

新冠肺炎疫情对市级国土空间总体规划的启示

Enlightenment from COVID-19 to City-level Territorial Spatial Master Plan

骆 惊 刘 龙 LUO Cong, LIU Long

摘 要 新型冠状病毒肺炎 (COVID-19, 以下简称“新冠肺炎”) 疫情直观印证了推进治理体系和治理能力现代化的重要性和紧迫性。疫情集中在大城市暴发, 显示了城市将是我国未来一段时间内推进治理体系建设的重要战场。市级国土空间总体规划的科学性本质上应是城市治理水平而非建设水平的反映, 安全保障能力是检验城市治理能力现代化的重要标尺。推动安全防灾规划从设施布局向综合治理转变、从建设落地向提升应急响应能力转变、从指标约束向资源配置优化转变, 对于提升市级国土空间总体规划的科学性、充分发挥其作为城市发展蓝图的作用具有重要意义。

Abstract The significance and urgency of modernizing urban governance systems and capabilities are emphasized with the COVID-19 epidemic causing tremendous impacts on large cities, indicating that the modernization of the city-level governance system is getting more important. The scientific nature of the city-level territorial spatial master plan, which relies upon the rationality of hazard mitigation strategies, is more a reflection of urban governance abilities other than urban construction abilities. Therefore, promoting the transformation of hazard mitigation planning from facility layout to comprehensive governance, from construction-oriented objectives to improving emergency response capabilities, from rigid index-constraint to flexible and resilient optimization of resource allocation, is of great importance to making better urban planning decisions and sparking a more scientific city development blueprint.

关键词 市级国土空间总体规划; 城市安全治理; 安全防灾; 规划科学性; COVID-19

Key words city-level territorial spatial master plan; urban security governance; urban security and hazard mitigation; scientific nature of planning; COVID-19

文章编号 1673-8985 (2020) 02-0080-07 中图分类号 TU981 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20200213

作者简介

骆 惊

上海市城市规划设计研究院
副总工程师, 重大办主任

刘 龙

上海市城市规划设计研究院
规划师, 硕士

0 引言

新冠肺炎疫情暴发以来迅速席卷全球, 各大城市首当其冲。这些原本属于社会经济发展中心的“天之骄子”成为疫情重灾区, 引发社会各界对城市安全防灾能力的广泛讨论和反思, 议题涵盖公共卫生、社区韧性、健康城市和信息化建设等诸多领域, 都有待未来的城市规划系统去面对。

实际上, 城市安全 (包括公共卫生安全) 一直是城市规划中从不缺席的组成部分。既有的城市总体规划框架基本囊括了传统意义上的城市防灾减灾内容, 包括公共卫生、防洪除涝、抗震、消防、人防、气象灾害防治、地质灾害防治等内容; 与城市安全相关的内容也一直是城市规划审查中重要的强制性要素。

近年来, 安全要素作为城市发展的底线型

约束条件已是城市规划领域的共识,取得了一定的建设成效。“上海2035”总体规划就将“安全保障”作为城市发展的4大底线约束要素之一,在其编制过程中即系统地开展了关于超大城市韧性提升路径的探索,通过综合性的城市安全专题研究、综合防灾专项规划和近10项专业系统的安全防灾规划研究,对城市总体规划提供支撑^[1-2]。

但从众多专家学者对新冠肺炎疫情的反思来看,城市规划中的安全防灾工作需要改善的不只是个别专业系统和个别环节,而是涉及理念内涵、技术方法和体制机制等方面。与此同时,我国城市规划正处于重要的发展转型期,2019年发布《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》(以下简称“《若干意见》”),2020年1月发布《省级国土空间规划编制指南》(试行),当前正在开展《市级国土空间总体规划编制指南》的深化工作。在新冠肺炎疫情凸显城市安全防灾面临的新问题和新挑战之际,有必要总结相关经验和经验,为新的市级国土空间总体规划提供助力。

