

目 次

➤ 监测管理

全国环境监测网建设思路介绍（四）.....1

➤ 生态监测

江苏开展生物物种资源多样性调查.....4

➤ 环球观察

国内外环境突发事件风险管理.....5

➤ 标准跟踪

《城镇污水处理厂污染物排放标准》修改单发布.....7

环境空气质量自动监测技术规范正式颁布实施.....8

➤ 仪器设备

测量仪器的特性.....10

➤ 经验交流

红外光谱在食品安全检测中的应用.....13

➤ 室内污染防治

室内甲醛污染的控制与治理.....16

监测管理

全国环境监测网建设思路介绍（四）

全国声环境质量监测网络建设思路

● 建网目的

监测我国城市区域、道路交通和功能区声环境质量状况，为改善我国声环境质量提供依据，为保护人体健康、改善人居环境作出贡献。

● 国控网现状及存在问题

1 现状

我国声环境质量例行监测的内容是：城市区域环境、道路交通、功能区噪声监测三项。1992年国家环境保护局《关于调整国家环境质量监测网络站的通知》（环监〔1992〕第142号）明确了国家环境质量噪声网络城市52个（简称：国控网络城市）。目前国控网络城市每年通过省站向总站报送例行监测较详细的数据。另外，有近400个环境监测站（中心），每年通过省站向总站报送城市区域环境、道路交通噪声监测数据的平均值。

近些年，随着47个环保重点城市或113个环保重点城市的统一，52个噪声国控网络城市的概念已淡化。

2 问题

- （1）开展声环境质量例行监测的城市范围不明确，每年上报数据的城市个数不统一；
- （2）监测数据上报、传输体系不健全，上报数据不完整、不规范；数据报送的质量参差不齐；
- （3）监测数据质量的监督机制尚不完善；
- （4）噪声监测能力装备的力度不够，监测手段不能满足监测任务的需要。

● 全国环境质量监测网络建设思路

1 以三项例行监测为主要内容、人工监测为主要方法建设声环境质量监测网络。

2 网络管理体现分级管理原则，全国声环境质量监测网分为国家网、地方网2级。国家网由中国环境监测总站负责；地方网由各省（自治区、直辖市）环境监测站（中心）负责。监测任务由地方环境监测站（中心）承担。

3 “十一五”末，形成由国家网、地方网2级网络组成的全国声环境质量监测网络，全国声环境质量监测网络覆盖到全国地区、州、盟以上城市（333）个（占国土面积的5.7%，人口占全国的25.3%）。

● 国家声环境质量监测网络

国家网的城市为113个环保重点城市，成员单位由中国环境监测总站、省（自治区、直辖市）环境监测站（中心）、113个环保重点城市环境监测站（中心）（共计140个单位）

组成。

● “十一五”期间网络建设内容

1 国家网

52 个环境监测站（中心）更新监测仪器；

61 个环境监测站（中心）更新、补充监测仪器；

31 个直辖市和省会城市建设自动监测系统，平均每城市建设 10 个子站，共建设 310 个子站。

2 地方网

除国家网城市之外的其余地区、州、盟以上城市环境监测站（中心）更新、补充监测仪器。

全国重点污染源监测网络建设思路

● 建网目的

加强污染源监督管理力度，及时了解和掌握污染物排放情况，更好地为环境管理和决策提供依据，为参与国家宏观经济运行的调控，开展污染源监测。

● 工作任务

1 组建污染源监测网络，构建污染源监测网的技术中心、数据中心和网络中心，并负责监测网的日常管理与技术交流。

2 具体实施对本地区污染源排污状况的监督性监测，建立污染源排污监测档案。

3 对排污单位的申报监测结果进行审核，对有异议的数据进行抽测；对排污单位安装的连续自动监测仪器进行质量控制/质量保证，对其监测结果的有效性进行核定与认可。

4 参加本地区重大污染事故调查。

5 向主管环境保护局报告污染源监督监测结果，提交排污单位经审核合格后的监测数据，为环境管理提供依据。

6 承担主管环境保护局和上级环境保护局下达的污染源监督监测任务。

● 目前存在问题

1 污染源监测地位和作用不明确，监测数据难以发挥应有的效用。

2 污染源监测没有形成统一的监测网络和管理体系，监测制度不统一。

各地对污染源监测工作有不同名称、不同要求、不同的监测项目和频次。各种各名目繁多的污染源监测名单中，有些重点污染源交叉重复出现，管理混乱。

3 污染源监测经费没有保障，影响了为环境管理和污染监督服务的效能。

4 人员不足，仪器装备落后，规范化程度不一致，制约污染源监测工作的开展。

5 部分企业缺乏环境责任意识,不配合、抵触监测,有时监测人员甚至无法进入企业进行污染源监测。

● 网络建设思路

1 掌握占全国主要污染物排放量80%的污染源的排放情况。

全国重点污染源监测网组织各省、自治区、直辖市及其辖区内各地、市监测站监测占全国主要污染物排放量80%的污染源的情况。根据2004年统计数据,初步筛选出12577家企业。这些企业的化学需氧量、氨氮、二氧化硫、烟尘、粉尘的排放量占全国工业排放量的比率分别为80.8%、85.8%、85.4%、82.2%、82.0%。重点企业名单可按照国家环保总局的要求和管理需要,每年调整一次。

近期全国重点污染源监测网对重点源的监督性监测每年进行2次,实施半年报制度,监测结果由省站每半年向总站报送(利用现有传输渠道)。“十一五”期间,随着监测经费的落实,对重点源的监测逐步达到每月监测一次,实施月报制度。

基本掌握国家和地方重点控制的化学需氧量、氨氮、SO₂、NO_x、烟尘/粉尘等污染物的排放情况,基本掌握重点行业、重点污染源的排放强度,为基本说清全国环境质量状况与污染物排放量之间的关系提供主要污染物排放信息。为核算污染物排放总量、排污申报登记、污染源排污收费、环境统计的数据核定等环境管理工作提供依据。

