

ICS 13.020.40

CCS Z10/39

CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX-2023

化工园区大气污染立体监测体系建设指南

Guidelines for construction of three-dimensional monitoring
system of air pollution in chemical industrial park

2022-X-X 发布

2023-X-X-实施

中国石油和化学工业联合会 发布

目 次

前 言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 基本原则	7
5 基本组成	7
6 污染源监测基本要求	9
7 环境空气质量监测基本要求	15
8 边界通量监测基本要求	20
9 高空监测基本要求	21
10 走航监测基本要求	24
11 应急监测基本要求	27
12 监测预警平台	28

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：浙江工业大学、浙江大学、中国科学院合肥物质科学研究院、聚光科技（杭州）股份有限公司、华电智控（北京）技术有限公司、浙江环境监测工程有限公司、浙江海洋大学。

本文件主要起草人：陈建孟、成卓韦、李相贤、庞小兵、陈东之、周伟、李素静、池庆帮、李非里、林文浩、王俏丽、赵景开、陆李超。

化工园区大气污染立体监测体系建设指南

1 适用范围

本标准的主要内容包括术语与定义、基本原则、基本组成、污染源监测、环境空气监测、边界监测、高空监测、移动监测、应急监测等内容。

本标准适用于化工园区大气污染(主要是气态污染物)立体监测体系的建立,同时也适用于其他类似化工企业聚集的工业园区立体监测体系的建设。

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 18403.2	气体分析器性能表示 第2部分:气体中氧(采用高温电化学传感器)
GB/T 19870	工业检测型红外热像仪
GB/T 20512	GPS 接收机导航定位数据输出格式
GB/T 33674	气象数据集核心元数据
GB/T 33703	自动气象站观测规范
GB/T 33864	质谱仪通用规范
GB/T35221	地面气象观测规范
GB/T 36510	热气球
GB/T37940	大气环境监测移动实验室通用技术规范
GB/T 39612	低空数字航摄与数据处理规范

HJ 76	固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法
HJ 168	环境监测 分析方法标准制修订技术导则
HJ 194	环境空气质量手工监测技术规范
HJ 212	污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
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 589	突发环境事件应急监测技术规范
HJ653	环境空气颗粒物（PM ₁₀ 和PM _{2.5} ）连续自动监测系统技术要求及检测方法
HJ654	环境空气气态污染物(SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ 、CO)连续自动监测系统技术要求及检测方法
HJ664	环境空气质量监测点位布设技术规范
HJ732	固定污染源废气挥发性有机物的采样 气袋法
HJ734	固定源污染废气 挥发性有机物的测定 固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法
HJ759	环境空气 挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法
HJ817	环境空气颗粒物（PM ₁₀ 和PM _{2.5} ）连续自动监测系统运行和质控技术规范
HJ818	环境空气气态污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ 、CO）连续自动监测系统运行和质控技术规范
HJ872	环境空气 氯气等有毒有害气体的应急监测 电化学传感器法
HJ1010	环境空气挥发性有机物气相色谱连续监测系统技术要求及检测方法
HJ1012	环境空气和废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃便携式监测仪技术要求及检测方法
HJ/T55	大气污染物无组织排放监测技术导则
HJ/T193	环境空气质量自动监测技术规范
HJ/T397	固定源废气监测技术规范

CCAR-91	一般运行及飞行规则
CAAPNo.92-3	热气球运行指南
CH/Z 8025	机载型全球导航卫星系统接收机通用规范
GJB 5433	无人机系统通用要求
JB/T 13999	电化学 VOCs 气体传感器
DB 13/T 2544	大气污染防治网格化监测系统技术要求及检测方法(规范)
DB31/T 310002	长三角生态绿色一体化发展示范区挥发性有机物走航监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 化工园区 Chemical industrial park

以石化、化工产业为发展方向，集聚了若干石化化工类企业（项目），彼此以生产要素为纽带，形成相互分工协作的产业链，共享着由第三方所提供的公用工程、基础公共设施和专业化服务的产业聚集区。

3.2 立体监测体系 Three-dimensional monitoring system

采用在线、离线及遥感等监测技术，集成环境空气监测、污染源监测、应急监测等多种监测类型，构建的含分布式快速质谱在线监测设备、手工采样监测、空气质量监测站、开放光路分析仪、车载式监测系统和遥测系统、无人机监测的“点-线-面”实时立体监测体系，从而实现全方位、高精度的污染监测和边界通量监测。

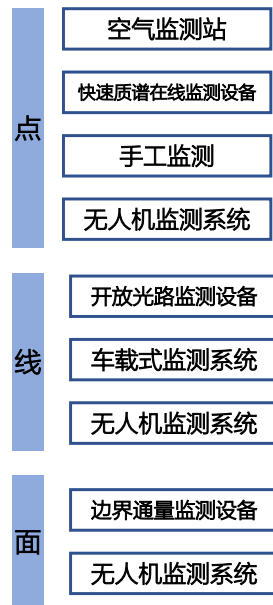


图 1 立体监测体系

3.3 微型空气质量监测站 Micro air quality monitoring station

集成光散射、电化学、光离子化、金属氧化物半导体的传感器，用于连续自动监测 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、非甲烷总烃等参数，获取空气质量状况和气象参数的监测站，具有体积小、重量轻等特点。

3.4 小型空气质量监测站 Small air quality monitoring station

采用相关标准方法的小型化、可直接用于室外自动监测空气质量状况的设备，同时兼具质控点功能，用于对微站监测数据的日常校准。

3.5 综合空气质量监测站 Comprehensive air quality monitoring station

采用连续自动监测设备对空气污染理化特性、立体时空分布、成因和变化规律及其生态和健康影响开展多维度、多参数、高时间分辨率长期观测和实验研究的综合性大气环境监测站。

3.6 开放光路分析系统 Open optical analyzer

基于在开放环境中穿过大气污染物的光学路径，定量分析该光学路径上大气

污染物平均浓度的分析系统。

3.7 分布式快速质谱在线监测 Distributed Rapid Mass Spectrum Continuous Monitoring

分布式快速质谱在线监测由样气预处理单元、样品采集单元、分析单元、质控单元、数据采集和传输单元以及其他辅助设备等组成，其分析单元主要由单质谱构成，可覆盖园区企业厂界、车间、罐区、仓库及固定源等多种点位类型，单套设备可实时监测多个点位（ ≥ 50 个）的挥发性有机物。

3.8 手工采样监测 Manual sampling and monitoring

在预设的采样点位上用聚氟乙烯（PVF）等氟聚合物薄膜气袋或内壁惰性化处理后不锈钢真空罐采集固定源或逸散源所排放的废气，并将采集的样品按运输和保存要求带回实验室进行分析处理的过程。

3.9 有组织排放源 Organized emission sources

燃煤、燃油、燃气的锅炉和工业炉窖以及生产过程中产生的通过排气筒向空气中排放的污染源。

3.10 无组织排放源 Fugitive emission source

指在生产材料准备、工艺反应、产品精馏、萃取、结晶、干燥、卸料等工艺过程中通过蒸发、闪蒸、吹扫、置换、喷溅、涂布等方式直接向空气中排放的污染源。

3.11 边界通量监测 Flux monitoring

以太阳为光源，通过测量和分析太阳光经过气体吸收后的吸收光谱或散射光谱，来反演气体在单位面积上从地表到大气层顶柱体内所含的分子数，进而计算测量区域的污染气体排放通量。

