

Risk Management of
Forestry Bio-security in China

中国林业生物安全 风险管理

赵宇翔 ■ 著

中国林业出版社



Risk Management of
Forestry Bio-security in China

中国林业生物安全 风险管理

赵宇翔 □ 著

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国林业生物安全风险 / 赵宇翔著. — 北京: 中国林业出版社, 2013. 10
ISBN 978-7-5038-7214-3

I. ①中… II. ①赵… III. ①林业—生物工程—安全管理—研究—中国 IV. ①X954

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 225081 号

中国林业出版社·自然保护图书出版中心

策划编辑: 刘家玲

责任编辑: 张 锴 刘家玲

出版发行 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同7号)

E-mail wildlife_cfph@163.com 电话 010-83280498

网址 lych.forestry.gov.cn

发行 中国林业出版社

印刷 北京中科印刷有限公司

版次 2013 年 11 月第 1 版

印次 2013 年 11 月第 1 次

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 11.5

字数 290 千字

定价 38.00 元

序 言

中国林业生物安全
风险管理

居安思危，古人之教也。当今社会，人类在创造了巨大物质财富的同时，必须深刻反思和妥善应对所面临的一系列生存和发展问题。其中，生物安全问题赫然在列，已由单一基于生物技术领域扩延至生物武器、生物入侵、疫病、遗传资源等涉及生物体的多个领域，并上升为关系国家安全、人类福祉的重大问题，成为当今全球性的热点问题。林业生物安全作为生物安全的重要组成部分，同样引起了科学界和管理部门的高度关注和重视。

忧劳可以兴国，逸豫可以亡身。我国正成为林业生物安全问题最为突出的国家之一。自本世纪以来，受危险性有害生物的不断入侵与危害、林业遗传资源的不断破坏与流失、重大野生动物疫病不断发生与变异等因素的影响，我国林业生物安全状况不断恶化，直接威胁着国土生态安全以及国民的身心健康和生命财产安全，影响着社会经济的可持续发展，形势极为严峻，必须积极应对，开展有针对性的基础研究和管理探索。

影响林业生物安全的因素是多方面的，既有林业入侵生物、林业遗传资源、林业转基因生物、野生动物疫病等生物因素，也有气候变化、森林火灾、污染等非生物因素。作者在本书中，通过选取林业入侵生物、林业遗传资源、林业转基因生物、野生动物疫病4个具有较强研究可行性的生物因子，从风险管理的角度，对林业生物安全管理理论、管理途径、管理对策等进行了较为全面的研究和探索。本书在研究因子的选择上虽然也有一定的局限性，但纵观全书，作者将现代风险理论和研究方法运用到林业生物安全问题研究之中，通过设定风险管理目标、识别风险源、分析评价风险程度、提出风险控制措施，使全书浑然一体，不仅结构严谨、思路清晰、见解独到、论述深刻，而且具有较强的创新性和可读性，同时对我国应对林业生物安全问

题，科学开展林业生物安全管理具有一定的参考和资政价值。

本书在内容上跨度较大，涉及面较宽，涵盖了林业入侵生物、林业遗传资源、林业转基因生物、野生动物疫病4个领域。能够将4个领域统一为一个整体开展林业生物安全研究，实属不易。这与作者先后从事过基层营造林、外来有害生物防控、植物检疫、林业科技管理的工作背景有关，也与他主持和参与国家和林业行业多项课题研究有关，可以说本书也是作者多年工作心得的凝练。正如作者在“展望”中提及的“在研究的广度、深度及全面性等方面仍需继续加以创新和完善”一样，希望作者能够继续在林业生物安全领域不懈努力，为林业生物安全保护工作贡献力量。

展望未来，我们应该相信，随着人类社会的发展、良好生存意识的增强，林业生物安全问题将会受到广泛重视，研究深度、广度将会不断拓展，管理能力和水平将会不断提高，林业生物安全状况也将会从根本上得以改善。这正是本书的研究价值所在。



