

ICS

P 55

备案号

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL ×× — 2006

水利水电工程水质分析规程

Code of practice regarding the water quality analysis for
water conservancy and hydropower development

（送审稿）

（仅供审查 请勿引用）

2006-××-×× 发布

2006-××-×× 实施

中华人民共和国水利部 发布

SL ×× — 2006

前 言

为满足我国水利水电工程水质分析的需要，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《全国环境监测管理条例》，编写制定《水利水电工程水质分析规程》。本标准主要编写依据为《水利技术标准编写规定》(SL1-2002)，以及国际标准化组织 ISO 和国家有关水环境监测和分析的技术标准等。

本标准共 6 章 14 节和 4 个附录，主要包括以下技术内容：

- 水利水电工程水质分析项目及分析方法；
- 水样的采集和保存；
- 实验室分析结果数据处理；
- 水利水电工程水质分析质量控制与质量保证；
- 水利水电工程水质分析质量监测结果评价。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水利水电规划设计总院

本标准解释单位：水利部水利水电规划设计总院

中国水利水电科学研究院

本标准主编单位：中国水利水电科学研究院

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：

本标准审查会议技术负责人：

本标准体例格式审查人：曹阳

目次

1	总则	1
2	水利水电工程水质分析项目及分析方法	2
2.1	水质分析项目确定的原则	2
2.2	勘察阶段水质分析项目	2
2.3	施工阶段水质分析项目	3
2.4	运行期水质分析项目	3
2.5	水质分析方法	4
3	水样的采集和保存	5
3.1	水质监测采样断面布设的基本原则	5
3.2	水样的采集和保存	5
4	实验室分析结果数据处理	7
4.1	几个基本统计量	7
4.2	数据控制	8
5	水利水电工程水质分析质量控制与质量保证	10
5.1	一般规定	10
5.2	水质分析的质量控制方法	10
5.3	水质分析的允许差	11
6	水利水电工程水质分析结果评价	13
6.1	监测结果综合评价要求	13
6.2	评价参数	13
附录 A	工业废水监测项目	15
附录 B	水和污水监测分析方法	19
附录 C	分析项目对存放水样容器的要求和水样保存方法	26
附录 D	水质分析允许相对误差（Y 值）计算表	29
标准用词说明	34
条文说明	35

1 总则

1.0.1 为了实现水资源的可持续开发利用,研究工程建设对当地水环境产生的影响以及外部水环境对工程的影响,规范水利水电工程水质分析的程序和方法,保证水质分析成果具有代表性、可靠性、可比性、系统性和科学性,特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建的大中型水利水电工程勘察阶段、施工阶段和运行期的水质分析和数据处理,小型水利水电工程可参照执行。

1.0.3 本规程的引用标准主要有以下标准:

- 《地表水环境质量标准》(GB 3838)
- 《正态样本异常值的判断和处理》(GB4883)
- 《农田灌溉水质标准》(GB 5084)
- 《危险废物鉴别标准——浸出毒性鉴别》(GB5085)
- 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)
- 《生活饮用水标准检验方法》(GB 5750)
- 《数值修约规则》(GB 8170)
- 《污水综合排放标准》(GB 8978)
- 《渔业水质标准》(GB 11607)
- 《景观娱乐用水水质标准》(GB 12941)
- 《地下水质量标准》(GB/T 14848)
- 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918)
- 《水利水电工程地质勘察规范》(GB50287)
- 《地下水检测规范》(SL/T 183)
- 《水环境监测规范》(SL219)
- 《城市污水水质检验方法标准》(CJ/T 5)
- 《地下水水质检验方法 总则》(DZ/T 0064.1)
- 《环境影响评价技术导则水利水电工程》(HJ/T 88)
- 《混凝土用水标准》(JGJ 63)

1.0.4 水利水电工程中的水质分析工作,除应符合本规范要求外,还应符合国家现行有关标准的规定。

2 水利水电工程水质分析项目及分析方法

2.1 水质分析项目确定的原则

- 2.1.1 国家与行业水环境质量标准或评价标准中已列入的项目。
- 2.1.2 水利水电工程水质分析范围应包括工程的整个影响区域，包括坝区、厂区、施工区、淹没区、移民安置区、水源区、输水沿线区、受水区、工程上下游河段、湖泊、湿地、河口区等。
- 2.1.3 按水利水电工程所要实现的主要功能，结合影响区的环境状况、工程开发的规模、移民安置、施工组织方式等特性，选择适当的水质监测项目，以反映水利水电工程各个阶段对周围水质的影响情况。
- 2.1.4 按照水利水电工程开发工作程序，水质分析应分为勘察阶段、施工阶段和运行期三个阶段进行。
- 2.1.5 应长期监测工程运行期水体对工程混凝土的腐蚀情况。

2.2 勘察阶段水质分析项目

- 2.2.1 了解工程设计意图及工程特点，根据工程所在河段（湖泊）水功能区划要求，进行水质监测；地表水和地下水水质监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB 3838）和《地下水质量标准》（GB/T 14848）要求执行。
- 2.2.2 应了解工程所在流域（或区域）有无水资源保护规划或环境保护规划，应通过适当的水质项目监测，分析工程的开发是否与这些规划的目标相协调。
- 2.2.3 应对工程区附近主要生产、生活及农业污染源及污染排放量进行调查。污染源调查项目执行《污水综合排放标准》（GB 8978）及有关行业排放标准。
- 2.2.4 应根据拟定的库底清理的范围，调查对水质影响较大的污染源的分布情况、类型和数量；调查项目可按附录 A 执行。
- 2.2.5 对初步选定的集镇、城镇、农村移民集中安置点新址的水源条件进行水质监测；饮用水源地监测项目按 GB 3838 及《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）执行。
- 2.2.6 环境水对混凝土结构物的腐蚀包括分解类腐蚀、结晶类腐蚀和结晶分解复合类腐蚀三类，应查明环境水的腐蚀性，监测项目及评价标准按《水利水电工程地质勘察规范》（GB50287）的规定执行。
- 2.2.7 应分别采集枯水期和丰水期两个阶段的代表性样品。
- 2.2.8 应收集和利用现有的各种有关的水文水质数据和分析报告。现有资料不能满足评价

要求的，应按照本规程的要求进行水质监测。

2.3 施工阶段水质分析项目

2.3.1 监测生产和生活废污水对周围水质的影响，根据调查污染源情况确定监测项目。

1 生活污水应监测 pH 值、SS、BOD₅、COD_{cr}、氨氮、总磷、细菌总数和粪大肠菌群等项目。

2 生产废水应监测 pH 值、SS、COD_{cr}、石油类、挥发酚等项目。

2.3.2 监测施工区饮用水水质状况，自备井监测项目应按 GB 5750 和 GB/T 14848 执行，水厂供水无需监测。

2.3.3 监测水库淹没涉及的迁建及库底清理对水质的影响。水质监测种类应包括水质和底泥，监测项目根据勘察阶段调查结果设定。

2.3.4 监测河湖整治、清淤过程中底泥清运和处置对河湖水体及地下水水质的影响。监测项目执行《危险废物鉴别标准——浸出毒性鉴别》(GB 5085) 中有关规定，有条件的地区应对有毒有机污染物进行监测。

2.3.5 混凝土拌合用水和养护用水水质要求应符合《混凝土用水标准》(JGJ 63) 规定，详见表 2.3.5。放射性应符合现行国家标准 GB 5749 的规定。

2.3.6 施工期饮用水监测每两月监测一次；其他项目每季度监测一次。

2.4 运行期水质分析项目

2.4.1 应对库区的富营养化状况进行监测；湖库营养状态监测应包括总磷(TP)、总氮(TN)、叶绿素 α (chl α)、高锰酸盐指数(COD_{Mn})和透明度(SD)等项目。

2.4.2 以 GB 3838 及有关专业水质标准规定的水质分析项目为基础，根据工程的功能要求对库区及坝下游水体水质进行监测。兼具多种功能的水功能区，可以以其主导功能对水质的要求作为水质监测项目的选择标准，并参考次要功能的水质目标。

1 不具备饮用水功能的水功能区，水质分析项目应包括 GB 3838 中规定的基本项目。

2 包括调水水源地类保护区、集中式饮用水水源地类保护区、开发利用区中的饮用水源区和兼具饮用水功能的其他开发利用区等在内的具备饮用水功能的水功能区，水质分析项目应包括 GB 3838 中规定地表水环境质量标准基本项目、集中式生活饮用水地表水源地补充项目和有毒有机物项目。

- 2.4.3 跨流域调水工程，应监测水源区以及输水沿线区的水质状况。
- 2.4.4 梯级开发工程，应监测工程运行对下一级工程水质状况的影响。
- 2.4.5 供水工程，应监测引水口、输水线路、河渠交叉处、调蓄水体的水质。
- 2.4.6 灌溉工程，应监测灌区地下水水质及灌区回归水受纳水体的水质。
- 2.4.7 应对水库的分层水温及大坝泄流水温进行监测。
- 2.4.8 应对坝区水体中溶解性总固体进行监测，以评价水流中的泥沙颗粒对水工结构及水轮机的空蚀、磨蚀情况。
- 2.4.9 环境水对混凝土结构物的腐蚀监测项目参见本规程 2.2.6。
- 2.4.10 应按照《水环境监测规范》（SL219）和《地下水检测规范》（SL/T 183）的要求，规定各类水域（河流、河口、湖泊、水库和地下水等）的水质监测频次。

2.5 水质分析方法

2.5.1 水质分析方法的确定应符合以下要求：

- 1 使用国家标准或行业标准的分析方法。
- 2 等效或参照使用 ISO 分析方法或其他国际公认的分析方法。
- 3 使用经过验证的新方法，其精密度、灵敏度和准确度不得低于常规方法。
- 4 当规定的分析方法应用于污水、底质和污泥样品分析时，必要时要增加消除或降低基体干扰的净化步骤，并进行方法适用性检验。

2.5.2 水质监测项目分析方法按附录 B 执行。

3 水样的采集和保存

3.1 水质监测采样断面布置的基本原则

- 3.1.1 采样断面布置要求在总体和宏观上应能反映工程整个影响区域的水环境质量状况。
- 3.1.2 设置采样断面前，应调查并收集本地区有关水质、水量、地质、地理、工业、城市规划布局，主要污染源与入河排污口以及水利工程和水产等基本资料，用作设置具代表性采样断面的依据。
- 3.1.3 各采样断面的具体位置应能反映所在区域环境的污染特征，宜以最少的断面获取足够的有代表性的环境质量信息。同时还应考虑实际采样时的可行性和方便性，宜利用已有的采样断面。
- 3.1.4 水样采样断面的布置应符合 SL 219 要求。
- 3.1.5 施工区污染源监测布点应根据施工布置选取，分别布设在生产、生活废水排放口和施工机械集中布置区。

3.2 水样的采集和保存

- 3.2.1 水样的采集方法应根据欲测项目决定。采集的水样应均匀、有代表性，且不改变样品的理化特性。水样量根据欲测项目多少而不同。通常水质理化分析采集 2~3L 水样即可满足需要，微量有机污染物的分析项目需要采集 5L 水样或更多水样。
- 3.2.2 天然水、生活污水及工业废水等的水样采集及样品的保存技术与管理程序应按《水质 样品的保存和管理技术规定》(GB 12999) 的规定执行。
- 3.2.3 湖泊和水库采样方案设计、采样技术、样品保存和处理应按《水质 湖泊和水库采样技术指导》(GB/T 14581) 的规定执行。
- 3.2.4 地下水样品的采集和保存方法应按《地下水水质检验方法 水样的采集和保存》(DZ/T 0046) 的规定执行。
- 3.2.5 采集和保存测定挥发性有机物的水样应按以下要求方法执行：将采集的水样缓慢注入 250mL 样品瓶至满瓶后，加入 10 滴左右优级纯浓盐酸，使水样 $\text{pH} \leq 2$ ，立即用垫有聚四氟乙烯薄膜（或铝箔）的翻口胶塞盖好，胶塞内孔先用铝箔填满填平。采样时样品瓶应不留空隙，避免水样曝气和空气接触。样品密封后，颠倒数次观察确认无气泡。装满水样的样品瓶用铝箔包裹避光，于 4℃ 低温冷藏保存。采样后存放区域应没有有机物气体干扰。
- 3.2.6 采集和保存测定半挥发性有机物的水样应按以下要求方法执行：将水样缓慢注入棕色细口硬质样品瓶至溢流，取样后立即盖好瓶塞，于 4℃ 冷藏保存。
- 3.2.7 水样采集时应注意如下事项：
 - 1 采样时不可搅动水底的沉积物。

