



吳增志 等 著

森林植被防災學



54



科學出版社

www.sciencep.com

张增治 等 著

森林植被防灾学



中国林业出版社
CHINA FORESTRY PUBLISHING HOUSE



华夏英才基金学术文库

森林植被防灾学

吴增志 等 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是为适应防灾减灾、环境建设、可持续发展的需要,在系统总结作者二十多年来对各类自然灾害与森林植被相互关系研究成果的基础上,吸收了国内外最新成果编写而成。全书包括基础知识、防灾原理、灾害的预测与评价、防灾技术四篇。本书具有三个显著的特点:一是综合性,本书突破学科界限,在对地质学、气候学、动物学、生态学等多种学科相关知识综合分析、研究的基础上写成。二是创新性,本书为多学科、跨领域研究自然灾害提供了全新的理论框架和思维范式。三是应用价值高,本书的理论和技術不仅在防灾减灾上有重要的应用价值,而且在资源管理、环境建设规划、国土利用规划等方面均有重要参考价值。

本书可供林学、生态学、地质学、气象学、环境科学等相关专业的研究人员、学生及国家相关政策的决策者参考。

图书在版编目(CIP)数据

森林植被防灾学/吴增志等著. —北京:科学出版社, 2004.7

ISBN 7-03-012850-8

I. 森… II. 吴… III. 森林植被-防灾 IV.S718.54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 010595 号

责任编辑:韩学哲 李久进 贾学文/责任校对:包志虹

排版制作:科学出版社编务公司/责任印制:安春生

封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年7月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2004年7月第一次印刷 印张: 19 1/2

印数: 1~1 200 字数: 366 000

定价: 58.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈路通〉)

《森林植被防灾学》编写人员

吴增志 陈东来 许中旗 吴杨哲

序 言

自然环境是人类赖以生存的物质基础。人口过度增加和人类对自然资源不合理的开发利用,使各种自然灾害发生的强度、频度不断增加,这些灾害直接威胁着人类的生存与发展。研究自然灾害发生的规律和特征,探索人类安全发展的途径和策略,已成为世界各国学术界、政府和公众所关注的重大课题。

我国学术界行动较快的是地质学界。在著名科学家钱学森的大力推动下,已经提出“环境地质学”、“城镇地质学”等适应时代要求的学科,在防灾减灾研究方面做出了重要贡献。我国林学界虽然早就成立了“水土保持”、“森林保护”等专业学科,这些学科的研究人员也做了大量的工作,对国民经济的发展做出了重要的贡献,但这些学科的面还不够宽,还不能充分体现森林的作用。在当前的形式下,只有这些学科是不够的。被公众和政府看成环境维护卫士的林学工作者,应该对环境灾害的防治做出更大的贡献。正是在这种情况下,吴增志教授凭着丰富的学识和对学术发展趋势的敏感性,按照当前防灾、抗灾、减灾的要求,通过对地质、气候、生物、污染等灾害形成过程与森林植被相互关系的深入研究,在吸收国内外有关研究成果的基础上,于1996年提出了森林植被防灾学,将其定义为“研究自然灾害发生的原理、规律和特征,预测、评价其危害程度,探索防灾森林植被、防灾工程设计的理论与技术的科学”。这在国内外是一个创新。因此,该学科一经提出便得到有关领导和专家的支持,并将其列入林学系的教学计划内。把森林植被防灾、抗灾、减灾作为林学研究的重要内容,把这些研究成果作为林学教育的基本内容之一,将对传统的以经济效益为主的单一经营的林业,逐渐转变到经济效益、生态效益、社会效益并重的多效林业的轨道上来,对实现林业和国民经济的持续、稳定发展具有重要的促进作用。

吴增志等编写的《森林植被防灾学》一书包括基础知识、防灾原理、灾害的预测与评价、防灾技术四篇,共九章。思路清晰、内容新颖,科学性、系统性、逻辑性强。各部分内容安排繁简适度,构成了一个以森林植被防灾、抗灾、减灾为主线的理论和技术体系,形成了一个崭新的学科。