各部门优先使用污染源监测数据,将环境管理所涉及的重点污染源及污染物排放情况统一口径,统一信息,提高污染源即污染物排放数据的可比性和一致性。

2 污染源监测以国家标准方法体系和监测技术规范为技术基础、以自动检测和手工采样监测相结合的方式。

3 统一监测制度,提高污染源监测规范化水平

对国家重点控制的污染物和污染源排放按照规定的基本监测项目、频次和统一技术规范开展监督监测;结合行业和地区特点及宏观管理的需要,监测相应的特征污染物项目和特定污染源。保证环境管理需要的基础污染源排放信息,提高污染源排放信息的可利用性,为环境管理和监督执法服务。

按照《污染源监测管理办法》的精神,国家确定的重点源由中央财政列支专项经费来保证监测的成本支出或补贴,省、市确定的重点源由地方财政支付监测费用的原则,或由排污费中列支污染源监测专项经费,解决污染源监测的费用问题,保证污染源监测的正常开展,规范监测行为,有利于提高环境执法监督的公正性。

● 国控网组成

全国重点污染源监测网由31个省级监测站和333个(2003年)地级以上城市(含地、州、盟)监测站组成,分成“国控网”和“地方网”,承担重点污染源的监督性监测任务。

国控网:由31个省、自治区、直辖市监测站组成,掌握占全国主要污染物排放量80

%以上的重点污染源的排污状况。按照2004年数据统计,约包括12577家企业(每年动态调整一次),平均每省405.7个污染源。

“地方网”:由333个地级以上城市(含地、州、盟)监测站组成,承担地方重点污染源的监督性监测任务。掌握各地区的重点污染源排放情况。各地区按照管理需要适时动态筛选需要控制的重点源名单。

● 能力建设目标

提高污染源监测技术水平,保证污染源监测基本装备(包括采样设备、分析仪器、车辆等),对国家重点控制的主要污染物和有关排放标准的项目具备必要的监测能力;建立污染源监测质量保证/质量控制的基础技术手段和装备。实施污染源监测月报制度。

建立污染源排放监测数据库,及时掌握重点污染源及主要污染物排放信息;统一污染源信息系统和数据交换平台,实现国控网和地方网数据共享,及时为各级环保机构提供污染源排放信息,为核算污染物排放总量、排污申报登记、污染源排污收费、环境统计等环境管理工作提供统一的数据。

//中国环境监测总站
省环境监测中心 柏仇勇供稿

生态监测

江苏开展生物物种资源多样性调查

2005年,江苏省实施了全省栽培植物和家畜家禽种质资源以及观赏植物、药用植物、水生生物物种资源调查。主要开展文献资料成果收集、整理、编目;现存种质资源库/种圃/基地调查统计;生产使用品种资源调查统计;全省布设代表性样区进行实地典型调查,以查明江苏省物种资源利用历史与现状,为开展生物多样性管理提供科学依据。

江苏省环境监测中心主要承担了全省水生底栖、浮游生物物种资源调查,以及生物物种资源管理数据库系统共享平台建设等工作。

目前,物种资源调查工作已发现10种新分布植物物种(四照花、狗筋蔓、及己、短茎马先蒿、水榆花楸、锥果茅、假刻叶紫堇、辽东槲木、华东阴地蕨、朱兰)。其中江苏新分布4种(短茎马先蒿、锥果茅、辽东槲木、朱兰);发现2个鱼类新种(异唇副沙鳅、镇江片唇鳅)、3个省新记录(尖头塘鳢、遮目鱼、长鳍吻鳅)、5个区域性鱼类新记录(方氏鲢鳙、点纹银鳅、小口小鳊鳅、波氏吻鰕虎鱼、须鰕虎鱼)。

全省共发现底栖动物种类114种,其中软体动物32种、环节动物共29种(其中含寡

毛纲 16 种、多毛纲 4 种、蛭 9 种)、节肢动物 53 种(摇蚊科水生昆虫 29 种、其它水生昆虫 12 种、甲壳类 12 种), 以及线形动物、棘皮动物等。全省发现浮游动物包括原生动物门、原腔动物门轮虫纲、甲壳纲枝角目和甲壳纲桡足目共计 63 种, 轮虫的种类最为丰富, 为 29 种(原生动物未及完全统计)。浮游植物包括蓝藻门、绿藻门、硅藻门、裸藻门、甲藻门、黄藻门、隐藻门、金藻门共计 281 种, 绿藻门种类最为丰富, 为 98 种, 其次是硅藻门, 为 73 种。部分物种收录进入建成的电子图谱库和数据库系统。

全省生物物种调查发现的新种及江苏新分布物种



辽东槲木 (江苏新记录)



水榆花楸 (连云港新记录)



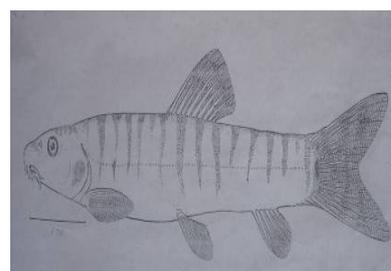
及己 (连云港新记录)



水榆花楸 (连云港新记录)



异唇副沙鳅 (新鱼类)



镇江片唇鮡 (新鱼类)
省环境监测中心 黎刚供稿

环球观察

国内外环境突发事故风险管理

清华大学公共管理学院、21 世纪发展研究院常务副院长薛澜教授认为: 环境危机或风险管理应该成为中国政府的常规工作领域(范围), 而且这可能会是中国政府今后相当长一段时间的工作重点。国际上, 也包括国内, 目前最通常的做法是把危机或突发事件分成四大类, 一是自然灾害, 二是生产事故, 三是公共卫生事件, 四是社会群体性突发事件, 这四大类从某种程度来讲都与环境密切相关。很显然, 自然灾害跟环境的关系如同唇齿, 生产事故也是一样, 例如吉化事故引起的环境污染事件, 还有最近如广东、湖南等地许多水

污染都跟生产安全事故密切相关。群体性突发事件以前认为是最不相干的，实际上最近我国已有好几起事件就是由环境污染引起的，而且这种情况越来越多。

风险管理是应对环境重大事故的有效预防措施。著名危机管理专家罗伯特·希斯 (Robert Heath) 提出了危机管理的 4R 模型：减少 (Reduction)、预备 (Readiness)、反应 (Response)、恢复 (Recovery)。危机管理的主要视角就是结合危机发生的过程进行。

