

TECHNICAL BULLETIN



COTTON INCORPORATED

6399 Weston Parkway, Cary, North Carolina, 27513 • Telephone (919)678-2220

ISP 1009

如何提高棉织物的防缩性能

美国棉花公司

2004 年

介绍

在所有纺织品和服装生产领域，产品规格对工厂管理者们的思考和规划都有着深远影响。随着市场竞争的加剧，人们需要低价高质的产品，因而服装企业需要他们的供应商提供收缩性小的产品以满足消费者需求。除了要求收缩性小，还要求同一款式服装的收缩性一致。按惯例，服装加工商会给他们的供应商制定严格的产品规格，这些规格往往只允许在加工中有很小的误差量。事实上，一些服装产品对收缩率的规定甚至供应商根本达不到。

此外，还有很多测试方法用来检测产品收缩性。根据检测结果的数据来判断产品质量可以接受，要求退货，还是打折处理。进一步研究这些测试数据还可以发现引起收缩率过大或收缩不一致的原因。了解这些原因后就可以对生产技术进行调整，从而控制收缩现象。的确，人们根据所掌握的织物和服装收缩性能的规律制定了许多现实可行的成品规格。对这些规律的掌握对产品其他规格如重量、幅宽以及对服装纸样的确定等也有意义。即使人们拥有这些知识，也往往对如何用这些规格约束工厂的生产以制出收缩性良好一致的产品重视不足。因此，为了良好地控制产品收缩率，从生产到市场的各个环节都应当了解是什么原因引起织物或服装的收缩。下面我们主要讨论织物的收缩。

收缩的定义

所谓**收缩**可以简单定义为*织物或服装在尺寸上的变化*。这个尺寸变化可以是织物在长度、幅宽和厚度上的正向（增长）或负向（缩短）变化。虽然织物在加工和使用中厚度也会发生变化，但这不是本文所关注的问题。对于棉织物来说，收缩与织物长度或幅宽方向的尺寸损失直接相关。对于服装来说，收缩特性则不仅与织物的尺寸变化有关，也与针脚褶皱、纱线捻度，及整个服装的款式等因素有关。

在本文中，收缩可以被深入定义为*由于外力、能量的作用或环境的改变造成织物松弛，或者迫使织物按指定的方向移动，由此造成的织物或服装的尺寸变化*¹。棉织物往往容易发生尺寸不稳定，尤其是针织物对所施加的外力或能量非常敏感。因此，棉针织物无论在加工中怎么处理，它的尺寸都会改变。在某一加工步骤之后测量织物的尺寸，结果肯定与加工前不同。那么显然，从本质上看织物的收缩是任何一步加工都会产生的“**残留物**”。从定义上讲，“残留物”可被定义为“*一部分被拿走后留下的部分*”，是“*剩余物*”。从另一角度可定义为“*一种经历或一项活动的后期效应，该效应可影响该经历或活动*”²。从这些定义很容易看出加工过程中拉伸织物的外力会引起织物更大的收缩，而压缩织物或紧凑织物的力引起织物较小的收缩。所以，残余的收缩率应该是织物本身的收缩量加上或

减去后道加工中对织物施加的或者去除的收缩量。加工过程中对这些外力若未加以良好地控制将导致服装的大幅收缩后效。

梭织物比针织物尺寸稳定性好得多，对拉伸的抵抗性不那么差。然而，因为对梭织物的规格要求收缩率非常低，所以在加工棉梭织物时考虑拉伸的影响与加工针织物时一样重要。

收缩和引起收缩的原因可以被进一步定义或分类为：**结构型**收缩和**加工型**收缩，意思就是收缩现象既受到织物结构因素的影响，又受到染色整理过程及服装加工过程中所施加外力的影响。

结构型收缩

在针织机或梭织机上织成织物后，基于纱线结构的各种变量，织物就具有了一些内在特性。这些特性或状态被称为坯布下机状态，可通过各种指标如收缩率等进行检验。这时检测出来的收缩率称为结构型收缩率。**结构型收缩率就是在织造织物时仅由结构变量引起的织物尺寸变化量。**这种收缩在织物从织机上下来进入后道工序之前检测。

加工型收缩

染色整理和成衣加工的每道加工环节都会影响产品的尺寸。有些加工方法的影响更甚。这些加工环节会引起织物加工型收缩，**加工型收缩率**可被定义为*由于加工而在织物原结构型收缩率的基础上增加或去除的尺寸变化*，因此这些加工会相应地改变织物残留的收缩率。织物的长度和幅宽在加工中都会受到影响，织物会被拉伸和缩紧。湿加工中更常见的是织物被拉长，幅宽减小。这种收缩有些是由于织物的弹性收缩引起，容易回复，而有时弹性收缩的尺寸变化不易回复，因为变形超过了织物织造时的弹性极限。

弹性收缩

弹性收缩率可定义为*由于织物具有在织造和其他加工过程产生的张力作用下自由回缩的能力而发生的尺寸变化*。对棉针织坯布来说，针织成圈的张力，针织机下机装置和扩幅器所产生的张力都是引起弹性收缩的例子。这部分弹性收缩属于结构型收缩的一部分。在漂白和染色机以及后整理过程中传送织物产生的张力也会导致弹性收缩。通常，当弹性张力去除后，织物会自动回复（即弹性收缩），尤其织物在干态下更为如此。

