

杭州西溪湿地外来入侵植物现状与防治对策

舒美英¹, 蔡建国¹, 方宝生²

(1. 浙江林学院 园林学院, 浙江 临安 311300; 2. 杭州西溪国家湿地公园 管理委员会, 浙江 杭州 310030)

摘要: 浙江杭州西溪湿地外来植物计有 20 科 45 种, 优势科现象明显, 其中菊科 Compositae 14 种(31.1%), 豆科 Leguminosae 和旋花科 Convolvulaceae 各 4 种 (8.9%), 十字花科 Cruciferae 和苋科 Amaranthaceae 各 3 种 (6.7%), 玄参科 Scrophulariaceae 和伞形科 Umbelliferae 各 2 种(4.4%), 其余 13 科各 1 种(2.2%)。外来入侵植物都是草本植物, 以 1 年生或 2 年生为主, 有 36 种(占 80.0%), 多年生只有 9 种(占 20.0%)。这些外来入侵植物严重地威胁西溪湿地的生态系统, 影响了当地的生物多样性和本土植物的生境。论述了西溪湿地外来入侵植物的入侵途径, 并提出防治对策。表 4 参 13

关键词: 植物学; 外来入侵植物; 防治对策; 杭州西溪国家湿地公园

中图分类号: S718.3 文献标志码: A 文章编号: 1000-5692(2009)05-0755-07

Situation and control measures of alien invasive plants in Xixi National Wetland Park, Hangzhou City, Zhejiang Province

SHU Mei-ying¹, CAI Jian-guo¹, FANG Bao-sheng²

(1. School of Landscape Architecture, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China;

2. Management Committee of Xixi National Wetland Park, Hangzhou 310030, Zhejiang, China)

Abstract: There are 45 species belonging to 20 families of alien invasive plants in Hangzhou Xixi National Wetland Park, Zhejiang Province. The statistic results indicated that preponderant families were obvious. There were 14 species of Compositae, accounting for 31.1 per cent of the total; 4 species of Leguminosae and 4 species of Convolvulaceae, accounting for 8.9 per cent respectively; 3 species of Cruciferae and 3 species of Amaranthaceae, accounting for 6.7 per cent respectively; 2 species of Scrophulariaceae and 2 species of Umbelliferae, accounting for 4.4 per cent respectively; one species of the rest 13 families, accounting for 2.2 per cent respectively. All alien invasive plants were herbs. Of them, there were 36 species of annual and biennial herbs, accounting for 80.0 per cent; 9 species of perennial herbs, accounting for 20.0 per cent. Invasive alien plants had significantly threatened the ecosystems in Xixi Wetland and influenced local biodiversity and native plant habitat. The main introduction way was discussed and some suggestions to control these alien invasive plants were also given in this paper. [Ch, 4 tab. 13 ref.]

Ked words: botany; alien invasive plants; control strategy; Xixi National Wetland Park

自从联合国于 1992 年 6 月在巴西里约热内卢召开环境与发展大会以来, 生物多样性保护和生态安全保障已经越来越多地受到国际社会的关注, 外来入侵物种管理成为《生物多样性公约》的热点问题和重要组成部分。外来入侵物种是指那些其原自然分布区属于其他地区但由于某种原因传入本地或引入当地后逸为野生, 并对当地生物多样性构成一定威胁和对农林业造成一定危害的物种^[1]。外来入侵物种对生物多样性及可持续发展等所带来的现实的和潜在的生态危害和经济损失, 已被生态学家所

收稿日期: 2008-10-27; 修回日期: 2008-12-19

基金项目: 浙江省科学技术攻关项目(2005C32031)

作者简介: 舒美英, 讲师, 硕士, 从事园林管理研究。E-mail: shumeiying@126.com

高度关注，国际上已把外来入侵物种列为除栖息地破坏以外导致生物多样性减少的第二大因素并进行深入研究。自1980年以来，由于外来入侵动植物危害日益扩大，中国各地加紧了对外来入侵植物的物种资源调查、入侵机制和有效防治的研究工作^[2-13]。西溪湿地植物比较丰富，近年来，有不少外来植物进入该地区，部分种类表现出极强的入侵能力，对西溪国家湿地公园的建设和发展带来了诸多负面影响。为此，在对西溪湿地外来植物的入侵现状多次实地调查的基础上，对外来入侵植物危害、传入途径和防治措施进行了初步研究，以期为西溪湿地外来入侵植物综合治理提供科学依据。

