

ICS 13.060.20
CCS Z10/39

团 体 标 准

T/CIECCPA 007—2022

管道直饮水系统水质水量在线监测 技术规范

Technical specification for on-line quality and quantity monitoring in
pipeline direct drinking water system

2022 - 08 - 02 发布

2022 - 08 - 04 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CFECCPA

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统组成及监测指标	3
5 技术要求	4
5.1 总体要求	4
5.2 在线监测设备要求	4
5.3 信息系统要求	5
5.4 安装及验收要求	6
5.5 运行维护与质量保证要求	6
5.6 监测系统性能要求	6
6 证实方法	7
6.1 在线监测设备	7
6.2 信息系统	7
附录 A（规范性） pH 值在线监测仪技术要求	8
A.1 检测原理和性能要求	8
A.2 校验方法	9
A.3 运行维护	9
附录 B（规范性） 浊度在线监测仪技术要求	10
B.1 检测原理和性能要求	10
B.2 校验方法	11
B.3 运行维护	11
附录 C（规范性） 电导率在线监测仪技术要求	13
C.1 检测原理和性能要求	13
C.2 校验方法	14
C.3 运行维护	14
附录 D（规范性） 余氯在线监测仪技术要求	15
D.1 检测原理和性能要求	15
D.2 校验方法	16
D.3 运行维护	16

附录 E（资料性） 水质在线监测仪表校验记录表	18
图 1 典型的管道直饮水系统水质水量在线监测系统图	3
表 A.1 pH 值在线监测仪性能	8
表 B.1 浊度在线监测仪性能	10
表 C.1 电导率在线监测仪性能	13
表 D.1 余氯在线监测仪性能	15
表 E.1 水质在线监测仪表校验记录表	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。

CFECCCPA

管道直饮水系统水质水量在线监测技术规范

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系统组成及监测指标、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。

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 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 778.2 饮用冷水水表和热水水表 第2部分: 试验方法
- 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 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分: 通用要求
- GB/T 30882.1 信息技术 应用软件系统技术要求 第1部分: 基于B/S体系结构的应用软件系统基本要求
- 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
- CJ 94 饮用净水水质标准
- 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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。

3.2

水质水量在线监测 on-line water quality and quantity monitoring

通过分流或原位的监测方式，实时或连续对水质指标进行测定，在线对用户水量进行测定。

[来源：CJJ/T 271，2.0.1，有修改]

3.3

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。

[来源：CJJ/T 271，2.0.8]

3.4

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。

[来源：CJJ/T 271，2.0.9]

3.5

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。

[来源：CJJ/T 271，2.0.10]

3.6

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。

[来源：CJJ/T 271，2.0.11]

3.7

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

相邻两次故障之间的平均工作时间，采用测试期间累计工作时间与故障次数的比值进行计算。

[来源：CJJ/T 271，2.0.12]

3.8

窄带物联网 Narrow Band-Internet of Things (NB-IoT)

