

doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2023. 03. 022

湛江市中澳友谊花园鸟类多样性研究

吴晓东¹, 陈浩荣^{2,3}, 罗雨薇^{2,4}

(1. 广东湛江红树林国家级自然保护区管理局, 广东 湛江 524088; 2. 岭南师范学院生命科学与技术学院, 广东 湛江 524048; 3. 清远市博爱学校, 广东 清远 511500; 4. 湛江市爱鸟协会, 广东 湛江 524000)

摘要: 为了解湛江城市公园的鸟类动态与多样性, 2017 年 7 月至 2018 年 6 月, 采用样点法及样线法, 对湛江市中澳友谊花园鸟类群落组成及多样性进行调查, 共记录到鸟类 40 种, 隶属 8 目 22 科。其中雀形目 (Passeriformes) 鸟类最多, 共 12 科 21 种。记录国家二级保护鸟类 3 种, 广东省保护鸟类 5 种。优势种为白喉红臀鹎 (*Pycnonotus aurigaster*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、家燕 (*Hirundo rustica*), 分别占总数的 13.20%、11.33%、11.58%。鸟类多样性指数 (H) 为 3.00, 均匀度指数 (J) 为 0.81; 鸟类多样性 3 月最高, 种类共 20 种, 占总数的 50%; 9 月的种类最少, 共 10 种, 占总数的 25%。

关键词: 城市公园; 鸟类多样性; 群落组成; 数量; 季节动态变化; 湛江市

中图分类号: S718.63; Q16 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)03-0120-06

引文格式: 吴晓东, 陈浩荣, 罗雨薇. 湛江市中澳友谊花园鸟类多样性研究[J]. 林业调查规划, 2023, 48(3): 120-125.

doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2023. 03. 022

WU Xiaodong, CHEN Haorong, LUO Yuwei. Bird Diversity of Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(3): 120-125. doi:10. 3969/j. issn. 1671-3168. 2023. 03. 022

Bird Diversity of Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang

WU Xiaodong¹, CHEN Haorong^{2,3}, LUO Yuwei^{2,4}

(1. Zhanjiang Administration of Mangrove National Nature Reserve, Zhanjiang, Guangdong 524088, China;
2. College of Life Science and Technology, Lingnan Normal University, Zhanjiang, Guangdong 524048, China;
3. Boai School Of Qingyuan City, Qingyuan, Guangdong 511500, China;
4. Zhanjiang Bird Watching Society, Zhanjiang, Guangdong 524000, China)

Abstract: In order to understand bird diversity and dynamic of Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang, the survey on bird species was conducted from July 2017 to June 2018 by the method of sampling points and lines. A total of 40 bird species belonging to 22 families and 8 orders were recorded. Passeriformes had the largest number of bird species, with 21 species in 12 families. Three species of Class II nationally key protected birds and five species of Guangdong protected birds were recorded. The dominant species were *Pycnonotus aurigaster*, *Ardeola bacchus* and *Hirundo rustica*, accounting for 13.20%, 11.33% and 11.58% of the total population, respectively. The bird diversity index (H) was 3.00, and the evenness index (J) was 0.81. Bird diversity was the highest in March and March had the highest number of bird species (20 species), accounting for 50% of the total, while September had the lowest number of bird species (10 species), accounting for 25% of the total.

收稿日期: 2021-12-28.

第一作者: 吴晓东 (1975-), 男, 广西合浦人, 林业高级工程师. 研究方向为红树林资源调查与管理. Email: 2865543419@qq.com

Key words: urban park; bird diversity; composition of bird communities; quantity; seasonal dynamics; Zhanjiang City

城市鸟类群落作为城市生态系统的重要部分,是城市生态环境和城市生物多样性的指标类群^[1-2]。同时,城市鸟类是城市环境中最为常见的野生动物,对于城市居民生活质量和舒适度的提高有着不可替代的作用^[3-4]。城市公园绿地是城市鸟类的主要栖息地^[5],为鸟类提供充足食物和适宜的繁殖地点,是城市鸟类赖以生存的空间^[6]。近年来,城市化进程大大加快,导致城市鸟类栖息地丧失,生物多样性减少。因此,研究城市鸟类多样性可为城市管理和城市建设提供科学数据支持。

