



# 基于生态环境需水的盲肠河道活水工程设计与运行

胡和平 肖许沐 陈相铨 徐 琛

(中水珠江规划勘测设计有限公司, 广州 510610)

**摘要** 板桥溪是受潮汐影响的盲肠河道, 上游无洁净水源补给, 截污后河道断流, 影响河道整体治理效果。根据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z 712—2014), 按 Tennant 法确定生态环境需水为多年平均流量的 40%。低潮位期间, 利用泵站对板桥溪进行活水, 恢复河道生态流量, 改善河道水动力条件, 盘活洼地存水。活水工程实施后, 水质稳定达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) V 类标准, 有效改善了水质和感官指标。

**关键词** 盲肠河道 生态流量 活水工程

中图分类号: TU992

文献标识码: A

文章编号: 1002—8471(2019)08—0033—03

DOI: 10.13789/j.cnki.wwel964.2019.08.006

## Design and operation of cecal river water flowing project based on environmental flow

Hu Heping, Xiao Xumu, Chen Xiangquan, Xu Chen

(China Water Resources Pearl River Planning Surveying & Designing Co., Ltd.,  
Guangzhou 510610, China)

**Abstract:** Banqiao River is a cecal river with tidal influence. There is no clear water supply in the upstream, and the river was cut off after interception, which affects the overall treatment effect of the river. According to the *Specification for calculation of environmental flow in rivers and lakes* (SL/Z 712—2014), the environmental flow is determined to be 40% of the average annual flow according to the Tennant method. During the low tide period, the pumping station is used to water flowing to Banqiao River, restore the environmental flow of the river, improve the hydrodynamic conditions of the river, and revitalize the water in the depression. After the implementation of water flowing project, the water quality has consistently met the Class V standard of *Environmental quality standards for surface water* (GB 3838—2002), effectively improved water quality and sensory indicators.

**Keywords:** Cecal river; Environmental flow; Water flowing project

### 1 项目概况

板桥溪是位于海口市美兰区的一条小河, 原是美舍河流入海甸溪的一条分支流, 1958 年围海造田时将文明东路以南至美舍上村河段填平造地, 从而使板桥溪成为一条独立汇入海甸溪的小河 (见图 1)。河长 570 m, 河宽 10~30 m, 集水面积为

1.02 km<sup>2</sup>, 多年平均流量 0.03 m<sup>3</sup>/s, 河道形态较为顺直, 承担文明东路、青年路一带的排水, 下游在白龙北路与长堤路相交的环岛附近入海甸溪, 河道水位随潮汐周期性变化。由于排水系统不完善, 约 3 000 m<sup>3</sup>/d 的生活污水直接排入河道, 垃圾倾倒河道现象突出, 底泥污染严重, 使之成为一条污染严重



图1 板桥溪周边自然水系

Fig.1 The natural water drainage map around Banqiao River

的臭水沟,严重影响海南国际旅游岛战略的实施和周边居民生产生活。

2016年4月,为了实现《水污染防治行动计划》考核目标,海口市启动了鸭尾溪、板桥溪等11个水体环境综合治理工作,通过引用社会资本,采用PPP模式进行建设,并长效运营15年。在采取了控源截污、内源清理、生态修复等措施进行治理后,板桥溪的水环境质量有了根本性改变,获得了周边居民和政府的普遍好评。本文重点介绍项目的活水方案。

## 2 活水方案

### 2.1 活水必要性

由于河道集水面积小,截污前主要靠污水补给,截污后河道断流(低潮位期间),河床裸露,影响观感(见图2);涨潮期间进入河道的部分鱼类未及时随退潮退入下游而被困于洼地,被人为追逐捕捞或因洼地干涸而死亡;另外板桥溪属于感潮河道,水流方向随潮汐往复运动,河道洼地存水被潮汐顶托至河道末端,导致末端水质较差,影响河道整体治理效果,也不利于河道生态系统恢复。2018年10月,住房和城乡建设部和生态环境部联合发布《城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》,明确提出合理调配水资源,加强流域生态流量的统筹管理,逐步恢复水体生态基流,对河道进行活水保质,加快实施城市黑臭水体治理工程的工作要求。

为了恢复河道生态流量,改善河道观感,对板桥溪进行生态补水,盘活河道洼地存水,保护河道水质,恢复河道生态系统,提升河道整体治理效果是非常必要的。

### 2.2 潮汐资料

根据海口站1974~2015年潮位资料统计,多年平均潮位0.73 m(85高程,下同),多年平均最高潮位



图2 截污前后的板桥溪

Fig.2 Banqiao River before and after interception

为2.14 m,多年平均最低潮位为-0.68 m,实测最高潮位3.45 m,实测最低潮位为-0.88 m,11月~翌年4月多年平均最高潮位为1.89 m,12月~翌年3月多年平均最高潮位为1.83 m。本海域潮汐属不规则日潮混合潮型,1个月内日潮天数为15~18 d,其他时间为正规半日潮,且潮汐不等现象显著,日潮平均涨潮历时15 h,半日潮平均涨潮历时5.5 h。

