

平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系建设 路径探索

王威¹, 朱峻佚¹, 田颖², 王纯², 侯本伟³, 郭小东¹, 杜修力^{3*}

(1. 北京工业大学建筑与城市规划学院, 北京 100124; 2. 中规院(北京)规划设计有限公司, 北京 100044;
3. 北京工业大学建筑工程学院, 北京 100124)

摘要: 在推进城市韧性安全建设与国家治理体系现代化的宏观背景下, 平急两用公共基础设施已成为统筹城市发展与安全的关键空间载体; 然而, 当前平急两用理念在规划层面的落实面临顶层设计缺失、传导机制断层及多部门协同壁垒等系统性挑战。本文系统梳理了平急两用公共基础设施的概念演进与政策脉络, 剖析了其国土空间规划“五级三类”体系融合的法理逻辑与衔接痛点。研究表明, 平急两用建设绝非单一工程项目的叠加, 而是国土空间治理逻辑的深层变革。通过北京、成都、西安3个典型城市的案例比较与模式总结, 识别出规划法理冲突、指标传导失效、空间布局错位及标准规范不完备四大核心瓶颈, 基于系统论、规划整合、协同治理与全生命周期理论, 构建了“战略统领—空间约束—设施协同—实施落地”的闭环嵌入框架, 提出了涵盖顶层设计指引、规划编制体系优化、协同治理体系重构及法规标准完善4个维度的系统化嵌入路径。将平急两用要求从政策话语转化为法定规划管控要求, 可为实现“多规合一”下的平急协同与城市韧性提升提供理论支撑和策略参考。

关键词: 平急两用公共基础设施; 国土空间规划; 五级三类体系; 规划路径; 多规合一

中图分类号: TU984; P208 **文献标识码:** A

Construction Path for Dual-Use Public Infrastructure within the Territorial Space Planning System

Wang Wei¹, Zhu Junyi¹, Tian Ying², Wang Chun², Hou Benwei³, Guo Xiaodong¹, Du Xiuli^{3*}

(1. College of Architecture and Urban Planning, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China; 2. CAUPD Beijing Planning and Design Consultants Co., Ltd., Beijing 100044, China; 3. College of Architecture and Civil Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

Abstract: In the context of advancing urban resilience and modernizing the national governance system, dual-use public infrastructure has emerged as a pivotal spatial carrier for coordinating urban development and security. However, the implementation of the dual-use concept at the planning level faces systemic challenges, including the lack of top-level design, disconnections in transmission mechanisms, and barriers to cross-departmental coordination. This study reviews the conceptual evolution and policy trajectory of dual-use public infrastructure, and explores the jurisprudential logic and integration challenges concerning its alignment with the five-level, three-

收稿日期: 2026-06-01; 修回日期: 2026-08-12

通讯作者: *杜修力, 北京工业大学建筑工程学院教授, 中国工程院院士, 研究方向为城市与工程防灾减灾; E-mail: duxiuli@bjut.edu.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“推进城市平急两用公共基础设施建设重大问题研究”(2025-JZ-26); 国家自然科学基金项目(52278472)

本刊网址: sscae.engineering.org.cn

category territorial space planning system. The study reveals that the development of dual-use infrastructure is by no means a mere stacking of individual projects; rather, it represents a profound transformation of the logic underpinning territorial space governance. Through a comparative case study of three typical cities (i.e., Beijing, Chengdu, and Xi'an), the study identifies four core bottlenecks: jurisprudential conflicts in planning, ineffective indicator transmission, spatial misallocation, and incomplete standards and specifications. Drawing upon the system theory, planning integration theory, collaborative governance theory, and whole-life cycle management theory, this study constructs a closed-loop embedding framework consisting of strategic leadership, spatial constraints, facility coordination, and practical implementation. Accordingly, a systematic embedding pathway is proposed, encompassing four dimensions: strengthening top-level design guidance, optimizing the planning compilation system, reconstructing a collaborative governance framework, and refining laws and standards. This research aims to translate dual-use requirements from policy discourse into statutory planning control requirements, providing theoretical support and strategic references for achieving dual-use coordination and enhancing urban resilience.

Keywords: dual-use public infrastructure; territorial space planning; five-level three-category system; planning path; integration of multiple plans

一、前言

当前,世界正经历百年未有之大变局,我国城市发展已进入存量更新阶段,人口与资源的高度集聚在推动经济社会快速发展的同时,也使城市面临的极端天气、公共卫生及突发安全事件呈现复合型、非常规化特征。2023年“23·7”华北特大暴雨洪涝灾害、2024年海南台风“摩羯”等事件,暴露了我国城市在应对极端风险时的应急空间与设施短板^[1-2]。与此同时,复杂的国际地缘政治形势也对城市的战时防御与应急保障能力提出了新的要求。

在此背景下,统筹发展与安全、构建韧性城市体系成为国家战略层面的核心议题。2023年7月,国务院办公厅印发《关于积极稳步推进超大特大城市“平急两用”公共基础设施建设的指导意见》(简称《指导意见》),首次从国家层面系统定义了平急两用的内涵与建设要求,将旅游居住、医疗应急、城郊大仓等“三个一批”特定设施纳入早期平急两用公共基础设施谱系^[3]。2025年10月,党的二十届四中全会通过《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》(简称“十五五”规划建议),进一步将“推进城市平急两用公共基础设施建设”纳入构建现代化基础设施体系的核心内容,标志该理念由早期“旅居-医疗-大仓”特定设施向广义公共基础设施韧性提升扩展。这也表明,平急两用建设已超越单一工程属性,成为落实总体国家安全观、推进国家治理体系和治理能力现代化的重要抓手。推进城市平急两用公共基础设施建设,不仅是补齐应急能力短板的工程举措,更是提升城市韧性、保障公共安全的重大战略举措。

国土空间规划体系作为国家空间发展的指南和可持续发展的空间蓝图,是各类开发保护建设活动的基本依据^[4-5]。然而,现行的国土空间规划体系主要是在“平时”状态下构建的,侧重于经济社会的可持续发展与生态空间的底线管控,对“急时”状态下的功能复合、空间转换与弹性扩容考虑不足^[6-9]。现有的用地分类标准难以涵盖平急两用的混合功能属性,规划审批流程也难以适应应急状态下的快速征用需求。我国自2019年《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》发布以来,一直在全面推进国土空间“多规合一”体系改革,至2025年已基本完成^[10]。平急两用公共基础设施作为近几年国家层面提出的新兴专项规划,亟需科学嵌入国土空间规划全链条并探索其嵌入路径。这是推动国土空间规划理论范式从“静态蓝图”向“动态韧性”转型的必然要求,具有重大的理论紧迫性与现实指导意义。

我国学者已针对平急两用公共基础设施规划建设进行了一系列研究,总体来看,现有研究多聚焦平急两用公共基础设施专项规划的设施分类、场景设定、规划路径、标准制定、韧性评估^[11-19],或单一类型设施的平急转换技术、空间选址布局、落地方案设计等^[20-24],鲜少涉及平急两用公共基础设施与国土空间规划体系的系统性融合。国外相关实践为本研究提供了有益借鉴,欧美国家较早将弹性空间预留纳入韧性城市规划,强制要求预留一定比例的城市公共空间作为应急扩容用地^[25-26];日本建立了成熟的“平灾结合”避难场所体系,将学校、公园、物流等公共设施法定化为应急空间^[27];新加坡构建了“平急结合”的基础设施网络,实现供水、供电系统的应急快速切换^[28],上述实践的共性在于

将“平急 / 平灾转换”前置嵌入法定规划与基础设施标准，而非建成后追加功能。

为开展“五级三类”规划体系制度性融合路径研究，形成从战略传导到地块管控的全链条嵌入框架，本文首先厘清平急两用的内涵演进与治理逻辑，探索平急两用公共基础设施嵌入现有国土空间规划体系的核心要素与现实需求，继而结合北京、成都、西安等地的相关实践模式，识别当前规划融合面临的四大瓶颈，基于协同治理、全生命周期管理等理论搭建嵌入框架，弥补宏观体系衔接的研究空白，最终从顶层设计、编制体系、协同治理、法规标准4个维度提出可操作的嵌入路径，为破解条块分割、统筹配置空间资源、构建安全韧性的国土空间格局提供理论支撑与实践参考。

二、平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系的核心要素关联与需求分析

(一) 核心概念与要素辨析

1. 平急两用公共基础设施的内涵演进

本研究所指“平急两用公共基础设施”(设施本体概念)、“平急两用规划要求”(规划管控概念)、“平急功能复合”(设施功能属性)、“韧性国土空间”(规划目标)分属不同逻辑层级，需清晰区分。在国土空间规划“五级三类”法定序列中，平急两用并未单列为一类法定专项规划类型，其空间保障需通过嵌入国土空间总体规划，详细规划及综合防灾、公共卫生、文旅、地下空间等专项规划来实现。在行业技术编制层面，团体标准《“平急

两用”公共基础设施专项规划编制指南》(T/CACP 0002—2026)为地方单独编制平急两用专项规划提供了全流程技术模板，该类单独编制规划需通过图斑校核纳入国土空间规划“一张图”，其约束性指标需回流写入总体规划 / 详细规划才可以获得空间法理效力。

平急两用公共基础设施指既能满足日常运营功能(如文旅、康养、物流、公共服务)，又具备应急响应能力，能在突发事件(自然灾害、公共卫生、安防事件)下快速转换为应急救援、隔离安置、物资储备等用途的公共基础设施系统。这一理念并非凭空产生，而是对我国长期以来相关思想的继承、整合与升华，其概念脱胎于传统的“平战”(人防)^[29-34]、“平灾”^[35-39]、“平疫”^[40-44]思想，是对应急场景的综合考虑与韧性城市理念、韧性国土空间建设的深入演进。其演进逻辑体现为3个转向：目标上从单一防护转向全场景韧性提升，功能上从被动防御转向“防-适”结合，空间上从分散布局转向系统网络嵌入，核心是依托空间弹性设计与功能预留，实现“平时服务民生、急时保障安全”的动态平衡。平急两用公共基础设施与相关理念的概念及要素辨析如表1所示。

平急两用中的“平”指平时状态，侧重空间资源的日常高效利用、社会经济服务功能；“急”则指应急状态(含战备、防灾、防疫、避灾等)，侧重空间的安全兜底、生命线保障与冗余储备；“两用 / 功能复合”强调通过空间设计、预留接口、混合用地等方式，实现两种状态的无缝切换，避免设施冗余建设。平急两用公共基础设施建设是韧性国

