

引用格式:熊励,国文瑞,郭佳璐.全球跨境数据流动合作网络结构特征与形成机制[J].技术经济,2026,45(10):1-14.

Xiong Li, Guo Wenrui, Guo Jialu. Structural characteristics and formation mechanisms of the global cross-border data flow cooperation network [J]. Journal of Technology Economics, 2026, 45(10): 1-14.

宏观技术经济

全球跨境数据流动合作网络结构特征与形成机制

熊 励, 国文瑞, 郭佳璐

(上海大学管理学院, 上海 200444)

摘 要:在全球数据治理规则碎片化背景下,国家间围绕跨境数据流动的政策协作呈网络化演进,但其整体结构与合作形成机制缺乏系统量化识别。基于2015—2024年113项国际跨境数据流动协议及相关规则性文件,构建全球跨境数据流动政策合作网络,运用社会网络分析法和二次指派程序回归法剖析其结构特征、关键节点角色及形成机制。研究发现:第一,全球跨境数据流动政策合作网络整体密度较低,但仍保持单一连通结构,呈现出“局部集聚-全局连通”的小世界特性,形成以发达经济体为核心、新兴经济体逐步融入的“核心-边缘”格局。第二,网络权力分化显著,欧盟处于规范核心位置,中国和美国等主要在各自合作集群中发挥主导作用,英国和新加坡等发挥战略中介作用。第三,网络合作关系的形成遵循“相似性-互补性”双重逻辑,路径依赖、地理邻近和政策相似性等通过降低合作成本促进合作关系形成,数字基础设施和贸易开放度差异等作为驱动跨制度合作的核心动力。研究结论可为中国在全球数字治理竞争中识别关键伙伴、优化合作路径提供参考。

关键词:跨境数据流动;全球数据治理;国际合作网络;社会网络分析;二次指派程序

中图分类号: F49 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2026)10-0001-14

DOI: 10.12404/j.issn.1002-980X.J26012405

一、引言

在数字经济时代,数据已成为推动全球经济增长与技术创新的关键生产要素^[1]。跨境数据流动作为全球数字生态系统的重要纽带,深刻影响国际贸易、技术合作与全球价值链重构^[2]。然而,数据的高度流动性与国家主权的属地性之间存在结构性张力^[3]:一方面,跨境数据自由流动有助于释放数据要素价值并促进跨国协作创新;另一方面,跨境流动也可能引发国家安全、产业竞争与个人隐私保护等方面的风险,从而使各国在“促进流动”与“控制风险”之间长期处于权衡状态。

为应对上述张力,各国不断完善数据跨境治理框架,跨境数据流动国际规则呈现多边、区域与双边制度安排并存的格局,并在不同议题与区域框架下形成相对紧密的合作团簇与圈层结构^[4]。与此同时,随着相关规则的持续出台与调整,全球数据治理的碎片化趋势有所加深。不同制度体系在数据分类分级、跨境传输条件、合规责任边界与监管协作方式等方面存在差异,叠加大国博弈与技术竞争、跨境执法协作难题及企业合规压力上升带来的组织与数据路径调整,使跨境数据流动的制度环境呈现更强的不确定性与分层特征^[5]。在此背景下,各国围绕跨境数据流动的政策并非孤立演进,而是在谈判、制度借鉴、协同与竞争过程中形成持续互动的制度连接,逐渐呈现为一个由多国参与、由多类协议链接构成的政策合作网络。由于这种关系具有多边交织、跨框架连接与圈层集聚等特征,仅依赖单一制度比较或个案叙述往往难以同时识别其整体格局与关键国家作用,因而有必要从网络分析视角对其进行整体刻画与机制检验。

收稿日期:2026-01-24

基金项目:国家社会科学基金项目“数据和模型驱动的跨境电商与数据流动发展及安全”(24FGLB114)

作者简介:熊励(1966—),博士,上海大学管理学院教授,博士研究生导师,研究方向:跨境电商与数据跨境流动;(通信作者)国文瑞(2003—),上海大学管理学院硕士研究生,研究方向:数据治理、数据跨境流动政策;郭佳璐(1997—),上海大学管理学院博士研究生,研究方向:数据治理与跨境数据贸易。

基于此,本文围绕以下问题展开研究:全球跨境数据流动政策合作网络在整体上呈现何种结构特征?哪些国家处于网络关键位置并扮演何种功能角色?国家间合作关系的生成机制是什么?哪些相似性与互补性因素在推动网络连边形成与跨圈层连接?

为回答上述问题,本文基于2015—2024年113项涉及跨境数据流动的国际协议及相关规则性文件,构建跨境数据流动政策合作网络。首先,运用社会网络分析(social network analysis, SNA)识别网络整体结构、“核心-边缘”格局与关键节点,并根据中心性与中介性等指标进行角色定位;其次,采用二次指派程序(quadratic assignment procedure, QAP)回归,考察地理邻近、历史合作、政策趋同、数字基础设施与贸易开放度等因素对合作关系形成的影响,从而揭示国际跨境数据流动政策合作网络的形成机制。

与以往多从单一制度体系或双边规则比较出发的研究相比,本文的边际贡献主要体现在:第一,从整体网络视角对跨境数据流动政策协作进行量化识别,刻画由多类型国家共同参与且内部联系强度存在差异的合作结构,补足现有研究对国家间制度连接格局的证据不足;第二,在结构分析基础上引入QAP机制检验,揭示合作关系背后的“相似性-互补性”双重驱动逻辑,为理解碎片化情境下仍可跨圈层连接的治理现象提供可检验的解释框架;第三,结合中国参与全球数字治理的现实需求,在识别网络关键节点与合作路径的基础上提出差异化政策建议,为中国在双边、多边与区域层面推进跨境数据流动合作提供参考方向。

二、文献回顾

跨境数据流动的概念最早可追溯至20世纪70年代经济合作与发展组织(Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD)的相关研究讨论^[6]。早期较有代表性的界定认为,跨境数据流动是指跨越国界对存储在计算机中的机器可读数据进行转移的行为^[7]。也有研究进一步指出,即便数据未发生物理跨境迁移,但在跨境可访问、远程处理等情形下,亦可被视为跨境数据流动的延伸形态^[8]。随着数据要素价值上升与数字贸易深化,各国通过强化跨境数据流动规制来平衡开放收益与安全风险,并在全球数字竞争格局中塑造制度优势。受治理理念与核心利益诉求差异影响,国际跨境数据流动规则呈现多元治理机制并存、多套治理模板竞争的态势^[9]。既有研究主要集中于特定国家或区域的法理探讨^[10]、制度比较^[11]与经济影响分析^[12],揭示了不同治理模式的逻辑基础与政策取向。联合国贸易和发展会议(United Nations Trade and Development, UNCTAD)曾依据数据限制水平将相关治理安排由宽松到严格划分为不同类型^[13]。欧盟强调个人权利与数据保护,通过充分性认定等机制对数据跨境传输设置较高门槛,形成以权利保护与合规为中心的治理路径^[14]。美国更强调数据自由流动与市场机制,侧重通过商业合同、行业规范等方式推进数据治理^[15]。中国将数据安全置于重要位置,强调数据主权与分级分类管理,形成以安全治理为核心的制度安排^[16]。俄罗斯通过立法强化互联网服务主体责任并建立以数据本地化为核心的监管体系^[17]。日本则在借鉴欧美经验基础上,形成对内完善立法、对外积极参与多边规则构建的协调开放路径^[18]。这些研究为理解各国治理模式的制度逻辑提供了坚实基础,但多聚焦于单一国家的法理阐释或双边制度比较,未能将多元治理模板之间的互动关系纳入分析视野,因而难以揭示不同模式之间如何通过协议链接形成跨体系的制度连接网络。

