

# T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXX—2024

## 智能水质监测设备技术规范

Technical specification for intelligent water quality monitoring  
equipment

（标准征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024 – XX – XX 发布

2024 – XX – XX 实施

中国商业企业管理协会 发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 组成 ..... 1

5 正常工作环境 ..... 1

6 技术要求 ..... 2

7 试验方法 ..... 5

8 检验规则 ..... 18

9 标志、包装、运输和贮存 ..... 18

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏赛融科技股份有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：江苏赛融科技股份有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

本文件首次发布。

# 智能水质监测设备技术规范

## 1 范围

本文件规定了智能水质监测设备的组成、正常工作环境、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于智能水质监测设备的生产和检验。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 13306 标牌

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**智能水质监测设备** intelligent water quality monitoring equipment

集成了现代传感技术、信息技术、数据通信技术、自动控制技术等，能够对水体中的各种水质参数进行实时、连续、自动监测和数据分析的设备。

## 4 组成

设备主要由采水单元、预处理单元、配水单元、传感器采集单元、控制单元、数据传输单元组成。其中：

- a) 采水单元：智能控制器通过对进出水口的电磁阀控制联动水泵，从水源地采集测试水样；
- b) 预处理单元：智能控制器将采集的水样进行存储、沉淀和过滤；
- c) 配水单元：智能控制器将处理过的水样分配给传感器采集单元；
- d) 传感器采集单元：对水质进行检测并上报检测数据；
- e) 控制单元：对各模块单元进行协调控制；
- f) 数据传输单元：将自动采集的测量数据进行管理和上报。

## 5 正常工作环境

设备应在以下环境中正常工作：

- a) 环境温度：-10℃~55℃；
- b) 工作湿度：应不大于95%；
- c) 大气压：80 kPa~106 kPa
- d) 供电电压：交流电 220 V±22 V， 50 Hz±0.5 Hz。

## 6 技术要求

### 6.1 外观

- 6.1.1 机柜材料应具有耐腐蚀性能，外表面喷或喷涂专用防锈漆，无裂纹、变形、污浊、毛刺。
- 6.1.2 机柜正面应印有系统型号、名称及生产单位。
- 6.1.3 机柜应具有密闭性能、防水防冲击性能，整体防护等级达到 GB/T 4208-2017 中 IP55 级以上。
- 6.1.4 应在机柜内部或外部适当的明显位置固定标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定。
- 6.1.5 机柜内各个显示器应无污点、损伤。所有显示界面应为中文，且字符均匀、清晰，屏幕无暗角、黑斑、气泡、闪烁等现象，能根据显示屏提示进行全程序操作。
- 6.1.6 机柜内主要部件均应具有相应的标识或文字说明。
- 6.1.7 机柜内各部件组装应坚固、零部件无松动，按键、开关、门锁等部件灵活可靠。系统机柜内各部件的布局应合理，便于维修维护。

### 6.2 功能

#### 6.2.1 采配水单元

- 6.2.1.1 采水配量应满足监测需求。
- 6.2.1.2 应具有清洗、防淤功能。
- 6.2.1.3 采配水管路设计合理，流向清晰，便于安装及维护，易于拆卸和清洗。
- 6.2.1.4 各检测模块配水管路应独立，能够在不影响其他模块正常工作的前提下进行维修或更换。配水单元各支路满足其检测模块的需水量要求。
- 6.2.1.5 应采用坚固耐用的采水泵，保证使用年限在 2 年以上，采水泵具有断电后来电再启动的自动恢复功能。
- 6.2.1.6 采配水管路材质应具有足够的强度，可以承受内压，且具有极好的化学稳定性，不与水样中被测物产生物理和化学反应，性能可靠，使用年限 2 年以上。
- 6.2.1.7 具备保温防冻功能，采配水管道配置保温防冻装置。

#### 6.2.2 预处理单元

- 6.2.2.1 预处理单元应采用多级方式，可以满足不同检测模块对水样的预处理要求。
- 6.2.2.2 当水质类别为Ⅲ~劣Ⅴ类时，预处理单元对水质参数带来的系统误差在±10%之内。
- 6.2.2.3 预处理单元应具备自动清洗，由系统控制完成，清洗过程可以是现场人工操作，也可以是远程控制。
- 6.2.2.4 预处理单元在系统停电恢复后，能够按照采集控制器的控制时序自动启动。

#### 6.2.3 传感器采集单元

- 6.2.3.1 应具备 pH、溶解氧、电导率、氨氮、蓝绿藻、浊度、亚硝酸盐、硝酸盐、化学需氧量、氧化还原电位、重金属检测功能。
- 6.2.3.2 各检测模块可单独对该模块的工作量程、分析参数进行设置。

- 6.2.3.3 各检测模块可单独进行相应的水质参数分析。
- 6.2.3.4 各检测模块可单独进行维修维护，单个检测模块的维修维护不影响其他水质参数测量。
- 6.2.3.5 各检测模块的反应组件应采用耐腐蚀耐高温材料，易于清洗，并加装防护罩。
- 6.2.3.6 传感器采集单元应具有外部质控仪拓展接口。