2 测定油类、BOD、DO、硫化物、余氯、粪大肠菌群、悬浮物、放射性等项目的水样要单独采集。

3 测定油类的水样，应在水面至 300mm 采集柱状水样，并单独采样，全部用于测定；采样瓶（容器）不能用采集的水样冲洗。

4 测溶解氧、生化需氧量和有机污染物等项目时，水样应注满容器，上部不留空间，并用水封口。

5 供卫生细菌学检验用的水样，采集前所用容器应按照规定的方法进行灭菌，并需保证水样在运送、保存过程中不受污染。

6 如果水样中含沉降性固体（如泥沙等），则应分离除去。分离应按以下方法执行：将所采水样摇匀后倒入筒形玻璃容器，静置 30min，将不含沉降性固体但含有悬浮性固体的水样移入盛样容器并加入保存剂。测定水温、pH、DO、电导率、总悬浮物和油类的水样除外。

7 采集自来水及具有抽水设备的井水时，应先放水数分钟，使积留于水管中的杂质流去，然后将水样收集于瓶中。采集无抽水设备的井水或江、河、水库等地面水的水样时，可将采样器浸入水中，使采样瓶口位于水面下 20~30cm，然后拉开瓶塞，使水进入瓶中。

3.2.8 采样器和贮样容器的选择与使用应符合如下要求：

1 容器在使用前应根据监测项目和分析方法的要求，采用相应的洗涤方法洗涤。

2 采样器应有足够强度，且使用灵活、方便可靠，用于采集有机物分析用水样的采样器与水样接触部分应采用惰性材料，如不锈钢、聚四氟乙烯等制成。采样器在使用前，应先用洗涤剂洗去油污，用自来水冲净，再用 10% 盐酸洗刷，去离子水冲净后备用。

3 贮样容器材质应化学稳定性好，不应溶出待测组分，且在贮存期内不应与水样发生物理化学反应；对光敏性组分，应具有遮光作用。

4 用于微生物检验用的容器应能耐受高温灭菌；测定有机及生物项目的贮样容器应选用硬质(硼硅)玻璃容器；测定金属、放射性及其他无机项目的贮样容器可选用高密度聚乙烯或硬质(硼硅)玻璃容器；测定溶解氧及生化需氧量(BOD₅)应使用专用贮样容器。

3.2.9 为减少水样采集后的变化，应尽可能缩短采样和分析的间隔时间。不能及时分析的样品应根据项目要求加入适当的保存剂，或在低温下保存。

3.2.10 分析项目对存放水样容器的要求和水样保存方法按附录 C 执行。

4 实验室分析结果数据处理

4.1 几个基本统计量

4.1.1 (算术)平均值按式(4.1.1)计算:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (4.1.1)$$

式中 \bar{X} —— n 次重复测定结果的算术平均值;

n ——重复测定次数;

X_i —— n 次测定中第 i 个测定值。

4.1.2 中位值按式(4.1.2)计算:

$$\text{中位值} = \frac{\text{第}\frac{n}{2}\text{个数的值} + \text{第}(\frac{n}{2}+1)\text{个数的值}}{2} \quad (n \text{ 为偶数时}) \quad (4.1.2-1)$$

$$\text{中位值} = \text{第}(\frac{n}{2}+1)\text{个数的值} \quad (n \text{ 为奇数时}) \quad (4.1.2-2)$$

4.1.3 范围偏差(R)也称极差, 按式(4.1.3)计算:

$$R = \text{最大数值} - \text{最小数值} \quad (4.1.3)$$

4.1.4 平均偏差(\bar{d})按式(4.1.4)计算:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}| \quad (4.1.4)$$

式中 X_i ——某一测量值;

\bar{X} ——多次测量值的均值。

4.1.5 相对平均偏差按式(4.1.5)计算:

$$\text{相对平均偏差}(\%) = \frac{\bar{d}}{\bar{X}} \times 100 \quad (4.1.5)$$

4.1.6 标准偏差 s 按式(4.1.6)计算:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (4.1.6)$$

4.1.7 相对标准偏差 RSD 按式(4.1.7)计算:

$$RSD(\%) = \frac{s}{\bar{X}} \times 100 \quad (4.1.7)$$

4.1.8 误差按式(4.1.8)计算:

$$\text{误差} = \text{测定值} - \text{真值} \quad (4.1.8)$$

4.1.9 相对误差按式(4.1.9)计算:

$$\text{相对误差}(\%) = \frac{\text{测定值} - \text{真值}}{\text{真值}} \times 100 \quad (4.1.9)$$

4.1.10 方差(s^2)按式(4.1.10)计算:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad (4.1.10)$$

4.2 数据控制

4.2.1 原始数据的记录应按以下规定执行:

- 1 手工采集的原始数据, 分析人员在分析过程要及时、准确地把原始数据填写在规定的表格上。
- 2 每个项目应根据测量手段(仪器)的精确度、准确度及现阶段对该项目结果要求程度确定有效数字。

4.2.2 数据的处理应按以下规定执行:

- 1 分析人员对采集到的原始数据进行处理应首先确认使用的物理单位、计算公式等, 数据计算时应遵循先修约、后计算的原则。
- 2 数字的修改规则按《数值修改规则》(GB8170) 执行。
- 3 测量结果的有效数字所能达到的数位不能低于方法检测限的有效数字所能达到的位数。

4.2.3 数据判定应按以下规定执行:

- 1 临界值、离群值的处理应符合以下规定:
 - 1) 遇到临界情况, 应反复进行多次实验, 剔除粗大误差, 并取计算平均值报结果, 同时报测量误差。
 - 2) 可疑数值在未断定是异常值时, 既不能随意参加平均, 也不能任意舍去。
 - 3) 试验中一旦发现明显的系统误差和过失误差, 应随时剔除由此产生的数据。但对于即使实验做完仍不能确定哪些数据是离群的, 这时应进行离群数据的统计检验。

2 可疑值的判定方法应按国家标准《正态样本异常值的判断和处理》(GB 4883) 执行: 检验一个可疑值以 Grubbs 方法为准, 检验一个以上可疑值以 Dixon 方法为准, 检测多组值

中精密度较差的一组数据以 Cochran 为准。

4.2.4 数据的转移应按以下规定执行：

- 1 数据的转移应本着文件相关的原则，即保存转移前的原始数据凭记，以便核实查证。
- 2 数据在转移过程中不允许进行数据修约、计算和变更。

4.2.5 在原始记录中如发现记录错误需要对数据进行更正时，应在错误处划一直线，并在其上方填写上正确内容，并加盖自己的名章。

4.2.6 资料整、汇编可按照 SL 219 的规定执行。

5 水利水电工程水质分析质量控制与质量保证

5.1 一般规定

5.1.1 实验室质量控制包括实验室内与实验室间质量控制，前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程；后者是上级监测机构通过发放考核样品等方式，对实验室报出合格分析结果的综合能力，数据的可比性与系统误差作出评价的过程。水利水电工程水质分析质量控制与质量保证应符合 SL 219 的有关规定。

5.1.2 水质分析实验室应符合国家计量认证的要求，具备保障分析活动质量的组织体系、质量保证体系、仪器设备、实验环境、人员、准确的量值传递和实验室管理制度。

5.1.3 各实验室应采用各种有效的质量控制方式进行内部质量控制与管理，并将其贯穿于水质分析活动的全过程。

5.2 水质分析的质量控制方法

5.2.1 样品检查、验收和流转应按以下规定执行：

1 送样单位将水样送到水质分析实验室时，实验室业务负责人或样品管理员应会同送样人员按照《水质采样、样品保存和管理技术规定》（GB 1229）中的有关规定，对水样品的包装、容器、封口、送样单要求、分析项目、介质、保护方式、保护剂浓度、水样体积等进行逐项检查、核对、签字验收。

2 样品验收合格登记后，应进行样品编号，并尽快送交分析室及时分析。

3 接样、验收、分析、留样、剩余样品处理的样品流转全过程应有经手人签字确认。

5.2.2 水质的分析测试应按以下规定执行：

1 分析测试应按照国家标准、行业标准列出的分析方法标准进行。

2 样品类型复杂、某些含量特殊及国家标准或行业标准不能满足分析要求或具有更先进的分析仪器和更好分析条件时，实验室可根据情况制定或选用非标准的分析方法。但制定或选用非标准分析方法时，方法质量水平的各项指标（检出限、精密度、准确度、回收率、适用范围）应进行测量，确保选用方法可以达到或优于分析质量要求。

3 水中痕量元素分析，应特别注意蒸馏水（去离子水）、药品和试剂的空白问题，必要时应提纯或处理。

4 水样分析前应对水样进行检查，水样分析应在允许存放的时间内完成。

5.2.3 水质分析测试的质量控制应按以下规定执行：

1 采用质量控制图法时，常用的质量控制图有均值—标准差控制图($\bar{X}-S$ 图)、均值—极差控制图($\bar{X}-R$ 图)、加标回收控制图(p —控制图)和空白值控制图(X_b-S_b 图)等。质量控制图绘制与判断应按以下程序进行：

1) 逐日分析质量控制样品达 20 次以上后, 计算统计值。绘制中心线、上控制线、下控制线、上警告线、下警告线和上辅助线、下辅助线, 按测定次序将相对应的各统计值在图上制点, 用直线连接各点即成质量控制图。

2) 落于上辅助线、下辅助线范围内的点数若小于 50%, 则表明此图不可靠; 连续七点落于中心线一侧则表明存在系统误差; 连续 7 点递升或递降则表明质量异常, 凡属上述情况之一者应立即中止实验, 查明原因, 重新制作质量控制图。

3) 在日常分析时, 质量控制样品与被测样品同时进行分析, 然后将质量控制样品测试结果标于图中, 判断分析过程是否处于控制状态。

2 采用平行双样法时, 平行双样分析包括密码平行双样分析, 它反映测试结果的精密度。

1) 凡可以进行平行双样分析的项目, 每批样品每个项目分析均应随机抽取 10%~20%的样品(或密码平行样)进行平行双样测定。若样品数量较少时, 应增加平行样测定比例; 5 个以下样品时, 抽取样品应增加到 50%以上。

2) 由分析者自行编入的明码平行样与由质控员在采样现场或实验室编入的密码平行样等效。

3 加标回收率实验中, 加标样(包括密码加标样)检验在一定程度上能反映测试结果的准确度。一般按随机抽取 10%~20%的样品进行加标实验测试, 所得结果可按方法规定的水平进行判断, 或在质量控制图中检验。

4 其他质量控制方法应符合 以下要求:

1) 采用标准样(或质控样)对比分析时, 标准样(或质控样)和样品同步进行测试, 将测试结果与标准样品保证值相比较, 以评价其准确度和检查实验室内是否存在系统误差。

2) 采用室内互检和室间外检时, 室内、室间不同分析人员对同一样品进行测试, 若不同人员或不同实验室的测试结果一致, 表示工作质量可靠。

3) 采用不同分析方法对比分析时, 对同一样品采用具有可比性的不同分析方法进行测试, 若结果一致, 表明分析质量可靠。此法多用于标准物质定值等。

5 样品合格率的计算应符合以下要求:

1) 样品合格率按式(5.2.3-1)和式(5.2.3-2)计算:

精密度合格率(%)=平行双样合格数/平行双样测定总数×100% (5.2.3-1)

准确度合格率(%)=质控样(或标准样)合格数/质控样(或标准样)总数×100% (5.2.3-2)

2) 合格率应达到 95%以上, 若小于 95%时, 除对不合格者重新测定以外, 还应再增加 10%~20%测定率。如此累进,直至总合格率大于 95%为止。

5.3 水质分析的允许差

5.3.1 由于各组分的允许差规定得不尽相同, 水质分析允许相对双差在采用“二段曲线”

计算式—— $Y=20 \cdot x^{-0.80}$ 、 $Y=12.5 \cdot x^{-0.182}$ 计算时，应在计算式中引入系数 c ，即按式 (5.3.1)

计算：

$$Y=c \cdot a \cdot x^{-b}$$
(5.3.1)

式中 Y ——相对双差值%；
 X —— 水样中某个参数测定结果的浓度值，除主量元素含量单位应换算为 $\text{mg/L} \times 10^{-3}$ 外，其余单位均为 mg/L 。
 a ——常数项；
 b ——指数项；
 c ——系数。

5.3.2 水质分析各项目允许相对双差系数按表 5.3.2 规定执行。未列入该表者，可参照所用分析方法规定的允许差值进行判断。

表 5.3.2 水质分析允许相对双差统计表

系数 c	检测参数
0.29	溶解性固体
0.50	K、Na、Ca、Mg、Cl、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 NO_3^- 、总硬度、游离 CO_2 、侵蚀性 CO_2 、COD、 S^{2-}
0.67	SiO_2 、Cd、酚、Hg、Li
1.00	Fe、Mn、 NO_2^- 、 HBO_2 、 NH_4^+ 、 H_2PO_4^- 、 CN^- 、Cu、Pb、Zn、Co、Ni、Sr、V、As、Se、Br、I、Ag
1.50	F、Ba、Mo、洗涤剂

5.3.3 水质分析允许相对双差计算表见附录 D。
 5.3.4 标准物质单次测定允许误差值、多次测定允许平均误差值、标准偏差按总则所列，以允许相对双差值进行换算。
 5.3.5 基本分析样与检查分析样若由两个分析人员进行分析时，不同人员的双份分析的允许差，可适当放宽，但不能超过同一人员双份分析允许差的 1.5 倍(即大 0.5 倍)。
 5.3.6 标准物质(或监控样)的误差和标准偏差超过允许限时，说明该批样品的分析测试条件失控，其波动或偏倚达到不被允许程度，应及时查找原因，妥善处理，必要时应全部返工。标准物质监控合格后考查样品双份分析双差的合格率，应不低于 90%。
 5.3.7 管理人员应将质量监控结果进行统计、填表或绘图，作为检查和考核分析人员测试质量的依据。

6 水利水电工程水质分析结果评价

6.1 监测结果综合评价要求

- 6.1.1 应根据监测目的选用适用的综合评价方法。
- 6.1.2 应正确地、全面地分析监测对象和监测因子，根据评价的目的不同，选用适当的评价类型、定性地找出监测对象各要素的主要问题。
- 6.1.3 应准确地选择评价参数。一般应选择毒性大的污染因子，国家、地区或行业重点控制的污染因子，有国家标准可衡量的评价因子和满足评价目的的所需要的因子。
- 6.1.4 应根据评价目的选用水环境质量标准、污染物排放标准、卫生标准等等作为评价标准。
- 6.1.5 在监测中为了使单位、数据及其意义各不相同的参数在同一基础上进行比较，应将它们转换成具有相同环境意义的定量数值。常用等标指数（实测值/标准值）应进行等标化处理。
- 6.1.6 不同参数对环境质量和人体健康的影响不同，在综合评价时应给不同参数赋予相应的权系数，以区分各参数的影响度大小。
- 6.1.8 应正确建立评价数学模型，以定量表示污染物在多介质、多元体系中物质的运动规律。

6.2 评价参数

- 6.2.1 水利水电工程水质分析质量监测结果评价参数有污染指数(包括单项和综合污染指数)、污染积累指数、污染物检出率和超标率等。

- 6.2.2 水质单项污染指数按式 (6.2.2-1)计算：

$$\text{水质单项污染指数} = \frac{\text{水质污染物实测值}}{\text{污染物质量标准}} \quad (6.2.2-1)$$

对某些随污染增加而浓度减少的指标(溶解氧)，单项污染指数按式(6.2.2-2)计算：

$$\text{单项污染指数} = \frac{\text{理论值 (实际上的最大值)} - \text{实测值}}{\text{理论值 (实际上的最大值)} - \text{评价标准}} \quad (6.2.2-2)$$

- 对某些有幅度限制的指标，单项污染指数按式(6.2.2-3)计算，其允许幅度平均值按式(6.2.2-4)计算：

$$\text{单项污染指数} = \frac{\text{实测值} - \text{允许幅度平均值}}{\text{允许幅度最低值 (或允许幅度最高值)} - \text{允许幅度平均值}} \quad (6.2.2-3)$$

$$\text{允许幅度平均值} = \frac{\text{允许幅度最低值} + \text{允许幅度最高值}}{2} \quad (6.2.2-4)$$

- 6.2.3 水质综合污染指数按式(6.2.3-1)计算：

$$\text{水质综合污染指数} = \sqrt{\frac{(\text{平均单项污染指数})^2 + (\text{最大单项污染指数})^2}{2}} \quad (6.2.3-1)$$

单项污染指数小于 1.0 时，单项污染指数=计算值；

单项污染指数大于 1.0 时，单项污染指数应按式(6.2.3-2)予以修正：

$$\text{单项污染指数} = 1.0 + P * \lg(\text{计算值}) \quad (6.2.3-2)$$

式中 P ——常数， $P = 5$ 。

6.2.4 水质污染累积指数按式(6.2.4)计算：

$$\text{水质污染累积指数} = \frac{\text{水质污染物实测值}}{\text{污染物背景值}} \quad (6.2.4)$$

6.2.5 水质污染超标倍数按式(6.2.5)计算：

$$\text{水质污染超标倍数} = \frac{\text{某污染物实测值} - \text{污染物的质量标准}}{\text{某污染物的质量标准}} \quad (6.2.5)$$

6.2.6 水质污染样本超标率按式(6.2.6)计算：

$$\text{水质污染样本超标率}(\%) = \frac{\text{超标样本总数}}{\text{监测样本总数}} \times 100 \quad (6.2.6)$$

6.2.7 水质污染样本检出率按式(6.2.7)计算：

$$\text{样本检出率}(\%) = \frac{\text{检出样本总数}}{\text{监测样本总数}} \times 100 \quad (6.2.7)$$

附录 A 工业废水监测项目

表 A 工业废水监测项目

类 型		必测项目	选测项目
黑色金属矿山（包括磷铁矿、赤铁矿、锰矿等）		pH、悬浮物、重金属 ^②	硫化物、锑、锡、氯化物
钢铁工业（包括选矿、烧结、炼铁、炼钢、炼铸、轧钢等）		pH、悬浮物、COD、挥发酚、氰化物、油类、六价铬、锌、氨氮	硫化物、氟化物、BOD、铬
选矿药剂		COD、BOD、悬浮物、硫化物、重金属	
有色金属矿山及冶炼（包括选矿、烧结、电解、精炼等）		pH、COD、悬浮物、氰化物、重金属	硫化物、铍、铝、钒、钴、锑、铋
非金属矿物制品业		pH、悬浮物、COD、BOD、重金属	油类
煤气生产和供应业		pH、悬浮物、COD、BOD、油类、重金属、挥发酚、硫化物	多环芳烃、苯并（a）芘、挥发性卤代烃
火力发电（热电）		pH、悬浮物、硫化物、COD	BOD
电力、蒸汽、热水生产和供应业		pH、悬浮物、硫化物、COD、挥发酚、油类	BOD
煤炭采选业		pH、悬浮物、硫化物	砷、油类、汞、挥发酚、COD、BOD
焦化		COD、悬浮物、挥发酚、氨氮、氰化物、油类、苯并（a）芘	总有机碳
石油开采		COD、BOD、悬浮物、油类、硫化物、挥发性卤代烃、总有机碳	挥发酚、总铬
石油加工及炼焦业		COD、BOD、悬浮物、油类、硫化物、挥发酚、总有机碳、多环芳烃	苯并（a）芘、苯系物、铝、氯化物
化 学 矿 开 采	硫铁矿	pH、COD、BOD、硫化物、悬浮物、砷	
	磷矿	pH、氟化物、悬浮物、磷酸盐（P）、黄磷、总磷	
	汞矿	pH、悬浮物、汞	硫化物、砷
无 机 原 料	硫酸	酸度（或 pH）、硫化物、重金属、悬浮物	砷、氟化物、氯化物、铝
	氯碱	碱度（或酸度、或 pH）、COD、悬浮物	汞
	铬盐	酸度（或碱度、或 pH）、六价铬、总铬、悬浮物	汞
塑料		COD、BOD、油类、总有机碳、硫化物、悬浮物	氯化物、铝

表 A (续)

类 型		必测项目	选测项目
有机原料		COD、挥发酚、氰化物、悬浮物、总有机碳	苯系物、硝基苯类、总有机碳、有机氯类、邻苯二甲酸酯等
化学纤维		pH、COD、BOD、悬浮物、总有机碳、油类、色度	氯化物、铝
橡胶		COD、BOD、油类、总有机碳、硫化物、六价铬	苯系物、苯并(a)芘、重金属、邻苯二甲酸酯、氯化物等
医药生产		pH、COD、BOD、油类、总有机碳、悬浮物、挥发酚	苯胺灯、硝基苯类、氯化物、铝
染料		COD、苯胺类、挥发酚、总有机碳、色度、悬浮物	硝基苯类、硫化物、氯化物
合成洗涤剂		COD、阴离子合成洗涤剂、油类、总磷、黄磷、总有机碳	苯系物、氯化物、铝
合成脂肪酸		pH、COD、悬浮物、总有机碳	油类
聚氯乙烯		pH、COD、BOD、总有机碳、悬浮物、硫化物、总汞、氯乙烯	挥发酚
感光材料，广播电影电视业		COD、悬浮物、挥发酚、总有机碳、硫化物、银、氰化物	显影剂及其氧化物
其他有机化工		COD、BOD、悬浮物、油类、挥发酚、氰化物、总有机碳	pH、硝基苯类、氯化物
化 肥	磷肥	pH、COD、BOD、悬浮物、磷酸盐、氟化物、总磷	砷、油类
	氮肥	COD、BOD、悬浮物、氨氮、挥发酚、总氮、总磷	砷、铜、氰化物、油类
合成氨工业		pH、COD、悬浮物、氨氮、总有机碳、挥发酚、硫化物、氰化物、石油类、总氮	镍
农 药	有机磷	COD、BOD、悬浮物、挥发酚、硫化物、有机磷、总磷	总有机碳、油类
	有机氯	COD、BOD、悬浮物、硫化物、挥发酚、有机氯	总有机碳、油类
除草剂工业		pH、COD、悬浮物、总有机碳、百草枯、阿特拉津、吡啶	除草醚、五氯酚、五氯酚钠、2, 4-D、丁草胺、绿麦隆、氯化物、铝、苯、二甲苯、氨、氯甲烷、联吡啶
电镀		pH、碱度、重金属、氰化物	钴、铝、氯化物、油类
烧碱		pH、悬浮物、汞、石棉、活性氯	COD、油类
电气机械及器材制造业		pH、COD、BOD、悬浮物、油类、重金属	总氮、总磷
普通机械制造		COD、BOD、悬浮物、油类、重金属	氰化物
电子仪器、仪表		pH、COD、BOD、氰化物、重金属	氟化物、油类

