



85-89

绍兴鉴湖水域环境功能区划

X 832
P 343.3

邵定远¹ 黄文钰²

(1:浙江绍兴市环境保护研究所,绍兴 312000;2:中国科学院南京地理与湖泊研究所,南京 210008)

摘要 通过航片判读、湖泊成因和流域社会经济环境的分析,利用自然地域区块为基础,应用图件叠加法、Q值评价法、环境发展-治理的评价法及水质聚类评价法等综合分析,将鉴湖水域划分为四个环境功能区。所划分的功能区已成功地应用于鉴湖环境容量和水质规划,并被绍兴环保局在管理上推广应用

关键词 功能区划 航片判读 Q值评价法 水质 聚类分析 鉴湖
分类号 P344.255 P343.3

湖泊鉴湖
水域环境

鉴湖位于浙江省经济发达的绍兴境内,属平原河网型湖泊。鉴湖东西长33km,南北宽约10km,总面积423.1km²,其中水面面积25.98km²。鉴湖水是本地区居民(约46万人口)的生活和工农业生产用水水源,尤其是著名的绍兴黄酒的酿造水源,保护好鉴湖水水质是绍兴社会经济可持续发展的重要基础。

1 区划的技术路线

借鉴国内外已有的水环境区划方法^[1-5],根据鉴湖实际情况,按图1所示技术路线进行鉴湖水环境功能区划分。

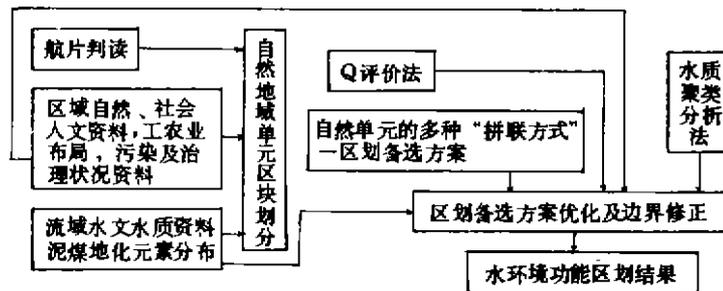


图1 水环境功能区划技术路线框图

Fig. 1 Sketch of water environmental functional division

2 区划的技术要点

2.1 航片判读,划分流域的自然地域单元

通过地表的考察和普通地形图的分析对于反映湖区大范围自然条件的差异是不够明显

浙江省科委攻关项目(873178)。

收稿日期:1996-08-30;收到修改稿日期:1997-08-04。邵定远,男,1948年生,高级工程师。

的.利用航空照片,对湖区进行观察分析,使原来大范围的地质地貌的本来景观变得清晰强烈.通过鉴湖的航片判读,将鉴湖水域划分为平原河网区和南部山区两大区块.进一步细分,将平原河网区划分成东、西两个自然单元片,将南部山区划分成东、中、西三个自然单元片.

2.2 分析湖泊成因,找出湖区表层地球化学分布的差异

鉴湖平原属第四纪全新统滨海相沉积,从地层的垂直分布上反映出泥煤层的形成与鉴湖的演变密切相关.“六·五”攻关“鉴湖泥煤层分布及其对水质影响的研究”结果表明,泥煤层是反映鉴湖区域差异的重要指标.这是因为泥煤对污染物有较强的吸附净化作用,对水质自净速率有较大的影响.另外,通过对河床底泥中金属元素含量分析,在清水闸一带底泥中的 Pb、Cu、Zn、Ni、Mn、Fe、Co 和 Cd 等金属离子含量均较东、西两块平原底泥中的含量为低,这种一致性的趋向主要是由于在清水闸南北一带河网中无泥煤分布有关,而其它研究也显示出鉴湖泥煤层存在与否与水质优良状况密切相关.因此,将鉴湖平原区与河网区以清水闸划界是合理的.

2.3 收集整理湖泊现状调查资料,确定水域分区指标

分区指标应体现分区原则,是划分水域功能区的客观指标和功能区之间差异性的主要标志.分区指标应强调少而精.根据鉴湖的实际情况,确定分区指标有:

(1)自然条件指标:水深、流速、流向和生物量等;

(2)水质指标:COD_{Cr}、BOD₅、DO 和 NH₃-N 等;

(3)使用目标指标:根据湖区目前和今后的主要功能确定,主要有黄酒、渔业、饮用水、游览、一般工农业用水和自然保护区等功能.

