

科学数据资产管理框架构建及实现路径研究

刘桂锋 马昕玥 刘 琼
(江苏大学科技信息研究所, 江苏镇江 212013)

摘要: 科学数据是科学研究的基础, 不仅能产生直接或间接的经济利益, 还可以在社会治理、政府决策、公共服务等方面产生应用价值。将科学数据作为一种特殊的资产进行管理和运营, 可以更加深入地挖掘科学数据的利用价值。在数据要素的背景下, 从科学数据资产的内涵、特性等理论基础出发, 梳理其区别于其他类型数据资产的特征, 并构建科学数据资产管理框架, 绘制科学数据资产管理路径, 以期快速推动科学数据由资源到资产的转化, 更好地发挥科学数据在科学研究及生产生活中的社会价值和经济价值。

关键词: 科学数据; 数据资产; 资产管理; 数据科学; 数据价值

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2023.06.002

CSTR: 15994.14.issn.1674.1544.2023.06.002

中图分类号: G311

文献标识码: A

Research on the Construction and Implementation Path of Scientific Data Asset Management Framework

LIU Guifeng, MA Xinyue, LIU Qiong

(Institute of Science and Technology Information, Jiangsu University, Zhenjiang 212013)

Abstract: Scientific data is the basis of scientific research. It can not only produce direct or indirect economic benefits, but also produce application value in social governance, government decision-making, public services, etc. Taking scientific data as a special asset for management and operation can further tap the utilization value of scientific data. Under the background of data elements, this paper will start from the theoretical basis of the connotation and characteristics of scientific data assets, sort out their characteristics different from other types of data assets, build a scientific data asset management framework, draw a scientific data asset management path, in order to quickly promote the transformation of scientific data from resources to assets, and better play the social and economic value of scientific data in scientific research, production and life.

Keywords: scientific data, data assets, asset management, data science, data value

0 引言

2013 年, 习近平总书记在中国科学院考察工作时指出, “浩瀚的数据海洋就如同工业社会

的石油资源, 蕴含着巨大生产力和商机。谁掌握了大数据技术, 谁就掌握了发展的资源和主动权”^[1]。科学数据作为浩瀚数据海洋中的一种, 已成为国际科技竞争力的战略资源。高价值

作者简介: 刘桂锋 (1980—), 男, 江苏大学科技信息研究所教授, 研究方向为数据治理研究 (通信作者); 马昕玥 (1996—), 女, 江苏大学科技信息研究所硕士生, 研究方向为科学数据管理; 刘琼 (1986—), 女, 江苏大学图书馆馆员, 研究方向为科学数据研究。

基金项目: 江苏省教育厅项目“全过程可追溯的科学数据质量控制研究”(2021SJA2065)。

收稿时间: 2023 年 6 月 15 日。

的科学数据,将超越传统的科技范畴,深刻影响着经济文化、科技发展和社会生活的各个层面。2018年,国务院办公厅发布《科学数据管理办法》,进一步从国家层面加强和规范科学数据管理,强调要分析挖掘科学数据,形成有价值的科学数据产品^[2]。2020年出台的《关于构建更加完善的要素市场化配置的体制机制的意见》将数据与传统要素(如土地、劳动力、技术等)并列,强调要加快培育数据要素市场,提升社会数据资源价值^[3]。《2022年国务院政府工作报告》提出要释放数据要素潜力,提高数据应用能力。2022年4月出台的《关于加快建设全国统一大市场的意见》要求加快培育统一数据市场,建立健全标准规范和基础制度,推动数据资源开发利用^[4]。2022年6月出台的《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》强调要加快构建数据基础制度体系^[5]。2022年6月出台的《关于加强数字政府建设的指导意见》明确提出构建开放共享的数据资源体系,创新数据管理机制^[6]。2023年8月,财政部印发《企业数据资源相关会计处理暂行规定》,规范企业数据资源相关会计处理,强化企业数据资源相关信息披露^[7]。综上所述可知,国家相关政府部门出台的一系列与数据有关的政策文件,从国家战略的高度进一步明确了数据是一种新型生产要素,是重要的战略资源,要充分发挥数据作为新生产要素的关键作用,要加强包括科学数据在内的各类数据的整合利用,实现数据的价值增值,多措并举提升数据要素利用能力。

科学数据是科学研究的基础,不仅能产生直接或间接的经济利益,还可以在社会治理、政府决策、公共服务等方面产生应用价值。将科学数据作为一种特殊的资产进行管理和运营,可以更加深入地挖掘科学数据的利用价值。宋河发等^[8]认为科学数据资产的特征除了无形性和资产性两种无形资产特征,还有公益性、增值性和非完全排他性;都平等^[9]认同科研数据的“资产化”,提出了科学数据资产权益管理框架;曾群等^[10]从数据资产理论架构出发,描述了包括物理架构、

组织架构和技术架构的科学数据管理与控制的结构体系。目前,国内外学者研究数据资产的数据类型集中在政府(政务)数据、企业数据、大数据等,而对科学数据资产的研究较少。已有的少数有关科学数据资产的研究,侧重于从资产特性来讨论科学数据资产的理论框架,而忽视了科学数据自身的特性;仅有对科研数据资产权益管理的论述,尚未形成完整的科学数据资产管理框架。鉴于此,本文将在数据要素的背景下,从科学数据资产的内涵、特性等理论基础出发,梳理其区别于其他类型数据资产的特征,并构建科学数据资产管理框架,绘制科学数据资产管理路径,以期加快推动科学数据由资源到资产的转化,更好地发挥科学数据在科学研究及生产生活中的社会价值和经济价值。

