

文章编号: 1004-9479(2003)01-0054-06

上海高速城市化进程对 水环境的影响及对策探讨^{*}

徐启新, 杨 凯, 许世远

(华东师范大学资源与环境学院, 上海 200062)

摘 要: 近20年来上海社会经济发展迅速, 城市规模不断扩张, 对水环境的影响和压力十分突出。本文通过对上海城市化进程中所产生的水环境问题进行全面分析, 认为城市化的快速发展造成河网水系的锐减、地面沉降、水环境污染加重等问题, 这些问题已成为影响上海城市可持续发展的重要限制因子之一。并对改善上海水环境状况的主要对策进行了探讨。

关 键 词: 城市化; 水环境; 上海

中图分类号: F062.2

文献标识码: A

1 前言

城市化的进程, 不但带来的是城市人口的膨胀和规模的扩张, 同时伴随城市工业化程度的不断提高和工业郊区的转移; 也带动了郊区集约化的农业发展。城市化、工业化和农业集约化开发等, 是人类活动影响环境的重要因素^[1]。国内外的研究表明, 城市水环境受人为活动影响最为突出, 特别是人类通过大量的建设活动造成城市水体的消亡和水环境污染严重^[2-8]。

近年来, 上海社会经济一直保持高速增长, 城市规模不断扩大。高度密集的人口和产业对区域地理环境改变产生了深远的影响, 尤其是对水环境造成的压力十分突出。特别是造成的水质型缺水等环境问题日益突出, 上海已被国家列为水质型缺水城市, 水质型缺水已成为影响生态城市建设和城市可持续发展的主要限制因子之一。探讨上海城市化过程对水环境的影响, 对改善水环境质量、促进城市可持续发展有着十分重要的意义^[9-11]。

2 上海高速的城市化进程

2.1 城市功能的转变

自20世纪80年代后期以来, 上海经济保持高速增长, 国内生产总值年均增长率保持在8%左右^[12]。随着上海城市的发展, 城市的功能也发生了深刻的转变。在解放前上海是以商业贸易为主的消费型城市; 建国后在“变消费中心为生产中心”的思想指导下, 制造业得到迅速发展, 上海逐步发展成为我国最大的工业中心, 发展成为以工业生产为主体的生产型

* 收稿日期: 2003-01-10;

修订日期: 2003-02-18

基金项目: 教育部博士点专项科研基金资助项目(项目编号: 20020269014)。

作者简介: 徐启新(1970—), 男, 讲师, 在职博士研究生。

工业城市；20 世纪 80 年代后，上海加强城市功能的调整，中心城区的工厂纷纷外迁，大力发展第三产业，现在又转变成为以第三产业占主导的消费型城市^[13]。在这一功能转变中其对环境的影响也是十分深刻的。

2.2 城市规模的不断扩大

近年来随着城市的改造，中心城区居民纷纷迁往内环线附近的大片居住区内，人口密度不断下降，徐汇、闵行、浦东新区等则成为人口的迁入地。中心城区的规模也突破了原来主要集中在内环线内的格局，扩展到外环线内的区域范围。

2.3 工业向郊区的扩张

由于在 90 年代后，伴随浦东开发开放和构筑 21 世纪国际大都市的战略实施，上海面临城市急剧发展和土地资源的巨大压力，近迫使进行大规模的旧城改造。受土地开发和土地级差效应的推动作用，实行城市产业结构的调整，中心城区实行退“二进三”的产业调整政策，市区部分工业向郊区县搬迁。部分外迁工业进入了郊区的九大市级工业园区，另外的分散在外。90 年代的城区产业结构调整，是继 80 年代乡镇工业大发展时期后，工业向郊区的又一次大的扩张^[13, 14]。

2.4 农业集约化程度高

上海郊区人多地少的矛盾突出，2000 年郊区平均每个农村劳动力只占有耕地面积 1329 平方米^[12]，历来精耕细作的传统。传统种植业、养殖业相当发达和渔业，集约化水平较高在 80 年代中后期“菜篮子工程”的实施，规模化养殖得到了较快发展，规模化养殖场数量大，市场自给率高，禽蛋等自给率高达 70% 以上。由于其造成的环境污染等问题，在 90 年代后期规模养殖有所减少。