3.12 无人机监测 Unmanned aerial vehicle monitoring

利用无人机搭载大气监测设备,对不同高度处和不同高度平面的多种气体浓度及气象参数同步监测,同时实时显示地理位置等相关辅助参数,并实现远程数据传输和实时显示。

3.13 气球监测 Hot-air balloon monitoring

利用热空气产生升力的气球搭载大气监测设备,对不同位置不同高度的污染物气体浓度和气象参数进行实时监测,并根据地理位置信息,显示行进路线污染物空间分布。

3.14 监测数据预警平台 Monitoring data and waming platform

利用物联网、大数据等先进技术,将化工园区大气污染立体监测体系的监测设备进行集成,实现实时监测、预警、分析等功能,用于支持日常化工园区大气环境管理以及辅助应急处置决策的管理平台。

3.15 常规监测 Routine monitoring

常规监测又称为监视性监测和例行监测,是对指定的项目进行定期的、长时间的监测,以确定区域环境空气质量和污染源状况,主要包括固定源监测、环境空气质量监测站等。

3.16 应急监测 Emergency monitoring

指突发环境事件发生后,对污染物、污染物浓度和污染范围进行的监测,这里特指对大气污染物、污染物浓度、污染范围的监测,主要包括手持式便携式现场监测、移动走航监测、无人机监测等手段。

3.17 固定监测 Fixed monitoring

在固定点位上,能对各种污染物进行连续自动采样、分析测定和传送数据的

设施，监测数据包括固定点位的气象数据、污染物数据等。

3.18 移动监测 Cruse monitoring

移动监测利用车载监测仪器及其他辅助设备，对环境空气、无组织排放废气进行连续自动监测，并根据地理位置信息，显示沿行进路线的污染物空间连续分布，完成定性定量分析。必要时，还可以辅以便携式监测设备定点监测，获取特定点位的污染特征。

4 基本原则

4.1 立体监测体系应充分考虑园区实际情况和管理部门监测要求，同时兼顾已获得的大气污染物监测信息，可分步分阶段实施，遵循由点到线（面）、由常规监测到应急监测、由地面监测到高空监测的设置原则。

4.2 各种监测设备布点、监测频次、监测数据分析等应遵循 HJ664、HJ/T55 等相关要求执行。

4.3 监测数接入平台时传输网络应按 HJ460、HJ718 等相关要求执行，通讯协议应按 HJ 212 执行。

5 基本组成

5.1 立体监测体系

5.1.1 立体监测体系覆盖全域，由“点-线-面”监测设施组成，所有的监测数据通过数据传输协议汇总至监测数据平台。

5.1.2 “点”监测设施是指反映某一点位上污染物组分及其浓度，必要时可同时反映气象参数，包括环境空气在线监测、多点位全覆盖快速监测系统、走航车监测、无人机监测和手工采样监测。

5.1.3 “线”监测设施是指能反映一定距离范围内某一条直线上污染物组分及其浓度，如开放光路监测、无人机监测。

5.1.4 “面”监测设施是能反映一定面域内污染物通量，如掩日红外监测、无人机监测。

5.1.5 监测设备根据空间位置，可以分为地面监测、近地面监测和高空监测。地面监测包括环境空气在线监测、多点位全覆盖快速监测系统、开放光路、走航车监测和手工采样监测，近地面监测是指掩日红外监测系统，高空监测是指无人机监测。

5.1.6 监测设备根据监测目的可分为常规监测和应急监测。常规监测包括环境空气在线监测、多点位全覆盖快速监测系统、开放光路、掩日红外监测系统和手工采样监测。应急监测包括走航车监测和无人机监测。

5.1.7 监测设备根据监测对象可分为环境空气监测和污染源监测。环境空气监测包括环境空气在线监测、开放光路、走航车监测、无人机监测和边界通量监测系统，污染源监测包括走航车监测、无人机监测和手工采样监测，

5.2 “点”监测设施

5.2.1 环境空气质量站分为微型空气质量站、小型空气质量站和超级空气质量站。

5.2.2 多点位全覆盖挥发性有机物快速监测系统（分布式快速质谱在线监测）由样气预处理单元、样品采集单元、分析单元、质控单元、数据采集和传输单元以及其他辅助设备等组成。

5.2.3 无人机监测由无人机和气体检测仪组成，气体检测仪是监测设备的核心，应包含电源系统、进样系统、检测系统、数据传输和存储系统以及其他保证仪器能够正常运行的设备和部件。

5.2.4 手工采样监测主要包括手工采样（气袋法和真空罐法）与样品分析（气相色谱-质谱连用仪（Gas chromatograph-mass spectrometer, GC-MS）两个部分组成。气袋法设备参照 HJ 732-2014 执行；真空罐法及 GC-MS 设备参照 HJ 759-2015 执行。

5.3 “线”监测设施

5.3.1 开放光路根据光源与监测仪主机位置可分为收发一体式光路结构和收发分体式光路两种结构。收发一体式结构包括光谱仪主机、光源、收发一体式望远镜

系统、角反射镜和数据控制与处理系统；收发分体式结构包括光源、发射望远镜系统、接收望远镜系统、光谱仪主机和数据控制与处理系统。根据不同测量需求，开放光路监测设备可选用傅里叶红外光谱技术、紫外差分吸收光谱技术和激光光谱技术。

5.3.2 利用走航车搭载监测设备、电源等在行进中连续自动监测，对污染物进行定性定量分析，形成在走航线路上实现污染物空间连续分布。

5.3.3 利用无人机搭载污染物监测设备在高空飞行过程中连续自动监测污染物，对污染物进行记录，能获得无人机飞行路径上的污染物浓度空间连续分布。

5.4 “面”监测设施

5.4.1 掩日红外监测系统，由太阳自动跟踪系统、红外信号光学导入系统、傅里叶红外光谱仪和数据控制与处理系统组成。

5.4.2 利用无人机搭载污染物监测设备在高空平面上进行高密度环绕飞行，对飞行过程中的污染物进行记录，能获得无人机飞行平面上的污染物浓度平面空间分布。

6 污染源监测基本要求

6.1 污染源监测类型和组成

6.1.1 污染源监测用于测量各污染源（如生产装置、废气净化系统及其排气筒等）排放的气态污染物，根据采样方式，分为在线方式和离线方式，在线方式包括多点位全覆盖快速监测系统和开放光路，离线方式包括手工采样。

6.1.2 应根据污染源的类型设置合适的监测设备或监测方式，各种污染源监测应互为补充，并应相互验证。

6.2 分布式快速质谱

6.2.1 系统组成

6.2.1.1 系统具有特征物质识别准确性高、智能化实时分析点位监测需求、响应时间短、以现场分析为主。

6.2.1.2 监测系统由样气预处理单元、样品采集单元、分析单元、质控单元、数据采集和传输单元以及其他辅助设备等组成。

6.2.1.2 样气预处理单元主要由无组织排放源预处理设备和有组织排放源预处理设备组成，用于样气的除湿除尘处理，保障监测设备稳定运行。前端预处理单元具体要求见 6.2.3.1。

