

纺织新技术书库 7

WANGZHIPIN
SHENGTAI
JIAOGONG
JISHU

纺织品

房宽峻 ©编著

生态加工技术



中国纺织出版社

纺织新技术书库⑦

Sheng tai
纺织品生态加工技术

房宽峻 编著



中国纺织出版社

内 容 提 要

纺织品是人类不可须臾或缺的,但是纺织品上的有害物质、生产纺织品时造成的环境污染却在危及我们的生命乃至地球的存亡。您想知道用什么样的纺织品才是安全的、废弃纺织品应该怎样处理、如何突破国际纺织品贸易中的“绿色”壁垒吗?请读一读本书。本书以主要的篇幅详细介绍从纤维原料、纺纱、织造、印染、整理,到服装加工等各工艺环节中的生态技术;生态纺织品的开发途径以及生产过程中“三废”综合处理的方法。

相信本书对纺织及相关行业的技术、管理人员都有参考价值,又是纺织专业院校师生的良友和入门指南。

图书在版编目(CIP)数据

纺织品生态加工技术/房宽峻编著. —北京:中国纺织出版社,2001.6

(纺织新技术书库⑦)

ISBN 7-5064-2005-8/TS·1476

I. 纺… II. 房… III. ①纺织工业-无污染工艺
②纺织工业-废物处理 IV. X791

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 028640 号

策划编辑:卞 葆 李东宁 责任校对:余静雯
责任设计:胡雪萍 责任印制:刘 强

中国纺织出版社出版发行
地址:北京东直门南大街 6 号
邮政编码:100027 电话:010-64168226
<http://www.c-textilep.com/>
E-mail:faxing@c-textilep.com
中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销
2001 年 6 月第一版第一次印刷
开本:850×1168 1/32 印张:8.125
字数:175 千字 印数:1—3000 定价:18.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

人类已经进入二十一世纪,回顾过去的二十世纪,我们应当很好地反省和思考,以便使我们在新世纪里,很好地把握人类自己的命运和机会,创造更加美好的生活。

人类在上一世纪里创造了史无前例的工业文明,但是也造成了前所未有的严重污染和自然资源的巨大破坏。随着石油化工的发展,化学纤维和合成染料、化学助剂等化学物质的广泛应用,纺织业面临两大难题:其一是纺织品对人体的安全性问题,其二是纺织品生产对环境的污染问题。纺织业对生态环境和人类生活的影响是我们必须思考并且在新世纪中要努力解决的最重要问题。这是我们写作这本小册子的目的之一。

不仅纺织工业,其它工业部门也在进行着一场史无前例的绿色革命。作为人类工业文明出现最早的纺织工业,我们担负的任务更加沉重。

目前国内外关于纺织生态学的研究和绿色纺织品的开发很热,掀起了纺织品清洁生产、生态纺织品认证的浪潮,这是一种很好的现象。当然,发达国家也正利用自己在科学技术方面的优势,把生态问题,

当作国际贸易竞争中的手段。因此,发展生态纺织,无论从消费者还是从生产者的角度,都是刻不容缓的大事。但是,生态纺织品的生产是一个综合性的系统工程,不是简单地改革一两项工艺、开发一两个绿色产品就能解决了的,必须要树立全局观念,牢固树立生态意识,才能逐渐使纺织工业的发展走向生态、效益和公平竞争的健康道路。本书根据国内外大量的相关文献和笔者多年研究心得,结合一些最新的纺织染整加工技术,介绍了一些可供参考的纺织品生态型加工新工艺,以启发纺织品生态加工工艺开发的思路,共同创造新的适合中国国情的纺织品生态型生产技术。纺织生态学是一门崭新的科学,有许多问题需要研究和探讨,作者写本书的真正目的是抛砖引玉,让大家都来关注纺织品和纺织工业的生态学问题。纺织生态学是一门涉及多学科和领域的综合科学,书中很多观点纯属个人看法,由于本人学识有限,错误在所难免,欢迎各位读者和有识之士批评指正。

