

棉 作 学

孙济中 陈布圣 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

棉作学/孙济中, 陈布圣主编. —北京: 中国农业出版社, 1999. 10

ISBN 7-109-05758-5

I. 棉… II. ①孙… ②陈… III. 棉花-栽培 IV. S562

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 12741 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 范 林

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 30 插页: 2

字数: 696 千字 印数: 1~1 000 册

定价: 108.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

作者及所编写章节

孙济中（华中农业大学农学系）第一、三、九章

陈布圣（华中农业大学农学系）第五、六、十一、十二、十三、十四章

季道藩（浙江农业大学农学系）第八章

刘金兰（华中农业大学农学系）第四章

丘华昌（华中农业大学资源环境与农业化学系）第二章第四、五、六节

赵敬钊（湖北大学生命科学学院）第十章第一节

马峙英（河北农业大学农学院）第十章第二节

朱端卫（华中农业大学资源环境与农业化学系）第七章

刘安国（华中农业大学农学系）第二章第一、二、三节

前言

棉花在国民经济中占有重要地位，它不仅是纺织、化工、医药和国防工业的重要原料，而且是重要的出口创汇商品。因此，必须大力发展棉花生产，以满足国民经济发展的需要。棉花生产的发展，必须依靠棉花科学技术。新中国成立以来，中国棉花科学技术水平迅速提高，从而使棉花生产发生巨大的变化。从80年代起，全国皮棉总产达400万t左右，跃居世界首位，全国皮棉单产已达到 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 的水平，进入了世界棉花高产国行列。要使中国棉花生产再上一个新的台阶，必须进一步发展棉花科学事业，使广大科技人员掌握现代棉花科学知识。目前国内虽然也有一些关于棉花的著述，多偏重于栽培、育种和病虫害等单方面的叙述，不能满足读者要求，渴望国内有一本比较全面而完整的棉作科学著作。为此，我们组织有关棉花同行，参考国内外有关棉花专著及文献资料，编著了这本《棉作学》，以满足广大棉花科技人员的需要。

新中国成立以来，中国棉花学科发展较快，其中以育种和耕作栽培两个方面的研究进展最为迅速，成就尤为明显。从“七五”计划开始，“棉花高产、优质、多抗新品种选育技术研究”已列入国家攻关课题，并取得了丰硕的成果。40年来，中国先后育成了100多个适应不同棉区需要的抗病、优质、高产新品种，其中有50多个种植面积在 6.67万 hm^2 以上。为了适应棉花生产发展的需要，也加强了良种繁育工作和推广工作，在100多个重点产棉县建立起棉花原种场，全国共进行6次大规模的品种更换或更新，每一次更换都使棉花产量和品质得到大幅度提高。在耕作栽培方面，中国棉花科技工作者采取总结群众经验与研究新技术相结合的办法，已成功地探索出一套适于中国人多地少国情的两熟栽培制度和综合栽培技术。目前中国这种有利于粮棉双丰收的两熟栽培面积已占全国棉田面积的60%以上。这种两熟栽培制世界各产棉国少有，是中国独特的先进成就。综合栽培技术中的育苗移栽、地膜覆盖和生长调节剂的应用三大植棉新技术在生产中迅速推广运用，对中国棉花单产的提高起了重要作用。育种和耕

作栽培两方面的新成就和新经验很值得广大棉花科技人员学习、参考或应用。

本书在撰写过程中坚持理论密切联系实际学术思想，以总结国内外棉花生产和科研成果为主，把先进的棉花科学理论和中国传统植棉技术结合起来。全书除了全面反映近年来国内外棉花科学技术的成就外，还融合了作者自己多年来的科学实验资料，内容丰富充实，覆盖面广，是新中国成立以来具有中国特色的棉花学术专著。本书结构严谨，第一至四章主要论述棉花基本知识，第五至九章主要论述棉花基础理论，第十至十四章主要论述棉花应用技术。本书作者均是从事棉花教学和科研工作多年的专家教授，不仅有坚实的理论基础，而且有丰富的实践经验。他们撰写的章节不仅论证严谨，富于科学性，而且语言流畅易懂，有较高的实用价值。

本书初稿完成后，曾请南京农业大学作物遗传育种专家潘家驹教授、广州中山大学植物生理学专家郑泽荣教授、中国农业科学院棉花研究所棉花栽培专家蒋国柱研究员对本书部分内容（共三章，即棉花遗传、棉花育种和棉花生理）审阅并提出了许多宝贵意见，在此表示诚恳的谢意。

由于棉花学科发展较快，内容极其丰富，加之编著者水平有限，资料掌握不够，书中缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正，以便再版时修改和补充。

