

广东基于营建鸟类栖息地的湿地公园 规划设计策略

何 颖, 许铭宇*

(仲恺农业工程学院, 广东 广州 510225)

摘要:为了提出相对合理的广东基于鸟类栖息地营建的湿地公园规划设计策略,通过对相关资料的搜集与分析,秉持生态优先的理念,结合前人研究成果,从分区布局、种植设计、水体设计、驳岸设计、道路设计、鸟类相关设施设计和照明设计等7个方面进行分析。认为要营建湿地公园中的鸟类栖息地,就必须以满足鸟类栖息需求和公众游憩需求为立足点,把各方面相关因素考虑到设计中;在分区布局方面,要基于生态格局考虑,将其划分为保育区、缓冲区、功能区3区结构;在种植设计方面,要综合考虑植物食源、庇护、观赏和净水降噪等作用,优先选择鸟类喜栖植物和乡土植物,并丰富植物群落类型;在水体设计方面,要综合考虑其水质、水深以及岸线设计和岛屿设计;在驳岸设计方面,要从其驳岸类型来考虑其适用情况;在道路设计方面,要考虑道路的选线、布局、尺度等。除了考虑联通性和便利性,更要保证自然环境不被破坏;在鸟类相关设施设计方面,要综合考虑其科普宣传教育设施、引鸟设施、观鸟设施、护鸟设施等;在照明设计方面,要综合考虑照明区域、时长、强度和光源色彩等,尤其是在广东省鸟类集中迁徙繁殖的季节。

关键词:鸟类;栖息地;湿地公园;规划设计;广东

中图分类号:Q178.51⁺3;Q958.11;Q959.7;X321 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2024.02.006

Planning and design strategy of wetland parks in Guangdong based on bird habitat

He Ying, Xu Mingyu*

(Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou 510225, China)

Abstract: In order to put forward a relatively reasonable planning and design strategy of wetland parks in Guangdong based on bird habitat construction, through the collection and analysis of relevant data, adhering to the concept of ecological priority and combining with previous research results, the analysis was carried out from seven aspects as zoning layout, planting design, water design, revetment design, road design, bird-related facilities design and lighting design. It was concluded that to build the bird habitat in wetland park, it was necessary to meet the needs of bird habitat and public recreation as the foothold, and take all related factors into consideration in the design. In terms of zoning layout, the conservation zone, buffer zone and functional zone should be divided based on ecological pattern. In the aspect of planting design, the functions of plants such as food source, shelter, ornamental, water purification and noise reduction should be considered comprehensively. It was needed of preferential choice of birds and native plants, and enrichment in plant community types. Water quality, water depth, shoreline design and island design should be considered comprehensively in water body design. In terms of revetment design, the application should be considered from the revetment type. In terms of road design, the selection, layout and scale of roads should be taken into consideration. In addition to connectivity and convenience, it should be thought over to prevent the natural environment. In the aspect of bird related facilities design, it is necessary to comprehen-

收稿日期:2024-02-25;修回日期:2024-03-09

基金项目:2021年广东省自然资源事务(生态林业建设)专项基金项目“基于鸟类保护的湿地植物景观研究”(粤财资环[2021]15号)

作者简介:何颖(1996-),女,湖北天门人,硕士。主要从事植物资源应用、湿地规划。E-mail:1019333400@qq.com

*通信作者:许铭宇(1991-),男,广东汕尾人,高级工程师。主要从事植物资源应用、生态环境修复。E-mail:xmy4200@126.com

sively consider its science popularization and education facilities, bird guide facilities, bird watching facilities, bird protection facilities, etc. In terms of lighting design, lighting area, duration, intensity and color of light source should be considered comprehensively, especially in the migratory and breeding season of birds in Guangdong Province.

Key words: Birds; Habitat; Wetland Park; Planning and design; Guangdong

广东省拥有丰富的湿地及动植物资源,且位于国际东亚候鸟重要迁徙路线上,是鸟类的中转站和停栖点。但是城市化进程的不断增速导致了作为鸟类栖息地的湿地面积骤减,与之相关联,湿地鸟类的生存也面临威胁。为保护生物多样性和鸟类的生存空间,建设湿地公园鸟类栖息地已经迫在眉睫。本文选择广东省作为研究区域,以湿地公园中鸟类栖息地的营建为研究对象,将栖息地营建与湿地公园功能相结合,平衡人与自然的需求冲突,进行设计方法的探究,以利于完善我国自然保护地体系,提升自然生态空间承载能力,亦对广东地区鸟类栖息地的营建和保护具有重要现实意义。

1 规划设计原则

1.1 生态优先原则

突出生态优先的设计理念,营造多样的鸟类栖息环境。湿地公园设计前,需对场地现状有深入的了解和评价,尽量保留原生态的自然景观,减少人为干预。在此基础上营建适于本区域鸟类的栖息地,发挥湿地的生态功能,体现湿地特色,达到生态保护和教育的目的。

1.2 因地制宜原则

场地有其独特的环境特点和地域特色,生活在其中的鸟类也有着不同的习性,因此要全面调查场地内的鸟类资源和相应的栖息地利用情况,据此确定重点设计的生境类型和要素指标。同时,对现有的地形、植被、水系条件加以合理改造,尊重自然肌理,营建人鸟和谐共生的景观。

