

# 环境质量现状评价的应用

——以江苏省无锡市为例

任钢锋, 余方舟

(中机国际工程设计研究院有限责任公司, 云南 昆明 650000)

**摘要:** 随着工业化进程的不断推进, 环境问题逐渐凸显, 生态环境质量状况受到各界人士的关注。其中, 环境质量评价指通过实际检测数据与国家颁布的评价标准相对照, 从而判断环境是否适宜于人类生存发展作出定量判断。为了进一步探究江苏省无锡市周边环境质量的实际状况, 本文对无锡周边水体环境、土壤环境和噪声环境进行了定量与定性的监测研究。研究结果表明, 无锡周边水体、土壤环境状况良好, 噪声环境整体能够达到0类与1类标准, 但部分区域部分时间段仍会超过环境限制标准, 因此无锡需要强化噪声管治。

**关键词:** 环境质量现状评价; 水环境; 土壤环境

**中图分类号:** X824

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.23.006

环境质量现状评价作为一种客观高效的评价手段而被广泛应用, 但目前该评价多用于工业企业内部较少用于城市内部环境管理。环境质量评价起始于20世纪60年代, 由于工业的发展, 多国均出现了环境公害事件。目前环境质量评价方法有综合评价方法、灰色关联度法、人工神经网络评价法、物元分析评价法等<sup>[1]</sup>。

本研究主要是通过对无锡周边城市环境内的土壤、噪声和水体进行检测从而判断出城市环境现状。水体环境的检测主要是在进行合理分点后, 采集城市内湖泊水体进行实验室实验分析得出水体中温度、高锰酸盐指数、TN、TP、pH、溶解氧的含量, 再根据单因素分析判别法得出城市水体的受污染状况。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区域概述

无锡市位于北纬31°07′—32°02′, 东经119°33′—120°38′, 长江三角洲江湖走廊部分, 江苏省的东南部。东邻苏州, 距上海128千米; 其南部和西南部分别与浙江省和安徽省交界; 西接常州, 距南京183千米; 北临长江, 与泰州市所辖靖江市隔江相望。全市总面积4627.47平方千米(市区总面积为1643.88平方千米, 其中建成区面积为552.13平方千米), 其中山区和丘陵面积为782平方千米, 占总面积的16.9%; 水面面积为1342平方千米, 占总面积的29.0%<sup>[2]</sup>。

### 1.2 采样布点

水体采样点选取在太湖中, 分别设置五个采样点位, 各组三个平行样, 具体布点如图1所示。

噪声的采样点主要选取在主城区的主干道中人流较为密集的地方进行采样。

土壤的采样点以单对角线法进行无锡城市内部绿化带的样点选取。

### 1.3 样品采集与处理

(1) 水样的采集: 用便携式打水器垂直从湖面0.5m采集,

并将采集的水样装入干净的聚乙烯瓶中, 要保证装满并进行密封。水样应在较短的时间内运回实验室进行冷藏, 温度控制在4℃。水样的采样点共计5处, 以1-1~1-5表示。

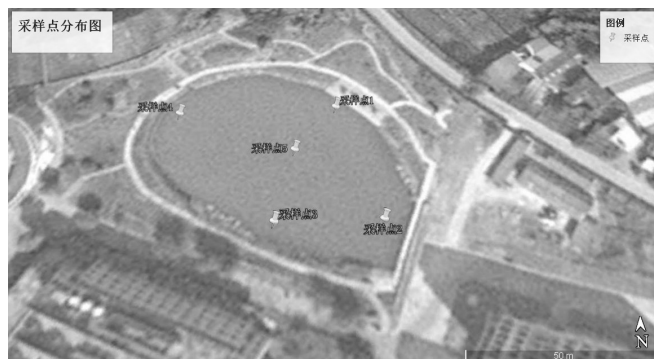


图1 水体的采样点

(2) 土样的采集: 采取对角线布点法在各个功能区布设10个采样点, 各位点采取3个样品, 并用四分法在各采样点采取1kg所需的样品。

(3) 噪声的采集: 根据《声环境质量标准》(GB3096-2008), 采用定点监测法对城市的各个功能区进行24h的监测。每个点位采集十分钟, 采样时间段为: 8:00-10:00, 11:00-13:00, 14:00-16:00, 17:00-19:00, 20:00-22:00以及22:00之后。

