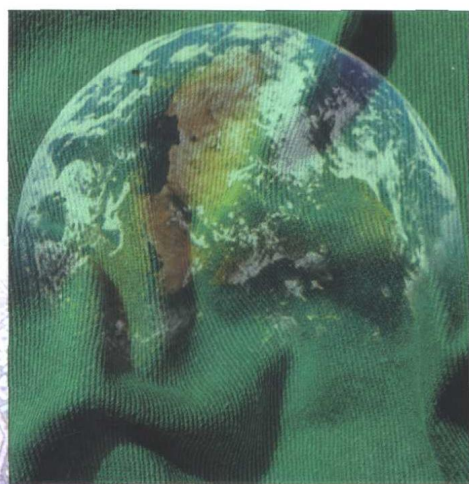


纺织新技术书库45

SHENGTAI
FANGZHI
GONG
SHENG

生态纺织工程

张世源 ©编



中国纺织出版社

纺织新技术书库④

Sheng Tai
生态纺织工程

张世源 编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书较系统地介绍了纺织生态学的基础理论;纺织品及纤维原料的生态性;纺织、染整、服装加工整理的生态性问题;生物酶技术在纺织品加工中的具体应用;环保型浆料、环保型染料、环保型助剂的使用;废弃纺织品生态处理;纺织工业废水生态治理等内容。既有理论,又有实践,使读者认识到纺织品要具有不危害人体健康、不污染环境、可以再利用、不浪费资源等优良的生态性,不只是采用具有生态性的纺织纤维,或采取一两项生态工艺技术措施就能获得,生态纺织工程强调纺织品的生产全程是一个综合性的系统工程。

本书可供从事纺织、印染工作的工程技术人员以及纺织大专院校的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

生态纺织工程/张世源编. —北京:中国纺织出版社, 2004.5
(纺织新技术书库④)

ISBN 7-5064-2866-0/TS·1757

I. 生… II. 张… III. 纺织工业-无污染工艺 IV. X791

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 024872 号

策划编辑:唐小兰 责任编辑:王文仙 特约编辑:李屹青
责任校对:俞坚沁 责任设计:李 然 责任印制:黄 放

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:010-64160816 传真: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 密云西康各庄装订厂装订

各地新华书店经销

2004 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:14.125

字数:310 千字 印数:1—3000 定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

前 言

随着社会的进步和人们生活质量的提高,人们越来越重视生存环境和自身的健康水平。穿用“绿色纺织品”、“生态纺织品”成为当今世界人们的生活需求。

随着石油工业和化学工业的发展,化学纤维、化学合成染料和化学助剂等化工产品广泛地在纺织工业中应用,纺织品对人体健康的危害及纺织品加工对环境的污染,已成为当今世界最关注的问题。欧美等国家相继制订了生态纺织品的标准,对有害物在纺织品上残留量的极限值及禁用和限用的化学染料均做了严格的规定,从贸易角度上看是为了商业利益而实行的“绿色技术壁垒”,其实质也是借此推动“绿色运动”的进程,引导人们注重维护身体健康和环境保护。当“绿色运动”进入 21 世纪,纺织工业将要进行一次“绿色革命”,要首先担负起解决纺织工业对生态环境和人类生命及健康的重大影响问题。

《生态纺织工程》是我广泛阅读了一些专家、学者的专著和论文及全国性或国际性纺织印染专业的学术研讨会的文献和国内外有关厂商提供的资料,通过分析、研究、精选、整理编辑而成的。全书始终围绕纺织品的生态性这个主题,就