1 既有城市安全防灾规划的短板

尽管我国城市已在安全防灾领域加大投入,但城市安全保障能力依旧是城市系统中最明显的短板之一。以上海市为例,虽然城市建设水平和治理水平居于国内前列,但根据《上海市城市总体规划实施年度监测报告(2018年度)》,城市安全韧性(包括城市防洪除涝系统、应急避难场所、公共消防和应急救援力量等方面)在5大目标的完成度方面敬陪末座,而且与其他目标的差距较大(见图1)。

究其原因,结合本次新冠肺炎疫情观察和已有研究,本文认为当前城市安全防灾规划存在以下短板。

1.1 传统防灾领域研究基础扎实,但对新兴城市安全问题缺乏准备

本次新冠肺炎疫情暴发后,许多专家即提

出应加强卫生防疫和健康城市方面的研究。这些研究也是对改变城市规划中安全防灾范畴的尝试。张帆^[3]、刘奇志^[4]等提出应加强传染病防治专项规划,弥补当前城市规划体系中卫生防疫领域的短板;周素红^[5]、王兰^[6]等建议深化健康城市相关规划研究,探讨建立系统的健康城市规划标准、规范和导则,在不同层面的空间规划中融入健康城市理念,营造可持续的健康城市空间。

但在既有的城市规划管理中,安全防灾规划内容仍以抗震、防汛防台、消防、人防、地质灾害防治等规划审查的强制性内容为主,研究对象的范围逐步固化。在气候变化、全球化和超大城市进一步集聚等背景下,发生重大灾害(包括疾病传播、人群踩踏)及预防次生灾害时,城市能源、交通与生活必需品供给安全等超出城市常规设防能力的新型安全问题成为规划应对的空白,而这些恰是今后城市安全防灾需要重点关注的问题。

1.2 专业防灾系统擅长后期设施建设,鲜少参与城市前期决策

重大灾害暴发时,安全防灾系统就从“后卫”变成“前锋”。郑德高^[7]提出需在城市留白机制中充分考虑生态和安全要素,希望宝贵的规划留白空间不仅能聚焦重大事件或重大项目建设的空间需求,也能在城市应急响应安排中迅速转化成为安全性较高的防灾减灾设施,从规划源头提高城市应对不确定性安全事件的弹性。

然而,在大量城市规划实践中,其重心往往是发展愿景、空间布局、土地指标等内容;安全防灾系统仅为作为配套专项,只需完成强制性要求、满足上位标准规范即可,并未真正参与城市前期决策;当空间愿景与安全防灾要求存在冲突时,也往往是后者做出妥协调整。长期的“配角”定位,使得安全防灾系统在面对重大灾害时,很难胜任“主角”的重任;安全防灾系统角色的配套化也可能导致结论的合理性出现偏差,从而降低对城市可持续发展的保障能力。如西北边疆某城

市片面跟风学习大连的大广场建设理念,不顾当地地形地貌因素和汛期降水特征,执意在荒漠山地照搬内地平原地区的方格路网和广场布局模式。结果当汛期来临时,新建成的城区被短时间暴发的洪水淹没,造成巨大的经济社会损失,以至于必须将城市规划和建设安排推倒重来,不仅给地方平添灾害,也造成了很大的社会经济损失。

1.3 与设施建设能力相比,安全防灾综合治理能力薄弱

新冠肺炎疫情暴发初期,疾控防疫专业部门基于原有经验来处理新问题,是造成疫情扩散的因素之一;欧美众多国家的硬件建设不可谓不完备,但没有结合中、日、韩等国经验及时应对,也是导致现阶段疫情快速蔓延的重要原因。“火神山医院”“雷神山医院”的建设速度堪称奇迹,但利用学校、体育场馆、会展设施等设置“方舱医院”更被认为是普遍值得借鉴的高效模式。显然,重大灾害面前,综合治理能力的应急响应表现优于特定领域、特定设施的建设能力。

在城市传统安全防灾规划中,受城市各部门事权范围、研究方法等限制,规划编制考虑的因素相对简单,更多依赖专业领域的经验判断;一旦面临灾害,主管部门难以精准预判灾害事故的情况,也缺乏与其他专业安全防灾资源和应急响应措施的互动,导致临灾决策被动、事倍功半,无法充分发挥安全防灾资源的效能。

