

附件3

《地表水水质自动监测（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）数据有效性判定技术规范（征求意见稿）》

编 制 说 明

《地表水水质自动监测（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）

数据有效性判定技术规范》编制组

二〇二五年十月

项目名称：地表水水质自动监测（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）数据有效性判定技术规范

项目统一编号：2020-L-15

承担单位：中国环境监测总站、天津市生态环境监测中心、宁夏回族自治区生态环境监测中心、黑龙江省生态环境监测中心

编制组主要成员：姚志鹏、刘允、陈亚男、陈鑫、沈嘉豪、  
李旭冉、赵然

中国环境监测总站技术管理负责人：刘虎鹏、许秀艳

环境标准研究所技术管理负责人：雷晶

生态环境监测司质量处项目管理负责人：孔东星

# 目 录

1 项目背景 .....	1
1.1 任务来源 .....	1
1.2 工作过程 .....	1
2 标准制订的必要性 .....	3
2.1 支撑国家地表水环境质量的评价、考核与排名工作 .....	4
2.2 保障数据与评价结果统一的科学基础 .....	4
2.3 满足公众对水环境质量的知情权、监督权和参与权 .....	4
2.4 解决实际操作中存在的问题 .....	5
2.5 完善现有的自动监测数据审核体系 .....	6
2.6 相关法律法规要求 .....	6
3 国内外相关标准发展研究 .....	7
3.1 国外自动监测数据有效性判定发展进程 .....	7
3.2 国内自动监测数据有效性判定发展进程 .....	8
4 标准制订原则和技术路线 .....	10
4.1 制订原则 .....	10
4.2 技术路线 .....	10
5 数据有效性判定技术规范主要技术内容 .....	11
5.1 技术路线主要内容概述 .....	11
5.2 适用范围 .....	11
5.3 数据有效性判定 .....	12
6 数据统计要求 .....	17
6.1 数据统计的基本原则 .....	17
6.2 数据获取率计算 .....	17
6.3 数据有效率计算 .....	17
7 标准实施建议 .....	18
8 参考文献 .....	19

# 《地表水水质自动监测（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）数据有效性判定技术规范（征求意见稿）》编制说明

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，保证地表水水质自动监测站（以下简称“水站”）的数据质量，为水质自动综合监管平台的统计、分析、应用评价等环节提供真实、可靠的基础数据，实现以数据说话、用数据管理、凭数据决策，需制定地表水水质自动监测数据有效性判定的技术规范，旨在为此项工作提供全国统一的技术支持。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项目，项目编号为2020-L-15，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

2020年1月，中国环境监测总站（以下简称“总站”）联合天津市生态环境监测中心、宁夏回族自治区生态环境监测中心、黑龙江省生态环境监测中心成立了标准编制组。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）现有研究调研

2020年1月，标准编制组查阅和收集了国内外相关标准和文献资料，并调研了各省自动监测数据审核和国家采测分离数据审核技术规范的相关研究成果。

##### （2）编写标准初稿

2020年2-4月，整理了数据审核工作流程，分析了平台自动预审和人工审核过程中的问题，结合总站以及地方站长期地表水自动监测工作的经验总结，编制了本标准的初稿。

#### 1.2.3 召开标准初稿专家评审会

2020年6月，总站组织召开了征求意见前的内部专家评审会，与会专家听取了标准编制组关于《地表水水质自动监测数据审核技术规范》的汇报，形成意见如下：

- （1）建议进一步量化标准中的技术性指标，减少程序性的管理规定。
- （2）建议修改后征求各地意见。

2020年7月~2021年5月，编制组对标准作了进一步完善，形成征求意见稿。

#### 1.2.4 编制和完善征求意见稿初稿和编制说明

2021年5月~2022年9月，编制组在充分论证的基础上，对标准内容进行了调整：一是删除了采测分离相关技术内容，使标准更聚焦自动监测数据有效性判定；二是将标准名称由《地表水监测数据审核技术规范》改为《地表水水质自动监测（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）数据有效性判定技术规范》，更准确地明确标准适用范围；三是对标准框架和核心技术内容进行了全面重构，形成初稿。

2022年10月~2024年5月，编制组在初稿基础上开展了深入的技术论证和完善工作，最终形成完整的标准文本和编制说明，并提交标准技术支持单位生态环境部环境标准研究所（以下简称“标准所”）审查。

2024年6-9月，针对标准所反馈的多轮专家评审意见，编制组开展了重点修订工作，对标准文本进行了多次修改完善，最终形成了科学严谨、可操作性强的征求意见稿标准文本和编制说明，再次提交标准所审查。

#### 1.2.5 组织专家函审

2024年10月，标准编制组向标准所提交了标准征求意见稿标准文本和编制说明，标准所组织了3名专家函审，主要修改意见和建议如下：

(1) 标准文本中，封面标准名称与标准文本首页标准名称不一致，建议前后保持一致；已采纳。

(2) 标准文本“3.3.2.3章节中，同时段氨氮浓度大于总氮，通过现场排查、标样核查、实际水样比对等质控核查，满足相关质控技术要求的，可判别为有效数据”，应具体说明如何判断氨氮和总氮的数据有效性；已采纳。

(3) 建议补充一些特殊情形下（如盐度影响、采水影响等）应如何判断数据有效性；已采纳，内容补充至3.3.2.3。

(4) 建议编制说明的内容应与总站已发布的有关文件（《国家地表水水质自动监测数据审核技术细则（试行）》（总站水字〔2020〕553号）、《国家地表水水质自动监测数据审核作业指导书（试行）》（总站水字〔2021〕619号））做好衔接；已采纳。

(5) 建议编制说明细化近年来自动监测数据有效性的判别情况以及存在的问题；已采纳。

2025年4月，标准技术支持单位由标准所变更为总站，总站组织专家对标准文本与编制说明进行二次函审，主要修改意见和建议如下：

(1) 建议修改标准文本格式：a) 英文题目书写不规范，除题目首字母大写外，其他均应小写（缩写除外）；b) 正文题目格式建议按照封面题目进行修改，结构应一致；c) 文件末尾缺终止符“——”；已采纳。

(2) 标准文本中“监测数据标识异常的数据”表述欠妥，建议修改为“非正常运行状态标识的监测数据”；已采纳。

(3) 建议进一步补充编制说明的必要性内容，“我国从1999年开始实行水质自动监测，2016年，生态环境部印发了《“十三五”国家地表水环境质量监测网设置方案》”，建议增加1999年到2016年国家地表水的发展情况；已采纳。

(4) 建议进一步补充编制说明的必要性内容，比如增加数据有效性判定是数据和评价结

果统一的基础等内容；已采纳，补充至 2.2 章节。

(5) 编制说明中，5.3.1 数据有效性判定原则中数据审核应对数据的准确性、逻辑性、代表性和规范性进行审核，建议增加完整性；已采纳。

(6) 建议进一步补充编制说明的国外自动监测发展内容；已采纳，补充至 3.1 章节。

### 1.2.6 召开征求意见稿技术审查会

2025 年 6 月，生态环境部生态环境监测司组织召开了征求意见稿技术审查会，标准编制组提交了征求意见稿标准文本和编制说明。专家组听取了标准编制单位所做的征求意见稿标准文本和编制说明的内容介绍，经质询、讨论，形成以下审查意见：