1 西溪湿地外来植物入侵现状

1.1 研究区自然概况与调查方法

西溪湿地位于杭州市西部，地处中亚热带北缘，隶属于西湖区蒋村乡和余杭区五常乡。西溪湿地是浙江省的重要湿地之一，亦是杭州市区最重要的城市湿地，是杭州市宝贵的生态与文化资源。杭州西溪国家湿地公园东西长约5.7 km，南北宽约4.1 km，总面积为10.08 km²，属河流兼沼泽型湿地和以鱼塘为主，由部分河港湖漾及狭窄的塘基和面积较大的河渚相间组成的次生湿地。西溪湿地动植物资源丰富，据调查，有浮游植物105种(包括变种)，浮游动物135种，维管束植物126科339属476种(变种)，植被以人工及半人工植物群落为主，同时也有自然形成的植物群落。

结合李振宇等^[2]提供的中国外来入侵种名单，同时参考徐海根等^[8]最新外来植物补充名录，在2005—2008年期间，作者多次对西溪湿地采用标准样地和游线(游步道)相结合的调查方法调查了西溪湿地不同生境下的外来入侵植物。调查生境主要包括游步道边、农田、水塘和村舍旁田地等，研究西溪湿地外来入侵植物区系组成、地理成分以及干扰生境下外来入侵植物的植物学特点。

1.2 外来入侵植物组成分析

西溪湿地外来入侵植物计有20科45种(表1)，优势科现象明显，其中菊科Compositae14种(35.3%)，豆科Leguminosae和旋花科Convolvulaceae各4种(8.9%)，十字花科Cruciferae和苋科Amaranthaceae各3种(6.7%)，玄参科Scrophulariaceae和伞形科Umbelliferae各2种(4.4%)，其余13科各1种(2.2%)(表2)。西溪湿地外来植物的原产地主要为美洲(包括北美洲、中美洲和南美洲)，有34种(75.6%)，原产地为欧洲的有6种(13.3%)，原产地为亚洲的有4种(8.9%)，而非洲的只有1种(2.2%)(表3)。分析表明，外来入侵植物均为草本植物，在草本中以1年生或2年生为主，有36种(占80.0%)，多年生只有9种(占20.0%)(表4)。具有一定观赏价值的有苘麻、藿香蓟、细叶芹、水盾草、决明、野塘蒿、小飞蓬、线叶金鸡菊、秋英(大波斯菊)、凤眼莲、一年蓬、野老鹳草、红花野牵牛(三裂叶薯)、紫苜蓿、紫茉莉、黄香草木犀、红花酢浆草、裂叶牵牛、圆叶牵牛、美洲商陆、大薸、加拿大一枝黄花、苦苣菜、白车轴草、婆婆纳和阿拉伯婆婆纳等，具有一定经济价值的有喜旱莲子草、芥菜、黑麦草、决明、紫苜蓿、美洲商陆、细叶芹、红花酢浆草和大薸等。

1.3 外来入侵植物特点

根据野外调查记录和样本资料的统计分析，西溪湿地外来入侵植物具有以下几个特点。

1.3.1 入侵种类较多 出现了部分危害大的入侵种。调查显示，西溪湿地外来入侵植物种类多达45种。虽然这些外来入侵植物在一定程度上丰富了西溪湿地的生态系统组成，但同时也对当地的环境和生态产生了现实的和潜在的巨大破坏和威胁。特别是在西溪湿地的不同地点出现了像喜旱莲子草、加拿大一枝黄花、一年蓬和凤眼莲等这类危害极大的入侵种，如果植物入侵现象不能得到有效遏制，将对西溪湿地生态系统造成较大的破坏，同时影响湿地生态景观。