1.3 因时制宜原则

鸟类的迁徙行为导致不同时间同一栖息地的鸟类组成和生态习性会发生变化,鸟类的栖息需求亦会随之改变,而植物的季节性变化也会影响鸟类的食物来源和隐蔽条件,因此需要综合考虑这些变化因素,使场地在不同时期都能为鸟类提供所需的资源和环境条件,最大程度发挥栖息地的生态效益。

1.4 大众参与和科普教育结合原则

鸟类栖息地的景观设计是要协调好鸟类与人类之间的关系,满足鸟类栖息需求的同时,也要注意湿

地公园整体景观的游赏性和安全性,满足公众的各类游憩需求。利用场地原有资源,合理开展科普教育活动,普及湿地相关知识,提高游客的鸟类保护意识,鼓励游客共同参与到鸟类栖息地景观营建中。

2 分区布局

对基于生态格局考虑划分的保育区、缓冲区、功能区 3 区结构进行讨论分析,可以结合湿地公园的定位、规模,衍生出其他分区形式,如《广东湿地公园建设指引》中提出的湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区等。

保育区的生态敏感度较高,一般严格控制人为干预,严禁开展任何与湿地保护、科研和管理无关的活动;缓冲区作为保育区与功能区之间的过渡地带,主要目的在于减少人类活动对保育区的干扰,可以开展湿地修复、生态教育、科研监测等活动;功能区满足人们的使用需求,该区域可以开展生态旅游、民俗风情、湿地探索等高干扰强度的活动。

3 区结构的布局模式一般有 3 类:条带型、圈层型和渗透型^[1],抽象排布形式如图 1。

条带型是指园内保育区、缓冲区和功能区基本呈现并列式的布局形式。缓冲区位于中间,以降低人为干扰。这种模式适用于一侧靠近城市环境,一侧与自然环境相接的湿地公园,如福田红树林保护区和福田红树林生态公园就属于条带型。

圈层型是指保育区、缓冲区和功能区呈同心圆状排布,保育区居中心位置,功能区和缓冲区环绕四周,抗干扰能力强。当湿地资源较为分散、规模较大时,就会呈现多个保育区被环绕的圈层,并且借助缓冲带、廊道彼此连接,如华侨城国家湿地公园、中山翠亨国家湿地公园、小鸟天堂国家湿地公园和星湖国家湿地公园都属于圈层型。

渗透型是指保育区、缓冲区和功能区以嵌套模式布局,即保育区在场地边缘,功能区穿插在缓冲区内。渗透型模式较少见,但边缘效应明显,适用于湿地资源丰富难以整合的湿地公园,如花都湖国家湿地公园就属于渗透型。

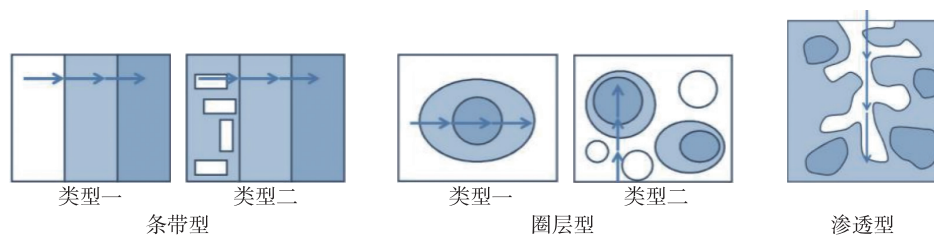


图1 分区布局模式(来源于《广东省城市湿地公园建设指引》(2017))

3 种植设计

鸟类的觅食、营巢、隐蔽行为离不开植物,湿地景观营造和生态系统维护也与植物息息相关,因此在湿地公园鸟类栖息地植物景观的设计中,要综合考虑植物的食源、庇护、观赏和净水降噪等作用,优先选择鸟类喜栖植物和乡土植物,并丰富植物群落类型^[2]。结合有关公园调研种植设计和相关文献,总结归纳植物种类选择和群落配置的要点。

3.1 植物种类选择

3.1.1 食源植物 植物的种子、果实、花、嫩叶、花蜜等都是鸟类的食物来源,除了考虑鸟类的直接食源植物,还应考虑底栖动物、鱼虾喜食的植物种类,通过提升动物的数量,吸引食虫和食肉鸟类^[3]。冬季鸟类食物匮乏,所以配置冬季结果的植物对保护留鸟、冬候鸟非常重要,还要注意选择果实大小适中,挂果时间长的植物^[4]。根据调研情况并参考相关文献资料^[5-8],总结适于在广东省湿地公园中使用的鸟类食源植物,主要有铁冬青(*Ilex rotunda*)、海南蒲桃(*Syzygium cumini*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、苦楝(*Melia azedarach*)、桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、蛇莓(*Duchesnea indica*)等49种,合理选用能有效改善鸟类的取食条件。

