

# 数字技术赋能城市韧性治理的过程机理： 基于G市的政策文本分析

张 晴，赵圆月

华南农业大学公共管理学院，广东 广州

收稿日期：2026年4月20日；录用日期：2026年6月9日；发布日期：2026年6月18日

## 摘 要

全球气候变暖背景下，极端天气事件呈现持续性、复合性与群发性特征，对超大城市的正常运转与安全稳定构成严峻挑战。数字技术如何作用于城市气候韧性治理，成为当前城市治理研究的重要议题。本文基于技术治理与复杂系统理论，构建“技术创新-资源优化-体系再造-模式变革”的分析框架，选取G市2014~2024年间气候韧性治理政策文本，运用NVivo软件进行内容编码与耦合分析，探究智慧治理赋能超大城市气候韧性的过程机制。研究发现：其一，G市的数字技术利用已实现代际更新，物联网、大数据、人工智能等新一代数字技术深度嵌入城市治理；其二，数字赋能韧性治理的全过程呈现“重监测预警、轻响应恢复”的结构性失衡，技术嵌入存在显著的环节差异；其三，数字赋能仍以技术工具的初阶应用为主，技术-组织-制度互构效应尚未充分显现。研究认为，应以气候韧性建设作为宜居韧性智慧城市建设的跃升路径，通过强化跨系统全要素耦合、补齐响应恢复系统数字赋能短板、探索与数字技术适配的运行机制，实现超大城市气候韧性治理的系统性跃升。

## 关键词

数字治理，气候韧性，超大城市，政策文本分析

# The Process Mechanism of Digital Technology-Enabled Urban Resilience Governance: A Policy Text Analysis Based on City G

Qing Zhang, Yuanyue Zhao

School of Public Administration, South China Agricultural University, Guangzhou Guangdong

Received: April 20, 2026; accepted: June 9, 2026; published: June 18, 2026

## Abstract

Against the backdrop of global warming, extreme weather events are exhibiting persistent, compound, and clustered characteristics, posing severe challenges to megacities. How digital technology functions in urban climate resilience governance has become a crucial topic in urban governance research. Based on theories of technological governance and complex systems, this study constructs an analytical framework of “technological innovation-resource optimization-system restructuring-model transformation,” and employs NVivo to code and analyze climate resilience governance policy texts of City G from 2014 to 2024. The findings indicate that: first, City G has achieved generational transformation in digital technology application; second, digitally enabled resilience governance demonstrates a structural imbalance emphasizing monitoring and early warning while neglecting response and recovery; third, digital governance still primarily relies on initial application of technological tools, and the interactive transformation among technology, organization, and institutions has not been fully realized. This study contends that climate resilience building should be positioned as a strategic pathway for advancing livable, resilient, and smart city development. Achieving a systemic leap in climate resilience governance in megacities requires stronger coupling among cross-system governance elements, enhanced digital empowerment of response and recovery systems, and the establishment of operational mechanisms that are better aligned with digital technologies.

## Keywords

Digital Governance, Climate Resilience, Megacity, Policy Text Analysis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 问题的提出

全球气候变暖深刻重塑了自然生态系统与人类社会系统的互动格局。政府间气候变化专门委员会评估指出, 极端天气事件呈现持续性、破纪录性、复合性与群发性特征, 涵盖强对流、极端暴雨、龙卷风、热浪等多元灾种, 其风险演化趋向复杂化与不可控化[1]。在中国情境下, 超大城市作为复杂巨型系统, 具有人口高度密集、产业要素高度集聚、关键系统高度耦联的结构性特征, 构成风险生成与扩散的聚合节点。G市作为国家中心城市与粤港澳大湾区核心引擎, 其超大规模城市系统的正常运转、公共安全维系与高质量发展面临极端天气事件的严峻冲击。既有研究揭示了城市规模与数字赋能韧性之间的正向关联机制[2]。数字技术的治理价值不仅体现为工具理性的技术手段创新, 更深层地触发了治理理念、治理模式与治理体系的范式变革[3]。然而, 数字技术如何深度嵌入城市气候韧性治理的全过程, 智慧治理与气候韧性建设的耦合作用机理尚不明晰; 技术赋能如何驱动组织与制度的适应性变革, 技术-组织-制度的互构逻辑有待深入阐释。上述理论缺口构成了本文的核心问题意识。

