

三次全国地表水水质评价综述

彭文启,周怀东,邹晓雯,王凤荣,杜 霞

(中国水利水电科学研究院水环境研究所,北京 100038)

摘要 介绍了自 1979 年以来已经进行的 3 次全国地表水水质评价工作,对其评价范围、评价内容、评价方法、评价标准进行了对比分析,总结了 3 次评价的结果。说明历次评价的内容、方法、标准不同是地表水水质评价结果定量比较无法实现的主要原因。最后根据 3 次评价结果归纳了我国地表水水质污染的一般规律。

关键词 地表水 水质评价 全国

中图分类号 X824 文献标识码 A 文章编号 1004-6933(2004)01-0037-03

为了实现我国水资源的统一管理和可持续利用,国家发展计划委员会和水利部部署开展了《全国水资源综合规划》^①。全国地表水水质调查与评价是《全国水资源综合规划》的一个重要组成部分,对我国地表水水质现状、水质变化趋势、水功能达标情况等进行分析评价,目前已经开展了 3 次,见表 1。

1 评价范围与内容

1.1 评价范围

全国地表水水质 3 次评价的范围见表 2~4,评价河长约 10 万 km。

1.2 评价内容

a. 江河水质评价。3 次全国地表水水质评价内容见表 5。3 次评价均将天然水化学综合指标纳入水质分类评价中(见表 6),不再对全国天然水化学类型进行分析。由于底泥污染及其危害在当时并未引起重视,因此没有设置底泥评价内容。

b. 水质趋势。第 1 次全国地表水水质评价对部分测站进行了年均值的长期趋势分析,第 2 次只

表 2 第 1 次全国地表水水质评价范围

流域片	单元河段 /个	评价河长 /km	河流数 /条	湖泊		水库 /座
				个数/个	面积/km ²	
黑龙江	63	5 312.2	26			5
辽 河	150	6 894.0	60			5
海 河	327	7 115.1	117	1	367.0	30
黄 河	149	8 016.5	63			
淮 河	310	8 893.0	142	10	6 355.5	50
长 江	535	34 727.0	267	9	5 410.5	11
浙闽台	151	3 986.7	69			4
西南诸河	81	7 879.0	53	6	250.0	3
珠 江	92	8 275.6	55	6	378.3	
西北内陆河	34	1 015.8	22	2	279.0	3
全 国	1 892	92 114.9	874	34	13 040.3	111

对部分污染组分的污染广度与第 1 次评价的结果进行了对比。第 3 次进行趋势分析的站点与水质参数明显多于前两次,并首次采用了更科学的短期趋势分析方法——季节性 Kendall 检验。

2 评价项目与评价方法

2.1 评价项目

3 次全国地表水水质评价根据当时水质污染特

表 1 历次全国地表水水质评价工作基本情况

序 号	工作开展时段	基准年	主 持 单 位	技术负责单位	成 果 形 式
第 1 次	1979~1981 年	1980 年	水利部水资源研究与区划办公室	原华东水利学院环境水利科学研究所	《全国地表水水质评价》 全国地表水水质调查评价汇总技术小组 华东水利学院环境水利科学研究所 1984 年 3 月
第 2 次	1986 年	1985 年	原水利电力部水文局	水利部水质实验研究中心	《中国地表水质量报告》(1986 年度) 水利电力部水文局 1988 年 4 月
第 3 次	1993~1994 年	1991 年	水利部水文司	水利部水质实验研究中心 河海大学环境水利研究所	《中国水资源质量评价》 水利部水文司 1995 年 12 月

作者简介 彭文启(1968—),男,湖南双峰人,高级工程师,博士,从事水利信息学研究。

① 水利部水利水电规划设计总院.全国水资源综合规划技术细则,2002.

表 3 第 2 次全国地表水水质评价范围

流域片	河流数 /条	评价河 长/km	单元河 段/个	监测断 面/个	水质监测 站点/个	湖泊 /个	水库 /座
松辽	87	19782	149	198	192	0	0
海河	171	11266	262	248	248	0	37
黄河	91	19506	233	247	411	0	0
淮河	68	7918	124	290	234	4	20
长江	245	21474	458	558	399	3	14
珠江	26	6292	61	65	143	0	0
浙闽台	15	5553	141	148	192	0	0
内陆	108	12556	175	215	164	4	9
全国	811	104347	1603	1969	1983	11	80

表 4 第 3 次全国地表水水质评价范围

流域片	河流数 /条	评价河 长/km	单元河 段/个	监测断 面/个	水质监测 站点/个	湖泊 /个	水库 /座	灌区 /个
松辽	97	17808.0		203	209		5	2
海河	105	8551.1	213	213	213			
黄河	82	12315.6	214	214	206		14	1
淮河	67	8093.0	119	187	187			
长江	93	21975.0	262	337		3	11	
太湖	32	1155.7	64	139		3		
珠江	56	12899.0	116	116	116	7	15	4
浙闽台	57	4258.4	119	123	119		1	
内陆	107	12647.9	145	183	164	4	12	9
全国	696	99703.7	1252	1715	1214	17	58	16

