

ICS 13.020.40

Z10

团 体 标 准

T/CAEPI 41—2022

在线水质荧光指纹污染预警溯源仪 技术要求

Technical requirement for online water pollution early-warning and discharge source
identification instrument of aqueous fluorescence fingerprint

(发布稿)

2022-01-01 发布

2022-02-01 实施

中 国 环 境 保 护 产 业 协 会 发 布

目 次

前言	11
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 方法原理和测定范围	3
5 总体要求	3
6 技术要求	5
7 检验方法	7
8 检验规则	13
9 标志、包装、运输与贮存	15

前 言

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》等法律法规，规范和指导在线水质荧光指纹污染预警溯源仪的生产制造和检验，制定本标准。

本标准规定了在线水质荧光指纹污染预警溯源仪的总体要求、技术要求、检验方法和检验规则等内容。

本标准为首次发布。

本标准由中国环境保护产业协会组织制订。

本标准起草单位：清华大学、中国环境监测总站、苏州国溯环境发展有限公司、江苏省苏州环境监测中心、广东省深圳市生态环境监测中心站、生态环境部对外合作与交流中心、生态环境部长江流域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心、苏州国溯科技有限公司。

本标准主要起草人：吴静、程澄、解鑫、吕清、梁鸿、魏亮、朱圣清、冯亮、顾俊强、孙宗光、苏明玉、蒋冰艳、谭凌智、刘传旻、王士峰、王思婷、马李娅。

本标准由中国环境保护产业协会 2022 年 1 月 1 日批准。

本标准自 2022 年 2 月 1 日起实施。

本标准由中国环境保护产业协会负责管理，由起草单位负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送至中国环境保护产业协会标准管理部门（北京市西城区扣钟北里甲 4 楼，邮编 100037）。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

在线水质荧光指纹污染预警溯源仪技术要求

1 范围

本标准规定了在线水质荧光指纹污染预警溯源仪（以下简称“预警溯源仪”）的术语和定义、总体要求、技术要求、检验方法、检验规则及标志、包装、运输与贮存等。

本标准适用于监测地表水、地下水、近岸海水和管网排水的预警溯源仪。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 7350 防水包装

GB/T 11606 分析仪器环境试验方法

GB/T 12519 分析仪器通用技术条件

GB/T 13306 标牌

GB/T 25472 分析仪器质量检验规则

HJ 477 污染源在线自动监控(监测)数据采集传输仪技术要求

HJ 915 地表水自动监测技术规范（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

水质荧光指纹 aqueous fluorescence fingerprint

表征水样污染物组成的具有唯一性特征的三维荧光光谱。

3.2

三维荧光光谱 three dimensional fluorescence spectrum

描述荧光强度随激发波长（EX）和发射波长（EM）变化的图谱。

3.3

水质荧光指纹峰 aqueous fluorescence fingerprint peak

水质荧光指纹中，荧光强度明显大于相邻激发和发射波长的峰。

3.4

水质荧光指纹峰位置 aqueous fluorescence fingerprint peak position

水质荧光指纹峰对应的激发波长值和发射波长值。

3.5

水质荧光指纹峰强度 aqueous fluorescence fingerprint peak intensity

水质荧光指纹峰对应的荧光强度值。

3.6

污染源水质荧光指纹数据库 aqueous fluorescence fingerprint database of pollution discharge source

存储已知污染源水质荧光指纹数据的数据库。

3.7

水质荧光指纹预警峰 early-warning peak of aqueous fluorescence fingerprint

水质荧光指纹中用于预警的典型水质荧光指纹峰，简称“预警峰”。

3.8

预警阈值 early-warning threshold

判断水质是否异常的水质荧光指纹预警峰强度的临界值，预警阈值由预警上限和预警下限组成。

3.9

污染预警 early-warning of pollution

当被测水样的荧光指纹峰强度超出设定的预警阈值时，预警溯源仪发出警报信号。

3.10

污染溯源 identification of pollution discharge source

将被测水样水质荧光指纹与已建立的污染源水质荧光指纹数据库进行比对，识别污染排放源。

4 方法原理和测定范围

4.1 方法原理

水质荧光指纹污染预警溯源是一种采用三维荧光光谱方法识别判定水污染排放源的技术。三维荧光光谱是由激发波长—发射波长—荧光强度三维坐标所表征的矩阵光谱。荧光光谱图像形象直观，所含信息丰富。由于有机物的发光位置固定，通过测定其三维荧光光谱，可分析水体、污水等水样中有机物的组成，因此水质荧光光谱也被称为水质荧光指纹。

