

太湖流域经济发展与水资源需求
Economic Development in the Taihu Lake Valley and Its Demand of Water Resources

高俊峰¹ 毛新伟² 颜志俊³ 钟华平³
(中国科学院南京地理与湖泊研究所¹ 南京 210008; 水利部太湖流域管理局²
上海 200434; 南京水文水资源研究所³ 南京 210024)

可持续发展战略的基础是资源。水资源既是重要的自然资源, 又是基本的环境要素, 在保障社会经济可持续发展中具有不可替代的作用。淡水资源是生态环境建设的控制性要素, 也是战略性经济资源, 为综合国力的有机组成部分。联合国《世界水资源综合评估报告》指出: 水问题将严重制约 21 世纪全球经济与社会发展, 并可能导致国家之间的冲突。如何处理好水资源与社会经济发展和生态环境的关系, 使水资源在整体上发挥最大的经济效益、社会效益和环境效益, 关键在于搞好水资源优化配置。一方面应对天上水、地表水、地下水, 主水、客水、调水等统筹考虑, 在开发上实现水资源的优化配置; 另一方面应对工业、农业、人民生活、环境、生态等不同的用水需求加以区别对待, 保证重点, 优水优价, 在使用上实现水资源的优化配置。

太湖流域的水资源将对 21 世纪的区域发展产生重大影响。本文将对如何正确评价和判断流域水资源的时空分布和对区域发展的支撑能力, 制定与水资源相协调的区域发展战略, 进行分析研究。

一、太湖流域的水资源

太湖流域位于长江下游尾闾与钱塘江、杭州湾之间, 西以天目山、茅山为界, 东濒东海, 流域土地面积 36 895km², 约占全国土地面积的 0.4%。在行政区划上, 包括上海市 (不含大陆岸线外的各岛屿), 江苏省苏南地区苏州、无锡、常州三市全部与镇江市、高淳县的一部分, 浙江省嘉兴市、湖州市全部与杭州市的一部分, 以及安徽省皖南广德、朗溪地区的一小部分。

太湖流域水资源总量为 162.3 亿 m³, 人均水资源量为 467m³, 因为背靠长江, 可以短距离从长江引水, 水资源总量不缺; 但淡水资源的时空分布变异性大, 与人口、生产力、资源的匹配状况不理想。

太湖流域地处北亚热带, 属于季风气候区, 多

年平均降水量为 1 141mm, 年总降水量为 414 亿 m³。由于季风气候的特点, 流域降水量的年内分布不均, 春季 (3~ 5 月) 降水量占全年的 24%, 夏季 (6~ 8 月) 占 30%, 秋季 (9~ 11 月) 占 18%, 冬季 (12~ 2 月) 占 10%。连续最大 4 个月降水大多出现在 6~ 9 月, 其次是 5~ 8 月。降水量存在着年季差异, 最大年降水量出现在 1954 年, 为 1 500mm; 年最少降雨量出现在 1978 年, 为 680mm。降水还存在着空间分布的差异, 总的来说西部大于东部, 南部大于北部。径流的年内分配与降雨相对应, 春夏季大, 冬季小。

水资源量为降水形成的地表水量与地下水量之和, 地表水量采用地表径流量, 地下水量为各地调查数。太湖流域多年平均水资源量 162.3 亿 m³ 中, 地表径流量为 136.7 亿 m³, 占水资源总量的 84%; 地下水资源为 25.6m³, 占 16%。多年平均降水量为 41.4 亿 m³, 产水模数为 44.7 万 m³/km²。水资源总量中, 上游区为 77.4 亿 m³, 占总量的 48%; 下游区为 84.9 亿 m³, 占总量的 52% (表 1)。

表 1 太湖流域的水资源量(单位: 10⁸m³)

	降水量	径流量	地下水资源量	水资源总量
上游区	204.4	71.6	5.8	77.4
下游区	209.6	65.1	19.8	84.9
流域合计	414	136.7	25.6	162.3