1 科学数据资产的理论基础

1.1 科学数据的内涵

信息时代背景下的科学数据是一种特殊的资源,除了丰富的科学价值,还具有社会价值和经济价值^[11]。科学数据的内涵和表述一直以来都没有相对统一的规范。国外被表述为“Science Data”“Scientific Data”“Research Data”等,国内则被表述为“科技数据”“科研数据”或“科学数据”。我国科学数据共享工程对科学数据定义为:人类在认识、改造世界的科技活动中产生的原始性、基础性数据,是根据不同需求、系统加工的数据产品和相关信息^[12]。有学者从科学数据管理的角度,将科学数据已有概念界定归纳为以下3类:一是可验证研究成果的实际记录材料,二是科学研究相关的音频图像、实验数据等半成品,三是科学研究全过程所产生的过程数据、半成品和研究成果等^[13]。《科学数据管理办法》规定科学数据是在工程技术科学、自然科学等领域,经过基础研究、应用研究、试验开发等产生的数据,或通过观测监测、考察调查、检验检测等方式取得并用于科学研究活动的原始数据及其衍生数据^[2]。以上梳理可以发现,科学数据包含了整个科学研究活动过程中的各类数据,范

围广、数据量大、价值高。

1.2 数据资产的内涵

在 2011 年的世界经济论坛上，数据资产被确认为一种新型的资产类别。数据资产与传统的有形资产不同，它并不具备物理实体形态，且与无形资产相比也存在一定差异，很多学者对数据资产的特征进行了总结。刘悦欣等^[14]认为数据资产具有三大特性：可以几乎零成本复制、本质上对企业是组合价值、在不同企业或行业之间的增加价值差别巨大。陈芳等^[15]认为数据资产具有无形资产的增值性、非实体性和附着性等属性特征。刘妍等认为^[16]数据资产能够为企业带来预期经济利益流入、有潜力产生经济利益、为企业创造价值的点。由此可见，数据资产具有高价值性，但数据资产的价值不一定随着数量级的变化而递增，而是随着应用场景和处理过程等因素的影响发生变化。

1.3 科学数据资产的内涵

结合科学数据的定义与数据资产的特性，可将科学数据资产的内涵定义为在科学工作过程中采集、记录、处理等过程中产生的，具有商业价值和经济利益的数据资源。科学数据的生命周期理论包括数据产生与获取、数据描述与组织、数据处理与分析、数据保存与存储、数据出版与共享 5 个阶段。按生命周期阶段分别阐述科学数据资产的内涵更能反映科学数据的特性。

(1) 数据产生与获取阶段的科学数据处于无序阶段，数据格式不统一、数据类型多样化，数据来源不固定，同时其数据的质量和安全性也无法得到保障，因此这个阶段的科学数据绝大部分属于数据资源，并不是都可视为数据资产，应该是处于数据资产的初级阶段。

(2) 在数据描述与组织阶段，需要标准化和结构化处理杂乱无序的科学数据，选取合适的元数据标准组织收集的数据文件，有些机构还要求借助协议来确保数据质量。因此，这个阶段的科学数据具有较高的数据资产属性，通过对科学活动的“数据化”，开发和构建了具有应用价值和商业利益的数据产品，可满足经济、管理和服务

的数据需求。

(3) 在数据处理或分析阶段是通过科学的方法和工具对数据进行清洗、格式转换，采用科学工具和方法进行分析，形成可视化的成果。因此，这个阶段的科学数据具有较高的资产价值，可直接应用于多个场景，形成科学数据资源到数据资产的转换，为数据集的融合与共享奠定了基础，为数据资产增值提供了保障和机会。

(4) 数据保存与存储阶段决定了科学数据的场景应用价值和增值潜质。保存在个人电脑、U 盘等单机环境中的科学数据，无法进行再利用和共享，不能称之为数据资产。有的科学数据保存在专门的数据存储平台，定时进行更新和维护，其作为数据资产将发挥资产价值。

(5) 数据出版与共享阶段是将研究数据进行公开和发表，使数据获得利用和共享的机会，通过规模化数据汇聚和跨平台数据交换，实现数据资产多场景应用和价值倍增。

1.4 科学数据资产的特性

1.4.1 流动周期长

从科学数据生命周期理论可以发现，科学数据从产生到利用经历了多个不同阶段，每个阶段的科学数据都将成为数据资产，其价值也会有所差异。科学数据不是在某一科学活动中静态不变的，而是随着科学服务、管理决策等多方面的需求变化。科学数据从资源向资产转变，实现了跨领域、跨系统、跨区域的动态流动，从而实现了价值增值。

1.4.2 衍生产品丰富

在科学数据资产的流动过程中，数据在不同的应用场景下可衍生出更多的数据产品。科学数据资产既有可能以知识形态成为无形资产，也有可能衍生出物质形态成为有形资产。其形态多变，渗入到各类产业，充分融合业务需求，不断扩大科学数据与业务之间的交叉融合，实现从科研活动向商业活动、社会治理、经济发展的跨越，数据资产的价值在不断的融合与渗入中逐步“变现”，产生效益。与金融资产不同，科学数据资产不仅可衍生出数据资产周边产品，也可以通

过技术分析,在不同的应用场景下,产生新的数据资产,从而满足实体经济、管理与服务的深层次需求。

1.4.3 利益主体多

科学数据资产的利益主体多且复杂,既有科学工作者和科研机构等数据生产者,又有数据中心、数据期刊等数据集中管理平台。在科学数据资产管理中,各主体发挥着不同的作用和影响^[17],数据仓储平台、期刊出版部门等一般直接参与到数据管理过程中,政府部门、民众、图书馆、期刊编辑等则间接施加影响。总的来说,有些主体以显性方式借助载体影响科学数据管理过程,有些主体则以内隐方式对科学数据增值过程发挥助攻作用。

1.4.4 价值高且难评估

科学数据资产的存储、流通方式具有特殊性,对成本价难以预估,其价值空间随着社会需求、政策环境的变化而变化,需要从科学数据资产的可再生性、产权属性、质量问题、安全问题等多个因素进行客观科学的评估和考量,其难度较大。

