

湖滨缓冲带基础设施规划思路初探

——以洱海湖滨缓冲带基础设施规划为例

侯显成

上海现代建筑装饰环境设计研究院有限公司

摘要：湖滨缓冲带是湖泊生态系统的重要保护层，这个保护圈层的基础设施与其他地区的基础设施从目标、对象、技术手法有根本较大的区别，其规划和建设是需要因地制宜的“私人定制”的过程。通过洱海湖滨缓冲带基础设施规划建设的思路，结合现状存在的问题，从六个主要方面，总结洱海湖滨缓冲带基础设施的规划方法，为我国其他湖滨缓冲带基础设施规划提供必要的经验借鉴。

关键词：湖滨缓冲带；生态基础设施；物理保护屏障；月光照度；智慧化；主题化；地域化

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.20.030

引言

基础设施是湖滨缓冲带生态系统重要的组成部分，是湖滨区域生态修复、配套功能完善、可持续运营管理的基础条件，也是提高湖滨环境魅力的基础服务平台。

本文分析探讨湖滨缓冲带基础设施的特点和规划的方法，结合洱海湖滨缓冲带基础设施规划的历程，总结湖滨缓冲带基础设施规划的方向和思路。

一、湖滨缓冲带基础设施概念及其特点

（一）湖滨缓冲带的基础设施

湖滨区域由湖滨带和缓冲带组成。湖滨带是湖滨水域和陆地过渡的区域，缓冲带是指湖滨带最高水位之上的区域，是靠近陆地区域的辐射带，也是平行于湖滨带的生态保护圈。

本文研究的湖滨缓冲带基础设施是狭义的基础设施，是保障湖泊生态运行的基本功能、保持湖滨缓冲带生态环境、提供正常生态休闲功能必须建设的湖滨缓冲带区域的经济性基础设施，主要指交通、能源、市政、水环境、空气质量、旅游服务等方面的基础设施。

（二）湖滨缓冲带基础设施特点

湖滨缓冲带基础设施与生态系统关系密切，需要考虑更多的生态效益和景观效益，因此湖滨缓冲带基础设施应该是生态基础设施。生态基础设施的概念最早见于联合国教科文组织的“人与生物圈计划”（MAB）的研究，用来表示自然景观和腹地对城市的持久支持能力。后面生态基础设施概念扩展开来，另一层含义是“生态化”“绿色”的基础设施。

本文中的洱海湖滨缓冲带的基础设施是指“生态化”的人工基础设施，是一个覆盖湖滨区域的整体，能维持生态系统正常运转并且具有一定的前瞻性，能以现代技术和生态技术为手段，结合本土化地域特征促进生态功能的恢复，同时又能承担一部分科研考察、休闲观光功能，创造环境效益、社会效益和经济效益的最大化。因此湖滨缓冲带基础设施具备生态化、本土化、智

慧化等三个方面的特点。

1. 生态化

湖滨缓冲带的基础设施在规划、建设、运营的过程中，运用共生性、网络性、可生长性、多样性、安全性等生态化手法，使其所具有的功能、作用和运营呈现的效果能够满足生态系统发展的需求，消耗最少量的资源和能源，尽量减少对区域环境的冲击，防止“建设性破坏”，向生态型设施不断发展和完善。

2. 本土化

各地湖滨缓冲带的生态系统有不同的特征，因此各地地区的基础设施也应因地制宜，根据当地的气候资源、人文特色、经济社会等条件，选取适宜的设施类型、材质，保证设施的使用方式、习惯符合地方需求。

3. 智慧化

智慧化主要包括两个方面。一是湖滨区域生态预警管理系统的智慧化。湖滨区域管理部门通过设置智慧动态监测系统，随时掌握生态环境、生态系统退化等的转变以及突发紧急事件的预警，构建健康湖泊生态系统。二是旅游开放区域的游览智慧化，通过大数据采集、分析、运用，实现旅游设施信息化、智能化、多渠道化，全面构建湖滨区域的智慧旅游体系。

二、洱海湖滨缓冲带基础设施规划

（一）规划范围

洱海是仅次于滇池的云南第二大湖泊，是大理市饮用水水源地，也是大理市的母亲河，属于苍山洱海国家级自然保护区内。洱海滨湖分为湖滨带、缓冲带、调蓄带，其中湖滨缓冲带是在湖滨带的概念上发展而来，是湖滨带生态系统的保护区。洱海湖滨带与缓冲带之间的界限以防洪高程1966m为主要界限，缓冲带位于洱海防洪高程1966m以上至核心区范围线（红线）之间，宽度约100米，总面积为997.16公顷（图1）。洱海湖滨缓冲带主要作用包括净化调蓄带溢流水体，消纳洱海内源污染，是洱海最重要的一道生态安全屏障。

