

纺织服装原材料阶段碳足迹评价及碳减排措施 ——以棉花为例

姚 蕾

(北京服装学院 商学院, 北京 100029)

摘 要: 纺织服装产品的碳足迹研究一直以来多集中在对工业加工环节的探讨,对其原材料的获取阶段的碳足迹研究则相对较少.作为产品的全生命周期碳足迹的探讨,原材料阶段的碳足迹也应该加以重视.鉴于棉纤维是我国产量最大的天然纤维,重点探讨棉纺织品原材料--棉纤维的碳足迹,在理解生命周期评价理论的基础上,基于PAS2050指南规范,确定棉花获取的碳足迹评价,在界定系统边界的前提下,给出了各环节碳足迹的计算方法,最后,提出纺织服装产品原材料阶段的碳减排措施.

关键词: 纺织服装;原材料;棉花;碳足迹;碳减排

中图分类号: S181;X32 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-024X(2014)01-0070-07

Carbon footprint evaluation on raw materials stage of textile and garment carbon emission reduction measures:

In case of cotton

YAO Lei

(School of Business, Beijing Institute of Fashion Technology, Beijing 100029, China)

Abstract: The study about carbon footprint of textile and garment products is mostly concentrated in the industrial processing sector, and the research on carbon footprint of its raw material acquisition phase is relatively small. As a full life-cycle carbon footprint of the product, the raw material stage should also pay attention. Since the cotton fiber is China's largest production of natural fiber, the carbon footprint of raw materials for cotton textile-cotton fiber is discussed. Based on the understanding of the life cycle assessment theory, in view of PAS2050 Guide specification, the carbon footprint evaluation of cotton is determined. Under the premise of defined system boundaries, the method to calculate the carbon footprint of various sectors is given. At last, the carbon emission reduction measures for the raw materials stage of textile and garment products are proposed.

Key words: textile and garment; raw material; cotton; carbon footprint; carbon emission reduction

我国是世界上最大的纺织品服装加工国,也是全球最大的出口国,纺织工业一直是我国的重点出口优势产业.但由于其加工特性和国内纺织工业整体水平的约束,纺织行业仍是一个高能耗、高排放及劳动密集型的产业.在推行低碳经济、倡导清洁生产的今天,纺织行业的未来发展受到巨大挑战,尤其是在印度、巴基斯坦、菲律宾等国家纺织服装业发展非常迅速的压力下,我国的纺织服装业要想获得可持续性发展,需要适应国际需求,对纺织行业进行节能减排.碳足

迹评价是从生命周期理论出发,分析产品生命周期内直接与间接碳排放数量的一种方法.碳足迹评价方法为纺织行业从源头上实施节能减排提供了可能性和技术支持.对纺织服装产品实施碳足迹评价有利于实行产业结构升级,淘汰落后产能,实现清洁生产.按照碳足迹的定义,纺织服装产品的碳足迹是指纺织服装产品从其原材料的获取到生产、运输、销售、使用以及废弃物的处理等各个环节所排放的二氧化碳及其他温室气体量的总和.可见,纺织行业碳足迹核算的源

收稿日期: 2013-06-20

基金项目: 北京市哲学社会科学规划项目(13JDJGB045);北京市优秀人才培养资助项目(2013D00500100004)

通信作者: 姚 蕾(1978—),女,博士,教授. E-mail: sxyyl@bift.edu.cn

头是原材料的生产阶段.不同类型的纺织服装产品的原材料不同,其碳足迹就会有很大差异.据有关研究^[1]中提到,不同纤维原料生产所需的能耗相差很大,其中化纤类原料的总消耗要高于天然纤维原料.作为人类最主要的纺织原材料,棉具有重要的历史意义.棉花是天然纤维生产量最大的纤维原料,而且人们的衣着消费观念逐渐回归自然、舒适,天然棉质衣物越来越受到人们的追捧.全球生活方式监测(The Global Lifestyle Monitor)的调查报告显示:58%的消费者愿意花更多的钱购买使用棉花这类天然纤维制成的服装;在来自世界各地的受访消费者中,有将近50%的人相信,由100%天然纤维(比如棉花)制成的服装质量更好.此外,棉纤维原料的生产属于农业生产的范畴,研究棉花种植阶段的碳足迹可以体现出产业间的碳排放关系以及农业种植与纺织工业的传递路径.本文重点研究纺织服装产品原材料阶段的碳足迹,以天然纤维原料——棉花为切入点,探讨其碳足迹的核算步骤、方法,以期在原材料环节上寻找并实践纺织服装产业的低碳化路径.

