

# 生态环境大数据建设的思考

程春明, 李蔚\*, 宋旭

(环境保护部信息中心, 北京 100029)

**摘要** 我国生态环境大数据建设前景广阔, 挑战重重, 在数据共享、数据开放、应用创新、技术落地等方面存在不同程度的困难。本文通过分析大数据的发展和特征, 阐释了生态环境大数据建设的重要性和紧迫性, 梳理了开展生态环境大数据建设的难点及其产生原因, 提出了当前形势下开展生态环境大数据建设的思路和建议, 包括树立全局性的生态环境大数据发展观, 推动环保业务全流程数据管理, 形成生态环境大数据的数据体系, 以大数据为核心构建环境管理新业态、以创新精神做好大数据应用等。

**关键词** 环境治理; 大数据; 生态环境; 数据共享; 数据开放

中图分类号: X32

文献标识码: A

文章编号: 1674-6252(2015)06-0009-05

## Thinking on the Big Data Construction for Ecological Environment

Cheng Chunming, Li Wei\*, Song Xu

(Information Center, Ministry of Environmental Protection, Beijing 100029)

**Abstract:** Big data construction for ecological environment in China have a bright prospect, but also facing with tough challenges. There are different difficulties existing in data sharing, data opening, application innovations and technology implementation, et al. Through analyzing the basic feature of big data, this paper clarified the importance and urgency of big data construction for ecological environment, sorted out its implementation difficulties and reasons. Then the ideas and suggestions for how to develop ecological environment big data construction under the current situation were proposed. Including setting up an overall outlook on development for ecological environment big data, promoting whole process data management in environmental business, forming data system, and building the new normal of environmental management on the core of big data, promoting the big data application in the spirit of innovation.

**Keywords:** environmental governance; big data; ecological environment; data sharing; data opening

2015年, 党中央、国务院高度重视我国大数据的发展和运用, 将大数据确定为国家发展战略。《促进大数据发展行动纲要》(以下简称《纲要》)设定了大数据未来5~10年的发展目标和主要任务。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》(以下简称“十三五”规划建议)提出要“拓展网络经济空间”, “实施国家大数据战略, 推进数据资源开放共享”, 为“十三五”大数据的发展指明了方向。

今年7月, 环保部成立了以陈吉宁部长为组长的生态环境大数据建设领导小组, 全面推动落实党中央、国务院关于大数据发展的新部署、新要求, 把生态环境大数据建设作为推动生态文明体制改革的重要

手段和保障措施, 推动生态环境保护工作向协调、统一、高效的管理方式转型, 将“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念贯穿于环保工作和大数据建设的全过程。

### 1 对大数据的认知

从2008年《自然》杂志刊登大数据专题、2012年美国奥巴马政府发布《大数据研究和发展计划》, 到我国《纲要》的发布, 大数据已经成为全球关注的焦点之一。但是, 大数据尚未有统一的定义, 随着大数据相关技术和应用的不断更新和发展, 其概念也在不断完善发展。

《纲要》认为, “大数据是以容量大、类型多、存

作者简介: 程春明(1960—), 男, 研究员, 环境保护部信息中心主任。

\* 责任作者: 李蔚(1975—), 女, 高级工程师, 环境保护部信息中心应用室主任。

取速度快、应用价值高为主要特征的数据集合，正快速发展为对数量巨大、来源分散、格式多样的数据进行采集、存储和关联分析，从中发现新知识、创造新价值、提升新能力的新一代信息技术和服务业态。”

业界普遍认为大数据具有4V特性，即海量的数据规模（Volume）、快速的数据流动（Velocity）、多样的数据类型（Variety）和巨大的数据价值（Value），这也成为判断数据集是否构成大数据的基本指标。

在信息技术快速发展的二十几年时间里，企业、政府、社会通过各种信息手段沉淀了大量数据。过去，传统的业务数据一般在GB、TB规模以内，且类型单一，还构不成大数据。而随着物联网、移动互联网等技术的出现和发展，将物与物、物与人、人与人通过各种方式联结到一起，使数据呈爆炸式增长，数据来源多样，数据结构多维，数据更新实时，才逐渐具备了形成大数据的条件。

