

自来水加氯点及投加量的合理选择

董民强, 汪明华, 许 阳

(杭州市自来水总公司, 浙江 杭州 310009)

摘 要: 以钱塘江水为原水, 就净水工艺中加氯点不同所对应的消毒效果、消毒副产物的生成量及需氯量进行了模拟、检测和对比, 取得了实验数据。实验表明, 加氯点后移对减少致癌副产物的生成、降低加氯量、提高消毒效果均有重要的实际意义。

关键词: 加氯点; 后移; 卤代烃

中图分类号: TQ 085.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-7119(2001)05-0059-04

0 引 言

氯因其杀菌有效、投加方便而一直作为自来水的一种基本消毒剂。在人们生活水平不断提高, 对生活饮用水质量要求越来越高的今天, 在保证管网水余氯、细菌、总大肠菌群等细菌学指标符合要求的情况下, 合理加氯、减少自来水卤代烃等消毒副产物的含量, 成为我们亟待解决的问题。而合理选择加氯点, 寻找最佳加氯量则是一条有效的途径。建设部门就这一问题作了部署^[1]。本文为此进行了工艺模拟实验, 取得了满意的结果, 为生产工艺的改进提供了可靠的依据。

1 实验部分

1.1 实验仪器和试剂

1.1.1 仪器

日立 GC3900 气相色谱仪, 岛津 TOC5000 总有机碳测定仪, 变速搅拌仪, 砂芯漏斗, 抽滤器, 恒温水浴锅等。

1.1.2 试剂

聚合氯化铝, 氯水, 氯化铵等。

1.2 实验方法

1.2.1 需矾量与需氯量测定

取实验用钱塘江水源水在实验前分别进行需矾量与需氯量测定, 确定最佳加量。

收稿日期: 2000-02-25; 修订日期: 2001-06-12

作者简介: 董民强, 男, 1958年生, 浙江杭州人, 高级工程师。

1.2.2 水质分析

对实验用原水进行pH、浑浊度、氨氮、细菌总数、总大肠菌群、总有机碳等相关项目的分析测定。

1.2.3 混凝加药工艺模拟试验

取1000 mL 高型烧杯及500 mL 三角烧杯各20只,经165℃干热灭菌备用。

1) 模拟先加氯

(1)单氯 取上述1000 mL 烧杯1只,在此1[#]杯中加入原水水样1000 mL,然后依次加入1 mL含10 mg的聚合氯化铝液体1.0 mL,1 mL含0.589 mg有效氯的氯水4.75 mL,然后放入搅拌试验机中,160 r/min 搅拌1 min,60 r/min 搅拌7.5 min,搅拌停止后取下,静置20 min,取上清液经砂芯漏斗过滤,再放置30 min,待测。

(2)氯胺 取上述1000 mL 烧杯2只,在此2[#],3[#]杯中加入原水水样1000 mL,然后依次加入1 mL含10 mg的聚合氯化铝液体1.0 mL,1 mL含0.10 mg的氯化铵溶液4.0 mL,1 mL含0.589 mg有效氯的氯水4.75 mL,然后放入搅拌试验机中,160 r/min 搅拌1 min,60 r/min 搅拌7.5 min,搅拌停止后取下,静置20 min,取上清液经砂芯漏斗过滤,再放置30 min,待测。

2) 模拟沉淀后加氯

(1)沉淀 取上述1000 mL 烧杯4只,在各烧杯中分别加入原水水样1000 mL,各加入1 mL含10 mg的聚合氯化铝液体1.0 mL,然后放入搅拌试验机中,160 r/min 搅拌1 min,60 r/min 搅拌7.5 min,搅拌停止后取下,静置20 min,该样称沉淀样。

(2)沉淀后单加氯 取以上沉淀样500 mL 倒入1[#]三角烧瓶中,加入1 mL含0.589 mg有效氯的氯水4.75 mL,摇匀,使其接触30 min,经砂芯漏斗过滤,待测。

(3)沉淀后氯胺 取以上沉淀样500 mL 倒入2[#],3[#],4[#]三角烧瓶中,分别依次加入1 mL含0.10 mg的氯化铵溶液4.0 mL,1 mL含0.589 mg有效氯的氯水4.75 mL,摇匀,使其接触40 min,经砂芯漏斗过滤,待测。

3) 模拟过滤后加氯

(1)沉淀过滤 取上述1000 mL 烧杯4只,在各烧杯中分别加入原水水样1000 mL,各加入1 mL含10 mg的聚合氯化铝液体1.0 mL,然后放入搅拌试验机中,160 r/min 搅拌1 min,60 r/min 搅拌7.5 min,搅拌停止后取下,静置20 min,取上清液经砂芯漏斗抽滤,该样称沉淀过滤样。

(2)过滤后单氯 各取以上沉淀过滤样500 mL 倒入5[#],6[#]三角烧瓶中,分别加入1 mL含0.589 mg有效氯的氯水4.75 mL,摇匀,使其接触30 min,待测。

(3)过滤后氯胺 各取以上沉淀过滤样500 mL 倒入7[#],8[#]三角烧瓶中,分别依次加入1 mL含0.10 mg的氯化铵溶液4.0 mL,1 mL含0.589 mg有效氯的氯水4.75 mL,摇匀,使其接触50 min,待测。

