冯沁薇，郝培尧，董丽，李雄．基于栖息地的城市湿地公园生物多样性特征与指标研究 [J]. 风景园林，2019，26（1）：37-41．

基于栖息地的城市湿地公园生物多样性特征与指标研究

Study on Biodiversity Characteristics and Indicators of Urban Wetland Park Based on Habitat

冯沁薇 郝培尧 * 董丽 李雄

FENG Qinwei, HAO Peiyao*, DONG Li, LI Xiong

中图分类号：TU986
文献标识码：A
文章编号：1673-1530(2019)01-0037-05
DOI：10.14085/j.fjyl.2019.01.0037.05
收稿日期：2018-04-26
修回日期：2018-10-20

冯沁薇 /1992 年生 / 女 / 湖北人 / 北京林业大学园林学院在读硕士研究生 / 城乡生态环境北京实验室 / 研究方向为园林植物景观与园林生态（北京 100083）
FENG Qinwei, born in 1992 in Hubei Province, is a graduate student in School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University. Her research focuses on landscape plant and ecology (Beijing 100083).

郝培尧 /1983 年生 / 女 / 重庆人 / 博士 / 北京林业大学园林学院植物景观规划设计教研室副教授、研究生导师 / 本刊特约编辑 / 城乡生态环境北京实验室 / 研究方向为园林植物景观与园林生态（北京 100083）
通信作者邮箱（Corresponding author Email）：haopeiyao@bjfu.edu.cn
HAO Peiyao, born in 1983 in Chongqing City, Ph.D., is an associate professor and master supervisor in School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University. She also works in Beijing Laboratory of Urban and Rural Ecological Environment. She is also a contributing editor of this journal. Her research focuses on landscape plant and ecology (Beijing 100083).

董丽 /1965 年生 / 女 / 山西人 / 博士 / 北京林业大学园林学院教授、博士生导师 / 城乡生态环境北京实验室 / 本刊编委 / 研究方向为园林植物景观与园林生态（北京 100083）
DONG Li, born in 1965, is a professor and doctoral supervisor in School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing Laboratory of Urban and Rural Ecological Environment. She is also an editorial board member of this journal. Her research focuses on Landscape plant and ecology (Beijing 100083).

李雄 /1964 年生 / 男 / 山西人 / 北京林业大学副校长，园林学院教授、博士生导师 / 本刊编委会主任 / 城乡生态环境北京实验室 / 研究方向为风景园林规划与设计（北京 100083）
LI Xiong, born in 1964 in Shanxi Province, is a vice-president of Beijing Forestry University and a professor and doctoral supervisor in School of Landscape Architecture in Beijing Forestry University, the editorial committee director of this journal. His research focuses on landscape planning and design (Beijing 100083).

摘要：城市湿地公园具有与湿地类似的生态功能和典型特征，对城市地区的生物多样性保护具有重要意义。本文对不同地区的城市湿地公园进行研究，包括不同气候类型、使用年份和面积大小等不同方面，并对野生动物栖息地特别是鸟类栖息地进行了数据统计和分类分析。通过文献研究、数据统计和比较分析，探索城市湿地公园生物多样性保护指标体系的基本组成及其相关性。本文写作目的是建立适当的城市湿地公园栖息地评估标准，支持生态中国建设。

关键词：城市湿地公园；生物多样性保护指标体系；野生动物的栖息地；生物多样性保护
基金项目：北京市科技计划项目（编号 D171100007217003）；北京市共建项目专项资助；中央高校基本科研业务费专项资金项目（编号 2017ZY13）

Abstract: Urban wetland parks, with similar ecological functions and typical characteristics of wetlands, are of great significance to conservation of biodiversity in urban areas. This paper has studied urban wetland parks in various regions throughout China, covering the aspects of climate types, service years and area sizes, drawn the data statistics and made classification analysis to the wildlife habitats, especially avian habitats. It has explored the basic composition of the biodiversity conservation index system in urban wetland parks and their correlation by literature research, data statistics and comparative analysis. The purpose of this paper is to establish appropriate habitat assessment criteria for urban wetland parks to support the construction of ecologically beautiful China.