## 2 结果与分析

### 2.1 水环境质量评价

本次水体的监测项目主要有水体的高锰酸盐指数、温度、溶解氧、pH、TP、TN共六种, 各指标与《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)相对应。由于正常健康的湖泊水体内各项水质指标通常处于Ⅲ类水质量标准以内, 因此为了对太湖内水环境质量更加有效地进行评判, 采用Ⅲ类标准为其评价阈值<sup>[3]</sup>。

#### (1) 高锰酸盐指数含量分析

水体中的高锰酸盐指数, 主要是用来分析地表水中还原性

有机污染物污染程度的综合指标。可以根据具体的测定数量分析得知,5个采样点中1-5处的高锰酸盐指数最高,为 $2.5 \pm 0.1$ ,而其他水体中的高锰酸盐指数均低于此值,如图2所示。采用单因素分析法,与表1中的具体数值进行比较,结果显示,该地表水体中的高锰酸盐指数数值稳定,误差性小,属于Ⅱ类水体的范围。

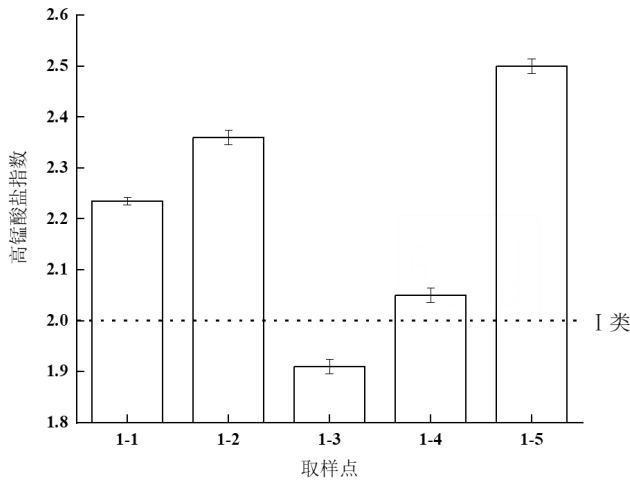


图2 高锰酸盐指数含量

(2) pH、温度和溶解氧含量分析

水体的pH值、温度和溶解氧含量反映出水体环境整体生态的优劣,直接影响到水生生物的生存环境。由表1可知,无锡河流内水体pH值、温度和溶解氧含量分布均匀,整体水体呈现碱性,pH值为 $8.29 \pm 0.27$ ,溶解氧含量为 $8.43 \pm 0.57 \text{mg/L}$ ,温度 $21.18 \pm 0.17 \text{ } ^\circ\text{C}$ 。有研究表明,自然水体以碱性水居多( $\text{pH} > 7$ ),溶解氧含量 $7 \sim 10 \text{mg/L}$ ,具体数值的差别主要是由当地自身环境所造成的。根据江苏省2019年生态环境公报显示,市区降水pH值为 $4.35 \sim 7.52$ ,因此造成取样水域pH值大于降水的原因与水环境本身周边的环境影响密不可分。本研究采用虹吸法取底层水样,而有研究显示取样的深度也会造成水环境中pH的变化,底层水的pH值略高于表层。本文的水样采集于午后,此时环境中生物的光合作用效果强于呼吸作用,水体pH也会有所提升<sup>[4]</sup>。

表1 城市水体pH、溶解氧和温度监测值

取样点	pH	温度/ $^\circ\text{C}$	DO/(mg/L)
1-1	8.12	21.5	7.99
1-2	8.03	21	7.96
1-3	8.25	21.4	8.28
1-4	8.19	21.2	8.22
1-5	8.67	21.1	9.25
平均值	$8.29 \pm 0.27$	$21.18 \pm 0.17$	$8.43 \pm 0.57$

(3) TP含量分析

为了将测得的吸光度数值与浓度数值进行转化,需要制备TP的标准曲线,相关性系数 $R^2=0.9994$ ,回归方程为 $y=0.5165x+0.0015$ ,再利用此公式将测得的吸光度数值转化为浓

度值。如图3所示,根据具体的监测数据分析,发现湖泊内TP含量在 $0.36 \sim 0.61 \text{mg/L}$ 的浓度范围内,除了1-3和1-5采样点的TP含量外,其余采样点的TP含量均低于 $0.02 \text{mg/L}$ (湖泊水环境Ⅰ类水标准),湖泊整体的TP含量平均值为 $0.025 \pm 0.005 \text{mg/L}$ ,属于地表水体的Ⅱ类水体的范围。有学者研究发现,人为活动对TP的影响较大,在同一湖泊中,人为影响大的区域采样测定的湖泊富营养化程度略强于湖心<sup>[5]</sup>。