一般应急预案往往分事前、事中和事后三个阶段。危机预警及危机管理准备是整个危机管理过程的第一阶段，目的是有效地预防和避免危机事件的发生。是一种既经济又简便的方法，应给予足够重视。事前阶段做分析，找出风险源，对危害、损失进行风险评估。事中阶段就是一旦危机事件发生，应采取哪些措施，把影响范围缩小。把对人的影响降到最低。事后的调查分析工作也是十分重要的，分清责任是必要的，但认真分析发生事故的原因，还需建立新的有效机制。

我国国务院颁发《国家突发公共事件总体应急预案》后，将有专项和部门预案出台。一项关于突发事件处置的法规也将很快“浮出水面”。

日本内阁危机管理中心 从 20 世纪 90 年代中期开始在原来的防灾管理体系上，建立了综合性的国家危机管理体系。1996 年 2 月，日本成立“内阁官房危机管理小组”，1996 年 5 月，成立内阁危机管理中心，正式名称为“内阁信息汇总中心”。该中心与警察厅、消防厅、海上保安厅、防卫厅、气象厅的紧急传真直接连接，同时保持与国土厅的无线网络联系，实行 24 小时 5 班制运转。1996 年 9 月开始，除了原来的外务省次官和内阁情报调查室每月 1 次的定期报告之外，增加了内阁安全保障室长的定期汇报。1997 年 1 月开始，从内阁安全保障室派遣现职的自卫官加入该中心。

澳大利亚应急管理中心 1993 年 1 月，澳大利亚把原“自然灾害组织 (Natural Disasters Organization, NDO) 改名为澳大利亚应急管理中心 (Emergency Management Australia, EMA)，其领导部门也于 2001 年 11 月从国防部变为司法部。其主要职责是依靠州与地方政府，在遭受自然灾害、技术灾害和人为灾害时，保护澳大利亚的生命与财产。该组织通过包括预防、准备、应急以及恢复重建活动在内的全面手段，促进澳大利亚国家应急管理建议的实施。它包括计划与运作小组、开发小组、知识管理与商务小组以及教育与培训小组。工作包括危机发生时期和日常的应急管理两方面。

加拿大关键基础设施保护与应急准备办公室 2001 年 2 月，加拿大总理宣布建立关键基础设施保护与应急准备办公室 (Office of Critical Infrastructure Protection and Emergency Preparedness, OCIPEP)，隶属于加拿大国防部，并由国防部长出任该办公室主任。其主要职责是：第一，为加拿大的关键性基础设施包括能源及其使用、通信、服务、交通、安全和政府部门的关键部分提供一个日益更新的、现代的和综合的保护途径，并居于全国性统领的地位；第二，确保公众在各种类型的突发性危机下生命和财产安全的

第一负责机构。它是国防部领导下的文官组织，主要有部长、副部长、联合副部长、项目总监、外部关系和公共事务总监、政策计划和准备总监、执行总监、社团服务高级总监等。

俄罗斯特殊情况部 1994年1月，俄罗斯总统发布命令建立特殊情况部(Ministry of Extraordinary Situation)，又称为俄罗斯联邦民防、应急和减灾部。该部在遏制影响俄罗斯境内外民众生命财产的紧急情况方面能起到关键作用，比如，1986年切尔诺贝利核电站事故。该部由若干部门组成，包括人口与领土保护司、灾难预防司、部队司、国际合作司、放射物及其他灾害救助司、科学与技术管理司等。其国际合作司还与其他许多国家签订有合作协议。该部还下设若干个委员会来协调某些任务，他们包括如俄罗斯联邦森林灭火机构委员会、抗洪救灾委员会、海洋及河流盆地水下救灾协调委员会、联邦营救执照管理委员会等。一旦需要，经总理同意，特殊情况部还可请内政部、国防部或者内卫部队给予协助。

瑞士国家应急管理中心 瑞士的国家应急管理中心(National Emergency Operations Center, NEOC) 设立在苏黎世，是瑞士联邦应对各种类型的突发事件的专门技术中心。1998年1月起，瑞士国家应急管理中心隶属联邦民众防护和运动办公室(Federal Office for Defense, Civil Protection and Sport, VBS)，并直接向总统负责。该中心的员工都具有某一方面的技术或专长。中心活动范围巨大，主要对以下方面进行应急反应：放射能增强；化学物品引起的危险；水坝决堤，返回式人造卫星及其影响。该中心的运作并不是独立进行的，而是通过直接的沟通渠道，和国家的其他一些部门、机构合作，如核电站、州警察指挥中心、瑞士广播公司的地方播音室等。其最重要的国际协作单位有：毗邻国家、维也纳国际原子能机构、欧盟以及国际核能组织。

//世界环境

省环境监测中心 黄桢供稿

标准跟踪

《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)修改单发布

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》，加强对城镇污水处理厂建设和运行的管理，改善城镇水环境质量，国家环境保护总局2006年5月8日发布关于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)修改单的公告，修改单自发布之日起实施，具体内容如下：

《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)修改单：

4.1.2.2 修改为：城镇污水处理厂出水排入国家和省确定的重点流域及湖泊、水库等封

闭、半封闭水域时,执行一级标准的 A 标准,排入 GB3838 地表水Ⅲ类功能水域(划定的饮用水水源保护区和游泳区除外)、GB3097 海水二类功能水域时,执行一级标准的 B 标准。

//中国环境标准网
省环境监测中心 邓爱萍供稿

环境空气质量自动监测技术规范正式颁布实施

《环境空气质量自动监测技术规范》(HJ/T193-2005)由国家环境保护总局于 2005 年 11 月 9 日发布,2006 年 1 月 1 日正式实施,自实施之日起正式代替《环境监测技术规范—大气和废气部分》中的有关内容。规范主要内容简介如下:

1 适用范围、引用标准和名词术语

规范适用于各级环境监测中心(站)采用自动监测系统对环境空气质量进行监测的活动。对“自动监测”、“手工监测”、“点式仪器”、“开放光程监测仪器”、“自动监测仪器性能审核”等定义做了阐述。