基于此, 本文选取G市作为典型案例, 聚焦以下核心议题: 数字治理何以作用于超大城市气候韧性以回应极端天气频发的新常态? 其作用机理、过程特征与优化路径是什么? 本文运用政策文本分析方法, 对G市近十年的气候韧性治理政策进行系统编码, 探究城市气候韧性治理的数字化转型过程机理。

## 2. 文献回顾与理论框架

### 2.1. 城市气候韧性的理论演进与治理转向

“韧性”概念最早见于生态学研究。Holling (1973)将其界定为生态系统受外界冲击后恢复稳定状态、维持基本功能的能力[4]。此后,韧性研究经历了从工程韧性、生态韧性到演进韧性的概念拓展[5]。工程韧性关注系统恢复至原始均衡状态的能力;生态韧性承认系统存在多个稳态,强调持续性、适应性与转变性三重属性[6];演进韧性则侧重系统在压力响应全过程中的动态调整与结构转型能力[7]。城市韧性领域研究将韧性界定为城市系统及其子系统在扰动情境中维持或恢复功能,并通过适应与学习实现结构调适的过程[8]。相关研究归纳了城市韧性的若干属性特征,包括系统性、多样性、冗余性、连接性、灵活性等[9]。面对极端天气风险的非线性演化与复合化趋势,学界相继提出气候灾害韧性指数(CDRI)、自然灾害韧性模型(DROP)、韧性城市规划框架(RCPF)等评估工具,为韧性测度与政策评估提供操作化路径。

韧性治理是不同公共治理主体为了增强城市系统对于复合型灾害风险冲击的适应能力,建立在合作治理与组织学习机制基础上,涵盖全灾种、全过程的新型治理模式[10]。既有研究从多元维度解析韧性治理:或强调制度基础、网络结构与能力建设的整合,或关注结构、制度、程序、职能、机制与价值的系统耦合[11]。学者从纵向和横向两类视角探讨了韧性治理与治理现代化的关系,一种视角是“国家-城市-社区”的纵向架构视角,学者区分了三种尺度的韧性及其职能间的关系,来探讨韧性治理如何嵌入国家治理体系,其中,国家韧性侧重于顶层设计、统一领导和科技支撑,城市韧性侧重于冗余规划、行动学习和智能融合,社区韧性侧重于多元协同和文化塑造。另一种视角是韧性治理的内容维度视角,学者从结构、机制、程序、职能和价值等方面构建了韧性城市治理模型,也有学者强调制度韧性,将改进组织、群体、政策等努力与风险决策行为联结起来,注重灾害应对的组织网络和社会信任。随着演进韧性的理论演进,适应性治理越来越多地应用到灾害管理领域,以克服传统灾害治理模式线性、科层、被动响应的缺陷,应对复杂巨系统中的灾害情境及后果的非线性、复杂耦合、高度不确定性。适应性治理可视为韧性治理的延伸形态,其核心在于通过弹性的权责配置与决策机制,维系社会生态系统在动态环境中的可持续运转。

### 2.2. 数字技术与城市气候韧性

智慧城市建设是一项依托数字技术的整合协同功能,以创新驱动城市整体结构发生变革的综合性系统工程,数字技术赋能指数字技术发展对政治组织中的信息流动、组织、协调、决策等方面的影响,它不仅是城市治理手段的创新,也是灾害治理的新范式[2]。其原理在于,一方面,数字技术与智慧城市不仅是治理技术手段的迭代,而且是治理理念、治理模式、治理体系的创新与革命[3];另一方面,数字技术可缓解韧性治理的诸多困境,例如治理过程的复杂性和动态性,治理过程的目标冲突和执行模糊等问题。关于应急、灾害和韧性管理中技术赋能机理,一种观点主要从“技术嵌入-危机学习”的框架来阐释技术赋能应急管理的逻辑;另一种观点强调技术更新和流程优化,通过提升预警系统、学习系统、响应系统、恢复系统的适应能力来维护城市安全[12],或构建了“技术-平台-沟通-决策-过程”的智慧城市应急管理模型;第三种观点强调技术赋能组织和制度的变革创新,创新驱动包括技术创新和治理创新,在数字赋能城市韧性治理中具有关键效应[13]。大数据技术、人工智能等技术应用有助于实现城市洪涝韧性治理的全域化、网格化、精细化和动态化管理。通过智慧化手段,社区可从连接、参与、适应与协作四个作用机制来促进社区灾害韧性的提升[14]。