3 上海城市化进程产生的主要水环境问题

3.1 河网水系锐减

由于长期以来的高强度开发，水土流失严重，加上多数河道建闸控制，使得水流速度极小，河道淤积十分严重，河道平均淤积深度为 0.5 米—0.8 米。严重影响了河道过水能力、防洪除涝和水体的生态功能的发挥。但近二十年来，随着城市建设等的发展，河道水系呈现减少的趋势，在近 20 年间全市的河网密度由 6.5 公里/平方公里下降到 3.4 公里/平方公里，水面率由 8.2% 下降到 6.4%，其中以中小河道减少最快。河道水系的分布呈由市中心区向郊区逐渐减少的趋势。特别是市中心的黄浦、南市、卢湾、静安等区境内基本无河道。反映出城市化进程中，人为因素的影响，加速了河道水系的衰亡（如图 1）。

据调查，河网水系衰亡的主要影响有：城市化的扩张，特别是居住区的建设，对河道的填埋比较多；道路交通的建设，特别是公路建设的加速，对小河道基本上采用填埋，促使断头浜增加，较大的河道上建涵洞和桥梁，使得过水断面缩小，加速了河道的淤积；建筑弃土和垃圾等随着抛弃入河的现象也比较严重；河闸的建设，也加速了河道的淤积。由于许多河道污染严重和断头浜的增加，水体功能基本丧失，使人们采取了极端的填埋方法处理，如市区的日晖港、肇家浜等。近年来在城郊结合部，由于居住区的建设造成的河道减少现象比较突出。

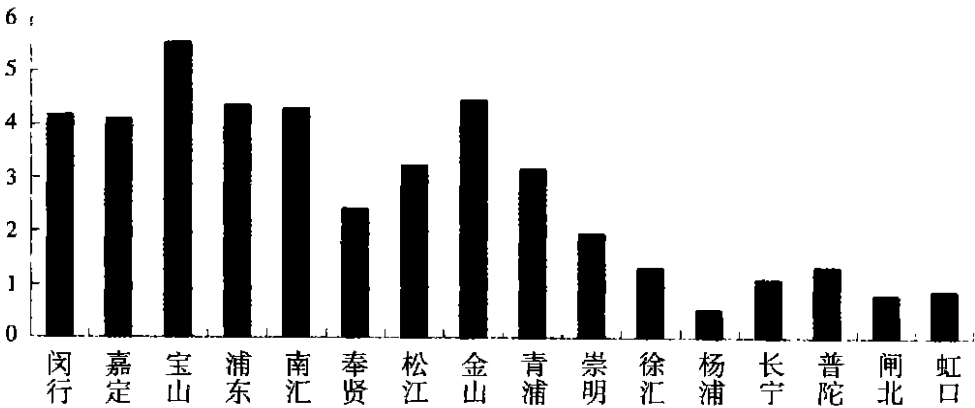


图 1 上海各区县河网密度情况图

3.2 地面沉降问题突出

1980～1995 年间,全市平均累计沉降量 81.8 毫米,年均沉降量 5.4 毫米。主要沉降漏斗在中心城区,其最大累计沉降量为 329 毫米。地面沉降状况,呈现由市中心区向近郊、远郊逐渐减弱的趋势,如表 1^[15]。

表 1 上海市 1980—1995 地面沉降量分区统计表

地域划分		平均累积沉降量 (毫米)	年均沉降量 (毫米/年)
中心城区		118.6	7.9
近郊区	浦东新区	78.9	5.3
	宝山区	111.8	7.5
	嘉定区	90.0	6.0
	闵行区	76.9	5.1
	平均	90.0	6.0
远郊区及郊县	松江区	55.2	3.7
	金山区	62.2	4.1
	奉贤县	57.7	3.8
	南汇县	76.3	5.1
	青浦县	52.7	3.5
	崇明县	59.6	4.0
	平均	61.1	4.1
全市		81.4	5.4

造成地面沉降加速的主要原因一方面由于受城市化进程、城市建设及农村改水工作等因素的影响,第四、五含水层地下水用量急增,局部地区地下水超采严重;另外,工程建设造成的地面沉降问题突出。特别是 1990 以来,上海城市建设得到的较快的发展,市区建成的 8 层以上的高层建筑共 2781 幢,总建筑面积为 5266 万米²。同时,还修建了地铁一、二号线。在浅部土层中进行了大规模的施工活动,加强了地面的沉降。分别对水准点和分层标统计的地面沉降量(1966—1995 年)对比分析,仅“八五”期间,工程施工对地面沉降的影响程度约为 32%左右^[15]。