6.2.4 控制单元

- 6.2.4.1 应实现对设备的统一控制，实现水质数据的实时监控。
- 6.2.4.2 支持数据实时展示，各类数据、日志信息记录、查询、导出、分析等操作。
- 6.2.4.3 应具有设备在线管理和本地管理功能。
- 6.2.4.4 应具备故障监测、离线上报、指标告警、二次开发功能。
- 6.2.4.5 应具有控制各传感器检测模块的定时检测功能。
- 6.2.4.6 应具有控制各传感器检测模块的手动和自动校准功能。
- 6.2.4.7 应具有数字量通讯接口，通过数字量通讯接口输出指令、相关数据及运行日志，并可接收管理平台的管理指令。
- 6.2.4.8 应具有市电和 UPS 组合供电功能。

6.2.5 数据传输单元

- 6.2.5.1 应具有采集各类数据并输出的功能。
- 6.2.5.2 应支撑监测数据的无线传输和有限传输，有限传输应具备网口输出。
- 6.2.5.3 具备多种协议可选择和扩展添加功能，匹配数据平台监测要求，数据传输应符合 HJ 212 的规定。

6.3 性能

应符合表 1 的规定。

表 1 性能

| 测量模块 | 性能指标         |        |          |
|------|--------------|--------|----------|
| pH   | 测量范围/pH      |        | 0~14     |
|      | 漂移度/（pH/24h） |        | ≤0.1     |
|      | 精密度/pH       |        | ≤0.1     |
|      | 示值误差/pH      |        | ±0.1     |
|      | 电压影响/pH      |        | ±0.1     |
|      | 温度补偿精度/ pH   |        | ±0.1     |
| 电导率  | 测量范围/（μs/cm） | 0.1 电极 | 0.2~200  |
|      |              | 1 电极   | 2~2000   |
|      |              | 10 电极  | 20~20000 |
|      | 漂移度/%        |        | ±1       |
|      | 精密度/%        |        | ±2       |
|      | 示值误差/%       |        | ±1       |
|      | 电压影响/%       |        | ±1       |
|      | 温度补偿精度/%     |        | ±1       |
| 溶解氧  | 测量范围/（mg/L）  |        | 0~20     |

|        |                 |         |             |
|--------|-----------------|---------|-------------|
|        | 漂移度/%           |         | ±3          |
|        | 精密度/（mg/L）      |         | ±0.3        |
|        | 示值误差/%          |         | ±3          |
|        | 电压影响/%          |         | ±3          |
|        | 温度补偿精度/%        |         | ±3          |
| 氨氮     | 测量范围/（mg/L）     |         | 0~100       |
|        | 漂移度/%           |         | ±4          |
|        | 分辨率/（mg/L）      |         | 0.1         |
|        | 示值误差/%          |         | ±5          |
|        | 电压影响/%          |         | ±4          |
|        | 环境温度影响/%        |         | ±4          |
|        | 一致性/%           |         | ≥95         |
| 蓝绿藻    | 测量范围/（cells/mL） |         | 0~300000    |
|        | 分辨率/（cells/mL）  |         | 10~1000     |
| 浊度     | 测量范围/NTU        |         | 0~1000      |
|        | 漂移度/%           |         | ±5          |
|        | 测量误差            | ≤10 NTU | ±0.5NTU     |
|        |                 | >10 NTU | ±8 %        |
|        | 示值误差/%          |         | ±5          |
|        | 电压影响/%          |         | ±5          |
| 亚硝酸盐   | 测量范围/（mg/L）     |         | 0~0.5       |
|        | 准确度/（mg/L）      |         | ±0.01       |
| 硝酸盐    | 测量范围/（mg/L）     |         | 0~50        |
|        | 准确度/（mg/L）      |         | ±2.5        |
|        | 分辨率/（mg/L）      |         | ±0.1        |
| 化学需氧量  | 测量范围/（mg/L）     |         | 0~200       |
|        | 漂移度/%           |         | ±5          |
|        | 准确度/（mg/L）      |         | ±5          |
|        | 分辨率/（mg/L）      |         | 1           |
|        | 电压影响/%          |         | ±4          |
|        | 环境温度影响/%        |         | ±4          |
|        | 一致性/%           |         | ≥95         |
| 氧化还原电位 | 测量范围/mV         |         | ±2000       |
|        | 准确度/ mV         |         | ±1          |
| 重金属    | 金属种类            |         | 铅离子、隔离子、汞离子 |
|        | 测量范围/ppb        |         | 0~1000      |
|        | 准确度/ppb         |         | ±10         |
|        | 分辨率/ppb         |         | 1           |

