

## 附件 9

# 《地表水水质自动监测站（常规五参数、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN）安装验收技术规范（征求意见稿）》

## 编制说明

《地表水水质自动监测站（常规五参数、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN）安装验收技术规范》

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、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN）安装验收技术规范

项目统一编号：2020-L-18

承担单位：中国环境监测总站、河南省生态环境监测中心站、重庆市生态环境监测中心站

标准编制组主要成员：刘 允、姚志鹏、陈亚男、姜明岑、李东一、李晓明、陈文鹏、刘喜惠、邓 力、王潇磊

环境标准研究所技术管理负责人：张虞、李旭华、余若祯

生态环境监测司项目负责人：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.....	3
3	与国内外相关标准的对比分析.....	4
3.1	与国内相关标准的对比分析.....	4
3.2	与国外相关标准的对比分析.....	5
3.3	与 HJ 915—2017 差异说明.....	5
3.4	与运行维护技术规范 and 适用性检测性能要求的比较.....	6
4	标准制修订的依据、基本原则和技术路线.....	6
4.1	标准制修订的依据.....	6
4.2	标准制修订的基本原则.....	7
4.3	标准制修订的技术路线.....	7
5	标准主要技术内容解释.....	9
5.1	主要内容.....	9
5.2	主要术语和定义的解释.....	9
5.3	主要技术要求解释.....	10
6	与开题报告的差异说明.....	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

# 《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN） 安装验收技术规范（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的安装验收，提高水质自动监测数据质量，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《地表水自动监测站安装验收技术规范》（以下简称《规范》）标准，旨在为我国地表水自动监测站安装验收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项目承担单位，召集协作单位相关人员，成立了标准编制组。标准编制组初步拟定了标准制订的工作目标、工作内容，讨论了在标准制订过程中可能遇到的问题，并按照项目要求，制订了详细的标准制订计划与任务分工。

#### 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）<sup>1</sup>的基础上，结合中国环境监测总站以及地方站已有的水站验收办法进行归纳总结，同时征求各厂家的意见，组织专家进行初步论证，基本形成标准要求。

##### （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）编写标准初稿

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安装验收技术规范》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。

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测试检测办法相关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，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，定稿后进行发布和试用。

### 1.2.3 召开标准初稿研讨会

2019年5月，标准编制组于北京组织召开了《地表水水质自动监测站安装验收技术规范》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。

专家组听取了标准编制单位关于技术规范文本初稿的汇报，经质询、讨论，形成如下意见：

- (1) 该标准对规范地表水水质自动监测站安装验收工作具有重要意义；
- (2) 编制单位提交的材料完整，内容全面；
- (3) 标准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) 实际水样比对参照HJ 915—2017进一步细化；
- (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，同时通过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的验证实验、2019年3月~6月持续组织开展的交叉检查和盲样测试结果，调研江苏省环境监测中心开展的部分指标（集成干预检查）实验数据等工作对标准技术指标进行验证和修改，形成标准论证实验报告。

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，征求意见稿采纳情况具体见附件。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) 进一步优化零点核查的技术要求；
- (2) 湖库的总磷分析仪表在实际水样比对时，监测结果在I~III类水质标准限值内可用绝对误差判定。

### 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，主要形成以下修改意见和建议：

- (1) 做好与现有标准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《地表水水质自动站安装验收技术规范》修改为《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）安装验收技术规范》，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，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

### 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》，原环保部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。

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。

原环保部办公厅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1837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、总氮共计九个。目前运行频次均为水温、pH、溶解氧、电导率、浊度自动监测仪器1小时/次，其他项目4小时/次。各省市也建设了数千个水质自动监测站，监测项目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与国家网一致。

大批量水站的新建和运行对现有技术体系提出挑战，《国家地表水自动监测站运行管理

办法》（环办监测〔2019〕2号）<sup>[2]</sup>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，因此需要制订相关的技术规范来保障水站建设质量和运行质量。

## 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

环境监测是环境管理的顶梁柱，为环境管理提供了重要技术支撑。水质自动监测因其在时间和空间上的连续性，弥补了手工监测的不足，在监测水质变化及变化趋势、实时掌握水质状况等方面发挥了重要作用，地表水水质自动监测已成为我国地表水环境监测中的一个重要组成部分。

通过本标准的制订，可以规范水站建设流程，指导和规范水站调试工作，完善和完备试运行期间的技术要求及质控要求，明确验收比对工作内容及方法，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，全面提升水质监测预警能力，准确把握水环境质量状况，推动我国水环境质量改善具有重要意义。

## 2.3 现行水站相关技术规范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）<sup>[3]</sup>，该标准于2003年立项，历经14年得以发布，由于该标准制订期间我国水站建设数量较少，技术水平参差不齐，因此该标准并未引入新技术体系的要求，而且该标准为一个综合性的标准，规定较为全面，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，水站在安装方面存在水路电路安装不规范、仪器设备随意摆放、整体效果不美观、对水样代表性有一定影响等问题；在仪器设备调试方面由于运维人员水平参差不齐，现有规范调试方法不明确，且忽略了功能检查和调试，导致水站调试不全面，影响后续运行；系统试运行目前的主要依据是试运行期间的数据传输率和故障情况，并未要求进行完善的质控测试，导致试运行结果不能充分代表新系统的运行情况。此外，目前水站验收监测工作特别繁琐，存在比对周期长、比对效果差等问题，因此亟须制订与新技术体系相匹配的水质自动监测站安装、调试、试运行和验收等相关标准，保证水站建设有据可依。

