

太湖与流域治理*

黄 暄 伟

(水利部太湖流域管理局)

提要 太湖流域是中国最重要的经济区。流域面积 36500km²，六分之五为平原，有上海、无锡、苏州、杭州等重要城市。以太湖为中心和其周围的河网构成了流域水系的特点。治理和开发的目的是防洪、供水、水资源保护和航运。治理的方案充分发挥太湖的调蓄作用，规划了十项骨干工程，可使流域内收到十分显著的综合效益。其中以望虞河和太浦河最为重要，可以解决 80% 上游洪水的出路和从长江引水 2.8km³，缓解防洪和水污染的压力，建议及早兴建。

一、引 言

现在，人们越来越认识到需要从流域治理和流域开发的角度来治理水环境（包括防洪、除涝、治渍、防治水污染等）和开发水资源（包括城乡供水、水力发电、水运和水产等），以求达到治本的目的并实现最佳的社会效益。

中国颁布的《水法》明确规定要依据政府批准的流域综合规划进行治理和开发。国务院环境委员会中长期计划也明确要求通过流域治理和区域治理来改善水环境。

太湖流域是以太湖为中心，以黄浦江为主要泄水道的一个中等流域。是以上海为中心的我国最发达的经济区域，面积 36500km²。

太湖流域内有 5/6 的面积为平原，地势十分平坦，地面坡降仅 0.01—0.03%。平原中有 20.3% 的面积是水面，包括众多的湖泊和河道。湖泊总面积达 3231km²，总容积 5.77km³，（常水位以下容积），其中太湖水而面积 2338km²，容积 4.43km³，分别占湖泊总面积和总容积的 72.4% 和 76.8%，对流域水量调节起主要作用。多年平均出入太湖的水量为 5.2km³。

流域内河道总长度估计约 10—12 × 10⁴km，平均河道密度达 3—4km / km²。大小河流成网，形成了水利上的“河网”。这种网状水系，不同于丘陵山区分枝状水系，其主要特点是水流运动成网络状流动，河河相通，流向不定，问题比较复杂。

流域内水系大致以太湖划分，湖以西有苕溪和荆溪水系，径流大部入太湖；湖以北有沿江水系，连接长江和太湖，径流往复；湖以东为黄浦江水系，为太湖主要出水河道；江南运河贯穿沿江水系和黄浦江水系，起部分水量调节作用。

流域年平均降水量 1120mm，70—80% 集中在 5—10 月。主要有两个雨季，即 5—7 月梅雨季，历时长，总量大，流域性洪灾主要由梅雨造成；8—10 月台风雨季，历时短，强度大，易造成地区性洪灾。

* 主要参考：长江流域规划办公室，《太湖流域综合治理骨干工程可行性研究报告》，1985 年。
太湖流域管理局，《太湖流域综合治理总体规划方案》，1986 年。

综上所述,以太湖为中心的湖群加上河网,构成了本流域水系的基本特点。

二、太湖流域存在的水利问题

由于有优越的水利和水运条件,太湖流域历来是我国的经济富庶地区,但是近代以来,由于过度的开发湖泊水面,围垦成陆,造成蓄水和泄水条件的不断恶化,洪涝灾害日趋严重。同时由于经济的发展,人口的增加,用水量大量增加,水资源供需矛盾也日渐发生;工农业污水处理不及时,水体污染日益严重。对这些问题的严重性分述如下:

1. 洪水和涝水蓄泄条件不足,容易发生洪涝灾害

水灾几乎年年有,较大的水灾三、五年一次。沿太湖平原有 40% 的地面高程低于太湖平均水位,即 3m 以下,由堤防保护。在平原上有苏州、无锡、常州、嘉兴、湖州等五个中心城市和沪宁、沪杭两条铁路干线。对平原区的洪水威胁是防洪方面存在的主要问题。具体表现在:(1) 骨干河道太少,泄水能力差,一遇大水,水流壅阻,向两岸泛滥;(2) 太湖的调节作用缺乏控制,许多出入湖河道大都为自然状态,影响太湖调蓄能力;(3) 河道管理不善,水障严重,加剧了洪水威胁。据分析,五年一遇水灾损失约 10 亿元,而五十年一遇洪灾损失达 100 亿元以上。

