

浅滩湿地生态修复设计——以衢州坑西湿地为例

李根 (苏州市枫桥建筑工程有限公司上海分公司, 上海 201103)

摘要 以衢州坑西浅滩湿地为例, 经现场多次踏查和植被、水文调查, 对比分析地形、地貌测绘图纸, 结合现状植被、水文等条件, 从景观空间安全格局构建、乡土植被的生态修复、工程技术辅助手段 3 个方面论述了浅滩湿地的生态修复设计, 再现优美的自然环境, 也为人们提供了良好的游憩场所, 对这类浅滩湿地的生态修复和景观设计具有一定的参考和借鉴意义。

关键词 湿地; 生态修复; 景观设计

中图分类号 S 181.3 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)16-0087-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.16.025



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Ecological Restoration Design of Shoal Wetland—Taking Kengxi Wetland in Quzhou as an Example

LI Gen (Suzhou Fengqiao Construction Engineering Co., Ltd., Shanghai Branch, Shanghai 201103)

Abstract Taking Kengxi shoal wetland in Quzhou as an example, through several times on-site investigations and vegetation and hydrological investigations, the topographic and geomorphological survey papers were compared and analyzed. Combined with the current conditions of vegetation and hydrology, this paper discussed the ecological restoration design of the shoal wetland from three aspects of landscape space safety pattern construction, ecological restoration of native vegetation and auxiliary means of engineering technology, reproducing a beautiful natural environment, it also providing a good recreation place for people. It has certain reference and reference significance for ecological restoration and landscape design of such shoal wetlands.

Key words Wetland; Ecology restoration; Landscape designing

浅滩湿地是由陆生生态系统向水生生态系统的过渡地带, 是十分脆弱的生态敏感带, 也是重要的环境资源, 具有重要的生态功能^[1]。近年来, 随着工程建设、环境污染等因素的影响, 我国很多浅滩湿地的生态景观空间安全格局发生重大变化, 生态环境遭受破坏, 生态功能面临退化^[2-3]。通过生态技术和工程技术的方法, 对退化或污染的滩涂进行修复和重建, 恢复原有的生态结构和功能, 对于滩涂的保护具有十分重要的意义^[4]。

坑西浅滩湿地位于衢州市柯城区, 九景衢铁路、G320(马车里大桥) 贯穿其中, 将湿地划分为南段、中段和北段, 周边为居住区及工业园区, 北段有污水排入湿地。受过境高架桥及居民活动、土地开垦等影响, 以及工业区污水不定期的排入, 湿地生态环境遭受较大程度的破坏, 需要人为干预, 恢复其原有的生态结构和功能。该研究案例中运用规划设计、景观生态学等原理, 采用生态技术手段, 辅以工程技术手段, 旨在恢复坑西浅滩湿地的生态功能, 发挥其应有的生态效益。

1 资料与方法

1.1 研究区概况 坑西湿地位于衢州市柯城区(118°49'38.53"~118°50'27.87"E, 28°54'32.01"~28°55'13.57"N), 总面积约 56.9 hm², 其中水域面积 28.9 hm², 陆地面积 28 hm², 属亚热带季风气候区。年平均气温为 16.3~17.4 °C, 无霜期 251~261 d。极端最高气温 41.8 °C, 极端最低气温-11.4 °C。四季分明, 冬夏长、春秋短, 光热充足、降水充沛、气温适中、无霜期长, 具有春早秋短、夏冬长, 温度适宜、光照充足, 旱涝明显的特征; 年平均降水量 1 657 mm。

坑西湿地为衢州江山港流域保存最为完整的一片浅滩湿地, 分布着多种类型的生态群落, 枫杨林、杞柳林等纯林群

落, 落叶混交林群落, 浅滩草地群落, 农田生物群落等。位于江山港河道中, 远离岸边的孤岛, 分布有白鹭、野鸭子、蛇、蛙等动物。

为建设“美丽乡村”及践行“生态文明”的政策, 衢州柯城区开展了坑西湿地的生态景观建设, 保护当地浅滩湿地风貌, 维持和改善当地浅滩湿地的生态环境, 保护物种多样性。营建具有乡土特色的生态景观走廊, 构建纵横交错的水系及周边环境系统的生态网络体系。

