

## 资源环境大数据概述



### 学习目标

了解大数据的概念以及资源环境大数据的内涵；了解资源环境大数据的机遇与挑战；了解资源环境大数据的应用现状。

### 章节内容

本章介绍大数据的内涵、特征、发展形势和意义及现阶段大数据发展的目标与任务；详细讲解资源环境大数据的概念、内涵及其特征,重要意义及机遇与挑战；介绍大数据在资源环境领域的应用需求及现状,资源环境在环境监测、污染模拟预警、优化管理等领域中的应用现状。

## 1.1 大数据的概念及基本特征

### 1.1.1 大数据的概念

人们对海量数据进行挖掘和运用,预示着新一波生产率增长和消费者盈余浪潮的到来。在国际数据公司(International Data Corporation, IDC)编制的年度数据宇宙研究报告《从混沌中提取价值》中对大数据技术作出定义:大数据技术是新一代技术与架构,它被设计用于在成本可承受的条件下,通过非常快速地采集、发现和分析,从大体量、多类别的数据中提取价值。

然而,到底什么是大数据?它的概念和外延包括哪些?由于大数据是近几年新衍生出来的概念,它的内涵和外延也在不断地拓展和变化着,目前还没有一个被业界广泛采纳的明确定义。

随着大数据概念的普及,人们常常会问,多大的数据才叫大数据?其实,关于大数据,难以有一个非常定量的定义。维基百科给出了一个定性的描述:大数据是指无法使用传统和

常用的软件技术与工具在一定时间内完成获取、管理和处理的数据集。

在维克托·迈尔·舍恩伯格及肯尼斯·库克耶编写的《大数据时代》中,大数据是指不用随机分析法(抽样调查)捷径而采用所有数据进行分析处理。

对于大数据,研究机构 Gartner 给出了这样的定义:大数据是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力来适应海量、高增长率和多样化的信息资产。

麦肯锡全球研究所曾经给大数据做了一个定义:超出传统的数据库软件工具处理能力的超大规模的数据集。但是大数据带来的技术方面的挑战,远远不止于处理工具,事实上它对传统的网络结构、计算模型、安全体系提出了全方位的挑战,主要包括以下几个方面。

第一,网络承载能力要满足“数据摩尔定律”的需要。数据摩尔定律是指在未来 18 个月内,数据量将增加一倍。

第二,需要建立自主可控的安全防护体系和身份识别体系。必须在网络空间实现“4W”机制,即 Who、Where、When、What。在网络空间中,安全能力是指必须能对任何一个单体掌握“在任何时间、任何地点的状态”的数据。

第三,需要参考仿生学,建立起“社会计算”的模型,应对日益增长的海量数据。

国务院 2015 年发布的《促进大数据发展行动纲要》(国发[2015]50 号)对大数据做出这样的定义:大数据是以容量大、类型多、存取速度快、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。

人们对大数据概念理解的不一致和认识上的分歧实际上反映了现有的大数据概念与现实需求的脱节,特别是与政府需求的脱节。从推进国家信息化发展的角度来看,更重要的是能够利用大数据提升全民数据意识、发展数据文化、释放数据红利、打造数据优势。大数据热强化了社会的数据意识,这对中国发展才是至关重要的。

大数据不是一项专门的技术,而是一系列信息的综合应用,《促进大数据发展行动纲要》中给出的定义比较符合当前大数据发展和应用状况。

### 1.1.2 大数据的基本特征

IDC 的定义描述了大数据时代的四大特征,即俗称的“4V”,也被广泛地认为是大数据的最基本的内涵。

#### 1. 海量化(volume)

数据体量巨大是大数据的首要特征,也是大家最容易发现的特征。全球数据正在以前所未有的速度增长着,每天在互联网上产生数以百万兆字节的数据。2021 年,全球的数据储量已达到 54ZB。2021 年,微信月活跃用户达到 12.68 亿,正式超越 QQ 的 6.06 亿。在用户数和数据量上,微信超过 QQ,成为名副其实的腾讯第一大平台和底层基础。由此可见,单个计算机的存储和处理能力已经远远不能满足日益增长的数据量容量需求,驱动着数据中心网络不断向大带宽、低时延方向演进。

