

海南省文昌市地表水环境现状及对策研究

王敏英 (海南省环境科学研究院, 海南海口 571126)

摘要 针对海南省文昌市部分河流局部河段处于轻度污染, 且长时间没有得到明显改善的现状, 从环境禀赋和污染源等方面分析形成原因, 并从发展理念、产业结构调整、水环境压力分区和污染防治等方面提出水污染防治策略和水环境保护对策, 旨在有效改善文昌市水环境污染现状, 为构建系统高效的水污染治理工程体系和水生态保护、水环境管理综合体系提供参考。

关键词 海南省; 文昌市; 水环境; 污染防治

中图分类号 X522 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)05-279-03

Present Status of Surface Water Environment in Wenchang in Hainan Province and Countermeasures

WANG Min-ying (Hainan Research Academy of Environment Sciences, Haikou, Hainan 571126)

Abstract Aiming at the status of some rivers are in slight pollution and long time has not been improved obviously in Wenchang City, Hainan Province, the causes were analyzed from aspects of environmental endowments and pollution sources. Water pollution control strategies and water environment protection strategies were proposed from aspects of development idea, industrial structure adjustment, water environment pressure zoning and pollution control, so as to effectively improve water environment pollution status in Wenchang City, provide reference for constructing efficient water pollution control program, water ecological protection and water environment management comprehensive system.

Key words Hainan Province; Wenchang City; Water environment; Pollution prevention

水环境是构成环境的基本要素之一, 它不是只与水有关的水体, 而是一个与水、水生生物和污染等有关综合体^[1], 是人类社会赖以生存和发展的最重要场所, 也是受人类影响和破坏最严重的地域。水环境污染和破坏已成为当今的主要环境问题之一。水环境问题是由于自然因素和人为影响, 使水体的水文、资源与环境特征向不利于人类利用方向演变而产生的。我国水资源利用与水环境保护还处在“局部改善、整体恶化”的局面^[2], 海南省水环境质量总体为优, 但局部河段轻度污染^[3]。其中, 文昌市的文昌河、文教河和湖山水库 2011~2014 年水环境质量均超Ⅲ类水质标准, 无法满足其功能水质目标要求。因此, 笔者在分析影响文昌市水环境问题的自然和人为因素的基础上, 提出文昌市水污染防治策略和水环境保护对策。

1 区域概况

1.1 地理位置 文昌市位于海南省东北部, 地处 110°28'~111°03'E, 19°21'~20°01'N。全境平面轮廓略呈半月形, 东西宽 65 km, 南北长 95 km, 环疆总长 285.1 km, 岸线长 206.7 km, 陆地面积 2 488 km², 海域面积 4 600 km²。文昌市属于低丘台地平原地带。平均海拔高度 42.55 m, 地势由西南内陆向东北沿海倾斜, 境内最高峰为铜鼓岭 (+388 m)。文昌市地处低纬度地带, 属热带海洋季风气候区, 常年平均温度 23.9℃, 植被四季常青, 日照充足, 平均日照数均在 1 800 h 以上, 年平均降雨量 1 886.2 mm, 但分布不均, 雨季多在 5~10 月, 降雨量约占全年降雨的 80%, 年平均湿度在 80% 左右, 春夏以东南风为主, 秋冬以西风为主, 7~10 月常有热带风暴侵袭。

1.2 水资源概况 文昌市水资源总量为 19.03 亿 m³, 其中多年平均径流量为 18.31 亿 m³, 地下水与地表水不重复计算量为 0.72 亿 m³, 产水系数 46.9%, 产水模数 80.7 万

m³/a·km², 人均占有水资源量为 3 840 m³。地下水蕴藏量约 12.33 亿 m³, 年可开采量 0.88 亿 m³。流经文昌市境内流域面积达 100 km² 以上的河流有文教河、珠溪河、文昌河、石壁河和北水溪 5 条, 流域面积在 100 km² 以下的支流共有 32 条, 全市河流总长 556.6 km, 总流域面积 2384.6 km²。