1.3.2 分布范围广 入侵程度与人为干扰程度有直接关联。调查显示，菊科植物一年蓬已经遍布于整个西溪湿地的各个角落，凤眼莲也在多处水塘发现，尤其是在人为干扰比较频繁的区域，从其在群落中的盖度可以看出，它们在局部地区已经成为优势种。

表 1 西溪湿地外来入侵植物一览表

Table 1 List of the alien invasive plants in Xixi Wetland

序号	种名	科名	在西溪湿地中的分布
1	苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	锦葵科	路边及宅旁, 荒地
2	* 蔷香蓟 <i>Ageratum conyzoides</i> Linn.	菊科	路边及宅旁, 荒地, 农田
3	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb	苋科	路边及宅旁, 荒地, 水塘, 农田
4	反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> Linn.	苋科	路边, 荒地
5	刺苋 <i>Amaranthus spinosus</i> Linn.	苋科	路边及宅旁, 荒地, 农田
6	豚草 <i>Ambrosia artemisiifolia</i> Linn.	菊科	路边及宅旁, 荒地, 农田
7	细叶芹 <i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth.	伞形科	路边及宅旁, 水塘, 农田
8	钻形紫菀 <i>Aster subulatus</i> Michx.	菊科	路边及宅旁, 荒地, 农田
9	大狼杷草 <i>Bidens frondosa</i> Linn.	菊科	路边及宅旁, 荒地
10	鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> Linn.	菊科	路边及宅旁, 荒地
11	狼杷草 <i>Bidens tripartita</i> Linn.	菊科	路边及宅旁, 荒地
12	芥菜 <i>Brassica juncea</i> (Linn.) Czern. et Coss.	十字花科	路边及宅旁, 农田
13	水盾草 <i>Cabomba caroliniana</i> A. Gray	睡莲科	水塘, 水沟
14	决明 <i>Cassia tora</i> Linn.	豆科	路边及宅旁, 荒地
15	土荆芥 <i>Chenopodium ambrosioides</i> Linn.	藜科	路边及宅旁, 荒地
16	野塘蒿 <i>Conyza bonariensis</i> (Linn.) Cronq.	菊科	路边及宅旁, 荒地
17	小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i> (Linn.) Cronq.	菊科	路边及宅旁, 荒地
18	线叶金鸡菊 <i>Coreopsis lanceolata</i> Linn.	菊科	路边及宅旁, 荒地
19	臭荠 <i>Coronopus didymus</i> (Linn.) Smith	十字花科	路边及宅旁, 荒地
20	* 秋英 (大波斯菊) <i>Cosmos bipinnata</i> Cav.	菊科	路边及宅旁, 荒地
21	日本菟丝子 <i>Cuscuta japonica</i> Choisy	旋花科	路边及宅旁
22	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i> Linn.	伞形科	路边及宅旁, 农田
23	凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms-Laub.	雨久花科	水塘、农田, 水沟
24	一年蓬 <i>Erigeron annuus</i> (Linn.) Pers.	菊科	路边及宅旁, 荒地
25	斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i> Linn.	大戟科	路边及宅旁, 荒地
26	睫毛牛膝菊 <i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) Blake	菊科	路边及宅旁
27	野老鹳草 <i>Geranium carolinianum</i> Linn.	牻牛儿苗科	路边及宅旁, 荒地
28	* 野西瓜苗 <i>Hibiscus trionom</i> Linn.	葫芦科	路边及宅旁, 荒地, 农田
29	红花野牵牛 (三裂叶薯) <i>Ipomoea triloba</i> Linn.	旋花科	路边及宅旁
30	北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i> Linn.	十字花科	路边及宅旁, 荒地, 农田
31	* 黑麦草 <i>Lolium perenne</i> Linn.	禾本科	路边及宅旁, 荒地, 农田
32	紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i> Linn.	豆科	路边及宅旁, 荒地, 农田
33	* 紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i> Linn.	紫茉莉科	路边及宅旁, 荒地
34	黄香草木犀 <i>Mulilotus officinalis</i> (L.) Dersr	豆科	路边, 荒地
35	* 红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	酢浆草科	路边及宅旁, 荒地, 农田
36	裂叶牵牛 <i>Pharbitis nil</i> (L.) Choisy	旋花科	路边及宅旁, 荒地
37	圆叶牵牛 <i>Pharbitis purpurea</i> (L.) Voigt	旋花科	路边及宅旁, 荒地
38	美洲商陆 <i>Phytolacca americana</i> Linn.	商陆科	路边及宅旁, 荒地

