

海南岛地表水水质评价及污染防治

夏 南, 杨 奕, 薛桂澄, 何玉生, 刘华峰

(海南省地质调查院, 海南 海口 570206)

摘要 海南岛地表水水质评价结果显示全岛地表水水质总体保持良好, 大多数指标优于国家 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》中Ⅲ类水质标准, 局部出现超Ⅲ类水质。影响水质的主要指标为 Hg、TN 和 TP。分析海南岛地表水水质污染的特征、成因及其污染源, 指出海南岛地表水污染的主要原因是工业和生活污水的大量排放, 以及农药、化肥的滥用。提出要加快水处理设施建设, 加大工业、生活污水治理力度, 努力实现生态农业。

关键词 水质评价; 污染防治; 海南岛; 地表水

中图分类号: X824 文献标识码: A 文章编号: 1004-693X(2009)S1-0068-03

1 地表水资源概况

海南岛是我国第二大岛, 素有南海明珠之称, 是海南省的主体陆地。海南岛属热带季风气候, 得天独厚的地理自然环境, 使当地水资源丰富。中部高山主宰本岛水系形态, 河流自高山或周围低山呈放射状流入大海。全岛独流入海的河流 154 条, 其中流域面积较大的有南渡江、昌化江和万泉河, 三大河流域面积占全岛的 47%。全岛水资源总量多年平均为 314.7 亿 m³, 其中地表径流 303.7 亿 m³^[1], 在水资源总量中占较大份额。近年来, 随着经济发展和城市化水平的提高, 海南省工业和生活污水排放量不断增加, 加上农村面源影响, 地表水污染日益严重, 影响了该地区经济可持续发展和生态省的建设。因此海南岛地表水污染防治已成为当前亟待解决的问题^[2]。

2 地表水水质状况评价

2.1 资料来源

评价资料取自《海南岛 1:25 万多目标区域地球化学调查》中水地球化学测量数据。《海南岛 1:25 万多目标区域地球化学调查》是海南省人民政府与中国地质调查局合作开展的《海南岛生态地球化学调查》项目的重要工作内容。此项调查工作范围覆盖全岛, 调查面积为 33 920 km², 共采集地表水样品 1 651 件。

2.2 样品采集与分析

根据调查区地形地貌类型布设采样点, 平原区为 1 点/16 km², 丘陵区为 1 点/32 km², 山区为 1 点/64 km², 水样尽量布设在采样单元内最大汇水面积的河流、小溪、灌渠、湖泊、水库及水塘中, 做到均匀分布。样品采用瞬时采样法, 采样瓶沉入水面下 30 cm 深处取样。

2.3 测试指标

全部样品测试 Fe、Mn、Mg、Cu、Zn、K、Cl、Mo、Co、Hg、As、Se、Cd、Cr、Pb、Be、Ba、Ni、pH、总硬度、氰化物、亚硝酸根、硫酸根和氟化物等 24 种指标, 部分样品增加选测 COD、挥发性酚类(以苯酚计)、溶解性总固体、阴离子合成洗涤剂、硝酸盐、总氮、总磷、氧化还原电位、碘化物、氨氮、六六六和 DDT 等 12 种指标。

2.4 水质评价标准及方法

2.4.1 水质评价标准

以 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》, 作为水质评价标准。本次评价选取 Cu、Zn、As、Hg、Pb、Cd、Se、氰化物、氟化物等 9 项指标作评价因子进行环境质量综合污染评价。另对 COD、挥发酚、总磷、氨氮、总氮、阴离子表面活性剂等 6 项指标作单因子环境质量评价。

2.4.2 水质评价方法

2.4.2.1 单因子环境质量评价

以地表水水质调查数据为基础, 按 GB 3838—

基金项目: 中国地质调查局国土资源地质大调查项目—海南岛生态地球化学调查资助(200414200010)

作者简介: 夏南(1984—), 男, 内蒙古赤峰人, 助理工程师, 水文地质与环境地质方向。E-mail: nmngxianan@163.com

2002 标准所列分类指标,划分为 V 类,当不同类别标准值相同时,从优不从劣。

2.4.2.2 综合环境质量评价

①进行各单因子环境质量评价,划分单因子评价质量类别;

②分别确定单因子污染指数 P_i 值;

将单因子污染指数 P_i 代入公式(1)计算 P_I 。

$$P_I = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad (1)$$

得到

$$P = \sqrt{\frac{P_I^2 + P_{\max}^2}{2}} \quad (2)$$

式中: P 为综合污染指数; P_I 为各单因子评价指数 P_i 的平均值; P_{\max} 为单因子评价指数 P_i 中的最大值; n 为项数。

③根据 P 值,划分地表水质量级别,见表 1。

表 1 地表水环境质量综合评价划分

P	$P \leq 1$	$1 < P \leq 2$	$2 < P \leq 3$	$3 < P \leq 4$	$4 < P \leq 5$	$P > 5$
类别	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	劣 V 类

