中国工业节能与清洁生产协会

发布

202□-□□-□□实施

202□-□□-□□发布

管道直饮水系统水质水量在线监测规范

Specification for on-line monitoring of quality and quantity of pipeline direct drinking water system

（征求意见稿）

**T/CIECCPA□□□**—202**□**

团 体 标 准

**ICS** XX. XXX

**CCS** XXX

目 次

[前言 III](#_Toc10378)

[1 范围 1](#_Toc1471)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc5377)

[3 术语和定义 1](#_Toc30494)

[4 系统组成及在线监测指标 2](#_Toc9227)

[5 技术要求 3](#_Toc23208)

[5.1 总体要求 3](#_Toc6421)

[5.2 在线监测设备要求 4](#_Toc10160)

[5.3 信息系统要求 5](#_Toc3111)

[5.4 安装及验收要求 5](#_Toc9243)

[5.5 运行维护要求 6](#_Toc27045)

[5.6 性能要求 6](#_Toc6276)

[6 证实方法 6](#_Toc22112)

[6.1 在线监测设备 6](#_Toc8851)

[6.2 信息系统 7](#_Toc15630)

[附录A（规范性）酸碱度（pH）在线监测仪技术要求 8](#_Toc32530)

[A.1 检测原理和性能要求 8](#_Toc6299)

[A.2 校验方法 9](#_Toc27124)

[A.3 运行维护 9](#_Toc23806)

[附录B（规范性）浊度在线监测仪技术要求 10](#_Toc32060)

[B.1 检测原理和性能要求 10](#_Toc929)

[B.2 校验方法 11](#_Toc16714)

[B.3 运行维护 11](#_Toc20366)

[附录C（规范性）电导率在线监测仪技术要求 13](#_Toc3654)

[C.1 检测原理和性能要求 13](#_Toc24324)

[C.2 校验方法 13](#_Toc10085)

[C.3 运行维护 14](#_Toc5626)

[附录D（规范性）余氯在线监测仪技术要求 15](#_Toc20606)

[D.1 检测原理和性能要求 15](#_Toc6361)

[D.2 校验方法 16](#_Toc4618)

[D.3 运行维护 16](#_Toc15582)

[附录E（资料性）水质在线监测仪校验记录表](#_Toc2507) 18

[图 1 管道直饮水系统图 3](#_Toc103960041)

[表A.1 pH在线监测仪性能 8](#_Toc12661)

[表B.1 浊度在线监测仪性能 10](#_Toc391)

[表C.1 电导率在线监测仪性能 13](#_Toc10699)

[表D.1 余氯在线监测仪性能 12](#_Toc30722)

[表E.1 水质在线监测仪校验记录表](#_Toc20929) 16

1. 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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：南京智芯源水科技有限公司、武汉凯迪电力环保有限公司、浙江菲达环保科技股份有限公司、浙江大学、河南华助环保科技有限公司、绍兴市质量技术监督检测院。

本文件主要起草人：张兆松、林胜周、朱青、吴敏、孙胜华、周统、宣伟桥、郑成航、陈意、赵飞、周林峰、陈洪锋、赵玉延。

本文件为首次发布。

管道直饮水系统水质水量在线监测规范

* 1. 范围

本文件规定了管道直饮水系统水质水量在线监测的术语和定义、系统组成及在线监测指标、技术要求和证实方法。

本文件适用于以城镇自来水为原水的管道直饮水系统水质水量在线监测的设计，其它水源为原水的管道直饮水系统可参照执行。

* 1. 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 778.1 饮用冷水水表和热水水表 第1部分：计量要求和技术要求

