

灾害学
Journal of Catastrophology
ISSN 1000-811X,CN 61-1097/P

《灾害学》网络首发论文

题目：综合理解韧性治理视角下的城市社区洪涝灾害韧性及分析框架
作者：孔锋，米胤瑜，王一飞
收稿日期：2023-09-05
网络首发日期：2024-07-30
引用格式：孔锋，米胤瑜，王一飞．综合理解韧性治理视角下的城市社区洪涝灾害韧性及分析框架[J/OL]．灾害学.
https://link.cnki.net/urlid/61.1097.p.20240729.1341.002



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

网络首发时间：2024-07-30 09:03:05
网络首发地址：https://link.cnki.net/urlid/61.1097.p.20240729.1341.002

孔 锋，米胤瑜，王一飞. 综合理解韧性治理视角下的城市社区洪涝灾害韧性及分析框架[J]. 灾害学. [KONG Feng, MI Yinyu, WANG Yifei. Comprehensive understanding of the urban community flooding resilience and analysis framework of from the perspective of resilience governance[J]. Journal of Catastrophology,.]

综合理解韧性治理视角下的城市社区洪涝灾害韧性及分析框架

孔 锋[1,2,3]，米胤瑜[1]，王一飞[4]

(1.中国农业大学 人文与发展学院，北京 100083；2. 北京市科学技术协会 防灾减灾专业智库基地，北京 100089；3. 清华大学应急管理研究基地，北京 100084；4. 中国气象局气象干部培训学院，北京 100081)

摘 要：气候变化背景下频发重发的洪涝灾害是人类社会可持续发展面临的重大挑战之一。该文首先从洪涝灾害治理的转变出发，深入探讨了从传统的洪涝风险管理向洪涝风险治理转变的深层含义，并概述了韧性城市发展的关键特征。接着，文章对韧性概念的发展历程进行了梳理，并对比分析了不同韧性理论及其侧重点。在城市韧性多学科视角下，提出了城市洪涝灾害韧性的主要特征与核心内涵，并回顾了相关研究进展，同时指出了社区韧性评价的主要聚焦点。再次，论述了城市社区在面对洪涝灾害时的稳健性、适应性和可转换性特征。最后，从韧性治理的角度，构建了“制度-网络-能力”的分析框架， 并详细阐释了城市社区洪涝灾害韧性分析的五个维度：制度韧性、组织韧性、社会韧性、基础设施韧性和技术韧性，以及这些维度之间的内容特征和逻辑联系。

关键词：灾害韧性；脆弱性；社区洪涝灾害治理；气候变化；灾害治理的复杂性；工程韧性；生态韧性；演进韧性

中图分类号：X45；X915.5　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1000-811X(2025)01-0000-00

气候变化导致极端暴雨事件愈发频繁[1-3]，洪涝灾害成为最频繁的自然灾害之一[4]，对经济和社会造成重大影响[5]。大都市处于一个复杂的城市系统中，面临的灾害风险具有突出的密集性、流动性、叠加性、区域性等特征[6-8]；这些风险源趋于复杂多样且存量更大，灾害风险增量趋升且传播速度快，易形成高速多渠道的非线性和跨时空传播[9]；不同灾害风险间常存在耦合传递的特征，容易造成严重的危害[10-11]。我国每年近三分之一至一半的地级城市遭受洪涝灾害[12]，近年来受洪涝灾害影响的人数持续上升[5-6,9]。气候变化和城市化改变了洪涝灾害的传统模式[13]，发展成为一种复杂的、破坏力更强的灾害[14]。对城市而言，尤其是洪涝灾害治理经验薄弱的内陆城市，极易产生系统性的灾难性影响[15]。尽管过去几十年里各国政府在减少城市洪涝灾害风险及影响方面做了努力[16-19]，但洪涝事件造成的经济、生命、社会损失仍在增加[20-22]。社区作为城市中的基本单位[23-25]，其应对洪涝灾害风险的水平决定了城市洪涝灾害治理的效力。韧性作为当前社区灾害治理中的重要理念，已在防灾减灾救灾实践中得到应用[9,16]。鉴于此，本文旨在分析城市洪涝灾害韧性多方面进展，通过构建城市社区洪涝灾害韧性分析框架和内容维度，为评估社区洪涝防灾减灾水平提供参考。

1 理解洪涝灾害治理与韧性城市

1.1 洪涝灾害治理理念的特征

当前，洪涝风险管理（FRM, Flood Risk Management）已成为学术界热议的话题[26]。FRM 是一种通过给多主体分配责任，并运用多种工具减少洪涝影响的战略方法。手段包括水管理、空间规划和灾害管理等[6,12,26]。洪涝风险治理(FRG，Flood Risk Governance)则是国家为实现洪涝灾害管理的目标，对参与洪涝风险管理的行为者、机构、资源和话语的组合和协调[26]。FRG 在一定程度上是 FRM 的延伸[27]，由 FRM 政策领域的行为者和组织之间的互动形成的制度模式[28]。具有科学性和合法性的 FRG 安排是有效实施不同 FRM 战略的关键[29]。

收稿日期：2023-09-05　修回日期：2024-06-11
基金项目：北京市社会科学基金青年项目“基于“制度-网络-能力”的北京城市老旧社区洪涝灾害韧性评价与优化路径研究”（23GLC047）
第一作者简介：孔锋（1986—），男，汉族，山西临汾人，副教授，博士生导师，主要从事气候变化风险与自然灾害研究. E-mail: kongfeng0824@foxmail.com

气候变化加剧了灾害不确定性和工程设施稳定性之间的矛盾[26,28,30]，尤其是极端暴雨洪涝灾害事件频发，使得传统城市防洪系统难以有效应对[5-6,9]。因此，需要一个强化的综合洪涝灾害风险管理系统来应对城市洪涝灾害日益增长的不确定性和高破坏力。该体系是一个复杂的综合管理系统[29]，从 FRM 角度看，包括降低风险和控制灾害的各种战略和安排，从 FRG 角度看，则是参与洪涝风险管理的行为者、资源和政策的组合。洪涝灾害风险治理理念的发展与转变是推动洪涝防灾减灾救灾实践不断发展的重要保障，与韧性治理、城市灾害韧性等理念在内涵上具有一致性。

