

# 新时期生态环境监测数据产品内涵和发展建议

谢文理<sup>1</sup>, 张宇<sup>2</sup>, 施昕澜<sup>1</sup>, 蒋少杰<sup>1</sup>, 田颖<sup>3</sup>, 薛银刚<sup>1\*</sup>

(1. 江苏省常州环境监测中心, 江苏 常州 213000; 2. 常州民生环境检测有限公司, 江苏 常州 213000; 3. 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036)

**摘要:** 简述了新时期环境监测数据产品内涵, 分析了当前数据产品在信息化程度、深度开发、数据质量和信息公开等方面存在的问题; 提出, 要不断提高数据产品的信息化水平, 推进其深度开发, 要立足于服务社会和管控需求, 加强数据产品可追溯能力建设, 针对现各部门存在的“数据孤岛”问题, 增强各部门间监测数据的可比性, 推进区域污染物排放、空气环境质量、水环境质量等信息公开, 为政府决策提供准确的技术支持, 为公众、企业提供优质服务。

**关键词:** 环境监测; 数据产品; 大数据; 深度开发; 数据质量; 信息公开

中图分类号: X830.3

文献标志码: B

文章编号: 1674-6732(2018)06-0019-05

## Study on Connotation and Development Trend of Eco-environmental Monitoring Data Products in New Stage

XIE Wen-li<sup>1</sup>, ZHANG Yu<sup>2</sup>, SHI Xin-lan<sup>1</sup>, JIANG Shao-jie<sup>1</sup>, TIAN Ying<sup>3</sup>, XUE Yin-gang<sup>1\*</sup>

(1. Jiangsu Changzhou Environmental Monitoring Center, Changzhou, Jiangsu 213000, China; 2. Changzhou Minsheng Environmental Detection Co. Ltd., Changzhou, Jiangsu 213000, China; 3. Jiangsu Provincial Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036, China)

**Abstract:** The connotation of environmental monitoring data products in the new period is briefly described. The problems of current data products in terms of informationization level, in-depth development, data quality and information disclosure are analyzed. It is proposed that we should continuously improve the informationization level of data products and promote its in-depth development. It is necessary to strengthen the construction of traceability of data products based on the service society and control needs, and to enhance the comparability of monitoring data between various departments in light of the ‘data islands’ existing in various departments. Finally, information such as regional pollutant emissions, air environmental quality, and water environmental quality should be further promoted.

**Key words:** Environmental monitoring; Data products; Big data; Deep development; Data quality; Information disclosure

环境监测作为环境治理体系的“顶梁柱”, 是一项重要的基础性工作, 是贯彻“十九大”报告中打好污染防治攻坚战、打赢大气污染防治、水污染防治、土壤污染管控和修复三大战役的重要保证。为加强环境监测工作, 2015年国务院办公厅印发了《生态环境监测网络建设方案》, 作为当前和今后一段时期我国开展生态环境监测工作的指南, 表明我国环境监测事业进入新的发展时期。

当前, 我国生态文明建设已进入提供更多优质生态产品来满足人民日益增长的优美生态环境需要的攻坚期, 对推进生态文明建设和环境保护工作提出更高要求。

环境监测数据质量的优劣是环境监测工作水

平的直接反映<sup>[1]</sup>, 而当前大数据时代的来临, 更为环境监测事业注入新的动力。如何充分运用大数据, 为我国环境决策提供服务, 使监测数据更全、更强、更及时地被民众普遍采纳, 是今后监测数据产品化的发展方向。现针对当前环境监测数据产品现状及不足, 研究探讨环境数据产品的内涵和未来发展建议。

收稿日期: 2018-10-08; 修订日期: 2018-10-10

基金项目: 江苏省环境监测科研基金资助项目(1702); 江苏省环境监测科研基金资助项目(1721)

作者简介: 谢文理(1982—), 男, 工程师, 硕士, 主要从事环境监测和环境管理工作。

\* 通讯作者: 薛银刚 E-mail: yzxyg@126.com

## 1 环境监测数据产品内涵

数据产品是可以充分发挥数据价值并辅助用户更优地做出决策(甚至行动)的一种产品形式。其在用户的决策和行动过程中,充当信息的分析展示者和价值的使能者。从产品发展形态来看,数据产品分为报表型、多维分析型、定制服务型、智能型和使能型数据产品等。

