

引用格式: 刘妍, 冉从敬. 中美欧“泛数据主权”竞争格局及中国应对——基于数字堆栈模型. 中国科学院院刊, 2024, 39(12): 2108-2119, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230816001.

Liu Y, Ran C J. How should China respond to “Pan-Data Sovereignty” competition among China, U.S., and EU?—An analysis based on digital stack model. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(12): 2108-2119, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230816001. (in Chinese)

# 中美欧“泛数据主权”竞争格局及 中国应对

## ——基于数字堆栈模型

刘妍 冉从敬\*

武汉大学 信息管理学院 武汉 430072

**摘要** 数据主权与科技、贸易、经济、文化、技术、社会和政治等经济社会发展要素深刻交融, 使得数字空间中的国家竞争演变为“泛数据主权”竞争格局。在将数字技术分层观之的数字堆栈模型下, 能够更为清晰地了解中国、美国、欧盟(以下简称“中美欧”)三方的“泛数据主权”竞争能力。分析发现, 中美欧已形成全球“泛数据主权”竞争的三极格局, 三方在数字堆栈的不同层次各具优势, 未来极有可能围绕量子科学、物联网等领域展开激烈竞争; 数字堆栈的多层中出现了“去中国化”趋势, 美国对中国的科技封锁行为尤为激烈; 可以预见, 美国将围绕“泛数据主权”与中国展开全面竞争, 中欧则因技术地位、发展理念、主权观念的类似将有深入合作机会。为了提高中国“泛数据主权”的自主可控能力, 需清晰把握“泛数据主权”竞争之实质, 扬长避短、有针对性地建设各层数字栈; 并采取反制措施, 强化对美国的战略对冲、深化对欧盟的数字合作。

**关键词** “泛数据主权”, 数字技术, 中美关系, 中欧关系, 数据脱钩

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230816001

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230816001

数字技术正在成为经济社会发展新的驱动力, 重新定义着大国博弈的空间和方式。中国、美国、欧盟(以下简称“中美欧”)作为当今国际数字化发展的主阵地, 引导着国际数字治理的发展方向, 并在相互

\*通信作者

资助项目: 国家社会科学基金青年项目(24CFX069)

修改稿收到日期: 2024年12月5日

竞争与彼此依赖中形塑国际数字治理格局的现状与未来<sup>[1]</sup>。探讨中美欧各自拥有怎样的数据竞争实力，不仅对国家的数据主权战略布局具有重大意义，也将使当今时代的国际关系更为清晰。

现有研究已提出一些国家数据竞争能力的评估方式。例如，北京大学研发的国际数字生态指数从数字基础、数字能力、数字应用和数字规制4个方面刻画了世界各国数字化发展水平<sup>[2]</sup>；瑞士洛桑国际管理发展学院（IMD）每年则从知识、科技、对未来的准备程度3个维度来估算全球数字竞争力<sup>[3]</sup>。这些评估和度量方式提供了一个经验视角，即国家数字竞争能力由众多指标组成，对一国数字竞争能力的评估需要以一种分领域、分层面的方式进行。除此考量之外，政治要素也需被加以权衡。竞争不仅涉及数字技术本身，还与地缘政治联系紧密。法国议员 Villani<sup>[4]</sup>称，涉及人工智能（AI）的数据政策必须以主权独立和战略自主为目标而加以设计。总之，与全球经济的其他要素相比，数据与权力更紧密地交织在一起<sup>[5]</sup>，数字技术被包含在数据主权之中，国家数据主权竞争已呈现为“泛数据主权”竞争格局。本文借用 Bratton 的堆栈理论<sup>[6]</sup>与 Sheikh 凝练的数字堆栈模型<sup>[7]</sup>，用以评估中美欧3个国家/地区在该模型视角下的“泛数据主权”竞争能力，并归纳该竞争的特征与态势，进而提出强化我国“泛数据主权”竞争能力的策略。

## 1 数字堆栈下的中美欧“泛数据主权”竞争

本文使用数字堆栈模型作为结构性评估中美欧三方“泛数据主权”竞争能力的一种方式，也将之作为强化我国“泛数据主权”能力的一种工具。

### 1.1 数字堆栈模型的理论阐释

堆栈，本身是计算机术语，指一种将图像（或数

据）层层叠加的垂直层级结构。Bratton 采取全局堆栈的方式对宇宙进行了分层处理，将全球分为地球、云、城市、住址、平台界面、用户6层。遵循布拉顿的堆栈思路，Sheikh 将数字技术分为7个不同层次，即资源层、芯片层、网络层、云层、情报层、应用程序和连接设备层，这7层彼此联系，共同构成数字堆栈模型（表1）。

### 1.2 数字堆栈模型与“泛数据主权”竞争

数据主权是指一国基于国家主权对本国境内的数据基础设施、数据主体、数据活动和数据资源所享有的最高权威<sup>[8]</sup>；国家间的数据主权博弈不仅围绕这些组成要素展开，同样围绕各经济社会发展要素展开，如：在数据法律法规上的争相布局<sup>[9]</sup>、对关键信息基础设施的重点建设<sup>[10]</sup>、对软硬件技术自主能力的积极争取<sup>[11]</sup>、对国内外数字企业的扶持或打压<sup>[12]</sup>、使数据流向国家司法管辖区所做的一切合理努力<sup>[13]</sup>等。显然，这些竞争博弈行为无法单用数据主权概念本身来描述。因此，需采取一种新的方式来表达国家间在数字驱动时代所争夺的利益，本文将其称之为“泛数据主权”<sup>[14]</sup><sup>①</sup>，即数据主权及与数据主权相关的各种经济社会发展要素；国家围绕数据主权及相关要素的竞