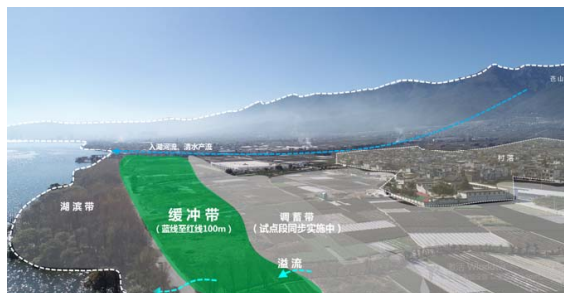


图1 洱海湖滨缓冲带示意图

（二）现状建设情况

几十年来，环洱海区域城市的快速扩张、人口膨

胀、湖泊资源利用强度增加导致了各种破坏洱海生态的行为。目前环洱河流域缓冲带（尤其是海西区域）环境受到的冲击较大，居民、游客的生活污水、人畜粪便与垃圾、农药化肥以及畜禽养殖等农业生产产生的废弃污染物未经处理排入洱海，居民生活、游客旅游、农业生产污染较重。

三、洱海湖滨缓冲带基础设施规划

洱海湖滨缓冲带的旅游服务设施、农业灌溉设施、市政设施的布局有待优化，道路系统、道路景观风貌还需完善，各类污染亟须控制。针对现状建设的问题，洱海湖滨缓冲带基础设施规划把重点放在与自然环境发生密切互动的排水系统、游径系统、生态监测系统、环卫系统、标识系统、照明系统等六个方面。

（一）排水系统规划

目前，洱海湖滨缓冲带已被沿岸村庄、提升设施、一体化污水处理设施等侵占，且大部分居民点为不完全分流制排水，污水直排污染洱海水质，故亟须完善截污管网系统以保证湖滨缓冲带生态修复与基础设施建设工程实施后原有环湖居民点污水排放系统正常运行，实现沿湖居民点污水及村内管道及路面漫流形式排放的初期雨水全截留。

1. 管网完善方案

本次管网完善工程拟在环湖慢行系统下南北向布置居民点污水截污干管，统一将居民点内部污水在东侧低点最大化以重力流形式进行截留转输进入环湖截污主干管道。在缓冲带范围内拆除滨湖违法建设的房屋、梳理现状村道，设置环湖贯通的截污干管。管网完善工程的管道线位的埋设与湖滨带生态修复和湿地建设工程的环湖慢行系统的建设同步进行，避免反复开挖、多次施工，其走向主要为南北方向，中途视地形、管接口井深、地质条件、施工开挖条件设置提升泵站，末端接入线位调整至缓冲带范围的主干管道。

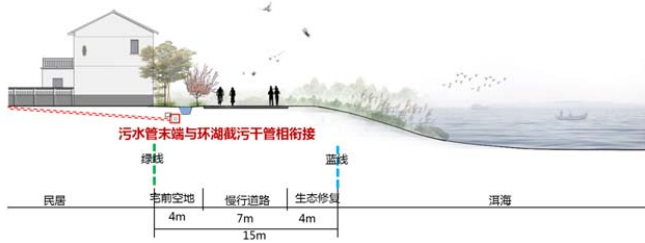


图2 洱海周边村庄居民点排污管网方案示意图

2. 管网排水方案

根据现场地形条件，为达到环湖截污工程重要防线的目标，应当最大化实现重力流的排水方式收集污水，以降低泵站突然断电或其他不可预见情况导致的污水外溢风险。根据现场调查及对地形图分析，居民点南北向地形较为平坦或居民点范围较小，采用一端排放方式；居民点地形中间较高，南北向较低的区域采用两段排放方式；部分居民点南北向狭长、地形平坦、污水管道埋深较深实施困难的区域，采用中途提升排放方式；部分居民点中间低，南北向高的区域采用汇集提升排放方式。

（二）游径系统规划

洱海湖滨缓冲带游径系统发挥着生态监测、生态修复、运维管理、生态科普、康体休闲，联系周边自然人文景观资源的纽带作用，为洱海构筑一道物理保护屏障，减少人为扰动，同时引导行人、自行车、电瓶车有序通行，隔离机动车，为游人提供生态多样、景观多样、远离喧嚣、悠游洱海的生态感受。

