

《恶臭/异味污染走航监测技术指南》

编制说明

《恶臭/异味污染走航监测技术指南》

编制组

二〇二四年一月

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	2
2 标准制订的必要性分析	2
2.1 恶臭污染的环境危害	2
2.2 相关环保标准和环保工作的需要	3
3 国内外相关标准研究	6
3.1 国内外恶臭污染监测方法	6
3.2 国外恶臭现场监测相关方法研究	10
4 标准制修订的基本原则和技术路线	12
4.1 标准制订的目的	12
4.2 标准制订的原则	12
4.3 标准制订的技术路线	13
5 主要技术内容及说明	13
5.1 标准结构框架	13
5.2 范围	14
5.3 规范性引用文件	14
5.4 术语和定义	14
5.5 方法概述	14
5.6 自动监测系统	14
5.7 监测要求	15
5.8 结果分析与表示	23
5.9 质量控制要求	24
5.10 注意事项	24

《恶臭/异味污染走航监测技术指南》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

恶臭/异味污染是典型扰民污染，既影响居民生活质量和环境舒适度，同时对生理健康也有直接危害。异味物质种类众多、环境浓度低、污染来源广泛，目前对于恶臭/异味污染检测主要采用离线测试的传统方式，然而异味污染物排放和扩散具有阵发性、瞬时性特点，加之大多异味类物质活性强，导致污染物捕捉困难且不宜保存，使得离线测试结果不能真实反应污染情况，进而无法确定污染成因。

在工业企业密集的园区和产业集群，恶臭/异味污染排放单位聚集，一旦污染发生，迅速确定污染来源是环境管理部门的第一要务，但传统检测方式时效性差，不能立即给出检测结果、判定污染来源，环境管理部门无法及时采取有效的管理措施解决污染问题，使得恶臭/异味污染在我国一直处于被动监管的局面。因此，如何提高异味污染物识别能力、快速有效地开展异味污染监测和溯源，已成为环境管理工作中亟需解决的重要问题。

走航监测技术近年来在我国得到了广泛应用，可以在行进中连续快速监测，并基于地理位置信息显示污染物的空间连续分布，从而获得污染物的空间分布与变化情况，为我国各城市污染防治攻坚提供了有力技术支撑。目前我国出台了《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》、北京《挥发性有机物车载移动监测与评价技术规范》、河南省《大气 VOCs 走航自动监测技术规范（征求意见稿）》等标准规范，相较于比较成熟的挥发性有机物走航监测，恶臭/异味污染物通常嗅觉阈值较低，具有种类多、活性强、环境浓度低（甚至达到 ppt 级）等特点，走航监测时对检出限、仪器响应时间和抗干扰等核心指标的要求更高。但是，我国尚未出台恶臭/异味走航监测相关的技术规定，在仪器设备、走航监测方法、质量保证和质量控制等方面缺乏科学指导。因此，制定恶臭/异味走航监测技术指南对恶臭/异味污染监管具有重要意义。

为此，本标准由天津市生态环境科学研究院、生态环境部恶臭污染控制重点实验室和中华环保联合会共同发起，并成立了指南编写组，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》的规定起草本指南。

其中，主编单位有天津市生态环境科学研究院，生态环境部恶臭污染控制重点实验室，上海市环境监测中心，上海市环境科学研究院，中华环保联合会 VOCs 污染防治专业委员会；副主编单位有中国科学院合肥物质科学研究院；参编单位有南京拓服工坊科技有限公司，中国科学院生态环境研究中心，合肥中科智谱科技有限公司，西安毅阳环保科技有限公司，天津智易时代科技发展有限公司，艾感科技（广东）有限公司，杭州泽天春来科技股份有限公司，北京吉天仪器有限公司，海能未来技术集团股份有限公司，常州磐诺仪器有限公司，上海婴鸟环保科技有限公司，青岛博睿光电科技有限公司。

1.2 工作过程

1.2.1 成立标准编制组，查询国内外相关标准和文献资料

为规范恶臭/异味污染走航监测的技术工作，天津市生态环境科学研究院、生态环境部恶臭污染控制重点实验室、上海市环境监测中心、上海市环境科学研究院拟定联合中华环保联合会组建专家组共同编制《恶臭/异味污染走航监测技术指南》。

依据《中华人民共和国标准化法》、国标委及民政部《团体标准管理规定》的文件精神；根据《中华环保联合会团体标准管理办法（试行）》的相关规定，在有关方面申报项目的基础上，中华环保联合会组织专家对《恶臭/异味污染走航监测技术指南》团体标准进行了立项评审。经评审，此项团体标准符合立项条件，批准立项（中环联字（2023）35号）。同时，项目名称、主要起草单位等项目信息在全国团体标准信息平台网站（<http://www.ttbz.org.cn>）予以公示。

本标准发起单位于2022年9月通过网络视频会议召开首次工作组会议，成立标准编写工作组。经查询国内外相关标准和文献资料、凝炼和总结，工作组成员单位各技术专家通过认真讨论、仔细推敲，并经试验验证，确定了最具代表性和可操作性的评价指标、测试方法，形成本文件内容。指南编写组于2023年2月份形成标准初稿。

1.2.2 召开标准开题论证报告专家论证会

为了解生态环境管理工作需求，理清标准编制思路，2023年2月26日中华环保联合会通过网络视频会议组织召开了“《恶臭/异味污染走航监测技术指南》标准编制组成立暨第一次工作会议”。标准编制组邀请生态环境部环境工程评估中心评审专家张志敏研究员担任审查组组长、北京市生态环境监测中心、中国环境科学研究院、上海大学、中国环境监测总站、中国科学院地理科学与资源研究所和中国标准化研究院等机构7位同行专家组成立项审查会专家组进行技术审查。

环境管理部门和与会专家一致认为：（1）恶臭/异味是典型的扰民污染，与人民群众的生活密切相关，直接影响着群众对生态环境的获得感和幸福感，已成为当前公众投诉最强烈的环境问题之一。因此，恶臭/异味的处理既是环境问题，更是民生问题，在此背景下启动恶臭/异味监测领域团体标准编制是恰逢其时、意义重大；（2）本标准符合国家及行业相关要求，立足于降低恶臭/异味投诉这一关键问题，将对指导和规范恶臭/异味物质现场嗅辨监测技术和走航监测技术的相关应用起到积极作用，丰富恶臭/异味污染全流程监管手段，为“十四五”期间加大力度管理恶臭/异味污染提供重要抓手；（3）同意作为中华环保联合会团体标准立项报批，同时，建议将《恶臭/异味污染走航监测技术规范》标准题目修改为《恶臭/异味污染走航监测技术指南》。

2 标准制订的必要性分析

2.1 恶臭污染的环境危害

恶臭是指一切刺激嗅觉器官引起人们不愉快及损害生活环境的气体物质。地球上存在的200多万种化合物中，其中约1/5具有气味，约有1万种为重要的恶臭物质。除硫化氢和氨外，恶臭物质大都为有机物。按化学组成可分成以下5类：（1）含硫化合物，如硫化氢、二氧化硫、硫醇、硫醚类等；（2）含氮化合物，如胺、氨、铵、吡啶类等；（3）卤素及衍生物，如卤代烃等；吡啶是

一个芳香杂环有机化合物，包含了一个六元苯环和一个五元含氮的吡咯环的双环结构。吡啶存在于人类粪便中，有强烈的粪臭味。在很低的浓度下，吡啶具有类似于花的香味；（4）含氧有机物，如醇、酚、醛、酮、酸、酯等；（5）烃类，如烷、烯、炔烃以及芳香烃等。具有气味的物质种类众多，据统计有 4000 多种，这些物质具有气味特征，在常温常压下具有挥发性，当浓度达到一定程度时会引发人们不愉快的感觉。恶臭/异味物质具有气味特征，因此，在常温常压下多具有挥发性，还具备气味物质应有的水溶性、脂溶性等特征。化学结构中包含硫原子、氮原子、磷原子、羰基、醛基、羧基、（酚）羟基等原子和原子团，具有电负性较强、极性较强、化学性质活泼等特征。

恶臭物质在环境中的危害是通过人类嗅觉器官对人们的心理、情绪产生不良影响，严重者将产生生理反应，如出现恶心、呕吐、头痛等症状或并发引起呼吸道疾病。有些恶臭物质本身即为有毒有害物质可直接引起急性中毒症状，如常见的硫化氢和氨就具有较强的毒性。此外，当某些气味物质强度较高或持续时间过长时，同样会引起人们的厌烦情绪，产生不良的生理反应，这些气味物质也同样造成恶臭环境污染。

