



外来入侵物种

监测与控制

WAILAI RUQIN WUZHONG JIANCE YU KONGZHI

张国良 付卫东 孙玉芳 等 © 编著

外来物种入侵是世界各国高度关注的热点问题。近年来，随着国际贸易、交通运输、国际旅行、物种引进和对外交流发展规模的扩大与便捷化程度的提高，外来物种入侵已威胁到全球可持续发展，并成为造成全球生物多样性丧失和生态系统退化的第二大主要因素。随着全球气候变化、“一带一路”倡议的实施等多种因素叠加影响，我国外来物种入侵形势更趋严峻。做好外来入侵物种监测与防控工作全社会的一项重要任务，对保障我国粮食安全、生态安全具有极其重要的意义。



外来入侵生物防控系列丛书

外来入侵物种监测与控制

张国良 付卫东 孙玉芳 等 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

外来入侵物种监测与控制 / 张国良等编著. —北京:
中国农业出版社, 2018. 5

(外来入侵生物防控系列丛书)

ISBN 978-7-109-23942-5

I. ①外… II. ①张… III. ①外来种-侵入种-监视
控制 IV. ①Q111.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 038594 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 冀 刚

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2018 年 5 月第 1 版 2018 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 13.25

字数: 260 千字

定价: 58.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编著者：张国良 付卫东 孙玉芳
王忠辉 张瑞海

前 言

外来物种入侵是世界各国高度关注的热点问题。近年来,随着国际贸易、交通运输、国际旅行、物种引进和对外交流发展规模的扩大与便捷化程度的提高,外来物种入侵已威胁到全球的可持续发展,并成为造成全球生物多样性丧失和生态系统退化的第二大主要因素。据统计,在世界自然保护联盟红色名录中约30%的灭绝物种是由外来物种入侵所导致的。我国幅员辽阔,生态环境多样,为来自世界各地的物种生存、繁衍提供了适宜的栖息地。据调查,入侵中国的外来物种已有620种,常年大面积发生危害的物种有120多种。这些外来物种广泛侵入到森林、水域、湿地、草地、农区、城市,改变了生态系统物质能量循环,如空心莲子草、水葫芦排挤野生菱角生长、侵占野生水稻生境,造成野生生物资源濒危;南美薇甘菊在海南、广东、广西、云南4个省(自治区)84个县市发生危害,覆盖草地、灌木、森林,造成物种窒息而死;福寿螺直接危害稻田,造成水稻减产15%~64%,改变生态系统群落组成,还传播人畜共患疾病,危害人类健康。

随着全球气候变化、“一带一路”倡议的实施等多种因素叠加影响,我国外来物种入侵形势更趋严峻。据2012年统计,全年进境植物检疫截获有害生物种类增长9.04%,截获种次增加15.85%。外来物种种类繁多,入侵方式多种多样,做好外来入侵物种监测与防控工作全社会的一项重要任务,对保障我国粮食安全、生态安全具有极其重要的意义。作者通过多年基层调研发现,针对基层农技人员和普通群众防控外来入侵生物的科普书籍较少。因此,我们组织编写了《外来入侵生物防控系列丛书》。《外来入侵物种监测与控制》为该系列丛书之一。希望在全社会的共同努力下,让更多的读者了解外来入侵生物的危害,自觉参与到防控外来入侵生物的战役中来,为建设我们的美好生态家园贡献力量。

本书得到国家重点研发计划(2016YFC1201203)、农业外来入侵生物

防治财政专项（2130108）资助。本书共分5章，系统介绍了有关外来入侵物种的概念、定义；外来物种的入侵特性及被入侵生境（生态系统）的特征；介绍了外来物种的风险分析、调查、监测和防控基本原理与技术方法。为广大基层农技人员和读者了解外来入侵物种危害、开展防控工作提供指导和参考。

