

269-274

鄱阳湖区水资源综合开发与治理 TV213

胡细英 张思华 李博之

(江西师范大学地理系,南昌 330027)

提要 以鄱阳湖区自然条件为基础,分析了湖区水资源开发利用现状、水体污染现状及水旱灾害,并对湖区2000年与2010年的需水量及水质污染进行了预测。最后,对整个湖区水资源的综合开发治理作了较全面的规划。

关键词 鄱阳湖区, 水资源, 合理利用

, 湖水, 综合开发

鄱阳湖位于长江中下游南岸,江西省北部。鄱阳湖区包括水域及沿湖12个县市(115°31′—117°06′E, 28°11′—29°51′N),面积20239km²,人口748.34万人(1990年)。鄱阳湖是我国目前第一大淡水湖,湖区历来以生产粮、棉、油鱼为主,是著名的鱼米之乡,全国主要的商品粮生产基地之一。

鄱阳湖纳赣、抚、信、修、饶五大支流,调蓄后经湖口注入长江,流域面积16.22×10⁴km²,约占长江流域面积的9%。湖面东南部宽广,为主湖区;西北部狭长,为入江水道。湖盆自东向西、由南向北倾斜;湖底平坦,平均水深8.4m,最大水深25m。鄱阳湖是个季节性、吞吐型浅水湖,高水位呈湖相,低水位转呈河相。因洪枯水位变幅大,其面积、容积相差极大,湖口站水位21.68m(吴淞基面,下同)时,湖面积3210.22km²,容积252×10⁸m³;最低水位5.9m时,湖面积仅146km²,容积4.5×10⁸m³。

湖区属中亚热带季风湿润气候,降水丰富;无霜期长达246—284d,但洪涝、干旱、冻害和风雹等灾害频繁。湖区大体以鄱阳湖为中心,向外由低至高,构成环形、层状结构;地貌分为平原、岗地、丘陵、山地四种类型,其中平原与岗地占总面积的57.6%。

1 水资源开发利用现状及存在问题

1.1 地表水资源

1.1.1 降水量 多年平均降水量湖区1350—1535mm^①,湖面1437.9mm,分布自南向北递减,边缘低山丘陵高于滨湖平原和湖面。降水量丰水年达2000—2400mm,枯水年不足1000mm,变差系数0.22左右,降水量年内分配不均,12月份最低,5、6月份最高(表1)。

1.1.2 蒸发量 湖区多年平均水面蒸发量1000—1200mm,是全省高值中心;其中湖面多年平均蒸发量1118.6mm,是湖区的高值中心,损失水量25.24×10⁸m³。

1.1.3 径流量 湖面多年平均8.684×10⁸m³,湖区多年平均131.2×10⁸m³(不包括过境水量,下同),人均占有1752.4m³(表2),低于全省和全国均值;耕地平均占有量30396m³/hm²。

① 国家计委委托武汉市计委招标的“长江中游沿岸地区水资源综合开发与治理研究”课题的一部分成果。

收稿日期:1995-08-15;收到修改稿日期:1997-03-10。

② 本文所用水文资料据江西省水文局,江西省水文年鉴,1980—1987年。

表 1 鄱阳湖区各代表站(1956—1987年)平均降水量

Tab. 1 Monthly-means precipitation (1956—1987) of representative stations in the Poyang Lake district

站 名	年 降 水 量 (mm)	各 月 降 水 量(mm)												连 续 最 大 4 个 月		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	降水量 (mm)	占全年 (%)	出现 月份
南昌市	1500.0	53.7	96.1	152.3	320.0	262.7	240.6	126.4	102.4	73.9	63.2	49.9	38.8	895.6	59.7	3—6
波 阳	1535.0	58.0	110.4	164.0	220.9	258.5	254.9	133.8	105.6	68.2	66.2	51.9	42.7	898.3	58.5	3—6
吴 城	1362.2	48.4	87.8	141.4	201.3	208.0	210.9	138.5	105.9	65.2	62.3	52.8	39.7	761.6	55.9	3—6
都 昌	1325.8	44.9	90.6	140.4	197.5	201.3	205.4	138.5	100.4	64.4	60.2	46.5	34.8	744.6	56.2	3—6
湖 口	1367.2	46.1	84.4	134.7	177.0	196.6	231.8	148.5	100.2	82.6	75.1	60.3	38.1	753.9	55.1	4—7
棠 湖	1452.2	45.6	97.9	149.2	209.8	222.9	258.8	136.9	98.8	70.5	66.1	50.7	44.9	840.7	57.9	3—6

