

附件 11

《地表水水质自动监测站（常规五参数、 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN）运行维护技术规范（征求意见稿）》

编制说明

《地表水水质自动监测站（常规五参数、 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN）运行维护技术规范》

标准编制组

二〇二四年五月

项目名称：地表水水质自动监测站（常规五参数、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN）运行维护技术规范

项目统一编号：2020-L-19

承担单位：中国环境监测总站、江苏省常州环境监测中心、河南省济源生态环境监测中心、杭州市环境监测中心站

标准编制组主要成员：陈亚男、姚志鹏、刘允、王延军、陈鑫、杨凯、王亮、申田田、何纪平、李旭冉。

环境标准研究所技术管理负责人：张虞、余若祯

生态环境监测司质管处项目负责人：楚宝临

目 录

| | | |
|-----|----------------------------------|----|
| 1 | 项目背景..... | 1 |
| 1.1 | 任务来源..... | 1 |
| 1.2 | 工作过程..... | 1 |
| 2 | 标准制修订的必要性分析..... | 3 |
| 3 | 国内外相关标准研究..... | 4 |
| 3.1 | 国外相关标准研究..... | 4 |
| 3.2 | 国内相关标准研究..... | 5 |
| 3.3 | 与 HJ 915—2017 差异分析..... | 5 |
| 3.4 | 与安装验收技术规范和环保产品适用性检测的性能要求的比较..... | 6 |
| 4 | 标准制修订的基本原则和技术路线..... | 6 |
| 4.1 | 标准制修订的基本原则..... | 6 |
| 4.2 | 标准制修订的技术路线..... | 7 |
| 5 | 标准主要技术内容和解释..... | 8 |
| 5.1 | 规范主要内容..... | 8 |
| 5.2 | 主要术语定义的解释..... | 9 |
| 5.3 | 主要技术要求解释..... | 9 |
| 6 | 与开题报告差异说明..... | 20 |
| 7 | 实施本标准的管理措施、技术措施建议..... | 20 |
| 8 | 参考文献..... | 21 |
| | 附件一 标准验证实验报告..... | 22 |

《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN）运行维护技术规范（征求意见稿）》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为规范地表水水质自动监测站运行维护工作，2018年1月由中国环境监测总站向生态环境部提出申请，编制《地表水自动监测站运行维护技术规范》（以下简称《规范》）标准，旨在为我国地表水自动监测站运行维护提供技术支持和标准规范。2020年4月14日，依据《关于开展〈河流水生态环境质量监测与评价技术指南〉等28项标准规范制修订工作的通知》（监测函〔2020〕4号），本标准被正式纳入绿色通道立项管理，开展标准的编制工作。

1.2 工作过程

1.2.1 成立标准编制组

2018年1月，中国环境监测总站向生态环境部提出标准编制申请后，中国环境监测总站作为标准承担单位，召集协作单位江苏省常州环境监测中心、河南省济源生态环境监测中心、杭州市环境监测中心站等相关人员，成立了标准编制组，标准编制组初步拟定了标准制修订的工作目标、工作内容，讨论了在标准制修订过程中可能遇到的问题，并按照项目要求，制定了详细的标准制定计划与任务分工。

1.2.2 编制标准文本初稿及编制说明

（1）编制标准草稿

2018年1月，标准编制组在原《国家地表水自动监测站运行管理办法》（总站水字〔2007〕182号）¹的基础上，结合各厂家在水站运维工作中具体的维护方案进行归纳总结，同时征求各厂家的意见，组织专家进行初步论证，基本形成规范技术要求。

（2）现场调研和初步验证

2018年5月，标准编制组对深圳和无锡开展的国家地表水环境质量自动监测系统测试数据进行统计分析，并到水站进行现场调研，根据在惠州和无锡的初步验证结果和调研情况对部分技术要求进行修改。

（3）初稿编写

2018年6月，标准编制组再次组织召开专家论证会，并根据专家意见，对标准文本进行了修改，于7月底正式编制完成了《地表水水质自动监测站运行维护技术规范》初稿及编制说明。

（4）技术指标补充验证及进一步规范

2018年9月~12月，标准编制组针对部分指标编写技术指标验证实验方案，并在国家站中选择代表性的站点开展实验，所选择的仪器设备覆盖国家站13家运维单位。

2019年3月，标准编制组根据国家站运行情况、国家站运维人员反馈意见以及数据有效性评价和月质控考核检测办法相关的技术规范和文献进行调研和分析，对标准文本进行修改。

2019年4月，标准编制组为摸清自动监测数据与手工分析数据的可比性，通过调研、查阅资料和以往相关的实验数据，基本确定了针对四参数的（高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮）实验室标准分析方法，同时组织专家论证会，并在全国范围内征求意见，根据征求意见稿修改完善，定稿后以技术要求形式进行试用。

1.2.3 召开标准初稿研讨会

2019年5月，标准编制组北京组织召开了《地表水水质自动监测站运行维护技术规范》标准初稿研讨会。来自中国环境监测总站、浙江省生态环境监测中心、天津市生态环境监测中心、重庆市生态环境监测中心、江苏省环境监测中心、广东省环境监测中心的专家参加了会议。

专家组听取了技术规范编制单位关于技术规范文本初稿的汇报，经质询、讨论，形成如下论证意见：

- （1）该技术规范对规范地表水水质自动监测站运行管理具有重要意义；
- （2）编制单位提交的材料完整，内容全面；
- （3）技术规范开题报告提出的编制原则科学、合理，技术路线可行。

专家组提出如下修改意见和建议：

- （1）进一步完善监测数据有效性评价方法；
- （2）统一地表水水质自动监测站系列规范的适用范围；
- （3）进一步规范标准文本格式。

1.2.4 编制和完善标准征求意见稿初稿和编制说明

2019年6月~7月，标准编制组根据专家意见，对标准文本和编制说明进行修改完善。同时依据国家站验收后运行以来（2018年11月~2019年6月）的运行数据、针对部分指标组织开展验证实验、2019年3月~6月持续组织开展的交叉检查和盲样考核结果、调研江苏省环境监测中心开展的部分指标（集成影响检查）实验数据等工作对标准技术指标进行验证和修改，形成标准验证实验报告。

2019年11月，标准编制组将规范在全国范围内仪器设备生产商和运维商中征求意见。2019年12月标准编制组根据征求意见稿进行修改，并于12月19日在北京组织召开了专家审查会，主要形成以下修改意见和建议：

- （1）进一步优化低浓度标样核查的技术要求；
- （2）对湖库的总磷分析仪表在实际水样比对时，水质在I~III类可用绝对误差判定。

1.2.5 编制组单位组织专家内审会

2021年5月8日，中国环境监测总站组织专家对本标准文本与编制说明进行了内部评审，主要形成一下修改意见和建议：

- (1) 做好与现有技术规范和本次编制系列标准内容衔接；
- (2) 进一步完善规范性引用文件、名词术语及附录等相关内容。

1.2.6 征求意见稿技术审查会

2023年3月16日~17日，生态环境部监测司组织召开征求意见稿技术审查会，标准编制组根据专家意见，将本标准名称由《地表水水质自动站运行维护技术规范》修改为《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN）运行维护技术规范》，明确了本标准与《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）的关系，该标准修订后将替代《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）中运行维护、质量保证与质量控制措施和运行记录等技术要求的相关内容，同时补充了必要的术语定义，并对标准文本和编制说明进行修改完善。

1.2.7 形成征求意见稿终稿和编制说明

2023年3月~2024年3月，编制组结合专家意见及对HJ 915—2017等现有水质自动监测标准内容的梳理，系统完善了标准征求意见稿终稿及编制说明。

2 标准制修订的必要性分析

2.1 地表水水质自动监测站运行管理标准化需要

为贯彻落实国务院《生态环境监测网络建设方案》，原环境保护部2015年12月印发了《国家生态环境质量监测事权上收实施方案》，按照“国家生态环境监测网络由国家建设、国家监测、国家考核”的要求，逐步厘清中央和地方监测事权，强化国家环境监测的质量管理与质量控制，保障国家环境质量目标考核。

原环境保护部办公厅2017年8月在《关于做好国家地表水环境质量监测事权上收工作的通知》中提出，在充分考虑地表水监测现状和特点的基础上，以“国家考核、国家监测”为原则，以确保地表水监测数据质量为核心，以实现地表水自动监测为目标，分阶段、分步骤开展国家地表水环境质量监测事权上收工作。

截至目前，国家已在国考断面建设水质自动监测站1794个，新建站监测项目主要有水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮九项，湖库增配叶绿素a和蓝绿藻密度，已建站也已增加总磷总氮补齐为九项。目前运行频次均为水温、pH、溶解氧、电导率、浊度每1 h监测一次，其他监测项目按照每4 h监测一次。各地方省市也建设了数千个水质自动监测站，监测参数以九参数和增配特征污染物为主，水站所有监测项目运行频次为4 h/次。

2016年1月5日，习近平总书记在推动长江经济带建设座谈会上提出，当前和今后相当长一个时期，要把修复长江生态环境摆在压倒性位置，共抓大保护，不搞大开发。将以长江经济带水质监测网络体系、监测技术体系、预测预报体系和预警工作体系四大体系建设为抓手，因此未来也将在长江经济带大量建设水站。

大批量水站的建设和运行对现有技术体系提出挑战，《国家地表水水质自动监测站运行

管理办法》（环办监测〔2019〕2号）^[2]中，明确要求中国环境监测总站要以标准化、规范化和信息化为重点，开展水站日常运行管理、质量控制和质量保证工作，因此急需制修订相关的技术规范来保障水站运行质量。

2.2 是建立健全“自动监测为主、手工监测为辅”的地表水环境质量监测体系重要技术支撑

通过本标准的制修订，建立完善的水站运行质控体系，规范和指导水站运维及质控工作，提升水站运维质量及自动监测数据质量，为建立健全以“自动监测为主、手工监测为辅”的地表水环境质量监测体系、保证用于评价、考核、排名的环境监测数据真准全提供了技术保障，对坚决打好水污染防治攻坚战、全面提升水质监测能力、准确掌握水环境质量状况、推动我国水环境质量改善具有重要意义。

2.3 现行水站相关标准的实施情况及存在的问题

目前水站运行主要依据2017年发布的《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）^[3]，该标准于2003年立项。由于该标准制定期间我国水站建设数量较少，技术水平参差不齐，并未引入新技术体系的要求，而且其为一个综合性的标准，包含了水站建设、验收、运行维护及质量保证与质量控制，但同时针对每一部分内容的要求显得相对粗略，未成体系。

目前，大部分水站的质控是通过维护人员到现场进行相关质控测试的方式，存在质控措施单一、质控间隔长、难以实现远程质控等问题，不能及时了解分析仪器的运行状态。本标准增加了对系统进行自动质控的要求，通过低浓度标样核查、低浓度漂移、高浓度标样核查、高浓度漂移、多点线性核查、实际水样比对和集成影响检查等质控措施，建立了贯穿水站运行全过程的日质控、周核查、月质控等多级质控措施以及仪器关键参数上传、远程控制等多维度的质控体系，为地表水自动监测数据用于考核、评价、排名等工作奠定了坚实基础。

如何科学开展实际水样比对的问题是长期以来困扰水站运行考核的一大难题，主要存在无法确定人工采样点位、人工采样后开展预处理工作缺乏标准依据、实验室开展水样分析时拟采用的标准分析方法不明确等问题，总之导致水样比对工作开展不顺利，数据可比性较差。

为保证监测数据质量和水站运维质量，实现水站管理标准化、规范化，需要制修订运行维护相关技术规范来规范和指导水站运行。

3 国内外相关标准研究

3.1 国外相关标准研究

国外发达国家根据水质情况及需求并未进行大批量的水质自动监测站建设，美国目前水质监测仍以野外采样和实验室分析为主，很少建立自动监测站。就水质自动监测站的数量、技术和发展趋势而言，美国现在的发展情况与十年前相比，并没有更多的变化与进展。目前水质自动监测站在美国的应用仍十分有限，如科罗拉多全州只有4~6个，监测参数也只是几个简单的参数，如：水温、溶解氧、电导率、pH值、氧化还原电位、氯离子和浊度。日本和

英国建有少量的水质自动监测站，主要分布在一级河流上，监测参数相对单一，因此并未针对对水站运行维护制定详细的技术规范。经查ISO 15839-2003标准《Water quality On-line sensors/analysing equipment for water Specifications and performance tests》^[4]针对仪器也提出了较全面的质控措施，如仪器24 h之内的短期漂移，和本标准低浓度漂移和高浓度漂移测试方法相同。美国EPA标准《Performance Standards and Test Procedures for Continuous Water Monitoring Equipment》^[5]针对仪器的性能指标和技术要求作了详细的阐述。

