

· 管理与改革 ·

# 山东省生态环境监测网络建设发展建议

张慧<sup>1</sup>, 申东美<sup>1</sup>, 冯德达<sup>1</sup>, 邱晓国<sup>1</sup>, 张淼<sup>1</sup>, 李彦<sup>1</sup>, 郑雁<sup>1</sup>, 丁波涛<sup>2\*</sup>

(1. 山东省生态环境监测中心, 山东 济南 250000; 2. 山东省生态环境规划研究院, 山东 济南 250000)

**摘要:**介绍了山东省生态环境监测网络建设状况,“十三五”期间全省基本实现大气、水、土壤、噪声、生态、污染源等全覆盖,“十四五”初期优化调整了地表水、地下水、海洋、土壤等环境质量监测点位,加大了自动监测力度。通过分析当前全省监测网络建设中存在的覆盖不全面、技术不完善、服务不深入等问题,提出了环境质量监测、生态质量监测、污染源监测、应急监测等各要素的发展建议。

**关键词:**生态环境;监测网络;自动监测;山东省

中图分类号:X830 文献标志码:B 文章编号:1006-2009(2022)01-0001-04

## Suggestions on the Construction and Development of Shandong Ecological and Environmental Monitoring Network

ZHANG Hui<sup>1</sup>, SHEN Dong-mei<sup>1</sup>, FENG De-da<sup>1</sup>, QIU Xiao-guo<sup>1</sup>, ZHANG Miao<sup>1</sup>,  
LI Yan<sup>1</sup>, ZHENG Yan<sup>1</sup>, DING Bo-tao<sup>2\*</sup>

(1. Shandong Provincial Eco-environment Monitoring Center, Jinan, Shandong 250000, China;  
2. Shandong Academy for Eco-environmental Planning, Jinan, Shandong 250000, China)

**Abstract:** This paper introduced the construction of ecological and environmental monitoring network in Shandong Province. During the 13th Five-Year Plan period, this network basically covered air, water, soil, noise, ecology and pollution sources in the whole province. At the beginning of the 14th Five-Year Plan period, the environmental quality monitoring sites of surface water, groundwater, ocean and soil were optimized and adjusted. Automatic monitoring was strengthened. By analyzing the problems in the construction of monitoring network in the whole province, such as incomplete coverage, imperfect technology and inadequate service, it put forward some suggestions on the development of environmental quality monitoring, ecological quality monitoring, pollution source monitoring and emergency monitoring.

**Key words:** Ecological environment; Monitoring network; Automatic monitoring; Shandong Province

生态环境监测是生态环境保护的基础,是推进国家生态环境治理体系和治理能力现代化的重要支撑<sup>[1-4]</sup>。习近平总书记强调:“保护生态环境首先要摸清家底、掌握动态,要把建好用好生态环境监测网络这项基础工作做好”<sup>[5]</sup>。2015年国务院办公厅印发的《生态环境监测网络建设方案》<sup>[6-7]</sup>,以及2020年生态环境部发布的《生态环境监测规划纲要(2020—2035年)》等一系列文件为生态环境监测工作指明了方向。

山东省生态环境监测工作起步于20世纪70年代初期,20世纪末逐渐走向成熟<sup>[8]</sup>，“十一五”

“十二五”期间快速发展、逐步壮大。“十三五”期间,全省基本建成覆盖大气、水、土壤、噪声等要素的环境质量监测网络、生态质量监测网络和污染源监测网络,共计监测点位约2万个,“十四五”初期又对点位进行了优化调整。然而,随着经济社会的高速发展和生态文明建设的深入推进,目前的监测

收稿日期:2021-06-17;修订日期:2021-11-15

基金项目:山东省自然科学基金资助项目(ZR2020ZD21)

作者简介:张慧(1988—),女,山东菏泽人,工程师,硕士,主要从事环境监测与管理工作。

\*通信作者:丁波涛 E-mail: sdhjjgl@163.com

网络尚不能满足监测体系与监测能力现代化的要求,须进一步加强网络建设,发挥生态环境监测服务生态环境管理的重要作用,为深入打好污染防治攻坚战、持续改善生态环境质量提供技术支撑。

