

南水北调东线工程对上海地区生态环境的影响及应对措施

李翠梅^{1,2}, 陶 涛¹, 刘遂庆¹

(1. 同济大学环境科学与工程学院, 上海 200092; 2. 苏州科技学院环境科学与工程系, 苏州 215011)

摘 要: 南水北调东线工程实施后, 长江枯水期对其污水自净能力将会有一定程度的降低, 因此, 目前上海市污水排放会对长江口湿地和河口生态环境的影响将发生微妙的变化。通过分析近 10 年来长江口生态环境的变化趋势, 及上海市污水排放和治理现状, 研究了南水北调东线工程调水后对上海地区生态环境新的主要影响, 并针对污水排放及长江口生态环境问题, 分别提出了相应的建议性应对措施。

关键词: 南水北调; 生态环境; 长江

中图分类号: X 171. 1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)02-0039-03

The Effect on Shanghai Area's Environment of "South to North Water Transfer (E) "Project

LI Cui-mei^{1,2}, TAO Tao¹, LIU Sui-qing¹

(1. College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China;

2 Dept. of Environmental Science and Engineering, Science and Technology University of Suzhou, Suzhou 215011, China)

Abstract: After "South to North Water Transfer (E) "project put in practice, the self-purification capability will be decreased in the Yangtze River, especially in lower water period, so the wastewater discharge of Shanghai will have an influence on wetland environment in the Yangtze River mouth. Based on the analysis of the main change trend of the Yangtze River mouth ecotope, and current situation of wastewater discharge and treatment, the main affect of "south to north water transfer (E) "on Shanghai area's environment is studied, and the suggestive measure is put forward.

Key words: South to North Water Transfer (E); ecological environment; the Yangtze River

1 前 言

长江, 发源于世界屋脊的青藏高原唐古拉山的主峰格拉丹冬雪峰 5 400 m 处, 自西向东, 流经高原、山地、盆地和平原等自然地理单元, 全长 6 300 余 km, 流域面积 180 万 km²。年平均入海水量达 9 600 亿 m³, 洪水期最大流量为 9 万 m³/s, 枯水期最小流量为 5 000 m³/s^[1]。丰富的水资源和滚滚东流的江水具有较强的净化能力, 为长江流域的经济发展提供了基础。于 2001 年实施的南水北调东线工程是我国南水北调的三大部分之一, 是为解决我国北方地区严重缺水, 为建立一个“三纵四横”遍布全国的新水网而实施的重大工程之一。南水北调东线工程共分两期, 一期为 600 m³/s, 二期为 400 m³/s, 共计 1 000 m³/s, 调水量为长江枯水期最小流量的 20%, 从扬州江都取水北上, 经扩大的南北大运河和平行河道, 扬水 64 m 到东平湖, 然后过黄河经扩大的南北大运河到天津。还从东平湖西调水到烟台等市。东线水源丰富可靠, 可利用南北大运河, 沿线有湖泊调蓄, 工程较简易, 便于分期进行, 较为灵活。东线工程实施后, 可以重点解决的问题有: (1) 补充胶东地区水资源不足; (2) 为停止津浦沿线超采深层地下水创造条件(这是十分紧迫的任务); (3) 为开发黄河以

北运河以东地区创造条件, 这一地区地广人稀, 濒临渤海, 是今后城市港口重点开发地区, 必须解决淡水资源问题; (4) 为天津干旱年份供水提供保证。

2 上海地区生态环境现状

以上海为中心的长江三角洲是长江流域也是我国经济实力最强的经济核心区, 其面积只占全国 1%, 人口占全国 6%, 国内生产总值占 15. 4%, 又是我国中央政府财税的重要源地。随着我国改革开放经济建设的不断深化, 上海已成为国际金融、经济文化中心之一。上海生态环境的好坏将对其发展产生巨大影响, 对我国经济文化发展也将产生巨大影响。上海市近几年来为改善环境污染, 美化环境进行了一系列重大环境整治工程, 其中有(1)上海合流污水治理第一期工程^[2], 主要是治理苏州河的水质污染问题, 该工程截留外排苏州河集水区及沿线污水, 污水经简单处理后, 在竹园潜没多孔排入长江口。该工程服务面积为 70. 6 km², 服务人口 255 万, 最大旱流量为 32 m³/s, 雨天最大合流污水量 44. 9 m³/s。(2)上海市污水治理二期工程^[3], 该工程是我国迄今为止规模最大的污水治理工程, 拟将吴泾、闵行地区污水以及浦东新区和浦西徐汇、卢湾部分污水经截流后, 利用管径

