

# 面向控制性详细规划的城市综合防灾多道防线建设探讨\*

## Discussion on Construction of Multi-protection for Urban Comprehensive Disaster Prevention Oriented to Regulatory Detailed Planning

张博骞 王 威 马东辉 ZHANG Boqian, WANG Wei, MA Donghui

**摘 要** 城市综合防灾多道防线的建设贯彻城市灾害防治的底线思维,满足建筑工程灾害抗御的刚性需求,提升城市灾后功能保障的韧性能力,是灾害治理的综合性理念,为城市综合防灾建设提供基本方向和理念指引。从概念构成、目标导向、作用效果、实施机制等方面深入分析城市防灾多道防线与综合防灾理念的多角度契合,梳理综合防灾多道防线建设、管理的关键问题。在控制性详细规划层面,提出综合防灾建设控制指引的定性、定量、定位、定界内容,深度融合综合防灾内容与城市规划体系,使城市综合防灾建设有平台能实现、有标准可依据、有流程可遵循、有信息可管理,为提升城市空间的灾害防治水平、强化城市空间治理与灾害综合治理能力提供重要途径。

**Abstract** The multiple protection of urban comprehensive disaster prevention, carrying out the bottom-line thinking of urban disaster prevention and control, meeting the rigid demand of building engineering disaster resistance, and enhancing the resilience capability of urban post-disaster functions, is a comprehensive concept of disaster management and provides the basic direction and conceptual guidance for the construction of urban comprehensive disaster prevention. From the aspects of concept composition, goal orientation, effect, and implementation mechanism, this paper analyzes in depth the multi-faceted fit between urban disaster prevention multi-protection and the comprehensive disaster prevention concept, and sorts out the key issues in construction and management. At the level of regulatory detailed planning, the qualitative, quantitative, positioning and boundary-defining contents of comprehensive disaster prevention construction control guidelines are proposed to deeply integrate with the urban planning system, so that there will be a platform to be realized, a standard to be based on, a process to be followed and information to be managed. It provides an important way to improve the level of disaster prevention and control in urban space and strengthen the capacity of urban spatial governance and comprehensive disaster management.

**关键词** 综合防灾;防灾多道防线;控制性详细规划;城市空间;灾害治理

**Key words** comprehensive disaster prevention; multi-protection for disaster prevention; regulatory detailed planning; urban space; disaster management

文章编号 1673-8985 (2023) 03-0151-07 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. sup. 20230321

### 作者简介

#### 张博骞

北京工业大学城市建设学部

北京工业大学抗震减灾研究所 博士研究生

#### 王 威

北京工业大学城市建设学部

北京工业大学抗震减灾研究所

教授,博士生导师

#### 马东辉(通信作者)

北京工业大学城市建设学部

北京工业大学抗震减灾研究所

研究员,博士生导师, donghui.ma@163.com

## 0 引言

我国具有自然灾害发生种类多、分布地域广、灾害损失严重的基本国情。随着工业化、城镇化的持续推进,人口、生产要素更加集聚,城市生产、生活空间高度关联,各类承灾体的暴露度、集中度和脆弱性大幅增加,防

控难度不断加大。面对灾害愈发明显的突发性和异常性,我国应急管理基础薄弱的现状在短期内难以得到根本改变,风险隐患仍然突出。党的十八大以来,中央高度重视城市安全防灾减灾工作,习近平总书记多个重要场合提出“坚持以防为主、防抗避救相结

\*基金项目:国家自然科学基金项目“复合灾害情景下城市应急服务设施系统协同鲁棒优化与防灾韧性提升”(编号52278472);北京市自然科学基金项目“防灾韧性驱动的复合灾害适应性城市应急服务设施系统优化配置研究”(编号8232004) 资助。

合”“坚持常态减灾与非常态救灾相统一”等重要论述,将关注灾害应对全过程、统一防灾多手段的灾害综合防治思想放到重要位置,有力推动了2035年自然灾害治理体系与治理能力现代化目标的实现。2018年国家机构重组,国家成立自然资源部进行国土空间规划改革,确立了“五级三类”的国土空间规划体系架构,明确了综合防灾内容的规划传导体系,各市县国土空间规划编制指南和文件相继出台,厘清了城市安全防灾的规划传导内容<sup>[1]</sup>。然而实际规划中,在指导城市空间开发建设的控制性详细规划(以下简称“控规”)层面,缺乏实现综合防灾目标、落实城市空间防灾建设的手段,难以实现防灾强制性内容和指标的规划传导。