2. 水资源不足

本流域平均降雨量略高于长江流域,但土地开发程度高,耕地利用率达 48%,又是水稻的高产区,因此农业用水量大,加上区内水而多,蒸发量大,因此径流系数很小,仅为长江流域平均值的 1/2。流域内水资源量仅 14.85km³,按人口平均仅 464m³/a,约相当于淮河流域的水平。遇 50% 频率年,缺水 1.5—2.0km³; 95% 频率年,缺水 10—12km³。水资源供需矛盾比较突出。

3. 水体污染严重

表 1 太湖流域代表性河湖水质 (单位: mg/L)

Tab.1 Water quality of some main rivers and lakes in Taihu Lake Basin (mg/L)

河 湖 名 称	溶解氧	化学耗氧量	氨 氮	挥发酚
太湖中心	9.7	2.6	0.09	0.000
太湖北部	7.8—8.7	2—5.2	0.19—1.3	0.000—0.004
苕 溪	7.3—8.3	3.2—4.3	0.33—0.48	0.000
江南运河(苏州)	1—4	7.1—17.1	0.97—4.09	0.002—0.011
江南运河(杭州)	0.1	14.9	9.13	0.013
黄浦江(上游)	4.7	5.8	0.32	0.001

表 2 太湖流域主要湖泊富营养化情况 (单位: mg/L)

Tab.2 Ultrification of the main lakes in Taihu Lake Basin (mg/L)

湖 泊 名 称	总 磷	总 氮	化学耗氧量
太 湖	0.07—0.084	1.37—2.0	4.1—4.6
滬 湖	0.075	0.57	4.29
阳澄湖	0.042—0.047	1—1.08	2.11—3.14
淀山湖	0.05	0.90	4.10
洮 湖	0.032	4.04	7.95

流域内年排放废水和污水量约 3.6km³, 80% 未经处理, 直接排入江河湖泊, 加上每

年约有 2.6km^3 农业污水流入, 江河湖泊污染十分严重, 据最近流域水质评价, 江河水质绝大部分已降至地表水三级及其以下; 太湖有 97% 的湖面已达到中富营养—富营养化程度。河道污染情况和太湖等湖泊富营养化程度见表 1—2。

三、综合治理方案

经过多年研究, 结合当前经济发展的需要, 确定防洪、供水、水资源保护和水运为流域治理和开发目标。

1. 方案的构思

根据上述本流域的水系特点, 是以平原水网和湖泊相结合为中心, 由于平原河道比降特别小, 达到 0.02% — 0.01% , 因此治理方案所采取的措施, 对某一地区的目标实施, 必然影响到邻近地区以至全流域的目标实施。为了统筹兼顾, 不因为局部工程造成顾此失彼, 所以方案研究必须将全流域作为一个整体考虑, 而为了使目标与措施得当, 先按分区考虑, 然后衔接。根据流域水系和地形特点, 全流域可分为九个分区 (见表 3)。

太湖流域北滨长江, 中有太湖, 南抵杭州湾, 因此方案研究的外部条件是: (1) 长江是淡水, 可以排也可以引; (2) 杭州湾是咸水, 只能排不能引; (3) 以太湖作为流域排水和供水调蓄水库。

