

ECHOU WURAN YUANJIEXI JI YUJING YINGJI XITONG



恶臭污染 源解析及预警应急系统

主编 包景岭

副主编 张涛 邹克华

中国环境科学出版社

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

恶臭污染源解析及预警应急系统

包景岭 主编

张 涛 邹克华 副主编



中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

恶臭污染源解析及预警应急系统/包景岭主编. —
北京: 中国环境科学出版社, 2012.8

(环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书)

ISBN 978-7-5111-1074-9

I. ①恶… II. ①包… III. ①企业—臭气污染—污染源调查—研究—中国②企业—臭气污染—预警系统—应急系统—研究—中国 IV. ①X512

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 166007 号

责任编辑 刘 璐
责任校对 尹 芳
封面设计 金 喆

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2012 年 8 月第 1 版
印 次 2012 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 15
字 数 350 千字
定 价 55.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

《环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书》

编委会

顾 问：吴晓青

组 长：赵英民

副组长：刘志全

成 员：禹 军 陈 胜 刘海波

《恶臭污染源解析及预警应急系统》

编委会

主 编：包景岭

副 主 编：张 涛 邹克华

编 委：李伟芳 王元刚 韩 萌 王 亘

参加编写人员：刘 咏 李昌建 宁晓宇 卢志强

耿 静 刘 博 张 欢 翟增秀

刘英会 王健壮 闫凤越

总序

我国作为一个发展中的人口大国，资源环境问题是长期制约经济社会可持续发展的重大问题。党中央、国务院高度重视环境保护工作，提出了建设生态文明、建设资源节约型与环境友好型社会、推进环境保护历史性转变、让江河湖泊休养生息、节能减排是转方式调结构的重要抓手、环境保护是重大民生问题、探索中国环保新道路等一系列新理念新举措。在科学发展观的指导下，“十一五”环境保护工作成效显著，在经济增长超过预期的情况下，主要污染物减排任务超额完成，环境质量持续改善。

随着当前经济的高速增长，资源环境约束进一步强化，环境保护正处于负重爬坡的艰难阶段。治污减排的压力有增无减，环境质量改善的压力不断加大，防范环境风险的压力持续增加，确保核与辐射安全的压力继续加大，应对全球环境问题的压力急剧加大。要破解发展经济与保护环境的难点，解决影响可持续发展和群众健康的突出环境问题，确保环保工作不断上台阶出亮点，必须充分依靠科技创新和科技进步，构建强大坚实的科技支撑体系。

2006年，我国发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》（简称《规划纲要》），提出了建设创新型国家战略，科技事业进入了发展的快车道，环保科技也迎来了蓬勃发展的春天。为适应环境保护历史性转变和创新型国家建设的要求，原国家环境保护总局于2006年召开了第一次全国环保科技大会，出台了《关于增强环境科技创新能力的若干意见》，确立了科技兴环保战略，建设了环境科技创新体系、环境标准体系、环境技术管理体系三大工程。五年来，在广大环境科技工作者的努力下，水体污染控制与治理科技重大专项启动实施，科技投入持续增加，科技创新能力显著增强；截至2011年12月底，我国累计发布了环境保护标准1486项，其中现行国家标准达1352项，环境标准体系建设实现了跨越式发展；完成了100余项环保技术文件的制修订工作，初步建成以重点行业污染防治技术政策、技术指南和工程技术规范为主

要内容的国家环境技术管理体系。环境科技为全面完成“十一五”环保规划的各项任务起到了重要的引领和支撑作用。

为优化中央财政科技投入结构，支持市场机制不能有效配置资源的社会公益研究活动，“十一五”期间国家设立了公益性行业科研专项经费。根据财政部、科技部的总体部署，环保公益性行业科研专项紧密围绕《规划纲要》和《国家环境保护“十一五”科技发展规划》确定的重点领域和优先主题，立足环境管理中的科技需求，积极开展应急性、培育性、基础性科学研究。“十一五”期间，环境保护部组织实施了公益性行业科研专项项目 234 项，涉及大气、水、生态、土壤、固废、核与辐射等领域，共有包括中央级科研院所、高等院校、地方环保科研单位和企业等几百家单位参与，逐步形成了优势互补、团结协作、良性竞争、共同发展的环保科技“统一战线”。目前，专项取得了重要研究成果，提出了一系列控制污染和改善环境质量技术方案，形成一批环境监测预警和监督管理技术体系，研发出一批与生态环境保护、国际履约、核与辐射安全相关的关键技术，提出了一系列环境标准、指南和技术规范建议，为解决我国环境保护和环境管理中急需的成套技术和政策制定提供了重要的科技支撑。

