

# 2013 年泉州市农村饮水安全工程水质卫生监测结果分析

吴基福<sup>1, 2</sup>, 吕景佳<sup>2</sup>

1. 泉州市疾病预防控制中心, 福建 泉州 362000; 2. 泉州市爱国卫生运动委员会办公室

**摘要:**目的 掌握泉州市农村饮水安全工程水质卫生状况, 为制定有效干预措施提供科学依据。方法采用抽样方式, 在枯水期(4月)、丰水期(8月)对泉州市4个县84个农村饮水安全工程进行现场调查及水质监测。按照《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750. 2006)及《生活饮用水卫生标准》(GB 5749. 2006)进行检测评价。结果 泉州市农村饮水工程日供水能力<1000吨的占84.52%, 以地下水为水源的占69.05%; 农村饮水安全工程水质总合格率为52.08%; 水质经完全处理、沉淀处理、未处理分别占34.52%、58.34%、7.14%, 其对应的水质合格率分别为63.79%、46.94%、37.50%; 在不合格指标中, 微生物指标占63.57%, 感官和一般化学指标占35.07%, 毒理学指标占1.36%; 有效消毒成分含量的合格率为72.41%。结论 泉州市农村饮水安全工程水质合格率偏低; 影响水质合格率的主要因素是微生物指标及感官和一般化学指标, 须强化水源的保护, 加强和规范饮用水消毒。

**关键词:**农村; 饮水安全工程; 水质监测; 微生物

水是生命之源, 是人类生存的基本条件, 饮用水安全直接关系到人民群众的健康<sup>[1]</sup>。农村饮水安全是当前农民最关心、最直接、最现实的问题, 是保障和改善民生等方面的重要内容。2015年底前, 我国将全面解决农村饮水安全问题<sup>[2]</sup>, 农村集中式供水人口比例将提高到80%<sup>[3]</sup>。为掌握泉州市农村饮水安全工程水质卫生状况, 提高农村饮用水合格率, 保障广大农民饮水安全, 2013年我们对泉州市建成的农村饮水安全工程进行现场抽样调查并开展了水质卫生监测工作, 现将监测结果分析如下。

## 1 对象与方法

1.1 对象 对惠安县、安溪县、永春县、德化县4个县共84处农村饮用水供水工程开展调查及水质监测。

## 1.2 内容

1.2.1 监测点基本情况 包括农村饮水安全工程的水源类型、水处理方式、消毒方式、消毒设备使用、供水能力、覆盖人口、建设和营运时间、投资情况等。

1.2.2 监测指标 包括感官和一般化学指标18项(色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、PH、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、挥发酚类、阴离子合成洗涤剂), 毒理学指标11项(砷、铅、汞、镉、铬、硒、氰化物、氟化物、硝酸盐、三氯甲烷、四氯化碳), 细菌学指标3项(总大肠菌群、耐热大肠菌群、菌落总数), 消毒剂常规指标2项(游离余氯、二氧化氯)共34项指标。

1.3 监测及评价方法 根据《2013年福建省农村饮用水卫生监测技术方案》选择惠安县、安溪县、永春县、德化县作为监测县, 每个县优先选择新建的饮水安全工程(水厂), 监测点(水厂)的设置按照农村饮水安全工程的规模大小、水源类型、水处理工艺等进行分层, 按分层随机的原则选择监测点, 每个监测点在枯水期和丰水期各检测1次, 每次采集出厂水和末梢水各1份, 按照《生活饮用水卫生标准检验方法》(GB/T 5750. 2006)、《生活饮用水卫生标准》(GB 5749. 2006)进行水样的采集、保存、运输、检测和评价。

1.4 统计分析 数据处理采用 Excel2007 和 SPSS17.0 进行统计分析。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

作者简介: 吴基福 本科 公卫医师 主要从事卫生创建、改水改厕、病媒生物控制等爱国卫生工作

通讯作者: 吴基福 E-mail: 15260868668@139.com

2 结果

2.1 基本情况 本次监测的 4 个县(市、区)的 84 处农村饮用水供水工程，从日供水能力看，<1000 吨的占 84.52%，1000~10000 吨的占 13.10%，≥10000 吨的占 2.38%；从水源类型看，以地下水作水源为主占 69.05%，地面水占 30.95%；从水处理方式看，沉淀过滤的占 58.34%，完全处理（混凝——沉淀——过滤——消毒）的占 34.52%，未处理的占 7.14%。