表 A (续)

类 型		必测项目	选测项目
造纸及纸制品业		酸度(或碱度)、COD、BOD、可吸附有机卤化物(AOX)、pH、挥发酚、悬浮物、色度、硫化物	木质素、油类
纺织染整业		pH、色度、COD、BOD、悬浮物、总有机碳、苯胺类、硫化物、六价铬、铜、氨氮	总有机碳、氯化物、油类、二氧化氯
皮革、毛皮、羽绒服及其制品		pH、COD、BOD、悬浮物、硫化物、总铬、六价铬、油类	总氮、总磷
水泥		pH、悬浮物	油类
油毡		COD、BOD、悬浮物、油类、挥发酚	硫化物、苯并(a)芘
玻璃、玻璃纤维		COD、BOD、悬浮物、氰化物、挥发酚、氟化物	铅、油类
屠宰及肉类加工		pH、COD、BOD、悬浮物、动植物油、氨氮、大肠菌群	石油类、细菌总数、总有机碳
饮料制造工业		pH、COD、BOD、悬浮物、氨氮、粪大肠菌群	细菌总数、挥发酚、油类、总氮、总磷
兵器工业	弹药装药	pH、COD、BOD、悬浮物、梯恩梯(TNT)、地恩梯(DNT)、黑索今(RDX)	硫化物、重金属、硝基苯类、油类
	火工品	pH、COD、BOD、悬浮物、铅、氰化物、硫氰化物、铁(I、II)氰络合物	肼和叠氮化物(叠氮化钠生产厂为必测)、油类
	火炸药	pH、COD、BOD、悬浮物、色度、铅、TNT、DNT、硝化甘油(NG)、硝酸盐	油类、总有机碳、氨氮
航天推进剂		pH、COD、BOD、悬浮物、氨氮、氰化物、甲醛、苯胺类、肼、一甲基肼、偏二甲基肼、三乙胺、二乙烯三胺	油类、总氮、总磷
船舶工业		pH、COD、BOD、悬浮物、油类、氨氮、氰化物、六价铬	总氮、总磷、硝基苯类、挥发性卤代烃
制糖工业		pH、COD、BOD、色度、油类	硫化物、挥发酚
电池		pH、重金属、悬浮物	酸度、碱度、油类
发酵和酿造工业		pH、COD、BOD、悬浮物、色度、总氮、总磷	硫化物、挥发酚、油类、总有机碳
货车洗刷和洗车		pH、COD、BOD、悬浮物、油类、挥发酚	重金属、总氮、总磷
管道运输业		pH、COD、BOD、悬浮物、油类、氨氮	总氮、总磷、总有机碳
绝缘材料		pH、COD、BOD、挥发酚、悬浮物、油类	甲醛、多环芳烃、总有机碳、挥发性卤代烃
卫生用品制造业		pH、COD、悬浮物、油类、挥发酚、总氮、总磷	总有机碳、氨氮

表 A （续）

类 型	必测项目	选测项目
卫生用品制造业	pH、COD、悬浮物、油类、挥发酚、总氮、总磷	总有机碳、氨氮
宾馆、饭店、游乐场所 及公共服务业	pH、COD、BOD、悬浮物、油类、挥发酚、阴离子洗涤剂、氨氮、总氮、总磷	粪大肠菌群、总有机碳、硫化物
生活污水	pH、COD、BOD、悬浮物、氨氮、挥发酚、油类、总氮、总磷、重金属	氯化物
医院污水	pH、COD、BOD、悬浮物、油类、挥发酚、总氮、总磷、汞、砷、粪大肠菌群、细菌总数	氟化物、氯化物、醛类、总有机碳
<p>注 1： 表中所列必测项目、选测项目的增减，由县级以上环境保护行政主管部门认定。</p> <p>注 2： 重金属系指 Hg、Cr、Cr(VI)、Cu、Pb、Zn、Cd 和 Ni 等，具体监测项目由县级以上环境保护行政主管部门确定。</p>		

附录 B 水和污水监测分析方法

表 B 水和污水监测分析方法

序号	监测项目	分 析 方 法	最低检出 浓度（量）	小数点后最 多位数	备 注
1	水温	温度计法	0.1℃	1	GB 13195—91
2	色度	1. 铂钴比色法	—	—	GB 11903—89
		2. 稀释倍数法	—	—	GB 11903—89
3	臭	1. 文字描述法	—	—	a
		2. 臭阈值法	—	—	a
4	浊度	1. 分光光度法	3 度	0	GB 13200—91
		2. 目视比浊法	1 度	1	GB 13200—91
5	透明度	1. 铅字法	0.5cm	1	a
		2. 塞氏圆盘法	0.5cm	1	a
		3. 十字法	5cm	0	a
6	pH	1. 玻璃电极法	0.1(pH 值)	2	GB 6920—86
		2. 电位计法、比色法	0.01/0.1(pH 值)		GB5750-85(9)
7	悬浮物	重量法	4mg/L	0	GB 11901—89
8	矿化度	重量法	4mg/L	0	a
9	电导率	电导仪法	1μs/cm (25℃)	1	a
10	总硬度	1. EDTA 滴定法	0.05mmol/L	2	GB 7477—87
		2. 钙镁换算法	—	—	a
		3. 流动注射法	—	—	a
11	溶解氧	1. 碘量法	0.2mg/L	1	GB 7489—87
		2. 电化学探头法	—	1	GB11913—89
12	高锰酸盐指数	1. 高锰酸盐指数	0.5mg/L	1	GB 11892—89
		2. 碱性高锰酸钾法	0.5mg/L	1	a
		3. 流动注射连续测定法	0.5mg/L	1	a
13	化学需氧量	1. 重铬酸盐法	5mg/L	0	GB 11914—89
		2. 库仑法	2mg/L	0	a
		3. 快速 COD 法	2mg/L	1	a
14	生化需氧量	1. 稀释与接种法	2mg/L	1	GB 7488—87
		2. 微生物传感器快速测定法	—	1	HJ/T86—2002
15	氨氮	1. 纳氏试剂光度法	0.02mg/L	3	GB 7479—87
		2. 蒸馏和滴定法	0.28mg/L	2	GB 7478—87
		3. 水杨酸分光光度法	0.01mg/L	3	GB 7481—87
		4. 气相分子吸收法	0.0005mg/L	4	a
16	油类	1. 重量法	10mg/L	0	a
		2. 红外分光光度法	0.1mg/L	2	GB/T 16488—96

表 B (续)

序号	监测项目	分 析 方 法	最低检出 浓度 (量)	小数点后最 多位数	备 注
17	挥发酚	1. 4-氨基安替比林萃取光度法 2. 蒸馏后溴化容量法	0.002mg/L —	4 —	GB 7490—87 GB 7491—87
18	总有机碳	1. 烯烧氧化—非分散红外线吸收法 2. 烯烧氧化—非分散红外法	0.5mg/L 0.5mg/L	1 1	GB 13193—91 HJ/T 71—2001
19	总氮	碱性过硫酸钾消解—紫外分光光度法	0.050mg/L	2	GB 11894—89
20	总磷	1. 钼酸铵分光光度法 2. 孔雀绿—磷钼杂多酸分光光度法 3. 氯化亚锡还原光光度法 4. 离子色谱法	0.01mg/L 0.005MG/L 0.025mg/L 0.01mg/L	3 3 3 3	GB 11893—89 a a a
21	亚硝酸盐氮	1. N-(1-萘基)-乙二胺比色法 2. 分光光度法 3. α -萘胺比色法 4. 离子色谱法 5. 气相分子吸收法	0.005mg/L 0.003mg/L 0.003mg/L 0.05mg/L 5 μ g/L	3 4 4 2 1	GB 13580.7—92 GB 7493—87 GB 13589.5—92 a a
22	硝酸盐氮	1. 酚二磺酸分光光度法 2. 镉柱还原法 3. 紫外分光光度法 4. 离子色谱法 5. 气相分子吸收法 6. 电极流动法	0.02mg/L 0.005mg/L 0.08mg/L 0.04mg/L 0.03mg/L 0.21mg/L	3 3 2 2 3 2	GB 7480—87 a a a a a
23	凯氏氮	蒸馏—滴定法	0.2mg/L	2	GB 11891—89
24	酸度	1. 酸碱指示剂滴定法 2. 电位滴定法	— —	1 2	a a
25	碱度	1. 酸碱指示剂滴定法 2. 电位滴定法	— —	1 2	a a
26	氯化物	1. 硝酸银滴定法 2. 电位滴定法 3. 离子色谱法 4. 电极流动法	2mg/L 3.4mg/L 0.04mg/L 0.9mg/L	1 1 2 1	GB 11896—89 a a a
27	游离氯和总氯 (活性氯)	1. N, N-二基-1, 4-苯二胺滴定法 2. N, N-二乙基-1, 4-苯二胺分光光度法	0.03mg/L 0.05mg/L	3 2	GB 11897—89 GB 11898—89
28	二氧化氯	连续滴定碘量法	—	4	GB 4287—92
29	氟化物	1. 离子选择电极法 (含流动电极法) 2. 氟试剂分光光度法 3. 茜素磺酸锆目视比色法 4. 离子色谱法	0.05mg/L 0.05mg/L 0.05mg/L 0.02mg/L	2 2 2 3	GB 7484—87 GB 7483—87 GB 7482—87 a

表 B (续)

序号	监测项目	分 析 方 法	最低检出 浓度 (量)	小数点后最 多位数	备 注
30	氰化物	1. 异烟酸-吡唑啉酮比色法	0.004mg/L	3	GB 7486—87
		2. 吡啶-巴比妥酸比色法	0.002mg/L	4	GB 7486—87
		3. 硝酸银滴定法	0.25mg/L	2	GB 7486—87
31	石棉	重量法	4mg/L	0	GB 11901—89
32	硫氰酸盐	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	0.04mg/L	2	GB/T 13897—92
33	铁(Ⅱ,Ⅲ)氰 化合物	1. 原子吸收分光光度法	0.5mg/L	1	GB/T 13898—92
		2. 三氯化铁分光光度法	0.4mg/L	1	GB/T 13899—92
34	硫酸盐	1. 重量法	10mg/L	0	GB 11899—89
		2. 铬酸钡光度法	1mg/L	1	a
		3. 火焰原子吸收法	0.2mg/L	2	GB 13196—96
		4. 离子色谱法	0.1mg/L	2	a
		5. EDTA 络合滴定法	10mg/L	2	SL 85-94
35	硫化物	1. 亚甲基蓝分光光度法	0.005mg/L	3	GB/T 16489-96
		2. 直接显色分光光度法	0.004mg/L	3	GB/T 17133-97
		3. 间接原子吸收法	0.006mg/L	2	a
		4. 碘量法	0.02mg/L	3	a
36	银	1. 火焰原子吸收法	0.03mg/L	3	GB 11907—89
		2. 镉试剂 2B 分光光度法	0.01mg/L	3	GB 11908—89
		3. 3, 5-Br ₂ -PADAP 分光光度法	0.02mg/L	3	GB 11909—89
37	砷	1. 硼氢化钾-硝酸银分光光度法	0.0004mg/L	4	GB 11900—89
		2. 氢化物发生原子吸收法	0.002mg/L	4	a
		3. 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	0.007mg/L	3	GB 7485—87
		4. 原子荧光法	0.2mg/L	2	a
38	铍	1. 石墨炉原子吸收法	0.02μg/L	3	HJ/T 59—2000
		2. 铬天菁 R 光度法	0.2μg/L	2	HJ/T 58—2000
		3. 等离子发射光谱法	0.02mg/L	3	a
39	镉	1. 流动注射-在线富集火焰原子吸收法	2μg/L	1	环监测
		2. 火焰原子吸收法	0.05mg/L (直接法)	2	[1995]079
			1μg/L (螯合萃取法)	1	GB 7475—87
		3. 双硫腙分光光度法	1μg/L	1	GB 7475—87
		4. 石墨炉原子吸收法	0.10μg/L	2	GB/T 7471—87
		5. 阳极溶出伏安法	0.5μg/L	1	a
		6. 极谱法	10 ⁻⁶ mol/L	1	a
40	六价铬	7. 等离子发射光谱法	0.006mg/L	3	a
		1. 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L	3	a