2 科学数据资产管理框架的构建

数据资产管理包括制定、执行和监督与数据有关的计划、政策、流程、程序和项目等,以实现了对数据资产的控制、保护、交付和价值提升^[18]。国际数据管理协会总结了数据资产管理相关理论指导体系DMBOK(Data Management Body of Knowledge)^[19],认为数据资产管理一般包括数据治理、数据操作、安全、质量管理、主数据管理、元数据管理、数据仓库和商务智能管理等数据管理职能;中国信息通信研究院发布的《数据资产管理实践白皮书》提出了包含5个保障措施和8个管理职能的数据资产管理方法框架^[20]。华烨等^[21]在白皮书中的方法框架基础上进行了创新,提出了包含8个管理职能、6大技术组件和4个保障措施的数据资产管理框架。程永新^[22]结合数据管理经验,提出了适用于传统企业的数据资产管理五星模型。李题印等^[23]通过分析

制造企业各要素间的关系,构建了数据资产管理体系逻辑框架。江其玫等^[24]基于数据资产的生命周期理论,构建了4个层面的公立医院医疗数据资产管理框架。夏义堃等^[25]基于数字连续性理论和数据生命周期理论,构建了四位一体的政府数据资产管理框架。胡琳^[26]基于数据管理知识体系理论,构建了图书馆数据资产管理体系。

以上的数据资产管理框架均是以政府数据或企业数据为基础,而对科学数据资产的管理鲜有研究。本文结合科学数据生命周期理论以及企业数据资产管理框架,构建了适合科学数据的资产管理框架,具体见图1。

2.1 科学数据资产管理规范

围绕科研活动的主体,需要制定对应数据生命周期各阶段的管理规范,以持续稳定地推动科学数据资产价值的释放,提高经济利益。

2.1.1 科学数据资产管理计划

作为科学数据管理活动的第一步,科学数据管理计划可以指导科学数据的存储和组织。项目资助机构要求在正式提交项目申请时,对其全额或部分资助的项目需制定数据管理和共享计划,并加入同行评议内容^[27]。同样,在科学数据资产管理活动中,首先要建立资产管理计划,为数据资产的运营提供规划方案和样本,规范数据采集、整合到开放应用的各个环节,促进数据资产价值与市场的提升,打破领域壁垒,在行业内建立跨专业、跨领域、集约有序的数据资产管理规划。数据资产管理规划应包括科学活动中可能产生的所有类型数据,如原始、发布和主体数据。其内容包括数据资产的数据来源、数据类型、数据标准、价值估算、风险评估、应用场景、交易规则、市场环境等。

2.1.2 科学数据资产管理体系

为不断提升科学数据资产价值,提高行业的运营效率和管理水平,需建立高效的数据管理组织,建立常态化的集中长效管理机制。需建立包括数据资产管理的组织架构、规章制度、管理流程、保障措施等的科学数据资产管理体系,以强有力的组织和可靠的制度作保障,打破数据壁垒,消

