

# 关键基础设施防护规划的国际经验与启示\*

Exploring Critical Infrastructure Protection Planning: Insight from International Experience

郭东军 吴艳华 赵洪旭 朱星平 崔涛 陈志龙

GUO Dongjun, WU Yanhua, ZHAO Hongxu, ZHU Xingping, CUI Tao, CHEN Zhilong

**关键词** 关键基础设施; 防护规划; 美国; 重要经济目标; 启示

**Keywords:** critical infrastructure; protection plan; the United States; important economic target; insight

中图分类号 TU984 文献标志码 A  
DOI 10.16361/j.upf.202501015  
文章编号 1000-3363(2025)01-0111-09

## 作者简介

郭东军, 中国人民解放军陆军工程大学国防工程学院教授、博士生导师, guo\_dongjun@163.com

吴艳华, 中国人民解放军陆军工程大学国防工程学院讲师, 通信作者, yan\_hua\_wu@foxmail.com

赵洪旭, 中国人民解放军陆军工程大学国防工程学院硕士研究生

朱星平, 中国人民解放军陆军工程大学国防工程学院副教授

崔涛, 中国人民解放军陆军工程大学国防工程学院硕士研究生

陈志龙, 中国人民解放军陆军工程大学国防工程学院教授、博士生导师, 全国工程勘察设计大师

**摘要** 现代战争打击的重点, 已从经济目标逐渐扩展至关键基础设施, 对其防护直接影响城市体系布局和国土空间规划。作为人民防空领域两项基本任务之一, 目前我国对城市人口防护通过人防工程规划建设等予以响应实施, 而重要经济目标及关键基础设施防护作为另一项基本任务, 国家及部分省市已明确其防护规划应纳入国家总体规划及国土空间规划, 然而实施的不多。对重要目标、重要经济目标和关键基础设施等概念进行了解析和界定, 分析了关键基础设施防护规划编制概况, 并重点分析美国自2006年以来, 《国家基础设施防护规划》4个版本的主体框架演变, 以及愿景、使命、目标和核心原则、实施运行机制、合作管理风险和实施行动; 并参考美国等国际经验, 对尚处于起步阶段的我国关键基础设施规划编研组织机制、启动时机和持续改进, 以及首要步骤等提出建议。

**Abstract:** In contemporary warfare, critical infrastructure often becomes a key economic target in attacks. Therefore, aligning territorial spatial planning with the protection of such infrastructure is essential. China's civil air defense system has two primary tasks: protecting urban population and safeguarding economic targets and critical infrastructure. While the former is addressed through the planning and development of civil air defense projects, the latter remains only partially achieved, although the Chinese government and some provinces have recognized its importance and advocated for its integration into national comprehensive planning and territorial spatial planning. This paper defines and analyzes the concepts of important targets, important economic targets, and critical infrastructure, providing an overview of the current state of critical infrastructure protection planning, with a focus on the evolution of its framework. Furthermore, it explores the vision, mission, goals, and core principles of the four versions of the United States' post-2006 National Infrastructure Protection Plan, examining the planning partnership structure and collaborative mechanisms for risk management and implementation. Drawing on international experiences, particularly those from the United States, the paper offers insights into partnership mechanisms, initiation timing, initial steps, and area for improvement in China's emerging critical infrastructure planning practices.

\* 国家自然科学基金面上项目: “双碳”目标视域下城市地下规划响应准则、机理及应对(项目批准号: 52378083); 江苏省自然科学基金面上项目: 面向存量地铁货运功能活化的设施与空间微更新研究——以南京S1号线/机场线为例(项目编号: BK20231488)

关键基础设施防护直接影响城市体系布局 and 国土空间规划，二战前苏联迁往乌拉尔地区的一系列工业城市基地规划建设，1960年代我国的“三线建设”，都是防护规划的实践<sup>[1]</sup>；1946年重庆的《陪都十年建设计划草案》，实施过程中在城市及其周边规划建设了大量兵工厂建筑和防御设施，极大地改变了城市的格局和风貌，这些向郊外疏散的措施形成并强化了重庆“大分散、小集中、梅花点状”的城市空间布局<sup>[2]</sup>。近几场局部战争及正在进行的俄乌冲突中，关键基础设施无一例外都是交战双方打击的重点，其防护的成功与否甚至已经成为取得战争胜利的关键<sup>[1,3-4]</sup>。

本文研究的关键基础设施防护最初多称为经济防护，最早可追溯到第一次世界大战后，分为3个阶段：二战结束前早期兴起阶段，代表性的国家有苏联、德国和日本等。二战后视为经济防护的重要发展阶段，经济防护由防御飞机空袭逐渐转变为防御导弹和核武器，代表性国家有苏联、美国和北欧诸国等。冷战结束后，在1990年代经济防护经过短暂调整后，目前进入了与防恐、防灾及与韧性城市相结合为特征的新阶段<sup>[5-6]</sup>。以美国为代表，政府制定了一系列政策，强化关键基础设施的防护，确保在面临蓄意攻击和自然灾害等应急事件中能够维持基本政府运转和公共服务等职能。总体来看，经济防护从防飞机空袭转变为防导弹核武器，防护对象从“经济目标 (economic target) <sup>[7]</sup>”到“关键基础设施和重要资源 (critical infrastructure and keyresources) <sup>[8]</sup>”，许多国家都根据本国实际对关键基础设施防护进行了规划和实践，其中美国无疑是该方面规划的先行者及典型代表。据公开资料，自2006年发布第一版《国家基础设施防护规划 (NIPP) 》<sup>[9]</sup> (以下简称NIPP) 以来，先后经历了2007/2008、2009和2013年等3个版本的更新<sup>[10-12]</sup>，为美国关键基础设施防护提供了指导和支撑。

在我国，国家层面先后以《中华人民共和国人民防空法》<sup>[13]</sup>、《中华人民共和国国防法》<sup>[14]</sup>、《中华人民共和国国防动员法》<sup>[15]</sup>和国务院令《关键信息基础设施安全保护条例》<sup>[16]</sup>对此提出了要求，明确国民经济动员和防护应“纳入国家

