

## 璧山县观音塘城市湿地公园生物多样性评价及保护对策

黄彪<sup>1</sup>, 陈拓<sup>2</sup>, 刘晓明<sup>1</sup>, 黄三祥<sup>3</sup>, 童丽娟<sup>1</sup>

(1.北京林业大学园林学院, 北京 100083; 2.北京清华规划设计研究院历史文化名城研究中心, 北京 100085; 3.北京园林绿化局, 北京 100013)

**摘要:**采用林分结构简单调查法、林区随访调查确认法和水域全面实地踏查法, 获取璧山县观音塘城市湿地公园生物多样性评价指标数据, 统计出该公园共栽种植物 381 种(水生植物 112 种, 陆生植物 269 种); 鸟类 35 种, 鱼类 21 种, 哺乳纲(兽类)6 种, 两栖类 3 种, 爬行类 5 种, 昆虫 15 种。基于德菲尔法和层次分析法, 遵循科学性、代表性、实用性原则, 选取物种丰富度、生态系统类型多样性、物种稀有性、外来物种入侵度 4 项指标, 构建了定性定量相结合的生物多样性评价体系, 综合评定该湿地公园的生物多样性等级为优。依据中国 2011—2030 年国家生物多样性保护战略与行动计划, 提出了维护生态系统平衡、营造自然栖息地、加强对空气质量和水土保持的监管等生态保护建议。

**关键词:** 城市湿地公园; 生物多样性; 璧山县观音塘

中图分类号: TU986.5

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2014)01-0037-06

## Biodiversity evaluation and its protection strategy for urban wetland park at Guanyintang in Bishan, China

HUANG Biao<sup>1</sup>, CHEN Tuo<sup>2</sup>, LIU Xiao-ming<sup>1</sup>, HUANG San-xiang<sup>3</sup>, TONG Li-juan<sup>1</sup>

(1.College of Landscape Architecture in Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2.Beijing Tsinghua Planning and Design Institute of Historical and Cultural Cities Research Center, Beijing 100085, China; 3.Beijing Gardening and Greening Bureau, Beijing 100013, China)

**Abstract:** Based on simple survey on stands structure, validation survey in the forest zone and comprehensive field survey in water fields at urban wetland park in Guanyintang, Bishan county, the biodiversity data were collected. According to the data statistics, the number of species of plant, bird, fish, mammal, amphibian, reptile and insect were 381 (112 out of them were aquatic plants, and 269 out of them were terrestrial plants), 35, 21, 6, 3, 5, 15 respectively. Biodiversity evaluation system, including both qualitative and quantitative indices, was made up of species richness, diversity of ecosystem types, species endemism, degree of invasive species based on De Feier method and AHP and followed by a scientific, representative, applicable principle. According to the evaluation system, a comprehensive assessment for the park biodiversity level position was conducted after each index weight and assignment criteria was strictly assigned, and the superior result was gotten. According to the national biodiversity conservation strategy 2011–2030, ecological construction for the park should be set about from following aspects, maintaining the balance of ecosystem, creating natural habitats, ensuring healthy water environment, protecting atmosphere and soil, and ensuring sustainable development.

**Key words:** urban wetland park; biodiversity; Guanyintang in Bishan county

生物多样性评价是湿地研究与保护的基础与前提<sup>[1-5]</sup>。20世纪90年代起,国际上开始重视对生物多样性评价指标的研究。1993年,Reid等提出由20多个指标组成的指标体系,旨在建立地方、国家、区域和全球水平生物多样性现状评价的框架<sup>[6]</sup>。中国的生物多样性评价指标研究工作始于20世纪90年代。张崢等<sup>[1]</sup>提出了第一套湿地生态系统评价指标体系,并于2002年以天津古海岸湿地保护区为例,初步研究了生物多样性评价指标体系。这套指标体系首次较为详尽地考虑到湿地类型的生物影响要素,但在物种濒危程度、稀有性、外侵物种等方面考虑较少。2007年,万太本等从国家生物多样性保护与管理的需求出发,提出了生物多样性综合评价体系,确立了生物多样性综合评价方法<sup>[6]</sup>。此套体系中全面考虑到了不同区域生物多样性的影响因子,可作为中国目前生物多样性资源调查和评价工作的参考依据。目前,中国湿地生物多样性评价的主要对象为自然保护区,关于城市湿地公园评价的研究尚少。笔者参照文献<sup>[6]</sup>中的方法评价璧山县观音塘城市湿地公园的生物多样性,提出其保护策略,以期实现人与湿地的和谐相处。

