

中华人民共和国行业标准

SL 63—1994

地 表 水 资 源 质 量 标 准

Quality standards for surface water resources

1994 - 03 - 28 发布

1994 - 05 - 01 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国行业标准

地表水资源质量标准

SL 63—1994

主编单位：水利部水质试验研究中心

批准部门：中华人民共和国水利部

中华人民共和国水利部

关于发布《地表水资源质量标准》 (SL 63-94)的通知

水科教[1994]119号

各流域机构,各省、自治区、直辖市水利(电)厅(局),部属有关科研,规划设计,院校,工厂:

根据我部“八五”工程建设标准制修订计划,由水文司主持,部水质试验研究中心主编的《地表水资源质量标准》,经审定,现正式批准为水利行业标准,其编号为 SL 63-94,自一九九四年五月一日起实施。

该标准由水利部水文司负责解释。各单位在实施中如发现问题,请及时函告主编单位及部水文司。

该标准由水利电力出版社出版发行。

一九九四年三月二十八日

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行《中华人民共和国水法》，合理开发、利用、保护和管理水资源，充分发挥水资源的综合效益，以适应国民经济发展和人民生活的需要，为保障人体健康、维护生态平衡，加强水行业归口管理，特制订本标准。

1.0.2 本标准规定了地表水资源水质要求、标准的实施和采样监测方法。

1.0.3 本标准适用于中华人民共和国领域内的江、河、湖泊、水库等内陆天然地表水。

1.0.4 引用标准

GB 5749-85	生活饮用水卫生标准；
GB 5084-92	农田灌溉水质标准；
GB 11607-89	渔业水质标准；
GB 3838-88	地面水环境质量标准；
GB 12941-91	景观娱乐用水水质标准；
GB 8978-88	污水综合排放标准。

2 标准的分级

2.0.1 地表水资源质量标准分为五级：

第一级——水质很好。既无天然缺陷又未受人为直接污染，不需要任何处理，可广泛适用于多种用途和国家一级自然保护区。

第二级——水质良好。适用于作集中式饮用水源地、鱼类生活区，大体相当于现行 GB 5749-85《生活饮用水卫生标准》和 GB 11607-89《渔业水质标准》。

第三级——水质尚可。能符合通常最低水质要求，如一般的工业用水和一般的鱼类生活区，经处理后可满足高一级的用途。

第四级——水质不好。即该水体存在某些天然缺陷，或者受到人为轻度的直接污染，适用于某些一般工业用水及非直接接触用水。

第五级——水质很不好。即该水体具有严重的天然缺陷或者已受到人为的重度污染。只适用于作农灌用水，大体相当于现行的 GB 5084-92《农田灌溉水质标准》，或适用于一般景观用水。

3 标准值

3.0.1 地表水资源质量标准值列于表 3.0.1-1 及表 3.0.1-2。

表 3.0.1-1 地表水资源质量标准值

序号	参 数 项	级 别				
		一级	二级	三级	四级	五级
1	感官要求	地表水资源应符合基本的感官要求 1. 无明显的泡沫、油膜、杂物,无令人厌恶的色、臭、味,无令人厌恶的水生生物; 2. 一级水不得有泡沫、杂物、色、臭、味等				
2	pH	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.0~8.5	5.5~9.0
3	悬浮物 * mg/L, ≤	20	25	30	60	150
4	总硬度(以 CaCO ₃ 计)mg/L, ≤	80	300	450	500	600
5	电导率 μS/cm, ≤	400	1 000	1 500	2 000	2 900
6	溶解氧 mg/L, ≥	饱和率 90%	6	5	3	2
7	五日生化需氧量 mg/L, ≤	2	3	5	10	80
8	高锰酸盐指数 mg/L, ≤	2	4	6	10	80
9	氨氮 mg/L, ≤	0.1	0.2	1.0	2.0	8.0
10	挥发性酚 mg/L, ≤	0.002	0.002	0.01	0.1	1.0
11	氰化物 mg/L, ≤	0.005	0.05	0.1	0.2	0.5
12	铬(六价) mg/L, ≤	0.01	0.05	0.05	0.08	0.1
13	总汞 mg/L, ≤	0.0001	0.0002	0.0005	0.001	0.001
14	镉 mg/L, ≤	0.001	0.001	0.005	0.005	0.005
15	铅 mg/L, ≤	0.01	0.05	0.05	0.1	0.1
16	铜 mg/L, ≤	0.01	0.03	0.1	0.5	1.0
17	总砷 mg/L, ≤	0.05	0.05	0.08	0.1	0.1
18	氟化物 mg/L, ≤	0.8	1.0	1.5	2.5	3.0
19	有机氯农药 mg/L, ≤	0.0001	0.003	0.01	0.02	0.04
20	大肠菌群 * 个/L, ≤	0	500	5000	10000	10000

* 试行标准,允许根据地方水域背景值特征做适当调整。

表 3.0.1-2 湖泊和水库营养类型氮、磷界限指标(mg/L)

参 数	营 养 化 状 况			
	贫营养	中营养	富营养	重富营养
总 磷	≤ 0.02	0.02~0.05	0.05~0.09	> 0.09
总 氮	≤ 0.25	0.25~0.7	0.7~1.3	> 1.3

4 标准实施

4.0.1 本标准由各级水行政主管部门会同有关用水部门负责监督和实施。水利系统各有关水质、水环境中心负责地表水资源质量的监督、检验、定期常规监测和调查评价工作。

4.0.2 各级水行政主管部门,会同同级环保、卫生、农业、渔业等有关部门,根据流域或水系综合规划,结合水域使用要求,按本标准确定相应的水质管理等级,报省、自治区、直辖市人民政府批准后实施监督管理。

4.0.3 国家或当地有关主管部门明确划定为集中式生活饮用水取水点的水源地水质,按 GB 5749-85《生活饮用水卫生标准》中规定执行。渔业水域的水质,可按现行 GB 11607-89《渔业水质标准》中规定执行。农灌用水可按 GB 5084-92《农田灌溉水质标准》执行。

