

日照市 2009—2012 年农村生活饮用水水质卫生学指标监测分析

杨玉凤, 董庶军, 凌在朝

摘要: [目的] 了解日照市农村生活饮用水卫生状况, 为进一步提高农村生活饮用水管理水平提供依据。[方法] 在日照市辖区内随机选取饮水工程, 于丰水期和枯水期分别采集出厂水与末梢水水样进行检测。[结果] 2009—2012 年共采集水样 946 份, 合格水样占 59.30%, 2009、2010、2011 及 2012 年水样合格率分别为 36.36%、38.24%、68.30% 和 68.37%。不同年份合格率差别有统计学意义($\chi^2=46.58, P<0.0001$); 枯水期合格率高于丰水期($\chi^2=12.12, P=0.0005$); 出厂水合格率高于末梢水($\chi^2=33.15, P<0.0001$)。[结论] 日照市农村生活饮用水的主要卫生问题是微生物超标, 个别理化指标不合格现象也不容忽视。

关键词: 农村; 饮用水; 监测

Monitoring on Hygiene Indices of Rural Area Drinking Water in Rizhao City, 2009–2012 YANG Yu-feng, DONG Shu-jun, LING Zai-chao (Rizhao Center for Disease Control and Prevention, Shandong 276826, China) · The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To understand the hygienic status of rural drinking water in Rizhao city, and to provide basis for further improvement of rural area drinking water hygiene management. [Methods] Drinking water supply projects in the rural area of Rizhao city were selected randomly and the samples of finished water and tap water were tested both in flooding and dry seasons. [Results] From 2009 to 2012, 946 water samples were collected and the total qualified rate was 59.30%. The qualified rates were 36.36%, 38.24%, 68.30%, and 68.37% for selected years respectively. The difference in qualified rates among the four testing years were statistically significant($\chi^2=46.58, P<0.0001$); the qualified rates of water samples in the dry season was higher than those in the flooding season($\chi^2=12.12, P=0.0005$); the qualified rates of the finished water samples were higher than those of the tap water samples($\chi^2=33.15, P<0.0001$). [Conclusion] The most important problem of rural drinking water is unqualified microorganism index. Some unqualified physical and chemical indices also need to be addressed.

Key Words: rural area; drinking water; monitoring

为了解日照市农村生活饮用水水质卫生状况, 掌握影响居民饮水安全的主要原因, 进一步加强饮水卫生管理, 确保生活饮用水的卫生和安全, 拟对日照市农村生活饮用水水质监测结果进行分析, 本文报道该分析结果。

1 材料与方法

1.1 材料

2009 至 2012 年在日照市所辖东港区、岚山区、五莲县、莒县集中供水的乡镇随机设置供水监测点, 分别于枯水期和丰水期采集出厂水和管网末梢水水样。水样的采集与保存分别按照《水质采样样品的保存和管理技术规定》(GB 12999—1991)进行。

1.2 方法

水样按照《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750.1—2006)检测色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、铁、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、氨氮、氟化物、砷、硝酸盐氮、菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群 19 项。水样检测结果按照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)的“常规指标及限值”和“小型集中式供水和分散式供水

部分水质指标及限值”)进行评价, 全部检测指标均合格的水样为合格水样。

1.3 统计学分析

数据采用 SAS 8.0 软件进行统计学分析, 小于检测方法检出限的检测值以检出限的半量进行数据统计, 率的比较采用卡方检验。

2 结果

2.1 基本情况

2009 年至 2012 年, 共采集 265 个饮水工程(其中水源来自于水库者 73 处、深井者 107 处、泉水者 2 处、浅井者 77 处、江河者 5 处、沟塘者 1 处)的水样 946 份。其中, 2009、2010、2011 和 2012 年分别为 68 份、88 份、360 份和 430 份; 丰水期与枯水期各 473 份; 出厂水和末梢水分别为 428 份和 518 份, 共 946 份。