编著者

1998年9月

目 录

前 言

第一章 棉花栽培历史与生产概况	1
第一节 棉花是重要的经济作物	1
第二节 棉花栽培种起源	2
第三节 世界棉花栽培史	3
第四节 中国植棉史	4
第五节 世界棉花生产概况	5
第二章 棉区气候和土壤	12
第一节 棉区划分与气候	12
第二节 中国各棉区气候	17
第三节 世界主要产棉区气候	29
第四节 棉田主要土壤类型	39
第五节 棉田土壤肥力	47
第六节 棉田土壤生态建设与土壤管理	52
第三章 棉属分类和棉花种质资源	58
第一节 棉属分类	58
第二节 棉花种质资源	67
第四章 棉花形态及结构	72
第一节 种子	72
第二节 幼苗	74
第三节 根	78
第四节 茎	84
第五节 叶	89
第六节 开花与受精	94
第七节 棉铃及棉纤维的形态和结构	111
第五章 棉花生理	120
第一节 种子萌发及幼苗生长	120
第二节 开花和结铃	128
第三节 蕾铃脱落	138
第四节 光合作用	153
第五节 胚珠、体细胞及原生质体培养	179
第六章 棉花栽培	193

第一节	棉田耕作制	193
第二节	耕地、整地及播种	201
第三节	种植密度	207
第四节	地膜覆盖栽培	221
第五节	营养钵育苗移栽	231
第六节	田间管理	238
第七章	施肥	255
第一节	棉花营养成分特点	255
第二节	棉花氮磷硫营养	258
第三节	棉花钾钙镁营养	261
第四节	棉花的微量元素营养	263
第五节	棉花的有益元素与稀土元素	267
第六节	棉花营养诊断	269
第七节	棉花合理施肥	273
第八章	棉花的遗传	277
第一节	质量性状的遗传	277
第二节	数量性状的遗传	291
第三节	棉属的染色体组	304
第四节	染色体的变异	311
第九章	棉花育种	327
第一节	中国棉花育种简史	327
第二节	中国棉花育种成就与棉花品种变迁	328
第三节	棉花育种目标	333
第四节	棉花育种途径和方法	339
第五节	种子生产	358
第十章	棉花病虫害	365
第一节	棉花虫害及其防治	365
第二节	棉花病害及其防治	386
第十一章	棉花纤维检测	407
第一节	育种检测	407
第二节	原棉检测	415
第三节	外棉检测	422
第十二章	轧花、剥绒与打包	427
第一节	轧花	427
第二节	剥绒	432
第三节	打包	434
第十三章	棉籽的综合利用	437
第一节	短绒	437
第二节	棉籽壳	438
第三节	棉籽仁	438
第四节	无毒棉	446

第十四章 配棉与纺织 452

 第一节 配棉 452

 第二节 混棉与原棉管理 457

 第三节 纺织 461

第一章 棉花栽培历史与生产概况

第一节 棉花是重要的经济作物

棉花是一个古老而重要的经济作物。棉花何时开始被人类利用已难以考证,根据已发现资料推断,可能在有文字记载前数个世纪已被人类用作纺织和衣着原料 (Brown, 1958)。20 世纪初,棉花纤维已取代羊毛、丝、亚麻、苧麻等纤维,在世界范围内成为最主要的衣着原料。例如欧、美 1783 年时棉花在衣着原料中占 4.4%,到 20 世纪初已占 88.4% (刘毓湘, 1995)。20 世纪 30 年代和 50 年代人造丝和化学合成纤维先后兴起,产量和消费量迅速增长,使棉花及其它自然纤维的生产和消费受到冲击,棉花在世界主要纺织纤维量中所占的比重由 1945 年的 82.1% 下降到 1985 年的 47%。随着时间的推移,人们逐渐认识到棉及其它自然纤维具有吸湿、透气、保暖、不带静电等优良特性,而这些特性恰好是化学合成纤维的缺点;此外,由于人们经济收入提高,首先是在发达国家,随之是在新兴的发展中国家,消费者对衣着和家用品的舒适性的要求超过对坚固耐用性的要求;棉纤维加工技术的改进,使其制品也具有易管、免烫及耐穿等特性;再加其它因素使棉纤维消费量在世界纤维消费总量中所占比重回升,化学合成纤维比重相对下降,棉纤维消费量占纤维总消费量的比重由 80 年代初的 48%,回升到 90 年代的 50%。这种增长趋势还将随着人口增长、经济收入增长、人们对自然产品的爱好而持续下去。

棉花的经济产量中纤维约占 40%,棉籽约占 60%。棉籽也是重要的农产品。在棉籽中,7%~10%为短绒,40%为棉籽壳,50%为棉仁。在棉仁中,油脂含量为 30%左右,蛋白质为 30%~35%。中国每年棉籽产量除留种用外,约有 8000kt 用作加工,可生产 1670kt 棉籽蛋白,其所产油脂约占中国食用植物油的 25% (周有耀, 1991)。棉籽蛋白经过深加工将会成为人类植物蛋白来源。棉籽上短绒是纺织、医药、火药、造纸等工业的上等原料。棉秆是