表 5 历次全国地表水水质评价内容

评价内容	第 1 次	第 2 次	第 3 次
污染源调查与评价	✓		
江河水质评价	✓	✓	✓
湖库富营养化评价			✓
供水水源地评价			✓
水质趋势分析	✓	✓	✓
水污染事故统计	✓		✓
水污染危害经济分析			✓
水资源质量可利用程度	✓		
水质保护对策	✓	✓	✓

表 6 历次全国地表水水质评价项目

序 号	评价项目数	分类评价参数		
		天然水化学 综合指标	耗氧有机物及 氧平衡指标	有毒及易 积累物质
第 1 次	11	pH 值、总硬度、氯化物	DO, COD, NH ₃ -N	酚、氰化物, As, Hg, Cr ⁶⁺
第 2 次	17	pH 值、氯化物、总硬度、离子总量、铁	DO, COD _{Mn} , NH ₃ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N, TP, 挥发酚	氰化物, As, Hg, Cd, Cr ⁶⁺
第 3 次	10	总硬度	DO, COD _{Mn} , 非离子氨	挥发酚、氰化物, As, Hg, Cd, Cr ⁶⁺

点、水质监测数据情况以及评价目的,从 3 个方面选择水质评价参数。总硬度,DO, COD_{Mn}, NH₃-N, 挥发酚、氰化物, As, Hg, Cr⁶⁺ 等 9 项参数为历次评价共同关心的项目,也是历次评价中判定为重要的污染超标项目,是影响中国地表水水质的主要成分。第 3 次在对湖库进行富营养化评价时,选择 COD_{Mn}, TP, TN, 透明度、叶绿素共 5 项指标。

2.2 评价方法

全国地表水水质评价第 1,3 次采用了完全类同的评价方法,见表 7。

表 7 历次全国地表水水质评价方法

序 号	水质单项评价	分类和综合 评价方法	河流水质综合评价
第 1 次	分级评价法	地图重叠法	污染河长加权平均法
第 2 次	水质指数叠加法	地图重叠法、 等权叠加法	污染河长加权平均法
第 3 次	分级评价法	地图重叠法	污染河长加权平均法

与其他两次定性评价方法不同,第 2 次全国地表水水质评价在水质定量评价方面进行了尝试,引入“水质指数”概念,其定义为:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中: C_i 为实测 i 参数的单元河段浓度代表值, S_i 为该次评价的 i 参数的水质分级界限值。

第 2 次评价中 S_i 选用 II 级界限值为基准,因此,水质指数 I_i 的意义即为单元河段 i 参数浓度代表值超过评价分级 II 级标准(与环境地表水水质 II 级,饮用、渔业用水等效)的超标倍数($I_i > 1$ 情况)或安全系数($I_i < 1$ 情况)。

3 评价标准

随着水污染的发展,3 次全国地表水水质评价的标准差别较大。图 1 中将 2002 年(第 4 次全国地表水水质评价)的 5 项评价项目 DO, COD_{Mn}, NH₃-N, 挥发酚及 As, 前 3 次的评价标准与 GB 3838—2002《地面水环境质量标准》进行对比,可以发现第 1 次评价采用的标准相对宽松,第 3 次评价采用的标准与 GB 3838—2002 最接近。

4 地表水水质评价结果

虽然历次全国地表水水质评价采用的方法基本相同,但由于分级评价法属于定性分析方法,加上评价标准的差异,历次评价统计结果定量对比缺乏统一平台,因此全国水质发展状况的纵向评价只能基于原始监测数据。

4.1 定性结论

4.1.1 第 1 次

a. 全国地表水 pH 值、总硬度, COD_{Mn}, NH₃-N, 酚, Hg 的污染较为普遍,有些河段污染比较严重。氰化物, As, Cr⁶⁺ 的污染范围不大。

b. 耗氧有机物污染北方比南方重。黑龙江、辽河、海滦河、黄河、淮河 5 个流域片的耗氧有机物污染较严重。有机物综合评价中主要超标水质指标为 COD_{Mn}, 其次为 NH₃-N。

