上海地表水资源的特征分析与管理探讨

吴伟华，毛兴华

（上海市水文总站，上海　200232）

摘要：在初步分析水资源条件和特点的基础上，将上海市地表水资源分为内河河网、太湖流域来水和长江口来水三种类型，针对不同的水资源类型，对上海市水资源的管理方法进行探讨：通过减少污水向内河河道的排放，提高污水的处理率和纳管率，最大程度地减少对内河河道的污染；对于太湖流域来水，重点在于确保上游来水水质，保障该水域的污染不至于加重；对于长江口水资源，要妥善解决排污口、取水口的合理布局问题，防止污水长期排放引起的累积污染效应，同时对于盐水入侵，也要通过适当的工程措施，避咸蓄淡，使长江口水资源得到充分利用。

关键词：上海市；水资源管理；地表水资源；长江口；内河河网；太湖流域

中图分类号：X321　　文献标识码：B　　文章编号：1004-6933(2008)06-0112-03

Characteristics and management of surface water resources in Shanghai

WU Wei-hua，MAO Xing-hua

(*Shanghai General Hydrological Station*，*Shanghai* 200232，*China*)

Abstract：The surface water resources in Shanghai are divided into the inland river network，the inflow from the Taihu Lake Basin and the inflow from the Yangtze Estuary. The management of these three types of water resources is studied. By reducing sewage discharge into the river and improving the sewage treatment percentage，the pollution in inland rivers can be mostly controlled. For the inflow from the Taihu Lake Basin，the focus is to prevent the water from deteriorating by controlling the water quality. For better utilization of the water resources from the Yangtze Estuary，it is important to alleviate the cumulative effects of pollution by long-term discharge of sewage by allocating the drainage outlets and water intakes rationally，and to prevent the enhancement of saltwater intrusion by hydraulic projects.

Key words：Shanghai City；water resources management；inland river network；the Yangtze Estuary；the Taihu Lake Basin

1　上海市水资源特点

1.1　水资源数量

上海属于湿润的北亚热带南缘，是东亚季风盛行地区，上海的年降水量充沛，但时空分配不均和年际变化大。

根据资料分析，上海市地表径流量年际和年内变化幅度都比较大。就年际变化来讲，该市多年平均年地表径流量为 24.15 亿 m^3，折合成年径流深为 380.9 mm。其中丰、平、枯和特枯年的年径流量分别为 33.6 亿 m^3、22.01 亿 m^3、14.97 亿 m^3 和 7.80 亿 m^3，折合成径流深分别为 529.9 mm、347.1 mm、236.1 mm 和 123.0 mm。最大径流量发生在 1999 年，年径流量达 60.36 亿 m^3，折合成径流深为 952.0 mm，最小径流量发生在 1978 年，年径流量仅为 8.0 亿 m^3，极差达 7 倍以上[2]。就年内变化来讲，一年中最大月径流量一般发生在 6 月份，平均 4.62 亿 m^3，占全年 19.11%，最小值一般发生在 12 月份，平均 0.43 亿 m^3，占全年的 1.80%。最大最小月径流量比值为 10.6。汛期（5～9 月）平均径流量 17.07 亿 m^3，占年量 70.68%，而枯期（10 月～次年 4 月）只占 29.32%。

根据《2006 年上海市统计年鉴》[2]，上海市 2006 年户籍人口达到 1368 万。由此可知，仅就本地水资源量来讲，上海人均占有量只有 176.5 m^3，为同期世

作者简介：吴伟华(1978—)，男，上海人，助理工程师，从事水文水资源和水资源开发利用工作。E-mail：wuweihua2000@126.com

界平均水平 7 090 m^3 的 2.49%，为我国人均水资源占有量同期水平 2 060 m^3 的 8.56%。本地水资源人均占有水平较低。

但是，上海市拥有丰富的过境水资源，包括长江干流进入长江口最终入海的水资源和太湖流域通过黄浦江入海的水资源两部分。长江多年平均入海水量为 9 335 亿 m^3，其丰水、平水、枯水年及特枯年的水资源量分别为 10570 亿 m^3、9 188 亿 m^3、8 232 亿 m^3 和 7 078 亿 m^3。上游太湖多年平均来水量为 106.6 亿 m^3，其丰水、平水、枯水年及特枯年的水资源量分别为 132.1 亿 m^3、104.9 亿 m^3、84.8 亿 m^3 和 58.7 亿 m^3。如果加上这两部分过境水资源，则上海的人均水资源占有量将达到 6 919 m^3，接近同期世界平均水平，为同期国内平均水平的 3.36 倍。这说明，上海实际拥有的水资源量还是非常丰富的。