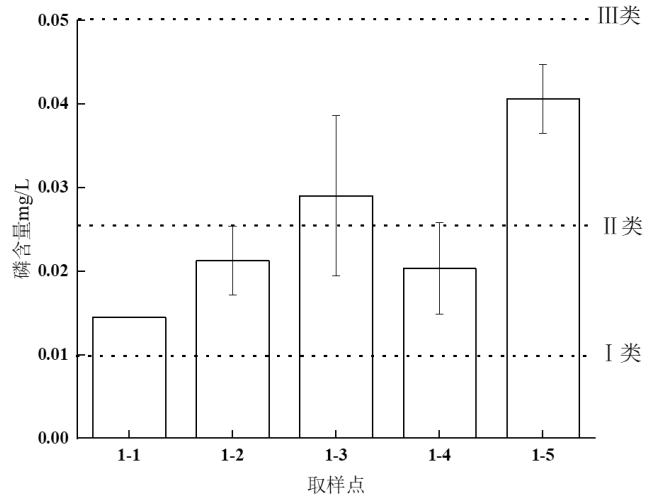


图3 水环境TP含量

(4) TN含量分析

为了将具体的吸光度数值与浓度数值进行转化,需要制备TN的标准曲线,如图4所示,绘制散点图发现,回归线性方程的相关性系数 $R^2=0.998$ ,具体方程为 $y=0.0013x+0.0018$ ,再利用此公式将测得的吸光度数值转化为浓度值。根据具体的监测数据分析,发现湖泊内TN含量在 $0.01 \sim 0.04 \text{mg/L}$ 的浓度范围内,除了1-3和1-4采样点的TN含量外,其余采样点的TN含量均高于 $0.5 \text{mg/L}$ ,湖泊整体的TN含量平均值为 $0.53 \pm 0.01 \text{mg/L}$ ,采用单因素分析法发现该范围属于地表水体的Ⅲ类水体的范围。

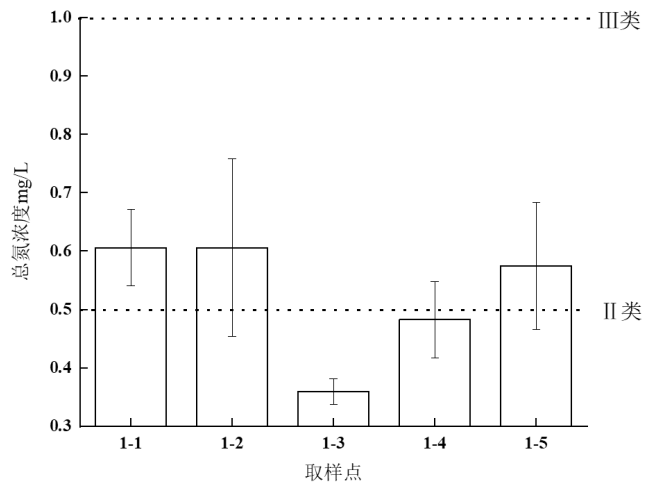


图4 水环境TN的含量

2.2 土壤环境质量评价

本次土壤的监测项目主要有重金属Cd、Cr、Hg、As、Pb,

将其测量值与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)相比较,以确定其重金属含量是否处于国家规定管制值内,结果如表2所示。

表2 土壤环境质量风险管制值 单位: mg/kg

序号	污染物项目	CAS编号	管制值	
			第一类用地	第二类用地
1	Hg	7439-97-6	33	82
2	Cd	7440-43-9	47	172
3	As	7440-38-2	120	140
4	Pb	7439-92-1	800	2500

土壤环境监测主要选取 Cr、Cd、Hg、As 和 Pb 五种重金属元素作为主要监测元素,其中 Cd 元素在所选取的 10 个城市环境地点均未检测出;Hg 元素仅在东城区的绿化带中检测出,但平行性较差,可靠性不高;而 Cr、As、Pb 在各区域内均检测出。根据具体的重金属含量区域排序发现,不同重金属含量的最大区域均有区别,但人为影响较多的区域其重金属含量偏高,例如中心城区,相对而言,足球场等运动区的重金属含量较低。统计研究发现,城市整体重金属含量 Cr 元素的平均含量为  $64.91 \pm 12.52\text{mg/kg}$ ,根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)处于风险管制值内,污染可能性低。农用地标准比建设用地标准管控更严,所以本研究认为可以合理采用。As 元素的平均含量为  $27.43 \pm 5.06\text{mg/kg}$ ,Pb 元素的平均含量为  $30.48 \pm 5.85\text{mg/kg}$ ,根据上述数据中的管制等级判断可知,无锡市重金属元素处于第一类用地,城市土壤质量现状良好。

