



赵文霞 姚艳霞 淮稳霞 赵宇翔 ◎ 编著

林业生物安全总论

中国林业出版社



赵文霞 姚艳霞 淮稳霞 赵宇翔 © 编著

林业生物安全总论

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

林业生物安全总论 / 赵文霞等编著. —北京: 中国林业出版社, 2012. 6

(新时期林业生物安全战略与法律法规丛书)

ISBN 978-7-5038-6540-4

I. ①林… II. ①赵… III. ①林业—生物技术—安全管理—研究 IV. ①S7 ②Q81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 065620 号

出 版	中国林业出版社 (100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)
电 话	(010)83229512
发 行	中国林业出版社
印 刷	北京中科印刷有限公司
版 次	2012 年 6 月第 1 版
印 次	2012 年 6 月第 1 次
开 本	1/16
印 张	11.25
字 数	160 千字
定 价	38.00 元



前言

生物安全是国家安全的重要组成部分，是生物资源保护与利用、生物技术和生物经济发展的重要保障。然而，自 20 世纪中期以来，随着以转基因技术为代表的现代生物技术的蓬勃发展，以及全球经济一体化步伐的加快和国际贸易的日益频繁，生物安全问题越来越突出，人类面临的生物安全问题越来越严峻。特别是进入 21 世纪，生物安全更交织成为一系列涉及政治、经济、科学、社会、伦理及国家安全的重大问题，直接关系到全球生态环境、人类生存环境的健康发展，关系到国家与社会的稳定。因此，正视生物安全问题，沉着应对日益严峻的形势，全面开展生物安全的研究与管理已成为当前世界各国普遍重视的一项工作。

林业生物安全是指保持林业危(风)险性生物不发生危害和林业保护生物免受危害的状态。林业危(风)险性生物包括林业入侵生物、转基因生物、野生动物疫源疫病，林业保护生物、森林及森林和湿地中的野生生物。林业生物安全是生物安全的重要组成部分，关系着全球森林、湿地资源的保护及人类生存环境的优劣。

一、生物入侵、转基因生物的释放与转移、野生动物疫病及森林遗传资源丧失严重威胁着世界林业生物安全

生物入侵不仅引起重大的经济损失，而且还严重破坏当地的生态环境和生物多样性，对林业生物安全已经造成破坏或构成潜在威胁，是自然生态系统面临的最为严重的全球性问题之一，引

起世界的高度重视。以美国为例,2001~2005年,林业有害生物引起的经济损失为140亿美元/年,其中外来有害生物损失42亿美元,占总损失的32.3%;此外,美国每年有70万 km^2 的野生动物栖息地被外来杂草侵占。

转基因生物释放可能给人类健康和生态环境带来潜在的不良影响,这已引起全世界的高度关注。林业转基因生物对生态系统及生态系统内的生物可能存在着长期而复杂的影响,但由于受到人类知识和技术水平的限制,对林业转基因生物的负面影响目前尚不能做出明确的判断,林业转基因生物具有较强的风险性。

野生动物疫病威胁人类健康问题日益显著,成为国际性的新问题。由重大突发动物疫病引发的公共卫生事件不断发生,这不仅对野生动物资源造成危害,更关系到人类健康与安全,关系到社会的和谐与稳定。据世界动物卫生组织(OIE)的报告,75%的人类新发传染病病原体来自动物,特别是野生动物。目前世界上已证实的人兽共患的疾病在200种以上,其中对人类有严重危害的约有90种,如世人皆知的禽流感和非典型性肺炎(SARS)。

森林遗传资源丧失加剧。随着全球人口的增加,对木材的需求急剧上升,导致森林被大量砍伐。野生动物栖息地丧失,破碎和斑块化,大量物种灭绝;森林中许多珍贵的植物和微生物物种和遗传资源遭到毁灭。世界自然保护联盟(IUCN)2009年报告指出,全世界共有800种动植物在最近500年灭绝,目前大约有1.7万个物种濒于灭绝。另一方面,人类的乱捕滥猎和非法贸易导致了野生动物的灭绝。据统计,澳大利亚和北美洲,44kg以上的大型动物74%~86%因人类捕猎而灭绝。另据估计,全世界每年野生动物的非法贸易额达100亿美元,野生动物非法贸易已成为世界上继毒品和武器贸易之后的第三大非法贸易。

