

“十一五”期间我国生产领域棉花纤维品质分析

中国农业科学院棉花研究所、农业部棉花品质监督检验测试中心

摘要：对 2006—2010 年农业生产领域棉花纤维品质抽查与普查的检测数据进行了统计分析，比较了年度间和棉区间纤维品质的差异，讨论了影响棉花生产品质的几个问题并提出一些建议措施。

关键词：棉花品质

1 基本情况

2006—2010 年，在农业部种植业司的委托下，农业部棉花品质监督检验测试中心开展了对我国主产棉区生产领域棉花主栽品种的纤维品质抽查。2006—2008 年，农业部市场与经济信息司还安排该中心对我国主产棉省（自治区）的棉花质量安全进行了普查，其中也包括对生产中主栽棉花品种皮棉的抽样与检测。5 年间，抽查和普查的皮棉样品有 2361 个（不包括僵瓣花和剥桃花），涉及 475 个棉花品种。其中陆地棉（细绒棉）样品 2252 个，陆地棉品种 465 个；海岛棉（长绒棉）样品 60 个，海岛棉品种 10 个。对样品检测的品质指标包括上半部平均长度（UHML）、长度整齐度指数（UI）、断裂比强度（BT）、断裂伸长率（BE）、马克隆值（Mic）、反射率（Rd）、黄度(+b)和纺纱均匀性指数（SCI）8 项。抽查和普查地区包括河北、山东、河南、山西、陕西、湖北、湖南、安徽、江苏、江西、浙江、四川、甘肃、新疆 14 个主产棉省、自治区，扦取的样品来自各地生产第一线主栽棉花品种的皮棉，随机取样，有较好的代表性。

2 品质分析

2.1 检测方法

将每份抽查和普查抽取的皮棉样品，分取试验试样，在温度为 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $(65 \pm 3) \%$ 的恒温恒湿条件下平衡 48h。用大容量纤维测试仪（HVI）对样品进行检测，每份样品测试 4 次重复，HVICC 校准水平。

2.2 样品纤维品质总体概况

对本文所涉及的 2312 个棉花样品，按陆地棉和海岛棉 2 个棉种类型，分别计算 8 项品质指标的平均值 (\bar{x}) 与标准差 (S)，其总体纤维品质概况如表 1。

表 1 不同类型棉花样品的纤维品质概况

棉种 类型	UHM (mm)		UI (%)		BT (cN/tex)		BE (%)		Mic		Rd (%)		+b		SCI	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
陆地棉	29.2	1.5	83.8	2.2	28.8	2.2	6.4	0.8	4.5	0.6	75.8	3.6	7.9	1.0	138	15
海岛棉	35.9	1.3	87.2	1.1	44.1	3.6	7.1	1.0	4.2	0.4	75.5	2.6	7.4	0.7	216	12

表 1 不同类型棉花样品的纤维品质概况

2.3 陆地棉样品的纤维品质分布情况

2252 个陆地棉样品的 8 项纤维品质指标分布情况如图 1—图 8 所示。结果显示，我国生产领域皮棉样品的纤维上半部平均长度以中绒 (28.0~30.9mm) 为主，占 70.3%，中短绒 (25.0mm~27.9mm) 和中长绒 (31.0~32.9mm) 的样品分别占 18.2% 和 10.0%。

长度整齐度指数按 GB1103—2007 规定的分档方法统计，达到高档次 (83.0~85.9%) 及以上的样品占 72%，中等档次 (80.0~82.9%) 的样品占 26.9%，低档次及以下的样品只占 1.1%，表明我国皮棉纤维的整齐度较好。

基金项目：国家质检总局公益性行业科研专项 (201010044)；农业部 2011 年农技推广与体系建设专项经费项目资金 (98 号) 棉种和棉纤维质量抽查。

致谢：承蒙西北农林科技大学杜双奎教授对棉花纤维品质数据进行统计分析，深表谢意！

断裂比强度，中等档次 (26.0~28.9cN/tex) 的样品占 47.6%，达到强档次 (29.0~30.9cN/tex) 及以上的样品占 45.3%，差及很差 (25.9cN/tex 及以下) 档次的样品占 7.1%。

