

桶装饮用水卫生质量状况分析

徐述□

中南大学能源科学与工程学院（湖南 长沙 410083）

摘要：桶装饮用水的卫生质量直接关系到广大消费者的健康安全。近年来，桶装饮用水的卫生质量迅速成为研究者关注的热点。本文就桶装饮用水的卫生质量现状进行探讨，并在此基础上提出对策和建议，以期为其卫生质量的提高提供参考。

关键词：桶装饮用水；卫生质量；卫生状况

Analysis on the hygienic quality of bottled drinking water

XU Shu-jian

Department of Energy Science and Engineering, Center South University, Changsha, Hunan 410083, China

Abstract: The hygienic quality of bottled drinking water has a direct bearing on consumers' health and safety, and it has become the focus of attention for researchers in recent years. This review discusses the current status of hygienic quality of bottled drinking water and puts forward some countermeasures and suggestions on this foundation so as to provide references for improving the hygienic quality of bottled drinking water.

Key words: Bottled drinking water; Hygienic quality; Hygienic condition

近十几年来，随着居民生活水平的提高和饮水观念的变化，桶装饮用水以其方便、安全卫生、口感好深受广大消费者的喜爱，其卫生质量状况直接影响着消费者的身体健康^[1-2]。由于桶装饮用水在运输、储存及销售、使用等各个环节可能存在二次污染，可能会导致桶装饮用水卫生质量的下降。因此，桶装饮用水的卫生质量已成为广大消费者和研究者关注的热点^[3-4]。本文拟对国内桶装饮用水卫生质量状况进行分析，以期为其卫生质量的提高提供参考依据。

1. 桶装饮用水的基本概念

桶装饮用水是以符合《生活饮用水卫生标准》要求的水为原水，经过深度净化，包括活性炭吸附、微滤、超滤、纳滤、反渗透、电渗析、蒸馏、树脂软化等现代工业技术处理，由灌装生产线灌装至塑料桶得到的可直接饮用的水。按水源水类别和水处理工艺，它分可为净水：经活性炭吸附、微滤、超滤、纳滤深度净化后可直接饮用的水；矿泉水，水源为天然矿泉水，经深度净化后所得；纯净水，经反渗透或电渗析等工艺，去除了水中各种矿物元素和化学离子；

作者简介：徐述坚（1995-），男，湖南耒阳人，本科在读，主要从事能源科学与工程工作。

矿物质水，在纯净水基础上人工加入矿物质而成等^[5-6]。桶装饮用水的生产开始于20世纪60年代末的美国，最初用于解决宇航员的饮水问题，1985年左右引入寻常百姓家^[7]。而我国于20世纪90年代中期开始逐渐生产和使用桶装饮用水，目前已逐渐成为广大消费者的生活必需品。

2. 桶装饮用水的卫生质量现状

目前涉及桶装水卫生标准有GB19298-2003 瓶（桶）装饮用水卫生标准、GB17324-2003 瓶（桶）装饮用纯净水标准、GB8537-2008饮用天然矿泉水，涉及的指标有感官指标、一般化学指标、毒理学指标、细菌性指、放射性指标。2005年，国家有关部门对北京等14个省、直辖市的桶装饮用水产品进行了抽检，结果显示，抽检的285家企业的290种产品中，34.8%的桶装饮用水不合格^[5]。笔者通过综述国内桶装饮用水卫生的研究发现，其卫生质量主要存在以下几个问题。

2.1 微生物检测指标不合格

按照现行的桶装饮用水水质评价的国家标准，微生物检测指标一般包括菌落总数、大肠菌群、霉菌和酵母菌、致病菌等。目前我国饮用水微生物检测指标不合格率较高，多数在20%~40%左右，部分高达50%及以上，主要以菌落总数、霉菌和酵母菌超标为主^[8-18]。

如2011年刘建琦等^[10]对20006~2009年湖南省桶装饮用水微生物检测结果的分析显示，微生物检测指标不合格率为34.7%，其中菌落总数的不合格率为34.7%，其限值超过国家标准280~700倍；2005年史凤梅等^[14]对泰安市2001~2004年桶装饮用水的监测分析显示，微生物指标检测不合格率格率35.2%，菌落总数的不合格率为35.2%，霉菌及酵母菌的不合格率为21.7%。

