

# 大数据驱动下国家矿产资源安全现代化治理： 逻辑理路与模式构建

彭忠益<sup>1,2</sup>, 卢珊<sup>1,2</sup>, 胡翱<sup>2</sup>

(1.中南大学公共管理学院, 湖南长沙, 410083;

2.中南大学地方治理研究院, 湖南长沙, 410083)

**摘要:** 国家矿产资源安全管理现代化是国家治理体系与治理能力现代化的重要议题构成, 大数据作为驱动国家治理现代化的重要引擎, 在新时代国家矿产资源安全管理中如何发挥其价值及效能是一个亟待探讨的学术话题。大数据与国家矿产资源安全管理的有效结合, 能够形成以信息流动和交换为基础的新型工作方式和治理形态, 从根本上改变传统经验主导的安全风险管理的基本流程和管理形式。大数据驱动国家矿产资源安全管理的内在核心可解释为技术嵌入与制度调试间的互动耦合, 通过业务流程智能化、组织形态新型化、治理价值多元化推动治理关系的重构。为实现有效防控国家矿产资源安全风险目标, 政府主导下的多元治理主体要基于风险防范和价值彰显的双重治理目标, 搭建科层集中式向网络化转型的扁平治理结构, 运用“人-机”交互的智慧+智能化管理手段, 推动管理模式从“经验管理”向“循数治理”的科学化转变。

**关键词:** 大数据驱动; 国家矿产资源安全管理; 治理现代化

中图分类号: C930

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2023)02-0011-11

## 一、引言

“国安才能国治, 治国必先治安。”2022年党的二十大报告首次把国家安全作为报告的独立一部分进行了系统阐述, 明确提出推进国家安全体系和能力现代化, 坚决维护国家安全和社会稳定, 坚定不移地贯彻“总体国家安全观”, 走出一条具有中国特色的国家安全道路。在此之前的2021年12月6日, 中央政治局在审议国家安全战略时提出, 要确保能源矿产安全, 首次将矿产资源安全上升到国家安全战略高度, 进一步明晰了矿产资源安全管理在国家治理现代化中的重要地位。矿产资源作为国民经济发展的物质基础, 为我国《能源生产和消费革命战略(2016—2030)》《中国制造2025》等国家经济发展战略

的有效实施提供重要支撑<sup>[1-2]</sup>; 矿产资源是一国工业发展、新技术制造及军事武器原材料的重要来源<sup>[3]</sup>, 在抢占世界经济制高点及全球矿业治理格局中, 尤其是在“一带一路”经贸合作和大国政治博弈中具有秉轴持钧作用。随着矿产资源需求量的增加, 矿产资源安全面临着严峻的形势和复杂多变的内外部环境<sup>[4]</sup>。近年来, 矿产资源安全事件频发, 如山东笏山金矿“1·10”重大生产爆炸事故, 青海木里矿区环境破坏事件以及肆虐全球的新型冠状病毒肺炎疫情对全球矿产品市场带来的贸易冲击, 导致大量矿山停摆以及一些矿产品价格出现断崖式下跌。此类发生在经济生产、生态环保、国际贸易等领域的矿产资源安全事件, 造成重大人员伤亡、财产损失、生态破坏和经济停滞, 直接影响了我国经济稳步发展和社会现代化进程, 也逐渐突破了政

收稿日期: 2022-09-08; 修回日期: 2022-12-30

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“大数据驱动下国家矿产资源安全战略管理现代化研究”(18ZDA049)

作者简介: 彭忠益, 男, 湖南宁乡人, 博士, 中南大学公共管理学院教授、博士生导师、中南大学地方治理研究院院长, 主要研究方向: 地方治理、国家矿产资源安全管理; 卢珊, 女, 辽宁朝阳人, 中南大学公共管理学院博士研究生, 主要研究方向: 数字治理、国家矿产资源安全管理, 联系邮箱: shanlu033@163.com; 胡翱, 男, 湖南长沙人, 中南大学地方治理研究院科研助理, 主要研究方向: 国家矿产资源安全管理

府传统管理职能的边界,暴露出传统矿产资源安全管理模式的弊端,给政府治理带来了巨大的挑战。因此,探索国家矿产资源安全管理能力的提升和治理范式的转型已然成为新时代国家治理现代化进程中的重要命题。

自大数据浪潮席卷全球以来,大数据技术作为推动国家治理变革的新力量,推动政府自上而下地开展一系列技术强国的制度设计,并出现了一系列技术治理的新理念<sup>[5]</sup>。2015年9月,国务院印发了《促进大数据发展行动纲要》(以下简称《纲要》),《纲要》提出运用大数据提升政府治理能力,通过布局大数据基础设施平台以实现数据共享、数据交换和数据开放<sup>[6]</sup>。习近平总书记在十九届中共中央政治局第二次集体学习时强调:大数据是信息化发展的新阶段,要加快完善数字基础设施,运用大数据提升国家治理现代化水平<sup>[7]</sup>,进一步明确了大数据在新时代国家治理中的战略性作用。

由此,为了解决传统矿产资源安全管理模式的低效和滞后,破解新形势下复杂性安全风险带来的治理难题,以及回应国家治理现代化的现实要求,充分运用大数据并与矿产资源安全管理有效结合已成为当前推动国家矿产资源安全管理现代化的有效途径。然而,如何将大数据与政府传统行政管理领域的矿产资源安全管理进行有效结合,如何运用大数据驱动国家矿产资源安全管理能力的提升和治理范式的转型等问题均有待进一步明晰。为此,本研究将大数据时代下信息技术变革和国家治理现代化两个重大时代命题置于国家矿产资源安全管理场域中,基于技术执行理论中的技术与制度互动衍生关系来探讨“大数据驱动”与“国家矿产资源安全管理”之间的内在逻辑,进而构建起大数据驱动下的国家矿产资源安全现代化治理模式,以期为推进国家矿产资源安全管理能力的提升和治理范式的转型提供理论参考与实践借鉴。