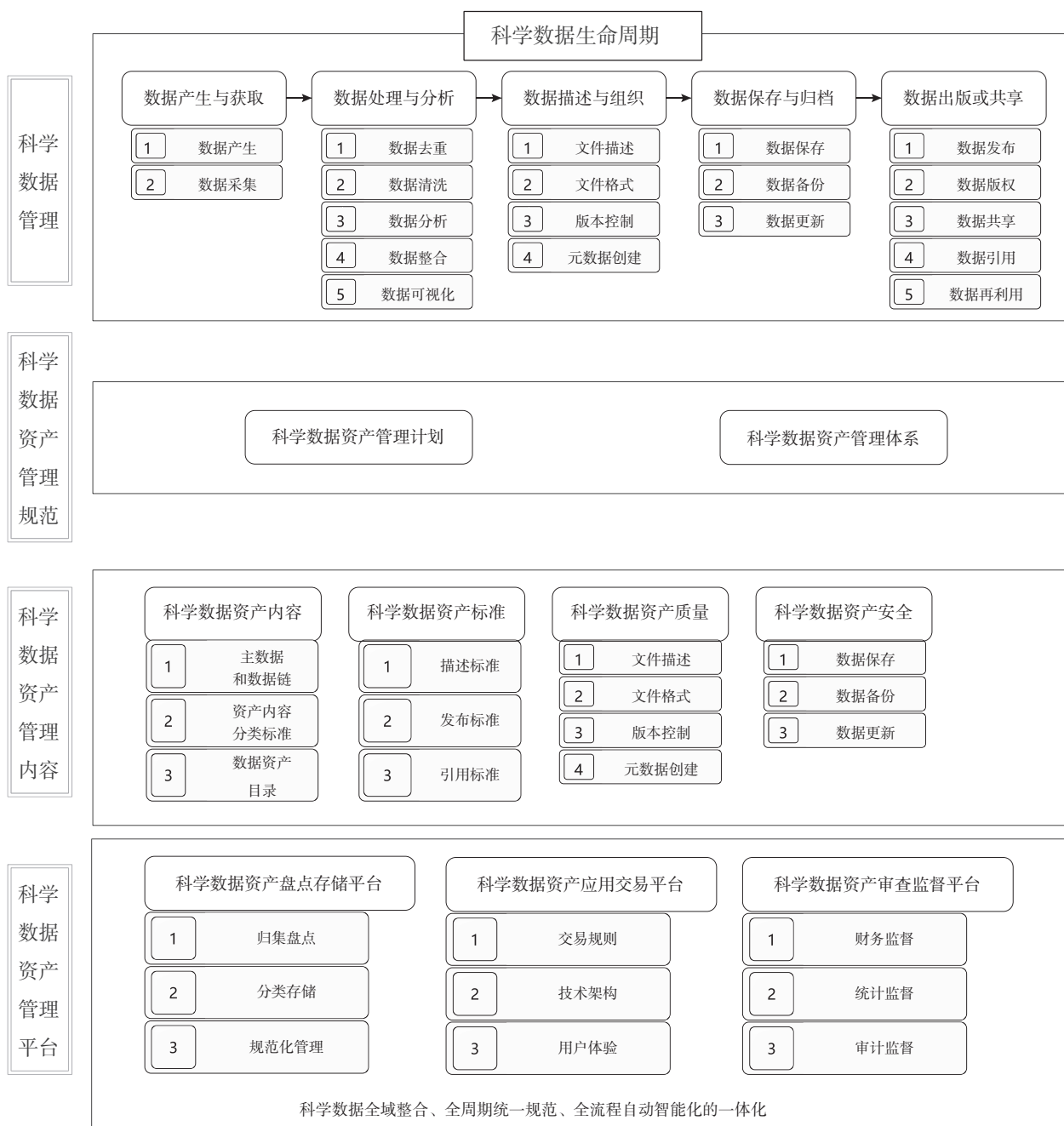


图1 科学数据资产管理框架

除信息孤岛，拆除不同科研主体之间的业务边界，指导科研数据资产的存储、共享、维护、升级等活动。同时，还应该对数据资产化过程开展常态化检查，评估管理体系的可行性、有效性和充分性，不断修正和改进数据资产管理的模式和方法。

2.2 科学数据资产管理内容

2.2.1 科学数据资产内容管理

数据资产的内容管理，主要是明确数据资产

的主数据和数据链，编制数据资产目录，划定数据资产的分类标准。科学数据在其生命周期内可能会产生多种类似的数据（如原始数据、按照标准加工的规范化数据、分析得到的衍生数据等）。这些不同阶段产生的数据会呈现不同的市场价值，还会因为各类数据的叠加产生规模效应，从而价值呈倍数增长，也有可能因为数据链中某一环节的数据产生风险而导致价值贬值。为了

更好地进行科学数据资产内容管理,必须明确数据资产的主数据和关联数据链。主数据是指在企业内部,包括事务型、操作型应用系统和分析型业务系统间高价值、可共享的数据,可以被企业不同部门重复利用,并出现在多个异构的应用系统中^[28]。在科学数据资产管理体系中,主数据的概念同样适用,即在整个科学数据生命周期中,流动最多、应用价值最高的数据,适用于多种科学数据平台及异构应用系统。一般而言,其按照数据标准进行规范化加工后的数据可作为主数据,而与其关联的原始数据、描述文件、更新的数据、再利用的数据等作为数据链。

2.2.2 科学数据资产标准管理

科学数据标准规范作为数据获取、处理分析、开放共享的基础,对于数据的访问和重用具有重要意义。科学数据分布在各个学科,应用于不同的领域,不同学科领域制定了不同的数据标准。有的学者将科学数据标准分为3个层次,即基础、通用和专用标准^[29];还有学者根据实际应用划分科学数据标准,包括描述、发布、引用和评价标准^[30]。对于数据资产标准的研究相对较少,有学者认为确认数据资产的新标准包括可辨认、可确权及有价值^[31]。数据资产标准管理主要是为了数据资产符合各个行业和应用,最大范围地提高数据资产的应用价值。①数据资产标准管理需制定符合国家标准化的数据标准,明确数据资产的覆盖范围和内容,《科学数据管理办法》提供了国家层面科学数据标准化的重要政策依据;②制定符合行业应用的数据模型字典,搭建可视化数据地图,明确上位和下位概念之间的数据血缘关系,为科学数据的分析和再利用提供标准化的数据规范,如中国科学院制定了较为完善的科学数据标准体系^[32];③当前各期刊、平台、数据以及不同领域之间尚未形成统一的科学数据标准,无法进行相互关联和共用,因此为进一步提升数据资产重用和再利用价值,在数据资产的运营过程中,应及时更新数据标准,并做好数据系统之间数据标准的转换、关联和更新工作。

2.2.3 科学数据资产质量管理

科学数据资产作为一种生产要素,需要通过市场进行流通,必然要保证其数据质量。数据未被清洗、整理、加工,就像未经冶炼的刚开采出的矿石,无法体现其真正的价值。科学数据在反复分析、研究、再利用的过程中可能会出现质量损坏,如数据不准确、不完整、主数据与数据链不一致等,同时原始科学数据还可能出现数据造假、数据失真、数据遗漏等问题。因此,数据资产的质量管理在数据资产管理的框架中最为重要,是决定资产是否保值、增值的关键。鉴于科学数据具有致命性、隐藏性、专业性、潜伏性等特征,科学数据资产的质量管理需要从以下几个部分展开。①数据质量审计,科学数据从资源转化为资产时,应对数据的完整性、真实性、准确性进行检查和审查,建立数据质量审计规范和流程确保主数据和数据链上的数据均符合要求。②数据质量评估,建立数据质量评估指标体系,通过对数据采集来源、数据处理过程、数据规范化、资产转移、资产应用等方面进行评价和估算。③数据质量监测,建立定期或不定期的数据质量监测规则,及时发现科学数据的质量问题,并进行问题反馈和原因分析,补充更新数据质量检验规则,以进一步提高数据资产的质量。

2.2.4 科学数据资产安全管理

随着数字化转型不断深入,数据安全风险日益得到重视。为了保障新时代、新形势下国家安全,亟待加强安全管理、防控数据风险^[33]。尤其是数据资产能够产生经济利益,其安全更是重中之重。如不进行有效管理,将可能会出现数据被破坏篡改、数据被泄露盗窃等安全问题,同时造成相关信息泄露、隐私权无法保护等伦理问题。数据资产安全管理包括底层系统安全管理、数据安全体系、数据安全权限管理。①底层系统安全管理,由于科学数据的采集、存储以及应用均处于各种智能化终端设备中,如软件更新不及时、存储设备老化、网络安全等都可能存在安全隐患。②数据安全体系,以《数据安全法》为指导,根据数据资产的内容、价值、敏感信息、类