3.2 国内相关标准研究

2007年原环保部发布了《水污染源在线监测系统运行与考核技术规范（试行）》（HJ/T 355—2007）^[6]，并于2019年修改完善并发布《水污染源在线监测系统（COD_{Cr}、NH₃-N等）运行技术规范》（HJ 355—2019）^[7]，此规范不适用于地表水水质自动监测站的运行维护。2015年1月1日实施的《近岸海域水质自动监测技术规范》（HJ 731—2014）^[8]适用于近岸海域水质自动监测系统校准与维护、运行及质量控制与质量保证。2017年环保部发布《地表水自动监测技术规范》（HJ 915—2017），此标准内容全面，主要包含了水站建设、平台建设、水站验收、运行维护、质量保证与质量控制、数据采集频率与有效性判别等内容，随着新技术体系的建立，此标准规定的质量保证和质量控制措施主要为人工开展质控，并未引入自动质控体系，难以满足新的技术需求。

为保证监测数据质量，指导和规范水站运行，标准编制组通过大量调研和学习相关标准，在水站质控目标、质控措施要求、质控措施实施频次及要求等方面做出了全面的要求。

首次提出了每日质控（低浓度标样核查、低浓度漂移、高浓度标样核查、高浓度漂移）、pH、溶解氧、电导率、浊度每周核查、每月质控（多点线性核查、集成影响检查、加标回收率测试和实际水样比对）等新的质控措施，并根据质控测试结果评价数据有效性，同时用于评价水站运行质量，督促运维单位更好地维护水站。

3.3 与 HJ 915—2017 差异分析

本标准与 HJ 915—2017 间差异分析详见表 1。

表 1 本标准与 HJ 915—2017 间差异分析表

| | HJ 915—2017内容 | 本标准修订后内容 |
|----------|--|---|
| 检查维护要求 | 地表水水质自动监测系统运行维护包括定期开展水站例行维护、保养检修、故障检修、停机维护与数据平台日常管理与记录等。 | 1、增加了运维单位及人员的具体要求； 2、增加了停运管理的要求 3、增加了运行的基本要求和运行参数管理及设置内容； 4、调整了检查维护的具体内容，包括远程监控、现场维护、定期养护以及其他维护要求。 |
| 质量控制技术要求 | 至少每半年进行一次准确度、精密度的检查；至少每半年进行一次零点漂移和量程漂移检查。 | 1、完善了质量控制技术措施，包括低浓度标样核查和高浓度标样核查、集成影响检查、加标回收率测试和实际水样比对； 2、明确了质量控制措施的实施条件、频次和技术性能指标。 |

| | HJ 915—2017内容 | 本标准修订后内容 |
|----------|--|---|
| | 更新检测器后，进行一次标准曲线和精密度检查。 | 明确了维护后质量控制要求，包括更换试剂（清洗水、标准样品除外）后，应进行空白校准和标样校准；当监测仪器关键部件更换后，应进行多点线性核查，必要时开展实际水样比对。 |
| 异常情况处置要求 | 无 | 1、增加了异常情况判定和异常情况处置的具体要求； 2、增加了停运补测的具体要求，包括因给水故障、采水设施故障或采水点位无法正常采水导致水站停运的，运维单位须按要求对所有监测项目开展补测人工测试工作；当发生台风、暴风雪、地震、洪水、泥石流、塌方、断流、结/化冰期等不可抗力因素导致无法人工采样时，可不进行补测人工测试。 |
| 运行记录要求 | 在自动监测系统运行中，对仪器性能核查、巡检、备品备件更换、校准、维修、试剂配制及数据平台日常工作等进行记录，保证涉及各项工作内容的记录完整、全面、准确。对出现的问题和处理描述需翔实、连续、有结论或有处理结果。 | 运维单位可应按照管理需求根据实际需求和管 理需要增加相应的内容记录水站运行情况和维 护情况。标准给出了巡检维护记录表、水质自动 监测仪器参数设置记录表、检修记录表、易耗品 更换记录表。 |

3.4 与安装验收技术规范和环保产品适用性检测性能要求的比较

编制组对本标准规定的监测项目对应的性能指标进行了比较，分别比较了本标准、地表水水质自动监测站安装验收技术规范和水质自动分析仪环保产品适用性检测的性能要求，其中环保产品适用性检测一般用于实验室检测，运行环境相对现场较好，部分指标的技术要求严于本标准；安装验收技术规范分别规定了仪器调试、试运行和验收监测的要求，其中仪器调试性能测试主要参考环保产品适用性监测的技术要求，试运行和验收监测期间质量控制性能要求与本标准对应的指标技术要求一致，详见“5.3.2.2 质量控制性能指标要求”。

4 标准制修订的基本原则和技术路线

4.1 标准制修订的基本原则

本标准的制修订依据《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）、《地表水环境质量监测网监测任务作业指导书》^[9]、《国家地表水水质自动监测站运行管理办法》（环办监测〔2019〕2号）^[2]等国内外相关技术规范和资料文献，调研了水站目前运行维护及质控措施开展情况，并充分听取了设备提供商和水站监管单位的意见和建议，综合考虑当前国内外水质自动监测水平，基本满足水站的运行维护及管理需求。

本标准制修订的基本原则如下：

- （1）具有科学性、适用性和可操作性，能满足相关环保标准和环保工作的需要，可在

未来数年内有效实施；

(2) 充分考虑实际应用需求上确定维护和质控措施；

(3) 充分考虑国内各水站运维单位的技术水平，保证公平，无排他性；

(4) 参考不同区域水站运行管理的实际情况，借鉴采用国内外先进管理经验；

(5) 规范编制过程按照《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环规法规〔2020〕4号）^[10]的有关要求执行，编制格式符合《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565—2010）^[11]的要求，此标准未规定的格式参考《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》（GB/T 1.1—2000）^[12]的要求。

4.2 标准制修订的技术路线

标准的资料性概述要素、规范性一般要素、规范性技术要素等技术内容的编排、陈述形式、引导语等遵循《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565—2010）中的有关规定。常规九参数质控措施、技术要求及运维要求是在调研现有设备技术水平后，基于运行维护质量保证与质量控制需求，广泛征求现有国家水站实际运行情况并征求设备生产企业、集成商、运维商和全国环境监测相关部门意见的基础上制订的，标准制订的技术路线如下。

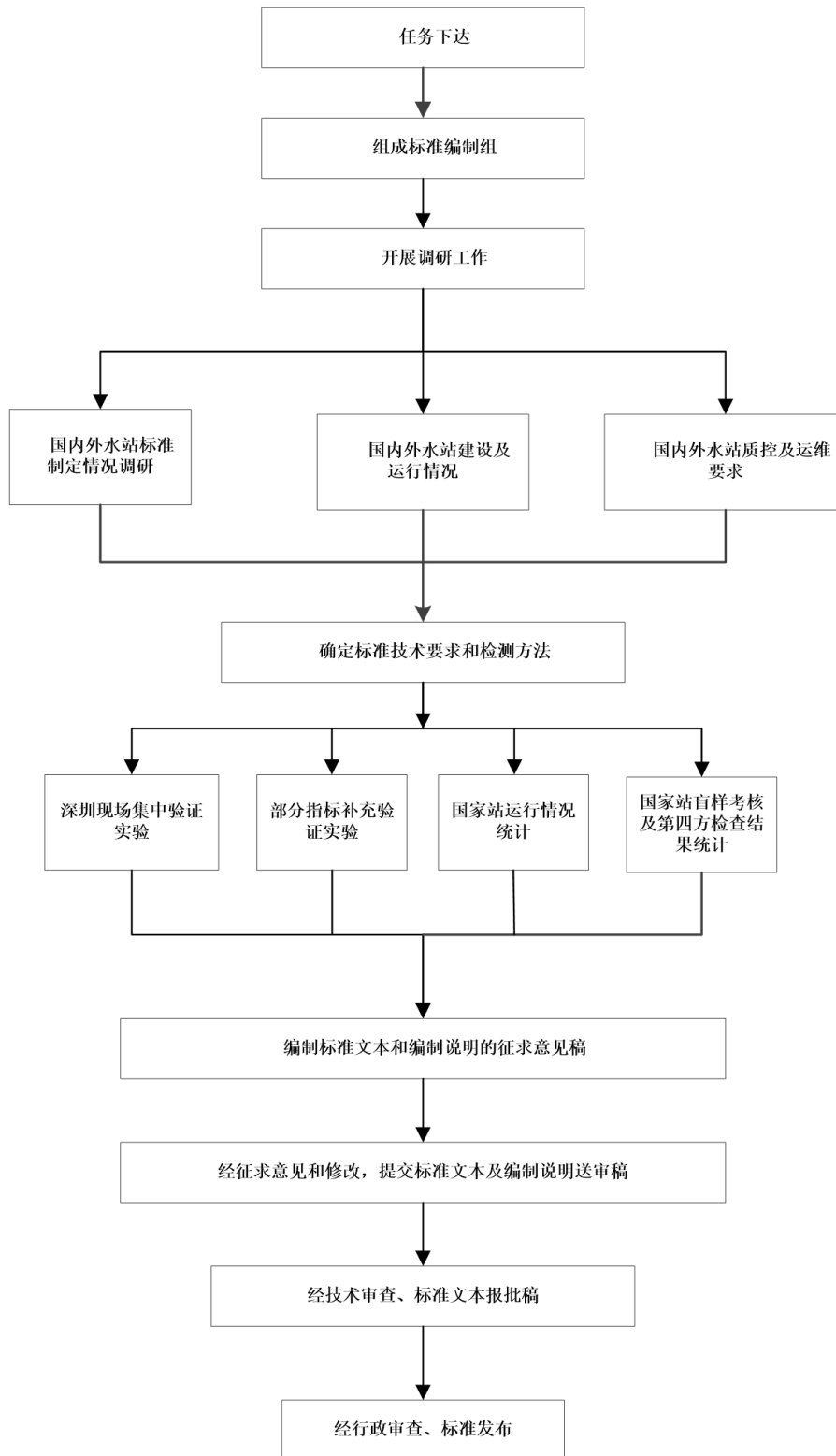


图 1 标准制订的技术路线

5 标准主要技术内容和解释

5.1 规范主要内容

本标准主要包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、检查维护要求、质量控制技

术要求、异常情况处置要求、运行记录要求等部分。

(1) 适用范围：本标准适用于地表水水质自动监测站的运行维护及质量保证与质量控制；适用的监测项目为常规五参数（水温、pH、溶解氧、电导率、浊度）、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、氨氮（NH₃-N）、总磷（TP）、总氮（TN）等参数，其他监测项目可参照本标准；

(2) 规范性引用文件：明确了制订《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN）运行维护技术规范》所依据的相关标准规范和文件；

(3) 术语和定义：列出了在规范中出现的相关术语及其定义；

(4) 检查维护要求：规定了运维机构、运维人员要求，水站运行频次要求以及运行维护中远程监控及现场维护的要求；

(5) 质量控制技术要求：规定了质量保证质量控制具体质控措施实施及技术指标的要求，质控未通过时应开展的质控措施等其他要求等；

(6) 异常情况处置要求：规定了水站发生数据异常、无法正常运行等异常情况时，应开展的数据异常处置及人工补测的要求；

(7) 运行记录要求：明确了运行记录所包含的具体内容及记录方式的要求。

5.2 主要术语定义的解释

地表水水质自动监测站主要指开展地表水水质自动监测的现场部分，一般由站房、采水、预处理与配水、控制、分析、数据采集和传输等全部或者数个单元组成，简称水站。该定义引自《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）。

5.3 主要技术要求解释

5.3.1 检查维护要求

5.3.1.1 运维机构及人员要求

运维机构是保证水站正常运行的主体责任，《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）中单列了“建立保障制度”要求，此次修订后明确了运维单位应建立覆盖人、机、料、法、环、测等环节的运维管理体系，保障地表水水质监测系统正常可靠运行。

运维人员应经培训合格后上岗，具有相关的专业知识，能独立完成水站维护工作。

5.3.1.2 运行要求

(1) 基本要求

为充分发挥水站的预警监测和评价作用，本标准拟将水温、pH、溶解氧、电导率、浊度项目运行频次做加密要求，每1 h监测一次，其他项目每4 h监测一次，必要时可适当调整；

为保证监测数据质量，本标准提出了每日开展标样核查的质量保证与质量控制措施，高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮每24 h应至少进行1次低浓度标样核查和高浓度标样核查，应根据GB 3838 中监测项目水质类别限值选择合适的标准溶液浓度，具体要求如下：

a) 系统应设置期间自动标样核查的上限值，当监测项目对应的水质类别为I~II类时，通常设置为II类水质标准限值的2倍；III~V类时，通常设置为水质类别标准限值的2倍；总