预警溯源仪的原理是将被测水样的水质荧光指纹与已建立的污染源水质荧光指纹库中的水质荧光指纹进行一一比对，通过水质荧光指纹的相似度高低，判断污染源的组成和污染物浓度。

4.2 荧光光谱测定范围

激发波长范围 (λ_{ex}) : 200 nm~650 nm;

发射波长范围 (λ_{em}) : 230 nm~600 nm;

分辨率: 2.5 nm。

5 总体要求

5.1 结构与组成

5.1.1 预警溯源仪的主要组成如图 1 所示，包括自动进样单元、水质荧光指纹检测单元、总控和污染源水质荧光指纹数据库。

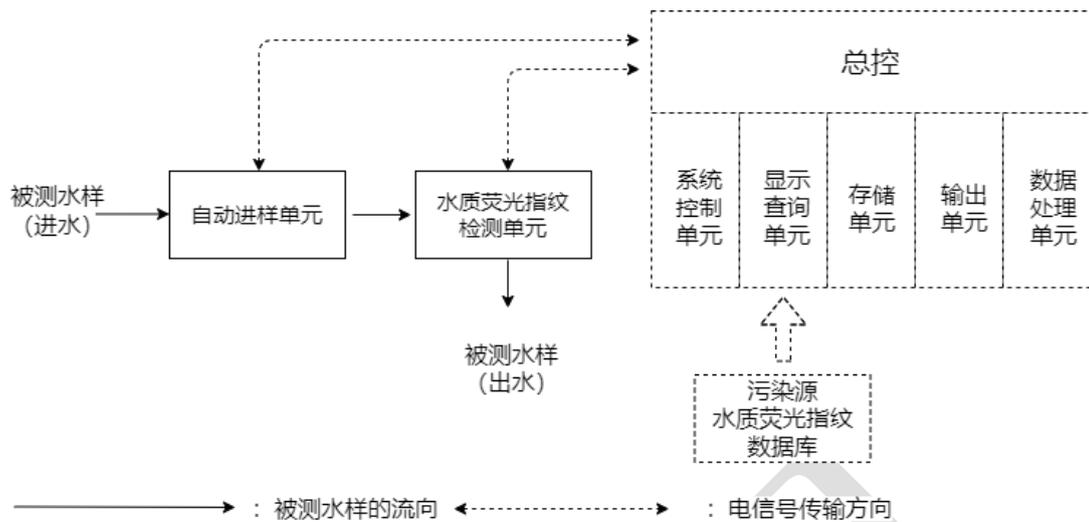


图 1 预警溯源仪结构示意图

5.1.2 自动进样单元：将被测水样直接送入或根据水质情况按一定比例稀释后送入水质荧光指纹检测单元进行检测。应包括采水单元、预处理单元和配水单元。

5.1.3 水质荧光指纹检测单元：用于被测水样的水质荧光指纹检测，并将检测结果传输至总控单元进行分析。

5.1.4 总控：包括系统控制单元、显示查询单元、存储单元、输出单元和数据处理单元。各单元功能分别为：

- a) 系统控制单元用于预警溯源仪硬件和自动化的控制；
- b) 显示查询单元用于水质荧光指纹等数据的显示与查询；
- c) 存储单元用于水质荧光指纹数据的存储；
- d) 输出单元用于数据传输；
- e) 数据处理单元用于数据比对、数据计算与分析。

5.1.5 污染源水质荧光指纹数据库：用于存储污染源数据。

5.2 安全要求

5.2.1 电源引入线与机壳之间的绝缘电阻不应小于 20 MΩ。

5.2.2 应设有漏电保护和过载保护装置。

5.2.3 应具有良好的接地端口。

5.2.4 高温、高压等危险部位应具有警示标识。

5.3 工作条件

5.3.1 电源电压应处于 180 V~240 V。

- 5.3.2 电源频率应为 50 Hz 或 60 Hz。
- 5.3.3 工作条件应符合 GB/T 11606 的规定。
- 5.3.4 应放置在室内无振动的房间。
- 5.3.5 环境温度应处于 15℃~35℃。
- 5.3.6 相对湿度应为 40%~80%，无凝露。
- 5.3.7 大气压力应处于 70 kPa~110 kPa。