编著者

2017年11月

目 录

前言

第一章 外来入侵物种概述	1
第一节 外来入侵物种概念	1
一、外来物种和本地物种定义	1
二、入侵物种与有害生物概念异同	3
三、与物种入侵相关的术语及定义	4
四、生物入侵“十数定律”	7
第二节 外来物种入侵过程	7
一、外来物种入侵过程	7
二、外来物种入侵途径	9
三、外来物种入侵主要生境（区域）	16
第三节 外来物种入侵机制	18
一、外来物种入侵假说	18
二、外来入侵物种的入侵性	23
三、群落的可入侵性	26
四、外来入侵物种扩散驱动力	28
第四节 外来物种入侵危害和影响	29
一、对农业生产危害	30
二、对生态系统影响	31
三、对人类及社会活动影响	33
第二章 外来入侵物种适生区分析	34
第一节 几种用于适生区分析的模型简介	35
一、气候图技术	35
二、CLIMEX 模型	37
三、基于遗传算法的规则组合模型（GARP）	39
四、最大熵模型（Maxent）	40
五、ENFA 模型	40

六、Bioclim 模型	42
七、Domain 模型	43
八、神经网络模型	43
九、其他模型与比较	45
第二节 环境变量的分析方法	45
一、生态位因子分析 (ENFA)	46
二、主成分分析 (PCA)	46
三、人工筛选	46
四、模型评价	47
第三章 外来物种风险评估	51
第一节 风险评估的相关理论与方法	52
一、环境风险评价	52
二、有害生物风险分析	52
三、风险评估的依据	57
四、风险评估程序启动和风险识别	59
第二节 外来物种风险评估指标体系建立	64
一、风险评估指标体系建立的原则	65
二、影响外来物种入侵成功的因素	66
第三节 外来物种风险评估指标体系框架的构建	68
一、指标的层次建立	68
二、外来物种风险评估指标体系框架	68
三、外来物种风险评估指标评判标准	70
四、指标体系使用说明	76
第四节 外来物种风险综合评估模型	81
一、指标的累加关系	81
二、指标的连乘关系	81
三、指标的替代关系	81
四、风险综合评估数学模型	81
第五节 外来物种定性及定量风险	82
一、定性风险	82
二、定量风险	83
三、应用分析软件	83
第六节 外来植物风险评估应用	84
一、加拿大一枝黄花定性风险评估	84
二、定量分析	95

三、风险管理	96
第四章 外来物种调查与监测	97
第一节 外来物种监测与抽样	98
一、监测方案	100
二、外来物种抽样调查	104
第二节 外来入侵植物调查方案	128
一、普查方案制订	128
二、外来草本植物普查技术规程	131
第三节 外来入侵植物监测平台	138
一、平台管理系统	138
二、外来入侵植物数据库	144
第四节 美国外来入侵植物监测与应答系统	152
一、普查/调查方法	153
二、调查技术	165
第五章 外来入侵物种防控技术	172
第一节 根除技术	172
一、根除	172
二、案例——澳大利亚杂草根除	173
第二节 人工与化学防除	175
一、外来入侵物种人工和机械防治	175
二、化学防除技术	176
第三节 生物防治	179
一、生物防治生态学原理	179
二、生防天敌安全性评价	180
三、成功案例	182
第四节 生态控制技术	185
一、植物替代控制理论与方法	185
二、替代控制理论基础	187
三、影响竞争的主要因素	188
四、替代植物筛选和评价方法	191
第五节 生境管理及综合治理	195
参考文献	196