磷（湖、库）I~III类时通常设置为0.2 mg/L；当监测项目无水质标准限值或劣V类水时，通常设置为该监测项目前7日水质浓度均值的2倍；

b) 仪器低浓度标样核查选择上限值0~20%范围内的标准溶液，高浓度标样核查选择上限值80%左右的标准溶液。

车站原则上应连续运行，因电力故障、采水故障、水位过低、自然断流等不可抗力因素导致停运的，应及时向相关主管部门报告。

(2) 运行参数管理及设置

为保证监测数据可靠性，综合评估水样测试所采用的工作曲线的可靠性，标准规定低浓度标样核查、高浓度标样核查、水样测试应使用同一量程或同一稀释流程（稀释倍数），所选高浓度标样核查液浓度应大于当前水体浓度值；

关键参数是影响监测结果的关键因素，因此关键参数（如消解时间、消解温度、截距、斜率、沉降时间等）不得随意更改，如确需变更的应执行审核手续。

5.3.1.3 维护要求

(1) 远程监控

远程维护主要通过平台开展日常巡视和质控操作工作，与原 HJ 915 规范中“数据平台日常管理”相比，进一步细化了维护的技术要求，并对相关条目进行了调整，主要包括：

随着物联网技术的发展，平台可自动生成监测日报、智能开展数据有效性预判，因此，本次修订删除了“上报监测结果”内容，将“调取并分析车站监测数据”修订为“对前一天监测数据有效性进行审核并对异常数据进行标记，形成监测数据审核日志”；

增加了远程控制功能，通过调研国内主流仪器厂商，现阶段均具备通过平台远程开展校准、水样/标样测试等工作，通过远程控制功能可及时开展异常数据预判，提高运维工作效率。

(2) 现场维护

a) 例行巡检

为保证车站运行，数据可靠，本标准修改完善了 HJ 915 维护的要求，对每周在现场开展的工作进行了规定，主要针对采水头、站房内外、配水单元、预处理单元、留样单元、试剂供应等规定了巡检的内容及要求，包括以下内容：

1) 检查采水点周边环境，记录水体颜色、臭味、水位变化等情况，及时清理漂浮物等杂物；当水位发生较大变化时应调整采水口位置以保障采水正常；在封冻期前做好采排水管路保温等维护工作；

2) 通过回看视频确认采水设施、站房是否存在异常情况；

3) 查看站房内外运行环境，确认室内温度、湿度等条件是否满足要求，保持站房内干净整洁，检查站房外部安防等设施是否正常；

4) 检查采配水单元是否正常，包括采水浮筒固定情况、自吸泵、增压泵、空气泵、手阀、电动阀工作状态以及采排水管路是否存在漏液或堵塞情况，必要时清洗并排除故障；

5) 查看水质自动监测仪器及空压机、不间断电源（UPS）、除藻装置、纯水机等辅助设备是否正常，必要时更换耗材；

- 6) 手动启动水质自动采样器，检查水质自动采样器工作状态；
- 7) 检查水质自动监测仪器、控制单元、监控中心平台三者监测数据和运行日志是否一致；
- 8) 查看试剂使用状况，及时添加或更换试剂，试剂使用时间最长不超过 90 d；
- 9) 查看废液收集情况，避免出现泄漏等情况。

b) 定期养护

定期养护是根据系统运行的环境状况，在规定的时间内对系统正在运行的仪器设备进行预防故障发生的检修，本次修订首次对站房、采配水单元、分析单元、控制单元及数据采集传输单元、辅助设备作了明确的养护频次要求，主要包括以下内容：

- 1) 每月清洗采水单元、配水与预处理单元；
- 2) 每月备份与存储监测数据，备份时间应不低于 3 年；
- 3) 每月检查稳压电源及不间断电源（UPS）输出是否符合要求；
- 4) 每月检查视频设备功能是否正常，发现问题应及时处置；
- 5) 每月检查空气压缩机和清水增压泵的工作状态，并对空气过滤器放水；
- 6) 每季度启停各泵、阀，检查工作状态是否正常；
- 7) 每季度检查水质自动监测仪器、控制单元、监控中心平台三者监测数据和运行日志是否一致；

8) 每年开展站房全面养护，更换站房内消防装置，安排专业机构对防雷设施进行检测、维护或更换，并出具报告；

9) 根据说明书要求或结合实际运行情况，定期更换光源、电极、泵、阀、传感器等关键零部件及泵管等易耗品。

c) 其他维护要求

1) 应保证监测站房的安全性，进出监测站房应进行登记，包括出入时间、人员、出入站房原因等。

2) 应保持监测站房的清洁，保持设备的清洁，保证监测站房内的温度、湿度满足仪器正常运行的需求。

3) 应保持各水质自动监测仪器管路通畅，出水正常，无漏液。

5.3.2 质量保证与质量控制要求

5.3.2.1 措施及实施频次要求

原规范制定时受国内外仪器技术水平发展限制，相关质控操作均通过人工完成，所以质控设置较长，随着国内外技术水平发展，现阶段地表水监测仪器均实现自动高低浓度标样核查，且随着地表水自动监测数据应用于考核、评价等工作，对监测数据质量要求进一步提高，因此，编制组在充分调研和试验验证的基础上，重新设置了质控实施频次要求：

a) 根据水质类别不同，以Ⅲ类水为分界线，严格要求Ⅲ~劣Ⅴ类水的质控措施，除了日质控和周质控外，还包括每月进行 1 次多点线性核查、视水质变化情况进行 1 次实际水样比对、每月进行 1 次集成影响检查和加标回收率测试。Ⅰ~Ⅱ类水进行 24 h 高、低浓度标样核

查、多点线性核查、实际水样比对等质控测试。以上质控措施属于层级递进的关系，为保证质控测试未通过后能够进行有效维护，且维护后能够通过质控测试，因此本规范规定了标样核查未通过后，维护后应先进行高、低浓度标样核查，通过后再进行其他质控措施。

b) 根据参数不同，水温、pH、溶解氧、电导率、浊度的质控措施为每周进行一次标样核查、每月进行一次实际水样比对。

5.3.2.2 质量控制性能指标要求

(1) 低浓度标样核查与低浓度漂移

使用浓度为标样核查上限值 0%~20% 的标准溶液，每 24 h 进行一次氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮自动监测仪器低浓度标样核查，考虑到低浓度标样核查测试的标准溶液浓度较低，本标准采用绝对误差计算，详见公式（1）；24 h 前后 2 次测量结果间的变化幅度相对于标样核查上限值的百分率作为仪器 24 h 低浓度漂移的结果，详见公式（2）。具体技术指标的验证见附一。

$$AE_i = x_i - \rho \quad (1)$$

式中： AE_i ——第 i 日标样核查测定结果相对于标准溶液浓度值的绝对误差，mg/L；

x_i ——第 i 日标样核查测定结果，mg/L；

ρ ——标准溶液质量浓度值，mg/L。

$$LD_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{IC} \times 100\% \quad (2)$$

式中： LD_i ——第 i 日 24 h 低浓度漂移，%；

x_i ——第 i 日标样核查测定结果，mg/L；

x_{i-1} ——第 i 日的前一日标样核查测定结果，mg/L；

IC ——标样核查上限值，mg/L。

(2) 高浓度标样核查与高浓度漂移

使用浓度为标样核查上限值 80% 左右的标准溶液，每 24 h 进行一次氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮自动监测仪器 24 h 高浓度标样核查，以相对误差表示，详见公式（3），24 h 前后 2 次测量结果间的变化幅度相对于标样核查上限值的百分率作为仪器 24 h 高浓度漂移的结果，详见公式（4）。具体技术指标的验证见附一。

$$RE_i = \frac{x_i - \rho}{\rho} \times 100\% \quad (3)$$

式中： RE_i ——第 i 日标样核查测定结果相对于标准溶液浓度值的相对误差，%；

x_i ——仪器测定值，mg/L；

ρ ——标准溶液质量浓度值，mg/L。

$$HD_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{IC} \times 100\% \quad (4)$$

式中： HD_i ——第 i 日 24 h 高浓度漂移，%；

x_i ——当日仪器测定值，mg/L；

x_{i-1} ——前一日仪器测定值，mg/L；

IC ——标样核查上限值，mg/L。

(3) pH、溶解氧、电导率、浊度标样核查

本标准 pH、溶解氧、电导率、浊度每周的标样核查技术指标主要依据已有的行业标准，但部分指标考虑到现有行业标准采用的均为浓度较高的标准溶液，标准中规定的浓度范围不能代表实际监测水体的浓度，因此本标准重点开展的低浓度的验证实验，部分指标采用分段考核，同时采用国家站验收后的运行情况再次进行了技术指标验证实验。

其中，pH、溶解氧标液核查按照公式（5）计算绝对误差。

$$AE = x - \rho \quad (5)$$

式中： AE ——绝对误差；

x ——仪器测定值；

ρ ——标准溶液标准值。

浊度、电导率标样核查结果按照公式（A.6）计算相对误差。

$$RE = \frac{x - \rho}{\rho} \times 100\% \quad (6)$$

式中： RE ——相对误差；

x ——仪器测定值；

ρ ——标准溶液标准值。

此外长期单一浓度质控不能有效确保监测仪器的线性关系，导致测量结果偏差较大，为保证水体类别变化或发生污染事故时监测仪器能够准确响应，因此本标准要求 pH、溶解氧、电导率、浊度至少测试 2 种不同浓度的标准溶液。

(4) 多点线性核检查

针对高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮监测项目，按照当前水样测量范围均匀选择 4 个浓度标准溶液（包括空白、低、中、高），按标样核查方式测试，计算其示值误差及多点的相关系数，详见公式（7）。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^4 (\rho_i - \bar{\rho}) \times (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 (\rho_i - \bar{\rho})^2 \times \sum_{i=1}^4 (x_i - \bar{x})^2}} \quad (7)$$

式中： r ——线性相关系数；

x_i ——第*i*个标准溶液仪器测定值，mg/L；

\bar{x} ——不同浓度标准溶液仪器测定值的平均值，mg/L；

ρ_i ——第*i*个标准溶液质量浓度值，mg/L；

$\bar{\rho}$ ——标准溶液质量浓度值平均值，mg/L。

由于空白样测试的准确度不能采用相对误差表示，所以采用绝对误差进行表示，其它 3 个浓度标准溶液测试的准确度以相对误差表示。

多点线性检查可以考核水站仪器在水样测量变化范围内的可靠性，低浓度标样核查和高

浓度标样核查两者所测试的浓度为本标准规定的多点线性检查所测试的低和高 2 个浓度,因此可以选用低浓度标样核查和高浓度标样核查结果参与多点线性检查的计算,但必须当日完成。具体技术指标的验证见附一。

(5) 加标回收率测试

加标回收率是分析化学中的一个重要概念,主要用于评估分析方法的准确性和可靠性。通过比较加入标准物质的实际回收量和理论值,可以反映出分析人员的技术水平和分析方法是否适合特定的样品基体。加标回收率的测定对于确保分析数据的准确性和可靠性至关重要。检测方法为高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮水质自动监测仪器开展一次实际水样测定后,对同一样品加入一定量的标准溶液,仪器测试加标后样品,以加标前后水样的测定值变化计算加标回收率,按照公式(8)计算加标回收率。

$$P = \frac{(y-x)}{m} \times 100\% \quad (8)$$

式中: P ——加标回收率, %;

y ——加标后水样测定值, mg/L;

x ——样品测定值, mg/L;

m ——加标量, mg/L。

标准编制组查阅《水和废水监测分析方法》(第四版),加标回收率要求为 80.0%~120.0%,因此标准编制组将加标回收率技术要求定为 80.0%~120.0%,未开展验证实验。

(6) 集成影响检查

采水、预处理及配水单元等集成管路对水样代表性的影响是实际水样比对可比性的关键因素。因此本标准首次提出集成影响检查,系统开始采水时在采水口处人工采集水样,按照标准附录要求经预处理后取上清液摇匀直接经监测仪器测试,与系统自动监测的结果进行比对,根据测试结果判断系统集成对水样测试结果的影响,同时也可作为运维人员判断集成运行状态提供判断依据,可及时进行清洗、调整预处理条件等工作。

检测方法为系统开始采水时在采水口处人工采集水样,经预处理后取上清液摇匀直接经高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮自动监测仪器测试,与系统自动监测的结果比对,用于检查集成对水样代表性的影响,按照公式(9)计算两次测量的相对偏差。

$$RD = \frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} \times 100\% \quad (9)$$

式中: RD ——集成影响检查相对偏差, %;

A_1 ——系统自动测试结果, mg/L;

A_2 ——人工采样仪器测试结果, mg/L。

(7) 实际水样比对

自动监测数据与实验室人工分析数据的可比性一直是困扰水质自动监测的难题,再加上地表水水体在短时间内,如两三天内一般不会有过大变化,因此不再采取 HJ 915—2017 中连续比对 3 d,每天采样 6 次的比对方法。且比对要求在站房内采集原水进行比对,同时配合集成影响检查测试一起开展质控。

水质自动监测系统采水时,在站房内或采水点位人工采集原水,高锰酸盐指数、氨氮、

总磷、总氮项目按照 HJ 91.2 采样保存后送实验室按标准方法分析，水温、pH、溶解氧、电导率、浊度项目使用经过检定的便携式仪器检测，计算自动监测的结果相对于实验室分析结果或便携仪器检测结果的误差，