二、中国面临十分严峻的林业生物安全形势

生物入侵已成为威胁中国生物多样性、生态与公共安全的重大问题。中国是林业生物入侵最严重,林业生物安全隐患最突出的国家之一。林业有害生物年均发生面积约为800万 hm^2 ,引起的

经济损失 880 亿元/年, 其中外来有害生物发生面积为 130 多万 hm^2 , 占林业有害生物发生总面积的 16%, 但经济损失为 560 亿元, 占林业有害生物总损失额的 60%。

转基因生物安全问题已成为制约林业生物技术发展的重要障碍。中国是世界上唯一进行商业化生产转基因林木的国家, 在世界转基因林木研究和生产中占据重要的位置。然而, 由于中国抗虫转基因杨树可能存在着多种安全隐患, 人们对这些成果并未抱有积极的态度, 转基因林木安全性问题逐渐成为制约中国转基因技术发展的重要因素。

中国野生动物资源丰富, 野生动物传带疫病对人类健康的威胁日益显著。中国分布着脊椎动物 6 482 种, 其中鸟类 1 332 种, 由于生存环境多样, 这些野生动物所携带的病原体极其复杂, 形成了一个庞大的天然病原体库。例如, 2003 年在中国一些地区发生的 SARS 病毒来源于野生动物, 2004 年以来各地频繁发生的禽流感与野生鸟类的活动相关, 生活在人群周围的鼠类可传染 50 多种人兽共患的疾病。

中国丰富的森林遗传资源丧失加剧。中国是森林遗传资源最丰富的国家之一, 包括寒温带、温带、暖温带、亚热带和热带五大森林类型。据统计, 全国乔木、灌木、竹、藤等森林植物 9 000 多种, 特有种 1 100 多种, 用于园林绿化的森林植物 2 800 余种, 经济林木及有经济利用价值的树种约 3 300 种。但由于不合理的管理及人类活动干扰, 致使中国森林遗传资源丧失严重, 对生物安全构成极大威胁。

三、生物安全技术水平已成为反映综合国力的重要因素

目前, 国际上新的国家安全观认为“威胁国家安全的不仅是外敌入侵, 诸如外来物种入侵、转基因生物污染、生物多样性退减以及野生动物疫病频频发生等生物安全问题也危及人类的未来和发展, 直接影响着国家安全”。生物安全技术水平已成为反映综合国力的关键因素之一, 并直接关系到未来整个生命科学技术、生物产业和生物经济及其相关产业与经济的发展。

中国政府有关部门对林业生物安全管理工作高度重视,近20年来,相继颁布了包括《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国植物新品种保护条例》、《中华人民共和国进出口动植物检疫法》、《中华人民共和国进出境动植物检疫实施条例》、《植物检疫条例》、《植物检疫条例实施细则》、《基因工程安全管理办法》等在内的20多种相关法律法规,从不同侧面来保障中国的林业生物安全。国家林业局就林业生物安全的管理成立了相应的机构,如国家林业局外来有害生物管理办公室、国家林业局林业有害生物检验鉴定中心、国家林业局野生动物疫源疫病监测总站等,保证了林业生物安全的日常管理。科技部和国家林业局科技司就林业生物安全问题,组织专家开展了相关的研究。如重大检疫性有害生物(松材线虫、美国白蛾、椰心叶甲等)的预警和控制技术,野生鸟类的疫病监测、杨树转基因新品种的选育、濒危动植物保护技术、自然保护区规划等多项科研项目研究,为林业生物安全提供了技术支撑。