总体发展规划和计划”。省市层面出台了《内蒙古自治区重要经济目标防护管理条例》<sup>[17]</sup>等关键基础设施防护方面的规定，该条例明确人防主管 (发展和改革) 部门和行业主管部门编制重要经济目标防护建设总体规划，并纳入国民经济和社会发展规划和国土空间规划。然而由于相关规划标准的缺失等原因<sup>[18-19]</sup>，目前实施的不多。本文结合前期承担完成的国家及省市相关课题，重点对美国NIPP进行介绍，希望能对国家及省市层面开展编制关键基础设施防护规划<sup>[20]</sup>有所帮助，也可助力国家“韧性城市”和“国家安全战略”实施与建设<sup>[21-22]</sup>。

## 1 关键基础设施及相关概念

任何理论都必须在澄清观念、厘清概念的基础上才能建立起来。只有确立了名称和概念的共同理解，问题的研究才能清晰顺利，更加深刻理解内在规律和逻辑关系<sup>[23]</sup>。目前关键基础设施及相关概念比较多，以美国为例，先后称为“工业基地”<sup>[24]</sup>，“经济目标”<sup>[7]</sup>，“重要设施”和“重要资源”<sup>[25]</sup>等名称。上述概念，在国内通常称为“重要经济目标”。本文试图首先厘清和界定“重要经济目标”与“关键基础设施”等概念的内涵与外延，以及与军事和政治目标相互之间的关系。

不同国家关注的重要经济目标防护威胁和优先侧重不同，对其定义和分类也有差异<sup>[3]</sup>。随着军事形势和经济结构等因素的不断发展变化，重要经济目标概念的内涵和外延也在不断变化。在1990年代以前，国内外内涵基本一致，一般称为经济目标，从防护作用上看，重点考虑了与国家防卫 (national defense) 和经济安全 (economic security) 相关的两类目标。

随着对目标防护作用认识的深入，目前国外先后将与公共健康安全 (public health and safety) 和影响民心士气 (national morale) 相关的目标和设施，甚至与生态环境 (environmental facilities) 相关的设施等社会目标都先后纳入防护目标范畴，共包括能源、关键制造业、国防工业基地、交通系统等16类子目标<sup>[12]</sup>；由于“经济目标”名称已很难涵

盖涉及公共健康安全的医院和影响民心士气的标志性建筑物等目标，目前国外一般将其统称为关键基础设施 (critical infrastructure)，包括关系国家防卫、经济安全、公共健康安全、民心士气和生态环境相关的资源和设施等，如图1所示，其中军事和部分政治目标不属于关键基础设施等民用目标范畴。

重要目标由关键基础设施、政治目标和军事目标等共同构成，这些设施目标之间有着密切的联系和交叉，关键基础设施显然包括重要经济目标、社会目标，并与部分政府设施等重要政治目标 (如社区级等低级别政府目标应为关键基础设施民用目标，首脑机关等应为政治目标) 有一定的交叉和重合，其各类型目标之间的关系如图2所示。综上，本文的关键基础设施是指事关国家防卫、经济安全、公共健康安全、民心士气和生态环境的民用目标。军事和首脑机关等重要目标不在此范畴之内。

## 2 中美关键基础设施防护规划编制概况

### 2.1 中国关键基础设施防护规划建设

经济目标防护和人员防护是我国人民防空的两项基本任务<sup>[27]</sup>。自1950年代以来，随着工厂人防技术措施等相关规定的出台，我国在1960年代和1970年代确立了“靠山、分散、隐蔽”的“三线”规划建设战略并付诸实施。这一战略促使大量沿边、沿海的重要工业企业迁移至内陆，同时在城市内修建了许多“人防结合”的人员掩蔽工程和地下生产车间，这些经济目标防护规划的实施显著提升了国家和城市的防护能力并对战争的爆发形成了有效的威慑<sup>[28]</sup>。

1980年代至21世纪，随着精确制导式武器的发展，固定的经济目标极易摧毁，其防护工作的重要性愈加凸显。国家和人民防空主管部门多次发布文件，强调加强重要经济目标的防护工作。军地研究机构和部门则围绕合理布局、转入地下、抢险抢修等传统防护技术，以及以干扰诱偏为代表的信息化防护技术，开展了一系列综合集成防护的探索，以提升战时防空袭能力<sup>[28]</sup>。

从规划建设的层面看，关键基础设

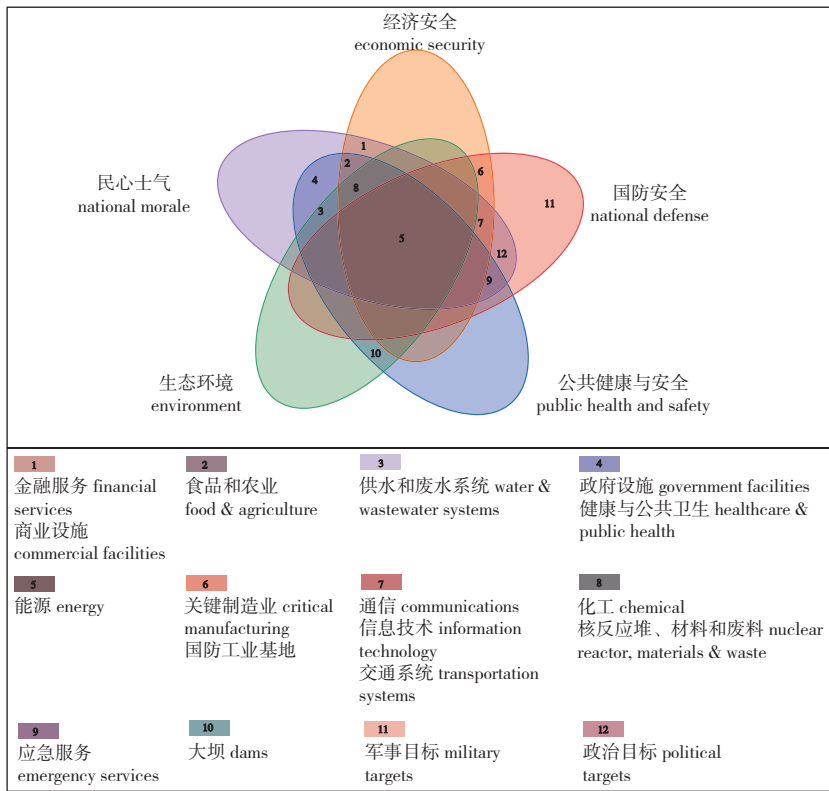


图1 关键基础设施及军事、政治目标防护作用分类 [3, 12, 26]

