

危险废物无害化管理大数据分析应用研究初探

金晶, 孙绍锋, 郑洋, 何艺

(环境保护部固体废物与化学品管理技术中心, 北京 100029)

摘要: 环境质量改善是我国“十三五”期间环保工作的核心, 危险废物管理是影响环境质量的重要因素。近年来, 我国危险废物污染防治工作在制度建设和能力建设等方面取得积极进展, 但仍存在底数不清、减量不足、利用不畅等问题, 频发的危险废物非法倾倒和掩埋已成为突发环境事件的重要诱因, 严重威胁环境安全和人体健康。严峻的环境形势迫使我国改进传统的危险废物管理方式。文章从危险废物无害化管理现状分析入手, 提出构建危险废物无害化管理大数据应用研究平台的建议, 实现依靠数据管理、数据决策和预测性分析的构想。

关键词: 危险废物; 无害化管理; 大数据; 分析; 初探

中图分类号: X32

文献标志码: A

DOI:10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2016.06.023

Preliminary Study of the Application of Big Data Analysis for Hazardous Waste Harmless Management

Jin Jing, Sun Shaofeng, Zheng Yang, He Yi

(Center for Solid Waste and Chemical Management, MEP, Beijing 100029, China)

Abstract: Environment quality improvement is the core of environmental protection during the “13th Five-Year” period, and hazardous waste management is one of the important factors influencing the environment quality. In the recent years, China has made positive progress in construction of hazardous waste administrative system and facilities. However, there are still many problems existing such as incomputable quantity, inadequate reduction and poor utilization. Environmental accidents of illegal dumping and burying of hazardous wastes have become serious threats to the environmental safety and human health, which compels to change the traditional management mode for adaptation of the new severe situation. In this paper, the current status of harmless management of hazardous wastes is analyzed. Then, construction of an application and research platform of big data for the harmless management of hazardous wastes is proposed for realization of predictive analysis and decision-making based on data for hazardous waste management.

Keywords: Hazardous Waste; Harmless Management; Big Data; Analysis; Preliminary Study

CLC number: X32

危险废物是指列入《国家危险废物名录》的具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性或感染性等危险特性的, 或者根据国家危险废物鉴别标准和鉴定方法认定具有危险特性的固体废物和液态废物, 利用处置不当会对环境安全和人体健康造成严重危害。随着经济社会的高速稳步发展, 我国危险废物的产生量也逐年快速增长, 主要产生于有色金属矿采选业、化学原料及化学制品制造业、非金属矿采选业、有色金属冶炼

及压延加工业、造纸及纸制品业等行业。由于我国危险废物产生企业众多且整体规模偏小、产生量大、企业守法意识不强和环境执法能力相对不足, 导致目前我国危险废物无害化管理面临十分严峻的形势^[1]。

为有效缓解我国危险废物无害化管理面临的严峻形势, 亟需创新管理手段和引入新的决策支持思路。《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》(国发〔2015〕50号)首次提出要

收稿日期: 2016-05-25

基金项目: 环境保护部财政项目“固体废物污染防治政策研究”(20110304)

作者简介: 金晶(1984-), 女, 工程师。研究方向: 危险废物环境管理政策研究。

通信作者: 何艺(1981-), 男, 高级工程师。研究方向: 危险废物环境管理技术。E-Mail: heyi@mepscc.cn

建立“用数据说话、用数据决策、用数据管理、用数据创新”的管理机制，将大数据进行分析应用可以为缓解我国危险废物无害化管理所面临的困境提供新的思路和方法。

目前，关于危险废物无害化管理大数据分析应用尚未见有相关的研究报道。有研究者已提出可以将大数据分析应用于危险废物无害化管理领域^[2]，但尚未开展专门的深入研究；江苏省等危险废物管理水平较高省份，则仍处于推广应用信息化手段加强危险废物环境管理和执法，提高执法效率和执法准确度这一阶段。

1 危险废物无害化管理现状

与欧盟、美国和日本等发达国家和地区相比，我国危险废物管理起步相对较晚，以1996年开始实施《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》为标志才正式将危险废物纳入法制化管理轨道^[3]。“十一五”以来，我国在危险废物防治法规制度、利用处置能力提升等方面取得了长足的进步，但从防范环境风险、推动环境质量改善的角度审视危险废物污染防治工作，仍存在底数不清、减量不足、利用不畅等问题。

1.1 产生数量底数不清，环境安全风险大

根据环境统计数据，我国危险废物产生量从2000年的830万t增长到2014年的3 634万t，年均增长率达11.1%，见图1。另一方面，自行利用处置情况不明，存在大量未知环境风险。大量危险废物尚未纳入危险废物经营许可证管理范畴，由产生企业自行利用和处置，这些企业自建的利用处置设施水平参差不齐，加之不少企业危险废物管理意识和守法意识薄弱，导致危险废物环境安全风险巨大。



