

采用分段法研究新洋港入河污染物总量控制目标

杨浩明,王惠中,吴云波

(江苏省环境科学研究院,江苏 南京 210036)

摘要:将新洋港分为 3 段,分别对各段的生活、农业、工业污染源进行调查,分析了污染特征。根据社会经济发展情况预测了 2012 年和 2015 年的入河污染物总量。综合考虑水文水质和功能区等因素,采用模型计算了 2012 年和 2015 年的水环境容量,根据结果制定了新洋港入河污染物总量控制目标。

关键词:分段法;环境容量;总量控制;新洋港

中图分类号:X820.3

文献标识码:B

文章编号:1006-2009(2012)01-0020-05

Study on Appliance of Segmentation Method to Total Pollution Control into the Xinyang River

YANG Hao-ming, WANG Hui-zhong, WU Yun-bo

(Jiangsu Academy of Environmental Science, Nanjing, Jiangsu 210036, China)

Abstract: Xinyang River was divided into three sections to investigate the pollutants from domestic, agriculture and industry sources. The total amount of pollutants into the river in 2012 and 2015 were predicted according to the social and economic development. The goals of pollutant control into the river were set by simulation of water environmental capacity and hydrology and functional area planning in 2012 or 2015.

Key words: Segmentation method; Environmental capacity; Total amount pollutants control; Xinyang River

新洋港是里下河地区主要入海水道之一,涉及盐城市盐都区、亭湖区、射阳县 3 地^[1]。新洋港常年流向由西向东,从蟒蛇河、穿串场河、通榆河,经南洋、黄尖到新洋港闸入海,全长 69.8 km,河底宽 70 m~170 m,河面宽 140 m~180 m,是盐城市和苏北沿海地区的“明星河”,为当地饮用水源。

2009 年 6 月 10 日,国务院原则通过《江苏沿海地区发展规划》,江苏沿海开发上升为国家战略^[2]。新洋港作为沿海重点控制的 36 条河流之一,在沿海发展大局中具有重要战略地位。

近年来,由于受工农业生产和生活污水的影响,新洋港水体出现污染的现象,严重威胁饮用水安全,曾发生过盐城市区大面积停水事件。

江苏沿海有湿地等环境敏感区,具有不稳定性和脆弱性^[3],保护好新洋港水质事关苏北沿海地区科学发展,事关人民幸福和社会稳定,是一个功在当地,利在千秋的民生工程。

1 新洋港分段

在开展入河污染物总量控制目标研究时,通常将河流规划区视作一个整体。但是,新洋港具有特殊性,水文条件复杂多变,各段差异较大,影响水质因素多,其上游是盐城市区的水源地,中段流经盐城市区中心,入海口是国家级自然保护区。研究采用分段法,将新洋港规划区划分为上游段、市区段、下游段。

各段单独研究污染物入河量现状和环境容量,制定总量控制目标,开展水环境综合整治工作。各段范围见表 1。各河道 2010 年、2020 年水功能区划分别见表 2。

收稿日期:2011-03-28;修订日期:2012-01-05

基金项目:江苏省环保厅“淮河流域河流水环境综合整治规划编制专项资金”基金资助项目

作者简介:杨浩明(1981—),男,江苏镇江人,工程师,硕士,从事污染防治与规划研究。

表 1 新洋港分段
Table 1 Sections of Xinyang River

名称	新洋港	支流	县(区)	乡镇
上游段	新洋港与蟒蛇河交汇处—城西大桥	蟒蛇河、皮叉河、朱沥沟、东涡沟、冈沟河	盐都区	龙冈镇、潘黄镇、秦南镇、西区
市区段	城西大桥—串场河立交处 串场河立交处—市区东港区	小洋河、串场河、通榆运河	盐都区 亭湖区	新都街道、张庄街道、新区 五星街道、文峰街道、先锋街道、毓龙街道、黄海街道、新洋街道、大洋街道、亭湖经济开发区、市开发区、南洋经济区、新兴镇、南洋镇、青墩镇
下游段	市区东港区—黄尖大桥 黄尖大桥—新洋港闸	潭洋河	亭湖区 射阳县	盐东镇、黄尖镇 盘湾镇、特庸镇、洋马镇

