

建立省级环境与健康调查及风险评估体系研究思路——以江苏省探索实践为例

张涛¹, 胡冠九^{1,2}, 邓爱萍¹, 沈红军¹, 张景明¹, 张蓓蓓¹

(1. 国家环境保护地表水环境有机污染物监测分析重点实验室, 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210019; 2. 江苏省太湖水质监测中心站, 江苏 南京 210019)

摘要:以环境与健康调查及风险评估研究为出发点, 江苏省于2018年设立了“江苏省环境与健康调查与风险评估体系建设”环保科研重大技术攻关类项目, 根据江苏省行业、地区、流域特点以及江苏省环境与健康调查及风险评估工作基础, 结合国内环境与健康研究现状, 深入开展典型行业、地区、流域环境与健康调查、环境与健康问题分析、环境健康风险评估, 建设环境与健康重点实验室, 探索并实践环境与健康理念融入环境保护管理的研究任务, 为全面开展环境与健康监测业务化运行以及环境健康风险评估进行技术实践和储备, 为江苏省环境与健康管理工作提供支撑。

关键词:环境与健康; 调查监测; 风险评估; 体系研究

中图分类号: X820.4

文献标志码: C

文章编号: 1674-6732(2021)05-0024-07

Research Ideas on Establishing Provincial Environmental and Health Investigation and Risk Assessment System-Take Jiangsu Province as an Example

ZHANG Tao¹, HU Guan-jiu^{1,2}, DENG Ai-ping¹, SHEN Hong-jun¹, ZHANG Jing-ming¹, ZHANG Bei-bei¹

(1. State Environmental Protection key Laboratory of Monitoring and Analysis for Organic Pollution in Surface Water, Jiangsu Provincial Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210019, China; 2. Jiangsu Provincial Water Monitoring Center of Lake Taihu, Nanjing, Jiangsu 210019, China)

Abstract: Based on the research of environmental and health investigation and risk assessment, Jiangsu Province set up a key technological research project in 2018, namely "the construction of environmental and health investigation and risk assessment system of Jiangsu province". According to the characteristics of industry, region and river basin in Jiangsu Province, combined with the research status of environment and health at home and abroad, this project aims to further investigate the environment and health of typical industries, regions and river basins, to analyze environmental and health problems, to assess environmental health risk and build key laboratory of environment and health, and also to explore and practise the research task of integrating the concept of environment and health into environmental protection and management, so as to practise and reserve technologies for running of environmental and health monitoring and risk assessment and to provide support for environmental and health management in Jiangsu Province.

Key words: Environmental and health; Survey and monitoring; Risk assessment; System research

环境是人类生存的空间及其中可以直接或间接影响人类生活和发展的各种自然因素。健康是人生存和发展的基本条件, 环境污染可能会对人体健康造成急慢性危害和远期危害(致癌、致畸、致突变), 具有广泛性、复杂性和持续性。随着我国

经济社会不断深入发展、人民生活水平提高, 人们更加追求生活质量, 重视健康安全, 环境与健康问题的关注度越来越高, 也成为社会敏感问题。有效应对环境污染危害公众健康问题, 满足人民群众对美好环境的要求, 是生态环境保护工作的重要内

收稿日期: 2021-07-15; 修订日期: 2021-08-04

基金项目: 江苏省环保科研课题资金资助项目(2018001)

作者简介: 张涛(1968—), 女, 正高级工程师, 本科, 从事环境监测管理工作。

容。近年来,我国环境与健康工作取得了积极进展,但环境污染引发的人群健康损害问题日益显现,面临的形势依然严峻,研究建立环境与健康调查及风险评估体系,强化环境与健康技术支撑,对于加强环境健康风险管理、控制环境健康风险具有重要意义^[1-3]。