表1 数字堆栈的基本内容

Table 1 Fundamentals of digital stack

数字堆栈	主要构成要素
资源层	轻金属锂和稀土金属(如钷、铈和镱)
芯片层	芯片、半导体
网络层	电信基础设施(如5G通信设施)、海底通信电缆和卫星基础设施
云层	云计算中心(云服务)、量子计算
情报层	AI、算法
应用程序层	全球知名的应用程序(APP)、数字巨头企业
连接设备层	物理组件或设备

①“泛数据主权”概念由本文作者提出，该提法参考了北京大学法学院易继明教授在《中美关系背景下的国家知识产权战略》一文中提出的“泛知识产权”概念。

争,包括支配这些要素的核心资源的争夺,即为“泛数据主权竞争”。

从修辞上理解,“泛数据主权竞争”的“泛”形容的是呈中性含义的广泛、普遍,而非一般用作贬义的“泛化”;它实际上揭示的是数据主权对国际关系和国家竞争能力的普遍影响力,以及国家利益与数据主权问题的高度关联。从结构上理解,“泛数据主权”揭示数据主权呈现着“中心—边缘”结构<sup>②</sup>。中心要素是数据主权存在的基本价值体现,即对内的最高权威与对外的独立自主。中间要素是数据主权中心要素的外在体现,如与数字空间国家安全、经济发展、社会进步、人民幸福关联紧密的事物、权力。边缘要素则是中心要素和中间要素更为具体的体现;在边缘数据主权领域,国家间的相关竞争不直接体现为冠以数据主权名义的竞争,更多的是影响数据主权的竞争,如科技竞争、贸易竞争、技术竞争等。由此可见,数据主权辐射了经济社会的众多范围,亦辐射了国家间数据竞争的诸多领域,使得数字空间中国家权力的竞争和国家数字化能力的竞争构成了“泛数据主权”竞争。借助“泛数据主权”这一理念,能够更深入意识到数据主权对于数字空间国家安全、国家利益的重要意义;意识到数字空间中的大国博弈已经超越了综合国力竞争,迈向了融合国力竞争<sup>[15]</sup>。

## 2 中美欧“泛数据主权”竞争的展开

以表1为基准,考察中美欧三方在数字堆栈不同层次的表现,可以发现中美欧已围绕“泛数据主权”展开了激烈竞争。

### 2.1 在资源层的表现

根据美国地质调查局2023年数据,全球锂资源总量共计9 800万吨,其中美国1 200万吨,中国680万

吨,德国(320万吨)、波兰(6.8万吨)等欧洲国家份额较少<sup>[16]</sup>。可见,从矿藏角度来看,美国的锂资源占比高于中国与欧盟。从贸易视角来看,中国则是全球第一大锂资源消费国和贸易国,锂资源产量领先于美欧<sup>[17]</sup>。稀土是支撑高端技术创新的关键原材料,被誉为“工业维生素”。当前,中国稀土存储量遥遥领先<sup>[16]</sup>,且是全球唯一具备稀土全产业链产品生产能力的国家,美西方稀土产业链的整体规模远低于中国<sup>[18]</sup>。与欧盟相比,美国则在稀土开采选矿环节具有优势。

目前,中美欧三方均在制度层面发力,刺激本国锂、稀土等战略资源的发展。例如,欧盟于2020年发起欧盟原材料联盟,2023年通过《关键原材料法案》(Critical Raw Materials Act);美国能源部则于2020年启动“煤炭、稀土和关键原材料”(Carbon Ore, Rare Earth, and Critical Minerals)多年期研发计划,聚焦稀土等关键矿物资源的开发;我国2021年发布的《“十四五”原材料工业发展规划》强调要提高原材料工业发展质量和效益。

### 2.2 在芯片层的表现

芯片的供应安全与稳定关系国家未来科技发展与产业安全<sup>[19]</sup>。全球芯片供应主要分布在美国、韩国、日本、欧盟、中国等地<sup>[19]</sup>。美国凭借其强大的科技创新能力,在半导体研发设计领域处于全球领先地位;中国在封装测试(38%)、晶圆制造(16%)、原材料(13%)领域,欧盟在电子自动化设计/核心知识产权(EDA/IP)(20%)、制造设备(18%)等领域占有相对优势<sup>[20]</sup>。当下,中国芯片制造正处于强势追赶期,中芯国际已跻身世界五大芯片代工厂之列<sup>[7]</sup>。

中美欧三方在芯片战略发展上的角逐同样激烈。美国2022年发布《芯片与科学法案》(CHIPS and

② 早在2004年,黄仁伟、刘杰便在《国家数据主权新论》一书中提出国家主权的“中心—边缘”结构命题,其中详细阐述了国家主权的3层结构。

Science Act), 意图重振美国在芯片技术领域的领导地位, 并遏制中国芯片发展。欧盟担忧芯片市场的萎靡会影响其数字主权, 出台《欧洲芯片法案》(European Chips Act), 以打造区域芯片制造闭环。中国则在《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》等多份文件中强调, 要不断探索构建社会主义市场经济条件下关键核心技术攻关新型举国体制。

### 2.3 在网络层的表现

独立权是数据主权的内容之一, 其本质是国家网络能够不受外界的控制而自主运行<sup>[21]</sup>, 关键在于关键信息基础设施独立自主。因而, 各国在网络层的“泛数据主权”竞争主要围绕遍布物理空间与网络空间、从陆地到海底的基础设施展开。

第五代移动通信技术(以下简称“5G”)是当前电信基础设施的核心内容。中国移动、华为、中兴等中国企业有力支撑了5G研发, 加速了产业链的成熟。美国则早在2012年就在纽约设立了无线研究中心, 英特尔、博通公司也积极开发5G技术。2013年, 欧盟先后启动“构建2020年信息社会的无线通信关键技术”(Mobile and Wireless Communications Enablers for the Twenty-Twenty (2020) Information Society)及5G PPP(政府和社会资本合作)项目, 持续推进5G标准化工作。目前, 全球87%的5G网络在中国<sup>[22]</sup>; 而与普通判断迥异的是, 欧盟企业(如诺基亚、爱立信)在该领域的优势其实大于美国<sup>[7]</sup>。