基于现有的蜂窝网络构建的物联网，以较小的带宽支持低功耗的设备在广域网的蜂窝数据连接。

3.9

信息系统 information system

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

4 系统组成及监测指标

4.1 系统组成

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

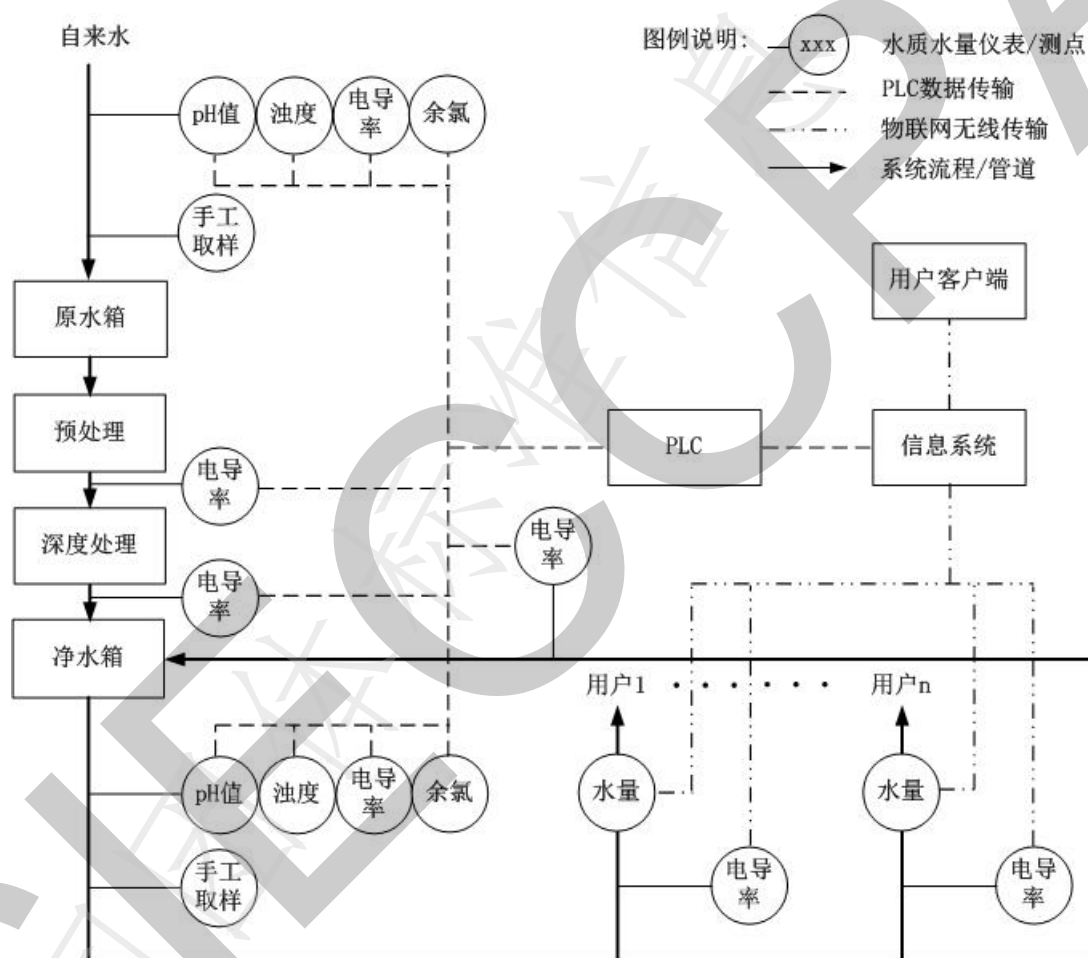


图1 典型的管道直饮水系统水质水量在线监测系统图

4.1.2 水质在线监测仪表包括酸碱度（pH值）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。

4.1.3 水量在线监测仪表包括远传水表及附属设备。

4.2 监测指标

4.2.1 管道直饮水水质指标应符合 CJ 94 的规定。

4.2.2 净水站进水口、出水口应连续监测 pH 值、浊度、电导率及余氯指标。

4.2.3 净水站深度处理工艺进、出口应连续监测电导率指标。

4.2.4 供水管网用户端应连续监测电导率指标，在线监测水量指标。

4.2.5 供水管网至净水站回水管应连续监测电导率指标。

4.2.6 其它非在线监测指标采用手工取样监测。

5 技术要求

5.1 总体要求

5.1.1 在线监测设备设置要求：

- a) 净水站应在进水口和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；
- b) 供水管网应在用户端设置水质、水量在线监测仪表，并在总回水口设置水质在线监测仪表；
- c) 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。

5.1.2 在线监测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。

5.1.3 管道直饮水系统水质在线监测仪表宜选用与 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。

5.1.4 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、无污染和无生物活性的材料制造。

5.1.5 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、主机防护和应用防护等多层面的立体安全防护体系。

5.1.6 管道直饮水系统产生的废水、固体废物及噪声应符合相关生态环保要求。

5.2 在线监测设备要求

5.2.1 在线监测设备外观应符合以下要求：

- a) 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；
- b) 连接部分坚固可靠，紧固件无松动和缺损等现象。

5.2.2 在线监测设备外壳防护要求应符合 GB/T 4208 的规定，室内在线监测仪表防护等级应达到 IP55，室外水质在线监测仪表防护等级应达到 IP65，浸水部分防护等级应达到 IP68。

5.2.3 在线监测设备工作电源应符合 HG/T 20509 的有关规定。

5.2.4 在线监测仪表的信号接口符合下列规定：

- a) 应支持模拟量或数字量输出，或 ModBus 标准通信协议输出；
- b) 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。

