

北村水系流域综合治理生态活水工程技术方案

鲍子薇

中设计集团股份有限公司

摘要:介绍北村水系流域治理综合工程措施实施后,为保障流域河道水质达标,通过需求分析、水源条件分析、活水路线研究、规模论证,选用一维河网水环境模型进行概化、调试,确定最优生态活水工程规模,以实现在现有活水工程基础上,构建必要的闸站工程,通过线路优化及闸站调度,实现对全流域主要河涌的水体流动与交换。

关键词:流域水环境综合治理;活水工程;河网水环境模型;最小引水规模

一、北村水系流域概况

北村水系流域地处珠江三角洲河网区,境内地势平缓、河网密布,是南海区最大的水系。该流域地跨狮山、里水、大沥3镇,总面积约247km²,内有雅瑶水道、松岗河、机场涌等32条主(支)干河涌及228条支毛涌,其中主(支)干河涌总长度约130km,支毛涌总长度约185km,共同担负着北村水系行洪、排涝、灌溉、生态、景观等多重功能。

二、生态活水工程需求

为有效治理北村水系流域的水体环境,本工程采取清淤疏浚、截污纳管、面源污染控制和生态修复等综合性治理措施,通过构建一维河网水环境模型计算上述工程实施后流域水质达标状况,计算结果显示2020年、2025年流域内32条主干河涌水质达标率分别为75%、19%。为保证各项工程措施实施后河涌水质能够达到目标水质要求,需充分利用北村水系外围水动力条件及流域闸站工程,趁潮引排,调活水体,改善水动力,提高水体复氧能力与自净能力,进而加快水体污染物的降解速度,增加河涌的纳污能力。实施生态活水工程不仅有利于维持规划年河道的水质,也对保障枯水期河涌生态环境需水及保持河涌景观水位具有重要作用。

三、活水条件分析

(一)外江水源分析

东平水道为北江干流,南海区境内集雨面积189.4km²,长度17km,现状水质较好,III类水质达标率为83.3%,但与北村水系距离较远且无直接引水设施,不宜作为活水源;西南涌为北江的分洪河道,设计分洪流量1100m³/s,南海区境内集雨面积374.7km²,西南涌V类水质达标率为75%,宜作为活水工程主要水源;水口水道起于里水镇草场,止于大沥镇沙溪,V类水质达标率为8.3%,不宜作为活水源;佛山水道是北江的分洪河道,设计分洪流量300m³/s,长度23km,佛山水道V类水质达标率为91.7%,宜作为活水源。

(二)水库水源分析

北村水系流域内主要现有水库14座,其中中型水库1座、小(I)型水库3座、小(II)型水库10座,总库容约1960万m³,主要功能为景观、农业、工业与备用水源。流域内现状水库水质均较差,且基本位于支涌源头,虽然分布范围广,但出水位置非常零散,来水量有限,不宜作为补水源。在满足水库用水情况下,若有多余水量,可对内河涌进行间歇性补水。

四、引水规模论证

(一)生态补水量计算方法

本项目选用一维河网水环境模型算法,该方法可准确有效地模拟河流、水库等控制闸门及其他控制构筑物操作运行,适用于受人工调控干预的感潮河网地区。一维河网水环境数学模型的水质算法采用有限体积法,模型水质控制方程为一维对流扩散方程。

(二)生态补水量计算

4.2.1 计算条件

(1)河网

计算区域为北村水系,包括32条主干河涌,总长度为130km。根据清淤疏浚及驳岸工程措施实施后的断面数据进行概化。

(2)水量

拟选取平水年2011年枯期3月和汛期9月进行计算,降雨经过产汇流转化为径流汇入河道。补水通过沙坑涵洞灌溉泵站、捻窠电排站、瓜步引水泵站、镇水东引水泵站、汀圃引水泵站、街头灌溉泵站等11座引水泵站抽取西南涌或佛山水道水体进入北村水系,最后通过北村水闸排入水口水道。

(3)潮位

选取各闸前实测潮位同步过程,当外江潮位高于控制水位时,关闭水闸;当外江潮位低于控制水位时,开启水闸。

(4)水质

根据规划年水环境综合治理措施,预测市政尾水负荷和面源负荷,其中市政尾水负荷在模型中作为点源通过排污口进入河涌,面源负荷在模型中作为分散源通过降雨汇入河涌,根据北村水系污染负荷状况,选取NH₃-N、COD、TP为水质因子。

4.2.2 计算结果

采用一维河网水环境数学模型,计算分析了平水年2011年枯期3月雨水情下捻窠电排站等11座引水泵站不同引水规模下的主河涌水质变化过程。经过多方案对比计算,北村水系每日补水量为140万m³/d情况下,能够保证32条主河涌达标率达到80%,利用平水年2011年汛期9月雨水情数据进行了计算分析,32条主河涌达标率达到81.3%。

因此,北村水系每日引水规模140万m³/d,能够使得平水年北村水系主河涌水质状况满足要求。

五、工程体系

(一)水系疏通工程

通过疏通引水河涌,提高内河涌连通性及自身水循环能力,是活水工程的基础。水系疏通工程包括河涌清淤、局部卡口拓宽等内容。

(二)引水泵站工程

工程拟镇水东电排站进行扩建,扩建规模为16.4m³/s。综合考虑排涝、引水双重功能,可将镇水东电排站1台机组建为双向调度泵站,平时按活水调度,暴雨时按排涝调度,充分发挥泵站的效能,由此确定镇水东引水泵站规模为4.1m³/s。

(三)活水泵站工程

利用现状排涝泵站进行活水调度,结合现状及规划排涝泵站建设,有4座排涝泵站可作为活水泵站,平时进行活水调度,暴雨时进行排涝调度。为提高该引水路线引水动力,满足活水和排涝双重用途,拟在松岗河出口建设松岗河泵站。

(四)节制闸工程

除现已建节制闸外,在不影响排涝功能的前提下,利用排水闸进行活水调度。流域内目前已建节制闸7座,可利用排水闸4座。根据各引水片区引水路线布置,需新建节制闸3座。

六、结语

北村流域水系外河涌枯水期水位较低,内河涌长度较长、水力坡度较缓以及泵站规模等因素影响,目前的活水操作依赖与外江相连的多座闸站强制引排,仅能实现与外江邻近河涌水体的交换流动,对全流域水体流动交换效果不够明显。为更好发挥活水工程在解决内河涌水体生态流量不足,水环境承载能力弱等问题上的作用,需在现有活水工程基础上,构建必要的闸站工程,通过线路优化及闸站调度,实现对全流域主要河涌的水体流动与交换。

参考文献

- [1]何贞俊,苏波,潘文慰.佛山北村水系水资源综合调度研究.中国水利学会2013学术年会论文集——S1水资源与水生态.2013:73-79
- [2]孟伟,张楠,张远等.流域水质目标管理技术研究(I)—控制单元的总量控制技术[J].环境科学研究,2007,20(4):1-8
- [3]曾凡棠,黄水祥.珠江三角洲潮汐河网水环境数学模型评述[J].海洋环境科学,2000,(4):46-50