2.2 相关环保标准和环保工作的需要

2.2.1 加强恶臭污染防治是环境管理的迫切需求

2.2.1.1 我国恶臭污染投诉情况

恶臭污染是世界七大公害之一，其危害日益受到世界各国的重视。恶臭是典型的扰民污染，严重影响居民生活质量和环境舒适度。近些年，我国城市化进程不断加快，打破了原有城市规划和工业布局，在旧工业区周边新建了大量的居民区、高档公寓、别墅等，工厂排放的恶臭气体降低了新建居住区的生活环境质量，直接导致工厂与居民的矛盾激化，常常引发大规模、集中的投诉上访事件，激化社会矛盾，不利于构建和谐社会。

全国恶臭投诉占有所有环境投诉的比例逐年递增，近年恶臭投诉占有所有环境投诉比例逐年提高，2019-2021 年恶臭/异味投诉占总投诉件数的比例均在 20%以上，已经超过噪声成为首要的环境投诉问题。投诉问题主要集中在畜牧业、垃圾处理、化工、橡胶和塑料制品业、餐饮业等行业，工业园区和产业集群也是重要的投诉对象。

分析我国的恶臭污染有以下特征：（1）来源复杂。生态环境部恶臭污染控制重点实验室近年来向全国 18 个省、自治区、直辖市 67 个城市的环境监测单位、第三方检测机构发放调查问卷，了解各地恶臭污染的主要来源。统计结果显示，恶臭污染的主要来源有畜牧业、垃圾处理、化工、橡胶和塑料制品业等。另外各地方经济发展水平和产业发展不同，餐饮、食品加工、石油炼制、制药等行业在某些地方恶臭污染问题也比较突出，见图 2-1。各种污染源彼此交错，互相干扰。给环境管理部门对于恶臭污染的判别与控制带来了很大的难度；（2）成分多样。由于不同的污染源排放的恶臭污染物各不相同，而恶臭物质的种类众多，且大部分的典型恶臭污染物，如含硫、含氮、含氧类物质，嗅觉阈值达到 ppt 级，甚至几个分子就能够闻到，应用现有的分析方法无法对污染物质准确定量；（3）形势严峻。随着人民群众生活水平的提高，环境保护意识的逐步增强，对生活环境的要求越来越高，对于恶臭的投诉呈逐年递增的趋势。

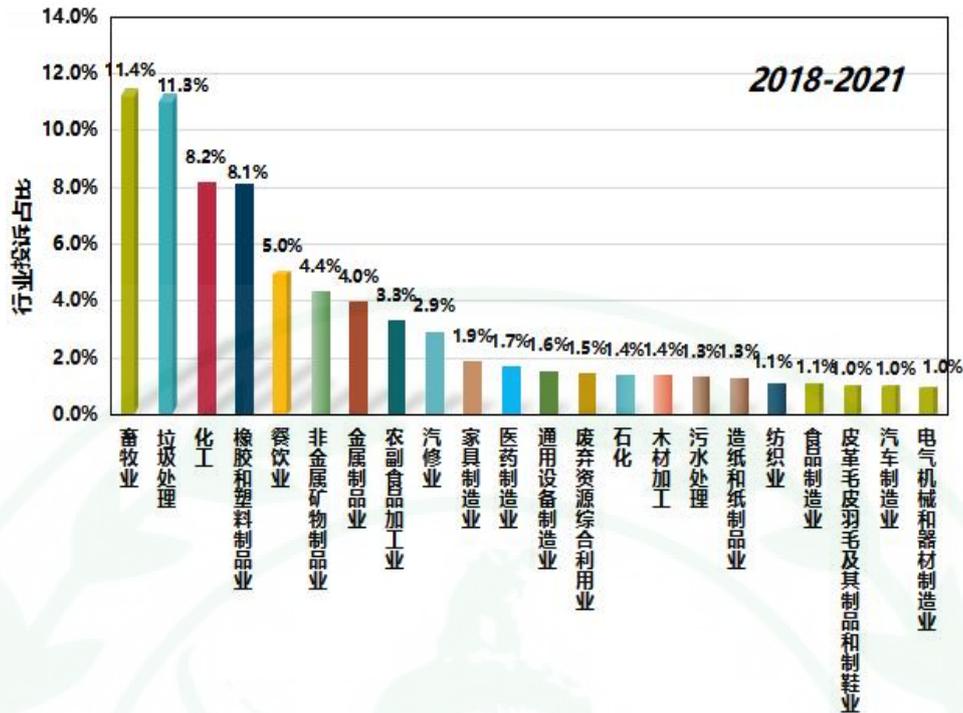


图 2-1 我国恶臭污染排放主要来源

2.2.1.2 我国相关政策文件

近些年来，国家和各地方对于恶臭污染问题高度重视，一些法律法规、标准政策规定了恶臭/异味污染防治要求，并逐步“细化”，比如设置合理的防护距离、加强恶臭治理、推广电子鼻监控预警、开展关键技术研究等。

2018 年，第十三届全国人民代表大会第一次会议通过的《中华人民共和国宪法修正案》第二十六条规定“国家保护和改善生活环境和生态环境，防治污染和其他公害。”

2014 年，修订通过的《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号）第四章第四十二条明确提出“排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对环境的污染和危害。”

2012 年，原环境保护部印发的《重点区域大气污染防治“十二五”规划》（国函〔2012〕146 号）中提到“逐步开展有毒、恶臭等挥发性有机物的有机化工企业在线连续监测系统的建设，并与环境保护主管部门联网。”

2012 年，原环境保护部制定的“‘十二五’时期全国污染防治工作的要点（环办〔2011〕46 号）”中将“加强恶臭、餐饮油烟治理，解决突出的扰民问题”列为今后污染防治工作的要点。

2015 年，修订的《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令 第三十一号）第四章第五节第八十条“企业事业单位和其他生产经营者在生产经营活动中产生恶臭气体的，应当科学选址，设置合理的防护距离，并安装净化装置或者采取其他措施，防止排放恶臭气体。”

2017 年，原环境保护部印发的《国家环境保护标准“十三五”发展规划》（环科技〔2017〕49 号）中提出“修订恶臭污染物排放标准，加强恶臭控制。”

2019 年，生态环境部印发的《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）

重点治理任务中明确提出“涉恶臭污染的工业园区和产业集群，推广实施恶臭电子鼻监控预警。”

2021年，生态环境部印发的《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号）中提出“各地系统梳理……长期投诉的涉VOCs类恶臭、异味扰民问题。”

2022年，生态环境部印发的《“十四五”生态环境保护综合行政执法队伍建设规划》（环执法〔2021〕113号）中提出“重点地区和重点流域可根据实际需求，积极装备特种专业技术用车、……、便携式恶臭监测设备等。”

2023年，国务院印发的《空气质量全面改善行动计划（2021-2025年）》中要求“对群众反映强烈的恶臭/异味污染扰民问题加强排查整治”、“推进致臭物质识别、恶臭污染评估和溯源技术方法研究”。

2.2.1.3 相关环保标准和环保工作的需要

随着人们对恶臭污染的逐渐重视，恶臭评价与测定方法也在不断完善，总体上可分为感官评价和仪器分析。感官评价是指以人的嗅觉感知为判断标准和恶臭物质的定量定性分析监测。恶臭作为一种嗅觉感知污染，其判定的依据来源于人，故嗅觉测定标准被迅速引入，且随着科技的进步，恶臭配气和测定方法也更加精确合理。仪器分析是指对恶臭事件中的致臭因子进行分析，通过大量的试验研究，选出人类最为敏感的异味气体，并对其单独进行化学分析，但恶臭物质种类多，且在环境中复杂多变，这种方法不可能涵盖所有的恶臭物质，更不能测定物质间相互作用，进而无法全面反映恶臭污染情况。

为此，越来越多的科研人员和管理部门在尝试将感官与仪器相结合，既能表征恶臭污染又可以提升结果的客观性与准确性。具体的，利用设备响应信号与人的感官评价建立联系，拟合人嗅觉感受-设备响应曲线，经过不断驯化，实现恶臭污染臭气浓度指标的连续监测。尽管国内已有相关技术，并在产业集群、园区等开展应用，但由于目前缺乏相关标准规范，导致市场较为混乱。