- (1) 标准主编单位提供的材料齐全、内容完整。
- (2) 标准主编单位对国内外方法标准及文献进行了充分调研。
- (3) 标准定位准确，技术路线合理可行。

专家组通过对该标准的征求意见稿技术审查，建议按照以下意见修改完善后，提请公开征求意见：

(1) 标准文本补充 GB 8170、HJ 915.2 等规范性引用文件，删除定义部分内容，细化判定数据流程，补充受氯离子或盐度影响水体数据有效性判定方法，删除数据有效均值计算部分内容。

(2) 编制说明补充受氯离子或盐度影响水体的数据有效性判定情况的说明，增加国家水站数据审核经验及问题等相关内容。

(3) 按照《环境监测分析方法标准制订技术导则》(HJ 168-2020) 和《环境保护标准编制出版技术指南》(HJ 565-2010) 对标准文本和编制说明进行编辑性修改。

2025 年 6-9 月，标准编制组根据征求意见稿技术审查会意见，进一步修改完善了相应内容，提交修改完善后的《地表水水质自动监测（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）数据有效性判定技术规范》（征求意见稿），待公开征求意见。

## 2 标准制订的必要性

我国从1999年开始实行水质自动监测，通过引进国外设备在重点流域开展试点，初步搭建了实时数据采集系统。2002年原国家环保总局首次发布《地表水自动监测技术规范》，正式将水质自动监测系统的规范化建设与运行管理纳入环境管理体系。至2005年，全国已建成100个国家级水质自动监测站。随着“十二五”环保规划实施，2011年地表水监测网络覆盖了长江、黄河等十大流域的干流及重要支流断面。2013年《中华人民共和国环境保护法》修订后，监测数据真实性被纳入地方政府考核体系，推动监测技术不断迭代升级。2016年，生态环境部印发了《“十三五”国家地表水环境质量监测网设置方案》(环监测〔2016〕30号)，推动和加强了地表水环境质量监测网络的建设。随着地表水水质监测工作的发展与需要，“十四五”期间国控监测断面由原来的2050个增加到3646个，其中，1837个断面建设了水站<sup>[1]</sup>。现阶段，近半数的监测断面仍然以每月一次的手工采样、实验室分析为主，存在工作任务繁重、数据量少、数据时效性不足、易受外部因素干扰等问题，无法满足新形势下国家对环境管理的需要。与常规的手工监测相比，水质自动监测具有运行连续、监测实时、数据量大等

优势。水站的建设与水质自动监测网络的完善，可实现监测数据共享、提高监测数据质量，能有效反映所在断面水质状况、预警和防范水环境风险，为进一步提升水环境管理水平、引导地表水监测发展方向提供有力支撑。监测数据是反映水质污染程度的重要依据，数据的客观、真实、准确关系到环境决策管理的针对性、科学性、有效性。

## 2.1 支撑国家地表水环境质量的评价、考核与排名工作

2011年，生态环境部印发《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22号），为开展河流与湖泊水质评价奠定了基础。此后，在地方生态环境监测部门的支持下，生态环境部按照“谁考核、谁监测”原则，顺利完成国家地表水环境质量监测事权上收，这一改革强化了国家水站的核心地位。2017年，生态环境部进一步印发《城市地表水环境质量排名技术规定（试行）》（环办监测〔2017〕51号），明确利用国家水站实时、连续的监测数据，对全国地级及以上城市国家地表水考核断面水环境质量进行排名。

“十四五”期间，生态环境部印发《生态环境监测规划纲要（2020-2035年）》，将“深化自动监测与手工监测相融合的监测体系”作为深化地表水环境监测的一项重要任务。目前，自动监测已成为地表水环境质量监测的主要技术手段之一，水站监测数据已全面应用于国家、地方政府水环境质量的评价、考核与排名工作，以满足国家级单位、省市级单位、各运维单位对监测数据的需求，为国家水质监管平台的数据综合应用提供真实、可靠的数据，同时作为水质评价、考核与数据发布的基础，将地表水环境质量自动监测数据的有效性判断作为例行任务开展，有利于统一数据审核的尺度与标准，提升数据审核的规范性，进一步保障水站的自动监测数据质量。

## 2.2 保障数据与评价结果统一的科学基础

随着生态文明建设的深入推进，水环境管理正从粗放式监管向精准化、智能化方向转变，而高质量监测数据是实现这一转型的关键基石。当前亟需解决的核心矛盾在于：全国各级自动监测数据的有效性判定缺乏统一尺度，直接导致水质评价结果存在偏差。本标准将统一数据有效性判定的尺度和标准，提升数据审核的准确性与规范性。

本标准通过建立科学、严谨的数据有效性判定体系，不仅能够规范全国地表水自动监测数据的质量控制流程，更能为水环境质量精准评价提供可靠依据。同时，该标准的实施将强化监测数据的法律地位，使其在环境执法、生态补偿、河长制考核等政策应用中发挥更大作用，进一步推动水环境管理从“经验决策”向“数据决策”转变。此外，统一的数据有效性判定标准也有助于促进跨区域、跨部门的数据共享与协同治理，为构建全国一体化的水环境监测网络、实现流域精细化管控提供坚实的技术保障，最终服务于美丽中国建设和人与自然和谐共生的高质量发展目标。

## 2.3 满足公众对水环境质量的知情权、监督权和参与权

随着我国经济社会发展和人民生活品质持续提升，人民群众对优美生态环境，尤其是良好水环境的需求日益迫切。为全面响应这一需求，《“十四五”国家地表水监测及评价方案（试行）》（环办监测函〔2020〕714号）及相关配套政策明确要求，到2025年，建成覆盖全国各级（国家、省、市、县）、运行高效、数据互通的水生态环境监测网络，形成政府主导、

部门协同、企业履责、社会参与、公众监督的成熟稳定的“大监测”格局。当前，全国各级生态环境部门正加速推进水环境自动监测站点建设与数据整合应用。相较于传统手工监测，高频次的自动监测产生了海量数据。通过对全国各级、各流域高频监测数据进行深度挖掘与智能分析，能够更加精准、及时地掌握水环境质量现状与变化规律，为环境管理决策提供强有力的科学支撑。

深化全国各级水环境自动监测数据的公开与应用，其核心价值不仅在于提升环境管理的精准性，更体现在切实保障公众对水环境质量的知情权、监督权和参与权。数据的实时公开与便捷查询，让公众能够清晰了解身边水体的状况；透明、全面的信息发布，为公众有效监督污染治理责任落实和区域环境改善成效提供了基础。这有助于推动跨区域、跨部门协同治理责任的落实，营造了全社会共同关心、监督、参与水生态环境保护的良好氛围，为持续改善水环境质量、建设美丽中国奠定了坚实的公众基础。

## 2.4 解决实际操作中存在的问题

当前，随着全国各级水站规模的快速扩展，数据质量管理面临“量变到质变”的关键转型期。目前，国家层面虽已印发了有关数据审核与有效性判定的相关技术文件，但尚未发布相关标准，现阶段的相关技术文件不够全面、系统与完整，目前的技术文件部分内容无法满足地表水环境管理的实际需求，且对部分技术环节并未细化，难以统一全国及地方实际操作的执行尺度，亟需制订能够解决实际操作中存在问题的标准，因此，开展本标准的编制是十分必要的。