微生物指标不合格的原因主要有：第一，生产桶装饮用水的企业多循环使用PV包装桶，回收桶清洗困难，消毒不彻底^[19, 22]；第二，PV桶封口简易，密封性较差，在运输过程中外界细菌易进入造成污染^[20]；第三，饮水机未及时消毒或消毒方法不当，造成其自身细菌污染^[20-21]；第四，部分生产企业水质净化和消毒等处理设备简陋，不能有效的去除水中的有害物质^[17]；第五，部分企业的操作工人卫生意识淡薄，无菌观念缺乏，在操作过程中存在人为污染^[22]；第六部分送水工人缺乏相关卫生知识，售后服务不到位^[23]。

2.2 纯净水电导率超标

电导率是纯净水的特征性指标，反映了饮用水中各种矿物质以及离子的去除程度，也是纯净水的纯净程度，是纯净水最基本的要求。桶装纯净水电导率超标较为突出，超标率多数在 5%左右 [7-9, 22,24-25]。如 2009 年廖清群等^[8]对 2006~2008 年邵东县桶装饮用水卫生的检测结果分析显示，电导率的超标率为 4.60%，其中 2006 年和 2007 年高达 6.25%。2004 年陆娟等^[25]对南通市桶装水的卫生质量现状分析显示，电导率的超标率为 7.35%。

电导率超标的主要原因为：第一，离子交换树脂再生和反渗透膜更换不及时，目前生产纯净水的常用方法是离子交换法和反渗透法，当离子交换树脂再生不及时，反渗透膜更换不及时时，易导致电导率不合格^[25]。第二，部分企业直接灌装自来水充当纯净水，导致电导率超标严重；第三，个别企业为追求经济效益超负荷运转，尤其夏季，每天大量生产导致水处理装置中的净化原料超负荷使用，造成水质的电导率异常^[7]。

2.3 亚硝酸盐超标

亚硝酸盐主要来源于土壤附近的亚硝酸盐，亚硝酸盐超标表明该饮用水中有机物的无机化过程还未完成，污染危害仍然存在^[26]。目前有一部分桶装饮用水亚硝酸盐超标，超标率多数在 7%左右，部分高达 10%左右^[3, 14, 27-28]。如王照宇^[27]对 2006 年夏季葫芦岛市的桶装饮用水卫生状况抽查结果显示，亚硝酸盐的超标率为 6.7%。2003 年李彩菀等^[28]对广州市部分桶装水用户饮用情况及水质卫生情况分析显示，亚硝酸盐的超标率为 6.7% 为 9.64%。

亚硝酸盐超标的原因主要有^[29]：第一，部分生产企业所用的桶装饮用水水源受到有机物污染，而制水设备水质净化能力差，第二，桶装饮用水存放时间过长，导致细菌等微生物滋生，产生亚硝酸盐。

2.4 二次污染严重

桶装饮用水的二次污染是指桶装饮用水经饮水机流出后受到的微生物污染。已有部分研究表明，桶装饮用水开封后，未消毒的饮水机放出后的冷水，从第一天或二天开始出现细菌总数超标，而消毒过的饮水机第三天出现超标，到第五天，所有的水样都出现细菌总数超标^[30-31]。

目前桶装饮用水的二次污染严重^[30-32]。2003 年陈汉文等^[4]对杭州市拱墅区

桶装饮用水二次污染情况分析显示，饮水机冷水端水超标率为75%，2003年黄光前对^[32]2001年周口市饮水机配套桶装饮用水微生物污染检测的结果显示，饮水机冷水端水超标率为95.96%。

桶装饮用水二次污染的主要原因是：第一是饮水机内胆污染，饮水机的内胆与桶接触的部位存在死角，其为开放式的中间储水罐，长时间积水，很容易使其表明滋生细菌，尤其长时间不清洗或消毒。第二是空气污染，桶装饮用水与饮水机结合使用时，会有空气连同空气中的细菌、病毒、尘埃等不断地进入桶内，一般而言，在洁净的环境中，每立方米空气大约有四千个细菌。而饮水机和饮用水自身并无净化能力，随着桶内水的减少，周围空气洁净度的降低，饮用水的污染越来越严重^[33]。第三是桶装饮用水桶盖和桶颈污染，桶盖和桶颈污染都会间接地导致桶装饮用水和饮水机的污染。桶装饮用水通常要经过灌装工、仓库存储保管人员及送水工人才能安放至桶装饮用水的饮水机上供居民使用，这些工人的健康状况、卫生意识以及操作规范熟练程度也是间接造成饮用水污染的一个不可忽略的原因^[4]。