4.0.4 本标准所列项目不能满足当地控制主要污染物的需要时,地方水行政主管部门可补充必要的项目或作适当的调整,作为地方标准,报省人民政府批准后实行。

5 采样和分析方法

5.0.1 采样应具有代表性。采样及布点方法可按 GB 12997-91 《水样采样方案设计技术规定》及《水质监测规范》中的规定执行。

5.0.2 本标准中各参数的检测分析方法按表 5.0.2 执行。

表 5.0.2 地表水资源水质分析方法

	参 数	测定方法	检测范围(mg/L)	分析方法
1	pH	玻璃电极法	0~14	GB 6920-86
2	悬浮物	重量法		GB 11901-89
3	总硬度	EDTA 滴定法	0.05 mmol/L	GB 7477-87
4	电导率	电导仪测定法		GB 13580.3-93
5	溶解氧	碘量法	0.2~20	GB 7489-87
		电化学探头法	饱和度 0~100%	GB 11913-89
6	生化需氧量	稀释与接种法	2~6000	GB 7488-87
7	高锰酸盐指数	高锰酸钾氧化法	0.5~4.5	GB 11892-89
8	氨 氮	纳氏试剂比色法	0.02~2	GB 7479-87
		水杨酸分光光度法	0.01~1	GB 7481-87
9	挥发酚	蒸馏后 4-氨基安替比林分光法	0.002~6	GB 7490-87
		蒸馏后溴化容量法		GB 7491-87
10	氰化物	异烟酸-吡唑啉铜比色法	0.004~0.25	GB 7486-87
		吡啶-巴比妥酸比色法	0.002~0.45	GB 7487-87
11	铬(六价)	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004~1.0	GB 7467-87
12	总 汞	冷原子吸收分光光度法	0.0001~	GB 7468-87
		双硫腺分光光度法	0.002~0.04	GB 7469-87
13	镉	原子吸收分光光度法(萃取法)	0.001~0.05	GB 7475-87
		双硫腺分光光度法	0.001~0.05	GB 7471-87

续表 5.0.2

	参 数	测定方法	检测范围(mg/L)	分析方法
14	铅	原子吸收分光光度法(萃取法) 双硫脲分光光度法	0.01~0.2 0.01~0.3	GB 7475-87 GB 7470-87
15	铜	原子吸收分光法(萃取法、直接法) 二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法 2,9-二甲基 1,10 菲啰啉分光光度法	0.001~0.05 0.02~0.70 0.06~3	GB 7475-87 GB 7474-87 GB 7473-87
16	总 砷	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法 硼氢化钾-硝酸银分光光度法	0.007~0.05 0.0004~0.012	GB 7485-87 GB 11900-89
17	氟化物	茜素磺酸锆目视比色法 氟试剂分光光度法 离子选择电极法	0.05~2.5 0.05~1.8 0.05~1900	GB 7482-87 GB 7483-87 GB 7484-87
18	有机氯农药	气相色谱法		GB 7492-87
19	大肠菌群	多管发酵法、滤膜法	<3 个/L	GB 5750-85
20	总 磷	钼酸铵分光光度法	0.01~0.6	GB 11893-89
21	总 氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	0.05~4	GB 11894-89

附加说明

主编单位：水利部水质试验研究中心

主要起草人：翁建华

（另外，鲁光四、胡建和参加了条文说明中的部分起草工作）

中华人民共和国行业标准

地表水资源质量标准

SL 63—94

条文说明

1 总 则

1.0.1 本条是关于地表水资源质量标准宗旨的规定。

制订的《地表水资源质量标准》是贯彻实施《中华人民共和国水法》的配套技术法规之一。

1.0.2~1.0.4 这三条分别说明标准的内容、适用范围和引用的有关标准。

目前我国现有一些水质标准。其中一类是属专业的水质标准,例如《生活饮用水卫生标准》,《渔业水质标准》和《农田灌溉水质标准》;另一类是地表水环境质量标准,如《地面水环境质量标准》。这些水质标准都还不能完全满足水资源管理和保护的当前要求。因为前一类是属于专业标准,它只适用于特定功能的水域,很难用来做综合的、全面的水质评价;而后类标准还存在有一定的不足,质量的对象、等级含糊不清,执行中发生困难。目前,还没有一个适合于我国管理的地表水资源质量标准。水利部门在自己的特定工作中,例如,在1978年的南水北调东线的水质评价、1980年全国地表水水质评价、1986年全国地表水水质评价以及全国重点河段水质通报中,研究和采用了一些更适当的地表水资源质量标准。作为水行政主管部门,为了保护水资源,加强行业归口管理,需要制订一个适用的水资源质量标准。因此,本标准与我国其他行业水质标准是相互补充和对应关系。

2 标准的分级

2.0.1 本条规定地表水资源质量标准的级别分为五级。

主要参考了国内各类水质标准和国外许多水质标准。综观国内外各种水质标准,以及对基层水行政主管部门的调查和多年来对全国性的水质评价表明:采用“分级”直观明了,便于进行水质管理,“分级”更能够反映和表达水作为资源的“质量”概念。“级别”体现出资源水的“质”或“品位”。通过“级别”人们对水质的好坏就有明确的判断。此外,“级别”与水体的“功能”有密切关系,不同级别的水具有相对应的使用功能。

从我国水资源现状来看,水资源总量约为 28124 亿 m^3 ,居世界第 6 位。其中,地表水资源量约 20124 亿 m^3 ,占总量的 71.6%。由于我国人口众多,以致人均水资源占有量只有 2000 m^3 ,名列世界第 88 位,是一个贫水大国。

据最新监测统计资料分析得知:全国 95000 km 河流,有 19000 km(占 20%)受到污染,其中 4800 km(占 5%)受到严重污染。以致江河清水变浊,浊水变臭,部分河段鱼虾绝迹。据卫生部门调查,全国有近 70%的饮用水源不符合国家饮用水卫生标准。

如按本标准的“五级”进行评价,1991 年全国大江大河干流的水质尚好,但是流经城市的河段污染较重,城市地表水有机污染问题突出。

全国七大水系评价河长 43562 km 中,不少河段均有比较严重的污染,经对 532 条河流的监测,有 82%以上的河流受到不同程度的污染。全国水质污染状况总的说是北方重于南方,枯期重于汛期。受工业布局和水资源分布的影响,水污染严重的河流、湖泊主要分布在工业较发达的大中城市附近和北方水资源缺乏的地区。