湛江鸟类资源丰富,但有关湛江城市公园的鸟类资源和时空动态分布现状的研究较少^[7]。中澳友谊花园位于湛江市中心,属综合性公园,有关该公园鸟类资源的研究情况尚未见报道。为了解该公园鸟类资源情况,于2017年7月—2018年6月对该公园进行了调查,分析了该公园鸟类种类、数量情况及动态变化,并且对公园的管理和鸟类保护提出意见和建议。

1 研究地概况

湛江市(109°40'~110°58'E, 20°13'~21°57'N)海拔50~200 m,濒临南海,南隔琼州海峡与海南岛相望,属热带和亚热带季风气候,全年受海洋气候的影响,夏无酷暑,冬无严寒。4—9月为雨季;10—次年3月降雨量较少。年均温23℃,年均降雨量1 417~1 802 mm。

中澳友谊花园位于湛江市海滨大道中海湾大桥西侧,与海湾大桥连为一体,于2007年9月26日落成开放,现已成为湛江的城市中心景观。公园占地346.48 hm²,水面面积为42.38 hm²,绿化率72.60%。园内共有三个景观区,展现了澳洲风情和中国南方海滨城市风光特色。主要景点有澳洲园、雕塑园、滨湖木栈道、灯塔广场、雨林植物、品果轩、观赏区等。

2 研究方法

2.1 调查方法

2017年7月至2018年6月,采用样线法,每月在中澳友谊花园进行1次鸟类调查。调查一般选在晴朗无风的天气下进行,时间为上午7:00—10:00。调查工具主要为双筒望远镜(Sika, 10×42)、数码单

反相机(Nikon, D7200)。调查时以1~2 km/h的速度行进,使用望远镜和相机观察并记录看见或听见的线路两侧各50 m宽范围内鸟类种类、数量及生境^[8]。鸟类鉴别主要参考《常见鸟类野外识别手册》^[9],鸟类分类系统根据郑光美的《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》^[10]。保护等级参见2021年发布的《国家重点保护野生动物名录》。

2.2 数据处理方法

2.2.1 多样性指数评价

根据Shannon-Wiener多样性指数对鸟类群落多样性进行评价^[11]:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i (\ln P_i)$$

式中: H 为多样性指数; S 为物种数; P_i 为物种 i 的个体数占所有物种个体总数的比例。

2.2.2 均匀性指数评价

根据Pielou均匀度指数对鸟类群落均匀性进行评价^[11]:

$$J = H/H'_{\max}$$

式中: $H'_{\max}$ 为最大的物种多样性指数, $H'_{\max} = \ln S$, S 同上。

2.2.3 优势度评价

采用Howes的方法对鸟类群落优势度进行评价^[12]:

$$C = A / [(A_1 + A_2 + A_3 + \cdots + A_n)]$$

式中: A 为某种鸟在某一生境中的总数, $A_1 + A_2 + A_3 + \cdots + A_n$ 为各种鸟在相同生境数量的总和。对鸟类按照数目进行等级划分,某种鸟类的个体数与所记录的鸟类总个数的比例>10%的,将其划分为优势种(+++);比例在1%~10%的鸟类,划分为常见种(++);比例<1%的鸟类,划分为少见种(+).

3 结果与分析

3.1 鸟类群落组成

3.1.1 鸟类种类和数量

2017年7月—2018年6月,在中澳友谊花园共记录到鸟类676只,40种,隶属8目22科(图1,表1)。其中,雀形目(Passeriformes)21种,鸫形目(Charadriiformes)5种,鹈形目(Pelecaniformes)和鸱形目(Cuculiformes)均为4种,鸽形目(Columbiformes)和佛法僧目(Coraciiformes)均为两种,鹤形目(Gruiformes)和

