

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2022.11.016

河岸带生态修复策略研究

——以重庆市广阳湾为例

林知远¹, 张晨辉¹, 丁鹏飞¹, 黄建², 王海洋¹

1. 西南大学 园艺园林学院, 重庆 400715; 2. 重庆市风景园林规划研究院, 重庆 401147

摘要: 河岸带作为陆地与水生生态系统的过渡区域, 发挥着重要的生态功能。重庆市广阳湾地处长江滨水带, 具有得天独厚的地理优势和自然资源, 但尚未得到很好的保护与发展。该研究通过实地调研, 结合植物群落修复原则与具体的生态修复目标和要求, 提出了广阳湾河岸带生态修复策略。① 根据研究区内现有的不同植被类型, 提出保留增补、优化提升和恢复重建3种植物群落构建模式; ② 根据鸟类、蝶类和蛙类等动物的生活习性, 提出动物栖息地构建策略, 并绘制典型生境模式示例图; ③ 依据研究区消落带水位梯度, 结合岸边地形和植被条件, 提出相应的滨水植物配置参考。研究结果可以为不同地区的河岸带生态修复提供参考。

关键词: 广阳湾; 河岸带; 生态修复; 植物群落; 生境模式

中图分类号: X171.4

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2022)11-0179-11

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Research on Ecological Restoration Strategies of Riparian Zone

——Taking Chongqing Guangyang Bay as An Example

LIN Zhiyuan¹, ZHANG Chenhui¹, DING Pengfei¹,
HUANG Jian², WANG Haiyang¹

1. School of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Chongqing Institute of Landscape Architecture Planning, Chongqing 401147, China

Abstract: Riparian zone, as a transitional region between terrestrial and aquatic ecosystems, plays an important ecological function. Guangyang Bay is located in the waterfront of the Yangtze River, with unique geographical advantages and natural resources, but has not been well protected and developed. In this study, based on the field investigation and in combination with the principles of plant community restora-

收稿日期: 2021-10-26

基金项目: 重庆市技术创新与应用发展重点项目(cstc2019jcsx-gksbX0127).

作者简介: 林知远, 硕士研究生, 主要从事生态修复研究。

通信作者: 王海洋, 教授。

tion and the specific objectives and requirements of ecological restoration, the ecological restoration strategies of the riparian zone of Guangyang Bay were proposed. ① According to the different vegetation types in the study area, three plant community construction modes were proposed: reserving and supplementing, optimizing and upgrading, and restoring and rebuilding. ② According to the living habits of birds, butterflies, frogs and other animals, the habitat construction strategy was proposed, and the typical habitat model sample map was drawn. ③ According to the water level gradient of the water-level-fluctuation zone in the study area, combined with the shore topography and vegetation conditions, the corresponding waterfront plant configuration reference was proposed. The results can provide reference for riparian ecological restoration in different areas.

Key words: Guang Yang bay; riparian zone; ecological restoration; plant community; habitat model

河岸带位于陆地与水生生态系统的过渡区域^[1],从狭义上讲,河岸带是指河水与陆地交界处的两边,直至河水影响消失为止的地带;从广义上讲,靠近河边植物群落包括其组成、植物种类多度及土壤湿度等高低植被明显不同的地带都称为河岸带^[2].水流侵蚀作用与泥沙沉积作用不断重塑河岸带形貌,形成点沙坝、洪泛区河岸等河岸带形式.河岸带是一个特殊的、完整的生态系统,具有丰富的生物种群,对提高生物多样性、治理水土污染、稳定河岸、美化环境等有重要的现实和潜在价值^[3].

重庆市广阳湾地处长江滨水带,具有得天独厚的地理优势和自然资源,但尚未得到很好的保护与开发.随着近年来经济的快速发展,生态影响也快速显露.规划区内人为干扰较大且未进行合理的保护,使得土壤流失严重,植被破坏明显,造成森林破碎化,形成了以次生自然林为主的森林景观,主要为香樟林、构树林、黄葛树林和竹林等,生物多样性较低.经过生态搬迁,部分耕地、池塘和果林都已荒废,加重了景观的凌乱感.河岸带多为自然化河岸,受原有生活区排污影响,河道水质整体较差且景观效果较差.

本研究根据重庆市广阳湾景观生态修复要求,通过实地调研,结合现有的生态修复理论和技术,提出了广阳湾河岸带生态修复策略,包括植物群落构建、消落带植物配置和动物栖息地构建,旨在修复广阳湾河岸带植物群落,美化河岸景观,从而改善生态环境,提高生态系统的稳定性,保护生物多样性,同时可以作为河岸带修复示范区域^[4],总结出具有较强参考价值的实用资料,为不同地区的河岸带生态修复提供参考.

1 研究区范围及现状

广阳湾位于重庆市巴南区北部偏东侧,地处长江滨水带,与广阳岛隔江相望.规划用地呈西南—东北向沿江延展,面积约为 148 hm².其经纬度范围为东经 106.68°—106.75°,北纬 29.56°—29.75°,海拔为 160~490 m.

1.1 地形地貌

研究区内多为坡地,坡向统一,自南向北朝向广阳岛,呈拓扑向心之势.地形起伏大,地势陡峭,坡度多集中在 11~53°范围内,在两个大的汇水区周边地势较为平坦,坡度多为 0~10°.总体而言,研究区山地特色十分明显.

