

上海市游泳场所双随机监督抽查中承检机构水质检验工作质量评估

陈哲^a, 张佳^a, 李竹^a, 金成龙^b, 邵俊珊^b, 苏怡^a

上海市疾病预防控制中心 a. 公共服务与健康安全评价所 b. 化学品毒性检测所, 上海 200336

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2021.21032

摘要:

[背景] 游泳池水质卫生状况直接关系游泳者的健康。水质指标是反映水质卫生状况的直观指标, 水质指标检验检测的准确性、规范性直接影响卫生监督抽检工作的质量。因此游泳场所卫生监督抽检工作中对水质检验开展质量控制非常重要。

[目的] 评估上海市游泳场所双随机监督抽查中承检机构水质检验的工作质量。

[方法] 针对上海市游泳池水双随机监督抽查工作, 组织区卫健委监督所、区级疾病预防控制中心、社会第三方技术服务机构共 20 家承检机构随机派遣技术人员, 对随机抽取的上海市 32 家游泳场所水质进行采样, 并测定浑浊度、pH、游离性余氯、尿素、菌落总数、大肠菌群等水质指标。上海市公共卫生监督技术服务质量控制中心(简称质控中心)在现场开展同步采样、检测。结合现场过程评价、同步检验及结果评价、检测报告规范性评价三方面研究评估上海市游泳场所随机监督抽查游泳池水质检验的工作质量。

[结果] 承检机构在现场采样与检测过程中存在的问题集中在试剂检查、样品保存运输、原始记录、仪器操作等方面。承检机构与质控中心的同步检测结果中有 13 件样本 25 项次判定不一致, 对于单项指标判定的总体一致率为 94% (389/414), pH 总体合格率差异有统计学意义 ($\chi^2=10.276$, $P=0.001$)。区卫健委监督所、区疾病预防控制中心、社会第三方技术服务机构的检测报告总体规范性评价得分分别为 98.3、95.5、88.3 分。存在的问题主要集中在样品信息填写的完整性与规范性、检验原始记录信息的溯源性等方面。

[结论] 在现有的双随机监督抽查工作模式下, 承检机构给出的检测结果可信度较高。目前上海市游泳场所水质卫生检验质量控制关键点包括采样、检测过程和记录的规范性, 监管部门应加强卫生检验的质量管理, 建立健全更为系统科学的公共卫生监督技术服务质量控制模式, 保障卫生监督抽检工作质量。

关键词: 卫生监督; 质量控制; 双随机; 游泳池水

Quality evaluation of water quality inspection service providers in double random supervision and inspection of swimming places in Shanghai CHEN Zhe^a, ZHANG Jia^a, LI Zhu^a, JIN Chenglong^b, SHAO Junshan^b, SU Yi^a (a.Division of Public Health Service and Safety Assessment b.Division of Chemical Toxicity and Safety Assessment, Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China)

Abstract:

[Background] The water sanitary condition of swimming pools is closely related to the health of swimmers. Water quality indexes are intuitive reflections of water sanitation. The accuracy and standardization of water quality index test directly affect the quality of random health supervision and inspection work. Therefore, it is very important to conduct quality control of water quality inspection in the sanitary supervision and inspection of swimming places.

[Objective] This study is conducted to assess the work quality of water quality inspection service providers in double random supervision and inspection of swimming places in Shanghai.

[Methods] Technicians from 20 institutions including district-level supervision agencies of health commission, district-level centers for disease control and prevention, and third-party technical service institutions were randomly dispatched to collect water samples of 32 randomly selected swimming places in Shanghai and determine the water quality indicators such as turbidity, pH, free residual chlorine, urea, total number of colonies, and total coliforms. The Shanghai Public

作者简介

陈哲 (1985—), 男, 学士, 主管医师;
E-mail: chenzhe@scdc.sh.cn

通信作者

苏怡, E-mail: suyi@scdc.sh.cn

伦理审批 不需要

利益冲突 无申报

收稿日期 2021-01-17

录用日期 2021-05-24

文章编号 2095-9982(2021)07-0758-05

中图分类号 R123.1

文献标志码 A

引用

陈哲, 张佳, 李竹, 等. 上海市游泳场所双随机监督抽查中承检机构水质检验工作质量评估[J]. 环境与职业医学, 2021, 38(7): 758-762.

