

文章编号:1672-9250(2004)02-0040-04

贵阳市市西河最小生态环境水量初步研究

林 剑,王 宁,林庆华,梁 宁,杨元根

(中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室,贵州 贵阳 550002)

摘 要:针对整治后市西河河流系统的特点及主要生态环境服务功能目标,从水质功能达标、保护水生生物栖息地、景观娱乐用水三个角度,计算出市西河的各类生态环境水量,取其所需临界流量中最大的一个作为市西河河流生态环境水量。研究表明,市西河最小生态环境水量应为 $2.376 \text{ m}^3/\text{s}$,大于二桥断面河流实际水量 $0.914 \text{ m}^3/\text{s}$,必须通过调水或其它方式解决。

关键词:市西河;生态环境水量;

中图分类号:X824 **文献标识码:**A

市西河位于贵阳市城区,是贵阳市母亲河——南明河城区河段的主要支流,由于接纳沿途工农业废水 $4\ 080.76 \text{ 万 m}^3/\text{a}$,占南明河两江口断面废水总量的 38.08% ^[1],已成为影响南明河水环境质量改善的重要因素。为此,从2001年开始,贵阳市从防洪、截污、两岸绿化等方面对市西河实施污染的预防与治理,沿河两岸景观得到极大改善,河水污径比也从 $7.9:1$ 降为 $1:3.27$,带入南明河城区河段(两江口)的 SS、COD、BOD₅、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂等污染物分别减少 $3\ 546.5\ 093$ 、 $4\ 987.1\ 314$ 、 77.8 、 28.8 、 27.5 t/a ,同时,治理工程还通过上游修建水库,对水资源进行调度,改善了西河枯水期水量、水质^[2]。市西河治理工程对实现“南明河三年变清”发挥了重要作用。但由于整治后市西河河流形态的均一化(具体表现为:平面布置上直线化、横断面几何规则化、河床材料的硬化化、裁弯取直),导致生态环境需水状况随之发生改变。由于市西河生态环境水量研究的滞后,直接影响到了维持合理的生态环境水量的实施,一定程度上制约了

水污染防治工程应有效果的发挥。因此,对市西河最小生态环境水量的研究是十分必要和迫切的。本文针对市西河河流系统的特点及主要生态环境服务功能目标,从水量角度计算了市西河最小生态环境水量,可为政府部门实施环境立市、切实有效提高南明河水环境质量和贵阳市环境综合整治提供依据,也为其它城市河流的综合整治提供借鉴。

1 市西河概况

市西河是南明河城区河段的最大支流,全长 16.2 km ,流域总面积为 42.23 km^2 ,最高点为杨柳冲大沟的支沟小平坝河(海拔 $1\ 243 \text{ m}$),最低点为入南明河的汇合处——两江口(海拔 $1\ 085 \text{ m}$),相对高差 158 m ,整治后城区河段最宽处 20 m ,最窄处 18.6 m 。见图1。两江口断面多年平均理论天然径流量 $0.713 \text{ m}^3/\text{s}$,多年平均最枯月理论天然径流量 $0.21 \text{ m}^3/\text{s}$,作为城市景观河流起始点的二桥断面最枯月径流量 $0.065 \text{ m}^3/\text{s}$ (见表2),水资源极为匮乏。河流上游建有小关水库(有效库容 225 万 m^3)—小关湖水库(有效库容 34.1 万 m^3)—黔灵湖水库(有效库容 18 万 m^3),小关—小关湖—黔灵湖水库群位于黔春大沟上,多年平均最枯月理论天然径流量 $0.103 \text{ m}^3/\text{s}$ 。金辉水库(有效库容 1 万 m^3)位于改茶大沟上游,其服务功能原为农灌及养鱼,现已荒废为水生植物塘。

收稿日期:2004-03-10;修回日期:2004-05-27

第一作者简介:林剑(1967-),男,副研究员,主要从事环境影响评价及生态环境方面的研究。

[1]贵州省环境科学研究设计院.贵阳市河道治污工程环境影响报告书.1998. [2]中国科学院地球化学研究所.贵阳市市西河治理工程水环境影响回顾(阶段)评价报告书.2004.

