

付欢. 厦门市生活饮用水水质标准的制订建议[J]. 净水技术, 2022, 41(11):185-190.

FU H. Proposal of formulation for the drinking water quality standards of Xiamen City[J]. Water Purification Technology, 2022, 41(11):185-190.



扫我试试?

厦门市生活饮用水水质标准的制订建议

付 欢

(厦门市市政水务集团有限公司, 福建厦门 361008)

摘 要 随着国家和居民的重视,提高饮用水水质已成为发展的必然趋势。厦门市要在 2035 年实现“成为高素质、高颜值、现代化、国际化中心城市”的目标,供水水质仍有一定的提升空间,制订系统性、针对性的厦门市生活饮用水水质标准十分必要。基于厦门市的水质特点和居民需求,对标上海、深圳先进城市,提出了提高安全性和感官性状等 7 项原则、调整浑浊度、色度等 43 项指标限值、新增高氯酸盐等 10 项指标的建议。标准的制订实施可以提供明确的目标与动力,推动供水企业工艺改造和强化管理,加快水质提升的脚步。

关键词 厦门市 饮用水水质 水质标准 制订原则 指标及限值 提标

中图分类号: TU991 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-0177(2022) 11-0185-06

DOI: 10.15890/j.cnki.jsjs.2022.11.026

Proposal of Formulation for the Drinking Water Quality Standards of Xiamen City

FU Huan

(Xiamen Municipal Water Group Co., Ltd., Xiamen 361008, China)

Abstract With the attention of the country and residents, improving the quality of drinking water has become an inevitable trend of development. And there is still room for water supply quality of Xiamen City to achieve the goal of "becoming a high quality, high appearance level, modern, international center city" in 2035. It's very necessary to form a systematic and targeted drinking water quality standard. Based on characteristics of the drinking water quality and residents' needs of Xiamen, seven principles such as improving safety and sensory had been proposed benchmarking advanced cities such as Shanghai and Shenzhen. And 43 indices such as turbidity and chroma should be improved, and 10 indices such as perchlorate were added. The establishment of the standards can provide clear goals and motivation to promote technological transformation and strengthen management of water supply enterprises which can accelerate the pace of water quality improvement.

Keywords Xiamen City drinking water quality water quality standard formulation principle indices and limits upgrading

城镇供水水质事关居民的用水安全与幸福感,近年来国家高度重视,2017 年《党的十九大报告》^[1]和 2018 年国务院办公厅印发的《国务院办公厅关于保持基础设施领域补短板力度的指导意见》^[2]均提出要把提高“供给质量”作为主攻方向,提高供水水质成为各级地方政府的工作重点和行业发展的必然趋势。上海市和深圳市分别提出“高品质饮用

水”和“直饮水”的目标,福建省和厦门市也相继颁布了《提升城市供水水质三年行动方案》^[3-4](下称“三年行动方案”),对出厂水和管网水浑浊度、色度及出厂水余氯提出了高于国家《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)^[5](下称“国家标准”)的要求。然而现在执行的国家标准和《城市供水水质标准》(CJ/T 206—2005)^[6](下称“行业标准”)制定均已经超过 15 年,既不符合行业的发展现状与目标,也不适应特色的地域需求。在这一背景下,一些地方标准陆续出台,如上海市的《生活饮用水水质标

[收稿日期] 2021-11-03

[作者简介] 付欢(1989—),女,硕士,研究方向为水质监测与管理,E-mail: 1050724282@qq.com。

准》(DB 31/T 1091—2018)^[7]、深圳市的《生活饮用水水质标准》(DB 4403/T 60—2020)^[8]、江苏省的《江苏省城市自来水厂关键水质指标控制标准》(DB 32/T 3701—2019)^[9]。这些标准为推动当地供水行业发展、提高供水水质起到了关键作用。厦门市在“三年行动方案”执行以来,水质有了一定的提升,但因仅涉及浑浊度、色度等几个关键指标,缺乏系统性和针对性,提升幅度存在差距。为加快提升供水水质的脚步,赶超先进,对厦门市 2015 年—2018 年水源水、出厂水和管网水水质全面分析,对比国内外先进城市和统计居民水质投诉分布,得出厦门市供水水质的提升需求与空间,基于此,提出制订厦门市生活饮用水水质标准的建议。