针对洱海特有的生态环境，提出相应的游径系统完善策略：建设停车截留换乘系统，减少对内部区域干扰；优化内部道路系统；以路面扇画的形式表达各段游径主题；建设绿色低碳的车行交通系统和舒适宜人的慢行系统。在具体设计过程中，针对不同地段实施不同的完善措施：海西段蓝线内道路清退，蓝绿线之间，改造利用。穿村庄区域，道路选在蓝绿线之间，尽量利用原有道路和靠近绿线；郊野区域游径选在红绿线之间，尽量贴近绿线，若蓝绿线重合，则贴近绿线（图3）；海东和城区段近期采取混行方式，物理隔离划出慢行绿道，远期规划低速行驶道路，拓宽慢行绿道，实现慢行贯通；海北段利用现有洱海环湖路进行道路断面改造升级。环湖游径主线、支线闭合贯通，确保东西南北纵横通达，满足村庄居民出行通达，满足国际马拉松和自行车赛事要求（图4）。

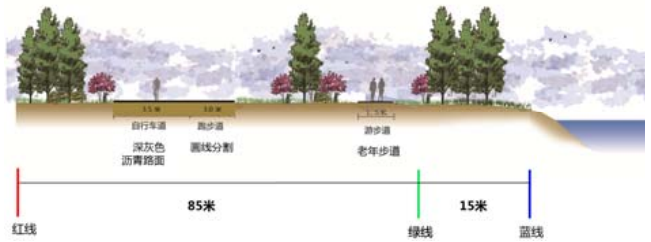


图3 郊野区域慢行系统示意图



图4 环湖游径主线示意图

（三）生态监测系统规划

洱海景区管理部门通过建立完善的信息基础设施体系、生态监测体系，全面掌握洱海湖滨缓冲带的动态变化情况，为缓冲带的管理、科学研究、有效管控和合理利用提供及时、准确的参考资料，对于保护洱海、维持湖滨缓冲带生态功能提供决策依据。

规划中充分考虑大理市洱海相关规划保护条例，生态监测站点选址遵循《大理市洱海生态环境保护“三线”划定方案》所划定范围，从实际节省建设成本角度出发，优先考虑对有满足监测执法基础的现有站点进行

升级改造。结合现状基地条件,充分考虑慢行路线、周边资源、村落的关系,根据人慢步30分钟或骑行10分钟的距离科学布局监测站点位置,与原有规划建成的十八个驿站进行对接,纳入整个慢行绿道体系中,重要的生态监测站点衔接城市道路和公共交通,充分利用已有和已规划的设施资源,构建智慧监测管理系统,实现管理精准化、工程补救及时化。监测站点还增设特色功能,如:直饮水、文化展览、体能测试、失物认领、医疗急救点美食文化展示及志愿者服务等,建立洱海周边完备的服务体系,以点带面提高整体的服务水平。

(四) 环卫设施规划

规划设计之初,我们对洱海当地的社会生活、特色宗教、民族文化等方面进入挖掘,提取地域化的材质装饰和符号元素,以达到环卫设施的功能性和地域性的统一。充分结合缓冲带的特点,仿生布置环卫设施,结合造型、色彩、材质、空间比例尺度等要素,遵循生态保护传承、因地制宜选材、设计要素协调和谐、融入文化与科技等原则。

以当地的竹子作为主材质,以敬畏洱海为文化主题,重振洱海流域“敬水、爱水、惜水”的浓厚人文传统,将洱海古老白族“畏水、治水、镇水”的传统生态观,以主题故事媒介,以环卫设施为载体,以造型图案为元素,植入智能化设备,以声、光、电等多重形式,系统性展示洱海的水文化。重点关注垃圾箱、公共卫生间的布点以及垃圾转运路线、转运方式的规划。垃圾箱的设置与周边环境景观的融合,同时也要考虑不同区域服务半径的不同,在游客量大的区域,合理加密垃圾桶的布点。垃圾转运采取标准桶和压缩箱,考虑垃圾收集至洱海环境监测点及巡驻点的距离,使垃圾始终保持在密闭状态,对环境影响小。采用生态竹林式厕所,生态监测点采用固定式循环水冲洗厕所,巡驻点及生态监测廊道考虑采用可移动生态厕所。

