

水处理型人工湿地的景观设计理念探讨

魏俊, 斯筱洁, 赵梦飞, 周笑天, 郑亨
(中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 浙江 杭州 311122)

摘要: 湿地景观主要由水体景观、生物景观和文化景观构成。人工湿地的景观设计理念相比自然生态型湿地有独特要求,目前缺乏相应的设计理念标准。对人工湿地景观设计中可以参照的城市绿地、公园、湿地公园等对象和相应规范中提出的景观设计理念要求进行了分析,结合实践经验提出了水处理型人工湿地景观设计理念应遵循的十条原则,为水处理型人工湿地的景观设计理念提供参考。

关键词: 污水处理; 人工湿地; 湿地公园; 城市绿地; 湿地景观

中图分类号: TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2019)02-0034-05

Study on Landscape Design Principles of Constructed Wetland for Water Treatment

WEI Jun, SI Xiao-jie, ZHAO Meng-fei, ZHOU Xiao-tian, ZHENG Heng
(PowerChina Huadong Engineering Corporation Limited, Hangzhou 311122, China)

Abstract: Wetland landscape is mainly composed of water landscape, biological landscape and culture landscape. Compared with the natural ecological wetland, the landscape design of constructed wetland (CW) has its own requirements, and there is a lack of corresponding design standard at present. In this case, the landscape design requirement from the concept and corresponding standards of urban green space, park and wetland park were analyzed. Based on some cases, 10 principles of landscape design of the CWs were concluded, which could give some references for other projects.

Key words: wastewater treatment; constructed wetlands; wetland park; urban green space; wetland landscape

湿地景观是指以湿地为对象的景观形式,是利用现代景观建设与生态学原理对湿地生态系统的保护、重建和恢复,艺术地再现自然湿地景观,并为社会民众提供亲近、感受、体验自然的场所^[1]。人工湿地是湿地中的一种,其具有景观营造所必需的水和植物两大要素,可以说一旦人工湿地系统在工艺设计的基础上再由景观设计师尽情发挥,必将创造出集污水处理、景观、休闲娱乐、科普教育等多功能于一体的花园式/公园式的“绿色基础设施”,这是目前其他污水处理工艺无法比拟的。但是,一直以来人工湿地的规划设计往往由环境工程等工艺专业主导,景观专业往往属于附属专业,处于从属地位,

导致无法最大化发挥湿地的综合效益。随着国家深入开展生态文明建设,人工湿地污水处理项目日益增多,因此需要结合人工湿地的特殊工艺要求,进行景观化设计,以满足人民群众对生产生活环境的更高要求。

1 湿地景观的构成及特色

湿地景观构成的基本要素有水体景观、生物景观和文化景观,三者相互交融、相互影响^[2-3]。湿地景观构成要素说明见表1^[2]。人工湿地除可以参照湿地景观的形式要求之外,其景观设计理念相比自然生态型湿地有独特要求,主要体现在以下几方面:①水处理功能是核心。在湿地功能分区、投资等方面,水

处理单元仍占据主体地位,水处理工艺流程对湿地景观体系如总平面布置、竖向设计等有根本性影响,并需要通过不同功能分区的划分等措施,防止水处理过程中的二次污染。②多功能发展是方向。人工湿地多处于城市区域,与人联系更为紧密,因此,需发挥湿地的多功能性,尤其是通过景观建设,满足人的休闲游憩需求;并通过设置科教设施,发挥湿地科普教育等功能。③缺乏相应的设计规范标准。在现有颁布的《人工湿地污水处理技术导则》(RISN—TG 006—2009)、《人工湿地污水处理工程技术规范》(HJ 2005—2010)中,均没有提到景观设计的相关内容。

表1 湿地景观构成要素

Tab.1 Key factors of wetland landscape

项目	构成形态	表现形式
水体景观	湿地水域	沼泽、池塘、瀑布、溪流、喷泉等
	湿地岸带	沙洲、滩涂、块石驳岸、湿生草丛等
	近岸陆域	亲水栈道、园桥、汀步等
生物景观	湿地植物	湿生、挺水、浮水和沉水植物等
	湿地水鸟	迁徙、放飞、觅食、环志等
	湿地昆虫	蝴蝶、蜜蜂、蜻蜓、蝉、蛙等
文化景观	利用湿地的生产方式	农耕、插秧、打渔等
	改造湿地的历史印迹	京杭大运河、卢沟桥、都江堰、岳阳楼等
	赞美湿地的人类活动	《赤壁赋》、赛龙舟