其中，水温、pH、溶解氧等项目按照公式（10）计算实际水样比对绝对误差。

$$AE = x - B \quad (10)$$

式中：AE——实际水样比对绝对误差；

x——自动监测仪器测定值；

B——便携仪器监测值。

高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、电导率、浊度等项目按照公式（11）计算实际水样比对相对误差。

$$RE = \frac{x - B}{B} \times 100\% \quad (11)$$

式中：RE——实际水样比对相对误差，%；

x——自动监测仪器测定值；

B——电导率、浊度为便携仪器监测值，其他指标为以实验室分析方法测定所得测定值。

水温实际水样比对依据环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心发布的《水质五参数自动监测系统检测作业指导书》的测量偏差±0.5℃的要求及检测数据，本标准规定水温实际水样比对不大于±0.5℃。

pH、溶解氧、电导率、浊度 4 个监测参数国家均发布了仪器技术指标要求相关的行业标准，但生态环境部环境监测仪器质量监督检验中心在参照标准开展认证检测时所采用的水样浓度相对较大，且检测地点主要为实验室，因此此类标准中关于实际水样比对的要求不适用于本标准的规定，本标准未直接引用已有的仪器标准。

根据本标准要求，pH 标样核查示值误差要求为±0.15 pH，考虑到实际水样比对一般与便携仪器比较，考虑到两者相比存在便携仪器系统误差、采水管路影响等，pH 实际水样比对技术要求应大于标样核查示值误差要求，标准编制组拟将 pH 实际水样比对技术要求定为±0.5 pH。

根据本标准要求，溶解氧标样核查示值误差要求为±0.3 mg/L，考虑到实际水样比对一般与便携仪器比较，考虑到两者相比存在便携仪器系统误差、采水管路影响等，溶解氧实际水样比对技术要求应大于标样核查示值误差要求，标准编制组拟将溶解氧实际水样比对技术要求定为±0.8 mg/L。

根据本标准要求，电导率标准溶液考核示值误差要求为标准溶液值>100 μS/cm 时技术要求为±5%；标准溶液值≤100 μS/cm 技术要求为±5 μS/cm；考虑到实际水样比对一般与便携仪器比较，考虑到两者相比存在便携仪器系统误差、采水管路影响等，电导率实际水样比对技术要求应大于标样核查示值误差要求，标准编制组拟将电导率实际水样比对技术要求定为水样电导率值>100 μS/cm 时技术要求为±10%；水样电导率值≤100 μS/cm 技术要求为±10 μS/cm。

根据本标准要求，浊度标准溶液测试结果基本都在±5%~±10%之间，鉴于浊度不参

与水质评价，水样误差一般大于标样测试误差，因此本标准规定浊度实际水样比对要求为不大于±20%，具体见验证试验报告。

本标准根据验证实验结果，高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮监测项目Ⅲ类~劣Ⅴ类水采用 HJ 915—2017 的规定。同时通过调研以往的比对监测数据，鉴于 I ~ II 类水可比性难度更大，且地表水环境质量评价办法中规定 I ~ II 类水均评价为优良，因此判定当自动监测数和实验室人工分析数据均低于 II 类水时，认为比对通过。同时考虑到湖库总磷水体浓度较低，因此本标准规定当湖库总磷自动监测结果和实验室分析结果均低于Ⅲ类水限值时，认定比对实验结果合格。

表 2 水站自动监测仪器质量控制技术要求与差异分析表

| 仪器类型 | 质控措施 | | 性能指标 | 本标准技术要求 | | 安装验收技术规范 | 环保产品适用性检测性能指标 |
|---------------|------------|---------|--------|------------|-----|----------|---------------|
| 高锰酸盐指数水质自动监测仪 | 低浓度标样核查 | I~Ⅲ类水 | 绝对误差 | ±1.0 mg/L | | 无差异 | 零点漂移： ±5% |
| | | IV~劣Ⅴ类水 | 相对误差 | ±5%标样核查上限值 | | 无差异 | |
| | 24 h 低浓度漂移 | | 相对误差 | ±10% | | 无差异 | |
| 氨氮水质自动监测仪 | 低浓度标样核查 | I~Ⅲ类水 | 绝对误差 | ±0.2 mg/L | | 无差异 | / |
| | | IV~劣Ⅴ类水 | 相对误差 | ±5%标样核查上限值 | | 无差异 | ≤0.02mg/L |
| | 24 h 低浓度漂移 | | 相对误差 | ±5% | | 无差异 | |
| 总磷水质自动监测仪 | 低浓度标样核查 | I~Ⅲ类水 | 绝对误差 | ±0.02 mg/L | | 无差异 | / |
| | | IV~劣Ⅴ类水 | 绝对误差 | ±5%标样核查上限值 | | 无差异 | / |
| | 24 h 低浓度漂移 | | 相对误差 | ±5% | | 无差异 | / |
| 总氮水质自动监测仪 | 低浓度标样核查 | I~Ⅲ类水 | 绝对误差 | ±0.02 mg/L | | 无差异 | / |
| | | IV~劣Ⅴ类水 | 绝对误差 | ±5%标样核查上限值 | | 无差异 | / |
| | 24 h 低浓度漂移 | | 相对误差 | ±5% | | 无差异 | / |
| 高锰酸盐指数、氨氮、总 | 高浓度标样核查 | | 相对误差 | ±10% | | 无差异 | / |
| | 24 h 高浓度漂移 | | 相对误差 | ±10% | | 无差异 | / |
| | 多点线性核查 | | 相关系数 r | ≥0.98 | | 无差异 | / |
| 相对误差 | | | 浓度>20% | ±10% | 无差异 | / | |

| 仪器类型 | 质控措施 | 性能指标 | 本标准技术要求 | | 安装验收技术规范 | 环保产品适用性检测性能指标 |
|-------------|---------|---|---|-------------------------------|----------|--|
| 磷、总氮水质自动监测仪 | | | 标样核查上限值 | | | |
| | | 绝对误差 | 浓度 $\leq 20\%$ 标样核查上限值 | 参照低浓度核查要求 | 无差异 | / |
| | 加标回收率测试 | / | 80%~120% | | 无差异 | / |
| | 集成影响检查 | 相对偏差 | $\pm 10\%$ | | 无差异 | / |
| | 实际水样比对 | 相对误差 | $C_x > B_{IV}$ / $B_{II} < C_x \leq B_{IV}$ $\leq 30\%$ $C_x \leq B_{II}$ $\leq 40\%$ | | 无差异 | $\pm 10\%$ （高锰酸盐指数、总磷、总氮）， $\pm 10\%$ 或 $\leq 0.2\text{mg/L}$ （氨氮） |
| | | 当自动监测结果和实验室分析结果均低于 BII 时，认定比对实验结果合格。 注：① C_x 为实验室分析结果； ② B 为 GB 3838 规定的水质类别限值。 ③ 总氮无河流水质标准，可参考湖库标准。 | | | | |
| 水温水质自动监测仪 | 实际水样比对 | 绝对误差 | $\pm 0.5\text{ }^\circ\text{C}$ | | 无差异 | $\pm 0.5\text{ }^\circ\text{C}$ |
| pH 水质自动监测仪 | 标准溶液测试 | 绝对误差 | ± 0.15 | | 无差异 | ± 0.10 |
| | 实际水样比对 | 绝对误差 | ± 0.5 | | 无差异 | ± 0.10 |
| 溶解氧水质自动监测仪 | 标准溶液测试 | 绝对误差 | $\pm 0.3\text{ mg/L}$ | | 无差异 | $\pm 0.3\text{ mg/L}$ |
| | | 绝对误差 | $\pm 0.8\text{ mg/L}$ | | 无差异 | $\pm 0.3\text{ mg/L}$ |
| | 实际水样比对 | / | 溶解氧自动监测仪与便携仪器均过饱和时，比对结果合格。 | | 无差异 | / |
| 电导率水质自动监测仪 | 标准溶液测试 | 绝对误差 | 标准溶液值 $\leq 100\text{ }\mu\text{S/cm}$ | $\pm 5\text{ }\mu\text{S/cm}$ | 无差异 | $\pm 1\%$ |
| | | 相对误差 | 标准溶液值 $> 100\text{ }\mu\text{S/cm}$ | $\pm 5\%$ | 无差异 | $\pm 1\%$ |

| 仪器类型 | 质控措施 | 性能指标 | 本标准技术要求 | | 安装验收技术规范 | 环保产品适用性检测性能指标 |
|-----------|--------|------|---|--------------------------------|----------|---------------|
| | 实际水样比对 | 绝对误差 | 便携检测结果 ≤ 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | $\pm 10 \mu\text{S}/\text{cm}$ | 无差异 | $\pm 1\%$ |
| | | 相对误差 | 手工监测结果 > 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | $\pm 10\%$ | 无差异 | $\pm 1\%$ |
| 浊度水质自动监测仪 | 标准溶液测试 | 相对误差 | 30 NTU $<$ 标准溶液值 ≤ 50 NTU | $\pm 15\%$ | 无差异 | $\pm 5\%$ |
| | | 相对误差 | 50 NTU $<$ 标准溶液值 < 1000 NTU | $\pm 10\%$ | 无差异 | $\pm 5\%$ |
| | 实际水样比对 | 相对误差 | 30 NTU $<$ 便携检测结果 ≤ 50 NTU | $\pm 30\%$ | 无差异 | $\pm 10\%$ |
| | | 相对误差 | 50 NTU $<$ 便携检测结果 < 1000 NTU | $\pm 20\%$ | 无差异 | $\pm 10\%$ |
| | / | | 浊度自动监测仪与便携仪器均 ≤ 30 NTU 或 ≥ 1000 NTU 时, 判定比对结果合格 | | 无差异 | 无差异 |

5.3.2.3 其他质控要求

其他质控要求主要针对例行质控以外需进行的质量控制活动, 主要包括如下:

a) 多点线性核查未通过时, 维护后应先进行低浓度和高浓度的标样核查, 通过后再进行多点线性核查; 集成影响检查、实际水样比对未通过时, 应进一步排查原因, 直至核查通过;

b) 更换试剂(清洗水、标准样品除外)后, 应进行校准; 当监测仪器关键部件更换后, 应进行多点线性核查, 必要时开展实际水样比对;

c) 所有质控测试均应形成记录。

5.3.3 异常情况处置要求

5.3.3.1 异常数据判定

本标准增加了异常数据处置的要求, 规定了出现以下情况时, 应视情况采取标样核查、

现场排查、留样复测、实际水样比对等措施，确认数据是否异常；

- a) 监测数据出现异常标识；
- b) 监测数据长时间不变或短时间突变；
- c) 水质自动分析仪设备状态参数异常、过程日志异常或监测仪器设备故障的监测数据；
- d) 通过监测项目之间相关性分析、气象条件、水站所在地历史数据分析认为明显违背常理的监测数据；
- e) 其他情况导致的异常数据。

5.3.3.2 异常处置

- a) 确认仪器通讯存在障碍或仪器状态异常、仪器故障的，应尽快前往现场查明原因，进行故障处理；
- b) 当系统发生故障时，对于在现场能够诊断明确且可通过更换备件解决的问题则在现场解决故障；对于其它不易诊断和检修的故障，或 48 小时内无法排除的仪器故障，应采用备机替代发生故障的仪器，同时对备机开展标样核查；
- c) 经核实确为水质异常的应及时报送相关生态环境主管部门。

5.3.3.3 人工补测要求

本次修订首次增加了“人工补测”要求，主要用于水站无法正常运行或监测数据准确性不足时，为保证监测数据的连续性开展人工补测工作。包括：

- a) 因采水设施故障、供电故障等基础保障原因，或因河道整治、清淤、施工等因素导致水站停运；
- b) 监测水体受高泥沙、高浊度、高盐度、藻类聚集等复杂情况影响，导致自动监测数据准确度达不到要求；
- c) 其他因仪器改造、设备升级等因素导致水站无法正常运行的情况。

当发生台风、暴风雪、地震、洪水、泥石流、塌方、断流、结/化冰期等不可抗力因素导致无法人工采样时的缺失数据将不进行补测。

5.3.4 运行记录要求

(1) 运行记录基本要求

主要对原规范中的“档案”章目进行了修订，原规范中档案记录仅包含水站安装验收过程中产生的记录表格，本次修订删除了档案的要求，增加了水站运行过程中所开展工作的记录要求，主要包括：