# 3 与国内外相关标准的对比分析

## 3.1 与国内相关标准的对比分析

2007年生态环境部发布《水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）安装技术规范》<sup>[4]</sup>（HJ 353—2019）和《水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）验收技术规范》（HJ 354—2019）<sup>[5]</sup>，此两项标准均为水污染源相关技术规范，不适用于地表水水质自动监测站的安装和验收。为指导和规范已建国家水站的验收和运行管理，中国环境监测总站先后出台《国家地表水水质自动监测站运行管理办法》（总站水字〔2019〕2号）和《关于做好2015年新

建水站考核验收工作的通知》（总站水字〔2017〕439号）。2017年原环境保护部发布《地表水自动监测技术规范（试行）》（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，此标准安装验收等环节要求不够具体，尤其是质控措施要求不满足新的技术需求。

为保证监测数据质量，标准编制组通过大量调研和学习同类产品的相关标准，在仪器设备安装流程、调试项目、仪器和集成质控功能、水站试运行、水站验收等方面做出了全面的要求。

提出了高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮水质自动监测仪器每日质控（零点核查、24小时零点漂移、跨度漂移、24小时跨度漂移）、水温、pH、溶解氧、电导率、浊度水质自动监测仪器周核查、每月质控（多点线性核查、集成干预检查、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。

规范了水站安装验收过程中所有的记录和报告模板，主要有水站调试报告、试运行报告、验收监测报告、验收报告和固定资产卡等。

### 3.2 与国外相关标准的对比分析

EPA Title 40: Protection of Environment “PART 60-STANDARDS OF PERFORMANCE FOR NEW STATIONARY SOURCES (CONTINUED)” 中 Appendix F to Part 60-Quality Assurance Procedures<sup>[6]</sup>中均提出了完善的质量保证与质量控制措施，主要包括每日质控、多点线性核查、每月质控、季度质控、半年质控和年质控，这些标准没有针对水质自动监测站，但可作为水站建设及质量保证与质量控制参考标准。ISO 15839-2003 :Water quality On-line sensors/analysing equipment for water Specifications and performance tests<sup>[7]</sup>中也提出了仪器24小时之内的短期漂移，和本规范24小时零点漂移和跨度漂移测试方法相同。

### 3.3 与 HJ 915—2017 差异说明

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
术语定义	给出了地水水水质自动监测、地表水水质自动监测站、地表水水质自动监测数据平台、地表水水质自动监测系统、常规五参数等5个术语的定义；不包含安装验收相关的定义。	增加定义了关键参数、过程日志的术语定义
系统组成	地表水水质自动监测站一般由站房、采配水、控制、检测、数据传输等全	地表水水质自动监测站一般由站房、采水单元、预处理与配水单元、分析单元、质控单元、留

	HJ 915—2017内容	本标准修订后内容
	部或者数个单元组成。	样单元、控制单元和辅助单元等组成，绘制了地表水水质自动监测系统组成示意图。
安装技术要求	1、明确了采配水单元、控制单元、检测单元、数据采集和传输单元安装要求； 2、明确了数据平台建设要求。	1、修订了配水与预处理单元、系统与水质自动分析仪的安装要求； 2、增加了集成管路安装、电气线路安装等内容； 3、删除了采水单元安装要求，将其调整到《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求》中； 4、删除了数据平台建设要求。
调试技术要求	无	1、增加控制单元调试和系统调试的技术要求； 2、将验收中的“仪器设备性能验收”调整到调试技术要求中； 3、增加了调试报告的相关内容。
试运行技术要求	设备试运行要求为资料性附录，不具备强制性。	明确了试运行最小监测频次、质控、维护检查和数据有效率等要求。
验收技术要求	包括到货验收、仪器设备性能验收、数据传输及数据平台验收。	1、修订了验收工作流程，将到货验收调整为安装准备工作部分； 2、将“仪器设备性能验收”调整为调整技术要求，验收时进行抽查和资料检查； 3、删除数据传输和数据平台验收； 4、增加了验收监测，通过标准溶液测试和实际水样比对验证系统准确性。

### 3.4 与运行维护技术规范和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运行维护技术规范和水质自动分析仪适用性检测的性能指标要求，其中调试性能指标主要根据适用性检测的性能要求确定，但水站是在现场开展性能测试，相对条件比适用性检测的实验室环境较差，结合国控水站验收数据统计，对水温、电导率、浊度、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮水质分析仪的部分指标做了调整，详见“5.3.3.4 性能测试”章节；试运行和验收监测的阶段的性能指标直接引用运行维护技术规范中的性能指标和技术要求，无差异。

## 4 标准制修订的依据、基本原则和技术路线

### 4.1 标准制修订的依据

本标准的制订参考了《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（试行）》（环办监测函〔2017〕249号）<sup>[8]</sup>等国内外相关技术规范和资料文献，调研了水站目前建设运行现状，并充分听取了设备提供商和水

站运维单位的意见和建议，综合考虑当前国内外水质自动监测水平，基本满足水站的建设与运行管理。

## 4.2 标准制修订的基本原则

标准编制组本着科学性、先进性和可操作性的原则，在符合我国有关法律和法规的基础上，参考中国、美国、欧盟的相关标准，在我国现有标准规定的基础上，结合我国技术现状和用户需求，制订本标准，编制过程按照《国家生态环境标准制修订工作规则》（《国环法规（2020）4号》<sup>[9]</sup>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）<sup>[10]</sup>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—2020）<sup>[11]</sup>的要求。。本标准制订原则如下：

### （1）立足先进的标准规范，保证标准可操作性

本标准以相关技术标准为基础依据，汲取先进的技术指标和要求，以保证数据质量为基础目标，拟定技术指标要求明确，并进行现场论证测试，具有可操作性。

### （2）兼顾标准先进性，简化工作流程，强化关键环节，指导和规范水站安装验收

规定了水站安装、调试、试运行及验收等相关内容，规范安装流程，保证水站安装合理、美观、方便维护，提出了调试期间的水站功能检查，简化验收流程，针对试运行过程提出严格完善的质控措施和数据有效性评价办法，为水站综合验收提供依据，为水站后续运行提供保障。