Fig.1 Classification of protective functions for critical infrastructure and military and political targets

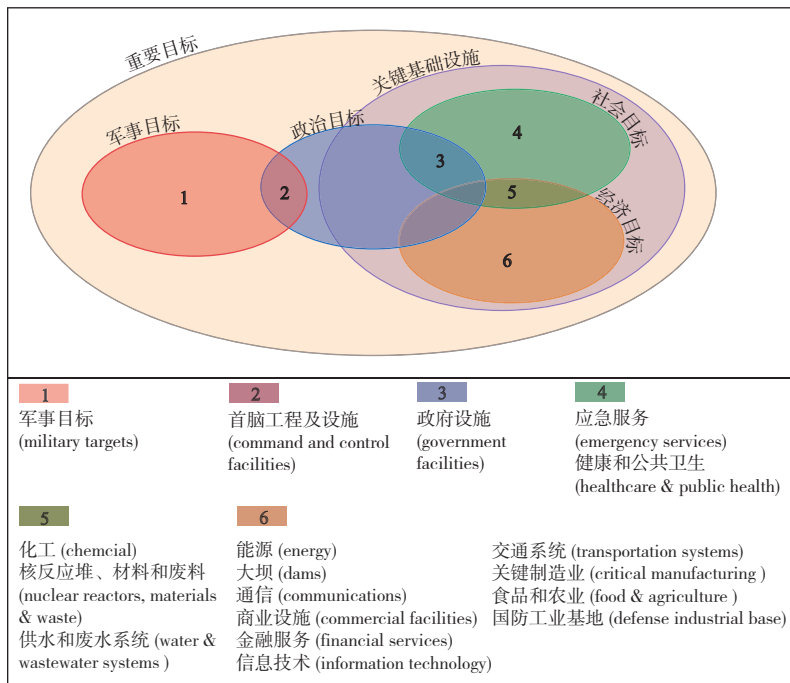


图2 关键基础设施与政治目标、军事及重要目标之间的关系 [3, 12, 26]

Fig.2 The relationship between critical infrastructure and political targets, military targets, and essential targets

施防护已成为目前人民防空工作的首要任务<sup>[27]</sup>。国家相关法规明确要求编制经济目标防护规划，部分省市也开始进行相关探索和实践。然而，关键基础设施防护涉及的范畴极广<sup>[29-30]</sup>，国家的试点工作仍在摸索推进中，在整合形成完善的防护体系方面还缺乏更有针对性的法规制度、有效的组织管理机制和相关规划标准<sup>[31]</sup>，导致目前实际实施情况不多，纳入城市体系布局和国土空间规划的案例更是稀少。

## 2.2 美国基础设施防护规划

2006年6月，根据第7号国土安全总统令<sup>[32]</sup>的要求，美国首版《国家基础设施防护规划》明确规定了参与关键基础设施防护工作的安全合作伙伴的职责分工，建立了基本全面的管理框架，设计了一套相对完善的组织合作模式和信息共享方式，强调通过广泛协调和沟通达成共识，将关键基础设施防护工作整合起来，以提高防护规划的统一性、连续性和协作性。作为保障美国国家安全和经济稳定的重要政策，该规划历经2007/2008、2009和2013等3个版本修订与更新，现已成为美国关键基础设施防护的重要理论依据和实践指南。总体来看，可以分为规划准备阶段、规划编制与调整阶段和规划实施及配套政策完善阶段，相关重点事件时间节点如图3所示。

2007/2008版的美国《国家基础设施防护规划》于2007年底发布并于2008年生效。修订版的主要目的是更好地适应当时日益复杂和多变的网络安全威胁形势，同时增强不同部门和行业之间的协作和信息共享，提升国家关键基础设施的整体安全运行能力。虽然NIPP 2007/2008只是一个“补丁”版本，但它结合了先前实践经验和各方意见，提出了与时俱进的优化建议，为美国2009年重新印发的《国家基础设施防护规划》提供了重要参考和支持。