2.2.2 我国恶臭污染走航监测技术

恶臭物质种类繁多，浓度低，污染来源广泛，环境管理中存在“采样难、监测难、溯源难”等问题，目前对于恶臭污染检测主要采用现场采样、实验室分析的传统方式，即利用色谱、光谱等技术结合前处理装置进行离线测试，然而恶臭污染物排放和扩散具有阵发性、瞬时性特点，加之大多恶臭类物质活性强，导致恶臭污染物捕捉困难且不宜保存，使得离线测试结果不能真实反应污染情况，进而无法确定污染成因。在工业企业密集的园区和产业集群，恶臭污染排放单位聚集，一旦发生恶臭污染，迅速确定污染来源是环境管理部门的第一要务，但传统的检测方式时效性差，不能立即给出检测结果判定污染来源，环境管理部门无法及时采取有效的管理措施，解决污染问题。由于缺乏恶臭污染现场快速监测和溯源技术，管理部门面对群众投诉问题缺少“抓手”，使得恶臭污染在我国一直处于被动监管的局面。因此，如何提高恶臭污染物识别能力、快速有效地开展恶臭污染监测和溯源，已成为环境管理工作中亟需解决的重要问题。

近年来，VOCs走航监测技术在国内发展非常迅速，即利用车载快速质谱及其他辅助设备，在车载行进时对环境空气、无组织排放废气进行连续自动监测，并根据地理位置信息，显示沿行进路线的挥发性有机物浓度空间连续分布，进而锁定无组织废气来源，评估整个区域的VOCs污染及分布情况。该技术的理念可以借鉴到恶臭污染连续监测，可有效应对恶臭污染的瞬时性特点。然而，目前VOCs走航监测主要目标为臭氧或/和颗粒物前体物为主的挥发性有机污染物，我国恶臭污染评

价指标为臭气浓度值，加之恶臭污染物嗅觉阈值低、在环境浓度中浓度甚至达到 ppt 级，导致 VOCs 走航监测无法满足恶臭污染连续监测的需求。

鉴于目前我国环境监测的严峻形势，“现场采样-实验室分析-对比排放标准”的固定模式以及 VOCs 走航监测模式不能满足现有环境管理的需求。为此，制定《恶臭/异味污染走航监测技术指南》，可以逐步统一并明确恶臭/异味污染走航监测技术的方法概述、自动监测系统、监测要求、结果分析与表示、质量控制要求等方面的基本内容及要求，实现数据的统一和可比，为环境管理提供实施有效的技术数据，满足环境监测管理部门、恶臭气体排放企业、周边居民对恶臭的浓度数据实时性和可靠性需求，提高环境监管的技术支撑能力，成为我国恶臭管理标准体系的有效补充，为保护人民的生产生活安全提供技术保障。

3 国内外相关标准研究

3.1 国内外恶臭污染监测方法

恶臭物质是指具有挥发性且具有令人不愉快气味的物质。由于恶臭物质具有多组分、低浓度、影响可逆性、易受环境因素的影响、气味变异性以及主观感觉性等性质，使得恶臭的分析评价较为复杂。恶臭的分析方法可以分为两类，以嗅觉器官作为感受器对恶臭气体进行分析的感官分析法和对恶臭气体的组分和浓度进行准确监测的仪器分析法。感官分析法具有反映人的感受、适用范围大、有助于分析环境污染等优点，但其又具备不能定性污染物成分的缺点；仪器分析法具有可以测定物质种类和浓度、测定精度高，可以连续或自动监测并且适于指导恶臭治理的优点，但其缺点在于不能反映人的感受程度。

3.1.1 恶臭的感官分析法

由于一些恶臭物质具有阈值低、高化学活性等特性，使得对这些异味物质的定量分析较为困难，加之仪器分析法难以体现出恶臭污染的真实特点以及对人体的主观感官影响，因此，感官分析法是恶臭污染重要的分析手段。目前，感官分析法主要包括臭气浓度法、臭气强度法、感官愉悦度测试等。

3.1.1.1 臭气浓度

臭气浓度是指利用清洁空气稀释样品直至无味时所需要的稀释倍数。目前，常见的臭气浓度测定方法有三点比较式臭袋法和嗅觉仪法。

三点比较式臭袋法是一种在中国、日本、韩国广泛采用的测量气味浓度的嗅觉方法。该方法是先将三只无臭袋中的两只充入无臭空气，另一只则按一定稀释比例充入无臭空气和被测恶臭气体供嗅辨员嗅辨，当嗅辨员正确识别臭气带后，再逐级进行稀释、嗅辨。直至稀释样品的浓度低于嗅辨员的嗅觉阈值时停止试验。

嗅觉仪法则广泛应用于欧洲和北美，该方法是由于稀释设备，测量阈值的方法以及控制面板的程序选择的不同，三点比较式臭袋法和嗅觉仪法所测量出的臭气浓度会有差异。研究表明，在强制选择模式下，三点比较式臭袋法所测量的臭气浓度高于嗅觉仪法，这种差异可以通过气味强度进行校正，使得二者测量值几乎一致。

臭气浓度是世界各国普遍认同的分析方法，经过几十年的发展，几乎解决了臭气测量的准确度、再现性等问题，满足了环保法规的严格要求。臭气浓度的局限性在于其并不能完全反应气味的特点，且无法真实反映该物质与其他物质的气味差异性。例如，香水的香味和污水的臭味可能具有相同的臭气浓度值，但人们对二者的心理感受却完全不同，可接受的浓度水平也不同。国内外研究实践证明，不考虑气味感官差异的单一臭气浓度指标在环境管理中存在很大的应用局限性。

3.1.1.2 臭气强度

臭气强度法是以人的嗅觉作为检测器对恶臭物质进行分析，该方法具有广泛的适用性。臭气强度是指臭气在未经稀释的情况下，对人体嗅觉器官的刺激程度。臭味强度的分级因国家、地区的不同而有差异，我国采用六级强度测试法，表示数字为 0-5。臭气强度法体现了群众参与的原则，参与方式主要是问卷调查等。问卷调查是将拟好的问卷分发给恶臭污染源周围的居民，使其根据六级强度测试法中的分级内容进行填写，通过这种方法可以了解臭气对于居民们的影响程度。嗅辨员现场调查是对居民问卷调查的改进，该方法主要由经过专业培训的嗅辨员进行评价，更具专业性。

表 3-1 六级强度测试法

臭气强度	分级内容
0	无臭
1	勉强可感到轻微臭味（感觉阈值浓度水平）
2	容易感到微臭味（识别阈值浓度水平）
3	明显感到臭味
4	强烈臭味
5	无法忍受的强烈臭味

3.1.1.3 感官愉悦度测试

愉悦度表示气味物质或气味样品令人愉快或不愉快的程度，有时也称为厌恶度。气味的浓度、强度、性质等不同，气味的愉悦度就有所差异。除此之外，愉悦度还与测量者的生活习性等有关，因此较易受主观影响。越来越多的研究表明，愉悦度比气味浓度更能反映异味对人的心理影响及危害程度。愉悦度测量参照德国 VDI 3882 技术指南提出的 9 级度量法，用 9 个数值表示从极不愉快到非常愉快的一系列气味感受特征。

表 3-2 愉悦度 9 级度量标准

-4	-3	-2	1	0	1	2	3	4
非常厌恶	厌恶	中度厌恶	稍感厌恶	既不愉悦也不厌恶	稍感愉悦	中度愉悦	愉悦	非常愉悦

3.1.1.4 异味地图

异味地图是利用嗅辨员嗅觉对已知恶臭源的特定区域进行臭味判定的方法，嗅辨员通过判断不同点位气味的存在与否来刻画该地区的臭味暴露特征。根据不同的研究需求，可以选择网格法和烟

羽法。

①网格法

网格法是一种长期的数据统计调查方法，在已知恶臭排放源的情况下，通过设置网格监测点，估计其排放的影响范围，最终绘制该地区的臭味暴露频率地图。

首先根据事先规划的网格，每次至少有 8 名符合欧洲嗅辨标准的嗅辨员参与，每位嗅辨员都有特定的路线，每次的嗅辨时间持续 10 min 左右，每 10 s 嗅辨员记录一次数据，明确味道的存在与否；然后统计每一个嗅辨员在每一个网格点的嗅辨结果，当嗅辨结果中有超过 10% 的结果是认为存在气味的，该点在此次嗅辨中被定义为“臭味小时”；最后在长期观测中（至少半年），计算出每个网格点“臭味小时”的出现频率，该网格点构成的矩形区域的“臭味小时”出现频率 4 个顶点的平均值确定，并给出该地区不同区域的臭味评估报告。网格法臭味监测示意图见图 3-1。

