

南水北调东线徐州段水环境现状及其污染防治对策

胡永定¹, 韩宝平¹, 杜娟²

(1 中国矿业大学环境与测绘学院, 江苏徐州 221008; 2 徐州市环境保护局, 江苏徐州 221005)

摘要: 对南水北调东线徐州段 7 个控制断面 2004 年水质监测结果进行评价分析, 结果表明, 水质达标率仅为 42.9%, 水体污染以耗氧性污染物和氨氮为特征的有机污染为主。结合当地实际, 分析了南水北调东线徐州段水质超标的原因, 并根据当地经济、自然特征, 提出了针对性较强、切实可行的水污染防治对策和措施。

关键词: 南水北调东线; 徐州段; 水污染; 防治对策

中图分类号: X522

南水北调东线工程是为解决我国北方地区水资源严重短缺问题的一项具有重大战略意义的调水工程, 利用现有京杭运河及其平等河道输水, 沿途联接长江、淮河、黄河、海河四大流域^[1]。南水北调东线工程的实施, 对北方地区特别是黄淮海地区社会经济可持续发展将起到重要的支撑和保障作用。徐州市地处南水北调东线工程中段, 苏鲁豫皖 4 省交界, 担负着南水北调调水和输水的重大任务。按照“先节水、后调水, 先治污、后通水, 先环保、后用水”的原则, “十五”期间, 国家加大了对重点流域水污染治理力度, 开展了太湖、淮河及其南水北调水污染及其防治的研究^[2-6]。本文选择对调水水质有重要影响的南水北调东线徐州段作为研究对象, 分析调水通道水质污染状况及其污染特征, 探讨水质污染并造成超标的主要原因, 在此基础上, 结合当地实际, 提出了污染防治的对策措施。

1 研究区概况

徐州是全国 40 个严重缺水的城市之一, 年平均降雨量 750 ~ 900 mm, 年均蒸发量 1717.9 mm。全市地表水以自然降雨为主要天然补给水源。境内有京杭运河、徐洪河、房亭河等行洪、调水河道, 特别是京杭运河贯穿东西, 上接微山湖, 下连骆马湖, 构成了以蓄水、调水、行洪、航运为一体的综合性水利工程体系。

南水北调东线在徐州有两条输水通道。第一条通道为京杭运河徐州段, 从骆马湖引水进入微山湖, 全程 210 km, 可分为 3 个区段: 从邳州市窑湾镇到刘山

闸为中运河区段, 主要有邳州市的工业和生活废水排入; 从刘山闸到蔺家坝为不牢河区段, 沿途主要有徐州市区和贾汪区工业和生活污水、铜山县柳新地区的造纸废水排入; 从运河蔺家坝到丰县复兴河汇合处为微山湖湖西航道区段, 其间有沛县、丰县的工业和生活废水分别经沛沿河和复兴河进入调水廊道。第二条通道为徐洪河和房亭河, 从洪泽湖引水送入京杭运河, 沿途主要有睢宁县的污水经徐沙河进入徐洪河, 以及铜山县的部分工业和生活污水排入房亭河。

南水北调东线徐州段设有刘山闸、解台闸和蔺家坝三级泵站, 平时闭闸蓄水, 河道呈滞留状态; 汛期启闸泄洪, 水流方向由北向南; 干旱季节, 启动江苏省江水北调工程, 河流流向由南向北。河道水体全年绝大部分时间以滞留状态为主。

2 研究方法

2.1 监测断面布设

根据《南水北调东线工程治污规划》的要求, 在南水北调东线徐州段共布设水质控制断面 7 个(图 1), 分别控制南水北调东线调水通道在徐州的进、出水水质及其主要支流水质。

2.2 样品采集及分析方法

对 7 个水质断面每月采集水样 1 次, 分析项目有溶解氧 (DO)、高锰酸盐指数、化学需氧量 (COD_{Cr})、生化需氧量 (BOD₅)、氨氮、石油类。水样采集采用《地表水和污水监测技术规范》^[7] 规定的方法, 项目分析方法采用《水和废水监测分析方法》(第 4 版)^[8]。



图 1 水质控制断面位置示意图

Fig. 1 Distribution map of water quality control sections

2.3 评价标准及方法

按照《南水北调东线工程治污规划》规定的水质控制目标, 依据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)^[9], 采用单因子指数评价法, 对 2004 年南水北调东线徐州段水质进行评价分析。