6 技术要求

6.1 外观要求

- 6.1.1 显示器应符合 GB/T 12519 的规定，无污点、损伤。开机后，字符均匀、清晰，屏幕无暗角、黑斑、彩虹、气泡、闪烁等现象。
- 6.1.2 机箱外壳完整，表面无裂纹、变形、污浊、毛刺等现象，表面涂层均匀，无腐蚀、生锈、脱落及磨损现象。
- 6.1.3 产品组装应坚固，零部件无松动，按键、开关、门锁等部件灵活可靠。
- 6.1.4 产品主要部件均应有相应的标识。

6.2 功能要求

6.2.1 自动进样功能

自动进样单元应满足 HJ 915 的要求，包括采水装置、预处理装置和配水装置，提供的水质和压力均应满足自动监测仪器的要求，配水水质微粒直径应小于 0.45 μm，单次配水量应大于 150 mL。

6.2.2 预警阈值设置功能

预警溯源仪应具备预警阈值的设置功能，其中预警阈值上下限一般采用平均值 50%~200%，可根据实际情况进行调整。

6.2.3 污染预警功能

预警溯源仪应根据预警峰强度的变化对被测水样的污染状况进行判断。若强度超过预警阈值上限或低于预警阈值下限，预警溯源仪应给出水质异常的提示。

6.2.4 污染溯源功能

6.2.4.1 预警溯源仪在使用前应加载已建立的当地或行业污染源水质荧光指纹数据库。污染源水质荧光指纹数据库应具有可扩展和更新的功能，污染源水质荧光指纹数据库应及时更新。

6.2.4.2 预警溯源仪应能检测被测水样的水质荧光指纹，并自动将检测到的水质荧光指纹与加载的污染源水质荧光指纹数据库进行比对，以判断疑似污染源和相似度。

6.2.4.3 当预警溯源仪判定水样和疑似污染源的相似度达到 90% 以上时，表明水样可能主要受到了该污染源的污染；相似度为 60%~89% 时，表明水样可能受到该疑似污染源污染，但同时还可能还存在其他污染源；相似度低于 60% 时，表明被测水样的水质荧光指纹与污染源数据库的各污染源水质荧光指纹没有明显相关性，为未知污染。

6.2.5 数据传输功能

输出端口及数据传输协议应符合 HJ 477 的规定。

6.2.6 数据存储功能

预警溯源仪应具有水质荧光指纹自动储存功能，单个存储单元应至少能保存 5 年的数据量，且不应少于 80 000 组水质荧光指纹数据。

6.3 性能要求

6.3.1 水质荧光指纹峰位置重复性

按照 7.4.1 的检验方法，标准溶液（7.1.3.2）水质荧光指纹峰的激发波长和发射波长最大绝对误差 μ 均不宜大于 10 nm，平均误差 η 不宜大于 5 nm。

