

文章编号:1005-0523(2012)06-0070-05

江西地区典型村镇河流蒋巷河水质污染现状及分析

邹国林,王全金,朱平,宋嘉俊

(华东交通大学土木建筑学院,江西 南昌 330013)

摘要:由于江西地区工农业的迅速发展和人民生活水平的提高,水质恶化现象严重,污染态势急需遏制。对江西地区典型村镇河流蒋巷河周边进行调研,选取蒋巷河两个断面,现场采样,监测其2011年8月至2012年7月河水水质。结果显示:总氮(TN)、氨氮(NH₃-N)、总磷(TP)和有机物(COD_{Cr})浓度分别为1.176~39.55,0.325~18.925,0.085~6.040,17.472~106.84 mg·L⁻¹,河水长期处于劣V类富营养化状态,并分析其水质变化趋势及原因。

关键词:村镇河流;污染;水质分析;治理方法

中图分类号:X522

文献标志码:A

蒋巷河是东西贯穿蒋巷镇的一条人工河道,河长约12 km,河宽8 m,河水汇入赣江,主要承担河岸居民、农田的排水、排洪的作用。蒋巷河的南北两岸错落着许多自然村庄,河道两边分布有农田、果园、鱼塘,并且河的北面有一条沿河公路,与村民的生活生产息息相关。由于长期没有注重对蒋巷河水的保护,蒋巷河水质日益恶化,河水长期处于浑浊和富营养化状态,枯水期河水发黑发臭,对周围居民的生活造成严重影响,对其最终汇入河流即赣江的水质也造成污染。目前,蒋巷河形成了点源污染与面源污染共存现象,生活污染、工业污染和农业污染叠加的严峻形势^[1],有必要对蒋巷河水质污染现状进行监测分析,并进行治理。

1 河水水质污染主要原因

1.1 生活污水的直接排入

根据建设部2005年10月《村庄人居环境现状与问题》调查报告,我国具有代表性的9个省43个县74个村庄的入村入户调查显示:96%的村庄没有排水渠道和污水处理系统^[2]。蒋巷镇也同样存在村庄布局分散,收集污水集中处理较为困难,因此蒋巷河附近村庄的生活污水均是直接排放进河水中,且随着蒋巷镇经济的发展,农民的生活水平日益提高,生活污水产生量大幅增加,污染程度也大幅上升。

1.2 工业废水的不合理排放

蒋巷河旁边有一条临河公路,交通便利,周边分布有一些小型食品加工厂、印刷厂和汽车修理厂,其工业污水未经任何处理直接排入蒋巷河中,造成河水严重污染。

1.3 农田尾水和养殖废水及公路径流

蒋巷镇有耕地12.5万亩,水面3.05万亩,是远近闻名的“鱼米之乡”^[3],随着农业生产中化肥使用量的快速增长和不合理施用,加上农田漫灌和雨水径流的冲刷,使得农田径流水中氮、磷等污染物进入河流。加上

收稿日期:2012-10-31

基金项目:国家自然科学基金项目(51169006);江西省自然科学基金项目(2010GZC0021)

作者简介:邹国林(1989—),男,硕士研究生,研究方向为污水处理。

规模化畜禽和水产养殖业的飞速发展,畜禽、水产养殖场产生大量废水,主要是畜禽粪尿和圈舍冲洗水,这些污水直接排入蒋巷河水中,还有直接在蒋巷河养殖家禽,给河水造成严重污染。公路径流污染^[4]是非点源污染的组成部分,蒋巷河边的公路径流也对河水造成一定程度的污染。

1.4 水资源短缺加重水质污染

枯水季节,蒋巷河的主要水源是两岸居民生活污水和工厂排放的工业污水,这些污废水在河床中沉积、渗透,同时造成了沿岸地下水的污染;丰水期,由于降水形成地表径流汇入河内,使河床中沉积的污染物被冲至下游,易造成下游水体污染的加重或突发性污染。

