

发展我国环境监测仪器工业的意见

魏复盛

(中国环境监测总站 北京 100029)

摘要 本文在分析我国环境监测任务、监测仪器需求及国内外厂商所占有的市场份额后,讨论了目前我国环境监测仪器存在的主要问题,有针对性地提出了发展我国环境监测仪器工业的五条对策建议。

关键词 环境监测 仪器工业 对策意见

Suggestions for Developing the Industry of Domestic Environmental Monitoring Instruments

Wei Fusheng

(China National Environmental Monitoring Center, Beijing 100029)

Abstract The major problems existed in domestic environmental monitoring instrument industry were discussed after analyzing the tasks of our environmental monitoring, the requirements to the environmental monitoring instruments and the market proportion of domestic and foreign manufacturers. Five countermeasures were suggested for boosting the development of domestic instrumental production.

Key words Environmental monitoring, Instrumental industry, Countermeasure suggestions

为了说清发展我国环境监测仪器工业的意见,首先要了解环境监测任务、需要的仪器装备及其市场,其次要研究国内外监测仪器过去在中国市场所占的份额及其原因,最后针对存在的问题提出了一些对策意见。

1 环境监测任务

随着我国四个现代化建设事业的发展,环境保护任务日趋繁重。对环境监测的要求越来越高,要求环境监测部门能准、快、全地反映全国和地区的环境质量及变化趋势;对环境污染源能实施有效地监督监测和控制监测,为环境执法和污染治理提供科学依据;国家最近又提出污染防治与环境生态保护并重的方针,因此我们还要开拓不同类型的生态环境监测。

1.1 环境质量监测

我们监测的水体有江河湖库的地面水、海水及地下水。现已颁布水质的国家标准 20 余个,涉及的污染因子累计达百余种。例如:1998 年新批准的地面水质标准有 69 个项目,包括重金属、非金属、营养盐、耗氧有机物、湖库富营养化污染因子、特定有机污染物(包括挥发性卤代烃类、苯系物、氯代苯类、氯苯酚类、硝基苯类、酞酸酯类、有机氯有机磷农药类、多氯联苯和苯并[a]芘等)。环境空气质量标准有 10 个项目,要求对 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、NO_x、CO、Pb、F、苯并[a]芘进行监测。全国 47 个重点城市要向公众公布空气质量周报,并进而作空气质量日报和预报。

1.2 污染源监测

1996 年颁布的污水综合排放标准 69 个项目,比原标准

增加了约 40 个项目,其中大多数是有毒有害的有机污染物。1996 年颁布的大气污染物综合排放标准 33 个项目。还有工业固体废物污染防治监测,特别是有害废物的重金属、有机污染物、易燃易爆污染物、腐蚀性和生物毒性的监测。在“九五”期间,国家实施了主要污染物排放总量控制计划,同时要求所有工业污染源在 2000 年要达标排放;国家重点城市的空气和地面水质要达到按功能分区的质量标准,即“一控双达标”。不仅要进行污染物浓度监测,而且对重点污染企业进行污染物排放总量监测。废水项目有 COD、矿物油、氰化物、汞、镉、砷、铬(VI)、铅,废气有粉尘、烟尘、二氧化硫以及固体废弃物排放量。

1.3 物理和放射性监测

物理污染因子有噪声、电磁波、微波辐射、振动、热污染监测。放射性污染监测包括环境和污染源的放射性强度(γ 辐射、 β 辐射强度)监测和核素监测(放射性铀、钍、钚、Ra²²⁶、I¹³¹、K⁴⁰、Sr⁹⁰、Cs¹³⁷和 Po²¹⁰等)

1.4 生物和生态监测

环境水质、空气中细菌类的监测(种类、数量)、水生生物、陆生生物的种群结构和数量的监测、污染指示生物的监测、各种生物材料有毒重金属和农药残留量监测。

各种生态环境变化的监测与评价,包括海洋生态、热带雨林生态、湿地生态、草原生态、荒漠生态、农业生态、森林生态变化趋势的监测,考察大中尺度、长时间的变化。需要研究确定最具代表性的生态指标,进行遥感遥测并与实地调查相结合。