应当意识到由于加工中的张力，测量的坯布尺寸不再适用。织物残留的收缩量已经变化。实际上，织物所承受的张力可能会超过织物的弹性限度，导致加工后织物不能松弛回复到坯布时的状态。因此，不仅残留收缩率发生了变化，加工

后织物的松弛尺寸也与坯布时有所不同。**松弛尺寸**的定义是*织物经过水洗和转筒烘干后完全松弛不再收缩时的尺寸*。松弛尺寸也称为**参照状态尺寸**。

今天的整理工厂会采用各种方法来克服加工型收缩，并减少结构型收缩。这些方法包括松式烘干、预缩，和化学处理。松式烘干和预缩是**紧凑式**收缩的两种方法。前者是让棉纤维或纱线组织退溶胀，同时加以不剧烈的搅动，保证织物长度和幅宽方向不受张力而自然收缩。后者是通过施加外力促使织物结构紧凑的一种干态机械处理效果。工厂利用此类方法去除加工中残留在织物上的线性张力越多，织物的收缩率越小，收缩程度越一致。

正如可以测量坯布尺寸和加工后织物尺寸一样，染整厂也可以测量每一步处理对织物收缩性的影响。在坯布上作好测量尺寸变化的标记，然后按照工艺流程在每一步作好测量。通过这种监测技术，加工者可以发现工艺流程中引起织物变形的问题所在，从而加以纠正和避免。例如，如果监测结果显示脱水使织物在长度方向上产生明显变化，就可以调整机器减小外力作用，从而减少织物变形，降低收缩率。大多数管理者们对此的第一反应就是他们为他们的工厂支付不起这样的监测系统；然而，减少因收缩而不得不返工所造成的损失，以及去除那些不适合现场设备加工的客户规格中的要求所节省下来的资金，就能抵消掉建立监测系统而增加的生产成本。加工中的张力影响本文将在后面讨论。

干燥收缩

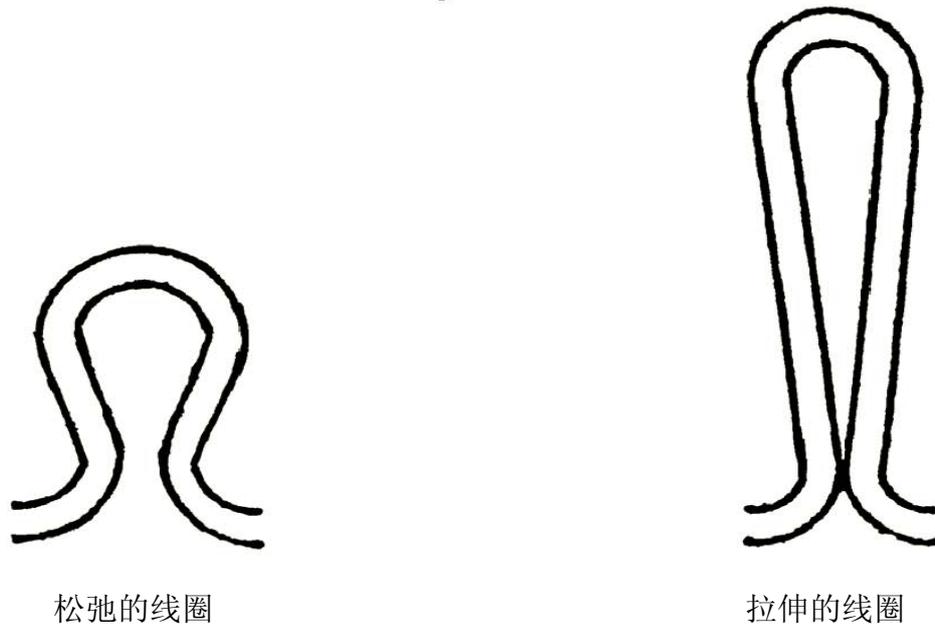
干燥收缩就是在烘干过程中纤维、纱线和织物结构的“退溶胀”引起的尺寸改变，是烘干这个物理作用的结果引起的整个织物结构收缩。

伴随着机械运动的“溶胀”和“退溶胀”现象在 AATCC 测试方法 135-03 中被加以利用。在测试中，纤维或织物在无张力状态下放进一个水洗机里充分浸湿（溶胀），然后在转筒式烘干机里以机械旋转辅以加热的方式施加外部能量，使织物或服装干燥、退溶胀和充分松弛。不加张力的转筒式烘干是一种机械紧缩方式，保证织物最大程度的“干燥收缩”。

溶胀机理在这里非常重要。当织物在无张力下完全润湿时，纤维发生溶胀，纱线、织物也随之溶胀。由于溶胀的作用，纱线圈的弯曲度增加。结果，针织结构的线圈就尽量要达到能量最低的状态，即更圆的构形，这种构形是纱线进而也是织物的最低能量状态。线圈呈圆形时更短，这时织物处于松弛状态，尺寸变化小。

图 1 中，右图线圈是长度方向上被拉伸后的形状，这样的线圈具有很高的长度收缩率。织物经过溶胀和在无张力状态下经机械运动退溶胀以后发生收缩，线圈会形成如左图的形状。