### （3）完善监测过程质控体系

完善了安装、调试、试运行和验收各个环节的质控要求，尤其是试运行期间，首先要求试运行期间提交质控计划，提出了每日、每周和每月质控，提出的质控手段按照级别排序为每日质控、多点线性核查和实际水样比对。

## 4.3 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。水站安装、调试、试运行、验收要求，是在现有国家水站实际运行情况并广泛征求设备生产企业、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。

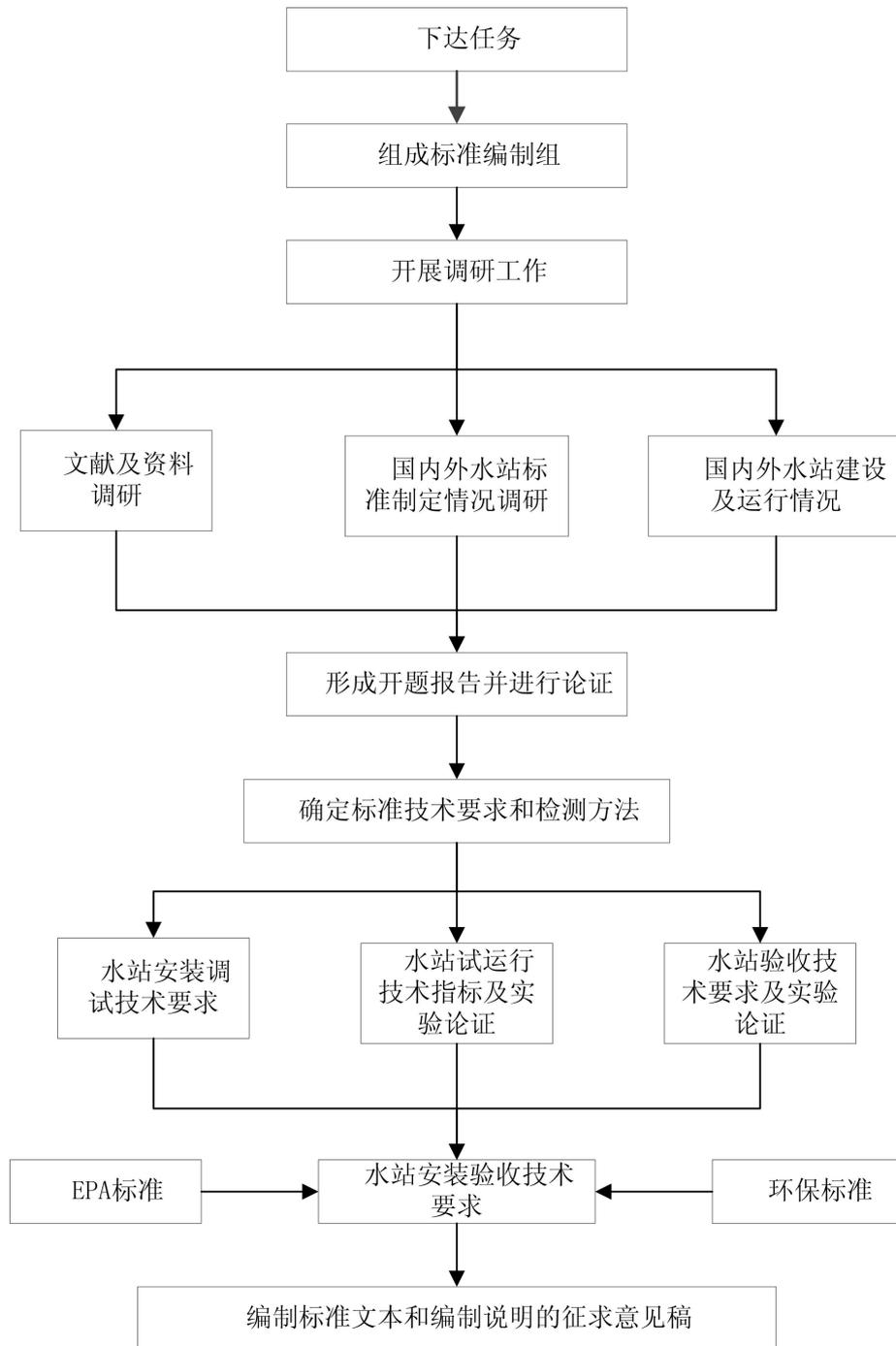


图 1 标准制订技术路线图

## 5 标准主要技术内容解释

### 5.1 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、设备安装技术要求、系统调试技术要求、试运行技术要求、验收技术要求、档案与记录等部分。

(1) 适用范围：本标准适用于地表水水质自动监测站的安装、调试、试运行及验收。本标准适用的监测项目为水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮等参数，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<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）安装验收技术规范》所依据的相关标准。

(3) 术语和定义：列出了在标准中出现的相关术语及其定义。

(4) 系统组成：明确了地表水水质自动监测系统的组成部分。

(5) 设备安装技术要求：规范了安装条件要求，规定了设备安装、集成管路连接、电气线路连接等安装要求。

(6) 系统调试技术要求：明确了车站功能检查要求，规定了车站仪器设备性能调试、其他组成单元（采配水单元、控制单元、辅助设备）调试、系统调试和联网调试要求。

(7) 试运行技术要求：规定了试运行的运行时间、运行模式、质控措施及要求、试运行特殊情形、试运行期间数据有效率、试运行报告编写要求等。

(8) 验收要求：明确了验收条件、验收监测标准溶液测试和实际水样比对要求。

(9) 档案与记录：规定了技术档案和运行记录的基本要求。

### 5.2 主要术语和定义的解释

#### 5.2.1 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，简称车站。该定义引自《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）。