续表1

序号	种名	科名	在西溪湿地中的分布
39	大薸 <i>Pistia stratiotes</i> Linn.	天南星科	水塘, 水沟
40	北美车前 <i>Plantago virginica</i> Linn.	车前科	路边及宅旁, 荒地, 农田
41	加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i> Linn.	菊科	路边及宅旁, 荒地
42	苦苣菜 <i>Sonchus oleraceus</i> Linn.	菊科	路边及宅旁, 荒地
43	*白车轴草 <i>Trifolium repens</i> Linn.	豆科	路边及宅旁, 荒地, 农田
44	婆婆纳 <i>Veronica didyma</i> Tenore	玄参科	路边及宅旁, 荒地, 农田
45	阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i> Poir.	玄参科	路边及宅旁, 荒地, 农田

说明: * 表示为栽培种。

表2 西溪湿地外来入侵植物科的组成分析

Table 2 Families of alien invasive plants in Xixi Wetland

序号	科名	植物种名	数量/种	比例%
1	菊科	藿香蓟, 豚草, 钻形紫菀, 小飞蓬, 一年蓬, 狼把草, 大狼把草, 野塘蒿, 线叶金鸡菊*, 秋英(大波斯菊)*, 苦苣菜, 加拿大一枝黄花, 睫毛牛膝菊, 鬼针草	14	31.1
2	豆科	决明, 紫苜蓿, 白车轴草, 黄香草木犀	4	8.9
3	旋花科	日本菟丝子, 红花野牵牛(三裂叶薯), 裂叶牵牛, 圆叶牵牛	4	8.9
4	十字花科	芥菜, 臭荠, 北美独行菜	3	6.7
5	苋科	喜旱莲子草, 反枝苋, 刺苋	3	6.7
6	伞形科	细叶芹, 野胡萝卜	2	4.4
7	玄参科	阿拉伯婆婆纳, 婆婆纳	2	4.4
8	车前科	北美车前	1	2.2
9	酢浆草	红花酢浆草	1	2.2
10	大戟科	斑地锦	1	2.2
11	禾本科	黑麦草	1	2.2
12	葫芦科	野西瓜苗	1	2.2
13	锦葵科	苘麻	1	2.2
14	藜科	土荆芥	1	2.2
15	牻牛儿苗科	野老鹳草	1	2.2
16	商陆科	美洲商陆	1	2.2
17	睡莲科	水盾草	1	2.2
18	天南星科	大薸	1	2.2
19	雨久花科	凤眼莲	1	2.2
20	紫茉莉科	紫茉莉	1	2.2

2 西溪湿地外来入侵植物的主要危害与入侵途径

2.1 西溪湿地外来入侵植物带来的危害

西溪湿地外来入侵植物, 在一定程度上丰富了本地生态系统的组成, 但也对环境带来了破坏和危害。外来植物物种一旦入侵到一个生态系统, 首先引起生态系统的组成和结构变化, 改变生态系统的营养结构, 破坏生态系统的正常功能, 同时对生态系统的资源获取和利用产生很大的影响。外来植物

