

65-70

淀山湖水量的初步研究^①

张静仪

张思农

P 333.1

(中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

(上海市青浦区水利局, 上海 201700)

摘要 分析了淀山湖水量的主要补给来源及淀山湖水量受潮汐影响的泄流规律, 并用1988年的实测资料研究枯水年型的淀山湖水量平衡, 计算结果表明, 淀山湖区在1988年降水稀少, 但它可获取邻近河湖及长江等水体的水源补给, 使湖水量达到年内基本平衡。

关键词 水量平衡 淀山湖 水资源

淀山湖是太湖流域湖东淀泖湖群中较大的湖泊, 为太湖碟形洼地东部的浅水水体, 湖底

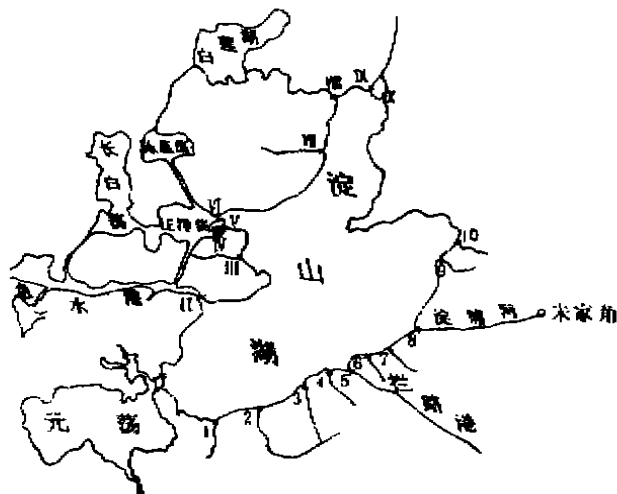


图1 淀山湖测流断面(1988年)

入湖断面: I—白石矶港, II—急水港, III—商榻桥, IV—大桥, V—小朱厓, VI—大朱厓,

VI—虬泽后港, VII—茅柴港, IX—千灯浦西, X—千灯浦东

出湖断面: 1—马兰港, 2—西旺港, 3—石塘港, 4—沙淀港, 5—拦路港, 6—小塘港, 7—山泾港,

8—淀浦河, 9—叶水露港, 10—南浜

Fig. 1 Measurement of current cross-section of Dianshan Lake in 1988

平均高程约 0.5m (吴淞基面, 下同), 湖中航道的最低高程在 -1.0m 以下。当水位为 2.5m

① 插图由黄清荣清绘, 特此致射。

时,湖泊水域面积约为 63.73km^2 ,相应容积为 $1.15 \times 10^9\text{m}^3$,可调蓄水量为 $0.85 \times 10^9\text{m}^3$ 。该湖南北长 12.88km ,平均宽度 4.95km ,平均水深 1.30m ,湖岸线总长 49.16km 。淀山湖位于平原河网地区,河港密布,湖荡众多,现有通湖河港 59 条。较大的入湖河道有急水港、大朱厓、白石矶港等,出湖河道有拦路港、西旺港、沙淀港等。与上游直接相通的较大湖荡有元荡、汪洋荡、长白荡、白莲湖等(图 1)。

淀山湖湖盆自西向东倾斜,坡度平缓,它是在海浸环境下由古太湖长期演变而残留的水体,地势低洼,一般年份,太湖流域的地表径流向太湖、淀泖地区和杭嘉湖地区汇聚。汛期水量部分引排入江,另一部分南排入杭州湾(杭嘉湖南排工程);其余分两路东泄:一路即杭嘉湖来水经园泄泾、大泖港进黄浦江入海,另一路由淀泖地区经淀山湖、拦路港进黄浦江入海。淀山湖水位以不受潮汐影响的商榻站水位作代表,多年平均湖水位 2.47m ,历年最高湖水位 3.71m (1954 年 8 月 2 日),历年最低湖水位 1.91m ,年际变幅为 1.80m 。