大数据是一种全新的方法论。传统业务数据是通过抽样方式获取，以结构性数据为主，利用统计学方法分析，以统计学计算结果进行规律分析，从而描述事件的特征和性质，更多地强调抽样的合理性、计算的精确性、分析的科学性，以少量数据描述事件。而大数据方法则是以问题为导向，通过寻找事物之间的相关性，利用相关数据形成对于事物的全景式描述，更多地强调数据的大样本、多结构、实时性，以数据关联和数据趋势全方位描述事件。与传统数据强调精确性和因果关系不同，大数据能够包容数据的误差和模糊，更强调数据的混杂性和相关性。当然，大数据的出现并不意味着要取代传统业务数据，传统业务数据是大数据的重要数据来源，大数据方法能够挖掘提升传统业务数据的价值。

综上，大数据为人类认识世界和改造世界提供了新视野、增加了新方法，利用大数据发展新机制、形成新业态、产生新价值是时代发展的必然趋势。

## 2 开展生态环境大数据建设的意义

### 2.1 环保工作面对新趋势的必然选择

我们处于从传统社会走向全面信息社会的大变革时代，大数据作为这个大变革时代的标志之一，是信息领域的重大技术创新，是网络经济和共享经济发展的重要支撑力量，已经引发了社会经济领域的深刻变革。趋势已经来临，并且势不可挡。面对新趋势，党中央国务院已经开始全面布局，由融合共识到协同行动，体现了国家层面对发展新趋势的锐度、力度和高

度。环保工作必须主动迎接趋势，积极把握趋势，推进生态环境大数据建设是我们顺势而为的必然选择。

### 2.2 “十三五”加大环境治理力度的重要抓手

“十三五”规划建议明确提出加大环境治理力度的要求，把改善生态环境作为全面建成小康社会决胜阶段的重点任务。大数据是推动环境治理能力现代化，提升环境治理能力，加大环境治理力度的重要抓手。一方面，大数据促进提高环境治理的组织效率。通过数据开放、共享，推动形成环保大数据，能够促进各个业务部门之间的协同，有利于把原有的各自为政的环境管理手段整合起来形成合力。另一方面，大数据促进提高环境治理的业务水平。通过对环保大数据的分析和应用，能够揭示数据之间的关联，提高生态环境治理的精准性和有效性。在推动实施包括三大污染防治行动计划、多污染物综合防治和环境治理、工业污染源全面达标排放计划等一批重大环保行动和工程中，通过大数据能够更好地了解现状、掌握进度、发现问题、推动落实。

### 2.3 环境管理改革和创新的推动力

目前我国的环境管理面临着诸多问题，迫切需要形成一套“说得清、管得住、用得好”的环境管理体制、机制和制度，促进各个环境业务部门之间的协同，提升环保部门的公众意识、服务意识和协作意识。大数据建设是重构环境管理制度、推进环境管理改革的重要推动力。大数据要求对环境管理中看似毫无关联的信息，碎片化的信息，整合起来，以问题为导向进行大数据应用。这就需要打破条块职能分割，从体制机制上促进数据的开放与共享，逐步形成与大数据建设相适应的开放性环境管理生态、柔性环境管理组织、系统性环境管理制度。推动环保工作“用数据说话，用数据管理，用数据决策，用数据服务”，避免盲目决策和“拍脑袋”决策，约束环境行政行为的自由裁量权，为环境执法提供更多的依据和保障，为以排污许可制度整合衔接现行各项管理制度提供支撑，实现环境行政审批的“一站式”服务，重塑以环境质量改善为核心的环境管理制度。

### 2.4 带动环境信息化发展的重大契机

信息化是十八大提出的“五化同步”的重要组成部分。信息化发展主要可以划分为三个阶段：业务信息化、系统信息化、全局信息化。业务信息化主要着眼于业务支撑，实现业务电子化，突出技术性；系统

信息化着眼于业务协调, 实现业务整合, 突出系统性; 全局信息化着眼于业务发展, 实现业务战略性推进, 突出全局性。我国的环境信息化经过近 20 年的发展, 依然处于业务信息化的信息化初级发展阶段, 成为制约环保工作效率和质量提升的短板。大数据是数据整合基础上立足全局的创新性应用, 是信息化的重要应用组成, 借国家和部里大力推进大数据建设的契机, 能够带动环境信息化跃迁式发展, 打破多年来制约环境信息化提升的瓶颈。以大数据高端应用为目标, 打通业务需求, 立足环保全局, 促进形成“底层相通、顶层灵活”的全局信息化发展模式。通过信息化的跨越式发展, 促进实现“数据集约化、交互平台化、需求个性化”, 推动大数据发展。最终, 使大数据建设与环境信息化发展形成良好的促进与互动, 不断提高环境管理的系统化、科学化、信息化水平。