2.5 地表水水质现状

海南岛地表水水质总体良好(图 1),全岛以 III 类水为主,面积为 19 533.7 km²,占全岛面积的 57.6%,主要分布岛中部和东北部;I、II 类水分布区,面积分别为 4 381.3 km² 和 9 492.8 km²,分别占全岛面积的 12.9% 和 28.0%,主要分布于沿海和中部、北部地区;IV、V 类水面积分别为 300.7 km² 和 90.2 km²,分别占全岛面积的 0.9% 和 0.3%,零星分布于儋州市东部、文昌市南部、三亚市北部、琼中县东部、东南部、东方市感城和昌江县西部等局部地区;劣 V 类水分布区面积为 121.4 km²,占全岛面积的 0.4%,分布范围与 V 类水分布基本一致。

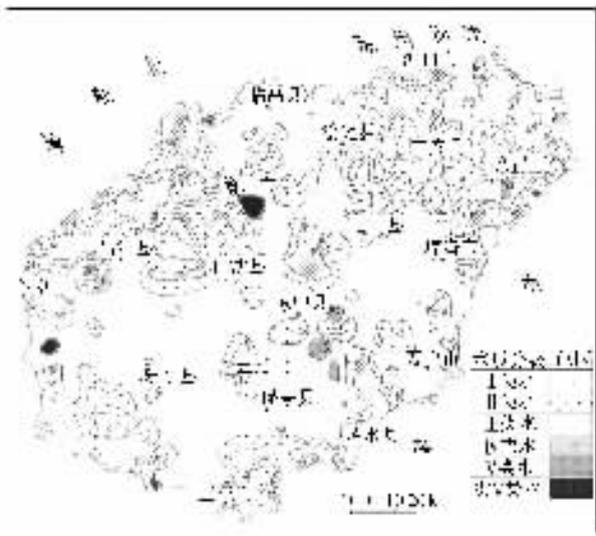


图 1 海南岛地表水水质分级示意图

对岛内主要河流流域水质状况分析表明,南渡江、昌化江和万泉河三大河流水质总体较好,主要干流水质多为 I、II 或 III 类水,局部河道、支流为 IV 类水,部分城市河段出现 V 类或劣 V 类水。与三大河流相比,中小河流水质总体稍差,见表 2。

表 2 海南岛三大河流域地表水水质所占面积比例

流域	水质状况					
	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	劣 V 类
南渡江	12.3	38.5	49.1	0.1	0	0
昌化江	5.7	19.4	73.4	1.3	0.2	0.1
万泉河	4.6	71.2	20.3	2.9	1.0	0.1

2.6 水质污染特征

单因子环境质量评价和综合评价结果显示,影响海南岛地表水水质的主要指标为 Hg、TP 和 TN,其他指标浓度相对较低。在人口相对集中的河段,水质中 TN、TP 浓度相对较高,并呈加剧趋势;局部河段出现 NN₃-N、COD 等有机污染,湖库则主要受耗氧有机污染物及 TN、TP 影响。从空间分布上看,区域性差异明显。北部火山岩台地、中部山地丘陵区及沿海滨海平原区人口相对较少,工农业相对落后,水质普遍较好;工农业相对发达、人口较为集中的城镇及平原区,水质相对较差。

3 地表水污染成因分析

3.1 工业污染和城镇污染

部分企业污水处理设施闲置,偷排未经处理的工业废水,致使周围环境和附近河流受到严重污染。海南城镇生活污水污染日趋严重^[3]。目前海南城镇生活污水处理设施建设比较滞后,城镇生活污水基本上都未经处理就对外排放。生活污水排放总量大、污染严重,已成为海南水污染防治的重点和生态省建设的难点。

3.2 海产养殖业污染

海南省是我国海产养殖业大省。沿海高位池养殖业的快速发展,有效地促进了当地经济的发展,但规划管理的滞后使得全省大部分高位池养殖场无治理设施,废水直接排放,污染了周边河流及海域。

3.3 农业面源污染

热带农业迅猛发展,化肥的过量使用使大量的氮和磷营养元素随农田排水或雨水进入湖泊,导致水体的富营养化^[4]。农药的大量施用使农药尤其是高毒农药使用的残留,通过各种渠道汇流到水体中,引起水质污染。农村固体废弃物、废水的处理设施落后,导致农村固体废弃物和废水绝大部分排入河道,最后进入江河湖泊。农业面源对水质的污染有加剧趋势。

(下转第 85 页)