本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2021.21032

Correspondence to

SU Yi, E-mail: suyi@scdc.sh.cn

Ethics approval Not required

Competing interests None declared

Received 2021-01-17

Accepted 2021-05-24

To cite

CHEN Zhe, ZHANG Jia, LI Zhu, et al. Quality evaluation of water quality inspection service providers in double random supervision and inspection of swimming places in Shanghai[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2021, 38(7): 758-762.

Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2021.21032

Health Supervision Technical Service Quality Control Center (the quality control center) performed synchronous sampling and testing on site. Combined with process evaluation, synchronous testing result evaluation, and normative evaluation of test reports, the work quality of random supervision and inspection in Shanghai swimming places were evaluated.

[Results] The problems in the on-site sampling and testing process of the service providers were mainly reagent inspection, sample storage and transportation, original records, and instrument operation. The synchronous testing results showed that 25 items of 13 samples were inconsistent between the service providers and the quality control center; the overall consistent rate of single index was 94% (389/414); there were differences in the overall qualified rate of pH ($\chi^2=10.276$, $P=0.001$). The overall normative evaluation scores of test reports of the district-level supervision agencies of health commission, district-level centers for disease control and prevention, and third-party technical service institutions were 98.3, 95.5, and 88.3, respectively. The problems mainly focused on the integrity and standardization of sample information and the traceability of original inspection records.

[Conclusion] Under the existing double random supervision and inspection mode, the test results given by the service providers are reliable. The key points of quality control of water quality inspection in swimming places in Shanghai include the standardization of sampling, testing, and records. Relevant supervision departments should strengthen the quality management of health inspection, establish and improve a more systematic and scientific quality control mode of public health supervision technical service, and ensure the quality of health supervision and inspection.

Keywords: sanitary supervision; quality control; double random; swimming pool water

“双随机、一公开”是由国务院办公厅于2015年提出的一种监管模式^[1]。该模式要求在监管中随机抽取检查对象,由监管机构随机选派执法检查人员对检查对象进行抽查,并要求将检查结果及时向社会公开。“双随机、一公开”可有效纠正“监管失灵”,不仅能减少监管部门与市场主体双向寻租空间,也能帮助克服市场监管中多部门联合执法的“信息瓶颈”^[2]。已有研究通过比较利用不同指标与检测方法获得的检测结果,分析了水质检测控制中存在的问题^[3],并对水质控制的标准物质与样品制备、实验室规范化运行等具体问题进行了研究^[4],但对于在双随机监管模式下水质检验控制问题的研究仍然欠缺。本研究依托上海市公共卫生监督技术服务质量控制中心(简称质控中心),根据上海市卫生健康委制定的《2020年上海市卫生健康随机监督抽查工作计划》,对上海市各区游泳场所双随机监督抽检中承担水质检测的机构的水质检验工作开展多个角度的评估,以了解目前存在的问题。

1 对象与方法

1.1 研究对象

2020年上海市游泳场所双随机监督抽检中承担水质检测的各类机构共有3类20家,其中7家为第三方技术服务机构(以下简称机构),6家为区级疾病预防控制中心(以下简称疾控),7家为区卫健委监督所(以下简称监督所)。此次上海市被抽查的人工游泳场所共702家,质控中心采取质控点抽样方式,按照市辖区层面不低于3%的比例进行分层抽样^[5],每

个区各抽取2家,最终被确定为质控点的游泳场所所有32家,覆盖上海市所有辖区及所有承检机构。

1.2 研究方法

以随机抽取的各区游泳场所为研究对象,质控中心与承检机构在现场开展同步采样、检测,结合现场采样检测过程评价、同步检验及结果评价、检测报告规范性评价三方面评估其检验工作的规范性以及检测结果的准确性,具体方法与过程如下。

