



# 美国棉花针织面料的 耐久性评估

美国国际棉花协会的研究白皮书



由 YEHIA ELMOGAHZY 和 DAVID SASSO 进行的研究  
最终报告, 2017年

欲了解更多详细信息, 请联系您当地的美国国际棉花协会 (CCI) 代表。[点击此处](#),  
查看各地区的代表名单。

## 背景

2016年秋, Yehia Elmogahzy博士和David Sasso在亚洲的一家纺纱厂进行了实验。该工厂正在进行大规模扩建, 以满足高质量精梳环锭纱的新出口需求, 同时也在研究哪个国家的棉花适合于此次扩建。

在实验中, 使用三种棉花样品生产的相同的坯布和蓝色单面针织面料, 由精梳环锭纱制成, 纱线支数为20' s Ne和26' s Ne。样品由三种棉花制成: (a) 100%美国棉花, (b) 100%印度棉花 (Shankar-6型) 和 (c) 澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花的混合物 (各1/3)。

## 控制流程

为了确保对这三种不同的棉花进行公平的比较, 尽量保持三种棉花中基本纤维性能的相似平均值。所有棉包均使用公司实验室中的HVI系统和AFIS系统进行检测。

三种棉混合物的HVI纤维性能(马克隆值、长度和强度)(见附录I)显示, 三种棉花几乎一致。其它主要受生产和储存条件影响的纤维性能(也见附录I)显示出一些差异, 但总体足够相近, 以确保性能差异主要源自原产地不同的棉花质量。

## 控制流程

所有实验研究均在附录II中所述的加工线上进行。阶段包括：

1. 旋转抓棉机
2. AXIFLOW预开棉和清棉装置
3. 多仓混棉机
4. LVS
5. 细清和精开装置
6. 斜槽喂棉系统
7. 梳棉机
8. 头道并条机
9. 条并卷机和精梳机
10. 精梳落棉

通过这些控制措施(纤维质量和加工), 实验者认为性能差异与棉花原产国有关, 而不是每个国家之间的差异。

## 由这三种棉花制成的针织面料

使用由不同棉花生产的纱线, 在纺纱厂的针织测试仪中生产三种单面针织物。这些织物的基本结构参数如下所示。

坯布针织面料 (20' s NE)

	美国棉花	印度棉花	澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花
面料重量 (g/sq. m)	171.2	171.3	171.2
面料厚度 (mm)	0.73	0.727	0.73
经密/英寸	28	28	27
纬密/英寸	42	42	41

坯布针织面料 (26' s NE)

	美国棉花	印度棉花	澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花
面料重量 (g/sq. m)	137	136.8	136.8
面料厚度 (mm)	0.62	0.62	0.63
经密/英寸	28.1	27.9	28.3
纬密/英寸	40	39.7	40.1

蓝色针织面料 (20' s NE)

	美国棉花	印度棉花	澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花
面料重量 (g/sq. m)	191	191.3	191
面料厚度 (mm)	0.8	0.79	0.8
经密/英寸	50	50	50
纬密/英寸	36	37	37

蓝色针织面料 (26' s NE)

	美国棉花	印度棉花	澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花
面料重量 (g/sq. m)	160	159.5	160
面料厚度 (mm)	0.7	0.7	0.7
经密/英寸	38	38.1	38
纬密/英寸	35	34.9	35.3

实验者对样品之间的棉纤维性能和织物结构参数都如此接近感到满意, 这样他们将根据棉花的不同原产国而非其他差异得出结果。

## 耐久性指标 — 织物耐磨性

用于测量织物耐磨性的方法基于ASTM D3884, 织物样品经受多次反复的磨损(在该情况中是200), 并测量由基于AATCC93磨损样品导致的重量损失。损失的重量越轻, 织物就越耐久。如下面的结果所示, 美国棉花在织物磨损方面始终优于其它棉花。

织物耐磨性 (旋转循环200次, 重量损失以mg为单位。)

	美国棉花	印度棉花	澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花
坯布针织面料 (20' s NE)	24.2	27.6	26.0
坯布针织面料 (26' s NE)	22.0	26.3	25.0
蓝色针织面料 (20' s NE)	26.0	30.6	30.0
蓝色针织面料 (26' s NE)	26.0	28.7	29.0

由美国棉花制成的面料显著优于其他棉制成的面料, 比印度棉花的少耗用13%的面料, 比澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克斯坦混纺少耗用10%。这些结果有力地表明, 由美国棉花制成的织物更耐久并且使用寿命更长。

## 耐久性指标 — 织物胀破强度

采用两种不同方法测量织物胀破强度。第一种是Mullin法（隔膜法, ASTM D3787），其以压力单位 (PSI) 测量胀破强度。Mullin的结果如下。

胀破强度 – Mullin 胀破压力PSI

	美国棉花	印度棉花	澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花
坯布针织面料 (20' s NE)	133	127.1	125
坯布针织面料 (26' s NE)	110	107.1	108
蓝色针织面料 (20' s NE)	143	138.2	140
蓝色针织面料 (26' s NE)	121	116.8	114

采用美国棉花制成的面料比采用印度棉花或澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克斯坦棉花制成的面料所需的胀破压力多4%，这再次表明采用美国棉花制成的面料更耐久。

## 耐久性指标 — 织物胀破强度

测量织物的胀破强度的第二种方法是顶破法 (ASTM 3786), 其以力单位 (磅) 测量胀破强度。顶破法的结果如下。

胀破强度 – 顶破力, Lbs。

	美国棉花	印度棉花	澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花
坯布针织面料 (20' s NE)	113	110.7	111
坯布针织面料 (26' s NE)	84.3	81.3	80.9
蓝色针织面料 (20' s NE)	127	120.7	123
蓝色针织面料 (26' s NE)	102	92.3	91

