

ICS 13.060

Z 16

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 395—2007

地表水资源质量评价技术规程

**Technological regulations for surface water
resources quality assessment**

2007-08-20 发布

2007-11-20 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部
关于批准发布水利行业标准的公告

2007 年第 7 号

中华人民共和国水利部批准以下 5 项标准为水利行业标准，
现予以公布。

二〇〇七年八月二十日

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	有机分析样品前处理方法	SL 391—2007		2007.08.20	2007.11.20
2	固相萃取气相色谱/质谱分析法(GC/MS)测定水中半挥发性有机污染物	SL 392—2007		2007.08.20	2007.11.20
3	吹扫捕集气相色谱/质谱分析法(GC/MS)测定水中挥发性有机污染物	SL 393—2007		2007.08.20	2007.11.20
4	铅、镉、钒、磷等34种元素的测定	SL 394—2007		2007.08.20	2007.11.20
5	地表水资源质量评价技术规程	SL 395—2007		2007.08.20	2007.11.20

前 言

根据《水利技术标准编写规定》(SL 1—2002)，制定本标准。

本标准共 7 章 23 节。主要技术内容包括：

- 地表水资源天然水化学特征评价；
- 地表水水质评价；
- 湖库营养状态评价；
- 水功能区水质达标评价；
- 水质变化趋势分析。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水文局

本标准解释单位：水利部水文局

本标准主编单位：水利部水环境监测评价研究中心

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：周怀东 彭文启 李怡庭 杜霞
彭辉 李振海

本标准审查会议技术负责人：李青山

本标准体例格式审查人：陈昊

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	地表水资源天然水化学特征评价	3
3.1	评价范围、内容与评价项目	3
3.2	评价标准与分级方法	3
3.3	评价数据要求	5
3.4	评价成果图	5
4	地表水水质评价	7
4.1	基本要求	7
4.2	评价标准与评价项目	7
4.3	评价数据要求	7
4.4	水质站水质评价	8
4.5	流域及区域水质评价	8
4.6	评价成果图	9
5	湖库营养状态评价	10
5.1	评价标准与评价项目	10
5.2	评价方法	10
6	水功能区水质达标评价	12
6.1	基本要求	12
6.2	评价标准与评价项目	12
6.3	评价数据要求	12
6.4	单个水功能区达标评价	13
6.5	流域及区域水功能区达标评价	14
6.6	评价成果图	15
7	水质变化趋势分析	16
7.1	基本要求	16

7.2 评价项目	16
7.3 水质站水质变化趋势分析	16
7.4 流域及区域水质变化趋势分析	17
7.5 评价成果图	19
标准用词说明	20
条文说明	21

1 总 则

1.0.1 为统一全国地表水资源质量评价方法，确保地表水资源质量评价结果的系统性、科学性、准确性，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于中华人民共和国领域内的江河、湖泊、水库、运河、渠道等具有使用功能的地表水水域。

1.0.3 地表水资源质量评价包括地表水资源天然水化学特征评价、地表水水质评价、湖库营养状况评价、水功能区水质达标评价和水质变化趋势分析 5 个方面的内容。

1.0.4 本标准主要引用以下标准：

《地表水环境质量标准》(GB 3838)

《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)

《渔业水质标准》(GB 11607)

《地表水资源质量标准》(SL 63)

《水环境监测规范》(SL 219)

《水资源评价导则》(SL/T 238)

1.0.5 地表水资源质量评价除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 地表水资源质量评价 surface water resources quality assessment

水资源质量一般简称为水质，是指水体物理、化学及生物学的特征和性质。地表水资源质量评价是以地表水资源保护和管理为目标，根据地表水资源开发利用和保护要求，参考国家和有关用水部门制定的各类用水水质标准，对地表水水质状况进行的评价。

2.0.2 劣V类 inferior to grade V

水质项目浓度值不满足 GB 3838 V类标准限值要求的称为劣V类。

2.0.3 超标项目 exceeding standard parameters

水质项目浓度值不满足设定标准限值要求的称为超标项目。

2.0.4 水质变化趋势分析 water quality trend analysis

水质变化趋势分析采用定性、定量相结合的方法，揭示一定时段内水质变化的规律及地理分布模式。常见的水质变化趋势分析方法有序列建模法和趋势检验法等，其中趋势检验法又可分为参数检验法和非参数检验法两种方法。

3 地表水资源天然水化学特征评价

3.1 评价范围、内容与评价项目

3.1.1 地表水资源天然水化学特征评价适用于未受人类活动影响或影响较小的水域。

3.1.2 评价内容应包括矿化度评价、总硬度评价、水化学类型评价和天然劣质水状况评价 4 部分。

3.1.3 矿化度评价、总硬度评价、水化学类型评价项目应包括矿化度、总硬度、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 。