5.2.5 在线监测仪表的基本构造应符合下列规定：

- a) 结构合理，能耐受过程水压力，并便于维护、检查作业；
- b) 水质在线仪表具备稳压电源，并由外部提供备用电源，入户远传水表采用电池供电；
- c) 具有防潮和防结露的结构；
- d) 抗电磁干扰能力符合 GB/T 18268.1 规定。

5.2.6 水质在线监测仪表具备下列功能：

- a) 应具备数据采集、显示、储存、处理、输出、加密及备份等功能；
- b) 数据采集内容应包括采样时间、检测时间及检测结果，可根据需要增加电源故障、校验结果、设备维护记录和仪器运行状态等数据；
- c) 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；
- d) 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；
- e) 应具备水质安全预警、故障自动报警功能。

5.2.7 远传水表应具备下列功能：

- a) 能抗强磁干扰；
- b) 按设定的时间间隔进行流量采集及保存，至少存储 30 天的历史数据；
- c) 具备倒流、过流、低电压及磁干扰等异常报警功能；
- d) 采用物联网通讯技术进行数据远传；
- e) 保证数据的完整性，具备数据重发及自动补包功能。

5.2.8 水质在线监测数据应进行有效性审核，且应符合下列规定：

- a) 水质在线监测仪表在故障状态下、校准和维护期间监测的数据及超量程的数据视为无效数据，对该时段的数据做标记，分析监测数据超量程的原因，作为仪器检查和校准的依据予以保留；
- b) 水质在线监测数据短时间内急剧上升或下降时，及时查明原因，判断数据的有效性；
- c) 当水质在线监测数据长时间保持不变时，通过现场检查、质量控制等手段进行校核；
- d) 超出水质在线监测仪表校准周期的数据需评估其数据有效性；
- e) 当零点漂移或量程漂移超出规定范围时，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。

5.2.9 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：

- a) 采集对水质有代表性部位的水样；
- b) 采用 UPVC、不锈钢等硬质管材，管路短直，水样在管道内滞留时间不大于 15 min，并具备防冻措施、管路固定措施；
- c) 设置排水装置、去气泡装置、稳压装置、恒流装置及止回阀。

5.2.10 水质水量在线监测频次应满足下列要求：

- a) 采用电极法测定的浊度、电导率、余氯和 pH 值等均为连续监测；
- b) 采用比色法的在线监测仪表取样间隔不超过 5 min；
- c) 监测数据异常时及时取样进行实验室检测并及时校准检测仪表；
- d) 用户水表为在线监测，水量数据上传信息系统间隔不超过 24 小时。

5.3 信息系统要求

5.3.1 信息系统应包括数据采集、数据分析及报警预警等模块，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。

5.3.2 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、存储备份和统计分析，并应具备下列功能：

- a) 远程采集与监测净水站及供水管网 pH 值、浊度、电导率和余氯，以及用户端水质、水量等数据；
- b) 当水质超标时报警并通知维管单位和人员；
- c) 能分析不同时段水质，并自动生成进出水水质曲线，优化系统运行参数；
- d) 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；
- e) 具备通过用户客户端查询水质水量并进行缴费功能。

5.3.3 信息系统应能与社区及城市的信息、维管等系统对接。

5.3.4 通信网络可采用有线或无线方式，应保证网络安全。

5.4 安装及验收要求

5.4.1 水量在线监测仪表的安装与验收应符合 GB 50093 的规定。

5.4.2 水质在线监测仪表的安装与验收应符合 CJJ/T 271 的规定。

5.4.3 远传水表的安装应符合 GB/T 778.5 的规定。

5.5 运行维护与质量保证要求

5.5.1 水质在线监测仪表的运行维护应符合 CJJ/T 271 的规定。

5.5.2 远传水表应按 JJG 162-2109 附录 A 中的要求进行检查维护。

5.5.3 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。

5.5.4 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。

5.5.5 应对信息系统硬件设施开展日常维护工作，应包括下列内容：

- a) 网络与计算机资源设备定期监测、保养、故障诊断与排查；
- b) 定期评估设施设备（软件平台、存储设施等）的性能，制定系统故障处理应急预案；
- c) 硬件故障时及时处置并向主管部门汇报备案。

