

# 我国水质标准与国外水质标准/基准的对比分析

李会仙<sup>1</sup>, 吴丰昌<sup>1</sup>, 陈艳卿<sup>2</sup>, 张瑞卿<sup>1,3</sup>, 赵晓丽<sup>1</sup>, 廖海清<sup>1</sup>, 郭广慧<sup>1,3</sup>

(1. 中国环境科学研究院 国家环境保护湖泊污染控制重点实验室, 北京 100012;

2. 中国环境科学研究院 环境标准研究所, 北京 100012; 3. 中国科学院 广州地球化学研究所, 广东 广州 510640)

**摘要:** 系统分析了我国现行的两个水质标准《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)和《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006), 并与WHO的《饮用水水质准则》、美国环境保护局2001年《国家饮用水水质标准》和《美国国家推荐水质基准: 2002》进行了比较, 在此基础上提出了我国水质标准在实际执行和环境管理过程中存在的问题和需进一步改进、完善的地方, 以及开展我国水质基准研究的重要性和紧迫性。结合我国水环境标准管理体系的现状, 对我国水质标准体系的制/修订、如何有效建立完善的水环境标准管理体系提出了对策。

**关键词:** 水质标准; 水质基准; 差异性; 对策分析

**中图分类号:** TU991 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2012)08-0015-04

## Comparative Analysis on Chinese Water Quality Standards and Foreign Water Quality Standards/Criteria

LI Hui-xian<sup>1</sup>, WU Feng-chang<sup>1</sup>, CHEN Yan-qing<sup>2</sup>, ZHANG Rui-qing<sup>1,3</sup>,  
ZHAO Xiao-li<sup>1</sup>, LIAO Hai-qing<sup>1</sup>, GUO Guang-hui<sup>1,3</sup>

(1. State Environmental Protection Key Laboratory for Lake Pollution Control, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China; 2. Research Institute of Environmental Standard, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China; 3. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** The present *Environmental Quality Standards for Surface Water* (GB 3838-2002) and *Standards for Drinking Water Quality* (GB 5749-2006) in China were analyzed and compared with the *Guidelines for Drinking-water Quality* issued by WHO, the *Water Quality Standard for Drinking Water* in 2001, and *Recommended Water Quality Criteria: 2002* issued by U. S. EPA. Some problems and aspects to be further improved and perfected in the actual implementation and environmental management process of Chinese water quality standards as well as the importance and urgency of Chinese water quality criteria studies were proposed. Combined with the water quality standard management system status, counter-measures on establishment and revision of the water quality standards and how to establish effectively water quality standard management system in China were put forward.

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973)项目(2008CB418200); 国家自然科学基金资助项目(U0833603、41130743)

**Key words:** water quality standard; water quality criteria; difference; countermeasure analysis

一个完整的水环境管理体系至少应包括水质基准和水质标准两个部分,“基准”不同于“标准”,基准是制定标准的科学基础,决定了水质标准本身的科学性和适用性<sup>[1-2]</sup>。水质标准是以水质基准为依据,在考虑特定地域差异的基础上,又兼顾了技术上的可行性和经济上的合理性,是进行水环境质量评价、应对环境突发事件、进行污染控制和环境风险管理等环境决策与环境管理的重要依据,其目的是保障水体各种使用功能的实现及水生态系统结构和功能的健康。

在过去的30多年内,我国相继建立了一系列相关的水质标准,并分别进行过多次修订。目前,我国现行的地表水或饮用水水环境质量标准更具科学性和可操作性,为水源地的水质评价与管理提供了较为科学的依据。

## 1 我国水质标准分析

从指标数量来看,我国现行的《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)和《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)分别涉及109个和106个检测项目<sup>[3]</sup>,它从整体上克服了以前标准存在的污染物指标少的一些问题,缩小了我国水质标准与国际标准的差距。