2 人工湿地景观设计的依据

对人工湿地景观设计中可以参照的城市绿地、公园、湿地公园等对象和相应规范中提出的景观设计要求进行分析。

2.1 城市绿地

根据《城市绿地设计规范》(GB 50420—2007),城市绿地是指以植被为主要存在形态,用于改善城市生态,保护环境,为居民提供游憩场所和绿化、美化城市的一种城市用地。城市绿地包括公园绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地、其他绿地五大类。由于人工湿地多处于城市区域范围内,如果能设计为开放式的公园,按照《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB 50137—2011),属于公园绿地,可以增加城市的绿地率,而如果按照常规设计为水处理型功能湿地,只能作为公用设施用地中的排水设施。国内较早一批建设的人工湿地工程大部分在规划设计阶段就没有按照公园绿地进行设计,因此,应鼓励

将水处理人工湿地设计为开放式的公园,在规划设计阶段,就按照《城市绿地设计规范》,对工程中的道路桥梁、园林建筑、园林小品、给水排水、电气等进行设计。

2.2 公园

根据《公园设计规范》(GB 51192—2016),公园是指向公众开放,以游憩为主要功能,有较完善的设施,兼具生态、美化等作用的绿地。按照其定义,公园属于绿地中的一种,因此,人工湿地如设计为开放式的公园,除需要遵守《城市绿地设计规范》之外,还需要遵守《公园设计规范》。该规范对公园中的总体设计、地形、园路及铺装场地、种植、建构筑物、给水排水以及电气等设计进行了规定。

2.3 湿地公园

湿地公园属于公园中的一种,我国对湿地公园的评定有两套体系。一类是由林业部门评估认定,又分为国家湿地公园和省级湿地公园两个等级,其中,国家湿地公园由我国国家林业局批准设立;根据《国家湿地公园评估标准》(LY/T 1754—2008),湿地公园是指拥有一定规模和范围,以湿地景观为主体,以湿地生态系统保护为核心,兼顾湿地生态系统服务功能展示、科普宣教和湿地合理利用示范,蕴涵一定文化或美学价值,可供人们进行科学研究和生态旅游,予以特殊保护和管理的湿地区域。另一类是由住房和城乡建设部评估认定的城市湿地公园,是指利用纳入城市绿地系统规划的适宜作为公园的天然湿地类型,通过合理的保护利用,形成保护、科普、休闲等功能于一体的公园。

对比上述两套体系,林业部门湿地公园的准入条件更高、审核要求更严格,但主要突出湿地的自然属性和特征,生态系统的保护要求较高;而城市湿地公园主要突出“纳入城市绿地系统规划范围”的概念,因此,水处理型人工湿地可参照城市湿地公园的相关技术标准、规范,主要是《城市湿地公园设计导则》(建办城[2017]63号),该导则对城市湿地公园中的栖息地、水系、竖向、种植、道路与铺装、配套设施等设计内容进行了规定。

2.4 规范比较

综上分析,人工湿地景观设计可以参照的主要依据是《城市绿地设计规范》、《公园设计规范》和《城市湿地公园设计导则》。三者所定义的对象是从大到小的逻辑关系,即城市绿地包含公园,公园包

含城市湿地公园,指标要求由浅入深。在实际操作中应以《公园设计规范》为主,该规范围绕公园绿地常规的建设内容,针对不同情况下的定性定量要求十分详尽,且所有指标均在《城市绿地设计规范》所框定的红线和原则范围内。《城市湿地公园设计导则》可作为生态相关部分的补充性指导文件,该导则对现状资源调查、建设准入范围、功能分区、水系设计、植物配置、栖息地设计和成果文件方面要求明确,针对性更强,更契合住建部发布的《城市湿地公园管理办法》(建城[2017]222号),便于后期管理与挂牌申报。

3 人工湿地景观设计的原则

3.1 从生态格局角度看待湿地选址

水处理型人工湿地多处于城市建成区范围内或近郊区域,其选址需要符合相关规划要求,同时,应从整个区域生态安全格局的角度,将其选址与河道、绿地、道路等要素进行有机联系,打造为景观生态功能节点。

景观生态学上最经典的案例“波士顿翡翠项链”,就是以查尔斯河等自然要素所限定的空间为定界依据,利用200~1500英尺(1英尺≈0.3m)宽的绿地,将9个公园连成一体,绵延约16km,在波士顿中心地区形成了一系列景观优美的公园,带来巨大的社会经济和生态效益(见图1)。