表 B (续)

序号	监测项目	分 析 方 法	最低检出 浓度 (量)	小数点后最 多位数	备 注
41	铬	1. 火焰原子吸收法	0.05mg/L	2	a
		2. 石墨炉原子吸收法	0.2μg/L	2	a
		3. 高锰酸钾氧化-二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L	3	GB 7466—87
		4. 等离子发射光谱法	0.02mg/L	3	a
42	汞	1. 冷原子吸收法	0.1μg/L	2	GB 7468—87
		2. 原子荧光法	0.01μg/L	3	a
		3. 双硫脲光度法	2μg/L	1	GB 7469—87
43	铁	1. 火焰原子吸收法	0.03mg/L	3	GB 11911—89
		2. 邻菲罗啉分光光度法	0.03mg/L	3	a
		3. 等离子发射光谱法	0.03mg/L	3	a
44	铜	1. 火焰原子吸收法	0.05mg/L(直接法)	2	GB 7475—87
			1μg/L (螯合萃取法)	1	GB 7475—87
		2. 2, 9-二甲基-1, 10-菲罗啉分光光度法	0.06mg/L	2	GB 7473—87
		3. 二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法	0.01mg/L	3	GB 7474—87
		4. 流动注射-在线富集火焰原子吸收法	2μg/L	1	a
		5. 阳极溶出伏安法	0.5μg/L	1	a
		6. 示波极谱法	10 ⁻⁶ mol/L	1	a
45	锰	7. 等离子发射光谱法	0.02mg/L	3	a
		1. 火焰原子吸收法	0.01mg/L	3	GB 11911—89
		2. 高碘酸钾氧化光度法	0.05mg/L	2	GB 11906—89
46	镍	3. 等离子发射光谱法	0.002mg/L	4	a
		1. 火焰原子吸收法	0.05mg/L	2	GB 11912—89
		2. 丁二酮肟分光光度法	0.25mg/L	2	GB 11910—89
47	铅	3. 等离子发射光谱法	0.02mg/L	3	a
		1. 火焰原子吸收法	0.2mg/L(直接法)	2	GB 7475—87
			10μg/L (螯合萃取法)	0	GB 7475—87
		2. 流动注射-在线富集火焰原子吸收法	5.0 μg / L	1	环监[1995]079
		3. 双硫脲分光光度法	0.01mg/L	3	GB 7470—87
		4. 阳极溶出伏安法	0.5mg/L	1	a
48	铈	5. 示波极谱法	0.02mg/L	3	GB/T 13896—92
		6. 等离子发射光谱法	0.10mg/L	2	a
		1. 氢化物发生原子吸收法	0.2mg/L	2	a
		2. 石墨炉原子吸收法	0.02mg/L	3	a
		3. 5-Br-PADP 光度法	0.050mg/L	3	a
		4. 原子荧光法	0.001mg	4	a

表 B (续)

序号	监测项目	分 析 方 法	最低检出 浓度 (量)	小数点后最 多位数	备 注
49	铋	1. 氢化物发生原子吸收法	0.2mg/L	2	a
		2. 石墨炉原子吸收法	0.02mg/L	3	a
		3. 原子荧光法	0.5μg/L	2	a
50	硒	1. 原子荧光法	0.5μg/L	1	a
		2. 2, 3-二氨基萘荧光法	0.25μg/L	2	GB 11902—89
		3. 3,3'-二氨基联苯胺光度法	2.5μg/L	1	a
51	锌	1. 火焰原子吸收法	0.02mg/L	3	GB 7475—87
		2. 流动注射-在线富集火焰原子吸收法	4μg/L	0	a
		3. 双硫脲分光光度法	0.005mg/L	3	GB 7472—87
		4. 阳极溶出伏安法	0.5mg/L	1	a
		5. 示波极谱法	10 ⁻⁶ mol/L	1	a
		6. 等离子发射光谱法	0.01mg/L	3	a
52	钾	1. 火焰原子吸收法	0.03mg/L	2	GB 11904—89
		2. 等离子发射光谱法	1.0mg/L	1	A
53	钠	1. 火焰原子吸收法	0.010mg/L	3	GB 11904—89
		2. 等离子发射光谱法	0.40mg/L	2	a
54	钙	1. 火焰原子吸收法	0.02mg/L	3	GB 11905—89
		2. EDTA 络合滴定法	1.00mg/L	2	GB 7476—87
		3. 等离子发射光谱法	0.01mg/L	3	a
55	镁	1. 火焰原子吸收法	0.02mg/L	3	GB 11905—89
		2. EDTA 络合滴定法	1.00mg/L	2	GB 7477—87 (Ca, Mg 总量)
56	锡	火焰原子吸收法	2.0mg/L	1	a
57	钼	无火焰原子吸收法	0.003mg/L	4	b
58	钴	无火焰原子吸收法	0.002mg/L	4	b
59	硼	姜黄素分光光度法	0.02mg/L	3	HJ/T 49—1999
60	钡	无火焰原子吸收法	0.00618mg/L	3	b
61	钒	1. 钼试剂 (BPHA) 萃取分光光度法	0.018mg/L	3	GB/T 15503-95
		2. 无火焰原子吸收法	0.007mg/L	3	b
62	钛	1. 催化示波极谱法	0.4	1	b
		2. 水杨基荧光酮分光光度法	0.02mg/L	3	b
63	铊	无火焰原子吸收法	4ng/L	0	b
64	黄磷	钼-锑-抗分光光度法	0.0025mg/L	4	b
65	丙烯腈和丙烯醛	1. 气相色谱法	0.6mg/L	1	HJ/T 73—2001
		2. 吹脱捕集气相色谱法	0.5~0.7μg/L	1	a

表 B (续)

序号	监测项目	分 析 方 法	最低检出 浓度 (量)	小数点后最 多位数	备 注
66	挥发性卤代烃	1. 气相色谱法 2. 吹脱捕集气相色谱法 3. GC/MC 法	0.01~0.10μg/L 0.009~0.08μg/L 0.03~0.3μg/L	3 3 3	GB/T 17130-97 a a
67	苯系物	1. 气相色谱法 2. 吹脱捕集气相色谱法 3. GC/MS 法	0.005mg/L 0.002~0.003μg/L 0.01~0.02μg/L	3 4 3	GB 11890—89 a a
68	氯苯类	1. 气相色谱法 2. 气相色谱法 3. GC/MS 法	1~5μg/L 0.5~5μg/L 0.02~0.08μg/L	1 1 3	GB/T 17131-97 a a
69	苯胺类	1. N- (1-萘基) 乙二胺偶氮分光光度法 2. 气相色谱法 3. 高效液相色谱法	0.03mg/L 0.01mg/L 0.3~1.3μg/L	3 3 2	GB 11889—89 a a
70	邻苯二甲酸酯 (二丁酯, 二辛酯)	1. 气相色谱法 2. 高效液相色谱法	0.01mg/L 0.1~0.2μg/L	3 2	a HJ/T 72—2001
71	甲醛	1. 乙酰丙酮光度法 2. 变色酸光度法	0.05mg/L 0.1mg/L	2 2	GB13197—91 a
72	苯酚类	气相色谱法	0.03mg/L	3	GB 8972—88
73	烷基汞	气相色谱法	20ng/L	0	GB 14204—93
74	甲基汞	气相色谱法	0.01ng/L	3	GB/T 17132*97
75	硝基苯类	1. 气相色谱法 2. 还原-偶氮光度法 (一硝基二硝基化合物) 3. 氯代十六烷基吡啶光度法 (三硝基化合物)	0.2~0.3μg/L 0.20mg/L 0.50mg/L	2 2 2	GB 13194—91 a a
76	有机磷农药	1. 气相色谱法 (乐果、对硫磷、甲基对硫磷、 马拉硫磷、敌敌畏、敌百虫) 2. 气相色谱法 (速灭磷、甲拌磷、二嗪农、 异稻瘟净、甲基对硫磷、杀螟硫磷、溴硫磷、 水胺硫磷、稻丰散、杀扑磷)	0.05~0.5μg/L 0.0002~0.0058mg/L	2 5	GB 13192—91 GB/T 14552—93
77	有机氯农药	1. 气相色谱法 2. GC/MS 法	4~200ng/L 0.5~1.6ng/L	0 1	GB 7492—87 a
78	苯并[a]芘	1. 乙酰化滤纸层析荧光分光光度法 2. 高效液相色谱法	0.004μg/L 0.001μg/L	3 4	GB 11895—89 GB 13198—91
79	多环芳烃	高效液相色谱法[荧蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k) 荧蒽、苯并(a)芘、苯并(ghi)芘、茚并(1, 2, 3-cd 芘)]	ng/L 级	2	GB 13198—91
80	多氯联苯	GC/MS	0.6~1.4ng/L	1	a
81	丙烯酰胺	气相色谱法	0.15μg/L	2	b

表 B (续)

序号	监测项目	分 析 方 法	最低检出 浓度 (量)	小数点后最 多位数	备 注
82	三氯乙醛	1. 气相色谱法	0.3mg/L	2	a
		2. 吡啶啉酮光度法	0.02mg/L	3	a
83	可吸附有机卤 素, AOX	1. 微库仑法	0.05mg/L	2	GB 15959—1995
		2. 离子色谱法	15μg/L	0	a
84	一甲基肼	对二甲氨基苯甲醛分光光度法	0.01mg/L	3	GB 14375—93
85	肼	对二甲氨基苯甲醛分光光度法	0.002mg/L	3	GB/T 15507—95
86	偏二甲基肼	氨基亚铁氰化钠分光光度法	0.005mg/L	3	GB 14376—93
87	三乙胺	溴酚蓝分光光度法	0.25mg/L	2	GB 14377—93
88	二乙烯三胺	水杨醛分光光度法	0.2mg/L	2	GB 14378—93
89	黑索今	分光光度法	0.05mg/L	2	GB/T 13900—92
90	二硝基甲苯	示波极谱法	0.05mg/L	2	GB/T 13901—92
91	硝化甘油	示波极谱法	0.02mg/L	3	GB/T 13902—92
92	梯恩梯	1. 分光光度法	0.05mg/L	2	GB/T 13903—92
		2. 亚硫酸钠分光光度法	0.1mg/L	2	GB/T 13905—92
93	梯恩梯、黑索 今、地恩梯	气相色谱法	0.01~0.10mg/L	3	GB/T 13904—92
94	总硝基化合物	分光光度法	—	3	GB 4918—85
95	总硝基化合物	气相色谱法	0.005~0.05mg/L	3	GB 4919—85
96	五氯酚和 五氯酚钠	1. 气相色谱法	0.04μg/L	2	GB 8972—89
		2. 藏红 T 分光光度法	0.01mg/L	3	GB 9803—88
97	阴离子洗涤剂	1. 电位滴定法	0.12mg/L	2	GB 13199—91
		2. 亚甲蓝分光光度法	0.50mg/L	1	GB 7493—87
98	吡啶	气相色谱法	0.031mg/L	3	GB 14672—93
99	微囊藻毒素-LR	高效液相色谱法	0.01μg/L	3	b
100	粪大肠菌群	1. 发酵法	—	—	a
		2. 滤膜法	—	—	a
101	细菌总数	培养法	—	—	a