型等特征建立分类分级的安全保护体系，提供全生命周期的数据安全保护。③数据安全权限管理，对数据资产相关的各主体进行不同的权限管理，通过账号分角色赋权，访问行为监测，确保数据资产被合理且安全地访问，按制定的权限规则精确控制可访问内容和责任人，以保障数据资产的操作安全。

2.3 科学数据资产管理平台

科学数据资产管理必然要依托体系化的技术支撑，通过打造科学数据资产盘点、科学数据交易、科学数据监督评估，实现科学数据全域整合、全周期统一规范、全流程自动智能化的一体化数据资产管理平台，从而加速科学数据资产的流通和价值飞跃。

2.3.1 科学数据资产盘点存储平台

科学数据资产盘点存储平台是了解数据资产“量”的问题，盘点梳理数据资产目录，按照科学数据的分类标准进行分类，根据数据资产的统一元数据标准进行存储。有的科学数据存储在机构的数据平台集中管理，有的科学数据存在于数据期刊内部，有的科学数据未进行开放共享，所以对科学数据资产的盘点和存储是科学数据向资产转化的一个重要环节。只有评估科学数据后进行整理分类，才能有效利用科学数据资产。科学数据资产盘点存储平台是以数据集为基础，以资产可视形式，以资产数据库建设为目的。其平台的功能包括：①科学数据资产的归集，完善各学科各领域各来源的数据资产，搭建专题数据资产库、常用数据资产库、主题数据资产库，尽可能地对数据资产进行梳理盘点。②科学数据资产分类存储，可以参考科学数据的存储标准和传统资产管理的分类技术，根据科学数据资产的不同属性、价值和应用领域，进行标准化分类和标签式存储。③科学数据资产的规范化管理，借助元数据实施标准资产管理，统一数据格式，对数据资产的命名、格式等进行规范，建立以主数据为核心的元数据标准集，以确保数据资产跨平台、跨领域交换时的一致性。

2.3.2 科学数据资产应用交易平台

科学数据只有在流通过程中，才能体现其资产价值。数据资产交易是科学数据资产管理中最为重要的一个环节，是科学数据走向市场化、促进数字经济发展的关键环节。但数据资产交易与其他无形资产交易不同，其数据资产的质量无法即时验证，其数据安全无法保证。因此，数据资产交易平台的建设显得尤为重要，交易平台就像中介联通买家和卖家的需求，实现科学数据的流通与共享。数据交易行为一般包括申请、磋商、实施、结束、争议处理等环节。因此，科学数据资产交易平台的建设包括以下3个部分：①明确科学数据资产的交易规则，常见的交易规则有预约登记模式、中介交易模式、“试”价模式、订单模式等。根据科学数据资产的市场需求，采用适应的交易规则，是科学数据资产交易平台建设的第一个关键部分，是确保科学数据资产价值得到提升或飞跃的重要步骤。②搭建科学数据资产交易技术框架，实现分层分级的终端访问体系、全自动的业务订单生产流程、实时用户需求反馈体系等，使用数字化技术智能辅助各交易环节，以防范风险、提高效率。③提升友好智能的用户体验，明确交易平台的目录框架、内容结构、基本功能、管理模式、用户类型、资产交易过程等，简单便捷的操作界面和友好智能的用户体验是科学数据资产价值提升的保障。

2.3.3 科学数据资产审查监督平台

科学数据资产不同于企业数据资产，也不同于政务数据资产，其利益主体多且复杂，既有科学工作者和科研机构等数据生产者，又有数据中心、数据期刊等数据集中管理平台，其领域跨越科学发展的各个方面，价值高且难以预估。当前尚无完整独立的监管体系来监管我国数据资产流通，导致数据资产造假、舞弊风险无法得到有效防止，数据资产的流通过程缺乏足够支持。因此，科学数据资产的监督审查机制显得尤为重要，应建立科学数据审查监督平台以实现以下3个功能：①财务监督，从财务层面监督科学数据资产应有价值与获得的经济效益是否匹配，通过

预算管理、绩效管理、成本管理等财务管理工具进行科学数据资产的核算和监督。②统计监督,通过对各类科学数据资产的交易记录进行整理分析和统计,形成可供决策参考的统计报告,持续的统计分析可以发现科学数据资产的减值、增值变化,监督科学数据资产的管理策略是否科学有效。③审计监督,通过审计确定数据资产的记录是否真实、账目是否清晰、列表是否完整、程序是否正确等内容,找出数据资产管理和运营过程中的不足。

3 科学数据资产管理的实现路径

科学数据资产化的关键问题是如何实现科学数据从资源到资产的转化,如何实现数据资产管理。对于数据资产化的路径,有学者认为需要从数据汇聚盘点、分类分级、确权、定价和数据要素市场化几个方面进行^[34];有学者从政府数据中

心建设、数据资产管理标准规范、应用机制和人才队伍建设4个方面,提出政府数据资产管理的实施框架和路径^[35]。本文充分考量科学数据的特性,结合数据资产的管理运营模式,提出了如图2的实现路径。

3.1 资产认定

资产的所有权属于特定的经济实体,需根据所有权原则界定,其持有或使用都会给所有者带来经济利益,它的成本或者价值也可以通过可靠的方法来度量^[36]。科学数据资产可以理解为由科学研究过程创造出来的符合经济资产条件的价值成果,且应具有现有条件下易开发利用、短期内能带来经济利益等特征。这与数据资源有本质上的区别。数据资源中大多数是简单的、公开的、可预见的,是普遍存在的数据要素的总称。因此,可控制、可变现、可度量的数据才有可能成为资产。