- a) 水站检查维护记录，应包含水站名称、维护日期、运维单位、维护人员、检查维护内容及处理说明等；
- b) 仪器设备检修记录，应包含水站名称、维护日期、运维单位、维护人员、故障仪器或设备型号及编号、故障情况及发生时间、检修情况说明、部件更换说明、修复后质控测试情况说明、正常投入使用时间等信息；
- c) 水站仪器关键参数设置及变更记录，应包含水站名称、设置或变更时间、仪器名称及型号、测量原理及分析方法、关键参数变更后情况及变更原因说明；

d) 水质试剂及标准样品更换记录, 应包含水质名称、维护日期、运维单位、维护人员、仪器名称、试剂名称、标准样品浓度、试剂体积、试剂配置时间、试剂有效期、试剂更换时间等信息;

e) 易耗品和备品备件更换记录, 应包含水质名称、维护日期、运维单位、维护人员、易耗品/备品备件名称、规格型号、更换日期、更换原因说明等信息;

f) 应记录废液收集量、收集时间、转运记录等信息;

g) 运维记录应清晰、完整, 平台具备填报功能的可通过平台填报, 平台不具备的应在现场及时填写。与仪器相关的记录可放置在现场并妥善保存。

(2) 运行记录表格

标准规范在附录中列出了运行记录表格模板, 各运行单位可根据实际需求及管理需求调整及增加不同的表格:

a) 巡检维护记录表参见附录 B;

b) 检修记录表参见附录 C;

c) 易耗品更换记录表参见附录 D

5.3.5 附录

本标准的附录 A 为规范性附录, 主要目的为明确地表水水质自动监测站质量保证与质量控制措施检测方法; 具体内容详见 5.3.2.2 质量控制性能指标要求中内容; 其余附录 B~附录 E 为资料性附录, 主要包括地表水自动监测运行维护记录相关表格, 包括巡检维护记录表、检修记录表、易耗品更换记录表等, 主要为运行维护工作提供支撑。

6 与开题报告的差异说明

本标准编制征求意见稿的主要技术内容与标准开题报告中的设想基本没有差异。2023 年 3 月 16 日~17 日, 生态环境部监测司组织召开征求意见稿技术审查会, 根据专家意见, 现场安装设备主要水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN 等九个项目为主, 标准内容也主要对九项进行规定, 因此建议标准名称增加项目的限定要求, 标准名称明确修改为“地表水水质自动监测站(常规五参数、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN)运行维护技术规范”。

7 实施本标准的管理措施、技术措施建议

本标准在实施过程中要求水质监测设备需具有一定的技术先进性和功能完善性来支持本标准的技术要求, 如低浓度标样核查、高浓度标样核查、加标回收率测试等质控措施, 但目前已安装运行的水质站尤其是地方建设的水质站, 仪器设备大多数不支持本规范所规定的质控措施, 将会存在对现场端设备进行升级改造或更新换代的问题, 同时对于水质站管理者和维护者也会存在对水质站质控管理意识不够的问题, 因此在本标准实施前应加强培训和解读工作。

8 参考文献

- [1]. 中国环境监测总站. 国家地表水自动监测站运行管理办法: 总站水字(2007)182号[Z].
- [2]. 生态环境部生态环境监测司. 国家地表水水质自动监测站运行管理办法: 环办监测(2019)2号[Z].
- [3]. 生态环境部环境监测司和科技标准司. 地表水自动监测技术规范(试行): HJ 915—2017 [S].
- [4]. 国际标准化协会. First edition 2003-10-15 Water quality On-line sensors/analysing equipment for water Specifications and performance tests: ISO 15839-2003 [S].
- [5]. Environment Agency. Performance Standards and Test Procedures for Continuous Water Monitoring Equipment Part 2 - Performance standards and test procedures for on-line monitors. 2006 [S].
- [6]. 国家环境保护总局科技标准司. 水污染源在线监测系统运行与考核技术规范(试行): HJ/T 355—2007 [S].北京: 中国环境科学出版社出版, 2007: 1-7.
- [7]. 生态环境部环境监测司和科技标准司. 水污染源在线监测系统(COD_{Cr}、NH₃-N等)运行技术规范: HJ 355—2019 [S].
- [8]. 国家环境保护总局科技标准司. 近岸海域水质自动监测技术规范: HJ 731—2014 [S].北京: 中国环境科学出版社, 2015: 2-5.
- [9]. 生态环境部环境监测司. 地表水环境质量监测网监测任务作业指导书: GJW-03-SSG-001 [Z].2017: 6-12.
- [10].生态环境部科技标准司. 国家生态环境标准制修订工作规则: 国环法规(2020)4号[Z].2020.
- [11].生态环境部科技标准司. 环境保护标准编制出版技术指南: HJ 565—2010 [S].北京: 中国环境科学出版社, 2010: 2-14.
- [12].国家技术监督局. 标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则: GB/T 1.1—2000 [S].北京: 中国标准出版社, 2001: 2-15.

附件一

标准验证实验报告

标准名称：地表水水质自动监测站（COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN等）运行维护技术规范

项目主编单位：中国环境监测总站

验证单位：北京尚洋东方环境科技有限公司、厦门隆力德环境技术开发有限公司、杭州绿洁水务科技股份有限公司、北京晟德瑞环境技术有限公司、上海科泽智慧环境科技有限公司、中兴仪器（深圳）有限公司、北京雪迪龙科技股份有限公司、力合科技（湖南）股份有限公司、南瑞集团有限公司、广州市怡文环境科技股份有限公司、宇星科技发展（深圳）有限公司、广西先得环保科技有限公司、长江水利委员会长江科学院

项目负责人及职称：陈亚男/高级工程师

通讯地址：北京市朝阳区安外大羊坊8号院（乙）

电 话：010-84943024

报告编写人及职称：陈亚男/高级工程师

报告日期：2019年7月22日

A.1 使用仪器基本情况

表 A.1 参加验证的仪器情况登记表

| 厂家名称 | 常规五参数 仪器型号 | 高锰酸盐指 数仪器型号 | 氨氮仪器型 号 | 总磷仪器型 号 | 总氮仪器型 号 | 叶绿素 a 仪器型号 | 蓝绿藻密度 仪器型号 |
|-------------------------|-------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| 北京尚洋东 方环境科技 有限公司 | DL2049 | DL2006 | DL2003 | DL2004 | DL2007 | LFWCS-200 8 (Chla) | LFWCS-200 8 (Cyano) |
| 厦门隆力德 环境技术开 发有限公司 | LFWCS-200 8 | LFS-2002 (CODMn) | LFS-2002 (NH) | LFS-2002 (TP) | LFS-2002 (TN) | LFWCS-200 8 (Chla) | LFWCS-200 8 (Cyano) |
| 杭州绿洁水 务科技股份 有限公司 | GR-6600 | GR-2110 | GR-3411 | GR-3100 | GR-2140 | GR -6720 | GR -6730 |
| 中兴仪器(深 圳)有限公司 | S310 | E310 | C310 | C310 | C310 | / | / |
| 上海科泽智 慧环境科技 有限公司 | LFWCS-200 8 | LFS-2002 (CODMn) | LFS-2002 (NH) | LFS-2002 (TP) | LFS-2002 (TN) | LFWCS-200 8 (Chla) | LFWCS-200 8 (Cyano) |
| 北京雪迪龙 科技股份有 限公司 | MODEL 2000 | MODEL 9811 | MODEL982 0 | MODEL 9840 | MODEL 9850 | MODEL 9001 | MODEL 9002 |
| 北京晟德瑞 环境技术有 限公司 | S310 | E310 | C310 | C310 | C310 | / | / |
| 力合科技(湖 南)股份有限 公司 | LFWCS-200 8 | LFS-2002 (CODMn) | LFS-2002 (NH) | LFS-2002 (TP) | LFS-2002 (TN) | LFWCS-200 8 (Chla) | LFWCS-200 8 (Cyano) |
| 南瑞集团有 限公司 | S310 | E310 | C310 | C310 | C310 | / | / |
| 广州市怡文 环境科技股 份有限公司 | EST-WOMS | ZHYQ0135 | EST-2004 | EST-2003 | ZHYQ3362 | / | / |
| 宇星科技发 展(深圳)有 限公司 | YX-WQMS | YX-CODMn | YX-NH3-N- III | YX-TNP | YX-TNP | / | / |
| 广西先得环 保科技有限 公司 | SINOEPA 2000MP | SINOEPA 2000CODMn | SERES 2000 | SERES 2000 | SINOEPA 2000TN | SINOEPA-20 00CHL | SINOEPA-20 00AD |
| 长江水利委 员会长江科 学院 | LFWCS-200 8 | LFS-2002 (CODMn) | LFS-2002 (NH) | LFS-2002 (TP) | LFS-2002 (TN) | LFWCS-200 8 (Chla) | LFWCS-200 8 (Cyano) |

A.2 仪器验证数据汇总

A.2.1 低浓度标样核查测试数据汇总

标准编制组通过 2018 年 3 月在深圳和无锡开展的国家地表水环境质量自动监测系统测试进行验证，验证结果如下：

表 A.2 低浓度标样核查示值误差验证结果汇总表

| 监测项目 | 拟定指标 | | 标准溶液浓度 (mg/L) | 满足拟定要求的占比 |
|--------|----------|------------|------------------|-----------|
| | | | | |
| 高锰酸盐指数 | I~III类水体 | ±1.0 mg/L | 0、0.403、0.775 | 95.9% |
| | IV~劣V类水体 | ±5% FS | 1.17、1.36 | 96.8% |
| 氨氮 | I~III类水体 | ±0.2 mg/L | 0 | 98.4% |
| | | | 0.395 | 97.6% |
| | IV~劣V类水体 | ±5% FS | 0.497 | 97.4% |
| 总磷（河流） | I~III类水体 | ±0.02 mg/L | 0、0.04 | 99.1% |
| | IV~劣V类水体 | ±5% FS | 0.0802 | 93.9% |
| 总磷（湖库） | I~IV类水 | ±0.02 mg/L | 0、0.04 | 99.1% |
| | V~劣V类水体 | ±5% FS | 0.0802 | 93.9% |
| 总氮 | I~III类水体 | ±0.3 mg/L | 0、0.794、1.2 | 93.9% |
| | IV~劣V类水体 | ±5% FS | | |

选取涵盖主要制造商品牌的 41 个水站系统开展为期 1 个月测试，测试各监测项目不同测量范围的多种浓度的标准溶液，每个监测项目获取数据 1100 余条。从实验数据分析，4 个参数满足拟定要求占比主要分布在 93.9%~98.4%，因此本标准拟定指标合理。

根据以上验证数据，本规范拟定低浓度标样核查指标合理。但考虑到标样核查随着水质类别变化而变化，标准编制组认为低浓度标样核查绝对误差应为一个变量更为科学，因此本标准拟规定低浓度标样核查绝对误差为±5%*标样核查上限值。

根据以上验证实验和验证数据，本标准拟定低浓度标样核查指标合理。

A.2.2 低浓度漂移

标准编制组通过 2018 年 3 月在深圳和无锡开展的国家地表水环境质量自动监测系统测试进行验证，验证结果如下：

表 A.3 低浓度漂移验证结果汇总表

| 监测项目 | 标准溶液浓度 (mg/L) | 拟定要求 | 满足拟定要求的占比 | | | |
|--------|-------------------------|------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| | | | I~II类水 | III类水 | IV类水 | V类水 |
| 高锰酸盐指数 | 0、0.403、0.775、1.17、1.36 | ±5% | 96.8% | 97.4% | 98.5% | 99.1% |
| 氨氮 | 0 | ±5% | 97.6% | / | / | / |
| | 0、0.395 | | / | 98.5% | 98.8% | 98.9% |
| | 0、0.395、0.497 | | / | / | / | 98.4% |
| 总磷 | 河流 0、0.040 | ±5% | 94.5% | 97.1% | 98.1% | 98.5% |
| | 湖库 0 | ±5% | 78.5% | 87.9% | / | / |
| 总氮 | 河流 0、0.794、0.994 | ±5% | 99.06%（按照水体浓度为 5 mg/L 设置标样核查上限值） | | | |
| | 河流 0、1.2、1.4 | ±5% | 98.89%（按照水体浓度为 10 mg/L 设置标样核查上限值） | | | |
| | 湖库 0 | ±5% | 86.9% | 93.7% | 96.7% | 97.8% |

选取涵盖主要制造商品牌的 41 个水站系统开展为期 1 个月测试，测试各监测项目不同

测量范围的多种浓度的标准溶液，每个监测项目获取数据 1100 余条。其中总磷按照河流和湖库水质标准分别开展实验；总氮因河流没有水质类别，参考地表水国考断面手工监测数据，按照河流水体总氮浓度 5 mg/L 和 10 mg/L 开展实验。从实验数据分析，4 个参数满足拟定要求占比主要分布在 78.5%~99.1%，因此本标准拟定指标合理。