图1 波士顿翡翠项链

Fig.1 Boston Emerald Necklace

3.2 从全生命周期看待可再生能源

逐步提高可再生能源的使用比例是能源利用的发展方向,但是,在具体工程应用时,应对可再生能源的全生命周期进行评估,比较使用不可再生能源与可再生能源的碳足迹,因地制宜、适度地使用可再生能源。例如现在部分生态工程喜欢使用太阳能供电系统,但是工程规模不大,太阳能供电系统的全生命周期成本可能并不经济,则应优先采用传统能源

供应。

3.3 辩证看待“最小干预”原则

“最小干预”不是完全不动或动得最少,而是在达到特定修复目标下的“最小必要措施”,如果达不到修复目标,则所谓的“最小干预”是没有意义的,而在达到修复目标的前提下,不宜过度修复。在湿地设计时,要尽可能尊重场地的原有脉络,充分利用场地的基底、现状设施等依形就势进行设计。以某湿地工程项目为例(见图2),其所在场地的大地景观以方格状农田、平直的道路、道路两侧的白杨树等构成,若采用大挖大填的总体方案就不合适。当然,如果场地已经严重受损,则必要的场地干预措施也是适当的。

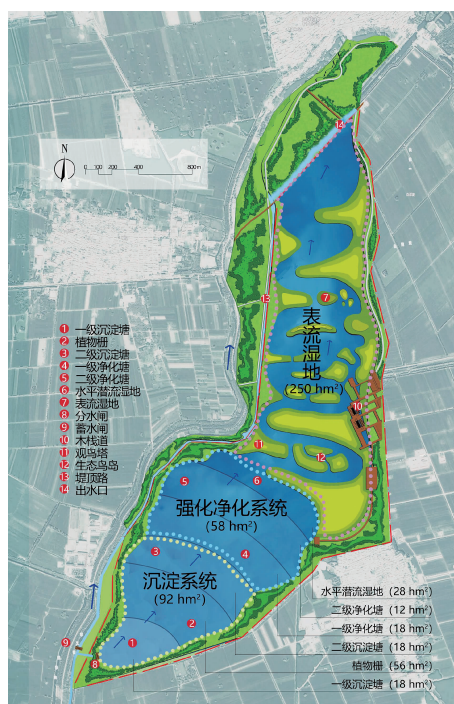


图2 未遵循场有机理的湿地布置方案

Fig.2 One wetland plan without following the site status

3.4 科学合理采用生态材质

在湿地构建过程中,应科学合理地采用生态化材质,以打造与城市环境截然不同的自然生态的湿地景观。但是,应特别注意一些看似自然、生态的材质如竹木等,如果设计、使用不当,在工程使用年限内反而会增加运维成本,此时若使用一些更耐久、施工更方便的传统材质如钢材等,可能更合适,也更符合生态的原则。例如,杭州江杨畈湿地公园构建湿地生态岛时,采用防腐处理的钢板围合而成,从后期

运维过程来看,相比竹木等生态材质,钢板更为经济有效。

3.5 采用本地化、易养护的植物

植物对于发挥人工湿地的去污效果、维护床层疏松、营造湿地景观等方面具有重要作用。不同的水生植物有不同的生态位和去污功能,如凤眼莲等水生植物可通过根系向水中分泌一系列有机化学物质,这些物质在水中含量极微的情况下即可影响藻类的形态、生理生化过程和生长繁殖,使藻类数量明显减少。同时,在植物选择时应尽可能采用土著种,以形成稳定的植物群落,增强系统的抗逆性,使系统长期稳定运行。

3.6 利用仿生学原理打造微景观、构建栖息地

利用仿生学原理,打造亭台楼阁、桌椅台凳、廊柱灯塔、铭牌雕塑等微景观,可做出简洁、高效、内敛的设计作品,即体现出师法自然的精神,又能寓教于乐,起到科普教育的功能,如很多湿地公园喜欢以鱼、鹤、蛙等湿地动物为原型设计铭牌雕塑。同时,尽可能地考虑光线、湿度、筑巢地点、食物提供、防御捕食者等条件,并结合微景观设计,构建湿地动物栖息地,以最大化发挥水处理型人工湿地的生态服务功能。

3.7 注重比例和尺度的形式美

美产生于形式,产生于整体与各部分之间的协调,各部分之间的协调,以及部分与整体之间的协调。比例与尺度是构成形式美的重要元素。人工湿地设计中,场地平面、竖向的分割比例,各单元的长宽比例、植被的层次关系比例等,都需要结合人的审美需求进行设计,最终塑造自然舒缓大气的湿地景观。尺度是物给人的心理感受,人工湿地设计中,为确保布水均匀性和水处理效果,湿地单元往往设计为矩形,产生大量单调的直线条,因此应尽量避免湿地过多地设计为矩形,以使人产生更丰富的感受,并尽量避让以上帝视角进行大尺度的平面设计。