1.2　水资源质量

上海的水资源质量差异较大，其中内河河道水质较差，太湖流域来水水质较好，而长江口水域的水质最好。

根据 2006 年水质监测成果，上海市苏州河等 16 条共 617.9 km 的骨干河道的水质属Ⅱ～劣Ⅴ类，其中水质优于Ⅲ类(含Ⅲ类)河长 77.3 km，占评价河长的 12.5%；Ⅳ类水河长 108.0 km，占评价河长的 17.5%；Ⅴ类水河长 88.7 km，占评价河长的 14.3%；劣Ⅴ类水河长 343.9 km，占评价河长的 55.7%[3-4]。主要超标项目为氨氮、化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量和溶解氧等。

2006 年长江口有 17 项水质指标达到了Ⅲ类水标准。但是，长江口水资源存在外海盐水入侵的问题，在很大程度上限制了水资源的开发利用。1979 年春是近年来长江口盐水入侵最为严重的一次。据实测资料，练祁站氯化物最大质量浓度为 2 704 mg/L，1978～1979 年度枯水期，氯化物质量浓度大于等于 500 mg/L，共出现 111 d，占整个枯期天数的 52.4%。

综上所述，上海市水资源特点可以概括为 本地水资源量少而质差，过境水资源量多而质优。总体来讲，上海市属于水质型缺水。

2　水资源利用的主要问题及管理策略

上海市作为全国的经济中心，人口稠密，工业、商业基础非常雄厚，水资源作为一种基础性资源，如何管理好、利用好，显得非常重要。笔者认为，上海的水资源管理应根据水资源自身的特点，区别对待，分类管理。总的来讲，上海的水资源大致可分为三种类型，即内河河网水资源，以黄浦江为代表为太湖流域来水和长江口水资源。管理策略可相应采取三种措施 ：①通过河道整治和减少排污，改善内河水质 ；②对于太湖流域来水，如何通过有效措施，保护其水质不被污染 ；③对于长江过境水资源，研究解决盐水入侵带来的负面影响。

2.1　内河河网水资源管理

上海市内河河网水质较差，Ⅴ类水和劣Ⅴ类水占了骨干河道河长的 70% 以上，有机污染相当严重，部分河道处于黑臭状态。造成这种情况的原因主要在于废污水的无序排放。这些废污水，主要来源于工业企业、非工业企事业单位、居民生活污水和禽畜污染等。

上海污水的排放去向，主要有 3 种途径，一是污水通过各区污水收集系统进入输送总管，经各级泵站提升，输送到污水预处理厂，经处理后，由石洞口、竹园和白龙港等排放管深水外排长江 ；二是污水经过各区城市污水处理厂处理后排向内河河道 ；三是污水未经任何处理直接排入周边河道。

上海市处于沿海平原感潮河网地区，受潮涨潮落影响，并且河流落差很小，流速很慢，排入的污水在河道内反复回荡，一部分污染物通过复杂的生物化学过程，逐渐沉积下来，变为底泥的一部分，另一部分污染物则与河水混为一体，使水质受到污染。

上海市曾作过若干次引清排污的试验，收到了良好的效果，内河水质有了较大的改善。但是由于上海河网密度较高，而且受潮汐影响明显，河流落差小，相互干扰大，引清排污的难度很大，每次作引清调水都要投入大量的人力物力财力。而且引清排污调度结束之后不长时间，内河水质会再次出现恶化。另外，底泥对河道的二次污染不容忽视。

上述情况说明，采用全市综合调度的引清排污措施改善内河河道水质，只能算是权宜之计，不能长久。笔者认为，关键在于减少污水向内河河道的排放。通过提高污水的处理率和纳管率，将处理达标后的污水尽量向外海海域如长江口、杭州湾等深水排放，从而最大程度地减少对内河河道的污染。

2.2　太湖流域来水水资源管理

上游太湖流域来水水质较好，一般为Ⅲ类水，是上海市不可多得的优质水资源。根据上海市水功能区划，黄浦江上游段即黄浦江—竖潦泾—横潦泾—斜塘—泖河—拦路港，其主导功能为饮用水源区，水质控制标准为Ⅱ类水。另外，太浦河主导功能为保护区，水质控制标准为Ⅱ类水，黄浦江上游其他主要支流都分别为饮用水源区、缓冲区或者过渡区，水质都控制在Ⅱ～Ⅲ类水。从水功能区划来看，上海市对黄浦江上游水资源的保护力度非常大，黄浦江上游是上海市重要的饮用水水源地，今后将建成上海