2 环境监测需要的仪器装备

根据环境监测任务及环境保护工作发展,需要以下几种类型的仪器设备

2.1 实验室分析仪器及其设备

2.1.1 光学类仪器

可见分光光度计、紫外分光光度计、红外分光光度计、荧光分光光度计、火焰光度计、原子吸收分光光度计、原子荧光光度计、光谱仪、等离子发射光谱仪、X-射线荧光光谱仪等。

2.1.2 电化学仪器

pH计、离子计、电位计、示波极谱仪、阳极溶出仪、库仑仪、电位滴定仪、电导仪、电泳仪等。

2.1.3 色谱类仪器

离子色谱仪、气相色谱仪、高压液相色谱仪、薄层扫描色谱仪、气相色谱-质谱联机、液相色谱-质谱联机、色谱-富里埃红外光谱联机等。

2.1.4 生物监测仪器

生物显微镜、生化培养箱、体视显微镜、生物样品处理设备 & 化学成分分析仪器。

2.1.5 标准计量仪器及器具

分析天平(包括万分之一、十万分之一、百万分之一和微电子天平)、标准温度计、标准压力计、标准气体流量校正仪(如大流量用的罗茨流量计、孔板流量计;中流量用的钟罩式流量计,小流量用的皂膜流量计)、标准玻璃量器。

2.1.6 实验室常用的辅助设备

冰箱、干燥箱、恒温箱、马弗炉、管式燃烧炉、稳压电源、空压机、气泵、土壤、固废样品加工设备、样品消解设备。环境样品分离与富集设备等。

2.2 专用监测仪器和采样器

2.2.1 用于气体污染物的专用设备

TSP 采样器(大、中流量)、PM₁₀ 采样器(大、中流量)、粉尘采样器、烟尘采样器、粗(PM_{2.5-10})细(PM_{<2.5})颗粒物双道采样器、PM_{2.5} 采样器、空气颗粒物分级采样器、酸雨自动采样器、酸雨监测仪、气体采样器、烟气采样器以及 SO₂、NO_x、CO、O₂、HCl、Cl₂、CH₄ 监测仪等。

2.2.2 用于水质污染物的专用设备

水质采样器、污水采样器、COD 测定仪、BOD₅ 测定仪、TOC 测定仪、油份浓度仪、溶解氧测定仪、色度计、浊度计、盐度计、总氮测定仪、总磷测定仪、氨测定仪、氰化物测定仪、游离氯测定仪。

2.2.3 环境污染事故应急监测仪器

便携式气相色谱仪(带 PID、ECD、FID 检测器,可在野外现场监测大部分有机污染物)、便携式 X-荧光光谱仪(可用于土壤、固废现场金属污染调查)、便携式水质实验室、有毒有害气体监测器(Cl₂、CO、可燃气体、CH₄、苯系物等)、报警装置(CO、CH₄、Cl₂、H₂S、汽油泄漏等)

2.3 自动监测系统

2.3.1 空气地面自动监测系统

气象参数监测(风向、风速、温度、湿度、大气压等)

空气污染物:SO₂、NO_x 的监测,较早用湿化学法(如用电导法测 SO₂)现用得很少了。多用干法即物理方法,如用紫外荧光法测 SO₂,化学发光法测 NO_x,用紫外吸收法测 O₃;最近发展起来的差分光谱法(DOAS)可连续自动监测一条线(100-1000m)的空气质量,项目包括 SO₂、NO、NO₂、O₃、HF、苯系物、甲醛、乙醛等。此外,CO 也用红外吸收法、PM₁₀ 用 β-射线测定仪或晶体振荡仪进行连续监测,技术是成熟的,能满足空气质量监测和空气质量预测预报的需要。