Figure 1



同时在溶胀和退溶胀过程中，织物吸收的水或附着的水可作为润滑剂，再对织物施以机械运动（动态力）的外加能量，就能使织物产生较高程度的收缩^{3,4,5,6}。

因此，在干燥（退溶胀）中，针织线圈尽力地要形成圆形的构形。与去除弹性收缩只需较小能量相比，干燥收缩通常需要很大能量才能去除。在烘干过程初期发生的是弹性收缩，了解这一点很重要。

转筒烘干的初始阶段，去除的是织物的表面水和非结合水。这时除了弹性收缩同时被去除外，织物几乎没有得到松弛，因为棉织物中吸收的水的重量和水的润滑作用都是阻碍收缩的因素。当纤维结构中的表面水蒸发掉后，开始发生退溶胀。研究表明棉织物含湿率低于 20% 时可实现最大程度的松弛^{4,5,6,7}。纤维和纱线发生退溶胀时对应的含湿率称为“临界含湿率”。

经过一个润湿—烘干循环可以去除总收缩率的 90%，再多几次润湿—烘干循环可以得到彻底稳定的尺寸。

图 2 中的图标是纬编棉针织物的典型收缩曲线。这里所示的分别为双罗纹、单面平针和双罗纹单面交错集圈组织的棉针织物收缩曲线。这些曲线为 100% 漂白棉织物经转筒烘干后的性质。每个样品都经过均匀轧液，保证含湿率约为 60%，然后转筒烘干。烘干时不加热，目的是让转筒烘干的机械运动最大程度地发挥作用。

记录湿态织物的初始含湿量，然后烘干机每转 5 分钟称重一次，直到织物烘干为止。每个时间间隔记录一次含湿量。此外，在每个间隔时记下每种织物在长度方向的尺寸变化。长度尺寸的变化总能表示收缩状态，每个数据点标为“长度的加工型收缩率”。

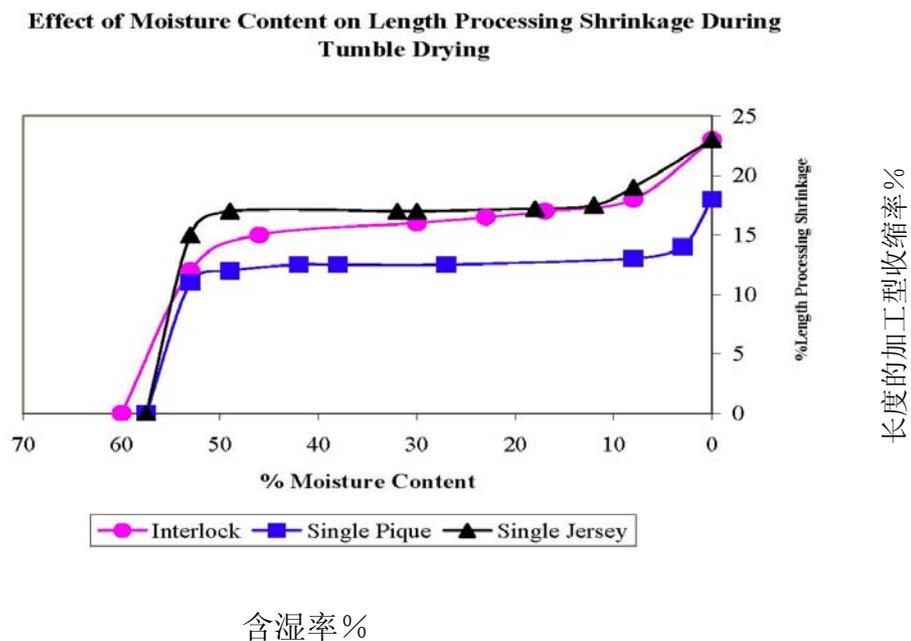
以长度的加工型收缩率为竖轴，以对应的含湿量为横轴作图。将数据连起来就构成了每种织物的收缩曲线。

图 2 所示的每种类型织物的曲线可以分为三个不同部分。曲线的初始部分为弹性收缩，代表织物迅速明显的收缩，这是织物去除外力下发生的松弛。曲线平坦的部分代表表面水和非结合水的不断蒸发。这一阶段收缩率不会明显增加，直到织物含湿率低于临界含湿率或曲线第三部分所代表的 20% 为止。第三部分就是退溶胀和干燥收缩发生的阶段。在这个阶段，织物收缩得特别快。

各种结构织物的收缩特性都非常相似。实际上，所有纯棉针织物都有一个弹性收缩的初始区域，作为织物的“指纹区”，紧接着是几乎没有变化的平坦区，最后是收缩区。各种织物都表现出迅速的弹性收缩。