纺织品对人体健康的安全性、纺织品加工对环境不造成污染、纺织品加工中节省自然资源和人力资源、保护环境的生态平衡、废弃纺织品的回收利用等生态问题,对纺织品整个生命周期的生态性进行了分析与论述。全书共分十六章,系统介绍纺织生态学的基础理论;纺织品的生态性;纺织纤维原料的生态性;纺织、染整、服装加工整理的生态性问题;生物酶技术在纺织品加工中的具体应用;环保型浆料、环保型染料、环保型助剂的使用;废弃纺织品生态处理;纺织工业废水生态治理及纺织品生态标志与生态标准等内容。本着“详则尽详、略则尽略”的原则,特别在生态型技术实践方面略下了重笔。这样,使纺织工作者能深切地认识到纺织品要具有优良的生态性,不只是采用了具有生态性的纺织纤维,或采取一两项生态型新工艺技术就能获得,而生态纺织工程就是强调纺织品的生产全程是一个综合性的生态系统工程。

本书遵循实用性的观点,着重介绍了新型环保浆料的配方、新型环保染料的处方、生态技术加工的工艺流程、纺织品采用生物酶处理的工艺参数、废水生态处理的新方法等。为了对纤维、纺织品生态性的评价和废水生化性的判断,特别介绍了“纤维生态学指数”、“纺织品生态性评价”、“ BOD_5/COD_{Cr} 值判断废水的生化性”等,以便于使用者参考。

本书资料广泛,内容丰富,深入浅出,图文并茂,重点突出,实用性强,是一本纺织生态学的通俗读物。适合学校、企业的纺织工程技术人员参阅。

由于时间不裕,经验不足,学识水平有限,疏漏之处难

免,敬望同仁及读者多多指正。本书在编写过程中,得到了许多专家、学者的支持,为我及时地提供专著与资料,特别是中国纺织标准化研究所王宝军所长和中国纺织出版社唐小兰副编审,对书稿进行初审,提出了许多宝贵的意见,在此表示衷心感谢!为祷!

湖南省纺织工程学会 张世源

2004年1月于长沙

目 录

第一章 纺织生态学基础理论	1
第一节 纺织生态学的理论依据	1
第二节 主要支系生态学的概念	5
第三节 纺织生态学概论	9
第二章 纺织品生态性概述	17
第一节 纺织品生态性的涵义	17
第二节 纺织品生命周期的生态管理	19
第三节 纺织品生态性评价	21
第四节 生态纺织品的技术要求	25
第五节 纺织品的清洁生产	44
第三章 纺织品加工中的生态问题	58
第一节 纺织纤维原料的生态问题	58
第二节 纺织加工中的生态问题	63
第三节 染整加工中的生态问题	68
第四节 纺织加工中存在的其他生态问题	74
第四章 纺织纤维原料的生态性	76
第一节 天然纤维素纤维及其生态性	76
第二节 天然蛋白质纤维及其生态性	85

第三节	Lyocell 纤维及其生态性	89
第四节	聚乳酸纤维及其生态性	93
第五节	大豆蛋白质纤维及其生态性	98
第六节	再生蛋白质纤维及其生态性	103
第七节	竹纤维及其生态性	106
第八节	其他新型纺织纤维及其生态性	110
第五章	纺纱工序生产的生态性	118
第一节	纺纱工序生产的生态特征	118
第二节	新型纺纱技术与纺纱生态性的改进	120
第三节	纺纱工序生产环境的生态治理	127
第六章	织造工序生产的生态性	135
第一节	织造工序生产的生态特征	135
第二节	新型织造技术与织造生态性的改进	137
第三节	浆纱新技术及其生态特征	141
第七章	环保型浆料	145
第一节	变性淀粉浆料	146
第二节	丙烯酸类浆料	150
第三节	应用中的环保浆料	152
第四节	环保型浆料助剂	164
第八章	生物酶技术在纺织品加工中的应用	167
第一节	生物酶的概念	168
第二节	纺织用生物酶的性能	171
第三节	纤维素酶在纺织加工中的应用	176
第四节	蛋白酶在纺织加工中的应用	188