一、淀山湖的水源补给及水量交换

淀山湖及其周围的河港、湖荡是太湖流域洪水东泄的主要路径之一。上游洪涝水汇集于太湖,并向东流时,首先进入包括淀山湖在内的淀泖湖群,迂回后经拦路港、斜塘、泖河进入黄浦江。淀山湖的来水量可按入湖机理而分下列不同情况。

(一)平原河湖水量的补给

1. 当地径流 淀泖地区降水形成的径流是淀山湖水量的直接补给来源。据 1953—1985 年资料分析计算可知^①,淀泖地区多年平均产水量为 $5.32 \times 10^8\text{m}^3$,1957 年为最多,达 $12.79 \times 10^8\text{m}^3$,而 1978 年仅 $0.687 \times 10^8\text{m}^3$,前者为后者的 18.6 倍。当地径流通过淀山湖周围的河湖港汊源源不断地纳入淀山湖,并经拦路港东泄。

2. 太湖水量的补给 太湖水量通过东太湖诸出水河道,例如太浦河、瓜泾港、大浦港向东泄水,湖水进入淀泖区的河湖后再由急水港和较大的湖泊如汪洋荡、长白荡、元荡等河湖流进淀山湖,然后泄入黄浦江。

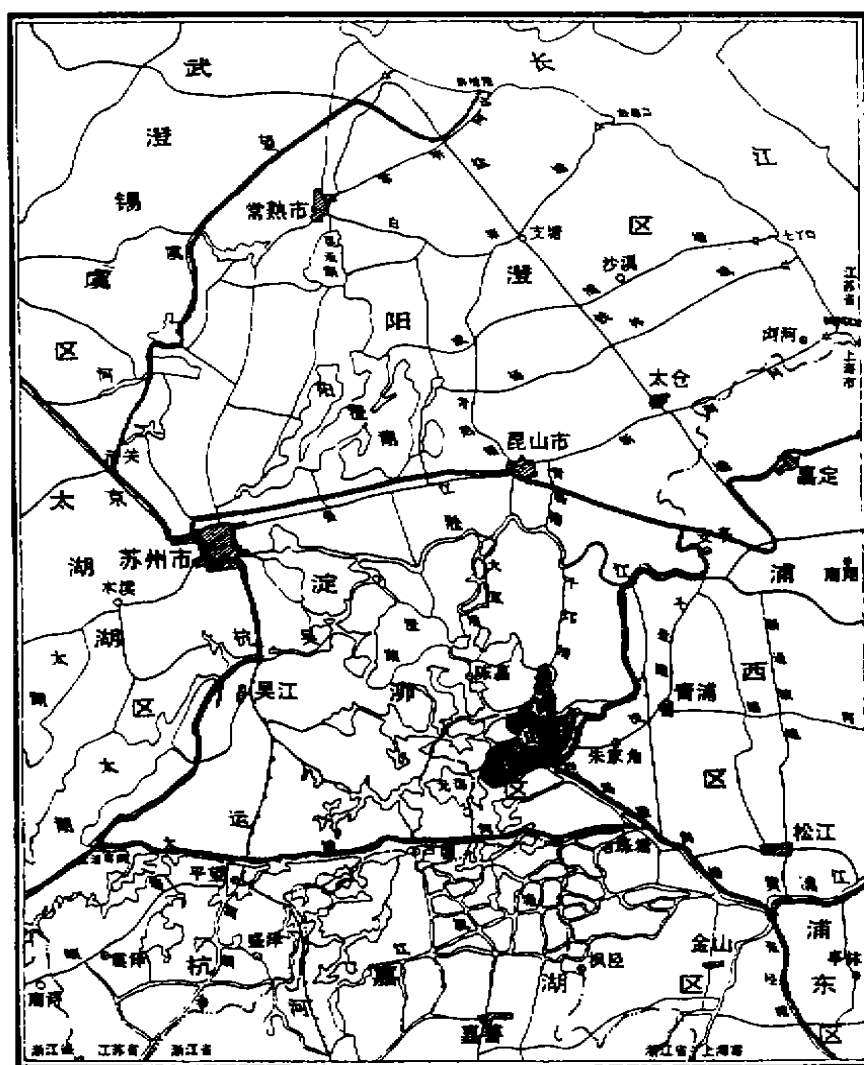
3. 流域内邻近河网区水量的补给 与淀泖区相邻的阳澄区和杭嘉湖地区的部分当地径流顺地势和水性进入淀山湖区。洪水年份,浙西山地的洪水东流进杭嘉湖平原,与这里的当地径流汇合并东泄,其中部分水量经浙江嘉北地区越过太浦河沿岸的湖荡、河网进入淀泖地区到达淀山湖。阳澄地区的径流往往通过青旻港等跨两个水利区的南北向河道进入淀泖区,使其中部分水量由千灯浦直接流进淀山湖。在 1953—1985 年阳澄区水量补给淀泖区共有 24 年,总补给量为 $190.52 \times 10^8\text{m}^3$ 。淀泖地区是太湖流域东泄洪水的主要通道之一,这里地势低洼,河湖众多,成为太湖流域排洪过程中除太湖外的又一调蓄区。当太湖水位为 4.30m 时,目前淀泖区可承泄洪水 $5 \times 10^8 \sim 7 \times 10^8\text{m}^3/\text{月}$,部分可蓄存于河网湖荡之中,待洪峰过后,再缓泄进黄浦江,淀山湖无疑是这里担当蓄泄重任的湖泊。