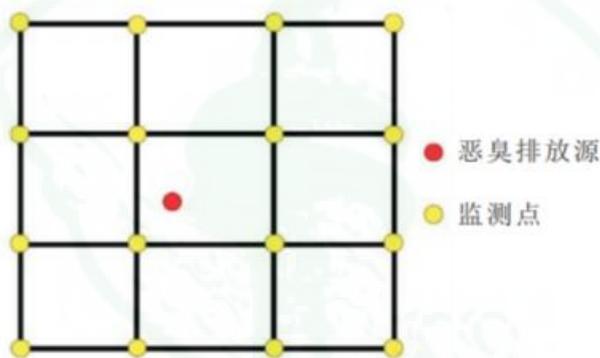


图 3-1 网格法臭味监测示意图

②烟羽法

相较于网格法，烟羽法是在已知特定天气条件下，识别特定来源的恶臭气体暴露程度的短期监测，大致分为静态烟羽法和动态烟羽法。其中，较为常用的便是动态烟羽法，即在烟羽的下风向，从远离污染源的点位出发，至少 2 名嗅辨员不断进出气味烟羽，通过在不同点位检测到气味的存在与否来确定气味烟羽的影响范围，多个嗅辨员多次进行嗅辨，在一次监测活动中，如果某点位的气味存在确认小于 10%，则认为该点位是无味的，反之则是有气味存在。利用该方法能够对特定地点一定天气条件下突发的有毒有害恶臭污染事件迅速做出反应，以便疏散人群或后续的处理。烟羽法臭味监测示意图见图 3-2。

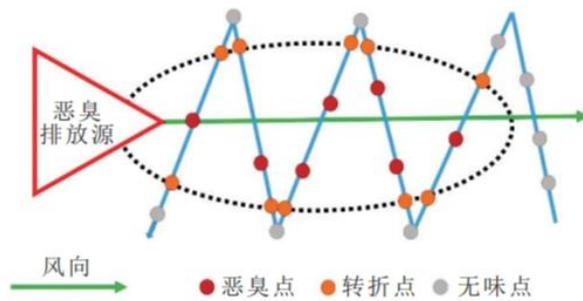


图 3-2 烟羽法臭味监测示意图

3.1.2 恶臭的仪器分析法

恶臭物质种类多，凭人的嗅觉即可感觉到的恶臭物质有 4000 余种。在多数情况下，恶臭来源于由数十种甚至上百种成分组成的混合气体。除了氨、硫化氢等少数无机化合物外，恶臭物质绝大多数属于有机物，具体包括硫醇、硫醚等含硫有机物，胺类、酰胺、吡啶等含氮有机物，醛、酮、酚、酸等含氧有机物等。此外，大多恶臭物质的嗅觉阈值低，即在很低的浓度下就可被感知，因而经常出现仪器检出限无法满足分析识别要求的情况。因而，恶臭气体分析的复杂性在于如何准确性、定量的识别恶臭物质组成，从而锁定对整体气味具有重要贡献的化合物。由于恶臭气体成分复杂且多样，恶臭组分解是一个十分复杂的过程，需要借助多种仪器分析技术才能实现。恶臭污染物的分析监测技术主要包括色谱法、光谱法、质谱法、传感器、电子鼻、比色法等，表 3-3 汇总了常用方法的适用范围和优缺点。

表 3-3 常见恶臭物质检测方法

检测方法	适用范围	优点	缺点
分光光度法	氨、硫化氢、二氧化硫等无机化合物，以及酚、丙烯醛、吡啶、硫醇类等少数有机物	灵敏度高、选择性好、仪器设备较为简单	只能检测单一指标，干扰物质多，且显色物质稳定性较差
气相色谱法	有机胺，含硫化合物，低级脂肪酸，羰基化合物，酯，酚，醇，含氮化合物	具有强大的分离功能和多种可供选择的从通用到专一用途的检测器，几乎各种类别的有机物都可以在气相色谱仪上进行分析	对检测成分复杂的恶臭样品不太适用，受技术条件限制，沸点太高的物质或热不稳定的物质都难以应用气相色谱法分析
气相色谱-质谱法	硫化物等挥发性有机物	具有分离功能和结构解析优势，还能通过碎片分布相对唯一性进行定性、定量分析。该技术灵敏度高，抗干扰能力强，对于复杂的样品检测具有很大优势	对于成分复杂恶臭气体，质量分辨率偏低，容易出现因结构性性质相近，保留时间和定量离子相同导致错误的物质定性，进而导致定量结果出现偏差
高效液相色谱法	低分子量有机胺，苯胺类，羰基化合物，酚类	不受样品挥发性的限制，适用于高沸点、热稳定性差、相对分子量大的有机物检测，可弥补气相色谱技术的不足	分析时间一般比气相长，仪器维护成本高
离子色谱法	氨、甲醛、有机胺等强活性恶臭物质	分析时间短，灵敏度高（对常见阴离子的检出限小于 $10\mu\text{g/L}$ ），选择性好	离子交换柱昂贵，只适合于小范围的分析物离子总和，且分离效率有限
电子鼻法	氨、硫化物等典型恶臭物质	响应时间短，可实时检测	检出限高，大多为 ppm 级
检测管	硫化氢、氨、二氧化硫、苯乙烯硫醇类等	操作简单、快速，体积小，方便携带，适合现场监测使用。	灵敏度低、易受污染物间的交叉干扰

3.2 国外恶臭现场监测相关方法研究

异味物质中大部分成分属于挥发性有机化合物（VOCs），文献调研表明我国异味物质和 VOCs 的测定方式以气相色谱-质谱法为主，气相色谱-质谱监测方法功能强大，但存在分析速度慢、运行维护费用昂贵等劣势，因此近年来越来越多研究人员致力于寻找具有高效、便捷的传感器测量方法。当前，用于恶臭现场监测的技术主要包括气体传感器法、电子鼻法、便携式气相色谱法、快速质谱法和离子迁移谱法。

3.2.1 非选择性气体传感器

有几种类型的气体传感器可以用来测量挥发性分析物。由于这些传感器的非选择性，主要用于测量总 VOCs 含量。大多数这些传感器通常只能检测空气中挥发物的存在和浓度，但不能确定它们。

该类别中最常用的传感器类型是光电离探测器（Photoionization Detectors, PID）、火焰电离探测器（FID）、电化学传感器（Electrochemical sensors, ECSs）或金属氧化物传感器（Metal Oxide Sensors, MOS）。

3.2.1.1 光电离探测器（PID）与火焰电离探测器（FID）

PID 是利用紫外光电离气体分子。光子的能量足以电离大多数烷烯烃和芳香烃，但不会电离空气的主要成分。可测量的化合物包括挥发性有机物和硫化氢、氨等，但不能有限电离和分析含氧、含硫等杂原子类恶臭物质。由电极上的离子产生的电流构成了探测器的输出。它们通常被用于监测工人在不同环境下对挥发性有机物的暴露情况。

与 PID 类似的是火焰电离探测器（FID），尽管 FID 使用氢火焰来电离挥发性有机物。FID 通常被称为 GC 探测器，但也可以作为独立的仪器使用。与 PID 相比，FID 对碳链的反应更好，而 PID 更适合用于检测官能团。该信号与非氧化碳原子的数量成正比。

3.2.1.2 电化学传感器（ECSs）

电化学传感器（ECSs）测量氧化还原反应的电流，其中电荷在不同结构的电化学电池中，电荷从电极转移到分析物。在大多数 ECS 中，将测量单元与参考单元进行比较。在测量电池中，挥发性有机化合物分析物通过细胞膜扩散到电池（和电解质）中。虽然原则上也是非选择性的，但 ECS 可以针对特定的分析物进行优化。这可以通过改变膜材料、电极材料、电解质或电池的电状态来实现。

3.2.1.3 金属氧化物（电位计）传感器（MOS）

金属氧化物传感器（MOS）由金属氧化物薄膜组成。它们是最常用和最广泛使用的恶臭传感器。电阻和电导率被周围气体解吸到其表面的所改变。根据金属氧化物，氧化或还原化合物。其工作原理尚未完全了解，但取决于化合物与化学吸附氧的相互作用，化学吸附氧从半导体表面释放或去除电子。n 型 MOS（如二氧化钛）由于氧化导致电导率降低，而还原挥发性有机物导致电导率增加。p 型传感器（例如，一氧化镍）的工作方式因此与相反。MOSs 的性能可能受到其组成、表面积、掺杂水平、温度、湿度或形貌的影响。

3.2.1.4 晶体管、表面声波、石英晶体微天平和其他传感器

另一个属于非选择性传感器组的是颗粒传感器或热传感器。这些测量了催化涂层陶瓷的变化阻

力，而可燃的挥发物通过扩散向它们移动。通过燃烧反应产生的热量增加导致电阻的增加。由于这种性质，它们被用来检测炸药，尽管它们有一个很高的 LOD（高 ppm 范围）。