2.4 自然地域单元块体在不同“拼联方式”区划指标的评估方法

对自然地域单元块体的不同拼联方式,可得到多种不同的区划备选方案.对每一方案均需有一个统一的合理的评估方法以寻求优化的区划.可用以下方法进行评估.

2.4.1 区域的环境损益、经济效益和治理效果评价法 由于不同的自然地域单元的拼联方式所得到的区域(以下简称*i*区域)范围变化较大,因此,评价时,对各*i*区域折算成该区域的单位面积(如 1km²)的环境损益、经济效益和治理费用效果值,然后进行规一化的数值转换,最后求得这三者的评价分值 Q_环、Q_经 和 Q_治 及综合评价值(Q_综),则 Q_综 = Q_环 + Q_经 + Q_治.

规一化的数值转换方法为:

(1)对环境损益.选择水质污染指标为代表,并按*i*区域内 COD_{Cr}、BOD₅、DO 和 NH₃-N 等四项指标的综合指标数 A_i 进行规一化计算.先计算出*i*区域多年(如 10 年以上)年均 A_i 的变化系列,并折算成单位面积 A_i 的分值,得 SA_i 系列.

$$A_i = \frac{\text{COD}_{Cr_i}}{\text{COD}_{Cr_\delta}} + \frac{\text{BOD}_{5_i}}{\text{BOD}_{5_\delta}} + \frac{\text{DO}_i}{\text{DO}_\delta} + \frac{\text{NH}_3 - \text{N}_i}{\text{NH}_3 - \text{N}_\delta} \quad (1)$$

上式中:含小标*i*项为*i*区域内监测平均值,含小标 δ 项为规定的水质评价标准.然后在 SA_i 系列中选取最大值(SA_{max})和最小值(SA_{min}),并设

$$K_{环} = \frac{S'A_i - SA_{min}}{SA_{max} - SA_{min}} \quad (2)$$

上式中:S'A_i 为*i*区域内平均每平方公里的 COD_{Cr}、BOD₅、DO 和 NH₃-N 的综合指标期望值,由环境总体规划要求决定.设 K_环 在区间(0,1)与环境效益的综合评分值 Q_环 在区间(100,0)

线性对应,则 $Q_{环} = 100 - 100K_{环}$.

(2) 对经济效益.选择区域内按发展规划确定的系列年工业、农业和渔业等的年递增率,即以按规划要求的年平均产值 SB_i (万元/ km^2) 为代表,然后在 SB_i 中选取最大值 (SB_{max}) 和最小值 (SB_{min}), 并设

$$K_{经} = \frac{S'B_i - SB_{min} - SC_i}{SB_{max} - SB_{min}} \quad (3)$$

式中, SC_i 为 i 区域内目前的治理费用 (万元/ km^2). 设 $K_{经}$ 在区间 (0, 1) 与环境效益的评分值 $Q_{经}$ 在区间 (0, 60) 线性对应, 则 $Q_{经} = 60K_{经}$.

(3) 对治理费用效果.选取各 i 区域的相应治理方案的效果指标,即万元治理费用所减少的 COD_{Cr} 排放量 (WC_i) 和系列年的全年所投入的治理费用 (SC_i) 的乘积 (PC_i) 来代表.然后在系列年和不同治理方案的排列中选取最大值 (PC_{max}) 和最小值 (PC_{min}), 并设

$$K_{治} = \frac{P'C_{i,j} - 1 - 2(PC_{max} + PC_{min})}{PC_{max} - PC_{min}} \quad (4)$$

式中, $P'C_{i,j}$ 为最可行方案 (j 种治理方案) 相关的值. 并设 $K_{治}$ 在区间 (0, 1) 与治理方案的综合评分值 $Q_{治}$ 在区间 (0, 40) 线性对应, 则 $Q_{治} = 40K_{治}$. 比较各 i 区域 $Q_{经}$, $Q_{治}$ 越大, 则该 i 区域内环境损益、经济效益、治理费用及治理效果正处于最佳匹配状态. 可借助于 $Q_{经}$ 值来选取最佳和较佳的自然地域单元为主体的拼联方式 (这种拼联方式以下简称 Q 区域).