6.2.1.3 样品采集单元主要由采样管路、采样泵和流量控制单元组成，用于环境空气及固定源废气中挥发性有机物的连续自动采集。样品采集单元具体要求见 6.2.3.2。

6.2.1.4 分析单元主要为单质谱构成，由进样系统、离子源、质量分析器、检测器等组成，用于对采集样气中的挥发性有机物组分进行准确定性和定量。分析单元的具体要求见 6.2.3.3。

6.2.1.5 质控单元主要由零气、标准气等组成，用于对分析仪器进行校准及核查。质控单元的具体要求见 6.2.3.4。

6.2.1.6 数据采集和传输单元用于采集、处理和存储监测数据，并能按指令传输监测数据和仪器设备工作状态信息。数据采集和传输单元的具体要求见 6.2.3.5。

6.2.2 布点原则

6.2.2.1 布点应满足代表性和全覆盖。代表性是指监测点位应能客观反映一定空间范围内的挥发性有机物污染水平和变化规律；全覆盖是指所有废气处理设施出口均要设置排放监测点。

6.2.2.2 点位分为有组织排放监测点和无组织排放监测点。前者主要设置固定源；无组织排放监测点主要设置在生产车间的投料或下料处、仓库进出口、罐区。

6.2.2.3 污染物未经处理或处理后不符合测试条件的测点，暂不设置测试点位，待污染物得到有效收集处理且采样口符合测试条件后布点。

6.2.3 技术要求

6.2.3.1 样气预处理根据排放源种类，分为无组织排放源预处理设备和有组织排放源预处理设备。

6.2.3.2 无组织排放源预处理设备应使用便于更换或清洗的颗粒物过滤器，过滤器滤料的材质是不吸附、不与待测物发生反应的不锈钢材质，过滤器能过滤 $0.1\mu\text{m}$ 粒径以上的颗粒物，处理效率 $\geq 90\%$ ，并配有相应的挡雨装置。

6.2.3.3 有组织排放源预处理系统包括初级次级过滤器（带反吹自净功能）、伴热加热装置、制冷除湿装置、蠕动泵、增压泵、物联模块等。预处理系统的颗粒物过滤与冷凝除湿功能应符合 HJ 76 中的相关技术要求。

6.2.3.4 样品采样管路铺设前应对管线进行检查、清理，确保管路无破损管内无污渍。

6.2.3.5 采样管线铺设应满足管线的最小弯曲半径要求，要求弯曲半径不小于 80mm，杜绝管线堵塞、折扁、破损和断裂的情况，确保管路畅通。

6.2.3.6 采样管路均须通过保压验漏测试，测试时堵住采样现场端，若流量降至 1L/min 以下，则认为正常；反之，需要排查并消除泄漏点；排除无泄漏后采样点流量均要求达到 9L/min 及以上，否则视为此点管路有堵塞现象，需要排查并消除堵塞点。

6.2.3.7 采样管路、阀门及连接部件的制作材料，应选用不释放干扰物质且不与目标化合物发生化学反应的材料，如聚四氟乙烯、不锈钢等。若使用不锈钢材料，需进行惰性化处理。

6.2.3.8 测定组分应至少包含 HJ1010-2018 内的 57 种挥发性有机物，并可通过选择电子轰击离子源以用于监测卤代烃及 OVOCs 等特定组分，分析单路样品时间不得超过 1 分钟，检测器对目标化合物响应良好、稳定，符合 GB/T 33864 相关性能要求，应具有全扫描/选择离子扫描、自动/手动调谐、谱库检索等功能。

6.2.3.9 监测系统的质控单元用于定期核查和校准。应具有自动核查功能，实现对挥发性有机物组分的定期自动和/或手动核查，且频次可设置，具备手动和/或自动校准的功能。

6.2.3.10 系统连续运行 30d，质谱检测器检测组分的浓度漂移 $\leq 30\%$ ，有效数据率 $\geq 80\%$ ，90%组分的系统残留浓度 $\leq 0.01\mu\text{mol/mol}$ 。

6.2.3.11 对监测数据实时采集、存储、计算，能输出 1 h 时间分辨率的数据。输出结果应具有质量浓度和体积浓度单位切换功能。

6.2.3.12 具有网络接入功能，能定时传输数据和图表。传输协议应符合 HJ 212 的要求，能够实时显示各目标化合物监测数据和工作状态参数等，可设置条件查询和显示历史数据；能够记录存储半年以上的数据，具有历史数据查询、导出功能。停电后，能自动保存数据；能够设置高浓度数据报警阈值，超过阈值时，可对周边相应点位自动重复加密监测。

6.3 手工采样监测

6.3.1 点位布设

6.3.1.1 结合一厂一策、排污许可证、环境影响评价等资料调研和实地考察等方式深入了解园区重点行业、典型企业 VOCs 废气排放特征，兼顾固定源逸散源两类排放源特点，重点针对主要污染源合理布设采样点位。

6.3.1.2 采样点位应根据监测任务的目的、要求布设，必要时进行现场勘测后确定。所选点位需要具有良好的代表性，能客观一定空间范围内所测污染物浓度水平。

6.3.1.3 有组织样品来自园区固定源，采样对象通常为排气筒。

6.3.1.4 无组织样品来自园区逸散源，通常包括生产装置泄露、储罐挥发、三废处理逸散等环节，无组织采样点位主要由企业生产工艺及 VOCs 排放特征确定。

6.3.1.5 点位布设的具体要求及详细操作请参照 HJ 664-2013 和 HJ/T 397-2017。

6.3.2 采样方法与频次

6.3.2.1 应充分考虑污染物种类与浓度、污染源工况、样品采集、保存及运输几个因素的影响，从整体出发，合理选择合适的设备。

6.3.2.2 根据 HJ/T 397-2017、HJ 732-2014、HJ 759-2015 等相关规范，综合考虑化工园区 VOCs 污染排放特征、样品采集与保存、样品分析测试、采样经济性等因素。

6.3.2.3 高浓度的固定源废气多采样气袋收集，而低浓度的污染源如逸散源等可采用真空罐收集。

6.3.2.4 采样频次的确定主要参考相关标准规范的规定和要求、实施监测的目的和要求、被测污染源排放方式与特点、生产设施和治理设施的运行状况、检测分析方法的检出限等。

6.3.3 气袋采样法

6.3.3.1 气袋采样系统如图 2 所示。

6.3.3.2 气袋采样步骤、样品保存与运输参照 HJ/T 732-2014 的相关规定。

6.3.3.3 采样管进气口位置应尽量靠近排放管道中心位置，采样管长度应尽可能短。

6.3.3.4 样品采集应优先使用新气袋。如需重复使用采样气袋，必须在采样前进行空白实验。在已经使用过的气袋中注入除烃空气后密封，室温下放置一段时间，放置时间不少于实际监测时样品保存时间，然后使用与样品分析相同的操作步骤测定目标 VOCs 浓度，如果浓度均低于方法检出限，可继续使用该气袋，抽空袋内气体后保存；否则必须弃用。