#### 5.2.2 关键参数

指在现场安装的自动监测仪器以及集成设备上设置的能表征测量过程以及对测量结果产生影响的相关参数，此定义参考《水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）运行技术规范》（HJ 355—2019）<sup>[12]</sup>中关于“仪器运行参数”的定义，并结合车站系统运行的特点，作了明确定义。

### 5.2.3 过程日志

水站进行采水、预处理、配水、分析、清洗至流程结束整个监测过程的状态信息，通过查看过程日志，可对水站监测数据监测过程开展溯源核查，为数据有效性判定提供依据，一般应至少包括各步骤启动时间、工作状态、分析过程等信息。

## 5.3 主要技术要求解释

### 5.3.1 系统组成

原HJ 915标准中系统组成部分包括站房、采配水单元、控制单元、检测单元、数据采集和传输单元、数据平台等，随着地表水自动监测发展，现阶段，水站已具备完善的预处理单元和质控单元设置，基于此，编制组在充分调研的基础上，进一步明确了地表水水质自动监测系统一般由地表水水质自动监测站（以下简称“水站”）和地表水水质自动监测数据平台（以下简称“平台”）组成，其中水站包括站房、采水单元、预处理与配水单元、分析单元、质控单元、留样单元、控制单元和辅助单元等，绘制了地表水水质自动监测系统组成示意图，详见图2。

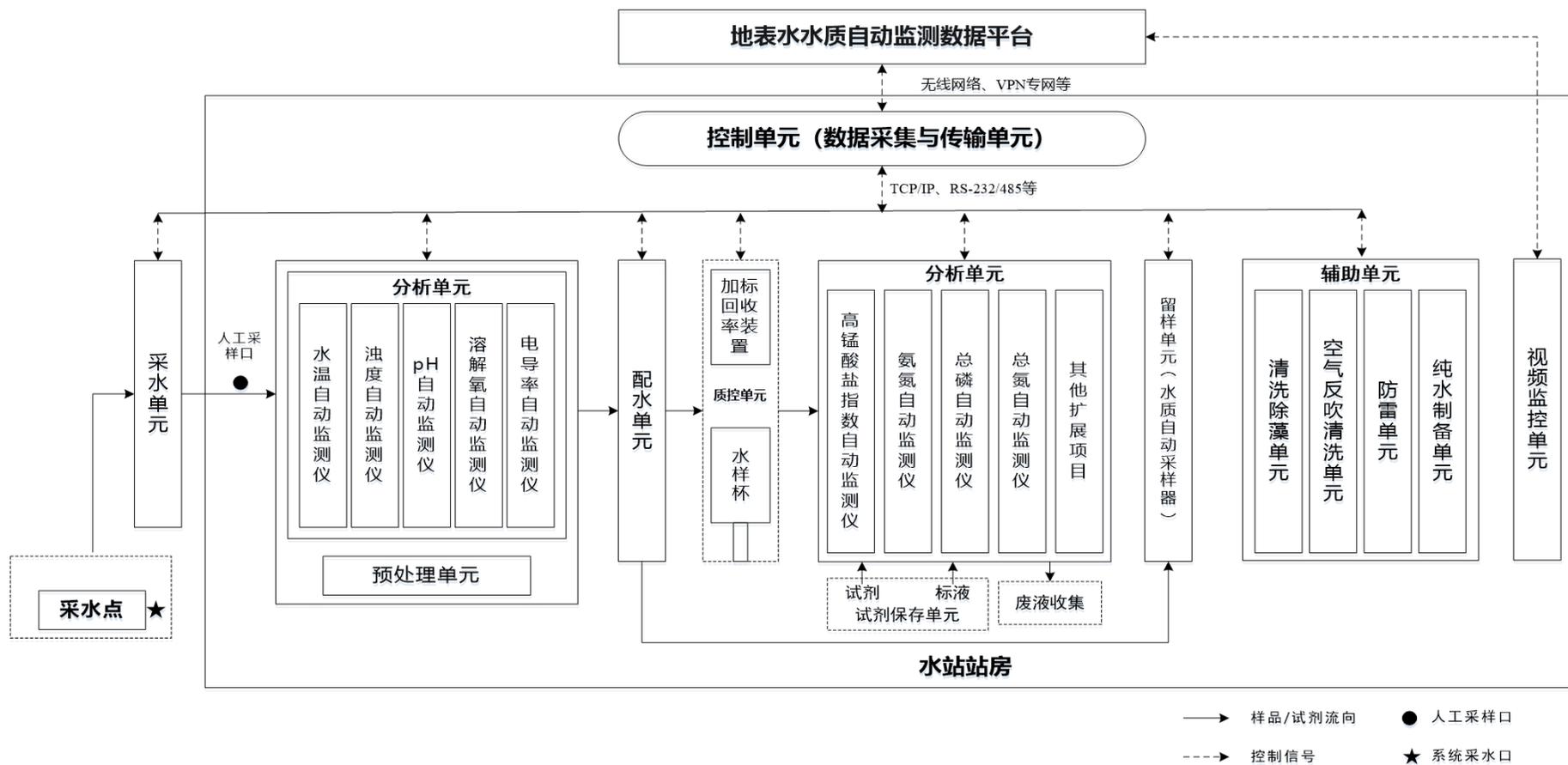


图2 地表水水质自动监测系统组成示意图

### 5.3.2 安装技术要求

#### 5.3.2.1 基本思路

安装是影响水质自动监测站后续运行质量好坏的基础环节，也是容易被忽略的影响因素，原 HJ 915 中未涉及安装相关要求，因此本标准从安装要求、准备条件、设备安装、集成管路安装、电气线路安装等作了具体要求。