为广泛共享“十一五”期间环保公益性行业科研专项项目研究成果，及时总结项目组织管理经验，环境保护部科技标准司组织出版“十一五”环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果，具有较强的学术性和实用性，可以说是环境领域不可多得的资料文献。丛书的组织出版，在科技管理上也是一次很好的尝试，我们希望通过这一尝试，能够进一步活跃环保科技的学术氛围，促进科技成果的转化与应用，为探索中国环保新道路提供有力的科技支撑。

中华人民共和国环境保护部副部长

吴晓青

2012 年 3 月

前 言

恶臭是世界公认的七大公害之一。恶臭物质众多，地球上存在的 200 多万种化合物中，1/5 具有气味，约有 1 万种为重要的恶臭物质，其中包括人们常见或对生产和生活环境影响较大的物质，如氨、硫化氢、三甲胺、甲醛、苯乙烯、硫醇类、低级脂肪酸等。恶臭往往是多组分、低浓度物质的混合物，而由于人的嗅觉十分灵敏，多数恶臭污染物往往在痕量级别就可以被人感知，极易对周围环境造成恶臭污染，影响着人们的生活环境和身体健康。

随着我国国民经济的快速发展，恶臭污染事件呈快速增加趋势，已引起各级环境管理部门的高度重视。但由于恶臭污染来源复杂，又缺乏相关关键管理技术支持，严重影响了我国控制恶臭污染环境决策和管理行为的有效性。在财政部、科技部的总体部署下，环境保护部组织实施了国家公益性行业科研专项项目“恶臭污染源解析及预警系统研究”的研究工作，对我国恶臭污染管理存在的问题进行梳理和剖析，着力于解决区域恶臭管理中的重大科技问题。

本书在对国内恶臭污染形势分析和典型恶臭污染企业调研的基础上，基于当前环境管理的需要，开展了典型行业恶臭污染源恶臭污染排放特征调查，筛选确定出行业企业恶臭污染的主要组分，构建了恶臭污染源数据库和预警应急系统。本书研究成果将有助于提高区域环境监管能力和水平，为国家恶臭污染物排放标准的修订提供依据，同时可为制定区域恶臭污染控制对策及区域环境空气质量改善提供技术支持，使今后环境管理部门面对恶臭污染时，可以通过本系统的源解析方法和相应的数据信息系统，迅速、有效地进行污染防控，保障人民群众的利益。本书还为进一步研发恶臭在线监测系统提供了理论和方法支持，而且理论上可为区域大气复合污染研究提供方法学上的支持。

本书由 9 章构成。第 1 章介绍了恶臭污染预警应急研究背景及国内外现状，第 2 章介绍了恶臭污染监测的技术方法，第 3 章分析了污水处理厂恶臭污染物释放特征，第 4 章介绍了垃圾处理设施恶臭污染物释放特征，第 5 章介绍了石

油炼化企业恶臭污染物释放特征,第6章介绍了制药企业恶臭污染物释放特征,第7章介绍了恶臭污染预警应急技术方法,第8章介绍了恶臭污染预警应急管理系统,第9章介绍了恶臭污染的防范与应急对策。

本书由包景岭、张涛、邹克华组织编写,包景岭修改审定。各章的编著人员为:第1、8章,包景岭、王元刚、耿静、张欢;第2、3、6章,张涛、王亘、李昌建、翟增秀、刘英会;第4、5章,邹克华、韩萌、宁晓宇、闫凤越;第7、9章,李伟芳、刘咏、卢志强、刘博、王健壮等。另外,张君、李明洋、李翔等参与了项目样品的采集、测试工作。

本书对恶臭污染防治管理具有一定的参考价值,可供环境保护部门的决策者和管理人员、科技工作者,以及大专院校相关专业师生等读者参考。由于编者水平有限,本书可能存在一些缺点和不足,敬请广大读者批评指正。