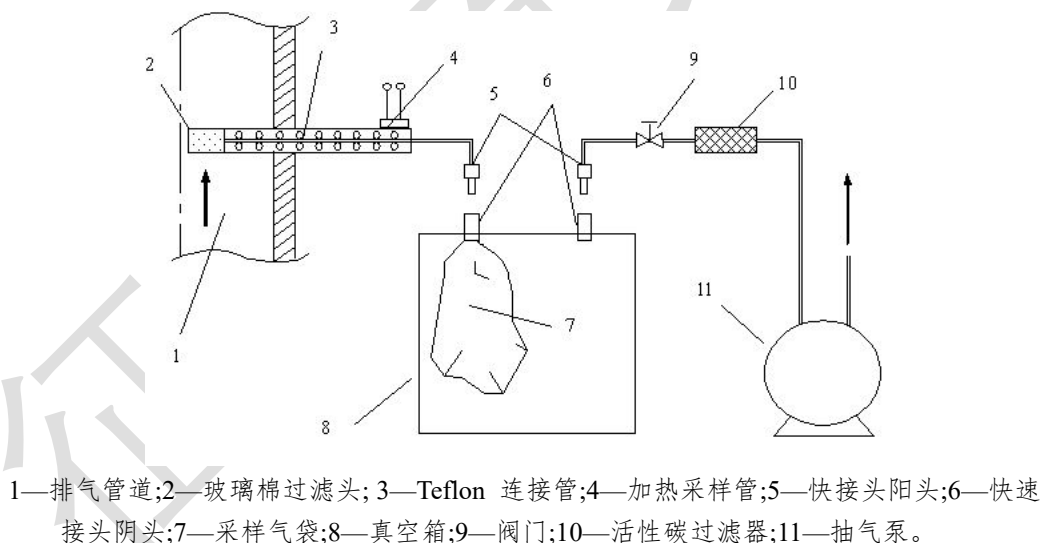


图 2 气袋采样系统

6.3.4 真空罐采样法

6.3.4.1 真空罐采样系统包括罐清洗装置、采样罐、流量控制器、标准流量计和过滤器。

6.3.4.2 罐清洗装置具有能将采样罐抽至真空 ($<10\text{Pa}$)，加温、加湿、加压清洗功

能； 不锈钢采样罐内壁惰性化处理，耐压值 $>241\text{kPa}$ ；标准流量计在 $0.5\text{ml/min}\sim 10.0\text{ml/min}$ 或 $10\text{ml/min}\sim 500\text{ml/min}$ 范围精确测定流量，过滤器的孔径 $\leq 10\mu\text{m}$ 。

6.3.4.3 采样步骤、样品保存与运输参照 HJ 759-2015 的相关规定。

6.3.4.4 所有样品废气经过的管路和接头均需进行惰性化处理，并保温以消除样品吸附、冷凝和交叉污染。

6.3.4.5 每批次（不多于 10 个样品/批次）设置一个平行样，平行样品中目标物的相对偏差应小于等于 30%。

6.3.5 样品分析与结果计算

6.3.5.1 采用 GC-MS 对手工采样所得样品进行分析。

6.3.5.2 样品分析操作参照 HJ 759-2015。

6.3.5.3 应该重点选取真实性、合法性指标，构建相关模型，科学专业地进行分析。并且反映在分析结果中对同一类问题的描述中，也要按照问题的重要性来排序。

6.3.5.4 基础数据需要真实完整，分析过程需要科学合理全面，分析结果可靠，结论内容实事求是。

6.4 开放光路

6.4.1 基本组成

6.4.1.1 开放光路分析系统主要用于园区厂界、扩散途径站和无组织排放区域的多组分污染气体在线监测。

6.4.1.2 开放光路测量系统主要采用双站式架构设计，包括：发射光源及发射望远镜系统、接收望远镜单元、光谱仪和软件处理系统。

6.4.1.3 发射光源及发射望远镜系统功能主要为产生稳定的高强度信号并通过望远镜准直输出。

6.4.1.4 接收望远镜单元用于接收传输路径中目标气体吸收后的光学信息。

6.4.1.5 光谱仪用于接收并检测包含气体吸收信息的光谱信号。

6.4.1.6 软件处理系统用于光谱处理、多组分定量分析、设备的自动连续控制。

6.4.2 布点原则与监测频次

6.4.2.1 监测布点周围没有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物，监测仪器主机端和发射端之间无障碍物遮挡光路。

6.4.2.2 监测布点应相对安全、防火措施有保障，且附近没有强电磁干扰。

6.4.2.3 根据数据分析需要可在 1-10min 中之间选择监测间隔，在测量时段内可选择全天候在线监测。

6.4.3 质控要求

6.4.3.1 用于采样监测部位全部暴露在几百米的环境中，因此对仪器的校准，通常采用内置标定池，用等效的方法进行校准。

6.4.3.2 对于在线监测仪器，应每半年进行一次标定。

7. 环境空气质量监测基本要求

7.1 环境空气质量监测站

7.1.1 环境空气质量监测站用于测量各级环境中空气质量状况，根据布点方式、设备组成、质控要求等区别，分为微型空气质量监测站、小型空气质量监测站、综合空气质量监测站三个级别。各级空气质量监测站基础测量内容见附表 1，具体测量内容可以根据园区大气污染物实际情况进行选择，有条件的园区也可在此基础上对测量内容和指标进行增加和升级。

7.1.2 环境空气质量监测站布点应综合考虑代表性、可比性、整体性、前瞻性、稳定性原则，符合 HJ664 的规定。

7.1.3 环境空气质量站应全年连续运行，且数据有效率不低于 90%。

7.1.4 量值传递过程中涉及的流量计、温度计、气压表等计量仪表，应每年至少送国家有关部门进行计量检定和量值传递一次，标准气体应可追溯至国家一级标准或国际同等以上标准。

7.2 微型空气质量监测站

7.2.1 组成及原理

7.2.1 微型空气质量监测站由监测单元、采样单元、数据处理分析单元、数据传输及存储单元、控制单元组成。微型空气质量监测站体积小、重量轻，可直接通过立杆或壁挂的方式放置于室外开展连续自动监测。

7.2.2 微型空气质量监测站主要采用传感器原理，其监测项目见附表 2。

7.2.2 布点方法

7.2.2.1 根据点位功能及周边环境，微型空气质量监测站点位可以分为污染源区域监测点、厂界监测点、敏感区监测点、背景监测点、污染传输通道点、网格质控点等；

7.2.2.2 监测点位布设可采用方位法和网格法，采用方位法布点时原则上不少于 8 个方位，采用网格法布点时，监测网格原则上不大于 $1\text{km}\times 1\text{km}$ ，根据园区实际情况和需求可适当加密布点；

7.2.2.3 污染源区域监测点用于评价重点污染源附近的空气质量，应在污染源主导风向和第二主导风向的下风向处布设，兼顾排放强度大的污染源和污染的最大落地浓度；厂界监测点、敏感区监测点、背景监测点分别在所关注的厂界、敏感点、背景区域内选取具有代表性的点位进行布设；污染传输通道监测点应按照区域污染传输通道或风道梯次布设；网格质控点可布设在小型空气质量监测站周边半径 10m 内或综合空气质量监测站周边半径 25m 内；