1.2 土壤现状

研究区土壤类型较为单一,以紫色土为主.土壤 pH 值在 6.6~7.6 之间,以中性土和弱碱性土为主,土壤质地主要为砂壤,较为适合植物的生长.但土壤养分较低,肥力总体处于中等偏下水平,需要对土壤

进行基质改良后再进行植物种植。

1.3 生物多样性

研究区内现有植物 86 科 255 属 338 种, 其中蕨类植物 6 科 7 属 9 种, 裸子植物 2 科 2 属 2 种, 被子植物 78 科 246 属 327 种, 较主城区其他长江滨水带植物多样性水平高。研究区植被类型主要为次生自然植被和农业植被, 其中次生自然植被约占总植被面积的 48%, 农业植被约占总植被面积的 14%。次生自然植被有 6 种类型, 分别为灌草丛、草丛、竹林、常绿阔叶林、落叶阔叶林和常绿落叶阔叶混交林, 其中常绿落叶阔叶混交林面积最大。

研究区现有动物 16 目 36 科 67 种。包括两栖纲 1 目 2 科 4 种, 爬行纲 2 目 3 科 4 种, 鸟纲 9 目 27 科 52 种, 哺乳纲 4 目 4 科 7 种。其中市级保护动物 6 种, 分别为灰胸竹鸡、四声杜鹃、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、黄鼬和豹猫; 国家 II 级保护动物 2 种, 分别为雀鹰和斑头鸺鹠。

2 广阳湾河岸带生态修复策略

通过实地调研, 根据河岸带及植物群落修复原则, 结合现有的生态修复理论和技术与具体的修复目标和要求, 提出了广阳湾河岸带生态修复策略。

2.1 拟自然植物群落构建

根据河岸带的典型特征和植物的自身特点, 通过保留增补、优化提升和恢复重建 3 种模式, 有针对性地配置不同植被类型的植物群落, 以改善土壤条件, 发挥生态保育的功能, 同时达到一定的景观效果。

2.1.1 保留增补

保留原生植被, 在林间间隙或边缘补植, 提高整体植物多样性和丰富度。根据原有植被类型, 对常绿落叶阔叶混交林(表 1)、落叶阔叶林(表 2)、常绿阔叶林(表 3)、竹林(表 4)和灌草丛(表 5)进行保留增补。

表 1 常绿落叶阔叶混交林配置模式(保留增补)

序号	群落组合	群落配置模式					生境位置	林地类型
		骨干种	伴生种	灌木层	草本层	林缘		
A1	楝树-枫杨林	楝树、枫杨	四川冬青、女贞、梧桐、白栎、红翅槭	黄荆、杭子梢	金发草、沿阶草	黄堇、紫堇	丘陵坡地	疏林
A2	复羽叶栎树-女贞林	复羽叶栎树、女贞	楝树、四川冬青、罗芙木、桂花、构树、枇杷	软枝黄蝉、金山莢蒾	疏花蓼、沿阶草、淡竹叶	杜鹃、沿阶草	坡地	疏林
A4	楠木-无患子林	润楠、无患子	黄葛树、刺槐、四川冬青、女贞、桂花、构树、楝树	马桑、紫荆	头花蓼、狗牙根	玉簪	丘陵坡地	疏林
A7	枫杨-构树林	枫杨、构树、	细叶桉、乌桕、女贞、香椿、秋华柳、楝树	小楝木、杭子梢	地瓜藤、刺子莞	杜鹃、山麦冬	坡地	密林
A8	刺槐-构树林	刺槐、构树	刺桐、构树、乌桕、朴树、广玉兰、合欢	枸杞、小楝木	火炭母、沿阶草	玉簪、夹竹桃	坡地	密林
A9	樟树-光叶石楠-复羽叶栎树林	樟树、光叶石楠、复羽叶栎树	刺槐、无患子、细叶桉、白兰、皂角	金山莢蒾、盐肤木	地瓜藤、狗牙根	狗牙根、山麦冬	丘陵坡地	密林

表 2 落叶阔叶林配置模式(保留增补)

序号	群落组合	群落配置模式					生境位置	林地类型
		骨干种	伴生种	灌木层	草本层	林缘		
B2	复羽叶栎树-朴树林	复羽叶栎树、朴树	女贞、粗糠树、细叶桉、泡桐、构树、刺槐		淡竹叶、头花蓼	山麦冬、过路黄	丘陵坡地	疏林
B4	楝树林	楝树	乌柏、白花泡桐、四川泡桐、复羽叶栎树		淡竹叶、扁竹根、头花蓼	过路黄	坡地	可疏可密
B5	八角枫林	八角枫	刺槐、构树、女贞	南天竹、冬青卫矛	狼尾草、淡竹叶	紫萁、野菊花	坡地	可疏可密
B6	复羽叶栎树林	复羽叶栎树	楝树、香樟、三角枫		沿阶草、淡竹叶	杜鹃、阔叶山麦冬	丘陵坡地	可疏可密
B7	刺槐	刺槐	白兰、构树、刺桐		狗牙根、疏花蓼	过路黄	坡地	可疏可密
B9	枫杨林	枫杨		秋华柳、枸杞、大叶醉鱼草	沿阶草、疏花蓼	狗牙根、卡开芦	消落带	疏林
B11	香椿林	香椿	红翅槭、油桐		地瓜藤、刺子莞		坡地	可疏可密
B12	朴树林	朴树	小果蔷薇、悬钩子		沿阶草		台地丘陵	密林
B15	乌柏林	乌柏			山麦冬	刺子莞、双穗雀稗	消落带丘陵	可疏可密
B16	刺桐林	刺桐	黄葛树、构树	白背枫、盐肤木	蜈蚣草、狗牙根	头花蓼、野菊花	丘陵坡地	可疏可密