1 厦门市供水现状与主要问题

1.1 供水基本情况

厦门市原水供应以九龙江北引水源为主,供水量占据总量的 70% 以上,2020 年长泰枋洋水利枢纽工程具备通水条件,年供水量可达 2 亿 m³,与市辖区内的石兜水库、坂头水库、莲花水库和古宅水库共同形成“两江四库”的原水供应格局。城区范围内共有大小水厂 15 座,均采用常规处理工艺,截至 2020 年,消毒剂统一采用次氯酸钠。

1.2 供水水质存在的主要问题

厦门市多年来的出厂水检验项目合格率、管网水检验项目合格率和综合合格率均在 99% 以上,但受水源季节性波动影响,尚存在一些水质问题。

1.2.1 藻类导致的嗅味问题

厦门市的湖库水源总氮水平偏高,近年来藻种优势化严重,季节性藻类问题频繁出现,部分水源中的藻种会产生以 2-甲基异莰醇(2-MIB)为主的致嗅物质。2-MIB 属于饱和环叔醇类,氯系氧化剂难以将其氧化,嗅阈值很低,4~20 ng/L 即会产生可感知的土臭味^[10]。水厂常规处理工艺对其几乎没有效果,前加氯和活性炭等应急措施效果有限,因此,产生的突发短期嗅味问题成为局部区域用水的困扰。

1.2.2 锰导致的色度问题

厦门市部分区域的土壤属于高铁、锰含量的红壤或砖红壤^[11],对莲花水库上游汇水区域土壤的一次调查中发现,锰的平均含量是福建省背景值的 1.87 倍。土壤中的锰随降雨进入水库,导致内源锰污染严重。虽然预投加高锰酸盐效果明显,但由于

原水含量波动较大,受限于精准加药,难以完全控制,残留的锰虽然可以达到国家标准要求,但与消毒剂反应后会产生肉眼可察觉的黄色,影响水的感官。

1.2.3 消毒副产物三氯乙醛相对偏高的问题

个别水库由于季节性藻类高发,原水耗氧量升高,消毒副产物的前驱物质增多,消毒处理后出现三氯乙醛达标但水平偏高的情况。

1.2.4 社会关注的新型污染物问题

传统的常规处理对水中的除草剂、抗生素和激素等新型污染物去除能力比较差,厦门市位于九龙江的下游,应加强对这些物质的关注与监测。

2 制订厦门市生活饮用水水质标准的必要性及建议原则

在国家标准出台后,厦门市的供水水质有了非常大的提升,2007 年即全面达到要求,2015 年至今各项水质合格率均在 99% 以上,但近年来的水质提升幅度明显减缓。一方面是因为良好的基础下进一步提升需要更高的工艺和管理水平,另一方面则是已经能够达到现有的水质标准,供水企业缺乏进一步提升的目标。而与之对应的是近年来人民日益增长的对于饮用水品质的要求和城市发展需求。厦门市规划到 2035 年成为“高素质、高颜值、现代化、国际化”的中心城市,率先实现全方位、高质量发展超越,率先基本建成社会主义现代化强国的样板城市,供水水质是其中重要一环。而与国内外先进城市相比,厦门市的供水水质仍存在差距,有一定的提升空间,因此,制订厦门市生活饮用水水质标准,加快水质提升脚步,与先进城市接轨,至关重要。