各分区治理方案的措施为表 3 和图 1 所示。

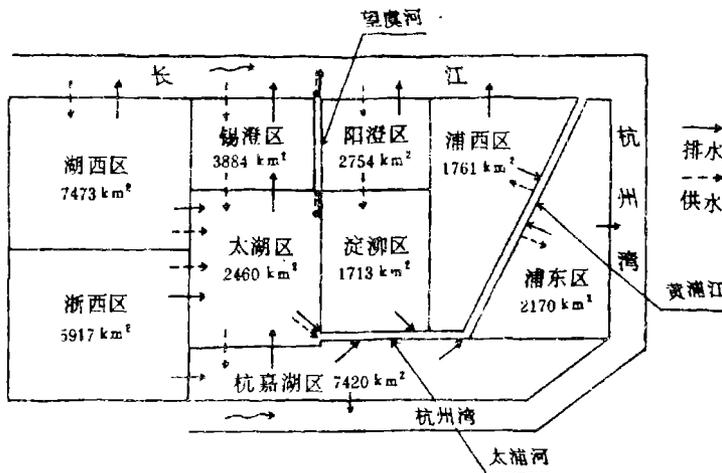


图 1 分区治理措施框图

Fig.1 Zanal harness way of Taihu Lake BaSin figure

2. 治理标准

(1) 防洪以五十年一遇洪水 (1954 年型) 为流域治理标准各分区以当地 10—20 年一遇地区暴雨为补充治理标准。流域治理防洪控制水位为表 4, 各分区地区暴雨控制水位以不超过 1954 年实况水位为准, 具体视各分区的条件而定。

表 3 太湖流域分区治理措施

Tab.3 Zonal harness way of Taihu Lake Basin

分区名称	面积 (km ²)	防洪除涝措施	供水措施	水资源保护措施	航运开发
太湖	2460	调蓄洪水, 增辟 向长江排水通道	作为全流域 供水调节	控制入湖污染量, 净化湖体水质	有限度地开发航线
浙西	5917	水库调洪, 拓 浚入湖河道	水量有余, 可以供太湖	控制污染源	利用河道拓 浚开发航线
湖西	7473	水库及湖泊调洪, 排水入长江和太湖	由长江和太湖引水	控制污染源, 引 水增加环境容量	利用河道拓 浚, 开发航线
锡澄	3884	河网蓄水, 排 水入长江等	由长江引水	(同上区)	(同上区)
杭嘉湖	7426	河网蓄水, 排水入黄 浦江、杭州湾、太湖	由浙西区和太湖引水	(同上区)	(同上区)
阳澄	2754	河网蓄水, 排 水入长江等	由长江引水	(同上区)	(同上区)
淀柳	1713	河网蓄水, 排 水入黄浦江	由长江、太湖引水	(同上区)	(同上区)
浦西	1761	排水入黄浦江、 长江等	由黄浦江和太湖引水	控制污染源, 排污入长 江, 引水增加环境容量	(同上区)
浦东	2170	排水入黄浦江和杭州湾	由黄浦江和太湖引水	控制污染源, 排污入杭州 湾, 引水增加环境容量	(同上区)
合计	36571				

表 4 太湖流域防洪控制水位 (m)

Tab.4 Flood lever contral of Taihu Lake Basin(m)

分区名称	代表水位站	流域防洪控制水位	1954 年实况水位
太湖	西山	4.65±	4.65
浙西	(平均)	5.45	
湖西	(平均)	4.95	
锡澄	无锡	3.60	4.73
杭嘉湖	平望	3.30	4.34
	嘉兴	3.65	4.38
阳澄	湘城	3.10	4.20
淀柳	陈墓	3.15	4.30

(2) 供水 (包括环境用水) 本流域主要是农业用水, 约占总用水量的 $2/3$, 水稻每亩需水量 $800-1000\text{m}^3$ 。城市供水及环境用水约占总用水量的 $1/3$, 约 6.0km^3 。农业用水以 1971 年 (保证率 94%) 为供水设计年; 城市供水以 1978 年 (保证率 98.5%) 为供水设计年; 环境用水以 1971 年为设计供水年, 遇到更干旱年份, 上述供水保证程度酌减。