表 2 新洋港规划区主要河流水功能区划
Table 2 Water function planning of Xinyang River

河流	起始—终止位置	长度 l/km	功能区	2010 年目标	2020 年目标
新洋港	盐城市其余河段	58.9	工业、农业	III	III
	黄尖大桥—新洋港闸	7.0	工业、农业	IV	IV
	新洋港与蟒蛇河交汇处—城西大桥	1.1	饮用、工业、农业	II	II
	串场河立交处—市区东港区	3.0	工业、农业	IV	IV
通榆运河	东台交界—响水县	212.2	饮用、农业	III	III
串场河	阜宁—盐城市江动厂排污口北	52.0	工业	IV	III
	盐城市江动厂排污口北—盐城市大庆路公路桥	4.0	工业	IV	III
	盐城市大庆路公路桥—南通、盐城市界	99.0	工业、农业	IV	III
朱沥沟	泾口村—秦南	15.0	工业、农业	III	III
蟒蛇河	大纵湖盐都县与兴化市界—与新洋港交界处	38.5	饮用、渔业、工业	III	III
	与新洋港交界处—盐城市区登瀛桥	4.0	景观、渔业、工业、农业	IV	IV
小洋河	串场河—新洋港	5.0	景观	V、IV	IV
皮叉河	东塘河—串场河	21.5	工业、农业	IV、III	III
东涡河	兴盐界河—泾口村	19.0	渔业、农业	III	III
冈沟河	兴盐界河—龙冈镇	22.0	渔业、工业、农业	III	III
潭洋河	串场河—新洋港	31.5	渔业、工业、农业	III	III

2 水环境质量现状分析

根据 2003 年—2008 年盐城市环境监测站的例行监测数据和 2009 年江苏省环境监测中心的监测数据,新洋港水环境质量现状具有如下特点:

(1) 新洋港入海水水质较好,但市区段污染较重。新洋港的 COD 和 TN 质量浓度在上游段变化程度较小,经过盐城市区后明显升高,然后又逐渐减低。 $NH_3 - N$ 质量浓度在城西水厂和新洋港闸处较高。TP 质量浓度全程变化较小,新洋港主要污染物沿程变化见图 1。

(2) 流经盐城市区的新洋港支流水质较差,主要污染因子为 COD、TN、TP、 $NH_3 - N$ 。流经市区的支流水质有明显污染加重趋势,2008 年新兴公路

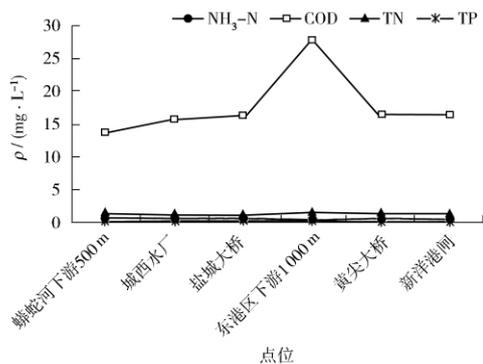


图 1 新洋港主要污染物沿程变化

Fig.1 Change of pollutant concentration in the Xinyang River

桥、海纯桥和人民公园河断面水质由 V 类水下降为

劣 V 类水。

(3) 新洋港非市区段支流主要流经乡镇和农村,工业污染和集中式生活污染比较少,这些河流水质总体状况良好。

(4) 新洋港上游客水主要为蟒蛇河、朱沥沟的来水,水质总体较好。

3 入河污染物现状及其构成^[4]