2 水质状况及分析

蒋巷河水质监测断面选在厚李村(1号断面)和蒋巷闸(2号断面),1号断面在厚李村的公交站牌旁,断面位于村民居住区附近,2号断面距农田排水口较近。两断面相隔2 000 m。2011年8月至2012年7月,每月第1天对其水质监测一次,监测河水TN,NH₃-N,TP和COD_{Cr}等4项指标。测定方法参照《水和废水监测分析方法(第4版)》进行测定,总氮采用碱性过硫酸钾氧化紫外分光光度法,氨氮采用纳氏分光光度法,总磷采用过硫酸钾消解法,COD用重铬酸钾法测定^[5]。

2.1 TN浓度监测结果及分析

由图1可知蒋巷河TN浓度在1.47~48.63 mg·L⁻¹之间,年均值为11.70 mg·L⁻¹。通过与地表水环境标准(见表1)对比,发现均值为地表V类水标准的5.85倍,其中,9月份TN浓度最低,均值为1.47 mg·L⁻¹,达地表V类水标准,2月份最高,达48.63 mg·L⁻¹,1年中有11个月处于劣V类水平。1~4季度TN的平均浓度分别为24.72,10.77,4.55,4.53 mg·L⁻¹,由此我们可以看出蒋巷河在第1季度污染最为严重,均值为地表V类水标准12.4倍,第3,4季度污染最轻,均值为地表V类水标准2.3倍。

由图1可以看出TN浓度在平水期(8~11月)变化较为平缓,TN浓度低,河水污染比其他时期轻,这是因为在平水期河中水生植物丰富,河堤上植被茂盛,在一定程度上减少了河水污染^[6-7];在枯水期(12~3月)TN浓度急剧升高,污染严重,这主要是由于蒋巷河是一条排污河,枯水期雨量较少,河水得不到其他水源补充,所以污染程度逐渐升高。在突降暴雨时把长期沉积在底泥中的污染物质冲击起来后,TN浓度在2月1日达到峰值。经过这次暴雨对河流的冲击之后,水质得到更新,之后TN浓度开始降低^[8];在丰水期(4~7月),TN浓度变化幅度较小,但比平水期浓度更高,这是因为蒋巷河有一条沿河公路,丰水期公路上的污染物质都随雨水冲进河流中,并且4,5月农民使用化肥农药较多,农药和化肥的残留物随着雨水、农田尾水进入河道^[9]。

表1 地表水环境质量标准基本项目标准限值

Tab.1 The basic project standard limits of surface water environment quality standard					mg·L ⁻¹
项目	I类	II类	III类	IV类	V类
化学需氧量(COD)≤	15	15	20	30	40
氨氮(NH ₃ -N)≤	0.15	0.50	1.00	1.50	2.00
总磷(以P计)≤	0.02	0.10	0.20	0.30	0.40
总氮(以N计)≤	0.20	0.50	1.00	1.50	2.00

2.2 NH₃-N浓度监测结果及分析

由图2可知蒋巷河NH₃-N浓度在0.35~31.05 mg·L⁻¹之间,年均值为6.72 mg·L⁻¹。通过与表1对比,其均值超过地表V类水标准3.36倍,其中,9月份NH₃-N浓度最低,均值为0.35 mg·L⁻¹,达地表II类水标准,2月份最高,达31.07 mg·L⁻¹,1年中有7个月处于劣V类水平。1~4季度NH₃-N的平均浓度为18.61,7.67,1.79,1.23 mg·L⁻¹,由此我们可以看出蒋巷河在第1季度污染最为严重,均值为地表V类水标准9.3倍,第4季度水

质最好,均值达到地表Ⅳ类水标准。

由图2可以看出NH₃-N浓度在平水期(8~11月)变化较为平缓,维持在一个较低水平,水质较好;在枯水期(12~3月)NH₃-N浓度急剧升高,污染严重。这主要是由于蒋巷河是排污河,枯水期雨量较少,得不到其他水源补充,所以枯水期污染程度严重,并在2月份达到最大值,这是因为监测前突降暴雨,把长期沉积在底泥中的污染物质冲击起来了;在丰水期(4~7月),NH₃-N浓度变化幅度较小,但浓度比平水期更高,原因与TN相同。