## 1 研究区概况

璧山县位于东经106°02′至106°20′,北纬29°17′至29°53′,地处川东南弧形构造带华蓥山复式背斜中的温塘峡背斜与沥鼻峡背斜之间,属典型的“两山夹一槽”地形。县域内气候湿润,雨量充沛,四季分明,是良好的野生动植物栖息地。

观音塘湿地公园依托原有的璧南河、观音塘及附近水稻田,建于璧南河支流双叉河上,其地形多为丘陵低洼沼泽地,其景观类型是随着河水的自然涨落而形成的次生湿地,兼具河道型湿地特点。公园总面积40.5 hm<sup>2</sup>,其中,湿地面积13.94 hm<sup>2</sup>,占总面积的34.4%;陆地面积26.56 hm<sup>2</sup>,占总面积的65.6%。

## 2 评价方法

### 2.1 评价体系的构建

依据万太本等<sup>[6]</sup>确立的生物多样性综合评价指标体系,以资料收集法和实地调研法为基本方法评价璧山县观音塘城市湿地公园的生物多样性。采用林分结构简单调查、林区随访调查确认、水域全面

实地踏查3种方法<sup>[7]</sup>按图1中评价体系进行调查。

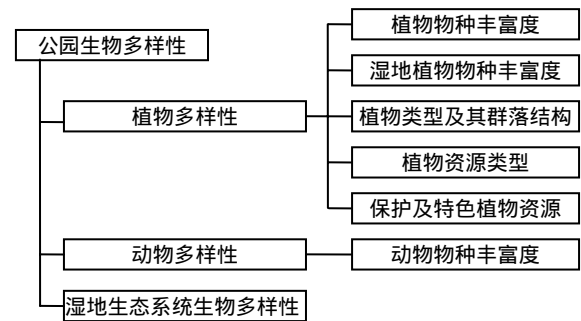


图1 公园生物多样性评价体系

Fig.1 Evaluation system of park's biodiversity

### 2.2 评价指标的选取及其权重确定

#### 2.2.1 评价指标的选取

遵循科学性、代表性、实用性原则,提出由一级指标与二级指标相结合的AHP层次分析法<sup>[8-9]</sup>评价体系,在征求国家相关主管部门和国家及重庆市自然保护区湿地生态专家对评价体系的意见后确定评价指标。

#### 2.2.2 指标权重的确定

依据文献<sup>[10]</sup>中的方法对璧山县观音塘湿地公园生物多样性评价指标的相对重要性进行赋值:第一步,对指标体系按照德菲尔法构造指标判断矩阵;第二步,召开专家会议,由12名城市湿地学、城市生态学、风景园林学、林学、野生动植物学方面的专家对照指标判断矩阵模型进行赋分;最后,由专家组反复讨论,经计算机一致性检验修正后确定指标权重。

每项一级指标的评价分值为100分。对二级指标进行分解<sup>[10]</sup>,根据评价级别划分依据将每项二级指标细分为4个等级(、 、 、 级),分别按分项指标分值的100%、80%、60%、40%进行赋分。

### 2.3 生物多样性指数的计算和评价分级

生物多样性指数<sup>[11]</sup>为物种丰富度、生态系统类型多样性、物种稀有性和外来物种入侵度(减分评价法)4项评价指标分值的加权求和。

$$BI = \sum_{i=1}^m Ai \times Pi = \sum_{i=1}^m (\sum Bj) \frac{Pi}{i=1} \quad (1)$$

式中,BI为生物多样性指数;Ai为一级指标分值,Ai值可通过对其包含的二级指标分值进行求和得到;Pi为该一级指标对应的权重;Bj为二级指标分值;m为一级指标数;n为每项一级指标包含的二级指标数。