(二)引长江水补源

长江横卧于太湖流域之北,是流域干旱年或枯水季节时需水的重要水源。在阳澄地区通

① 秦佩英等. 淀山湖及影响范围内的水资源特性分析与评价. 太湖水利文集(第二集),1991.

过浏河、白茆塘、七浦塘、扬林塘、常浒河及望虞河等河道入江口的节制闸,利用长江水的涨落潮位与上述入江河道间的水位差,将江水引进流域或将流域洪涝水外排入江,发挥着自流引江或自排洪涝水量的特殊作用。旱季,长江水源源流进阳澄、淀泖腹地,部分水量经千灯浦等河道流入淀山湖。据 1970—1988 年资料统计,沿江六闸平均年引水量为 $6.90 \times 10^8 \text{m}^3$,其中以浏河引江比重最大,约占总引江水量的 37%。1988 年在太湖流域旱情并不十分严重的时候,全年六闸的引江水量仅 $5.83 \times 10^8 \text{m}^3$;1978 年却是太湖流域的枯水年,六闸共引江水量 $29.09 \times 10^8 \text{m}^3$ (图 2)。



比例尺 1:1000000

图 2 淀山湖位置

Fig. 2 Location of Dianshan Lake

(三)黄浦江潮汐对淀山湖的影响

淀山湖是受潮汐影响的弱感潮型湖泊。长江江潮涌进黄浦江并上溯到淀山湖,在湖水主要出口的拦路港淀峰站,涨、落潮现象甚为明显。当潮波入湖后,受淀山湖湖体的影响,上溯的江潮能量锐减,致使到达上游各进湖河道口时已成强弩之末,因此对淀山湖各入湖河道来讲,已感及不到潮汐的影响。