表 3 西溪湿地外来入侵植物原产地分析

Table 3 Origins of alien invasive plants in Xixi Wetland

序号	原产地	植物种名	数量/种	比例%
1	美洲	藿香蓟, 喜旱莲子草, 反枝苋, 刺苋, 豚草, 细叶芹, 钻形紫菀, 大狼把草, 鬼针草, 狼把草, 芥菜, 水盾草, 决明, 土荆芥, 野塘蒿, 小飞蓬, 线叶金鸡菊, 臭荠, 秋英(大波斯菊), 凤眼莲, 一年蓬, 斑地锦, 睫毛牛膝菊, 野老鹳草, 北美独行菜, 紫茉莉, 红花酢浆草, 裂叶牵牛, 圆叶牵牛, 美洲商陆, 大薸, 北美车前, 加拿大一枝黄花, 苦苣菜	34	75.6
2	欧洲	黄香草木犀, 白车轴草, 阿拉伯婆婆纳, 婆婆纳, 黑麦草, 野胡萝卜	6	13.3
3	亚洲	日本菟丝子, 红花野牵牛(三裂叶薯), 紫苜蓿, 荷麻	4	8.9
4	非洲	野西瓜苗	1	2.2

表 4 西溪湿地外来入侵植物生活型分析

Table 4 Life form of alien invasive plants in Xixi Wetland

序号	生活型	植物种名	数量/种	比例%
1	1 年生或 2 年生草本	苘麻, 喜旱莲子草, 反枝苋, 刺苋, 豚草, 细叶芹, 钻形紫菀, 大狼把草, 鬼针草, 狼把草, 芥菜, 决明, 土荆芥, 野塘蒿, 小飞蓬, 臭荠, 秋英(大波斯菊), 日本菟丝子, 野胡萝卜, 一年蓬, 斑地锦, 睫毛牛膝菊, 野老鹳草, 野西瓜苗, 红花野牵牛(三裂叶薯), 北美独行菜, 黑麦草, 紫茉莉, 黄香草木犀, 裂叶牵牛, 圆叶牵牛, 大薸, 北美车前, 苦苣菜, 婆婆纳, 阿拉伯婆婆纳	36	80.0
2	多年生草本	藿香蓟, 水盾草, 线叶金鸡菊, 凤眼莲, 紫苜蓿, 红花酢浆草, 美洲商陆, 加拿大一枝黄花, 白车轴草	9	20.0

竞争占据了本土物种生态位, 使本土种失去生存空间; 外来植物分泌释放的化学物质, 抑制了其他物种生长; 形成大面积单优群落, 降低了西溪湿地的物种多样性。

2.2 西溪湿地外来入侵植物入侵途径

外来植物入侵的根本原因是人类活动把这些物种带到了它们不应该出现的地方, 人为的有意引入和无意引入是其主要途径。①有意引入。农业、林业、园林、水产、畜牧和特种养殖业等单位, 以提高经济收益、观赏价值和环保等为目的的引种而带来了大量的外来种。随着这些外来种的大量繁殖, 疏于管理而逸生为杂草, 严重干扰了当地的生态环境。线叶金鸡菊、秋英(大波斯菊)、芥菜、黑麦草、白车轴草、紫茉莉、美洲商陆、凤眼莲、红花酢浆草和大薸等 11 种作为观赏植物、药材和饲料等经济植物有目的的引入。②无意带入。通过交通工具无意带入或引进园林植物、农作物等带入, 带入后自然随机扩散。通过交通工具带入的如小飞蓬、一年蓬、加拿大一枝黄花、婆婆纳、野老鹳草、狼把草、大狼把草、野塘蒿、苦苣菜和睫毛牛膝菊等。引进园林植物、农产品或货物时带入的如臭荠、紫苜蓿、决明、细叶芹、野胡萝卜、北美独行菜、北美车前、斑地锦和鬼针草等。自然扩散的如喜旱莲子草、钻形紫菀和红花野牵牛(三裂叶薯)等。

一种植物可能是经过 1 种途径入侵的, 也可能是经过 2 种或者 2 种以上途径交叉入侵的, 在时间上并非只有 1 次入侵, 还可能是 2 次或多次入侵。多途径、多次数的入侵加大了外来植物定植和扩散的可能性。