马克隆值符合 C1 (3.4 及以下)、B1 (3.5~3.6)、A (3.7~4.2)、B2 (4.3~4.9)、C2 (5.0 及以上) 档次的样品依次占 6.6%、2.9%、19.2%、46.0%、25.3%，处于最佳 (A 级) 马克隆值的样品偏少。

纺纱均匀性指数主要分布在 120~170，占总样品量的 88.4%，120 以下的样品占 10.8%，170 以上的样品不足 1%。

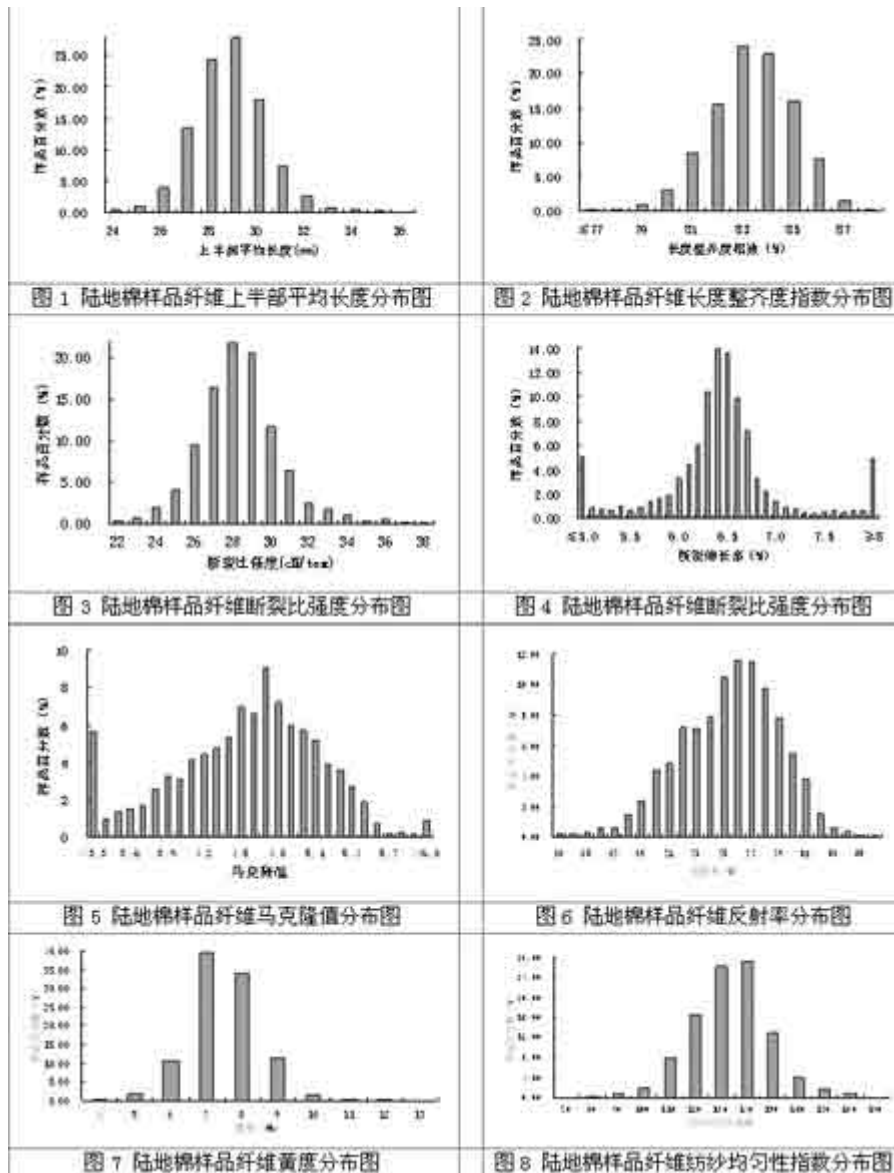


图 1 陆地棉样品纤维上半部平均长度分布图

图 2 陆地棉样品纤维长度整齐度指数分布图

图 3 陆地棉样品纤维断裂比强度分布图

图 4 陆地棉样品纤维断裂伸长率分布图

图 5 陆地棉样品纤维马克隆值分布图

图 6 陆地棉样品纤维反射率分布图

图 7 陆地棉样品纤维黄度分布图

图 8 陆地棉样品纤维纺纱均匀性指数分布图

“十一五”期间我国生产领域棉花纤维品质分析

2.4 年度间陆地棉样品纤维品质比较

采用 DPS（数据处理系统）软件对 2006—2010 年抽查检测的数据进行单因素方差分析，选择 Duncan 法进行多重比较，8 项品质指标的平均值 ()、标准差 (S)、5% 显著水平 ($P < 0.05$) 和 1% 极显著水平 ($P < 0.01$) 的分析结果如表 2—表 9。

结果显示：（1）5 年间，长度和长度整齐度指数有增加趋势，2010 年与前 4 年相比达到极显著水平；（2）断裂比强度与断裂伸长率出现相反的结果，前者有增大趋势而后有降低趋势，2009 年强度最大，与其它年份达极显著差异；（3）马克隆值有升高趋势，2009 和 2010 年显著高于 2007 和 2008 年，但未达到极显著水平；（4）反射率和黄度均呈增加趋势，最近 3 年间达极显著差异水

平；（5）综合指标纺纱均匀性指数从 2007 至 2010 年呈现出逐年极显著增大趋势。总体来看，我国生产领域的棉花纤维品质是向优质方向发展的。

表 2 年度间上半部平均长度分析比较					表 3 年度间长度整齐度指数分析比较				
年度	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01	年度	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01
2006	29.4	1.4	b	B	2006	84.2	1.5	b	B
2007	29.0	1.4	c	C	2007	83.0	1.6	d	D
2008	28.9	1.4	c	C	2008	83.9	1.3	c	C
2009	29.5	1.7	b	B	2009	84.1	2.0	b	BC
2010	30.1	1.5	a	A	2010	84.7	1.6	a	A

表 4 年度间断裂比强度分析比较					表 5 年度间断裂伸长率分析比较				