GB/T 778.5 饮用冷水水表和热水水表 第5部分：安装要求

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5750.3 生活饮用水标准检验方法水质分析质量控制

GB/T 5750.4 生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标

GB/T 5750.11 生活饮用水标准检验方法消毒剂指标

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 6920 水质pH值的测定玻璃电极法

GB/T 30882 信息技术应用软件系统技术要求

GB/T 39788 系统与软件工程性能测试方法

GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范

CJJ/T 271 城镇供水水质在线监测技术标准

CJ/T 224 电子远传水表

HG/T 20509 仪表供电设计规范

HJ/T 96 pH水质自动分析仪技术要求

HJ/T 97 电导率水质自动分析仪技术要求

HJ/T 98 浊度水质自动分析仪技术要求

JJG 162-2019 饮用冷水水表检定规程

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

管道直饮水系统 **pipeline direct drinking water system**

对城镇自来水进行深度净化处理达标后，通过专用管道供给用户直接饮用的供水系统。

水质在线监测 **online water quality monitoring**

通过分流或原位的在线监测方式，实时或连续地对水质指标进行测定。

零点漂移 **zero drift**

采用零点校正液为样品连续测量，在线监测仪的示值在一定时间内基于初始零值的最大变化幅度相对于量程的百分比。

量程漂移 **span drift**

采用量程校正液为样品连续测量，计算测定值的平均值，在线监测仪的示值在一定时间内基于该平均值的最大变化幅度相对于量程的百分比。

重复性 **repeatability**

在特定测量条件下，在线监测仪对同一水样多次测量值间的离散程度。

响应时间 **response time**

在线监测仪测定样品时由初始值到达最终稳定值所用的时间。

平均无故障连续运行时间 **mean time between failure (MTBF)**

相邻两次故障之间的平均工作时间。

物联网 **internet of things**

通过各种有线或无线通讯网络，按约定的协议，把物品与互联网相连接，进行信息交换和通信，实现对物品的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

