

Discussion on the Relation between Updated Groundwater Quality Standard and Relevant Water Quality Standards

Mianhong Shi

Anhui Environmental Monitoring Center, Hefei Anhui
Email: shimianhong@163.com

Received: Nov. 5th, 2018; accepted: Nov. 22nd, 2018; published: Nov. 29th, 2018

Abstract

Based on the brief introduction to the update and change of the "Groundwater Quality Standard", the differences of water quality standards in the latest edition of "Groundwater Quality Standard", "Surface Water Environmental Quality Standard", "Domestic Drinking Water Sanitation Standard" and "Food Safety National Standard for Drinking Natural Mineral Water" are discussed in detail. The similarities and differences of the index limit value, which based on human health, are also analyzed. The changes of the class III limit value of the revised index of the new & old "Groundwater Quality Standard" is briefly discussed finally. With the change of water pollution characteristics and the demand of water environment management and the development of water quality criteria research, the water quality standard system of our country will be more perfect and reasonable.

Keywords

Groundwater Quality Standard, Water Quality Standard, Human Health

由地下水质量标准的更新探讨地下水与相关水环境水质标准的联系

史绵红

安徽省环境监测中心站, 安徽 合肥
Email: shimianhong@163.com

收稿日期: 2018年11月5日; 录用日期: 2018年11月22日; 发布日期: 2018年11月29日

摘要

本文在简要介绍《地下水质量标准》更新变化的基础上,详细探讨了最新版《地下水质量标准》、《地表水环境质量标准》、《生活饮用水卫生标准》及《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》等水质标准中的指标设置差异,分析了基于人体健康指标限值的异同,最后简单讨论了新旧《地下水质量标准》修订指标Ⅲ类限值的变化情况。随着水污染特征及水环境管理需求的变化以及水质基准研究的不断深入与成熟,我国水质标准体系将更加完善合理。

关键词

地下水质量标准, 水质标准, 人体健康

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)代替已实施 24 年的《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)于 2018 年 5 月 1 日正式实施。该标准规定了地下水质量分类、指标及限值,地下水质量调查与监测,地下水质量评价等内容[1]。与替代前标准相比,新标准将地下水质量指标划分为常规指标和非常规指标,并根据物理化学等性质做了进一步细分,包括感官性状及一般化学指标、无机及有机毒理学指标、放射性指标等。水质指标总数由 39 项增加至 93 项,其中有机污染指标增加了 47 项,部分延续指标限值进行了修订。该标准的实施将为地下水质量调查、监测、评价与管理提供更加有效的技术支撑。新标准所涵盖的水质指标与现行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)等标准水质指标间的关联性更加紧密,与国外相关水质标准的可比性大大增强[2] [3],进一步理顺了地下水源水与饮用水间浓度限值的合理性。期望通过对最新版《地下水质量标准》与《地表水环境质量标准》、《生活饮用水卫生标准》及《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》(GB8537-2018)等水质标准中指标设置及基于人体健康指标限值的异同进行分析探讨,加深对相关水质标准的理解及修订必要性的认识,并在实际工作中用好相关标准开展准确的水质状况及其变化分析。

2. 与《生活饮用水卫生标准》的异同

《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006),将地下水质量指标划分为常规指标和非常规指标[1] [4],两标准所设置指标间的关联性大大增强。其中,GB5749-2006 于 2007 年 7 月 1 日开始正式实施,设置指标 106 项[4]。而 GB/T14848-2017 的 93 项水质指标中,80 项与 GB5749-2006 相同,占指标总数的 86.0%。其中 GB/T14848-2017 中的克百威、邻二氯苯、对二氯苯分别与 GB5749-2006 中的呋喃丹、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯为同一有机污染物的不同表述。

2.1. GB/T14848-2017 独有指标

GB/T14848-2017 中未包含在 GB5749-2006 中的指标共 13 个,表 1 给出了这 13 个指标的名称及其简要信息。

Table 1. Indexes in GB/T 14848-2017 that not included in GB 5749-2006**表 1.** GB/T 14848-2017 中未包含在 GB 5749-2006 中的指标