3.1.2 营巢植物 在筑巢繁殖方面,发现林鸟通常倾向于选择树冠较高大、叶片较大、树枝分杈较多的落叶阔叶乔木^[9],且挂果时间越长越好;地栖鸟类通常选择于高覆盖率、有一定高度的浓密灌草丛中筑巢;而安全性、隐蔽性较好、生长较茂密或枝条带刺的灌木丛和水生植物则是水鸟筑巢繁殖的佳选^[10]。营巢植物见表1。

3.1.3 净水降噪植物 遵循生态优先原则,植物选择上鼓励选用具有较强生态适应性和环保功能的种类,如净化水体、减少噪音等,既能改善鸟类的生存空间质量,又能降低外界及人类活动对鸟类的干扰。广东省常见的净水植物及功能见表2。

表1 广东地区适宜鸟类营巢的植物

类型	植物名称
乔木	朴树(<i>Celtis sinensis</i>)、榆树(<i>Ulmus pumila</i>)、楸树(<i>Catalpa bungei</i>)、榉树(<i>Zelkova serrata</i>)、喜树(<i>Camptotheca acuminata</i>)、槐树(<i>Sophora japonica</i>)、刺槐(<i>Robinia pseudoacacia</i>)、垂柳(<i>Salix babylonica</i>)、合欢(<i>Albizia julibrissin</i>)、枫香树(<i>Liquidambar formosana</i>)、水杉(<i>Metasequoia glyptostroboides</i>)、紫薇(<i>Lagerstroemia indica</i>)、石榴(<i>Punica granatum</i>)
灌木	胡颓子(<i>Elaeagnus pungens</i>)、木樨(<i>Osmanthus fragrans</i>)、枸骨(<i>Ilex cornuta</i>)、山茶(<i>Camellia japonica</i>)、油茶(<i>Camellia oleifera</i>)、野蔷薇(<i>Rosa multiflora</i>)、野桐(<i>Mallotus japonicus</i>)、南天竹(<i>Nandina domestica</i>)、小叶女贞(<i>Ligustrum quihoui</i>)、肉桂(<i>Cinnamomum cassia</i>)
水生植物	芦苇(<i>Phragmites australis</i>)、菖蒲(<i>Acorus calamus</i>)、芦竹(<i>Arundo donax</i>)、蒲苇(<i>Cortaderia selloana</i>)、香蒲(<i>Typha orientalis</i>)、菰(<i>Zizania latifolia</i>)

降噪植物选择枝下高较低、枝叶浓密的种类,同时营造乔灌木复层结构,种植时乔木成行列式或较紧密布置,以求达到最佳降噪效果^[11-12]。当植物的密度较高时,可以综合考虑景观效果和降噪需求,灵活选择多种种植形式,如交错、对齐和散点布置;密度较低时,散点种植则是发挥降噪作用的优选形式,使中层植物的枝叶尽可能扩大其遮挡的区域^[13]。研究显示,使用竹子等密度较大的植物,枝下高低于2 m,宽度在20—30 m的林带降噪效果更佳^[14]。适合在湿地公园中应用减少噪音污染的植物有雪松、水杉、垂柳、榕树、樟树、枫香树、杜英、夹竹桃、女贞、木樨、山茶、胡颓子、沿阶草、麦冬等^[15]。

3.2 植物群落配置

植物群落的组成与结构会影响鸟类多样性及其生境选择,不同的植物群落类型可以满足不同生态位鸟类的生存需求,而且植物群落边缘的过渡梯度和林带宽度也会影响鸟类的多样性^[16],超过50 m的林带出现鸟类常见种和边缘种,大于100 m的林带承载了更多的内部物种和环境敏感种^[17]。因此在植物景观的营造上,要注意丰富群落层次,将乔木、小乔木、灌木、地被以及水湿生植物组合搭配,形成多样化的栖

息地植物群落类型。从边缘灌草丛到中央高大乔木的过渡配置中,要注意平缓衔接,并保持一定的植物带宽度。按乔木型、灌丛型、乔灌型、草地型、水域型5

种植物群落类型配置,满足或适合不同生态位鸟类的生存(如图2)。

表 2 净水作用的植物

作用	代表植物
吸收氮、磷	莲(<i>Nelumbo nucifera</i>)、芦苇、香蒲、慈姑(<i>Sagittaria trifolia</i>)、水葱(<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>)、金鱼藻(<i>Ceratophyllum demersum</i>)、芦竹
吸附重金属	香蒲、野生风车草(<i>Cyperus alternifolius</i>)、浮萍(<i>Lemna minor</i>)、千屈菜(<i>Lythrum salicaria</i>)、水葱
抑制藻类生长	槐叶苹(<i>Salvinia natans</i>)、蕹、满江红(<i>Azolla pinnata</i>)、苦草(<i>Vallisneria spiralis</i>)、穗状狐尾藻(<i>Myriophyllum spicatum</i>)