从吴增志等所写的“防灾原理”一篇的初稿和“森林植被防灾论”的论文看,吴增志等对森林植被的防灾作用有着深入的研究和创造性的见解。例如,吴增志等通过对裸地与森林不同活动面对气团性质的影响等比较分析后指出:“森林植被通过对活动面物理状态的改变与自身的水源涵养作用相结合,具有了改变气团性质、风速、能量与水分运送效率的功能,从而可实现对全球气候和灾害的控制。”在论述森林植被对地质灾害防治中,吴增志等从地质学的“均衡说”、“槽台说”、

“板块构造说”、“重力分异理论”和“地球动力说”的角度阐明了森林植被是防治风蚀、水蚀，使风化物原地稳定，维护地壳平衡，减少地质作用，防治地质灾害的根本途径，并提出森林植被防治地质灾害的作用，是通过森林对气候的调控和森林植被的防护作用实现的。作为一个林学领域的学者，能收集多学科的知识，并从森林植被防护作用出发，深刻阐明森林植被的防灾科学原理实属不易。特别是吴增志等在目前尚无有关“灾害的预测与评价”专门学科的情况下，靠对收集的论文和研究报告进行研究，整理出系统理论与技术体系，更需较高的水平，这与其说是写书不如说是一项科学研究工作。在“防灾技术”一篇中，吴增志等采用了生物防治与工程防治相结合所形成的防灾工程技术体系。总之，森林植被防灾学既是当前防灾建设和实现国民经济稳定持续发展所需的一门学科，又是涉及多学科的一个综合学科。该学科的提出，是林学上的一个突破，是一个创造。吴增志等真正做到了走出林学看林学，才看到了林学在防灾、抗灾、减灾方面，乃至对国土利用景观规划和整个国民经济发展方面的重要性。

综上所述，《森林植被防灾学》具有科学性、系统性，基本具有了构成一个新学科所应具有的理论和应用技术体系。它不仅对防灾、抗灾、减灾具有重要的指导作用，而且为林业教育改革开辟了重要途径，是林业大专院校师生和林业科研工作者的一门必修课。

鉴定委员会主任 沈国舫

鉴定委员会副主任 蒋有绪 关毓秀

1997年12月

前 言

我是农民的儿子，深知洪涝、干旱等自然灾害的危害性。中学时代参加抗洪抢险时，滹沱河洪水淹没良田、吞没村庄的悲惨景象，令人触目惊心，终身难忘。出于报国之心，在高考作文中发誓：“努力学习科学技术知识，立志为解除自然灾害对人民的威胁做出贡献。”

大学毕业后，我安心林业工作的清贫和艰辛，一直从事林业生产、科研和教学工作。在有关领导的支持下，我指导的“山西省平陆县造林规划设计”受到原林业部重视，并于1973年在平陆县召开全国造林现场会。会议期间，我的大学老师沈国舫先生教导我要重视科研。但从事科研后，深感知识的不足。1980年，我考取了公派出国留学资格。在日本留学期间，我读了E. P. Odum的《生态学基础》、R. H. Whittaker的《生态学概说》等多种世界生态学名著和日本的生态学系列丛书。通过学习和研究，我认识到，如果用这些知识规范人的行为，许多灾害是可以防治的。中学时代的誓言并不是梦想。

1996年，我完成了《植物种群合理密度》一书的撰写后，便投入了防灾方面的研究。同年，提出了“森林植被防灾学”。1997年，提出本书的大纲。在沈国舫、蒋有绪、关君蔚、关毓秀、朱金兆等各位专家的支持、指导下，在省、校、院各位领导和各级统战部门领导、同志的支持帮助下，于2002年获得了中共中央统战部华夏英才出版基金的资助，今得以出版。

我负责全书大纲的设计和书稿的审定。我和吴杨哲负责第一章至第七章的撰写；陈东来负责第八章的撰写；许中旗负责第九章的撰写。全书于2003年5月完成初稿，按大纲要求审查、提出修改意见后，6月30日完成修稿、定稿。

在本书成稿的过程中，各位专家给予了悉心指导；各级领导给予了大力支持和帮助；我的夫人杨瑞国为本书稿的审校做了大量工作，我的学生李帅英等为本书稿的输录、排印做了大量工作。总之，本书今天得以出版，是大家共同努力的结果。在此我向大家表示衷心的感谢！