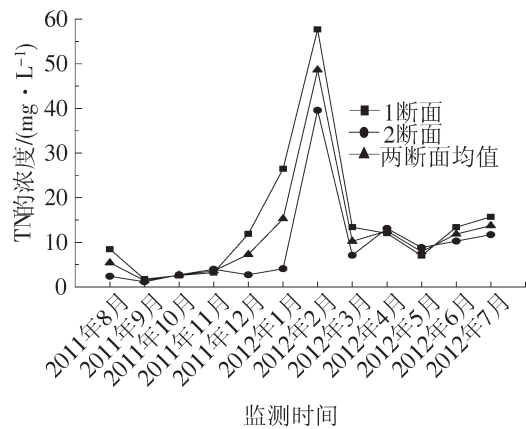


图1 蒋巷河河水TN变化
Fig.1 The TN changes in Jiangxiang River

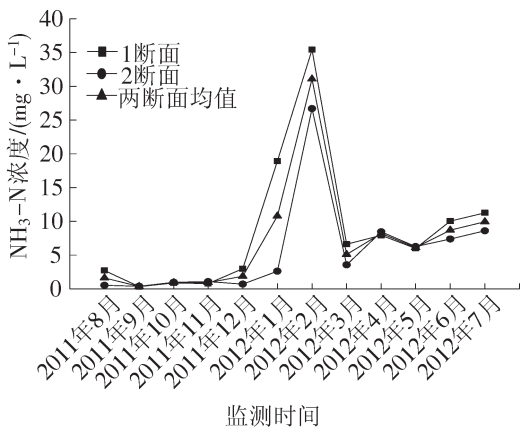


图2 蒋巷河河水NH₃-N变化
Fig.2 The NH₃-N changes in the Jiangxiang River

2.3 TP浓度监测结果及分析

由图3可知蒋巷河TP浓度在0.11~4.83 mg·L⁻¹之间,年均值为1.09 mg·L⁻¹。通过与表1对比,其均值超过地表Ⅴ类水标准2.5倍,其中,9月份TP浓度最低,两断面均值为0.11 mg·L⁻¹,达地表Ⅲ类水标准,2月份最高,达4.83 mg·L⁻¹,1年中有6个月处于劣Ⅴ类水平。1~4季度TP的平均浓度分别为2.40,0.52,0.22,1.11 mg·L⁻¹,由此我们可以看出蒋巷河在第1季度污染最为严重,均值为地表Ⅴ类水标准12倍,第3季度水质最好,均值达到地表Ⅲ类水标准。

由图3可以看出TP浓度在平水期(8~11月)变化较为平缓,维持在一个低水平,水质较好;在枯水期(12~3月)TP浓度急剧升高,污染严重,原因与氮相似;在丰水期(4~7月),TP浓度变化幅度较小,比平水期浓度稍高。

2.4 COD_{Cr}浓度监测结果及分析

由图4可知COD_{Cr}浓度在18.82~99.45 mg·L⁻¹之间,年均值为43.57 mg·L⁻¹。通过与表1对比,发现年均值稍高于地表Ⅴ类水,其中,3月份COD_{Cr}浓度最低,两断面均值为18.82 mg·L⁻¹,达地表Ⅲ类水标准,2月份最高,达99.45 mg·L⁻¹,1年中有4个月处于劣Ⅴ类水平。1~4季度COD_{Cr}的平均浓度分别为53.758,29.46,38.02,42.28 mg·L⁻¹,由此我们可以看出蒋巷河在第1季度污染最为严重,均值为地表Ⅴ类水标准1.4倍,第2季度水质最好,均值达到地表Ⅳ类水标准。

由图4可以看出,除枯水期(12~3月)外,其他时段河水COD_{Cr}平均浓度均优于地表Ⅴ类水,平水期与丰水期COD_{Cr}浓度基本处于同一水平,这是因为生态系统对可沉降的有机物去除是很迅速的,水生动植物、微生物对有机物的处理效果也非常好^[10],总体上蒋巷河有机物污染比氮,磷污染更轻。