3.1.4 天然劣质水状况评价项目应根据区域环境特点选择非人为原因造成水污染的水质项目，其中应包括氟化物、砷、矿化度、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

3.2 评价标准与分级方法

3.2.1 地表水矿化度评价标准及分级方法应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 地表水矿化度评价标准及分级方法

单位：mg/L

级别	标准值	评价类型
一	<50	低矿化度
	50~100	
二	100~200	较低矿化度
	200~300	
三	300~500	中等矿化度
四	500~1000	较高矿化度
五	≥1000	高矿化度

3.2.2 地表水总硬度应采用与 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量对应的 CaCO_3 量表示，地表水总硬度评价标准及分级方法应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 地表水总硬度评价标准及分级方法

单位：mg/L

级别	标准值	评价类型
一	<25	极软水
	25~55	
二	55~100	软水
	100~150	
三	150~300	适度硬水
四	300~450	硬水
五	≥ 450	极硬水

3.2.3 地表水水化学类型评价应采用阿列金分类法，具体包括以下几个步骤：

1 按优势阴离子将地表水划分为三类：重碳酸盐类、硫酸盐类和氯化物类。

2 在每一类中，按优势阳离子将地表水划分为三组：钙组、镁组和钠组（钾加钠）。

3 按阴阳离子间摩尔浓度的相对比例关系将地表水划分为四型：

1) I型： $[\text{HCO}_3^-] > 2[\text{Ca}^{2+}] + 2[\text{Mg}^{2+}]$ 。

2) II型： $[\text{HCO}_3^-] < 2[\text{Ca}^{2+}] + 2[\text{Mg}^{2+}] < [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{SO}_4^{2-}]$ 。

3) III型： $[\text{HCO}_3^-] + 2[\text{SO}_4^{2-}] < 2[\text{Ca}^{2+}] + 2[\text{Mg}^{2+}]$ ，或 $[\text{Cl}^-] > [\text{Na}^+]$ 。

4) IV型： $[\text{HCO}_3^-] = 0$ 。

4 水化学类型应采用符号表示，写成类_组的形式，其中，“类”采用阴离子（C、S、Cl）符号表示，“组”采用阳离子

(Na、Ca、Mg) 符号表示，“型”采用罗马字表示。

3.2.4 天然劣质水水质评价标准应符合表 3.2.4 的规定。表 3.2.4 中未规定项目的评价标准应参照 GB 3838 和 GB 5749 确定。

表 3.2.4 天然劣质水水质评价标准 单位：mg/L

水质项目	标准限值
氟	1.5
砷	0.05
矿化度	2000
氯化物	450
硫酸盐	400

3.2.5 氟浓度超过评价标准限值的水体为高氟水，砷浓度超过评价标准限值的水体为高砷水，矿化度、氯化物及硫酸盐浓度超过标准限值的水体为苦咸水。

3.3 评价数据要求

3.3.1 矿化度、总硬度和水化学类型的评价数据应满足阴阳离子平衡、总硬度与 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 关系、矿化度与离子组分关系的合理性检验要求。不满足合理性要求的监测数据不应采用。

3.3.2 天然劣质水的评价不应采用一次瞬时监测值。

3.4 评价成果图

3.4.1 评价成果图应包括矿化度分布图、总硬度分布图和水化学类型图。

3.4.2 矿化度分布图、总硬度分布图和水化学类型图的底图应包括主要水系、水资源分区和行政分区要素。

3.4.3 矿化度和总硬度分布图图例图色设置值应符合表 3.4.3 的规定。

表 3.4.3 矿化度和总硬度分布图图例图色值设置表

序号	矿化度 (mg/L)	总硬度 (mg/L)	红色	绿色	蓝色
1	<50	<25	216	225	181
2	50~100	25~55	118	240	176
3	100~200	55~100	118	217	240
4	200~300	100~150	171	208	215
5	300~500	150~300	255	221	221
6	500~1000	300~450	255	255	147
7	>1000	>450	255	209	13

3.4.4 水化学类型分布图图例应符合以下规定：

- 1 类：**重碳酸盐类为绿色，硫酸盐类为黄色，氯化物类为蓝色。
- 2 组：**钙组为空白，钠组为横线，镁组为竖线。
- 3 型：**I 型为圆圈，II 型为圆点，III 型为十字，IV 型为空白。

4 地表水水质评价

4.1 基本要求

- 4.1.1 水质评价时段应分为旬、月、水期和年度。水期应分为汛期和非汛期，汛期和非汛期的划分应遵循有关水文规范的规定。
- 4.1.2 应按河流和湖泊（水库）两种水体类型分别进行评价。水库应根据其水力特性和蓄水规模等因素区分为河流型水库和湖泊型水库。河流型水库按河流评价，湖泊型水库按湖泊评价。
- 4.1.3 流域及区域水质评价应按水资源分区和行政分区两种口径分别进行评价。