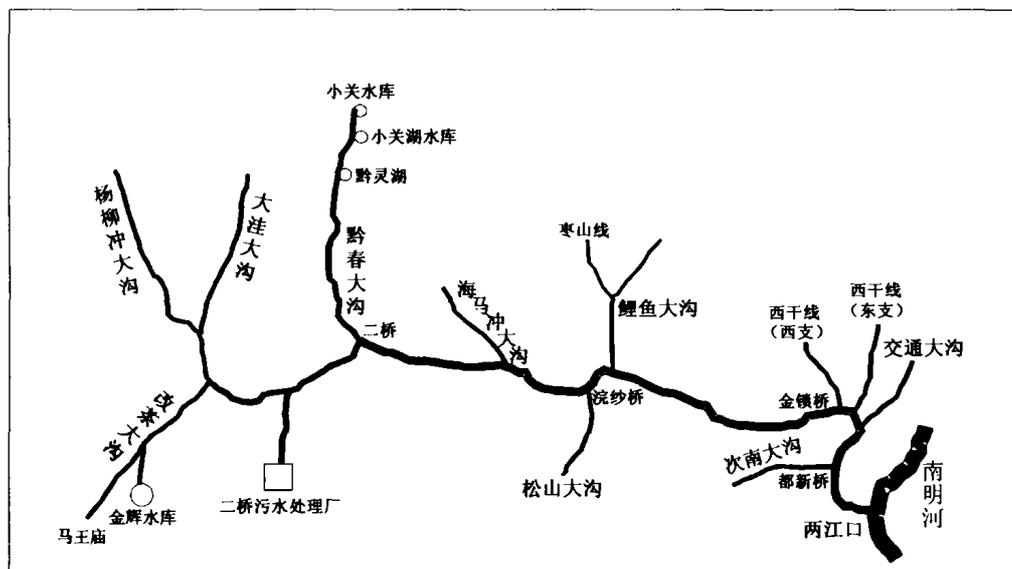


图 1 市西河水系示意图

Fig. 1. Sketch map of the water system of the Shixi River.

整治工程完成后,市西河将成为典型人工干预的受控河流。二桥上游区域实施雨污分流,除黔春大沟流域污水直接进入右岸截污沟外,其余污水经二桥污水厂处理后就近排入市西河,各大沟清水直接在二桥处进入市西河。二桥以下区域实施截污沟工程,使污水及雨水全部进入南明河边截污沟,同时对现有的小关—小关湖—黔灵湖水库群进行加固和扩建,形成调洪功能,保证在枯水期可以均匀排放 $1.32 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ($0.153 \text{ m}^3/\text{s}$) 的环境用水;金辉水库纳人的污水经植物净化后,通过改茶大沟,均匀排放 $2.75 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ($0.318 \text{ m}^3/\text{s}$),作为市西河环境用水;新建的二桥污水处理厂尾水 $4 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ($0.463 \text{ m}^3/\text{s}$),也作为市西河环境用水。整治后的市西河二桥断面河流实际水量 $0.914 \text{ m}^3/\text{s}$ ^①。

2 市西河最小生态环境水量的计算与讨论

河流最小生态环境水量是为满足水质改善、生态和谐与环境美化目标的水资源需求^[1],是在特定时间和空间为满足特定的河流系统服务功能所需的

最小临界水量的总称。其随时段、河段、河流特性、河段位置、各项功能的重要程度而改变,加之生态环境用水之间具有相当程度的重叠,因而,在市西河单项河流生态环境水量最小临界值的基础上充分考虑该河流特性,重点讨论水质达标最小生态环境水量、保护水生物栖息地最小生态环境水量、景观娱乐最小生态环境水量。