### 2.3. 文献述评

上述研究为理解数字赋能提供了基础,但仍存在可拓展空间:其一,既有研究多聚焦灾害评估与技

术嵌入的表层机理,对数字技术与治理体系深度融合的机制探讨相对有限;其二,研究视角多限于应急管理的过程维度,对极端天气情境下城市治理适应性循环的关注不足;其三,分析方法以静态的因素识别为主,对城市气候韧性演化的时间维度与过程特征关注不够。

## 2.4. 分析框架

本文基于复杂系统理论与技术治理理论,构建智慧治理赋能城市气候韧性的分析框架。复杂适应系统(CAS)理论认为,系统复杂性起源于个体的适应性,个体通过与环境及其他个体的相互作用不断改变自身与环境的结构[15]。超大城市作为复杂巨型系统,其风险呈现复合型灾害特征,多种风险要素相互叠加、耦合,次生风险与灾害事件并发、串联,需要基于系统思维探究治理机制。技术治理的建构存在三种进路:工具主义进路将技术视为管理方法;科学主义进路将技术视为系统知识;本文采用第三种进路,将技术视为具有政治和治理影响的“特定工艺”,探究技术如何与社会治理融合[12]。技术赋能的效果取决于技术使用者、技术提供者与技术监管者三类参与者之间的互动过程。

基于上述理论,本文借鉴陈水生(2022)的研究,从“技术创新-资源优化-体系再造-模式变革”四个维度构建分析框架[16],并运用系统耦合理论与“要素-系统-环境”耦合关系矩阵,阐释技术创新驱动下城市智慧治理与气候韧性治理的耦合机理。城市是由政治、经济、文化、社会、生态等要素构成的耦合复杂系统,各要素与社会关系、主体行动之间产生复杂联系。当系统内部任一要素状态改变,都可能引发系统环境变化,需要相关主体以共同体形式协作应对。具体而言,本文构建二维分析框架:韧性治理维度(X轴)包括预警、响应、恢复、适应四个子系统;数字治理维度(Y轴)包括数字技术基础设施、技术驱动的组织优化、技术驱动的机制完善三个层次。通过观察两个系统的耦合状态,判断数字治理赋能气候韧性的过程机制与优化路径。

## 3. 研究设计

### 3.1. 研究方法

本文采用政策文本分析法,运用 NVivo 12 软件对 G 市气候韧性治理政策进行内容编码与量化分析,探究智慧治理与气候韧性建设的耦合关联程度,描述数字赋能气候韧性治理的关键特征与过程机理。政策文本是政府治理意图与行为取向的集中体现,能够反映特定时期公共政策的注意力分配与价值偏好。选择文本分析法基于以下考虑:首先,政策文本具有公开性与可获取性,便于进行系统性收集与纵向比较;其次,编码与频数统计可在一定程度上实现质性资料的量化处理,为研究提供可检验的操作基础;最后,基于长期政策文本的追踪分析,能够呈现治理模式的演进轨迹与深层机制。

### 3.2. 样本选取与编码规则

**Table 1.** Policy text content analysis unit coding (partial)

**表 1.** 政策文本内容分析单元编码(部分)

序号	政策文本	分析内容	编码	一级编码	二级编码
		.....			
		一、G 市防震减灾规划背景			
		(三) 主要目标。			
11	《G 市防震减灾“十四五”规划》	1、加大力度推进地震烈度速报与预警工程项目.....	11-1-1-2	预警	风险监测
		发布地震预警信息可通过应急广播、电视、专用预警终端、手机推送等方式,为政府部门、学校、企事业单位和公众提供信息服务。	11-3-1-1	预警	预警信息发布
		.....			

