

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ/T 271 - 2017
备案号 J 2469 - 2018

城镇供水水质在线监测技术标准

Technical standard for online water quality monitoring in
municipal water supply processes

2017 - 11 - 28 发布

2018 - 06 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城镇供水水质在线监测技术标准

Technical standard for online water quality monitoring in
municipal water supply processes

CJJ/T 271 - 2017

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 8 年 6 月 1 日

中国建筑工业出版社

2017 北 京

中华人民共和国行业标准
城镇供水水质在线监测技术标准

Technical standard for online water quality monitoring in
municipal water supply processes

CJJ/T 271 - 2017

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

环球东方（北京）印务有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2 $\frac{5}{8}$ 字数：69 千字

2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

定价：**18.00** 元

统一书号：15112·31394

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1752 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《城镇供水水质在线监测技术标准》的公告

现批准《城镇供水水质在线监测技术标准》为行业标准，编号为 CJJ/T 271-2017，自 2018 年 6 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2017 年 11 月 28 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发 2011 年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》(建标 [2011] 17 号) 的要求, 标准编制组经广泛调查研究, 认真总结实践经验, 参考有关国内标准和国外先进标准, 在广泛征求意见的基础上, 编制本标准。

本标准的主要技术内容是: 1. 总则; 2. 术语; 3. 基本规定; 4. 水质在线监测; 5. 仪器与设备; 6. 安装与验收; 7. 运行维护与管理。

本标准由住房和城乡建设部负责管理, 由中国城市规划设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议, 请寄送至中国城市规划设计研究院(地址: 北京市三里河路 9 号, 邮编: 100037)。

本标准主编单位: 中国城市规划设计研究院
上海市供水调度监测中心

本标准参编单位: 济南市供排水监测中心
国家城市供水水质监测网北京站
重庆市自来水有限公司
杭州绿洁水务科技有限公司
深圳市水务(集团)有限公司
无锡市自来水有限公司
河北先河环保科技股份有限公司
中国科学院生态环境研究中心
西安市自来水有限公司

本标准主要起草人员: 邵益生 桂萍 何琴 李宗来
魏锦程 曾次元 贾瑞宝 张宝华
王良超 崔海松 宛如意 石鲁娜

杨 杰	饶凯峰	刘昆善	安 东
孙韶华	林爱武	周 燕	邹 爽
黄凯宁	潘小平	范 朝	刘 勇
钱静汝	宋陆阳	李萌萌	顾薇娜
马中雨	董剑锋	吴 江	王子健
陈兴厅	杨 芳	陈 京	田 川
吴玲娟			

本标准主要审查人员：刘志琪 周圣东 董民强 郑炳辉
刘书明 朱开东 郟燕秋 赵顺萍
戴孙放 邱文心 韩宏大

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	水质在线监测	5
4.1	水源	5
4.2	水厂	6
4.3	管网	6
5	仪器与设备	8
6	安装与验收	9
6.1	安装	9
6.2	验收	10
7	运行维护与管理	11
7.1	运行维护	11
7.2	数据采集与管理	12
7.3	质量保证与控制	13
附录 A	水温在线监测仪技术要求	14
附录 B	酸碱度 (pH) 在线监测仪技术要求	16
附录 C	浑浊度在线监测仪技术要求	19
附录 D	电导率在线监测仪技术要求	23
附录 E	溶解氧在线监测仪技术要求	26
附录 F	余氯在线监测仪技术要求	28
附录 G	氨氮在线监测仪技术要求	32
附录 H	紫外 (UV) 吸收在线监测仪技术要求	36
附录 J	叶绿素 a 在线监测仪技术要求	39
附录 K	耗氧量在线监测仪技术要求	42

附录 L	颗粒物在线监测仪技术要求	46
附录 M	发光细菌生物综合毒性在线监测仪技术要求	50
附录 N	鱼类行为法生物综合毒性在线监测仪技术要求	53
附录 P	水质在线监测仪验收报告	56
附录 Q	水质在线监测仪运行维护记录表	57
附录 R	水质在线监测仪校验记录表	58
本标准用词说明		59
引用标准名录		60
附：条文说明		61

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Online Water Quality Monitoring	5
4.1	Water Source	5
4.2	Water Supply Plant	6
4.3	Water Distribution System	6
5	Instruments and Equipments	8
6	Installation and Acceptance	9
6.1	Installation	9
6.2	Acceptance	10
7	Operation, Maintenance and Management	11
7.1	Operation and Maintenance	11
7.2	Data Acquisition and Management	12
7.3	Quality Assurance and Control	13
Appendix A	Technical Requirements for Online Thermometer	14
Appendix B	Technical Requirements for Online pH Meter	16
Appendix C	Technical Requirements for Online Turbidity Meter	19
Appendix D	Technical Requirements for Online Conductivity Meter	23
Appendix E	Technical Requirements for Online Dissolved Oxygen Meter	26

Appendix F	Technical Requirements for Online Residual Chlorine Analyzer	28
Appendix G	Technical Requirements for Online Ammonia Nitrogen Analyzer	32
Appendix H	Technical Requirements for Online UV Spectrophotometer	36
Appendix J	Technical Requirements for Online Chlorophyll a Analyzer	39
Appendix K	Technical Requirements for Online Permanganate Index Analyzer	42
Appendix L	Technical Requirements for Online Particle Analyzer	46
Appendix M	Technical Requirements for Online Water Quality Biotoxicity Analyzer Based on Luminescent Bacteria Test	50
Appendix N	Technical Requirements for Online Water Quality Biotoxicity Analyzer Based on Fish Behavior Test	53
Appendix P	Acceptance Reports for Online Water Quality Monitor	56
Appendix Q	Operation and Maintenance Record for Online Water Quality Monitor	57
Appendix R	Calibration Record for Online Water Quality Monitor	58
	Explanation of Wording in This Standard	59
	List of Quoted Standards	60
	Explanation of Provisions	61

1 总 则

1.0.1 为保障城镇供水水质安全，规范水质在线监测系统的基本组成和性能要求，提高水厂工艺运行和管网调度的科学性、合理性，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于城镇供水水质在线监测系统的规划设计、安装验收、运行维护等。

1.0.3 城镇供水水质在线监测系统的规划设计、安装验收、运行维护等应遵循技术先进、经济合理和安全可靠的原则。

1.0.4 城镇供水水质在线监测系统除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 水质在线监测系统 online water quality monitoring system

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的系统。水质在线监测系统主要由检测单元和数据处理与传输单元组成。

2.0.2 原位监测 in situ monitoring

水样不经输送直接在线监测的方式。

2.0.3 分流监测 partial flow monitoring

水样经管道输送一定距离至在线监测仪进行监测的方式。

2.0.4 量程 range

在线监测仪的测量范围。

2.0.5 校验 calibration

对在线监测仪的性能进行测试，判定其对特定标准的符合性。

2.0.6 数据有效性 data validity

在线监测仪正常状态下测量得出的数据，经审核符合质量保证和质量控制要求。

2.0.7 无效数据 invalid data

不能准确反映水质状况的在线监测仪的测量值。

2.0.8 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。

2.0.9 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。

2.0.10 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。

2.0.11 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。

2.0.12 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，采用测试期间累计工作时间与故障次数的比值进行计算。

2.0.13 测定下限 determination limit

在测定误差满足预定要求的前提下，在线监测仪能准确测定水质指标的最小量。

2.0.14 准确度 accuracy

在线监测仪对水样的测量值与标准值的符合程度。

3 基本规定

3.0.1 城镇供水水质在线监测系统应覆盖对供水水质安全有影响的关键环节，并应全面真实地反映供水水质。

3.0.2 水质在线监测的指标应根据水质特征、制水工艺特点和应急处置要求确定。

3.0.3 水质在线监测仪宜选用与现行国家标准《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750 规定的检测方法原理一致的产品，并应定期与标准方法进行比对试验。

3.0.4 水质在线监测系统应具备下列功能：

1 安全登录、权限管理及记录系统设置和数据修改等操作的功能；

2 数据采集、储存、处理和输出的功能，其中数据处理功能应包括报表统计、图形曲线分析及超标和异常数据报警等。

3.0.5 水质在线监测系统监测频率与数据传输频率的设定应满足安全供水所需的响应与处置时间的要求。

3.0.6 城镇供水水质在线监测系统可采用原位监测和分流监测两种方式。分流监测系统根据需要可增加自动采样单元。

4 水质在线监测

4.1 水 源

4.1.1 水源水质在线监测的指标应符合下列规定：

1 河流型水源应监测酸碱度（pH）、浑浊度、水温、电导率等指标，水源易遭受污染时应增加氨氮、耗氧量、紫外（UV）吸收、溶解氧或其他特征指标；

2 湖库型水源应监测酸碱度（pH）、浑浊度、溶解氧、水温、电导率等指标，水体富营养化时应增加叶绿素 a 等指标，水源易遭受污染时，应增加氨氮、耗氧量、紫外（UV）吸收或其他特征指标；