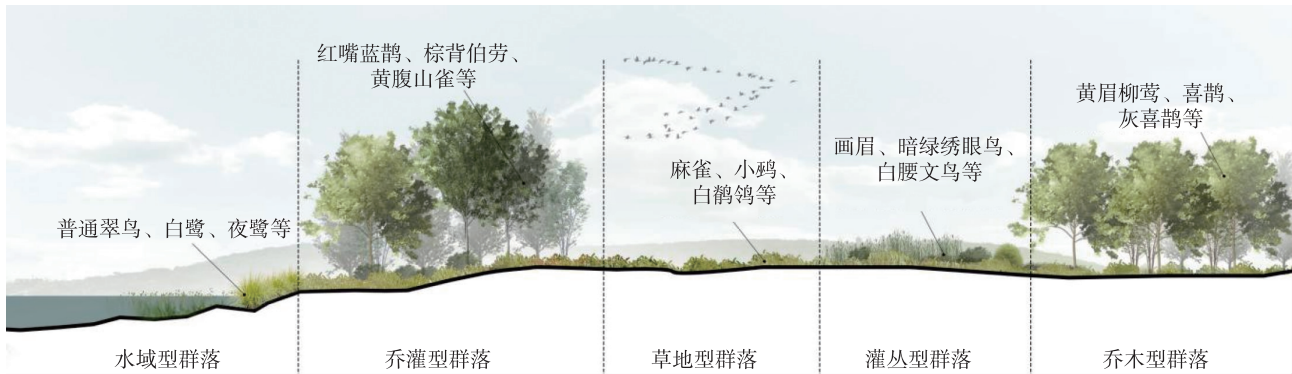


图 2 植物群落类型与鸟类关系

4 水体设计

4.1 水质保护

水质优劣关系着水生动植物的生存,直接影响鸟类特别是水鸟的食物来源和栖息环境,因此水质的净化对于鸟类栖息地尤其重要。

首先,要对流入水系的的城市污水进行截流处理,阻断污染源。其次,对园内雨水进行收集净化、雨污分流,完善管网系统,通过疏浚底泥来修复水体生态系统,为生物创造更好的基底条件。尤为重要的是,联通园内水系,形成完整的湿地净化系统,让水成为循环流动的动态体系。同时多种植黑藻、狐尾藻、苦草等净水能力强的沉水植物,投放蚌类、螺蛳等无入侵危害的水生动物,构建良性的水生动物植物生态系统以实现水体净化。设置水质监测站,对水体含氧量、酸碱度、固体悬浮物以及有害气体含量等水质指标进行实时监测。

4.2 水深设计

不同鸟类因体型限制和习性特点对水深有不同的需求,为鸟类提供食物来源和隐蔽条件的植物也有着不同的耐受水深,因此在湿地公园鸟类栖息地水域的设计中,要根据场地鸟类的习性和对水深的要求,设计梯度变化的水位并控制不同水深的水

域面积比例,研究显示,深 0.4—0.6 m 的水域占 25%—50%,深 0.9—1.2 m 的水域占 50%—75%的设置可使湿地物种丰富度达最高^[1]。同时要注意水位变化不宜过陡,水岸坡度宜控制在 10°以内,这样才能尽可能提升鸟类的多样性。图 3 为不同鸟类觅食和营巢对于水深的要求。可以看出,以鹭类、鸬鹚类为代表的涉禽主要在浅滩区觅食和营巢;以鸭科、鹈鹕科为代表的游禽主要在深水区觅食,在浅滩和浅水区营巢。

湿地公园水湿生植物是水鸟重要的食物来源和栖息场所,而不同植物对于水深有不同的耐受性,在应用常水位以下区域的植物时,必须要考虑其对水深的耐受度。按生活型不同排列水湿生植物的适宜水深示意图见图 4。

4.3 岸线设计

研究表明,水域生物多样性与岸线长度呈正相关。岸线越复杂,边缘效应越明显,水陆物种丰富度的提升自然会吸引更多鸟类。因此,水域岸线的设计应尽量曲折多变,增加其长度,扩大水陆交界处的面积。在营造多样鸟类栖息环境的同时,还能促进水陆物质与能量交换,改善水体循环,构建完整的湿地水生态体系,增强园内水体的自净能力。

4.4 岛屿设计

岛屿四周环水,有效地隔绝了人为干扰,又因为它是水域中的陆地,具有较高的景观异质性,为众多水鸟提供了生境,在不同斑块间发挥着供鸟类迁飞停歇的“踏脚石”作用,还能通过植物种植和增加水体梯度达到修复水体、提升湿地生物多样性的效果。岛屿的设计应结合湿地公园水系和地形现状,从岛屿的选址、面积和植被等方面展开。

4.4.1 岛屿选址 根据场地面积和本底情况决定岛屿的选址,要极力控制人为干扰,远离游客活动区。据研究,岛屿距离岸边大于10 m才能满足鸟类的安全需求。400 m以内,离岸距离越远越适合鸟类栖息,超过后没有明显区别。除干扰外,还要考虑水文条件,尽量将小岛设置在水流平缓的地段,避免长期的冲刷侵蚀,以营造更为持久的景观。

