

厦门市外来植物入侵风险评价指标体系的研究

欧 健¹, 卢昌义^{1,2*}

(1. 厦门大学环境科学研究中心, 2. 近海海洋环境科学国家重点实验室(厦门大学), 福建 厦门 361005)

摘要: 通过对已有文献资料的分析、实地调研和专家咨询, 整理了厦门市已入侵或值得警惕的外来植物名录, 并结合前人在外来生物入侵的风险评价方面的研究成果, 针对厦门市的外来植物入侵现状, 建立了适应厦门地区外来植物入侵风险评价指标体系, 选取了厦门及其周边地区 20 种已入侵或可能构成威胁的外来植物进行了评价、分析, 并为管理者提出了相应的建议。

关键词: 生物入侵; 入侵植物; 风险评价体系; 厦门

中图分类号: X 17

文献标识码: A

文章编号: 0438-0479(2006)06-0883-06

1 厦门市外来物种入侵概况

外来入侵物种是指在人类直接或间接引入下, 转移到自然分布范围及扩散潜力之外, 对当地生物多样性、人类健康和经济构成威胁或损害的物种、亚种、低级生物物质及其可能存活并繁殖的部分、配子或繁殖体^[1]。

厦门地区主要的外来入侵物种包括: 猫爪藤 (*Macfadyena unguis-cati* (L.) A. Gentry)、互花米草 (*Spartina alterniflora* Loisel.)、凤眼莲 (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)、沙筛贝 (*Mytilopsis sallei* Reeluz) 等。通过对厦门市外来入侵植物的多年研究, 已有文献资料的分析、实地调研和专家咨询, 整理厦门市已入侵或值得警惕的外来植物名录如表 1。

2 外来物种入侵风险评价的研究方法与经验

由于外来物种入侵具有危害大, 并且一旦暴发成害根除可能性很小的特点, 因而研究哪些物种会成为入侵种, 一旦入侵会在哪些地方造成危害以及造成什么样的危害就至关重要^[2]。防止外来物种造成危害的关键是要阻止可能会成为入侵种的外来生物的传入。因此, 建立一个适应厦门地区南亚热带地域特色的外来生物入侵风险评价指标体系是很有必要的。

区域性外来物种风险评价国外已有一些案例, 如: 由休斯顿大学环境学院在美国得克萨斯州东南部海港城市-加尔维斯敦进行的入侵物种风险评价^[3], 它通过由 6 条评价准则组成的评价体系对所辖区域主要的 60 种水生和陆生的外来入侵物种进行了评价; Denslow 和 Daehler 编制的《夏威夷外来植物评价协议》^[4], 主要从“入侵物种对生态系统的影响、物种生活特性、潜在的扩散能力及控制难度”4 个方面对夏威夷及其他太平洋岛屿上可能造成入侵威胁的外来植物进行风险评价; 美国墨西哥湾的不同河口地区也对当地的外来生物入侵状况进行了调查和研究。此外, 前人对外来物种风险评价所作的尝试与探讨也可以作为很好的借鉴, 如: 国外杂草风险预测方法的典型例子-澳大利亚杂草风险评价系统, 该系统是由物种生物地理、物种不受欢迎的特征、生物学或生态学特征等方面的一系列的问题库构成的^[5]。又如国内蒋青、梁忆冰等人提出的有害生物危险性评价指标体系^[6]; 季良对检疫性有害生物的危险性分析^[6]; 范京安、赵学谦的作物外来物种风险评价体系与方法^[7]; 向言词、彭少麟等人对植物外来种的生态风险评价和管理^[8]以及农业部“八五”重点课题 PRA 课题组 1997 年确立的有害生物危险性评估体系^[9]等。然而, 针对区域性的外来物种风险评价国内的案例则较少。

3 厦门市外来植物风险评价体系的建立

生物入侵是一个复杂的链式过程, 一般可分为引入阶段、定植与建群阶段(时滞阶段)、扩散与危害阶段^[3]。在入侵的不同阶段, 其入侵行为及表现出来的特征并不相同, 不同的阶段有着各自不同的入侵成功概

收稿日期: 2005-10-26

基金项目: 厦门市科技局科技项目(3502Z20022012), 厦门市环境保护科研所资助项目

作者简介: 欧健(1977-), 男, 博士研究生。

*通讯作者: Lucy@xmu.edu.cn

表 1 厦门市已入侵或值得警惕的外来植物名录

Tab. 1 The list of alien plants identified as current or future threats to Xiamen area