外来入侵物种概述

第一节 外来入侵物种概念

一、外来物种和本地物种定义

外来物种入侵是一个复杂的链式过程，做好外来物种监测与防控，首先要了解外来物种的概念、定义，外来物种入侵过程、入侵的方式等一些基本知识。对于外来物种入侵危害现象，很多人并不陌生，外来物种入侵早已与人们的生活结下了不解之缘，如在农村常见的褐家鼠，家里厨房常见的蟑螂，路边、田边常见的豚草，新入侵南方的红火蚁等，都是属于世界性的入侵物种，繁殖力强，适应性强，给人们的日常生活带来很大威胁，很难根除。但人们对于外来物种、外来入侵物种、生物入侵等一系列概念、定义并不清晰。实际上，早在1958年 Elton 就对生物入侵现象进行了科学论述，在其著作《动植物入侵生态学》(*The Ecology of Invasions by Animals and Plants*) (张润志等译, 2003) 中指出：如果某种生物从原来的分布区域扩展到一个新的地区，在新的区域里，其后代可以繁殖、扩散并维持下去，该生物就成了入侵动植物。1986年，美国学者 Mooney 和 Drake 在他们出版的 *Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii* 一书中，较早使用了生物入侵 (biological invasion) 一词。1992年，在巴西里约热内卢召开的联合国环境与可持续发展大会才正式把外来物种入侵写入《生物多样性公约》的第八款 (H) 条，即每个成员国应该尽可能及最恰当地：—— (K) 防止引进，并控制或清除那些威胁到生态系统、生境或物种的外来物种。然而，对生物入侵过程的主体“外来入侵物种”的概念的内涵，不同学者和不同国家又有不同的解释，明确外来入侵物种的概念的内涵对理解生物入侵概念及开展入侵物种防控具有极

其重要的现实意义。

(一) 什么是外来物种

外来物种也称非本地物种、非土著物种。在自然界中，自然分布于某一个地域的这些物种，叫作本地物种。而与本地物种相对应的就是外来物种，即不是本地自然发生和进化的物种，而是通过各种途径从其他地区传播过来的一些物种。Webb 等依照重要程度提出了确定本地植物和外来植物的 9 条标准（彭少麟等，1999）：

1. **化石证据** 从更新世时期有化石连续存在。如无化石存在，则意味着物种是外来物种，但这不是定论性的。

2. **历史证据** 有文献记录的引种可证明为外来物种，早期的历史文献不能证明物种是本地物种。

3. **栖息地** 局限于人工环境的种很可能是外来物种。

4. **地理分布** 在植物中地理分隔虽然普遍存在，但物种出现地理上不连续时，暗示该种有可能是外来物种。

5. **移植频度** 被移植到多个地方的物种可能是外来物种，本地物种多出现于特定的地方。

6. **遗传多样性** 隔离的种群出现遗传差异，这种种群可能是本地物种；外来物种多有遗传变质，不同地方间出现均匀性。

7. **生殖方式** 完全进行无性生殖的本地物种很少，缺乏种子生成的物种可能是外来物种。

8. **引种方式** 物种入侵需要传播方式，解释物种引进的假说合理可行，说明物种是外来物种。

9. **同寡食性昆虫的关系** 同亲缘关系近的本地物种比，取食外来植物的动物少。

但是，从时间尺度上确定外来物种是困难和复杂的。

(二) 如何鉴别外来物种

一般来讲，如果某一个物种引起了当地生态系统的重大变化，而且历史的文献又没有该物种的有关记录，这个物种可能就是外来物种。例如，原来长的是另外的植物，由于这个物种的出现，这个物种在该生态系统中成为一个优势的种苗，这个物种就可能是外来物种。但是有个问题，本地物种和外来物种也不是绝对的。当外来物种入侵本地区后，随着时间的延长，有时候它会完全融入本地的环境，称为归化物种。狭义的外来物种是指由于人类有意或无意的作用被带到了其自然演化区域以外的物种。广义的外来物种认为只要是进入一个

