

引用格式: 卢函, 杜德斌, 桂钦昌, 等. 跨界水冲突、合作与全球水政治关系时空演化[J]. 资源科学, 2020, 42(6): 1162-1174. [Lu H, Du D B, Gui Q C, et al. Spatiotemporal evolution of transboundary water conflict, cooperation, and global hydro-political relations[J]. Resources Science, 2020, 42(6): 1162-1174.] DOI: 10.18402/resci.2020.06.13

跨界水冲突、合作与全球水政治关系时空演化

卢 函^{1,2}, 杜德斌^{1,2}, 桂钦昌^{1,2}, 段德忠^{1,2}

(1. 华东师范大学世界地理与地缘战略研究中心, 上海 200062;

2. 华东师范大学全球创新与发展研究院, 上海 200062)

摘 要: 全球水资源危机不断凸显, 水资源矛盾不断激化, 国家(地区)间水政治关系已成为国际社会亟需面对和解决的复杂地缘关系之一。基于1948—2008年国际水事件数据库数据, 以“嵌入型”视角从冲突、合作两个方面解构了全球水政治关系, 并从网络关系特征和空间演化特征两个方面厘清了全球水政治格局的动态变化趋势。结果显示: ①国家(地区)间水冲突网络与水合作网络热点区域在空间上发生了明显位移, 水冲突网络热点由中亚向南亚、东南亚转移, 而南亚、东南亚地区亦逐渐成为水合作的热点区; ②国家(地区)间水冲突网络与水合作网络均表现为显著的核心—边缘结构, 各个圈层间存在明显的更迭过程; ③国家(地区)间水政治关系网络社团分化明显, 相较于国家(地区)间水冲突的社团集聚模式, 国家(地区)间水合作网络社团结构更为紧密, 地理邻近特征更显著; ④根据国家(地区)间水政治关系值, 可将水政治双边关系分为紧张关系、友好关系和相对和缓关系。美洲地区前期水政治友好关系突出, 东南亚国家后期水政治友好互动频繁, 中东地区水政治关系较为紧张。

关键词: 水政治关系; 水冲突; 水合作; 社会网络分析; 时空演化; 全球

DOI :10.18402/resci.2020.06.13

1 引言

据IPCC发布的《第五次气候变化评估报告》显示, 气候变暖已成为全球事实, 并在加速重塑全球自然和生态环境, 导致了冰川加速消融、全球海平面的上升与全球水生态的复杂性和不确定性加剧^[1], 其变化过程也由过去的单一经济格局演变成经济、社会、政治、资源、环境、科技等多要素耦合或胁迫的复杂关联过程^[2]。城市化进程加速、经济持续发展, 加之未来气候变化对水文循环的改变, 都会加剧水资源供需不平衡的局势^[3]。同时, 不可持续的水资源管理实践, 加速了淡水资源的过度占用和退化^[4], 水资源矛盾逐渐成为影响全球政治格局最有力的因素之一。水政治(Hydro-politics)关系已成为国家间和国际社会亟需面对和解决的复杂地缘关

系之一。

内生于地缘关系, 国家间水政治关系也表现为跨地域和多领域的冲突与合作。当前, 国内外学术界在国家水政治评价及其空间格局研究领域取得了丰硕成果。其中, 国外学者集中于水政治的定量研究, 尤其在数据和方法上进行了积极有益的思考和探索^[5-8], 如将“水冲突”或“水合作”作为自变量, 探索影响跨境河流水冲突与水合作产生的因素^[4], 分析视角囊括了水资源稀缺^[9]、体制因素^[10]、上下游关系^[11]和经贸关系^[12,13]等。受多种因素制约, 国内学者在国家水政治领域的研究较为薄弱^[14], 现有研究一方面集中于水政治的基础理论介绍^[15-17], 另一方面集中于少数跨国流域尺度下的水冲突与水合作关系研究^[18-20]。通过文献梳理不难发现, 水政治相

收稿日期: 2020-01-16, 修订日期: 2020-04-08

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(A类)(XDA20100311); 国家社会科学基金重大项目(19ZDA087)。

作者简介: 卢函, 女, 河南安阳人, 博士研究生, 主要研究方向为世界地理与地缘政治。E-mail: luhan@stu.ecnu.edu.cn

通讯作者: 杜德斌, 男, 湖北宜昌人, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为世界地理与科技创新。E-mail: dbdu@re.ecnu.edu.cn

2020年6月

关研究明显滞后于国内其他形式地缘关系的研究进程,也与同期国际研究存在明显差距。国家(地区)是水政治活动的主要参与者和行为体,在不同层面的冲突与合作中驱动国际水政治关系的形成与发展。国家(地区)间水政治关系的产生条件是地理因素,但仅阐述水政治行为体固有的属性条件,忽略了国家(地区)间就水政治展开互动的动态过程和行为体间的结构,未能细致探究水政治关系网络的具体形态、亲疏程度等地缘关系的本质属性。

随着社会网络和复杂网络分析方法的兴起,国内外学者将国家(地区)“关系”作为基本分析单元,网络分析为国家(地区)间关系的量化分析提供了一种新的途径,研究成果也不断涌现^[21],以网络视角展开政治权^[22,23]、国际冲突热点区域^[24]、政治形态和地缘关系的研究。部分学者尝试将网络分析思路运用于国家(地区)间水治理研究中,利用社会网络理论框架,论证区域和地方行为者之间的跨层次联系,强调应用小世界网络的思想来分析多层次水治理网络结构的实用性^[25]。进一步探讨网络中重要作用^[26],分析其在政府间跨国水利项目网络结构及区域水治理网络的稳健性中发挥的重要作用。

国家是关系性的行为体,国家的关系属性总是相互影响的^[27]。作为一种国家间的政治互动行为,从国家行为体固有属性和静态因素孤立的理解水政治关系意义有限。在网络视角下,通过动态过程属性的关系数据,将国家(地区)纳入水政治关系网络之中,以关系视角展开国家(地区)间水政治议题研究亟待推进。基于此,本文以国家(地区)间的“水冲突”与“水合作”为基本分析单元,超越传统的以行为体属性为核心变量的分析范式,以“嵌入型”视角研究国家(地区)间围绕水资源开发利用所展开的水政治关系。

2 理论框架与研究方法

2.1 地缘关系与水政治概念辨析

地缘关系是指以国家地缘重量、国家间地缘距离、地缘流量等地缘要素为基础的国家之间的地缘政治、地缘经济等关系,其重点刻画相关地缘体之间在各种空间流下形成的非对称依赖关系^[28]。在地

缘政治时代,地缘关系着重刻画国家间的军事力量对比关系和军事同盟关系;在地缘经济时代,地缘关系更强调国家间的资源、市场、科学技术等方面的优势互补关系。但无论是战争还是和平年代,国家间地缘关系都一定程度上表现为竞争性领域的冲突与合作。

当前,气候变暖已成为全球事实,全球自然和生态环境的复杂性和不确定性加剧,水资源矛盾逐渐成为影响全球政治格局的重要因素之一,水政治关系也成为国家间和国际社会需要面对和解决的复杂地缘关系之一。全球276条国际河流占据陆地表面45%,涉及145个国家,影响到世界40%人口、60%可利用淡水资源安全^[29,30]。水道的连通性、河水的流动性和生态系统的完整性使国际河流流域内国家间的跨境冲突与地缘安全、资源利用与地缘合作紧密相关,以跨境流域水资源的分配与利用为主题,国家间复杂的水政治关系也表现为跨地域和多领域的冲突与合作^[14]。

一方面,水政治关系的建立处于宏观地缘格局的影响之下,国家(地区)间的地缘关系一定程度上决定了国家(地区)间水政治关系的发展态势;另一方面,作为地缘关系的重要组成部分,水政治的敏感性,加剧了国家(地区)间政治博弈的复杂性,进而威胁地缘环境的稳定。

