

面向韧性城市建设的海南沿海城市防灾减灾规划研究

文 / 蒙中剑 海口市城市规划设计研究院有限公司

杨艳丽 海口市城市规划设计研究院有限公司（通讯作者）

摘要：为进一步加强未来社会经济发展保障，降低地震、火灾、洪涝灾害、气象灾害、地质灾害对人们生存与发展带来的威胁，本文以海南沿海城市为研究对象，从建设韧性城市的内涵出发，提出集成治理层级、治理主体、治理过程、对象险种、治理要素的综合防灾减灾规划体系。研究发现，在面向城市韧性建设的海南沿海城市防灾减灾规划实施中，通过强化顶层设计、完善基础设施、科技引领发展、推动社会参与等方式，可有效增强城市应对重大灾害和冲击的韧性能力，为其他地区建设韧性城市、优化防灾减灾规划提供有效参考。

关键词：韧性城市建设；海南；沿海城市；防灾减灾；规划

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.005

引言

随着近年来全球气候变化加剧，城市面临的灾害风险越来越复杂多样，特别是种类多样、影响严重、频繁发生的自然灾害，会对城市建设发展和人民生命财产造成严重影响。对此，海南沿海城市在发展中积极响应国家《关于推进新型城市基础设施建设打造韧性城市的意见》，深入探索面向韧性城市建设的防灾减灾规划。

一、韧性城市概述

韧性城市这一概念是从机械工程领域逐渐发展而来，具体是指城市“社会-生态”复合系统在面对外部压力和限制时，吸收制度、社会、环境、经济冲击影响，快速改变、适应、转化并从中恢复的能力。最早在2002年由可持续发展国际理事会引发关于“韧性城市”的讨论。在后

来2005年联合国减灾大会的《2005-2015兵库行动纲领》中，则对韧性城市建设提出加强国家和社区抗灾能力的要求，强调对环境与设施的韧性治理。随着韧性城市理论的持续发展，现阶段的韧性城市建设具体包括经济韧性、社会韧性、生态韧性和组织韧性四个方面的内容^[1]。

二、面向韧性城市建设的海南沿海城市防灾减灾规划要素

基于韧性城市理论对韧性城市建设提出的要求，在面向韧性城市建设的防灾减灾规划中，作为海南沿海城市，可结合实际情况，系统梳理城市安全治理体系，准确把握治理层级、治理主体、治理过程、对象险种、治理要素五项关键要素，构建如图1所示的综合防灾减灾规划框架。

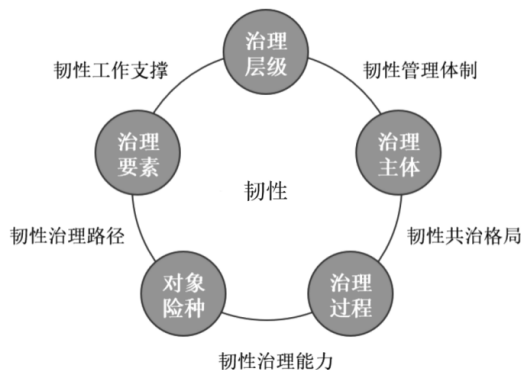


图1 基于韧性城市建设的防灾减灾规划的五维体系框架

（一）治理层级

以防灾减灾领域的主体责任为依据，在面向韧性城市建设的防灾减灾规划中，可结合我国行政管理体系，设置国家、省、市、县、乡五个治理层级，确保该项规划工作与各级国土空间规划体系紧密衔接。以此为基础，海南沿海城市在防灾减灾规划中的治理层级设置中，由省级部门统筹规划，制定全省防灾减灾战略目标、政策框架与跨区域协同机制；落实省级规划的要求，结合城市实际情况编制本市防灾减灾总体规划、专项规划与详细规划；由社区与街区层面负责实施，建立社区防灾救灾工作站，开展防灾宣传教育、应急物资储备管理等工作^[2]。