3 地下水水源应监测酸碱度（pH）、浑浊度、电导率等指标，当铁、锰、砷、氟化物、硝酸盐或其他指标存在超标现象时，可增加相应特征指标；

4 水源存在咸潮影响风险时，应增加氯化物等指标；

5 水源存在重金属污染风险时，应增加重金属指标；

6 必要时应增加生物综合毒性指标对水源污染风险进行预警。

4.1.2 水源水质在线监测点布局应符合下列规定：

1 监测点的位置应根据预警的要求进行设置，并应根据取水口的位置确定其设置深度；

2 河流型水源可根据河流流态、潮汐等情况在取水口上游及周边影响取水口水质的河流断面增设在线监测点；

3 湖库型水源可在对取水口水质有影响的区域设置多个在线监测点；

4 地下水水源应在汇水区域或井群中选择全部或有代表性的水源井、补压井设置在线监测点。

4.1.3 水源水质在线监测的频率应符合下列规定：

1 水源水质在线监测频率应满足及时反映水质变化的要求，不宜小于1次/2h；当污染风险较高或水质变化波动较大时应增加监测频率。

2 进厂原水水质在线监测频率应满足出现水质异常时水厂进行应急响应的时间要求，且在水源出现污染时应增加监测频率。

4.2 水 厂

4.2.1 进厂原水水质在线监测应选取对水厂后续生产可能产生影响的指标。

4.2.2 水厂净化工序出水水质在线监测指标应根据工序运行管理的需要确定，并应符合下列规定：

1 应监测浑浊度、酸碱度（pH）和消毒剂余量等指标，根据工艺运行管理需要可增加耗氧量、紫外（UV）吸收、颗粒数量及其他指标；

2 臭氧活性炭及膜处理工艺出水宜增加颗粒数量指标，砂滤后可增加颗粒数量指标。

4.2.3 出厂水水质在线监测指标应包括浑浊度、消毒剂余量及酸碱度（pH）等，根据需要可增加耗氧量、紫外（UV）吸收及其他指标。

4.2.4 水厂水质在线监测点布局应符合下列规定：

1 选择的监测点应覆盖进厂原水、主要净化工序出水和出厂水；

2 采用深度处理工艺的水厂应根据工艺需要增设监测点。

4.2.5 水厂水质在线监测频率应满足水厂运行工艺调控的时间要求，浑浊度和消毒剂余量监测频率不宜小于12次/h。

4.3 管 网

4.3.1 管网水质在线监测指标应包括浑浊度和消毒剂余量，可

增加酸碱度 (pH)、电导率、水温、色度及其他指标。

4.3.2 管网水质在线监测点布局应符合下列规定：

1 在线监测点的位置和数量应能保证准确、及时、全面地反映管网水质。

2 供水干管、不同水厂供水交汇区域、较大规模加压泵站等重要区域或节点应设置在线监测点，管网末梢可根据需要增设在线监测点。

3 监测点数量应根据供水服务人口确定。50 万人以下，在线监测点不应小于 3 个；50 万人~100 万人，不应小于 5 个；100 万人~500 万人，不应小于 20 个；500 万人以上，不应小于 30 个。

4.3.3 管网水质在线监测频率应满足水质预警的要求，浑浊度和消毒剂余量监测频率不宜小于 4 次/h。

5 仪器与设备

5.0.1 水质在线监测仪性能应符合下列规定：

- 1 应具有国内计量器具证书或有资质机构提供的检测报告；
- 2 工作电源应符合现行行业标准《仪表供电设计规范》HG/T 20509 的相关规定；
- 3 应支持模拟量或数字量输出，数据传输宜采用 ModBus 标准通信协议。

5.0.2 水质在线监测仪的基本构造应符合下列规定：

- 1 结构应合理，便于维护、检查作业；
- 2 应具备稳压电源和备用电源；
- 3 应具有防潮和防结露的结构，室内水质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；
- 4 应具有抗电磁干扰能力。

5.0.3 水质在线监测仪应具备下列基本功能：

- 1 中文操作界面；
- 2 数据显示、存储和输出；
- 3 零点、量程校正；
- 4 时间设定、校对、参数显示；
- 5 故障自诊断及报警；
- 6 周期设定和启动等功能的反控；
- 7 断电保护和来电自动恢复。

5.0.4 水质在线监测仪的技术要求，应按本标准附录 A～附录 N 执行。

6 安装与验收

6.1 安 装

6.1.1 水质在线监测仪的安装应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

6.1.2 水质在线监测仪安装环境应符合下列规定：

1 安装的位置和预留的空间应合理，应方便操作人员使用、维护和校验；

2 安装场所应具有防雷、防盗和防人为破坏的设施，防雷等级不应低于 3 级；

3 安装环境应无电磁干扰。

6.1.3 分流监测采样装置安装应符合下列规定：

1 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 15min，并应具备防冻结、防冰凌措施；应设置管路固定装置；应设置反冲水入口、气吹入口和人工取样口，应具备自动清洗或手动清洗管路的功能。

2 采样泵的性能应根据采样流量、取水系统的水力损失及与采样点的水位差确定。

3 水质在线监测仪应根据水厂取水口深度采集有代表性的原水，取水头与水底宜保持足够距离以防止泥沙影响。

4 应安装防护过滤装置，并可根据需要利用消毒剂抑制微生物在管路中生长。

5 出厂水及管网水质在线监测系统应设置排水装置、去气泡装置、稳压装置、恒流装置及逆止阀。

6.1.4 原位监测使用浮动平台时，其安装应符合下列规定：

1 材料应符合野外工作要求，并应抗腐、防冻、抗氧化、抗紫外线；

- 2 连接固定应牢靠，设备和设施的安裝及运行应安全可靠；
- 3 应设置稳固可靠的沉锚设施，平台的高度应在一定范围内随水位的变化可调；
- 4 应具有稳定可靠的供电设施，并应具有限流限压保护、防反接保护、断电保护、负载短路保护和防雷保护等防护措施；
- 5 应设置独立的电源及控制设备的密封仓；
- 6 应设置防盗报警及定位设施；
- 7 监测点四周宜开阔无障碍物遮挡，浮标应设置警示设施及标志。

6.2 验收

6.2.1 水质在线监测仪及配套设施验收应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

6.2.2 水质在线监测仪及配套设施验收时应确认下列技术资料：

- 1 系统稳定运行 3 个月的完整记录；
- 2 按本标准附录 A~附录 N 的规定完成的在线监测仪性能试验报告；
- 3 在线监测仪及配套设施的设计、施工、安装调试等相关技术资料。

6.2.3 水质在线监测仪及配套设施应进行现场验收，并应符合下列规定：

- 1 应按本标准附录 A~附录 N 的规定采用不同浓度水平的水样进行性能试验、标准样品比对试验和实际水样比对试验，测定结果应符合附录 A~附录 N 的规定；
- 2 验收期间不应在水质在线监测仪进行零点或量程校正、维护、检修或调节；
- 3 应根据实际需要进行数据通信测试，并应提交测试报告；
- 4 应按本标准附录 P 的规定编写验收报告，有特殊规定的指标，验收报告可按其技术要求编写。

7 运行维护与管理

7.1 运行维护

7.1.1 应明确水质在线监测系统维护的责任单位、责任人、职责及资源保障。

7.1.2 运行维护应由经过培训的技术人员实施。

7.1.3 水质在线监测系统应根据水质在线监测仪的要求定期核查，核查内容应包括数据检查和现场巡查。

7.1.4 数据检查频率不宜小于每天1次；水厂内净水工序各单元的现场巡查频率不应小于每天1次，水厂外站点的现场巡查频率不宜小于每两周1次。

7.1.5 现场巡查应做好记录，发现故障应及时报告，现场巡查应包括但不限于下列内容：

- 1 水质在线监测仪及附属设备运行状态是否正常；
- 2 水质在线监测仪的运行环境是否符合要求；
- 3 线路、管路是否有破损、泄漏等现象；
- 4 各标准溶液与试剂是否充足有效；
- 5 水质在线监测仪站房内电路系统、通信系统是否正常；
- 6 数据传输是否正常。

7.1.6 水质在线监测仪的维护应符合本标准附录 A～附录 N 的规定。

7.1.7 水质在线监测仪及配套设施应进行预防性维护，维护内容应符合下列规定：

- 1 应保持在线监测仪清洁、稳固，环境温湿度符合要求；
- 2 应保持仪器管路畅通，进出水流量正常，无漏液；
- 3 应按水质在线监测仪说明书要求进行维护、更换易耗品和试剂；

4 应保持监测站房内清洁，并保证辅助设备正常运行；

5 废弃物收集处置应符合相关规定和要求。

7.1.8 水质在线监测仪应定期校验，各指标的校验周期可按本标准附录 A~附录 N 的规定执行，对影响检测结果的部件进行故障维修或更换后，应重新进行校验。

7.1.9 水质在线监测系统出现报警后应及时排查，确定故障后应及时排除。

7.1.10 对水质在线监测仪进行巡查、校验和维护时，应按本标准附录 Q 和附录 R 的要求进行记录。

7.1.11 应根据实际情况建立水质在线监测仪的运行、维护、校验、维修等过程的记录档案。

7.2 数据采集与管理

7.2.1 水质在线监测系统的数据采集与管理应符合下列规定：

1 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 Web Services 形式；

2 应具有数据备份和加密等功能。

7.2.2 数据采集内容应包括采样时间、检测时间、检测结果等，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。