图 2 含湿率对长度的加工型收缩率的影响

转筒烘干中含湿率对长度的加工型收缩率的影响

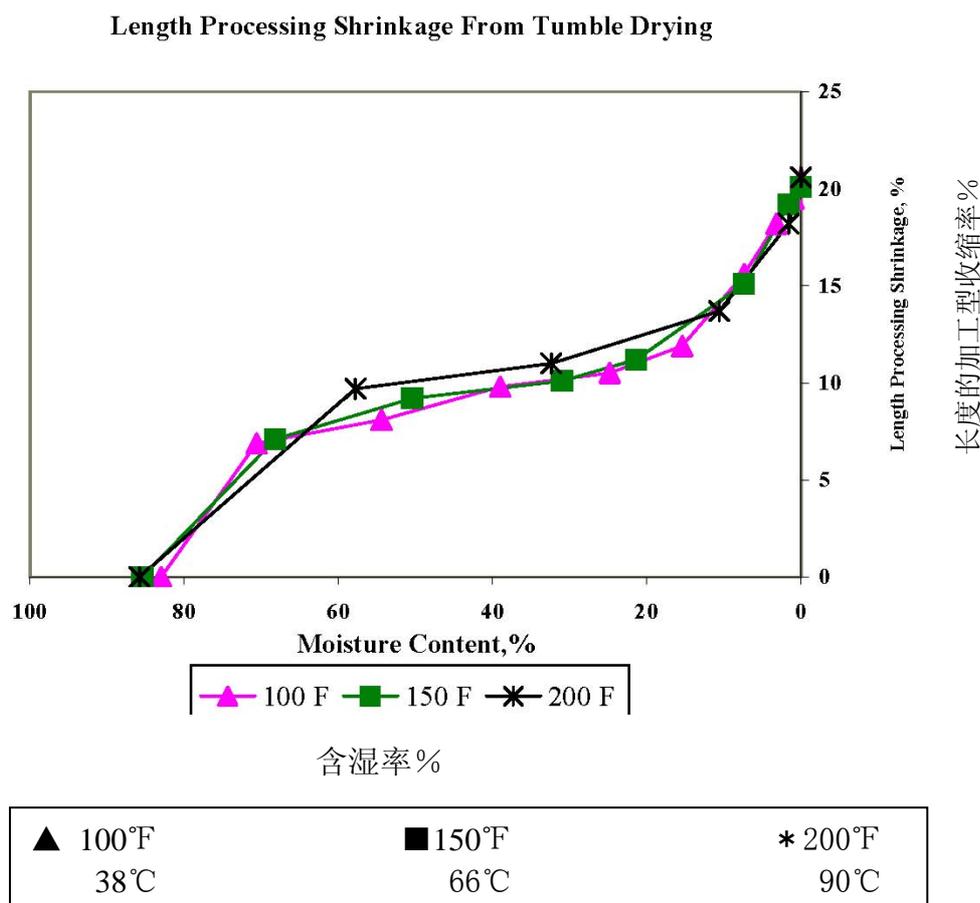


关于幅宽尺寸，在漂白时织物幅宽会发生收缩，但在后续加工中不再收缩。为了控制幅宽到所需的规格要求，可在烘干前采用如扩幅等其他措施。

如上所述，为使机械作用效果最大化，在转筒烘干时不加热。许多人认为烘干时加热可以引起织物更大的收缩。图 3 显示了烘干过程中施加不同的热对长度收缩的影响。这项测试是将双罗纹纯棉针织物在连续式漂白机上漂白，然后在不同温度下转筒烘干。烘干前的起始含湿率为 82~85%，烘干温度分别为 100°F (38

°C)、150°F (66°C) 和 200°F (90°C)。表中数据清楚地显示了收缩曲线，可以看到在这三种家庭洗涤常用的温度下，织物的总收缩量是相同的。而且，曲线再次显示了初始阶段的弹性收缩，湿度减小阶段的收缩率恒定，以及含湿率低于20%的最后阶段干燥收缩。

图3 转筒烘干中加热对收缩的影响



降低收缩率的方法

既然我们已经了解了收缩的含义，就可以详细地探讨影响收缩性能的因素了。与织物收缩有关的因素很多，包括纤维、纱线的尺寸和类型、结构变量、湿加工、后整理工序、成衣技术，和服装护理方法。

纤维素纤维不象热塑性合成纤维那样容易做到尺寸稳定，因为纤维素纤维不能通过加热来定形。而且合成纤维不具有如棉纤维所表现出来的溶胀/退溶胀的性质。然而，棉制品的舒适性及其整体的优良性能使消费者对其需求巨大，在纺织业中也有广泛应用。因此棉织物需要借助机械或化学方法来松弛以保证尺寸稳定。

当然，用棉纤维制成的纱线与纤维具有同样的特性。纤维在纱线中的取向影响织物的某些性质，如收缩性。捻度高的单纱比捻度低的单纱产生的收缩率要大，也就引起更大的纱线歪斜和扭曲。气流纺纱线产生的长度方向的收缩通常不如环锭纺纱明显，但纱线更粗，引起织物和服装的扭曲就少。两种类型纱的合股线通常不太会歪斜，对收缩无甚影响。

不同结构织物的收缩性能也不同。例如，用相同纱线织出的双罗纹单面交错集圈组织织物和单面平纹组织或双罗纹组织的收缩性就不一样，应该采用不同的方法处理。如，双罗纹单面交错集圈组织的集圈组织使织物幅宽增大，就没有单面平纹组织那样容易被扩幅，所以，双罗纹单面交错集圈组织织物的长度收缩率比幅宽收缩率大。