5.5.6 水质在线监测的质量控制管理人员应培训合格后上岗。

5.5.7 水质在线监测仪表的定期质量控制应包括但不限于下列方式：

- a) 采用有证标准物质进行校验；有证标准物质无法获得时，采用自行配制的标准样品进行校验；
- b) 实际水样比对试验按标准方法进行监测时，采用检定合格或校准后的设备；
- c) 当校验结果超出限值时分析原因，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。

5.6 监测系统性能要求

5.6.1 水质水量在线监测仪表

5.6.1.1 pH 值在线监测仪性能应符合附录 A 中表 A.1 的规定。

5.6.1.2 浊度在线监测仪性能应符合附录 B 中表 B.1 的规定。

5.6.1.3 电导率在线监测仪性能应符合附录 C 中表 C.1 的规定。

5.6.1.4 余氯在线监测仪性能应符合附录 D 中表 D.1 的规定。

5.6.1.5 远传水表性能应符合 GB/T 778.1 和 GB/T 778.2 的规定。

5.6.1.6 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。

5.6.2 信息系统

信息系统性能应符合 GB/T 30882.1 的规定。

6 证实方法

6.1 在线监测设备

6.1.1 水质在线监测仪表性能试验方法、校验方法和周期应按附录 A~附录 D 执行。

6.1.2 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。

6.1.3 校验完成后应填写水质在线监测仪表校验记录表,见附录 E 表 E.1。

6.2 信息系统

信息系统性能测试方法应按 GB/T 39788 执行。

附录 A

(规范性)

pH 值在线监测仪技术要求

A.1 检测原理和性能要求

A.1.1 可通过检测水中H⁺的浓度（活度）所产生的电极电位测定pH值。

A.1.2 pH值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。

表A.1 pH 值在线监测仪性能

项 目	性 能
重复性	±0.1
漂移 (pH值=9)	±0.1
漂移 (pH值=7)	±0.1
漂移 (pH值=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

A.1.3 性能试验应符合下列规定：

A.1.3.1 重复性、漂移、响应时间、温度补偿精度和平均无故障连续运行时间等的测定应按 HJ/T 96 执行。

A.1.3.2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

A.1.3.3 标准样品比对试验应符合下列规定：

a) 应选择 pH 值为 9.18 (25 °C)、6.86 (25 °C) 和 4.00 (25 °C) 的 3 种标准溶液进行比对试验；

b) 标准样品比对试验误差应按下式计算：

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

式中：

AE ——标准样品比对试验误差；

\bar{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。

A.1.3.4 实际水样比对试验应符合下列规定：

a) 应选取 5 个代表性的实际水样，分别以 pH 值在线监测仪直接测定法和 GB 6920 规定的 pH 值检测方法对实际水样进行比对试验；

b) 实际水样比对试验误差应按下式计算：

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

式中：

AE' ——实际水样比对试验误差；

\bar{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。

A.1.3.5 标准样品和实际水样比对试验误差应符合表 A.1 的规定。

A.2 校验方法

A.2.1 应在下列操作程序中选择两点进行校验：

- a) 将电极浸入 pH 值 = 9.18 (25 °C) 的标准溶液，将示值调为 9.18；
- b) 将电极浸入 pH 值 = 6.86 (25 °C) 的标准溶液，将示值调为 6.86；
- c) 将电极浸入 pH 值 = 4.00 (25 °C) 的标准溶液，将示值调为 4.00；
- d) 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。

注：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 值标准溶液使其混合均匀。

A.2.2 校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本文件 A.1.3 的规定。

A.3 运行维护

A.3.1 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 A.1.3 的规定。比对试验误差超出 ± 0.1 时应进行校验。

A.3.2 校验频率不应小于每月 1 次，故障检修后应立即进行校验。

A.3.3 采用 0.01 mol/L 的盐酸溶液清洗传感器的频率不应小于每月 2 次。

附 录 B
(规范性)
浊度在线监测仪技术要求

B.1 检测原理和性能要求

B.1.1 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。

B.1.2 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。

表B.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)

B.1.3 性能试验应符合下列规定：

B.1.3.1 重复性、零点漂移、量程漂移、响应时间、温度补偿精度和平均无故障连续运行时间等的测定应按 HJ/T 98 执行。

B.1.3.2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

B.1.3.3 标准样品比对试验应符合下列规定：

- a) 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。
- b) 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列式计算：

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

式中：

AE ——标准样品比对试验误差 (NTU)；

\bar{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)。

- c) 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列式计算：

$$RE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - B|}{nB} \times 100\% \dots \dots \dots (B.2)$$