2 环境空气质量自动监测系统

规范了监测系统的构成,提出了采样装置、子站站房、中心计算机室、质量保证实验室、系统支持实验室的建设要求,规范了各仪器设备的配置关系,规定NO₂、SO₂、O₃三项监测仪器可使用“点式法”以及“开放光程监测(DOAS)”方法,CO、PM₁₀监测项目使用“点式法”进行监测,还明确了“精密度”、“准确度”、“量值溯源”考核要求,对系统软件功能和数据上报格式作了详细规定。

3 数据采集频率与有效值规定

规定了无效数据的判定原则,未检出数据统计方法,日均值、月均值、年均值的计算方法,并对数据格式作了规定。

4 系统的维护管理

分“日常维护”与“系统检修”两个部分。

日常维护涵盖定期巡检、中心计算机检查、系统仪器设备三方面内容。为确保“采样管、采样头、开放光程系统光源玻璃镜”等外部设备工作正常,详细规定了技术故障的解决方案。

系统检修包括预防性检修和针对性检修两方面,并提出了检修频次与检修内容的规范。

5 质量保证和质量控制

包括标准传递、监测设备校准、空气质量监测仪器的性能审核三个方面。标准传递包括仪器、标准物质的标准传递要求。监测设备的校准规定了仪器的校准周期和校准方法。空气质量监测仪器性能审核包括精密度审核与准确度审核两种,规定了NO₂、SO₂、O₃、CO、

PM₁₀监测仪的精密度、准确度审核办法。

6 附录

包括“监测仪器性能指标、验收办法、标准传递方法、仪器校准办法、性能审核”的测算表格和公式，规范了达标的判断方法。

规范中没有详细规定气象参数监测仪与长程光谱吸收法系统校准的检测规范，有关内容正在进一步研究中。

省环境监测中心 张璘供稿

仪器设备

测量仪器的特性

为了确保测量仪器测量结果的准确可靠，测量仪器必须具备必要的基本性能，如准确度、灵敏度、重复性、稳定性、超然性、示值误差、最大允许误差等特性，JJF1001-1998《通用计量术语及定义》第7章专门对测量仪器的特性有关术语做了规定，这些特性反映了对测量仪器的要求，也是评定测量仪器性能的主要依据。现介绍如下：

1 测量仪器的准确度

是指“测量仪器给出接近于真值的响应的能力”（7.18条）。也就是指测量仪器给出的示值接近于真值的能力。由于各种测量误差的存在，通常任何测量的真值是不可知的，当然接近于真值的能力也是不确定的，因此测量仪器准确度是反映测量仪器示值接近真值的程度，是定性概念。

测量仪器准确度是表征测量仪器品质和特性的最主要的性能，在实际应用中是用其他的术语来定义，如准确度等级、测量仪器的[示值]误差、最大允许误差或引用误差等。

准确度等级是指“符合一定的计量要求，使误差保持在规定极限以内的测量仪器的等别、级别”（7.19条）。实质上就是以测量仪器的误差来定量表述测量仪器准确度的大小。如电工测量指示仪表按仪表准确度等级分类可分为0.1、0.2、0.5、1.0、1.5、2.5、5.0等七级，具体说的就是该测量仪器满量程的引用误差，如1.0级指示仪表，其满量程误差为 $\pm 1.0\%FS$ 。一等、二等标准水银温度计也是以其示值的最大允许误差来划分的。

有的测量仪器没有准确度等级指标，其测器示值接近于真值的响应能力通过示值误差、最大允许误差、引用误差或准确度等级来定量表述。从名词术语的名称和定义来看，测量仪器准确度和准确度等级、测量仪器的示值误差、最大允许误差、引用误差等其概念是不同的，测量仪器准确度术语是定性的概念，要定量地给出测量仪器接近于真值的响应能力，

则应指明给出的量值是什么量，是示值误差、最大允许误差、引用误差或准确度等级，不能笼统地称为准确度。我们可以认为测量仪器准确度是这些特性概念的总称，可以用其它相应的术语来定量表述，这二者是有区别的。准确度1级应称为准确度等级为1级，准确度为0.1%称为其引用误差为0.1%FS。但有时为了制定表格或方便表述，表头也可写“准确度”，表内填写准确度等级或规定的允许误差。

要正确区分测量仪器的准确度和准确度等级及测量准确度的概念。测量仪器的准确度是指测量仪器给出的示值接近于真值的能力，准确度等级是指测量仪器的示值接近真值的具体程度所划分的等别或级别，测量仪器按准确度来划分等级进行分类有利于量值传递或溯源，有利于制造和合理选用测量仪器。测量仪器的准确度是对测量仪器本身而言的，它只是确定了测量仪器本身示值的误差范围，而测量准确度是表示测量结果与被测量真值之间的一致程度，对测量结果而言，它既包含了测量仪器的误差，也包含了测量环境条件外界因素所带来的误差。

2 测量仪器的〔示值〕误差

2.1 测量仪器的示值误差

是指“测量仪器示值与对应输入量的真值之差”(7.20条)。这是测量仪器最主要的计量特性之一，反映了测量仪器准确度的大小。示值误差大则其准确度低，反之则准确度高。

示值误差是对真值而言的。由于真值是不能确定的，实际上使用的是约定真值或实际值。当其接受高等级的测量标准器检定或校准时，则标准器复现的量值即为约定真值，通常称为实际值。指示式测量仪器的示值误差=示值-实际值；实物量具的示值误差=标称值-实际值。

例如：被检电流表的示值 I 为 40A，用标准电流表检定，其电流实际值为 $I_0=41A$ ，则示值 40A 的误差 $\Delta=I-I_0=-1A$ 该电流表的示值比其真值小 1A；如一工作玻璃量器的容量标称值 V 为 1000ml，经标准玻璃量器检定，其容量实际值 V_0 为 1005ml，则量器的示值误差 $\Delta=V-V_0=-5ml$ 即该工作量器的标称值比其真值小 5ml。

要正确区别误差、偏差和修正值的概念。偏差是指“一个值减去其参考值”(5.17条)，对于实物量具而言，偏差就是实物量具的实际值对于标称值偏离的程度，即偏差=实际值-标称值。