海底通信电缆是国家间电信或电力传输的通道, 承载了全球99%以上的跨境数据, 堪称国际互联网“中枢神经”<sup>[23]</sup>。其建造长期由Sub Com(美国)、ASN(法国)和NEC(日本)3家建造商把控, 美国在海底通信电缆方面占据领先优势<sup>[24]</sup>。中国处于强势追赶中, 于2018年开工建设了一条约1.2万公里的“和平”海缆(Peace Cable)。

卫星基础设施是网络层的另一重大战略竞争资

源。美国是该领域无可置喙的引领者, 中国则凭借北斗系统超越欧盟在该领域的发展。

### 2.4 在云层的表现

据Gartner公司统计, 当前占据云服务市场份额前5位的服务商分别是微软(16.8%)、亚马逊(12.4%)、赛富时(4.5%)、谷歌(4.4%)和甲骨文(2.4%)<sup>[25]</sup>。欧盟几乎没有国际性的大型云服务商, 在该层数字栈的竞争能力非常薄弱。从全球云服务收入来看, 排名前5位的国家则是美国、中国、英国、德国和日本<sup>[26]</sup>。

量子科技作为一种颠覆性技术, 对全球政治秩序产生了重大影响<sup>[27]</sup>。美国在量子领域综合实力最为强大。美国联邦政府持续加大产业投入, 其学界研究也是世界顶级水平。中国在量子通信领域奋起直追, 近年来发射了“量子号”“济南一号”2颗量子卫星, 步入世界量子科学最前沿之列。欧盟在2023年呼吁建立“量子技术旗舰计划”(Quantum Technologies Flagship), 但其长期依赖外企量子计算能力, 政府的支持力度和研发努力尚不足以确保技术的独立发展<sup>[28]</sup>。从量子计算技术专利数量来看, 欧盟也远落后于中美两国<sup>[29]</sup>。

为强化云服务和量子计算能力, 中美欧三方都在加强顶层设计和政府投入。美国自2018年起, 接连发布《国家量子倡议法案》(National Quantum Initiative Act)、《量子网络: 增强美国领导力的发现与建议》(Quantum Networking: Findings and Recommendations for Growing American Leadership)等法律文件, 全面提高在量子网络建设方面的能力。欧盟2023年出台全球首个《量子技术标准化路线图》(Standardization Roadmap on Quantum Technologies), 加快推进量子技术标准化进程。我国近几年也非常重视量子计算, 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》将“量子信息”列为“专栏2 科技前沿领域攻关”第2位。

## 2.5 在情报层的表现

基于云层又在云层之上的为情报层，该层主要是对海量数据进行分析计算，依赖强大的AI和算法算力。数据显示，中美两国在全球算法算力能力及AI产业方面处于第一梯队，属于“领跑者”，欧盟属于“追赶者”<sup>[30,31]</sup>。从AI产品来看，ChatGPT、Sora等大模型显现美国享有无可争议的领先优势。2023年，美国与欧盟达成双方第一份AI合作协议——《人工智能促进公共利益行政协议》（*Artificial Intelligence and Computing for the Public Good*），表示将共建AI联合模型。这份协议不仅是一份AI交流共享机制，更是美欧双方意图打造技术贸易圈并将中国排斥在外的政治战略。在未来AI领域，中国将面临更大压力。

政策上推动AI领域的建设发展也得到了中美欧三方的高度重视。特朗普政府签署《美国人工智能倡议》（*American AI Initiative*）行政命令，将AI技术发展策略上升为美国国家战略；后续更是发布多份政策文件，以支撑美国保持在AI领域的全球领导力<sup>[32]</sup>。从《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》（2022年）等政策来看，中国满怀成为AI强国的雄心壮志，渴望在全球AI治理方面承担领导责任<sup>[33]</sup>。欧盟则由于落后中美两国而加速追赶，2018年发布《欧洲人工智能战略》（*European Strategy for Artificial Intelligence*）后连续出台多份关联文件，2022年发布全球首部《人工智能法案》（*Artificial Intelligence Act*），意图在AI领域实现“布鲁塞尔效应”（Brussels Effect）。

## 2.6 在应用程序层的表现

手机应用软件（APP）承载着海量与国计民生相关联的数据，与国家数据安全和国家主权安全密切相关。在2024年第三季度全球APP下载量前10排名中，

中国占3个，美国占6个，欧盟占0个<sup>③</sup>。在数字企业方面，美国拥有谷歌、亚马逊、微软、苹果等占据先发优势的企业，中国的字节跳动、腾讯、阿里巴巴、华为等企业也正在迅速发展，欧盟则没有任何科技公司在国际市场拥有地位。

中美欧三方也开始了扶持本土数字企业的竞赛。中国早在2002年就启动了网络防火墙，保护国内数字企业免受海外数字巨头的经济文化冲击。欧盟启动“数字化转型”，陆续发布《塑造欧洲的数字未来》（*Shaping Europe's Digital Future*）、《欧洲数字主权》（*Digital Sovereignty for European*）等文件，强势助推本土数字技术发展。美国更是将本土APP与他国APP的市场竞争上升到地缘政治高度，扩大“清洁网络”（Clean Network）计划适用范围，对具有市场竞争潜力的APP（如TikTok）动辄禁止使用或启动国产化收购<sup>[34]</sup>。

## 2.7 在连接设备层的表现

连接设备层指向物理组件或设备，是新一代数字技术的高度集成和综合运用。美国仍然在本层占据优势地位，欧盟居于第2位，中国在快步追赶。美国特斯拉、谷歌、亚马逊、苹果等公司都是该层数字栈应用的全球“领跑者”；相应的，欧盟也有宝马、西门子、皇家飞利浦、Alstom等传统大型制造企业转向了物联网建设，为欧盟赢得了先发优势，保存了巨大实力。目前，中国在该层则只有海康威视、大疆等新秀企业具有国际竞争力。

政策方面的较量同样“你争我赶”。美国2020年特朗普政府签署的《物联网网络安全改进法案》（*Internet of Things Cybersecurity Improvement Act*）和2021年拜登政府通过的《无尽前沿法案》（*Endless Frontier Act*）均表达了对物联网的大力支持。2020

③ Incmobi. 2024年第三季度：全球热门应用排行榜. (2024-11-27)[2024-12-04]. <https://mp.weixin.qq.com/s/3-x7qbF6ubPPNB-BQK2Hs1A>.