注 1: 我国尚没有标准方法或达不到检测限的一些监测项目, 可采用 ISO、美国 EPA 或日本 JIS 相应的标准方法, 但在测定实际水样之前, 要进行适用性检验, 检验内容包括: 检测限、最低检出浓度、精密度、加标回收率等, 并在报告后作为附件上报。

注 2: COD、高锰酸盐指数等项目, 可使用快速法或现场检测法, 但须进行适用性检验。

注 3: 小数点后最多位数是根据最低检出浓度 (量) 的单位选定的, 如单位改变其相应的小数点后最多位数也随之改变。

a: 《水和废水监测分析方法 (第四版)》。中国环境科学出版社, 2002 年。

b: 《生活饮用水卫生规范》。中华人民共和国卫生部, 2001 年。

附录 C 分析项目对存放水样容器的要求和水样保存方法

表 C 分析项目对存放水样容器的要求和水样保存方法

项 目	采样容器	保存剂及用量	保存期	采样量 /mL ^a	容器 洗涤
浊度 ^b	G. P.		12h	250	I
色度 ^b	G. P.		12h	250	I
pH ^b	G. P.		12h	250	I
电导 ^b	G. P.		12h	250	I
悬浮物 ^{c*}	G. P.		14d	500	I
碱度 ^c	G. P.		12h	500	I
酸度 ^c	G. P.		30d	500	I
COD	G.	加 H ₂ SO ₄ , pH≤2	2d	500	I
高锰酸盐指数 ^c	G.		2d	500	I
DO ^b	溶解氧瓶	加入硫酸锰, 碱性 KI 叠氮化钠溶液, 现场固定	24h	250	I
BOD ^c	溶解氧瓶		12h	250	I
TOC	G.	加 H ₂ SO ₄ , pH≤2	7d	250	I
F ^{-c}	P		14d	250	I
Cl ^{-c}	G. P.		30d	250	I
Br ^{-c}	G. P.		14h	250	I
I ⁻	G. P.	NaOH, pH=12	14h	250	I
SO ₄ ^{2-b}	G. P.		30d	250	I
PO ₄ ^{3-b}	G. P.	NaOH, H ₂ SO ₄ 调 pH=7, CHCl ₃ 0.5%	7d	250	IV
总磷	G. P.	HCl, H ₂ SO ₄ , pH≤2	24h	250	IV
氨氮	G. P.	H ₂ SO ₄ , pH≤2	24h	250	I
亚硝酸盐氮 ^c	G. P.		24h	250	I
硝酸盐氮 ^c	G. P.		24h	250	I
总氮	G. P.	H ₂ SO ₄ , pH≤2	7d	250	I
总氰	G. P.	NaOH, pH≥9	12h	250	I
油类	G	加入 HCl 至 pH≤2	7d	250	II
Be	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	III
B	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	I

表 C (续)

项 目	采样容器	保存剂及用量	保存期	采样量 /mL ^a	容器 洗涤
硫化物	G. P.	1L 水样加 NaOH 至 pH9, 加入 5%抗坏血酸 5mL, 饱和 ED-TA3mL, 滴加饱和 Zn(AC) ₂ 至胶体产生, 常温蔽光	24h	250	I
Na	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	II
Mg	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	II
K	P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	II
Ca	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	II
Cr(VI)	G. P.	NaOH, pH=8~9	14d	250	III
Mn	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	III
Fe	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	III
Ni	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	14d	250	III
Cu	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL ^d	14d	250	III
Zn	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL ^d	14d	250	III
As	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL, DDTC 法, HCl 2mL	14d	250	I
Se	G. P.	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 2mL	14d	250	III
Ag	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 2mL	14d	250	III
Cd	G. P.	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL ^d	14d	250	III
Sb	G. P.	HCl, 0.2% (氢化物法)	14d	250	III
Hg	G. P.	HCl, 1%如水样为中性, 1L 水样中加浓 HCl 10mL	14d	250	III
Pb	G. P.	HNO ₃ , 1%如水样为中性, 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL [®]	14d	250	III
农药类 ^c	G	加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯	24h	1000	I
除草剂类 ^c	G	加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯	24h	1000	I
邻苯二甲酸酯类 ^c	G	加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯	24h	1000	I
挥发性有机物 ^c	G	用 1+10HCl 调至 pH=2, 加入 0.01~0.02 抗坏血酸 除去残余氯	12h	1000	I
甲醛 ^c	G	加入 0.2~0.5g/L 硫代硫酸钠除去残余氯	24h	250	I
酚类 ^c	G	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH=2, 用 0.01~0.02g 抗坏血酸除去 残余氯	24h	1000	I

表 C (续)

项 目	采样容器	保存剂及用量	保存期	采样量 /mL ^a	容器 洗涤
阴离子表面活性剂	G. P		24h	250	IV
微生物 ^c	G	加入硫代硫酸钠至 0.2~0.5g/L 除去残余物, 4℃保存	12h	250	I
生物 ^c	G. P.	不能现场测定时用甲醛固定	12h	250	I

注 1: G 为硬质玻璃瓶; P 为聚乙烯瓶(桶)。

注 2: I, II, III, IV 表示四种洗涤方法, I 为洗涤剂洗一次, 自来水三次, 蒸馏水一次; II 为洗涤剂洗一次, 自来水洗二次, 1+3HNO₃ 荡洗一次, 自来水洗三次, 蒸留水一次; III 为洗涤剂洗一次, 自来水洗二次, 1+3HNO₃ 荡洗一次, 自来水洗三次, 去离子水一次; IV 为铬酸洗液洗一次, 自来水洗三次, 蒸留水洗一次。如果采集污水样品可省去用蒸留水、去离子水清洗的步骤。

注 3: 经 160℃干热灭菌 2h 的微生物、生物采样容器, 必须在两周内使用, 否则应重新灭菌; 经 121℃高压蒸汽灭菌 15min 的采样容器, 如不立即使用, 应于 60℃将瓶内冷凝水烘干, 两周内使用。细菌监测项目采样时不能用水样冲洗采样容器, 不能采混合水样, 应单独采样后 2h 内送实验室分析。

a: 为单项样品的最少采样量。

b: 表示应尽量作现场测定。

c: 低温(0~4℃)避光保存。

d: 如用溶出伏安法测定, 可改用 1L 水样中加 19mL 浓 HClO₄。

附录 D 水质分析允许相对误差（Y值）计算表

表 D 水质分析允许相对误差（Y 值）计算表

$$Y=C \times 12.5 \times X^{-0.128} \quad X \leq 3.08$$

$$Y=C \times 20.0 \times X^{-0.600} \quad X > 3.08$$

系数 C=.29

浓度(X)	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
90.	.39	.39	.38	.38	.38	.38	.38	.3	.37	.37
80.	.42	.42	.41	.41	.41	.40	.40	.40	.40	.39
70.	.45	.45	.45	.44	.44	.43	.43	.43	.42	.42
60.	.50	.49	.49	.48	.48	.47	.47	.47	.46	.46
50.	.55	.55	.54	.54	.53	.52	.52	.51	.51	.50
40.	.63	.62	.62	.61	.60	.59	.58	.58	.57	.56
30.	.75	.74	.72	.71	.70	.69	.68	.66	.65	.64
20.	.96	0.93	.91	.88	.86	.84	.82	.80	.79	.77
10.	1.46	1.38	1.31	1.24	1.19	1.14	1.10	1.06	1.02	.99
0.	***	3.63	3.20	2.97	2.52	.2.21	1.98	1.80	1.67	1.55
浓度(X)	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.90	3.70	3.69	3.68	3.67	3.67	3.66	3.65	3.65	3.64	3.63
.80	3.78	3.77	3.76	3.75	3.74	3.73	3.73	3.72	3.71	3.70
.70	3.87	3.86	3.85	3.84	3.83	3.82	3.81	3.80	3.79	3.78
.60	3.98	3.97	3.95	3.94	3.93	3.92	3.91	3.90	3.89	3.88
.50	4.11	4.10	4.08	4.07	4.06	4.04	4.03	4.02	4.00	3.99
.40	4.28	4.26	4.24	4.23	4.21	4.19	4.18	4.16	4.14	4.13
.30	4.51	4.49	4.46	4.44	4.41	4.39	4.37	4.34	4.32	4.30
.20	4.86	4.82	4.78	4.74	4.70	4.67	4.63	4.60	4.57	4.54
.10	5.51	5.42	5.33	5.25	5.18	5.12	5.06	5.00	4.95	4.90
.00	***	8.38	7.39	6.86	6.51	6.25	6.05	5.88	5.74	5.62
浓度(X)	.0000	.0001	.0002	.0003	.0004	.0005	.0006	.0007	.0008	.0009
.0090	8.54	8.53	8.51	8.49	8.48	8.46	8.44	8.43	8.41	8.40
.0080	8.73	8.71	8.69	8.67	8.65	8.63	8.61	8.60	8.58	8.56
.0070	8.94	8.92	8.90	8.88	8.85	8.83	8.81	8.79	8.77	8.75
.0060	9.20	9.17	9.14	9.12	9.09	9.06	9.04	9.01	8.99	8.97
.0050	9.51	9.47	9.44	9.41	9.38	9.34	9.31	9.28	9.25	9.23
.0040	9.90	9.86	9.81	9.77	9.73	9.69	9.65	9.62	9.58	9.54
.0030	10.43	10.37	10.31	10.26	10.20	10.15	10.09	10.04	10.00	9.95
.0020	11.23	11.13	11.04	10.95	10.87	10.79	10.71	10.64	10.57	10.50
.0010	12.74	12.52	12.33	12.15	11.99	11.84	11.70	11.57	11.45	11.34
.0000	***	19.38	17.08	15.87	15.06	14.46	13.99	13.60	13.27	12.99

表 D (续)

系数 C=.50

浓度(X)	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
90.	.67	.67	.66	.66	.65	.65	.65	.64	.64	.63
80.	.72	.72	.71	.71	.70	.70	.69	.69	.68	.68
70.	.78	.77	.77	.76	.76	.75	.74	.74	.73	.73
60.	.86	.85	.84	.83	.82	.82	.81	.80	.80	.79
50.	.96	.95	.93	.92	.91	.90	.89	.88	.87	.87
40.	1.09	1.08	1.06	1.05	1.03	1.02	1.01	.99	.98	.97
30.	1.30	1.27	1.25	1.23	1.21	1.18	1.16	1.15	1.13	1.11
20.	1.66	1.61	1.57	1.52	1.49	1.45	1.42	1.38	1.35	1.33
10.	2.51	2.37	2.25	2.15	2.05	1.97	1.89	1.83	1.77	1.71
0.	***	6.25	5.51	5.12	4.35	3.81	3.41	3.11	2.87	2.68
浓度(X)	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.90	6.37	6.36	6.35	6.33	6.32	6.31	6.30	6.28	6.27	6.26
.80	6.51	6.49	6.48	6.47	6.45	6.44	6.42	6.41	6.40	6.38
.70	6.67	6.65	6.64	6.62	6.60	6.59	6.57	6.55	6.54	6.52
.60	6.86	6.84	6.82	6.80	6.78	6.76	6.74	6.72	6.70	6.69
.50	7.09	7.06	7.04	7.02	6.99	6.97	6.95	6.92	6.90	6.88
.40	7.38	7.85	7.32	7.29	7.26	7.23	7.20	7.17	7.14	7.12
.30	7.78	7.73	7.69	7.65	7.61	7.57	7.53	7.49	7.45	7.42
.20	8.38	8.30	8.23	8.17	8.10	8.04	7.99	7.93	7.88	7.83
.10	9.50	9.34	9.19	9.06	8.94	8.83	8.72	8.63	8.54	8.46
.00	***	14.45	12.74	11.83	11.23	10.78	10.43	10.14	9.90	9.69
浓度(X)	.0000	.0001	.0002	.0003	.0004	.0005	.0006	.0007	.0008	.0009
.0090	14.73	14.70	14.67	14.64	14.61	14.59	14.56	15.43	14.50	14.48
.0080	15.05	15.02	14.98	14.95	14.92	14.88	14.85	14.82	14.79	14.76
.0070	15.42	15.38	15.34	15.30	15.26	15.23	15.19	15.15	15.12	15.08
.0060	15.86	15.81	15.76	15.72	15.67	15.63	15.59	15.54	15.50	15.46
.0050	16.39	16.33	16.28	16.22	16.17	16.11	16.06	16.01	15.96	15.91
.0040	17.07	17.00	16.92	16.85	16.78	16.71	16.64	16.58	16.52	16.45
.0030	17.99	17.88	17.78	17.68	17.59	17.49	17.40	17.32	17.23	17.15
.0020	19.37	19.20	19.04	18.88	18.74	18.60	18.47	18.34	18.22	18.10
.0010	21.97	21.59	21.26	20.95	20.67	20.41	20.17	19.95	19.74	19.55
.0000	***	33.41	29.45	27.36	25.96	24.93	24.11	23.45	22.88	22.40

