

我国环境与健康工作若干问题思考

胡冠九^{1,2}, 张涛¹, 邓爱萍¹, 高占啟¹, 王荟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: 简述了环境与健康的概念与工作任务、环境健康风险评估的内涵与方法, 结合我国环境与健康法规标准及调查研究现状、生态环境部门环境与健康工作职能等, 分析了目前我国环境与健康管理工作中存在的问题。提出, 强化环境与健康工作的制度体系及技术体系, 建立环境与健康综合监测体系, 加强环境与健康调查研究及信息平台建设, 加快建立环境健康风险管理机制以及提升公众环境与健康素养水平等方面的工作建议, 为推进环境健康风险管理融入我国现有生态环境管理制度提供参考。

关键词: 环境与健康; 风险评估; 工作职能; 管理制度; 综合监测

中图分类号: X321; R12

文献标志码: C

文章编号: 1674-6732(2021)05-0008-06

Some Thoughts on the Work of Environment and Health in China

HU Guan-jiu^{1,2}, ZHANG Tao¹, DENG Ai-ping, GAO Zhan-qi¹, WANG Hui¹, ZHANG Bei-bei¹

(1. State Environmental Protection Key Laboratory of Monitoring and Analysis for Organic Pollutants 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: The concept and task of environment and health, and also the intrinsic meaning and method of environmental health risk are introduced. Combining with the standards, practical investigations on environment and health in China, and the duty of the ecological environment departments, the problems in the field of environment and health of our country are analyzed briefly. Some suggestions for the environment and health work are introduced, for example, strengthening the regulation and technology systems, establishing the comprehensive monitoring systems, enhancing the investigation and building the information platform, building the regulatory mechanism based on environment health risk, and increasing the citizens' health literacy. This paper can provide support for the integration of risk management into our existing regulations on the ecological environment.

Key words: Environment and health; Risk assessment; Duty; Management system; Comprehensive monitoring

保护人民群众身体健康是生态环境保护工作的宗旨, 现阶段我国生态环境保护重心已由污染治理转变为改善环境质量, 环境管理也由以环境污染控制(总量控制)转变为以环境质量改善(质量控制)为目标导向, “十四五”乃至今后一段时间, 以风险控制为目标导向的环境管理势在必行, 而风险管理是环境与健康工作的核心任务。将环境健康风险控制在可接受水平, 将环境与健康工作作为推动环境保护事业发展的新动力, 对于促进健康中国

建设和生态文明建设具有重要意义^[1]。环境与健康问题涉及多学科交叉领域, 其确认与评估十分复杂, 具有很强的科学性; 同时, 环境与健康也是一个关注度高且敏感的社会问题, 直接影响公众健康、民族素质和生存繁衍, 甚至关系到社会和谐稳定和国家安全。

现对环境与健康的概念与工作任务、环境健康风险评估的内涵与方法进行概述, 结合我国环境与健康工作现状, 分析目前存在的问题, 提出相关建

收稿日期: 2021-06-12; 修订日期: 2021-07-27

基金项目: 江苏省环保科研课题基金资助项目(2018002)

作者简介: 胡冠九(1969—), 女, 正高级工程师, 博士, 从事环境监测技术及科研工作。

议,为推进环境健康风险管理融入我国现有生态环境管理制度提供参考。

1 环境与健康的概念与工作任务

世界卫生组织指出,“健康”的内涵有身体健康、心理健康以及社会适应的完好状态等 3 个方面^[2]。而广义的环境因素(或称大环境),是指围绕人群空间、影响人类生存发展及健康的各种因素的统称,包括工作、生活和社会环境中的化学、物理和生物因素,文化因素和经济因素,也包括饮食习惯、锻炼、睡眠等生活方式,这些因素构成的大环境影响着人类的健康^[3]。不良环境因素对人体的作用可表现在分子、细胞、组织、器官、个体和群体水平上,其与机体的 DNA、mRNA、蛋白质、代谢物及微生物等交互作用,可能造成健康损害,引起反应、损伤、疾病、死亡这 4 种环境因素所致的健康结局^[3]。

