

漓江流域主要环境问题*

缪钟灵
(桂林工学院)

摘 要 漓江是桂林—阳朔风景名胜区的灵魂,近二十余年来由于社会、经济的发展,旅游业的兴起,引起了流域内某些环境要素的变异。本文针对其中的主要问题,诸如枯水问题、洪水灾害、水体污染、土地资源减少、塌陷等进行论述并提出了治理意见。

关键词 漓江流域 环境问题 洪水 枯水 土地资源 水污染 岩溶塌陷

0 引 言

漓江是珠江流域西江支流桂江上游一段的称谓,发展于桂东北猫儿山(高程 2141m)老山界,止于平乐县与恭城河交汇处,全长 214km,汇水面积 12285km²,桂林河段(集雨面积 2860km²)流量为 133m³/s,平均年径流量 41.8×10⁸m³,平均年径流深 1461.5mm^[1],为一雨源型水资源较为丰富的喀斯特河流。

漓江,作为桂林风景的灵魂,在桂林的旅游业中一直起着举足轻重的作用。然而近一、二十年来,由于社会、经济的发展,漓江流域内也出现了不少环境问题,诸如枯水问题、洪水灾害、水体污染、土地资源减小、地表塌陷、水土流失、森林质量下降等等,在一定的程度上制约了桂林工农业,特别是旅游业的发展。为此,各级政府对这些问题甚为关心,曾进行过多次的治理,近年,又出台了漓江综合治理方案,并开始了新一轮次的治理工程。本文根据作者十余年来对漓江考察和研究的所得,针对一些问题阐述意见,对漓江综合治理的大工程竭尽个人的绵薄之力。

1 主要环境问题

1.1 枯水

漓江流量从 9 月开始下降,一直到次年 2 月雨季来临才开始回升,这段长达 6 月之久的时段称为枯水期。枯季漓江水源靠两方面补给,一是枯季中的降雨,一是地下水源。据计算,枯季

* 作者简介: 缪钟灵,男,1936年生,副教授,水文地质工程地质专业。(541004)桂林市建干路
收稿日期: 1997-03-27; 改回日期: 1997-04-15
(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

地下水能保证约 $7.9\text{m}^3/\text{s}$ 的补给^[2]。

枯水之所以成为人们关注的问题,是因为当流量小于 $30\text{m}^3/\text{s}$ 时,游船不能从桂林至阳朔 86km 的风景河段上通航,往往缩短到只有 20 余公里。枯水期河道变窄,水浅石露,两岸沙滩裸露,植被萎缩,漓江风光黯然失色,旅游业进入萧条的淡季。

漓江是一条多功能的河流,旅游、航运、供水等方方面面都要求漓江即使是枯季也应保持一定的流量。针对枯季水情,人们曾提出了枯季补水的方案,分为三期目标,第一期目标补足到 $30\text{m}^3/\text{s}$,第二期是 $40\sim 50\text{m}^3/\text{s}$,第三期是 $80\text{m}^3/\text{s}$ 。第一期已于 1986~1990 年完成,水源来自青狮潭水库,使航道水深在 0.7m 以上。第二期目标是水深 1.0~1.2m,主航道宽 30m,曲率半径 300m,使高档船队全线双向航行,补水水源有两个方案,一是立足本流域,在上游修建斧子口水库、川江水库及小榕江调洪工程;一是向相邻流域调水,主要调湘江五里峡水库(在兴安)之水并配合小榕江调洪工程。第三期目标是保持水面景观。目前第二期正处于可行性研究阶段。

关于漓江枯水的演变趋势,是否越来越枯,以致有一天漓江将干枯断流?还是枯水是漓江自然历史上正常的过程?笔者认为漓江是一条雨源型的河流,流量受降雨的季节变化而出现丰枯的交替是自然的。据研究^[2],漓江枯季流量变化呈 10~12 年的周期性,最枯流量也将保持在 $7.9\text{m}^3/\text{s}$ 左右的水平。但提出漓江将断流的警告,提醒人们保护环境,珍惜水资源是有积极作用的。

1.2 洪水

漓江的洪水主要受气候的控制,流域西北山地部分是我国有名的暴雨区之一,年降雨量在 2200mm 以上,最大的日降雨量可达 415.8mm,流域受北部越城岭的屏障常形成静止锋的天气系统,暴雨中心在流域内停留并自北往南游动;热带气旋又常侵袭广西,推进到漓江流域,成为洪水水源的直接来源。

漓江是雨源性的山区河流,干流坡降大,洪水暴涨暴落,最大上涨率为 $2.16\text{m}/\text{h}$,一次洪峰的涨幅可达 5~6m,峰形尖瘦,洪水汇流时间短,一般 10~13 小时,一次洪水历时约 5~6 天,有单峰型和多峰型两类。每年洪水,多发生在 4~8 月间,而以 5 6 7 三月中的洪水为最猛烈。