编 者

2012年5月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的及意义	2
1.3 国内外研究现状	2
1.4 研究目标及内容	5
参考文献	5
第 2 章 恶臭污染监测技术方法	7
2.1 典型行业恶臭样品的采集	7
2.2 单一物质分析——仪器分析法	11
2.3 复合臭气分析——感官分析方法	18
参考文献	18
第 3 章 污水处理厂恶臭污染物解析	19
3.1 污水处理厂（一）恶臭成分分析	20
3.2 污水处理厂（一）臭气成分谱	33
3.3 污水处理厂（一）臭气指纹谱	37
3.4 特征污染物	40
3.5 分子标志物	43
3.6 其他污水处理厂恶臭污染物比较	43
参考文献	47
第 4 章 垃圾处理设施恶臭污染物解析	49
4.1 垃圾转运站恶臭污染物解析	49
4.2 垃圾焚烧厂恶臭污染物解析	66
4.3 垃圾填埋场恶臭污染物解析	91
参考文献	116
第 5 章 石油炼化厂恶臭污染物解析	118
5.1 石油炼化厂恶臭成分分析	118
5.2 石油炼化厂臭气成分谱	129

5.3	石油炼化厂臭气指纹谱	133
5.4	特征污染物	135
5.5	分子标志物	137
	参考文献	137
第 6 章	制药厂恶臭污染物解析	139
6.1	生物制药企业恶臭污染物解析	139
6.2	中药制药企业恶臭污染物解析	155
	参考文献	177
第 7 章	恶臭污染预警应急技术	178
7.1	恶臭污染扩散预测技术	178
7.2	恶臭污染评价分级技术	183
7.3	基于信息扩散理论的污染评估	186
7.4	恶臭污染物来源识别技术	189
	参考文献	197
第 8 章	基于 GIS 的恶臭污染预警应急系统	198
8.1	恶臭污染预警应急系统构建	198
8.2	软件系统的设计	202
8.3	系统应用及示范	207
	参考文献	215
第 9 章	恶臭污染防范与应急对策	216
9.1	区域恶臭污染事故防范应急对策	216
9.2	企业恶臭污染防范与应急	221
	参考文献	227

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

恶臭是指一切刺激嗅觉器官引起人们不愉快及损坏生活环境的气体物质。能产生恶臭的物质很多，地球上存在的 200 多万种化合物中，1/5 具有气味，约有 1 万种为重要的恶臭物质，其中包括人们常见或对生产和生活环境影响较大的物质，如氨、硫化氢、三甲胺、甲醛、苯乙烯、硫醇类、低级脂肪酸等。恶臭往往是多组分、低浓度物质的混合物，由于人的嗅觉十分灵敏，多数恶臭污染物往往在痕量级别就可以被人感知，对周围环境造成恶臭污染，影响着人们的生活环境和身体健康。

恶臭是世界公认的七大环境公害之一，世界各国都对恶臭污染十分重视并制定了控制政策和法规。在欧洲，为了控制高密度的畜禽养殖业产生的恶臭污染，荷兰于 1971 年颁布了一项畜禽养殖业恶臭污染影响评价法规，法规规定根据养猪场生产能力，决定养殖场与居民区之间的最小防护距离。2003 年英国颁布《技术指导手册》《综合污染防治》和《恶臭标准指导》等一系列法规，为恶臭污染立法控制奠定了基础。在亚洲，20 世纪 70 年代，日本恶臭污染就十分严重，1972 年日本颁布实施了世界上第一个恶臭法规《恶臭防治法》，针对石油企业、化工企业、垃圾处理厂以及畜禽饲养和加工企业，规定了氨、甲硫醇、硫化氢、甲基硫和三甲胺五种恶臭物质的排放浓度限值，后经不断修订和完善，目前受控物质增加到了 22 种。

随着我国经济的发展和人们的环境意识不断增强，恶臭污染已越来越受到人们的重视，成为当前社会普遍关心的环境问题之一。恶臭污染来源极其复杂，石油化工、牲畜屠宰与肉类加工、水产加工、油脂工业、炼油、炼焦、煤气、化肥、制药、皮革制造、造纸、合成材料、污水处理和垃圾处理等行业设施都是恶臭污染的主要来源。恶臭污染具有时间短、突发性等特点，易受气温、气压、风速、风向等气象条件影响，难以捕捉，加之恶臭污染源彼此交叉、互相干扰，给恶臭污染管理带来了较大的难度。我国已将加强恶臭污染物治理纳入国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要，对今后一段时期我国环境保护工作提出了明确要求。

本书立足于当前我国恶臭污染管理中面临的突出问题，开展了重点恶臭污染源排放特征及污染物解析研究，构建了恶臭污染预警应急系统，主要研究内容得到国家环保公益性行业科研专项项目“恶臭污染源解析技术及预警系统研究”（No: 200909022）的资助。