2009版的《国家基础设施防护规划》，相较于前一个版本没有太大的改动，主要是进一步明确责任分工、强调公私合作模式、积极落实技术升级、重点关注长期有效规划的执行。

2013年，美国国土安全部从基础设施防护规划的实践中总结经验，首次明

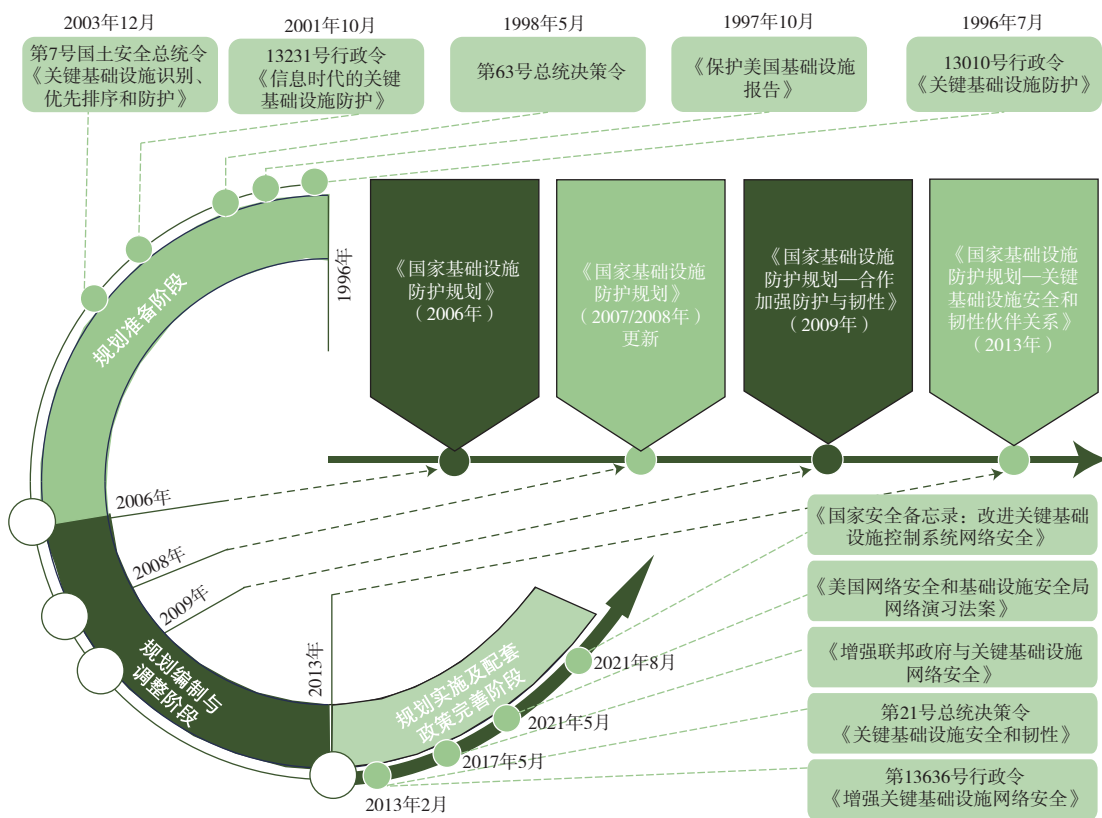


图3 美国国家基础设施防护规划相关主要时间节点 [8-12, 32-40]  
Fig.3 Key milestones in the "national infrastructure protection plan" of the United States

明确提出了关键基础设施防护的愿景、使命、目标和原则。该规划更加注重风险管理、公私合作、信息共享以及资源分配的关键作用。此外，它清晰界定了防护行动的具体实施步骤，为持续保障美国关键基础设施的安全提供了重要的指导方针。

美国持续进行新一轮规划修编的研究工作，以适应不断变化的防护和安全需求和挑战。如2021—2024年，美国网络安全和基础设施安全局（CISA）发布了多个版本《基础设施韧性规划框架》<sup>[41-43]</sup>，帮助州、地方和领地政府等识别关键基础设施、评估风险并制定韧性解决方案。

### 3 美国基础设施防护规划主要内容

#### 3.1 主体框架演进

NIPP 经过4个版本的动态改进和更新，最初版本包含7个章节，涵盖了引言、权限角色职责、防护计划策略—管

理风险、组织与合作以保护关键基础设施/重要资源、将关键基础设施或重要资源防护整合为国土安全任务的一部分、确保长期有效且高效的计划以及为关键基础设施或重要资源防护规划提供资源等。到了第4个版本，章节从7个凝练至6个，内容也发生了较大变化，包括引言、愿景、使命和目标、关键基础设施环境、核心原则、合作管理风险、行动呼吁等（图4）。

#### 3.2 愿景、使命、目标和核心原则

NIPP的愿景、使命、目标和核心原则在2013年版中首次被清晰明确。愿景是通过降低易损性、最小化灾害后果、识别并阻止威胁和加强灾中应急和灾后恢复，打造关键基础设施在物理实体和网络虚拟空间都具备安全性与韧性。使命是通过关键基础设施协同和整合利益共同体努力，提升国家关键基础设施的安全性和韧性。

为了实现愿景和使命，NIPP提出了五个行动目标：为风险管理提供信息支

持；基于安全投资的成本效益，保护关键基础设施免受各种威胁破坏；通过快速恢复能力增强基础设施的韧性；通过关键基础设施利益共同体共享信息，为决策提供依据；通过演习和演练提升应对能力。

NIPP还制定了七个核心原则：综合识别和管理风险；理解跨行业的依存性和相互依存性带来的风险；基础设施利益共同体之间的信息共享；关注不同基础设施的特点和优势；合作伙伴要在识别差距和改善关键基础设施安全韧性方面形成共识；加强国际合作；安全和韧性要纳入关键基础设施的设计中。这些原则代表了在制定关键基础设施安全和韧性计划时关键基础设施社区应考虑的价值观和假设，包括国家、区域、州、地方、部落和领地以及所有者和运营者层面。

