

# 小浪底库区水污染现状分析及对策

闫桂云<sup>1</sup>, 崔鸿强<sup>1</sup>, 殷维琳<sup>1</sup>, 闫智云<sup>2</sup>

(1. 黄河流域水资源保护局, 河南 郑州 450004;

2. 河南水文水资源局, 河南 郑州 450004)

**摘要** 对小浪底库区水污染状况进行水质评价。采用 2001 年上半年和下半年两次采样数据, 用单因子污染指数法进行分析, 监测参数共 23 项。监测结果表明, 主要污染指标为石油类、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{Hg}$ 、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 。综合评价三门峡至库区区间水质为Ⅳ~Ⅴ类, 支流毫清河、畛河水质为Ⅲ~Ⅳ类。

**关键词** 小浪底库区 水质污染 水质评价

中图分类号 X824

文献标识码 A

文章编号 1004-693X(2004)02-0039-02

按照小浪底水利枢纽工程总体规划, 自 2000 年 6 月 30 日库区 235 m 高程以内第 2 期移民全部迁出后, 到 2001 年 6 月 30 日, 235 ~ 265 m 高程区间内第 3 期移民也全部搬迁完毕。随着蓄水水位的增高, 淹没区域逐渐扩大, 库区淹没污染源随着水位升高在不断地发生变化, 即一部分污染物随着浸泡时间的增长, 浸出物质的浓度逐渐降低甚至消失(易溶物质), 另一部分污染物质只有在特定条件下(酸度、温度、压力等)才会释放、解析出来(难溶物质), 这样的污染物往往潜伏二次污染的可能。为了掌握库区水质污染的变化趋势, 确保下游人民群众用水的安全和身体健康, 于 2001 年 4 ~ 5 月和 8 ~ 9 月(下面分别简称为第 1 次采样和第 2 次采样)进行了现场水样采集和室内分析实验。

## 1 库区河段地面水采样监测断面(点)分布

根据库区蓄水水位的升高和移民搬迁所留废弃物的分布状况, 布设水质采样监测断面 7 个, 其中黄河干流断面 5 个, 支流 2 个。黄河干流断面为三门峡坝下、西沃、狂口、小浪底坝上、南村或白浪。入库支流断面: 毫清河的上毫城、畛河的仓头。水样采集全部为表层水, 黄河干流每个断面布置左、右两个测点。

## 2 水质监测参数和评价方法及标准

### 2.1 监测参数与监测方法

本次监测参数共计 23 项, 即水温、pH 值、色度、氯化物、硫酸盐、重碳酸盐、碳酸盐、K、Na、Ca、Mn、Cu、Pb、Hg、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、氟化物、硫化物、挥发酚、石油类、TP。监测方法按文献 [1] 和文

献 [2] 的有关规定执行。

### 2.2 评价方法及标准

评价方法采用单项污染指数法。各评价数据按照相应参数控制标准, 用单项因子污染指数法评价该参数的水质类别, 以其中一项达到标准最高值确定水质类别。评价标准依据 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》评价库区水质, 其中  $\text{NO}_2\text{-N}$  指标依据 GB 3838—88《地面水环境质量标准》评价。数据处理及整理按照水质资料有关技术规定进行。评价顺序按先干流后支流, 先上游后下游进行。

## 3 结果分析与评价

水质类别与主要污染指标见表 1。

### 3.1 结果分析

水的外观: 采集水样时看到, 库区局部河段水面上有时漂浮着白色带状泡沫, 还有杂草、树枝、塑料制品等, 尤其是水库的支沟和拐弯处更为明显。三门峡坝下至白浪河段水呈微黄色, 小浪底库区中、下游水呈灰蓝色, 不清澈。

三门峡坝下 2001 年水质类别为Ⅳ类。水显微黄色, 不清澈。色度值达到 17 ~ 20 度。水在流动中遇到障碍时, 产生白色泡沫污染带。第 1 次采样定性参数是  $\text{NH}_3\text{-N}$  (1.32 mg/L)、 $\text{NO}_2\text{-N}$  (0.166 mg/L), 水质类别为Ⅳ类,  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  为Ⅲ类水。第 2 次采样定性参数是  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  (9.6 mg/L)、 $\text{NO}_2\text{-N}$  (0.347 mg/L)、石油类 (0.12 mg/L), 水质类别为Ⅳ类水。第 2 次采样同第 1 次相比, 污染有所加重, 主要原因是上游排入黄河干流废污水量增加, 特别是渭河的废污水直接流

