

# 水工建筑物在人工生态湿地中的应用 ——以桐乡市西部饮用水源生态湿地工程为例

傅媛娜

嘉兴市水利水电勘察设计研究院, 浙江 嘉兴 314000

[摘要] 根据湿地的现状调查, 从湿地的总体布局、面积、区域位置、河网的分布、沿线的地形、地质情况、结合河道断面宽度、临时工程造价等多因素综合, 合理布置水工建筑物, 并分别讲述不同的水工建筑物在湿地工程中的作用与应用情况。

[关键词] 生态湿地; 水工建筑物; 作用; 应用。

DOI: 10.33142/hst.v3i1.1345

中图分类号: TU986.5

文献标识码: A

## Application of Hydraulic Structure in Artificial Ecological Wetland ——Taking Ecological Wetland Project of Drinking Water Source in West of Tongxiang City as an Example

FU Yuanna

Water Resources & Hydroelectric Prospecting & Design Research Institute of Jiaying City, Jiaying, Zhejiang, 314000, China

**Abstract:** According to investigation of wetland current situation, from overall layout, area, regional location, distribution of river network, topography along the line, geological conditions, combined with width of river section, temporary project cost and other factors, hydraulic structures are reasonably arranged and function and application of different hydraulic structures in wetland project are described respectively.

**Keywords:** ecological wetland; hydraulic structure; function; application

湿地<sup>[1]</sup>任务是要以保护湿地、维护湿地生物多样性、改善生态环境、促进可持续发展为宗旨, 研究湿地保护的工程技术和方法、人工湿地的科学构建和合理利用, 维持湿地生态系统功能的高效持续等, 以寻求保护、管理和恢复各类湿地的有效手段和途径。湿地可有力的推进水利学、水文学、生态学等学科的发展和各学科之间的交叉。

### 1 项目区基本情况

桐乡市西部饮用水源生态湿地工程, 位于桐乡市境内地势低平, 无一山丘, 大致东南高、西北低, 略向太湖倾斜, 素有“鱼米之乡”、“丝绸之府”、“文化之邦”和“百花地面”之称。

### 2 建设重要性

习近平总书记在十九大报告中指出“人民对美好生活的向往就是我们的奋斗目标”、“必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念”, 坚持以人民为中心的发展思想, 努力抓好保障和改善民生各项工作, 不断增强人民的获得感、幸福感、安全感, 不断推进全体人民共同富裕是我们努力的方向。“绿水青山就是金山银山”作为一种新的发展观、绿色思潮、历史方位提供了党的意志基石和价值取向。通过生态湿地的建设, 提高原水水质, 改善饮用水环境必将成为桐乡全市人民的一项福祉。

### 3 水工建筑物在湿地工程中的作用

(1) 防止支流污染和工农业污染进入湿地内部, 提高供水抗风险能力。

工程通过堤防、水闸工程的建设, 可防止支流污染和工农业污染进入湿地内部, 使湿地形成相对封闭的区域, 不仅可有效地保护好水源, 而且可将湿地作为蓄水池, 延长水力停留时间, 遭遇河网污染事件时, 利用湿地内蓄水向水厂供水, 从而提高供水抗风险能力。

(2) 水工建筑物按作用分类。

水工建筑物按作用可以分为挡水建筑物、泄水建筑物、输水建筑物、取水建筑物、整治建筑物及专门建筑。在湿地工程中应用较广的水工建筑物有①挡水建筑物, 是用来拦截水流, 抬高水位及调蓄水量的建筑物, 如水闸。②泄水建筑物, 是用于宣泄多余水量, 调节水位, 如溢流堰等③取水建筑物, 是指输水建筑物的首部建筑, 如泵站。④整治

建筑物, 是用以改善河流的水流条件、防护水流对岸坡冲刷的建筑物, 如导流堤, 隔堤等。

### (3) 水工建筑物在湿地工程中布置基本原则

①结合城市总体规划和土地利用规划, 充分利用现有的工程设施, 遵循工程能源消耗最低, 水质处理效率最高, 保证应急备用需水量, 保护现状生态环境, 尽可能扩大湿地有效利用范围, 减少其他非功能区的设计。

②根据现状地形、地貌、水质、水文气象等自然条件, 综合考虑工程投资、运行维护成本、工程效益、能源消耗等技术经济指标, 提出技术可行、经济合理的工程设计方案;