种 名	种数	科 名
草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i> (L.)H. B. K.	1	胡椒科 Piperaceae
小叶冷水花 <i>Pilea microphylla</i> (L.)Liebm.	1	荨麻科 Urticaceae
土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	1	藜科 Chenopodiaceae
空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.)Girseb., 刺花莲子草 <i>Alternanthera pungens</i> H. B. K., 刺苋 <i>Amaranthus spinosus</i> L., 皱果苋 <i>Amaranthus viridis</i> L.	4	苋科 Amaranthaceae
紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i> L.	1	紫茉莉科 Nyctaginaceae
心叶落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i> (Tenore) Steenis	1	落葵科 Basellaceae
臭芥 <i>Coronopus didymus</i> (L.)J. E. Smith, 北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i> L.	2	十字花科 Cruciferae
金合欢 <i>Acacia farnesiana</i> (L.)Willd., 银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit., 白香草木樨 <i>Melilotus albus</i> Desr., 含羞草 <i>Mimosa pudica</i> L.	4	豆科 Leguminosae
红花酢浆草 <i>Oxalis coxymbose</i> DC.	1	酢浆草科 Oxalidaceae
飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i> L., 蓖麻 <i>Ricinus communis</i> L.	2	大戟科 Euphorbiaceae
野西瓜苗 <i>Hibiscus trionum</i> L., 赛葵 <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.)Garcke	2	锦葵科 Malvaceae
蛇婆子 <i>Waltheria indica</i> L.	1	梧桐科 Sterculiaceae
龙珠果 <i>Passiflora foetida</i> L.	1	西番莲科 Passifloraceae
仙人掌 <i>Opuntia dillenii</i> (Ker-Gawl.)Haw., 单刺仙人掌 <i>Opuntia monacantha</i> (Willd.)Haw	2	仙人掌科 Cactaceae
细叶芹 <i>Apium leptophyllum</i> F. J. Muell. ex Benth.	1	伞形科 Umbelliferae
五爪金龙 <i>Ipomoea cairica</i> (L.)Sweet, 圆叶牵牛 <i>Ipomoea purpurea</i> (L.)Roth	2	旋花科 Convolvulaceae
马缨丹 <i>Lantana camara</i> L., 蔓马缨丹 <i>Lantana montevidensis</i> Briq., 假连翘 <i>Duranta repens</i> Linn., 假马鞭草 <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.)Vahl	4	马鞭草科 Verbenaceae
山香(山薄荷) <i>Hyptis suaveolens</i> (L.)Poit.	1	唇形科 Labiatae
曼陀罗 <i>Datura stramonium</i> L., 假烟叶树 <i>Solanum erianthum</i> D. Don, 水茄 <i>Solanum torvum</i> Swartz	3	茄科 Solanaceae
野甘草 <i>Scoparia dulcis</i> L., 波斯婆婆纳 <i>Veronica persica</i> Poir., 婆婆纳 <i>Veronica polita</i> Pries	3	玄参科 Scrophulariaceae
猫爪藤 <i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.)A. Gentry	1	紫葳科 Bignoniaceae
胜红蓟(藿香蓟) <i>Ageratum conyzoides</i> L., 钻形紫菀 <i>Aster subulatus</i> Michx., 三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> L., 香丝草 <i>Conyza bonariensis</i> (L.)Cronq., 小蓬草 <i>Conyza canadensis</i> (L.)Cronq., 苏门白酒草 <i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.)Walker, 野茼蒿 <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.)Moore, 假臭草 <i>Eupatorium catarium</i> Veldkamp, 牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i> Cav., 银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i> L., 裸柱菊 <i>Soliva anthemifolia</i> (Juss.)R. Br., 羽芒菊 <i>Tridax procumbens</i> L., 三裂蟛蜞菊 <i>Wedelia trilobata</i> (L.)Hitchc., 一年蓬 <i>Erigeron annuus</i> (L.)Pers. 加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i> L. 肿柄菊 <i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.)S. F. Blake	16	菊科 Compositae
野燕麦 <i>Avena fatua</i> L., 地毯草 <i>Axonopus compressus</i> (Swartz)Beauv, 蒺藜草 <i>Cenchrus echinatus</i> L., 铺地黍 <i>Panicum repens</i> L., 假高粱 <i>Sorghum halepense</i> (L.)Pers., 蟋蟀草 <i>Eleusine indica</i> (L.)Gaertn., 棕叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i> (Koen.)Stapf., 互花米草 <i>Spartina alterniflora</i> Loisel., 香根草 <i>Vetiveria zizanioides</i> L., 坚尼草 <i>Panicum maximum</i> Jacq., 两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i> Bergius, 红毛草 <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.)Hubb.	12	禾本科 Gramineae
大藻 <i>Pistia stratiotes</i> L.	1	天南星科 Araceae
凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.)Solms	1	雨久花科 Pontederiaceae
阔叶丰花草 <i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	1	茜草科 Rubiaceae
美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i> L.	1	商陆科 Phytolaccaceae
总计	71	