7.2.3 数据传输可采用有线或无线方式，宜采用专网传输。在公共网络上传输时，应采取加密措施。

7.2.4 数据检查时应对水质在线监测数据进行有效性审核，并应符合下列规定：

1 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；

2 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；

3 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；

4 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；

5 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。

7.2.5 发现水质在线监测数据异常时，应确认数据异常的原因并采取处置措施，必要时可提高人工检测频率。

7.3 质量保证与控制

7.3.1 水质在线监测系统的质量控制管理人员应培训合格后上岗。

7.3.2 应按本标准进行水质在线监测系统的安装、验收、运行与维护。

7.3.3 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：

1 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；

2 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；

3 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。

7.3.4 校验周期和方法应按本标准附录 A～附录 N 的规定执行。

7.3.5 校验完成后应按本标准附录 R 的规定填写校验记录。

7.3.6 水质在线监测数据及相关记录应作为档案资料保存。

附录 A 水温在线监测仪技术要求

A.1 检测原理和性能要求

A.1.1 可通过检测热敏电阻的电阻值来测量水温。

A.1.2 水温在线监测仪的性能要求应符合表 A.1.2 的规定。

表 A.1.2 水温在线监测仪性能

项 目	性 能
量程	-5℃ ~60℃
重复性	±0.5℃
响应时间	≤0.5min
平均无故障连续运行时间 (MTBF)	≥720h
比对试验误差	±0.1%

A.1.3 性能试验应符合下列规定：

1 应采用校验后的在线监测仪对实际水样连续测量 6 次，测量结果绝对误差的最大值为水温在线监测仪的重复性。测量结果的绝对误差应按下式计算：

$$RE = X - \bar{X} \quad (\text{A.1.3-1})$$

式中：RE——实际水样测量结果的绝对误差 (℃)；

\bar{X} ——实际水样测量 6 次的平均值 (℃)；

X——实际水样的测量值 (℃)。

2 采用温度计测量水样的温度应符合现行国家标准《水质水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB 13195 的规定。

3 将水温在线监测仪的电极插入 10℃~15℃ 的水样中，从测量开始到示值稳定所用的时间为响应时间。

4 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

5 应采用检定合格或校准后的水银温度计和校验后的在线监测仪进行比对试验，对实际水样连续测量 6 次，测量结果绝对误差的最大值为比对试验误差。测量结果的绝对误差应按下式计算：

$$AE = \bar{X} - C \quad (\text{A. 1. 3-2})$$

式中：AE——实际水样测量结果的绝对误差（℃）；

\bar{X} ——在线监测仪对实际水样测量 6 次的平均值（℃）；

C——水银温度计对实际水样的测量值（℃）。

A. 2 校 验 方 法

A. 2. 1 校验应包括下列步骤：

1 将经检定合格或校准后的水银温度计浸入水样中，稳定后的示值作为标准示值；

2 将水温在线监测仪浸入水样中，调整其示值至标准示值；

3 重复进行上述操作，调节在线监测仪直至其示值与标准示值之差在±0. 1℃以内。

A. 2. 2 分别以在线监测仪和经检定合格或校准后的水银温度计对水样进行比对试验，其比对试验误差应符合表 A. 1. 2 的规定。

A. 3 运 行 维 护

A. 3. 1 校验频率不应小于每 3 个月 1 次。

A. 3. 2 清洗探头的频率不应小于每月 1 次。

附录 B 酸碱度(pH)在线监测仪技术要求

B.1 检测原理和性能要求

B.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。

B.1.2 pH 在线监测仪的技术要求可按现行行业标准《pH 水质自动分析仪技术要求》HJ/T 96 执行，并应符合表 B.1.2 的规定。

表 B.1.2 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	$\leq 0.5\text{min}$
平均无故障连续运行时间 (MTBF)	$\geq 720\text{h}$
温度补偿精度	± 0.1
比对试验误差	± 0.1

B.1.3 性能试验应符合下列规定：

1 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现行行业标准《pH 水质自动分析仪技术要求》HJ/T 96 的规定执行。

2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

3 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：

$$AE = \bar{X} - C \quad (\text{B. 1. 3-1})$$

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。

4 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现行国家标准《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T 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：

$$AE' = \bar{X} - C \quad (\text{B. 1. 3-2})$$

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——现行国家标准《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T 6920 规定方法的测定值。

5 标准样品和实际水样比对试验误差应符合表 B. 1. 2 的规定。

B. 2 校验方法

B. 2. 1 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。

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 标准溶液使其混合均匀。

B. 2. 2 校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本标准第 B. 1. 3 条的规定。

B. 3 运行维护

B. 3. 1 实际水样比对试验频率不应小于每月 1 次，并应符合本标准第 B. 1. 3 条的规定。比对试验误差超出 ± 0.1 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 采用 0. 01M 的酸溶液清洗传感器的频率不应小于每月 2 次。

附录 C 浊度度在线监测仪技术要求

C.1 检测原理和性能要求

C.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度。

C.1.2 浊度度在线监测仪的技术要求可按现行行业标准《浊度水质自动分析仪技术要求》HJ/T 98 执行，并应符合表 C.1.2 的规定。

表 C.1.2 浊度度在线监测仪性能

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

C.1.3 性能试验应符合下列规定：

1 重复性、零点漂移、量程漂移、响应时间、平均无故障连续运行时间等的测定应按现行行业标准《浊度水质自动分析仪技术要求》HJ/T 98 的规定执行。

2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于

3 个月。

3 标准样品比对试验应符合下列规定：

- 1) 应配制小于或等于 1NTU 的低浓度标准样品和大于 1NTU 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：

$$AE = \bar{X} - B \quad (\text{C. 1. 3-1})$$

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 (NTU)。

- 3) 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：

$$RE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - B|}{nB} \times 100\% \quad (\text{C. 1. 3-2})$$

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 ($n=6$)。

4 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，分别以浑浊度在线监测仪直接测定法和现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4 规定的浑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：

$$AE' = \bar{X} - C \quad (\text{C. 1. 3-3})$$

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——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4 规定的方法对实际水样的测定值 (NTU)。

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

$$RE' = \frac{\sum_{i=1}^n |X'_i - C|}{nC} \times 100\% \quad (\text{C.1.3-4})$$

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——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4 规定的方法对实际水样的测定值 (NTU);

n ——测量次数 ($n=4$)。

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标准第 C.1.2 条的规定。

C.2 校验方法

C.2.1 校正液的配制应符合下列规定:

1 量程校正液: 应分别吸取浓度 10g/L 的硫酸肼溶液 5.00mL、100g/L 的环六亚甲基溶液 5.00mL 于 100mL 容量瓶内, 混匀; 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 放置 24h 后, 加入纯水至刻度, 混匀。此校正液浑浊度应为 400NTU, 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 $0.1\mu\text{m}$ 或 $0.2\mu\text{m}$ 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。

C.2.2 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 C.1.2 中量程漂移的规定。

C.2.3 校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本标准第 C.1.3 条的规定。

C.3 运行维护

C.3.1 水厂内的浑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浑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标准表 C.1.2 规定时应进行校验。

C.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。

C.3.3 水源水浑浊度在线监测仪应根据水源水质情况确定清洗周期，水厂内的浑浊度在线监测仪清洗频率不应小于每周 1 次，出厂水和管网水的浑浊度在线监测仪清洗频率不应小于每两周 1 次。

附录 D 电导率在线监测仪技术要求

D.1 检测原理和性能要求

D.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。

D.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。

D.1.3 电导率在线监测仪的技术要求可按现行行业标准《电导率水质自动分析仪技术要求》HJ/T 97 执行，并应符合表 D.1.3 的规定。

表 D.1.3 电导率在线监测仪性能

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

D.1.4 性能试验应符合下列规定：

1 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现行行业标准《电导率水质自动分析仪技术要求》HJ/T 97 的规定执行。

2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

3 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现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》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：

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

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；

C ——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4 规定的方法对实际水样的测定值；

n ——测量次数 ($n=4$)。

4 实际水样比对试验误差应符合表 D. 1. 3 的规定。

D.2 校验方法

D.2.1 校正液的配制应符合下列规定：

1 零点校正液：将蒸馏水通过离子交换柱，其电导率应小于 0.1mS/m。

2 量程校正液：应配制浓度为 0.0100mol/L 的氯化钾 (KCl) 溶液作为量程校正液；称取 0.7456g 于 105℃ 干燥 2h 并冷却后的氯化钾 (KCl)，溶解于纯水中，于 25℃ 下定容至 1000mL；此溶液在 25℃ 时的电导率应为 141.3mS/m。

D.2.2 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 $\pm 1\%$ 以内。

D. 2. 3 校验后应进行实际水样比对试验，比对试验应符合本标准第 D. 1. 4 条的规定。

D. 3 运行维护

D. 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 $\pm 1\%$ 时应进行校验。

D. 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。

D. 3. 3 采用 0. 01M 盐酸清洗传感器的频率不应小于每月 1 次。

附录 E 溶解氧在线监测仪技术要求

E.1 检测原理和性能要求

E.1.1 当采用膜法时，可利用分子氧透过薄膜的扩散速率与电极上发生还原反应产生的电流成正比的原理测定溶解氧浓度。

E.1.2 当采用荧光法时，可利用蓝光照射到荧光物质激发其产生红光的时间和强度与氧分子的浓度成反比的原理测定溶解氧浓度。

E.1.3 溶解氧在线监测仪的技术要求可按现行行业标准《溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求》HJ/T 99 执行，并应符合表 E.1.3 的规定。

表 E.1.3 溶解氧在线监测仪性能

项 目	性 能
量 程	0mg/L~20mg/L
重 复 性	±1.5%
零点漂移	±1.5%
量程漂移	±1.5%
响应时间	<2min
温度补偿精度	±0.3mg/L
平均无故障连续运行时间（MTBF）	≥720h
比对试验误差	±0.3mg/L

E.1.4 性能试验应符合下列规定：

1 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现行行业标准《溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求》HJ/T 99 的规定执行。