Keywords: urban wetland park; biodiversity conservation index system; wildlife habitat; biodiversity conservation

Fund Items: Beijing Science and Technology Project (No. D171100007217003), Beijing Municipal Co-construction Project Special Subsidy; A Special Fund Project for Basic Scientific Research Operation of Central Universities (No. 2017ZY13)

1 中国湿地公园相关概念辨析

城市湿地公园目前由住建部审批，从 2005 年山东省荣成市桑沟湾城市湿地公园被批准为首个国家城市湿地公园以来，截至 2018 年初，住建部已批准国家城市湿地公园 58 个。明确城市湿地公园的定义，分析城市湿地公园生物多样性特征，有利于科学地建设城市湿地公园，推动中国城市湿地公园的健康持续发展。

《国家湿地公园评估标准》（LY/T1754-2008）中指出湿地公园是指拥有一定的规模和范围，以湿地景观为主体，以湿地生态系统保护为核心，兼顾湿地生态系统服务功能展示、科普宣教和湿地合理利用示范，蕴涵一定文化或美学价值，具有一定的基础设施，可供人们进行科学研究和生态旅游，并予以特

殊保护和管理的湿地区域。《城市湿地公园规划设计导则》（建城 [2017] 63 号）中对城市湿地公园的定义为在城市规划区范围内，以保护城市湿地资源为目的，兼具科普教育、科学研究、休闲游览等功能的公园绿地，指出城市湿地公园不同于湿地自然保护区或其他水景公园，是一种公园类型。

湿地公园和城市湿地公园在主管部门、管理主体、客体、主导功能、保护程度和资金来源等方面都有较大不同。城市湿地公园分布在城市的规划区范围内，可归类为《城市绿地分类标准》（CJJ/T85-2017）分类中的 G1 公园绿地分类下的 G139 其他专类公园，而湿地公园通常为城市建设用地范围外的 EG 区域绿地。本文以住建部审批的国家城市湿地公园作为主要研究对象进行讨论。

2 中国城市湿地公园资源分类与基本特征

2.1 城市湿地公园的湿地资源分类

中国的湿地分类目前尚无统一标准 [1]，根据湿地资源类型对现有的国家城市湿地公园进行划分，可分为河流型、湖泊型、河口海岸型、人类活动成因型以及河流、湖泊、沼泽及人工水库复合型五大类 [2]。58 个国家城市湿地公园中，河流型与湖泊型占比达 56%（图 1）。

2.2 城市湿地公园的重要指标

1）占地面积。

公园面积与城市鸟类种类丰富度之间存在极强的正相关关系 [3]。参照《城市湿地公园管理办法》（建城 [2017] 222 号）中的标准将公园划分为小型（≤ 50hm²）、中型（50~200hm²）和大型（≥ 200hm²），统计的 51 个国家城市湿地公园中，最小的国家城市湿地公园为广东省湛江市绿塘河城市湿地公园以及黑龙江省哈尔滨市群力城市湿地公园，两者的公园面积均在 34hm² 左右，而中国最大的国家城市湿地公园为湖南省常德市西洞庭湖青山湖国家城市湿地公园，其面积约 35 680 hm²。

2）核心区占比。

《城市湿地公园设计导则》（建办城 [2017] 63 号）指出公园应进行合理分区，至少包括生态保育区、生态缓冲区及综合服务与管理区。不同国家城市湿地公园的核心区占比差异较大（表 1），内蒙古额尔古纳湿地公园内的湿地是高海拔、高纬度地区富有特色的湿地系统，为保证湿地生态系统的完整性，额尔古纳湿地公园的核心区占比高达 83.88%。

3）湿地率。

湿地率即城市湿地公园内湿地面积占公园总面积的百分比。本研究采用《湿地公约》关于湿地的广义定义，湿地面积也依照该定义的标准进行计算。统计的 44 个国家城市湿地公园中，大多数湿地率在 30%~50% 之间。