③充分利用柴桑湖漾-大红桥港-白荡漾一线及周边地形地貌特征和土地利用特点, 利用现状桑柴湖漾作为湿地规划成湿地的湿地预处理区并兼备备用源水塘, 大红桥港两侧利用现状的鱼塘构筑根孔净化处理区, 末端利用大红桥港、白荡漾湿地深度净化处理区, 最后至水厂取水泵站。

### (4) 水工建筑物在湿地工程中的作用

工程设计采用北、中、南 3 片湿地并联系统, 即预处理区、生态根孔净化区、深度净化区各分 3 片, 3 片湿地各自独立运行互不干扰, 最终汇集于取水区, 再经取水泵站取水至水厂。

桐乡市西部饮用水源生态湿地工程中需新建闸站, 节制闸, 卡口闸, 溢流堰, 过水涵管, 导流堤、隔堤、护岸等工程。

#### ①闸站工程的作用

工程中闸站是以单闸和泵站相结合的形式。闸站分别布置在 I 预处理区首部设置取水泵站: 在非汛期时, 关闭闸门, 水泵将外河的水引入湿地, 起到取水作用; 在汛期时, 遇到百年一遇设计洪水位时, 打开闸门, 湿地作为行洪通道, 兼顾防洪作用。II 在中区预处理区与深度净化区之间设回水闸站, 用于提高低温季节湿地水质净化能力以及在高温季节有效的控制藻类, 同时可引根孔生态净化区的出水再次进入根孔生态净化区进行循环净化, 从而改善湿地出水水质的作用。

#### ②节制闸工程的作用

工程中的节制闸主要采用直升式平面闸门。直升式平面闸门是应用最为广泛的一种闸门形式, 可满足各种类型泄水孔道的要求, 闸门结构比较简单, 其制造、运输、安装、检修等工作也相对简便。但工作桥高度较高, 闸门开启后直立在上部, 适合布置在河口处, 用于挡水。在本工程中, 节制闸主要设置在河口处, 兼顾湿地水力调控、防洪挡水、隔离外河等功能。

#### ③卡口闸工程的作用

工程中的卡口闸主要采用倒卧式钢闸门。与直升式平面闸门相比, 闸室基本布局和启闭系统无大差别。在关闭状态时闸门直立挡水, 打开后闸门平卧于闸室底部, 不影响景观效果。

卡口闸主要设置在湿地内部, 用来调控湿地水位, 同时兼顾防洪挡水、隔离外河、水利景观等功能。

#### ④溢流堰工程的作用

溢流堰工程设置在湿地根孔区前端及根孔区末端, 是有卡口闸和堰体组成。卡口闸主要为了建成后便于运行管理及检修船只进出; 主要采用一级跌水形式, 起到改善水质, 对水体进行曝气、充氧的作用。

#### ⑤过水涵工程的作用

过水涵工程主要是在湿地的中区, 当中区湿地进行检修或参与行洪时, 通过过水涵连通北区湿地深度净化区与泵站取水区, 涵管横穿中区及两处隔堤, 在特殊时期起到过水的作用。

#### ⑥导流堤工程的作用

导流堤工程主要位于湿地的预处理区和深度净化区, 在湿地工程中起湿地水体导流作用。

#### ⑦隔堤工程的作用

隔堤工程主要是为了将整个生态湿地划分为 3 个独立区块, 湿地采用隔堤使其具有独立性。

#### ⑧护岸工程的作用

湖区护岸关系水面的形态与周边环境的协调以及边坡抗波浪侵蚀的能力。因此对湖区护岸类型选择的基本原则是: 在保证安全和整个水体的自然流畅的条件下, 兼顾周边环境的要求。

#### ⑨堤防工程的作用

本工程设计采用抬高地面的方式进行防洪。主要分布在 I 环湿地区北区堤防轴线自提水闸站→三洞环桥港→新开

界河→现状新开河→三里欠港→新开界河→6#节制闸；II环湿地南区堤防轴线自提水闸站→三洞环桥港→新开界河→中九里港→新开界河→九里港→关王桥南垅→白荡漾→节制闸。