年度	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01	年度	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01
2006	22.7	1.9	c	CD	2006	6.9	1.0	a	A
2007	22.3	2.1	d	D	2007	6.4	0.2	b	B
2008	22.9	2.3	c	C	2008	6.5	0.2	b	B
2009	30.2	2.7	a	A	2009	5.6	0.9	c	C
2010	29.4	1.8	b	B	2010	5.6	0.9	c	C

“十一五”期间我国生产领域棉花纤维品质分析

表 6 年度间马克隆值分析比较					表 7 年度间反射率分析比较				
年度	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01	年度	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01
2006	4.5	0.6	ab	AB	2006	75.0	3.8	d	C
2007	4.5	0.7	bc	AB	2007	75.7	3.5	c	C
2008	4.4	0.6	c	B	2008	75.3	2.9	cd	C
2009	4.6	0.6	a	A	2009	78.9	3.0	a	A
2010	4.6	0.6	ab	AB	2010	78.0	3.2	b	B

表 8 年度间黄度分析比较					表 9 年度间纺纱均匀性指数分析比较				
年度	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01	年度	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01
2006	7.9	1.0	c	BC	2006	140	14	bc	BC
2007	8.0	0.9	bc	B	2007	133	15	d	D
2008	7.7	1.0	d	C	2008	138	13	c	C
2009	8.1	0.7	b	B	2009	142	18	ab	AB
2010	8.3	0.8	a	A	2010	143	15	a	A

“十一五”期间我国生产领域棉花纤维品质分析

2.5 棉区间陆地棉样品纤维品质比较

目前，我国棉花生产主要集中在黄河流域、长江流域和西北内陆三大植棉生态区。在抽查和普查涉及的 14 个省（自治区）中，黄河流域棉区包括河北、山东、河南、山西和陕西 5 省，长江流域棉区包括湖北、湖南、安徽、江苏、江西、浙江和四川 7 省，西北内陆棉区包括甘肃省和新疆维吾尔自治区。三大棉区的生态条件不同，推广的品种不同，栽培技术也有很大差别。那么，三个棉区在生产上的皮棉纤维品质有无差异呢？分区统计分析结果如表 10—表 17。