3.3 城市用水量需求不断增加

随着城市规模的不断扩大,城市工业、生活需水量也急剧增加。用水量的剧增,造成水资源短缺。1980 年全市耗水量为 23.09×10⁸ 吨,1990 年全市耗水量为 29.50×10⁸ 吨。而且根据城市化水平的不同,各地区用水类型也不同。表 2 是 1999 年上海市的用水情况,从三个区域来看,由于城市建设,大量工业从市区搬进近郊或远郊,因此市区中工业用水所占比例相对较少,越远离市区,工业用水量越大。然而市区公共用水所占比例远高于城镇和农

村,而且也高于市区其他类型用水量(公共用水包括第三产业、服务设施、公共建筑、绿化用水和其他非工业单位的用水)。这显然与城市化程度不同有关,在市区第三产业、公共设施、绿化面积等均远远多于城镇和农村^[15]。

3.4 水体有机污染严重

据上海市环境监测中心历年监测资料:上海地表水体污染状况主要以有机污染为主,以溶解氧、化学耗氧量、氨氮等指标最差;石油污染也较突出,以及总氮、总磷等营养物质指标污染也较突出。上海主要河流黄浦江从上游到下游,水质区域差异明显。水质呈逐渐下降的趋势,到黄浦江与长江汇合的吴淞口水质有所好转;上游水质基本为Ⅲ类,中游河段基本为Ⅳ类到Ⅴ类,下游河段为Ⅴ类到劣于Ⅴ类。Ⅲ类水质江段约占28.0%,Ⅳ类水质江段约占39.5%,Ⅴ类到劣于Ⅴ类约占35.5%。郊区中小水体普遍受到严重污染,尤其以城镇、工业区、养殖场附近水域为最差,基本为劣于Ⅴ类水。饮用水源保护地普遍受到水环境污染的影响。郊区自来水水源地水质普遍变差,已直接构成对供水水质的影响。郊区主要的28家纳入常规监测的水厂,无一家水质全面达到集中式饮用水的水质要求(Ⅱ类),达到Ⅳ类的只占51.7%,达到Ⅴ类的占37.9%,有10.9%为劣于Ⅴ类。另外,大量乡村水厂取水口多位于小河道,水质更难以得到保证。随着上海城市的发展,河流水质污染也呈现不断加重的趋势;利用反映黄浦江污染状况的时间系列最长数据—黑臭天数资料进行计算:黄浦江每年出现黑臭的天数不断增加,呈指数形式的增长。1980年以前黑臭天数基本保护平稳,在80年代后,黄浦江黑臭天数呈现明显的上升趋势,80年代后期和90年代增长趋势最为突出。这在一定程度上反映出黄浦江污染80年代后期至90年代中期水质恶化最为突出,90年代中期以后随着加强对水污染的控制,污染加重趋势得到了缓解,如图2。