跨境数据流动对数字贸易与全球价值链整合具有显著经济价值,但同时存在被滥用或被操控的可能性,给个人、企业与国家带来多维风险^[19]。各国普遍面临如何在开放与安全之间实现可持续平衡的治理难题。相关研究已识别跨境数据流动过程中的风险要素^[20],并提出风险识别与分级的量化方法^[21]及与风险相适应的监管框架^[22]。然而随着数字经济全球化与数据要素战略化趋势增强,单边监管的局限性愈发凸显^[23],为形成更稳定、可预测的治理秩序,国家间通过签署数据流动协定、推进标准互认、参与区域性与多边合作框架等方式强化制度协作^[24]。在这一过程中,自由流动与规制保护之间的张力持续驱动国际政策互动,而国家间治理模式差异与合作意愿共同塑造了跨境数据流动规则体系的结构性格局^[25]。但这些观察多停留在经验归纳与个案描述层面,缺乏对合作关系的系统性量化,尚未揭示全球范围内制度连接的整体格局,未能明确各国在连接网络中的核心位置,也难以阐明不同圈层之间实现跨体系连接的具体机制。

针对上述局限,网络分析方法因其能够将抽象的国际关系转化为可由节点与连边构成的量化数据,逐渐成为刻画全球治理格局的重要工具,其核心贡献在于同时描摹网络的整体拓扑特征、识别关键节点位置、

探测社群结构,并检验关系形成的影响因素。Powell^[26]及 Borgatti 和 Foster^[27]对国际政策合作的网络研究表明,网络分析能够同时刻画整体结构与节点位置,揭示传统方法难以发现的宏观模式与微观机制。SNA 与 QAP 的结合,能够在控制网络自相关的前提下有效识别影响双边关系形成的关键因素^[28],该方法已较为广泛地应用于国际贸易网络^[29]、区域合作网络^[30]等领域。在跨境数据流动领域,已有研究开始引入网络分析视角,高红伟^[31]通过刻画贸易协定中的数字贸易条款来构建规则网络。朱雪婷和王宏伟^[32]对全球跨境数据流动网络演变趋势进行时序刻画。这些前沿成果为本文提供了方法参照,但多停留在结构呈现与描述性分析层面,尚未引入 SNA-QAP 统计模型对合作关系形成机制开展实证检验。

综上所述,既有研究为理解跨境数据流动治理提供了重要基础,但仍存在三方面不足:第一,研究多聚焦国别政策或单一协定的个案分析,缺少将全球跨境数据流动治理体系视为整体的结构性视角,难以在宏观层面量化识别国家间制度协作关系的连通性、圈层集聚与结构分化;第二,对于关键国家作用的讨论多依赖经验归纳,缺少基于网络位置的可比证据支撑,难以清晰刻画不同国家在合作网络中的功能角色差异;第三,在合作关系形成机制方面,现有解释多停留在理论推断,较少研究对合作连边的生成逻辑开展系统化、可检验的实证分析。基于此,本文引入 SNA-QAP 分析框架,构建并分析国际跨境数据流动政策合作网络,以期从结构与机制两个层面揭示全球数据治理的宏观格局及其驱动逻辑。

三、理论基础与研究假设

(一) 国家间相似性对跨境数据合作关系形成的影响

新制度主义是解释国际合作的核心理论,新自由主义制度理论作为其分支,强调国家可以通过构建和参与国际制度来促进合作,制度能够通过降低交易成本、提供信息、增强承诺的可信度等方式,使合作比单边行动更具吸引力^[33]。在跨境数据流动这一规则高度碎片化的领域,国家间的合作也倾向于在能降低成本和风险的伙伴间发生,具体体现在以下两方面。

第一,政策相似性。两国若在国内法律框架和监管哲学上较为一致,就更容易在核心原则上达成共识,显著降低协调成本,增强制度融合效应^[34]。

第二,地理邻近性。地理上邻近的国家因沟通成本更低、利益更容易重叠而更倾向于合作,地理邻近能够增进国家间的熟悉度和相似性,从而促进合作。

基于此,本文提出假设:

两国的数据监管政策越相似,其建立合作关系的可能性越大(H1);

地理距离越近的国家,其形成跨境数据流动政策合作关系的可能性越大(H2)。

(二) 资源依赖对跨境数据流动合作关系形成的影响

资源依赖理论源于组织社会学,其核心论点是任何组织,包括国家,都无法实现完全自给自足,必须与外部环境进行互动以获取生存和发展所需的关键资源^[35]。为管理由此产生的依赖性并降低不确定性,国家会主动与其他国家建立合作关系。在伙伴选择上,存在两种核心但相互竞争的逻辑:第一种是互补性逻辑,即拥有不同但互补资源的国家倾向于合作以实现互惠互利,以获取自身缺乏的要素,填补自身的资源缺口;第二种是相似性逻辑,即拥有相似资源、面临相似环境挑战的国家也可能合作,其动机并非直接的资源交换,而是为了共同应对外部不确定性、联合制定行业标准、提升集体议价能力或实现规模经济^[36]。两种逻辑在现实合作中可能并非孤立作用,而是相互交织、协同塑造网络演化。相似性逻辑强调降低交易成本与制度风险,为合作提供可预期的制度基础;互补性逻辑则聚焦战略资源获取,驱动国家跨越制度边界。二者可能存在的交互效应在于:相似性基础越牢固,互补性需求越容易被识别并转化为实际合作——相似性为互补性驱动的跨制度连接提供了信任前提与协调便利;反之,若两国缺乏基本的制度相似性或历史合作基础,即使存在强烈的互补性动机,也可能因协调成本过高而难以启动合作。从资源依赖视角看,国家间资源禀赋的差异可能形成潜在的互补需求,而经济规模、数字基础设施和贸易开放程度差异等可在一定程度上反映这种资源互补性。

基于此,本文提出假设:

两国在数字基础设施上的差异越大,其建立合作关系的可能性越大(H3);

两国在贸易开放度上的差异越大,其建立合作关系的可能性越大(H4);

两国的经济规模差异越大,其建立合作关系的可能性越大(H5);

国家间监管政策的相似性正向调节基础设施差异对跨境数据合作的驱动作用,政策差异会削弱基础设施差异带来的资源互补红利(H6)。

(三) 网络结构对跨境数据流动合作关系形成的影响

复杂网络理论^[37]起源于对大规模现实网络结构与动态演化的系统性研究,其核心观点认为网络不仅是节点间关系的被动呈现,其拓扑结构本身会对节点的行为模式及网络的未来演化产生反身性影响。在网络中,节点中心性包括度数中心度、接近中心度和中介中心度等指标,用于衡量节点在网络结构中的相对位置及其潜在影响力。处于中心位置的国家具有显著的吸引力效应:一方面,其深度参与规则制定所形成的制度合法性吸引他国主动对接;另一方面,广泛连接带来的信息优势与协调能力,使其成为合作网络中的优先选择对象^[38]。网络生长的研究表明,新连边的形成概率受已有网络结构的影响,历史合作关系通过建立信任、制度化沟通渠道,为未来合作提供了结构性的初始条件^[39]。

基于此,本文提出假设:

两国在第一期合作的中心度交互将正向影响其在第二期的合作关系建立(H7);

国家间在第一期的合作关系将正向影响其在第二期的合作关系建立(H8)。

综合来看,本文从制度相似性、资源互补性与网络结构演化三个层面解释跨境数据流动政策合作关系的形成机制。其中,新制度主义理论用于解释制度兼容、规则认知一致与地理邻近带来的相似性基础;资源依赖理论用于解释数字资源、基础设施与市场条件差异性形成的互补性动因;复杂网络理论用于解释既有合作关系和网络结构位置对后续合作机会的持续影响。由此,形成了制度相似基础、资源互补动因与网络结构演化相结合的分析框架。

四、研究方法 with 数据来源

(一) 研究方法

研究采用社会网络分析与二次指派程序相结合的研究方法^[40],旨在揭示全球跨境数据流动政策合作网络的结构特征及其形成机制。运用社会网络分析方法,对全球跨境数据流动政策合作网络的整体结构和核心节点进行描述性分析。以国家或地区为节点,以国家或地区之间是否存在合作协议作为确定合作关系的依据。设点集 $V_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 为参与跨境数据流动政策合作的国家或地区,邻接矩阵 $A = [a_{ij}]$ 表征国家或地区之间是否存在政策合作关系($a_{ij} = 1$ 表示两国之间存在合作关系,否则为 0)。考虑到不同协议类型所承载的合作强度差异,本文设定网络为加权网络。权重矩阵 $W = [w_{ij}]$ ($w_{ij} = 1$ 表示两国家或地区之间存在双边协议; $w_{ij} = \frac{1}{\sqrt{m}}$ 表示两国家或地区共同参与同一多边协议,其中 m 为该多边协议的参与方总数,反映

