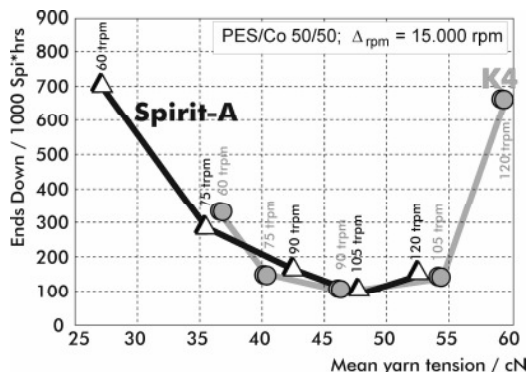


图6两个不同几何结构的阻捻头在不同纺杯速度下之张力及断纱率。

钢质阻捻头的这些效应, 在几个礼拜内就部份增显出来, BCA1所做的陶磁阻捻头, 因其原料及每个沟槽都以较高精准的制造, 其寿命比钢属阻捻头的寿命超过好几倍长。

## 阻捻头的选择

纺纱者都尽可能地想要在最低纤维损伤下, 达到最高的产能, 总之在市场压力下不断增加下要求纺纱者寻找能使织布染整等更有利的加工条件。

因纱支的残捻缺, 弱点或飞花等造成机织或针织时效率的影响, 会使我们以另一种态度接受降低少许的OE纺纱效率以使纱的加工特性在接下去的下段工程展现出极佳的好处。

减少5%的捻系数可以降低约4.5%的生产成本。例如增加10%的生产速度可节省每公斤纱约10%的制造成本(20至36 Tex的纱), 增加10%的断纱率大约仅增加1%的制造成本。

最后在染色作业时, 纺纱中受损纤维会显示出部份地方发亮及块状阴影等染色不均匀的问题, 许多纺纱者仅采用新型阻捻头而不改变纺纱条件, 只专注于断纱率——这是一个对已知潜在问题在思考上值得怀疑的程序。

在我们公司对阻捻头做密集相对比较的调查下, 不论是我们研发出来的SPIRIT(精灵号)系列或传统的阻捻头(KG、K3、K4、K8); 我们不论是产能或纱的外观问题上, 我们都准备提供客户服务援助。

支持项目如(图7)之选择图, 水平坐标是由低而高的捻系数, 直坐标是纤维种类从化学纤维(MMF)到棉花(CO)及混纺。

将先前图1配合套入使用, 向上向外延伸表示纱支较有体积与毛羽, 白色空白即是纱支不是平常所希望的紧又毛的纱, 有色的部份, 每格有2种阻捻头型号, 上面是较适合于细支纱下面的是较建议用

于粗支纱。

一种非常蓬松短毛的纱结构可用**SPiRiT K**而获得。用**SPiRiT K**相较于一般Navel加有内置梭所生产的纱不会发生有粗糙的纱。

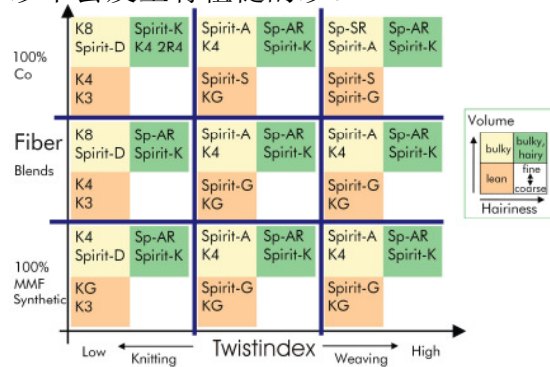


图7，选择图：选择最理想的阻捻头即如同选择最好的捻系数及纤维类别的功能

### BROELL

新一代的阻捻头可提高纺杯转速，精确的几何加工及表面结构可以很明显的提供反操作，如果纱在阻捻头上之压力，纺杯速度或纺杯直径同时增大之状况下，可以减低捻系数。

### 这只有SPiRiT

(精灵号)阻捻头可以因其具有较温和的纤维集结性，导引性及假捻之产生而达到此可能性。除了传统的阻捻头，**EMIL BROELL GMBH & CO**

公司同时也发展新的阻捻头及纺杯供流行性的东西以达某种特殊纱支结构的要求，而阻捻头的潜能至此尚未长利出空！！！！