序号	指标	备注
1	亚硝酸盐	GB5749-2006 中附录表 A.1 水质参考指标
2	碘化物	GB/T14848-1993 延续指标[5]
3	钴	GB/T14848-1993 延续指标[5]
4	1,1,2-三氯乙烷	与两标准中的 1,1,1-三氯乙烷为官能团位置异构体
5	1,2-二氯丙烷	与两标准中的 1,2-二氯乙烷为同系物
6	2,4-二硝基甲苯	GB3838-2002 中指标
7	2,6-二硝基甲苯	两标准中 2,4-二硝基甲苯的官能团位置异构体，二者混合物可为工业原料。2B 类致癌物[6]
8	萘	2B 类致癌物[6]
9	蒽	3 类致癌物[6]
10	荧蒽	3 类致癌物[6]
11	苯并(b)荧蒽	2B 类致癌物[6]
12	多氯联苯(总量)	GB5749-2006 中附录表 A.1 水质参考指标
13	涕灭威	3 类致癌物[6]

由表 1 可以看出，GB/T14848-2017 独有指标主要分为四类：一是 GB/T14848-1993 的延续指标或者是 GB5749-2006 附录中表 A.1 水质参考指标，如碘化物和钴以及亚硝酸盐和多氯联苯(总量)；二是其他相关水质标准中存在的具有环境健康风险的相关指标，如 2,4-二硝基甲苯；三是相关指标的官能团位置异构体或同系物，如 1,1,2-三氯乙烷、2,6-二硝基甲苯和 1,2-二氯丙烷；四是具有一定环境健康致癌风险的新型环境污染物，如萘、蒽、荧蒽、苯并(b)荧蒽和涕灭威。其中除第一类情况外，其他指标的增加除了考虑已包含指标的同系物、同分异构体等性质相似，经常同时出现的有机污染物外，亦综合考虑了近年来地下水环境污染状况调查的相关结果[7] [8] [9] [10]以及相应的环境健康风险。

2.2. GB5749-2006 独有指标

GB5749-2006 中未包含在 GB/T14848-2017 中的指标共计 26 个，表 2 给出了这 26 个指标的名称及其简要信息。

Table 2. Indexes in GB 5749-2006 that not included in GB/T 14848-2017**表 2.** GB5749-2006 中未包含在 GB/T 14848-2017 中的指标

序号	指标	备注
1	耐热大肠菌群、大肠埃希氏菌	与总大肠菌群指标相似，同为粪便污染指标菌
2	贾第鞭毛虫、隐孢子虫	引起以腹泻为主要临床表现的原虫病的原虫类寄生虫
3	溴酸盐、甲醛、亚氯酸盐、氯化氰、一氯二溴甲烷、二氯一溴甲烷、二氯乙酸、三卤甲烷、三氯乙酸、三氯乙醛	消毒副产物
4	氯酸盐、氯气及游离氯制剂(游离氯)、一氯胺(总氯)、臭氧、二氧化氯	消毒剂指标
5	对硫磷	GB3838-2002 中指标，有机磷类农药，2B 类致癌物[6]
6	灭草松	除草剂，原药低毒

Continued

7	溴氰菊酯	GB3838-2002 中指标, 菊酯类杀虫剂, 3 类致癌物[6]
8	六氯丁二烯	GB3838-2002 中指标, 3 类致癌物[6]
9	丙烯酰胺	GB3838-2002 中指标, 2 类致癌物[6]
10	环氧氯丙烷	GB3838-2002 中指标, 2A 类致癌物[6]
11	微囊藻毒素-LR	GB3838-2002 中指标, 2B 类致癌物[6]