环境监测数据产品是数据产品的分支,其产品化过程是通过挖掘海量的环境监测数据,从中获取有价值的信息,并进行数据分析,最终以直观、易懂、有效的表现形式,使社会公众和政府部门能清楚地明白当前的环境质量状况,进而采取一系列响应措施。环境监测数据产品也是公众参与环境管理和企业履行环境责任的技术基础<sup>[2]</sup>。环境数据产品按其特性,可分为纸质数据产品(结果报告、分析报告和文章专利),影像类数据产品(微观生物监测影像系统、卫星、无人机和雷达遥感数据)以及系统、数据库类数据产品[实验室信息管理(LIMS)系统生成的电子数据、自动监测系统、环境质量预警系统、路面交通自动监控系统和云平台]。

### 1.1 纸质数据产品

纸质数据产品是我国环境监测数据产品的主要形式。长期以来,环境监测数据通过编制各类监测报告、综合性分析报告及专著后,以书面的形式提交给用户,直观地反映各环境事件的影响程度或环境质量的变化趋势。目前,我国环境监测部门出具的纸质数据产品主要分为 3 类。一是具有中国计量认证(CMA)强制资质认定以及中国合格评定国家认可委员会(CNAS)自愿资质认可的报告,主要有企业自测报告、企业竣工验收报告、各类委托监测报告和监督性监测报告等,此类数据产品相当于原材料,主要提供粗略的环境信息;二是面向环境管理部门和公众的分析报告,主要有污染调查报告、环境质量分析报告、环境质量报告书、环境状况公报、空气质量预报以及各种类型的日报、月报、年报等,该类数据产品在原材料的基础上有所加工,能够提供较丰富的信息;三是环境监测科研成果,对环境监测工作能够起到指导作用,如文献、专利和著作等,此类产品通过分析众多数据之间的内在联系,寻找污染环境的内在因素,为环境研究和治理工作开创了新的研究方向。

### 1.2 影像类数据产品

近年来,影像类数据产品在我国得到了快速发

展。底栖动物图谱库、大型溞应激行动活动轨迹识别等微生物监测影像系统在研究环境生物胁迫效应上得到广泛应用;卫星、无人机和雷达遥感技术不断进步,为我国环境监测系统增加了一双“天眼”,环境监测手段得到了极大丰富,数据产品内涵不断外延。

“环境一号”“海洋一号”等多颗监测卫星成功发射,形成了空间监测网络,卫星上所携带的不同种类成像仪能准确有效、快速及时地提供多种空间分辨率、时间分辨率和光谱分辨率的对地观测影像数据,标志着天地一体化的环境监测系统已初步建成。目前,环境监测部门利用卫星遥感技术,在环境保护领域已经取得了初步成绩。2017 年国家遥感中心利用卫星遥感所生成的影像数据产品,开展“‘一带一路’生态环境状况”“全球典型重大灾害对植被的影响”2 个专题监测研究,并发布了《全球生态环境遥感监测 2017 年度报告》,对全球生态环境进行了一系列遥感监测与科学分析。另外,卫星遥感技术在太湖蓝藻监测、山洪灾害监测及城市热岛效应等方面也发挥了巨大作用<sup>[3-4]</sup>。

随着相关技术的发展,我国无人机遥感也开始受到关注<sup>[5]</sup>。其应用领域已经从早期的军事应用扩展到精准农业、大地测量、海洋监测、地质灾害调查、森林资源调查、植物病虫害监测、国土资源监察和环境监测等领域<sup>[6-10]</sup>。无人机遥感作为一种新兴的环境监测手段,可以动态、连续地监测大尺度的环境污染,并能对突发性环境污染事件进行跟踪监测<sup>[11]</sup>。利用无人机遥感监测数据产品,国内研究者在环境监测领域已经取得了较大成果。如马国鑫等<sup>[12]</sup>综合使用无人机和图像识别技术,设计了施工扬尘污染源自动监测系统,并对运行效果进行了测试。

