

天津市水环境问题及成因分析

曹 喆 张 震 王 斌

(天津市环境监测中心 天津 300191)

摘要 从水资源与环境容量、经济发展与产业结构、环境管理机制与水平、水污染控制资金投入等方面入手,综合分析了各种因素对提高水环境质量的影响,提出了解决水环境问题的途径和建议。

关键词 水环境 污染 天津市

中图分类号:X52 文献标识码:B 文章编号:1004-693X(2007)S1-0014-03

1 自然概况

天津市位于华北平原东北部,海河流域下游,环渤海中心地带,北依燕山,东临渤海,总面积 11 919.7 km²,海岸线 153 km。全市北高南低,山区、平原、海岸带面积分别占全市总面积的 4%、93%、3%。天津市属暖温带半湿润大陆季风型气候,四季分明,年平均气温 10.8 ~ 14.4℃,年平均降水量 500 ~ 690 mm,夏季降水占全年降水总量的 75% 以上^[1]。

天津市素有“九河下梢”之称,河网密布、洼淀众多,流经境内的一级河道 19 条,二级河道 79 条,河流总长 2 459.5 km^[1],分属海河流域的北三河(蓟运河、潮白河、北运河)水系、永定河水系、大清河水系、海河干流水系、黑龙江运东水系和漳卫南运河水系。此外,由于“引滦入津”工程的兴建,使滦河成为天津市重要的供水水源。按照地表径流量和地下水资源量统计,天津全市地表水资源多年平均值为 10.65 亿 m³,地下水资源量为 5.90 亿 m³,扣除重复计算量,全市水资源总量 15.69 亿 m³。

2 “十五”期间水环境质量

2.1 水环境质量有所改善

“十五”期间,天津市总体水环境质量有所改善。一是城市饮用水源地水质显著提高,按照国家考核饮用水源地的水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、石油类、总磷、氟化物、粪大肠菌群等 10 项指标评价;“引滦入津”和“引黄济津”工程输水沿线水质均达到国家饮用水源质量标准,2001 年饮

用水源水质达标率为 98.85%,2002 ~ 2005 年连续 4 年为 100%;二是景观河道水环境质量得到好转,海河干流二道闸以上城市景观河道主要水质指标达到地表水 V 类标准,实现了城市景观水体国家考核断面水质功能区的达标,此外,由于加强了渤海近岸海域水环境的保护,“十五”期间天津近岸海域水质达标率已提高到 59.5%。

水环境质量的改善得益于天津市实施的以提高水环境质量为目标的“碧水工程”。“十五”期间,为了加强饮用水源保护,天津市完成了 64.2 km 的明渠改造工程和 34.14 km 的暗渠建设工程,实施了于桥水库综合治理示范工程,确保了全市居民的饮用水安全,治理了中心城区的津河、卫津河、子牙河等 14 条总长达 191 km 的河道,景观河道水质明显好转,水环境保护设施能力的提高和管理水平的加强,对改善水质起到了巨大的促进作用,全市新建、扩建污水处理厂 3 座,增加污水日处理能力 83 万 t,建成纪庄子污水处理厂再生水回用工程和开发区再生水厂。截止 2005 年底,全市生活污水处理能力已达 71%,工业废水排放达标率达 95%,实现了雨污分流。

2.2 水污染问题依然存在

“十五”期间,虽然天津地表水总体污染程度有所下降,但城市水污染问题依然存在,许多河流呈现干涸或污染状态。

首先,引滦上游依然受到沿线工业废水和城镇生活污水排放的困扰。随着人们生活水平的提高,面源污染趋势明显,受其影响,天津市重要的饮用水蓄存地于桥水库仍存在着一定的问题,按照水库营养状态指标总磷、总氮、透明度、叶绿素 a 和高锰酸