采用美国棉花制成的面料比采用印度棉花或澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克斯坦棉花制成的面料所需的顶破力多5%，这再次表明采用美国棉花制成的面料更耐久。



## 结论

该工厂实验证明了许多面料生产商已知的事实。采用美国棉花制成的面料比采用其它棉花制成的面料更耐久 – 也就是说,美国棉花可以为消费者提供更多价值。

# 附录1

三种混纺中基本纤维性能的平均值

表1.三种混纺中基本纤维性能的平均值

混纺	细度 (Mic.)	纤维强度 (FS, g/tex)	伸长率 (FE, %)	上半部平均长度 (UHML, 英寸)
100%美国棉花	4.3	27.8	6.8	1.09
100%印度棉花	4.4	27.8	6.5	1.09
澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花	4.3	28	7.0	1.09

	整齐度 (LU%)	反射率 Rd	黄度+b	杂质面积	回潮率
100%美国棉花	81.7	80.0	8.7	0.50	8.0
100%印度棉花	81.7	77.3	9.3	0.55	8.8
澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花	81.6	80.3	8.8	0.58	8.6

表2. 三种混纺的HVI和AFIS纤维性能的平均值

混纺	短纤维(按重量) (SFCw%)	短纤维(按数量) (SFCn%)	棉结/克	种皮棉结/克 (计数/克)	杂质(计数/克)
100%美国棉花	9.7	23.7	228.8	18.7	44.8
100%印度棉花	9.4	24.8	162.7	18.5	71.8
澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花	10.2	26.0	227.8	23.5	76.7

	含杂物(计数/克)	可见异物 (VFM,%)	棉结大小(mu)	成熟度比	未成熟纤维 (IFC)
100%美国棉花	176.0	1.47	388	0.93	7
100%印度棉花	335.3	1.75	482	0.89	8
澳大利亚/巴基斯坦/乌兹别克棉花	335.3	1.73	412	0.90	8

# 附录2

实验中使用的生产线

## 实验所用的生产线

实验在图4所示的生产线上进行。该生产线包括以下几个加工阶段：

1. 旋转抓棉机 - 这通常适合于处理少量棉包 (最多20包) 的混合物并且速度相对较低 (800千克/小时)。印度、巴基斯坦和乌兹别克斯坦棉花的棉包在一个单独的混棉间中打开,并在加工前仔细检查是否去除了污染物。这是工厂人员要求的。
2. Axiflow预开棉和清棉装置 (RN) - 这是一种粗搅拌器,能够去除重的杂质颗粒。因此,通常安装在抓棉机后面。
3. 多仓混棉机 - 该机器由8个混棉仓构成,它代表着在开清棉流程中进行混合的又一个重要机会。该混棉机的目的是确保代表不同棉包的棉块在混合横截面中可以共存。
4. LVS - 这是一种凝棉器,它通过气流吸入材料并将空气与材料分离,以便转移到下一个装置。取自该机器的样品代表棉混合物的均匀程度。
5. 细清和精开装置 (RST) - 在该阶段,棉花已准备好进行更精细的开清 (更小的棉块尺寸),此时的关注点是纤维损伤程度 (短纤维含量) 和纤维棉结的形成。
6. 斜槽喂棉系统 - 这是一个关键过程,准备好喂入梳棉机的纤维垫,并且它应具备高整齐度,以确保一致的梳理。
7. 梳棉机 - 这可能算是整个生产线中最关键的机器,因为它提供了最精细的棉纤维开清工艺,并产生一个可转变为生条的非常薄的纤维网。经过梳棉工序之后,棉花样品的含杂和异物率通常会显著下降,并且棉结 (克) 大幅减少。至于该过程中纤维损伤的程度 (不可避免),可以通过废棉中的短纤维含量来确定。
8. 头道并条机 - 这是并合和牵伸生条的工艺。如果牵伸隔距合适,它对AFIS纤维性能应该几乎没有影响。
9. 条并卷机和精梳机 - 鉴于在该实验中要生产精梳纱线,我们使用了精梳工艺,其通常用于实现比其它方式更顺畅、更精细、更强韧和更均匀的梳理工艺。因此,精梳通常局限于高级棉纤维,以生产优质的纱线和针织面料。精梳的主要目的是:  
(a) 去除短纤维; (b) 去除残留的杂质和棉结,以及 (c) 产生更直的的平行纤维,得到均匀的精梳棉条。

因此,它被认为是评估生产线对棉纤维性能的总体影响的最关键工序。精梳的目的是通过两个处理阶段完成: (i) 精梳准备和 (ii) 精梳机。精梳准备的目的是形成适合于精梳工序的均匀纤维卷。如果机器设置适当,该工序应该对AFIS纤维性能几乎没有影响。精梳机以精确的顺序工作,使纤维变直,并去除短纤维、微小杂质颗粒和棉结。所生产的精梳棉条与生条的不同之处在于:更直的平行纤维,并且纤维抱合力显著低于生条。精梳棉条中的高度纤维取向使纱线比生条产生的纱线更强韧、更均匀。因此,收集精梳棉条并测试棉条的AFIS特性非常重要。

10. 精梳落棉 - 精梳工序会产生一种重要的废料,其通常被称为“精梳落棉”。因此,必须对精梳落棉进行测试,以评估一系列参数。这些参数包括:杂质和异物比例、短纤维和棉结的比例以及可再利用纤维的比例 (长于0.6英寸的纤维)。