根据NIPP的愿景、使命和目标，关键基础设施利益攸关方将协同合作，确定详细的优先事项，综合考虑资源可用性、已实现的成果、现有的技术缺口和

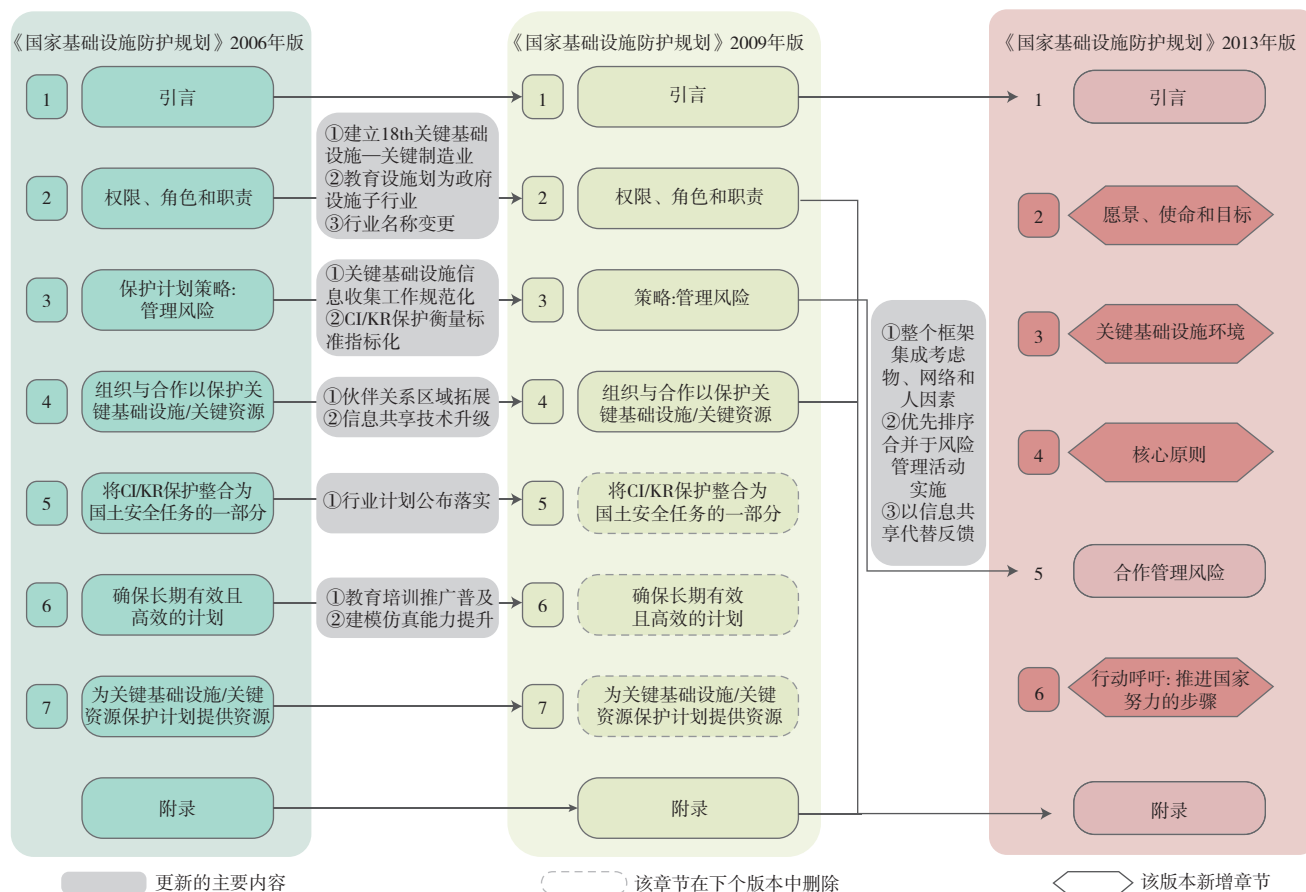


图4 美国基础设施防护规划主体框架演进<sup>[9-12]</sup>

Fig.4 Evolution of the master framework for "national infrastructure protection plan" of the United States

新出现的风险。通过这些优先事项促进整个国家的行动，并通过行业、区域和州、地方及部落的优先事项进行补充。根据目标、优先事项和实施进展，促进对关键基础设施安全和韧性工作状态的共同理解。

### 3.3 规划及实施运行机制

关键基础设施防护工作的组织架构最初由第63号总统指令建立，指令明确每个关键基础设施行业的相关部门作为行业联络的领导机构，联邦政府负责执行防护工作。2006年，NIPP对关键设施行业进行了重新划分。随着对关键基础设施防护认识的加深，相关行业经历了更名、调整和合并，同时取消了“重要资源”的概念，统一称为“关键基础设施”。最终，这些行业被划分为16类，并指定了联邦部门或机构作为每个行业的主要协调机构，即行业特定机构(SSAs)，具体信息见表1。

### 3.4 合作管理风险

风险管理是NIPP的最重要内容之一，历经4个版本，更新后的框架明确了关键基础设施的3个要素（物、赛博空间和人），明确框架“设定目标和目的、识别关键基础设施、评估和分析风险、实施风险管理活动和衡量有效性”等5个步骤（图5）。此外，框架强调在整个风险管理过程中信息共享的重要性。信息共享贯穿框架的每个步骤，以促进反馈，并使关键基础设施的安全和韧性工作得到持续改进。

规划确立了支持5级防护响应任务的31项核心能力（表2）。许多这些核心能力的发展有助于实现关键基础设施的安全性和韧性，社区以及所有者和运营商可以将这些能力应用于识别的活动中以管理风险。当在设定能力目标时将关键基础设施风险纳入考虑，强化对目标的落实措施。

### 3.5 规划实施行动

NIPP的实施步骤分为3类共12项行动，旨在增强国家关键基础设施的安全和韧性，并呼吁关键基础设施利益攸关方协同执行。

强调以伙伴关系努力为基础，共同制定确定优先事项；通过共同规划努力确定集体行动；授权地方和区域伙伴关系，以建立国家能力；利用激励措施提高安全和韧性。

呼吁创新风险管理，增强态势感知能力，以实现基于风险的决策；深入分析基础设施之间的依赖性、相互依赖关系和相关的级联效应；识别、评估和响应意外事件期间和之后的基础设施级联效应；促进基础设施、社区和地区在事故发生后的恢复；推动技术援助、培训和教育的协调发展与实施。通过推进研发解决方案，进一步提高关键基础设施的安全性及韧性。

注重实施结果，评估实现目标的进

表1 美国关键基础设施行业分类及相关机构<sup>[12]</sup>

Tab.1 Classification of critical infrastructure and associated supervisory agencies of the United States

关键基础设施行业分类	政府主管部门	关键基础设施伙伴关系咨询委员会				
		行业协调委员会	政府协调委员会		区域联盟协调委员会	
化工	国土安全部	√	关键基础设施跨行业委员会	联邦高级领导委员会	州、地方、部落和地区政府协调委员会	区域联盟协调委员会
商业设施		√				
通信		√				
关键制造业		√				
大坝		√				
应急服务		√				
信息技术		√				
核反应堆、材料和废料		√				
政府设施	国土安全部、总务管理局	未设置行业协调委员会	√			
交通系统	国土安全部、交通部	按运输模式或分行业细分	√			
食品和农业	农业部、卫生和公众服务部	√	√			
国防工业基地	国防部	√	√			
能源	能源部	√	√			
健康和公共卫生	卫生和公众服务部	√	√			
金融服务	财政部	适用独立的协调实体	√			
供水和废水系统	环境保护署	√	√			

注：√表示该基础设施行业设置了行业协调委员会或者政府协调委员会

表2 美国5级防护响应31项核心能力<sup>[44]</sup>

Tab.2 Level 5 protection response: 31 core capabilities of the United States

预防	防护	减轻	响应	恢复
规划				
公共信息及警告				
运作协调				
取证和归因	访问控制和验证	社会韧性	关键运输	经济复苏
情报和信息共享	网络安全	长期脆弱性减少	环境响应/健康与安全	卫生和社会服务
阻断和中断	情报和信息共享	风险和灾害韧性评估	死亡管理服务	住房供给
筛查和检查	阻断和中断	威胁和危害识别	基础设施系统	自然和文化资源
	物理防护措施		大众护理服务	基础设施系统
	防护计划和活动的风险管理		大规模搜救行动	
	筛查和检查		现场安全和保护	
	供应链完整性和安全性		业务通信	
			公共卫生、医疗保健和紧急医疗服务	
			公共和私人服务与资源情况评估	