## 二、国家矿产资源安全管理实践及治理机遇

矿产资源安全管理作为集权管控性质极强

的国有资源领域的安全管理活动,是政府行政管理工作中重要组成内容。将矿产资源安全管理实践置于国家治理现代化的语境中进行分析,能够为大数据技术在其中的嵌入性研究做出前期深描。也就是说,分析大数据驱动国家矿产资源安全管理的内在逻辑,首先必须将“理解既有结构特征”作为分析基点,才能更深刻地洞察大数据与国家矿产资源安全管理体系互动的内在本质。

### (一) 国家治理现代化语境中的矿产资源安全管理实践进程

矿产资源安全是指以满足人民群众需求为根本落脚点,确保我国矿产资源的产业链、供应链和价值链相对处于没有危险和不受国内外威胁的经济安全状态<sup>[8]</sup>,而经济安全又影响到政治安全、社会安全、生态安全和国际安全等一系列的安全状态<sup>[9]</sup>。国家矿产资源安全管理指国家综合运用经济、行政和法律等手段,对矿产资源普查勘探、开发利用及保护等各类安全工作进行引导和干预的活动总称。我国矿产资源安全管理实践先于理论发展,从改革开放初期到现在一直处于探索和转型过程中。新中国成立后到改革开放前,国家正处于百废待兴的历史状态,彼时仍在探索未来社会经济发展道路,相应的矿产资源管理体制也基本确立<sup>[10]</sup>。因此,本研究以1978年改革开放为时间起点,以我国行政机构改革和矿产资源安全管理相关的重要制度、法律和政策出台作为关键节点,以时间为序梳理出四次具有代表性的国家矿产资源安全管理实践(见表1)。

第一阶段为“全控式”政府强监管时期。自1978年改革开放后至1986年第一部《中华人民共和国矿产资源法》正式颁布,我国一直处于经济发展的赶超期,矿产资源作为支撑国民经济又快又好发展的坚实基础,经济和生产安全构成了安全管理工作的重点。1979年3月,《人民日报》刊发社论,强调地质工作要以找矿为中心,要用科学化的管理方法来革新地质工作的管理体制,使地质管理工作更加符合社会发展规律。此后,国家新成立的地质矿产部联合横向相关部门重点聚焦勘察、开采和生产领域中的安全工作,多次联合发文以加强对矿产资源生产和经济安全领

表1 国家矿产资源安全管理实践进程

阶段划分	主要领域	管理特点
“全控式”政府强监管时期(1978—1986) 标志: 1978年改革开放	经济、生产安全	主体: 地质矿产部高度集权化管理 手段: 行政处罚、限制性手段 特点: 政府高介入
“有为式”部门分工管理时期(1986—1998) 标志: 1986年《中华人民共和国矿产资源法》正式颁布、1998年国土资源部成立	经济、政治、生态安全	主体: 地质矿产部联合相关管理部门 分散管理 手段: 经济管制、政策规范手段 特点: 有限化管理
“专业化”集中管理时期(1998—2018) 标志: 1998年国土资源部成立、2016年《全国矿产资源规划》正式发布	国际经贸竞争博弈、人类代际发展等安全	主体: 国土资源部主管 手段: 法律为主, 联合政策发文 特点: 职责分工明确
“统合式”战略管理时期(2018—今) 标志: 2018年自然资源部正式成立、2019年《中华人民共和国矿产资源法》第三轮修订草案出台	新型地缘政治、数据、社会等安全	主体: 自然资源部主导下的合作管理, 社会组织、企业、公众多元主体 共同参与 手段: 法律为主, 行政规制、经济引导和技术支撑并用 特点: 多主体集中合作

域的高度集权化管理, 管理工具多以限制性和处罚性规定为主。从学理角度来看, 该时期的管理手段主要为行政管控, 表现为强烈的政府高介入色彩, 具有政治权力的无限性、政治执行的高效性和政治动员的广泛性等特征。管理权力主要集中在政府主管部门, 缺乏市场经济监管的思维和手段, 忽视了社会组织 and 公民等参与主体, 导致多元主体间缺乏有效合作, 亦缺乏对其他相关利益主体的关注。

第二阶段为“有为式”部门分工管理时期。20世纪80年代中期至90年代末期, 化学、石油、地矿等部门相继在国务院机构改革中被合并或撤销, 矿产资源管理工作开始注重区分行政管理职能与经济职能, 这为矿产资源安全的科学化、规范化和高效化管理奠定了基础。随着1986年《中华人民共和国矿产资源法》的颁布, 我国矿产资源安全管理工作步入了法制化轨道。1989年国务院批准地矿部的“三定”改革方案, 地矿部成为全国矿产资源、地质环境和地质勘察行业的主管部门, 其安全管理职责得到进一步明确<sup>[1]</sup>。该阶段矿产资源安全管理工作已由经济、生产安全逐渐拓展到对生态、政治等安全领域的关注,

对矿产资源开发利用实行分类化的管理制度, 分散管理特征明显, 基本上形成“集中统一管理 with 分类、分部门管理相结合, 中央政府与地方政府分级管理相结合”的矿产资源安全管理体系。尽管各相关管理主体间关系更为密切, 职责分工更加细化, 但是由于矿产资源安全管理工作较为分散, 导致不同分管机构之间出现了管理真空或权责交叉的现象。

第三阶段为“专业化”集中管理时期。1998年第九届全国人民代表大会第一次会议提出了新一轮国务院机构改革方案, 地质矿产部、国家土地管理局、国家海洋局和国家测绘局合并为国土资源部。新成立的国土资源部承担了原地质矿产部、原冶金部、全国矿产资源委员会以及中国有色金属工业总公司等部门的矿产资源行政管理职能, 实现了矿产资源管理中的经济职能、行政职能、专业技术职能及监察职能的逐渐剥离。如拥有矿产资源经济职能的能源开发、金属冶炼等部门, 其职能相继被拆分到中石化、中石油等公司及国家经贸委等行政部门; 矿产资源生产管理监察职能工作由国家安全生产监督管理局和国家煤炭安全监察局负责。这一时期矿产资源安