2.5 劣质饮用水桶对人体健康危害

长期以来，消费者始终关注的是桶装饮用水水质好坏，而忽视了盛水容器的卫生问题。饮用水桶属于塑料制品，目前市场上使用的饮用水桶主要为PET桶（聚对苯二甲酸乙二醇酯）和PC桶（聚碳酸酯）。GB19304-2003《定型包装饮用水企业生产卫生规范》标准规定了生产饮用水桶的材料应符合国家有关卫生标准要求，循环使用的桶必须由聚碳酸酯（PC）材料制成，以保障多次回收后的桶质量完好。也就是说除PC桶外不得回收其他材料制作的饮用水桶，严禁使用废料和回收旧PC料制成饮用水桶。但有部分企业为了减少产品成本仍在使用回收的PET桶，甚至使用废旧塑料、劣质废料等制成的饮用水桶，

由于PET桶反复长期使用或重新制作时承受高温会产生有害物质，在使用时有害物质溶于水中，将对消费者的健康造成潜在危害。

3. 对策和建议

综上所述，尽管桶装饮用水在我国已成为了广大消费者的一种消费时尚，但其卫生质量现状令人堪忧。面对桶装饮用水出现的卫生质量问题，笔者建议：

第一，卫生监督部门应加强对桶装饮用水生产企业的卫生监督和技术指导。生产桶装饮用水的企业必须在取得国家相应的卫生许可证后才可生产销售，经销单位不得销售没有国家卫生许可的桶装饮用水，对于违反国家相应法律、法规的生产企业和经销单位，应依法严肃处理^[6]。卫生监督部门应加强对生产企业日常的卫生质量监督，不定期对生产企业出厂的桶装饮用水进行抽检，及时发现问题、及时整改。且应督促生产企业学习相关卫生法规，帮助生产企业建立科学的生产规范，提高企业自身和从业人员的卫生质量知识。

第二，生产企业应健全卫生质量管理和强化自身卫生意识，严格把控各生产工艺流程，配备专职卫生质量检查员对每批产品进行检测，确保其出厂的桶装饮用水符合国家的相关饮用水标准^[4]。同时定期对从业人员进行业务操作技能和卫生知识培训，严格做到无菌操作。

第三，桶装饮用水的消费者应定期对饮水机清洗和消毒，并控制桶装饮用水的使用时间。通常，冬天半个月对饮水机消毒一次，夏天每周清洗一次。一桶水开封之后控制在7天之内，最好在3天内饮完，后期尽量饮用热水，同时建议选择小桶装水^[31]。此外，生产厂家可设置桶装饮用水使用的警示标识，注明桶装饮用水开封后的最长饮用时间。