2 平均无故障连续运行时间（MTBF）的测试期不应小于

3 个月。

3 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，分别以溶解氧在线监测仪直接测定法和现行国家标准《水质 溶解氧的测定 碘量法》GB 7489 规定的溶解氧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：

$$AE = \bar{X} - C \quad (\text{E. 1. 4})$$

式中：AE——实际水样比对试验误差 (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——以现行国家标准《水质 溶解氧的测定 碘量法》GB 7489 规定的方法对实际水样的测定值(mg/L)。

4 实际水样比对试验误差应符合表 E. 1. 3 的规定。

E. 2 校验方法

E. 2. 1 校验应包括零点校正和量程校正。

E. 2. 2 零点校正和量程校正应按现行行业标准《溶解氧 (DO) 水质自动分析仪技术要求》HJ/T 99 的规定执行。

E. 2. 3 校验后应进行实际水样比对试验，并应符合本标准第 E. 1. 4 条的规定。

E. 3 运行维护

E. 3. 1 实际水样比对试验频率不应小于每周 1 次，并应符合本标准第 E. 1. 4 条的规定。比对试验误差超过 $\pm 0. 3$ mg/L 时应进行校验。

E. 3. 2 校验频率不应小于每两周 1 次，故障检修后应立即进行校验。

E. 3. 3 清洗频率不应小于每两周 1 次。

附录 F 余氯在线监测仪技术要求

F.1 检测原理和性能要求

F.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。

F.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。

F.1.3 余氯在线监测仪的性能要求应符合表 F.1.3 的规定。

表 F.1.3 余氯在线监测仪性能

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

F.1.4 性能试验应符合下列规定：

1 应选择余氯浓度 1.0mg/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：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\text{F. 1. 4-1})$$

$$RSD = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \quad (\text{F. 1. 4-2})$$

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 (%)。

2 零点漂移的试验方法应符合下列规定：

- 1) 应采用符合现行国家标准《分析实验室用水规格和试验方法》GB/T 6682 规定的一级水作为零点校正液；
- 2) 应在 24h 内每 5min 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。

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。

4 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

5 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现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标》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：

$$AE = \bar{X} - C \quad (\text{F. 1. 4-3})$$

式中：AE——实际水样比对试验误差 (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——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标》GB/T 5750.11 规定的方法对实际水样的测定值 (mg/L)。

- 3) 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:

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

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——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标》GB/T 5750.11 规定的方法对实际水样的测定值 (mg/L)。

n ——测量次数 ($n=4$)。

- 6 实际水样比对试验误差应符合表 F. 1. 3 的规定。

F. 2 校验方法

F. 2. 1 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 0.05mg/L~0.1mg/L 和 0.5~1.0mg/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。

F. 2. 2 校验后应进行实际水样比对试验, 并应符合本标准 F. 1. 4 条的规定。

F. 3 运行维护

F. 3. 1 安装于水厂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; 安装于水厂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 F.1.3 规定时应进行校验。

F.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。

F.3.3 清洗和维护频率不应小于每两周 1 次。

附录 G 氨氮在线监测仪技术要求

G.1 检测原理和性能要求

G.1.1 当采用水杨酸盐分光光度法时，水样中的氨氮与次氯酸盐、水杨酸盐反应生成稳定的蓝色化合物，可通过检测水样于 697nm 波长的吸光度测定氨氮浓度。

G.1.2 当采用氨气敏电极法时，水样中游离态氨或铵离子在强碱性条件下转换成气态氨，气态氨透过半透膜进入氨气敏电极并改变其内部电解液的 pH 值，可通过检测 pH 值变化测定氨氮浓度。

G.1.3 当采用铵离子选择电极法时，游离态的氨在酸性条件下转化为铵离子，铵离子透过电极表面的选择性透过膜并产生电位差，可通过检测电位差测定氨氮浓度。

G.1.4 氨氮在线监测仪的技术要求可按现行行业标准《氨氮水质自动分析仪技术要求》HJ/T 101 执行，并应符合表 G.1.4 的规定。

表 G.1.4 氨氮在线监测仪性能

项 目	性 能	
	量程	0mg/L~2mg/L
重复性	±5%	
零点漂移	±5%	
量程漂移	±5%	
响应时间	<5min	
平均无故障连续运行时间 (MTBF)	≥720h	
比对试验误差	±0.05mg/L (标准样品配制值或实际水样的标准方法检测值≤0.5mg/L时)	
	<10% (标准样品配制值或实际水样的标准方法检测值>0.5mg/L时)	
测定下限	0.05mg/L	

G.1.5 性能试验应符合下列规定：

1 重复性、零点漂移、量程漂移、响应时间、平均无故障连续运行时间等的测定应按现行行业标准《氨氮水质自动分析仪技术要求》HJ/T 101 的规定执行。

2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

3 标准样品比对试验应符合下列规定：

1) 应配制小于或等于 0.5mg/L 的低浓度标准样品和大于 0.5mg/L 的高浓度标准样品，并用氨氮在线监测仪对两个浓度的标准样品进行比对试验。

2) 当标准样品配制值小于或等于 0.5mg/L 时，标准样品比对试验误差应按下式计算：

$$AE = \bar{X} - B \quad (\text{G.1.5-1})$$

式中：AE——标准样品比对试验误差 (mg/L)；

\bar{X} ——在线监测仪对标准样品测量 6 次的平均值 (mg/L)；

B——标准样品的配制值 (mg/L)。

3) 当标准样品配制值大于 0.5mg/L 时，标准样品比对试验误差应按下式计算：

$$RE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - B|}{nB} \times 100\% \quad (\text{G.1.5-2})$$

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 (mg/L)；

B——标准样品的配制值 (mg/L)；

n ——测量次数 ($n=6$)。

4 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，分别以氨氮在线监测仪直接测定法和现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5 规定的氨氮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 0.5mg/L 时, 实际水样比对试验误差应按下式计算:

$$AE' = \bar{X} - C \quad (\text{G. 1.5-3})$$

式中: AE' ——实际水样比对试验误差 (mg/L);

\bar{X} ——在线监测仪对实际水样测量 4 次平均值 (mg/L);

C ——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5 规定的方法对实际水样的测定值 (mg/L)。

- 3) 当实际水样的标准方法检测值大于 0.5mg/L 时, 实际水样比对试验误差应按下式计算:

$$RE' = \frac{\sum_{i=1}^n |X'_i - C|}{nC} \times 100\% \quad (\text{G. 1.5-4})$$

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 ——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5 规定的方法对实际水样的测定值 (mg/L);

n ——测量次数 ($n=4$)。

- 5 标准样品和实际水样比对试验误差应符合表 G.1.4 的规定。

G.2 校验方法

G.2.1 校验应包括零点校正和量程校正。

G.2.2 零点校正和量程校正应按现行行业标准《氨氮水质自动分析仪技术要求》HJ/T 101 的规定执行。

G.2.3 校验后应进行实际水样比对试验, 并应符合本标准第 G.1.5 条的规定。

G.3 运行维护

G.3.1 标准样品比对试验频率不应小于每周 1 次。比对试验误差超出表 G.1.4 规定时应进行校验。

G.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。

G.3.3 检查电极、标准溶液和电极填充液等的频率不应小于每周 1 次。

G.3.4 采用电极法时，电极应每半年更换一次。

G.3.5 采用水杨酸法时，采样单元的过滤膜清洗或更换的频率不应小于每周 1 次。气温超过 20℃ 时应适当增加频率，不应小于每周 2 次。

G.3.6 清洗频率不应小于每两周 1 次。采用分流监测时，采样管路应加入次氯酸钠抑制微生物的生长。

附录 H 紫外(UV)吸收在线监测仪技术要求

H.1 检测原理和性能要求

H.1.1 可通过测量波长 254nm 或多个波长下水样的紫外吸光度测定水中有机物的浓度。

H.1.2 应选用可设定为 254nm 波长进行测定的单波长、多波长和扫描型 UV 仪。

H.1.3 紫外 (UV) 吸收在线监测仪的技术要求可按现行行业标准《紫外 (UV) 吸收水质自动在线监测仪技术要求》HJ/T 191 执行, 并应符合表 H.1.3 的规定。

表 H.1.3 UV 在线监测仪性能

项 目	性 能
重复性	$\pm 2\%$
零点漂移	$\pm 2\%$
量程漂移	$\pm 2\%$
直线性	$\pm 5\%$
平均无故障连续运行时间 (MTBF)	$\geq 720\text{h}$
比对试验误差	± 0.2

H.1.4 性能试验应符合下列规定:

1 重复性、零点漂移、量程漂移、直线性、平均无故障连续运行时间等的测定应按现行行业标准《紫外 (UV) 吸收水质自动在线监测仪技术要求》HJ/T 191 的规定执行。

2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

3 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，分别使用紫外（UV）吸收在线监测仪和检定合格的分光光度计测量在 254nm 波长下的吸光度；
- 2) 实际水样比对试验误差应按下式计算：

$$AE = \bar{X} - C \quad (\text{H. 1. 4})$$

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——检定合格的分光光度计在 254nm 波长下对实际水样的吸光度测量 4 次的平均值。

4 实际水样比对试验误差应符合表 H. 1. 3 的规定。

H. 2 校验方法

H. 2. 1 校正液应符合下列规定：

1 零点校正液应使用重蒸馏水（于蒸馏水中加入少许高锰酸钾进行重蒸馏）或确认无紫外吸收的纯水；

2 量程校正液应使用邻苯二甲酸氢钾溶液，配制方法应符合现行行业标准《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求》HJ/T 191 的有关规定。