生态系统的新物种就是外来物种。它包括自然入侵的物种、无意引进的物种、有意引进的物种以及基因工程获得的物种或变种和人工培育的杂种。世界自然保护联盟 (IUCN) 下属的物种生存委员会 (SSC) 2000 年发布的《防止外来入侵物种导致生物多样性丧失的指南》将外来物种定义为: 外来物种是指那些出现在其过去或现在的自然分布范围及扩散潜力以外 (即在其自然分布范围以外或在没有直接或间接引入或人类照顾之下而不能存在) 的物种、亚种或以下的分类单元, 包括所有可能存活、继而繁殖的部分、配子或繁殖体。其中的亚种是指由于地理隔离, 不同种群间基因交流降低, 各自向不同方向演化, 有相当大的趋异, 但相互间仍能杂交, 未达到种的级别, 就定为亚种。世界自然保护联盟物种生存委员会的这一定义较好地揭示了外来物种的内涵与外延, 它也是目前广为接受的定义。

现实中如何鉴别本地物种和外来物种呢? 相对于 IUCN 的定义方式, 在世界各国针对外来物种实施防范的法律定义中, 将本地物种和外来物种区分采取两个标准: 一个是空间标准, 另一个是时间标准, 本地物种确定以后, 按照“种+属差”的原理, 除去本地物种以外的物种就是外来物种了。就空间标准而言, 有的以本国管辖的地域作为参照 (如哥斯达黎加和新西兰), 有的以完整的生态系统为参照 (如美国和南非) (高敏, 2005)。但就时间标准来界定一个物种是否为该地区的外来物种, 是一个很棘手的问题 (刘春兴, 2007)。如澳大利亚规定 1400 年之前进入其领土的是本地物种, 欧洲一些科学家认为可以 400 年为界划分本地物种和外来物种, 我国也有学者主张以 100 年为时间单位来界定一个物种是本地物种还是外来物种。但事实上, 选择某一个时间点或时间段的做法都不尽科学。从保护生物多样性和科学性的角度出发, 较为合理的做法应是参照生态系统的不同来定义。因为外来物种与本地物种是针对特定的生态系统划分的, 是否构成外来物种入侵, 并不以国家或地区之间的地理界线作为判断依据。因此, 一国之内同样可以产生严重的外来物种入侵现象。

综上所述, “外来”的概念不是以国界, 而是以生态系统定义的。外来入侵物种的标准是外域物种, 它具有 3 层含义: ①借助人或其他方式作用越过不可自然逾越的空间障碍而入境; ②可在当地的自然或人为生态环境中定居, 建立可自我维持的种群, 并可自行繁殖与扩散; ③对当地的生态系统和景观生态造成明显的影响, 并损害当地的生物多样性。

二、入侵物种与有害生物概念异同

在实际工作中经常会提及“有害生物”“检疫性有害生物”等词语, 由于与外来入侵物种关系密切, 有必要明确这些术语的异同。“有害生物”“检疫性

有害生物”等是从植物检疫领域提出的术语与定义。在联合国粮农组织 (FAO)《国际植物保护公约》(IPPC)中,有害生物(pest)的定义为:任何对植物或植物产品有害的植物、动物或病原体的种、株(品)、系或生物型。有害生物是植物检疫领域有害生物风险分析的对象,其中,基于IPPC检疫措施的最重要的对象是检疫性有害生物,它被定义为对受威胁的地区具有潜在的经济重要性,在该地区尚不存在,或者存在但并非广泛分布且正在进行官方防治的有害生物。根据《生物多样性公约》(CBD)(2001)的临时指导原则,绝大多数的检疫性有害生物可以被归类到外来入侵物种的范畴,因为在CBD(2001)临时指导原则中,那些能给某一特定区域的生态系统、生境或物种造成威胁的外来物种被定义为入侵物种(Schrader and Unger, 2003)。因此,那些会直接造成植物或植物产品危害,或通过对生境中光、水、养分的竞争而间接危害植物或植物产品的外来入侵物种(包括植物和其他生物型)在IPPC框架下能够得以管控。然而,检疫性有害生物不一定要对当地的生物多样性造成威胁,如那些只对农业作物或园艺栽培植物造成危害检疫性有害生物,反之,那些本身并不会造成当地植物或植物产品危害,但可能造成当地生物多样性的丧失、生态系统破坏(最终并不体现在对植物的危害上)的外来入侵物种则难以通过IPPC加以管控。