1.4 现有安全防灾规划建设标准体系完备,但部分标准陈旧以及资源配置能力不足

安全防灾标准体系是城市规划中落实重要安全防灾设施的基本依据,对近年城市安全防灾能力提升起到了重要作用。然而标准、规范带有鲜明的强制性、严肃性,在规范引导安全防灾系统建设的同时,在更加复杂的城市安全形势、日益紧缺的空间资源约束背景下,暴露出标准陈旧、管控要求僵化等问题。

新冠肺炎疫情发生以来,突发事件背景

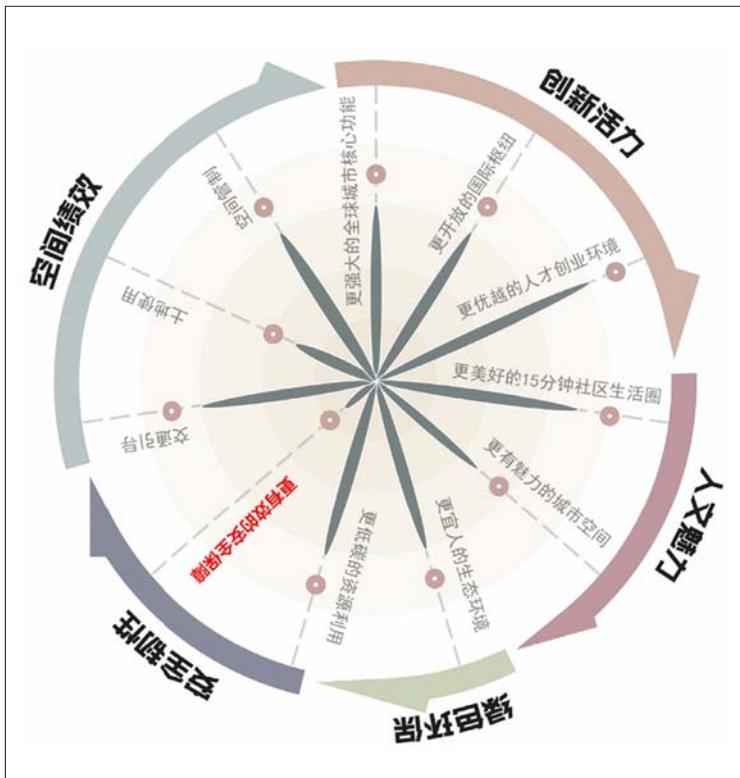


图1 2017年上海城市综合运行体特征示意图

资料来源:上海市规划和自然资源局《上海市城市总体规划实施年度监测报告(2018年度)》。

下的医疗资源不足成为制约防疫工作的关键性因素之一。我国湖北省以外地区的新新冠肺炎病死率约0.85%（数据统计截至2020年4月8日，下同），而疫情严重的湖北省病死率达到4.74%（武汉市达5.15%），高达数倍的病死率差异，其一部分原因就是疫情中心地区的医疗系统在超负荷状态下超饱和运行甚至出现崩溃所致。从世界范围来看，全球新冠肺炎病死率约5.92%，而疫情比较严重的意大利和西班牙这一数据分别达到12.67%和9.92%，同样暴露出常规医疗体系建设无法有效应对重大突发疫情的问题；相比之下，医疗资源（尤其是重症监护资源）配置标准较高的美国、德国等国家，疫情病死率相对更低。

此外，专业标准在指导具体安全防灾设施建设过程中，暴露出资源配置能力不足的问题。以城市消防系统建设为例，消防站建设标准希望打造功能完备（包括战备执勤、训练、

生活、办公、仓储等）的公共消防站，因此提出较为刚性的消防站用地需求。但在消防站规划和选址工作中，一方面，大量消防安全隐患集中的老旧城区受空间资源紧张的客观条件限制，难以落实标准消防站用地需求；另一方面，在标准规范约束下，难以对消防站设计功能进行调整删减，无法做到在保证灭火能力前提下适度降低用地需求。因此，导致部分老城区的消防站建设长期处于无法落地的困境，成为城市消防管理中的大难题。根据标准规范“按图索骥”，强调专项资源的最优化而忽视系统整体的安全性，可谓城市空间资源配置的负面典型。

