

# 深圳笔架山公园水体水质的检测与评价<sup>\*</sup>

刘 柯<sup>1</sup>, 梁 庆<sup>1</sup>, 孟昭祥<sup>2</sup>, 周海旋<sup>3</sup>, 魏巧珍<sup>3</sup>

(1. 华南农业大学生命科学学院, 广东 广州 510642;

2. 清远市自来水公司, 广东 清远 511593;

3. 深圳笔架山公园管理处, 广东 深圳 518035)

**摘 要:** 在对广东省深圳笔架山公园水体作出感官性初步评价的基础上, 根据 W 分级法对水质作进一步的综合分析, 结果表明中央湖水质受到一定程度的污染, 人工池水质则符合环境保护的要求。

**关键词:** 笔架山公园; 水质; 评价

**中图分类号:** S715.3    **文献标识码:** A    **文章编号:** 0529-6579 (2005) S1-0007-03

笔架山公园位于深圳市中心北侧, 毗邻福田中心区, 面积 146 hm<sup>2</sup>, 是一片有十余座小山峰的丘陵起伏地, 其中三座主峰东西鼎立, 形同笔架, 因而得名。笔架山公园是深圳市 1984 年编制城市总体规划安排的市级大型综合性公园, 经过多年的发展, 形成了风格各异的四大园区及多种娱乐设施。其位于 800 m 绿化带北部, 是绿化带景观的重要组成部分。园内地形富于变化, 山高林多, 鸟语花香, 风景资源独特, 植物覆盖充分, 动物种类繁多。

水是生态系统重要的组成部分, 是生机盎然景象必不可少的要素, 洁净清澈的水能给人赏心悦目的感觉。笔架山公园山上水流常年不息, 最终主要汇集于桉树林东南侧的中央湖, 现已开发为水上游乐园, 另外在山上有一些泉水汇集而成的人工池, 增添了公园景观。经过 20 年来的建设和发展, 笔架山公园已成为市民休闲的好去处, 那园内的水资源环境质量怎样, 是否受到了污染, 能否满足动植物、游客、工作人员及各种旅游项目的用水要求? 为解答上述问题, 我们对笔架山公园主要水体进行了取样检测, 并对其水质作了分析评价, 从而为笔架山公园水资源的保护和可持续开发利用提供数据参考。

## 1 水样的采集与检测

针对笔架山公园的生态环境特征和用水情况, 本项目设置了 4 个采样点, 其中 3 个为桉树林东南侧的中央湖内, 一个为草地滚球场旁的小人工池内, 分别对其取样进行检测分析。

### 1.1 采样点和采样

(1) 中央湖, 具有单一入水口和出水口, 由于水域面积较大, 分别对入水口、湖心、出水口等 3 处进行了采样。入水口和出水口采样点设在湖岸边, 从距水面 30 cm 深处采集水样, 然后封装标记。

(2) 小人工池较小, 只在池中央设一采样点, 从距水面 30 cm 深处采集水样, 然后封装标记。

### 1.2 水质检测项目及测定方法

为了使分析结果准确和具有可比性, 按《国家地表水环境质量标准》(下简称标准)<sup>[1]</sup>所推荐的标准和规范分析方法进行了测定分析, 所有水样均于采集当日同一时间送往清远市自来水有限责任公司水质检测站, 并在 24 h 内对水样进行检测处理。主要选取了浑浊度、肉眼可见物、色度、臭和味、pH 值、总硬度、可溶性铁、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、高锰酸钾指数、氨氮、亚硝酸盐氮、总碱、铝等 15 项理化指标进行了测定。