1.2 研究目的及意义

针对我国环境管理实际工作中存在的难题，对症下药，调查行业恶臭源污染物排放特征，建立恶臭污染源解析方法，构建企业恶臭物排放特征数据库和恶臭污染预警应急系统，解决如何在恶臭污染事故中快速、准确地获得恶臭污染物来源、种类，以及臭气浓度、主要组分、影响范围、变化趋势等，为区域空气质量改善、加速环境技术管理体系建设、提高解决重大公益性环保科技问题的公共服务能力提供技术支撑。

本书首次提出的恶臭污染源解析方法和恶臭污染预警应急系统直接应用到我国恶臭环境管理决策中，对于预防或减少恶臭污染事故的发生，科学掌控突发性恶臭污染状况，实现应急管理的快速、高效和科学决策，保护环境和人体健康等都有着重要的理论意义和现实意义。

研究成果恶臭污染预警应急系统具有可复制性，可在全国各地环境保护管理部门推广，具有较高的应用价值。

1.3 国内外研究现状

1.3.1 恶臭源污染物特征研究

恶臭物质根据来源可分为自然污染源和人工污染源，后者一般又分为生活污染源和生产污染源。从恶臭污染源研究的发展历程来看，人们对恶臭产生源的关注在不同时期呈现不同特点。

20 世纪 80 年代初期，Amoore 等针对农牧业生产过程产生的恶臭废气源，提出了 AFO 污染源（Animal Feeding Operation Source）的相关研究方法和技术，主要涉及含氮化合物、含硫无机化合物和多种有机酸类化合物等的检测方法和来源研究。20 世纪 80 年代中期，出现了针对化工行业生产和食品加工业生产（如酿制和咖啡生产等）进行的相关研究，其检测出的化学组成成分主要有苯乙烯等化工原料以及蛋白质降解组分等物质。20 世纪 90 年代以来，许多国家开始了 CIM 污染源（Commercial, Industrial and Municipal Source）的相关研究，它包括市政污水处理、垃圾填埋、喷涂等生产工艺以及城市、商业和工业污染排放源。随后，美国、日本、欧洲和中国等陆续开展了关于恶臭污染源中甲硫醇、甲硫醚、二甲基硫、二甲二硫、三甲胺等低碳数组分检测的研究，并制定了相应的排放控制标准。

国内有关恶臭污染的研究主要集中在恶臭废气治理技术和工程应用方面，而关于恶臭的大气化学作用方面的研究非常缺乏，只在近几年有少量报道，仅仅集中在环境空气质量现状研究和污染物时空分布规律研究方面。如王伯光等报道了珠江三角洲地区的含氧有机物及其他 VOC 物种的分布及变化规律的结果。谭培功等报道了在不同季节、不同时间青岛市大气中 11 种醛酮类化合物的浓度变化规律，夏季浓度明显高于冬季，主要物种为甲醛，其次为乙醛和丙酮。唐小东等研究了广州一家典型城市污水处理厂不同污水处理单元和周边环境空气中挥发性恶臭有机物（MVOC）的组成和含量，通过对源排放特征、分子标志物和大气化学活性分析，建立了该污水处理厂的 MVOC 源成分谱。王灿等对城市污

水处理厂恶臭污染及其评价体系进行了报道,阐述了城市污水处理厂恶臭气体的来源、主要组成成分及其浓度,并进一步概述了我国城市污水处理厂的恶臭污染现状,提出了针对我国城市污水处理厂恶臭污染的评价体系。路鹏等对北京某垃圾填埋场进行了恶臭调查研究,通过对填埋场及周边环境大气采样,分析各采样点的物质构成与相似性,进而筛选确定填埋场恶臭污染的指示物。结果表明,以单环芳烃、烷烃和卤代烃类为代表的 19 种物质为填埋场大气中的共有化合物;通过对各监测点样品物质谱的相似性分析,发现下风向化合物组成受填埋作业面化合物组成的影响明显,并确定以间二甲苯作为填埋场恶臭污染的标志化合物。纪华对北京市阿苏卫生活垃圾卫生填埋场含硫恶臭排放源进行了研究,结果表明垃圾无组织源头排放二硫化碳浓度最高为 11.18 mg/m^3 ,其次为二乙硫醚、二甲硫醚和硫化氢,硫化氢浓度随着距离增大而减小,200 m 以后衰减完毕。垃圾填埋场有组织排放源中,硫化氢气体浓度为 $4.23 \sim 69.09 \text{ mg/m}^3$ 。根据 EPA-LandGEM 一阶降解速率方程式可准确界定恶臭气体污染源强。