近年来，我国地表水自动监测网络数据有效性判定整体向好，但仍存在明显短板。对于部分监测参数，受运维水平、质控体系完善度及突发状况应对能力等因素制约，数据有效性判定仍存在提升空间。尤其在复杂环境条件下，现有自动监测流程对异常数据的有效性判别有待加强。

对于高盐水体，全国230个入海口水站的长期监测数据表明，当电导率持续大于3000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ （约对应盐度1.8%-2.0%）时，较高的氯离子或盐度对高锰酸盐指数等参数的监测分析会产生干扰。“十四五”期间全国230个入海口水站累计开展的4629次实际水样比对中，涉及高锰酸盐指数的有效比对为3438次，其中2776次比对结果符合HJ 915.3的相关要求，662次比对结果不合格。在这些不合格的比对数据中，高达271次发生在高盐期（电导率 $>3000 \mu\text{S}/\text{cm}$ ），占比达到40.9%，这些高盐期的数据远超HJ 915.3允许的误差范围。以某沿海省份的3个典型入海口水站为例，“十四五”以来开展的51次实际水样比对中，21次受盐度（电导率 $>3000 \mu\text{S}/\text{cm}$ ）影响出现显著偏离：某水站10次高盐期的比对结果均不合格，误差介于31.0%-528.1%区间；某水站5次高盐期的比对结果均不合格，误差介于50%-221.1%区间；某水站6次高盐期的比对结果均不合格，误差介于60.8%-247.9%区间。以上水站均采用酸性高锰酸钾法自动监测高锰酸盐指数，而实验室分析严格依据《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB 11892-89）操作，分析方法的差异导致自动监测值普遍偏高。

本标准将细化数据有效性判定、氯离子或盐度对部分监测参数的影响等关键环节，填补了现行标准空白，不仅能为全国生态环境系统提供权威的技术遵循，更将推动自动监测数据

从“可用”向“好用”、“管用”转变，为打造国际领先的智能化水质监测体系奠定坚实基础，最终服务于美丽中国建设的水生态环境治理新格局。

## 2.5 完善现有的自动监测数据审核体系

现行有效的地表水水质自动监测技术标准体系由《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求》(HJ 915.1-2024)、《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》(HJ 915.2-2024)以及《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 915.3-2024)构成，上述标准已实现对《地表水水质自动监测技术规范（试行）》(HJ 915-2017)标准中对应技术要求的系统性更新与部分替代，标志着我国水质自动监测标准化建设进入新阶段。在现有技术体系框架下，数据有效性判定作为水质监测质量控制的关键环节，其标准化建设尚需进一步完善。本标准的实施将会填补现行技术体系中数据质量管理的核心空白，实现技术要求的全面升级。待本标准正式发布实施后，将与现行的三项标准共同形成涵盖站点建设、设备安装、运行维护及数据质控全流程的技术标准体系，实现从硬件建设到数据质量管理的全覆盖。这一完整标准体系的建立，对于规范地表水自动监测全过程质量管理、保障监测数据真实准确、提升监测数据公信力具有重大技术支撑作用，将为我国水环境精准监管和科学决策提供更加坚实的技术保障。

本标准是在系统梳理和整合现有技术标准的基础上，结合全国水质自动监测最新发展需求进行的重大完善。自2018年全面开展国家地表水水质自动监测数据审核工作以来，经过多年的实践探索和经验积累，总站先后制订并印发了《国家地表水自动监测数据审核技术细则（试行）》(总站水字〔2020〕553号)、《国家地表水水质自动监测数据审核管理办法》(总站水字〔2020〕554号)、《国家地表水水质自动监测数据审核作业指导书（试行）》(总站水字〔2021〕619号)。以上的基础性文件在全国水站得到广泛应用，为规范数据审核流程、统一技术方法发挥了重要作用，构建了全国水质自动监测质量管理的初步框架。本标准在这些扎实的工作基础和成熟的技术积累上，进一步深化完善形成的创新成果。通过系统总结全国水站的运行经验，本标准将经过实践检验的审核规则与智能化判定技术有机结合，既确保了标准内容的科学性和可操作性，又充分考虑了不同区域、各类水体及各种类型水站的差异化需求。本标准不仅填补了自动监测数据质量管理的关键技术空白，更标志着我国水质自动监测标准化建设进入新阶段，将为提升国家水环境监管效能提供重要技术支撑。

## 2.6 相关法律法规要求

《中华人民共和国环境保护法》第十七条规定“国家建立、健全环境监测制度。国务院环境保护主管部门制定监测规范，会同有关部门组织监测网络，统一规划国家环境质量监测站（点）的设置，建立监测数据共享机制，加强对环境监测的管理”；第三十二条规定“国家加强对大气、水、土壤等的保护，建立和完善相应的调查、监测、评估和修复制度”。《中华人民共和国水污染防治法》第二十五条规定“国家建立水环境质量监测和水污染物排放监测制度。国务院环境保护主管部门负责制定水环境监测规范，统一发布国家水环境状况信息，会同国务院水行政等部门组织监测网络，统一规划国家水环境质量监测站（点）的设置”。

《中华人民共和国数据安全法》第六条规定“各地区、各部门对本地区、本部门工作中收集和产生的数据及数据安全负责”。《环境监测数据弄虚作假行为判定及处理办法》第十六条规定“环境监测数据弄虚作假行为构成违法的，按照有关法律法规的规定处理”。

因此，为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国数据安全法》等法律法规，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范地表水水质自动监测数据有效性判定工作，保证监测数据质量，有必要制订《地表水水质自动监测（常规五参数、COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN）数据有效性判定技术规范》。

### 3 国内外相关标准发展研究

#### 3.1 国外自动监测数据有效性判定发展进程

水质自动监测在国外起步较早，其发展进程不仅体现在监测网络扩张和技术突破上，更伴随着数据有效性判定理念与方法的持续演进。以英国 1975 年建成的泰晤士河流域水环境自动监测系统为代表，这一时期的数据有效性判定主要依赖于两方面的核心措施。首先是对监测仪器本身设定基础性能规范，并实施严格的定期手工采样比对校准制度。这种手工验证是当时确保在线数据准确性的基石，通过实验室标准方法与自动监测结果的对比，识别和校正仪器的偏差。其次，开始初步探索利用外部信息进行数据验证，如荷兰将多维水质模型的计算结果与实测污染通量数据进行动态比对。这种模型与监测的初步结合，不仅用于预测，也为评估监测数据的空间合理性和识别潜在异常提供了新的视角，标志着数据有效性判定开始超越单纯的仪器校准<sup>[2]</sup>。