1 文献综述

关于碳足迹问题的研究,国外研究的更早且更为成熟.研究多集中在碳足迹的定义和模型核算上,为国内的研究提供了坚实的理论与应用基础.综合分析已有研究,针对于纺织服装原材料阶段的碳足迹研究是不足的,与之相关的研究,可以归纳为4个领域,即土地的碳足迹、农业碳足迹、具体农产品的碳足迹和纺织服装产品碳足迹.

1.1 土地的碳足迹

在讨论原材料种植环节的碳足迹的时候,土地是一个非常重要的考量项目.目前研究主要是研究土地利用变化对碳足迹的影响.不少研究已经证实,土地利用变化会引起陆地系统碳循环过程的改变.国内学者重点着眼于区域研究,赵荣钦等^[2]以江苏省为例,对不同土地利用方式的碳排放及碳足迹进行了定量分析,认为相对于其他土地利用形式,农用地的碳足迹最小;蓝家程等^[3]分析了重庆市土地利用变化对碳排放和碳足迹的影响,认为在重庆市耕地和建设用地是碳源,其中建设用地是主要碳源.

1.2 农业碳足迹

目前将农业或农田系统作为一个整体进行全过程碳足迹核算尚不多见.韩召迎等^[4]以江苏省为例、黄祖辉等^[5]以浙江省为例,段华平等^[6]则从国家角度研究

农业的碳足迹.研究中利用系数法、分层投入产出一生命周期评价等方法,应用肥用量、农药消耗量、灌溉面积、农机燃料用量、农膜用量、耕地面积、农作物产量、能源排放因子等各类数据,测算了农业或农田生态系统的碳吸收、碳排放及碳足迹的变化动态.其中需要关注的是化肥的碳排放问题.

1.3 具体农产品的碳足迹

国外有多位学者分别对冬油菜、春燕麦和冬小麦等多种农作物从播种到收获整个田间生长期的碳足迹进行研究.相对来讲,国内针对具体农产品碳足迹的研究刚刚起步,成果较为匮乏.陈琳等^[7]通过问卷调查对南京地区的设施蔬菜的碳足迹进行了估算分析,认为物质投入的碳成本在整个生产投入中占极其重要的份额,其中肥料投入的碳排放最大,而且不同类别的设施蔬菜碳足迹存在显著差异.史磊刚等^[8]基于河北吴桥县农户生产调查数据,评价了华北平原冬小麦-夏玉米两熟种植模式的碳足迹,认为化肥占碳足迹总量61.76%,占比最大,并指出种植规模与碳成本呈负相关关系.徐小明^[9]借助生命周期评价方法,评价吉林西部水稻生产的碳足迹,认为农资阶段的碳排放占比最高,实现农资的节能生产和清洁生产是降低吉林西部水稻碳足迹的关键所在.综合来看,在具体农产品碳足迹的估算中,像化肥、农药等农资产品的碳排放是重点内容.