率,最终物种是否入侵成功是几个概率的累积结果.本文针对厦门的区域特点,结合前人在外来物种入侵风险评价方面的研究成果,提出了厦门市外来植物入侵风险评价的指标体系框架与方法.整个指标体系由6个一级指标,17个二级指标构成,体系各级指标的权

重采用“层次分析法”(Analysis Hierarchy Process)加以确定,整个指标体系评价总分为100分,按不同的权重赋予各级指标不同的分值;评价体系对17个二级指标进行了详细的分级描述,对相应的描述等级规定了不同的评价分值.具体的评价方法见表2.

表2 厦门市外来植物入侵风险评价表

Tab.2 Alien plants risk assessment system in Xiamen area

评价指标(权重)	二级指标分级描述及分值
1 传入的可能性(15%)	
1.1 人为有意传播的可能性(4%)	<input type="checkbox"/> 没有有意引入的可能(0分) <input type="checkbox"/> 可能通过人为有意引入(2分) <input type="checkbox"/> 有已证实的有意引入行为(4分)
1.2 人为无意传播的可能性(3%)	<input type="checkbox"/> 不易被人为无意传播(1分) <input type="checkbox"/> 有可能借助人类运输工具传播(2分) <input type="checkbox"/> 有已证实的无意传播行为或极易为运输工具所携带(3分)
1.3 目前传入途径的管理现状(4%)	<input type="checkbox"/> 已列入现行检疫或控制对象,有较为完备的控制程序或措施,可以很好地预防其传入(1分) <input type="checkbox"/> 已列为控制对象,检验鉴定难度不大,现行的管理手段可能将其截获(2分) <input type="checkbox"/> 未列入控制对象,有一定的检验鉴定难度,但现行的管理手段有可能将其截获(3分) <input type="checkbox"/> 未列入控制对象,在现有外来物种管理手段下允许其引入(4分)
1.4 该物种引入次数及引入的数目(4%)	<input type="checkbox"/> 一次性或有限次数的引入,引入的数量很小(1分) <input type="checkbox"/> 有限次数的引入,但数量很大或可能多次引入,但一次引入数量较小(2分) <input type="checkbox"/> 可能多次引入,且一次引入数量较大(4分)
2 定植的可能性(15%)	
2.1 是否适合厦门地区的气候条件及环境状况(5%)	<input type="checkbox"/> 不适宜,无法生存(判定该物种无入侵风险) <input type="checkbox"/> 较适宜(3分) <input type="checkbox"/> 适宜(5分)
2.2 自身的繁殖特性(10%)	<input type="checkbox"/> 未明显表现出上述的繁殖特性或略微表现出以上一、二种繁殖特征(1分)
1)繁殖方式:兼营有性(种子)繁殖和无性(营养)繁殖;	<input type="checkbox"/> 明显具有上述一种繁殖特性(2分)
2)一年中可多于一次进行繁衍,花果期较长;	<input type="checkbox"/> 明显具有上述二种繁殖特性(4分)
3)产生大量种子,每个植株可产生超过1000个种子;	<input type="checkbox"/> 明显具有上述三种繁殖特性(6分)
4)比其他植物具有较快的生长率,可较快达到成熟繁殖期;	<input type="checkbox"/> 明显地表现出上述四种繁殖特性(8分)
5)可在枝节处生长根茎或匍匐枝,被切割后的残体容易生成新的植株;	<input type="checkbox"/> 强烈地表现出上述多于四种的繁殖特性.(10分)
6)具有较强的抗逆性,对生长环境要求不严格;	
7)种子可以特定方式度过不利阶段,如:在土壤中保持较长的活性(大于1年).	
3 扩散的可能性(15%)	
3.1 可利用的传播媒介与传播距离(7%)	<input type="checkbox"/> 无法利用上述传播媒介,难以长距离扩散(1分)
1)风力传播 2)水流传播 3)动物携带或取食传播	<input type="checkbox"/> 可利用上述媒介其中一种传播繁殖体,可以进行较长距离传播(3分)
	<input type="checkbox"/> 可利用上述媒介其中二种传播繁殖体,可以进行较长距离传播(5分)
	<input type="checkbox"/> 扩散范围大,可利用上述二种以上的媒介传播繁殖体,进行远距离传播.(7分)
3.2 扩散的趋势(5%)	<input type="checkbox"/> 本地区其适宜的生境或可能扩散的区域面积较小;(1分)
	<input type="checkbox"/> 本地区存在一些适宜其入侵或与已入侵区域类似的生境未予入侵;(3分)
	<input type="checkbox"/> 本地区仍有较大面积的适宜其入侵或与已入侵区域类似的生境未予入侵(5分)
3.3 天敌的情况(3%)	<input type="checkbox"/> 本地区存在有效的天敌(0分) <input type="checkbox"/> 存在天敌,但作用不明显(2分) <input type="checkbox"/> 本地区没有有效的天敌(3分)