二、太湖流域社会经济与水资源需求

太湖流域国内生产总值占全国的 10%、工业产值占 13%、农业产值占 3%、人口占 2.9%, 全流域人均国内生产总值达 2 万元以上, 今后将继续保持强劲的发展势头。水资源需求主要分为工业需水、农业需水和生活需水 3 大部分。下面从人口、工业和农业 3 方面分析其在太湖流域的特点和对水资源的需求。

1. 人口、国内生产总值(GDP)与水资源

人口是社会的基础,人口数量与人均生产总值可反映对水资源的不同需求,而单位面积综合生产能力(每平方公里的国内生产总值)也隐含着人口因素。上述3项结合起来,可从总体上分析一个地区人口与水资源的关系。

太湖流域1998年年末总人口3612.88万人,人口增长率为5‰,平均人口密度900人/km²;产值密度2248万元/km²,人均国内生产总值22704元,是全国水平最高的地区之一,从而也是对水资源需求大的区域。

1993年“国际人口行动”提出的《可持续水—人口和可更新水的供给前景》报告认为:区域人均水资源量,少于1700m³将出现用水紧张现象;少于1000m³将面临缺水;少于500m³则严重缺水。按多年平均水资源量计算,太湖流域人均占有量不足500m³,属于严重缺水地区。上海市人均223m³,在流域中最少;苏南次之,为443m³;杭嘉湖最多,为890m³。如入境水量也计算在内,人均占有水量以上海最多。

1998年太湖流域为降水偏丰年,径流量比常年多出近10%,水资源总量比多年平均多30%。属于严重缺水市域1个(无锡市),缺水市域有6个(杭州市、嘉兴市、常州市、苏州市、镇江市、上海市)。人均水资源占有量湖州市最多,为1819m³(表2)。

百元GDP占有水资源量可以反映水资源对经济发展的支撑。从表2可以看出,产值密度上海市最高,为7031.59万元/km²,其次为无锡市,为2278.8万元/km²;最低为湖州市,562.56万元/km²。百元GDP占有水资源量与此次序正好相反,上海市最低,为0.95m³;无锡市次之,为1.68m³;湖州市最高,为14.17m³。百元GDP占有水资源量最高的湖州市是最低的上海市的近15倍,水资源分布与生产力布局极不协调。

表2 太湖流域市域人口与GDP密度与所占水资源量(1998年)

市域	产值密度 (万元/km ²)	人口密度 (人/km ²)	人均水资源量 (m ³)	百元GDP占有水 资源量(m ³)
杭州市	1564.59	631	864.42	3.39
嘉兴市	1139.92	837	613.50	4.50
湖州市	562.56	438	1819.79	14.17
无锡市	2278.80	936	407.91	1.68
常州市	1156.74	781	567.28	11.79
苏州市	1555.11	704	556.69	2.52
镇江市	968.81	678	962.52	6.07
上海市	7031.59	2389	864.42	0.95

按当地多年平均水资源量计算,流域水资源GDP负荷为48万元/10⁴m³,水资源人口负荷为

21.41人/10⁴m³,其倒数即为人均水资源量。

根据表2的各市域经济密度与人口密度,并应用各水利分区每平方公里的当地水资源量,可分析流域内各区域水资源社会经济负荷的差异。以水资源国内生产总值负荷为例,上海市最大达13048万元/10⁴m³,无锡市与苏州市分别为64.06万元/10⁴m³与43.67万元/10⁴m³,常州市、嘉兴市与镇江市在20~30万元/10⁴m³。上海市当地水资源的社会经济负荷虽大,但入境水量甚丰。

1998年太湖流域生活用水34亿m³,人均用水94m³,日平均用水258L,其中城市生活用水占76%,城市人均用水152.22m³;农村生活用水占24%,农村人均用水43.28m³。城市生活用水中,上海市最高,为178.27m³;嘉兴市次之,为156.67m³;湖州市最低,为70.53m³,最高比最低高出107.74m³。这个次序与城市职工的平均工资次序基本一致,说明收入水平提高、生活质量改善,城市居民生活用水量增加。农村生活用水量差异不大,最高的镇江市比最低的嘉兴市高出21.23m³。比较各市域农民纯收入可以看出,各地的差异比较小,不如城市居民收入差异大(图1)。