表1 平急两用公共基础设施与相关理念的概念及要素辨析

理念类型	形成背景	核心侧重	空间特征	适用场景
平战结合	国防需求	人防工程防护，战时掩蔽	“藏”：地下空间为主	受国防法规约束，强调地下空间在平时作为商业、停车使用，战时转换为防空掩蔽部
平灾结合	地震、洪涝等自然灾害频发，现有应急避难体系无法完全覆盖	开敞空间避难，被动抗灾	“散”：公园、绿地、体育场为主	单一类型的的自然灾害应对，侧重于物理空间的抗灾能力与容纳能力，强调公园、绿地、体育场等开敞空间在灾时作为避难场所
平疫结合	公共卫生事件的防控需求	医疗设施转换，卫生隔离	“隔”：场馆、会展中心为主	公共卫生事件，强调医疗设施、会展中心、体育馆等具备快速转换为方舱医院或隔离点的能力
平急两用	复合型风险常态化	全场景适配，被动承受与主动转换	“融”：多设施功能复合	包括公共卫生事件、自然灾害、事故灾难乃至社会安全事件在内的全场景、复合型风险应对，应用场景涵盖旅游居住(民宿 / 酒店)、医疗应急、城郊大仓、地下空间、交通网络等多个维度

土空间发展观的重要体现,因此,如何在城市国土空间规划中实现平急两用理念的传导耦合是未来亟需学者解决的理论议题。

2. 国土空间规划体系的治理逻辑

我国现行国土空间规划体系为“五级三类”架构:“五级”指国家、省、市、县、乡镇五级纵向传导,“三类”指总体规划、详细规划、专项规划三类横向协同,其核心是通过“战略-空间-设施-实施”的全链条管控,实现全域空间资源的优化配置与底线约束。该体系的本质是常态发展导向的制度安排,刚性管控与弹性适配的平衡是其核心命题。平急两用公共基础设施规划属于涉及空间利用、侧重于公共服务设施补短板的专项规划,与公共卫生规划、地下空间规划等在同一位阶,但在不同层级具有不同的精度和要求。平急两用公共基础设施建设既需要通过总体规划的刚性约束以保障应急空间不被侵占,也需要通过详细规划的弹性规则来适配急时功能转换需求。

3. 平急两用公共基础设施规划与国土空间规划体系的内在关联

二者的融合本质是安全韧性与空间治理的双向赋能。一方面,平急两用公共基础设施建设为国土空间规划提供安全保障功能,将应急需求从后置补救转为前置嵌入,补足现有规划的风险应对短板。另一方面,国土空间规划体系为平急两用设施提供法定空间载体,通过“多规合一”的协同机制避免设施布局与生态保护、耕地保护等底线冲突,实现安全效益与发展效益的统一。平急两用公共基础设施规划与国土空间规划体系的内在关联体现在3个层面:①在国家战略层面,平急两用公共基础设施是城市安全格局的组成部分,需纳入总体规划的强制性内容,与“三区三线”等底线管控协同;②在空间布局层面,平急两用公共基础设施的混合功能属性,要求优化现有用地分类与用途管制规则,预留弹性转换空间;③在项目实施层面,平急两用公共基础设施的全生命周期管理,需要与规划编制、审批、实施、监督的全流程衔接,建立跨部门协同机制。

(二) 嵌入国土空间规划体系的需求分析

平急两用公共基础设施从项目化建设向制度化嵌入的转型,并非单纯的技术迭代,而是城市安全

治理范式在制度层面的深层变革。平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系的必要性,源于国家战略意志的法定化转译、复杂巨系统的协同治理诉求、空间资源的刚弹平衡需求以及全生命周期效能的闭环管控需求,这一过程要求城市安全治理逻辑与空间资源配置规则实现系统耦合。

1. 制度合法性需求

在国家总体安全观与实施韧性城市战略的宏观背景下,平急两用公共基础设施建设已由部门工程上升为国家意志。当平急两用专项规划仅以“指导意见”或“工作方案”形式存在时,其空间保障将难以在用地审批与指标分配中获得法定优先权,往往被边缘化。因此,将其嵌入国土空间规划体系,是将国家战略要求转化为法定规划管控要求,即通过法定规划的刚性约束,把抽象的“安全韧性”目标转译为具体的空间管制语言,确立其在资源配置中的优先次序,解决顶层设计与空间落地间的法理断层问题。

2. 治理协同性需求

平急两用公共基础设施的规划与建设具有典型的跨部门(规划、住建、应急、卫健、交通)、跨层级(国家-省-市-社区)、跨阶段(编-建-管-转)特征,其规划布局需统筹综合防灾、公共卫生、文旅发展等多重目标。在传统的体制下,各专项规划往往沿着各自的行政逻辑离散演进,导致空间重叠、标准冲突与资源耗散。国土空间规划作为“多规合一”的顶层制度平台,为平急两用专项规划提供了重要的法定空间载体。将其嵌入国土空间规划体系,旨在通过规划编制阶段的制度化协同机制,实现跨部门目标的同构化与空间布局的兼容性,从制度根源上消解“多规冲突”与“事权重叠”的结构性矛盾,推动城市治理由分散式防御向系统性治理转型。

3. 空间适配性需求

现行国土空间规划以“三区三线”为核心实施刚性管控,强化了生态安全与粮食安全的底线约束。然而,平急两用的核心要义在于应急状态下的功能快速置换与空间弹性扩容,这与静态、刚性的用途管制存在结构性张力。若缺乏规划层面的系统性嵌入,平急设施布局极易触碰生态保护红线或永久基本农田边界,或在应急状态下因缺乏法定转换通道而陷入空间失灵的困境。因此,需在国土空间

规划体系中预设平急功能复合的弹性规则，在坚守底线的前提下，通过混合用地、留白用地及用途兼容等政策工具，为不确定性风险预留缓冲空间，实现底线管控与弹性韧性的动态平衡。

4. 实施操作性需求

平急两用公共基础设施的核心价值不在于设施的物理建成量，而在于全生命周期内的平急转换效能。当前实践中普遍存在的“重建设投入、轻运维管理”倾向，其根源在于规划体系内部缺乏从战略目标到地块管控的连续传导链条与反馈机制。国土空间规划作为统筹全域全要素的顶层设计，理应承载平急两用“战略—空间—设施—实施”的全链条管控职能。若缺乏整体规划层面的闭环嵌入，平急两用专项规划极易沦为静态的图纸工程，无法在应急状态下触发实质性的空间转换与资源调度。因此，构建从规划编制到实施评估的全生命周期闭环，是确保平急两用能力实质生效、避免流于形式的制度基石。

三、典型城市平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系路径的实践解析

通过对国内前沿实践的深度解剖与比较研究，可以提炼出若干具有代表性的规划嵌入模式。本研究选取的案例覆盖3类典型城市：北京作为超大城市，重点解决灾后重建与规划传导断层问题；成都作为人口密集的平原城市，重点解决供需错配与多规协同问题；西安作为西部中心城市，重点解决开发边界内外差异化管控问题。通过对案例城市的规划文本、政策文件及实施报告进行比较分析，提炼出3类典型嵌入模式，这些模式不仅反映不同城市在应对国家战略时的制度弹性，也可以揭示平急两用理念与既有规划体系融合的可行路径，为全国性推广提供借鉴。

（一）北京：“总体规划—专项规划—技术规范—实施方案”的传导链与制度嵌套

1. 战略层（总规接口）：把“平急两用”写进空间格局的法定语境

我国平急两用政策演进经历了从“应急之策”向“长久之制”的根本性转变。北京市积极响应国家政策，率先构建了多层级传导链条，确保政令畅

通与空间治理的一致性。随着平谷区和门头沟区等试点实践的深度铺开，以及2024年自然资源部《平急功能复合的韧性城市规划与土地政策指引》的发布，平急两用要求被系统地嵌入“五级三类”国土空间规划体系，明确了在总体规划中如何确立安全格局、在详细规划中如何落实用地管控、在专项规划中如何统筹设施布局^[45]。《北京市韧性城市空间专项规划（2022—2035年）》中明确了“平急结合、分级治理”的总体方略，将平急两用上升为城市空间结构的核心组成部分，确立了其在国土空间规划体系中的法定战略地位。该规划提出构建“集中式+分布式”的韧性空间组织逻辑，在市域层面形成以韧性支撑环、关键设施支点、多层次紧急交通系统等构成的支撑体系，将平急两用公共基础设施由一般配套设施提升为城市空间结构的核心组件，确立了其在国土空间规划体系中的法定战略地位，解决了“为何建、在哪建”的宏观合法性问题。北京市平急两用公共基础设施“总体规划—专项规划—技术规范—实施方案”体系如表2所示。

2. 实施层（战术部署）：总体实施方案与格局化抓手

北京市发布《“平急两用”公共基础设施建设总体实施方案》，确立“1+3+5”的空间格局，即“1”个平谷发展先行区，主要承担中心城六区、城市副中心及本区的隔离和避险避灾人员安置任务，强化防灾韧性空间的层级与冗余度；“3”个灾后重建区，包括门头沟、房山、昌平，主要承担本区隔离和避险避灾人员安置任务，补齐防灾避险设施短板；“5”个重点落实区，包括顺义、大兴等，对本区隔离和避险避灾人员安置功能进行补强。这一方案将宏观战略转化为“设施谱系+空间梯队+管控分区”的组织框架，明确了设施配置的层级逻辑（市域级—区域级—社区级）。例如，门头沟地区将平急两用作为总体规划实施修正的契机，编制《平急两用设施与应急救援专项规划》，系统分析了洪涝、地质灾害等分灾种致灾机理与承灾体脆弱性，不仅解决了“建多少、在哪建”的规模布局问题，更引入情景模拟技术解决了“怎么用、转换效能”的问题。而平谷区则聚焦“吃、住、行、医、载”五大场景，创新运用了国土空间规划的“留白用地”机制布局城郊大仓基地，避免了占用基本农田，同时为未来设施功能的动态调整预留了法定弹性空间，