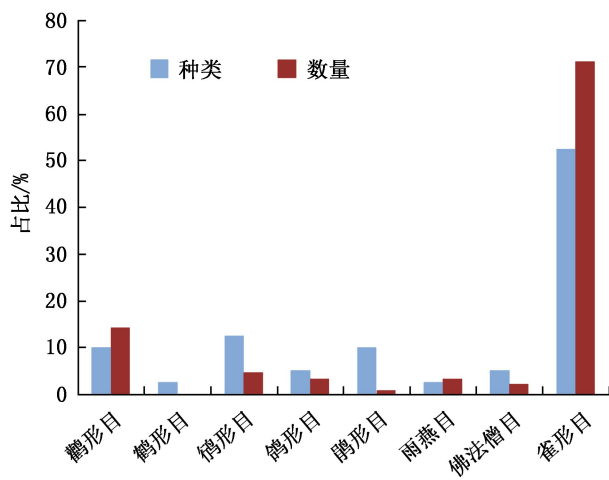


图 1 湛江市中澳友谊花园鸟类组成分析

Fig. 1 Composition of birds in Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang

雨燕目 (Apodiformes), 两者均为 1 种。雀形目 (Passeriformes) 鸟类的种类数最多, 共 21 种, 约占总数的 52.50%, 主要为鸬科 (Pycnonotidae)、鸨科 (Turdidae)、莺科 (Sylviidae)。该公园鸟类优势种有 3 种, 常见种 17 种, 少见种 20 种, 其中优势种为白喉红臀鸬 (*Pycnonotus aurigaster*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、家燕 (*Hirundo rustica*), 分别占总数的 13.20%、11.33%、11.58% (表 1)。

3.1.2 鸟类保护级别及区系

在中澳友谊花园调查记录的鸟类中, 发现国家二级重点保护野生动物 3 种, 即褐翅鸬 (*Centropus sinensis*)、白腰杓鸬 (*Numenius arquata*)、白胸翡翠 (*Halcyon smyrnensis*); 广东省重点保护野生动物 5 种, 即白鹭 (*Egretta garzetta*)、池鹭、栗苇鸬 (*Ixobrychus cinnamomeus*)、黄苇鸬 (*Ixobrychus sinensis*)、黑水鸡

表 1 湛江市中澳友谊花园鸟类名录

Tab. 1 List of birds in Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang

目	科	物种	居留型	保护等级	区系	优势度
鸬形目 Pelecaniformes	鹭科 Ardeidae	1. 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	R, W	广东	东	++
		2. 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	R, W	广东	东	+
		3. 栗苇鸬 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	R, P	广东	古	++
		4. 黄苇鸬 <i>Ixobrychus sinensis</i>	S, R	广东	东	+
鹤形目 Gruiformes	秧鸡科 Rallidae	5. 黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	R	广东	东	+
鸨形目 Charadriiformes	鸨科 Charadriidae	6. 金鸨 <i>Pluvialis fulva</i>	W	三有	古	+
		7. 金眶鸨 <i>Charadrius dubius</i>	W	三有	古	++
		8. 环颈鸨 <i>Charadrius alexandrinus</i>	W	三有	古	++
		9. 矶鸨 <i>Actitis hypoleucos</i>	W, P	三有	古	++
鸨形目 Columbiformes	鸨科 Scolopacidae	10. 白腰杓鸬 <i>Numenius arquata</i>	W	II	古	+
		11. 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	R	三有	广	+
		12. 珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i>	R	三有	东	++
		13. 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	S	三有	东	+
鸨形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	14. 褐翅鸬 <i>Centropus sinensis</i>	R	II	东	+
		15. 八声杜鹃 <i>Cacomantis merulinus</i>	S	三有	东	+
		16. 噪鸬 <i>Eudynamis scolopaceus</i>	R	三有	东	+
雨燕目 Apodiformes	雨燕科 Apodidae	17. 小白腰雨燕 <i>Apus nipalensis</i>	S	三有	东	++
佛法僧目 Coraciiformes	翠鸟科 Alcedinidae	18. 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	R	三有	广	++
		19. 白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	R	II	东	+
		20. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	S, P	三有	东	++
雀形目 Passeriformes	鸨科 Motacillidae	21. 白鸨 <i>Motacilla alba</i>	W, P, R	三有	东	++
		22. 红耳鸬 <i>Pycnonotus jocosus</i>	R	三有	东	+
	鸨科 Pycnonotidae	23. 白头鸬 <i>Pycnonotus sinensis</i>	R, W, P	三有	东	++
		24. 白喉红臀鸬 <i>Pycnonotus aurigaster</i>	R	三有	东	++
	伯劳科 Laniidae	25. 红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	W, P, S	三有	古	+