合作强度随合作参与方数量增加而稀释的效应。需要说明的是,采用 $\frac{1}{\sqrt{m}}$ 而非 $\frac{1}{m}$,是为了在多方协议中避免合作强度过度稀释,同时保留一定规模效应)。若两国之间存在多项协议,则取各项协议权重之和作为最终连边权重。由于政策合作具有双向性,本文设定网络为无向网络,即 $a_{ij} = a_{ji}$ 。上述点和矩阵构成全球跨境数据流动政策合作网络 $G = (V, A, W)$ 。

首先,依据协议类型及参与方数量构建加权合作网络,以反映不同合作关系的相对强度。考虑到网络密度、中心度、聚类系数及 QAP 回归等分析主要关注国家间合作关系是否存在,因此在后续结构分析与关系形成机制检验中进一步将合作关系二值化。加权网络主要用于合作关系强度的可视化展示。

其次,采用 QAP 方法,对影响网络关系形成的驱动因素进行实证检验。二次指派程序法以矩阵数据的置换为基础,通过比较矩阵中各元素的相似性,计算出矩阵之间的相关性系数,并进一步对这些系数进行非参数检验,以评估矩阵之间的关联程度^[41]。本文以 2024 年生效的政策合作网络矩阵为因变量,以地理距

离、历史合作关系、中心度交互、政策监管指数差异、数据中心数量差异、贸易开放度差异、经济发展水平差异等构造的自变量矩阵为解释变量,采用社会网络分析工具 UCINET 软件中的 QAP 分析方法,对全球跨境数据流动政策合作网络的形成机制进行实证检验。

需要说明的是,本文构建的全球跨境数据流动政策合作网络中将欧盟作为一个单一节点考虑,依据在于欧盟在数据治理等领域展现出高度的整体性。以《通用数据保护条例》为代表,欧盟形成了统一且具有强大域外效力的法律框架。在相关国际谈判中,欧盟委员会常作为 27 个成员国的统一代表,以“一个声音”对外^[42],使其在事实上扮演着单一行动者的角色。因此,将欧盟视为一个整体节点,能更准确地捕捉其在全球数据治理格局中的系统性影响和核心地位。

(二) 数据来源

本文收集了 2015—2024 年 113 项国际跨境数据流动协议及相关规则性文件,涵盖区域性协议、多边协议、双边协议及部分涉及跨境数据流动条款的自由贸易协定。协议筛选遵循以下标准:协议文本中明确包含跨境数据流动、数据跨境传输、数据本地化例外等条款或设立专门的数据流动章节;协议类型包括双边数据保护协定、数字贸易协定、含有数据流动章节的自由贸易协定,以及区域性数据保护框架。协议文本主要来源于 WTO 区域贸易协定数据库、联合国贸易和发展会议(UNCTAD)数字贸易协定追踪系统、欧盟数据保护委员会(EDPB)充分性决定清单、亚太经济合作组织(APEC)跨境隐私规则(CBPR)体系参与国名单,以及各国政府官网公布的双边协定文本等,剔除仅有谈判意向但未正式签署或生效的框架性文件、内容重复或已被替代的旧版协定以及无法获取完整文本信息、仅见媒体报道的协议。

为揭示合作网络的演化特征,将样本划分为两个阶段:第一期为截至 2019 年仍在生效的规则,第二期为截至 2024 年仍在生效的规则。选取 2019 年作为划分节点是因为这一时期恰处于全球数据治理格局的重要转折点,即欧盟《通用数据保护条例》正式实施后,其制度外溢效应在此阶段集中显现;中美贸易摩擦将数字经济与数据流动纳入战略竞争议题,促使各国加快政策调整;2019 年前后也是《数字经济伙伴关系协定》等新型多边规则密集出台的起点,标志着全球跨境数据治理进入新的制度扩散与竞争阶段。本文选取 2019 年作为历史网络与当期网络的划分节点,主要用于构造相关变量,而非进行严格意义上的阶段性网络比较。

跨境数据流动政策合作网络的影响因素变量数据来自世界银行数据库、Data Center Map、世界数据保护法(DLA)数据库、法国经济与国际关系研究中心(CEPII)数据库等。对于部分变量 2024 年数据的预测及缺失值处理,采用以下方法:一方面,由于世界银行数据库、CEPII 数据库等部分数据源更新存在 1~2 年滞后期,因此采用差分整合移动平均自回归(autoregressive integrated moving average model, ARIMA)模型进行预测,该模型能够捕捉变量的自相关结构和趋势特征,在宏观经济指标预测中具有较高准确性^[43];另一方面,针对数据中心数量等变量存在的个别年度缺失值的问题,采用线性插值法进行填补,该方法假设变量在两个观测时点之间呈线性变化,适用于变化趋势平稳、缺失比例低于 5%的情形,可最大限度保留原始数据分布特征^[44]。