2.2 饮用水水质合格情况

2.2.1 出厂水和末梢水水质状况 泉州市农村饮水工程饮用水总合格率为 52.08%（除消毒剂指标外，一项指标不合格即判定为不合格），监测结果如表 1 所示。枯水期与丰水期水质差异经统计学分析无统计学意义（ $\chi^2=0.30$ ， $P=0.585$ ），枯水期出厂水与末梢水水质差异经统计学分析无统计学意义（ $\chi^2=0.38$ ， $P=0.5361$ ），丰水期出厂水与末梢水水质差异经统计学分析无统计学意义（ $\chi^2=0.60$ ， $P=0.4404$ ）。

表 1 饮用水水质合格率

检测结果	枯水期			丰水期			全 年		
	样品数	合格数	合格率 (%)	样品数	合格数	合格率 (%)	样品数	合格数	合格率 (%)
出厂水	84	47	55.95	84	45	53.57	168	92	54.76
末梢水	84	43	51.19	84	40	47.62	168	83	49.40
合 计	168	90	55.49	168	85	51.21	336	175	52.08

2.2.2 影响水质合格率的指标 见表 2。对不合格指标的构成比分析显示，在所有不合格指标中，微生物指标的构成比为 63.57%，感官和一般化学指标构成比为 35.07%，毒理学指标构成比为 1.36%。

表 2 影响水质合格率指标

项 目		检 测 数	超 标 数	不合格率 (%)
感官和一般化学指标：	浑浊度	336	37	11.01
	肉眼可见物	336	11	3.27
	PH	336	36	10.71
	铝	336	31	9.23
	铁	336	14	4.17
	锰	336	8	2.38
	锌	336	4	1.19
	氨氮	336	6	1.79
	挥发性酚	336	8	2.38
	铅	336	2	0.60
毒理学指标：	硝酸盐	336	4	1.19
	菌落总数	336	68	20.24
	总大肠菌群	336	135	40.18
细菌学指标：	耐热大肠菌群	336	78	23.21

2.2.3 不同水源类型和处理方式合格率情况 从水源类

型看，地面水枯水期和丰水期的水质合格率分别为 57.69%、61.54%，地下水枯水期和丰水期的水质合格率分别为 51.72%、45.69%；从处理方式看，见表 3。经三种方式处理的水质合格差异经统计学分析有统计学意义（ $\chi^2=10.50$ ， $P=0.0053<0.05$ ），合格率由高到低为：完全处理>沉淀处理>未处理。

表 3 不同处理方式水质合格率

处理方式	枯水期			丰水期			全 年		
	样品数	合格数	合格率 (%)	样品数	合格数	合格率 (%)	样品数	合格数	合格率 (%)
完全处理	58	36	62.07	58	38	65.52	116	74	63.79
沉淀处理	98	51	52.04	98	41	41.84	196	92	46.94
未 处 理	12	3	25.00	12	6	50.00	24	9	37.50
合 计	168	90	53.57	168	85	50.60	336	175	52.08

2.2.4 完全处理有效消毒成分含量合格情况 本次监测的农村饮水安全工程完全处理所用的消毒剂主要是氯制剂和二氧化氯，在经完全处理的 116 份水样中，有 42 份水样不合格，因细菌学指标超标而导致水样不合格的占 73.81%（31/42）。有效消毒成分含量的合格率为 72.41%（84/116），其中枯水期出厂水和末梢水，有效消毒成分含量合格率分别为 87.93%（51/58）、89.66%(52/58)；丰水期出厂水和末梢水，有效消毒成分含量合格率分别为 84.48%（49/58）、82.76%(48/58)。

### 3 讨论

2013 年泉州市农村饮水安全工程水质合格率为 52.08%，水质合格率偏低。泉州市作为福建省重要的经济区，经济高速发展，经济总量连续多年在福建省排名第一<sup>[4, 5, 6, 7]</sup>，但由此带来的水源受污染机率加大，特别是乡镇企业快速发展，大量人员来泉务工，居民生活污水及粪便未经处理排放、废弃物露天堆放，经雨水冲刷后流入农田、沟塘或渗入水井，增加了饮水水源遭受污染的机会<sup>[8]</sup>。