续表 1

目	科	物种	居留型	保护等级	区系	优势度
		26. 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	R	三有	东	++
	椋鸟科 Sturnidae	27. 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	R	三有	东	++
	鹎科 Muscicapidae	28. 鹊鸂 <i>Copchus saularis</i>	R	三有	东	++
		29. 北红尾鹎 <i>Phoenicurus auroreus</i>	W	三有	古	+
		30. 黑喉石鹇 <i>Saxicola maurus</i>	R	三有	广	+
	扇尾莺科 Cisticolidae	31. 黄腹山鹧鸪 <i>Prinia flaviventris</i>	R	三有	东	++
		32. 纯色山鹧鸪 <i>Prinia inornata</i>	R	三有	东	++
		33. 长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>	R	三有	东	++
	柳莺科 Phylloscopidae	34. 褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	W	三有	东	+
		35. 黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	W	三有	东	+
		36. 黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	W	三有	东	+
	绣眼鸟科 Zosteropidae	37. 暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	R,S,W,P	三有	东	++
	山雀科 Paridae	38. 大山雀 <i>Cinereous Tit</i>	R	三有	东	+
	雀科 Passeridae	39. 麻雀 <i>Passer montanus</i>	R	三有	古	++
	梅花雀科 Estrildidae	40. 斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	R	三有	东	++

注:在居留型中,S为夏候鸟,W为冬候鸟,R为留鸟,P为旅鸟;在区系中,“广”为广布种,“东”为东洋界,“古”为古北界。在保护等级中,Ⅱ为国家Ⅱ级重点保护鸟类,“广东”为广东省重点保护野生动物,“三有”为国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物(即“三有保护动物”)^[13];在优势度中,“+++”表示优势种,“++”表示常见种,“+”表示少见种。

(*Gallinula chloropus*);国家三有保护动物 33 种。

在区系分布上,东洋界鸟类最多,共记录到 29 种,占总种数的 72.50%;古北界鸟类共记录到 8 种,占总数的 20.00%;广布种鸟类共记录到 3 种,占 7.50%(表 1)。以居留型划分,留鸟最多,共记录到 29 种,占总数的 72.50%,主要由雀形目鸟类组成;冬候鸟有 17 种,占总数的 42.5%;夏候鸟 7 种,占总数的 17.50%。

3.2 各生境鸟类群落特征

调查结果显示(图 2),在水域或近水地带活动的鸟类主要有 17 种,这些鸟类多以水生昆虫或鱼类为食,主要为白鹭、池鹭、矶鹬(*Actitis hypoleucos*)和普通翠鸟(*Alcedo atthis*)。在草地活动的鸟类主要有 7 种,主要以鹊鸂(*Copsychus saularis*)、麻雀(*Passer montanus*)、珠颈斑鸠(*Spilopelia chinensis*)等为主。在乔灌木林内活动的鸟类种数居多,共记录到 20 种,主要为各种食果或食虫鸟类,以白喉红臀鹎、黄腹鹧鸪(*Prinia flaviventris*)、暗绿绣眼鸟(*Zosterops japonicus*)等为主。在建筑物区域活动较多的鸟类主要有 3 种,即麻雀、八哥(*Acridotheres cristatellus*)和白喉红臀鹎,这些鸟类多在居民楼上休息或在桥上营巢。

