

# 湘江流域衡阳段水污染防治现状及对策分析

罗 文,李红伟<sup>①</sup>

(衡阳师范学院 资源环境与旅游管理系,湖南 衡阳,421008)

**[摘 要]** 湘江衡阳段水污染的防治对整个湘江流域的治理极为重要。湘江流域衡阳段水污染来源主要有工业污染、生活污染、农业面源污染、季节性污染和水上餐饮污染等,尽管相关部门采取了一些措施,也取得了一定的成效,但还是存在水污染防治监管不到位、水污染防治形势不容乐观、水污染防治力量有待加强等问题。基于此,文章从加大宣传教育力度、调整产业结构、强化监管职能、加大整治力度、加强队伍建设等方面提出了湘江流域衡阳段水污染防治对策。

**[关键词]** 水污染; 防治; 湘江; 衡阳

**[中图分类号]** X522 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-0755(2012)01-0013-04

湘江是湖南的母亲河,随着城市化、工业化的加速推进和畜禽养殖业规模化发展,工业污染、生活污染、畜禽养殖业污染和历史遗留污染叠加,湘江环境污染问题日益复杂。2008 年湖南省人民政府出台了《湘江流域水污染综合整治实施方案》,标志着湘江流域水污染综合整治工作正式启动。衡阳地处湘江中游,重金属污染严重,1966 年湘江检测出铬、铅、锰、锌、砷等重金属,1978 年湘江已成国内污染最为严重的河流之一,20 世纪 90 年代之后,湘江水质呈恶化趋势。对湘江流域衡阳段进行水污染预警和控制研究,对衡阳市甚至对全省、全流域经济又好又快发展,改善人居环境,具有十分深远的意义。

自 1998 年至今,有不少学者对湘江流域衡阳段水污染相关问题展开了研究。肖仲晋(1998)探讨了衡阳市湘江水中主要污染物的来源、分布、运移特征及河床沉积物的污染特征,对衡阳市湘江水质进行了评价并提出治理措施<sup>[1]</sup>。王秋衡(2004)研究表明,湘江水系的污染区域主要集中在郴州、常宁—衡阳和株洲三个江段,污染源主要是有色金属、化工企业所排含有大量重金属元素的生产废水<sup>[2]</sup>。李彩霞(2007)对湘江衡阳段构建模糊综合评价模型,并运用单因子评价指数法计算出主要污染指标 9 年的污染指数,分析各污染指标的时间变化规律,并使用 Spearman 秩相关系数法检验变化的显著性<sup>[3]</sup>。唐

文清(2008)等以湘江衡阳段沉积物为研究对象,对区内 18 个监测点底泥的 7 个指标进行监测调查,建立了适合该区域的底泥污染评价标准,运用单因子指数法和综合污染指数对检测结果进行污染程度评价。结果表明:湘江衡阳段底泥重金属综合污染指数为 28.456,达到 5 级,为重度污染,其中松柏断面的底泥污染最为严重,说明河流底泥重金属含量与工业化、城市化和农业集约化程度有着密切关系<sup>[4]</sup>。戴京(2008)着重就近几年来衡阳市关于水污染治理方面所开展的工作和取得的成效进行了调查研究<sup>[5]</sup>。邹桂香(2008)、易诚(2009)参照 2001—2005 年湘江干流衡阳段 7 个断面检测数据,以单指数污染评价法和综合污染指数法对 11 项主要污染指标进行了评价。结果表明污染逐渐由上游(松柏断面)向下游(熬洲断面)转移<sup>[6,7]</sup>。唐文清等(2009)运用 Hankanson 潜在生态危害指数法评价了表层沉积物重金属的富集程度和潜在生态风险<sup>[8]</sup>。2010 年余剑平以衡阳市段湘江流域水污染的调查为例,着重剖析了衡阳市段湘江流域水污染的成因所在,并在此基础上提出了一些水污染治理的建议和对策<sup>[9]</sup>。2011 年刘俊用生物多样性指数对湘江衡阳段水质进行了评价<sup>[10]</sup>。