表 3 常绿阔叶林配置模式(保留增补)

序号	群落组合	群落配置模式					生境位置	林地类型
		骨干种	伴生种	灌木层	草本层	林缘		
C3	樟树林	香樟	天竺桂木姜子	细叶水团花盐肤木	扁竹根野菊花	鸢尾、山麦冬	台地丘陵	可疏可密
C4	女贞林	女贞	桂花细叶桉	金山莢速大叶醉鱼草	山麦冬沿阶草	过路黄	丘陵坡地	可疏可密
C5	枇杷林	枇杷			地瓜藤狗牙根	山麦冬、沿阶草	丘陵坡地	可疏可密

表 4 竹林配置模式(保留增补)

序号	群落组合	群落配置模式					生境位置
		骨干种	伴生种	灌木层	草本层	林缘	
D1	慈竹林	慈竹、麻竹	水竹、无患子、乌柏	盐肤木长叶水麻	山麦冬、沿阶草	黄萁、紫萁	坡地、丘陵
D2	硬头黄林	硬头黄	慈竹、水竹	白背枫长叶水麻	沿阶草、麦冬	头花蓼、过路黄	坡地、丘陵
D3	麻竹林	麻竹、刚竹	水竹、乌柏	盐肤木	地瓜藤、狗牙根	圆叶节节菜、牛筋草	消落带<175 m
D5	苦竹林	苦竹	无患子、水竹、乌柏			狗牙根、蔓草、地瓜藤	消落带(175~185 m)

表 5 灌草丛配置模式(保留增补)

序号	群落组合	群落配置模式			生境位置
		骨干种	伴生种	林缘	
E8	柔枝秀竹林	柔枝秀竹	芦竹、秋华柳	狗牙根	坡地、丘陵
E9	女贞林、刺槐林	女贞、刺槐		山麦冬、沿阶草	丘陵
F4	芦竹丛	芦竹			消落带(175~185 m)
F6	甜根子草丛	甜根子草	块茎藎草、狗牙根		消落带<175 m
F7	牛筋草-甜根子草丛	牛筋草、甜根子草	块茎藎草、狗牙根		消落带<175 m
F8	扁穗牛鞭草-圆叶节节菜丛	扁穗牛鞭草、圆叶节节菜			消落带<175 m
F9	扁穗牛鞭草-甜根子草丛	扁穗牛鞭草、甜根子草	块茎藎草		消落带<175 m

2.1.2 优化提升

对原有的植物群落的优势种进行适当保留, 根据当地的地理环境和植物独特的生长特性, 在原有基础上对伴生种进行补充, 并适当引入灌木层、草本层和林缘植物, 整体提升植物多样性和丰富度, 营造丰富的景观效果并为动植物提供栖息地. 根据原有植被类型, 对常绿落叶阔叶混交林(表 6)和灌草丛(表 7)进行提升.

表 6 常绿落叶阔叶混交林配置模式(优化提升)

序号	群落组合	群落配置模式					生境位置	林地类型
		骨干种	伴生种	灌木层	草本层	林缘		
A3	栎树-香樟林	刺桐、栎树、香樟	女贞、朴树、构树、乌桕、黄葛树、麻栎、枫杨	黄荆、河北木蓝		过路黄、冷水花	坡地	密林
A5	女贞-梧桐林	黄葛树、梧桐、女贞	泡桐、刺槐、构树、北碚榕、乌桕、朴树、枫杨	盐肤木	淡竹叶、扁竹根	紫堇、黄堇	丘陵坡地	密林
A10	桉木林、朴树林、无患子林	朴树、女贞、桉木	刺槐、构树、油桐、桂花、桑树、蓼芙木	美丽胡枝子、河北木蓝	头花蓼、山麦冬	鸢尾、山麦冬	丘陵坡地	密林
A11	榕木石楠、枫杨林	榕木石楠、枫杨	栎树、复羽叶栎树、油桐、桂花、黄葛树	马桑、细叶水团花、长叶水麻	狗牙根、地瓜藤	鸢尾、沿阶草	坡地	疏林
A12	复羽叶栎树林、光叶石楠林	光叶石楠、复羽叶栎树	枫杨、木姜子、细叶桉、桂花、油桐、慈竹	金山莢莲、大叶醉鱼草、南天竹	头花蓼、黄堇	狗牙根、山麦冬	丘陵	疏林
A13	栎树林、慈竹林、构树林	栎树、构树、慈竹、小果冬青	盐肤木、胡枝子、白背枫、白兰	杭子梢、大叶醉鱼草、南天竹		紫堇	坡地	疏林

表 7 灌草丛配置模式(优化提升)

序号	群落组合	群落配置模式			生境位置
		骨干种	伴生种	林缘	
E1	秋华柳-小叶蚊母林	秋华柳、胡枝子、小叶蚊母	黄葛树、枫杨	狗牙根	消落带(175~185 m)
E2	杭子梢-盐肤木-黄荆林	杭子梢、盐肤木、黄荆		狗牙根、块茎藎草	坡地
E3	小栎木林	小栎木、大叶醉鱼草、细叶水团花	地瓜藤、芦竹	野古草、南荻	消落带(175~185 m)
E5	马桑林	马桑、胡枝子		紫堇、黄堇	坡地
E10	榕木石楠-马桑林	榕木石楠、马桑		大花萱草、紫堇	坡地

2.1.3 恢复重建

根据广阳湾规划区独特的地理环境,对原有植被遭到破坏的区域,选择适宜当地生长的乡土植物进行植被恢复.同时在特定区域选择具有特殊生态效益和观赏特性的特色植物构建特色植物群落,提升整体景观效果.根据原有植被类型,对落叶阔叶林(表 8)、常绿阔叶林(表 9)、竹林和灌草丛(表 10)进行恢复重建.