结果表明：（1）从长度指标的统计分析数据来看，三大棉区之间无显著差异；（2）从长度整齐度指数看，长江流域和西北内陆棉区之间无显著差异，但均极显著优于黄河流域棉区；（3）断裂比强度在黄河流域和长江流域棉区之间无显著差异，但都极显著优于西北内陆棉区；（4）西北内陆棉区的断裂伸长率极显著大于黄河流域和长江流域棉区，后两者之间无显著差异；（5）马克隆值在三大棉区之间均呈极显著差异，西北内陆棉区最佳，黄河流域棉区次之，长江流域棉区偏高；（6）三个棉区的反射率之间均有极显著差异，黄度之间也有极显著差异，按优劣顺序排列依次为西北内陆、黄河流域、长江流域棉区；（7）黄河流域和长江流域棉区的纺纱均匀性指数之间无显著差异，均极显著低于西北内陆棉区。因此，西北内陆棉区生产的棉花连续可纺性较好。

表 10 棉区间上半部平均长度分析比较					表 11 棉区间长度整齐度指数分析比较				
棉区	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01	棉区	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01
黄河流域	29.2	1.4	a	A	黄河流域	83.6	1.7	b	B
长江流域	29.3	1.6	a	A	长江流域	83.9	1.5	a	A
西北内陆	29.2	1.4	a	A	西北内陆	84.0	1.5	a	A

表 12 棉区间断裂比强度分析比较					表 13 棉区间断裂伸长率分析比较				
棉区	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01	棉区	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01
黄河流域	28.5	2.0	a	A	黄河流域	6.3	0.5	b	B
长江流域	29.0	2.2	a	A	长江流域	6.3	0.6	b	B
西北内陆	28.9	2.3	b	B	西北内陆	7.1	1.1	a	A

表 14 棉区间马克隆值分析比较					表 15 棉区间反射率分析比较				
棉区	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01	棉区	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01
黄河流域	4.5	0.6	b	B	黄河流域	75.8	3.6	b	B
长江流域	4.7	0.6	a	A	长江流域	75.0	3.4	c	C
西北内陆	4.2	0.5	c	C	西北内陆	77.9	3.1	a	A

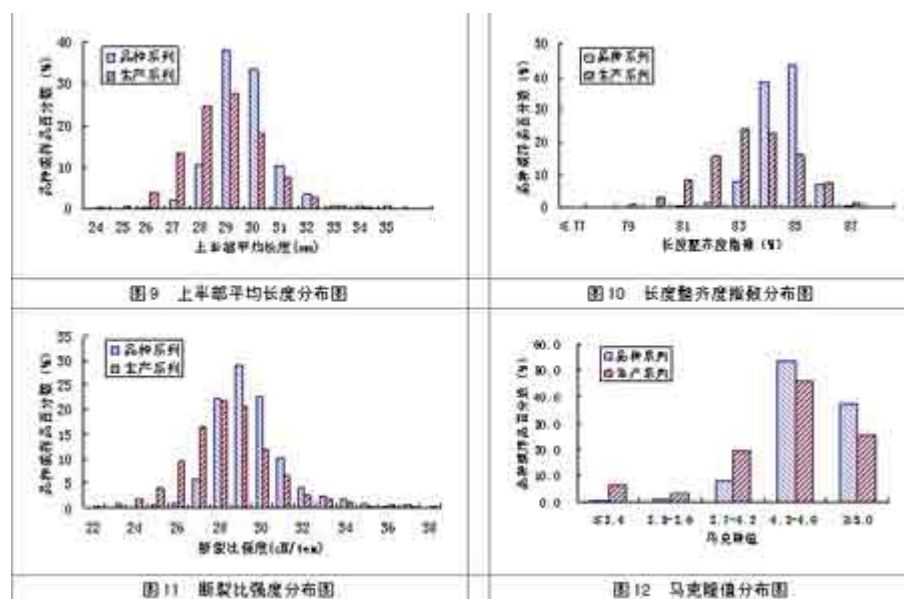
表 16 棉区间黄度分析比较					表 17 棉区间纺纱均匀性指数分析比较				
棉区	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01	棉区	\bar{x}	S	P<0.05	P<0.01
黄河流域	7.9	0.9	b	B	黄河流域	136	14	b	B
长江流域	8.3	0.9	a	A	长江流域	137	15	b	B
西北内陆	7.2	0.7	c	C	西北内陆	143	15	a	A

