

地表水中 NO₃⁻-N 在武汉东湖水质综合评价中的意义

韩庆之 马盛元 曹李靖 赵冬莉

(中国地质大学工程学院, 武汉 430074)

武汉东湖由所谓的郭郑湖、水果湖、团湖、后湖和喻家湖等组成。湖泊直线长度为 11.3 km, 最大宽度为 8.1 km, 有大小岬湾 120 多个, 因而岸线全长 111.5 km。湖的最高允许水位为 21 m, 此时湖水面积约 33 km², 其容积为 1.24×10⁸ m³。

湖水水位年内变幅不大, 变幅最大 0.89 m, 多年平均仅为 0.6~0.8 m。一般每年 3 月份以后湖水水位开始上升, 5—8 月份为相对高水位期, 9 月份以后, 水位下降, 9 月—次年 3 月份为相对低水位期。

20 世纪 90 年代东湖局部区域污染已日趋严重。武汉大学、中国地质大学、华中理工大学、城建学院及关山工业园区等是东湖东南部湖泊水的主要生活、工业和农业污染来源。目前, 东湖的污染主要来自 9 条排污渠(图 1), 这些排污水中生活污染物总量达 12 912.06 t/a^[1], 占入湖污染物总量的 89%, 水中 NO₃⁻-N 质量浓度已越来越高。按国家环境标准, 水质评价已从原来的二类水降为三类水^[1]。

1 武汉东湖东南部水质特征

武汉东湖东南部指郭郑湖、后湖和团湖部分水域。为查明水质现状, 1999 年 9 月采取水样, 用 DX-120 离子色谱仪进行了 F⁻, Cl⁻, Br⁻, NO₃⁻, HPO₄²⁻, SO₄²⁻, Li⁺, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺ 和 Ca²⁺ 等测试, 为了对比, 并同时取长江水(大桥桥头)和区内地下岩溶水进行分析, 其结果如表 1 所示。

从表 1 可见, 东湖水 Cl⁻, Na⁺, 耗氧量和 NO₃⁻, 这些与生活污水污染有关的离子质量浓度已明显高于地下水。湖水 NO₃⁻-N 平均已达 0.79 mg/L。据 1986—1990 年对东湖水进行的综合评价结果, 东湖水为三类水, 此期间, 营养类污染物对东湖的污染愈益严重, 尤其是氮的污染。另外, 虽然所取项目均未超过环境水标准, 但是这些能反映东湖水被污染的几个指标 Cl⁻, NO₃⁻ 和耗氧量与 10 年



图 1 武汉东湖取样点分布示意
Fig. 1 Distribution map showing sampling points in the East Lake, Wuhan

前相比, 其污染物含量又有相当大的增高。如 NO₃⁻ 由 1.59 mg/L 增到 6.30 mg/L。但总体来看, 在 1990 年以后, 各分析结果平均值, 并没有明显的增高。这一现象表明: 这些年来, 东湖截污工程的建设使东湖水质有较大改善。如化学耗氧量已出现好转趋势, 已由 1990 年的平均 5.2 mg/L 降至 1999 年的 2.7 mg/L。

2 NO₃⁻-N 质量浓度评价环境水综合污染

NO₃⁻-N 质量浓度的变化可以比较清楚、方便地表示出地下水被综合污染的程度。东湖水在 1960 年以前水质清洁, 其 NO₃⁻-N 质量浓度在 0.1 mg/L 以下, 而到 1978 年年平均值已达 0.23 mg/L。这是由于 1960 年以后, 东湖由天然的敞水湖变为内湖, 湖水中污染物不断增加(表 2)。表 2 还显示, 由于 1990 年以后, 东湖截污治理工程逐渐实施, 东湖水的污染恶化趋势受到了控制。所以, 到 2000 年为止, 其 NO₃⁻-N 最高质量浓度基本控制在 1.5 mg/L 以下, 平均为 0.79 mg/L。从以上实际可见, NO₃⁻-N 指标作为评价地表水污染程度的综合指标是可行的。这是因为, NO₃ 是无机氮组分, 它的产生既有

ANALYSIS OF HYDROGEOLOGICAL PROBLEMS IN
DISPOSAL OF WASTE MATERIALS

Guo Yonglong¹ Gui Chengxin² Sun Xiaojing³

(1. Wuhan Design Institute of Environmental Engineering, Wuhan 430000, China; 2. Environmental
Geology Agency of Hubei Province, Wuhan 430051, China; 3. Graduate School, China University of
Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: The leakage of waste liquid and the groundwater pollution from the leachate of solid waste in
geological disposal of waste material are basic hydrogeological problems indispensable to the site selection. The
authors analyze several basic problems in the groundwater pollution, and propose some solution and counter-
measures to the site selection and designing of the waste material disposal.

Key words: waste material disposal; hydrogeological problem; analysis.

(上接 492 页)

表 1 水质分析结果
Table1 Analysis results of water quality

编号	采样点名称	$\rho_{\text{B}}/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$										pH	
		F^{-}	Cl^{-}	NO_3^{-}	SO_4^{2-}	HCO_3^{-}	NH_4^{+}	Na^{+}	K^{+}	Mg^{2+}	Ca^{2+}		耗氧
1	团山水厂旁湖水	0.32	9.90	1.29	20.46	91.53	0.03	11.50	5.56	10.71	35.75	2.16	
2	磨山公园小桥下湖水	0.36	14.00	0.75	24.87	103.73	1.00	16.36	6.72	12.64	42.98	2.75	8.60
3	梅园桥边湖水	0.31	23.23	5.63	29.59	115.94	0.38	25.77	9.61	14.80	53.78	3.08	7.88
4	八一游泳池西湖水	0.33	23.16	6.36	29.67	106.54	0.05	25.86	9.55	14.76	54.90	2.88	8.40
5	长江大桥边江水	0.15	6.19	6.03	21.43	109.84	0.04	9.03	2.92	13.07	57.67	0.72	
6	喻家山地下水	0.10	3.57	0.00	4.50	372.22	0.00	7.46	0.64	15.50	129.97	0.04	7.01

注:水样由中国地质大学测试中心测试.

表 2 不同年代东湖水 NO_3^- -N 质量浓度

Table 2 NO_3^- -N mass concentrations of East Lake water in different years										mg/L
年代	1960	1978	1986	1987	1988	1989	1990	1999		
$\rho(\text{NO}_3^--\text{N})$	<0.1	0.23	0.47	0.36	0.50	0.54	0.80	0.79		

工业污染、农业污染,也可由生活、生物污染变化产生.因而,可用它作为综合评价水污染程度.又由于 NO_3^- 是无机盐离子,分析测试也较方便.当获取其一系列的 NO_3^- -N 分析资料后,对地表水体进行对比性的类别划分也可以达到预期研究的目的.

3 结论
通过对东湖水中几种离子成分的分析研究可

见,东湖水由敞水湖变成内湖后,湖水从 1960 年开始日趋污染.1976—1990 年其 NO_3^- -N 污染越来越重,湖水由二类水降为三类水.而 1990—2000 年 NO_3^- -N 的质量浓度基本保持在 20 世纪 90 年代水平.这一阶段湖水污染趋势得到控制, NO_3^- -N 质量浓度保持在年平均 0.8 mg/L 左右.这一现象显示: NO_3^- -N 作为地表水体综合污染评价指标具有重要意义.

参考文献:

[1] 沙鸿勋,吴治玲.湖北武汉东湖[A].见:金相灿,等著.中国湖泊环境[C].北京:海洋地质出版社,1995. 633~633, 661.