2009、2010、2011 和 2012 年水样合格率分别为 36.36% (32/88)、38.24% (26/68)、58.06% (209/360)和 68.37% (294/430), 差别具有统计学意义($\chi^2=46.58, P<0.0001$); 丰水期和枯水期合格率分别为 50.11% 和 68.50%, 差别具有统计学意义($\chi^2=12.12, P=0.0005$); 出厂水和末梢水合格率分别为 65.42% 和 54.25%, 差别具有统计学意义($\chi^2=33.15, P<0.0001$); 检测指标全部合格的水样占 59.30% (561/946)。

[作者简介] 杨玉凤(1979—), 女, 硕士, 主管医师; 研究方向: 公共卫生; E-mail: yy9575@163.com

[作者单位] 日照市疾病预防控制中心, 山东 276826

2.2 不同指标检测情况

各指标的合格率等情况见表 1, 从各检测指标结果看出, 日照市农村生活饮用水主要不合格项目为细菌指标, 理化指标不合格项目较少, 主要有硝酸盐氮、硬度、锰及肉眼可见物等。

表 1 946 份农村生活饮用水水样各指标检测结果

检测项目	中位数	检测值范围	不合格份数	合格率 (%)
色度(铂钴色度单位)	2.5	1.69~30	2	99.79
浑浊度(散射浑浊度单位)/NTU	0.5	0.1~20.1	4	99.58
嗅和味	0	0	0	100.00
肉眼可见物	0	0~1	7	99.26
pH	7.35	6.42~8.42	4	99.58
铁(mg/L)	0.15	0.005~0.18	0	100.00
锰(mg/L)	0.05	0.002~4.22	8	99.15
氯化物(mg/L)	31.7	3.7~380.6	2	99.79
硫酸盐(mg/L)	52.5	2.5~276	0	100.00
溶解性总固体(mg/L)	324	88~1775	4	99.58

表 2 不同年份饮水工程水处理情况

年份	未处理		沉淀过滤		仅消毒		完全处理		合计	
	工程数	供应人口	工程数	供应人口	工程数	供应人口	工程数	供应人口	工程数	供应人口
2009	10	18 110	16	17 518	0	0	7	43 045	33	78 673
2010	10	25 900	13	14 328	0	0	4	25 970	27	69 198
2011	45	98 138	20	35 289	9	61 244	21	478 252	95	672 923
2012	70	80 528	29	32 737	3	25 800	8	151 227	110	290 292
合计	135	222 676	78	99 872	12	87 044	40	698 494	265	1 111 086

3 讨论

综合以上数据, 日照市农村生活饮用水存在的主要问题是: (1) 水处理措施不够, 导致生活饮用水中细菌指标超标严重。菌落总数、总大肠菌群及耐热大肠菌群合格率分别为 84.46%、70.82% 和 83.62%。饮水工程中, 有消毒措施的仅占 19.62%, 而且有些消毒设施并没有正常启用, 这是导致水中微生物超标的主要原因。丰水期水质合格率要低于枯水期, 这也是由于消毒措施不完善, 丰水期水质更易受外界污染造成的, 今后应将微生物指标作为农村生活饮用水水质监测的重点指标^[1]。建议政府部门要加大投入, 规范消毒, 加强水质的管理, 提高农村生活饮用水的质量。(2) 理化超标现象不容忽视。硝酸盐氮有 46 份不合格。硝酸盐增高, 表示水体过去或者新近受过有机污染, 水源中的硝酸盐除了来自地层外, 主要污染来源于生活污水和工业废水, 施肥后的径流和渗透, 大气中的硝酸盐沉降, 以及土壤中含氮有机物的生物降解等。根据水中硝酸盐氮、亚硝酸盐氮和氨氮含量变化, 可以进行综合分析、判断水质的污染状况^[2]。从原始数据看, 硝酸盐氮高的饮水工程出厂水和末梢水同时高, 这提示, 可能是饮水工程水源水曾经受过污染。建议要加强水源地管理, 在选择饮水工程地址时要对周围环境进行充分考察评估, 综合各学科优势, 尽量选择水质好、不易受污染的水源地, 既要考虑当前的现实可行性, 同时要兼顾长远发展利益, 因地制宜建设饮水工程^[3]。此外, 关于 8 份水样锰超标的问题, 超标水样来源于 5 个饮水工程, 并且不在同一区域, 说明地区性高锰的可能性较小; 1 份来源于 2009 年丰水期出厂水, 1 份来源于 2012 年丰水期末梢水; 有 6 份来源于 2011 年丰水期, 来自于 3 个供水工程的出厂水和末梢水, 其中两处供水工程为水库水, 可能是水源受到了外来渗入污染; 1 处深井水的出厂水和末梢水超标较高(检测值分别为 3.94 mg/L 及 4.22 mg/L), 这可能是来自于不合格涉水产品添