1.2.1 现场采样、检测过程评价 针对所抽取的32个质控点进行样本采集,于2020年7月在场所营业的客流高峰时段,质控中心开展现场同步采样、检测质控工作。依据GB/T 18204.6—2013《公共场所卫生检验方法 第6部分:卫生监测技术规范》的要求,儿童池布1~2个采样点,成人池面积 $\leq 1000\text{ m}^2$ 设置2个采样点,成人池面积 $>1000\text{ m}^2$ 设置3个采样点。此次所有质控点中有2个游泳场所的成人池面积 $>1000\text{ m}^2$,有2个游泳场所各有1个儿童池,其余质控点中成人池面积均 $\leq 1000\text{ m}^2$,根据现场实际情况在32个质控点确定了69个采样点,每个采样点分别采集监督抽检样品与质控样品各1件,共检测414项次。样品保存与运输参照GB/T 5750.2—2006《生活饮用水标准检验方法 水样的采集与保存》。由在质控中心专家库中随机抽取的质控专家在现场采用观察记录的形式,使用公共卫生监督双随机监督抽查质控现场记录表单(试行)对现场的采样布点、采样操作、检测操作等关键技术点进行质控问题发现与记录,并进行技术督导和纠正。

1.2.2 同步检验及结果评价 本次监督抽检要求的指

标包括浑浊度、pH、游离性余氯、尿素、菌落总数、大肠菌群，依据 GB 37488—2019《公共场所卫生指标及限值要求》对人工游泳池水质指标的要求对结果进行检测评价。同步检测评价后运用卡方检验法分析水质检测结果的差异性。

1.2.3 检测报告、原始记录评价 收集承检机构出具的 32 家质控点游泳场所的 50 份检测报告及相关原始记录，从专家库中随机选取质量管理、理化检验、微生物检验等领域专家，依照 2020 年度上海市卫生健康游泳场所随机监督检查承检机构检测报告专项抽查考核表，组织核查相关原始记录，从“检验委托协议”“现场采样记录”“样品流转记录”“报告原始记录”“检验报告”五个方面（40 项评判标准）进行打分，每份检测报告满分为 100 分，以该承检机构所有检测报告平均得分为其总得分，以此检查和评估本次监督检查检测工作中检测报告的规范性。

1.3 统计学分析

使用 Excel 2010 软件对数据进行录入整理，采用 SPSS 23.0 软件进行分析，采用卡方检验法分析不同组别之间的差异，检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 现场采样、检测过程评价

质控结果显示承检机构均能按照 GB/T 18204.6—2013 对游泳池水样进行采样操作，存在的问题集中在试剂检查、样品保存运输、原始记录、仪器操作等方面。见表 1。

表 1 现场质控问题汇总	
Table 1 Summary of on-site quality control problems	
序号	内容
1	余氯现场检测中使用的 N, N-二乙基对苯二胺余氯预制试剂粉枕包，出现型号选用错误和试剂有效期过期的现象。
2	部分承检机构未对样品采取冷藏保存运输方式。
3	现场采样、检测的原始记录出现书写不规范，涂改随意，有随意更换记录纸张和誊抄现象。
4	部分现场检测仪器量程未满足 GB 37488—2019《公共场所卫生指标及限值要求》的要求（5~10mg·L ⁻¹ ）。
5	部分现场检测人员对游离性余氯高量程的操作不熟悉，出现量程使用错误，比色皿选用错误等问题。对浸脚池余氯样品进行稀释测定时，未用定量容器，原始记录上未记录稀释过程。
6	用于分析微生物指标的采样容器未见硫代硫酸钠。

2.2 同步检验及结果评价

承检机构与质控中心对同一采样点样本进行检测，依据 GB 37488—2019 进行检测结果的单项判定并

进行比较分析。样本检测结果单项判定（合格/不合格）的总体一致率为 94%（389/414），13 件样本有 25 项次判定不一致（pH 9 项次，游离性余氯 9 项次，尿素 3 项次，浑浊度 2 项次，菌落总数 1 项次，大肠菌群 1 项次）。卡方检验结果显示，承检机构的检测样品与质控中心的质控样品在 pH 总体合格率方面差异有统计学意义（ $\chi^2=10.276$ ， $P<0.05$ ）。尿素、浑浊度、游离性余氯、菌落总数、大肠菌群检验结果的总体合格率差异无统计学意义。见表 2。