1) 南昌市、波阳、吴城、都昌、湖口、棠湖各代表湖南、湖东、湖西、湖东北、湖北和湖心。

低于全省均值而高于全国均值。分布与降水量相似,南部大于北部;山丘大于平原和湖面。变差系数 0.40 左右,相当于降水量的 2 倍。年内分配极不均匀,6 月分最大,占全年 25% 左右;连续最大 4 个月出现于 3—6 月,与降水量一致而此降水量更为集中,占全年 75% 以上。

表 2 湖区各县(市)水资源量

Tab. 2 Water resources of each county or city in the Lake district

县(市)名	面积 (km ²)	1990年 人口 (× 10 ⁴ 人)	1990年 耕地 (× 10 ⁴ hm ²)	1990年有 效灌溉 面积 (× 10 ⁴ hm ²)	水 资 源 量				人均 水量 (m)	耕地平均 占有水量 (m ³ /hm ²)
					降水深 (mm)	径流深 (mm)	降水量 (× 10 ⁸ m ³)	径流量 (× 10 ⁸ m ³)		
南昌市区					1517.4	746.0	4.416	2.171		
湾里区	617	136.9125	1.229	1.200	1784.8	964.3	4.944	2.671	354	34390
新建	2338	60.3209	5.531	4.494	1552.0	618.9	35.82	14.47	2399	26160
南昌	1839	93.6019	7.211	7.133	1505.4	555.6	28.42	10.49	1211	14550
进贤	1952	85.6645	5.704	4.867	1528.0	653.9	29.63	13.35	2035	25400
余干	2331	75.7004	4.745	3.867	1549.7	648.6	36.12	15.12	1907	31875
波阳	4215	115.1400	7.558	5.800	1566.7	704.4	66.04	29.69	2579	39285
都昌	1988	59.7856	3.844	2.943	1369.7	514.6	27.23	10.23	1711	26610
永修	2035	34.7956	2.834	1.933	1643.0	612.3	33.44	12.46	3581	45965
德安	927	17.4193	1.057	0.867	1337.6	642.0	12.40	5.951	3416	56260
星子	719	20.6619	1.023	0.800	1539.8	730.8	11.09	5.261	2547	51430
湖口	669	24.3329	1.689	1.133	1367.8	534.4	9.151	3.575	1469	21165
庐山区					1654.4	1129.2	5.774	3.941		
九江市区	669	44.2017	0.719	0.533	1338.5	506.6	4.685	1.773	1293	70440
总 计	20329	748.3371	43.144	35.561			309.36	131.14		
平 均					1516.8	645.0			1752.4	30396

1.1.4 入湖入江水量 据 1950—1984 年资料分析,多年平均由湖口入江的水量 $1457 \times 10^8 \text{m}^3$,五大河系入湖水量 $1265 \times 10^8 \text{m}^3$,占入江水量的 86.8%。入湖入江水量的变差系数分别为 0.26 和 0.27。2—6 月,五河入湖水量大于湖口入江水量,是鄱阳湖的蓄水期,总蓄水量 $178.35 \times 10^8 \text{m}^3$,7 月至次年 1 月均为鄱阳湖主要排水期,多年平均入湖入江水量均为 $1457 \times 10^8 \text{m}^3$,达到平衡,最高水位和入江最大流量多出现于 5—7 月和 6—9 月,常出现长江水倒灌入

湖。据 1950—1991 年统计,除 1950、1954、1972、1977 年外,其余各年均发生江水倒灌,年平均倒灌水量 $30.2 \times 10^6 \text{m}^3$,最大达 $113.9 \times 10^6 \text{m}^3$ (1991 年),平均倒灌天数 16.14d。

1.2 地下水资源

湖区地下水天然资源量 $28 \times 10^6 \text{m}^3/\text{a}$,主要集中于滨湖平原孔隙水区、九江岩溶水区和红层水区,易于开采,水质优良,在缺水的旱季可作为环湖丘陵岗地农业和生活用水的补充,但日前除南昌市、九江市外,其余各县都未充分开发利用,开发利用率仅 4%。

1.3 湖区水资源总量

湖区各县市地表水资源 $131.2 \times 10^8 \text{m}^3$,地下水天然资源量 $28 \times 10^8 \text{m}^3$;湖面水资源(产水量) $8.684 \times 10^8 \text{m}^3$,水资源总量 $167.884 \times 10^8 \text{m}^3$ (不含过境水量)。按 1990 年湖区人口和耕地计算,人均占有水资源(不含湖面产水量,下同) 2127m^3 ,低于全省和全国均值;平均每公顷耕地占有量 36900m^3 ,低于全省而高于全国均值;但因年过境客水 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ 以上,加上湖盆本身的蓄水量,故实际可资利用的水资源极其丰富。