虽然从大纲提出到完成书稿历经8年之久，但由于本人水平所限，无论在理论探讨上，还是在技术研究上，都难免存在着疏漏和错误，敬请各位学者、读者指正。

最后，我们全体著者衷心祝愿祖国人民：无灾无难持续发展！

吴增志

2003年6月30日于河北农业大学

目 录

序言

前言

第一篇 基础知识

第一章 绪论	3
第一节 森林植被防灾学的提出	3
第二节 提出森林植被防灾学的科学依据	4
第三节 森林植被防灾学的性质和地位	7
第二章 全球生态系统概述	10
第一节 地球的形状和大小	10
第二节 地球的圈层构造	14
第三节 大地构造学说概述	19
第四节 地球演化与生物圈	27
第五节 人类对生物圈的影响	40
第六节 地球表层系统	48
第七节 森林生态系统概述	56

第二篇 防灾原理

第三章 森林植被防灾概论	79
第一节 尊重自然规律是历史的必然	79
第二节 森林植被防灾的理论依据和物质基础	80
第三节 森林植被防灾作用概论	83
第四章 森林植被对气候灾害的防治	103
第一节 气候、气候指标和气候灾害	103
第二节 气候灾害状况	107
第三节 森林植被防治气候灾害的机理	113
第四节 森林植被防治气候灾害各论	131
第五章 森林植被对地质灾害的防治	145
第一节 地质灾害的界定	145
第二节 我国地质灾害的概况	146
第三节 森林植被对地质灾害的防治	149
第四节 森林毁灭与地洼造山运动	153

第五节 森林涵养水源与城镇地质灾害·····	155
第六章 森林植被对生物灾害的防治·····	158
第一节 生物灾害的形成及界定·····	158
第二节 环境与种群动态·····	159
第三节 森林植被防治生物灾害的机理·····	171
第四节 森林植被防治生物灾害实例·····	183
第七章 森林植被对污染灾害的防治·····	188
第一节 污染灾害的界定、分类和防治·····	188
第二节 森林植被对大气污染灾害的防治·····	189
第三节 森林土壤对大气污染灾害的防治·····	204

第三篇 灾害的预测与评价

第八章 自然灾害的预测与评价·····	215
第一节 气候灾害的预测与评价·····	215
第二节 地质灾害的预测与评价·····	225
第三节 生物灾害的预测与评价·····	230
第四节 现代灾害的预测与评价·····	234

第四篇 防灾技术

第九章 防灾技术·····	247
第一节 防灾林与防灾工程设计·····	247
第二节 防灾林设计各论·····	250
第三节 防灾林的营造·····	264
第四节 防灾林经营·····	270
第五节 工程措施·····	279
索引·····	293

第一篇

基础知识

第一章 绪 论

自然环境是人类赖以生存的基础。人口的过度增加和人类对自然资源的不合理开发利用,使飓风、洪涝、水土流失、干旱、沙漠化、酸雨、地面沉降、地震、新疾病等各种自然灾害发生的强度、频度不断增加(陈玉琼等 1984)。这些自然灾害直接威胁着人类的生存和发展,使人类文明陷入新的彷徨。研究自然灾害发生的规律和特征,探索人类安全发展的途径和策略,已成为世界学术界和各国政府、公众共同关心的重大课题。1992年6月世界环境与发展大会通过的《21世纪议程》和1994年3月我国制定的《中国21世纪议程》,表明我国完全支持可持续发展的概念、准则和行动纲领。但是如何实现可持续发展,吴增志认为其首要问题是对各种自然灾害进行防治。在防治各种自然灾害的各条途径中,森林植被的恢复、生态环境的恢复是最基本的。本书就森林植被防灾问题做如下探讨。

第一节 森林植被防灾学的提出

环境灾害问题很早以来就是众多学者所关心的话题。虽然没有“灾害学”这样一个学科(陈玉琼等 1984),但对灾害的研究早已开始,并取得了重要成果。这些成果不但对防灾、抗灾、减灾工作有重要的指导作用,而且为新学科的诞生积累了必要的背景知识。根据灾害发生的规律和特征,可将其划分为气候灾害、地质灾害、生物灾害、污染灾害四大类。一般认为,森林植被对前三类均具有不同程度的防治作用(只木良也等 1992)。