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 ($n=6$)。

B.1.3.4 实际水样比对试验应符合下列规定：

- 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。
- 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列式计算：

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

式中：

AE' ——实际水样比对试验误差 (NTU)；

\bar{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)。

- 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列式计算：

$$RE' = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i' - C|}{nC} \times 100\% \dots\dots\dots(B.4)$$

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 ($n=4$)。

B.1.3.5 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。

B.2 校验方法

B.2.1 校正液的配制应符合下列规定：

- 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°C ± 3°C 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。
- 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。

B.2.2 校验应符合下列规定：

- 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；
- 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。

B.2.3 校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本文件 B.1.3 的规定。

B.3 运行维护

B.3.1 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。

B.3.2 校验频率不应小于每月1次, 故障检修后应立即进行校验。

B.3.3 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, 清洗方法按相应产品说明书规定的要求操作。

附录 C
(规范性)
电导率在线监测仪技术要求

C.1 检测原理和性能要求

- C.1.1 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。
- C.1.2 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。
- C.1.3 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。

表C.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	±1%
比对试验误差	±1%

C.1.4 性能试验应符合下列规定：

C.1.4.1 重复性、零点漂移、量程漂移、响应时间、温度补偿精度和平均无故障连续运行时间等的测定应按 HJ/T 97 执行。

C.1.4.2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

C.1.4.3 实际水样比对试验应符合下列规定：

- a) 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。
- b) 实际水样比对试验误差应按下式计算：

$$RE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - C|}{nC} \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

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)。

C.1.4.4 实际水样比对试验误差应符合表 C.1 的规定。

C.2 校验方法

C.2.1 校正液的配制应符合下列规定：

- a) 零点校正液：将蒸馏水通过离子交换柱，其电导率应小于 0.1 mS/m。
- b) 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 °C 干燥 2 h 并冷却后的氯化钾（KCl），溶解于纯水中，于 25°C 下定容至 1000 mL；此溶液在 25 °C 时的电导率应为 141.3 mS/m。

C.2.2 校验应符合下列规定：

- a) 应进行零点校正，将电极浸入零点校正液，将示值调整为零；
- b) 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；
- c) 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。

C.2.3 校验后应进行实际水样比对试验，比对试验应符合本文件 C.1.4 的规定。

C.3 运行维护

C.3.1 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。

C.3.2 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。

C.3.3 采用 0.01 mol/L 盐酸清洗传感器的频率不应小于每月 1 次。

附 录 D
(规范性)
余氯在线监测仪技术要求

D.1 检测原理和性能要求

D.1.1 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。

D.1.2 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。

D.1.3 余氯在线监测仪的性能要求应符合表D.1的规定。

表D.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)	

D.1.4 性能试验应符合下列规定：

D.1.4.1 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：

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

$$RSD = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \dots\dots\dots (D.2)$$

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)；

\bar{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 (%)；

n——测量次数 (*n*=7)。

D.1.4.2 零点漂移的试验方法应符合下列规定：

a) 应采用符合 GB/T 6682 规定的一级水作为零点校正液；

- b) 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。

D.1.4.3 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。

D.1.4.4 实际水样比对试验应符合下列规定：

- a) 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。
- b) 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列式计算：

$$AE = \bar{X} - C \quad \text{.....(D.3)}$$

式中：

AE ——实际水样样品比对试验误差（mg/L）；

\bar{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）。

- c) 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列式计算：

$$RE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - C|}{nC} \times 100\% \quad \text{.....(D.4)}$$

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（ $n=4$ ）。

D.1.4.5 实际水样比对试验误差应符合表 D.1 的规定。

D.2 校验方法

D.2.1 校验应符合下列规定：

- a) 应进行零点校正，对零点校正液进行检测，将示值调整为零。
- b) 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。

D.2.2 校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本文件 D.1.4 的规定。

D.3 运行维护

D.3.1 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。

D.3.2 校验频率不应小于每月 1 次，故障检修后应立即进行校验。

D. 3. 3 清洗和维护频率不应小于每两周1次，清洗方法按相应产品说明书规定的要求操作。

CIECCPA

附录 E
(资料性)

水质在线监测仪表校验记录表

水质在线监测仪表校验记录包含但不限于表 E.1规定的内容。

表 E.1 水质在线监测仪表校验记录表

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	