综上所述，非选择性传感器都具有相对便宜、体积小（毫米到厘米范围）和商业可用的优势。它们的检测限（LOD）范围从 ppbv 到 ppmv 水平。PID 是最简单的设备，LOD 相对较低，测量范围较高，测量时间较短。然而，并不是所有的挥发性有机物都被可检测到。例如，卤化物质不能被电离。相比之下，ECS 的敏感度较低，检测范围更有限，测定时间通常需要大于 2 分钟，但它们可以更好地调整来测量特定的挥发性有机物。MOS 传感器通常非常小和轻，对于不同化合物的 LOD 有很大的不同，选择性可能会受到掺杂剂或过滤器的影响。

3.2.2 电子鼻

电子鼻（E-nose, EN）是由多个传感器组成阵列，对特定的物质进行分析。通过模式识别算法，将所有传感器的信息组合形成气味指纹。这些设备通常用于比较与参考气味样本，可用于食品安全，分析食品的来源与产地，也可用于农业、林业、军事和安全、医疗或工业等领域。更重要的是，电子鼻可以模仿人类的嗅觉系统，利用不同的机器学习算法，实现人类嗅觉替代如模式识别。

3.2.3 光谱法

光学传感器通常比简单的气体传感器选择性更强、反应速度更快，但它们体积更大，成本更高，具体包括非色散红外线传感器、紫外光谱仪、化学发光等。

3.2.3.1 非色散红外线传感器

非色散红外传感器（NDIR）主要测量 700 nm-14 μm 的红外光谱区域的分子振动和旋转，最常用于检测小气体分子，如硫化氢、甲烷、二氧化碳、一氧化碳、一氧化氮、甲醛、二氧化氮、二氧化硫等。

3.2.3.2 紫外光谱仪

紫外光谱仪的原理是当价电子被通过分析物的光子从较低水平到较高水平激发时，就会发生吸收。被吸收的光子的能量与两个电子能级的能量差相匹配，因此具有一定的选择性，该技术主要用于测定臭氧、氮氧化物、二氧化硫和芳香化合物。

3.2.3.3 化学发光

化学发光（CL）描述了一种发光的化学反应。由于这种发射的背景非常低，而且每种反应的波长都不同，因此这种类型的探测器可以在个位数的 ppt 范围内实现非常低的检测极限。CL 检测器可以作为一个独立的装置，也可以作为硫或氮专用检测器，其中所有化合物在检测器前在氢火焰中还原。

3.2.4 便携式气相色谱法

小型气相色谱系统主要组件的注入器、柱子和检测器都缩小，以实现更好的便携性。由于环境浓度较低，一个简单的预浓缩柱与热解吸是最常见的作为一个注入单元。为了实现真正的便携性，这些设备可以使用空气作为载气；此外，还使用了较小的泵和阀门。虽然 mini/ μ -GCs 肯定比简单的

气体传感器更昂贵和复杂，但利用它们的主要优势是对特定的目标分析物具有更大的选择性能力。不足之处在于，分析时间较短（一般为 5-10 分钟），单独使用无法满足移动监测需求，可作为走航方案中高值点监测的技术手段。

3.2.5 快速质谱法和离子迁移谱法

3.2.5.1 快速质谱法

快速质谱仪主要包括“软电离”为主的质子转移反应质谱（PTR-MS）和选择离子流管质谱（SIFT-MS）。质子转移反应质谱（PTR-MS）在定点和移动 VOCs 监测等领域在国内外有大量的应用和文献报道，且已经纳入上述 VOCs 走航技术规范中。PTR-TOF 设备可移动性强、稳定性好，可实现大部分 VOCs 和恶臭/异味物质的走航监测。不足之处在于，对于同分异构体，无法实现区分，只能给出总和。

3.2.5.2 离子迁移率光谱法

离子迁移技术是物质在离子源作用下发生软电离（10.6 eV），形成分子离子。利用分子离子在电场中迁移速率的不同，实现物质的分离，之后经检测器检测后得到样品的迁移谱图。样品中各组分经预分离后进入电离室，与离子源作用下发生软电离、质子转移（物质抢夺水合氢离子的质子）等反应，形成分子离子。利用各分子离子的一维碰撞截面和分子量的不同，引起在电场中迁移速率的差异，从而实现物质的分离表征。对于质子转移反应的发生，先决条件是物质的质子亲和能力要高于水合氢离子的分子，因而该技术特别适用含杂原子有机化合物，最低检出限可达 pptv 级。不足之处在于，便携式 GC-IMS 受到检测原理限制，对复杂样品中几十种待测物同时进行定性和定量检测难度较高。

4 标准制修订的基本原则和技术路线

4.1 标准制订的目的

编制本指南，用以指导评价区域异味污染程度，实现恶臭/异味污染监测、排查与诊断，为规范我国恶臭/异味现场监测设备提供评价指标与要求，完善我国恶臭/异味监测体系，有效解决群众身边突出的环境问题。

4.2 标准制订的原则

- （1）满足环境保护总局发布的《国家环境保护标准制修订工作管理办法》的要求；
- （2）符合国标《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）的规定；
- （3）遵循环保部发布的《环境监测 分析方法标准制修订技术导则》（HJ 168）的原则；
- （4）制订本标准首先考虑符合我国的有关法律和法规；方法标准使用的分析仪立足国内生产的仪器；方法准确可靠，满足各项方法特性指标的要求，具备强的抗干扰能力；参考工业发达国家制订的相关标准，具有普遍适用性，易于推广和使用，确保制订的方法标准科学、合理、严谨，满足相关环保大气污染物排放标准和环境监测工作对测定浓度的要求。

4.3 标准制订的技术路线

标准修订技术路线见图 4-1。



图 4-1 标准制订技术路线图

5 主要技术内容及说明

5.1 标准结构框架

本标准主要包括范围、规范性引用文件、术语和定义、方法概述、自动监测系统、监测要求、结果分析与表示、质量控制要求、注意事项的 9 部分内容。

- (1) 范围：概述了本标准的编制内容和适用范围。
- (2) 规范性引用文件：介绍了本标准中引用的相关标准文件。
- (3) 术语和定义：规定了规范中的相关术语。
- (4) 方法概述：规定了恶臭/异味走航监测的基本过程。
- (5) 自动监测系统：规定了自动监测系统的技术要求。
- (6) 监测要求：规定了走航监测设备的监测指标及其分析特征量、监测实施要求。
- (7) 结果分析与表示：规定了走航监测结果的记录形式和要求。
- (8) 质量控制要求：规定了仪器校准、维护等要求。
- (9) 注意事项：规定了监测实施过程中的安全要求。

5.2 范围

本标准规定了恶臭/异味污染走航监测技术的方法概述、自动监测系统、监测要求、结果分析与表示、质量控制要求等方面的基本内容及要求。

本标准适用于工业园区、产业集群、厂区、敏感区的恶臭/异味污染走航监测与排查。

5.3 规范性引用文件

该章节列出了本标准所引用的有关文件，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。引用文件主要包括环境监测技术导则、技术规范等。

5.4 术语和定义

本标准对恶臭/异味、臭气浓度、恶臭/异味走航监测、嗅辨员、现场嗅辨的 5 个术语进行了定义。

恶臭/异味引自《恶臭污染环境监测技术规范》（HJ 905-2017）中定义，有改动。

臭气浓度引自《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》（HJ 1262-2022）中定义。

恶臭/异味走航监测引自《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》（DB/31T 310002-2021 3.2）中定义，有改动。

嗅辨员引自《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》（HJ 1262-2022）中定义，有改动。

现场嗅辨指嗅辨员通过嗅觉对评估区域环境空气中恶臭/异味的强度、频率等指标进行现场测量和评判的行为。

5.5 方法概述

利用恶臭/异味自动监测系统及其方法，辅以现场嗅辨，在充分掌握区域污染源信息的前提下，按照监测方案开展恶臭/异味走航监测，做好质量保证和质量控制，记录、保存、分析监测信息，获得恶臭/异味污染排查结果。

制定原因/依据：

参照《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》（DB/31T 310002-2021 3.2），结合恶臭污染特点，增加现场嗅辨，编制恶臭/异味走航监测技术方法。

5.6 自动监测系统

5.6.1 系统组成

系统应包括气体采集单元、指标检测单元、数据采集单元、气象监控单元、数据传输与存储单元等。

5.6.2 气体采集单元

采样口应高出车顶不小于 0.2 m，具备颗粒物过滤装置。管线管路应进行钝化处理且尽量短，总长度应不超过 3 m，以减少对待测污染物的吸附。

5.6.3 指标检测单元

利用传感器、光谱、快速质谱、离子迁移等技术手段，可实现臭气浓度实时测定与臭气浓度高值点位的监测指标测定。

5.6.4 数据采集与存储单元

具备臭气浓度实时显示功能与监测指标浓度显示功能，并配备卫星定位系统，在走航监测时采集经纬度坐标，并在地图上实时显示行进路线，定位系统定位精度在 3 m 以内。满足不少于 3 年的数据存储能力。

