

上海国际旅游度假区景观水卫生现况及对策研究

范忠飞, 陈晓玲, 谭贵泓, 金星, 蔡敏玲, 杨凌

上海市浦东新区卫生健康委员会监督所, 上海 200135

摘要:

[背景] 随着社会对景观水体的需求增加, 人群与景观水体的接触机会增多, 景观水的水质卫生状况备受关注。

[目的] 了解旅游度假区的景观水卫生管理和水质现况, 排查卫生隐患, 提出改善建议。

[方法] 于2018年7月26日—8月8日, 对上海国际旅游度假区景观环境用水的卫生管理、水处理、设备等情况进行问卷调查; 采集上海国际旅游度假区9处景观水水样和2处水源水样, 检测总大肠菌群、耐热大肠菌群、色度、浑浊度、pH值等36项指标; 并对9处景观水水样增测嗜肺军团菌, 对5处景观水水样增测空气细菌总数。

[结果] 有4处景观水体进行净化和消毒处理, 3处和1处景观水体分别只采用净化处理或消毒处理, 另1处景观水体采用水体软化处理。5处景观水体区域没有配备消毒剂存放专用场所。6处景观水体有日常水质检测记录。5处喷雾区域的细菌总数在2~3个, 9份水样均未检出嗜肺军团菌, 9份水样的游离余氯含量均未达标, 3份水样的一氯胺含量不达标, 3份水样的菌落总数超标, 2份水样检出了总大肠菌群和耐热大肠菌群。9处水样的总合格率为83.3%~97.2%。

[结论] 该度假区部分景观水体有水质污染问题, 景观水体水源的水质较好。应高度重视景观水卫生状况, 完善法律制度建设, 加强信息化建设, 加大水质检测及监管力度, 探索联合监管模式, 保障游客及公众的健康。

关键词: 景观水; 水质检测; 卫生现状; 游客健康; 上海国际旅游度假区

Current situation and countermeasures of landscape water sanitation in Shanghai International Resort FAN Zhong-fei, CHEN Xiao-ling, TAN Gui-hong, JIN Xing, CAI Min-ling, YANG Ling (Institute of Health Supervision, Shanghai Pudong District Health Commission, Shanghai 200135, China)

Abstract:

[Background] As society's demand for landscape water bodies increases, people are more likely to be exposed to landscape water bodies; therefore, the sanitary quality of landscape water has attracted much attention.

[Objective] This study aims to understand the landscape water sanitary management and water quality in a tourist resort, investigate potential sanitation hazards, and propose improvements.

[Methods] From July 26th to August 8th 2018, a questionnaire survey was conducted on the sanitary management, water treatment, and equipment of landscape water in Shanghai International Resort. Nine landscape water samples and two source water samples of Shanghai International Resort were collected and detected for 36 indicators including total coliforms, heat-resistant coliforms, chromaticity, turbidity, and pH. The 9 landscape water samples were additionally tested for *Legionella pneumophila*, and 5 landscape water samples from landscape spray areas were additionally tested for total air bacteria.

[Results] Four landscape water bodies were reported being purified and disinfected, 3 landscape water bodies were only purified, 1 landscape water body was only disinfected, and 1 landscape water body was subject to water softening process. Five landscape water areas did not have specific places for disinfectant storage. Six landscape water bodies had daily water quality inspection records. The total number of bacteria in the 5 spray areas was 2-3. No *Legionella pneumophila* was detected in the 9 water samples. Free residual chlorine content in 9 water samples, monochloramine content in 3 water samples, and the total number of colonies in 3

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2020.20180

基金项目

上海市卫生和计划生育委员会科研课题 (2016-46-3)

作者简介

范忠飞 (1973—), 男, 硕士, 主管医师; E-mail: Fanzf001@163.com

通信作者

范忠飞, E-mail: Fanzf001@163.com

利益冲突 无申报

收稿日期 2020-04-17

录用日期 2020-06-17

文章编号 2095-9982(2020)08-0787-05

中图分类号 R12

文献标志码 A

引用

范忠飞, 陈晓玲, 谭贵泓, 等. 上海国际旅游度假区景观水卫生现况及对策研究 [J]. 环境与职业医学, 2020, 37 (8): 787-791.

► 本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2020.20180

Funding

This study was funded.

Correspondence to

FAN Zhong-fei, E-mail: Fanzf001@163.com

Competing interests None declared

Received 2020-04-17

Accepted 2020-06-17

► To cite

FAN Zhong-fei, CHEN Xiao-ling, TAN Gui-hong, et al. Current situation and countermeasures of landscape water sanitation in Shanghai International Resort[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2020, 37(8): 787-791.

► Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2020.20180

water samples exceeded the related national standards. Total coliforms and heat-resistant coliforms were positive in 2 water samples. The overall qualified rates of the 9 water samples were 83.3%-97.2%.

[Conclusion] Some landscape water bodies in the selected resort area are polluted, and the source water quality of landscape water bodies is good. Attaching great importance to the landscape water sanitation status, improving the construction of legal systems, strengthening information construction, increasing water quality testing and supervision, as well as exploring joint supervision models are proposed to protect the health of tourists and the public.

Keywords: landscape water; water quality test; sanitation status; tourists' health; Shanghai International Resort

景观环境用水是指满足景观需要的环境用水,即用于营造城市景观水体和各种水景构筑物的水的总称,分为观赏性和娱乐性两大类。景观水的水质卫生状况与人群健康息息相关^[1],景观水的水质卫生若得不到保障会直接影响人群的健康^[2]。我国城市绿地、公园设施和大型标志性建筑中,景观水池越来越常见^[3]。伴随着社会对景观水体需求的增加,人群与之接触的机会日益增多,社会对景观水的水质卫生提出了更高的标准和要求^[4],景观水的水质卫生状况也日渐受到关注^[5-6]。

上海国际旅游度假区位于上海浦东中部地区,地理位置优越,交通便捷,距离人民广场约21 km,距离陆家嘴金融中心约18 km,距离浦东国际机场约14 km。该度假区涵盖主题游乐、旅游度假、体育休闲等产业,具有休闲、娱乐、观赏、运动等功能。央广网公开数据显示,截至2019年4月,上海国际旅游度假区已累计接待游客超过5 100万人次,日均近5万人次^[7]。每年的国际劳动节、国庆节等节假日期间,该度假区日接待游客会达到10万人以上,这种大规模的人群聚集必然存在巨大的公众健康风险和挑战。本研究拟对上海国际旅游度假区景观水进行卫生管理现状调查及水质检测,掌握景观水卫生现况,排查水质卫生隐患,为改善景观环境用水水质卫生,进而保障游客及公众健康提供适宜对策。

1 材料与方法

1.1 调查对象

上海国际旅游度假区内共9处景观水体,已纳入了度假区规范管理范围。本研究于2018年7月26日—8月8日期间对上述9处景观水体全部进行卫生管理状况调查,并对9处景观水体及景区卫生间自来水和申迪东路某卫生间自来水(作为“水源水”对照)进行水样采集。

1.2 研究方法

1.2.1 现场调查法 在预调查基础上完善调查问卷

后,对本项目的调查对象开展卫生管理状况调查,调查内容包括基本情况和水处理、设施设备、卫生管理情况等。

1.2.2 检测项目 对上述9处景观水水样及2处水源水样进行生活饮用水指标检测,检测项目包括总大肠菌群、耐热大肠菌群、菌落总数、色度、浑浊度、pH值、耗氧量等,共36项。另外,对9处景观水水样增测水中的嗜肺军团菌,对5处存在喷雾区域的景观水体增加空气细菌总数检测,采用自然沉降法平皿计数。

1.2.3 检测与评价标准 景观水和水源水的水质指标检测方法参照GB/T 5750—2006《生活饮用水标准检验方法》,水中嗜肺军团菌的检测方法参照GB/T 18204.5—2013《公共场所卫生检验方法 第5部分:集中空调通风系统》,空气中细菌总数的检测方法参照GB/T 18204.3—2013《公共场所卫生检验方法 第3部分:空气微生物》。景观水和水源水的水质指标的评价参照GB 5749—2006《生活饮用水卫生标准》,水中嗜肺军团菌的评价参照国家卫生部2012年颁布的WS 394—2012《公共场所集中空调通风系统卫生规范》,空气中细菌总数的评价参照GB/T 18883—2002《室内空气质量标准》。

1.3 统计学分析

采用Excel 2010软件构建数据库,计算各相关检测指标和水样的合格率,使用SPSS 19.0进行数据统计分析。

2 结果

2.1 景观水体基本设置及管理措施

2.1.1 基本情况 上海国际旅游度假区的景观水体以娱乐功能为主,多为开放式,仅1处是具有观赏功能的封闭式景观水体。景观水的体积大小不一,且差距大。景观水体全部采用市政水(自来水)供水,5处景观水体为自来水直流方式,不需另外安排新水补充;另4处景观水体会定期进行新水补充,每日补充新水