1.4 纺织服装产品的碳足迹

纺织行业是高耗能、高污染的行业,研究纺织服装产品的碳足迹意义重大.张莉^[10]、陈健^[11]等学者认为,国际上越来越多的零售商和企业制定了供应链和产品的碳足迹核算和管理计划,国内企业面对这种压力,对纺织产品进行碳足迹核算对产品出口具有积极作用,同时指出,按照PAS2050的规定和评价标准可以对纺织服装产品进行碳足迹分析,并介绍了具体的步骤.孙庆智^[12]、韩晨晨^[13]等学者在肯定纺织产品全生命周期的碳足迹核算的同时,也指出目前计算纺织品整个生命周期的碳足迹尚存在诸多困难,例如原材料的农业阶段的碳足迹和产品使用、洗涤和回收环节的碳足迹,因此,他们认为可以尝试将碳足迹核算重点放在工业生态链上,研究范围界定为从纺织原材料进厂直到最终成品出厂的整个工业生产过程.这样就可以解决上述难题.当然也有学者尝试着对纺织服装产品进行全生命周期碳足迹分析.赵年花^[14]研究的是涤纶纺织品的碳足迹,通过对相关生产工厂进行调研的方式,收集涤纶纺织品生命周期范围内的能耗、物耗以及三废的排放数据,分析了涤纶纺织品从“摇篮到

大门”,即从原材料开采(原油开采)到出印染厂生产大门这一生命周期阶段的碳足迹.该研究考虑了原材料的生产阶段,但没有考虑产品的使用和回收阶段.董艳红^[5]、王来力^[6]研究的是棉纺织品的碳足迹,研究中绘制除了棉纺织品的生命周期流程图,并分析了碳足迹所需要收集的数据类别和计算方法,但没有进行案例和实际的测算,只是方法的介绍和解释.由此可以看出,纺织服装产品碳足迹核算的难点在于原材料阶段和使用回收阶段.

综上所述,对于纺织服装天然纤维棉花的碳足迹的探讨仍比较匮乏,需要更深入细致的评价分析.

2 碳足迹评估流程

目前,对于产品碳足迹评价,大部分都是采用英国标准协会(BSI)制定并颁布的《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》(PAS2050)及其指导文件为评价标准,它可用于计算产品和服务在整个生命周期内温室气体排放量,它是世界第一份盘查产品碳足迹标准,2008年10月公布了第一版,2011年9月更新为2011版.PAS2050评价标准是一个建立在生命周期评价方法之上的对产品生命周期内温室气体排放进行评价的标准规范.根据《PAS2050规范使用指南规定》,产品碳足迹的评估流程如下.

2.1 划定范围

在第一个流程步骤中,需要重点做的是设定功能单位、绘制全生命周期过程图和确定系统边界.

2.1.1 确定功能单位

在既定目标下,选择合适的产品之后,最重要的事情是确定功能单位.功能单位可以是某一特定产品的一个有意义的数量,主要作用是提供一个在数学意义上统一计量的基准,实际上是反映了产品被最终用户实际消费的方式.

2.1.2 绘制生命周期过程图

根据产品种类不同,绘制产品全生命周期过程图有两种模式:一种是从商业到消费者(B2C),其流程从原材料,通过制造、分销和零售,到消费者使用,到最终处置或再生利用;另一种是从商业到商业(B2B),流程从原材料,通过生产直到产品到达一个新的组织,包括分销和运输到客户所在地,它不包括额外的生产步骤、最终产品的分销、零售、消费者使用以及处置/再生利用.

2.1.3 确定系统边界

确定系统边界就是要确定产品碳足迹评价的范

围,即生命周期评估包含哪些环节和阶段.总体原则是应包括产品生产、使用和废弃再利用过程中直接和间接的实质性排放(超过该产品生命周期预期排放总量1%的任一来源的贡献).在确定系统边界的同时,根据排放源的排放量的大小确定优先顺序,对于那些排放量大的排放源要重点关注.

2.2 收集数据

在收集数据之前首先要制定收集数据的计划,明确所需要的数据类型,即活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势值.活动水平数据是指产品在生命周期中过程中的所有的材料和能源的量化数据;排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量;全球增温潜势(GWP)是将单位质量的某种温室气体与等量二氧化碳相关联的系数,是某温室气体换算为二氧化碳当量的系数.其中,活动水平数据和排放因子的数据获取来源于两个途径:一是初级数据,指针对具体产品生命周期所做的直接测量,属于一手数据;二是次级数据,是一种对同类过程的平均或通用测量,是公用数据.