从限值本身来看,我国水质标准的许多限值都直接参考了发达国家或组织的水质基准或标准限值。将我国《生活饮用水卫生标准》、《地表水环境质量标准》中针对水源的标准,与美国环境保护局2001年的《国家饮用水水质标准》、世界卫生组织2004年10月发布的《饮水水质准则》(第3版)<sup>[4]</sup>及2006年的增补本资料、美国环境保护局2002年的水质基准推荐值<sup>[5]</sup>中针对人体健康的水质基准进行比较分析,可见我国水质标准中共有49种污染物的标准限值与美国国家饮用水标准及世界卫生组织的水质推荐值相同。其中25种优先控制污染物中有17种与世界卫生组织的水质准则限值相同,具体为:硒、砷、铬(六价)、铅、二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、六氯丁二烯、苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、甲苯、乙苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、滴滴涕、林丹、1,2-二氯乙烯。我国水质标准中共有8种与美国国家饮用水标准值相同,具体为:

镉、环氧七氯、六氯苯、多氯联苯、七氯、二(2-乙基己基)己二酸酯、二噁英和石棉。非优先控制污染物有5种与国外标准限值相同,其中砷、钡、毒死蜱和2,4-滴的标准值与WHO水质准则值相同,硝酸盐标准值则取自美国国家饮用水水质标准值;18种其他类污染物项目中共有15种污染物的标准值与WHO的水质准则限值一致,具体有:苯乙烯、丙烯酰胺、二甲苯、五氯酚、微囊藻毒素-LR、钼、溴酸盐、亚硝酸盐、氯酸盐、氯化氰、二氯乙酸、呋喃丹、莠去津、2,4,6-三氯酚和环氧氯丙烷。草甘膦、二溴乙烯和亚硝酸盐这三种其他类污染物的标准值与美国国家饮用水水质标准值相同。而硝基苯(0.017 mg/L)和铁(0.3 mg/L)这两种污染物水质标准限值与美国环境保护局2002年人体健康基准中消费水和生物的基准值一致。总体来看,我国水质标准限值大多直接采用或借鉴国外的水质标准或水质基准。

从污染物项目上看,我国现行的水质标准中增加了大量目前国际上关注的有机污染物项目,与国际上水质标准的总体发展趋势一致。我国水环境质量标准基本克服了以前标准中有毒有害项目偏少、指标值不严、感官项目重视不够、微生物项目尤其是致病原生动物检测指标过于简单的缺点。

## 2 国内外水质标准/基准的差异性分析

目前我国的水质标准以水化学和物理指标为主,体系尚需完善,对水环境质量进行全面评价尚需努力。现行的水质标准是根据不同水域及其使用功能分别制定的<sup>[6]</sup>,某些水质标准与WHO水质准则和美国水质标准或基准限值不仅在指标项目方面有所区别,而且在指标限值方面也有差异。

对于某些优先控制污染物,我国的水质标准值比世界卫生组织或美国环境保护局给出的标准或基准限值更为严格。如国际上十分关注的10种优先控制污染物,包括3种有机污染物、1种无机污染物和6种金属。有机污染物主要为邻苯二甲酸二丁酯、苯并(α)芘和邻苯二甲酸二乙酯。由于WHO水质准则中没有给出邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二乙酯的限值,在此只与美国环境保护局给出的推荐值进行比较。比较结果表明,我国邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二乙酯的标准限值分别为0.003

和 0.3 mg/L, 明显严于美国环境保护局的两类保护人体健康水质基准值(邻苯二甲酸二丁酯的消费水和生物限值为 2 mg/L, 只消费生物的限值为 4.5 mg/L; 邻苯二甲酸二乙酯的消费水和生物限值为 17 mg/L, 只消费生物限值为 44 mg/L)。我国 GB 5749—2006 中苯并(α)芘的标准限值为 0.000 01 mg/L, 明显严于美国国家生活饮用水水质标准(标准限值为 0.000 2 mg/L) 以及 WHO 的饮用水水质标准(限值为 0.000 7 mg/L), 同时我国 GB 3838—2002 中关于饮用水中苯并(α)芘的标准限值(0.000 002 8 mg/L) 也稍严于美国环境保护局 2002 年推荐的保护人体健康的两类水质基准限值(即消费水和生物限值为 0.000 003 8 mg/L, 只消费生物为 0.000 018 mg/L)。无机污染物为氰化物, 我国地表水中关于氰化物的标准限值(0.2 mg/L) 也明显严于美国环境保护局推荐的保护人体健康的两类水质基准限值(即消费水和生物为 0.7 mg/L, 只消费生物为 220 mg/L)。另外 6 种金属污染物为锌、汞、镉、锑、镍和钨, 这 6 种金属污染物的标准限值均低于美国和 WHO 饮用水水质标准以及美国环境保护局水质基准值。