7.2.2.4 设备采样口距地面高度一般应在 2-30m 范围内，采样口高度应充分考虑空间代表性及污染传输、落地高度的影响；

7.2.2.5 监测点周围水平面应保证 270° 以上的捕集空间，如果采样口一遍靠近建筑物，采样平面应有 180° 以上的自由空间。

7.2.3 数据采集及报送要求

7.2.3.1 微型空气质量监测站应实现独立的无线数据传输上报功能，采用单一通信或混合通信方式，报送数据应符合 HJ212 标准要求。

7.2.3.2 数据采集和上报频次应不低于 1 次/分钟，且数据采集完成后 1 分钟内进行数据上报。

7.2.4 质控要求

7.2.4.1 微型空气质量监测站网格布点中应包括必要的网格质控点，网格质控点位于小型空气质量监测站或综合空气质量监测站周边，用于微型空气质量监测站设备传递与平行比对，保证监测数据质量。

7.2.4.2 建设质量保证实验室，用于对微型空气质量监测站设备进行量值传递、校准和审核等，并开展微型空气质量监测站设备的保养、维护、检修或更换发生故障的仪器设备。

7.3 小型空气质量监测站

7.3.1 组成及原理

7.3.1 小型空气质量监测站可由多种测量仪器组合集成，一般采用户外机柜或者建设小型监测站房的形式建立。

7.3.2 小型空气质量监测站主要测量内容、原理和标准见附表 3。其中，总烃、甲烷、非甲烷总烃设备应采用直接法气相色谱原理，以保障低浓度非甲烷总烃测量数据的准确可靠；常规空气污染物应采用标准监测方法（HJ653 及 HJ654）

7.3.2 布点方法

7.3.2.1 小型空气质量监测站点位可分为环境空气质量评价区域点、环境空气质量背景点、污染监控点、路标交通点等类别，各类功能点位布点方法应符合 HJ 664 标准要求。

7.3.2.2 小型空气质量监测站的点位数量一般小于微型空气质量监测站，其布点应优先选择有代表性的污染源、厂界或区域环境监测点位。

7.3.3 数据采集及报送要求

7.3.3.1 TVOC、NH₃、H₂S、综合恶臭监测仪器及氯化氢、氯气等其他园区特征污

染因子采用传感器原理，其数据采集及报送要求同 7.2.3.1 要求。

7.3.3.2 总烃、甲烷、非甲烷总烃、苯系物监测仪器数据采集频率不低于 4 次/小时，报送数据应符合 HJ212 标准要求。

7.3.3.3 常规空气质量污染物监测仪器数据采集及报送频率不低于 1 次/小时，报送数据应符合 HJ212 标准要求。

7.3.4 质控要求

7.3.4.1 TVOC、NH₃、H₂S、综合恶臭监测仪器及氯化氢、氯气等其他园区特征污染因子的质控要求同 7.2.4.1 要求。

7.3.4.2 总烃、甲烷、非甲烷总烃、苯系物监测仪器质控周期及要求：每周需检查氢气、载气、零气供应情况及主要性能参数，并需至少开展一次定量保留时间校准、零点检查和标点检查，若零点检查浓度大于方法检出限或标点检查误差超出 ±10%，应当重新进行校准；每月需至少进行一次采样流量检查，若误差超过 ±10%，应当重新进行校准；每季度使用标准气体更新多点校准曲线，标准曲线上镉浓度点残差与理论浓度比值应在 ±10% 以内；每年需至少进行一次仪器的系统保养，对气体管路、色谱柱及检测器进行老化、清洗，更换必要的耗材及配件，保养及维修后，应进行多点校准、重复性、检出限等指标测定，保证仪器测量数据的准确性和可比性。

7.2.4.3 常规空气质量污染物监测仪器，质控要求且应符合 HJ817（适用于 PM_{2.5}、PM₁₀）、HJ818（适用于 SO₂、NO₂、CO、O₃）标准要求。

7.4 综合空气质量监测站

7.4.1 组成及原理

7.4.1.1 综合空气质量监测站因结合园区实际特征污染物情况，在小型空气质量监测站监测因子的基础上，对污染物监测因子进行扩展。综合综合空气质量监测站包含多种测量仪器，对空气污染理化特性、成因和变化规律进行观测。

7.4.1.2 综合空气质量监测站的基础检测内容、原理和标准见附表 4。在此基础上，可根据园区实际特征污染物特点，扩展颗粒物理化性质（包括水溶性离子、有机

碳/元素碳、气溶胶质谱、粒径谱仪等)、光化学污染物组分(气态亚硝酸、过氧乙酰硝酸酯、光解速率等)、地基垂直探测(颗粒物激光雷达、臭氧激光雷达、微波辐射计、风廓线雷达)等方面相关仪器设备。

7.4.1.3 综合空气质量监测站在多维度、多参数的污染物理化特征、立体时空分布等方面具有检测能力,可作为微型空气质量监测站和小型空气质量监测站的补充。

7.4.2 布点方法

7.4.2.1 综合空气质量监测站主要用于评价园区区域空气质量及背景空气质量,可分为园区空气质量评价点、环境影响评价点和背景点。应根据实际园区污染及影响情况,确定所需的点位类型和数量。

7.4.2.2 园区评价点一般设置在园区内部。可采用加密网格点实测或模拟计算方法,估计所在园区污染物浓度的总体分布和平均值,并选取具有代表性的点位作为区域评价点,且全部园区评价点的污染物浓度算术平均值应代表所在园区污染物浓度总体平均值。

7.4.2.3 环境影响评价点一般设置在园区主导风向的下风向的城市建成区,且应优先设置在污染传输的最大落地浓度区域。

7.4.2.4 背景点应远离园区,一般设置在园区主导风向的上风向的受人为活动较少的清洁地区,原则上应离开园区边界 20 千米以上,并远离其他污染源区 50 千米以上。

7.4.3 数据采集及报送要求

7.4.3.1 非甲烷总烃、 NH_3 、 H_2S 、综合恶臭监测仪器,总烃、甲烷、非甲烷总烃监测仪器,和常规空气质量污染物监测仪器数据采集及报送要求同 7.3.3 要求。

7.4.3.2 VOCs 组分监测仪器数据采集及报送频率不低于 1 次/小时,报送数据应符合 HJ212 标准要求。

7.4.4 质控要求

7.4.4.1 非甲烷总烃、 NH_3 、 H_2S 、综合恶臭监测仪器,总烃、甲烷、非甲烷总烃监测仪器,和常规空气质量污染物监测仪器的质控要求同 7.3.4 要求。

7.4.4.2 VOCs 组分监测仪器质控周期及要求：每日应开展仪器状态参数检查、基线检查、保留时间检查、内标响应检查等工作；每周应开展气路检查、标气/辅助气压力及漏气检查，根据仪器说明书或作业指导书对系统进行维护，并至少开展一次定量保留时间校准、零点检查和标点检查，若超过 20% 的组分不合格，应对系统进行必要维护并重新进行校准；每月需至少进行一次采样流量检查，若误差超过 $\pm 5\%$ ，应当重新进行校准；每季度至少进行一次系统多点校准、零点噪声、准确度、精密度、分离度等指标测定，测量结果应满足 HJ1010 中相关规定。