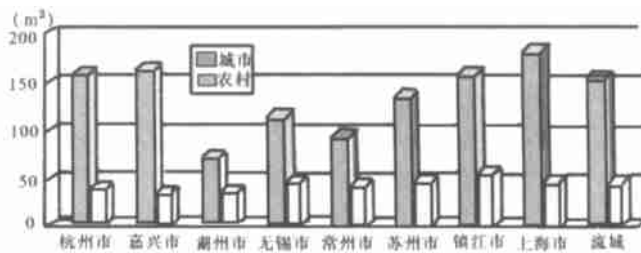


图1 1998年太湖流域市域人均生活用水量

2. 工业与水资源

工业用水是流域水资源利用的重要方面,分析工业和与水资源利用的关系,对流域经济的可持续发展是至关重要的。

太湖流域工业门类多、规模大。工业产值居前六位的行业依次为电子工业、机械工业、纺织工业、化学工业、冶金工业和食品工业。近年来建立的各类经济技术开发区成为高新技术产业开发基地,微电子、网络技术、精细化工、新材料、生物工程等已有一定基础。

太湖流域是乡镇企业的主要发祥地,乡村工业已成为农村经济的主体力量。在流域工业总产值中,农村工业占43%。在苏南与杭嘉湖地区的25个县(市)中,农村工业占工业总产值的60%~80%。上海市农村地区工业总产值中农村工业占60%。“九五”时期,乡村企业生产结构调整取得了初步成效,企业规模调大,产品质量调优,科技含量有所提高。乡村企业在壮大农村集体经济、增加农民收入

和支持农业增长方面,都发挥着不可替代的作用。

1998年太湖流域城市万元工业总产值(未包括火电,下同)平均耗水量为 95.94m^3 ,其中镇江市、上海市和常州市万元工业总产值耗水量超过了 100m^3 ,镇江市最高,为 294m^3 ;嘉兴市最低,为 38m^3 。

工业耗水量的多少与工业门类结构的关系很大,金属冶炼、石油加工、化学原料和化学制品等行业是用水量大户,石油和采掘、机械制造、电子产品、纺织等行业用水量比较少。

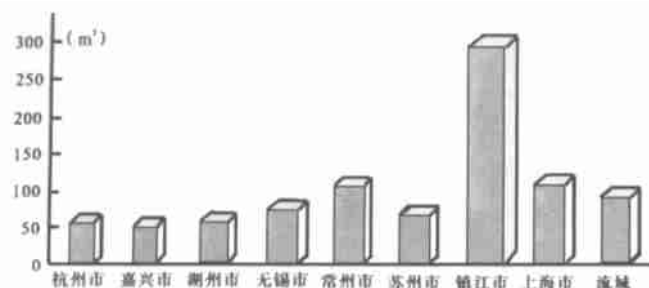


图2 1998年太湖流域城市万元工业总产值耗水量

3 农业与水资源

太湖流域较强的农业基础是流域经济发展的重要保证。1998年农业总产值766.44亿元,其中苏南占49%,上海市杭嘉湖地区分别占23%与28%。流域农业人口人均占有耕地1.18亩,人多地少,长期精耕细作,科学种田水平及单位面积产量居全国前列。1998年虽是受灾年份,各县市粮食平均单产,除余杭、临安、嘉善、海宁、德清与安吉外,均在每亩400kg以上,上海市松江达476kg,苏南的吴江478kg、溧阳467kg。全流域人均占有粮食322kg,农业人口人均占有粮食607kg。畜禽饲养是太湖流域农村经济中较活跃的产业,畜禽品种的改良、社会化服务体系的建立,推动了畜牧业的发展和技术进步。1998年,全流域农业人口每人占有大牲畜(猪、牛、羊)1.46头,小牲畜(禽、兔)16.16只。