## 2. 多样化(variety)

数据类型的日趋繁多是大数据的另外一个显著特征。海量数据具有不同格式:第一种是结构化数据,我们常见的数据大部分以二维表的形式存储在数据库中;第二种是非结构化数据,随着互联网多媒体应用的发展和兴起,图片、视频、音频等数据大量出现,这些数据的处理方式比较复杂,数据类型非常繁多。如何有效地处理非结构化数据,并挖掘出其中蕴含的商业价值和经济社会价值,是大数据技术需要解决的问题。

## 3. 快速化(velocity)

快速处理是大数据技术必须满足的基本条件。在经济全球化形势下,企业面临的竞争环境越来越严峻。在此情况下,如何及时把握市场动态,深入洞察行业、市场、消费者的需求,并快速、合理地制定经营策略,成为决定企业生死存亡的关键因素。而对大数据的快速处理分析,是实现企业经营目标的前提。

## 4. 价值化(value)

挖掘大数据的有用价值并加以利用,是数据拥有者的自然目标。因此,如何在海量的、多样化的、低价值密度的数据中快速挖掘出其蕴含的有用价值,是大数据技术的使命。

# 1.2 资源环境大数据的概念及内涵

## 1.2.1 资源环境大数据的概念及特征

大数据时代正在迅速改变数据和信息的处理方式,为生态环境监督和治理带来了前所未有的机遇。大数据的构建与分析可以有效整合全方位的社会资源,提升我国环境数据的控制和管理水平、污染治理效率及综合协同能力,推动生态环境管控的智能化、现代化程度,加快我国生态文明建设进程,实现“双碳”目标。

### 1. 资源环境大数据的概念

大数据是在一定时间范围内收集,且很难被传统数据处理工具管理和分析的数据集合。它是一项庞大、高增长和多元化的信息资产,需要新的处理模式,以具备更强的决策能力、洞察力和发现过程优化的能力。大数据最常见的解释就是海量数据。作为一个包罗万象的术语,大数据在不同的技术领域有着略微不同的概念和定义。在信息技术中,大数据是指使用现有的数据库管理工具或传统的数据处理应用程序难以处理的大而复杂的数据集。这些挑战包括捕获、管理、存储、搜索、共享、分析和可视化。大数据通常由数据集组成,这些数据集的大小超过了传统软件工具的处理能力。大数据的规模在不断变化,截至2012年,单个数据集中的数据从几十TB(太字节)到几PB(拍字节)不等。

### 2. 资源环境大数据的特征

目前,在资源环境领域,大数据开始得到广泛应用,但学术界或资源环境管理部门对环境大数据的概念还没有明确的定义。当大数据用于解决生态环境问题时,它将产生一个多因素的生态环境大数据集。

(1) 资源环境大数据发展快、数据量大,当前数据量已跃升到PB水平。近年来,随着各

类先进传感技术的快速发展,特别是卫星遥感、智能监控、雷达等设备技术的大量应用,在海地空等不同维度积累了大量的环境数据。例如,我国的森林、交通、气象和环境保护数据都达到了千兆字节的水平,并且每年都在以数百兆字节的速度增长。

(2) 资源环境大数据来源、形式具有多样性、复杂性。生态环境数据除来自人工长期收集、检测数据外,还包括生态环境、气象、水文、国土资源等自动监测在气象、水利、土地、农业、林业、交通、社会经济等不同部门累计的各种数据。由于不同来源及不同历史时期的数据缺乏统一标准,数据格式多样,很难进行整合分析,极大地限制其信息价值。这是目前数据研究领域亟须解决的难点问题。随着大数据技术的发展,资源环境数据形式不再局限于传统的结构化数据类型,还包括各类非结构化数据,如图像文本、视频声音等。