本书写作过程中,得到了许多领导、同事和同行的帮助,并承蒙中国纺织出版社给予大力支持和鼓励,在此表示衷心感谢。

作 者

2001年春于青岛浮山

目 录

第一章 生态纺织纵横	1
第一节 生态意识的萌生	1
第二节 生态法规的创建	4
一、与纺织品相关的生态问题	5
二、与生态纺织有关的主要法规	7
第三节 漫谈生态纺织	8
一、纺织生态学的概念	8
二、研究生态纺织的意义	12
 第二章 纺织品消费生态理念	15
第一节 纺织品的分类和用途	15
第二节 纺织品上的有害物质	17
一、有害物质的来源	17
二、有害物质的分类及危害	20
第三节 生态纺织品标准	35
一、生态纺织品	35
二、生态纺织品标准 100	36
三、生态纺织品标准 100 的认证	45
四、其它与纺织生态学有关的标签	48
第四节 纺织品上有害物质的检测	53
一、致癌物质	53

二、过敏物质	54
三、环境荷尔蒙	58
四、重金属	59
五、杀虫剂	59
六、含氯酚、氯代有机载体和增塑剂等	59
七、pH 值和甲醛	59
八、染色牢度	60
九、有机挥发物及气味	61
 第三章 纺织品生产的生态技术	69
第一节 纺织纤维原料的生态性质	70
一、纺织纤维的生态学评价	71
二、绿色纤维	73
第二节 生态纺织加工技术	95
一、纺织生产过程中的生态问题	95
二、生态纺织技术	98
第三节 纺织品染整生产过程中的生态	
问题	101
一、水污染	101
二、大气污染	105
三、产品污染	106
第四节 生态前处理技术	106
一、高效短流程前处理工艺	107
二、生物酶前处理技术	110
三、无水或非水前处理工艺	122

第五节 环境友好染色技术	122
一、生态染料和助剂的应用	123
二、提高染料利用率	139
三、非水染色技术	147
四、高效节能染色技术	152
第六节 环境友好印花技术	154
一、数字喷射印花	157
二、转移印花	163
三、光电成像印花	164
第七节 生态整理技术	165
一、新型机械整理	165
二、生物酶整理	165
三、无甲醛整理	171
第八节 服装的生态生产过程	180
一、面料的选择	181
二、缝线的选择	181
三、衬里的选择	181
四、辅料的选择	182
第九节 纺织工业废水处理	182
一、纺织工业废水中的有害物质	182
二、废水处理方法	187
三、减少环境污染的途径	200
第十节 纺织品生产的生态标准	213
一、ISO 14000 环境管理标准	213
二、ISO 14000 认证程序	218

三、ISO 14000 认证的意义	219
第四章 废弃纺织品的生态处理	224
第一节 废弃纺织品的环境污染与防治	225
一、废弃纺织品的环境污染	225
二、废弃纺织品污染的防治	226
第二节 废弃纺织品的回收利用	227
一、合成纤维纺织品中高聚物的回收 利用	227
二、废弃纺织品中天然纤维的回收利用 技术	229
第五章 生态纺织展望	232
第一节 生态纺织与纺织品贸易	232
一、我国纺织工业的现状	232
二、我国纺织工业的发展必须走生态工业 的道路	234
第二节 纺织生态学研究的发展趋势	236
参考文献	239

第一章 生态纺织纵横

第一节 生态意识的萌生

工业文明给人类带来了巨大的物质财富,使人类的生活更加方便和舒适。然而,当我们每个人在享受这些丰厚的物质财富时,如果认真地考虑我们周围的事物并回想那并不富裕的艰苦年代,就会发现我们的生活虽然比以前好,但是我们呼吸的空气质量却越来越差,我们饮用的水质也越来越不如从前。不仅如此,还发现了许多以前未曾有的疾病和新的自然现象,癌症,爱滋病,酸雨,沙尘暴……,等等。科学研究证明,这些都与人类对自然的破坏有密切关系。

纺织工业作为最早以解决人类穿着问题为主的行业,在过去的世纪里得到了空前的发展。人类与纺织品的关系越来越密切,人们的生活中充满了纺织品。但是,纺织品生产过程所造成的环境污染和纺织品的安全性越来越得到人们的重视。