4）绿地率。

本文所研究的绿地率是指绿地面积占公园总面积之比，其中的绿地，既包括了一般意义上的陆生植物绿地面积，还包括了湿地植物面积，即将湿地面积也纳入了绿地面积。对国家城市湿地公园的绿地占比情况进行抽样统计，随机选取的 7 个公园的指标全部达到了 85% 以上（表 2）。

3 城市湿地公园生物多样性基本特征

3.1 城市湿地公园植物种类特征

1）植物种类构成特征。

作为生态系统的建设者，植物为湿地内的动物提供了栖息地、食物等资源 [4]。统计的 27 个国家城市湿地公园中过半数的公园其植物种类在区域的占比在 5%~15% 之间，总体的平均占比为 11.44%。广东省惠州市大亚湾红树林城市湿地公园的植物种类占全省植物种类的比值仅为 4.01%，但其红树植物在沿海湿地植物群落中具有典型性，形成了独特的形态结构和生理生态特性 [5]，对维护区域生物多样性有重要意义。

2）水生植物占比特征。

14 个国家城市湿地公园中，约半数的国家城市湿地公园水生植物种数占全园植物种数的 10%~20%，整体差异较大，其中绿塘河国家城市湿地公园的水生植物占比高达 64.14%，新疆青格达湖湿地公园的水生植物占比则为 5.37%。

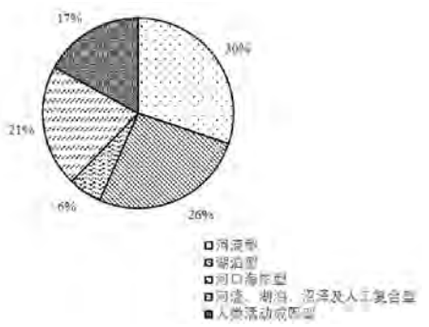
3.2 城市湿地公园鸟类种类特征

1）鸟类种类占比。

城市鸟类对园林栖息地具有较强的选择性 [6]，27 个国家城市湿地公园中，10%~30% 的公园鸟类种类在全省中的占比超过 50%，总体平均占比为 27.14%。辽宁铁岭莲花湖城市湿地公园位于东亚地区候鸟迁徙飞行路线上，鸟类资源十分丰富，有 223 种鸟类，占全省鸟类种数之比高达 53.35%。

2）湿地鸟类种类占比。

湿地鸟类是湿地中最具代表性的野生动物种类，也是湿地生态系统重要组成部分之一，



1

1 国家城市湿地公园不同湿地资源类型比重
The proportion of different wetland resources in national urban wetland parks

表 1 部分国家城市湿地公园核心区占比统计
Tab. 1 Proportion statistics of some national urban wetland park core areas

序号	国家城市湿地公园名称	核心区占比 /%
1	内蒙古额尔古纳湿地公园	83.88
2	北京翠湖国家城市湿地公园	28.66
3	河南三门峡天鹅湖国家城市湿地公园	20.33
4	无锡长广溪国家城市湿地公园	7.50
5	广东东莞城市湿地公园	20.92

表 2 部分国家城市湿地公园绿地率统计
Tab. 2 Statistics of some national urban wetland park green rate

序号	国家城市湿地公园名称	绿地率 /%
1	浙江省绍兴市镜湖国家城市湿地公园	87.00
2	辽宁省铁岭市莲花湖城市湿地公园	86.80
3	山东省东营市明月湖国家城市湿地公园	85.30
4	北京市海淀区翠湖国家城市湿地公园	95.00
5	安徽省淮南市十涧湖国家城市湿地公园	97.00
6	山东省临沂市滨河国家城市湿地公园	97.90
7	黑龙江省哈尔滨市群力城市湿地公园	94.85

可作为湿地环境变化的重要指示物种[7]。国家城市湿地公园湿地鸟类平均占比为 25.26%（表 3），北京翠湖国家城市湿地公园因其良好的湿地生态环境，湿地鸟类种数占园区鸟类种数之比高达 39.55%。