近期正处于加快农业结构调整的时期,调减粮食播种面积,扩大经济和饲料作物,建立粮、经、饲三元结构,大力发展养殖业,提高经济作物和多种经营收入在农业经济中的比重。农业结构调整带来农业需水的变化,主要是水田面积减少产生的影响,在减少的粮食播种面积中,水稻占1/3左右。

1998年太湖流域灌溉用水 $96.51\text{亿}\text{m}^3$,平均每亩农田用水量为 494m^3 ,其中用水最高的是杭州市,为 $760.71\text{m}^3/\text{亩}$;其次为湖州市,用水量为 $729.45\text{m}^3/\text{亩}$;用水最少的为无锡市,为 $338.6\text{m}^3/\text{亩}$ 。上海市的农田用水为 $601.08\text{m}^3/\text{亩}$ 。农田灌溉用水量差别的主要原因是降雨的空间分布和种植结构。降雨的空间分布是北部大于南部,南部降雨量约为北部的1倍。种植结构上,由于粮食价格偏低,

种植粮食效益不高,苏南地区农业产业结构调整步伐和速度比较大,耕地被用作农业多种经营,实际灌溉用水量有所下降。

1998年太湖流域林业和渔业用水量为 $8.85\text{亿}\text{m}^3$,平均亩均用水量为 480m^3 。其中用水最高的是嘉兴市,为 $1\,373.8\text{m}^3/\text{亩}$,其次为常州市,为 $649.35\text{m}^3/\text{亩}$;最少的为苏州市,为 $261\text{m}^3/\text{亩}$ 。

三、结论与讨论

预计太湖流域近10年内GDP会以10%左右的速度增长,随着居民收入的提高、生活质量的改善,工业、农业、生活用水量都会变化。工业结构中,电子类所占比例会大幅度增加,机械、纺织、食品所占比例有所减少,但单产值呈增加的趋势,这些行业都是耗水量较少的行业。化学、冶金等高耗水行业所占总产值的比例有所下降。通过工业产业结构和布局的调整,工业对流域内水资源消耗的增长幅度不会太大。由于农业产业结构的调整,农业已从比较单一的种植业向多种经营转变,另外随着农业节水技术的普及和提高,农业用水量将保持现有水平;用水量的变化应当与用水保证率有关。随着居民生活质量、城市化水平的提高,生活用水会有较大幅度的增长。同时,人们将对居住环境提出更高的要求,环境用水量也会有较大的增加。

目前太湖流域全年总需水量约为 $290\text{亿}\text{m}^3$,其中工业用水占52%、农业占36%、生活用水占12%。流域平均年水资源量 $162\text{亿}\text{m}^3$ 不能满足供水的需要。大旱的1971年($P=94\%$)的水资源量仅为 $80\text{亿}\text{m}^3$,特大旱年的1978年($P=98\%$)仅为 $16\text{亿}\text{m}^3$,供水缺口更大,故必须充分发挥背靠长江的优势,通过引江水来满足流域对水资源的需求。长江每年入海水量达 $9\,513\text{亿}\text{m}^3$,水质状况尚好,太湖流域可以引江水满足流域对水资源的需求,因而不存在资源性的缺水问题。但近年来河湖水质日益恶化,其中V类和超V类水质占很大比例,这将可能带来水污染的扩散;另外因流域各地需水状况、工程条件与水资源的条件不同,沿江引水也面临着一定的工程风险,因而必须考虑周全。

参考文献

- [1] 陈荷生. 面向21世纪的太湖流域水资源统一管理. 水利水电科技进展, 2000, 20(3)
 - [2] 黄宣伟. 太湖流域规划与综合治理. 中国水利水电出版社, 2000
 - [3] 冯尚有, 梅亚东. 水资源持续利用系统规划. 水科学进展, 1998, 9(1)
 - [4] 汪党献, 王浩等. 中国区域发展的水资源支撑能力. 水利学报, 2000
 - [5] 刘昌明等. 21世纪中国水资源问题的战略. 北京科学出版社, 1996
- (责任编辑 王宏章)