进入 21 世纪，自动监测技术迎来智能化、高灵敏度的重大突破。欧盟依托具有法律约束力的《水框架指令》（Water Framework Directive, 2000/60/EC）强制要求成员国建立自动监测网络并实施严格的数据质量保证计划，强力推动了跨界河流监测网络的标准化建设。为落实指令要求，欧洲标准化委员会于 2005 年发布《检测和校准实验室能力的通用要求》（Accreditation Criteria for the Competence of Testing and Calibration Laboratories, ISO/IEC 17025），2017 年修订版进一步规定自动监测站点需通过实验室认可，并建立四阶验证流程：仪器校准文件审查—实时质控参数阈值监控—数据趋势统计分析—年度审计评估，该体系成为欧洲水质数据有效性管理的核心框架。美国环保署于 2009 年颁布《水质监测技术指南》（Monitoring and Assessing Water Quality, EPA-822-R-09-007），首次明确无效监测数据的法律责任；2016 年创新提出了“3-Tier 审核模型”：第一层级通过预设物理逻辑规则（如溶解氧饱和度≤100%、浊度≥0 NTU）实施自动初筛，第二层级采用基于 Z-score 的统计过程控制识别异常值，第三层级建立跨学科专家会审机制。加拿大环境部 2015 年推出《国家水质监测框架》（National Water Quality Management Strategy, NWQMS），首创“五级数据质量分级制”，其中第 4 级要求自动监测数据必须通过标准物质回溯验证。这些创新实践为全球水质数据有效性管理提供了重要技术范式。

同时，技术复杂性的显著提升对数据有效性判定提出了更高要求。监测参数扩展到生物毒性等更复杂指标。微流控技术、超高灵敏度传感器以及边缘计算能力的应用，使得智能化的在线质控（QA/QC）成为可能并日益普及<sup>[2]</sup>。利用边缘计算能力，可在监测水站本地或区

域中心部署实时数据质控算法，例如应用统计过程控制方法进行仪器运行状态监控和漂移预警，以及数据突变检测、合理性范围检查等。这些智能算法大大减少了对人工审核的依赖，显著提高了数据审核的效率和时效性，能够在数据产生的同时或极短时间内完成初步有效性判断。

数据有效性判定的最高层次发展体现在其深度融入“监测-模型-决策”一体化闭环系统。荷兰在此领域持续引领，将成熟的多维水文-水质耦合模型深度嵌入其自动监测平台<sup>[2]</sup>。该模型的作用已远超早期的预测功能，成为验证当前自动监测数据时空合理性的强大工具和判定数据有效性的高级手段。通过模型反演计算理论上的污染源强和通量，并与高时空分辨率的实测数据进行动态比对、同化和敏感性分析，能够更精准地识别出与模型预测显著偏离的监测值。这种偏离可能指示仪器故障、未监测到的污染事件，或者数据本身的有效性问题。这种模型与数据的深度融合与相互校验，极大地提升了整体数据集的可信度，标志着数据有效性判定从保障“数据准确”跃升为支撑“决策可靠”的核心环节，直接服务于污染源精准解析和治理措施的动态优化。

纵观国外先进国家的发展历程，水质自动监测数据有效性判定已从早期的依赖基础仪器校准和手工比对，逐步演进为一套融合严格技术标准、智能化在线质控算法、全流程质量管理体系以及模型协同验证的综合框架。这一框架的根本目标在于确保从原始信号采集到最终信息产品生成的全链条数据质量，为精细化环境管理（包括污染预警溯源、治理效果评估、跨境责任认定）和保障公众环境知情权提供坚实、可靠的数据基石。其发展路径清晰展示了从被动验证到主动质控、再到深度服务于决策支持的跃迁，为我国构建覆盖全国各级的现代化自动监测数据质量管理体系提供了极具价值的参考。

### 3.2 国内自动监测数据有效性判定发展进程

进入21世纪，我国开始引入自动监测技术，各部门和地方政府均根据自己的需求建设水站，开展水质的自动监测。自动监测作为手工监测的补充，在监测水质变化及变化趋势、实时掌握水质状况以及水质自动监测技术的应用与发展等方面起到了重要作用。为支撑水功能区限制纳污指标体系的监督与考核工作，水利部门着手推动水站体系建设并制订了相关标准。依据国家《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）和水利部颁布的《水文基础设施建设及技术装备标准》（SL/T 276-2002）、《水资源计量及监控设备基本技术条件》（SL/T 426-2020）、《水资源监控数据传输规约》（SL/T 427-2021）等标准，河道型水站的常规配置为常规五参数、高锰酸盐指数和氨氮自动测定仪<sup>[3]</sup>。湖库型水站的常规配置为常规五参数、高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮自动测定仪。各地方政府依托当地生态环境主管部门在饮用水水源地和跨省界、市界、县界河流及其他重要水体上建设了水站，监测项目主要是常规五参数、高锰酸盐指数、氨氮等。各省水站建设目的多为预警及实时监控，根据污染风险，部分水站有针对性地增加了VOCs、重金属等监测指标，部分饮用水水源地增加了生物毒性指标用于突发性污染事故的防范<sup>[4-6]</sup>。

在近几十年的地表水环境监测发展历程中，国家陆续出台了多项技术文件和标准，用来保证监测数据质量，包括《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《环境监测质量管理技术导则》（HJ 630-2011）及《国家

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）。针对自动监测，我国也发布了一系列标准及技术文件，其中，《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求》（HJ 915.1-2024）规定了水站选址、站房与采水单元等基础设施建设和验收等技术要求，《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》（HJ 915.2-2024）规定了水站设备安装、调试、试运行、验收等要求，《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 915.3-2024）规定了水站检查维护、质量控制、异常情况处置和运行记录等方面的技术内容，《地表水自动监测系统通信协议技术要求》（HJ 1404-2024）规定了地表水水质自动监测系统数据和信息传输的系统结构、协议层次和协议内容等技术要求。

与此同时，我国各级地表水自动监测数据有效性判定体系伴随站点建设同步演进。21世纪初自动监测技术引入阶段，数据审核主要沿用1996年《环境监测报告制度》确立的三级审核制度，依赖人工比对历史数据与经验判断。在三级审核制度的引导下，2002年《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）发布，对三级审核的范围、内容及范畴予以说明；2004年《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）较为详细地规定了三级审核的模式和审核内容。2007年《水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范（试行）》（HJ/T 356-2007）的颁布具有里程碑意义，填补了我国在线（自动）监测数据有效性判别上的空白，首次为氨氮、总氮等关键参数建立逻辑规则判据，但尚未覆盖地表水常规五参数。2009年原国家环保总局出台《国家监控企业污染源自动监测数据有效性审核办法》（环发〔2009〕88号），推动建立“设备运行率和数据捕获率”双指标考核机制，为国控水站数据有效性管理提供初步框架。2019年，《水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范（试行）》（HJ/T 356-2007）第一次进行修订，更名为《水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）数据有效性判别技术规范》（HJ 356-2019），并于2020年3月实施，较为系统地规定了利用水污染源在线监测系统获取的化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、pH、温度和流量监测数据的有效性判别流程和方法。2020年，生态环境部印发《近岸海域环境监测技术规范 第二部分 数据处理与信息管理》（HJ 442.2-2020），详细规定了近岸海域环境监测数据的处理、审核要点和有效性判定依据，为近岸海域监测数据的准确性、可比性和代表性提供了技术指导<sup>[7-9]</sup>。