5.6.5 气象监控单元

配备符合 HJ/T 55 中要求的气象参数实时测量与记录系统，能够测定环境温度和气压、相对湿度、风向和风速等气象参数，确定和记录气象适宜程度。相应气象参数的测量范围和精度满足 HJ 194 要求。根据需要配备风廓线仪。

制定原因/依据：

参照《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》（DB/31T 310002-2021 3.2），结合恶臭污染特点，编制恶臭/异味走航监测系统要求。

5.7 监测要求

本标准调研了天津 XXXX 环保科技开发有限公司、天津 XXXX 科技发展有限公司、常州 XXXX 有限公司、浙江 XXXX 有限公司和南京 XXXXXX 有限公司 5 家单位的恶臭/异味自动监测系统的系统组成、工作条件、性能指标、监测方法和仪器参数等，企业名称和企业编号如表 5-1 所示。

表 5-1 单位名称及编号

单位编号	单位名称	产品技术
A	天津 XXXX 环保科技开发有限公司	传感器
B	天津 XXXX 科技发展有限公司	传感器
C	常州 XXXX 有限公司	气相色谱，氨气分析仪
D	浙江 XXXX 有限公司	气相色谱-离子迁移谱
E	南京 XXXXXX 有限公司	快速质谱，化学电离反应飞行质谱

5.7.1 监测指标

监测指标分为必测指标和选测指标。必测指标包括臭气浓度、氨、三甲胺、硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲基二硫醚、二硫化碳和苯乙烯。

选测指标包括羰基硫、丙硫醇、二甲基三硫醚、噻吩，异丁醇，丙醛、正丁醛、异丁醛、正戊醛、异戊醛，甲基乙基酮、甲基异丁酮，乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、异戊酸，乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯，一甲基胺、二甲基胺、吡啶、丙烯腈、二甲基甲酰胺，苯酚、吡啶、3-甲基吡啶。选测指标的嗅觉阈值见表 5-2。

制定原因/依据：

必测指标是《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）的控制污染物。选测指标来源于《恶臭污染物排放标准》（DB 12/059）、《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB 31/1025）以及垃圾处理、污水处理、化工企业等重点投诉行业的特征污染物，以上污染物具有嗅觉阈值低、检出率高等特点。

表 5-2 选测指标

序号	化合物名称	CAS No.	嗅觉阈值 (mg/m ³)
1	羰基硫	463-58-1	0.1475
2	丙硫醇	107-03-9	0.00004
3	二甲基三硫醚	3658-80-8	0.0045
4	噻吩	110-02-1	0.0021
5	异丁醇	78-83-1	0.0363
6	丙醛	123-38-6	0.0026
7	正丁醛	123-72-8	0.0022
8	异丁醛	78-84-2	0.0011
9	正戊醛	123-73-9	0.0016
10	异戊醛	590-86-3	0.0004
11	甲基乙基酮	78-93-3	1.4143
12	甲基异丁酮	108-10-1	0.7601
13	乙酸	64-19-7	0.0161
14	丙酸	79-09-4	0.0189
15	丁酸	107-92-6	0.0007
16	戊酸	109-52-4	0.0002
17	异戊酸	503-74-2	0.0004
18	乙酸乙酯	141-78-6	3.4221
19	乙酸丁酯	123-86-4	0.0830
20	丙烯酸甲酯	96-33-3	0.0135
21	丙烯酸乙酯	140-88-5	0.0012
22	甲基丙烯酸甲酯	80-62-6	0.9386
23	一甲基胺	74-89-5	0.0484
24	二甲基胺	124-40-3	0.0664
25	吡啶	110-86-1	0.2225
26	丙烯腈	107-13-1	20.8450
27	二甲基甲酰胺	68-12-2	5.8733
28	苯酚	108-95-2	0.0235
29	吡啶	120-72-9	0.0016
30	3-甲基吡啶	83-34-1	0.00003

5.7.2 仪器准备

5.7.2.1 校准曲线

(1) 臭气浓度

在仪器工作条件下，选择 0.4 $\mu\text{mol/mol}$ 、0.8 $\mu\text{mol/mol}$ 、2 $\mu\text{mol/mol}$ 、4 $\mu\text{mol/mol}$ 、12 $\mu\text{mol/mol}$ 、40 $\mu\text{mol/mol}$ 的正丁醇标准气体，以正丁醇浓度对应的理论臭气浓度值为横坐标、以系统响应值为纵坐标建立坐标系，绘制校准曲线。

表 5-3 正丁醇与理论臭气浓度值对应表

序号	正丁醇浓度 (单位: $\mu\text{mol/mol}$)	理论臭气浓度值
1	0.4	10
2	0.8	20
3	2	50
4	4	100
5	12	300
6	40	1000

(2) 物质浓度

依据相关环境质量标准、污染物排放或控制标准确定校准曲线范围，应有至少 6 个校准点（含零浓度点）且尽可能均匀的分布在线性范围内。

制定原因/依据:

标准编制组共调研了 5 家企业的恶臭/异味走航监测设备，其中 2 家单位都是以传感器为指标检测单元，可实现臭气浓度指标的连续监测，均与理论臭气浓度值水平一致，臭气浓度校准曲线的相关系数为 1.000，满足标准要求。另外 3 家单位分别是以气相色谱、氨气分析仪、气相色谱-离子迁移谱和化学电离反应飞行时间质谱仪为指标检测单元，主要检测物质指标，涵盖 8 种必测指标和 14 种选测指标，线性相关系数均大于 0.99，满足标准要求。5 家单位测试结果如表 5-4 所示。

表 5-4 5 家企业检测物质校准曲线的线性相关系数对应表

检测指标	线性相关系数				
	A	B	C	D	E
臭气浓度	0.990	1.000	/	/	/
氨	/	/	0.980	0.990	/
三甲胺	/	/	/	0.996	/
硫化氢	/	/	0.990	0.992	/
甲硫醇	/	/	0.990	/	0.998
羰基硫	/	/	/	/	0.999
甲硫醚	/	/	0.990	0.992	0.999
二硫化碳	/	/	0.990	0.999	0.999
二甲二硫醚	/	/	0.000	0.999	0.999
苯乙烯	/	/	0.990	0.999	/

检测指标	线性相关系数				
	A	B	C	D	E
丙醛	/	/	0.990	0.999	/
正丁醛	/	/	0.990	0.999	0.999
正戊醛	/	/	0.990	0.999	/
甲基乙基酮	/	/	0.990	0.999	/
甲基异丁酮	/	/	0.990	0.999	/
乙酸乙酯	/	/	0.990	0.998	/
乙酸丁酯	/	/	0.990	0.999	/
乙酸	/	/	/	/	1.000
丙烯酸	/	/	/	0.999	/
丙烯酸甲酯	/	/	0.990	0.999	0.999
丙烯酸乙酯	/	/	0.990	0.998	/
甲基丙烯酸甲酯	/	/	0.990	0.996	/
乙苯	/	/	/	0.999	/
邻二甲苯	/	/	/	/	0.999
一甲基胺	/	/	0.990	0.998	/
二甲基胺	/	/	0.990	0.991	/
吡啶	/	/	/	/	0.997
正丁醇	/	/	/	/	0.999
噻吩	/	/	/	/	0.999
α -蒎烯	/	/	/	/	0.999
四氯乙烯	/	/	/	/	0.999

5.7.2.2 重复性与检出限

(1) 臭气浓度

系统测定 7 次理论臭气浓度为 100 的正丁醇标准气体，按照 HJ 168 附录 A.4.2 及附录 A.1 计算相对标准偏差及系统检出限。相对标准偏差不超过 $\pm 20\%$ 。检出限 ≤ 20 （理论臭气浓度）。

(2) 物质浓度

按照 HJ 168 附录 A.4.2 及附录 A.1 计算相对标准偏差及系统检出限。必测指标和选测指标的相对标准偏差不超过 $\pm 20\%$ 。检出限 ≤ 5 nmol/mol。

制定原因/依据:

(1) 臭气浓度

标准编制组共调研 2 家单位恶臭/异味走航监测设备，臭气浓度指标的相对标准偏差均小于 20%，满足标准不超过 $\pm 20\%$ 的要求。臭气浓度检出限满足 ≤ 20 （理论臭气浓度）的要求。2 家企业测试结果如图 5-1 所示。

