

# 重庆市次级河流水环境污染特征及整治对策

付永川, 刘宏立, 杨海蓉 (重庆市环境科学研究院, 重庆400020)

**摘要** 根据重庆市次级河流水环境的污染状况, 对次级河流水环境污染的主要特征进行了分析, 并且提出了针对重庆市次级河流水环境污染整治的一般模式。

**关键词** 次级河流; 水环境; 整治

中图分类号 X522 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)19-05838-02

## Characteristics of Water Environment Pollution of Secondary River in Chongqing and Its Counter measure

FU Yong-chuan et al (Chongqing Environment Science Academy, Chongqing 400020)

**Abstract** According to the pollution status of the secondary river in Chongqing, the main characteristics of water pollution were discussed. And a common pattern of water pollution control was suggested.

**Key words** Secondary river; Water environment; Control

重庆市地处三峡库区, 水环境十分敏感。随着三峡水库的建成投产, 河道型水库已经形成。由于水文条件的改变, 水体自净能力有所减弱。钟成华研究表明, 三峡成库后, 在局部水域有发生富营养化的可能<sup>[1]</sup>。根据最近的监测, 库区局部河段已有水华现象的发生。由于长江三峡库区次级河流众多, 其水质将在很大程度上对三峡水库水环境产生一定的影响, 因此, 关注次级河流水污染问题是确保三峡工程水环境安全的一个重要方面。

### 1 重庆市次级河流水环境污染状况

重庆市次级河流污染较为严重。据2004年重庆市环境状况公报<sup>[2]</sup>, 全市70条主要次级河流172个监测断面水质属于Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类和劣Ⅴ类的断面比例分别为2.9%、21.5%、26.2%、21.5%、4.6%和23.3%, 其中, 满足水域功能的断面占52.9%, 不满足水域功能的断面占47.1%。

表1表明, 全年水质出现超标的项目有13项, 其中, 超标普遍的项目有粪大肠菌群、化学需氧量、石油类、氨氮、总磷、高锰酸盐指数和生化需氧量, 分别占监测断面数的66.4%、40.1%、33.8%、33.7%、32.7%、32.6%和30.2%。表2表明, 引起次级河流断面水质超过Ⅲ类水质标准的项目主要有石油类、化学需氧量、氨氮、总磷和生化需氧量, 超过Ⅳ类水质标准的断面比例分别为30.1%、29.0%、27.3%、24.0%和22.7%。

在监测的70条主要次级河流中, 2004年污染较重的次级河流共有17条, 如九龙坡的大溪河、垫江县的桂溪河、梁平县的白沙河和七间河、永川市的临江河、万州区的芭溪河等。在河流主要污染项目中, 有机污染严重。在Ⅰ~Ⅳ类断面中, 超标的项目多为COD、氨氮、总磷和BOD<sub>5</sub>, 重金属等无机污染物在大部分监测断面中无超标。可见, 重庆市次级河流主要表现为有机污染。

### 2 重庆市次级河流水环境污染的主要特征

**2.1 城镇生活污水与生活垃圾渗滤液污染严重** 重庆市次级河流沿岸分布有大量的城镇。目前, 这些城镇基本未建设相应的污水处理设施, 所产生的生活污水大多直接排入次级河流。同时, 由于绝大部分城镇生活垃圾未经处置, 所产生的垃圾渗滤液也直接或间接地进入次级河流水体, 所以城镇

生活污水和生活垃圾渗滤液是造成重庆市次级河流水质恶化的重要原因之一。如, 流经重庆市荣昌县和大足县的濑溪河, 水环境污染较为严重。根据《濑溪河流域综合整治规划》, 预测2007年城镇生活污水和生活垃圾渗滤液中的COD含量分别为19 168.3和11 393.3 t/a, 分别占流域污染总负荷的45.9%和27.3%。在其他污染河流中, 这一现象也较为普遍。