年，欧盟网络安全局发布《物联网安全准则》(Guidelines for Securing the Internet of Things)，2021年举办多轮“物联网和边缘计算”战略研讨会，并最终于2022年1月发布《欧盟物联网研究、创新和部署优先事项白皮书》(IoT research, innovation and deployment priorities in the EU White Paper)，从多个方面强调了物联网作为研发优先事项的战略规划。

### 3 中美欧“泛数据主权”竞争的特征与态势

由于数字堆栈模型在不同的数字技术作用下层层堆叠，能够用一种连贯的逻辑来了解中美欧“泛数据主权”的能力，以及未来“泛数据主权”的竞争特征与态势。

#### 3.1 中美欧形成全球“泛数据主权”竞争三极格局

根据中美欧三方在数字堆栈各层的资源量、技术实力、发展潜力，并通过咨询专家、结合专家检查意见，可将前文分析初步计量化(表2)。中美欧三方在数字堆栈各层各具优势：美国在数字堆栈模型中除资源层之外的另外6层均占据领导地位。中国在全球关键矿产供应链和电信基础设施方面属于全球“领跑者”，在数字堆栈模型的资源层处于主导地位，在芯片层、网络层、云层、情报层、应用程序层具有一定优势，在连接设备层竞争能力堪忧。欧盟在网络层的电信基础设施方面属于“领跑者”，但未能数字堆栈模型中任何一层占主导地位，当下正在全力追赶；基于其多年的发展优势，其在芯片层、网络层、情报层等数字栈中表现出了较强实力与发展潜力。

在各层数字栈之中，既有中美欧三方企业的竞争，也有国家或地区间政策、规则的竞争。企业的激烈竞争在最大程度上影响了中美欧在各层数字栈的竞争能力。相应地，中美欧也分别出台了相关政策扶持本国或地区企业发展或限制他国或地区企业进步。例如，美国《芯片与科学法案》规定，获得美国政府补贴和税收减免的厂商需要承诺，在10年内不在中国开

表2 中美欧“泛数据主权”竞争能力对比

Table 2 Comparison of competitive power in “Pan-Data Sovereignty” among China, U.S. and EU

数字堆栈	主要构成要素	中国竞争力	美国竞争力	欧盟竞争力
资源层	轻金属锂、稀土金属	☆☆☆	☆☆	☆
芯片层	芯片、半导体	☆☆	☆☆☆	☆☆
网络层	电信基础设施	☆☆☆	☆☆	☆☆☆
	海底通信电缆	☆☆	☆☆☆	☆☆
	卫星基础设施	☆☆	☆☆☆	☆
云层	云服务、量子计算	☆☆	☆☆☆	☆
情报层	AI、算法	☆☆	☆☆☆	☆☆
应用程序层	APP、数字巨头企业	☆☆	☆☆☆	☆
连接设备层	物理组件或设备	☆	☆☆☆	☆☆

注：“☆”来代表中美欧三方的“泛数据主权”竞争能力大小，最高为3颗“☆”，最低为1颗“☆”

Noted: “☆” represents the relative competitiveness in “Pan-Data Sovereignty” among China, U.S., and EU, rated on a scale of 1 to 3 (“☆”), with 3 being the highest and 1 the lowest

展任何使半导体生产能力发生实质性扩张的重大交易，否则需要全额退还联邦补贴及减免的税收。当然，三方企业之间的竞争及规则博弈，反过来也对局势产生了一种制约。从法律政策来看，中美欧各自具有不同的网络与AI战略，且数据监管、金融贸易的规则各有差异。这些迥异的规则意味着数字经济市场并未被某一方的规则或标准统一，紧张的博弈将继续进行。

#### 3.2 中美欧将围绕量子科学等领域展开激烈博弈

从国际市场和法律政策来看，中美欧三方在基础资源、5G、半导体、关键信息基础设施和AI领域已初步形成了体系化、结构化的战略框架。换言之，中美欧在资源层、芯片层、网络层和情报层的发展目标已相对明确和成熟，竞争呈现互相制衡的态势，实力未成悬殊之态。然而，在量子科学领域，中美欧三方虽然都有一定战略布局，但远未形成精细化的落实政策，且量子计算、量子通信在当下都是十分前沿的技术话题，相关的机器学习、密码学等复杂应用对一国

数据开发利用与“泛数据主权”安全十分重要。因此,可以预见,量子科学将是中美欧三方未来激烈博弈的关键领域。除此之外,鉴于物联网作为智能产业的关键技术特征,连接设备层也将成为中美欧“泛数据主权”竞争新一轮的制高点。