“十一五”期间我国生产领域棉花纤维品质分析

2.6 生产品质与品种品质的比较

2006—2010年，通过全国和省(市、自治区)农作物品种审定委员会两级审定的棉花品种有603个，其中13个海岛棉品种，21个彩色棉品种，569个白色陆地棉品种。这些品种正是“十一五”期间在我国棉花生产上推广的主要品种。在此，将品种审定时育种者所提供的国家或省级棉花品种区域试验的纤维品质称为品种品质，将从生产领域抽查或普查样品的纤维品质称为生产品质。品种区域试验有严格规范的试验方案和管理程序，提供的试验结果科学、精确、客观、可靠，

因此品种品质反映了一个棉花品种固有的遗传品质和生产潜力。569 个白色陆地棉品种中，因有 17 个品种缺乏纤维品质数据，本文将 552 个品种的纤维上半部平均长度、长度整齐度指数、断裂比强度和马克隆值 4 项主要品质指标的分布与生产抽样的品质指标分布进行比较，如图 9—图 12。不难看出，品种品质的分布均比生产品质的分布靠向数值大的方向，表明在纤维上半部平均长度、长度整齐度指数、断裂比强度 3 项指标上品种品质均优于生产品质，而马克隆值则是生产品质分布在 A、B 两级的更多一些。



“十一五”期间我国生产领域棉花纤维品质分析

3 讨论与建议

3.1 关于生产品质分布

从 8 项主要品质指标看，“十一五”期间我国棉花生产领域中白色陆地棉样品的纤维长度以中绒档次（28~30mm）为主；长度整齐度指数以较高档次（83~85%）为主，断裂比强度以中（26~28cN/tex）至强（29~31cN/tex）档次为主；马克隆值则以 B1（4.3~4.9）和 C2（≥5）为主；其它几项指标也大多处在正常范围。前 3 项指标，应该说都还不错，但马克隆值处于最佳范围 A 级的样品明显偏少。从总体上看，我国生产的陆地棉的纤维品质基本上能满足中、粗支纱的需要，但还缺乏长度在 31mm 以上，整齐度在 83% 以上，断裂比强度在 32cN/tex 以上，马克隆值在 3.7—4.2 之间，而且各品质指标相互匹配的高档优质棉，来

满足纺 60 支以上高支纱的需要。随着人民生活的不不断提高和纺织工业的发展，高档优质棉的需求量在逐渐增加，是今后发展的一个方向。

3.2 关于生产品质与品种品质的差别

由于农业部发布了 NY/T1297—2007《农作物品种审定规范棉花》和 NY/T1426—2007《棉花纤维品质评价方法》两个行业标准，近年来在棉花品种审定时对新品种的纤维品质有严格的量化规定，通过审定的新品种在区域试验中的纤维品质大都达到了优质棉的品质要求。但在大田生产中往往会出现一些纤维品质较差的皮棉，没有将优良品种的品质优势充分体现出来。其原因主要由以下几点：（1）我国棉区多为经济欠发达地区，大面积棉田分布在干旱、盐碱等瘠薄地，中低产田比例较大，约占总面积的 61%。这样的生产条件，不仅影响产量，也影响品质；（2）旱、涝、病、虫等自然灾害频发，影响棉花植株与纤维正常生长发育。（3）由于我国人多地少，黄河流域棉区和长江流域棉区普遍采用了棉麦（油、瓜、菜）的间作套种耕作方式。如在冀鲁豫三省，棉花播种时小麦尚未成熟，棉花被点播在麦垄里，这种情况易造成棉花的迟发，影响生长期。而到棉花吐絮的中、后期，农民为赶种小麦，往往将棉株拔掉，凭日晒让棉铃吐絮，或摘下棉铃剥取子棉，这样的皮棉成熟度不足，导致纤维品质差。因此，要把优质育种和抗逆育种作为棉花科研的重要内容，根据各生态区的问题，有针对性地确定育种目标，培育出一批高产、优质、抗逆性强的棉花新品种，并实行良种良法，在配套栽培技术上有所突破，充分发挥优良品种的高产优质潜力。