### 3 我国生态环境大数据建设面临的挑战

我国生态环境大数据建设刚刚起步, 还面临着诸多困难, 现有的观念认识、管理制度、体制机制、技术水平等因素都在一定程度上制约了大数据的发展与建设, 主要体现在以下方面:

#### 3.1 缺乏数据共享机制

我国的环境信息化建设经过“十五”、“十一五”, 特别是“十二五”时期的快速发展, 建成了大量纵横相连的环保业务系统, 但由于各系统间的业务数据标准格式、技术路线不统一, 导致现实中出现了不同程度的数据割据, 形成了“数据烟囱”和“数据孤岛”。数据难以共享一直是制约信息化发展的突出问题。没有数据共享, 不能实现数据“在一起”, 就不能形成大数据, 因此, 数据共享是开展生态环境大数据建设的前提和基础。

一方面, 在主观上由于很多数据产生部门存在“数据保护主义”, 担心数据共享后会对本部门的地位、利益、甚至声誉等造成影响, 阻碍了数据共享的进程。另一方面, 受现有环境管理体制机制影响, 各省市县环保部门普遍存在不愿意向上级共享本辖区生态环境数据的情况。数据的权力化和利益化导致了数据共享困难, 在环保系统内部出现了数据“割据”的格局。

同样的问题也出现在与外部门的数据共享上。环保部目前仅局限于个别司局或下属单位与某个部委的部分数据交换, 而且很多数据仅限于一次性交换, 缺少长期共享、合作的机制, 例如自然保护区、全国

河流等环境监管工作所需的很多基础数据都还较为缺乏。

生态环境大数据的形成需要把环保系统内部数据, 气象、水利、国土、农业、林业、交通、社会经济等其他部门的数据, 以及企业、个人等产生的社会数据等, 多层次、来源、结构的数据整合在一起, 因此, 数据共享机制的建立迫在眉睫。

#### 3.2 数据开放存在掣肘

我国虽然在 2007 年就发布了《政府信息公开条例》, 但“不愿公开”、“不想公开”、“不能公开”、“不敢公开”的思维观念和客观现实仍然存在。2014 年 1 月, 环保部相关单位向社会公开了首批 74 个重点城市新空气质量标准的 6 项基本指标, 目前已实现 338 个城市空气质量实时监测数据的公开, 为环境数据开放做出了良好示范。但同时应该看到, 整个环境数据开放的数量、质量和时效与公众对于环境问题的关切程度和要求还存在较大差距, 环境数据开放工作还比较落后, 开放机制存在诸多掣肘。

数据开放难的原因主要还是在政府对待环境信息和数据的心态。目前我们的业务部门还没有形成一种开放的行政思维方式, 在听取公众意见、处理公众投诉、与公众诉求互动等方面还处于初级阶段, 主要以“防御”心态为主, 把数据作为一种行政资源来占有, 对公开后造成的结果有所顾忌, 不愿公开、不敢公开。而现代化的政府治理体系必然是一个政民互动的开放系统。数据公开是大势所趋, “早公开、早主动, 晚公开、易被动”, 这点在我国的行政实践中有很多经验和教训。

此外, 生态环境数据是关系国计民生和国家安全的重要资源, 开放什么、怎么开放等问题非常关键。开放的前提必须是安全。而目前国内关于这方面的法律法规、标准基准、制度体制还很不完备, 也在客观上制约了环境数据开放的步伐。

#### 3.3 应用创新活力不足

在信息社会, 数据是像“石油”一样的资源。数据本身和数据的流动, 都会产生巨大的价值。大数据就是对于数据价值的挖掘和应用, 没有应用, 数据永远只是数据而已。如果说开放、共享是生态环境大数据建设的出发点, 那应用就是生态环境大数据建设的落脚点。如何促进大数据在生态环境领域的应用创新, 使大数据真正成为提高环境治理能力现代化的有力手段, 是我们今后需要长期探索的课题。

对于大数据的应用可以分为一般性利用和创新性利用。创新性应用是大数据价值的核心体现,能够放大数据效能,往往能够取得意想不到的收益。目前,生态环境大数据的创新性应用还很少,创新活力不足,创新环境缺乏,创新主体不明确,创新动力不够,大数据的威力还远远未能发挥出来,政府运用生态环境大数据的能力还很初级,没有形成成熟的生态环境大数据产业。生态环境大数据创新性应用应该成为个性化满足环境领域相关主体差异化需求的重要手段。