（二）治理主体

防灾减灾规划的主体可分为政府部门、社会组织与社会公众三个层面。政府层面，加强自然资源部门、应急管理部门、气象水利部门、财政部门等部门高效协同，在各职责范围内做好空间规划、风险评估、应急救援、物资调配等工作，协同推进规划实施。社会层面，引领社会公益组织、民间救援队、社区志愿者团队等社会组织参与灾害预警宣传、受灾群众救助、灾后心理疏导等工作。公众层面，社会公众应积极参与培训与演练活动，提高自救互救能力，反馈防灾需求与建议，构建全社会公共参与的防灾减灾治理格局。

（三）治理过程

按照灾害发生的过程，可将防灾减灾治理过程划分为灾前预防、灾中应急、灾后恢复三个环节。在灾前预防中，可通过开展公众教育、完善基础设施、推广科技应用、加强风险评估等措施，降低灾害发生概率与潜在损失。在灾中应急中，可启动应急预案，有序开展人员疏散安置、应急救援、交通管制等工作，减轻灾害影响。在灾后恢复中，评估统计灾情，着力推动恢复重建基础设施。

（四）对象险种

根据海南沿海城市的实际情况来看，在防灾减灾规划中，可将对象险种划分为气象灾害（台风、暴雨等）、海洋灾害（海啸、风暴潮等）、地质灾害（滑坡、泥石流等）以及地震灾害等多种类型，针对不同灾害提出针对性的预防和治理措施。

（五）治理要素

面向韧性城市建设的海南沿海城市防灾减灾规划体系中，应包括政策法规、资金、技术、人力等治理要素。制定《海南沿海城市韧性城市建设条例》等制度体系，聚焦防灾减灾的工作，明确各方责任、建设标准与应急流程。同时，为满足基础设施建设、应急物资储备、科技研发等方面的资金需求，建立政府财政投入、社会资本参与、金融支持结合的多元化资金体系。综合应用大数据、物联网、人工智能、数字孪生等技术手段，构建灾害智慧监测预警平台。培养规划设计、应急救援等专业防灾减灾人员，加强社会宣传教育，强化公众防灾意识与技能。

三、面向韧性城市建设的海南沿海城市防灾减灾规划策略

（一）强化韧性城市顶层设计

基于韧性城市理论中对城市建设提出的复杂性和多样性要求，则面向韧性城市建设的城市防灾减灾规划设计中，也要对其规划体系的系统性与整体性作出着重强调。

从全局角度出发，将韧性城市建设融入城市总体规划中。根据我国自然资源部在2024年印发的《平急功能复合的韧性城市规划与土地政策指引》，发挥国土空间规划对韧性城市建设的刚性约束与战略引领作用。贯彻落实2024年7月国务院印发的《深入实施以人为本的新型城镇化战略五年行动计划》，始终坚持以人民为中心的发展思想，要求海南沿海城市在防灾减灾规划中，将韧性安全城市建设作为城市国土空间总体规划编制的一项重要重点内容。

针对海南沿海城市可能面临的各类自然灾害与人为灾害，在面向韧性城市建设的防灾减灾规划中综合考虑城市布局、基础设施、自然环境、公共空间等因素，构建“总体规划—专项规划—详细规划”三级防灾减灾规划体系。在总体规划中，精准定位城市防灾减灾目标、空间布局原则与风险分区；在专项规划中，聚焦海南沿海城市地震、台风等单一的险种制定专项防灾减灾方案；在详细规划中，将防灾减灾责任和设施布局细化到社区、

街区等基层单位，构建层级分明、衔接紧密的防灾减灾规划体系，增强城市建设的安全韧性。

比如，海口市在面向韧性城市建设的防灾减灾规划体系中，在总体规划中通过灾害风险评估全面整理灾害种类，对各类灾害风险强化源头管控，在片区规划中“五线”控制指标和保护要求，为基础设施建设提供可靠的制度保障。以科学划定灾害风险控制线作为各类灾害防灾减灾专项规划的主要内容，保证国土安全韧性。以《海口市基础测绘“十四五”规划》为依据，完成一系列工作部署，以完善的基础测绘体系和成果建设为韧性城市建设奠定基础。在详细规划中，按照市、区、镇、村的层级划分，以应急避难场所布局为核心，编制《海口市应急避难场所专项规划》扩大此类场所的覆盖范围，夯实韧性城市建设的防灾减灾功能，通过开发利用地下空间，促使城市地下公共空间韧性水平进一步提升。