#### 5.3.2.2 安装要求

##### (1) 系统功能要求

- a) 系统组成完整，应具有良好的扩展性和兼容性，能够方便地接入新的自动监测仪器；
- b) 系统应能够实现高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮监测仪器的校准、低浓度和高浓度标样核查、加标回收率测试等功能；
- c) 系统应具有异常信息记录、上传功能，包括采水故障、部件故障、超标报警、缺试剂报警等信息；
- d) 系统应具有水质自动监测仪器关键参数上传、远程设置功能，能接受远程控制指令；
- e) 系统应具有水质自动监测仪器及系统过程日志和环境参数记录功能，并能够上传至平台；
- f) 系统及水质自动监测仪器应具有断电再度通电后自动排空、自动清洗管路、自动复位到待机状态的功能；
- g) 水质自动采样器可根据设置条件进行自动留样，留样后自动密封。

##### (2) 水质自动监测仪器功能要求

- a) 高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮水质自动监测仪器应具有自动低浓度和高浓度标样核查、空白校准、标样校准等功能；
- b) 水质自动监测仪器应具有量程切换功能；
- c) 水质自动监测仪器应具有异常信息记录、上传功能，包括部件故障、超标报警、缺试剂报警等信息；
- d) 水质自动监测仪器应具有过程日志记录功能；
- e) 水质自动监测仪器应具有 RS-232/485、TCP/IP 等标准通讯接口；
- f) 水质自动监测仪器检测周期不大于 60 min。

##### (3) 预处理与配水单元功能要求

- a) 采配水工作周期不大于 60 min；
- b) 水温、pH、溶解氧、电导率、浊度水质自动监测仪器应原水测量，不进行任何预处理，高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮自动监测仪器取样管长度不应超过 2 m；
- c) 应设置水样浊度多级预处理装置，并能够自动切换，以满足水质自动监测仪器不同浊度条件的预处理需求。

#### 5.3.2.3 安装准备

承建单位在仪器设备安装前，应做好以下准备：

- a) 复核仪器室面积和尺寸、采水方式是否满足《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求》（HJ □□□□）的相关规定，制定安装方案，做好安全措施；
- b) 根据供货清单，复核货物及安装工具是否完备，建立安装工作档案。
- c) 设备安装与运行的环境条件应符合《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术规范》（HJ □□□□）的要求。

#### 5.3.2.4 设备安装

水站相关仪表属自动化仪表范畴，本标注在制定安装要求时，主要参考《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB 50093—2013）<sup>[13]</sup>并根据水站安装特点作了具体要求：

- a) 机柜或支撑架应放置于平整坚实地面，与各仪器的连接及固定部位应受力均匀、连接可靠，避免在运行过程中产生震动；
- b) 应预留扩展监测项目的安装与接入空间；
- c) 机柜内部按照水电隔离原则进行布置，标识明确、布线整齐；
- d) 仪器高温、强辐射等部件或装有强腐蚀性液体的装置，应有警示标识。

#### 5.3.2.5 集成管路安装

- a) 配水管路的管径、水压和水量应满足水站正常运行的要求，管材应具有足够的强度且化学稳定性好；
- b) 管路铺设应科学合理、布设整齐、连接可靠、便于检修、有利于排空，进水管、配水管、清洗管、排水管等标识应清晰明确；
- c) 管路中阀门等配套部件应安装在便于拆卸检修、观察和不受机械损坏的位置。
- d) 主管路采用串联方式，仪器之间的管路采用并联方式，任何仪器的配水管路出现故障不能影响其他仪器的测试；
- e) 应能够将清洁水或压缩空气送至采水单元，消除采样过程中单向输水形成的淤积，防止藻类生长聚集和泥沙沉积；
- f) 在水样预处理前端应设置一个人工取样口。

#### 5.3.2.6 电气线路安装

- a) 水站各种电缆和线路应加保护套管，布设科学合理，并在电缆和管线两端标注明显标识；控制单元应标注电气接线图，电缆线路的施工应满足《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》（GB 50168—2018）<sup>[14]</sup>规定；
- b) 应对控制单元、各自动监测仪器、采水泵、留样器等单独配电并接地，安装独立的漏电保护开关，确保某一设备出现故障时，不影响其他仪器正常工作；
- c) 机柜与仪器应就近接入等电位接地网，仪器与机柜间不应有电位差；
- d) 应在接入水站控制单元总电源处安装电源防雷设备和电力稳压设备，保障系统供电稳定；自动监测仪器应单独安装不间断电源设备，断电后至少能保证仪器完成1个测量周期

和数据上传；

e) 车站控制单元与各自动监测仪器采用总线连接，可采用一主多从，通信连接采用 RS-232/485 或者 TCP/IP 总线形式，通讯总线连接示意图如图 3 所示。