激光雷达由 20 世纪 70 年代美国国家航空航天局研发,其具有主动性强、穿透性强、扫描速度快、实时性强和精度高等特点<sup>[13]</sup>,在大气环境监测、矿山生态环境监测等领域得到了广泛应用<sup>[14-15]</sup>。利用激光雷达技术,建立从近地面到中、高空遥感的立体监测网络体系,实现多台雷达、多站点协同运行的观测,可以了解气溶胶演变规律,获取污染物输送路径,从而获取区域内大范围、全面性的大气环境数据产品。利用该产品为城市污染提供预警预报,为政府部门决策提供技术支持。

### 1.3 系统、数据库类数据产品

#### 1.3.1 自动监测系统

自动监测系统能够及时、客观地反映生态环境状况,并能对环境污染事件进行持续追踪,是当前环境监测体系中的重要环节。目前,自动监测涵盖水、气和声3个方向。自2000年起,经过3个“五年计划”的发展建设,国家和地方政府已建成水质自动站数千个,基本覆盖各流域重点断面,实现环境管理部门对全国主要流域重点断面水质状况和水质变化趋势的掌握。其自动监测数据主要是通过互联网对公众实时发布,并定期编制《全国主要流域重点断面水质自动监测周报》。水质自动监测数据产品在预警预报重大流域性水体污染事故、解决跨行政区域水污染事故纠纷等方面发挥了重要作用。

与此同时,全国各地陆续组建空气自动站。目前,我国空气质量监测国控网点超过1400余个。地方政府根据自身需求,还建有不同监测任务的空气自动站,类型囊括城市站点、路边交通站点、污染监控站点、灰霾站点、区域站点等。监测项目包括颗粒物( $PM_{2.5}$ 和 $PM_{10}$ )、二氧化硫( $SO_2$ )、氮氧化物( $NO$ 、 $NO_2$ 和 $NO_x$ )、一氧化碳(CO)和臭氧( $O_3$ )等重要污染物,而灰霾站更是在此基础上增加了能见度及图像监测、较细颗粒物( $PM_1$ )、有机碳/元素碳(OC/EC)、黑碳(BC)和甲烷/非甲烷( $CH_4$ /NMHC)等监测能力。由各空气自动站所测数据整理分析并发布的每日空气质量日报与预报,为及时反映环境空气质量变化趋势,提升环境空气质量监测监控预警能力提供了技术支撑。

#### 1.3.2 环境质量预警系统

利用先进的模型计算技术、3S技术、网络技术、可视化协同会商技术等可构建环境质量预报预警系统,实现了风险评估以及对污染事故做出及时预警,并对区域及城市污染成因进行源解析,为制定科学的污染减排措施提供保障支持。

国外在此领域开展研究较早,如美国加州南岸空气质量预报系统,其通过统计模型法、预测模型法和主观整合法,进行空气质量预测,预测信息通过信息发布媒介每日向外发布。美国自上而下逐级指导预报,预报结果逐步精细化,其较高的预报体系质量以及严格的空气质量预报效果评估方法都值得我国借鉴学习<sup>[16-17]</sup>。

#### 1.3.3 云平台

云技术以互联网作为基础,数据作为资源,云计算提供公共服务,以软件的形式为用户提供所需产品,为环境基础设备不足的城市破解了难题,并具备环境质量模拟预测功能,可对环境污染物的稀释、扩散、迁移等进行模拟,为环境治理与突发性污染事故预警提供相应科学依据。常见的有环境云平台、雷电云平台和地理国情监测云平台等<sup>[18-21]</sup>。

环境云平台通过整合,将各种散乱的环境监测数据从各个监测系统中抽离出来进行集成,建立一个基于云存储的安全加密平台,形成信息中心数据库,利用云平台的技术处理能力进行数据挖掘和分析。在对数据进行准确分析的基础上,云平台的处理意见和对该情势未来的判断,将增强用户对环境事件的全面理解。当前,环境云平台已在大气及海洋环境监测中开始初步运用,但是云计算技术还未完全成熟,如何解决大数据的复杂性、不确定性还需进一步探索<sup>[22-23]</sup>。