基于外来入侵物种与有害生物之间的差异以及CBD与IPPC在防范外来物种引入方面措施的相似性和共同点,CBD缔约方与IPPC缔约方双方均采取了多项举措并进行了深入的合作。从1999年起,IPPC的植物检疫措施临时委员会(ICPM)开始致力于对属于植物有害生物范畴的外来入侵物种的管控发挥作用。2001年,ICPM决定将此类外来入侵物种列为检疫性有害生物并要求按照IPPC的相关要求加以控制,ICPM还决定应该对IPPC的标准进行重新修订以确保它们能有效地应用于植物有害生物的环境风险评估。2002年,在CBD缔约方会议上,形成了一系列关于威胁生态系统、生境以及物种安全的外来入侵物种的指导原则,CBD的这些指导原则与IPPC的标准有着较多的共识和相似。2003年,ICPM通过对《国际植物检疫措施标准》(ISPM)系列中两个标准的补充,避免IPPC与CBD关于外来入侵物种和植物有害生物方面存在的不一致和矛盾,尽管如此,国际植物检疫领域乃至世界各国对有害生物风险分析的实施仍然主要是以保护境内植物及农产品、促进经济发展为其主要目的。

三、与物种入侵相关的术语及定义

随着入侵生态学的发展及研究的深入,许多学者包括生物学家、生态学家、遗传学家等在内的专业研究人员从各个方面对物种入侵进行了科学探讨,

对物种入侵的生物学或生态学机理进行了全面的研究，认为只有当某一外来物种在其新的生存区域中能够自由而稳定地繁衍其后代，并一代代续存下来，形成自我延续的种群，才能算真正意义上的外来入侵物种。这一观念被大多数生态学家所接受，并在当前的物种入侵研究中得以广泛运用。以下是与物种入侵相关的定义，用于澄清一些在生物入侵文献中经常提及和频繁使用的术语及定义。

1. 外来物种 (alien species) 按照世界自然保护联盟物种生存委员会发布的《防止外来入侵物种导致生物多样性丧失指南》中的定义，指那些出现在过去或现在的自然分布范围及扩散潜力以外（即在自然分布范围以外，或在没有直接或间接引入或人类照顾之下而不能存在）的物种、亚种或以下的分类单元，包括所有可能存活、继而繁殖的部分、配子或繁殖体。

2. 本地物种 (土著的) (native species) 指出现在（过去或现在的）自然分布范围及扩散潜力以内（即在自然分布范围内，或在没有人类直接或间接引入或照料的情况下而可以存活的范围内）的物种、亚种或以下的分类单元。

3. 外来入侵物种 (alien invasive species) 指那些在当地自然或半自然生态环境中形成了自我延续的种群，其种群数量、丰度及分布范围快速增长，并给当地的生态系统、生物多样性及依赖于这些生态系统的经济活动、人类健康造成威胁和危害的外来物种。

4. 归化物种 (naturalized species) 指那些在不需要人类直接干涉（或尽管遭受人为干扰）的条件下，能够在当地持续进行繁衍（相对于偶见的外来物种）并能稳定地保持其种群数量经过多个生命周期；它们能够自由地产生后代，通常接近母体附近，但不一定侵入自然、半自然或人造生态环境系统。在外来物种的归化阶段，物种种群数量将充分地扩大使得由于人为干扰或随机性的生存环境变化所造成的种群灭绝概率变得很低。

5. 偶见的外来物种 (occasional alien species) 指能够繁茂一时，甚至在一些地方偶尔能进行繁殖，但无法形成自我繁衍的种群，要依靠反复地引入来延续其在当地的生存。