2 对市级国土空间总体规划的启示

2.1 安全防灾能力是检验市级国土空间总体规划科学性、战略性、协调性和约束性的重要依据

2019年国务院发布的《若干意见》明

确要求建立全国统一、责权清晰、科学高效的国土空间规划体系，强调了规划的战略性和科学性、协调性和操作性，强化了规划的权威性，明确要求“任何部门和个人不得随意修改、违规变更，防止出现换一届党委和政府改一次规划”。规划地位和技术要求的提升，为城市安全防灾体系的升级提效提供了契机。

2020年1月发布的《省级国土空间规划编制指南》(试行)明确提出将风险评估作为规划编制的基础，对重点安全问题开展专题研究，要求制定主要灾害的防治标准和应对措施等（见图2）。

相比国家级、省级国土空间规划对同级发展规划的“基础性”作用，作为一个城市的发展蓝图，市级国土空间总体规划既非国土规划的加强版也非城乡规划的空间版，而是一定时间期限内指导城市发展的施政总纲；是反映城市综合治理能力的重要载体，应体现科学性、



图2 省级国土空间规划技术路线中安全防灾内容强化示意图

资料来源:自然资源部《省级国土空间规划编制指南》(试行)。

战略性、协调性和约束性。其中，“国土空间”为其载体，“多规合一”为其手段，公共政策为其主要属性，科学指导城市规划建设为其核心职责。

新冠肺炎疫情凸显了城市安全风险防范在规划编制中的地位。国土空间规划体系的建立和实施，为重新审视既有城市安全防灾规划的定位、内容和实施保障，改变过去“末端配套、被动应对、条线割裂、机械粗放”等问题，探索更科学的城市安全防灾治理路径提供了难得的机遇；反过来，系统、高效的的城市安全防灾能力也将成为检验市级国土空间总体规划科学性、战略性、协调性和约束性的重要依据。

2.2 安全防灾规划的重心应从设施布局向综合治理转变

市级国土空间规划中的安全防灾规划应从传统的设施布局向系统性综合治理转变。这包括两个维度：一是横向覆盖多专项，城市安全防灾已涉及城市的方方面面，这折射出现代城市治理的综合性；二是纵向贯穿规划编制和实施的全过程，安全防灾内容既是规划的“后卫”，更是规划的“前锋”和“中卫”，特殊时期还是规划的“守门员”。

2.2.1 横向覆盖多专项

本次新冠肺炎疫情折射出单一部门和行业无法独立应对如此重大的灾害，就目前情况来看，对抗新冠肺炎疫情仅在各城市系统内就涉及公共卫生、医疗、应急管理、交通、物流、能源、信息建设、生活必需品供给、环境建设等诸多方面，几乎涵盖现代城市运行的所有相关领域。

规划编制应综合考虑城市自身特性和安全防灾领域发展趋势，在传统安全防灾问题基础上，考虑增加动植物疫情防控、建筑安全（尤其是密集城区高层、超高层建筑老化风险）、食品安全、恐怖袭击、突发环境事故（含核、生化污染）等一系列新兴和潜在的城市安全风险，进一步丰富综合防灾规划的内涵，为多变的城市安全问题储备充足的空间应对智慧。

比如纽约市的规划体系中设有年度综合减灾规划（NYC hazard mitigation plan）^[8]，综合考虑城市特点和气候变化等趋势，对海岸侵蚀、沿海风暴、地震、洪水、极端高温、大风、寒潮、生化污染和核污染、网络威胁、新兴传染性疾、具有大流行特征的呼吸道病毒等城市安全问题做出了系统性的梳理和分析。更全面的研究范围支撑了更充分的规划准备，从而为实现“更绿色、更伟大、更可持续”的“纽约2030”发展目标提供了可能。