6.4 安全

6.4.1 防雷



具有电源防雷、通讯防雷等设施，使用具有保护接地的各类设备和线路就近接地，

6.4.2 绝缘强度

在电源相与机柜接地端之间施加50 Hz、1500 V的交流电压保持1 min，无异常现象（电弧和击穿等）。

6.4.3 绝缘电阻

测量电源线与机柜接地端之间的绝缘电阻，不小于20 MΩ。

7 试验方法

7.1 外观

防护等级按GB/T 4208-2017的规定进行，其他目测、手动进行。

7.2 功能

实际运行设备，按照6.2的要求逐一检测是否具有相应的功能。

7.3 性能

7.3.1 pH

7.3.1.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

7.3.1.2 漂移度

采用pH标准溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值  $x_i$ ，以前三次测量值的平均值为基准  $x_0$ ，按照公式(1)分别计算后续21次测定值  $x_i$  与  $x_0$  的变化幅度D，取绝对值最大的D为漂移度。采用pH=4.008 (25 ℃)、pH=9.180(25 ℃)两种溶液进行测试，取绝对值较大者为漂移度的判定值。

$$D = x_i - x_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中：  
D——漂移度，单位为氢离子浓度指数（pH）；  
 $x_i$ ——第i（i>3）次，单位为氢离子浓度指数（pH）；  
 $x_0$ ——前三次的平均值，单位为氢离子浓度指数（pH）。

7.3.1.3 精密度

采用pH=6.865(25 ℃)的标准溶液，检测模块采用连续测定模式，1 h记录一个测量值，连续记录n（n≥7）个测量值  $x_i$ ，参照公式(2)计算标准偏差S。该标准偏差S为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：  
S——标准偏差，单位为氢离子浓度指数（pH）；

$n$ ——设备的测定次数，单位为次；

$x_i$ ——第*i*次测定值，单位为氢离子浓度指数（pH）；

$\bar{x}$ —— $n$ 测量值的算术平均值，单位为氢离子浓度指数（pH）。

#### 7.3.1.4 示值误差

采用pH有证标准样品，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录6 个测量值，参照公式(3)计算6 次测量值均值 $\bar{x}$ 相对于真值C的绝对误差Re。采用pH=4.008(25 ℃)、pH=9.180(25 ℃)两种溶液进行测试，取绝对值较大者为示值误差的判定值。

$$Re = \bar{x} - C \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Re——示值误差，单位为氢离子浓度指数（pH）；

$\bar{x}$ ——6 次测量的平均值，单位为氢离子浓度指数（pH）；

C——标准溶液的pH值，单位为氢离子浓度指数（pH）。

#### 7.3.1.5 电压影响

采用pH=6.865(25 ℃)的标准溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，在220 V电压下连续记录3 个测量值，取其平均值为 $V_s$ ，调整电压为242 V或198 V，连续记录3 个测量值，取其平均值为 $V_i$ ，参照公式(4)分别计算 $V_i$ 相对于 $V_s$ 的误差 $\Delta V$ 。242 V和198 V条件下，取 $\Delta V$ 绝对值较大者为电压影响的判定值。

$$\Delta V = V_i - V_s \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$\Delta V$ ——电压影响，单位为氢离子浓度指数（pH）；

$V_i$ ——某电压条件下3 次测量的平均值，单位为氢离子浓度指数（pH）；

$V_s$ ——最初3 次测量值的平均，单位为氢离子浓度指数（pH）值。

#### 7.3.1.6 温度补偿精度

采用pH=6.865(25 ℃)的标准溶液，在10 ℃~30 ℃之间以5 ℃的变化方式改变液温，检测模块采用连续测定模式，参照公式(5)分别计算各温度下测量值 $T_i$ ，与该温度下pH=6.865(25 ℃)标准液标准pH值 $T_s$ 的误差 $\Delta T$ 。取 $\Delta T$ 绝对值最大者为温度补偿精度的判定值。

$$\Delta T = T_i - T_s \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$\Delta T$ ——温度补偿精度，单位为氢离子浓度指数（pH）；

$T_i$ ——某温度下的测量值，单位为氢离子浓度指数（pH）；

$T_s$ ——该温度下的标准值，单位为氢离子浓度指数（pH）。

### 7.3.2 电导率

#### 7.3.2.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

#### 7.3.2.2 漂移度

采用零点校正溶液和量程校正液,检测模块采用连续测定模式,每1h记录一个测量值,连续记录24个测量值 $x_i$ ,以前三次测量值的平均值为基准 $x_0$ ,参照公式(6)分别计算后续21次测定值 $x_i$ 与 $x_0$ 的变化幅度相对于检测范围上限值 $A$ 的百分比 $D$ ,取绝对值最大的 $D$ 为漂移度。采用超纯水、0.0300mol氯化钾两种溶液进行测试,取绝对值较大者为漂移的判定值。

$$D = \frac{x_i - x_0}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$D$ ——漂移度, %;

$A$ ——检测范围上限值,单位为微西每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );

$x_i$ ——第 $i$ ( $i>3$ )次测量值,单位为微西每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );

$x_0$ ——前三次测量值的平均值,单位为微西每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )。

### 7.3.2.3 精密度

采用0.0100 mol/L氯化钾的标准溶液,检测模块采用连续测定模式,1 h记录一个测量值,连续记录 $n$ ( $n\geq 7$ )个测量值 $x_i$ ,参照公式(7)计算标准偏差 $S$ 。该标准偏差 $S$ 为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$S$ ——标准偏差, %;