6. 杂草 (weed) 指那些生长在人类不需要它们的地方，通常会造成可察觉的经济或环境的负面影响的植物物种。

7. 有害生物 (pest) 指对植物和植物产品有害的植物、动物或病原体的种（品）系或生物型（引自《国际植物保护公约》中的定义，《国际植物保护公约》最新修订版于1999年在罗马完成）。而“外来有害生物”可以解释为“非一个国家土生的对植物和植物产品有害的植物、动物或病原体的种（品）系或生物型”。

8. **检疫性有害生物** (quarantine pest) 指对受威胁的地区具有潜在的经济重要性, 在该地区尚不存在, 或者存在但并非广泛分布且正在进行官方防治的有害生物 (引自《国际植物保护公约》中的定义)。

9. **生物入侵** (biological invasion) 指某一生物借助某种途径从原先的分布区域扩展到另一个新的 (通常也是遥远的) 区域, 在新的区域中, 其后代可以繁殖、扩展并维持下去, 进而给该地的生态环境、经济发展以及人类的生命健康等构成威胁或造成危害的复杂的链式过程。

10. **生物多样性** (biological diversity) 指来自所有来源包括陆地、海洋和其他水生生态系统活生物体的多样性, 以及包含这些生物的生态复合体; 也包括物种内、物种间和生态系统间的多样性。

11. **引种** (introduction) 指以人类为媒介, 将物种、亚种或以下的分类单元 (包括所有可能存活、继而繁殖的部分、配子或繁殖体), 转移到其 (过去或现在的) 自然分布范围及扩散潜力以外的地区。这种转移可以是国家内的或国家间的。

12. **有意引种** (intentional introduction) 指人类有意实行的引种, 将物种、亚种或以下的分类单元, 包括所有可能存活、继而繁殖的部分、配子或繁殖体, 有目的地转移到其自然分布范围及扩散潜力以外的地区 (这类引种可以是授权的或未经授权的) (IUCN/SCC, 2000)。

13. **无意引种** (unintentional introduction) 指某个物种、亚种或以下的分类单元, 包括所有可能存活、继而繁殖的部分、配子或繁殖体, 利用人类或人类运输工具为媒介, 扩散到其自然分布范围以外的地区, 从而形成非有意的引入 (IUCN/SCC, 2000)。

14. **重引入** (reintroduction) 指在一个物种的历史分布区内的一部分区域内 (该区域内此物种已经消失或灭绝) 重新建立该物种种群的一种尝试。(引自《世界自然保护联盟物种重引入指南》)。

15. **种群建立** (population establishment) 指物种在新栖息地成功繁殖, 并能够不依靠该系统以外的新基因物质就能维持生存的过程。

16. **扩散** (spread) 指生物个体或繁殖体从一个生境转移到另一个生境的过程。

17. **危害** (harm) 指外来入侵物种对引入地的经济、环境和人体健康等方面已经或可能造成的不利影响。

18. **自然生态系统** (natural ecosystems) 指没有明显被人类改造的生态系统。

19. **半自然生态系统** (seminatural ecosystem) 指一个经过人类改造, 但是仍然保留本身重要元素的生态系统。

四、生物入侵“十数定律”

生物入侵的物种相对于本地物种而言，都是外来生物或物种。一般外来物种对生态系统的结构和功能既有正面的影响，也有负面的影响。事实上，绝大多数的外来物种还是有益于人类的，而且曾经给人类带来了巨大的益处，我国很多的粮食作物、蔬菜、水果都是外来物种，像玉米、马铃薯、甘薯、花生、小菠菜、番茄、西瓜都是外来物种，它们不仅没有对人类造成危害，人类反而从中获得了巨大的益处。

“阿利效应”是指种群过小或密度过低可能使种群脆弱，这是绝大部分入侵物种传播到适当的生境后不能建立繁殖种群的原因。据统计，侵入他地的外来物种仅约 10% 可以发展成为偶见种群，偶见种群能发展成为定殖种群的概率约 10%，最终能成为外来有害生物的定殖种群也只有 10%。这就是“十数定律”（The tens rule）。它对人们研究入侵生物学、采取适当措施使入侵物种所造成的影响最小化等具有重要的指导意义。

