

· 管理与改革 ·

# 环境监测现代化支撑——共性技术的提升与突破

张宁红,张涛,黎刚

(江苏省环境监测中心,江苏 南京 210036)

**摘要:**初步归纳了环境监测行业共性技术的现状与发展方向,提出提升共性技术研发层次,夯实现代化基础,集中力量,攻克关键共性技术,以快速推进环境监测行业现代化建设进程。

**关键词:**环境监测;现代化建设;共性技术

**中图分类号:** X830 **文献标识码:** C **文章编号:** 1006-2009(2006)06-0001-04

## Modernization Supports Environmental Monitoring for Advance and Breakthrough of Common Technology

ZHANG Ling-hong, ZHANG Tao, LI Gang

(Jiangsu Province Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036, China)

**Abstract:** It briefly summarized situation and developing direction of common technology for environmental monitoring. The modernization of environmental monitoring can be accelerated by upgrading developing level of common technology for environmental monitoring, strengthening the base of modernization of environmental monitoring stations, and solving key monitoring technology.

**Key words:** Environmental monitoring; Building modernization; Common technology

环境监测技术现代化是环境监测现代化的“尺子”,是监测现代化的重要组成部分<sup>[1]</sup>。通过研究和引入先进的分析方法和监测手段,利用现代科技改进传统分析模式,提高数据的准确度和可靠性,进一步树立监测数据的权威性<sup>[2]</sup>,是环境监测现代化建设的根本目的。

一个行业整体技术的提升与突破很大程度上取决于共性技术。共性技术指与其他技术组合可导致在诸多产业领域的广泛应用,能对一个产业或多个产业的技术进步产生深刻影响的技术,是建立在科学基础与技术基础平台之上的具有产业属性的技术<sup>[3]</sup>。针对环境监测行业而言,共性技术主要包括两大类:一类是测量测试方法、标准、规范等基础性共性技术;另一类是环境监测仪器、装备、设施的研发与生产技术。

基础共性技术的研发始终是一项核心任务。监测方法、分析测试标准、评价标准、监测规范等的研究与编制工作由国家环保总局统一组织进行,如地表水、环境空气、噪声、生物、放射性等监测规范,环境监测分析测试方法标准,环境质量标准体系和环境质量报告制度等。我国已有各类环境标准 400 多项,其中监测分析方法标准约占 60%,多数污染因子已有控制标准及监测方法标准,初步形成了具有中国特色的环境监测基础共性技术体系。

但就现状而言,环境监测基础共性技术体系部分内容陈旧,方法过时,国家层面的更新研发节奏慢。仅以地表水监测断面优化技术而言,各地依据“对照断面、控制断面、消减断面”3 种类型优化确定后,已历经 20 多年,此方法主要用于评价某段河

收稿日期:2006-11-15

基金项目:2005 年度国家科技基础条件平台建设基金资助项目(2005DKA53802)

作者简介:张宁红(1960—),女,江苏泰兴人,研究员级高级工程师,本科,从事环境监测管理工作。

### 1 环境监测共性技术研发现状与问题

1.1 基础共性技术渐成体系,但内容需拓展完善  
上世纪 70 年代,环境监测行业起步以来,其基

流或某点源污染对水体的影响。时至今日,地表水环境监测的目的与内涵不断扩大,如交界水质目标考核、污染物通量核定、水功能区管理、饮用水源水质预警等,但与之相对应的不同功能的监测断面优化工作至今未能启动。既没有不同目的监测断面布设的技术导则,又没有实用方法可借鉴,带来了相当多的“说不清”因素。

同时,现有环境监测基础共性技术体系部分内容不全、层次不够高,特别是针对现代测试技术、自动和在线监测、生态监测等方面的国家标准、规范研发周期长、节奏慢,不能满足各地实际监测的需要。因此,不少地区纷纷依据自身需求开展了一些实用性研发。但从总体看,受地域和监测内容覆盖面的限制,以及仪器装备和技术力量储备差异等因素影响,部分研发内容相近、层次不高,此外,重复投入也在一定程度上造成了浪费。

