

福建省农村饮用水水质调查分析

杨明金¹ 杨帆² 陈建明¹ 王谋凤¹ 周丽秋³

(1. 福建省卫生厅卫生监督所, 福建 福州 350001)

(2. 厦门大学, 361006)

(3. 霞浦县疾病预防控制中心, 福建 霞浦 355100)

摘要: 为改善、提高福建省农村饮用水水质卫生质量及水源卫生防护提供科学依据。[方法] 对福建省 14 个代表性县饮用水水源及其水质按国家 GB5750—85《生活饮用水标准检验法》进行了检测, 根据国家《农村实施(生活饮用水卫生标准)准则》进行评价。[结果] 12 年共检测 551 份水样, 其中丰、枯水期分别检测 293 和 258 份, 丰水期总大肠菌群和细菌总数超标率分别为 63% 和 63%; 枯水期总大肠菌群和细菌总数超标率分别为 61% 和 50%。[结论] 总大肠菌群、细菌总数、浑浊度、色度、铁、锰、氟化物均不同程度严重超标。

关键词: 农村饮用水 水质 调查分析

饮用水水质卫生质量如何直接影响人们身体健康, 这个问题已引起社会的普遍关注。目前我省仍有相当一部分农村继续使用浅井水未经任何处理, 甚至不经消毒处理作为饮用水水源直接供水, 为了解我省农村生活饮用水卫生状况, 对改善提高水质卫生质量, 保障人体健康是十分必要的, 为此我们严格按照全国爱卫会、卫生部《城乡生活饮用水卫生监测方案》的要求进行设置监测点、检测项目、检测频率。现将我省 1993—2004 年组织的对沙县、永定、

连江、长乐、建阳、霞浦、龙海、东山、同安、惠安、连城、平和、平潭、长汀等 14 个县(市)的农村生活饮用水水质调查结果, 汇总分析如下:

1 材料与与方法

1.1 各种饮用水水源水、出厂水水样。

1.2 14 个调查县(市)均按全国爱卫会、卫生部“城乡生活饮用水卫生监测方案”要求进行设置监测点、检测项目、检测频率。每个县(市)选监测点不少于 5 个, 采样、检验方法按国

家 GB5750—85《生活饮用水标准检验法》进行, 检验过程进行实验室质量控制, 检验均采用平行样品测定, 每 10 个样品加做一个加标水样和外控水样, 发现异常数据及时复检, 检验结果按《农村实施生活饮用水卫生标准准则》进行评价。每年丰、枯水期各采样检测一次, 检测色度、臭和味、混浊度、pH、总硬度、铁、锰、氟化物、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氨氮、亚硝酸盐、COD、总大肠菌群、细菌总数等项目, 检测结果汇总表 1 和表 2。

表 1 水质检测结果汇总表

| 项目 | 色度度 | 臭和味 | 浑浊度度 | pH | 总硬度 | 铁 | 锰 | 氟化物 | 硝酸盐 | 硫酸盐 | 氯化物 | 氨氮 | 亚硝酸盐 | COD | 总大肠菌群 (MPN/100ml) | 细菌总数 (CFU/ml) |
|---------------|------|-----|------|------|-----|-------|------|-------|------|-------|-------|------|------|-----|----------------------|------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 最高值 | 30 | 无 | 35 | 7.8 | 320 | 1.3 | 0.21 | 1.0 | 12.0 | 80.0 | 298.0 | 1.2 | 0.16 | 3.8 | > 1600 | 2400 |
| 最低值 | 1 | 无 | 0 | 6.0 | 7.2 | 0.004 | 0 | 0.002 | 0.10 | 0.004 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | < 3 | 0 |
| 中位值 | 8 | 无 | 5 | 6.5 | 44 | 0.05 | 0.05 | 0.12 | 3.12 | 5.24 | 11.0 | 0.14 | 0.01 | 1.6 | 116 | 130 |
| 一级水超标数 (份) | 194 | 0 | 306 | 72 | 0 | 79 | 41 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 307 | 289 |
| % | 40.7 | 0 | 64.2 | 15.1 | 0 | 16.6 | 8.6 | 1.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 64.4 | 52.4 |
| 二级水超标数 (份) | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 18 |
| % | 0.4 | 0 | 2.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.5 | 3 |
| 三级水超标数 (份) | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| % | 0.2 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 总超标数(份) | 197 | 0 | 317 | 72 | 0 | 81 | 41 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 343 | 315 |
| % | 41.3 | 0 | 66.5 | 15.1 | 0 | 17 | 8.6 | 1.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 71.9 | 57 |