本文数据收集遵循三项标准：其一，相关性。政策文本需与极端天气韧性治理及数字治理相关，以“智慧城市”“应急管理”“气象灾害防御”“韧性治理”等为关键词进行检索；其二，权威性。文本来源于 G 市人民政府办公厅、应急管理局、水务局、气象局等政府部门的公开文件；其三，完整性。选取 2014 年至 2024 年间的政策文本，涵盖发展规划、应急预案、实施方案、管理办法等类型，以确保时间跨度与文本类型的覆盖度。最终汇集 12 个成员单位 57 份政策文本中的 22 份，政策原文可从网络平台公开查阅。采用人工编码方式，借助 NVivo 12 软件对政策文本进行内容分析。编码工作由两名研究人员独立完成，并进行一致性检验，对存在分歧的编码进行讨论，确保编码的信度与效度。编码体系采用二级结构：“政策文件编号 - 政策内容条序号 - 韧性治理二级指标序号 - 数字治理二级指标序号”（见表 1）。

### 3.3. 韧性治理与数字治理的构成要素

基于韧性治理的适应性循环理论，本文将韧性治理操作化为四个子系统：预警子系统涵盖风险监测、预报与预警信息发布三个节点，包括监测风险区域、抗风险预判行动，信息处理与预警等环节，侧重于事前风险识别与警示；响应子系统涵盖应急指挥与应急处置两个节点，包括灾后救助，协调资源，应急救援等应急处置环节，侧重于事中危机应对与损失控制；恢复子系统涵盖灾后救助与公共服务基础设施恢复两个节点，包括伤亡评估、救助补偿、物理心理恢复等功能，侧重于事后秩序重建与功能复原；适应子系统涵盖评估反馈、宣传教育与组织学习三个节点，设计评估反馈、宣传教育组织学习等，侧重于经验汲取与能力改进。

城市数字治理是技术、组织和运行机制三者联动的体系。本研究从数字技术基础设施、技术驱动的组织优化以及技术驱动的机制完善三个维度来界定数字治理政策的构成要素。其中，(1) 数字技术基础设施是指硬件基础设施为基础，将广播、电话、视频等初代数字技术同大数据、云计算、人工智能、区块链、物联网、移动互联网技术等新一代数字技术结合运用在组织中。(2) 技术驱动的组织优化是指技术的嵌入重塑了政府的横向和纵向结构，包括主体、权力、信息等多个方面。包括扁平化的组织结构、重新划分组织部门职能、构建新的人才队伍、便捷地获取和处理大量数据实现决策民主化和科学化、传统的流程可能会被简化和优化。(3) 通过以上两个步骤才能完善运行机制，包括指导思想、发展目标、法律法规、工作原则在内的顶层设计和各种运行机制。

## 4. 基于政策文本的 G 市气候韧性建设实证分析

### 4.1. 气候韧性政策文本的词频分析

本文运用 NVivo 对政策文件进行词频统计，过滤低相关性词汇后得到 28 个高频词。依据适应性循环框架，将其归类为预警、响应、恢复、适应及数字治理五个模块，按频次降序排列，并以词云展示（见图 1）。

结合韧性治理的适应性循环框架，本文对高频词进行主题关联分析。“应急”“气象”“灾害”等词出现频率较高，其中“应急”频次最高(1573 次)，表明城市气象灾害的应急管理过程是数字赋能的重点。从子系统分布看，预警系统相关词汇“预警”“预报”“预案”频次位居前列，响应系统相关词汇“响应”“救灾”“救援”频次相对较低，恢复系统相关词汇频次最少（见表 2）。这意味着政策层面的注意力主要强调对预警系统的数字赋能。此外，“数据”“技术”“智慧”“平台”等词的高频出现，表明气候韧性政策具有较鲜明的数字赋能特征，尤其注重发挥数字技术在城市韧性治理过程的驱动作用，反映出数字技术在韧性治理中的工具化应用倾向。表明 G 市的数字技术利用已实现代际更新，物联网、大数据、人工智能等新一代数字技术深度嵌入城市治理，气候适应型城市建设成效显著，组织学习与知识生产机制较为完善，韧性治理的可持续性特征突出。

**Table 2.** High-frequency word counts in policy text analysis  
**表 2.** 政策文本分析的高频词词频

模块	单词	计数	加权百分比	模块	单词	计数	加权百分比
应急管理	应急	1573	2.23%	响应	减灾	318	0.45%
	灾害	696	0.98%		响应	响应	286
预警	预警	445	0.63%	数字治理	救援	277	0.39%
	信息	373	0.53%		指挥	198	0.28%
	风险	329	0.47%		抢险	175	0.25%
	监测	257	0.36%		处置	146	0.21%
	预报	187	0.26%		数据	221	0.31%
	预案	172	0.24%		技术	213	0.3%
	防灾	130	0.18%		智慧	170	0.24%
恢复	隐患	121	0.17%	通信	平台	156	0.22%
	救灾	228	0.32%		通信	136	0.19%
适应	救助	182	0.26%	科技	科技	129	0.18%
	评估	148	0.21%		创新	116	0.16%
	教育	123	0.17%		网络	102	0.14%