2.3 数据计算

产品的碳足迹计算的基本公式就是所有排放源的活动水平数据与其排放因子乘积之和.

$$CF = \sum_{i=0}^n CF_i$$

$$CF_i = AD_i \times EF_i$$

式中:CF为产品碳足迹;CF_i为第i个排放源的排放量;AD_i为活动水平数据;EF_i为排放因子.

在计算过程中,会出现在产品的生产过程中有共生产品的情况,那么必须要对GHG的排放进行分配.分配原则或程序是:

步骤1:通过各种方法尽量避免分配;

步骤2:如分配不可避免,以反映产品或功能的物理关系(质量或能量)进行分配;

步骤3:如仅以物理关系无法建立或作为分配的基础,须以能反映彼此关系的其他分配方式进行分配,例如经济价值.

2.4 后续步骤

这一步骤是用来检测碳足迹计算结果的准确性,并使不确定性达到最小化以提高碳足迹评价报告的可信度.通常不确定性来自供应链中某些数据的缺失和数据质量存在问题,如不是特定的一手数据、数据来源不可靠等等.形成的产品碳足迹评价报告要能明确识别排放热点、确保透明度等^[10].

3 纺织原料棉花种植环节的碳足迹评价模型

以生命周期评价方法为基础,按照 PAS2050 规范对纺织原料进行产品碳足迹的评估。

3.1 设定目标与产品选择

3.1.1 评价目标

构建纺织服装天然原材料——棉花的碳足迹评价框架,辨识产品系统的碳足迹热点,即棉花生命周期中温室气体排放量最大的阶段或生产流程,并据此提出改进意见,为降低产品的碳足迹、节能减排措施的制定提供支持。

3.1.2 产品选择

作为最重要、最具可持续性的天然纺织纤维,棉花的种类多样.在进行产品选择时,根据国内的棉花种植情况,可以选择最常见的两类棉花,即目前广大棉区普遍种植的陆地棉(细绒棉)以及新疆少量种植的海岛棉(长绒棉).通常统计棉花产量是指皮棉的产量,所以,在选择棉花物理形态时,选择皮棉,即棉农从棉枝上摘下的籽棉经过去籽加工后的棉花。

3.1.3 功能单位

功能单位的确定关系到产品碳足迹的具体数值,需要根据研究目的和产品性能有不同的设定.在设定棉花的功能单位时,需要明确产品的品级,以国家的标准品级为基准,即三级品级.皮棉不能散放,必须经打包机打成符合国家标准棉包.我国标准皮棉包装有二种包型:85 kg/包 (±5 kg)、200 kg/包 (±10 kg),以 85 kg 居多.鉴于此,我们可以将功能单位设为 1 包(85 kg 或者 200 kg).此外,统计数据对于皮棉的衡量单位为万 t,也可以将功能单位设为 1 t,从 2 种设定的本质来看,都是以产品的质量来计量。

3.2 绘制生命周期过程图

根据棉花生长周期,绘制过程图如图 1 所示。

- 产品:三级品级的皮棉 1 t
- 农资投入:化肥、农药、农膜、机械等
- 棉花生育周期过程:
 - 播种出苗期 (播种—出苗)
 - 苗期 (出苗—现蕾)
 - 蕾期 (现蕾—开花)
 - 花铃期 (开花—吐絮)
 - 吐絮期 (吐絮—收花结束)
- 籽棉的采摘及去籽加工

图 1 棉花生命周期过程

Fig.1 Cotton lifecycle process

棉花的成长周期过程分为 5 个时期,即播种期、苗期、蕾期、花铃期和吐絮期,在棉花长成后,采摘的

果实是籽棉,要想得到我们所说的皮棉,需要进行去籽加工.在整个棉花的成长过程中,化肥、农药等农资产品的投入是必不可少的。

3.3 确定系统边界

在探讨棉花种植过程中的碳排放问题之前必须界定好核算范围.有研究将棉花耕作分成 5 个部分,即土地耕作直接部分(如耕地),土地耕作间接部分(如化肥、农业机械的制造),土地耕作外直接部分(如轧棉花、运输),土地耕作外间接部分(如存储设备的制造),土地排放(如基于氮肥施用的 N₂O 排放量).部分学者着眼于土地耕作的直接部分,而忽略了土地耕作外和间接部分^[7]。