中国林业生物安全管理成绩显著。但目前仍存在一系列问题,如动植物引种不够科学,尚无统一的外来树种入侵性和生态安全评估标准;没有规范的林木转基因评价测试体系;没有遗传资源管理的详细规定。截至目前,中国林业部门没有一个P3实验室等。由此引起的生物安全问题,尚未引起有关部门的足够重视。因此,如何加强中国林业领域中的生物安全管理,提高全社会对林业生物安全的认识,已成为中国当前亟待解决的问题,加强该领域的研究也就成为目前一项重要的工作任务。

在中国工程院“新时期中国生物安全战略与法规研究”项目支持下,开展林业生物安全专题研究,通过调查国内外生物安全管理实践与现状,分析中国林业生物安全管理政策、法律法规等方面存在的问题,总结借鉴国外成功的经验,提出中国未来林业生物安全战略,构建中国林业生物安全的法律法规体系,建立科学的生物安全管理制度,开展生物安全相关科学研究,建立保护生物安全的技术支撑体系,开展基础设施建设,全面提高保护生物安全的能力,对推动中国生物安全技术进步,维护国家与社会安

全，保护全球生态及人类生存环境具有重大的理论和实践意义。

本专题研究本着科学民主、求真务实的精神，充分发挥专家的作用，凝聚社会各界的智慧，最终形成此书，在国内外首次界定了林业生物安全的概念，在理论上取得了重大突破。这些研究成果必将对新时期中国生物安全战略与法规研究产生重大而深远的影响，对经济发展、社会进步和实施可持续发展战略起到重要的促进作用。

本研究专题主要参加人员还有中国林业科学研究院林业研究所的郑勇奇研究员，中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所田晓瑞博士、张国钢博士。项目研究过程中得到了中国林业科学研究院王涛院士、蒋有绪院士、中国科学院植物研究所张新时院士、北京林业大学尹伟伦院士、中国科学院生态环境研究中心冯宗炜院士的指导。同时，得到了国家林业局相关司局的大力支持，得到了王涛院士办公室的大力支持。研究组向他们表示衷心感谢！并对为本项研究付出辛勤劳动的所有领导、专家、学者和工作人员表示衷心感谢！

编著者

2010年6月



CONTENTS

目 录

前言

- 1 林业生物安全的概念与内涵 /001**
 - 1.1 林业生物安全的概念 /001
 - 1.2 林业生物安全的内涵 /003

- 2 林业生物安全的历史沿革 /009**
 - 2.1 生物入侵 /009
 - 2.2 野生生物遗传资源保护 /010
 - 2.3 野生动物疫源疫病 /012
 - 2.4 转基因生物安全 /013

- 3 林业生物安全的特点 /015**
 - 3.1 涉及领域广 /015
 - 3.2 涉及主体多 /015
 - 3.3 涉及范围大 /016
 - 3.4 安全隐患潜伏期长 /016
 - 3.5 危害性严重 /016

4 影响林业生物安全的主要因素 /017

- 4.1 生物因子对林业生物安全的影响 /017
- 4.2 环境因子对林业生物安全的影响 /027
- 4.3 其他因素对林业生物安全的影响 /037

5 林业生物安全评价 /039

- 5.1 林业生物安全理论分析 /039
- 5.2 林业生物安全实践分析 /045

6 中国林业生物安全历史沿革、现状与评价 /050

- 6.1 中国林业生物安全历史沿革 /050
- 6.2 中国林业生物安全现状 /058
- 6.3 中国林业生物安全评价 /078

7 中国林业生物安全的重要性 /084

- 7.1 林业生物安全是国家安全的重要保障 /085
- 7.2 林业生物安全是建设生态文明、维护生态安全的前提和基础 /085
- 7.3 林业生物安全保护是一项社会公益性事业，承载着满足社会需求和保护公众切身利益的重任 /086
- 7.4 林业生物安全保护是中国经济社会可持续发展的重要支撑 /087

8 中国林业生物安全的发展机遇 /088

- 8.1 国际社会对生物安全的高度重视和生物安全地位的不断
提高 /088
- 8.2 党中央、国务院对林业建设的全面推动 /089
- 8.3 林业生物安全高新技术的日益广泛运用 /089