（二）完善城市基础设施建设

1. 加强城市生命线基础设施建设

海南沿海城市在面向韧性城市建设的防灾减灾规划中，应聚焦城市通信、供水、供电、供气等生命线工程进行冗余设计，为有效应对灾害事故，加强应急供水储备设施与分布式能源系统建设。

第一，针对灾害对管线造成的损害，可建设地下综合管廊完成各类管线的集中铺设，以确保重要管线安全可靠，在灾时可保证城市基本功能正常运转^[3]。比如，海口市在城市生命线基础设施建设中，针对燃气管道老化可能引发的爆炸风险，根据国务院办公厅关于印发城市燃气管道等老化更新改造实施方案以及海南省人民政府办公厅印发关于海南省城市燃气管道老化更新改造实施方案，完成101.78km的立管改造、17.46km的庭院管道改造、0.18km的市政管道改造。

第二，在完善城市基础设施建设中，精准定位城市规划建设中的不足以及社会群众急难愁盼问题，深入推进六水共治。在城市给水方面，可加强水厂与配套管网建设，以增强沿海城市的供水能力；在城市排水方面，可优化城市排水系统，以源头减排、过程控制、系统治理为核心，构建运行效果突出的海绵城市体系，以提升海南沿海城市雨水吸纳、净化和利用能力为目标，完善调蓄池、雨水花园、下沉式绿地等基础设施建设。在老旧排水管网改造中，将其排水标准提升至5年一遇，针对部分重点区域则应提升至10年一遇。在各类水利工程建设改造中，也需相应提升其标准，按照50年一遇洪水设计，发挥水利工程供水灌溉功能的同时，使海南沿海城市上游防洪排涝条件与区域环境条件得以改善。

第三，针对海南沿海城市受到的海浪侵蚀与风暴潮冲击，在加强城市生命线基础建设中，需重点关注海岸防护工程升级，应用“海堤+生态湿地”的复合防护模式，按照200年一遇标准加固现有海堤，适当增加消浪设施的设置数量。与此同时，在海堤后方，加强红树林、珊瑚礁等生态系统恢复与扩建，形成天然的屏障。

2. 构建应急救援物资储备体系

以应急避难场所的科学布局和规范建设为基础，为增强其对各类灾害事件的应急处置能力，在面向韧性城市建设的防灾减灾规划中，以加强应急救援物资储备作为韧性城市基础设施建设体系的重要组成部分，牢牢把握国家重视支持应急基础设施建设的机遇，将海南沿海城市串联起来视为整体，按照省、市划分，加快建设应急物资仓储项目与综合应急物资储备中心项目，着力构建覆盖全省、就近救援、全局呼应的应急救援物资仓储体系。建立健全《海南沿海城市应急物资储备与救援装备规划》，以海南省东部、西部、南部、北部分布的沿海城市为基础单位，进一步完善建设市区镇（街）的三级应急物资储备体系，围绕应急物资储备的类型与级别划分、规模数量合理性、储备物资种类完备性、整体储备布局科学性和储备管理有效性，加强统一规划、布局、调度与管理，全面提升海南沿海城市对一般突发事件的防范、应对、处置、保障能力。

（三）科技引领推进韧性发展

随着新型城市基础设施建设的持续推进，海南沿海城市在防灾减灾规划中，可与智慧城市建设和发展相适应，充分利用大数据、人工智能等现代技术手段，重塑城市防灾减灾体系，借助强有力的科技支撑，推动海南沿海城市智慧城市建设和韧性发展的持续深化，通过智能设施、信息平台、数字化建设的有机融合，提高城市治理的精细化水平，在加强城市全面管控的同时，重塑海南沿海城市的防灾减灾体系，显著提升数字化社会治理体系对城市基础设施运行数据采集、分析与预测能力。

