

# 漓江流域水环境综合治理对策

成官文

(桂林工学院 桂林 541004)

**[摘要]** 文章概述了漓江流域水环境现状,分析了存在的主要问题,阐明了流域水灾频繁、水环境污染的成因,指出了流域森林结构欠合理,调蓄能力不足,导致了流域洪涝、干旱频繁,枯水期长,水资源短缺;流域生活与生产排污,造成枯水期水污染。因而需进行深入的科学研究、绿化、兴修水利工程、实施节水技术、严格管理、科学调配水资源等综合举措,实现流域的可持续发展。

**[关键词]** 漓江流域 水环境 综合防治

**[中图分类号]** P 641.8 **[文献标识码]** C **[文章编号]** 1003-7861(1999)02-0027-04

漓江是我国重点保护的13条河流之一,它是桂林山水的精华和旅游的“黄金水道”。但近10年来,枯水期变长,水质下降,山水自然景观退化,流域水环境状况严重制约着流域经济与旅游业的可持续发展,因此,研究分析漓江流域水环境存在的主要问题,对其实施综合治理已刻不容缓。

## 1 流域水环境概述

漓江属珠江水系,发源于广西兴安县猫儿山,流经灵川、桂林、阳朔,在平乐县恭城河口入桂江。流域214 km,流域面积6 050 km<sup>2</sup>。其中漓江黄金水道从桂林到阳朔全长86 km。河道沿碳酸盐岩石穿行,形成了特有的喀斯特河流景观。整个流域森林覆盖率37.8%,其中用材林43.6%,水源林30%,竹林16.6%,经济林8.1%,薪炭林1.2%,其它0.5%。

漓江流域年总降水量为108亿m<sup>3</sup>,其中蒸发量28亿m<sup>3</sup>,流出水量70亿m<sup>3</sup>,地下水补给量10亿m<sup>3</sup>。漓江3~8月为丰水期、9~2月为枯水期,其中5~6月占全年径流40%,枯水期占全年径流的20%,而最枯月1月仅占全年径流2%。洪水与干旱频繁,频度一般为3~4年一次。据桂林水文站资料,枯水期流量小于30 m<sup>3</sup>/s,游船难于航行,平均每年有96天。此外,漓江枯水期与丰水期资源利用情况差距也很大。根据1995年资料统计,桂林水文站上游地区全年利用漓江水16.1亿m<sup>3</sup>,地下水1.2亿m<sup>3</sup>,其中农业用水13.9亿m<sup>3</sup>;丰水期最大取水量为80 m<sup>3</sup>/s。到枯水期,水主要以城市生活和工业用水为主,取水量7~8 m<sup>3</sup>/s,流域水资源调蓄能力和利用率均较低。

漓江是桂林市的主要纳污水体。据1987~1995年的监测资料,漓江干流除石油类、总大肠菌群、非离子氨、DO 5个项目超标外,其余指标符合地面水Ⅱ级标准,属微污染范围。1996年8月和12月漓江干流水质调查结果也表明丰水期水质较好,基本达到Ⅱ级水质,但枯水期桂林市下游斗鸡山一带BOD<sub>5</sub>最高达0.055~0.094 mg/L;TN在龙门也超过了1 mg/L,这说明漓江干流污染主要是桂林市区流出的污水污染。

收稿日期:1998-08-26;修定日期:1998-09-28.

①本文人编广西壮族自治区科学技术委员会、桂林市人民政府、日本协力事业集团等主编的《中华人民共和国漓江水环境综合管理计划调查技术交流研讨会论文集》。1997.5.20。

## 2 流域水环境主要问题及其成因分析

### 2.1 主要问题

(1) 洪涝灾害频繁,洪水造成的经济损失严重。漓江流域洪涝灾害频度为4年1次,但进入90年代,就经历了1992、1994、1996、1998四次大洪水,频率加快。其中1996年7月9日、1998年6月24日,洪水达到了百年一遇,淹没桂林市区40%以上;1994年洪水持续7天,造成交通中断,工厂停工,直接经济损失2.9亿元。洪水频度之密、水量之大、经济损失之重实属罕见。若不及时采取相应工程措施,未来洪灾损失将会更加严重。

(2) 流域水资源丰富,但枯水期长,蓄水量不足,未来水资源面临严重匮乏。漓江枯水期长达半年,遇到干旱年,生产与生活用水困难,游船无法航行。据桂林市用水需求预测,到2010、2020年仅桂林市生产与生活用水比现在分别增加 $15\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $25\text{ m}^3/\text{s}$ 。若上游近年不能显著增加调蓄能力,枯水期漓江将面临干枯的危险。

(3) 生态与景观受到破坏。枯水期水量不足,鱼类等水生生物生息繁衍受到严重影响。同时,为了便于通航与水厂取水,浅滩深挖,河床渠化,严重破坏了山水自然景观。

(4) 水污染日益加重。随着城镇、乡村人口的迅速增加,漓江上游排污(生活污水与工业废水)量显著增加,在桂林市区每天也有数万吨生活污水和大量工业废水排入漓江。到了枯水期,河流稀释与自净能力显著下降,河流污染逐渐加重。