$n$ ——设备的测定次数,次;

$x_i$ ——第 $i$ 次测定值,单位为微西每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );

$\bar{x}$ —— $n$ 测量值的算术平均值,单位为微西每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )。

### 7.3.2.4 示值误差

采用0.0100 mol/L氯化钾的标准溶液,检测模块采用连续测定模式,每1 h记录一个测量值,连续记录6个测量值 $x_i$ ,参照公式(8)计算6次测量值均值 $\bar{x}$ 相对于真值 $C$ 的相对误差 $Re$ 。

$$Re = \frac{\bar{x} - C}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$Re$ ——示值误差, %;

$\bar{x}$ ——6次测量的平均值,单位为微西每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );

$C$ ——标准溶液浓度值,单位为微西每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )。

### 7.3.2.5 电压影响

采用0.0100 mol/L氯化钾的标准溶液,检测模块采用连续测定模式,每1 h记录一个测量值,在220 V电压下连续记录3个测量值,取其平均值为 $V_s$ ,调整电压为242 V或198 V,连续记录3个测量值,取其平均值为 $V_i$ ,参照公式(9)分别计算 $V_i$ 相对于 $V_s$ 的相对误差 $\Delta V$ 。242 V和198 V条件下,取 $\Delta V$ 绝对值较大者为电压影响的判定值。

$$\Delta V = \frac{V_i - V_s}{V_s} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$\Delta V$ ——电压影响, %;

$V_i$ ——某电压条件下3次测量值的平均值，单位为微西每厘米（ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）；

$V_s$ ——220 V电压下3次测量值的平均值，单位为微西每厘米（ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）。

### 7.3.2.6 温度补偿精度

采用0.01000 mol/L氯化钾的标准溶液，在10℃~30℃之间以5℃的变化方式改变液温，分析模块采用连续测定模式，参照公式(10)分别计算各温度下测量值 $T_i$ 与该温度下标准液浓度值 $T_s$ 的相对误差。取 $\Delta T$ 绝对值最大者为温度补偿精度的判定值。

$$\Delta T = \frac{T_i - T_s}{T_s} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$\Delta T$ ——温度补偿精度，%；

$T_i$ ——某温度下的测量值，单位为微西每厘米（ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）；

$T_s$ ——该温度下的标注值，单位为微西每厘米（ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）。

### 7.3.3 溶解氧

#### 7.3.3.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24个测量值。

#### 7.3.3.2 漂移度

7.3.3.2.1 采用零点校正溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24个测量值 $x_i$ ，以前三次测量值的平均值为基准 $x_0$ ，参照公式(11)分别计算后续21次测定值 $x_i$ 与 $x_0$ 的变化幅度相对于检测范围上限值 $A$ 的百分比 $D$ ，取绝对值最大的百分比为漂移。

7.3.3.2.2 采用量程校正液，于零点漂移试验的前后，分别测定3次，计算平均值。由减去零点漂移成分后的变化幅度，计算相对于检测范围上限值的百分比为量程漂移。取零点漂移和量程漂移中绝对值较大者为漂移的判定值。

$$D = \frac{x_i - x_0}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$D$ ——漂移度，%；

$A$ ——检测范围上限值，单位为毫克每升（mg/L）；

$x_i$ ——第 $i$ （ $i > 3$ ）次测量值，单位为毫克每升（mg/L）；

$x_0$ ——前三次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

#### 7.3.3.3 精密度

采用量程校正液，检测模块采用连续测定模式，1 h记录一个测量值，连续记录 $n$ （ $n \geq 7$ ）个测量值 $x_i$ ，参照公式(12)计算标准偏差 $S$ 。该标准偏差 $S$ 为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$S$ ——标准偏差，单位为毫克每升（mg/L）；

$n$ ——设备的测定次数，单位为次；  
 $x_i$ ——第*i*次测定值，单位为毫克每升（mg/L）；  
 $\bar{x}$ —— $n$ 测量值的算术平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.3.4 示值误差

采用量程校正液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录6 个测量值  $x_i$ ，参照公式(13)计算6 次测量值均值  $\bar{x}$  相对于真值C的相对误差Re。

$$Re = \frac{\bar{x} - C}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

式中：  
Re——示值误差，%；  
 $\bar{x}$ ——6次测量的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；  
C——标准溶液浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.3.5 电压影响

采用量程校正液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，在220 V电压下连续记录3 个测量值，取其平均值为  $V_s$ ，调整电压为242 V或198 V，连续记录3 个测量值，取其平均值为  $V_i$ ，参照公式(14)分别计算  $V_i$  相对于  $V_s$  的相对误差  $\Delta V$ 。242 V和198 V条件下，取  $\Delta V$  绝对值较大者为电压影响的判定值。

$$\Delta V = \frac{V_i - V_s}{V_s} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