根据生物多样性指数值对公园生物多样性状况进行分级，共分为优( $BI \geq 65$ )、良( $40 \leq BI < 65$ )、中( $30 \leq BI < 40$ )、差( $BI < 30$ )4 级。

### 3 结果与分析

#### 3.1 公园生物多样性评价指标及其权重

按 2.2.1 的方法，提出由 5 项一级指标与 16 项二级指标相结合的 AHP 层次分析法评价体系，征

求国家相关主管部门和国家及重庆市自然保护区湿地生态专家的意见后，最终确定璧山县观音塘城市湿地公园生物多样性评价指标如表 1(共 4 项一级指标和 15 项二级指标)，并确定一级指标的权重为：物种丰富度 0.50，生态系统类型多样性 0.30，物种稀有性 0.10，外来物种入侵度 0.10。二级指标的权重见表 1。

表1 公园生物多样性评价指标及各指标的赋分标准

Table 1 Indicator system for biodiversity evaluation and assignment criteria of their scores

一级指标		二级指标及评价分值		二级指标细分依据及评价分值		
指标	分值/分	指标	分值/分	级别	细分依据	分值/分
A	100	物种多样性	20	I	湿地内物种极丰富	20
				II	湿地内物种较丰富	16
				III	湿地内物种中等丰富	12
				IV	湿地内物种较少	8
		物种濒危程度	20	I	湿地内有全球濒危物种	20
				II	湿地内有国家重点保护一级动物或一、二级植物	16
				III	湿地内有国家重点保护二级动物或三级植物	12
				IV	湿地内有区域性濒危物种	8
		物种分布状况	20	I	湿地物种地理分布极窄，仅有极少产地的地方性物种	20
				II	湿地物种地理分布极窄，虽有广布种，但局部少见生物地理分布区边缘物种	16
				III	湿地物种为广布种，但局部少见生物地理分布区边缘物种	12
				IV	湿地物种为广布种	8
		物种生活力	20	I	湿地内主要或关键性物种需特化生境，物种适应性差，繁殖力低	20
				II	湿地内主要或关键性物种需特化生境，生活力、繁殖力较低，适应性较差	16
				III	湿地内主要或关键性物种需较为特化生境，生活力、繁殖力较强	12
				IV	湿地内主要或关键性物种不需特化生境，生活力与繁殖力强	8
人类威胁	20	I	人类活动很少，物种生存不受影响	20		
		II	部分地区有少量侵扰活动存在，但基本不影响物种生存	16		
		III	人类侵扰活动较多，物种生存受到一定影响	12		
		IV	人类侵扰活动强度大，物种生存面临威胁	8		
B	100	生境类型及结构多样性	20	I	湿地生态系统组成成分与结构复杂，类型很多	20
				II	湿地生态系统组成成分与结构较复杂，类型较多	16
				III	湿地生态系统组成成分与结构较简单，类型较少	12
				IV	湿地生态系统组成成分与结构简单，类型单一	8
		生境稀有性	20	I	世界范围内唯一或重要的湿地	20
				II	国家或生物地理区内唯一或重要的湿地	16
				III	地区范围内稀有或重要的湿地	12
				IV	常见范围的湿地	8
		生境自然性	20	I	未受到人类侵扰或极少侵扰，保持原始状况，自然生境完好，核心区未受到人类影响的完全自然型湿地	20
				II	已受到轻微侵扰和破坏，但生态系统无明显结构变化，自然生境基本完好，核心区未受到或较少受到人类影响的自然型湿地	16
				III	已遭到较严重的破坏，生态系统结构发生变化，自然生境退化，核心区受到中等强度人类影响的退化自然湿地	12
				IV	自然生境遭到全面破坏，原始结构已不存在，有大量的人为修饰迹象，核心区受到很大影响，自然状况基本已为人工状况所替代的人工修复型湿地	8