2013年11月

前言

中国林业生物安全
风险管理

林业生物安全是指林业生物体及其产物在一定时空范围内,保持和控制其本身不受损害或者不对人类、动植物、微生物、生态环境及社会和经济造成现实损害或构成潜在风险的态势。影响和危害林业生物安全的因子很多,不仅包括林业入侵生物、林业遗传资源、林业转基因生物、野生动物疫病等生物风险因子,还包括气候变化、污染、森林火灾等非生物风险因子。其中,林业入侵生物、林业遗传资源、林业转基因生物、野生动物疫病对林业本身及社会、经济的影响具有直接性和巨大破坏性,是目前林业领域最为关注和重视的影响因子,也是危及林业生物安全最为关键的因子。

林业生物安全受到破坏和威胁,就构成了林业生物安全问题。自20世纪中期以来,全球气候的日益恶化,地球生态环境的持续破坏,经济全球化进程的日趋加快,现代生物技术的日新月异,交通和旅游业的高速发展,人流物流的日渐频繁,由此引发的林业生物安全问题也日益突出。特别是进入21世纪后,林业生物安全已交织成一系列涉及社会、经济、政治、科学、伦理的重大问题,直接关系到全球生态安全、物种安全、气候安全,关系到经济贸易安全、社会公共安全,关系到国家的稳定、可持续发展,关系到人类的健康和生存,成为全球性的热点问题和急需重视并加以解决的问题。

在我国,受外来林业有害生物不断入侵危害、林业遗传资源丧失日趋严重、林业转基因生物潜在影响逐渐显现、生物多样性日趋降低、重大野生动物疫病发生频次增多,以及气候恶化、森林火灾频发等多因素的影响,我国林业生物安全状况十分堪忧,形势十分严峻。据统计,自2000年以来,在我国发现的林业入侵生物的种类达11种,几乎每年发现1种。“十一五”期间,我国主要林业有害生物年均发生面积1171万 hm^2 ,造成的年均直接经济损失和生态服务价值损失达

1100 多亿元。其中, 主要林业入侵生物的年均发生面积约 300 万 hm^2 , 但带来的年均经济损失和生态服务价值损失却高达约 700 多亿, 约占林业有害生物全部损失的 64%, 并呈现了加速扩散的趋势。在林业遗传资源方面, 由于长期以来对林业遗传资源的无情掠夺和对环境的破坏, 我国林业遗传资源已处于日趋匮乏的境地, 一些有重要价值的林业遗传资源急剧减少或者消失。在林业转基因生物方面, 随着以转基因技术为代表的现代生物技术的高速发展, 林业转基因生物的研究与运用得到了快速发展, 转基因林木的种植推广范围和面积正在逐步扩大。林业转基因生物在推进我国生态建设和民生建设的同时, 对环境和人类健康带来的潜在风险和安全问题越来越受到公众的关注和政府的重视, 其安全问题也将随着时间的推移日趋显现。在野生动物疫病方面, 2003 年发生的涉及全球 32 个国家和地区的 SARS 疫情, 不仅促使研究和防控野生动物疫病工作得到前所未有的重视, 同时也让研究界和管理部门对林业生物安全有了新的思考。此后我国又相继发生了高致病性禽流感、口蹄疫和炭疽等人兽共患病疫情。野生动物疫病的频繁发生, 对我国公民的身心健康造成了极大的危害, 并直接威胁着我国的公共安全和社会稳定。

面对如此严峻的形势, 及时、全面地开展林业生物安全管理研究, 积极有效地应对日益频发的林业生物安全问题, 既是形势发展的需要, 也是开展林业生物安全管理工作的需要。本书以此为切入点, 将林业生物安全作为一个有机的整体, 开展了林业生物安全风险管理的理论基础、方法及对策措施等方面的研究, 以期全面清晰地界定林业生物安全的定义, 丰富和拓展林业生物安全基础和管理方面的研究, 针对性地提出我国林业生物安全风险管理的对策和措施, 为我国的林业生物安全管理工作提供一些有益的参考。

本书以影响林业生物安全最为重要和关键的林业入侵生物、林业遗传资源、林业转基因生物、野生动物疫病 4 类生物因子为主要对象开展研究, 同时对气候变化、森林火灾、污染等非生物因子进行了有关评述。全书共分为 9 章。首先分析和界定了林业生物安全的定义以及内涵、特征, 并以此为基础, 借鉴现代风险管理理论的研究方法, 从目标设定、风险识别、风险分析与评价、风险控制 4 个方面, 研究设定了林业生物安全管理的目标, 识别了林业生物安全风险的风险