续表 2

4 入侵史与物种型(10%)

4.1 国内外该物种的入侵史(6%)

该物种以往在他地没有入侵为害史(0分) 该物种在国外或国内其他地方有报道其入侵的情况(4分) 该物种在国内外均有成功入侵为害史(6分)

4.2 有潜在入侵危害的物种类型(4%)

其他(0分) 一年生植物(1分) 二年生植物,草本或藤本(2分) 多年生植物,该物种来自美洲,植物为草本或藤本(4分)

4 * 已入侵分布情况(10%)

4.1 已入侵的波及范围(6%)

在本地区波及的地区面积较小(1分) 在本地区已波及大于 300 m² 的地区面积(4分) 广泛的入侵,至少满足以下一项分布标准(6分)

- a) 总体累计入侵波及区域面积至少达到 4 000 m²
- b) 5 个或以上的波及区域,每块至少达到 300 m²
- c) 5 个或以上的波及区域,每个至少覆盖了整个局部生态群落
- d) 5 个或以上的波及区域,每块至少达到 300 m² 或至少覆盖了整个局部生态群落

4.2 在已入侵的区域中造成不良影响的比例(4%)

发生严重影响的区域比例占总体入侵面积 < 5%(1分)
发生严重影响的区域比例占总体入侵面积 5% ~ 20%(2分)
发生严重影响的区域比例占总体入侵面积 20% ~ 50%(3分)
发生严重影响的区域比例占总体入侵面积大于 50%(4分)

5 危害与影响(30%)

5.1 对生态系统过程或系统生态因子的影响(10%)

1) 提高当地火灾的发生率; 2) 通过沉积、腐蚀作用改变当地的地貌; 3) 通过快速的蒸腾作用消耗湿地的水,改变水文特征,减少可利用的生境空间; 4) 影响养份的可获取程度; 5) 形成荫蔽,改变生境透光强度; 6) 改变生境中的矿质元素、盐度、碱度或 pH

对改变或破坏生态系统演化过程或对系统生态因子没有影响(0分)
略微表现出上述影响能力,能改变或破坏生态系统演化过程或系统生态因子,但作用较缓和或不很明显(4分)
显著地表现为上述一种影响能力(7分)
显著地表现为上述二种影响能力(8分)
强烈地表现出上述二种以上的影响能力或能造成不可逆地改变(10分)

5.2 对本地物种的影响(10%)

1) 能与本地某一特有物种产生强烈竞争; 2) 植株体或任何部分有毒或有刺,对人、畜有害; 3) 具有化感作用,能分泌生物毒素; 4) 能攀援或高密度占领生境; 5) 能与本地特有物种杂交,污染本地物种遗传多样性(珍稀的物种); 6) 是病虫害的寄主

能轻微表现出以上一种或几种影响方式,影响很小或不造成影响(1分)
能通过上述一种方式对本地物种产生一定影响(3分)
能通过上述二种方式对本地物种产生影响,影响其 50% 左右的个体(6分)
能通过上述三种方式对本地物种产生影响,影响其 50% 左右的个体(8分)
能通过上述多于三种的方式对一种或多种本地物种产生严重影响,影响 > 50% 的个体(10分)