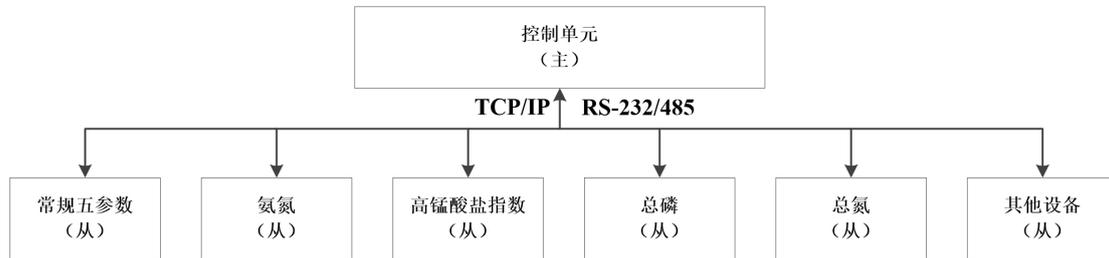


图 3 控制单元与各仪器通讯链路总线连接示意图

### 5.3.3 系统调试技术要求

#### 5.3.3.1 基本思路

标准编制组查阅现有行业或地方相关技术规范，对系统的基本功能提出了要求，但对于质控相关的功能要求较少。与《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）相比，本标准对系统及仪器的功能进行全面的规范，尤其是质量保证与质量控制体系相关的功能，并要求系统调试前根据要求进行功能检查，同时附录给出了详细的功能检查表。主要规定了系统和仪器应具备标样核查、过程日志记录、缺试剂报警、故障报警及远程控制等质控功能；规定了系统的自动加标回收率和自动留样功能。为指导运维单位对仪器性能的调试，本规范参考现有的行业标准规定了调试技术要求及检测方法，将标准曲线核查名称改为多点线性核查，删除了零点偏移和量程漂移的性能测试要求，将其调整到试运行阶段开展，以提高整体调试的工作效率。

#### 5.3.3.2 控制单元调试

控制单元是地表水水质自动监测系统的“大脑”，实现各单元之间的联动，需要能够实时显示各类仪器设备的监测数据、质控数据，实现所有单元的控制及其他扩展需求，因此本规范对控制单元检查作了具体要求：

a) 通过控制单元依次操作采水泵、增压泵、空压机、除藻单元、液位计、各阀门、液位开关、压力开关等部件工作状态是否正常；

b) 执行采配水分步流程，根据采水管路长度调整采样时间，保证采样前对管路的完全清洗；

c) 检查采配水管路有无漏液，仪器检测池、预处理水箱等排水是否彻底，有无残留；

d) 检查自动反清（吹）洗是否正常，检查清洗管路有无漏液；

e) 检查控制单元与仪器之间的通讯是否正常，检查仪器监测数据与控制单元采集的数据是否一致；检查控制单元显示的关键参数（参见附录 B 附表 B.5）结果与自动监测仪器设置的参数是否一致；

f) 手工启动运行流程，检查采水、预处理与配水、分析、质控、清洗、数据采集传输

等是否正常运行，并在 2 小时内完成一次全流程测量；

g) 设定系统运行与质控频次，其中水温、pH、溶解氧、电导率、浊度项目测量每 1 h 监测一次，其他监测项目测量每 4 h 监测一次，零点核查/零点漂移和跨度核查/跨度漂移测试每 24 h 开展一次，检查车站各组成部分是否正常启动和运行。

### 5.3.3.3 系统调试

a) 设置控制单元与平台通讯参数，检查通信是否正常，检查仪器、控制单元及平台的数据及相关信息是否一致，并按照《国家地表水自动监测系统通信协议技术要求》进行调试；

b) 检查水质自动监测仪器数据是否可实时、准确上传至平台，数据时间、数据标识是否正确；

c) 检查车站运行状态及仪器关键参数信息是否实时、准确上传至平台；

d) 验证平台与水质自动监测仪器的各项远程控制指令，包括仪器远程参数设置、远程质控、远程启动测量、远程调阅设备运行日志等；

e) 检查车站视频是否可以远程查看，视频图像是否清晰。

### 5.3.3.4 性能测试

仪器调试应开展自动监测仪器正确度、精密度、检出限、标准曲线等测试，其测试方法参照文本附录 A 进行。

其中正确度和精密度性能指标技术要求主要依据《pH 水质自动监测仪技术要求》(HJ/T 96—2003)<sup>[14]</sup>、《电导率水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 97—2003)<sup>[15]</sup>、《浊度水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 98—2003)<sup>[16]</sup>、《溶解氧水质自动分析仪技术要求》(HJ/T99—2003)<sup>[17]</sup>、《高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 100—2003)<sup>[18]</sup>、《总氮水质自动检测技术要求》(HJ/T 102—2003)<sup>[19]</sup>、《总磷水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 103—2003)<sup>[20]</sup>、《氨氮水质在线自动监测仪技术要求及监测方法》(HJ 101—2019)<sup>[21]</sup>和《地表水自动监测技术规范（试行）》(HJ 915—2017)等水质自动分析仪技术要求进行确定，但车站是在现场开展性能测试，相对条件比适用性监测的实验室环境较差，结合国控车站验收数据统计，对水温、电导率、浊度、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮水质分析仪的部分指标做了调整。

检出限和标准曲线根据《地表水自动监测技术规范（试行）》(HJ 915—2017)确定，并于《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）运行维护技术规范》(HJ □□□□)<sup>[22]</sup>中的要求一致。