H. 2. 2 校验应符合下列规定：

1 应进行零点校正，将传感器置入零点校正液中，将示值调整为零；

2 应进行量程校正，将传感器置入均匀的量程校正液中，将示值调整为配制值；

3 应交替进行以上两步操作，调节在线监测仪直至示值与配制值之差符合表 H. 1. 3 的规定。

H. 3 运行维护

H. 3. 1 实际水样比对试验频率不应小于每月 1 次，并应符合本标准第 H. 1. 4 条的规定。比对试验误差超出 ± 0.2 时应进行

校验。

H. 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。

H. 3.3 清洗及维护频率不应小于每月 1 次。

附录 J 叶绿素 a 在线监测仪技术要求

J.1 检测原理和性能要求

J.1.1 可采用荧光分光光度法测定叶绿素 a。

J.1.2 叶绿素 a 在线监测仪的性能要求应符合表 J.1.2 的规定。

表 J.1.2 叶绿素 a 在线监测仪性能

项 目	性 能
量程	$0\mu\text{g/L}\sim 500\mu\text{g/L}$
重复性	$\leq 5\%$
零点漂移	$\pm 0.1\mu\text{g/L}$
量程漂移	$\pm 10\%$
平均无故障连续运行 时间 (MTBF)	$\geq 720\text{h}$
比对试验误差	$0\mu\text{g/L} < \text{实际水样的标准方法检测值} \leq 10\mu\text{g/L}$ 时, 不大于 40%; $10\mu\text{g/L} < \text{实际水样的标准方法检测值} \leq 50\mu\text{g/L}$ 时, 不大于 30%; 实际水样的标准方法检测值 $> 50\mu\text{g/L}$ 时, 不大于 20%

J.1.3 性能试验应符合下列规定:

1 标准溶液应采用罗丹明溶液。

2 重复性试验应符合下列规定:

1) 应采用校准后的水质在线监测仪测定量程校正液 6 次, 测定结果的相对标准偏差为叶绿素 a 在线监测仪的重复性;

2) 测定结果的相对标准偏差应按下式计算:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\text{J. 1. 3-1})$$

$$RSD = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \quad (\text{J. 1. 3-2})$$

式中：S——标准偏差（ $\mu\text{g/L}$ ）；

x_i ——在线监测仪对标准溶液第 i 次测量值（ $\mu\text{g/L}$ ）；

\bar{x} ——在线监测仪对标准溶液测量 6 次的平均值（ $\mu\text{g/L}$ ）；

RSD——相对标准偏差。

3 零点漂移的试验应符合下列规定：

应在 24h 内每 5min 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，计算结果为叶绿素 a 在线监测仪的零点偏移。

4 量程漂移的试验应符合下列规定：

应在 24h 内每 5min 测定 1 次量程校正液，以测定值与量程校正液的配制值的最大偏离幅度相对于量程的百分比作为量程漂移。

5 平均无故障连续运行时间（MTBF）的测试期不应小于 3 个月。

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，分别以叶绿素 a 在线监测仪直接测定法和现行行业标准《水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法》HJ 897 规定的叶绿素 a 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列式计算：

$$RE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - C|}{nC} \times 100\% \quad (\text{J. 1. 3-3})$$

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 ($\mu\text{g/L}$)；
 C ——以现行行业标准《水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法》HJ 897 规定的方法对实际水样的测定值 ($\mu\text{g/L}$)；
 n ——比对试验次数 ($n=4$)。

7 实际水样比对试验误差应符合表 J.1.2 的规定。

J.2 校验方法

J.2.1 应采用现行行业标准《水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法》HJ 897 规定的叶绿素 a 检测方法对样品浓度进行定值。

J.2.2 校正液的配制应符合下列规定：

- 1 零点校正液应采用纯水；
- 2 量程校正液可采用一定浓度的罗丹明溶液或由第 J.2.1 条规定的方法进行定值的小球藻储备液。

J.2.3 校验应符合下列规定：

- 1 应进行零点校正，将传感器置入零点校正液中，将示值调整为零；
- 2 应进行量程校正，将传感器置入均匀的量程校正液中，将示值调整为标准值。

J.3 运行维护

J.3.1 实际水样比对试验频率不应小于每月 1 次，并应符合本标准第 J.1.3 条中实际水样比对试验的规定。比对试验误差超出表 J.1.2 的规定时应进行校验。

J.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。

J.3.3 零点漂移、重复性试验频率不应小于每 3 个月 1 次。

J.3.4 清洗及维护频率不应小于每月 1 次。

附录 K 耗氧量在线监测仪技术要求

K.1 检测原理和性能要求

K.1.1 可采用过量的高锰酸钾将水样中的还原性物质氧化，反应后加入过量的草酸钠还原剩余的高锰酸钾，再用高锰酸钾标准溶液回滴过量的草酸钠，通过计算得到耗氧量值。

K.1.2 耗氧量在线监测仪的技术要求可按现行行业标准《高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求》HJ/T 100 执行，并应符合表 K.1.2 的规定。

表 K.1.2 耗氧量在线监测仪性能

项 目	性 能
量 程	0 mg/L ~20 mg/L.
重 复 性	±5%
零 点 漂 移	±5%
量 程 漂 移	±5%
平均无故障连续运行时间 (MTBF)	≥720h
比 对 试 验 误 差	±0.4 mg/L. (标准样品配制值或实际水样的标准方法 检测值≤4mg/L.)
	≤10% (标准样品配制值或实际水样的标准方法 检测值>4mg/L.)

K.1.3 性能试验应符合下列规定：

1 重复性、零点漂移、量程漂移、平均无故障连续运行时间等的测定应按现行行业标准《高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求》HJ/T 100 的规定执行。

2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于

3 个月。

3 标准样品比对试验应符合下列规定：

- 1) 应配制低浓度 ($\leq 4\text{mg/L}$) 和高浓度 ($> 4\text{mg/L}$) 标准样品, 进行比对试验。
- 2) 当标准样品配制值小于或等于 4mg/L 时, 标准样品比对试验误差应按下式计算:

$$AE = \bar{X} - B \quad (\text{K. 1. 3-1})$$

式中: AE ——标准样品比对试验误差 (mg/L);

\bar{X} ——在线监测仪对标准样品测量 6 次的平均值 (mg/L);

B ——标准样品的配制值 (mg/L)。

- 3) 当标准样品配制值大于 4mg/L 时, 标准样品比对试验误差应按下式计算:

$$RE = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - B|}{nB} \times 100\% \quad (\text{K. 1. 3-2})$$

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 (mg/L);

B ——标准样品的配制值 (mg/L);

n ——测量次数 ($n=6$)。

4 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, 分别以耗氧量在线监测仪直接测定法和现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7 规定的耗氧量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 4mg/L 时, 实际水样比对试验误差应按下式计算:

$$AE' = \bar{X} - C \quad (\text{K. 1. 3-3})$$

式中: AE' ——实际水样比对试验误差 (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 ——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7 规定的方法对实际水样的测定值 (mg/L)。

- 3) 当实际水样的标准方法检测值大于 4mg/L 时, 实际水样比对试验误差应按下列式计算:

$$RE' = \frac{\sum_{i=1}^n |X'_i - C|}{nC} \times 100\% \quad (\text{K. 1. 3-4})$$

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 ——以现行国家标准《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7 规定的方法对实际水样的测定值 (mg/L);

n ——测量次数 ($n=4$)。

- 5 标准样品和实际水样比对试验误差应符合表 K. 1. 2 的规定。

K. 2 校验方法

K. 2. 1 校正液应符合下列规定:

1 零点校正液应使用不含还原性物质的蒸馏水;

2 量程校正液应使用在线监测仪量程值 80% 浓度的耗氧量标准溶液。

K. 2. 2 校验应符合下列规定:

1 应进行零点校正, 将零点校正液加入反应系统, 反应结束后, 调整示值为零;

2 应进行量程校正, 将量程校正液加入反应系统, 反应结束后, 将示值调整为标准值。

K. 3 运行维护

K. 3. 1 比对试验频率不应小于每月 1 次, 并应符合本标准第

K. 1. 3 条中的规定。比对试验误差超出表 K. 1. 2 的规定时应进行校验。

K. 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。

K. 3. 3 清洗及维护频率不应小于每月 1 次。

附录 L 颗粒物在线监测仪技术要求

L.1 检测原理和性能要求

L.1.1 可采用光阻法，通过检测光电接收器上接收的光强变化计算颗粒物的粒径和数量。

L.1.2 颗粒物在线监测仪的技术要求可按现行行业标准《液体颗粒计数器》JJG 1061 执行，性能应符合表 L.1.2 的规定。

表 L.1.2 颗粒物在线监测仪性能

项 目	性 能
量程	0 个/mL ~ 18000 个/mL
粒径范围	2 μ m ~ 400 μ m
重复性	$\leq 3\%$
流量比对试验误差	$\pm 3\%$
零点漂移	≤ 5 个/mL
比对试验误差	$\pm 10\%$
平均无故障连续运行时间 (MTBF)	≥ 720 h

L.1.3 颗粒物在线监测仪性能试验应使用有证标准物质，并符合下列规定：

1 标准物质应符合现行行业标准《液体颗粒计数器》JJG 1061 的规定。

2 重复性试验应符合下列规定：

- 1) 应使用颗粒数量浓度已知的中位粒径 D_{50} 为 5 μ m 的有证标准物质配制浓度不小于 300 个/mL 的标准溶液，采用校验后的颗粒物在线监测仪连续重复测量 6 次，