全管理仍以经济安全为主,并逐渐拓宽到国际经贸竞争博弈和人类代际发展等安全领域。各管理部门职责分工明确,联合工作能力增强,管理手段以法律规定和政策规范为主。

第四阶段为“统合式”战略管理时期。进入21世纪,“矿业体制分割、矿政管理分散”的局面开始在根本上有所改观,矿产资源管理逐渐由分部门管理向统一、集中管理模式转变。随着大部制改革的深入推进,2018年自然资源部成立,传统的单一分散式矿产资源管理体系受到改革的冲击,横向上以自然资源部牵头,发改委、工信部、财政部、生态环境部、能源局等相关管理部门共同参与以及时解决重大安全问题。纵向上由自然资源部下辖管理部门,如自然资源开发利用司、矿产资源保护监督司等各相关部门进行专业分工并承担相关职责。随着政府和社会合作模式的进一步发展,社会资金也流入到支持矿产资源安全综合管理工作中来。随着我国“总体国家安全观”战略的确立和部署,国家大数据战略的实施以及《中华人民共和国矿产资源法》的第三轮修订,矿产资源安全被提升到国家战略高度,新地缘政治安全、数据安全和公共安全等逐渐成为安全管理工作的重点。该时期强调综合运用各类政府工具强化矿产资源安全管理工作,包括调节型工具、自愿型工具。尤其是随着新兴信息技术的纵深发展,信息技术已经成为与法律、经济和行政并用的管理手段。

总体来看,随着经济社会发展和管理理念的变革,我国矿产资源安全管理体制的改革目标和改革路径也在不断变化。通过对国家矿产资源安全管理实践进程的梳理,可以发现:矿产资源安全管理机构从设置之初采取的就是自上而下的线性科层制形式;管理主体主要由以中央政府为代表的初级行动团体和以企业、第三部门为代表的次级行动团体构成,其中中央政府是主导者,依靠自上而下的行政力量推动安全管理工作;管理手段多以行政管控和限制性手段为主,以上构成了传统矿产资源安全管理体的结构特征。同时,针对矿产资源安全管理实践中不断涌现的新形势与新问题,国家主要瞄准矿产资源管理中的制度短板,通过深化行政体制改革与机构调整予

以优化,完善矿产资源管理部门的制度设计和组织结构,以体制机制创新来推动矿产资源安全管理模式的变革。

## (二) 大数据时代国家矿产资源安全管理面临的治理机遇

大数据作为一种以技术应用为基础的新兴治理资源,在推动国家治理理念、治理方法以及治理过程变革中彰显出广泛的应用前景,已然成为推进国家治理现代化的有效手段<sup>[12]</sup>。正如学者张翔指出,在中国,大数据技术一出场就被赋予了提高政府治理水平的任务导向<sup>[13]</sup>。随着大数据技术在矿产资源管理领域的应用,已有学者主张将大数据与传统矿产资源安全管理进行融合研究。如王安建等指出,我国亟须在自然资源管理体制大变革的背景下探索信息技术推动矿产资源安全管理体系变革的优化路径<sup>[9]</sup>。吴初国等提出,通过科技创新引领强化矿产资源安全能力建设,将信息技术应用于矿产资源安全管理全生命周期,为政府决策管理提供最强有力的技术支撑<sup>[8]</sup>。

国家传统矿产资源安全管理体系中存在主体单一、部门分割、缺乏合力,以及应急迟缓等多种弊端,大数据为传统矿产资源安全管理带来了重大机遇:一是大数据时代对国家矿产资源安全管理范式提出了新的转型要求。随着新兴经济迅猛发展和精细化治理需求的提升,矿产资源内部安全与外部稳定问题错综复杂、传统安全和非传统安全问题相互交织。由于矿产资源安全风险具有“涟漪效应”“长尾效应”,安全风险的多样性和耦合性加大了风险预警和评估处置的难度。传统管理主体单一、职能交叉和手段集权导致管理“分散化”“碎片化”等弊端愈发凸显,导致政府传统的管理模式难以应对当前复杂的管理形势,制约了管理效果和质量的提升,也难以形成长效管理机制。因此,亟须将大数据应用到矿产资源安全管理中,推动矿产资源安全管理由“经验管理”向“循数治理”转变,实现管理范式向数据化和科学化的转型。二是大数据为国家矿产资源安全管理能力带来了新的技术力量。在国内外严峻复杂的安全环境的影响下,矿产资源安全问题已经拓展到全球产业经济贸易、大国

竞争的地缘政治等不同领域,如中美贸易争端加剧及国际竞合博弈愈演愈烈,以及由此产生的经济事件、贸易摩擦和边界生态环境等问题,都给我国政府带来了不可预期的治理难度、有限的治理时间和治理空间上的考验。在传统的矿产资源安全管理工作中,管理者因受限于数据体量、价值判断和决策环境的高度不确定性等因素,导致科层部门间的信息沟通不畅、工作节奏缓慢、创新活力不足,难以基于完全理性做出最优决策方案,政府治理能力受到极大制约。大数据可以消弭大部制改革后实体部门整合中的缝隙,基于其数据共享和超时空预判力强化组织间的运作,提高部门职责合理分工的能力和跨部门、跨层级、跨区域的问题解决能力。

基于上述可以看出,随着新兴信息技术的发展,大数据已经成为驱动国家矿产资源安全管理现代化的重要工具。大数据在于其具有技术、资源和思维属性,基于三维属性能够实现海量、多源、异构矿产资源安全大数据的实时化分析与智能化决策,增强矿产资源安全风险处置能力,进而推动国家矿产资源安全治理能力的提升和治理范式的转型,其实质就在于数据科学和管理科学的有效融合,使大数据适应和满足国家矿产资源安全管理体的发展和需求。