4.2 评价标准与评价项目

- 4.2.1 评价标准应采用 GB 3838。
- 4.2.2 评价项目应包括 GB 3838 规定的基本项目。在 COD 大于 30mg/L 的水域宜选用化学需氧量；在 COD 不大于 30mg/L 的水域宜选用高锰酸盐指数。
- 4.2.3 流量、湖泊（水库）水面面积、水库蓄水量、总硬度等对水质评价具有辅助作用，宜作为水质评价参考项目。

4.3 评价数据要求

- 4.3.1 水质评价采用的监测数据应符合以下要求：
- 1 水质监测数据应由具备计量认证或国家实验室质量认可的监测机构提供。
 - 2 水样的采样布点及监测频率应符合 SL 219 的规定。
 - 3 监测项目的分析方法应采用国家或行业标准。
 - 4 水质监测数据的处理应符合 SL 219 的规定。
- 4.3.2 水质评价数据应符合以下频次要求：
- 1 旬、月评价可采用一次监测数据，有多次监测数据时应

采用多次监测结果的算术平均值。

2 水期评价应采用3次（含3次）以上监测数据的算术平均值；年度评价应采用6次（含6次）以上监测数据的算术平均值。

4.4 水质站水质评价

4.4.1 水质站水质评价应包括单项水质项目水质类别评价、单项水质项目超标倍数评价、水质站水质类别评价和水质站主要超标项目评价4部分内容。

4.4.2 单项水质项目水质类别应根据该项目实测浓度值与GB 3838限值的比对结果确定。当不同类别标准值相同时，应遵循从优不从劣原则。

4.4.3 单项水质项目浓度超过GB 3838Ⅲ类标准限值的称为超标项目。超标项目的超标倍数应按式（4.4.3）计算。水温、pH值和溶解氧不计算超标倍数。

$$B_i = \frac{C_i}{S_i} - 1 \quad (4.4.3)$$

式中 B_i ——某水质项目超标倍数；

C_i ——某水质项目浓度，mg/L；

S_i ——某水质项目的Ⅲ类标准限值，mg/L。

4.4.4 水质站水质类别应按所评价项目中水质最差项目的类别确定。

4.4.5 水质站主要超标项目的判定方法应是将各单项水质项目的超标倍数由高至低排序，列前三位的项目应为水质站的主要超标项目。

4.5 流域及区域水质评价

4.5.1 流域及区域水质评价应包括各类水质类别比例、Ⅰ~Ⅲ类比例、Ⅳ~Ⅴ类比例、流域及区域的主要超标项目4部分内容。

4.5.2 各类水质类别比例为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类及劣Ⅴ类的比例；Ⅰ~Ⅲ类比例应为Ⅰ类、Ⅱ类及Ⅲ类比例之和；

IV~V类比例应为IV类及V类比例之和。

4.5.3 河流应按水质站、代表河流长度两种口径进行评价；湖泊应按水质站、水面面积两种口径进行评价；水库应按水质站、水库蓄水量和水面面积三种口径进行评价。

4.5.4 流域及区域的主要超标项目应根据各单项水质项目超标频率的高低排序确定。排序前三位的为流域及区域的主要超标项目。水质项目超标频率应按式(4.5.4)计算。

$$PB_i = \frac{NB_i}{N_i} \times 100\% \quad (4.5.4)$$

式中 PB_i ——某水质项目超标频率；

NB_i ——某水质项目超标水质站数，个；

N_i ——某水质项目评价水质站总数，个。

4.6 评价成果图

4.6.1 评价成果图应包括单项水质项目水质类别图和水质站水质类别图。

4.6.2 评价成果图的底图应包括主要水系、水资源分区和行政分区要素。

4.6.3 在评价成果图中，水质站采用倒三角符号(▼)、河流采用线型、湖泊水库采用面型表示。

4.6.4 水质类别图例图色值设置应符合表4.6.4的规定。

表 4.6.4 水质类别图例图色值设置表

序号	水质类别	着色名称	红色	绿色	蓝色
1	I类	蓝色	0	0	255
2	II类	绿色	0	255	0
3	III类	黄色	255	255	0
4	IV类	红色	255	0	0
5	V类	紫色	255	0	255
6	劣V类	黑色	0	0	0