我国现行标准增加了较多国外基准表中没有给出推荐值的污染物项目。通过比较分析发现, 我国现行标准中报道的某些污染物项目在美国国家饮用水水质标准、美国环境保护局保护人体健康水质基准和世界卫生组织水质准则中都没有给出推荐值。例如, 优先控制污染物金属银, 非优先控制污染物金属铝, 有机农药类污染物包括对硫磷、马拉硫磷和内吸磷, 以及消毒副产物氯化物。世界卫生组织未给出它们推荐值的原因分别为: ①没有获得足够有关银和铝的人体健康毒性资料; ②对于上述几种农药类污染物, WHO 认为这些农药在发达国家已被禁用, 且目前在饮水中可能存在的浓度远低于对人体产生毒害作用的浓度; ③对于氯化物, WHO 则认为处理后饮用水中残留的氯化物浓度水平不足以对健康产生影响。因此, 我国标准中这些污染物限值的制定依据需要进一步讨论和研究。

我国和世界卫生组织正式报道了水体中无机汞的浓度限值, 美国环境保护局以可摄入生物体内甲基汞的最高含量作为水质基准推荐值。我国对于甲基汞的水质限值, 以水体中甲基汞的总浓度作为标准执行的最大限值, 这样的标准限值在水质基准研

究欠发达的国家有利于实际的管理操作。而美国环境保护局采用与我国和 WHO 不同的评价指标, 主要是考虑到汞在生物和非生物体内可转化成甲基汞, 且甲基汞是生物体内汞的主要存在形式, 是汞毒性最大的一种形态。人体暴露汞污染的主要途径为食用甲基汞污染的鱼贝类而非无机汞, 因而可用食用组织中的甲基汞残留值作为基准推荐值取代了无机汞的基准值。

### 3 我国水质标准的不足

与美国和世界卫生组织的水质基准或标准相比, 我国水质标准在具体实施过程中还存在一些问题, 主要体现在以下几个方面:

① 我国水质标准的相关项目与国际基准研究成果不相适应

在我国水质标准制/修订过程中, 由于缺乏水质基准的基础研究, 我国水质标准中的污染物检测项目和标准值的制定主要参照发达国家的标准或基准。与美国和世界卫生组织的水质标准或基准相比, 有些项目的标准值过严, 因此, 我国水质标准的制/修订有必要结合我国和国际上水质基准的最新研究成果, 确定比较合理的标准值。

② 我国水质标准中对某些特有污染物项目限值的制定依据不足

我国现行地表水和饮用水水质标准中的指标数目包含了我国水体中的大部分常见污染物项目, 同时还包括一些特有污染物项目(如银、铝、对硫磷、马拉硫磷和内吸磷等)。其中我国地表水中的对硫磷和马拉硫磷标准限值是依据前苏联水体中有害有机物所对应的最大允许浓度(0.05 mg/L 与 0.02 mg/L) 制定的, 我国生活饮用水中银的标准限值是依据美国饮用水标准中的限值制定的。但是, 我国目前还缺乏有关这些污染物基准的相关研究成果, 不能切实保证这些标准值的科学性。

③ 不同水质标准中相同保护目标的标准值衔接性不够

我国地表水 II 和 III 类水体中污染物项目的标准值兼顾了这两类水体中的水生生物、水体生态功能以及饮用水水源地水质保护的要求, 使得部分项目的饮用水水源地水质标准值与保护水生生物和水体生态功能的标准值之间有交叉, 造成地表水和饮用水这两个标准在指标的选取及限值上存在诸多差异, 如汞、硫化物、马拉硫磷、敌敌畏、环氧氯丙烷和