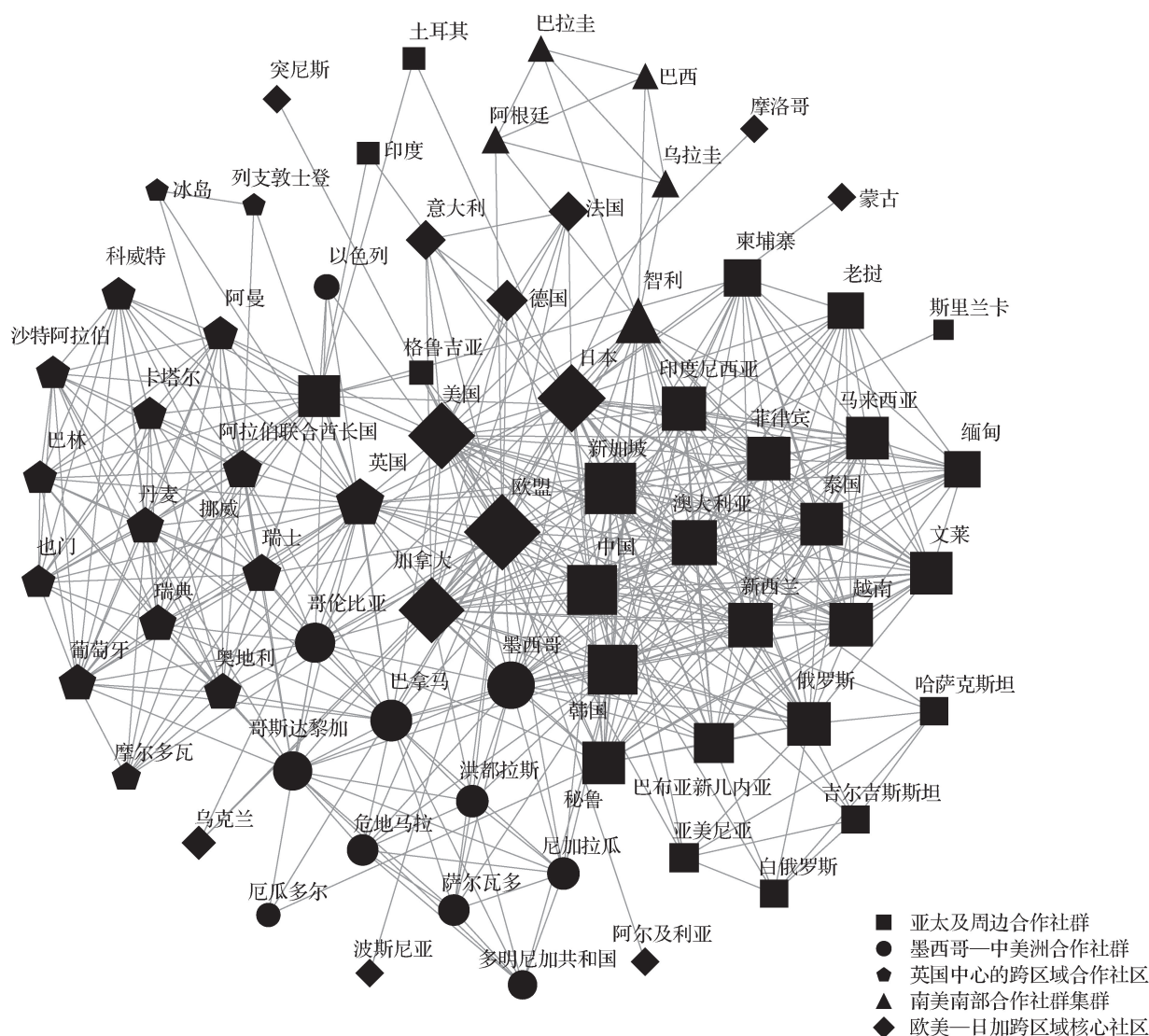
五、全球跨境数据流动政策合作网络分析

(一) 全球跨境数据流动政策合作网络结构特征

1. 整体网络特征分析

使用 Gephi 和 UCINET 软件对全球跨境数据流动政策合作网络进行分析(图 1)。全球跨境数据流动政策合作网络呈现出整体连通、局部集聚、核心突出的结构特征。网络密度为 0.196,表明尽管国家间已经形成较为广泛的政策合作联系,但网络仍存在较大的潜在连接空间,整体呈现一定的稀疏性,这与大规模国际关系网络普遍呈现的低密度特征相一致。网络连通分量数为 1,表明所有节点均处于同一连通子图中,不存在与其他节点完全隔离的网络孤立部分。网络平均路径长度仅为 2.092,意味着任意两个国家之间通常只需经过较少中介节点即可实现联系,说明政策理念、制度规则与治理经验能够在全局范围内较快传播,网络整体具备较高的信息传导效率。

从宏观结构看,全球跨境数据流动政策合作网络呈现出明显的“核心-边缘”格局。以欧盟、中国、美国、



节点大小根据其度中心性衡量,反映各节点在网络中的地位;连边粗细代表合作伙伴之间的合作强度;

节点的形状代表基于模块化算法划分的社群集群,反映了区域性的合作特征

图1 全球跨境数据流动政策合作网络

新加坡、日本、韩国等为代表的经济体位于网络中心,其节点规模显著大于其他国家,并与多个国家保持高频合作联系,形成网络中的关键枢纽。这些核心节点不仅拥有较高的连接数量,还承担着跨区域制度协调、规则扩散与合作桥接的重要功能。相较之下,部分发展中国家和中小经济体则更多位于网络边缘,其合作关系主要依赖于与核心国家或区域组织的连接,彼此之间直接联系相对有限,表现出较弱的自主联结能力。

从中观结构看,网络共包含71个节点和488条边,平均度为13.746,表明每个国家平均与约14个合作伙伴建立政策联系,整体处于中等偏上的连接水平。网络平均聚类系数为0.773,显著高于同规模随机网络的理论值(0.194),说明网络中存在明显的局部集聚现象,即具有共同合作伙伴的国家更容易形成稳定的合作群体。与此同时,平均路径长度(2.092)与随机网络理论值(1.63)较为接近,网络直径仅为4,说明整体网络既具备较强的局部凝聚性,也维持了较高的全局可达性。相较于同规模、同密度随机网络,样本网络表现出更高的聚类系数与相近的平均路径长度,呈现出较为明显的“小世界”结构特征。

网络的模块化系数为0.355,表明全球跨境数据流动政策合作网络内部存在较为明显的社群分化,国家间合作并非均质化展开,而是形成了若干内部联系相对紧密、同时存在跨区域连接的合作社群。根据模块化划分结果,网络可划分为5个主要社群。亚太及周边合作社群主要涵盖中国、新加坡、韩国、澳大利亚、新

西兰、印度尼西亚、菲律宾、泰国、马来西亚、越南等亚太经济体,区域内部合作联系较为密集,同时通过中国、新加坡等连接其他区域,表现出较强的区域集聚与外部联系特征。墨西哥-中美洲合作社群以墨西哥及部分中美洲国家为主要成员,并延伸至部分拉美经济体,体现出以区域邻近关系为基础的合作集聚特征。英国中心的跨区域合作社群以英国为重要连接节点,成员分布于欧洲、中东及其他地区,地理分布相对分散,体现出较为明显的跨区域合作特征。南美南部合作社群主要由巴西、阿根廷、智利、乌拉圭等南美国家构成,社群成员具有较高的地域邻近性,区域内部合作特征较为突出。欧美-日加跨区域核心社群则集中了欧盟、美国、加拿大、日本及德国、法国、意大利等欧美和亚太主要节点,其中包含较多网络连接度较高的节点,并与其他多个社群保持广泛联系,在整个合作网络中发挥着重要的跨区域连接作用。总体来看,全球跨境数据流动政策合作网络呈现出区域集聚与跨区域联系并存的结构特征:部分社群主要依托地理邻近形成较稳定的区域合作板块,部分社群则围绕连接度较高的节点形成跨区域合作关系,不同社群之间通过若干桥梁型节点保持联系,从而形成多社群并存、区域合作与跨区域合作交织的网络格局。

2. 个体网络特征分析

使用 UCINET 软件对国际跨境数据流动政策合作关系进行中心度测算(表 1),取排名前 10 位的国家/地区和数值进行展示。

表 1 全球跨境数据流动政策合作网络中心度结果

度数中心度		接近中心度		中介中心度	
国家/地区	度中心性	国家/地区	接近中心性	国家/地区	中介中心性
欧盟	51.429	欧盟	67.308	欧盟	21.842
新加坡	45.714	新加坡	64.815	英国	15.786
英国	44.286	中国	63.636	新加坡	11.794
中国	42.857	韩国	63.636	智利	6.483
韩国	42.857	英国	63.063	美国	6.057
日本	40.000	日本	62.500	日本	5.832
墨西哥	38.571	美国	61.947	中国	5.555
美国	38.571	墨西哥	61.947	韩国	4.570
加拿大	37.143	加拿大	61.404	阿拉伯联合酋长国	4.498
澳大利亚	34.286	澳大利亚	60.345	哥伦比亚	3.740

度数中心度衡量一个节点直接连接的数量,反映其在网络中的活跃程度和直接影响力。欧盟(51.429)的度数中心度位居榜首,这表明欧盟是全球跨境数据流动政策合作网络中最为活跃、连接最广泛的核心行为体。凭借《通用数据保护条例》的全球辐射力,欧盟通过“充分性认定”等机制促使众多国家为维持数据交换而与其进行规则合作^[45]。新加坡(45.714)和英国(44.286)紧随其后。新加坡凭借其在亚洲的战略地理位置和开放的数字贸易政策成为连接东西方的重要节点^[46],体现其作为全球数字贸易枢纽的明确国家战略。英国的度数中心度排名较高,可能与其脱欧后积极拓展独立贸易政策、维持其全球数字经济地位有关。中国(42.857)和韩国(42.857)排名靠前,主要原因是中国积极推动“数字丝绸之路”倡议,以及韩国技术出口导向型经济的需求。

接近中心度衡量节点在结构上触达网络中所有其他成员的效率,得分越高意味着其传播规范与信息的能力越强。欧盟(67.308)、新加坡(64.815)、中国(63.636)、韩国(63.636)、日本(62.500)、美国(61.947)等国家/地区在此项指标上排名领先,表明两种不同的影响力来源。一种是类似欧盟的监管引力,其法规体系使其处于网络结构的核心,政策理念能以最高效率扩散;另一种是类似新加坡、东亚经济体和北美的深度经济一体化,作为全球数字供应链中的关键节点,结构性地与网络中多数成员保持较短距离,使其国内政策能够迅速在全球范围内产生影响。

中介中心度识别网络中关键的桥梁,这些行为体通过控制不同群体间的信息与资源流动而拥有独特的结构性权力。欧盟(21.842)仍以绝对优势高居榜首,表明其具有较强的跨社群桥接作用。英国(15.786)和新加坡(11.794)排名较高,脱欧后的英国在网络中呈现出连接欧盟与美国及《全面与进步跨太平洋伙伴关系协定》等不同规则体系的中介特征。新加坡作为连接东西方特别是亚太地区各经济圈的关键桥梁,战略