### 三、大数据驱动国家矿产资源安全管理的逻辑理路

#### (一) 大数据驱动国家矿产资源安全管理的逻辑起点

长期以来,作为推动社会知识生产及增长的重要媒介,新兴技术的出场及在国家治理中的应用受到了不同领域研究者的广泛重视。技术力量不断推动国家治理方式的创新,同时促进了一系列用于阐释新技术与治理创新关系理论的发展。简·E·芳汀在《构建虚拟政府》一书中首次提出技术执行理论,探讨行动者认知、政治情境、组织过程 and 专业化等要素是如何影响决策者认知、实施和应用互联网技术的<sup>[14]</sup>。该理论的核心观点:一是组织管理效率和效能的提升主要

依赖组织内的制度设计和结构安排,技术基础设施并非起决定性作用;二是信息技术通过重构信息处理和信息流动的能力为组织结构调整和关系重塑赋能;三是信息技术在组织运作中的应用会使制度得到调整以适应新技术的发展。该理论从技术与制度互动的视角为我们研究大数据技术与政府组织关系提供了观察的窗口,将“技术—制度”在组织中的互动关系置于技术执行理论视角下进行分析,更能够突出组织结构和制度安排对信息技术的吸纳、调试能力<sup>[15]</sup>。

国家矿产资源安全管理工作具有独特性,与政府其他行政管理工作的不同之处就在于,矿产资源安全主管部门组织架构层级明确、业务流程程式化、管理主体单一且集权程度较高。大数据驱动国家矿产资源安全管理的本质就是技术与制度互动的过程,关键在于大数据技术如何适配矿产资源安全管理体的发展和需求,进而推动治理能力的提升和治理结构的重塑。有鉴于此,基于技术执行理论的基本逻辑勾勒出大数据驱动国家矿产资源安全管理的三维分析框架,即“制度环境—技术赋能—治理重构”(逻辑关系如图1所示)。

#### (二) 大数据驱动国家矿产资源安全管理的内在逻辑

制度环境是路径起点。在国家治理情境下,国家特有的政治语境和制度设计影响着新技术在治理体系中的应用效果,有效的治理是国家长治久安的关键,其根本上受制于国家治理背后的制度环境<sup>[16]</sup>。毋庸置疑,大数据的应用能够提升国家矿产资源安全管理水平,而矿产资源管理制度与大数据技术如何做到有效衔接,即制度给予技术多大的包容空间则是不容忽视的问题。大数据驱动矿产资源安全管理的制度环境基础主要体现在以下三方面:一是高位推动。从行动者认知视角来看,管理者是理性行动者,关键领导者的认知发挥着重要作用。自国家实施大数据战略以来,自然资源部陆续发布相关政策文件,提出将大数据应用于矿产资源管理工作。随后,自然资源部相关部门逐渐开始与中国地质科学院、高等院校以及科研院所开展项目合作,在自然科学

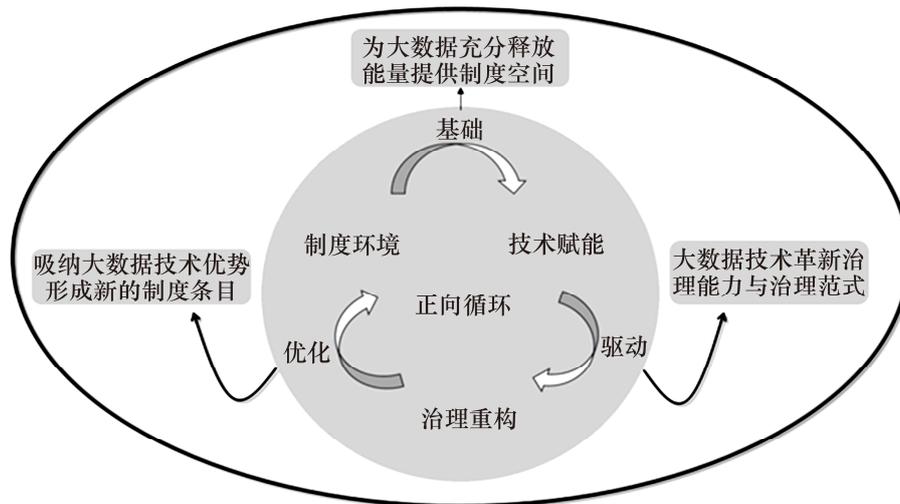


图1 大数据驱动国家矿产资源安全管理的内在逻辑

和人文社会科学等多领域开展了相关课题研究，高层领导者亦主动参与课题研究工作。(在矿产资源安全管理工作中，由于矿产资源大数据本身会涉及敏感和涉密数据，而管理者有较强的风险厌恶性，部门间的数据开放和流通存在一定的惰性和阻力，加之矿产资源大数据开放尚缺乏完善的基础设施保障，削弱了政府部门的数据共享意愿和能力。)为应对此问题，自然资源部成立了大数据领导小组，主要领导亲自挂帅指挥，在推动地方政府自然资源大数据管理信息系统建设以及部门间数据开放共享工作中，利用高位政治优势推动工作有序开展。二是部门协作。集权管理和自上而下的“压力型体制”是我国政府治理的一个重要特征<sup>[17]</sup>，在这种体制下，需要发挥党政联动和部门合作的共同作用。为有效发挥大数据的技术效能，自然资源部信息中心联合国家科学技术部、中国地质调查局等机构共同设计大数据一体化平台建设方案，通过数字化转型增强管理部门间的沟通合作与协同管理，强化各管理部门在履职过程中的数据重视度，以弥补矿产资源安全管理部门间的“组织失效”。三是机构改革。从制度-文化视角出发，组织应对其所处的制度环境做出适应性回应，这使得组织更加关注外部的制度压力<sup>[18]</sup>。领导者已经认识到政府提高大数据应用能力不能通过叠床架屋式的增设机构方式来实现<sup>[19]</sup>，自然资源部成立后，逐渐将以信息中

心为主的重要部门纳归到自然资源部直属管辖范围内，并按照明确和细化现有的职能部门责任方式完善机构改革。以制度形式明确管理主体参与大数据驱动矿产资源安全管理的权责边界，并建立起机制化的治理权责体系。