2 水资源开发利用现状

文昌市 2014 年降水量 54.29 亿 m³, 水资源总量 28.78 亿 m³, 地表水径流量 27.76 亿 m³, 地下水资源量 6.9 亿 m³, 地表水与地下水之间不重复计量水量 1.02 亿 m³。文昌市的用水量主要为农业用水、工业用水、生活用水和生态用水。2014 年度总用水量为 2.46 亿 m³, 万元工业增加值用水量 72.0 m³, 农田灌溉水有效利用系数达到 0.580; 按用水类型分: 农业用水 1.90 亿 m³, 工业用水 0.13 亿 m³, 生活用水 0.405 亿 m³, 生态环境用水 0.02 亿 m³, 其他用水 0.005 亿 m³。按水源类型分: 地表水 2.20 亿 m³, 地下水 0.26 亿 m³。

3 水环境现状

文昌市地表水环境总体不容乐观, 部分河流局部河段处于轻度污染, 且长时间没有得到明显改善。在《海南岛水环境功能区划》中, 文昌市文昌河、文教河、石壁河等主要河流的水质管理目标为 II~IV 类(表 1)。文昌河、文教河和湖山水库 2010~2014 年监测结果^[3-7]表明, 文昌河 2010~2014 年水质均超Ⅲ类水质标准, 超标指标主要为氨氮、高锰酸盐指数和化学需氧量等; 文教河 2011~2014 年水质均超Ⅲ类水质标准, 超标指标主要为氨氮、高锰酸盐指数和化学需氧量等; 湖山水库 2010~2014 年水质均超Ⅲ类水质标准, 呈现轻度富营养化, 超标指标主要为总磷、化学需氧量、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量和总氮等。

4 成因分析

4.1 环境禀赋分析

4.1.1 土壤条件不利于水资源蕴藏。 文昌市境内成土母质主要为花岗岩、玄武岩、砂页岩的风化物和河流冲积物, 海相沉积物等, 表层土壤类型主要有浅海砖红壤、砂页岩砖红壤、

滨海沙土和潜育型水稻土等。其中,浅海砖红壤占比超80%。不同土壤持水性的差异受土壤颗粒组成、有机质含量、孔隙状况等影响。根据钟继洪等^[8]研究成果:由浅海沉

积物发育的砖红壤,不论是在较低吸力段,还是在较高吸力段,所保持的水分都较少,因此,文昌市主导土壤类型不利于水资源蕴藏。

表1 文昌市主要河流水质状况
Table 1 Water quality of main rivers in Wenchang City

| 水系 River system | 规划主导功能 Planning leading function | 功能区类型 Functional area types | 水质目标 Water quality objective | 断面名称 Section name | 水质类别 Water quality category |
|-----------------------|--|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 文昌河 Wenchang River | 饮用水源 | 饮用水水源保护区 | II | 下园水闸 | III |
| | 景观用水 | 景观用水区 | IV | 水涯新区 | IV |
| 文教河 Wenjiao River | 农业用水 | 农业用水区 | III | 坡柳水闸 | IV |
| 石壁河 Shibi River | 农业用水 | 农业用水区 | III | 烟堆 | IV |

4.1.2 水资源特点不利于水资源蕴藏。文昌市境内虽然地表水资源丰富,河流较多,河网密度较大,流域面积100 km²以上的河流有5条,平均长度为42 km²,流域面积100 km²以下的小河流有32条。但这些河流支流较短,洪枯悬殊,易涝易旱,河水流失快,蕴藏量小;同时受地形地势限制,洪水资源难以得到有效利用,属工程性缺水地区。

4.2 污染源分析 影响文昌市地表水环境的主要污染源有城镇生活源、工业源和农业源等(表2),其中城镇生活源的

贡献率最大,占92%。2014年文昌市废水产生量2 520.05万t,废水处理率为25%,未经处理直接排放量达1 857.15万t。其中工业废水206.68万t,占总排放量的11%,生活污水1 649.9万t,占总排放量的89%,其他0.57万t。2014年,文昌市总计排入环境的化学需氧量为23 284.07 t,氨氮为1 784.13 t,给文昌市地表水带来严重污染负荷,导致水环境水质不能满足其环境管理目标,总磷、化学需氧量、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量和总氮等指标超标。