在美国,从 20 世纪 70 年代就开始关注纺织工业带来的环境问题,尤其是 80 年代随着一些严重的环境灾难的发生,美国联邦政府相继制订了一系列严格的环境法规,对工业界的环境问题进行严格监管。据统计,美国的纺织工业为了遵守政府的环境法规,在过去的 10 年中付出了约 13 亿美元的代价。这大大增加了美国纺织工业的生产成本,使美国本土生产的纺织品很难与进口产品相竞争。为了既获得利润,又满足政府的环境法规要求,一

些企业开始寻求生产环保型纺织品 (Enviromentally improved textile products, 缩写为 EITP)。美国纺织制造商协会 (American Textile Manufacturers Institute, 缩写为 ATMI) 将环保型纺织品定义为用原棉或过渡棉纤维、天然彩色棉花、回收或二次加工纤维、天丝 (lyocell 纤维)、免石洗牛仔布制造的产品和未经漂白或染色的产品, 用天然染料染色的纺织品也被看作是环保型纺织品。环保型纺织品的诞生, 树立了纺织品生产商与政府合作保护环境的形象, 节约了资金, 开辟了满足消费者需求的环保纺织品新市场。一些纺织品生产商抓住这个机遇, 致力于环保纺织品的开发和生产。为了避免使用合成染料对环境造成不良影响, 他们与棉花公司合作种植彩色棉花, 或者用天然植物染料对纺织品进行染色。还有一些公司从事回收利用废弃纤维、纺织品、染料和包装材料。

在欧洲, 20 世纪 80 年代由于新一代高灵敏度和高精度分析仪器的诞生, 人们对疾病和污染物之间的相互关系进行了研究, 确认污染与人们所患的疾病有直接关系, 开始出现关于某些纺织品对人体健康有害的报道。在 1980 年至 1989 年的 10 年中, 通过媒体的传播, 环境污染和人类健康之间的关系得到普遍认同。人们开始检测与自己生活有关的所有物品上的污染物含量, 纺织品也不例外。1989 年维也纳奥地利纺织研究院 (Österreichisches Textil - Forschungsinstitut) 的 Wilhelm Herzog 教授建立了一套测定纺织品上有害物质的标准, 其目的是说明奥地利生产的纺织品符合严格的人类消费生态学要求。这样, 第一部关于纺织生态学的标准——奥地利纺织标准 ÖTN 100 (Österreichisches Textil - Norm) 被颁布了。ÖTN 100 中首次规定了纺织品上有害物质的

测试规范和极限值,这些极限值是参考饮用水标准、污水排放标准、MAK 表(Maximale Arbeitsplatz - Konzentration,工作场所最大浓度)和日本 112 法令(Law 112)制订的。1991 年德语国家高达 18%的人患过敏感症,虽然只有极少数病历被证明与纺织品有关,但是欧洲的纺织企业对这一事件很敏感。因此,1991 年底在奥地利已经有 10 家公司通过了 ÖTN 100 认证。同年 11 月 W. Herzog 教授与德国海恩斯坦研究院(Forschungsinstitut Hohenstein)做同样研究的 J. Mecheels 教授初次商谈在纺织品消费生态学领域进行合作,将 ÖTN 100 转变为 Öko - Tex Standard 100。1992 年 4 月 7 日第一部 Öko - Tex Standard 100 出现在 Interstoff(出版者:地名)。同年秋天,消费者和环境友好纺织品协会(Verein für verbaucher - und umweltfreundliche Textilien)创立 M.S.T. 标签。1993 年 11 月 2 日维也纳的奥地利纺织研究院、德国的海恩斯坦研究院和苏黎世的纺织测试研究院第一次签署协议成立国际纺织生态学研究检测协会(International Association for Research and Testing in the Field of Textile Ecology),到 1994 年 3 月先后有比利时、丹麦、瑞典、挪威、葡萄牙、西班牙、英国、意大利等国家的 9 个组织加入国际纺织生态学研究检测协会。1994 年 9 月 1 日海恩斯坦研究院与消费者和环境友好纺织品协会签署合作协议,后者决定放弃 M.S.T. 标签。1995 年 10 月关于纺织品生产生态学的 Öko - Tex Standard 1000 首次颁布,1997 年奥地利和瑞士的试验项目通过 Öko - Tex Standard 1000 认证。1997 年 2 月 1 日 Öko - Tex Standard 100 的修订版问世,在这个新的版本中,原先划分的 16 类纺织品被重新划分为 4 大类,增加并提高了原标准规定的有害物质极限值,评价标准更加