表2 北京市平急两用公共基础设施“总体规划-专项规划-技术规范-实施方案”体系

层级	主要文件	核心内容	对专项规划的启示
顶层战略规划	《北京市韧性城市空间专项规划（2022—2035年）》（2024年）	提出“极限思维、平急结合、分级治理”三大原则；构建“三环八廊多支点”的市域韧性格局	明确“平急两用”在韧性城市体系中的定位，为专项规划提供空间结构框架与分级治理路径
行动实施方案	《关于推进本市“平急两用”公共基础设施建设总体实施方案》（征求意见稿）（2023年）	结合“23·7”特大暴雨，建立“1+3+5”空间布局体系（平谷先行区+三区灾后重建区+五区重点落实区）；提出政策工具包、资金机制与数字平台建设	为专项规划提供操作层参考，明确目标分期、实施责任和项目统筹机制
政策研究与保障	《平急功能复合的韧性城市规划与土地政策指引》（2024年）	提出功能可转换、空间可承载、应急可拓展、发展可持续、安全有保障的建设导向，创新土地、融资、补贴政策	明确专项规划与土地利用、投融资政策衔接路径，为其他城市政策创新提供参考
技术设计规范	《公共服务设施嵌入“平急两用”功能设计指南》（试行）（2025年）	细化学校、体育馆、展览馆等三类公共建筑的应急改造标准，提出“三区两通道”流线结构与机电、防疫要求	提供专项规划技术落地依据，形成可直接纳入规划条件的设计控制指标
区 / 县专项衔接	《门头沟区平急两用与应急救援专项规划（2023—2035年）》（2024年）	将“平急两用”纳入灾后重建与国土空间规划，系统分析灾种需求与设施布局	为县区层级专项规划编制提供方法样本，强化灾种识别与需求测算

体现了规划对不确定风险的适应性预留。更为关键的是，在旅居设施建设中，通过集体经营性建设用地入市政策，实现土地资本化与平急功能的结合。这一路径不仅降低了平急两用公共基础设施的用地成本，更通过产权明晰与收益分配机制，将农民增收、乡村旅游与城市应急保障（平时富民、急时保京）绑定，解决了市场化主体参与平急建设的内生动力问题，为城乡接合部及乡村地区的平急两用嵌入提供了经济可行的制度范本。

3. 标准层（技术支撑）：技术刚性传导与落地实施保障

进入标准化阶段后，在技术支撑层面，北京市配套发布的《公共服务设施嵌入“平急两用”功能设计指南》（试行）等规范性文件，针对中小学校、体育场馆、宾馆等高频转换设施，提出了具体的技术控制指标与转换工况要求。这消除了规划编制中“何为合格平急两用公共基础设施”的模糊地带，将平急两用从标识性口号推进到“预案-接口清单-转换时限-恢复闭环”的可审可验维度，确保平急要求从战略到实施的无缝衔接。在实施保障层面，通过建设方案将任务分解至具体部门与行政区，建立“多规合一”的图斑核对机制。该模式不单纯依赖新增建设用地，而是强调在既有“五级三类”规划框架内，通过指标分解下沉至详细规划单元，使平急两用真正成为规划实施的刚性约束而非可选附加项。

北京市的既有实践表明，平急两用公共基础设施建设不能停留在“发改抓项目、应急抓库房、住建抓改造”的项目化阶段，而应尝试走通“总规-专项-标准-实施方案”传导路径，将政策话语转化为国土空间规划体系可识别的规划语言，在“五级三类”体系中落实对应节点、指标与审查要件，而不是做一份脱离法定规划的孤立专项。同时，国家层面正在加紧编制的《应急避难场所防灾防空功能兼用要求》等通用规范，将进一步统一规划技术底层支撑（指标、转换时限、用地混合），为大规模推广提供技术基础。

（二）成都：量化指标驱动与多规统筹

1. 量化支撑与事权统筹

成都模式的核心创新在于以数据驱动替代经验决策，通过量化指标约束平急两用公共基础设施的规模与布局，构建了可测算、可考核的全生命周期指标体系。在规划过程中，深度整合了互联网时空大数据与传统官方统计数据，通过对区域人口流动特征、休闲消费偏好、季节性空间分布的多维聚类分析与时空图谱构建，精准测算旅游居住设施在极端情境下的平急转换承载力与潜在需求规模。这种基于空间计量与人流热力回溯的技术路径，极大地提升了设施选址与规模确定的科学性，规避了传统规划中常见的主观臆断风险，确保了存量资源活化

与增量空间供给的精准适配。

在此基础上，成都模式建立了系统化的量化传导机制，从医疗卫生（应急救治 / 发热哨点）、城郊大仓（物资储运 / 物流韧性）、旅游居住（隔离安置 / 弹性住宿）、配套支撑（交通 / 市政冗余）4个核心维度，构建了涵盖规模指标、覆盖指标、标准指标在内的22项发展指标体系。这一系列刚性参数的引入，成功将“城市韧性”这一抽象的宏观概念，解构为具体的规划管控要素与用地绩效阈值。这不仅为专项规划的编制提供了法定标尺，更在“多规合一”的语境下，为发改、住建、卫健、自规等跨部门的事权统筹与联合审查提供了可核验的数值基准，有效解决了平急两用公共基础设施在规划编制与行政审批中常遇到的标准游离和事权割裂难题。

2. “四大统筹”嵌入路径

成都市在平急两用规划实践中，摒弃了单一要素的线性增长模式，转而采用“四大统筹”的系统性嵌入路径，实现了平急两用理念与既有国土空间规划体系的深度耦合和空间治理重构。该路径旨在通过多维度的统筹协调，化解规划编制与实施过程中的结构性矛盾。① 功能统筹（存量活化与适应性再利用）：规划强调“嵌入而非叠加”的策略，优先利用存量公共设施植入平急转换功能，避免大拆大建带来的沉没成本与资源浪费。② 空间统筹（地貌适应性与时性格局构建）：基于成都“两山夹一城”的独特地貌特征，实施差异化防灾分区管控。在龙泉山、龙门山等生态屏障区，重点布局具备生态服务功能的生态型应急设施；在平原城区，侧重布局高密度、可达性强的生活型避难场所。③ 设施统筹（网络拓扑结构与系统关联性）：规划打破了单体设施的点状思维，强调设施系统间的拓扑关联。通过强制规定物资储备库必须临近交通枢纽布局，实现医疗救治点与疏散通道的无缝衔接，构建“储-运-救”平急两用公共基础设施网络。④ 资源统筹（资产盘活与配置效率）：规划明确了存量设施与新增设施的比例关系，优先通过功能置换与空间重组盘活闲置厂房、低效楼宇等沉淀资产。

为确保上述统筹路径的落地，成都市建立了“平急联审”机制。由住建部门牵头，会同自规、卫健、交通等职能部门开展多部门联合审查。这一机制的核心在于实施图斑级的空间校核，确保

平急两用专项规划的用地布局与国土空间详细规划的用地图斑完全吻合，从技术源头上消除规划的空间错位现象，实现规划编制与实施管理的闭环管控。

（三）西安：分级分类管控与差异化空间治理

西安模式的主要特征在于构建了基于事权层级与空间区位的精细化治理体系，未采用全覆盖式设施布局，而是通过分级分类与差异化管控，实现平急两用公共基础设施从宏观战略到微观地块的精准落位，有效解决了“在哪建、建什么、怎么管”的落地难题。

1. 设施分级与规划衔接

西安市平急两用专项规划的首要特征在于建立了全口径的设施层级体系，将平急两用公共基础设施细分为市区（县）级、乡镇（街道）级、社区（村）级3个层级，并与“15分钟社区生活圈”的空间治理单元紧密挂钩。这种分级体系不仅明确了各级设施的服务半径与覆盖范围，更从空间正义的维度保障了应急资源的均等化配置，避免了资源过度集中于中心城区的“核心-边缘”失衡问题。在规划传导机制上，注重平急两用专项规划与《西安市国土空间总体规划（2021—2035年）》（2025年）的无缝衔接。通过整合公共卫生、综合防灾、市政交通等相关专项规划成果，消除了传统条块分割体制下常见的规划冲突与空间重叠。这种“多规合一”的系统耦合，确保了平急两用公共基础设施布局在宏观战略上的统一性，避免了重复规划导致的土地资源浪费与财政投入冗余。

2. 差异化空间管控

西安模式的核心创新体现在针对城市开发边界内外资源禀赋与管控要求的显著差异，采取了二元并置的差异化空间管控策略。一是在开发边界内，实施存量优化策略。规划基于现有建设用地图斑，通过微更新与功能植入的方式进行平急功能提升。具体而言，在公共服务设施层面，通过完善如基层医疗发热诊室等设施的平急转换功能，补齐社区级应急医疗服务短板；在开敞空间层面，依托现有公园、绿地的冗余空间布局应急避难场所，实现平急功能的叠加。这种强调精细式嵌入的建设模式，最大限度地减少了对城市正常功能运行的干扰，实现了平急功能与日常城市生活的共生共融。二是在开

发边界外,实施增量控制策略。结合镇街总体规划进行战略性选址,重点布局城郊大仓基地与旅居设施,规划重点为校核房源存量、交通可达性及地质安全条件,并建立设施启用次序表,明确不同应急响应等级下各类设施的启用顺序与转换逻辑。同时,明确规定核心区以存量改造为主,外围区域适度新建,以此实现土地资源的优化配置与集约利用。这种精细化的空间底数梳理,有效规避了盲目选址导致的空间错配与投资低效问题。

四、平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系的瓶颈因素识别

2023年以来,国家层面密集发布了一系列政策文件,对平急两用公共基础设施建设进行了高强度的行政动员与制度铺排,各级地方政府也积极响应。然而,在具体的规划编制与实施落地层面,平急两用理念与现行国土空间规划体系之间仍存在诸多瓶颈,主要表现为规划法理、行政体制、技术标准等维度的系统性错配。

(一) 规划体系顶层设计缺失与模糊

1. 法定地位不明晰与规划法理冲突

现行规划体系主要成型于“常态发展”逻辑之下,缺乏对应急状态下功能复合与弹性扩容的法定接口。我国绝大多数城市的国土空间总体规划(2021—2035年)批复于《指导意见》发布之前,导致总体规划未能将平急两用空间保障纳入刚性约束内容,亦未在文本中预留弹性转换空间。总体规划侧重于“三区三线”的底线管控,而专项规划侧重于应急安全需求,这种时序上的错位导致总体规划与专项规划之间缺乏衔接机制,平急两用公共基础设施布局在后续审批中难以获得法理支撑。

2. 目标分解断层与指标传导失效

国家战略表述多为宏观定性目标,在规划传导过程中缺乏可量化、可考核的刚性指标转化机制。目前,国家层面尚未建立全国通用的平急两用规划建设指标体系,导致市县级规划缺乏对标依据。由于缺乏“平急两用设施应急转换效率”“平急两用设施人均面积”“平急物资储备天数”等约束性指标,下级规划往往只能沿用模糊的定性描述或传统的“人均用地指标”“应急避难场所人均面积”等,