3.8 通过高程、植物、水体形成变化之美

人工湿地建成后,主体是一个静态的景观。由于水处理的先天基因,湿地各单元间需要具有高程变化,因此,景观设计可以借助这种变化来进行打造,以构成高低有序、错落有致的场景。植物也是构成湿地景观的重要元素,可以通过植物配置、节点打造,得到高低错落、四季变化的湿地景观。水体形态更是体现湿地变化之美的重要元素,根据水处理工

艺的要求,湿地系统中可形成形态各异的水体,如曝气塘似泉水汨汨而出,表流湿地呈现涓涓细流,拦河堰坝形成层层跌水,出水景观塘水面开阔、清澈见底等,极大丰富了人的感受。富有变化、层次分明的湿地景观——杭州长桥溪湿地公园如图3所示。



图3 杭州长桥溪湿地公园

Fig.3 Changqiao Xi Eco-restoration Park in Hangzhou

3.9 寓教于乐,赋予湿地丰富的寓意美

水的处理蕴含了生命生生不息、循环往复、周而复始的理念。因此,在设计水处理人工湿地的景观时,应积极传达该理念。例如成都的活水公园,整体形态上仿生鱼类,设计将府南河水提升后进入鱼嘴,经过鱼头形状的厌氧池,再进入鱼身鳞片状的多级表流湿地单元,净化后最终从鱼尾排出,汇入府南河,在满足水处理功能的同时,寓教于乐,充分传达了净水的寓意。寓意鱼体净水的成都活水公园如图4所示。



图4 成都活水公园

Fig.4 Huoshui Park in Chengdu

3.10 形成水质安全的湿地景观

根据《城市污水再生利用 景观环境用水水质》(征求意见稿),用于营造人工湿地的湿地环境用水应满足表2中的水质指标值,因此,在水质未达标之前,应尽量采用潜流湿地或封闭式的曝气塘等工艺,

避免形成自由表面流并与人体接触,在与人接触前,应对水质进行监测,体现水质安全的原则。

表 2 《城市污水再生利用 景观环境用水水质》(征求意见稿)

Tab. 2 The Reuse of Urban Recycling Water—Water Quality Standard for Scenic Environment Use(Consultation draft)

项目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水			湿地环境用水	
	河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类	营造人工湿地	恢复自然湿地
基本要求	无漂浮物,无令人不愉快的嗅和味							
pH 值	6.0~9.0							
BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	≤10	≤6		≤10	≤6		≤10	≤6
浊度/NTU	≤10	≤5		≤10	≤5		≤10	≤5
总磷(以 P 计)/(mg·L ⁻¹)	≤0.5	≤0.3		≤0.5	≤0.3		≤0.5	≤0.3
总氮(以 N 计)/(mg·L ⁻¹)	≤15	≤10		≤15	≤10		≤15	≤10
氨氮(以 N 计)/(mg·L ⁻¹)	≤5	≤3		≤5	≤3		≤5	≤3
粪大肠菌群/(个·L ⁻¹)	≤1 000			≤500		≤3	≤1 000	
余氯/(mg·L ⁻¹)	—					0.05~0.1	—	
色度/度	≤20							

4 结语

人工湿地在水环境治理领域应用日益广泛。传统的水处理型人工湿地过于强调水处理功能,而牺牲了湿地的景观等其他功能。随着我国对生态文明建设的日益重视,如何将人工湿地设计为仿自然型,最大化发挥人工湿地的景观、生态效果,不仅是水处理型人工湿地设计和实践过程中需要重点考虑的问题,对于促进人工湿地技术在水环境治理中的进一步应用也具有重要意义。

参考文献:

[1] 卫平. 城市湿地景观设计研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2009.
Wei Ping. The Study of City Wetland Landscape Design [D]. Hefei: Hefei University of Technology, 2009 (in Chinese).

[2] 张曼胤,崔丽娟,李伟,等. 湿地公园建设中的景观设计研究[J]. 中国农学通报,2011,27(11):292-296.
Zhang Manyin, Cui Lijuan, Li Wei, et al. Study on the landscape design of the wetland park construction[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin,2011,27(11):

292-296(in Chinese).

[3] 邹锦. 人工湿地生态景观设计[D]. 重庆:重庆大学,2005.
Zou Jin. Ecological Landscape Design of Artificial Wetland[D]. Chongqing:Chongqing University,2005(in Chinese).



作者简介:魏俊(1982-),男,江西萍乡人,硕士,高级工程师,主要研究方向为水环境治理。
E-mail:wei_j@ecidi.com
收稿日期:2018-09-03