式中：  
 $\Delta V$ ——电压影响，%；  
 $V_i$ ——某电压条件下3 次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；  
 $V_s$ ——220 V电压下3 次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.3.6 温度补偿精度

采用饱和溶解氧溶液，改变液温至（20±0.5）℃和（30±0.5）℃，在用磁力搅拌器搅拌的同时，检测模块采用连续测定模式，参照公式(15)分别计算各温度下测量值  $T_i$  与该温度下标准液浓度值T<sub>s</sub>的相对误差。取  $\Delta T$  绝对值最大者I分为温度补偿精度的判定值。

$$\Delta T = \frac{T_i - T_s}{T_s} \times 100\% \dots\dots\dots (15)$$

式中：  
 $\Delta T$ ——温度补偿精度，%；  
 $T_i$ ——某温度下的测量值，单位为毫克每升（mg/L）；  
 $T_s$ ——该温度下的标注值，单位为毫克每升（mg/L）。

## 7.3.4 氨氮

### 7.3.4.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

### 7.3.4.2 漂移度

7.3.4.2.1 采用零点校正溶液，检测模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测量值，连续记录 24 个测量值  $x_i$ ，以前三次测量值的平均值为基准  $x_0$ ，参照公式(16)分别计算后续 21 次测定值  $x_i$  与  $x_0$  的变化幅度相对于检测范围上限值  $A$  的百分比  $D$ ，取绝对值最大的百分比为漂移。

$$D = \frac{x_i - x_0}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中：

$D$ ——漂移度，%；

$A$ ——检测范围上限值，单位为毫克每升（mg/L）；

$x_i$ ——第  $i$ （ $i > 3$ ）次测量值，单位为毫克每升（mg/L）；

$x_0$ ——前三次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.4.3 分辨率

采用量程校正液，检测模块采用连续测定模式，1 h 记录一个测量值，连续记录  $n$ （ $n \geq 7$ ）个测量值，参照公式(17)计算标准偏差  $S$ 。该标准偏差  $S$  为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (17)$$

式中：

$S$ ——标准偏差，单位为毫克每升（mg/L）；

$n$ ——设备的测定次数，单位为次；

$x_i$ ——第  $i$  次测定值，单位为毫克每升（mg/L）；

$\bar{x}$ —— $n$  测量值的算术平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.4.4 示值误差

7.3.4.4.1 采用氯化铵溶液，检测模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测量值，连续记录 6 个测量值  $x_i$ ，参照公式(18)计算 6 次测量值均值  $\bar{x}$  相对于真值  $C$  的相对误差  $Re$ 。

7.3.4.4.2 采用氨氮浓度为 20 %、80 % 测量范围上限的氯化铵进行测试，取最大者为精密度的判定值。

$$Re = \frac{\bar{x} - C}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (18)$$

式中：

$Re$ ——示值误差，%；

$\bar{x}$ ——6 次测量的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；

$C$ ——标准溶液浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.4.5 电压影响

采用氨氮浓度约为 80 % 测量范围上限值的氯化铵溶液，检测模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测量值，在 220 V 电压下连续记录 3 个测量值，取其平均值为  $V_s$ ，调整电压为 242 V 或 198 V，连续记录 3 个测量值，取其平均值为  $V_i$ ，参照公式(19)分别计算  $V_i$  相对于  $V_s$  的相对误差  $\Delta V$ 。242 V 和 198 V 条件下，取  $\Delta V$  绝对值较大者为电压影响的判定值。

$$\Delta V = \frac{V_i - V_s}{V_s} \times 100\% \dots\dots\dots (19)$$

式中：

$\Delta V$ ——电压影响，%；  
 $V_i$ ——某电压条件下3次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；  
 $V_s$ ——220 V电压下3次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.4.6 环境温度影响

随机选取一套设备，采用氨氮浓度约为80 %测量范围上限值的氯化铵溶液，分析模块以1 h为周期进行测试，按照20℃→-10℃→-20℃→-40℃→20℃顺序变换温度，每次变换温度，设备及试剂稳定3小时后，连续记录3个测量值。以20℃条件下9个测量值的平均值为 $c_s$ ，取-10℃或40℃条件下3个测量值的平均值 $c_i$ ，取按照公式(20)分别计算 $c_i$ 相对于 $c_s$ 的相对误差 $\Delta T_i$ ，-10℃或40℃条件以绝对值较大者作为环境温度影响试验的判定值。

$$\Delta T_i = \frac{c_i - c_s}{c_s} \times 100\% \dots\dots\dots (20)$$

式中：  
 $\Delta T_i$ ——环境温度影响，%  
 $c_i$ ——-10℃或40℃时3次测定值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）  
 $c_s$ ——20℃下9次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.4.7 一致性

设备正常运行期间，抽取至少三台仪器，1 h测试一次，获得168组数据  $C_{ij}$  (其中*i*是仪器编号，*j*是水样编号)，按照公式(21)计算第*i*时段浓度数据的相对标准偏差 $s_j$ ，再按照公式(22)计算数据的一致性*S*。

$$s_j = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( c_{i,j} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{i,j} \right)^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{i,j}} \dots\dots\dots (21)$$

$$S = 1 - \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (s_j)^2}{m}} \dots\dots\dots (22)$$

