

深圳围岭公园的泉水水质分析^{*}

羊海军¹, 孟昭祥², 付勉兴¹

(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)

摘 要: 深圳围岭公园的水体主要是泉水, 经检测发现园内两个主要泉水的大部分指标均达到国家生活饮用水水质标准, 但铝含量严重超标, 不宜将这些泉水直接作为生活饮用水水源, 而只作为景观用水进行开发。

关键词: 深圳围岭公园; 水质分析

中图分类号: X131.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2003) S2-0011-03

深圳围岭公园位于深圳市罗湖区北部布心一草埔区, 北接布吉镇, 西临深圳要道一布吉海关, 东、南两面皆毗邻布心片区, 全园占地面积为 80 多 hm^2 , 其气候类型属亚热带海洋性气候, 四季温和, 雨量充沛, 适宜热带、亚热带植物生长。

围岭公园主要由围岭、下围岭、雷公坳三座山头组成, 公园出露地层为早白垩世百足山群一套内陆湖泊相碎屑岩建造, 其内尚无天然或人工湖泊, 水源主要是山泉。园内重要的泉眼有 2 个, 目前常有市民前往汲水使用。因此, 这些泉水的水质状况如何, 利用价值多大, 以及如何开发利用, 是用于营造山水景色, 还是凿井为市民取饮等问题有待研究解决。随着围岭公园建设项目的逐步推进, 合理开发园内山泉资源, 已成为公园规划建设的重要内容之一。对这些泉水进行水质检测, 评价其水质状况, 将有助于公园做出用水决策。

1 水样的采集、测定及数据分析方法

1.1 水体采样点

两个泉眼皆位于围岭南沟谷的广东木姜子林中, 彼此相距不出百米, 一个位于山壁, 泉眼裸露, 泉水直接从山体流出; 另一个位于山谷入口处的一棵荔枝树旁, 人们已在此做池蓄水。水样分别取自蓄水池和裸露泉眼的出水口。

1.2 水质测定方法

按照生活饮用水标准检验法 (GB5750), 用重氮化偶合分光光度法检测亚硝酸盐氮, 用纳氏试剂分光光度法检测氨氮, 用二黄酸酚分光光度法检测硝酸盐氮, 用二氮杂菲分光光度法检测铁离子含

量, 用直接法滴定测定氯化物、总硬度和总碱度, 用 TSZ 400B 散射光浊度仪检测浊度, 用 PHSJ-4A 酸度计测定 pH 值。

2 水质检测结果

根据《生活饮用水卫生规范》(2001) 的要求, 共检测水质指标 26 项, 其中感官性状和一般化学指标 15 项、毒理学指标 5 项、其它 6 项, 基本上能看出围岭公园两处泉水的水质状况。各项指标的具体数据详见表 1。

3 泉水水质现状分析与评价

3.1 单项评价

3.1.1 感官性状 色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物等感官性状全部达标, 1 号泉的色度和浑浊度都较 2 号泉高, 并且色度和浑浊度两者表现出正相关的特点。

3.1.2 一般化学指标 包括 pH 值、总硬度、总溶解性固体、铁、锰、铜、锌、氯化物等, 其中硬度和总溶解性固体是评价水质的重要化学指标。两处泉水的硬度和总溶解性固体分别为 12.01 mg/L 和 25 mg/L , 15.51 mg/L 和 23 mg/L , 均显著低于《规范》所规定的限值, 符合我国生活饮用水的卫生要求。但有学者认为, 健康饮用水的硬度应在 170 mg/L 左右、总溶解性固体应在 300 mg/L 左右并偏碱性, 相比而言, 围岭公园泉水的硬度和总溶解性固体都偏低。

3.1.3 毒理学指标 本次共测定了 5 个项目, 即氟化物、镉、铅、硝酸盐和氯仿, 它们最高仅为

* 收稿日期: 2003-09-02

基金项目: 深圳市城管办资助项目

作者简介: 羊海军 (1980 年生), 男, 硕士研究生; E-mail: scauhj@21cn.com

《规范》规定限值的 10%，属无毒性水源。

表 1 围岭公园泉水水质检测结果

Tab 1 The testing results of water quality
of springs in Weiling Park

检测项目	1 号泉	2 号泉	饮用水标准 ¹⁾
色/(°)	10	< 5	≤15
浑浊度/NTU	0.30	0.08	≤3
臭和味	无	无	不得含有
肉眼可见物	无	无	不得含有
pH 值	6.15 ↑	6.20 ↑	6.5~8.5
总硬度(碳酸钙计)/ (mg°L ⁻¹)	12.01	15.51	≤450
铝/(mg°L ⁻¹)	0.71 ↑	0.85 ↑	≤0.2
铁/(mg°L ⁻¹)	<0.05	<0.05	≤0.3
锰/(mg°L ⁻¹)	0.008	0.004	≤0.1
铜/(mg°L ⁻¹)	0.002	0.001	≤1.0
锌/(mg°L ⁻¹)	<0.005	<0.005	≤1.0
挥发酚类(以苯酚计)/ (mg°L ⁻¹)	<0.002	<0.002	≤0.002
氯化物/(mg°L ⁻¹)	4.00	4.25	≤250
溶解性总固体/(mg°L ⁻¹)	25	23	≤1000
总碱度/(mg°L ⁻¹)	33.15	30.39	> 30
钙/(mg°L ⁻¹)	2.57	2.43	≤100
钾/(mg°L ⁻¹)	0.02	0.07	≤12
铅/(mg°L ⁻¹)	0.0003	<0.0002	≤0.01
钠/(mg°L ⁻¹)	3.59	2.59	≤200
镁/(mg°L ⁻¹)	0.85	1.21	≤50
银/(mg°L ⁻¹)	0.0002	0.0002	≤0.05
氨氮/(mg°L ⁻¹)	0.05	0.05	≤0.5
镉/(mg°L ⁻¹)	<0.0002	<0.0002	≤0.005
硝酸盐(以 N 计)/ (mg°L ⁻¹)	0.07	0.11	≤20
氟化物/(mg°L ⁻¹)	<0.10	<0.10	≤1.0
亚硝酸盐氮/(mg°L ⁻¹)	<0.001	<0.001	≤0.01
氯仿/(mg°L ⁻¹)	<0.005	<0.005	<0.06