1 环境与健康调查及风险评估形势与进展

1.1 环境与健康调查及风险评估形势分析

党的十九大报告明确指出“人民健康是民族昌盛和国家富强的重要标志”。这是新时代发展的必然要求,也是实现人民对美好生活新期盼的重要支撑,将维护人民健康的范畴从传统的疾病防治拓展到生态环境保护,建设健康生态环境是实施健康中国战略的重要任务。近年来,国务院印发了《“健康中国2030”规划纲要》《健康中国行动(2019—2030年)》《国务院关于实施健康中国行动的意见》等文件,明确提出建立健全环境与健康监测、调查和风险评估制度,建立重点区域、流域、行业环境风险监测及风险评估体系,加强治理影响健康的环境问题等要求。为贯彻落实《环境保护法》第三十九条“国家建立健全环境与健康监测、调查和风险评估制度;鼓励和组织开展环境质量对公众健康影响的研究,采取措施预防和控制与环境污染有关的疾病”,保障公众健康,生态环境部印发了《国家环境保护环境与健康工作办法(试行)》及《国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划》等政策文件,明确了开展环境与健康调查监测,建立环境与健康标准体系,进行环境健康风险评估与管理,完善环境与健康监测网络与平台体系,加强环境与健康人才队伍建设,推进环境与健康重点实验室建设等主要业务内容。2018—2020年启动国家生态环境与健康管理工作试点,试点地区包括江苏省连云港市、上海市、浙江省丽水市云和县等6个地区,为国家逐步建立健全环境与健康管理制度、推动生态环境管理从质量控制向风险管理转型提供示范。

1.2 国家层面环境与健康调查及风险评估进展

近年来,国家生态环境和卫生健康部门启动了大量科学研究项目,开展全国性人群环境暴露行为模式研究,获取我国环境健康风险评估所必需的人群暴露参数,出版《中国人群暴露参数手册(儿童卷)》《中国人群暴露参数手册(成人卷)》,为开展

环境与健康调查与评估奠定了基础。研究环境与健康技术标准,发布《生态环境健康风险评估技术指南 总纲》(HJ 1111—2020)、《大气污染人群健康风险评估技术规范》(WS/T 666—2019)、《环境污染人群暴露评估技术指南》(HJ 875—2017)、《环境与健康现场调查技术规范 横断面调查》(HJ 839—2017)、《暴露参数调查基本数据集》(HJ 968—2019)、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3—2019)等^[4-9],为环境与健康调查及风险评估提供技术指引。同时,开展了一系列环境与健康问题调查与评估研究,选择部分试点地区开展环境与健康调查研究工作,2007—2020年开展了淮河流域环境与健康调查和评价^[10-12];2011年开始,原环保部门同原国家卫生计生委在全国20多个省市设置调查点,组织开展了“重点地区环境与健康专项调查”,初步掌握了我国环境污染所致健康损害的种类、程度、性质及其分布信息。2015—2020年,生态环境部在“全国重点地区环境与健康专项调查”工作的基础上,选择了江苏高淳等15个环境健康高风险点位开展环境健康风险哨点监测工作。国内很多学者也开展了环境与健康研究,王先良等^[13]开展了环境风险管理制度研究工作;钱岩等^[14]就如何高效组织区域环境健康调查实施机制问题进行了探索;张衍桑等^[15]着手从基础技术方法和应用领域技术规范开展我国环境健康风险评估技术规范体系建设;叶丹等^[16]探索了在健康中国框架下环境与健康工作对策;陈朋等^[17]制定环境与健康信息元数据标准,为实现国家环境与健康信息共享奠定基础;赵金平等^[18]开展了环境与健康风险调查技术体系研究;韦正峥等^[19]构建了区域环境健康综合风险评价指标体系等。

1.3 江苏省环境与健康调查及风险评估工作基础

为推进健康江苏建设,江苏省委省政府印发了《“健康江苏2030”规划纲要》《落实健康中国行动推进健康江苏建设实施方案》,将“构建有针对性的重点地区、流域、行业环境与健康调查监测体系,开展典型行业、典型区域等环境与健康试点调查监测及风险评估,采取有效措施预防控制环境污染相关疾病等”的要求纳入工作内容^[20]。自2011年以来,在国家环保专项资金和江苏省环保科研课题的大力资助下,江苏省组织开展了南京市环境与健康专项调查,掌握化工企