3.1 入河污染物现状

2009 年,新洋港规划区的 COD 入河量合计 15 914.66 t/a,NH₃-N 入河量合计 1 808.14 t/a,TN 入河量合计 3 657.17 t/a,TP 入河量合计 297.27 t/a。COD 主要来自生活污染源和工业污染源,农业面源的比重较小;NH₃-N、TN 和 TP 主要来自于生活污染源和农业面源,工业污染源的比重较小。入河污染物的分段情况见图 2。

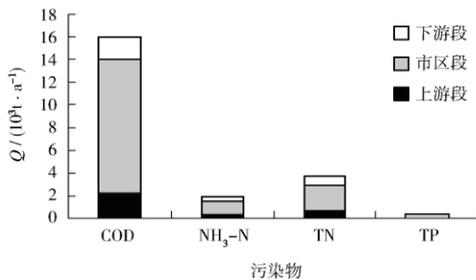


图 2 入河污染物现状

Fig. 2 The amount of pollutants into the river

3.2 生活污染现状

新洋港规划区涉及人口 120.8 万人,其中城镇人口占 53.7%,农村人口占 46.3%;市区段以城镇人口为主,上游段和下游段以农村人口为主。生活污染包括污水和生活垃圾 2 部分,其中污水所占比例 >85%。生活污染主要来自市区段。新洋港上游段生活污染中的城镇污水和农村污水各占一半。市区段生活污染中的城镇生活污水比例最高。下游段生活污染中的农村污水比例最高。进入新洋港的生活源污染物见图 3。

3.3 工业污染现状

新洋港规划区的工业废水直排企业有 76 家;排入规划区内的污水处理厂有 3 家。工业污染源主要集中在市区段。进入新洋港的工业源污染物见图 4。

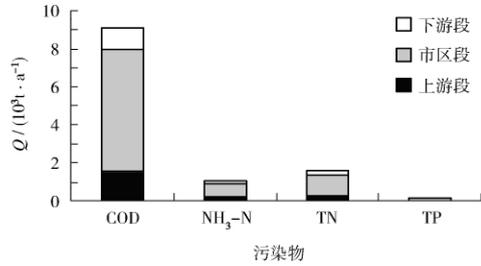


图 3 生活源污染物入河量

Fig. 3 The amounts of domestic pollutants into the river

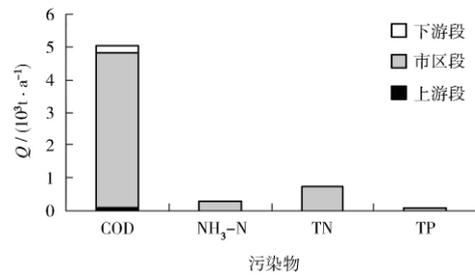


图 4 工业源污染物入河量

Fig. 4 The amounts of pollutants from industrial source into the river

3.4 农业污染现状

农业面源包括种植业、畜禽养殖业、水产养殖业 3 部分;所占的比例分别为 43%、27%、30%。新洋港规划区的农业面源分布较均匀,市区段略少。进入新洋港的农业源污染物见图 5。

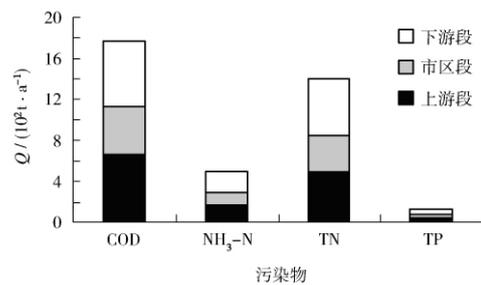


图 5 农业源污染物入河量

Fig. 5 The amounts of pollutants from agricultural source into the river

新洋港规划区农田总面积为 5.07 亿 m²。畜禽养殖主要为猪、禽类,总计分别为 4 万头、393 万只;猪存栏量超过 200 头、家禽存栏量超过 10 000 羽规模化养殖场共 80 家。农田和畜禽养殖地主要分布在上游段和下游段。

4 入河污染物总量预测

根据盐城市 2004 年—2009 年经济、人口发展趋势,结合《盐城市国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》和《江苏沿海地区发展规划》可知新洋港规划区近期人口增长率为 0.4%,远期人口增长率为 0.2%。