这样的水质评价结果符合当前我国的现状。与以往我国的水质评价相衔接。因此“五级”的分级是明确、实用的。

3 标准值

3.0.1 地表水资源环境质量标准制订中关于标准值的问题可概括为二大问题：标准应包括那些指标（即水质参数的选择）和标准值的确定。

(1) 参数选择

① 地表水资源质量标准参数选择的原则：

制订本标准的目标是为地表水资源的合理开发、利用、保护和管理服务的，为水体质量分级和水质规划提供关键参数及其界限值。它与其他行业标准相结合，为水质评价提供判断指标。

制订本标准的依据是我国《水法》、《环境保护法》和《河道管理条例》，参考和吸取国内外现有的水质标准，结合我国近期的经济、技术条件，使所选择的参数符合我国现有条件，切实可行。

② 参数选择的方法：

——收集代表性的国内及国外水质标准，进行分类比较，找出一致的共同项目。在力求较全面反映水体功能的前提下，优选出主要项目。

——调查国内一些水管理单位和用水大户关于水质控制及管理现状，为筛选水质参数提供信息。

——根据全国地表水评价资料、考虑国内主要流域的水质现状及代表性污染物，提高所选择参数的适用性。

——选择流域中具有代表性的水质站点的长期观测资料，进行统计分析，为筛选水质参数提供观测实例。

——综合上面四方面，优选得出本标准的参数。

③ 国内外有代表性的各类水质标准参数：

国内外公布的各类水质标准现有不少，主要类型有生活饮用水、渔业用水、农田灌溉水、地面水环境以及各类工业的专业用水（如锅炉用水、纺织印染用水、冷却用水、自来水厂等）。

从有关的资料可见、目前水质标准有两种类型。一种是专业标准,它为某一特定目标服务。这类标准的特点是随着科学技术的发展,人们不断发现和检查新的污染物,故其参数量是越来越多,项目也越分越细。例如前苏联规定的水中有机污染物的最大允许浓度值表,列出的项目多达 486 项,无机物为 103 项。这在技术上无疑是很大的进步。但是,如此之多的水质参数,如果都列入标准加以实施,在人力和财力上目前我国还无法承受。

另一类标准则是综合性的标准。例如日本的水环境标准只选择了 16 个参数,用于对河流、湖泊、海域的水体等级作出评估,虽然较粗糙,但这类标准简单明了,适用于行政管理部门。

根据目标和用途,综观之后,本标准选择后一种综合性的标准。共选择 22 项参数,有:感官要求、pH 值、悬浮物、总硬度、电导率、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、酚、氰、铬(六价)、总汞、镉、铅、铜、总砷、氟、有机氯农药、大肠菌群以及总磷、总氮。

(2) 标准值的确定依据

根据我国水资源保护目标、环境基准资料、重点河段水质现状、我国目前的科学技术水平和经济实力,针对水资源的宏观控制,以及协调不同专业用水标准等等,进行综合分析而制订本标准的分级值。

① 感官要求:

感官要求是保证水体达到景观要求的基本指标。

感官要求主要包括肉眼可见物、臭、味、色等,以及由于污染造成藻类的大量繁殖和那些不利于人体健康,影响环境水生的水生物。

感官要求是以满足人们景观需要的基本要求。由于接触水体的每个人对水体感官质量的要求可能不同,目前国内外还没有找到对水体基本要求做出精确定量的科学依据,所以在本标准中对以感官质量为主的基本要求只做文字性叙述规定,提出使水体免于环境污染,保证水体质量的基本要求。本要求也不分级别,也就

是说无论哪类水体首先应满足这个感官的基本要求。

②pH 值：

pH 是控制水体酸碱性的一个重要指标。

pH 对水生生物的影响，一般认为 pH 在 5.0~8.0 不致有害于任何物种，pH 高到 9.0 时无害于鱼类。从现在资料看，pH 值在 6.5~9.0 范围内水生生物良好，超过这一范围，鱼类将受到不同程度的不良影响。

pH 对农业用水的影响，灌溉用水中 pH 一般不是一个关键参数，这是由于土壤有巨大的缓冲能力，但是灌溉水的 pH 值低时，会促使土壤中有毒的金属、元素溶出，因此农田灌溉水的 pH 值要求在 6.0~8.5 之间。

对于饮用水来说，pH 值在 6.5~9.5 范围内并不影响人们日常的生活和健康，但是 pH 值太高或太低的水会腐蚀管道，或者析出溶解性盐类，降低消毒的效果。

我国江河湖库水体的 pH 值多在 6.5~8.5 之间。参照国外大部分国家的标准，因此 pH 的标准值定为 6.5~8.5。四级水为 5.5~8.5，五级水为 5.5~9.0。

③悬浮物：

悬浮物(SS)在本标准中作为保护人体健康和水生生物毒理学指标以及感官指标。以 mg/L 计。水中悬浮物与浊度、透明度的有一定关系，但目前还找不出它们间的定量关系。

水中悬浮物与水质的关系很密切，这不仅由于悬浮物的物理性状影响了水的透明度、浊度，减少了光合作用而影响到水生生物的初级生产力，更重要的是由于悬浮物在水中能吸附和解吸有毒元素、有机物和微生物细菌等。据报道，有毒重金属汞、铅、镉及有机农药等在悬浮物中的含量是在水中含量的几倍、几十倍，甚至上千倍，这就是“富集作用”，造成了对鱼类的毒害。因此，悬浮物是一项综合性很强的指标，我国的河流大多是含多泥沙的，应该更重视这个项目。但是悬浮物由于它粒径不同，吸附的有毒物质不同，对人类健康和水生生物的作用也不同，应取决于水资源

的利用方式。因此其基准值很难确定，这里参考了国内外一些水质标准。

饮用水水源地标准 欧共体 25 mg/L。

日本保障生活条件的水质标准 水道一级:20 mg/L,三级:30 mg/L,农业用水:60 mg/L。

中国农灌水 水作:150 mg/L,旱作:200 mg/L。

小结 本标准暂定,一级:20 mg/L,二级:25 mg/L,三级:30 mg/L,四级:60 mg/L,五级:150 mg/L。作为试行标准,允许地方根据水域背景值特征做适当调整。

