

泗洪县水功能区达标分析与保护对策研究

孙金凤, 戴鹏程, 邓 围, 赵 丹

(江苏省水文水资源勘测局宿迁分局, 江苏 宿迁 223800)

摘要: 结合泗洪县水功能区水质现状, 以单因子指数法评价水功能区水质达标率, 通过建立水质一维模型计算水功能区纳污能力和污染物入河排放量, 根据分析结果提出了不达标水功能区保护对策。通过对策的实施, 2020 年全县重点水功能区达标率达到 82% 以上。

关键词: 水功能区; 达标率; 纳污能力; 保护对策

中图分类号: TV213.4 文献标识码: B 文章编号: 1007-7839 (2018) 02-0049-04

Study on standard analysis and protection countermeasures of water function area in Sihong County

SUN Jinfeng, DAI Pengcheng, DENG Wei, ZHAO Dan

(*Suqian Hydrology and Water Resources Investigation Bureau of Jiangsu Province, Suqian 223800, Jiangsu*)

Abstract: Combined with the water quality situation of Sihong County, water quality compliance rate of water function area was evaluated by using single factor index method. The pollution receiving capacity of water function area and pollutant emissions into the river were calculated by established the one-dimensional water quality model. The substandard water function area countermeasures were put forward according to the analysis results. Through the implementation of countermeasures, the compliance rate of key water function area in the whole county would be more than 82% in 2020.

Key words: water function area; compliance rate; pollution receiving capacity; protection countermeasures

1 概述

随着经济发展, 水污染问题已成为制约经济社会可持续发展和生态文明建设的主要瓶颈。做好区域水功能区达标评价并提出水污染物限排意见, 对落实最严格水资源管理制度、加强水功能区管理, 具有重要的现实意义^[1]。

泗洪县位于江苏省西北部, 宿迁市南部, 淮河南游末端, 总面积 2731 km², 水面面积 1004 km², 过境水量丰富, 但可利用量较少, 2016 年全县总人口 111.15 万人, 城镇化率 37%, 地区生产总值 401.14 亿元, 总用水量 4.706 亿 m³。泗洪县主要产业有种植业、养

殖业、酿酒业、生态旅游业等。随着人口、经济不断增长, 社会需水量逐年增加, 污水排放量持续上升, 各水功能区纳污压力随之增大。

2 水功能区达标分析

根据《江苏省地表水(环境)功能区划》(2003 年), 泗洪县共有 26 个水功能区, 包括 5 个缓冲区、2 个保护区、2 个保留区及 17 个二级水功能区, 涉及 20 条河道及 1 座湖泊。境内共布设 33 个水质监测站点, 每年监测水功能区 324 次。

2.1 水功能区水质达标情况

收稿日期: 2017-09-08

作者简介: 孙金凤 (1987-), 女, 本科, 工程师, 主要从事水文水资源监测工作。

以《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)^[2]为依据,采用单因子指数法,选择 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、COD、高锰酸盐指数(COD_{Mn})、TP 等 21 项评价因子,通过江苏省水文水资源勘测局宿迁分局近 5 年水质监测资料,评价泗洪县 26 个水功能区的水质类别及年度达标情况。2012 ~ 2016 年水功能区总体达标率依次为:19.2%、23.1%、26.9%、34.6%、46.2%。近 5 年,泗洪县水体水质呈逐年改善趋势,但与《省政府办公厅关于加强水功能区管理工作的意见》(苏政办发〔2016〕102 号)要求相比,还有一定差距。

2.2 水功能区水质现状

污染物入河是造成水环境质量恶化的主要因素。经过实际调查,泗洪县不达标水功能区主要污染源为工业废水、生活污水、畜禽养殖及农田排水。主要超标项目为氨氮、COD、高锰酸盐指数、总磷。2016 年仍未达标水功能区主要超标项目和污染源见表 1。