2.2 国家(地区)间水政治关系网络构建

地缘关系是地缘主体间的相互联系,由国家(地区)间不同程度的冲突与合作关系驱动形成。国家关系通过国际行为体之间所有已发生事件在当前时段的“总和”定量刻画,因而“事件数据”被广泛应用于政治学和国际关系分析中,为国家(地区)间关系的分析提供了重要途径^[31]。内生于地缘关系,国家(地区)间水政治关系也表现为跨地域和多领域的冲突与合作。本文将全球水政治关系综合表征为研究期内历史水事件的“总和”,借鉴复杂网络理论,将全球水政治关系在空间上解构为以国家(地区)为载体的水冲突和水合作关系网络。基于国家(地区)间历史水事件,提取参与事件的双边国家(地区)及其互动关系,将国家(地区)抽象为网络中的节点,国家(地区)之间的互动关系抽象为节点之间连接的边,构建加权无向网络模型。以两国

(地区)间发生的正值事件的强度值表征两国(地区)间的水合作水平,负值事件的强度值表征两国间水冲突水平。正值与负值的算术加和表示国家(地区)双边水政治关系水平。水政治关系值为正,表示两国(地区)水互动以合作交流为主,水政治关系较为友好;关系值为负,表示双边水政治处于冲突或敌对状态,关系较为紧张;关系值为0,表示水政治关系较为和缓。在此基础上,分析网络中国家(地区)所处地位,揭示国家(地区)间水冲突、水合作关系网络的拓扑结构、空间格局及国家(地区)间水政治关系的时空演化特征。

数据来源于美国俄勒冈州立大学跨境水资源研究团队构建的国际水事件数据库^①(International Water Event Database, IWED),该数据库记录了1948—2008年间的国际水事件,包括水事件发生时间、涉及国家、涉及流域、强度等级、所属类型、简要描述等信息。将水事件按照强度分为介于-7~7之间的15个BAR等级,正值表示水合作,负值表示水冲突,0值表示中性,数值大小代表水冲突与水合作的程度。同时,结合水事件演化规律,在参考近期国内外相关研究的基础上,鉴于苏联解体对世界格局和国家(地区)间水政治关系的重大影响,将数据划分为1948—1991年和1992—2008年两个时段。

2.3 研究方法

社会网络分析(Social Network Analysis, SNA)被广泛应用于国际经贸合作和全球政治体系等领域研究。本文以国际水事件数据为媒介,构建国家(地区)间水政治关系网络^[32]。以网络的加权重中心性反映节点的重要性,以边的大小反映国家(地区)间水政治关系值。

$$G=(N, E) \quad (1)$$

式中: G 表示全球水政治网络连通图; N 表示网络中节点的数量; E 为边的数量。

社区探索(Community Detection)有助于理解和可视化社会网络的内部结构,社区是网络中连接紧密的节点集合。水政治关系网络社团结构判定模型是基于网络节点的关系模式,根据网络节点间的拓扑距离,将节点归类于不同的社团,社团内部的

节点联系紧密,社团之间的联系则相对稀疏。以此探索水冲突网络和水合作网络内部社团分类,社区划分质量通常用模块化系数(Modularity)测度,模块化系数介于-1~+1间,定义为 Q ,其值越大,网络内部社团划分的结果越优。

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{ij} \left(A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right) \sigma(C_i, C_j) \quad (2)$$

式中: m 表示边的数量; k_i, k_j 为节点 i 和 j 的度值; A_{ij} 表征节点 i 和节点 j 之间关系,若两节点相连,那么 $A_{ij}=1$,否则为0。函数 $\sigma(C_i, C_j)$ 取值定义:如果 i 和 j 在同一个社团,即 $C_i=C_j$,那么该函数值为1,否则为0^[33]。

3 结果与分析

3.1 全球水冲突格局空间演化

3.1.1 水冲突网络空间演化

1948—1991年,水冲突热点国家(地区)主要集中于中东地区,包括以色列、叙利亚、埃及、约旦和伊拉克等国家,加权中心度分别为342、160、139、128和90。中东是世界上最干旱的区域之一,水资源问题是中东自然地理的突出特征,水资源总量紧缺,同时季节性短缺严重。伴随着人口的快速增长,政治分裂和水资源管理的不完善,水资源争端频发,水政治局势紧张。此外,南亚地区同样成为水冲突事件的高频地区,代表性国家包括印度河巴基斯坦。美国、苏联作为国际体系权力等级的“两极”,也积极参与到国际水政治权力争夺中。1992—2008年,国际水冲突的热点地区仍主要集中于中东、南亚地区,此外,东南亚国家水冲突频次显著提高。印度成为水政治关系网络中加权中心度最高地区,得分为213。巴基斯坦、孟加拉国在水冲突网络节点加权中心度的位次也明显升高,南亚地区成为冲突最频繁,冲突等级最高的地区。随着苏联解体,美苏两级格局的瓦解,美国作为世界权力的中心仍处于国际水冲突网络中重要节点的位置(图1)。

3.1.2 水冲突网络核心—边缘结构特征

采用Pajek块模型分析中的层次聚类算法(hierarchical clustering),根据网络中各节点的关系模式

注:①中国数据未包含台湾省数据。

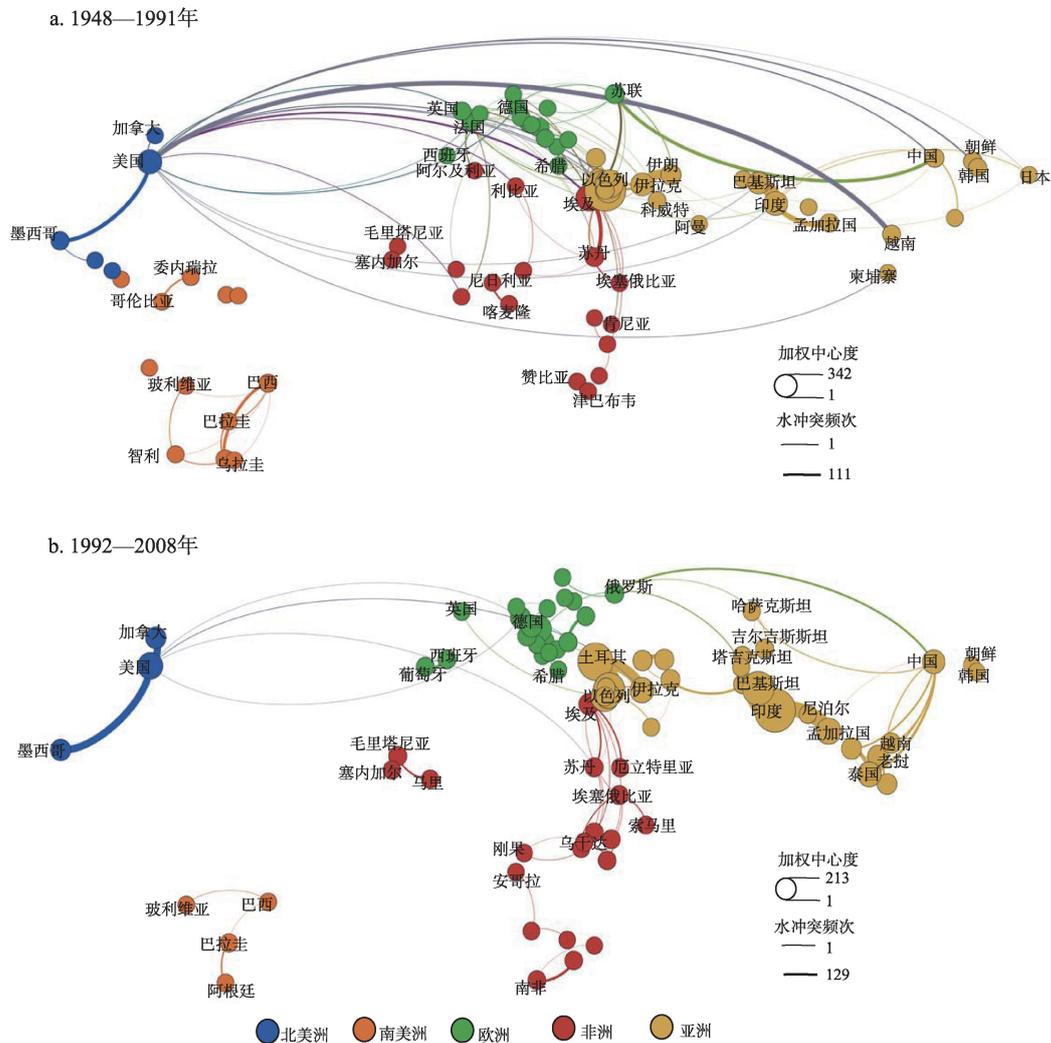


图1 水冲突网络空间分布

Figure 1 Spatial pattern of water conflict networks

和关系强度,分别将水冲突网络和水合作网络中各国(地区)划分为核心、强半边缘、弱半边缘和边缘4类。研究发现,国家(地区)间水冲突网络核心—边缘结构显著,各个圈层间存在明显的更迭过程,如图2所示。

水冲突网络以水矛盾热点国家和地区为中心,水资源紧缺,国际水争端频发地区处于网络的核心位置,随着水冲突热点区域的转移更迭。1948—1991年,网络核心主要位于冲突热点国家(地区),以色列、埃及、叙利亚和约旦占据水冲突网络的核心。由于地理位置邻近、水资源共享性及政治紧张局势,中东地区水资源争端频发。印度、巴基斯坦构成网络强半边缘,两国复杂的历史关系和水资源

争夺由来已久。1992—2008年,水冲突网络核心国家包括印度、孟加拉国、巴基斯坦、土耳其和叙利亚。随着南亚水冲突事件的频发,水冲突网络的核心逐渐向南亚地区转移,而中东地区的以色列、约旦等国家逐渐退出核心圈层。印度、孟加拉国、巴基斯坦等国家水冲突频次明显增加,且冲突规模等级不断提高。随着双边水关系的逐渐恶化,南亚地区逐渐演化为水冲突网络的核心区域。

3.1.3 水冲突网络社团结构

1948—1991年,国家间水冲突网络分为14个独立社团,社团规模较小。其中美苏主导社团规模最大,美苏以其强大的国际影响力凝聚着包括加拿大、墨西哥、非洲中北部及亚洲东部的18个国家(地

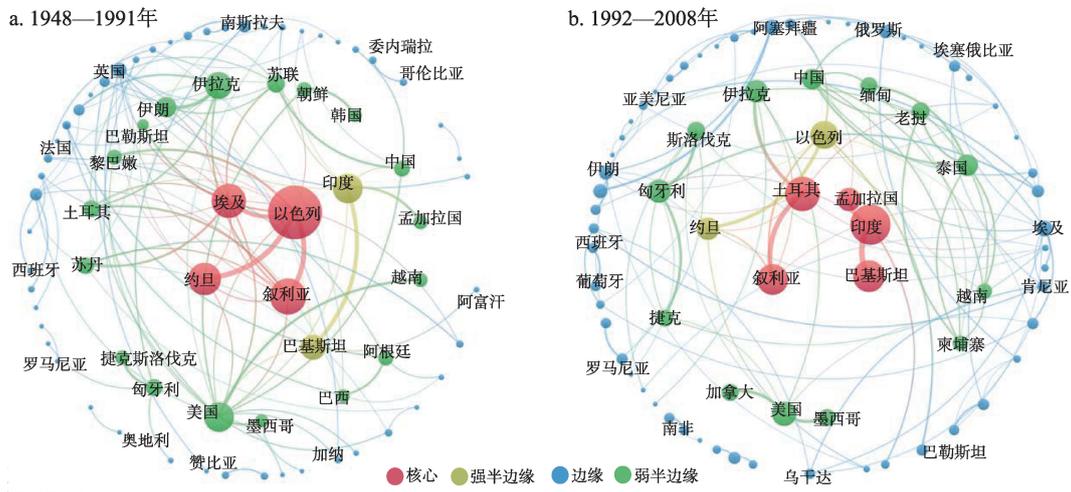


图2 水冲突网络等级层次结构

Figure 2 Hierarchical structure of water conflict networks

区);地理邻近且水冲突频发的以色列、叙利亚、埃及、约旦等14国构成中东社团;欧洲社团包括奥地利、匈牙利、希腊等8国;以印度为中心的南亚社团包括巴基斯坦、孟加拉国等5国;伊拉克社团以伊拉克为核心,包括伊朗、科威特、阿曼等7国;南美社团包括巴西、阿根廷、智利等7国。此外,还包括法国、朝鲜半岛等双边、三边的小规模社团。1992—2008年,伴随着苏联解体,国际局势动荡不安,社团内部分裂后重组形成16个独立社团,水冲突主要在地理邻近的国家(地区)间展开。随着水冲突核心区向南亚、东南亚的位移,亚洲地区社团影响力显著增

强。东南亚—中亚社团集聚明显,包括中国、泰国、缅甸、吉尔吉斯斯坦等13国,以印度为核心的南亚社团,包括巴基斯坦、孟加拉国等4国。非洲各国水冲突社团逐渐由多个双边社团演化为一个整体,形成包括埃及、肯尼亚、苏丹、埃塞俄比亚、坦桑尼亚等11国的大规模社团。欧洲社团规模增大,演化为包括匈牙利、捷克、斯洛伐克、克罗地亚等11国的大规模社团。美国、以色列社团规模明显下降,演化为周边地区国家组成的小规模社团。阿富汗、伊朗、亚美尼亚和阿塞拜疆等邻近国家间形成社团聚类。南美社团、中东社团内部结构变化较小(图3)。

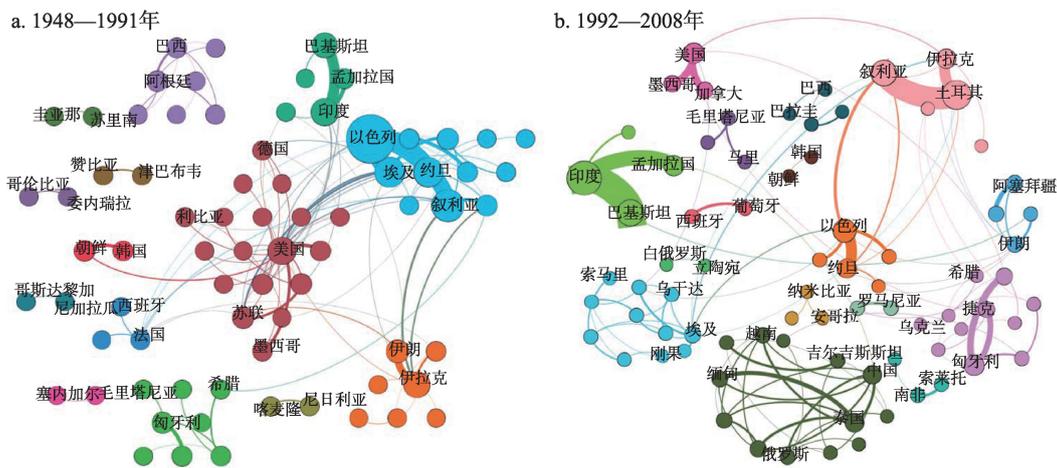


图3 水冲突社团结构

Figure 3 Community structure of water conflicts

2020年6月

3.2 全球水合作格局空间演化

3.2.1 水合作网络空间演化

水合作热点区域在第一阶段由美苏两极格局主导,较为分散,后期呈现南亚、东南亚的区域集聚特征。1948—1991年,水合作热点地区排名前5位的国家依次为美国、苏联、埃及、巴西和印度,这些地区或次区域大国在国际水合作中发挥着重要作用。美苏两国在水政治关系网络中处于绝对的权力中心,加权中心度分别为693和635。此外,中东、南亚和欧洲地区是国际水合作展开的热点区域,这与该时期水冲突热点区域具有较高一致性,表现出水冲突与水合作空间分布的一致性。随着苏联解体,两极秩序崩塌,世界地缘政治板块处于剧烈的变动重组过程中,越来越多的国家(地区)参与到水合作之中,中国的和平崛起在世界多极格局的建立

和区域合作中发挥了越来越重要的作用。1992—2008年,中国跃升为国际水合作网络节点加权中心度最高的国家,无论是合作频次还是合作等级均处于合作网络最高等级。通过与周边国家(地区)在水政治中的互动合作,展现了中国在国家水政治关系中的大国担当。此外,东南亚、中亚各国在国际水合作中的参与更为频繁,泰国、老挝、越南、柬埔寨、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦等国在水合作网络节点加权中心度排名中的位序明显提高(图4)。

3.2.2 水合作网络核心—边缘结构特征

水合作网络以区域性大国和水事件热点区域国家(地区)共同构成网络的多核心。区域性大国通过其影响力,在国际水合作中发挥了重要作用。水合作网络核心的更迭由国家(地区)间水事件高频地区的空间转移决定,同时受国际大国参与度

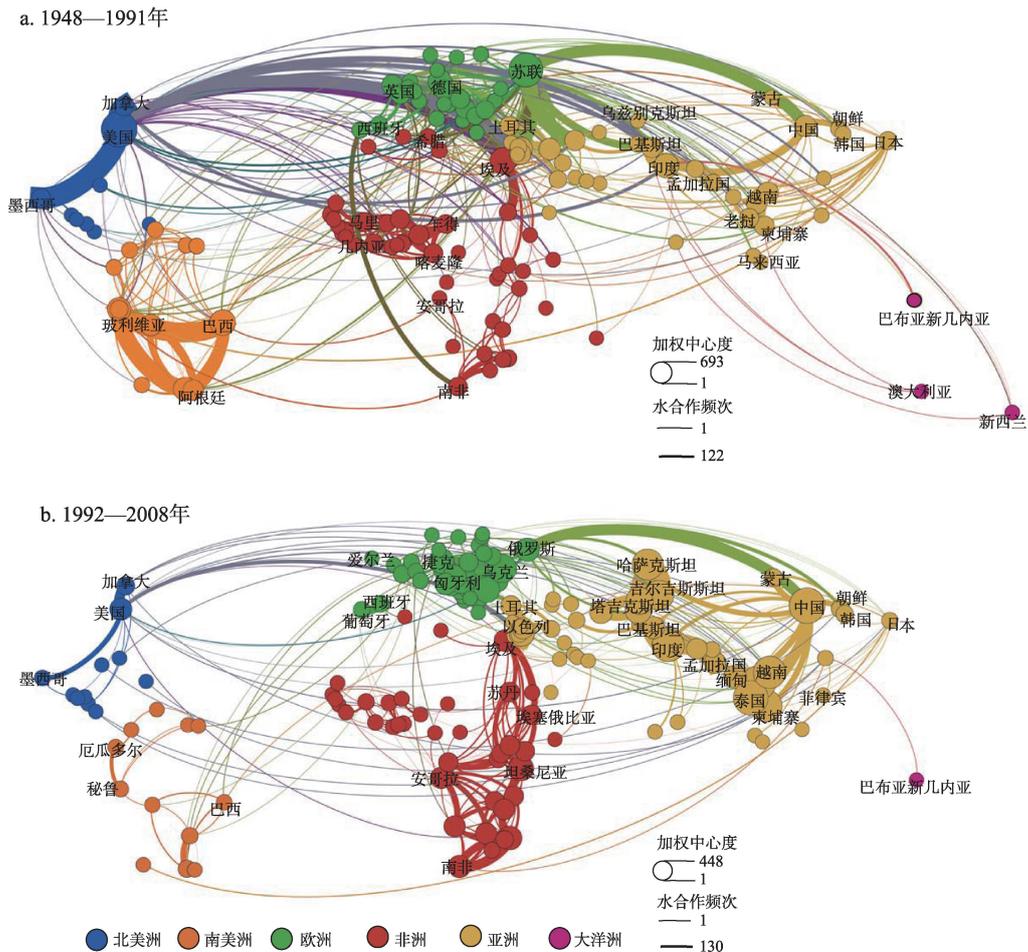


图4 水合作热点地区空间格局

Figure 4 Spatial pattern of water cooperation networks

其国际影响力变化的影响。1948—1991年,网络核心包括美国、苏联两大世界强国,加拿大、阿根廷、巴西、巴拉圭等美洲国家,亚洲地区的印度、巴基斯坦、老挝和越南以及位于非洲东北部的埃及。该时段国家(地区)间水合作的核心主要集中于以美国为核心的美洲地区,南亚和中东地区。美洲地区在水资源合作方面联系紧密,形成了积极的水合作核心圈层。地理和历史因素导致水冲突热点地区水争端的产生,也为区域水合作的产生创造条件,水合作核心区域与水冲突核心区在地理位置上表现为一定的空间重叠。1992—2008年,水合作网络核心发生了明显更迭,主要集中于亚洲地区。南亚、东南亚、中亚逐渐成为水合作网络的热点区。同时中国与周边国家围绕水合作展开了紧密联系。此外,乌克兰、匈牙利等欧洲国家水合作频繁,也跻身水合作网络的核心行列(图5)。

3.2.3 水合作网络社团结构

相较于国家(地区)间水冲突的社团集聚模式,国家(地区)间水合作网络节点数量明显增加,更多的国家(地区)参与到水合作网络中,地域跨度更大。流域合作表现为强有力的聚落驱动机制,以区域性大国为主导,社团内部规模明显扩大,社团数量减少。1948—1991年,国家(地区)间水合作分为9个独立社团。其中,规模最大的为亚欧非大陆社团,包括苏联、中国、英国、伊朗、埃及、苏丹等31国。其次为中欧社团,包括德国、南斯拉夫、奥地

利、匈牙利、捷克斯洛伐克、罗马尼亚等23国;美国主导的中东社团,包括叙利亚、土耳其、伊拉克、约旦、沙特阿拉伯等23国;南美洲社团,包括巴西、阿根廷、玻利维亚等12国;非洲南部社团,包括南非、莫桑比克等11国;东南亚社团,包括越南、老挝、泰国等7国;以印度为核心的南亚社团,包括巴基斯坦、孟加拉国、尼泊尔等6国;中非社团,包括喀麦隆、乍得、科特迪瓦、尼日利亚等15国;土库曼斯坦、乌兹别克斯坦组成中亚双边社团。1992—2008年,随着新兴国家的迅速崛起,国家(地区)间水合作网络社团结构经过分裂整合,演化为内部节点规模更大的9个社团聚类,区域水合作范围扩大。中国从亚欧非社团中脱离,形成以中国为核心的中国—东南亚社团,包括柬埔寨、老挝、缅甸、泰国、越南等17国。南美社团、中亚社团规模显著增大,形成包括阿根廷、巴拉圭、秘鲁等30国的大规模社团,以及塔吉克斯坦、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦等8国组成的中亚社团。非洲各国经分裂整合,演化为包括坦桑尼亚、赞比亚、南非、埃及、乌干达等23个国家的东非社团和加纳、马里、布基纳法索、科特迪瓦、贝宁等15国组成的西非社团。南亚社团、欧洲社团和美国主导的中东社团内部结构变化较小(图6)。

3.3 全球水政治关系时空演化

3.3.1 国家(地区)间水政治关系的时序演化

国家(地区)间水政治关系以合作为主,冲突为辅。纵观1948—2008年全球水事件,相较于对立冲

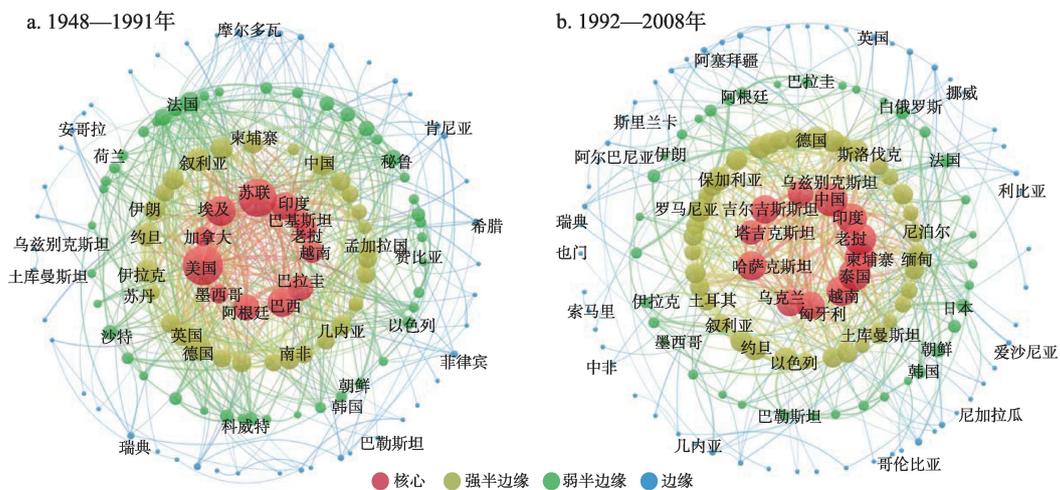


图5 水合作网络等级层次结构

Figure 5 Hierarchical structure of water cooperation networks

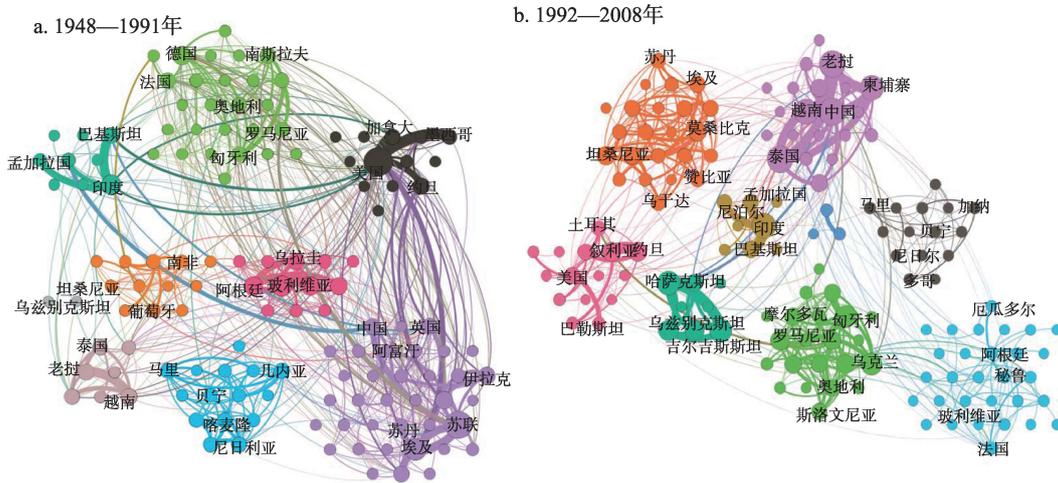


图6 水合作社团结构

Figure 6 Community structure of water cooperations

突,合作是更多国家(地区)的选择。水事件频次随时间的推移波动变化,均在20世纪90年代达到最大值,水冲突和水合作频次分别在1996年和1992年达到研究期峰值。如图7所示,国家(地区)间水冲突与水合作频次波动演化趋势具有一致性。结合历史背景分析,进入20世纪90年代,随着苏联解体,国际格局发生重大变化,跨境互动频繁,国家(地区)间水政治事件数量明显增加。1991年10月23日,全面政治解决柬埔寨问题的协定在巴黎签署;1991年开始,大湄公河区域成为全球最大的和平红利区;同时,中国与中亚的地缘合作也快速开展。为了追求地缘利益,抗衡中国的地缘影响,美国、日本和欧盟等国家和组织,对东南亚地区非政府组织给予了极大支持,国家间水合作频次在此后的1992年达到了顶峰。而国家(地区)间水冲突互

动在1996年达到峰值,结合具体冲突事件分析,构成该时段水冲突事件爆发的主要节点集中于中东地区,该地区在水资源分配和使用问题上长期存在着分歧和冲突,冷战结束后区域内水资源合作初露端倪,但围绕水资源合作的层次还停留在初级阶段,水冲突事件频发。

3.3.2 国家(地区)间水政治关系的空间演化

以1991年为时间分割点,研究期内参与国际水互动的国家(地区)数量由137个增加到147个,表明全球参与水互动的国家(地区)不断增多,更多国家(地区)积极参与国际水政治互动。根据国家(地区)间水政治得分,可将国家(地区)水政治双边关系分为3类:紧张关系(负值)、友好关系(正值)和相对和缓关系(0值)。

如图8所示,1948—1991年,国家(地区)间双边关系中,友好关系占国家(地区)间水政治关系总数的93%,紧张关系占比不足6.5%,相对稳定双边关系占比较少。1992—2008年,水政治友好的双边关系比例小幅提升,国家(地区)间友好交流合作始终是国家(地区)水政治关系的主流。国家(地区)间围绕共同开发跨境河流水资源开展互利合作,虽然在互动过程中,产生一定的矛盾和摩擦,但程度较弱,仍以友好关系为主。

1948—1991年,水政治网络中友好关系最突出的双边国家依次为:美国—加拿大、巴西—巴拉圭、老挝—越南、美国—墨西哥、阿根廷—巴拉圭、苏联

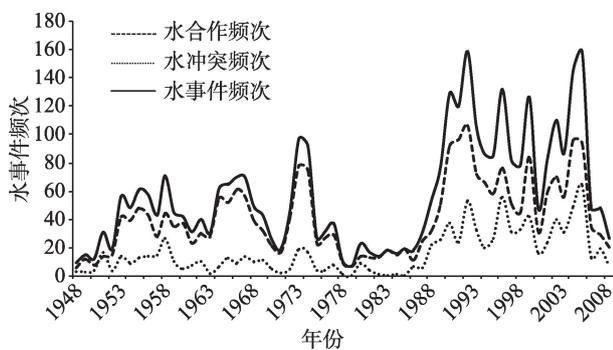


图7 水事件频次演化

Figure 7 Evolution of water events frequency

—埃及、苏联—伊朗。北美洲和南美洲地区国家(地区)间水政治互动频繁,且水政治合作规模较高。这一时期,国家(地区)间水政治双边关系表现为“鹰鸽博弈”的单边主导模式,北美洲形成以美国为主导的美国—加拿大水合作,南美洲形成以巴西为主导的巴西—巴拉圭水合作。同时,苏联以其经济实力和国际影响力主导苏联—埃及、苏联—伊朗水政治关系,在阿斯旺大坝的建设和苏伊边境阿特拉克河管理中发挥了主导作用。1992—2008年,随着国际局势向多极化转变,大国主导的水合作模式逐渐弱化,地理位置邻近的双边国家(地区)开展水政治友好互动的频率增加,国际组织和区域水合作模式在水政治网络中的作用更加突出,水政治网络中最突出的友好关系向东南亚、中亚地区转移。柬埔寨—老挝、泰国—老挝、泰国—越南、老挝—越南

等东南亚国家在国际水政治友好互动中尤为突出。东南亚国家围绕湄公河水资源开发与保护合作频繁,1995年湄公河委员会成立,湄公河下游四国逐渐以“经济发展需求”取代“政治需求”,在湄公河水资源管理方面保持良好关系,形成了次区域水政治合作的模式。哈萨克斯坦—吉尔吉斯斯坦、哈萨克斯坦—乌兹别克斯坦等中亚各国围绕稳定咸海的环境、修复周围灾区、改善流域国际水域的管理和建立区域机构规划和实施开展了友好合作,表现出积极的水政治合作模式。此外,以色列—约旦水政治关系友好程度也较高,1994年,以色列与约旦举行了双边谈判并签订《约以和平条约》,全面规划了水资源分配的具体份额,并表达了在水资源开发方面进一步合作的意向,两国水政治关系向好发展态势明显。

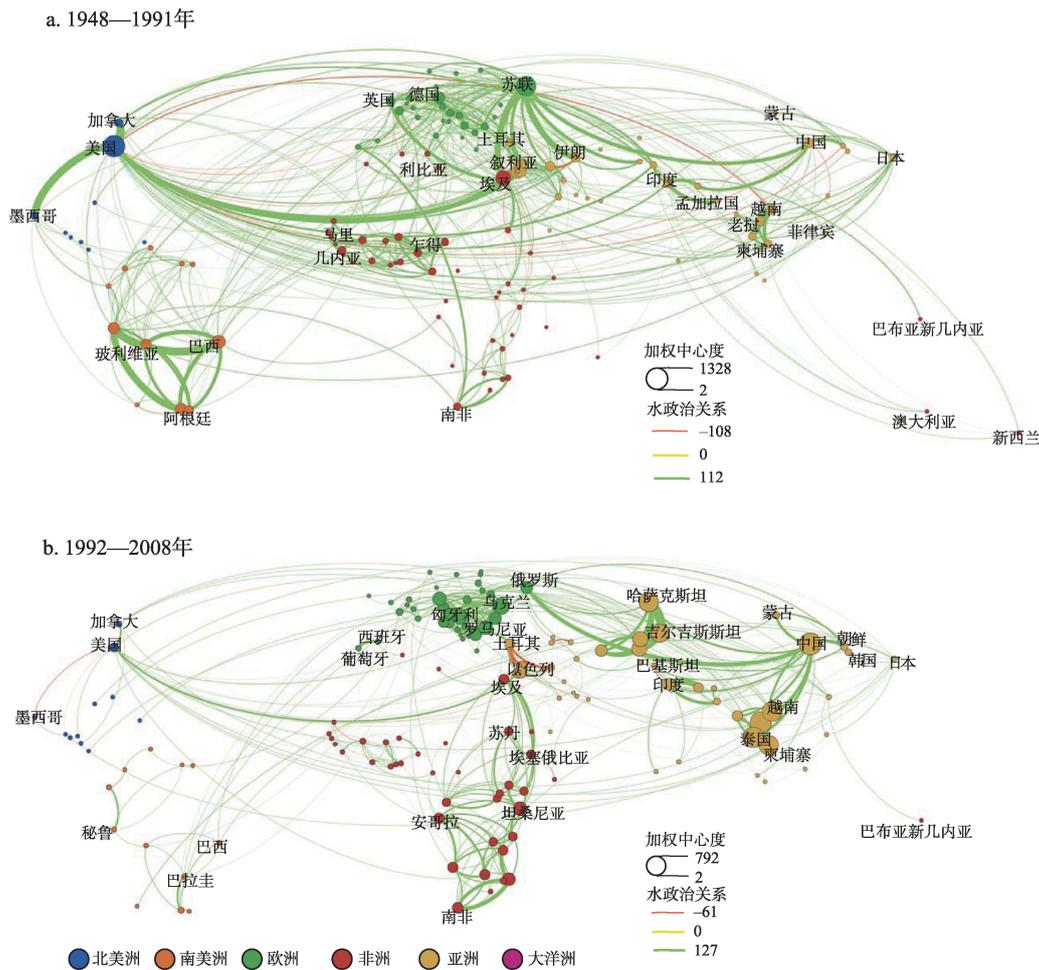


图8 水政治关系网络空间分布

Figure 8 Spatial pattern of hydro-political relations

2020年6月

1948—1991年,水政治紧张的双边关系主要集中于以色列—约旦、以色列—叙利亚、以色列—埃及、伊拉克—伊朗等中东地区。结合历史背景分析,自1948年以色列建国,围绕约旦河水量问题与邻国的水资源争端不断。约旦河和“中东水塔”戈兰高地均位于国家交界处,领土边界问题、水资源分配纠纷,以及以色列与周边阿拉伯国家的政治敌对状态导致了以色列周边地区的水政治紧张局势。此外,美国—越南、美国—朝鲜、美国—中国等水政治双边关系呈现紧张状态。此类跨流域水政治紧张关系以政治冲突和战争为背景,水冲突事件是整体政治背景的反映,如美国—越南水政治紧张局势处于越南战争期间,美国—朝鲜、美国—中国水冲突事件则与朝鲜战争相关。1992—2008年,中东地区仍处于水政治紧张关系高发地区,叙利亚—土耳其、伊拉克—土耳其、以色列—叙利亚成为该时段水政治紧张关系的核心地区。南亚地区围绕印度河、恒河和布拉马普特拉河等跨境河流的水争端加剧,水政治关系更趋紧张,印度—巴基斯坦为代表的南亚地区水政治紧张关系逐渐凸显。印度—巴基斯坦两国围绕印度河流域水利设施建设、水资源分配问题矛盾不断,水政治权益的不对称依赖关系加剧了两国水政治关系的紧张态势。此外,北美洲、非洲等地区双边国家(地区)也出现了一定程度的水政治紧张状态,但程度较低。美国—墨西哥水政治紧张局势主要关于格兰德河流域、科罗拉多河流域水资源分配和水资源污染问题,就两国边境水分配问题和水源保护存在纠纷,但等级均较低,未造成剧烈冲突。埃塞俄比亚—索马里、马里—毛里坦尼亚、毛里坦尼亚—塞内加尔等非洲国家亦存在水政治紧张局势。干旱导致的水资源稀缺严重影响着该地区牧民生活,国家间围绕塞内加尔河水量问题争端不断,造成非洲西部水政治紧张局势。

4 结论与讨论

4.1 结论

地缘关系是地缘主体间的相互联系,国家(地区)间水政治关系是地缘关系的重要组成部分,水资源的紧缺,加剧了国家(地区)间水政治博弈的复杂性,进而威胁国际地缘环境的稳定。共享跨境河流的国家(地区)间面临着如何利用、分配和管理跨境河流水资源的问题,对资源的争夺导致水政治关

系的紧张,呈现出围绕跨境河流的多国博弈。从冲突、合作两个方面解构全球水政治关系,在此基础上,分析水政治网络的动态变化趋势和空间格局演化特征,对比分析国家(地区)间围绕水资源展开冲突与合作的时空差异性和共性。主要结论如下:

(1)水冲突与水合作频次演化趋势同步,冲突与合作相互促进、对立统一,在空间分布上表现出明显的一致性,但在微观区域上存在一定程度的空间差异。冲突与合作的关系总是处在动态变化中,由水资源矛盾到水合作,往往通过多次博弈从而实现互利共赢。国家(地区)间水合作以需求为基础,受权力不均衡制约,最终达到利益最大化的目的。水冲突网络热点国家(地区)集中于亚洲,逐渐由中亚地区向南亚、东南亚地区转移。水合作热点区域在第一阶段由美苏两极格局主导,较为分散,后期呈现南亚、东南亚的区域集聚特征。

(2)国家(地区)间水冲突和水合作网络均呈现显著的核心—边缘结构,各个圈层间具有明显的更迭过程。水冲突网络以水矛盾热点国家和地区为中心,水资源紧缺,国际水争端频发地区处于网络的核心位置,随着水冲突热点区域的转移而更迭。水合作网络则是以国际性大国、冲突热点区域性大国和水事件热点区域国家(地区)共同构成网络的核心。区域性大国通过其国际和区域影响力,在国际水合作达成中发挥了重要作用。水合作网络核心的更迭由国家(地区)间水事件高频地区的空间转移决定,同时受国际大国参与度和国际影响力变化的影响。水冲突网络的核心由以色列、埃及、叙利亚和约旦等中东地区国家逐渐向印度、孟加拉国、巴基斯坦等南亚地区转移。水合作热点区域由美苏两极主导的格局逐渐演化为东南亚、南亚的区域集聚格局。

(3)国家(地区)间水冲突和水合作网络社团分化显著,社团聚类多以地理位置邻近为依托,地理关系是主导国家(地区)间水政治关系的重要因素。同时,区域性大国在社团聚类中发挥了主导作用,相较于国家(地区)间水冲突的社团集聚模式,水合作社团内部节点数量明显增加,更多的国家(地区)参与到水合作网络中,地域跨度更广。

(4)双边关系友好是国家(地区)间水政治关系的主流,跨境河流水资源引发战争的几率较小,双

边和多边水合作是促进国家(地区)间水政治稳定的重要方式。1948—1991年,国家(地区)间水政治双边友好关系表现为“鹰鸽博弈”的单边主导模式,美洲地区前期水政治友好关系突出,东南亚国家后期水政治友好互动频繁。随着国际局势向多极化转变,区域大国主导的水合作模式逐渐弱化。1992—2008年地理位置邻近的双边国家(地区)间开展水政治互动的频率增加。国家(地区)间水政治紧张的双边国家主要集中于中东地区,南亚、北美(美墨)、西非地区水政治紧张关系也逐渐凸显。

4.2 讨论

国家(地区)间水政治互动既包含对水资源争夺的冲突和矛盾,又包含对跨境河流开发和保护的共同利益,是一种多阶段的动态博弈。由于各国利益诉求各异,其在水政治关系网络中位置亦存在差异,各国围绕水资源发生冲突或开展合作。正如制度自由主义学派所论,国际水政治更容易走向合作而非冲突。国家(地区)出于自身利益会主动寻求与其他国家(地区)行为体合作,只有合作才能实现各个行为体长期的利益最大化。此外,国家(地区)间不对称地缘依赖关系和利益争夺是导致水冲突的重要因素,单靠双边国家(地区)难以调和,因此,在水冲突问题较为突出的流域,水政治关系网络中第三方参与,有时会通过调解或合作化解水矛盾。

从社会网络视角来看,国家(地区)的水政治权力不单单由所处河流地理位置、水资源供需条件、政治经济实力等决定,还会受到其所在水政治关系网络位置的影响。网络位置不同,与其他节点的关系和互动就不同,所具有的影响力和控制力也不同。水政治网络中的双边关系不是孤立的,既影响着网络整体的发展,又被网络中其他关系所影响。中国紧邻南亚、东南亚等水冲突网络热点地区,同时处于水合作网络核心地位,在水政治关系中的重要性是其地缘性所固有的。随着中国的和平崛起,在网络中的地位也不断提升,与周边国家(地区)既存在相互依赖的关系又存在矛盾与纠纷的可能。应积极构建水资源管理平台,通过技术援助、经贸合作和生态保护合作等方式,与周边国家、特别是“一带一路”国家协作互动,完善水资源合作内容,不断提高水合作层次。通过水合作加深与周边国家(地区)友好互动,建立政治互信,推动“流域命运

共同体”意识的树立,以开展多领域的交流合作,稳定周边地缘环境。

国家(地区)间水政治关系网络是一个复杂、动态的网络,厘清网络的结构特征、演化过程、空间异质性至关重要,而网络的形成机制和演化机理有待进一步深入研究。综合考虑数据的连贯性和内容的完整性,同时参考近期多项国际相关研究,采用美国俄勒冈州立大学建立的国际水事件数据库(International Water Event Database, IWED)数据。该研究成果已经获得广泛认可,被联合国下属机构和有关特别机构采用,产生了广泛的国际影响。本文选用1948—2008年国际水事件数据,反映全球国家(地区)间水冲突与合作,以及水政治的时空演变形态和规律。同时,对于2008年后国家(地区)间水冲突和水合作事件的挖掘,及水政治网络形态演化规律及其形成机制的探讨仍是继续跟踪和研究的方向。文章重点探讨国家(地区)间水政治关系,国际组织在水政治整体网络中的作用有待进一步挖掘。

参考文献(References):

- [1] Working Group I of IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis[R]. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- [2] 沈镭, 钟帅, 胡纾寒. 全球变化下资源利用的挑战与展望[J]. 资源科学, 2018, 40(1): 1-10. [Shen L, Zhong S, Hu S H. Resource utilization under global change: Challenges and outlook[J]. Resources Science, 2018, 40(1): 1-10.]
- [3] 梁缘毅, 吕爱锋. 中国水资源安全风险评价[J]. 资源科学, 2019, 41(4): 775-789. [Liang Y Y, Lv A F. Risk assessment of water resource security in China[J]. Resources Science, 2019, 41(4): 775-789.]
- [4] Wolf A T. Shared waters: Conflict and cooperation[J]. Social Science Electronic Publishing, 2007, 32(1): 269-279.
- [5] Brochmann M, Gleditsch N P. Shared rivers and conflict: A reconsideration[J]. Political Geography, 2012, 31(8): 519-527.
- [6] Beck L, Bernauer T, Siegfried T, et al. Implications of hydro-political dependency for international water cooperation and conflict: Insights from new data[J]. Political Geography, 2014, 42: 23-33.
- [7] Farinosi F, Giupponi C, Reynaud A, et al. An innovative approach to the assessment of hydro-political risk: A spatially explicit, data driven indicator of hydro-political issues[J]. Global Environmental Change, 2018, 52: 286-313.
- [8] Stefano D L, Petersen-Perlman J D, Sproles E A, et al. Assessment of transboundary river basins for potential hydro-political tensions[J]. Global Environmental Change, 2017, 45: 35-46.

2020年6月

- [9] Dinar S, Dinar A, Kurukulasuriya P. Scarcity and cooperation along international rivers: An empirical assessment of bilateral treaties[J]. *International Studies Quarterly*, 2011, 55(3): 809-833.
- [10] Dinar S, Katz D, Stefano D L, et al. Climate change, conflict, and cooperation: Global analysis of the effectiveness of international river treaties in addressing water variability[J]. *Political Geography*, 2015, 45(22): 55-66.
- [11] Munia H, Guillaume J H A, Mirumachi N, et al. Water stress in global transboundary river basins: Significance of upstream water use on downstream stress[J]. *Environmental Research Letters*, 2016, DOI: 10.1088/1748-9326/11/1/014002.
- [12] Beck L, Bernauer T, Siegfried T, et al. Implications of hydro-political dependency for international water cooperation and conflict: Insights from new data[J]. *Political Geography*, 2014, 42: 23-33.
- [13] Brochmann M, Gleditsch N P. Shared rivers and conflict: A reconsideration[J]. *Political Geography*, 2012, 31(8): 519-527.
- [14] 何大明, 刘昌明, 冯彦, 等. 中国国际河流研究进展及展望[J]. *地理学报*, 2014, 69(9): 1284-1294. [He D M, Liu C M, Feng Y, et al. Progress and perspective of international river researches in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(9): 1284-1294.]
- [15] 李菲. 水资源、水政治与水知识: 当代国外人类学江河流域研究的三个面向[J]. *思想战线*, 2017, 43(5): 20-30. [Li F. Water resources, water politics, water knowledge: New trends in contemporary overseas anthropological studies on river basin[J]. *Thinking*, 2017, 43(5): 20-30.]
- [16] 王雨. 一国两制下的跨境水资源治理[J]. *热带地理*, 2017, 37(2): 154-162. [Wang Y. Trans-boundary water governance under the framework of "one country, two systems"[J]. *Tropical Geography*, 2017, 37(2): 154-162.]
- [17] 张励. 水外交: 中国与湄公河国家跨界水资源的合作与冲突[D]. 昆明: 云南大学, 2017. [Zhang L. *Water Diplomacy: Trans-boundary Water Cooperation and Conflict between China and the Mekong Countries*[D]. Kunming: Yunnan University, 2017.]
- [18] 邓伟, 赵伟, 刘斌涛, 等. 基于“一带一路”的南亚水安全与对策[J]. *地球科学进展*, 2018, 33(7): 687-701. [Deng W, Zhao W, Liu B T, et al. Water security and the countermeasures in South Asia based on the "Belt and Road" initiative[J]. *Advances in Earth Science*, 2018, 33(7): 687-701.]
- [19] 张璿. 尼罗河流域的水政治: 历史与现实[J]. *阿拉伯世界研究*, 2019, (2): 62-75. [Zhang J. *Hydropolitics in the Nile river basin: History and reality*[J]. *Arab World Studies*, 2019, (2): 62-75.]
- [20] 李昕蕾, 华冉. 国际流域水安全复合体中的安全秩序建构: 基于澜沧江-湄公河流域水冲突-合作事件的分析[J]. *社会科学*, 2019, (3): 17-35. [Li X L, Hua R. Security order construction in the water security complex of international basin: Based on the water-event analysis of Lancang Mekong river[J]. *Journal of Social Sciences*, 2019, (3): 17-35.]
- [21] 潘峰华, 赖志勇, 葛岳静. 社会网络分析方法在地缘政治领域的应用[J]. *经济地理*, 2013, 33(7): 15-21. [Pan F H, Lai Z Y, Ge Y J. Social network analysis in geo-politics studies[J]. *Economic Geography*, 2013, 33(7): 15-21.]
- [22] 秦奇, 吴良, 李飞, 等. 基于社会网络分析的东南亚地缘关系研究[J]. *地理学报*, 2018, 73(10): 2014-2030. [Qin Q, Wu L, Li F, et al. A social-network-based study on geo-relations in Southeast Asia[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(10): 2014-2030.]
- [23] 陈小强, 袁丽华, 沈石, 等. 中国及其周边国家间地缘关系解析[J]. *地理学报*, 2019, 74(8): 1534-1547. [Chen X Q, Yuan L H, Shen S, et al. Analysis of the geo-relationships between China and its neighboring countries[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(8): 1534-1547.]
- [24] 曹胜玉, 王青芸. 美国对华战略(1990-2004年): 基于国际冲突与合作网络的量化研究[J]. *世界经济与政治*, 2012, (4): 21-39. [Cao S Y, Wang Q Y. US foreign strategy toward China 1990-2004: A quantitative research based on international conflict and cooperation network[J]. *World Economics and Politics*, 2012, (4): 21-39.]
- [25] Hileman J, Lubell M. The network structure of multilevel water resources governance in Central America[J]. *Ecology and Society*, 2018, DOI: 10.5751/ES-10282-230248.
- [26] Alcañiz I, Berardo R. A network analysis of transboundary water cooperation in La Plata Basin[J]. *Water Policy*, 2016, 18(5): 1120-1138.
- [27] 陈定定. 合作、冲突与过程建构主义: 以中美新型大国关系的建立为例[J]. *世界经济与政治*, 2016, (10): 59-74. [Chen D D. Cooperation, conflict and processual constructivism: The case on Sino-U. S. Relations[J]. *World Economics and Politics*, 2016, (10): 59-74.]
- [28] 宋长青, 葛岳静, 刘云刚, 等. 从地缘关系视角解析“一带一路”的行动路径[J]. *地理研究*, 2018, 37(1): 3-19. [Song C Q, Ge Y J, Liu Y G, et al. Undertaking research on Belt and Road initiative from the geo-relation perspective[J]. *Geographical Research*, 2018, 37(1): 3-19.]
- [29] 胡文俊, 黄河清. 国际河流开发与管理区域合作模式的影响因素分析[J]. *资源科学*, 2011, 33(11): 2099-2106. [Hu W J, Huang H Q. A Study of the Comprehensive Analysis Framework of Influencing Factors on Regional Cooperation of International Rivers[J]. *Resources Science*, 2011, 33(11): 2099-2106.]
- [30] 水利部国际经济技术合作交流中心. 跨界水合作与发展[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2018. [International Economic & Technological Cooperation and Exchange Center, the Ministry of Water Resources. *Cross-border Water Cooperation and Development*[M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2018.]
- [31] 周秋文, 杨胜天, 蔡明勇, 等. 基于事件数据的雅鲁藏布江-布拉马普特拉河国际河流安全分析[J]. *世界地理研究*, 2013, 22(4): 127-133. [Zhou Q W, Yang S T, Cai M Y, et al. Security analysis of international river based on event data of the Yarlung zangbo-Brahmaputra River[J]. *World Regional Studies*, 2013, 22(4): 127-133.]
- [32] 刘承良, 桂钦昌, 段德忠, 等. 全球科研论文合作网络的结构异质性及其邻近性机理[J]. *地理学报*, 2017, 72(4): 737-752. [Liu

C L, Gui Q C, Duan D Z, et al. Structural heterogeneity and proximity mechanism of global scientific collaboration network based on co-authored papers[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(4): 737-752.]

[33] 侯纯光, 杜德斌, 刘承良, 等. 全球人才流动网络复杂性的时空

演化: 基于全球高校留学生流动数据[J]. *地理研究*, 2019, 38(8): 1862-1876. [Hou C G, Du D B, Liu C L, et al. Spatiotemporal evolution of global talent mobility network based on the data of international student mobility[J]. *Geographical Research*, 2019, 38(8): 1862-1876.]

Spatiotemporal evolution of transboundary water conflict, cooperation, and global hydro-political relations

LU Han^{1,2}, DU Debin^{1,2}, GUI Qinchang^{1,2}, DUAN Dezhong^{1,2}

(1. Center for Geopolitical and Strategic Studies, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

2. Institute for Global Innovation and Development, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Global warming is accelerating the reshaping of the global natural and ecological environments. Water resources conflicts are intensifying, and hydro-political relations have become one of the most urgent and complex geo-relationships that countries and the international community need to face and handle. From the perspective of social networks, states' hydro-political power is determined not only by the location, but also by the position of the hydro-political network. Based on the data of the International Water Event Database (IWED) from 1948 to 2008, the global hydro-political relationship was deconstructed from the perspective of conflict and cooperation and "embedded", and the dynamics of global hydro-political structure were clarified from two aspects: network relationship characteristics and spatial evolution characteristics. The results show that: (1) Water conflict network and water cooperation network hotspots showed a significant spatial displacement. Water conflict network hotspots shifted from Central Asia to South Asia and Southeast Asia, while South Asia and Southeast Asia have gradually become the hotspots for water cooperation; (2) The inter-country water conflict network and the inter-country water cooperation network both showed obvious core-periphery structure, and there were obvious replacing processes among different circles; (3) The inter-country hydro-political relation network can be divided into several communities compared with the community agglomeration mode of water conflict among countries, the inter-country water cooperation network community structure is more compact, showing a broader geographical span; (4) The situation of international water political relations can be roughly divided into three stages: the tense stage of the 1940s and the 1970s, the quiet stage of the 1980s, and the stage of violent fluctuations after the 1990s. According to the value of inter-country hydro-political relations, the hydro-political bilateral relationship can be divided into in tension relationship, friendly relationship, and relatively stable relationship. International water events are mainly based on cooperation, and friendly relationships are the mainstream of bilateral relations in hydro-political relations.

Key words: hydro-political relations; water conflict; water cooperation; social network analysis; spatiotemporal evolution; global