图1 2001~2014年全国危险废物产生量变化情况

1.2 现有监管手段单一，全过程管理压力大

我国危险废物转移行为需经环保部门进行审批并执行危险废物转移联单，全国普遍采用纸质联单，仅在部分地区实现了电子联单及运输车辆的GPS管理，由于危险废物转移审批数量大，难以实现对危险废物运输的实时监控，监管成本高、效率低，非法转移倾倒危险废物事件频发，严重威胁环境安全和人体健康。

2011年环保部印发《“十二五”全国危险废物规范化管理督查考核工作方案》和《危险废物规范化管理指标体系》，目的在于建立督查考核机制，防范危险废物环境风险，保障环境安全，自实施以来对于提升危险废物污染防治水平发挥了积极作用。但该督查考核方式建立基于危险废物管理的法律法规和标准规范，更侧重于对申报登记、转移联单、经营许可、应急预案备案等相关制度执行情况的考核。相对于废水和废气依靠客观排放标准予以评判而言，危险废物监管需要依靠深入了解企业生产工艺、原辅料构成、污染治理设施状况等情况，才能最大程度避免危险废物源头失控，对于监管人员知识水平和结构带来极大挑战。

1.3 利用处置能力分布不均，缺乏统一调配

危险废物利用处置设施超负荷运转和“吃不饱”闲置现象共存。目前，我国危险废物利用和处置能力区域不平衡、结构不合理现象突出，危险废物处理能力与产生能力不匹配，尚未建立起与产业结构和废物产生相适应的危险废物处理设施。利用价值较高的危险废物处理能力过剩，而对利用价值低或无利用价值的危险废物处理能力不足。部分地区存在同类危险废物利用处置项目重复建设现象。全国危险废物利用处置设施区域属性明显，缺乏统一调配和科学合理规划，短期内难以全面实现地区间处置设施的资源共享。

2 国内外大数据应用成功经验

大数据分析是一种能够提取数据中隐藏的信息，使之转变成可以被利用的知识和价值，进而用于解决日常生活和工作中所面临的各种难题的

数据有效处理方法。从“数据”到“大数据”，不仅仅是数量上的差别，更是数据质量的提升。大数据分析由此也可以定义为采集大规模数据资料，智能分析和挖掘数据中潜在的规律，预测未来发展趋势，实现更有效决策支持的过程^[4-8]。

欧盟、美国和日本等发达国家和地区在商业、金融、医疗和制造业等领域已经开展了大量的大数据分析应用和探索，并已经走在了世界的前列；美国麻省理工大学计算机科学与人工智能实验室建立了大数据科学技术中心，以加速科学与医药发明；英国牛津大学成立了首个综合运用大数据的医药卫生科研中心，为确定新药物的研发方向、减少药物开发成本、发现新的治疗手段提供线索；IBM、Microsoft、EMC、DELL、HP等国外知名企业都提出了各自的大数据解决方案或应用^[8-10]。

我国政府、学术界和产业界也高度重视大数据的研究和应用工作，并纷纷启动了相应的研究计划^[11]。2015年8月，国务院印发了《关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》，科技部在“十二五”部署了关于物联网、云计算的相关专项，上海市、重庆市、广东省等省份也启动了推进大数据研究和发展的行动计划，引导和推动大数据研究和应用工作；中国计算机学会和中国通信学会成立了大数据专家委员会，中国科学院、复旦大学、北京航空航天大学等相继成立了近10个从事数据科学研究的专门机构；阿里巴巴、中国移动和凡客诚品等国内知名企业也成立了大数据产品团队或实验室^[8, 12-14]。

3 危险废物无害化管理大数据应用构想

3.1 用数据说话，实现摸清底数的目的

依托全国固体废物管理信息系统，系统收集分析危险废物产生、转移运输、贮存、利用和处置数据，基于Hadoop或RDBMS开发危险废物无害化管理相关数据的处理技术和工具，构建危险废物无害化管理大数据分析研究平台。目前环保管理涉及的多套系统如排污申报、危险废物申报登记以及环境统计等系统均不同程度的涉及危险

废物数据，由于工作条件、管理需求以及数据应用目的的不同导致数出多门，需要借助大数据分析研究平台对现有多套系统进行数据采集和数据整合，将分布在不同系统中的信息与标准源进行匹配，从而形成的统一危险废物管理档案信息，提供危险废物产生空间分布、转移动向、处置情况等数据，同时构建基于全国固体废物管理信息系统的国家-省-地市-区县四级的数据更新机制，进一步明确层级之间的数据交换频次、交换内容等交换机制，确保大数据平台中数据的统一性和完整性。