市西河浣纱桥以上河段河床比降 1%,河宽 18.6 m,浣纱桥以下河段河床比降 2.43%,河宽 20 m,只要能保证浣纱桥以上河段最低生态环境水量,就能保证浣纱桥以下河段最低生态环境水量,故本文取浣纱桥以上至二桥河段的最低生态环境水量,来代表市西河的最低生态环境水量,在计算市西河生态环境水量时,以浣纱桥以上至二桥河段为主进行讨论。

2.1 水质达标最小生态环境水量

按贵阳市地面水域水环境功能划类规定,市西河水质保护目标为 IV 类水体,以此水质目标为约束条件,参照我国国家标准《地面水环境质量标准》(GB3838—2002)IV 类水体标准限值^[2],计算出市西河整治后水质达标最小生态环境水量(市西河为小河流,自净能力极弱,可不考虑其自净能力,采用完全混合模式方法计算^[3]),见表 1。

①中国科学院地球化学研究所. 贵阳市市西河治理工程水环境影响回顾(阶段)评价报告书. 2004.

表1 市西河水质达标最小生态环境水量

Table 1. The minimum ecological and environmental water demand of the Shixi River while meeting the environmental quality standard for surface water

河水来源及流量	污染物名称	污染物浓度(mg/L)	Ⅳ类水质标准限值 ^[2] (mg/L)	达标流量(m ³ /s)	综合达标流量(m ³ /s)
黔灵湖出水 (0.153 m ³ /s)	COD	38.2	30	0.169	0.169
	TP	0.22	0.3		
	NH ₃ -N	1.26	1.5		
金辉水库 (0.318 m ³ /s)	COD	37.8	30	0.613	0.613
	TP	0.05	0.3		
	NH ₃ -N	0.08	1.5		
二桥污水厂尾水 (0.463 m ³ /s)	COD	50	30	0.772	1.543
	TP	1	0.3	1.543	
	NH ₃ -N	5	1.5	1.543	
合计			2.326		

注:黔灵湖出水和金辉水库污染物浓度为2003年11月实监数据,新建的二桥污水厂尾水污染物浓度按《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级标准A标准^[3]为计算依据。

从表1可看出,按整治后纳污量水平,要使市西河河水达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅳ标准,需最小生态环境水量2.326 m³/s。整治后二桥断面河流实际水量仅0.914 m³/s,不能满足水质达标最小生态环境水量。

2.2 保护水生物栖息地最小生态环境水量

参照法国关于最小河流生态环境需水流量不应小于多年平均流量的1/10之规定,本文通过对市西

河整治前20年年均流量的统计,求得多年平均流量为0.567 m³/s,并据此得到市西河以保护水生物栖息地为目的的河流生态水量应为0.057 m³/s,见表2。

经整治后,二桥断面河流实际水量0.914 m³/s,大于整治前的“自然状态”水生物栖息地生态环境水量0.057 m³/s,从水量角度看,整治后能满足保护原自然状态水生物栖息地的要求。

表2 市西河二桥断面平均径流量

Table 2. Average runoff at the Erqiao segment of the Shixi River

m³/s

年份	年均径流量	最枯月径流量	年份	年均径流量	最枯月径流量
1983	0.581 2	0.149 1	1993	0.626 9	0.055 6
1984	0.596 4	0.089 8	1994	0.556 7	0.091 6
1985	0.566 0	0.044 0	1995	0.546 6	0.036 0
1986	0.470 5	0.017 1	1996	0.599 5	0.041 5
1987	0.501 3	0.017 7	1997	0.563 6	0.052 5
1988	0.578 0	0.059 3	1998	0.644 1	0.067 2
1989	0.436 1	0.040 9	1999	0.605 7	0.030 5
1990	0.443 4	0.103 9	2000	0.733 7	0.130 7
1991	0.643 6	0.055 0	2001	0.479 7	0.077 0
1992	0.550 6	0.106 9	2002	0.611 0	0.041 5
二十年最枯月径流量均值			0.065		
二十年径流量均值			0.567		