5.3 对经济及其他方面(潜在)的影响(10%)

1) 能严重影响当地农、林、渔业至少一种经济物种; 2) 改变当地物种群落结构,改变其原有的生态作用
 3) 影响土地、水域或其他资源的可利用程度
 4) 破坏原有自然景观,影响旅游生态资源
 5) 影响居民的身体健康

对本地区经济及其他方面无明显影响(1分)
对上述其中一个方面略微造成影响(4分)
对上述其中一个方面产生显著影响(6分)
对上述其中二个方面产生显著影响(8分)
明显地对上述二个以上方面造成显著的影响(10分)

6 防治的可行性(15%)

6.1 防治的方法与效果(5%)

清除方式简便,技术成熟,可长期根除入侵物种(1分) 有有效的防治方法,短期内防治效果好,但容易反复(3分) 尚无有效地防治方法,防治效果差(5分)

续表 2

6.3 防治恢复的代价和时间(5%)	<input type="checkbox"/> 防治过程快捷, 成本低(1分) <input type="checkbox"/> 需要短期的人力与资金的投入, 将其控制或防治到为害水平以下的时间少于 1 年(2分) <input type="checkbox"/> 需要短期、大量的人力与资金的投入, 将其控制或防治到为害水平以下的时间少于 5 年(3分) <input type="checkbox"/> 需要长期、大量的人力与资金的投入, 将其控制或防治到为害水平以下的时间至少需要 5 年或更多(4分) <input type="checkbox"/> 造成的危害与影响是不可逆的, 无法恢复。(5分)
6.2 防治过程对本土物种的影响(5%)	<input type="checkbox"/> 对本土物种基本无负面作用(0分) <input type="checkbox"/> 对本土物种有影响但影响较小(3分) <input type="checkbox"/> 防除方式会造成对本土物种的持续严重影响(5分)

注: * 如果针对已在厦门地区造成入侵危害的外来植物, 选用“入侵分布情况”作为第 4 个一级指标进行评价;
() 括号内的分值为该二级指标分级描述的赋值。

其中,“2.1 是否适应厦门地区的气候条件及环境状况”是一个限制性指标, 如果针对这个二级指标评价得到的结论是“该入侵植物物种不适宜, 无法生存”则认为该外来植物物种不存在入侵风险. 本评价体系可同时适用于已入侵成功的物种及尚未引入或尚未造成入侵危害的物种. 对于不同情况的评价对象, 第 4 个一级指标可有不同的选择, 针对已在厦门地区造成入侵危害的外来植物, 选用“入侵分布情况”这一评价指标, 而若是那些尚未引入厦门地区, 或仅在厦门地区出现,

但尚未成害的外来植物, 则选用“入侵史与物种型”指标进行评价。

某一外来植物通过 17 个二级指标的评价, 其得分总和(即 6 个一级指标的得分总和)便是最终的评价得分. 参考国内外外来入侵植物风险分级方法, 设定其评价风险等级标准为: 评价得分 0 ~ 30, 风险可接受, 允许引进; 30 ~ 60, 有一定的风险, 需要进一步的获取相关信息或采取防范监控措施; 60 ~ 100, 入侵风险高, 不可接受, 禁止引进。

表 3 20 种外来植物风险评价结果

Tab. 3 The list of 20 alien plants chosen to assessment and the result

序号	物种名	分值	风险等级
1	猫爪藤 <i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. Gentry	86	不可接受
2	薇甘菊 <i>Mikania micrantha</i> H. B. K.	86	不可接受
3	互花米草 <i>Spartina alterniflora</i> Loisel.	85	不可接受
4	凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i> (M art.) Solms	84	不可接受
5	加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i> L. (<i>S. altissima</i> L.)	83	不可接受
6	空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Girseb.	83	不可接受
7	马缨丹 <i>Lantana camara</i> L.	82	不可接受
8	三裂蓼蓟菊 <i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	77	不可接受
9	豚草 <i>Ambrosia artemisii folia</i> L.	76	不可接受
10	银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	71	不可接受
11	银胶菊 <i>Parthenium hysterophorus</i> L.	68	不可接受
12	小蓬草 <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	68	不可接受
13	五爪金龙 <i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	67	不可接受
14	圆叶牵牛 <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	67	不可接受
15	金合欢 <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	62	不可接受
16	刺花莲子草 <i>Alternanthera pungens</i> H. B. K.	57	需进一步研究
17	三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> L.	54	需进一步研究
18	草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i> (L.) H. B. K.	43	需进一步研究
19	小叶冷水花 <i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	38	需进一步研究
20	紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i> L.	38	需进一步研究