6.3.2 水质荧光指纹峰强度重复性

标准溶液的水质荧光指纹峰强度的相对标准偏差（RSD）不应大于 5%。

6.3.3 水质荧光指纹峰强度与浓度的线性相关度

标准溶液的水质荧光指纹峰强度与浓度应呈线性关系，且线性相关判定系数 R^2 不应小于 0.95。

6.3.4 检出限和定量下限

以 L-色氨酸作为测试标准物，检出限（MDL）不应大于 0.01 mg/L，定量下限（LOQ）不应大于 0.04 mg/L。

6.3.5 零点漂移

按周期连续测量零点校正液，指纹峰强度的各次测定值与初始零值（最初测定值的平均值）之间的最大变化幅度相对于量程的百分比应满足误差±1%范围内的要求。

6.3.6 量程漂移

按周期连续测量量程校正液，指纹峰强度的各次测定值与初始值之间的最大变化幅度相对于量程的百分比应满足误差±5%范围内的要求。

6.3.7 混合液水质荧光指纹峰识别

按照 7.3.4 的方法检验，L-色氨酸贮备液和水杨酸钠贮备液的混合液的水质荧光指纹峰波长指标与各单独溶液的相对偏差不应超过 5%。

6.3.8 信噪比

在样品瓶中加入高纯水，手动进样，重复测试 3 次。信噪比均应高于 250 dB。

6.3.9 单个测试周期时间

预警溯源仪自仪器配水至清洗管路完成的单个测试周期时间不应超过 30 min。

6.3.10 可识别的污染源种类

一台预警溯源仪应能识别 10 个以上不同污染源，且累计的盲样测试准确率应大于 85%。

6.3.11 有效运行率

预警溯源仪正常运行期间有效运行率不应低于 85%。

6.3.12 稳定性

稳定性的相对误差不应大于 10%，且每次相似度均应大于 90%。

7 检验方法

7.1 试验条件

7.1.1 试验仪器及用品

分析天平：分度值为 0.1 mg；

秒表：分度值为 0.01 s；

容量瓶：1000 mL。

7.1.2 试剂和材料

L-色氨酸 ($C_{11}H_{12}N_2O_2$)：优级纯；

水杨酸钠 ($C_7H_5NaO_3$)：优级纯；

试验用水：高纯水（25 °C时电阻率不小于 18 M Ω ·cm）。

7.1.3 标准溶液

7.1.3.1 L-色氨酸标准贮备液：100 mg/L

该溶液置于 4 °C 避光保存，可保存 1 个月。

7.1.3.2 L-色氨酸标准使用液：0.30 mg/L

该溶液现配现用，应于 24 h 内使用。

7.1.3.3 L-色氨酸标准使用液：0.10 mg/L

该溶液现配现用，应于 24 h 内使用。

7.1.3.4 L-色氨酸标准使用液：0.06 mg/L

该溶液现配现用，应于 24 h 内使用。

7.1.3.5 L-色氨酸标准使用液：0.01 mg/L

该溶液现配现用，应于 24 h 内使用。

7.1.3.6 水杨酸钠标准贮备液：100 mg/L

该溶液置于 4 °C 避光保存，可保存 1 个月。

7.1.3.7 水杨酸钠标准使用液：0.30 mg/L

该溶液现配现用，应于 24 h 内使用。

7.1.3.8 水杨酸钠标准使用液：0.06 mg/L

该溶液现配现用，应于 24 h 内使用。

7.1.3.9 水杨酸钠标准使用液：0.01 mg/L

该溶液现配现用，应于 24 h 内使用。

7.1.3.10 标准混合液

将 L-色氨酸标准使用液（7.1.3.4）和水杨酸钠标准使用液（7.1.3.9）按照体积比 5：1 混合。该溶

液现配现用，应于 24 h 内使用。

7.2 外观检验

在正常自然光下，采用目测检验，应符合 6.1 的要求。

7.3 功能检测

7.3.1 自动进样功能检测

自动进样功能的检测应符合 HJ 915 的规定。

7.3.2 预警峰和预警阈值设置功能检测

启动预警溯源仪，设置预警峰和预警阈值，检测预警设置功能是否正常。

7.3.3 污染预警功能检测

启动预警溯源仪，预警溯源仪自动进样 L-色氨酸标准贮备液(7.1.3.1)并完成测量，给出分析结果。当预警溯源仪给出明显的预警信号时，表明污染强度超出预警阈值范围上限时的在线预警正常。

预警溯源仪自动进样 L-色氨酸标准使用液(7.1.3.5)并完成测量，给出分析结果。当预警溯源仪给出明显的预警信号时，表明污染强度低于预警阈值范围下限时的在线预警正常。

7.3.4 污染溯源功能检测

启动预警溯源仪，按以下步骤逐一完成验证后，表明预警溯源仪的污染溯源功能通过检验：

- a) 分别测试 7.1.3.2 和 7.1.3.5 所述 L-色氨酸标准使用液，识别的“疑似污染源”是 L-色氨酸，且相似度分别达到 90% 及以上；
- b) 分别测试 7.1.3.7 和 7.1.3.9 所述水杨酸钠标准使用液，识别的“疑似污染源”是水杨酸钠，且相似度分别达到 90% 及以上；
- c) 将 L-色氨酸标准使用液(7.1.3.4)和水杨酸钠标准使用液(7.1.3.9)按照体积比 5:1 混合后测试，识别的“疑似污染源”是 L-色氨酸，且相似度达到 90% 及以上；
- d) 将水杨酸钠标准使用液(7.1.3.8)和 L-色氨酸标准使用液(7.1.3.5)按照体积比 5:1 混合后测试，识别的“疑似污染源”是水杨酸钠，且相似度达到 90% 及以上。