4 不同建成年限城市湿地公园物种多样性特征分析

湿地生境的恢复需要时间，图 2 统计了广东湛江绿塘河国家城市湿地公园 2007—2010 年 3 年间的数据、广东东莞城市湿地公园 2006—2010 年 4 年间的数据以及北京翠湖国家城市湿地公园 2004—2018 年 14 年间的数据。从短期数据看，植物种数的增长速度要大于鸟类种数的增长速度，而从长期数据来看，鸟类种数的增长率是高于植物种数的增长率的。公园建设前期由于人为引种等原因，植物种类数量增长较快，而植物的种类数量会影响鸟类种数的增加。

以北京市翠湖国家城市湿地公园为例（图 3），对比 6 年的数据可看出，植物及鸟类种类及种群数量均逐年增加，物种多样性指数上升。截至 2018 年，翠湖国家城市湿地公园湿地植被覆盖度由恢复之前的 51% 增加到恢复后的 95%，植物物种由 221 种增加为 439 种，鸟类由 149 种增加到 220 种，水鸟种类和偶见种也有所增加。表明湿地植物种类的增加对鸟类群落恢复起到了积极作用。

5 不同地理区划城市湿地公园生物多样性特征分析

5.1 不同地理区划城市湿地公园的基底特征

一个区域的植被、动物特征是在该区特定的地理位置、气候条件等因素的综合影响下形成的。不同地理区划内国家城市湿地公园的基底特征差异较大（表 4）。

1）植物区系特征。

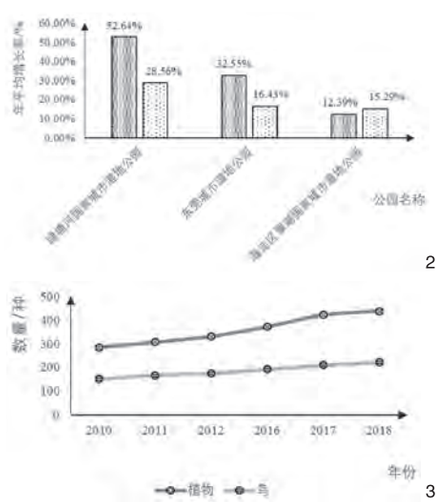
东北、西北及华北地区的国家城市湿地公园与南方的国家城市湿地公园相比，植物的地理成分较少，在 9~12 个左右，如新疆青格达湖湿地公园包含 9 个地理成分，以世界性属成分最多，其次是温带性属成分，热带性属只起到补充成分的作用；而部分南方的国家城市湿地公园植物的地理成分可达 14 个（图 4）。

2）鸟类区系特征。

分析鸟类的地理分布格局，可为制定鸟类物种资源多样性的持续利用策略提供依据，并可为预防禽流感等疾病的传播提供参考[8]。根据《中国动物地理》的动物分布型划分方法，对鸟类进行分类（图 5）[9]。内蒙古额尔古纳湿地公园的鸟类以古北种为主，广布种次之；河南三门峡天鹅湖国家城市湿地公园按鸟类

表 3 部分国家城市湿地公园湿地鸟类种类占比统计
Tab. 3 Statistics of proportion of wetland birds in some national urban wetland parks

序号	国家城市湿地公园名称	湿地鸟类种类占比 /%
1	新疆青格达湖湿地公园	13.18
2	北京翠湖国家城市湿地公园	39.55
3	河南三门峡天鹅湖国家城市湿地公园	15.38



2

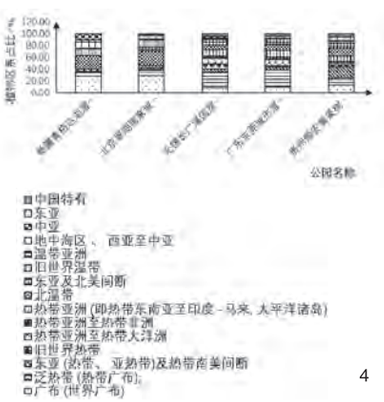
3

2 不同建成年限城市湿地公园植物及鸟类种类数量年平均增长率
The average annual growth rate of plant and bird species in urban wetland parks with different completion years