5 湖库营养状态评价

5.1 评价标准与评价项目

5.1.1 湖库营养状态评价标准及分级方法应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 湖泊（水库）营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级 $EI = \text{营养状态指数}$		评价项目 赋值 E_n	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	叶绿素 α (mg/L)	高锰酸盐 指数 (mg/L)	透明度 (m)
贫营养 $0 \leq EI \leq 20$	10	0.001	0.020	0.0005	0.15	10	
	20	0.004	0.050	0.0010	0.4	5.0	
中营养 $20 < EI \leq 50$	30	0.010	0.10	0.0020	1.0	3.0	
	40	0.025	0.30	0.0040	2.0	1.5	
	50	0.050	0.50	0.010	4.0	1.0	
富营养	轻度富营养 $50 < EI \leq 60$	60	0.10	1.0	0.026	8.0	0.5
	中度富营养 $60 < EI \leq 80$	70	0.20	2.0	0.064	10	0.4
		80	0.60	6.0	0.16	25	0.3
	重度富营养 $80 < EI \leq 100$	90	0.90	9.0	0.40	40	0.2
		100	1.3	16.0	1.0	60	0.12

5.1.2 湖库营养状态评价项目应包括总磷、总氮、叶绿素 α 、高锰酸盐指数和透明度。其中，叶绿素 α 为必评项目。

5.2 评价方法

5.2.1 湖库营养状态评价应采用指数法。

5.2.2 根据表 5.1.1 采用指数法进行湖库营养状态评价应包括以下几个步骤：

- 1 采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值。
- 2 按式 (5.2.2) 计算营养状态指数 EI 。

$$EI = \sum_{n=1}^N E_n / N \quad (5.2.2)$$

式中 EI ——营养状态指数；

E_n ——评价项目赋分值；

N ——评价项目个数。

- 3 参照表 5.1.1，根据营养状态指数确定营养状态分级。

6 水功能区水质达标评价

6.1 基本要求

6.1.1 评价范围应包括水功能一级区中的保护区、保留区、缓冲区，水功能二级区中的饮用水源区、工业用水区、农业用水区、渔业用水区、景观娱乐用水区、过渡区和有水质管理目标的排污控制区。

6.1.2 饮用水源区宜按月或旬评价，评价期内监测次数不应少于1次；缓冲区应按月评价，评价期内监测次数不应少于1次；保护区、保留区应按水期评价，评价期内监测次数不应少于3次；其他水功能区的评价周期可根据具体条件设置。

6.1.3 按年度评价的水功能区，评价期内监测次数不应少于6次。

6.1.4 流域及区域水功能区水质达标评价应按水资源分区和行政分区两种口径分别进行评价。

6.2 评价标准与评价项目

6.2.1 评价标准应以 GB 3838 为基本标准，同时应根据水功能区功能要求综合考虑相应的专业标准和行业标准。

6.2.2 单一功能水功能区，应以其水质管理目标对应的水质标准为评价标准。多功能水功能区应以水质要求最高功能所规定的水质管理目标对应的水质标准为评价标准。

6.2.3 评价项目应根据水功能区功能要求确定。具有饮用水功能的水功能区评价项目应包括 GB 3838 中的地表水环境质量标准基本项目和集中式生活饮用水地表水源地补充项目，有条件的地区宜增加有毒有机物评价项目。

6.3 评价数据要求

6.3.1 水功能区水质监测数据应符合 4.3.1 条的规定。

6.3.2 水功能区水质代表值应按以下规定确定：

1 只有一个水质代表断面的水功能区，应以该断面的水质数据作为水功能区的水质代表值。

2 有多个水质监测代表断面的缓冲区，应以省界控制断面监测数据作为水质代表值。

3 有多个水质监测代表断面的饮用水源区，应以最差断面的水质数据作为水质代表值。

4 有两个或两个以上代表断面的其他水功能区，应以代表断面水质浓度的加权平均值或算术平均值作为水功能区的水质代表值。采用加权方法时，河流应以流量或河流长度作权重，湖泊应以水面面积作权重，水库应以蓄水量作权重。

6.4 单个水功能区达标评价

6.4.1 单个水功能区达标评价应包括单次水功能区达标评价、单次水功能区主要超标项目评价、水期或年度水功能区达标评价、水期或年度水功能区主要超标项目评价 4 部分。

6.4.2 单次水功能区达标评价应根据水功能区管理目标规定的评价内容进行。

1 对规定了水质类别管理目标的水功能区，应进行水质类别达标评价。所有参评水质项目均满足水质类别管理目标要求的水功能区为水质达标水功能区；有任何一项不满足水质类别管理目标要求的水功能区为水质不达标水功能区。

2 对规定了营养状态管理目标的水功能区，应进行营养状态达标评价。满足营养状态管理目标要求的水功能区为营养状态达标水功能区；反之为营养状态不达标水功能区。水功能区营养状态评价应符合第 5 章的规定。