7.3.5 数据传输功能检测

启动预警溯源仪，对数据传输功能进行检查，检测流程应符合 HJ 477 的要求。

7.3.6 数据存储功能检测

启动预警溯源仪，对数据存储功能进行检查，检测流程应符合 6.2.6 的要求。

7.4 性能检测

7.4.1 水质荧光指纹峰位置和强度测试

在样品瓶中加入 250 mL L-色氨酸标准使用液（7.1.3.2），测试 7 组。按照式（1）～（3）分别计算 L-色氨酸水质荧光指纹峰位置（EX/EM=275 nm/350 nm）最大绝对误差、平均误差和强度的相对标准偏差。

$$\mu = \max (\lambda_i - \frac{1}{n} \sum \lambda_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

μ ——同一水质荧光指纹峰的激发波长或发射波长最大绝对误差，nm；

n ——重复分析的样品数；

λ_i ——水质荧光指纹峰对应的激发或发射波长，nm。

$$\eta = \frac{1}{n} \sum (\lambda_i - \frac{1}{n} \sum \lambda_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

η ——同一水质荧光指纹峰的激发波长或发射波长平均误差，nm。

$$RSD = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X_i - \frac{1}{n} \sum X_i)^2}}{\frac{1}{n} \sum X_i} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

RSD ——各水质荧光指纹峰强度的相对标准偏差；

X_i ——各组固定水质荧光指纹峰的强度。

7.4.2 水质荧光指纹峰强度与浓度的线性相关度测试

7.4.2.1 取 8 个 1000 mL 的容量瓶分别加入 L-色氨酸标准贮备液（7.1.3.1）0.00 mL、0.10 mL、0.20 mL、0.40 mL、0.60 mL、0.80 mL、1.00 mL 和 1.20 mL，加水稀释到刻线，得到 0.00 mg/L、0.01 mg/L、0.02mg/L、0.04mg/L、0.06mg/L、0.08mg/L、0.10mg/L、0.12 mg/L 的 L-色氨酸溶液。

7.4.2.2 量取 250 mL 的上述标准溶液，按照预警溯源仪操作步骤分别进行测试，计算上述 8 个 L-色

氨酸水质荧光指纹峰（EX/EM=275 nm /350 nm）强度与浓度的关系及相关系数。

$$r(X,Y) = \frac{\text{Cov}(X,Y)}{\sqrt{\text{Var}[X]\text{Var}[Y]}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

7.4.3 检出限和定量下限测试

在样品瓶中加入 250 mL 的 L-色氨酸标准使用液（7.1.3.5），按照预警溯源仪操作步骤进行测试。重复测试 7 次，记录 L-色氨酸水质荧光指纹峰的强度。根据式（5）、式（6）和式（7）依次计算水质荧光指纹检测模块的方法检出限（MDL）和定量下限（LOQ）。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (c_i - \frac{1}{n} \sum c_i)^2} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

S ——水质荧光指纹强度的标准偏差；

c_i ——色氨酸测试浓度；

n ——重复分析的样品数。

$$MDL = t_{(n-1,0.99)} \times S \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

MDL ——方法检出限；

$t_{(n-1,0.99)}$ ——置信度为 99%、自由度为 $n-1$ 时的 t 值。平均测试次数为 7 次时， t 的取值为 3.143。

$$LOQ = 4 \times MDL \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

LOQ ——定量下限。

7.4.4 零点漂移测试

7.4.4.1 在样品瓶中加入 250 mL 零点校正液。重复测试 10 次，记录高纯水水质荧光指纹峰（EX/EM=230 nm/340 nm）的强度，并计算前 3 次零点平均值，记作 Z_0 。