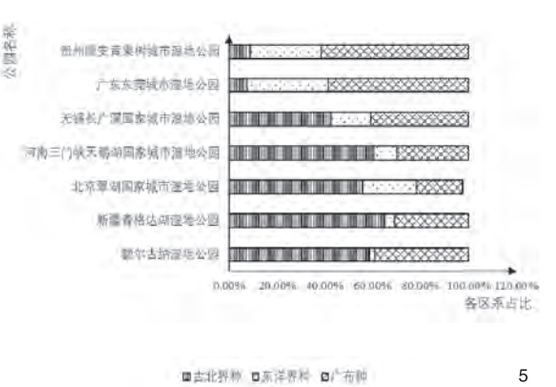
3 北京市翠湖国家城市湿地公园 2010—2018 部分年限植物及鸟类增长
Growth of plants and birds in Beijing Cuihu National Urban Wetland Park in certain years from 2010 to 2018

表 4 7 个代表性国家城市湿地公园基本情况
Tab. 4 Basic information of seven representative national urban wetland parks

地理区划	公园名称	所处气候带	典型植被	面积 /hm²	湿地率 /%	湿地类型
东北	内蒙古额尔古纳湿地公园	寒温带	寒温带落叶针叶林	12 072	70	河流型
西北	新疆青格达湖湿地公园	中温带	温带草原	5 508	73	河流、湖泊、沼泽及人工水库复合型
华北	北京翠湖国家城市湿地公园	暖温带	温带落叶阔叶林	157	57	人类活动成因型
华中	河南三门峡天鹅湖国家城市湿地公园	暖温带	温带落叶阔叶林	590	35	湖泊型
华东	无锡长广溪国家城市湿地公园	北亚热带	亚热带常绿阔叶林	260	31	湖泊型
华南	广东东莞城市湿地公园	南亚热带	亚热带常绿阔叶林	651	53	人类活动成因型
西南	贵州安顺黄果树城市湿地公园	中亚热带	亚热带常绿阔叶林	736	46	河流型



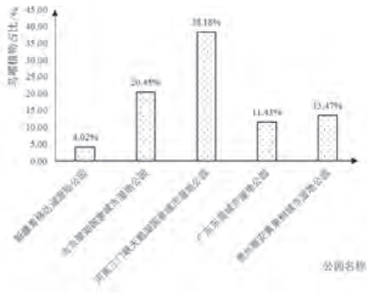
4



5

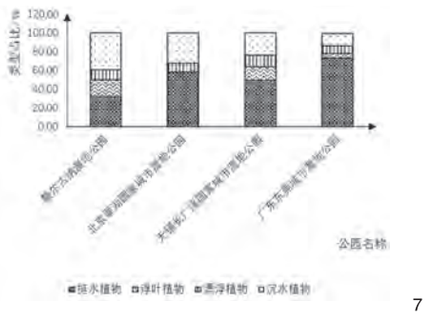
4 不同地理区划代表性国家城市湿地公园的植物区系
The flora of representative national urban wetland parks in different geographical zones

5 不同地理区划代表性国家城市湿地公园的鸟类区系
The bird fauna of representative national urban wetland parks in different geographical zones



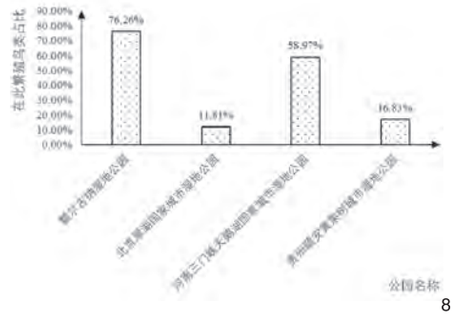
6

6 不同地理区划代表性国家城市湿地公园鸟嗜植物占比
Proportion of favorite plants of birds in representative national urban wetland parks in different geographical zones