从表 2 可以看出, GB5749-2006 独有指标主要分为三类: 一是病源微生物类指标, 由于生活饮用水直接关系居民健康, 指标设置充分考虑到与健康直接相关的病源微生物类, 如耐热大肠菌群、大肠埃希氏菌、贾第鞭毛虫和隐孢子虫; 二是由于饮用水生产活动而出现的消毒剂指标和消毒副产物, 如二氧化氯、臭氧、三氯乙醛等; 三是其他未包含的有机污染物指标。其中, 第一和第二类指标未包含情况合理清楚, 第三类指标未包含情况原因复杂, 受污染来源、有机物可降解性、地下水污染状况调查以及 GB5749-2006 适用性等的共同影响。随着社会的进步及水环境污染特征的变化, 我国水质标准指标体系将会不断健全完善[11] [12] [13] [14]。其中, GB5749-2006 发布时间已超过十一年, 新标准的修订更新也已经国家卫生健康委员会正式立项启动[15] [16]。

2.3. 指标限值的异同

依据我国地下水环境质量状况和人体健康风险, 参照不同用水质量要求, 地下水水质分为五类, 其中 III 类地下水化学组分含量中等, 以 GB5749-2006 为依据, 主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水[1]。为进一步探讨基于人体健康的指标限值差异, 将 GB/T14848-2017 III 类水质限值与 GB5749-2006 指标限值进行比较, 发现 80 项相同指标中, 仅 3 项指标存在一定差异(表 3), 其余 76 项指标限值完全一致。这表明, 符合 III 类水质要求的地下水不仅是生活饮用水的水源, 在总大肠菌群未检出的情况下, 还具有直接作为生活饮用水的很大可能性。

Table 3. Differences of index limit values between GB/T14848-2017 III class and GB5749-2006

表 3. GB/T14848-2017 III 类与 GB5749-2006 指标限值差异

指标	GB/T14848-2017 III 类	GB5749-2006
浑浊度/NTU	3	1 水源与净化技术条件限制时为 3
总大肠菌群/(MPN/100 mL 或 CFU/100 mL)	3	不得检出
硝酸盐(以氮计)(mg/L)	20	10 地下水源地限制时为 20

3. 与《地表水环境质量标准》的异同

地表水与地下水同为自然水体, 存在着相互作用及转化关系[17], 并且满足一定水质要求的情况下, 同样也是生活饮用水的水源之一[1] [18]。这使得地表水与地下水标准的指标设置必然存在很多相同之处。但是又由于地下水与地表水存在一定的地球物理化学、水文地质差异[19], 并且《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)与《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的修订时间相距 15 年, 环境污染状况变化较大, 二者的水质指标间也会存在一定差异。为有效反映 GB/T14848-2017 与 GB3838-2002 间的联系, 对二标准的指标设置及基于人体健康的 III 类指标限值间的异同及原因进行分析就显得很有意义。

3.1. GB/T14848-2017 独有指标

GB/T14848-2017 的 93 项水质指标中, 61 项与 GB3838-2002 相同, 占指标总数的 65.6%。表 4 给出了 GB/T14848-2017 独有指标的名称及其分类信息。

Table 4. Indexes in GB/T 14848-2017 that not included in GB3838-2002

表 4. GB/T 14848-2017 中未包含在 GB3838-2002 中的指标

序号	指标	备注
1	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、铝、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、碘化物、总 α 放射性、总 β 放射性、六六六等 14 项	GB/T 14848-1993 延续指标[5]
2	铝、钠、银、七氯、2, 4-滴、克百威、毒死蜱、莠去津、草甘膦等 9 项	GB5749-2006 包含指标
3	1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、	与共有指标 1,2-二氯乙烷同为低分子量氯代烃或其同系物
4	2,6-二硝基甲苯	共有指标 2,4-二硝基甲苯的同分异构体
5	萘、蒽、荧蒽、苯并(b)荧蒽、涕灭威等 5 项	2B 类或 3 类致癌物[6]

由表 4 可以看出, GB/T14848-2017 独有指标主要也分为四类: 一是 GB/T14848-1993 的延续指标; 二是 GB5749-2006 中亦存在的具有环境健康风险的相关指标; 三是与共同包含的指标性质相类似的同系物或同分异构体等; 四是具有一定环境健康致癌风险的新型环境污染物。造成这种不同的原因主要有地下水不同于地表水的地球物理化学环境、地下水所具有的某些饮用水特征以及 GB3838-2002 修订时间的滞后等。