表 2 不同时期水质检测结果汇总表

| 项目 | 色度 度 | 臭和 味 | 浑浊 度 | pH | 总硬 度 | 铁 | 锰 | 氟化 物 | 硝酸 盐 | 硫酸 盐 | 氯化 物 | 氨氮 | 亚硝 酸盐 | COD | 总大肠 菌群 (MPN/ 100ml) | 细菌 总数 (CFU/ ml) | |
|-------------|---------------|---------|---------|-----|---------|-----|-------|---------|---------|---------|---------|-------|----------|------|------------------------------|--------------------------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | (mg/L) |
| 汇 总 | 最高值 | 35 | 无 | 30 | 7.8 | 320 | 1.3 | 0.21 | 1.0 | 12.0 | 80.0 | 298.0 | 1.2 | 0.16 | 3.8 | > 1600 | 2400 |
| | 最低值 | 0 | 无 | 1 | 6.0 | 7.2 | 0.004 | 0 | 0.002 | 0.10 | 0.004 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | < 3 | 0 |
| | 中位值 | 5 | 无 | 8 | 6.5 | 44 | 0.05 | 0.05 | 0.12 | 3.12 | 5.24 | 11.0 | 0.14 | 0.01 | 1.6 | 116 | 130 |
| | 总超标数 (份) | 197 | 0 | 317 | 72 | 0 | 81 | 41 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 343 | 315 |
| | % | 36 | 0 | 58 | 13 | 0 | 15 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 62 | 57 |
| 丰 水 期 | 最高值 | 30 | 无 | 35 | 7.2 | 320 | 1.3 | 0.19 | 1.0 | 12.0 | 75.0 | 295 | 1.2 | 0.16 | 3.8 | > 1600 | 2400 |
| | 最低值 | 3 | 无 | 2 | 6.0 | 7.2 | 0.004 | 0 | 0.002 | 0.30 | 0.004 | 2.50 | 0 | 0 | 0 | < 3 | 60 |
| | 中位值 | 8 | 无 | 8 | 6.6 | 44 | 0.05 | 0.05 | 0.12 | 3.12 | 4.24 | 11.50 | 0.18 | 0.02 | 1.8 | 161 | 160 |
| | 一级水超 标数(份) | 104 | 0 | 161 | 39 | 0 | 50 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 152 | 171 |
| | % | 41 | 0 | 54 | 13 | 0 | 17 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 59 | 67 |
| | 二级水超 标数(份) | 1 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 10 |
| | % | 0.3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 4 |
| | 三级水超 标数(份) | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | % | 0.3 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 |
| | 总超标数 (份) | 106 | 0 | 171 | 39 | 0 | 51 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 185 | 185 |
| % | 41 | 0 | 58 | 13 | 0 | 17 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 63 | 63 | |
| 枯 水 期 | 最高值 | 30 | 无 | 30 | 7.8 | 320 | 1.2 | 0.21 | 1.0 | 12.0 | 80.0 | 298 | 1.10 | 0.16 | 3.0 | > 1600 | 2400 |
| | 最低值 | 1 | 无 | 0 | 6.2 | 15 | 0.002 | 0 | 0.004 | 0.10 | 0.004 | 3.50 | 0 | 0 | 0 | < 3 | 0 |
| | 中位值 | 7 | 无 | 5 | 6.5 | 47 | 0.04 | 0.05 | 0.15 | 2.80 | 5.35 | 11.50 | 0.10 | 0.01 | 1.5 | 116 | 60 |
| | 一级水超 标数(份) | 90 | 0 | 145 | 33 | 0 | 29 | 19 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 155 | 118 |
| | % | 34 | 0 | 56 | 13 | 0 | 11 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 60 | 46 |
| | 二级水超 标数(份) | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8 |
| | % | 0.3 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| | 三级水超 标数(份) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | 总超标数 (份) | 91 | 0 | 146 | 33 | 0 | 30 | 19 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 158 | 130 |
| % | 35 | 0 | 57 | 13 | 0 | 12 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 61 | 47 | |

2 结果与讨论

本次共检测 551 份均为当地饮用水水源的地面水(溪、河、沟水)、井水(浅井水,亦即地表水)水样,其中丰水期 293 份、枯水期 258 份,本次地面水(溪、河、沟水)和井水各占 50%,检测结果见表 1 和表 2。

结果表明色度、混浊度、细菌总数、总大肠菌群超标较为严重,尤其是混浊度、细菌总数、总大肠菌群超标率均在 50% 以上,不同时期、不同类型水源水(地面水和井水各有 50%)水质检测结果差别不大,见表 1 和表 2,这是由于目前农村所用水井几乎都是浅

水井,不是深水井,井水补充主要来自地表水的渗透,不是地下深层水,极易直接受地面环境因素的影响,此结果与有关报道相符^{[1][2][3]},因此,溪、河、沟水及浅井水作为饮用水水源不甚理想。

(下转第 99 页)

永安市能源结构以燃煤为主, 现有的工业企业多数属于高能耗产业, 据统计 2005 年实现每万元工业产值折合耗电电量达 1658 千瓦时, 是“十强县”中最高的。“十五”期间全市耗煤量与“九五”期间相比, 增加 8.1%, 而燃油量则增加 10.1%。工业生产中煤、油的消耗势必排放大量的烟尘、粉尘、二氧化硫、氮氧化物等。全市燃煤量最大的永安火电厂处在市区主导风向的上风向, 对市区环境空