美国、日本等发达国家将完善的防灾手段、防灾内容融入街区层面的规划。美国的国家洪水保险计划(NFIP)、美国土木工程师协会(ASCE)标准、国家减少地震危害计划(NEHRP)等根据城市地震、洪水、飓风等自然灾害危险性分区,提出街区建筑防洪、应对飓风、抗震等设计要求与指标<sup>[2]</sup>。日本东京为应对地震和火灾风险,划分防灾街区,评估街区灾害风险,以及在受灾地区开展救援活动并从中撤离的难易程度,控制低耐火性建筑物建设,避免建筑高密度化导致的防灾性能降低,提升街区防灾减灾能力<sup>[3]</sup>。国内学者在控规编制技术研究方面,提出编制城市综合防灾控规的构思,构建控规层面的综合防灾控制指标体系<sup>[4]</sup>;在配置防灾设施资源方面,基于人口在不同时空情景下的分布,分析避难场所容量的供需关系,探讨在控规层面确定避难场所规模的方法<sup>[5]</sup>;在应用防灾措施方面,关注控规管理对城市应急安全保障的响应与不足,提出“预防+应急”的控规管理工作路径并构建指标实施体系,提升城市灾害应急能力<sup>[6]</sup>;针对控规的工作特征、尺度单元、控制要素等方面,构建控规视角下的两涝灾害风险评估体系,为研究地区控规调整提出相应对策<sup>[7]</sup>。

综上所述,现有控规层面的安全防灾研究主要以防御单一灾害种类为主,考虑灾害水

准与情景不足;防灾思路不系统,割裂考虑城市灾害抗御与应急救援;管控措施不全面,仅调整基本的城市开发强度指标难以实现城市防灾;与控规编制技术的结合、与控规体系的融合不佳,仅基于城市建设现状进行防灾相关分析。难以为城市新区开发建设、老区更新维护提供安全防灾方面的控制引导;难以统筹常态与应急状态下的空间、设施等防灾资源;无法为城市空间综合防灾建设提供具体指导,尤其是针对灾害防护、抗御、救援等防线建设的策略方法。因此,在国土空间规划背景下,本文以实现城市的综合防灾为出发点,探索综合防灾多道防线在城市空间中具体建设的思路方法与管控策略,在控规层面提出综合防灾建设的控制和引导内容,以期增强城市空间治理能力与灾害综合治理能力。

## 1 综合防灾多道防线的内涵与机制

### 1.1 综合防灾多道防线的概念与作用解析

综合防灾减灾是为了应对对于城市长期发展有全局影响的灾害类型,整合防灾救灾资源,降低灾害风险与损失所提出的综合性防御理念。多道防线是融合城市防灾的底线思维、刚性思维和韧性思维,针对城市的主要灾害种类,面向灾害的全过程,调用灾害防御的各类手段,根据防灾的系统性提出的多层次防灾概念(见图1)。从概念构成、目标导向、作用效果等方面深入分析城市防灾多道防线与综合防灾理念的多角度契合,作为指导城市综合防灾建设的依据,全面提升城市的综合防灾能力。

#### 1.1.1 综合防灾理念

依据《城市综合防灾规划标准》(GB/T51327-2018)中的规定<sup>[8]</sup>,综合防灾是为应对地震、洪涝、火灾及地质灾害、极端天气灾害等各种灾害,增强事故灾难和重大危险源防范能力,并考虑人民防空、地下空间安全、公共安全、公共卫生安全等要求而开展的城市防灾安全布局统筹完善、防灾资源统筹整合协调、防灾体系优化健全和防灾设施建设整治等综合防御部署和行动。

城市规划体系中的城市综合防灾规划具有多过程、多灾种、多风险、多手段、全社会的主要特征<sup>[9]</sup>。在确定城市面对主要灾害类型的基础上,评估城市各类灾害的风险,分析多灾害耦合的时空规律,识别城市中的易损薄弱区域,明确灾害的防御目标和防御标准,评估城市用地安全,进行城市防灾安全布局,划定防灾分区,系统规划防灾空间与设施。

#### 1.1.2 多道防线的的作用解析

##### (1) 防范化解风险的防护防线

防护防线主要作用于灾前阶段,根据城市灾害风险评估的结果,针对各类灾害高风险区域,对致灾危险因素形成直接防护,由城市灾害防御设施和具有防护功能的城市空间组成。灾害防御设施针对洪泛区、地质灾害易发区、重大危险源等灾害源建设,为防御、控制灾害而修建,具有明确的防御标准、防护功能和防护范围,如防洪设施、崩塌滑坡防治工程、重大危险源防护设施等,是城市工程防灾的组成部分。绿化隔离空间、雨洪渗透空间等具有防护功能的城市空间有隔离灾害、消纳灾害等功能。防护防线能够有效监测预警灾害、降低城市的灾害风险,将灾害关口前移,从源头减弱灾害造成的影响,控制或降低灾害源的致灾风险,增强城市控制灾害风险的能力。