“十二五”至“十四五”期间，伴随自动监测网络扩张，有效性判定技术加速迭代<sup>[10]</sup>。生态环境部启动国家地表水自动监测站运维机制改革，《国家地表水自动监测数据审核技术细则（试行）》（总站水字〔2020〕553号）、《国家地表水水质自动监测数据审核管理办法》（总站水字〔2020〕554号）、《国家地表水水质自动监测数据审核作业指导书（试行）》（总站水字〔2021〕619号）等系列文件对自动监测数据有效性进行了初步管理。在总站发布的文件中提出经自动预判、智能审核、人工多级审核后，方可判定数据有效性。

当前我国地表水水质自动监测发展正转向智能融合新阶段，目前已出台的技术文件和标准对数据审核、有效性判定与应用等均有所涉及，为地表水自动监测数据的质量保证与有效性判定提供了部分技术指导。但目前专门针对水质自动监测数据，尚未形成一套体系性、流程化、跨区域性以及自动审核与人工审核相结合的数据有效性判定标准，不足以支撑与服务全国各级地表水环境质量监管的需要。因此，结合目前国家地表水水质自动监测的现状、需

求与发展，亟需在“十五五”期间构建全国统一的有效性判定标准，支撑自动监测数据全面应用于水环境管理决策。

## 4 标准制订原则和技术路线

### 4.1 制订原则

标准编制组本着科学性、全面性和可操作性的原则，在参考我国现有相应标准的基础上，充分考虑现场自动监测设备的质控数据情况以及不同控制级别等需求，不断深入研究和完善，使标准具有合理性、规范性及可操作性。本标准制订原则如下：

#### （1）经验性与实践性相结合

本标准基于全国各级长期地表水自动监测工作积累的丰富经验，结合常规五参数（水温、pH、溶解氧、电导率、浊度）及COD<sub>Mn</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN等指标的质控实践经验，系统总结数据有效性判定的关键技术与方法，确保标准内容符合实际监测需求。

#### （2）继承性与创新性相统一

本标准在充分参考国内现有水质自动监测相关标准的基础上，针对自动监测设备运行特点及质控数据特征的差异化需求，对数据有效性判定规则进行科学修订与补充，体现技术成熟性与时代适应性。

#### （3）科学性与可操作性并重

通过系统分析自动监测数据的典型异常类型（如仪器故障、试剂异常等），建立规范化、合理化的判定规则，确保标准技术内容既符合水质监测的科学性原则，又便于实际运维应用。

#### （4）普适性与广泛性协调统一

本标准在数据有效性判定体系的构建中，特别注重对不同区域、不同水体类型（河流、湖泊、水库等）以及各类水站（固定站、浮船站等）的系统考量。通过采集全国典型流域的长期监测数据，分析不同区域水质参数的时空变化特征，建立了具有广泛适用性的判定基准。这一原则的确立使本标准在全国范围内的推广应用具备了坚实的科学基础和实践保障。

### 4.2 技术路线

本标准制订主要采用资料调研、各使用单位相互讨论和专家咨询相结合的方法，通过资料调研和多次会议商讨，确定了监测数据有效性判定、审核流程和技术要求，根据《国家地表水自动监测数据审核技术细则（试行）》（总站水字〔2020〕553号）、《国家地表水水质自动监测数据审核管理办法》（总站水字〔2020〕554号）、《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求》（HJ 915.1-2024）、《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》（HJ 915.2-2024）、《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 915.3-2024）等标准制订数据有效性判定的相关要求，确定标准的技术内容，制订标准文本和编制说明。标准制订的技术路线见图1。

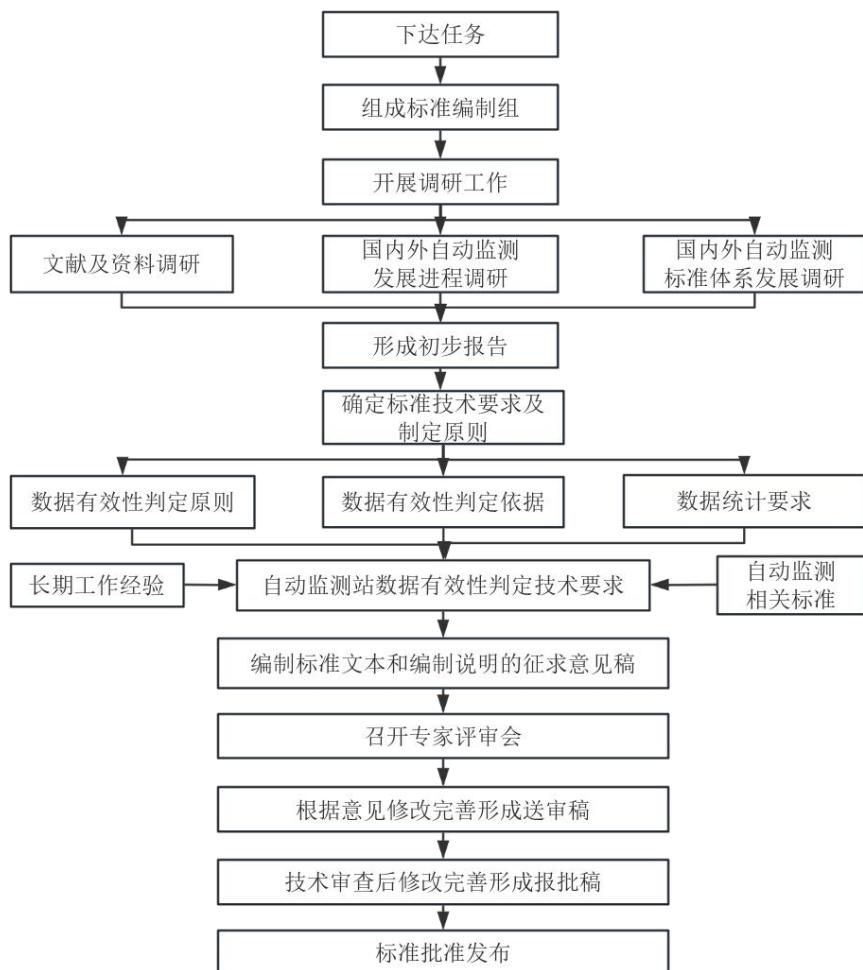


图1 标准制订技术路线图

## 5 数据有效性判定技术规范主要技术内容

### 5.1 技术路线主要内容概述

根据国家标准化管理委员会、生态环境部对标准编制的相关要求，本标准内容包括：前言、适用范围、规范性引用文件、数据有效性判定、数据统计等5个部分。

### 5.2 适用范围

为进一步规范全国水站运维管理，确保监测数据准确可靠，生态环境部于2019年组织制订并印发了《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）。该办法设置专门章节对数据审核管理和质量监督管理作出规定，要求建立监测数据异常处理机制，适用于全国水站的运行管理，并规定各省（区、市）对本行政区域内的省控、市控水站的运行管理可以参照执行。

同年，为推动完善全国地表水水质自动监测技术体系与管理体系的建设，提升水站运行维护与管理的规范化水平，自2019年起，总站陆续在《地表水水质自动监测站运行维护技术要求（试行）》（总站水字〔2019〕649号）、《国家地表水水质自动监测数据审核技术细则