江潮对淀山湖水量无明显的补源作用,但潮汐使淀山湖的泄流在时程分配上变得较为复杂:丰水季节,使出湖河道的下泄量受阻,水量暂时滞纳在湖体,待枯水季才畅泄入长江。当强潮侵袭时,江潮势使拦路港等出湖河道水位抬高,湖水的自然泄流量减小;当潮势弱时或有上游洪水下泄时,湖水位相对高于各出湖河道的水位,淀山湖的出流便呈全落潮型式,泄水量相应增加。在拦路港淀峰站有每日两涨、两落的潮汐规律,通常涨潮历时约 5 小时,落潮历时为 7 小时左右。如遇上游洪水来量大、下泄不及时,往往抬高淀山湖及诸出湖河道的水位,憩流时间延长。由实测资料表明:当淀峰站水位抬高 5—10cm 时,则憩流时间约 1 小时,其它出湖河道可长达 4—5 小时。据统计,每月的全落潮次数为 8—12 次,上游来水丰富时,全落潮次数还会增加。以一个潮周期而言,涨潮流量有时大于落潮流量,但很少有连续多个潮周期的涨潮量大于落潮量的现象。1988 年淀山湖各出湖河道的月落潮总量均大于涨潮总量,且汛期各月(6—9 月)的出湖水量小于非汛期各月,其涨落潮之比也小于非汛期各月(表 1)。

表 1 淀山湖净泄量

Tab. 1 Dianshan Lake's outflow volume

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
涨潮量(m^3/s)	46.4	58.3	65.3	58.4	68.5	73.3	78.2	86.6	99.8	82.4	49.4	48.1
落潮量(m^3/s)	105.8	92.8	111	113	91.9	96.3	106	107	110	119	112	102
净泄量(m^3/s)	59.4	34.5	45.7	54.6	23.4	23.0	27.8	20.4	10.2	36.3	62.6	53.9
落潮量/涨潮量	2.28	1.59	1.70	1.93	1.34	1.31	1.36	1.24	1.10	1.44	2.27	3.12

二、淀山湖的水量平衡

长期以来,由于淀山湖只有零星的巡测数据,而无常年观测站的水量资料,给淀山湖水量平衡的研究工作带来许多困难,现仅用 1988 年入湖和出湖水量进行分析估算,该年的雨情在淀山湖区属特枯年型,其平衡计算的收入项、支出项及湖体调蓄量等项分述于后。

(一)收入项

1. 湖面产水量 以商榻、陈墓、青浦、淀峰等站的各月降水量的平均值作为湖面产水量的基本资料,再由各月平均水位时相应的湖面积与降水量之乘积作为湖面产水量,经计算,1988 年的湖面产水量为 $0.463 \times 10^9 m^3$ 。

2. 入湖径流量 由上海市青浦县水文勘测队于 1988 年按水文测验规范测得主要入湖河道——急水港、大朱库的流量资料,它们分别占入湖总量的 35% 和 33%,其余的入湖河道则根据实际情况分别选用急水港或大朱库的流量作基本参数,求出相应的比值并加以适当修正而得入湖流量。1988 年淀山湖的入湖总径流量为 $17.40 \times 10^9 m^3$ 。

(二)支出项

1. 湖面蒸发量 用 1988 年青浦站和洞庭西山站的蒸发量资料取其平均值作为淀山湖的蒸发量,再换算成水面蒸发量并用水量表示。1988 年淀山湖的湖面蒸发量约为 $0.58 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

2. 出湖径流量 出湖河流的涨落潮量之差即为湖泊的净泄量。淀山湖的出湖水量则为拦路港及其余诸小河的净泄量之和,拦路港的涨落潮流量为实测;其余各河道的净泄量则按各河的涨、落潮量与拦路港的涨、落潮量相关,建立一元回归方程而求得;有些小河因为断面太小,水深又不大,而汛期流量又受风的影响较大,故只能用比重法^①推求。经计算,1988 年淀山湖的出湖总径流量为 $16.98 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(三)调蓄水量

采用中国科学院南京地理研究所 1984 年实测的淀山湖水位-面积和水位-容积曲线,先查得某时段始末的水位所对应的水量,其差值即为某时段内的湖泊调蓄水量。在推求以月为时段的调蓄水量时,如月末水位高于月初水位时表明该月湖泊呈蓄水状态,其调蓄量为正;反之湖泊呈泄水状态,调蓄水量为负。

