

潭江流域水资源开发与保护对策

陈志良, 李嘉熹

(江门市环境科学研究所, 广东 江门 529000)

摘要 在潭江流域水资源调查中发现, 目前潭江流域面临着流域发展对资源需求增加与水质下降双重问题, 流域饮用水水源地优先保护与水资源持续利用已成为潭江流域开发研究的重要内容。通过对潭江流域水资源利用现状、特点与存在问题的分析, 提出了相应的水资源持续利用与优化配置的对策与措施。

关键词 饮用水资源 潭江流域 水源地保护

中图分类号: TV213.4 文献标识码: A 文章编号: 1004-693X(2004)03-0019-04

随着工业化与城市化的发展, 人口不断向城市聚集, 水资源的需求总量与质量不断提高, 城市资源性缺水日益严重。同时, 由于工业废水、生活污水和禽畜养殖污水大量排入水体, 导致城市周围水体利用功能下降, 使饮用水资源日渐成为一种稀缺性资源^[1-5]。流域水资源的开发利用与饮用水水源地保护已成为流域经济社会可持续发展及总体规划优先考虑的问题。本文以潭江流域水资源开发为例, 探讨流域水资源利用、管理及其优化配置的方法与理论。

1 流域概况

1.1 自然概况

潭江发源于广东省阳江市阳东县牛围岭, 自西向东经恩平、开平、台山、新会 4 市区, 在新会双水镇附近折向南流, 经银洲湖出崖门口注入黄茅海。干流全长 248 km, 流域面积 6 026 km², 其中江门市境内干流全长约 210 km, 境内流域面积 5 769 km², 分别占潭江干流全长的 86.8% 和总流域面积的 95.7%。境内流域面积占江门市总面积的 60.6%。

潭江流域水资源丰富, 年均径流总量 69.66 亿 m³。潭江干流从开平市蚬冈镇以下为感潮河段, 受南海潮汐的影响, 为混合型不规则半日潮。从开平三埠到崖门口, 一般干流水深 5~7 m, 枯水期最小水深亦达 2 m, 是较好的航道。地下径流主要是浅层地下水, 流域多年平均浅层地下水径流补给深约 150~220 mm, 补给水量 9.04 亿~13.26 亿 m³。潭江水系除潭江干流外, 集水面积超过 100 km² 的一级支流 10 条, 二级支流 6 条, 三级支流 2 条。

1.2 经济发展现状

2001 年潭江流域国内生产总值达 495.87 亿元, 占江门市全年国内生产总值(623.59 亿元)的 79.52%; 人均国内生产总值为 17 928 元。流域内第一、二、三产业的增加值分别占全市第一、二、三产业增加值的 66.26%、78.78%、84.05%。

2001 年, 潭江流域工农业总产值达到 1 244.24 亿元(当年价), 占江门市工农业总产值(1 433.05 亿元)的 86.82%, 其中潭江流域工业总产值为 1 179.97 亿元, 占全市工业总产值的 90.80%; 潭江流域农业总产值为 64.27 亿元, 占全市农业总产值的 47.06%。2001 年, 潭江流域财政收入达到 21.63 亿元, 占全市财政收入 86.52%。

2 水资源特点与存在问题

2.1 水资源特点

a. 总量较少, 可利用量更少。潭江流域年平均径流深仅为 1 156 mm, $P = 90\%$ 时径流深为 657 mm; 多年平均径流量为 69.66 亿 m³, $P = 90\%$ 时径流量仅为 39.50 亿 m³。按水资源利用率 40% 的警戒线计算, $P = 90\%$ 时, 可利用水资源仅为 15.8 亿 m³。径流主要来自降水, 流域年径流量与年降水深分布规律基本一致。多年平均径流深为 1 156 mm, 年均径流量为 69.66 亿 m³, 丰水年($P = 10\%$)径流量为枯水年($P = 90\%$)的 2.63 倍, 流域人均地表水资源量约为 2 518 m³, 耕地地表水资源量约为 6.51 万 m³/hm²。