7

7 不同地理区划代表性国家城市湿地公园水生植物群落类型
Aquatic plant community types in representative national urban wetland parks in different geographical zones



8

8 不同地理区划代表性国家城市湿地公园繁殖鸟类占比
Proportion of breeding birds in representative national urban wetland parks in different geographical zones

区系划分，位于古北界南部的华北区，鸟类呈现以古北种为主，古北种和东洋种互相重叠、互相交错的特征；西南地区的贵州顺安黄果树城市湿地公园的鸟类以广布种为主，次为东洋种，且有丰富的单型种。

5.2 不同地理区划城市湿地公园的植物群落特征

相对于自然环境的鸟类，城市鸟类对栖息地的变化非常敏感[10]，评价城市湿地公园中植物对鸟类群落的吸引效果能为城市湿地生态保护与恢复的相关研究提供参考依据。

1）鸟嗜植物占比。

图 6 列出了 5 个公园的鸟嗜植物占比情况，公园个体间的差异较大，占比从 4.02% 到 38.18% 不等，应与公园所在地理区划差异有关，新疆青格达湖湿地公园地处中温带，典型植被为温带草原，鸟嗜植物在此气候带下分布较少，因此国家城市湿地公园中的鸟嗜植物占比应根据其所处地理区划分别划定。

2）入侵物种。

7 个国家城市湿地公园的入侵植物种类数量差异较小，平均入侵植物种数为 7.43。贵州顺安黄果树城市湿地公园内菊科的紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）为排名中国第一位的外来入侵种；北京翠湖国家城市湿地公园中的凤眼莲（*Eichhornia crassipes*）原产于南美洲委内瑞拉，引入中国后迅速扩散，为中国典型恶性水生入侵植物。

3）水生植物群落。

将水生植物按生活型划分为 4 种类型（图 7），贵州顺安黄果树城市湿地公园的河滩、喀斯特溶洞湿地等区域广泛分布着多种湿生植被，该类型植被优势种明显，植物种类较丰富、群落层次较单一，是当地非常重要的生境，是动物迁徙的重要廊道，也是鸟类、昆虫、两栖爬行类动物等栖息繁殖、觅食的重要场所。

5.3 不同地理区划城市湿地公园的鸟类群落特征

对鸟类的居留型、珍稀濒危物种及生态类群等进行分析，为鸟类资源的进一步深入研究和更好地保护管理提供基础资料。

1）保护及受威胁鸟类占比特征。

本文定义的保护及受威胁鸟类指国家一级重点保护鸟类、国家二级保护鸟类、省重点保护鸟类以及区域濒危、易危鸟类。7 个国家城市湿地公园保护及受威胁鸟类占全园鸟类的平均占比为 29.59%。北京翠湖国家城市湿地公园及河南三门峡天鹅湖国家城市湿地公园生态环境优越，保护及受威胁鸟类占比超过 60%，比重远高于其他几个公园。

2）在此繁殖鸟类。

湿地的生态环境直接影响着繁殖鸟的种类、数量和群落多样性[11]。图 8 中，4 个国家城市湿地公园繁殖鸟类种数占园内鸟类种数的平均比值为 40.97%。内蒙古额尔古纳湿地公园的繁殖鸟类占比高达 76.26%。

3）居留类型。

从湿地公园鸟类居留类型分析可知，东北、西北、华北、华中及华东地区的国家城市湿地公园鸟类的特点是候鸟（冬候鸟、夏候鸟、旅鸟）占据较大比重，而华南及西南地区则是留鸟占较大比重（图 9）。