5~18 世纪的思想家都曾谈到地球环境以及人与地球环境的关系。到 19 世纪和 20 世纪,对自然的关注成为人类切身利益的核心。20 世纪初期,人类就注意到了森林与环境的关系(McIntosh 1985)。1902 年,美国学者 B. E. Fernow 著有《森林的影响》,同年俄国学者 Г. Ф. Морозов 著有《森林学说》等专著。1929 年,日本学者平田发表了“日本森林与环境之间关系问题的综述”。20 世纪中期有影响的主要著作有美国 J. Kirredge 的《森林的影响》,前苏联 Cyкачев 等的《生物地理群落学原理》。20 世纪 70 年代日本只木良也的《森林生态学》、美国 S. H. Spurr 等的《森林生态学》,以及后来大量出版的《森林生态学》,都不同程度地阐述了森林对环境的作用。特别是 1982 年日本只木良也等在总结“森林调节环境作用”研究课题的基础上,出版了《人与森林——森林调节环境的作用》。在这部著作中,只木良也不仅论述了森林的多种调节作用,而且提出了“森林防灾作用”的概念(只木良也等 1992)。正是在上述研究成果的指导下,美国、前

苏联和中国等许多国家开展了各种防护林建设。这表明森林植被防灾作用正在得到理论和实践的证明。

但是,我们审查过去森林防灾研究成果时会发现,在林学界和生态学界,不少学者对森林植被的防灾作用、生态效益的认识往往只满足于感性的观察和经验性认识的水平上,缺少在综合相关学科的有关研究成果基础上的理论研究与分析,未形成理论体系。这就很难得到科学上的公认,甚至有的学者认为教科书上的结论是偏见、夸大其词等。但1996年8月日本学者北泽秋司的“灾害地质论”一文却给人以新的启示。从事林学研究的北泽秋司教授,从地质学角度研究了山崩、滑坡、泥石流的形成原因和过程。从概念上、思维范式上令人耳目一新。我们经过对地质学有关理论的分析、研究发现,地质灾害是地球内部营力、外部营力及其相互作用的结果。外部营力对地球表层有风化、剥蚀、搬运、沉积等作用。植被对地球表层物质具有原地固定作用,可防止或减少风化物、剥蚀物的搬运。简而言之,森林植被是通过对地球外部营力作用的控制,而影响地质灾害的形成过程。按照这样的思维范式,我们对森林植被对气候灾害、地质灾害、生物灾害、污染灾害防治做出了类似的理论分析。将上述分析概括在一起可称为森林植被防灾原理。这标志着森林植被防灾学的知识背景条件已经基本成熟。

森林植被是指“森林在自然植被演替或斑块动态中的森林、灌丛、草地等各种植物群落”(吴增志 1999)。因为森林只是自然植被演替的中后期阶段,灌丛、草地是形成森林必不可少的前期阶段,从斑块动态看,任何林区都不同程度地存在着灌丛斑块和草地斑块。目前灌丛斑块和草地斑块的比例比人类开发利用森林前大得多。“灾”是指自然界的超常变化或人为诱发自然界的超常变化对人类生命、财产或生活环境造成的危害。“防”是预防、防治或减轻危害。将“森林植被防灾学”定义为:“研究自然灾害的发生原理、特征和规律,预测、评价其危害程度,探索防灾森林植被、防灾工程设计的理论与技术的学科。”该学科应包括三个层次上的研究:首先是基础研究,它以指导人类从地球整体上认识森林植被与自然灾害的关系为目标;其次是应用研究,它以预测、预报自然灾害的发生、评价其规模与危害、探讨防治途径与策略为目的;其三是应用技术研究,它以提供不同类型自然灾害的具体防治技术为目的。由上述说明和定义的该学科性质、内容、任务、目的可看出,森林植被防灾学的提出,为跨学科、跨领域的多学科综合研究防灾减灾问题提供了一个理论框架。

第二节 提出森林植被防灾学的科学依据

提出一门新学科的依据应从两个方面考虑:一是现实的科学依据;二是历史学的考证。二者缺一不可,同时还要看时代的需要。

按系统论的整体性原则,部分性质的综合并不提供整体性质的完全概念。因此仅仅由各个学科的研究,并不能提供对生物圈的整体性认识。综合各学科研究成果,构成一个可以指导人类生产与生活的理论与技术体系,使人类与自然协调发展的愿望由来已久。

