

城市饮水安全中健康管理

马 威,王 萍,王宝宝

(淮河流域水环境监测中心,安徽 蚌埠 233001)

摘要:指出城市饮水安全中常见的污染物类型主要是微生物污染、化学物质污染和物理污染,针对当前城镇供水中在信息发布的时效性、水质监测的全面性、供水系统监控能力建设等方面存在的问题,基于城镇居民饮水安全的考虑,提出了保证饮水水质与公众健康的管理策略。为了尽可能地保障城市供水安全,向水供应管理部门提出了建议。

关键词:饮水安全;健康管理;污染源;风险

中图分类号:TV213. 4 **文献标志码:**A **文章编号:**1004 - 6933 (2016) S1 - 0018 - 03

全球将近一半的人口现今生活中城市,高速而盲目的城镇化通常伴随着贫困、环境破坏及公众过高的服务需求,这些状况将人类健康置于风险之中。我国由于地域及人口分布等原因,饮水供需矛盾十分突出^[1]。公众对饮水的社会需求增加以及供水部门对水资源可获得性的压力增大,决定了城市供水中意外事件频率比预期的更高。自 20 世纪 80 年代以来,作为城市供水的饮用水源地,发生故事性污染的次数不断增多^[2-3]。因此,在水供应体系管理中,水安全风险总是不可避免的。对于供水管理者而言,除了做好日常性供水安全保障外,还需要具有防范和应对突发性水污染事件的能力。此外,在涉及水资源再利用时,尤其要考虑再利用的水安全问题。例如,当废水用于灌溉或者作为地表水资源再利用时,特别要注意降低其健康风险以达到可接受水平。本文通过城市供水中主要的风险概述,以期城市水供应部门提供建议,为城市居民饮水安全健康提供有益的帮助。

1 城市饮水安全中的主要风险源

确保充足的水量供应是许多城市面临的问题,除此之外,还必须考虑的是水质问题,地表水以及地下水资源在很多城市地区都遭到不同程度的污染。健康风险与污染物的类型有关,生活饮用水中污染物类型主要考虑的是微生物及化学物质,此外还有物理污染(诸如放射性)。为了分析水质安全中的化学风险,总结了 5 类化学风险污染来源(表 1)。

表 1 水质安全中的化学风险源分类

风险源类别	举例	主要来源
自然条件源	砷、氟、汞、铀等	自然界及特定区域地化环境中溶出
点源排放	特定产品、挥发性有机化合物、药物、溶剂、持续性有机化合物等	工业排放、市政污水及管理设施
非点源排放	农药、有机化合物、汞及采矿残留等	降水径流、农业径流、城市径流及大气沉降
固体废弃物及有害废弃物处理站	有毒化学物质及放射性废弃物等	市政污水浸出液、管理设施、垃圾填埋场及采矿作业
化学药物	挥发性有机物、多环芳烃、多氯联苯等	汽车、铁路及航海运输、地下石油储存罐、药厂产品及特定设施与管路残留

生活饮用水中微生物数量是消费者关心的问题,生活饮用水将微生物病原体向大量的消费人群传播,会导致许多病症。1993 年美国威斯康星州暴发的隐孢子虫病就是很好的例子,其大约造成 40 万人遭受胃肠道病症。世界范围内大量的事件报道表明,生活饮用水中病原体的传播仍然是病症产生的重要原因。化学健康风险是指暴露在城市水循环中的有害化合物对人类健康有着潜在的不利影响。对化学风险进行评估,最主要的挑战是有害物的确定、剂量-效应评估、暴露评估及风险特征。水源及生活饮用水中化学化合物暴露途径多样。对于城市居民而言,最主要的直接暴露途径有:①直接摄入暴露于生活饮用水中的化学物质;②摄入用含化合物的饮用水烹制的食物;③在淋浴等活动中吸入化学物质。间接暴露途径主要是通过摄入或者消费一些由

作者简介:马威(1986—),男,工程师,主要从事水质监测与水生态监测工作。E-mail: maw@hrc.gov.cn

未经处理的废水灌溉的产品。因此,在地表水及地下水中化学化合物的浓度是评估风险很重要的因素。化学物质排放到水体中最直接的后果是降低环境质量,失去娱乐用水价值,影响生活饮用水水质。

2 城市供水中存在的问题

城市供水是城市生存与发展的物质条件之一,饮用水源安全是城市供水安全的重要组成部分。为了保护人类健康,世界卫生组织编制了基于风险的生活饮水标准《饮用水水质准则》。一些国家采用了世界卫生组织的标准作为官方水质立法标准,而一些国家则采用适合本国国情的国家标准。我国城市供水中采用 CJ/T206—2005《城市供水水质标准》,欧盟则采用了要求相对较高的《饮用水水质指令》。当前,城市饮用水源地安全保障工作取得了显著成效,但就整个城镇供水安全体系而言,仍然存在诸多的问题。