或每2日补充新水,包括湖泊景观水体,定期换水补充市政水。

2.1.2 水处理 如表1所示,景观水体的水处理方式包括净化、消毒和软化,其中水体净化方法均采用过滤净化,消毒方式均采用消毒剂消毒,大部分景观水体

使用次氯酸钠消毒剂,有1处景观水体(水样3)使用过氧化氢、过氧乙酸消毒剂。调查发现,只有4处景观水体开展实时日常水质检测,检测项目有氧化还原电位pH值、游离性余氯。9处景观水体中,有6处水处理操作记录和日常水质检测记录,占比66.7%。

表1 上海国际旅游度假区景观水体区域基本情况

Table 1 Basic information of selected landscape water areas in Shanghai International Resort

景观水体编号	用途	功能类型	与人体接触度	供水类型	供水方式	水处理	实时检测	日常处理与检测记录
1	滑道	娱乐性	非全身性接触	市政水	非直流	净化消毒	有	有
2	喷雾降温	娱乐性	非全身性接触	市政水	直流	净化	无	无
3	景观喷雾	观赏性	非直接接触	市政水	直流	消毒	无	有
4	湖泊景观	观赏性	非直接接触	市政水	非直流	净化消毒	有	有
5	滑道	娱乐性	非全身性接触	市政水	非直流	净化消毒	有	有
6	互动	娱乐性	非全身性接触	市政水	非直流	净化消毒	有	有
7	喷雾降温	娱乐性	非全身性接触	市政水	直流	软化	无	有
8	喷雾降温	娱乐性	非全身性接触	市政水	直流	净化	无	无
9	喷雾降温	娱乐性	非全身性接触	市政水	直流	净化	无	无

2.1.3 设备与管理 5处景观水体使用消毒剂进行消毒处理,安装自动投药装置,均能够正常运转;但5处区域均没有使用密闭容器来存放消毒剂,没有消毒剂专用存放场所,与其他物品共用存放场所。部分景观水体需要定期进行新水补充,安装了补充专用水表,调查时发现1个水表显示故障。

在卫生管理方面,9处景观水体区域由同一个部门进行统一管理。按照相关部门的规章要求,该部门建立了卫生管理组织,制定了卫生管理制度和景观水突发公共卫生事件应急处理预案,配备了专职或兼职的卫生管理人员。

另外,度假区内设置多处医疗保障点,工作人员经专业培训合格后持证上岗,以便游客身体不适就近就医。调查发现,近三年来,各医疗保障点均没有游客因景观水导致身体不适的就诊记录。

2.2 水质卫生检测结果

2.2.1 景观水体 9处景观水体水样的总合格率($n=36$) 在83.3%~97.2%之间;其中6处(占66.7%)景观水体水样的总合格率均达97.2%,1处为91.7%,总合格率在90%以下的有2处(占22.2%)。

在36项检测指标中,浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH、二氧化氯、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、铬、氰化物、铝、铁、锰、铜、锌、镉、铅、镍、汞、砷、硒、氟化物、氯化物、硝酸盐、硫酸盐、亚硝酸盐、三氯甲烷、四氯化碳共30项指标的检测值在GB 5749—2006《生活饮用

水卫生标准》参照范围内,合格率100%。其他6项指标中,游离余氯含量全部未达标;色度指标的合格率为88.9%;总大肠菌群和耐热大肠菌群的合格率均为77.8%;菌落总数和一氯胺的合格率为66.7%。见表2。

表2 上海国际旅游度假区景观水体水质未完全合格指标检测结果($n=9$)

Table 2 The unqualified indicator of landscape water quality in Shanghai International Resort ($n=9$)

检测项目	标准限值	中位数	最小值	最大值	合格数	合格率/%
总大肠菌群/(MPN·L ⁻¹)	0	0	0	1100	7	77.8
耐热大肠菌群/(MPN·L ⁻¹)	0	0	0	80	7	77.8
菌落总数/(CFU·mL ⁻¹)	100	3	1	12000	6	66.7
色度/铂钴色度单位	15	2	2	异色	8	88.9
游离余氯/(mg·L ⁻¹)	≥0.05	0.02	0.01	0.03	0	0
一氯胺(总氯)/(mg·L ⁻¹)	≥0.05	0.06	0.02	0.12	6	66.7