根据桂林水文站的数据计算,144.50m 水位为桂林市警戒水位,当水位上升至 145.00m 时市区开始进水,146.5m 时市区淹没严重,此水位对应的流量约为 $3720\text{m}^3/\text{s}$ (按 P-III 型曲线计算)。桂林有大量的史志资料,对洪水灾害的记录可以追溯到宋·崇宁四年,即 1105 年 6 月的大洪水。最大洪水是光绪乙酉五月初二(即 1885 年 6 月 14 日)的洪水*,据洪痕推算其峰值流量为 $7810\text{m}^3/\text{s}$,洪水位为 148.58m,超过淹城水位 2m 余,木龙洞石塔尚留有当年的洪痕刻石。史志上的记载较简短,多为“桂林大水”、“漓江溢”或“平地水深二丈”之类的文字,从少数较详的历史记载中,可以认为这些洪水都是淹桂林城的洪水。古往今来,淹桂林城的洪水大约不少于 70 次(见表 1)。12~13 世纪的记录不详,剔除不计,14~19 世纪 6 个世纪中,淹城洪水大约每世纪 7~8 次;进入 20 世纪淹城洪水次数猛增,到 1995 年的 95 年中,淹城洪水达 23 次,创历史最高记录,1915, 1952, 1974, 1976, 1978, 1987, 1992, 1994 等年份是洪水重灾年。1994 年 6 月 12~17 日洪水峰值流量 $4620\text{m}^3/\text{s}$,洪水位 147.06m,持续 6 天,洪水总量达 $14.8 \times 10^8\text{m}^3$,市区大部分受淹,直接经济损失达 12 亿元,为 1885 年以来的第五大洪水。20 世纪洪水频率增大,洪灾损失严重,其原因是多方面的,除气候因素外,人类的开发活动以及对自然的

* 广西水文总站历史洪水资料整编(内部资料)。

改造或破坏也是洪水频繁产生的重要因素。纵观 20 世纪,40 年代有 6 年大洪水,与日寇入侵的掳掠和破坏以及桂林成为当时南方抗日中心城市,人口急剧增加,一度膨胀到 60 万余人,从而加大对资源开发力度等因素不无关系;70 年代的三次大洪水,与文革十年的内乱和破坏不无关系;而 1987 1992 1994 三次大洪水也与该时期工作中某些作法上的失当和失调有关

表 1 桂林洪水和旱灾的历史统计
Tab. 1 Statistics floods and droughts in Guilin history

世纪	12	13	14	15	16	17	18	19	20
洪水灾害(年)	1	2	7	5	5	12	8	7	23
旱灾年数				3	5	7	6	8	14

- 注: 1. 资料来自 桂林自然灾害史料专辑, 桂林市地方史志总编辑室合编, 1987, 6
2. 20 世纪洪水, 前 50 年为 16 次, 后 45 年为 7 次。
3. 20 世纪旱灾年数统计到 1980 年。

洪涝和干旱环境问题的产生,除与气候因素有关外,岩溶区地貌特征也是一重要因素 碳酸盐岩区由于岩溶的发育形成地表和地下两种空间的双层结构,其特征之一是地表的渗漏性,像筛子一样的地表既保存不了水,也保存不了土,成为水土流失区。即便有每年 1500~2000mm 的丰富雨量,也免不了春旱、伏旱、秋旱之苦,十天以上无雨,田土即缺水干裂,地下溶洞管道与地表的联结部位——落水洞、漏斗,常因阻塞或有直径狭窄的喉部,不能排泄雨季在洼地和谷地中汇集的大量雨水而使洼地淹没形成日期长短不等的临时性的湖沼、内涝。这种旱涝交替的灾情在峰丛洼地、峰林洼地(平原)是很突出的,在桂林附近相思江、良丰河及桃花江等三江流域内的岩溶区就是广西有名的内涝区。

1.3 桂林城区附近水域面积缩减

据有关史料记载,桂林建城之初(大约在公元前 111 年西汉武帝时代)四周的水域宽广,城内城外湖塘众多。唐代,桂林城北、西、南三面为濠塘所包围;宋代城市膨胀,濠塘外扩,唐时濠塘成为内湖。北宋崇宁年间(1102~1106 年)开凿朝宗渠,从虞山脚下引漓江水向西至隐山,形成包围隐山的西湖,成为当时的名胜,湖水经连榕溪(蒙溪)流入桃花江(古称阳江)复入漓江,形成一道包围桂林城的环形水流。自明清以来,宋代濠塘渐废,形成今日之杉湖、榕湖、西清湖、宝贤湖、丽泽湖等环城五湖,朝宗渠也淹没在荒草土堆中,连当年的渠首所在的皇泽湾也已被填平,并为高楼大厦所占据。唐代的濠塘更是早被夷平,成为今日之繁华街道。在 1993 年城区地图上,在独秀峰、伏波山、叠彩山、铁封山之间的湖塘至今除在独秀峰下有数亩水面外,其余均消失殆尽。