(3) 资源环境大数据具有很高的应用价值。大数据技术、人工智能技术的快速发展,为海量环境数据快速分析提供了技术支撑,能将一些低价值数据转化为高价值数据,同时能极快地挖掘出最有用的信息,进行科学决策,改善人类的生存环境,提高人们的生活质量,最终为解决各种生态环境问题提供科学依据。

(4) 资源环境大数据具有很高的不确定性。由于不同单位部门采用的数据检测的仪器存在很大差异,同时数据参考标准及人为干预等因素的存在,导致实际收集的数据的真实性很难保证,虚假数据的存在会严重影响大数据分析价值。因此,为充分发挥大数据本身巨大的潜在价值,我们首先需要保证收集的海量数据的真实准确。

综上所述,资源环境大数据是一个涉及国家政府、企业单位及社会民生的巨大生态环境数据集合。随着大数据逐渐渗透到生态环境保护工作中,特别是以改善生态环境质量为核心的工作链条的各个环节,资源环境大数据以其数据量大、结构类型多、价值密度低、处理速度快等独特特点,融合了不同主体的客观数据和主观数据;以大数据技术为驱动,面向生态环境保护和管理决策的需求,快速获取各种数据资源,实时分析生态环境要素,链接生态环境管理中的各个利益相关者;构建主体间信息共享、行为协调、监管的数据平台,推进新一代生态环境管理信息技术和服务。

### 1.2.2 应用资源环境大数据的重要意义

大数据看起来似乎很崇高,我们平凡的生活离它很远,其实不是!大数据存在于我们生活的各个方面。例如,我们最关心的全球环境和气候数据大多是基于大数据技术,它使我们能够实时监测并查看环境数据。通过这些例子,我们基本上可以理解大数据存在的意义,是为了帮助人们更直观、更方便地理解数据。在理解这些数据之后,我们可以进一步挖掘其他有价值的信息。例如,今日头条、抖音等产品组织和分析用户,根据用户的各种数据判断他们的偏好,然后推荐用户喜欢看的内容。这不仅改善了他们自己产品的体验,还为用户提供了他们所需的内容。大数据的应用和发展势不可当,这将对资源环境管理的理念和管理模式产生巨大的影响。应用资源环境大数据具有重要的现实意义,也是当下迫切需要满足的需求。

(1) 提高生态环境治理能力现代化的新途径。要实现国家生态环境治理体系和能力的现代化,就必须建立一个政府、企业和公众多方参与的环境污染防治体系。要突出污染源企业在环境污染治理中的首要责任,发挥公众参与环境污染治理的作用。在互联网和大数据时代,政府提供电子公共服务,使更广泛的公众和企业参与政府的管理及决策。政府部门通

过互联网服务平台收集大量的公众需求信息、舆论信息和呼吁信息,与生态环境部门的数据相结合,形成生态环境大数据。通过对生态环境大数据的分析,可以揭示数据之间的相关性,揭示生态环境现象背后的规律,提高生态环境治理的准确性和有效性。大数据可以改变人们对社会治理的思维方式,成为提高生态环境治理能力的有效手段。将大数据引入政府治理不仅是管理现代化的必然要求,也是提高生态环境治理能力的新途径。

(2) 推动生态环境管理科学决策的新手段。生态环境管理科学决策是国际生态环境部门最基本的职能,也是推动我国生态文明健康发展的重要一环。其中,数据信息资源的高效利用对我国经济、生态、社会健康有序发展的意义重大也极为关键。近年来,随着全球环境问题的日益复杂,面对社会、国家乃至世界各国人民对环境问题的高度关注和迫切要求,解决当前各类环境问题已成为各国政府的首要问题。要实现环境质量的改善困难重重,如果仅靠现有环境监管手段是无法满足要求的。当前我国迫切需要新的理念、技术,才可能推动我国的生态文明、“双碳”目标的实现。生态环境数据资源作为衡量环境治理水平的重要指标,也是政府科学管理和决策的基础。特别是在大数据时代,急需加快加速数据信息技术的创新与开发应用,才能促进政府部门的管理创新。大数据技术在找趋势、厘规律、纠问题方面具有独特优势,大数据技术应用在加强环境管理,检验监测污染物排放和环境质量变化、准确预测预警各类环境污染等方面可发挥重要的作用,帮助政府部门进行“数据决策”,快速提高政府管理决策水平。因此,资源环境大数据技术未来必将成为推进环境管理和科学决策的重要技术手段。