制作纤维板和造纸的原料。综上所述可见，在评价棉花经济价值及其发展前景时，除考虑棉纤维消费需求增长的趋势外，也必须考虑到棉花其它产品的社会和经济价值的重要性。

第二节 棉花栽培种起源

棉花是一个古老的经济作物，最早的棉织品发现于印度河流域摩亨朱达罗（Mohenjo-Daro）（现巴基斯坦东部境内）。Gulati 和 Turner（1929）研究了这些纺织物，认为很可能是亚洲棉纤维纺织品，时间约在公元前 2700 年。摩亨朱达罗曾是兴旺的商业和工业城市，有较发达的农业和纺织技术。因此，有些学者认为野生棉驯化是在农业较发达、并已用其它纤维纺织的地区进行。根据摩亨朱达罗的地理位置（约北纬 27°）推断，当时栽培棉可能已由野生的、对光周期敏感的多年生习性改变为对光周期不敏感的一年生习性。Bird 和 Bahler（1952）在秘鲁发现棉纺织物，推测是公元前 2500 年的遗物。Mc Gregor（1931）报道，在美国亚利桑那州史前印第安村落发现棉纺织品。Griffith 和 Growfoot（1934）报道，在上尼罗河现今苏丹北部麦埃罗文明（Meroitic civilization）遗址中发掘出棉纺织品碎片。麦埃罗文明存在于公元前 500 年至公元 500 年（Hutchinson, 1954）。

棉花由野生种驯化而成为栽培种的过程，具有以下几个特点：（1）野生棉驯化在世界多个地点进行；（2）野生棉被人类驯化的原因是利用其纤维，先是用作包扎伤口或软填充料，即不重要的家用，当野生棉驯化过程中出现较长纤维类型时，才被用于纺织；（3）对考古发掘出的棉织品研究和考证，说明野生种是在引进到有较发达农业和纺织技术地区后驯化（Hutchinson, 1947）；（4）野生棉原产于高温、干旱、短日照的热带和亚热带的荒漠草原，是多年生的亚灌木或小乔木。因此，野生棉驯化伴随着由短日照习性转变为日照中性习性，由多年生转变为一年生的过程，这种转变是长期栽培、驯化和选择的结果。

棉花有 4 个栽培种，其中 2 个是二倍体种：亚洲棉（*G. arboreum* L.）和非洲棉（*G. herbaceum* L.）；2 个是异源四倍体种：海岛棉（*G. barbadense* L.）和陆地棉（*G. hirsutum* L.）。二倍体栽培种原生长在旧大陆——亚洲和非洲，被称为旧世界棉；四倍体种形成于新大陆——南美洲、中美洲及太平洋岛屿，被称为新世界棉。亚洲棉至今在印度仍有种植，非洲棉早期曾是重要农作物，现仅在非洲和亚洲干旱地区少量种植。海岛棉纤维细长，又称长绒棉或超级长绒棉，用作高档纺织品和缝纫线原料，其纤维产量约占世界棉纤维总产量的 8%。陆地棉是世界各类棉纺织品及非纺织用途的最主要原料，其产量约占世界棉纤维总产量的 90%。

4 个栽培种起源及驯化地点分述如下：

非洲棉（*G. herbaceum* L.）唯一的野生种是 *G. herbaceum* var. *africanum* (Watt)。它的种子上有稀疏、长约 15mm 或更短的浊灰色纤维，纤维是可纺织的。作为野生植物生长在南部非洲灌木草原，也可能在北部非洲的萨赫勒（Sahel）（Hutchinson 等，1947）。Hutchinson 等（1947）和 Fryxell（1979）认为非洲棉栽培种来自这个野生种，但野生种的驯化地点意见不一，Fryxell 认为很可能古时由非洲引到近东，在近东驯化。另一种意见认为驯化开始于北部非洲或野生种曾一度传播到阿拉伯及巴基斯坦的俾路支省和信德省，在此驯化。

亚洲棉 (*G. arboreum* L.) 至今未发现野生类型。Hutchinson (1947) 推测这个种是在非洲棉驯化后演化而来的。亚洲棉和非洲棉能正常杂交, 其杂种花粉母细胞减数分裂的后期出现一个由于相互易位而形成的 4 个染色体构成的环 (Beasley, 1942; Gerstel, 1953; Gerstel and Sarvella, 1956)。Gerstel and Sarvella (1956) 认为这两个种的差异是染色体一个主要节段的易位。在这两个种交错分布地区如印度, 可能是由于遗传和时间的阻隔, 每个种可以保持其种的特性 (Hutchinson 等, 1947)。因此, Fryxell (1979) 认为这两个种之间有如此大的分化, 分化仅发生在非洲棉驯化之后, 从时间上看是不够的。

野生海岛棉 (*G. barbadense* L.) 分布在秘鲁、厄瓜多尔海岸及加拉帕戈斯群岛。这个种的原始栽培类型或勉强称为栽培的类型分布在南美洲北部大部分地区、西印度群岛及中美洲部分地区。Stephens 和 Moseley (1974) 研究了从秘鲁安孔-契隆 (Ancon-Chillon) 地区发现的公元前 2500 年到前 1750 年的棉花果实、叶和纤维, 认为这些考古遗物是海岛棉开始进入栽培化的原始栽培类型。因此, 安孔-契隆看来是海岛棉驯化的地点。