表 2 同步检验结果质量控制情况					
Table 2 Quality control of synchronous test results					
指标	检验机构	合格数/件	合格率/%	χ^2	P
尿素	承检机构	61	88.4	0.075	0.784
	质控中心	62	89.9		
浑浊度	承检机构	67	97.1	2.029	0.154
	质控中心	69	100.0		
pH	承检机构	57	82.6	10.276	0.001
	质控中心	68	98.6		
游离余氯	承检机构	41	59.4	1.129	0.288
	质控中心	47	68.1		
菌落总数	承检机构	68	98.6	1.007	0.316
	质控中心	69	100.0		
大肠菌群	承检机构	69	100.0	1.007	0.316
	质控中心	68	98.6		

[注] 质控中心与承检机构每个指标的样本数为 69 件。

2.3 检测报告规范性评价

经质控专家核查后反馈问题共 289 条，根据评判标准，涉及检验原始记录 142 条（49.1%），委托检验协议 47 条（16.3%），现场采样记录 47 条（16.3%），检验报告内容 46 条（15.9%），样品流转记录 7 条（2.4%）。主要问题有：微生物检测原始记录中培养基缺批号溯源记录；尿素、pH 检测原始记录编制过于简单，未按实际操作过程撰写原始记录（无法还原检测活动过程）；现场采样记录中缺少“技术依据”“采样时间”“采样容器”和“采样体积”等记录；原始记录（包括现场检测）缺少标准物质的溯源信息和质量控制手段；样品在相关流转环节中缺少交接记录；检验依据选用错误，未按照评价标准要求使用相应检验方法。总体报告平均问题数为 5.7 条·份⁻¹，其中监督所、疾控、机构的报告平均问题数分别为 1.8、4.8、8.1 条·份⁻¹，检测报告规范性评价平均得分分别为 98.3、95.5、88.3 分。见表 3。

表3 承检机构检测报告规范性评价得分

Table 3 Normative scores of inspection reports of service providers

序号	承检机构及编号	承检项目	报告平均问题数/ (条·份 ⁻¹)	得分
1	监督所7	现场指标	0	100
2	监督所1	现场指标	1	99
3	监督所5	现场指标	1	99
4	监督所2	现场指标	1	99
5	疾控3	实验室指标	2	98
6	监督所6	现场指标	4	97.5
7	疾控6	实验室指标	4.5	97.3
8	疾控5	实验室指标	4	97
9	监督所3	现场指标	4	95.3
10	疾控4	实验室指标	4	95.3
11	机构1	现场指标+实验室指标	5.3	95.3
12	疾控1	实验室指标	7	94.5
13	机构6	现场指标+实验室指标	8	91.5
14	疾控2	实验室指标	7	91
15	机构4	现场指标+实验室指标	10	88.5
16	机构7	现场指标+实验室指标	11	87
17	机构3	现场指标+实验室指标	14	86.5
18	机构5	现场指标+实验室指标	9.8	86.1
19	机构2	现场指标+实验室指标	11	83.3
20	监督所4	现场指标	—	—

[注] —：仅提供卫生健康行政执法文书现场笔录记录，未提供检测报告，未评分。得分为该承检机构所有检测报告平均得分。

3 讨论

游泳场所的水质卫生状况直接关系到游泳者的身体健康，如经营场所卫生管理不到位造成游泳池水质指标不符合卫生要求，易导致介水传染病的传播，如肠道传染病、结膜炎、皮肤病等^[6-8]，因此切实有效地实施公共卫生随机监督抽查，是对公众健康卫生的重要保障^[9]。近年来，公共卫生监督部门在开展卫生监督检测与评价工作中由于任务量逐年增大，难以按时完成，因而引入第三方机构参与，有助于大力提升卫生监督的工作效率^[10]。然而，在承检机构类型多样、技术能力水平不一的情况下^[11]，如何对其检验工作实施质量控制以保证监督抽检工作质量值得关注。

本研究结果显示，承检机构与质控中心对样本检测结果的评价在大部分指标上未见统计学差异，仅pH指标合格率有差异，两类机构对游泳池水质状况的检测判定的一致性较高。经过同步检测结果分析，结合专家评估结果，本研究认为在现有的双随机监督抽查工作模式下，承检机构给出的检测结果可信度较高。此外，根据苏晶晶等^[12]的调查，不同季节的游泳池水pH、余氯、尿素合格率差异有统计学意义。本研究的采样时间主要集中在2020年7月，并未考虑