**Figure 1.** Word cloud of High-Frequency terms in city G's digital governance policies for urban climate resilience  
**图 1.** G 市数字治理赋能城市气候韧性政策文本的高频词词云

## 4.2. 韧性治理要素分析

在对数字治理赋能 G 市气候韧性的政策文本内容编码的基础上, 对政策内容数据按城市韧性治理的四个要素类别对编码进行频数统计(见表 3)。

**Table 3.** Frequency statistics table for resilience governance (X-axis)**表 3.** 韧性治理(X 轴)维度的频数统计表

	编码维度	节点数	占比	小计	占比
预警	风险监测	118	27.76%	189	44.47%
	预报	21	4.94%		
	预警信息发布	50	11.76%		
响应	应急指挥	41	9.65%	99	23.29%
	应急处置	58	13.65%		
恢复	灾后救助	4	0.94%	24	5.65%
	公共施恢复	20	4.71%		
适应	评估反馈	23	5.41%	113	26.59%
	宣传教育	15	3.53%		
	组织学习	75	17.65%		
小计	-	425	100%	425	100%

编码结果显示, G 市气候韧性治理呈现显著的结构特征。第一, 预警系统占据主导地位, 编码占比 44.47%, 其中风险监测节点贡献 118 个参考点(27.76%), 表明政策注意力集中于事前风险识别环节。第二, 适应系统占比 26.59%, 其中组织学习节点贡献 75 个参考点(17.65%), 反映出政策对经验总结与制度优化的关注。第三, 恢复系统占比最低(5.65%), 与预警系统差距显著, 这一分布可能与恢复环节涉及多部门协调、难以技术化呈现有关。第四, 响应系统占比 23.29%, 略低于适应系统, 考虑到传统应急管理体系的历史积淀与工程应对手段的成熟性, 数字赋能的嵌入空间相对有限。这种分布揭示了数字赋能韧性治理的全过程呈现“重监测预警、轻响应恢复”的结构失衡, 技术嵌入存在显著的环节差异, 这一发现与词频分析结果相互印证: “预警”“信息”“风险”“监测”等词频位居前列, 而“救助”“救灾”等恢复系统词汇出现频次最少。这表明 G 市数字赋能气候韧性治理的全过程存在不平衡, 恢复系统的数字赋能相对薄弱。

### 4.3. 数字治理要素分析

**Table 4.** Frequency statistics table for the digital governance dimension (Y-axis)**表 4.** 数字治理(Y 轴)维度的频数统计表

	编码维度	节点数	占比	小计	占比
数字技术 基础设施	硬件设施	41	9.72%	213	50.47%
	初级数字技术	51	12.09%		
	新一代数字技术	68	16.11%		
	平台应用	53	12.56%		
组织变革	组织结构	22	5.21%	131	31.04%
	部门职能	44	10.43%		
	人员配备	12	2.84%		
	组织流程	7	1.66%		
	组织决策	36	8.53%		
机制优化	顶层设计	43	10.19%	88	20.85%
	机制调整	45	10.66%		
小计	-	422	100%	422	100%

在对数字治理赋能 G 市气候韧性的政策文本内容编码的基础上, 对政策内容文本的编码按数字治理的要素类别进行频数统计, 具体见表 4。

文本编码结果显示: G 市数字治理呈现明显的层次分化特征。数字技术基础设施占据主导地位, 编码占比 50.47%, 其中新一代数字技术(16.11%)、平台应用(12.56%)、初级数字技术(12.09%)及硬件设施(9.72%)依次分布, 反映出数字技术基础设施的代际更新已基本完成。然而, 技术驱动的组织优化降至 131 个编码节点(31.04%), 技术驱动的机制完善仅为 88 个编码节点(20.85%)。这表明 G 市数字赋能仍以数字技术的直接应用为主, 技术驱动组织和制度的深层变革相对滞后。尽管部门职能调整(10.43%)受到一定关注, 但组织流程优化(1.66%)与人员配备(2.84%)明显不足, 反映出技术与组织、制度的互构效应尚未充分显现。这种梯度分布可能源于技术投入的可见性与短期效益, 而组织变革与制度创新面临更高的交易成本。