④硬度(CaCO_3 计):

硬度在标准中作为保护水生生物,水质感官指标,以及生活用水和一些工业用水的控制指标。

水的硬度是由溶于水的多价金属离子形成的,但硬度基本上仍由钙、镁离子所构成。硬度一般用碳酸钙(CaCO_3)的当量浓度来表示。

人们对水的硬度有一定的适应性,改用不同硬度的水(特别是高硬度的水)可引起胃肠功能的暂时性紊乱,但一般在短期内即能适应。据国内报道,人们饮用总硬度为 707~935 mg/L(以 CaCO_3 计)的水,第二天就出现不同程度的腹胀、腹泻和腹痛等肠道症状,持续一周后开始好转,20 天后恢复正常。根据我国各地调查,饮用水的硬度大都小于 425 mg/L,而且人们对该硬度的水反应不大,因此我国饮用水标准定为 450 mg/L。

硬度对淡水鱼和其他水生生物的影响与形成硬度的离子有关。Doudoroff 等提出的数据表明,尤其是钙的增加可降低其他重金属的毒性,比如当硬度从 10 mg/L 增加到 100 mg/L(CaCO_3 计)时,据测定铜和锌的毒性大约降低了 3/4(NAS,1974)。

工业用水的硬度限度随不同的用途变化颇大,有些工业用水或个别工艺环节要求硬度小,这就增加处理费用。因此,工业用水可根据不同的用途,参考相应的工业用水标准。

结论 本标准一级: < 80 mg/L,二级: < 300 mg/L,三级:

<450 mg/L, 四级:500 mg/L, 五级:600 mg/L。

⑤电导率:

电导率(EC)相当于水中可溶性总固体物,在本标准中做为保护人体健康、水生生物毒理学指标和感官指标,以 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 表示。

水中总盐量的表达方式有全盐量、矿化度、总可溶性固体及电导率。国外许多灌溉水质标准采用电导率。电导率的测定简便快速,便于实现自动化。天然水中主要离子与总盐量或电导率有很好的相关性。本课题通过多年观测的水质数据进行主成份分析,得出结论 EC 与 DS 、 SO_4 、 Cl 、 Na 、 HCO_3 、 Ca 、 Mg 、 TH 、 TA 强相关,因此,EC 可在总体上表征各主要离子的总含量。

参考国外有关水质标准

饮用水水源地 欧共体 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$;

英 联 邦 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$,经一级处理:

1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$;

西 德 极限值 <2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (25 $^{\circ}\text{C}$)。

农业用水 西德 户外 2900 $\mu\text{S}/\text{cm}$,温室 1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

结论 本标准,一级:400 $\mu\text{S}/\text{cm}$,二级:1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$,三级:1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$,四级:2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$,五级:2900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

⑥溶解氧:

溶解氧是水体感官指标及保护水生生物生存的指标。水中溶解氧是鱼类生存的必要条件,也是衡量水质好坏的一项重要指标,它以水中溶解态氧计(mg/L)。氧平衡指标通常包括溶解氧(DO)、生化需氧量(BOD)、化学需氧量(COD)、总有机碳(TOC)和总需氧量(TOD),它们配合使用,说明水中溶解氧情况,并反映有机物因耗氧而引起的水污染情况。

由于溶解氧与鱼类生存关系最密切,本标准中的三级水适用于一般的鱼类生活,4 mg/L 的溶解氧浓度是保障鱼群生存的最低浓度(美国 EPA,1976),国内渔业水质标准:24 小时中,16 小时以上必须大于 5 mg/L,其余任何时候不得低于 3 mg/L。

我国国土辽阔,溶解氧浓度随我国南北地理环境,海拔高度、

纬度、气温、气压差异很大。因此一级水采用饱和率表示。

结论 本标准值,一级水: \geq 饱和率 90%,二级水: ≥ 6 mg/L,三级水: ≥ 5 mg/L,四级水: ≥ 3 mg/L,五级水: ≥ 2 mg/L。

⑦生化需氧量(5天,20℃)(BOD₅):

生化需氧量(BOD₅)是作为控制水体有机污染指标,它定义成水中有机物在生物的生化作用下,在 20℃ 温度下,5 天时间中所需的溶解氧量,以 mg/L 表示。

我国城市每日排放 6800 余万 t 工业和生活污水,90% 未经处理,直接排入江河湖库。造纸、食品、纤维、化工等污染严重。我国水体污染的特点之一是有机污染为主,所以 BOD₅ 目前我国是一个很重要的指标。

据全国重点河段水质通报,1991 年 11 月份全国 135 个重点河段(包括 10 座水库)中有 78% 的水体的 BOD₅ 值小于 5 mg/L。

我国地面水水质 GB 3838-83 一级: ≤ 1 ,二级: ≤ 3 ,三级: ≤ 5 (mg/L);

GB 3838-88 II 类: ≤ 3 ,III 类: ≤ 4 ,IV 类: ≤ 6 ,V 类: ≤ 10 (mg/L)。

我国渔业水 ≤ 5 mg/L。

我国农灌水水质 水作: ≤ 80 ,旱作: ≤ 150 (mg/L)。

结论 本标准分析方法选用国家标准 GB 7488-87,方法的最低限为 2 mg/L。因此,一级: ≤ 2 ,二级: ≤ 3 ,三级: ≤ 5 ,四级: ≤ 10 ,五级: ≤ 180 (mg/L)。

⑧高锰酸盐指数:

高锰酸盐指数是一种特定的方法,它指水体在规定的条件下,用高锰酸钾做氧化剂,氧化时所消耗的高锰酸根离子的浓度,以 mg/L 表示。由于高锰酸盐法测定手续简单,在国内的水质评价监测中应用较为普遍,特别由于该分析方法检出限较低,因此在水利系统的天然水监测中,长期被选用。本标准适用于天然水资源,特选该参数作为控制有机污染和防止水质变黑臭的综合性指标。对于污染水体可结合 COD_{Cr} 法。

我国一些水质标准

地面水 GB 3838-88 I 类: ≤ 2 , II 类: ≤ 4 , III 类: ≤ 6 , IV 类: ≤ 8 , V 类: ≤ 10 (mg/L);
GB 3838-83 一级: ≤ 2 , 二级: ≤ 4 , 三级: ≤ 6 (mg/L)。