使规划成果缺乏硬约束阈值,难以通过国土空间规划“一张图”实施监督系统进行刚性管控。

3. 刚性与弹性失衡及用途管制僵化

传统的国土空间总体规划强调开发边界的刚性管控,严禁建设用地的随意转换与扩张。然而,平急两用的核心要义恰恰在于“急时”的弹性扩容与功能置换。现行规划体系缺乏对这种弹性空间的法理支撑。现行的《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB 50137—2011)难以涵盖平急两用的混合功能属性,导致获取规划许可时无据可依。同时,规划缺乏临时改变用地性质的快速审批通道,在应急状态下,如果仍需按照常规流程进行“一书三证”的变更,将错失抢险救灾的黄金窗口期。这种刚性管控与弹性需求之间的结构性错位,导致“急时”空间转换面临无法可依、无规可循的制度性障碍。

(二) 跨部门协同编制推进不畅与资源碎片化

1. 规划编制与事权冲突

平急两用公共基础设施的规划建设横跨多个行政事权部门,不同部门基于自身的职能定位与专业视角,对平急两用公共基础设施的需求存在显著差异甚至结构性矛盾。例如,应急管理部门基于安全韧性考量,主张在深山区、地质灾害易发区布局物资储备库和应急救援基地;而自然资源部门基于生态安全底线约束,严禁在生态保护红线及自然保护地内进行建设。又如针对旅游居住的平急两用设施,卫健部门基于防疫要求,强调隔离设施必须满足“三区两通道”、负压通风等高等级标准;而文旅部门基于市场逻辑,更关注旅游居住设施的舒适度与投入产出效益,过高的平急改造标准可能导致民宿业失去市场竞争力,从而引发行业发展与安全保障的二元对立。此外,交通部门以保障通行效率为核心诉求,而应急部门在规划多功能隧道或蓄滞洪区时,往往要求在特定时段牺牲交通功能以换取防洪或防空效能。这种多目标的冲突,导致规划方案在技术层面反复拉锯,难以形成决策共识。

2. 信息共享孤岛与数据壁垒

平急两用规划的实施效能高度依赖于多源异构数据的深度融合与协同分析,然而,当前跨部门间的信息壁垒导致数据烟囱现象森严。由于缺乏统一的国土空间基础信息平台作为空间治理载体,发

改、应急、卫健、交通等部门基于自身事权编制的专项规划（涵盖综合防灾、公共卫生、地下空间、综合交通等）往往呈现“多规分立”的离散状态，在数据格式、空间坐标系及动态更新频率上存在显著的异构性。这种“数据孤岛”效应致使规划编制阶段无法实现全域全要素的“一张图”叠加分析与空间耦合校验。数据层面的结构性割裂迫使设施功能复合往往停留于物理空间的低水平机械叠加，难以实现基于数据驱动的空间资源优化配置。

3. 资金与项目统筹难及投入碎片化

在现行的垂直管理体制下，发改、财政、自然资源等部门依据职能分工行使审批权、拨款权与供地权，这种条块分割的治理架构导致平急两用项目的整体性治理面临严峻挑战。鉴于此类项目具有显著的正外部性、高沉没成本及投资回报期长的特征，与现行基于短期绩效考核的财政体制存在内生性冲突。各部门掌控的资金池往往附带特定的支出用途与考核指标，致使项目资金流在时间序列上出现断裂。以应急物资储备库为例，立项资金与设备采购资金的异步性常导致土建工程完工后，智能化系统因资金缺位而无法同步配置，诱发“半拉子工程”现象。此外，跨部门协同机制的缺失加剧了空间资源配置的碎片化，应急、卫健、交通等部门在相近区位各自布局功能单元，导致设施系统缺乏互联互通的拓扑结构，严重削弱了区域应急体系的整体效能与系统韧性。

（三）法规政策与标准规范体系尚不完备

1. 政策工具不足与激励缺失

尽管国家层面积极倡导社会资本参与，但现行制度框架内的政策工具供需错配导致激励机制严重缺失。鉴于平急两用公共基础设施需预设高标准的转换结构，其全生命周期成本较常规设施通常高出20%~30%，呈现出显著的资本沉淀性特征。然而，现行法规尚未构建针对“急时”征用的法定补偿与损益分担机制，市场主体对于应急状态下可能面临的资产毁损、加速折旧及经营中断等或有损失缺乏稳定的法律预期。同时，针对平时运营期间因预留应急功能而产生的机会成本及维护成本，亦缺乏常态化的运营补贴或税费抵免机制。这种制度性交易成本难以预期，投资收益亦不明确，严重抑制了市场化主体（如政府和社会资本合作制（PPP）、不动产投资信托基金（REITs）等）的参与意愿，导致其普遍采取风险规避的观望策略，进而加剧了项目融资对政府财政投入的路径依赖，给地方财政的可持续性带来了巨大的结构性压力^[46]。

2. 标准尺度不一与质量参差

当前，我国尚未形成覆盖全生命周期的平急两用技术标准体系，地方与行业先行探索形成了多类政策标准（见表3），但由于缺乏上位标准统筹，各地对设施分类分级、技术指标的规定差异较大，导致全国范围内的规划建设呈现显著的异质性，容易产生以下三重困境。①各地对设施的分类（市区级 /

表3 平急两用公共基础设施政策标准发展现状

层级	文件名称	核心定位	对专项规划的约束 / 指导	主要落实方式
国家	《关于积极稳步推进超大特大城市“平急两用”公共基础设施建设的指导意见》（2023年）	战略导向与总体目标	明确平急两用建设目标与范围，要求专项规划先行	各级政府统筹部署，纳入国土空间规划与重大项目体系
部委	《平急功能复合的韧性城市规划与土地政策指引》（2024年）	规划编制政策指引	发挥“多规合一”的改革优势，加强规划与土地政策融合	在各级各类国土空间规划中落实与深化平急两用公共基础设施的规划要求，指导平急功能复合的韧性城市国土空间规划编制和实施管理
国家	《“平急两用”公共基础设施“平急”功能转换技术标准》（编制中）	技术实现与工程实施	明确专项规划相关内容设置的基本要求	设施需求评估、选址安全评估，提出规划目标与指标、建设规模、设施体系与规划布局，形成设施分布图和启用次序表等
行业	《“平急两用”公共基础设施专项规划编制指南》（T/CACP 0002—2026）	规划编制与成果规范	明确专项规划定位、内容、指标体系、成果格式；建立转换清单与梯次机制	编制专项规划文本、图集、数据库，纳入“一张图”监管

社区级 / 村级) 和分级 (对应不同响应等级的设施标准) 缺乏统一界定, 导致跨区域应急联动时, 无法精准识别对方的设施等级和承载能力, 引致信息不对称下的协同困境。② 技术指标差异: 对于关键的平急两用公共基础设施技术指标, 各地标准差异巨大, 导致了设施功能定义的异化, 严重削弱了跨区域应急救援的系统兼容性与匹配度, 致使不同行政区之间的应急资源难以实现互认互通, 城市平急两用公共基础设施在区域联防体系中难以被采信, 严重制约了区域应急协同治理能力的提升。③ 技术深度不够: 现有的许多技术指南流于形式, 多为原则性的定性描述, 缺乏对结构加固、暖通空调、给排水、智能化、消防等专业领域的深度技术锚定。这导致设计单位在绘制施工图时缺乏法定标尺, 仅能凭经验摸索, 而施工单位难以精准施工, 最终影响设施的安全性和转换效率。

(四) 实施评估与动态监测机制的缺位

1. 静态规划与动态需求脱节

现有的平急两用规划编制多侧重于静态的空间布局和设施布点, 将设施机械式地锚定于特定区位, 缺乏对规划实施效果的动态反馈闭环。许多城市尚未将平急两用效能纳入常态化的“城市体检”评估体系。随着城市化进程的快速推进, 人口分布、产业结构、灾害风险特征均处于非线性演变之中。例如, 在新城区建设大型应急避难场所, 却未同步考量老城区人口向新区迁移的趋势, 导致原有服务半径失效, 或是因周边高层建筑密度增加, 导致避难场所的实际有效面积缩水。这种全生命周期动态监测机制的缺失, 使规划编制难以精准响应时空演变特征, 导致应急设施布局与真实需求发生供需空间失配。这种失配现象不仅诱发了设施资源的配置性冗余与功能性空置, 更因服务盲区的扩大削弱了设施的可达性, 使部分高风险区域虽名义上有设施覆盖, 实则因空间阻隔或能力不匹配而陷入“空间性失效”的困境。

2. 转换预案的纸上谈兵与实战脱节

平急两用公共基础设施的空间落位仅表征了物理存量的存在, 并不等同于应急能力存量的生成。当前规划实践普遍陷入重空间布点、轻过程模拟的认知偏差, 缺乏对平急转换全周期的动态推演与压力测试。针对存量设施的结构冗余度评估、承载力

验算及转换预案可行性论证, 多滞留于文本层面的静态描述, 未能通过实战化演练检验其操作弹性。前期部分地区方舱医院改造的教训表明, 由于规划阶段缺失对转换过程的预评估与仿真模拟, 往往忽视场馆结构荷载限值、机电管线容量阈值、医废排放路径等关键性技术细节。这种疏忽不仅导致改造工程对既有主体结构造成不可逆的建设性破坏, 更在启用后诱发通风气流组织紊乱、排污系统倒灌等系统性功能障碍。这种线性规划思维的桎梏, 致使设施在极端应激场景下难以兑现设计效能, 甚至因功能失效而转化为新的次生灾害源, 严重削弱了城市系统的韧性防御能力。

五、平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系的理论基础与整体框架

(一) 平急两用嵌入国土空间规划的理论逻辑

平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系, 涉及多要素耦合、多层级传导与多主体博弈。为此, 本文基于系统论、规划整合理论、协同治理理论与全生命周期管理理论, 构建“主体-内容-流程”三维协同框架, 为解析平急两用公共基础设施与国土空间规划体系的融合机制提供理论支撑。

1. 系统论理论

根据系统论“要素-结构-过程”的分析逻辑, 城市平急两用公共基础设施体系可解构为“主体维 (谁参与)-内容维 (做什么)-流程维 (怎么做)”三维协同框架^[47-48]。其中, 主体维涉及发改、自规、住建、应急、卫健、交通、文旅等十余个部门, 以及政府、企业、社会组织、公众等多个利益相关方; 内容维涵盖战略规划、空间布局、设施设计、转换预案、运维管理等多个环节; 流程维贯穿规划编制、审批、建设、运营、转换、废弃的全生命周期。系统内任一维度的缺失或传导阻滞, 均可能引发整体性功能失灵, 因此, 平急两用公共基础设施规划嵌入国土空间规划体系的过程, 本质上是空间治理系统的结构性重构, 其目标应指向系统整体效能的最优解, 而非局部或单一部门的利益最大化。