## 1 山东省生态环境监测网络建设现状

### 1.1 “十三五”期间建设情况

#### 1.1.1 环境质量监测

(1)大气环境质量监测。全省共建有标准六参数空气站1 997个,其中,国控站107个,省控站57个,县(区)站182个,乡镇(街道)站1 651个,实现了省、市、县、乡四级环境空气质量自动监测全覆盖。共设置挥发性有机物(VOCs)监测站、交通站、背景站、区域站、各级各类超级站等57个,大气复合型污染监测网初步形成。实现了全省16个设区市未来7天精细化城市空气质量预报和未来10天省域内分区空气质量趋势预报,并开展了沙尘天气预报和臭氧(O<sub>3</sub>)预报。

(2)水环境质量监测。采取省生态环境监测中心联合驻市生态环境监测中心“1+16”模式开展地表水采测分离工作,每月对627个地表水断面采样监测,并编制水质月报。共设置水质自动站102个,全年生产监测数据500余万个。布设地级及以上城市集中式生活饮用水水源地监测点位55个,县级城镇集中式生活饮用水水源地监测点位163个,地下水水质考核监测点位110个,对设区市城市建成区内166条黑臭水体开展交叉监测。共设海水水质省控监测点位614个,入海河流监测点位30个。对全省主要流域湖库开展抗生素等新型污染物监测,初步建立部分新型污染物监测体系并掌握其空间分布情况<sup>[9-10]</sup>。在南四湖、东平湖、黄前水库、太河水库重点流域开展水生态状况调查监测。

(3)土壤环境质量监测。持续开展土壤环境质量例行监测,完成1 795个土壤基础点、背景点和风险点的采样监测任务。建成910 m<sup>2</sup>的省级生态环境土壤样品库,实现了土壤样品的规范化、现代化、智能化管理。完成全省农用地详查工作,初步查明全省农用地土壤污染面积、分布、程度及对农产品的影响,重点行业企业用地调查共开展基础信息采集地块8 344个、初步采样调查地块1 007个。

(4)声环境质量监测。全省共布设监测点位5 109个,其中,城市区域、城市道路交通和城市功

能区监测点位分别为3 518个、1 416个和175个。每季度开展1次城市功能区声环境质量监测,每年开展1次城市区域和城市道路交通声环境质量监测。

(5)农村环境质量监测。全省共试点监测了153个村庄,掌握其环境空气、饮用水水源地、县域地表水、土壤质量及生态环境状况。对农村“万人千吨”饮用水水源地监测点位、日处理能力20 t及以上生活污水处理设施水质监测点位和灌溉规模10万亩以上农田灌区水质监测点位进行监测。开展秸秆焚烧遥感监测,为秸秆禁烧工作提供支撑。

#### 1.1.2 生态质量监测

监测全省6大生态系统类型与25类次级生态系统的区域分布、面积和动态变化情况。完成全省生态环境遥感监测与评价工作<sup>[11]</sup>,为13个国家重点生态功能区财政转移支付、4个县(区)创建第四批国家生态文明建设示范市县提供生态技术资料。开展黄河流域水生生物监测,监测对象涵盖浮游植物、浮游动物和底栖动物等。

#### 1.1.3 污染源监测

按照“应测尽测、应联尽联、测管联动、依法监管”的原则,完成6 000余家重点监管企业10 000余个点位的联网工作,实现了实时监测监控和监测信息发布。按照“双随机、一公开”原则,对重点排污单位名录中的企业开展监督抽测,及时推送超标信息。

### 1.2 “十四五”初期调整情况

2021年上半年,对全省地表水、地下水、海洋、土壤等环境质量监测点位进行了优化调整和补充完善。共设置省控地表水环境质量监测点位593个,覆盖所有跨市和跨县界河流交界处,主要入湖和入海河流在汇入湖(海)前全部设置断面,全省所有划定省级水功能区水体实现全覆盖;设置地下水国家考核监测点位138个,覆盖全省16个地级市,点位类型包括区域点位、污染源区域监控点位和饮用水水源点位3类;设置省控海洋生态环境质量监测点位575个,优先关注黄河口、海湾等敏感水域,省际、市际海域交界处,港口、入海河流等重点海域,全面监控陆源入海排污状况;设置省控及以上土壤环境质量监测点位1 921个,覆盖全省所有县(市、区)。此外,进一步健全自动监测网络,在南四湖流域,跨省(市、县)界,入海河流等主要河流和湖库开展122个水质自动监测站的新建工