8 边界通量监测基本要求

8.1 组成及原理

8.1.1 边界通量监测有三部分构成：光学信号收集系统、光谱仪和分析系统。光学信号收集系统保证太阳光学信号导入光谱仪内，光谱仪获取包含有待测组分信息的光谱信号，分析系统主要用于光谱处理和多组分定量分析。

8.1.2 边界通量监测主要采用掩日红外光谱法和差分吸收光谱法，掩日红外光谱法是以太阳为红外辐射光源，通过测量和分析太阳光经过气体吸收后的吸收光谱，来确定气体成分并反演气体浓度，差分吸收光谱法，通过测量和分析经过气体吸收的太阳散射光谱，来确定气体成分并反演气体浓度。

8.2 布点方法

8.2.1 选择园区周边进行闭合路径走航，或沿园区上风向、下风向进行走航观测，走航路径上尽量无障碍物遮挡太阳光。

8.2.2 走航路径上实时获取太阳吸收光谱数据，根据实际监测需要结合太阳光进行走航观测。

8.3 质控要求

8.3.1 利用太阳光作为光源，在光路上采用内置标定池，用等效的方法进行校准。

8.3.2 对于车载走航监测仪器，应每半年进行一次标定。

9 高空监测基本要求

9.1 高空监测

9.1.1 高空监测用于测量各种高空大气污染物浓度和气象参数，根据污染物监测参数、监测高度及频率、监测仪器重量及体积、飞行监测路线等要求，可分为无人机监测和热气球监测。

9.1.2 应根据现场高空大气污染物的监测需求，选择合适的高空监测手段。

9.1.3 当执行高空检测任务时，需严格遵守当地政府及相关部门对于高空监测任务的飞行要求，并提前进行相应的审批。

9.2 无人机监测

9.2.1 组成

9.2.1.1 无人机监测系统主要由无人机飞行模块、气体监测模块、任务载荷模块和数据存储传输模块组成。

9.2.1.2 飞行模块一般采用旋翼、固定翼和垂直起降无人机，应符合 GJB 5433-2005 相关要求。

9.2.1.3 气体监测模块一般包括多参数气体传感器模块或装载气体检测仪，应符合 GB/T 18403.2-2013、JB/T 13999-2020、HJ 872—2017 相关标准，气体检测模块的检测指标主要有臭氧、二氧化碳、一氧化碳、二氧化氮、一氧化氮、二氧化硫、硫化氢、氨气、甲烷、总挥发性有机物、PM_{1.0}、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 等污染物参数以及温度、湿度、风速风向太阳辐射强度等气象参数，气体监测模块及配件的总重量不得超过无人机的最大载荷。

9.2.1.4 任务载荷模块一般可包括可见光相机、热红外相机和可见光倾斜数字航摄影仪，应符合 GB/T 19870-2005 相关标准，对气体泄露点、温度异常点和污染物高浓度排放区域进行精准抓拍。

9.2.1.5 数据存储传输模块一般包括直接存储数据的存储器及传输数据的无线传输芯片。

9.2.1.6 气体监测模块和任务载荷模块的应安装置无人机的重心位置，保持无人机的整体平衡性。

9.2.2 监测路线确定

9.2.2.1 飞行路线确定前，应在明确任务范围、目标精度的基础上，制定详细的实施计划，符合 GJB 5433-2005 相关要求。

9.2.2.2 对监测区域进行实地踏勘，初步确定大气污染物重点排放区域，尤其是高空的烟囱排放口和大型施工场地等重点污染物排放源，并合理规划飞行高度及路线，选择合适的起飞降落场地，起飞前对无人机和气体检测仪进行全面检查，确保能在规定路线内正常工作。

9.2.2.3 飞行作业应避免大雾、霾等能见度低和大风气象条件，以及各种覆盖物（如积雪、洪水、扬尘等）的不利影响，原则上飞行高度不低于被测区域内最高建筑物高度，最高飞行高度根据属地民航局规定的高度。

9.2.2.4 地形较复杂的区域，需要人工操作引导无人机避开障碍区域。飞行过程既可采用平面飞行路线，也可开展垂直高度飞行路线，无人机平面或垂直的移动速度小于 2m/s。

9.2.2.5 高空监测过程中，应实时关注污染物浓度的变化，记录下污染物浓度显著升高的地理位置及高度，为下一次监测任务提供参考。

9.2.3 监测数据采集

9.2.3.1 监测数据采集依靠气体监测模块完成，气体监测模块应具备气体浓度监测及数据传输或存储的功能，气体监测模块的时间分辨率应适用于无人机的快速移动。

9.2.3.2 为了减少无人机桨叶转动对监测的影响，应尽量选择从无人机上方进气，同时符合 HJ/T 193、HJ 654、DB 13/T 2544 相关要求。

9.2.3.3 每次飞行任务结束后需填写飞行任务记录表，记录高浓度污染区域的地理位置及高度等信息。

9.2.3.4 每次飞行任务结束之后，及时查看数据是否保存完整。同时检查无人机桨叶、机身和起落架等部件是否出现损坏。

9.2.4 质控要求

9.2.4.1 各模块都应水平安装，顶部朝上，安装牢固，安装完成后无人机整体重心居中，无前后或左右倾斜，避免出现震颤、滑动、坠落等问题，以确保无人机在监测过程中能稳定完成监测任务。

9.2.4.2 所搭载的大气污染物监测设备在执行监测任务之前需要进行严格的校准和性能测试，保证在执行飞行任务期间数据的可靠性。

9.2.4.3 在数据质量检查中发现质量问题时，应及时提出处理意见，进行修正。当问题较多或性质问题较严重时，可要求补飞并要求相关人员重新处理，再次进行最终检查并填写检查记录。

9.3 气球监测平台

9.3.1 组成

9.3.1.1 气球监测平台主要由热气球、气体监测设备、供电模块、气象模块和 GPS 模块组成。

9.3.1.2 热气球应符合 GB/T 36510-2018 的规定。

9.3.1.3 气象模块应参照 GB/T 35221-2017 中关于气象观测仪器的选型部分。

9.3.1.4 气体监测设备应能检测 VOCs、O₃ 等化工园区主要特征污染物质。

9.3.2 监测路线确定

对于监测点位地形复杂，污染源排放高度高且人员难以携带监测设备进行监测的点位，宜采用气球监测平台。热气球驾驶员应符合民航规章 CCAR-91 要求，热气球起飞和降落位置应选取空旷位置，避开障碍物其要求应符合 CAAPNo.92-3 要求，对于飞行高度要求应符合民航规章 CCAR-91 中对最低安全高度的要求。在飞行前需进行实地踏勘，了解测区内的基本情况，如地形地貌、地表植被以及周边的机场、重要设施、道路交通、工业布局、人口密度等信息。

飞行监测区域范围包括园区内部、边界及园区污染潜在影响的周边区域，应根据所涉及园区内污染企业分布、污染源分布等因素确定具体飞行监测区域。路线应规避园区中易燃易爆大型罐体且应包含测试地区主导风向的上风向和下风