基于生命周期理论系统界定的原则,根据选择的产品特性,以 B2B 评价模式进行系统边界的划分,重点关注棉花耕作过程中的直接部分,即包含土地耕作直接部分(如耕地)和土地耕作外直接部分(如轧棉花、运输)两个内容。

据此系统边界确定为以下 4 个部分,如图 2 所示,包括棉花播种阶段、棉花生长阶段、棉花收获阶段和棉花去籽加工阶段。

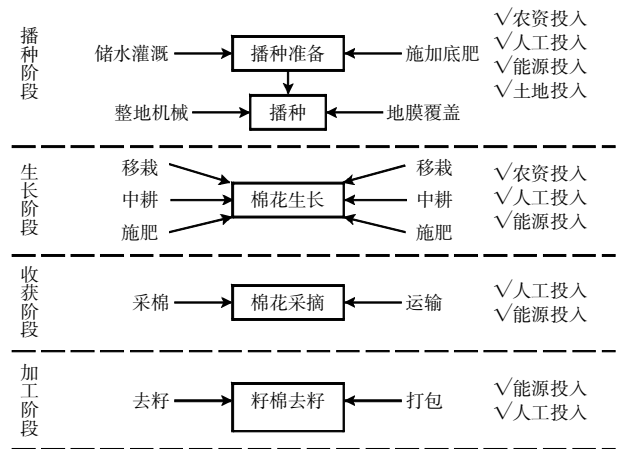


图 2 系统边界的确定

Fig.2 Determination of system boundary

在系统边界划定的所有生命周期过程中,包含 4 个部分.首先,播种阶段分成 2 个环节,以及播种前的前期准备,这些准备主要是种子的准备和土地的准备,种子的准备环节所占比例极低,在这里不予考虑,重点关注土地的准备,即土地的储水灌溉、整地施肥等.第 2 个环节就是进行播种,需要投入机械、铺盖地膜.在播种阶段,需要关注化肥、农膜等农资投入、人工投入、机械的柴油、电力的能源投入和土地的投入.第二,生长阶段是耗时最长的,涉及棉花成长的各个生育期,不同生长期的投入也有所不同,总的来讲,水肥、农药的农资投入和大量的人工耕作是这一阶段的

重心,此外还有一定的能源投入,需要注意的是在种植过程中还会出现补苗重种的现象.第三,收获阶段,最大的工作量就是人工采摘,很少的一部分是棉花采摘后的运输.最后,籽棉到皮棉的过程,最大的投入是机械作业,涉及能源的消耗,其中,很少量的人工投入.

3.4 收集数据

数据的收集是碳足迹分析的重点及难点,它是清单分析的核心部分,其中要涵盖研究对象主要的资源消耗、能源消耗、直接温室气体排放等内容.在本文界定的系统边界内,需要得到资源、能源消耗的活动水平数据,具体项目如表 1 所示.

表 1 投入消耗活动水平数据清单

Tab.1 Data list of input consumption activity level

消耗类型	消耗项目	数据内容
农资投入	化肥	不同化肥的使用量
	农膜	使用量
	农药	杀虫(除草)剂的使用量
能源投入	灌溉	耗电量/灌溉次数
	耕作	耗油量
	运输	耗油量
	加工	耗电量
人工投入	耕作	人数、天数
	采摘	人数、天数
土地投入	土地利用方式:耕地	种植面积

排放因子的选择和运用要本着“就近原则”,即尽量是本县、本市、本省、本国的数据.鉴于目前涉及农业碳足迹的研究目前尚处于起步阶段,所以,很多排放因子的数据只能借鉴国外的参数,如 IPCC 组织发布的数据.

3.5 碳足迹的计算

对于棉花碳足迹的计算,涉及 2 个计算内容,即投入消耗的碳排放量减去碳吸收等碳减排量,如图 3 所示.