六氯苯等,不能科学评价水源地水质,不利于水源地水质的保护和管理,需进一步衔接。

#### 4 对构建我国水环境标准管理体系的思考

通过上述分析和比较,对构建我国水环境标准管理体系有如下认识:

① 进一步加强微生物、消毒剂及其副产物水质检测指标及标准限值的制定

在水质指标方面,隐孢子虫、贾第鞭毛虫、军团菌、病毒等指标在美国、英国等少数发达国家已将其列为重要的控制项目,此外美国还将浑浊度列入微生物学指标,主要是从控制微生物风险方面来考虑,而不仅仅考虑水的感官性状。因此,我国水质标准中的检测指标,除常规污染物指标外,随着健康医学、仪器鉴定及生物检测技术的进步,应增加水中病原微生物、消毒剂及其副产物、潜在致癌作用的有机和无机污染物、内分泌干扰物等多种指标的检测。

② 系统开展我国水质基准研究,为我国标准的制/修订提供依据

借鉴国外发达国家以及世界卫生组织的水质标准或基准十分重要,特别是对于缺乏早期研究的发展中国家。我国生态系统特征差异性显著、生态与健康效应复杂,目前缺乏直接用于支撑我国环境标准的管理体系,以及适合我国区域特点与社会经济条件的环境基准体系的系统研究。结合我国区域特点、水体污染特征,水生态系统结构和功能以及污染控制的需要,开展相应原创性的水生生态毒理学基础研究,开展水质基准方面的基础科研工作,在提出适合我国区域特点的新理论下构建水质基准体系,为制/修订科学、合理且符合我国国情的水质标准提供依据。

③ 系统开展我国水质基准研究,为环境应急事故管理提供决策依据

水质基准可为环境应急事故管理提供科学依据和管理对策。美国和欧盟等发达国家采用的基准限值通常为双值基准,即由基准最大浓度和基准连续浓度共同表示,分别表征了短期暴露和长期暴露的最高允许浓度。基准连续浓度可作为环境质量标准

确定和日常管理的依据,突发性污染事故的应急管理可以采用短期暴露对应的基准最大浓度作为指导,避免单一标准值由于制定过严而造成的“过保护”或者由于制定不够严格而造成的“欠保护”。因此,水质基准研究对环境应急管理具有重要的实际价值。

④ 系统开展我国水质基准研究,为水环境标准管理体系建设提供科学基础

水质基准为水质标准提供科学依据,以环境暴露、环境毒理与风险评估为核心内容的水环境基准体系是水环境质量评价、风险控制及整个水环境标准管理体系的科学基础。在制定科学基准的基础上,可以建立科学的排放标准、环境容量与污染物总量控制、环境影响评价与排污许可证制度等为内容的水环境标准管理体系。因此,水质基准研究必将推动我国水环境标准管理科学体系的完善与发展。

#### 参考文献:

- [1] 中国环境科学研究院. 水质基准的理论与方法学导论 [M]. 北京: 科学出版社 2010.
- [2] 吴丰昌, 孟伟, 宋永会, 等. 中国湖泊水环境基准的研究进展 [J]. 环境科学学报, 2008, 28(12): 2385 - 2393.
- [3] 夏青, 陈艳卿, 刘宪兵. 水质基准与水质标准 [M]. 北京: 中国标准出版社 2004.
- [4] WHO (World Health Organization). Guidelines for Drinking-water Quality (3rd ed) [S]. US: World Health Organization 2005.
- [5] USEPA. National Recommended Water Quality Criteria [R]. Washington: Office of Water, Office of Science and Technology 2002.
- [6] 赵庆, 查金苗, 许宜平, 等. 中国水质标准之间的链接与差异性思考 [J]. 环境污染与防治 2009, 31(6): 104 - 108.

E-mail: lihuix111@126.com

责任作者: 吴丰昌

收稿日期: 2011 - 12 - 20