价值十分突出。智利(6.483)等国排名较高,表明《数字经济伙伴关系协定》和《全面与进步跨太平洋伙伴关系协定》等新型多边协议正在创造新的“太平洋桥梁”,重塑全球网络格局。

三种中心度指标表明,全球跨境数据流动政策合作网络呈现出清晰的“核心-边缘”结构,而非一个由单一霸权主导的扁平化结构。不同国家/地区扮演差异化的角色:欧盟凭借较高的网络活跃度、高效的信息传播能力和较强的结构控制力,形成了网络规范核心与超级连接者的地位;中国和美国等呈现出不同的网络特征,两国虽拥有较高的度数和接近中心度,但相对较低的中介中心度表明其影响力更多地集中于构建和主导各自的合作集群;英国和新加坡等则扮演着战略中介者的角色,凭借其独特的地理位置、历史联系和政策灵活性连接不同规制体系。这种权力类型的分化表明全球网络权力是多维度的,是通过规则制定、集团构建和结构桥接等多种方式来行使的。

(二) 全球跨境数据流动政策合作网络的影响因素

1. QAP 模型设定

将国家/地区间是否存在政策合作的邻接矩阵作为因变量矩阵,选取政策监管指数、地理距离、数据中心数量、贸易开放度、经济发展水平、耦合效应、中心度交互、历史合作关系^[47]共 8 个因素分别构造为自变量矩阵,使用 UCINET 软件进行 QAP 回归分析。该过程中通过对自变量和因变量矩阵采用节点标签同步置换方式进行 5000 次随机置换,生成回归系数的原假设分布,从而评估各变量系数的显著性。需要说明的是,与欧盟相关的国家/地区属性变量均按照欧盟整体口径进行处理。具体而言,欧盟 GDP 采用成员国 GDP 加总值,数据中心数量采用成员国数据中心数量加总值,贸易开放度采用欧盟整体贸易开放度指标,监管严格程度采用欧盟统一监管指标,地理距离则以布鲁塞尔与其他国家首都之间的距离进行测算。

以 2024 年仍生效的政策合作网络矩阵为因变量,检验前述 8 个假设对应的自变量矩阵对合作关系形成的影响,构建 QAP 多元回归模型,模型变量设定见表 2。

2. QAP 相关分析

使用 UCINET 软件中的 QAP 相关分析模块,得到全球跨境数据流动政策合作关系的相关性分析结果(表 3)。

表 2 跨境数据流动政策合作网络影响因素变量

变量名称	变量符号	测量方法	数据指标	数据来源
政策监管指数	RPD	两国/地区数据监管严格程度得分的绝对差值	采用 Regulation and enforcement 指标衡量国家/地区数据保护监管与执法水平,取 2024 年指标值,计算国家/地区得分的绝对差值	DLA Piper 世界数据保护法报告
地理距离	GDS	两国/地区首都之间的地理距离	采用 distcap 指标衡量国家/地区(首都)间地理距离	CEPII 数据库
数据中心数量	DCD	两国/地区数据中心数量的绝对差值	采用各国/地区数据中心数量衡量数字基础设施水平,取 2024 年数据,计算国家数量的绝对差值	Data Center Map
贸易开放度	TRD	两国/地区贸易开放度指数的绝对差值	采用 Trade(% of GDP)衡量国家/地区贸易开放度,取 2024 年指标值,计算国家/地区指标的绝对差值	世界银行数据库
经济发展水平	EDL	两国/地区对数化后的 GDP 的绝对差值	采用 GDP(现价美元)衡量国家/地区经济发展水平,取 2024 年指标值;对 GDP 取自然对数后计算国家绝对差值	世界银行数据库
耦合效应	IRC	两国/地区政策监管差异与数据中心数量差异的乘积	政策监管指数(RPD)与数据中心数量差异(DCD)的乘积	DLA Piper 世界数据保护法报告、Data Center Map
中心度交互	CEI	两国/地区在时期一网络中的度数中心度得分的乘积	分别计算国家/地区在截至 2019 年仍在生效的合作网络中的度数中心度值,并取两者度数中心度的乘积	跨境数据流动政策合作网络数据
历史合作关系	HCN	两国/地区在 2019 年之前是否存在合作关系,存在取 1,否则取 0	根据国家/地区在截至 2019 年仍在生效的合作网络中是否存在合作关系构造虚拟变量,存在合作取 1,否则取 0	跨境数据流动政策合作网络数据

表 3 QAP 相关性分析结果

变量	<i>RPD</i>	<i>GDS</i>	<i>DCD</i>	<i>TRD</i>	<i>EDL</i>	<i>IRC</i>	<i>CEI</i>	<i>HCN</i>
<i>RPD</i>	1.000	0.007	0.062 *	-0.018	0.276 ***	0.092 ***	-0.001	0.017
<i>GDS</i>	0.007	1.000	-0.009	0.104 **	-0.056 *	0.030 *	0.101 **	-0.172 ***
<i>DCD</i>	0.062 *	-0.009	1.000	0.033	0.435 ***	0.161 ***	0.372 **	0.208 **
<i>TRD</i>	-0.018	0.104 **	0.033	1.000	0.029	-0.013	0.186 **	0.092 **
<i>EDL</i>	0.276 ***	-0.056 *	0.435 ***	0.029	1.000	0.168 ***	0.069	0.043
<i>IRC</i>	0.092 ***	0.030 *	0.161 ***	-0.013	0.168 ***	1.000	-0.024	-0.006
<i>CEI</i>	-0.001	0.101 **	0.372 **	0.186 **	0.069	-0.024	1.000	0.515 ***
<i>HCN</i>	0.017	-0.172 ***	0.208 **	0.092 **	0.043	-0.006	0.515 ***	1.000

注：***、**、* 分别表示通过了 1%、5%、10% 的显著性检验。

相关性分析结果显示,多数变量间相关性较低,为后续 QAP 回归提供了较为合理的变量基础。具体而言,历史合作关系(*HCN*)与中心度交互(*CEI*)之间存在高度显著的正相关关系($p<0.001$),表明在早期网络中已占据中心地位的国家与伙伴的历史合作基础更为深厚。地理距离(*GDS*)与历史合作关系(*HCN*)之间呈现高度显著的负相关关系($p<0.001$),符合地理邻近性能够促进长期合作建立和制度惯性形成的理论预期,表明地理上邻近的国家/地区更容易积累深厚的历史合作基础。经济发展水平差异(*EDL*)与政策监管指数(*RPD*)之间表现出高度显著的正相关关系($p<0.001$),经济发展水平差异越大的国家,其监管差异也往往越大,说明宏观经济规模相似的国家,其数据监管的严格程度更可能趋于一致。耦合效应(*IRC*)与政策监管指数差异(*RPD*)显著正相关($p<0.001$)、与数据中心数量(*DCD*)显著正相关($p<0.001$)、与经济规模水平(*EDL*)显著正相关($p<0.001$),表明耦合效应变量较好地保留了原始变量的信息,此外,耦合效应(*IRC*)与其他互补性变量(*TRD*)和路径强化变量(*CEI*、*HCN*)的相关性均不显著,为后续检验制度差异与基础设施差异之间的耦合效应提供了较为合理的变量基础。

3. QAP 回归分析

使用 UCINET 软件中的 QAP 回归分析模块,得到全球跨境数据流动政策合作网络中国家间合作关系的 QAP 回归分析结果(表 4)。

QAP 回归模型调整后的 R^2 为 0.336,表明模型中的解释变量能够解释合作关系矩阵约 33.6% 的变异。具体来看,不同因素对国家间政策合作关系的影响存在明显差异,政策相似性、地理邻近性、资源互补性,以及既有网络关系均表现出不同程度的解释作用,整体上与前文提出的理论预期基本一致。

政策监管指数(*RPD*)的系数为-0.021,在 1% 的显著性水平上通过检验,说明两国/地区监管差异越小,其间合作连边越可能出现,即政策相似性对合作关系具有显著的正向作用,假设 H1 成立。其原因在于制度相似性在降低合作成本、建立互信方面的重要作用,相似的规制体系构成天然的合作基础和制度社群,更容易在内部达成共识和建立合作网络^[48]。

