

ICS 13.020

CCS N7820

# T/XZBX

## 西安市质量与标准化协会团体标准

T/XZBX 0063—2025

### 环境应急监测仪器设备校准与维护 通用要求

General requirements for calibration and maintenance of instruments  
and equipment for environmental emergency monitoring

2025 - 08 - 15 发布

2025 - 09 - 01 实施

西安市质量与标准化协会 发布



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总体要求 .....	2
5 仪器设备校准 .....	3
6 仪器设备维护与保养 .....	4
7 设备状态核查与应急保障 .....	6



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由西安市质量与标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江省宁波生态环境监测中心、江苏久诚检验检测有限公司、河南省南水北调渠首生态环境监测应急中心、西安源能初心信息科技有限公司、国家管网集团东部原油储运有限公司、张家口桥东环境卫生服务中心、莱西市检验检测中心、凌海市林业和草原局、河南省新乡生态环境监测中心、江苏先盛生物医药有限公司、大连市生态环境事务服务中心、西安森茂电子科技有限公司。

本文件主要起草人：潘双叶、潘琪、许嘉仪、胡新飒、张贺、宋健、刘雪雪、屈红艳、李天宝、刘文茹、武赟霞、黄继祥、梁俊英。



## 引 言

随着生态环境安全事件日益多发，环境应急监测在污染源控制、事故响应评估和科学决策支持中的作用愈加显著。快速准确的环境应急监测结果，不仅关系到突发事件的溯源、处置和公众健康防护，也直接影响应急响应效率与社会稳定。然而，环境应急监测高度依赖各类仪器设备的精准性与可靠性，而当前在实际应用中普遍存在校准不及时、使用维护不规范、质量管理体系薄弱等问题，影响了数据的真实性、可比性和法律效力。

特别是在突发环境事件中，仪器设备需长期处于高强度、多环境变换、快速部署使用状态，稳定性和准确性面临更严峻挑战。因此，迫切需要构建统一、规范、适用性强的校准与维护管理体系，确保设备始终处于可用、可靠、可追溯状态。

本文件在总结现有环境应急监测实践经验的基础上，结合不同类型监测设备的运行特性与国家相关质量技术规范，提出了仪器设备校准的通用周期、方法要求、维护保养流程及使用管理建议。旨在为环境应急监测机构、检测实验室、地方环保部门及设备管理单位提供系统性技术指导，提升整体环境应急监测能力与应对突发事件的仪器保障水平。



# 环境应急监测仪器设备校准与维护 通用要求

## 1 范围

本文件规定了环境应急监测中使用的各类仪器设备的总体要求、仪器设备校准、仪器设备维护与保养、设备状态核查与应急保障等方面的通用要求，包括校准周期、方法与溯源、维护保养流程、状态核查、记录管理及责任体系等内容。

本文件适用于各级生态环境主管部门、环境应急监测队伍、环境应急实验室、社会第三方技术服务机构所使用的便携式、在线式和实验室型环境应急监测仪器设备的日常管理和应急保障活动，也可供相关设备生产商、科研单位、环境监测技术平台和应急演练组织单位参考使用。

## 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文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19000—2016 质量管理体系 基础和术语

GB/T 27025—2019 检测和校准实验室能力的通用要求

GB/T 37940—2019 大气环境监测移动实验室通用技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**环境应急监测仪器设备** emergency environmental monitoring instruments and equipment

指在突发环境污染事件中用于对空气、水体、土壤、固废等介质进行污染因子定性、定量监测的各类专用仪器设备，包括但不限于便携式分析仪、现场快速检测设备、自动监测系统和实验室分析仪器。