度；在训练和事件中学习和适应。

## 4 对我国开展关键基础设施防护规划的启示

### 4.1 组织机制创新：推动规划编研制度化及工作机制明确化

如前所述，国家及部分省市明确人防主管（发展和改革）部门和行业主管部门编制重要经济目标及关键基础设施防护建设总体规划，但与国土空间其他类别专项规划相比，由于关键基础设施防护牵涉面广机理异常复杂等原因<sup>[30]</sup>，实施的不多。美国的经验表明：明确国土安全部牵头，还需要联合交通部、能源部、农业部、商务部、环保部和财政部等十余个相关部门，编制国家关键基础设施防护规划；此外，还需设立相关行业委员会、部门协调委员会和区域联盟等组织及工作机制，为开展关键基础设施防护提供组织和工作机制保证。

我国在开展关键基础设施防护规划编研工作中，应借鉴美国经验并结合我国国情，建议由人防（发展和改革）等主管部门牵头，联合交通运输、能源、工业和信息化和财政等相关部门，协调整合跨部门资源，保障编研工作的制度化、常态化、整体化以及政策的连续性；同时设立“关键基础设施部门协调委员会”和“行业协调委员会”等机构，并在规划中明确国家关键基础设施防护的统一领导和组织、资金分配、项目设计、监督检查、政策执行等多种职能和工作机制，确保多个行业系统防护的资源共享与效能最大化，进而推动关键基础设施防护。按照人民防空和行业主管部门“指导、监督和协调关键基础设施防护工作”和关键基础设施单位“制定防护预案及防护工作规划、计划”等原则，进一步明确人民防空、行业主管部门和设施单位的责任<sup>[45-46]</sup>。

### 4.2 规划引领：尽快启动和持续改进《关键基础设施防护规划》编制实施

一方面，关键基础设施防护隶属于国土防护领域，也是国防建设的重要组成部分，是国土空间规划和城市规划必不可少的部分，国家已对城市基础设施防护、人防工程建设和地下空间兼顾设

防等方面提出了明确要求<sup>[47-48]</sup>。目前国内一些国土空间总体规划或人防专项规划中提出了建设“重要目标防护”的一些内容，但比较零散，建议借鉴美国等经验，坚持“规划为纲”，从战略高度出发，国家、各省市、各行业、政府多个有关部门乃至社区和企业多主体共同参与，尽快启动编研关键基础设施防护规划工作，整合资源、设定目标、设计项目、明确重点、划分责任，稳步提升关键基础设施应对不确定性风险的能力和水平，强化规划的引领作用。

另一方面，关键基础设施量大面广，防护规划牵涉行业众多，管理异常复杂<sup>[18]</sup>，世界各国都在进行探索，尚无成熟的框架及版本借鉴。美国关键基础设施防护规划编制伊始7年内经历了4个版本持续改进，目前还在进行框架调整研究。因此，我国该领域规划也不可能一蹴而就，要在尽快启动基础上，首先解决“有无”问题，然后再持续改进更新，并保持一定的政策连续性。

在规划和实施过程中，针对特定类型或单个关键基础设施的防护，须遵循“分类防护”的原则；关键基础设施单位和政府及行业管理相关部门等须明确各自的责任与义务；政府及行业部门组织防护教育培训，建立技术专家库，制定相关防护规范和标准；关键基础设施单位应负责制定和实施防护规划，组织必要的演训，建立关键功能点的可恢复机制和备份系统等。

### 4.3 首要步骤：明确规划分类分级及相关规范标准

作为澄清概念和观念的一部分，分类分级是关键基础设施防护规划的首要步骤。进入21世纪后，除了对战争支持、经济运行的基础设施，美国逐步将影响公共健康与安全的基础设施（如公共救援服务和医疗健康保障体系等）、影响公众民心士气和生态环境的基础设施也列为防护对象，从NIPP的四个版本中可以看出，其关键基础设施的分类和命名也在不断优化，详见表3。我国尚无国家层面的分类分级标准，各省市出台关键基础设施分类主要考虑在国防安全和经济安全方面，尚未考虑公众健康与安全、国家民心士气及生态环境方面的关

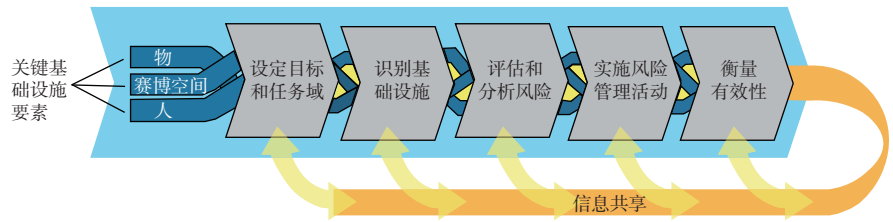


图5 美国关键基础设施风险管理框架<sup>[12]</sup>  
Fig.5 Framework of critical infrastructure risk management of the United States

表3 2013年美国关键基础设施分类优化过程<sup>[9-12]</sup>

Tab.3 The optimization process of categorizing critical infrastructure in the United States

关键基础设施分类	NIPP版本		
	2006年版本	2009年版本	2013年版本
食品和农业	√	√	√
国防工业基地	√	√	√
能源	√	√	√
健康与公共卫生	√	√	√
国家纪念碑和标志	√	√	× 合并到“政府设施”
银行和金融	√	√	√ 更名为“金融服务”
饮用水和水处理系统	√	√ 更名为“供水”	√ 更名为“供水和污水处理服务”
化工	√	√	√
商业设施	√	√	√
大坝	√	√	√
应急服务	√	√	√
商业核反应堆、材料和废物	√	√ 更名为“核反应堆、材料和废物”	√
信息技术	√	√	√
电信	√	√ 更名为“通信”	√
邮政和船运	√	√	× 合并到“交通系统”
交通系统	√	√	√
政府设施	√	√	√
关键制造业	×	√	√