湿加工在织物上会施加张力。染色或烘干前处理等连续加工工序都会拉长织物，使幅宽减小，有时甚至超过织物的弹性回复限度，改变了织物的松弛尺寸。

后整理加工可以加强或减弱织物的尺寸稳定性。如果用松式烘干机、预缩机，或交联剂，那么湿处理后可以减小收缩率。

成衣加工过程往往增大织物的收缩性。铺层裁剪和缝制时在车位上的衣片的物理运动都是会增大织物收缩率的场合。实际上，由不同结构织物缝制的服装在裁剪缝制的过程中有些衣片会松弛，有些衣片则会拉紧。

服装的护理和水洗方法对服装的收缩性能有直接影响。如果采用护理标签上标明的悬挂式或平板式晾干，那么弹性收缩很可能会影响服装性能。而采用转筒烘干，可以去除所有可去除的残余收缩量。

获得低收缩性棉针织物的最好方法，是从纤维选择到所有后续加工工序对产品进行完整的管理。成功的操作包括下面因素：

1. 合理的产品规格和结构；
2. 低张力湿加工（染色和脱水时）；
3. 松式烘干；
4. 有预缩或交联剂的后处理；
5. 成衣加工时低张力包装。

合理的产品规格

在所有影响控制织物收缩性的因素中，最关键的考虑因素是织物的结构变量和加工中的张力，尤其是在长度方向上。客户给工厂下订单后，双方就应遵守产品规格中的规定。这些规格中有主观评定的，有客观评定的。主观评定的指标包括手感、颜色、外观等。客观评定的指标包括织物类型、重量或码数、幅宽、强力，和收缩率等。客观评定指标甚至还有更具体的，如机号、针筒直径、针数、针密度、纱线类型、纱线尺寸，和其他参数。

服装加工厂及其供应商之间的充分沟通很重要。双方应就产品规格进行细致地讨论和设计。各方必须认识到坯布的结构规格经过染色整理后由于产生了不同的收缩率，织物的重量和幅宽肯定会改变。

供应商必须确定在其车间能否生产已规定了结构变量的产品。针织布生产商需关注的变量包括纱线、机号、机器针筒直径、线圈长度或线圈横列等。机号和针筒直径决定针筒上需要多少根针。针数多少直接关系到织物幅宽，因此是非常重要的因素。针织工作者需要用他的经验、计算机预测程序及其他任何可利用的资源来确定这些需要的变量值。

很多时候是客户规定了所需织物结构参数和机号。另一方面，针织厂只有有限数量的织机和机号，针筒尺寸也有限，除非他们只做合体针织衫的尺寸。这些机号和针筒直径的限制，本质上说是针数选择上的限制，使针织厂对结构变量只能在纱线尺寸和线圈横列或线圈长度上进行选择。

线圈横列长度是织机走完一个循环所需要的纱线数，以英寸或厘米计。用一个循环的线圈横列除以针筒上针的总个数，就可以计算出线圈长度。**线圈长度**是线圈横列长度除以针筒针数的结果。线圈长度与针数一样都是非常重要的因素。对于相同机号不同直径的织机（即针数不同），同样的线圈长度对应不同的线圈横列。所以，线圈长度是规定织物规格更有用更精确的参数。线圈长度对织物收缩有显著影响。线圈长度越小，每针所需纱线越短，织物越紧密。较紧密的针织物比疏松的针织物在长度方向上收缩更少，而在幅宽上收缩较多，在厚重织物上收缩也较多。

织机机号决定了可用的纱线尺寸。织机机号确定后，相同码数的织物细纱织的比粗纱织的更紧密。细纱的成本高，但紧密的织物可以更好地控制长度收缩率，并且仍可达到要求的织物码数。但是因为细纱织出的织物更窄，幅宽可能会因此受影响。一旦织物结构确定，已被织成，需立即测定织物的下机尺寸和松弛尺寸。

监控织物下机尺寸和松弛尺寸很重要。织物下机尺寸是织物从织机上脱离时的尺寸，该尺寸应符合坯布规格。这些尺寸通常包括重量、幅宽和收缩率。线圈密度或线圈数（即每英寸上的线圈横列数或纵行数）也可用于进一步表征尺寸。这时，残留收缩率等于结构型收缩率，这些数字可以反映坯布的总体松弛状态。所以对下机织物和完全松弛织物测定相同的参数（即码数、幅宽、针数等）是有用的，有利于掌握织物松弛的幅度。织物总是趋向于收缩到尺寸稳定的松弛状态。对松弛量的估计就可以知道织物能收缩到的最稳定的形态。同时，松弛量数据的有用之处还在于，它显示了织物上与可能收缩处和客户需求有关的结构上的潜在问题。

表 I 中举例说明了织物松弛尺寸的影响。用于测量的织物为 30/1 精梳环锭纺纱织出的 28 针单面平纹纯棉针织布。采用紧针长度。显然坯布的下机尺寸和

松弛尺寸是不同的。从重量看，下机织物重量为每平方码 4.0 盎司，而松弛织物为每平方码 5.2 盎司。松弛织物的幅宽小 6 英寸。线圈横列从 46 英寸增加到 56 英寸，纵行数从 32 增加到 39。后整理加工的织物相对于下机尺寸的变化也是类似。