1.3.2 污染物源解析技术研究

污染物源解析技术最早是从大气颗粒物研究发展起来的,源解析模型可以分为以源为研究对象的扩散模型和以污染区域为研究对象的受体模型两种。其中受体模型研究是当前污染物源解析研究的热点,研究方法主要有化学质量平衡法(CMB)、因子分析法(FA)、目标变换因子分析法(TTFA)等。

CMB 法就是受体模型的体现,它是利用源和受体化学组成的监测数据建立质量平衡模型以定量计算各污染源对环境空中污染物浓度的贡献值和分担率的环保高新技术。美国环境保护局(USEPA)推荐使用 CMB 模型,并开发出了相应的应用软件包,并已应用于大气颗粒物、水体、沉积物等介质的研究。污染物种类主要集中在多环芳烃(PAHs)、多氯联苯(PCBs)等有机污染物。Li 等通过文献搜集了 28 种源成分谱并对其进行了修正,运用 USEPA 开发的软件包 CMB 8.2 对 9 种模型进行了 422 次运行,对 Lake Calumet 沉积物中 PAHs 的来源进行了解析。

因子分析是通过研究众多变量之间的内部依赖关系来探索观察数据中的基本结构,然后用若干个假想变量来表示基本的数据结构。因子提取的方法有两种:主成分分析法和主轴分析法,这两种分析法的区别是对观察变量公因子方差的估计不同。前者假定所有观察变量的方差都能被公因子所解释,而后者假定观察变量之间的相关能完全被公因子所解释。Rauret 首次把 FA 用于水环境中污染物的源解析。之后利用 FA 或 PCA 探讨水环境、沉积物等介质污染物来源的研究报道大量涌现出来。王学松等对徐州城市表层土壤中重金属含量进行了因子分析,鉴别出自然、交通及燃煤 3 个因子,从而把该地区重金属元素分为“自然因子”类别元素、“交通因子”类别元素、“燃煤因子”类别元素及混合源类别元素 4 种。

FA/CMB 已经用于大气颗粒物及烃类污染物、沉积物等环境介质的研究,但尚未见用于环境恶臭来源的研究。

在应用以上模型进行污染物源解析时,往往需要结合使用分子标志物(molecular markers, MM)。分子标志物,是指可用于来源相关关系研究的指标化合物,它们具有确定的化学结构,直接或间接地与母源的变化作用有关。特定组分的比值可以作为污染源识

别的线索,这种比值称作分子标志物参数。应用分子标志物进行环境中有机污染源的解析,是对源解析技术的一种有益的补充,它能够提供有机污染源的类型和各污染源的相对贡献等有意义的地球化学指纹信息,真正从分子级水平上示踪有机污染物的排放。

分子标志物最早被广泛应用于有机地球化学领域,在研究石油成因与演化等方面发挥了很大作用,20世纪70年代末被引入环境科学研究中。Simoneit B.R.T. 首先将分子标志物引入大气气溶胶中有机物质的研究,归纳了各种起源中包含的各种标志物,有生物来源的烃类、酸类、醇类等,石油产残余物来源的烃类和热解成因释放物,这些标志物能够用于指示有机污染物的来源。目前,分子标志物的研究已经日趋成熟,对于一些常见的污染源,都已经建立起了与之相对应的分子标志物,如通常认为苯并[e]芘、呟[1,2,3-cd]芘等可以作为冶金炼焦源的分子标志物,而左旋葡萄糖和谷甾醇也可以很好地表征生物质燃烧源,1,2-苯二甲酸和1,3-苯二甲酸则分别可以作为人为二次气溶胶(SOA)源和机动车源的分子标志物。

在国外,Min等分析了费城地区颗粒物上有机分子标志物的季节变化。David等分析了“9·11”事件期间美国世贸大厦周边环境的重要污染源,研究表明燃烧的楼体残骸对挥发性有机物质的贡献率超越了机动车尾气。

