

DOI: 10.13476/j.cnki.nsbdtqk.2015.05.037

东莞市江库联网工程发挥作用的思考

张丽娟¹, 韩江²

(1. 广东工业大学 土木与交通工程学院, 广州 510006; 2. 中水珠江规划勘测设计有限公司, 广州 510507)

摘要: 东江与水库联网工程旨在解决东莞中部及沿海片主要依靠无调蓄功能的东江取水, 遇到枯水年份缺水严重的问题, 以全面提高该片区供水保证率和应对东江突发水事件的能力。本文就该工程实施过程中的水源保护规划、供水格局调整和全面进行水价改革等方面提出几点思考和建议, 以保证联网工程良性循环, 早日发挥其经济、社会和生态综合效益。

关键词: 江库联网工程; 水源保护规划; 供水格局调整; 水价改革

中图分类号: TV 674 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672 1683(2015) 05-1000-03

Suggestion and thought on how to guarantee the collaborative work of river and reservoirs in Dongguan

ZHANG Li Juan¹, HAN Jiang²

(1. School of Civil and Transportation Engineering Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China;

2. China Water Resources Pearl River Planning Surveying & Designing Co., Ltd, Guangzhou 510507, China)

Abstract: In order to resolve the problem of being dependent on pumping water from the Dongjiang River without storage capability and causing the lack of water during the dry period in the middle and coastal area of Dongguan, the construction of collaborative work of river and reservoir project is proposed to improve the water supply guarantee rate and the ability to respond the emergency water problem. In this paper, several suggestions are proposed to address the questions of how to carry out the water resources protection plan, to adjust the water supply pattern, and to conduct water price reformation, therefore the collaborative work can play its important role with the economic, social, and ecological benefits.

Key words: collaborative work of river and reservoir project; water resources protection plan; adjustment of water supply pattern; water price reformation

广东省东莞市地处东江三角洲, 人口稠密、经济发达。全市分为石马河片、中部及沿海片和水乡片三部分, 其中中部及沿海片包括莞城区、南城区、东城区、横沥镇(部分)、寮步镇、常平镇(部分)、厚街镇、大岭山镇、大朗镇、黄江镇(部分)、东坑镇、沙田镇、虎门镇、长安镇、松山湖科技产业园共15个镇(区), 规划区面积为1 140.4 km²(占全市的46%), 总人口为350.98万人(占全市的54.1%), 生产总值为439亿元(占全市的38.0%)。改革开放以来, 东莞市依靠“三来一补”的外向型经济发展模式, 成为珠三角重要的经济支柱, 需水量剧增。目前中部及沿海片供水主要来自于东江水, 以东江为水源的水厂供水规模已达到206万m³/d, 实际供水量为7.29亿m³, 占总供水量的84%。东江东莞段无调蓄功能, 按特枯年平均流量300 m³/s计, 可供东莞取用的流量仅为30.8 m³/s, 而东莞全市目前从东江取水流量平均已达46 m³/s, 枯水年缺水

十分严重, 在频率95%的1991典型年来水情况下, 年缺水量为51 293万m³, 缺水率为54.8%; 同时长安、虎门、大朗三镇经济发达, 三镇现状总用水量为3.41亿m³, 约占中部及沿海片15个镇总供水量的39.2%。但三镇处于现状供水系统末端, 受上游镇区需水增加的影响导致水量水压长期不足, 长安、虎门被迫将污染严重的东引运河作为供水水源, 严重影响生产生活。另外, 东莞境内水污染日趋严重, 一旦东江发生突发水污染事件, 东江主力水厂将被迫停产停水。为此, 保障城市供水安全已成为当务之急, 重中之重。

1 工程概述

东莞市东江与水库联网工程(以下简称江库联网工程)是《东莞市水资源综合规划》中提出的近期供水水源工程, 是保障东莞市中部及沿海片供水安全的关键性配置工程。

收稿日期: 2014-12-02 修回日期: 2015-08-24 网络出版时间: 2015-09-24
网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/13.1334.TV.20150924.2041.021.htm>
基金项目: 国家自然科学基金项目(51178122)
作者简介: 张丽娟(1969-), 女, 辽宁辽阳人, 副教授, 博士, 主要从事水利工程规划研究工作。E-mail: zhanglijuan1969@126.com

