

2019-2021年阳江市江城区生活饮用水三氯甲烷、四氯化碳监测结果分析

麦宗健 麦浪

阳江市疾病预防控制中心 阳江 529500

摘要:目的: 统计分析2019-2021年间阳江市江城区生活饮用水中三氯甲烷、四氯化碳的含量, 避免潜在危害风险, 保障市民饮用水安全。方法: 按照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)的要求, 对573份水样进行检验分析。结果: 573份水样三氯甲烷、四氯化碳指标全部合格, 三氯甲烷平均含量为0.0119mg/L, 四氯化碳平均含量为0.0010mg/L。结论: 市区生活饮用水中三氯甲烷、四氯化碳的浓度符合《生活饮用水卫生标准》的要求, 不存在超标现象。

关键词: 生活饮用水; 三氯甲烷; 四氯化碳; 消毒副产物

Monitoring results of trichloromethane and carbon tetrachloride in drinking water in Jiangcheng District in Yangjiang City from 2019 to 2021

Mai Zongjian wheat wave

Yangjiang Center for Disease Control and Prevention, Yangjiang 529500, China abstract

Abstract: Objective: To statistically analyze the content of trichloromethane and carbon tetrachloride in drinking water in Jiangcheng District of Yangjiang city from 2019 to 2021 to avoid potential hazards and ensure the safety of drinking water for citizens. Methods: 573 water samples were examined and analyzed according to the Hygienic Standard for Drinking Water (GB 5749-2006). Results: All the indexes of trichloromethane and carbon tetrachloride in 573 water samples were qualified. The average content of trichloromethane and carbon tetrachloride was 0.0119mg/L and 0.0010mg/L, respectively. Conclusion: The concentrations of trichloromethane and carbon tetrachloride in urban drinking water meet the requirements of hygienic standards for drinking water and do not exceed the standard.

Keywords: drinking water; trichloromethane; carbon tetrachloride; disinfection byproduct

水是生命之源, 生活饮用水的质量与人民生活息息相关。江、河、湖等水源水, 需要经过水厂的净化消毒处理, 才能作为自来水用于日常生活。为保证市民的用水安全, 国家制定了《生活饮用水卫生标准》, 自来水从水厂中出来, 水质是必须符合相关的国家标准。三氯甲烷和四氯化碳是标准中规定的2个非常重要的有机化合物常规检测指标。

为切实保障水质安全, 必须严格控制消毒副产物的含量, 根据我国相关标准的规定, 饮用水中三氯甲烷含量不得超过0.06mg/L, 四氯化碳含量不得超过0.002mg/L^[1]。为保障市民饮水卫生安全, 探究分析本市区生活饮

用水中这两项指标水平, 具有重要意义。

一、材料与方 法

收集整理2019-2021年间, 阳江市疾病预防控制中心监测的生活饮用水水质数据。全年分4个季度采集水样, 第一四季度为枯水期, 第二三季度为丰水期, 共监测水样573份。水样的采集、保存、运输和检测按照GB/T 5750-2006《生活饮用水标准检验方法》进行。采用气相色谱法测定, 取10mL水样置于顶空瓶中, 恒温平衡后, 上机测定。统计分析与评价数据汇总分析用Excel 2016和SPSS25.0软件完成, 结果按照GB 5749-2006《生活饮用水卫生标准》进行评价。

二、结果

2.1 总体检测结果分析

2019-2021年间共统计水样573份,其中,所监测水样的三氯甲烷含量范围为0.0040~0.0558 mg/L,平均值为0.0119 mg/L,四氯化碳含量范围为0.0001~0.0017 mg/L,平均值为0.0010 mg/L,均未超过国家限值。三氯甲烷和四氯化碳的含量,在不同年份之间,存在明显差异($P < 0.05$) (表1)。

表1 2019-2021年市区三氯甲烷和四氯化碳监测结果

年份	数量(份)	三氯甲烷 (mg/L)		四氯化碳 (mg/L)		合格率
		平均值	结果范围	平均值	结果范围	
2019	175	0.0088 ^a	0.0040~0.0558	0.0005 ^C	0.0001~0.0017	100%
2020	206	0.0119 ^b	0.0040~0.0558	0.0013 ^A	0.0001~0.0019	100%
2021	192	0.0146 ^a	0.0040~0.0440	0.0010 ^B	0.0001~0.0019	100%
总	573	0.0119	0.0040~0.0558	0.0010	0.0001~0.0019	100%

注:同一列相同字母表示处理间在0.05水平差异不显著, duncan 检验。

2.2 不同水期检测结果分析

三氯甲烷和四氯化碳的含量在丰水期普遍高于枯水期,部分年份达到显著差异(表2),与相关研究报导一致^[2]。

表2 2019-2021年不同水期三氯甲烷和四氯化碳含量

年份	三氯甲烷 (mg/L)			四氯化碳 (mg/L)		
	丰水期	枯水期	P值	丰水期	枯水期	P值
2019	0.0082	0.0094	0.372	0.0006	0.0005	0.696
2020	0.0137	0.0095	0.007	0.0015	0.0011	0.000
2021	0.0155	0.0137	0.256	0.0012	0.0009	0.000