### 1.2 装备研发力量弱,有一定的“市场失灵”现象

环境监测技术迅速发展,仪器分析、计算机控制等现代化手段在环境监测中得到了广泛应用。各种自动连续监测系统相继问世,环境监测从单一的环境分析发展到物理监测、生物监测、生态监测、遥感与卫星监测,从间断性监测逐步过渡到自动连续监测,一个以环境分析为基础、以物理测定为主导、以生物监测为补充的环境监测技术体系已初步形成<sup>[4]</sup>。其中对于测定技术提升有明显共性特征的测试手段、装备与技术、信息采集处理技术、快速分析测试装备技术、在线监测装备研发技术等诸多方面的研发不尽人意,现代测试仪器的国产化进程慢。目前,国内连续自动监测系统的技术水平基本上还处于发展阶段,具有独创性的监测方法和仪器尚不多见,尤其是烟尘烟气连续自动监测系统,其国产系统的设计还处于学习阶段,自主知识产权的国产核心技术不足。由于环境监测行业属公益性性质,有一定的“市场失灵”现象,即随着我国市场经济体制的发展与完善,在市场经济环境下,直接或短期经济效益不明显的共性技术成果,仅靠市场很难推广应用。因此,目前环境监测核心分析仪或主要零部件基本依赖进口<sup>[5]</sup>。

### 1.3 环境监测部门是研发主力,但范畴狭窄

多年来,各级环境监测部门从不同层次开展了相当多的共性技术研究。但总体看,在本行业新技术如在线监测技术、快速监测技术、生态监测技术、实验室数据管理系统等的应用方面仍有相当多的

共性技术难题未能解决。以在线监测为例,江苏省环境地表水在线自动站有 39 家,其监测项目从基本五参数到  $\text{I}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 、 $\text{TOC}$ 、 $\text{TP}$ 、 $\text{TN}$ 、硝酸盐氮、挥发酚等项目,但由于测试仪器来自不同国度、不同生产厂家,承担建设的仪器集成商家也有四五家,加之仪器选型与组合方面的千差万别,给信息集成、汇总造成了相当大的困难。技术管理人员不得不每天通过各集成商提供的调取软件逐一采集数据和监督运行状况,消耗了大量的精力和时间。为解决这一问题,各地不惜投入了重金。《江苏省环境自动监控项目大集成》的设立、广东和四川等地的专项研究等相继开展,其成果各有特点,但难以实现全国范围的共享、共用、互联与互通。

## 2 提升共性技术研发层次,夯实现代化基础

提升共性技术研发层次的首要途径是从国家层面集中力量,集成、提升与完善现有共性技术研究层次,建立环境质量和污染物排放标准体系,调整各环境要素的监测路线,建立和完善环境监测技术规范体系,构筑污染物标准分析方法体系,研制系列配套的环境标准样品,提高质量保证和质量控制水平,健全环境监测仪器质量监督检验规程。同时,围绕当前环境监测的热点组织攻关。

### 2.1 以国家平台为依托,提升共性技术层次

“十一五”期间,国家层面将着力促进基础性技术的建设与共享。2005 年设立的为期 3 年的“国家科技基础条件平台建设项目:环境保护公益与行业共性技术转化平台”中,环境监测共性技术研发是 4 个子题之一。该平台将建设成虚拟和现实相结合、资源共享和成果转化相结合的技术转化平台,既包括软件建设内容,又包括硬件建设内容;既要建设成对全国范围内环境监测行业与共性技术资源共享的网络体系,又要具备对相关技术检测评价和技术转化的实体,使环境监测共性技术通过该平台得到技术熟化、配套、中试、示范和推广。

与此同时,国家基础条件平台中安排了多个与环境监测有关的内容。如“国家科技部基础条件平台项目:环境监测分析方法与检测技术体系建设”项目中包含 325 个环境监测分析与检测方法的研发,涉及采样和制样技术、监测分析技术、应急监测技术、连续监测技术、总量监测技术等现代监测技术,目前已基本完成了研发、试验、方法编制,进入了验证阶段;“国家基础条件平台:全国分析

测试中心协作平台及应急分析测试系统的建立”项目中也设立了“突发性环境污染事故应急分析技术资源库的建立”子项目,研究建设突发性环境污染事故应急分析技术资源库,形成以事故案例、应急分析方法、危险化学品基础库、人才与机构为内容的突发环境污染事故应急分析技术资源库群。