工程依托主干取水河流东江与重要饮用水源的9座水库,由东江沙角取水泵站、输水线路、2处加压泵站、9座水库群——松木山、同沙、横岗、水濂山、白坑、芦花坑、莲花山、马尾和五点梅水库组成。根据地形地貌、水库分布条件等,采用工程管线将东江与9座水库群相连通,并与原有供水系统相协调衔接(见图1)。取水口位于东江下游干流河段左岸石排镇沙角村处,取水断面以上集水面积27 010 km²。其中东江至水库间的输水线路为重点工作环节,输水规模达27 m³/s,管材拟采用大口径PCCP管。江库联网工程可充分利用本地水资源及发挥现有蓄水工程调蓄能力,合理利用东江丰水资源入库调蓄,以丰补枯,全面提高东莞市中部及沿海片区供水保证率和应对东江突发性水事故的能力。



图1 东莞市东江与水库联网工程总体布置示意图

Fig. 1 Layout of collaborative work of river and reservoir project

2 问题与解决思路

2.1 工程面临的关键问题

江库联网工程位于珠三角地区、东莞中部、东江下游,经济发达,水源水质保护任务艰巨而繁重,受水区目前以东江水厂供水为主,保证率低,水价偏低,江库联网工程建设需优化供水布局为保证工程的顺利实施和良性运行,早日发挥其社会、经济、和生态效益,江库联网工程建设面临着水源水质保护、与现有水厂供水布局调整、水价改革等重大关键性问题。

2.2 解决思路

借鉴国内类似工程的经验^[4],本文就上述重大课题提出相应解决思路。

(1) 严格实施水源保护规划,保障工程发挥应有效益。

江库联网工程的水源—东江是广东省重要饮用水源,担负着东江流域以及深圳、香港和广州东部地区数千万人口生活与生产供水任务。随着流域经济的持续快速发展,东江水环境压力与日俱增,东江水质保护工作形势严峻,必须加大东江水质保护工作力度。同时联网工程的9座水库水质恶化情况较严重,水质均为Ⅰ类至劣Ⅴ类,BOD₅、总氮、总磷和石油类等指标普遍超标。各排污口水体普遍存在重金属污染现象,如马尾水库1号样铜超标3 454倍,五点梅水库4号样汞超标2 467倍。为保证联网工程顺利实施,发挥其作用,必须保证水库水质达到国家地表水水质Ⅱ类标准(GB 3838-2002)。为此应针对9座水库的污染来源、污染现状及污染趋

势预测,提出入库污染控制、消减方案,制定联网水库水源保护规划。入库污染控制措施包括工程措施、管理措施^[5]。

工程措施有市政工程(截污工程+污水处理厂)、水利工程(疏浚工程)和生物工程(人工湿地)等^[68],通过合理的工程措施将入库污染物量降至最低。a. 市政工程方面,可在莲花山、马尾、五点梅和芦花坑水库设8 500 m的截污管道和10个截水井,同时分2批建成36座污水处理厂,总处理污水规模要达到118.5万t/d。b. 水利工程方面,应结合恢复库容和消除内源污染的要求,对水库底泥进行疏浚,各个水库总的淤泥疏浚量将达到339.03万m³。c. 生物工程(人工湿地)方面,将污水有控制地投放到土壤植物微生物复合填料生态系统中,通过填料和植物的吸附作用、微生物的降解作用使污水得到净化。松木山水库湿地处理污水规模远期应达到2.88万m³/d,占地面积约14.4hm²;五点梅水库的树田村人工湿地,远期处理规模2000m³/d,规划湿地占地面积1hm²。通过以上工程措施,实现入库污水的截留和处理,保证供水水质。

管理措施,主要是通过针对各类污染源的管理和控制来实现对供水水源的保护^[9-11]。管理措施如下。a. 划定水源保护区,严格执法。禁止污染物从各种途径入库。9座水库保护区总面积241.37km²,其中一级水源保护区水域20.1km²,陆域19.56km²;二级水源保护区118.9km²;准保护区82.81km²。一级水源保护区水质保护目标为Ⅱ类;二级保护区水质保护目标为Ⅲ类。b. 合理利用土地,做好水土保持,控制管理面源污染。对于水库周边地区应该保持至少80%透水性地表面积,并通过种植以减少径流冲刷,防止水土流失,工业用地的开发应该尽量少利用原有的林草地,坡度1:3以下的林草地应该采取保护措施,水库周边的低山林地应严禁砍伐,保证林地的覆盖率达到65%以上。对非透水性地表径流进行管道收集,排入具有一定缓冲功能的水塘,经过对大粒径悬浮的过滤后以漫流方式排放,最大限度沉淀悬浮颗粒物。c. 加强水源水质监测,形成完整的水质监测网络体系,全面掌握水源质量的基本情况、水质时空变化动态和水体纳污总量,为水源保护管理提供科学依据,有效地实施水源保护的监督和管理。