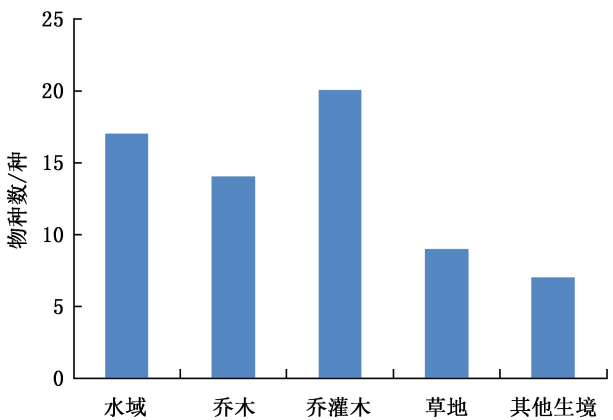


图 2 湛江市中澳友谊花园各生境鸟类分布

Fig. 2 Birds in various habitats of Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang

3.3 鸟类群落的季节动态变化

2017 年 7 月至 2018 年 6 月,中澳友谊花园鸟类数量以春季(3—5 月)最多,在 4 月达到峰值,记录到 98 只鸟类;夏季(6—8 月)鸟类数量呈递减趋势,以 8 月份鸟类数量最少,记录到 41 只鸟类;秋季(9—11 月)鸟类数量开始增多;冬季(12 月、1—2 月)鸟类又呈递减趋势,2 月份鸟类数量最少,共记录到 35 只鸟类(图 3)。

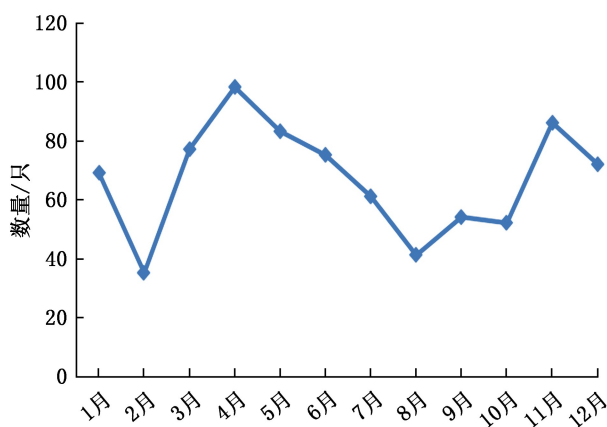


图 3 湛江市中澳友谊花园鸟类数量动态

Fig. 3 Dynamics of bird quantity in Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang

中澳友谊花园鸟类种类在 3 月最多,共记录到 20 种,约占总数的 50%;其次是 11 月,共记录到 18 种,约占总数的 45%;9 月的种类最少,共记录到 10 种,约占总数的 25%;其次为 2 月,共记录到 11 种,约占总数的 27.5%(图 4)。

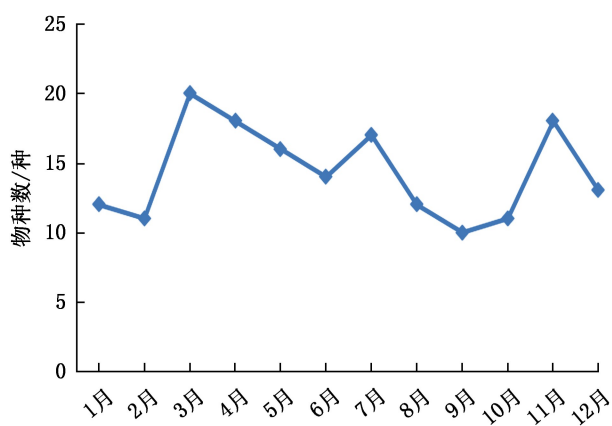


图 4 湛江市中澳友谊花园鸟类种类动态

Fig. 4 Dynamics of bird species in Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang

3.4 鸟类多样性分析

根据 Shannon-Wiener 多样性指数公式和 Pielou 均匀度指数公式,计算出 2017 年 7 月至 2018 年 6 月中澳友谊花园鸟类多样性指数(H)为 3.00,均匀度指数(J)为 0.81,每月的鸟类多样性指数和均匀度指数如图 5 所示。由图可知,不同月份中澳友谊花园的鸟类多样性存在差异,其中 3 月最高,多样性指数为 2.65,该月份观察到的鸟类种类最多,为 20 种;其次为 4 月,多样性指数为 2.51;10 月最低,