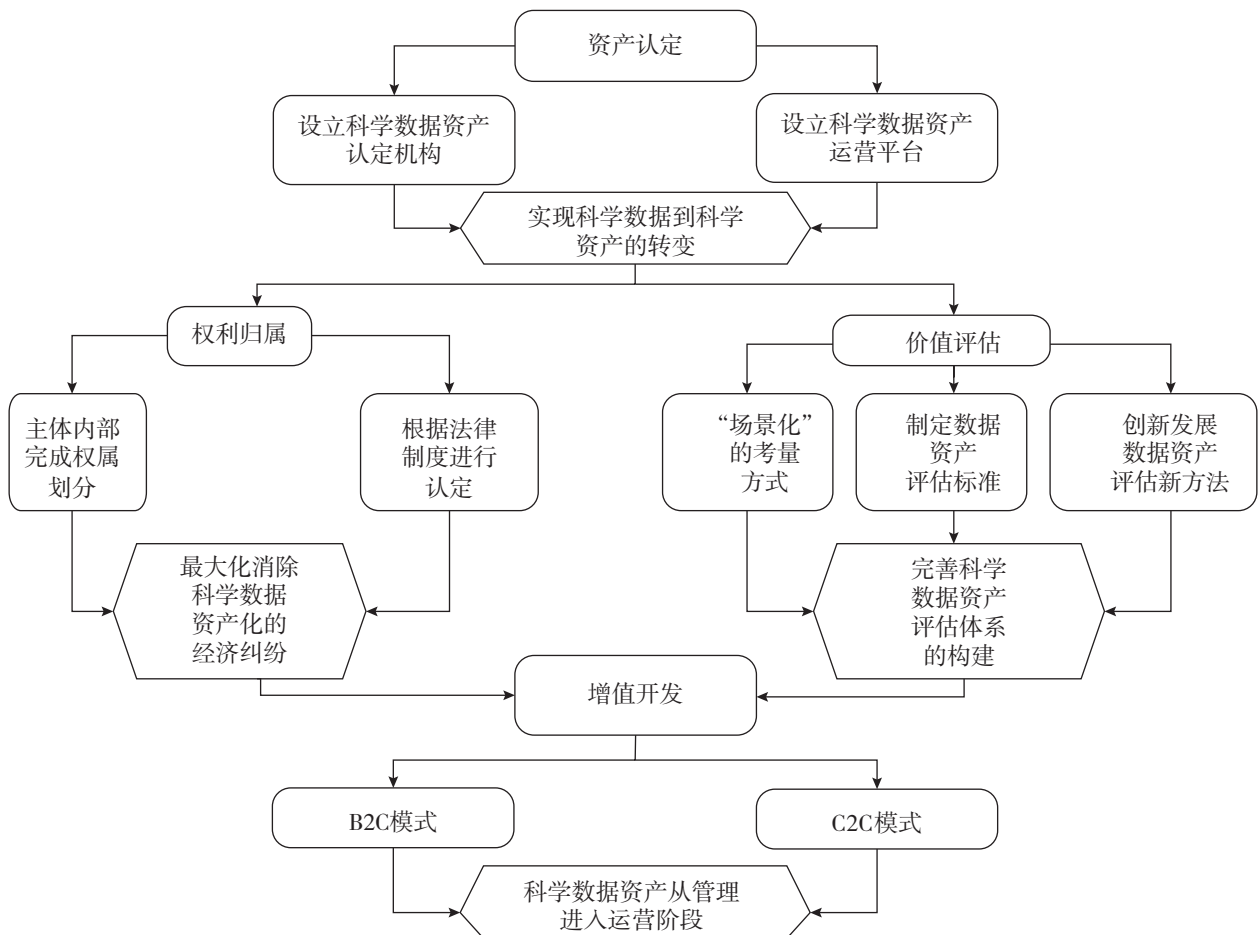


图2 科学数据资产管理的实现路径

(1) 科学数据资产的认定需要体现绝对的控制权。科学研究的数据资源掌握在参与的个人或团队手中，但无论其主体是谁，如果缺失对于这些数据进行采集、加工的权利，那肯定无法形成数据资产。那些不得不贡献出来为科研或生产的需求服务的科学数据，显然体现了使用者的控制权，具备了成为数据资产的前提。

(2) 科学数据资产的认定需考虑其潜在价值，增加数据的价值属性，使其成为数据资产，仅仅依靠资源汇聚远远不够，更多依赖的是科学数据治理能力，根据一系列信息相关的活动，实现职责分工和决策权。

(3) 科学数据资产的认定需开放验证。数据资产的价值与判定，并不是自说自话，应由使用方或专门的第三方评估机构来验证数据的成色。因此，有两种认定方式：一是设立科学数据资产认定机构，科学数据的产生往往涉及多个主体，从数据计划到生产再到转移，参与者众多，权属份额复杂，因此可设立专门的审查机构来认定科学数据的资产属性。二是采用市场化的方式，设立科学数据资产运营平台。在不强调资产属性的前提下，接受各类有可能成为资产的科学数据，评估其初始价值后，以B2C或C2C的方式公开，在获得交易的情况下，不断认定并修正潜在价值，引入淘汰机制，最终以市场化的方式自动完成科学数据资产的认定。

3.2 权利归属

数据要素的产权界定是数据资产化的一大难题。《数据安全法》《网络安全法》和《个人信息保护法》等文件的出台，陆续对数据主体权利和责任作了明确界定，但仅限于原则性，数据的权属问题并没有得到解决，尤其是涉及数据资产交易环节的控制，更是缺少直接的法律依据。这使得科学研究人员对数据安全和控制顾虑重重，哪怕有机会获得经济价值，也不会轻易公开所拥有的数据资源，从而阻碍了科学数据的资产化。

