

数据架构是构筑智慧社会的基石

□ 苗 放

建设智慧社会是一个从理念到实践落地的过程,是一个认识不断提高、方法不断成熟,技术不断优化、能力不断增强、机制不断完善的过程。我们面临着提高认识、解放思想、解放生产力、解决信息孤岛、解决数据安全、解决制度机制等问题。

数据是智慧社会发展的核心要素

智慧社会与大数据有着密不可分 的关联,大数据为我们带来了新的认识和新的思维。首先,大数据带给我们的是对这个世界、这个社会更全面地描述和表达,我们通过数据来认识和理解世界和社会,进而对世界和社会进行适应、掌控和发展。其次,大数据让我们认识到数据的价值,数据具有资产属性,具有权利属性,具有自身的特定规律,也是我们需要深入认识和掌控的重要资源。再次,大数据让我们认识到它是新的生产力的核心要素,遵循数据自身的内在规律,很好地利用和发展大数据,能够对 社会的发展起到核心推动作用。

信息技术和新一代信息技术与传统产业的技术不同,它是用互联网、计算机等设施以及物联网、大数据、人工智能等技术,生产、复制、传输、处理、加工和应用了以数字、数据、信息等 这些非物质形式的要素,加速了其从一个行业领域转化为对对整个社会的基座支撑

作用,促进了数字经济的发展,也为智慧社会的发展奠定了基础。

数据不仅具有资产属性和价值属性,数据还是一切信息、知识、智慧的载体。在现代社会和未来的智慧社会,人们的一切行为,都离不开数据,不论是目标还是过程,都是为了数据或围绕着数据。人类的一切思想、知识、文化、历史、科学、理论、艺术等等,都可以通过数据来表达和呈现。因此,数据成为未来智慧社会的核心要素,也是以数据为代表的新的生产力的核心要素。

智慧社会需要大力发展数据技术,建立数据系统

未来的世界和社会是由物质与数据共同支撑的,人们要对数据以及相关的数据技术、数据系统有更深刻的认识。实际上,信息技术和数据技术没有本质的区别,一个处理的是信息,一个处理的是数据,对计算机而言,信息和数据,二者的形态、存储、处理的方式等都是 一样的,只是数量的大小不同。但这个量不是简单的大小区别,而是巨量的区别,量变引起质变。由此,数据技术对数据的管理、控制、处理能力、目标要求、所获信息的价值分析等,都要比信息技术要求高得多。

除此之外,数据涉及范围广,来源多样,格式复杂,潜在利用价值高,通过共享、协同,再加上针对性的分析、挖掘和智能处理,会发挥更大的价值。因此,数据技术和

数据系统所面临的困难、问题、挑战等也要大得多。

从过去的信息技术、信息系统过渡发展到数据技术、数据系统,从过去单一、小范围、功能确定的应用场景,过渡到复杂的、跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的协同管理和服务,那么过去看不到或涉及不到的难点和瓶颈问题都会出现。因此,数据技术和数据系统,将成为智慧社会的先决条件和发展基础。

智慧社会就是人类处于数据文明即信息文明和智能文明阶段的社会形态,涉及大量的各类各样的数据来支撑整个社会。那么,能够克服上述难点和挑战的数据技术和数据系统,将成为智慧社会的先决条件和发展基础。

数据架构是支撑数据系统的核心生产力

李国杰院士在《关于大数据应用与研究 所面临的问题与挑战》中指出,大数据时代,“需要考虑对整个IT(信息技术)架构进行革命性的重构”。所谓架构,又称体系结构,是包括一组部件以及部件之间的联系,或是一组系统以及系统之间的联系。主要用于建筑、计算机、信息系统等领域的结构描述和构成。例如,社会领域,可以有组织架构、管理架构、公司架构等。信息系统和数据系统,都涉及到硬件、软件和数据三个基本要素,其架构的革命性重构应该从硬件、软