**NB-IoT Narrow Band-Internet of Things**

基于蜂窝的窄带物联网。

信息系统  **information system**

通过集成先进的感知、通信、计算、控制等信息技术和自动控制技术，对数据进行状态识别、实时分析，实现资源优化管理。

* 1. 系统组成及在线监测指标

管道直饮水系统水质水量在线监测包括直饮水净水站水质在线监测仪表，供水管网水质、水量在线监测仪表和信息系统。典型的管道直饮水系统图见图1。



图 1 管道直饮水系统图

水质在线监测仪表包括酸碱度（pH）在线监测仪、浊度在线监测仪、电导率在线监测仪及余氯在线监测仪。

水量在线监测仪表包括远传水表及附属设备。

净水站进水口、出水口应监测酸碱度（pH）、浊度、电导率及余氯指标。

净水站深度处理工艺进、出口应监测电导率指标。

供水管网用户端应监测电导率、水量指标。

供水管网至净水站回水管应监测电导率指标。

* 1. 技术要求
		1. 总体要求
			1. 在线监测设备设置要求：
1. 净水站应在进水口、出水口设置水质在线监测仪表，采用深度处理工艺的净水站应根据工艺需要增设监测仪表；
2. 供水管网应在用户端设置水质、水量在线监测仪表，应在总回水口设置水质在线监测仪表；
3. 管道直饮水系统应配置信息系统，上述水质、水量在线监测数据宜采用物联网方式接入信息系统。
	* + 1. 设备外观应符合以下要求：
4. 外观清洁、无脱漆、无锈蚀，不得有剥皮、生锈、毛刺、划痕、裂纹和变形等现象；
5. 连接部分紧固可靠，紧固件无松动和缺损等现象。
	* + 1. 外壳防护要求应符合GB/T 4208的规定，室内在线监测仪防护等级应达到IP55，室外水质在线监测仪防护等级应达到IP65，浸水部分防护等级应达到IP68。
			2. 设备工作电源应符合HG/T 20509的有关规定。
			3. 设备应具有国内计量器具证书或有资质机构提供的检测报告。
			4. 管道直饮水系统水质在线监测仪宜选用与GB/T 5750.3规定的检验方法原理一致的产品，并应定期与标准方法进行比对试验。
			5. 远传水表整体制造材料应能抗腐蚀，材料强度和耐用度应满足水表的特定使用要求。水表内所有接触饮用水的零部件应采用无毒、无污染、无生物活性的材料制造。
			6. 管道直饮水信息系统应遵循国家信息系统安全防护规范，注重权限管理、安全隔离等措施，构建边界防护、网络防护、主机防护、应用防护等多层面的立体安全防护体系。
		1. 在线监测设备要求
			1. 在线监测仪的信号接口符合下列规定：
6. 应支持模拟量或数字量输出，或ModBus标准通信协议输出；
7. 用户端在线监测仪表应具备无线远传功能，宜采用NB-IoT通讯技术传输。
	* + 1. 在线监测仪的基本构造应符合下列规定：
8. 结构应合理，便于维护、检查作业；
9. 水质在线仪表应具备稳压电源和备用电源，入户远传水表应采用电池供电；
10. 应具有防潮和防结露的结构；
11. 应具有抗电磁干扰能力。
	* + 1. 水质在线监测仪应具备下列功能：
12. 应具备数据采集、显示、储存、处理、输出、加密及备份等功能；
13. 数据采集内容应包括采样时间、检测时间、检测结果，可根据需要增加电源故障、校验结果、设备维护记录、仪器运行状态等数据；
14. 应具有足够的数据存储容量，可检索、可扩展，数据接口宜采用Webservices形式；
15. 应具有有线或无线远程数字通信功能，宜采用专网，且具有校验功能。使用公网通信时，水质参数应加密处理；
16. 应具备水质安全预警、故障自动报警功能。
	* + 1. 水质在线监测数据应进行有效性审核，且应符合下列规定：
17. 水质在线监测仪在故障状态下、校准和维护期间监测的数据及超量程的数据应视为无效数据，应对该时段的数据做标记，作为仪器检查和校准的依据予以保留；
18. 水质在线监测数据短时间内急剧上升或下降时，应及时查明原因，判断数据的有效性；
19. 当水质在线监测数据长时间保持不变时，应通过现场检查、质量控制等手段进行校核；
20. 超出水质在线监测仪校准周期的数据应评估其数据有效性；
21. 当零点漂移或量程漂移超出规定范围时，应对从上次校验合格到本次校验不合格期间的监测数据进行确认，并剔除无效数据。
	* + 1. 水质在线监测可采用原位监测和分流监测两种方式，分流监测采样装置的设置应符合下列规定：
22. 应采集对水质有代表性部位的水样；
23. 宜采用硬质管材，管路应短直，水样在管道内滞留时间不宜大于15 min，并应具备采取防冻结措施、管路固定措施；
24. 应设置排水装置、去气泡装置、稳压装置、恒流装置及止回阀。
	* + 1. 水质在线监测频次应满足下列要求：
25. 采用电极法测定的浊度、余氯和酸碱度（pH）等均应为连续监测；
26. 采用比色法的在线监测仪表取样间隔应小于或等于5 min；
27. 监测数据异常时应及时取样进行实验室检测并及时校准检测仪表。
	* + 1. 远传水表应具备下列功能：
28. 应能抗强磁干扰；
29. 应按设定的时间间隔进行流量采集及保存，有足够的数据存储容量保存历史数据；
30. 应具备倒流、过流、低电压、磁干扰等异常报警功能；
31. 应采用物联网通讯技术进行数据远传；
32. 应保证数据的完整性，具备数据重发及自动补包功能。
	* 1. 信息系统要求
			1. 信息系统应包括数据采集、数据分析、报警预警等模块，可通过用户客户端实现水质水量查询及缴费，并可通过数据建模分析管网水质变化，优化系统运行管理。
			2. 信息系统应实现净水站及供水管网水质水量信息自动采集、传输监控、预警报警、存储备份、统计分析，并应具备下列功能：
33. 远程采集与监测净水站及供水管网酸碱度（pH）、浊度、电导率、余氯，以及用户端水质、水量等数据；
34. 当水质超标时应紧急停机并报警；
35. 应能分析不同时段水质，自动生成进出水水质曲线，优化系统运行参数，保障水质安全；
36. 应具备数据的备份功能，储存时间可手动设置，并具有数据恢复功能；
37. 应具备通过用户客户端查询水质水量并进行缴费功能。
	* + 1. 信息系统应能与社区及城市的信息、维管等系统对接。
			2. 通信网络可采用有线或无线方式，实现数据的可靠传输；应保证网络安全。
		1. 安装及验收要求
			1. 水质水量在线监测仪的安装与验收应符合GB 50093的规定。
			2. 水质在线监测仪的安装与验收应符合CJJ/T 271的规定。
			3. 远传水表的安装应符合GB/T 778.5的规定。
		2. 运行维护要求
			1. 水质在线监测仪的运行维护应符合CJJ/T 271的规定。
			2. 水质在线监测的质量控制管理人员应培训合格后上岗。
			3. 水质在线监测仪的定期质量控制应包括但不限于下列方式：
38. 采用有证标准物质进行校验；有证标准物质无法获得时，可采用自行配制的标准样品进行校验；
39. 实际水样比对试验按标准方法进行检测时，应采用检定合格或校准后的设备；
40. 当校验结果超出限值时，应分析原因，并对上次校验合格到本次校验不合格期间的数据进行确认。
	* + 1. 远传水表应按JJG 162-2109附录A中的要求进行检查维护。
			2. 直饮水供水企业应建立健全直饮水设施设备的基础信息、日常运行维护及巡检信息电子档案收集、归档管理制度，并应配备相应管理人员和软件硬件系统，录入相应的信息系统。
			3. 信息系统数据应及时同步上传，管理人员应定期核实系统数据与现场监测数据的一致性。
			4. 信息系统应对硬件设施开展日常维护工作，应包括下列内容：
41. 网络与计算机资源设备应定期监测、保养、故障诊断与排查；
42. 评估设施设备（软件平台、存储设施等）的性能，制定系统故障处理应急预案；
43. 硬件故障时应及时处置并向主管部门汇报备案。
	* 1. 性能要求
			1. 水质水量在线监测仪
				1. 酸碱度（pH）在线监测仪性能应符合附录A中表A.1的规定。
				2. 浊度在线监测仪性能应符合附录B中表B.1的规定。
				3. 电导率在线监测仪性能应符合附录C中表C.1的规定。
				4. 余氯在线监测仪性能应符合附录D中表D.1的规定。
				5. 远传水表性能应符合GB/T 778.1的规定。