3 水质类别和营养状态均达标的水功能区为达标水功能区，有任何一方面不达标的水功能区为不达标水功能区。

6.4.3 单次水功能区达标评价水质浓度代表值劣于管理目标类别对应标准限值的水质项目称为超标项目。超标项目的超标倍数

应按式 (6.4.3) 计算, 水温、pH 值和溶解氧不计算超标倍数。应将各超标项目按超标倍数由高至低排序, 排序列前三位的超标项目为单次水功能区的主要超标项目。

$$FB_i = \frac{FC_i}{FS_i} - 1 \quad (6.4.3)$$

式中 FB_i ——水功能区某超标项目的超标倍数;

FC_i ——水功能区某水质项目的浓度, mg/L;

FS_i ——水功能区水质管理目标对应的标准限值, mg/L。

6.4.4 水期或年度水功能区达标评价应在各水功能区单次达标评价成果基础上进行。在评价水期或年度内, 达标率不小于 80% 的水功能区为水期或年度达标水功能区。水期或年度水功能区达标率应按式 (6.4.4) 计算。

$$FD = \frac{FG}{FN} \times 100\% \quad (6.4.4)$$

式中 FD ——水期或年度水功能区达标率;

FG ——水期或年度水功能区达标次数;

FN ——水期或年度水功能区评价次数。

6.4.5 水期或年度水功能区超标项目应根据水质项目水期或年度的超标率确定。水期或年度超标率大于 20% 的水质项目为水期或年度水功能区超标项目。应将水期或年度水功能区超标项目按超标率由高至低排序, 排序列前三位的超标项目为水期或年度水功能区主要超标项目。水质项目水期或年度超标率应按式 (6.4.5) 计算。

$$FC_i = \left(1 - \frac{FG_i}{FN_i}\right) \times 100\% \quad (6.4.5)$$

式中 FC_i ——水质项目水期或年度超标率;

FG_i ——水质项目水期或年度达标次数;

FN_i ——水质项目水期或年度评价次数。

6.5 流域及区域水功能区达标评价

6.5.1 流域及区域水功能区达标评价应包括水功能区达标比例、

水功能一级区（不包括开发利用区）达标比例、水功能二级区达标比例、各分类水功能区达标比例 4 部分内容。

6.5.2 应根据功能区水体类型采用不同口径进行水功能区水质评价。河流类应按功能区个数和河流长度进行评价；湖泊类应按功能区个数和水面面积进行评价；水库类应按功能区个数、水库水面面积和蓄水量进行评价。

6.5.3 流域及区域主要超标项目应根据各单项水质项目水功能区超标频率的高低排序确定。排序前三位的单项水质项目应为流域及区域主要超标项目。水质项目超标频率应按式（6.5.3）计算。

$$PFB_i = \frac{NFB_i}{NF_i} \times 100\% \quad (6.5.3)$$

式中 PFB_i ——某水质项目超标频率；

NFB_i ——某水质项目超标水功能区个数；

NF_i ——某水质项目评价水功能区总个数。

6.6 评价成果图

6.6.1 评价成果图的底图应包括主要水系、水资源分区和行政分区要素。

6.6.2 评价成果图中的水功能区代表断面应采用倒三角符号（▼）、河流采用线型、湖泊水库采用面型表示。

6.6.3 达标水功能区应采用绿色标记表示，不达标水功能区应采用红色标记表示。

7 水质变化趋势分析

7.1 基本要求

7.1.1 水质变化趋势分析时段不应低于 5 年，每年监测次数不应低于 4 次。评价时段内选择的评价断面应相同或相近。

7.1.2 水质变化趋势分析应包括水质站水质变化趋势分析和流域及区域水质变化趋势分析两部分。其中流域及区域水质变化趋势分析应按水资源分区和行政分区两种口径分别进行评价。

7.2 评价项目

7.2.1 水质变化趋势分析项目应包括高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、溶解氧、挥发酚、镉、总硬度、矿化度等项目。此外，湖库类还应增加总磷、总氮；城市下游河段和入海口应增加氯化物；内陆河应增加硫酸盐。