### 3.3 数字堆栈的多层中已出现“去中国化”趋势

中美欧三方均处在争夺国际数字经济主导权的关键时期。面对中国后来居上的发展态势,美国表现出极大焦虑,欧盟也在一些政策中表达了担忧。美国对中国排挤之心已是班班可考<sup>[35]</sup>——2018年开始,美国对中国展开了严厉的芯片“断供”,芯片层实际上也是数字堆栈层级中各国开展“去中国化”最为严重的一层。在美国《芯片与科学法案》推动芯片制造“回流”本土时,欧盟《欧洲芯片法案》也在借助“芯片产业本土化”的提法来间接施压中国芯片产业链。网络层的国家竞争呈现全面竞争态势,5G、海底通信电缆、卫星基础设施都是中美欧三方的科技博弈焦点。美国国防创新委员会认为,5G不仅仅是技术问题,更是战略问题,5G能够从根本上改变国防安全<sup>[36]</sup>。我国在5G标准研发上逐渐领先的态势,遭到美西方国家的联合打压。美国在全世界范围展开对中国高科技公司的“围猎”,日本、韩国、澳大利亚、英国等多个国家随后明确表示禁止华为公司参与其国家5G网络建设<sup>[37]</sup>。美国在应用程序层开展的“平台地缘政治”<sup>[34]</sup>显然也是排挤中国APP的信号。2023年4月,美国蒙大拿州国会通过了全面禁止TikTok的法案。

### 3.4 中美将继续全面竞争,中欧存在合作空间

从数字堆栈中来看大国关系走向,可以预测中美将继续在“泛数据主权”领域展开全面竞争,而中欧将存在在良性竞争中发展合作的机会。

(1) 技术地位使然。根据数字堆栈各层的分析,美国当前在“泛数据主权”竞争领域处于整体垄断地位,并持续通过“拉帮结派”与贸易“脱钩”等外交或科技政策手段打压中国发展。中美之间的博弈将在

未来几年得到延续,甚至愈加激烈。而欧盟谋求实现战略自主以推动欧美关系朝更加平等的方向发展,也因此招来美国的警惕与打压,致使双方关系的竞争性一面凸显<sup>[38]</sup>。中欧则基于建交40多年来一直的战略合作伙伴关系,以及在数字堆栈中同居美国之下的地位,具有发展本土数据主权和战略主权的共同利益诉求,合作性大于竞争性。

(2) 国家发展理念使然。中欧共同秉承的“多边主义”理念与美国推行的“单边利己主义”迥然不同,这导致中欧在涉及世界和平与发展、全球治理的许多问题上存在共同追求,却与美国利益相悖。以网络层海底光缆的铺设为例,在中欧“和平”海缆的建设过程中,美国频繁对欧盟施压,要求法国总统马克龙打压负责海缆建设的中国企业。从结果来看,欧盟充分考虑到中国数字基建对欧盟的发展利益,积极促进了“和平”海缆的落成。这种寻求战略自主、寻求数字经济发展的理念使双方更为惺惺相惜。

(3) 数据主权观念使然。中欧之间数据主权观念则十分相近,中国在《中国关于全球数字治理有关问题的立场》等多份文件中强调网络主权、数据主权,欧盟则在《欧洲数字主权》等文件中多次重申数字主权、技术主权,双方在数据主权战略思维上接近。中欧的数据监管理念也较为接近,相较于美国“数据自由”的发展理念,中国和欧盟更偏向“数据保护”。

## 4 中国“泛数据主权”竞争能力的强化策略

未来,我国在广泛布局数据战略之外,还应当重点突破与美欧相比相对劣势的领域,并继续保持优势领域的领先地位,以维护“泛数据主权”自主与安全。

### 4.1 清楚地认识“泛数据主权”竞争本质

(1) 准确把握当前“泛数据主权”竞争呈现的三极格局,认清中美欧之间的竞争是多层次的,三方的合作竞争关系也是彼此交织的。①明确数字堆栈模型在

“泛数据主权”竞争中的意义：一国或地区在数字堆栈各层之中的实力越大、优势越突出，其“泛数据主权”竞争能力也就越强。在数字堆栈模型分析下，只有美国处于全面领先地位。中国虽然在某些方面暂时领先欧盟，但欧盟仍在网络层、情报层、芯片层、连接设备层等多层具有先发优势。因此，在很长一段时间内，中国并不会形成完全领先欧盟的能力。<sup>②</sup>明确中美欧三方在“泛数据主权”领域的竞争合作关系：中美开展全面竞争，中欧深化数字合作，欧美之间将仍以合作面貌出现。以数据跨境议题为例，美欧之间经历了从《安全港协议》(Safe Harbour)、《隐私盾协议》(Privacy Shield)到《跨大西洋数据隐私框架》(Trans-Atlantic Data Privacy Framework)的3次博弈，其间美欧的数据跨境流通规则经历了生效到无效到重新磋商确立。可见，美欧在“泛数据主权”上的合作是呈螺旋式上升的。中国在开展中欧数字互信、数字治理合作时，应当对美欧紧密的合作关系加以考虑。

(2) 重视和深入研究美国、欧盟的科技新政策，深刻领会当前我国面临的国际竞争环境。各国或地区科技政策中蕴含了其数据主权的发展策略与重心、对他国或地区科技合作与竞争的态度等情报。例如，从美国2022年发布的《关于加强国家量子倡议咨询委员会》(National Quantum Initiative Advisory Committee)、《为后量子密码学的关键基础设施做准备》(Preparing Critical Infrastructure for Post-Quantum Cryptography) 2份文件中可以看出，美国在后量子密码领域正在开展超前布局，这对我国云层战略规划具有警示意义。除关键核心技术产业政策，对数据跨境、网络治理、知识产权、国家安全等相关政策，我国也应当被持续关注，及时回应他国恶意污名化中国的政策或发言，及时对接与他国在“泛数据主权”领域的合作。

#### 4.2 扬长补短有针对性地建设各层数字栈

国内外许多学者在看待中国实力的态度上存在差异：有的学者宣告中国已经拥有仅次于美国的主权竞

争能力，也有学者认为中国在全球数字经济市场中的地位堪忧。事实上，这样的差异完全取决于从数字堆栈的哪一层来观察。面对我国在不同层面“泛数据主权”竞争能力的参差，应当扬长补短，整体提升“泛数据主权”竞争能力。