不同季节游泳池水质卫生状况的差异性，这是后续研究需要进一步探究的问题。

与此同时，对于双随机监督抽查的质控也暴露出了一些问题：一方面，现场采样与检测中样本保存运输、原始记录的规范性，以及仪器设备的操作熟练度方面存在一些问题，反映出承检机构在质量控制与操作人员技术水平方面比较欠缺^[11]。由于现场采样与检测面临诸多不确定性因素，其过程通常又难以复现，承检机构有必要提前对仪器、试剂、采样容器等进行充分准备和检查，以应对可能遇到的状况，控制系统偏差，降低测定结果的偏离程度，并需要在工作开展前在检测方法与操作规程等方对技术人员进行大量培训，提升其熟练度与规范性。另一方面，社会第三方技术服务机构出具的报告和原始记录经专家评价反映出许多问题。监督所和疾控中心出具报告的得分大多在91分以上，报告平均问题数大多在4条以下，而社会第三方技术服务机构出具报告的得分普遍在90分以下，报告平均问题数均在5条以上，说明其报告及记录的规范性亟须加强。专家评估结果显示，在采样、检测与报告出具过程中所反映的问题主要集中在样品信息的完整性、原始记录信息的真实性与溯源性等方面。这些问题的出现可能是由于专业技术能力不足，专业技术人员欠缺，工作规范性不强等因素造成^[13]，而这些报告信息的规范性往往是后一步进行卫生监督执法的重要依据和保证^[14]。因而，在监督抽检工作中引入有效的质量控制手段与专家评估机制是很有必要的。

针对质控发现的问题，后续质控中心可探索通过“全过程控制+技术培训”相结合的质量控制形式，不断改进和提升检测工作质量。不仅需要加强对检测过程的质量控制，同时也要在质控与被质控机构之间建立起有效的沟通渠道，及时将质控结果反馈给承检机构，针对所存在的问题进行有针对性的事前与事后技术培训，还需编制规范性文件及相应作业指导书，对承检机构进行宣贯，并纳入下一阶段的质控考核内容之中^[15]。

综上，上海市实施的双随机监督抽检方案对于充分发挥第三方技术服务机构的作用，提升总体公共卫生技术服务水平都有重要的作用，但其质量控制值得密切关注，如何在公共卫生随机监督抽查检测过程中实施更为科学有效的质量控制模式，是下一阶段研究需要探索的地方。