NB-IoT远传水表安装位置应有移动网络信号覆盖，网络信号强度参数RSRP应大于-100 dBm。

* + - 1. 信息系统

信息系统性能应符合GB/T 30882的规定。

* 1. 证实方法
		1. 在线监测设备
			1. 水质在线监测仪性能试验方法、校验方法和周期应按附录A~附录D执行。
			2. 远传水表应按CJ/T 224完成型式检验和出厂检验，型式检验周期应按JJG 162-2019执行。
			3. 校验完成后应填写水质在线监测仪校验记录表，见附录E表E.1。
		2. 信息系统

信息系统性能测试方法应按GB/T 39788执行。

1.
2. （规范性）
酸碱度（pH）在线监测仪技术要求
	1. 检测原理和性能要求

可通过检测水中H+的浓度（活度）所产生的电极电位测定pH。

pH在线监测仪的技术要求可按HJ/T 96执行，并应符合表A.1的规定。

* 1. pH在线监测仪性能

| 项 目 | 性 能 |
| --- | --- |
| 重复性 | ±0.1 |
| 漂移（pH=9） | ±0.1 |
| 漂移（pH=7） | ±0.1 |
| 漂移（pH=4） | ±0.1 |
| 响应时间 | ≤0.5 min |
| 平均无故障连续运行时间（MTBF） | ≥720 h |
| 温度补偿精度 | ±0.1 |
| 比对试验误差 | ±0.1 |

性能试验应符合下列规定：

重复性、漂移、响应时间、温度补偿精度、平均无故障连续运行时间等的测定应按HJ/T 96执行。

平均无故障连续运行时间（MTBF）的测试期不应小于3个月。

标准样品比对试验应符合下列规定：

1. 应选择pH为9.18（25℃）、6.86（25℃）和4.00（25℃）的3种标准溶液进行比对试验；
2. 标准样品比对试验误差应按下式计算：

 $AE=\overbar{X}-C$ (A.1)

式中：

$AE$——标准样品比对试验误差；

$\overbar{X}$——在线监测仪对标准样品测量6次的平均值；

$C$ ——标准样品的配制值。

实际水样比对试验应符合下列规定：

1. 应选取5个代表性的实际水样，分别以pH在线监测仪直接测定法和GB 6920规定的pH检测方法对实际水样进行比对试验；
2. 实际水样比对试验误差应按下式计算：

 $AE'=\overbar{X}-C$ (A.2)

式中：

$AE'$——实际水样比对试验误差；

$\overbar{X}$——在线监测仪对实际水样测量4次的平均值；

$C$——按GB 6920的规定对实际水样的测定值。

标准样品和实际水样比对试验误差应符合表A.1的规定。

* 1. 校验方法

应在下列操作程序中选择两点进行校验：

1. 将电极浸入pH = 9.18（25℃）的标准溶液，将示值调为9.18；
2. 将电极浸入pH = 6.86（25℃）的标准溶液，将示值调为6.86；
3. 将电极浸入pH = 4.00（25℃）的标准溶液，将示值调为4.00；
4. 重复进行两点校验操作，调节在线监测仪直至其示值与标准溶液的值之差在±0.1以内。
5. 在交替试验时，应用蒸馏水充分洗净并吸干玻璃电极上的水，在测量过程中，应充分搅拌pH标准溶液使其混合均匀。