7.2.2 各地区可根据本地区的水质特点增设其他评价项目。

7.3 水质站水质变化趋势分析

7.3.1 水质站水质变化趋势分析应采用季节性 Kendall 检验方法。

7.3.2 水质站水质变化趋势分析应包括水质站水质项目浓度变化趋势分析、水质站水质项目输送率变化趋势分析和水质站水质项目流量调节浓度变化趋势分析三方面的内容。

7.3.3 流量调节浓度变化趋势分析应从式 (7.3.3-1) ~ 式 (7.3.3-7) 中选择流量与浓度相关性最好的一组进行分析：

$$C = a + bQ \quad (7.3.3-1)$$

$$C = a + bQ + cQ^2 \quad (7.3.3-2)$$

$$C = a + b \ln(Q) \quad (7.3.3-3)$$

$$C = a + b \frac{1}{Q} \quad (7.3.3-4)$$

$$C = a + b \frac{1}{1 + cQ} \quad (7.3.3-5)$$

$$\ln(C) = a + b \ln(Q) \quad (7.3.3-6)$$

$$\ln(C) = a + b \ln(Q) + c \ln(Q) \ln(Q) \quad (7.3.3-7)$$

式中 C ——水质项目浓度，mg/L；

Q ——流量， m^3/s ；

a 、 b 、 c ——系数。

7.3.4 水质站水质变化趋势分析结果可分为三类五级。三类为上升、下降和无趋势；五级为高度显著上升、显著上升、无趋势、显著下降和高度显著下降。

7.3.5 水质站水质变化趋势的显著性应根据显著性水平 α 确定：

1 $\alpha \leq 0.01$ ，水质变化趋势高度显著。

2 $0.01 < \alpha \leq 0.1$ ，水质变化趋势显著。

3 $\alpha > 0.1$ ，水质变化无趋势。

7.3.6 应根据水质变化趋势分析结果对水质站水质变化特征进行分析。水质站水质项目呈上升趋势（溶解氧呈下降趋势），表示与该项目相关的水质状况趋向恶化；反之趋于改善。

7.4 流域及区域水质变化趋势分析

7.4.1 流域及区域水质变化趋势分析应包括单项水质项目上升趋势水质站比例、下降趋势水质站比例、无趋势水质站比例评价，单项水质项目水质变化特征评价和流域及区域水质变化特征评价 3 部分内容。

7.4.2 流域及区域单项水质变化趋势比例应采用式(7.4.2-1)～式(7.4.2-3)计算：

$$TUP_m = \frac{NUP_m}{N} \quad (7.4.2-1)$$

$$TDN_m = \frac{NDN_m}{N} \quad (7.4.2-2)$$

$$N = NUP_m + NDN_m + NNO_m \quad (7.4.2-3)$$

式中 TUP_m ——某单项水质项目的上升比例；

TDN_m ——某单项水质项目的下降比例；

NUP_m ——某单项水质项目上升趋势水质站数；

NDN_m ——某单项水质项目下降趋势水质站数；

NNO_m ——某单项水质项目无趋势水质站数；

N ——进行流域及区域水质项目趋势分析的水质站总数。

7.4.3 流域及区域水质变化趋势分析结果应以综合指数 $WQTI$ 表示。综合指数 $WQTI$ 应按式 (7.4.3-1)、式 (7.4.3-2) 计算：

$$WQTI_{UP} = \frac{\left(\sum_{m=1}^{M-1} TUP_m + TDN_{DO} \right)}{M} \quad (7.4.3-1)$$

$$WQTI_{DN} = \frac{\left(\sum_{m=1}^{M-1} TDN_m + TUP_{DO} \right)}{M} \quad (7.4.3-2)$$

式中 $WQTI_{UP}$ ——流域及区域水质变化上升趋势综合指数；

$WQTI_{DN}$ ——流域及区域水质变化下降趋势综合指数；

TUP_{DO} ——溶解氧上升趋势比例；

TDN_{DO} ——溶解氧下降趋势比例；

TUP_m ——其他水质项目上升趋势比例；

TDN_m ——其他水质项目下降趋势比例；

M ——评价项目总数。

7.4.4 应根据某单项水质项目上升比例和下降比例的大小关系，判断流域及区域单项水质项目的变化特征。若 $TUP_m > TDN_m$ (溶解氧为 $TUP_{DO} < TDN_{DO}$)，表明流域及区域该单项水质项目趋于恶化；反之趋于改善。

7.4.5 应根据流域及区域水质变化上升趋势综合指数和下降趋势综合指数的大小关系，判断流域及区域总体水质变化特征。若

$WQTI_{UP} > WQTI_{DN}$ ，表明流域及区域水质整体状况趋向恶化；反之有所好转。

7.5 评价成果图

7.5.1 水质变化趋势成果图应包括各评价水质项目的趋势变化图和专题图。

7.5.2 评价成果图的底图应包括主要水系、水资源分区和行政分区要素。

7.5.3 水质站标记应符合以下要求：

- 1 上升趋势站用“△”表示。
- 2 下降趋势站用“▽”表示。
- 3 无趋势站用“□”表示。

7.5.4 水质变化趋势专题图应采用饼图或直方图等形式。

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表示	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	

