

苏州园林风景旅游价值及其 环境保护对策研究

汪 嘉 熙*

(江苏省植物研究所)

苏州是一座我国著名风景旅游城市,每年接待 1800 万国内外游人,因此其环境质量和旅游价值如何已成为人们关心的问题。

苏州园林历史悠久,集中了历代劳动人民的智慧,具有极高的历史价值、科学价值、艺术价值和经济价值,是中华民族引为自豪的珍贵文化遗产。

近年来由于工业污染和各种人为因素的影响,苏州园林风景区的环境质量和旅游价值有所下降。为了更好地保护苏州这个古老而美丽的城市,提高其环境质量和旅游价值,我们开展了较深入的调查和研究。

自 1983 年开始,我们进行了苏州园林风景区游人容量调查、环境现状监测与评价、新风景资源调查、绿化规划等工作,并对经济建设与保护园林风景名胜古迹的关系、园林风景旅游效益、环境保护对策等方面进行了研究和探讨。现将研究结果作一综合汇报。

一、苏州园林风景区的 环境现状及其对策

苏州园林近年来环境质量和旅游价值有所下降,表现在下列几个方面:

(一) 大气污染 根据拙政园、网师园、怡园、沧浪亭、东园、寒山寺、虎丘、留园、灵岩山等地大气中的二氧化硫、氟化物及其中三个园林降尘量的监测结果表明,各园林大气中硫、氟的日积累量及降尘量均超过了对照点灵岩山,说明建城区园林大气已不同程度

地受到了二氧化硫、氟化物和尘的污染,其中氟化物污染较轻。所测各园中,以拙政园受二氧化硫和尘污染最重,属重污染级;网师园、寒山寺属较重污染级;其余各园分别处于中度和轻污染级。

尘污染不仅使空气混浊,水面肮脏,并且使绿化植物叶面蒙尘量达 $0.25—0.94\text{mg}/\text{cm}^2$ (清洁区为 $0.03—0.13\text{mg}/\text{cm}^2$),使叶片黯然失色,影响观赏价值。

二氧化硫污染更使游人感到不快,且影响植物生长。例如,拙政园中的香樟和枫香二种植物的光合作用、叶绿素含量、生长量(新梢长度及叶片大小)等均低于郊区天平山(相对清洁区)的同种植物(见表 1)。

总的说来,目前苏州园林的大气质量距国家要求的风景游览区应达到的一级标准还比较远。

(二) 水质污染 在建城区内选择了拙政园、狮子林、网师园、东园、留园、沧浪亭等 6 个园林作为监测点,分别在枯水、丰水、平水期监测水温、水色、嗅味、透明度、底泥厚度、pH、氨氮、COD、BOD₅、溶解氧、总铬、酚、酮、铅、锌等项目。监测结果表明,各园林

* 参加本课题研究的有: 江苏省植物研究所的汪嘉熙、潘如圭、张宇和、唐述虞;苏州市园林管理局的陈英华、周荷娣、李震初;苏州市环境监测中心站的王玉玺、柳福妹、周志益;苏州市人民政府经济研究中心的孙普峻、殷步和、李荣泉和苏州市环境保护局的朱光农等同志。本文执笔人汪嘉熙,课题技术顾问张宇和。

酚和重金属污染不明显,而有机污染比较明显。就BOD₅、COD来说,大多数园林不能达到地面水二级标准,有的甚至低于三级标准,其中沧浪亭、拙政园、东园污染最为严重。

表1 拙政园与天平山植物生长情况比较(1982年10月测定)

	香 樟		枫 香		
	拙政园	天平山	拙政园	天平山	
光 合 作 用 (CO ₂ mg/dm ² ·h)	8.29	15.80	1.38	5.89	
叶 绿 素 含 量 (mg/dm ²)	2.08	3.90	3.77	4.31	
新 梢 长 度 (cm)	30.93	47.99	24.89	31.78	
叶片	长度(cm)	8.05	9.17	8.90	11.98
	宽度(cm)	4.50	4.94	13.03	16.16