考虑新洋港规划区内经济总量扩大,中水回用和实施清洁生产,近期工业废水产生量按年增 5%

测算,远期工业废水产生量按年增 3% 测算。

根据《盐城市沿海农业开发规划》,近期农业增加值增长率取 2%,远期农业增加值增长率取 1%,以此来预测农业面源量。

由上述社会经济发展预测结果和入河污染物构成,以 2009 年为基准年,预测得到 2012 年和 2015 年的 COD、NH₃-N、TP 的入河总量见表 3。

表 3 新洋港规划区污染物入河总量预测结果 t/a
Table 3 Predicting results of pollutants into Xinyang River t/a

河段	2012 年			2015 年		
	COD	NH ₃ -N	TP	COD	NH ₃ -N	TP
上游段	2 027.86	281.08	58.98	2 064.36	284.62	59.71
市区段	13 463.19	1 331.22	195.01	13 705.53	1 347.99	197.43
下游段	2 199.89	335.44	65.95	2 239.49	339.66	66.77
合计	17 690.94	1 947.74	319.94	18 009.38	1 972.27	323.91

5 环境容量计算

综合考虑河道蓄水量、水质目标、上游来水水质和污染物降解能力等因素,利用枯水期水文条件,采用“平原河网水量模型+河网地区水质数学模型”^[5]计算得到 95% 保证率下各个功能区环境

容量。环境容量计算采用各河流水功能区划,2012 年容量计算采用 2010 年地表水标准限值,2015 年容量计算采用 2020 年地表水标准限值,将各功能区环境容量进行汇总,可以得到新洋港上游段、市区段、下游段的环境容量,见表 4。

表 4 环境容量计算结果 t/a
Table 4 Results of environmental capacity t/a

河段	2012 年			2015 年		
	COD	NH ₃ -N	TP	COD	NH ₃ -N	TP
上游段	3 146.46	120.64	12.95	3 061.85	120.21	12.89
市区段	5 354.21	517.14	51.72	5 135.46	516	51.59
下游段	5 596.15	466.34	60.82	5 570.58	464.22	60.6
合计	14 096.82	1 104.12	125.49	13 767.89	1 100.43	125.08

6 总量控制目标

根据污染物产生量、规划河段的环境容量,确定保证水质达标的污染物削减量,计算公式为:

$$X = P - W$$

式中: X 为污染物削减量,t/a; P 为污染物现状入河量,t/a; W 为环境容量,t/a。2012 年和 2015 年总量控制目标根据环境容量取值^[6],结果见表 5。

表 5 污染物总量控制目标 t/a
Table 5 The total amounts of pollutant control into Xinyang River t/a

区域	2012 年			2015 年		
	COD	NH ₃ -N	TP	COD	NH ₃ -N	TP
污染物入河量	17 690.94	1 947.74	319.94	18 009.38	1 972.28	323.91
环境容量	14 096.82	1 104.12	125.48	13 767.89	1 100.42	125.08
总量控制目标 ^①	9 580	970	120	9 430	970	120

续表

区域	2012 年			2015 年		
	COD	NH ₃ - N	TP	COD	NH ₃ - N	TP
污染物削减量	4 470.94	847.74	194.94	8 579.38	1 002.28	203.91
污染物削减率/%	45.8	50.2	62.5	47.6	50.8	63.0

①由于市区段污染物入河量严重超过环境容量, 削减幅度较大, 但是上游段和下游段环境容量却有较大富余; 因此, 新洋港全流域总量控制目标和环境容量有较大差距。

7 分段法的优点

(1) 更加透彻地发现环境问题。利用分段法, 发现新洋港属于城市型污染明显的河流。新洋港市区段的 COD、NH₃ - N、TN、TP 入河量分别占整个规划区河段的 73.3%、64.7%、59.4%、57.8%。