2.5 小结

蒋巷河河水TN,NH₃-N,TP,COD_{Cr}的年平均浓度分别为11.70,6.72,1.09,43.57 mg·L⁻¹,河水常年处于高度富营养化状态。在长达4个月的枯水期,河水污染最为严重,TN,NH₃-N,TP,COD_{Cr}平均浓度分别为20.37,12.19,2.45,57.33 mg·L⁻¹,除COD_{Cr}外,各项指标均高出地表Ⅴ类水标准5倍以上,河水在这时期经常发黑发臭,严重影响周边居民的生产生活,并且污染河水直接排入赣江,对赣江水体造成污染,亟需对蒋巷

河进行治理。

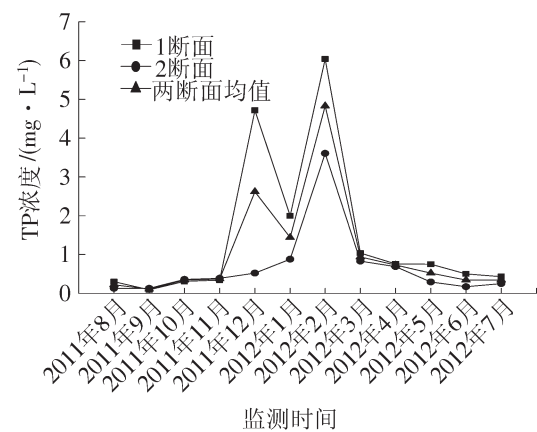


图3 蒋巷河河水TP变化
Fig.3 The TP changes in Jiangxiang River

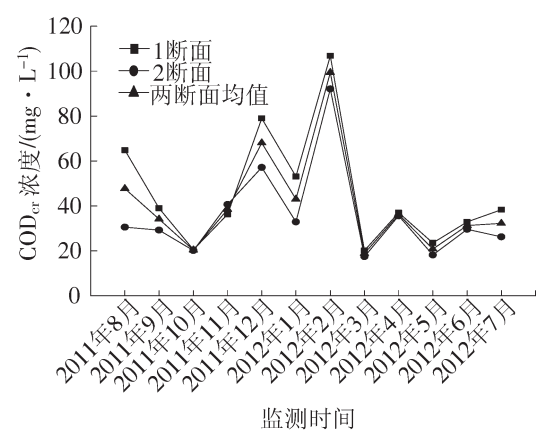


图4 蒋巷河河水COD_{Cr}变化
Fig.4 The COD_{Cr} changes in Jiangxiang River

3 治理途径

3.1 点源和面源污染的控制和治理

对于排入蒋巷河的工业废水,必须采取措施加快控制及整治,工厂废水必须经过处理达标后才能排放,以防止对水体的污染和生态环境的破坏。对于人口密集、规模较大的村庄,其生活污水量较大,需加强污水收集和处理设施建设工作,避免污水未经处理直接排放。在农业生产过程中,化肥的利用率只有30%~40%,其余的60%~70%白白流失掉^[11],因此需控制施肥量和提高肥料的利用率以减少农田尾水和农田径流对蒋巷河河水的污染。

3.2 工程治理污染河水

- 1) 可以把与蒋巷河相临的赣江水引入其中,解决蒋巷河枯水期水位低、断流等现象,进一步降低河水污染程度。定时清理河里的淤泥,因为底泥二次污染是影响水质改善的重要因素之一,在水位较低的枯水期对水质影响更大^[12]。
- 2) 运用污水处理工程对已污染的蒋巷河水进行处理。国内外污染河水多用人工湿地^[13]和生态浮床^[14]来处理。邓辅商等^[15]采用复合型人工湿地示范工程系统进行净化处理滇池入湖河道污水的研究,结果表明该系统对处理滇池入湖河道污水具有良好的适用性。在系统正常运行状态下,其对所处理河道污水中COD_{Cr},BOD₅,TN,TP的去除率分别最高可达67%,74%,83%,65%。徐玉荣等^[16]以上海市某黑臭河道为研究对象,采用逐级下沉的立体生态浮床系统,结果表明试验系统对氮有良好的去处作用,黑臭河道得到有效地治理。