由于大部分科学数据的产生依赖于多主体团队，因此首先要在主体内部进行权属的登记划分，主要的科研机构（如高校、科研院所等）需

建立合理的登记制度，在公平的基础上保障各部分的应有份额。其次要完善科学数据资产相关的法律制度，调整因数据而产生的一系列社会关系，并完善审查制度，设立专门的审查机构，在提交审核时明确数据权人，强调独自使用、占有、处置数据资产的权利。

3.3 价值评估

数据资产评估是构建和完善数据要素市场的基础，用于揭示数据要素的内在价值，使其在供需双方之间形成可预期的交互、利用基础。将数据作为生产要素，并以其为基础构建全局性要素市场，必须遵循数据通过自身价值参与生产过程的规律，在有序流通前提下充分满足和实现数据的“可利用性”。但数据资产是一种特殊的无形资产，具有价值易变、形态虚拟、形式共享、可处理加工^[37]的特征，因此评估其价值变得更为复杂，评估体系的建立面临更多困难与挑战。

一般来讲，资产价值评估主要有成本法、收益法和市场法3种方法。成本法是一种加权算法，是最易于计算和操作的方法，适用于没有过多参与市场的数据资产。收益法通过估算预期收益，来折算被评估资产的现值，需预期应用场景的价值，对于交易的收益和风险预测比较困难。市场法需要有大量活跃的交易数据累积，形成规模数据交易的价格，对于容易形成相同类型的数据资产较为有利，但对于不规则的非结构化数据资产的价值评估存在不小的难度。结合数据资产的特征，以上3种评估方法都不能很好地解决问题。

2022年6月8日，中国资产评估协会发布《数据资产评估指导意见（征求意见稿）》，强调数据资产的信息、法律和价值3个方面的属性，明确了数据资产评估中的价值影响因素（质量因素、应用因素、成本因素和法律因素）。因此，数据资产评估的关键在于以下3个方面：一是要不断更新、平衡和具体化评估考量因素，将“场景化”考量方式和利用方的能力验证相结合；二是要进一步细化完善指标体系，制定数据资产评估标准，明确评估目的，确定评估对象的数据资

产权属类型是所有权、收益权、使用权或其他符合法律法规的单项权利，还是多项权利的组合；三是要在传统资产评估方法基础上修正、创新数据资产评估视角，尝试增量收益折现（使用数据资产的年增量收益换算成其公允价值）、超额收益折现（扣除共同收益中其他资产的价值贡献，计算数据资产超额收益）等方法，在实践中探寻更加科学合理的评估手段。

3.4 增值开放

数据要素价值“外化”和体现经济效益，是数字资产的存在基础和最终目标。在数据资产价值创造中，通过双向互动的数据价值共创，用户发挥网络效应，且用户数据反映出的需求偏好和行为习惯变化为改进产品服务提供了真实信号^[14]，实现双向互动的数据价值共创。因此，将数据高效、恰当、价格合理的提供给不同角色、不同技术水准的数据需求方，需要通过集中管理和协同服务，商业化运营数据资产，开展数据产权和服务交易。

基于大数据、人工智能和云计算的互联网版权交易平台可以整合优质版权的数据资产，建立数据资产“交易所”，为平台用户提供数据产权的托管模式，提供全方位的版权交易和增值服务（如数据查询与共享、数据使用与交易、数据加工与产品、数据收益与结算等）。主要有两种基本模式：一是采用B2C的模式，企业收购原创数据资产并通过差价服务获得收益（对应下游客户），收购版权后可提供多次、多人使用；二是采用C2C的模式，用户在专业平台上自行发布数据资产信息，自行制定、解释初始价格，产生交易后自动启动并加入平台的增值管理程序，最终按比例享受收益分配权。

4 结语

本文根据科学数据生命周期理论的5个阶段创新地阐述了科学数据资产的内涵与特性，首次提出了完整的科学数据资产管理框架和管理实现路径，相较于已有科学数据资产理论更多地着眼于资产属性。本文还关注了科学数据属性。首

先，结合科学数据和数据资产的内涵，按照科学数据的生命周期，对科学数据资产进行了内涵定义和特性分析；其次，结合科学数据生命周期理论和企业数据资产管理框架，构建了适合科学数据资产管理框架；最后，结合科学数据的特性和数据资产的管理运营模式，提出了科学数据资产管理的实现路径。本文主要从理论层面进行了论述，后续有待寻找合适场景，开展具体实践，进一步验证本文提出的科学数据资产管理框架和实现路径。

随着数字中国战略目标的迈进，急需加快实现数据要素市场化，进而完善数据要素产业链条，推进从数据要素到数据资产的升级。但是如何实现科学数据资产化，如何进行科学数据资产的管理，是当前学术界和实践界需要探索的研究主题。第一，数据资源是数据资产化的必要前提。要认识到科学数据资源的重要性，明确科学数据作为一种资产有别于其他资产的特性。科学数据所蕴含的独特社会价值和经济价值需要得到快速、精准的挖掘、利用和增效。第二，数据资产化是激发数据价值的核心环节。科学数据资产化能赋予科学数据明确的权属，使其能进行价值衡量和交易应用，有利于推动科学数据在科研、产业发展等多个领域的应用。第三，科学数据资产管理研究是一项生态系统化工程，需要多学科和跨领域的共同探索。科学数据的形态多元异构，来源广泛，这使得科学数据资产管理涉及计算机科学、管理科学等多个学科领域。如大数据分析和人工智能等计算机科学技术能挖掘、处理和分析海量的科学数据，管理科学的知识和方法能管理和评估科学数据。多学科协同研究可以全方位提升科学数据的可用性和可靠性，促进科学数据资产的价值增值。

