

全国物理化学计量技术委员会在线理化分析仪器分技术委员会

(MTC17/SC1)

紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪校准规范 编制说明

规范起草小组

2026 年 09 月

目 录

一、任务来源	2
二、目的意义	2
三、规范制定过程	3
四、规范制定的主要技术依据及原则	3
五、主要技术内容的说明	4
六、征求意见及预审、终审情况	9

一、任务来源

根据《市场监管总局办公厅关于印发 2025 年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知》（市监计量发〔2025〕45 号）下达的制定《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪校准规范》任务要求，计划项目编号 MTC17/SC1-2025-02，由河北省计量监督检测研究院、福建省计量科学研究院、龙岩市计量所、中国环境监测总站、河北先河环保科技股份有限公司共同制定《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪校准规范》校准规范。归口单位为全国物理化学计量技术委员会在线理化分析仪器分技术委员会。

二、目的意义

工业废水、农业污水和生活污水中都富含有机物，这些有机物是导致水质污染的主要来源。人类活动用水量、排水量的逐渐增加，使得水质监测技术得到了政府部门、社会团体、相关企业的广泛关注和快速发展。目前，国内对于水中有机污染物的监测主要有常规化学方法（如重铬酸钾氧化-分光光度法）、电化学法及光谱法（主要是紫外吸收法）等。化学法在技术上比较成熟，应用较为广泛，但这种方法的实施过程繁冗复杂，测量消耗时间长，不能实时反映污染物指标的动态变化情况。电化学法是基于 Nernst 定律，根据溶液中溶解物质的电化学性质，建立在以电流、电压、电导、电阻等电学量与被测物质某些量之间计量关系的基础之上，对水质相关指标进行定量与定性分析的一种方法。

光谱法水质在线监测技术，是根据特征波长（多采用 254 nm）下的光谱数据，建立模型对污染物进行定性定量分析。相比于常规化学、电化学法，光谱法设备结构简单、维护量小、无废液污染、实时响应速度快，易于实现远程在线分析。紫外吸收法监测频率优势突出，可充分反映出水质连续、短时平衡过程，还可以预警出水质突变现象、分析水质恶化原因，协助水资源管理。基于以上优点，紫外吸收法测定水质，不仅引发了国内高校、科研院所的广泛关注，得到了环保部门、环保类企业的青睐，也将在未来的环境监测中发挥越来越大的作用。

通过前期调研，目前投入使用的紫外（UV）吸收化学需氧量(COD)水质在线自动监测仪有十几个生产厂家，型号规格较多，各生产厂家产品技术指标差异较大，测量原理和方法也存在一定差异，适用范围也有所不同，国内还没有制定统一的评价标准，

无法对该类仪器的计量性能进行客观、有效地评价。

目前，针对紫外（UV）吸收化学需氧量(COD)水质在线自动监测仪的现行法规主要有：HJ/T 191—2005《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求》。为保证紫外（UV）吸收化学需氧量(COD)水质在线自动监测仪量值溯源准确可靠，更有效地监测水体的参数，控制水体的质量，有必要制定相应的校准规范。

三、规范制定过程

接到任务下达通知后，成立规范起草小组，起草小组成员由多年从事水质自动在线监测仪器的计量检定技术人员组成，制定规范编写实施计划，开展文献查阅和相关调研工作，收集了国内外相关标准和文献资料，对各生产厂家，仪器的性能指标等进行了充分调研。2025年6月初，形成了初步方案并组织开展试验工作，在规范的编写过程中，也征求了生产厂家、使用单位及有关专家的意见和建议。2025年7月至2026年5月对不同厂家生产的仪器，进行了示值误差、重复性、零点漂移和示值稳定性等计量特性的试验，整理并总结形成了征求意见稿，并在小范围内征集意见，2026年8月底形成了征求意见初稿，2026年9月，编制组成员经内部沟通讨论，最终形成征求意见稿。2026年9月至2026年10月征求意见，预计再2026年11月中旬底完成征求意见稿汇总，随后整理完成《紫外（UV）吸收化学需氧量(COD)水质在线自动监测仪》编制说明、报审稿、不确定度分析报告、试验报告、征求意见稿汇总表等资料的整理，计划2026年11月下旬举行校准规范审定会。

四、规范制定的主要技术依据及原则

本规范制定以国内国际实际情况为出发点，充分体现科学性、合理性、先进性、实用性。努力使规范中计量性能要求及校准项目和校准方法与国际建议、国家、行业标准、技术规范相符合。

1、本规范制定主要依据及参考了以下文件：

HJ/T 191—2005 紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求

JJG 1012—2019 化学需氧量(COD)在线自动监测仪

JJF 1071—2010 国家计量校准规范编写规则

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1—2012 测量不确定度评定与表示

2、在编制过程中起草小组掌握以下几个原则：

- (1) 结合工作实际进行编制；
- (2) 体现目前各类紫外（UV）吸收化学需氧量(COD)水质在线自动监测仪的整体性和共同点；
- (3) 具体实施时的可行性和可操作性；
- (4) 用户实用性。