业和农药制造企业污染物排放特征、周边人群暴露状况、人群健康风险及所造成的健康影响;根据生态环境部统一部署,选择淮河流域的淮安市盱眙县、金湖县和盐城市射阳县 3 个重点工作县开展包含水环境、土壤、农作物等方面的环境与健康综合监测,为江苏省淮河流域环境污染综合整治和健康危害防治提供技术支持。组织环境与健康相关研究,开展“江苏省典型区域环境与健康综合监测技术研究与应用示范”和“典型化工园区环境与健康综合监测技术研究与应用示范”工作,针对食品加工业恶臭污染开展“江苏省典型食品加工业恶臭污染特征和环境风险研究”,完成“江苏省典型区域土壤中拟除虫菊酯类农药污染特征及健康风险评价研究”等。2019 年,江苏省连云港市被批准为国家生态环境与健康风险管理试点城市,开展全过程环境健康风险管理试点工作,探索和完善环境与健康制度体系建设路径。

2 研究框架和目标

为了更加系统地研究环境与健康问题,江苏省生态环境厅于 2018 年设立了江苏省环保科研课题

重大技术攻关类项目“江苏省环境与健康调查及风险评估体系建设”,其研究框架见图 1。该项目基于国家环境保护环境与健康工作办法及“健康江苏”等国家和省级需求,全面探索并实践环境与健康理念融入环境保护管理的研究任务。环境与健康调查及风险评估体系主要包括环境与健康相关信息的调查监测、环境与健康问题分析、风险因子和风险区域识别、暴露评估、风险评价、能力建设以及管理决策等较复杂的风险管控环节^[15,18]。

项目总体研究目标为:通过收集全省污染源普查、常规环境监测数据、重点地区环境健康调查、人群疾病和死因监测等资料,开展重点流域、区域和行业环境与健康综合调查,补充完善江苏省环境与健康基本数据资料;分析环境与健康主要问题,建立环境与健康调查及风险评估技术体系;完善环境与健康信息平台;建设环境与健康重点实验室;制定环境与健康政策等方面进行兼顾应用性及前瞻性的研究,从而为全面提升江苏省环境与健康技术支撑和管理能力,全面开展全省环境与健康监测业务化运行以及环境健康风险评估进行技术实践和储备。