3 西溪湿地外来入侵植物防治对策

3.1 建立西溪湿地外来入侵植物生态风险评估体系

生态评估系统包括对有关植物外来种定居方面的特性评估, 研究植物外来种在原引进地的分布范围, 认识该物种的生境广度, 掌握植物外来种生态学特性, 探讨它同本土物种的竞争力, 了解植物外来种的生活周期, 认识其生存与发展空间, 了解植物外来种繁殖特性, 认识其入侵影响大小, 了解植

物外来种引进或入侵数量及生境，探讨它们对自然生态系统的影响程序。对外来入侵植物的生存环境影响进行评价，包括植物外来种是否改变土壤的化学成分，对其他植物生长造成的影响，是否同本地物种竞争并构成威胁，使群落物种多样性受影响，是否消耗大时土壤水分，使土壤缺水或侵蚀和改变土壤成分，使水质发生变化，是否改变西溪湿地生态景观。对外来植物的预测，应用统计方法或生理测定或分析建模，对外来种可能侵入的生态系统以及造成何种危害做出预测。

3.2 防范和阻止新的外来植物的入侵

加强外来物种进园的检验检疫工作，阻止外来植物对西溪原有物种的危害；建立西溪湿地外来入侵植物信息网络，及时报道有关可能入侵的植物信息，掌握外来入侵植物的起源、分布范围、种群、特性、传播途径、危害程序和管理控制等信息。通过媒体和出版物及宣传牌等向社会介绍外来入侵植物的危害性及国家有关法规政策；在学校的教育活动中，适当增加外来入侵植物的知识，提高公众的防范意识。向旅游者提供有关信息和行动建议，防止旅游带来新的入侵植物。

3.3 采取有效的防治措施

对于已传入并造成危害的入侵种，应采取物理控制、生物防治等控制技术迅速开展防治。外来入侵植物的防治，要根据外来入侵植物的发生地点、规模和时间等，认识和测定已受其影响的生态系统及危害关系，制定防治计划，进行防治。①物理控制。物理控制方法是通过人工或机械的措施，根据各种外来植物的生理习性，采取不同的措施来防止植物的生长。采用不透光线的纤维布或其他遮光植物对外来植物的分布区遮盖，从而控制外来入侵植物的呼吸或光合作用，抑制其生长直至植株死亡。使用挖根方法，可以有效去除、杀死新生的小种群和单个植物，用机械粉碎具有再生能力的根，将粉碎的根茎片断埋到土壤表面以下，限制植物的无性繁殖；在植物结实期，将未成熟的种穗剪下，可限制种子的传播，从而控制外来入侵植物的蔓延。西溪湿地维管束植物从221种增加到262种，形成了多样性的湿地植物群落景观，吸引了大量游客。据统计，自2005年5月1日至2008年3月31日，西溪湿地国家公园累计接待游客198.1万人次，其中有一大部分是学生。此外，西溪湿地设有生态科普教育基地，开展各类的科普活动。根据以上2点，西溪湿地国家公园可以采取有害植物识别及拔除有奖大赛的方式来控制和减少外来植物的扩散。②生物防治。缺少天敌的制约是外来入侵植物在入侵地蔓延并造成危害的主要原因之一。生物防治可从有害生物原产地引进食性专一的天敌将有害生物的种群密度控制在生态和经济危害水平之下。或用有经济或生态价值的本地植物，根据植物群落演替的规律取代外来入侵植物。生物防治具有控效持久、防治成本相对低廉的优点。但在运用生物防治措施时，也需谨慎细心，以免造成更大的生态危害。

4 结语

西溪湿地外来入侵植物的发展趋势具有不确定性。该地区处于中亚热带与北亚热带的过渡区，气候独特，加上地处城市边缘，人员、交通流量大，生物扩散容易，防治难度较大。在阻止新外来植物入侵的同时，采用以物理防除为主，辅以生物防治方法的综合体系是西溪湿地防止外来入侵植物扩散的有效途径。