A. 2.3 高浓度标样核查测试数据汇总

表 A.4 高浓度标样核查测试数据汇总表

| 监测项目 | | 标准溶液浓度 (mg/L) | 拟定指标 | 满足拟定要求的占比 |
|--------|----|---------------|------|-----------|
| 高锰酸盐指数 | | 7.75 | ±10% | 69.0% |
| | | 11.7、13.6 | ±10% | 73.1% |
| 氨氮 | | 0.699 | ±10% | 82.2% |
| | | 3.95 | ±10% | 98.6% |
| 总磷 | 河流 | 0.121、0.141 | ±10% | 82.6% |
| | | 0.40 | ±10% | 96.4% |
| | | 0.802 | ±10% | 98.0% |
| | 湖库 | 0.0802 | ±10% | 72.5% |
| | | 0.121、0.141 | ±10% | 82.6% |
| | | 0.40 | ±10% | 96.4% |
| 总氮 | 河流 | 9.94 | ±10% | 93.4% |
| | | 12、14 | ±10% | 94.0% |
| | 湖库 | 0.994 | ±10% | 47.3% |
| | | 1.2 | ±10% | 55.3% |
| | | 1.4 | ±10% | 74.6% |

选取涵盖主要制造商品牌的 41 个水站系统开展为期 1 个月测试，测试各监测项目不同测试范围的多种浓度的标准溶液，每个监测项目获取数据 1100 余条。其中总磷按照河流和湖库水质标准分别开展实验；总氮因河流没有水质类别，参考地表水国考断面手工监测数据，按照河流水体总氮浓度 5 mg/L 和 10 mg/L 开展实验。从实验数据分析，4 个参数满足拟定要求占比除了湖库总氮 0.994 mg/L 和 0.12 mg/L 外主要分布在 69.0%~98.6%，根据本标准规定，总氮 0.994 mg/L 和 0.12 mg/L 主要用于总氮（湖库）I~II类水时测试，根据地表水国考断面手工监测数据分析，总氮（湖库）I~II类存在的水体较少，且总氮为不参与评价的监测项目，所以标准编制组认为高浓度标样核查测试总氮 0.994 mg/L 和 0.12 mg/L 的情况较少，因此本标准拟定指标基本合理。

为保证本标准的可操作性，标准编制组考虑到在深圳和无锡集中开展的测试为每家公司选取最好的设备，配备优良的调试维护人员，为进一步验证本标准技术指标在国家水站建成运行后的适用情况，标准编制组分析了 2019 年 4 月~6 月国家站盲样考核数据，每个监测项目各获取 310 条数据，具体验证结果如下：

表 A.5 2019 年 4 月~6 月国家站盲样考核数据统计

| 考核月份 | 高锰酸盐指数 | 氨氮 | 总磷 | 总氮 |
|------|--------|-------|-------|-------|
| | 平均合格率 | 平均合格率 | 平均合格率 | 平均合格率 |
| 4 月 | 60.8% | 91.3% | 91.3% | 71.7% |
| 5 月 | 47.8% | 93.3% | 93.3% | 71.1% |
| 6 月 | 70.7% | 93.0% | 89.7% | 74.8% |

根据以上数据，标准编制组重点分析了 2019 年 4 月~6 月高锰酸盐指数的盲样考核结果，具体结果如下表：

表 A.6 2019 年 4 月~6 月高锰酸盐指数盲样考核结果统计分析

| 车站类型 | 数据量 | 技术要求 | 合格率 |
|------|-----|------|-------|
| 固定站 | 279 | ±10% | 68.5% |
| 固定站 | 279 | ±15% | 76.0% |

根据以上数据分析结果，固定站高锰酸盐指数按照±10%和±15%的技术要求合格率差别不大，且已有 70%左右的合格率，标准编制组认为固定站高锰酸盐指数按照±10%的技术要求较为合理。

A.2.4 高浓度漂移测试数据汇总

表 A.7 高浓度漂移测试数据汇总表

| 监测项目 | 标准溶液浓度 (mg/L) | 拟定指标 | 满足拟定要求的占比 | | | | |
|--------|---------------|-------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| | | | I~II类水 | III类水 | IV类水 | V类水 | |
| 高锰酸盐指数 | 7.75 | ±5% | 92.2% | / | / | / | |
| | 11.7、13.6 | ±5% | / | 93.6% | 98.5% | 99.7% | |
| 氨氮 | 0.699 | ±5% | 92.4% | 94.6% | / | / | |
| | 3.95 | ±5% | / | / | / | 98.4% | |
| 总磷 | 河流 | 0.121、0.141 | ±5% | 93.7% | / | / | / |
| | | 0.4 | ±5% | / | 95.9% | 97.1% | / |
| | | 0.802 | ±5% | / | / | / | 96.6% |
| | 湖库 | 0.04 | ±5% | 79.8% | / | / | / |
| | | 0.0802 | ±5% | / | 70.3% | / | / |
| | | 0.121、0.141 | ±5% | / | / | 93.7% | / |
| 总氮 | 河流 | 0.4 | ±5% | / | / | / | 95.9% |
| | | 9.94 | ±5% | 98.0% (按照水体浓度为 5 mg/L 设置标液核查上限值) | | | |
| | 12、14 | ±5% | 92.0% (按照水体浓度为 10 mg/L 设置标液核查上限值) | | | | |
| | 湖库 | 0.994 | ±5% | 81.7% | / | / | / |
| 1.4 | | ±5% | / | 91.0% | / | / | |

选取涵盖主要制造商品牌的 41 个车站系统开展为期 1 个月测试，测试各监测项目不同测试范围的多种浓度的标准溶液，每个监测项目获取数据 1100 余条。其中总磷按照河流和湖库水质标准分别开展实验；总氮因河流没有水质类别，参考地表水国考断面手工监测数据，

按照河流水体总氮浓度 5 mg/L 和 10 mg/L 开展实验。从实验数据分析，4 个参数满足拟定要求占比主要分布在 70.3%~99.7%，因此本标准拟定指标合理。

标准编制组考虑到在深圳集中开展的测试为每家公司选取最好的设备，配备优良的调试维护人员，为进一步验证本标准技术指标在国家水站建成运行后的适用情况，标准编制组分析了 2018 年 11 月~2019 年 6 月国家站验收后运行数据，根据标准要求，以上日质控（低浓度标样核查、低浓度漂移、高浓度标样核查、高浓度漂移）的测试结果直接影响水站运行有效率，因此标准编制组通过国家站采用日质控测试结果评价得到的数据有效率来对 4 个日质控测试进行整体验证具体验证结果如下：

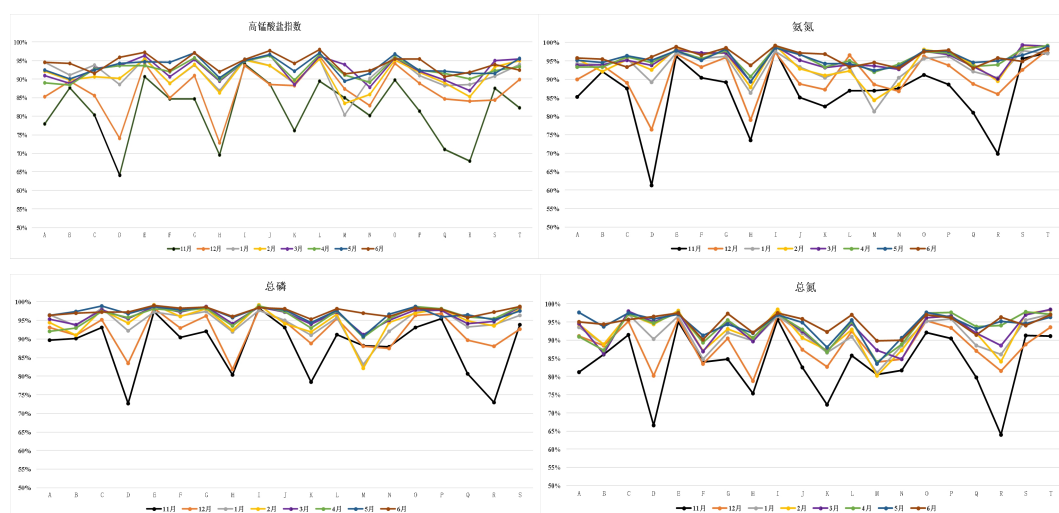


图 A.1 数据有效率验证图

根据以上数据分析，国家站采用标准拟定要求运行数据有效率大部分厂家的数据有效率在 85%以上，因此本标准 4 个日质控技术指标合理。

A.2.5 pH 标准溶液考核测试数据汇总

pH 标准溶液考核依据《pH 水质自动分析仪技术要求》（HJ/T 96—2003）要求拟将 pH 示值误差定为±0.1 pH，根据 2018 年 11 月~2019 年 6 月国家站验收后 pH 数据分析，验证结果较好，2019 年 4 月~6 月标准编制组组织开展了 pH 周核查对技术要求再次进行验证，pH 合格率验证结果如下：

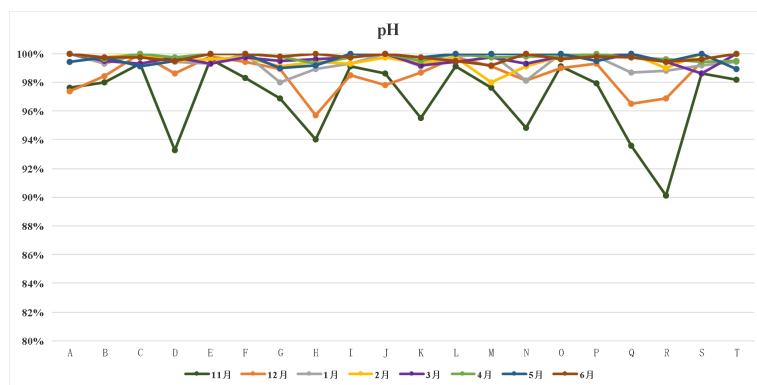


图 A.2 2018 年 11 月~2019 年 6 月 pH 标样核查数据分析

表 A.8 2019 年 4 月~6 月 pH 盲样考核结果统计分析

| 月份 | 数据量 | 技术要求 | 合格率 | 备注 |
|-----|-----|---------------|-------|--------|
| 3 月 | 40 | ± 0.1 pH | 57.5% | 交叉检查 |
| 3 月 | 40 | ± 0.15 pH | 70.0% | 交叉检查 |
| 4 月 | 46 | ± 0.1 pH | 84.8% | 自行测试盲样 |
| 5 月 | 90 | ± 0.1 pH | 85.6% | 自行测试盲样 |
| 6 月 | 166 | ± 0.1 pH | 91.0% | 自行测试盲样 |

从以上验证数据分析，本标准拟定 pH 标准溶液考核示值误差为 ± 0.1 pH，考虑到 4、5、6 月为组织运维人员自行开展，3 月为现场第三方考核形式，考核结果采用 ± 0.15 pH 合格率为 70%，且 pH 测试频次较高，电极老化较快，因此综合考虑验证数据和运行情况，标准编制组将 pH 标准溶液考核示值误差定为 ± 0.15 pH。

A.2.6 溶解氧标准溶液考核示值误差

溶解氧标准溶液考核依据《溶解氧水质自动分析仪技术要求》（HJ/T 99—2003）要求拟将溶解氧示值误差定为 ± 0.3 mg/L，根据 2018 年 11 月~2019 年 6 月国家站验收后溶解氧合格率分析，验证结果如下：

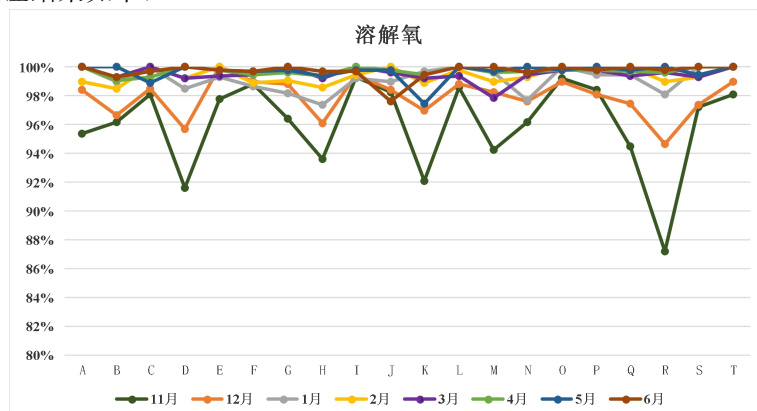


图 A.3 2018 年 11 月~2019 年 6 月溶解氧标样核查数据分析

从以上验证数据分析，本标准拟定溶解氧标准溶液考核示值误差为±0.3 mg/L 合理。

A.2.7 电导率标准溶液考核示值误差

标准编制组通过深圳和无锡的验证数据分析，电导率标样核查浓度选择较高，主要为 717.8 μS/cm~1413 μS/cm，因此标准编制组重点开展了低浓度值范围内的补充验证实验，验证结果如下：