1983年,钱学森提出“地球表层学”,以研究地表这个“复杂的开放的巨系统”,并连续召开了三次“天地生相互关系学术讨论会”,提出要解决能源、资源、粮食、人口环境等问题,就是要把天、地、生三者作为一个相互联系的整体来研究。这显然包含着生态学的研究范畴。1983年美国国家航空和宇航局(NASA)建立地球系统科学委员会。1988年该委员会出版了《地球系统科学》一书,提出了地球系统观点。认为全球变化是各个组成部分——地核、地幔、岩石圈、水圈、大气圈、生物圈(包括人类社会)之间相互作用与反馈的结果(张志强 1995)。上述学科的提出可以说是对生态学提出了新的研究任务与要求。这是由生态学的起源、定义及研究范畴所决定的。一般认为,生态学起源于博物学。1866年德国动物学家 Haeckel 提出了“生态学”这一名词,并做了简要说明。在生态学文献和教科书中, Haeckel 的定义被简化为植物和动物与其环境相互关系的研究。在洪堡德(von Humboldt)的“生命与环境协同进化”基础上, Clements(1936)提出了超有机体、群落演替顶极理论。Tansley(1935)在讨论植物群落及其演替的“超有机体”概念时,引入了生态系统(ecosystem)一词,并将其定义为“一个物理学意义上的整体系统,它不仅包括各种生物,而且包括了构成我们称之为生物群落(biome)环境的全部物理因子,即是广泛意义上的生境因子”。生态系统概念的诞生促进了生物与环境关系的研究。美国的生态学会主席泰勒(W. P. Taylor)认为:“生物生态学把生物环境强调为一个巨大的整体性问题,是一件令人鼓舞的事。”林德曼(R. L. Lindeman)对从营养动力学来理解生态系统的结构和功能做出了重要贡献(McIntosh 1985)。E. P. Odum(1977)继承了克列门茨(Clements)的观点,发展了生态系统演替理论,认为生态系统演替是有序的、定向的,从而可预见群落内部控制过程,而终止于具有内控自调(homeostatic)特征的稳定阶段(顶极)。R. Margalef 将生态系统概念、演替和控制论相结合,体现了与 E. P. Odum 相一致的观点。van Digne 进而把研究生态系统的发展动力学和解体的学科定义为生态系统生态学(ecosystem ecology)(McIntosh 1985)。

把生物和环境作为一个进化单位,其核心问题是二者之间的关系。奥地利地质学家 E. Suess 于 1875 年提出“生物圈”(biosphere)的概念。苏联地球化学的创立者 В. И. Вернадский 于 1926 年出版了《生物圈》专著,提出了生物圈整体性概念,开创了生物圈生物地球化学循环,以及人类活动对生物圈影响的研究,建立了地球生物圈的严整学说,从理论上阐明了生物与环境之间的理化关系。在 1971 年芬兰“第一届环境未来国际大会”之后,全球生态问题的文章与专著不断涌现,

主要有 B. Bolin 的《全球生态学与人类》、M. H. Eygmko 的《全球生态学》、C. H. Southwick 的《全球生态学》等,这样生态学把地质学、地球化学的成果纳入自己的体系中(陈昌笃 1991)。

1969 年,英国学者 J. Lovelock 提出了大地女神假说(Gaia hypothesis)。把“生物圈作为维持地球平衡状态的主动适应系统的概念叫做大地女神假说”。该学说认为,地球上的生物出现了之后,虽然太阳辐射能增加了近 30%,但全球平均地面温度一直保持在 15℃ 左右;绿色植物光合作用不断地吸收 CO₂、放出 O₂,大气中 CO₂ 一直保持在 0.03%,O₂ 一直保持在 21% 左右。大地女神假说第一次提出了适于人类生存的环境不是原来就有的,而是生物(植物、动物、微生物)共同合作创造的。尽管目前对生物是改造环境还是创造环境或是控制环境还存在着争论,但《地球系统科学》的出版,表明了地质学界、天体学界等学科对生态学发展的肯定。生态学与其他学科是相互促进、共同发展的关系,而不可能相互取代,这是由各学科的研究对象、研究范式所决定的。