续表

一级指标	二级指标及评价分值		二级指标细分依据及评价分值		
指标分值/分	指标	分值/分	级别	细分依据	分值/分
C	生态系统稳定性	20	I	湿地生态系统稳定, 结构完整、合理	20
			II	湿地生态系统较为稳定, 结构较为完整合理	16
			III	湿地生态系统不稳定, 结构的完整性与合理性存在一定问题	12
			IV	湿地生态系统不稳定, 结构不完整或不合理, 很脆弱	8
	生态系统代表性	10	I	在全球范围或同纬度地区内有突出代表意义的湿地	10
			II	在全国范围或生物地理区内有突出代表意义的湿地	8
			III	具有相应地区典型特征的湿地	6
			IV	代表性一般的常见湿地	4
	面积适宜性	10	I	核心区、缓冲区和实验区分布合理, 面积大小适宜	10
			II	核心区、缓冲区和实验区分布基本合理, 面积大小适宜	8
			III	核心区、缓冲区和实验区分布基本合理, 面积大小不适宜	6
			IV	核心区、缓冲区和实验区分布不合理, 面积大小不适宜	4
100	特有种数量	50	I	特有种数量较多, 具有全球濒危物种	50
			II	特有种数量较多, 具有中国濒危物种	40
			III	有一定种类特有种, 但数量不多	30
			IV	特有种数量极少, 基本无特有种	20
	特有种种群数	50	I	特有种种群较多, 为全球范围的重要栖息地	50
			II	部分特有种种群较多, 为全球范围的重要栖息地	40
			III	特有种种群较少, 为中国范围的重要栖息地	30
			IV	特有种种群较少, 为罕见种	20
D	100	50	I	外来物种极少	50
			II	外来物种较少	40
			III	外来物种极多	30
			IV	外来物种很多	20
	外来物种种群数	50	I	外来物种种群极少, 为罕见种	50
			II	外来物种种群很少, 在湿地内不常见	40
			III	外来物种种群较多, 较常见	30
			IV	外来物种种群很多, 已威胁湿地内其他物种	20

A 物品丰富度; B 生态系统类型多样性; C 物种稀有性; D 外来物种入侵度。

## 3.2 公园生物多样性

### 3.1.1 植物多样性

#### 3.1.1.1 植物物种丰富度

公园内共有乔木 116 种, 隶属于 32 科, 主要优势种为蔷薇科、木兰科和豆科。灌木共 97 种, 隶属于 38 科, 主要优势种为山茶科。地被植物 168 种, 包括陆生地被植物 56 种, 水生植物 112 种。水生植物分 3 大类, 其中, 挺水植物 75 种, 占水生植物总数的 67.0%; 浮水植物 25 种, 占水生植物总数的 22.3%; 沉水植物 12 种, 占水生植物总数的 10.7%。主要优势种为百合科、莎草科和天南星科。

#### 3.1.1.2 湿地植物物种丰富度

公园内共有湿地植物 116 种, 隶属于 48 科, 湿地高等植物 37 种, 其中优势种主要为再力花, 其余依次为芦苇和花叶芦竹等。

#### 3.1.1.3 植被类型及其群落结构

公园的植物群落有林地植被和湿地植被。由于存在长期频繁的人为活动, 湿地公园原生植被已遭到较大破坏, 沿线所见植被为天然次生植被和人工植被。公园中现有的湿地植被主要为自然植被和人工植被。自然湿地植被包含灌丛湿地植被和草本湿地植被, 其中, 草本湿地植被包含浮水植物、沉水植物和挺水植物 3 种。