2.4.2 水质聚类评价法 对水质进行聚类分析,是在上述利用 $Q_{经}$ 所区划出的最佳和较佳的拼联方式的基础上进行的,是进一步从现状水质均一性程度的角度,对环境功能区划的最优化进行最后的选择.因为水环境功能区划除受地域自然客观差异及利用 $Q_{经}$ 值进行综合评价外,还与水环境的水质现状密切相关.区划的一个目的是希望归划于同一区域内水质状态“比较地一致”,并尽可能占有更大面积,以利于统一治理、管理、保护和开发.因此水质聚类评价法是在水环境功能区划中能较好地克服“主观偏好”的一种有效手段.

水质聚类主要是对水污染指标进行聚类,其工作步骤如下:

(1) 先对流域内每一样本 (测点) 某年的 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 DO 和 $NH_3 - N$ 年均值进行标准化处理,求得 PN_j (PN_j 表示第 j 点或 j 区域的相对于国家地面水 II 类水质标准的污染系数和).

(2) 计算 Q 区域内 m 个样本 PN_j 的平均值 PN , 并把 PN 近似作为该功能区的水质聚类中心. 某一区域内水质聚类一致性程度指标 (K 值):

$$K = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m |PN_j - PN| \quad (5)$$

比较各 Q 区域 K 值,如 K 值越小,说明该区域内聚类性越一致,反之则越差,从而求得最佳“拼联方式”区域.

3 区划结果

根据区划的技术要点,按照区划的技术路线,将鉴湖水域环境划分为 4 个功能区,各功能区水资源利用现状见表 1 所示,各区主要使用功能及水质控制目标如图 1 所示.图 1 中, I 区为城市自来水源保护区,主要担负绍兴市 26 万人口的生活和工业生产用水,水质控制目标

表 1 鉴湖功能区水资源利用现状
Tab 1 Water resources utilization in Jianhu Lake

功能区	I 区	II 区	III 区	IV 区	合计
水资源数量($10^4 m^3$)	1852.50	1543.60	2399.40	102.15	5897.65
饮用该区水人口数(10^4 人)	26.00	6.60	7.50	5.60	45.70
工业用水量($10^4 t/a$)	562.76	970.99	200.06	26.55	1760.36
工业废水量($10^4 t/a$)	457.72	694.75	177.44	-	1329.91
COD _{Cr} 排放量(t/a)	2408.13	13633.00	1079.17	-	4850.30
水稻种植面积(hm^2)	2430.00	3496.00	3485.00	2323.00	11734.00
渔业养殖面积(hm^2)	3.65	0.69	10.06	-	14.40
黄酒年产值(万元)	956.30	735.00	1394.30	-	3085.60
COD _{Cr} 环境容量(t/a)	2788.55	4370.21	3832.08	159.06	11149.90