在“泛数据主权”竞争力提升过程中，强有力的政策工具支持和自主研发的技术支撑是最为关键2个部分。分层观之：

(1) 资源层。中国具有最强“泛数据主权”竞争能力，对于该层的发展应当以完善全国轻金属、稀土金属资源规划为主，辅之以协调的产业政策。

(2) 芯片层。<sup>①</sup>需明确自身在产业链中的位置，识别出关键技术瓶颈，并制定清晰的技术创新战略。<sup>②</sup>要处理好芯片层所面临的国际关系，积极开展贸易反制裁，组建以我国为中心的芯片产业供应链体系，瓦解美国芯片联盟。

(3) 网络层。“泛数据主权”竞争力提升的重心在于关键信息基础设施，应当：<sup>①</sup>构建本国或地区独立的国家域名系统，减少信息交互的“美国游”；<sup>②</sup>推进IPv6规模部署，主导构建下一代全球互联网。

(4) 云层。量子计算作为下一代颠覆性技术，对于任何国家或者市场而言都将带来重大影响。从投资来看，中国领先欧美<sup>[39]</sup>；但从实际应用来讲，美国IBM公司走在世界前列。中国量子计算的发展策略应为从理论走向实践，推进产学研融通，推动高校、科研院所量子计算科技成果的转移转化，提供产业补贴以吸引社会资本进入量子计算产业孵化。

(5) 情报层。我国的AI和算法在产业化发展方面不如美国，在标准建设方面不如欧盟，应当：<sup>①</sup>通过应用牵引AI技术落地，引导AI技术在行业领域的创新和融合应用；<sup>②</sup>关注AI与算法安全，加强在全球标准制定方面的参与，完善安全、伦理和隐私等相关标准和法律政策。

(6) 应用程序层。我国面临着发展与安全的双重

要求,应当:①通过产业激励政策鼓励中国数字市场中的龙头企业勇于走出国门,并为在海外遭遇诉讼或者不公平审查的应用程序提供法律援助;②要保障企业创新、跨国展业过程中的数据安全,在应用程序“走出去”时,严格审查企业的数据跨境行为是否有损国家主权与安全,完善相关审查流程。

(7) **连接设备层**。我国“泛数据主权”面临着最大压力,需要做出最大努力补齐短板。在该层核心的物联网方面,存在的主要困境为物联网安全核心终端的产业成熟度不高、核心技术对外依赖程度太高。因此,需要加强物联网安全管理体系建设,尽快开展物联网产品安全评估,同时与芯片层强化策略结合,推进传感器和芯片的自主研发,摆脱供应链进口依赖。

#### 4.3 强化对美战略对冲,深化对欧数字合作

在数字技术上采取怎样的外交措施将是影响国家“泛数据主权”竞争能力的重要因素。

**中美方面**,面对美国垄断核心技术、对中国关键技术领域进行“脱钩”与“断链”的行为,中国应当对美国实施对冲战略,通过《中华人民共和国反外国制裁法》《中华人民共和国出口管制法》等相关法律,在传感器、芯片、AI等领域反制裁美国特定实体,适当扩大《阻断外国法律与措施不当域外适用办法》的适用范围与对象,将更多类型的歧视性贸易制裁(如经济制裁、金融制裁、科技封锁等)纳入阻断法体系范围。

**中欧方面**,双方在资源层、情报层、连接设备层等数字堆栈模型的多层中都具有优势互补机会。其中最为关键的是,中欧应当提升数字互信,加强对话,例如以2024年6月签订的《关于中德数据跨境流动合作的谅解备忘录》为推进点,强化数据法律与标准的契合度,加强在数据流动、网络安全、数据主权问题上的协商合作,促进数据跨境传输相关立法的互相承认,确保中欧数据跨境流动监管框架的互操作性和透明度。

## 5 结语

“泛数据主权”竞争格局揭示,大数据时代的主权竞争不只是数据的竞争,或者数字政策、数字技术、关键信息基础设施的竞争,还是科技、知识产权、数字贸易的竞争,是围绕数据主权中心要素、中间要素、边缘要素的全面竞争。只有认清“泛数据主权”竞争的本质与表征,才能够在国际“泛数据主权”竞争中占领高地。本文借助Sheikh的数字堆栈模型,揭示了数字空间中美欧三方各自“泛数据主权”所扮演的角色。在数字堆栈不同的层次,中美欧三方“泛数据主权”的实力具有不同的表现,虽然美国当前占有领先优势,但这一优势并非固定的,将随着国家战略的调整、对外关系的变化动态演变;此外,俄乌冲突、巴以冲突等战争也或将导致某些数字技术领域竞争技术的重新洗牌。面对数字空间跌宕起伏的竞争局势,重要的是如何采取恰当的措施来应对。

### 参考文献

- 张蕴洁,冯莉媛,李铮,等.中美欧国际数字治理格局比较研究及建议.中国科学院院刊,2022,37(10):1386-1399.  
Zhang Y J, Feng L Y, Li Z, et al. Comparative study and suggestions on international digital governance pattern among China, United States and European Union. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(10): 1386-1399. (in Chinese)
- 大数据分析与应用技术国家工程实验室.2022年数字生态指数报告.(2022-11-29)[2023-04-23].<http://digiteco.com.cn/api/content/files/1669449939.35304883.pdf>.  
National Engineering Laboratory for Big Data Analysis and Application Technology. 2022 Digital Ecosystem Index Report. (2022-11-29) [2023-04-23]. <http://digiteco.com.cn/api/content/files/1669449939.35304883.pdf>. (in Chinese)
- IMD. World Competitiveness Yearbook 2022. (2022-10-18) [2023-04-23]. <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/publications/>.
- Villani C. Donner un sens à l'intelligence artificielle. (2018-