9 新时期林业生物安全的历史重任 /090

9.1 建立依法保护和防控结合的林业生物安全体系 /091

9.2 实现林业生物健康、安全、可持续利用 /101

参考文献 /107

附表与附录 /119

附表 A 国内外有代表性的组织和学者对生物安全的定义 /119

附表 B 中国木本植物转基因研究情况 /123

附录 I 国家林业局公布的 21 种林业检疫性有害生物名单 /126

附录 II 开展林木转基因工程活动审批管理办法 /129

附录 III 国家重点保护野生动植物名录 /134

附录 IV 重大动物疫情应急条例 /159



林业生物安全的概念与内涵



1.1 林业生物安全的概念

林业是“生产生态产品的主体部门，是实现人与自然和谐的关键纽带”，“承担着森林、野生动植物和湿地资源的保护发展和沙漠化的治理”。目前，世界上没有哪一个国家确切地界定了“林业生物安全”的概念，因此，从中国的实际出发，确定中国林业生物安全的定义与内涵，对于保护中国森林和湿地资源、维护森林生态系统的完整性具有十分重要的意义。

林业生物安全概念的界定主要遵循以下原则：

(1) 目标性原则 以有利于保护中国的林业资源作为定义的根本原则和一切出发点。林业生物安全的目标是保护森林资源、湿地资源、水资源、人类健康及其生存环境。森林资源包括森林、林木、林地以及依托森林、林木、林地生存的野生动物、植物和微生物。

(2) 统一性原则 在不违反保护中国林业资源的前提下，与国际上比较认可的生物安全概念及各类相关国际组织认定的生物安全定义相一致。国际上对生物安全的定义有广义和狭义两种观点(附表 A)。狭义的生物安全定义如《卡塔赫纳生物安全议定书》和《中国国家生物安全框架》所述，是指对现代生物技术产生的转

基因生物体及其产品的潜在危害的防范。广义的生物安全是指与生物有关的各种因子对人类健康、经济、社会及生态环境所产生的危害或潜在风险的防范。

(3) 独特性原则 在中国生物安全框架体系下,体现林业的特殊性,在世界林业体系中,体现中国生物安全的特殊性。如,在中国生物安全框架体系下,野生动植物资源保护和野生动物疫源疫病防控是林业生物安全着重需要解决的问题;在世界林业体系中,中国的人工林面积居世界之首,在林木转基因植物的研究和生产方面位于世界前沿,同时,中国又是林业生物灾害和林业生物入侵最严重的国家之一,转基因生物安全、林业生物灾害和林业生物入侵防控成为中国关注的焦点。

(4) 时间性原则 生物安全问题受科学技术和社会发展水平的制约,正确认识中国林业发展现状,科学、合理地划分林业科学历史发展时期,是新时期林业生物安全问题研究的重要前提。

(5) 地域性原则 生物安全是国家安全的重要组成部分,涉及政治、法律、宗教、道德、科学、文化等诸多方面。中国是一个人口众多、民族成分多样、地域面积广大、森林类型多样的国家。因此,林业生物安全对策应体现区域性特点,分区施策。

根据林业生物安全概念的界定原则,考虑到生物安全的定义(附表A)和相关国际公约及《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《植物检疫条例》等国内相关法律法规,从保护中国森林资源、维护森林生态系统平衡出发,将中国林业生物安全定义分为广义与狭义两种。

狭义的林业生物安全是指林业生物科学领域,特别是现代林业生物技术在研究、开发、应用及产业化过程中,在造福人类的同时,对生物多样性、生态环境、人类健康及社会和经济造成的现实损害或构成潜在的风险与威胁的防范。广义的林业生物安全概念应包括两个方面的内容,一是指与林业有关的生物体及其产物对人类健康、生存环境、经济和社会生活的现实损害或潜在风险的防范;二是指林业生物自身的生存和发展不受自然力量 and 人类活动威胁或侵害的状态。