2. 规划整合理论

规划整合理论强调不同规划 (总体规划、详细规划、专项规划) 间的目标一致性、空间兼容性与政策耦合性。在传统的条块分割治理模式下, 综合

防灾、公共卫生、综合交通及文旅发展等专项规划往往呈离散式演进，易引致空间资源配置的冲突与效率损耗。据此，应在规划编制阶段构建制度化的多部门协商机制，将平急两用要求纳入规划编制的核心约束，从而实现“多规合一”语境下的功能深度耦合。

3. 协同治理理论

针对平急两用建设中普遍存在的多主体博弈与利益冲突，协同治理理论主张突破政府单一主导的行政命令范式，构建跨部门、跨层级及跨公私领域的网络化协作架构，在规划层面明确分层管理边界与共同决策议程，依托信息共享、联合审查及损益补偿等机制，消解资源统筹困境，推动城市治理由分散式防御向系统性治理转型。

4. 全生命周期理论

平急两用公共基础设施的核心价值并非静态的设施建成量，而在于全生命周期内的平急转换效能，全生命周期理论要求在规划编制阶段就前瞻性统筹后续各环节的需求，将平急转换视为动态连续的治理过程，明确成本分担、补偿标准、产权约束等核心内容，推动规划目标向项目储备、行政审批、工程建设、运营维护直至灾后恢复的全闭环传导。具体路径包括：在设计阶段预留标准化转换接口，在施工阶段把控平急转换质量，在运营阶段制定常态化维护标准，在转换阶段固化标准化预案流

程。这一理论视角的引入，从根本上颠覆了传统规划的线性思维，确保平急两用公共基础设施在全生命周期内持续释放最大效能。

(二) 平急两用嵌入国土空间规划的框架构建

基于上述理论分析，结合我国“五级三类”国土空间规划体系的治理逻辑，本研究构建“战略统领—空间约束—设施协同—实施落地”的四层嵌入框架^[49-51]，清晰界定了平急两用规划与国土空间规划体系的关系，即通过嵌入国土空间规划“五级三类”体系，服务于城乡韧性规划的总体目标，最终实现平急两用理念从抽象战略到具体空间管控的全链条传导，如图1所示。与既有研究相比，本研究的创新之处主要体现在三方面：一是突破常规规划传导以开发建设为核心的逻辑，将平急转换效能作为传导核心目标，实现从空间供给导向向安全效能导向的范式转型；二是首创将平急转换预案作为规划法定附件纳入传导链条，填补现有规划传导中应急动态管控的制度空白；三是引入“全生命周期成本—效益”作为传导校验维度，破解传统规划建设轻运维的固有局限。

1. 战略统领层面

依托国家发展规划确立安全韧性建设的战略优先级与投资导向，特别是“十五五”规划建议将平急两用纳入现代化基础设施体系，确立了其国家战

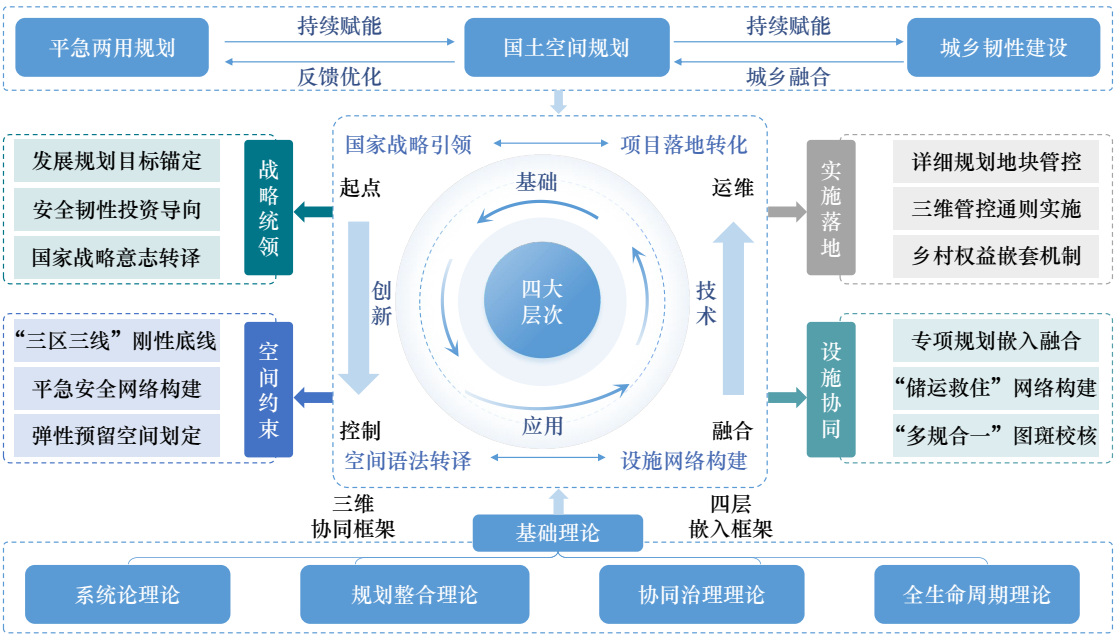


图1 平急两用公共基础设施专项规划嵌入国土空间规划体系整体框架

略地位,这不仅决定了资源配置的强度与方向,更是整个嵌入过程的逻辑起点。如发改部门牵头编制的发展规划需明确平急两用建设的阶段性目标、重点任务与资金保障机制,将总体国家安全观与城市韧性的政治势能,转译为规划可识别的空间战略变量,确立平急两用公共基础设施在国土空间开发保护格局中的法定优先级。通过构建“安全-发展”双维目标,将应急避难、物资储备、生命线保障等隐性需求显性化,嵌入“三区三线”的顶层设计语境,解决平急两用公共基础设施在战略层面的法理模糊问题,实现从“政策话语”到“空间语法”的转译,为平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系提供战略指引。

2. 空间约束层面

自然资源部门主导的国土空间总体规划需将平急两用公共基础设施的空间保障由一般配套提升为城市安全骨架的核心组分,聚焦市、县级总体规划的管控底盘,构建连接战略意图与具体布局的刚性缓冲带。通过在规划中确立平急安全网络,将底线管控与韧性提升深度绑定;通过预留弹性发展空间,实现生态价值与安全效能的协同共生;通过设定刚性控制指标,确立城市安全的底线;通过确立空间准入的负向约束与正向激励矩阵,在保护底线安全的前提下,为不确定性风险预留法定的缓冲容积与转换接口,使国土空间总体规划成为平急功能落位的法定容器,为下位规划提供法理依据与空间底线。

3. 设施协同层面

摒弃传统的单编专项路径,采取“逻辑内核嵌入、功能模块融合”的策略,依托专项规划构建实施体系,通过编制平急两用公共基础设施专项规划,并将其逻辑内核深度嵌入综合防灾、公共卫生、物流及文旅等既有专项规划中,构建平急两用公共基础设施与既有专项规划系统的互渗式网络架构,实现设施体系的系统整合与标准统一。该层级承上启下,负责将总体规划的战略意图转译为具体的设施空间布局、规模指标及建设标准。不强制单设独立的平急两用专项规划,而是采取嵌入式融合策略,通过定义设施间的拓扑关联度,构建“储-运-救-住”一体化的韧性设施网络,建立“多规合一”的图斑校核机制与平急转换预案的契约化附件,确保专项规划在编制之初即完成功能复合的底

层校验,消除专项规划与总体规划、专项规划与专项规划间的空间排异和标准冲突,实现从空间静态布局向时空动态预案的跨越。

4. 实施落地层面

依托详细规划构建“最后一公里”的精准管控体系,落实操作细则,通过单元、街区及村庄层级的详细规划,精确界定用地边界、功能转换条件及管控引导要求,制定差异化的地块管控通则,将“急时启用次序、转换时限、恢复责任”等软性要求固化为地块开发的硬性约束。将专项规划的设施图斑具象化为地块开发控制指标,将平急要求转化为法定的规划条件与土地出让契约,建立“规划指标+转换预案+运维条款”的三维管控通则,确保平急两用项目依法合规审批与顺利落地。针对乡村地区,引入集体建设用地入市的权益嵌套机制,将平急功能作为乡村设施复合利用的增值条件。通过精细化编码,确保平急两用理念穿透至“最后一公里”的地块红线内,形成从“一张图”到“一块地”的刚性传导闭环,规避规划成果在落地环节的稀释与异化。

六、平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系的建设路径

(一) 强化顶层设计指引

1. 制定国家层面规划导则

针对当前平急两用建设面临的战略悬空与传导断层困境,需从国家层面强化顶层制度供给,确立平急两用公共基础设施在国土空间规划体系中的法定嵌入地位,构建从国家发展战略到国土空间规划,最后衔接专项规划与地块管控的刚性传导链条,如图2所示。

建议由自然资源、住建等部门牵头,尽快出台《城市平急两用公共基础设施建设规划导则》,旨在从国家层面统一技术语言与配置基准。通过构建设施配置目录,严格界定“刚性约束”与“弹性需求”的边界,防止地方实践中出现一哄而上或标准混乱的问题。同时,实施差异化引导策略,依据城市规模等级与灾害风险图谱,制定“国土空间-区域-城市”三级平急两用公共基础设施推荐目录,通过差异化的指标指引,实现精准施策与风险适配。

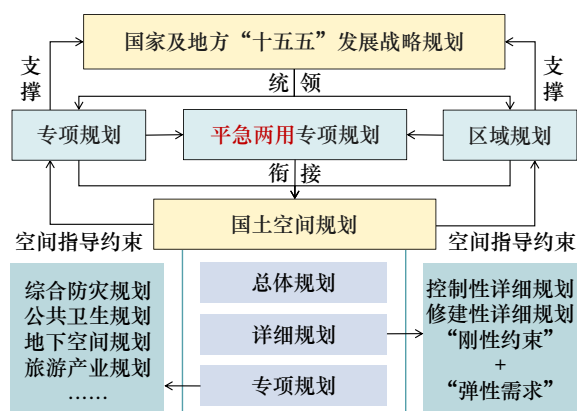


图2 平急两用公共基础设施专项规划传导机制

2. 确立刚性传导指标

建议修订《中华人民共和国城乡规划法》及实施条例，或出台高级别政策文件，将平急两用公共基础设施的空间保障确立为国土空间总体规划的强制性内容，实现规划管控从弹性倡导向刚性约束的根本性范式升级。将“平急两用设施应急转换效率”“城郊大仓承储系数”等核心指标，纳入各级国土空间总体规划的约束性指标体系。效仿耕地红线管控逻辑，确立城市安全的刚性底线，确保应急空间资源不被侵占、不被挪用。此外，建立指标考核的闭环机制，将平急两用公共基础设施建设成效纳入地方政府绩效考核体系，以制度压力倒逼地方政府落实安全责任，确保国家战略意图的垂直落地。