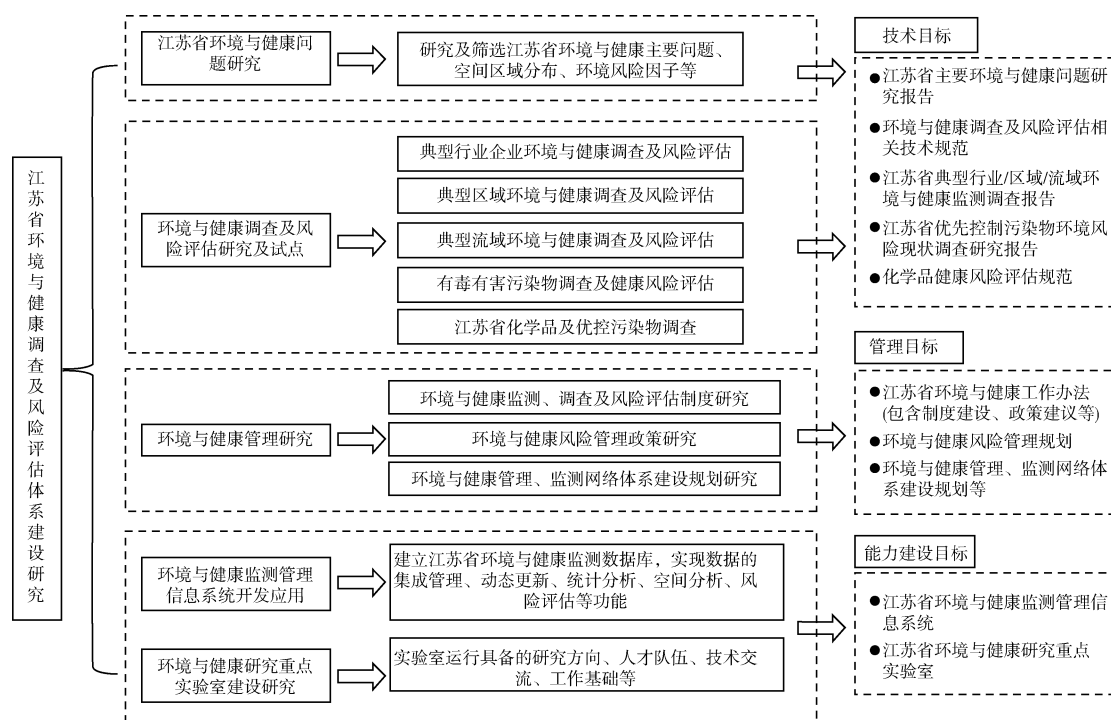


图 1 “江苏省环境与健康调查与风险评估体系建设”框架

3 研究内容及思路

3.1 研究及筛选环境与健康主要问题

收集并整理江苏省污染源调查统计数据、环境质量监测数据、环境有毒有害污染物、人群疾病和死因监测等数据资料,开展江苏省污染源、环境质量和人群健康调查与分析,重点剖析全省行业、企业污染排放时空分布特征、特征污染因子,以及全省人群疾病高发类型、分布区域、分布特征。依据环境污染因子的特征和人群健康的分布特点,采用 GIS 技术等地理信息手段,开展江苏省污染因子与人群健康之间的时空分布、空间聚类、空间关联性等空间格局特征分析,绘制全省环境健康风险地图,筛选江苏省重点关注的环境风险因子、敏感受体和风险地区,研判全省环境健康问题,构建典型区域小尺度数据与全省大尺度数据相结合的污染源-环境质量-人群健康信息库,初步确定环境问题、健康问题高发区域,为环境与健康调查及风险评估体系总体研究提供支撑。环境与健康问题筛选技术框架见图 2。

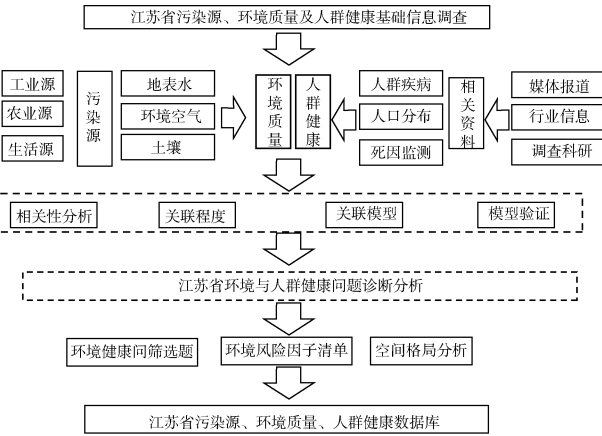


图 2 环境与健康问题筛选技术框架

3.2 环境与健康风险调查及规范研究

在前期基础资料分析的结果上,针对典型行业、典型区域、典型流域等开展环境与健康综合试点调查监测及风险评估。深入探索和研究重点环境健康问题的环境污染特征、影响范围、人群暴露特征等因素,进一步完善现有的环境与健康综合监测技术和方法。

3.2.1 典型行业、区域和流域筛选原则

典型行业、区域和流域的筛选原则为:(1)基于环境问题和健康问题的研究成果;(2)媒体高度

关注的问题,具有较高环境污染健康风险的污染物因子和行业;(3)监测区域应该有明确特征污染物排放源,且有较长时间的特征污染物排放史和较大的排放规模;(4)特征污染物排放源周围有一定规模的暴露人群,并具有明确的暴露途径;(5)特征污染物调查及检测技术方法具有技术可行性和经济性。