## 2 水质检测结果

笔架山公园各种水体检测结果如表 1 (其中 4 项为物理指标; 11 项为化学指标)。

## 3 水质评价分析

### 3.1 评价参数与标准

根据水体现行功能与用途, 结合所检测的项目, 选取 4 项物理指标和 8 项化学指标, 参照《标准》III 类水质标准对仙湖湖水水质进行评价。

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2005-02-02

基金项目: 深圳市城市管理局科研基金资助项目

作者简介: 刘柯 (1982 年生), 男, 硕士研究生; E-mail: cuidf@scnu.edu.cn

表 1 笔架山公园水体水质检测数据结果

Tah 1 The testing results of water quality in Bijiaoshan Park

| 序号 | 检测项目                         | 采样点   |       |       |       |
|----|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|    |                              | 湖入口水  | 湖中央   | 湖出口水  | 小人工池  |
| 1  | 浑浊度/NTU                      | 5.27  | 26.6  | 12.7  | 3.94  |
| 2  | 肉眼可见物                        | 无     | 无     | 无     | 无     |
| 3  | pH 值                         | 6.85  | 8.85  | 7.98  | 7.20  |
| 4  | 色度/度                         | 30    | 100   | 35    | 23    |
| 5  | 臭和味/级                        | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 6  | 总硬度/(mg°L <sup>-1</sup> )    | 81.9  | 76.8  | 55.2  | 69.2  |
| 7  | 可溶性铁/(mg°L <sup>-1</sup> )   | 0.68  | 0.46  | 0.27  | 0.32  |
| 8  | 氯化物/(mg°L <sup>-1</sup> )    | 5.0   | 5.2   | 12.3  | 11.0  |
| 9  | 氟化物/(mg°L <sup>-1</sup> )    | 0.15  | 0.10  | 0.15  | 0.25  |
| 10 | 硝酸盐氮/(mg°L <sup>-1</sup> )   | 1.18  | 0.48  | 0.27  | 2.93  |
| 11 | 高锰酸钾指数/(mg°L <sup>-1</sup> ) | 3.6   | 17.6  | 11.3  | 4.1   |
| 12 | 氨氮/(mg°L <sup>-1</sup> )     | 0.25  | 0.60  | 0.29  | 0.21  |
| 13 | 亚硝酸盐氮/(mg°L <sup>-1</sup> )  | 0.005 | 0.009 | 0.002 | 0.001 |
| 14 | 总碱/(mg°L <sup>-1</sup> )     | 93.2  | 80.5  | 54.0  | 65.2  |
| 15 | 铝/(mg°L <sup>-1</sup> )      | 0.671 | 0.671 | 0.21  | 0.249 |

3.2 评价方法

先根据物理指标作出感官性的初步评价，然后采用 W 分级法对水质的化学指标进行综合评价，评定其水质级别。

W 分级法是根据《标准》，以水体中浓度最大的两种污染物质为关键要素，对水体进行综合评价（表 2）。其分析步骤大致如下：首先将评价水域的使用功能或已确定的环境保护目标作为综合分级的“合格级”，定为 3 分，以《标准》为依据，水质每提高一类，增加 1 分，并相应定为良好级或优秀级，每降低一类，减 1 分，定为污染级或重污染级；对单项指标按“就高不就低”的原则评定分值；写出水质表达式  $sN_3^jN_4^kN_5^mN_6^n$ ，其中  $N_x^y$  表示得 x 分的水质要素为 y 项，s 值表示参与水环境评

价的水质要素的总项数， $s=i+j+k+m+n$ ；将污染最严重的两项得分之和作为分级的标准，分值之和为 6 分或 7 分合格级，优秀级最低两项得分为 10 分，良好级为 8、9 分，污染级为 4、5 分，重污染为 2、3 分；最后根据综合分级结果，写出分级表达式  $sWJ-C [^{\circ}]$ ，其中 s 表示参与水质评价的要素总项数，J 表示综合分级的级别，C 则表示对合格级而言超标的水质要素的项数，中括号中列出超标要素的名称和超标倍数。此种方法使得分最少的两种污染物之间起到一定的补偿作用，而且计算简单、分析具体、评价全面、信息量大。可以减少分析人员的主观任意性和弥补综合指数法的不足。其分级更加具体细致，直观扎实，综合评价结果具有坚实的基础，便于理解，有利于应用。