五、主要技术内容的说明

1、范围及概述

本规范适用于化学需氧量（COD）测量范围不超过 2000 mg/L 的紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪的校准。

紫外吸收法测定 COD 是利用水体中有机物污染物对紫外波段光的特征吸收特性，在确定测量条件下，其光吸收系数与化学需氧量或高锰酸盐指数具有相关性，通过测定光吸收系数换算得到污染物浓度。

紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪（以下简称监测仪）适用于污水处理的水质监测和过程控制。仪器通过光源发射紫外光穿透水样，检测光强衰减得到吸收系数，结合标定曲线完成定量换算。监测仪按检测方式可分为单波长、多波长和扫描紫外吸收仪。按安装方式可分为采水型和浸入型。

2、计量特性

校准规范的计量特性参考 HJ/T 191—2005《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求》、JJG 1012—2019《化学需氧量(COD)在线自动监测仪》等标准规范对相关技术指标的要求，并结合各生产企业的仪器说明书和生态环境部技术标准制定的。在规范编制过程中，选择福州普贝斯智能科技有限公司、浙江微兰环境科技有限公司、河北科瑞达仪器科技股份有限公司、爱默里(河北)科技有限公司和河北先河环保科技股份有限公司等厂家生产的紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪，分别选取新制造以及已安装运行的仪器，进行校准项目和校准方法适用性与可行性验证，试验仪器的相关技术指标见表 1。

表 1 试验仪器相关参数技术指标

序号	生产厂家	型号	编号	测量范围	技术指标
1	河北先河环保科技股份有限公司	XHWPF-90P	A2501002	(0~300) mg/L	示值误差: (0~20)mg/L 不超过±15mg/L, (20~200)mg/L: 不超过±30mg/L; 重复性: ≤5%; 零点漂移: 不超过±10%FS 量程漂移: 不超过±10%FS
2			A2501329		
3	爱默里(河北)科技有限公司	AVR9009	AVR90092512086	(0~100)mg/L	测量精度: 不超过±5%或±3mg/L
4	河北科瑞达仪器科技股份有限公司	CODuv-6001	2025120008	(0~1000)mg/L (可扩展)	测量精度: 不超过±5%或±2mg/L; 重复性: ≤5%
5			2024110056		
6	浙江微兰环境科技有限公司	VLUV-201	OZC05373	(0~300)mg/L (可扩展)	直线性: 不超过 5%FS 重复性: 不超过 5%FS 零点漂移: 不超过±10%FS 量程漂移: 不超过±10%FS
7			OZC02036		
8			OZC01001		
9	福州普贝斯智能科技有限公司	PUVCOD-900	10400000219100085	(0~1000)mg/L	示值误差: 不超过±5%; 重复性: ≤2%
10			10400000219100092	(0~2000)mg/L	

本规范制定的计量特性，主要包括示值误差、重复性、零点漂移、示值稳定性。
具体技术指标见表 2。

表 2 计量特性

项 目	计量特性
示值误差	±10%
重复性	≤3%
零点漂移（4 h）	±2%FS
示值稳定性（4 h）	±3%FS

2.1 示值误差指标制定的说明

紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪参考 HJ/T 191—2005《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求》和 JJG 1012-2019《化学需氧量(COD)在线自动监测仪》中的相关规定。根据检测对象情况和验证试验情况，选取仪器满量程 20%、50%、80% 左右浓度点进行测量，每个浓度点重复测量 3 次，计算平均值，然后按照测量浓度点范围计算各浓度点的示值绝对误差或示值相对误差。与表 1 进行对比，紫外（UV）吸

收水质自动在线监测仪示值误差技术指标大都以绝对误差或相对误差表示，因此起草小组开展了大量试验，综合比较各厂家仪器的测量数据，结合厂家规定的示值误差指标，因此建议浓度示值误差设为：不超过 $\pm 10\%$ 。试验结果也表明，确实能够满足该项技术指标要求。

2.2 重复性指标制定的说明

作为在线监测仪器，紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪参考了 JJF 1875—2020《高锰酸盐指数在线自动分析仪校准规范》、JJF 1977—2022《水中挥发酚在线监测仪校准规范》重复性计量特性及校准方法的规定。本规范所定义的重复性为测量 50%量程上限的标准溶液，重复测量 6 次，计算相对标准偏差。根据表 1 对比发现，紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪重复性均不大于 5%，此外 HJ/T 191—2005《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求》规定仪器重复性性能指标为：不大于 2%FS，综合各家仪器的测试结果发现，重复性试验结果均不大于 3%。故本规范建议将重复性指标制定为不大于 3%。