表1 2004年重庆市次级河流水质监测情况

项目	监测断面数	出现超标断面数	超标比例 %	超标率范围 %	均值超标断面数	均值超标倍数范围
粪大肠菌群	128	85	66.4	14.3 ~100.0	64	0.01 ~239.00
化学需氧量	172	69	40.1	16.7 ~100.0	50	0.01 ~5.19
石油类	133	45	33.8	16.7 ~100.0	41	0.02 ~7.56
氨氮	169	57	33.7	16.7 ~100.0	46	0.01 ~17.55
总磷	171	56	32.7	16.7 ~100.0	41	0.04 ~18.28
高锰酸盐指数	172	56	32.6	16.7 ~100.0	30	0.02 ~2.06
生化需氧量	159	48	30.2	16.7 ~100.0	36	0.02 ~6.71
溶解氧	172	36	20.9	16.7 ~100.0	18	0.05 ~8.31
挥发酚	152	26	17.1	16.7 ~100.0	14	0.06 ~1.90
阴离子表面活性剂	33	4	12.1	50.0 ~100.0	2	0.25 ~0.29
汞	111	11	9.9	16.7 ~100.0	8	0.25 ~6.10
砷	73	2	2.7	33.3 ~33.3	0	
铬(六价)	74	2	2.7	33.3 ~33.3	2	0.44 ~0.47

表2 2004年重庆市次级河流主要污染项目统计

项目	总监测断面数	Ⅲ类		Ⅳ类		劣Ⅴ类		Ⅰ~Ⅳ类比例 %
		断面数	比例 %	断面数	比例 %	断面数	比例 %	
石油类	133	40	30.1	0	0.0	0	0	30.1
COD	172	30	17.4	10	5.6	10	5.6	29.0
氨氮	169	15	8.9	5	3.0	26	15.4	27.3
总磷	171	15	8.8	5	2.9	21	12.3	24.0
BOD <sub>5</sub>	159	17	10.7	10	6.3	9	5.7	22.7
高锰酸盐指数	172	26	15.1	2	1.2	2	1.2	17.5
DO	172	16	9.3	1	0.6	1	0.6	10.5

**2.2 农村河流受面源污染的影响明显** 随着政府对工业污染源治理力度的不断加大, 工业污染对河流水环境恶化的影

作者简介 付永川(1971- ), 男, 陕西府谷人, 在读博士, 工程师, 从事河流水环境污染治理方面的研究。

收稿日期 2007-03-23

响逐渐降低,面源污染问题日益突出。面源污染主要受降雨的地表径流、农业耕作方式、地形地势等多方面因素的影响。由于重庆市多属山地、丘陵地形,人地矛盾十分突出,特别是在三峡库区。据2004年的统计资料<sup>[3]</sup>,截至2004年末全市耕地面积为210.59万hm<sup>2</sup>,人均耕地面积为0.058hm<sup>2</sup>,低于全国的平均水平。在这种形势下,为了提高产量,人们对耕地的开垦强度不断加大,化肥、农药的施用量也不断增加。据国家环保总局发布的《三峡公报》,2003年三峡库区化肥施用总量按纯量计算为11.02万t,其中,氮肥7.79万t,磷肥2.20万t,钾肥1.03万t,化肥施用量为527.5kg/hm<sup>2</sup>;农药折纯使用量为645.37t,其中,有机磷、有机氮、菊酯类、除草剂和其他农药使用量分别为399.2、81.75、41.79、31.52和91.11t,农药使用量为3.09kg/hm<sup>2</sup>。仅因化肥施用而产生的氮、磷流失总量分别为0.8万和0.13万t(因施用农药而产生的氮、磷流失量无相关的估算)。这些污染物最终都经次级河流进入长江。由此可见,面源污染问题已日益成为影响重庆市水环境质量特别是农村河水环境质量的主要因素之一。

**2.3 城市河流(段)受城市地表径流污染严重** 城市河流(段)往往要接纳大量的城市生活污水和城市地表的化学径流污染。近年来,许多城镇(主要是县城)建成了污水处理厂及与其相配套的管网系统,以处理城市生活污水,从而城市生活污水的污染负荷得到了较大幅度的削减。这在很大程度上缓解了城市河流的污染状况。而城市地表径流的污染逐渐成为城市河流(段)的重要污染源之一。