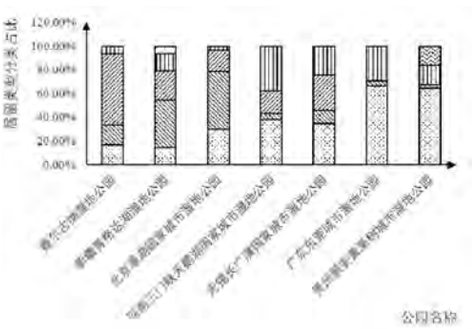
4）生态类型。

鸟类的生态类型可分为游禽、涉禽、陆禽、猛禽、攀禽、鸣禽 6 类[12]，其中游离与涉禽就是典型的水鸟。但在湿地生态系统中，除典型的水鸟外还有众多栖息于湿地中的其他鸟类，它们从湿地获取主要的食物资源，对湿地生境依赖程度较高，这些鸟类与水鸟一起被称为湿地鸟类。河南三门峡天鹅湖国家城市湿地公园的水鸟占比在 7 个公园中最高，其游禽占比高达 39.66%（图 10）。

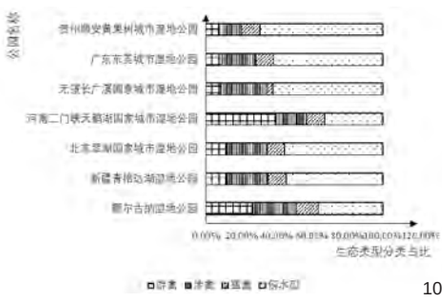
6 总结

6.1 城市湿地公园的生物多样性指标体系的构建

为了衡定城市湿地公园的生物多样性指标体系各指标的控制数值或控制程度，本研究通过对中国 58 个国家城市湿地公园的案例研究，为城市湿地公园的控制性指标的恒定提供依据。通过前文分析，提出生物多样性保护控制指标可从湿地保护、植被保护、鸟类保护 3 个方面展开。湿地保护方面可将湿地率及绿地率作为基本的控制指标，58 个国家城市湿地公园中大多数的公园湿地率居于 30%~40% 和 40%~50% 这两个阶段，而绿化率则都不低于 85%。植被保护的指标可包括植物种类数量及水生植物类数量，58 个国家城市湿地公园中公园内的植物种类数量一般占其所在省份植物种类数量总数比例的 5%~15%，水生植物种类数量一般占全园植物种类数量总数比例的 10%~20%。鸟类保护方面可围绕鸟类种类数量、湿地鸟类种类数量展开控制，58 个国家城市湿地公园中公园内的鸟类种类数量一般占其所在省份鸟类种类数量总数的比例的 10%~30%，湿地鸟类种类数量一般占全园鸟类种类数量总



9



10

表 5 基于生物多样性的城市湿地公园生境营建

Tab. 5 Habitat construction in urban wetland parks based on biodiversity

生境类型	适宜鸟类生态类型	生境营建
水域	游禽	不同取食习性的游禽占据着不同的生态位，对水体深度的要求也不同
孤岛	游禽	挺水植物丰富、岸线曲折的岛屿是适宜的栖息环境
浅滩沼泽	涉禽、游禽	浅滩沼泽可为水鸟提供大量动物性食物，布满挺水植物的泥滩也是涉禽的隐蔽场所
草地	涉禽、陆禽、鸣禽	草地昆虫较多，主要以低矮的草甸植物为主，受涉禽、陆禽和鸣禽喜爱，但隐蔽性较差，对人类侵扰较为敏感的鸟类则不栖息于此
林地	陆禽、鸣禽、攀禽	林地的空间较为隐蔽且食源充足，是适宜陆禽、鸣禽、攀禽的栖息场所

9 不同地理区划代表性国家城市湿地公园鸟类的居留类型

Bird residence types in representative national urban wetland parks in different geographical zones

10 不同地理区划代表性国家城市湿地公园鸟类的生态类型

Bird ecological types in representative national urban wetland parks in different geographical zones

数的比例的 10%~25%。

除上述基本的控制指标之外，通过前文的案例分析研究，得出了一些可纳入城市湿地公园生物多样性指标体系的新增指标，如针对湿地保护的生态系统类型占比、核心区面积占比；针对植被保护的鸟嗜植物占比、入侵植物占比以及针对鸟类保护及受威胁鸟类占比、繁殖鸟类占比。