式中：  
 $n$ ——设备的总台数， $n \geq 3$ ；  
 $m$ ——水样编号总数；  
 $c_{i,j}$ ——第*i*台仪器*j*水样数据；  
 $s_j$ ——第*j*时段数据的相对标准偏差，%；  
 $S$ ——一致性，%。

### 7.3.5 蓝绿藻

#### 7.3.5.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

### 7.3.5.2 分辨率

### 7.3.5.3 分辨率

采用量程校正液，检测模块采用连续测定模式，1 h记录一个测量值，连续记录 $n$  ( $n \geq 7$ ) 个测量值，参照公式(23)计算标准偏差 $S$ 。该标准偏差 $S$ 为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (23)$$

式中：

$S$ ——标准偏差，单位为细胞数量没毫升（cells/mL）；

$n$ ——设备的测定次数，单位为次；

$x_i$ ——第 $i$ 次测定值，单位为细胞数量没毫升（cells/mL）；

$\bar{x}$ —— $n$  测量值的算术平均值，单位为细胞数量没毫升（cells/mL）。

## 7.3.6 浊度

### 7.3.6.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

### 7.3.6.2 漂移度

7.3.6.2.1 采用零点校正溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值 $x_i$ ，以前三次测量值的平均值为基准 $x_0$ ，参照公式(24)分别计算后续21次测定值 $x_i$ 与 $x_0$ 的变化幅度相对于检测范围上限值 $A$ 的百分比 $D$ ，取绝对值最大的百分比为漂移。

7.3.6.2.2 采用量程校正液，于零点漂移试验的前后，分别测定3次，计算平均值。由减去零点漂移成分后的变化幅度，计算相对于检测范围上限值的百分比为量程漂移。取零点漂移和量程漂移中绝对值较大者为漂移的判定值。

$$D = \frac{x_i - x_0}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (24)$$

式中：

$D$ ——漂移度，%；

$A$ ——检测范围上限值，单位为浊度（NTU）；

$x_i$ ——第 $i$ （ $i > 3$ ）次测量值，单位为浊度（NTU）；

$x_0$ ——前三次测量值的平均值，单位为浊度（NTU）。

### 7.3.6.3 测量误差

7.3.6.3.1 浊度 $\leq 10$  NTU 采用量程校正液，检测模块采用连续测定模式，1 h记录一个测量值，连续记录 $n$  ( $n \geq 7$ ) 个测量值，参照公式(25)计算标准偏差 $S$ 。该标准偏差 $S$ 为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (25)$$



式中：

- 标准偏差，单位为浊度（NTU）；
- 仪器的测定次数，单位为浊度（NTU）；
- 第*i*次测定值，单位为浊度（NTU）；
- n*测量值的算术平均值，单位为浊度（NTU）。

7.3.6.3.2 浊度>10 NTU 采用量程校正液，检测模块采用连续测定模式，1 h 记录一个测量值，连续记录 *n*（*n*≥7）个测量值  $x_i$ ，参照公式(26)计算标准偏差 *S*。该标准偏差 *S* 为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \times 100\% \dots\dots\dots (26)$$

式中：

- S* ——标准偏差，%；
- n* ——仪器的测定次数，次；
- $x_i$  ——第*i*次测定值，单位为浊度（NTU）；
- $\bar{x}$  ——*n*测量值的算术平均值，单位为浊度（NTU）。

#### 7.3.6.4 示值误差

7.3.6.4.1 采用两次校正液，检测模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测量值，连续记录 6 个测量值  $\bar{x}$ ，参照公式(27)计算 6 次测量值均值  $\bar{x}$  相对于真值 *C* 的相对误差 *Re*。

$$Re = \frac{\bar{x} - C}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (27)$$

式中：

- Re* ——示值误差，%；
- $\bar{x}$  ——6次测量的平均值，单位为浊度（NTU）；
- C* ——标准溶液浓度值，单位为浊度（NTU）。

#### 7.3.6.5 电压影响

采用量程校正液，检测模块采用连续测定模式，每 1h记录一个测量值，在220 V电压下连续记录3 个测量值，取其平均值为  $V_s$ ，调整电压为242 V或198 V，连续记录3个测量值，取其平均值为  $V_i$ ，参照公式(28)分别计算  $V_i$  相对于  $V_s$  的相对误差  $\Delta V$ 。242 V和198 V条件下，取  $\Delta V$  绝对值较大者为电压影响的判定值。

$$\Delta V = \frac{V_i - V_s}{V_s} \times 100\% \dots\dots\dots (28)$$

式中：

- $\Delta V$  ——电压影响，%；
- $V_i$  ——某电压条件下3 次测量值的平均值，单位为浊度（NTU）；
- $V_s$  ——220 V电压下3 次测量值的平均值，单位为浊度（NTU）L）。