在国内,于国光等讨论了饱和烃、多环芳烃等有机污染物在源解析方面的应用,指出甾烷及萜烷等环状化合物性质非常稳定,可以作为化石燃料燃烧的有机示踪物,并以多环芳烃比值作为分子标志物参数,对北京西北郊大气气溶胶中多环芳烃进行了源解析,结果表明汽油车贡献较大,且各个季节都占优势。袁杨森等以藿烷、甾烷为分子标志物对北京夏季颗粒物中的有机污染源进行了解析,结果表明各个采样点不同程度的受汽油燃烧产物的影响,且影响比较大,而煤和发动机润滑油的排放对采样点的影响则大致相当。

1.3.3 恶臭污染预警应急研究

为有效应对各类突发环境污染事故,提高应急管理的水平和效率,世界各国在建立和完善应急管理机制的同时,借助先进的信息技术,不断整合相关环境信息资源,开发了一系列预警应急系统。20世纪70年代以来,环境污染预警系统得到了世界各国的广泛重视,利用地理信息系统(GIS)等先进技术,建立突发性环境污染事故预警应急系统,保障环境安全,已成为国外环境保护领域的研究热点。

在我国,随着计算机技术、通信技术、数字化技术和光学技术的进步,“5S”技术,即遥感(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、专家系统(ES)、三维分析可视化(VS)也取得了长足发展,并且相互渗透和有机结合。系统集成作为多种技术融合的手段为处理突发性环境污染事故提供了有效的支持。在应用方面,我国已经在汉江、黄河、长江等建成了水质预警系统,在天津经济技术开发区建成了环境预警系统,大连市把突发性环境污染事故应急纳入城市应急体系,把重大污染事故所需的多种信息、多种预测模型的算法与地理信息系统、计算机网络技术、多媒体技术相结合,建立了集环境污染事故隐患的调查、评价、预测、预防、应急处理方法于一体的计算机软件系统。

环境预警应急研究已经成为国内外非常重视的研究主题,基于GIS平台的环境预警、集成GIS的污染分布时空模拟、突发性环境污染事故处置智能决策是当前和以后突发性环境污染事故预警应急系统构建的主要方向。但从实施对象来看,国内外的研究都是针对核

污染事故、溢油事故、有毒化学品的泄漏事故、城市空气污染和水污染事故等展开的,尚未针对恶臭的突发性事故预警应急系统的相关研究。

1.4 研究目标及内容

1.4.1 研究目标

针对恶臭污染排放特征、扩散规律及其环境危害认识不足的现状,重点研究石油炼化、生物制药、市政设施(污水处理设施及垃圾处理设施)等典型恶臭污染源恶臭污染物排放特征,识别并确定重点源的主要臭气组分,筛选污染源分子标志物,建立污染源成分谱库、特征污染物库和指纹谱库;在此基础上,建立恶臭污染解析程序、方法以及恶臭污染预警应急系统,提出恶臭污染应急预案,为我国恶臭污染管理提供科技支撑。

1.4.2 研究内容

作者对恶臭污染来源及排放特征、恶臭污染源解析技术方法等内容进行了研究,并构建恶臭污染事故预警应急系统,具体研究内容如下:

(1) 开展了恶臭源污染物特征研究。污染源调查是恶臭污染科学管理的重要依据。作者针对污水处理、垃圾处理、石油炼制、生物制药四类重点行业企业,研究了恶臭污染物种类、主要恶臭物质、各种组分含量及分布等,为恶臭污染预警以及应急管理提供基础数据支持。

(2) 建立了恶臭污染物源解析技术方法。作者在恶臭源特征研究的基础上,筛选了污染源分子标志物,建立了恶臭污染源的恶臭成分谱库和指纹谱库,并应用模糊聚类模型识别恶臭污染物来源,为恶臭污染事故诊断分析、定性恶臭污染物来源提供了一种新的途径和方法。

(3) 构建了基于 GIS 的恶臭污染预警应急系统,功能包括恶臭污染预警和恶臭污染应急。前者即对恶臭污染源进行实时监控管理,预警恶臭污染事故发生,预测影响范围及影响程度;后者则是在恶臭污染事故发生时,能够智能研判和定性恶臭污染物来源,从而确定恶臭污染事故源,并采取相应的应急措施。

参考文献

- [1] 唐小东,王伯光,赵德骏.城市污水处理厂的挥发性恶臭有机物组成及来源[J].中国环境科学,2011,31(4):576-583.
- [2] 王灿,胡洪营,席劲琰.城市污水处理厂恶臭污染及其评价体系[J].给水排水,31(9):14-19.
- [3] 路鹏,苏昭辉,王亘,等.填埋场大气中化合物分析与恶臭指示物筛选[J].环境科学,2011,32(4):936-942.
- [4] 纪华.生活垃圾填埋场含硫恶臭气体分析与评价[J].环境卫生工程,2011,19(1):4-6.
- [5] Blifford I H, Meeker G O. Beitrag zur bestimmung der mittlern verweildauer von natrlichen aerosolen; methodik und erste ergebnisse[J]. Atmos Environ., 1967,1(1):147-157.