表2 文昌市各类污染源的污染物排放情况
Table 2 Pollutant emission of various pollution sources in Wenchang City

| 类型 Types | 污水产生量 Sewage production//万 t | 污水处理量 Sewage treatment capacity//万 t | 化学需氧量排放量 Chemical oxygen demand emission//t | 氨氮排放量 Ammonia nitrogen emission//t |
|---------------------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| 工业污染源 Industrial pollution sources | 206.68 | 0 | 350.21 | 20.52 |
| 城镇生活源 Urban living sources | 2 312.80 | 622.90 | 7 644.47 | 896.43 |
| 农业源 Agricultural sources | - | - | 15 053.00 | 849.00 |
| 其他 Others | 0.57 | 0 | 236.39 | 18.18 |
| 合计 Total | 2 520.05 | 622.90 | 23 284.07 | 1 784.13 |

4.2.1 工业源排放情况。2014年文昌市沿3大主要河流文教河、文昌河和石壁河分布的工业企业有39家,年排放工业废水206.68万t,因未配套废水处理设施,废水处理率为0,直接排入河,入河率为87%,分别排入文教河14.60万t,排入文昌河139.24万t,排入石壁河25.97万t,总计179.81万t(表3)。

表3 文昌市主要河流纳污情况

Table 3 Pollution situation of main rivers in Wenchang City

| 河流名称 River name | 污水入河量 Sewage 万 t | 化学需氧量入河量 Chemical oxygen demand//t | 氨氮入河量 Ammonia nitrogen//t |
|--------------------|------------------------|--|---------------------------------|
| 文教河 Wenjiao River | 14.60 | 30.32 | 0.97 |
| 文昌河 Wenchang River | 139.24 | 242.55 | 15.11 |
| 石壁河 Shibi River | 25.97 | 51.34 | 1.76 |
| 合计 Total | 179.81 | 324.21 | 17.84 |

4.2.2 城镇生活源排放情况。2014年,文昌市城镇人口27.23万人,生活污水产生量为2 312.80万t。随着城市化进程的加快,城市规模不断扩大,城镇人口急剧增长,给环境的

压力越来越大,而文昌市城镇环境基础设施建设严重滞后,目前建设有3座生活污水处理厂(工程),分别是文昌市污水处理厂、龙楼镇人工湿地污水处理工程和锦山镇人工湿地污水处理工程,年总处理能力为622.90万t,2014年处理生活污水622.90万t,占生活污水产生量的27%,大量未处理生活污水直接排入环境。

4.2.3 农业源排放情况。文昌市经济社会发展正处在产业结构转型期,目前农业在文昌市的经济发展中仍扮演重要角色,2014年文昌市全年实现地区生产总值192.08亿元,其中,第一、二、三产业增加值分别为71.06亿元、43.47亿元、77.55亿元,三产结构由2013的37.7:25.1:37.2转变为2014的37.0:22.6:40.4。农业发展为文昌市经济发展做出了巨大贡献,但所带来的环境问题也不容忽视。2014年文昌市农业污染物化学需氧量排放量15 053.00 t,总氮排放量4 383.56 t,总磷排放量774.16 t,氨氮排放量849.00 t(表4)。

综上所述,在自然条件方面文昌市以持水能力较差的浅海砖红壤为主,同时境内河流支流短小,易涝易旱,河水流失

快,蕴藏量小,导致其本底水资源的先天不足。随着经济社会的快速发展,河流两岸工业、企业、居民点日益增多,导致工业废水、生活污水以及农业和畜禽养殖业废弃物急剧增加,但与之适应的环境保护基础设施严重滞后,致使文昌市当前部分河流局部河段长期处于轻度污染而无法得以明显改善。

表 4 文昌市农业源污染物排放情况

Table 4 Emission of pollutants from agricultural sources in Wenchang City

| 农业源 Agricultural sources | 化学需氧量 Chemical oxygen demand | 总氮 Total nitrogen | 总磷 Total phosphorus | 氨氮 Ammonia nitrogen |
|--|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 养殖场 Farm | 3 289.14 | 987.79 | 272.80 | 245.82 |
| 养殖专业户 Breeding specialized household | 4 369.39 | 647.52 | 159.95 | 48.98 |
| 种植业 Planting | - | 1 988.00 | 232.39 | 262.76 |
| 水产养殖业 Aquaculture | 7 394.47 | 760.25 | 109.02 | 291.44 |
| 合计 Total | 15 053.00 | 4 383.56 | 774.16 | 849.00 |