1.2 韧性城市的实践发展特征

为了应对气候变化带来的城市风险，国际社会提出了“韧性城市”的概念[31]。2010 年，联合国发起“韧性城市运动”“城市韧性能力分析计划”运动，先后在荷兰鹿特丹、美国纽约等地实施气候保护韧性战略，并取得显著成效[32]。2012 年，联合国人居署发布了一份关于城市韧性的研究报告，旨在提升城市抵御外部冲击和增适应气候变化的能力[33]。2015 年 3 月，第三届世界减灾大会评估了《2005—2015 年行动纲领：加强国家和社区的抗灾能力》的执行情况，并通过了《2015—2030 年仙台减轻灾害风险框架》，强调理创新理念和优化战略以增强城市抗灾韧性[4]。此外，2013 年美国克菲勒基金会（Rockefeller Foundation）也组建了“全球韧性城市 100 协作网络”，探讨如何通过更科学的城市设计与管理[32]。中国自 2014 年起有四个城市（湖北黄石、四川德阳、浙江义乌和浙江海盐）被列入“全球韧性城市 100 强”。2016 年，联合国的《新城市议程协议》呼吁城市实施适应性治理措施，以提高城市韧性[4]。上述表明城市韧性正在全球范围内被作为城市公共政策和发展工具，以应对各种突发或渐发性的危害，特别是自然灾害冲击。

对我国而言，2018 年发布了《关于推进城市安全发展的意见》，首次在国家层面提出了建设韧性城市的构想[34]。城市快速发展带来复杂风险因素，灾害风险交织叠加，使城市系统恢复运转面临挑战[35]。在应对突发性灾害过程中暴露出的复杂性脆弱性问题[4]，促使城市灾害治理需要向韧性治理转变[9]，强调以强大的适应力、恢复力和学习能力作为社会治理的共识，提高综合应急管理水平[36]。2020 年，国家在“十四五”规划中强调建设海绵城和韧性城市，明确韧性城市为未来城市建设和发展的重要理念和提升城市灾害防御能力的关键举措[11]。综上所述，韧性城市已成为全球在应对气候变化中的重要指导理念，是提升城市综合灾害防御能力的重要举措。

2 韧性概念与理论的综合比较

2.1 韧性概念的演进与学说比较

韧性概念最早起源于应用科学，描述材料的稳定性和抵抗力。其发展经历了四个阶段：①1973 年加拿大生态学家 HOLLING 将其引入生态学，定义为“系统改变其结构前，能吸纳的扰动大小”[37]；②20 世纪 90 年代，韧性概念引入城市规划，以应对环境对社会、经济、制度的威胁[38]；③21 世纪初，HOLLING 将韧性的研究扩展到社会生态学，成立了“韧性联盟”，开展韧性的跨学科研究，是韧性研究的繁荣阶段[39]；④目前，韧性的概念扩展到灾害管理领域[40]，丰富了灾害研究的内容和范式，促进了灾害研究从脆弱性、稳健性到韧性的改变。

在灾害管理领域，不同学科对灾害韧性的解释也存在诸多差异[40]。关于韧性概念的解释可主要分为四种类型：干扰应对说、能力恢复说、学习适应说和阶段演变说。干扰应对说的观点是以工程系统的弹性为基础的，强调城市系统可以在不改变其基本的情况下应对变化和干扰[32]。能力恢复说的观点是基于生态系统的韧性概念，强调城市系统在经受自然灾害或重大政治、经济、文化和社会变革后保持系统功能稳定的能力[31]。学习适应说的理论基础来自于系统的演化韧性，强调城市系统中的个人、社区、机构和企业在面对长期压力或急性冲击时的适应能力和成长能力[39]。阶段演化理论则是基于韧性系统的“承受冲击-实现韧性-系统再造”的行动过程机制[40]，强调城市系统在受到外部冲击时要经历三个阶段：①承受冲击，即系统遇到冲击时的自我修复功能；②实现韧性，即当冲击变大时，系统需要有适应新变化的能力；③系统再造，当变化较大时，系统需要有足够的重建和学习能力。

现有的韧性理念可以分为工程韧性、生态韧性和演进韧性三个大类[38]。工程韧性视系统为一个固定的

单一平衡状态，强调外部扰动消除后快速恢复到原始状态。生态韧性视系统为一个动态的，存在多个平衡状态的实体，强调动态发展[32]。演进韧性则强调人类活动对于生态系统状态的影响以及生态系统对于人类生存发展的重要性，认为保护生态系统以确保人类社会的可持续发展[27]。

上述三种韧性理念和四种学说(表 1)表明了学界对韧性的不同解读和应用，体现了韧性理解的多样性，提供了跨学科、跨领域及不同主体的思考方式和方法，帮助更好地应对现代社会的挑战。

表 1 不同韧性学说和理念的比较

韧性理念	韧性阶段	能力目标	主要内涵
干扰应对说	工程韧性	恢复初始状态，强调恢复速度	系统受到冲击偏离稳态后，恢复到初始状态的速度
能力恢复说	生态韧性	塑造新的状态，强调缓冲能力	系统改变自身结构和功能之前能够吸收扰动的量
学习适应说	演进韧性	强调持续适应能力，学习和反思能力	韧性在调整的动态过程中体现出来
阶段演进说	演进韧性	自我修复、适应新变化并学习的能力	系统“承受冲击-实现韧性-系统再造”的作用过程

2.2 城市洪涝灾害韧性的综合理解

韧性概念与城市复杂系统在内涵上具有一致性，从而催生城市韧性的概念。表 1 可见，工程韧性、生态韧性和演进韧性的发展加深了对韧性的科学理解，也为提升城市韧性打下了理论基础[28]。城市系统的演变取决于其不断演变过程中的行为者的学习、创新和适应性行为[4,36]。鉴于城市系统的复杂性，学界倾向于从动态演化的角度来理解城市韧性[38]。不同学科领域对城市韧性的概念和内涵也有不同的理解（表 2）。但值得注意的是，城市韧性体现了城市抵御外部冲击的能力，不同的是各学科强调的韧性方面具有不同[40-41]。不同学科关于城市韧性的理解对于推动城市洪涝灾害韧性的研究具有重要的参考价值。