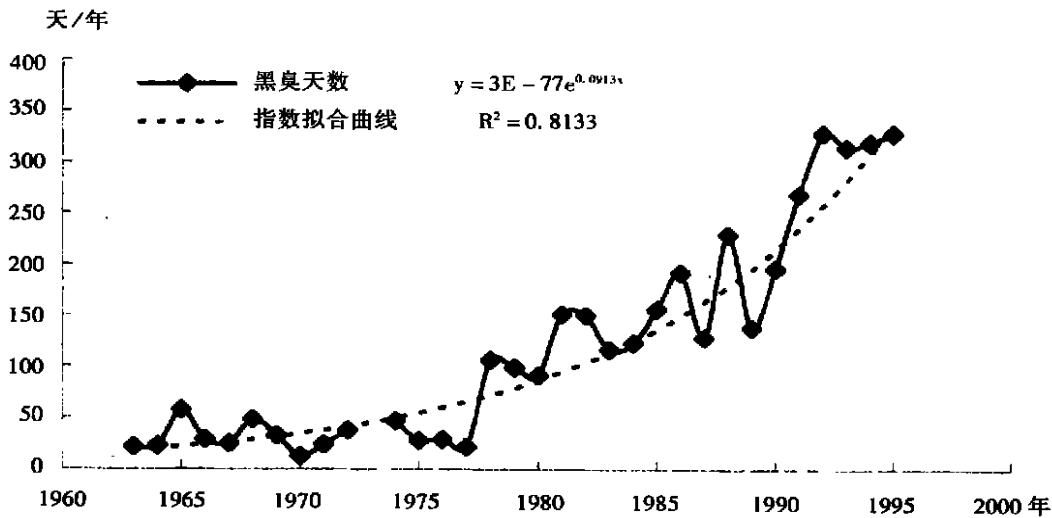


图2 黄浦江每年黑臭天数的时间变化序列图

4 改善上海水环境质量的调控对策

4.1 提高城市污水的集中和深度处理

目前上海市区及主要工业区的污水多进入污水管网外排长江, 未进行有效的处理, 对长江和东海等造成的影响不容忽视。加强污水集中处理率和处理深度, 为保护长江口和东海的水环境, 城市污水的处理深度应提高到二级以上, 也为长江流域及其它发达地区的水环境保护做出表率。

鼓励城市污水处理设施投资建设多元化、运营市场化、设备标准化和监控自动化的方向发展, 推行运行和服务的市场化和专业化, 建立污水处理的规划、投融资、建设、运营、收费、监督、污水回用与资源化的新体制和新机制。可通过增加政府投入; 吸引民间和私人资本; 利用国债; 发行城市建设债券; 提高污水处理收费力度等方式筹措污水处理建设资金。

4.2 节水减污, 建立绿色工业体系

上海城市人均综合生活日用水量 1998 年为 289 升, 人均综合日用水量为 379 升, 90 年代年均增长在 4% 左右^[13]。高于欧洲 15 国 1991 年人均综合日用水量 256 升的水平^[16], 节水减污还有很大的潜力可控。提高工业企业用水的重复利用率, 和推广节水工艺和设备。推广节水器具使用, 在新建住宅公共场所将节水器具的推广作为重点。在工厂、住宅区和公共场所适当推广利用污水处理后的中水作为绿化、厕所冲洗回用。

4.3 以生态农业建设为契机, 综合防治非点源污染

结合近年来开展的中小城镇及中心村建设规划, 应重视污水收集和处理系统的规划建设, 污水处理系统及管网建设应与村镇建设同步进行。在集镇地区推广适当集中的污水收集和二级生化处理, 在中心村和分散农村地区的生活可采用氧化塘、土地处理系统和湿地处理等方式。探索进行郊区农场化和一体化经营, 提高农业规模经济, 特别是养殖业和种植业的联合, 是促进禽畜粪尿还田和治理的一个方向。

4.4 加强河道整治、生态恢复和合理调度

遏制水面率降低的趋势和保障河道通畅。定期进行河道清淤和维护, 在主要河道建立一定的缓冲区, 加强沿岸的绿化, 禁止污水直接入河。在污染严重的河段, 采用污水截流、水体复氧曝气等工程措施和生物处理技术, 改善水质。合理规划, 进行河闸开关的统一调配, 蓄清冲污, 减小污水的回荡。

4.5 优先保护饮用水源水质, 控制地下水开采和高层建筑

水污染防治要坚持以人为本的原则, 重点优先保护好于人民生活密切相关的饮用水源, 依法划定城市和农村生活饮用水水源地, 特别是要加快广大农村地区的集中式水源地的划定工作, 组织制定水源地保护规划, 防治乡镇企业和农业非点源污染集中式水源地。对浅层地下水污染严重的农村地区, 要逐步通过打深井或外境引水解决人们的饮水问题。

逐步压缩非饮用性地下水资源的开发。制订合理的地下水价格政策, 实行“优质优价”, 利用经济杠杆来调节地下水资源的开发利用。加强人工回灌井地下水水质的监测研究。人工回灌是本区承压水面临的又一环境问题, 人工回灌地下水有机物含量出现和增高。适当控制高层建筑的过度集中和开发热潮。

4.6 完善水污染防治法规, 依法加强监督管理

在环境意识不高的现实情况下, 许多企业往往追求直接的经济效益, 而牺牲环境效益和

社会效益。因此,加大环境污染执法力度,约束污染者的外部不经济性行为。“九五”期间“三河三湖”水污染治理经验以及“一控双达标”出现的反弹现象表明,水污染防治中的严格执法监督是关键所在。