注：①√表示在该版本中存在，×表示不存在；②NIPP的2007/2008年版本作为补充更新，变化较小，表中对该版本未体现

键基础设施。借鉴国外经验，建议对关键基础设施的分类分级理念不断创新，并将其标准制订列为规划编研准备的首要任务，优先予以明确。

分级是关键基础设施防护规划难点之一。目前，各省市在确定关键基础设施时通常会依据本地情况和该类设施自身“重要度”来进行分级。如南方某钢

铁类企业，从产值及重要程度来看，毫无疑问属于极为重要的关键基础设施，但从全国范围来看，尤其是与北方钢铁强省相比，由于其可替代性，重要程度则值得商榷。关键基础设施作为一个体系，其体系运转是社会总体功能的反映，如根据NIPP及美国相关研究的观点，在提高关键基础设施防护能力时，一个常

见且严重的错误是未能充分理解不同类别设施之间的依存性关系。通信、能源、交通和水等生命线功能对关键基础设施之间的依赖关系和相互依赖关系至关重要,某一功能破坏常常会导致设施的级联破坏和严重后果,以及影响支持准备计划和能力。如城市应急事件中,供水系统的运转有赖于稳定的电力能源供应,电力能源抢修保障等需要通过道路来实施,而道路通行与否则受限于指挥通信系统和城市抢修等应急服务能力。作为防护规划的前提和基础,目前我国各类目标分级对依存关系研究不多,亟待出台基于依存关系判据的科学分类分级方法与标准。

前瞻性是规划的本质特征之一,规划相关规范标准要充分考虑潜在技术研发与应用对规划的影响。技术迭代发展将影响和推动规划的不断变革。在信息化智能化战争背景下,城市的主要威胁来自“击要瘫体”的作战模式,因此关键基础设施安全稳定运行的防护需求更加凸显,也必将刺激关键基础设施防护技术发展、产生规划新模式、不断建构新体系,笔者认为,可重点考虑:“以设施地下化”为代表的传统防护技术,如挪威奥斯陆机场交通管制中心(ATCC)<sup>[49]</sup>进行了地下化防护设计并建成运营,2022年建成的以色列地下民防血库<sup>[50-51]</sup>等;“以干扰、诱偏、诱爆”为代表的信息化防护技术,早在1990年代,防护工程界的钱七虎院士就明确提出,为了应对各种高技术信息化武器的挑战,要走“地下结构抗力”与“信息化防护”等多种技术措施相结合综合集成的路子<sup>[23]</sup>;不同类别关键基础设施“特色防护技术”,如对淡水供应网络体系、油料输送网络体系,需要研发管线泄漏快速感知修复技术等,而对具有次生灾害的化工厂等关键基础设施,要考虑基于“多米诺”效应的次生灾害的特色防护技术等。这3类技术研发进展对规划的相关规范和标准将产生重要影响。

## 5 结语

我国城市关键基础设施防护规划编制体系尚处于探索阶段,虽然在个别省市有所实践但并不成熟。美国NIPP编研

对我国关键基础设施防护具有借鉴意义。与美国相比,我国关键基础设施防护面临安全形势更加严峻,笔者提出我国城市推进关键基础设施防护规划编研目前的三大任务:①组织机制创新。建议由人防主管部门牵头,联合交通运输、能源和财政等相关部门负责,并设立“部门协调委员会”和“行业协调委员会”等机构,明确推动防护规划的职能和工作机制。②规划引领。坚持“规划为纲”,要在尽快启动规划编制、解决“有无”问题基础上,持续改进更新,并保持政策的连续性。③首要步骤。优先启动防护规划分类分级及相关规范标准编研,作为分类分级基础,建议重点考虑“以设施地下化”为代表的传统防护技术,“以干扰、诱偏、诱爆”等为代表的信息化防护技术和不同类别关键基础设施“特色防护技术”等3类技术研发进展影响,尤其要注重充分理解不同类别设施之间的依存性关系。

另一方面,由于国情不同,对国际先进经验也要进行有选择性的借鉴。总体来讲,美国等国家有其先行的长处,我国则有后发的优势。虽然他山之石可以攻玉,但城市关键基础设施防护规划编制体系仍须基于国情与体制特征进行系统建设,如可以看出,美国NIPP更为侧重战略规划,强调战略谋划与行动计划结合,而战略规划在我国是法定规划体系之外的重要规划<sup>[52-53]</sup>,如何结合国情进行编研,仍需进一步研究。由于保密和时间等条件限制,相关资料掌握尚不全面,本文的观点仅为引玉之见,旨在引发更多讨论。总之,适合我国国情的关键基础设施防护规划还有许多工作亟待深入。

## 参考文献

[1] 马恩山,寇庆整.国外经济防护探究[M].北京:国防大学出版社,2001.  
 [2] 陪都建设计划委员会.陪都十年建设计划草案[Z].重庆:重庆市规划展览馆,重庆市图书馆,1946年编,2005年翻印.  
 [3] 郭东军,赵旭东,冯兵,等.国外重要经济目标分类分级进展与启示[J].防护工程,2016,38(4):69-78.  
 [4] 赛斯智库.俄乌冲突设施部署、打击及战损情况分析[R].河北:河北译普赛斯信息

技术有限公司,2023.

[5] 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.  
 [6] 赫磊,戴慎志,宋彦.城市综合防灾规划编制与评估的美国经验及对我国的启示[J].城市规划学刊,2011(5):87-94.  
 [7] LAMBETH B S, LEWIS K N. Economic targeting in modern warfare[R]. Santa Monica, California 90406: The Rand Corporation, 1982.  
 [8] Administration of Clinton W J. The Clinton administration's policy on critical infrastructure protection: presidential decision directive No. 63[R]. Washington D. C.: The White House, 1998.  
 [9] The Department of Homeland Security. National infrastructure protection plan[R]. Washington D. C.: The Department of Homeland Security, 2006.  
 [10] The Department of Homeland Security. National infrastructure protection plan - 2007/2008 update[R]. Washington D. C.: The Department of Homeland Security, 2008.  
 [11] The Department of Homeland Security. National infrastructure protection plan - partnering to enhance protection and resiliency[R]. Washington D. C.: The Department of Homeland Security, 2009.  
 [12] The Department of Homeland Security. National infrastructure protection plan - partnering for critical infrastructure security and resilience[R]. Washington D. C.: The Department of Homeland Security, 2013.  
 [13] 中华人民共和国人民防空法[S]. 1996-10-29.  
 [14] 中华人民共和国国防法[S]. 1997-3-14.  
 [15] 中华人民共和国国防动员法[S]. 2010-2-26.  
 [16] 关键信息基础设施安全防护条例[S]. 2021-8-17.  
 [17] 内蒙古自治区重要经济目标防护管理条例[S]. 内蒙古日报(汉), 2022-09-07(006).  
 [18] 戴慎志,刘婷婷,高晓昱,等.转型期我国大城市关键市政基础设施规划策略研究:以太原市为例[J].城市规划学刊,2019(S1):212-219.  
 [19] 戴慎志,刘婷婷.新一轮大城市总体规划的市政基础设施规划编制转型策略[J].城市规划学刊,2018(1):58-65.  
 [20] 谢磊,周杨军.基于防护距离分析的市政