(2) 调整供水格局是发挥联网工程作用的有效手段。

通过东江与水库联网,构建有机结合的多水源联合调度系统,优化调整现有水资源配置格局,可以实现以丰补枯,增强对水资源时空分布不均匀性的调控能力,有效地提高供水保证率^[12-15]。要达到上述目标,必须改变现有水厂格局,在联网的松木山、同沙、横岗3座中型水库及供水末端芦花坑水库下游分别建水厂并用管道与现有管网相衔接。即:在松木山水库下游建大朗水厂,供水给大朗镇、大岭山镇、松山湖科技园区、东坑镇;在芦花坑水库下游兴建虎门水厂,供给长安镇和虎门镇;在横岗水库下游利用现有水厂,供水沙田镇、厚街镇;同沙水库下游增设管线11km,输水至第三水厂供水南城区、东城区、莞城区、寮步镇。

经测算,通过调整供水格局,可使闲置甚至废弃的水库得以充分利用,多年平均可提高入库水1.31亿m³,使联网水库集水面积内的地表水资源利用率从现状的26%提高到工程后的68%。在保证水厂供水以及不影响水乡片、石马河

片供水和保障下游出海口压咸流量 $150 \text{ m}^3/\text{s}$ 的前提下, 来水保证率不低于 75% 时可提取东江余水 $3.0 \sim 3.5 \text{ 亿 m}^3$ 充库, 使多年平均年末库容约 0.86 亿 m^3 作为储备水源。通过调整供水格局, 可以充分利用当地水资源、水库蓄水容积资源及东江丰水资源, 提高供水保证率。

(3) 水价改革, 保证联网工程良性运行。

东莞中部及沿海片区经济发达, 水资源短缺严重, 联网工程是提高东莞市中部及沿海片区供水保证率和应对东江突发性水事故能力的重要措施。联网工程静态总投资 28.49 亿元, 单位供水成本 1.248 元/ m^3 , 单位经营成本 0.477 元/ m^3 。而现有水厂的原水价是 1.2 元/ m^3 , 工程核算出的水价比现有水厂的水价高。这是因为, 现有水厂都建在东江水源附近, 江库联网工程作为新水源工程其一次性投入较大。只有保证江库联网供水工程良性运行, 才能发挥出整个供水系统的作用, 确保达到设计供水保证率。因此要站在全市角度统筹兼顾, 全面进行水价改革, 要求水务部门及市物价管理部门进行宏观调控, 将各水厂出厂水价统筹为同一水价, 即将现有水价提高到合理水平。在操作层面上要做到主力水厂水价一盘棋, 自备水源供水价格适度放开, 使中部及沿海片大多数水厂及水源工程发挥主导作用, 小水厂起到补充作用。

4 结语

江库联网工程可充分利用本地水资源及发挥现有蓄水工程调蓄能力, 合理利用东江丰水资源入库调蓄, 以丰补枯, 全面提高东莞市中部及沿海片区供水保证率和应对东江突发性水事故的能力, 工程的建设不仅对解决东莞市中部及沿海片供水安全问题具有积极的意义, 而且有利于促进东江区域水资源供需平衡, 进而推动东江区域水资源实施统一管理进程。为了保证工程的顺利实施, 早日发挥联网工程的经济、社会和生态综合效益, 必须在供水水源地保护、调整供水格局、水价改革等方面做好相关工作, 确保联网工程的良性运行。

参考文献(References):