例如：有一量块，其标称值为 10mm，经检定其实际值为 10.1mm，则该量块的偏差为 +0.1mm，说明此量块相对标准尺寸大了 0.1mm；此量块的误差为示值(标称值)-实际值，即误差=-0.1mm，说明此量块比真值小了 0.1mm，故在使用时应加上 0.1mm 修正值。修正值是指为清除或减少系统误差，用代数法加到未修正测量结果上的值。从上可见这三个概念其量值的关系：误差=-偏差；误差=-修正值；修正值=偏差。在日常计算和使用时要注意误差和偏差的区别，不要相混淆。

测量仪器的示值误差可简称为测量仪器的误差，按照不同的示值、性质或条件，测量仪器的误差又具有专门的术语。如基值误差、零值误差、固有误差、偏移等。

2.2 〔测量仪器的〕基值误差

是指“为核查仪器而选用在规定的示值或规定的被测量值处的测量仪器误差”（7.22条）。为了检定或校准测量仪器，人们通常选取某些规定的示值或规定的被测量值，在该值上测量仪器的误差称为基值误差。

例如：对于标准热电偶的检定或分度，通常选用锌、镉及铜三个温度固定点进行示值检定或分度，则在此三个值上标准热电偶的误差，即为基值误差。

2.3 〔测量仪器的〕零值误差

是指“被测量为零值的基值误差”（7.23条）。指被测量为零值时，测量仪器示值相对于标尺零刻线之差值。通常在测量仪器通电情况下，称为电气零位，在不通电的情况下称为机械零位。零位在测量仪器检定或校准或使用十分重要，因为它无需用标准器就能准确地确定其零位值。

测量仪器的零值误差可简称为零值误差。通常测量仪器零值误差均作为基值误差对待。

2.4 〔测量仪器的〕固有误差

是指“在参考条件下确定的测量仪器的误差”（7.24条）。固有误差通常也可称为基本误差，是指测量仪器在参考条件下所确定的测量仪器本身所具有的误差。主要来源于测量仪器自身的缺陷，如仪器的结构、原理、使用、安装、测量方法及其测量标准传递等造成的误差。固有误差是测量仪器划分准确度的重要依据。测量仪器的最大允许误差就是测量仪器在参考条件下，反映测量仪器自身存在的所允许的固有误差极限值。

提出固有误差这一术语是相对于附加误差而言的。附加误差就是测量仪器在额定操作条件、极限条件等非标准条件下所增加的误差。非标准（即参考）条件下工作的测量仪器的误差，必然会比参考条件下的固有误差要大一些，其增加的部分就是附加误差。属于外界因素所造成的误差。测量仪器使用时与检定、校准时因环境条件不同而引起的误差，就是附加误差；测量仪器在静态条件下检定、校准，而在实际动态条件下使用，则也会带来附加误差。测量仪器的固有误差又可简称为固有误差。

2.5 〔测量仪器的〕偏移、抗偏移性

测量仪器的偏移是指“测量仪器示值的系统误差”（7.25条）。人们在用测量仪器多次测量同一个被测量时，得到的是不同的示值。由于测量仪器存在着误差而形成测量仪器示值的系统误差分量，称之为测量仪器的偏移。造成偏移原因很多，如仪器设计原理上的缺点，标尺、度盘安装不正确，使用时受到测量环境变化的影响，测量或安装方法的不完善，测量人员的因素以及测量标准器的传递误差等。测量仪器示值的系统误差，按其误差出现的规律，可分为定值系统误差和变值系统误差。有的系统误差分量是按线性变化、周期性变

化或复杂规律变化的。为了确定测量仪器的偏移，通常用适当次数重复测量的示值误差的平均值来估计，这样可以排除测量仪器示值的随机误差的分量。由于存在示值变值系统误差，在确定测量仪器偏移时，应考虑不同测量点的不同范围。

大多数情况下，测量仪器的示值误差主要决定于系统误差，有时系统误差比随机误差往往会大一个数量级，测量仪器要定期进行检定、校准，主要就是为了确定测量仪器示值误差的大小，并给以修正值进行修正，以控制测量仪器的偏移，确保测量仪器的准确度。

测量仪器的抗偏移性是指“测量仪器给出不含系统误差的示值的能力”（7.26条）。测量仪器示值的系统误差是客观存在的，由于它直接影响着测量仪器的准确度，我们应尽力设法减小它，测量仪器给出的示值不含系统误差的能力我们称之为测量仪器的抗偏移性。

不含系统误差是做不到的，但可以去减小。在测量仪器设计时必须考虑这一点，在测量仪器使用时也应考虑如何提高其抗偏移性。如从结构上保证指示器活动部分的平衡，减少元器件随外界温度的影响等。有的仪器从测量方法上提高其抗偏移性，如仪器的零位调整要求仪器水平位置安放，要求正确地安放被测件，有的选择适当的测量方法，使系统误差相互抵消，如采用交换法、替代法、补偿法、对称法等。当然还有一项十分重要的方法，就是让测量仪器定期开展检定、校准，确定测量仪器示值系统误差的大小，用修正值加以修正等都是提高抗偏移性的重要措施。

为了在测量前就将示值的系统误差产生的根源予以消除或减小，使用测量仪器的人员应对测量仪器中可能产生系统误差的环节进行仔细分析，并采取相应措施。

3 〔测量仪器的〕最大允许误差、引用误差

3.1 测量仪器的最大允许误差

是指“对给定的测量仪器，规范、规程等所允许的误差极限值”（7.21条）。指在规定的参考条件下，测量仪器在技术标准、计量检定规程等技术规范上所规定的允许误差的极限值。可简称为最大允许误差，也可称为测量仪器的允许误差限。最大允许误差可用绝对误差、相对误差或引用误差等来表述。最大允许误差是评定测量仪器是否合格的最主要指标之一，直接反映了测量仪器的准确度。