3. 水量平衡

(1) 防洪 1954 年汛期 5-7 月流域总产水量 22.3km^3 , 各分区采取上述措施后, 均可以达到表 4 的控制水位, 水量平衡见表 5。

表 5 太湖流域设计洪水年水量平衡表

Tab.5 Designed annual water balance of Taihu Lake Basin

项 目	水 量 (10^8m^3)	所占比例 (%)
太湖蓄水	45.6	20.4
分区河网及水库蓄水	23.7	10.6
直排排入长江	56.6	25.4
经黄浦江入长江	70.0	31.4
排入杭州湾	27.1	12.2

(2) 供水 太湖流域在冬春季农业用水甚少, 河湖水量能满足各方面的要求, 供水不紧张。用水紧张的是在 4-10 月, 由于农业用水量大, 水资源供需发生矛盾, 如遇到干旱年, 则供需矛盾更突出, 因此供水平衡以 4-10 月供水期作为规划时段。1971 年 4-10 月, 除浙西山区有余裕水量 1.1km^3 外, 其余各区均不足, 需从长江引水。经计算, 总引水量约 10.5km^3 , 供水规划将全流域按水源特点分为两片: (1) 以太湖为中心的需水和供水区作为一片, 包括表 3 中的湖西、杭嘉湖、浦东和浦西等四区; (2) 以长江直接引水的锡澄、阳澄和淀泖三区作为另一片。由于长江水量大, 直接从长江引水的三区供水水量不受限制, 因此为了简化分析工作, 可以单独平衡, 不在此赘述。第(1)片涉及约 1000 万亩的农田灌溉、沿湖城市的供水、上海市郊区用水和黄浦江环境用水, 其水量平衡为表 6。

表 6 太湖需水和供水区, 水量平衡表 * 单位: 10^8m^3

Tab.6 Water demand-supply balance of Taihu Lake Area (10^8m^3)

用水部门	需水量	供水来源	供水量
灌溉用水	94.6	径流	28.6
沿湖城镇	4.1	有效降水	32.8
黄浦江需水	53.0	回归水	18.9
河湖底水	9.4	长江引入	80.8
合 计	161.1	合 计	161.1

*: ①上表为 1971 年型 4-10 月供水量;

②第二片三个分区水量不在其内。

4. 工程布局

太湖流域的治理, 目前已具备了良好的基础, 为防洪除涝和引水而兴建的堤防、水闸和泵站遍布全流域; 航运四通八达, 大小河道通航里程已达 12000km ; 目前的问题在于缺乏骨干工程, 使大量而上的工程有“网”少“纲”, 不能充分发挥作用, 抗御自然灾害能力低, 经常发生水旱灾害。治理和开发的骨干工程大都以太湖为中心进行布置, 主要的有:

(1) 续建环太湖大堤, 长 273km , 高 $3-3.5\text{m}$, 并对沿湖 219 处口门大部设闸进行控制;

(2) 开通太湖连接长江的望虞河 (60.8km) 和连接黄浦江的太浦河 (长 57.1km); (3) 拓浚太湖和长江之间的六条引水排水河道, 设 $425\text{m}^3/\text{s}$ 的抽水泵站; (4) 续建浙西山区入湖的导流工程和杭嘉湖平原向杭州湾排水工程; (5) 分区之间若干条河道拓浚。

上述工程在已往几十年已进行了相当程度, 由于长期没有形成全流域统一的治理方案, 因此大部份工程都是半拉子工程。现在国家已批准了统一的治理方案, 需要抓紧完成, 发挥效益。

五、工程效益

1. 防洪

上述骨干工程完成之后, 在遇到五十年一遇洪水, 可以使各分区水位控制在表 4 的水位以下。遇到超标准特大洪水, 可以确保重点城镇的安全, 仅防洪效益一项, 年平均收益达 6 亿元 (按 1983 年价格)。

2. 供水和环境

利用沿长江 7 座泵站抽水, 在设计干旱年 (1971 年型) 供水期可以引江水 $10\text{--}12\text{km}^3$, 相当于流域内水资源量的 80%, 满足全流域城乡生活和工农业用水, 满足黄浦江上游达到 $275\text{--}300\text{m}^3/\text{s}$ 的环境用水。由于所引水量仅占长江同期水量的 1.2—1.5%, 并有 20% 回归长江口, 因此不会对长江口的环境产生明显的影响。