- 03-28) [2024-12-04]. [https://fichiers. acteurspublics. com/redac/pdf/2018/2018-03-28\\_Rapport-Villani.pdf](https://fichiers. acteurspublics. com/redac/pdf/2018/2018-03-28_Rapport-Villani.pdf).
- 5 Slaughter M J, McCormick D H. Data is power: Washington needs to craft new rules for the digital age. *Foreign Affairs*, 2021, 100(3): 54-62.
- 6 Bratton B H. *The stack: On Software and Sovereignty*. Cambridge: MIT Press, 2016.
- 7 Sheikh H. European digital sovereignty: A layered approach. *Digital Society*, 2022, 1(3): 25.
- 8 冉从敬, 刘妍. 数据主权的理论谱系. *武汉大学学报(哲学社会科学版)*, 2022, 75(6): 19-29.
- Ran C J, Liu Y. Outline of data sovereignty genealogies. *Wuhan University Journal (Philosophy & Social Science)*, 2022, 75(6): 19-29. (in Chinese)
- 9 孔庆江, 于华溢. 数据立法域外适用现象及中国因应策略. *法学杂志*, 2020, 41(8): 76-88.
- Kong Q J, Yu H Y. The extraterritorial application of data law and China's countermeasures. *Law Science Magazine*, 2020, 41(8): 76-88. (in Chinese)
- 10 顾伟. 美国关键信息基础设施保护与中国等级保护制度的比较研究及启示. *电子政务*, 2015, 12(7): 93-99.
- Gu W. Comparative study on the protection of key information infrastructure in the United States and the hierarchical protection system in China and its enlightenment. *E-Government*, 2015, 12(7): 93-99. (in Chinese)
- 11 Hobbs C. *Europe's digital sovereignty: From rulemaker to superpower in the age of US-China rivalry*. Berlin: European Council on Foreign Relations, 2020: 55-56.
- 12 冯硕. TikTok被禁中的数据博弈与法律回应. *东方法学*, 2021, 14(1): 74-89.
- Feng S. The game of data and the response from the perspective of law behind the ban of TikTok. *Oriental Law*, 2021, 14(1): 74-89. (in Chinese)
- 13 Nugraha Y, Kautsarina, Sastrosubroto A S. Towards data sovereignty in cyberspace// 2015 3rd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT). Nusa Dua: IEEE, 2015: 465-471.
- 14 易继明. 中美关系背景下的国家知识产权战略. *知识产权*, 2020, 30(9): 3-20.
- Yi J M. On China's intellectual property strategy under the background of Sino-US relations. *Intellectual Property*, 2020, 30(9): 3-20. (in Chinese)
- 15 郎平. 网络空间国际治理与博弈. 北京: 中国社会科学出版社, 2022: 10-15.
- Lang P. *International Governance and Game in Cyberspace*. Beijing: China Social Sciences Press, 2022: 10-15. (in Chinese)
- 16 USGS. *Mineral commodity summaries 2023*. (2023-01-31) [2023-03-22]. <https://pubs. usgs. gov/periodicals/mcs2023/mcs2023.pdf>.
- 17 邢凯, 朱清, 任军平, 等. 全球锂资源特征及市场发展态势分析. *地质通报*, 2023, 42(8): 1402-1421.
- Xing K, Zhu Q, Ren J P, et al. Research on the characteristics and market development trend of global lithium resources. *Geological Bulletin of China*, 2023, 42(8): 1402-1421. (in Chinese)
- 18 吴一丁, 彭子龙, 赖丹, 等. 稀土产业链全球格局现状、趋势预判及应对战略研究. *中国科学院院刊*, 2023, 38(2): 255-264.
- Wu Y D, Peng Z L, Lai D, et al. Exploring international rare earth industry landscape changes and China's strategic responses. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2023, 38(2): 255-264. (in Chinese)
- 19 李宏兵, 赵路彝, 翟瑞瑞. 全球芯片供应链调整的新动向及中国应对. *国际贸易*, 2023, 42(2): 19-27.
- Li H B, Zhao L B, Zhai R R. The new trend of global chip supply chain adjustment and China's countermeasures. *Intertrade*, 2023, 42(2): 19-27. (in Chinese)
- 20 蔡翠红. 全球芯片半导体产业的竞争态势与中国机遇. *人民论坛*, 2022, 31(14): 92-96.
- Cai C H. The competitive situation of global chip semiconductor industry and the opportunity of China. *People's Tribune*, 2022, 31(14): 92-96. (in Chinese)
- 21 方滨兴. 论网络空间主权. 北京: 科学出版社, 2017: 300-301.
- Fang B X. *On Cyberspace Sovereignty*. Beijing: Science Press, 2017: 300-301. (in Chinese)
- 22 Hillman J E. *The Digital Silk Road: China's Quest to Wire the World and Win the Future*. New York: Harper Business, 2021.
- 23 武琼, 蒲婧新. 中美在海底光缆领域的战略竞争及影响. *和平与发展*, 2022, 39(4): 81-102.