制订厦门市生活饮用水水质标准应根据厦门市的水源和供水水质特点,对标国内外先进,充分考虑人民对水质提升的需求和行业发展前景,符合厦门实际,建议遵循如下原则。

(1) 提高生活饮用水安全性。“安全”是供水应该考虑的首要问题,解释了水“能不能”喝,相关指标有表征生物安全的菌落总数等,以及表征理化安全重金属、消毒副产物、农药等,这些指标应该在工艺与检测水平可实现的情况下,尽量降低限值。

(2) 提高感官性状。饮用水感官的好坏是市民用水最直观的感受,解释了水“好不好”喝,表征指标如色度、臭和味、肉眼可见物以及容易引发色度问题的铁、锰等。

(3)严格控制与水厂生产密切相关的指标。如浑浊度、出厂水余氯和铝等受水厂工艺管理水平影响较大。

(4)调整和增加综合性、表征性指标。标准中能够列出的指标项目有限,应以综合性、表征性指标加强总量控制,如表征有机物含量的高锰酸盐指数(以 O₂ 计)、表征水体化学稳定性的亚硝酸盐(以 N 计)等。

(5)体现城市水质特点。厦门市原水可溶性总固体含量低、硬度低、不受海水潮汐影响,总硬度、氯化物和硫酸盐含量稳定且远低于国家标准对出厂水的要求,该项特点应在标准中有所考虑和体现。

(6)重视近年来出现过的水质问题。九龙江水源 2005 年 6 月发生短暂铬(六价)超标,2015 年和 2019 年枯水期出现氟化物略微超标、多个水源近年来屡次出现藻类过度繁殖,这些应在标准的制订中充分考虑。

(7)增加关注新型污染物。如 N-二甲基亚硝胺(NDMA)、乙草胺、高氯酸盐。

3 厦门市生活饮用水水质标准的建议指标和限值

根据上述 7 项原则,在国家标准的基础上提出

厦门市生活饮用水水质标准建议的指标和限值,限值与国家标准相同的不再赘述。部分指标的调整涉及多项原则,以主要考量划归分类,如将浑浊度限值从 1 NTU 降低到 0.3 NTU,提高感官感受的同时更多的是推动水厂提高管理水平,促进水质的综合提升。

3.1 “安全性”相关指标

3.1.1 菌落总数

菌落总数是表征水质生物安全的重要指标,新冠肺炎疫情期间,在不具备病毒检测能力的情况下,是评价消毒效果的重要依据。出厂水异常提示消毒环节可能存在问题,管网水异常可能提示余氯不足或存在污染。因此,建议参考上海市、深圳市地方标准将其限值从 100 CFU/mL 降低到 50 CFU/mL。

3.1.2 消毒副产物

消毒副产物多具有“三致”或潜在“三致”风险,厦门市水源水质较好,除个别指标外多年来均无检出,但仍应引起高度重视。建议指标限值全部对标深圳市和上海市地标的最严限值,同时增加近年来有检出且占标率超过 10% 项目的检测频率。针对上述两市地标中未调低限值(与国家标准相比)的项目——三氯甲烷,因在管网中出现升高趋势,建议限值定为 0.03 mg/L(表 1)。

表 1 消毒副产物指标

Tab. 1 Disinfection By-Products (DBPs) Indices

指标	建议限值	GB 5749—2006 限值	备注
三氯甲烷/(mg·L ⁻¹)	0.03	0.06	国标常规
三卤甲烷	该类化合物中各种化合物的实测浓度与其各自限值的比值之和不超过 0.5	该类化合物中各种化合物的实测浓度与其各自限值的比值之和不超过 1	
一氯二溴甲烷/(mg·L ⁻¹)	0.06	0.1	
二氯一溴甲烷/(mg·L ⁻¹)	0.03	0.06	
三溴甲烷/(mg·L ⁻¹)	0.08	0.1	
二氯乙酸/(mg·L ⁻¹)	0.025	0.05	国标非常规
氯化氰/(mg·L ⁻¹)	0.01	0.07	
二氯甲烷/(mg·L ⁻¹)	0.005	0.02	
1,1,1-三氯乙烷/(mg·L ⁻¹)	0.2	2	
1,2-二氯乙烷/(mg·L ⁻¹)	0.003	0.03	
2,4,6-三氯酚/(mg·L ⁻¹)	0.1	0.2	