源，并在总结和梳理了林业生物安全管理的发展历程、现状、存在问题及面临的形势的基础上，分析和评价了我国林业生物安全的风险水平，针对性地提出了我国林业生物安全风险管理的对策和建议。

本书是中国工程院咨询项目《新时期我国生物安全战略与法规研究》专题三《新时期我国林业生物安全战略与法规研究》的续研成果，是在作者博士论文基础上整理完成的，也是作者从事林业工作十多年以来的工作经验和在北京林业大学学习的成果。本书的出版受益于国家林业局造林绿化管理司吴坚总工程师、北京林业大学骆有庆副校长的悉心指导，得益于赵文霞副所长、王剑波处长、王春玲、吕振及宗世祥、曾波等老师、同行和友人们给予的支持和帮助，得到了国家林业局森林病虫害防治总站宋玉双总工程师、胡学兵处长的大力支持，在此表示最衷心的感谢。

本书只代表我个人在林业生物安全领域中的一些看法和观点。限于作者水平，书中的不足和疏漏之处，谨请读者批评指正。

赵宇耕

2013年5月

全书导读

中国林业生物安全
风险管理

林业生物安全作为林业领域内的新兴热点问题，已引起国际社会和各个国家的关注。本书主要研究和阐述以下几个方面的内容：

一、根据国内外对生物安全概念的界定情况，提出了林业生物安全的狭义与广义定义。其中，狭义定义指基于生物技术研发和生产的林业生物体及其产物，通过防范和管理措施，达到不对人类、动植物、微生物、生态环境及社会和经济造成现实损害或构成潜在风险的态势。广义定义指林业生物体及其产物在一定时空范围内，保持和控制其本身不受损害或者不对人类、动植物、微生物、生态环境及社会和经济造成现实损害或构成潜在风险的态势。通过分析林业生物安全定义的结构，确定了其定义由主体、客体、目标和评价系统4个基本要素构成，并相互关联，互为因果。归纳和分析林业生物安全的内涵和特征，得出林业生物安全属国家安全范畴，体现林业特性，具有零容忍性、相对性、复杂性和管理性，表现出涵盖领域多、生命性强、潜伏性突出和区域性显著的特征。

二、基于风险管理理论的基本原理，提出林业生物安全风险管理的定义，并分析了林业生物安全风险管理的内涵、基本内容和管理过程。认为林业生物安全管理更加注重管理的主动性、全方位性、全过程性、全员性以及管理手段的综合性，是一种先进的管理理念和管理方式。按照现代风险管理理论的基本方法，构建了包括风险管理目标的设定、风险源的识别、风险分析与评价及风险控制在内的林业生物安全风险管理的框架，提出我国林业生物安全风险管理的对象、范围、时限和目标，将林业生物安全管理目标确定为达到林业生物体及其产物的健康、安全和可持续利用。

三、通过分析识别林业生物安全的风险因子，确定出影响林业生物安全的生物风险因子和非生物风险因子。其中：生物风险因子包括

林业入侵生物、林业遗传资源、林业转基因生物、野生动物疫病；非生物风险因子包括气候变化、森林火灾、污染等非生物风险因子。就生物风险因子和非生物风险因子对林业生物安全的影响及主要影响方式进行了分析。

四、筛选出基于灰色系统理论的多层次灰色评价法对林业生物安全风险状况进行了评价，建立了林业生物安全风险评价指标体系和评价模型。以四川省为例，对建立的林业生物安全风险评价指标体系和评价模型进行检验，获得四川省林业生物安全风险综合评价价值，评价结果符合当前四川省林业生物安全的实际情况。可以得出，本书研究提出的林业生物安全风险评价指标体系和评价模型，在林业生物安全风险管理中具有一定的适用性和应用价值。