盐指数 5 个项目进行评价,水库存在着超标现象,水体富营养化特征逐渐凸显;其次,不利的地理位置使城市承接了天津境外大量的工业废水和生活污水,除饮用水输水河道外,天津入境断面水质均处于Ⅴ类和劣Ⅴ类状态,特别是南部与相邻省份接壤的子牙新河、北排水河、沧浪渠等河流,水污染有愈来愈重的发展趋势;第三,城区内景观水体环境容量较低,水生生态系统物种趋于单一,城市河流中高锰酸盐指数、氨氮等水质指标已处于Ⅴ类水环境标准上限,市区南、北排污河和外围河道黑臭现象严重;第四,大量陆源污染物的最终入海,使得近岸海域水环境质量受到威胁。

3 水环境问题综合分析

水环境问题的产生是多方面的,资源与环境状况、经济发展与产业结构状况、环境管理机制与水平、水污染控制资金投入等均与水环境质量的改善密切相关。

3.1 资源因素

水资源短缺是水环境质量难以从根本上改善的重要原因。天津市的水资源压力较大。有研究表明,如果区域人均年拥有的可重复使用淡水总量低于 1000 m^3 ,即为该区域水资源数量压力指数的临界标志;同时,每年每 km^2 所拥有的可重复使用淡水资源量小于 15 万 m^3 ,即为该区域水资源空间压力指数临界标志^[2]。天津虽然河网密度较大,但水资源总量仍严重不足,与“九五”相比,全市水资源总体状况并未改善,2001~2004 年人均水资源量徘徊在 $104\sim142\text{ m}^3$ 之间,属极度缺水区域;“十五”期间,引滦水源仍不能满足区域生产生活用水需求,天津又经历了 3 次“引黄济津”远程调水。由中科院所作的全国各省区水资源压力指数分布可见,天津市的水资源压力位居全国第二,仅次于宁夏^[2]。在水资源严重匮乏状况下,有限的水资源只能优先考虑居民生活用水、工农业生产用水,而提高水环境质量用水、各类生态用水等则难以保证。

3.2 容量因素

水环境容量较小不利于水环境质量的改善。天津地处海河流域下游,由于近年来自然降水偏少以及上游修堤筑坝过多,区域外来水量逐渐减少,天津的所有河道几乎全部处于断流状态,2001~2004 年平均入境水量仅为 15.43 亿 m^3 ,其中最大值出现在州河为 4.73 亿 m^3 ,最小值出现在还乡河为 0.11 亿 m^3 ,许多河道连续 4 年入境水量为零。除饮用水源输水河道外,大多河流属人工调节的水库型河流,水环境容量已降至较低点。而另一方面,天津入境水

质超标严重,一般处于Ⅴ类和劣Ⅴ类污染状态,城市河流几乎无容量可言,改善水环境质量极为困难。

城市景观河道改造及人工硬化工程的实施,在清淤和美化城市环境的同时,也改变了原有河流的自然生态系统特征,水体流动性差,水生生态系统物种单一。近年监测结果表明,城市景观河流中高锰酸盐指数、氨氮等指标多处于Ⅴ类标准上限,若出现汛期大量污水排入则无法抵御污染的发生。水体自净功能的降低也是水环境质量难以从根本上改善的原因之一。

3.3 经济因素

3.3.1 经济快速发展给水环境质量提高带来难度

环境污染是经济发展的产物。“十五”期间,既是经济发展的黄金时期,又是各种矛盾凸显与交织的时期,这一期间天津市的经济一直以较快的速度发展,GDP 总量以每年 $10\%\sim15\%$ 的速度增长;高于“九五”期间的 $8\%\sim12\%$ 水平。2005 年天津市 GDP 达 3663.86 亿元 ,人均 GDP 达 4300 美元 ^[3],经济总量大大增强,在全国 31 个省区中,天津市综合社会现代化指数位居第三,并已完成了以工业经济为主要特点的第一次社会现代化,达中等发达社会水平^[4]。