6.2 基于生物多样性的城市湿地公园生境营建

不同物种对栖息条件有着截然不同的需求，鸟种类多数量大，需要多种类型的栖息地环境。一般城市湿地公园的生境营建可针对不同生态类型的鸟类的需求进行设计（表 5）。

城市湿地公园中的植物是鸟类栖息地的主要载体，其种植设计应考虑鸟嗜植物的应用，除此之外还应重视植被的盖度及植被的群落结构，多选用适宜鸟类栖息的乡土物种，在园内不同区域营建多样植物群落。

城市湿地公园的生境营建还应降低人类活动对生物栖息地的干扰，建筑设施及园路应远离栖息地，保证鸟类有较为隐蔽的活动空间；在鸟类的筑巢期及繁殖期应合理疏导游客，降低人为干扰；为阻隔周边汽车交通的噪声，可在公园边缘密植林地；考虑到鸟类对夜栖环境的要求应注意市政配套灯光照明的强度和广度。

7 展望

目前《城市湿地公园设计导则》（建办城 [2017] 63 号）及《城市湿地公园管理办法》（建城 [2017] 222 号）都已颁布，《湿地公园设计标准》也即将颁布。国家城市湿地公园评估标准中对于生物，尤其是鸟类、鱼类的相关评价指标尚未健全，这类指标要求公园面积很大，而且监测数据获取成本较高，采集难度大，因此普遍没有相关强制标准。本研究在归纳总结国家城市湿地公园生物多样性相关的现状基础上，对城市湿地公园生物多样性指标体系的控制数值进行了量化。受条件所限，只是进行了初步的探讨。科学编制全国城市湿地公园评估标准、建设规范总体规划导则等行业规范，可为城市生境的保护提供支持，为生态中国的建设贡献力量。

致谢：

感谢中国城市规划设计研究院风景院的刘宁京与丁戎、深圳市北林苑景观及建筑规划设计院有限公司的李冲以及友人刘曦和北京林业大学园林学院研究生陈雪微、张丹丹提供的帮助与支持。

注释：

所有图表均为作者自绘。

参考文献（References）：

[1] 李玉凤，刘红玉 . 湿地分类和湿地景观分类研究进展 [J]. 湿地科学，2014，12（1）：102-108.

[2] 张庆辉，赵捷，朱晋，等 . 中国城市湿地公园研究现状 [J]. 湿地科学，2013，11（1）：129-135.

[3] JOKIMAKI J. Occurrence of Breeding Bird Species in Urban Parks: effects of park structure and broadscale variables[J]. Urban Ecosystems,1993：21-34.

[4] 程志，郭亮华，王东清，等 . 我国湿地植物多样性研究进展 [J]. 湿地科学与管理，2010，6（2）：53-56.

[5] 赵萌莉，林鹏 . 红树植物多样性及其研究进展 [J]. 生物多样性，2000，8（2）：192-197.

[6] 陈水华，丁平，范忠勇，等 . 城市鸟类对斑块状园林栖息地的选择性 [J]. 动物学研究，2002，23（1）：31-38.

[7] 冯宁 . 陕西省水鸟种群和地理分布研究 [J]. 动物分类学报，2007（4）：831-834.

[8] 王开锋，张继荣，雷富民 . 中国动物地理亚区繁殖鸟类地理分布格局与时空变化 [J]. 动物分类学报，2010，35（1）：145-157.

[9] 郑作新，张荣祖 . 中国动物地理区域 [J]. 地理学报，1956（1）：93-109.

[10] 杨刚，王勇，许洁，等 . 城市公园生境类型对鸟类群落的影响 [J]. 生态学报，2015，35（12）：4186-4195.

[11] 陈克林 . 中国的湿地与水鸟 [J]. 生物学通报，1998，33（4）：2-4.

[12] 常家传，马金生，鲁长虎 . 鸟类学 [M]. 哈尔滨：东北林业大学出版社，1998：1-94.

（编辑 / 祖笑艳）