### 3.4 技术落地还需“搭梯”

从基础架构讲,以虚拟化作为特征的云中心和具备高效调度管理功能的云平台,能够解决传统信息技术架构扩展性和容错性差、资源利用率低等瓶颈,应该成为未来生态环境大数据建设的物理基础架构。但目前大数据和云平台相关技术的发展水平、实现成本、实施条件等方面还存在一些问题,技术落地还需“搭梯”。应该从鼓励技术创新、管理制度配套、人员能力提升等多方面为环保大数据建设创造技术条件。

例如,目前云计算技术普遍仅在 IaaS 层实现硬件资源调配,在市场上少见 PaaS 和 SaaS 层的成熟产品和解决方案。在数据采集方面,由于与传统的从业务系统产生数据不同,生态环境大数据还来源于物联网传感器、网络定位、视频影像,以及互联网上的文本、图片等信息,如何将这些多源异构数据转换成合适的格式和类型,并将这些数据应用于环境决策和监管,还在探讨之中。在数据存储方面,SQL 数据库已不适合用于大规模非结构化数据的存储和处理,大数据所需要配套的分布式数据库则要求相关政府部门人员进行技术学习和技能更新。建模分析是大数据的核心技术,如何使用新一代的机器学习、人工智能等模型、技术实现应用创新、为不同对象提供个性化服务,也是生态环境大数据建设需要考虑的技术关键点。

## 4 加快生态环境大数据建设的建议

生态环境大数据建设是一项创新性工程,对推进环境治理体系和治理能力现代化将发挥积极的促进作用,需要系统设计,统筹规划,全面布局。

### 4.1 树立全局性生态环保大数据发展观

形成和构建生态环境大数据需要数据的开放和共享,需要各个环保部门切实打破割据,实现数据“在一起”,这是大数据建设的前提与基础。而实现数据

开放和共享首先应该具有开放和共享的心态和认识,现在的数据“割据”现状与各个部门及主要领导思想意识上的偏差是紧密相关的。思想决定行为,不从思想上破除部门利益的狭隘视野,树立全局性的生态环境发展观,就难以以“开放、共享”为精神推进生态环境大数据工作。因此,我们必须“更新观念,立足全局,打破割据,战略筹划”,用全局性的战略眼光来谋划整个生态环境大数据建设。

我们过去的信息化发展基本都是着眼于各个业务部门各自的业务需求,“管什么、想什么、干什么”,数据多头采集、相互矛盾的现象普遍,难以从环保工作全局层面支撑决策和管理。很多环境问题还处于现状不清、底数不明、原因不详的困局之中,环保部门在回应重大环境污染事件和解决人民关切的环境问题方面容易陷入被动。因此,要以生态环境大数据建设为契机,立足部党组需求,树立环保工作的大局观和整体观,把各个环境管理手段整合起来,形成合力。

### 4.2 推动环保业务全流程数据管理

按照“接办分离、业务留痕、强化监管、明确责任”的总体思路推动环保业务全流程数据管理。改变目前环保内网的职责定位,由单纯的文件电子流转手段,转变为整个行政业务流程的监管手段,把所有业务流程电子化,整个行政过程透明化。建设环保业务行政大厅,将行政大厅作为环保部面向业务对象的统一办理窗口,实现“一窗口”对外、“一站式”服务,再按照不同业务内容把数据通过内网分配到各个业务部门处理,用数据进行业务监管、风险控制,简化行政审批程序和流程,提高环境管理效能,提升政务公开水平,把环境政务数据和环境业务数据协同起来共同为环境管理服务。

全流程的业务数据是生态环境大数据的重要数据来源和组成部分。环境政务数据与传统的环境业务数据相结合,有利于形成业务流程中的大数据,可以通过大数据提升环境业务的行政效率,防止环境行政的人为干预,动态掌握环境行政过程,促进具体行政过程与相关业务管理的更好衔接。

### 4.3 形成生态环境大数据的数据体系

通过部内、部际数据整合,社会、企业数据抓取,形成广样本、多结构、大规模、实时性的数据体系,使得数据的特征关联和创新应用成为可能,并不断丰富数据采集主体,创新数据采集手段。在部内数据整合中,形成“一个司管理数据,其他司使用数

据”的分工协作采集机制, 对一个监管对象不重复采集数据, 建立协调数据采集内容的工作机制。通过集中数据管理, 提高部内数据的整合程度, 提高环保工作效率, 提升公众满意度。重视对社会公众相关数据的采集和整合, 例如公众环境举报数据、社交媒体上的相关数据等。生态环境大数据的数据来源绝不仅仅局限于环保业务数据, 而是更大范围、更多层次、更多结构的相关数据集合。