1.4 水旱灾害分析

4—6 月是“五河”主汛期,7—9 月是长江主汛期,由于受长江水顶托和江水倒灌的影响,湖中高水位持续时间长,若“五河”汛期推后,长江汛期提前,两洪峰极易遭遇,往往造成最大洪峰,鄱阳湖江水主要来自赣江,一次洪水过程来水量控制站外洲平均占 43.8%。湖口洪水位主要受长江制约,最高洪峰有单峰和复峰两种。

滨湖圩区堤线长,堤防较低矮,堤身较单薄,险段较多,洪涝灾害频繁。据 1949—1990 年统计,洪涝有 19 年次,平均每年洪灾面积 $3.25 \times 10^4 \text{hm}^2$,涝灾面积 $2.89 \times 10^4 \text{hm}^2$,其中以 1954 年最严重,湖口最高水位 21.68m,湖区绝收农田 $13.3 \times 10^4 \text{hm}^2$,受灾人口 160×10^4 人,损失巨大。1995 年 6 月,全省特别是浙赣铁路以北的广大地区连降暴雨,该月全省平均降水量 518mm,赣东北地区 764mm,九江市 498.3mm,南昌市 572.2mm,上述地区的降水量达同期多年平均的 2.5 倍左右,创建国以来的最高记录。由于“五河”洪水向鄱阳湖汇集,加之长江洪水顶托,湖水位陡涨,6 月 22 日沿湖各站水位均超过警戒线,7 月 5 日 14 时湖区各站水位:长江九江站 22.12m(7 月 9 日达 22.20m)、湖口站 21.76m、鄱阳湖都昌站 21.58m、星子站 21.92m、吴城站 22.23m,除都昌站持平外,均超过历史最高记录 0.03—0.08m,造成 7 条万亩以上圩堤,76 座千亩以上外堤溃决,损失惨重。

每年 7—9 月,高温少雨,降水量占全年总量 18%—20%,蒸发量占全年总量 41%—44.5%,干燥指数在 2.0 以上,此时,正值农作物需水期,而环湖丘陵岗地地势较高,蓄、引、提等水利工程又不足,常常造成旱灾。1949—1990 年,受旱 18 年次,其中以 1978 年和 1963 年最严重,如 1978 年自 6 月中旬起,降雨很少,造成伏旱秋旱连冬旱,受灾面积 $13.2 \times 10^4 \text{hm}^2$,成灾面积 $4.3 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。

湖区水资源极其丰富,但未得到充分利用,一是水能开发程度低,二是前些年放松了水利建设和水利工程设施的管理,大中型工程尚有 $3.3 \times 10^4 \text{hm}^2$ 以上设计灌溉效益未能发挥,水利基础设施仍较薄弱,难以承受较大洪涝干旱灾害的袭击;大型骨干水库少,供水保证率较低,鄱阳湖与长江和五河尾闾水网区联成一体,水运条件十分优越;昌江渠化工程已于 1991 年完成,南昌至湖口的航道和信江的渠化工程已开始实施,九江港于 1991 年批准对外籍船舶开放,这些都将促进湖区经济的发展,但由于对航道建设、管理不够重视,航道基本上处于自然状态,泥

沙淤积、浅滩遍布,常年通船泊仅 100—200 吨位,许多物资被迫弃水走陆,水运优势远未发挥。湖区发展水产品的潜力很大,主要问题是大量使用有害渔具,酷渔滥捕;围垦和建库筑坝,缩小了鱼类的产卵和育肥场所;水体受到污染等,致使渔获物的群体结构呈低龄化和小型化。此外,湖区丰富的旅游资源也有待进一步开发利用。

2 湖区 2000 年和 2010 年工农业及城镇生活需水量预测

2.1 1990 年工农业和城镇生活供需水量现状

1990 年属偏枯年,农业平均每公顷需水量 9750m^3 ,耕地面积 $9708 \times 10^4\text{hm}^2$,农业需水量 $42.1 \times 10^8\text{m}^3$,占总需水量的 80.6%,工业万元产值平均用水 600m^3 ,年产值 145.54 亿元,共用水 $8.5 \times 10^8\text{m}^3$,占总需水量 16.3%。城镇人口 2224795 人,每人每天平均用水 200L,城镇生活共用水量 $1.6 \times 10^8\text{m}^3$,占总量的 3.1%。以上各项共需(用)用量 $52.2 \times 10^8\text{m}^3$,总供水 $48.3 \times 10^8\text{m}^3$,其中地下水 $1.1 \times 10^8\text{m}^3$,缺水 $3.9 \times 10^8\text{m}^3$,缺水率 9.3%。