表 2 1988 年淀山湖水量平衡计算
Tab. 2 Water balance of Dianshan Lake in 1988

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
入湖水量	15313.4	14896	19877	14679	14617	12881	10139	16756	12080	17004	14001	16436	178670
湖面产水量	120.4	471	524	255	784	443	626	671	625	49	45	15	4629
入湖径流量	15193	14425	19353	14424	13833	12438	9513	16085	11455	16955	13956	16411	174041
出湖水量	19963	11670	17304	20008	10297	19716	12120	10968	10025	15694	20167	17620	185559
湖面蒸发量	243	170	254	426	466	534	970	786	508	564	547	320	5809
出湖径流量	19720	11500	17050	19580	9811	9281	11150	10180	9527	15130	19620	17300	169849
调蓄水量	-1000	800	1000	-1800	1000	700	1000	-1000	700	-800	-1800	-520	-1210
盈亏水量	-5650	4026	3573	-7129	4420	-6135	-981	4790	2745	510	-7966	-1714	-9511

表 2 是 1988 年淀山湖水量平衡计算的结果,由于沿湖工农业用水和城乡居民生活用水等资料暂缺,故无法纳入这些数据。从现有资料计算的淀山湖水量收、支基本达到年内平衡,其相对平衡误差为 4.5%,可认为在允许误差范围(一般小于 10%),这表明,在进行水量平衡计算工作时各要素的取值基本合理;同时也可说明,虽然 1988 年淀山湖区降水量较少,但在水源补给丰沛的太湖地区,其江、河、湖、港、浦的充沛水量可源源流入淀山湖,使湖水水源得到基本保证,这与太湖流域河湖、港浦对水量的巨大调节功能是密切相关联的,因此即使在淀山湖区遇到 1988 年那样的干旱年,也并未产生显著的水量不平衡现象。

三、结 语

(一)湖泊水量平衡的目的之一是揭示湖泊水量随时间变化的总过程,由进湖流量可以

① 用拦路港的涨、落潮量与不受风力影响时同步测得的小河道涨、落潮量之比进行放大,求得月平均泄量和年泄量。

预报湖泊的水位,从而对湖泊的水量进行控制和运用,使有限的湖泊水量为人类发挥更大的兴利作用。1988年淀山湖的调蓄总量为 $-0.12 \times 10^8 \text{m}^3$,这表明该年的湖水量支出大于收入,不足之数从1987年蓄存在湖体的水量作补偿。

(二)1988年淀山湖的入湖径流量和出湖径流量各占入湖、出湖总水量的97%和98%,通过平衡计算后,其相对平衡误差在允许误差范围内,说明淀山湖的入湖、出湖径流的测验资料是可靠的,诸小河径流采用的相关计算方法、推求所得的水量是可信的。

(三)淀山湖是调节径流、灌溉、航运、供水、水产养殖和旅游等多功能综合利用的湖泊。在太湖平原地区的河湖区界难以分清,要彻底弄清淀山湖与周围河湖的水量交换实属困难,仅有少数年观测数据是远不能满足定量分析研究需要的。建议在淀山湖区应长期积累完整的水文气象资料,为深入开展淀山湖的水量研究奠定基础,使淀山湖的水量资源得到充分合理的利用。

PRELIMINARY STUDY ON WATER RESOURCES OF DIANSHAN LAKE

Zhang Jiangyi

(*Nanjing Institute of Geography and Limnology, Academia Sinica, Nanjing 210008*)

Zhang Sinong

(*Bureau of Water Conservancy, Qingpu County, Shanghai 201700*)

Abstract

The main water supply source and the regularity of flow discharge influenced by tide in Dianshan Lake are discussed, to study the water balance during years of drought on the basis of the hydrometeorologic data measured in 1988. According to the result, it makes clear that all though rainfall was scarce in Dianshan Lake basin in 1988, the lake water still reached to its balance, because of the water supply by the neighboring rivers and lakes and the Changjiang River. It is suggested that successive hydrometeorologic data should be gathered for making full and rational use of Dianshan Lake's water resources.

Key words Water balance, Dianshan Lake, water resources