c. 根据对全国 451 条河流综合评价统计结果: 全国受到较严重污染的河流有 141 条。

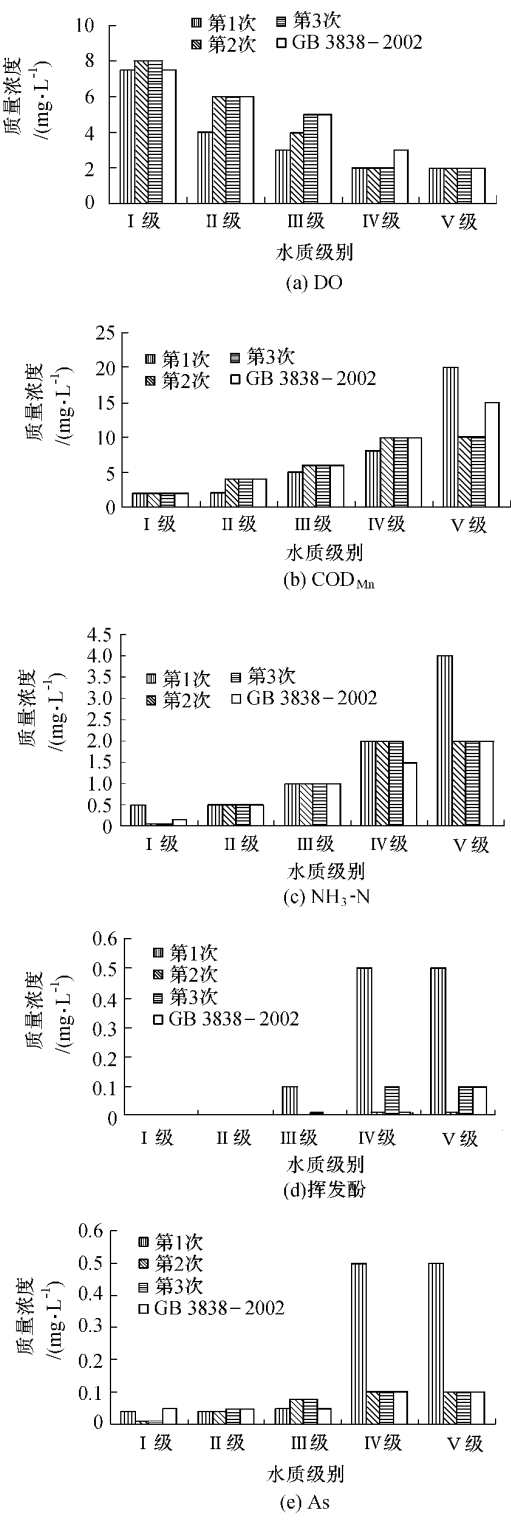


图1 历次评价标准与 GB 3838—2002 标准限值比较

4.1.2 第2次

- a. 我国地表水天然性状基本良好。
- b. 耗氧有机污染的各项指标中,酚,COD_{Mn}和NH₃-N 占了很大比重。①排在首位的是酚,各流域由轻至重的排序为 浙闽、内陆、长江、黄河、珠江、淮河、松辽、海河。②COD_{Mn} 的污染仅次于酚,各流域由轻至重的排序为 内陆、珠江、长江、浙闽、黄河、松辽、淮河、海河。③NH₃-N 也是普遍而严重的污染参

数,各流域由轻至重的排序为 内陆、珠江、浙闽、长江、松辽、黄河、淮河、海河。

c. 无机毒物和重金属污染总体上尚不普遍,主要污染指标为 Cd 和 Hg。重金属污染各流域由好至坏的顺序为 内陆、珠江、长江、黄河、浙闽、松辽、海河、淮河。淮河流域以 Hg 的污染最为突出,黄河流域 Cd 和 As 的污染河长较长。

d. 各流域有机污染由轻至重的顺序为 内陆、珠江、浙闽、长江、黄河、松辽、淮河、海河。天然水化学指标的评价结果清楚地表明了我国各流域水质的天然性质和适用程度,其中珠江流域达到Ⅲ级以上的天然水化学指标为 35.6%;海河和黄河流域分别为 21.52%和 19.14%。天然水质长江最好,是低硬度 CaCO₃ 型水体。天然水质各流域由好到次顺序为 长江、淮河、浙闽、松辽、内陆、黄河、海河、珠江。

4.1.3 第3次

- a. 参加评价的 10 个项目均有不同程度的污染,按污染河长降序百分比排序依次为 非离子氨、总汞,COD_{Mn},挥发酚,DO,Cd,总硬度,Cr⁶⁺,As,氰化物。
- b. 全国水质污染以耗氧有机污染为主,流域片中以海河和淮河相对严重;有毒及易积累物质类的污染次之,流域片中以黄河、松辽和海河相对严重。
- c. 全国大部分河段天然水化学指标正常。
- d. 除珠江流域外,耗氧有机物污染均为非汛期重于全年期、汛期。在全国,有毒及易积累物质类污染为非汛期重于汛期。

4.2 小结

- a. 全国大部分河段天然水化学指标正常。
- b. 我国地表水水质污染以耗氧有机污染为主,长期以来,COD_{Mn} 和 NH₃-N 是影响我国地表水水质的首要水质指标。
- c. 在全国范围内,有毒及易积累物质污染并不严重,但在局部区域却长期对水质安全构成威胁,其中 Hg 和 Cd 一直是有毒及易积累污染的重要指标。
- d. 水质污染北方区域重于南方,淮河、海河流域一直是污染相对严重区域。

5 结 语

由于历次全国地表水水质评价的内容略有差异、评价方法不尽相同、评价标准一直在变化,所以其结果的定量比较缺乏统一基准,定量比较困难。但由于历次评价在很多方面有继承性,一些基本的评价结论仍然具有可比性,因此,可以从历次评价结果中获得全国地表水水质状况的一般规律。

为了使水质评价结果具有纵向定量可比性,水质评价的定量评价以及水质水量联合评价十分必要。

(收稿日期 2002-12-23 编辑 胡新宇)