#### 3.1.1.4 植物资源类型

公园内植物资源较丰富, 按用途可分为蔬食植物、药用植物、园林观赏植物、饲料植物、纤维植物、淀粉植物、用材林木植物等 7 类。

#### 3.1.1.5 保护及特色植物资源

公园区域内有国家保护植物、国家珍贵植物、中国特有植物、濒危植物、名贵植物等共 21 种(表 2)。

表2 璧山县观音塘城市湿地公园特色植物

Table 2 Characteristic plants at urban wetland park in Guanyintang

序号	科名	植物名称	备注
1	蔷薇科	垂丝海棠( <i>Malus halliana</i> )	中国特有
2	木兰科	鹅掌楸( <i>Liriodendron chinense</i> )	中国特有, 国家二级保护, 国家珍贵树种二级
3		红花木莲 ( <i>Manglietia insignis</i> )	渐危
4		峨眉含笑( <i>Michelia wilsonii</i> )	濒危, 中国特有, 国家二级保护
5		紫玉兰( <i>Magnolia liliflora</i> )	中国特有
6	松科	日本大阪松( <i>Pinus parviflora 'Aurea'</i> )	名贵种
7	杨柳科	红叶杨( <i>Populus deltoids cv.Zhonghua</i> )	国家新品种保护
8	棕榈科	加拿利海枣( <i>Phoenix canariensis</i> )	国际著名景观树
9	苏铁科	苏铁( <i>Cycas revoluta</i> )	国家一级保护
10	樟科	香樟( <i>Cinnamomum camphora</i> )	国家二级保护
11		楠木( <i>Phoebe zhennan</i> )	渐危, 国家二级保护, 中国特有, 珍贵用材树种, 国家珍贵树种二级
12	杉科	水松( <i>Glyptostrobus pensilis</i> )	国家一级保护, 国家珍贵树种一级
13		水杉( <i>Metasequoia glyptostroboides</i> )	国家一级保护, 国家珍贵树种一级
14	桃金娘科	红千层( <i>Callistemon rigidus</i> )	名贵种
15	木樨科	佛顶珠桂花( <i>Osmanthus fragrans</i> )	名贵种
16	银杏科	银杏( <i>Ginkgo biloba</i> )	国家一级保护, 国家珍贵树种一级
17	苏木科	皂角( <i>Gleditsia sinensis</i> )	中国特有
18	水蕨科	水蕨( <i>Ceratopteris thalictroides</i> )	国家二级保护
19		粗梗水蕨( <i>Ceratopteris pteridoides</i> )	国家二级保护
20	水韭科	中华水韭( <i>Isoetes sinensis</i> )	中国特有, 国家一级保护
21	水鳖科	海菜花( <i>Ottelia acuminata</i> )	渐危

3.1.2 动物多样性

截止 2013 年 8 月, 园内鸟类有 11 个目, 26 科及亚科, 35 种(留鸟 17 种, 夏候鸟 10 种, 冬候鸟 8 种); 鱼类有 3 个目, 5 个科及亚科, 21 种; 哺乳纲(兽类)有 4 个目, 6 科及亚科, 6 属, 6 种; 两栖纲有 1 个目, 2 科及亚科, 3 属, 3 种; 爬行纲有 1 个目, 4 科及亚科, 5 属, 5 种。此外, 湿地公园微气候多样, 适于多种昆虫生存繁殖, 昆虫目前有 8 个目, 11 科及亚科, 15 种。

3.1.3 湿地生态系统多样性

璧山县观音塘湿地公园的湿地生态系统类型多样, 主要为天然河流湿地和湖泊湿地, 也有人工池塘、库塘(含人工水库和拦河坝区)、沟渠等。不同的湿地生态条件为动植物提供了独特的生境, 在自然保育中具有重要作用<sup>[12]</sup>。公园湿地植物群落的组成成分及结构稳定, 为物种生存和发展提供了良好的栖息场所, 形成了生态功能显著的河流湿地和次生湿地生态系统。目前存在一定的人为干扰, 可能影响生物的自然分布与区域内的物种生存, 需要进一步完善湿地保护机制。

3.3 公园生物多样性评价等级

园区物种丰富, 特有属、种多(表 3)。经计算, 园区生物多样性指数为 81.6 分, 高于 65 分, 观音塘城市湿地公园生物多样性评价结果为优。由表 3 可见, 面积适宜性、特有种群数量是目前园区生物

表3 观音塘城市湿地公园生物多样性评价得分

Table 3 Index score of the biodiversity evaluation at urban

wetland park in Guanyintang			
一级指标	得分/分	二级指标	得分/分
物种丰富度	84	物种多样性	20
		物种濒危程度	16
		物种分布状况	16
		物种生活力	16
		人类威胁	16
生态系统类型多样性	82	生境类型及结构多样性	20
		生境稀有性	16
		生境自然性	16
		生态系统的稳定性	16
		生态系统代表性	8
		面积适宜性	6
物种稀有性	70	特有种数量	40
		特有种种群数量	30
外来物种入侵度	80	外来物种种数	40
		外来物种种群数量	40