陆地棉起源于靠近墨西哥边境和危地马拉变异中心, 在两个或两个相互隔离的地区栽培化 (Hutchinson, 1947)。野生的陆地棉和原始栽培类型分布在中美洲、南美洲北部、西印度群岛、美国佛罗里达州南端和中太平洋波利尼西亚岛群。经过人类传播, 在非洲北部和亚洲南部也有野生和原始栽培类型的陆地棉。考古发掘的陆地棉遗迹多数在墨西哥, 其中最古老的是墨西哥泰哈坎河谷地区 (Tahaucan Valley Context), 时间约在公元前 3500 年到前 2300 年 (Smith and Stephens, 1971)。陆地棉野生类型和原始栽培类型分布地区如此广阔, 其中原因之一可能是棉花在适宜生长地区有从栽培类型回归为野生类型的能力 (Hutchinson 等, 1947)。

当前世界上栽培的棉花 98% 以上是陆地棉和海岛棉, 这两个种都是异源四倍体, 此外野生的夏威夷棉、黄褐棉、达尔文氏棉和茅叶棉也是异源四倍体。异源四倍体棉种的起源, 1934 年 Skovsted 首先提出一个假说, 认为是由 D 染色体组的美洲野生棉和 A 染色体组的非洲棉杂交所产生的杂种经染色体加倍形成。Beasley (1940), Harland (1940) 分别根据对亚洲棉与美洲瑟伯氏棉 (*G. thurberi* Tod) 的种间杂种 F_1 的细胞学观察证实了这一假说。其后很多学者的研究 (Gerstel, 1953; Endrizzi, 1960; Phillips, 1960) 进一步研究证明异源四倍体的 A 染色体组可能来自非洲棉变种 (*G. herbaceum* var. *africanum*), 其 D 染色体组来自雷蒙德氏棉 (*G. raimondii* Ulbr.) 或近似雷蒙德氏棉的美洲野生棉, 通过杂交和杂种染色体加倍产生异源四倍体棉原始类型, 进而分化为异源四倍体棉种。这个过程一般认为发生在白垩纪后期或第三纪初期, 地点为南美洲。至于 A 染色体组棉种如何到达美洲, 有多种假说: ①由于地质变迁, 大洋洲、南美洲与古大陆发生了分离和漂移, 旧大陆棉种随大陆漂移而出现在新大陆; ②旧大陆棉种种子或根茎经海洋漂流到新大陆; ③由人类从旧大陆携带到新大陆等, 尚无定论。

第三节 世界棉花栽培史

在文献中最早提到棉花的是古印度的梨俱吠陀 (Rig Veda) 诗篇, 根据多数历史学家意见这首赞美诗写于公元前 1500 年。诗中提出“织机上的纱线” (threads in loom), 说明

棉花那时已用于纺织。印度摩亨朱达罗发现的公元前 2700 年的纺织品碎块及线段,经研究其原料是亚洲棉。这个发现将文字记载的人类植棉和用棉纤维的历史前推了 1000 多年。早在公元前 500 年,印度棉纺织品出口贸易已十分繁盛,直到 18 世纪末工业革命后,纺织品出口才逐渐衰落,当时纺织品原料是亚洲棉和非洲棉。亚洲棉后来从印度向西传播到地中海沿岸和欧洲,向东传播到东南亚各国、中国、朝鲜和日本。非洲棉原产非洲,在阿拉伯地区驯化,然后传入伊朗、巴基斯坦和中国,同时也传入地中海沿岸。

15 世纪欧洲人到达美洲前,当地印第安人已经种植棉花并用棉纤维纺织,考古发掘发现了公元前 2500 年的纺织品,其原料是海岛棉。在墨西哥的考古证明,约在 5500 年前该地区已存在大铃类型的栽培种。这些事实说明旧大陆和新大陆棉花的栽培驯化是分别进行的。

18 世纪后期轧花机、飞梭、织布机相继发明,建立了大规模的纺织工业,从而推动了棉花生产的发展。陆地棉铃大,产量高,纤维较优,适合于机器纺织,扩展极为迅速。美国最先从墨西哥引入陆地棉,此后传播到全世界植棉地区,在世界范围内逐渐替代了亚洲棉和非洲棉,成为世界上种植最广的棉种。一年生海岛棉原在美洲种植,纤维品质优于其它栽培种,适合于纺织高档纺织品。后从美洲传入埃及,在埃及形成一个新类型称为埃及棉。埃及棉纤维细长,品质优良,适于在雨量少的灌溉棉区种植,在尼罗河流域广泛种植,从而使埃及发展成世界超级长绒棉主要生产国。中亚地区土库曼斯坦、乌兹别克斯坦等国家种植的海岛棉也是以埃及棉为原始材料选育而成的。