另外,景观水中嗜肺军团菌检测结果显示,9处水样均未检出嗜肺军团菌。该度假区中5处景观水体存在空气喷雾降温设施,检测各采样点细菌总数在2~3个,符合室内空气质量标准。

2.2.2 水源水 对度假区内卫生间自来水及市政自来水(“水源水”对照)进行检测,结果显示,在36项检测项目中,2份水样的所有项目均符合标准。

3 讨论

在景观水体与人体健康方面,社会关注度低;国家层面,景观水体与人体健康相关的法律和标准体系

尚未建立；研究层面，虽然有景观水的水质卫生现状、水质污染及治理措施等方面的研究^[3, 6]，但缺乏对于景观水体状况与公众健康相关性方面的研究。从人体接触程度来看，景观水体通过各种途径与人体接触，需高度关注其与人群的健康关系。为保障游客健康与安全，本研究中水质指标的评价参照《生活饮用水水质标准》，空气中细菌总数的评价参照《室内空气质量标准》。关于景观水体的水源，该度假区景观水体水源全部来自市政水（自来水），经水质检测，水源完全符合水质检测标准，既从源头保证了景观环境用水是干净安全的，也保证了补充新水时的供水水质，日后仍需对景观水体水源加强管理，确保水源水质安全。

从景观水体水质检测结果来看，合格率最高为97.2%，说明每一处水体均存在不合格指标。其中市政水（自来水）直流供水水体（水样2、3、6、7、8、9）水质较好，仅游离余氯量未达标。分析其原因，度假区对有直接接触人体的喷雾区域景观水体进行水处理时，尽量采取不加氯的处理方法，防止氯化物影响伤害游客的皮肤黏膜。水样4、5的水质较差，总大肠菌群、耐热大肠菌群、菌落总数、色度、游离余氯、一氯胺均有不同程度超标，其中菌落总数分别超标24倍、120倍。水样4是湖泊水，与人体非直接接触，水质较差，原因是湖泊水的水体流动性小，自净能力差，容易受到雨水等外来水源的污染，但对游客健康影响较小。水样5是滑道水，与游客呈非全身性接触关系，对游客身体健康影响较大。水样5的水质较差可能与漂流水的滑道设计有关，景观水体为了营造千回百转的效果，会增加水上滑道的曲线、拐角等设计，当漂流滑道中出现死角，水基本不流动，长期下去水质会恶化，这与文献研究结果相符^[8]。度假区卫生管理人员应引起重视，定期清理水上滑道死角，防止滑道内水质恶化、细菌滋生。

为了调节周边环境的温度与湿度，营造亲切自然的氛围，很多度假区都会建造湖泊、喷泉等景观水体^[8]。其中高压人造雾，由于雾滴非常小，呈气溶胶状态，游客可能会呼吸或接触到。本研究结果显示，该度假区5处喷雾设施中空气细菌总数均符合要求，不会威胁到游客身体健康。另外，军团菌与空调机的冷却水塔、喷水池等人工水环境有关^[9-11]，对人群健康构成潜在威胁。有研究提示通过改善水质，改进设备设计，去除水体中藻类等有效的防范措施，可控制军团菌的生长繁殖，减少军团菌的污染^[12-13]。本研究

9处水样均未检出嗜肺军团菌，均无臭味和肉眼可见物，说明该度假区的水处理措施到位，杀菌或消毒有效。该度假区内的景观水体均进行净化、消毒等处理工艺，大多使用次氯酸钠消毒剂，但消毒剂没有独立存放场所，存在一定安全隐患。在设施设备方面，有1个水表显示故障，未及时维修，说明管理有待加强。

本次研究结果显示，上海国际旅游度假区在景观水净化消毒设施配备、制度规范建立、人员配备、卫生意识和医疗保障等方面值得肯定，为国家或地方在制定景观水体相关标准规范时提供了参考。因景观水体卫生状况与广大游客的健康密切相关，呼吁社会关注景观水体与公众健康的关系；鼓励社会监督，探索政府与社会联合监管模式，加大处罚力度^[14]，制定游客参与保护景观水的行为规范。同时，度假区要转变价值理念，改变过去以经济效益为目标的理念，树立“以公众健康为中心”的景观水管理理念，高度重视景观环境用水的卫生状况，主动接受水处理知识培训，切实做好景观水卫生管理工作^[8]。在技术和经济条件允许下，尝试引入水质实时监测和水质监控物联网等信息技术^[15]，动态掌握检测数据，一旦发现问题，迅速采取针对性措施，提高景观水监测和保护效率。另外，完善的法律制度体系是景观水环境保护工作的前提和基础，但目前国内在这方面的研究和规范较少，建议国家层面制定与完善景观水的水质卫生标准，填补实践工作中相关管理规范 and 标准的空白^[16]。