b. 年内与年际变化大。流域降水及径流具有年际变化较大和年内分配不均的特点, 流域内雨量充沛, 多年平均降水深为 1 736~2 576 mm, 变差系数

一般在 0.2 ~ 0.3 之间,年均降水总量为 96 亿 ~ 163 亿 m³。多年平均汛期(4 ~ 9 月)降水量占全年降水总量的 83.8% ~ 85.5%,年内分布比较集中,大部分以洪水的形式出现,直流入海难以利用,当年 10 月 ~ 次年 3 月枯水期占年降水量的 14.5% ~ 16.2%,易造成干旱;丰水年和枯水年年际间降水量差异较大。年降水地区分布总趋势是由沿海向内陆递减,山区比平原降水多。

c. 过境客水量十分充沛。流域过境水总量达 2372 亿 m³,是当地河川径流量的 34.1 倍,其中江门市新市区范围的西江海水道多年平均径流量为 1224 亿 m³(P = 90%),水资源量可达 857 亿 m³,可利用量高达 342.8 亿 m³,且江门市范围内的西江干流及西海水道水质优良,可极大地缓和流域的水资源供需矛盾。

2.2 水资源利用现状

2001 年流域实际用水量约 21.97 亿 m³。生产用水 20.03 亿 m³,占 91.2%,其中:工业用水 5.32 亿 m³,占 24.2%;农业用水 14.3 亿 m³(包括农田灌溉、林牧渔业及牲畜养殖),占 65.1%;生活用水 1.93 亿 m³,占 8.8%(其中:城镇居民用水 0.99 亿 m³,占 4.5%;农村居民用水 0.94 亿 m³,占 4.3%),说明生产用水特别是农业与工业用水仍然是流域的用水大户。

与 1996 年用水情况相比较,流域年用水总量略有增长,其中,工业用水量增长了 58.4%,在用水总量中所占比例提高了 8.8%,在各项用水中其增长幅度为最大;生活用水及城镇公共用水量增长了 43.2%,也呈现出较快的增长幅度;农田灌溉用水量减少了 18%,主要原因可能与灌溉面积减少及灌溉方式改进等因素有关。虽然流域年用水总量增幅较低,但由于工业及生活用水量增长较大,势必提高对流域水体的总体水质要求。

2.3 存在问题

a. 工业化与城市化发展对水源地的胁迫。随着流域社会经济的持续发展,潭江干流和主要支流受人类活动的干扰程度日益严重,开发利用程度加大。工业、生活、禽畜养殖对原有的水源地造成潜在威胁,使水源地保护区范围日趋萎缩或水源地性质改变。另外受潮汐的影响,流域下游污染物可以通过涨潮对上游吸水点造成影响,从而加剧饮用水水源地安全危机。从流域水质来看,尽管流域整体水质保持稳定,但局部水质仍有恶化趋势,在潭江干流各断面中,大田、恩城水厂两断面的水质达到 GB3838—2002 II 类水标准,三埠、苍山两断面的水质达到 III 类水标准,其他断面均有不同的项目超标。从潭江流域支流的水质监测统计结果来看:白沙水、

公义水、公益水、新桥水、址山水、会城河、金牛头、天沙河等支流水质均超过相应的水质功能区水质标准。潭江流域水质功能与相应水质目标见表 1。

表 1 潭江流域水质功能区划与水质目标

河 段	功能 定位	水质 类别	水质目标	
			2005 年	2010 年
锦江电站—义兴	源头水	III	II	II
义兴—祥龙水厂 下游 1 km	饮用水源	II	II	II
祥龙水厂下游 1 km— 沙冈区金山管区	工农业	IV	III	III
沙冈区金山 管区—大泽	饮用、工农业	III	II	II
大泽—崖门	工、农、渔业	III	III	III
朗底水	源头水	II	II	II
莲塘水	工农业	III	II	II
蚬岗水	工农业	II	II	II
白沙水	工农业	III	II	II
镇海水	工农业	III	III	III
新昌水	工农业	IV	III	III
公益水	工农业	IV	III	III
新桥水	工农业	IV	III	III
址山水	工农业	III	III	II
会城河	-	劣 V	V	IV
天马水	景观	IV	III	III
天沙河簞庄段	景观	IV	IV	III
天沙河白石段	景观	IV	IV	IV
天沙河白沙段	景观	劣 V	IV	IV
杜阮河	景观	劣 V	IV	IV
江门河	景观	V	IV	IV