地理距离(*GDS*)的标准化系数为-0.042,在 1% 的显著性水平上通过检验,说明地理距离越近的国家/地区越倾向于建立跨境数据流动政策合作关系,假设 H2 成立。这是因为即便数据流动具备无形性,但地理距离的阻碍效应依然存在,地理邻近带来制度互信、文化相似和政治交往频率上的优势,使得邻近国家间更倾向于建立政策合作关系^[49]。

数据中心数量(*DCD*)的标准化系数为 0.023,在 10% 的显著性水平上通过检验,表明两国/地区数字基础设施发展水平差异越大,越容易形成合作关系,假设 H3 成立。该结果表明,数字基础设施差异并非单纯构成合作障碍,而可能形成一定的资源互补需求。数字基础设施相对薄弱的国家有动力通过与技术先进国家

表 4 QAP 回归结果分析

变量	非标准化回归系数	标准化回归系数	<i>P</i>
<i>RPD</i>	-0.002750	-0.021	0.007 ***
<i>GDS</i>	-0.000001	-0.0412	0.000 ***
<i>DCD</i>	0.000005	0.023	0.058 *
<i>TRD</i>	0.000055	0.017	0.072 *
<i>EDL</i>	-0.001044	-0.005	0.332
<i>IRC</i>	-0.000003	-0.0193	0.012 **
<i>CEI</i>	0.000154	0.0312	0.019 **
<i>HCN</i>	0.445393	0.547	0.000 ***
R^2	0.337		
调整后的 R^2	0.336		

注：***、**、* 分别表示通过了 1%、5%、10% 的显著性检验。

合作来弥补自身短板,获取技术溢出和发展机会;而基础设施优势国家也需要拓展海外应用场景,形成双向需求驱动的合作动力。

贸易开放度(*TRD*)的标准化系数为0.017,在10%的显著性水平上通过检验,说明贸易开放度存在差异的国家更容易形成跨境数据流动政策合作关系,假设H4成立。贸易开放度较低或数字贸易发展相对落后的国家有强烈的弥合数字鸿沟的战略需求,倾向于与贸易体系高度开放、处于全球数字贸易发展潮流中的经济体建立数据合作关系,以此作为融入全球数字价值链、获取数字经济红利、并提升本国数字贸易治理水平的战略路径^[50]。

经济发展水平(*EDL*)的标准化回归系数未达到统计显著水平,表明经济规模差异对跨境数据流动政策合作关系的形成并未产生显著影响,假设H5不成立。这意味着在全球数字治理规则不断演进的背景下,国家/地区间经济体量的差异可能并非决定跨境数据流动政策合作的关键因素。相较于单纯的经济规模,政策规则的兼容程度、数字资源的互补关系,以及既有合作基础可能对合作关系具有更直接的影响。换言之,跨境数据流动政策合作并不必然建立在经济实力相近或存在明显经济规模差距的国家之间,其形成更多取决于制度协调与资源互补等因素^[51]。

耦合效应(*IRC*)的标准化系数为-0.019,在5%的显著性水平上通过检验,假设H6成立。由于*IRC*为政策监管指数(*RPD*)与数据中心数量(*DCD*)的交互项,其显著为负表明,政策监管差异会削弱数字基础设施差异所产生的合作动力,即随着两国政策监管差异扩大,基础设施互补性转化为实际政策合作的可能性随之降低。由此可见,资源互补并非能够脱离制度条件独立发挥作用,制度相似性为不同国家实现资源协调和合作预期提供了必要基础。较为接近的监管政策能够降低基础设施合作过程中的制度摩擦,使资源差异更容易转化为现实的合作需求,进一步验证了“相似性-互补性”双重逻辑之间的协同作用。

中心度交互(*CEI*)的标准化系数为0.032,在5%的显著性水平上通过检验,表明处于网络中心位置的国家更容易形成新的政策合作关系,假设H7成立。网络中心国家通常具有较为广泛的合作联系,并在规则制定、信息获取和资源配置等方面具有一定优势,因而更容易成为其他国家寻求合作的对象,形成一定的中心累积效应,加剧网络的“核心-边缘”结构^[52]。

历史合作关系(*HCN*)的标准化系数为0.547,在1%的显著性水平上通过检验,且为模型中绝对值最大的标准化系数,表明既有合作关系对后续合作关系的形成具有最为显著的影响,假设H8成立。历史合作能够通过长期互动积累制度信任,形成稳定的沟通渠道和合作惯性,并降低再次开展政策协调所需的交易成本。

综合QAP回归的各项结果,国家/地区在选择数据治理合作伙伴时,并非遵循单一准则,而是在进行一种多维度的权衡。回归结果中,代表相似性的变量和代表差异性的变量的系数同时显著表明了合作选择多层次决策的深层逻辑:第一个层次,国家寻求降低交易成本和制度风险,这种基于相似性的选择,能够最大限度地降低信任成本、沟通障碍和协调难度,形成制度兼容性较高的合作圈层,在网络中形成紧密的集群;第二个层次,国家追求战略性和物质上的收益,为获取自身稀缺的关键资源或进入被壁垒阻隔的市场,国家可能基于资源互补需求跨越制度边界形成合作联系,且这一互补效应的强度受到相似性的正向调节。全球跨境数据流动政策合作网络的形成,是这两种逻辑不断博弈和妥协的结果,呈现出板块化与桥接化并存的双层结构——相似性逻辑划定出紧密的制度集群,而互补性逻辑则在集群间构筑起实现跨体系连接的结构性桥梁。

六、结论与政策建议

(一) 主要研究发现

本文基于2015—2024年113项国际跨境数据流动协议及相关规则性文件,运用SNA与QAP回归方法,系统分析全球跨境数据流动政策合作网络的结构特征,揭示其内在的形成机制,从关系网络视角提供整体结构的量化刻画与机制检验,以此深化对全球数据治理秩序演化的理解。主要研究发现如下:

第一,网络结构方面,国际跨境数据流动政策合作网络密度为0.196,连通分量数为1,呈现稀疏但高度

连通的结构特征;模块化系数为 0.355,平均聚类系数为 0.773,平均路径长度为 2.092,在整体结构上具有局部紧密集聚、全局高效连通的“小世界”特征。各国在跨境数据流动领域的合作倾向于形成小范围政策联盟,欧洲国家围绕欧盟形成高度一体化的规则集团;中国、日本、韩国及东南亚国家构成亚太板块;美国主导北美板块,并与亚太和欧洲保持联系;拉美国家依托区域协定形成相对独立的合作群体。与部分关于全球数据治理碎片化趋势的研究判断^[53-54]不同,本文的定量结果表明,局部政策联盟的深化与全局网络的高效通达在现实中是可以并存的。全球跨境数据流动网络的碎片化格局并非孤立板块的简单割裂,而是板块内凝聚与板块间短路径连通并存的松散耦合系统,揭示了全球数字治理结构兼具阵营化与通达性的现实样态。

第二,国家角色分化方面,全球跨境数据流动政策合作网络中关键国家/地区根据其网络位置分化出规范核心、集群主导和战略中介三种不同的功能角色,整体上呈现发达经济体主导、新兴经济体逐步融入核心的“核心-边缘”格局。欧盟度数中心度(51.429)、接近中心度(67.308)、中介中心度(21.842)均最高,不仅自身合作关系最为广泛,还承担连接北美、亚洲等不同监管体系的超级连接者角色,成为网络的规范核心。中国(63.636)、韩国(63.636)、日本(62.500)、美国(61.947)等国家/地区的接近中心度较高,其影响力主要体现在构建和主导各自的合作集群,而非全局网络的连通。英国(15.786)和新加坡(11.794)等凭借较高的中介中心度,依托其独特的地理位置、历史合作关系和政策灵活性,扮演连接不同规制体系的战略中介者,发挥关键的桥梁作用。既有关于数字主权博弈的研究普遍为中国、美国、欧盟对比的静态框架^[23,55],本文对多维网络角色的识别表明,在全球数字主权博弈中,非核心大国并非完全被动,英国、新加坡等国家/地区凭借其地缘和政策弹性也能够发挥关键的规则传导作用,跨境数据国际规制演化中的国家/地区权力呈现出网络化的多维功能分化。