2.3 不同样品类型水型检测结果分析

相同年份间,四氯化碳在不同类型水样品种含量差异不显著($P > 0.05$),而三氯甲烷在水源水中的含量显著小于末梢水($P < 0.05$) (表3)。

表3 2019-2021年不同样品类型三氯甲烷和四氯化碳含量

年份	类型	数量(份)	三氯甲烷 (mg/L)	四氯化碳 (mg/L)
2019	出厂水	16	0.0082 ± 0.0032 ^{ab}	0.0007 ± 0.0002 ^A
	二次供水	27	0.0095 ± 0.0021 ^a	0.0006 ± 0.0001 ^A
	水源水	12	0.0034 ± 0.0011 ^b	0.0007 ± 0.0002 ^A
	末梢水	120	0.0093 ± 0.0007 ^a	0.0005 ± 0.0000 ^A
2020	出厂水	18	0.0109 ± 0.0023 ^a	0.0013 ± 0.0001 ^A
	二次供水	24	0.0089 ± 0.0015 ^{ab}	0.0013 ± 0.0000 ^A
	水源水	12	0.0039 ± 0.0017 ^b	0.0013 ± 0.0001 ^A
	末梢水	152	0.0131 ± 0.0010 ^a	0.0013 ± 0.0000 ^A

年份	类型	数量(份)	三氯甲烷 (mg/L)	四氯化碳 (mg/L)
2021	出厂水	17	0.0133 ± 0.0028 ^b	0.0011 ± 0.0001 ^A
	二次供水	22	0.0201 ± 0.0022 ^a	0.0009 ± 0.0000 ^A
	水源水	13	0.0012 ± 0.0004 ^c	0.0009 ± 0.0001 ^A
	末梢水	140	0.0151 ± 0.0009 ^{ab}	0.0011 ± 0.0000 ^A

注:表中数据为平均值和标准误。相同字母表示同一年份处理间在0.05水平差异不显著, duncan 检验。

三、讨论

氯是常见的消毒剂成分,对水中的致病微生物有很好的消毒作用,且成本较低,广泛用于水厂净水消毒。但由于其氧化性强,会和水中存在的自然有机物发生反应,产生多种消毒副产物,影响人类健康^[3]。目前已发现的消毒副产物已超过700种^[4],三氯甲烷是其中最主要的消毒副产物,会麻痹中枢神经系统,对心、肝、肾等有损害,为2B类致癌物,2019年被列入有毒有害水污染物名录(第一批)。研究指出,高水平三氯甲烷暴露条件下,与膀胱癌存在中度相关^[5]。四氯化碳也是2B类致癌物,对肝脏肾脏有损害,会对人体产生致癌或致突变作用^[6]。

为保证饮用水安全可食用,消毒是必不可少的一步。三氯甲烷和四氯化碳作为常见的消毒副产物,已经明确其具有致癌和突变作用^[7]。因此,为保障市民的健康安全,有必要对其进行严格检测。

根据GB 5749-2006《生活饮用水卫生标准》的相关要求,我市饮用水三氯甲烷和四氯化碳含量符合标准。然而,三氯甲烷的含量连续3年显著增加,而四氯化碳含量也较2019年显著增加。经过调研后发现,是因新冠疫情而加大了消杀的力度,导致消毒副产物含量的增加。尽管如此,其浓度依然低于国家允许的范围,这表明了政府在重视疫情防控的同时,依然严格保障市民的饮用水安全。

丰水期生活饮用水中三氯甲烷、四氯化碳的含量要高于枯水期,可能因为夏季气温升高,且雨水较多冲泻污染物,细菌容易滋生繁殖,为保证用水卫生而增大消毒力度有关。市区水源水三氯甲烷含量明显较低,表明我市水源受到含氯有机物污染较轻,政府对于水源保护工作较为重视。虽未达到显著水平,但末梢水的三氯甲烷含量较出厂水高,可能由于出厂水在配送管道中,残存的游离余氯继续与水中物质产生反应,从而增加末梢水中三氯甲烷的含量。这也与前人的研究结果相一致^[8]。

由于消毒剂是一把“双刃剑”,因此,既要满足消毒

的效果,也要避免消毒副产物影响人体健康。相关部门也应持续监管监测,让市民喝上安全合格的饮用水。市民也可以采取相应措施,例如彻底煮沸自来水以保证消毒副产物的挥发,从而减少潜在的风险。

参考文献:

[1]中华人民共和国卫生部.GB 5749-2006生活饮用水卫生标准[S].北京:中国标准出版社,2006.

[2]何政.2007-2010年江阴市集中式生活饮用水三氯甲烷、四氯化碳监测结果分析[J].中国预防医学杂志,2012,13(1):2.

[3]Teuschler L K, Gennings C, Stiteler W M, et al. A multiple-purpose design approach to the evaluation of risks from mixtures of disinfection by-products[J]. Drug & Chemical Toxicology, 2000, 23(1):307.

[4]Richardson S D, Kimura S Y. Water analysis: emerging

contaminants and current issues[J]. Analytical Chemistry, 2020, 92(1):473-505.

[5]Freeman L, Cantor K P, Baris D, et al. Bladder Cancer and Water Disinfection By-Product Exposures through Multiple Routes: A Population-Based Case-Control Study (New England, USA)[J]. Environmental Health Perspectives, 2017, 125.

[6]张新钰,王晓红,辛宝东,叶超,郭高轩.典型场地四氯化碳污染的健康风险评价[J].环境科学学报,2011,31(11):2578-2584.

[7]王茜,林志宏,华勃.饮用水中氯化消毒副产物超标风险的评估[J].河南化工,2020,37(3):4.

[8]谢少华,谭因锋,周文珊,等.某大型水厂供水区消毒副产物的管网分布[J].环境与健康杂志,2010(1):3.