第五节	淀粉酶在纺织加工中的应用·····	194
第六节	果胶酶和过氧化氢酶在纺织加工中的 应用·····	197
第七节	新型(或特种)酶在纺织加工中的应用·····	200
第八节	生物酶在麻类纤维脱胶中的应用·····	205
第九章	环保型染料与环保型助剂·····	214
第一节	环保型染料的概述·····	214
第二节	天然染料及其应用·····	216
第三节	环保型活性染料及其应用·····	222
第四节	环保型酸性染料及其应用·····	226
第五节	环保型分散染料及其应用·····	229
第六节	环保型直接染料及其应用·····	231
第七节	环保型硫化、还原染料与涂料印花色浆 及其应用·····	233
第八节	环保型印染助剂及其应用·····	235
第九节	印染自动配料·····	253
第十章	纺织品前处理技术的生态性问题·····	263
第一节	高效短流程前处理技术的生态性·····	263
第二节	无碱(或少碱)前处理技术的生态性·····	265
第三节	电化学煮漂—浴法技术的生态性·····	266
第四节	生物酶前处理技术的生态性·····	268
第五节	其他前处理新技术的生态性·····	279
第十一章	纺织品染色技术的生态性问题·····	281
第一节	环保型染料和环保型助剂的选用·····	283
第二节	纺织品染色的生态技术·····	286

第三节	环保型染色机染色技术	297
第四节	超声波染色技术	305
第五节	微波加热固色技术	311
第十二章	纺织品印花技术的生态性	313
第一节	数码喷射印花技术的生态性	315
第二节	静电电子印花技术的生态性	322
第三节	转移印花技术的生态性	324
第四节	其他新型印花技术的生态性	327
第十三章	纺织品整理与服装加工的生态性问题	332
第一节	纺织品柔软整理的生态性	332
第二节	纺织品免烫整理的生态性	335
第三节	纺织品抗紫外线整理的生态性	336
第四节	纺织品抗菌、防臭卫生整理的生态性	340
第五节	纺织品抗静电及电磁波整理的生态性	343
第六节	服装加工中的生态要求	346
第十四章	纺织工业废水生态处理	350
第一节	纺织工业废水的来源与性质	350
第二节	废水生态处理方法	353
第三节	纺织染整废水排放标准	362
第四节	减少环境污染的主要措施	368
第十五章	废弃纺织品的生态处理	373
第一节	废弃纺织品的环保性	374
第二节	废弃纺织品回收管理	375
第三节	废弃纺织品的处理与利用	376

第十六章 纺织品生态标志与生态标准	380
第一节 纺织品的生态标志	380
第二节 纺织品生态标准	391
主要参考文献	431

第一章 纺织生态学基础理论

第一节 纺织生态学的理论依据

生态学理论是纺织生态学理论的基础。生态学理论是纺织生态学研究、生态纺织的发展、生态纺织品加工、生态纺织品标准制订等工作的指导理论。使纺织生态学形成生物与环境相统一的理论;自然生态系统与人工生态系统整体协调的理论;生态纺织品加工是“自然”再生产与经济再生产相结合的生物物质生产过程的理论;生态系统研究要求达到整体效益(生态效益+经济效益+社会效益)的理论……所以,掌握生态学的基础理论很有必要,这有助于我们较全面地研究纺织生态学和指导生态纺织加工。

一、生态学的定义

生态学(ecology)是研究有机体与其周围环境——包括非生物环境和生物环境相互作用的科学。非生物环境(又称物理环境)是指光、温度、可利用水、风速、土壤酸碱度、营养物等理化因素;生物环境是指竞争、捕食、寄生和合作。或是同种和异种的其他有机体相互作用;有机体与环境的相互作用;有机体之间的相互作用;同种有机体之间的种内相互作用和异种有机体之间的种间相互作用。