表 8 落叶林配置模式(恢复重建)

序号	群落组合	群落配置模式				生境位置	林地类型
		骨干种	伴生种	草本层	林缘		
B1	水杉林	水杉	池杉、落羽杉、乌柏、无患子	头花蓼、疏花蓼、狐尾藻、金鱼藻	长叶水麻	台地、消落带	疏林
B3	无患子林	无患子	白花泡桐、小果冬青、光叶石楠、楠木	香附子、疏花蓼、地瓜藤	玉簪、野菊花	坡地	可疏可密
B8	桫欏林	桫欏		地瓜藤、狗牙根	紫堇、黄堇	丘陵	密林
B13	南紫薇林	南紫薇		淡竹叶、扁竹根、冷水花	圆叶节节菜、牛筋草	消落带	可疏可密
B14	枹栎林	枹栎		金发草、沿阶草		丘陵	密林

表 9 常绿阔叶林配置模式(恢复重建)

序号	群落组合	群落配置模式				生境位置	林地类型	
		骨干种	伴生种	灌木层	草本层			林缘
C1	粗糠树林	粗糠树			沿阶草、扁竹根	丘陵坡地	密林	
C2	石楠林	桫欏石楠、光叶石楠	女贞	黄荆、盐肤木		头花蓼、过路黄	丘陵坡地	可疏可密
C6	冬青林	四川冬青	刺槐、构树	马桑		杜鹃、过路黄	丘陵坡地	可疏可密
C7	楠木林	楠木			淡竹叶	玉簪、夹竹桃	丘陵坡地	可疏可密
C8	桂花林	桂花	天竺桂、香樟		扁竹根	野菊花	丘陵坡地	可疏可密

表 10 竹林和灌草丛配置模式(恢复重建)

序号	群落组合	群落配置模式				生境位置
		骨干种	伴生种	草本层	林缘	
D4	车筒竹林	车筒竹	乌柏	山麦冬	过路黄	消落带<175 m
E4	枸杞林	枸杞	小株木		淡叶竹	消落带(175~185 m)
E6	蚊母树林	中华蚊母、小叶蚊母				消落带(175~185 m)
E7	疏花水柏枝林	疏花水柏枝		狗牙根	紫堇、黄堇	消落带(175~185 m)
E11	小果冬青、构树林	小果冬青、构树	狗牙根、块茎蕹草	姜花	野古草、金发草	消落带、坡地
F1	卡开芦丛、茅丛	野青茅、卡开芦、斑茅	长叶水麻			消落带(175~185 m)
F2	卡开芦丛、南荻丛	卡开芦、南荻	双穗雀稗、刺子莞			消落带(175~185 m)
F3	野古草丛、南荻丛	野古草、南荻	刺子莞			消落带(175~185 m)
F5	野青茅丛、野古草丛	野青茅、野古草	地瓜藤			消落带(175~185 m)

2.2 动物栖息地构建

根据不同动物的生活习性, 从提供食物、水源和栖息地等多方面进行动物栖息地构建策略研究。

2.2.1 林鸟栖息地构建策略

林鸟常栖息于顶端枝叶茂密的高大树上或在树洞、岩石缝中营巢繁殖^[5]。对于林鸟栖息地的构建应尽量避免人为活动干扰, 在规划时应该注意避开人为干扰强烈的地方, 与人类活动区域缓冲安全距离以 30 m 为宜。植物群落郁闭度宜大于 0.6, 以常绿落叶阔叶混交林为佳, 既能不断地为腐殖层补充原料, 也能在秋冬季节为林鸟提供隐蔽的栖息环境^[6]。灌木层适当搭配浆果和肉果植物, 草本层以种子植物为主, 为林鸟补充食源。

广阳湾林地生境的结构和群落类型单一, 无法吸引种类各异的鸟类。因此在原有林地的基础上, 因地制宜地补植乔木、灌木、地被以及食源树种, 优化植物群落结构, 丰富群落类型以及鸟类食物链, 从而形成可吸引各种鸟类栖息的生境。根据广阳湾具体生境特点, 提供以下招鸟植物作为参考。

林缘: 黄堇、野菊、酢浆草、过路黄、蒲儿根、大花萱草、野牡丹、鸢尾、淡竹叶;

灌木: 小檗木、细叶水团花、冬青卫矛、大叶醉鱼草、马桑、杭子梢、河北木蓝、杜鹃、金山莢蒾、美丽胡枝子、黄荆、白背枫、萝芙木;

乔木: 黄葛树、香樟、栾树、桉树、梧桐、大果冬青、乌桕、楝树、盐肤木、女贞、皂角、楠木、麻栎、白栎、粗糠树、桂花、石楠;