表 1 地表水水质自动监测站仪器性能指标要求及差异分析表

仪器名称	技术指标	技术要求	差异情况
------	------	------	------

仪器名称	技术指标	技术要求		差异情况
水温自动监测仪	正确度	绝对误差: $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$		$\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (HJ 915)
pH自动监测仪	正确度	绝对误差: $\pm 0.1\text{ pH}$		无差异
溶解氧自动监测仪	正确度	绝对误差: $\pm 0.3\text{mg/L}$		无差异
电导率自动监测仪	正确度	电导率 $>100\mu\text{S/cm}$	相对误差: $\pm 5\%$	$\pm 1\%$ (HJ 915)
		电导率 $\leq 100\mu\text{S/cm}$	绝对误差: $\pm 5\mu\text{S/cm}$	
	精密度	相对标准偏差: $\leq 5\%$		$\pm 1\%$ (HJ/T 97 和 HJ 915)
浊度自动监测仪	正确度	相对误差: $\pm 10\%$		$\pm 5\%$ (HJ 915)
	精密度	相对标准偏差: $\leq 5\%$		$\leq 5\%$ (HJ 915)、 $\leq 10\%$ (HJ/T 98)
高锰酸盐指数自动监测仪	正确度	相对误差: $\pm 10\%$		无差异
	精密度	相对标准偏差: $\leq 5\%$		无差异
	检出限	$\leq 0.5\text{ mg/L}$		$\leq 1\text{ mg/L}$ (HJ 915)
	标准曲线	零点示值误差	绝对误差: $\pm 1.0\text{mg/L}$	
其他点示值误差		相对误差: $\pm 10\%$		
直线相关系数		$\geq 0.98$		
氨氮自动监测仪	正确度	相对误差: $\pm 10\%$		无差异
	精密度	相对标准偏差: $\leq 5\%$		$\leq 5\%$ (HJ 915)、 $2\%$ (HJ 101)
	检出限	$\leq 0.05\text{mg/L}$		无差异
	标准曲线	零点示值误差	绝对误差: $\pm 0.2\text{mg/L}$	
其他点示值误差		相对误差: $\pm 10\%$		
直线相关系数		$\geq 0.98$		
总磷自动监测仪	正确度	相对误差: $\pm 10\%$		无差异
	精密度	相对标准偏差: $\leq 5\%$		$\leq 10\%$ (HJ 915、HJ 103)
	检出限	$\leq 0.01\text{mg/L}$		无差异
	标准曲线	零点示值误差	绝对误差: $\pm 0.02\text{mg/L}$	
其他点示值误差		相对误差: $\pm 10\%$		
直线相关系数		$\geq 0.98$		
总氮自动监测仪	正确度	相对误差: $\pm 10\%$		无差异
	精密度	相对标准偏差: $\leq 5\%$		$\leq 10\%$ (HJ 915、HJ 102)
	检出限	$\leq 0.1\text{mg/L}$		无差异
	标准曲线	零点示值误差	绝对误差: $\pm 0.3\text{mg/L}$	
其他点示值误差		相对误差: $\pm 10\%$		
直线相关系数		$\geq 0.98$		

### 5.3.3.5 调试报告

系统调试完毕后,应完整记录集成系统及仪器的关键参数,保证与上传至平台的信息保

持一致，同时做好记录并按照附录 B 的格式编写调试报告。

#### 5.3.4 系统试运行要求

(1) 为保证电站后续的稳定运行，本标准重点强调了试运行的重要性，并对试运行的运行模式、质控措施提出了严格的要求。要求试运行开始前应制订维护方案和质控计划。

与《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）相比，明确了试运行期间水温、pH、溶解氧、电导率、浊度测量每 1 h 监测一次，其他监测项目测量每 4 h 监测一次，同时高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮项目每 24 h 进行零点核查，零点核查后 1 小时进行跨度核查。

多点线性核查、实际水样比对、集成影响检查和加标回收率自动测试等质控指标的设立及与数据有效性评价的关系见《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）运行维护技术规范》（HJ □□□□）编制说明。

试运行期间应参照《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）运行维护技术规范》（HJ □□□□）的相关规定保证数据的完整性，如果需要进行维护，维护期间造成的质控不通过或监测数据缺失，均视为电站处于失控状态，期间的数据均为无效数据，试运行期间因电力系统、采水系统等外界因素造成试运行期间系统故障，系统恢复正常后顺延相应的时间；因系统自身故障造成运行中断，系统恢复正常后重新开始试运行。

根据《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）要求，通过以上质控措施的测试结果进行数据有效性评价，要求每个监测项目试运行 30 天内数据有效率应达到 80%。

#### 5.3.5 验收技术要求

编制组结合《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）要求，在明确验收条件的基础上，将性能测试与调试中的性能测试合并，验收时仅做资料性核查，提升工作效率；删除了数据传输和数据平台验收，将其调整到试运行中设置为判定有效率；新增了现场验收监测，验收监测主要包括标准溶液测试和实际水样比对。

##### (1) 标准溶液测试

###### a) 常规五参数

本标准中 pH 和溶解氧标准溶液测试分别依据《pH 水质自动分析仪技术要求》（HJ/T 96—2003）和《溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求》（HJ/T 99—2003）。电导率、浊度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匹配实际监测中水体的浓度，因此本标准参考了《地表水水质自动监测站运行维护技术要求》的编制说明中的论证实验。

###### b) 高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮

结合水质测试范围明确了标准溶液浓度的选择，选择基本覆盖水样测试范围的浓度，当监测项目浓度符合水质类别为Ⅲ~劣Ⅴ类水体水质标准时，选择 3 种标准溶液进行测试。考虑到Ⅰ~Ⅱ类水水体监测项目浓度较低，因此选择 1 种浓度的标准溶液进行测试。

## (2) 实际水样比对

地表水水体在一定时段内相对稳定，各污染物浓度变化较小，因此降低了HJ 915—2017中连续比对3天的要求，改为连续进行6次，以提升验收工作效率。

### a) 常规五参数

实际水样比对依据原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，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，但环境监测仪器质量监督检验中心在参照标准开展适用性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；根据现场标液核查试验验证，本标准规定水温实际水样比对偏差为±0.5℃；详见《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）运行维护技术规范》（HJ □□□□）编制说明。

### b) 高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮

本标准根据论证实验结果，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类水各项污染物浓度较低，部分限值已接近自动监测仪器的测量下限，且地表水环境质量评价办法中规定Ⅰ~Ⅱ类水均评价为优，因此判定当自动监测数据和实验室人工分析数据均低于Ⅱ类水质标准限值时，认为比对通过，Ⅰ~Ⅱ类水实际水样比对验证结果见《地表水水质自动监测站（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）运行维护技术规范》（HJ □□□□）编制说明。

## 5.3.6 附录

本标准的附录附录A为规范性附录，主要是参考《地表水自动监测技术规范（试行）》（HJ 915—2017）等相关要求，明确了正确度、精密度、检出限、标准曲线等指标的调试性能指标检测方法：