森林是陆地生态系统的主体。在人类严重破坏森林之前,其面积占地球总面积的 12%,占陆地总面积的 38%,其生产力是海洋的 10 倍。陆地生物量是海洋的 500 倍,而森林占全球生物量的 90%,占陆地生物量的 92.5%。森林净生产力是陆地的 1.68 倍,占陆地净生产力的 69.5%(Lieth et al. 1975)。考虑生物对地球表面环境的控制作用时,森林植被的控制作用就占有重要位置。所以提出“森林植被防灾学”是科学发展的必然。

森林植被可以防治自然灾害的结论还可以从地球史、人类史、生物发展史得到证明。

从地球上物质分异到形成圈层构造,迄今已有 45 亿年历史。在地球形成之初并没有生物,生物只是地质、气候等环境条件有了极大演化以后的产物。一般认为,太古代出现了原核生物。元古代出现了真核生物。震旦纪藻类繁盛,硬壳动物出现。寒武纪除了脊椎动物以外,其他生物门类大发展。志留纪出现了蕨类、鱼类、两栖类全盛时代。从泥盆纪大地开始披绿装,到石炭纪出现了大规模的森林植被。随着地球表层地形、气候变化,到三叠纪蕨类衰退,裸子植物出现。中生代又称裸子植物或爬行动物时代。新生代由于气候的变化被子植物开始繁盛,许多其他的植物衰退。随着植物的进化,森林对地球-大气系统的改造作用越来越大,环境逐渐趋向于稳定,哺乳动物开始繁盛。人类出现在新生代的第四纪,可制造工具的人类只有 150 万~300 万年的历史。由于人类和大多数生物种类是在森林植被对地球大气系统进行了长期改造和调控后的环境中进化而来的,他们对太阳辐射、大气温度、湿度、降水等各种环境因子变化数量指标的适应范围远比地球史上出现的范围要窄。特别是生长、繁殖时期对环境的要求更严。地球大气系统一旦失去森林植被的调控作用,大气、能量、水分、土壤、岩石等方面的变化

就会出现超常的极端值(宋春青等 1990),这些极端值就形成各种自然灾害。所以防治各种自然灾害的基本途径之一是保持森林植被,维持地球表层生态系统的稳定。

第三节 森林植被防灾学的性质和地位

一、森林植被防灾学的性质

森林植被防灾学是从适应环境建设的需要出发,以森林植被建设与防灾、减灾、发展生产力相结合为宗旨,以实现可持续发展为目的,以生态学的概念、理论、思想范式为主导,在综合探讨各种自然灾害形成机制和防灾技术研究成果的基础上提出的一个新学科。从这个学科的思维范式(paradigm)、理论依据、研究内容看,它应属于应用生态学的范畴,或者称应用森林生态学。但从其研究的内容、宗旨、目的看,可以说它又具有社会生态学的性质。

现今,森林植被已遭到严重破坏,特别是一些发展中国家,森林植被破坏尤为严重。森林植被的减少,不仅使木材资源减少、物种灭绝加快、生物资源锐减,更为重要的是造成了生态系统的失衡、气候异常,气候灾害、地质灾害、生物灾害频繁发生,损失严重。这些灾害严重威胁着人类的生存和发展,于是世界上许多国家都把恢复森林植被、加强环境整治等为内容的生态环境建设放在重要地位。在生态环境建设中森林植被的恢复是重要的内容之一,但又不可能完全恢复,在营造森林的资金、土地面积都有限的情况下,“建设秀美山川”只能是一种理想。最科学和经济有效的办法是,围绕防灾减灾进行森林植被建设,保护人民的生命财产,促进生产力的发展。森林植被防灾学是研究解决森林植被防灾理论和技术的学科。

从上述森林植被防灾学的研究内容和目的看,显然与 E. P. Odum(1971)在《生态学的基础》中所提出的人类生态学(human ecology)的某些研究内容是相一致的。这表明森林植被防灾学又具有人类生态学或者说社会生态学(social ecology)的性质。

二、森林植被防灾学的学科地位

森林植被防灾学是跨森林生态学、地质学、环境地质学、气候学、水土保持学、生物防治学、污染生态学等诸多学科的创新学科。它与这些相关学科之间既有密切的联系,又有明确的分工。它发挥生态学高度总结、概括的特长和广容性特征,广泛吸收和借鉴这些相关学科的精髓部分,以生态学的思维范式对其进行