校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本文件第A.1.3条的规定。

* 1. 运行维护

实际水样比对试验频率不应小于每月1次，并应符合本文件第A.1.3条的规定。比对试验误差超出±0.1时应进行校验。

校验频率不应小于每月1次，故障检修后应立即进行校验。

采用0.01 M的酸溶液清洗传感器的频率不应小于每月2次。

1. （规范性）
浊度在线监测仪技术要求
	1. 检测原理和性能要求

可采用90度散射光原理，通过观测由悬浮物质产生的散射光的强度来测定浊度。

浊度在线监测仪的技术要求可按HJ/T 98执行，并应符合表B.1的规定。

* 1. 浊度在线监测仪性能

| 项 目 | 性 能 |
| --- | --- |
| 量程 | 0 NTU~20 NTU |
| 重复性 | ±3% |
| 零点漂移 | ±3% |
| 量程漂移 | ±5% |
| 响应时间 | ≤0.5 min |
| 平均无故障连续运行时间（MTBF） | ≥720 h |
| 比对试验误差 | ±0.1（标准样品配制值或实际水样的标准方法检测值≤1 NTU时） |
| ≤10%（标准样品配制值或实际水样的标准方法检测值＞1 NTU时） |

性能试验应符合下列规定：

重复性、零点漂移、量程漂移、响应时间、温度补偿精度、平均无故障连续运行时间等的测定应按HJ/T 98执行。

平均无故障连续运行时间（MTBF）的测试期不应小于3个月。

标准样品比对试验应符合下列规定：

1. 应配制小于或等于1 NTU的低浓度标准样品和大于1 NTU的高浓度标准样品进行比对试验。
2. 当标准样品配制值小于或等于1 NTU时，标准样品比对试验误差应按下式计算：

 $AE=\overbar{X}-B$ (B.1)

式中：

$AE$——标准样品比对试验误差（NTU）；

$\overbar{X}$——在线监测仪对标准样品测量6次的平均值（NTU）；

$B$ ——标准样品的配制值标准样品的配制值（NTU）。

1. 当标准样品配制值大于1 NTU时，标准样品比对试验误差应按下式计算：

 $RE=\frac{\sum\_{i=1}^{n}|X\_{i}-B|}{nB}×100\%$ (B.2)

式中：

$RE$——标准样品比对试验误差（％）；

$X\_{i}$——在线监测仪对标准样品第i次测量值（NTU）；

$B$——标准样品的配制值（NTU）；

$n$——测量次数（n=6）。

实际水样比对试验应符合下列规定：

1. 应选取5个代表性的实际水样，分别以浊度在线监测仪直接测定法和GB/T 5750.4规定的浊度检测方法对实际水样进行比对试验。
2. 当实际水样的标准方法检测值小于或等于1NTU时，实际水样比对试验误差应按下式计算：

 $AE'=\overbar{X}-C$ (B.3)

式中：

$AE'$——实际水样比对试验误差（NTU）；

$\overbar{X}$——在线监测仪对实际水样测量4次的平均值（NTU）；

$C$ ——按GB/T 5750.4的规定对实际水样的配制值（NTU）。

1. 当实际水样的标准方法检测值大于1 NTU时，实际水样比对试验误差应按下式计算：

 $RE'=\frac{\sum\_{i=1}^{n}|X\_{i}'-C|}{nC}×100\%$ (B.4)

式中：

$RE'$——实际水样比对试验误差（％）；

$X\_{i}'$——在线监测仪对实际水样第i次测量值（NTU）；

$C$——按GB/T 5750.4的规定对实际水样的测定值（NTU）；

$n$——测量次数（n=4）。

标准样品和实际水样比对试验测得的比对试验误差应符合本文件表B.1的规定。

* 1. 校验方法

校正液的配制应符合下列规定：

1. 量程校正液：应分别吸取浓度10 g/L的硫酸肼溶液5.00 mL、100 g/L的环六亚甲基溶液5.00 mL于100 mL容量瓶内，混匀；在25℃±3℃放置24 h后，加入纯水至刻度，混匀。此校正液浊度应为400 NTU，可使用1个月。
2. 零浊度水：应选择蒸馏水、电渗析水或离子交换水，用孔径为0.1 μm或0.2 μm的微孔滤膜反复过滤两次以上，滤液即为零浊度水。将其贮存于用该水润洗后的清洁玻璃瓶中。