3. 构建“多规合一”协同平台

依托国土空间规划“一张图”实施监督系统，增设平急功能复合专题图层，打破部门间的数据壁垒，实现全要素的空间治理革命。统筹发展规划（发展目标）、空间规划（布局管控）、专项规划（设施配置）3类数据，实现跨部门数据的互通共享、底图叠合与指标统算，减少多规冲突现象。同时，依托平台建立智能审查机制，在规划编制与审批阶段，自动实现设施数据与用地数据的叠加分析，校验设施布局是否符合服务半径与用地兼容性要求，并自动检测项目是否触及生态保护红线、永久基本农田等底线约束。通过算法辅助决策，大幅提高规划编制的科学性与行政审批的效率，从源头降低空间冲突与合规风险^[52]。

（二）优化规划编制体系

针对平急两用公共基础设施与既有规划体系的二元割裂问题，需对规划编制技术路径进行全生命周期的范式重构。通过将平急要求深度植入总体规划、专项规划与详细规划“三类”横向传导链条，并强化与国民经济和社会发展规划的战略衔接，实现从“一张图”到“一套数”的治理效能跃升，如图3所示。

1. 总体规划层面

在总体规划层面，核心在于确立平急两用公共

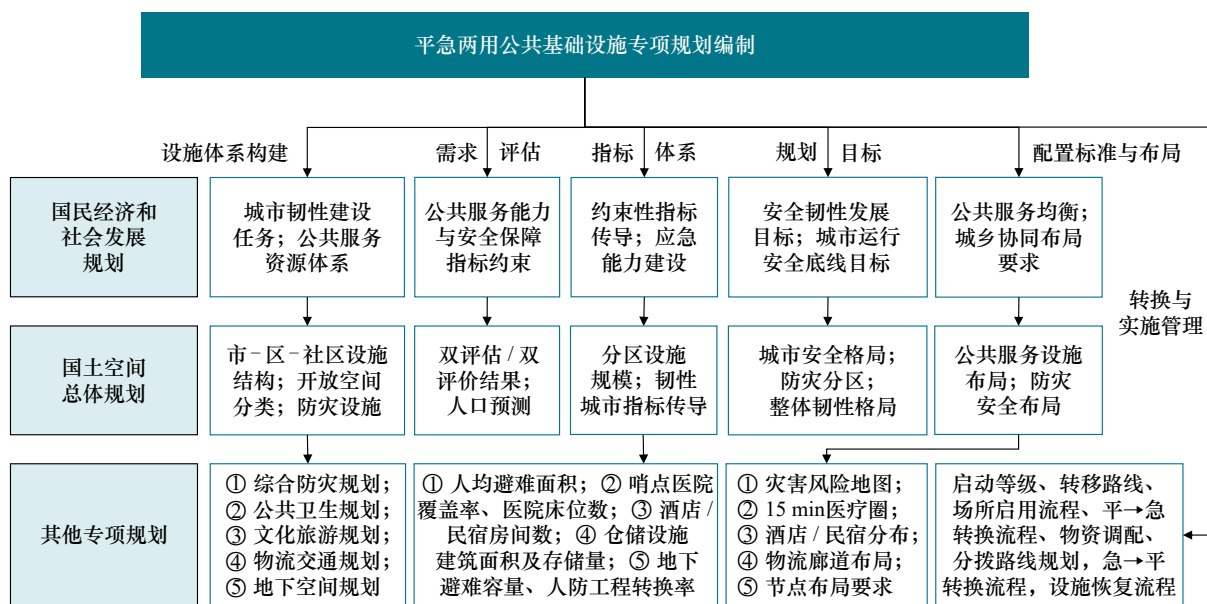


图3 平急两用公共基础设施专项规划嵌入国土空间规划体系

基础设施的战略法定地位与空间结构功能,实现安全韧性与深度耦合。① 构建结构化安全网络。在城市总体空间结构中,明确纳入包含防护格局、救援走廊、安置节点的安全网络,将平急两用公共基础设施由附属配套设施提升为城市安全骨架的核心组分,确立其在空间资源配置中的优先序。② 预设弹性空间与转换规则。在城市重点地区预留“急时”弹性空间,法定化其转换为应急场所的规则与触发条件,赋予特定绿地、公园等空间平急双重属性。③ 实现底线管控的协同共生。在生态保护红线、永久基本农田周边,布局具备隔离缓冲功能的平急两用公共基础设施,通过功能复合设计,消解生态保护与城市安全之间的二元对立,实现多目标协同。

2. 专项规划层面

在专项规划层面,重点在于推进平急功能的嵌入式融合,消除专项规划的孤岛效应,并强化转换预案的法定效力。不强制单设独立的“平急两用专项规划”,而是将平急要求深度嵌入综合防灾、公共卫生、文旅、地下空间等既有专项规划中,以降低制度性交易成本。如在地下空间规划中强制要求强化互联互通,设置专用应急指挥、医疗、物资储备功能区;在文旅发展规划中增加平急转换功能条款,实现单一规划的多目标协同。同步编制“平急转换预案”,并作为专项规划的法定附件赋予其同等法律效力,明确启动等级、转移路线、启用流程及责任主体,确保急时能快速转换响应,实现从空间静态布局向时空动态预案的跨越。

3. 详细规划层面

在详细规划层面,核心是将宏观战略转化为微观的地块管控通则,实现规划意图的刚性落地。在控制性详细规划单元,实施指标分解落实,明确社区服务设施、绿地开敞空间等的平急转换要求,并设定具体的用地面积与服务人口阈值。制定地块级管控通则,并将其写入土地出让合同,实现“带条件出让”,将平急要求从规划指标转化为开发商必须履行的法律义务。针对乡村地区,应利用闲置宅基地、集体经营性建设用地布局平急两用公共基础设施。通过规划引导将闲置农宅改造为兼具旅游接待和应急避险功能的民宿,既实现了乡村建设用地的复合利用,又通过“平急+”模式助力乡村振兴与城乡安全发展的统筹推进。

(三) 构建高效协同治理体系

1. 建立高层级统筹协调机制

构建“国家统筹、省级总责、市县落实”的垂直工作推进机制,破解横向部门协同乏力的结构性难题,形成“各编制主体部门落实发展规划战略目标与投资导向—衔接总体规划布局要求—完善专项规划设施体系—制定详细规划核心内容”的完整逻辑链条。建议在试点城市设立高规格的平急两用公共基础设施建设领导小组或联席会议制度,纳入发改、自规、住建、应急、卫健、财政等核心职能部门,形成跨部门管理合力。领导小组下设实体化运作的办公室,建立跨部门规划联审机制,对项目是否符合平急两用管控要求享有联审否决权。这一机制设计旨在通过行政权威的再中心化,确保平急功能要求在各环节得到刚性落实并符合《中华人民共和国城乡规划法》中规划修改与审批的相关规定,避免部门利益对公共安全这一公共利益的侵蚀。

2. 完善规划审批的平急审查要点

改革现有线性审批制度,将平急功能审查嵌入式纳入工程建设审批全流程,实行“平急联审”。在规划选址阶段,由自然资源部门牵头,应急管理、卫健部门参与,重点审查选址的地质稳定性与安全性,规避灾害高风险区。在方案审查阶段,由住建部门牵头,重点审查平急转换设计方案的合规性、技术可行性及与周边系统的衔接度。在竣工验收阶段,增设“平急转换功能性验收”环节,通过模拟急时场景进行压力测试,确保设施平时能用、急时好用。对未通过平急功能审查的项目,不予核发建设工程规划许可证,从行政许可源头筑牢安全防线。

3. 创新用地与产权政策

针对现行用地分类与产权制度难以适应平急两用混合功能的困境,开展政策创新。探索新型用地供应模式,允许单一地块兼容应急功能用途,并在不动产权证上明确标注“平急两用”属性,从法律层面解决用地性质不符的障碍。对于利用闲置公共设施改建的项目,简化规划变更手续,实行土地出让金差价减免或返还政策,降低改造成本。研究制定“平急两用设施产权登记办法”,重点明确混合功能设施的产权分割规则、共有部位管理及役权设定。通过清晰的法律确权与收益权界定,消除市场

主体对于产权归属不明、日常运营受限及征用后责任不清的顾虑，为市场化奠定坚实的法治基础。

（四）完善法规政策与标准规范体系

平急两用公共基础设施的高质量发展，需要法治保障、政策激励与标准约束三方面制度协同，构建涵盖规划、建设、运营与转换全周期的法规和标准体系，实现从政策驱动向制度保障的模式转变。

1. 构建权责明晰的法规保障

加快推动“平急两用公共基础设施管理条例”的立法进程或出台相关司法解释，旨在确立平急两用公共基础设施在应急状态下的特别行政权与征用补偿机制。重点明确设施在应急状态下的启用条件、征用程序、补偿标准及恢复机制，以实现公权力与私权利的平衡。建议设立平急两用公共基础设施征用补偿基金，建立政府先行垫付、事后追偿的补偿模式，切实保障业主权益，消除市场主体对“征用即损毁”的制度性恐慌。同时，建立责任追究机制，运用“命令-控制型”规制工具，明确界定政府、运营方、产权人在平急转换各环节的权利与义务，确保应急状态下令行禁止，维护公共安全秩序。

2. 提出政策激励组合

统筹运用财政、金融、土地等政策工具，构建激励政策组合，解决平急两用公共基础设施公益性强、收益低、成本畸高的市场失灵问题。研究设立国家平急两用建设专项引导资金，对平急两用设施给予房产税、城镇土地使用税减免。推广PPP模式，探索开发性金融支持，鼓励金融机构开发定制化信贷产品，降低企业融资成本。实施容积率奖励政策，对于超额提供平急转换空间、承担公共应急责任的项目，允许其将奖励的容积率在辖区内其他项目中抵扣或异地平衡。建立全生命周期成本分担机制，对平时预留平急转换功能的设施，按年度给予运营补贴，相关补贴标准参考功能预留产生的机会成本核定；急时征用补偿纳入同级财政预算，明确设施毁损修复、经营损失补偿的核算方法与发放时限；事后恢复费用由应急管理部门统筹，确保设施在应急结束后一定时限内恢复原使用功能，相关成本不纳入产权人责任范围。通过经济利益的再分配，实现平急两用公共基础设施建设的成本共担与利益平衡，激发市场主体的内生动力。