### 1.2.3 资源环境大数据的机遇与挑战

#### 1. 资源与环境大数据的机遇

20世纪以来,随着经济、工业与技术的飞速发展,人们的生产生活方式有了很大的改变,也引发了资源环境污染、全球气候变暖、森林减少、土地退化、生物多样性减少和水资源枯竭等很多全球性的生态环境问题。影响这些问题的因素和过程复杂,涉及范围广,这些问题的治理往往投入大、收效小。随着大数据技术的发展,采用资源环境大数据可以快速实现资源共享、有效提高工作效率、减少任务量,为解决当前环境问题提供了新的机遇。本节将重点介绍大数据技术在改善环境污染与缓解气候变化等方面的应用。

(1) 大数据在应对生态环境污染破坏方面面临的机遇。近年来,随着我国工业化、城市化的飞速发展,我国居民的经济条件和生产生活方式有了很大改善,也造成了空气污染、水污染和土壤污染破坏等一系列生态环境问题。如何有效解决这些生态环境问题是我国政府面临的紧迫问题。这些生态环境问题可能会造成严重的食品安全和人体健康问题,直接威胁人类生命。传统的生态环境治理手段已经很难应对当前复杂严峻的资源破坏和环境污染问题,急需加强科学技术和防治方法的创新,保护地球生态系统的健康、平衡。大数据技术能够快速收集、整理和挖掘数据信息,显著提高人们的工作效率。国外对大数据技术的认识和发展相对较早,且在应对环境问题中取得了较好的应用效果。我国作为发展中国家,早期对环境问题的投入相对较少,但随着国家经济实力的提高,环境治理已成为各地政府部门的首要工作任务。目前我国正大力推进大数据技术创新发展,特别是加强与生态环境保护的融合应用,结合人工智能和数字孪生等数智化分析技术,建立基于数据分析、决策的环境大

数据监管预警治理平台,密切关注生态环境的动态发展。

与其他工作不同,环境污染治理涉及领域广,污染涉及复杂的过程,且受多方面的影响,包括污染物排放、污染物自然系统中的物理、化学和生物过程,治理难度相对较大,对人员的专业素养也有一定的要求。同时,造成环境污染的因素很多,主要包括工业、农业、城市生活、生活垃圾、汽车排放等,且不同污染源在空间和时间上存在重叠和交叉效应,仅靠传统的分析技术和控制方法无法解决污染的根本问题,需要利用分布式数据库、云计算、人工智能、认知计算等技术在大数据处理中的优势,结合大数据的各种算法、模型库和知识库,对各种环境污染及其相关数据进行多因素耦合分析,实现数据与模型的集成,挖掘隐藏在海量数据背后的各种信息,分析不同污染物的“前世今生”,全面了解和掌握各种污染物的变化规律与排放过程,最终准确找出各种自然环境污染的根源,并通过这些信息来区分环境污染的优先级,统筹规划治理方案,循序渐进地推进污染治理。

另外,有些环境污染对自然的破坏影响具有很强的滞后效应,即污染发生时很难被发现,而当被人类感知时可能已经发展到了非常严重的程度,甚至已经对自然生态产生了不可逆转的破坏。当前,各级政府正对环境污染的治理控制加大投入,但对污染预防预警的重视程度明显偏弱,特别是对重大生态环境污染事件的预警。因此,未来生态文明建设过程中除加强对环境污染的治理外,还应该加大对污染预防预警技术的研究。目前,我国环境污染预测风险评估主要是通过引进国外的分析模型开展相关的研究。近年来,国内学者专家也开始开发相关预测分析模型,但整体应用程度较低,效果还有待长期检验。这类模型往往需要大量观测数据来进行模型优化,否则模型分析的精度很难达到要求。随着大数据时代的到来,特别是人工智能、机器学习和云计算等技术的出现,使高精度环境污染预测认知计算成为可能,这也为我国开展高效准确的环境污染预测预警带来了机遇。同时通过将传统研究应用过程中积累的环境污染应急思维、管理经验等方面的认知应用于大数据的计算系统中,如可以将一些高价值的专家库经验集成到大数据认知计算系统中,包括物理和化学过程、气象、交通和社会互动等,通过海量数据进行多维度数据训练和机器学习,交叉验证并优化相关预测模型,最终为有效追踪污染源、潜在环境污染高精度预警、精细化污染管理决策提供科学依据。