2.2.2 纵向贯穿规划编制和实施的全过程

市级国土空间规划不是规划管理部门的一家之责，与安全相关的部门需要比以往更深入地参与规划的编制和实施。安全议题应在规划决策的各个环节扮演重要的支撑性角色：在规划前期研究中，通过识别影响城市中远期发展的重大安全问题、提前预判风险等级并提出风险应对策略，从规划源头降低城市发生重大安全问题的概率；在规划编制过程中，应同步深化重点安全问题的专题分析或专项规划研究，对规划愿景、空间方案提供准确的安全保障底线；在规划实施环节，安全防灾工程应与城镇建设保持同步，甚至适度超前实施，为特定地区的开发建设创造基本的安全环境。简而言之，安全防灾的相关要求应跳出综合防灾章节限制，需在市级国土空间总体规划的目标愿景、发展模式、空间布局、综合交通等各领域均有所体现。

以上海市临港地区发展为例，2003年提出在该地区建设新城设想时，当地的实际条件并不能支撑实施大规模开发（见图3），滨江临海的防洪防台压力、相对不良的地质条件、陆域水网末端的水质隐患成为制约新城远期发展的重要因素。在新城总体规划编制过程中，当时的规划主管部门充分认识到安全要素对地区发展的重要性，要求优先处理水安全等关键问题；并在规划编制制度上创新，要求与规划编制同步开展重要的专题要素规划，并作为总体规划附件同步实施。这确保了地区河网水系（见图4）、重要安全防灾骨干工程等系统落地不走样，为支撑地区开

发提供了坚实的安全基础。临港新城总体规划实施10余年来，水安全等重大基础设施系统从未发生颠覆性调整，各类开发活动在安全保障的大框架下有序推进。事实证明，安全防灾要素全过程参与规划决策，对支撑临港地区开发建设起到了科学的引领作用，也为如今打造中国（上海）自由贸易试验区临港新片区提供了坚实的基础。

临港地区的案例表明，传统总体规划所侧重的愿景勾勒、空间描摹和景观塑造等都可以随城市的发展而逐步完善，但与城市安全相关的主要规划举措却需要在城市全面建设前一步到位，否则就会带来难以估量的损失。因此，全新的市级国土空间总体规划非常有必要将安全防灾的目标、理念、对策贯穿于规划编制和实施的全过程，由此也对规划自身的科学性提出更高、更严的要求。

2.3 安全防灾规划的技术方法应从粗放式的经验主义向精细化的系统评估转变

从粗放式的经验主义向精细化的系统评估转变是对安全防灾规划提升自身科学性的要求。具体而言，应以科学定量的分析评估为基础，将压力和响应两方面的评估相结合，包括对不同风险灾害的压力评估和对市域空间资源的应急响应潜力评估，由此才能支撑合理、高效的安全防灾决策，在城市治理中对潜在的安全挑战做到知己知彼、有的放矢。

2.3.1 风险评估：“知彼”

科学掌握各类风险源和可能灾害情景、风险发生过程、空间影响范围、不同风险敏感受体的潜在损失、经济社会影响效应等信息，将不同专业的量化风险分析整合到国土空间规划信息平台，将多样化的安全挑战输出为直观的空间表达，从而辅助综合性安全防灾资源的配置，并在突发事件暴发的早期迅速精准地提出空间应对策略。