#### 4.4. 系统耦合状态: 智慧治理与气候韧性的关联度分析

本研究对 G 市气候韧性政策文本在数字治理和韧性治理两个维度(X-Y 轴)的编码结果进行了耦合分析(见表 5)。

**Table 5.** Two-dimensional coding node frequency statistics table based on digital governance-resilience governance  
**表 5.** 基于数字治理 - 韧性治理的二维编码节点频数统计表

	预警		响应		恢复		适应		小计
	节点	占比	节点	占比	节点	占比	节点	占比	
基础设施	114	27.01%	45	10.66%	11	2.61%	43	10.19%	50.47%
组织优化	52	12.32%	29	6.87%	7	1.66%	33	7.82%	28.67%
机制完善	23	5.45%	23	5.45%	5	1.18%	37	8.77%	20.85%
小计	189	44.79%	97	22.99%	23	5.45%	113	26.78%	422

数字治理与气候韧性的关联度分析揭示了三个关键特征: 第一, 数字赋能主要体现为预警系统对基础设施的利用。数字技术基础设施与预警系统的耦合度最高(27.01%), 显著高于响应(10.66%)、适应(10.19%)与恢复(2.61%)系统。G 市通过大数据、云计算、物联网等技术实现了智慧监测, 但在恢复过程中往往仅通过官网发布救助信息, 渠道较为单一, 数字赋能的深度与广度均显不足。第二, 数字赋能韧性治理的全过程呈失衡状态。预警系统占比 44.79%, 适应系统 26.78%, 响应系统 22.99%, 而恢复系统仅占 5.45%。这表明 G 市数字赋能聚焦于预警与适应, 对响应与恢复系统的赋能明显不足。这一失衡与不同环节的技术嵌入难度相关——预警系统的技术标准化程度高、见效周期短, 而恢复系统涉及跨部门资源整合与社会力量动员, 技术应用的复杂性与协调成本较高。第三, 数字治理的三个环节在韧性治理传导过程中存在逐层递减趋势。在预警系统中, 数字技术占比 27.01%, 组织优化 12.32%, 机制完善 5.45%; 在响应系统中, 三者占比分别为 10.66%、6.87%、5.45%; 在恢复系统中, 三者占比分别为 2.61%、1.66%、1.18%。这一递减模式表明, 尽管 G 市强调以数字技术实现互联互通与业务协同, 但由于组织结构僵化、权力配置固化、组织流程繁琐等原因, 应急联动机制、救援队伍调动机制等并未真正触及组织深层, 数字赋能停留在了浅层次的风险管理层面。

## 5. 结论与对策建议

本文基于复杂系统理论、韧性治理理论与技术治理理论, 运用 NVivo 软件对 G 市 2014~2024 年间 22 份气候韧性治理政策文本进行编码分析。研究发现: 第一, G 市的数字技术利用已实现代际更新, 物联

网、大数据、人工智能等新一代数字技术为宜居韧性智慧城市建设奠定了坚实基础。第二, G 市数字赋能气候韧性治理呈现显著的结构失衡, “重监测预警、轻响应恢复”特征明显。第三, 数字治理要素呈现逐层递减态势。数字赋能仍以数字技术的初阶应用为主, 技术驱动组织和制度的深层变革相对滞后, “技术-组织-制度”的互构效应尚未充分显现。这一发现暗示了技术嵌入的边界: 从工具应用到系统变革存在转换困境, 支持了技术治理理论中关于“技术决定论”的批判, 技术本身不能自动带来治理变革, 其效能发挥受制于组织、制度等适配程度。从复杂系统理论视角来看, 技术嵌入需触发组织系统各要素的适应性调整。