2.2 2000 年和 2010 年工农业和城镇用水预测

1994 年全省工业产值增长 26.84%(湖区增速高于此数),同年湖区工业产 46 亿元。根据全省和南昌、九江两市的“九五”计划和 2010 年远景目标,湖区“九五”期间和 2001—2010 年年平均分别递增 27.5% 和 13%,达到 1976 亿元和 6600 亿元。1984—1990 年耕地年均减少 933hm^2 ,由于加强土地管理和适当开荒,1990—2010 年按年均减少 146.7hm^2 计算,2000 年和 2010 年耕地面积分别为 $43 \times 10^4\text{hm}^2$ 和 $42.8 \times 10^4\text{hm}^2$,1981—1990 年全省城镇人口年均增长 11.17%,1990—2000 年湖区城镇人口按年均增长 5% 计算,2000 年为 345 万人,占同期总人口 40.2%,2000—2010 年按年均增长 8% 计算,2010 年为 755 万人,占同期总人口 70.8%。随着科技水平的提高、社会的发展,农业灌溉定额和工业万元产值用水量将不断降低,城镇生活用水量将不断增加。2000 年工业万元产值平均用水量 350m^3 ;农田每公顷平均用水量:平水年 6600m^3 ,偏枯年 8250m^3 ,枯水年 10950m^3 ;城镇生活用水每人每天平均 250L,供需水量见表 3。2010 年工业万元产值平均用水量 200m^3 ,农田每公顷平均用水量:平水年 6000m^3 ,偏枯年 8100m^3 ,枯水年 10500m^3 ;城镇生活用水每人每天平均 350L,供需水量见表 3。

3 水体污染现状及水质预测

3.1 水体污染现状

目前,湖水主要污染物质为 Zn、Cu、酚、油类,局部区域 Zn、Cu 污染程度已超过渔业用水标准。营养元素 N、P 含量比较高,平水期较为明显,每年 TN 输入量为 279592.4t,TP 输入量为 38464.3t。底质中,Cu、Zn、Pb、As 含量已超过自然背景值数倍;饶、信、赣三角洲底质综合污染最严重。总的来说,水质状况在国家地面水水质标准以内,水质较好。

3.2 水质污染预测

2000 年 COD 浓度及重金属污染趋势预测结果见表 4 和表 5^[1]。

2000 年湖泊营养化预测:随着湖区人口的增长和经济的发展,到 2000 年,输入湖中的 TN 为 280527.74t,TP 为 81833.4t,故湖中营养物质负荷变化不大,仍属中营养型湖泊。

[1] 据江西省环保科研所鄱阳湖水水质预测与规划课题组,鄱阳湖水水质预测与规划,1988 年 10 月

表3 2000年和2010年供需水量预测
Tab. 3 Predictions of supply and demand for water by 2000 and by 2010

时 间	保证率 (%)	供水量($\times 10^8\text{m}^3$)				需水量($\times 10^8\text{m}^3$)						余缺水量 ($\times 10^8\text{m}^3$)
		地表水	地下水	合计	总量	农 业		工 业		城镇生活		
						用水量	占总量 (%)	用水量	占总量 (%)	用水量	占总量 (%)	
2000年	50	43.8	1.3	45.1	101.6	28.4	28.0	70.0	68.9	3.2	3.1	-5.6
	75	48.6	1.3	49.8	110.6	37.4	33.8	70.0	63.3	3.2	2.9	-60.2
	90	53.9	1.3	55.2	120.3	47.1	39.1	70.0	58.2	3.2	2.7	-65.1
2010年	50	78.4	2.0	80.4	167.2	25.6	15.3	132.0	78.9	9.6	5.8	-68.8
	75	83.5	2.0	85.5	176.2	34.6	24.0	132.0	69.3	9.6	6.7	-92.7
	90	90.1	2.0	92.1	186.4	44.8	29.1	132.0	64.7	9.6	6.2	-96.3

表4 2000年鄱阳湖各河口COD浓度预测值 单位:mg/L
Tab. 4 Predictions of the concentration of COD in each estuary of Poyang Lake by 2000

地 点	湖 口	修水口	赣江西支口	赣江南支口	抚河口	信江口	饶河口
丰水年	2.87	2.98	3.00	2.91	3.00	3.02	2.74
平水年	2.92	2.99	3.04	3.16	3.23	3.09	2.88
枯水年	2.93	3.00	3.14	3.26	3.38	3.14	2.97