如今越来越多的量化评估方法被引进到安全防灾管理中，例如东京市为提高城区应对大暴雨的防汛能力，制定《东京都豪雨对

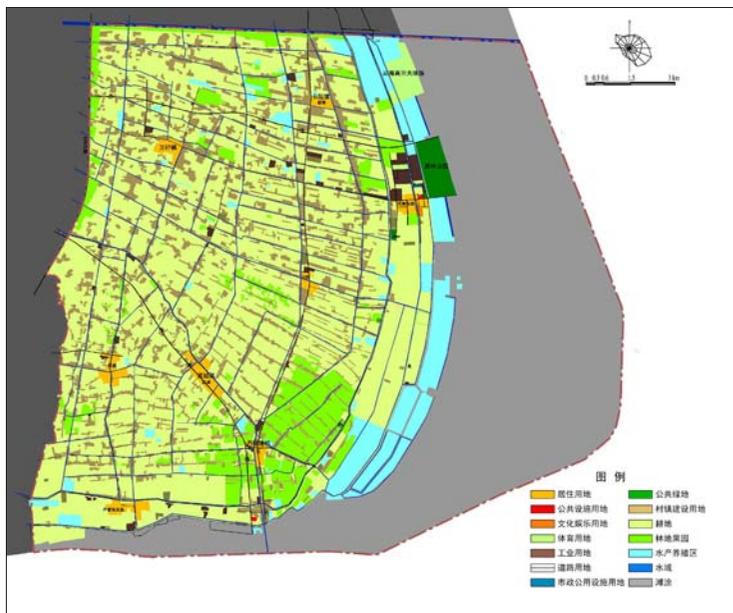


图3 临港地区土地使用情况示意图 (2003年)
资料来源:《上海市临港新城总体规划 (2003—2020年)》。



图4 临港新城水网系统规划图 (2003年)
资料来源:《上海市临港新城总体规划 (2003—2020年)》。

策基本方针»,对地区暴雨风险压力、现有防汛工程有效性进行精细评估,在此基础上开展重点地区的防汛安全策略研究,将地下水调蓄池、调蓄管道、河道等建设安排与地区城市更新计划相结合(见图5),并在地下空间开发安排中同步实施,逐步建成世界领先的地下水调蓄设施体系^[9]。与单专业风险评估方法日渐成熟相比,市域综合风险评估仍处于探索性研究阶段;未来依托国土空间信息平台,在空间大数据的安全应用、重大灾害情景分析、应急预案智慧化管理等领域大有可为。

2.3.2 响应评估:“知己”

在市级国土空间总体规划中,应系统梳理市域空间资源,并对多样化的城市空间资源在安全防灾方面的综合利用策略开展研究,以掌握城市应对突发事件灾害的承载潜力。成熟的城市本身就是具备一定“韧性”的有机体,可以通过合理的应急响应组织安排,发挥比较可观的人员安置、医疗卫生保障、物资供应支撑能力;但只有做好充足的准备,才能在应急状态下迅速发挥出城市复杂系统的抗冲击能力。

例如,在紧急状态下,城市中大量学校、绿地广场、体育场馆、会展设施等现有设施均可迅速转换为人员安置场所、物资集散地乃至医

疗保障基地。但在国内主管部门的建设计划和日常管理中,“应急避难场所”是一个相对狭窄的概念,远不能发挥出城市空间实际的应急避难和灾时转化潜力(见图6)。也就是说,安全防灾设施不完全等同于灾变能力,而后者才是关键。相比之下,日本城市对应急避难空间的潜力挖掘得更加充分^[10],对各类具备条件的场地情况掌握得更加精确(见图7),只有这样才能在大规模灾害(如地震)发生时迅速有序地组织城市应急响应。

2.4 安全防灾规划的标准体系应从静态约束向服从资源优化配置转变

科学合理的规划标准体系是规划策略得以具象化落实的关键抓手。如果标准体系自身无法适应当前城市安全治理需求,则应及时作出调整,做到规划标准与时俱进、常变常新,为探索构建防护水平更高、兼容性更好、效率更出色的安全防灾设施体系提供专业依据。

安全防灾标准体系的转变首先应该考虑对不合时宜的资源配置标准进行校正、补充。在新冠肺炎疫情应对中,不同国家、不同城市的医疗设施建设标准高低与疫情防控效果好

坏呈现出显著的正相关性。认清我国医疗资源建设与国外先进水平的差距,在疫情后及时探索提高医疗设施规划建设标准成为提高大城市应对重大公共卫生安全挑战的重要途径。近期,中国城市规划学会已着手启动《城市防疫专项规划编制导则》的组织编制工作。这项工作必然会对既有的公共卫生设施规划标准提出合理的反馈,促进城市卫生和疾控防疫能力不断提升。

安全防灾标准体系转变的另一个重点是摒弃部门条线约束,服从城市的资源优化配置,探索提出更灵活的管控要求,增强安全防灾设施建设的弹性和兼容性。例如,为适应大城市空间资源紧张的约束,在城市消防规划中可以适度放宽公共消防设施的建设要求^[11],更多地采用小、微型消防站的建设模式,并鼓励消防设施与其他用地、建筑结合设置,提高空间利用效率;甚至在消防问题集中的区域,参照新加坡轻型快速消防车机动执勤经验,通过设置消防驻车位等形式,推动城市消防安全保障水平和综合应急救援能力的提升。