##### (2) 减轻灾害损失的抗灾防线

在灾时阶段,抗灾防线体现为抵御城市灾害、保证承灾体安全、减轻城市受灾程度、降低生命财产损失。抗灾能力也体现在城市中的建筑工程所设定的各类灾害防御标准<sup>[10]</sup>,是承灾体固有工程属性与人为规划安排的总和,是针对灾害抗御进行的刚性规划建设。抗灾防



图1 综合防灾多道防线示意图

Fig.1 Schematic of multi-protection for comprehensive disaster prevention

资料来源:笔者自绘。



线重点建设的区域包括受灾害影响较大的高风险地区,如城中村、老城区等具有低建筑强度、建筑质量需要提升的区域,还包括老龄化住区、弱势群体集中的街区、危险品化工园区等防灾薄弱的区域。加固各类建筑工程、提升基础设施的设防标准、设计城市空间的防灾形态、加强防灾建设的投入。这些措施能有效减轻灾害造成的损失,降低链发性灾害、群发性灾害发生的风险,实现对灾害的积极主动抗御,减轻城市的防灾压力。

### (3) 应急管理响应的救灾防线

在大灾、巨灾发生时,常会出现灾害的破坏影响超出预期设防标准的情况,超出城市自身的抗灾能力,承灾体不能形成对重大灾害的有效抗御,灾害引发的灾害链和灾害群会加剧城市的受灾面积和受灾程度,造成建筑工程破坏、城市基础设施瘫痪、人员伤亡财产受损。因此,除了城市抗灾系统外,城市的灾害应急管理、避灾救援能力构成了城市防灾的救灾防线,形成应对灾害的底线思维。相互贯通的网状格局、多线路的冗余策略构建城市应急疏散通道体系,保证受灾人员迅速疏散至防灾分区的应急避难场所。灾时能立即启用的应急保障基础设施,为城市提供供水、供电、通信等应急保障,满足应急医疗、消防设施的供水、供电等需求。城市的指挥、消防、医疗等应急服务设施,起到应对次生灾害、救治受伤人员、恢复城市正常运行的作用。救灾防线可以减少超出预期的灾害损失,增强城市的灾害韧性,是加速城市灾后恢复运转的重要保证。

### (4) 深入社区基层的人民防线

防灾建设要深入基层社区,加强社区的综合减灾能力和应急管理,切实保证人民的生命财产安全。要建设新型防灾韧性社区、健康安全生活单元,在社区生活圈的基础上融入防灾生活圈的理念,“平灾结合”进行基本防灾设施的布局建设,排除老化管道、火灾隐患点等社区危险源,建设社区救灾物资储备、社区医疗卫生设施,完善社区灾时避难逃生的路线指示、标识引导。同时,要使多个防灾生活

圈突破行政边界的束缚,实现防灾资源联合共享,避免重复建设。

另外,城市防灾减灾究其本身,应是以人为核心的安全防灾,要满足民众多样化、差异化、多态化的防灾需求,保障全社会的安全生产和发展。要提升人民的防灾意识水平,实施防灾科普教育等防灾非工程措施,做好防灾减灾社会治理的基础性、支撑性工作。为易灾人群提供帮扶政策,达到面对灾害风险的社会公平。形成人民群众在灾时的自救与互救、基层防灾共建共治共享的新局面,筑牢社区基层的人民防线。

## 1.2 防灾多道防线与城市综合防灾的结合机制

### 1.2.1 理念一致性

城市综合防灾的理念体现在规划内容上,主要针对城市历史灾情,分析城市面临的主要灾害风险,评估城市的用地安全,统筹防灾空间与设施等各类防灾资源,进行城市防灾安全的合理布局。防灾多道防线围绕孕灾环境、灾害源和承灾体进行防灾部署,对城市工程防灾、规划防灾、应急防灾资源进行城市建设视角下的分类梳理,应用于不同防灾过程和防灾阶段,是灾害综合防治思维的规范化、效率化体现。城市综合防灾和防灾多道防线都具有综合应对不同灾害种类、化解各类重大风险的全面性;贯穿灾前的预警预防、灾时的灾害抗御、灾后的应急救援全过程;充分调用空间防灾、设施防灾、灾害应急管理等各种防灾手段,体现灾害治理的综合性理念。

### 1.2.2 效果一致性

综合防灾减灾作用在于统筹防灾安全布局、整合协调防灾资源、优化健全防灾体系和整治建设防灾设施。防灾多道防线建设的意义在于当城市面对罕遇的大灾、巨灾时,灾害影响超出灾害风险评估的预期判断,超越城市建设工程的设防标准,单一防线功能失效或不能控制、减缓灾害,其他防线能够迅速弥补损失、应对灾情;形成层层保护、逐渐深入的多道保障,提升城市综合防灾能力,不仅能满足城市防灾的基