(2) 大数据在应对全球气候变化中面临的机遇。由于地球系统的波动以及人类活动的影响,地球气候系统正在发生重大变化。气候变化主要表现为全球地表平均气温升高、冰川融化面积缩小、降水量变化年代际波动较大、日照时数减少和近地表平均风速显著降低、极端气候事件发生的空间异质性较大等。其中温室效应导致全球极端气候事件的频率增加,包括海冰融化、海平面上升、冻土加速消融、沙漠化、水资源短缺、生物多样性减少等。例如,几十年来我国年地表平均气温显著增加,自1960年来升温幅度达 $1.2^{\circ}\text{C}$ ,不同地区增温幅度不同,总体趋势是北方升温要高于南方;我国区域观测的日照时数、近地表平均风速等近几十年呈显著下降趋势,同时极端高温热害、亚热带极端低温冻害、洪涝灾害和极端干旱等农业气象灾害频率呈显著提高的趋势,其中夏季的高温热害发生频率更高,在区域上,这些极端事件在西北和长江中下游地区更为严重,在东北和长江流域西北部地区则相对较少。这些气候变化问题对农业、生态环境和人类健康也会产生巨大影响。目前,充分的证据表明全球变暖主要是因为大气中温室气体浓度的增加。为减缓全球变暖的速度,政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)编制了温室气体排放清

单及气候变化风险和长期应对政策,但由于缺乏全球温室气体的实时监测数据,以及缺乏处理大量数据的技术,因此相关政策很难监管落实,短期内收效甚微。随着大数据时代各种智能传感技术的快速发展,我们能够及时、准确地监测温室气体、气候等相关的大量实时数据。依托云计算环境中的分布式数据存储技术对海量监测数据进行存储管理,再应用机器学习、人工智能等大数据算法技术,整合温室气体数据和气候模型,以预测温室气体及未来温度实时变化的速度,进而为控温减排精准决策提供科学依据。

一方面,在数据分析中,我国生态环境相关数据大多是数据集成,供客户端下载分析;另一方面,大数据分析可以将统计分析、深度挖掘、机器学习和智能算法与云计算技术相结合,将空气、土壤、水文、生物多样性、气候、人口和社会经济数据相关联,为管理者的决策提供科学支持。此外,在数据解释和显示方面,传统的数据显示方法是以文本的形式下载和输出数据,而大数据可以为用户提供结果的可视化分析。由此可见,只有在大数据时代,才能真正实现对复杂生态环境问题的量化评估和精准决策,为加快生态文明建设、促进生态环境保护发展提供科学依据和有效对策。

## 2. 资源环境大数据的挑战

大数据技术在数据收集、数据存储、数据分析、数据解释和显示等方面具有巨大优势,在应对复杂的生态环境问题和解决当前全球气候变化中提供了新的机遇,但生态环境大数据的应用还处于起步阶段,国内环境大数据应用则更加落后,距离大规模应用还存在诸多困难,特别是在生态环境数据智能监测与管理,数据开放共享、大数据技术创新及专业人员培养等方面仍面临挑战。