林业生物安全作为一种安全的状态,包含两个方面的内容:一是林业生物自身的安全,二是林业生物不影响人类福利构成要素的安全。林业生物安全受到威胁,就构成了林业生物安全问题,林业生物安全问题是林业生物本身受到一定的外部因素影响或威胁,或林业生物体对人类健康、环境、经济和社会生活的现实损害或潜在风险的状况。林业生物安全问题包括林业生物安全隐患和林业生物安全损失。林业生物安全隐患,是可能危及但未构成客观损失的林业生物本身种群灭绝、群体死亡和林业生物危及人类福利构成因素消失的客观情况。林业生物安全损失是因某种因素造成的森林动物、植物和微生物种群灭绝、群体死亡和动物、植物、微生物导致的人类福利构成因素的消失。

林业生物安全保护采取法律、法规、政策、管理和技术等措施,防御林业危险性生物发生危害和防护林业保护生物免受危害。林业危险性生物包括林业入侵生物、具有风险的转基因生物、野生动物疫源疫病;林业保护生物包括森林及森林和湿地中的野生生物。林业生物安全管理是为了保障林业生物安全而实施的计划、组织、指挥、协调和控制行为,不仅包括对林业生物的检验、监测、评价、防范、治理,也包括相关的政策、法律、科学研究、教育、保障措施等。

1.2 林业生物安全的内涵

生物安全是以人的福利为出发点,对人有利的生物是否安全是判断生物安全的首要标准,凡是生物对人类福利有威胁的现象则构成了生物安全问题。林业生物包括森林动物、植物、微生物,林业生物安全不仅包括这些生物自身的安全,而且包含受这些生物影响的人类福利安全。因此,林业生物安全与人类社会密切相关,是集法律法规、政策管理策略和技术措施三位一体的一个系统,是集法律、政治、经济、社会、科学、伦理于一体的综合体。林业生物安全的内涵应包括如下4个方面内容:

1.2.1 防范和控制林业生物入侵风险

林业生物入侵指林业外来生物的定殖和扩散已经或可能对经济、社会和生态造成破坏,危及人类健康或生存环境。入侵一般分为传入、定殖、适应、扩散传播、成灾几个阶段,定殖指定居和建立初始种群。传入、定殖、适应是生物入侵的基础和前提,是入侵种区别于当地有害生物物种的基本特征;扩散传播和成灾是入侵种区别于外来种的基本特征。控制生物入侵的关键就是切断传入—定殖—适应—扩散传播—成灾链上的任一环节或几个环节,使入侵链条断裂。传入是入侵链条的第一个环节,也是国际上关注最多、被选择为防控生物入侵的关键环节。传入分为自然传入和随人类活动传入两种途径,自然传入包括气流、水流的携带传入,媒介生物及入侵生物的自主移动传入两种方式;随人类活动传入包括有意引入和无意传入两种方式。

根据传入方式的不同,防范和控制林业生物入侵风险主要包括:

(1)用于生物防治的动物、植物、微生物及其产品的引进、生产和释放活动的安全管理。在引进之前或者释放之前进行风险分析,评估对目标生物和非目标生物的影响;生产期间和释放后进行跟踪监测,调查其对非目标生物和环境是否有负面影响;建立健全引种、生产和释放程序与制度,建立实验室内、试验设施内和环境中释放的技术标准;建立风险管理和处置应急管理机制。

(2)林业动植物引种、驯化、在国内大规模饲养和繁育活动的安全管理。从生态系统、物种和基因3个层次对外来物种进行引种前和引种后的风险评估;严格实行物种引入许可证、生产经营许可证和引种审批备案制度;建立从引种隔离试验、小规模饲养(种植)至大规模繁育不同阶段的评估机制;开展引种安全公众教育和公众参与;建立引种生物的长期监测和风险管理快速反应体系。

(3)林业有害动物、植物和微生物及其基因型的无意引入、在国内扩散传播活动的防范与控制。积极参与《国际植物保护公

约》、《植物卫生措施标准》的制修订计划，参与世界动物卫生组织《陆生动物健康法典》和《水生动物健康法典》修订计划，开展相关的国际标准研究；修订《中华人民共和国进出境动植物检疫法》和《中华人民共和国植物检疫条例》，研究和建立检疫技术标准体系。