表 A.9 电导率示值误差验证结果汇总表

| 厂家 | 电导率值 (μS/cm) | 绝对误差 (μS/cm) | 相对误差 | 电导率值 (μS/cm) | 相对误差 | 电导率值 (μS/cm) | 相对误差 |
|----|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| 1 | 29 | 1.70 | 5.9% | 147 | -0.5% | 705 | -0.3% |
| 2 | / | / | / | 282.6 | -2.1% | 1413 | -1.1% |
| 3 | 56.52 | 4.48 | 7.9% | 169.56 | -1.5% | 565.2 | -5.0% |
| 4 | 70.65 | 4.45 | 6.3% | 141.3 | 4.3% | 706.5 | 1.4% |
| 5 | 14.89 | -0.22 | -1.5% | 146.9 | 2.5% | 1410 | 0.2% |
| 6 | 50 | 4.22 | 8.4% | 200 | 2.7% | 400 | 0.3% |
| 7 | 84.8 | 3.39 | 4.0% | 282.6 | 2.9% | 565.2 | 1.3% |
| 8 | 100 | 4 | 4.0% | 200 | -3.8% | 400 | 2.7% |
| 9 | 100 | 5.20 | 5.2% | 200 | 2.0% | 400 | -2.8% |
| 10 | 100 | 7.50 | 7.5% | 200 | -4.4% | 400 | -2.9% |
| 11 | 100 | -6.20 | -6.2% | 200 | -6.9% | 400 | -4.0% |
| 12 | 100 | 5.40 | 5.4% | 200 | 5.0% | 400 | 6.2% |
| 13 | 73.9 | 2.12 | 2.9% | 147 | -1.2% | 717.8 | 1.6% |
| 14 | 70.6 | -1.48 | -2.1% | 141.3 | 2.3% | 706.5 | 1.0% |
| 15 | 56.5 | 4.18 | 7.4% | 169.5 | -5.2% | 339.1 | -4.7% |
| 16 | 16.5 | 0.94 | 5.7% | 151 | 6.0% | 717 | 5.7% |
| 17 | 47 | 1.69 | 3.6% | 177 | 1.9% | 746 | 1.5% |
| 18 | 16.5 | 0.79 | 4.8% | 151 | 2.4% | 717 | 2.1% |

本标准调研地表水国考断面手工监测数据，根据水体浓度分布范围，分别选取 0~100 μS/cm，100 μS/cm~300 μS/cm，300 μS/cm 以上等 3 种浓度范围的标准溶液开展实验。从实验数据分析，0 μS/cm~100 μS/cm 内 17 个验证结果中有 7 个验证结果分布在±5%以内，标准编制组再次采用绝对误差进行了统计分析，17 个验证结果中 13 个分布在±5 μS/cm 以内，4 个超出了±5 μS/cm，因此标准编制组认为当电导率值低于 100 μS/cm 时，采用绝对误差±5 μS/cm 进行考核较合理；100 μS/cm~300 μS/cm 内 18 个验证结果 15 个分布在±5%以内；300 μS/cm 以上内 18 个验证结果 16 个分布在±5%以内，因此本标准拟定电导率标准溶液考核示值误差要求为标准溶液值>100 μS/cm 时技术要求为±5%；标准溶液值≤100 μS/cm 技术要求为±5 μS/cm。技术要求确定后标准编制组于 2019 年 3 月开始将此要求用于国家站周核

查，周核查合格率验证结果如下：

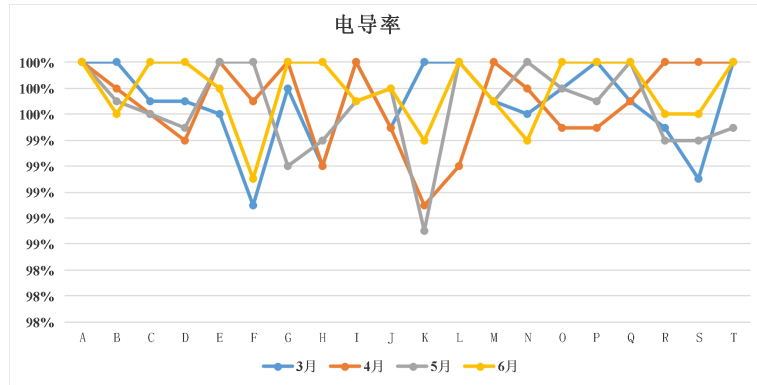


图 A.4 电导率技术要求在国家站运行中验证结果

根据以上分析，电导率标准溶液考核示值误差技术要求为标准溶液值 $>100\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 时技术要求为 $\pm 5\%$ ；标准溶液值 $\leq 100\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 技术要求为 $\pm 5\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 拟定合理。

A.2.8 浊度标准溶液考核示值误差

标准编制组通过深圳和无锡的验证数据分析，浊度标样核查浓度选择较高，主要为 100 NTU 以上，标准编制组重点开展了低浓度值范围内的补充验证实验，验证结果如下：

表 A.10 浊度示值误差验证结果汇总表

| 厂家 | 浓度 (NTU) | 相对误差 | 浓度 (NTU) | 相对误差 | 浓度 (NTU) | 相对误差 |
|----|----------|--------|----------|-------|----------|-------|
| 1 | 16 | -2.3% | 40 | 2.6% | 60 | 4.0% |
| 2 | 18 | -10.0% | 49 | -2.0% | 78 | -2.5% |
| 3 | 16 | -0.6% | 32 | -0.3% | 64 | 2.6% |
| 4 | 10 | 3.6% | 40 | -3.8% | 58.18 | -3.0% |
| 5 | 20 | -1.5% | 40 | 2.5% | 60 | 2.0% |
| 6 | 20 | 5.5% | 50 | 6.7% | 80 | 1.5% |
| 7 | 16 | 9.3% | 32 | 2.4% | 64 | 1.5% |
| 8 | 10 | -3.0% | 20 | -7.0% | 80 | 5.0% |
| 9 | 10 | 6.0% | 20 | 6.0% | 80 | -3.0% |
| 10 | 10 | -4.0% | 20 | -4.5% | 80 | -1.8% |
| 11 | 10 | -4.0% | 20 | -8.5% | 80 | -6.4% |
| 12 | 10 | -5.0% | 20 | -4.5% | 80 | -3.4% |
| 13 | / | / | 20 | 8.1% | 80 | 0.1% |
| 14 | / | / | 40 | 4.5% | / | / |
| 15 | 8 | 3.8% | 30 | 3.7% | 60 | 3.2% |
| 16 | 14 | -7.7% | 28 | -8.4% | 80 | 0.8% |
| 17 | 10.8 | -10.6% | 27 | -3.7% | 68 | 0.1% |
| 18 | 10.8 | -12.8% | 23 | 32.2% | 57 | -4.2% |
| 19 | 10.8 | 1.9% | 27 | 1.9% | 68 | -6.3% |

标准编制组调研地表水国考断面手工监测数据，根据水体浓度分布范围，重点对低浓度

浊度标样核查进行验证，根据验证结果 54 组实验数据中有 18 组数据超出了 $\pm 5\%$ 范围，0 NTU~30 NTU 内 28 组实验数据中有 10 组数据分布在 $\pm 5\% \sim \pm 10\%$ 之间。为统一浊度示值误差要求，因此本标准拟定浊度标准溶液考核示值误差要求为 $\pm 10\%$ 。

标准编制组根据 2018 年 11 月~2019 年 6 月国家站验收后浊度周核查合格率再次进行验证，验证结果如下：

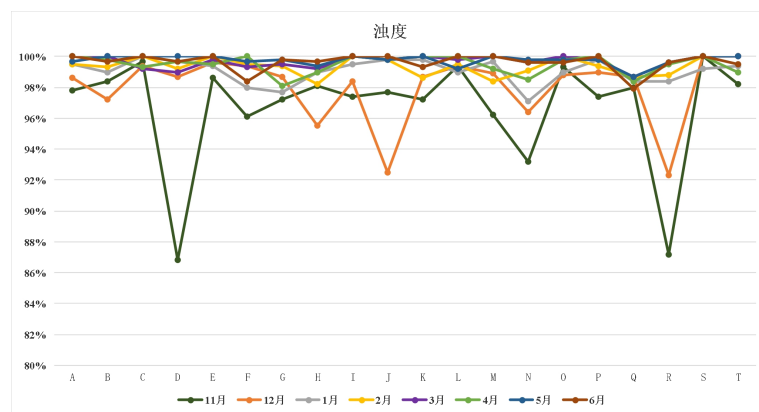


图 A.5 浊度技术要求在国家站运行中验证结果

根据以上分析，浊度标准溶液考核示值误差技术要求为 $\pm 10\%$ 拟定合理。

A.2.9 多点线性核查测试数据汇总

表 A.11 多点线性核查测试汇总表

| 监测项目 | 标准溶液浓度(mg/L) | 拟定要求 | 满足拟定要求的占比 |
|------|--------------|------------|-----------|
| 氨氮 | 0.395 | $\pm 10\%$ | 70.5% |
| | 0.497 | $\pm 10\%$ | 72.8% |
| | 0.6 | $\pm 10\%$ | 77.9% |
| | 0.699 | $\pm 10\%$ | 82.2% |
| | 3.95 | $\pm 10\%$ | 98.6% |
| 总磷 | 0.040 | $\pm 10\%$ | 57.9% |
| | 0.0802 | $\pm 10\%$ | 72.5% |
| | 0.121、0.141 | $\pm 10\%$ | 82.6% |
| | 0.40 | $\pm 10\%$ | 96.43% |
| | 0.802 | $\pm 10\%$ | 98.0% |
| 总氮 | 0.994 | $\pm 10\%$ | 52.6% |
| | 1.2 | $\pm 10\%$ | 55.3% |
| | 1.4 | $\pm 10\%$ | 74.6% |
| | 9.94 | $\pm 10\%$ | 93.4% |
| | 12、14 | $\pm 10\%$ | 94.0% |

根据标准要求，选取 41 个厂家开展为期 1 个月测试，测试各监测项目不同测量范围的多种浓度的标准溶液，每个监测项目获取数据 1100 余条。其中总磷按照河流和湖库水质标准分别开展实验，总氮因河流没有水质类别，参考地表水国考断面手工监测数据，按照河流水体总氮浓度 5 mg/L 和 10 mg/L 开展实验。从实验数据分析，总磷浓度为 0.040 mg/L 时，

示值误差满足 10%要求的比例仅为 57.9%，根据标准要求总磷（湖、库）I~III类水标样核查上限值通常为 0.2 mg/L，河流总磷I~II类水标样核查上限值为 0.25 mg/L，因此在开展多点线性核查时可选择浓度大于 0.040 mg/L 进行测试。总氮在标准溶液浓度较低时满足 10%要求的比例也较低，但考虑到实际水体总氮浓度整体较高，基本在湖库IV类水标准限值以上，因此总氮多点线性核查示值误差定为 $\pm 10\%$ 。

根据曲线拟合规则，每个点的测试结果均在 $\pm 10\%$ 以内时，线性相关系数基本可以满足 ≥ 0.98 的要求。

标准编制组根据 2018 年 11 月~2019 年 6 月国家站验收后多点线性核查合格率再次进行验证，验证结果如下：

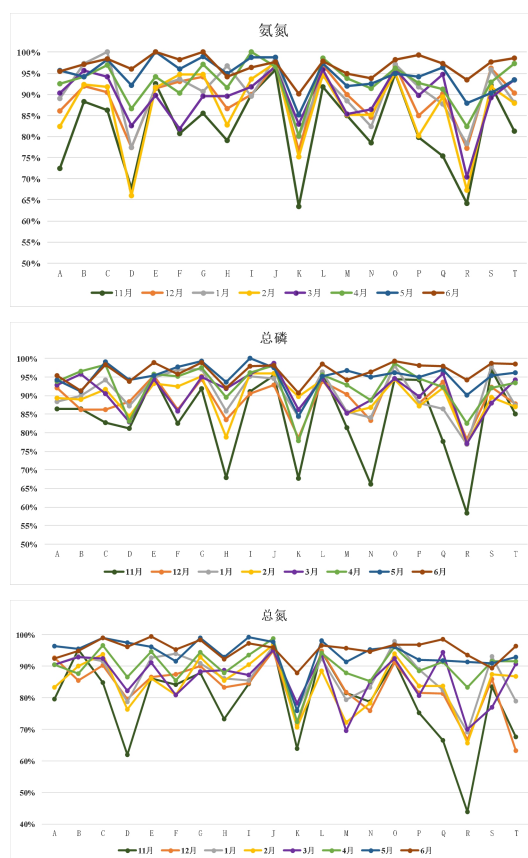


图 A.6 氨氮、总磷、总氮多点线性核查合格率数据汇总

根据以上验证分析，氨氮、总磷、总氮 3 个监测项目验证结果大多数符合拟定指标要求，因此多点线性核查技术要求拟定合理。

A.10 集成影响检查测试数据汇总

集成影响检查验证实验主要有 3 部分实验，分别是调研江苏省 2015 年开展的集成干预实验数据，考虑到当时参与实验的厂家主要为国内集成商+进口设备的系统，代表性不够，因此标准编制组在国家站 13 个厂家中组织了验证实验，技术指标基本确定后，再次通过国家站水站运行数据进行验证分析，验证情况如下：