(2) 物质浓度

标准编制组共调研 3 家单位恶臭/异味走航监测设备，监测指标选择 11-22 种，各物质的相对标准偏差均小于 20%，满足标准不超过 $\pm 20\%$ 的要求。

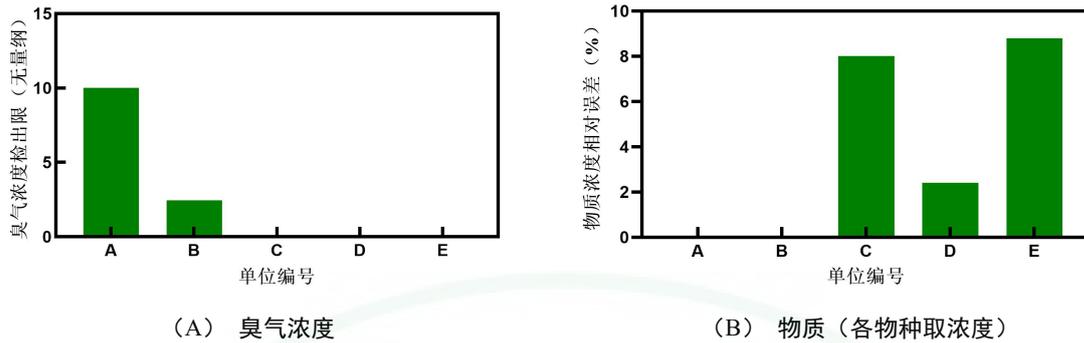


图 5-1 各单位设备的检出限

5.7.2.3 准确度

(1) 臭气浓度

系统测定 7 次理论臭气浓度为 300 的正丁醇标准气体，按照 HJ 168 附录 A.5.2 计算测量平均值与理论值的相对误差。相对误差不超过 $\pm 30\%$ 。

(2) 物质浓度

按照 HJ 168 附录 A.5.2 计算与理论浓度的相对误差。相对误差不超过 $\pm 20\%$ 。

制定原因/依据:

(1) 臭气浓度

标准编制组共调研 2 家企业的恶臭/异味走航监测设备，臭气浓度指标的相对误差范围 0.1~12.5%，均小于 15%，满足标准相对误差不超过 $\pm 30\%$ 的要求。

(2) 物质浓度

标准编制组共调研 3 家单位的恶臭/异味走航监测设备，必测和选测指标的相对误差范围 1~8%，均小于 10%，满足标准相对误差不超过 $\pm 20\%$ 的要求。3 家企业测试结果如图 5-2 所示：

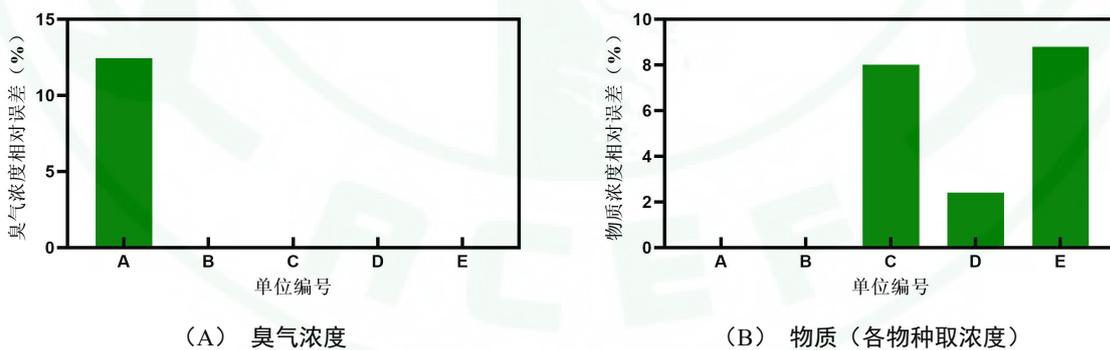


图 5-2 各单位设备的准确度

5.7.2.4 系统空白

以高纯氮气或合成空气作为空白样品，按与样品分析相同步骤进行分析。要求空白样品中各待测污染物浓度均应低于方法检出限。

制定原因/依据:

标准编制组共调研 5 家单位的恶臭/异味走航监测设备，系统空白中各待测污染物浓度均低于方

法检出限，满足标准要求。各单位测试结果如图 5-3 所示：

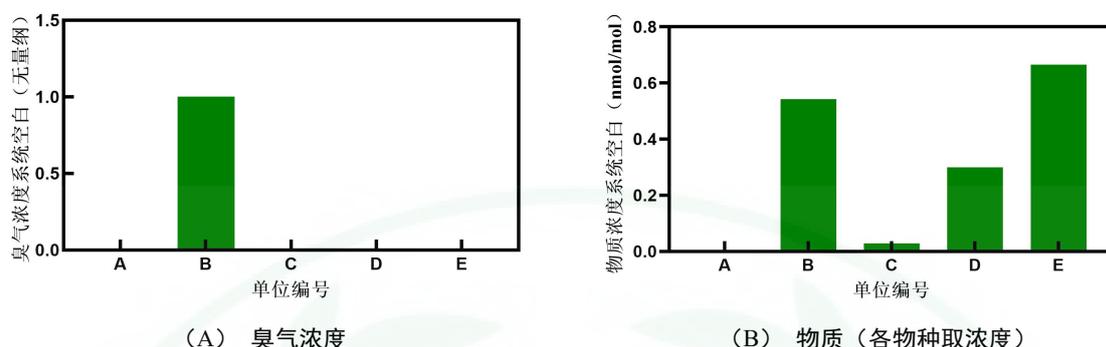


图 5-3 各单位设备的系统空白

5.7.2.5 零点漂移

系统运行稳定后通入高纯氮气或合成空气，记录设备零点稳定读数；系统运行 4 小时、8 小时后重复上述操作，分别计算 4 小时、8 小时的零点漂移值。臭气浓度的零点漂移值不超过 ± 5 （无量纲），物质浓度的零点漂移值不超过 ± 0.5 nmol/mol。

制定原因/依据：

标准编制组共调研 2 家单位的恶臭/异味走航监测设备，4 h 的零点漂移不超过 0.02 nmol/mol，8 h 的零点漂移不超过 0.16 nmol/mol。满足标准物质浓度的零点漂移值不超过 ± 0.5 nmol/mol。2 家企业测试结果如图 5-4 所示：

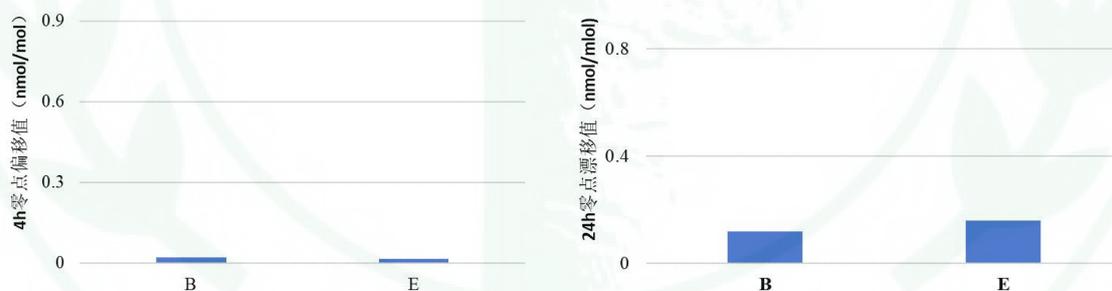


图 5-4 各单位设备的零点漂移值

5.7.2.6 响应时间

系统运行稳定后通入 $40 \mu\text{mol/mol}$ 的正丁醇标准气体，同时用秒表开始计时；当待测仪器显示上升至标注气体浓度标称值 90%时，停止计时，记录所用时间为待测仪器的上升时间，重复测定 3 次，取平均值作为设备的上升响应值。待标准气体响应值读数稳定后，通入高纯氮气或合成空气，同时用秒表开始计时；当待测仪器显示上升至标注气体浓度标称值 10%时，停止计时，记录所用时间为待测仪器的下降时间，重复测定 3 次，取平均值作为设备的下降响应值。上升和下降响应时间均不超过 30 s。

制定原因/依据：

通过 2 家单位的测试结果表明，上升响应时间分别为 27.33 s、30.30 s，下降响应时间分别为 2.30 s、45.67 s，基本满足标准规定上升和下降响应时间均不超过 30 s 的性能指标要求。2 家企业测试结果如图 5-5 所示：