(5) 行业争水日益突出。由于漓江上游水利工程蓄水量少,到了枯水期,工程补水难以达到 $30\text{ m}^3/\text{s}$ ,游船无法通航。旅游业与工农业、通航与灌溉存在着用水矛盾。

### 2.2 水灾频繁的成因分析

(1) 气候导致降雨与迳流时空严重不均。流域地处桂北暴雨区,北面是越城岭,4~6月高空气流在域内摆动,形成连续性暴雨。由于地形影响,河床较陡,集流时间短,洪水暴涨暴落,具有很大的突发性和灾害性。而到了枯水期,地表径流少,加之流域地下水资源、地下水泄后排泄量极其有限,如果枯水期一个月不降雨,流量将降到 $30\text{ m}^3/\text{s}$ 以下。

(2) 流域内缺少对迳流进行时空调蓄的水利工程。漓江流域仅甘棠江上游建有一座大型水库和良丰河上游有一中型水库,其它水流无调蓄能力。据统计,阳朔上游水利工程拦蓄能力年水量不足12亿 $\text{m}^3$ 。仅占流域总降水量的11%,水利工程对水资源的调节程度低,汛期不能拦洪,枯水期难以补水。

(3) 上游森林覆盖率高,但林种结构欠合理。漓江上游森林覆盖率达到58%,但经过连续砍伐,林种变更,阔叶林覆盖面积减少,森林单位蓄积量低。增加的林种多为经济林和竹林,森林疏密度下降,群落结构受到破坏,森林质量差,涵养水源的功能降低。

(4) 流域工农业与生活用水增加过快,但节水水平低。据1994年统计<sup>[1]</sup>,桂林市以上流域从漓江生活取水14.825亿 $\text{m}^3$ ,达到了 $4.7\text{ m}^3/\text{s}$ ,仅此一项用水就达到枯水期最小月平均流量 $9.06\text{ m}^3/\text{s}$ 的51%,超过了漓江枯水期最枯日平均流量。与此同时,农业节水与工业废水深度处理回用却极低。在桂林市辖范围内,除青狮潭西干渠水系利用系数达到0.56外,其它渠系水利用率多在0.40~0.46之间,公顷农田农业毛用水量17991.00~20989.51 $\text{ m}^3$ ,农业用水量远远超过国家规定量 $5622.19\text{ m}^3/\text{hm}^2$ ;工业用水重复利用率仅30%,水资源浪费严重。

(5) 河床破坏,加剧枯水期水位下降。枯水期为了通航,渠化疏浚,加之沿河挖沙,造成河道分流、潜流,加剧水位下降。

(6) 流域水资源与水环境管理政出多门、行政分割。从而造成水资源开发利用、水环境管理与综合治理难以协调。

## 2.3 流域水环境污染的原因分析

(1)城市管网不配套,污水处理率低。桂林市已建污水处理厂4家,日处理能力17.85万 $\text{m}^3/\text{d}$ ,但因管网不配套,实际处理能力6.35万 $\text{m}^3/\text{d}$ 。大量污水(10余万 $\text{m}^3/\text{d}$ )通过南溪河、榕湖、杉湖等排入漓江。此外,上游灵川县城也有大量生活污水直排漓江。

(2)工业废水排放量大,重点污染源污染严重。据1996年资料统计,桂林市区漓江大河至龙门断面共有81家工业污染源,年排放工业废水3500万 $\text{m}^3/\text{a}$ 以上。加上历史原因,市区工业布局欠合理,一些重点污染源分布在河流上游,形成了一个企业污染一条小河的局面,如味精厂污染小东江、啤酒厂污染南溪河,制药厂污染宁远河、造纸厂污染桃花江。此外,漓江上游还有氮肥厂、铁合金厂等数个大中型企业大量排放废水。

(3)存在农业污染源。流域内农灌面积4.6万 $\text{hm}^2$ ,农田使用的大量农药、化肥等污染物通过地表水、地下水进入漓江,导致漓江氮、磷污染。

(4)水环境容量与旅游开发不协调。枯水期漓江稀释与自净能力弱,但9~11月游客较多,加剧了漓江水体的污染和生态景观的衰退。

## 3 流域水环境综合治理对策

### 3.1 管理对策

(1)加强流域可持续发展研究,提高领导科学决策能力。流域治理须结合科学研究综合治理,采用生态、水利、环境、节水等工程措施和实施宣传教育,解决好流域整体与局部、上游与下游、农业与旅游业、灌溉与航运、生态建设与水土保持、蓄水与补水、泄水与防洪之间的关系,走流域可持续发展道路。