泉州市的农村饮水安全工程主要以小型集中式供水工程为主，日供水规模主要在 1000 吨以下，水源以地下水为主，水处理方式以沉淀处理为主，水质未经任何处理的水厂比往年有所降低，但所占比例仍比较高，采用完全处理的水厂仅占 34.52%，有 60%多的水厂未配备消毒设施，而有配备消毒设施的水厂因缺乏有效的质量控制措施和管理手段，余氯等基本的控制性指标达标率低。消毒设施缺乏及设施日常管理使用不善导致水质细菌学指标不合格率高,这与有关报道相一致<sup>[9]</sup>，所以各级政府及有关部门在加大资金扶持力度，提高农村饮水安全工程消毒设施的配备率的同时，还要加强农村饮水安全工程的日常管理，强化人员培训，规范消毒操作，提高农村饮用水水质合格率。

本次监测的出厂水和末梢水细菌学指标及感官和一般化学指标是泉州市农村饮水安全工程水质卫生不合格的主要原因。WHO 在《饮用水水质准则》中明确指出，微生物指标的安全性问题都是威胁饮水安全的首要问题<sup>[10]</sup>，所以解决好农村饮水安全工程水质微生物指标超标问题是提高泉州农村饮用水合格率的关键，是今后政府相关部门的工作重点。

出厂水与末梢水水质差异无统计学意义，说明输水管网不是影响农村饮水工程水质不合格的因素，提示泉州市农村饮用水水源保护不到位或选择不科学。生活饮用水安全保障的前提条件是良好的水源，保护水源是饮用水安全保障的根本途径<sup>[11]</sup>。水源的保护不到位及选择不科学都极大增加了肠道传染病通过饮水途径暴发流行的分险，

但监测显示目前泉州农村地区因饮用水而导致的肠道传染病少，这可能与群众不喝生水的良好卫生习惯有关<sup>[12]</sup>。

参考文献：

- [1] Qing Lu. Design of water disinfection scheme for rural drinking water safety project [J]. MER, 2013, 4(7): 28-31.
- [2] 175 billion yuan to solve rural drinking water safety problems [J]. China's Foreign Trade, 2012, 8: 30.
- [3] The Information Office of the State Council. National human rights action plan of China (2012-2015) [J]. Human Rights, 2012, 04: 2-18.
- [4] 邱哲宏, 张惠评, 汪冠峰等. 泉州年鉴 2010 卷[M]. 深圳: 海天出版社, 2011: 42
- [5] 邱哲宏, 张惠评, 汪冠峰等. 泉州年鉴 2011 卷[M]. 福州: 福建电子音像出版社, 2012: 32
- [6] 张惠评, 林龙海, 许晓松等. 泉州年鉴 2012 卷[M]. 福州: 福建电子音像出版社, 2012: 34
- [7] 张惠评, 林龙海, 许晓松等. 泉州年鉴 2013 卷[M]. 北京: 方志出版社, 2013: 182
- [8] 张兆强, 黄涛, 吴传业等. 湖南省农村饮用水与环境卫生现状调查研究[J]. 实用预防医学, 2010, 17 (7) : 1283-1285.
- [9] Karen Levy, Kara L Nelson, Alan Hubbard, et al. Rethinking indicators of microbial drinking water quality for health studies in tropical developing countries: case study in northern coastal Ecuador [J]. Am J Trop Med Hyg, 2012, 86(3): 499-507.
- [10] 张明德, 蔡云龙, 白晓慧. 城市供水系统中的水质微生物安全与评价[J]. 给水排水, 2010, 36(增刊): 30-33.
- [11] 于涛, 孙鑫广, 于秀平. 四平市农村小型集中式供水工程水质卫生调查[J]. 中国卫生工程学, 2012, 11(1): 48-49.
- [12] 吴基福, 吕景佳, 吴永标. 2012 年泉州市农村环境卫生监测结果分析[J]. 现代预防医学, 2014, 41(13): 2476-2478.