**[收稿日期]** 2011-11-21

**[基金项目]** 衡阳市社会科学基金项目资助(编号:2008C010);湖南省社会科学基金特别委托项目资助(编号:2010JD40)

**[作者简介]** 罗文(1965-),男,湖南衡阳人,衡阳师范学院资源环境与旅游管理系教授。

<sup>①</sup>华中师范大学城市与环境科学学院硕士研究生。

一 研究区概况及研究方法

湘江源于广西壮族自治区灵川县海洋坪的龙门界,干流全长 856km,流域面积 9.46 万 km<sup>2</sup>。在衡阳市境内干流长 226km,自祁东归阳清塘入境,依次流经祁东县、衡南县、常宁市、市区、衡阳县、衡山县和衡东县,约占湘江全长的 30%,境内主要的湘江支流有舂陵水、蒸水、耒水、洙水,是全市生活用水及工农业生产的主要水源,湘江衡阳段水污染的预警和控制对整个湘江流域的治理极为重要。

根据第 6 次人口普查数据显示,衡阳市常住人口为 714.1462 万人,是湖南常住人口第一大市。2010 年衡阳市地区生产总值为 1420.35 亿元,增长 14.7%,列湖南省第 4 位,仅次于长沙、岳阳、常德。随着人口的不断增加、城市化和工业化的快速推进,污水排放量逐渐增加,水污染预警和控制形势日益严峻。

本文采用年均值超标倍数法对水污染的现状进行分析。采用综合污染指数法对水污染变化趋势进行分析,并用 Spesrman 秩相关系数法对变化趋势进行显著性检验。其中,

(1) 年均值超标倍数 = (年均值 - 标准值)/标准值

(2) 超标率 = 超标次数/监测次数 × 100%

(3) 综合污染指数  $P = (\sum p_{ij})/n$

式中, $p_{ij}$  为 j 断面 i 项污染物的污染指数,它等于 j 断面 i 项污染物的年均值与 i 项污染物的评价标准值;n 为参与评价污染物项数。

(4) Spesrman 秩相关系数  $R_j = 1 - [6 \sum (X_i - Y_i)^2] / (N^3 - N)$

式中, $X_i$  为周期 I 到周期 N 按浓度值从小到大排列的序号; $Y_i$  为按照时间排列的序号。

二 湘江流域衡阳段水污染成因及防治现状分析

(一) 湘江流域衡阳段水污染原因

湘江流域衡阳段水污染来源是多方面的,从 2010 年来看,主要有以下 5 个方面:

第一是工业污染,湘江衡阳段工业污染主要来源于化工、冶炼厂矿和群众性开矿采砂等,在主要工业聚集区如常宁水口山工业区和衡阳市区的污染最为严重,水口山集团由于在过去相当长的一个时期内粗放式发展成为了湘江重金属污染主要源,其日排放工业废水 4000 吨以上,产生了主要为铅、锌、铍等为主的重金属污染。如表 1 所示,湘江在松柏断面(水口山工业区下游)和其下游的新塘铺断面,镉与铅的含量形成了一个高值区;锰含量在衡阳市区下游的枣子坪、站门前和熬洲断面明显高于其他断

面,砷含量较高的区域也是在衡阳市区附近的黄茶岭断面,并在下游的枣子坪断面达到最大值。

第二是生活污染日益显现。湘江衡阳段沿岸人口稠密,城镇化水平较高,生活污染日趋严重。耒水等流域的城区及部分集镇的生活污水均未经任何处理直接排入湘江,对水体造成了不同程度的污染。2007 年衡阳市生活污水排放量达 15409 万吨,氨氮 7388 吨,生活污水 COD 排放量远远大于工业废水排放量,主要表征生活污水的总磷含量在流经衡阳市区(黄茶岭断面)后,其值明显增大。