表 1 2001 年小浪底水库水质类别与主要污染指标

河流	采样地点	采样时间	水质类别	主要污染指标
黄河干流	三门峡坝下	第 1 次	Ⅳ	NH <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N
		第 2 次	Ⅳ	COD <sub>Mn</sub> , NO <sub>2</sub> -N, 石油类
		平均	Ⅳ	NH <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, COD <sub>Mn</sub> , 石油类
	白浪南村	第 2 次	Ⅳ	COD <sub>Mn</sub> , 石油类
		第 1 次	V	BOD <sub>5</sub>
	西沃	第 1 次	Ⅳ	石油类
		第 2 次	Ⅳ	石油类
		平均	Ⅳ	石油类
	狂口	第 1 次	Ⅳ	Hg
		第 2 次	Ⅳ	Hg, 石油类
		平均	Ⅳ	石油类
	小浪底坝上	第 1 次	Ⅳ	石油类
第 2 次		Ⅳ	石油类	
平均		Ⅳ	石油类	
支流毫清河	上毫城	第 1 次	Ⅱ	
		第 2 次	V	石油类
		平均	Ⅲ	
支流畛河	仓 头	第 1 次	Ⅱ	
		第 2 次	Ⅳ	石油类
		平均	Ⅳ	石油类

进黄河干流内。

白浪 :白浪位于南村上端 30 km 处。第 2 次采样参数 COD<sub>Mn</sub>(9.2 mg/L)、石油类(0.14 mg/L)为Ⅳ类水。水质状况同三门峡来水相比略有好转。

南村 :南村位于小浪底水库的中部,新建的南村黄河公路大桥就在此处。第 1 次采样参数 BOD<sub>5</sub>(7.6 mg/L)为Ⅴ类水, NH<sub>3</sub>-N(1.02 mg/L)水质为Ⅳ类水。根据目测,南村段水的状况比三门峡、白浪稍好。

西沃 :石油类指标两次监测值分别是 0.10 mg/L, 0.44 mg/L,为Ⅳ类水,该断面石油类污染可能与旅游船只增多有关。第 2 次采样硫化物有检出。硫化物可消耗水中氧气,并致水生生物死亡,因此水环境中硫化物检出时,说明水质已受到污染。

狂口 :第 1 次采样参数 Hg 为 0.001 mg/L,水质为Ⅳ类。第 2 次采样参数 Hg、石油类为Ⅳ类水。第 1 次采样与第 2 次相比,pH 值由 8.0 降为 7.4,说明第 2 次采样硫磺矿、渣在黄河水中浸泡出酸性物质,也说明水温升高有利于浸泡出酸性物质。2001 年两次监测结果均表明硫化物有检出。狂口属于库区上游来水和石井河、畛河的汇流处。该处距畛河口较近,石井河和畛河沿岸原为硫磺矿(窑)和硫磺渣的所在地,硫磺矿(窑)渣经雨水冲刷和河水的浸泡,极易污染水源,是库区的重点污染断面之一。第 2 次采样水温比第 1 次较高,使得部分污染物溶解度增大,可能是该断面第 2 次采样比第 1 次采样污染指标增大的又一个原因。

小浪底坝上 :定性参数是石油类。第 1 次采样

与第 2 次采样石油类分别是 0.09 mg/L, 0.10 mg/L,均为Ⅳ类水。该河段为旅游胜地,码头、旅游船只很多,水库周边度假村、宾馆、旅馆、酒店等排放的废污水不经处理直接排入库内。库区水面上漂浮着不少生活垃圾,水的颜色较水库中旅游区较差,水污染明显。

两条入库支流毫清河、畛河,两支流第 1 次采样水质好于库区干流,水质为Ⅱ类,第 2 次采样是石油类污染,水质为Ⅳ类。畛河仓头断面石油类的两次监测结果均比毫清河上毫城断面大,其中汞为 0.00007 mg/L,硫化物也有检出。由表 1 可知,畛河水水质状况较毫清河差。

### 3.2 结果评价

以上各断面的水质表明:2001 年库区水质污染以石油类、NH<sub>3</sub>-N、Hg、COD<sub>Mn</sub>、NO<sub>2</sub>-N 为主要污染指标。第 1 次采样三门峡坝下至小浪底坝上,除南村为Ⅴ类水外,其他区间都为Ⅳ类水,支流毫清河、畛河水水质类别为Ⅱ类。第 2 次采样三门峡坝下至小浪底坝上黄河干流区间水质为Ⅳ类,主要污染指标是 COD<sub>Mn</sub>、石油类、Hg、NO<sub>2</sub>-N。支流毫清河、畛河水水质类别为Ⅳ类,主要污染指标是石油类。综合评价:2001 年小浪底库区除南村为Ⅴ类水外,其他区间水质均为Ⅳ类。支流毫清河、畛河水水质类别为Ⅱ~Ⅳ类。按水质状况由好到坏排列:南村→三门峡坝下→白浪→狂口→西沃→小浪底坝上→畛河→毫清河。区间南村水质最差,毫清河水质较好。

### 4 污染原因分析

库区水质较差的主要原因:①三门峡来水已被污染。特别是库区上游渭河流域排放的大量废污水未经处理直接排入黄河。沿河重污染企业发展迅猛,超过了水体的承载能力与自净能力。②入库支流畛河、石井河两岸大山中,埋藏有大量的硫磺石,是磺矿(窑)和硫磺渣的所在地,硫磺矿(窑)渣扔弃在河的两岸边。③随着小浪底水库蓄水的运行,大量旅游船只涌进库区。据小浪底建设管理局调查显示,小浪底水库已注册登记船只达 1000 多艘,在库区周边随时可看到正在建造的大小船只。船只的无序增加,使库区环境污染加重,环境压力增大。④库区周边建造的度假村、宾馆、酒店等排放的废污水不经任何处理直接排入库区。