3.2. GB3838-2002 独有指标

GB3838-2002 中未包含在 GB/T14848-2017 中的指标相对较多, 共计 48 个。表 5 给出了这 48 个指标的名称及其粗略分类信息。

Table 5. Indexes in GB3838-2002 that not included in GB/T14848-2017

表 5. GB3838-2002 中未包含在 GB/T14848-2017 中的指标

序号	指标	备注
1	水温、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群等 8 项	反映地表水体基本状况及 C、N、P 等富营养化状况
2	邻苯二甲酸二丁酯	两标准中邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯的同系物
3	活性氯	具氧化性, 地下水相对缺氧环境不易存在
4	甲醛、六氯丁二烯、溴氰菊酯、环氧氯丙烷、三氯乙醛、对硫磷、丙烯酰胺等 7 项	GB5749-2006 中指标
5	敌百虫、内吸磷	与两标准中乐果、马拉硫磷、敌敌畏等同为有机磷农药
6	乙醛、丙烯醛	与亦在 GB5749-2006 中的甲醛同为低分子量醛类
7	2,4-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚	多氯代苯酚类有机污染物
8	异丙苯、四氯苯、硝基苯、二硝基苯、2,4,6-三硝基甲苯、硝基氯苯、2,4-二硝基氯苯、苯胺、联苯胺	苯的取代物(苯在两标准中均包含)
9	氯丁二烯、丙烯腈、吡啶、松节油、微囊藻毒素-LR	其他有机化合物
10	四乙基铅、甲基汞	有机金属化合物
11	环氧七氯、甲萘威、阿特拉津	农药、杀虫剂、除草剂类
12	水合肼、钒、钛、黄磷	无机指标

地表水相对地下水而言, 由于直接处于地表环境, 一方面由于与空气直接接触且多处于流动状况, 因此受外界影响较大。二者最直接的不同主要有两点, 一是氧化还原状态不同, 即地表水较地下水氧化性强; 二是受外来污染影响大小不同, 地表水受人类生产、生活影响较大, 各类点源、面源污染相对较重。两方面的差异使得 GB3838-2002 的指标设置与地下水有很大不同。

另一方面, 由于 GB3838-2002 修订时间过久, 已不能完全反映现有环境状况及满足环境管理的需求。多年监测结果表明, 现行 GB3838-2002 中有部分指标在我国地表水体多年来从未检出, 而各种新型持久性污染物在水环境中被广泛检出, 因此根据地表水污染特征及水环境管理需求的变化对 GB3838-2002 及时进行修订就很显得很有必要[13] [20]。

3.3. 指标限值的异同

依据地表水水域环境功能和保护目标, 地表水 III 类水域主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区[18]。与 GB/T14848-2017 III 类水质一样, 须满足作为饮用水水源的最基本要求。为进一步探讨基于人体健康的 III 类指标限值间的异同, 将 GB3838-2002 的 III 类(或等同 III 类)水质限值与 GB/T14848-2017 的 III 类水质限值进行深入比较。61 项相同指标中, 除 18 项限值存在不同差异(表 6)外, 其余 43 项限值完全一致。

Table 6. Difference of index limit values between class III of GB3838-2002 & GB/T14848-2017 and GB5749-2006 (unit: mg/L)
表 6. GB3838-2002 与 GB/T14848-2017 III 类限值及 GB5749-2006 限值差异(单位: mg/L)

指标	GB3838-2002 III 类	GB/T14848-2017 III 类	GB5749-2006
pH(无量纲)	6~9	6.5~8.5	6.5~8.5
挥发酚	0.005	0.002	0.002
高锰酸盐指数(或耗氧量)	6	3	3 水源限制, 原水耗氧量 > 6 时为 5
氨氮	1.0	0.50	0.5
硫化物	0.2	0.02	0.02
氰化物	0.2	0.05	0.05
砷	0.05	0.01	0.01
铅	0.05	0.01	0.01
硝酸盐	10	20	10 地下水源限制时为 20
汞	0.0001	0.001	0.001
六氯苯	0.05	0.00100	0.001
敌敌畏	0.05	0.00100	0.001
阴离子表面活性剂	0.2	0.3	0.3
2,4-二硝基甲苯	0.0003	0.0050	/
苯并[a]芘	2.8×10^{-6}	1×10^{-5}	1×10^{-5}
多氯联苯	2.0×10^{-6}	5.0×10^{-4}	5×10^{-4}
甲基对硫磷	0.002	0.0200	0.02
马拉硫磷	0.05	0.250	0.25