## 2 存在的问题

### 2.1 信息化程度还需改善

环境监测系统每年产生的各种数据数以亿计,但相应的信息化建设却未及时跟上,数据产品多以纸质类型为主,数据处理分析主要依靠人工及一些初级统计软件,产品的信息化程度较低且不易长期保存。大量有用的信息淹没在海量的数据里,再利用过程需耗费大量的人力物力,不能很好地发挥其应有的作用。

### 2.2 深度开发水平有待提高

经过多年建设,环境监测数据产品在环境质量预测预报、污染原因溯源等方面已崭露头角。但与部分行业相比,受限于管理体制的约束和应用技术的欠缺,环境监测数据产品在广度和深度上均有所不及<sup>[24]</sup>。大量环境监测数据产品只是初级产品,在广度上难以触及社会公众生活中的各方面<sup>[5]</sup>,在深度上也难以实现对环境要素的变化演替做出精准判断。

### 2.3 数据质量亟须提升

数据真实性是数据产品的生命。当前,我国已初步构建了陆海统筹、天地一体、上下协同、信息共享的生态环境监测网络体系,在客观评价环境质量状况、反映治理成效、制定环境治理政策、保障公众知情权等方面发挥了重要的基础支撑作用,也为推

进生态文明建设创造了有利条件。但现有监测机构能力水平参差不齐,在利益驱动下,监测数据质量现状不容乐观,数据造假事件时有发生,不仅误导环境管理层决策,还严重损害了政府的公信力。

#### 2.4 行业壁垒现象严重以及信息公开度仍须加强

在我国从事环境监测工作的除环保系统外,还有水利、农业等多个政府部门以及大量社会化检测机构,行业间信息壁垒现象长期存在。由于各行业执行的标准规范不一致,产生的监测数据也有差别,使公众无所适从,造成大量的重复监测,浪费了资源,损害环境监测数据产品的权威性<sup>[25]</sup>。另外,信息壁垒的存在使得监测部门各有算盘,数据信息公开程度较低,形成彼此分离的“数据孤岛”,制约了数据产品在决策中的作用。

### 3 建议

#### 3.1 加强信息化建设和推进深度开发

不断提高数据产品的信息化水平,逐步推进无纸化办公;加快数据信息平台建设,注重环境监测数据分析软件的研究开发;加强遥感技术在环境监测中的应用,将现场地面监测、小微型无人机低空监测、卫星大尺度遥感影像的各自优势结合在一起<sup>[26]</sup>,实现多维度、可视化的数据产品形式;利用大数据解析技术分析各类环境要素间的内在联系,充分发挥环境监测系统数据累积优势,对不同数据进行聚类融合,让“沉睡”的数据醒过来,不断拓展数据产品的内涵与外延<sup>[27-31]</sup>。

#### 3.2 精准定位和决策支持

环境监测是实施环境管理的基础<sup>[32]</sup>。在当今信息化时代发展的大趋势下,环境监测数据产品要立足于服务社会和管控需求,在技术研发、数据共享、安全保护等方面进行前瞻性布局。环境监测数据产品的发展,首先必须满足政府解决各项环境污染问题的需求,帮助管理部门提高环境决策质量。

#### 3.3 数据真实和过程可溯

环境监测数据产品具有法律属性,是环境主管部门执法的依据。数据的真实性和产生过程的规范性是数据产品是否采信的决定因素,因此数据产品的可追溯性至关重要。根据中共中央办公厅、国务院办公厅2017年发布的《关于深化环境监测改革提高环境监测数据质量的意见》中的要求,2018年8月生态环境部制定《生态环境监测质量监督检查三年行动计划(2018—2020年)》,提出用三年

时间“不断健全生态环境监测数据质量保障责任体系,严厉打击不当干预生态环境监测行为,有效遏制生态环境监测机构和排污单位数据弄虚作假问题,营造诚实守信的社会环境和监测氛围,确保生态环境监测机构和人员独立公正开展工作,确保监测数据真实、准确、客观”。目前,在司法鉴定、涉刑监测、国考断面采测分离监测等多项监测工作中,均要求监测过程须录像,其影像产品是环境监测数据产品的重要组成部分。加强数据产品可追溯能力建设,将是今后一段时间环境监测工作的重点方向之一。