坯布与整理后的松弛织物之间的比较更明显。二者之间相当不同。松弛的整理后织物每英寸的线圈横列数比松弛的坯布的要小—51 比 56。横列数的减小和松弛后长度尺寸的变化是织物上加工时张力大于织物弹性限度而造成的。织物上的张力大于弹性限度，织物的拉伸就成为永久性的。另一方面，整理后织物的松弛幅宽比坯布的松弛幅宽要小。这又表明了长度方向上的加工张力比引起幅宽永久变形的张力还大。整理后织物的松弛尺寸每英寸纵行数的增加正表明了幅宽缩小的事实。

表 I 下机尺寸与松弛尺寸比较

	盎司/平方码 (克/平方米)	幅宽英寸数 (厘米)	每英寸的横列数×每英寸的纵行数(每 3 厘米)	收缩率% (长×宽), 5 次家庭洗涤
坯布*				
下机尺寸	4.0 (135)	36 圆形 (91)	46×32 (54×37)	12.1×15.9
松弛尺寸	5.2 (176)	30 圆形 (76)	56×39 (66×46)	-----
整理布*				
下机尺寸	4.4 (149)	30 圆形 (76)	48×38 (56×44)	7.3×3.5
松弛尺寸	4.9 (166)	29 圆形 (73)	51×40 (60×47)	-----
*单面平纹: 28 针, 30/1 精梳环锭纺纱, 针数 2256, 直径 26 英寸 (66 厘米) 每旋转一周 243 英寸 (617 厘米), 每针长度 0.1077 英寸 (0.2735 厘米)				

低张力湿处理

每一步湿处理都会在针织物上施加张力。有些加工步骤为了得到某一效果，需连续拉动织物通过长车，或拉动织物在缸里循环。在喷射染色机、绳状染色机、漂白长车、轧车和经轴染色机等加工都要沿织物长度方向上拉动织物。现在所用的机器设备在织物上施加的张力比十年前的机器小得多，但在这些机器上沿织物长度方向拉伸织物仍很常见。同时，在一些操作比较柔和的喷射溢流染色机上，织物既没有被拉伸，还甚至能有所松弛。除非被固定起来，针织物的幅宽在这些机器里经湿处理后一般都会松弛收缩，这是织物在长度方向上受拉伸的结果。从这个角度看，针织物就象手风琴一样可伸可缩。

脱水是针织物湿加工引起长度形变最让人担心的环节。近年来在减小织物脱水拉伸方面人们取得了显著的成绩，但织物被拉长 10% 或更长仍是很正常的。

表 II 结果显示了外力作用对针织物尺寸变化的影响。残留收缩率的影响也列于表中。表中列出了双罗纹棉针织物在每一步加工后的收缩率和幅宽数据。这块 24 针双罗纹织物被标记成加工型收缩试样，然后经过典型的染整工艺过程处理。每个加工步骤之后都测定样品的尺寸变化和收缩率。所得数据清楚地显示了织物的运动过程和每一步操作的张力是怎样改变织物收缩率和幅宽的。圆形坯布的幅宽是 33 英寸（83 厘米），松弛尺寸是 28 英寸（71 厘米）。经过喷射溢流染色处理后，双罗纹织物在染色机里实际上收缩了 4.0%。幅宽几乎下降到它的松弛状态尺寸 28 英寸（71 厘米）。残留收缩率数据表明染色加工去除了织物 4.0% 的收缩率。

然而，在轧液烘干的线性张力作用下，织物在喷射染色机上被去除的收缩率又将增大，轧液烘干后织物的尺寸比坯布的尺寸又增加了 4.0%。同时，这个线性张力很高，使织物的幅宽（27 英寸）比松弛态坯布的幅宽（28 英寸）更窄。因此，长度方向的残留收缩率比坯布增加了 3.5%，因为幅宽比参照织物更窄了。

表 II 双罗纹纯棉针织物在不同加工步骤中残留收缩率的比较

加工步骤	尺寸变化% (+/-) *	幅宽英寸数 (圆形) (厘米)	残留收缩率% (长×宽), 5 次家庭洗涤
坯布 (松弛尺寸)	0×0	33 (83) [28/ (71)]	19.0×15.0
喷射溢流 (精练、漂白、染色)	4.0×12.0	29 (73)	15.0×3.5
轧液脱水 (折叠堆放)	+4.0×18.0	27 (68)	20.0×+3.5
松弛烘干 (经超喂和扩幅)	12.0×9.0	30 (76)	9.0×7.0
预缩	16.0×7.5	30.5 (77)	5.0×8.0
织物: 24 针双罗纹织物, 40/1 精梳环锭纺纱, 幅宽规格 30 英寸 (76 厘米) * 基于坯布尺寸的尺寸变化			

然后将织物通过超喂扩幅到 34 英寸 (86 厘米), 在传送带式松式烘干机上辅以尽可能大的机械力作用, 使织物达到所需的幅宽 30 英寸 (76 厘米)。经喷射机加工后在脱水时损失的长度这时可以弥补回来, 而且可以再多增加 8.0%。上表数据显示从坯布织成开始, 由于织物具有 9% 残留收缩率而使长度短了 12%。通过扩幅和超喂, 可以把织物幅宽增加到所需的 30 英寸 (76 厘米), 幅宽收缩在 7.0%。较低的残留收缩率保证了预缩处理的成功。借助于预缩可以让织物再松弛 4.0%。那么残留收缩率就降到了 5.0×8.0%。30.5 英寸 (77.5 厘米) 的幅宽比裁剪所需的织物幅宽稍微大了一点, 给铺层裁剪时的织物损失留出了余地。这些数据进一步说明了如果轧液烘干的张力不太大, 那么收缩率应该可以更低。