表5 2000年湖底质中重金属含量预测值
Tab. 5 Predictions of the content of heavy metals in the sediments of the Lake by 2000

地点	乐安河口(乐丰渡)						信江西支口(瑞洪)		赣江主支(吴城)			鄱阳湖(星子)	
	Cu	Pb	Zn	Hg	Cr	As	Cr	As	Zn	Hg	Cr	As	As
含量	57.4	27.9	58.4	0.144	68.4	97.4	59.7	19.2	95.4	0.158	72.5	54.8	21.9

4 湖区水资源综合开发治理规划

规划依据:湖区是江西省经济最发达的地区,由于京九铁路、浙赣铁路复线和南昌市至九江市高速公路的通车,昌九工业走廊经济持续、快速、健康的发展,经济改革的不断深化,对外开放的进一步扩大,“八五”计划的提前一年完成,这些有利条件为今后湖区经济的快速发展奠定了较雄厚的物质技术基础,因此,对湖区综合开发治理的力度必将加大。

规划的战略目标:抓住机遇,深化改革,扩大开放,促进发展。本世纪末,圩堤防洪标准达到50年一遇,实现鄱阳湖航运、供水、发电、水产、旅游等多功能的最大综合效益;到2010年,防洪标准达到100年一遇,彻底消灭血吸虫病,控制水土流失和环境污染。

4.1 加快水利建设

以增强防洪排涝和抗旱能力为重点,加速河湖综合治理和水资源综合利用,续建一批水利工程,提高水利工程的防洪标准,抓紧骨干圩堤和水库的除险、加高、加固和渠系配套,并力争全面达标,加快“五河”尾间的整治,做好水土保持工作,不断改善农业生产条件和生态环境,缓解城镇工业和生活用水。“九五”期间,南昌、九江两重点城区的防洪标准应达到抗御“百年一遇”的洪水,扩大农田有效灌溉面积和旱涝保收面积,“九五”期间分别达到95%和75%以

上,同时,还需加强水资源管理和依法治水。

4.2 加强水质保护

严格控制五河特别是赣江南支、乐安河上游沿岸厂矿的污废水排放量,以减轻有机物及重金属的污染;对拟建的大型水利工程项目进行环境影响评价。“九五”期间基本控制污染发展趋势,切实保护饮用水源和生态环境。

4.3 发展以航运为主的交通运输业

应以开发长江航运为中心,治理湖区及“五河”中下游和航道,至2000年达到4级航运标准;搞好“铁路、公路、水路”联运,形成江、海、河、湖和干支直达、水陆相联的综合运输体系。

4.4 保护和增殖水产资源

应控制捕捞强度,保护水域环境;大力发展养殖业、增殖业,主攻大水面养殖,加速发展特种水产品,综合开发水产资源,把湖区建成江西省乃至全国重要的以商品鱼为主的水产养殖基地。同时,还应大力开发水能,缓解湖区能源紧张状况;加快开发水体旅游资源,突出古代水战、珍稀候鸟王国和江湖奇胜的特色,使之成为京九线上的旅游热点。

为实现鄱阳湖区水资源综合开发治理目标,建议采取以下几项措施:1)把鄱阳湖作为一个整体进行宏观决策,处理好各县市、各地区、各部门之间的关系;2)综合开发利用水资源与搞好环境保护相结合,维护生态平衡;3)充分合理地利用丰富的水资源,依托水陆运输四通八达的区位优势,优化大农业,强化大工业,繁荣大商业,培育大市场,实行大开放,促进国民经济持续高速发展。

参 考 文 献

- 1 《鄱阳湖研究》编委会. 鄱阳湖研究. 上海:上海科技出版社,1988. 15-18. 433-422
- 2 江西省统计局. 江西统计年鉴. 北京:中国统计出版社,1991
- 3 吕兰军. 鄱阳湖富营养化调查与评价. 湖泊科学,1996,8(3):245-246

COMPREHENSIVE EXPLOITATION AND RENOVATION OF THE WATER RESOURCES IN POYANG LAKE DISTRICT

Hu Xiyong Zhang Sihua Li Bozhi

(Dept. of Geography, Jiangxi Normal University, Nanchang 330027)

Abstract

Based on the nature conditions of Poyang Lake district, the present situation of exploiting the water resources, the state of water contamination, and the conditions about flood and drought in this district are analyzed and, the demand of water and the tendency of water pollution in the district by 2000 and by 2010 forecasted. An overall planning is put forward for exploiting and harnessing comprehensively the water resources in the whole district.

Key Words Poyang Lake, water resources, rational utilization