2.3 景观娱乐最小生态环境水量

根据贵阳市城市规划,市西河二桥—两江口河段的主体服务功能为景观娱乐。鉴于市西河径流季节变化大,加之地方居民在娱乐方面的价值观念,对保留多少河水才能满足美化环境的需求,往往是各有各的见解,很难取得一致,根据服务的对象和内容具体规定^[5,6],本文采用二桥—浣纱桥河段的河床全部没入水中所需最小水量作为河道内最小生态环

境水量的衡量标准,计算方法采用巴甫洛夫斯基公式计算^[7],计算参数为河床边坡系数为0.05,横坡坡度1.3%。经计算,河水平均最低深度为0.2 m,需水2.376 m³/s。即市西河景观娱乐最小生态环境水量为2.376 m³/s。

3 结论

按整治后纳污量水平,市西河水质达标最小生

态环境水量为 $2.326 \text{ m}^3/\text{s}$; 保护水生物栖息地最小生态环境水量为 $0.057 \text{ m}^3/\text{s}$; 景观娱乐最小生态环境水量为 $2.376 \text{ m}^3/\text{s}$ 。只要景观娱乐最小生态环境水量得到满足, 就会自动满足水质达标最小生态环境水量、保护水生物栖息地最小生态环境水量, 因此, 景观娱乐最小生态环境水量可代表市西河最小生态环境水量。也就是说, 市西河理想最小生态环境水量为 $2.376 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

市西河在整治前的“自然状态”下最枯月径流量

为 $0.065 \text{ m}^3/\text{s}$, 保护水生物栖息地最小生态环境水量为 $0.057 \text{ m}^3/\text{s}$ 。经整治后的“受控状态”下, 二桥断面河流实际水量达到 $0.914 \text{ m}^3/\text{s}$, 远远超过“自然状态”下最枯月径流量及保护水生物栖息地最小生态环境水量, 不会对原水生物栖息地产生破坏性影响。

由于市西河理想最小生态环境水量为 $2.376 \text{ m}^3/\text{s}$, 大于二桥断面河流实际水量 $0.914 \text{ m}^3/\text{s}$, 必须通过调水或其它方式解决。

参 考 文 献

- [1] 崔宗培. 中国水利百科全书(第2卷)[M]. 北京: 中国水利电力出版社, 1990.
- [2] GB3838-2002. 地面水环境质量标准[S].
- [3] HHJ/T2.3-93. 环境影响评价技术导则—地面水环境[S]. 国家环境保护局, 1993.
- [4] GB18918-2002. 城镇污水处理厂污染物排放标准[S].
- [5] 水利部黄河水利委员会. 法国、德国水资源管理资料汇编[R]. 2000.
- [6] 水利部黄河水利委员会设计院. 黄河水利资源利用[R]. 1986.
- [7] 沈阳农学院. 农田水力学[M]. 北京: 农业出版社, 1980.

STUDY ON THE MINIMUM ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL WATER DEMAND OF SHIXI RIVER IN GUIYANG CITY

LIN Jian, WANG Ning, LIN Qin-hua, LIANG Ning, YANG Yuan-gen
(State Key Laboratory of Environmental Geochemistry, Institute of Geochemistry,
Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China)

Abstract

By investigating the features of the Shixi River system after treatment and main ecological environmental functions of service targets, we calculated various ecological and environmental water demands in the following three aspects, including function target hitting of water quality, habitat protection of hydrobios and water demand for landscape and recreation. Maximum critical water flux from the above calculations was defined as the ecological and environmental water demand of the Shixi River. The results have shown that the minimum ecological and environmental water demand in the Shixi River is $2.376 \text{ m}^3/\text{s}$, which is greater than $0.914 \text{ m}^3/\text{s}$ (the water flux at the Erqiao segment of the Shixi River). It is urgent to input more water by regulating or other measures in order to maintain the ecological balance.

Key words: Shixi River; ecological and environmental water demand