表 2 W 分级法计算分级标准及各项指标得分

Tah 2 The standards of grades and scores of water by W manners

|             |     | mg/ L |      |       |      |      |      |      |        |      |
|-------------|-----|-------|------|-------|------|------|------|------|--------|------|
| 分类          | 级别  | 分值    | pH 值 | 总硬度   | 可溶性铁 | 氯化物  | 氟化物  | 硝酸盐氮 | 高锰酸钾指数 | 氨氮   |
| I 类         | 优秀  | 5     | 6~9  | 450   | 0.3  | 250  | 1.0  | 10   | 2      | 0.15 |
| II 类        | 良好  | 4     | 6~9  | 450   | 0.3  | 250  | 1.0  | 10   | 4      | 0.5  |
| III 类       | 合格  | 3     | 6~9  | 450   | 0.5  | 250  | 1.0  | 20   | 6      | 1.0  |
| IV 类        | 污染  | 2     | 6~9  | 450   | 0.5  | 250  | 1.5  | 20   | 10     | 1.5  |
| V 类         | 重污染 | 1     | 6~9  | 450   | 1.0  | 250  | 1.5  | 25   | 15     | 2.0  |
| 湖入口处实测浓度 C1 |     |       | 6.85 | 81.9  | 0.68 | 5.0  | 0.15 | 1.18 | 3.6    | 0.25 |
| 湖中央处实测浓度 C2 |     |       | 8.85 | 76.8  | 0.46 | 5.2  | 0.10 | 0.48 | 17.6   | 0.60 |
| 湖出口处实测浓度 C3 |     |       | 7.98 | 55.2  | 0.27 | 12.3 | 0.15 | 0.27 | 11.3   | 0.29 |
| 平均值         |     |       | 7.89 | 71.30 | 0.47 | 7.50 | 0.13 | 0.64 | 10.83  | 0.38 |
| 得分 1        |     |       | 5    | 5     | 3    | 5    | 5    | 5    | 1      | 4    |
| 人工池实测浓度     |     |       | 7.20 | 69.2  | 0.32 | 11.0 | 0.25 | 2.93 | 4.1    | 0.21 |
| 得分 2        |     |       | 5    | 5     | 3    | 5    | 5    | 5    | 3      | 4    |

3.3 评价结果

3.3.1 感官性状评价 中央湖面和小人工湖面均未见令人感观不快的漂浮物和沉淀物，也未见易滋生令人不快的水生生物的物质，观察不到肉眼可见微粒。但中央湖透明度较低，呈深绿色，且有轻微的臭和味；人工池透明度较高，呈浅绿色，也有轻微的臭和味。评价结果认为基本符合《标准》中各类水质的基本要求，有待于化学指标的进一步的检测。

3.3.2 化学指标评价 根据 W 分级法计算分级和结果如下：

根据评分情况(得分 1)，中央湖水水质表达式为：

$SN_3^2N_4^1N_3^1$

污染最严重的两种因素得分之和为 4 分，综合评价为污染级。分级表达式为：

$8W_{污染}-1$  [高锰酸钾指数(1.81)]

说明该人工湖水环境质量为污染级，达不到环境保护目标（Ⅲ类水域）的要求。其中 pH 值、总硬度、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、高锰酸钾指数达到Ⅰ类水域质量标准，氨氮达到Ⅱ类水域质量标准，可溶性铁达到Ⅲ类水域质量标准，高锰酸钾指数达Ⅴ类水域质量标准，超过Ⅲ类水域质量标准

1.81 倍。  
人工池水质表达式为

$8N_3^5N_4^1N_3^2$

污染最严重的两种因素得分之和为 6 分，综合评价为合格级。分级表达式为： $8W_{合格}$ ，说明该人工池水环境质量达到了环境保护目标（Ⅱ类水域）的要求。其中 pH 值、总硬度、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、高锰酸钾指数达到Ⅰ类水域质量标准，氨氮达到Ⅱ类水域质量标准，可溶性铁和高锰酸钾指数达到Ⅱ类水域质量标准，相对于合格级而言，没有超标项目。

4 讨论

综上所述，人工池水体尚未受到有害物质的污染，水质状况合格，基本符合环境保护目标的要求。而中央湖水体质量低于环境保护目标的要求，受到了一定程度的污染，其中高锰酸钾指数超标较严重，说明中央湖的有机耗氧量较高。

参考文献:

[1] 国家环境保护局，国家质量监督检验检疫总局. 中华人民共和国地表水环境质量标准[S]. 2002.

Analysis of Water Quality from Bijiasan Park in Shenzhen City

LIU Ke<sup>1</sup>, LIANG Qing<sup>1</sup>, MENG Zhao-xiang<sup>2</sup>, ZHOU Hai-xuan<sup>3</sup>, WEI Qiao-zhen<sup>3</sup>

(1. College of Life Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2. Waterworks of Qingyuan City, Qingyuan 511593, China;

3. Bijiasan Park, Shenzhen 518035, China)

**Abstract:** The water bodies of Bijiasan Park in Shenzhen City mainly include the Centre Lake and several artificial pools. The analysis results showed that the water quality of the Centre Lake was polluted to some extent, and the water quality of artificial pools accords with *Environmental Quality Standard for Surface Water* Ⅲ and those water is good for landscape utilization.

**Key words:** Bijiasan Park in Shenzhen; analysis of water quality