“十五”期间,天津市工业用水量和污水排放量呈明显上升趋势,至 2005 年分别达到 84.72 亿 t 和 3.01 亿 t ,工业废水中主要污染物化学需氧量和氨氮排放量达 5.91 万 t 和 0.64 万 t ;至“十五”末期城镇生活污水排放量达 3.03 亿 t 。工业废水中主要污染物排放量随着经济增长呈现正相关关系(图 1),经济的快速发展给水环境质量的进一步提高带来难度。

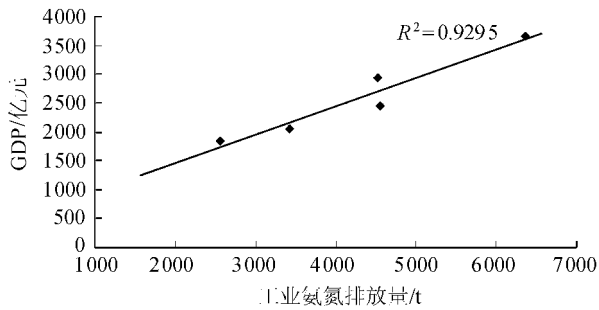


图 1 工业氨氮排放量随经济增长关系

3.3.2 以重化工业为主导的产业结构给水污染控制带来难度

20 世纪 90 年代以来,天津市工业结构逐步向重化工业倾斜,主要发展了以乙烯、聚酯等为重点的化学工业,以及以无缝钢管、钢丝绳等为重点的冶金工业,并新建、扩建了一批钢厂、化工厂,投资力度较大^[5]。至 2000 年,全市轻、重工业总产值比重为 $41:59$ 。“十五”期间,全市工业发展开始向电子信息、汽

车、生物技术、现代医药等优势产业倾斜,但冶金、石油化工仍占主导地位,重工业增速继续提高。2005年轻重工业产值比例已达24.76^[3]。

这种工业重型化结构极易导致严重的结构型污染。2005年,化学原料及化学制品业、电力和热力生产业、纺织业、黑色金属冶炼及压延加工业等10个主要行业废水排放量占工业废水排放总量的65%以上,其中化学原料及化学制品制造业是工业废水排放量最多的行业,废水排放量占总量的19.28%,化学需氧量、氨氮、石油类、挥发酚、氰化物、六价铬、汞、镉、砷、铅等成为工业废水中主要污染物。这种对钢铁、化工等高消耗、重污染的被西方国家称为“夕阳工业”的产业结构对环境保护压力极大,而政府部门在解决环境问题时,面临着与发达国家或其他区域很不相同的客观条件,此成为继续提高环境质量的瓶颈^[6]。

3.4 管理因素

3.4.1 面源污染在控制与管理方面的缺失

工业废水和生活污水对水环境的影响无疑是显著的,但近年来,农村畜禽养殖废水污染、农业化肥农药污染对水环境构成新的压力。天津的“引滦入津”工程上游除受到沿线工业废水和城镇生活污水的困扰外,面源污染问题尤显突出。受其影响,天津市饮用水源地于桥水库的营养盐常年超标,水体富营养化特征凸显。“十五”期间,以氮、磷为主要特征的面源污染已经威胁着饮用水源的安全。面源污染相对于点源污染在管理上更具有难以控制和治理的特点,而目前科学使用化肥以及管理和监督则处于缺失状态,使得面源污染正在成为水污染的主要贡献者。

3.4.2 近岸海域水污染防治缺乏一体化管理

近岸海域水质的改善需要各区域间的密切合作和强有力的一体化管理。尽管“十五”期间近岸海域的功能区达标率有所提高,但由于陆源入海断面水质污染依然严重,大量污染物排入渤海,导致海洋水环境质量没有明显提高。近年天津渤海海域各监测点位年均水质仍以Ⅳ~Ⅴ类为主,无机氮、活性磷酸盐等污染物浓度偏高,从而导致了海洋水体的富营养化,使得赤潮屡屡发生。天津有海岸线153 km,而与天津濒临的省份海岸线达数百千米,渤海湾沿线众多污染源涓涓入海,而行政辖区的各自为政与管理分割,造成近岸海域污染严重。可见,提高海洋水环境质量需要与周边区域的共同努力和长期协作。