气构成相当大的威胁。据模拟研究表明, 虽然永安火电厂采用了高效静电除尘设备, 其排放的烟尘仍然对市区 TSP 浓度贡献三分之一。

5 污染物排放对环境质量的影响分析

根据环境统计, “十五”期间永安市主要污染排放情况如下表。

| 项目 | 单位 | 2001 年 | 2002 年 | 2003 年 | 2004 年 | 2005 年 |
|-----------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 工业废水排放量 | 万吨 | 4063 | 3920 | 3883 | 3122 | 3064 |
| 工业废水排放达标率 | % | 80.73 | 92.44 | 97.27 | 97.65 | 95.64 |
| 化学需氧量 | 吨 | 2748 | 2498 | 2240 | 1544 | 1450 |
| 石油类 | 吨 | 10.40 | 7.04 | 7.00 | 4.03 | 6.27 |
| 氨氮 | 吨 | 93.92 | 86.63 | 97.66 | 110.65 | 69.20 |
| 工业废气排放量 | 亿标立方米 | 378.1 | 390.1 | 437.0 | 454.3 | 395.2 |
| 二氧化硫排放量 | 吨 | 13571.86 | 19192.72 | 20519.11 | 31005.89 | 30270.48 |
| 烟尘排放量 | 吨 | 5645.97 | 6128.71 | 7985.24 | 10797.59 | 9217.59 |
| 粉尘排放量 | 吨 | 22562.92 | 23228.81 | 22715.02 | 22724.38 | 21922.04 |

废水方面, “十五”期间全市工业废水排放总量较“九五”期间减少 29.4%, 排放量有逐年递减的趋势, 排放达标率也维持较高水平。“十五”期间永安市工业排放化学需氧量 10480 吨, 石油类 34.74 吨, 氨氮 458.06 吨, 同“九五”期间相比, 化学需氧量削减 77.7%, 石油类削减 51.2%。但需要说明的是, 农业养殖业等排放的废水没有参加环境统计, 因此实际全市工业、农业污染物合计排放量可能与“九五”期间相仿, 不会有明显的减少。从历年监测结果比较看, “十五”期间永安的水环境质量基本与“九五”期间大致相当, 沙溪水质略有好转, 内河巴溪和后溪, 污染加重。水环境呈有机污染型, 这与环境统计结果是相符的。

废气方面, “十五”期间工业废气排放与“九五”期间相比, 废气总量增加 25.6%, 二氧化硫增加 15.0%, 工业烟尘减少 3.5%, 工业粉尘增加 70.1%。从历年监测结果看, “十五”期间永安市区环境空气质量基本能达到《环境空气质量标准》二级标准, 但比“九五”期间略有下降。环境空气中首要污染物是可吸入颗粒物, 该指标在“十五”期间的五年中先上升, 在 2004 年达到最高; 该年空气质量也是五年中最不好的, 这也和 2004 年永安火电厂

满负荷生产, 永安市耗煤量最大及废气等标污染总负荷为五年最大等情况是相吻合的。

6 建议

一是永安市现有的工业企业多数属于高能耗产业, 必须注重培育壮大有优势的主导产业, 发展一批资源节约型、环境友好型企业, 不仅可以节约生产成本, 减少运输压力, 而且还可以降低污染物排放总量, 提高环境质量。

二是加大污染治理力度, 结合闽江流域水环境综合整治工作, 重点抓好印染企业、林化厂和规模化养殖场等污染物的稳定达标排放。

三是在确保城市污水处理厂正常运转基础上, 要积极筹措资金, 建设 II 期工程, 尽早提升污水处理能力和纳污管线涵盖范围, 解决城市内河后溪和巴溪沿岸生活污水的处理问题, 最终改善河流水质。

参考文献:

1. 杜文毅等. 福建省永安市环境质量报告书 (1996~2000 年度)
2. 杜文毅等. 福建省永安市环境质量报告书 (2001~2005 年度)

(上接第 95 页)

3 结论

3.1 pH、铁、色度、混浊度、细菌总数、总大肠菌群等均有不同程度超标, 尤其是混浊度、细菌总数、总大肠菌群超标较为严重, 超标率均在 60% 以上, 因此, 溪、河、沟水等地面水和浅井水不是理想的饮用水水源, 若

继续饮用, 应切实做好沉淀、过滤、消毒工作, 特别是在雨后和夏季应加强消毒工作防止介水传染病发生, 保护人体健康。

3.2 应加强水源水质卫生监测, 发现异常情况, 及时通报, 确保饮用水卫生安全。

参考文献:

1. 杨明金. 福建省地面水卫生学研究. 福建医药杂志, 1985, 7 (4): 29
2. 杨明金. 福建省地下水卫生学研究. 福建医药杂志, 1987, 9 (1): 18
3. 何祖安等. 湖北省农村供水水质调查. 环境与健康杂志, 2000, 17 (2): 89