3. 建设全生命周期的技术标准体系

加强国家层面标准的顶层设计与统筹规划，构建覆盖“规划编制-工程设计-转换运维-效果评估”全生命周期的标准体系，以技术规制保障设施质量。建议制定“平急两用公共基础设施分类分级标准”“平急两用术语标准”等基础通用标准，统一全国认知，消除沟通壁垒；制定“平急两用公共基础设施专项规划编制规范”“平急两用建筑设计规范”等规划建设标准，为规划编制与设计施工提供技术标尺；制定“平急功能转换技术规程”“平急两用设施运维管理标准”等转换运维标准，规范转换流程与日常维护要求，确保设施“平时好用、急时管用”；制定“平急两用设施建设效果评估标准”，建立科学的绩效考核体系。鼓励地方和行业在国家标准框架下，结合地域特征制定实施细则，形成统一规范、分级分类、有机衔接的标准体系，确保平急两用公共基础设施建设的规范性、安全性与系统性。

七、结语

将平急两用公共基础设施嵌入国土空间规划体系，是统筹城市发展与安全、推进国家治理现代化的关键路径。本研究基于系统论与协同治理理论，厘清了平急两用理念演进脉络及其与“五级三类”国土空间规划体系的法理衔接逻辑。通过北京、成都、西安多案例比较与模式总结，识别出顶层设计缺失、传导机制断层、跨部门协同壁垒、标准规范不完备四大核心瓶颈，其本质是传统“常态发展导向”的规划逻辑与平急两用“弹性韧性需求”的结构性错配，并构建“战略统领-空间约束-设施协同-实施落地”的嵌入框架。最终从战略定位、规划传导、治理重构、制度保障4个维度提出系统化嵌入路径，为破解规划悬空、空间错配等问题提供可操作范式。通过总体规划锚定安全格局、专项规划耦合多系统需求、详细规划落实地块管控，实现平时服务民生、急时保障安全的治理目标。

平急两用公共基础设施与国土空间规划体系的融合仍处于探索初期，面临多重待解难题，有待进一步的深化研究。在技术层面，可研发平急两用全生命周期数字孪生平台，构建“风险识别-设施调度-转换模拟-效能评估”智能闭环，提升极端场

景响应精准度。在制度层面,可细化应急征用补偿、混合功能产权界定等长效机制,制定差异化区域指引与跨区域联防联控协调机制。在实施层面,可将发展路径拓展至乡村规划、城市更新等多元场景,探索“平急两用+乡村振兴”“平急两用+低碳发展”复合价值方向,推动与国土空间规划深度嵌合、与城市高质量发展密切关联,为构建更加安全、更具韧性的可持续性城市提供坚实支撑。

利益冲突声明

本文作者在此声明不存在任何利益冲突或财务冲突。

Received date: June 1, 2026; **Revised date:** August 12, 2026

Corresponding author: Du Xiuli is a professor from College of Architecture and Civil Engineering, Beijing University of Technology, and a member of Chinese Academy of Engineering. His major research field is urban and engineering disaster prevention and mitigation. E-mail: duxiuli@bjut.edu.cn

Funding project: Chinese Academy of Engineering project “Research on Major Issues in Advancing the Dual-Use Public Infrastructure Construction” (2025-JZ-26); the National Natural Science Foundation of China Project (52278472)

参考文献

- [1] 钟爽,陈莫菲,郑桂贤.复杂适应系统下政府应急协作网络适应性研究:基于北京市“23·7”特大暴雨的社会网络分析[J].公共行政评论,2026,19(1):63-82.
Zhong S, Chen M F, Zheng G X. Adaptability of government emergency collaboration networks under complex adaptive systems: Based on the social network analysis of the “23·7” flash flood in Beijing[J]. Journal of Public Administration, 2026, 19(1): 63-82.
- [2] 王振国,逯敬一,康煜杰,等.风能模拟的台风“摩羯”致灾危险性评价[J].北京师范大学学报(自然科学版),2025,61(3):438-446.
Wang Z G, Lu J Y, Kang D J, et al. Disaster-risk assessment of Typhoon “Yagi” by wind-energy simulation[J]. Journal of Beijing Normal University (Natural Science), 2025, 61(3): 438-446.
- [3] 张玉强,林诗琪,周德权.“平急两用”公共基础设施:内涵阐释、建设实践与创新发展[J].现代城市研究,2026,41(7):1-6,20.
Zhang Y Q, Lin S Q, Zhou D Q. “Normal-emergency dual-use” public infrastructure: interpretation of connotation, construction practice[J]. Modern Urban Research, 2026, 41(7): 1-6, 20.
- [4] 武廷海.国土空间规划体系中的城市规划初论[J].城市规划,2019,43(8):9-17.
Wu T H. A discussion on urban planning in spatial planning system[J]. City Planning Review, 2019, 43(8): 9-17.
- [5] 赵燕菁.国土空间规划:重塑规划体系的新契机[J].北京规划建设,2020(4):152-153.
Zhao Y J. Territorial spatial planning: A new opportunity for reshaping the planning system[J]. Beijing Planning Review, 2020(4): 152-153.
- [6] 邓玲,贺战朋,赵国君,等.国土空间规划技术标准体系建设研究[J].经济地理,2025,45(5):153-160,201.
Deng L, He Z P, Zhao G J, et al. Construction of technical standard system for territorial spatial planning[J]. Economic Geography, 2025, 45(5): 153-160, 201.
- [7] 张彤华,赵永革,于海涛,等.国土空间规划先行性地方立法的意义及对国家层面立法的作用[J].城市规划学刊,2022(2):41-46.
Zhang T H, Zhao Y G, Yu H T, et al. Significance of advance local legislation on territorial spatial planning and its implications on national legislation[J]. Urban Planning Forum, 2022(2): 41-46.
- [8] 岳文泽,吴桐,王田雨,等.面向国土空间规划的“双评价”:挑战与应对[J].自然资源学报,2020,35(10):2299-2310.
Yue W Z, Wu T, Wang T Y, et al. “Double evaluations” for territorial spatial planning: Challenges and responses[J]. Journal of Natural Resources, 2020, 35(10): 2299-2310.
- [9] 孙雪东.国土空间规划体系中“三区三线”的基本考虑[J].城市规划,2023,47(6):51-56,88.
Sun X D. Considerations on “three zones and three lines” in the territorial planning system[J]. City Planning Review, 2023, 47(6): 51-56, 88.
- [10] 胡再冉,王红扬.国土空间规划的整体性挑战与应对[J].城市规划,2026,50(6):2-10.
Hu Z R, Wang H Y. Holistic challenges in territorial planning and responses[J]. City Planning Review, 2026, 50(6): 2-10.
- [11] 王威,朱峻佚,夏陈红,等.“平急两用”公共基础设施规划建设研究——内涵要义、演进脉络与实施路径[J].城市规划,2025,49(9):83-93.
Wang W, Zhu J Y, Xia C H, et al. Research on the planning and construction of urban dual-use public infrastructure: Core concepts, evolution and practical paths[J]. City Planning Review, 2025, 49(9): 83-93.
- [12] 冉静,蒋晓慧,赫磊,等.城市平急两用公共基础设施的类型及空间体系与规划建设要点[J].城市规划学刊,2024(5):98-105.
Ran J, Jiang X H, He L, et al. Typology and spatial system of urban dual-use public infrastructure and the key points in planning[J]. Urban Planning Forum, 2024(5): 98-105.
- [13] 王威,朱峻佚,夏陈红,等.“平急两用”公共基础设施建设规划的思路与路径[J].规划师,2024,40(11):104-111.
Wang W, Zhu J Y, Xia C H, et al. Concept and path for “dual use at both peace and emergency times” public infrastructure construction planning[J]. Planners, 2024, 40(11): 104-111.
- [14] 王威,朱峻佚,郭小东,等.“平急两用”公共基础设施体系及其机制建设[J].城市发展研究,2024,31(6):54-61.
Wang W, Zhu J Y, Guo X D, et al. Research on the construction of public infrastructure system and its mechanisms for “dual use”[J]. Urban Development Studies, 2024, 31(6): 54-61.
- [15] 王威,朱峻佚,王国盛,等.城市地下空间“平急两用”规划建设思路与路径研究[J].中国工程科学,2025,27(4):82-94.
Wang W, Zhu J Y, Wang G S, et al. Urban underground space planning idea and path based on a “dual-use” concept[J]. Strategic Study of CAE, 2025, 27(4): 82-94.
- [16] 郭璐宇,翟国方.国土空间规划视角下的超大特大城市“平急两