7.4.4.2 利用初始零值（最初 3 次测定值的平均值）计算最大变化幅度相对于量程值的百分比，即零点漂移值，见式（8）。

$$Z = \max_i (|I_i - \frac{\sum_{j=1}^3 I_j}{3}|) \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

Z_0 ——零点漂移值；

I_t ——荧光强度值。

7.4.5 量程漂移测试

7.4.5.1 在样品瓶中加入 250 mL 量程校正液。重复测试 3 次，记录 L-色氨酸水质荧光指纹峰的强度，并计算其平均值，记作 S_0 。该步骤在零点漂移实验前测定。

7.4.5.2 重复 7.4.5.1 操作步骤，并计算其平均值，记作 S_t 。该步骤在零点漂移实验后测定。

7.4.5.3 按照式（9）计算量程漂移值。

$$S_d = \left| \frac{S_t - S_0}{R - Z_0} \times 100\% \right| \dots\dots\dots (9)$$

式中：

S_d ——量程漂移值；

S_t ——量程漂移（7.4.5.2）测量的平均值；

S_0 ——量程漂移（7.4.5.1）测量的平均值；

R ——量程均值；

Z_0 ——零点漂移测试中前 3 次零点平均值。

7.4.6 混合液水质荧光指纹峰识别测试

在 3 个样品瓶中分别加入 250 mL L-色氨酸标准使用液（7.1.3.2）、水杨酸钠标准使用液（7.1.3.7）和标准混合液（7.1.3.10）。

重复测试 3 次，记录 L-色氨酸水质荧光指纹峰、水杨酸钠水质荧光指纹峰（EX/EM=285 nm/400 nm），分别计算上述 3 种溶液测试的各水质荧光指纹峰波长和强度的平均值。

7.4.7 信噪比

正常运行预警溯源仪，进行纯水的拉曼信噪比测试，并记录检测结果。

7.4.8 单个测试周期时间

在样品瓶中加入高纯水，重复测试 3 次，记录预警溯源仪自仪器配水至清洗管路完成的测试时间。

7.4.9 设备识别污染源种类的准确率测试

7.4.9.1 在测试平台载入需增加的污染源数据库，核查各数据库下的污染源种类，污染源的种类不小于 10 个。

7.4.9.2 在加载了数据库的预警溯源仪上进行盲样测试，针对数据中对应的每个污染源采集 1 个实际的污水样品（不能直接使用建数据库的水样），编码后作为盲样。

7.4.9.3 对每个实际污水样品测试时，若测试结果显示与盲样的污染源种类一致，即视为该水样通过验证，否则视为未通过验证。所有测试的盲样中，若有 n 个未通过验证的水样，则需对包含所有未能识别的污染源在内的 $n+3$ 个（当 $n+3$ 超过所有污染源数时取最大污染源数）污染源重新采样，编码后进行第二次盲样检测。

7.4.9.4 累计通过检测的盲样数量与累计测试的盲样数量的比值为累计盲样测试准确率。当三次盲样检测后，累计盲样测试准确率达到 85% 时，需重新加载数据库。

示例：设定数据库中有 10 个污染源，针对每个污染源采集 1 个污水样品，编码后作为盲样，进行测试。若测试有 1 个不通过的水样，则需对包含未能识别的污染源在内的 4 个污染源，重新采样，编码后再次进行盲样检测。若第二次盲样测试全部通过，则盲样测试的次数记为 2 次，盲样测试的准确率为“ $(9+4)/(10+4)=93\%$ ”。

7.4.10 有效运行率

连续 7 d 正常运行预警溯源仪，计算预警溯源仪有效数据与检测总数据的比值。

7.4.11 稳定性测试

使用 L-色氨酸标准使用液（7.1.3.2），运行预警溯源仪进行测试。每隔 24 h 测量 1 次，连续测量 3 次，记录 L-色氨酸水质荧光指纹峰强度，计算 3 次实测峰强度的算术平均值、相似度和疑似污染源。稳定性试验持续 7 d，按式（10）计算相对误差。

$$RPD_{7d} = \frac{2|\bar{A}_3 - \bar{A}_4|}{\bar{A}_3 + \bar{A}_4} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