第三是农业面源污染严重。衡阳是农业大市,农村农药、化肥、农用塑料地膜等农用化学物质的大量使用,造成农业面源污染比较严重;畜禽养殖业快速发展,造成部分支流河段严重污染,使湘江干流有机污染物浓度升高。根据 2007 年湖南省第 1 次全国污染源普查公报,衡阳市的农业污染源达 23244 个之多;另据 2010 年衡阳市环境质量报告书数据显示,2010 年湘江干流污染物超标情况来看,粪大肠菌群的超标率达 46.00%,超标率最高,为湘江干流主要的超标污染物之一。

第四是季节性污染隐患大。衡阳盆地 of 湖南省内四大少雨区之一,春末夏初降雨集中,盛夏初秋,高温少雨,土壤蒸发量大,易形成季节性干旱。湘江与支流在衡阳盆地内构成树状辐聚式水系,为区内工农业生产的主要水源供给,也是区域径流及废弃物的主要排泄通道。因此,区内季节间降水的变化以及流域水资源利用率各季节的差异都有可能导致流域的季节污染。在枯水季节,径流量减少,水体自净能力相应减弱,导致水污染风险加大。而在洪水期,洪水搅动底泥,也容易出现重金属污染风险。

第五是水上餐饮屡禁不止,目前市区湘江及蒸水段水上餐厅总计约 30 余家,其产生的食物残渣、污水等垃圾没有经过处理直接排入湘江,严重污染了饮用水源。

(二) 湘江衡阳段水污染现状

1、湘江衡阳段水污染的空间变化

由公式 3 可以计算出,2010 年湘江干流衡阳段水污染综合指数(见表 1)。2010 年湘江干流各断面污染程度排序为:站门前 > 熬洲 > 枣子坪 > 黄茶岭 > 松柏 > 新塘铺 > 归阳镇 > 憩山,站门前断面是湘江衡阳段干流污染最为严重的断面。而 2008 年,湘江干流断面污染程度排序为:松柏 > 站门前 > 枣子坪 > 新塘铺 > 归阳镇 > 憩山;2009 年湘江干流断面污染程度排序为:站门前 > 松柏 > 熬洲 > 黄茶岭 > 枣子坪 > 新塘铺 > 归阳镇 > 憩山。由此可见,近 3

年来,湘江衡阳段干流污染已经由上游(松柏断面)下降,污染程度逐年增强。转移到下游(站门前、熬洲断面)了,中下游的水质

表 1 2010 年湘江干流衡阳段水污染综合指数

| 断面\项目 | 氨氮   | 高锰酸盐指数 | 镉    | 挥发酚  | 六价铬  | 锰    | 铅    | 砷    | 总磷   | 综合指数 |
|-------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 归阳镇   | 0.12 | 0.38   | 0.30 | 0.12 | 0.08 | 0.21 | 0.05 | 0.13 | 0.32 | 1.70 |
| 憩 山   | 0.19 | 0.48   | 0.28 | 0.07 | 0.08 | 0.13 | 0.03 | 0.22 | 0.20 | 1.70 |
| 松 柏   | 0.18 | 0.38   | 0.58 | 0.12 | 0.08 | 0.16 | 0.11 | 0.25 | 0.26 | 2.12 |
| 新塘铺   | 0.13 | 0.41   | 0.43 | 0.12 | 0.08 | 0.14 | 0.08 | 0.27 | 0.29 | 1.95 |
| 黄茶岭   | 0.27 | 0.43   | 0.37 | 0.15 | 0.08 | 0.18 | 0.05 | 0.28 | 0.33 | 2.14 |
| 枣子坪   | 0.34 | 0.44   | 0.35 | 0.12 | 0.08 | 0.22 | 0.08 | 0.39 | 0.54 | 2.55 |
| 站门前   | 1.79 | 0.44   | 0.38 | 0.12 | 0.08 | 0.20 | 0.05 | 0.24 | 0.41 | 3.70 |
| 熬 洲   | 1.00 | 0.44   | 0.30 | 0.12 | 0.08 | 0.20 | 0.04 | 0.25 | 0.36 | 2.78 |