本刚性需求,还能保证城市防灾的韧性能力。两者都是指导城市综合性防灾建设的理念,面对给城市安全造成影响的不同水准灾害,实现“中灾正常、大灾可控、巨灾可救”的城市防灾目标,为城市综合防灾建设提供理论指导方法和具体实施路径,切实保障人民的生命财产安全,增强城市层面的灾害综合治理水平。

### 1.2.3 实施一致性

城市综合防灾的目标和内容通过城市规划体系进行传导,涉及规划体系中的总体规划、详细规划、专项规划等多个类型规划,从战略引领到细化实施的不同规划中提出宏观指导、微观建设的内容,不同规划层次的内容深度和侧重点不同。防灾多道防线则主要针对城市物质空间层面,通过详细规划手段的具体建设,将防灾内容精细化落实在城市用地上。两者都通过城市规划手段实现:城市综合防灾纵向跨越多个规划层面,在不同规划中均有涉及,进行层层传导、多方指导协调;防灾多道防线横向引申发展,领会总体规划层面防灾指导的核心要义,在详细规划层面展开具体部署(见图2)。多道防线的建设即城市综合防灾在详细规划层面的具体实施。

## 2 综合防灾多道防线建设的关键问题

### 2.1 城市安全防灾考虑滞后

在城市规划实践中,对防灾减灾规划的重视程度往往不足,综合防灾专项规划的编



图2 控规层面的综合防灾建设  
Fig.2 Construction of comprehensive disaster prevention at the level of regulatory detailed planning

资料来源:笔者自绘。

制落后于其他专项规划<sup>[11]</sup>。安全防灾内容与其他专项规划在空间安排上发生冲突时,经常做出妥协和让步,或者仅落实防灾强制性内容。没有将建设安全城市放在城市发展目标的重点位置,缺少规划战略决策阶段的安全防灾考量。在造成严重灾害损失后,才追究城市防灾规划的编制体系,反思城市空间布局和设施建设的防灾问题,进行灾后弥补,反映了城市防灾的被动和滞后性。

因此,满足城市安全发展的需求不止在于精细化考虑防灾规划编制的内容,还要确保各层级规划编制时防灾内容的重要地位、考虑的前置性。在详细规划编制的前期,就要明确防灾多道防线的建设,保证防灾内容的具体落实,根据城市实际防灾建设对总体规划进行反馈调整,同时协调其他专项规划的内容。

## 2.2 防灾内容的可操作性不强

实际城市规划中,在指导城市具体开发建设的详细规划层面,许多城市在编制规划时往往只确定地块建设控制的基本指标,或者仅涉及防灾方面少量的引导内容,在综合防灾的目标、内容落实方面出现偏差,难以实现防灾强制性内容和指标的规划传导,缺少防灾内容落地的具体手段。相关主体编制详细规划中的防灾内容时,缺乏内容深度,指标自由量裁。设防标准、防灾效能、重点设防对象等内容不明确,导致出台防灾规划后具体实施难度大、法律效力不足,实施反馈后频繁调整规划内容,占用应急避难空间、突破安全控制线等情况屡屡出现。因此,需要在详细规划中提出防灾内容规范的编制标准,进行综合防灾内容的控制引导,强化多道防线落实的控制性、可操作性。

## 2.3 防灾救灾责权不清致使管理困难

在防灾内容的实施与管理方面,城市系统内各部门责权交错,常出现“九龙治水”的局面,导致防灾规划实施偏差、设施重复建设等问题。城市防灾管理系统性、多部门协同度不足,考验城市防灾综合治理能力和多道防线

系统的统筹运维能力。

综合防灾多道防线的建设、运行和发挥效用涉及工程、规划、应急等多个城市防灾领域,防灾、抗灾、救灾等多道保障应用的防灾资源属于不同部门的责权管辖范围。大灾、巨灾发生时,单一部门和行业无法独自应对,在城市系统内就涉及住建、环境、交通、绿化、基础设施、能源、物流、应急管理、物资供给、医疗、公共卫生等诸多方面,基本覆盖城市运行所有的相关领域<sup>[12]</sup>。需要统筹调配防灾资源,多部门协同作用,各行业通力配合,提出统一调度各类防灾手段的灾害应急管理方案,解决多道防线管理难题。

## 3 面向控规的综合防灾多道防线建设策略

### 3.1 综合防灾多道防线建设的目标与思路

在以往控规编制重视用地开发强度、生态环境的保障等基础上,引入综合防灾的理念、灾害管控的思维,使得控规能够作为对城市空间进行具体综合防灾建设的重要公共政策,在具体地块建设中细化与完善城市总体规划中的综合防灾内容,统筹防灾设施布局,优化防灾空间结构,成为城市安全防灾的重要技术依托。这样能使规划决策者根据城市开发建设的具体情况,依据技术准则,灵活选择防灾对策。