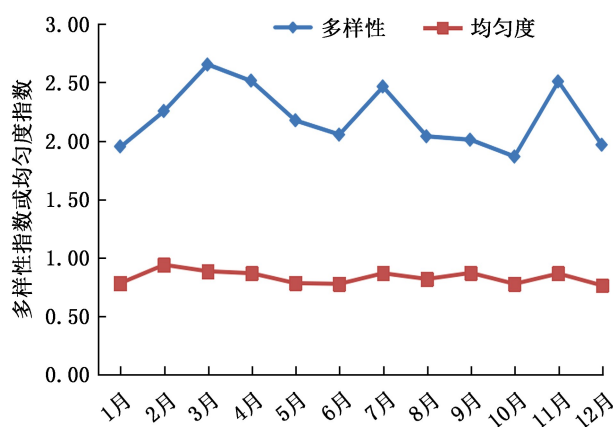


图 5 湛江市中澳友谊花园多样性指数和均匀度指数动态

Fig. 5 Dynamics of diversity index and evenness index of Sino-Australian Friendship Garden in Zhanjiang

多样性指数为 1.87,该月份观察到 11 种。均匀度指数 2 月最高,为 0.94,12 月最低,为 0.77。

4 结论与建议

4.1.1 鸟类资源状况

城市公园鸟类作为城市生态系统的重要组成部分,对于维持生态平衡有重要意义。中澳友谊花园调查的 40 种鸟类中,其中雀形目占主要优势,共 21 种,约占总数的 52.50%,说明中澳友谊花园的生境更有利于雀形目鸟类生存。鸟类群落区系组成以东洋界为主(72.50%),与湛江所属区系相符;居留型均以留鸟为主(72.50%),候鸟较少,这与公园所处的环境位置及植被有关。在该公园记录到 3 种国家二级保护鸟类、5 种广东省重点保护鸟类,可见公园为鸟类的栖息和保护提供了重要条件。

4.1.2 不同月份和季节的鸟类群落组成

从本次记录到的鸟类种类情况可看出,春季的鸟类种数最多,为 29 种,其他季节变化不大。从月份来看,3 月为鸟类的多样性最高,为 2.65,原因主要是 3 月为多数鸟类的求偶繁殖期,其较为活跃,易于观察。本次调查共记录到 17 种冬候鸟、7 种夏候鸟,可见本地区冬季因气候温暖,能吸引较多冬候鸟前来越冬。部分鸟类如白鹭、白头鹎等在本地既可作为留鸟,也可能在冬季迁徙来本地区越冬,所以某种鸟类的居留型在本地区可能有多种类型,而本地调查的鸟类中,多种类型的居留型鸟类以冬候鸟加留鸟的组合最多。

4.1.3 影响鸟类多样性的因素

影响城市鸟类生存的因素是多种多样的。在调

查中发现,远离人群、周围环境较为复杂的乔灌丛生境能吸引的鸟类种数最多。复杂的乔灌丛生境为鸟类提供了良好隐蔽保护和营巢地点。虽然城市鸟类在某种程度上已经适应了人类,但是人类高强度的活动可能会对鸟类产生负面影响。调查中发现,早上公园内跳舞人群的音响播放出来较大噪音以及人类的活动,导致大部分鸟类在远离人群的地方活动。水域或近水区域的鸟类种数仅次于乔灌丛,部分鸟类的食物来源于水域或水边的生物群。同时,公园内部分池塘已基本废弃,池塘濒临干涸,溪流的水越来越少,水也比较混浊。陈志强等^[14]对北京圆明园公园的鸟类组成分析时指出,水环境的好坏会影响鸟类群落的多样性。除此之外,市政道路带来的噪音和汽车尾气同样可能会对鸟类产生负面的影响。