参考文献：

- [1] 张桂宾. 开封地区主要外来入侵植物研究[J]. 河南大学学报：自然科学版，2004，**34**（1）：56–59.
ZHANG Guibin. Study on the invasive alien plant in Kaifeng[J]. *J Henan Univ Nat Sci*, 2004, **34** (1): 56 - 59.
- [2] 李振宇, 解焱. 中国外来入侵种[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.
- [3] 胡天印, 蒋华伟, 方芳, 等. 庐山风景区的外来入侵植物[J]. 江西林业科技, 2007 (3): 19–21, 23.
HU Tianyin, JIANG Huawei, FANG Fang. Preliminary survey on exotic invasive plants in Lushan Moutain Scenic Spot [J]. *J Jiangxi For Sci Technol*, 2007 (3): 19 – 21, 23.
- [4] 朱长山, 田朝阳, 吕书凡, 等. 河南外来入侵植物调查研究及统计分析[J]. 河南农业大学学报, 2007, **41** (2): 183–187.
ZHU Changshan, TIAN Chaoyang, LÜ Shufan. Investiation on and statistical analysis of alien invasive plants in Henan

- Province [J]. *J Henan Agric Univ*, 2007, **41** (2): 183 – 187.
- [5] 石胜璋, 田茂洁, 刘玉成. 重庆外来入侵植物调查研究[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2004, **29** (5): 863 – 866.
SHI Shengzhang, TIAN Maojie, LIU Yucheng. Investigation and study on the alien invasive plants in Chongqing [J]. *J Southwest China Nor Univ Nat Sci*, 2004, **29** (5): 863 – 866.
- [6] 丛日晨, 张颢, 陈晓. 论生物入侵与园林植物引种[J]. 中国园林, 2003, **19** (3): 32 – 35.
CONG Richen, ZHANG Hao, CHEN Xiao. On relation between the bioInvasion and the introduction of landscape plants [J]. *J Chin Landscape Architect* 2003, **19** (3): 32 – 35.
- [7] LEVINE J M, D'ANTONIO C M. Forecasting biological invasions with increasing international trade [J]. *Conserv Biol*, 2003, **17**: 322 – 326.
- [8] ROSE M, HEMANUTZ L. Are boreal ecosystems susceptible to alien plant invasion? evidence from protected areas [J]. *Oecologia*, 2004, **139**: 467 – 477.
- [9] 邵志芳, 赵厚本, 邱少松, 等. 深圳市主要外来入侵植物调查及治理状况[J]. 生态环境, 2006, **15** (3): 587 – 593.
SHAO Zhifang, ZHAO Houben, QIU Shaosong, et al. Study on the most harmful exotic plants in Shenzhen city [J]. *Ecol Environ*, 2006, **15** (3): 587 – 593.
- [10] 王嫩仙. 杭州市外来入侵植物初步研究[J]. 林业调查规划, 2008, **33** (3): 125 – 128.
WANG Nenxian. Simple study on plants of adventitious invasion in Hangzhou City [J]. *For Invent Plan*, 2008, **33** (3): 125 – 128.
- [11] 李根有, 金水虎, 哀建国. 浙江省有害植物种类、特点及防治[J]. 浙江林学院学报, 2006, **23** (6): 614 – 624.
LI Genyou, JIN Shuihu, AI Jianguo. Species, characteristics and control measures of injurious plants in Zhejiang Province[J]. *J Zhejiang For Coll*, 2006, **23** (6): 614 – 624.
- [12] 刘胜祥, 秦伟. 湖北省外来入侵植物的初步研究[J]. 华中师范大学学报: 自然科学版, 2004, **38** (2): 223 – 227.
LIU Shengxiang, QIN Wei. Study on the current status of invasive plants in Hubei Province [J]. *J Central China Nor Univ Nat Sci*, 2004, **38** (2): 223 – 227.
- [13] 吴晓雯, 罗晶, 陈家宽, 等. 中国外来入侵植物的分布格局及其与环境因子和人类活动的关系[J]. 植物生态学报, 2006, **30** (4): 576 – 584.
WU Xiaowen, LUO Jing, CHEN Jiakuan, et al. Spatial patterns of invasive alien plants in China and its relationship with environmental and anthropological factors [J]. *J Plant Ecol*, 2006, **30** (4): 576 – 854.