严格。可以说 1992 年颁布的第一部生态纺织品标准(Öko - Tex Standard 100)是纺织生态学正式诞生的标志。

从以上讨论我们可以看出,对于纺织生态学的研究和关注可以分成两大学派。其一,是以美国为代表的环境保护学派或生产生态学学派,他们从保护生态环境的角度出发,注重纺织品生产对环境的影响和破坏作用,研究环境保护措施,制订相关的法规,用法制手段促使企业在生产活动中采取有效措施,保护生态环境。在产品开发方面,注重利用环保型原材料,不使用合成染料对纺织品进行染色加工、或只使用天然染料进行简单的染色整理加工。其二,是以德国、奥地利等欧洲国家为代表的纺织品消费生态学学派。他们从纺织品对人体的影响和危害出发,注重纺织品上有害物质的种类和数量对人体的作用,并制订相关的产品标准,利用市场机制,促使企业自觉进行生态纺织品认证。他们也重视生产过程对环境的污染和治理,并建立相应的生态学标准,例如生态纺织品标准 100。

第二节 生态法规的创建

生态纺织品标准 100 是一个商业法规,由于与消费者的身体健康密切相关,所以具有生态纺织品标准 100 标签的产品对消费者具有很大的吸引力,因此会给纺织品生产商和销售商带来明显的商业利益。正是因为如此,这个标准在全世界得到迅速推广认证。据统计,截止到 1999 年年底,国际纺织生态学研究检测协会已经颁发了 15000 个生态纺织品标签,其中欧洲最多,占 71.2%;亚洲居次,占 23.0%。欧洲共有 1800 多家公司取得了

生态纺织品标准 100 认证,其中德国公司最多,占总数的 37%。目前进行生态纺织品标签认证的公司正以每年 630 家的速度增长。截止到 2000 年 3 月,我国已经有 82 家公司通过了生态纺织品标准 100 标签认证。

除了生态纺织品标准 100 外,与纺织生态学有关的法规很多。这些法规从不同的角度和不同国家和地区的具体情况出发,对纺织品等与人类生活密切相关的产品提出了要求。有些法规具有一定的强制性,有的则是通过市场竞争原则引导有关企业自觉施行这些法规。在介绍这些法规之前,我们先简单讨论一下与纺织品有关的生态问题。

一、与纺织品相关的生态问题

纺织生态涉及的范围很广泛,生态纺织品标准 100 只是纺织品消费生态学中的个别法规。如果我们对纺织品的生产和消费过程进行全面分析,可以分成纤维生产、纺织加工、染整加工、服装制造和消费过程五个环节。

1. 纺织纤维的生产 纺织纤维主要可以分成天然动植物纤维和化学纤维两大类。天然纤维利用自然界中可再生资源进行循环生产,对自然环境不产生毁灭性的破坏。但是随着杀虫剂等有毒物质在棉花等生产过程中的广泛使用,天然动植物纤维的最终产品对人类的危害也不可避免地产生了。从这个意义上来说,生态农牧业的发展对纺织生态学具有重要意义。而目前对有毒农药的使用进行适当的立法和管理是最必要的。化学纤维往往利用石油、煤炭等不可再生资源进行生产,对自然环境的破坏是巨大和不可挽回的,但是人类目前掌握的科学知识和生存需要还

不能使我们停止这类生产活动。除此之外,在化学纤维生产过程中废气废水的排放必须遵守政府的有关法规,这是化学纤维生产者应尽的责任。

2. 纺织加工 除了上浆过程以外,纺织纤维的纺纱、织造过程对自然环境的影响不大。但是纺织加工过程中对生产工人身体健康的影响应该引起我们足够的重视,因为在这些生产过程中,严重的噪音和大量短纤维尘埃的存在会产生相关的职业病。这要求我们一方面要加快技术进步,研制低噪音、无尘埃的纺织生产设备,另一方面要尽快对生产环境立法,并加强对劳动法的监督和实施。