中华人民共和国水利行业标准

地表水资源质量评价技术规程

SL 395—2007

条 文 说 明

目 次

1	总则	23
3	地表水资源天然水化学特征评价	24
4	地表水水质评价	25
5	湖库营养状态评价	27
6	水功能区水质达标评价	28
7	水质变化趋势分析	29

1 总 则

1.0.1 地表水资源质量评价是地表水资源评价不可分割的重要组成部分。自 20 世纪 80 年代起，水利部及其 7 大流域机构、省（自治区、直辖市）水利厅或水文局开始陆续定期发布《水质通报》、《地表水资源质量年报》、《水资源质量状况公报》、《水资源质量状况简报》、《全国重点城市主要供水水源地水资源质量状况旬报》及《水功能区水质状况通报》等，在水利系统内形成了一套较为完整的地表水资源质量评价体系，对全面评价我国地表水资源质量现状、揭示我国地表水环境演变时空规律、分析地表水污染发展态势、诊断地表水环境问题、核定水域纳污能力、实施入河排污口管理、开展建设项目水资源论证和制定水资源保护规划等，具有不可替代的作用。

由于地表水资源质量评价涉及内容较多，评价方法体系繁杂，水质评价标准与我国水环境特征不尽适应，加上我国幅员广大，不同区域的生态特征和水体环境特征存在各种差异，因此造成全国地表水资源质量评价在评价基础数据要求、评价项目和评价方法选择、评价结果表述、评价结论总结等环节出现诸多的不一致，使全国层面地表水资源质量评价结果的系统性、科学性、准确性受到影响。

为规范地表水资源质量评价工作，科学、全面、客观地评价地表水资源质量状况和变化特征，制定本标准。

3 地表水资源天然水化学特征评价

3.1.1 地表水资源天然水化学特征评价主要是评价天然状况下的水资源质量特征。

3.1.3 天然地表水是一种含有多种化学元素的复杂溶液，其中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 为天然水中常见的八大离子，占天然水中所含离子总量的 98% 左右。

矿化度通常以溶解于水中主要离子之和来表示，以 mg/L 计。

水中所含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 称为总硬度，并根据加热能否析出水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 划分为碳酸盐硬度（暂时硬度）和非碳酸盐硬度（永久硬度）。把水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量换算为与其相对应的 CaCO_3 量来计算硬度值，单位采用 mg/L。

3.1.4 氟化物、砷、矿化度、氯化物和硫酸盐是影响我国天然水体饮用适宜性的主要水质项目，因此作为主要的天然劣质水评价项目。

3.2.3 水化学类型符号示例：重碳酸盐类钙组第二型水表示方式为 $\text{C}_{\text{II}}^{\text{Ca}}$ ；硫酸盐类钠组第二型水表示方式为 $\text{S}_{\text{II}}^{\text{Na}}$ 。

3.2.4 表 3.2.4 中的标准值主要根据《全国农村饮用水安全现状调查评估报告》（全国农村饮水安全现状调查评估组）确定。

4 地表水水质评价

4.1.1 不同水资源区因水文条件不同，水期划分存在差异。水质评价的水期确定应遵循有关水文规定。

4.1.2 地表水水体类型包括河流、湖泊和水库。河流是具有较高的平均流速 ($>0.1\text{m/s}$)、流向相对单一的水流运动。湖泊内水流运动相对较弱，水面平均流速一般介于 $0.001\sim 0.01\text{m/s}$ 之间，因此水力滞留时间低的超过 1 个月，高的达数百年。水库的水动力特征介于河流和湖泊之间。大型水库可以通过建造大坝蓄积大量水体，水力滞留时间较长，这类水库的水动力特性与湖泊接近。在河道上建造的一些水库，受径流调节和人为控制，水力滞留时间较短（小于 2 周），属于径流型水库，如葛洲坝水库、三门峡水库、小浪底水库等，其水动力特征与河流接近。

《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) 在项目设置中针对河流和湖库设置了不同的评价项目，在对水库进行评价时，应根据水库的水力特性和规模特点，选择合适的评价项目和标准限值。

4.1.3 《水资源评价导则》(SL/T 238—1999) 第 2.0.2 条规定水资源评价应按江河水系的地域分布进行流域分区。全国性水资源评价要进行一级流域和二级流域分区；区域性水资源评价可在二级流域分区的基础上进行三级流域和四级流域分区。同时，其第 2.0.3 条规定水资源评价也应按行政区划进行行政分区。全国性水资源评价要进行省（自治区、直辖市）和地区（市、自治州、盟）两级行政分区；区域性水资源评价可按省（自治区、直辖市）、地区（市、自治州、盟）和县（市、自治县、旗、区）三级行政区分区。故本标准应遵循上述规定。

