

中山市应急供水体系的构建思路

方紫霖

中山市规划设计院

摘要: 本文以中山市为例, 主要介绍城市应急供水体系的构建思路, 包括应急工况的划分、应急规模的计算以及应急预案的编制思路, 为其他城市应急供水系统的完善提供借鉴。

关键词: 应急供水; 互连互通; 蓄淡抗咸; 江库联动。

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.01.159

前言

中山市位于珠江三角洲中部偏南的西江流域下游出海位置, 饮用水水源以江河水源为主, 水库水源为辅。根据环保部印发的《全国集中式饮用水源地环境保护专项行动方案》要求, 全面完成县级以上城市地表水型集中式引用水水源保护区, “划、立、治”三项重点任务。为响应上级要求, 中山市将全市14座主力给水厂常用取水口整合为3处。取水口的集中虽然更便于保护, 但水源突发性污染事件的风险相应增大, 本文从中山市供水安全的角度出发, 针对取水口布局的改变, 提出应急供水体系构建方面的一些思路和建议, 为城市应急供水保障方案的制定提供参考。

一、供水系统现状

(一) 水源及水厂

中山市现状饮用水水源分为两大部分: 一是江河型水源, 有磨刀门水道、小榄水道、鸡鸦水道以及东海水道, 均属于西江下游的支流; 二是水库型水源, 主要分布在中南部区域。

全市主力给水厂共14座, 总规模约248.5万 m^3/d ; 抗咸备用水厂共9座, 总规模约14万 m^3/d 。主力水厂以江河水源为主, 抗咸备用水厂均以水库作为水源。

(二) 现状问题分析

根据取水口整合的要求, 原本分散在四条河道的9处取水口最终需要合并为3处, 单个取水口的服务镇区增多, 取水规模增大, 水源突发性污染事件的影响也相应增大。

全市现状大多数区域的供水管网为单一水源供水, 中心城区由大丰、全禄、长江水厂联合供给, 南部区域有水库作为备用水源保障, 其他区域均属单一水源, 供水保障率不高, 一旦输水干管发生爆管或水源污染事件, 短时间内缺少其他水源补充, 难以形成互连互通的供水保障体系。

目前水厂在枯水期仍存在从抗咸备用水库取水的情况, 一旦遇到咸潮或突发水源污染事件, 面临水库库容不足的情况, 无法发挥应急备用水源的作用; 另一方面, 随着咸潮的发展, 避咸取淡的时间缩短, 现有水库规模难以完全解决抗咸问题。

二、应急工况及规模

应急供水的工况主要分为两大类: 一是水源发生突发性污染事故; 二是原水输送系统出现事故。

(一) 水源发生突发性污染事故工况

按照三处取水水源中有其中一处出现事故, 该取水水源对应的水厂均停止供水, 由周边其他水源水厂供给或由水库水源补给考虑, 分为三种子工况方案: 即东海水道水源事故工况、西江水道水源事故工况、鸡鸦水道水源事故工况。

(二) 原水输送系统事故的工况

按照单一水厂的原水管道爆管, 由临近水厂供给或由该水厂的备用水库型水源补水考虑。

(三) 应急规模

由于水源事故引发的取水口无法取水时, 多个水厂将无法正常运行, 比单个水厂原水管道爆管所带来的影响要严重。因此, 宜按满足水源突发事故的应急工况来考虑供水规模, 应急水量按远期规划的平均日用水量的70%考虑。

经核算, 东海水道供水片区应急需水量约45万 m^3/d , 应

急时期由在鸡鸦水道取水的水厂向北部输水; 磨刀门水道供水片区应急需水量约76万 m^3/d , 应急时期由小榄水厂、东升水厂补充北部的缺水量; 南部区域由岚田水库、铁炉山等四座水库补充主力水厂的取水需求。鸡鸦水道供水片区应急需水量约66万 m^3/d , 中心城区由长江水库作为应急水源, 南朗镇由逸仙水库、横迳水库、箭竹山水库作为应急水源。

三、应急供水体系构建

(一) 管网互连互通

当发生突发水源污染事件时, 优先考虑不同水源间的相互供水, 由临近其他水源的水厂补充短期缺水量, 因此, 加强不同取水水源区域管道的互连互通, 可有效降低水源污染的风险, 且符合全市“供水一盘棋”的战略规划。按照三处水源事故的应急工况模拟分析的结果, 最终确定应急供水管径及中途加压泵站的规模。

以中北部区域为例, 应急工程包括新涌口水厂向北部镇区的应急输水管, 管径DN1200, 在黄圃镇内设置中途双向加压泵站一座, 其中黄圃镇方向规模7万 m^3/d , 南头镇方向5万 m^3/d ; 向阜沙东风方向的应急输水管, 管径DN1000, 在阜沙镇内设置中途加压泵站一座, 规模7万 m^3/d 。

(二) 蓄淡抗咸 江库联动

近些年中山市一直受咸潮的影响, 其中2009~2011年影响最为严重, 持续时间最长; 2012~2015年咸潮影响有所缓解, 2016~2019年有所回升, 2019年12月份咸潮影响愈加严峻, 为了应对咸潮, 陆续建成了古宥水库、南镇水库、岚田水库等作为蓄淡抗咸水库。为了确保咸潮时期供水安全, 应强化水库作为应急备用水源的功能, 枯水期控制水库常用规模, 以应对咸潮及其他突发事件。另一方面, 应强化备用水厂与常用市政管网的连通, 针对不同的区域特性, 制定相应供水调度方案, 以实现“江库联动”的目标。

(三) 应急处理设施

分析中山市水源存在的突发风险, 主要包括咸潮风险、河道运输船的石油泄漏风险以及水库水源的藻类暴发风险, 从水源安全的角度出发, 需针对性的增设应急处理设施, 主要包括: 南部三镇的海水淡化应急处置单元; 北部镇区的取水口处储备拦阻浮油的围栏、吸油装置, 并应在取水口或水厂内设置粉末活性炭投加装置。结合国内外藻类的处理经验, 优先开展对长江水库水源藻类生长规律的研究, 最终确定合适的应急方案。

(四) 江心水库方案

中山的应急水库主要集中在南部, 北部地貌主要以冲积平原为主, 受用地限制, 建设平原水库的难度较大, 但磨刀门水道有部分江心洲可以考虑利用, 借鉴上海市青草沙水库的建设模式, 建设江心水库, 结合取水水源保护区及水厂位置, 陆泉沙、鲫鱼沙(现状属二级陆域水源保护区)可作为全禄水厂咸潮时期备用水源, 由于咸潮时期海水上溯是需要一定的时间, 在陆泉沙或鲫鱼沙上下游设置水闸、环库大堤、取水泵站, 通过调度实现蓄淡抗咸的目标。

四、结语

城市应急供水体系是建立在城市给水工程规划的基础上, 结合城市水源状况、水厂及取水口布局、应急事故类型等条件进行综合考虑, 对于保障城市供水安全有着较为重要的意义。

参考文献

- [1] 王艺霖, 苏程佳, 陈晓宏, 王佳雯. 磨刀门水道枯水期咸潮变化趋势及成因, 水资源保护, 2019年3月.
- [2] 甘立友, 孙雯. 城市给水工程应急供水规划与研究, 城镇供水, 2019年01期.