由于生态学问题广泛,各国生态学家研究的侧重点不同,他们给生态学下的定义也不同。“生态学是研究生物栖息环境的科学”,“生

态学可理解为有关生物的经济管理的科学”，“生态学是科学的自然历史”，“生态学是研究生物的形态、生理和行为适应性的”。现代在环境、人口、资源等世界性问题的影响下，生态学的研究重心转向生态系统，生态学家提出“生态学是研究生态系统的结构和功能的科学”，我国著名生态学家马世骏认为“生态学是研究生命系统和环境系统相互关系的科学”。

二、生态学的分支学科

生态学目前已发展为庞大的学科体系，其内容和范围极广，它已是联系自然科学和社会科学的综合性学科。从生物组织、生物分类、交叉学科、应用领域及研究方法等方面都给纺织生态学研究以很大的启迪，促使纺织生态学朝着多学科方向发展。生态学分支学科有以下划分方法：

1.按照研究的生物组织水平划分：有个体生态学、种群生态学、群落生态学和生态系统生态学，更高层次的有全球生态学等。

2.按照生物分类划分：有动物生态学、昆虫生态学、植物生态学、微生物生态学，更高层次的有人类生态学。

3.按照栖息环境划分：有淡水生态学、海洋生态学、河口生态学、陆地生态学（包括森林生态学、草地生态学、荒漠生态学和冻原生态学）、热带生态学、湿地生态学等。

4.按照交叉学科划分：有数学生态学、化学生态学、物理生态学、地理生态学、生理生态学、分子生态学、进化生态学、行为生态学、遗传生态学、经济生态学、社会生态学等。

5.按照应用领域划分：有农业生态学、城市生态学、渔业生态学、放射生态学、景观生态学、污染生态学（环境科学生态学、保护生态学、

生态毒理学、生物监察、生态系统)等,它们都是生态学应用的重要领域。

6. 按照研究方法划分:有野外生态学、实验生态学、理论生态学等。

三、生态学研究的主要内容

生态学是研究生物与环境、生物与生物之间相互作用的宏观生物学,生态系统是纺织生态学研究涉及的重点内容,如纺织品加工对人体的危害、对环境的污染,还有废水和废弃纺织品的处理,利用生物降解、纺织品加工全过程保护生态环境和系统性的生态控制等。

1. 生态学是研究生物与环境、生物与生物之间相互作用的一门生物学基础分支学科。它研究生命现象,涉及生理学、形态学、遗传学、进化论等学科;按系统研究就涉及动物学、植物学、细菌学等学科。

2. 生态学是研究以种群、群落和生态系统为中心的宏观生物学。把研究对象划分为大小不同的组织层次。如图 1-1 所示。

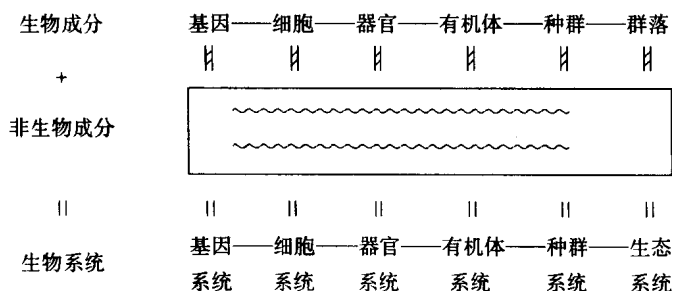


图 1-1 生态学研究对象的组织层次

3. 生态学研究的重点在于生态系统和生物圈(地球上的全部生物和一切适合于生物栖息的场所:岩石圈的上层、全部水圈、大气圈的下层)中各组织成分之间,尤其是生物与环境、生物与生物之间的相互作

用。20 世纪 60 年代以后,学者们把生态系统作为生态学的特殊研究对象。生态系统是一个综合体,它包括生产者、消费者和分解者这些生物和非生物环境。生态系统又是一个功能单位,其功能主要表现在物质流、能量流和信息流(稳态和调节功能),具有一个统一功能系统。生态系统研究包括近代全球生态学和自然—经济—社会复合系统的研究,是多学科的综合性研究。