3.1.3 其他毒理指标

上海市和深圳市地方标准的制定过程中对国际发达城市的水质标准和我国现有工艺的可达情况进行了深入研究,为了提高饮用水的安全性,将大部分

毒理指标对标了国际标准中的最严限值。故建议厦门市生活饮用水水质标准将其余毒理指标对标深圳市和上海市地方标准最严限值(表 2)。

表 2 其他毒理指标
Tab. 2 Other Toxicology Indices

指标	建议限值	GB 5749—2006 限值	备注
镉/(mg·L ⁻¹)	0.003	0.005	国标常规项目
氰化物/(mg·L ⁻¹)	0.01	0.05	
五氯酚/(mg·L ⁻¹)	0.001	0.009	国标非常规项目
乐果/(mg·L ⁻¹)	0.006	0.08	
林丹/(mg·L ⁻¹)	0.000 2	0.002	
1,1-二氯乙烯/(mg·L ⁻¹)	0.007	0.03	
1,2-二氯苯/(mg·L ⁻¹)	0.6	1	
1,4-二氯苯/(mg·L ⁻¹)	0.075	0.3	
三氯乙烯/(mg·L ⁻¹)	0.005	0.07	
丙烯酰胺/(mg·L ⁻¹)	0.000 1	0.000 5	
四氯乙烯/(mg·L ⁻¹)	0.005	0.04	
甲苯/(mg·L ⁻¹)	0.4	0.7	
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯/(mg·L ⁻¹)	0.006	0.008	
环氧氯丙烷/(mg·L ⁻¹)	0.000 1	0.000 4	
苯/(mg·L ⁻¹)	0.001	0.01	
氯乙烯/(mg·L ⁻¹)	0.000 3	0.005	
氯苯/(mg·L ⁻¹)	0.1	0.3	

3.2 感官性状相关指标

3.2.1 色度

色度是提高用户信赖度与幸福感、打造良好营商环境的重要指标。色度在国家标准中的限值为 15 度,事实上超过 5 度居民即可明显感知,引发不愉悦的体验,甚至引起对于供水安全的怀疑。故建议参考《江苏省城市自来水厂关键水质指标控制标准》(DB 32/T 3701—2019)中湖库和内河水源常规处理的限值,定为 10 度。

3.2.2 铁和锰

铁、锰具有相似的理化性质,水中少量的残留在加氯一段时间后即会显现出黄色,锰在工艺处理中更难去除,问题更为突出,研究发现 0.03 mg/L 的锰在投加 2 mg/L 的有效氯 22 h 后,色度即增加 10 度,故应将其控制在尽量低的水平。综合考虑方法检出限建议铁的限值为 0.1 mg/L,锰为 0.05 mg/L。

3.3 水厂生产工艺密切相关指标

3.3.1 浑浊度

浑浊度是水厂工艺的主要质控指标,其高低除直接关系到水的感官外,还与无机物、有机物含量和微生物消杀难度密切相关。此次新冠肺炎疫情中武汉为保证供水安全,控制浑浊度在 0.3 NTU 以下就是其中一项关键措施^[12]。因此,建议将浑浊度出厂水限值定为 0.3 NTU,管网水限值为 0.5 NTU。

3.3.2 消毒剂指标

厦门市供水企业普遍采用次氯酸钠消毒,消毒剂的投加保证了饮用水的生物安全,但过量投加会影响水的口感,另外在相同水质情况下,其投加量与消毒副产物的生成量呈正相关^[13]。因此,应在保证生物安全的前提下,降低消毒剂的投加。经过多年精准加氯的研究与尝试,得出在厦门市的管网长度和状态基础上,出厂水游离氯质量浓度达到 1.2 mg/L 时,末梢水的余氯和微生物即可达标,考虑安全余量和建设空间,建议出厂水游离氯限值定为 1.5 mg/L。