表 D (续)

系数 C=.67

浓度(X)	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
90.	.90	.89	.89	.88	.88	.87	.87	.86	.86	.85
80.	.97	.96	.95	.95	.94	.93	.93	.92	.91	.91
70.	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	1.00	.99	.98	.97
60.	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.09	1.08	1.08	1.07	1.06
50.	1.28	1.27	1.25	1.24	1.22	1.21	1.20	1.18	1.17	1.16
40.	1.47	1.44	1.42	1.40	1.38	1.37	1.35	1.33	1.31	1.30
30.	1.74	1.71	1.67	1.64	1.62	1.59	1.56	1.54	1.51	1.49
20.	2.22	2.16	2.10	2.04	1.99	1.94	1.90	1.85	1.81	1.78
10.	3.37	3.18	3.02	2.88	2.75	2.64	2.54	2.45	2.37	2.29
0.	***	8.38	7.38	6.86	5.83	5.10	4.57	4.17	3.85	3.59
浓度(X)	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.90	8.54	8.52	8.50	8.49	8.47	8.45	8.44	8.42	8.41	8.39
.80	8.72	8.70	8.68	8.66	8.65	8.63	8.61	8.59	8.57	8.55
.70	8.94	8.91	8.89	8.87	8.85	8.83	8.80	8.78	8.76	8.74
.60	9.19	9.16	9.14	9.11	9.08	9.06	9.03	9.01	8.98	8.96
.50	9.50	9.47	9.43	9.40	9.37	9.34	9.31	9.28	9.25	9.22
.40	9.89	9.85	9.81	9.77	9.72	9.69	9.65	9.61	9.57	9.54
.30	10.43	10.36	10.30	10.25	10.19	10.14	10.09	10.04	9.99	9.94
.20	11.23	11.13	11.03	10.94	10.86	10.78	10.70	10.63	10.56	10.49
.10	12.73	12.52	12.32	12.14	11.98	11.83	11.69	11.56	11.44	11.33
.00	***	19.36	17.07	15.85	15.05	14.45	13.98	13.59	13.26	12.98
浓度(X)	.0000	.0001	.0002	.0003	.0004	.0005	.0006	.0007	.0008	.0009
.0090	19.74	19.70	19.66	19.62	19.58	19.55	19.51	19.47	19.43	19.40
.0080	20.17	20.12	20.08	20.03	19.99	19.94	19.90	19.86	19.82	19.78
.0070	20.66	20.61	20.56	20.51	20.45	20.40	20.36	20.31	20.26	20.21
.0060	21.25	21.19	21.12	21.06	21.00	20.94	20.88	20.83	20.77	20.72
.0050	21.97	21.89	21.81	21.74	21.66	21.59	21.52	21.45	21.38	21.32
.0040	22.88	22.77	22.68	22.58	22.48	22.39	22.30	22.22	22.13	22.05
.0030	24.11	23.96	23.83	23.69	23.56	23.44	23.32	23.20	23.09	22.98
.0020	25.95	25.72	25.51	25.30	25.11	24.92	24.74	24.57	24.41	24.26
.0010	29.44	28.98	28.48	28.07	27.69	27.35	27.03	26.73	26.46	26.20
.0000	***	44.77	39.46	36.66	34.79	33.40	32.31	31.42	30.66	30.01

表 D (续)

系数 C=1.00

浓度(X)	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
90.	1.34	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.29	1.28	1.27
80.	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35
70.	1.56	1.55	1.54	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.46	1.45
60.	1.71	1.70	1.68	1.67	1.65	1.63	1.62	1.60	1.59	1.58
50.	1.91	1.89	1.87	1.85	1.83	1.81	1.79	1.77	1.75	1.73
40.	2.19	2.15	2.12	2.09	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96	1.94
30.	2.60	2.55	2.50	2.45	2.41	2.37	2.33	2.29	2.26	2.22
20.	3.31	3.22	3.13	3.05	2.97	2.90	2.83	2.77	2.71	2.65
10.	5.02	4.74	4.50	4.29	4.11	3.94	3.79	3.65	3.53	3.42
0.	***	12.50	11.02	10.23	8.71	7.61	6.83	6.22	5.74	5.35
浓度(X)	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.90	12.74	12.72	12.69	12.67	12.64	12.62	12.59	12.57	12.55	12.52
.80	13.02	12.99	12.96	12.93	12.90	12.88	12.85	12.82	12.79	12.77
.70	13.34	13.30	13.27	13.24	13.20	13.17	13.14	13.11	13.08	13.05
.60	13.72	13.68	13.64	13.60	13.56	13.52	13.48	13.45	13.41	13.37
.50	14.18	14.13	14.08	14.03	13.98	13.94	13.89	13.85	13.80	13.76
.40	14.77	14.70	14.64	14.58	14.51	14.46	14.40	14.34	14.29	14.23
.30	15.56	15.47	15.38	15.29	15.21	15.13	15.05	14.98	14.91	14.84
.20	16.75	16.61	16.47	16.33	16.21	16.09	15.97	15.86	15.76	15.66
.10	19.01	18.68	18.39	18.12	17.88	17.65	17.45	17.26	17.08	16.91
.00	***	28.90	25.48	23.66	22.46	21.56	20.86	20.28	19.79	19.37
浓度(X)	.0000	.0001	.0002	.0003	.0004	.0005	.0006	.0007	.0008	.0009
.0090	29.46	29.40	29.34	29.29	29.23	29.17	29.12	29.06	29.01	28.95
.0080	30.10	30.03	29.96	29.90	29.83	29.77	29.71	29.64	29.58	29.57
.0070	30.84	30.76	30.68	30.60	30.53	30.45	30.38	30.31	30.24	30.17
.0060	31.72	31.62	31.53	31.44	31.35	31.26	31.17	31.09	31.00	30.92
.0050	32.79	32.67	32.55	32.44	32.33	32.22	32.12	32.01	31.91	31.81
.0040	34.15	33.99	33.84	33.70	33.56	33.42	33.29	33.16	33.03	32.91
.0030	35.98	35.77	35.56	35.36	35.17	34.99	34.81	34.63	34.47	34.30
.0020	38.74	38.39	38.07	37.76	37.47	37.20	36.93	36.68	36.44	36.20
.0010	43.95	43.19	42.51	41.90	41.33	40.82	40.34	39.90	39.49	39.10
.0000	***	66.82	58.90	54.71	51.92	49.85	48.23	46.89	45.77	44.80

表 D (续)

系数 C=1.50

浓度(X)	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
90.	2.02	2.00	1.99	1.98	1.96	1.95	1.94	1.93	1.92	1.90
80.	2.16	2.15	2.13	2.12	2.10	2.09	2.07	2.06	2.04	2.03
70.	2.34	2.32	2.31	2.29	2.27	2.25	2.23	2.21	2.20	2.18
60.	2.57	2.55	2.52	2.50	2.47	2.45	2.43	2.41	2.39	2.36
50.	2.87	2.84	2.80	2.77	2.74	2.71	2.68	2.65	2.62	2.60
40.	3.28	3.23	3.19	3.14	3.10	3.06	3.02	2.98	2.94	2.90
30.	3.90	3.82	3.75	3.68	3.62	3.55	3.49	3.44	3.38	3.33
20.	4.97	4.83	4.70	4.57	4.46	4.35	4.25	4.15	4.06	3.98
10.	7.54	7.12	6.75	6.44	6.16	5.91	5.68	5.48	5.30	5.13
0.	***	18.75	16.53	15.35	13.06	11.42	10.24	9.33	8.62	8.03
浓度(X)	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.90	19.11	19.07	19.04	19.00	18.96	18.93	18.89	18.85	18.82	18.78
.80	19.53	19.48	19.44	19.40	19.35	19.31	19.27	19.23	19.19	19.15
.70	20.01	19.96	19.91	19.86	19.81	19.76	19.71	19.66	19.62	19.57
.60	20.58	20.51	20.45	20.39	20.34	20.28	20.22	20.17	20.11	20.06
.50	21.27	21.19	21.12	21.05	20.98	20.91	20.84	20.77	20.70	20.64
.40	22.15	22.05	21.96	21.86	21.77	21.68	21.60	21.51	21.43	21.35
.30	23.34	23.20	23.07	22.94	22.82	22.70	22.58	22.47	22.36	22.25
.20	25.13	24.91	24.70	24.50	24.31	24.13	23.96	23.80	23.64	23.49
.10	28.51	28.02	27.58	27.18	26.82	26.48	26.17	25.89	25.62	25.37
.00	***	43.35	38.21	35.49	33.68	32.34	31.29	30.42	29.69	29.06
浓度(X)	.0000	.0001	.0002	.0003	.0004	.0005	.0006	.0007	.0008	.0009
.0090	44.19	44.10	44.01	43.93	43.84	43.76	43.67	43.59	43.51	43.43
.0080	45.15	45.05	44.95	44.85	44.75	44.65	44.56	44.46	44.37	44.28
.0070	48.26	48.14	48.02	47.91	47.79	47.68	47.57	47.46	47.36	47.25
.0060	47.57	47.43	47.29	47.15	47.02	46.89	46.76	46.63	46.50	46.38
.0050	49.18	49.00	48.83	48.66	48.50	48.33	48.18	48.02	47.87	47.72
.0040	51.22	50.99	50.77	50.55	50.34	50.13	49.93	49.74	49.55	49.36
.0030	53.97	53.65	53.34	53.04	52.76	52.48	52.21	51.95	51.70	51.45
.0020	58.11	57.59	57.11	56.65	56.21	55.79	55.40	55.02	54.65	54.31
.0010	65.92	64.78	63.77	62.84	62.00	61.23	60.51	59.85	59.23	58.65
.0000	***	100.23	88.35	82.07	77.88	74.78	72.34	70.34	68.65	67.19

标准用词说明

执行本标准时，标准用词应遵守下表规定。

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	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

水利水电工程水质分析规程

SL/T XXX-2006

条文说明

1 总 则

1.0.1 本条是规范的总纲，明确规定制定本规范的目的。

1.0.2 规定了本规范的适用范围。

本规程中所指的水利水电工程建设项目包括：防洪（含蓄、滞洪及堤防）、治涝、灌溉、城镇和工业供水、跨流域调水、水力发电(含抽水蓄能电站)、河道整治、垦殖、通航过木以及综合利用水利枢纽等。

本规范适用范围中所指大中型水利水电工程的等级是指按现行行业标准《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252）所确定的大中型工程，具体划分见表 1。