b. 除开平市经批准外,其他各小城镇未划定饮用水水源保护区。一般而言,中小城镇依河而建,城镇饮用水就近采取或者抽取地下水。随着经济与工业发展,大量的城镇生活污水、工业废水以及禽畜养殖污水排入城镇河道,使饮用水水源受到污染。如目前潭江流域的大泽、三江、古井等城镇饮用水源问题已成为该地区持续发展的限制因素。随着流域经济的不断发展、人们生活水平的日益提高,以及外来人口的大量涌入,促使流域各市(区)及城镇分别加大现有水源地水资源开发力度,造成现有水源地水资源贮备短缺,从而造成部分城市或城镇饮用水危机。因此应充分重视备用水源在城市发展中的作用,将备用水源保护规划纳入城市发展规划中。

c. 饮用水水源地保护区河段保护范围过小,缺乏缓冲过渡带。潭江干流一些饮用水水源地虽然划定了 2000 ~ 3000 m 保护区范围,但没有过渡区(即准保护区),造成一些重金属类污染物、有机有毒污染物(如苯类物质)等很难保证其浓度达到饮用水标准要求。一般以河流为水源地的陆域划分是从岸基纵深 200 m,以湖泊为水源地的是从湖堤纵深 200 m 的陆域。由于划定范围较小,雨季水土流失与禽畜

养殖冲洗、农业排水形成的面源污染会对饮用水水源地水质造成很大的影响。

d. 工程性缺水普遍存在。从供水工程来看,潭江流域的水源工程,仍是以水利供水工程为主。但流域内的水利工程,大都已运行了三四十年,工程设施已老化,且不少工程兴建时设计标准偏低,配套设施不全,质量不高,未能达到设计供水能力,甚至存在安全隐患,需要限制运用。因此,必须对现有的水利工程搞好除险加固、续建配套,以便达到设计供水要求。乡镇、农村自来水设备简陋,规模普遍偏小,输配水管网不配套,制水不规范,难以满足用水数量和质量的要求。

目前流域内水利工程分布不均,虽然流域水资源总量可达供需平衡,但部分地区的多余水量与缺水地区的水量调度因地理条件限制而难以实现,部分地区存在水源性缺水现象,如台山市北部多数地区经常季节性缺水,虽然其东南沿海地区常年余水,但因调水困难,导致余缺水不能互补,常出现用水紧张情况。

e. 从用水角度看,水资源管理方式粗放,计划用水、节约用水意识差。主要问题:①农业仍然是流域用水大户,约占流域用水总量的65.1%。对流域内农业用水状况的调查表明,灌区工程仍很不完善,灌溉渠系渗漏严重,渠系建筑物的配套如量水设备等不齐全,造成用水量的浪费。节水意识薄弱,节水灌溉技术落后,农田串灌、漫灌现象仍普遍存在,现有的灌溉水平远远超出了科学管水的定额。②工业用水量增长很快,已占流域用水总量的24.2%。流域内各地区工业用水重复利用率普遍偏低,许多工矿企业用水均为直用直排,用水计量管理仍未全面落实,工业生产耗水率偏高。近年来流域工业经济发展势头迅猛,用水量将持续增加,有必要督促工矿企业进行技术改造,提高水的重复利用率,实施节约用水措施,同时应加快工业产业结构调整,对耗水型工业进行合理布局。③随着流域城镇化进程的加快和人民生活水平的提高,生活用水量将逐年增加。但自来水管网的跑、冒、滴、漏现象不断出现,水量损失十分严重,目前流域内对生活用水的供应量仍处于以供定需状态,生活用水定额偏低。

3 水资源开发保护对策

3.1 做好水资源保护和利用规划,开展区域水资源承载力研究

开展水资源规划是做好流域水资源保护和开发利用工作的基础,原有的“广东省潭江流域规划复查报告”和“江门市水资源保护规划报告”分别是以1983年和1985年为基准年而编制的,流域经过近