根据粒径大于或等于 D_i (D_i 满足如下条件即可:

$$\frac{D_{50}}{2} \leq D_i \leq \frac{2D_{50}}{3}) \text{ 的颗粒数量浓度测定值 } N_i \text{ 计算相对偏差, 计算结果为颗粒物在线监测仪的重复性。}$$

2) 颗粒数量浓度测定值的相对偏差应按下列式计算:

$$RSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N}_i)^2}{n-1}} \times 100\% \quad (\text{L. 1. 3-1})$$

式中: RSD ——颗粒数量浓度测定值的相对偏差 (%);

N_i ——在线监测仪对粒径大于或等于 D_i 的颗粒数量浓度 N_i 的第 i 次测量值 (个/mL);

\bar{N}_i ——在线监测仪对粒径大于或等于 D_i 的颗粒数量浓度 N_i 测量值的平均值 (个/mL);

n ——测量次数 ($n=6$)。

2 流量比对试验应符合下列规定:

1) 应采用清洁水样及校验后的颗粒物在线监测仪重复进行 3 次流量比对试验, 根据稳定后的流量示值计算得到 1min 通过的水样体积, 该体积与水样的理论体积的相对误差的最大值为流量比对试验误差。

2) 应重复称量 3 次 1min 内通过传感器的水样质量, 该质量与纯水密度 (水样温度条件下) 的比值为水样的理论体积, 水样温度采用检定后的温度计测量。

3) 流量比对试验相对误差 δ_v 应按下列式计算:

$$\delta_v = \frac{V_i - \bar{m}}{\bar{m}} \times 100\% \quad (\text{L. 1. 3-2})$$

式中: δ_v ——流量比对试验相对误差 (%);

\bar{m} —— 1min 内通过传感器的水样质量 3 次测量的平均值 (g);

V_i —— 1min 内通过传感器的水样体积的第 i 次测量值 (mL);

ρ —— 纯水密度 (g/mL)。

3 零点漂移试验应符合下列规定:

应以蒸馏水或去离子水作为被测水样, 以初始示值作为初始零值, 在 4h 内每 30min 记录一次零点示值, 计算零点示值与初始零值的最大偏离为颗粒物在线监测仪的零点漂移。零点漂移应按下列式计算:

$$\Delta Z = Z_{\max} - Z_0 \quad (\text{L. 1. 3-3})$$

式中: ΔZ —— 零点漂移 (个/mL);

Z_{\max} —— 偏离初始零值最大的零点示值 (个/mL);

Z_0 —— 初始零值 (个/mL)。

4 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

L. 2 校验方法

L. 2. 1 应通过粒径校验、标准样品比对试验和实际水样比对试验度对颗粒物在线监测仪进行校验。

L. 2. 2 粒径校验应符合现行行业标准《液体颗粒计数器》JJG 1061 的有关规定。

L. 2. 3 标准样品比对试验应符合下列规定:

1 应采用颗粒数量浓度已知的中位粒径 D_{50} 为 $5\mu\text{m}$ 的有证标准物质配制浓度大于或等于 300 个/mL 的溶液, 重复测量 3 次, 记录粒径大于或等于 D_i (D_i 满足如下条件即可: $\frac{D_{50}}{2} \leq D_i \leq \frac{2D_{50}}{3}$) 的颗粒数量浓度测量值 N_i , 取其平均值。

2 标准样品比对试验相对误差应按下列式计算:

$$\delta_N = \frac{\bar{N}_i - N_{i_s}}{N_{i_s}} \times 100\% \quad (\text{L. 2. 3})$$

式中： δ_N ——标准样品比对试验误差（%）；

\overline{N}_i ——大于或等于 D_i 的颗粒物数量浓度 3 次测量值的平均值（个/mL）；

N_{i_s} ——标准样品中大于或等于 D_i 的颗粒数量浓度的计算值（个/mL）。

3 测定的相对误差应符合本标准附录 L 表 L. 1. 2 的规定。

L. 2. 4 实际水样比对试验应符合下列规定：

1 应选取 5 种粒径范围在 $2\mu\text{m} \sim 400\mu\text{m}$ 、浓度大于或等于 300 个/mL 的代表性实际水样，仪器选择大于 $2\mu\text{m}$ 粒径档，分别使用颗粒物在线监测仪和通过有资质机构检定的颗粒物分析仪进行比对试验。

2 每种水样检测次数不应小于 3 次。

3 实际水样比对试验误差应按下式计算：

$$\delta_A = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - C|}{nC} \times 100\% \quad (\text{L. 2. 4})$$

式中： δ_A ——实际水样比对试验误差（%）；

X_i ——颗粒物在线监测仪对实际水样的第 i 次测量值（个/mL）；

C ——经有资质机构检定的颗粒物分析仪测定所得测量值（个/mL）；

n ——测量次数。

4 比对试验结果应符合本标准表 L. 1. 2 的规定。

L. 3 运行维护

L. 3. 1 比对试验频率不应小于每周 1 次，当比对试验误差超过表 L. 1. 2 的规定时，应及时校验。

L. 3. 2 校验频率不应小于每年 1 次。

L. 3. 3 检查、清洗和维护频率不应小于每两周 1 次。

附录 M 发光细菌生物综合毒性 在线监测仪技术要求

M.1 检测原理和性能要求

M.1.1 可通过检测发光细菌在水样作用前后的发光强度，同时使用空白对照通道进行校正，计算发光强度的抑制率来测定水样的生物综合毒性。

M.1.2 发光细菌生物综合毒性在线监测仪的性能要求应符合表 M.1.2 的规定。

表 M.1.2 发光细菌生物综合毒性在线监测仪性能

项 目	性 能
抑制率范围	-100%~100%
空白对照通道数量	≥1
重复性	±5%
零点漂移	±3%
标准样品比对试验	20%~80%
EC ₅₀ 验证	±5%
平均无故障连续运行时间 (MTBF)	≥720h

M.1.3 性能试验应符合下列规定：

1 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 的测试期不应小于 3 个月。

2 重复性试验应符合下列规定：

1) 选择有代表性的实际水样重复测量 6 次，其测量结果的标准偏差为发光细菌生物综合毒性在线监测仪的重复性。

2) 测量结果的标准偏差应按下式计算：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\text{M. 1.3-1})$$

式中：S——标准偏差（%）；

x_i ——在线监测仪对实际水样第 i 次测量值（%）；

\bar{x} ——在线监测仪对实际水样测量 6 次的平均值（%）。

3 零点漂移应符合下列规定：

- 1) 仪器运行稳定后，应连续测量新制备的去离子水或蒸馏水 24h；
- 2) 在 24 h 内每隔 2h 记录一次零点示值，绝对值最大的零点示值为发光细菌生物综合毒性在线监测仪的零点漂移。

4 EC_{50} 验证应包括下列步骤：

- 1) 应使用分析纯及以上的七水硫酸锌配制锌离子 (Zn^{2+}) 标准储备液，使锌离子 (Zn^{2+}) 浓度为 550mg/L。
- 2) 应将仪器的反应时间设定为 30min，导入锌离子标准储备液进行稀释，使反应溶液的锌离子 (Zn^{2+}) 最终浓度 C_i 达到 1.6 mg/L、2.2 mg/L、3.0 mg/L、3.3mg/L、5.1mg/L，分别记录检测结果 T_i ，并按下式建立 C_i 与 T_i 的回归方程：

$$T_i = a \ln(C_i) + b \quad (\text{M. 1.3-2})$$

式中： C_i ——反应溶液中锌离子的浓度（mg/L）；

T_i ——锌离子浓度为 C_i 时的毒性检测结果（%）；

a ——回归方程的斜率；

b ——回归方程的截距。

- 3) 将 $T_i = 50\%$ 代入上式，计算得到的 C_i 值为样品的 EC_{50} 值。
- 4) 将仪器的反应时间设定为 30min，重新导入锌离子标

准储备液进行稀释，使反应溶液锌离子（ Zn^{2+} ）最终浓度达到 EC_{50} 值，测定值应在 45%~55% 之间。

5 标准样品比对试验应符合下列规定：

- 1) 应将仪器的反应时间设定为 30min；
- 2) 导入锌离子标准储备液进行稀释，使反应溶液锌离子（ Zn^{2+} ）最终浓度达到 2.2 mg/L，测定值应在 20%~80% 之间。

M.2 校验方法

M.2.1 校验应符合下列规定：

- 1 应将仪器的反应时间设定为 30min。
- 2 应进行零点校正，导入去离子水或蒸馏水，测定值应在 -3%~3% 之间。当测定结果不符合要求时，应更换发光细菌或进行仪器维护。

3 应进行量程校正，按照标准样品比对试验要求导入锌离子标准储备液进行稀释，使反应溶液锌离子（ Zn^{2+} ）最终浓度达到 2.2 mg/L，测定值应在 20%~80% 之间。当测定结果不符合要求时，应更换发光细菌或进行仪器维护。

M.3 运行维护

M.3.1 性能测试、校验及检测过程中应测量空白对照通道中反应后的发光量与反应前的发光量的比值，作为发光细菌受纯水影响的校正因子（CF 值），CF 值应在 0.6~1.8 之间。当测量结果不符合要求时，应更换发光细菌或进行仪器维护。

M.3.2 应每 3 个月进行 1 次重复性试验，检测结果应在 ±5% 之内。当检测结果不符合要求时，应及时校验。

M.3.3 校验频率不应小于每月 2 次。

M.3.4 现场巡查频率不应小于每周 1 次。

附录 N 鱼类行为法生物综合毒性 在线监测仪技术要求

N.1 检测原理

N.1.1 可采用生物行为传感器法监测鱼类的行为强度及变化，对水质污染状况进行监测预警；也可采用运动行为图像解析法监测鱼类的行为模式及变化，对水质污染状况进行监测预警。