技术赋能是核心驱动力。在国家治理领域，技术被形容为改革与创新的内生动力<sup>[20]</sup>。国家矿产资源安全管理是一个动态化的管理过程，以大数据为核心的数据驱动型管理也是一个动态化的过程<sup>[21]</sup>，大数据驱动国家矿产资源安全管理能力提升的作用机理主要体现在三个方面：一是大数据思维重塑管理者治理理念。大数据重塑管理者思维范式主要由技术属性决定，而非通过文化、价值及其他等非技术因素等来触发意识变革的发生<sup>[22]</sup>。治理变革虽然在实践层面表现为旧技术迭代和新技术出场，但实质上则源于技术对管理者改革意志和意愿的撬动，思维是改革与创新的“触发器”，改革的结果也受此影响<sup>[23]</sup>。易言之，大数据技术对政府治理能力的提升，首先体现在管理者对大数据的认知层面。基于国家部署的大数据战略规划，自然资源部相继发布了大数据学习机制，为管理者形成大数据治理思维打开了学习之窗。二是大数据资源弥补有限理性决策缺陷。矿产资源大数据最本质的特征在于其具有政治上的主权性、国际贸易的经济性和战略决策的支持性，对矿产资源安全大数据汇聚、整合及分

析,挖掘其背后隐藏的深层价值,能够发现影响矿产资源安全的新证据和新规律。管理者因其“有限理性”等决策行为带来的决策失误和资源错配难以避免,而矿产资源安全大数据资源的可获性和富集性能够极大地弥补传统政府决策中信息不对称等缺陷。例如,我国借助大数据预警功能对新能源矿产锂从其储量、勘探量到矿产品交易等全产业链的敏感和危机数据因子进行实时动态监测,当危机达到阈值时,计算机系统会自动做出一级到三级的响应,并将信息实时传输到决策系统,这是传统管理手段在有限的时间和空间内无法完成的。三是大数据技术赋能增强治理效能。西蒙在提出破解“有限理性”困境时提出了用计算机辅助决策的理念雏形<sup>[24]</sup>,指出信息流的自动化可以支撑人们分散地作出决策,从而进一步推动跨功能、跨权限的共享数据库的发展,使直线、连续性的信息处理转变为平行、共享的处理模式。与以往对矿产资源单数据、长周期的数据收集整理方式不同,大数据具有的信息感知、预警监测和响应决策等功能是一个连续统式的应用过程。例如,国际矿产品市场贸易形势变化会影响到战略性矿产资源目录的动态调整,以往主要通过月、季、年度报告对所需调整的战略矿产资源清单向主管部门报送,具有时间上的滞后性和决策的延缓性。现阶段依托大数据技术强大的算力算法能够快速、动态地根据国际经济形势的变化及时将信息传输到管理者决策通道,极大地压缩了决策的时间且提高了治理的效能。

治理重构是变革结果。大数据与矿产资源安全管理有效结合形成了以信息流动和交换为基础的新型工作流程和治理形态,从根本上改变了传统经验主导的安全风险管理的基本流程和管理形式。一是业务流程智能化。传统矿产资源安全管理遵循的是风险识别-风险评估-风险管理的直线型模式。大数据技术的应用实现了安全风险关口的前移,动态刻画出安全要素的关联状态,实现了对矿产资源安全风险来源、风险成因以及风险演化趋势的智能化预测,更新了传统以部门和职能划分的工作业务流程。二是组织形态新型化。其一,治理主体多元。国家矿产资源

安全关系到国计民生之根本,矿产资源安全管理是一场动员多主体力量共同参与的集体行动,也是一个动态性、持续性、渐进性的学习和调整的治理过程<sup>[25]</sup>。国家不再是掌控矿产资源大数据的唯一主体,矿业企业、矿业协会和矿区公民等多主体具有共同参与管理的话语权,形成了多元治理主体形态。其二,权力结构分散。大数据的应用引发了业务流程的再设计<sup>[26]</sup>,进一步提高了矿产资源安全领域中政府治理的透明度和开放性。从某种程度上看,信息也是一种权力。矿产资源安全大数据主要分布在政府部门和矿业市场两个领域中,矿产资源大数据流向也意味着信息权力的分散化与再分配,逐步实现了由中心化的单向治理格局向多元共治格局的转变,由大数据技术衍生的新型矿产资源安全管理权力关系得以重塑。其三,组织边界模糊。数据开放与整合加速了矿产资源安全大数据在管理部门间的有效流动,借助信息流消解条块间的自然分割矛盾,改变了部门纵向层级命令控制和横向部门边界的生硬模式,进一步强化了部门间和层级间的合作。同时,借助国家矿产资源安全管理大数据平台,改变了传统物理空间的主场地位,线上与线下双向联动的治理模式得以形成,形成了多空间的治理场景<sup>[27]</sup>。三是治理价值多元化。传统矿产资源安全管理工作采取的是以事为本、权威为主的运行逻辑,削弱了公众和社会组织的参与价值。大数据驱动的国家矿产资源安全管理则强调让矿业企业、社会组织 and 公众作为参与者积极主动参与其中,不仅检验着地方政府处理矿产资源安全事件的能力和公信力,也彰显着公众参与公共事务管理的内在价值要求。

基于以上分析,大数据驱动国家矿产资源安全管理的内在核心可解释为技术嵌入与制度调适之间的互动耦合,从而推动治理关系的重构。也就是说,现有的国家矿产资源安全管理组织结构和制度安排是大数据技术赋能应用的基础,大数据技术赋能会率先推动现有工作结构与治理流程的变化,大数据技术也为制度优化提供新空间,从而推动制度新条目的形成和制度的再生产。这一过程将塑造新型的政社、政企关系,形成以主体多元、权力分散和场景开放为特征的治