注: 大气 SO₂ 日平均浓度 (mg/m³) 为: 拙政园 0.050, 天平山 0.023。

根据园林风景对水的要求及目前园林中水的污染现状,选用水色、透明度、COD、BOD₅、氨氮、溶解氧和 pH 作为评价指标,并给水色、透明度和 BOD₅ 以较大的权重。评价结果表明:苏州各园林水质均不能达到良好的水质标准,大多数园林只能达到尚可水质。拙政园和沧浪亭的水质最差,只能属于较差水质。

水质差的原因主要是工厂、企事业单位生产性和生活性污染物的排放,加上游客废弃物的抛投所引起。同时苏州园林水体多数为封闭式内塘,与外界水系互不相通,或处于水系盲端,所以水体基本上无交换,不流动,各种悬浮物长年累月沉积池底,构成次生污染源。

(三) 噪声污染 对苏州 6 个园林测量了本底噪声,并抽样性测量了游人高峰时的等效连续噪声级。同时分别于节日、假日和平日,对拙政园、沧浪亭和虎丘等三个主要园林风景区进行了噪声测量。测量结果表明,苏州各园林的本底噪声不大(基本上在 50 分

贝以下)。因此可以认为,苏州园林基本上不受外界噪声源的影响,开园后测得的噪声主要是游人产生的声响。目前我国尚无风景区噪声的国家标准,暂按苏州市环保局关于“苏州市区执行国家《城市区域环境噪声标准》”的规定,确定环境噪声标准为昼间 50dBA,夜间 40dBA。以此评价的结果为:只有沧浪亭平日是 37.5% 的时间超标,假日是 62.5% 的时间超标;其他园林及其他时间均 100% 地大于 50dBA,并且最大超标值达到 19.8dBA,节日超标情况尤为严重,平均超标数均超过 15dBA,可见园林噪声污染是十分严重的。

(四) 景观美学的综合评价 除了环境污染以外,有不少园林风景区因为各种人为因素的影响,使景观受到不同程度的破坏。主要原因有: 1. 土地房屋被占,破坏了整体布局,降低了艺术价值; 2. 园内外一些不协调的建筑物造成遮景、败景、煞风景; 3. 开山取石破坏了自然景观; 4. 建坟立碑影响景观; 5. 围湖造田使水面缩小,失去风景价值; 6. 植被破坏,使景观大为减色; 7. 游人过多,破坏了宁静的环境气氛和诗情画意。

为了用定量的概念来反映这方面的问題,我们采用评定扣分的方法,对主要园林风景区作出评价。评价的方法和步骤为:

1. 确定要素: 根据苏州园林,特别是古典园林的特点,确定整体布局、山水风景、建筑艺术、植物配置、园外借景、园内透视、环境气氛、诗情画意、人文历史、生态平衡等 10 项作为评定扣分的要素。

2. 确定各要素的权重值和权系数: 各要素对不同园林来说,其重要性不同,所以用加权的办法来体现。例如园外借景对沧浪亭来说十分重要,权重值为 5,权系数为 0.12,而对网师园来说相对不重要,所以权重值为 1,权系数为 0.03。

3. 根据十项要素对各主要园林风景区的景观破坏程度进行评定扣分(专家与群众

民意测验相结合)。

4. 将所扣分数乘以权系数, 得出扣分百分率。

评价的结果表明: 拙政园和沧浪亭的景观破坏比较严重(分别扣分 18.7% 及 18.2%), 其次为留园(-11.4%)、狮子林(-10.6%)、怡园(-10.2%)而灵岩(-8.4%)、天平(-5.9%)等地因开山、立坟等影响也使景观美学价值有所下降。

(五) 提高环境质量和旅游价值的一些对策

1. 防止园林风景区的环境污染。应调整工业布局, 使工业区和风景区严格分开, 划定园林保护区。在风景区内或周围不准兴办有污染的工厂企业, 不准增加工业锅炉, 已有的污染源应逐步停产或迁出。拙政园周围排放废气和粉尘的工厂和沧浪亭附近排放污水的单位应优先解决。古典园林中的水体可用人工循环的方法加强流动和通气, 并经常清挖底泥。

2. 控制游人数量, 减轻游人的噪声、扬尘及废弃物。可采用限额售票、定期关闭修整等方法, 保护古典园林和名胜古迹。大力开发新风景资源以扩大旅游容量, 疏散游人。发展现代公园和游乐场, 解决当地人民文化休息和娱乐活动的需要。