- Wu Q, Pu J X. Strategic competition between China and the US in the field of submarine cable and its influence. *Peace and Development*, 2022, 39(4): 81-102. (in Chinese)
- 24 陆国亮. 国际传播的媒介基础设施: 行动者网络理论视阈下的海底电缆. *新闻记者*, 2022, 40(9): 55-69.
- Lu G L. Media infrastructure of international communication: Submarine cable from the perspective of actor network theory. *Shanghai Journalism Review*, 2022, 40(9): 55-69. (in Chinese)
- 25 Gartner. Forecast: Public cloud services, worldwide, 2022-2028, 2024 update. (2024-6-27) [2024-12-04]. <https://www.gartner.com/en/documents/5541595>.
- 26 Statista. Public cloud—Worldwide (2024-12-03) [2024-12-04]. <https://www.statista.com/outlook/tmo/public-cloud/worldwide>.
- 27 高奇琦, 陈志豪. 从安全困境到全球治理: 量子技术的国际政治博弈. *国际展望*, 2021, 13(4): 49-72.
- Gao Q Q, Chen Z H. The international politics of quantum science and technology: From security dilemma to global governance. *Global Review*, 2021, 13(4): 49-72. (in Chinese)
- 28 BCG. Can Europe catch up with the US (and China) in quantum computing?. (2022-08-25) [2023-03-27]. <https://web-assets.bcg.com/36/c4/1a807b3648d5a9eac68105641bfd/can-europe-catch-up-with-the-us-and-china-in-quantum-computing.pdf>.
- 29 李英, 刘建明. 基于专利计量的量子信息技术发展现状. *科技管理研究*, 2022, 42(18): 29-35.
- Li Y, Liu J M. Development status quo of quantum information technology based on patent metrology. *Science and Technology Management Research*, 2022, 42(18): 29-35. (in Chinese)
- 30 IDC, 浪潮信息, 清华大学全球产业研究院. 2021—2022 全球算力指数评估报告. (2022-03-22)[2023-09-06]. <http://www.econsortium.org/Uploads/file/20220401/1648797161587247.pdf>.
- IDC, InformationWave, Global Industry Research Institute of Tsinghua University. 2021-2022 Global Computing Power Index Assessment Report. (2022-03-22)[2023-09-06]. <http://www.econsortium.org/Uploads/file/20220401/1648797161587247.pdf>. (in Chinese)
- 31 Stanford University. 2023 AI index report. (2023-04-03) [2023-09-06]. <https://aiindex.stanford.edu/report/>.
- 32 袁珩, 耿喆, 徐峰, 等. 美国人工智能战略布局与对外策略. *科技管理研究*, 2022, 42(12): 34-39.
- Yuan H, Geng Z, Xu F, et al. Artificial intelligence strategy layout and foreign strategies of the United States. *Science and Technology Management Research*, 2022, 42(12): 34-39. (in Chinese)
- 33 Cheng J, Zeng J. Shaping AI's future? China in global AI governance. *Journal of Contemporary China*, 2022, 32: 794-810.
- 34 Gray J E. The geopolitics of 'platforms': The TikTok challenge. *Internet Policy Review*, 2021, 10(2): 1-26.
- 35 黄海璇, 刘妍. 中美科技竞争中的知识产权风险与规避——基于对华科技封锁政策分析. *图书与情报*, 2022, 42(4): 37-50.
- Huang H Y, Liu Y. Research on intellectual property risks in Sino-US technological competition—Based on the analysis of science and technology blockade policy against China. *Library & Information*, 2022, 42(4): 37-50. (in Chinese)
- 36 Sheng L. Cyber-politics in US-China relations: Big tech and the trade war. Cham: Springer, 2022: 43-70.
- 37 余丽, 袁林林. 网络空间中中美战略博弈态势、动因及未来走向. *郑州大学学报(哲学社会科学版)*, 2021, 54(6): 27-33.
- Yu L, Yuan L L. The situation, motivation and future trend of Sino-US strategic game in cyberspace. *Journal of Zhengzhou University (Philosophy and Social Sciences Edition)*, 2021, 54(6): 27-33. (in Chinese)
- 38 赵怀普. 欧盟政治与外交. 北京: 世界知识出版社, 2021: 269-283.
- Zhao H P. EU Politics and Diplomacy. Beijing: World Knowledge Publishing Press, 2021: 269-283. (in Chinese)
- 39 Rietsche R, Dremel C, Bosch S, et al. Quantum computing. *Electronic Markets*, 2022, 32(4): 2525-2536.

# How should China respond to “Pan-Data Sovereignty” competition among China, U.S., and EU?

—An analysis based on digital stack model

LIU Yan RAN Congjing\*

(School of Information Management, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**Abstract** Data sovereignty has become deeply intertwined with various economic and social development factors such as technology, trade, economy, culture, society, and politics, leading to a “Pan-Data Sovereignty” competition pattern in the digital space. Through the digital stack model, which examines digital technologies in a layered framework, we can more clearly assess the competitive capacities in “Pan-Data Sovereignty” of China, United States, and European Union. The analysis identifies a three-tiered global “Pan-Data Sovereignty” competition structure among China, U.S., and EU, with each entity holding distinct advantages across various layers of the digital stack. Intense future competition is anticipated in fields such as quantum science and the Internet of Things. A “desinicization” trend is evident across multiple layers of the digital stack, with particularly aggressive technological blockades from U.S. targeting China. It is foreseeable that U.S. will engage in comprehensive competition with China over “Pan-Data Sovereignty”, while EU, due to its similar technological positioning, developmental philosophy, and sovereignty concepts, may find opportunities for deeper cooperation with China. To enhance China’s autonomy and control in “Pan-Data Sovereignty”, it is essential to precisely understand the nature of this competition, leverage strengths to address weaknesses, and strategically develop specific layers of the digital stack. Furthermore, countermeasures should be taken to strengthen strategic hedging against U. S. and deepen digital cooperation with EU.

**Keywords** “Pan-Data Sovereignty”, digital technology, U.S.-China relations, China-EU relations, data decoupling

刘 妍 武汉大学信息管理学院博士研究生。主要研究领域:数据治理、数据主权、网络空间治理等。

E-mail: yanmiko@whu.edu.cn

**LIU Yan** Ph.D. student at the School of Information Management, Wuhan University. Her research focuses on data governance, data sovereignty, cyberspace governance, etc. E-mail: yanmiko@whu.edu.cn

冉从敬 武汉大学信息管理学院教授,武汉大学信息资源研究中心副主任。主要研究领域:数据治理、数据主权、知识产权等。E-mail: rancongjing@whu.edu.cn

**Ran Congjing** Professor at the School of Information Management of Wuhan University, and Deputy Director of the Information Resources Research Center of Wuhan University. His research focuses on data governance, data sovereignty, intellectual property, etc. E-mail: rancongjing@whu.edu.cn

■责任编辑:岳凌生

---

\*Corresponding author