表 2 不同领域中城市韧性概念比较

研究领域	城市韧性概念与内涵
城市规划学	增强城市应对危机的韧性，确保城市在经受冲击后迅速恢复的能力。 系统或区域通过科学规划、合理缓冲以应对不确定的冲击，维持社会现状。
社会学	物质系统和人类社会的复合物，人类社会通过各类活动实现物质系统的可持续性。
经济学	经济在遭受冲击后可以恢复至灾前水平。
管理学	社会各成员应对灾害冲击的能力，能够有效应对变化，并在灾害后迅速恢复系统功能。
灾害学	由基础设施韧性、制度韧性、经济韧性和社会韧性等组成。

综上，在城市韧性的多学科理解基础上，城市洪涝灾害韧性是承灾体在受到洪涝灾害冲击时，城市区域能够及时有效地抵御、适应并恢复的能力。包括狭义和广义的两种理解]。狭义的城市洪涝灾害韧性仅针对单一承灾体，多采用工程韧性的理念对承灾体的韧性进行评价[43]，侧重抵御、吸收和恢复能力的评估。广义的则针对城市系统整体，体现在应对洪涝灾害的灾害预防、准备、应急响应、处置和重建的全过程，需综合评估基础设施、经济、社会、环境、组织等多个层面[43]。一般而言，具有洪涝灾害韧性的城市主要具备以下三种能力：①抵御洪涝灾害的能力；②适应并恢复的能力；③从经验中学习的能力[44]。城市洪涝灾害韧性的差异体现在城市是否能在经历洪涝灾害后迅速恢复，洪涝灾害韧性强的城市在应对洪涝时的适应调整能力更强。传统的灾害防御型城市缺乏危机防控意识淡薄，且随着时间的推移，城市承洪能力将逐渐下降，不断积累风险，使得防御型城市转型成为洪涝灾害韧性城市的难度增加。

2.3 城市洪涝灾害韧性治理研究的进展

城市灾害管理研究主要有三个理论视角：防御性、脆弱性、韧性[44]。为城市灾害管理提供了不同的目标选择、管理模式、管理手段和常用策略。在防御性视角下，通过防御性设施阻隔外部自然灾害和干扰因素，以保障城市安全[42]。脆弱性理论则指出，灾害并不总由自然因素引起，而是社会经济条件不足而导致人类在自然冲击事件面前具有脆弱性。这种脆弱性通常被定义为系统在面临外界威胁时，其子系统及各组成部分受损害的可能性[41]，是由特定社会经济体系决定的。城市安全的脆弱性表现为城市作为一个高度复杂的系统所具有的内在缺陷，包括城市中各系统自身的结构性问题、面对外在灾害风险的暴露程度、应对挑战和防御灾害风险的敏感度等。在脆弱性理论视角下，城市灾害管理的研究转向了城市内部，强调从降低城市脆弱性的角度对城市进行安全规划。但值得注意的是，这一理论过度追求“确定性”，忽视了城市系统自身的协调和组织能力[33]。因此，韧性治理理念应运而生，强调城市灾害管理的核心在于实现城市与外

部风险的共存[40]。防御性、脆弱性和韧性的治理视角各有特点，其三者区别见表 3。基于韧性治理视角的城市洪涝灾害治理主要使用三种策略：基于韧性的洪涝灾害管理、基于韧性的城市规划和基于韧性的城市社区建设。城市洪涝灾害治理应当采取一种适应洪涝灾害特征的策略，即通过建造信息共享、可重复使用、有学习能力的城市基础设施，以提高城市的“可浸性”（flood ability），在洪涝状态下实现功能重组以实现避灾[44]。

表 3 三种理论视角下的城市灾害管理

理论视角	思想基础	威胁来源	管理目标	管理模式	核心策略	常用手段
防御型城市	顺应自然	自然灾害及外来入侵	远离灾害	集中管理	规避与防御	①合理选址；②修建灌溉与排水系统；③修筑城墙、堤坝等防洪工程
脆弱型城市	工程学	外部威胁与内部要素易损性	强化系统	控制与分散	加固与备份	①以严格的技术标准加固城市设施；②对城市进行脆弱性评估；③资源集中配置
韧性城市	生态系统论	风险不确定性与系统的不适应性	和谐共存	权变与管理	利用、适应与转变	①灾害韧性管理；②韧性城市规划；③韧性社区建设；④多元参与机制；⑤按需分配资源

2.4 社区韧性评价

目前，国内外对社区韧性的研究主要集中在社区韧性的评估方法和提升策略。学者们通过实践建立了多样化的社区韧性评估框架[43]（见表 4）。就提高社区韧性而言，一些研究主张在社区开展参与式灾害模拟方法[41]；也有学者从社会资本的角度[40-42, 43-44]，提出鼓励社区内各类主体和团体积极参与社区公共事务管理，以形成更好的社会资本，建立联结、桥梁和连接三种类型的社会资本，从而帮助社区获得应对冲击和压力的资源，加强社区韧性；还有学者根据我国实际，主张从结构和功能两方面打造综合治理网络，在确保硬件设施和应急物资供给稳定的同时，实现应急服务资源下沉和治理能力提升，通过“三治融合”，激发社会各主体的治理积极性和潜力[25]，为建设韧性社区提供支持。总之，社区韧性评价研究已成为社区应对外部冲击的重要聚焦点。

表 4 社区韧性评估框架比较

序号	社区韧性评估方法
1	包括社会、管理、经济、文化、物理、环境六个层面，共 8 个子系统的社区韧性评估体系
2	包含社会韧性、经济韧性、制度韧性、基础设施韧性和社会资本等维度，共 36 个指标的社区防灾能力评估体系
3	综合文献综述、德尔菲法和层次分析法的社区韧性框架
4	定性与定量相结合的混合社区韧性评价模型