评价断面、评价项目平均值的单因子指数 > 1 即为超标, 所有评价项目平均值对应的最低功能区类别, 为现状达到的水环境功能区类别。

3 结果与分析

3.1 南水北调东线徐州段水质

2004 年南水北调东线徐州段 7 个水质控制断面监测结果见表 1。

表 1 南水北调东线徐州段各断面 2004 年水质监测结果

Table 1 Water quality monitoring data at control sections of the Xuzhou Block of the South to North Water Transfer Project in 2004

水体名称	断面名称	规定功能区类别	现达功能区类别	统计量	DO	高锰酸盐指数	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类
京杭运河	张楼	III	III	平均值	7.8	5.6	20.0	1.6	0.93	0.05
				最不利值	3.9	7.0	38.0	3.7	2.2	0.09
				超标率 (%)	25.0	41.6	25.0	0	33.3	41.6
京杭运河	蔺家坝	III	III	平均值	7.3	5.8	19.8	3.0	0.25	0.02
				最不利值	3.7	10.0	26.5	5.4	0.46	0.04
				超标率 (%)	4.2	20.8	33.3	4.2	0	0
京杭运河	解台闸	III	V	平均值	5.5	7.0	24.0	4.2	1.8	0.02
				最不利值	2.8	12.1	50.0	12.9	5.5	0.04
				超标率 (%)	33.3	58.3	58.3	25.0	62.5	0
徐沙河	沙集西闸	III	III	平均值	8.3	5.5	19.5	2.38	0.28	0.05
				最不利值	4.7	6.0	23.2	3.7	1.11	0.05
				超标率 (%)	8.3	0	25	0	8.3	0
复兴河	沙庄桥	III	IV	平均值	7.2	7.8	22.0	2.5	0.44	-
				最不利值	4.0	10.3	36.0	4.2	1.2	-
				超标率 (%)	0	10.0	10.0	0	0	-
房亭河	单集闸	III	劣于 V 类	平均值	4.5	17.9	101	14.7	1.8	0.20
				最不利值	0.20	30.1	223	27.4	3.9	0.58
				超标率 (%)	16.7	83.3	100	100	50.0	16.7
沛沿河	李集桥	III	IV	平均值	6.4	7.3	26.2	4.1	1.5	0.094
				最不利值	2.5	14.0	39.0	6.6	3.6	0.14
				超标率 (%)	8.3	16.7	16.7	8.3	16.7	0

由表 1 看出, 7 个水质控制断面中有张楼、蔺家坝、沙集西闸 3 个断面的年平均值达到了规定的 III 类水质标准, 达标率仅为 42.9%, 且未达标的 4 个断面中, 复兴河的沙庄桥和沛沿河的李集桥水质达 IV

类; 京杭运河解台闸水质为 V 类; 房亭河水质最差, 劣 V 类, 其中 COD_{Cr} 平均浓度高达 101 mg/L, 超过标准值 3 倍。说明南水北调东线徐州段调水河道中, 京杭运河下游和房亭河的水质污染较为严重。

对各断面6个评价因子的超标率进行分析,尽管张楼、蔺家坝、沙集西闸3个断面的年平均值达到了控制目标,但各个指标仍有不同程度的超标,最高达到了41.6%,说明目前的达标是不稳定的,随着水文条件和污染源的变化,随时都有超标的可能。在6个评价因子中,高锰酸盐指数、 COD_{cr} 、 BOD_5 、氨氮4项因子的超标最为频繁且超标率高,说明南水北调东线徐州段的水质污染特征以有机污染为主,其中耗氧性污染物和氨氮的污染最为突出。

3.2 南水北调东线徐州段水质不达标的主要原因

3.2.1 水资源缺乏,水环境容量低 徐州市辖区内河流多为闸坝控制的蓄水静态河流与小型水体,除降雨外,没有天然补给水源,水体滞流,环境自净能力差,环境容量小。沿途接纳的城市(城镇)工业和生活污水滞留在废水入河口周围水域,难以稀释和扩散。

3.2.2 产业结构相对落后,排污总量偏高 自1996年以来,徐州市政府采取“关、停、并、转”等措施,取缔关停了一批污染严重的造纸等“十五小”企业,投资3.7亿元对水污染源进行了达标治理,污染物排放总量得到了大幅度的削减。但是京杭运河沿线仍分布有不少造纸企业。现有的15家石灰法造纸企业中,有11家造纸厂的废水进入该水域, COD 入河量达8600 t/年,占该水域工业污染物入河量的60%以上,而且主要分布在解台闸断面的上、下游,造成解台闸断面水质严重超标。

除此之外,酿造企业的排污对水质的影响也较大,尤其是铜山县房亭酒厂,污染物产生量大,污水难以治理,加之污水处理设施能力偏小,致使污水排放不稳定,直接对位于其下游的房亭河单集闸断面造成严重污染。