环境污染对人体健康的危害方式有急性、慢性等,目前通常所指的“环境与健康”,更多的是指“环境健康风险”,针对的是人群,即环境污染对公众健康造成不良影响的可能性,与实际病症是两个层次,两者之间有递进的过程。环境污染对公众健康的影响具有长期性、隐蔽性,随着人体在污染环境中暴露时间的增长,健康隐患有可能显露出来,进而还会转为疾病^[2]。

目前,环境与健康工作的主要任务是揭示环境因素对人群健康影响的发生、发展规律。针对环境污染对健康的影响具有暴露水平低、潜伏期长、影响因素多、因果关系确定难等特点,开展相应的研究,识别、评价、控制环境污染对健康的影响及环境相关疾病的发生,同时开展环境健康风险评估与预警工作,以保障公众健康,促进社会与经济协调发展^[4]。

2 环境健康风险评估的内涵与方法步骤

风险通常指危险发生的概率,目前国际上用“风险评估-风险管理-风险沟通”来构架风险规制。风险评估,通常是以科学的方式观测、分析某种危害发生的概率,以及发生这种危害所造成后果的影响程度^[4-5]。环境健康风险评估,在识别风险相关的敏感疾病、风险脆弱人群及区域,确定环境基准,鉴别环境健康损害,制定污染减排策略,向社会、公众发布环境健康风险的相关信息 and 政策等方

面,能为健康风险管理提供关键技术支撑^[6]。

目前,环境健康风险评估常用的方法是 20 世纪 80 年代美国国家科学研究院(NAS)提出的“四步法”,包括危害识别、剂量-反应关系评估、暴露评估与风险特征 4 个主要环节。在环境健康风险评估体系中,危害往往指有毒有害化学物质,暴露途径为呼吸吸入、经口摄入、皮肤接触 3 类,接受者为人群^[5]。化学物质导致的健康效应是多方面的,如中毒、疾病、致癌、致畸、影响生殖发育、遗传损伤等。健康效应按照致癌性分为致癌和非致癌效应,按照暴露时间分为慢性、亚慢性、短期、急性效应^[6]。当前我国普遍采用美国环保局(EPA)推荐的风险接受度。以致癌风险为例,当某污染物的终生致癌风险 $< 10^{-6}$,认为其引起癌症的风险性较低, $> 10^{-4}$ 时则风险性较高^[7]。健康风险评估具有一定的不确定性,但它仍是目前评估化学污染物对人体健康危害的重要方法之一^[5]。

任何风险的产生都需要危害、受体及途径这 3 个要素,缺一不可。危害识别主要包括以下 3 个方面:(1)识别哪些污染物可能会产生健康效应;(2)确定污染物是否存在健康危害效应,有什么样的健康危害;(3)结合暴露和毒性等信息确定是否需要定量健康风险评估,对哪些化学物质进行评估^[8]。

毒理学中,广义的剂量-反应关系有 2 类:暴露于某一环境物质的剂量与个体的某种反应强度之间的关系(又称剂量-效应关系),或某种化学物质的暴露引起某种反应的个体在暴露群体中所占的比例(可用百分数表示)。风险评估“四步法”中的剂量-反应关系主要是指后者^[9]。

EPA 暴露评估导则^[10]指出,暴露量有潜在剂量(呼吸吸入、经口摄入或皮肤接触的剂量,通常又指“外暴露量”)、应用剂量(直接与机体的吸收屏障如皮肤、肺、胃、肠道等接触可供吸收的剂量)、内暴露量(被吸收且可用于大量生物受体相互作用的化学物质剂量)、到达剂量(化学物质被人体吸收经历新陈代谢、贮存、排泄或者在人体中运输,到达器官、组织或者通过体液运输的剂量)、生物有效剂量(到达作用点位如细胞或膜并引起负面效应的剂量)等。由于大多数化学物质的到达剂量或生物有效剂量的药物动力学数据缺乏,无法依此构建剂量-效应关系,因此,目前环境污染物的健康风险评估,大多是基于潜在剂量和内暴露