3. 严禁在风景区进行开山, 围湖, 建坟等破坏景观的活动, 已经开过山的坑洼遗迹可用垂直绿化或用化学物质喷布坑面等方法加速景观的恢复。已围的湖面要尽快退田还湖。已有的坟地公墓要加强绿化以改善外观。

4. 保护风景区的森林植被, 严禁乱砍滥伐, 乱采滥挖。同时应多搞绿化建设, 努力恢复和繁荣植被, 保护古树名木。

5. 在风景区内建筑物比重不宜太大, 同时要注意形式和风格的协调。古典园林周围更要避免高楼、烟囱、水塔等影响景观的建筑物。

二、苏州园林风景区 游人容量的研究

除了环境污染和景观破坏以外, 游人过多, 超过园林的容量, 是当前的一个突出问题。苏州一些古典园林本属私家花园, 面积不大, 可容面积(可供游人游览活动的面积)更小。而自 1978 年以来, 国内外游客骤增, 每逢旅游旺季, 特别是节假日, 每天进园人数竟达三万以上(实际只能容纳数千人)。由于游人超负荷, 造成了一系列不良后果。

(一) 游览效果下降 游览效果一般由视觉(优美的风景、建筑艺术、山水洞石、文物古迹、森林草坪、树木花草等)、听觉(幽静的环境、悦耳的潺潺流水声、动听的鸟鸣等)、嗅觉(清新的空气、沁人的花香、无臭味异味等)、感觉(安宁、舒适、优雅的环境等)及活动(照相、锻炼、娱乐等)等要素所组成。游人过多可因拥挤而感不适, 因视线被互相遮挡而影响观赏风景或照相效果, 因人声嘈杂而丧失清静安闲, 因人群呼吸和扬尘而使空气污浊, 凡此等等都使游人丧失舒适感。

(二) 环境受到破坏 由于游人超负荷的冲击, 桥梁、楼台、水廊等因负载过重而产生裂缝、倒塌, 建筑物因人涂刻、抚摸、撞击而损坏; 假山驳石因游人任意攀登、践踏、磨擦而造成崩裂、损坏; 森林植被、树木花草被任意砍伐、采摘、践踏, 使植物生长不良, 地被植物被踩死, 地面采光; 卫生状况差等等。

旅游容量应该根据经济效益(较高的经济收入)、旅游效益(较好的旅游效果)和环境效益(最小的环境破坏)三方面来进行综合考虑, 确定各园林风景区的最适游人密度和数量。

经过典型调查, 确定以每人占有 $10-25\text{m}^2$ 最为适当。以游人密度表示, 则最适为 $4-10\text{人}/100\text{m}^2$, $10\text{人}/100\text{m}^2$ 为饱和游人密度。由此可以计算出各园林风景区的容量(每天最适游人数)。

目前各园林风景区在旅游旺季的最高游人数都大大超过饱和容量。如拙政园、狮子林、留园、沧浪亭、怡园等古典园林,游人都超过饱和容量 5 倍以上。特别是狮子林竟超过 13.4 倍。

通过典型调查,还了解了下列情况:

1. 全年游人负荷情况,根据近两年实际游人数统计,可知全年真正超饱和的天数约占 1/4 左右(4 月、5 月、10 月)。所以今后应注意旅游旺季季节的调节,重点解决 90 天的超负荷问题。

2. 游人结构:按地区分可知,本地人占 31.4%,上海人占 21.4%,江苏省占 17.9%,华东占 10.3%,华南占 4.9%,西北占 4.7%,华北占 3.3%,西南占 2.9%,东北占 2.5%,其他占 0.7%。可见本地人占游人总数的 1/3,上海游人占 1/5,今后疏导游人应着眼于这两类游人。按年龄分可知:老年占 11.6%,中年占 27.1%,青年占 53.8%,少年占 7.5%,以青年占比例最大。根据我国人口的年龄结构,青年的数量仍将继续上升,会对旅游产生更大的压力。如何满足青年的旅游生活是值得研究的。

3. 游人增长趋势:最近 10 年平均递增率为 10.1%,近年递增率为 7—8%,估计今后仍将以这样的速率增长。

解决游人超负荷的一些对策:

1. 对重点古典园林应实行保护政策,实行浮动票价、限额售票和定期修整等措施。在旅游旺季和节假日票价上浮幅度要稍大一些。

2. 尽力扩大现有园林的容量。收回被占面积,可以使现有游人容量增加二倍;加强园林风景区内部景点建设,使游人不致过份集中,估计能扩大容量 18%。

3. 将古典园林接连成片,设立步行游览区,搞好绿化美化,设立有特色的商业网点,使游人在入园前和出园后仍有景可游,实际大大扩大了容量。可先在拙政园—狮子林—

东园,及留园—西园—虎丘两条街试行起来。

4. 开发新风景资源,引导游人走向更广阔的天地。

5. 大力发展现代公园和游乐场。苏州的现代公园和游乐场所十分不足,是一个薄弱环节,必须大力发展,才能解决本地游人,特别是青少年的文化娱乐场所。

三、新风景资源开发的研究

(一) 苏州市区(包括虎丘) 重点建设盘门景区及北寺塔院,可将盘门景区建设成“春秋姑苏城”,旅游价值极高,容量也较大。大力扩大虎丘的容量,积极开发后山。

(二) 苏州郊区

1. 天灵景区:包括灵岩、天平和天池华山等景点。目前天池华山交通比较不便,但旅游价值很高,应该多加投资,解决交通游览道路问题,同时逐步恢复,建设被破坏的文物古迹。

2. 石湖景区:苏州历来有农历八月十八夜泛石湖看“串月”的传统盛会,旅游价值可与杭州西湖比美。但目前被围垦达 84%,景观受到严重破坏。当前首要的任务是退田还湖,早日恢复石湖景观。

(三) 吴县

1. 光福景区:是太湖风景的精华地区之一,有著名的“香雪海”和千年古汉柏“清”、“奇”、“古”、“怪”等名胜。四株古柏价值极高,目前属县级文物保护单位,应提高级别。

2. 东山景区:闻名中外的紫金庵应扩大旅游容量。整个景区内应控制工厂的建立以防止景观的破坏。花果种类日益趋向单一的柑桔,对旅游不利,可建立专门旅游性果园,局部恢复原来花果山面貌。

3. 西山景区:可建成世界公园。但因面积大,景点多,交通不便,投资较多,应逐步开发。

4. 甪直:是著名的文化水乡古镇。镇

上小河纵横,有57座古桥,是一处很好的文化遗产。应打通到上海淀山湖的旅游路线。

(四) 吴江县同里镇 古镇风貌保存较好,可建成旅游镇,吸引广大的中外游客。

四、绿化改善环境的规划研究

苏州市作为风景旅游城市,除了应大力开发旅游资源外,发展绿化以改善环境,保持生态平衡,美化城市,也是一个极其重要的方面,而这恰恰是苏州的一个十分薄弱的环节。

(一) 目前苏州市的绿化状况 绿地总面积达到 371.1ha, 占城市总面积的 9.7%, 可分为几个类型:

1. 点——园林风景区。包括古典园林、名胜古迹、现代公园和风景区,总面积 67.24ha。

2. 线——沿河沿街绿化。已绿化街道 109 条,总长 130.4 公里,占道路总长的 37%。另有 425 块街道绿地,总面积 10.6ha。

3. 面——工厂、机关、学校、居民区绿化,总的来说,水平还很低。

每人有树 1.3 株,占地 6.6 平方米,人均公共绿地 1.5m²,绿化总覆盖面积 491.29ha,覆盖率 15.3%,离国家要求还很远,环境保护的效益也很不足。

(二) 苏州市城市绿化规划意见

1. 在旧城和新市区周围,建立宽度 30 米以上的防护林带,作为城市绿地系统的骨干工程。

2. 在旧城区、沿城河种植护岸树,维护原城址残余的绿化地段。

3. 维护、提高市内街道绿化,组成乔灌木多层混交的绿地。

4. 建设现代公园及其他公共绿地,扩大环境绿地,发展家庭盆栽花木。

到 1990 年绿化覆盖率扩大至 24%,公共绿地扩大至人均 3m²。到 2000 年覆盖率达到 45%,人均公共绿地 6m²。按此要求,苏

州老城区 14.2km² 和新区规划面积 20.95km² 中,总绿地面积应达到 780ha。

现代公园新市区内至 2000 年新建 5 处,共 191ha。在工业区和居民区之间留出 30m 隔离绿带,面积 8ha,并沿高压线走廊划出 65ha 作为苗圃绿地,同时起防护绿带作用。