### 2.3 活水规模

板桥溪集水面积1.02 km<sup>2</sup>,多年平均流量0.03 m<sup>3</sup>/s(2 600 m<sup>3</sup>/d)。根据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712-2014),生态流量按Tennant法确定,考虑到河道规模小,生态流量按按多年平均流量的40%考虑(45 m<sup>3</sup>/h),枯水期月处于“极好”水平,丰水期处于“好”水平,见表1。

表1 不同河道内生态环境状况对应的流量百分比

Tab.1 The percentage of flow corresponding to the ecological environment in different rivers

不同流量百分比对应河道内生态环境状况	生态流量(平均流量百分数)	
	枯水期	丰水期
最大	200	200
最佳	60~100	60~100
极好	40	60
非常好	30	50
好	20	40
中	10	30
差	10	10
极差	<10	<10

### 2.4 活水方案

根据现场查勘,板桥溪周边自然水体主要有美舍河、海甸溪和横沟河等,综合考虑,拟在板桥溪板桥溪河口的海甸溪设置活水泵站,将海甸溪的河水提升后排入板桥溪末端,对板桥溪进行生态补水,恢复河道生态流量,为了确保低潮位期间可以对板桥溪进行生态补水,提高生态补水保证率,补水最低水位按-0.68 m(多年平均最低潮位)考虑。活水方

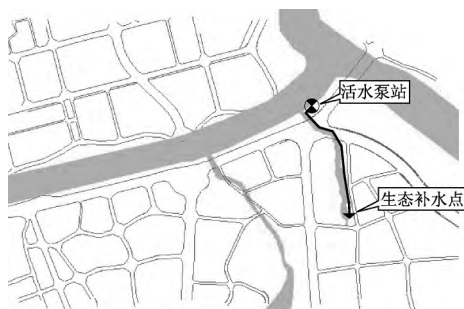


图 3 板桥溪活水方案

Fig.3 The diagrammatic sketch of Banqiao River water flowing scheme

案见图 3。

## 2.5 调度规则

板桥溪治理以后,河底高程约 0.2~0.75 m,当潮汐水位降至 0.80 m 时,河道即将见底,开启活水泵站,将海甸溪河水提升后排入板桥溪末端,对板桥溪进行生态补水;涨潮时,潮汐水位逐步升高,当潮汐水位再涨至 0.80 m 时,河道断流现象消失,可以考虑关闭活水泵站,减少能耗,降低运行成本。活水调度规则见图 4。

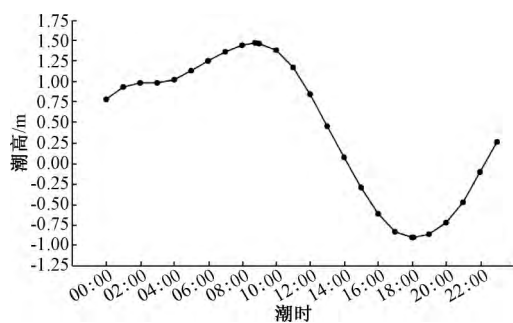


图 4 活水调度规则

Fig.4 The scheduling rule of water flowing scheme

## 3 实施效果

2018 年 6 月中旬,活水工程建成并投入使用,通过在退潮期间对板桥溪进行生态活水,有效的改善了河道水动力条件,避免洼地存水长期滞留,河道水质得到进一步提升,尤其河道末端的水质有了根本性改变,整体提升了板桥溪治理效果。2018 年 7 月~2019 年 1 月共计 7 期监测结果见表 2(数据摘自海口市生态环境保护局网站),水质连续稳定达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)Ⅴ类标准,实施效果见图 5。

表 2 板桥溪水质变化趋势

Tab.2 The water quality trend of Banqiao River

序号	时间	水质类别	超标污染物及超标倍数
1	201807	V	无
2	201808	劣 IV	活性磷酸盐(0.84)、无机氮(4.14)
3	201809	V	无
4	201810	V	无
5	201811	IV	无
6	201812	V	无
7	201901	V	无

注:2018 年 8 月,按海水标准进行评价,8 月按地表水评价满足Ⅴ类标准。



图 5 活水工程实施效果

Fig.5 The implementation effect of water flowing project

## 4 结语

城市黑臭水体整治是一个复杂的系统性工程,应按照“控源截污、内源治理、活水保质、生态修复”的基本技术路线开展治理工作。从源头控制污染物向水体排放是黑臭水体整治最有效的工程措施,在解决外源污染和内源污染后,水质会得到改善。一些规模较小的河道,地表径流小,旱季主要依靠污水进行补给,在截污后,普遍断流,影响观感,也不利于河道生态系统恢复。采取生态补水工程,恢复河道生态流量,不仅有利于改善河道水动力条件,盘活河道洼地存水,还有利于河道水质稳定,提升河道整体治理效果,尤其是那些受潮汐影响的盲肠河道。实践表明,结合具体项目的特点,针对性的采取活水措施,可以进一步改善水质和感官指标,利用园林景观设计手法对局部细节进行适当处理,跌水曝气,增加水体溶解氧,还能营造出较好的滨河景观,达到水清岸绿景美的效果,提高城市的品位。

& E-mail:hph023@163.com

收稿日期:2019-02-17