第四节 中国植棉史

中国非棉花原产地,棉花是由国外经南路和北路两个途径引入。

从南路引进的是亚洲棉,由印度经缅甸、泰国、越南传入海南、云南、广西、广东、福建等省、自治区。中国最早提及棉花的史书是战国(公元前 475—前 221 年)时,根据古史资料编写的《禹贡》,其中有“岛夷卉服,厥篚织具”等记载。《后汉书·南蛮传》载:“武帝末(公元前 140—前 87 年),珠崖(今海南省,郡府设崖城)太守会稽孙幸广幅布献之”。说明在公元前 3 世纪时海南岛(现海南省)人民已植棉织布。又据《后汉书·西南夷传》载:“哀牢人(今云南西部哀牢族,是傣族祖先)……知染采文绣……。有梧桐木华,绩之以布……”。这段记载说明后汉(公元 25—220 年)时,云南西部已植棉并有较发达的纺织和印染技术。公元 5 世纪沈怀远著《南越志》载:“桂州出古终藤,结实如鹅毳,核如珠珣,治出其核约如丝棉,染为斑布”。桂州即今日的广西桂林。这段记载说明公元 5 世纪广西已植棉并用棉纤维纺织。据北宋(公元 960—1127 年)后期庞元英撰《文昌杂录》、南宋(1127—1279 年)方勺《泊宅编》等文献记载,宋代福建、广东已有棉花种植。元 26 年(1289 年)元世祖设置福建、浙东、江东、江西、湖广木棉提举司,说明亚洲棉已从闽、粤推向长江流域,到清代棉花种植已扩展到黄河流域。

从北路引进的是非洲棉亦称草棉,由阿拉伯地区经伊朗、巴基斯坦传入中国新疆。公元 635 年,姚思廉所撰《梁书·西北诸戎传》载:“高昌国多草木,草实如茧,茧中丝如细纆,名曰白叠子,国人多取织以为布,布甚软白,交市用焉”。高昌国即今日的吐鲁番。俞启葆 1939 年在甘肃河西地区发现草棉。近期考古学者在新疆的巴楚县和吐鲁番晚唐遗址中

多次发掘出距今千年以上的草棉种子和棉织品，草棉由中亚传到中国新疆、甘肃是有较充分证据的。

陆地棉引进中国较晚，1865 年英国商人最早引进陆地棉在上海种植。清代湖广总督张之洞于清光绪 18 年（1892 年），从美国引进较大量陆地棉种子在湖北省多地种植。随着中国纺织工业兴起，由于亚洲棉纤维粗短，不能适应机器纺织的需要，因此，以后又多次从美国引进陆地棉品种，在主要棉区试种推广。到 50 年代陆地棉已基本上取代了曾广泛种植的亚洲棉。

海岛棉最先引入中国云贵高原和华南沿海部分地区种植，都是多年生，何时引进迄今尚无考证。

第五节 世界棉花生产概况

一、世界棉花产量、种植面积和单产

棉花是世界性经济作物，分布在南纬 32°到北纬 47°之间，遍及亚、非、美、欧及大洋洲，据联合国粮农组织 1993 年统计，世界有棉花生产的国家和地区多达 96 个（FAO PYB Vol. 47—1993）。

据国际棉花咨询委员会统计资料，1990—1993 年间世界年均皮棉总产量为 18 606kt。从 20 世纪初到 80 年代末，世界棉花总产量每 10 年增长 2 000kt 上下，年均增长 2% 左右。进入 90 年代世界棉花总产仍继续增长，1991—1994 年间世界棉花年均总产较 1986—1990 年间年均总产增长 7.6%。

世界棉田面积自 20 世纪 50~90 年代 40 多年间变动在 31 791~33 378k² 之间，总的趋势是稳中有降。1991—1994 年间年均棉田面积较 1951—1955 年间年均棉田面积下降 1.5%。但由于单产提高，同一时期年均皮棉总产量增长 2.22 倍。

1950—1954 年间，世界棉花平均单产为 250kg/h²，此后，每 5 年平均增长 9.98%，1991—1994 年年均皮棉单产为 583kg/h²，为 1951—1955 年间年均皮棉单产 250kg/h² 的 2.33 倍。50 年代以来皮棉单产不断提高是由于世界棉花生产技术水平的提高。50 年代以来世界皮棉总产量、棉田面积和皮棉单产列于表 1-1，本表转引自刘毓湘（1995）。

表 1-1 20 世纪 50 年代以来世界棉花生产发展统计

项 目 年 度	皮棉总产 (kt)	棉田面积 (k ²)	平均皮棉单产 (kg/h ²)
1950/1951—1954/1955	8 361	33 378	250
1955/1956—1959/1960	9 558	32 702	293
1960/1961—1964/1965	10 597	32 896	321
1965/1966—1969/1970	11 350	31 814	356
1970/1971—1974/1975	13 162	32 893	400
1975/1976—1979/1980	12 293	32 716	397
1980/1981—1984/1985	15 396	33 734	460