由于目前长江的水质较好, 加上太湖和水网的净化, 引水可以使黄浦江上游水质的主要指标提高一个等级。引水后同样可使沿湖城市的水环境得到改善。

3. 航运

骨干工程开挖或拓浚河道 454km, 这些河道都较现状的河道宽深, 可以作为主干航道的一部份。尤其是太浦河和望虞河开通以后, 河道底宽达到 80—150m, 水深 6—7m, 可以进一步开发成为连接长江和太湖流域腹地又一条主干运河。另外, 由于江河水位经太湖泄水的调节, 从而降低了洪水位和抬高了枯水位, 通航保证率将明显提高。

六、紧急工程实施意见

以上骨干工程虽都已完成了相当一部分, 但要完建还需 20 多亿元投资, 不是短期所能达到。为了缓解流域防洪形势和改善供水和环境条件, 除了正在进行的杭嘉湖平原排水工程外, 首先应开通望虞河和太浦河。两河开通以后, 配合太湖蓄水, 可以解决 80% 的上游洪水, 使防洪形势大大缓解, 同时从长江引水和向黄浦江供水的效益也十分显著。而对于航运事业也提供了开辟一条新的主干航线的条件, 综合效益十分显著, 应及早兴建。

参 考 文 献

- 【1】中国科学院南京地理与湖泊研究所, 太湖流域水土资源与农业发展远景研究, 科学出版社, 1988年。

TAIHU LAKE AND ITS BASIN HARNESS

Huang Xuanwai

(Management Bureau of Taihu Lake Basin, Ministry of Water Conservancy)

Abstract

Taihu Lake basin is the most important economic area in China with its catchment area being 36500km². Five sixths of its area belongs to plain, where many important cities such as Shanghai, Wuxi, Suzhou, and Hounghzhou are located. This water system includes Taihu Lake as its center combined with nearby river network. For the harness of the lake, stress is laid on the flood control, water supply, water resource protection and navigation. In order to make good use of Taihu Lake's regulation and to gain great comprehensive efficiencies in the Taihu Lake basin, ten key engineering projects are laid out, among which are the Wangyu Canal and Taipu Canal. 80% of flood water from upstreams can flow through these canals and 2.8km³ water from the Yangtze River per year can be diverted so that the flood and water pollution may be controlled.

· 简 讯 ·

东太湖大水面网围养鱼大旱之年夺得好收成

1988年11月15—17日,东太湖水产资源开发实验中心邀请了有关负责人和专家对其下属的两个承包实体进行现场验收。“中心”领导小组组长、南京地理与湖泊研究所所长屠清瑛,副组长、苏州市水产局原局长许震寰和副组长、江苏省太湖渔管会副主任顾良伟主持了验收。中科院原地学部主任李秉枢和资环局副局长杨生等同志也参加了验收。东太湖水产资源开发实验中心是今年4月由南京地理与湖泊所联合苏州市水产局和江苏省渔业生产管理委员会组成,下设东太湖水体农业试验站和东太湖水产资源开发实验站两个实体。1988年两站向“中心”承包养殖水面117亩,鱼产量32.5万斤。经过抽样验收,水产资源开发站承包区平均亩产为3144斤,达到了承包指标;水体农业站也达到了包产指标。高产试验区亩产达1万3千余斤,继去年之后又一次突破万斤。去年长江中下游一带遭受几十年未遇的大旱和持续高温,东太湖水位下降到90cm左右,单位面积内的水体容积下降了40%,溶氧也相应减少,给网围养鱼造成了严重威胁。在持续高温期间,科技人员和渔工日夜守护在网围附近,随时准备采取应急措施。经过奋战,终于战胜了干旱和高温夺得了好收成。

(苏守德)