参考文献

- [1] 张昊玉, 王芮, 徐果, 等. “双随机”抽查机制在卫生计生监督领域的实践应用探析 [J]. 中国卫生监督杂志, 2018, 25 (1): 12-16.
- ZHANG HY, WANG R, XU G, et al. Practice and application of “double random” spot check mechanism in the field of health and family planning supervision [J]. Chin J Health Inspect, 2018, 25 (1): 12-16.
- [2] 孔庆山, 张芹, 杨蕙馨, 等. “双随机、一公开”产品质量监管模型研究 [J]. 中国管理科学, 2021, 29 (3): 80-89.
- KONG QS, ZHANG Q, YANG HX, et al. Product quality supervision model of random inspections [J]. Chin J Manage Sci, 2021, 29 (3): 80-89.
- [3] 雷佩玉, 郑晶利, 孙晔, 等. 2016—2019年陕西省疾控机构水质检测质控考核情况 [J]. 卫生研究, 2021, 50 (1): 138-142.
- LEI PY, ZHENG JL, SUN Y, et al. 2016—2019 Shaanxi Provincial Disease Control and Prevention Agency water quality testing and quality control assessment [J]. J Hyg Res, 2021, 50 (1): 138-142.
- [4] 孙韶华, 王明泉, 刘红, 等. 供水企业水质检测实验室规范化运行管理探讨 [J]. 给水排水, 2015, 41 (5): 19-21.
- SUN SH, WANG MQ, LIU H, et al. Discussion on standardized operation and management of water quality testing laboratories in water supply enterprises [J]. Water Wastewater Eng, 2015, 41 (5): 19-21.
- [5] 邵颖丽. 基于分层随机样本评估的简单随机抽样精度探讨 [J]. 统计与决策, 2020, 36 (18): 15-17.
- SHAO YL. Accuracy evaluation of simple random sampling based on stratified random samples [J]. Stat Decis, 2020, 36 (18): 15-17.
- [6] 王珮, 王国强, 范姝兴, 等. 2015—2016年常州市游泳池水质监测结果分析 [J]. 现代预防医学, 2018, 45 (21): 3874-3877.
- WANG P, WANG GQ, FAN SX, et al. Monitoring data of the water quality of swimming pools in Changzhou, 2015—2016 [J]. Mod Prev Med, 2018, 45 (21): 3874-3877.
- [7] 崔晓宇, 辛会博, 孙兴滨. 模拟泳池水中氯化消毒副产物的生成规律 [J]. 中国环境科学, 2019, 39 (4): 1485-1492.
- CUI XY, XIN HB, SUN XB. Formation of disinfection by-products in chlorination of simulated swimming pool water [J]. China Environ Sci, 2019, 39 (4): 1485-1492.
- [8] 肖双, 颜星, 唐美秀. 2013—2016年长沙市岳麓区游泳池水微生物常规监测 [J]. 公共卫生与预防医学, 2017, 28 (5): 96-98.
- XIAO S, YAN X, TANG MX. Routine monitoring of microorganisms in swimming pool water in Yuelu District, Changsha City from 2013 to 2016 [J]. J Public Health Prev Med, 2017, 28 (5): 96-98.
- [9] 王凤红, 廉学梅. 公共场所卫生监督工作目前存在的问题及对策 [J]. 临床医药文献电子杂志, 2017, 4 (9): 1755-1756.
- WANG FH, LIAN XM. Problems and Countermeasures of health supervision in public places [J]. J Clin Med, 2017, 4 (9): 1755-1756.
- [10] 王佩蓉. 卫生监督工作中引入第三方机制研究 [J]. 中国卫生法制, 2019, 27 (5): 41-47.
- WANG PR. Study on the introduction of third-party mechanism in health supervision [J]. China Health Law, 2019, 27 (5): 41-47.
- [11] 黄桂玲, 张观连, 林彩华, 等. 卫生监督工作发展中公共卫生管理的作用 [J]. 中国卫生产业, 2020, 17 (30): 172-174.
- HUANG GL, ZHANG GL, LIN CH, et al. The role of public health management in the development of health supervision [J]. China Health Ind, 2020, 17 (30): 172-174.
- [12] 苏晶晶, 隋世燕, 杨涛. 2016—2017年昆明市游泳池水质卫生状况分析 [J]. 现代预防医学, 2018, 45 (18): 3425-3428.
- SU JJ, SUI SY, YANG T. Analysis on the sanitary quality of swimming pool water in Kunming in 2016 and 2017 [J]. Mod Prev Med, 2018, 45 (18): 3425-3428.
- [13] 黎珊珊. 关于加强社会环境检测机构监管的思考 [J]. 环境与可持续发展, 2017, 42 (4): 68-70.
- LI SS. Thoughts on strengthening the supervision of social environmental testing institutions [J]. Environ Sustain Dev, 2017, 42 (4): 68-70.
- [14] 杨颖华, 张霞, 陈健, 等. 上海市第三方公共卫生监督技术服务机构能力现况调查 [J]. 中国卫生资源, 2020, 23 (2): 158-162.
- YANG YH, ZHANG X, CHEN J, et al. Investigation on current capabilities of third-party technical services working for public health supervision in Shanghai [J]. Chin Health Resour, 2020, 23 (2): 158-162.
- [15] 田国英, 王灵玺, 张舵. 检验检测报告质量抽查常见问题及改进建议 [J]. 现代制造技术与装备, 2019 (6): 218-220.
- TIAN GY, WANG LX, ZHANG D. Test and test report quality check common problems and suggestions for improvement [J]. Mod Manuf Technol Equip, 2019 (6): 218-220.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 陈姣)