表 1 不达标水功能区超标项目及污染源统计

水功能区名称	水质目标	水质现状	主要污染来源
洪泽湖调水保护区(宿迁)	Ⅲ	V	入湖河道汇水
新汴河泗洪保留区	Ⅲ	Ⅳ	瑶沟乡工业废水、畜禽养殖、滩面农业种植
安东河泗洪农业用水区	Ⅲ	Ⅳ	农田排水、生活污水
西民便河泗洪农业用水区	Ⅲ	劣 V	上游来水
利民河泗洪农业用水区	Ⅱ	V	农田排水
王沟河泗洪农业用水区	Ⅲ	Ⅳ	界集镇工业废水、生活污水
豆怀新河泗洪农业用水区	Ⅲ	Ⅳ	畜禽养殖、河道底泥淤积
高怀新河泗洪农业用水区	Ⅲ	Ⅳ	畜禽养殖、农田排水、河道底泥淤积
濉北河泗洪农业用水区	Ⅱ	劣 V	畜禽养殖、生活污水、河道底泥淤积
拦山河泗洪农业用水区	Ⅲ	劣 V	县经济开发区工业废水
早陈河泗洪农业用水区	Ⅲ	劣 V	县经济开发区工业园、常泗工业园废水
芦沟河泗洪农业用水区	Ⅲ	Ⅳ	青阳工业园废水、畜禽养殖、生活船只
西沙河泗洪农业用水区	Ⅲ	V	农田排水、生活污水
濉河泗洪排污控制区	Ⅳ	V	城北污水处理厂排污口、工业园区废水

3 水功能区纳污能力分析

3.1 水功能区纳污能力

3.1.1 水质模型

泗洪县地区河流坡降较小,大多数是流量小 $150 \text{ m}^3/\text{s}$ 的小型河道,且在流动的河道中,污染物的混合输移过程主要为沿程变化,在横向断面上的变化能在短时间内达到基本均匀混合。根据《水域纳污能力计算规程》(GB/T 25173-2010)^[3],采用河流一维模型分析计算纳污能力。

模型公式为:

$$M = (C_s - C_x)(Q + Q_p); C_x = C_0 \exp(-K \frac{x}{u}) \quad (1)$$

式中:

M —水域纳污能力(t/a);

C_s —水质目标浓度值(mg/L);

C_x —计算断面浓度(mg/L);

Q —初始断面的入流流量(m^3/s);

Q_p —污水流量(m^3/s);

C_0 —某基准断面的浓度(mg/L);

K —污染物综合降解系数(1/d);

x —计算断面至基准断面的距离(m);

u —设计流量下河道断面的平均流速(m/s)。

3.1.2 参数确定

(1)水质目标浓度 C_x 。按照《江苏省水环境保护规划技术细则》的要求,确定水功能区纳污能力计算控制指标为 COD、氨氮。水质目标浓度取值执行

《地表水环境质量标准》标准限值。

(2) 初始断面入流流量 Q 。根据规程要求, 设计水文条件应采用 90% 保证率最枯月平均流量或近 10 年最枯月平均流量作为设计流量。根据宿迁市泗洪、金镇、双沟、陈圩 4 个雨量站 1956 ~ 2016 年降雨量资料, 通过泰森多边形和 P-III 频率曲线法, 求得区域平均面雨量为 930 mm, 90% 保证率年降雨量为 647.4 mm。采用年降雨径流关系法, 得出径流深为 65 mm。根据河流的汇水面积求得年径流总量和初始断面入流流量 Q 。

(3) 河道水流流速 u 。根据实测入河排污口处的河道断面面积 A , 采用 $u=Q/A$ 公式计算河段水流流速。

(4) 污染物综合降解系数 k 。污染物综合降解系数 k 是反映污染物沿程变化的综合系数, 它体现污染物自身的变化, 也体现了环境对污染物的影响。根据《淮河流域纳污能力及限制排污总量意见》, 为分析淮河流域的污染物衰减规律, 采用了多个河段的 k 值实验结果, 通过对 k 值的分析, 得到对 k 值影响最大的因素是河段平均流速。由相关分析得:

COD 的 k 值公式: $k=0.050+0.68u-0.053$

$\text{NH}_3\text{-N}$ 的 k 值公式: $k=0.061+0.55u-0.063$

式中: u —河道断面的平均流速 (m/s)。

3.2 水功能区污染物入河排放量

根据实际调查结果, 统计各水功能区点源污染、城区初期雨水、工业废水、畜禽养殖、农村生活、农田排水等计算单元的污染物排放量。统计点源污染入河量时, 通过宿迁水文局水环境监测中心对水功能区的排污口水质水量同步监测, 按照以下公式计算点源污染入河量。

点源污染入河量: $W=Q_p\times C_p\times T_p$

式中:

Q_p —污水流量 (m^3/s);

C_p —污水水质浓度;

T_p —排放时间。

统计面源污染物入河量时, 参照实际监测的污染物排放量、入河量及已有成果和相关经验系数估算面源污染物入河量。面源污染各计算单元排放系

数和入河系数见表 2。

通过模型计算和入河污染物估算, 可得出各水功能 COD、氨氮的排放情况及水功能区纳污能力。

不达标水功能区 COD、氨氮入河排放量和纳污能力对比见图 1。

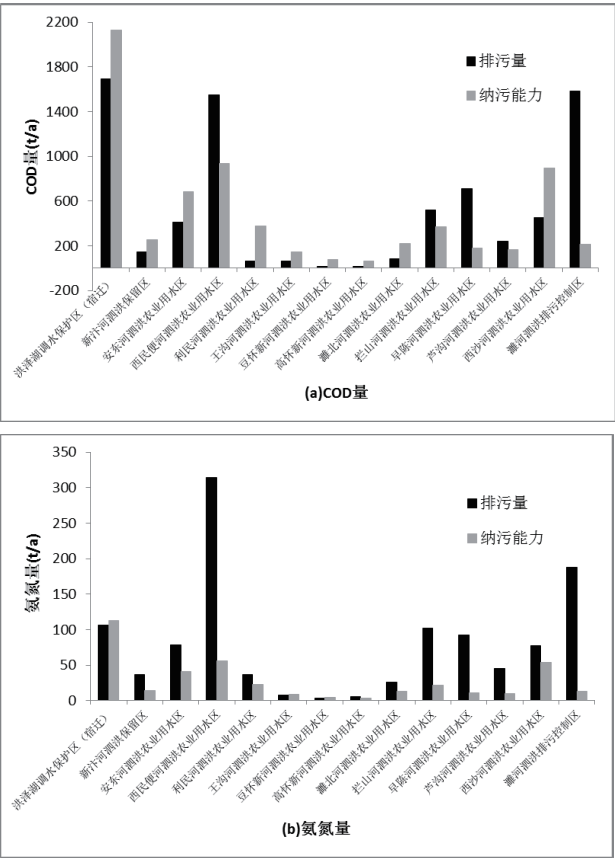


图 1 不达标水功能区 COD、氨氮入河排放量和纳污能力对比图

由图 1 可以看出, 约 80% 的不达标水功能区排污量超出其纳污能力, 水环境形势不容乐观, 为提高水功能区达标率, 迫切需要对不达标水功能区的污染物入河量进行控制, 并进行相应的生态修复。

4 水功能区保护对策研究

4.1 产业结构调整

在全县开展对水环境影响较大的化工生产企业、危化品经营仓储企业以及“低、小、散”落后企业、

表 2 泗洪县地区面源污染各计算单元排放系数和入河系数

单元	城区初期雨水	工业废水	畜禽养殖	农村生活	农田排水
排放系数	0.2	0.7	0.05	0.75	0.15
入河系数	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4

加工点、作坊的专项整治。通过科学规划产业布局、落实产业政策、限制过剩产能,淘汰落后工艺,加快泗洪县产业结构调整,从源头削减污染物入河量。

4.2 点源污染治理

(1) 加强污水处理设施建设。新建泗洪县经济开发区污水处理厂、青阳镇工业园区污水处理厂、扩建城北污水处理厂,可增加污水接入量 5.5 万 t/d; 加快推进 23 个乡镇、104 个村庄污水处理厂运行; 完善污水管网铺设和雨污分流系统; 避免水功能区流域范围的污水直接排入河。