(五) 标识系统规划

标识系统的设计结合不同段落慢行绿道的风格特征整体规划、统一设计、统筹安排,发挥标识牌的服务功能,凸显原生的景观特质和传统的地域文化,充分体现洱海的整体风貌。全局注重整体协调,疏密有度,数量充足;节点定位准确,关键点布局充足,能够获得最佳视觉效果。遵循《大理市健康步道建设实施方案》中规划的标识设计种类及数量,坚持以防腐木为主,生态自然,融入大理石、木材、黑陶等凸显本地文化特色的材料;结合城市段、乡村段、湿地段、田园段等不同段落设计相应的风格;在重要旅游节点增加凸显文化特质、传统美食等方面的标识牌,标识牌的设计效果与节点定位相适宜。

(六) 照明系统规划

照明系统重点关注生态、安全、人性、和谐,建立满足自然生态系统和城市生态系统的平衡,形成低影响、海绵式的生态照明体系。照明设施结合洱海区域沿线城镇重要功能组团及村庄布局,不得干扰周边居民和动植物生活,合理设定照明的范围和强度,遵循“月光照度”的设计理念,采用低诱虫等生态照明技术,景观

照明根据实际条件进行设置,尽量使用高效能灯具和可再生能源照明设备或流动照明设施,融合生态元素,包括洱海本土动植物等造型。在照明设施中加入智慧系统,利用红外感应技术,在森林区域营造荧荧微光,人经过时闪动,在廊道沿线人经过时点亮,3分钟后自动熄灭,降低灯光对动物夜间栖息的影响,同时融入充电、灭蚊、电子显示、监控、环境监测等功能。

照明系统丰富了环洱海慢行绿道多元化的区域氛围,如自然民俗、历史风貌、都市印象等,分主题区段充分调动人的视、听、触、感等多重感官,创造休闲观光和深度体验多重的游览感受。在具体规划布局中,遵循“城镇段强照明、滨水段中照明、山林段弱照明”的设计原则,在城市段根据现有照明系统选择性的进行提升改造,乡村段主要服务于周边村民,设置在有人行道一侧,间距控制在18-20米,田园段从安全角度考虑,主要设置在农田一侧,间距控制在25-30米,湿地段原则上不设置路灯以减少对湿地区域生态平衡的干扰。

结语

洱海湖滨缓冲带经过两年的基础设施规划和三年的基础设施建设,已取得了较大的生态修复效果和社会效益,到2019年时,洱海Ⅱ类水质保持时间重新恢复至全年7个月,Ⅲ类水质保持5个月。通过实践证明本文的基础设施规划方法取得了一定程度的成功。洱海湖滨缓冲带在其建设过程中不断修复和完善已受损的湖滨缓冲带,恢复其良好的生态功能及景观功能,发挥了长期监测管理的作用,同时也兼顾环洱海居民点生产、生活及游人休闲的需求。湖滨缓冲带基础设施将生态环境功能和人类需求有机结合,形成人与自然和谐共处的生态窗口,促进大理经济的可持续发展。

参考文献

- [1] 吴岩,王忠杰,束晨阳,刘冬梅,郝钰. “公园城市”的理念内涵和实践路径研究[J]. 中国园林, 2018, 34(10): 30-33.
 - [2] 郑灵飞,黄友谊. 整体观视角下的城市水系规划框架探析——以厦门市城市水系规划为例[J]. 规划师, 2013, 29(10): 52-57.
 - [3] 秦伯强,高光,胡维平,等. 浅水湖泊生态系统恢复的理论与实践思考[J]. 湖泊科学, 2005, 17(1): 9-16.
 - [4] 赵磊,吴峰,李美,等. 关于控源截污工程长效管理的思考[J]. 中国给水排水, 2012, 28(12): 28-21.
 - [5] 陈敬瑜. 浅谈城市规划中的基础设施规划[J]. 城市道桥与防洪, 2006(6).
 - [6] 唐娜. 基于城市形象的嘉兴绿道导示系统设计[J]. 设计, 2018(19): 25~27.
 - [7] 祝璟,蔡青. 地域文化在城市公园中的表达——以沙湖公园为例[J]. 大舞台, 2015(7): 257-258.
 - [8] 刘艺青. 生态基础设施与公园绿地建设策略研究——以北京奥林匹克森林公园为例. 中国优秀博硕士学位论文全文数据库, <http://graduate.bjfu.edu.cn>.
- 作者简介:侯显成(1984-),男,汉族,籍贯:湖北襄樊,工程师,国家注册规划师,主要从事工作:规划设计、建筑设计、景观设计。