综合防灾多道防线建设的核心思路主要包括两部分:一是深度融合综合防灾内容与控规体系。在编制内容方面,提出综合防灾建设定性、定量、定位、定界的控制和引导策略,规避控制单元风险区域、判断防灾功能需求、建设配置防灾资源,形成防灾控制单元完整的控规编制流程,将防灾关口前移,在规划的编制阶段就注重城市安全。在实施管理方面,提供综合防灾科学标准的实施蓝图,建立控规图则和指标准则,形成科学统一的规划技术标准,实现防灾资源科学有效的管理,加强综合防灾内容的法律效力。二是重视防灾内容的具体空间落实,衔接城市空间与综合防灾内容,深化落实防灾目标要求,贯彻多道防线的多尺度、全阶段、多水准、全手段的灾害治理综合性思

维,将防灾内容精确地体现在城市各类空间中。从城市总体、分区、地段到建筑场地等各个空间层面,进行综合防灾的管理和管控,实现城市空间中多道防线的建设和落实。

## 3.2 综合防灾多道防线建设的管控机制

### 3.2.1 定性控制

要具备控制单元所需的防灾功能,首先要完善综合防灾的用地性质,满足防灾设施、防灾空间的基本用地需求,做到有标准可依据。现行《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB 50137-2011)<sup>[13]</sup>中确定的专业防灾类型用地有:U类中的U3安全设施用地,定义为消防、防洪等保卫城市安全的公用设施及其附属设施用地;G类中的G2防护绿地,定义为具有卫生、隔离和安全防护功能的绿地。防灾用地分类界定粗略、内容缺失,不能涵盖建设防灾资源的所有用地类型<sup>[43]</sup>,导致控规编制时防灾建设缺少用地分类依据,无法满足建设城市安全格局新形势下的城市防灾需求。结合现有基础,明确城市防灾用地的具体分类,按照英文字母与数字组合的形式赋予分类编号(见表1),在控规中对城市安全防灾性质的用地进行控制确定,能够保证防灾多道防线的建设,落实综合防灾功能。

### 3.2.2 定量控制

为了量化控制城市空间综合防灾建设,完善控规中安全防灾内容编制,形成常态与应急状态下的全方位城市防灾,需要依托控规的核心技术内容,即各项控制指标。基于多道防线的空间要素组成、空间结构、作用对象和具体功能,提出综合防灾多道防线的控制指标体系架构(见表2),是进行综合防灾内容的精细化控制、完善防灾内容的可操作性的重点;包含针对灾害源防护抗御的土地使用控制、环境容量控制、建筑建造控制、行为活动控制、灾害防御设施控制,针对灾时应急救援的应急避难空间控制、应急避难疏散通道控制、应急保障基础设施控制、应急服务设施控制,以及面向社区基层防灾的防灾生活圈建设引导。在规划项目中,依据综合灾害风险评估



结果,确定城市防灾需求,根据控制单元实际的防灾重点问题,选择具体指标、明确指标值(见图3)。控规编制完成后,按照灾害最大效应设定灾害场景和灾害水准,进行控制单元的综合防灾能力评价。

### 3.2.3 定位控制

防灾控制单元要具备保障安全、因地制宜、平灾结合的设施与空间需要实施定位管控措施。定位控制的目的在于明确防灾控制单元的划分,定位各级各类防灾设施与防灾

空间,优化防灾设施布局、构建设施网络体系、强化防灾空间结构,保证设施和空间的防灾功能服务范围。

应根据城市自然地理情况、城市规模与形态、行政区划和人口防灾需求,划定城市各级防灾分区;合理配置与布局应急供水、供电等应急基础设施,应急医疗、消防等应急服务设施,灾害源预警、防御的灾害防御设施;确定应急避难场所、应急疏散通道等防灾空间的布局 and 结构;界定各社区防灾生活圈中的防灾设施与空间;规划应急交通,为保证防灾分区与应急通道的连接、衔接重要公共设施与应急通道、定位城市疏散和救援出入口的方位提供控制手段。从而实现空间的安全合理布局、防灾设施的强力支撑、灾害风险的有效管控、应急响应能力的充分完善,形成全方位、系统性、现代化的城市防灾减灾救灾空间体系。

表1 城市综合防灾用地分类

Tab.1 Land classification for comprehensive urban disaster prevention

中类代码与名称	小类代码与名称	内容
D1应急避难场所用地	D11紧急避难场所用地	用于因灾产生的避难人员临时或长期集中进行救援和避难生活,配置应急保障基础设施和应急辅助设施的避险绿地、防灾公园、广场、学校操场等避难场地和避难建筑用地
	D12固定避难场所用地	
	D13中心避难场所用地	
	D14综合防灾基地用地	
D2防灾设施用地	D21灾害防御设施用地	直接用于灾害控制、防治和应急所必须的建设工程与配套设施用地
	D22应急保障基础设施用地	
	D23应急服务设施用地	
D3应急通道用地	D31应急避难疏散通道	应对灾害应急救援和抢险避难、保障灾后应急救援和疏散避难活动的交通通道用地
	D32救灾通道用地	
D4其他防灾用地	D41防护隔离用地	为阻止城市灾害及其次生灾害大面积蔓延,对保护生命、财产安全和城市重要应急功能的正常运行起防护作用的分隔空间用地
	D42防灾弹性用地	
D5社区级防灾用地	D51社区应急物资储备用地	用于社区灾时应急避险与救助、应急物资保障的用地
	D52社区医疗卫生设施用地	
	D53社区应急避难场所用地	