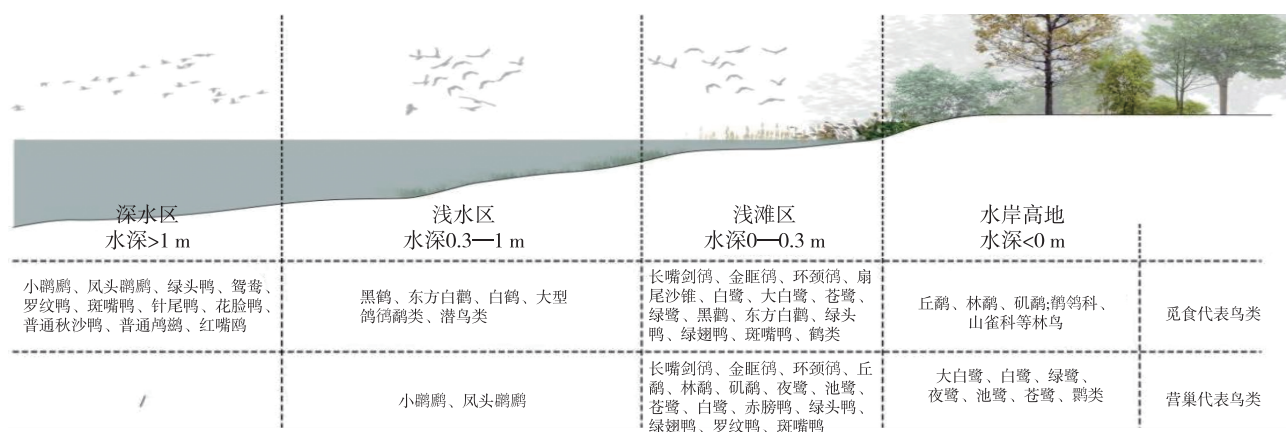


图3 不同鸟类对水深的要求

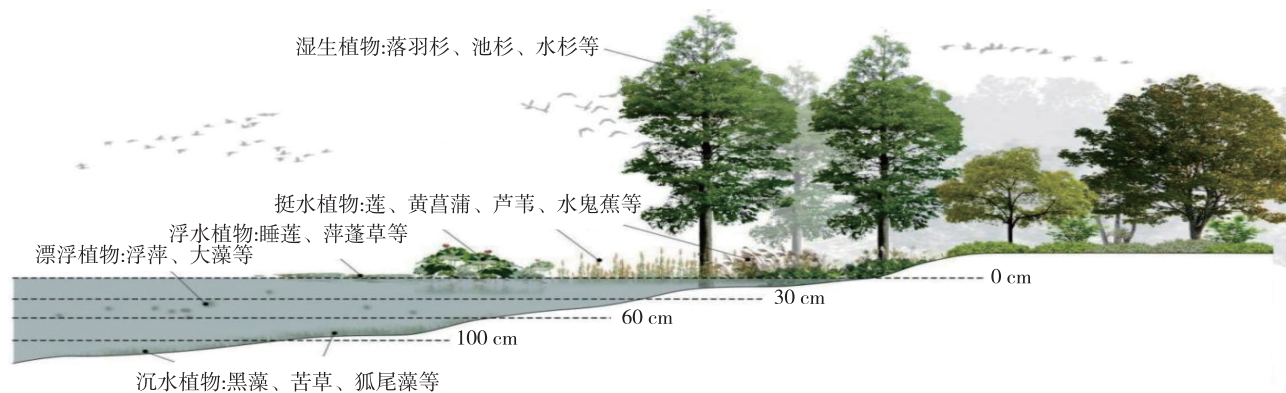


图4 不同水深水生植物

4.4.2 岛屿面积 水陆交界的岸线长度对于岛屿的生境多样性、异质性十分重要。成玉宁^[1]的研究显示,0.3 hm²内岛屿面积越大,单位面积内产生的岸线越短,超过后变化不大;杨云峰^[18]则提出鸟岛面积不超过0.5 hm²时,鸟类栖息适宜性随面积的增大而提高,而当面积过大时岛屿上会出现鸟类天敌。因此,建议将鸟岛面积控制在0.3—0.5 hm²,并且在主要岛屿之外适当设置小面积的岛屿供鸟类迁飞停歇和两栖动物使用,这样更有利于营造适宜鸟类的栖息地环境。

4.4.3 岛屿植被 因岛屿上植被受土壤、水分、风浪影响,故而优先选择耐瘠薄、抗风耐湿的植物,同

时也多应用鸟类偏爱的营巢栖息植物。岛屿边缘减少植物覆盖,形成滩涂供水鸟觅食栖息,中部使用高大繁茂的树种供鸟类营巢,构建乔木—灌木—湿生—水生植物过渡带。

5 驳岸设计

驳岸是连接水陆的过渡区域,也是包括鸟类的各种生物的重要栖息地。采用自然生态的材料和形式,更能促进水陆间的物质交换和能量流动,在满足鸟类栖息需求的同时兼顾游客的亲水需求,营造良好的景观效果。采取缓坡入水的形式,坡度尽量小于10%^[19],为不同水深适应性的植物创造更多

生存空间,并且多栽植乡土植物,在岸边提供不同高度和密度的植被条件以吸引不同习性的鸟类。驳岸类型可以分为自然驳岸、生态驳岸和结构性驳岸 3 类(如图 5),表 3 总结不同类型驳岸的特点和适用情况。湿地公园鸟类栖息地的驳岸大部分应采用自然型和生态型,在人类干扰极强和河岸不稳定的区域考虑使用人工结构性驳岸。