农灌水 GB 5084-92 中 COD_{Cr} 水作: ≤ 200 旱作: ≤ 300
蔬菜: ≤ 150 (mg/L)。

景观用水 GB 12941-91 10 mg/L。

高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD₅ 这三个参数都反映水体中有机及无机可氧化或可降解物质的污染指标。根据对某流域多年水质监测数据的相关分析,看出它们之间有较好的相关,高锰酸盐指数与 BOD₅ 大体接近,而小于 COD_{Cr}。我国农灌水质标准中 BOD₅ 定为 80 mg/L, COD_{Cr} 定为 200 mg/L,参考这个值,本标准五级水定为 80 mg/L。

结论 本标准一级为 2 mg/L,二级为 4 mg/L,三级为 6 mg/L,四级为 10 mg/L,五级为 80 mg/L。

⑨氨氮:

氨在标准中是保护水生生物的毒理学指标,同时有助于评价水体被污染情况。本标准是监测水中的总氨,以水中的氨氮计。水中总氨为离子氨(NH₄⁺)与非离子氨(NH₃)的总和。氨是一种有刺激性的气态碱性化合物,其中 NH₃ 很容易和 H₂O 松散结合,通称非离子氨,而 NH₄⁺ 称离子氨或铵盐。氨在水中的毒性是由于非离子氨造成的。非离子氨(NH₃)对鱼类有毒,实验证明对不同鱼类的致死浓度在 0.2~2.0 mg/L 之间。

非离子氨的毒性影响主要是对鱼类和水生生物,对其他目标用水的毒性并不确定,并且非离子氨不能直接测定。本标准选配氨的分析方法为纳氏法和水杨酸法,测得结果为总氨浓度。国外也有些国家的水质标准是选离子氨为标准的。本标准为方便起见也以直接监测的离子氨作为水资源质量标准。在不同的温度、pH 条件下,总氨(NH₄⁺ + NH₃)与其中非离子氨浓度可换算。如,以我国渔

业水质标准的非离子氨浓度 0.020 mg/L 为准,以取下列情况下 pH=8.5,水温为 30℃时氨的水溶液中非离子氨为 20%换算成总氨浓度为 0.1 mg/L。

我国农田灌溉水中凯氏氮的标准是水作: ≤ 12 ,旱作: ≤ 30 ,蔬菜: ≤ 30 。凯氏氮是包括氨氮和有机氮。

国内外标准

饮用水源标准 欧共体 WHO: 0.05 mg/L(指导值),
0.5 mg/L(最大值);
美国、瑞士 0.5 mg/L(NH_4^+);
西德 采用一般方法处理的, 0.2 mg/L
(NH_4^+);化学方法处理的, 1.5 mg/L
(NH_4^+)。

水产用水 前苏联 0.05 mg/L(非离子氨);
日本 < 1.5 mg/L(氨氮);
中国渔业用水 ≤ 0.02 mg/L(非离子氨计)。

中国农灌用水 水作采用 12 mg/L(凯氏氮计);
GB 3838-88 以非离子氨计 I ~ III 类:
 ≤ 0.02 mg/L, IV ~ V 类: ≤ 0.2 mg/L。

水利部水质通报 以离子态氨氮计 一
级: 0.01 mg/L, 二级: 0.5 mg/L, 三级:
1.0 mg/L。

结论 本标准为了监测方便起见以总氨氮计,其值为:一级:
 ≤ 0.1 mg/L, 二级: ≤ 0.2 mg/L, 三级: ≤ 1.0 mg/L, 四级:
 ≤ 2.0 mg/L, 五级: ≤ 8.0 mg/L。

⑩挥发酚类:

挥发性酚在标准中是作为嗅、味的感官指标。

酚类是指含有羟基(-OH)的一大类芳香烃化合物。挥发酚是指在酸性条件下,能随水蒸汽蒸馏出来的挥发性的酚类。苯酚是其中最典型的一个化合物。

为保护人体健康而推导出的酚的毒性数据为 3.5 mg/L。酚对

人体感官的影响,是由于人们对酚的味较为敏感,人们很容易感觉到受酚污染水体中的鱼肉的异味,使鱼肉产生异味的阈值浓度,酚为 0.02~0.15 mg/L,氯苯酚为 0.01 mg/L。自来水厂加氯消毒处理时形成氯苯酚持久地散发气味,给饮水带来困难,因此将含酚标准定为 0.002 mg/L(是氯苯酚气味阈值的 1/2)能满足要求。

酚对鱼类的毒性,由于不同鱼类差别很大,对鱼类的致死浓度可以从十分之几至 20 mg/L,这显然比水体中味阈值大得多,因此如果以味阈值来限制酚,则对水生生物不会有什么毒性影响。

国内外标准

饮用水标准 欧洲共同体、美国 0.001 mg/L;
联邦德国、日本、加拿大 0.005 mg/L;
中国 0.002 mg/L。

渔业水标准 日本 <1.0 mg/L;
前苏联 <0.001 mg/L;
中国 <0.005 mg/L。

农灌水标准 日本 0.9 mg/L;
中国 <1.0 mg/L。

结论 本标准,一级:0.002 mg/L,二级:0.002 mg/L,三级:0.01 mg/L,四级:0.1 mg/L,五级:1.0 mg/L。

⑪ 氰化物:

氰化物在标准中定为保证人体健康的毒理学指标和保护水生生物的毒理学指标。

天然水体一般不含有氰化物。水体中发现的氰化物很可能是来自含氰工业废水的污染,因此氰化物是一项判别污染的指标之一。

美国 EPA 对于游离氰化物而言,保护淡水水生物的基准,其 4 天平均值为 5.2 $\mu\text{g/L}$,1 小时平均浓度为 22 $\mu\text{g/L}$ 。

氰化物对作物影响:据盆栽试验,水中含氰浓度在 10 mg/L 以下时,对水稻、油菜生长和产量没有影响。水中氰浓度在 1 mg/L 时,糙米、油菜中氰残留不明显,浓度 10 mg/L 时,对油菜质量无