（试行）》（总站水字〔2020〕553号）、《国家地表水水质自动监测数据审核管理办法》（总站水字〔2020〕554号）、《国家地表水水质自动监测数据审核作业指导书（试行）》（总站水字〔2021〕619号）等文件设置专门章节，对数据有效性判定要求、统计要求、判定工作流程等作出进一步规定，以上文件同样适用于水站，各省（区、市）可参照执行。

综上，本标准规定了全国地表水环境质量自动监测数据有效性判定方法和数据统计等技术要求，适用于全国地表水环境质量自动监测数据有效性判定工作，其他可参照执行。

### 5.3 数据有效性判定

#### 5.3.1 数据有效性判定原则

数据审核应对数据的准确性、逻辑性、代表性、规范性和完整性进行审核，重点考虑以下因素：监测点位；监测工况；总量与分量的逻辑关系；同一监测点位、同一时间（段）的样品，有关联的监测因子分析结果的相关性与合理性等。根据国家地表水水质自动监测及全国各级地方自动监测站的工作实践与成效，结合相关技术标准与要求，在本标准中提出了数据有效性判定的依据，可以主要概括为以下4个方面：

##### （1）数据完整性

数据完整性是有效性判定的基础条件。本标准基于我国长期地表水自动监测的实践经验，结合已有标准作为参考，进一步完善了数据有效性判定技术体系。参与有效性判定的监测数据必须真实反映水体水质状况，包括在特殊水文条件下（如降雨过程、藻华爆发、水体断流、冰封期、化冰期等）以及突发性污染事件期间的水质波动特征。数据不仅应当反映水质水体情况，还应能够反映对应水体水质的波动情况。

##### （2）流程规范性

为保障自动监测数据质量准确有效，自动监测数据的获取须全过程可控，包括样品采集、分析以及配套的各个质控流程等，因此本标准要求参与有效性判定的地表水环境质量自动监测数据应在自动监测系统的正常运行周期内按照相关标准规范的正常工作流程产生，在规定时段内通过数据平台获取，并留有系统过程日志等配套记录的完整备案。

##### （3）质控符合性

为保障自动监测数据质量准确有效，参与有效性判定的地表水环境质量自动监测数据的有效周期只覆盖自动监测系统的质控合格时段，即本周期质控数据只体现对应周期监测数据有效性，且质控过程及手段应符合相关技术规范的质控要求，以符合数据质控要求。

##### （4）逻辑合理性

在水站长期运行管理的工作实践中，发现同组自动监测数据内或数组自动监测数据间有时可能存在同一水样的氨氮结果大于总氮等一些不符合逻辑关系的情况。这往往可能是由总氮自动分析仪等仪器在受到干扰时运行状态不稳定引起的，也可能由极少数突发故障引起的。鉴于类似情况的发生往往不可预期且难以避免，为保证自动监测数据质量准确有效，本标准要求参与有效性判定的同一组地表水环境质量自动监测数据中，相关监测项目之间应具备合理的逻辑关系；参与有效性判定的若干组地表水环境质量自动监测数据间，临近时段之间、代表断面上下游之间应具备合理的逻辑关系。

### 5.3.2 数据有效性判定依据

依据《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求》(HJ 915.1-2024)、《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》(HJ 915.2-2024)、《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)运行维护技术规范》(HJ 915.3-2024)以及《国家地表水水质自动监测数据审核技术细则(试行)》(总站水字〔2020〕553号)等文件要求,数据有效性判定需综合以下依据:

#### (1) 水站基本情况

查看水站采水口周边情况及所在断面的水文、气象、水质等信息,结合历史数据掌握断面水质变化规律。

#### (2) 水站运行情况

查看水站的采水、预处理、系统运行等情况,结合系统运行日志(如进水水压、站房温湿度、留样情况、伴热管温度、预处理设置、清洗设置等)对水站运行状态进行确认。

#### (3) 仪器运行情况

查看仪器的关键参数(测量量程、校准曲线、消解温度、消解时长、校准时间、测量信号值等)、仪器性能指标(测量精度、检出限、浓度单位)、仪器原理、仪器流程日志等对仪器运行状态进行确认。

#### (4) 运维情况

查看近期的运维记录,了解运维前后数据的相关变化,可结合现场视频进行核实。

水站的运维记录(仪器报警、故障维修、日常维护、校准记录、质控测试结果等)、仪器运行状态及质控结果等内容应作为数据有效性的判定依据。

#### (5) 质控情况

对于质控结果判定,可借助数据平台,按照《国家地表水水质自动监测数据审核技术细则(试行)》“数据平台根据质控测试结果对数据有效性进行自动预判,并利用多元统计分析方法,依据时空关联特征等开展智能审核”等相关规定自动完成。

目前,结合水站常见自动分析仪器设备性能与环境管理需要,对氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮的低浓度标样核查/低浓度漂移、高浓度标样核查/高浓度漂移、多点线性核查、加标回收率测试、集成影响检查、实际水样比对,常规五参数(水温、pH值、溶解氧、电导率、浊度)的周核查,以及叶绿素a、蓝绿藻密度等的质控措施与技术要求在《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)运行维护技术规范》(HJ 915.3-2024)中已作出明确的要求。

在查看仪器的日质控、周核查、月比对等质控情况时,根据实际情况可采取其他质控措施(如标样核查、留样复测、集成影响检查、加标回收率测定、实际水样比对等)进一步核实数据,如能够确定实际水样监测数据已不在受控时段内,则应标记为无效。

#### (6) 数据逻辑关系

查看参数之间监测数据逻辑关系(如氨氮与总氮、pH值与溶解氧等)、上下游之间监测数据关系、同环比水质数据关系等是否合理。当监测数据间的逻辑关系出现异常时,需要充分调动信息资源,从系统运行、现场环境、历史数据等多维度,通过现场排查和标准样品试验、实际水样比对等质控措施核查,各角度进行综合分析,最终筛选出满足相关质控技术要

求的有效数据。

在数据有效性判定工作中，审核员依据以上判定依据并结合水站运维质控情况、采水口周边情况、佐证材料、数据逻辑关系等，综合判定监测数据的有效性，并根据平台预审结果，对数据进行进一步核实。

### 5.3.3 数据有效性判定方法

数据有效性判定，首先需判定水站的运行状态。水站停运、故障、调试或维护时段为非正常运行时段，其他时段为正常运行时段。对于正常运行时段产生的监测数据，需根据平台标识判定正常标识数据和非正常标识数据，非正常标识主要包括电源故障、仪器离线、缺试剂、缺纯水、缺水样等。对于正常标识的数据，平台可根据质控结果判别无效数据，并采用多元统计分析方法判别存疑数据或有效数据。判别存疑数据的有效性时，可以采用一种或多种手段判断数据是否有效。首先可以查看斜率、截距、消解温度等能表征监测过程及对监测结果产生影响的关键参数，若关键参数与备案信息不符，数据判为无效；若仍存疑，需查看采样、分析、数据传输等能表征监测过程的运行日志，若不完整做无效处理；可查看多参数变化趋势，若其他参数无同步变化趋势，需进一步核查；查看同环比水质数据，辅助判断数据有效性；进一步查看上下游水质，若位于同一条河流上、下游的水站，水质变化趋势不同，则无法判断数据是否有效，应进一步采取标样核查、实际水样比对、留样复测、多点线性核查、集成影响检查、加标回收率测试等质控措施，若质控结果不满足 HJ 915.3 相关要求，数据判定为无效；若仍无法判定，需开展现场排查，综合确定监测数据的有效性。

