|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 13.040.20 |
| CCS | |  | | --- | |  |   Z 50 |

团体标准

T/XZBX 0016—2025

环境空气污染物便携式快速检测技术规范

Specification for portable rapid detection technology of ambient air pollutants

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

西安市质量与标准化协会   发布

目次

[前言 III](#_Toc193098569)

[引言 V](#_Toc193098570)

[1 范围 1](#_Toc193098571)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc193098572)

[3 术语和定义 1](#_Toc193098573)

[4 技术要求 1](#_Toc193098574)

[5 检测方法 2](#_Toc193098575)

[6 质量控制 2](#_Toc193098576)

[7 数据管理与报告 3](#_Toc193098577)

[8 安全要求 3](#_Toc193098578)

1. 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：葫芦岛市生态环境保障服务中心、山东朗晖石油化学股份有限公司、苏州克兰茨环境科技有限公司、红河绿盾环境监测有限公司、重庆市南岸区生态环境监测站、河北省沧州生态环境监测中心、成都市污染源监测中心锦江监测站、邹城市畜牧兽医事业发展中心。

本文件主要起草人：吴锡、乔红娟、李浩、赵义珍、许安全、孙志洪、卢文治、张冬梅。

1. 引言

随着我国大气污染防治攻坚战的深入推进，环境空气质量监测需求从固定站点的长期观测向污染源快速识别、应急响应和精细化管控延伸。传统实验室分析方法虽精度高，但存在采样周期长、设备笨重、无法实时反馈等局限，难以满足突发污染事件处置、移动污染源追踪及工业园区无组织排放监测等场景的迫切需求。近年来，基于光学传感、微流控芯片、物联网等技术的便携式快速检测设备快速发展，其响应速度快、操作灵活、成本可控的优势显著，但市场上设备性能参差不齐，检测方法缺乏统一规范，导致数据可比性差、质控体系缺失，严重制约了监测数据的执法效力与科研价值。

本文件结合我国典型区域污染特征和监测实践经验，系统整合了传感器技术、质量控制及大数据应用的最新成果，为便携式设备的研发、选型、应用及监管提供技术依据。本文件的实施将推动环境监测从“事后监管”向“过程防控”转型，助力实现“精准治污、科学治污、依法治污”的治理目标，为打赢蓝天保卫战提供关键技术支撑。

环境空气污染物便携式快速检测技术规范

* 1. 范围

本文件规定了便携式快速检测设备对环境空气污染物（包括但不限于PM2.5、PM10、SO₂、NO₂、CO检测O₃、VOCs、NH₃、H₂S等）现场快速监的技术要求、检测方法、质量控制、数据管理与报告及安全要求内容。

本文件涵盖设备性能、检测方法、质控流程、数据管理及安全操作等全环节技术要求，适用于环境应急监测、污染源定位、移动巡检及科研场景。

* 1. 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 3095—2012 环境空气质量标准

* 1. 术语和定义

GB 3095—2012界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

交叉敏感性 cross sensitivity

非目标污染物（如CO对NO₂传感器的干扰）引起的检测偏差。

* 1. 技术要求
     1. 设备性能指标

设备性能相关指标见表1。

表1 设备性能指标

| 污染物 | 检出限（LOD） | 量程范围 | 响应时间（T90） |
| --- | --- | --- | --- |
| PM2.5 | ≤1 μg/m³ | 0～1000 μg/m³ | ≤60 s |
| NO₂ | ≤2 ppb | 0～500 ppb | ≤120 s |
| VOCs | ≤10 μg/m³（以苯计） | 0～10 mg/m³ | ≤30 s |
| 注：通用要求：温度补偿范围-20℃~50℃，湿度补偿范围10%～95% RH，防护等级≥IP65。 | | | |

* + 1. 校准与溯源

初始校准：出厂前需通过CNAS认可实验室的全程多点校准（至少5个浓度点）；

现场校准：每日开机后执行零点/跨度校准，使用NIST或CRM标准气体（不确定度≤2%）；

量值溯源：传感器需每年返厂进行光谱/电化学基准标定，校准记录保存≥5年。

* + 1. 数据采集与传输

设备内置GPS定位及气象参数（温湿度、气压）同步采集模块。

数据存储容量≥10万组，支持蓝牙/WiFi/4G实时传输，符合Modbus或HJ 212协议。

原始数据文件加密，防篡改设计（哈希算法校验）。

* 1. 检测方法
     1. 检测模式选择

瞬时检测模式：适用于污染源快速筛查（如PID法测VOCs）。

连续监测模式：最小积分时间≤1 min，用于趋势分析。

* + 1. 采样系统

颗粒物采样：采用动态加热（50℃）稀释通道，消除湿度干扰。

气态污染物采样：配置聚四氟乙烯滤膜（孔径≤0.45 μm）及疏水膜，防止颗粒物及水汽干扰。

* + 1. 操作流程

操作流程如下：

1. 预操作检查：电池电量、传感器寿命、存储空间状态；
2. 背景值测定：上风向或清洁区采集本底值，扣除背景干扰；
3. 现场检测：
   1. 固定点监测：采样高度1.5±0.2 m，避开障碍物≥1 m；
   2. 移动监测：匀速行走（≤5 km/h），每10秒记录1组数据；
   3. 异常处理：数据突变（如浓度梯度＞50%）时，重新定位采样并记录工况。
   4. 质量控制
      1. 实验室比对

每月抽取10%现场数据，与GC-MS/FID（VOCs）、β射线法（PM2.5）等实验室方法比对，相对偏差应≤25%；

使用Bland-Altman分析评估设备一致性。

* + 1. 现场质控措施

平行样检测：同一点位两台设备同步采样，相对标准偏差（RSD）≤15%；

加标回收率：注入标准气体，回收率控制在80%~120%。

* + 1. 干扰排除

温湿度修正：内置补偿算法或查表法修正非标准状态数据；

多传感器融合：采用PCA或PLS算法降低交叉敏感性。

* 1. 数据管理与报告
     1. 数据记录

元数据包括：经纬度、海拔、检测时间、气象参数、设备序列号、操作者；

原始数据保留全量波动曲线，不得仅记录平均值。

* + 1. 数据处理

异常值剔除：采用Grubbs检验法（α=0.05）排除离群值；

数据修约：浓度值修约至小数点后1位（PM2.5为整数）。

* + 1. 报告编制

需包含污染时空分布图、超标倍数计算、不确定度评估（参考GUM方法）；

电子报告按HJ 630要求存档，纸质报告签字盖章。

* 1. 安全要求
     1. 设备安全

防爆认证：在易燃易爆环境（如石化园区）使用的设备需符合ATEX/IECEx认证；

电磁兼容：通过GB/T 18268.1-2010测试，抗干扰强度≥3 V/m。

* + 1. 人员防护

在CO＞50 ppm或H₂S＞10 ppm环境中，需配备复合式气体报警仪及正压式呼吸器；

操作后消毒：接触生物气溶胶（如污水处理厂）时，设备表面需用75%乙醇擦拭。

* + 1. 应急响应

触发浓度阈值（如O₃＞500 μg/m³）时自动启动声光报警，并推送信息至监管平台；

设备故障代码实时显示（如E01：传感器失效，E02：流量异常）。