不良影响,其品味、维生素 C、还原糖均与清水灌溉对照无差异。其原因是氰化物在土壤中降解很快。

国内外标准

饮用水水源地 欧洲共同体、英国 0.05 mg/L;
美国 0.2 mg/L;
中国 0.05 mg/L。

渔业用水 日本 0.01 mg/L;
前苏联 0.05 mg/L;
中国 0.005 mg/L。

农业用水 美国一般农场 0.2 mg/L;
中国 0.5 mg/L。

据 1986 年全国地表水质质量报告,氰化物的评价河长 89004 km 中 99.22% 河长的氰化物浓度小于 0.05 mg/L。

结论 本标准值,一级:0.005 mg/L,二级:0.05 mg/L,三级:0.10 mg/L,四级:0.2 mg/L,五级:0.5 mg/L。

⑫ 铬(六价):

铬广泛存在于环境中,铬在化合物中有二价、三价和六价等不同价态。六价铬的化合物及其盐类都能溶于水,在几个价态中,它的毒性最大,是目前公认的致癌物,所以在标准中定六价铬为保证人体健康的毒理学指标和保护水生生物毒理学指标。

铬对人体健康的影响:美国饮水法规定铬(六价)最大限度为 0.05 mg/L,前苏联标准为 0.1 mg/L。

铬(六价)对水生生物的影响:六价铬对 27 个属中淡水生生物的急性毒性值范围由枝角类甲壳动物(Cladoceran)的 23.07 mg/L 到石蝇(Stenofly)的 1870 mg/L。

对农作物的影响:灌溉水中六价铬浓度低于 0.1 mg/L 时,水稻、小麦种子残留的铬及土壤中积累的铬与对照组比较均无明显差异。

国内外标准

饮用水源地 美国 EPA、英国、欧共体 总铬 0.05 mg/L;

日本 铬(六价)0.05 mg/L;

中国 铬(六价)0.05 mg/L。

渔业用水 日本 铬(六价)1.0 mg/L;

中国 铬(六价)0.1 mg/L。

农灌用水 美国 总铬 5.0 mg/L;

日本 铬(六价)1 mg/L;

中国 铬(六价)0.1 mg/L。

结论 六价铬是致癌物,它对水生生物有较大毒理影响,应严格控制。因此一级水采用美国 EPA 推荐保护水生生物基准为 0.01 mg/L,二级为 0.05 mg/L,三级为 0.05 mg/L,四级为 0.08 mg/L,五级为 0.1 mg/L。

⑬总汞:

汞在标准中为保证安全食用水生物的毒理学指标。

自然界中的汞以金属汞,无机汞和有机汞形式存在。价态有三种:零价(元素汞)、+1价(亚汞)、+2价(正汞),本标准以水中总汞计。

汞是剧毒物,对人体危害很大,可引起急、慢性中毒。汞可在体内蓄积不易排出体外,造成积累的慢性中毒。人的口服汞盐致死量为 20 mg 至 3.0 g。

汞对水生生物和鱼类也具有极大的毒性,用硬头鱒鱼进行测试时,醋酸苯基汞、氯化甲基汞和氧化汞的 LC_{50} 值分别为 8.5、30、310 $\mu\text{g/L}$,这也说明了水中的烷基汞比无机汞毒性更大。水体中的汞还能通过藻类和其他水生植物表面吸收而累积,浓缩因子高达 3000 倍。鱼的浓缩因子高达 10000 倍以上。汞通过食物链富集,人食用了这些鱼、贝类后,可引起慢性中毒,如日本所称的“水俣病”。基于汞的毒性,饮用水标准定为 0.001 mg/L,考虑到食物链的富集作用,因此渔业水标准应该更严,定为 0.0005 mg/L。

国内外标准

饮用水标准 欧洲共同体、英国 0.001 mg/L;

美国 0.002 mg/L;

加拿大 0.0001 mg/L;

中国 0.001 mg/L。

渔业标准 日本 0.04 mg/L;

中国 0.0005 mg/L。

农业水标准 美国 0.001 mg/L;

日本 0.001 mg/L;

中国 0.001 mg/L。

结论 本标准考虑到汞可在体内蓄积,不易排出体外,因此从严控制。一级: ≤ 0.0001 mg/L, 二级: ≤ 0.0002 mg/L, 三级: ≤ 0.0005 mg/L, 四级: ≤ 0.001 mg/L, 五级: ≤ 0.001 mg/L。

⑭ 镉:

镉在标准中是保障人体健康和保护水生生物的毒理学指标。

镉对人体、水生物均有很大毒性,对体会产生慢性中毒导致“骨痛病”,日本曾发生的骨痛病就是由于镉的中毒。动物实验表明,给五组大鼠分别饮用含镉浓度为 0.1~10 mg/L 的水未发现明显中毒症状,但是各组动物肾和肝中镉含量增加,并与剂量成比例。我国保护人体健康的饮用水标准订为 0.01 mg/L。

对水生生物的影响:镉对白鲢鱼的 96 TL 为 2.8 mg/L,安全浓度为 0.014 mg/L。镉不是植物生长必须元素,但植物普遍具有吸收累积镉的能力。据盆栽试验,灌溉水中含镉 0.01 mg/L 时,有 80%~90% 以上的镉可被土壤吸附,造成污染;含镉 0.001 mg/L 时,不至在土壤中积累。国内外一些水质标准如下:

饮用水标准 加拿大、日本、美国 EPA 0.01 mg/L;

中国 0.01 mg/L。

渔业水标准 日本 0.03 mg/L;

前苏联 0.005 mg/L;

中国 0.005 mg/L。

灌溉水标准 美国 无限期使用,0.010 mg/L;

德国 0.01 mg/L;

中国 0.005 mg/L。

结论 本标准,一级:0.001 mg/L,二级:0.001 mg/L,三级:
0.005 mg/L,四级:0.005 mg/L,五级:
0.005 mg/L

⑮铅:

铅在标准中定为保证人体健康的毒理学指标和保护水生生物的毒理学指标。

铅对一些淡水动物的急性毒性随水硬度的增加而减少,在硬度为 50 mg/L 时,10 种急性毒物敏感性范围由异脚类的 142.5 $\mu\text{g/L}$,到螻群的 235.900 $\mu\text{g/L}$ 。根据四种生物的数据,铅的浓度大于 500 $\mu\text{g/L}$ 时淡水藻生长受到影响。