基于上述研究发现, 本文认为, 通过强化数字治理与韧性治理的深度融合, 推动技术嵌入从工具应用向系统变革转化, 实现超大城市气候韧性治理的系统性跃升。在逐步总结既有经验的基础上, 还需加强对以下问题的探讨解决: 第一, 针对数字赋能气候韧性的“重监测预警、轻响应恢复”的失衡问题, 要推进跨系统全要素耦合, 实现数字技术对气候韧性建设的全周期赋能。具体而言, 要逐步建立城市气候风险及时预警、高效应对、妥善恢复、持续适应的一体化、全过程、全周期治理体系。首先, 针对数字技术驱动恢复系统韧性不足的问题, 要补齐恢复系统数字赋能短板, 要建立韧性子系统的数据流转机制, 运用数字孪生技术辅助灾后重建规划, 提高灾后恢复效率; 其次, 针对数字技术驱动响应系统更新不足的问题, 要建设应急预案数字化管理平台, 实现应急预案的实时更新与动态修订; 第二, 针对“技术-组织-制度”互构不足的问题, 要探索与数字技术适配的运行机制, 建设平台型政府, 整合功能、优化结构; 统一数字基础设施建设及数据采集标准, 实现不同部门数据的无缝对接; 探索数字技术场景下基于突发事件处置的任务型组织模式, 构建更具动态性和适应性的应急组织网络; 建立技术诱发事故的纠错和问责机制, 加强关键信息基础设施的安全检查; 出台公共数据开放方面的法规, 扩大信息下放和授权范围, 激发公众参与积极性。

本研究存在以下局限: 第一, 研究聚焦于 G 市, 其发现对于其他超大城市的适用性有待检验, 未来可开展多案例比较研究, 提炼数字赋能城市气候韧性治理的共性规律与差异化路径; 第二, 政策文本的编码分析存在一定的主观性, 尽管本研究采取了双人编码、一致性检验等措施, 但编码框架的完善与优化仍有空间。未来研究可在以下方向深化: 一是关注数字技术赋能城市韧性治理的动态演化过程, 开展历时性追踪研究; 二是关注数字技术在城市气候韧性治理中的负面效应, 如技术依赖、数字鸿沟、隐私风险等问题, 寻求技术赋能与风险防控的平衡之道。

## 基金项目

国家社会科学基金一般项目“地方政府数字化合作提升沿海城市群灾害韧性的机理与路径研究”(编号: 25BGL294)。

## 参考文献

- [1] IPCC. (2014). *Climate change 2014: Impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [2] 宋蕾. 智能与韧性是否兼容?——智慧城市建设的韧性评价和发展路径[J]. *社会科学*, 2020(3): 21-32.
- [3] 戴建华. 智慧政府视野下的治理能力现代化[J]. *理论与改革*, 2020(4): 126-138.
- [4] Holling, C.S. (1973) Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- [5] 张海波, 童星. 中国应急管理效能的生成机制[J]. *中国社会科学*, 2022(4): 64-82+205-206.
- [6] Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. and Rockström, J. (2010) Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society*, 15, Article No. 20. <https://doi.org/10.5751/es-03610-150420>
- [7] Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. and Kinzig, A.P. (2004) Resilience, Adaptability and Transformability in

---

Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*, 9, Article No. 5. <https://doi.org/10.5751/es-00650-090205>

- [8] 韩自强, 刘杰. 联合国倡导下的韧性城市建设: 内容、机制与启示[J]. 中国行政管理, 2022(7): 139-145.
- [9] 曾鹏. 韧性城市与城市韧性发展机制[J]. 人民论坛·学术前沿, 2022(Z1): 35-45.
- [10] 朱正威, 刘莹莹. 韧性治理: 风险与应急管理的新路径[J]. 行政论坛, 2020, 27(5): 81-87.
- [11] 程建新, 刘派诚, 杨雨萱. 科层组织如何实现应急状态下的组织韧性?——基层公共组织应对重大突发公共卫生事件的案例分析[J]. 中国行政管理, 2023, 39(4): 80-88.
- [12] 董幼鸿, 周彦如. 技术赋能城市韧性治理的系统思考[J]. 东南学术, 2022(6): 85-97.
- [13] 武永超. 智慧城市建设能够提升城市韧性吗?——一项准自然实验[J]. 公共行政评论, 2021, 14(4): 25-44+196.
- [14] 梁珺濡, 刘淑欣, 张惠. 从被动韧性到转型韧性: 智慧社区的灾害韧性提升研究[J]. 广州大学学报(社会科学版), 2021, 20(2): 47-54.
- [15] 谭跃进, 邓宏钟. 复杂适应系统理论及其应用研究[J]. 系统工程, 2001(5): 1-6.
- [16] 陈水生. 城市治理数字化转型: 动因、内涵与路径[J]. 理论与改革, 2022(1): 33-46+156.