3.3 品种多乱杂问题

我国棉花品种审定的速度有加快的趋势。“十五”期间，通过全国审定的棉花品种共有 35 个，其中 2001—2004 年只审定了 15 个，2005 年 1 年就审定了 20 个。“十一五”期间，每年通过全国和省级审定的棉花品种数目平均在 120 个以上，一些省份每年审定的品种数目平均也有十几个。品种既然审定了，就要推广，因此生产上的品种多乱杂现象就在所难免。据《中国优质棉网》基于对全国 4202~6390 家植棉户定点跟踪监测的数据，2006—2010 年我国种植的棉花品种数依次为 456、471、579、474 和 569 个，这恐怕还不是全部。由于我国每户棉农植棉规模较小，品种多而且交叉种植普遍，因而导致了皮棉纤维品质的混杂。因收购时不分品种，而主要以外在质量（色泽与手扯长度）定级定价，忽视内在品质（比强度和马克隆值）。国产棉花棉包内一致性差已被棉纺工业人士所共识，

是影响国产棉市场竞争力的一个重要因素。相比之下,美国进口棉的一致性较好,这与他们生产规模大、种植的品种少有直接关系。美国每年种植的棉花品种在100个上下,而美国棉花公司介绍的当家品种(MOSTPOPULARVARIETIES)还不足10个。

3.4 品质区划问题

品种多是各类项目的需要和棉种公司的利益所在,已成为我国国情的一个特色,难以改变。而我国棉区幅员辽阔,生态条件差异显著,如果能按不同的生态区划分为若干个品质区,在同一品质区内种植纤维品质相同或相近的品种,则不失为一种解决品种乱与差的有效途径。品质区划也曾是多年讨论的话题,但实施起来比较困难,这不但是政府主管部门的责任,也需要科研和生产部门提供科学的试验与生产数据作为依据和参考。在这方面,美国、埃及等国有值得借鉴的经验。

3.5 优质优价问题

尽管我国有优质优价的政策,然而在实际收购环节中却难以落实。多年来,我国棉花产量呈周年波动态势甚至大起大落的局面。棉花丰收时卖棉难,出现压级压价,棉花欠收时,出现抬级抬价,但均不能实行优质优价。国家强制性标准执行难,“一脚踢”和“一口清”现象(比喻仅凭感觉定级定价)较为流行。植棉效益是最终的决定因素,由于高产与优质往往呈负相关关系,优质不能优价,实际上限制了优质棉的推广。因此,全面落实优质优价政策,使优质棉生产者得到实实在在的利益,是提高优质棉比例的关键措施。在目前的高产创建活动中,在重视单产的同时,也应关注品质。

3.6 质量安全问题

近年来,生态纺织品逐渐成为世界纺织品服装消费的新潮流,棉花的质量安全问题也越来越受到人们的关注。由于在棉花生产过程中大量使用农药,对棉花质量安全构成了严重的威胁,同时也是生态纺织品的潜在隐患。另外,棉花作物不只是生产纤维,还生产油脂和蛋白质,可被直接食用或是人类食物链中的重要环节。棉花还与粮食、油料、蔬菜、水果等其他农作物间作套种,与食用农产品以及农业生态环境的质量安全有着密不可分的关系。因此,棉花质量是农产品质量安全不可分割的重要组成部分,需要棉花工作者和全社会给予关怀和重视。