18 项限值差异指标中, GB/T14848-2017 的 8 项指标严于 GB3838-2002 的 III 类限值, 其余 10 项则

相反。差异存在的原因主要有以下三方面：一是地下水总体受污染程度低于地表水，且限值设定靠近生活饮用水，造成地下水指标严于地表水；二是III类地表水除了承担生活饮用水水源水功能外，还是鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域，由于部分水生生物对污染物更为敏感[21]，且存在蓄积效应，如汞[22] [23]等，这使得部分地表水指标严于地下水；三是随着基于环境健康的水质基准研究的不断深入与成熟[13] [24] [25]，水质标准限值的设定将会更加趋于合理。发布已有十六年之久的 GB3838-2002 急需修订并实施新版[20]。

4. 与《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》的异同

饮用天然矿泉水指从地下深处自然涌出的或经钻井采集的，含有一定量的矿物质、微量元素或其他成分，在一定区域未受污染并采取预防措施避免污染的水；在通常情况下，其化学成分、流量、水温等动态指标在天然周期波动范围内相对稳定[26]。最新版《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》(GB8537-2018)于2018年6月21日正式发布。虽同为地下水，但由于预设条件、保护范围和利用目标等不同，GB8537-2018与GB/T14848-2017间亦存在着一定的差异。

4.1. 共同指标及限值差异

GB/T14848-2017共93项水质指标，GB8537-2018共38项水质指标，二者相同指标为24项，其中的镉、铜、钡、镍、银、挥发酚、阴离子合成洗涤剂、铅、汞和砷等10项指标基于人体健康的指标限值相同，其他14项指标限值则存在一定差异(表7)。

Table 7. Differences of index limit values between GB8537-2018 and III class of GB/T14848-2017 (unit: mg/L)
表 7. GB8537-2018 与 GB/T14848-2017 III 类限值差异(单位: mg/L)

指标	GB8537-2018	GB/T14848-2017 III类
色度/度	10(不得呈现其他异色)	15
浑浊度/NTU	1	3
锌	$\geq 0.2^{*1}$	1.00
硒	$\geq 0.01^{*1}$, 0.05	0.01
溶解性总固体	$\geq 1000^{*1}$	1000
锰	0.4	0.10
氟化物	1.5^{*2}	1.0
耗氧量	2.0	3.0
氰化物	0.010	0.05
总 β 放射性/(Bq/L)	1.50	1.0
镉	0.003^{*3}	0.005
亚硝酸盐	$0.1(\text{以 NO}_2^- \text{计})^{*3}$	$1.00(\text{以 N}^{*4} \text{计})$
硝酸盐	$45(\text{以 NO}_3^- \text{计})^{*3}$	$20.0(\text{以 N}^{*5} \text{计})$
大肠菌群	0	3.0

*1: 界限指标。界限指标共7项，应有一项(或一项以上)符合不低于最低限值要求。

*2: 当氟含量大于1.0 mg/L时，应标注“含氟”字样。

*3: 污染物限量来自《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB2762-2017)。

*4: N/NO₂⁻的分子量之比为0.3，即GB 8537-2018亚硝酸盐以N计，限值为0.03。

*5: N/NO₃⁻的分子量之比为0.23，GB 8537-2018硝酸盐以N计，限值为10。

从表 7 可以看出,除 3 个界限指标外,色度、浑浊度、耗氧量、氰化物、镉、亚硝酸盐、硝酸盐和大肠菌群等 8 项水质指标 GB8537-2018 的标准限值更严。这些指标中的色度和浑浊度为感官要求,其余污染物指标环境健康危害性要高于其他指标,且一定程度上能反映水体受外界污染大小;锰、氟化物和总 β 放射性等 3 项指标 GB8537-2018 的标准限值相对较松,这三项指标大小多受水体所处地质状况影响。考虑到锰和氟化物的环境健康效应,建议锰和氟化物含量超过一定大小时均应有所标注[26],给消费者更多的知情权。