件和数据三个方面来考虑。

硬件架构,是指从硬件和基础设施上对业务需求提供技术支持和性能保障。例如,单机架构,网络架构,互联网架构,云计算架构等。硬件架构的革命性重构,就是目前发展的云计算技术,它通过虚拟化和分布式技术,使计算、存储和网络等硬件资源,通过软件定义硬件方式,实现了可管、可控、性能可扩展,使硬件的作用和能力得到空前的发挥和发展。硬件架构的革命,也为软件和数据架构的革命性重构奠定了基础。

软件架构,是指从软件开发方法上满足业务需求和功能实现,如面向过程的架构、实时系统架构、面向对象的架构、面向服务的架构、面向数据的架构等。软件架构的革命性重构,就是由过去的面向过程、面向对象、面向服务的软件开发方法,逐步向面向数据的软件开发方法过渡和转变,按照数据的核心地位和作用来开发软件。软件定义软件,软件定义数据,实现了软件在数据上生长应用,软件功能可扩展,可以适应各种业务不断变化的需求,适应性更强,应用更加灵活,可扩展性更强,开发成本更低,生命周期更长。

数据架构它是从数据管理和提供服务上对业务需求提供支持,处于硬件架构和软件架构之间。由于过去的信息系统应用范围小、功能单一,通过数据库或数据仓库就足以管理数据和提供服务,不需要也没有专门的数据架构。为了

应对新的复杂、综合、跨域、协同、开放、生态的应用需求,就需要从数据可管可控上提供基础支撑,解决数据共享和数据安全等根本问题,如数据确权、数据共享、数据安全、数据应用、数据利益等。数据架构的革命性重构,就是要用软件来定义数据,于云计算硬件架构之上构建解决上述问题的数据架构,为面向数据的软件架构提供数据管理和应用服务支持。

数据架构是构筑未来智慧社会的基石

数据架构是网络空间也是虚拟世界之中对数据进行管控的体系结构,离不开人的参与。数据架构就是从人和数据的关系,即数据权属入手,将数据与权属绑定为一体,通过数据注册来获取数据的信息管理数据,对敏感数据通过权属加密来确定数据的权属,并保护数据,形成“一体两翼”的基础架构,再通过目录生成、应用接口、数据使用授权、数据过程记录、价值评估、违规发现、追踪溯源、分析挖掘,为数据开放共享和安全共享提供基础支撑。当今世界正处于百年未有之大变局,以新一代信息技术为代表的科技革命方兴未艾。面向未来,我们要拥抱新的科技浪潮,运用大数据技术助力提升国家治理体系和能力的现代化水平,应用数据架构为智慧社会提供基础支撑,为探索建设更加美好的明天贡献力量。

(作者系成都大学大数据研究院院长)

以战略定位保障能源供给

对我国矿产能源形势的几点思考

□ 莫宣学

矿产资源 和能源能否得到保障涉及经济社会发展和国家安全,其重要性是众所周知的。我国正处于实现“两个一百年”奋斗目标的关键时期,需要大量的矿产和能源;未来10年,矿产、能源需求量仍呈上升趋势。有的矿产需求虽已达到或将要达到峰值,但需求总量将长期保持较高水平。全球围绕矿产资源和能源的竞争也日趋激烈,目前的国际形势已表现得很清楚。根据有关部门的资料,我国大约有20多种矿产供应不足,对外依存度分别从30%—80%。

重视战略性关键矿产资源

当前国际上特别关注“战略性关键矿产”(critical minerals),即具有以下特征的矿产:1.对国家经济发展和国防安全必不可少,在高新技术产业中具有不可替代性;2.供应链脆弱,容易中断。中国地质科学院全球矿产资源战略研究中心认为,战略性关键矿产是指对国家经济发展和国防安全至关重要,同时在供应方面或存在较大风险,或可对全球具有较强控制力的矿产资源。因国情不同,不同国家设定的“战略性关键矿产”种类有所不同(如美国设定35种,欧盟设定43种,我国也提出了自己的清单),但很大部分是重叠的,如稀土元素(周期表中镧系元素)、稀有元素(锂、铍、铌、钽、锆、铪、钽、铈、钍)和稀散元素(镓、锗、铟、铊、铼、硒、碲),统称为“三稀”元素矿产,有的国家清单中还有钨、锡、铬、钴、锑、钨、石墨等。它们主要用于国防军工、航空航天海洋高技术、新一代信息技术、机器人及高