1.2 研究方法 运用生物学、生态学、景观生态学、恢复生态学、工程设计、规划设计的原理, 结合现场调查及实地踏查, 经论证、分析后采用合理的生态工法, 开展坑西浅滩湿地的生态修复工作。生态工法是以生态系统的自我维护为基础, 亲近自然, 通过工程方法的辅助, 以保护和修复自然的生态环境, 维持生态环境的可持续发展^[5]。生态工法的设计原则包括安全原则、生态保育原则、经济原则与景观原则^[6]。

该研究案例优先考虑浅滩湿地生态景观空间安全格局, 恢复高架桥下人为破坏的湿地环境, 将湿地南段、中段、北段的生态廊道串为一体。运用生物多样性原理, 在保育湿地原有植被的前提下, 引入多种适合浅滩湿地生长的植物品种, 完善、丰富现有植物群落的生物链和食物网, 促进生态系统的正向演替。

1.3 资料选取 由柯城区政府提供 1:1 000 地形、地貌原始测绘图, 包含岛屿轮廓线、路网、标高、现状大树的点位、成片树林的外轮廓线、菜地、灌木林、苗圃地等。待乡伴枫桥设计院拿到原始测绘图后, 组织人员进场踏查, 核对原始资料, 校准、细化树种、规格、点位、标高等数据, 为下一步生态修复设计提供依据。

2 现状植被及水文条件

2.1 现状植被 坑西湿地现状植被类型丰富, 分布着天然的

作者简介 李根(1986—), 男, 安徽六安人, 工程师, 硕士, 从事景观设计研究。

收稿日期 2019-03-17

枫杨林、杞柳林和乌柏林,部分地段被当地村民开垦为临时性农田和菜地。南段被开垦为临时性菜地、旱地、水稻田、茭白地,陆地边缘有成片的杨树中、幼林,局部地块生长有香樟(*Cinnamomum camphora*)、枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、杞柳(*Salix purpurea*)和刚竹(*Phyllostachys viridis*)。中段现状植被生长良好,分布着集中连片的高大的枫杨林和杞柳林,部分较高地段被村民开垦为菜地、桔林和杨树林。北段总体地势较高,面积大,分布着乌桕(*Sapium sebiferum*)、枫杨、杞柳、构树(*Broussonetia papyrifera*)等混交林,大面积地块被开垦为菜地和旱地。

经调查,坑西湿地枫杨 391 株、杞柳 297 株、乌桕 134 株、构树 23 株、苦楝(*Melia azedarach*) 1 株;下层植被主要为草本类植物,如芦苇(*Phragmites communis*)、水蓼(*Polygonum hydropiper*)、活血丹(*Glechoma longituba*)、牛筋草(*Eleusine indica*)、苍耳(*Xanthium sibiricum* Patr.)、小鱼仙草(*Mosla dianthera*)、大花飞蓬(*Erigeron grandiflorus* var. *elatior*)、葎草(*Humulus japonicus*)、狗尾巴草(*Setaria viridis*)、芒草(*Miscanthus sinensis*)等,其中葎草的盖度最大。

2.2 现状水文条件 现状水流方向大体为从南往北,丰水期的水流会过境浅滩湿地,枯水期的水流靠西沿湿地边缘流淌。湿地内部分布着季节性河流,丰水期贯通,枯水期成洼地或干涸状态。南段和中段,水质较好,达到Ⅲ类水质标准;北段有污水排入,为Ⅴ类水质标准。