(2)改革管理体制,组建流域管理委员会,把漓江综合治理与漓江开发利用统一起来,全盘考虑。

(3)加强水资源管理和环保执法力度。搞好水资源规划和水资源利用审批,禁止新建用水量大的工厂和关停环境污染严重的工厂;对流域实行污染物总量控制,污水处理达标排放。

(4)搞好城市规划,完善排水管网。禁止污染严重的企业建在流域上游和河流上游,尽快完善市政排水管网,提高城市生活污水和工业废水处理率。推行清洁工艺、实行清浊分流,提高水的回用率。

(5)搞好可持续发展支持系统建设。加强群众的宣传教育工作,提高流域群众的环境保护意识和生态平衡意识,提高群众对漓江综合治理的理解和支持。

### 3.2 生态建设对策

(1)在上游营造1万 $\text{hm}^2$ 绿化林(水源林占73.8%),使流域森林覆盖率提高到58%。

(2)营造护岸林。在漓江两岸建造80m宽、175.5km长的绿化带,对沿岸封山育林。

(3)建设生态村。在上游农村推广沼气池和省柴灶,降低森林蓄积消耗。

### 3.3 工程建设对策

(1)在本流域内建设以补水发电为主,兼防洪、灌溉功能的水库。如在川江下游建川江水库和漓江干流上修建虎子口水库等<sup>①</sup>。川江水库总库容1.48亿 $\text{m}^3$ ,防洪库容0.46亿 $\text{m}^3$ ,能削减洪峰流量233 $\text{m}^3/\text{s}$ ( $P=5\%$ ),使桂林水文站洪峰水位下降0.135m;枯季补水5 $\text{m}^3/\text{s}$ ,年补水0.5亿 $\text{m}^3$ 。虎子口水库总库容2.7亿 $\text{m}^3$ ,防洪库容0.89亿 $\text{m}^3$ ,汛期削减洪峰612 $\text{m}^3/\text{s}$ ( $P=5\%$ ),使桂林水文站洪峰水位下降0.387m;枯水期补水10 $\text{m}^3/\text{s}$ 。此外,利用青狮潭水库调蓄作用,把小溶江的水通过7.9km隧洞引入,枯水期能向漓江增补5

<sup>①</sup> 广西壮族自治区科学技术委员会、桂林市人民政府、日本协力事业团. 中华人民共和国漓江水环境综合管理计划调查技术交流研讨会论文集. 1997. 5. 20

$\text{m}^3/\text{s}$ , 再加上青狮潭一期工程补水  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ , 枯水期共能向漓江补水  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ , 使漓江枯水期水环境有彻底的改观。

(2) 实施工农业节水工程。农业排灌渠采用水泥三面抹光, 使渠系水利用系数提高到  $0.52 \sim 0.56$ ; 推广浅水、湿润、干晒等科学灌溉技术, 旱地实行喷、滴灌等。工业冷却水实用循序再回, 废水实行深度处理回用, 提高水的再用率。

(3) 抓好工业污染防治工程。对流域重点污染企业如桂林制药厂、味精厂、啤酒厂、酿酒总厂, 兴安农药厂、氮肥厂、灵川氮肥厂、铁合金厂等生产废水严格实行达标排放。

(4) 完善城市排水管网, 建好生活污水处理工程。对桂林市区管网实行配套建设, 对主要污染河流进行截污, 并扩建北区污水处理厂, 新建兴安和灵川城市污水处理厂。

### 3.4 建立流域水资源调控系统

(1) 建立漓江洪水自动预警预报系统, 搞好防洪预测预报, 提供流域泄洪蓄洪数据, 建立相应的档案及数据库。

(2) 建立流域补水调控系统, 科学调配水资源, 搞好枯水期漓江补水和水环境保护。

## 参 考 文 献

- [1] 邓世亲等编. 广西森林水文及流域治理论文集(C). 北京: 气象出版社, 1994.
- [2] 桂林经济社会统计年鉴编委会. 桂林经济社会年鉴(M). 北京: 中国统计出版社, 1994.

## 作 者 简 介

成官文, 男, 1962年生, 1986年毕业于桂林工学院地球化学及勘查专业后留校任教, 1989年桂林工学院研究生班毕业(地球化学专业), 讲师。近年负责或参加了桂林市中长期环卫规划、环境污染治理等课题, 发表环境类论文多篇。

通讯地址: 桂林市建杆路12号 桂林工学院

邮 编: 541004

## SYNTHESIS PREVENT AND BRING LIJIANG RIVER VALLEY UNDER CONTROL

Chen Guan - wen

(Guilin Institute of Technology, Guilin, 541004)

Received August 20, 1998; Revised version accepted September 28, 1998.

### Abstract

This paper gives a general account of the water environment state in Lijiang River and its problems, expounds often flood and the sources of water pollution. Because the compositions of the forest are unreasonable and the capacity of water regulation and storage, the flood and the drought are frequent, the dry seasons are long, the river water is polluted by the waste water of domestic use and industry in Lijiang River Valley. The author puts forth measures such as scientific research development forest, build irrigation works, economization water use, strict management and scientific reasonable adjustment water. it can be successive advance.

**Key Words:** Lijiang River valley, water environment, synthesis protection.