(续)

年 度 \ 项 目	皮棉总产 (kt)	棉田面积 (kha ²)	平均皮棉单产 (kg/hm ²)
1985/1986—1989/1990	17 193	31 791	540
1990/1991—1993/1994	18 606	32 884	565
1994/1995 (计划)	18 767	32 208	583

资料来源:

- ① 国际棉花咨询委员会:《棉花:世界统计》,1993,47卷,1(第Ⅰ部分)。
 ② 国际棉花咨询委员会:《棉花:世界情况述评》,1994,47卷,5期,6期修订。

二、世界主要产棉国的棉花生产

世界产棉国虽有 90 多个,但世界棉花总产量的 98% 产自 25 个国家和地区,其它数十个国家只是分散零星地生产少量棉花。世界年产 1000kt 以上的大产棉国和地区共 5 个:中国、美国、前苏联(现为独联体中亚各国)、印度和巴基斯坦。五国合计产量约占世界总产量的 80% 左右。年产 100kt 以上的中等产棉国 10 个:土耳其、巴西、埃及、澳大利亚、阿根廷、希腊、巴拉圭、叙利亚、马里和科特迪瓦,十国合计皮棉产量占世界总产量的 15% 左右。年产 100kt 以下、40kt 以上的较小产棉国 10 个:伊朗、苏丹、津巴布韦、贝宁、布基纳法索、尼日利亚、坦桑尼亚、喀麦隆、哥伦比亚、秘鲁,十国产量合计约占世界总产量的 3% 强。

5 个大产棉国年产量合计占世界总产量的 80% 以上,因此对世界棉花供应有举足轻重的影响,这五国生产情况分述如下:

(一) 中国

中华人民共和国成立前,虽然有有识之士提倡植棉,发展民族纺织工业,但当时中国处于半封建半殖民地境地,连年战争,民生凋蔽,棉花生产发展缓慢。产量最高的 1936 年产皮棉 825kt,到 1949 年新中国成立时产量下降到 444kt,人均皮棉 0.8kg。新中国成立后,经过 3 年恢复时期,开始了大规模经济建设,国家十分重视发展棉花生产,制定了鼓励棉花生产的方针政策,棉花生产迅速恢复和发展。到 1958 年,棉田面积由 1949 年的 2 770kha² 增加到 5 556kha²,扩大 1 倍。总产量达到 1 968.5kt,比 1949 年总产 444kt 增长了 3.44 倍,比 1936 年中国历史上棉花最高产量 825kt 增长 1.38 倍。1959 年以后由于三年自然灾害、粮棉矛盾突出、棉粮比价失调等原因,棉花生产大幅度下降,1962 年全国棉田面积下降为 3 497kha²,皮棉总产 750kt,棉田面积和总产比 1958 年分别减少 2 058kha² 和 1 218.5kt。1963 年国家重新确定各项促进棉花生产的经济政策,棉花生产逐步回升,到 1965 年产量超过 1958 年。1966 年以后由于“文化大革命”的干扰和破坏,从 1966 年到 1979 年全国棉花总产量一直徘徊在 2 200kt 以下。1979 年以后,农村实行家庭联产承包责任制,同时采取一系列鼓励植棉政策,农民植棉积极性提高,棉田面积与产量连年增长,1984 年棉田面积达到 6 923kha²,总产量达到 6 258kt,占当年世界棉花总产量的 32.5%,跃居世界第一位。从 1982 年起中国从棉花净进口国变为净出口国,据统计 1983—1991 年共出口 3 233kt,其中

1987 年出口最多,达 800kt 以上。1984 年棉花生产供大于求,国家采取控制棉花生产措施,取消了优惠政策,1985、1986 两年连续遇到自然灾害,使 1985 年至 1989 年棉花产量连年下降。1989 年国家进行政策调整,使 1990 年至 1991 年产量有所回升,1991 年全国总产达 5 675kt,成为历史上第二个高产年。1992 年和 1993 年由于北方棉铃虫大爆发和低温、早霜灾害,两年总产比 1991 年分别减少 20%和 34%。从 1980—1992 年的 13 年平均产量来看,全国年平均总产 4 205.5kt,在正常年份,中国棉花生产能力,除满足国内需求外,还可以适量出口。

中国棉花单产新中国成立初 1950—1954 年平均为 190kg/hm²,低于世界平均水平,60 年代后期达到世界平均水平。80 年代有较大幅度提高,1984 年曾达到 903kg/hm²,进入世界高产行列,其后各年虽有下降,但在五大产棉国中仍居前列。