坑西湿地常年水位线为 61.10 m,5 年水位线 62.65 m(占陆地面积 52.3%),10 年水位线 66.21 m(占陆地面积 29.4%),20 年水位线 66.88 m(占陆地面积 18.3%)。坑西湿地水位状况受上游蓄水、排水影响较大,不仅受降雨量影响,还受到上游排水影响。

3 湿地生态修复策略

坑西湿地是衢州湿地系统中不可分割的一部分,要将湿地优良的自然景观、衢州当地的人文景观及旅游景观与河流生态环境平衡、生物多样性保护、生态环境恢复与保护、水质净化、水土保持、行洪安全等环境问题协调发展。坑西浅滩湿地生态修复着重从生态景观空间安全格局构建、乡土植被的生态修复、工程技术辅助手段 3 个角度进行。

3.1 构建生态景观空间安全格局 坑西浅滩湿地生态设计的首要任务是确保行洪安全,尽可能保留现有土地格局,修复因村民私自开垦出来的临时菜地和农田,连接破碎化和孤岛化的小斑块,形成大斑块,保育生态环境良好的生物栖息地。

坑西浅滩湿地自然形成的森林群落,划分为保育区。群落结构上层为大乔木枫杨、杞柳、乌桕等,下层为葎草、活血丹、吉祥草(*Reineckia carnea*)、苔草(*Carex tristachya*)、紫芋(*Colocasia tonoiimo*)等植物,层间有藤蔓植物,群落内有枯木倒伏,并伴有天然形成的林窗。滩涂卵石滩上,生长有红蓼、狼尾草、芦苇等植物,这些植物有一定的固土能力,并且繁殖和恢复能力强,建议原状保留。滩涂内洼地生长有青葙(*Celosia argentea*)、红蓼、狼尾草等植物,可适量补植荷花(*Nelumbo nucifera*)、睡莲(*Nymphaea tetragona*)、茭白(*Zizania latifolia*)、芦苇等植物。种植有农作物的地块,土壤深厚、肥沃,较少受到水淹,汛期淹没时间很短,可种植耐水淹的观赏草。由此形成以低矮草本植物为基底,森林群落为斑块,水系和倒木为廊道的岛屿生态系统,在不影响行洪安全的前提下,形成生态系统复杂、生物多样性丰富、景观风貌多样化的浅滩湿地。

3.2 乡土植被的生态修复 坑西浅滩湿地因其特殊性,衢州当地的很多乡土植物并不适用这片土地,经年累月的自然选择,让其中的枫杨、杞柳、乌桕等树种在这里生根发芽,并形成茂密的森林群落。因为湿地会经常性受到水淹,物竞天择,场地内留存的地被植物多为耐短期水淹的狼尾草、牛筋草、红蓼、青葙、葎草、活血丹等。

植物风貌控制上,南段突出自然教育功能,中段采取生态保育措施,北段营造低成本、低维护花海景观。南段洼地深挖成塘,种植莲藕、菱角(*Trapa bicornis*)、水芹(*Oenanthe javanica*)、莼菜(*Brasenia schreberi*)、茭白、芡实(*Euryale ferox*)、荸荠(*Heleocharis dulcis*)、慈姑(*Sagittaria sagittifolia*);原有沟渠疏浚连通,边缘种植花菖蒲(*Iris ensata*)、梭鱼草(*Pontederia cordata*)、灯芯草(*Juncus effusus*)等耐水湿水生植物;陆地部分,保留原有枫杨、香樟、杞柳、刚竹、杨树等乔木,地被种植耐水淹的缀花草坪[混播百喜草(*Paspalum natatu*)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)、大滨菊(*Chrysanthemum maximum*)、天人菊(*Gaillardia pulchella*)、婆婆纳(*Veronica didyma*)、活血丹(*Glechoma longituba*)等]。中段以生态保育为主、生态修复为辅,保护原有的滩涂森林群落的基础上,人工干预加速开荒地的生态演替进程,形成旖旎、自然的滩涂风光。群落建群种为高大的枫杨,伴生有杞柳及少量的乌桕、构树,层间植物为藤本类,地被植物主要为葎草,亦分布有苔草、活血丹、红蓼、狼尾草等。零碎小斑块之间补种枫杨、杞柳,使其形成整体性较强的大斑块,增强其生态功能。大片开荒地种植缀花草坪、观赏草组合,为水禽类、两栖类、啮齿类、鸟类等提供栖息、繁殖、隐匿场所,完善、丰富生物链。北段面积较大,森林群落组成为乌桕+枫杨+杞柳+构树,集中连片,面积占比约 30%。其他地块均被开垦为耕地,内有季节性河流(水位高时与主河道贯通,干旱季节成洼地或旱地)贯穿其中,工业区及村庄污水从湿地北段与堤坝间汇入主河道。大块耕地整改为低成本、低维护的花海景观,园路贯穿其中,使游客流连忘返。