档数控机床、生物医药医疗、新材料、新能源高技术交通等,是具有战略意义的矿产资源。特朗普发布13817号总统命令,提出确保关键矿产可靠供应的联邦战略,并将中国视为关键矿产的竞争对手。未来大国间矿产资源竞争的焦点,将是支撑核心技术和高新技术产业发展的关键矿产的竞争。

无疑,战略性关键矿产对保障我国国防工业、维护国家安全,实现强国战略,实施新一轮科技革命和产业变革有极大战略意义。我国战略性关键矿产资源部分具有优势,有参与全球矿产资源治理的话语权;部分短缺,需要从国外进口,以保障供给。中央对战略性关键矿产高度重视,在中央的统一决策和部署下,有关部门全力投入,保障战略性关键矿产的安全供应和储备。

保障能源供给

在世界能源结构中,石油占38.6%,天然气占21.7%,水电占6.7%,核电占5.7%,煤炭占27.3%。我国能源以煤炭为主,石油、天然气人均资源量仅相当世界平均水平的1/15左右。每年石油消费量大大高于年产量,例如2017年全国原油消费量达6.10亿吨,而石油产量只有1.92亿吨,缺口很大,对外依存度在不断增加,进口成本大幅上升。1993年中国首次成为石油净进口国,进口率从当时的6%,增长到2011年的54.8%,据最近资料显示,中国原油对外依存度达70%。自然资源部《中国石油天然气资源勘查开采情况通报(2017年度)》预测,我国石油可采资源量301亿吨,在理想情况下,仅够使用50年。天然气

的情况要好一些,可采资源量为50万亿立方米(其中2000米以浅可采资源量12.5万亿立方米),但对外依存度也相当高。世界能源供需关系总体紧张,能源消费上升幅度超过了产量的增长。一些地区局势动荡影响世界能源的供应和石油价格,也增加了中国能源安全所面临的风险。

然而,我国非常规能源储量丰富,潜力巨大,发展前景广阔,是值得注意的新方向。众所周知,页岩气的成功开发对解决美国能源供应,起了关键作用。我国也具有丰富的页岩气资源前景,并在四川盆地勘查开发成功。依据资源评价结果,全国页岩气有利区的技术可采资源量21.8万亿立方米,目前探明率仅4.79%,资源潜力巨大。目前有关部门还在制定攻克技术难关、勘查开发页岩油的规划。天然气水合物(固态甲烷,又称可燃冰)又是一种潜力很大的新能源。据PGC(1981)统计,全球天然气水合物资源总量为7.6×1018m³,有人估计可供人类使用1000年。据自然资源部《中国矿产资源报告2018》预测,我国海域天然气水合物资源量约800亿吨石油当量。2017年我国首次海域天然气水合物试采成功,同年国务院正式批准将其列为新矿种,还在青海高原冻土带探到天然气水合物。但页岩油气和天然气水合物的勘探开采涉及大的环境风险,必须注意防范。我国可开发的水能资源近2万亿千瓦小时/年,居世界第一位,占世界可开发量的13%。此外,其他能源如核能、风能、太阳能、地热能、潮汐能等,虽然目前在全国能源格局中所占比例还不大,但其前景可观,且近年来有了较快的发展。如

风电已经连续3年实现翻倍增长,太阳能利用面积达世界第一。然而,这些能源的利用还存在不少问题需要解决,如风电不够稳定,难以并入电网,需要解决高端蓄电问题,核电的安全性也是人们关心的重要问题。总之,非常规新能源的勘查开发,虽然还有不少问题有待解决,但确是我国解决能源问题的重要新方向。只要坚持能源开发与节约并举、节约优先的能源战略,立足国内,多元发展,一定能够做到以能源的可持续发展支撑经济社会可持续发展。