大多外来物种都是中性的，只有少数会造成负面影响，可见生物入侵是一个小概率事件。尽管外来物种所占的比例很小，但是它会造出很大的灾难，有的是生态灾难，有的是经济损失。据有关报道，外来入侵物种每年给各国造成的经济损失是 4 000 亿美元。其中，美国每年的经济损失约为 1 230 亿美元，印度为 1 200 亿美元，南非为 800 多亿美元。

第二节 外来物种入侵过程

一、外来物种入侵过程

外来物种的入侵过程在过去的 50 多年里已经成为生态学家争论和实验的焦点，它被认为是一系列连续阶段组成的链式过程，一般可分为传入、定殖、停滞、扩散（或扩展）4 个阶段：

（一）传入期

非本地物种从远距离的区域被有意或无意引入到新的区域。有些个体在新的区域经人类有意释放或无意逃逸到自然环境中。在这个过程中，社会、经济的因素与生物因素同样是至关重要的。随着全球经济一体化进程的加速及交通的发展，人员及货物在全球各地区间快速、大量地流动。旅客和货物（如花卉、蔬菜、水果、粮食、种子、木材、饲料等）作为载体可以携带外来物种做

长距离地旅行。此时，外来物种刚刚传入新的区域，开始适应传入地的气候和环境，依靠有性或无性繁殖形成新的种群，但尚未建立起足够定殖的种群。若此时马上采取人工或机械控制往往能够根除外来物种，是防治外来物种危害的最佳时期。

(二) 定殖期

外来物种的个体进入新地区后，经过一段时间对气候、环境的适应，在当地野生环境条件下，依靠有性或无性繁殖形成自然种群，再经过一定种群数量的扩增积累，已经适应本地气候和环境，开始规划为当地物种。在这个时期，虽然难以根除这种外来物种，但仍然可通过人工、机械或化学及生态的方法控制其蔓延，也是控制的理想时期。但是，初期定居的成功与否，还与其生物学及生活史特征有关。例如，独立的个体具有自受精、孤雌繁殖、多重繁殖对策（既有无性繁殖又可以进行有性繁殖）和表型的可塑性等。

(三) 停滞期

在生物入侵的过程中会经常出现一个停滞阶段。很多外来物种定殖后并没有马上大面积扩散、入侵，而是表现为“停滞”状态。例如，薇甘菊在 20 世纪 80 年代初传入广东深圳，但直到 90 年代后期它才开始造成危害。有些物种要经过几十年才开始显示出入侵性。停滞期持续的时间长短因物种和当时的地理与生态条件而有很大的不同。也就是说，从初始种群建立到种群的扩散和大暴发，往往经历一个较为漫长的时间。其时间长短有赖于初始种群的大小、该物种的生活史特征、新区域的环境条件以及当地群落对入侵物种的易感性，人为因素（如对入侵物种的携带和传播）的强度等也至关重要。如果植物产生大量种子需要的时间较长，有性繁殖周期较长，适应于种子发芽的气候周期年数较多，则停滞期较长；相反，则较短。一般来说，草本植物停滞期短于木本植物。停滞期是外来物种是否会带来危害的中间过渡阶段。在停滞期开展有效的防治工作，仍可避免外来物种带来大的危害；但如果错过了停滞期进入扩散期则危害将不可避免。“停滞现象”是外来入侵物种很难控制的重要原因之一，也是整个有害生物安全管理中值得深入研究的重要课题。然而，人类活动加快了生物入侵的速率，使它们扩散到靠自然传播无法到达的生境。

(四) 扩散期

当外来物种形成了适宜于本地气候和环境的繁殖机制，具备了与本地物种竞争的强大能力，当地又缺乏控制该物种种群数量的生态调节机制的时候，该物种就大肆传播蔓延，形成“生态”暴发，并导致生态和经济危害。按照