① 收稿日期: 2005-05-27

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(50409016); 中欧科技合作第五框架资助项目(ICA4-CT-2002-10004); 水资源与水电工程科学国家重点实验室开放基金资助项目(2004B012)

作者简介: 李翠梅(1974-), 女, 上海同济大学环境科学与工程学院市政工程博士研究生, 苏州科技学院环境科学与工程系给水排水教研室, 讲师。

4 200 mm 放流管将 170 万 m³/d 污水引入离新坝 660 m, 经过 202.5 m 长扩散器潜没多孔排入长江口白龙港水域。二期工程排入长江的污水总量合计约为 400 万 t/d, 上海市排入长江的污水总量为 800 万 t/d, 其中大部分污水只经过简单处理直接排入长江, 依靠长江流域水量大, 对排放的生活污水能起较好的稀释作用, 在一定水域范围内能够满足水质指标。其次由于长江水中挟带有大量的具有吸附过滤作用的天然泥沙, 在长江口形成一个天然的过滤器, 为河流污水的净化提供了天然的滤池。由此可见, 若没有南水北调东线工程, 上海市污水排放既满足环境保护的要求, 又充分利用了长江的自净能力较好的解决了上海市的污水排放问题。

然而近年来, 长江入海口的生态环境发生了一些微妙的变化: (1) 海平面上升, 上升的速度为 1.5 cm/a。 (2) 海水入侵时间变长。 (3) 长江水中挟带的泥沙的粒径变小、泥沙量变小。以上变化对上海污水排放工程带来的影响有: (1) 随着长江泥沙粒径变小, 泥沙量变少, 长江口的自净能力将大大降低, 这将导致上海现行的污水排放体系面临严峻的挑战。在南水北调东线工程实施后, 长江口的总流量将降低, 这就从数和量两个方面同时降低长江水的自净能力, 从根本上改变了上海污水排放体系赖以生存的条件, 也就是说, 上海的污水排放体系必须进行一场重大变革才能应对这重大的变化。 (2) 海平面上升的速度和程度将随着南水北调东线工程的实施而加剧。这就有可能一方面使海水入侵的时间加长, 一方面海水入侵的范围将增大, 有可能严重影响上海及周边城市饮用水水源的安全, 直接影响该地区的经济发展和人民生活及社会稳定。

3 对污水排放影响及应对措施

3.1 深化污水处理、减少污染负荷总量

目前上海每天排入长江的大量污水中有大部分只经过了简单的一级处理就排入了长江, 并未按照我国有关污水排放标准执行。随着“天然滤池”的自净能力降低, 只有进一步处理污水减少污水中有机污染物质的含量才能适应变化的环境容量, 保持上海水环境的良好状况。也就是说, 上海应在目前污水治理一期二期工程的基础上, 采用较为成熟的污水处理技术对这些截流的污水进行深化处理, 即兴建若干个大规模的污水处理厂来处理这些污水。

3.2 人工合成“天然泥沙”提高环境净化能力

污水出水中含有一定量的有机物、胶体, 可以和长江水中的小粒径的泥沙颗粒碰撞发生接触絮凝, 从而增大泥沙粒径增强泥沙的吸附自净能力。我们可以预见通过上述方法合成的人工泥沙颗粒的粒径只要在一定的范围内其吸附净化的能力将大大高于天然泥沙的吸附净化能力。如何来合成人工泥沙, 可以通过控制出水浓度及成份, 具体的方法与步骤应通过水利模型及试验来确定。

3.3 提高污水回用率, 海水冲厕, 减轻淡水资源负荷实行可持续发展

污水经过妥善处理加以利用不仅可以使水环境污染得到改善, 还可以减轻淡水资源的负荷是目前国际上许多国家解决水危机的一条有效途径。上海作为一个国际化的大都市虽然有着丰富的水资源但从根本上来说是一个水质型缺水的城市, 我国也是世界水资源十分贫乏的 16 个国家之一, 而上海及我国大部分城市污水资源化问题并没有很好的实施。上海平均每天用水量为 1 000 多万 t, 其中 70% 为工业用水量, 而上海工业用水的重复利用率和循环利用率只有 20% 左右, 所以从工业用水的角度来说应提高工业用水的重复利用率和循环利用率。上海作为一个沿海城市, 应采用海水冲