表 A.12 江苏省集成影响检查实验数据汇总

| 监测项目 | 厂家名称 | 数据量 | 技术指标 | 合格率 |
|--------|-------------------|-----|------|-------|
| 高锰酸盐指数 | A、B、C、D、E、 F、G | 117 | ±10% | 91.2% |
| 氨氮 | | 107 | ±10% | 80.0% |
| 总磷 | | 97 | ±10% | 84.8% |
| 总氮 | | 97 | ±10% | 72.2% |

表 A.13 国家站补充实验验证数据

| 监测项目 | 厂家名称 | 数据量 | 技术指标 | 合格率 |
|--------|-------------------------------|-----|------|-------|
| 高锰酸盐指数 | A、B、C、D、E、 F、G、H、I、J、 K | 43 | ±10% | 97.7% |
| 氨氮 | | 28 | ±10% | 92.9% |
| 总磷 | | 36 | ±10% | 97.2% |
| 总氮 | | 62 | ±10% | 93.5% |

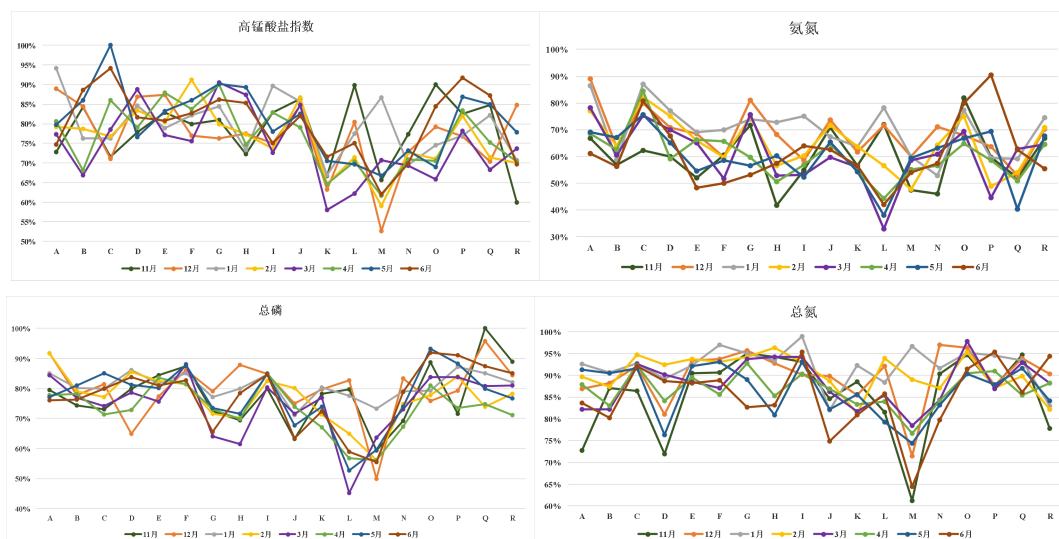


图 A.7 高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮集成影响检查国家站运行数据汇总

由于后期专家提出集成影响检查计算应为系统自动监测相对于手工采样监测结果的误差，因此编制组调取了 2021 年 3-5 月份国家站运行数据进行分析，分析结果如下：

表 A.14

| 技术要求 | 调研数据总数量 | 符合要求的数据量 | 符合要求的比例 |
|------|---------|----------|---------|
| ±10% | 11054 | 8317 | 75% |
| ±15% | 11054 | 9258 | 84% |
| ±20% | 11054 | 9726 | 88% |

根据以上验证分析，高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮 4 个监测项目验证结果大多数符合拟定指标要求，因此集成影响检查技术要求拟定为±15%。

A. 2. 11 加标回收率测试数据汇总

标准编制组查阅标准规范以及水与废水分析方法规定，加标回收率要求为 80.0%~120.0%，因此标准编制组将加标回收率技术要求定为 80.0%~120.0%，未开展验证实验。

A. 2. 12 实际水样比对试验测试数据汇总

本标准实际水样比对技术指标当自动仪器测试结果为Ⅲ类~劣Ⅴ类水时，采用 HJ 915—2017 的规定。同时通过调研以往的比对监测数据，鉴于Ⅰ~Ⅱ类水可比性难度更大，且地表水环境质量评价办法中规定Ⅰ~Ⅱ类水均评价为优，判定当自动监测数和实验室人工分析数据均低于Ⅱ类水时，认为比对通过，因此本标准仅对Ⅲ类~劣Ⅴ类水体开展了验证实验。

(1) 水温

根据生态环境部环境监测仪器质量监督检验中心《水质五参数自动监测系统检测作业指导书》规定水温测量偏差为±0.5℃，因此本标准拟定水温实际水样比对技术要求为±0.5℃，根据国家站运行数据进行验证，验证结果如下：

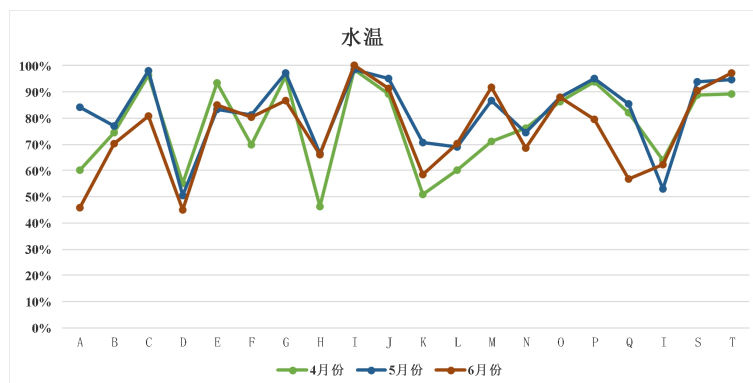


图 A. 8 水温实际水样比对验证数据汇总

根据以上验证分析，水温实际水样比对除 D、H、K、I 4 家公司合格率较低和 A 公司部分月份较低外，其他验证合格率基本在 70%以上，因此水温实际水样比对技术要求拟定为±0.5℃。

(2) pH

pH 标样核查示值误差要求为±0.15 pH，考虑到实际水样比对一般与便携仪器比较，考虑到两者相比存在便携仪器系统误差、采水管路影响等，pH 实际水样比对技术要求应大于标样核查示值误差要求，标准编制组拟将 pH 实际水样比对技术要求定为±0.5 pH，根据国家站运行数据进行验证，验证结果如下：

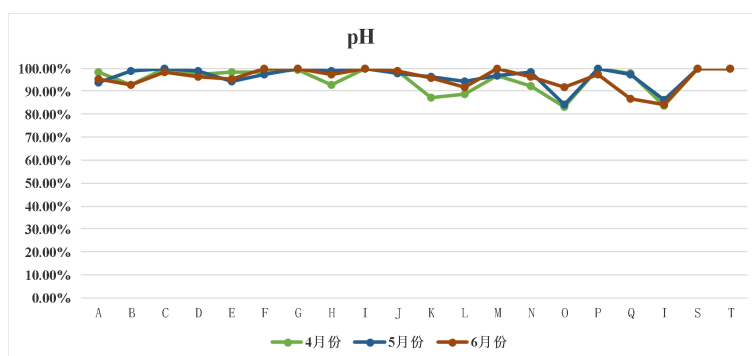


图 A.9 pH 实际水样比对验证数据汇总

根据以上验证分析，pH 实际水样比对基本在 80%以上，因此 pH 实际水样比对技术要求拟定为±0.5 pH。

(3) 溶解氧

溶解氧标样核查示值误差要求为±0.3 mg/L，考虑到实际水样比对一般与便携仪器比较，考虑到两者相比存在便携仪器系统误差、采水管路影响等，溶解氧实际水样比对技术要求应大于标样核查示值误差要求，标准编制组初步拟将溶解氧实际水样比对技术要求定为±0.8 mg/L，根据国家站运行数据进行验证，验证结果如下：

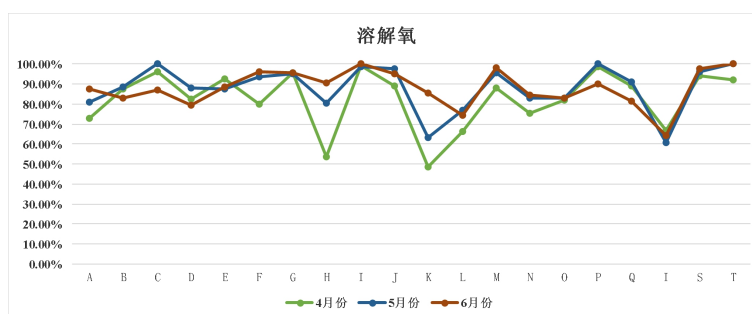


图 A.10 溶解氧实际水样比对验证数据汇总

根据以上验证分析，溶解氧实际水样比对除厂家 H、K、I 外，其他厂家合格率基本在 70%以上，后期在国家水质自动监测网运行过程中委托第三方开展了溶解氧实际比对，在 396 个水站比对结果中比对误差符合±0.5 mg/L 比例为 81%，满足±0.8 mg/L 比例为 88%，为保证本标准可操作性，因此标准组拟定溶解氧实际水样比对技术要求定为±0.8 mg/L。

(4) 电导率

电导率标准溶液考核示值误差要求为标准溶液值>100 μS/cm 时技术要求为±5%；标准溶液值≤100 μS/cm 技术要求为±5 μS/cm；考虑到实际水样比对一般与便携仪器比较，考虑到两者相比存在便携仪器系统误差、采水管路影响等，电导率实际水样比对技术要求应大于标样核查示值误差要求，标准编制组拟将电导率实际水样比对技术要求定为水样电导率值>100 μS/cm 时技术要求为±10%；水样电导率值≤100 μS/cm 技术要求为±10 μS/cm。根据国家站运行数据进行验证，验证结果如下：

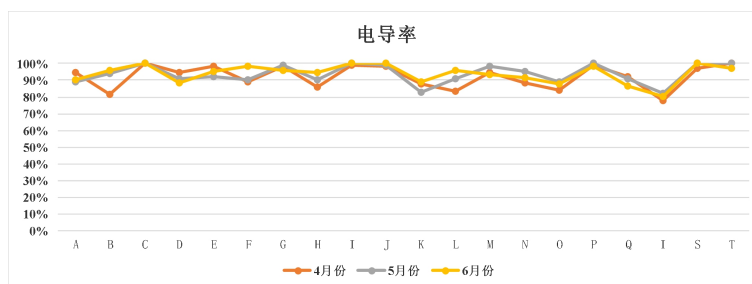


图 A.11 电导率实际水样比对验证数据汇总

(5) 浊度

考虑到实际水样比对一般与便携仪器比较，考虑到两者相比存在便携仪器系统误差、采水管路影响等，浊度实际水样比对技术要求应大于标样核查示值误差要求，另外标准编制组考虑到浊度为非评价指标，浊度较小和浊度大的时候比对难度较大时比对意义也不大，因此标准编制组将浊度实际水样比对进行分段考核，选择国家站部分站点开展验证实验，验证结果如下：

表 A.14 国家站补充实验验证数据

| 浊度范围 | 数据量 | 技术要求 | 合格率 |
|-----------|-----|------|----------------------------|
| 0~30 NTU | 496 | 不考核 | 16%相对误差>30%，且大多数为100%左右及以上 |
| 30~50 NTU | 126 | ±30% | 94.4% |

根据国家站运行数据再次进行验证，验证结果如下：

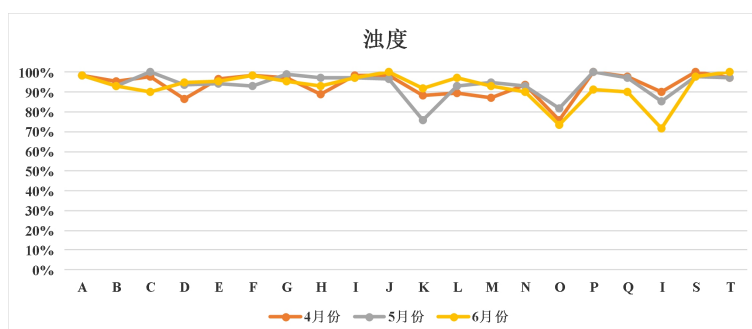


图 A.12 浊度实际水样比对验证数据汇总

根据以上验证分析，浊度实际水样比对合格率大部分在80%以上，因此浊度实际水样比对技术要求拟定指标合理。

(6) 高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮

由于深圳比对地点的水体为劣V类水，不具备代表性，因此标准编制组依据地表水自动监测技术规范拟定本标准高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮实际水样比对，考虑到I和II类水均为优良水质，因此要求I和II类水半年比对一次，且自动监测与实验室分析结果两者I~II

类水时比对即合格。标准编制组通过国家站 2019 年 4 月~6 月份运行数据进行验证，验证结果如下：



图 A.13 高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮实际水样比对验证数据汇总

根据以上验证分析，高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮实际水样比对除个别厂家外大部分在 70%以上，因此高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮实际水样比对技术要求拟定指标合理。