松式烘干

有了传送带、抽吸圆筒, 或者两者结合使用, 加上连续式转筒, 就可以组成松式烘干机。整个系统在烘干中利用机械作用给织物提供能量, 使织物的收缩率降低。为了让针织物在烘干过程中收缩, 需要采用一定的标准。所采用使织物收缩的方法必须能克服针织结构线圈之间的静摩擦。松式烘干的关键因素包括:

1. 去除织物上所有的应力, 尤其是织物自身重量产生的应力, 并彻底去除织物含有的水分;
2. 使用柔软剂降低纱线之间的静摩擦力, 增加织物结构的滑移性;
3. 采用气流吹动或传送带振动等的机械作用;

4. 提供充分并均匀的机械运动，克服织物结构间的静摩擦力，但不能作用太大以免造成织物拉伸；
5. 各个方向强度均匀的气流，但不要偏离方向；
6. 必要时在进入烘干机前的超喂装置处对织物扩幅，或者在烘干机前的固定装置上加扩幅器；
7. 保持足够的超喂量，确保织物在退溶胀时可以自由移动；
8. 在成衣加工时，或为下道工序准备时无张力整齐地折叠织物。

预缩

预缩是用物理作用克服织物的静摩擦力。预缩是用压缩的力使织物缩短，来减小织物的长度收缩率。采用加热滚筒和毛毯挤压式预缩机，或压缩带来迫使针织物线圈长度变短，并且更圆，从而减小织物的长度收缩率。这种紧缩式加工造成“**紧缩式收缩**”。

选择合适的柔软剂对提高预缩机效率非常重要。柔软剂使用不当会造成织物表面与预缩区的机器部件间产生滑移，妨碍预缩力有效发挥作用。柔软剂也能减小织物的静摩擦力，使纱线线圈更易缩紧，但在后续加工中又容易失去预缩的效果。对后整理厂来说，预缩时线圈运动不当造成的褶皱是个大问题。这往往是由于预缩过度造成的，但也有可能是柔软剂使用不当或不均匀，或者织物在预缩机内含湿量不适当造成的。

化学整理

化学交联是稳定棉针织布，尤其是平幅针织布尺寸最常用的方法。预缩法也很有效，但主要用于内衣针织物和大多数圆筒状针织布。由于湿加工会给织物施加低的张力，所以人们对松式烘干机和预缩机进行改造，包括开发用于平幅织物的预缩机，并把它们结合使用，以减小对化学整理的需求和使用水平。但是，对要求收缩率非常低的针织物，人们还是会使用交联剂来处理。

化学交联会影响棉的溶胀性，通过改变棉的正常收缩性质（溶胀/退溶胀）来减小收缩。实际上，化学交联方法适当的话，可以永久地改变收缩性，改变织物松弛的尺寸。化学交联的其他优点是整理并水洗和转筒烘干后织物外观良好，反复洗涤不易起毛起球，对有些染料来说颜色保留度也有提高。缺点就是织物强力受损和使用寿命缩短。

表III列出的数据是一块用 30/1 精梳环锭纺纱织成的 28 针单面平纹棉织物的下机尺寸和松弛尺寸，来说明交联作用如何影响棉针织物的收缩性能和松弛尺寸的。表中所列处理条件包括染色、松式烘干、交联，和预缩。当用柔软剂处理仅经松式烘干的织物时，织物的收缩率已经很低，为 $7.3 \times 3.5\%$ 。交联处理后收缩

率更低，也更加平衡，为 5.0×5.0%。仅预缩而不交联，收缩率也比较低，为 4.5×6.0%。对比织物的松弛重量、幅宽和针数，就可以看出不同处理之间的差别。

烘干整理后的松弛尺寸和预缩整理后的松弛尺寸非常接近。这两种状态下的松弛重量都为每平方码 4.9 盎司，而交联处理后的松弛重量更低，为每平方码 4.0 盎司。每英寸的横列数和纵行数分别为：坯布（60×47）、预缩后（61×47）、交联后（56×47）。这个结果进一步说明了由于交联剂对棉纤维溶胀性能的影响引起织物结构（松弛态）的显著变化。

因此，与预缩和松式烘干相比，使用交联剂能改善织物收缩性能而不提高织物码数。但是，必须记住，使用交联剂会引起织物强力损失和使用寿命缩短。将松式烘干、预缩和化学交联结合使用，可以把织物整理出最好的性能，做到一批一批、一卷一卷、一码一码都有最小的收缩率和最好的尺寸一致性。