5.1 自然驳岸

缓坡入水,沿岸种植水生植物,还可放置天然石材、木材等来增强驳岸的稳定性,同时为鸟类提供起飞和降落点。

5.2 生态驳岸

生态驳岸通过植物或者植物和工程相结合的手段,模仿自然岸线特点,做到水陆渗透,同时保证了一定的生物多样性和河岸的安全稳定性,材料上一般采用木桩、树枝、稻草、黄麻、生态袋等可降解的材料构筑。

5.3 结构性驳岸

为了解决抗洪问题,完全由人工刚性材料构成,采用现浇混凝土、砌浆石材等结构材料进行驳岸设计,其上无法生长植物,虽然能抵抗较强的水流冲蚀,但不具有良好的生态功能。

表 3 不同类型驳岸对比

驳岸类型	材料	特点	适用情况
自然驳岸	保留沿岸泥土和植物,适当放置木材、石块,减缓水流冲击侵蚀	自然景观,季相特征明显,生物多样性高,生态功能健全,对生态干扰最小	水流较慢,坡度平缓,水位落差小
生态驳岸	木桩、树枝、稻草、黄麻、生态袋等可降解材料加固坡底,上面栽植水湿生植物美化并固定	景观较自然,模仿自然驳岸,保持了水陆之间的联系和渗透,岸边生物丰富,对生态系统干扰较小	坡度适中,水流较平缓,一般驳岸高度不超过 3 m
结构性驳岸	金属石笼、砌浆块石、卵石、现浇混凝土和钢筋混凝土等硬质材料	硬质景观,生物难以在其间生长,切断了水陆之间的物质交换,连通性、生态性差	水流急、岸坡陡(大于 3 m)、土质差、需要抗洪稳定的水岸

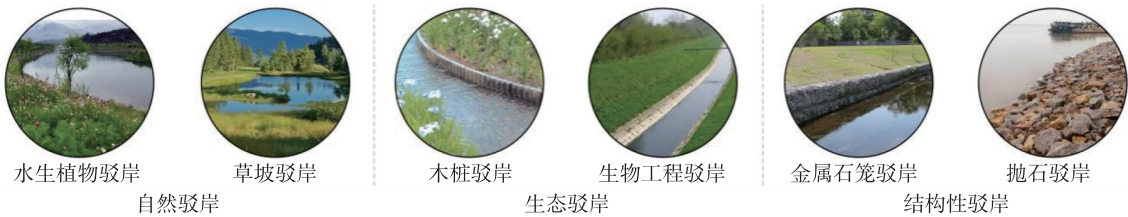


图 5 驳岸类型示意图

6 道路设计

湿地公园以保护生态环境为首要目的,因此园区内部的道路系统除了考虑联通性和便利性,更要保证自然环境不被破坏。从道路的选线、布局、尺度等方面皆需控制对鸟类的干扰,特别是在繁殖季节要严格控制车辆进入。湿地公园道路类型可以根据场地现状环境灵活设置,结合路网布设和交通

方式限制控制人流干扰。主干道的选线可采用平行状或辐射状布局,尽量不要形成太复杂的网状,以免造成鸟类栖息地的破碎化。园内道路总密度控制在 200 m/hm² 以内,确保生境区域鸟类不受干扰。在道路铺装材料的选择上应多采用渗水性砖、植草砖、细碎石、木竹制等透水自然材料,增加道路的下渗能力。湿地公园中的园路分级见表 4。

表 4 园路分级宽度及功能

级别	功能	宽度、坡度
一级园路	连接各功能分区和入口的主路,道路比较宽,允许消防、环卫、巡视车辆的通行	宽 4—6 m,纵坡不得大于 9%
二级园路	连接主路与各个景点的道路,辅助主路,以人行为主,	宽 2—3 m,纵坡不得大于 13%
三级园路	拓宽游赏内容和空间,一般仅供单人或两人行走,密度最大	宽 0.8—1.6 m,纵坡小于 18%

7 保护鸟类相关设施设计

7.1 科普宣传教育设施

科学普及宣传教育设施包括科学普及馆、展览

馆、标本馆、游客服务中心、科学普及长廊、宣传栏、标识牌等,主要通过文字、图片、声音、影片、模型、标本、多媒体等多种形式向游客介绍湿地和鸟类相关知识,呼吁公众保护湿地和鸟类资源,增强游客

的生态保护意识。

用于科学普及宣传教育的构筑物宜以木质或覆土型生态设施为主,与自然环境相协调。数量不宜过多,体量不宜过大,风格应该符合场地的地域文化特征,同时要远离湿地保育区,尽可能减少人类活动对湿地生态系统和鸟类栖息地的影响。