铅是对人类健康威胁很大的毒性物质之一。美国 EPA 中,铅对人体健康评价标准推荐为 50 $\mu\text{g/L}$,与现行的饮用水标准相一致。

国内外标准

饮用水源水 美国、加拿大、德国、欧洲共同体 0.05 mg/L;
中国 0.05 mg/L。

渔业用水 日本 0.1 mg/L;
中国 0.05 mg/L。

农灌用水 美国、允许范围 5.0 mg/L;
中国 0.1 mg/L。

我国部分水系清水背景值 黄河中游:5.25 $\mu\text{g/L}$,湘江:
5.0 $\mu\text{g/L}$,长白山天池:13.8 $\mu\text{g/L}$ 。

参考中国背景值和国内外一些标准、本标准为,一级:
0.01 mg/L,二级:0.05 mg/L,三级:0.05 mg/L,四级:0.1 mg/
L,五级:0.1 mg/L。

⑯铜:

铜在标准中作为感官指标和保护水生生物的毒理学指标。

铜是人体必需微量元素之一,在体内参与细胞的生长、繁殖和一些酶的活化过程。铜对人体的毒性不大,不过水中铜含量超过 1 mg/L 时,水会产生不愉快味道,出于感官指标的需要,把铜限制

在味阈浓度 1 mg/L 以下。

铜对水生生物的影响:用身长不大于 20 cm 的鲤鱼,使用 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 在温度 17°C、pH 7.8、硬度 (CaCO_3 计) 53 mg/L 的水中,进行急性中毒试验,其结果是: TL_{50} 值为 2.10 mg/L (24 小时), 1.20 mg/L (48 小时), 0.81 mg/L (96 小时)。用重 1~2 g 的鲫鱼做实验,其 24、48、96 小时的急性中毒的 LC_{50} 分别 0.094、0.043 和 0.036 mg/L。

国内外标准

饮用水水源标准 欧洲共同体、美国 0.5 mg/L;

美国 EPA、日本 1.0 mg/L;

加拿大 0.02 mg/L;

中国 1.0 mg/L。

水产渔业用水 日本 <0.01 mg/L;

苏联 <0.01 mg/L;

中国 <0.01 mg/L。

农灌用水 美国 短期灌溉为 5 mg/L, 连续灌溉为 0.2 mg/L;

民主德国 一级为 1.5 mg/L, 二级为 3.0 mg/L;

中国 1.0 mg/L。

地面水 GB 3838—88 一级:0.01, 二级:1.0, 三级:1.0, 四级:1.0, 五级:1.0(mg/L)。

水利部水质通报 一级:0.005, 二级:0.01, 三级:0.03, 四级:1.0, 五级:>1.0(mg/L)。

据我国部分水系本值调查,黄河中游为 3.14 $\mu\text{g}/\text{L}$, 湘江为 124.0 $\mu\text{g}/\text{L}$, 长白山天池为 4.3 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。

结论 铜对水生生物影响比较灵敏,考虑到这些因素,本标准中,一级: ≤ 0.01 , 二级: ≤ 0.03 , 三级: ≤ 0.10 , 四级: ≤ 0.5 , 五级: ≤ 1.0 (mg/L)。

⑰总砷:

砷在标准中是作为毒性物质被控制的。砷的化合物种类很多,

固态的有三氧化二砷、二硫化三砷、三硫化二砷和五氧化二砷等，液态的有三氧化砷、气态的砷化氢；砷在水环境中多以三价和五价形态存在。本标准中的总砷是指各种形态的总量。

很早以前就知道，砷对人体和温血动物有明显的毒性。三氧化二砷毒作用阈浓度为 2 mg/L，阈下浓度为 0.2 mg/L。

对北京郊区某一地质性饮水含砷较高的地区进行健康检查，发现饮水含砷最高组为 0.127~0.178 mg/L 的居民中发砷量与对照人群比较，有显著差异，表明了砷的蓄积。而饮用水中含砷 0.027~0.081 mg/L 的居民，发砷量与对照组无差别，被调查的人群中无慢性中毒症状。因此认为 0.05 mg/L 作为饮用水卫生标准是安全的。

砷对大多数鱼类和水生生物都有毒性，当水中砷浓度为 1.1~2.2 mg/L 时，鲈鱼经二昼夜死亡；砷浓度为 2.2 mg/L 时，石斑鱼经三昼夜死亡；浓度为 3.1 mg/L 时，鲤鱼经四至六昼夜、鳗鱼经三昼夜死亡。因此渔业水定为 0.1 mg/L。

砷影响水体的自净作用，这是由于砷会抑制水中微生物的生长和繁殖。砷浓度为 0.43 mg/L 时，抑制 BOD 为 10%；浓度大于 100 mg/L 时，抑制 BOD 达 50%。

砷对植物是有害的，砷通过土壤可以进入植物。砷含量为 0.5 mg/L 时，对凤梨和桔子的幼苗会产生中毒症状(Rasminssen, 1965)。

国内外标准

饮用水标准	日本、欧洲共同体、英国、德国	0.05 mg/L；
	美国、巴西	0.1 mg/L；
	中国	0.05 mg/L。
渔业水标准	前苏联	0.05 mg/L；
	中国	0.05 mg/L。
农灌水标准	美国	最大允许 1.0 mg/L，无限期；
		<0.10 mg/L；
	中国	0.05 mg/L，旱作 0.1 mg/L。

结论 本标准中,一级:0.05 mg/L,二级:0.05 mg/L,三级:0.08 mg/L,四级:0.1 mg/L,五级:0.1 mg/L。

⑱氟化物:

本标准中的氟化物是作为保证人体健康及防止地方病的毒理学指标。

氟是人体健康所必需元素之一,但是有一定的安全带。

氟对人体健康的影响:饮水含氟量在 0.5 mg/L 以下时,龋齿发病率增高;0.5~1.0 mg/L 是龋齿和斑釉齿发病率最低范围,无氟骨症发生。当水中含氟为 1.0~1.5 mg/L 范围还不至造成大量人群产生斑釉牙,是较安全浓度。