2、湘江衡阳段水污染的时间变化

由公式 3 和公式 4 可以计算得出,2005—2010 年湘江衡阳段中主要污染物的综合指数和秩相关系数(见表 2)。经 Spearman 秩相关系数检验(显著性水平为 0.05),可以分析主要污染物均指数年际变化趋势。砷 Rs 为 -0.7、铅 Rs 为 -0.3、镉和锰 Rs 为 -0.1,综合均指数呈下降趋势,污染程度下降,但无显著性意义;高锰酸盐指数和总磷 Rs 为 +0.9,综合均指数呈明显上升趋势,且具有显著性意义;氨氮 Rs 为 +0.7,综合均指数呈明显上升趋势,但无显著性意义。挥发酚 Rs 为 +0.05、六价铬 Rs 为 0,污染趋于稳定。由此可见,2005—2010 年湘江衡阳段干流主要污染物影响明显下降,整体水质逐年好转。但是高锰酸盐指数、总磷、氨氮污染呈上升的态势,应该引起重视。

表 2 2005—2010 年湘江衡阳段干流主要污染物综合均指数年际变化表

| 年度\项目  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | Rs    |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 氨氮     | 0.212 | 0.280 | 0.356 | 0.338 | 0.339 | 0.503 | +0.70 |
| 高锰酸盐指数 | 0.301 | 0.352 | 0.286 | 0.379 | 0.384 | 0.425 | +0.90 |
| 镉      | 0.488 | 0.551 | 0.320 | 0.314 | 0.321 | 0.375 | -0.10 |
| 挥发酚    | 0.400 | 0.400 | 0.425 | 0.425 | 0.418 | 0.117 | +0.05 |
| 六价铬    | 0.088 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0     |
| 锰      | 0.175 | 0.125 | 0.225 | 0.112 | 0.119 | 0.180 | -0.10 |
| 铅      | 0.072 | 0.078 | 0.044 | 0.061 | 0.053 | 0.060 | -0.30 |
| 砷      | 0.632 | 0.402 | 0.395 | 0.471 | 0.349 | 0.253 | -0.70 |
| 总磷     | 0.190 | 0.259 | 0.214 | 0.270 | 0.304 | 0.304 | +0.90 |

三 湘江流域衡阳段水污染防治对策

(一)加大宣传教育的力度。在开展湘江流域衡阳段水污染防治的工作中,存在个别单位和领导不能正确处理经济发展与环境保护的关系,个别执法人员法律和专业素质不高,执法工作水平欠缺,部分企业主的环保法制观念比较淡薄,不惜以牺牲湘江流域环境来谋取利益最大化,并想方设法规避环保部门的监管,一些群众对水资源环境保护、防治水污染的重要性缺乏认识,将生活污水、废物直接向江河排放,农村生活垃圾、建筑垃圾随意向江河倾倒,餐饮船、客运船、货运船乱停乱排污染河道等。因此应该加大宣传教育的力度,尽量避免、减少这些不良现象的发生。

(二)调整产业结构。对衡阳市小规模、污染严重的造纸、酿造、制革、电镀、印染、化工、冶炼、炼焦、建材、火电等企业实行强制淘汰,依法取缔关闭“三高”企业,逐步解决结构型污染问题,加快第三产业、高新技术产业发展,形成有利于资源节约和环境保护的产业体系;通过实施环保产业政策,鼓励发展先进、高效、经济、市场急需的环保技术、工艺和装备,逐步淘汰落后的生产能力、工艺和产品,从而引导环保产业发展方向,进一步优化产业结构,实现节能、减排、降耗的生产模式。

(三)强化监管职能。加大湘江流域衡阳段水环境保护执法力度,提高环境监管能力,对已建的环境保护设施不用、弃用而偷排、滥排污染的企业要从严处罚,造成重大污染的要追究相关人员责任;建立公众参与机制,实施环境信息公开制度,将环境质量状况等情况向社会公布,畅通群众投诉和提出建议渠道,要明确规定公众对水环境的监督权,揭露和批评环境违法行为。