2.3 零点漂移和示值稳定性的说明

作为在线监测仪器，数据测量的稳定性是衡量仪器长时间在线正常工作的关键指标，因此本规范制定对应的稳定性指标以确保紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪测量结果连续有效。综合 HJ/T 191—2005《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求》规定以及各厂商的技术指标可以发现，紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪工作稳定性用零点漂移和示值稳定性来衡量，其中各厂商仪器说明书规定性零点漂移和示值稳定性技术指标均不超过 $\pm 10\%FS$ ，HJ/T 191—2005《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求》规定仪器零点漂移和示值稳定性性能指标为：不超过 $\pm 2\%FS$ 。本规范零点漂移和示值稳定性指标制定参考了 JJF 1875-2020《高锰酸盐指数在线自动分析仪校准规范》、JJF 1977-2022《水中挥发酚在线监测仪校准规范》中技术要求及校准方法的规定。综合各家仪器的测试结果，仪器测量 24 h 与在 4 h 内的零点漂移和示值稳定性数据均较为接近，并且零点漂移测量结果未超过 $\pm 2\%FS$ ，示值稳定性测量结果未超过 $\pm 3\%FS$ 。据此零点漂移和示值稳定性指标制定 4h 的测量时长既能反映仪器的计量特性，又具有较强的可操作性。因此零点漂移和示值稳定性指标的测量时间选取为 4 h。本规范建议将零点漂移指标制定为：仪器经预热稳定后，选择超纯水、蒸馏水或同等纯度的水进行测量，记录初始示值，在 4 h 内每隔 1h 测量一次。取各次结果中偏离

初始值最大的示值计算零点漂移, 4 h 零点漂移不超过 $\pm 2\%FS$; 示值稳定性指标制定为: 选用量程上限 50%浓度的标准溶液, 记录初始示值, 在 4 h 内每隔 1 h 测量一次该标准溶液, 取各次结果中偏离初始值最大的示值计算示值稳定性。4h 示值稳定性不超过 $\pm 3\%FS$ 。

3. 标准物质的选择

起草小组在规范编制过程中, 参考 HJ/T 191—2005《紫外 (UV) 吸收水质自动在线监测仪技术要求》和 JJG 1012-2019《化学需氧量(COD)在线自动监测仪》中的相关规定, 将监测仪校准用标准溶液确定为: COD 有证标准物质, 其不确定度应不大于 2% ($k=2$)。开展紫外 (UV) 吸收水质自动在线监测仪的校准, 目前国内主要有各浓度点的化学需氧量(COD_{Cr})标准物质, 表 3 列出了部分可用的有证标准物质。因此, 可用于紫外 (UV) 吸收水质自动在线监测仪校准的有证标准物质易于获得且具有溯源性。

表 3 标准物质统计情况

标物编号	标物名称	生产厂家	测量范围	不确定度 ($k=2$)
GBW(E)082085	化学需氧量 (COD _{Cr}) 测定仪检定用标准溶液	中国计量科学研究院	100mg/L	$U_{rel}=1.2\%$
GBW(E)082086	化学需氧量 (COD _{Cr}) 测定仪检定用标准溶液	中国计量科学研究院	300mg/L	$U_{rel}=0.7\%$
GBW(E)082087	化学需氧量 (COD _{Cr}) 测定仪检定用标准溶液	中国计量科学研究院	1000mg/L	$U_{rel}=0.6\%$
GBW(E)084808	化学需氧量 (COD _{Cr}) 溶液标准物质	四川中测标物科技有限公司	500mg/L	$U_{rel}=1.0\%$
GBW(E)084807	化学需氧量 (COD _{Cr}) 溶液标准物质	四川中测标物科技有限公司	1000mg/L	$U_{rel}=1.0\%$
GBW(E)084806	化学需氧量 (COD _{Cr}) 溶液标准物质	四川中测标物科技有限公司	2000mg/L	$U_{rel}=1.0\%$
GBW(E)084803	化学需氧量 (COD _{Cr}) 溶液标准物质	四川中测标物科技有限公司	5000mg/L	$U_{rel}=1.0\%$
GBW(E)086356	化学需氧量 (COD _{Cr}) 溶液标准物质	北方伟业计量集团有限公司	500mg/L	$U_{rel}=1.0\%$
GBW(E)086355	化学需氧量 (COD _{Cr}) 溶液标准物质	北方伟业计量集团有限公司	1000mg/L	$U_{rel}=1.0\%$
GBW(E)086826	化学需氧量 (COD _{Cr}) 溶液标准物质	北方伟业计量集团有限公司	2000mg/L	$U_{rel}=2.0\%$

综上, 在本规范的制定过程中, 起草小组以技术资料及相关标准、试验数据为技术依据, 本着科学合理、易于操作和普遍适用的原则, 并结合不同行业领域专家的意

见和建议，通过广泛征求专家的意见并修改，形成了紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪校准规范（征求意见稿）。经过试验证明，本规范校准项目和校准方法适用于紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪的校准，操作性强，技术指标符合仪器技术要求以及用户需求，能够切实指导和规范计量技术机构对紫外（UV）吸收化学需氧量(COD)水质在线自动监测仪进行有效、科学、系统的校准工作。

六、征求意见及预审、终审情况

待本校准规范相关资料完成后，按照委员会相关要求进行了意见的征求后再补充此内容。