(2) 污水处理厂尾水整治。新建泗洪县经济开发区、城南、城北 3 座污水处理厂再生水水厂, 尾水再生回用量可达到 3.5 万 m³/d, 总体回用率达到 47%。通过人工湿地、生态稳定塘等生态工程措施, 进一步净化削减乡镇、村庄污水处理厂尾水污染物排放量。

4.3 面源污染治理

(1) 城区面源污染治理。首先从源头控制: 尽可能增加泗洪县城镇绿化透水面积, 建设城区小型生态湿地和蓄水池等雨水渗透和收集利用设施, 削减雨水径流量。其次从终端控制: 建设路边的植被浅沟、植被拦污带, 完善河道沿线的截污导流管道和雨污分流工程, 将污水送入污水处理厂。

(2) 农业面源污染治理。加强对泗洪县农作物秸秆的综合利用, 特别是肥料、能源、饲料、造纸及人造板等工业化利用, 并在农田排涝沟建设生态拦截工程, 减轻秸秆腐水、农药化肥流失对水环境的影响; 优化种植业结构, 推广高效生态农业模式, 科学使用农药化肥, 提高农业灌溉节水技术。

(3) 畜禽养殖污染治理。结合泗洪县“两减六治三提升”专项行动, 严格划分禁养区和集中养殖区, 取缔河道沿岸 500 m 禁养区的畜禽养殖场, 集中养殖区遵循畜禽养殖业污染防治技术规范前提下, 提倡容量化管理、减量化控制、无害化处理、资源化能源化利用^[4]。通过推进畜禽粪便肥料化和能源化等途径, 减少污水排放, 实现生态化发展。

4.4 内源污染治理

结合“河长制”工作的实施, 对濉河、高怀新河、豆怀新河、芦沟河、早陈河、睢北河、利民河进行清淤, 需疏浚河长 118 km; 清除芦沟河、利民河等河道上的生活船只及网箱养殖; 并制定河道清理长效机制,

定期清理河道底泥、垃圾水草等污染物, 加强码头港口生产生活污水的监管, 禁止污水直排入河。

4.5 调水引流

汇水量较小的河流, 水动力弱, 即使污水完全截流, 水质也容易富营养化。故利用现有水利工程, 适度调水引流, 加强河湖水系连通, 是改善河道水质的有效措施。早陈河泗洪农业用水区可开挖引河连通拦岗河、早陈河、东风大沟实现水系联通, 睢北河和拦山河, 利民河、徐洪河和窑河也可实施水系沟通工程。

4.6 水生态修复

良好的水生态环境能有效提高水体的自净能力。通过建设生态滨岸、种植水生植物、修建生态浮岛等措施, 优化河岸生态交错带、增加河内物种多样性, 使水质保持相对稳定。泗洪县城区濉河、老汴河、团结河等城区河段沿线已建成直立式固化岸坡, 可设置生态浮岛, 实现河道生态修复、植物净化水质、营造景观水面。

6 结语

做好水功能区达标评价是强化水功能区管理, 合理利用水资源, 保障水资源可持续利用的基础工作^[5]。通过对泗洪县水功能区达标分析, 实施水功能区保护对策, 严格控制入河污染量, 使每个不达标水功能区的治理具有靶向性, 逐步提高水功能区达标率, 到 2020 年实现泗洪县水功能区达标比例达到 82% 以上的目标, 为泗洪地区水功能区达标整治和“一河一策”方案编制提供技术支撑, 也可为其他地区水功能达标整治提供参考。

参考文献:

- [1] 伊利军, 赵天宇, 余登科. 淄博市水功能区达标分析及监管整治措施[J]. 治淮, 2015(8): 10-12.
- [2] GB 3838-2002 地表水环境质量标准[S].
- [3] GBT 25173-2010 水域纳污能力计算规程[S].
- [4] 李无双, 潘淑君. 畜禽养殖有机废弃物的污染与治理现状[J]. 农业环境与发展, 2012(05): 15-17.
- [5] 刘晨. 关于水功能区管理的若干思考[J]. 中国水利, 2004(4): 19-20.