2.5 韧性相关研究的述评

关于韧性的定义、评估和实现方式的研究已相当深入。韧性概念从“工程韧性-生态韧性-演进韧性”的演化过程中逐渐丰富，其研究领域也扩展至灾害风险治理，实现了跨学科融合的飞跃。韧性治理作为一种新型的治理模式得到了学界的讨论，为社会灾害风险治理提供了全新的视角和治理工具。提高城市韧性治理能力，在现代城市风险趋于不确定的动态中增强城市社区韧性，已成为共识。学者从韧性治理的视角对提升城市洪涝灾害韧性提出建设性意见，涉及基础设施、管理体制、社区规划等方面，为提高城市洪涝韧性提供多样化的参考方案。然而，现有的国内外研究中对于韧性治理与城市社区洪涝治理之间存在的联系研究较少。韧性治理理念与城市洪涝灾害治理之间的一致性是否存在？如何运用韧性视角下的治理理念和手段提升城市社区洪涝灾害韧性？仍是需要深入讨论的问题。此外，对城市老旧社区的洪涝韧性研究也相对不足。诸多大城市在长期发展过程中存在连片的老旧社区，这些社区在基础设施、管理制度等层面存在缺陷，面临较高的洪涝灾害风险。城市老旧社区成为城市系统中的特殊一环，在城市更新和韧性治理中需要格外关注。

3 城市社区洪涝灾害韧性的综合理解

韧性城市和城市洪涝灾害韧性的概念(表 5)将韧性概念化为稳健性（Robustness，也称鲁棒性）、适应性（Adaptability）和可转换性（Transformability）[45-46]。从城市或社区的角度来看，“稳健性”是指社区的基础设施“第一道防线”必须坚固，从而抵御洪涝事件，例如通过建造和维护堤坝、水库和风暴潮屏障来抵御洪涝灾害[46]。然而，随着全球变暖，有稳健性是不够的，因为总会有超过“第一道防线”的洪涝灾害事件发生[15]，尤其是在全球变暖背景下，这种概率呈现增加态势[5-6]。因此，适应性变得至关重要。“适应性”要求城市或社区在洪涝灾害来临时不会造成重大损失，因此需要从物理和社会环境两方面准备。物理措施包括抬高房屋或物理建设保护腹地，使拥有重要基础设施的地区被洪涝淹没的可能性降低。社会举措则在于将洪涝风险管理转化为一项社会任务，加强水资源管理、空间规划和灾害管理等跨学科合作，以及公民参与。只有当物理和社会治理理念同时进步，社区才能真正实现适应性。社区洪涝灾害韧性通常是指社区为预期洪涝灾害做好准备、适应不断变化的条件、承受洪涝灾害中断并从中断中快速恢复的能力。个社区若能通过有效的准备计划应对洪涝灾害并迅速恢复，减少损失，便显示出较高的洪涝韧性。

表 5 城市洪涝灾害韧性的内涵

概念维度	稳健性	适应性	可转换性/转化能力
能力目标	减少洪涝灾害发生的可能	减轻洪涝灾害的后果	促进社会转变
手段和政策	①工程手段（建造堤坝、围墙等）；②空间手段（拓宽河道等）	①在洪泛区减少具有洪涝灾害脆弱性的土地利用；②在洪泛区建设防水建筑和基础设施；③设立洪涝保险或恢复基金	①风险意识在公共和私人利益相关者群体中提升；②私人利益相关者的方式：公共行动、学校早教、发放宣传册；③公共利益相关者的方式：决策支持工具、建立共识
策略和理念	①将洪涝视作威胁；②洪涝管理方面有很强的公共责任；③在具体项目上实现洪涝管理和空间规划的配合	①土地利用和社会经济的转变：构造协同作用；②公共和私人共同承担法律责任；③在所有项目上实现洪涝管理、空间规划和灾害管理的配合	①社会变革：将水作为资产；②非正式组织网络培育出新的“水文化”；③新的跨学科网络和学习组织
实现的关键点	①在工程和规划方面的专家知识；②洪涝管理者与规划者之间的良好关系；③强大的政治与资金支持	①同时调动专家知识和本土知识；②洪涝管理者、空间规划者和灾害管理者之间的良好的协调合作关系；③公民参加洪涝风险管理投资的意识和意愿；④强大的政治和资金支持投入到适应性和基于风险的工作方法	①对新知识的创造力和开放性；②私人和公共利益相关者之间的相互信任，以及社会对新的跨学科网络的接受程度；③变革机构和领导制度；④为非正式和跨学科网络提供资金支持

4 韧性治理的“制度-网络-能力”分析逻辑框架

4.1 韧性治理的“制度-网络-能力”结构组成

韧性治理是风险社会中风险应对之基[45]。有学者认为是多元主体开展集体行动，通过组织、制度和技术等多层面手段来增强社会组织应对风险的灵活性的新型治理模式[45]。也有认为韧性治理是以政府为主导的多元主体，通过正式与非正式契约结成互助互信的合作管理以应对风险社会的不确定性，提升环境适应性和实现自我治理目标[42]。尽管没有形成定论，但学界通常认为韧性治理强调了国家治理体系对社会不确定性风险的适应性，体现了治理的弹性和适应能力。相比传统的治理理念和方式，韧性治理更具敏捷性，同时具有整体性、系统性和结构性的特征[32]，其核心环节是学习和适应[40]，能够通过整体性的治理方法对复杂风险进行治理，适应了风险社会中各类风险相互耦合、叠加的特征。韧性治理与多主体间的合作共治密切相关。韧性治理可以被理解为在风险社会的背景下，以政府为主导的各类社会主体组成具有整体性的治理网络[46]。不同主体在网络各节点上发挥其专业功能，实施科学高效的风险应对举措，提高城市应对冲击的韧性。综上，韧性治理水平可以从“制度-网络-能力”结构层面进行分析。