- 用”设施建设思考[J]. 城市与减灾, 2024(3):1-5.
- Guo L Y, Zhai G F. Reflections on the construction of normal and emergency dual-use facilities in mega-cities from the perspective of territorial spatial planning[J]. City and Disaster Reduction, 2024(3):1-5.
- [17] 李燕, 张垒, 赵星烁. 基于韧性城市理论的“平急两用”公共基础设施国土空间规划应对策略研究[J]. 小城镇建设, 2025, 43(1): 92-98.
- Li Y, Zhang L, Zhao X S. Research on territorial spatial planning strategies for ‘dual-use’ (normal and emergency) public infrastructure based on the resilient city theory[J]. Development of Small Cities & Towns, 2025, 43(1): 92-98.
- [18] 高国力, 黎明, 王有为, 等. 我国超大特大城市“平急两用”公共基础设施建设的思路及对策[J]. 城市发展研究, 2025, 31(1): 1-5.
- Gao G L, Li M, Wang Y W, et al. Countermeasures to the construction of public infrastructure construction for “dual use of regular and emergency” in China’s super large cities[J]. Urban Development Studies, 2025, 31(1): 1-5.
- [19] 吴佳. 统筹常态治理与非常态应急的空间逻辑——基于北京平谷“平急两用”实践的案例考察[J]. 南京社会科学, 2026(5): 86-97.
- Wu J. The spatial logic of integrating routine governance and emergency management: A case study based on the “dual-use for daily needs and emergencies” practice in Pinggu[J]. Nanjing Journal of Social Sciences, 2026(5): 86-97.
- [20] 潘婧钰, 朱峻佚, 郭小东, 等. “平急两用”视角下应急避难场所布局优化设计[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2024, 46(4): 523-527.
- Pan J Y, Zhu J Y, Guo X D, et al. Study on the optimized layout design of emergency shelter from the perspective of dual use of emergency and ordinary[J]. Journal of Wuhan University of Technology (Information & Management Engineering), 2024, 46(4): 523-527.
- [21] 张钊晞, 马金明, 王美娜, 等. 地块层面雨水调蓄规模研究及其“平急两用”初探[J]. 中国给水排水, 2026, 42(1): 125-130.
- Zhang M X, Ma J M, Wang M N, et al. Research on rainwater storage capacity at plot level and preliminary exploration of its “dual purpose for routine and emergency” application[J]. China Water & Wastewater, 2026, 42(1): 125-130.
- [22] 彭磊, 郭海湘, 张文凯, 等. 考虑需求稳健匹配的“平急两用”物流网络设计 [J/OL]. 系统工程理论与实践, 2025-09-12. <https://link.cnki.net/urlid/11.2267.N.20250912.0854.026>.
- Peng L, Guo H X, Zhang W K, et al. Dual-use logistics network design for routine operations and emergency response under demand uncertainty [J/OL]. China Industrial Economics, 2025-09-12. <https://link.cnki.net/urlid/11.2267.N.20250912.0854.026>.
- [23] 陈瑞琪, 刘刚, 张博骞, 等. “平急两用”理念下城市地震应急物资储备点选址研究[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2025, 47(2): 133-140.
- Chen R Q, Liu G, Zhang B Q, et al. Study on the location of city earthquake emergency material reserve under the concept of “dual use of regular and emergency” [J]. Journal of Wuhan University of Technology (Information & Management Engineering), 2025, 47(2): 133-140.
- [24] 王威, 赵兴都, 朱峻佚, 等. “平急两用”旅游居住设施协同运行机制及优化策略[J]. 中国安全生产科学技术, 2025, 21(9): 206-214.
- Wang W, Zhao X D, Zhu J Y, et al. Collaborative operation mechanisms and optimization strategies of “dual-use for normal and emergency” tourism accommodation facilities [J]. Journal of Safety Science and Technology, 2025, 21(9): 206-214.
- [25] Roggema R. Towards redundancy in urban landscapes: Enhancing adaptive capacity through design [J]. Urban and Regional Planning, 2021, 6(1): 15.
- [26] 李翹. 健康与韧性理念下应对突发性公共卫生事件的空间规划策略[J]. 风景园林, 2020, 27(8): 114-119.
- Li C. Spatial planning strategies for public health emergency response under the concepts of health and resilience [J]. Landscape Architecture, 2020, 27(8): 114-119.
- [27] 苏幼坡, 马亚杰, 刘瑞兴. 日本防灾公园的类型、作用与配置原则[J]. 世界地震工程, 2004, 20(4): 27-29.
- Su Y P, Ma Y J, Liu R X. Types, functions and disposition rules of the disaster prevention gardens in Japan [J]. World Information on Earthquake Engineering, 2004, 20(4): 27-29.
- [28] PUB, Singapore’s National Water Agency. Digitalising water—Sharing Singapore’s experience [R]. London: IWA Publishing, 2020: 15-35.
- [29] 毕微微, 董娟, 马鹏飞, 等. 平战结合人防掩蔽工程保障能力评估[J]. 地下空间与工程学报, 2016, 12(S1): 318-324.
- Bi W W, Dong J, Ma P F, et al. The supporting capacity assessment of the civil air defense projects at peacetime and wartime [J]. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2016, 12(S1): 318-324.
- [30] 陈志龙, 陈家运, 郭东军, 等. 地下空间利用与城市防灾研究若干新进展与思考[J]. 中国工程科学, 2013, 15(5): 65-70.
- Chen Z L, Chen J Y, Guo D J, et al. Development and its thoughts on research of underground space and urban anti-disaster [J]. Strategic Study of CAE, 2013, 15(5): 65-70.
- [31] 耿博壕. “韧性城市”理念下的城市人防规划体系研究——以楚雄彝族自治州为例 [D]. 昆明: 昆明理工大学, 2021: 5-6, 26-37.
- Geng B H. Study on urban civil air defense planning system under the resilient city concept: A case study of Chuxiong Yi Autonomous Prefecture [D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology, 2021: 5-6, 26-37.
- [32] Guo D J, Chen Y C, Yang J S, et al. Planning and application of underground logistics systems in new cities and districts in China [J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2021, 113: 103947.
- [33] Admiraal H, Cornaro A. Future cities, resilient cities—The role of underground space in achieving urban resilience [J]. Underground Space, 2020, 5(3): 223-228.
- [34] Qiao Y K, Peng F L, Sabri S, et al. Socio-environmental costs of underground space use for urban sustainability [J]. Sustainable Cities and Society, 2019, 51: 101757.
- [35] 初建宇, 苏幼坡, 刘瑞兴. 城市防灾公园“平灾结合”的规划设计理念[J]. 世界地震工程, 2008, 24(1): 99-102.
- Chu J Y, Su Y P, Liu R X. The integrated design principle of urban disaster prevention parks [J]. World Earthquake Engineering,

- 2008, 24(1): 99-102.
- [36] Saraswat C, Kumar P, Mishra B K. Assessment of stormwater runoff management practices and governance under climate change and urbanization: An analysis of Bangkok, Hanoi and Tokyo[J]. *Environmental Science & Policy*, 2016, 64: 101-117.
- [37] Dhakal K P, Chevalier L R. Managing urban stormwater for urban sustainability: Barriers and policy solutions for green infrastructure application[J]. *Journal of Environmental Management*, 2017, 203: 171-181.
- [38] 王维莉, 王卓. 平灾结合的避难设施选址与灾民安置优化[J]. *安全与环境学报*, 2023, 23(10): 3689-3696.
- Wang W L, Wang Z. Site selection of emergency shelters on the combination of normal times and disaster time and optimization of resettlement scheme for disaster victims[J]. *Journal of Safety and Environment*, 2023, 23(10): 3689-3696.
- [39] 夏静安, 翟国方. 平灾结合视角下城市社区商业设施的应急生活物资保障研究——基于日美经验[J]. *国际城市规划*, 2023, 38(4): 21-29, 57.
- Xia J A, Zhai G F. Study on emergency supplies support of urban community commercial facilities normal conditions and calamity: Experiences of Japan and the United States[J]. *Urban Planning International*, 2023, 38(4): 21-29, 57.
- [40] 蔡健平, 王晶. “平疫结合”的突发公共卫生事件医疗物资储备体系建设研究[J]. *中国工程科学*, 2022, 24(6): 107-115.
- Cai J P, Wang J. Peacetime and epidemic combination medical materials reserve system for public health emergencies[J]. *Strategic Study of CAE*, 2022, 24(6): 107-115.
- [41] 戴慎志, 王江波, 刘婷婷. 平灾兼顾的城市医疗卫生防疫设施体系构建策略[J]. *城市规划学刊*, 2020 (3): 103-108.
- Dai S Z, Wang J B, Liu T T. Construction strategy of urban health and epidemic prevention facilities system from the perspective of disaster preparedness at peaceful times [J]. *Urban Planning Forum*, 2020 (3): 103-108.
- [42] 韩昊英, 陈宇, 张小东, 等. 新冠疫情下城市应急医疗设施空间配置评价研究——以武汉市为例[J]. *世界地理研究*, 2023, 32(1): 162-173.
- Han H Y, Chen Y, Zhang X D, et al. Study on spatial allocation evaluation of urban emergency medical facilities: A case study of COVID-19 in Wuhan[J]. *World Regional Studies*, 2023, 32(1): 162-173.
- [43] Fang D P, Pan S J, Li Z S, et al. Large-scale public venues as medical emergency sites in disasters: Lessons from COVID-19 and the use of Fangcang shelter hospitals in Wuhan, China[J]. *BMJ Global Health*, 2020, 5(6): e002815.
- [44] Chen S M, Zhang Z J, Yang J T, et al. Fangcang shelter hospitals: A novel concept for responding to public health emergencies[J]. *The Lancet*, 2020, 395(10232): 1305-1314.
- [45] 张佳丽, 陈丹良, 张文君, 等. 基于系统论的老旧小区改造综合技术适宜性评估与集成应用[J]. *城市发展研究*, 2023, 30(1): 18-24.
- Zhang J L, Chen D L, Zhang W J, et al. Suitability evaluation and integrated application of comprehensive technology for renovation of old community based on system theory[J]. *Urban Development Studies*, 2023, 30(1): 18-24.
- [46] 孙荣霞. 基于霍尔三维结构的公共基础设施 PPP 项目融资模式的风险研究[J]. *经济经纬*, 2010, 27(6): 142-146.
- Sun R X. A research on the risk of public infrastructure PPP projects' Financing model based on hall's three dimensional structure[J]. *Economic Survey*, 2010, 27(6): 142-146.
- [47] 岳文泽, 韦静娴, 陈阳. 国土空间开发适宜性评价的反思[J]. *中国土地科学*, 2021, 35(10): 1-10.
- Yue W Z, Wei J X, Chen Y. Rethinking suitability evaluation of territorial space development[J]. *China Land Science*, 2021, 35(10): 1-10.
- [48] 自然资源部办公厅关于印发《平急功能复合的韧性城市规划与土地政策指引》的通知[EB/OL]. (2024-04-28)[2026-04-30]. https://gi.mnr.gov.cn/202405/t20240513_2845021.html.
- Notice of the General Office of the Ministry of Natural Resources on printing and distributing the guidelines for resilient urban planning and land policies with dual-use public infrastructure integration[EB/OL]. (2024-04-28)[2026-04-30]. https://gi.mnr.gov.cn/202405/t20240513_2845021.html.
- [49] 王威, 朱峻佚, 费智涛, 等. 国土空间韧性规划建设整体框架与发展路径研究[J]. *中国工程科学*, 2023, 25(3): 209-218.
- Wang W, Zhu J Y, Fei Z T, et al. Overall framework and development path of national land space resilience planning and construction[J]. *Strategic Study of CAE*, 2023, 25(3): 209-218.
- [50] 崔佳伟, 曾滨, 翟长海, 等. 城市基础设施安全韧性技术研究进展与发展趋势[J]. *中国工程科学*, 2025, 27(4): 55-70.
- Cui J W, Zeng B, Zhai C H, et al. Safety and resilience technologies for urban infrastructure: Current progress and future trends[J]. *Strategic Study of CAE*, 2025, 27(4): 55-70.
- [51] 郭仁忠, 杨晓春, 洪武扬, 等. 安全韧性城市规划与设计的基本逻辑与架构[J]. *中国工程科学*, 2025, 27(4): 28-42.
- Guo R Z, Yang X C, Hong W Y, et al. Safe and resilient urban planning and design: Basic logic and framework[J]. *Strategic Study of CAE*, 2025, 27(4): 28-42.
- [52] 曹阳, 甄峰, 席广亮. 大数据支撑的智慧化城市治理: 国际经验与中国策略[J]. *国际城市规划*, 2019, 34(3): 71-77.
- Cao Y, Zhen F, Xi G L. The intelligent urban governance based on big data: International experience and China strategy[J]. *Urban Planning International*, 2019, 34(3): 71-77.