吸取借鉴洛杉矶智能化气候服务工具、纽约洪水灾害映射器智能工具、伦敦数据存储中心等城市风险数字化感知预警的国际经验，建立数字化风险预警体系为核心，全面整合气象、海洋、森林、地质等多元监测数据，综合应用大数据、物联网和人工智能技术，构建“天-海-地”一体化的智慧监测预警平台^[4]。自动监测并感知风险源，利用强大的算力实现自然灾害精准预报预警，实现灾害风险实时评估、预警信息精准推送、应急资源智能调度等功能，以更具时效性和准确性的预警信息，提高海南沿海城市防灾减灾的主动性与决策效率。

以实时互通共享的海南沿海城市多部门多领域应急相关监测监控数据为基础，通过数字孪生技术构建海南沿海城市的数字孪生模型，在虚拟环境中模拟城市在不同灾害场景下的运行状态，根据模拟推演结果为优化防灾减灾规划提供可视化决策支持，在应急响应方案中设置效果最佳的基础设施布局与应急疏散路线，提前发现潜在风险，促使海南沿海城市的风险抵御能力与应急响应水平显著提升。

（四）建立社会参与机制体系

防灾减灾工作的开展不仅仅只是应急管理局以及气象、交通、电力、水务、医疗、环保等职能部门的责任，还离不开社会群众的有力支持与广泛参与。为建设韧性

城市、保证防灾减灾规划实施效果，海南沿海城市在基于韧性城市建设的防灾减灾规划实践中，还要完善社会力量的高效、有序参与，健全相应的动员机制与协调机制。

首先，面向社会群众，积极开展公众教育与培训工作。将防灾减灾知识纳入中小学必修课程，组织开展防灾减灾进校园、进企业、进社区等一系列宣传推广活动。组织社会居民开展应急演练活动，强化其灾害预防意识，并设置逃生自救、心肺复苏等专项技能，提高社会公众的自救互救能力。

其次，通过政策激励、购买服务等多种形式，强化对社会组织参与防灾减灾的科学引导与有力支持，扶持民间救援队、社区志愿者团队等社会组织发展，建立政府与社会组织合作机制，完善设置救灾需求评估、资源对接等制度体系，引导市场力量参与灾害治理，同时监督指导社会力量依法依规参与救灾工作，提高海南沿海城市的综合治理水平^[5]。

最后，搭建海南沿海城市防灾减灾信息公开平台，在灾害发布前后及时发布灾害预警、应急处置进展、物资调配、救灾物资捐赠需求等信息，公开防灾减灾救灾信息，并加强相关工作实践的社会监督。面向社会群众设立公众意见反馈渠道，鼓励更多城市居民参与到防灾减灾规划决策中来，构建政府主导、社会协同、公众参与的良性互动局面。

结语

综上所述，应用韧性城市理论拓宽城市防灾减灾规划的思路与方法，综合考虑海南沿海城市的复杂性与多样性，将韧性城市理念融入城市规划、建设、管理的全过程中，建设政府主导、科技支持、公众参与的城市防灾减灾规划，提高城市抗灾能力与快速恢复能力，为城市提供更可靠的安全保障，推动城市可持续发展。

参考文献

- [1] 赫磊, 解子昂, 李捷. 防灾韧性城市: 本质内涵、分形结构与特征向量 [J]. 城市规划, 2024, 48(7): 28-35.
- [2] 费伟, 王莹, 吴吉东, 刘旭. 气候变化背景下的沿海城市台风灾害韧性研究进展 [J]. 灾害学, 2025, (2): 133-137.
- [3] 刘歆婷, 张航. 防“天灾”治“硬伤”补“软肋”综合施策提升城市安全韧性 [J]. 城乡建设, 2025(5): 48-51.
- [4] 刘博文, 王征, 贾晓强. 韧性城市视角下惠州国土空间综合防灾规划策略研究 [J]. 价值工程, 2024, 43(28): 152-156.
- [5] 苗晨卉. 国土空间规划背景下韧性城市建设研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2024(11): 36-38.

作者简介: 蒙中剑, 1991.01, 男, 汉族, 海南省海口市, 本科学历, 规划师(中级职称), 研究方向为城乡规划与区域发展。

通讯作者: 杨艳丽, 1981.02, 女, 汉族, 海南省海口市, 本科学历, 规划师(中级职称), 研究方向为城乡规划。