量的剂量-反应关系^[11]。

暴露评估的方法主要有内暴露评估和外暴露评估:(1)内暴露评估是基于内暴露剂量-反应关系,通常在暴露发生以后,选取代表性人群,采集和分析人体生物样本(血样、尿样、头发、指甲等)中的生物标志物,以此估算环境污染物在人体内的暴露量。内暴露评估对于急性效应的评估结果比较准确,但受生物标志物半衰期及其体内代谢的影响,有时内暴露评估不能反映生物标志物长期慢性效应的真实暴露量,无法分别计算不同暴露途径产生的暴露量,较难确认生物标志物与环境污染物的相关性、效应特异性^[11],且人体生物样本采集和分析成本高,因此对于大规模人群的暴露评估实施较为困难。(2)外暴露评估是基于潜在剂量-反应关系,通过与人体接触的环境介质(水、气、土壤、食物、积尘等)的外暴露浓度以及暴露时间、途径和参数来估算外暴露量,对于皮肤接触途径,计算出的暴露量既是潜在剂量,也是应用剂量。随着监测网络的完善和自动、在线监测等技术的发展,外暴露评估在连续长时间以及大规模人群的暴露评估方面具有一定的优势^[11]。在具体环境与健康工作中,选择内暴露评估还是外暴露评估取决于管理的目标 and 需求,以人群健康防控为目标对象的风险评估,内暴露更加精准;以环境管理(如大气、水、土壤等管理)为目标和对象的风险评估,则更常用外暴露评估方法。

3 我国环境与健康工作现状及存在问题

3.1 环境与健康法规标准及调查研究现状

我国《环境保护法》和关于水、气、土的污染防治法都明确提出要保障和维护公众健康,在国家层面,先后出台了《国务院关于实施健康中国行动的意见》《健康中国 2030 规划纲要》和《健康中国行动(2019—2030 年)》等文件,对深入开展环境与健康工作提出了明确要求。2018 年,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)》和《国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划》,对生态环境部门开展环境与健康工作的内容、业务范围进行了界定,提出生态环境部门的环境与健康工作核心是环境健康风险管理。在环境与健康规范指南编制方面,已发布了《环境与健康现场调查技术规范 横断面调查》(HJ 839—2017)、《环境污染物人群暴露评估技术指南》(HJ

875—2017)、《暴露参数调查技术规范》(HJ 877—2017)、《中国人群暴露参数手册(成人卷)》和《中国人群暴露参数手册(儿童卷:0~5 岁)》等,一定程度上填补了我国环境与健康工作所需的调查方法和基础数据空白。在环境与健康基础调查及研究方面,已开展了我国重点地区环境与健康调查及试点研究、环境与健康综合监测体系建设、污染场地风险评估和中国人群环境暴露行为模式研究等。

3.2 生态环境部门环境与健康工作职能

环境与健康工作具有跨领域、综合性的特点,目前我国环境与健康管理工作主要涉及生态环境部门(履行环境保护职能)和卫生健康部门(履行公共卫生职能),还与国土资源、水利、交通等部门有关,多部门管理容易出现管理的重叠或缺位。生态环境部门侧重污染物的监测和控制,对污染物与人群健康影响之间的联系缺乏研究,环境污染的健康风险、健康危害还不是日常环保监督管理的重点;卫生健康部门侧重于人群健康损害的环境污染因素识别,对环境污染引发的健康问题缺乏必要的应对体系和工作机制^[12-14]。

生态环境部门负有改善环境质量、保障公众健康的职责,应实施源头管理,围绕污染源和环境质量控制开展健康风险防范工作^[5],建立环境与健康监测、调查和风险评估制度及标准体系,强化污染源源头管理,依托并完善环境监测网络开展环境与健康监测,使水、气、土等的监测点位、指标、频次和数据更能反映人群暴露特征;实施暴露参数、污染物人群的暴露水平等调查,与卫生健康部门联合开展污染物人群内暴露调查,掌握我国重点行业、重点地区主要污染物的人群暴露水平、健康影响基本情况;创新管理体制机制,促进健康风险评估在环境标准制定、环境影响评价、环境规划、环境监测评价等过程中发挥作用,逐步体现环境风险管理的理念^[14],提升环境决策水平;推动公众积极参与并支持环境与健康工作。

3.3 环境与健康管理工作存在问题

我国环境与健康管理工作初有成效,但从深入控制环境污染引起的人群健康风险、有效解决环境与健康问题的角度来看,还存在以下问题。

(1)我国基于环境健康风险管理的基础研究、技术支撑不足。从污染因子来看,一些现行环境标准中的污染物限值,并非从环境与健康的角度来制定,而尚未纳入环境标准控制的污染物(如新污染