要区别和理解测量仪器的示值误差、最大允许误差和测量不确定度之间的关系。示值误差和最大允许误差均是对测量仪器本身而言，最大允许误差是指技术规范（如标准、检定规程）所规定的允许的误差极限值，是判定是否合格的一个规定要求，而示值误差是测量仪器某一示值其误差的实际大小，是通过检定、校准所得到的一个值，可以评价是否满足最大允许误差的要求，从而判断该测量仪器是否合格，或根据实际需要提供修正值。测量不确定度是表征测量结果分散性的一个参数，它只能表述一个区间或一个范围，说明被测量真值以一定概率落于其中，可以判定测量结果的可靠性。可见最大允许误差、示值误差和测量不确定度它们具有不同的概念，前者相对测量仪器而言，后者相对测量结果而言，前

者相对与真值(约定真值)之差,后者只是一个区间范围,前者可以对测量仪器的示值进行修正,后者无法对测量仪器进行修正。个人认为,测量不确定度概念不能完全代替测量仪器的误差,因为它无法得到修正值,作为测量仪器的特性,规定最大允许误差和通过检定、校准去确定示值误差,在实用上具有十分现实的意义。

3.2 (测量仪器的) 引用误差

测量仪器的引用误差可简称为引用误差,是指“测量仪器的误差除以仪器的特定值”(7.28条)。通常很多测量仪器是用引用误差来表示该测量仪器的允许误差限。特定值一般称为应用值,它可以是测量仪器的量程也可以是标称范围的上限或测量范围等。测量仪器的引用误差就是测量仪器的对误差与其应用值之比。

例如:一台标称范围为0~150V的电压表,当在示值为100.00V处,用标准电压表检定所得到的实际值为99.4V,则该处的引用误差为: $[(100.0-99.4)/150] \times 100\% = 0.40\%$

式中 $100.0 - 99.4 = +0.6V$ 为100.0V处的示值误差,150为该测量仪器的标称范围的上限,所以引用误差都是对满量程而言。

例中所说的引用误差必须与相对误差的概念相区别,100.0V处的相对误差为:

$$[(100.0-99.4)/99.4] \times 100\% = 0.60\%$$

相对误差是相对于被检定点的示值而言,相对误差是随示值而变化的。

当用测量范围的上限值作为引用误差时也可称之为满量程误差,通常可在误差数字后附以Full scale的缩写FS。例如某测力传感器的满量程误差为0.05%FS。

//计量培训 金华彰

省环境监测中心 王帼雄供稿

经验交流

红外光谱在食品安全检测中的应用

红外光谱由于特征性强,提供结构信息丰富,普适性强,对一些特异试样还可以不破坏原样品,并可对微量样品进行测试。因此它不仅是化合物研究的强有力的工具,也是分析鉴定的有效方法。该技术应用于食品安全检测虽然较短,但由于它在鉴定食品中有害物质等化合物的结构方面的特点,尤其是(GC/FTIR)技术的出现,使得红外光谱技术在食品安全检测中的应用越来越广泛。

1 红外光谱分析技术简介

红外光谱技术是利用红外光和分子作用所产生的分子振动的原理,来记录分子吸收红

外光之后所呈现的振动模式，记录吸收光的相对强度对红外光波长所得的谱图，即称为远红外光谱。对于含有许多原子的分子，其振动模式较多，并且不同的振动模式有叠加或混合的状况，所以光谱极为复杂。所幸的是分子内主要基团的振动波数大多小于 1500cm^{-1} ，因此波数范围在 $400\sim 1500\text{cm}^{-1}$ 常被称为指纹区，此区域的光谱，犹如人的指纹，只要两个化合物的化学结构存在细小差别，指纹区一般就有较明显的不同，故这一区域对于鉴定分子极为重要。运用红外光谱法对有机物进行检测，当红外光谱仪中发出的红外光线，照射到待检物体表面后，有机物能产生吸收特性，对发射的红外光进行吸收，然后产生出一个红外光谱。而技术人员就根据光谱图上不同的吸收峰，找到电脑内存中相对应的化学基团数据库，从而进行对比判断。由于每个有机化合物都有其特定的红外吸收光谱，因此红外光谱是定性分析的有利工具。红外光谱同样可用于定量分析，以 (Lamber - Beer) 定律为理论基础，红外光谱有许多可供选择的特征波长，因此，气体、液体及固体均可利用红外光谱定量。随着科学技术的发展，红外光谱技术的应用从中红外、到近红外、再到现在较为热门的傅立叶红外变换光谱 (FTIR)，技术得到不断的扩充，尤其是 FTIR，由于其可在复杂的背景分辨出待测物质，故在食品中低含量物质的检测中具有极其重要的价值。

2 红外光谱在食品安全检测中应用

2.1 食品中有毒有害成分的检测

食品中添加剂的使用，特别是一些对人体健康不利的添加剂，必须严格加以限量。回瑞华等采用红外示差光谱定量分析奶粉中防腐剂苯甲酸钠的含量。从溴化钾 - 苯甲酸钠红外光谱图中减去溴化钾 - 奶粉红外光谱图，得到特征分析峰 (1555cm^{-1})，在该波数下测定浓度等梯度变化的标准固态溶液的吸光度，并以此吸光度值为纵坐标，以相应的浓度为横坐标，绘制工作曲线，结果苯甲酸钠的浓度在 $0\sim 2.5\text{mg/g}$ 范围内吸光度与浓度之间呈良好的线性关系，可按标准曲线法进行定量分析。方法的准确度与精密度均令人满意，而且操作简便易行。刘清福等用红外光谱法对有毒和无毒豆角进行分析，找到一种操作简便、经济实用的定性鉴别有毒豆角的方法。史永刚等讨论水中有机污染物的近红外光谱，指出不同的有机污染物在近红外光谱区表现出不同的特征，用该特征结合化学计量学技术可快速对有机污染物做出鉴别。Rodriguez. Saona 等已经成功地用近红外定量模型预测食物中 CMB 的含量。

2.3 食品中农药残留检测

食品中农药残留分析离不开农药标准品，而标准品研制中一般须经红外光谱结构表征。邹明强等利用红外光谱与其他对其制备的广灭灵农药标准品的结构进行确认。

李文秀等对高残留农药敌敌畏、敌百虫在蔬菜汁溶剂中的中红外衰减全发射光谱数据研究结果表明，农药在蔬菜汁溶液中与标准试剂溶液中反映出基本相同的吸收特性，应用红外光谱技术可以直接对蔬菜的农药残留进行检测，通过农药在水中的吸收建立模型来模