- [1] 王秀芬, 陈白明, 毕继业. 基于县域尺度的中国农业水资源利用效率评价[J]. 灌溉排水学报, 2012, 31(3): 6-10. (WANG Xiufen, CHEN Baoming, BI Jiye. Assessment of agricultural water resources' production efficiency at county level in China[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2012, 31(3): 6-10. (in Chinese))
- [2] 张建云, 贺瑞敏, 齐晶, 等. 关于中国北方水资源问题的再认识[J]. 水科学进展, 2013, 24(3): 303-308. (ZHANG Jianyun, HE Ruimin, QI Jing, et al. A new perspective on water issues in north China[J]. Advance in Water Science, 2013, 24(3): 303-308. (in Chinese))
- [3] 刘昌明, 陈志恺. 中国水资源现状评价和供需发展趋势分析[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2001. (LIU Changming, CHEN Zhikai. Present evaluation of China water resources and development trend analysis of supply and demand situation [M]. Beijing: China Water Power Press, 2001. (in Chinese))
- [4] 夏军, 刘孟雨, 贾绍凤, 等. 华北地区水资源及水安全问题的思考与研究[J]. 自然资源学报, 2004, 19(5): 550-560. (XIA Jun, LIU Mengyu, JIA Shaofeng, et al. Water security problem and research perspective in north China[J]. Journal of Natural Resources, 2004, 19(5): 550-560. (in Chinese))
- [5] 尹剑, 王会肖, 蔡燕. 基于减少水足迹的水资源管理措施[J]. 南水北调与水利科技, 2013, 11(2): 18-21. (YIN Jian, WANG Huixiao, CAI Yan. Management strategies based on reduction of water footprint [J]. South to North Water Transfers and Water Science & Technology, 2013, 11(2): 18-21. (in Chinese))
- [6] 曹惠提, 郭艳, 张慧敏. 黄河流域水资源需求管理初探[J]. 南水北调与水利科技, 2007, 5(2): 81-83. (CAO Huiti, GUO YAN, ZHANG Huimin. Distribution of water resources demand side management in the Yellow river [J]. South to North Water Transfers and Water Science & Technology, 2007, 5(2): 81-83. (in Chinese))
- [7] 苏时鹏, 黄森慰, 孙小霞, 等. 省域水资源可持续利用效率分析[J]. 中国生态农业学报, 2012, 20(6): 803-809. (SU Shipeng, HUANG Senwei, SUN Xiaoxia, et al. Analysis of sustainable use Efficiency of provincial water resources [J]. Chinese Journal of Eco Agriculture, 2012, 20(6): 803-809. (in Chinese))
- [8] 李念跃, 甘泓. 试论水资源合理配置和承载能力概念与可持续发展之间的关系[J]. 水科学进展, 2000, 11(3): 307-313. (LI Nianyue, GAN Hong. Remark on the relationship between water resources rational allocation, carrying capacity and sustainable development [J]. Advance in Water Science, 2000, 11(3): 307-313. (in Chinese))
- [9] 文琦, 何彤慧. 近 10 年来我国水资源承载力研究综述[J]. 水资源保护, 2005, 21(6): 15-18. (WEN Qin, HE Tonghui. Review on the study of water resources carrying capacity in China in the last 10 years [J]. Water Resources Protection, 2005, 21(6): 15-18. (in Chinese))
- [10] BAO Zhenxin, ZHANG Jianyun, WANG Guoqing, et al. Attribution for decreasing streamflow of the Haihe River Basin, Northern China: Climate variability or human activities [J]. Advances in Earth Science, 2011, 36(4): 433-440.
- [11] Hoekstra AY, Chapagain AK. Globalization of Water Sharing the Planner's Freshwater Resources [M]. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2008.
- [12] 鲍超, 方创琳. 城市化与水资源开发利用的互动机理及调控模式[J]. 城市发展研究, 2010, 17(12): 19-23. (BAO Chao, FANG Chuanglin. Interaction mechanism and control modes on urbanization and water resources exploitation and utilization [J]. Urban Studies, 2010, 17(12): 19-23. (in Chinese))
- [13] 鲍超, 方创琳. 水资源约束力的内涵、研究意义及战略框架[J]. 自然资源学报, 2006, 21(5): 844-851. (BAO Chao, FANG Chuanglin. On concept, significance and strategic framework for water resources constraint force [J]. Journal of Natural Resources, 2006, 21(5): 844-851. (in Chinese))
- [14] 姚士谋, 陈爽, 年福华. 城市化过程中水资源利用保护问题探索——以长江下游若干城市为例[J]. 地理科学, 2008, 28(1): 22-27. (YAO Shimou, CHEN Shuang, NIAN Fuhua. Utilization & Protection of water resources during urbanization [J]. Scientia Geographica Sinica, 2008, 28(1): 22-27. (in Chinese))
- [15] Naiman R J, Dudgeon D. Global alteration of freshwater: Influences on human and environmental well being [J]. Ecological Research, 2011, 26(5): 865-873.