

对自来水厂原水需氯量突增原因的分析及对策

广东省江门市自来水有限公司 葛江海

1 概述

在自然界的原水中含有一定量的有机物、碳水化合物和无机盐类化合物等,它们之间是相互联系,密不可分的一个复杂体系。它们大多以复杂的形式混合存在,由于工厂的废水、生活污水等排入江河,导致水源中 TOC、氨氮增高、高锰酸钾指数超标,水厂原水需氯量加大,出厂水余氯突降,但其总氯、氯化物、有机氯化物等的检测数据不高。水源水质呈现异常,直接影响水厂净水处理工作,同时消耗大量的氯。如何更有效、更实用地监测原水运行参数,掌握其运行状态的变化,及时合理的投加氯,以保证出厂水余氯合格,这个问题是水质分析、水处理人员必须掌握的基本技术。今年进入枯水期,为确保优质供水,完善枯水期净水工艺处理,使水厂操作人员正确掌握污水对水源水质的影响,合理控制药剂的投加时间(预警)和投加量,同时更加清楚的了解投加药剂后的效果,故对水源水进行了有选择性的单项有机物与加氯副产物的连续测试,同时对水厂的滤前水、滤后水、出厂水进行分析。寻找氯的去向及氯生成物对出厂水水质的影响和预防措施。

2 检测步骤

为了进一步了解掌握西江枯水季节水厂取水口上、下游流域中生活污水、有机污染物的状况。根据现

有的仪器设备,对水源水、滤前水、滤后水、出厂水每半小时检测一次;当发现水源水质异常后立即对源水、滤前水、滤后水、出厂水按所规定的项目连续不断的采样检测,并认真分析每项检测数据。共检测 35 个相关的项目,其中检测有机氯化物、酚类化合物共 23 项,其中 19 项未检出,只检出四项有机氯化物:氯仿、四氯化碳、二氯甲烷、一溴二氯甲烷,其中最高值为:33.96、0.09、5.66、5.01 $\mu\text{g/L}$ 。选择其中几种检测数据与丰水期原水、出厂水比较如下表:

平时及丰水期时,检测江门段西江原水的氨氮大多数都在 $<0.02\sim 0.18\text{mg/L}$ 范围之内;大多数耗氧量在 $0.70\sim 3.60\text{mg/L}$ 范围之内;从目前检测异常原水的氨氮、耗氧量、TOC 的数据中得知,三项指标都各自反映原水水质的异常,将消耗一定量的氯。通过检测我认为氨氮、耗氧量应作为异常原水到来的在线及预警的首选项目。当氨氮检测数据在 0.2mg/L 时应作为原水水质预警信号,即开始逐步提高滤前投氯量及投氯量(根据混凝试验数据)。当检测耗氧量(COD_{Mn}) $>4.0\text{mg/L}$,表明异常水到来,要在加大投氯量的同时根据混凝试验的结果增加或调整投氯量。

3 原因分析与对策

纵观异常源水的情况,枯水季节影响饮用水原水质的主要因素是由于下游江水随潮汐来回口荡致使

异常原水出厂水测定值一览表

表 1-1

项目 时间	异常原水(mg/L)			异常出厂水($\mu\text{g/L}$)					
	耗氧量 (COD_{Mn})	氨氮	总有机碳 (TOC)	投氯量 (mg/L)	余氯 (mg/L)	氯仿	*四氯化碳	二氯甲烷	一溴二氯甲烷
04.2.10	8.60	0.50	5.05	3.00	0.10	9.17	<0.05	3.02	2.07
04.2.10	6.40	0.50	4.71	3.00	0.10	10.95	<0.05	3.50	2.66
04.2.10	7.04	0.50	4.59	3.00	0.10	8.20	<0.05	3.40	1.91
04.2.11	6.08	0.45	4.95	2.90	0.15	5.29	<0.05	5.66	2.08
04.2.11	4.80	0.40	4.48	2.70	0.15	6.82	<0.05	4.24	1.70
04.2.11	3.68	0.40	3.57	2.30	0.15	5.90	<0.05	3.76	1.96

*表中:检测时段的四氯化碳没有检出,但其它时间段检出的都合格与平时一样。所检出的有机氯化物指标符合卫生规范 2001 的要求(规范的限值分别为 60、2、20、60 mg/L)