3.3.3 铝

厦门市供水企业多使用含铝混凝剂,为保证最优运行条件,防止微生物污染以及减少管网中含铝絮体的沉积,建议参考世界卫生组织关于大型水处理设施的推荐限值(0.1 mg/L)。

3.3.4 氯酸盐

氯酸盐可由次氯酸钠降解产生,次氯酸钠又是厦门市供水企业普遍采用的消毒剂,且在水厂运行管理中证实次氯酸钠有效氯的降解与储存条件和时间密切相关^[14],故为推动水厂强化管理,建议使用次氯酸钠消毒的水厂检测氯酸盐,限值为 0.35 mg/L。

3.3.5 氨(以 N 计)

氨的含量一方面影响水的感官,另一方面影响氯系消毒剂的投加,与生产密切相关,建议调整为常规项目加强监测。

3.4 综合性、表征性指标

3.4.1 亚硝酸盐(以 N 计)

亚硝酸盐是表征水质稳定情况的重要指标,多年监测发现厦门市供水系统中亚硝酸盐(以 N 计)的质量浓度均在 0.100 mg/L 以下,水质稳定情况良好,所以建议增加该指标,限值为 0.100 mg/L。

3.4.2 高锰酸盐指数(以 O₂ 计)

高锰酸盐指数(以 O₂ 计)是国家标准中的“耗

氧量”,为表征有机物含量的综合性指标,随着近年来厦门市的水源水质改善,其质量浓度基本在 4 mg/L 以下。为推动供水企业强化管理,进一步降低水中有机物含量,建议限值定为 2 mg/L。这将使得水中多种有机物如消毒副产物前驱物质等含量明显下降,从而降低消毒副产物等指标的水平,对于提高水质的安全性也具有重要的意义。

3.4.3 总有机碳(TOC)

TOC 也是表征有机物含量的综合指标,较高锰酸盐指数(以 O₂ 计)表征的范围更广,建议增加,并根据厦门市水源水质调查结果,建议限值为 3 mg/L。

3.5 特色指标

厦门市水源中总硬度、氯化物和硫酸盐 3 项在 2015 年—2018 年的最高检出值分别为 73、19.7 mg/L 和 48.2 mg/L,已远低于国家标准对于出厂水的要求(450、250 mg/L 和 250 mg/L),出厂水溶解性总固体 4 年最高检出值为 193 mg/L,亦远低于国家标准(1 000 mg/L)的要求,这种情况下就失去了对于工艺控制的约束意义。建议根据多年监测水平确定限值(表 3),一方面,充分体现厦门市的水质特点,增强水质管理的针对性,增加水质监测预警系统的灵敏性;另一方面,这些指标的降低有利于提高生活饮用水的口感。

表 3 特色指标
Tab. 3 Featured Indices

指标	建议 限值	GB 5749— 2006 限值	备注
氯化物/(mg·L ⁻¹)	50	250	
硫酸盐/(mg·L ⁻¹)	100	250	国标常
溶解性总固体/(mg·L ⁻¹)	250	1 000	规项目
总硬度(以 CaCO ₃ 计)/(mg·L ⁻¹)	100	450	

3.6 风险指标

3.6.1 铬(六价)、氟化物

九龙江水源一般情况下铬(六价)无检出、氟化物含量在 0.8 mg/L 以下,但存在两种物质的突发污染风险,为充分重视并提前预警,建议铬(六价)和氟化物的限值定为 0.005 mg/L(国标方法检出限为 0.004 mg/L)和 0.8 mg/L。