氟对农作物的影响:当污水含氟量为 5 mg/L 时,小麦发芽率低于 80%。氟在作物中还会积累,使叶出现枯黄症状。

国内外水质标准

饮用水源地 加拿大、美国、欧共体 1.5 mg/L;
美国 EPA 最高值 1.4~2.4 mg/L;
中国 1.0 mg/L。

农灌水 美国 无限期使用的各种土壤:1.0 mg/L,20 年期使用的细土壤:15.0 mg/L;
中国 2.0 mg/L(高氟区),3.0 mg/L(一般地区)。

渔业水 国外无此项标准;
中国 1.0 mg/L。

矿泉水 中国 2.5 mg/L。

结论 由于我国各地天然水中氟背景值不同,所以本标准中一级水:0.8 mg/L,二级水:1.0 mg/L,三级水:1.5 mg/L,四级水:2.0 mg/L,五级水:2.5 mg/L。

⑲有机氯农药:

有机氯农药在标准中作为保护人体健康及保护水生生物的毒理学指标。

有机氯农药种类很多,本标准主要指 DDT 和六六六。因为这二种农药曾经在我国广泛地应用,目前虽已限用,但仍有残留。因

此制订本标准还是有必要的。

DDT 主要作用于中枢和外围神经系统以及肝脏。人的暂行日吸收量为 0.005 mg/kg 。为了保护淡水生物,导出 DDT 和它的代谢物的评价标准采用 24 小时的平均值 $0.001 \mu\text{g/L}$,且在任何时候的浓度值不得超过 $0.13 \mu\text{g/L}$ 。

六六六在水中稳定,有强烈异臭,嗅觉阈值 0.02 mg/L 。家兔动物实验表明,含量 30 mg/kg 组的血液网织红细胞大量增加,糖耐量曲线明显异常。小鼠致癌试验表明,工业品六六六引起小鼠肝肿瘤。

国内外标准

饮用水 美国 DDT(总的异构体): $1 \mu\text{g/L}$,六六六: $20 \mu\text{g/L}$;

中国 DDT: $1 \mu\text{g/L}$,六六六: $5 \mu\text{g/L}$ 。

渔业水 中国 DDT: 0.001 mg/L ,六六六丙体: 0.002 mg/L 。

结论 本标准从严控制:一级为 0.0001 mg/L ,二级为 0.003 mg/L ,三级为 0.01 mg/L ,四级为 0.02 mg/L ,五级为 0.04 mg/L 。

⑳大肠菌群:

大肠菌群在标准中是为保证人体健康的卫生指标,以每升水样中所含有的大肠菌群的数目计。

大肠菌群被看作是最基本的粪便污染指示菌,大肠菌群的含量表明水被粪便污染的程度。现在认为选用粪大肠菌群比总大肠菌群更能反映水体受污染情况,然而,考虑到我国长期以来一直监测大肠菌群的历史和实验室条件,因此,本标准还选用大肠菌群。

我国生活饮用水卫生细菌监测及食品卫生细菌检验的会议上建议大肠菌群每升不超过 3 个,这在流行病学上是安全的,根据我国供水实验证明是可行的。我国饮用水标准(修改版)将改为 0 个但是这种标准是人们直接饮用的。本标准中是指饮用水源水。

美国纽约州地面水的标准

AA级 未过滤的公共给水 <500 个/L;

A级 经过滤的公共给水 <50000 个/L。

日本保障生活条件的水质标准

水道一级 自然保护区:500 个/L;

水道二级 水产用水:10000 个/L;

水道三级 水产二级:50000 个/L。

韩国水质标准

一级 1000 个/L,二级 10000 个/L,三级 100000 个/L,

四级 农业用水。

中国农业灌溉水标准

粪大肠菌群 10000 个/L。

总结论 本标准一级水为 0 个/L,二级为 500 个/L,三级为 5000 个/L,四级为 10000 个/L,五级为 10000 个/L。

②总磷、总氮:

总磷和总氮在本标准中是做为控制水体富营养化的主要指标。总磷以水中可被强氧化转变成磷酸盐的各种形态磷的总量计。总氮包括水中有机氮和无机氮的总和。

磷是植物生长的营养元素,也是生命不可缺少的。但如果水中的磷超过临界浓度后,就会刺激水生植物的生长,以至发生“水华”,造成水体富营养化。为防止水生植物的生长,水体中的总磷浓度不得超过 0.05 mg/L。在春季,湖泊或水库中的总磷浓度超过 0.025 mg/L 时,会刺激藻类和其他水生植物和生长,给水体带来厌恶的臭味,影响水体的感官。磷对水体富营养化起重要的制约作用,所以应该限制或处理,以防止水体发生富营养化。

按照富营养化定义及指标,根据水中营养盐是水体内生产有机物的物质基础及有机质是矿化营养盐的源泉等基本原理,以参加湖内主要物质迁移、转化和循环的无机物(氮和磷)的浓度和联结湖泊中生物和非生物部分的有机化合物的含量(以 BOD 和 COD 表示)作为湖泊营养类型的分类指标。参考我国湖泊富营养化调查规范(第二版),把湖泊营养化分成:贫营养型(OT)、中营养型

(MT)、富营养型(ET)及重富营养型(HT)四种类型,其相应的标准见表 3.0.1。

表 3.0.1 湖泊营养类型标准 (单位:mg/L)

类型	总氮	总磷
贫营养型(OT)	<0.25	<0.02
中营养型(MT)	0.25~0.7	0.02~0.05
富营养型(ET)	0.7~1.3	0.05~0.09
重富营养型(HT)	>1.3	>0.09

4 标准实施

4.0.1 本条是关于对标准的实施进行执法监督检查的规定。

4.0.2 “监督和管理”是指对标准执行情况依法进行的监督、检查和处理。

4.0.3 本条规定了本标准与相关的水质行业标准的关系。

5 采样和分析方法

5.0.1 本章规定了本标准的采样和分析方法。标准中的值都是由一定的分析方法结果所提供的,不同的分析方法有不同的适用范围。本标准选配分析方法的原则是:根据全国水质标准化技术委员会的精神,优先选配“国家标准”的分析方法,特殊情况,可以参考有关行业标准。

5.0.2 标准中各项目所选配的分析方法如正文中表 5.0.2。