3.2 用数据管理，达到精细化管理要求

大数据，表面上看就是大量复杂的数据，但这些数据本身的价值并不高，只有对这些大量复杂的数据进行分析处理后，才能从中提炼出有价值的信息。通过大数据技术，我们可以对污染源的生命周期过程中，每个节点所需要的每一类数据进行搜集分析，形成基于污染源管理的数据资源分布可视图，从而分析危险废物产生、转移运输、贮存、利用和处置现状及变化趋势，以及现有危险废物利用处置设施能力及分布情况，进行优化统筹危险废物利用处置能力减少长距离运输带来的环境风险。同时通过海量数据的监测和鉴别，能够及时识别出危险废物产生量高的行业，筛选易发生环境违法行为的管理环节和危险废物种类，为及时发现危险废物违法行为提供技术支撑。同时通过大数据的集成可以从企业投入及产出来验证危险废物产生量和转移处置量的匹配程度，从一定程度上避免或减少企业的谎报、瞒报现象。

3.3 用数据决策，降低突发环境事件损失

近年来，我国环境事故进入高发期，频发的突发性环境事件直接威胁人民群众的身体健康和财产安全。通过危险废物无害化管理大数据分析研究平台构建全国性的环境风险源数据库、应急资源数据库、危险化学品数据库、应急处理处置方法库，实现跨区域、跨流域、跨层级的应急数据资源共享，当涉及危险废物突发环境事件发生时，能够及时结合气象、水文等信息资源，按照

突发事件水和气模型推演运算结果等, 为突发事件处置提供大数据支撑和决策服务。

3.4 开展预测性分析, 促进战略规划和决策

预测性分析能力是大数据分析最重要的应用领域, 从大量复杂的数据中挖掘出规律, 建立起科学的事件模型, 将新的数据带入模型, 就可以预测突发环境事件的未来走向。通过危险废物产生量和分布, 以及区域危险废物处置能力和分布之间协调性的准确把握, 依托丰富的数据资源开展数据挖掘、统计分析和模型测算, 为规划布局改建、扩建或新建危险废物利用处置设施进行预测性分析, 生成不同战略途径、规划方案和政策情景下环境保护的发展趋势模拟信息, 进行综合研判以确定最符合要求的方案。

参考文献

- [1]俞清, 尹炳奎, 邹艳萍. 我国危险废物的管理及处理处置现状探析[J]. 环境科学与管理, 2006, 31(6): 147-149.
- [2]凌江, 温雪峰. 危险废物污染防治现状及管理对策研究[J]. 环境保护, 2015, 43(24):43-46.
- [3]王琪, 黄启飞, 闫大海, 等. 我国危险废物管理的现状与建议[J]. 环

- 境工程技术学报, 2013, 3(1): 1-5.
- [4]维克托·迈尔-舍恩伯格, 肯尼思·库克耶. 大数据时代—生活、工作与思维的大变革[M]. 盛杨燕, 周涛, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2013.
- [5]孟小峰, 慈祥. 大数据管理: 概念、技术与挑战[J]. 计算机研究与发展, 2013, 50(1): 146-169.
- [6]李学龙, 龚海刚. 大数据系统综述[J]. 中国科学: 信息科学. 2015, 45(1): 1-44.
- [7]Borgatti S P, Mehra A, Brass D J, et al. Network analysis in the social sciences[J]. Science, 2009, 323(5916):892-895.
- [8]冯芷艳, 郭迅华, 曾大军, 等. 大数据背景下商务管理研究若干前沿课题[J]. 管理科学学报. 2013, 16(1): 1-9.
- [9]Lavalle S, Lesser E, Shockley R, et al. Big data, analytics and the path from insights to value[J]. MIT Sloan Management Review, 2011, 52(2):21-32.
- [10]Manyika J, Chui M, Brown B, et al. Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity[M]. New York: McKinsey & Company, 2011.
- [11]朱东华, 张巍, 汪雪峰, 等. 大数据环境下技术创新管理方法研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2013, 34(4): 172-180.
- [12]中华人民共和国科学技术部. 中国云科技发展“十二五”专项规划[EB/OL]. http://www.most.gov.cn/tztg/201209/t20120918_96838.htm
- [13]上海市科学技术委员会. 上海推进大数据研究与发展三年行动计划(2013-2015年) [EB/OL]. [http://w_Hlt456267214_Hlt456267215w.stcsm.gov.cn/_Hlt456267267g_Hlt456267267k/ghjh/333008.htm](http://w_Hlt456267214_Hlt456267215w_Hlt456267214_Hlt456267215w.stcsm.gov.cn/_Hlt456267267g_Hlt456267267k/ghjh/333008.htm)
- [14]重庆市人民政府. 关于印发重庆市大数据行动计划的通知[EB/OL]. http://w_Hlt456267315j_Hlt456267315j.cq.gov.cn/xxgk/xzgw/65230.htm