物),缺少监测手段、基础数据和环境健康风险评估,成为环境与健康管理的漏洞;从环境健康风险评估来看,目前多基于单一介质和单项目标物,引用国外风险评价参数及模型,缺乏基于我国国情实际的健康风险可接受水平的相关研究与客观认定,结论的不确定性较大,环境污染因子内、外暴露调查同步实施及结果关联分析较为困难。

(2)基于环境健康风险的环境管理体系或机制尚未建立。我国相关标准和法律法规的制定很少基于环境健康风险审查程序,健康风险预防原则尚未体现在环境质量管理目标、环境影响评价、排污许可制度等环境管理决策中,对环境健康风险高的污染因素的源头预防、主动管理、最大程度地防止健康损害影响程度的有效手段尚须加强;专业从事环境与健康监测、评价、管理的人才队伍还很缺乏。

(3)环境信息公开和交流机制有待进一步完善。环境与健康调查等诸多工作须追溯多方面、长时间序列的历史数据及资料,不同部门间的信息收集、共享、权威发布较为困难;公众环境与健康素养较低,健康风险防范意识有待提高。

4 我国环境与健康工作对策建议

4.1 强化环境与健康工作的制度和技术体系

4.1.1 强化环境与健康工作的制度体系

建立以健康风险防范为主的环境管理制度,是落实习近平总书记“把健康融入所有政策”指示的重要举措,是建设美丽中国、健康中国的必然要求^[15]。应合理界定涉及环境健康风险管理的相关部门职责,研究制定我国环境与健康工作相关法规,建立健全环境与健康综合监测、调查、风险评估和信息公开等制度,适时启动《环境与健康法》立法工作^[15]。

4.1.2 完善环境与健康工作的技术体系

建立我国环境污染与健康评价体系和技术方法,研究符合我国人群特征的暴露参数、环境标准和环境卫生标准;制定发布环境与健康监测、调查、暴露评估、风险评估和信息标准等管理规范类标准,为评估环境健康风险、实施风险防控提供保障。

4.2 建立环境与健康综合监测体系

4.2.1 建立环境与健康监测方法

环境与健康综合监测,具体包括目标污染物外

暴露监测、人体内暴露监测以及与暴露相关的人群健康效应监测等^[16]。应科学制定环境与健康监测规范,统一规定环境与健康监测的工作程序、监测内容、方法和技术要求,具体包括现场踏勘和基础资料收集、目标污染物的筛选、污染源监测、环境暴露监测、人群健康监测及质量保证与质量控制、报告编制等。通过前期历史资料收集,初步了解可能存在的人群健康问题、污染物种类、污染源影响范围等相关信息,结合污染物的健康危害,从健康危害性高、排放量大、国内外已公布的优先污染物,以及环境持久性、环境中检出率和检出浓度高等层面综合筛选可能的目标污染物,开展污染源监测、环境暴露监测以及人体健康监测^[17]。

4.2.2 研发监测新技术

针对大量尚未纳入环境标准管控的污染物(新污染物),应积极跟踪国内外研究热点,针对化工、农药等行业以及农业面源特征污染物^[18],研究环境中新污染物非靶向定性筛查和高通量定量监测技术,鉴定出主要风险物质,制定相关监测技术方法标准;研究环境中新污染物毒性监测、分子生物学测试及综合毒性表征等技术;构建能够实现特定毒性效应的多指标、高内涵测试技术平台,识别新污染物的毒性效应和健康危害特性,为基于健康的环境基准与标准制定奠定技术基础。

4.3 开展环境与健康调查研究及信息平台建设

4.3.1 调查污染物环境赋存及风险

开展重点区域和流域环境与健康监测调查和溯源排查,摸清与人体健康相关污染物的环境特征、人群暴露途径、剂量和污染物优先次序,评估健康风险水平、风险类型,及其在不同行业、地区、流域的分布特征和时间变化趋势^[19];研究高风险污染物的时空分布,对环境污染与健康问题进行优先排序^[20],绘制高风险污染物的环境健康风险源分布热点图,定期评估环境污染健康损害影响或风险;提出优先控制污染物名单,研究高风险特征污染物溯源技术,对高风险污染物进行污染源解析,开展环境归趋调查。