(二) 美国

18 世纪锯齿轧花机和动力纺织机械发明以及英国纺织工业兴起,极大地推动了美国棉花生产发展。美国种植的是陆地棉及部分海岛棉,其纤维品质优良,符合工业纺织的要求,因此从 19 世纪初美国棉花本国消费和出口都迅速增加,1800 年出口 91 716 包(每包净重 218kg),1820 年出口 449 257 包,增长了 3.9 倍,1860 年出口 3 127 586 包,比 1800 年增长 33 倍(Brown, 1958),逐步代替印度成为当时世界纺织中心英国的原棉主要供应国。美国棉花产量 1900 年占世界总产量的 64%。直到 20 世纪 30 年代前年产量占世界年总产的 50%以上,此后产量占世界总产比重逐渐下降,但仍居世界首位。70 年代美国棉花产量被前苏联超过,80 年代初又被中国超过,美国棉花产量虽然在总产量中比重下降,但有迅速扩展的潜力。

美国棉花总产量从 1865 年起迅速增长,成为世界居首位的产棉国,但单位面积产量从 1870 年至 1935 年 60 年间徘徊在 224kg/hm² 左右(Lewis and Richmond, 1968 年)。从 30 年代中期起,由于品种改良、增施化肥、加强病虫害防治,高产的西部灌溉棉区产量增长,以及政策因素,单产开始提高。在第二次世界大战前开始机械化,二战后全面机械化,再加化学除草剂和高效化学杀虫剂的使用,都进一步使单产提高。到 1966 年单产达到 561kg/hm²,是 30 年前单产的 2.5 倍。此后,由于多种原因单产提高停滞不前:害虫特别是棉铃虫产生了抗药性,防治困难;低产地区扩大了棉花生产,影响了全国平均单产;农民追求植棉效益,取经济效益较高的中等单产而不追求高产。在美国很多地区植棉经济效益不高,每年生产的棉花国内消费仅占一半,其余依赖出口,面对其它国家特别是发展中国家棉花生产发展,竞争激烈,因此有些美国学者对美国棉花生产发展前景不抱乐观态度(Lee, 1984)。

(三) 印度

印度是世界上植棉历史最悠久的国家,早期曾是世界最主要的棉纺织品出口国。18 世纪末英国机器纺织工业兴起,精美的机器棉纺织品将印度手工棉纺织品排挤出市场,印度转而成为原棉供应国。印度种植的是亚洲棉和非洲棉,其纤维粗短,不适合机器纺织,因此原棉出口也受到美棉的冲击。19 世纪统治印度的不列颠东印度公司,为了从印度获得廉价原棉以供应英国纺织工业需求,鼓励植棉。18 世纪下半叶,印度引进陆地棉,1854 年在孟买建立了第一个机器纺织工厂,开始了印度现代纺织工业。印度棉花产量直到第二次世

世界大战前一直超出本国需求,所生产棉花有 25% 供出口,但出口受到美国棉花激烈竞争。二战后,由于人口增长,对粮食需求增加,40 年代棉花年平均总产较 30 年代大幅度下降,不能满足国内需求。20 世纪 60 年代起,大力进行品种改良,单产和品质都得到提高,生产开始持续发展,到 70 年代中期,棉花开始自给有余,有少量出口。棉花总产量增长趋势持续到 90 年代。

印度棉田面积除 50 年代前期少于美国外,此后各年始终是世界植棉面积最大的国家。单位面积产量在五个大植棉国中最低,也低于世界单产平均水平。20 世纪 60 年代起单产逐渐提高,80 年代单产提高速度加快,每年每公顷皮棉产量增长 10kg,增幅为 4.5%,高于世界同期单产 3% 的年均增长率,但仍低于世界平均单产约一半。

(四) 中亚各国

中亚棉区包括前苏联中亚各产棉加盟共和国:乌兹别克、土库曼、塔吉克、哈萨克、吉尔吉斯及外高加索的阿塞拜疆。前苏联解体后这些加盟共和国成为独联体内独立的共和国。沙俄时代 1900—1909 年间年均产皮棉 88kt,占世界总产量的 2%。十月革命后苏联为实现棉花自给,以中亚各加盟共和国为重点,大力发展棉花生产。50 年代中亚地区年均产皮棉 1 368kt,在世界总产中的比重上升为 15.3%。到 70 年代年均皮棉产量 2 512kt,占世界棉花总产量的 19.2%,大多年份总产超过美国,居世界首位;超级长绒棉产量超过埃及、苏丹等传统生产国,也居世界首位。1991 年苏联解体后,中亚棉区棉花总产、棉田面积和单产都下降,1991—1993 年间年平均总产、面积和单产比 1985—1989 年间年平均分别下降 17%、15% 和 4%。

中亚各产棉国中乌兹别克斯坦产棉最多,1991—1993 年间年平均产皮棉 1393kt,占中亚各国棉花总产 2 115kt 的 66%,土库曼斯坦居第二位,占这一地区总产的 19%,第三为塔吉克斯坦占这一地区总产的 10%,外高加索的阿塞拜疆占这一地区总产的 6%,哈萨克斯坦和吉尔吉斯斯坦产棉很少,分别占这一地区总产的 3% 和 0.4%。