向。飞行监测路线宜沿园区内部、园区边界、厂界、厂区污染源排放口上空进行监测。

9.3.3 监测数据采集

9.3.3.1 数据采集主要分为气象数据、GPS 数据和搭载监测设备的监测数据三部分。

9.3.3.2 气象数据集元数据整理和汇编应参考 GB/T 33674-2017 中规定，GPS 数据输出格式宜符合 GB/T 20512-2006 中要求。对气象和 GPS 数据采集频次应不大于 1 次/小时，并应由热气球驾驶人员直接读取显示。

9.3.3.3 对搭载采用远程传输的监测设备，通讯协议应符合 HJ/T 212 要求，应参照 HJ 477-2009 关于无线传输方式部分的要求，具备将数据转发至上位机储存的功能；对搭载不具备远程传输的监测设备，应自带数据储存功能由乘坐热气球实验人员自行确认。用于搭载的监测设备，采集气体浓度数据应可实现最高频次为 1 次/分钟。监测参数包括非甲烷总烃、O₃ 和 NO_x 等必须监测因子，可以检测颗粒物、CO、SO₂ 等参数。

9.3.4 质控要求

9.3.4.1 监测设备在飞行前应进行相应标定，飞行后应对仪器、设备进行巡视和检查，做好运行日志、校准数据等记录，并按时归档。

9.3.4.2 对于搭载监测设备应采用标准物质进行标定，应每半年进行一次标定，误差应控制±5%以内，并及时归档。

10 走航监测基本要求

10.1 基本组成

10.1.1 走航监测车

10.1.1.1 走航监测车即承载走航监测实验人员、仪器设备及相关装置的车辆，走

航监测车应满足移动走航或非移动状态时进行工作。

10.1.1.2 走航监测车辆应满足 GB/T 37940 的规定。

10.1.2 监测项目及设备

10.1.2.1 走航监测项目应依据园区大气污染物特点和监测需求进行配置，单套走航监测系统可以配置如附表 5 中监测项目的一项或几项。

10.1.2.2 开展移动走航过程中监测的设备的数据采集及上报频率应不低于 15 次/分钟，开展定点监测的设备数据采集及上报频率应不低于 1 次/小时。报送数据应符合 HJ212 标准要求。

10.1.3 辅助仪器及要求

10.1.3.1 供电设备的电量应至少满足走航监测设备连续运行 6h 以上。

10.1.3.2 车载式大气采样系统采用多支路采样总管时，气体采样总管满足 HJ654 要求。颗粒物采样管满足 HJ653 要求。若车辆配有顶置空调，顶置空调排风口应位于采样口沿车辆行进方向的后侧，且水平距离不小于 0.5m。采样口应高出车顶不小于 0.2m。

10.1.3.3 车载卫星定位系统及电子地图用于在走航监测行进过程中实时记录经纬度坐标，数据记录频率应与污染物监测仪器相匹配。车载定位系统定位精度应不大于 3m。

10.1.3.4 车载气象监控系统能够测量环境温度、相对湿度、气压、风向和风速等气象参数。其中风向和风速因子，应结合载具实时方位和速度等信息对风向风速数据进行修正，获取实际风速及风向。

10.1.3.5 气体稀释及标定系统用于对车载监测仪器进行标定质控。气体稀释系统的最大稀释倍数应不小于 1000 倍。

10.1.3.6 其他辅助设备，例如便携式监测设备、污染物手工采样装置、三维风廓线仪等，根据实际监测需求进行配置。

10.2 监测方案与实施

10.2.1 监测方案制定

10.2.1.1 走航监测宜在风速 8m/s 以下，无降水天气开展。

10.2.1.2 走航监测区域范围包括园区内部、边界及园区污染潜在影响的周边区域，应根据所涉及区域内污染企业分布、道路分布、敏感区分布、污染投诉情况等因素确定具体走航监测区域。

10.2.1.3 在制定走航监测路线前，应充分调研走航监测区域内污染源分布、特征污染物质、预计走航时主导风向等信息。并结合已开展的走航监测结果、各级污染源及空气质量监测系统测量结果，初步分析污染浓度时空分布情况。

10.2.1.4 结合走航区域污染源及污染浓度分布情况，规划走航监测路线。走航监测路线宜沿城区、园区内部、园区边界、厂界、厂区内部道路进行监测。

10.2.1.5 可根据污染源位置及主导风向，在污染源周边及下风向处规划走航路线；可结合区域污染传输通道，结合实际道路规划污染传输监测走航路线，可以结合区域大气环流特征，在区域大气环流路径上，结合实际道路规划区域大气污染特征走航路线

10.2.1.6 在走航路线中，可规划通过微型空气质量监测站、小型空气质量监测站、综合空气质量监测站周边道路，与相关站点数据进行对比验证。

10.2.2 监测方案实施

10.2.2.1 在走航监测开始前，应参考仪器说明书或作业指导书对走航监测仪器进行维护和标定。标定完成后，应启动监测设备和车辆，在周边小范围内开展走航试运行测试，确认走航监测系统运行正常。

10.2.2.2 走航监测过程中，需优先保障行车安全，严格遵守国家、城市、园区及企业内部相关法规及要求，在以较低车速行驶或临时停车时，应通过开启危险报警闪光灯或鸣笛等方式对周边车辆进行警示。在确保行车安全的前提下开展走航监测工作。

10.2.2.3 按照规划走航监测方案及路线开展走航监测，必要时可对路线进行适当调整，走航监测速度应满足每 10m-30m 获得一组有效监测数据。

10.2.2.4 走航监测过程中,若发现所监测的某项或某几项污染物浓度明显较高时,可在该点位附近道路巡航监测或停车定点监测,获取更为充足和全面的监测数据,同时应当记录对应的监测时间、地点、特征污染物、周边环境情况、气象信息等特征,并初步研判分析污染来源。

10.2.2.5 根据需要对污染点位进行复测,并可利用手工监测方法对现场气体样品进行采样并带回实验室分析验证。

10.3 质控要求

10.3.1 每次走航监测前、后,原则上,均应对走航监测仪器进行标点准确度检查。若走航监测前标点检查不合格,应及时维护并重新标定仪器,标定合格后方可开展走航监测;若走航监测后标点检查不合格,则该次走航监测定量数据仅作为参考。

10.3.2 走航监测仪器应当定期开展维护保养工作,每月应当至少进行一次采样流量检查,若误差超过 $\pm 5\%$,应当重新进行校准。

10.3.3 量值传递过程同量值传递过程中涉及的流量计、温度计、气压表等计量仪表,应每年至少送国家有关部门进行计量检定和量值传递一次,标准气体应可追溯至国家一级标准或国际同等级以上标准。