4.1.4 管理建议

城市公园中不同类型的植被通过不同组合可以产生丰富多样的生态环境,良好的植被是吸引鸟类的主要原因^[15]。公园需重视植被的保护和种植,在园林规划设计中避免大面积种植单一的植被。可以采用人工种植植被与自然植被相结合,高大乔木与低矮灌木相结合的种植方案^[16],增加植被层次的丰富度,有助于吸引不同生态位的鸟类。不同果期的植物结合,可为鸟类提供充足的食物来源^[17]。

中澳友谊花园内水环境面积较大,水源环境的好坏会影响水生植物以及近岸植物的多样性,从而直接影响鸟类多样性。水源质量会对鸟类饮水、洗澡等行为带来影响,建议公园净化和维持水质,为鸟类及相关的生物提供良好的生存环境。保护好现有的水环境,恢复干涸和受污染的水环境,吸引更多依赖水环境的鸟类。

城市鸟类的活动容易受到人类的影响。人类与鸟类距离太近或发出噪声等行为会使鸟类受到惊吓。可在园内明显的地方设置警示牌,提醒游客不要大声喧哗、乱扔垃圾及践踏草地等。此外,园内较少看见有鸟类科普、保护相关的宣传栏,建议加强鸟类知识与环保知识的宣传教育。可以通过开展鸟类知识讲座、观鸟活动等,科普鸟类的知识,提高游客对鸟类的兴趣,增强保护鸟类的意识,减少人类活动对鸟类的负面干扰。

参考文献:

- [1] 李慧,洪永密,邹发生,等. 广州市中心城区公园鸟类多样性及季节动态[J]. 动物学研究,2008(2):203-211.
- [2] SANDSTROM U G, ANGELSTAM P, MIKUSINSKI G. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space[J]. Landscape and Urban Planning, 2006, 77(1):39-53.
- [3] 张征恺,黄甘霖. 中国城市鸟类学研究进展[J]. 生态学报,2018,38(10):3357-3367.
- [4] 杨刚,王勇,许洁,等. 上海大型城市公园斑块结构对鸟类群落的影响[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2016(6):46-53,70.
- [5] 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.
- [6] 杨亚婷,任荣荣,佟富春. 广州天河公园鸟类的初步调查[J]. 广东园林,2018,40(4):10-13.
- [7] 田丽,庞瑞锋. 湛江市寸金公园鸟类多样性与管理建议[J]. 资源开发与市场,2008,24(2):160-162.
- [8] 刘娜娜,寿丹艺,达良俊. 上海公园绿地鸟类多样性的城市化梯度格局及类群划分[J]. 生态学杂志,2018,37(12):3676-3684.
- [9] 郭冬生,刘阳,乔轶论,等. 常见鸟类野外识别手册[M]. 重庆:重庆大学出版社,2009:1-135.
- [10] 郑光美,邓文洪,丁平,等. 中国鸟类分类与分布名录(第三版)[M]. 北京:科学出版社,2017.
- [11] 胡君梅,丁志锋,王玲,等. 广州城市绿地鸟类物种多样性的时空变化[J]. 野生动物学报,2017,38(1):44-51.
- [12] HOWES J, BAKEWELL D, BUREAU A W. Shorebird studies manual[M]. Asian Wetland Bureau, 1989:253-272.
- [13] 国家林业局. 国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录[J]. 野生动物,2000(5):49-82.
- [14] 陈志强,付建平,赵欣如,等. 北京圆明园遗址公园鸟类组成[J]. 动物学杂志,2010,45(4):21-30.
- [15] PELLISSIER V, COHEN M, BOULAY A, et al. Birds are also sensitive to landscape composition and configuration within the city centre[J]. Landscape and Urban Planning, 2012, 1042:181-188.
- [16] 黄越. 北京城市绿地鸟类生境规划与营造方法研究[D]. 北京:清华大学,2015.
- [17] 佟富春,肖以华. 广州海珠湖公园夏季鸟类调查及其保护建议[J]. 广东园林,2015,37(5):70-73.

责任编辑:刘平书