五、总结和分析了我国林业生物安全管理的历史和现状，将我国林业生物安全管理的历史沿革划分为萌芽阶段、起步阶段、发展阶段、全面提高阶段4个阶段；梳理了林业生物安全管理的法律法规、技术性法规，以及参与制定和履行国际相关法规的状况；分析目前林业生物安全的有关政策，将其政策发展过程划分为损害管理阶段、损害预防阶段和风险管理阶段，将政策类型划分为强制性政策、风险管理政策、系统管理政策、损害预防政策、保护与利用政策、属地管理政策、促进森林健康政策、经费分担和扶持政策等，并对现有林业生物安全政策进行了评价。系统阐述了林业生物安全管理的体制、机构、制度，认为提高当前林业生物安全管理能力是管理工作的重点。对当前我国林业生物安全管理中存在的问题、特点、重要性，以及面临的发展机遇进行了总结和分析，提出了我国林业生物安全管理工作的发展趋势。

六、以林业生物安全涉及的林业入侵生物、林业遗传资源、林业转基因生物、野生动物疫病4类生物风险因子为对象，首先对当前我国林业生物安全风险状况进行了定性评价，对林业入侵生物传播途径、林业遗传资源丧失途径、林业转基因生物来源途径、野生动物疫病传播途径进行了分析，确定了4类生物风险因子的风险来源和途径。在此基础上，运用多层次灰色评价法，采用已建立的林业生物安全风险评价指标体系和评价模型，对我国林业生物安全风险状况进行了定量评价，获得了我国林业生物安全的风险综合评价价值。评价结果

认为, 目前我国的林业生物安全风险处于高风险等级, 应高度重视我国林业生物安全的风险状况, 采取切实有效的措施控制和降低林业生物安全风险。当前, 在 4 类生物风险因子中, 需高度重视林业入侵生物和野生动物疫病的风险。

七、在借鉴国外林业生物安全管理实践的基础上, 结合我国林业生物安全的风险和管理现状的分析结果, 开展了林业生物安全风险控制环节中管理对策的研究, 提出了林业生物安全“风险预防”的管理理念, 确立了以“依靠林业生物安全管理的现代化; 建立依法保护和风险防控相结合的林业生物安全管理体系; 实现以林业生物体及其产品的健康、安全、可持续利用”为核心内容的管理思路。

八、在分析林业生物安全管理途径的基础上, 从法律法规体系、政策体系、管理体系以及宣传、培训与应急演练等方面, 提出了林业生物安全管理的具体对策和建议。其中, 重点对当前林业生物安全法律法规建设的薄弱环节, 提出了建立健全地方性法律法规和技术性法规的具体对策; 对林业生物安全管理的复杂性, 从地理区域和林业涉及的生态系统、风险等级方面, 提出分区分类管理和分级分类管理策略; 从提高风险应对能力方面, 提出了作为提高林业生物安全管理能力、检验管理水平重要方式之一的应急演练对策, 认为这一方式在当前防治林业入侵生物、防控野生动物疫病的工作中具有重要的应用价值。

本书的主要创新点在于

第一, 将基于灰色系统理论的多层次灰色评价法引入到森林保护专业领域中, 建立了林业生物安全风险评价的指标体系和灰色风险评价模型, 并运用该指标体系和评价模型, 分别对全国及四川省的林业生物安全进行了评价, 获得了全国及四川省林业生物安全风险综合评价, 确定出全国和四川省的风险等级, 并通过定性分析, 得出风险评价结果符合当前全国及四川省林业生物安全的实际状况。

第二, 将风险管理理论的基本内容和方法运用到林业生物安全管理中, 分析并提出了林业生物安全风险管理的定义、特征、基本内容及管理过程, 研究和构建了包括目标设定、风险识别、风险分析与评价、风险控制在内的林业生物安全风险管理的框架, 分析并提出了

林业生物安全风险管理的对象、范围、时限和目标，并将达到林业生物体及其产物的健康、安全和可持续利用作为林业生物安全风险管理的最终目标。

第三，在借鉴国外林业生物安全管理实践的基础上，结合我国林业生物安全风险状况和管理现状的分析结果，提出了林业生物安全管理的风险预防理念，确定了林业生物安全管理的思路、实现途径，并从建立健全法律法制体系、政策体系、管理体系以及培训与应急演练、宣传方面提出了具体的对策措施。其中，重点分析和阐述了加强地方性法律法规和技术性法规建设、完善分区分类管理和分级分类管理策略、强化应急演练 3 方面的对策措施。