多样性的限制因子。要保持园区生物的多样性水平,需进一步保证物种的生活力,提升生境的自然性,减少人类威胁,加强外来物种入侵防治。

#### 4 公园生物多样性保护建议

比对中国外来入侵物种数据库数据,截止到2013年8月,公园范围内共有外来入侵种10种,其中外来入侵动物有1种,为哺乳动物赤腹松鼠;外来入侵植物有9种,为炮仗花、白车轴草、金合欢、银合欢、水盾草、大藻、槐叶萍、凤眼莲和堆心菊。观音塘城市湿地公园特殊的地理环境以及珍贵的生物多样性湿地资源,是目前重庆市乃至西南地区不可多得的湿地资源<sup>[13]</sup>,具有良好的生态基础,应重视对其的保护和维持。依据中国2011—2030年国家生物多样性保护战略与行动计划<sup>[14]</sup>,公园生物多样性保护应加强以下方面的工作:进一步改善生境,建立生态补偿机制,变人工林为次生自然林,构建稳定的生态系统体系;减少人为干扰、人工构筑物 and 市政工程建设<sup>[15]</sup>等,为生物提供良好的自然栖息地;依据水系管网等基础设施条件,进一步净化和改善水质,建立长效保护机制,保证水环境的健康发展;加强对空气质量和水土保持的监管,维护湿地公园环境的稳定;进一步加强科研、教育工作<sup>[16]</sup>,管理并控制好公园内的入侵物种,建立可持续发展机制。

在调查研究过程中,王光华、郝思嘉、李晨希、陈京京、严俊等参与合作,谨致谢忱!

#### 参考文献:

- [1] 张峥,刘爽,朱琳,等.湿地生物多样性评价研究——以天津古海岸与湿地自然保护区为例[J].中国生态农业学报,2002(3):76-78.
- [2] 中华人民共和国建设部.城市湿地公园规划设计导则(试行)建城[2005]97号[EB/OL].[2005-06-24].http://wenku.baidu.com/view/901aba0f4a7302768e9939ea.

- [3] 中华人民共和国建设部.关于同意荣成市桑沟湾城市湿地公园为国家城市湿地公园的批复(建城函[2004]34号)[EB/OL].[2004-04-21].http://www.sdkcs.com/cms.
- [4] 肖辉明,朱爱琴,杨志礼.荣成市桑沟湾获批首个国家城市湿地公园[EB/OL].[2004-02-20].http://news.sina.com.cn/c/2004-02-20/.
- [5] 李红庆,吕勇,李建军,等.湖南东江湖湿地资源可持续开发利用研究[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2008,34(6):350-354.
- [6] 万本太,徐海根,丁晖,等.生物多样性综合评价方法研究[J].生物多样性,2007(1):97-106.
- [7] 王雪湘,陈秀梅,邱艳君.唐山市采煤塌陷区湿地生物多样性调查及评价[J].中国城市林业,2008,6(3):24-26.
- [8] 杨祎.洞庭湖湿地生态恢复模式与综合效益评价研究[D].重庆:西南大学资源环境学院,2008.
- [9] 许树柏.层次分析法原理[M].天津:天津大学出版社,1988.
- [10] 刘晓明,张法亮,张莹,等.岳州澧水风情湿地公园资源评价报告[R].2010.
- [11] 朱京海,刘伟玲,胡远满,等.辽宁沿海湿地生物多样性评价研究[J].气象与环境学报,2008(1):27-31.
- [12] 孟庆丽.浅谈湿地景观的生态性[J].南方园艺,2010(1):34-36.
- [13] 何太蓉.重庆市湿地资源利用中存在的问题及对策[J].重庆师范学院学报:自然科学版,2002(2):60-63.
- [14] 中华人民共和国环境保护部.中国生物多样性保护战略与行动计划(2011-2030年)环发[2010]106号[EB/OL].[2010-07-19].http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201009/t20100921\_194841.htm
- [15] 袁捷.青海省公路建设对湿地资源的影响及保护对策[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2010,36(6):32-34.
- [16] 尹勇,范俊芳,林继华.城市湿地公园规划设计初探[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2010,36(6):44-45.

责任编辑:王赛群

英文编辑:王 库