加宽设置为 10 m,在河道凸岸略有缩窄设置为 5 m,通过上述生物措施控制河势变化,河道内剩余荒滩栽种草本植物。

乔木串带应以柳树、杨树为主,灌木串带、岸坡生物防护带应以紫穗槐、千屈菜为主,亲水性植物应以香蒲、水葱、芦苇为主,荒滩植草应以早熟禾、白三叶为主。这些植物适应气候、水土等自然条件,成活率高,好管理,造价低。

6 注重实效,努力与经济社会发展趋势相协调

辽宁省正在全面推进覆盖全省 441 条流域面积在 100 km² 以上河流的河道综合整治,作为与关停治理污染企业、建设污水处理厂并重的治理辽河流域污染的工程,得到全省上下前所未有的关注。河道生态治理工程就是要结合辽河污染治理项目的实施,通过科学的河道生态治理措施,使河流成为水清、草绿、林茂的绿色通道。

(上接第 69 页)

3.4 生态环境破坏

海南岛各江河流域植被破坏程度加剧,导致河床受到破坏,河流生态功能退化。近几年海南省遭遇多年罕见旱情,江河湖泊水量减少,自净能力下降。

4 地表水污染防治措施

4.1 加大宣传力度,增强水资源保护意识

应将海南岛地表水污染防治列入海南生态省建设的重要议程。充分利用多种媒体形式加大水质保护、水污染防治宣传力度,增强全民的水资源保护意识,使水资源保护理念深入人心。

4.2 工业污染源治理

必须加强工业污水处理投入,削减外排废水和污染物量,控制污染源。对已造成水源污染的单位,要限期整治。经整治仍不能达标的,坚决实行“关、停、并、迁”。在基建项目审批时,要进行水环境评估,并落实防治措施,杜绝先污染、后治理的现象重现。

4.3 生活污染源治理

首先要完善污水收集管网建设,严格做到生活污水不进入雨水管道和河流水体,另外应加快城市污水处理厂的建设,保证城市污水处理设施安全有效地进行,削减生活污水入河排放量。同时要加快对沿岸生活污水及生活垃圾的管理,禁止向河道内排放废水及垃圾,改善水体环境,提高水质质量。

4.4 加大重点污染行业、重点污染区域整治力度

建立健全环境保护考核机制,加大重点工业污

染源治理力度,加快重点企业的治污进程。对高污染行业加大落后生产能力的淘汰力度。针对污染较为严重的区域,政府应采取相关措施,对造成环境严重污染的排污单位,责令限期治理。对城镇生活污水排放严加控制,完善污水收集管网和污水处理厂建设,保证城市污水得到有效处理。

参考文献:

- [1]董哲仁.生态水工学的理论框架[J].水利学报,2003(1):3-8.
- [2]金相灿.湖泊富营养化控制和管理技术[M].北京:化学工业出版社,2001:125-141.
- [3]张锡辉.水环境修复工程学原理与应用[M].北京:化学工业出版社,2002:24-100.
- [4]董哲仁,刘倩,曾向辉.受污染水体的生物-生态修复技术[J].水电技术,2003(2):6-9.
- [5]顾宗谦.中国富有营养化湖泊的生物修复[J].农村生态环境,2002,18(1):42-45.
- [6]宋碧玉,曹明,谢平.沉水植被的重建与消失对原生物群落结构和生物多样性的影响[J].生态学报,2000,20(2):270-276. (收稿日期:2009-05-20 编辑:高渭文)

染源治理力度,加快重点企业的治污进程。对高污染行业加大落后生产能力的淘汰力度。针对污染较为严重的区域,政府应采取相关措施,对造成环境严重污染的排污单位,责令限期治理。对城镇生活污水排放严加控制,完善污水收集管网和污水处理厂建设,保证城市污水得到有效处理。

4.5 发展生态农业^[5],建设生态省

努力实现海南生态省的建设目标,以发展效益农业,解决农业污染为原则,合理控制农业化肥施用量,严格控制高毒和高残留农药的使用,逐步降低农田退水的水污染。加强规模化养殖污染控制,推广畜禽养殖业粪便综合利用和处理技术,开展畜禽业养殖污染、面源污染的综合防治。适当鼓励规模化养殖业发展,加强集中式养殖场的管理。实现发展生态农业保护和改善生态环境,防治污染,维护生态平衡作用。

参考文献:

- [1]海南省水务局.海南省水资源公报[R].海口,海南省水务局,2007.
- [2]谭丽琳,黄晓华.水处理能力难以招架,海南潜藏水污染隐患[N].海南日报,2007-03-13(4).
- [3]刘阳生.海南省水资源与水环境现状分析及对策研究[J].水文,2006,26(4):94-96.
- [4]苑韶峰,吕军,俞劲炎.氮、磷的农业非点源污染防治方法[J].水土保持学报,2004,18(1):122-125.
- [5]周祖光.海南可持续战略中水资源保护的研究[J].水资源保护,2004(4):58-61. (收稿日期:2009-05-21 编辑:高渭文)