3.6.2 2-MIB、土臭素等 5 项嗅味物质

近年来,藻类过量繁殖是厦门市水源最为多发

的水质问题,引发的最大危害是产生的致嗅物质影响水的感官,故建议增加调查中检出的 5 项藻源嗅味物质,2-MIB 和土臭素限值参考国家卫生标准附录 A,其余 3 项缺乏标准,建议结合嗅阈值^[15]确定限值(表 4)。

表 4 新增嗅味物质指标
Tab. 4 New Indices of Taste and Odor

指标	建议限值	GB 5749—2006 限值
2-MIB/(mg·mL ⁻¹)	0.000 01	0.000 01(附录 A)
土臭素/(mg·mL ⁻¹)	0.000 01	0.000 01(附录 A)
2-异丁基-3-甲氧基吡嗪/ (mg·mL ⁻¹)	0.000 002	/
β-环柠檬醛/(mg·mL ⁻¹)	0.000 5	/
β 紫罗兰酮/(mg·mL ⁻¹)	0.000 007	/

3.7 社会关注的新型污染物指标

相关研究^[16-18]显示,我国多地饮用水中检出 NDMA、乙草胺和高氯酸盐,上海市地标《生活饮用水水质标准》(DB 31/T 1091—2018)已将 NDMA 纳入,新国标已将另外两项纳入,故建议增加上述 3 项指标,限值为 0.000 1、0.02、0.07 mg/L。

4 结语

厦门市生活饮用水水质标准的制订建议是在全面提高供水水质的迫切需求下提出的,为提高安全性调整了菌落总数、重金属、消毒副产物、农药等共计 29 项指标的限值;为提高用户观感调整了色度、铁和锰 3 项指标;为推动净水工艺改进和管理水平提高,调整了浑浊度、余氯、铝、氯酸盐 4 项指标,加强氨(以 N 计)的监测;为加强总量控制,调整了高锰酸盐指数,新增亚硝酸盐(以 N 计)和 TOC;为体现厦门市的水质特点、提高预警系统灵敏度、提高口感,调整了总硬度、溶解性总固体、氯化物和硫酸盐 4 项指标;为充分重视近年来出现过的水质问题,调整了铬(六价)和氟化物,新增 2-MIB、土臭素等 5 项藻源性致嗅物质;还新增了社会关注的 NDMA、高氯酸盐、乙草胺 3 个指标。

与国家标准相比,建议调整指标限值 43 项:1 项微生物指标——细菌总数;1 项消毒剂指标——余氯;10 项常规感官性状与一般化学指标——色度、浑浊度、铝、铁、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度和高锰酸盐指数;6 项常规毒理指标——

镉、铬(六价)、氰化物、氟化物、三氯甲烷和氯酸盐, 25项非常规毒理指标——氯化氰等。新增指标10项: 1项常规感官性状与一般化学指标——TOC; 5项非常规指标——2-MIB、土臭素、2-异丁基-3-甲氧基吡嗪、 β -环柠檬醛、 β -紫罗兰酮; 1项常规毒理指标——亚硝酸盐(以N计); 3项非常规指标(新型污染物)——高氯酸盐、NDMA和乙草胺。