3 结语

党的十九届四中全会提出推进治理体系

指标约束向资源配置优化转变,对于提升市级国土空间总体规划的科学性、充分发挥其作为城市发展蓝图的作用具有重要意义。■

参考文献 References

- [1] 钱少华,徐国强,沈阳,等.关于上海建设韧性城市的路径探索[J].城市规划学刊,2017(7):109-118.
QIAN Shaohua, XU Guoqiang, SHEN Yang, et al. An exploration about the path toward a resilient city for Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2017(7): 109-118.
- [2] 石婷婷.从综合防灾到韧性城市:新常态下上海城市安全的战略构想[J].上海城市规划,2016(1):13-18.
SHI Tingting. From comprehensive defense to resilient cities: strategic conception of Shanghai's city security in the new normal[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2016(1): 13-18.
- [3] 张帆.传染病疫情防控应尽快纳入城市综合防灾减灾规划——应对2020新型冠状病毒肺炎突发事件笔谈会[J/OL].城市规划:1[2020-03-11].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.1757.008.html>.
ZHANG Fan. Infectious disease prevention should be introduced into urban comprehensive disaster prevention planning: online discussion on 2020 COVID-19 epidemic[J/OL]. City Planning Review: 1[2020-03-11]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.1757.008.html>.
- [4] 刘奇志.建议增加传染病防治专项规划——应对2020新型冠状病毒肺炎突发事件笔谈会[J/OL].城市规划:1[2020-03-11].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.1135.006.html>.
LIU Qizhi. Suggestion of developing special planning of infectious disease prevention: online discussion on 2020 COVID-19 epidemic[J/OL]. City Planning Review: 1[2020-03-11]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.1135.006.html>.
- [5] 周素红.安全与健康空间规划与治理——应对2020新型冠状病毒肺炎突发事件笔谈会[J/OL].城市规划:1[2020-03-11].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.1747.040.html>.
- ZHOU Suhong. Planning and governance of urban security and healthy city: online discussion on 2020 COVID-19 epidemic[J/OL]. City Planning Review: 1[2020-03-11]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.1747.040.html>.
- [6] 王兰.构建“公共健康单元”为核心的健康城市治理系统——应对2020新型冠状病毒肺炎突发事件笔谈会[J/OL].城市规划:1[2020-03-11].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.1746.038.html>.
WANG Lan. Building healthy city management system based on public health unit: online discussion on 2020 COVID-19 epidemic[J/OL]. City Planning Review: 1[2020-03-11]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.1746.038.html>.
- [7] 郑德高.安全城市需源头控制、源尾留白——应对2020新型冠状病毒肺炎突发事件笔谈会[J/OL].城市规划:1[2020-03-11].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.2047.012.html>.
ZHENG Degao. Pre-control and blank layout are necessary in urban security issues: online discussion on 2020 COVID-19 epidemic[J/OL]. City Planning Review: 1[2020-03-11]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2378.TU.20200212.2047.012.html>.
- [8] 纽约市应急管理办公室.纽约市综合减灾计划2019[R].2019.
NYC Emergency Management. NYC hazard mitigation plan[R]. 2019.
- [9] 东京都下水道局.东京都豪雨对策基本方针[R].2019.
Bureau of Sewerage Tokyo Metropolitan Government. Basic policies on heavy rain countermeasures in Tokyo[R]. 2019.
- [10] 东京都都市整备局.关于地震引发火灾时避难场所、就地避灾区域的安排(2018年度)[R].2018.
Bureau of Urban Development Tokyo Metropolitan Government. Designation of evacuation sites and roads in the event of earthquake and earthquake-induced fire disasters (2018)[R]. 2018.
- [11] 刘龙.城市收缩背景下的消防站布局优化方法研究[J].上海城市规划,2017(Z1):83-88.
LIU Long. Study on optimization method of fire station layout in shrinking cities[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2017(Z1): 83-88.