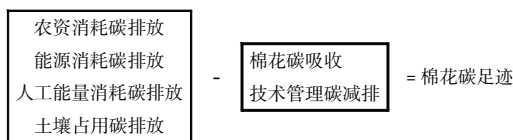


图 3 棉花碳足迹计算内容

Fig.3 Calculation of carbon footprint

3.5.1 投入消耗碳排放计算

棉花种植过程中投入消耗的碳排放计算包含 4 个内容.

(1) 农资消耗碳排放

农资消耗碳排放的公式为:

$$E_1 = E_a + E_b + E_c$$

$$E_a = \sum_{k=1}^n G_k \times F_k$$

$$E_b = G_b \times F_b$$

$$E_c = \sum_{i=1}^n G_i \times F_i$$

式中: E_1 为所有农资消耗的碳排放; E_a 是化肥使用的碳排放; E_b 是农膜使用的碳排放; E_c 是农药使用的碳排放; G_k 、 G_b 、 G_i 分别表示各类化肥、农膜、各类农药的使用量; F_k 、 F_b 、 F_i 表示不同类别化肥、农膜、不同农药类别的排放因子.

(2) 能源消耗碳排放

能源消耗碳排放的公式为:

$$E_2 = E_d + E_e$$

$$E_d = G_d \times F_d$$

$$E_e = G_e \times F_e$$

式中: E_2 是所有能源消耗的碳排放; E_d 是柴油的碳排放; E_e 是用电的碳排放; G_d 、 G_e 分别表示耕作、运输环节中的耗油量和灌溉、加工中的耗电量, F_d 、 F_e 表示柴油和煤发电的排放因子.

(3) 人工消耗碳排放

人工能量消耗碳排放的公式为:

$$E_3 = F_r \times n \times d$$

式中: E_3 是人工能量消耗的碳排放; F_r 表示每人每天的二氧化碳呼出量; n 、 d 分别表示在棉花整个生命周期中所投入的人工数和劳作天数.

(4) 土地投入碳排放

土壤占用碳排放的公式为:

$$E_4 = F_l \times M$$

式中: E_4 是土壤占用的碳排放; F_l 表示耕地利用方式的碳排放系数; M 表示土地种植(耕地)面积.

3.5.2 碳吸收、碳减排计算

(1) 棉花碳吸收量计算

棉花的碳足迹大小受碳排放和碳吸收量的影响,如果碳排放多而碳吸收少,则碳足迹大,反之则小.

棉花全生命期对碳吸收量的计算公式为:

$$C_1 = A \times Y/H$$

式中: C_1 表示棉花的碳吸收量; A 表示棉花碳吸收率; Y 表示棉花的经济产量; H 表示棉花的经济系数.

(2) 技术管理的碳减排

作为碳足迹的抵消,相关技术和管理措施的实施具有重要减排作用.可以通过对废弃物的循环、保护性耕作、节水灌溉、秸秆还田、畜禽粪便资源化利用、发展农村清洁能源(沼气工程)等一系列农业生产节

能减排技术和管理措施来实现碳排放的减量。

对于中国棉花种植环节碳排放的计算和评价,需要尽量使用准确的原始数据代替次级数据,最为重要的可能就是人工投入的核算,需要找到更适用的原始数据来考量其碳排放量。

4 纺织原料棉花种植环节的低碳措施

纺织服装原材料阶段的碳减排需要需技术和管理的双管齐下,在生命周期的各个环节都需要减排技术的研发和推广应用,诸如保护性耕作技术、节水灌溉技术、科学施肥技术、育种技术等,而这些技术潜力的实现取决于管理和经营。具体的碳减排措施考虑从以下4个方面开展。

4.1 实施高质量的碳足迹评估

无论是对于纺织服装企业,还是对于政府而言,在考虑减少碳排放措施的时候,第一步应该明确计算碳足迹的重要指导意义。确定了我们关注产品的碳足迹,不仅使企业了解了产品生命周期过程中主要的碳排放热点,最重要的是有利于企业有针对性地制定有效减排方案,并可以根据各周期阶段碳排放占比,进行择优改进^[9]。