厕来减少生活用水中的淡水需求量。目前世界上许多沿海的国家与城市已经采用了这一技术, 大力缓解了该地区的水危机。海水冲厕不仅可以缓解淡水的需求量, 还可从一定程度上缓解海平面上升的速度与程度。

3.4 节约用水势在必行

实践证明, 某些地处干旱、半干旱地区的国家和城市的社会和经济仍能得到稳定发展, 关键在于他们采用了先进的水资源管理和节水技术, 建设成了节水型社会、节水型经济、节水型城市以及节水型工业和农业。这对于解决上海地区水资源短缺与其可持续发展之间的矛盾具有重要的意义。

(1) 工业节水。我国除一些先进工厂企业外, 水的浪费现象十分严重, 因此节水潜力很大。与经济发达工业技术先进的国家相比, 我国工业单产用水量 and 耗水量都要高得多。例如炼 1 t 钢的耗水量, 国外先进水平 3~5 m³, 甚至更少, 我国平均为 70 m³ 乃至 100 余 m³; 石油炼制行业, 国外先进水平仅为 0.2 m³/t, 我国一般需 5~6 m³/t, 有的甚至高达 20 m³/t; 制浆造纸行业用水量我国高达 400~500 m³/t, 国外仅 100~200 m³/t。美国、荷兰、日本等国近些年来工业继续发展, 而工业总需水量却呈负增长, 做到了“增产减水”^[4]。

(2) 农业节水。农业是我国用水大户, 用水量大于全国总用水量的 80%。农业用水浪费十分严重, 反映在灌水定额过高, 水资源利用系数低。许多地方习用大水漫灌, 至少一半水资源被浪费掉。灌溉渠道系统的利用系数一般仅 0.4~0.6。灌水定额高达 7 500~10 000 m³/hm²; 西北地区高达 16 500 m³/hm²; 华北地区为 7 500~12 000 m³/hm²; 东北地区最高达 12 000 m³/hm²; 而西北与华北地区系缺水地区, 也是水资源最浪费的地区。还有灌溉工程年久失修, 老化破残, 设施不配套, 渗漏浪费严重, 加上用水管理不科学不完善, 灌水技术落后。凡此种种, 造成水资源成为这些地区农业发展的制约因素。因此, 加强用水管理, 发展农业节水技术刻不容缓。

(3) 城市生活节水。城市生活用水由①家庭生活用水(即住宅用水)和②公共建筑用水(即第三产业用水)组成。随着城镇居民生活水平的提高和第三产业的迅速发展, 城市生活用水将持续增长, 居高不下。因此, 城市生活节水也应予以重视, 不断开发节水技术, 推广使用节水型器具、设备、不断完善供水设备。此外, 还可发展一水多用技术, 如用洗澡水、洗脸水、洗衣水冲厕所, 浇花草或冲洗马路; 建设双管系统, 除自来水管道路系统外, 另设中水道系统, 实行“优水优用, 差水差用”, 分质供水。优质水用于饮水、厨房, 而洒洗马路、冲洗汽车及灌溉庭园等用差水(净化污水)。提高空调冷却水的循环利用率。在洗脸池上安装调节阀, 淋浴时使用小流量淋浴等。由于上海地区人口增长和经济建设的飞速发展, 水资源需求量日趋增加, 而该地区水资源总量十分有限, 因此可以说, 节约用水势在必行。那种认为水是取之不尽、用之不竭的廉价资源的想法应该彻底改变, 取而代之的应是对水资源的珍惜、爱护。

4 海平面上升对上海的影响

长江口南支与黄浦江潮流值模拟结果表明, 随着海平面上升, 潮位相应增高, 高潮位上升值大于海平面增值, 低潮位上升值小于海平面增值。海平面上升 40~80 cm, 排江水闸排水能力分别下降 20% 和 40%, 海平面上升还将加剧沿海地区的风暴潮灾害。计算表明, 海平面上升将导致风暴潮频率增大, 海平面上升 40 cm, 黄浦公园站现状 0.1% 频率将变为 1% 频率, 使黄浦江地区成了洪涝灾害易发区。同样, 海平面上升, 将减少里下河地区四闸排水入海的水量, 据估算若海平面上升 6.4 m, 四闸泄流量将减少 25.13%。入海水量减