5 对策与建议

5.1 总体思路 秉承“水污染防治行动计划”的总体思路,结合文昌市实际情况,文昌市水环境保护以改善水环境质量、释放环境容量为核心,以“分区、分类”为原则,以污染源治理和环境基础设施建设为重点,强调流域生态系统的整体治理,点面兼顾,远近结合,构建系统高效的水污染治理工程体系和水生态保护、水环境管理综合体系。

5.2 对策

5.2.1 树立绿色发展理念。当前经济形势发展面临着资源环境约束强化、产业结构调整、产业升级转型等一系列考核,文昌市各级政府和社会各界要清醒地认识到环境就是资源、环境就是生产力,生态就是资本,要坚持在保护中发展,在发展中保护,从实际出发,因地制宜、因时制宜,正确处理好区域、人与自然的各种关系,认真研究和解决当前经济发展和环境保护之间的矛盾、问题,促进文昌市经济社会环境保护全面协调可持续发展。

5.2.2 调整产业布局。产业结构在空间上的不合理布局是局部区域水环境质量恶化的主要原因。因此,通过产业结构调整的方式达到水环境质量改善已成为学术界的普遍共识^[9]。目前,文昌市的主要河流——文昌河和文教河局部河段已无纳污能力。结合文昌市现有的经济发展模式和用水条件,文昌市局部水环境已无法承受经济快速发展对其造成的压力。要修复水环境,恢复其生态平衡,实现水资源环

境可持续利用,文昌市应充分把握海南省“多规合一”机遇,加快转变经济发展方式,大力发展低碳经济、循环经济、绿色经济,建设资源节约型、环境友好型社会是必由之路。

5.2.3 水环境压力分区。形成水环境压力的因素有自然因素和非自然因素。自然因素主要指区域资源禀赋,包括地形地势、降水变率与地下水分布等;非自然因素包括人口、社会、经济在发展过程中所产生的水环境的压力因素。科学分析文昌市水环境压力形成的自然因素和非自然因素,从水资源压力、人口压力、社会经济压力、水环境管理压力等方面构建文昌市水环境压力分区指标体系,全面表达文昌市区域受到的各种压力影响,结合 GIS 和 RS 技术,最终将文昌市水环境按受影响的主要因素分为多个区域。分析各水环境分区特征,为区域水环境管理目标与措施制定提供科学依据和决策支持。

5.2.4 加强污染防治。根据文昌市水环境污染现状和实际的治污能力,工业源治理应加强建设项目环境管理,暂缓审批文昌河、文教河两岸排放污染物项目,严格执行环境影响评价制度和“三同时”制度。加强企业环境保护监督管理,督促企业加大污染治理投资力度,增加废水治理投资,深化废水处理能力,争取做到污水 100% 达标排放;城镇生活源治理应加大城镇排水设施、污水处理厂及配套管网建设力度,实施雨污分流,截留城镇内河、内湖的所有排污口,恢复内河、内湖的生态景观功能;农业源的治理应科学布局种植业、畜禽养殖业、水产养殖业,发挥资源比较优势,提高农业的规模化和产业化经营水平,大力发展资源节约型和环境友好型的循环经济,实现农业可持续发展;加强农业废弃物的资源化利用,建立“植物生产—动物转化—微生物还原”的农业循环系统,消减环境污染负荷。

参考文献

- [1] 方子云,汪达.水环境与水资源保护流域化管理的探讨[J].水资源保护,2001(4):4-8.
- [2] 匡耀求,黄宁生.中国水资源利用与水环境保护研究的若干问题[J].中国人口·资源与环境,2013,23(4):29-33.
- [3] 海南省生态环境保护厅.海南省环境统计年报[R].海口:海南省生态环境保护厅,2014.
- [4] 海南省生态环境保护厅.海南省环境统计年报[R].海口:海南省生态环境保护厅,2010.
- [5] 海南省生态环境保护厅.海南省环境统计年报[R].海口:海南省生态环境保护厅,2011.
- [6] 海南省生态环境保护厅.海南省环境统计年报[R].海口:海南省生态环境保护厅,2012.
- [7] 海南省生态环境保护厅.海南省环境统计年报[R].海口:海南省生态环境保护厅,2013.
- [8] 钟继洪,郭庆荣,谭军,等.桉林-砖红壤水性能特征研究[J].土壤与环境,2002,11(2):136-139.
- [9] 江苏省人民政府.太湖流域水环境综合治理方案[A].南京:江苏省人民政府,2008.