### 5 对策与建议

a. 加强流域水资源保护机构的管理职权与对该水域的监督管理权限。加大依法行政、依法治水和依法管水的力度,推行水行政管理工作的法制化和经济处罚力度。

(下转第 43 页)

直接排入河中所致,据统计,每年大环江接纳约 15304.4万 m<sup>3</sup> 的废污水,使环江县城的生活用水和工农业用水受到严重威胁,许多单位和部门纷纷向城郊寻找新的生活用水水源。主要污染指标为 Pb、Zn。

另外,由表 3 可以看出,红水河、刁江、大环江等江河丰水期污染较为严重,这是因为这 3 条河主要污染源都是上游的采选矿废污水及尾矿砂,经丰水期大水的大量冲刷河床及两岸的尾矿砂,导致河水严重污染;而龙江水污染则是枯水期较为严重,因为龙江污染是沿河的工农业废污水,枯水期河水量小,河流自净能力较小,各种废污水来不及稀释和净化,导致水污染;刁江、大环江为重金属类型污染。其次,龙江上游六甲河段人迹较少,未受工农业的污染,水质较好,而三江口、32 医院河段受河池市、宜州市工农业废污水和生活污水的污染,水质较差,其下游三岔河段,水质有所好转,说明龙江水体尚有一定自净能力;刁江的马陇河段经过几个电厂库区水体的沉降和自净,比上游河口河段水质有所好转;红水河虽然流经天峨、南丹、东兰、巴马、大化和都安等县,但由于这些区域经济均较为落后,通过河水的自净和降解,到达都安河段时水质比天峨河段大有改观。

## 5 相应对策

针对河池地区江河水污染的具体情况,本文提出如下几点对策:

a. 江河污染是一项跨省、区、跨行业、跨部门的行为,必须加强宣传,提高认识,强化流域整体观念,服从流域机构的统一规划和管理。如红水河的污染

(上接第 40 页)

b. 加强库区上游的水污染防治的监督管理,建立全流域统一协调和监督管理的机制。进行水域使用功能区划,科学测算水体自净能力,制定相应的排污总量控制措施与方法。通过“三同时”等管理措施,严格控制新增排污量。

c. 强调清洁生产,把防治水污染的工作重点从末端治理转到源头控制,控制废污水达标排放。提高废污水治理能力,减少污染物的入河量。处理好生产力布局与水资源保护的关系,使经济发展与水资源保护相适应。

d. 入库支流尤其是畛河、石井河所在流域的地方政府要用经济和法律的手段,禁止小硫磺窑的生产。政府要加强产业结构调整,推广和扶持绿色产

治理,就要协调好贵州、广西两省(区)的各级政府和有关部门,以大局为重,上下游协作,清理整顿上游不规范的采煤场,消除红水河污染源。

b. 各级党委和政府要加强领导,协调好各部门,动员社会各力量,抓好污染防治工作。领导任期内要逐年考核,离任时要作出交代,如有失职的,要追究责任,真正做到“责任、措施、投入”三到位。同时要严格执法,做到有法必依,执法必严,违法必究,坚决杜绝地方保护主义。

c. 加强水环境监测工作。水环境监测是水资源保护的基础,是水污染防治不可或缺的手段,污染治理效果如何,下一步该采取什么措施,要取决于水环境监测准确、可靠、科学的监测结果。所以要加强水环境监测力度,强化水环境监测快速反应能力建设,使在关键时能做到“测得到,测得准,测得快,报得出”。

d. 各级政府要加大投入,动员社会力量,对污染河床进行清理,如在刁江、大环江尾矿砂污染严重的河段开展河床清理活动。同时在沿河大力植树造林、建防护林带,增加植被、绿化环境,保持水土、涵养水源,保持生态平衡。另外,积极培育水生植物或培养、接种微生物,增大水体生态修复和自净能力,如在红水河、龙江水中或岸边培养一些生命力较强的水生植物(如芦苇),增大各河流的生物净化能力,改善水域功能。

参考文献:

[1] 方子云. 水资源保护手册[M]. 南京: 河海大学出版社, 1988. 393~394. (收稿日期 2002-10-28 编辑 高渭文)

业与无公害产业。

e. 建议主管部门严控船只在库区运行的审批关,充分考虑库区环境承载能力,水体自净能力,严格控制船只无序增加和未经注册登记的船只运行。

f. 限制水库周边建造的度假村、宾馆、酒店等排放的废污水不经任何处理直接排入库区。建立监督、控制、防止污染的职能部门,督察船只不规范行为。

参考文献:

[1] 国家环保局. 水和废水监测方法[M]. 第 4 版,北京: 中国环境科学出版社,1997.  
[2] 鲁光四,周怀东. 水质分析方法[M]. 北京: 学术书刊出版社,1989. (收稿日期 2002-10-08 编辑 高渭文)