城市地表径流在很大程度上受城市环卫状况的影响。目前,对于城市地表径流的污染尚缺乏足够的数据库。但据钟成华等研究表明,2000年重庆段城市、城镇地表径流污染负荷总计82969t,主要污染物排放量依次是SS>COD>BOD<sub>5</sub>>TN>TP<sup>[4]</sup>。城市地表径流负荷总量最大的城市有重庆主城区、万州区、涪陵区,分别占全市城市径流总量的60.9%、11.6%、6.9%。重庆市城市地表径流对城市河流污染产生严重影响。

此外,畜禽养殖、河流底泥对重庆市部分次级河流也造成了较为严重的污染。

### 3 重庆市次级河水环境污染整治对策

对于河流水环境的整治,一方面应控制污染源,另一方面应恢复河流(岸)的自然净化功能。在工程设计中,这两个方面往往是相互渗透的。根据重庆市次级河水污染状况、生态环境现状及经济社会发展水平,确立了修复河流生态系统基本可实现自我调节、水质达到实际使用功能类别的总目标,提出以下次级河流整治方案(表3)。

具体到某条河流的综合整治,应根据河流的水力学条件、受污染或破坏程度、流域内的人口分布、经济发展状况、产业发展规划等方面进行综合考虑。总之,应从生态学观点出发,从污染源——污染物向河流的转移扩散过程——污染物末端治理——河流生态系统自净全过程进行综合考虑,选取适用、有效的处理技术。

表3 重庆市次级河水环境污染综合整治对策

方案	工程、管理措施	技术或措施建议	控制的污染源	适用范围
污水截流	污水处理厂 雨、污水管网 垃圾填埋厂	氧化沟、改良型氧化沟、UASB、AB法等工艺 雨污分流 垃圾卫生填埋、综合利用	城市生活水 生活垃圾	城市河流
工业污染源治理	管理	严格工业建设项目审批、验收,强化执法检查,达标排放	工业污染	所有工业污染源
面源污染控制	流域水土保持  发展有机农业 河岸绿化带建设	水保林、坡改梯、沉沙凼等常规的水保措施  发展有机农业,限制化肥、农药的施用量 留出足够的河流用地,利用生态学原理构建河岸绿化带 人工湿地处理技术,稳定塘技术、公园式生态池塘等	农业面源污染  城市地表径流污染及河水水质的净化	农村河流,公园式生态池塘可用于城市河流的治理
畜禽养殖污染控制	管理措施 集约化养殖	根据实际情况,限制流域内畜禽养殖规模;转变散养方式为集约化养殖,进行污染物集中治理。	畜禽养殖污染	农村河流
生态型河道建设	护岸、清淤、壅水堰等	水力喷草技术、土工材料绿化网、植被型生态混凝土、水泥生态种植基、土壤固化剂、渗流生物膜技术(如抛填式生态河床)等	城市地表径流、污染河水的净化、底泥的内源污染	城市中小河流及部分农村河流

## 4 结语

重庆市次级河流水质对三峡库区水环境的安全至关重要。目前,重庆市次级河流存在不同程度的污染,污染类型以有机污染为主。次级河水环境污染特征表现在以下方面:城镇生活污水与生活垃圾渗滤液污染严重,是造成次级河流污染的最重要因素;对于农村河流而言,面源污染问题日益突出,成为影响农村河水环境质量的主要因素之一;城市河流(段)受城市地表径流污染严重。此外,对于少数河流,畜禽养殖和河流底泥造成的污染问题也不容忽视。对于重庆市次级河水环境的综合整治,应将污染源控

制和河流自然净化相结合。一般而言,可采用污水截流、面源污染控制、工业污染治理、畜禽养殖污染控制、生态型河道建设相结合的模式进行。但具体到某条河,应根据河流的水力学条件、受污染或破坏程度、流域内的人口分布、经济发展状况、产业发展规划等方面确定整治方案。

### 参考文献

- [1] 钟成华. 三峡库区水体富营养化研究[D]. 成都: 四川大学, 2004.
- [2] 重庆市环境保护局. 2004年重庆市环境状况公报[Z]. 重庆, 2004.
- [3] 重庆市统计局. 重庆市统计年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 2005.
- [4] 钟成华. 三峡水库对重庆段水环境影响及其对策[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2004: 42-48.