3.3 工程技术辅助手段

3.3.1 内河道疏浚 坑西浅滩湿地原本水网纵横,后经历农垦阶段,原生植被遭破坏,裸土多,经洪水冲刷,部分内河逐渐淤填,形成季节性河流。经多次现场踏查,模拟绘制历史水网系统。该研究生态修复设计,以历史水网为蓝本,疏浚现状河道,使内河与外河贯通,内河死水变活水,完善生态系统。

3.3.2 湿地泡构建 坑西浅滩湿地中,原有洼地较多,部分被村民开发成水稻田,部分淤时成塘,旱时成泥沼地。该研

究生态修复设计,充分利用现状低洼地,挖掘成永久性生态塘,并设置木床石块等营造不同的生存环境,模拟自然环境中此类水体的生境特征,使其成为鱼类和小型水生生物的栖息地,并成为林中小型兽类的饮水以及觅食场所。

3.3.3 驳岸设计。坑西浅滩湿地现状驳岸多为自然驳岸,部分被开垦为耕地的驳岸,土层深厚,容易受到洪水冲刷,造成水土流失。根据驳岸所处位置及环境条件,驳岸处理方式可分为抛石驳岸、生态沟驳岸、自然草坡入水驳岸、杉木桩驳岸。坑西浅滩湿地南段直接面临洪水冲刷的危险,驳岸处理方式宜采用大块抛石驳岸,降低洪水对土壤的冲刷力度,防止水土流失。坑西浅滩湿地新疏浚的内河水系两侧,宜采用生态沟驳岸,水流冲刷力度小,水浅,易于植物及鱼类、两栖类动物生长。坑西浅滩湿地与堤坝之间,现状有 3~15 m 宽河道,水流缓慢,驳岸边上现状植被生长良好,宜采用自然草坡入水驳岸。坑西浅滩湿地北段,洪水季节会回流,存在冲刷,与南段比较,力度较轻,宜采用杉木桩驳岸。

4 结论与讨论

坑西浅滩湿地南段、中段、北段风貌各有不同,又连为一体。各段所处位置不同,环境条件各异,该研究案例因地制宜,南段突出自然教育功能,中段采取生态保育措施,北段营造低成本、低维护花海景观。修复了坑西浅滩湿地生态环境的同时,也为当地市民提供了不可多得的体验野趣、欣赏优美景观的场所。此次浅滩湿地生态修复设计对项目地原风貌的保护、修复具有重要的意义,也为此种类型的浅滩湿地的生态修复提供了一个范本,具有良好的借鉴意义。

本着适地适树的原则,在保育现状森林群落的同时,通过补植枫杨、杞柳、乌桕等乡土树种,形成更大的森林斑块,发挥其生态效益。林草结合,为鸟类、两栖类等动物提供栖息、繁衍、生存的场所,同时也增添了野趣。地被植物选用红蓼、活血丹、狼尾草、石菖蒲(*Acorus gramineus*)、姜花(*Hedychium coronarium*)、茭果蕨(*Matteuccia struthiopteris*)等以适应湿地中阴、湿等不同生境,水生植物选用芦苇、芦竹(*Arundo*

donax)、再力花(*Thalia dealbata*)、香蒲(*Typha orientalis*)、灯芯草、荷花、菱角等丰富生物多样性、呈现良好的景观效果,稳固湿地生态系统。