参考文献

- [1] 中共中央文献研究室. 习近平关于科技创新论述摘编[M]. 北京: 中央文献出版社, 2016: 76.
- [2] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发科学数据管理暂行办法的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2018

- (11): 10-13.
- [3] 新华社. 中共中央国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见[EB/OL]. [2023-02-01]. http://www.gov.cn/zhengce/2020-04/09/content_5500622.htm.
- [4] 中共中央, 国务院. 关于加快建设全国统一大市场的意见[N]. 人民日报, 2022-04-11(1).
- [5] 新华社. 中共中央国务院关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见[EB/OL]. [2023-02-01]. http://www.gov.cn/zhengce/2022-12/19/content_5732695.htm.
- [6] 国务院. 国务院关于加强数字政府建设的指导意见[EB/OL]. [2023-02-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2022-06/23/content_5697299.htm.
- [7] 中华人民共和国财政部. 关于印发《企业数据资源相关会计处理暂行规定》的通知[EB/OL]. [2023-09-11]. http://kjs.mof.gov.cn/zhengcefabu/202308/t20230821_3903354.htm.
- [8] 宋河发, 华夏. 科学数据权的治理模式: 基于资产属性与权利模式比较[J]. 科技管理研究, 2022, 42(20): 149-156.
- [9] 都平平, 李雨珂, 陈越. 高校科研数据资产化存储及数据复用权益许可研究[J]. 图书情报工作, 2022, 66(3): 45-53.
- [10] 曾群, 屈窃, 虞逸飞. 基于数据资产理论的科学数据管控架构及实践研究[J]. 图书馆学研究, 2020 (4): 49-59.
- [11] 刘闯. 美国国有科学数据共享管理机制及对我国的启示[J]. 中国基础科学, 2003(1): 36-41.
- [12] 中华人民共和国科学技术部. 科学数据共享工程技术标准: SDS/T 1003-2004 [S]. 北京: 中华人民共和国科学技术部, 2005.
- [13] 秦小燕, 初景利. 科学数据素养内涵结构研究[J]. 图书情报工作, 2019, 63(18): 30-39.
- [14] 刘悦欣, 夏杰长. 数据资产价值创造、估值挑战与应对策略[J]. 江西社会科学, 2022, 42(3): 76-86.
- [15] 陈芳, 余谦. 数据资产价值评估模型构建: 基于多期超额收益法[J]. 财会月刊, 2021(23): 21-27.
- [16] 刘妍, 耿云江. 价值链视角下的数据资产价值创造[J]. 财务与会计, 2022 (4): 52-55.
- [17] 夏义堃, 管茜, 周艳. 生命科学数据管理的主体责任与驱动机制研究: 基于利益相关者理论的分析[J]. 图书与情报, 2021 (3): 35-46.
- [18] 朱磊. 数据资产管理及展望[J]. 银行家, 2016 (11): 120-121.
- [19] DAMA International. DAMA数据管理知识体系指南[M]. 马欢, 刘晨, 译. 北京: 清华大学出版社, 2012.
- [20] 中国信息通信研究院. 数据资产管理实践白皮书 4.0[R/OL]. [2022-10-18]. <https://www.renrendoc.com/paper/221211193.html>.
- [21] 华烨, 王莉. 烟草企业数据资产管理方法研究及实践[J]. 中国烟草学报, 2020, 26(5): 114-122.
- [22] 程永新. 大数据时代的数据资产管理方法论与实践[J]. 计算机应用与软件, 2018, 35(11): 326-329.
- [23] 李题印, 郁建兴, 宣成, 等. 制造企业数据资产管理体系: 要素范畴与逻辑框架[J]. 情报科学, 2022, 40(9): 58-63.
- [24] 江其玫, 吴佳希, 沈红. 医疗数据资产的管理框架与公立医院价值提升[J]. 卫生经济研究, 2022, 39(8): 49-51, 55.
- [25] 夏义堃, 管茜. 政府数据资产管理的内涵、要素框架与运行模式[J]. 电子政务, 2022 (1): 2-13.
- [26] 胡琳. 大数据背景下图书馆数据资产的建设框架与管理体制[J]. 图书馆理论与实践, 2019 (3): 82-86.
- [27] 王静, 马慧勤. 英国科学数据管理概述[J]. 全球科技经济瞭望, 2018, 33(6): 33-38.
- [28] 张宁. 主数据驱动视角下的企业档案数据资产管理[J]. 档案学研究, 2019 (6): 47-52.
- [29] 王卷乐, 石蕾, 徐波, 等. 我国科学数据标准体系研究[J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(5): 45-51.
- [30] 温亮明, 李洋. 我国科学数据开放共享模式、标准与影响因素研究[J]. 图书情报研究, 2021, 14(1): 33-41.
- [31] 罗斌元, 赵依洁. 基于区块链技术的数据资产确认[J]. 财会月刊, 2022(18): 80-87.
- [32] 胡良霖, 郑晓欢, 朱艳华, 等. 中国科学院科学数据标准体系研究与实践[J]. 图书馆, 2019 (11): 6-10.
- [33] 许丽萍. 国家安全视域下数据风险防控及治理[J]. 中国信息化, 2022 (9): 71-72.
- [34] 杜海燕, 孙浩荃, 杨毅, 等. 数据资产化现实、路径及数据要素市场培育[J]. 山东工商学院学报, 2022, 36(4): 39-45.
- [35] 宋晶晶. 政府治理视域下的政府数据资产管理体系及实施路径[J]. 图书馆, 2020 (9): 6.
- [36] 国家统计局. 关于印发《中国国民经济核算体系(2016)》的通知[EB/OL]. [2023-02-01]. http://www.stats.gov.cn/xw/tjxw/tzgg/202302/t20230202_1893895.html.
- [37] 彭娜. 数据资产价值评估面临的挑战及应对措施[J]. 财务与会计, 2022 (14): 74-75.