原水出厂水测定值一览表

表 1-2

项目 时间	原水(mg/L)			出厂水(μg/L)					
	耗氧量 (COD _{Mn})	氨氮	总有机碳 (TOC)	投氯量 (mg/L)	余氯 (mg/L)	氯仿	*四氯 化碳	二氯 甲烷	一溴二 氯甲烷
03.6.10	1.80	0.16	-	1.90	0.75	0.77	0.07	<0.90	0.50
03.7.3	3.55	0.15	2.12	2.00	1.00	0.62	<0.05	<0.90	0.36
03.8.13	1.80	0.18	-	1.80	0.75	22.20	0.13	<0.90	1.05
03.9.17	1.60	0.16	-	1.80	0.75	16.63	<0.05	<0.90	0.62

有机化合物和生活污水进入饮用水厂取水口。工业有机污染物和生活污水主要缘于饮用水源取水口下游 2000m 外的某些企业及城乡生活污水。根据最近一段时间观察原水带有甜味,经分析测定用自己配制的蔗糖溶液、某企业排污口的污水、进入取水口的异常原水的耗氧量(COD_{Mn})和氨氮项目,作以下比较见(表 2—1、表 2—2)。

耗氧量(COD_{Mn})测定值 2—1

名称	取样体积(mL)	浓度(mg/L)	检测结果(mg/L)
蔗糖溶液	100	10	5.36
蔗糖溶液	100	5	2.72
工厂排污口污水	100	-	724
异常原水	100	-	6.98

耗氧量(COD_{Mn})测定值 2—2

名称	取样体积(mL)	浓度(mg/L)	检测结果(mg/L)
蔗糖溶液	100	10	<0.02
蔗糖溶液	100	5	<0.02
工厂排污口污水	100	-	72
异常原水	100	-	0.73

每年的 11 月上旬到次年 4 月 20 日前是榨糖的季节,蔗糖是一种非还原糖,它没有自由的醛基或酮基,它不能与苯肼反应生成脎。但其废蔗糖溶液流入原水中,在生活污水中酶的催化作用下,使蔗糖溶液水解生成葡萄糖及果糖(葡萄糖、果糖属还原糖);加之游离氯介入可直接氧化葡萄糖醛基,生成葡萄糖酸。同时氯又极易与原水中的氨反应形成氯氨,氯氨与原水中葡萄糖醛基、酸基缩合,生成葡萄糖氯氨,并同时与天然有机物缩合成大分子有机螯合物,是致使氯消耗的原因之一。氯氨和葡萄糖酸通过氢键连接形成具有一定的多聚结构,该结构对低分子量的有机化合物,具有一定的亲合力(所形成这种多聚结构的有机螯合物可通过混凝、过滤除去),也是检测出厂水总氯不高、同时也是没有发现大量有机氯化物的

原因之一。其中只有极少量的氯与其它有机物及无机物反应形成有机氯化物和盐。这些都是造成需氯量加大,出厂水余氯突降的主要原因。但当原水中没有或存在少量多聚结构的有机螯合物时,其氨氮达 0.2 mg/L 时,应提高滤前投氯量及足够的投矾量,这样可混凝沉降生成有机氯化物。据观测该多聚结构的有机螯合物对低分子量的有机氯化物具有一定的亲合力,有利于混凝沉降除去有机物。例如:2 月 12 日当原水氨氮 0.25mg/L、耗氧量 2.61 时,氯仿 33.96mg/L、一溴二氯甲烷 7.14mg/L,有机氯化物升高表明原水中不存在或存在少量的多聚结构的有机螯合物,已不能构成对低分子有机氯化物或减少对低分子有机氯化物的亲合力,故导致出厂水有机氯化物增高。

4 结果与讨论

根据检测数据,异常水除个别指标外,其余指标符合《地表水环境质量标准》(GHZB1-1999)《生活饮用水卫生规范》(2001),属极轻微污染水源。从异常原水检测的结果看,原水中某些指标如 TOC、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮偏高或超标,已表明受生活污水、有机物污染,但由于排放总量小,尚未超过江水对其净化能力,因此对水源还未产生恶劣影响。根据检测数据表明枯水季节水源受到工业污染体现为突发性、阵发性、间歇性,而枯水季节受到生活污水污染体现为长期性。

根据原水的实际情况,氨氮达到 0.2mg/L 或耗氧量(COD_{Mn})达到 4.0mg/L 时,说明污染物来临,水厂应采取:如调整加氯量、投矾量等措施;耗氧量(COD_{Mn})降低到 4.0mg/L 以下、氨氮降到 0.2mg/L 以下,说明污染物减少,水厂也应作出相应调整。当投氯量较大时,检测部门应对出厂水有机氯化物等项目加强检测,控制出厂水的水质。

作者通联:0750-3819060