理场景,也彰显了矿产资源安全价值目标和大  
数据技术内生价值的融合。

## 四、大数据驱动下国家矿产资源 安全现代化治理模式

### (一) 大数据驱动下国家矿产资源安全现代 化治理模式的重要特征

大数据驱动国家矿产资源安全管理的本质  
在于运用信息技术赋能创新政府治理体系,它打  
破了传统矿产资源安全管理体系中的目标单一、  
手段集权、结构固化和过程脱节等制约瓶颈,使  
得大数据技术在矿产资源安全管理中的能量得  
以充分释放,也进一步强化了社企联动和跨界合  
作,形成了政府跨层级、跨部门和跨区域的协同  
管理。大数据驱动下国家矿产资源安全现代化治  
理模式的特征具体来说有以下几点:一是精准识  
别。矿产资源安全大数据的精准识别是大数据驱  
动矿产资源安全精准管理的前提和基础。异于矿  
产资源小数据在获取、分类和统计环节之间的  
“孤立”和“割裂”状态,大数据技术在识别庞  
杂的矿产资源安全大数据方面具有传统识别方  
式所无法比拟的天然优势。借助大数据技术高  
频聚类的算力算法整合多源异构的数据,依托集  
成式长线动态技术对矿产资源安全全域或关键  
域进行数据捕获并进行结构化处理,识别可能  
会影响矿产资源安全的相关数据,提取数据背  
后的深层价值规律。二是动态预警。自然资源  
部在政策设计上已经明确提出要加强矿产资源  
安全预警工程和智能化建设,借助国家层面已  
经建立的矿产资源储量数据库、矿产资源开发  
利用数据库等核心数据库资源,构建矿产资源  
安全综合管理信息系统以及一体化大数据管理  
平台,并从全景与微观视角对不同区域、不同  
种类的矿产资源安全相关数据因子进行全面感  
知、动态响应和实时互动,推动安全管理关口  
的前移,并通过数据建模和可视化呈现我国矿  
产资源安全态势。三是实时反馈。在对矿产资  
源安全相关数据分类整合后,利用大数据分布  
式处理和用户画像呈现等技术对数据进行有效  
筛选和紧迫性排序,通过分布式消息总线将信  
息传输到中枢决策系统以辅助管

理者对矿产资源安全事件进行多维解析和精  
确研判。四是科学决策。运用大数据知识发  
现功能实现矿产资源大数据由数据到证据、证  
据到知识的转变,实现矿产资源安全管理的前  
瞻性,辅助管理者分环节、分种类制定防范和  
化解矿产资源安全风险的预警方案,增强国家  
矿产资源全生命周期安全管理能力。

### (二) 大数据驱动下国家矿产资源安全现代 化治理模式的基本框架

基于对内在逻辑和重要特征的探讨,本研  
究提出大数据驱动下国家矿产资源安全现代  
化治理模式的基本框架(见图2):为实现有效  
防控国家矿产资源安全风险目标,政府主导下  
的多元参与治理主体基于“人-机”交互的  
“智慧+智能”治理手段对矿产资源全生命  
周期安全实施有效治理,实现管理模式从“经  
验管理”向“循数治理”的科学转变。

#### 1. 双重治理目标:风险防范和价值彰显双向 耦合

大数据驱动国家矿产资源安全管理的首要  
目标是矿产资源安全风险的防范和化解,包括  
矿产资源领域中未知和已知的安全风险。政府  
借助大数据资源和技术手段对矿产资源安全  
因素全面监测、动态预警和实时响应,对安  
全风险进行源头化管理和资源优化配置,以  
此实现矿产资源安全风险的“可防可控”。“  
可防”强调对未发生的安全事件的预防,“  
可控”强调对已发生的安全事件的消解,从  
而减少各类损失。同时,大数据不仅作为一  
种治理工具嵌入安全管理体系,而且还作为  
普遍追求的治理价值隐含在安全管理行动与  
政策体系中<sup>[28]</sup>。大数据技术驱动的矿产资  
源安全管理的目的不仅仅在于借助大数据实  
现管理效能的提升,而且也能够增进政府管  
理的透明性和开放性,加强了公民和社会组  
织对国家矿产资源安全管理工作的监督,提  
升了问责制效果,实现了公众参与管理的  
价值性与公共性的增长。