#### 3.4 消除壁垒和数据公开

针对现各部门存在的“数据孤岛”问题,要统一相关环境要素的布点、监测和评价技术标准规范,并根据工作需要及时进行修订完善,增强各部门间监测数据的可比性<sup>[33]</sup>。以“互联网+”为核心,利用智能监测设备和移动互联网,加强在线监测系统建设,推进区域污染物排放、空气环境质量、水环境质量等信息公开,通过互联网实现面向公众的在线查询和定制推送,并加强对企业环保信用数据的采集整理,将企业环保信用记录纳入全国统一的信用信息共享交换平台,对其信用等级进行定期更新。完善环境预警和风险监测信息网络,提升重金属、危险废物、危险化学品等重点风险防范水平和应急处理能力。

### 4 结语

目前,我国的环境监测数据产品还存在诸多不足,通过学习国内外相关行业的先进经验,借助新兴物联网技术优势,加强应用软件研究开发,充分发挥环境监测数据的连续性、全面性,实现环境监测数据产品的深度开发利用,为政府决策提供准确的技术支持,为公众、企业提供优质服务,是当前环境监测数据产品发展的主流方向。

#### [参考文献]

- [1] 孟萌.提高环境监测数据质量的对策分析[J].山东工业技术,2017(11):261-261.
- [2] 夏旭彬,康庆,张旭东,等.关于环境监测数据产品化的探讨[J].环境与可持续发展,2015,40(5):69-70.
- [3] 夏翥,李云梅,吴传庆,等.基于HJ-1号卫星数据的太湖悬浮物浓度空间分布和变异研究[J].地理科学,2011(2):197-203.
- [4] 陈晨,刘志云,曾佑聪,等.基于GPRS/GSM和卫星通信的山