### 2.3 声环境质量评价

噪声污染对城市居民的学习生活都会带来较大的负面影响,为了保证实验的科学性,连续 7 天对固定区域不同时间段的等效 A 声级进行测定和计算,得出 7 天各区域的平均值表 3 所示。主干道区域(弘毅楼、格致楼)的最大噪声产生时间段为上班和夜晚休闲时间:8:00-10:00、17:00-19:00、20:00-22:00。

表3 城市各区域7天内整体的昼间噪声平均值和误差值

区域	等效A声级平均值	误差值
崇安寺街道	46.50	2.64
通江街道	52.49	3.71
广瑞路街道	54.02	4.37
上马墩街道	54.18	3.18
江海街道	51.84	3.29
广益街道	52.63	3.96
南禅寺街道	54.65	2.78
清名桥街道	53.58	3.47
迎龙桥街	48.62	3.05

将上述数据分为昼间噪声与夜间噪声分别与标准进行比

较,发现在 8:00-22:00 的昼间的日平均噪声值在 1 类范围内,整体声环境良好,但部分区域在下午 14:00-16:00 时段内偶尔噪声级会达到噪声标准的 4a 类,分析产生此种现象的具体原因可能是由于周边施工场地噪声的累积导致。

### 3 结语

综上所述,本文通过对无锡市水体、土壤、噪声、环境的具体指标进行单因子指数及综合指数分析,发现湖泊水体指标均未超过国家地表水水质标准的 III 类水体,但 TN、TP 存在轻度污染现象,未来应加强对城市水体的优化,定时更换水体,避免富营养化的现象的产生,要控制外源性营养物质输入,杜绝外界输入的营养物质在水体中富集以及减少内源性营养物质负荷,有效地控制湖泊内部磷富集,应视不同情况,采用不同的方法;土壤中重金属含量整体小于风险管制值,但个别区域因临近建筑工地,存在重金属含量偏高现象,应加强对建筑工地的土壤重金属预防措施及监控修复,加大施工场地污染环境调查精度、完善标准体系、提升概念模型准确性、增强修复和风险管控技术的长效性等;整体噪声环境为 0 类和 1 类,但部分区域有达到 4a 类的现象,城市环境建设过程中,仍要继续加强对噪声的防治建设,现阶段噪声的主要来源是建筑施工以及交通噪声,应当对工地及道路的噪声防护进一步强化,采取隔音、消声等方式降低噪声对人居环境的影响,可从声环境质量监测网络建设、噪声治理体系和防控能力建设、声环境质量、公众满意四个方面展开噪声管理工作。

从整体来看,无锡周边环境质量呈良好状态,大部分功能区符合优质的生活居住环境,个别区域还应加强预防规划建设。城市是一个庞大而复杂的系统,城市环境保护涉及这个系统的各个方面,必须作好城市环境规划,从预防着眼、治理着手,不断优化江苏水体环境、土壤环境以及城市声音环境等。

### 参考文献:

- [1] 李祚泳,丁晶,彭荔红.环境质量评价原理与方法[M].北京:化学工业出版社,2004.
- [2] 朱晓华,杨秀春.层次分析法在区域生态环境质量评价中的应用研究[J].国土资源科技管理,2001,(05):44-47.
- [3] 杜世平,汪建,马文彬.层次模糊综合评价法在城市环境质量评价中的应用[J].安徽农业科学,2008,36(10):3930-3931.
- [4] 朱小雷,吴硕贤.大学校园环境主观质量的多级模糊综合评价[J].城市规划,2002,26(10):4.
- [5] 温小乐,林征峰.模糊矩阵法在城市声环境质量评价中的应用[J].环境保护科学,2006,(04):61-63,73.

作者简介:任钢锋(1977-),男,吉林通化人,中机国际工程设计研究院西南分院院长,高级工程师,大学本科,主要从事环境质量研究。