拟其在蔬菜体内的吸收, 为对蔬菜上的农药残留进行快速检测提供一条可能的途径。周向阳等采用 FTIR 法对十字花科、菊科、伞型花科、苋科等 20 余种叶菜类中有机磷农药残留的鉴别进行系统研究, 以农药甲胺磷为主要研究对象, 结合其他 3 种高中低毒有机磷类进行分析测试, 讨论各种蔬菜样品谱图的差异, 利用含磷基团在倍频区的特征吸收, 采用差谱技术、导数处理等进行指认, 与 GC-MS 法比对, 取得满意的鉴别效果, 为有机磷农药残留的快速分析提供一种简便、快速、可靠的手段。徐林等用 FTIR 技术对青菜表面残留的氯氰菊酯进行定性、定量分析, 并研究氯氰菊酯在白菜类蔬菜表面残留情况。结果表明, 该法测定蔬菜表面农药的灵敏度高于透射光谱法, 具有快速、简便、无需预处理等优点。

2.4 食品掺假的鉴定

市场上的橄榄油大致可分为: 特纯、纯和精练 3 个等级, 向高品质油中掺杂较便宜的同类低档或不同类价低的葵花油、玉米油、菜子油等变成一种获利方式。Yokew. Lai 等根据油脂多次甲基链中 C-H 和 C-O 在中红外光谱区振动方式和振动频率不同, 因而反映油型信息不同的特性, 利用 FTIR 技术, 采用 PCA 和判别式分析检测橄榄油、葵花油、玉米油、菜子油、核桃油等 8 种不同油在 $3100 - 2800\text{cm}^{-1}$ 和 $1800 - 1000\text{cm}^{-1}$ 内的数据, 利用光谱信息对油型进行聚类分析, 发现橄榄油型紧密聚集在一起, 与其他油型区别明显; 当把样品的基础数据与光谱信息相关联建立校正模型后, 便可以对未知掺假橄榄油进行快速定量检测。李彦文等利用 FTIR 分析仪, 分别测定酸枣仁与其伪品滇枣仁的红外指纹图谱。结果 KBr 直接压片法测定所得的图谱在 $1800 - 960\text{cm}^{-1}$, 酸枣仁与其伪品的红外吸收峰的峰数、峰位、峰型和峰强等, 存在明显差异可作为酸枣仁与滇枣仁的重要区别。此法快速准确, 专属型强, 重现性好, 操作简便, 红外图谱具有特征性和指纹性, 且谱峰显著, 可为酸枣仁与滇枣仁的真伪鉴别提供红外光谱的鉴别指标。蜂蜜中掺入的物质多种多样, 为其统一检测带来一定的难度, 常用的方法有: 薄层层析、高效液相色谱、毛细管气相色谱、离子交换液相色谱、核磁共振等, 然而这些方法既费时费力, 又有一定使用限制, 如稳态同位素分析 (SCIRA) 虽然在许多国家应用于检测蜂蜜中的蔗糖或玉米糖已有 10 多年时间, 但它不能检测出掺入甜菜转化糖, 光谱分析前, 将蜜样放于 50°C 恒温水浴中以便蔗糖晶体溶化, 然后混匀样品, 室温下进行 FTIR 分析。混合物用全反射 FTIR 进行扫描, 选取 $1500 \sim 900\text{cm}^{-1}$ 处的光谱, 用 PLS 回归建立校正模型, 模型相关系数 $R > 0.9$, 用此模型对验证样品进行验证, 三种蜂蜜的预测值和实际值间的相关系数分别为 0.946, 0.964 和 0.956; 张耀武等论述利用红外光谱对涂有和掺有矿物的大米进行定性鉴别的方法和测试步骤; 实际分析中具有用量小、准确度高的特点, 该法适用于对大米、饼干、瓜子和食用油中是否掺加工业矿物油的鉴定。

//姚家彪等 现代仪器 2006, 12(2)

淮安站 蔡继红供稿

室内污染防治

室内甲醛污染的控制与治理

1 合理控制室内环境

甲醛的释放是一个长期的过程,室内甲醛的释放期一般为3~15年,与其室内的温度、相对湿度、室内换气数、室内建材等有关,合理控制室内环境可降低甲醛浓度。

1.1 室内通风

室内通风是清除甲醛行之有效的办法,可选用空气换气装置或自然通风。室内通风要注意根据季节、天气的差异和室内人数的多少来确定换气频度,通常在春、夏、秋季都应留适当的通风口,冬季每天至少开窗换气30 min以上,但其只用于污染较轻的场合。

1.2 控制室内温度、湿度

甲醛的释放随着湿度、温度的升高而增大。温度由30℃降到25℃可降低甲醛50%,相对湿度由70%降到30%时甲醛量降低40%,要使甲醛尽快释放,应增加其温湿度,在刚刚装修的房中采取烘烤或在室内摆放一盆清水可使甲醛加快释放。要控制室内甲醛浓度就要降低其温湿度。

1.3 植物净化

美国国家空间技术实验室实验证明,银苞芋、吊兰、芦荟、仙人球、虎尾花、扶郎花等室内观赏叶植物对甲醛有较好的吸收效果。在室内放置上述植物既美化环境又起到净化空气的作用。

2 室内甲醛污染治理技术

2.1 物理吸附技术

物理吸附主要利用某些有吸附能力的物质吸附有害物质而达到去除有害污染的目的。主要是各种空气净化器。常用的吸附剂为颗粒活性炭,活性炭纤维、沸石、分子筛、多孔粘土矿石、硅胶等。Sonia Aguado等研究发现,沸石膜对室内甲醛、苯等污染物有较好去除效果。活性炭纤维是吸附剂中最引人注目的碳质吸附剂。对物理吸附技术改进主要是寻找比表面积大且具有更快的吸脱附速率的吸附剂,还有与其他技术相结合使用等。Sawada等在装有活性炭的花盆中栽培具有甲醛净化性能的植物,其对甲醛去除效果比单纯的活性炭吸附要好。物理吸附还可用于建材,Kazunori等研发的一种可生物降解的木炭板,在2h内可吸收 2×10^{-5} 的甲醛,木炭板废弃后可被生物降解。

