官方建议：饮用水厂加强病毒去除与控制的运行管理建议

自新型冠状病毒引发的肺炎疫情爆发以来，全国一致抗"冠"进入了关键期。就大家十分关心的饮用水余氯问题，（详情：疫情跟踪｜水质保持靠余氯，公众无需多担心），城市水资源开发利用（南方）国家工程研究中心（简称南方水中心）主任、《净水技术》杂志主编、教授级高级工程师顾玉亮表示：

自来水是第一食品，是最公平，最安全的饮用水。龙头水含有微量、具有水质维持作用的余氯，是不可替代的、可靠的饮用水，是公共卫生的最前也是最后一道防线；特殊时期，自来水通过余氯和煮沸的双保险，能够达到安全可靠，因此建议居民，喝自来水，喝开水；用自来水，洗手、洗澡、洁具。

2月12日，住房和城乡建设部水专项实施管理办公室发布**《水专项成果专报第2期：饮用水厂加强病毒去除与控制的运行管理建议》**进一步就疫情期间，饮用水安全运行管理进行了深入探讨。全文如下，我们一起来看看吧~

近日，《新英格兰医学杂志》发表的一篇论文中报道，通过对新型冠状病毒肺炎患者的粪便样本检测，确认活性病毒存在。2月1日，深圳卫健委发布消息，深圳市第三人民医院肝病研究所研究发现，新型冠状病毒肺炎患者的粪便中检测出 2019-nCoV 核酸阳性。**该结果也表明粪便中可能有活性病毒存在。以上报道，均表明新型冠状病毒可能存在水介传播的潜在风险。**

新型冠状病毒引发的肺炎疫情爆发以来，全国各个水厂的干部职工始终坚持在工作岗位上，为保障城市的供水安全默默奉献在第一线。为充分发挥科技的支撑作用，部水专项办特邀我国供水领域专家，**就饮用水安全保障各工艺环节对病毒的去除与控制，提出技术解决措施和建议，为供水企业在新型冠状病毒感染肺炎疫情期间更好地控制生物风险确保饮用水安全提供参考和借鉴。**

一、我国现行饮用水水质标准和已有技术储备，可支撑新型冠状病毒感染肺炎疫情期间的饮用水安全供给

01 饮用水水质标准支撑情况

冠状病毒为一种 RNA 型病毒，大小约为 100nm，为细菌的五至十分之一。部分冠状病毒会感染人类并引起疾病， 比如中东呼吸综合征（MERS）和严重急性呼吸综合征（SARS）。此次武汉爆发的不明原因肺炎由新命名的 2019-n CoV 冠状病毒所致。世界卫生组织（WHO）编写的《饮用水水质准则（第四版）》中表明，流感病毒和严重急性呼吸综合征相关冠状病毒（SARS-CoV）不属于“通过饮用水传播的病原体”，在“供水中存在的水平”为不可能。然而，针对 2019 年在武汉爆发的新型冠状病毒，美国和深圳第三人民医院均在新型冠状病毒感染确诊病人的排泄物中检测出冠状病毒阳性结果，应给予足够的关注。

虽然我国现行的**《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）》** 没有明确限定病毒的最高允许浓度，但《标准》中对**浊度和消毒有严格的规定和要求**，保证了饮用水处理工艺对病毒的去除和灭活。美国联邦环保局（USEPA）饮用水水质标准要求对病毒的削减率不低于 99.99%。现有水厂常规处理工艺、 臭氧活性炭（O3-BAC）深度处理工艺、超滤工艺以及后续的消毒工段对病毒均有去除效果。所以，只要保证饮用水处理工艺运行正常，**保证足够的消毒剂浓度和接触时间（CT 值），就能够实现充分的消毒效果。**

02 饮用水安全保障技术储备情况

水专项设置的“饮用水安全保障”主题，科技攻关内容涉及饮用水水源保护、水厂常规处理和深度处理工艺优化、水厂管网消毒和运行管理、二次供水安全、水质监控预警等多个领域，通过十余年的技术攻关和集成创新，构建了“从源头到龙头多级屏障工程技术体系”和“从源头到龙头全过程管理技术体系”。

截至目前，以上技术体系已支撑京津冀区域、太湖流域、长三角地区、粤港澳大湾区、黄河中下游地区等重点区域/流域的自来水厂升级改造，建设了一大批臭氧-活性炭深度处理水厂，很多水厂，包括中小水厂，采用超滤工艺替代了常规处理工艺。水专项还通过专题研究，形成了一套适合我国重点流域及典型地区中小水厂的安全消毒技术方案，指导中小水厂优化消毒工艺。以上水处理技术水平的提升和工艺的改进，**可有效控制饮用水浊度和管网水余氯量稳定达标，生物安全性显著提高。**

二、针对当前新型冠状病毒的疫情，强化水厂各主要工艺环节运行管理的对策建议

在特殊时期，各水厂，特别是尚未对水处理工艺进行升级改造的水厂，应全面加强各工艺环节的运行管理，保障水厂稳定运行，**有效控制出厂水浊度，保证管网余氯**，保障水质安全。具体技术措施如下：