竹类: 慈竹、刚竹、麻竹、水竹。

2.2.2 涉禽栖息地构建策略

涉禽常在草滩、泥滩、石滩、沿河滩涂以及田间、林地、沼泽地区活动, 其中树巢类涉禽多营巢于乔木、灌木和竹林中, 如鹭属、白鹭属、牛背鹭属等, 偏好栖息于胸径大于 20 cm、冠幅大于 6 m、高度大于 10 m 的乔木; 芦巢类涉禽多营巢于滩涂、沼泽和芦苇丛中^[7]。涉禽多以各种小鱼、蛙、虾及各种水生昆虫等动物性食物为主食, 也吃少量谷物等食物^[8]。因此可以选择消落区、湿地、山体相连的区域作为涉禽类栖息地, 营造尽可能多的湿地类型, 配置湿地植物, 从水面到森林边缘, 采用滨水植物、灌草丛、乔木林地过渡的方式, 适当区域可增添微型湿地, 同时考虑景观效果。根据广阳湾具体生境特点, 提供以下植物作为参考。

滨水矮草: 牛筋草、圆叶节节菜、块茎薹草、扁穗牛鞭草、狗牙根、甜根子草、芦苇、头花蓼、双穗雀稗、柔枝莠竹;

滨水高草: 野古草、野青茅、斑茅、甜根子草、南荻、卡开芦;

滨水灌木: 杭子梢、小檗木、爬藤榕、乌桕、秋华柳、小叶蚊母、中华蚊母、地果、枸杞、长叶水麻、疏花水柏枝;

滨水乔木: 枫杨、黄葛树、南紫薇、桉木;

林缘: 黄堇、野菊、酢浆草、过路黄、蒲儿根、大花萱草、野牡丹、鸢尾、淡竹叶;

灌木: 细叶水团花、冬青卫矛、大叶醉鱼草、马桑、杭子梢、河北木蓝、杜鹃、金山莢蒾、美丽胡枝子、黄荆、白背枫、萝芙木;

林地乔木: 香樟、栾树、桉树、梧桐、大果冬青、乌桕、楝树、盐肤木、女贞、黄葛树、皂角、楠木、麻栎、白栎、粗糠树、桂花、石楠;

竹类: 慈竹、刚竹、麻竹、水竹。

2.2.3 游禽栖息地构建策略

游禽是杂食性水鸟, 主要以小鱼、虾、水生昆虫、甲壳类、软体动物和其他小型无脊椎动物, 以及藻类, 水生植物的根、茎、叶、果实的植物性食物为食。在江河、水库、湖泊、滩涂、农田和沼泽地等区域均可

觅食^[9]. 可以营造丰富的水域形态, 包括开阔水面、浅滩、溪流和孤岛等, 蜿蜒的驳岸类型可以为水鸟提供多样的栖息地, 满足不同游禽的栖息需求. 从水面到边缘, 宜保持滨水植物、灌草丛、乔木林过渡的方式, 协同涉禽栖息地共同打造. 根据广阳湾具体生境特点, 提供以下植物作为参考.

滨水矮草: 维护狗牙根、块茎藎草等自然演替植物;

滨水高草: 以自然植被为主, 适当补充野古草、野青茅、芦苇、扁穗牛鞭草、甜根子草、斑茅、芦竹;

灌木: 以自然植被为主, 适当补充盐肤木、枸杞、秋华柳、杭子梢;

乔木: 边缘地带适当补充枫杨、乌桕、水杉.

2.2.4 蛙类栖息地构建策略

根据两栖动物的生理生态特征和生活习性进行栖息地的模拟建设, 结合水体景观设置“溪流-水潭-溪流”的水流模式^[10]. 可利用枯树投入浅水区域, 模拟自然状态下倒伏的树干, 起到控制引导水流的作用, 并为两栖动物提供庇护、遮阴和攀爬的媒介. 同时道路建设成为两栖动物生境隔离的一大诱因, 由于两栖动物行动比较缓慢, 其道路致死率极高, 所以在进行道路的规划建设时, 要考虑到两栖动物的一般活动路线和繁殖迁徙的习性, 尽量避免穿越两栖动物栖息地中心区域^[11].

在蛙类生境植物选用上, 可选择对水体有清洁杀菌作用, 并且能够通过落叶提供营养的植物, 配合藻类、浮水植物与挺水植物, 给蛙类提供产卵附着的场所以及蝌蚪生境, 根据广阳湾具体生境特点, 提供以下植物作为参考.

水生植物: 狐尾藻、金鱼藻、睡莲;

湿生花卉: 鸢尾、菖蒲、婆婆纳、千屈菜、慈姑、水葱;

湿生草本: 野古草、野青茅、芦苇、扁穗牛鞭草、甜根子草;

灌木: 酸枣、乌桕、盐肤木、小楝木、醉鱼草、长叶水麻、小叶蚊母、金山莢蒾、细叶水团花、杭子梢;

乔木: 水杉、落羽杉、池杉、桤木、石楠、构树、大果冬青、香樟、女贞.

2.2.5 蝶类栖息地构建策略

根据蝶类动物的生活习性, 可以从寄生植物、食源植物和蜜源植物等多方面入手对蝶类栖息地进行构建. 豆科植物与十字花科植物是蝶类幼虫最喜爱的寄主植物, 与鸟类一样, 它们也喜欢林缘地带和层次丰富的生境^[12]. 蝶类为了获取土壤中的盐类和矿物质, 还喜欢聚集在泥泞的地方, 这样的生境可以用河沙、砾石混以微量的堆肥来代替. 另外, 在林下应适当保留一些茂密的灌丛可作为蝶类取暖和避雨的场所. 蝴蝶生境为幼虫提供食物的寄主植物和为成蝶提供食物的蜜源植物是其重要的组成部分, 它们为蝶类提供食物、栖息地、繁殖地和越冬地, 应注意蜜源植物宜种植在林缘等阳光充足处, 阳光的照射有利于蜜源植物产生更多花蜜. 根据广阳湾具体生境特点, 提供以下植物作为参考.