校验应符合下列规定：

1. 应进行零点校正，将传感器置入零浊度水中，待示值稳定后将其调整为零；
2. 应进行量程校正，将传感器置入均匀的量程校正液中，反复校准直至其示值与量程校正液配制值的相对误差符合表 B.1.2中量程漂移的规定。

校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本文件第B.1.3条的规定。

* 1. 运行维护

净水站内的浊度在线监测仪实际水样比对试验频率不应小于每天1次，设置在其他监测点的浊度在线监测仪实际水样比对试验频率不应小于每周1次。比对试验误差超出本文件表B.1.2规定时应进行校验。

校验频率不应小于每月1次，故障检修后应立即进行校验。

水源水浊度在线监测仪应根据水源水质情况确定清洗周期，净水站内的浊度在线监测仪清洗频率不应小于每周1次，出厂水和管网水的浊度在线监测仪清洗频率不应小于每两周1次。

1. （规范性）
电导率在线监测仪技术要求
	1. 检测原理和性能要求

可通过检测一定电压下水中的两个电极之间的电流值, 根据欧姆定律测定电导率。

可采用两个平行放置的线圈，通过检测电磁感应所产生的电流值来测量水的电导率。

电导率在线监测仪的技术要求可按HJ/T 97执行，并应符合表C.1的规定。

* 1. 电导率在线监测仪性能

| 项 目 | 性 能 |
| --- | --- |
| 量程 | 0~5/50/500 mS/m |
| 重复性 | ±1% |
| 零点漂移 | ±1% |
| 量程漂移 | ±1% |
| 响应时间 | ≤0.5 min |
| 平均无故障连续运行时间（MTBF） | ≥720 h |
| 温度补偿精度 | ±0.1 |
| 比对试验误差 | ±0.1 |

性能试验应符合下列规定：

重复性、零点漂移、量程漂移、响应时间、温度补偿精度、平均无故障连续运行时间等的测定应按HJ/T 97执行。

平均无故障连续运行时间（MTBF）的测试期不应小于3个月。

实际水样比对试验应符合下列规定：

1. 应选取5个代表性的实际水样，分别以电导率在线监测仪直接测定法和GB/T 5750.4规定的电导率检测方法对实际水样进行比对试验。
2. 实际水样比对试验误差应按下式计算：

 $RE=\frac{\sum\_{i=1}^{n}|X\_{i}-C|}{nC}×100\%$ (C.1)

式中：

$RE$——实际水样比对试验误差（％）；

$X\_{i}$——在线监测仪对实际水样第i次测量值；

$C$——按GB/T 5750.4的规定对实际水样的测定值；

$n$——测量次数（n=4）。

实际水样比对试验误差应符合表C.1的规定。

* 1. 校验方法

校正液的配制应符合下列规定：

1. 零点校正液：将蒸储水通过离子交换柱，其电导率应小于0.1 mS/m。
2. 量程校正液：应配制浓度为0.0100 mol/L的氯化钾（KCl）溶液作为量程校正液；称取0.7456 g于105 ℃干燥2 h并冷却后的氯化钾（KC1），溶解于纯水中，于25℃下定容至1000 mL；此溶液在25 ℃时的电导率应为141.3 mS/m。

校验应符合下列规定：

1. 应进行零点校正，将电极浸入零点校正液，将示值调整为零；
2. 应进行量程校正，将电极浸入量程校正液，将示值调整为标准电导率值；
3. 应交替进行以上两步操作，调节在线监测仪直至测定值与标准值之差在±1%以内。

校验后应进行实际水样比对试验，比对试验应符合本文件第C.1.4条的规定。

* 1. 运行维护

实际水样比对试验频率不应小于每月1次。比对试验误差超出±1%时应进行校验。

校验频率不应小于每3个月1次，故障检修后应立即进行校验。

采用0.01M盐酸清洗传感器的频率不应小于每月1次。

1. （规范性）
余氯在线监测仪技术要求
	1. 检测原理和性能要求

当采用比色法时，可利用指示剂与水样反应产物的显色强度与余氯浓度成正比的原理测定余氯浓度。

当采用电极法时，可利用电极产生的电流强度与余氯浓度成正比的原理测定余氯浓度。

余氯在线监测仪的性能要求应符合表D.1的规定。

* 1. 余氯在线监测仪性能

| 项 目 | 性 能 |
| --- | --- |
| 比色法 | 电极法 |
| 量程 | 0 mg/L~5 mg/L |
| 重复性 | ≤5% | ≤3% |
| 零点漂移 | ±2% |
| 响应时间 | ≤2.5 min |
| 测定下限 | 0.01 mg/L | 0.02 mg/L |
| 平均无故障连续运行时间（MTBF） | ≥720 h |
| 比对试验误差 | ±0.01 mg/L（实际水样的标准方法检测值≤0.1 mg/L时） |
| ＜10%（实际水样的标准方法检测值＞0.1 mg/L时） |