7.2 引鸟设施

为了吸引更多的鸟类,提升湿地公园鸟类物种丰富度,同时丰富游客的观鸟体验,应当在园内设置引鸟设施,改善鸟类生存条件,一般包括停栖设施和喂食设施2类。

7.2.1 停栖设施 木桩、石块、芦苇等自然材料都可作为鸟类的停栖设施,也可以投放人工鸟巢,根据不同鸟类的体型设置多种尺寸大小,扩大使用范围。鸟巢材料建议以木材、陶土、竹枝、树枝、秸秆、稻草等自然材料为主,鸟类最喜欢的是木质材料,其中又以雪松耐受性最强,柏树、红杉、松树亦可^[20]。挂设高度方面应符合其营巢习性,参考鸟类天然营巢时的高度,一般而言体型小的鸟类在4 m左右,体型中大的鸟类要高于6 m^[21]。鸟箱的朝向要背阴向阳,注意避风。

7.2.2 喂食设施 冬季植物凋敝,鸟类的食物来源比较紧张。湿地公园内的喂食设施有助于保护留鸟和越冬鸟。喂食设施主要有喂食台、投食器等,喂食设施尽量选在远离人类活动的地方。放置形式上,可采用地面式、漂浮式、悬挂式,满足多种鸟类的取食方式^[22]。

7.2.3 其他设施 吸引鸟类的其他方法还有声诱设施和模型设施。声诱法是通过播放各种鸟类声音如求偶鸣叫声、幼雏喂食声以吸引周边鸟类。播放器尽量放置在隐蔽处,不被鸟类和游客发现;模型法则是利用鸟类模型吸引有集群行为的鸟类,如白鹭、夜鹭、苍鹭等,仿真模型大小与成鸟体型保持一致。

7.3 观鸟设施

7.3.1 观鸟屋(塔) 观鸟屋(塔)建造应选择生态环保的材料,外形设计上与场地环境融合协调,注意隐蔽。内部可放置鸟类图册和望远镜,方便游客了解和观察鸟类习性和活动。选址宜在鸟类聚集区域50 m以外视野开阔的地方,保证观鸟效果的同时降低人类活动对鸟类的影响,引导游客生态观鸟。构筑物面积根据湿地公园面积、游客量、鸟类数量综合考虑,一般不大于100 m²^[23]。

7.3.2 观鸟栈道 观鸟栈道的材质和外形同样也要与环境相协调,栈道路线避免分割鸟类集中栖息区域,降低对鸟类的干扰。形式上多曲折蜿蜒,丰富游览体验,还可以在2侧扶手设置展示牌介绍鸟类相关知识。

7.4 护鸟设施

湿地公园内的护鸟设施主要有鸟类救护站、环志站和鸟类科研中心,也可以将救护、环志、科研监测等功能集为一体。救护站是对受伤的鸟类进行救护,故而应该设置在基础设施完善、交通便利的区域,并根据不同鸟类的习性建立多种笼舍分开照护,救护期间尽量减少鸟与人的接触,更利于后期放归。处于鸟类重要迁徙路线上的湿地公园可以设置鸟类环志站,以获取鸟类迁徙分布和种群结构等方面的信息。环志站的面积控制在50 m²内,内部的设施参考《鸟类环志技术规程》。科研中心主要监测鸟类和湿地状况,研究鸟类对湿地环境变化的响应,并及时采取相应的措施,维护良好的鸟类栖息地环境。

8 照明设计

通过对鸟类栖息地相关影响因子的分析研究可知灯光对鸟类行为有很大的影响,游客活动区喜用的绚丽闪烁灯光干扰鸟类尤其严重,甚至可导致撞击死亡。但另一方面夜间的照明对保障游客安全也十分重要,因此宜采用生态照明的方法,合理设置照明强度和时长,在保护鸟类的同时兼顾游客的观景和安全需求。

生态照明主要从照明区域、照明时长、照明强度和光源色彩等方面进行控制。夜间灯光设施应该布置在入口广场、功能活动区等人类活动强度高的地方,在鸟类核心区域尽量保持自然夜间环境;照明时长根据情况灵活调整,一般控制在入夜后2 h内。广东候鸟迁徙时间基本集中在11月至翌年3月,在此期间最好禁止候鸟活动区的照明;园内照明强度建议控制在5 lx以内,灯具应有紫外线过滤设备,LED光源对鸟类干扰最小;研究指出红白色光会影响鸟类迁徙定向,而蓝绿光的影响较低,故建议以蓝绿色光为主^[24-25]。