第四，卫生管理部门应向消费者普及桶装饮用水的安全知识，如开展相关知识讲座等，强化他们科学健康的饮水意识，改变他们不良的饮水习惯。

参考文献

1. 郝宝荣. 枣庄市2004-2007年桶装饮用水卫生状况分析[J]. 职业与健康, 2008, 24 (17) : 封二.
2. 陈梓荣, 赵金伟, 陈秋丽, 等. 广州高校桶装水饮用情况及水质卫生状况的调查研究[J]. 广东化工, 2013, 40 (1) : 99-100.
3. 张树芹. 2000~2002年天津市塘沽区桶装水卫生质量调查结果分析[J]. 口岸卫生控制, 2003, 8 (5) : 15-16.
4. 陈汉文, 陈军, 金建洪. 桶装水饮用中二次污染调查[J]. 浙江预防医学, 2003, 15 (7) : 30.
5. 周辉, 李金秀. 桶装饮用水存在的问题[J]. 食品与药品A, 2006, 8 (11) : 61-62.
6. 环境与健康杂志编辑部. 当前桶装饮水的某些卫生问题[J]. 环境与健康杂志, 2000, 17 (4) : 195-196.
7. 刘秋爽. 桶装饮用水卫生质量概况[J]. 职业与健康, 2007, 23 (5) : 368-369.
8. 廖清群, 尹超平, 黄鑫. 2006-2008年邵东县桶装饮用水卫生检测结果分析[J]. 实用预防医学, 2009, 16 (3) : 768-769.
9. 田宁波, 耿敏. 2004-2005年石嘴山市大武口区桶装饮用水的卫生质量[J]. 环境与健康杂志, 2006, 23 (5) : 401.
10. 刘建琪, 王岚, 刘运芝, 等. 2006-2009年湖南省桶装饮用水微生物检验结果分析[J]. 实用预防医学, 2011, 18 (9) : 1682-1684.
11. 王淑艳. 2001-2004年天津蓟县桶装饮用水细菌学指标调查[J]. 环境与健康杂志, 2006, 23 (2) : 145.
12. 林希建, 李茂, 申晓君. 长沙市桶装饮用水卫生质量调查分析[J]. 实用预防医学, 2003, 10 (6) : 985-986.
13. 张兆强, 彭琦. 2000~2004年湖南省市售桶装饮用水卫生监测结果分析[J]. 实用预防医学, 2004, 11 (5) : 983-984.
14. 史风梅, 高艳霞, 苏吉荣. 泰安市2001~2004年桶装饮用水的监测[J]. 现代预防医学, 2005, 32 (12) : 1749-1751.

- 15.富景辉,秦禹,刘德文,等.辽宁省桶装饮用水卫生学抽检结果分析[J].中国公共卫生,2007,23(9):1144-1144.
- 16.申明霞,何青与向世平,2001~2004年贵州铜仁地区桶装水卫生状况调查分析[J].广西预防医学,2004.10(5):298.
- 17.吴晓芳,徐雪明,程平庆,湖州市5年间桶装饮用水微生物污染情况调查[J].现代预防医学,2007,34(12):2366-2377.
- 18.陈依江,叶红兵,周藜,等.贵州省2003~2005年桶装饮用水卫生监测结果分析[J].贵州医药,2006,30(9):842-843.
- 19.张亚尼.太原市售纯净水微生物污染状况分析[J].中国卫生检验杂志,2000,10(2):224.
- 20.黄棉汝,王昕,刘敏芝,等.瑞安市桶装饮用水水质现状分析[J].现代预防医学,2006,33(10):2016.
- 21.李晶,李景辉,李延龙,等.沈阳市某学院居民桶装水卫生质量调查[J].中国校医,2008.22(3):274-275.
- 22.谢大伟,傅纪胜,施健,等.2006年昆山市桶装饮用水抽查结果分析[J].现代预防医学,2007,34(18):3573.
- 23.张金玲,顾强.天津市部分区县桶装水生产企业督导检查中的问题及对策[J].职业与健康,2004,20(7):49.
- 24.张树芹,2000~2002年天津市塘沽区桶装水卫生质量调查结果分析[J].口岸卫生控制,2003,8(5):15-16.
- 25.陆娟,金明与茅权,南通市桶装水卫生质量现状分析[J].职业与健康,2004.20(7):56.
- 26.陈学敏.环境卫生学[M].北京:人民卫生出版社,2001,4.
- 27.王照宇.2006年夏季葫芦岛市桶装饮用水卫生状况抽查[J].医学动物防制,2008.24(3):218.
- 28.李彩菟,杜达安,朱杰民,等.广州市部分桶装水用户饮用情况及水质卫生现状调查[J].华南预防医学,2003,29(4):48-49.
- 29.江萍,陈欢,邓琼.2001~2003年椒江区桶装饮用纯净水监测结果分析[J].中国公共卫生管理,2005,21(1):75.

- 30.何祖安, 罗苹. 桶装饮用纯净水水质变化分析[J]. 实用预防医学, 2002, 9 (4) : 432.
- 31.卢赛红. 桶装饮用水二次生物污染及生物被膜研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2009.
- 32.黄光前, 方向明, 高淑欣, 等. 饮水机配套桶装饮用水微生物污染检测 [J].中国饮食卫生与健康, 2004, 5 (2) : 45-46.
- 33.薛华, 朱圣陶. 苏州市相城区桶装水与饮水机微生物污染状况调查[J]. 江苏预防医学, 2006, 17 (2) : 34-36.