通过河道网络体系的疏浚、贯通,打通脉络,加强与外界的物质和能量交换,可以使湿地焕发生机。抛石驳岸、生态沟驳岸、自然草坡入水驳岸、杉木桩驳岸这 4 种驳岸处理方式,稳固湿地边坡,易于植物生长,造价低廉,生态环保。

该研究采用生态保育、适量补植措施以及低成本、生态、环保工程辅助手段,对同类湿地的生态修复设计具有积极的借鉴、参考意义,同时,具体化的植物品种、工程措施也存在地域局限性。盐沼湿地、被污染的湿地、海滨湿地等其他类型的湿地,也需要根据其具体的环境状况,制定切实可行的植物、微生物、工程技术等措施^[7-10]。湿地的生态修复不仅需要前期的规划、设计指导,也不是一个阶段的建设就能彻底解决问题,更需要持续不断地跟进、研究和调整^[11-12]。

参考文献

- [1] 燕艳.中国湿地简述[J].生物学杂志,2002,19(6):59-60.
- [2] 周在明,杨燕明,陈本清.滩涂湿地入侵种互花米草植被覆盖度的高空间分辨率遥感估算[J].生态学报,2017,37(2):505-512.
- [3] 王文君,黄道明.国内外河流生态修复研究进展[J].水生态学杂志,2012,33(4):142-146.
- [4] 董哲仁.生态水工学的理论框架[J].水利学报,2003(1):1-6.
- [5] 叶郁.宁波大目湾景观水系栖息地修复的低技生态工法研究与实践[J].动感(生态城市与绿色建筑),2015(Z1):99-103.
- [6] 张敏秋,张君伟,杨文明.生态工法在北京凉水河干流综合整治工程中的应用[J].海河水利,2009(5):72-73.
- [7] 王卿,汪承焕,黄沈发,等.盐沼植物群落研究进展:分布、演替及影响因素[J].生态环境学报,2012,21(2):375-388.
- [8] 熊瑶,杨云峰.天然类城市湿地恢复与重建策略:以芜湖太阳埠湿地公园建设为例[J].林业科技开发,2014,28(1):133-138.
- [9] 罗新正,朱坦,孙广友.松嫩平原大安古河道湿地的恢复与重建[J].生态学报,2003,23(2):244-250.
- [10] 张明祥,刘国强,唐小平.湿地恢复的技术与方法研究[J].湿地科学与管理,2009,5(3):12-15.
- [11] 崔保山,蔡燕子,谢焜,等.湿地水文连通的生态效应研究进展及发展趋势[J].北京师范大学学报(自然科学版),2016,52(6):738-746.
- [12] 赵进勇,董哲仁,孙东亚,等.河流生态修复负反馈调节规划设计方法[J].水利水电技术,2010,41(9):10-14.
- [13] 孙永光,赵冬至,吴涛,等.河口湿地人为干扰度时空动态及景观响应:以大洋河口为例[J].生态学报,2012,32(12):3645-3655.
- [14] 郭建国.景观生态学[M].2版.北京:科学出版社,2010.
- [15] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等.景观生态学原理及应用[M].2版.北京:科学出版社,2011.

(上接第 62 页)

- [21] 肖翠,解雪峰,吴涛,等.浙江西门岛湿地景观格局与人为干扰度动态变化[J].应用生态学报,2014,25(11):3255-3262.
- [22] 于立忠,朱教君,闫巧玲,等.森林干扰度评价方法及应用:以中国科学院沈阳应用生态研究所清原森林生态实验站为例[J].中国生态农业学报,2010,18(2):388-392.