由上述可知,桂林城区及近郊水域变化很大,历史上的桂林基本是一座水城,那时的水面至今大部分已消失不见。水面的缩小,再加上水体的污染,尤其是杉湖、榕湖等环城五湖的污染,不仅有害桂林风景甲天下的美誉,更影响了居民的健康。

桂林的生态维系靠水,风景名胜的誉满天下更仰仗于水,因此保持水面,至少是现有的水面面积,并不使其污染,让她恢复昔日清澈透明的原貌,是至关重要的。

1.4 漓江水体污染

漓江的污染史可追溯到有工业活动的时期,但主要的污染则开始于 60 年代工业经济较大发展的时期。那时,先是由某些化工厂排污引起漓江水污染,后来到 70 年代污染愈演愈烈,引

起了各界的关注 此后经有关管理部门采取果断措施,先后关、停、并、转、迁工厂(车间)27个,污染才算缓解。

漓江水质根据 90年代初的调查研究,上河段(灵川以上)水质基本达到地表水Ⅱ级标准,虽受化肥农药的影响,水中氨氮有所增高,但未超标。漓江进入市区后,水质污染较重,主要污染物为石油类、氨氮、大肠菌群,其次为 COD BOD DO三氧指标

1.5 土地资源紧缺,植被覆盖率低

岩溶区土地资源是极珍贵的,土地主要为石灰岩等母体风化演变而成的石灰土、红壤土和黄壤土,仅在盆地中有河流冲积平原砂壤土、水稻土等,大多数土类肥力中等或偏低,普遍缺磷、缺钾,土壤保水保肥性能差,再加上地表—地下的双层结构致使普遍存在漏水漏肥现象,土壤易板结,可耕性能差,致使岩溶区成为我国南方有名的低产山区。在兴安灵河岸有一块被称为杨八姐上马石的滚石上,镌刻着一首诗:“山山山山山山山,峭壁 岩步履艰。欲向此间求吉壤,难难难难难难难。”此诗刻于清道光丙午年春,七个山字,七个难字堆迭,对岩溶区土地资源的稀少及地区的崎岖荒芜的感受,古今相同。

桂林市面积 565km²,其土地利用构成情况:耕地 16.09%,林地(包括园地、草地)16.6%,城镇占地 14.51%,水面 4.83%,荒地 9.78%,难于利用土地(主要为石山区)38.19%。桂林市由于拥有桂林峰林平原等地貌,在岩溶区的市市中,耕地的比例偏高,比其他市县高出 1~6个百分点,但仍属低水平。自改革开放以来,桂林市各项建设突飞猛进,城市膨胀了,经济上了台阶,但耕地却减少了(见表 2)。80年代后半期,虽然强调开辟新耕地,新增和减少相抵,每年仍以 4300亩的速度在减少。新增的耕地主要来自荒地,土地质量低,肥力差,水源稀缺,是低产地,而减少的耕地主要是城镇四周、交通线两侧的多年耕作的熟土和高产地;高产地的递减速度是每年 1.34~1.92万亩。据 1995年统计,我市耕地 94.95万亩,人口 130.65万,人均耕地 0.73亩。桂林市城区膨胀较快,1983年为 31km²,1995年为 46.4km²,12年间膨胀率 50%。如果实施城区集团化(即将桂林市划分为东、中、西三大城市集团,中心集团包括旧城组团、北城组团、南城组团及琴潭新区;西城集团又称临桂组团;河东集团包括北、中、南组团,南组团为高新技术产业区)规划,随着城市进一步扩大,人均耕地面积还将进一步下降。

表 2 桂林市耕地增减抽样统计表
Tab. 2 Sampling statistics of increase and decrease in land of Guilin

地 区	1985年				1987年			
年 份	全市	市区	阳朔县	临桂县	全市	市区	阳朔县	临桂县
年末耕地(万亩)	96.01	13.04	30.16	52.81	94.68	12.62	30.02	52.04
当年新增(万亩)	1.44	0.30	0.27	0.87	0.96	0.06	0.17	0.73
当年减少(万亩)	1.92	0.65	0.34	0.93	1.34	0.32	0.20	0.82
增减相抵后(万亩)	-0.48	-0.35	-0.07	-0.06	-0.38	-0.26	-0.03	-0.09

注:数据来自 1988年桂林市统计年鉴。

土地瘠薄与植被稀少是一对孪生兄弟,桂林岩溶区的森林覆盖率仅 16.6%,大大低于全流域平均水平 38.8%,而岩溶区植被的石生性、耐旱性和喜钙性又使得树种稀少,无高级的乔