作,并对全省已建(在建)水站通过增加设备和技术升级“填平补齐”,满足水环境考核、预警、应急等环境管理要求,促进全省水环境质量持续改善。

## 2 存在的问题分析

### 2.1 监测网络尚未实现全区域覆盖

一是大气监测站点设置不完善。区域站、背景站、超级站数量较少,整体分布不均匀,难以为复合型污染研判和大气传输通道污染物研究提供精细化的数据支撑;温室气体、消耗臭氧层物质(ODS)等履约监测点位缺乏,无法全面有效支撑环境监管。二是水环境自动监测水平有待提高。现有监测项目多为常规监测指标,特征污染物自动化监测程度不高;地下水监测自动化水平及覆盖面不足。三是省控土壤监测点位偏少。目前土壤监测点位主要为国控点位,省控点位占比较低,须结合农用地详查和企业用地调查结果,有针对性增设。四是噪声监测自动化程度低。仅个别地市建成了噪声自动监测系统,多数市缺乏噪声自动监测能力。五是农村生态环境监测能力偏弱。全省农村人口覆盖面广,村庄相对分散,农村黑臭水体、饮用水等监测体系尚不成熟。

### 2.2 监测技术尚不能实现全要素覆盖

一是各市监测能力不平衡。多数市在有机物监测等方面能力不足,特别是济宁、滨州等市监测能力相对较弱,个别市依赖委托开展监测工作。二是新划转职能监测能力不足。海洋、地下水等采样和分析技术尚未全面掌握,质控体系也未科学建立。三是新型污染物监测能力不强。关注度较高的内分泌干扰物、微塑料、全氟化合物等新型污染物监测技术不完善。四是履约监测能力不够。温室气体、ODS、生物多样性、大气汞等环境保护国际公约涉及污染物监测能力不足。五是现场快速监测技术缺乏。有些项目缺少相应的现场监测设备,无法快速有效支撑应急监测和环境管理。

### 2.3 监测服务水平尚不能满足实际需要

一是监测数据未得到有效利用。监测网络每年产生大量数据,很多工作只收集数据而未分析应用,造成数据闲置。二是监测数据深度应用水平不足。缺乏对数据的深入分析和挖掘,在重污染天气源解析、环境与健康等领域研究不够。三是预报预警能力仍须提高。现有空气质量预报预警系统精准化水平需要提升,在水质、土壤、生态方面尚无完

善的预报预警系统,服务环境管理的能力不健全。

## 3 发展建议

### 3.1 环境质量监测

#### 3.1.1 大气环境质量监测

(1)空气质量监测。在蒙山等内陆地区新建背景站,在鲁西北、鲁中、鲁西南、鲁南等大气输送通道建设区域站,在主要物流集散地、高速公路、港口、机场、铁路货场等处布设路边交通站,增设超级站和专题站,适时补充关键监测指标,形成覆盖全面、功能齐全、尺度不同、立体多维的大气综合监测网络,为环境质量考核、污染成因分析、治理成效评估、大气预报预警等环境管理决策提供科学支撑。逐步实现由按日到按时段、按市到按县(市、区)的精细化空气质量预测预报,重点提升中长期预报能力,进一步深化沙尘天气预报和 $O_3$ 等特征污染物专项预报,探索分析气象因素对环境空气质量的影响,提高预报准确性,科学应对环境管理。

(2)细颗粒物( $PM_{2.5}$ )和 $O_3$ 协同控制监测。在各市城市人口聚集区、城市 $O_3$ 高值区建设 $PM_{2.5}$ 和 $O_3$ 协同控制监测站,深入研究重点区域 $PM_{2.5}$ 和 $O_3$ 前体物浓度水平,探索建立全省天地空一体的 $O_3$ 及其前体物环境监测体系,开展 $O_3$ 形成机理研究与源解析,提升分析研判能力。持续在重点区域、 $O_3$ 超标城市及重点园区开展VOCs组分监测,推动 $PM_{2.5}$ 和 $O_3$ 协同控制。

(3)温室气体监测。面向碳达峰目标、碳中和愿景,综合考虑产业结构、能源结构、城市化水平、人口分布等因素,选择有代表性的城市开展试点监测。在石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空等重点排放行业探索制定碳排放监测计划,建立基于监测数据的碳排放核算方法体系,进一步提升碳排放核算数据的准确性和实时性。

#### 3.1.2 水环境质量监测

(1)水环境自动监测。在具备条件的重要断面建设水质自动监测站,逐步增测总有机碳、叶绿素a、藻密度、VOCs、生物毒性、粪大肠菌群和重金属等项目,同时探索开展水质变化趋势预测与风险预警。逐步推行以自动监测为主、手工监测为辅的“9+X”地表水环境质量监测评价模式。