4 20 种外来植物的评价结果及结论

选取在厦门地区已入侵或值得警惕的外来植物以及在周边地区造成入侵危害的 20 种外来植物进行评价, 评价信息来源主要通过相关的文献报道、网络数据库以及实地调研. 20 种外来植物入侵风险评价结果如表 3.

结果表明在评价的 20 种植物物种中, 猫爪藤、薇甘菊的风险分值最高, 达 86; 其次是互花米草、凤眼莲、加拿大一枝黄花及空心莲子草, 其分值都在 80 分以上, 这与它们在厦门及周边地区的实际危害情况相符. 马缨丹、三裂虻蜆菊、银合欢、金合欢在厦门地区均有被引种用于城市园林绿化, 鉴于其较强的入侵特性与危害风险, 建议采用其他绿化植物替代. 在 20 种评价的外来植物物种中, 15 种风险是不可接受的, 在引进过程中应予以拒绝; 有 5 种植物需进一步研究, 在其传播或引种过程中应注意采取防范监控措施.

本文针对厦门市的区域生态特点及入侵现状, 提出了适应本地区的外来植物入侵风险评价指标体系, 并对 20 种本地及周边区域外来植物物种进行了评价, 提出管理建议. 由于专业知识与时间的局限, 在此仅针对厦门地区的外来植物入侵风险建立了评价指标体系, 而未包括外来动物、微生物方面的评价, 但本文已提出此类评价的基本框架与思路, 在此基础上有望于今后通过进一步研究加以完善.

厦门大学生命科学学院张尧挺教授提供了近年厦门市外来入侵植物名录, 谨表谢忱.

参考文献:

- [1] 高敏. 外来侵袭物种的法律定义[J]. 生物多样性, 2005 (1): 55-57.
- [2] 徐汝梅. 生物入侵数据集成、数量分析与预警[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 4-8, 179-190.
- [3] Gossett L, Lester J, Gonzalez L. Galveston Bay Invasive Species Risk Assessment Final Report [R]. USA: Environmental Institute of Houston University & Houston Advanced Research Center, 2004: 10-17.
- [4] Denslow J S, Daehler C C. Hawaii exotic plant evaluation protocol(draft version8)[OL]. <http://www.botany.hawaii.edu/faculty/daehler/WRA/hepep.htm>, 2005-06-10.
- [5] 蒋青, 梁忆冰, 王乃杨, 等. 有害生物危险性评价指标体系的初步确定[J]. 植物检疫, 1994, 8(6): 331-334.
- [6] 季良. 检疫性有害生物危险性评价[J]. 植物检疫, 1994, 8(2): 100-105.
- [7] 范京安, 赵学谦. 农作物外来物种风险评价体系与方法研究[J]. 植物检疫, 1997, 11(2): 75-81.
- [8] 向言词, 彭少麟, 等. 植物外来种的生态风险评价和管理[J]. 生态学杂志, 2002, 21(5): 40-48.
- [9] 徐海根, 王健民. 《生物多样性公约》热点研究: 外来物种入侵, 生物安全, 遗传资源[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 138-147, 166-181.

The Research of Alien Plants Risk Assessment System in Xiamen Municipality

OU Jian¹, LU Chang-yi^{1, 2*}

(1. Environmental Science Research Center, Xiamen University,

2. State Key Laboratory of Marine Environmental Science(Xiamen University), Xiamen 361005, China)

Abstract: Through the literature review, field survey and specialist consult, the list of alien plants identified as current or future threats to Xiamen area was compiled. Based on the former research in bio-invasion risk assessment, aiming at the status quo of exotic plant invasion in Xiamen, we have established a Risk Assessment System for alien plants. Twenty alien plants identified as current or future threats to Xiamen or other region adjacent to Xiamen were chosen to assess their invasive risk and some propositions were brought up for managers to prioritize decisions concerning such alien plants.

Key words: bio-invasion; invasive plant; risk assessment system; Xiamen