2.1 信息发布的时效性

城市水安全问题大多是城镇居民发现饮用水异常后(甚至是经新闻媒体报道后),相关的水管理部门才启动应急措施。水质污染信息发布的不及时,最直接的后果是造成城镇居民恐慌,并可能引发社会不稳定。太湖蓝藻暴发引发的水污染事故及日本福岛核事故在青岛造成的抢盐事件就是典型的事例。

2.2 水质监测的全面性

目前的生活饮用水水质监测,主要重点仍然是放在化学参数上,以 GB5749—2006《生活饮用水水源水质标准》为依据进行水质监测。为了确保生活饮用水水质安全,不仅要做到化学指标的全分析,还需要进行生物监测(包括生物毒理学实验),以及必要的放射性检测等。很多稀有重金属造成的供水水质污染,在水质监测部门仍难以得到有效的检测;贾第鞭毛虫与隐孢子虫以及 α 、 β 放射性的检测,在我国很多地区的城市供水检测部门仍然难以按要求进行。

2.3 供水系统监控能力建设

城市供水系统包括集水到达饮用水源地,通过饮用水源地取水,引入城市供水处理厂,然后将达到饮水水质标准的饮用水输送到居民家中整个体系。城市供水系统可分为原水、制水、输配水管网和二次供水等子系统^[4]。可靠的水源是安全供水的保证,但水质监测的重点在出厂水的检测,对于水源水及居民用水则很难做到全面的检测。尤其是在出厂水输送到居民家中使用的过程中,管道化学物质的释放及管道中微生物的滋生等都会造成水质污染。此

外,由于消毒剂等过量暴露于生活饮水中,一些化学物质仍然导致了健康影响。这些化学物质包括消毒副产物、氟、砷及硝酸盐类。在一些地区,人们的健康状况也常与来源于家用管道设施中的铅有关。

3 城市饮水中的安全管理策略

供水管理的主要任务就是控制不确定性,防止事故发生^[5]。这就需要对整个供水体系进行全过程的危害分析,并对可能出现危害的关键点进行控制。水质与健康之间显然有很强的关联,由于直接或间接影响导致的水质变化需要引起水安全管理者的重视。因此,如何保证饮水水质、保护公众健康成为水安全管理者面临的一个重要课题^[6]。图1给出了一种保证饮水水质的管理策略。该管理策略由风险管理、水质检测机构、水供应商及水供应体系设计与建设等多个组成,核心是保证供水安全,对较差水质进行处理及对较差水质引起的疾病进行控制。

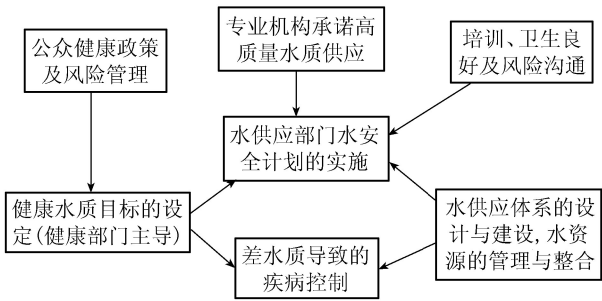


图1 饮水水质保证、公众健康保护策略

城市水循环中有效的风险综合管理,需要多学科、跨部门的交互合作。风险评估决策的制定,需要从水源地到用户水龙头全程实施预防性管理对策,保证饮用水水质。图2给出了风险评估决策制定流程。依据该框架制定风险评估决策,通过风险评估来优化风险管理,从而将风险系数降低到最小水平。

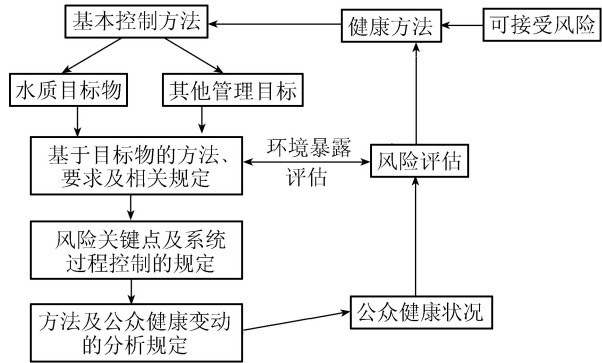


图2 风险评估决策制定流程

为全面了解各种因素变化对城市区域供水水质的影响,必须采取多学科综合的方法,考虑经济、社会、城市生活、水文、生物、健康及风险等专业知识。此外,加强对饮用水源地的保护、及时有效地对污染