(1) 环境大数据的控制和管理机制不完善。生态环境大数据的来源和结构类型复杂且数据控制管理标准不统一,进而导致在实际的应用过程中很难发挥数据本身的价值,加上不同政府部门、机构对数据的保护,数据管理机制不健全,数据获取、共享仍较为困难。对于生态环境大数据而言,只有相互连接、碰撞、共享,才能充分挖掘大数据背后的潜在信息价值。因此,改善生态环境大数据的控制和管理机制,特别是制定包括气象、水利、生态、土地、农业、林业、交通、社会经济等不同部门之间的数据共享政策,是目前生态环境大数据应用面临的重要问题和主要挑战。尽管国务院和生态环境部对生态环境大数据管理提出更高的要求,也为生态环境大数据制定了相应政策,各个部门建立了一些数据贡献平台,但是依据当前发展形势来看,“信息孤岛”情况仍非常严重,一些平台虽公开发布数据但并不能完全共享,其他单位和个人并不能下载和使用这些数据,应用活力极差。此外,政府对此方面数据的管理存在一定差异性,多领域、多部门、多源数据的格式和存储标准多样化,导致尽管数据量很大但很难利用。在大数据技术快速发展的今天,如何高效利用和挖掘数据潜在价值是各行各业的重要课题,对于生态环境领域,如何实现数据规范整合与脱敏共享是当前面临的重大挑战,国家和政府部门应出台健全的法律制度并加以完善,提升数据共享和应用程度,这样才能充分发挥数据的应用活力和信息价值。

(2) 缺乏技术创新和环境大数据专业人才。大数据时代,提高自主创新能力、建设创新型国家是我国重要的发展战略思想。当前我国资源环境大数据技术发展落后,国内外对生态环境大数据的投入也明显不足。在数据来源方面,缺乏生态环境大数据的智能监测设备;在数据处理方面,计算机资源、数字分析建模和其他软硬件基础设施平台同样满足不了需求。当前生态环境大数据正在经历爆发式增长,海量的生态环境大数据既来源混乱又不均

衡。如何将这些多源异构数据转换为通用的可广泛适用的格式和类型仍是一项技术挑战。因此,未来处理技术需要侧重于对收集数据的高效处理和价值挖掘,应加大研究和数据分析处理技术的创新,既要实现实时计算和图形数据处理的通用架构,又要能以极低的投入成本构建适应不同生态环境场景的数据处理计算平台,这样才符合国内生态环境大数据建设和发展的战略需求。此外,生态环境大数据分析还应加大与人工智能、神经网络、机器学习等手段的融合,更好地发挥生态环境大数据在各领域的应用。

大数据时代,除需要加强对软硬件技术的投入与创新外,还需要加强相关人才专业能力的提高。生态环境大数据发展目前非常缺乏跨学科交叉的高素质人才,特别是融合计算机、统计学、管理学、生态学、信息学等领域的复合型人才。而当前我国许多地区的教育体系很明显不适应未来生态环境大数据发展的战略需求,许多地区尚未开设相关的专业和课程,也缺乏相关人才培养的经验。

综上所述,鉴于当前我国生态环境大数据应用过程中存在的问题、面临的机遇和挑战,国家政府部门应加大资本投入和专业人才的培养,还需要制定和完善相关数据控制管理制度和共享机制,探索不同机构部门间数据的协同创新应用,并借助云计算、机器学习、人工智能等已有的大数据分析技术,在生态环境领域加强应用研究和技术创新,推动环境大数据与农业农村、工业、医疗卫生、交通运输和旅游服务等大数据平台的对接,助力现代农业现代化发展、国家“双碳”目标实现、生态环境污染治理与预警,推动全球生态环境的健康发展。

## 1.3 资源环境大数据的应用现状

### 1.3.1 大数据在资源环境领域的应用现状

数据技术的发展随着信息时代的到来而日益成熟。保护利益与环境保护相关措施之间的关系非常复杂,许多宝贵的数据资源有待进一步挖掘。

传统环境领域研究的最大不足之一是捕获数据的覆盖面较低,数据的透明度通常不高。环境数据往往由环保部门的相关单位收集与存储,收集过程中需要耗费大量的时间,数据的可靠性需进一步论证。而各部门之间的衔接往往滞后,使数字变得毫无意义。大数据技术使环境数据的通信成为可能。