2.3.2 重点污染源的自动监测系统

烟气 SO₂ 的在线自动监测系统:目前有非分散红外吸收法、稀释紫外荧光法、电导法和恒电位电解法。以前两种在线自动监测系统较为成熟和可靠。

烟气 NO_x 在线自动监测系统:有红外吸收法、稀释-化学发光法、恒电位电解法等。

烟尘在线自动监测系统以红外后散射和激光后散射在线自动监测系统较好,吸光度或不透明度测定系统用得比较广泛,等速采样 β-射线连续监测系统欧美用得较多,但价格昂贵。

烟气用 CO、O₂、湿度、压力和烟气流速流量的在线连续监测也可包括在烟气、烟尘的监测之中。

据介绍差分光谱法不仅可在一个区域(如机场、交通干线、工业区)对污染物排放输出量作连续监测,也能对一个重点污染源如电厂、冶炼厂、建材厂的烟囱进行连续监测。

2.3.3 环境水质的自动监测系统

在江河、湖、库的控制断面安装的自动监测系统常包括水温、pH、溶解氧、电导、色度、浊度、COD、NH₄⁺-N、总氮、总磷等。

2.3.4 污水测流和在线连续监测系统

污水排放计量装置需要建立标准化的污水测流槽或测流堰或排水管,同时需要与之配套的污水流量计,如超声波流量计、转子流量计、浮子式流量计、电磁流量计等。

为了获得有代表性的样品还需要污水自动比例采样器。要控制住重点污染源排放主要污染物是否达标和是否超过排放总量指标,就需要安装在线连续自动监测系统,项目有 COD、TOC、矿物油、pH、浊度、色度、挥发酚、氨氮、氰化物等。

2.3.5 噪声自动监测系统

在交通干线和噪声敏感地区,安装噪声自动监测系统,并向公众自动显示结果,可提高群众的环境意识,也可加强噪声源监督管理。

以上这些自动监测系统还应包括:监测数据的采集、存贮、自动处理和给出监测报告,以及几个子站的数据向中心站的通讯传输等;监测系统定时的自动校标;监测系统故障的自我诊断。

2.4 其它的特殊设备或装备

海洋生态或污染、江河湖库生态或污染、陆地生态环境

的遥感遥测系统,如在飞机上装载多通道的红外光谱遥感遥测系统。地面卫星接收站接收环境资源卫星的图片信息,并进行解析,可监测森林、草原、荒漠、湿地环境状况等。

流动监测实验室:在水质监测方面有海洋监测船和内陆水域监测船,配备各种监测仪器,可在野外一边采样,一边分析,就地获得监测结果。废水监测车可装载污水的监测仪器,对污染源进行现场调查和监督。大气污染监测车依据仪器配置不同可作环境大气监测,也可作污染源调查与监测。

3 国内外监测仪器的市场供应分析

全国环境监测仪器购置有三个高峰期,即七十年代末监测站建设期,普遍购置了实验室分析仪器;八十年代中后期随着监测任务的开展,又补充了不少新仪器,部分城市建立了空气地面自动监测系统;九十年代中后期由于环境监督管理的强化和污染源监测的开拓,加上购置仪器资金多种渠道的落实,形成了一个监测仪器更新换代和提高配置水平的时期。据不完全统计,仅环保系统监测站购置可见-紫外分光光度计、原子吸收光度计、离子色谱仪、气相色谱仪、高压液相色谱、色谱-质谱联机等约 3400 台套,空气地面自动监测子站 81 个,以及专用监测仪、采样器等,价值人民币 6.7 亿多元。加上环境资源保护和各行业环境监测仪器装备估计总值超过 10 亿元。

中小型仪器、专用监测仪器、大气和烟气、烟尘采样器,多数是国产的。据估计原子吸收仪三分天下国产有其一,气相色谱仪市场占有率不到三分之一。而高档次的仪器,性能好、自动化程度高的以及液相色谱仪、气相色谱-质谱联机、等离子体发射光谱仪基本上被国外仪器厂商所垄断。引进美国技术的空气自动监测系统,有一定的市场份额,但不是很多。从监测仪器的总台数看国产占多数,但从总金额看,国外厂商占有压倒的优势。为什么会是这样?原因是多方面的:

(1)在长期计划经济的束缚下,无论是企业还是国家没有花大力气进行仪器的开发和创新,新仪器不多,老仪器改进不大,随着改革开放,国外先进的仪器一旦进入中国市场,即受到科技界和工程界人们的欢迎。国外的仪器改进和创新的周期短、效率高、年年都有新花样。而我们国产仪器虽有小修小改,但相比之下“不进则退”。

(2)最近几年有不少厂家认为环保是个大市场,因而转入搞环保仪器仪表,出现了一些好的苗头和好的产品,如原子荧光分光光度计、矿物油红外测定仪(三波长扫描式)。但从全国看多是一些小型企业,技术力量、资金强度不足,技术开发和创新能力不佳。还有的企业之间互相抄袭、低水平重复、技术含量低,结果是简单的低质仪器卖不出去。形成积压和亏损,真正需要的一些技术含量高的仪器又无人问津。

(3)未形成科研开发-生产-销售-使用相结合的良好循

环机制,现在高校、科研单位有热心仪器开发的技术人员,有先进的设计思想或构想,但得不到经费的支持,或申请到的经费严重不足,又要外协加工,周期长、效率低。还由于科研、生产的实验作得不充分,仪器的可靠性不高,进入市场的仪器问题多,较难被用户接受。

4 发展环境监测仪器的几点建议

我国现代化建设和环保工作的深入,必然提出环境监测现代化的要求,而首先是监测仪器手段的现代化。据估计我国环保系统监测站在未来五年,大约需要购置 12~15 亿人民币的仪器装备,需要更新和增加仪器设备 6000 余台套。一般的监测仪器使用周期为 5-10 年,因此下个世纪我国环境监测仪器的需求量是比较大的。我们这样一个大国,不能主要靠进口,必须加速发展我国的环境监测仪器工业,力争在国内市场占有 50% 以上的份额,而且要发展有知识产权和创新的品种,并有希望打入国际市场。为此建议如下:

(1)制订我国监测仪器中长期的发展战略,统筹规划。提出监测仪器优先发展名录,加强宏观指导,有适当分工和合作,避免低水平重复与浪费,克服无序的自由竞争。

(2)建立国家监测仪器的开发基金和风险基金。重点扶持技术含量高、有创新特色、有知识产权、国内外有较大市场的仪器开发,组织联合攻关,并将其成果转化为成熟的产品。要吸收过去的经验教训,不能只停留在出产品上。产品化以后,还要继续不断改进、完善和提高,要以市场和用户为最终目标。

(3)建立自主开发和创新机制,重点发展有知识产权的仪器仪表,要有所为和有所不为。如我国目前开发成功的原子荧光分光光度计、红外油份浓度测定仪、等速自动跟踪烟尘采样器在国际上均是先进的。象这类仪器应该集中人力、财力、物力加以扶持。开发研制工作不要面面俱到,而要技术集成,把最好的成熟技术拿来为我所用,为我服务。

(4)走引进、消化、吸收和国产化的道路:有的监测仪器研制生产缺乏基础,国外已有先进的成套技术。我们可以象引进彩电技术一样,高起点,走捷径,引进国外的先进技术或关键技术,或进行合资生产。再逐步国产化,产品在国内销售,同时有适当比例外销。先当学生,后当先生,学生一定要超过先生。

(5)实行科研-生产-销售-应用四结合,要强强联合,优势互补。研制单位有科技人员的思路和研制能力,但缺少资金和生产加工能力;生产企业有资金、有强的加工能力,有市场、有销售渠道,但缺乏开发思路和技术,缺乏高新技术支持系统,因此缺乏发展后劲。用户参与开发仪器非常重要,开发时能充分吸纳用户的好意见,使用中用户能不断发现新仪器的毛病和不足,促使仪器不断完善和提高档次。这种联合,不仅作到了优势互补,而且能大大节省时间,少走弯路,提高效率。