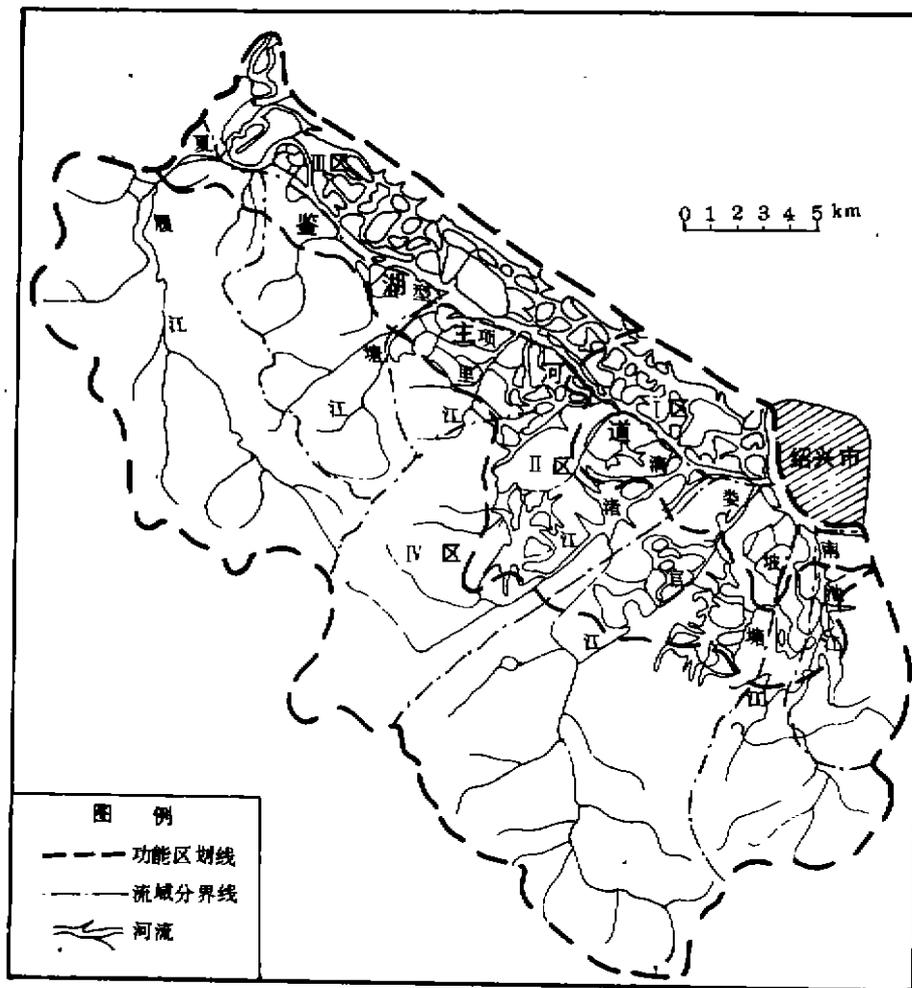


图 1 鉴湖水域环境功能区划

Fig. 1 Functional division of water environment in Jianhu Lake

为Ⅱ类;Ⅱ区为乡镇工业用水保护区,保证乡镇工业,特别是本地区有特色的印染工业的用水,水质控制目标为Ⅲ类;Ⅲ区为黄酒和渔业生产用水保护区,主要保证黄酒,特别是以东风酒厂生产的古越龙山牌黄酒系列的生产及网箱养鱼用水的要求,水质控制目标为Ⅱ类;Ⅳ区为鉴湖上游水源保护区,主要为下游各区提供新鲜水源,水质控制目标为Ⅱ类。

参 考 文 献

- 1 顾丁锡,舒金华.湖泊水污染预测及其防治规划方法.北京:中国环境科学出版社,1988.110-120
- 2 屠清瑛,顾丁锡,尹澄清等.巢湖——富营养化研究.合肥:中国科学技术大学出版社,1990.140-150
- 3 唐永奎.海洋功能区划划分的原则、分区系统和方法的探讨.环境污染与防治,1991,13(4):2-8
- 4 方子云.水资源保护工作手册.南京:河海大学出版社,1988.393
- 5 夏青,孙艳,许振成等.水环境保护功能区划.北京:海洋出版社,1987

Functional Division of Water Environment in Jianhu Lake

Shao Dingyuan¹ Huang Wenyu²

(1: Shaoxing Institute of Environment Protection, Shaoxing 312000;

2: Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

Abstract

A new methodology for the division of water environmental functional zones in Jianhu Lake, Zhejiang Province, is proposed. The division process is further designed. By means of the aerial photograph interpretation, the lake-river system's cause of formation investigation, and socio-economic and environmental data collection, the techniques composed of overlay-mapping, water quality cluster analysis and Q intergrated evaluation are used. Based on the area units of natural region, four functional zones have been setup for Jianhu Lake water environment.

The study results show that the suggested methodology is an effective way to solve functional zones division, because it not only has the semi-quantitative advantage but also can provide scientific basis for making rational use of water resources and protecting water quality. The divisional results of four functional zones have been applied successfully to Jianhu Lake environmental capacity and water quality planning, to the daily management by local environmental administrative departments.

Key Words Functional division, aerial photograph interpretation, Q intergrated evaluation, water quality, cluster analysis, Jianhu Lake