

气候变化背景下流域治理的模式转型与对策研究： 基于“抗解性”理论视角

武占云¹, 单菁菁^{1,2}, 魏后凯^{2,3}

(1. 中国社会科学院生态文明研究所, 北京 100710;

2. 中国社会科学院大学应用经济学院, 北京 102488;

3. 中国社会科学院农村发展研究所, 北京 100732)

摘要:流域治理是国家治理能力和治理体系现代化的重要内容, 气候变化背景下流域治理面临深度不确定性、价值多元性和制度复杂性等诸多挑战, “以确定性寻求”为致思的传统流域治理模式面临的理论局限与实践限度日趋显著。“抗解性”理论的兴起与发展为深度不确定情景下的流域治理提供了有益镜鉴。基于“抗解性”理论视角, 分析流域治理面临的科学认知困境、协作治理困境和制度设计困境等抗解困境, 从“认知—方法—技术—机制”四维协同视角提出推进我国流域治理模式转型的对策建议, 即在认知层面提升气候变化对流域影响的科学辨识, 在方法层面推进增量型适应向变革型适应转型, 在技术层面促进面向深度不确定性的技术应用, 在机制层面加快构建以流域共同体为中心的流域治理架构, 全方位促进流域治理模式转型和治理能力现代化的提升。

关键词:流域治理; 气候变化; 不确定性; “抗解性”理论

中图分类号: TV213.9

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2023)05-0088-11

Paradigm shift and countermeasures of basin governance in the context of climate change: Based on the perspective of “wicked” theory

WU Zhanyun¹, SHAN Jingjing^{1,2}, WEI Houkai^{2,3}

(1. Research Institute for Eco-Civilization, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100710, China;

2. Faculty of Applied Economics, University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 102488, China;

3. Rural Development Institute, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

Abstract: Basin governance is an important issue in the modernization of national governance capacity and system. In the context of climate change, basin governance faces many challenges such as deep uncertainty, value pluralism and institutional complexity, and the traditional basin governance model of “certainty seeking” is facing increasingly significant theoretical limitations and practical limits. The emergence and development of “wicked” theory provides

收稿日期: 2023-03-06 修回日期: 2023-04-26

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“基于人与自然耦合系统的黄河流域城市群高质量发展研究”(21AZD043); 国家社会科学基金重大项目“健全国土空间规划和用途统筹协调管控制度研究”(20ZDA086)。

作者简介: 武占云(1981—), 女, 河南新乡人, 博士, 中国社会科学院生态文明研究所助理研究员, 研究方向为城市与区域经济、国土空间开发与治理。通信作者: 单菁菁。

useful insights for basin governance under deep uncertainty. Based on the perspective of “wicked” theory, we analyze the scientific cognitive dilemma, collaborative governance dilemma and institutional design dilemma faced by watershed governance, and propose countermeasures to transform the watershed governance model from the perspective of “cognitive-method-technical-mechanical” four-dimensional synergy. In the cognitive level, the scientific understanding of climate change impacts on watersheds should be improved; in the methodological level, the transition from incremental adaptation to transformative adaptation should be promoted; in the technical level, the application of technologies for deep uncertainty should be promoted; and in the mechanism level, the construction of a basin governance structure centered on the basin community should be accelerated, so as to promote the transformation of basin governance model and the modernization of governance capacity.

Key words: basin governance; climate change; uncertainty; wicked theory

流域是以水为纽带的基础性自然空间单元,是人类生活的主要生境,对人类生存与发展起着重要的支撑作用,自古以来“善为国者必先治水”^[1]。进入新时代,长江经济带发展、黄河流域生态保护和高质量发展相继上升为国家重大发展战略,奠定了新时代我国江河战略的基础,流域成为我国现代化治理的重要空间单元。流域亦是应对气候变化的关键区域,2022年印发实施《国家适应气候变化战略2035》标志着应对气候变化被置于国家治理更加突出的位置,气候变化背景下的流域治理成为国家治理能力和治理体系现代化的重大议题。

新中国成立以来,我国流域治理经历了由水利工程为主向以社会、经济、生态系统协调发展的转变历程,流域治理现代化取得了长足进步^[2]。然而,气候变化给流域治理带来了新的挑战,根据联合国政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)第六次气候变化评估报告,在2℃和4℃变暖情景下,到2050年,全球42%~79%的流域径流将受到影响,水资源的时空分布更加复杂多变,并增加流域水资源配置、水环境治理、水生态安全的复杂性和不确定性。相关研究与实践表明,气候变化背景下,深度不确定性已渗透流域治理的环境、主体、方式、过程及结果等各层面和多领域,使之呈现出很强的“抗解问题”(wicked problem)特征。“抗解问题”是国际上关于复杂性科学和治理理论研究的一个重要前沿方向,所谓“抗解问题”是指具有深度不确定性和复杂性、存在多元利益冲突和价值分歧、依靠专业

技术不能解决的问题。传统治理模式以确定性、稳态思维和工程技术手段为主导^[3],难以应对气候变化背景下的深度不确定性挑战,急需对传统治理理论与实践逻辑进行反思。有鉴于此,本研究试图从“抗解性”理论的视角探讨气候变化背景下流域治理困境及其解决之道,从认识论、方法论、技术论和实践论层面系统谋划流域治理模式转型的理论架构和实践路径,以期为推动流域治理能力现代化提供理论支撑。

一、文献综述:传统流域治理模式及其局限

(一)基于工程和自然科学的治理模式

流域治理源于人类社会对水资源利用和管理的实践,经历了由单一的水利工程、生态管理工程为主向以流域水资源综合管理、流域综合治理的发展历程。20世纪80年代以前,孕育于水科学的流域治理主要以水利工程、水电开发等工程管理为主,基于对自然水文过程的表达和模拟开展水资源优化和管理研究。随着人类活动的加剧,致力于河道恢复、湿地保护的流域生态管理逐渐兴起,其侧重于将生态系统恢复至开发利用前的“自然”状态,主要目标在于维持或恢复特定流域生态系统中关键植被群落的历史范围^[4]。20世纪末,各国开始实施以流域为单元的整体保护、修复和利用,水资源综合管理和流域综合治理逐渐兴起,并注重流域生态—经济—社会系统的协调可持续发展^[5-6]。上述基于工程和自然科学的治理模式强调理性主义、规划主义和还原主义,认为流域系统对管理行为的响应可以预测进而设计最优方案,流域治理实践很大程度上是基于可预测可控

制系统、利用工程技术手段制定和实施^[7-8]。然而,面对日趋严峻的流域复合性水危机,上述治理模式逐渐显得力不从心,特别是气候变化和随之而来的极端天气气候事件的增加,暴露了既有治理模式的脆弱性与局限性^[9-10]。近年来,涌现出的适应性管理、无悔策略等方法一定程度上弥补了对流域治理不确定性的忽视,但仍是将不确定性转化为确定性决策问题的思维方式^[11],无法从深层次上解决复杂性和不确定性困境。

(二) 基于社会科学的治理模式

基于工程和自然科学的流域治理模式一定程度上为全球流域治理实践提供了支撑,但水资源供需矛盾、水环境恶化、水安全危机等现象依然频发。不少学者认为问题关键在于忽视了社会维度的价值和作用,单纯强调以水为中心的机械线性决策方法,无法应对流域各尺度上决策主体间的相互影响及复杂决策过程。王浩等^[12]认为流域治理的科学基础是“自然—社会”二元驱动力作用下的流域水循环及其伴生的水环境、水生态过程的演变机理。Pahl - wostl^[9]认为流域治理不是各类空间要素的简单加合,也不仅仅是依靠工程和生态措施恢复河流自然状态,治理主体之间的谈判协商、冲突管理会对流域决策产生重要影响。因此,社会科学视角的研究倡导突破传统“理性—技术”路径和部门化线性机制,强调通过社会制度和能力建设提升流域治理水平,尤为重视社会学习(social learning)的作用^[8]。社会学习被视为发展和维持不同当局、专家和利益相关者有效管理流域的能力和手段,如处理价值冲突、制定实施集体决策的能力,以及从流域治理经验中学习的能力,因此被视为处理复杂性和不确定性的有效手段。Huntjens 等^[13]将社会学习纳入适应性管理框架,对欧洲、非洲和亚洲 8 个典型河流的适应性管理进行了对比研究,结果发现,社会学习水平较高的流域往往拥有更先进的气候适应策略。亦有学者采用多主体建模方法模拟流域系统各利益主体的决策行为,以及在一系列社会和制度措施下利益主体之间的博弈过程^[14]。

综上所述,流域治理从最初的水利工程为主向以社会、经济、生态系统协调可持续发展的转变历程,显示出其自身的革新性以及与时俱进的理论秉性。然而,无论是基于自然科学还是基于社会科学的治理模式,都是“结构理性”的结果,即将以往的经验系统整合到未来实践中,旨在通过规范层面的“抽象—整合”以及操作层面的“理性—计算”,将流域系统简化为层次分明的程式化模型^[15],进而通过施予制度化措施和技术性手段应对流域发展面临的冲突风险和不确定性。上述治理模式本质上还是遵循在稳态的逻辑框架内寻求确定性解决方案^[16-17],因理论解释和实践指导的“双重失灵”而陷入到自身的学科知识危机中,需要从更具灵活性、适应性、创新性的视野出发,建构应对“深度不确定性”和“抗解问题”的发展逻辑与应对策略。

二、基于“抗解性”的流域治理——一个新的理论视角

(一) “抗解性”理论的源起与特征

“抗解性”理论源于对“抗解问题”的研究,其兴起和发展为流域治理提供了新的研究视角和理论工具。Rittel 等^[18]首次提出了“抗解问题”概念,认为与“驯服”(tame)和“友善”(benign)问题相比,“抗解问题”是没有明确目标和解决方案、技术理性主义途径无法应对的问题。Sun 等^[19]认为“抗解问题”往往涉及多元利益主体和不同价值观,在寻找解决方案的过程中会产生大量的新问题,本质上抗拒解决。现有研究普遍认为“抗解问题”具有以下 3 个典型特征,即复杂性(complexity)、多元性(diversity)和不确定性(uncertainty),三者共同构成了“抗解问题”的核心,仅具备其中一个或两个不能构成“抗解问题”^[20]。不确定性是“抗解问题”的核心特征,指由于知识来源的碎片化或缺乏科学认知造成对问题的本质无法理解或达成一致;多元性指问题有着多元利益相关者,利益相关者在价值观念、问题界定和解决方法上的分歧导致政策讨论停止不前甚至发生冲突;复杂性指问题具有多个相互影响的要素和子系统,处理“抗解

问题”的制度安排往往高度碎片化。

从构成维度来看,与一般复杂性问题不同,“抗解问题”是结合了复杂性和庞杂性两个维度的问题,复杂性与自下而上的自组织有关,庞杂性与自上而下的管控有关,两者深度结合且不可拆解,根据侧重程度不同可划分为简单系统、次复杂系统、复杂系统、次庞杂系统、庞杂系统、次抗解系统和抗解系统^[22]。“抗解系统”不是简单的静态系统,而是复杂性和庞杂性两者不断重新组构、相互协调的动态系统(见图1)。由于“抗解系统”的形成原因和影响难以识别和模型化,决策过程既没有模板也无预设、明确的命令指示,其解决难度超越了一般复杂性、庞杂性和不确定性问题,本质上抗拒解决^[23]。

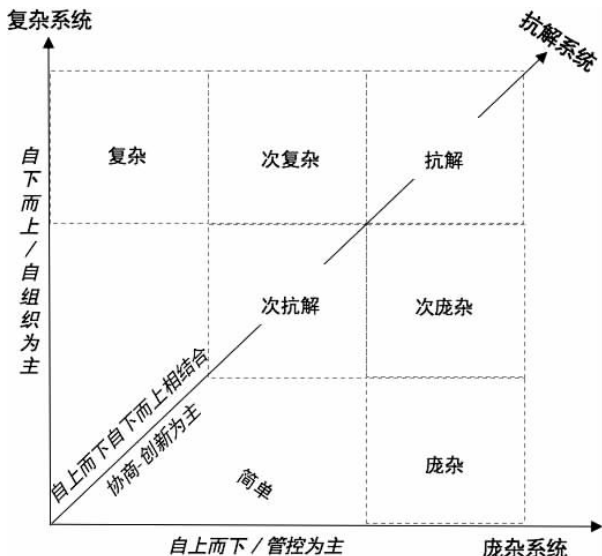


图1 从简单性系统到抗解性系统

为了将上述抽象的概念具象化,表1以气候变化这一具有典型意义的“抗解问题”为例进行阐释,亦有研究将全球气候治理困境定义为“超抗解问题”。“超抗解问题”一般具有4个特点:一是问题的解决时限无明确规定,问题拖得越久越难以解决;二是寻求问题解决方案的主体同时也在产生新的问题;三是缺少现有的权威主体或制度框架对该问题负责;四是对未来折现的非理性使得治理主体往往忽视重大且抗解的问题^[21]。

表1 “抗解问题”的核心要素及其内涵特征

要素	内涵	以气候变化为例
认知不确定性	缺乏科学认知造成对问题的本质无法理解	对于气候变化机制及其产生的影响存在不确定性,无法通过明晰的标准判断问题是否已得到解决
社会多元性	多元利益相关者存在价值理念分歧和冲突	利益相关者对气候变化问题的认知和诉求是多元的,难以形成共同理解和一致解决方案,国际气候变化谈判的艰难历程是这一特征的典型表现,非正式规则、多样化知识在其中发挥着重要作用
制度复杂性	多层级治理背景、处理问题的制度安排高度碎片化	气候治理涉及多个国家、地区和国际社会组织之间的广泛合作,涵盖自然、经济、社会、政治等多个领域,制度设计高度复杂,内在抵抗单一的技术主义治理范式

(二)“抗解性”理论在流域治理中的应用

“抗解性”理论之所以引起学术界关注,是由于“抗解问题”对现有公共政策和传统管理模式的挑战日益凸显。已有研究认为,包括流域水资源管理在内的可持续发展在实践中难以实现的原因之一在于其“抗解性”^[24-25]。针对流域“抗解问题”的不确定性特质,Warmink等^[26]认为,流域治理受认知不确定性和本体不确定性的影响,不确定性是流域治理的本质。Lawrence等^[27]认为,受不确定性的影响,河流管理者制定的政策往往偏向保守,还容易导致系统锁定(lock-in)状态。Warner等^[28]认为复杂利益相关者的不同利益诉求和行为冲突是导致流域治理“抗解”困境的重要原因,提出了基于治理结构重塑(reframing)、治理主体解惑(puzzling)和治理权力实施(powering)协同互动的流域治理框架,治理结构重塑指对问题的再认知过程,强调价值理性的回归与引入,解惑是对当前问题和措施后果的事实调查和信息收集,授权过程是指对与问题有关的议程和利益的谈判过程,解惑和授权以建设性的方式促进流域治理框架的重塑。

针对流域治理的“抗解问题”,既有研究大致形成了以下几种应对思路。一是根据权力分立性和竞争性将应对策略分为威权型策略、竞争型策略和合作型策略。威权型策略由决策者和技术专家主导,侧重于通过减少利益相关者来降低解决过程的复杂性;竞争型策略的核心是通过竞争获得处理问题的权力和影响,因具有较强竞争性而

激发了问题解决方案的多样性和创新性;合作型策略的核心是强调利益相关者的高度依存关系,倡导通过联盟、伙伴关系来寻求解决方案^[20]。二是通过降维分解方式将抗解系统转换为次抗解系统,次抗解系统的处理经验较为成熟,且保留了抗解系统更多本体论和认识论的特征,因此这种做法具有积极的借鉴意义^[22]。三是借助行为科学中的助推理论来应对,即将宏观层面的复杂性理解为微观层面的个体决策场域的复杂性,通过选择架构的管理和优化降低个体决策场域的复杂性,进而促进决策趋向理性行动^[29-30]。“抗解问题”核心在于深度不确定性的应对,相关研究探索了面向深度不确定性的决策方法,如将稳健性决策规划、动态适应规划、信息差距决策等应用于流域跨界治理、河流洪水风险管理等领域^[31]。

既有研究尚未建立应对“抗解问题”的系统性解决方案,但仍为我国流域治理模式转型提供了

有益借鉴。首先,在认识论层面,“抗解性”正在演化成为流域治理的核心特征和本质属性,亟须从“抗解性”问题视角进行流域治理的理论探索与重构;其次,在方法论层面,“抗解性”特征使流域治理从根本上抗拒单一的科学—工程解决范式,应融合工程科学、自然科学和社会科学等理论与方法进行范式转型研究;第三,在实践论层面,应探索多种“抗解性”解决方法的组合应用,以应对前所未有的复杂性和不确定性挑战,推动“抗解性”语境下的流域治理实践转型。

三、气候变化背景下流域治理面临的“抗解性”困境

受气候变化和人类活动影响,流域治理面临着深度不确定性、价值多元性和制度复杂性等挑战,呈现显著的“抗解性”特征。传统流域治理模式无法有效应对,存在科学认知困境、协作治理困境和制度设计困境等多重困境(见图2)。

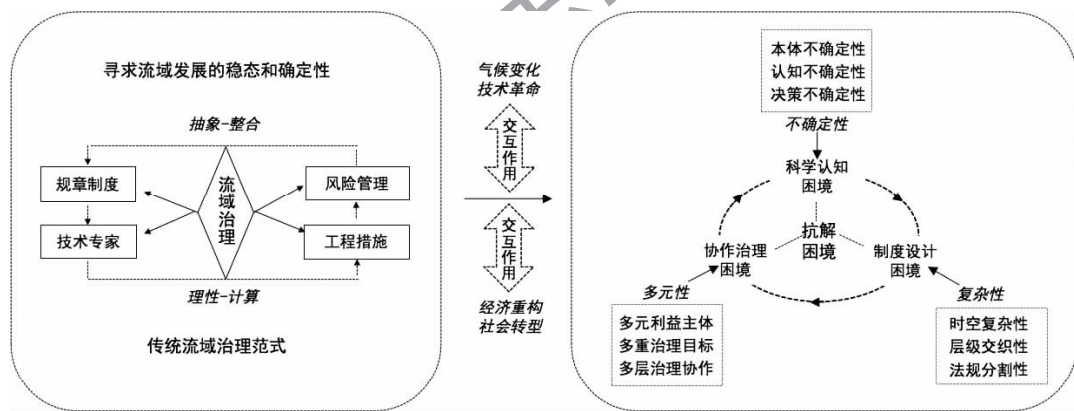


图2 气候变化背景下流域治理面临的“抗解性”困境

(一) 深度不确定性持续上升产生的科学认知困境

不确定性是“抗解问题”的核心特征,在自然科学和工程科学领域,不确定性通常被认为是系统内在的随机变异即本体不确定性,或缺乏信息即认知不确定性引起的,这种不确定性在气候变化及其影响下的流域治理领域尤为典型。首先,本体不确定性,由于自然气候系统极端复杂,在没有任何辐射强迫变化下仍会存在自然振荡等内部变率^[32],包括大气、水体以及水气耦合的非线性热力、动力过程,以及各种时间尺度的非线性反馈和随机变异会极大增加流域的变异性和本体不确定

性。如仅2019年我国就有25个省(自治区、直辖市)615条河流发生超警洪水,119条河流发生超保洪水,54个县市最大日降雨量突破当地历史极值。其次,认知不确定性,由于人类对复杂气候系统认识的局限性,表征气候过程的全球气候系统模式本身存在不确定性^[33],而以其为基础推演的流域水文模型亦存在不确定性。再次,气候系统与流域生态、社会、经济系统之间复杂的相互作用机制,使得不同利益相关的认知和决策重点均有所不同,进而产生了决策不确定性。有学者将气候系统的不确定性、模型参数的不确定性、决策结果的不确定性等统一定义为深度不确定性^[34]。

传统流域治理模式不仅无法应对上述深度不确定性,还会导致流域风险管理能力的下降,其原因之一在于对“风险”和“不确定性”认知不清。风险和不确定性皆以知识和信息的不完全性为前提,但二者有着明显的区别。风险是未知事物中可估算并可控的部分,在很大程度上可以通过强化信息收集、根据以往经验知识或历史数据,对各种可能状态出现的概率进行预测,决策者基于事件发生的概率分布进行风险决策和管理。不确定性则是未知事物中不可估算和不可控制的部分,包括事物未来变化的方向、程度、概率都难以准确估计^[35]。因此,基于概率统计的“先预测后行动”的传统治理模式本质上是风险应对的思维,而非面向不确定性的决策。也应注意到,某一事件处于风险还是不确定性状态,并不完全由事件本身的性质决定,还取决于决策者的知识完备性、信息充分性和认知能力。对流域系统不确定性的认知局限往往导致不良适应,如管理者往往通过建立高防洪标准的大坝来应对洪水,较高的保护标准激发了旨在预防洪水的保守策略,保守会形成非常强大的防洪防御,洪水变得罕见而缓解措施变得不再紧迫,进而锁定脆弱性、暴露度和风险^[22]。由于对干旱与洪涝风险的认知差异,洪涝治理常常被认为比干旱威胁更具紧迫性^[13]。如近50年来受气候变化等因素影响,我国西北地区雨量线南撤了数百公里,干旱面积扩大了近1倍,干旱发生频率和强度明显增加;又如,2022年持续酷热和降雨匮乏使得长江干流、鄱阳湖、洞庭湖等水量剧减,12个省份面临严重干旱,但相应的流域干旱治理策略和治理能力还远不够成熟。

(二)多元治理目标和价值诉求产生的协作治理困境

流域治理具有典型“抗解性”的原因之一在于包括水资源在内的自然资源的生产和消费在空间上的分离,以及复杂利益相关者由于供需不匹配、利益诉求不同产生的冲突^[28]。一般情况下,流域生态系统服务需求集中于中下游地区,生态系统服务供给富集区主要分布于中上游地区,加之上下游和左右岸水文条件、社会经济差异,其保护利用和管理面临的主要矛盾亦各不相同。如黄河流域最大的矛盾是水资源短缺,多年平均水资源总

量仅为647亿 m^3 ,不到长江的7%;上中游地区干旱少雨,但生态屏障功能突出,对生态涵养用水需求较大;中下游地区经济发达、人口集中,生产生活用水需求旺盛;如何统筹上中下游的多元利益诉求,并考虑供需空间错配带来的关联传导效应和福祉竞争矛盾成为治理困境之一。同时,气候变化加剧了上下游可用水量 and 需求量变化,既有的流域生态补偿机制对水资源利用量的动态变化考虑不足^[36]。如我国黄河流域目前实施的仍是1987年国务院办公厅发布的“八七分水”方案,30多年来流域生态环境和经济社会发生了巨大变化,急需对水资源分配方案作出优化调整^[37],如何在动态视角下开展流域生态补偿机制设计也成为我国流域治理难点之一。

流域治理涉及地方、国家甚至国际利益相关者(跨境河流)、决策制定者以及科学研究者之间的互动,研究者侧重于从科学工程角度对流域系统或特定问题进行研究,利益相关者从切身利益出发参与流域治理,决策者偏重从社会经济发展视角解决流域问题。受制度保障缺乏、信息公开不足、参与渠道不畅等因素限制,利益相关者参与仍十分有限^[39]。决策者和技术专家在工具理性的驱使下,优先解决可控制可感知的问题、搁置有争议的问题,而当流域问题呈现出高度不确定性、复杂性时,决策者出于规避风险和节约成本的考虑,往往采取保守策略或被动适应措施,进而不利于形成持久有效的问题解决方案。此外,我国跨境河流众多,包括东北、西北和西南等地区的跨境河流共涉及18个域外国家,跨境河流治理涉及水利利益分配、水环境治理、水安全保障等多项议题,气候变化带来的水资源变化使得满足一定时空尺度内的多目标需求更加困难,加剧了跨境流域治理的“抗解性”。

(三)流域系统的时空复杂性产生的制度设计困境

流域是由人类社会和自然环境共同构成的复杂巨系统,各要素、各系统、各尺度之间存在着复杂的交互博弈关系,使得流域治理的制度设计与政策执行往往陷入多重困境。即使是被视为最具创新性和灵活性的《欧盟水框架指令》,在具体实施中也被认为存在系统惰性、实施方式过于程式

化,复杂性和不确定性没有得到充分考虑和应对^[8]。就我国而言,流域管理统一性和行政分属性使然,形成了“统一管理+属地管理”的治理体制,这种体制虽然能够通过制度刚性维持着流域内各方利益之间的基本整合,其本质仍属于典型的科层管理架构^[39],典型特点是自上而下单项传递信息、善于解决边界清晰议题、不能容忍混乱的程序、偏爱规避风险。显然,这种传统模式无法有效应对层出不穷的不确定性和复杂性,特别是面对流域治理的跨行政区域事务,往往导致治理过程的“冗余化”、治理制度的“碎片化”,甚至加剧流域治理的“抗解性”。全球流域治理实践已表明,应对“抗解问题”的挑战不仅源于问题本身的复杂性,管理部门复杂化的运行机制以及试图解决问题的无效努力亦会加重问题的“抗解性”^[40]。近年来,我国在实践层面推行的“河(湖)长制”,在一定程度上克服了科层制治理的局限,其逻辑是以特定的流域空间为治理对象,通过构建“党政主导、水利牵头、部门协同、社会共治”的制度框架,促进流域单元内不同层级政府、同层级政府不同部门以及不同行政区间协同治水。河(湖)长制已成为我国解决复杂流域问题的重大制度创新,但在具体实施中存在党政问责机制和激励保障机制不健全、河(湖)长办法律地位和权责配置较低、跨省区的河(湖)长联系制度缺失等问题,进而影响了河(湖)长制制度优势向治理效能的转变。

在全球气候变化背景下,流域治理问题的规模、尺度更是从局地扩展为流域性、区域性、全国性乃至全球性影响。鉴于多层次、多尺度流域治理的复杂性,以流域为基本单元建立统一的流域管理机构成为国际通行作法。如澳大利亚墨累—达令河流域成立了流域部长委员会、流域官员委员会、流域管理局、流域社区委员会等多级流域管理机构,美国田纳西流域成立了由流域内州长以及电力、航运、环保等各方代表参加的田纳西流域管理局,英国泰晤士河成立了泰晤士河治理专门委员会和泰晤士河水务局,对泰晤士河进行统一规划管理。我国则从国情水情出发,在长江、黄河、淮河、珠江、海河、辽河等六大江河和太湖流域成立了流域管理机构。流域管理机构在设置形式上符合基于流域单元进行管理的原则,在流域治

理中发挥了不可替代的作用,但仍存在掣肘和困境。如我国七大流域水利委员会在性质上属于水利部的派出机构,承担水利部门具体执法的职能较多,《水法》对机构的综合管理授权有限,受限于权限很难协调地方政府和部门形成治理合力^[41]。流域治理的法律法规亦存在分割性和交织性,如我国相继制定实施《水法》《水土保持法》《水污染防治法》《防洪法》等一系列水事法律,这些法律由不同主管部门推进,部门主导、分割立法使得水资源利用、水生态保护与水安全治理等被割裂开来,有悖流域治理的系统性和整体性,亦弱化了协同治理效能。

四、推进流域治理模式转型的对策建议

基于“抗解性”理论分析,针对气候变化背景下流域治理面临的深度不确定性、价值多元性和制度复杂性等挑战,本文认为应从流域治理面临的“抗解性”困境及其成因出发,融合工程科学、自然科学和社会科学等多学科理论,从认知、方法、技术和机制等维度协同推进流域治理模式转型(见图3)。首先,在认知层面,传统流域治理模式认为流域系统是可控制可预测的,不确定性被视为流域的外生“偶然因素”和“概率事件”,对不确定性及其产生原因缺乏本体性层面的深入探究;基于“抗解性”的治理模式将不确定性视为流域发展的本质特征和有机组成部分,而非需要消除的外生因素,通过加强对不确定性的科学认知提升风险应对能力。其次,在方法层面,传统流域治理模式以经验总结为导向,遵循“趋利避害”原则,侧重对外部环境和风险予以预先调控;基于“抗解性”的治理模式以探索创新为导向,既强调外部环境和风险的主动应对,同时重视通过创新将不利因素和风险转化为发展机遇。再次,在技术层面,传统流域治理模式基于“理性—技术”和“预测—控制”来降低风险和解决冲突;基于“抗解性”的治理模式需更注重稳健决策、动态适应规划等深度不确定性技术的应用。最后,在机制层面,自上而下的“统一管理+属地管理”传统治理模式仍是工具理性主导,忽视多元利益相关者的参与;基于“抗解性”的治理模式应更关注流域要素之间的互馈关系和主体之间的博弈关系,高度重视价值理性的重要性,注重社会学习和利益相关者的广泛

参与,推动“自上而下”与“自下而上”治理方式的有效衔接。



图3 基于“抗解性”理论的流域治理模式转型

(一)在认知层面,提升气候变化对流域影响的科学认知

虽然国际社会对气候变化的科学认知在不断增长,但对不同时空尺度因子相互作用机制和影响的认知仍存在不确定性和不一致性。国际最具权威性的研究机构 IPCC 从第三次气候变化评估开始,对与气候变化各种预测相关的不确定性程度进行说明,以为不确定性情境下的气候风险应对提供参考。气候变化的不确定性更是因地区、因流域而异,提升气候变化的科学认知水平是破解流域治理“抗解困境”的重要前提。首先,需要在气候变化科学认知的基础上系统研究流域面临的气候变化趋势与风险。包括加强气候系统多圈层、多时空尺度的相互作用研究,持续开展气候变化检测归因研究;加强气候系统模式、气候预估方法在流域尺度的应用研究,提升流域尺度的气候变化模拟与预估水平^[42]。其次,提升对流域系统的科学认知。除了气候变化的深度不确定性,包括自然演进、技术革命、经济重构、社会转型等进程均存在不确定性,并共同作用于流域系统,在某种意义上,流域治理是在寻求确定性和产生新的不确定性之间人与自然关系的演进过程。因此,应基于人与自然和谐共生的视角,将人文要素和自然要素纳入统一的分析框架,加强对流域系统内部各要素之间的互馈和博弈关系、各子系统内部的演化机理以及各子系统间的相互作用研

究^[43];应加强长期气候变率对流域系统演化的长远效应研究,在以高度气候变异性及极端事件为特征的流域,应注重极端气候事件,如高温、强降雨、台风等对水文条件不确定性的影响,进一步完善流域洪涝和干旱等应急预案及治理策略,强化气候变化影响下流域超标洪水和极端干旱等特殊情境的治理能力。此外,应加大气候学、水文学、社会学等不同领域的交叉融合研究,将代表气候、水文和生态过程的模型与代表人口、经济和政策过程的社会系统模型有机整合,促进不同学科的知识分享和共识水平,为气候变化下的流域规划和流域治理提供科学依据。

(二)在方法层面,推进增量型适应向变革型适应转变

面对几乎不可避免的气候变化,适应是减少未来变化可能带来负面影响的关键机制,目的在于增强适应能力、减小脆弱性和开发潜在的发展机会^[44]。目前的气候适应方法多为考虑近期气候风险、小尺度碎片化的增量型适应 (incremental adaptation),侧重于将受气候变化影响的流域系统维持或恢复至风险前的水平,如为应对旱涝风险多是采用加固基础设施或重新种植受损作物等措施,虽然可以应对短期风险冲击,但缺乏开发潜在机会的意识,不利于形成可持续的长期解决方案。近年来,IPCC 等机构和学者开始倡导增量型适应向变革型适应转变 (transformative adaptation)。变革型适应既强调对气候变化风险和不确定性的主动应对,同时重视通过创新将不利因素和风险转化为发展机遇,减少长期易受气候变化影响的根源^[45],更契合当前流域治理面临的“抗解”困境。首先,统筹考虑流域面临的近期气候风险和长期气候变率,将基于自然的解决方案、工程措施和社会性学习有机结合,通过更具包容性、灵活性、创新性的适应措施,如对旱涝灾害频发的流域进行土地利用转型和空间功能重塑、提升流域受灾农户的生计多样、开展面向气候适应需求的培训教育等,释放并扩大流域系统自身所蕴含的适应能力和创造能力,推动流域形成更具气候恢复力和韧性的经济社会发展路径。其次,推进技术革新,加大重点河流湖泊的气候变化监测及预警体系建

设,加强适应性水资源综合管理等方法在流域治理中的应用,将气候适应纳入流域规划和治理全过程,协同推进流域水资源管理、生态修复、灾害风险应对和气候适应能力提升。再次,加大对变革型适应的资金、技术和制度保障,如借鉴《联合国气候变化框架公约》下的绿色气候资金机制,设计国家专项适应资金,重点支持位于气候变化高风险区的水利枢纽工程和流域管理。

(三)在技术层面,促进面向深度不确定性的技术应用

未来气候变化的影响具有深度不确定性,不确定性本身就是流域系统适应气候变化的关键因素之一,发展和应用面向深度不确定性的技术方法是推动流域治理模式转型的关键所在。首先,应加快推进深度不确定性决策方法(Decision Making Under Deep Uncertainty, DMDU)在流域治理中的应用。DMDU 的核心在于通过探索性建模和自适应规划,系统评估大量不确定性影响下各种策略的表现,并强调随未来情景的动态变化对初始策略进行调整和再评估。目前,包括稳健性决策理论、动态适应性政策路径、信息差距决策、工程期权分析等深度不确定性方法在国外流域治理中得到了广泛应用,如美国南加州将稳健决策理论应用于水资源适应性管理中,新西兰将动态适应路径方法应用于赫特河的洪水风险管理中,荷兰将工程选择分析应用于北海运河泵站设计^[31]。虽然我国上海、深圳等沿海地区已将深度不确定性方法应用于暴雨洪涝灾害等极端气候事件的应对,但整体上仍处于引介和探索阶段,亟须推进在流域层面的创新探索和示范应用。其次,建立多情景、多措施、多目标的稳健决策体系。目前深度不确定性决策方法的应用主要是面向洪水风险、海平面上升、水资源管理等单一风险或单一决策目标,鉴于我国流域范围的广阔性、气候变化的多情景性和治理目标的多元性,还应针对不同流域开展多种决策方法的组合应用,如将短期的动态适应性决策和中长期的稳健性决策相互嵌套和耦合,制定更具针对性的策略组合框架及其适应路径。深度不确定性决策方法为应对不确定性、降低灾害风险提供了前沿方法和工具,但面向

深度不确定性的决策复杂程度远高于一般决策,更需要决策制定者、科学界和利益相关者之间的对话和互动,共同在不确定性中认识和把握不确定性,进而产生更具稳健可靠的决策结果。

(四)在机制层面,以流域共同体为中心优化治理机制

流域是以“水”为核心关切的涉及生态、经济、社会效益等多重目标诉求和多元利益主体的汇聚点,充分的利益相关者参与对减少认知和决策不确定性、提升治理效能至关重要。因此,应突破传统科层制模式的工具理性桎梏,重塑价值理性之于流域多元治理主体重要性,以构建“政府—市场—社会—自然”多元融合、权责明确的流域治理共同体为中心,充分整合多主体、多层次、多领域的优势效能,提升流域治理能力现代化。

一是在政府层面,进一步发挥政府在流域治理中的统筹规划、统筹协调职能,尤其是要更好发挥流域管理机构的作用,通过优化职能权限、完善立法保障等措施强化流域管理机构的法定地位和统筹协调作用;进一步厘清各部门、各层级政府的流域管理事权,打破部门分割和行政区划藩篱,加强河(湖)长制等水治理机制的制度和法治化建设,通过优化纵向层级的权责关系配置和横向层级的协同联动机制,形成层级互动、部门联动、区域融合的良好治理架构,切实将制度优势转化为治理效能。二是在市场层面,要建立健全水资源资产产权制度、水生态产品价值实现机制等,逐渐建立和完善水价、水权、水市场、水银行等制度机制,更好地发挥市场在高效配置水资源中的作用^[46-47];要根据流域上下游生态环境和水资源利用量的动态变化,优化调整流域水资源分配方案,构建合理的流域生态补偿机制,打通“绿水青山”向“金山银山”的转换渠道;要加快吸引市场主体参与流域生态综合治理、生态修复、生态资源经营等工作,重构政府与市场主体间的角色定位和利益关系,促进流域治理的跨行政区、跨领域、跨主体合作;对于怒江—萨尔温江、澜沧江—湄公河、雅鲁藏布江—布拉马普特拉河—贾木纳河等国际河流,要建立和完善跨境河流的共同开发和合作保护机制,如以图们江流域合作为主体,加强“东

北亚经济合作圈”建设;以怒江(萨尔温江)流域生态环境保护为抓手,深化与南亚国家的深层次合作;以澜沧江—湄公河流域共同开发为重点,推进“大湄公河次区域经济合作”;以雅鲁藏布江(布拉马普特拉河—贾木纳河)水资源开发与生态保护为重点,推进国际清洁能源合作与生物多样性保护等。三是在社会层面,重塑价值理性之于流域治理的重要性,建立和完善多元利益主体参与的激励机制、信任机制、协商机制和共享机制,最大限度地整合不同利益主体诉求、凝聚社会整体共识,从而构筑多方参与合作、共同担责的流域治理共同体。四是在自然层面,流域治理要尊重自然规律,树立山水林田湖草沙系统治理思维,要“像对待生命一样对待生态环境”,加强与落实“自然权利”,在流域治理过程中更多采取“基于自然的解决方案”,维护好山水林田湖草沙冰生命共同体的自然联系。

五、总结与展望

气候变化被视为全球最大的系统性风险,并随时间推移相关风险和不确定性可能会突破阈值引发突变,危及人类社会的生存与发展。本文认为,不确定性、多元性和复杂性是气候变化背景下流域“抗解问题”的典型特征,“抗解性”理论为窥探传统流域治理模式的理论局限与实践困境提供了重要镜鉴。基于“抗解性”理论建构流域治理新模式并非是对传统流域治理模式的全盘否定,而是在深度不确定性乃至“抗解性”情境下对传统模式的反思与拓展,强调在流域治理实践中增进对流域系统确定性、不确定性、“抗解性”演进规律的科学认知。流域治理模式的转型也绝不是对“理性—技术”主义的简单摒弃,而是强调工具理性和价值理性的有效融合,尤其是要通过工程科学、自然科学和社会科学的系统融合加强理论创新与方法构建,进而将“抗解性”理论与中国式现代化下的流域治理议题进行更严谨的逻辑整合和理论对接。此外,随着全球气候变化加剧、经济社会快速转型以及新一轮技术革命的深入推进,经济、社会和自然生态系统复杂性和不确定性的提升在一定程度上将导致“抗解性”问题的常态化,加强“抗解性”理论的本土化研究及其应用领域拓展尤为值得关注,尤其是公共环境治理、自然资源管理、国

土空间治理、气候变化治理和全球海洋治理以及可持续发展等议题,需要在理论、制度和实践层面进行持续深化和探索。

参考文献:

- [1] 单菁菁,武占云,张卓群,等. 中国城市发展报告(No. 15):大国治城之城市群高质量发展:迈向人与自然和谐共生的现代化[M]. 北京:社会科学文献出版社,2022: 1-10.
- [2] 贾若祥,张燕,王继源,等. 促进我国流域经济绿色发展[J]. 宏观经济管理, 2019(4):48-52.
- [3] 叶裕民,王晨跃. 城市治理研究范式转移与一般分析框架创新[J]. 城市规划,2022(2):42-52.
- [4] CAPON S J, CATHERINE L, HADWEN W L, et al. Transforming environmental water management to adapt to a changing climate[J]. *Frontiers in environmental science*, 2018(6):80.
- [5] 贾若祥. 流域水环境综合治理研究[J]. 宏观经济管理, 2016(11):61-64.
- [6] 武占云,王业强. 高质量发展视域下黄河流域土地利用效率提升研究[J]. 当代经济管理, 2022(1): 68-75.
- [7] 金帅,盛昭瀚,刘小峰. 流域系统复杂性与适应性管理[J]. 中国人口·资源与环境, 2010(7):60-67.
- [8] PAHL-WOSTL C. The implications of complexity for integrated resources management[J]. *Environmental modeling & software*, 2017, 22(5):561-569.
- [9] PAHL-WOSTL C. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes[J]. *Global environmental change*, 2009(19):354-365.
- [10] 盛昭瀚,陶莎,曾恩钰,等. 太湖环境治理工程系统思维演进与复杂系统范式转移[J]. 管理世界, 2023(2): 208-224.
- [11] 夏军,石卫,雒新萍,等. 气候变化下水资源脆弱性的适应性管理新认识[J]. 水科学进展, 2015(2):279-286.
- [12] 王浩,贾仰文. 变化中的流域“自然—社会”二元水循环理论与研究方法[J]. 水利学报, 2016(10):1219-1226.
- [13] HUNTJENS P, PAHL-WOSTL C, RIHOUBX, et al. Adaptive water management and policy learning in a changing climate: a formal comparative analysis of eight water management regimes in Europe, Africa and Asia[J]. *Environmental policy & governance*, 2011(21): 145-163.
- [14] 原世伟,李新,杜二虎. 多主体建模在水资源管理中的应用:进展与展望[J]. 地球科学进展, 2021(9): 899-910.
- [15] 文军,王云龙. 新发展社会学理论构建中的不确定性

- 发展逻辑及其启示[J]. 社会发展研究, 2022(1):81-97.
- [16] KIPARSKY M, MILMAN A, VICUNA S. Climate and water: knowledge of impacts to action on adaptation [J]. *Annual review of environment and resources*, 2012 (37): 163-194.
- [17] DEFRIES R, NAGEMDRA H. Ecosystem management as a wicked problem [J]. *Science*, 2017(356):265-270.
- [18] RITTEL H W J, WEBB M. Dilemmas in a general theory of planning [J]. *Policy sciences*, 1973(4):155-169.
- [19] SUN J, YANG K. The wicked problem of climate change: a new approach based on social mess and fragmentation [J]. *Sustainability*, 2016, 8(12):1312.
- [20] HEAD B W, ALFORD J. Wicked problems: implications for public policy and management [J]. *Administration & society*, 2013(6):711-739.
- [21] LEVIN K, CASHORE B, BERNSTEIN S, et al. Overcoming the tragedy of super wicked problems: constraining our future selves to ameliorate global climate change [J]. *Policy sciences*, 2012, 45(2):123-152.
- [22] ANDERSSON C, TORNERBERG P. Wickedness and the anatomy of complexity [J]. *Futures*, 2017, 95(1):118-138.
- [23] 吴森, 邵欣. 国外公共管理抗解问题研究综述 [J]. *国外社会科学*, 2016(6):113-123.
- [24] BALINT P, STEWART R E, DESAI A, et al. Wicked environmental problems: managing uncertainty and conflict [M]. Washington, DC: Island Press, 2011:7-16.
- [25] FELDMAN, LEWIS D. Barriers to adaptive management: lessons from the apalachicola-chattahoochee-flint compact [J]. *Society & natural resources*, 2008, 21(6):512-525.
- [26] WARMINK J J, BRUGNACH M, VINKE-DE KRUIJG J, et al. Coping with uncertainty in river management: challenges and ways forward [J]. *Water resources management*, 2017(14):4587-4600.
- [27] LAWRENCE J, REISINGER A, MULLAN B, et al. Exploring climate change uncertainties to support adaptive management of changing flood-risk [J]. *Environmental science & policy*, 2013(33):133-142.
- [28] WARNER J F, BUUREN A V. Reframing long-term controversies in transboundary river management: the intermediate role of puzzling and powering in tackling wicked problems [J]. *Futures*, 2016, 76(2):18-29.
- [29] 郭佳良. 公共行政中的“烫手山芋”: 基于“棘手问题”缘起、内涵与应对策略的研究述评 [J]. *公共行政评论*, 2020(4):185-203.
- [30] SELINGER E, WHYTE K. Is there a right way to nudge? the practice and ethics of choice architecture [J]. *Sociology compass*, 2011, 5(10):923-935.
- [31] 田展, 吴文娟, 刘俊国, 等. 深度不确定性下沿海洪水气候变化适应决策方法述评 [J]. *科学通报*, 2022(22):2638-2650.
- [32] 秦大河, 翟盘茂. 中国气候与生态环境演变: 2021 (第一卷 科学基础) [M]. 北京: 科学出版社, 2021: 100-115.
- [33] 段青云, 夏军, 缪驰远, 等. 全球气候模式中气候变化预测预估的不确定性 [J]. *自然杂志*, 2016(3):182-188.
- [34] MARCHAU V, WALKER W E, BLOEMEN P, et al. Decision making under deep uncertainty: from theory to practice [M]. Switzerland: Springer International Publishing, 2019: 321-351.
- [35] KNIGHT F H. Risk, uncertainty, and profit [M]. New York: Houghton Mifflin, 1921:50-61.
- [36] 杨开忠, 李少鹏, 董亚宁, 等. 纳入水资源利用量配置变化的流域生态补偿机制 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2022(11):184-197.
- [37] 于法稳, 方兰. 黄河流域生态保护和高质量发展的若干问题 [J]. *中国软科学*, 2020(6):85-95.
- [38] 胡宗义, 何冰洋, 李毅. 中国流域水污染协同治理研究 [J]. *中国软科学*, 2022(5):66-75.
- [39] 吕志奎. 流域治理体系现代化的关键议题与路径选择 [J]. *人民论坛*, 2021(Z1):74-77.
- [40] BARBOSA M C, MUSHTAQ S, ALAM K. Integrated water resources management: are river basin committees in Brazil enabling effective stakeholder interaction? [J]. *Environmental science & policy*, 2017(76):1-11.
- [41] 李奇伟. 流域综合管理法的历史逻辑与现实启示 [J]. *华侨大学学报(哲学社会科学版)*, 2019(3):92-101.
- [42] 武占云, 王茜, 单菁菁. 我国生态安全面临的气候变化风险及应对策略 [J]. *中南林业科技大学学报(社会科学版)*, 2022(4):25-33.
- [43] 杨开忠, 单菁菁, 彭文英, 等. 更加重视基于流域的生态文明建设 [N]. *光明日报*, 2020-08-17(16).
- [44] IPCC. Climate change 2022: impacts, adaptation, and vulnerability [R]. Cambridge: Cambridge University Press, 2022:56-70.
- [45] FEDELE G, DONATTI C I, HARVEY C A, et al. Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems [J]. *Environmental science & policy*, 2019(101):116-125.
- [46] 单菁菁. 促进黄河流域水资源节约集约高效利用 [N]. *经济日报*, 2022-11-25(11).
- [47] 贾若祥. 共同抓好黄河流域大保护协同推进大治理 [N]. *经济日报*, 2022-11-25(11).