4.2 “制度-网络-能力”逻辑内涵

从制度层面的韧性治理逻辑看，制度的功能是规划灾害治理中各行为主体的任务，权威地界定不同行

为主体之间的关系，使各行为主体在一定的安排下执行灾害治理任务，并为各行为主体在灾害发生时的行动提供政策依据和支持。一般而言，制度功能越完善，城市或社区的灾害韧性越强。

从网络层面看，社会网络是由节点和链接组成的复杂系统，其节点代表着社会参与主体，而链接则表示它们之间的相互关系。在灾害治理过程中，网络代表着社会关系及其组织的重要形态，也可被视为资源分配、流通和配置的一种形式。现代城市或社区是一个内部各要素相互关联的复杂的有机体。城市或社区韧性涉及的网络形式是以政府为主导的社会主体之间形成的合作关系，这些关系表现出面对灾害风险不确定性而形成的合作关系。网络的发达程度直接影响着城市或社区在灾害治理过程中的整体组织和动员水平。一般而言，网络程度越高，城市或社区的灾害韧性越强。

从能力层面看，能力是城市或社区管理者和应急人员运用制度和规范管理城市或社区安全事务，实现科学决策、高效协调、准确执行的能力。管理者和应急人员的能力决定了一个城市的韧性水平。与韧性治理相关的能力主要包括四个方面。①预测灾害风险的能力，即在不确定的环境中利用科技手段和丰富的治理经验，对灾害风险进行预测和预警；②准备和提供实施资源的能力，即采取必要的措施，减轻灾害可能造成的损失和破坏；③在灾害发生时，依据科学和法律原则控制事态发展的能力，全面快速地动员起来，进行灾害应对和灾后恢复；④灾后的学习能力，即通过学习不断优化灾害风险应对方案。随着科学技术的快速迭代，数字智能在灾害治理活动中的作用越来越明显和重要，是上述“制度-网络-能力”的韧性治理的支持因素，对制度实施、网络运行和能力建设具有重要的促进作用。

5 城市社区洪涝灾害韧性的分析内容与逻辑

5.1 城市社区洪涝灾害韧性的多维度组成

社区作为社会系统的基层单元，在灾害风险治理中扮演着至关重要的角色。近年来，国内学者对社区韧性的研究维度了包括基础设施要素、制度、组织、文化、社会资本和技术等要素。从上述角度切入，构建社区韧性治理的分析框架已成为学界的共识。在制定以韧性治理为视角的社区洪涝灾害韧性分析框架时，应首先考虑社区遭受洪涝冲击的第一道防线，即基础设施的韧性。社区内部各主体以及社会组织之间的相互支持和协作水平也对社区防灾韧性具有影响，居民个人层面的参与灾害治理的意愿与能力在提升社区韧性中也有较大的潜力。最后，由于现代化的韧性治理离不开信息技术的支持，技术要素在社区防灾韧性中的地位同样重要。综上，本文在现有研究的基础上，兼顾社区属性和现实特征，将城市社区的洪涝灾害韧性内容分为五个维度：制度韧性、组织韧性、社会韧性、基础设施韧性和技术韧性。结合韧性治理的“制度-网络-能力”分析逻辑，制度层面主要包括制度韧性，网络层面主要包括组织韧性和社会韧性，能力层面主要包括基础设施韧性和技术韧性。

5.2 制度韧性维度的内涵特征

韧性治理中的制度指政府为社区灾害治理制定的政策和规划，覆盖预警、响应、救援和恢复全过程，对有效管理灾害至关重要。制度韧性体现在工作内容、流程设计、权责分配和工作机制的合理性上[47]。合理而科学的制度设计可以有效指导社区进行灾害治理组织建设和工作安排（图 1），在应对突发冲击和压力时充分调动各方资源，有效发挥各主体的能力[48]，将灾害对社区的影响降低。通常，社区的制度韧性越强，其洪涝灾害韧性水平越高。综上，制度韧性是社区洪涝灾害韧性的关键组成部分，通过合理的政策和规划，可以有效提升社区的灾害应对和管理能力。

5.3 组织韧性维度的内涵特征

在韧性治理中，组织指参与社区灾害治理的多元主体，在组织网络中的相互关系、组织方式和权力结构等。社区治理组织包括社区居委会、物业服务管理机构、居民及社会组织等。参与人员多样、权责分明、动员力强的社区灾害治理组织有利于释放出多元主体的灾害治理优势[49-50]（图 1），在社区形成稳健有力的组织保障，提升社区的灾害韧性。一般而言，社区的组织韧性越强，其洪涝灾害韧性水平越高。综上，强化社区组织韧性是提升社区洪涝灾害韧性的关键，通过优化组织结构和提升参与度，可以构建更加稳健的灾害治理体系。

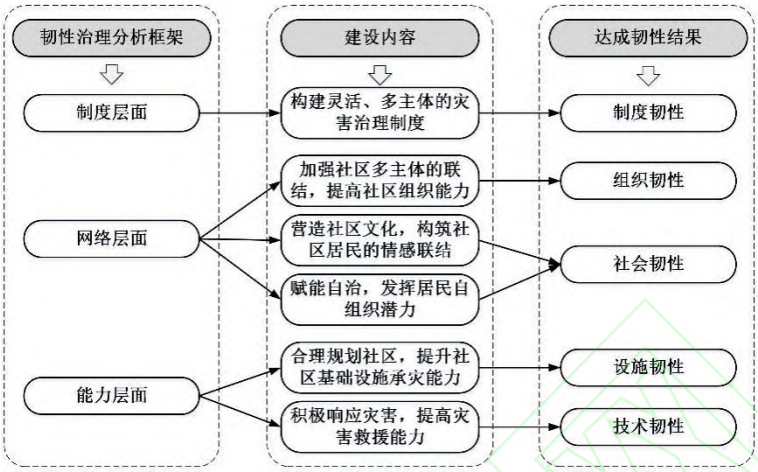


图 1 韧性治理视角下城市社区洪涝灾害韧性分析框架

5.4 社会韧性维度的内涵特征

社区的社会韧性主要体现为社区居民间存在的文化韧性和能力韧性[51]。社区社会韧性的强化意味着居民之间以及与社会组织的紧密互助，以及社区居委会在动员居民参与灾害治理方面的强大能力。这种文化韧性有助于社区在灾害后迅速恢复，因为居民和组织愿意主动贡献力量[52]。关注居民在灾害面前的自救和互助能力，强调他们在紧急情况下能够迅速采取有效行动，减少个人损失。综上，社区洪涝灾害社会韧性主要针对以社区为核心的社会组织能力和合作、社区居民的自救互救意识和能力等方面开展评价和分析。

5.5 基础设施韧性维度的内涵特征

韧性治理理论下，基础设施主要是社区的水-电-气路、交通、通信等生命线工程，应急避难场所、排水系统及其他物质工程层面的防灾减灾救灾准备。基础设施的韧性体现在其在灾害冲击下为社区成员提供必要的支持和庇护，保障社区形态和功能的基本稳定，并能快速恢复[43]。一般而言，社区的基础设施韧性越强，其洪涝灾害韧性水平越高。综上，社区洪涝灾害基础设施韧性主要针对社区层面及其周边的防洪工程的结构特征和功能作用、社区内部基础设施、社区内部公共空间规划和利用等方面开展评价和分析。

5.6 技术韧性维度的内涵特征

韧性治理中的技术韧性主要指社区灾害治理的各主体，运用先进的智能化设备和手段对社区灾害风险进行评估、预测，并在救援和恢复阶段借助各类科学技术提高工作效率和工作成效，实现数据收集的高效、科学与准确，优化各灾害治理主体的沟通渠道，实现高效协同工作，共享治理成果。技术水平及其对社区居民使用中的友好程度决定着技术韧性的水平[46]。一般而言，社区的技术韧性越强，其洪涝灾害韧性水平越高。综上，社区洪涝灾害技术韧性主要针对社区灾害治理中的现代信息技术、社区居民运用技术的能力等方面开展评价和分析。

5.7 韧性治理视角下社区洪涝灾害韧性各维度的逻辑关系

社区韧性包括了稳健性、适应性和可转化性三个能力，并且三者分别与制度、网络和能力密切相关。在韧性治理的视角下，社区洪涝灾害韧性可分为制度韧性、组织韧性、社会韧性、基础设施韧性和技术韧性五个维度。本文将社区洪涝灾害韧性理解为以上五个韧性要素相互联结形成的关系网络(图 2)。通过发挥各自的作用，以及与其他要素进行配合，提高社区的稳健性、适应性和可转化性，达成洪涝灾害韧性社区的目标[44]。如图 2 所示，制度韧性是基础，组织韧性是关键，多元主体在组织网络中开展工作促进了基础

设施韧性、社会韧性和技术韧性的建设。基础设施韧性、社会韧性和技术韧性的建设则是社区洪涝灾害韧性建设的重要内容。这五个维度在“制度-网络-能力”的分析框架下相互依存、相互促进，共同构成了社区洪涝灾害韧性的综合体系。

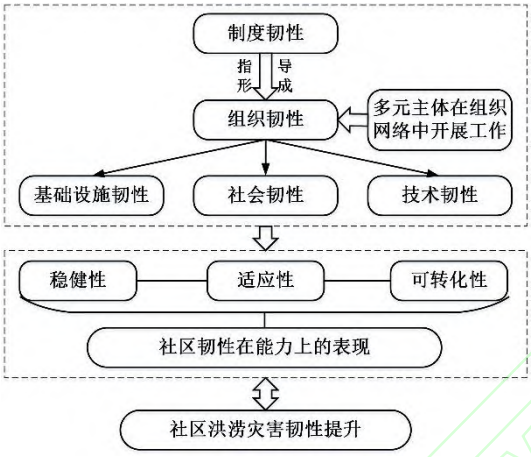


图 2 韧性治理视角下社区韧性内部各要素关系

6 结论与讨论

在气候变化背景下，洪涝灾害频繁造成人员伤亡和经济损失，成为社会经济发展的重大挑战。本文从风险治理的角度出发，首先探讨了洪涝灾害治理理念的演进，认为洪涝风险治理是多主体、多资源要素和多政策的组合，相比洪涝风险管理有了更为广泛治理局面。韧性城市作为应对气候变化风险的关键概念，本文阐述了国内外韧性城市的实践发展特征。其次，文章深入探讨了韧性概念的演变，比较了不同韧性学说的特点，并分析了它们与工程韧性、生态韧性和演进韧性的内在联系。同时，文章对城市韧性在不同学科中的表现进行了比较，并概述了城市洪涝灾害韧性治理的研究进展和社区韧性评价的关键点。再次，本文分析了城市社区洪涝灾害韧性的内涵，重点阐述了城市社区洪涝灾害韧性中的稳健性、适应性和可转换性的特点。最后，从韧性治理的角度出发，阐述了“制度-网络-能力”分析逻辑内涵及互动特征，揭示了城市社区洪涝灾害韧性的多维度构成，重点讨论了制度韧性、组织韧性、社会韧性、基础设施韧性和技术韧性的特征及其相互间逻辑关系。

本文的社区洪涝灾害韧性治理分析框架在研究对象和视角方面具有一定的综合性。从研究对象的角度看，现有城市洪涝灾害韧性研究多以宏观视角展开，对社区的研究较为欠缺。社区是城市复杂系统中的基本管理单位，理解城市洪涝灾害韧性有必要以微观视角对社区进行具体分析。其次，在城市更新的进程中，洪涝灾害管理方式由抵御型向韧性治理转变，我国多数城市中社区众多，尤其是老旧社区较多，老旧社区作为城市系统中特殊的一环，自身具有基础设施条件落后、管理方式陈旧等顽疾，是城市更新的短板和重点项目，关注老旧社区洪涝灾害韧性对整个城市提高洪涝灾害韧性水平有关键作用。从研究视角来看，韧性概念多用于工程和生态领域，虽然灾害管理领域近年来对韧性概念的关注有所提高，但运用韧性治理理论对城市社区的洪涝灾害韧性的研究仍然欠缺。本文将韧性治理与社区灾害韧性的相结合，构建出两者相互契合的分析框架，运用韧性治理中“制度-网络-能力”的分析逻辑对社区洪涝灾害韧性进行内涵构建，从制度韧性、组织韧性、社会韧性、基础设施韧性和技术韧性的角度提出了城市社区洪涝灾害韧性研究的内容分析焦点。上述分析框架贴合了在城市社区小环境中洪涝灾害的易发性特点和城市转型提升灾害风险适应性的现实需求。

参考文献

[1] LATIF S, SIMONOVIC S P. Compounding joint impact of rainfall, storm surge and river discharge on coastal flood risk: an approach based on 3D fully nested Archimedean copulas[J]. Environmental Earth Sciences, 2023, 82(2): 63.
[2] TOIMIL A, ÁLVAREZ-CUESTA M, LOSADA I J. Neglecting the effect of long- and short-term erosion can lead to spurious coastal flood risk projections and maladaptation[J]. Coastal Engineering, 2023, 179:

[3] United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2019[R]. United Nations: New York, NY, USA, 2019.
[4] SHI P. IHDP/Future Earth-Integrated Risk Governance Project Series: Disaster risk science[M]. Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2019.
[5] 张海凤,孔锋,方建.超常规极端暴雨洪涝灾害应对的国际比较研究：以 2021 年中美德暴雨洪涝灾害为例[J].水利水电技术(中英文),2023,54(7):1-13.
[6] 米胤瑜,孔锋.气候变化背景下城市洪水风险管理体系国际比较与启示：以伦敦、纽约、郑州为例[J].水利水电技术(中英文),2023,54(3):21-34.
[7] 张杰, 史培军, 杨静, 等. 北京地区景观城市化进程对暴雨过程的影响: 以“7·21” 暴雨为例[J]. 地理学报, 2020, 75(1): 113-125.
[8] 胡畔, 陈波, 史培军. 中国暴雨洪涝灾情时空格局及影响因素[J]. 地理学报, 2021, 76(5): 1148-1162.
[9] 程晓陶, 刘昌军, 李昌志, 等. 变化环境下洪涝风险演变特征与城市韧性提升策略[J]. 水利学报, 2022, 53(7): 757-768, 778.
[10] 程晓陶. 2021 年郑州 “7·20” 特大暴雨洪涝灾害郭家咀水库案例的教训与反思[J]. 中国防汛抗旱, 2022, 32(3): 32-36.
[11] 程晓陶. 向减轻灾害风险转变: “十四五” 提升防汛应急能力的重大课题[J]. 中国减灾, 2021(1): 29.
[12] 孔锋. 我国城市暴雨内涝灾害风险综合治理初探[J]. 中国减灾, 2021(17): 23-27.
[13] GIRONÁS J, ROESNER L A, ROSSMAN L A, et al. A new applications manual for the Storm Water Management Model (SWMM)[J]. Environmental Modelling & Software, 2010, 25(6): 813-814.
[14] KONG F, SUN S, WANG Y F. Comprehensive understanding the disaster-causing mechanism, governance dilemma and targeted countermeasures of urban pluvial flooding in China[J]. Water, 2021, 13(13): 1762.
[15] 谌舟颖,孔锋.河南郑州“7·20”特大暴雨洪涝灾害应急管理碎片化及综合治理研究[J].水利水电技术(中英文),2022,53(8):1-14.
[16] 胡庆芳, 张建云, 苏鑫, 等. 重庆中心城区洪涝灾害防御与韧性提升路径[J]. 中国水利, 2023(14): 15-23.
[17] 张建云, 舒章康, 王鸿杰, 等. 郑州 “7·20” 暴雨洪涝几个水文问题的讨论[J]. 地理学报, 2023, 78(7): 1618-1626.
[18] 宋晓猛, 张建云, 贺瑞敏, 等. 北京城市洪涝问题与成因分析[J]. 水科学进展, 2019, 30(2): 153-165. DOI: 10.14042/j.cnki.32.1309.2019.02.001.
SONG Xiaomeng, ZHANG Jianyun, HE Ruimin, et al. Urban flood and waterlogging and causes analysis in B
[19] 张建云, 王银堂, 刘翠善, 等. 中国城市洪涝及防治标准讨论[J]. 水力发电学报, 2017, 36(1): 1-6.
[20] 张建云, 王银堂, 贺瑞敏, 等. 中国城市洪涝问题及成因分析[J]. 水科学进展, 2016, 27(4): 485-491.
[21] 张谱,张豪,孔锋,等.基于微博数据的暴雨洪涝灾害舆情特征研究：以 2021 年中国三场暴雨洪涝为例[J].水利水电技术(中英文),2023,54(2):47-59.
[22] 张海凤,孔锋.透视我国农村地区暴雨洪涝灾害风险防范及提升对策[J].水利水电技术(中英文),2022,53(9):13-24.
[23] 徐璨, 祝明. 社区减灾知识资本的形成与投入[J]. 灾害学, 2018, 33(1): 196-199.
[24] 陈容, 崔鹏. 社区灾害风险管理现状与展望[J]. 灾害学, 2013, 28(1): 133-138.
[25] 易亮, 张亚美, 黄维, 等. 社区防灾减灾资源评价体系探讨[J]. 灾害学, 2012, 27(1): 125-129.
[26] DORDI T, HENSTRA D, THISTLETHWAITE J. Flood risk management and governance: a bibliometric review of the literature[J]. Journal of Flood Risk Management, 2022, 15(2):e12797.
[27] DIEPERINK C, HEGGER D L T, BAKKER M H N, et al. Recurrent governance challenges in the implementation and alignment of flood risk management strategies: a review[J]. Water Resources Management, 2016, 30(13):4467-4481.
[28] MORRISON A, WESTBROOK C J, NOBLE B F. A review of the flood risk management governance and resilience literature [J]. Journal of Flood Risk Management, 2018, 11(3):291-304.
[29] HEGGER D L T, DRIESSEN P P J, DIEPERINK C, et al. Assessing stability and dynamics in flood risk governance[J]. Water Resources Management, 2014, 28(12): 4127-4142.
[30] 王思思, 王昊玥. 国际城市及遗产地洪水风险管理的启示[J]. 人民黄河, 2020, 42(5): 40-46.
[31] MEEROW S, NEWELL J P, STULTS M. Defining urban resilience: a review[J]. Landscape and Urban Planning, 2016, 147: 38-49.
[32] SHAFIEI DASTJERDI M, LAK A, GHAFFARI A, et al. A conceptual framework for resilient place assessment based on spatial resilience approach: an integrative review[J]. Urban Climate, 2021, 36: 100794.
[33] ZHENG J X, HUANG G R. A novel grid cell–based urban flood resilience metric considering water velocity and duration of system performance being impacted[J]. Journal of Hydrology, 2023, 617: 128911.
[34] 刘文革.推进城市安全发展的重大意义和要点解析[J].中国安全生产,2018,13(7):7-9.
[35] 谢英晖. 安全发展示范城市建设中的 10 个问题及建议[J]. 劳动保护, 2022(12): 36-38.
[36] 孔锋, 韩淑云, 王一飞. 透视我国城市综合灾害防御能力建设及其提升方略[J]. 灾害学, 2022, 37(1): 30-34.
[37] HOLLING C S. Resilience and stability of ecological systems[J]. Annual Review of Ecology and Systematics, 1973, 4: 1-23.
[38] HIROTA M, HOLMGREN M, VAN NES E H, et al. Global resilience of tropical forest and savanna to critical transitions[J]. Science, 2011, 334(6053): 232.
[39] DESOUZA K C, FLANERY T H. Designing, planning, and managing resilient cities: a conceptual framework[J]. Cities, 2013, 35: 89-99.
[40] ABEYSINGHE S, DE ZOYSA C J, SIRIWARDANA C, et al. Integrating disaster resilience into green rating systems–amodification of the Sri Lankan green building rating tool[J]. Smart and Sustainable Built Environment, 2023, 12(4): 765-786.
[41] SHARIFI A. A critical review of selected tools for assessing community resilience[J]. Ecological Indicators, 2016, 69: 629-647.
[42] 俞茜, 李娜, 王艳艳. 基于韧性理念的洪水管理研究进展[J]. 中国防汛抗旱, 2021, 31(8): 19-25.
[43] 师满江, 曹琦. 城乡规划视角下韧性理论研究进展及提升措施[J]. 西部人居环境学刊, 2019, 34(6): 32-41.
[44] CHANG S E, MCDANIELS T, FOX J, et al. Toward disaster-resilient cities: characterizing resilience of infrastructure systems with expert judgments[J]. Risk Analysis: an Official Publication of the Society for Risk Analysis, 2014, 34(3): 416-434.
[45] 容志. 我国城市韧性治理现状分析与完善策略 [J]. 国家治理, 2023(10):57-62.
[46] PALIZBAN O, KAUHANIEMI K. Hierarchical control structure in microgrids with distributed generation: island and grid-connected mode[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2015, 44: 797-813.
[47] 胡艳蕾, 梁丽霞. 基层社会公共卫生危机管理制度韧性及其治理逻辑[J]. 山东社会科学, 2022(10): 146-154.
[48] 余敏江, 杨旭. 制度韧性: 不确定性风险下市域环境治理的逻辑转向: 基于 H 市黑臭水体治理的 “过程—事件” 分析[J]. 学术研究, 2023(7): 69-76.
[49] 胡兴旺, 王宇鹏, 罗爱民. 重大地震应急响应组织韧性框架研究[J]. 中国应急救援, 2023(4): 15-20.
[50] 刘春红,郄可心,陈李红.动态视角下组织韧性的形成机理与作用效果[J].经济管理,2023,45(8):5-25.
[51] 郭霜霜,黄海荣,张薇,等.暴雨内涝灾害下城市社会系统韧性评估研究[J].中国防汛抗旱,2023,33(7):28-33.
[52] 孙立,孙雪谱,周苡帆,等.突发公共卫生事件下城市社区社会韧性评估指标体系研究[J].北京规划建设,2023(3):97-100.

Comprehensive understanding of the urban community flooding resilience and analysis framework of from the perspective of resilience governance

KONG Feng[1,2,3], MI Yinyu[1], WANG Yifei[4]

(1. College of Humanities and Development Studies, China Agricultural University, Beijing 100083, China; 2. Disaster Prevention and Mitigation Professional Think Tank Base, Beijing Municipal Association of Science and Technology, Beijing 100089, China; 3.Center for Crisis Management Research, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 4. Training Center, China Meteorological Administration, Beijing 100081, China)

Abstract: The frequent and heavy floods in the context of climate change are one of the major challenges facing the sustainable development of human society. First, starting from the perspective of conceptual change in flood disaster management, this paper elaborates on the connotation differences of the transition from flood risk management to flood risk governance, and outlines the main characteristics of resilient urban development. Second, the paper provides an overview of the evolution stages and characteristics of the concept of resilience, and compares the main characteristics and focus of different resilience theories and concepts. Based on a multidisciplinary understanding of urban resilience, this paper proposes the main characteristics and connotations of urban flood resilience, outlines the research progress of urban flood resilience governance, and elaborates on the main focus of community resilience evaluation. Third, the paper elaborates on the robustness, adaptability, and transformability characteristics of urban community flood resilience. Fourth, the paper proposes an analytical framework of "institution-network-capability" from the perspective of resilience governance, and elaborates on the characteristics and logical relationships of the five dimensions of institutional resilience, organizational resilience, social resilience, infrastructure resilience, and technological resilience in urban community flood resilience analysis. The analytical framework constructed in this paper has reference value for a comprehensive and scientific understanding of the urban community flood resilience.

Keywords: disaster resilience; vulnerability; community flood governance; climate change; complexity of disaster governance; engineering resilience; ecological resilience; evolutionary resilience