#### 4 水工建筑物在人工生态湿地中的应用

##### (1) 正常运行

单片湿地的处理流程为：预处理区→跌水曝气区→横向湿地根孔生态净化区→纵向湿地根孔生态净化区→跌水曝气区→深度净化区→取水区→水厂取水泵站。

开启三片湿地并联运行，开启 1#提水闸站，将三洞桥港的水引入预处理区，此时设计常水位为 3.20m；通过隔堤将整个生态湿地划分为北、中、南 3 个独立区块，水流随着隔堤引导分别通过 3#溢流堰，产生跌水，对水体进行曝气、充氧的作用，再进入根孔区（根孔区水位呈 0.2m 逐步递减趋势），此时根孔区末端水位为 2.40m；再经过深度净化区（水位 1.5m），3#溢流堰再次产生跌水，对水体进行曝气、充氧；再进入取水区；最后进入水厂取水泵站。

##### (2) 检修状态

本工程设计为三片湿地并联运行，因此可对各区停运检修维护，检修时另两区仍可正常供水。

##### (3) 急备用供水

湿地外河网发生突发性污染事故时，关闭 1#提水闸站使用湿地内贮存水量向水厂供水，按供水规模 60 万 t 计，可满足 7.15 天备用水量。

##### (4) 湿地回水循环净化

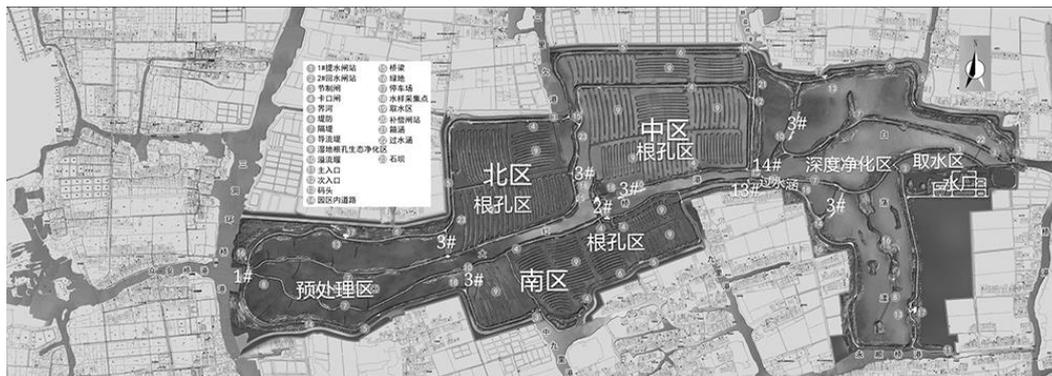
湿地采取回水循环再净化，循环时关闭 1#提水闸站，打开 2#回水闸站、13#、14#卡口闸，将根孔区出水提至前端的根孔净化区，再次进行净化，从而提升水质。

##### (5) 湿地应急排水

当湿地内部发生污染事故时，打开各湿地末端闸，先将水位降至与外河水位齐平，再开启前端的提水泵通过一端进、一端出的方式来更换湿地内部受污染的水体。

##### (6) 湿地参与行洪

遇特大洪水时，湿地中区可退出运行，打开 1#提水闸站、2#回水闸站闸门，保持大红桥港畅通行洪。同时北区、南区湿地可正常运行，北区湿地深度净化区出水可通过过水涵输送至泵站取水区。



#### 5 结论

经分析，湿地内部在取水泵站运行时，普遍流速较低，不会对周边岸坡产生冲刷，对水生植物及浮动湿地的影响也较小，另外在深度净化区流速较低的区域均布置浮动湿地，可防止藻类的爆发。

通过生态湿地的建设，生态系统的构建，恢复了湿地及周边区域的生物多样性，调节了区域小气候，加强了水源保护工作，提升了原水水质，满足了应急备用水源的要求，周边农村的人居环境得到了改善，为人民创造良好生产生活环境，为生态安全作出贡献。

#### [参考文献]

- [1]董菁.人工湿地在生态住宅小区中的应用[J].江西化工,2012(4):133-135.  
 [2]周杰,夏文斌,张翼维.人工湿地生态净化技术在“秀美乡村”建设中的应用[J].湖南农业科学,2016(3):55-58.

作者简介：傅媛娜（1985.11-），女，浙江工业大学，本科，嘉兴市水利水电勘察设计研究院，工程师。