大数据技术的应用能够较好地对环境问题进行深入系统的分析探究,更好地制订科学的环境治理计划。借助大数据基础平台,环境领域的电子管理将实现一体化发展。

### 1.3.2 资源环境大数据在环境监测评价中的应用现状

我们可以灵活地提供卫星遥感、环境政府中心,利用物联网技术和互联网技术,选择多样化数据及其大数据分析和挖掘技术的组合技术,应用于空气、水、土壤层、绿色环境检测及基础和环境监测方法的自主创新,环境监测的基础是从被动反应到主动调查违法行为的 Z 方法。这些不同的大数据应用都是空气质量检测中的重要技术。

环境空气质量监测系统将使用上述大数据技术,同时选择自然地理信息系统软件、数据优化算法专题讲座等,以实现业务流程信息和环境信息的区域化与交互,对监管因素和监管数据进行三维交互显示,同时配备前端 24 小时监测和监控设备,完成全天连续全自动检测

二氧化硫、二氧化氮、活性氧、一氧化碳、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 和环境空气中的有机化学挥发性有机化合物,快速、准确地捕获和解析检测数据,可以实时准确地反映区域环境空气质量的目標和变化趋势,全面加强环境控制水平,整合新时代环境管理量化考核要求,完成天地融合,使环境气体网络管理和检测能力与生态文明建设的規定相适应,为环境保护办公室的环境管理决策、环境管理方法和污染控制提供详细的数据材料与科学论证。

### 1.3.3 资源环境大数据在污染模拟预警中的应用现状

现阶段,世界逐步完成从信息时代到大数据时代的转变,对资源环境大数据进行充分有效的利用成为很多领域和行业创新发展的方向,环境污染防治管理等产业也同样如此。我们所生活的时代面临着各种不同的污染,如水污染、大气污染等,更加深入地探讨与分析资源环境大数据在污染模拟预警中的应用,能够发挥非常重要的作用。运用资源环境大数据进行环境的治理已成为我国污染模拟预警发展的新趋势。传统的资源环境数据需要环保部门花费人力和物力到各个不同单位的不同部门去收集,并通过合理的途径选择对外公开。这样不仅要耗费大量的时间,数据的真实性和可靠性也值得探究。而且由于各部门没有进行协同合作,使资源环境数据成为毫无意义的数字。资源环境大数据技术使数据之间有相互比较的可能性,可以更好地保障数据的真实性和可靠性。资源环境大数据技术能够将各单位采集的数据更好地进行归档整理,并有效地运用互联网实现透明公开,这样使公众能够更好地参与到环保工作中来,也使大家能够更好地对环保部门的工作实现监督。

随着环境污染问题变得越来越严重,人们的环境保护意识越来越强烈。信息时代使数据技术发展越来越成熟,数据的存储、挖掘和应用等方面也取得了显著的进步。微小传感器的功能和数据采集变得更加丰富和高标准。环境污染历史相关数据可以用于构建预测模型。当前,大数据已经与人们的出行、环境监测和城市资源配置结合在一起,并为城市绿化和美化提供非常好的方案。在不久的将来,涵盖周边环境的自然环境资源将会被更好地开发出来,并在此基础上降低人类对于环境的破坏,使环境的发展更好地走上可持续发展的道路。<sup>[1]</sup>

空气质量与我们密切相关。如果将资源环境大数据更好地应用于空气质量的污染模拟预警中,气象数据就会得到更加全面的分析,还能够更好地将环境保护和生态文明建设之间的关系结合起来。通过资源环境大数据的分析得出内在的规律,以便对今后的环境进行预测,因此,资源环境大数据的应用非常有利于保证人类的长远发展。此外,资源环境大数据技术的应用能够更好地帮助人们进行空气质量的监测预报工作,并在之后让更多人对环境保护予以充分的重视,更加有利于环保观念的普及。可以集合全社会的力量来开展环保治理工作,这将更加有利于人类社会的可持续发展。