第四，基于国内外生物安全概念的定义状况，对林业生物安全的定义、内涵、特征等进行了深层次的分析，提出了林业生物安全的狭义与广义定义，填补了林业生物安全有概念无定义、有认识缺支撑的现状。同时，还分析了林业生物安全定义的结构，确定了林业生物安全定义结构的基本要素。

目 录

中国林业生物安全
风险管理

序言	
前言	
全书导读	

第一章 导 论	1
1.1 生物安全概念的认知过程	1
1.1.1 国外概览	1
1.1.2 国内简述	2
1.2 林业生物安全概念的提出	6
1.3 国外林业生物安全管理的发展历程	7
1.3.1 国际社会方面	8
1.3.2 典型国家方面	12
1.4 我国林业生物安全管理现状	16
第二章 林业生物安全的界定	18
2.1 林业生物安全定义的界定	18
2.1.1 有关概念	18
2.1.2 林业生物安全的定义	19
2.1.3 林业生物安全定义的特点	20
2.1.4 林业生物安全定义的结构	21
2.2 林业生物安全内涵的界定	22
2.2.1 林业生物安全属国家安全范畴	23
2.2.2 林业生物安全体现林业特性	23
2.2.3 林业生物安全复杂性强	23
2.2.4 林业生物安全突出零容忍性	23
2.2.5 林业生物安全具有相对性	23
2.2.6 林业生物安全具有管理性	23
2.3 林业生物安全特征的界定	24
2.3.1 涵盖领域多	24

2.3.2	生命特征强	24
2.3.3	潜伏性突出	24
2.3.4	区域性显著	24
第三章	林业生物安全风险管理的理论基础与目标设定	25
3.1	风险管理理论概述	25
3.1.1	有关概念	25
3.1.2	风险管理理论的历史回顾	26
3.1.3	风险管理理论的基本原理	26
3.1.4	现代风险管理理论的由来	26
3.1.5	现代风险管理理论的基本特征	27
3.1.6	现代风险管理理论的基本方法	27
3.2	林业生物安全管理基础	29
3.2.1	有关概念	29
3.2.2	林业生物安全风险管理的特征	29
3.2.3	林业生物安全风险管理的框架	29
3.2.4	林业生物安全管理过程	30
3.3	林业生物安全管理目标的设定	31
3.3.1	林业生物安全风险管理的对象	31
3.3.2	林业生物安全风险管理的范围	31
3.3.3	林业生物安全风险管理的时限	31
3.3.4	林业生物安全风险管理的目标	31
第四章	林业生物安全的风险识别	32
4.1	生物风险因子	32
4.1.1	林业入侵生物	32
4.1.2	林业遗传资源	34
4.1.3	林业转基因生物	36
4.1.4	野生动物疫病	39
4.2	非生物风险因子	40
4.2.1	气候变化	40
4.2.2	森林火灾	41
4.2.3	污染	42
4.2.4	其他因子	44
4.3	风险因子影响林业生物安全的辩证关系	45
4.4	有关讨论	45

第五章 林业生物安全的风险评价方法研究	47
5.1 有关概念	47
5.1.1 评价	47
5.1.2 风险评价	48
5.1.3 安全风险评价	48
5.1.4 林业生物安全风险	48
5.1.5 林业生物安全风险评价	48
5.2 林业生物安全风险评价与森林健康评价的区别	49
5.2.1 评价对象不同	49
5.2.2 评价内容不同	49
5.2.3 评价出发点不同	49
5.2.4 评价影响的确认方式不同	49
5.3 林业生物安全风险评价方法概述	49
5.3.1 定性风险评价	50
5.3.2 定量风险评价	50
5.3.3 定性与定量风险评价法的应用分析	50
5.4 林业生物安全风险评价方法的选取	52
5.4.1 层次分析法	52
5.4.2 灰色系统理论	53
5.4.3 多层次灰色评价法	54
5.4.4 多层次灰色评价法在林业生物安全领域中的适用性分析	55
5.5 林业生物安全风险评价指标体系的构建	56
5.5.1 林业生物安全风险评价指标体系构建的基本原则	56
5.5.2 林业生物安全风险评价指标体系构建的基本要求	57
5.5.3 林业生物安全风险评价指标体系的建立	57
5.6 林业生物安全多层次灰色风险评价模型的建立	59
5.6.1 确定风险评价指标权重	59
5.6.2 建立风险评价指标的评分等级标准	64
5.6.3 建立风险评价样本矩阵	64
5.6.4 建立风险评价灰类和风险等级标准	66
5.6.5 计算灰色评价系数	67
5.6.6 计算灰色评价权向量和构建权矩阵	68
5.6.7 综合评价风险评价指标	68
5.6.8 计算综合评价值	68
5.7 林业生物安全风险评价应用实例	69
5.7.1 采集评价样本并建立样本矩阵	69
5.7.2 计算灰色评价系数	71
5.7.3 计算灰色评价权向量	71
5.7.4 构建灰色评价权矩阵	71