9 讨论

本文基于调研和理论研究,从分区布局、种植设计、水体设计、驳岸设计、道路设计、鸟类相关设

施设计和照明设计 7 大方面提出适用于广东湿地公园鸟类栖息地营建的规划设计策略。

结合场地内不同区域的敏感性程度设置远离人为干扰的保育区,满足公众游憩需求的功能区和作为 2 者过渡区域的缓冲区,限定游客活动范围以控制干扰;植物种类方面,优先选择广东省本土植物、食源和蜜源植物、鸟类喜栖植物以适应鸟类的取食习性。在群落配置方面,注意丰富群落层次,形成乔木—小乔木—灌木—草本—水湿生植物的过渡,营造多样化的栖息地植物群落类型,满足不同鸟类需求。定期进行植被管理维护,清除有害入侵物种;水质通过雨污分流、疏浚底泥、种植净水效果良好的水生植物进行净化改善。水深根据水鸟习性和对水深的需求来设计梯度,设置一定比例的浅滩区、浅水区、深水区,满足涉禽和游禽不同的栖息需求。岸线的塑造应曲折多变,增加生物多样性。岛屿作为众多水鸟喜栖之地,从选址、面积、植被 3 方面提出设计方法;驳岸尽量选用自然驳岸和生态驳岸,并控制坡度,营造生物多样性最大化的生境;设置 3 级道路系统,路网选线避免造成鸟类栖息地的破碎化,道路铺装材料应选择透水的自然材料;设置停栖和投喂设施,为鸟类提供生存空间和食物来源。科学普及宣传教育设施、观鸟设施结合地形和植物进行隐蔽设计,尽量降低对鸟类的影响;控制照明区域、时长、强度和光源色彩,尤其在广东鸟类集中迁徙繁殖的季节。

以满足鸟类栖息需求和公众游憩需求为立足点,探讨基于鸟类栖息地营建的广东湿地公园规划设计策略和方法,有助于完善我国现有的自然保护地体系的构建。

参考文献:

- [1] 成玉宁.湿地公园设计[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [2] 刘旭,张文慧,李咏红,等.湿地公园鸟类栖息地营建研究——以北京琉璃河湿地公园为例[J].生态学报,2018,38(12):4404-4411.
- [3] 胡君梅.广州城区绿地鸟类群落结构及取食生态位研究[D].长沙:中南林业科技大学,2016.
- [4] 范真,胡海波,鲁小珍.基于鸟类保护的湿地公园植物规划——以太仓金仓湖湿地公园为例[J].林业资源管理,2018(1):126-131.
- [5] 麦淑华,曾维超,列淦文,等.广州市云台花园蜜源植物种类及其应用[J].现代农业科技,2017(13):158-160,165.
- [6] 孙延军,林石狮,蒋永萍,等.华南地区公园绿地鸟栖植物初步调查研究[C]//中国风景园林学会.中国风景园林学会 2017 年会议论文集,2017:341-346.
- [7] 王玲,丁志锋,胡君梅,等.广州城市绿地中鸟类对食源树种的偏好[J].四川动物,2016,35(6):838-844.
- [8] 伍勇,余金昌,黄小凤,等.东莞植物园引鸟植物使用现状与景观建设分析[J].现代园艺,2018(15):115-116.
- [9] 车铭哲,于劲翔.“以鸟为本”理念下的滨海湿地生态修复规划——以北戴河七里海潟湖湿地生态修复项目为例[J].规划师,2019,35(7):55-59.
- [10] 严少君,朱曦,俞益武.华中区城市型鹭鸟栖息地营建技术[J].浙江林学院学报,2006(6):697-700.
- [11] 王琳琳,郑国华.不同公园植物群落降噪效果及影响因子分析[J].福建农业学报,2016,31(1):63-69.
- [12] 李冠衡,熊健,徐梦林,等.北京公园绿地边缘植物景观降噪能力与视觉效果的综合研究[J].北京林业大学学报,2017,39(3):93-104.
- [13] 刘佳妮.园林植物降噪功能研究[D].杭州:浙江大学,2007.
- [14] 李亚楠,黄绍荣,格日乐图,等.长江三角洲地区 11 个县(市、区)城市道路林带降噪能力及其影响因素[J].浙江农林大学学报,2020,37(2):251-258.
- [15] 梁朗明,汪洋,黄芳薇,等.热带城市生态园林景观植物配置与减少噪音污染的相关性探究[J].现代园艺,2020(4):169-170.
- [16] DEGRAAF R M. Effects of even-aged management on forest birds at northern hardwood stand interfaces[J]. Forest Ecology and Management,1992,47(1-4):95-110.
- [17] MASON J, MOORMAN C, HESS G, et al. Designing suburban greenways to provide habitat for forest-breeding birds[J]. Landscape and Urban Planning,2007,80(1-2):153-164.
- [18] 杨云峰.城市湿地公园中鸟类栖息地的营建[J].林业科技开发,2013,27(6):89-94.
- [19] 马嘉,高宇,陈茜,等.城市湿地公园的鸟类栖息地生境营造策略研究——以北京莲石湖公园为例[J].中国城市林业,2019,17(5):69-73.
- [20] 魏颐清.人工鸟巢设计方法初探[D].北京:北京林业大学,2014.
- [21] 丁桂琴,关继东,房连杰.提高森林鸟类招引率应注意的生物学问题[J].辽宁林业科技,1999(2):36-37.
- [22] 陆倩莹.湖南常德柳叶湖螺湾观鸟公园鸟类栖息地营造设计研究[D].广州:华南农业大学,2017.
- [23] 但新球,但维宇,余本锋.湿地公园规划设计[M].北京:中国林业出版社,2014.
- [24] 李媛,刘刚,马剑.基于鸟类保护的夜间人工照明光生态研究综述[C]//中国照明协会.中国科协第 249 次青年科学家论坛——照明对生态环境影响的量化观测与评价报告文集,2012.
- [25] POOT H, ENS B J, DE VRIES H, et al. Green light for nocturnally migrating birds[J]. Ecology and Society, 2008,13(2).