### 7.3.7 亚硝酸盐

#### 7.3.7.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

7.3.7.2 准确度

采用亚硝酸盐溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录6个测量值  $x_i$ ，参照公式(29)计算6次测量值均值  $\bar{x}$  相对于真值C的准确度。

$$Re = \bar{x} - C \dots\dots\dots (29)$$

式中：  
Re——准确度，单位为毫克每升（mg/L）；  
 $\bar{x}$ ——6 次测量的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；  
C——标准溶液浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

7.3.8 硝酸盐

7.3.8.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

7.3.8.2 准确度

采用硝酸盐溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录6个测量值  $x_i$ ，参照公式(30)计算6次测量值均值  $\bar{x}$  相对于真值C的准确度。

$$Re = \bar{x} - C \dots\dots\dots (30)$$

式中：  
Re——准确度，%；  
 $\bar{x}$ ——6 次测量的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；  
C——标准溶液浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

7.3.8.3 分辨率

采用硝酸盐溶液，检测模块采用连续测定模式，1 h记录一个测量值，连续记录n（n≥7）个测量值  $x_i$ ，参照公式(31)计算标准偏差S。该标准偏差S为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (31)$$

式中：  
S——标准偏差，单位为毫克每升（mg/L）；  
n——设备的测定次数，单位为次；  
 $x_i$ ——第 i 次测定值，单位为毫克每升（mg/L）；  
 $\bar{x}$ ——n 测量值的算术平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

7.3.9 化学需氧量

7.3.9.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

7.3.9.2 漂移度

采用零点校正溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24个测量值 $x_i$ ，以前三次测量值的平均值为基准 $x_0$ ，参照公式(32)分别计算后续21次测定值 $x_i$ 与 $x_0$ 的变化幅度相对于检测范围上限值 $A$ 的百分比 $D$ ，取绝对值最大的百分比为漂移。

$$D = \frac{x_i - x_0}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (32)$$

式中：

$D$ ——漂移度，%；

$A$ ——检测范围上限值，单位为毫克每升（mg/L）；

$x_i$ ——第 $i$ （ $i > 3$ ）次测量值，单位为毫克每升（mg/L）；

$x_0$ ——前三次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.9.3 准确度

采用邻苯二甲酸氢溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录6个测量值，参照公式(33)计算6次测量值均值 $\bar{x}$ 相对于真值 $C$ 的准确度。

$$Re = \bar{x} - C \dots\dots\dots (33)$$

式中：

$Re$ ——准确度，单位为毫克每升（mg/L）；

$\bar{x}$ ——6次测量的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；

$C$ ——标准溶液的pH值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.9.4 分辨率

7.3.9.4.1 采用邻苯二甲酸氢溶液，检测模块采用连续测定模式，1 h记录一个测量值，连续记录 $n$ （ $n \geq 7$ ）个测量值 $x_i$ ，参照公式(34)计算标准偏差 $S$ 。该标准偏差 $S$ 为精密度的判定值。

7.3.9.4.2 采用化学需氧量浓度为20%、80%测量范围上限值的邻苯二甲酸氢溶液进行测试，取较大者为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (34)$$

式中：

$S$ ——标准偏差，单位为毫克每升（mg/L）；

$n$ ——设备的测定次数，单位为次；

$x_i$ ——第 $i$ 次测定值，单位为毫克每升（mg/L）；

$\bar{x}$ —— $n$ 测量值的算术平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

### 7.3.9.5 电压影响

采用化学需氧量浓度约为80%测量范围上限值的邻苯二甲酸氢溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，在220 V电压下连续记录3个测量值，取其平均值为 $V_s$ ，调整电压为242 V或198 V，连续记录3个测量值，取其平均值为 $V_i$ ，参照公式(35)分别计算 $V_i$ 相对于 $V_s$ 的相对误差 $\Delta V$ 。242 V和198 V条件下，取 $\Delta V$ 绝对值较大者为电压影响的判定值。

$$\Delta V = \frac{V_i - V_s}{V_s} \times 100\% \dots\dots\dots (35)$$

式中:

$\Delta V$  ——电压影响, %;

$V_i$  ——某电压条件下3次测量值的平均值, 单位为毫克每升 (mg/L);

$V_s$  ——220 V电压下3次测量值的平均值, 单位为毫克每升 (mg/L)。

### 7.3.9.6 环境温度影响

随机选取一套设备, 采用邻苯二甲酸氢浓度约为80%测量范围上限值的邻苯二甲酸氢溶液, 分析模块以1h为周期进行测试, 按照20℃→-10℃→-20℃→-40℃→20℃顺序变换温度, 每次变换温度, 设备及试剂稳定3小时后, 连续记录3个测量值。以20℃条件下9个测量值的平均值为 $c_s$ , 取-10℃或40℃条件下3个测量值的平均值 $c_i$ , 取按照公式(36)分别计算 $c_i$ 相对于 $c_s$ 的相对误差 $\Delta T_i$ , -10℃或40℃条件以绝对值较大者作为环境温度影响试验的判定值。

$$\Delta T_i = \frac{c_i - c_s}{c_s} \times 100\% \quad (36)$$

式中:

$\Delta T_i$  ——环境温度影响, %

$c_i$  ——-10℃或40℃时3次测定值的平均值, 单位为毫克每升 (mg/L)

$c_s$  ——20℃下9次测量值的平均值, 单位为毫克每升 (mg/L)。

### 7.3.9.7 一致性

设备正常运行期间, 抽取至少三台仪器, 1h测试一次, 获得168组数据 $C_{ij}$  (其中i是设备编号, j是水样编号), 按照公式(37)计算第i时段浓度数据的相对标准偏差 $s_j$ , 再按照公式(38)计算数据的一致性S。

$$s_j = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( c_{i,j} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{i,j} \right)^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_{i,j}} \quad (37)$$

$$S = 1 - \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (s_j)^2}{m}} \quad (38)$$

式中:

$n$  ——设备的总台数,  $n \geq 3$ ;

$m$  ——水样编号总数;

$c_{i,j}$  ——第i台仪器j水样数据;

$s_j$  ——第j时段数据的相对标准偏差, %;

$S$  ——一致性, %。

### 7.3.10 氧化还原电位

7.3.10.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

7.3.10.2 准确度

采用标准溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录6个测量值  $x_i$ ，参照公式(39)计算6次测量值均值  $\bar{x}$  相对于真值C的准确度。

$$Re = \bar{x} - C \dots\dots\dots (39)$$

式中：  
 Re ——准确度，%；  
 $\bar{x}$  ——6 次测量的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；  
 C ——标准溶液浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

7.3.11 重金属

7.3.11.1 测量范围

采用测量范围上限的溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录24 个测量值。

7.3.11.2 准确度

采用标准溶液，检测模块采用连续测定模式，每1 h记录一个测量值，连续记录6个测量值  $x_i$ ，参照公式(40)计算6次测量值均值  $\bar{x}$  相对于真值C的准确度。

$$Re = \bar{x} - C \dots\dots\dots (40)$$

式中：  
 Re ——准确度，ppb；  
 $\bar{x}$  ——6 次测量的平均值，单位为毫克每升，ppb；  
 C ——标准溶液浓度值，单位为毫克每升，ppb。

7.3.11.3 分辨率

采用标准溶液，检测模块采用连续测定模式，1 h记录一个测量值，连续记录n（n≥7）个测量值  $x_i$ ，参照公式(41)计算标准偏差S。该标准偏差S为精密度的判定值。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (41)$$

式中：  
 S ——标准偏差，ppb；  
 n ——设备的测定次数，单位为次；  
 $x_i$  ——第 i 次测定值，单位为毫克每升 ppb；  
 $\bar{x}$  ——n 测量值的算术平均值，单位为毫克每升 ppb。

7.4 安全

7.4.1 防雷

目视检查设备是否具有电源防雷、通讯防雷等设施，具有保护接地的各类设备和线路是否就近接地，

#### 7.4.2 绝缘强度

使用绝缘耐压试验仪进行测定。

#### 7.4.3 绝缘电阻

使用兆欧表进行测定。

### 8 检验规则

#### 8.1 检验分类

设备分为出厂检验和型式检验。

#### 8.2 出厂检验

8.2.1 每台设备应检验合格后，方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目包括本文件中的外观、绝缘强度、绝缘电阻。

#### 8.3 型式检验

8.3.1 型式检验每年进行一次，有下列情况之一亦应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响设备性能时；
- c) 停产半年以上恢复生产时；
- d) 国家行业主管提出进行型式检验要求时。

8.3.2 型式检验项目为本文件第6规定的所有项目。

#### 8.4 判定规则

8.4.1 全部检验项目结果符合本文件规定时，判该批产品为合格产品。

8.4.2 检验结果若有1项或1项以上的项目不符合本文件规定，应重新从原批次留样中取样进行复检，复检结果仍有1项或1项以上的项目不符合本文件规定，该批产品判定为不合格。

### 9 标志、包装、运输和贮存

#### 9.1 标志

在检验合格的设备上应打印如下标识：

- a) 设备制造商的识别标志（名称、符号或商标）；
- b) 收货单位名称及代号；
- c) 产品名称；
- d) 颜色；
- e) 规格；
- f) 件数；
- g) 执行标准编号；
- h) 防雨、防翻转、防晒等标识。

## 9.2 包装

9.2.1 多个设备应在包装箱内分隔定位，避免碰撞。

9.2.2 包装箱内应装入随同产品提供的合格证。

9.2.3 包装箱外应标明公司名称、产品名称、型号、规格、数量、出厂日期，应有“怕雨”“易碎物品”“向上”等必要标志，其包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

## 9.3 运输

运输过程中不得受剧烈机械冲撞、重压、暴晒、雨淋、倒置。在装卸过程中，应轻搬轻放，严防摔掷、翻滚、重压。

## 9.4 贮存

产品应放在无腐蚀性气体，通风良好的室内仓库，避免受机械冲击或重压、应防晒、防雨、防潮及不得倒置。

---