1) 参考《生活饮用水水质卫生规范》(2001)

3.1.4 健康比率 泉水中含有人体所需的一些矿物质，如镁、钾、钠等。通常可将镁和钙、钠和钾的比率作为健康比率来衡量水质对人体健康的影响。检测表明围岭公园泉水的健康比率如表 2，可见 $[Mg^{2+}]/[Ca^{2+}]$ 达到最佳健康比率，但钾的浓度偏低。

表 2 围岭公园泉水健康比率

Tab 2 Health rate of springs in Weiling Park

离子种类比	健康比率		最佳健康比率
	1 号泉	2 号泉	
$[Mg^{2+}]/[Ca^{2+}]$	0.331	0.497	0.1~0.5
$[Na^{+}]/[K^{+}]$	179.5	37	5~15

3.2 综合评价

本次评价以色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH 值、总硬度、铁、锰、铜、锌、挥发酚类、氯化物、溶解性总固体、铅、氨氮、镉、硝酸盐、亚硝酸盐氮、氟化物等 19 项指标为评价参数，参照《国家地下水质量标准》(GB/T 14848 93)对泉水进行综合评价。

按各单项组分评价分值 F_i 规定，类别为 I，II，III，IV，V 时， F_i 分别为 0，1，3，6，10；综合评价分值 F 按下式计算，

$$F = \sqrt{\frac{F^2 + F_{\max}^2}{2}}$$
$$F = \frac{1}{n}, \sum_{i=1}^n F_i$$

式中， F 为各单项组分评价分值 F_i 的平均值； $F_{\max}$ 为单项组分评分值 F_i 中最大值； n 为项数。然后根据 F 值的大小，如 < 0.80 ， $0.80 \sim < 2.50$ ， $2.50 \sim < 4.25$ ， $4.25 \sim < 7.20$ ， > 7.20 ，规定划分泉水质量级别分别为优良，良好，较好，较差，很差。

围岭公园泉水各单项组分评价分值及综合评价分值如表 3。

表 3 围岭公园泉水各单项组分评价
分值及综合评价分值

Tab 3 The individual and composite value of
water quality of springs in Weiling Park

检测项目	1 号泉	2 号泉	平均值
单项组分			
色	3	0	1.5
浑浊度	0	0	0
臭和味	0	0	0
肉眼可见物	0	0	0
pH 值	6	6	6
总硬度(碳酸钙计)	0	0	0
铁	0	0	0
锰	0	0	0
铜	0	0	0
锌	0	0	0
挥发酚类(以苯酚计)	3	3	3
氯化物	0	0	0
溶解性总固体	0	0	0
铅	0	0	0
氨氮	3	3	3
镉	1	1	1
硝酸盐(以 N 计)	0	0	0
氟化物	0	0	0
亚硝酸盐氮	0	0	0
综合评价分值 F	4.284	4.270	4.277

1 号泉 F 值 = 4.284, 2 号泉 F 值 = 4.270, 两者都介于 4.25 ~< 7.20 之间, 水质综合评价结果为属较差级别, 但主要是由于 pH 值偏低, 其它项目都达到了 I 类或 II 类地下水质量标准。

4 讨 论

综上所述, 围岭公园的泉水水质绝大部分指标都达到《生活饮用水卫生规范》的要求, 完全满足景观用水的需要。但是泉水的 pH 值较低, 且低于生活饮用水的二级标准。另外, 铝含量也严重超标, 分别为 0.71 和 0.85, 是标准要求含量 ≤ 0.2 的 4 倍。至于铝对人体的危害国内外尚没有明确的定论和证据, 同时铝是否作为常规检测项目也尚在讨论之中, 但是一般认为铝的含量过高对人体的危害轻则导致慢性中毒, 重则影响人的神经系统, 对儿童脑部的发

育更是不利。所以, 虽然经过某些净化处理, 如絮凝、沉淀等, 可以除去过量的铝, 但是笔者认为该泉水不宜作为生活饮用水使用, 建议作为一般的景观用水来利用。

参考文献:

[1] 中华人民共和国卫生部卫生法制与监督司. 生活饮用水卫生规范[S]. 2001.
[2] 国家环境保护局. 中华人民共和国地面水环境质量标准[S]. 1998.
[3] 国家技术监督局. 中华人民共和国地下水质量标准[S]. 1993.
[4] 中华人民共和国建设部. 中华人民共和国城镇生活饮用水水源水质标准[S]. 1993.
[5] 高廷耀, 魏宏斌. 水质与健康[J]. 科学, 1997(3): 45—47.

Analysis of Water Quality of Springs in
Weiling Park in Shenzhen City, Guangdong Province

YANG Hai jun¹, MENG Zhao xiang², FU Mian xing¹

(1. College of Life Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;
2. Tap Water Company of Qingyuan, Qingyuan 511593, China)

Abstract: The water bodies of Weiling Park in Shenzhen city mainly include two springs. The examination showed that most items of the water quality of two springs are up to the national standard of drinking water source, but the content of aluminium is highly overrun the standard. So the two springs cannot be used as drinking water source but using as landscape water.

Key words: Weiling Park in Shenzhen city; analysis of water quality; national standard