资料来源:笔者自制。



图3 某市中心城区地块20-04综合防灾控制图则

Fig.3 Control plan for comprehensive disaster prevention for parcel 20-04 in a downtown area

资料来源:笔者自绘。

### 3.2.4 定界控制

传统控规主要确定基础五线的控制划定,而城市中存在诸多需要安全防灾管控的区域,同样必须标定控制。定界管控策略关注综合防灾相关界线的把控,划示灾害危险区域,标定抗灾薄弱区域的,确定防灾设施保护空间。对城市中的灾害源空间、高风险空间、易损承灾体空间、重要防灾资源空间等划定必要的防护、隔离、退让的防灾控制界线,作为城市开发建设的重要限制条件。把划定区域作为建议禁止建设空间或限制建设的空间进行防灾管制管控,并在控规图纸中进行重点标识。及时修正相应区域的规划开发强度、调整规划指标,避免规划方案实施后再对区域安全问题进行规划反思,具体主要包含灾害危险控制线、用地安全控制线、防灾设施保护界线、应急空间控制线和高脆弱区保护范围界线。

#### (1) 灾害危险控制线

灾害危险控制线的划定要以灾害风险评估为基础。梳理城市历史上灾害发生的情况,确定城市主要防御的灾害类型,根据灾害规模、频度等进行风险评估,明确灾害源直接影响、次生灾害潜在影响的空分布。分析“点、线、面”形式的灾害源(见图4),确定致灾

表2 综合防灾控制指标体系架构

Tab.2 Control index system for comprehensive disaster prevention

类别	指标	防灾管控作用	控制性	引导性
土地使用控制	用地性质	物质空间防灾形态、结构、功能控制	✓	—
	用地面积	确定防灾控制单元的规模	✓	—
	用地边界	确定防灾控制单元的形态	✓	—
	用地选择	避让防灾不利用地	✓	—
环境容量控制	用地兼容性	避免用地功能间的灾害影响	—	✓
	人口密度	控制合理的防灾需求,减少受灾人群	✓	—
	容积率	控制建筑高度、开敞空间的建设量	✓	—
	建筑密度	减少建筑间受灾影响,控制防灾间距	✓	—
建筑建造控制	公共绿地率	火灾、防疫等防灾隔离用途;紧急避险用途	✓	—
	建筑间距	控制防灾间距、防灾空间的建设量	✓	—
	建筑退线	控制建筑倒塌范围、保持疏散通道畅通	✓	—
	建筑最大高度	保障火灾逃生;控制倒塌影响范围	✓	—
行为活动控制	重要建筑加固	重要、易损建筑保护	—	✓
	建筑体型体量	建筑体量、体型的防灾建设引导	—	✓
	污染排放	保障生态安全、减少公共卫生事件	✓	—
	交通出入口数量	保障灾时应急交通通行能力	✓	—
灾害防御设施控制	重要建筑交通流线	保障灾时有序疏散	—	✓
	开发行为	控制建设活动强度	—	✓
	设防标准	保证防灾工程提供防护功能	✓	—
	设施数量	控制设施防护范围	✓	—
应急避难空间控制	防御标准	控制设施预警、防护能力	✓	—
	建设规模	避难场所有效避难面积	✓	—
	服务范围	避难服务覆盖率	✓	—
	人均避难场所面积	避难人员容纳量	✓	—
应急救灾避难通道控制	设施配建	保证宿住、厕所、供水等生活功能	—	✓
	有效宽度与净空	保证应急通行能力、救灾机械操作空间	✓	—
	道路间距	路网结构满足避难疏散需求	✓	—
	通道节点建设控制	桥梁、隧道等通道节点的防灾建设	✓	—
应急保障设施控制	备用道路建设引导	救灾、疏散备用替代性道路	—	✓
	设防标准	保证灾时正常提供基础保障	✓	—
	设施保障率	提升设施供水、供电等保障能力	✓	—
	管线设计	降低设施灾时损坏率、提升备用率	—	✓
应急服务设施控制	设防标准	保证灾时正常提供应急服务	✓	—
	应急服务覆盖率	保障设施应急服务能力、冗余度	✓	—
	灾时转换	体育馆等公共建筑灾时功能转换	—	✓
防灾生活圈建设引导	应急交通	生活圈的应急救援疏散能力	—	✓
	群体建筑加固	城中村、老旧群体建筑的加固措施	—	✓
	防灾设施配置	保障生活圈防灾物资储备、应急医疗能力	—	✓