N.2 性能要求

N.2.1 鱼类行为法生物综合毒性在线监测仪应包括信号采集单元、控制单元、信号分析单元、水质生物毒性预警单元和远程通信传输。

N.2.2 鱼类行为法生物综合毒性在线监测仪的性能要求应符合表 N.2.2 的规定。

表 N.2.2 生物综合毒性在线监测仪性能

项目	生物行为传感器法	运动行为图像解析法
受试生物	青鲮鱼、稀有鮡鲫、斑马鱼等	
采集频率	0.02Hz	≥25fps
灵敏度	0.1TU (毒性单位)	0.05TU (毒性单位)
准确度	≤10%	-
响应时间	10min	5min
光照强度	-	(200±10) lx
受试生物更换频率	30d	15d
测量参数	行为强度、综合毒性、 水质级别、预警时间	个体行为(速度、高度、 转次)、群体行为(数目、 分散度、分形维数、平均 距离)、综合毒性
平均无故障连续运行 时间(MTBF)	≥720h	

N. 2.3 性能试验应符合下列规定：

1 饲养受试鱼类时应采用脱氯自来水养殖。生物行为传感器法的水温应在 $15^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 范围内，运动行为图像解析法的水温应控制在 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 范围内。溶解氧应在 6.5 mg/L 以上。每天应投食 2 次 \sim 3 次。监测时应挑选鱼龄为 3 \sim 4 个月的鱼类，使用前 24h 不应喂食。被测水体浊度应小于 20NTU，否则应增加去浊装置。余氯应小于 0.05mg/L ，否则应增加脱氯装置。

2 应将标准模式受试鱼类置入充满正常水体的生物毒性预警系统行为信号传感器中，30min 后待受试鱼类适应环境且行为稳定后，向传感器中通入一定毒性单位的标准溶液，连续自动采集受试鱼类生物行为趋势变化数据并计时，至系统报警时所经过的时间为预警时间，该过程为预警监测周期，所使用的标准溶液浓度为毒性检测的灵敏度。生物行为传感器法采用青鳉鱼或斑马鱼时灵敏度为 0.1 TU ，运动行为图像解析法采用斑马鱼时灵敏度为 0.05 TU 。

3 生物行为传感器法应记录不少于 3 组的受试鱼类的行为强度的示值，其示值的标准偏差为生物行为传感器法的准确度。

4 生物行为传感器法应自动连续记录受试生物接触被监测水体后的行为强度，对生物行为数据进行实时分析并计时。受试生物为青鳉鱼时，其综合行为强度变化值在预警监测周期内的处于 $20\%\sim 30\%$ 为轻度污染，超过 30% 为重度污染。采用运动行为图像解析法时，应通过视频图像连续记录受试生物的运动轨迹。由受试生物的种类和被测水体正常情况下的水质特征确定其基础行为参数及正常行为参数范围，并设定临界阈值，根据采集的鱼类行为模式及变化，判断其运动行为是否异常，实现对水质污染状况进行监测预警。

N.3 校验方法

N.3.1 校验应符合下列规定：

1 无受试鱼类的状态下，应保持水流畅通，进行系统调零。

2 有受试鱼类的状态下，应保持水流畅通，测定准确度，其结果应符合表 N.2.2 的规定。采用运动行为图像解析法时，水流应通畅且稳定在所需流速范围内，光照强度应为 200lx。

3 当准确度不符合表 N.2.2 规定时，应清洗或更换生物行为传感器或视频追踪系统。当鱼类行为轨迹无法正常显示时，应检查视频追踪系统的工作状态，确认后应清洗或更换。

N.4 运行维护

N.4.1 清洗管路和生物行为传感器频率不应小于每两周 1 次，更换受试鱼类、水样分配管路频率不应小于每月 1 次。

N.4.2 视频追踪系统检查频率不应小于每两周 1 次，检查内容包括系统是否正常运行，摄像头位置是否在设定范围内。

N.4.3 设备检查频率不应小于每两周 1 次，检查内容包括管道水流是否畅通，设备内部是否出现漏水、渗水、漏电等问题及受试鱼类活性是否正常等情况。

N.4.4 生物传感器法受试鱼类更换频率不应小于每月 1 次。当受试鱼类为青鳉鱼时，其使用期限常规为 30 天。运动行为图像解析法中采用斑马鱼作为受试鱼类时，斑马鱼的更换频率为每 15 天 1 次。

附录 Q 水质在线监测仪运行维护记录表

Q.0.1 水质在线监测仪运行维护记录应包含但不限于表 Q.0.1 规定的内容。

表 Q.0.1 水质在线监测仪运行维护记录表

日期	温度	湿度	仪器运行状况、维护内容	维护人员

附录 R 水质在线监测仪校验记录表

R.0.1 水质在线监测仪校验记录应包含但不限于表 R.0.1 规定的内容。

表 R.0.1 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	水质在线监测仪测定值	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	

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 2 《生活饮用水标准检验方法》GB/T 5750
- 3 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》
GB/T 5750.4
- 4 《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》
GB/T 5750.5
- 5 《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》
GB/T 5750.7
- 6 《生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标》GB/T 5750.11
- 7 《分析实验室用水规格和试验方法》GB/T 6682
- 8 《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》GB/T 6920
- 9 《水质 溶解氧的测定 碘量法》GB 7489
- 10 《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》
GB 13195
- 11 《pH 水质自动分析仪技术要求》HJ/T 96
- 12 《电导率水质自动分析仪技术要求》HJ/T 97
- 13 《浊度水质自动分析仪技术要求》HJ/T 98
- 14 《溶解氧(DO)水质自动分析仪技术要求》HJ/T 99
- 15 《高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求》HJ/T 100
- 16 《氨氮水质自动分析仪技术要求》HJ/T 101
- 17 《紫外(UV)吸收水质自动在线监测仪技术要求》
HJ/T 191
- 18 《水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法》HJ 897
- 19 《液体颗粒计数器》JJG 1061
- 20 《仪表供电设计规范》HG/T 20509

中华人民共和国行业标准

城镇供水水质在线监测技术标准

CJJ/T 271 - 2017

条文说明

编制说明

《城镇供水水质在线监测技术标准》CJJ/T 271-2017，经住房和城乡建设部 2017 年 11 月 28 日以第 1752 号公告批准、发布。

在标准编制过程中，编制组对我国城镇供水水质在线监测现状进行了调查研究，总结了城镇供水水质在线监测的实践经验，参考国外先进标准，对城镇供水水质在线监测系统的规划设计、安装验收、运行维护等作出了规定。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位的有关人员在使用本标准时正确理解和执行条文规定，《城镇供水水质在线监测技术标准》编制组按章、节、条顺序编写了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	64
2	术语	65
3	基本规定	66
4	水质在线监测	67
4.1	水源	67
4.2	水厂	68
4.3	管网	69
5	仪器与设备	70
6	安装与验收	71
6.1	安装	71
6.2	验收	71
7	运行维护与管理	72
7.1	运行维护	72
7.2	数据采集与管理	72
7.3	质量保证与控制	73

1 总 则

1.0.1 本条阐述了制定本标准的目的。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围，覆盖城镇供水水质在线监测系统规划、设计、建设和管理的全过程。

1.0.3 本条阐述了城镇供水水质在线监测系统的规划设计、安装验收、运行维护应遵循的原则。

1.0.4 本条阐述了本标准与其他国家现行有关标准的关系。本标准不能替代国家现行标准，国家现行标准中没有规定或规定不明确的，本标准有明确规定时应按本标准的规定执行。

2 术 语

本章给出的 14 个术语在本标准有关章节中进行了引用。在编写本章术语时，参考了行业标准《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 58-2009。

3 基本规定

3.0.1 本条说明了城镇供水水质在线监测系统应覆盖的范围，包括对供水水质安全有影响的各个关键环节，如取水口水源水、进厂原水、水厂各净化工序出水、出厂水及管网水等，从而全面真实地反映供水水质。

3.0.2 水质在线监测指标的选择应与水源类型、水源水质特征、处理工艺等相适应，并考虑经济发展水平。所选择的监测指标应尽可能全面地反映本地水质特征，应包括本地区重点关注的或能够反映主要净水工序运行状态的敏感指标，应能对可能发生的水质污染、工艺运行故障等导致的水质异常给出直接或非直接的警示信号。

3.0.3 本条规定是为了保证水质在线监测仪测定结果的准确性、可靠性与有效性。

3.0.4 本条明确了水质在线监测系统应具备数据安全保障、数据存储及分析等基本功能。

3.0.5 本条明确了在线监测数据应及时反映供水系统水质变化，以满足安全供水及必要的应急响应与处置的要求。

3.0.6 本条说明了城镇供水水质在线监测仪的测定方式，原位监测系统可以直接对监测点水质进行监测，需离位校准；分流监测系统通常需要采样装置和监控站房，便于进行必要的预处理，可原位或离位校准。

4 水质在线监测

4.1 水 源

4.1.1 本条给出了水源水质在线监测指标的选择原则：

1 除酸碱度（pH）、浑浊度、电导率、水温等必检指标外，当河流型水源易受到沿线污染以及汛期洪水影响时，应增加监测氨氮、耗氧量、紫外（UV）吸收、溶解氧或其他特征污染物的指标，以对水质异常情况进行预警。