本次研究尚存不足之处，采集水样时未考虑温度、湿度、季节、客流量等因素，限制了本研究结果外推到其他季节使用。后续研究中会分时间段采样和分季节采样，并多次重复采样，便于进行更深入的研究与探讨。

参考文献

- [1] HARGROVE W L, JUAREZ-CARILLO P M, KORC M. Healthy Vinton : a health impact assessment focused on water and sanitation in a small rural town on the U.S.-Mexico border [J]. Int J Environ Res Public Health, 2015, 12 (4) : 3864-3888.
- [2] 黄丽红, 王小川, 陈仁杰. 应用反向传播 (BP) 神经网络模型综合评价游泳场所水质 [J]. 环境与职业医学, 2013, 30 (8) : 626-630.
- [3] 朱鸣, 孙建军, 徐亚同. 景观水体的水质净化与生态维护 [J]. 上海环境科学, 2003, 22 (S2) : 159-163.

- [4] DELPLA I, PROULX F, RODRÍGUEZ MJ. A methodology to prioritize spatio-temporal monitoring of drinking water quality considering population vulnerability [J]. J Environ Manag, 2020, 255 : 109869.
- [5] 王鹤立, 陈雷, 程丽, 等. 再生水回用于景观水体的水质标准探讨 [J]. 中国给水排水, 2001, 17 (12) : 31-35.
- [6] 陈永, 刘滢, 涂兆林, 等. 城市景观水体现存问题浅析 [C] // 全国给水排水技术信息网 2009 年年会论文集. 兰州: 全国给水排水技术信息网, 2009 : 110-113.
- [7] 吴善阳, 张陈雄, 唐周丽. 上海国际旅游度假区三年累计接待游客超 5100 万 [EB/OL]. (2019-04-26) [2020-03-01]. http://www.cnr.cn/shanghai/tt/20190426/t20190426_524592649.shtml.
- [8] 杨蒙娜. 华清宫景观水体水质控制措施研究 [D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2016.
- [9] 叶丹. 江苏省公共场所环境嗜肺军团菌污染现状及从业人员感染情况调查分析 [D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2018.
- [10] 牟敬锋, 段永翔, 严宙宁, 等. 构建及评价公共场所喷泉水嗜肺军团菌污染影响因素的 logistic 回归模型 [J]. 环境与职业医学, 2017, 34 (2) : 112-117.
- [11] 边国林, 郭延波, 王爱红. 公共场所军团菌污染现状研究进展 [J]. 环境与职业医学, 2014, 31 (12) : 981-984.
- [12] LEONETI A B, PIRES E C. Decision sciences in the management of water resources : multi-criteria methods and game theory applied to the field of sanitation [J]. J Water Sanit Hyg Dev, 2017, 7 (2) : 229-242.
- [13] 龙文芳, 张志华, 肖莎, 等. 海南某海水浴场水质变化规律及微生物指标的影响因素 [J]. 环境与职业医学, 2016, 33 (6) : 597-600.
- [14] 郭向东. 城市综合体环境的营造和管理 [J]. 城市开发, 2008 (5/6) : 72-73.
- [15] 王维虎. 基于物联网的湖泊水域岸线及水质监控技术的研究 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2015.
- [16] 王紫涵, 丁绍刚. 我国农业景观技术现状、问题及发展战略研究 [J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39 (5) : 61-67, 90.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 丁瑾瑜)

· 告知栏 ·

关于“第 16 届全国环境与职业医学研究生学术研讨会” 延期举办的通知

因新型冠状病毒疫情防控的需要, 经大会主办方(《环境与职业医学》编委会与中南大学湘雅公共卫生学院)多次研讨和协商后, 决定将原定于 2020 年秋季在湖南长沙举办的“第 16 届全国环境与职业医学研究生学术研讨会”延期至 2021 年秋季。届时, 更新后的会议信息将在《环境与职业医学》杂志及其官方网站(www.jeom.org)和官方微信公众号(环境与职业医学)及时发布, 敬请关注。

欢迎将原先的大会征文向《环境与职业医学》杂志投稿, 投稿网址: www.jeom.org。

《环境与职业医学》编辑部

2020 年 8 月 25 日