如洗的童山景象。

1.6 地表塌陷问题

塌陷是导致地面变形的重要因素,桂林塌陷自古有之,分自然塌陷和人为诱发塌陷两大类。在浅覆盖的桂林岩溶盆地内(小于 30m 的土层厚度),自六十年以来,人为诱发塌陷增多。截至 1994 年统计塌陷 200 余处,塌坑累计超过 1000 个,分布在南北 20km,东西 15km 范围内。塌陷风险率^[3]最高的是市区南郊和东郊,其次是桃花江沿岸,而城区尤其是旧城区,由于第四系覆盖层较厚(30~40m),抽水井纷纷关闭,因而其风险率较上述区域为低,但并不等于旧城区不塌陷。近些年来,由于人们对环境保护的意识和措施加强,塌陷事件频率减少了,但单个塌陷点的规模并未减小,且发生在建筑群中心,因而仍是一个地质灾害。近年塌陷多发生在干旱季节里的降雨日之后,尤其是大于 10mm/d 的降雨之后。干旱季节地下水位下降,而较大降雨之渗透加速了水面以上干燥土层及土洞的崩解和破坏,是干季雨日的致塌原因。

桂林地震台自 1972 年以后记录了数十次在附近 100km 范围内的小震级(M_L 多在 2 以内)浅震源的地震,对其中的一些地震在现场核实的结果,系由塌陷引起。《广西地震史》上有 27 条桂林附近地震记录,最早年代为明弘治十一年六月(即 1498 年),最大的震级为 $4\frac{3}{4}$ 级,多数为有塌陷坑记录的陷落地震。经现场核对,发生地震的地点均是岩溶极发育的区域,如临桂会仙、牛奶场、桂林雁山一大埠、阳朔白沙、全州到兴安间的湘江河谷盆地、永福安和乡等。据初步研究,自然塌陷比人为塌陷的震级为大,约大 0.5~1 级。1994 年 2 月 15 日,桂林白茆新村沿漓江边塌陷三个坑,桂林地震台记录到的震级为 $M_L=0.9$ 级。陷落地震是一些小震级高烈度的地震,震中区虽小但破坏性强烈,当它发生在建筑物密集的城市区时,会造成局部的重灾区。

2 结 语

本文所探索的几个环境问题,如枯水期的加长、流量的减少、洪水频率的增加、桂林城附近水域面积的减少、土地资源的逐年递减、河流污染、地表塌陷等都会给像沙漠边缘一样脆弱的岩溶环境^[4]带来雪上加霜的创伤。在发展旅游业和发展经济的同时,珍惜和保护环境应提到首要位置,目前最迫切的是对漓江流域实施新一轮次的综合治理,包括江、河、湖水域污染治理,枯季补水,建造较高标准的防洪工程,上游水源林的恢复和营造,漓江两岸绿化带的营造,漓江两岸岸坡的保护及塌陷预测和防治等。从可持续性发展的战略眼光看,治理工程应立足于本流域资源的充分利用,本流域的水均衡(不跨流域寻求补水水源)、旅游业的发展和城市建设要顺应漓江的自然发历史,要预留环境容量(如船队不能大型高档化,城市建筑不能过密)。在发展经济的取向上,应以不污染、少污染、可以治理的产业为主导,并强调依法治市,依法治水,成立漓江流域管理委员会,打破条块分割、地区分割,统一管理,以保持数千年来桂林山青水秀、洞奇石美的瑰丽风光。

参 考 文 献

1 广西水利电力厅. 广西自治区地表水资源, 1984.
2 缪钟灵. 漓江上游枯水成因及补水措施. 桂林工学院学报, 1995, 15(2): 181~ 189
3 缪钟灵, 宗凤书. 桂林岩溶塌陷风险评价. 中国地质灾害与防治学报, 1995, 6(2): 56~ 66
4 袁道先. 岩溶作用对环境变化的敏感性及其记录. 科学通报, 1995, 40(13): 1210~ 1213

THE MAIN ENVIRONMENTAL PROBLEMS
OF LIJIANG RIVER

Miao Zhongling
(Guilin Institute of Technology)

Abstract

Lijiang River is the most attractive spot of the famous scenic sights along Guilin- Yangshou. In the recent twenty years, with the social and economic development of our country, and the flourish of tourism, some environmental factors of Lijiang River valley have essentially been changed. The article is to discuss some main issues, such as the low water, the damage of the flood water, the pollution of water body, the decrease in land resource, karst collapse, etc., and make out some suggestions of renovation thereby.

Key words Lijiang drainage Environmental problem Flood water Low water Land resource Water body pollution Karst collapse