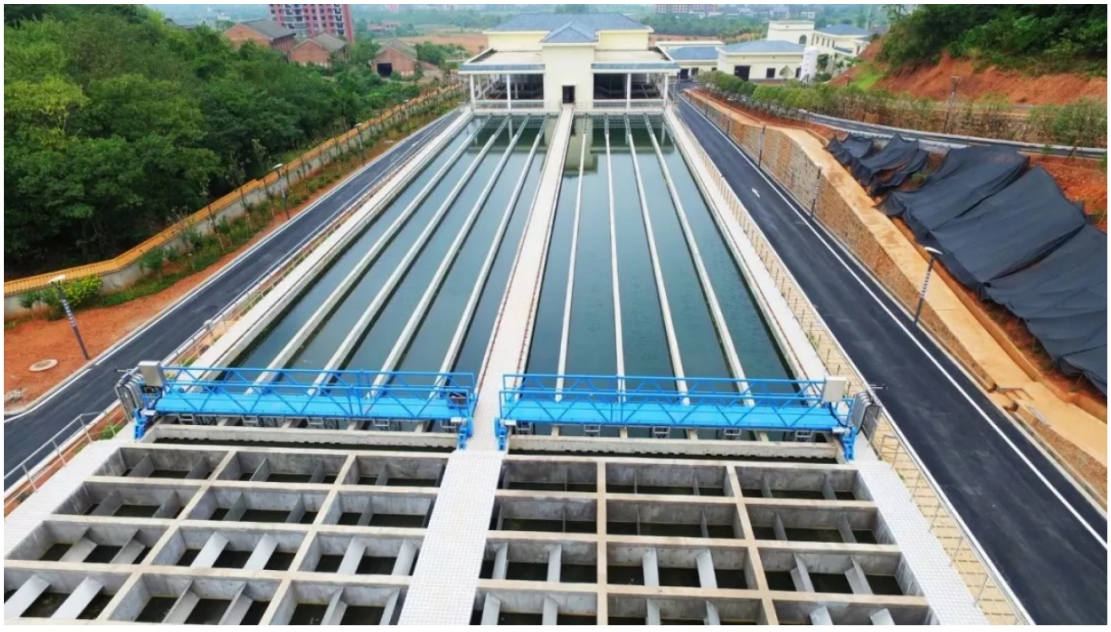
01 强化水厂消毒工艺，保障管网水余氯量

消毒是病毒去除的关键环节。**病毒的灭活**效果主要**取决于消毒剂的类型以及消毒工艺的 CT 值**（表 1）。在病毒灭活能力方面（基于肠道病毒的数据），**臭氧最强，自由氯其次，二氧化氯次之，而氯胺很差，**紫外线消毒对病毒的灭活效果与病毒种类密切相关。对采用氯胺消毒的水厂，应先用自由氯在清水池进行充分接触消毒，在出厂前加氨形成氯胺。**水厂应加强对管网及末梢余氯的检测，保证管网中的余氯量，有利于保证自来水的生物安全性。**

表 1. 不同消毒剂病毒灭活的 CT 值和剂量

消毒剂种类 病毒灭活率	自由氯 mg/L·min	氯胺 mg/L·min	二氧化氯 mg/L·min	臭氧 mg/L·min	紫外 mJ/cm²
2 log， 99%	5.8	1243	8.4	0.90	100
3 log， 99.9%	8.7	2063	25.6	1.40	143
4 log，99.99%	11.6	2883	50.1	1.80	186

（注：紫外数据针对的是腺病毒，其它消毒剂针对的是肠道病毒，水温为 1℃ ）



02 加强常规处理工艺的运行管理，控制滤后水浊度小于0.3NTU

依据美国联邦环保局饮用水病毒去除技术指南，当滤后水浊度在 0.3-1 NTU 时，病毒去除率一般为 90% 以上；而当滤后水浊度低于 0.3 NTU 时，病毒去除率可达 99%。因此，**在疫情发生期间，适当增加药剂投加量，加强对过滤工艺的运行管理，将滤后水浊度降低到0.3NTU 以下，有利于对病毒的控制。**

03 加强臭氧-活性炭深度处理和超滤膜工艺的运行管理

对于臭氧-活性炭深度处理工艺的水厂，要确保臭氧设备的正常开启与稳定运行。**由于臭氧对病毒的灭活效果最好， 建议适当增加后臭氧投加量，可为病毒的强化去除增加一级屏障。**对于采用超滤膜工艺替代常规处理工艺的水厂，由于超滤除浊性能远优于常规工艺，有些小孔径的膜去除病毒的效果会更好。但当膜丝发生断裂时，会出现病毒的泄漏。因此，**在运行中应加强颗粒物在线监测，以确保膜丝的完好率。为安全起见，超滤水厂也要重视前端的常规处理去除浊度和后续的消毒处理。**

04 强化饮用水全过程监测，积极与卫建、环保等相关部门保持信息交流

供水企业要强化对水源、水厂、管网等过程的严密检测，如发现饮用水源遭受污染，应通过信息交流和共享机制，及时与卫健、环保部门进行信息交流，同时掌握疫情控制动态和相关信息，进一步完善应急供水安全保障预案。

三、 运行管理注意事项及后期工作建议

（一）考虑到病毒可能在沉淀池污泥和反冲洗水中富集，**在疫情发生期间，水厂不宜将沉淀池排泥水和滤池反冲洗水回用到处理工艺系统中。**

（二）考虑到病毒可能会通过滤池气水反冲洗产生的飞沫进行传播，建议**水厂操作工人及相关人员在运维工作中佩戴口罩进行自我防护。**

（三）**保持供水系统安全稳定运行**，避免突然停水、流量和压力突变，降低管网故障率，保障供水系统连续稳定运行，确保管网末梢余氯量。

（四）**鼓励各供水企业拟定辖区内小区和居民龙头水的采样方案，重点检测二次供水水箱、居民龙头水余氯和浊度，并逐步形成常态化机制。**

（五）鉴于我国在实际水厂工艺中对病毒的去除和灭活研究较少，建议后期开展专题研究，进一步完善病毒的控制对策，并举一反三，不断提高供水安全管理水平。

来源：城镇水务产业化
净水技术