#### 5.3.3.1 非正常运行时段

非正常运行时段产生的监测数据判定为无效。《水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等）数据有效性判别技术规范》（HJ 356-2019）对无效数据及有效数据判别的证据等做了较为详细规定，水质自动分析仪停运期间、因故障维修或维护期间、有计划（质量保证/质量控制）的维护等非正常采样监测时段内输出的监测值为无效数据<sup>[11-13]</sup>。

#### 5.3.3.2 正常运行时段

a) 对于正常运行时段产生的监测数据，需根据平台标识判定正常标识数据和非正常标识数据。按 HJ 1404 要求，带有非正常标识的监测数据判定为无效。

《国家地表水水质自动监测数据审核作业指导书（试行）》（总站水字〔2021〕619 号）规定，当出现以下标识时数据判为无效：B——仪器离线；D——仪器故障；M——维护调试数据；Z——采水故障。

b) 正常标识数据根据质控是否合格进一步判定数据有效性：当质控结果不满足 HJ 915.3 相关要求时，本次质控至上一次质控期间的数据判定为无效。

《国家地表水水质自动监测数据审核作业指导书（试行）》（总站水字〔2021〕619 号）中提出：①若日质控结果不合格，平台将自动判定并标记前 24 h 数据无效。若因网络原因导致平台未接收到日质控数据，运维人员应及时补传质控数据；若因为停电导致无法开展日质控，则可根据历史数据和该水站的仪器稳定性判断数据的有效性。②若周质控结果不合格，平台将自动判定并标记本次质控至上一次质控之间的数据无效。

c) 质控合格的监测数据根据平台采用的多元统计分析方法可判定为存疑数据或有效数据，当监测值出现零值、急剧升高、急剧降低、连续不变、超仪器量程上限、低于仪器检出限等暂时无法确定数据有效性的监测数据，平台将自动标记为存疑数据，其他数据为有效数据。存疑数据的有效性判定情况如下：

1) 采水装置取水口位置未满足 HJ 915.1 要求的监测数据，判定为无效。

《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求》（HJ 915.1-2024）中提出以下相关说明：采水装置取水口在不影响航道运行的前提下，应尽量靠近河道中泓线；取水口能够随水位变化调整，固定取水深度，同时与水体底部保持足够的距离，防止底质、淤泥对水样监测结果造成影响。采水点位水深大于 1m 时，采水装置取水口应设置在水面下 0.5 m 处；采水点位水深在 0.5 m~1m 时，采水装置取水口应设置在 1/2 水深处；采水点位水深不足 0.5 m 时，采水装置取水口宜设置在 1/2 水深处；采水装置取水口应按照相关要求进行比对监测，比对不合格应调整采水点位位置。因此本标准中规定，因采水装置取水口位置未满足 HJ 915.1 要求的监测数据，判定为无效。

2) 未按 HJ 915.3 要求设置或修改斜率、截距、消解温度、消解时长等关键参数期间产生的监测数据，判定为无效。

《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 915.3-2024）中提出：关键参数（斜率、截距、消解温度等能表征监测过程及对监测结果产生影响的参数）不得随意更改，否则，随意更改期间产生的监测数据无效。

3) 因仪器运行不稳定或其他监测质量不受控情况下出现的零值或负值的监测数据，判定为无效。

仪器运行不稳定或质控失效（如传感器漂移、试剂异常、环境干扰）时出现的零值或负值，若未标记异常且未及时维护，这种情况下判定为数据无效。

4) 因试剂、纯水或水样进样量不足等原因未能正常开展监测的监测数据，判定为无效。

因试剂、纯水或水样进样量不足等导致监测流程中断、化学反应无法完成或水样无代表性的情况时，产生的数据因无法满足质控要求，判定为无效。

5) 仪器更换试剂后至校准完成前产生的监测数据，判定为无效。

《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 915.3-2024）中提到，更换试剂（清洗用水、检查用标准样品除外）后，应至少使用两种不同浓度的校正液进行校正；当监测仪器关键部件更换后，应开展多点线性核查，必要时应开展实际水样比对。因此，试剂更换后需重新校准并通过质控核查，否则应判定为数据无效。

6) 水样测试与标样核查使用不同量程或设置为不同稀释条件（稀释倍数）的监测数据，判定为无效。

《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 915.3-2024）中提出，水样测试和标样核查应使用同一量程或设置为同一稀释流程（稀释倍数）。因此未按规范统一量程或稀释条件的数据、试剂超出有效期期间产生的监测数据，均判定为数据无效。

7) 如出现急剧升高、急剧降低或连续不变的异常波动，或监测数据超仪器量程上限、零值、低于仪器检出限的存疑数据，需通过现场排查及规定的一种或多种质控手段进行核查，如查看斜率、截距、消解温度等能表征监测过程及对监测结果产生影响的关键参数，查看采样、分析、数据传输等能表征监测过程的运行日志，查看多参数变化趋势，查看上下游水质及同环比水质，采取标样核查、实际水样比对、留样复测、多点线性核查、集成影响检查、加标回收率测试等质控措施，当质控结果不满足 HJ 915.3 相关要求的监测数据，判定为无效。

《地表水水质自动监测数据审核技术》一书中说明，在数据中有一个或几个与其他数值相比差异较大的离群数据时，平台会自动进行存疑标记，需审核员进一步做出判断。若偶然有一组数据超出当前水质类别且数值离群（其中离群偏小数据指小于上一次监测值的 1/3 倍；离群偏大数据指大于上一次监测值的 3 倍），可判定为无效数据；未超出当前测试项目水质类别（以《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）判断），数据视为有效；若超出当前项目水质类别，以历史水质趋势判断当前数据是偶然情况还是长期数据趋势，并通过一种或多种质控手段核查，满足相关质控技术要求的，即可判定为有效<sup>[14]</sup>。

《国家地表水水质自动监测数据审核技术细则（试行）》（总站水字〔2020〕553 号）中提出：突变或连续不变、超量程上限、为零值或负值、低于仪器检出限、同时段氨氮大于总氮等暂时无法确定数据有效性的数据平台自动标记为存疑数据，需结合现场排查情况、运维质控情况、关键参数、运行日志、多参数变化、上下游水质及同环比水质等开展审核，最终判定监测数据的有效性。例如，某水站在 2025 年 4 月 22 日 0 时-14 时处于正常运行时段。在此运行时段内，总磷、高锰酸盐指数、氨氮出现异常波动（总磷范围为 0.121-3.470 mg/L、高锰酸盐指数范围为 5.0-13.0 mg/L、氨氮范围为 0.73-6.86 mg/L），水质均在 II-劣 V 类变化，因此初步判定为存疑数据。依据数据有效性判定流程中对正常运行时段产生的存疑数据的判别要求，运维人员立即采取了相关核查。首先，查看了监测过程中相关时段的关键参数（如斜率、截距、消解温度等）处于正常稳定状态；然后，查看了采样、分析、数据传输的运行日志未发现异常。总磷、高锰酸盐指数、氨氮同步出现高值，针对总磷、高锰酸盐指数、氨氮出现的高值（劣 V 类），采取了标样核查这一质控措施，总磷、高锰酸盐指数、氨氮分别采用 3.5 mg/L、13.0 mg/L、7.00 mg/L 的标准样品进行测试，仪器测试结果分别为 3.471 mg/L、13.3 mg/L、7.14 mg/L，该结果的相对误差满足 HJ 915.3 的相关要求。进一步开展了现场排查，发现该时段有降雨。综合关键参数、运行日志、其他参数变化、历史水质趋势、质控结果及现场排查情况的合理性分析，监测数据符合实际水质情况，最终判定 2025 年 4 月 22 日 0 时-14 时期间的总磷、高锰酸盐指数、氨氮数据为有效。