以上一批国家级平台项目的建设,将大大推进环境监测基础共性技术的研发进程,有效提升成果层次。

## 2.2 创建研发基地,形成研发合力

针对环境监测技术转化研发力量分散的现状,集中优势力量,从软、硬件两个角度,分别围绕环境监测领域的共性技术——测量测试方法、标准、规范等基础性共性技术和环境监测仪器、装备、设施的研发与生产共性技术攻关。可设置若干研发中心,如有机测试技术研发中心、在线监测技术与装备研发中心、快速检测技术与装备研发中心、总量测试技术研发中心、信息化技术研发中心等,按各自的研发方向跟踪新技术,研究国内监测技术发展的共性需求,组织力量攻关。如针对世界分析仪器技术正在经历的变化:传统的光学、热学、电化学、色谱、波谱类分析技术已从经典的化学精密机械、电子学结构、实验室内人工操作应用模式,转化为光、机、电、算(计算机)一体化、自动化的结构,并正向更名副其实的智能系统发展(带有自诊断、自控、自调、自行判断决策等高智能功能)<sup>[6]</sup>等现状,组织各研发中心攻关。研发基地的建立,将形成人才、技术与投入方面的集聚效应,快速推进共性技术的提升与突破。

## 2.3 研究投入政策,建立共享机制

共性技术的提升对环境监测行业的进步与发展起到直接支撑作用。环境监测行业是公益性行业,其共性技术存在着“市场失灵”现象。因此,共性技术的研发与推广对政府的依赖程度较大,政府需要提供一定的资金搭建公共平台,同时还要研究相关扶持、优惠、共享政策,建立有效的经济政策,细化相关共性技术研发、成果转化、产品推广过程中具体的优惠政策。

此外,中试基地、评估测试中心、基础信息共享平台的创建,也将大大推进环境监测技术转化工作的进程。

## 3 集中力量,攻克关键共性技术

《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》明确指出,今后 15 年科技工作的指导方针是自主创新,重点跨越,支撑发展,领导未来,其中支撑发展就是指从现实紧迫需求出发,着力突破重大关键、共性技术,支撑经济社会的持续协调发展。“十一五”期间,应当集中力量围绕关键共性技术组织攻关。

### 3.1 POPs适用监测技术研发

我国现有 POPs 监测体系还很落后,不能满足 POPs 污染控制的需求<sup>[7]</sup>。当前,需要开发先进的采样技术与设备,建立能与国际接轨的环境中微量或痕量 POPs 的监测技术、质量保证和质量控制体系,提高我国 POPs 环境监测的技术水平。此外,应开发适合我国国情的 GC、HPLC、GC/FT-IR、GC/MS 方法,研究 GC 柱的标准化、有机污染物的提取和净化等监测技术。同时,另一个需着重突破的是有机标准样品的国产化。

### 3.2 预警监测技术的突破

首先,是环境安全预警监测技术的突破。“十五”期间,我国水环境在线监控系统已具备了理化预警的雏形,淮河和太湖等流域省(市)交界断面、重点城市饮用水源地、环境污染事件多发地带等相继建设了以理化指标为主体的水质在线自动站。环境空气在线自动监控系统的快速发展,也为各地的环境空气质量日报、预报奠定了基础。但从保障环境安全的角度出发,仅靠理化指标难以满足有效预警的要求。因此,利用生物监测技术建立水环境安全预警系统成为国内外环境科学研究的热点。生物预警就是利用生物体或生物器件对环境变化产生反应信息,实现对环境质量退化、恶化趋势的预测和突发事件的报警<sup>[8]</sup>。如德国莱茵河 WOMS 水站安装了水蚤传感预警装置,利用水蚤的运动轨迹记录传感装置作为水污染预警器,达到了有效的预警目的。因此,研发适合我国国情的生物安全在线监测(传感)装置和综合毒性在线监测技术,发展优先控制污染物在线和灵敏的检测方法,是认识污染物来源、变化和对环境影响首先需要解决的问题,也是环境科学技术发展的重要领域<sup>[9]</sup>。

其次,是污染物应急监测适用技术的验证。当前,环境应急监测装置与设备一部分引进发达国家的成熟技术,一部分属于国内企业研发的产品。对于使用者来说,方法的适用性和准确性是最受关注

的内容,但相当一部分装备由于用户少、使用频率低、可靠性验证材料不充分等原因,造成用户选型难度大。因此,国家层面组织系统的环境应急监测实用技术验证工作十分必要,是应急监测工作可靠性的根本保障。同时,还要关注实用装置和设备与试剂(试纸)国产化建设进程,否则,相当一部分装备可能出现购得起仪器、配不起试剂的现象。