4.3.2 建立环境与健康跨学科基础数据信息平台

探索污染物人群暴露联合监测协调机制,进行环境污染对人群健康的流行病学调查和暴露参数调查;建立环境与健康跨学科基本数据集,实现大环境数据与大健康数据整合与互联互通;组建专业的环境与健康工作人才队伍,构建环境健康风险常

态化监测网络和环境健康研究基地。

4.3.3 加强污染物的健康效应研究

探索与疾病相关的生物效应和毒理学研究,重点关注城市复合污染的健康效应,农村环境与健康问题,高污染职业暴露人群、易感人群的环境暴露健康效应等;通过人体内暴露监测,研究环境污染与遗传的交互作用、污染暴露的早期健康效应,跟踪评估环境污染慢性健康效应^[21]。

4.4 建立环境健康风险管理机制

4.4.1 以保障公众健康为导向改革环境管理制度

将环境健康风险评估纳入环境影响评价要求。选择环境健康风险高的区域进行环境影响评价试点,在制定规划环境影响评价时,预测、分析实施该规划对人群健康产生的影响,提出环境健康风险管控措施及跟踪评价方案,推进环境健康风险管理与排污许可融合。采取纳入排污许可制度管理、限制使用、鼓励替代、实施清洁生产审核及信息公开等风险防控措施,结合经济技术可行性,最大限度地降低化学品的生产、使用对公众健康和环境的不良影响^[2],主动发现并防范系统性风险,对健康风险高的环境污染因素进行主动管理。

融入风险管控理念以及成本效益分析理念,研究本土化的基准/标准,分类、分级制修订环境质量污染物排放控制标准限值;环境功能区划分和生态红线管理以健康风险为重要约束条件,环境绩效评估考核以健康效益评价为核心内容;建立以应对环境污染健康损害补偿、赔偿为主要目的的排污收费、环境税、超级基金、环境责任保险等筹资机制^[22];加强新化学物质申报登记工作,对有毒有害污染物名录和优先控制化学品名录实行动态提名和更新。

4.4.2 落实环境健康风险物质源头防控及监管

加强风险物质的源头管控。对已列入管控要求的物质,如《优先控制化学品目录》(第一批、第二批)、《有毒有害水污染物名录(第一批)》《有毒有害大气污染物名录(2018年)》《斯德哥尔摩公约》等管控名录中的物质,以及调查研究发现的高风险物质,开展源头生产、使用及排放环境情况调查,从环境与健康的角度,研制其环境准入要求,鼓励企业开发、使用低毒低害和无毒无害原料,从源头加强风险管控,最大限度地降低风险物质的生产、使用对人类健康和环境的影响,促进企业绿色转型发展。

4.5 提升公众环境与健康素养水平

树立政府主导、全社会参与的环境与健康工作理念,推动多部门专业技术人员、管理人员和公众等利益相关方的广泛参与;建立公众信息交流途径和平台,将监测、调查及评价的结果作为制定污染防治对策措施的重要参考,并向社会公开^[22];加强对环境健康风险信息的宣传力度,创新公众参与形式,重视风险交流^[23],提高公众的健康风险认识和感知水平,开展环境与健康素养调查,持续监测公众环境与健康素养水平,促进人群在日常生活中对环境风险的防范;加快解决损害群众健康的突出环境问题,争取环境与健康工作得到广泛支持。

5 结语

目前,环境与健康工作的主要内容是针对环境污染对健康的影响,开展相关识别、评估、控制、预警等研究和调查,其中环境健康风险评估包括危害识别、剂量-反应关系评估、暴露评估与风险特征4个主要环节。我国在环境与健康法规标准的制定、基础调查及研究等方面已经做了大量工作,但还存在技术支撑不足、基于环境健康风险的环境管理体系尚未建立、环境信息公开和交流机制有待完善等问题。建议今后强化环境与健康工作的制度和技术体系;探索建立环境与健康综合监测体系,建立相应的监测方法,研发监测新技术;开展环境与健康调查研究,了解污染物环境赋存及风险,加强污染物的健康效应研究,并建立环境与健康跨学科基础数据信息平台;探索建立环境健康风险管理机制,以保障公众健康为导向改革环境管理制度,落实环境健康风险物质源头防控及监管;提升公众环境与健康素养水平,争取环境与健康工作得到广泛支持。