表III 预缩和交联在控制收缩率上的比较

织物/条件	盎司/平方码 (克/平方米)	幅宽英寸 数(厘米)	每英寸的横列数×每英寸的纵行数(每3厘米)	残留收缩率%(长×宽), 5次家庭洗涤
坯布 下机	4.0 (135)	36 圆形 (91)	46×32 (54×37)	12.1×15.9
松弛后	5.2 (176)	30 圆形 (76)	56×39 (66×46)	-----
染色, 松弛烘干 (仅用柔软剂) 下机	4.4 (149)	30 圆形 (76)	48×38 (56×44)	7.3×3.5
松弛后	4.9 (166)	29 圆形 (73)	51×40 (60×47)	-----
交联 下机	4.0 (135)	30 圆形 (76)	43×38 (50×44)	5.0×5.0
松弛后	4.6 (155)	29 圆形 (73)	48×40 (56×47)	-----
预缩 下机	4.3 (145)	31 圆形 (78)	49×37 (57×43)	4.5×6.0
松弛后	4.9 (166)	29 圆形 (73)	52×40 (61×47)	-----
织物: 28 针单面平纹织物, 30/1 精梳环锭纺纱				

测试

测定棉织物收缩率的方法很多。一种最可靠的方法是利用在湿态和烘干过程中对织物无张力搅动来处理织物。在 2004 年 AATCC 技术手册中详细介绍了一种松弛棉织物的有效方法 AATCC 测试方法 135-2003。

这种方法用家用洗衣机将织物完全浸湿，使棉纤维溶胀，在无张力作用下搅动织物。无张力下完全润湿可以保证织物“弹性收缩”。要达到完全去除织物的收缩性，建议应至少完成五次水洗和转筒烘干。

结论

了解收缩性能及其成因对控制收缩非常关键。织物加工厂和成衣厂之间的合作对业务的成功很必要。这一点对生产一般内销产品和知名品牌产品都是如此。要想做出成功的产品，双方必须共同规划和操作。要达到产品规格的要求，必须选择正确的纱线，合理的机器配置，和适当的染整工艺。随意地设计产品规格，以及对工艺流程选择不当，都会导致控制棉织物收缩率的失败。

参考文献

-
- ¹ Murray, John M., “Sense and Nonsense in Apparel Testing for Shrinkage,” Sense and Nonsense in Knit Testing AATCC Symposium, November 18, 1975.
 - ² Webster’s Seventh New Collegiate Dictionary, G. C. Merriam Company, Springfield, MA, 1969.
 - ³ Gordon, B., Bailey, D. L., et al, “Shrinkage Control of Cotton Knits by Mechanical Techniques,” Textile Chemist and Colorist, November 1984.
 - ⁴ Bailey, D. L. and Tyndall, R. M., “Shrinkage Control of Cotton Knits,” Textile and Needle Trades Division, American Society for Quality Control, Vol. 17, 1989.
 - ⁵ Kaltennegar, “Vibration Drying of Knitted Fabrics for Dimensional Stability,” America’s Textile International, December 1986.
 - ⁶ Strahm, C., “The Shrinking Behavior of Knit Goods during Finishing,” Presented at the SVCC RIGIKURS, 1988.
 - ⁷ AATCC Technical Manual, Test Method 135-1992.

研究工作和技术服务

美国棉花公司是服务于全球棉花行业从事研发和市场推广的公司。通过研究工作和技术服务活动，公司具备了对最新技术的开发、评估和商业化的能力，最终目的是使棉花行业受益。

- 农业方面的研究体现在对农业生产技术的改进、虫害控制，以及新纤维品种的培养，使之具有最先进的纺织工艺所要求的性质和受消费者喜爱的品质。在轧花技术方面的工作是提供高效率而且有效的机器，能够更好地保护棉花纤维的性能。通过开展以改进棉籽营养质量和扩大饲料市场需求为目的的生物技术研究，使棉籽的利用价值得到了提高。
- 对纤维质量的研究使纤维测试方法的原理和季节性的纤维质量分析工作有了改进，能为棉农和他们的纺织厂客户提供更有价值的服务。
- 基于对纤维加工过程的深入研究，开发出了计算机化的棉纤维选配技术。
- 产品开发与应用部门的项目使新的后整理技术实现了商业化，并提高了节能节水染整系统的工作效率。新开发的棉织物都是精心设计生产的机织、圆机针织、经编针织、非织造布等产品，满足人们对现代产品的性能要求。
- 技术应用方面的工作为棉花工业及其客户——棉纺织厂和棉制品加工厂，提供广泛而个性化的专业技术指导。
- 拥有从纤维到成纱中试生产规模的试验中心能够根据特定的棉花纤维性能，为生产不同产品充分地探索并试验各种可行的纺纱方法。
- 公司有自己的染整实验室、针织实验室和一个可测试纤维、纱线和织物各项物理性能的测试中心，包括大容积测试仪（HVI），能够测定马克隆尼值、纤维长度、强度、长度整齐度、色泽和叶杂含量等。

若需要进一步的资料请联系：

美国棉花公司世界总部
6399 WESTON PARKWAY
CARY, NC 27513
PHONE: 919-678-2220
FAX: 919-678-2230

美国棉花公司消费市场总部
488 MADISON AVENUE
NEW YORK, NY 10022-5702
PHONE: 212-413-8300
FAX: 212-413-8377

还在：洛杉矶、墨西哥城、大阪、新加坡、上海等地设有办事处

请访问我们的网址：www.cottoninc.com

中文网址：cn.cottoninc.com



COTTON INCORPORATED