第三,是污染物应急监测方法的规范化建设。应急监测数据是评价污染事故影响范围、影响程度的直接依据。应急监测中常常遇到的一个共性技术难题是缺少监测方法标准和评价标准。由于应急监测仪器产品多样,测试方法各异,有试纸法、侦检粉(片)法、检测管法、滴定或返滴定法、化学比色法、便携式仪器法、实验室仪器法等,各地在选用装备方面带有尝试性,一边摸索一边归纳,行业层面没有统一的标准方法,更缺少评价标准,使相当多的应急监测数据无法评估,直接影响其执法作用的实现。

第四,是应用环境质量数值模拟技术的突破。突发性环境污染事件发生期间,为了及时对污染物浓度、污染范围、污染带(团)移动速度进行预测,确定关键污染物,预警重大污染过程,确定受影响人群和环境敏感点,需要应用环境质量综合数值模拟、GIS空间分析、最短路径分析等技术手段。

### 3.3 现代遥感监测技术的突破

我国环境监测的主要手段是以代表性监测点的污染程度来揭示区域污染的共性特征,即以点代面。因此,有着相当的局限性。一方面,其数据主要是二维空间数据,难代表整个空间的立体分布;另一方面,受点位数量和覆盖率的限制,难说清代表性测点以外的环境现状,使环境监测结果的空间代表性弱,时空变化难说清。近年来,国内环保部门开展了相关的研究,如北京、天津等地开展了沙尘暴监测,北京、浙江临安等地开展了气溶胶监测等,但遥感技术在环境监测中的应用还有很大的空间,如在水体富营养化监测、城市热岛效应监测、交通污染现状监测、海洋污染监测、土地沙化监测等方面均有广泛的应用前景,并且由单一遥感资料分析向多时相、多数据的信息自动复合与综合分析方向过渡。这一切都离不开关键共性技术的突破,如遥感监测的判读标志、最佳监测光谱分辨率、遥感图像处理技术、“3S”一体化技术、大型数据库与空间信息之间数据无缝连接技术等。

### 3.4 现代质量控制技术的突破

环境监测质量管理工作经历了创建优质实验室、计量认证、实验室认可等,已形成了较完备的质量管理体系。但从监测全过程的质量管理要求看,仍有需要提升的空间,特别是现场监测过程,仍有较多的盲点。如监测地点的准确性控制、监测时间的保证性控制、监测周期与频次的准确性控制等,虽然有现场记录,但由于现场监测的流动性、监测人员敬业精神的差异,常常难以保证所有现场监测信息的完整、真实与可靠。因此,需要研究现代的现场质量控制方法与手段,如研发相关的现场监测信息快速输入、实况记录系统,结合GPS技术、无线传输技术,迅速将现场采样的关键信息及时传到质量管理部门,有效实现现场监测行为全过程的质量控制与管理。

## 4 结语

环境监测共性技术的突破与提升还应包括综合分析技术、信息采集与处理技术、生态监测技术等。总之,全国环境监测系统在完成了标准化站建设之后,须及时研究现代环境监测技术的突破点。只有技术领先,方能带动整个行业的现代化建设进程。

### [参考文献]

- [1] 万本太. 中国环境监测技术路线研究[M]. 长沙:湖南科学技术出版社, 2003: 7 - 8.
- [2] 柏仇勇. 审时度势 创新发展 全面推进环境监测现代化建设[J]. 环境监测管理与技术, 2006, 18(1): 1 - 5.
- [3] 陈玉瑞, 鲍健强, 项浙学. 整合科技资源, 构筑浙江共性技术科技创新体系[J]. 管理工程学报, 2002(2): 69 - 71.
- [4] 张宁红, 戴启宏, 郝英群, 等. 环境保护小丛书: 环境监测[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003: 6 - 10.
- [5] 中国环境保护产业协会环境监测仪器委员会. 我国环境监测仪器产业 2004 年发展报告[J]. 中国环保产业, 2005(11): 22 - 24.
- [6] 仪. 世界分析仪器事业持续快速发展[J]. 化学分析计量, 2004(4): 22.
- [7] 余刚, 牛军峰, 黄俊, 等. 持久性有机污染物——新的全球性环境问题[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 226 - 227.
- [8] 孟庆军, 杨俊蕙, 张利群, 等. 生物监测在水环境安全预警系统中的应用[J]. 山东科学, 2006(19): 39 - 41.
- [9] 刘建国, 刘文庆, 魏庆农, 等. 我国的环境监测仪器产业状况及监测高技术创新的研究[J]. 光电子技术与信息, 2002(2): 12 - 14.

本栏目责任编辑 姚朝英