4.2. GB 8537-2018 独有指标

表 8 给出了 GB8537-2018 中未包含在 GB/T14848-2017 中的指标名称及其粗略分类信息。

Table 8. Indexes in GB8537-2018 that not included in GB/T14848-2017

表 8. GB8537-2018 中未包含在 GB/T14848-2017 中的指标

指标	备注
滋味、气味, 状态	感官要求
锂, 锶, 偏硅酸, 游离二氧化碳	界限指标
总铬	地下水多处缺氧状态, 六价铬形态不易存在
溴酸盐, 硼酸盐, 矿物油, ^{226}Ra 放射性	大小多受地质因素影响
粪链球菌, 铜绿假单胞菌, 产气荚膜梭菌	病原微生物

从表 8 可以看出,GB8537-2018 的独有指标多与饮用天然矿泉水水源水的自然属性及作为食品安全必须考虑的直接饮用属性密切相关。

5. GB/T14848 修订指标变化

GB/T14848-2017 代替 GB/T14848-1993,除增加了 54 项指标外,39 项延续指标中的部分指标亦进行了限值修订。表 9 主要将基于人体健康的指标 III 类水质限值修订情况进行了小结概括。

39 项延续指标的 III 类限值变化状况分为三类。其中,27 项修订指标限值未变,占修订指标总数的 69.2%;7 项修订指标限值减小,占 17.9%;5 项修订指标限值增大,占 12.8%。上述状况一方面说明基于环境健康的水质基准研究得到不断深入与成熟[24] [25],研究成果得到了应用;另一方面也说明,GB/T14848-2017 III 类水质限值更多回归生活饮用水的水源水属性,具备直接饮用水属性的饮用天然矿泉水[26]从食品安全角度出发单独设立有相应的评价标准。

Table 9. Revised comparison of Class III limit values of GB/T 14848. Year is the year in which standards are issued and implemented (unit: mg/L)

表 9. GB/T 14848 III 类限值修订对比表。年份为标准发布实施年份(单位: mg/L)

序号	指标	2017	1993
1	氨氮	0.50	0.2
2	亚硝酸盐(以N计)	1.00	0.02
3	碘化物	0.08	0.2
4	砷	0.01	0.05
5	镉	0.005	0.01
6	铅	0.01	0.05

Continued

7	总 α 放射性	0.5	0.1
8	铍	0.002	0.0002
9	钡	0.70	1.0
10	镍	0.02	0.05
11	钼	0.07	0.1
12	总大肠菌群	3.0 (MPN/100mL)	3.0 (个/L)

6. 结论

随着水污染特征及水环境管理需求的变化以及水质基准研究的不断深入与成熟, 作为其应用成果之一的我国水质标准体系正处于逐步完善合理阶段。其中, 《地下水质量标准》、《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》是近两年新近发布的更新替代水质标准, “国家环境保护标准‘十三五’发展规划”中已明确《海水水质标准》计划于 2020 年修订发布, 《地表水环境质量标准》、《农田灌溉水质标准》和《渔业水质标准》则计划于“十四五”期间修订发布, 国家卫生健康委员会也已正式立项启动《生活饮用水卫生标准》的修订工作。通过详细探讨最新修订的《地下水质量标准》与最新版《地表水环境质量标准》、《生活饮用水卫生标准》及《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》等水质标准中的指标设置差异及基于人体健康指标限值的异同, 发现修订更新后的水质标准在指标分类、设置、限值等方面更加符合环境现状及生态环境与健康的管理需求。