4.7 提高公众水环境意识,引导绿色消费方式

建立舆论监督和公众监督机制。完善环境信息发布制度,依法保障公众的环境知情权。鼓励公众自觉参与环保行动和监督,维护公民环境权益。加强消费引导,提倡绿色消费方式,使广大民众明确自己在环境保护方面的责任、权利和义务,在全社会形成遵守节约用水、保护水环境的良好风尚。生产领域要鼓励厂家生产不含磷的绿色产品或环境标志产品,消费领域要动员广大公众自觉地使用不含磷的洗涤剂,大力提倡绿色生活方式,鼓励消费者购买节水产品。

参考文献:

- [1] JunJie Wu, etc. Metamodeling Potential Nitrate Water Pollution in the Central United States[J]. J. Environ. Quality, 1999(28): 1916—1928.
- [2] P. G. Whitehead, etc. Steady state and dynamic modeling of nitrogen in the River Kennet: impacts of land use change since the 1930s[J]. The Science of the Total environment, 2002(282/283): 417—434.
- [3] Helen P. Jarvis, etc. The water quality of the River Trent: from the lower non-tidal reaches to the freshwater tidal zone[J]. The Science of the Total environment, 2000(251/252): 335—367.
- [4] Takashi Mino. Comparison of legislation for water pollution control in Asian countries[J]. WaterSci. Tech., 1993, 28(7): 251—255.
- [5] Robert C. Ferrier, etc., Water quality of Scottish Rivers: Spatial and Temporal trends[J]. The Science of the Total environment, 2001(265): 327—342.
- [6] 董雅文, 魏永军. 中国的城市化与环境保护[J]. 环境导报, 1997(6): 6—9.
- [7] 张一平. 城市化与城市水环境[J]. 城市环境与城市生态, 1998, 11(2): 20—22.
- [8] 钟晓青, 张宏达. 城市及城市化的生态学过程及问题探讨[J]. 城市环境与城市生态, 1998, 11(3): 16—18.
- [9] 阮仁良主编. 上海市水环境研究[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [10] 由文辉. 上海的水资源管理和保护[J]. 长江流域资源与环境, 1999, 8(4): 372—377.
- [11] 沈国明, 诸大建主编. 上海环境建设蓝皮书—生态型城市与上海生态环境建设[M]. 上海: 上海市社会科学院出版社, 2001.
- [12] 上海市统计局编. 上海统计年鉴 2002[M]. 北京: 中国统计出版社, 2002.
- [13] 张永清, 杜德斌. 上海市中心城区职能转移与城市空间结构优化[J]. 城市发展研究, 2001, 8(6): 44—49.
- [14] 吴良镛等著. 发达地区城市化进程中建筑环境的保护与发展[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999.
- [15] 汪松年主编. 上海市水资源普查报告[M]. 上海: 上海科技出版社, 2001.
- [16] 国家环保总局污染控制司. 中国环境污染控制对策[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997.

(下转第 43 页)

there are two different features between the metropolitan area plan and city master plan. Firstly, for the reason that a metropolitan area often covers several administrative regions, it is necessary for the local governments within a metropolitan area to adopt cooperative action. Secondly, the plan of metropolitan area is not only a spatial strategy, but includes a comprehensive development of the economy, society and the environment. For limited powers of the local governments under the market economic institution, non-government organizations and enterprises are needed to join in making and implementation of the metropolitan area plan. So, the formation and effective operation of the governance system is a primary prerequisite to the metropolitan area plan.

Key words: Planning system; metropolitan area

(上接第 59 页)

Study on Water-environment Effects and Countermeasures for High-speed Urbanization Process in Shanghai

XU Qi-xin, YANG Kai, XU Shi-yuan

(College of Resource and Environment Sciences, East China Normal University, Shanghai, 200062)

Abstract: During the last 20 years, Shanghai has made great progress in development of the society and economy, and the city area extends outwards continuously. This has exerted big pressure on water environment. This paper analyzes the main water environment problem in the high-speed urbanization process in Shanghai for the area and number of rivers reduced sharply, land subsidence accelerated, and serious water pollution became one of the main factors in achieving the sustainable development of the society in Shanghai. In the end, it puts forward countermeasure in improving the water environment condition in Shanghai.

Key words: urbanization; water environment; Shanghai