少主要是因海平面上升、排水历时缩短, 以致平均流量减少, 将加剧里下河腹地的洪涝威胁。形成“高湖面、高海面、低地面”的两高一低严峻洪涝新形势。

5 对长江口湿地和河口生态环境的影响

地球上任何生命形式都离不开水, 因而湿地便成为地球各自然带中生命物质高度聚集的生态体系。湿地作为一种特殊类型的生态系统, 不仅拥有极为丰富的生物资源, 而且具有贮蓄水源、调控水流、调节气候、维护区域生态平衡的环境效应, 是发展经济的巨大后备资源。尽管湿地是当前人类干扰较少的生态环境之一, 但人类在开发与利用其自然资源时, 不可避免地对其生态结构造成了不同形式和不同程度的破坏。面对湿地开发利用所造成的区域性生态环境的破坏, 人们越来越深刻地认识到保护湿地在保护环境、维持生态平衡中的重要性。进入 20 世纪以来, 全世界可能已丧失了近一半的湿地, 50 ~ 60 年代, 湿地年损失量更高, 达 18.5 万 hm^2 ^[9]。中国在发展经济的过程中, 由于农业围垦、工业用地及湖泊淤塞和污染等原因, 湿地资源也正以惊人的速度丧失。因此, 无论从维护生态平衡来看, 还是从对自然资源的合理利用和可持续发展来看, 做好湿地保护工作都具有十分重要的意义。上海位于长江入海口, 我国最大的湿地位于其境内的崇明岛, 是我国候鸟种类最多和面积最大湿地, 对上海及周边生态环境有重要的价值。随着南水北调东线工程的实施, 长江入海水量将减小, 尤其在枯水期, 海水入侵将造成大面积湿地面临海水入境的严峻挑战! 因此, 加强湿地保护工作需要大规模开展, 以减小海水入侵的危害, 求得区域生态环境的不断改善, 这方面应迫切展开的工作有:

(1) 开展湿地资源、环境现状以及长期以来开发活动对湿地资源与环境破坏情况的调查。对湿地的生物组成、物种多样性、种群密度、群落稳定性及影响湿地的各种环境因素,

参考文献:

[1] 黄真理, 傅伯杰, 等. 21 世纪长江大型水力工程中的生态与环境保护[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998. 32- 35.
[2] 韦鹤平, 等. 上海市合流污水治理排放口模型试验研究[R]. 上海: 同济大学环境工程学院, 1998.
[3] 韦鹤平. 上海污水治理二期工程扩散器工程参数研究[R]. 上海: 同济大学环境工程学院, 1998.
[4] 北京大学环境科学中心. 面向 21 世纪的环境科学与可持续发展[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 297- 304.
[5] 北京大学环境科学中心. 面向 21 世纪的环境科学与可持续发展[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 387- 391.

(上接第 26 页)

了城镇化和工业化的地位在区域发展和经济结构中的地位, 即使城镇和工业园区成为经济发展向农业辐射的桥头堡, 又使天津市的农业面临成为“新三农”典型示范区域的机遇。天津市地位为“近郊大城市”和大工业发展的后备地区, 未来将处于工业化、城镇化加速发展时期。国民经济的发展与土地利用息息相关, 它也体现在土地利用结构、利用方式、利用程度和效益上。城镇化进程的加速和生态环境建设的加强, 生态退耕和各项建设对用地的需求必将迅速增加, 今后应当更好地处理土地资源保护与经济发展的关系、土地资源利用与生态环境保护的关系, 使土地利用变化朝合理化、科学化的良性健康方向发展。

[1] 天津市国土局. 天津市土地资源[Z]. 1994.

[2] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 北京: 中国科学出版社, 1996.
[3] 刘晶, 彭补拙. 锡山市土地利用变化的社会驱动力分析[J]. 土壤, 2001, (6): 295- 299.
[4] 龙花楼, 王文杰, 翟刚, 等. 安徽省土地利用变化及其驱动力分析[J]. 长江流域资源与环境, 2002, 11(6): 526- 530.
[5] 杨朝现, 陈荣蓉, 刘秀华. 重庆市北碚区土地利用变化及驱动力分析[J]. 西南农业大学学报(社会科学版), 2003, 1(2): 26- 29.
[6] 袁俊. 湖北省土地利用变化及其驱动力分析[J]. 国土与自然资源研究, 2003, (4): 33- 35.
[7] 白利妮. 花江示范区土地利用变化的驱动力分析[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版), 2004, 22(2): 27- 32.
[8] 朱会义, 何书金, 张明. 环渤海地区土地利用变化的驱动力分析[J]. 地理研究, 2001, 20(6): 670- 678.
[9] 刘秀华, 刘勇, 邵景安. 重庆不同经济区土地利用与覆盖变化及社会驱动力研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2002, 9(2): 17- 20.