(四)加大整治力度。湘江衡阳段沿河两岸分布有湘衡盐矿、衡阳钢管厂等 20 余家大中型工业企业,虽已基本实现主要污染物达标,但某些污染物的排放仍然对衡阳市饮用水水质造成巨大的压力。此外,衡阳市湘江城区段饮用水源一级、二级保护区内的 32 个排污口还存在直排现象。农村污染源点多、面广、量大,环境问题日益突出,而农村工业污染治理和监管常常难以到位,污染物最终排入湘江流域,对湘江流域的影响日益加重。所以应该加大整治力度,从源头削减污染排放总量,加强重点污染治理步伐,积极开展区域、流域综合治理,消除重点地区水污染威胁,进一步加强城镇环境基础设施建设,全面提高生活污水处理率,以规模化畜禽养殖废物资源化为重点,全面开展农业面源污染防治工作,注重做好枯水期的水污染防治工作。

(五)加强队伍建设。环保部门专业技术人员严重缺乏,2010 年衡阳市环保局工作人员中环保专业及相近专业的只有 49 人,仅占总人数的 35%。同时,环境监察监测机构编制没有达到标准化建设的要求,难以适应环境监管执法工作的需要。应该加强队伍建设,培养和引进优秀专业人才,保证环境保护和监管工作顺利开展。

#### [参考文献]

- [1] 肖仲晋. 衡阳市湘江水污染特征及其治理[J]. 湖南地质,1998,17(3):178-193.
- [2] 王秋衡,王淑云,刘美英. 湖南湘江流域污染安全评价[J]. 中国给水排水,2004(20):104-106.
- [3] 李彩霞,李彩亭,翟云波,彭亮. 湘江衡阳段水质污染现状及对策分析[J]. 环境保护科学,2007,33(6):31-34.
- [4] 唐文清,刘利,冯永兰. 河流底泥重金属污染现状分析及评价——以湘江衡阳段为例[J]. 衡阳师范学院学报,2008,29(6):55-59.
- [5] 戴京. 衡阳市水污染治理情况调研[J]. 地方在线,2008,98(4):42-43.
- [6] 邹桂香,戴友芝,宋建昕. 湘江干流衡阳段水环境质量现状分析与评价[J]. 南华大学学报(自然科学版),2008,22(3):39-43.
- [7] 易诚,陈津端. 湘江干流衡阳段水质变化[J]. 水资源保护,2009,25(2):55-66.
- [8] 唐文清,曾荣英,冯泳兰. 湘江衡阳段沉积物重金属污染特征与生态风险评价[J]. 环境与健康杂志,2009,26(5):437-438.
- [9] 余剑平. 加快湘江流域水污染治理的几点思考——以 H 市段湘江流域水污染为例[J]. 管理视野网络财富,2010(8):53-54.
- [10] 刘俊,吴彦琼,李静. 湘江衡阳段软体动物多样性调查和水质生物学评价[J]. 中国环境监测,2011,27(2):97-101.

## Study on Preventing and Controlling Status of Xiangjiang Basin' Water Pollution and Its Countermeasures Analysis

LUO Wen, LI Hong-wei

(Hengyang Normal University, Hengyang 421008, China)

**Abstract:** Preventing and controlling water pollution of Xiangjiang River in Hengyang is of great importance to the plan on the pollution control of the Xiangjiang River Basin. The water pollution sources mainly consist of industrial pollution, domestic pollution, agricultural non-point source pollution, seasonal pollution and water catering pollution etc.. Although relevant departments have taken some measures and obtained certain effect, there are still problems, such as supervision of prevention and control of water pollution is not in place, the situation is not so optimistic, the efforts are to be strengthened and so forth. On the basis, this paper puts forward some countermeasures to prevent and control water pollution of Xiangjiang River Basin in Hengyang by means of four measures, which are to strengthen publicity work, to adjust industrial structure, to strengthen the regulatory functions, to intensify the efforts to overall control, to strengthen team construction.

**Key words:** water pollution; prevention and control; Xiangjiang river; Hengyang