参考文献

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利: 在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[R]. 北京: 人民出版社, 2017.
- [2] 中华人民共和国国务院办公厅. 国务院办公厅关于保持基础设施领域补短板力度的指导意见: 国办发[2018]101号[EB/OL]. (2018-10-31)[2021-10-03]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-10/31/content_5336177.htm.
- [3] 福建省人民政府办公厅. 福建省人民政府办公厅关于印发提升城市供水水质三年行动方案的通知: 闽政办[2018]78号[EB/OL]. (2018-9-20)[2021-10-03]. http://www.fujian.gov.cn/zwgk/zfxxgk/szfwj/jgzz/gtzyxjcs/201809/t20180929_4521638.htm.
- [4] 厦门市人民政府办公厅. 厦门市人民政府办公厅关于印发提升城市供水水质三年行动方案的通知: 厦府办[2018]218号[EB/OL]. (2018-11-23)[2021-10-03]. <http://zfgb.xm.gov.cn/gazette/6203>.
- [5] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. 生活饮用水卫生标准: GB 5749—2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [6] 中华人民共和国建设部. 城市供水水质标准: CJ/T 206—2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [7] 上海市质量技术监督局. 生活饮用水水质标准: DB 31/T 1091—2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [8] 深圳市市场监督管理局. 生活饮用水水质标准: DB 4403/T 60—2020[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [9] 江苏省市场监督管理局. 江苏省城市自来水厂关键水质指标控制标准: DB 32/T 3701—2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [10] 郭晓明. 水库水中典型嗅味物质的水厂工艺控制技术研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2016.
- [11] 张庆刚, 庄卫民, 王果. 福建省红壤矿物学特性研究[J]. 土壤通报, 1998(3): 103-105.
- [12] 鲍洁. 新冠病毒疫情期间武汉饮用水水质安全的质量保证[J]. 城镇供水, 2020(6): 10-20.
- [13] 洪觉民. 现代化净水厂技术手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.
- [14] 林祎, 宋丽利, 侯宝芹. 次氯酸钠有效氯的衰减特性与氯酸盐生成规律[J]. 净水技术, 2021, 40(8): 167-170.
- [15] 刘宪圣, 徐晓光, 黄鹤勇, 等. 太湖西岸沉积物中两种致嗅物质的分布特征[J]. 中国环境科学, 2017(37): 302-309.
- [16] 于志勇. 我国重点城市饮用水和食用鱼中农药的污染特征及健康风险评估[D]. 北京: 中国科学院大学, 2011.
- [17] 张秋秋, 潘申龄, 张昱, 等. 我国城市饮用水中N-亚硝基二甲胺的健康风险评估及水质标准制定[J]. 环境科学, 2017, 38(7): 2747-2753.
- [18] 张振城. 安徽省水源与饮用水中高氯酸盐分布调查和健康风险评估[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2018.

【编辑推荐】随着对高品质供水目标的追求,在上海、深圳等省市和地区逐渐出台相关地方水质标准的基础上,厦门基于实际需求和供水行业的发展目标正在探索制订厦门市地方标准的具体方式。文章从供水一线出发,立足实际现状,结合需求,提出了对地方标准制订的建议内容,体现了理论结合实践、以实践需求为导向的地方标准内容制订思路,相关建议过程和研究思路具有参考性。

欢迎订阅 2023 年《供水技术》杂志

《供水技术》杂志创刊于2007年,由天津市自来水集团有限公司主办、主管,其国内统一连续出版物号为CN 12-1393/TU。

《供水技术》针对国内外供水行业存在的热点、焦点问题、技术前沿问题,致力于传播和交流先进技术与成熟的经验,提高专业人员技术素质。

《供水技术》着眼于供水企业的运行、生产、营销、服务、施工等方面的技术工作,进行广泛的交流与研讨,内容涉及水厂设计、老水厂改造、水厂自动化、水厂废水处理、污泥处理与综合利用、水质检测、区域计量、管网改造、管网模型管理维护、管网运行新技术、营销新技术、新型水表应用、电子收费系统、工程施工新技术、二次供水新技术、再生水回用、海水综合利用、城市污水除磷脱氮及深度处理等;对供水企业现实生产中遇到重点与难点问题进行研讨,力求为供水企业开辟一块新的交流阵地。

《供水技术》栏目设置分为:研究论述、技术总结、设计经验、工程实例、运行管理、分析监测、节水与回用、施工与监理、信息动态等。欢迎到各地邮局订阅《供水技术》杂志。邮发代号:6-237。也可扫描版权页右下角中国邮政链接订阅杂志。《供水技术》杂志全年6期,定价:8元/册,全年价:48元。