(4) 林业检疫实验室、苗圃和饲养场的建设与安全管理。在全国范围内合理布局国家和区域检疫实验室、苗圃和饲养场，规范引种单位自建普及型国外引种试种苗圃和饲养场，有计划地将进出口的动植物、微生物繁育材料、有生物安全风险的生物资源研究活动统一纳入检疫实(试)验设施中进行。

1.2.2 防范和控制野生动物、植物和微生物遗传资源的丧失及流失

野生动物、植物和微生物遗传资源是指具有实用或潜在实用价值的任何含有遗传功能的材料，包括 DNA、基因、基因组、细胞、组织、器官等遗传材料及相关信息。

防范和控制野生动物、植物和微生物遗传资源丧失和流失主要包括：

(1) 制止偷盗、掠夺、非法贩卖、破坏森林野生生物资源的活动。《中华人民共和国野生动物保护法》已明确规定，“禁止猎捕、杀害国家重点保护野生动物”，“禁止出售、收购国家重点保护野生动物或者其产品”，除此之外，《中华人民共和国野生动植物保护条例》明确规定，“禁止采集国家一级保护野生植物”，“禁止出售、收购国家一级保护野生植物”，“禁止出口未定名的或者新发现并有重要价值的野生植物”。但中国是一个野生生物资源非常丰富的国家，对那些未列入国家保护动植物名录的野生动植物资源、微生物资源应从防止遗传资源流失的角度制定相应的法律法规。

(2) 制止对森林野生生物资源不合理的经营、开发、利用活动。《濒危野生动植物种国际贸易公约》旨在通过国际贸易措施来控制野生动植物过度利用，但仅保护了少量的濒危野生动植物种

类。开展野生动植物、微生物遗传资源保护和持续利用方面的研究在中国十分必要，将为合理利用野生生物资源提供科学依据；开展保存、评价、编目、遗传改良、生物育种等基础性科技工作，建立和加强中国动植物、微生物遗传资源保存及可持续利用方面的能力；加强森林野生生物资源可持续利用方面的科技教育和培训，提高全民对森林野生生物资源合理利用的认识；加强国际交流合作，制定野生生物遗传资源国际交流中长期规划，使野生生物资源保护得到全世界的支持。

(3) 森林野生生物资源的就地和迁地保护。就地保护是指把包含保护对象在内的一定面积的陆地或水体划分出来，进行保护和管理。它不仅保护了所在生境中的物种个体、种群和群落，并且保护了物种在原生环境下的生存能力和种内遗传变异。迁地保护就是通过人为努力，将受威胁野生生物的一部分种群迁移到适当的地方，加以人工管理和繁殖以扩大其种群，迁地保护对极危和濒危种的拯救起到了积极作用。应就地将就地保护和迁地保护相结合，就地保护一是要继续增加保护区的数量，扩大保护区的面积，使保护区能覆盖所有保护类群；二是要加强部门间和区域间的协调合作，打破行政管理界限，使保护区能真正实现保护物种及其生存环境的目的；三是要进行自然保护区功能区的科学划分，严格区分核心区、实验区和缓冲区；四是要加强科学研究，保证物种的正常发育与进化过程。迁地保护一是要进行合理规划，使动物园、动物繁育中心、植物园、树木园和种子园的布局合理，保护种类齐全，形成迁地保护网络系统；二是对受威胁种群做好调查研究，确定最小存活种群，并尽可能在最小种群形成前做好迁地保护；三是已迁出的濒危物种应达到最小存活种群数量；四是开展迁地保护物种种群的谱系登记和调查，建立系统的遗传管理系统；五是制定动植物迁地保护成功的监测和评价指标体系，确保迁地保护成功。

1.2.3 转基因活动及其产品安全管理

转基因活动及其产品安全管理包括以下方面的工作：