废弃物进行处置都是十分必要的。

4 结 语

城市环境一般服务于大量人口,因此对城市废水与生活饮用水进行整合与分类十分重要,以前,对水质的要求、霍乱及伤寒的预防驱动了生活饮用水与废水处理设施的投资。针对饮用水的处理(包括再利用与再循环),除了传统的工程方法外,有针对性的政策法规与风险防控措施也是必要的。当前,由于资源被用于特定监察而不是战略监控计划(能在资源、运输、暴露及风险方面提供十分重要的信息),健康与水质间的关系被削弱了。因此,建议水工业部门应考虑以下几点:

- a. 在关键地区进行水质评价,实施战略监控(意味着建设、更新水质实验室)。
- b. 采用风险评估及感染可能性模型用以加强水质监控过程,并建立管理计划。
- c. 水工业部门应与公众及环境健康机构形成良好的合作伙伴关系。
- d. 水相关疾病易发区域应采取适合的监控方

(上接第 11 页)

步骤 7: 根据某一区域年降水量及该区域年降水量频率曲线,查得该年份降水保证率;再在年度区域用水总量折算系数曲线($f \sim p$ 曲线)上查得相应的折算系数,当年用水总量乘以该折算系数即为平水年用水总量。

3.2.2 主要依据资料来源

本研究的主要依据资料来源为:①当年用水总量采用水文部门监测统计成果;②17 市前 3 年主要作物种类及种植面积采用《山东统计年鉴》成果;③17 市前 3 年农业灌溉用水量占区域用水总量比例根据省水利厅发布的历年《水资源公报》有关成果统计。④17 市年降水量频率曲线根据全省第二次水资源评价成果 1956—2000 年年降水量系列绘制。⑤《山东省主要农作物灌溉定额》(DB37/T1640—2010)。

3.2.3 初步应用及效果

根据《山东省主要农作物灌溉定额》(DB37/T1640—2010)及有关统计资料初步分析,来水保证率大于或等于 85% 时,全省各地农业用水量折算系数一般在 0.76 ~ 0.83,用水总量折算系数一般在 0.86 ~ 0.90,其他来水条件下折算系数在 85% 保证率折算系数和 1 之间变化。这与山东省实际是比较吻合的,且该方法具有较强的可操作性。

式调查评估其脆弱性。

- e. 对水供应体系进行全面的危害分析与危害关键点控制。

参考文献:

[1] 王浩. 中国水资源与可持续发展[M]. 北京:科学出版社,2007:572-573.

[2] 韩晓刚,黄廷林. 我国突发性水污染事件统计分析[J]. 水资源保护,2010,26(1):84-86.

[3] 张勇,王东宇,杨凯. 1985—2005 年中国城市水源地突发污染事件不完全统计分析[J]. 安全与环境学报,2006(2):79-84.

[4] 卢升鹏,张明德,顾宝炎,等. 我国城市供水发展特征分析[J]. 资源开发与市场,2010,26(11):1002-1004.

[5] 秦秋莉,陈景艳. 我国城市供水安全状况分析及保障对策研究[J]. 水利经济,2001(3):27-31.

[6] 李景波,董增川,王海潮,等. 城市供水风险分析与风险管理研究[J]. 河海大学学报(自然科学版),2008,36(1):35-39.

(收稿日期:2016-11-29 编辑:徐 娟)

4 结 论

- a. 在用水总量折算方法研究现状基础上,探讨了现有折算方法在山东省应用的可行性和合理性,并在此基础上提出了基于不同水平年灌溉定额比例系数进行折算的方法,具有较好的可操作性和应用效果,可以在全省研究推广应用。
- b. 根据《山东省水资源综合规划》配置成果分析得的徒骇马颊河同一水平年用水量随年降水量增加而增加的趋势不合常理,还有待进一步研究探索。
- c. 不同水平年灌溉定额比例系数法的提出为提高山东省用水总量控制管理考核的科学性和合理性提供了重要的解决方案,但是确保区域用水总量监测统计部门的第三方独立性,以提高用水总量考核管理的客观性和严肃性,还有待制度建设的进一步跟进。

参考文献:

[1] 甘泓,游进军,张海涛. 年度用水总量考核评估技术方法探讨[J]. 中国水利, 2013(17):25-28.

[2] 张海涛,甘泓,游进军. 用水特性曲线的线型及其应用研究[J]. 水利学报,2014,45(8):967-972.

[3] 张丽,陈可飞,贺新春,等. 最严格水资源管理制度下建设项目水资源论证若干问题探讨[J]. 人民珠江, 2014(6):41-44.

(收稿日期:2016-12-02 编辑:王 芳)