2016年,我国生态环境部发布了《生态环境大数据建设总体方案》,正在推动生态环境大数据建设和应用。环保部门开展了环境质量监测、污染源监控、生态环境调查、环境执法、环境标准、环境规划、环境统计等工作,积累了大量数据。2015年,我国对367个城市的空气质量进行了在线监控,对近15000家重点污染企业实行在线监控,这些污染源和环境质量等实时环境数据不断增加并逐步实现了信息的联网发布,初步具备了大数据的“4V”特性,即海量化(volume)、多样化(variety)、快速化(velocity)和价值化(value)。

资源环境大数据能够提升污染模拟预警能力。首先,通过对资源环境大数据的获取和分析,能够预知资源环境的发展状况,便于对资源环境的变化和自然灾害等情况提出应急预警。其次,通过资源环境大数据能够实现对环境保护决策水平的提升。传统环境保护的决策制定缺乏对相关数据的应用,而通过资源环境大数据的收集、整理和分析,就能够得到环保状况和发展的数据成果,进而对环境污染防治的科学决策提供依据。最后,通过资源环境大数据为民众提供更好的环境相关服务。民众对环境情况的了解主要是基于环保部门以及和环保有关企业所公布的相关数据,而借助大数据能够将相关数据向民众广泛推广和共享,还能够向民众提供环境监管的平台,让民众也能够参与到环境污染的防治中。

随着资源环境大数据技术的不断成熟和推广,我国目前面临的很多的污染模拟预警问题都将得到全面解决。因此,在未来,我们更要致力于资源环境大数据在环境中的全面应用,这样才能够帮助人们更加深入地认识大自然,并通过科学合理地开发和利用自然资源更好地促进人与自然的和谐相处,从而为人类创造更好的居住环境。

### 1.3.4 资源环境大数据在优化管理中的应用现状

资源环境大数据技术的应用能够提高、优化管理水平的根源在于可以进行更加深入的分析,并融合更多的环境指标和环境污染排放信息。资源环境大数据是一种先进的衡量和分析的工具,它不仅可以有效地帮助我们全面认识环境问题,还可以帮助我们对未来的发展趋势做出预测。资源环境大数据挖掘和分析的技术能够提高资源环境相关企业的竞争力,最终会对国家的综合竞争力产生影响。如果我国想要提高资源环境优化管理的水平,资源环境大数据在环境管理中的应用势在必行。资源环境大数据依托大数据平台,环保电子政务将会更好地实现一体化发展。当资源环境大数据被引入环境优化管理程中时,将会更好地满足公共需求,将会改进和简化办事的流程,将能够在网上更好地实现一站式服务,并且能够在此基础上实现多级资源环境信息的门户开放。

我国高度重视生态环境大数据在优化管理中的潜力。国务院办公厅最早在2015年印发的《生态环境监测网络建设方案》中便指出要构建生态环境大数据平台,为生态环境保护决策、管理和执法提供数据支持。2016年,生态环境部正式印发《生态环境大数据建设总体方案》,进一步明确了生态环境大数据建设的目标。目前,生态环境大数据已经服务于我国环境质量预报预警、危废全生命周期追溯、工业园区智慧管理等多项实践。

2020年,“一湖两海”流域大数据决策支持系统依托于内蒙古自治区生态环境大数据管理平台框架,整合污染排放、水质监测、农牧业源、气象、地理、水利等数据,利用资源环境大数据分析的方法,以改善呼伦湖、岱海水、乌梁素海环境质量为目标,第一步,建立全面的水质状况清单、污染源排放清单、水质模拟模型,实现污染溯源分析;第二步,研判出最合理有效的减排和治理方案;第三步,实现对重点流域水质现状评价和分析<sup>[2]</sup>,从而为水环境污染防治攻坚战顺利收官提供了挂图作战的可视化、重点监管的针对性、管理决策的数据化<sup>[2]</sup>。未来,在更多的流域资源环境优化管理中可以借鉴内蒙古在“一湖两海”重点流域的大数据决策分析的建设及管理经验,实现更多流域水环境污染清晰溯源、责任明确的精准管理,为生态保护和高质量发展提供支撑。

现今,我国将资源环境大数据用于优化管理实践面临诸多的挑战。

第一,“垃圾输入,垃圾输出(garbage input, garbage output, GIGO)”是大数据科学的黄