- 洪灾害监测预警系统解决方案[J]. 中国防汛抗旱, 2016, 27(6): 47-52.
- [5] 李德仁, 李明. 无人机遥感系统的研究进展与应用前景[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2014, 39(5): 505-513.
- [6] 李宇昊, 张同伟. 厘米级遥感影像用于伊春地区次生林空间结构调查[J]. 东北林业大学学报, 2013(8): 139-143.
- [7] 李卫正, 申世广, 何鹏, 等. 低成本小型无人机遥感定位病死木方法[J]. 林业工程学报, 2014, 28(6): 102-106.
- [8] 冯家莉, 刘凯, 朱远辉, 等. 无人机遥感在红树林资源调查中的应用[J]. 热带地理, 2015, 35(1): 35-42.
- [9] ZHANG J, HU J, LIAN J, et al. Seeing the forest from drones: Testing the potential of lightweight drones as a tool for long-term forest monitoring[J]. Biological Conservation, 2016(198): 60-69.
- [10] 胡健波, 张健. 无人机遥感在生态学中的应用进展[J]. 生态学报, 2018, 38(1): 20-30.
- [11] 岳昂, 张赞. 浅谈无人机在生态环境方面的应用研究[J]. 资源节约与环保, 2018(7): 125.
- [12] 马国鑫, 韩豫, 陆建飞, 等. 基于无人机的施工扬尘污染源自动监测系统设计与实现[J]. 中国环境监测, 2018(1): 151-156.
- [13] 郭向前, 郝伟涛, 李响, 等. 基于机载 LIDAR 技术的研究及其展望[J]. 3S 技术与应用, 2013(2): 69-72.
- [14] 吕国屏, 廖承锐, 高媛, 等. 激光雷达技术在矿山生态环境监测中的应用[J]. 生态与农村环境学报, 2017(2): 361-367.
- [15] 滕继蛟, 秦凯, 汪云甲, 等. 基于激光雷达观测的大气边界层自动识别局部最优算法[J]. 光谱学与光谱分析, 2017(7): 577-585.
- [16] 李培, 陆轶青, 杜譔, 等. 美国空气质量监测的经验与启示[J]. 中国环境监测, 2013, 29(6): 9-14.
- [17] 姚玉刚, 董澄澄, 张仁泉, 等. 美国加州南岸地区空气质量预报系统运行管理与借鉴[J]. 中国环境监测, 2017, 33(6): 10-16.
- [18] 陶汉涛, 冯万兴, 谷山强, 等. 基于云计算的雷电监测预警与防护平台构建[J]. 高电压技术, 2017(11): 3784-3791.
- [19] 李维, 蒋明. 基于 GIS 云平台的环境监测数据三维表征设计与应用初探[J]. 中国环境监测, 2015, 31(3): 166-176.
- [20] 张艳军. 基于云平台的重庆环境监察移动执法系统集成研究[J]. 环境科学与管理, 2015(6): 6-8.
- [21] 吕竞帆, 郭卓夫, 於新国, 等. 湖北省地理国情监测机制体制[J]. 遥感信息, 2017(5): 31-33.
- [22] 林木泉, 许俊杰. 基于 IntoRobot 云平台的实时环境监测系统的设计与开发[J]. 宁德师范学院学报(自然科学版), 2017, 29(4): 411-418.
- [23] 解鹏飞, 隋伟娜, 朱容娟, 等. 云环境下海洋环境监测大数据处理平台的研究[J]. 海洋信息, 2015(1): 25-29.
- [24] 韩颖, 蒲希. 中国的气象服务及其效益评估[J]. 气象科学, 2010, 30(3): 420-425.
- [25] 孙海彬. 我国环境信息公开难点与对策研究[J]. 农业资源与环境学报, 2008(6): 81-84.
- [26] 蔡志洲, 袁普金, 王森. 空天地一体化水土保持监测初探[J]. 人民黄河, 2018, 40(4): 92-95.
- [27] 甘玫玉. 基于大数据的环境监测与治理研究[D]. 广西: 广西大学, 2017.
- [28] 吴超, 李骏翔, DILSHAN S, 等. WikiSensing: 从大数据到数据产品[J]. 计算机科学与探索, 2015, 9(10): 1195-1208.
- [29] 李蔚, 胡昊, 徐富春, 等. 大数据解析技术在大气环境监测中的应用研究[J]. 中国环境监测, 2015, 31(6): 118-12.
- [30] 卞航. 大数据技术支持下的我国环境决策路径[D]. 北京: 燕山大学, 2016.
- [31] 刘丽香, 张丽云, 赵芬, 等. 生态环境大数据面临的机遇与挑战[J]. 生态学报, 2017, 37(14): 4896-4904.
- [32] 张盛, 赵晓燕. 谈县级环境监测能力建设对环保工作的推动[J]. 北方环境, 2013, 25(10): 137-139.
- [33] 陈计留. 新形势下环境监测科技的发展现状与展望[J]. 产业与科技论坛, 2017, 16(15): 56-57.

## 欢迎订阅 2019 年度《中国环境监测》

《中国环境监测》是由生态环境部主管、中国环境监测总站主办的环保科技学术期刊, 是中文核心期刊、中国科技核心期刊, 其国际标准连续出版物编号为 ISSN 1002-6002, 国内统一刊号为 CN 11-2861/X。期刊一贯坚持学术性、专业性与实用性相结合的办刊原则, 宣传国家有关生态环境保护工作的方针政策和法律法规, 介绍国内外先进的环境监测技术, 交流环境监测科研成果。今年, 本刊在保持原有栏目“特约来稿、特别关注、环境质量管理、调查评价、应急预案、环境遥感、仪器设备”等栏目的基础上, 针对新技术应用和标准方法(规范)研究增设了“监测新技术、标准研究”两个栏目。期刊所载文章具有重要的指导作用, 是从事生态环境保护特别是环境监测工作的管理干部和科研人员的必备工具书。

期刊为大 16 开, 双月刊, 国内外公开发行, 邮发代号: 2-804。每年出版 6 期, 每双月月末出版, 定价为 30 元/期, 全年总价 180 元。(注: 以上价格均包含邮寄费)

订阅方式: 1. 通过当地邮局订阅, 邮发代号: 2-804。

2. 通过本刊网页(<http://www.cnemce.cn>)“下载专区”下载“2019 年《中国环境监测》期刊征订单”, 填写回执后发送 E-mail 至编辑部。开户名称: 中国环境监测总站 开户银行: 中国工商银行北京市和平里支行 银行账号: 0200 0042 0908 9114 334 统一社会信用代码: 1210 0000 4000 1187 63