基金项目

安徽省省级环境保护科研项目(2017-06)。

参考文献

- [1] GB/T 14848-2017. 中华人民共和国国家标准地下水质量标准[S].
- [2] 夏晶, 殷丽娜, 朱增银, 等. 中美饮用水水源水质标准比较[J]. 环境监测与预警, 2015(3): 43-45.
- [3] 陈平, 李文攀, 刘廷良. 日本地下水环境质量标准及监测方法[J]. 中国环境监测, 2011, 27(6): 59-63.
- [4] GB5749-2006. 中华人民共和国国家标准生活饮用水卫生标准[S].
- [5] GB/T 14848-1993. 中华人民共和国国家标准地下水质量标准[S].
- [6] 国家食品药品监督管理总局. 世界卫生组织国际癌症研究机构致癌物清单[EB/OL]. <http://samr.cfda.gov.cn/WS01/CL1991/215896.html>, 2017-10-30.
- [7] 高存荣, 王俊桃. 我国 69 个城市地下水有机污染特征研究[J]. 地球学报, 2011, 32(5): 581-591.
- [8] 高霏. 二硝基二甲苯污染土壤和地下水的修复实验研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2010.
- [9] 李丽, 许秋瑾, 梁存珍, 等. 某癌症高发区水中多环芳烃测定及其风险评价[J]. 环境化学, 2012, 31(4): 490-496.
- [10] 孔德洋, 朱忠林, 石利利, 等. 中国北方甘薯地农药使用对地下水水质的影响[J]. 农业环境科学学报, 2004, 23(5): 1017-1020.
- [11] 孔赞, 邵飞, 郑桢, 等. 环境保护标准体系研究现状及策略构建[J]. 中国标准化, 2014(8): 60-64.
- [12] 夏凡, 胡圣, 杨旭光. 完善我国饮用水水源地水质指标体系的思考[J]. 人民长江, 2016, 47(17): 12-14.
- [13] 郑丙辉, 刘琰. 地表水环境质量标准修订的必要性及其框架设想[J]. 环境保护, 2014, 42(20): 39-41.
- [14] 史绵红, 朱余, 张敏. 减少污染, 提高效率: 多孔板微孔检测仪绿色使命展望[C]//2017 中国环境科学学会科学与技术年会论文集. 北京: 中国环境科学学会, 2017: 3254-3259.
- [15] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 国家卫生计生委办公厅关于征集 2018 年度卫生标准制修订和研究重点项目承担单位的通知[EB/OL].

- <http://www.nhfp.gov.cn/fzs/s3581p/201712/59f9141b4a384007964040fdac0ccb64.shtml>, 2017-12-07.
- [16] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于下达 2018 年卫生标准制修订项目计划的通知[EB/OL]. <http://www.nhfp.gov.cn/fzs/s3581p/201805/9d0803d43ed84ca7a4b2acbdb2e89282.shtml>, 2018-05-10.
- [17] 朱金峰, 刘悦忆, 章树安, 等. 地表水与地下水相互作用研究进展[J]. 中国环境科学, 2017, 37(8): 3002-3010.
- [18] GB 3838-2002. 中华人民共和国国家标准地表水环境质量标准[S].
- [19] Stumm, W. and Morgan, J. (1996) Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters. 3rd Edition, Wiley-Interscience, Hoboken.
- [20] 环境保护部文件. 国家环境保护标准“十三五”发展规划.
- [21] 覃璐玫, 周腾耀, 陈雪帆, 等. 5 种有机磷农药的淡水水生生物基准[J]. 环境化学, 2014(8): 1269-1275.
- [22] 张瑞卿, 吴丰昌, 李会仙, 等. 应用物种敏感度分布法研究中国无机汞的水生生物水质基准[J]. 环境科学学报, 2012, 32(2): 440-449.
- [23] 李晓阳. 生态保护水体水质标准制定方法及案例分析[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津科技大学, 2015.
- [24] 张瑞卿, 吴丰昌, 李会仙, 等. 中外水质基准发展趋势和存在的问题[J]. 生态学杂志, 2010, 29(10): 2049-2056.
- [25] 王菲菲, 赵永东, 钱岩, 等. 国际水质基准对我国水质标准制修订工作的启示[J]. 环境工程技术学报, 2016, 6(4): 331-335.
- [26] GB 8537-2018. 中华人民共和国国家标准食品安全国家标准饮用天然矿泉水[S].

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5485, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: aep@hanspub.org