资料来源:笔者自制。

要素的危害范围或防护距离,划示各类灾害风险的控制线。点形式主要为地质灾害隐患点、易造成灾难事件的危化品重大危险源等(见图5);线形式为长输油、输气管线等管道事故灾害;面形式包含抗震不利地段,行洪

区、排洪沟渠、河道整治区用地,滑坡、泥石流等地质灾害避让区域等。

(2) 用地安全控制线

根据用地的工程地质情况、地形起伏度、地貌特征、是否存在难以整治的场地破坏因

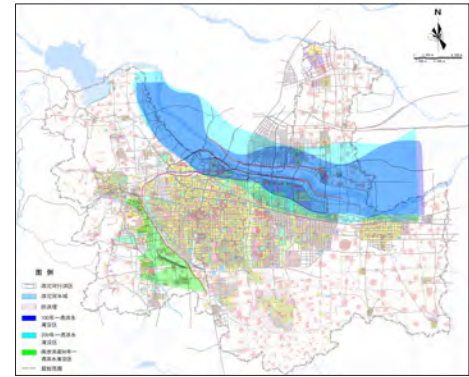


图4 “面形式”灾害源  
Fig.4 Sources of disaster in the "plane form"

资料来源:笔者自绘。

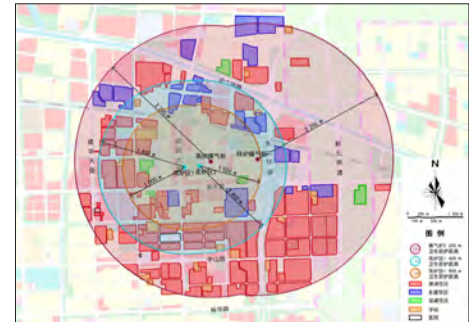


图5 某市燃气重大危险源防护距离控制  
Fig.5 Protective distance control of major gas hazard sources in a city

资料来源:笔者自绘。

素,进行用地安全防灾适宜性评价,确定不适宜用地、有条件适宜的用地,划定用地安全范围控制线。严格控制其中用地功能,避免城市要害工程、人员密度较大的工程建设。

(3) 应急空间控制线

应急空间通常定义为避难空间、疏散空间和救援空间。为保证灾时避难疏散通道、救灾干道的安全通行能力,避免灾时建筑倒塌堵塞通道,划定通道有效宽度控制、两侧建筑控制的范围界线,交叉口、桥梁等通道重要节点保护措施实施范围的界线;根据避难场所安全性、适宜性分析,排除公园绿地中的雨洪调蓄区、高压走廊等不安全空间,划定应急避难场所的有效避难面积界线。

(4) 防灾设施保护界线

防灾设施在《城市综合防灾规划标准》(GB/T51327-2018)中定义为灾害防御设施、应急基础设施和应急服务设施。为保证应对灾害的全过程中防灾设施能够发挥自身功



能,除了提高设施的设防标准外,还要确定防灾设施的保护距离,划定保护范围控制线。另外,针对重大危险源、火灾高风险区等,必须划设绿化隔离空间范围界线。

#### (5) 高脆弱区保护范围界线

高脆弱承灾体包括因具有重要的功能和价值而需要重点保护的建筑工程及环境,如政府机关、文物保护单位等;受灾后果严重、具有重大经济损失隐患的区域;城中村、老旧住区等脆弱易损或应急服务能力薄弱的区域。对于这些高脆弱性承灾体,需要确定合理的保护范围界线。

## 4 结语

综合防灾多道防线应对从城市常态化防灾减灾到非常态应急救援的不同情境状态,关注从城市全局到基层社区的不同尺度范围,统筹从防灾物质要素到防灾空间结构的多类型防灾资源,为城市综合防灾建设提供基本方向和理念指引。同时,综合防灾多道防线在城市空间的建设落实,必须与城市规划核心工作深入结合,与城市规划体系深度联系。控规是指导城市空间开发建设的有力工具,需要从这一规划层次,确定防灾规划内容的控制性建设手段。从物质空间要素的防灾规划安排出发,关注综合防灾内容的落地性,能够强化城市综合防灾内容建设的控制引导,一定程度上实现综合防灾内容的控制性和可操作性。

本文深入思考综合防灾多道防线的内涵与功能,从理念、效果、实施的角度分析防灾多道防线与综合防灾理念的结合机制。围绕现今城市安全防灾建设、管理存在的主要问题,面向与城市空间开发建设紧密联系的控规,进行综合防灾多道防线建设的探讨。提出定性、定量、定位、定界的防灾控制引导内容,为今后控规中综合防灾控制内容的编制提供有价值的方法和思路,使城市综合防灾建设有平台能实现、有标准可依据、有流程可遵循、有信息可管理,为提升城市空间的灾害防治水平、强化城市空间治理与灾害综合治理能力提供重要途径。