第三,合作逻辑方面,国际跨境数据流动政策网络形成遵循“相似性-互补性”双重逻辑,既存在相似性驱动的集群化,又呈现互补性驱动的跨区连通性。QAP 回归分析显示,路径依赖、地理邻近、政策相似性等相似性因素通过降低合作成本促进合作关系形成;历史合作关系(标准化系数 $\beta=0.547, p<0.001$)影响强度最大;地理距离($\beta=-0.042, p<0.001$)与政策监管指数($\beta=-0.021, p=0.007$)均负向显著,表明国家倾向于在制度相容性较高、合作成本较低的范围内构建数据合作关系,确保合作的稳定性与可预测性;数字基础设施和贸易开放度差异等互补性需求构成国家跨越制度边界、追求战略收益的核心动力;数据中心数量($\beta=0.023, p<0.1$)、贸易开放度($\beta=0.017, p<0.1$)与中心度交互($\beta=0.032, p<0.05$)正向显著,体现网络位置优势的吸引力;相似性与互补性的耦合效应($\beta=-0.019, p<0.05$)负向显著,揭示制度相似性对互补性效应的正向调节作用,即政策监管度越相近,基础设施互补对合作的放大效应越强。这说明,国家并非简单地在数据安全与数字经济收益之间进行权衡,而是通过制度兼容降低合作风险,并借助资源互补实现合作收益扩张。由此,跨境数据流动合作呈现出以相似性作为准入基础、以互补性推动增益扩大的协同机制。

(二) 政策建议

全球跨境数据流动政策合作网络已呈现明显的核心边缘结构与区域集群化特征,全球数字治理竞争逐渐从单一的技术竞争转向规则体系与制度网络竞争。对于中国而言,亚太区域合作网络的影响力为中国参与全球数字治理提供了基础,但与欧美高标准规则体系之间仍存在一定结构性隔离。与此同时,制度相似性对合作关系形成具有显著促进作用,说明规则透明度、监管稳定性与国际规则兼容性已成为增强合作信任的重要条件。基于此,本文提出如下建议:

第一,基于“相似性-互补性”双重逻辑,构建分层分类的全球合作体系。一方面,要巩固相似合作伙伴,优先聚焦政策相似性和历史合作关系较高的发展中国家、周边国家,以及已建立稳定合作关系的国家或国际组织。在“数字丝绸之路”框架下,集中资源推动数据出境标准合同与数据安全认证等机制在这些国家间的试点互认,以最小的制度调适成本快速形成稳定的规则共识集群。另一方面,要积极拓展与在数字基础设施能力或数字服务贸易开放度上存在结构性差异的伙伴间的合作,探索将规则谈判与基础设施合作、数字能力建设或市场准入安排协同推进,以中国数字能力优势与对方市场开放需求形成互补,推动关键数据流动领域的便利化安排。

第二,面向关键桥梁型国家开展精准对接,提升网络中的中介性位置。中国在跨境数据流动政策网络

中主要是在合作集群中发挥主导作用,这在维护国家数据治理自主权的同时,也可能造成在跨体系规则对接上的效率不足,面临与全球高标准治理体系隔离的风险,应重点提升中国在网络中的结构桥接能力。将英国、新加坡等具备重要桥接作用的关键节点确定为数据规则的战略对话伙伴,优先推动与其在跨境数据流动安全评估结果、个人信息保护认证机制等领域的柔性对接与互认,探索白名单机制、数据受托人框架、可信数据空间等创新机制,不以单向规则输出为前提,而是通过机制互认与规则衔接实现中国规则与高标准治理体系的可互操作性。

第三,依托耦合效应,以制度升级增强国际互操作能力。制度相似性对互补性合作具有正向调节作用,中国应推动跨境数据流动治理从被动合规转向规则共建,增强国际互操作能力。一是在多边平台中围绕互操作议题主动设置议程,把中国在重要数据场景识别、个人信息出境标准合同等实践中形成的有效制度条款转化为具有国际示范性的中国方案,提升制度外溢能力。二是将历史合作基础纳入正式的合作通道设计,对已形成稳定合作记录的国家优先适用简化程序与快速通道,以制度化方式固化路径依赖带来的信任红利,降低重复谈判成本并提升合作可预测性。三是以自贸试验区与重点平台为制度试验场,沉淀风险分级、合规豁免与负面清单的组合规则,提炼为可对外谈判的条款模板;并通过中欧数字对话、中日韩数字经济合作等双边及区域机制,积极推动认证互认、监管透明度等关键环节实现衔接互鉴,形成可复用的互认路径与协同机制。

(三) 研究局限性与展望

本文构建了全球跨境数据流动政策合作网络,揭示了其结构特征与形成机制,但仍存在一定的局限。第一,主要基于国家间已签署的正式协议构建合作网络,对双边谅解、行业倡议、标准协作等非正式协调机制的覆盖可能不足。未来研究可进一步纳入政策文本、国际组织文件、企业联盟声明等多源数据,以更完整地刻画跨境数据治理中的多类型协作关系。第二,的影响因素分析主要聚焦国家层面的结构变量,对国内政治过程、关键事件冲击,以及企业、技术社群等非国家行为体的作用讨论有限,后续可进一步引入多层网络模型、动态网络模型及多层级关系数据,探索制度形成与扩散的多层次机制。

参考文献

- [1] 卫军朝,魏嘉伟. 信息资源管理学科数据要素研究进展与发展趋势[J]. 情报科学, 2025, 43(11): 195-202.
- [2] 马涛,刘秉源. 跨境数据流动、数据要素价值化与全球数字贸易治理[J]. 国际经济评论, 2024(2): 151-176, 8.
- [3] AARONSON S A. Why trade agreements are not setting information free: The lost history and reinvigorated debate over cross-border data flows, human rights, and national security[J]. World Trade Review, 2015, 14(4): 671-700.
- [4] 杨松,汪宓. 数据跨境流动国际规则的困境及应对[J]. 社会科学辑刊, 2025(3): 225-236, 239, 241.
- [5] 洪延青. 数据跨境流动的规则碎片化及中国应对[J]. 行政法学研究, 2022(4): 61-72.
- [6] PIPE G R. International information policy: Evolution of trans-border data flow issues[J]. Telematics and Informatics, 1984, 1(4): 409-418.
- [7] OECD. OECD declaration on transborder data flows[EB/OL]. Paris: OECD, 1985[2025-09-26]. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-declaration-on-transborder-data-flows_230240624407.html.
- [8] 石月. 数字经济环境下的跨境数据流动管理[J]. 信息安全与通信保密, 2015(10): 101-103.
- [9] 郭朝先,李婷,罗芳. 数据跨境流通规则博弈与中国应对[J]. 中国流通经济, 2024, 38(9): 27-38.
- [10] 王远志. 我国银行金融数据跨境流动的法律规制[J]. 金融监管研究, 2020(1): 51-65.
- [11] BURRI M. Cross-border data flows and privacy in global trade law: Has trade trumped data protection?[J]. Oxford Review of Economic Policy, 2023, 39(1): 85-97.
- [12] HUANG N, HUANG N, WANG Y. US economic policy uncertainty on Chinese economy: Industry level analysis[J]. Applied Economics Letters, 2020, 27(10): 789-802.
- [13] UNCTAD. Digital economy report 2021: Cross-border data flows and development: For whom the data flow[R]. Geneva: United Nations, 2021: 117-138.
- [14] 王燕. 跨境数据流动治理的国别模式及其反思[J]. 国际经贸探索, 2022, 38(1): 99-112.
- [15] 华佳凡. 美国跨境数据流动国际倡议与国内政策的差异及其成因[J]. 情报杂志, 2024, 43(1): 98-105.
- [16] GUO S, LI X. Cross-border data flow in China: Shifting from restriction to relaxation?[J]. Computer Law & Security Review, 2025, 56: 106079.
- [17] SAVELYEV A. Russia's new personal data localization regulations: A step forward or a self-imposed sanction?[J]. Computer Law & Security Review, 2016, 32(1): 128-145.