关注地球深部探测研究

虽然资源、环境、灾害问题主要表现在地球的浅表层,然而其推动力却来源于地球深部,地球深部过程控制了浅部运动与变化。只有阐明了地球深部过程,即地球内部的物质组成、性质、运动演化过程及动力学,才能抓住资源环境问题的关键。同样,矿产资源虽然主要就位于地球的浅表层,但其驱动力也来源于地球深部。地球深部过程是大规模成矿作用的“发动机”(提供能量和动力)、“供应源”(提供金属和流体)和“开拓者”(提供矿质输运通道和汇聚空间)。如果只懂浅部不懂深部,不研究地球深部过程对矿产形成和保存的控制,就不能回答诸如“我国急需矿种的成矿潜力究竟如何?”“在哪里能够找到大型——超大型矿床?”等这样的重大资源战略问题,不能从根本上保障国家的矿产资源需求。

具体来说,应该研究弄清以下几个关键科学问题:

1.深部物质组成、结构的不均一性及差异成矿作用。地球深部

物质组成的不均一性及壳幔作用过程,从根本上控制着矿产的区域性分布、区域优势矿种和成矿潜力的差异。因此,需要精细解剖我国重要成矿区带岩石圈的组成、结构与时空变化,围绕大矿、富矿形成的源及运储开展深入研究,查明成矿物质超常富集的控制因素和差异成矿的根本原因。

2.深部流体过程与物质能量交换。矿床的形成离不开成矿流体,可以说没有成矿流体就没有矿床。深部巨量熔/流体在岩石圈内部的循环是金属元素活化、迁移、富集成矿的必要条件。

3.成矿系统的深部过程与驱动机制。深部过程包括构造过程、岩浆过程、流体过程、热化学过程和地球物理过程。地球深部过程控制着浅部构造运动与矿产资源的形成和保存。需要具体查清是什么样的深部机制驱动成矿物质的迁移、富集、最终形成特定的矿床和成矿系统。

4.对这些关键科学问题揭示得越深刻,就越能清楚地阐明关于成矿潜力与找矿方向的资源战略问题,也就越能提高矿产预测的准确性。

此外,也要正确处理好资源开发与节约、资源开发与保护环境的关系。党的十九大指出,要坚持节约资源和保护环境的基本国策。既要创造更多物质财富和精神财富以满足人民日益增长的美好生活需要,也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要。在我们关注矿产和能源供应的时候,也必须遵循这一根本方针。

【作者系中国科学院院士,中国地质大学(北京)教授,博士生导师,著名岩石学家】

抗疫诗歌

啊 东湖

□ 王桂春

啊 东湖
请畅开你的肺
请放飞你的歌
你这盈盈碧水
比任何舞曲都美

曾几何时
你与武汉备受煎熬
但武汉不相信眼泪
你不相信眼泪
你是武汉的肺呀
岂能屏住呼吸
你是武汉的眼睛
岂能让病毒遮翳

你绝不答应
武汉绝不答应
中国绝不答应
你绵延千载气贯长虹
你闻达三江沧海可鉴
你必须捍卫
一切自由的呼吸
你必须捍卫
这全人类的尊严

风樯动龟蛇静
困难前所未有
放鹰台仰天长啸
珞珈山怒火中烧
点将台上灯火明
火神山闻令而起
雷神山所向披靡

啊
武汉人民齐动员
全国人民共进退
无论险恶病毒
无论狼子野心
哪怕刀山火海
也要冲锋陷阵

无数逆行者逆水行舟
无数志愿者奋力划桨
无数保卫者众志成城
这是一场真正的
人民战争

看
白衣天使短兵相接
救死扶伤捷报频传
看
方舱医院人头攒动
跳起欢快的广场舞
看
穿梭不息的社区服务
点亮了多少万家灯火

啊
人间正道是沧桑
隔山隔水不隔爱
而今迈步从头越
不尽长江滚滚来

啊
东湖啊 东湖
你就是江城圣水
我要用你千淘万洗
为一切生命和爱洗礼
我要用你挥毫泼墨
为最美抗疫者鼓劲加油
为伟大中华民族树碑立传