选择典型行业和区域时需考虑到江苏省有代表性的重污染行业,如化工、农药、医药、钢铁、电力热电生产、固废处置等,行业特征污染物健康危害效应明确。选择典型流域时,因流域涉及地域范围广,应首先从人群饮水健康的角度考虑,确定了将饮用水水源地作为重要的调查方向;其次,以区县级城市范围为调查对象进行流域重点地区的筛选。

3.2.2 典型行业企业调查

通过文献调研、实地走访等形式,详细了解典型行业生产工艺、生产情况、污染物排放特点和污染防治技术等实际概况,同时参考全国污染源普查和典型行业污染物排放标准涉及的污染物种类,结合污染物人体健康危害特征(如致癌、致畸及致突变性、内分泌干扰性、生殖毒性等),选择垃圾焚烧行业、农药生产行业作为典型行业开展环境与健康综合监测。典型行业企业特征污染物明确,影响范围较易界定,环境与健康综合监测内容除包括环境质量、环境外暴露监测外,还增加了人群健康监测内容。点位布设上围绕企业周边(污染区),重点调查受影响人群居住聚集区,兼顾污染源、对照区。典型行业企业环境与健康监测调查内容见表 1。

表 1 典型行业企业环境与健康监测内容

行业	调查内容	样品类型	监测指标	频次
垃圾焚烧	环境污染状况、人体特征污染物暴露状况、人群疾病发病及死亡情况	环境空气、农田土壤、室内积尘、大米、鸡蛋、人体血液	二噁英	2 次/a
农药生产	环境污染状况、人体特征污染物暴露状况、人群疾病发病及死亡情况	环境空气、地表水、室内空气、室内积尘	农药特征污染物、苯系物	2 次/a

3.2.3 典型区域调查

江苏省是化工大省,综合考虑地理位置、产业结构、排放特征污染物类型及周边人群分布等因素,在沿江地区选择 1 个化工集中区以及在沿海地区选择 1 个化工园区开展环境与健康综合调查监

测。结合常年主导风向及居民分布情况,监测点位布设分3类:第1类布设在社区、敏感人群等区域,开展环境质量和外暴露调查;第2类布设在污染源边界处,主要摸清大气污染排放情况;第3类为上风向对照和较远距离趋势及影响调查点。采集环境空气、土壤、积尘等样品,监测指标有重金属、挥发性有机物、多环芳烃和前期调查的园区特征污染物指标等。

3.2.4 典型流域调查

根据历史饮用水水源地调查情况、近5年内饮用水水源地全面分析监测中特征污染物检出情况、年取水量和覆盖人口数量等因素进行叠加筛选,选择了长江流域14个饮用水水源地作为研究点位,采集水样进行重金属、挥发性有机物、抗生素和内分泌干扰物等指标监测。

流域区县级城市的选择,依据环境质量、全省化工园区分布、近几年突发环境污染事件分布、媒体报道存在环境污染导致健康问题的记录分布、全省人群健康资料等因素叠加筛选,选择了南京市某区、苏州市某区作为重点代表地区开展流域调查。同时,将常州市某区作为对照区域。环境与健康综合监测内容包括污染源、环境质量、环境外暴露监测。污染源调查以历史资料分析为主。环境和外暴露调查分别在工业区和周边敏感人群聚居区布设点位,采集环境空气、土壤、水厂出水、末梢水、农作物、室外积尘等样品,调查监测指标有重金属、挥发性有机物、多环芳烃、抗生素和内分泌干扰物等。