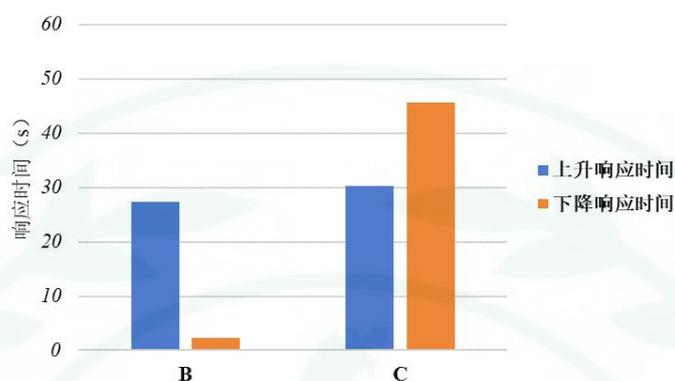


图 5-5 各单位设备的响应时间

5.7.2.7 高浓度残留

(1) 臭气浓度

通入理论臭气浓度为 2000 的正丁醇标准气体样品后，通入高纯氮气或合成空气 2 min 后进行测定，查看测定时是否有物质残留，臭气浓度测定值不超过初始测定值的 10%。

(2) 物质浓度

通入 2 次 100 nmol/mol 的必测指标标准气体后，通入高纯氮气或合成空气进行测定，查看测定时是否有物质残留，残留量不超过初始浓度的 15%。

制定原因/依据：

(1) 臭气浓度

标准编制组共调研 1 家单位的恶臭/异味走航监测设备，臭气浓度的高浓度残留测定值均小于 0.1%，满足标准臭气浓度测定值不超过初始测定值的 10% 的要求。

(2) 物质浓度

标准编制组共调研 5 家单位的恶臭/异味走航监测设备，除氨残留较严重外（超过 8%），其余必测指标的残留量均低于 1.5%，满足标准残留量不超过初始浓度的 15% 的要求。各单位测试结果如图 5-6 所示：

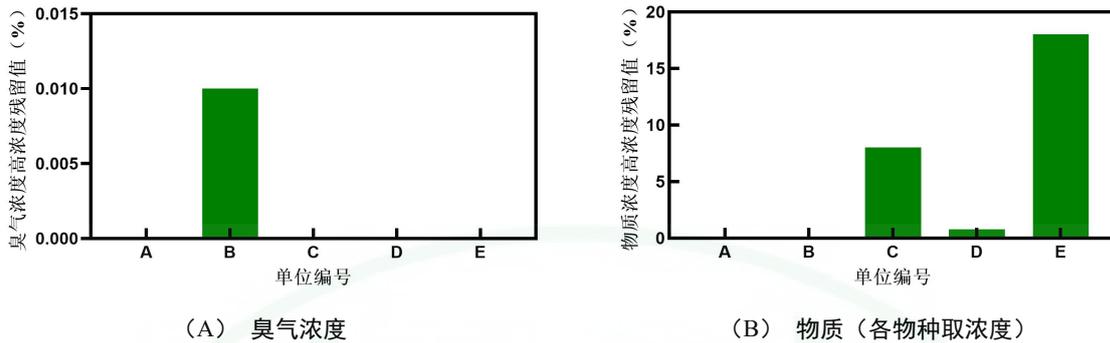


图 5-6 各单位设备的高浓度残留值

5.7.2.8 试运行

启动监测设备，在周边开展小范围走航试验，确认自动监测系统运行正常，可正常上传监测数据，电子地图显示定位准确、无明显延迟。

5.7.3 监测方案

5.7.3.1 前期准备

通过资料收集、投诉分析、实地调查，掌握区域内涉及恶臭/异味的污染排放特征与分布，确定走航排查范围与重点排查对象，明确排查方法与技术路线。

(1) 资料收集

通过收集和整理区域内企业环评、排污许可信息等相关资料，掌握区域内涉及恶臭/异味排放的产生、收集、输送、处置等环节的污染源信息。

(2) 投诉分析

详细调查区域恶臭/异味投诉情况，掌握投诉与被投诉地点及其距离、投诉季节、投诉时间与频次、投诉内容等信息，结合当地气象条件，初步判断恶臭/异味来源方向，明确投诉特征。

(3) 实地调查

结合资料收集与投诉分析结果，进行现场实地调查，明确区域内企业分布、道路分布、周边敏感区分布状况及盛行风向。

5.7.3.2 方案设计

走航路线要涉及工业园区、产业集群的内部、边界及厂界，涵盖所有潜在污染源周边及其下风向。需要进一步监测废气无组织排放情况、进行污染溯源时，可规划厂区内部监测路线，保证尽量靠近生产厂房或无组织排放源。

5.7.3.3 监测实施

(1) 选择在信访投诉的集中时间与相同风向下开展恶臭/异味走航监测，并选择在风速 8 m/s 以下、无降水天气开展。对于投诉重点区域应适当增加走航频次。

制定原因/依据：

参照《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》（DB/31T 310002-2021 3.2），结合恶臭污染特点，编制恶臭/异味走航监测实施要求。

（2）配备 2 名以上嗅辨员参与现场嗅辨，嗅辨要求参照 T/ACEF……（恶臭/异味现场嗅辨技术指南）标准执行。

制定原因/依据：

参照《恶臭/异味现场嗅辨技术指南》，结合走航监测特点，编制恶臭/异味走航监测实施要求。

（3）按照规划路线开展自动监测和现场嗅辨，根据现场情况可对路线进行适当调整。监测速度应满足每 25 m 可得到一组监测数据。

制定原因/依据：

参照《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》（DB/31T 310002-2021 3.2），结合恶臭污染瞬时性特点，编制恶臭/异味走航监测实施要求。

（4）走航排查时，自动监测系统应对臭气浓度进行连续监测，实时显示臭气浓度数值，并绘制异味走航监测图，臭气浓度范围的颜色分级宜如表 5-5 所示，区分为 7 级，或按仪器说明书显示。

表 5-5 臭气浓度-颜色分级

臭气浓度范围（无量纲）	显示颜色	RGB 值
0-10	绿色	0,255,0
10-20	浅绿色	192,255,62
20-50	浅黄色	255,255,0
50-200	橙色	255,128,0
200-500	红色	255,0,0
500-1000	浅紫色	153,51,250
大于等于 1000	紫色	85,26,139

制定原因/依据：

参照《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》（DB/31T 310002-2021 3.2），结合恶臭污染特点，编制恶臭/异味走航监测实施要求。

（5）嗅辨员应关注系统数值与环境情况，发现高值点后应停止走航，实施监测指标定点监测；并及时记录监测点位气味特点、气味强度、气味持久性等嗅探情况，以及监测时间、经纬度坐标、所处道路位置、污染物组分、气象特征等信息。

制定原因/依据：

结合恶臭污染现场嗅探特点和走航工作要求，编制嗅辨员工作要求。

5.8 结果分析与表示

5.8.1 一般要求

恶臭/异味污染走航监测结果表示应至少包含异味走航监测图、监测记录表、分析与结论。如果管理部门有其他要求的，应按照相关要求编写报告并提交。

5.8.2 走航结果展示

异味走航监测图应能反映走航路线、气象参数、臭气浓度实时监测结果、重点恶臭/异味区域等信息，臭气浓度高低可由颜色进行区分，并标注走航监测区域名称、主要道路名称、方向、时间、图例等。

5.8.3 监测记录表

按照 T/ACEF……（恶臭/异味现场嗅辨技术指南）要求记录现场嗅辨情况，并记录高值点位的监测指标及其浓度。

5.8.4 分析与结论

基于走航监测、现场嗅辨与定点监测结果，认定满足三项条件中两项的区域即为恶臭/异味污染重点区域（三项条件包括臭气浓度超过 50、气味强度超过 2 级、持续性达到 2 级），说明重点区域特征污染物及其浓度，并结合投诉情况统计与分析，初步确定恶臭/异味潜在来源。

5.9 质量控制要求

系统应符合 5.7.2 相关要求。

应在每次走航监测前后，应对恶臭/异味气体自动监测系统开展性能检查。若走航监测前，标准曲线中间浓度点的准确度检查不合格，则应及时查找原因，直至合格后方可进行走航监测。

按仪器说明书要求或工作需求对检测设备进行校准、维护、更换配件及耗材。

建立质量控制文件，包括但不限于标准操作规范、日常运行维护与质量控制规范、维修记录、校准记录等。

5.10 注意事项

优先保障行车安全。沿城市或工业园区内部道路开展走航监测，以较低车速行驶或临时停车时，应通过开启双闪灯等方式对周边车辆进行警示。

在园区或企业厂区内开展走航监测时，应遵守园区及企业的安全生产管理要求，应对车辆安装防爆设施。