物理吸附富集能力强,且不会产生二次污染物,简单易推广,对低浓度有害气体较有效。但物理吸附的吸附速率慢,对新装修几个月的室内的甲醛的去除不明显,吸附剂需要定时更换。

2.2 催化技术

催化技术以催化为主,结合超微过滤,从而保证在常温常压下使多种有害有味气体分解成无害无味物质,由单纯的物理吸附转变为化学吸附,不产生二次污染。

纳米光催化技术是利用二氧化钛的光催化性能氧化甲醛,生成二氧化碳和水。研究表明,甲醛光催化降解反应遵循一级反应动力学规律,反应速率由反应物浓度控制,光催化反应由表面化学反应控制。甲醛浓度在 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下时,可被 TiO_2 在紫外光条件下光催化完全降解为 CO_2 和 H_2O ,在较高浓度时被氧化成甲酸。Stevens等实验表明,在紫外光条件下,纳米 TiO_2 光催化反应器对低浓度甲醛去除率为100%,但用太阳光照射时净化效率仅为35%。钱昱等研究发现: TiO_2 负载在无纺织物和镍网上时比负载在玻纤布上效果好;加入适量活性炭能明显提高甲醛光催化降解速率;水玻璃作为粘结剂时能有效提高甲醛光催化降解速率。许多学者不断研发新方法,在硼硅酸盐玻璃表面涂上一层Sol-Ge1 TiO_2 薄膜对室内甲醛有良好的去除效果。杨阳等利用纳米 TiO_2 制备出一种完全不含有机物的水性涂料,涂敷在内墙上可长时间有效分解有害气体。在实际应用中可见光比紫外光易得,将具有可见光活性的Fe- TiO_2 光催化剂与耐光催化氧化的硅酸钾基料进行复配,可得到能够有效而持久地在普通日光灯环境下降解甲醛的复合建筑涂料。

催化技术与物理吸附技术或其他技术结合运用效果更佳,可利用物理吸附技术为催化技术提供高浓度反应环境,催化技术降解甲醛使吸附剂得到再生。纳米 TiO_2 光催化剂与一些气体吸附剂(沸石、活性炭、 SiO_2 等)相结合在弱紫外光激发下就可以有效降解低浓度有害气体。侯一宁等研究发现, TiO_2 -ACF混合材料比单纯使用 TiO_2 或ACF效果要好,且 TiO_2 与ACF质量比为1:0.5时混合材料去除甲醛效果最好。Fumihide等把光催化技术与使用活性炭进行连续吸附、脱附的技术相结合,可在10min内使 10m^3 密闭室内小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 的低浓度甲醛降解到WHO标准($0.1\text{mg}/\text{m}^3$)以下,在90min内可使甲醛浓度降为零。

催化技术具有反应条件温和、能耗低、二次污染少、可以在常温常压下氧化分解结构稳定的有机物等优点,但其需要纳米 TiO_2 和紫外光照射,存在经济和技术的局限性。

2.3 化学中和技术

化学中和技术一般采用络合技术,破坏甲醛、苯等有害气体的分子结构,中和空气中的有害气体,进而逐步消除。各种除味剂和甲醛捕捉剂,属于该技术类产品。该技术最好结合装修工程使用,可以有效降低人造板中的游离甲醛。

2.4 空气负离子技术

其主要选用具有明显的热电效应的稀有矿物石为原料,加入到墙体材料中,在与空气接触中,电离空气及空气中的水分,产生负离子;可发生极化,并向外放电,起到净化室内空气的作用。金宗哲等研究表明,稀土激活电气石可净化甲醛95%以上。负离子技术也可应用到建材上,如负离子涂料,其能够持续释放的负离子与室内污染源持续释放的有害气体(正离子)不断中和、降解,可长期起到去除甲醛的作用。

2.5 臭氧氧化法

臭氧与极性有机化合物如甲醛反应，导致不饱和的有机分子破裂，使臭氧分子结合在有机分子的双键上，生成臭氧化物，从而达到分解甲醛分子的目的。但臭氧法净化甲醛效率低，同时臭氧本身也是一种空气污染物，如果发生量控制不好，会适得其反。

2.6 常温催化氧化法

又称为冷触媒法，主要是利用一些贵金属特殊的催化氧化性能，使室内污染物变成成为 CO_2 和 H_2O 。一般载体为 ZrO_2 、 CeO 、 SiO 、活性炭、分子筛等，经常采用的贵金属有Pd、Pt、Rh、Ru和Ir。日本近年来进行了研究，并有专利问世。Yushika等研发的含有锰氧化物组分(MnO_2 为77%)的空气净化器，对刚刚装修的住宅中甲醛去除效果良好。

2.7 生物技术

生物法净化有机废气是微生物以有机物为其生长的碳源和能源而将其氧化、降解为无毒、无害的无机物的方法。李小梅等实验表明，通过筛选、培育的适宜微生物菌种接种挂膜制作的生物膜填料塔对入口浓度小于 20 mg/m^3 的甲醛，净化效率达到90%以上。Masaki等研究表明，生物酶对甲醛降解有潜在能力，此方法操作简单、成本低，无二次污染，欧洲广泛使用并已工业化。生物活性温度一般为 $10 \sim 40^\circ\text{C}$ ，室内温度必须维持在特定微生物的活性温度范围，其应用受到限制。

2.8 材料封闭技术

对于各种人造板中的甲醛，专家们研制出了一种封闭材料，称作甲醛封闭剂，用于家具和人造板材内的甲醛气体封闭，可涂刷于未经油漆处理的家具内壁板和人造板，以减少各种人造板中的甲醛释放量。但其治标不治本。

国内外对甲醛污染的空气净化技术已经有较多应用，同时各种新方法新技术也在不断得到研究，其中纳米光催化技术是空气净化技术研究的发展趋势，由于每种方法都有自己的优缺点，针对实际情况适当选用技术，或多种技术相结合，对室内甲醛污染进行有效的控制与治理。

//中国西部环境网
省环境监测中心 沈颖青供稿