8) 当氨氮与总氮监测值出现逻辑矛盾时，即氨氮浓度大于总氮浓度，采用现场排查及一种或多种质控手段进行核查，满足 HJ 915.3 相关要求且与历史监测数据变化规律相符的单个指标数据可判定为有效，另一指标判定为无效；若未满足 HJ 915.3 相关要求时，则氨氮和总氮数据均判定为无效。

在《地表水水质自动监测数据审核技术》一书中有这样的说明：若发现异常超标、数据超量程、数据突变等异常情况，数据审核员须在数据审核当天向运维人员了解情况，若运维人员未能及时响应，数据审核员须要求其根据异常数据情况进行留样复测、标样核查、实际水样比对等操作，并以运维人员的反馈结果及提交的佐证材料作为数据判定依据<sup>[14]</sup>。

《国家地表水水质自动监测数据审核作业指导书（试行）》（总站水字〔2021〕619号）规定：根据仪器检出限、量程和正常水体各监测指标数据参考范围，结合运维人员对水站及周边情况的勘查及提供的佐证材料，判断数据是否有效。当数据出现以下标识时，需要进行人为判断：超上限（监测仪器浓度超仪器测量上限）；超下限（监测仪器浓度超仪器测量下限）。若现场排查、标准样品试验、实际水样比对等质控核查满足相关技术要求，此监测数据应最终判定有效。

9) 对于氯离子浓度或盐度较高的水站，若自动监测所采用的分析方法与手工监测分析方法不一致，且实际水样比对结果不符合HJ 915.3相关要求时，数据判定为无效。

当氯离子浓度或盐度较高时，对高锰酸盐指数等项目的检测分析会产生干扰。《水质 高锰酸盐指数的测定》（GB 11892-89）附录A中提出以下相关说明：当样品中氯离子浓度高于300 mg/L时，则采用在碱性介质中，用高锰酸钾氧化样品中的某些有机物及无机还原性物质。因此对于氯离子或盐度较高的水站，若自动监测所采用的分析方法与手工监测分析方法不一致，且实际水样比对结果不符合HJ 915.3相关要求时，数据判定为无效。

d) 除(c)情形外，当质控结果满足HJ 915.3相关要求时的数据判为有效。

## 6 数据统计要求

为保证统计的科学性、合理性，结合全国地表水水质自动监测网监测数据的实际应用经验，同时参考《地表水水质自动监测站选址与基础设施建设技术要求》（HJ 915.1-2024）、《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》（HJ 915.2-2024）以及《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 915.3-2024）等，确定了本标准数据统计的方法。

### 6.1 数据统计的基本原则

水站正常运行时段所获取的有效数据，应按GB/T 8170相关要求修约，并全部参与统计。

### 6.2 数据获取率计算

数据获取率即在运行时段内，实际获取的数据量占理论应获取的数据量的百分比，见公式(1)。

$$DA = \frac{A}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $DA$ ——数据获取率；

$A$ ——实际获取的数据量；

$T$ ——理论应获取的数据量（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期间的数据不参与计算）。

### 6.3 数据有效率计算

数据有效率即在运行时段内，有效数据量占理论应获取的数据量的百分比，见公式(2)。

$$DV = \frac{V}{T} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $DV$ ——数据有效率；

$V$ ——有效数据量；

$T$ ——理论应获取的数据量（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期间的数据不参与计算）。

## 7 标准实施建议

本标准是在国内外自动监测数据有效性判定的广泛调研和长期实践上提出的，充分兼顾科学性、先进性与可操作性。在本标准制定过程中，发现氯离子或盐度干扰、氨氮与总氮逻辑异常等问题，仍是当前数据有效性判定的主要挑战。同时，平台自动预审与人工审核的协同、存疑数据的多维度核查，以及不同水体的数据有效性判定，仍需在后续实践中持续优化。

随着生态环境监测向数智化深度融合，自动监测与手工监测协同发展，依托智能算法与多元统计分析，可实现数据实时质控、异常识别与趋势预警，显著提升审核效率与数据可靠性。本标准的实施，将推动构建覆盖站点建设、设备安装、运行维护及数据质控全流程标准体系，为全国水环境质量评价与科学管理提供统一支撑，助力美丽中国建设与水环境治理能力现代化。

## 8 参考文献

- [1] 刘京,刘廷良,刘允,等.地表水环境自动监测技术应用与发展趋势[J].中国环境监测,2017,33(06):1-9.
- [2] Domingues,É.P.,Silva,G.G.,Oliveira,A.B.,et al.Genotoxic effects following exposure to air pollution in street vendors from a high-traffic urban area[J].Environmental Monitoring and Assessment,2018,190(4):215.
- [3] 中华人民共和国环境保护部.水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法:HJ 828-2017[S].北京:中国环境科学出版社,2017.
- [4] 刘廷良,郭敬慈.化学需氧量( $COD_{Cr}$ )和生化需氧量 ( $BOD_5$ ) 的快速测定——重铬酸钾紫外曝气法[J].中国环境监测,1999,(02):11-13.
- [5] 梁柱.化学需氧量测定方法研究[D].南京农业大学,2006.
- [6] 罗芳,伍国荣,洪雨晴.《水质化学需氧量的测定重铬酸盐法》HJ 828-2017 的实验室方法验证[J].绿色科技,2018,(14):81-82+84.
- [7] 汤斌.紫外—可见光谱水质检测多参数测量系统的关键技术研究[D].重庆大学,2014.
- [8] 张乐.电化学法 COD 检测中的三电极系统开发研究[D].河北工业大学,2011.
- [9] 陈强.高锰酸盐指数在线分析仪的研制[D].北京化工大学,2018.
- [10] 丁波涛,刘秋凤,宋永超.紫外-可见光分光光度法测定水中高锰酸盐指数研究[J].环境科学导刊,2015,34(5):3.
- [11] 中华人民共和国环境保护部.水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法:HJ 535-2009[S].北京:中国环境科学出版社,2009.
- [12] 中华人民共和国环境保护部.水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法:GB/T 11893-1989[S].北京:中国环境科学出版社,1989.
- [13] 中华人民共和国环境保护部.水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法:HJ 636-2012[S].北京:中国环境科学出版社,2012.
- [14] 中国环境监测总站.《地表水水质自动监测数据审核技术》[M].北京:中国环境出版社,2020.