3. 染整加工 染整加工是纺织品生产过程中生态问题最多的环节。染整加工产生大量的污水,这就要求我们的染整加工企业加强污水处理,自觉遵守政府的环保法规。此外,染整加工所采用的染料、助剂和化学品还会影响纺织品消费者的身体健康,这又要求染整加工企业在选择染化料助剂的时候要更多地考虑消费者的健康问题。正因为如此,染整加工过程的生态问题是纺织生态学研究的重点之一。

4. 服装制造 相比之下服装制造过程中的生态问题比较少,主要是辅料的选择和工作环境问题。某些辅料如粘合衬、粘合剂等可能含有对人体有害的物质,需要加强检测和监督。服装制造业由于是劳动力密集型产业,许多企业的生产环境非常恶劣,对工人的身体健康造成危害。这些问题需要通过劳动环境立法和贯彻劳动法来解决。

5. 消费过程 纺织品消费过程中的生态问题主要集中在两个方面,其一是纺织品对消费者可能造成的危害,其二是消费者

将纺织品废弃后所造成的环境污染。前者是纺织生态学研究的热点问题,后者应当引起人们的重视。关于保护人类免遭纺织品危害的法规比较多,如前面介绍的生态纺织品标准 100,欧洲、日本等国家关于甲醛含量和禁用某些偶氮染料的法规等等。这些方面的生态问题由于影响到消费者的身体健康,所以容易引起人们的重视。纺织品废弃后对自然环境的影响,已经逐步引起人们的关注。可以预见,随着人们生活水平的不断提高,废弃纺织品引起的环境污染问题将更加严重。

二、与生态纺织有关的主要法规

纺织生态学主要法规

法规名称	在纺织生态学中的范围	颁布国家或组织
Öko - Tex Standard 100, 200, 1000	各种有害物质	国际纺织生态学研究 与检测协会
食品及日用消费品法	有害染料及助剂	德国
日本通产省第 112 号法令	甲醛	日本
ISO 14000	环境管理体系	国际标准化组织
德国危险品法	砷、锑、铅、汞、镉	德国
丹麦环境保护部第 472 号法令	镍	丹麦

根据上述对纺织品生产和消费过程中生态问题的分析,我们将国际上已有的部分相关法规总结在上表中。在这些法规中,德国于 1992 年 4 月 10 日颁布的“食品及日用消费品法”曾经在国际上引起强烈反响,这不仅因为它是世界上第一部有关消费品生态安全的法规,而且还因为它对有害物质的禁用范围广并有严格的极限浓度。尽管由于各种原因,这部法规先后经过五次修正,

但是其影响是巨大的,并将于 21 世纪在德国得到全面贯彻实施。这部法规所禁止使用的大部分染料和助剂已经包括在生态纺织品标准 100 中,请参考有关章节的内容,在此不多叙述。

第三节 漫谈生态纺织

一、纺织生态学的概念

生态学(Ecology)一词最早是由德国生物学家黑格尔(Ernst Haeckel)提出的。其英文的词首和经济学(Economics)是相同的,均为 Eco,来源于希腊文 oikos,表示家庭居处或环境的意思,可见生态学和经济学、家庭、环境等,从词源和词义上说是有关密切关系的。生态学原是一门研究生物与其生活环境相互关系的科学,是生物学的主要分科之一。初期偏重于植物,后来逐渐涉及动物,而有植物生态学和动物生态学之分。最近;由于人类环境问题和环境科学的发展,生态学便扩展到人类生活和社会形态等方面,把人类这一个生物种也列入生态系统中,来研究并阐明整个生物圈内生态系统的相互关系问题。这样就形成了人类生态学这一领域更广泛、内容更丰富的科学。同时,现代科学技术的新成就也已经渗透到生态学领域中,赋予它新的内容和动力,成为多学科的、当代较活跃的科学领域之一,见图 1-1。

生态学对于我们规范人类的经济活动,保护环境具有重要意义。纺织生态学(Textile Ecology)属于工艺生态学的范畴,主要研究纺织品与人类、纺织品生产与人类和环境、纺织品与环境的相互关系。简单地讲,它包括纺织品消费生态学(Human Ecology)、纺织品生产生态学(Production Ecology)和纺织品处理生态学(Disposal