1.2.4 模拟试验样品的测定

将1.2.3模拟所得样品分别进行余氯、细菌总数、总大肠菌群、总有机碳、氯仿、四氯化碳等项目的测定。

2 结果和讨论

2.1 不同位置单氯消毒效果及副产物

在本实验中,模拟了不同位置单加氯,模拟先加氯、沉淀后加氯、滤后加氯,接触 1 h,尔后对该系列进行了余氯、细菌总数、总大肠菌群、氯仿、四氯化碳、总有机碳等项目的测定,其结果见表 1。

表 1 单氯不同位置加氯检测结果

加氯点	余氯 mg/L	细菌总数 个/mL	总大肠菌群 个/L	氯仿 μg/L	四氯化碳 μg/L	总有机碳 mg/L
先加氯	1.6	33	< 3	10.3	< 0.2	3.84
沉淀后加氯	1.8	29	< 3	7.2	< 0.2	3.49
滤后加氯	2.1	7	< 3	3.8	< 0.2	2.99

由表可见,同样的加氯量,加氯点后移,余氯增大,细菌总数减少。

加氯点后移,加氯副产物氯仿含量明显减少,这是由于沉淀后,原水中被认为是生成卤代烃前驱物的部分有机物得到了去除,因而过滤后加氯的消毒效果最好,副产物最少。

2.2 不同位置氯胺消毒效果及副产物

在本实验中,模拟了不同位置加氨加氯消毒,模拟进水加氨加氯、沉淀后加氨加氯、滤后加氨加氯,接触 1 h,尔后对该系列进行了余氯、细菌总数、总大肠菌群、氯仿、四氯化碳、总有机碳等项目的测定,其结果见表 2。

表 2 氯胺不同位置加氯检测结果

	余氯 mg/L	细菌总数 个/mL	总大肠菌群 个/L	氯仿 μg/L	四氯化碳 μg/L	总有机碳 mg/L
先加氯胺	1.5	34	< 3	6.0	< 0.2	3.84
沉淀后加氯胺	1.6	32	< 3	5.1	< 0.2	3.49
滤后加氯胺	1.9	7	< 3	4.0	< 0.2	2.99

与前类似,加氯点后移,加氯副产物氯仿含量明显减少,但由于氯胺消毒使氯仿生成的可能性减少^[2],所以加氯点后移氯仿生成量虽有所减少,但减少幅度不大。

2.3 不同加氯点的需氯量差异

对不同加氯点水样进行了需氯量测定,结果如图 1 所示。

由图 1 可以看出,随着加氯点的后移,需氯量减少,但氯胺消毒减少不明显。

2.4 浑浊度等水质变化与加氯点位置变化的关系

对不同浑浊度原水进行了多次相同实验,均得出上述类似结果。不过,从加氯点位置对水质的影响来说,较高浑浊度(大于 100 NTU)的原水所受影响要比较低浑浊度(小于 20 NTU)所受影响要更显著。

2.5 不同季节的影响

对不同季节同一采样点原水进行了同样的实验,均得出上述类似结果。但春夏季氯仿要高

于秋冬,这与春夏季水源水中有机物增多有关。

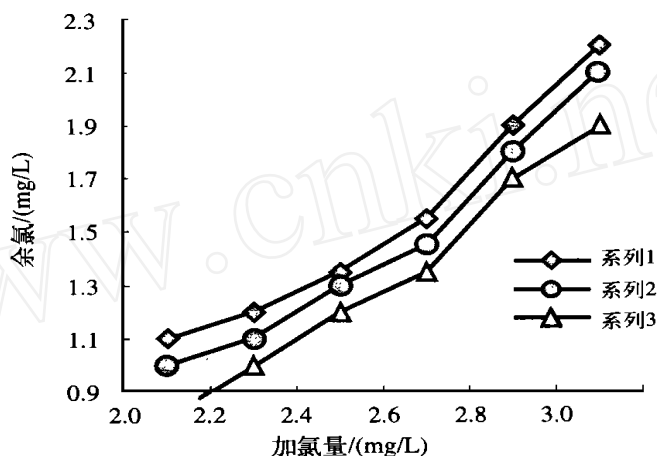


图1 不同加氯点的需氯量变化

3 结 论

1) 在原水混凝处设置加氯点(前加氯), 氯耗大, 消毒副产物多, 因而不是最佳的加氯位置。

2) 过滤后加氯的消毒效果最好, 副产物最少。

3) 加氯点后移, 可以明显减少因加氯所产生的对人体有害的副产物的生成, 提高消毒效果, 减少加氯量, 降低生产成本。若氯胺消毒, 则可同时减少加氯量, 提高出厂自来水的安全性。

参考文献:

- [1] 汪光焘. 城市供水行业 2000 年技术进步发展规划[M]. 北京: 建筑工业出版社, 1993. 18~19.
- [2] 董民强. 氯氨消毒法对自来水中三氯甲烷形成影响的研究[J]. 水处理技术, 1997, 23(6): 341~344.

Selection of Chlorination Point and Amount of Chlorine in Drinking Water Treatment

DONG Min-qiang, WANG Min-hua, XU Yang
(Hangzhou Water Supply General Co. Hangzhou 310009, China)

Abstract Qian-Tang River were taken as the sample of raw water, beaker pilot test, set chlorination point at the coagulation, sedimentation and filtration. Analyzed for water quality parameters. Compared effect of chlorization, disinfectant by-products and chlorine requirement. The result of the research shows that set chlorination point after the filtration was reasonable.

Key words: chlorination point; move; halohydrocarbon