11 应急监测基本要求

11.1 应急监测的类型及其特点

11.1.1 应急监测是指因意外因素或不可抗拒的自然灾害等原因而引发的突发环境事件需要进行环境空气质量监测和主要大气污染物监测。

11.1.2 应急监测一般包括无人机应急监测、走航车应急监测和便携式设备应急监测。

11.1.3 应急监测应从地面和不同垂直高度、点-线全方位进行监测,评估环境空气质量受污染程度。

11.2 应急监测的响应时间及监测要求

11.2.1 发生突发环境事件后，应立即启动应急监测程序，响应时间在 5min 内。

11.2.2 应急监测应满足 HJ 589 里有关大气环境监测的要求。

11.3 应急监测数据保障与质控要求

11.3.1 应急监测数据应接入监测数据平台，作为历史数据为后续可能发生类似突发环境事件提供参考。

11.3.2 应急监测数据的质控要求需要满足相应监测设备对于监测数据的要求。

12 监测预警平台

12.1 监测预警平台建立原则、组成及特点

12.1.1 监测预警平台包括监测数据传输、监测数据处理与监测预警闭环处置，具备数据采集、实时监测、快速预警、数据分析等功能。

12.1.2 监测预警平台应支持二维、三维 GIS 可视化展示，支持数据最大用户并发数 ≥ 10000 个，数据存储容量 $\geq 100\text{TB}$ 。

12.1.3 监测预警平台应预留与生态环境主管部门监管的数据接口。

12.2 监测数据传输

12.2.1 数据采集传输主要在预警子站通过数采仪完成，实现大气污染物、气象、视频等数据的自动采集、存储和传输。

12.2.2 数据传输网络应按 HJ460、HJ718 等相关要求执行，通讯协议应按 HJ 212 执行。

12.3 监测数据处理

12.3.1 平台应实现化工园区大气污染立体监测体系中微型空气质量监测站、小型空气质量监测站、综合空气质量监测站、固定源、逸散源、无人机监测、移动走

航监测等在线监测数据的接入，以及手工采样监测等非在线监测数据录入。

12.3.2 平台应实现对监测数据的数据质控功能，保障监测数据的有效性。

12.3.3 以列表、曲线、状态图等方式动态显示各站点的实时监控数据，具备查询统计和对比分析功能。

12.4 监测预警处置

12.4.1 当监测点位数据超过设置的阈值时，系统应能自动报警并立即通知（语音、电话、短信等方式）相关人员，支持一键定位和详细信息查看。

12.4.2 对实时报警具备同步追踪其变化，最终实现报警闭环处置。

12.5 应急监测数据接入

当发生环境突发事件后，平台应快速接入包括手持式便携式现场监测、移动走航监测、无人机监测等现场应急监测数据，并实时动态更新应急监测数据，为应急处置提供技术支撑。

附录

表 1 环境空气质量站的级别及其组成

测量内容		微型空气质量 监测站	小型空气质 量监测站	综合空气质量 监测站
VOC 及 异味气体	TVOC、NH ₃ 、 H ₂ S、综合恶臭值	电化学、光离子化或金属氧化物半导体的传感 器原理		
	总烃、甲烷、非甲 烷总烃	-	气相色谱法	
	VOCs 组分（包括 PAMs、TO15、含 氧醛酮等）	-	-	气相色谱质谱 联用法
常规空气 质量污染 物	PM _{2.5} 、PM ₁₀	光散射传感器 原理	振荡天平或 β 射线原理	
	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、 O ₃	电化学传感器 原理	紫外荧光法、化学发光法、红 外吸收法、紫外吸收法、差分 吸收光谱法	
气象参数	风向、风速、温 度、湿度、大气压	超声波原理、传感器原理		

表 2 微型空气质量监测站监测项目及原理

类别	监测项目	监测单元原理
VOC 及异味气体	TVOC	光离子化传感器
	NH ₃	电化学传感器
	H ₂ S	电化学传感器
	综合恶臭值	金属氧化物半导体传感器
常规空气质量污染 物	PM _{2.5}	光散射传感器
	PM ₁₀	光散射传感器
	SO ₂	电化学传感器
	NO ₂	电化学传感器
	CO	电化学传感器
	O ₃	电化学传感器
气象参数	气象五参数	超声波原理、传感器原理

表 3 小型空气质量监测站检测项目及原理

类别	检测项目	监测单元原理	推荐参考标准
VOC 及异味气 体	TVOC	光离子化传感器	--
	NH ₃	电化学传感器	--
	H ₂ S	电化学传感器	--
	综合恶臭值	金属氧化物半导体传感器	--

	总烃、甲烷、非甲烷总烃、苯	气相色谱法（直接法）	--
	氯化氢、氯气、甲醛、乙醛、二氯甲烷、三氯甲烷等其他特征因子	电化学传感器或金属氧化物半导体传感器	--
常规空气质量污染物	PM _{2.5}	振荡天平或β射线原理	HJ 653
	PM ₁₀	振荡天平或β射线原理	HJ 653
	SO ₂	紫外荧光法/差分吸收光谱法	HJ 654
	NO ₂	化学发光法/差分吸收光谱法	HJ 654
	CO	气体滤波相关红外吸收法/非分散红外吸收法	HJ 654
	O ₃	紫外吸收法/差分吸收光谱法	HJ 654
气象参数	气象五参数	超声波原理、传感器原理	--

表 4 综合空气质量监测站基础检测项目及原理

类别	检测项目	监测单元原理	推荐参考标准
VOC 及异味气体	TVOC	光离子化传感器	--
	NH ₃	电化学传感器	--
	H ₂ S	电化学传感器	--
	综合恶臭值	金属氧化物半导体传感器	--
	总烃、甲烷、非甲烷总烃	气相色谱法（直接法）	--
	VOCs 组分（包括 PAMS-57、TO15、含氧醛酮等）	气相色谱法或气相色谱质谱联用法	HJ 1010
常规空气质量污染物	PM _{2.5}	振荡天平或β射线原理	HJ 653
	PM ₁₀	振荡天平或β射线原理	HJ 653
	SO ₂	紫外荧光法/差分吸收光谱法	HJ 654
	NO ₂	化学发光法/差分吸收光谱法	HJ 654
	CO	气体滤波相关红外吸收法/非分散红外吸收法	HJ 654
	O ₃	紫外吸收法/差分吸收光谱法	HJ 654
气象参数	气象五参数	超声波原理、传感器原理	--

表 5 走航监测污染物监测项目

类别	监测项目	监测单元原理	推荐参考标准
VOC 及异味	TVOC	光离子化传感器	--

气体	NH ₃	电化学传感器	--
	H ₂ S	电化学传感器	--
	综合恶臭值	金属氧化物半导体传感器	--
	总烃、甲烷、非甲烷总烃	催化氧化/火焰离子化检测器原理	HJ1012
	VOCs 组分（包括 PAMs、TO15、含氧醛酮等）	气相色谱法、气相色谱质谱联用法、飞行时间质谱、掩日红外法	气相色谱法可参考 HJ 1010
常规空气质量污染物	PM _{2.5}	传感器原理、振荡天平或 β 射线原理	HJ 653
	PM ₁₀	传感器原理、振荡天平或 β 射线原理	HJ 653
	SO ₂	传感器原理、紫外荧光法或差分吸收光谱法	HJ 654
	NO ₂	传感器原理、化学发光法或差分吸收光谱法	HJ 654
	CO	传感器原理、气体滤波相关红外吸收法或非分散红外吸收法	HJ 654
	O ₃	传感器原理、紫外吸收法或差分吸收光谱法	HJ 654