20年的持续发展,社会、经济及水环境均发生了较大变化,有必要进一步做好规划工作,通过深入研究重点河段的水资源承载能力,确定水资源保护和利用方案,强化河道功能分工,减少水环境功能冲突,从流域整体角度合理配置水资源^[6-8]。

3.2 加强水源工程的管理和建设,确保达标运行

水源的保证是供水的关键,流域内的供水水源主要是水利工程及江河流域。由于流域内水利工程分布面广、配套工程不完善、运行时间长等原因,不少工程失修、老化现象严重,难以保证按设计能力供水,并时有险情发生,因此必须采取措施进行除险加固、续建配套,保证工程安全运行。对引水渠道要进行整治和清淤,重点加强河道管理。同时要重点兴建一批新的城乡供水工程,要求新、老供水工程达到设计标准要求。从改善水环境的角度出发,逐步由“工程水利”向“资源水利”和“生态水利”转变^[9,10]。

3.3 提高水资源利用效益,强化节水措施

目前流域内单位水资源利用所产生的经济效益普遍偏低,要引导用水单位逐步从水资源量的占用向突出利用效益的方向转变。必须花大力气建立节水型社会,以节约用水为目标,采取有效措施提高供水工程的运行管理水平,保障管理经费到位,从优化工业结构、改进生产技术和设备、实施清洁生产、提高水重复利用率等方面,提高工业节水水平,逐步改变农业用水的串灌、漫灌和盲灌现象,建设防渗渠道,推广先进灌溉技术,不断提高供水工程的运行管理水平,改革农业灌溉制度,杜绝农业用水浪费,改进自来水供水管网和设施,减少水损失,实行阶梯式水价制度。一些自来水管厂的供水对象既包括工业用水、商业用水,也包括生活用水,并且随着经济发展这部分用水规模迅速增加,自来水供水工程设施的投资增长远远滞后于自来水需求量增长速度,因此必须针对各组团内各项用水情况,优先满足生活要求,并实施生活用水和工业用水分供,生活用水价格高于工业用水及其他用水价格的措施,鼓励工业采用水质相对较差的水源,并提高废水回用率,同时提高居民节约用水的积极性。

目前水质性缺水、工程性缺水和水量性缺水已成为困扰沿海经济发展的主要问题。由于目前水资源定价没有体现资源的真正价值,定价过低,部分企业或个人宁愿增加用水也不采用节水工艺,从而造成水资源浪费相当严重。因此建议提高水资源价格,引入市场竞争机制,用水实行阶梯水价制度,从而促进用户自觉地采取相关节水措施,以利于水资源的持续利用。为保证饮用水安全,确保流域社会经济可持续发展,必须对水源地保护区实施限制经

济发展政策,同时通过水资源费和开征水源补偿费等对水源保护区实施经济补偿,避免地区间社会经济发展失衡和维护地区稳定。实施流域内排放总量控制,推广清洁生产、循环经济生产技术,提高废水回用率,加强饮用水源保护区经济开发与产业发展研究。

3.4 开展水环境综合整治,加强流域水源基地建设

导致流域部分河段水体污染的因素呈多样化趋势,因此应从工业污染防治、生活污水处理、河道环境整治、畜禽养殖场整顿、生态保护与建设等多个方面实施水环境综合整治措施。开展流域水环境容量研究,对流域内的主要污染物排放进行总量控制,同时对流域农业面源和水产养殖污染加强研究和防治工作。流域部分河段上下游、左右岸常发生供、排水相互干扰,存在随意取水和排水现象,为保证供水水源的水量 and 水质,必须打破行政区划分割,以流域自然环境条件为基础,从整体角度出发,统筹安排专业用水区,加快供水的水源基地建设。

加快流域各市、区城市污水处理厂的建设,特别是目前仍未建设城市污水处理厂的恩平、开平、台山等市应加快建设进度。目前牛勒水厂潭江吸水点已经出现生活污染物造成的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 超标的现象,万人以上规模的中心城镇应加快建设相应规模的城市生活污水处理设施,并留有发展空间。