中亚各国 1970 年至 1974 年间年均单产达 879kg/hm²,居五大产棉国首位,此后有所下降,但在五大产棉国中单产始终居首位。

(五) 巴基斯坦

巴基斯坦原是英属印度的一部分,1947 年印、巴分治,宣布独立。印、巴分治时棉花产业划分不平衡,当年印度境内棉花总产 2 510 000 包 (547kt),占印、巴合计总产的 73%。巴基斯坦境内棉花总产 925 000 包 (201.6kt),占印、巴合计总产的 27%。1945 年分治前印度总纱锭数为 9 416 000 锭,分治后巴基斯坦境内仅 182 260 锭,占总锭数的 1.9% (Trotter, 1949)。从上述可见,巴基斯坦独立之初,棉花生产及棉纺工业起点很低,但发展十分迅速。50 年代初年产皮棉 295kt,占世界总产量的 3.3%,此后逐年增长,到 1990—1993 年间年均总产 1 672kt,占世界总产量的 9%,成为世界五大产棉国之一。1990—1993 年间年均单产 550kg/hm²,在五大产棉国中居第四位,高于印度同期年均单产。五大产棉国 50 年代以来总产、棉田面积和单产列于表 1-2 和表 1-3,此表转引自刘毓湘 (1995)。

年产皮棉 100kt 以上的 10 个国家中,从 50 年代初起 40 多年间除巴西和埃及外,其它国家棉花产量都有不同程度增长,特别是 70 年代以后发展更快,1990 年至 1993 年间年均皮棉产量除希腊和叙利亚增长不到 1 倍外,其它国家都增长 1 倍以上,其中澳大利亚增长

9.38 倍，巴拉圭、马里和科特迪瓦等国都增长 2 倍多。

表 1-2 五大产棉国家或地区棉田面积和单产变化

单位: khm^2 , kg/hm^2

国家或地区 年 代	中 国	美 国	中 亚	印 度	巴基斯坦	全世界
棉田面积 (khm^2)						
1950—1954	5 098	9 252	2 390	6 662	1 299	33 378
1955—1959	5 846	5 914	2 131	7 980	1 413	32 702
1960—1964	4 451	6 053	2 371	8 040	1 416	32 896
1965—1969	4 743	4 240	2 467	7 820	1 702	31 814
1970—1974	4 856	4 867	2 775	7 644	1 917	32 893
1975—1979	4 794	4 712	2 999	7 692	1 907	32 716
1980—1984	5 787	4 413	3 208	7 771	2 210	33 434
1985—1989	5 006	4 065	3 418	7 243	2 531	31 791
1990—1993	6 104	4 919	2 984	7 526	2 756	32 884
1994 (计划)	5 667	5 470	2 738	7 600	2 600	32 208
皮棉单产 (kg/hm^2)						
1950—1954	190	332	541	111	223	250
1955—1959	272	478	696	109	213	293
1960—1964	257	536	681	123	255	321
1965—1969	377	539	806	124	288	356
1970—1974	468	526	879	143	339	400
1975—1979	456	539	862	158	285	397
1980—1984	681	593	757	191	343	460
1985—1989	797	699	781	254	543	540
1990—1993	756	726	778	278	606	573
1994 (计划)	794	724	794	302	555	583

资料来源: 同表 1-1。

表 1-3 年产 1000kt 以上五大产棉国家或地区棉花产量及占世界总产比重变化

国家或地区 项 目 年 代	中 国		美 国		中 亚		印 度		巴基斯坦		全世界	
	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%	kt	%
1900—1909	240	5.6	2 246	52.0	88	2.0	588	13.6	—	—	4 313	100
1910—1919	435	8.7	2 687	53.8	168	3.4	764	15.3	—	—	4 995	100
1920—1929	423	8.2	2 850	55.3	129	2.5	894	17.3	—	—	5 155	100
1930—1939	608	9.7	2 811	44.7	576	9.2	1 112	17.7	—	—	6 295	100
1940—1949	437	7.5	2 570	44.2	564	9.7	835	14.3	—	—	5 821	100
1950—1959	1 278	14.3	2 938	32.8	1 368	15.3	810	9.0	295	3.3	8 960	100
1960—1969	1 467	13.4	2 769	25.3	1 802	16.4	974	8.9	427	3.9	10 961	100
1970—1979	2 227	17.0	2 562	19.6	2 512	19.2	1 152	8.8	597	4.6	13 079	100
1980—1989	4 003	24.6	2 722	16.7	2 547	15.6	1 658	10.2	1 067	6.6	16 294	100
1990—1993	4 613	24.8	3 564	19.1	2 327	12.5	2 094	11.3	1 672	9.0	18 606	100
1994 (计划)	4 500		3 960		2 168		2 295		1 443		18 767	100

资料来源: 同表 1-1。

棉花产量和消费量在世界范围内都呈增长趋势，棉纤维在各种纺织纤维中的比重也呈增长趋势，棉花在当前和可见未来仍是世界性重要经济作物，具有良好的发展前景。棉纺