#### 2. 扁平化治理结构:科层集中式向网络 化转型

相较于传统的职责同构型矿产资源安全  
管理结构,大数据在矿产资源安全管理中并  
非简单

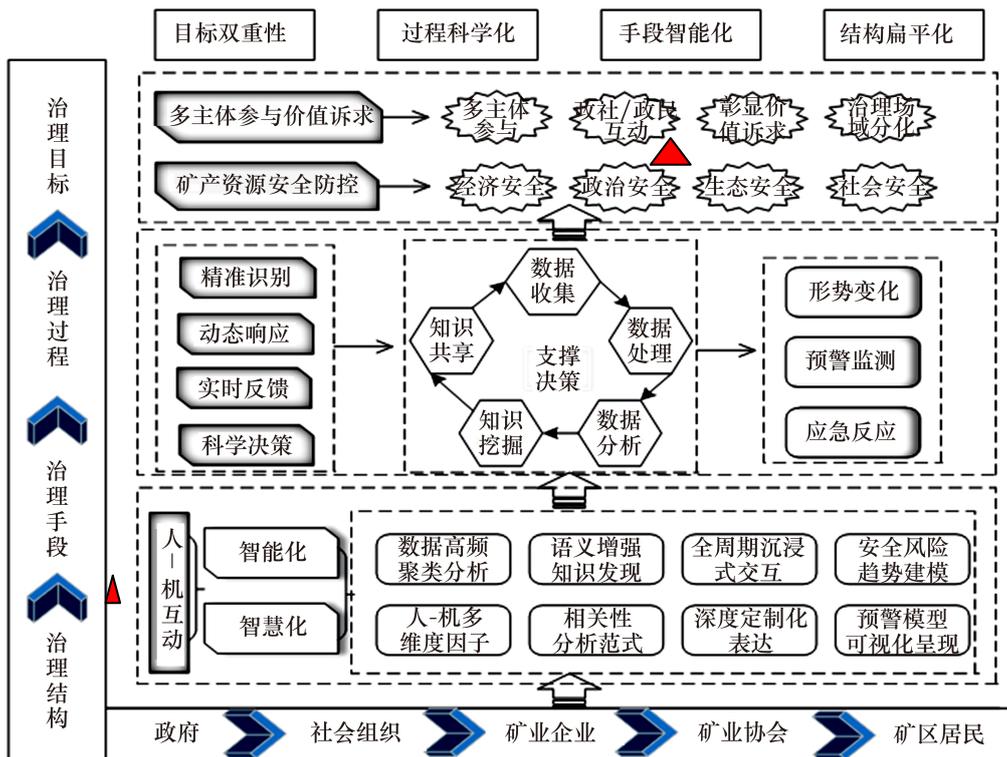


图2 大数据驱动下国家矿产资源安全现代化治理模式的基本框架

的技术性采纳和应用, 而是利用大数据技术加速信息流、数据流和业务流在不同管理部门间的高效流动, 逐渐突破纵向层级之间和横向部门之间的“物理阻隔”, 助力矿产资源安全管理部门对人、事、物结构的及时调整, 推动传统的层级管理向网络治理转型, 即利用大数据技术推动政府管理理念、组织架构和工作流程的再造, 推动信息资源的横向整合和纵向联动, 拓宽社会组织、私人部门和公众参与管理的渠道, 实现政府自上而下集中管理和其他利益主体自下而上诉求表达的融合, 从而形成优势互补的良性治理格局。

### 3. 智能化治理手段: “人-机”交互的智慧+智能管理模式

借助国家正在建设的矿产资源大数据一体化平台, 将大数据技术应用于矿产资源地质勘察、深部开采、战略储备、绿色生产和全球贸易等全产业链, 构建包含勘探、开发、回收、贸易及消费等全生命周期信息的矿产资源管理信息化中枢系统, 推动矿产资源智能化安全管理模式的创新。同时, 管理主体、制度约束和管理问题复杂度会制约信息流动与知识发现的能力<sup>[29]</sup>, 通过引入人机互动的信息技术系统, 将决策者的认

知、行动与大数据技术进行有效结合, 实现人机“可视化”交互操作, 使原有的治理方式和治理手段更加智能化和智慧化, 最终实现精准化、个性化的管理决策。

### 4. 科学化治理过程: “经验管理”向“循数治理”过渡

大数据技术能够突破概率统计等传统小数据分析手段的局限, 通过构建大数据驱动的精准识别-动态预警-实时反馈-科学决策一体式快捷反应链条, 有效解决传统矿产资源安全管理中数据壁垒、条块分割、缺乏合力及应急迟缓等弊端, 破解政府因信息滞后、信息不足和信息失真导致的经验型决策困境, 真正做到用数据说话、用数据决策、用数据管理以及用数据创新, 推动治理过程由“经验管理”转向“循数治理”, 全面革新国家矿产资源安全管理范式。

## 五、结语

新兴信息技术在国家治理中的应用被认为是推进中国治理现代化的合法路径<sup>[30]</sup>。大数据浪潮虽然已经兴起十余年, 但是大数据在国家矿产

资源安全管理中的应用研究仍是一个新兴领域。传统的矿产资源安全管理工作对统计、分析数据的专业人员要求极高,而专业人员也会因手续繁多、耗时过长等实际操作中的困难而放缓或搁置工作。大数据能够对矿产资源的储量、价值、地质区位以及管理规划等全生命周期安全进行全方位和深层次分析,有助于实现矿产资源安全管理的信息化、智能化和现代化。基于此,本研究锚定国家矿产资源安全这一场域,基于制度与技术的互动关系理论剖析了大数据驱动国家矿产资源安全管理的内在逻辑。其中,制度环境为大数据技术在矿产资源安全管理中的应用提供了基础,大数据是推动矿产资源安全管理智能化的工具手段,从而推动矿产资源安全管理业务流程和治理形态的转变。同时,大数据技术应用和治理结构的转变催生了矿产资源安全管理制度新条目的再生产。总体来说,大数据驱动国家矿产资源安全管理的关键就在于大数据技术如何有效嵌入矿产资源安全管理体系之中。由于传统的国家矿产资源安全管理制度结构表现出较强的刚性和韧性,基于科层制的制度结构并没有被全部颠覆;而技术结构和工作结构则相对柔性,且与具体的工作处理流程有关,因此能够被信息技术重塑和改造。大数据驱动下国家矿产资源安全现代化治理框架的提出,为大数据时代下推动国家矿产资源安全管理迈向现代化提供了一个新的参考视角和解决思路。

此外,大数据驱动下国家矿产资源安全管理现代化是一个涵盖范围较广的主题,未来在该主题下可继续探讨的学术话题包括:基于大数据4V属性,剖析大数据背景下国家矿产资源安全管理的基本内涵与体系设计,国家矿产资源安全管理现代化的大数据基础与运行原理,大数据驱动的国家矿产资源安全管理的新型决策体系、体制机制和政策体系等体系的构建,这些问题的解决有助于将大数据与国家矿产资源安全管理现代化进行深度融合,这也是本研究将在未来继续探讨的重点内容。

#### 参考文献:

[1] 中华人民共和国国家发展和改革委员会.国家发展改革

委国家能源局关于印发《能源生产和消费革命战略(2016-2030)》的通知[EB/OL]. (2016-12-29) [2022-03-14]. <https://www.ndrc.gov.cn/fggz/zcssfz/zcgh/201704/t201704251145761.html?code=&state=123>.