3.2.5 化学品及优控污染物调查

以我国各省市化学品生产使用调查系统中江苏省化学品生产/使用数据作为基础数据,根据国家有毒有害污染物名录和优先控制化学品名录,针对江苏省化学品分布种类、产生、运输、企业等情况进行调查梳理,研究筛选确定江苏省环境健康风险重点管控行业 and 单位名录。对化学品的理化、毒性、行为参数进行全面整理,形成毒性物质信息、持久性信息、代谢产物信息数据库,数据来源于Pubchem、ECHA、EPISuite等国际认可数据库,对于未收录在数据库中的化学品,提供国际认可的预测方法整理,可查询8000多种化学品毒性、持久性和代谢产物信息,为化学品健康风险评估提供支持。

3.2.6 研究制定环境与健康监测技术规范

通过调研国内外环境健康监测技术的应用现

状及其技术方法、标准和规范等,针对环境健康综合监测框架体系构建的科学性、合理适用性以及标准制定过程中遇到的关键问题进行调查和咨询,分析环境与健康监测的特征,确定监测技术框架,完成规范目标及适用范围、术语、环境污染监测、暴露监测、健康效应监测、环境污染与健康风险相关性分析等相关技术规定的研究,重点涵盖污染源监测、环境质量监测、人群暴露监测3个关键途径监测内容。在标准初稿征求专家意见后,利用已有的典型流域、重点工业园区和典型行业环境健康综合监测案例开展案例分析,提出解决方案,修改完善标准文本,形成《环境与健康综合监测技术规范》。

3.3 环境健康风险评估体系研究

3.3.1 制订环境健康风险评估导则

《HJ 1111—2020》规定了环境健康风险评估的一般性原则、评估程序、评估内容、方法和要求^[4],《环境健康风险评估技术导则》是在总纲指导原则下,借鉴国内外相关技术导则体系的经验,结合江苏省污染行业特点,制订包含行业企业、区域和流域范围内的环境健康风险评估导则,并对常见特征污染物的毒性参数、推导方法、人群暴露参数等进行具体规定^[21-22],为江苏省开展环境健康风险评估提供指导。《环境健康风险评估技术导则》主要适用于行业企业、区域和流域范围内的大气、水、土壤等环境中单一或多种化学污染物通过大气、食物、饮用水、土壤等多种暴露途径对非职业人群的健康风险评估,形成标准文本后,通过开展典型案例的应用分析,进一步评估其内容和方法的实用性和可行性。

3.3.2 研究化学品健康风险评估规范

重点梳理国内外有关化学品风险评估技术框架及相关指南规定,整体流程上是基于美国风险评估“四步法”并借鉴欧盟数据评估的方法,结合江苏省行业特点,研究针对多暴露情景、多毒性终点的层级式化学品环境健康风险评估模型。效应评估中,危害识别与剂量效应关系以眼部/皮肤刺激性/腐蚀性、眼部/皮肤敏感性、急性毒性、重复剂量毒性、生殖毒性、致癌性和致突变性等7大不良效应终点为识别对象;暴露评估部分,采用以生产、使用、排放、环境归趋等化学品全生命周期为主的健康风险评估方法,侧重于评估各个介质中的化学品浓度,从而外推至人体的暴露量;参数选取采用《中国人群暴露参数手册》中的数据,通过环境暴

露浓度评估和针对7大危害性终点进行剂量-关系评估,表征环境健康风险,并开展案例研究,为开展化学品健康风险评估提供示范。

3.4 环境与健康政策研究

对课题的问题识别、监测调查、风险评价、优控污染物筛查等研究成果进行集成和应用,进一步提出环境健康管理融入生态环境管理的制度路径,基于环境健康风险防范,完善环境与健康政策法规和制度,将环境与健康调查监测及风险评估技术、方法、体系形成规范、制度等可供环境管理使用和参考的具体内容。具体包括:制定江苏省环境保护环境与健康工作办法,提出将有毒有害污染物管理、环境健康风险评估与风险管理纳入环境影响评价、排污许可、环境标准等制度的政策建议,制定江苏省环境健康风险管理实施方案,建立环境健康监测、调查和风险评估为环境管理决策服务机制,制定覆盖污染源监测、环境质量监测和人群外暴露监测的江苏省环境与健康管理及监测网络体系建设规划^[23-24]。