草本: 紫堇、黄堇、野菊、酢浆草、过路黄、蒲公英、大花萱草、野牡丹、鸢尾、淡竹叶;

灌木: 大叶醉鱼草、马桑、杭子梢、河北木蓝、杜鹃、金山莢蒾、美丽胡枝子、黄荆、白背枫、蓼芙木;

乔木: 香樟、乌桕、无患子、油桐、枫杨、桂花、枇杷、白兰、刺槐、朴树、桑树.

2.2.6 典型生境模式示例

1) 鸟类典型生境模式示例

鸟类包含林鸟、游禽和涉禽 3 类(图 1). 骨干种(香樟、黄葛树、楝树)+伴生种(构树、女贞、麻栎、盐肤木)+草本层(山麦冬、冷水花); 骨干种(慈竹、麻竹)+伴生种(无患子、乌桕、枫杨)+灌木层(河北木蓝、黄荆、长叶水麻)+草本层(山麦冬、冷水花)+林缘(紫堇、黄堇).

2) 蛙类典型生境模式示例

在山地丘陵地区营造蛙类生境, 应充分尊重原有地形, 不进行大挖大填, 只进行微地修整, 水流速度应加以控制(图 2). 乔木层: 复羽叶栎树、香樟; 灌木层: 乌桕、金山莢蒾; 地被层: 阔叶山麦冬; 水生草

本: 狐尾藻; 湿生花卉: 鸢尾, 菖蒲.