### (1) 正确度

正确度是指多次重复测量所得量值的平均值与一个参考量值间的一致程度，是验证仪器系统误差的重要手段；本标准采用仪器量程上限值50%的标准溶液，连续测定该标准溶液6次，计算其均值与真值的相对误差或绝对误差，计算正确度，相对误差（RE）按照公式（1）计算：

$$RE = \frac{\bar{x} - c}{c} \times 100\% \quad (1)$$

式中：RE——相对误差，%；

$\bar{x}$ ——6次测定平均值；

c——参照值（标准样品保证值或按标准方法配制的受控样品浓度值）。

绝对误差检查适用于pH值、溶解氧、温度等项目。pH值正确度检查pH=4.01、6.86和9.18（在25℃下）的标准样品；溶解氧正确度检查饱和浓度下测定结果；温度正确度采用比对方法检查2个不同水平的实际或者模拟样品，绝对误差（d）按照公式（2）计算：

$$d = x - c \quad (2)$$

式中： $d$ ——绝对误差；

$x_i$ ——第  $i$  次测定值；

$c$ ——参照值（标准样品保证值或按标准方法配制的受控样品量值）。

### (2) 精密度

精密度是指在规定条件下，对同一或类似被测对象重复测量所得示值或测得值间的一致程度，是验证仪器随机误差的重要手段；本标准采用仪器量程上限值 50% 的标准溶液，连续测定该标准溶液 6 次，按照公式（3）计算 6 次测定值的相对标准偏差  $S_r$ ，即为精密度。

$$RSD = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{\bar{x}} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $RSD$ ——相对标准偏差，%；

$n$ ——测定次数；

$\bar{x}$ ——测定均值，mg/L。

### (3) 检出限

检出限是指在一个指定的置信度水平下，输出信号或数值的临界值，是验证仪器检测最低浓度的手段；本标准按照仪器方法 3 倍检出限浓度配制标准溶液或者空白样品，测定 8 次，按照公式（4）计算检出限（DL）：

$$DL = 2.998 \times S \quad (4)$$

式中： $DL$ ——检出限，mg/L；

$S$ ——8 次平行样测定值的标准偏差，mg/L。

### (4) 标准曲线

标准曲线是通过制备一系列已知浓度的标准溶液，通过仪器测量值与浓度之间得出关系曲线，是验证仪器准确性和可靠性的重要手段。本标准根据仪器设定的量程，按 0%、10%、20%、40%、60% 和 80% 共 6 个浓度的标准溶液按样品方式测试，按照公式（5）计算标准曲线线性相关系数。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^6 (\rho_i - \bar{\rho}) \times (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^6 (\rho_i - \bar{\rho})^2 \times \sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2}} \quad (5)$$

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；

$\rho_i$ ——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。

本标准附录 B~附录 F 为资料性附录,主要包括地表水自动监测调试、试运行验收监测、验收报告,可以为水站建设与验收提供参考,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,现场安装设备主要常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-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<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN)安装验收技术规范”。

## 7 实施本标准的管理措施、技术措施建议

目前水站建设模式以从之前的国内集成商+进口分析仪器的组合模式转变为集成与分析仪器一体化均为国产设备的建设模式,为满足行业发展新需求,国产自动监测设备技术水平已得到提升。本标准技术要求和性能指标的提出是在分析大量实验数据基础上提出的,并且充分考虑了设备的先进性、可靠性和实用性。在本标准制订过程中,发现水站预处理的标准化、因天气原因导致浊度突变影响水站测试,实际水样比对过程中人工采样点位的选择,自动监测数据与实验室人工分析数据可比性等仍是困扰今后水站运行管理的关键问题,仍需进一步研究。

## 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]. 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<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等)安装技术规范: HJ 353—2019 [S].
- [5]. 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<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等)验收技术规范: HJ 354—2019 [S].
- [6]. EPA. STANDARDS OF PERFORMANCE FOR NEW STATIONARY SOURCES, 40 C.F.R. § 60 [Z]. 2017
- [7]. Water quality - On-line sensors/analysing equipment for water — Specifications and performance tests, ISO 15839:2003 [S]. 2003
- [8]. 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.
- [9]. 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.
- [10]. 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.
- [11]. 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, 2020: 2-15.
- [12]. 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<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等)运行技术规范: HJ 355—2019 [S].
- [13]. 住房和城乡建设部. 自动化仪表工程施工及质量验收规范: GB 50093—2013 [S].
- [14]. 生态环境部科技标准司. pH水质自动分析仪技术要求: HJ/T 96—2003 [S]. 2003
- [15]. 生态环境部科技标准司. 电导率水质自动分析仪技术要求: HJ/T 97—2003 [S]. 2003.
- [16]. 生态环境部科技标准司. 浊度水质自动分析仪技术要求: HJ/T 98—2003 [S]. 2003.
- [17]. 生态环境部科技标准司. 溶解氧水质自动分析仪技术要求: HJ/T 99—2003 [S]. 2003.
- [18]. 生态环境部科技标准司. 高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求: HJ/T 100—2003 [S]. 2003.
- [19]. 生态环境部科技标准司. 总氮水质自动分析仪技术要求: HJ/T 102—2003 [S]. 2003.
- [20]. 生态环境部科技标准司. 总磷水质自动分析仪技术要求: HJ/T 103—2003 [S]. 2003.
- [21]. 生态环境部科技标准司. 氨氮水质在线自动监测仪技术要求及监测方法: HJ 101—2019 [S]. 2019.
- [22]. 生态环境部环境监测司和科技标准司. 地表水水质自动监测站(常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN)运行维护技术规范: HJ □□□□ [S].