- [2] 中华人民共和国中央人民政府.国务院关于印发《中国制造2025》的通知[EB/OL]. (2015-05-19) [2022-03-14]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content\\_9784.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm).
- [3] ZHAI M, HU R, WANG Y, et al. Mineral resource science in China: Review and perspective[J]. *Geography and Sustainability*, 2021(2):107-114.
- [4] 彭忠益, 于小强, 刘芳, 等.国家矿产资源安全循数治理: 内涵、机理及实现路径[J]. *中国行政管理*, 2021(6): 50-55.
- [5] 王超, 赵发珍, 曲宗希. 从赋能到重构: 大数据驱动政府风险治理的逻辑理路与价值趋向[J]. *电子政务*, 2020(7): 89-98.
- [6] 中华人民共和国商务部.国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知[EB/OL]. (2015-08-31) [2022-03-14]. <https://zycpzs.mofcom.gov.cn/html/nysczl/2018/9/1536891477862.html>.
- [7] 中华人民共和国中央人民政府.习近平主持中共中央政治局第二次集体学习并讲话[EB/OL]. (2017-12-09) [2022-03-14]. [http://www.gov.cn/xinwen/2017-12-09/content\\_5245520.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-12-09/content_5245520.htm).
- [8] 吴初国, 汤文豪, 张雅丽, 等. 新时代我国矿产资源安全的总体态势[J]. *中国矿业*, 2021, 30(6): 9-15.
- [9] 王安建, 王高尚, 邓祥征, 等. 新时代中国战略性关键矿产资源安全与管理[J]. *中国科学基金*, 2019, 33(2): 133-140.
- [10] 宋马林, 崔连标, 周远翔. 中国自然资源管理体制与制度: 现状、问题及展望[J]. *自然资源学报*, 2022, 37(1): 1-16.
- [11] 蒋承菘. 社会主义市场经济体制下的地矿行政管理工作[J]. *中国地质*, 1998(5): 5-12.
- [12] 郭建锦, 郭建平. 大数据背景下的国家治理能力建设研究[J]. *中国行政管理*, 2015(6): 73-76.
- [13] 张翔. 大数据治理改革的制度逻辑: 基于“项目—技术”互动的视角[J]. *安徽师范大学学报(人文社会科学版)*, 2021, 49(2): 76-84.
- [14] 简·E. 芳汀. 构建虚拟政府: 信息技术与制度创新[M]. 邵国松, 译.北京: 中国人民大学出版社, 2010: 79-83.
- [15] 李鹏, 王欢明, 马永驰. “互联网+政务服务”技术-制度网络及治理启示[J]. *中国行政管理*, 2019(3): 111-117.
- [16] 俞可平. 论国家治理现代化[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2014: 4-5.

- [17] 荣敬本. 从压力型体制向民主合作体制的转变: 县乡两级政治体制改革[M]. 北京: 中央编译出版社, 1998: 16-22.
- [18] 马亮. 中国数字政府建设的理论框架、研究议题与未来展望[J]. 中共天津市委党校学报, 2021, 23(2): 71-85.
- [19] 任志锋, 陶立业. 论大数据背景下的政府“循数”治理[J]. 理论探索, 2014(6): 82-86.
- [20] 陈振明. 政府治理变革的技术基础——大数据与智能化时代的政府改革述评[J]. 行政论坛, 2015, 22(6): 1-9.
- [21] SRTIYONO, SUPANGKAT, S H. Big data analytics for safe and secure city[C]. 2018 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS), 2018:1-5.
- [22] 黄其松, 邱龙云, 冯媛媛. 大数据驱动的要害与结构: 一个理论模型[J]. 电子政务, 2020(4): 49-57.
- [23] 胡业飞. 国家治理与创新的长周期演化: 对技术治理的重新理解[J]. 学海, 2021(3): 93-100.
- [24] 赫伯特·A·西蒙. 管理行为[M]. 詹正茂, 译. 北京: 机械工业出版社, 2015: 225-229.
- [25] RENN O, KLINKE A, SCHWEIZER P J. Risk governance: Application to urban challenges[J]. International Journal of Disaster Risk Science, 2018, 9(4): 434-444.
- [26] CLARK A, MARGETTS H. Governments and citizens getting to know each other? Open, closed, and big data in public management reform[J]. Policy & Internet, 2014, 6(4): 393-417.
- [27] 高晶, 关涛, 王雅林. 信息技术应用与组织结构变革的互动研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2007(10): 41-46.
- [28] 沙勇忠, 王超. 大数据驱动的公共安全风险治理——基于“结构—过程—价值”的分析框架[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2020, 48(2): 1-11.
- [29] 孙轩, 孙涛. 基于大数据的城市可视化治理: 辅助决策模型与应用[J]. 公共管理学报, 2018, 15(2): 120-129, 158-159.
- [30] 贾秀飞, 王芳. 复合场景与多维变革: 技术嵌入城市治理的逻辑分析[J]. 求实, 2021(1): 32-45, 110.

## Big-data-driven national mineral resources security management: Logical path and model construction

PENG Zhongyi<sup>1,2</sup>, LU Shan<sup>1,2</sup>, HU Ao<sup>2</sup>

(1. School of Public Administration, Central South University, Changsha 410083, China;

2. Institute of Local Governance, Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** The modernization of national mineral resources security management is a significant issue of the modernization of China's governance system and capacity, and big data is an important engine for driving the modernization of China's governance. But how to demonstrate its value and efficacy in the new era of national mineral resources security management is an academic topic that needs to be explored. The effective combination of big data with national mineral resource security management can form a new type of working mode and governance form based on information flow and exchange, and fundamentally change the basic process and management form of traditional experience-led security risk management. The internal core of national mineral resources security management driven by big data can be explained as the interactive coupling between technology embedding and system debugging, which promotes the reconstruction of governance relationship through intelligent business processes, innovative organizational form and diversified governance value. In order to achieve the goal of effectively preventing and controlling national mineral resources security risks, the multi-governance entities under the leadership of the government should be based on the dual governance objectives of risk prevention and value demonstration, build a flat governance structure which is transformed from hierarchical centralization to network, and employ the “human-machine” interactive wisdom plus intelligent management means to promote the scientific transformation of the management model from “experience management” to “data-based governance”.

**Key Words:** big-data-driven; national mineral resources security management; modernization of governance

[编辑: 何彩章]