### 3.2

**仪器校准** instrument calibration

指在规定条件下，通过与标准器具或已知参考物比对，确定仪器设备测量值与标准值之间误差，并建立修正关系的技术活动。

### 3.3

**计量检定** metrological verification

指对依法纳入强制检定范围的计量器具，由具有资质的检定机构进行性能评价并出具法定检定证书的活动。

### 3.4

#### 状态核查 status check

指对仪器设备在使用前、使用中或使用后关键性能参数进行快速确认的过程，用于判定设备是否处于正常、受限或异常状态。

### 3.5

#### 日常维护 routine maintenance

指为保持仪器设备正常运行状态而开展的定期清洁、零部件更换、功能测试、耗材补充等基础性保养作业。

### 3.6

#### 可溯源性 traceability

指通过一系列有记录的校准过程，将测量结果与国家计量基准或国际单位制联系起来的能力。

## 4 总体要求

### 4.1 设备纳入与台账管理

所有用于环境应急监测的仪器设备均应纳入应急响应装备管理清单，建立包含设备名称、型号、编号、生产厂商、计量属性、配置单位、使用状态、校准/检定记录、维护周期等内容的电子台账。台账信息应动态更新、归口管理、与质量控制体系挂钩，确保“一机一档、一档可查”。

### 4.2 分类管理与职责分工

仪器设备应根据用途属性、使用场景（便携、实验室、车载）、技术类型（光学、电化学、质谱等）进行分类管理，明确各类设备的管理归属、责任人员与使用权限。鼓励建立“专人负责、定岗定责、全流程闭环”的管理制度。

### 4.3 校准与检定并重

仪器设备应依据其计量特性与法定管理属性，区分适用校准或强制检定要求。对纳入强检目录的设备，应按期送法定计量技术机构检定；其他设备应根据厂商技术指标、测量精度与使用频率，制定合理的校准周期与方式，确保计量数据可溯。

所有校准与检定结果均应存档，形成完整的质量追溯链。

### 4.4 状态核查机制建立

在每次仪器使用前，应进行快速核查，包括但不限于开机自检、量程校对、零点漂移、响应时间、标准物比对等内容。核查结果应记录在“设备使用登记表”中，明确本次使用前的设备状态是否满足技术要求。如发现异常，应立即停止使用并交由技术员处理。

#### 4.5 日常维护制度化

仪器设备应配套操作维护手册或作业卡片，明确日常维护项目、频次、工具与耗材要求。维护记录应留痕管理，定期审核。对重要部件应设置使用寿命提醒与预警机制。

对于长期封存的设备，应定期通电运行并进行功能测试，防止关键部件失效。

#### 4.6 应急状态下“先用后检”管理

在紧急事件响应中，部分设备可能处于校准过期但急需使用状态。为兼顾时效性与数据质量，可在符合下列条件时“先用后检”：

- 核查记录显示设备近期状态良好；
- 使用场景为初判、筛查、趋势跟踪等辅助性用途；
- 事后 72 小时内完成补充校准或验证试验。

所有“先用后检”设备应在数据报送中注明测量来源、使用状态与溯源说明。

### 5 仪器设备校准

#### 5.1 校准适用范围与分类原则

仪器设备校准工作应覆盖以下范围：

- 常规便携类监测仪器：如 PID 气体检测仪、电化学气体分析仪、光离子检测仪、多参数水质分析仪；
- 自动化监测设备：如车载自动站、应急小型站中集成的 NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub> 等子模块；
- 实验室分析仪器：如便携式离子色谱、便携原子吸收、紫外可见分光光度计等。

校准类型及相应校准方式见表1。

表1 校准类型及相应校准方式

类别	校准属性	是否强检	校准方式
气体检测仪	电化学/红外	是	使用标准气体比对法
水质测定仪	光度/电极法	否	标准溶液比对法
PM快速测量仪	光散射法	否	粒子比对仪校准
色谱/质谱类	分析类	是	按JJG/GB/T检定规程执行