5.7.5	综合评价准则层指标	72
5.7.6	综合评价目标层指标	73
5.7.7	计算综合评价值	73
5.7.8	结论分析	73
5.8	有关讨论	75
第六章	我国林业生物安全管理的历史沿革及现状分析	77
6.1	我国林业生物安全管理工作的历史沿革	77
6.1.1	萌芽阶段	78
6.1.2	起步阶段	78
6.1.3	快速发展阶段	79
6.1.4	全面提高阶段	80
6.2	我国林业生物安全法律法规现状	82
6.2.1	立法背景	82
6.2.2	法律法规现状	82
6.3	我国林业生物安全政策现状	87
6.3.1	林业生物安全政策的发展历程	87
6.3.2	林业生物安全现有政策	88
6.3.3	林业生物安全现有政策分析	90
6.4	我国林业生物安全管理能力现状	91
6.4.1	管理体制	91
6.4.2	管理机构	91
6.4.3	管理制度	94
6.5	我国林业生物安全科研及国际交流与合作现状	95
6.5.1	林业生物安全科研现状	95
6.5.2	林业生物安全国际交流与合作现状	97
6.6	我国林业生物安全的管理现状分析	97
6.6.1	管理工作存在的主要问题	97
6.6.2	管理工作的特点分析	102
6.6.3	管理工作的重要性分析	103
6.6.4	管理工作的发展趋势分析	104
6.6.5	管理工作面临的发展机遇	105
第七章	我国林业生物安全风险分析与评价	106
7.1	我国林业生物安全风险形势分析	106
7.1.1	外来林业有害生物入侵危害不断加剧	106
7.1.2	林业遗传资源丧失日趋严重	110
7.1.3	林业转基因生物问题将日渐显现	111
7.1.4	野生动物疫病发生频次加快	112

7.1.5	气候变化等非生物风险因子影响日益明显	112
7.2	我国林业生物安全风险来源分析	112
7.2.1	林业入侵生物的入侵传播途径	113
7.2.2	林业遗传资源丧失途径	121
7.2.3	林业转基因生物来源途径	122
7.2.4	野生动物疫病传播途径	123
7.3	我国林业生物安全风险评价	124
7.3.1	采集我国林业生物安全评价样本	124
7.3.2	建立评价样本矩阵	125
7.3.3	构建灰色评价权矩阵	126
7.3.4	综合评价准则层和目标层指标	126
7.3.5	计算综合评价值	127
7.3.6	结果分析	127
第八章	我国林业生物安全管理对策研究	128
8.1	林业生物安全的管理思路	128
8.2	林业生物安全的管理途径	129
8.3	林业生物安全的管理措施	130
8.3.1	建立林业生物安全法制体系	130
8.3.2	构建林业生物安全政策体系	134
8.3.3	健全林业生物安全管理体系	141
8.3.4	加强林业生物安全管理的培训与应急演练	145
8.3.5	扩大林业生物安全管理工作的宣传	146
第九章	展 望	147
参考文献		149
附录		163
附录 1	国家林业局 2004 年公布及 2013 年前增补的全国林业检疫性有害生物名单	163
附录 2	国家林业局 2013 年公布的全国林业检疫性有害生物名单	164