3.5 环境与健康监测管理信息系统建设

整合归集全省污染源统计调查数据、常规环境监测数据、重点地区环境健康调查数据、人群疾病和死因监测数据、有毒有害污染物名录和优先控制化学品名录等各类环境与健康相关资料数据,以及本研究形成的环境与健康综合监测及风险评估数据等,建立环境与健康监测数据库,实现数据的集成管理、动态更新、数据查询、统计分析、空间分析等功能。同时优选建立环境与健康风险评估模型,实现环境与健康风险评估,结合GIS等技术,实现对查询分析结果的应用展示,主要功能包含:环境与健康规范性文件查询、环境与健康数据查询、重点管控污染物及优先控制化学品查询、环境与健康风险评估、环境与健康分布图、环境与健康数据统计分析、环境与健康空间关联分析等模块,建设江苏省环境与健康监测管理信息系统,为环境与健康风险管理提供数据平台支撑。

3.6 环境与健康研究重点实验室建设

依托江苏省环境监测中心“人、财、物、组织管理”等各方面条件,建设江苏省环境与健康研究重点实验室。以新型环境污染监测和人体健康风险研究为切入点,设立环境健康风险评估研究、健康风险因子识别及调查技术研究、新型环境污染物新方法研究、生态健康与生物毒理研究等重点研究方

向,邀请环境与健康领域专家,组建重点实验室学术委员会,决定实验室的研究方向、研究内容、开放项目指南等。建立以学科为基础的研究团队,培养学术带头人、领军人才,全面支撑江苏省环境与健康管理工作,服务环境管理决策。

4 结语

切实加强环境与健康研究,了解环境与健康影响状况,加强环境健康风险监测和评估工作,针对环境与健康工作中的主要问题制定针对性的应对策略,既有助于不断改进环境与健康状况,也是落实健康中国规划纲要的具体举措,对于促进经济社会的可持续发展具有重要的科学意义^[16]。“江苏省环境与健康调查及风险评估体系建设”项目是基于健康风险理念从生态环境保护角度开展研究工作,研究内容包含环境与健康问题分析,典型行业、区域、流域环境与健康调查,环境健康风险评估及其规范建立,环境与健康能力建设以及管理政策等,为江苏省开展环境与健康提供技术储备和支撑。由于我国环境与健康研究工作起步较晚,对于环境与健康工作来说,项目仍处于初步研究阶段,环境健康风险领域科技支撑水平和创新能力需不断增强,在环境健康风险监测网络建设、新型污染物监测评估、环境健康风险管理、培养环境与健康人才队伍、开展跨部门合作等方面需要不断地推进和探索。

[参考文献]

- [1] 黄炳昭,韦正峥,蒋玉丹,等.我国生态环境部门环境与健康风险管理现状及展望初探[J].环境与可持续发展,2019,44(5):5-8.
- [2] 施小明.我国环境与健康工作主要进展及建议[J].中华疾病控制杂志,2017,21(2):107-109.
- [3] 荆珍,侯光明.公众应对环境健康风险的法律规制研究[J].福州大学学报(哲学社会科学版),2020,34(6):66-71.
- [4] 生态环境部.生态环境健康风险评估技术指南总纲:HJ 1111—2020[S].北京:中国环境出版集团,2020.
- [5] 中国疾病预防控制中心.大气污染人群健康风险评估技术规范:WS/T 666—2019[S].北京:国家卫生健康委员会,2019.
- [6] 生态环境部.环境污染物人群暴露评估技术指南:HJ 875—2017[S].北京:中国环境出版集团,2017.
- [7] 生态环境部.环境与健康现场调查技术规范横断面调查:HJ 839—2017[S].北京:中国环境出版集团,2017.
- [8] 生态环境部.暴露参数调查基本数据集:HJ 968—2019[S].