## 参考文献 References

- [1] 王晓卓. 国土空间规划背景下的城市综合防灾规划编制技术研究[D]. 北京:北京工业大学, 2020. WANG Xiaozhuo. Research on the compilation of urban comprehensive disaster prevention planning in the context of national territory spatial planning[D]. Beijing: Beijing University of Technology, 2020.
- [2] FEMA. Comparison of Select NFIP and 2018 I-Code requirements for special flood hazard areas[EB/OL]. (2018)[2022-01-01]. <https://www.fema.gov>.
- [3] 京都市整備局. 防災都市づくり推進計画の基本方針[EB/OL]. (2021-12-21)[2022-01-01]. <https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp>.
- [4] 夏陈红,王威,马东辉. 城市综合防灾控制性详细规划指标体系构建研究[C]//共享与品质——2018中国城市规划年会论文集. 北京:中国建筑工业出版社, 2018:5-16. XIA Chenhong, WANG Wei, MA Donghui. Study on construction of index system of controlling detailed planning for urban comprehensive disaster prevention[C]//Proceedings of 2018 Annual National Planning Conference. Beijing: China Architecture & Building Press, 2018: 5-16.
- [5] 田梦谊,赫磊,戴慎志. 控制性详细规划层面避难场所规模的确定[C]//持续发展 理性规划——2017中国城市规划年会论文集. 北京:中国建筑工业出版社, 2017:278-285. TIAN Mengyi, HE Lei, DAI Shenzi. Determination of shelter scale at the level of regulatory detailed planning[C]//Proceedings of 2017 Annual National Planning Conference. Beijing: China Architecture & Building Press, 2017: 278-285.
- [6] 黄颖,许旺土,黄凯迪. 面向国土空间应急安全保障的控制性详细规划指标体系构建——以应对突发公共卫生事件为例[J]. 自然资源学报, 2021, 36(9): 2405-2423. HUANG Ying, XU Wangtu, HUANG Kaidi. Construction of index system of regulatory detailed planning for emergency security of territorial space: to deal with public health emergencies as an example[J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36(9): 2405-2423.
- [7] 冯祥源,何瑾,高莺. 控制性详细规划视角下的城市雨涝灾害风险评估——以天津市中心城区为例[C]//新常态:传承与变革——2015中国城市规划年会论文集. 北京:中国建筑工业出版社, 2015:91-112. FENG Xiangyuan, HE Jin, GAO Ying. Urban flood disaster risk assessment from the perspective of regulatory detailed planning: a case study of downtown Tianjin[C]//Proceedings of 2015 Annual National Planning Conference. Beijing: China Architecture & Building Press, 2015: 91-112.
- [8] 中华人民共和国住房和城乡建设部,国家市场监督管理总局. 城市综合防灾规划标准(GB/T51327-2018)[S]. 北京:中国建筑工业出版社, 2018. Ministry of Housing and Urban-rural Development of P. R. China, State Administration for Market

- Regulation. Standard for urban planning on comprehensive disaster resistance and prevention(GB/T 51327-2018)[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2018.
- [9] 王江波,戴慎志,苟爱萍. 城市综合防灾规划编制体系探讨[J]. 规划师, 2013, 29(1):45-49. WANG Jiangbo, DAI Shenzi, GOU Aiping. Urban disaster prevention planning compilation[J]. Planners, 2013, 29(1): 45-49.
- [10] 苏经宇,马东辉,王志涛. 构建城乡防灾体系的初步探讨[J]. 城市规划, 2008(9):81-83. SU Jingyu, MA Donghui, WANG Zhitao. On establishing urban-rural disaster prevention system[J]. City Planning Review, 2008(9): 81-83.
- [11] 王志涛,王晓卓. 新形势下城市综合防灾规划转型的若干思考[J]. 城市与减灾, 2019(6):14-18. WANG Zhitao, WANG Xiaozhuo. Some thoughts on transformation of urban comprehensive disaster prevention planning under the new situation[J]. Cities and Disaster Reduction, 2019(6): 14-18.
- [12] 骆惊,刘龙. 新冠肺炎疫情对市级国土空间总体规划的启示[J]. 上海城市规划, 2020(2):80-86. LUO Cong, LIU Long. Enlightenment from COVID-19 to city-level territorial spatial master plan[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2020(2): 80-86.
- [13] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市用地分类与规划建设用地标准(GB 50137-2011)[S]. 北京:中国建筑工业出版社, 2011. Ministry of Housing and Urban-rural Development of P. R. China. Code for classification of urban land use and planning standards of development land(GB 50137-2011)[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2011.