工厂、机关、学校、部队等单位新区绿地应占总面积的 40%,旧城区逐步将绿地扩大到 30%。

新建住宅区绿地应占总面积的 40%。

苗圃用地 2000 年达到 112ha。

绿化树种要选择具有多种优良特性的乡土树种作为骨干树;注意常绿树与落叶树的搭配;并选择抗污染、净化能力强且有观赏价值的树种。

上述规划的实现,将使苏州绿化水平明显提高,环境将得到较大的改善,成为名副其实园林城市。

五、正确处理经济建设与保护园林风景名胜古迹的关系

作为风景旅游城市,如何处理工业发展,城市建设和保护园林风景的关系,是一个十分重要的问题。

(一) 经济繁荣是保护和发展园林的物质基础 纵观苏州园林发展的历史,充分说明,经济繁荣昌盛,园林就兴旺发达;经济衰落,园林就败废。所以要保护发展园林,必须加快发展经济,打好物质基础。但绝不能不顾风景城市特点,盲目发展不适宜的工业而破坏园林。

(二) 经济建设和园林风景建设应协调发展 国内外经验表明,应当把苏州建成开放型的、多功能的、社会化的、现代化的风景游览城市,同时成为以强大工业经济为后盾,以旅游业为先导,第三产业高度发达的现代化旅游中心。为此,应采取下列措施:

1. 全面保护古城风貌,加速开发新区。要保护原来合理的城市格局,传统的建筑风

貌和以水乡为特色的环境空间。当前急待解决的问题是：(1)疏散人口，减少城市压力；(2)搬迁工厂，向远郊区和乡镇发展；(3)逐步改造居民住房，大量老房子急需改建或拆除重建，新建房屋要与古城风貌相协调；(4)加快开发新区。

2. 根据城市性质，合理调整工业结构。(1)要工业、农业、第三产业并重；(2)从劳动密集型结构向知识密集型结构转变；(3)产品从粗放型向集约型转变；(4)由内向型向外向型转变。

3. 健全立法，严格实行依法管理，坚决执行《中华人民共和国文物保护法》、《中华人民共和国环境保护法》(试行)和风景名胜区保护的管理条例和规定，实行法治。

六、苏州园林风景旅游效益探讨

(一) 园林风景旅游效益的现状和特点

1. 苏州园林风景的旅游效益：近年来由于游览人员大幅度增加，经济收益大幅度提高，近四年来，总收入平均每年增长 27%，纯收入平均每年递增 44%。

2. 园林风景的社会经济效益：除了园

林本身的经济效益以外，还产生了较大的社会效益。主要有：(1)促进了国际旅游业的发展，增加了外汇收入。1984 年苏州旅游外汇收入占非贸易外汇收入的 72%，成为苏州非贸易外汇收入最主要的来源。(2)带动了旅游商品的销售与生产。苏州的国际旅游业收入中，51% 为商品销售收入，其中以工艺美术品为主，也有一部份文物、字画、丝绸织品和饮食销售收入。(3)带动了以交通、商业、服务等为重要内容的第三产业的发展。(4)促进了市政建设的发展和环境质量的改善。

(二) 提高园林风景旅游效益的一些途径

1. 挖掘旅游淡季的潜力。2. 增加服务设施，延长国外游人的逗留天数。3. 研究消费者心理，生产适合不同爱好，不同档次的旅游商品，扩大销售。4. 一些比较完整的小型园林和庭院，可建立中国古典园林式旅游宾馆，吸引国外游人。5. 发展水上游览。总之，通过各种途径以提高园林风景旅游效益。