性能试验应符合下列规定：

应选择余氯浓度1.0 mg/L左右的实际水样，采用校验后的在线监测仪连续测量7次，测量结果的相对标准偏差为余氯在线监测仪的重复性。相对标准偏差应按下列公式计算：

 $S=\sqrt{\frac{\sum\_{i=1}^{n}(x\_{i}-\overbar{x})^{2}}{n-1}}$ (D.1)

 $RSD=\frac{S}{\overbar{x}}×100\%$ (D.2)

式中：

$S$——标准偏差（mg/L）；

$x\_{i}$——在线监测仪对实际水样第i次测量值（mg/L）；

$\overbar{x}$——在线监测仪对实际水样测量7次的平均值（mg/L）；

$RSD$——相对标准偏差（％）。

零点漂移的试验方法应符合下列规定：

1. 应采用符合GB/T 6682规定的一级水作为零点校正液；
2. 应在24 h内每5 min测定1次零点校正液，以最初3次测定值的平均值为初始零值，计算测定值与初始零值的最大偏离幅度相对于量程的百分比，计算结果为余氯在线监测仪的零点偏移。

响应时间应为余氯在线监测仪从检测零点校正液变为检测实际水样后，示值达到稳定所用的时间。

实际水样比对试验应符合下列规定：

1. 应选取5个代表性的实际水样，分别以余氯在线监测仪直接测定法和GB/T 5750.11规定的余氯检测方法对实际水样进行比对试验。
2. 当实际水样的标准方法检测值小于或等于0.1 mg/L时，实际水样比对试验误差应按下式计算：

 $AE=\overbar{X}-C$ (D.3)

式中：

$AE$——实际水样样品比对试验误差（mg/L）；

$\overbar{X}$——在线监测仪对实际水样测量4次的平均值（mg/L）；

$C$ ——按GB/T 5750.11的规定对实际水样的测定值（mg/L）。

1. 当实际水样的标准方法检测值大于0.1mg/L时，实际水样比对试验误差应按下式计算：

 $RE=\frac{\sum\_{i=1}^{n}|X\_{i}-C|}{nC}×100\%$ (D.4)

式中：

$RE$——实际水样比对试验误差（％）；

$X\_{i}$——在线监测仪对实际水样第i次测量值（mg/L）；

$C$——按GB/T 5750.11的规定对实际水样的测定值（mg/L）；

$n$——测量次数（n=4）。

实际水样比对试验误差应符合表D.1的规定。

* 1. 校验方法

校验应符合下列规定：

1. 应进行零点校正，对零点校正液进行检测，将示值调整为零。
2. 应进行量程校正，分别选择余氯浓度在0.05 mg/L~0.1 mg/L和0.5 mg/L~1.0 mg/L之间的水样，同时使用余氯在线监测仪和通过检定的余氯分析仪检测该水样，并以后者的测定结果对余氯在线监测仪进行校准。

校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本文件D.1.4条的规定。

* 1. 运行维护

安装于净水站内的余氯在线监测仪，实际水样比对试验频率不应小于每天1次；安装于净水站外的余氯在线监测仪，实际水样比对试验频率不应小于每周1次。比对试验误差超出表D.1规定时应进行校验。

校验频率不应小于每月1次，故障检修后应立即进行校验。

清洗和维护频率不应小于每两周1次。

1. （资料性）
水质在线监测仪校验记录表

水质在线监测仪校验记录应包含但不限于表E.1规定的内容。

表E.1 水质在线监测仪校验记录表

| 仪器名称/型号 |  | 使用部门 |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 校验项目 |  | 使用地点 |  |
| 校验方法 |  | 校验周期 |  |
| 标准物质及浓度 |  |
| 日期 | 在线检测仪测定值 | 标准方法测定值 | 合格判断 | 校验人 |
| 第一次 | 第二次 | 平均值 | 比对试验 | 零点校正 | 量程校正 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |