

从“灾害主体”到“空间本体”： 对我国城市安全理论的基本认识与韧性发展思考*

From "Disaster Subject" to "Spatial Ontology": A Basic Understanding of China's Urban Safety Theory and Reflections on Resilience Development

李云燕 王艳红 蔡欣珂 LI Yunyan, WANG Yanhong, CAI Xinke

摘 要 随着城市灾害不确定性的增加,仅从灾害主体视角探索城市安全理论方法,不能体现城市空间在灾害生成过程中的作用。通过对现阶段以灾害为主体的城市安全理论方法的梳理,发现从灾害本体视角研究的逻辑重点是对灾害过程的研究,这对于应对明确类型灾害是一种典型的范式,具有较强的实用性,但难以应对不确定灾害。为此,提出从灾害承载体——城市空间本体视角探索城市安全理论与方法的途径,并结合实践分析论述了从“灾害主体”到“空间本体”的研究可行性和重点内容,展望了结合灾害全周期特性开展从空间本体进行研究的思考,以为城市安全理论创新提供不同的观点和思路。

Abstract With the increase of urban disaster uncertainty, exploring urban safety theoretical approaches only from the perspective of disaster subjects cannot reflect the role of urban space in disaster generation. Through the basic cognition and sorting out of the current stage of disaster-oriented urban safety theoretical approaches, it is found that the logical focus of research from the disaster ontology perspective is the study of disaster processes, which is a typical paradigm for dealing with clear types of disasters and has a strong practicality, but it is insufficient when facing uncertain disasters. In this regard, the study proposes a way to explore urban safety theory and methodology from the perspective of disaster carrier—urban spatial ontology and analyzes the feasibility and focus of the research from "disaster subject" to "spatial ontology" in the context of practice. The paper also looks ahead to the research from spatial ontology in the context of the full-cycle characteristics of disasters, in order to provide different views and ideas for the innovation of urban safety theory.

关键词 城市灾害;灾害主体;空间本体;城市安全理论

Key words urban disaster; disaster subject; spatial ontology; urban safety theory

文章编号 1673-8985 (2024) 05-0108-08 中图分类号 TU981 文献标志码 A

DOI 10.11982/j.supr.20240516

作者简介

李云燕

重庆大学建筑城规学院

山地城镇建设与新技术教育部重点实验室

亚热带建筑科学国家重点实验室

副教授,博士生导师,liyunyan007@126.com

王艳红

重庆大学建筑城规学院

硕士研究生

蔡欣珂

重庆大学建筑城规学院

硕士研究生

0 引言

随着城市防灾减灾工作越来越受到政府和学界的重视,针对各灾种的相关研究逐步深入,取得巨大成果,保障了城市的安全。但由于城市系统越来越复杂,城市灾害变得频发且具有很大的不确定性,传统城市防灾减灾研究和

工作逐渐陷入被动局面,正如吴良镛先生^[1]在《人居环境科学导论》中所说,“只注意病状,而不研究产生病状的原因”。特别是在类似疫情等不确定灾害^①暴发时,城市空间应对能力显得捉襟见肘。相当长一段时期内,城市防灾减灾研究与实践基本都是面对确定的灾害类

*基金项目:国家自然科学基金面上项目“城市空间形态韧性的智慧测度、适灾机理与规划响应研究”(编号52478042);重庆市社会科学规划项目“超大城市暴雨内涝风险及其管控的长效机制研究”(编号2023NDYB83);中央高校基本科研业务费“城乡高质量发展策略与技术研究”(编号2024CDJXY014);重庆市规划和自然资源局科研项目“城镇群尺度国土空间规划实施的韧性测度关键技术研究:成渝双城经济圈为例”(编号KJ2023069)资助。

注释: ① 不确定性灾害是指在自然环境和人类活动的相互作用下可能发生,但其具体时间、地点、规模和影响程度难以预测的灾害事件。这种灾害具有不确定性,缺乏可靠的预测和预警手段。

型,被动应付,很难彻底地解决灾害问题。可以说作为灾害载体的城市空间在城市防灾减灾中的主体地位没有得到体现,缺乏利用整体城市空间的构成规律进行主动防治灾害的研究与实践^[2]。从1990年代我国大规模城市建设开始,建设部出于城市安全的考虑,参照欧美发达国家做法,颁布了城市安全建设的相关规范等,一定程度上避免了因规划建设失误而导致的重大灾害隐患。但是,这远没有达到利用城市空间构成规律促进城市安全规划建设的效果,在城市灾害发生时,城市空间仍然显得脆弱。近年来,国内外不同城市发生相同等级灾害时所造成的损失差距巨大,这除了宣传、管理、人员素质等人为因素外,城市空间构成特征是主要区别。到底哪种类型空间在灾害发生时具有更强的灾害适应性,是值得深入探索的议题。

目前国内外还没有相关的直接研究,比较类似的概念有ICLEI在2002年提出的韧性概念,韧性城市理念侧重通过综合手段(包括经济、管理、技术、社会等)提升城市应对外界冲击的能力,而忽略了对城市空间构成基本原理的研究。现代城市规划的产生源于城市空间环境的恶化,本质上是建立在空间特征基础上的学科。但在之后很长一段时间里,城市规划逐渐脱离空间本体,受制于经济、产业等非空间要素,没有自己的核心理论支持,具有可变性和随意性。这个过程

中,城市的脆弱性逐渐增强,一旦受到灾害侵袭,城市损失就很严重。因此,针对城市空间本体体系、特征规律等的研究显得尤为重要,该研究将为城市空间规划提供基础理论方法,为我国城乡规划基础理论方法的创新提供积极参考。

1 “灾害主体”研究的基本认识

1.1 城市安全理论相关研究阶段梳理

为探究国内城市防灾减灾学术研究的时空分布与时空分布特点,通过CNKI数据库进行检索,检索主题=“城市防灾减灾” OR主题=“城市安全” OR主题=“韧性城市”,检索时间不限。此外,为确保文献与主题的可靠性,刻意剔除报纸、年鉴、标准等学术性不强的文献,最终获得主题相关的文献共8 169篇,并借助Excel工具统计分析得到国内研究“城市防灾减灾”主题相关的发表文献量随时间变化的趋势图(见图1)。

最早的学术研究开始于1983年的全国水情研讨。从1997年金磊教授出版《城市灾害学原理》开始,城市防灾减灾与城市安全逐渐得到更多的关注。2011年成都提出“韧性城市”标杆、全球防灾减灾样本建设,开启了国内研究韧性城市的热潮。

按照CNKI统计数据,1991年是该领域研究的主要开始时期,2001年是该领域研究的爆发时期(见图2)。按照CNKI发文量顺序

统计,金磊的发文量占据首位,且从1991年开始到2017年,他在该领域的发文量一直占据首位。其中1991年至2001年期间,数据显示,金磊的发文量基本等同于统计的总发文量。2001年以后,有许多作者进行了相关研究,按照CNKI统计量排序,主要有翟国方、苟爱萍、王江波等。

进一步基于文献计量工具CiteSpace,通过作者分布、作者突现词检测、关键词时区分布、突现词检测等手段来阐明国内城市防灾减灾相关研究的时空分布特点。

根据分析显示,国内关于城市防灾减灾的研究总体还是呈现上升趋势。1983—1989年研究相对较少,以金磊为主,处于前期启蒙阶段。1990—1995年,国内学者对于城市防灾减灾的研究处于起步阶段,研究人员开始增加,但研究成果仍相对较少,且主要针对防灾、减灾在应对策略层面等的硬性干预,对城市防灾减灾的认识还较为浅显。1996—2001年期间,对于城市防灾减灾的研究出现了一段稳定增速时期,具体研究体现在环境保护、核辐射、城市防洪、地质灾害、应急预案、危机管理等各个层级。国内学者对于城市防灾减灾的研究不再是上个时期那样处于被动应付的窘况,对于城市防灾减灾的本质、广泛性、应对方法研究更为深入。其中值得注意的是,除了关注防灾管理、综合治理等方面,还表现出多学科交叉研究的趋势。2002—

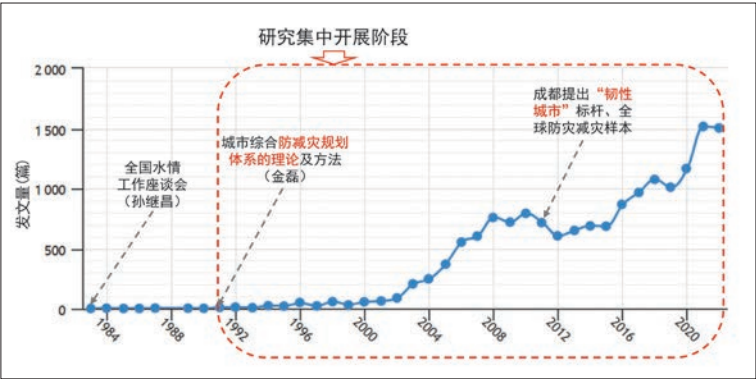


图1 “城市安全”相关主题的文献量统计特征图

Fig.1 Statistical feature map of literature volume related to "urban security"

资料来源:CNKI统计数据。

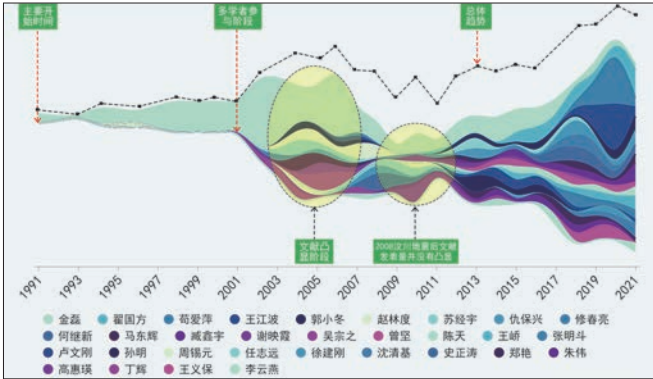


图2 “城市安全”相关研究作者的发文量特征^②

Fig.2 The characteristics of the number of papers published by the authors of the research related to "urban security"

资料来源:笔者自绘。

注释: ② 按照CNKI统计发文量顺序的部分作者。

2012年期间,学界对于该领域的研究处于一个快速增长的情形,研究方向关注农村居民、城镇化、城市社区、城市绿地、城市群众等,研究层级更为聚焦。然而在2013—2015年期间,国内对于城市防灾减灾的研究稍显颓势,侧面反映出该领域出现发展瓶颈,缺乏创新性的探索。2016年开始,相关研究成果再次攀升,以韧性城市、风险评估、应急演练为代表的研究课题带动了新一轮学科风潮,也侧面反映出城市防灾减灾研究不再固守“防和灾”两极对立的模式,而走向数据模型评价、韧性城市、海绵城市等更为柔和、多元、智慧的方式。

城市防灾减灾突现关键词图谱、关键词时区的变化规律,在一定程度上也反映了当时的社会关注点、学术研究前沿及国家政策倾向。20世纪90年代并没有出现突现关键词,此时学界对该领域的研究尚浅,且社会关注度不高。2001—2011年期间,城市防灾减灾相关研究蓬勃发展。如在2001年中国申奥成功期间,学界突现了安全奥运、安全减灾、公共安全等关键词;在2005—2007年期间,突现了城市公园、城市绿地、GI(绿色基础设施)等关键词,反映学界对于城市防灾减灾由原先的硬性防灾到生态型、可持续性防灾减灾的态度转变,同时也侧面反映了当时国家政策对于生态环境保护的重视,包括在2005年印发了国家环境保护“十一五”规划;2017年,韧性城市作为突现词出现,其至今在学界仍是焦点,表明现今城市防灾减灾规划向着

与灾害共存共生、动态性的方向前进,同时也适用于当时我国新常态背景下的国家战略发展大趋势。

1.2 城市安全理论相关研究概述

目前城市规划学科对灾害风险应对的研究主要聚集在风险评估和建模^[3]、空间规划和土地利用^[4]、灾后恢复和重建^[5]、空间数据技术的应用^[6]、韧性城市^[7-8]等方面。在外部环境上,Burton^[9]主要论述城市所处的宏观区位条件与灾害形成之间的关系。在城市内部环境方面,Smith等^[10]分析了城市灾害的作用机制,从宏观和中观等不同空间层面提出城市应对灾害的空间策略。部分学者从城市形态、空间结构和基础设施等研究视角出发,在应灾的驱动下,优化城市空间结构和提高社区基础设施的抗灾能力以促进城市“耐灾”、增强城市韧性^[11-13]。也有部分学者基于韧性城市、海绵城市 and 空间弹性等概念,研究城市遭受自然灾害或人为灾害时,如何通过强化城市基础设施、优化城市布局 and 结构形态等提高城市空间的抗灾能力^{[14]98, [15]}。

总体来说,开始有学者逐渐认识到空间主体在灾害应对中的作用,这一转变是基于对城乡规划学科发展的需求和实践经验的总结。研究者把关注点从单一灾害事件转向灾害在城乡空间中的分布、影响和相互作用关系,尤其是不同类型灾害之间的相互作用和不同区域的灾害风险分布。通过研究以空间为主体的应灾方法,可以更好地应对灾害。

2 从“灾害主体”研究转向“空间本体”研究的思考

以“灾害主体”为主的研究,是以灾害为研究对象,面对较为明确的灾种,且对灾害作用机理的研究比较深入,这与从城市空间视角研究灾害的逻辑不完全一样。随着城市防灾减灾工作的逐步深入,对各类灾害的相关研究也陆续开展,特别是对各类灾害形成机理进行了大量研究,但这些都是基于灾害主体视角开展的、针对明确灾害进行的防灾减灾实践。

“灾害主体”研究的关注点在于认为不同灾害的致灾方式不同,其主要研究技术路径可以归纳为“典型灾害—基本效应—处置策略”,探讨典型灾害在城市中的形成机理、破坏过程和处置策略。这一方法的核心是对灾害作用规律的认识,掌握了灾害发生发展规律及其破坏方式,就能有针对性地找到防灾策略。该研究思路是在对灾害发生机理、灾害破坏深刻认识的基础上,根据灾害发生规律提出有针对性的治理策略(见图3)。

“空间本体”研究是城乡规划学科的核心问题,也是解决各种“城市病”问题的基础。城市空间既是人类活动的空间载体,又是城市各类灾害的载体,其空间形态构成显然与城市灾害风险直接相关。从城乡规划空间视角研究灾害,重点在于探索灾害发生时的空间过程,发现空间受到灾害影响后的基本效应,从而采取基于空间手段的灾害应对策略(见图4)。对于空间的处置,恰恰是城乡规

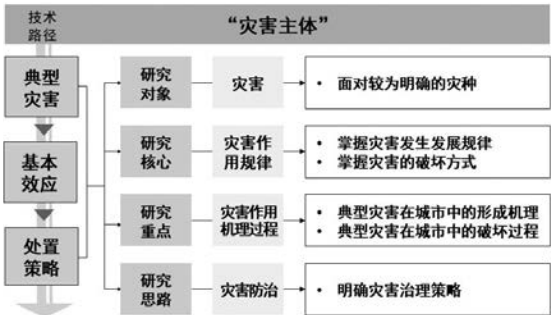


图3 “灾害主体”研究思路
Fig.3 The idea of "disaster subject" research

资料来源:笔者自绘。



图4 灾害研究的切入点比较
Fig.4 Comparison of disaster research

资料来源:笔者根据赵万民、黄勇、李云燕等相关资料整理绘制。

划学能掌控的核心手段,这也是提出“空间本体”研究的出发点。

3 “空间本体”研究的可行性分析

3.1 灾害的“不可抗拒性”

从长时间的灾害发生趋势看,整体呈上升趋势(见图5)。随着城市复杂程度的增加,城市空间脆弱性的增强,城市灾害会越来越多。另外,某些灾害是人为力量不可抗拒的,特别是大型灾害,比如8级以上的大地震、全球高温等。灾害风险普遍存在,城市难以规避各种不确定的灾害类型,据哥伦比亚大学国际地球学科信息网络中心(CIESIN)的研究表明,在全球633个大城市中,有450个城市约9亿人暴露于至少一种灾害风险中^[16]。从古至今人类社会面对了无数次灾害的侵袭,灾害损失呈几何增长的趋势。据联合国及慕尼黑再保险公司等国际组织于1999年末的统计分析,在过去的1 000年里,地球上至少发生过10万次巨大的自然灾害,最少有1 500万人因此丧生^[17]。

3.2 灾害的不确定性

根据联合国减少灾害风险办公室(UNDRR)的数据,从1970年到2000年,世界平均每年报告90—100起灾害。从2001年到2020年,这一数字大幅增长,每年发生350—500起灾难,其中包含了很多陌生的风险和危害。随着城市复杂程度的增加,在全球气候变暖的大趋势下,

各种不确定的灾害越来越多,“黑天鹅”事件层出不穷,针对具体灾害的防御措施就显得捉襟见肘。随着科技的进步,技术风险逐渐显现,如智能机器人、核泄露、基因工程滥用、病毒实验等给人类社会增加了不可预知的风险,不可控因素越来越多。

由于灾害的不可预测性和不确定性,对其进行风险评估和预警也更加困难。如今应对灾害的方式不再是过多地关注城市灾害,而是关注承载灾害的城市空间本身,探讨如何加强城市空间应对不确定性的能力,如强化城市空间鲁棒性、增加公共空间连通性、增加设施冗余性等。

3.3 灾害过程的空间属性

研究发现,灾害的过程具有很强的空间属性,几乎大部分城市灾害的作用过程都与空间相关。李云燕等^[18]⁶³对灾害发生阶段进行细分,阐述了城市空间适灾的基本原理和研究可行性,认识到“空间过程—基本效应—处置策略”是从空间视角认识城市灾害作用的关键过程(见图6)。灾害破坏城市空间而导致的灾害损失是灾损的主要因素。灾害发生并不是一个直接过程,而是灾害经过城市空间传导、扩大的过程,再对城市产生破坏。这个空间作用与能量转化过程,可分为几个阶段,包括灾害能量蓄积阶段(T0—T1)、灾害能量释放阶段(T1—T3)、产生破坏阶

段(T1—T2)、人员伤亡阶段(T2—T4)(见图7)。灾害对人的伤害在灾害对城市空间的破坏阶段,灾害发生后产生的空间破坏对人员伤亡和财产损失的影响是最大的,正如Mckenna P^[20]所说,地震灾害不会伤害人,但是地震引起的建筑倒塌会。

3.4 城市空间多学科交叉的整体特性

城市空间的存在形式是城市存在的基础,正如“凿户牖以为室,当其无,有室之用”,同样阐明了城市使用空间是城市空间的核心,那么其构成方式、特征、规律是城市空间的基本考量因素。城市空间形式的构成规律有其特殊性,受到某种“力量”的影响,段进等^[21]进一步阐明了城市空间构成具有内在的基因影响作用,城市空间形式由城市基因决定。这种基因决定作用是多种因素综合决定的结果,正是由于城市空间承载了经济、文化、社会等要素而变得不再“单纯”,反映了城市复杂系统关系和物质构成^[22]。城市空间是跨学科的研究对象^[23],各种要素在一定情况下都支配着空间形成,这些综合作用形成了决定城市空间的基

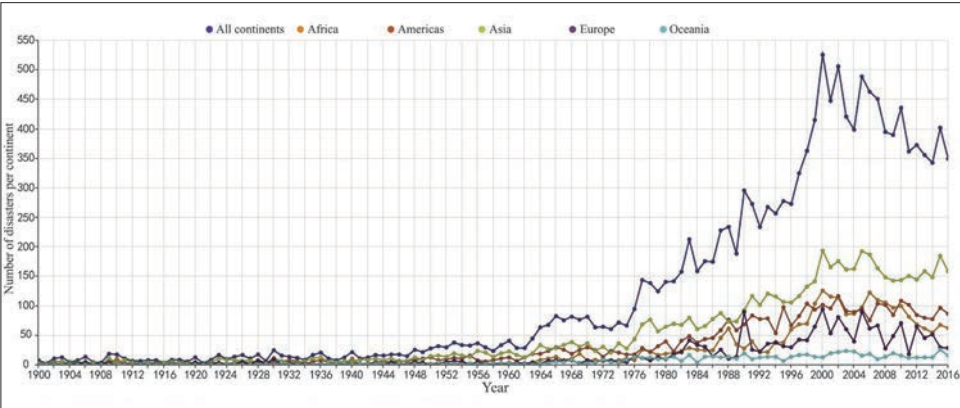


图5 1900—2016年全球自然灾害统计图
Fig.5 The global natural disasters trend chart 1900-2016

资料来源: <http://www.emdate.be>。

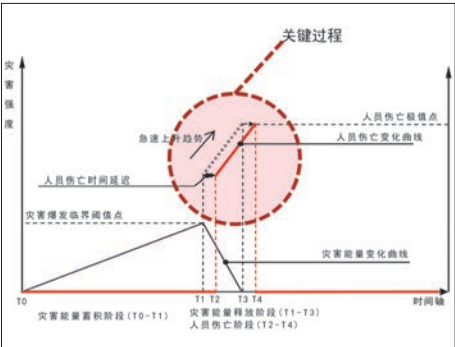


图6 灾害发生的过程图解
Fig.6 Diagram of the process of disaster occurrence
资料来源:笔者根据参考文献[19]改绘。

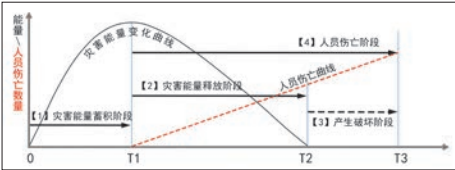


图7 灾害发生的多阶段分解图示
Fig.7 Multi-stage decomposition diagram of disaster occurrence

资料来源:参考文献[18]⁶³。

因。不过,不管外界要素怎么影响,最终决定城市空间是否安全的,还是空间构成形式本身,那么这部分内容必然不是单一存在的,而是与周围建构物密切相关。这部分内容也具有整体性,如城市交通空间,必然涉及整个城市交通空间的等级构成和系统构成,是一个空间体系,是一个整体。我们知道整体性原则上是系统研究的基础^[24],所以城市空间具有多学科整体性特征是进行空间本体研究的基础。

3.5 城市空间的可改造性

城市空间是承载居民生活的“容器”,正如老子《道德经》所述,“埏埴以为器,当其无,有器之用”。这种“容器”受“人”的创造和改造。按照现代城市规划的语言,城市空间因人而起,为人的行为和活动服务。人们在社会发展中,通过主观努力改变城市空间来创造更美好的人居环境,让城市变得更加美观、宜居、可持续、韧性和安全。首先,城市公共空间可以被改造。人们可以通过规划设计来改变公共空间的环境,包括公园、广场、街道和步道等,使之变得安全、舒适,从而使户外活动充满乐趣。其次,城市建筑可以被改造。建筑师可以通过整体建筑的布局、建筑外部和内部的设计,创造出安全的使用空间。最后,城市道路可以被改造。城市道路对居民的出行和生活有着巨大的影响,也是城市安全的重要影响因素。规划可以通过分析可达性,重新规划设计或优化现有的道路系统,增强城市的安全性。所以,城市空间的可改造性是进行空间本体研究的落脚点。

4 从“灾害主体”到“空间本体”的研究重点与韧性城市实践

从“灾害主体”转向“空间本体”的研究,需要关注城市空间构成规律与特性,探索研究灾害释放能力过程时,作用于城市空间的效应,总结空间的变化过程特征,从而认识空间形态受到灾害能量释放的影响程度,判断空间构成形态的优劣。城市是由空间构成的,城市空间遵循什么样的基本构成规律、具

有什么样的系统特征,是从空间本体研究防灾减灾的重点。

4.1 关注城市空间安全基础理论的研究

学科基础理论研究是任何学科领域发展的核心和基础。城市空间安全领域的基础理论研究主要包括理论模型的建构、基本概念的探究和理论框架的建构等方面。基础理论研究的目的是为了深化学科的认识、发现新的现象,以及从根本上解决学科领域中存在的问题。因此,城市空间安全领域的基础理论研究具有非常重要的意义,在进行研究时需要注重3个方面:(1) 注重理论研究的基础性。基础理论要扎根于具体实践,聚焦于城市空间过程,发现空间过程变化与城市脆弱性之间的内涵关系,并与实际学科问题的解决紧密相关。(2) 注重理论的创新性。理论研究需要站在城市安全发展的视角,不囿于现有认识,应有不同视角思考的能力和前瞻性的视野,为该领域基础领域发展开辟新的方向。(3) 注重理论应用的实用性。安全理论研究的成果要能够为城市安全问题提供有效的解决方案,具有实际应用价值(见图8)。总之,学科基础理论研究是学科发展的基础,需要建构完备、开创性的理论体系,并具有实用价值,以推动学科进一步发展。

4.2 关注城市空间自身构成规律的研究

不同的空间构成方式具有不同的灾害效应。不同的城市空间受到灾害冲击时,表现出不同的承载能力,有的破坏严重、有的破坏较轻,说明城市空间构成方式对灾害具有不同的适应能力。也恰能说明,通过研究可以找到应对灾害的空间构成形式,作为指导城市空间优化的依据,以提高城市空间对灾害的承载能力。空间构成规律的研究,需要通过大量城市空间构成数据的对比分析,甄别出不同空间特征和规律,以及其对于灾害的承载能力,筛选出承载灾害能力较大的空间构成方式(见图9)。目前关于城市空间构成规律的研究,具有不同的视角:从场所视角认知空间,凯文·林奇(Kevin Lynch)提出空间五要素,诺伯

格·舒尔茨(Norberg Schulz)提出三要素;从空间分析视角,有哈米德·雪瓦尼(Hamid Shirvani)的八要素等。进一步的研究需要探索这些空间要素在灾害承载能力方面的作用机制。

4.3 关注城市空间系统性、整体性的研究

从空间本体进行防灾减灾研究,需要充分认识城市空间的整体性特征。现有科学研究通常具有较为固定的思考逻辑与研究范式,即还原论。该范式擅于将研究对象分解成多个组成部分,再深入内部各层次的要素进行专项研究。而城市是涵盖生物、经济、社会多种要素组合成的复杂大系统,其系统间的相互关系十分复杂,部分信息必须通过整体空间才能反映出来。研究中应关注城市空间系统性、整体性的研究,探索发现城市空间整体性对于应对灾害所具有的作用机制(见图10)。

整体性特征使得城市空间具有系统关

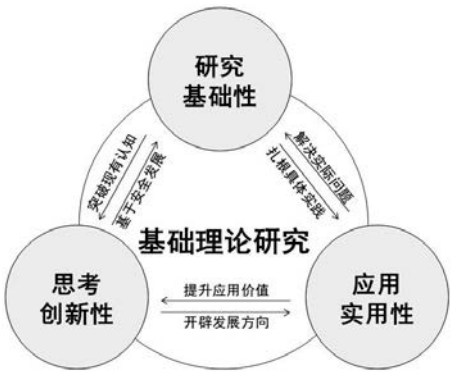


图8 基础理论研究重点
Fig.8 The focus of basic theory research
资料来源:笔者自绘。

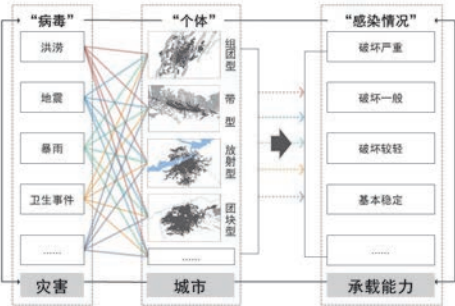


图9 城市空间构成与个体类比
Fig.9 The analogy between urban spatial composition and human individuals
资料来源:笔者自绘。

联特征,具有系统要素的相互支撑关系。这种相互支撑作用能提升城市空间的灾害应对能力,使得城市空间是以一个空间整体应对灾害,可以比喻为身体强壮的人体面对局部伤害,整个人体不会受到太大冲击,其依然继续运作,伤患处也容易恢复。复杂的城市空间也有同样的过程,吴良镛院士于2001年就指出,研究建筑、城市以至区域等的人居环境科学,应当被视为一种整体与整体性的科学。相关研究已经证实,城市空间是一个“有机体”^[25-27],有其自身的组织特征,对其进行系统性的研究,可发现城市空间组织规律,找到适应城市灾害影响特征的空间形式,避免灾害发生时的空间破坏。

4.4 关注空间形态与灾害的关系研究

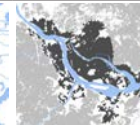
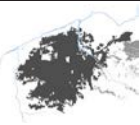
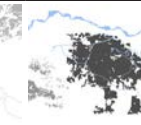
城市是一个动态的复杂系统,城市空间与社会生态系统相互嵌套在一个关联的网络中,空间形态的韧性特征是城市系统的一种特性,它使城市系统在面对不确定性灾害时能够生存和发展^{[14][16]},在一定程度上保持了城市系统的完整性、功能性和宜居性。虽然客观上并不存在理想的城市形态(见图11),但可根据实际情况,寻求利于城市可持续发展的最佳城市空间形态,以提升城市的韧性。研究发现,空间形态在灾害的预防、应对和恢复过程中都具有一定的作用。不同的城市空间形态形成了不同的城市空间与城市外部环境的关系(见图12)。这种关系在很大程度上决定了城市的韧性,若城市用地的拓展方式与环境的协同方式出现不合理的地方,城市就容易产生灾

害。如舟曲城市在受泥石流冲击前,城市空间形态与外部环境的关系就存在不合理的地方,在有较大泥石流经过城市时就产生了灾害。因此,我们应该重视多尺度空间形态与灾害之间的关系,进一步研究空间形态对灾害的影响。

(1) 宏观尺度探索城市整体形态与灾害的关系。宏观城市形态反映了城市与自然环

境“博弈”的结果,表征了城市形态是否适应于自然环境的特征。如一般情况下多组团、有机分散型城市形态适应于山地复杂环境,单中心城市形态则适应于平原环境。在此类情况下城市的韧性较高,反之则出现不适应的情况,导致城市的韧性降低(见表1)。通过对城市空间形态与灾害风险进行空间关联分

表1 主要城市形态简图表
Tab.1 Sketch of the main urban form

类型	代表城市形态					
组团型						
	重庆	南昌	福州	天津	南宁	长沙
团块型					—	—
	西安	合肥	北京	郑州		
放射型				—	—	—
	昆明	哈尔滨	嘉兴			
带型				—	—	—
	兰州	广州	宜昌			
散点型			—	—	—	—
	大连	三亚				

资料来源:笔者自绘。

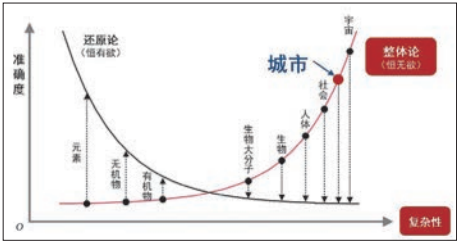


图10 整体论视角下城市的研究特征
Fig.10 Research characteristics of the city in a holistic perspective

资料来源: <https://mp.weixin.qq.com/s/fuv7WEWdJKoUhCSkvKnLBQ>。

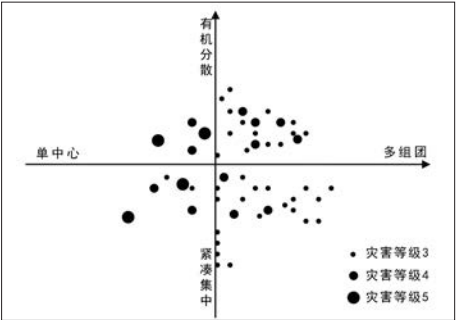


图11 城市形态与灾害大小关系示意
Fig.11 Illustration of the relationship between urban form and hazard size

资料来源:笔者自绘。

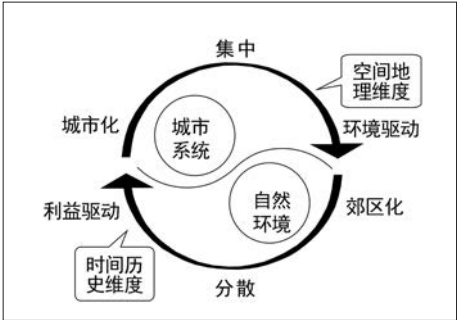


图12 城市与环境作用概念图
Fig.12 Concept map of the role of cities and the environment

资料来源:参考文献[28]。

析,探索城市空间形态与城市灾害风险关联的相关性特征。

(2) 中观尺度探索城市空间要素的韧性作用。城市空间要素是城市形态构成的子系统,灾害的损失大小和破坏程度最直接作用并体现在空间要素上,因此空间要素韧性在一定程度上支撑城市韧性。不同城市空间中,由于空间要素的种类和特征不同,导致城市面临的灾害风险和韧性强度也不同。同时,各空间要素的性能特征也与灾害发生有着密切关系,通过对空间各要素的多样性、连通性、鲁棒性、冗余性进行研究(见图13),才能探究城市空间要素与灾害发生的内在联系与作用机理。

(3) 微观尺度探索局部建筑空间与地形环境的有机关系。城市空间内建筑物的布局特征是空间形态韧性的物化体现,地形环境与建筑布局形式之间的相互作用形成了多种类型的空间形态,不同的组合形态也体现了不同的空间韧性。通过研究分析复杂地形与城市建筑物平面布局形式的关系(见表2),可以归纳最适宜的微观空间构成特征,强化城市空间韧性。

5 结语

从灾害主体走向空间本体是城市安全理论与方法研究视角的创新转变,是由研究灾害转向研究承载灾害的城市空间,探索空间的适灾能力和韧性能力。这种转变不是放弃

研究灾害机理,而是还需要对既有的灾害类型作用空间的机理做更深的研究,探讨空间在受到灾害影响下的变化特征。从空间视角研究城市安全理论与方法,主要目的是应对未来的不确定灾害,而对于确定灾害类型的防治经验依然适用,因为在提升城市空间应对不确定灾害的过程中,也提升了空间对于确定灾害的适应能力。

当然,不管哪类城市灾害,以及是否确定,都有其自身特点,特别是灾害的全周期特性(见图14),包括灾前、灾中、灾后等多个灾害发展阶段,是一个动态变化的过程。城市空间在应对灾害时,也应考虑灾害的多阶段性,建立全周期应对思路。城市空间的适灾能力和城市韧性的提升,需要对大量城市空间进行研究与对比分析,也意味着大量数据统计

表2 建筑空间与地形关系分类
Tab.2 Classification of the relationship between architectural space and topography

	平面形式	自由式	周边式	行列式	混合式	独栋式
类型	建筑与地形组合示意图					
坡地	缓坡形式					—
	分散式分台					
	集中式分台					
	盖层形式					—
	建筑内部消化	—		—	—	

资料来源:笔者自制。

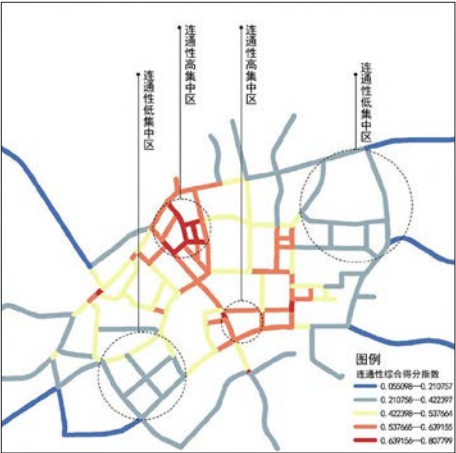
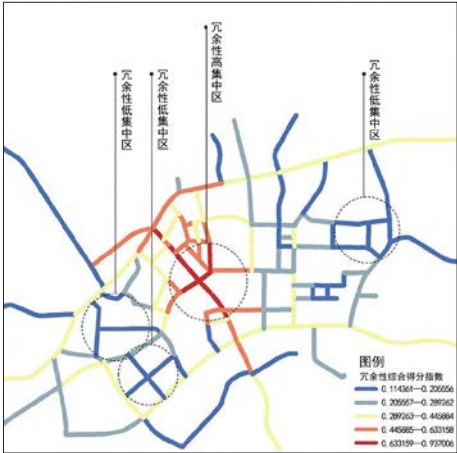


图13 城市空间要素韧性分析

Fig.13 Analysis and enhancement of the resilience of urban spatial elements



资料来源:参考文献[29]。

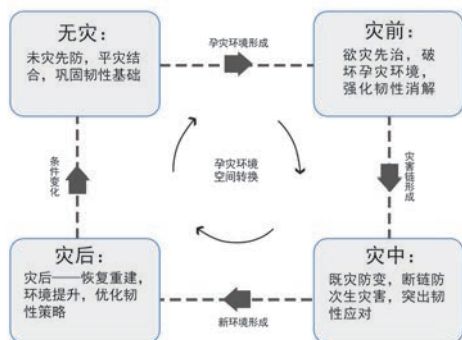


图14 灾害的全周期特性

Fig.14 The full-cycle nature of disasters

资料来源:笔者自绘。

工作,由此发现具有适灾能力的空间形式,作为城市空间规划建设的参考,可为城市安全理论与方法创新提供思路启发。■

参考文献 References

- [1] 吴良镛. 人居环境科学导论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [2] 金磊. 中国城市安全空间的研究[J]. 北京城市学院学报, 2006 (2): 33-37.
- [3] AKSHA S K, RESLER L M, JURAN L, et al. A geospatial analysis of multi-hazard risk in Dharan, Nepal[J]. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 2020, 11(1): 88-111.
- [4] 周可婧, 焦胜, 韩宗伟. 沿海城市洪涝高风险区土地利用管控——纽约市的经验与启示[J]. 国际城市规划, 2022, 37 (5): 121-130.
- [5] 仇保兴. 借鉴日本经验求解四川灾后规划重建的若干难题[J]. 城市规划学刊, 2008 (6): 5-15.
- [6] WU Z, SHEN Y, WANG H, et al. Assessing urban flood disaster risk using Bayesian network model and GIS applications[J]. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 2019, 10(1): 2163-2184.
- [7] 翟国方, 黄弘, 冷红, 等. 科学规划, 增强韧性[J]. 城市规划, 2022, 46 (3): 29-36.
- [8] 翟国方. 本期主题: 安全韧性城市[J]. 上海城市规划, 2022 (6): 7-8.
- [9] BURTON I, KATES R W, WHITE G F. The environment as hazard, second edition[M]. New York: The Guilford Press, 1993: 78-93.
- [10] SMITH K. Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster[M]. London: Routledge, 2013.
- [11] ALLAN P, BRYANT M, WIRSCHING C, et al. The influence of urban morphology on the resilience of cities following an earthquake[J]. Journal of Urban Design, 2013, 18(2): 242-262.
- [12] 张翰卿, 安海波. 耐灾理念导向的城市空间结构优化方法[J]. 城乡规划, 2017 (3): 76-85.
- [13] HE X, CHA E J. State of the research on disaster risk management of interdependent infrastructure systems for community resilience planning[J]. Sustainable and Resilient Infrastructure, 2022, 7(5): 391-420.
- [14] YOSHIKI Y, SHARIFI A. Resilience-oriented urban planning[M]. Cham: Springer, 2018.
- [15] 王宁, 曾坚, 丁锬溪. 空间治理背景下海绵城市规划体系和实施研究[J]. 城市规划, 2020, 44 (11): 30-37.
- [16] BRECHT H, DEICHMANN U, WANG G H. A global urban risk index[R]. Washington DC: The World Bank Publication, 2013.
- [17] 金磊. 天灾人祸话千年——全球千年灾害回眸[J]. 科技潮, 2000 (12): 50-54.
- [18] 李云燕, 赵万民. 基于空间途径的城市防灾减灾方法体系建构研究[J]. 城市规划, 2017, 41 (4): 62-68.
- [19] 李云燕, ZHAO Wanmin. Construction of city disaster control system based on spatial approach[J]. City Planning Review, 2017, 41(4): 62-68.
- [20] MCKENNA P. Earthquake engineer: earthquakes don't kill, but buildings do[J]. The New Scientist, 2011, 210(2813): 23.
- [21] 段进, 姜莹, 李伊格, 等. 空间基因的内涵与作用机制[J]. 城市规划, 2022, 46 (3): 7-14.
- [22] 张勇强. 城市空间发展自组织研究——深圳为例[D]. 南京: 东南大学, 2003.
- [23] 黄亚平. 城市空间理论与空间分析[M]. 南京: 东南大学出版社, 2002.
- [24] 冯·贝塔朗菲. 一般系统论基础、发展和应用[M]. 林康义, 魏宏森, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 1987.
- [25] 邹德慈. 城市的有机性[J]. 科技导报, 2012, 30 (8): 3.
- [26] 约翰·弗里德曼. 城市超级有机体对规划的挑战[J]. 王艺璇, 译. 中国经济报告, 2014 (3): 20-23.
- [27] 金广君, 蔡瑞定, 金敬思. 中医学视角下城市物质空间的生命要素探析[J]. 城市规划, 2015, 39 (4): 35-42.
- [28] 李云燕. 西南山地城市空间适灾理论与方法研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2014.
- [29] 李云燕, 石灵, 李震, 等. 基于韧性测度的高密度城市旧区空间优化提升策略——以重庆石桥铺旧区为例[J]. 住区, 2023 (4): 120-133.