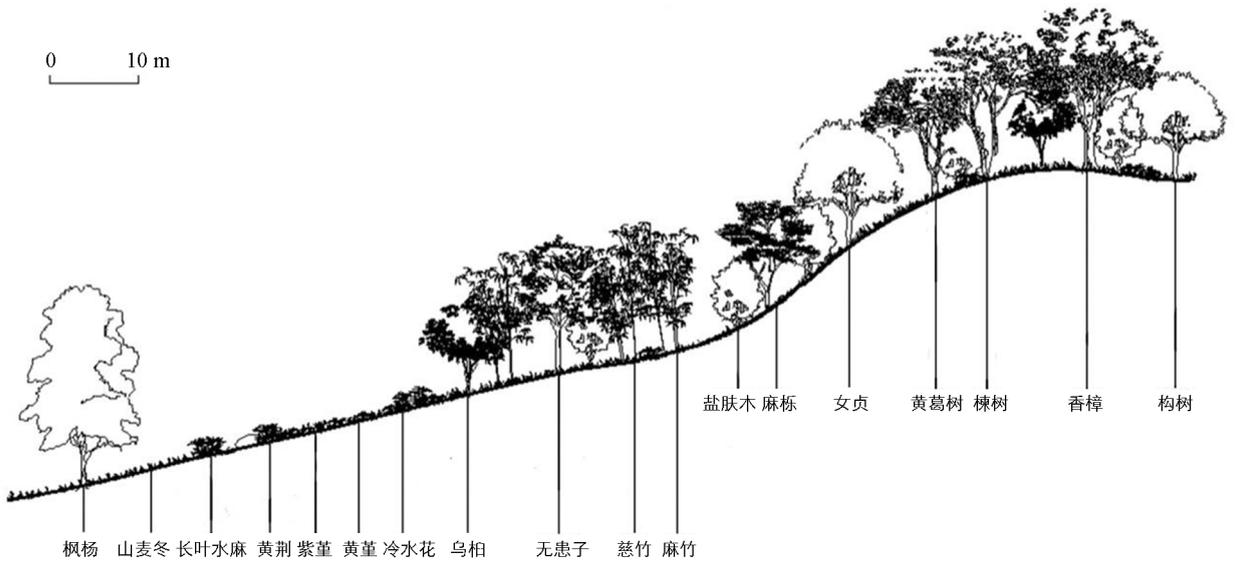


图 1 鸟类典型生境模式

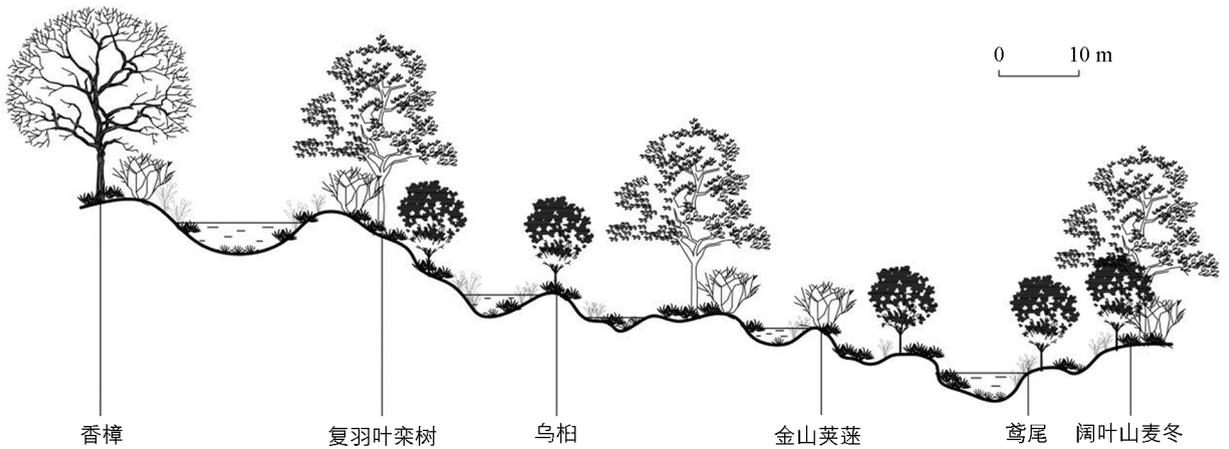


图 2 山地丘陵蛙类典型生境模式

在平坦或缓坡地带, 设置“溪流—水潭—溪流”的林泽模式(图 3)。植物群落模式上骨干树种为水杉, 伴生种为落羽杉和池杉; 灌木层为酸枣、乌桕和长叶水麻; 草本植物包括野青茅、菖蒲、鸢尾、头花蓼、婆婆纳; 水生藻类植物为狐尾藻。

3) 蝶类典型生境模式示例

蝶类典型生境模式(图 4)为: 骨干种(香樟、朴树、无患子)+伴生种(枫杨、桑树、乌桕、刺槐、油桐)+灌木层(美丽胡枝子、萝芙木、马桑、地瓜藤)+草本层(狗牙根)+林缘(紫萁、黄堇、过路黄)。油桐、乌桕、刺槐、美丽胡枝子和马桑均为蜜源植物。

2.3 基于水位梯度的滨水植物配置

广阳湾江段属于亚热带季风气候, 雨热同期, 流量季节变化大, 夏季有夏汛, 为突发性洪水, 冬季为枯水期, 洪枯水位差较大, 水文变化复杂。受三峡水库水位变化的影响, 即冬季蓄水淹没, 夏季消落出露; 又受长江上游自然河流洪水影响, 每年夏季约 5 次洪峰过境。根据现状水位消落梯度变化, 结合植物适生性、为鱼类提供食物来源与产卵场、吸引鸟类、景观效果等因素, 推荐一些不同水位梯度的滨水植物, 以供配植时参考。

175 m 水位线以下(淹没时间较长): 牛筋草、圆叶节节菜、块茎薹草、扁穗牛鞭草、狗牙根、甜根子草;
 175~185 m 水位线(淹没时间较少): 野青茅、野古草、卡开芦、南荻、双穗雀稗、刺子莞、杭子梢、小
 株木、爬藤榕、乌桕、秋华柳、小叶蚊母、中华蚊母、地果、枸杞、长叶水麻、疏花水柏枝;
 185 m 水位线以上(极少被淹没): 黄葛树、桉木、南紫薇、落羽杉、池杉、水杉、枫杨.