#### 5.2 校准周期与频率建议

设备校准频次应根据其使用强度、测量稳定性与关键性程度综合设定。常见设备的建议校准周期见表2。

表2 仪器设备校准建议周期

仪器类型	建议校准周期	备注
电化学类气体检测仪	每6个月	高频应急场景下建议每3个月
PM2.5/PM10检测仪	每6-12个月	结合粒子比对仪或权威检测站数据比对
多参数水质分析仪	每3-6个月	标准液动态核查配合
紫外/可见分光光度计	每12个月	含波长校准、线性响应
自动车载气体监测仪	每季度一次核查	出勤频繁或跨地域使用建议更短周期
移动监测站系统集成单元	每6-12个月(模块化)	各子模块应独立核查或模块内比对

特殊情况下(如仪器运输震动、环境极端变化、监测结果突变),应提前实施临时校准或核查。

### 5.3 校准方法与技术要求

各类仪器的校准应选用具有可溯源参考物质或标准物质,执行经权威机构认可的方法规范。基本要求如下:

- 标准气体、标准溶液应具备有效期、标识清晰、来源可靠;
- 校准过程中应记录“设备型号/编号—校准日期—校准环境—参考标准—误差值—调整情况—责任人”等关键信息;
- 校准点应覆盖设备的主要工作量程,校准线性拟合  $R^2$  应  $\geq 0.995$  (适用时);
- 对于多通道设备,应逐通道独立校准;
- 校准数据应可用于后续测量值修正或误差评估。

### 5.4 校准溯源与质量控制

所有校准工作应纳入可追溯的质量体系中:

- 使用的标准物质应溯源至国家标准物质或具资质供应商;
- 内部校准人员应接受计量基础培训,并具备操作授权;
- 使用单位应建立仪器校准记录台账,便于监管与质控核查;
- 校准记录应保留至少3年,重点设备建议长期电子归档。

如使用外委第三方机构开展校准,应优先选择具备CMA或CNAS资质、相关检测能力备案齐全的单位,并对报告结果进行必要复核。

## 6 仪器设备维护与保养

### 6.1 日常保养项目与周期要求

不同类型的设备应按照厂家操作说明和实际应用场景设定合理的保养内容和频次,典型设备日常保养建议见表3。

表3 典型设备日常保养建议

设备类型	日常保养项目	推荐周期
气体检测仪(PID、电化学)	探头清洁、零点检查、电池电量核查	每次使用前

表3 典型设备日常保养建议（续）

设备类型	日常保养项目	推荐周期
PM快速检测仪	光学窗口除尘、风扇运转检查、零点测试	每周一次
多参数水质仪	电极清洗、校准液更新、电缆接口紧固检查	每次使用后
紫外可见分光光度计	灯源稳定性检查、光路校准、样池清洁	每月一次
车载应急监测系统	电源模块检查、通信状态测试、采样泵维护	每次出车前后
便携式色谱仪	气路密封性测试、载气瓶压力检查、检测器电压调校	每季度一次

日常保养应在专人负责、流程明确的前提下执行。

## 6.2 关键部件更换与清洁要求

仪器设备中部分关键部件具有有限寿命或易受污染，应设定更换或清洁阈值：

- 采样泵/膜片/进气口过滤器：运行满 300 - 500 小时或出现气流异常应更换；
- 电化学传感器：使用寿命 2 - 3 年，响应变慢或偏差超限需提前替换；
- 光学窗口/镜头：PM 设备建议每周清洁一次，使用镜头纸或无水乙醇擦拭；
- 探头保护罩/防护壳：如出现腐蚀、破裂、脱落，应立即更换；
- 数据接口、电缆接头：应每月检查接触可靠性，防止松脱或信号中断。

## 6.3 异常判识与维修流程

使用过程中如出现下列情形之一，应判断为异常状态，及时退出运行，并启动故障处理流程：

- 开机无响应或功能按钮失效；
- 校准失败或测量漂移超出允许范围；
- 通信中断、平台无法接收数据；
- 电源异常，如电压波动、充不进电、电池膨胀等；
- 物理损坏，如屏幕碎裂、机体断裂、探头脱落等。