4.2.2 高锰酸盐指数和化学需氧量 (COD) 是反映水体中有机及无机氧化物质污染的表征指标，均属于 GB 3838—2002 规定

的基本评价项目。但在实际的水质评价工作中发现，当 COD 值较低或高锰酸盐指数值较高时，两个水质项目的评价结论常相互矛盾。本标准根据《化学需氧量的测定 重铬酸盐法》(GB 11914—89) 标准制定了避免两个项目同时参与评价造成评价结论不协调的技术方法。

4.4.2 不同水质类别标准限值相同时，遵循从优不从劣原则。如：铜 II ~ V 类的标准限值均为 1.0mg/L，当铜实测浓度为 1.0mg/L 时，其水质类别应为 II 类，当铜实测浓度为 1.1mg/L 时，其水质类别应为劣 V 类。

4.4.3 水质站水质类别采用最差项目赋全权方法确定，即一票否决法。

5 湖库营养状态评价

5.1.1 湖泊从贫营养向重度富营养过渡一般需经历贫营养、中营养、轻度富营养、中度富营养和重度富营养几个过程。在从贫营养到重度富营养转变的过程中，湖泊中的营养盐浓度和与之相关联的生物生产量从低向高逐渐转变。贫营养湖泊（oligotrophic lakes）中营养盐（N和P）浓度较低、初级生产能力较弱、生物量较少。中营养湖泊（mesotrophic lakes）的定义不太明确，一般认为其处于贫营养和富营养湖泊的过渡形态。富营养湖泊（eutrophic lakes）中营养盐浓度较高、生产能力较强、透明度较低。重度富营养湖泊（hypereutrophic lakes）的营养盐浓度极高、生产力极强、处于极度富营养状态。故应从营养盐浓度、生产能力和透明度三个方面设置湖泊营养状态的评价项目。本标准中湖库营养状态评价项目包括总磷（TP）、总氮（TN）、高锰酸盐指数（ COD_{Mn} ）、叶绿素 α （chl α ）和透明度（SD）5项，引用的评价标准和评价方法在《中国水资源公报》、《中国地表水资源质量年报》和《全国水资源综合规划》等中均有应用。

6 水功能区水质达标评价

6.1.1 地表水水功能区采用水功能一级区和水功能二级区两级区划制度。水功能一级区分为保护区、保留区、开发利用区和缓冲区四类；水功能二级区是将一级区划中的开发利用区细划为饮用水源区、工业用水区、农业用水区、渔业用水区、景观娱乐用水区、过渡区和排污控制区七类。根据水功能区的使用功能（部分排污控制区除外），管理部门对各水功能区均设定了包括水质目标和营养状态目标在内的管理目标。

6.3.3 为避免地区矛盾，缓冲区水质监测代表断面优先选用省界控制断面；为提高饮用水水质安全保障程度，饮用水水源区的代表断面选用水质最差断面。

6.4.4 水期或年度水功能区达标评价次数应满足 6.1.2 条的规定。水期或年度水功能区达标评价采用达标率法，即达标率不小于 80% 的水功能区为水期或年度达标水功能区。如汛期、非汛期仅进行 3 次水质评价，则 3 次均达标的水功能区才称为汛期或非汛期达标水功能区。如年度内仅进行 6 次水质评价，则至少有 5 次达标的水功能区才被称为年度达标水功能区。

7 水质变化趋势分析

7.3.1 水质变化趋势分析的主要目的是从不同方面了解和判断水中污染物随时间和空间的变化。其要求水质数据具有系列性、代表性、完备性和较好的一致性，但由于水质数据与流量、季节相关，在一定评价时段内又会出现“漏测值”和“未检出值”，故水质数据的非正态分布特性使得传统的处理正态分布的统计学变得无能为力。针对水质数据序列的上述特性，美国地质调查局(USGS)在20世纪70年代末研制出了用于水质变化趋势分析的季节性 Kendall 趋势检验方法。目前，美国在全国或州的河流水质变化趋势分析中也多采用此方法。20世纪80年代末，我国将季节性 Kendall 趋势检验法引入国内，首先在淮河流域，继而在1995年的全国水资源质量评价及随后的2004年全国水资源综合规划中进行了应用。在2004年全国水资源综合规划中，全国统一采用了由中国水利水电科学研究院水环境研究所开发的季节性 Kendall 趋势检验法(PWQTrend)评价软件，使得应用季节性 Kendall 趋势检验法进行水质变化趋势分析的工作在全国得以普及。

7.3.3 对污染物浓度变化主要由流量变化引起的水质站，应进行流量修正下的水质变化趋势分析，以剔除流量变化对水质浓度变化的影响。流量修正公式中的系数应根据浓度和流量相关性分析计算确定。