3.4.3 历史欠账较多削弱了环境保护投入效果

“十五”期间,天津市的环境保护投入是前所未有的。2005年,全市环保投入已达75.9亿元,占当

年GDP的2.07%。从这一比重来看,环保资金已相当可观,但由于历史欠账等原因,这种高投入并不能满足提高环境质量和控制污染的实际需求。

环境保护投入由“三同时”投入、污染治理投入、城市建设投入三部分构成。从2005年天津市环境保护投入资金构成来看,用于城市基础设施建设的污水处理厂、集中供热、煤气供应、垃圾处置、绿化工程等项目投入较大,金额为53.1亿元人民币,占总投入比重的70%,而用于水污染治理的资金仅占总投入的5.1%,这种偿还历史欠账的高投入显然削弱了当年环境保护的投入效果。随着经济的继续腾飞和人们对环境质量要求的提升,新增环保投资需求也会水涨船高,需求进一步扩大。

4 建议

随着“十一五”的到来,天津市将迎来新的发展机遇,特别是滨海新区的发展已纳入国家发展战略的重要组成部分。未来5~10年,天津市人口将继续增加,经济总量将再翻番,资源、能源消耗不可避免地会持续增长,水环境质量的改善面临的压力仍将很大。为了从根本上提高水环境质量,必须用科学发展观统领区域经济发展,在发展中解决环境问题。积极推进经济结构调整和经济增长方式的转变,发展第三产业,发展循环经济,强化环境法治,完善监管体制,建设资源节约型和环境友好型社会,这是天津市努力的方向和目标,也是从根本上提高水环境质量的必由之路。“十一五”需着重做好如下工作。

a. 强化饮用水源安全管理,加强水污染防治,切实加强饮用水水源保护,坚决控制“引滦”和“引黄”输水河道沿线的污染,控制库区网箱养鱼和餐饮业的发展,禁止在一级保护区内发展餐饮业,削减引水干渠及水库内源污染,建立引黄沿线水源保护管理站。

b. 加强农村环境保护,控制面源污染。鼓励和扶持建立统一的污水收集处理系统,妥善处理生活污水。加强面源污染控制,控制化肥、农药施用强度,推行集中式畜禽养殖场的管理,畜禽粪便无害化处理率达到90%,有效控制农村面源污染,以减轻农业对水环境的威胁。

c. 加强景观河道综合整治,加快南、北排污河治理。推进《海河流域水污染防治“十一五”规划》的实施,治理及沟通以海河干流为主的中心城区景观河道,分步实施中心城市景观河道连通,开展永定新河、独流减河、南运河、大沽排污河、北塘排污河治理工程,完成河道综合整治工程。(下转第19页)

3 结果与讨论

综合以上结果,野鸭湖较官厅水库水质清洁,原因可能是野鸭湖湿地保护区生态系统保护较为完善,水草丰富的库区生境多样,水生植物死亡后为细菌提供有机碎屑,引起浮游动物的大量滋生,因而浮游动物多样性较高,而官厅水库库区水草少,生境简单,因而浮游动物多样性较低。其次,污染物的来源也存在差异,库区的污染来源较多,库区上游妯水河河流两岸排入的工农业废水、生活污水,倾倒的固体废物(含生活垃圾)及库区旅游、娱乐项目排出的污水是水库的主要污染源。近年来进行的大规模治理,使官厅水库的水质有所改善,但官厅水库的水质仍有轻微污染。

随着北京城市建设和居民生活用水不断增加,官厅水库在进行一系列的整治工作,有望在2010年达到饮用水的标准,解决首都人民的生活用水问题。

参考文献:

[1] 钟贻诚,李玉和,张蛮光,等.北塘河口浮游动物生态的初步研究[J].生态学报,1984,4(4):393-400.
[2] 马登军,张凤娥,高云霞,等.官厅水库及其水域的现状

(上接第16页)

d. 加强近岸海域水环境保护,与相邻省市密切配合,逐步实现渤海海域水环境保护的一体化管理。落实国家《渤海碧海行动计划“十一五”规划》,全面加强渤海潮间带、汉沽浅海生态系统、大港滨海湿地和北塘河口海洋保护区建设,把近岸海域和滨海新区作为海洋环境保护的重点,严禁直接向河流和海域排放超标废水。

e. 以强化水污染防治为重点,加强城市环境保护。继续加强城市基础设施建设,完善城市污水处理厂建设。城市建设应注重自然和生态环境特点,尽可能保留天然林草、河湖水系、滩涂湿地,河道改造要避免过度人工化,努力维护城市生态平衡。

f. 经济社会发展要与水资源条件相适应,统筹生活、生产和生态用水,开发多种水源如海水淡化等,提高中水利用率,建设节水型社会;水资源开发利用活动要充分考虑生态用水。加强生态功能保护区和湿地自然保护区的建设与管理。加强海岸带典型生态系统的保护。

g. 加大环境保护投入资金,减少历史欠账,完

[J].河北建筑工程学院学报,2001,19(3):1.
[3] 沈韞芬.原生动物学[M].北京:科学出版社,1999:129-482.
[4] 韩茂森等.淡水浮游生物图谱[M].北京:农业出版社,1980:45-85.
[5] 王家辑.中国淡水轮虫志[M].北京:科学出版社,1961.
[6] 沈嘉瑞.中国动物图谱-甲壳动物-第一册[M].北京:科学出版社,1962:12-44.
[7] 蒋燮治,堵南山.中国动物志-节肢动物门-甲壳纲-淡水枝角类[M].北京:科学出版社,1979.
[8] 中国科学院动物研究所甲壳动物研究组.中国动物志-淡水桡足类[M].北京:科学出版社,1979.
[9] 大连水产学院.淡水生物学[M].北京:农业出版社,1987:124-346.
[10] 国家环保总局《水生生物监测手册》编委会.水生生物监测手册[M].南京:东南大学出版社,1993:428-535.
[11] 章宗涉,黄祥飞.淡水浮游生物研究方法[M].北京:科学出版社,1991:3-4.
[12] SHANNON C E,WEAVER W.THE mathematical theory of communication[M].Univ.of Illinois Press,Urbana,1949:213-216.
[13] 卢雁.大伙房水库输水工程水生生物水质生态评价[J].环境保护科学,2004,30(124):39-41.

(收稿日期:2007-01-25 编辑:徐娟)

善环境保护投入机制。争取将改善水环境质量及污染治理的投入列入区域财政支出的重点内容并逐年增加。加大对水污染防治、生态保护、环保监管能力建设的资金投入,完善政府、企业、社会多元化环保投融资机制。

参考文献:

[1] 中国自然资源丛书编撰委员会.中国自然资源丛书—天津卷[M].北京:中国环境科学出版社,1996:18-26.
[2] 中国科学院可持续发展战略研究组.2005中国可持续发展战略报告[M].北京:科学出版社,2005:23-25.
[3] 天津市统计局.2006年天津市国民经济统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2006:3-6.
[4] 中国科学院可持续发展战略研究组.2006中国现代化报告[M].北京:科学出版社,2006.
[5] 天津市统计局.天津五十年1949-1999[M].北京:中国统计出版社,1999:41-45.
[6] 中国社会科学院环境与发展研究中心.中国环境与发展评论[M].北京:社会科学文献出版社,2004:60-67.

(收稿日期:2005-11-29 编辑:徐娟)