利用分段法, 还发现新洋港规划区上游段、市区段、下游段的污染来源存在较大差异。新洋港市区段的入河污染物主要来自生活污染源和工业污染源; 新洋港上游段和下游段的入河污染物主要来自农业面源和生活污染源, 这就对于削减污染来源提供了依据^[7]。

(2) 可以帮助环境规划人员更加合理地制定总量控制目标。以 2015 年总量控制目标为例。采用分段法的污染物削减率比不采用分段法大幅度提高, 见表 6。

表 6 2015 年总量控制目标的比较

Table 6 Results of two control methods in 2015

比较内容	COD	NH ₃ - N	TP
不采用分段法 总量控制目标 ^①	13 760	1 100	125
削减率 ^②	23.6	44.2	61.4
采用分段法 总量控制目标 ^①	9 430	970	120
削减率 ^②	47.6	50.8	63.0

①以 t/a 计; ②以%计。

这是因为 COD 等污染物在市区段远远超过环境容量, 而在上游段和下游段 COD 等污染物却低于环境容量或超出程度较低。因此, 需要大幅度削减市区段的污染物入河量, 才能满足环境容量的要求。

如果不采用分段法, 由于不能正确地得到各河段污染物入河量和环境容量的关系, 会错误地认为环境容量与入河量的差距不是很大。所以, 分段法方便研究, 对于制定的总量控制目标和削减率更加合理。2015 年的分河段污染物入河量, 总量控制目标和环境容量见图 6。

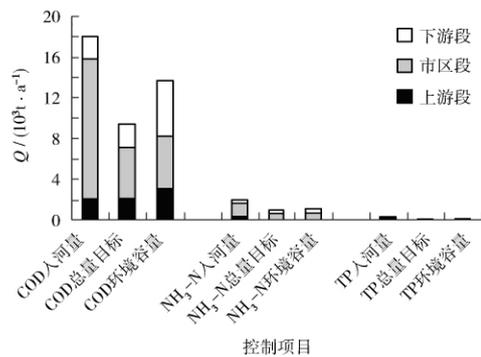


图 6 2015 年污染物入河量、总量控制目标和环境容量

Fig. 6 The amount of pollutants into river, total pollution control, and environment capacity in 2015

8 结语

分段法适用于复杂河流的水环境综合整治研究, 提高了总量控制目标的科学性和合理性。

新洋港入河污染物主要来自于盐城市区污染源。要改善新洋港水质, 需要削减入河污染物总量, 使水体水质稳定达到并逐渐优于功能区划要求^[8]。

[参考文献]

- [1] 吉建家, 李爱芹, 邓正殿. 新洋港河道整治工程后的排涝能力分析[J]. 江苏水利, 2009, 13(9): 23-26.
- [2] 民盟连云港市委员会. 江苏沿海开发中值得注意的几个问题[J]. 大陆桥视野, 2010, 9(5): 80-81.
- [3] 石崇, 钱谊, 许燕华, 等. 射阳港区规划对盐城自然保护区的生态影响研究[J]. 环境监测管理与技术, 2010, 22(3): 31-34.
- [4] 张利民, 孙卫红, 程炜, 等. 太湖入湖河流水环境综合治理[J]. 环境监测管理与技术, 2009, 21(5): 1-5.
- [5] 金忠青, 韩龙喜. 一种新的平原河水水质模型——组合单元水质模型[J]. 水科学进展, 1998, 4(1): 35-40.
- [6] 崔云霄, 颜润润, 程炜, 等. 太湖主要入湖河流排污控制量研究[J]. 环境监控与预警, 2010, 2(5): 34-39.
- [7] 许卓, 刘剑, 朱光灿. 国外典型水环境综合整治案例分析与启示[J]. 环境科技, 2008, 21(2): 71-74.
- [8] 孙卫红, 吴云波. 江苏长江口毗邻海域污染现状及防治计划[J]. 江苏环境科技, 2008, 21(3): 15-17.

本栏目责任编辑 李文峻 薛光璞