- 设施整合规划指引研究[J]. 城市规划学刊, 2012(S1): 245-250.
- [21] 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议[EB/OL]. [2020-10-29]. [https://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content\\_5556991.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content_5556991.htm).
- [22] 中共中央政治局会议审议《国家安全战略(2021—2025年)》[EB/OL]. [2021-11-18]. [https://www.gov.cn/xinwen/2021-11/18/content\\_5651753.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2021-11/18/content_5651753.htm).
- [23] 朱大明, 李晓军, 王振宇, 等. “综合集成防护”与“作战体系防护”[J]. 防护工程, 2013, 35(3): 5-9.
- [24] Defense production act[S]. 1950-9-8.
- [25] BOVEN T L. The DOD key asset protection program[R]. U.S. Army War College Carlisle Barracks, PA 17013-5050: FE-MA, 1989.
- [26] 中华人民共和国军事设施保护法[S]. 1990-10-28.
- [27] 郭彦朋, 秦有权, 郑颖, 等. 应对信息化战争的重要经济目标防护[J]. 科技导报, 2020, 38(20): 106-112.
- [28] 钱七虎. 钱七虎院士论文选集[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [29] 张尚武, 潘鑫. 新时期我国跨区域重大基础设施规划建设战略思考[J]. 城市规划学刊, 2021(2): 38-44.
- [30] 戴慎志, 刘婷婷, 高晓昱, 等. 国土空间防灾减灾规划编制体系与实施机制[J]. 城市规划学刊, 2023(1): 48-53.
- [31] 夏雨, 任伟阳. 雄安新区智能基础设施规划技术标准[J]. 城市规划学刊, 2022(5): 107-111.
- [32] Administration of Bush G W. Homeland security presidential directive/hspd - 7 - critical infrastructure identification, prioritization, and protection[R]. Washington D.C.: The White House, 2003.
- [33] Administration of Clinton W J. Executive order 13010 - critical infrastructure protection[R]. Washington D.C.: Federal Register, 1996.
- [34] Administration of Obama B H. Presidential policy directive/ppd - 21 - critical infrastructure security and resilience[R]. Washington D.C.: The White house, 2013.
- [35] Administration of Bush G W. Executive order 13231 - critical infrastructure protection in the information age[R]. Washington D.C.: Federal Register, 2001.
- [36] The Department of Homeland Security. The report for the Department of Homeland Security[R]. Washington D.C.: The Department of Homeland Security, 2002.
- [37] OBAMA B H. Executive order 13636 - improving critical infrastructure cybersecurity [R]. Washington D.C.: Federal Register, 2013.
- [38] TRUMP D J. Executive order 13800 - strengthening the cybersecurity of federal networks and critical infrastructure[R]. Washington D.C.: Federal Register, 2017.
- [39] Cybersecurity and infrastructure security agency cyber exercise act[R]. 2021-1-1.
- [40] Executive Office of the President of the United States. National Security Memorandum on improving cybersecurity for critical infrastructure control systems[R]. Washington D. C.: The White House, 2021.
- [41] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency. Infrastructure resilience planning framework version 1.0[R]. Washington, D. C.: U. S. Government Publishing Office, 2021.
- [42] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency. Infrastructure resilience planning framework version 1.1[R]. Washington, D. C.: U. S. Government Publishing Office, 2023.
- [43] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency. Infrastructure resilience planning framework version 1.2[R]. Washington, D. C.: U. S. Government Publishing Office, 2024.
- [44] Department of Homeland Security. National preparedness goal[R]. Washington D.C.: Department of Homeland Security, 2011.
- [45] 山东省人民防空办公室关于加强重要经济目标防护管理的意见[J]. 山东省人民政府公报, 2021(3): 41-43.
- [46] 北京市人民防空条例[S]. 2002-3-29.
- [47] 姚文琪. 城市中心区地下空间规划方法探讨: 以深圳市宝安中心区为例[J]. 城市规划学刊, 2010(S1): 36-43.
- [48] 汤宇卿, 周炳宇. 我国大城市中心区地下空间规划控制: 以青岛市黄岛中心商务区为例[J]. 城市规划学刊, 2006(5): 89-94.
- [49] LITTLE R G, PATTAK P B, SCHROEDER W A. Use of underground facilities to protect critical infrastructures: summary of a workshop[R/OL]. Washington D.C.: National Academy of Sciences, 1998. <http://www.nap.edu/catalog/6285.html>.
- [50] JEFFAYN. Israel opens world's most protected blood bank, rocket-proof and underground[EB/OL]. [2022-05-02]. <https://www.timesofisrael.com/israel-opens-worlds-most-protected-blood-bank-rocket-proof-and-underground/>
- [51] NEHAMA-ABADI R, ADOM M D. A vision of dedication, determination to save lives[EB/OL]. [2022-09-25]. <https://www.jpost.com/special-content/magen-david-adom-a-vision-of-dedication-determination-to-save-lives-718089>
- [52] 郑国. 地方政府行为变迁与城市战略规划演进[J]. 城市规划, 2017, 41(4): 16-21.
- [53] 徐泽, 张云峰, 徐颖. 战略规划十年回顾与展望: 以宁波2030城市发展战略为例[J]. 城市规划, 2012, 36(8): 73-79.

修回: 2024-12