- [6] Desert Research Institute (DRI). CMB8 User's Manual: EPA's Office of Air Quality Planning & Standards (OAQPs). Washington DC: United States Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, 2001.
- [7] Li A, Jang JK, Scheff PA. Application of EPA CMB8. 2 model for source apportionment of sediment PAHs in Lake Calumet, Chicago[J]. Environmental Science and Technology, 2003, 37 (13): 2958-2965.
- [8] Rauret G, Galceran MT, Rubio R, et al. Factor analysis for assigning sources of ground water pollution[J]. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 1990, 38: 389-397.
- [9] 王学松, 秦勇. 徐州城市表层土壤中重金属环境风险测度与源解析[J]. 地球化学, 2007, 35 (1): 88-94.
- [10] Cohen DD. Characterisation of atmospheric fine particles using IBA techniques. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research[J]. Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 1998, 136-138: 14-22.
- [11] Simoneit BRT, Sheng G, Chen X, et al. Molecular marker study of extractable organic matter in aerosols from urban areas of China. Atmospheric Environment[J]. Part A: General Topics, 1991, 25 (10): 2111-2129.
- [12] Simoneit B R T, Mazurek M. Organic matter of troposphere- II. Natural background of biogenic lipid matter in aerosols over the rural western United States [J]. Atmospheric Environment, 1982, 16: 2139-2159.
- [13] Simoneit B R T. Organic matter of troposphere-III. Characterization and sources petroleum and pyrogenic residues aerosols over the western United States[J]. Atmospheric Environment, 1984, 18: 51-67.
- [14] Min L, Stephen R M, David J T, et al. Seasonal abundance of organic molecular markers in urban particulate matter from Philadelphia, PA[J]. Atmospheric Environment, 2006, 40: 2260-2273.
- [15] David A O, Gary A N, Robert L S, et al. Chemical characterization of volatile organic compounds near the World Trade Center: Ambient concentrations and source apportionment[J]. Atmospheric Environment, 2007, 41: 5673-5683.
- [16] 于国光, 王铁冠, 王娟, 等. 烃类污染物在大气气溶胶源解析方面的应用[J]. 生态环境, 2007, 16 (1): 210-215.
- [17] 于国光, 王铁冠, 朱先磊, 等. 北京市西北郊大气气溶胶中多环芳烃的源解析[J]. 环境化学, 2008, 27 (2): 245-250.
- [18] 袁杨森, 刘大锰, 车瑞俊, 等. 北京夏季大气颗粒物中有机污染源的生物标志物示踪[J]. 中国科学院研究生院学报, 2007, 24 (5): 601-610.
- [19] 窦明, 李重荣, 王陶. 汉江水质预警系统研究[J]. 人民长江, 2002, 33 (11): 38-42.
- [20] 郑文波, 侯国祥, 徐学军, 等. 应用 MO 的汉江污水污染控制信息系统的开发[J]. 华中科技大学学报: 自然科学版, 2003, 31 (3): 75-77.
- [21] 侯国祥, 张开华, 李可芳, 等. 基于 MapObjects 的汉江污水污染控制决策支持系统[J]. 环境科学与技术, 2004, 27 (5): 35-36.
- [22] 侯国祥, 林坤泉, 张豫, 等. 汉江污水污染控制信息系统 GIS 数据库的设计[J]. 环境科学与技术, 2005, 28 (2): 41-42.
- [23] 司毅铭, 李玉洪. 建立应对黄河重大水污染事件的快速反应机制[J]. 人民黄河, 2004, 26 (4): 28-29.
- [24] 郭利勇, 赵书平. 长江上游滑坡泥石流预警系统中陇南陕南片防灾减灾效益评价[J]. 水土保持通报, 1999, 19 (4): 37-40.
- [25] 周小文, 包伟力, 吴昌瑜, 等. 现代化堤防安全监测与预警系统模式研究[J]. 水利学报, 2002 (6): 113-117.