3.2.3 城镇生活污水集中处理厂建设滞后 城镇生活污水处理厂建设和运行是解决城市生活污水污染的最有效措施。目前,徐州市除市区奎河、三八河、荆马河污水处理厂运行正常外,南水北调沿线各市(县)及贾汪区都应建设城镇生活污染处理厂。目前,邳州市、丰县虽已建成了污水处理厂,但运行情况不好;沛县、贾汪区的污水处理厂尚在建设之中,睢宁县还没有动工。而且,各地普遍存在截污管网建设滞后的现象。截污管网与污水处理厂建设不同步,造成污水处理厂建成后污水无法截入到污水处理厂进行处理,仍排入地表水体,造成县城附近水域水质污染,如复兴河沙庄桥和沛沿河李集桥断面水质超标。据统计,徐州市生活污水 COD 排放总量占到全市排污总量的

61.6%,生活污水污染比重在逐步增大。

3.2.4 城市环境基础设施建设不完善,用、排水混乱

近几年来,虽然在市区河道两岸铺设了截污管网,但由于目前徐州市排水系统是雨污合流制,加之地下管网年久失修,导致污水截流不彻底,尤其是在雨季,常因雨量偏大而发生污水溢管污染水体现象。

除此之外,徐州市用、排水不分家,污水没有合理去向造成水环境条件先天不足。京杭运河是徐州市的“母亲河”,是徐州市重要的饮用、工业、农业用水取水河道,但同时又是徐州市及其周边地区生活和生产的排水水域,用水、排水均在同一水体、同一区段,用水功能始终受到排水的制约,用水安全得不到有效保障,致使污染事故时有发生。1998年和2000年鲁南地区污水下泄污染京杭运河,造成徐州市地面水厂被迫停产,全市40万人居民吃水告急,部分厂矿停产、限产,经济损失严重。

3.3 南水北调东线徐州段水质保护对策及措施

以可持续发展为主题,以控制主要污染物排放总量为主线,以防治环境污染和遏制人为生态破坏为重点,以强化执法监督和提高环境管理能力为保障,以改善环境质量和保护人民群众健康为根本出发点,通过体制创新和政策创新,建立政府主导、市场推进、公众参与的环境保护新机制,统筹协调、综合治理、突出重点、防治结合,全面推进水污染防治工作。

3.3.1 加强饮用水源法制建设,加大饮用水源的监管力度 水污染防治的根本任务之一是让老百姓喝上干净水。做好京杭运河饮用水源的保护,确保饮用水水质达标,是构建和谐社会的保障,保障人民群众身体健康,实现广大人民群众最根本利益的最直接体现。针对京杭运河目前用水功能混杂,排水系统不合理的现状,合理划分各级保护区范围,修订《徐州市集中式饮用水源污染防治管理规定》并严格实施,做到高级用水功能和低级用水功能相对分开,饮用水保护区与排水区域相对隔离。建立饮用水源地水质保护环境监察机构,对饮用水源地实施统一监管,各有关部门加强配合和协调,消除管理中的交叉及混乱。

3.3.2 加大产业结构调整力度,实施污染治理设施再提高工程,进一步削减污染物排放总量 分3个层次有针对性地进行污染控制。①解决产业结构污染突出问题,针对石灰法制浆造纸企业排污量大、污染难以控制的现状,根据国家产业政策要求,全面淘汰石灰法制浆工艺和年产2万t以下黄板纸、年产5万t以下其他化学制浆生产企业,大力发展科技先导型和资源节约型产业,从根本上解决造纸行业结构性污染

问题。②消除对敏感水域、敏感断面的影响。对主要河流、主要控制断面水质有直接影响的主要污染源如铜山房亭酒厂等企业实施停产、转产或改变排污去向,彻底解决其对敏感水体的影响。③进一步提高工业企业水污染治理水平。对辖区内不能做到稳定达标排放或排污总量超过规定要求的企业,实施污染治理再提高工程,优化污染处理工艺,从整体上提高污染治理设施的效能。

3.3.3 深化改革,大力推进城市污水处理厂建设和运行,削减生活污水排污总量 逐步建立符合市场经济规律的污水处理投融资体制和运营管理机制,把污水处理推向市场,改变政府包干、政企不分、封闭运营这种缺乏竞争意识的落后运营机制,鼓励社会资金采用独资、合资、合作等多种方式,参与市政公用设施建设,拓宽投融资渠道,改善投融资环境,实现投资主体多元化、运营主体企业化、运行管理市场化,形成开放性、竞争性的建设运营格局,建立起规范有序的污水处理经营市场,解决当前污水处理厂建设和运营经费不足、管理水平不高的问题^[10]。同时,环保部门要将城镇污水处理厂作为重点排污单位加强监督和管理,实行排污总量控制,对擅自停运或运行不正常造成污染物超标、超总量排放的,依照有关规定,依法处罚或加倍征收排污费,确保城镇污水处理厂正常运行。