- 北京:中国环境出版集团,2019.
- [9] 生态环境部. 建设用地土壤污染风险评估技术导则:HJ 25.3—2019[S]. 北京:中国环境出版集团,2019.
- [10] 杜鹏,李湉湉,施小明. 建立具有中国特色的环境与健康监测、调查和风险评估体系[J]. 中华疾病控制杂志,2019,23(7):758-762.
- [11] 环境保护部. 中国人群环境暴露行为模式研究报告[M]. 北京:中国环境出版社,2013:1-5.
- [12] 张涛,胡冠九,邓爱萍,等. 基于健康的环境监测技术规范研究[J]. 环境监测管理与技术,2016,28(1):1-4.
- [13] 王先良,王春晖,江艳,等. 中国环境风险管理制度创新策略研究[J]. 环境科学与管理,2010,35(11):12-16.
- [14] 钱岩,王先良,郭辰,等. 区域环境健康问题调查的实施机制[J]. 中国环境科学,2015,35(4):1256-1260.
- [15] 张衍桑,徐伟攀,只艳,等. 我国环境健康风险评估技术规范体系初探[J]. 环境与可持续发展,2019,44(5):15-17.
- [16] 叶丹,杨文静,陈钰,等. 健康中国框架下的环境健康问题与对策研究[J]. 环境与健康杂志,2017,34(12):1048-1052.
- [17] 陈朋,王建生,马林茂,等. 国家环境与健康信息元数据标准研究[J]. 环境与健康杂志,2013,30(9):821-825.
- [18] 赵金平,肖文,林玉君,等. 环境与健康风险调查技术体系构建研究[J]. 环境科学与管理,2019,44(7):121-125.
- [19] 韦正峥,张淑杰,邢晶晶,等. 区域环境健康综合风险评价指标体系的构建及应用研究[J]. 中国环境科学,2015,35(11):3489-3495.
- [20] 江苏省人民政府. 关于印发落实健康中国行动推进健康江苏建设实施方案的通知:苏政发[2020]12号[EB/OL]. (2020-02-07)[2021-03-02]. http://www.jiangsu.gov.cn/art/2020/2/7/art_46143_8965253.html.
- [21] 吕培辰,李舒,马宗伟,等. 中国环境风险评价体系的完善:来自美国的经验和启示[J]. 环境监控与预警,2018,10(2):1-5.
- [22] 戴婧,毕军,马宗伟. 风险排序及其在环境风险管控中的应用[J]. 环境监控与预警,2016,8(1):1-4.
- [23] 吕忠梅,杨诗鸣. 美国环境与健康管理体系借鉴[J]. 中国环境管理,2018,10(2):19-25.
- [24] 李萱,刘文佳,沈晓悦,等. 我国环境与健康管理体系政策框架研究[J]. 环境与健康杂志,2013,30(6):541-545.

· 征订启事 ·

欢迎订阅 2022 年《环境监测管理与技术》

《环境监测管理与技术》是由江苏省生态环境厅主管,江苏省环境监测中心和江苏省南京环境监测中心联合主办的集学术性与实用性于一体的环境科技双月刊。本刊为全国中文核心期刊(2004)、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊,江苏省一级期刊。国内统一刊号:CN 32-1418/X,国际标准刊号:ISSN 1006-2009。以从事环境管理、环境监测、环境监察和环境教学的专业技术人员、管理干部、教师及其他环境科技工作者为服务对象,从多角度向读者介绍国内外环境保护的新成果、新技术、新动态和新经验。常设栏目有:管理与改革、专论与综述、研究报告、调查与评价、监测技术、创新与探索等。

本刊邮发代号:28-341,全国各地邮局均可订阅。本刊逢双月25日出版,定价为15.00元/期,全年定价90.00元,热忱欢迎新、老订户订阅。

联系电话:(025)83701931;电子信箱:HJJS@chinajournal.net.cn

《环境监测管理与技术》编辑部