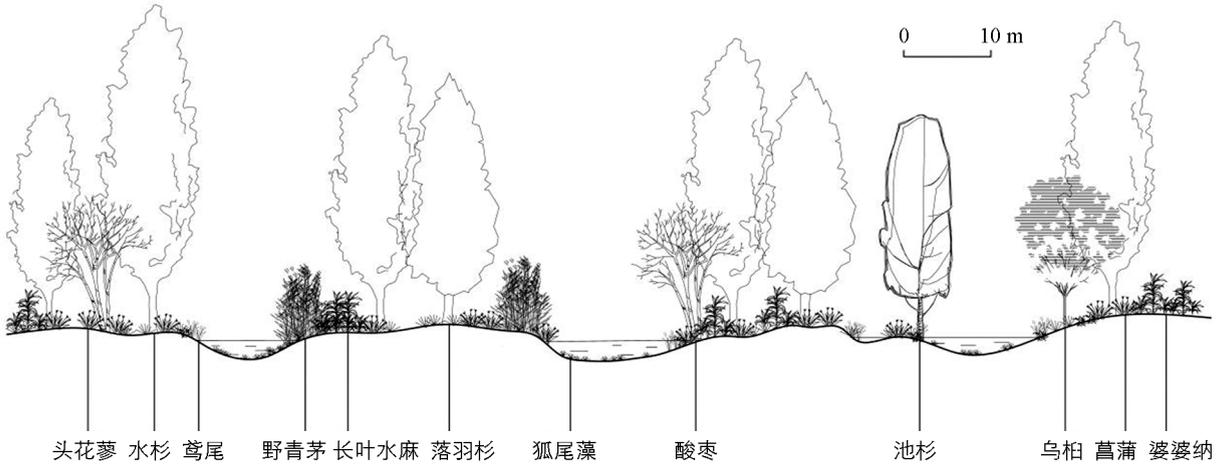


图 3 林泽蛙类典型生境模式

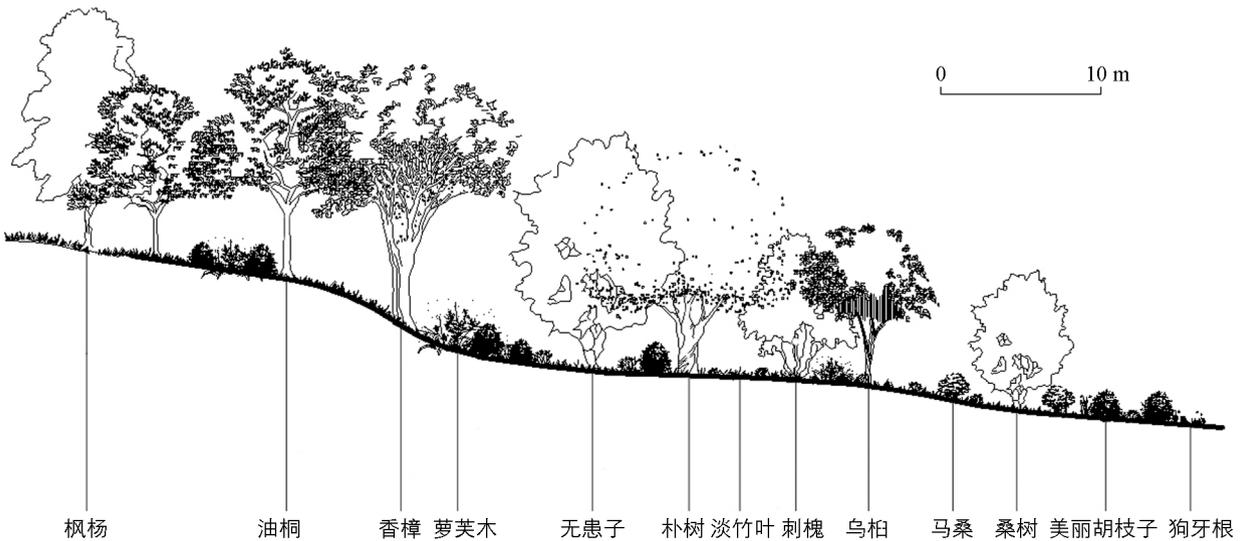


图 4 蝶类典型生境模式

3 结果与讨论

通过实地调研,根据河岸带及植被修复原则,结合现有的生态修复理论和技术与具体的修复目标和要求,提出了广阳湾河岸带生态修复策略。① 以不同植被类型为基础的拟自然植物群落构建:具体为通过保留增补、优化提升和恢复重建等 3 种模式;② 依据不同动物的习性,提出栖息地构建策略:具体为鸟类、蛙类和蝶类的栖息地构建策略;③ 依据消落带水位梯度变化,进行滨水植物配置研究:具体为 175 m 水位线以下、175~185 m 水位线和 185 m 水位线以上植物配植推荐。

习近平总书记指出:“推动长江经济带发展必须从中华民族长远利益考虑,把修复长江生态环境摆在压倒性位置,共抓大保护、不搞大开发”,为筑牢长江上游重要生态屏障指明了方向^[13]。我们应当认识到保护对于修复意义重大,不仅关乎到生态修复是否成功,也影响到修复效果能否长期保持。因此,对于河岸

带的保护应与修复同时展开,并进行可持续性的管理。定期检测河岸带生态情况,并依据不同的改变而及时制定修复策略,调整河岸带生态系统是保障河岸带生态系统长期稳定的前提^[3]。河岸带的生态修复是一项耗时长、见效慢的社会性、公益性事业,需要全社会的参与才能达到保护目的。在实施具体的修复措施的同时,要充分调动社会力量积极参与河岸带修复和保护事业,积极发挥各自然保护组织和团体的作用,以点带面,才能逐步实现“大保护,共发展”的可持续发展。

参考文献:

- [1] 周铭浩,邱静,洪昌红,等. 河岸带功能及其保护修复措施 [J]. 黄河水利职业技术学院学报, 2019, 31(4): 6-11.
- [2] 武晓倩. 白洋淀流域河岸带草本植物群落特征与水土保持效益研究 [D]. 石家庄: 河北师范大学, 2022.
- [3] 陈家琦. 浅丘型城市河岸带生态保护规划方法研究 [D]. 重庆: 重庆大学, 2019.
- [4] 王崑, 郑伊含, 罗垚, 等. “城市双修”导向城市绿地生态网络规划策略研究——以黑龙江省桦南县中心城区为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(5): 182-194.
- [5] 廖辰灿, 毛茜, 史惠灵, 等. 滇池湖滨区湿地鸟类栖息地适宜性评价研究 [J]. 西南林业大学学报(自然科学), 2021, 41(1): 78-84.
- [6] 程璐. 基于水鸟栖息地营建的城市湿地公园规划设计研究——以河南省郑州市贾鲁河湿地公园规划设计为例 [D]. 北京: 北京林业大学, 2020.
- [7] 爨宁丹. 白鹭漾鸟类栖息地景观设计研究 [D]. 杭州: 浙江农林大学, 2019.
- [8] 徐海婷, 张曼胤, 崔丽娟, 等. 北京市公园中兼顾水鸟栖息地恢复的湿地景观设计 [J]. 湿地科学, 2018, 16(1): 33-37.
- [9] 刁元彬. 水位变动影响下的三峡库区汉丰湖鸟类群落生态学研究 [D]. 重庆: 重庆大学, 2017.
- [10] 林石狮, 陈钰婷, 孙延军. 深圳城市公园两栖动物多样性及微栖息地构建 [J]. 广东园林, 2018, 40(4): 4-9.
- [11] 李贲. 景观结构与栖息地类型对上海市不同城市化区域两栖类的影响 [D]. 上海: 华东师范大学, 2018.
- [12] 罗建虎. 近自然生态修复下河岸带植被、蝶类多样性分析及生态综合评价 [D]. 长春: 东北师范大学, 2014.
- [13] 秦书生, 王曦晨. 坚持和完善生态文明制度体系: 逻辑起点、核心内容及重要意义 [J]. 西南大学学报(社会科学版), 2021, 47(6): 1-10, 257.

责任编辑 潘春燕