四、现代生态学发展的主要趋势

现代生态学发展,促进了纺织生态学的发展。纺织生态学把学术理论研究与社会、经济、环境效益研究并举,把单科研究与系统研究并举,把主流研究与非主流研究并举,使环境与经济得到持续发展,有利于人类生存。

20 世纪 60 年代以来,经济和科学技术获得空前的飞速发展,既给人类社会带来进步与幸福,也带来了环境、人口、资源和全球性变化等关系人类自身生存的重大问题,这些是促进生态学和纺织生态学发展的前提。而近代的数学、物理、化学和工程技术向生态学的渗透,尤其是电子计算机、高精度的分析测定技术、高分辨率的遥感仪器和地理信息系统等高科技为生态学和纺织生态学发展提供了条件。现代生态学发展具有以下趋势:

1. 生态系统生态学研究是生态学发展的主流。
2. 系统生态学的发展是系统分析(模拟或模型)和生态学的结合,进一步丰富了本学科的方法论。
3. 群落生态学由群落结构发展到数量生态学,包括群落的排序和数量分类,并进一步探讨群落结构形成的机理。
4. 现代生态学向宏观和微观两极发展,虽然宏观是主流,但微观

也不能忽视。

5.应用生态学迅速发展是 20 世纪 70 年代以来的另一重要趋势。

6.宏观的景观生态学和全球生态学是近一二十年发展的新方向。

第二节 主要支系生态学的概念

种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、应用生态学的研究不仅为纺织生态学研究提供了基础理论,还提供了方法论。在纺织生态学研究 and 生态纺织品加工时,必须掌握纺织品加工生态系统,它是一个“自然”再生产与经济再生产相结合的生物物质生产过程,按生物与环境相统一的基本规律指导而发展纺织工业,研究自然生态系统与人工生态系统如何形成整体协调发展等。

一、种群生态学

种群(population)是栖息在同一地域中同种个体组成的复合体。种群可分为单种种群和混合种群(如能相互进行杂交,具有一定结构,有一定的遗传性等)。

种群生态学是研究种群数量、分布及种群与其栖息环境中的非生物因素和其他生物种群(如捕食者与猎物、寄生物与宿主等)相互作用的学科。主要研究的是种群动态(数量与分布)、种群进化(基因、遗传、渐变)、种内关系[动(植)物性别与行为]、种间相互作用(竞争与共生)等。

二、群落生态学

群落(biocoenosis)是栖息在同一地域中的动物、植物和微生物的复

合体。

群落生态学是研究特定空间或特定环境下生态种群有规律的组合,它们之间以及它们与环境之间彼此影响、相互作用,具有一定的形态结构与营养结构,执行一定功能的学科。群落生态学主要研究的是群落种类、群落的结构及影响结构的因素、群落的动态、群落的分类与排序。地球上的主要群落有森林群落、草原生物群落、荒漠生物群落、淡水生物群落、海洋生物群落等,总分为陆地生物群落和水生生物群落两大类。

三、生态系统

生态系统(ecosystem)把生物及其非生物环境看成是互相影响、彼此依存的统一体。或指一定空间内生物成分和非生物成分通过物质的循环和能量的流动互相作用、相互依存而构成的一个生态学功能单位。人们又将生态系统分为自然生态系统和人工生态系统,如农田、果园、自给自足的宇宙飞船和用于验证生态学原理的各种封闭微宇宙(亦称微生物系统)。

(一)生态系统的特征

不论是自然生态系统,还是人工生态系统,它们都具有以下共同特征:

1. 生态系统是生态学上的一个主要结构和功能单位,属于生态学研究的最高层次(生态研究的四个层次由低至高依次为个体、种群、群落和生态系统)。
2. 生态系统内部具有自我调节能力。
3. 具有能量流动、物质循环和信息传递三大功能。能量流动是单方向的,物质流是循环的,信息传递包括营养信息、化学信息、物理信