参考文献:

[1] 王有乐,高康宁,蒲生彦. 黄河兰州段面源污染分析与防治对策[J]. 人民黄河,2008,30(10):57- 60.
[2] 富立鹏. 我国农村污水生态处理技术综述[J]. 科技资讯,2009,7(5):162.
[3] 徐刘凯. 农业非点源的迁移规律及非点源污染负荷——以赣江下游为例[D]. 南昌:华东交通大学,2012.
[4] 毛坤. 公路径流污染特征与控制技术设计研究[D]. 北京:北京建筑工程学院,2009.
[5] 国家环境保护总局. 水和废水监测分析方法[M]. 4版. 北京:中国环境科学出版社,2002:123-207.
[6] 黄亮,黎道丰,蔡庆华. 不同水生植物对滇池入湖河道污水净化[J]. 生态环境,2008,17(4):1385-1389.

- [7] 张俊成,郑昭佩,李艳娟. 小流域生态恢复对策研究—以大汶河源头黄庄河流域为例[J]. 环境科学与管理, 2009, 34(3): 156-159.
- [8] 杨凯,袁林江,赵丙良. 降雨对沔河水质和污染特征的影响[J]. 水资源与水工程学报, 2011, 22(2): 50-54.
- [9] 徐刘凯,王全金,向速林. 赣江下游地区各类非点源污染源的影响研究[J]. 华东交通大学学报, 2012, 29(1): 48-53.
- [10] 邹国林,王全金. 低温下沉水植物塘对农村污染水体的净化作用[J]. 武汉工程大学学报, 2012, 34(3): 38-41.
- [11] 叶恩发,黄金煌. 加强福建省农业面源污染防治工作的对策与建议[J]. 中国农学通报, 2004, 30(11): 45-47.
- [12] 胡永定,韩宝平,王晓. 徐州沛沿河水质变化特征及其污染原因分析[J]. 环境科技, 2009, 22(5): 50-56.
- [13] 李丽,王全金. 人工湿地在污水处理中的研究进展[J]. 华东交通大学学报, 2007, 24(1): 11-14.
- [14] CARL C H, ANNETTE B P. Reestablish in freshwater wetlands in Denmark[J]. Ecological Engineering, 2006(9): 22.
- [15] 邓辅商,吴广,李强. 人工湿地净化滇池入湖河道污水的示范工程研究[J]. 环境工程, 2005, 23(3): 29-31.
- [16] 徐玉荣,张勇,黄民生. 梯级生态浮床净化城市黑臭河水中氮污染物的试验研究[J]. 华东师范大学学报:自然科学版, 2011, 47(1): 104-110.

The Status Quo and Analysis of Water Pollution in the Typical Village River Jiangxiang River of Jiangxi Province

Zou Guolin, Wang Quanjin, Zhu Ping, Song Jiajun

(School of Civil Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: Because of the rapid industrial and agricultural development and the improvement of people's living standard in Jiangxi, the deterioration of water has become serious, which calls for urgent pollution regulation. In order to probe into the village river pollution situation in Jiangxi, this paper selects a typical river, Jiangxiang River near Jiangxiang Village in Nanchang, as a case study. Firstly, two sections of Jiangxiang River are determined and the relevant field sampling is conducted, then the water quality from August 2011 to July 2012 is monitored. The results show that the concentrations of TN, $\text{NH}_3\text{-N}$, TP, COD_{cr} are 1.176-39.55, 0.325-18.925, 0.085-6.040, 17.472-106.84 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, and the water in the river has been in the V-eutrophication status for a long time. Finally the paper analyses the reasons for the variation trend of the water quality and explores the comprehensive treatments of the sewage.

Key words: village rivers ; pollution; water quality analysis; pollution abatement method