3.3.4 开辟尾水通道,污水资源化利用和尾水导流并举 按照《南水北调东线工程治污规划》的要求,国家南水北调工程一旦运行,运河徐州段的工业和生活污水将不能排入运河。排水通道在一定程度上将成为徐州社会经济进一步发展的“瓶颈”,很多有水污染的建设项目有可能由于苛刻的污染治理要求不能落户徐州,所以开辟尾水通道势在必行。充分利用现有水利设施、灌溉河渠,把水利防洪与治污、尾水利用与农业灌溉结合起来,辅以少量的改造工程,把现有的部分河流渠网、水利灌溉系统与京杭运河调水通道分开,实现污水归槽,清水进河,清水和污水分道分流。通过“截、治、灌、导”等调控措施,将尾水在当地得到最大程度综合利用,多余尾水进入总污水通道,经沿途生物自净作用进一步改善水质^[11],作为农灌、城市杂用水,多余尾水经新沂河排入黄海。

4 结论

通过对南水北调东线工程徐州段 7 个断面的水质监测和污染调查,可以得出如下几点结论:

(1) 南水北调东线工程徐州段 7 个水质控制断面只有 3 个断面的年平均值达到了规定的 III 类水质标准,达标率为 42.9%,其中京杭运河解台闸附近水域和房亭河水质污染较为严重。

(2) 南水北调东线徐州段的水质污染以有机污染为主,高锰酸盐指数、COD_{cr}、氨氮超标率较高。

(3) 区域排污总量偏高、产业结构不合理和生活污水集中处理厂建设滞后是造成研究区域水质超标的主要原因。

(4) 南水北调东线徐州段的水污染治理刻不容缓,应采取综合治理的措施,在大力削减区域排污总量的同时,开辟徐州市尾水入海通道。

参考文献:

- [1] 水利部淮河水利委员会. 南水北调东线工程(黄河以南段)治污规划. 江苏蚌埠, 2001
- [2] 陈永红, 陈军, 王娟, 田冬, 徐俊, 谢影, 高志康. 淮河(淮南段)底泥内源氮释放的模拟实验研究. 土壤学报, 2005, 42 (2): 344-347
- [3] Gao XJ, Hu XF. Nitrogen losses from flooded rice field. *Pedosphere*, 2002, 12 (2): 151-156
- [4] Huang QH, Wang ZJ, Wang DH, Ma M, Jin XC. Environmental soil phosphorus testing and phosphorus release in Taihu Lake, China. *Pedosphere*, 2004, 14 (4): 461-466
- [5] 马立珊, 骆永明. 浮床香根草对富营养化水体氮磷去除动态及效率的初步研究. 土壤, 2000, 32 (2): 99-101
- [6] 孙玉焕, 骆永明. 污泥中病原物的环境与健康风险及其削减途径. 土壤, 2005, 37 (5): 474-481
- [7] 国家环境保护总局. 地表水和污水监测技术规范(HJ/T91-2002). 北京: 中国环境科学出版社, 2002
- [8] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002
- [9] 国家环境保护总局. 地表水环境质量标准(GB 3838-2002). 北京: 中国标准出版社, 2002
- [10] 梁爱玉. 我国城市污水处理厂建设和运营中存在的问题. 中国给水排水, 2004, 21 (1): 106-108
- [11] 帅红, 夏北成. 中小城镇水环境污染控制规划研究. 环境保护, 2003, (3): 17-19

Water Quality of Xuzhou Block of the South to North Water Transfer Project and Countermeasures

HU Yong-ding¹, HAN Bao-ping¹, DU Juan²

(¹ School of Environment Science and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China;

² Xuzhou Environmental Protection Bureau, Xuzhou, Jiangsu 221005, China)

Abstract: Monitoring data of water quality at 7 control sections of the Xuzhou Block of the South-to-North Water Transfer Project indicated that only 42.9% sections met the standard in 2004. The water was mainly polluted with oxygen-consuming contaminants and NH₃-N. Taking into account the local situation, the reasons of water pollution were discussed, and practical and workable countermeasures were advanced.

Key words: The South-to-North Water Transfer Project, Xuzhou, Water pollution, Controlled countermeasures