书 讯

《日汉环境科学词汇》即将出版

为适应我国环境科学人员与日本环境界进行技术交流和借鉴国外经验的需要，海洋出版社将于近期出版《日汉环境科学词汇》(李视岐、吴景学、李相武合编)。该《词汇》自日本《最新公害辞典》、《环境科学大事典》等环境科学词典、书籍及文献中；自国内有关环境科学词典和期刊中精选词汇 25000 余条，约 100 万字；包括环境化学、环境物理、环境监测、环境生态、地质、气象、环境工程、环境医学、环境管理、环境经济和环境法学等各方面常用词汇。此外并根据我国环保人员阅读和翻译日文献的实际

需要，编写了一系列附件，其中有环境科学方面的《常用西文缩写词》、与环境地理有关的《汉日英对照世界各国和各地区一览表》、《汉日对照中国地名表》、《日本各地区人口及面积表》、《日本公害法规和标准》、《日本重要环保团体一览表》等。该《词汇》附有《汉字音训读法》(即汉字索引)和《外来语索引》等。本书定价约 15 元，欲订者可直接和“北京科海环保新技术开发公司”(北京黄庄)联系。

(李视岐 供稿)

Abstracts

HUANJING KEXUE

Chinese Journal of Environmental Science

Characterization of Composite Ecosystem in Beijing-Tianjin Area and Integrated Pollution Control

Collaborative Group on Eco-environmental Research, Academia Sinica

A three-year comprehensive investigation on major features of the composite ecosystem in Beijing-Tianjin area has been done and briefed here.

The most important contribution of this research lies in its development of methodology and software for ecologic-social-economic studies. On the basis of the principles and methodology of ecologic-economic analysis, an integrated zoning and regional planning of 34,000 km² area have been made. The major eco-environmental issues in this area are: shortage of water and clean fuels, natural ecosystem deterioration and pollution. Strategic measures and technical ways for conservation of natural resources and protection of the environment have been discussed.

A typical town is chosen to demonstrate simultaneous improvement of ecological productivity, economic development and environmental quality.

HUANJING KEXUE Vol 7, No. 4, p 16, 1986

Recent Advances in Researches of Beijing Urban Ecosystems

Wu Zhishan, Nie Guisheng, Zhao Tongrun

This paper introduces research methods, trains of thought and results of Beijing urban ecosystem research project, in which the relationship among population, economy, natural resources and environment, as well as the tendencies of the systems in the coming years have been studied in a strategical view. However, in the results the contradictions between urban development and environment have been pointed out and some countermeasures proposed.

The research project comprises eight aspects, i.e. population, industrial economy, energy resources, water resources, urban land-use, environmental protection, urban afforestation and public health. A series of models for the project including simulation model (system dynamics model) of ecosystem,

system dynamics model and input-output model of water resources system, model of energy resources system, statistical correlation model of industrial structure and environmental quality, and model of industrial structure analysis, have been established by applying system analysis methods. In the meantime, data base of Beijing environmental information has been developed and an atlas including over 100 maps compiled.

HUANJING KEXUE Vol 7, No. 4, p 25, 1986

Studies on Tourism Value of Gardens and Scenic Spots in Suzhou City and the Measures Taken for Environmental Protection

Wang Jiaxi, Chen Yinghua, Wang Yuxi, Sun Pujun, Zhu Guangnong et al.

Suzhou is a city well-known for its scenic beauty and many classic gardens. But in recent years, owing to industrial pollution and various inappropriate man-made activities, environmental quality and tourism value of the gardens and scenic spots have deteriorated obviously.

The authors investigated and evaluated the present environmental situation of the gardens and scenic spots, covered air pollution, water pollution, noise and aesthetical damage of landscape, and then put forward some proposals of measures to be taken. The rational standard of noise in the gardens (50 dBA) was suggested and quantitative evaluation of aesthetical damage of landscape attempted. The tourist capacity of the gardens and scenic spots was investigated and an optimum tourist density determined at 4-10 people per 100 m². The harm of the tourist-overload done to the scenic spots, especially in the classic gardens, was described. The new places of scenery in and around Suzhou area were explored and the schedule was suggested. And, plan of greenery and forestation of the city for improving the urban environment was done. The relationship between economic development and protection of classic gardens, scenic spots and historic sites was discussed. The ways of increasing the tourism business for the gardens were investigated as well.

HUANJING KEXUE Vol 7, No. 4, p 83, 1986