(2)集中式饮用水水源地水质监测。强化地级以上城市及县驻镇在用和备用集中式生活饮用水水源地水质监测,开展重点乡镇集中式生活饮用

水水源地水质监测。

(3)重点水体水生态监测。在重点水体持续开展水生态监测,监测水质理化指标和水生生物指标,开展生境调查,在有条件的地区开展水生生物环境DNA监测。探索制定符合流域特色的水生态监测评价指标和标准,进一步适应环境管理需求。

(4)海洋环境质量监测。进一步完善海洋环境质量监测网络,全面掌握全省管辖海域海洋环境质量及变化趋势。补齐海洋现场快速监测、自动监测等能力“短板”,加强遥感、无人机等手段在浒苔、赤潮、海上溢油等方面的监测应用。

### 3.1.3 土壤环境质量监测

结合全省农用地详查和重点行业企业用地调查结果,逐步增加土壤省控监测点位,建成覆盖全省县(市、区)的省控土壤监测网络,全面掌握全省土壤污染状况。开展土壤污染重点监管单位、污水集中处理设施、固体废物处理设施周边土壤环境试点监测,重点采集主要生产区、污水处理区、管网衔接处等地的土壤进行监测,反映土壤真实污染状况。定期对重点污染源周边土壤开展监督性监测。

### 3.1.4 声环境质量监测

优化调整城市区域、城市道路交通和城市功能区声环境质量监测点位,逐步在全省范围内推广开展噪声自动监测。在噪声敏感建筑物集中的区域增设点位,形成普查监测与长期监测互补、面监测与点监测结合的声环境质量监测网络。

### 3.1.5 农村环境质量监测

持续扩大农村环境质量监测范围,覆盖重点监控村庄和一般监控村庄。持续开展“万人千吨”饮用水水源水质监测,逐步开展“万人千吨”以下饮用水水源水质监测。运用卫星遥感、高清视频监控、无人机等手段,提高秸秆焚烧火点监测精准度。

## 3.2 生态质量监测

### 3.2.1 生态质量状况监测评估

利用卫星数据监测全省耕地、林地、草地、水域湿地、城乡居民点及工矿用地、未利用土地等生态系统的区域分布、面积和动态变化情况,结合环境统计资料和野外核查,评价省、市、县(市、区)生态环境质量状况及其动态变化趋势。开展黄河流域国家战略区、生态功能重要区和生态敏感脆弱区遥感监测评估,以及自然保护地、自然公园、生态保护红线等重点区域的遥感监测评估。开展生态地面

监测站点建设试点,探索黄河三角洲、南四湖、长岛、昆嵛山等典型区域生态综合监测站点共建模式。提升遥感影像处理、智能解译和分析评价能力,根据生态红线内人类活动遥感解译结果,实现生态红线监管。

### 3.2.2 生物监测

在自然保护区、黄河流域等重点地区设立有代表性的野外观测站,开展生物多样性调查、观测和评估。以黄河口、渤海湾等海域为重点,开展标志性关键物种调查和监测,防控外来物种入侵。试点建设环境领域省级水生生物实验室,形成着生藻类、浮游生物、大型底栖动物等监测分析能力,支撑水生生物多样性评价。

## 3.3 污染源监测

### 3.3.1 固定源监测

以重点排污单位监测监控全覆盖为目标,持续推进污染源自动监测安装与联网,重点监管企业以自动监测为主,小微企业以电量监控为主。执法监测主要由市级监测机构承担,监督性监测主要由驻市监测机构承担,省级监测机构开展监督抽测。全面深化超低排放监测,建立完善超低排放监测体系,在监测手段上向智能化、小型化方向发展。

### 3.3.2 农业面源监测

探索构建农业面源污染综合监测评估体系,研究农业面源对地表水、地下水、大气、土壤环境的影响。在有条件的地方开展小流域单元地面监测试点,校验模型关键参数,稳步提高遥感监测精度。

## 3.4 应急监测

### 3.4.1 应急监测能力建设

制定全省生态环境应急监测能力建设方案,开展应急监测能力评估试点,推进应急监测能力和应急监测技术体系建设。根据行政区域环境风险特征,加强市级应急监测能力,满足辖区特征污染物应急监测需要。配备海洋监测船只,加强海上溢油、浒苔等事故的应急监测。

### 3.4.2 应急监测响应机制

按照“属地为主、就近协同、资源共享、上级支援”的思路,完善应急监测响应与区域支援工作机制。建立应急监测响应长效机制,各级监测机构定期开展应急监测技术比武活动,将应急监测演练与执法监测等日常现场监测相结合,促进环境应急监测工作制度化、规范化。

(下转第32页)