RPD_{7d} ——相对误差，%；

\bar{A}_3 ——7 d 中每天所测峰强度平均值中的最大值；

\bar{A}_4 ——7 d 中每天所测峰强度平均值中的最小值。

8 检验规则

8.1 检验项目

8.1.1 检验项目包括型式检验，出厂检验和现场检验，见表 1。

表 1 预警溯源仪检验项目表

序号	检验项目			指标要求	检验方法
	检测项目	型式检验	出厂检验		
1	外观	√	√	6.1	7.2
2	自动进样功能	√	√	6.2.1	7.3.1
3	预警峰和预警阈值设置功能	√	√	6.2.2	7.3.2
4	污染预警功能	√	√	6.2.3	7.3.3
5	污染溯源功能	√	√	6.2.4	7.3.4
6	数据传输功能	√	√	6.2.5	7.3.5
7	数据存储功能	√	√	6.2.6	7.3.6
8	水质荧光指纹峰位置重复性	√	√	6.3.1	7.4.1
9	水质荧光指纹峰强度重复性	√	√	6.3.2	7.4.1
10	水质荧光指纹峰强度与浓度的线性相关度	√	—	6.3.3	7.4.2
11	检出限和定量下限	√	—	6.3.4	7.4.3
12	零点漂移	√	√	6.3.5	7.4.4
13	量程漂移	√	√	6.3.6	7.4.5
14	混合液水质荧光指纹峰识别	√	√	6.3.7	7.4.6
15	信噪比	√	√	6.3.8	7.4.7
16	单个周期测试周期	√	√	6.3.9	7.4.8
17	可识别的污染源种类	√	√	6.3.10	7.4.9
18	有效运行率	√	—	6.3.11	7.4.10
19	稳定性	√	√	6.3.12	7.4.11

8.2 型式检验

8.2.1 有如下情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，结构、工艺等有较大改变，可能影响产品性能时；

- c) 正常生产时定期或积累一定量后，如应每 2 年进行一次试验；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.2.2 预警溯源仪的型式检验按表 1 中所述要求和方法进行检验。型式检验均合格者方可判定产品为合格。型式检验后的处置应符合 GB/T 25472 分析仪器质量检验规则。

8.3 出厂检验

8.3.1 每台预警溯源仪应经制造厂质量检验部门检验，所检验的项目全部达到标准要求后方可出厂，并附有产品合格证、使用说明书。

8.3.2 预警溯源仪的出厂检验按表 1 中所述要求和方法进行。

8.4 现场检验

8.4.1 应对外观、产品合格证进行现场检验。

8.4.2 应对污染预警功能、污染溯源功能、污染自动留证功能进行实际污水现场检验。

8.4.3 根据用户需求创建适用的污染源水质荧光指纹数据库，并依据 7.4.9 方法进行盲样检验。

8.4.4 8.4.1、8.4.2 和 8.4.3 所述项目，有一项不合格即视为不合格。

9 标志、包装、运输与贮存

9.1 产品标志

9.1.1 包装箱外应当有明确的产品标志。

9.1.2 应在适当的位置固定产品标牌，应包含制造厂名称、预警溯源仪名称和型号、额定功率、额定电压、出厂编号、生产日期、使用温度、出厂日期等内容。标牌应符合 GB/T 13306 的规定。

9.1.3 标志应明显、清晰和便于辨识。包装箱外部的明显部位，应标明“防潮”、“禁止倒放”、“防倾斜”和“向上”等必要图示。

9.2 包装

9.2.1 产品包装应防水、牢固和便于运输。可采用缠绕膜和发泡膜包裹，用木箱包装，并设置一定的防震填充物。防水包装应符合 GB/T 7350 的规定。

9.2.2 产品包装箱内应附技术性文件，包括装箱单、产品合格证、使用说明书、备件清单等。

9.2.3 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.3 运输和贮存

9.3.1 产品在包装完整的条件下，应按运输标志要求进行运输作业，运输工具应清洁无污染，运输规则应符合 GB/T 12519 的规定。

9.3.2 产品运输时应避免日晒、雨淋、震动，不得与有毒、有害、有异味或影响产品质量的物品混装混运。

9.3.3 搬运时应轻拿轻放，严禁扔摔、撞击、挤压。

9.3.4 产品应贮存在阴凉、通风、干燥的环境，避免倾斜、重压，严禁与腐蚀性物品混储。