- [18] 薛志华, 曾德华, 孟奇勋. 日本跨境数据流动监管的制度实践及中日合作展望[J]. 国际贸易, 2024(6): 24-31.
- [19] 唐巧盈, 杨嵘均. 跨境数据流动治理的双重悖论、演进逻辑及其趋势[J]. 东南学术, 2022(2): 72-83.
- [20] 陈媛媛, 张莉, 马海群. 数据跨境流动风险要素识别及评估研究[J]. 图书情报工作, 2025, 69(17): 84-104.
- [21] 李金, 申苏浩, 孙晓蕾, 等. 重要数据跨境流动背景下风险路径的识别与分级[J]. 中国管理科学, 2021, 29(3): 90-99.
- [22] 王伟玲. 数据跨境流动系统性风险: 成因、发展与监管[J]. 国际贸易, 2022(7): 72-77.
- [23] ZHENG G. Trilemma and tripartition: The regulatory paradigms of cross-border personal data transfer in the EU, the US and China[J]. Computer Law & Security Review, 2021, 43: 105610.
- [24] 赵祺. 中国—东盟跨境数据流动治理合作: 现实与路径选择[J]. 南洋问题研究, 2024(3): 85-98.
- [25] 文铭, 李星熠. “自由-规制”框架下跨境数据流动治理及中国方案[J]. 中国科技论坛, 2024(4): 106-116.
- [26] POWELL W W, KOPUT K W, SMITH-DOERR L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology[J]. Administrative Science Quarterly, 1996, 41(1): 116-145.
- [27] BORGATTI S P, FOSTER P C. The network paradigm in organizational research: A review and typology[J]. Journal of Management, 2003, 29(6): 991-1013.
- [28] KRACKHARDT D. Predicting with networks: Nonparametric multiple regression analysis of dyadic data[J]. Social Networks, 1988, 10(4): 359-381.
- [29] 齐玮, 黎俊宏, 李启昊. 全球光伏产业链贸易网络演化特征及影响因素[J]. 工业技术经济, 2025, 44(2): 150-160.
- [30] 裴靖文, 王昊, 徐建国, 等. 京津冀跨区域主体间技术合作网络凝聚性特征挖掘与关系治理[J]. 情报科学, 2022, 40(9): 107-114, 129.
- [31] 高红伟. RTAs 数据跨境流动规则网络与数字行业价值链贸易[J]. 国际商务研究, 2024, 45(6): 66-81.
- [32] 朱雪婷, 王宏伟. 全球跨境数据流动网络的动态演变与政策响应: 多国比较与战略启示[J]. 技术经济, 2025, 44(12): 11-24.
- [33] 刘斌, 甄洋. 数字贸易规则与研发要素跨境流动[J]. 中国工业经济, 2022(7): 65-83.
- [34] 邱振宇, 刘志阳, 赵陈芳. 数字创新国际化策略: 基于数字制度距离的分析框架[J]. 外国经济与管理, 2025, 47(3): 3-18.
- [35] PFEFFER J, SALANCIK G R. The external control of organizations: A resource dependence perspective[M]. New York: Harper & Row, 1978.
- [36] 杨文龙, 杜德斌, 盛垒. 全球商品贸易网络生长特征及动力机制[J]. 资源科学, 2022, 44(3): 508-522.
- [37] PÓSFAL M, BARABÁSI A L. Network science[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2016.
- [38] POWELL W W, WHITE D R, KOPUT K W, et al. Network dynamics and field evolution: The growth of interorganizational collaboration in the life sciences[J]. American Journal of Sociology, 2005, 110(4): 1132-1205.
- [39] TOMASELLO M V, PERRA N, TESSONE C J, et al. The role of endogenous and exogenous mechanisms in the formation of R&D networks[J]. Scientific Reports, 2014, 4: 5679.
- [40] 方永恒, 丁钰洁. 黄河流域生态保护府际协作网络结构及其影响因素[J]. 科技管理研究, 2024, 44(18): 80-87.
- [41] DEKKER D, FRANCES P H, KRACKHARDT D. An equilibrium-correction model for dynamic network data[J]. Journal of Mathematical Sociology, 2003, 27(2/3): 193-215.
- [42] HADJIYIANNI I. The European Union as a global regulatory power[J]. Oxford Journal of Legal Studies, 2021, 41(1): 243-264.
- [43] MARTÍNEZ-RIVERA W, GONZÁLEZ-MOLANO E, CAICEDO-GARCÍA E. Forecasting inflation from disaggregated data[J]. Applied Stochastic Models in Business and Industry, 2025, 41(4): e70023.
- [44] KORNELSEN K, COULIBALY P. Comparison of interpolation, statistical, and data-driven methods for imputation of missing values in a distributed soil moisture dataset[J]. Journal of Hydrologic Engineering, 2014, 19(1): 26-43.
- [45] 金晶. 欧盟的规则, 全球的标准? 数据跨境流动监管的“逐顶竞争”[J]. 中外法学, 2023, 35(1): 46-65.
- [46] RAHMAN M N, RAHMAN N. Exploring digital trade provisions in regional trade agreements (RTAs) in times of crisis: India and Asia-Pacific countries[J]. Asia and the Global Economy, 2022, 2(2): 100036.
- [47] 孔文豪, 陈玲. 重新理解跨境数据流动治理模式的驱动因素——基于跨国比较的组态分析[J]. 电子政务, 2025(4): 85-97.
- [48] 刘典. 全球数字贸易的格局演进、发展趋势与中国应对——基于跨境数据流动规制的视角[J]. 学术论坛, 2021, 44(1): 95-104.
- [49] 陈寰琦. 签订“跨境数据自由流动”能否有效促进数字贸易——基于 OECD 服务贸易数据的实证研究[J]. 国际经贸探索, 2020, 36(10): 4-21.
- [50] 马述忠, 沈雨婷. 数字贸易与全球经贸规则重构[J]. 国际经济评论, 2023(4): 118-138, 7.
- [51] 王金波, 郑伟. 全球数字治理规则的重构与中国因应[J]. 国际贸易, 2022(8): 4-14.
- [52] 米军, 王怡凡. 数字贸易规则网络与数字服务贸易网络的协同演化——基于 SAOM 跨网络效应的研究[J]. 国际经贸探索, 2024, 40(9): 58-72.
- [53] 吴晓丹. 数据国际治理: 人权、安全和主权的耦合与差序[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2025, 55(8): 135-150.
- [54] POGORETSKY V, RIAZ M U. Regulating data in a fragmented world: Any scope for multilateral cooperation, or a path towards regulatory decoupling?[J]. Legal Issues of Economic Integration, 2025, 52(2): 151-182.

- [55] 熊励, 郭佳璐, 国文瑞. 全球数字治理背景下中美欧数据跨境流动政策的比较分析——基于 PMC-AE 指数模型[J]. 软科学, 2026, 40(3): 43-51, 59.

Structural Characteristics and Formation Mechanisms of the Global Cross-border Data Flow Cooperation Network

Xiong Li, Guo Wenrui, Guo Jialu

(School of Management, Shanghai University, Shanghai 200444, China)

Abstract: Against the backdrop of fragmented global data governance rules, policy cooperation among countries on cross-border data flows has evolved into an increasingly networked structure, while its overall structure and formation mechanisms remain insufficiently identified. Based on 113 international agreements and related regulatory instruments concerning cross-border data flows from 2015 to 2024, a global policy cooperation network was constructed. Social network analysis and quadratic assignment procedure regression were employed to examine its structural characteristics, key nodes, and formation mechanisms. The results indicate that the network has relatively low density but forms a single connected component, exhibiting small-world characteristics and a core-periphery structure centered on developed economies, with emerging economies becoming increasingly integrated. The European Union occupies a central normative position, while China and the United States lead their respective cooperation clusters, and the United Kingdom and Singapore serve as strategic intermediaries. Cooperation follows a dual logic of similarity and complementarity. Path dependence, geographical proximity, and policy similarity reduce cooperation costs and facilitate the formation of cooperative ties, while differences in digital infrastructure and trade openness drive cross-institutional cooperation. The findings provide a reference for China to identify key partners and optimize cooperation pathways amid global competition for digital governance.

Keywords: cross-border data flow; global data governance; international cooperation network; social network analysis; quadratic assignment procedure