市的清水走廊。

根据《上海市黄浦江上游水源保护条例》,黄浦江自闵行西界至淀峰 45 km 的黄浦江水域,淀山湖与元荡湖体,沿江湖两岸纵深 5 km 陆域以及大泖港、园泻泾上溯 10 km 的水域,划为水源保护区;自龙华共至闵行西界 30 km 的黄浦江水域以及沿江两岸纵深 5 km 陆域,划为准水源保护区。根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》,水源保护区进一步分为一级饮用水源保护区和二级饮用水源保护区。根据相关条例和规定,在一级饮用水源保护区内,禁止向水体排放污水;禁止从事旅游、游泳和其他可能污染生活饮用水水体的活动;禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目,已设置的排污口,由县级以上人民政府按照国务院规定的权限责令拆除或者限期治理;不得设置与供水需要无关的码头,禁止停靠船舶;禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物;禁止设置油库;禁止放养禽畜,严格控制网箱养殖活动。这些规定有力地保护了水源保护区水体的水质。

笔者认为,保护黄浦江上游太湖流域来水,重点在于加大水务执法力度,确保上游来水水质达标,保障该水域水体的污染不至于加重。

2.3 长江口水资源管理

长江口水资源充沛,水质优良,为上海市的发展提供了强大的水源保证。但是对长江口水资源的利用比较复杂,一方面,长江口沿岸分布着一些大型企业,如宝钢和华能电厂,其对长江口水质污染不可忽视,另一方面,长江口还有大型的原水公司,如长江引水一、二、三期工程,以及即将建成的青草沙水库等,最后,长江口还有若干污水排放口,如竹园排污口,白龙港排污口等[5]。长江口潮汐强劲,因此,对长江口水资源的利用,如何妥善处理好这三方面的关系是关键。

笔者认为,尽管长江口来水量巨大,对污水的稀释能力很强,但对于排入其中的污水仍然要经过处理。因为在污水排入长江口以后,必须要考虑所产生的累积污染效应。客观地说,上海市内河河网达到现在这样严重的污染程度,其实也是长期以来污水无序排放的累积效应所造成的,如果污水不加处理就排入长江口,那么长江口的明天也许就会像内河河道的今天。对于污水排放口的位置、布局都应当作出科学论证。笔者认为,污水排放口最好布置在河口段下游即口门附近为宜,因为在这一区域,水域宽阔,海洋动力强劲,污水容易被输送到外海,而且处于长江引水工程、陈行水库、青草沙水库等取水口下游,能有效保护取水口。

根据上海市的水源地规划[5],“十一五”期间,上海市将进一步加快水源地的建设,实现两江并举、多源互补、一网调度、安全可靠的水源地规划格局,加快现有取水口围栏设施的建设,完善水源地污染事故反应和处置机制,实施流域引清调度,加强水文、水质监测,建立快速反应机制等,保证上海城市供水的长治久安。将原水供应由西水东调优化为东水东用,西水西用,形成“三足鼎立”的局面,实现原水就近供水,互为备用,大大提高水源的经济合理性和安全可靠性。长江口今后将成为上海重要的水源地,与黄浦江水源地一起形成原水管网,支撑上海今后的发展。鉴于此,笔者认为,长江口区域今后应该对重污染项目的建设有所限制,对于节能减排类的高新技术企业可以优先发展。此外,长江口盐水入侵问题一直困扰着对水资源的开发利用。由于盐水入侵的基本规律目前尚未清楚,采取工程措施蓄淡避咸不失为一个好办法。

3 结 语

水资源的管理必须与水资源条件紧密结合在一起。根据上海市水资源特点,可以将其分为三类,即内河河网为代表的本地水资源,长江口水资源和太湖流域来水。对于内河河网水资源,由于其水质污染非常严重,今后应该通过减少污水向内河河道的排放,通过提高污水的处理率和纳管率,将污水尽量向外海海域如长江口杭州湾等深水排放,达到彻底减排的目的。对于太湖流域来水,由于其主要作为上海饮用水水源地,为保护黄浦江上游太湖流域来水,重点在于加大水务执法力度,严禁在水源保护区内建设对江水有污染的建设项目等,确保上游来水水质不被受到污染。对于长江口水资源,要妥善解决排污口、取水口的合理布局问题,对排放的污水也要经过处理达标后排放,防止污水长期排放引起的累积污染效应,同时对于盐水入侵,也要通过适当的工程措施,避咸蓄淡,使长江口水资源得到充分利用。

参考文献:

[1] 阮仁良. 上海市水环境研究[M]. 北京:科学出版社, 2000.

[2] 2006 年上海市统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2007.

[3] GB 3838—2002, 地表水环境质量标准[S].

[4] 2006 年上海市水资源公报[R]. 上海:上海市水务局, 2007.

[5] 上海市水务规划设计研究院. 上海市供水专业规划[R]. 上海:上海市水务规划设计研究院, 2005.

(收稿日期:2007-10-17 编辑:高渭文)