2 湖库型水源普遍存在富营养化的问题，除酸碱度（pH）、浑浊度、电导率、水温等必检指标外，应增加叶绿素 a 和溶解氧指标，以及时反映藻类的影响。当湖库汇水区域或入库河流可能引入上游的污染时，应增加监测氨氮、耗氧量、紫外（UV）吸收或其他特征污染物的指标，以对水质异常情况进行预警。

3 地下水水源水质相对稳定，酸碱度（pH）、浑浊度、电导率等为必检指标。当环境本底或地质条件可能产生影响时，应增加监测铁、锰、砷、氟化物、硝酸盐或其他特征污染物指标，以对水质异常情况进行预警。

4 沿海地区的地表水水源易受到咸潮影响，应增加监测氯化物指标，以对水质异常情况进行预警。

5 一些地区水源可能受到工业废水、矿山废水等污染，导致水源中重金属指标超标，应增加监测重金属指标，以对水质异常情况进行预警。

6 本款明确了生物综合毒性指标在线监测对污染风险预警的必要性。对水源污染风险较高或供水规模较大的水源地，若出现水质污染，可能在较大范围内影响供水安全，通过在线监测生物综合毒性指标，可及时发现水质的突发变化，有利于快速采取处置措施，减轻水质污染带来的影响。

4.1.2 本条给出水源水质在线监测点布局应符合的规定。

1 本款是水源水质在线监测点布局的基本原则。监测点的设置应保证发现水质异常后有足够的时间进行应急处置。监测点设置的深度应与取水口的深度接近。

2 河流型水源地设置水质在线监测点时应充分考虑河流不同断面的水文及水质情况，特别是流态有较大变化的河流或潮汐河流等，应在取水口上游及周边影响取水口水质的断面增设在线监测点。

3 湖库型水源地设置在线监测点时应考虑到湖库形状、流场等的影响，可在不同的区域，如湖库中央、湖库周边等设置在线监测点。

4.1.3 本条给出水源水质在线监测频率应符合的规定。

1 地表水水源水质易受到环境的影响，应在满足在线监测仪检测周期的前提下，保证一定的监测频率以及及时反映水质变化。当污染风险较高或水质波动较大时，应增加监测频率。

2 如果水源水质变化明显（如河水的洪峰过程或水华期间），进厂原水应增加监测频率。最高可按在线监测仪的检测周期连续采样，以满足应急响应的时间要求。

4.2 水 厂

4.2.1 本条给出进厂原水水质在线监测指标的选取原则。

4.2.2 本条给出净水工序出水水质在线监测指标的选取原则。

1 水厂水质在线监测指标的选择应尽可能全面地反映本地水质特征和主要净水工序运行状态，尤其是本地重点关注的敏感指标，应能够对可能发生的水质污染、工序运行故障等导致的水质异常给出直接或非直接的警示信号。除应包括浑浊度、酸碱度（pH）和消毒剂余量等基本指标外，可根据需要增加耗氧量、紫外（UV）吸收和颗粒数量等指标。

2 以臭氧活性炭工艺为最后净化工序的，存在生物泄漏的风险，宜增加颗粒物在线监测仪；膜处理工艺出水浊度低，浑浊

度指标无法很好地反映其运行状态，宜增加颗粒物在线监测仪；砂滤工艺是水厂去除悬浮物的关键工艺，可增加颗粒数量在线监测仪。

4.2.3 本条给出出厂水水质在线监测指标的选取原则。

4.2.4 本条给出水厂水质在线监测点布局的原则，要求全面覆盖进厂原水、主要净水工序出水和出厂水。进厂原水水质在线监测仪宜设在进厂原水主管线上，出厂水水质在线监测仪宜设在配水泵房主配水管上。

4.2.5 本条对水厂水质在线监测频率作出规定，以保证在线监测数据能及时、准确反映工序运行状态，满足净水工艺调控的时间要求。

4.3 管 网

4.3.1 本条给出管网水质在线监测指标的选取原则。目前国内管网水质在线监测指标主要为浑浊度和消毒剂余量，参考美国、日本等发达国家经验，宜增加酸碱度（pH）、电导率、水温等指标。可根据当地水质情况与经济发展水平增加其他指标。

4.3.2 管网水质在线监测点布局应具有代表性、全面性，监测点数量应根据供水服务人口进行设置。供水干管、不同水厂供水交汇区域和较大规模加压泵站是管网水质风险控制的重要节点，应设置管网在线监测点。对大型公共建筑、居民小区等人口密集区宜增加管网在线监测点。

4.3.3 管网水质在线监测频率应考虑既节约成本（药剂及数据传输流量），又能及时反映管网水质变化，可结合实际情况进行适当调整。

5 仪器与设备

5.0.1 本条对水质在线监测仪的基本性能要求进行规范。

5.0.2 本条对水质在线监测仪的基本构造进行规范。水质在线监测仪的作用是在无人值守的监测现场实现对特定水质指标的在线监测，结构的设计应便于维护和检查作业。由于安装现场环境复杂多样，水质在线监测仪在结构设计上应能防止由于受到浸湿、结露而造成性能下降，在不同场所设置的水质在线监测仪应能达到相应的防护等级，并且具有抗电磁干扰能力。

5.0.3 本条对水质在线监测仪的基本功能进行规范。中文操作界面是操作者能够熟练掌握仪器使用和维护保养要求的前提；故障自诊断及报警记录是异常数据分析的重要依据之一；为保证在出现异常断电恢复后能够继续正常工作，应具有断电保护和来电自动恢复功能。

6 安装与验收

6.1 安 装

6.1.1 为了保证水质在线监测仪测定的数据稳定、可靠，延长其使用寿命，应保证其安装满足基本要求。本条明确了水质在线监测仪安装应满足现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的基本规定。

6.1.2 除满足安装的基本技术要求外，安装环境也对水质在线监测仪的数据可靠性及使用寿命产生影响。本条规定了水质在线监测仪安装环境所应符合的 6.1.1 规定以外的其他要求。

6.1.3 本条对分流监测采样装置的安装进行规范。为真实反映采样点的水质状况，规定了采样位置、采样管路的材质以及维护要求。同时规定了特殊气候条件下，对采样装置的防护要求。

6.1.4 本条对原位监测使用浮动平台时的安装环境、配套设施设备进行了规范。明确了浮动平台的材质、安装、安全等要求，以及供电等配套设施的安装和设计要求。

6.2 验 收

6.2.1 为规范水质在线监测仪的安装，本条明确了水质在线监测仪及配套设施的验收应满足现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的基本规定。

6.2.2 本条规定了水质在线监测仪及配套设施验收时应予以确认的技术资料。

6.2.3 本条规定了水质在线监测仪及配套设施现场验收应符合的规定及验收过程中应遵循的原则。

7 运行维护与管理

7.1 运行维护

7.1.1 水质在线监测仪交付使用后，运行维护的关键在于建立制度保障，并且应明确管理部门的职能及管理人员的职责。

7.1.2 为保证水质在线监测系统的正常运行，应对水质在线监测仪的维护与管理技术人员开展培训。培训的内容应涵盖但不限于本标准的内容，技术人员须经考核合格后方可承担相关工作。

7.1.4 数据检查和现场巡查是及时发现水质在线监测系统异常的重要手段。本条规定了数据检查和现场巡查的频率，根据水质在线监测仪安装的位置其要求有所不同。

7.1.5 本条给出了现场巡查的内容，应对环境条件及试剂、电路、管路、数据传输等运行状况进行确认，并做好相应记录。

7.1.7 预防性维护是指水质在线监测仪及配套设施未出现异常时，通过适当的维护与管理，降低水质在线监测仪及配套设施出现故障的风险。本条规定了对水质在线监测仪及配套设施进行预防性维护的内容。水质在线监测过程中产生的废弃物的收集处置应符合《危险化学品登记管理办法》《危险化学品安全管理条例》《检测实验室安全》GB/T 27476 等的相关要求。

7.2 数据采集与管理

7.2.1 本条给出了水质在线监测系统的数据采集与管理的基本规定，为防止人为修改原始数据，应保证系统具有足够的存储容量以减少数据转存，标准接口应易于实现在线数据的备份和加密。

7.2.2 本条规定了采集数据应包括的基本内容和其他有利于对数据进行分析的信息。

7.2.3 本条规定了数据传输的方式。为防止数据泄露，在公共网络上传输时需要进行加密。

7.2.4 本条给出对水质在线监测结果进行数据有效性审核的原则。

1 故障状态下，如流量不足、数据传输异常等情况发生时，水质在线监测数据为无效数据；在线监测仪在校核和维护期间因涉及仪器状态的调整，监测的数据为无效数据。应为对无效数据进行记录和保存，作为仪器检查和校准的重要依据。

2 水质在线监测仪测量值短时间内急剧上升或下降，可能是水质异常所致，也可能是仪器故障所致，应通过比对试验或其他方式查明原因，以判断数据的有效性。

3 水质在线监测仪数值长时间保持不变时，可能是水质未发生变化，也可能是仪器出现故障，应通过比对试验或其他方式查明原因，以判断数据的有效性。

7.3 质量保证与控制

7.3.1 本条规定了水质在线监测系统质量控制管理人员的资质要求，相关人员应经过水质在线监测系统原理、操作和维护以及仪器设备质量管理相关知识的专业培训，并取得合格证书后上岗。

7.3.3 本条规定了在线监测仪定期质量控制应采用的两种方式，质量控制应包括以上两种方式，但不限于这两种方式。