3.5 加强水资源的统一管理,保证水资源供需计划的实施

潭江流域涉及江门全市的4市3区,水资源较为丰富,但由于自然条件等原因,降雨和径流时空分布不均,影响了水资源的开发利用。随着社会经济的持续发展,部分地区将出现不同程度的出现水源性缺水或水质性缺水的矛盾。必须加强水资源的统一管理工作,正确处理生产用水、生活用水和生态用水的关系,进一步理顺水利、环保、城建、农业、国土资源等部门对水资源的管理职能,避免“多龙治水、多头管水”的局面,对流域水资源做到统一管理、统一规划和统一协调,明确水环境管理和水资源管理的职责。

建议建立流域水资源保护基金,会同潭江流域综合治理基金一起,由专门的机构管理,主要应用于水资源的保护、开发、水资源工程建设以及潭江流域水资源科研活动,采取与潭江流域综合治理基金相似的资金管理方法,专款专用。

3.6 科学调度水资源,合理利用过境客水

流域部分地区水资源开发利用程度已经偏高,必须通过科学合理的调度手段和措施,充分发挥非工程措施的调整和抑制作用,解决流域内水资源分布与社会经济布局存在的不相适宜问题,如台山市应尽快研究从西南或东南地区调水方案,以满足其

北部地区的发展需要。西江过境水量多质优,新会区、鹤山市在供水计划中,应尽量考虑优先取用,并对现有供水水源逐步进行替代调整。

3.7 完善饮用水水源保护法律法规,加大饮用水安全宣传力度

目前与水资源保护相关的法律法规有《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水污染防治法》等法律,以及《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目分类管理名录》、《中华人民共和国水污染防治实施细则》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《关于加强生态环境保护工作的意见》、《关于加强自然资源开发建设生态环境管理的通知》、《清洁生产促进法》等法规,根据这些法律法规,2002年广东省制定了《广东省珠江水环境综合整治方案》,结合江门市具体情况,2002年底出台了《江门市水环境综合整治方案》,因此应根据潭江流域饮用水水源的实际情况制定相应的饮用水水源安全保护规定,做到有法可依、有章可循、依法管理。

饮用水安全的宣传教育是提高全流域全体居民环保意识的重要一环,也是饮用水水源安全的重要保障,流域饮用水安全教育应成为一种制度,应加强环境保护宣传,促进流域居民形成保护饮用水水源安全潜意识,树立水资源开发与保护的宏观观念,自觉进行饮用水水源安全保护。

参考文献:

- [1] 山本昌宏. 河川环境行政の课题と展望[J]. 水环境学会志, 1998, 21(8): 10~13.
- [2] 池内幸司. 多自然型川づくりの技术と今後の课题[J]. 用水と废水, 1998, 40(1): 17~22.
- [3] 櫻井善雄. “多自然型河流构造”与河流生态系统修复[J]. 用水と废水, 1998, 40(1): 11~16.
- [4] 中田穗积. 都市における水环境再生への取組み[J]. 用水と废水, 1998, 40(1): 39~46.
- [5] 贺缠生, 傅伯杰. 美国水资源政策演变及其启示[J]. 资源科学, 1998, 20(1): 71~77.
- [6] Gerald E., Galloway M. River basin management in the 21 century: Blending development with the economic, and cultural sustainability[J]. Water International, 1997, 22(2a): 82~89.
- [7] 韦保仁. 美国的流域保护方法[J]. 环境科学进展, 1998, 6(6): 56~60.
- [8] 佐佐木宁. ドイツにおける近自然河川工法による河川环境の修复[J]. 用水と废水, 1998, 40(1): 47~52.
- [9] 杨芸. 论多自然型河流治理法对河流生态环境的影响[J]. 四川环境, 1999, 18(1): 19~24.
- [10] 张庆费. 城市森林建设的意义和途径探讨[J]. 大自然探索, 1999, 18(2): 82~85.

(收稿日期: 2003-12-15 编辑: 高渭文)