[参考文献]

- [1] 环境保护部. 国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划 [EB/OL]. (2017-02-23)[2021-06-01]. http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201702/t20170228_397909.htm.
- [2] 窦海阳. 大规模环境污染下健康损害、权利表达及保护之道 [J]. 法治研究, 2019(1): 114-125.
- [3] 郭堂春. 环境和人群健康研究的思考与展望 [J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(12): 1201-1203.
- [4] 李涪涪. 环境健康风险评估方法 第一讲环境健康风险评估概述及其在我国应用的展望(待续) [J]. 环境与健康杂志,

- 2015, 32(3):266-268.
- [5] 吕忠梅. 美丽中国建设“双引擎”:控制环境与健康风险推进“健康中国”建设[J]. 环境保护, 2016, 44(24):21-27.
- [6] 班婕, 李澎泄. 环境健康风险评估方法 第六讲风险管理(续五)[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(8):744-747.
- [7] 孙庆华, 杜宗豪, 杜艳君, 等. 环境健康风险评估方法 第五讲风险特征(续四)[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(7):640-642.
- [8] 崔亮亮, 杜艳君, 李涵涵. 环境健康风险评估方法 第二讲危害识别(续一)[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(4):362-365.
- [9] 张翼, 杜艳君, 李涵涵. 环境健康风险评估方法, 第三讲剂量-反应关系评估(续二)[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(5):450-453.
- [10] U. S. EPA. Guidelines for exposure assessment[J]. Federal Register, 1992, 57(104):22888-22938.
- [11] 杜艳君, 莫杨, 李涵涵. 环境健康风险评估方法 第四讲暴露评估(续三)[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(6):556-559.
- [12] 赵江伟, 马永贤, 赵文英. 关于环境与健康相关工作的几点思考[J]. 环境与可持续发展, 2017, 42(3):109-110.
- [13] 廖琴, 曾静静, 曲建升. 国外环境与健康发展战略计划及其启示[J]. 环境与健康杂志, 2014, 31(7):635-639.
- [14] 段小丽. 环保部门加强环境与健康工作的切入点[C]//中国环境科学学会. 中国环境科学学会2010年学术年会论文集. 北京:中国环境科学出版社, 2010:2149-2152.
- [15] 农工党中央. 关于进一步完善环境与健康管理制度和体制机制的建议[J]. 前进论坛, 2018(4):52.
- [16] 范清华, 张涛, 沈红军. 典型区域环境与健康综合监测体系构建[J]. 环境科技, 2014, 27(1):65-68.
- [17] 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):1-3.
- [18] 章霖之, 刘廷凤, 丁倩, 等. 农药企业搬迁土地挥发性有机物风险评价[J]. 环境监控与预警, 2014, 6(1):49-52.
- [19] 刘鸿志, 段小丽, 姚遥, 等. 关于环境与健康风险防控相关工作的思考[J]. 世界环境, 2015(2):58-59.
- [20] 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, 18.
- [21] 《魏复盛文集》编委会. 魏复盛文集[M]. 北京:中国环境出版社, 2019.
- [22] 宛悦. 贯彻落实新《环境保护法》推进环境与健康管理制度建设[J]. 环境与健康杂志, 2015, 32(3):189-192.
- [23] 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.

· 征订启事 ·

欢迎订阅《2019 江苏省生态环境质量报告》

《2019 江苏省生态环境质量报告》由江苏省生态环境厅主编,面向全国公开发行人。全书对2019年江苏省空气、降水、地表水、饮用水水源地、海洋、土壤、生态、生物、农村、噪声、辐射等环境要素和污染源监测情况进行了全面总结,以翔实的监测数据为基础,深入分析全省生态环境质量现状和年度间变化情况,探寻环境污染特征和主要环境问题,提出相应的对策建议,为打好污染防治攻坚战、实施精准治污提供科学依据。定价78元/本。

订阅方法:汇款后将回执单 e-mail 至以下联系人(回执单下载地址: <http://www.hjkjyyj.com>)。联系人:朱滢;联系电话:025-69586548;联系邮箱:hjkjyyj@163.com

汇款信息:单位名称:江苏省环境监测协会

开户行:中行凤凰花园城支行 账号:523558192511

《环境监控与预警》编辑部