维修流程建议如下：

- a) 填写设备故障登记表，描述异常现象；
- b) 断是否可由本单位维修，或需送第三方检修；
- c) 暂停该设备任务分配，标记“禁用”状态；
- d) 维修后进行功能确认测试，形成维修报告；
- e) 管理员更新设备台账状态与检定/校准计划。

## 6.4 维护记录与技术档案管理

所有维护行为，包括日常保养、关键部件更换、临时检修与调试记录等，均应形成电子或纸质台账，内容应包含：

- 日期、项目、执行人、耗材使用情况；
- 检查结果、异常说明、处理建议；

- 替换部件批次、来源、操作照片；
- 测试数据、功能确认结果等。

建议采用信息化运维管理平台，支持扫码绑定设备、提醒保养周期、自动生成报告等功能，实现运维工作的流程化、标准化和可视化。

## 7 设备状态核查与应急保障

### 7.1 应急响应前状态核查要求

应急装备出库或装载前，必须完成完整的出车/出箱状态检查。核查内容包括：

- 外观完整性：无明显破损、污染、结构松动；
- 电源状态：电池充足或供电接口正常、备用电源齐全；
- 采样系统：管路通畅、气泵无异响、过滤件完好；
- 校准/检定有效期：无过期风险，特殊情况需标记“先用后检”；
- 配套耗材/试剂：齐备、有效期内，符合使用要求；
- 存储与通信功能：数据存储卡、SIM卡或无线模块正常工作；
- 软件运行状况：程序响应正常，无报错、死机、卡顿等异常。

如发现任一项不符合要求，应更换同类设备或紧急排除故障，不得带病上岗。

### 7.2 应急现场使用中的状态核查

在应急响应过程中，应当在首次开机前、每日使用前和换点作业后开展快速功能核查，核查内容包括：

- 零点检查与响应校核；
- 数据刷新频率是否符合设定值；
- 测量值是否合理，与主观感知或其他仪器有无明显偏差；
- 时间戳/坐标/设备编号等信息是否正确绑定；
- 是否存在数据漂移、突变、冻结等情况。

现场若发现性能异常设备，应立即下线停用，并报调度平台备案。

### 7.3 应急任务后设备恢复管理

任务结束后，设备应返回管理单位进行以下恢复性工作：

- 深度清洁：外壳、接口、探头、样池等；
- 故障排查：包括运行日志查看、误差评估；
- 性能测试：进行标气或标准物质验证，确保未因应急使用导致漂移；
- 记录归档：上传任务日志、状态记录与维护情况；

——台账更新：更新使用时长、保养时间、下次校准提醒等。

建议执行“72小时内恢复到待命状态”要求，形成完整的任务闭环。

#### 7.4 备用设备与保障策略

为防止关键设备出勤受限或现场出现功能故障，应建立关键类设备冗余配置与调配机制：

——每类核心监测参数建议设 $\geq 1$ 台备用机；

——备用设备应保持同步维护、定期通电测试；

——在应急车（站）上设置设备专用储位，配备快速接口与简要操作说明；

——大型应急任务应带备件包，包括常用传感器、电缆、耗材与通用电源模块。

单位应根据响应频率、区域风险等级、设备使用强度，动态调整“设备-人员-任务”三者之间的匹配策略，形成装备保障预案。

#### 7.5 特殊场景下要求

考虑应急响应的时效要求，部分设备可能存在校准周期临界或标定报告尚未返回等情况。在满足以下条件下，可临时采用“先用后检”方式：

——设备经功能核查无异常；

——所测指标用于初判、筛查、辅助决策，不作为执法依据；

——使用过程有比对手段或参考仪器作交叉验证；

——明确记录使用原因、风险说明与后续补检计划。

“先用后检”设备应在数据报送中标注状态，并在72小时内完成后补校准和性能验证工作。