表 1 水利水电工程分等指标

工程等级		I	II	III	IV	V
工程规模		大（I）型	大 b 型	中型	小（I）型	小 b 型
水库总容（ 10^8m^3 ）		≥ 10	10~1.0	1.0~0.10	0.10~0.01	0.01~0.001
防洪	保护城镇及工矿企业重要性	特别重要	重要	中等	一般	-
	保护农田（ 10^4 亩）	≥ 500	500~100	100~30	30~5	< 5
治涝	治涝面积（ 10^4 亩）	≥ 200	200~60	60~15	15~3	< 3
灌溉	灌溉面积（ 10^4 亩）	≥ 150	150~50	50~5	5~0.5	< 0.5
供水	供水对象重要性	特别重要	重要	中等	一般	-
发电	装机容量（ 10^4kW ）	≥ 120	120~30	30~5	5~1	< 1
拦河水闸	过闸流量（ m^3/s ）	≥ 5000	5000~1000	1000~100	100~20	< 20
灌溉、排水泵站	装机流量（ m^3/s ）	≥ 200	200~50	50~10	10~2	< 2
	装机功率（ 10^4kW ）	≥ 3	3~1	1~0.1	0.1~0.01	< 0.01

- 注
1. 水库总库容指水库最高水位以下的净库容。
 2. 治涝面积和灌溉面积均指设计面积。
 3. 装机流量、装机功率系指包括备用机组在内的单站指标。
 4. 当泵站按分等指标分属两个不同等别时，其等别按其中高的等别确定。
 5. 由多级或多座泵站联合组成的泵站系统工程的等别，可按其系统的等级确定。

2 水利水电工程水质分析及分析方法

2.2 勘察阶段水质分析项目

- 2.2.1 作为工程影响区域水质状况的背景资料，在条件允许的情况下，应进行全面、详细地调查。应收集现有的各种有关数据及分析报告，对现有资料不能满足评价要求的，应到实地对水环境要素进行调查和监测。
- 2.2.3 按 GB 8978 规定，综合排放标准与行业排放标准不交叉执行的原则，造纸工业、船舶、船舶工业、海洋石油开发工业、纺织染整工业、肉类加工工业、合成氨工业、钢铁工业、航天推进剂使用、兵器工业、磷肥工业、烧碱、聚氯乙烯工业所排放的污水执行相应的国家行业标准，其他一切排放污水的单位一律执行本标准。
- 2.2.6 三类混凝土腐蚀的腐蚀特征见表 2，可根据腐蚀特征规定相应的监测项目，见表 3 。

表 2 混凝土腐蚀分类及特征

腐蚀分类	腐蚀特征
分解类腐蚀	矿化度极低的水，硬度<1.5mmol/L 的软水，水中氢离子、二氧化碳、游离碳算及某些盐类的含量处于极低值时，使混凝土碳酸化或导致水泥石水解，使水泥石中的 Ca(OH) ₂ 被中和或 CaO、Ca(OH) ₂ 及其他成分被溶解流失，减低了混凝土的碱度，引起了混凝土强度的降低。将此类腐蚀作用归结为分解类腐蚀，例如： $\text{Ca(OH)}_2+\text{CO}_2\rightarrow\text{CaCO}_3+\text{H}_2\text{O}, \text{CaCO}_3+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{Ca(HCO}_3)_2 \text{（易溶）}$ $3\text{CaO}\cdot\text{Si}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}\rightarrow 3\text{CaCO}_3+2\text{SiO}_2+3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NH}_4\text{Cl}+\text{Ca(OH)}_2\rightarrow 2\text{NH}_3(\text{气态})+\text{CaCl}_2 \text{（易溶）}+2\text{H}_2\text{O}$
结晶类腐蚀	水中含有某些一定量的盐，与混凝土接触，并渗入到混凝土内部，使水泥石水化或与混凝土成分起化合作用，形成水化物稳定的含水结晶体，由膨胀引起胀裂破坏，影响混凝土的耐久性。将此类腐蚀作用归结为结晶类腐蚀。例如： $\text{MgSO}_4+\text{Ca(OH)}_2\rightarrow\text{Mg(OH)}_2 \text{（沉淀）}+\text{CaSO}_4 \text{（水化成晶体）}$ $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3+3\text{CaSO}_4+32\text{H}_2\text{O}\rightarrow 3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}\cdot 32\text{H}_2\text{O}(\text{钙矾石})$
结晶分解复合类腐蚀	水中含有某些一定量的化学成分，与混凝土成分、水泥石产生化学反应，分解类腐蚀与结晶类腐蚀兼而存在。往往由阴离子产生结晶类腐蚀，阳离子产生分解类腐蚀，将此类复合性腐蚀作用归结为结晶分解复合类腐蚀。例如： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4+\text{Ca(OH)}_2\rightarrow 2\text{NH}_3(\text{气态})+\text{CaSO}_4+2\text{H}_2\text{O}$ $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3+3\text{Na}_2\text{SO}_4+3\text{Ca(OH)}_2+32\text{H}_2\text{O}\rightarrow 3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}\cdot 32\text{H}_2\text{O}+6\text{NaOH}$ $\text{MgCl}_4+\text{Ca(OH)}_2\rightarrow\text{Mg(OH)}_2 \text{（沉淀）}+\text{CaCl}_2 \text{（易溶）}$ $\text{MgSO}_4+\text{Ca(OH)}_2\rightarrow\text{Mg(OH)}_2 \text{（沉淀）}+\text{CaSO}_4$

表 3 环境水对混凝土的腐蚀监测

腐蚀类型		项目	腐蚀程度	界限指标	
分解类	一般酸性型	pH	无腐蚀	>6.5	
			弱腐蚀	6.5~6.0	
			中等腐蚀	6.0~5.5	
			强腐蚀	<5.5	
	碳酸型	侵蚀性 CO ₂ 含量 (mg/L)	无腐蚀	<15	
			弱腐蚀	15~30	
			中等腐蚀	30~60	
			强腐蚀	>60	
分解结晶复合类	阳离子	Mg ²⁺ +NH ₄ ⁺ (mg/L)	无腐蚀	<1000	
			弱腐蚀	1000~1500	
			中等腐蚀	1500~2000	
			强腐蚀	>2000	
	阴离子	Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻ +NO ₃ ⁻ (mg/L)	无腐蚀	<1000	
			弱腐蚀	1000~1500	
			中等腐蚀	1500~2000	
			强腐蚀	>2000	
结晶类	硫酸盐型	SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/L)		普通水泥	抗硫酸盐水泥
			无腐蚀	<250	<3000
			弱腐蚀	250~400	3000~4000
			中等腐蚀	400~500	4000~5000
			强腐蚀	>500	>5000

2.3 施工阶段水质分析项目

2.3.1 施工期排放的废水包括施工生产废水和施工人员生活污水。生产废水主要来自基础施工的基坑废水、混凝土拌和系统和砂石料加工冲洗废水、机械检修及汽车维修厂废水、施工营地生活污水等。基坑排水主要是地下水渗水和河道积水，没有新增污染物，不会导致受水区总干排的水质恶化；混凝土生产废水为碱性，主要污染物为悬浮物；机械检修废水中主要污染物为石油类、SS、COD；生活污水主要是有机污染物，水质指标可选 COD 和 BOD₅。

2.3.4 危险废物鉴别标准中对浸出毒性鉴别所规定的监测项目如表 4 所示。

表 4 危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别 (GB5085.3—1996) 单位: mg/L

项目	汞	镉	砷	铅	铜	锌	氟化物
标准	0.05	0.3	1.5	3.0	50	50	50

2.3.5 JGJ 63 规定混凝土拌和和养护用水中影响混凝土性能的水质监测项目如表 5 所示。

表 5 混凝土用水水质要求

项目	预应力混凝土	钢筋混凝土	素混凝土
pH	≥5.0	≥4.5	≥4.5
不溶物, mg/L	≤2000	≤2000	≤5000
可溶物, mg/L	≤2000	≤5000	≤1000
Cl ⁻ , mg/L	≤500	≤1000	≤3500
SO ₄ ²⁻ , mg/L	≤600	≤2000	≤2700
碱含量, mg/L	≤1500	≤1500	≤1500
注 1: 碱含量按 Na ₂ O+0.658K ₂ O 计算值来表示。采用非碱活性骨料时, 可不检验碱含量; 注 2: 对于使用年限为 100 年的结构混凝土, 氯离子含量不得超过 500mg/L; 注 3: 对使用钢丝或经预热处理钢筋的预应力混凝土, 氯离子含量不得超过 350mg/L; 注 4: 混凝土养护用水可不检验不溶物和可溶物。			

- (1) 当水呈较明显的酸性, 尤其是腐殖酸或有机酸等对混凝土的耐久性可能造成影
响。
- (2) 不溶物含量限值主要是限制水中泥土、悬浮物等物质, 当这类物质含量较高时,
会影响混凝土质量, 但控制在水泥含量的 1%以内, 影响较小。
- (3) 可溶物含量限值主要是限制水中各类盐的总量, 从而限制水中各类离子对混凝
土性能的影响。
- (4) 氯离子会引起钢筋锈蚀, 本标准的规定中与《混凝土结构设计规范》
(GB50010-2002) 和《混凝土质量控制标准》(GB50164-92) 对不同环境条件下混凝土中氯
离子含量的规定是一致的。
- (5) 硫酸根离子会与水泥水化产物反应, 进而影响混凝土的体积稳定性, 对钢筋也
有腐蚀作用。
- (6) 如使用碱活性骨料, 则必须限制混凝土中的碱含量, 避免发生碱骨料反应。
- (7) 对硬化混凝土的养护用水, 重点控制 pH 值、氯离子含量、硫酸根离子含量和放
射性指标等。对混凝土养护用水的要求, 可较拌和用水适当放宽, 检测项目可适当减少。

2.4 运行期水质分析项目

- 2.4.1 水利水电工程运行后, 库区水深加大, 水流变缓, 水库表层水体水温有所升高, 光
合作用加强等条件, 均对浮游植物藻类和浮游动物的生长有利, 容易形成富营养化。
- 富营养湖库从贫营养向重富营养化过渡, 一般经历以下几个过程: 贫营养、中营养、富
营养和重富营养。从贫营养到重富营养, 湖库营养盐浓度和与之相关联的生物生产量从低向

高转变。贫营养湖泊（Oligotrophic lakes），营养盐（N 和 P）浓度较低、初级生产能力较弱且与之有关的生物量较少的湖泊。关于中营养湖泊（Mesotrophic lakes）的定义并不明确，一般认为是贫营养和富营养的一种过渡形式。富营养湖泊（Eutrophic lakes）指营养盐浓度较高、生产能力较强、透明度较低的湖泊。重富营养湖泊（Hypereutrophic lakes）指营养盐浓度极高、生产力极强、处于极度富营养状态的湖泊。因此湖库营养状态监测从营养盐浓度、生产能力和透明度三个方面设置水质监测项目，包括营养盐：总磷（TP）、总氮（TN）和高锰酸盐指数（COD_{Mn}），湖泊生产能力：叶绿素 α（chl α），以及透明度（SD），共 5 项监测项目。

2.4.2 地表水功能区采用两级区划，即：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；水功能二级区是在一级区划的开发利用区中，再进一步划分为饮用水源区、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。

有多种水体功能区划的水利水电工程，各水功能区内功能要求存在差异，水质目标亦不相同，因此应该按照主要功能分区对水质进行监测或进行分区监测。

2.4.8 我国多泥沙河流较多，在高速水流状态下，水流中的泥沙颗粒对水工结构及水轮机的空蚀、磨蚀问题非常突出。为此，需要对坝区水体中的溶解性总固体进行监测，用以指导解决工程实际问题。

3 水样的采集和保存

3.1 水质监测采样断面布置的基本原则

3.1.4 施工区监测布点要考虑到工程的整个施工区域，分别布设在生产和生活废水排放口以及施工机械集中布置区。枢纽施工区由于施工布置紧凑，监测点根据施工布置选取；管线施工占线长，强度低，重点考虑相对集中的施工区，如与河流和道路立交施工区域。