续表 1

检测项目	中位数	检测值范围	不合格份数	合格率 (%)
硬度(mg/L)	176.6	25.7~941.3	10	98.94
耗氧量(mg/L)	1	0.31~4.4	0	100.00
氨氮(mg/L)	0.01	0.01~1.61	2	99.79
氟化物(mg/L)	0.22	0.05~0.96	0	100.00
砷(mg/L)	0.001	0.0005~0.01	0	100.00
硝酸盐氮(mg/L)	5.825	0.1~65.5	46	95.14
菌落总数(CFU/mL)	90	0~21 200	147	84.46
总大肠菌群(MPN/100mL)	0	0~1 600	326	70.82
耐热大肠菌群(MPN/100mL)	0	0~540	155	83.62

2.3 水处理情况

不同年份饮水工程的处理情况见表 2, 在所有饮水工程中, 50.94% (135/265) 的饮水工程未进行处理, 覆盖人口占 20.04% (222 676/1 111 086); 采取消毒措施和安全处理的占 19.62% (52/265), 覆盖人口占 70.70% (785 538/1 111 086)。

出等的污染, 具体原因还应作进一步调查。应加强管理, 减少污染, 同时继续做好水质监测, 以便及时发现问题。

通过 2009—2012 年 4 年的水质监测, 结果表明, 日照市农村饮水水质存在的问题主要是因消毒措施缺失而导致的微生物超标现象。主要表现为农村生活饮用水水源地卫生防护很薄弱, 卫生管理及消毒处理均有待改善。良好的水源是生活饮用水安全卫生保障的前提条件, 是任何水处理工艺所无法代替的, 保护水源是饮用水安全保障的根本途径^[4]。政府部门应加强对农村饮水卫生的关注和资金投入, 卫生部门应建立水质卫生常规监测制度, 健全水质监测体系, 制定监测数据信息系统报告制度, 为预防控制水源性疾病和应对饮水卫生突发事件提供可靠依据, 为政府有关部门科学决策以及制订相关规划提供技术支持^[5]。同时也要做好饮水卫生知识的宣传普及工作, 倡导良好的饮水卫生习惯, 提高民众的饮水质量。

· 作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

[1] 郑明岚. 浙江省 2005 年农村管网水水质监测结果分析[J]. 中国公共卫生, 2007, 23(7): 836.
 [2] 陈学敏, 杨克敌, 衡正昌, 等. 环境卫生学[M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 117-155.
 [3] 杨元青, 庞清江, 宋岩, 等. 我国农村饮用水水质安全问题探析[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2008, 39(1): 119-124.
 [4] 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.
 [5] 蔡彩霞, 裘先前. 天台县农村饮用水水质监测结果与分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2010, 20(4): 860-861.

(收稿日期: 2013-05-27)

(英文编审: 金克峙; 编辑: 张晶; 校对: 何蓉)