需要注意的是,确定碳足迹是减少碳排放的第一步,也是最重要的一步,它是后续减排措施的基础,所以,碳足迹的评估必须保证真实可靠,而在现实的碳足迹评价过程中,会遇到很多不确定性,例如与连续排放监测相关的不确定性、与排放因子相关的不确定性、与活动数据相关的不确定性、由专家判断产生的不确定性等等。这些不确定性都会影响到碳足迹的可靠性。因此,作为减少碳排放的第一步工作,我们必须在评估碳足迹的时候,提高数据的质量,降低评估的不确定性。有些不确定性的来源,纺织服装企业是无能为力的,需要政府、行业给予支持和完善,比如一些排放因子的数据,国内没有相关的报告和研究,只能选用国外的相关数据,这在某种程度上就大大削弱了计算结果的真实性。

4.2 棉田耕作方式的改善

减少棉花种植阶段的碳排放,首先从棉田的耕作方式进行改善。改善的思路有两个角度:一是对棉田的种植密度的合理把握,对于棉花的生长,光照条件非常重要,通过合理密植、建立合理的群体结构,减少荫蔽,可以改善田间光照条件,提高光能利用率,从而减少棉花生育过程中的蕾铃脱落现象,保障棉花的种植产量;另一方面是注重栽培模式的改良,推广适合

自身发展条件的棉田套种模式。农作物的套种可以有助于形成生物链,进而减少各种农药、水肥的投入。目前国内的棉田套种多是蒜套棉田和麦套棉田,也有在棉田中套种玉米、芝麻等。在美国,采用的是棉花与葡萄混种,这样种植过程中只需要很少的水资源,且增强了抗病虫害的能力,促成了水土流失和土壤保护间的平衡,因此这种耕作方式在美国大受推崇。因此,从棉田入手,通过改良种植方法和套种模式减少碳排放具有可操作性和高效性。

4.3 农资投入需要绿色化

有学者对棉花种植过程温室气体排放情况进行分析,认为在温室气体排放方面,化肥的大量施用是主要问题,其次,用工量大导致温室气体排放量大,这也严重影响棉农种植棉花的积极性。

这反映出一个问题,在棉花种植过程中,碳排放的热点集中在化肥的使用上。总体的问题是化肥使用过多,但也存在结构失衡的问题,即氮肥使用太多,相对来讲,钾肥、磷肥使用不够,这体现出棉农对施肥存在一定的误区,认为施肥越多产量越大,而且不注意科学配比施肥。

鉴于此,首先应该让棉农与基层农技站、土肥站等机构建立信任交流机制,使棉农能够科学施肥、绿色施肥。更重要的是化肥等农资产品的生产、技术创新等方面要表现出环境友好性,例如测土配方肥技术已经被证实是环境友好且多产高效的方式。当然政府、行业对此要给予补贴支持,创新提高肥料使用率的技术,优化氮肥的管理。

此外,棉花种植中,农药的过度使用对环境造成严重的污染。对此一方面需要客观的技术进步来解决,利用各种生物技术减少植物虫害、提高生产率、把杀虫剂和除草剂用来保护棉花;另一方面加强对农药的管理,包括农药的命名、药效、宣传、销售等进行系统管理;最为重要的是对棉农主观意识的培养,这需要基层管理机构的配合和服务意识、能力的提高。

4.4 人工机械投入的合理配比

棉花种植过程中,大量的人工投入是其高碳排放的重要影响因素。而由于棉花作物的特殊性,其人工投入大是很难改变的现象,尤其是在棉花采摘环节,目前人工采摘仍是重点。即使如此,在人工投入方面,也是可以实施碳减排的,就是充分发挥机械的作用,合理配比人工机械。

要想使农业机械充分发挥效能和合理配备机具成为可能,需要土地的集中和棉农的组织化,即发挥棉花种植的规模化效应,这样可以实施机械化播种、

机械化栽培、机械化病虫害防治,大大节约了人工投入,又提高了生产效率.农业机械的大规模使用,同样也会带来较多的能源消耗,相应的碳排放也会增加,这就要求我们在用机械代替人工的同时,也要考虑机械使用的碳减排问题.这就需要利用国家惠农政策的实施,加快节能、环保新农机的推广,加大节能减排作用显著的农机补贴力度,使棉农在农业机械的使用上没有任何负担和顾虑,这样既可以减少人工、提高效率、增产增收,又减少了碳排放.