为了形成大数据要求的数据体系, 一方面, 要丰富现有的点位监测数据, 全面设点, 全国联网。按照《生态环境监测网络建设方案》的要求, 全面设立生态环境监测点, 使得环境质量、重点污染源、生态状况监测基本全覆盖。根据“十三五”规划建议, “十三五”阶段要形成全国统一的实时在线环境监控体系。监测、监控数据的丰富和完善必将为生态环境大数据提供重要的数据支撑。另一方面, 积极推进生态环境保护信息化工程, 建立起部委间的数据交换共享机制。要不断创新数据采集手段, 扩展数据获取渠道, 借助互联网、物联网、小型传感设备、可穿戴设备等多种方式, 获取相关数据, 作为政府传统环境数据的补充。

#### 4.4 以大数据为核心构建环境管理新业态

生态环境大数据建设的顺利进行必须有环境管理体制机制上的支撑, 形成与大数据相适应的良好管理生态, 实现信息化系统的统一建设、应用系统和基础设施的统一运维、数据的集成管理。

按照今年环保部发布的《环境信息化建设项目管理办法》的要求, 切实整合现有的环境信息系统, 对新建的信息系统做好统筹立项, 逐步改变环保信息系统职责交叉、标准不一、共享困难等现状, 做好信息化和大数据相关规范和标准的建设。通过制度规范, 明确各业务部门在数据采集、使用、公开等方面的职能、关系和任务, 明确数据方面的考核任务, 形成促进数据共享、开放的体制机制。最终要形成支撑一线环保业务工作的环保云业务服务体系, 成为“不下班”的数据保障系统, 用数据打通排污许可、环境影响评价、污染物排放标准、总量控制、排污交易、排污收费、环境应急、督查执行等各管理环节, 用数据支撑业务, 用数据整合管理, 形成以大数据为核心的环境管理新业态。

#### 4.5 以创新精神做好大数据应用

应用是大数据的灵魂。大数据为个性化地满足不同主体的差异化需求提供了可能。十三五规划建议指

出, “要以提高环境质量为核心, 实行最严格的环境保护制度, 形成政府、企业、社会共治的环境治理体系”。生态环境大数据建设应该与多元共治环境治理体系相协调, 为提高环境质量服务。一方面, 大数据应用要抓住不同主体、不同业务、不同地域之间的需求差别, 具体来说主要有以下三个层面: 一是按照不同的环境问题进行大数据创新应用, 如黑臭水体治理问题、未批先建问题、雾霾预测预警等。二是按照不同的环境业务进行大数据创新应用。按照陈吉宁部长要求, 从监测、环评、政府网站三个环境业务领域入手开展大数据应用工作。三是按照不同地域的环境工作特点进行大数据应用, 突出地域特色, 着力解决当地最突出的环境问题。

另一方面, 大数据应用的创新主体要多元化。政府、企业、社会都是大数据应用的创新主体, 应该通过多种方式积极引导社会力量参与大数据应用创新工作, 在环境管理业务创新和社会应用创新两方面同时发力, 形成“政府主导, 多方参与, 激发创新, 共筑合力”的生态环境大数据创新应用格局。要激发生态环境大数据领域“大众创业、万众创新”的活力, 积极培育环境大数据相关产业, 推动形成环境大数据知识信息库。

## 5 结语

生态环境大数据建设, 就是要以环境质量改善为核心, 以大数据应用为手段, 通过整合环保系统基础数据和 IT 基础设施, 推动部内、部际、社会、企业等多个层面的环境数据共享和开放, 在“十三五”阶段着力建设形成“一个机制、两套体系、三个平台”, 即生态环境大数据管理工作机制, 组织保障和标准规范体系、统一运维和信息安全体系, 以及大数据环保云平台、大数据管理平台和大数据应用平台。其目标就是要实现环境管理工作的全过程监管, 提升环境管理工作的系统化、科学化、信息化水平, 用数据决策、用数据监管、用数据服务。

## 参考文献

- [1] 魏斌, 黄明祥. 新形势下环境信息化发展展望 [J]. 中国环境管理, 2015 (1): 14-17.
- [2] 何增科. 政府治理现代化与政府治理改革 [J]. 行政科学论坛, 2014, (2), 1-13.
- [3] 武文莉, 唐晓迪. 推进政府治理能力现代化研究 [J]. 行政与法, 2014, (9), 9-12.
- [4] 刘叶婷, 唐斯斯. 大数据对政府治理的影响及挑战 [J]. 电子政务, 2014, (6): 20-29.