5 结束语

依据产品全生命周期碳足迹的思想,纺织服装原材料阶段的碳足迹评价应该被予以重视.棉花作为纺织服装重要的原材料之一,棉纤维的碳足迹评价尤为重要.研究表明,在棉纤维种植环节的碳足迹评价中,将系统边界确定为棉花播种阶段、棉花生长阶段、棉花收获阶段和棉花去籽加工阶段,碳足迹的估算过程中会涉及农资、能源、人工和土地的消耗和碳排放.因此,在考虑原材料阶段碳减排措施时,需要依据各环节消耗数据,从技术和经营管理两个层面入手.总之,对纺织服装原材料阶段实施高质量的碳足迹评估是目前纺织工业碳减排目标下的一项重要前期工作,也是纺织工业碳减排措施制定的数据和技术基础.

参考文献:

- [1] 郭静. 世界各类纺织纤维近期发展趋势一瞥[J]. 中国纤检, 2011(11): 70-72.
- [2] 赵荣钦, 黄贤金. 基于能源消费的江苏省土地利用碳排放与碳足迹[J]. 地理研究, 2010(9): 1639-1649.
- [3] 蓝家程, 傅瓦利, 袁波, 等. 重庆市不同土地利用碳排放及碳足迹分析[J]. 水土保持学报, 2012(1): 146-150, 155.
- [4] 韩召迎, 孟亚利, 徐娇, 等. 区域农田生态系统碳足迹时空差异分析——以江苏省为案例 [J]. 农业环境科学学报, 2012(5): 1034-1041.
- [5] 黄祖辉, 米松华. 农业碳足迹研究——以浙江省为例[J]. 农业经济问题, 2011(11): 40-47, 111.
- [6] 段华平, 张悦, 赵建波, 等. 中国农田生态系统的碳足迹分析[J]. 水土保持学报, 2011(5): 203-208.
- [7] 陈琳, 闫明, 潘根兴. 南京地区大棚蔬菜生产的碳足迹调查分析[J]. 农业环境科学学报, 2011(9): 1791-1796.
- [8] 史磊刚, 陈阜, 孔凡磊, 等. 华北平原冬小麦-夏玉米种植模式碳足迹研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(9): 93-98.
- [9] 徐小明. 吉林西部水田土壤碳库时空模拟及水稻生产的碳足迹研究[D]. 长春: 吉林大学, 2011.
- [10] 张莉, 陈云. 低碳经济与纺织可持续发展(四): 产品碳足迹核算与生命周期评估[J]. 印染, 2011(3): 38-41
- [11] 陈健. 纺织服装产品碳足迹核算[J]. 现代商业, 2011(24): 86-87.
- [12] 孙庆智, 王丽华, 刘秀巍, 等. 碳足迹与纺织工业[J]. 纺织导报, 2011(3): 15-18.
- [13] 韩晨晨, 薛文良, 魏孟媛. 棉纺织行业碳足迹的研究现状[J]. 中国纤检, 2011(12): 30-33.
- [14] 赵年花, 周翔, 董锋. 涤纶纺织品的碳足迹评估[J]. 印染, 2012(14): 42-45.
- [15] 董艳红, 钱竞芳, 薛文良. 棉纺织品碳足迹的研究[J]. 上海纺织科技, 2012(4): 1-2, 50.
- [16] 王来力, 吴雄英, 丁雪梅, 等. 棉针织布的工业碳足迹和水足迹实例分析初探[J]. 印染, 2012(7): 43-46.
- [17] JACOL Madsen, BRYAN Hartlin, SHAHILA Perumalpillai, et al. Mapping of evidence on sustainable development impacts that occur in life cycles of clothing: A report to the department for environment, food and rural affairs[R]. London: Environmental Resources Management (ERM) Ltd Defra, 2007.