

戚婵. 考虑自然灾害约束的城市规划模型[J]. 灾害学, 2019, 34(1): 13-16. [QI Chan. Urban planing model consodering the constraint of natural disasters [J]. Journal of Catastrophology, 2019, 34(1): 13-16. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.01.003.]

# 考虑自然灾害约束的城市规划模型<sup>\*</sup>

戚 婵<sup>1,2</sup>

(1. 哈尔滨工业大学 深圳研究生院, 广东 深圳 518055; 2. 深圳市土地房产交易中心深圳市, 广东 深圳 518055)

**摘 要:** 自然灾害会对城市的建设和人们生活产生巨大负面影响, 但是传统城市规划方案抵御自然灾害的能力较低, 为此构建一个考虑自然灾害约束的城市规划模型。设定城市规划流程, 依照流程明确明确城市规划条件, 分析城市灾害风险和防灾能力, 通过分析结果对城市规划进行设计, 实现考虑自然灾害约束的城市规划模型构建。为保证设计有效性, 进行仿真试验, 试验结果表明, 考虑自然灾害约束的城市规划模型比传统城市规划模型自然灾害损害程度降低 35% 左右, 虽然随着灾害程度的严重程度增加, 城市规划模型所能起到的效果有所减弱, 但与传统方法相比始终占据优势, 说明所提方法具有可行性。

**关键词:** 自然灾害; 城市规划; 防灾能力; 灾害风险; 防灾策略

**中图分类号:** X43; TU984 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2019)01-0013-04

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.01.003

由于自然灾害具有难以预测性和巨大的破坏性, 因此会对现代城市建设产生巨大威胁。随着社会经济飞速发展, 城市现代化水平不断进步, 人们生活水平提高的同时, 所面临的风险也急速加剧, 同样等级的自然灾害发生在现代化城市中所能造成的灾难性后果与过去相比大大增强<sup>[1]</sup>。城市作为自然灾害的最重要载体之一, 其现代化程度越高, 自然灾害所能形成的负面影响就越复杂, 对城市形成的损害程度就越严重, 这不仅影响了城市的基础设施建设, 也威胁着在城市生活的人们生命财产安全。城市的人口不断增长, 交通经济日益发达, 而面临的安全问题也愈加严重, 因此随着城市规模的不断扩大, 如何减小自然灾害对城市建设和人们生命财产安全的损害程度成为了现代化城市建设的重要课题<sup>[2]</sup>。传统的城市规划模型存在较多缺陷, 在面对自然灾害时难以起到抵御作用。

针对这一情况, 构建考虑自然灾害约束的城市规划模型。明确城市规划模型的设计流程, 根据流程确定模型建设的目标和条件, 分析灾害可能造成的风险和城市的防灾能力, 针对现存城市规划中存在的问题形成防灾策略, 建设出考虑自然灾害约束的城市规划模型。对这一模型在抵御自然灾害损害方面的效果进行分析, 设置对比实验。对比实验证明所提模型具有极高可行性, 其影响效果根据自然灾害等级不同而有所变化, 相

比传统方法而言, 所提模型优势明显, 能够降低自然灾害对城市 and 人们生命财产的损害程度。

## 1 设计考虑自然灾害约束的城市规划模型

### 1.1 设计城市规划流程

对城市规划模型进行设计首先应该明确问题, 确定模型设计的目标和条件; 然后对问题进行分析, 分析自然灾害对城市造成的危害并判断城市所能具有的防灾能力; 最后根据上述分析对问题进行解决, 形成防灾条件下的城市规划模型。具体设计流程如图 1 所示。

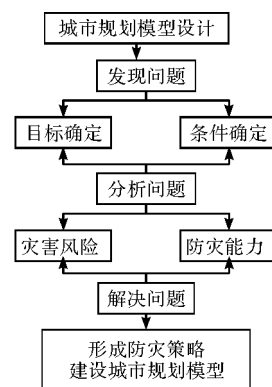


图 1 城市规划模型设计流程

\* 收稿日期: 2018-07-09 修回日期: 2018-08-14

基金项目: 国家自然科学基金项目(11732006)

作者简介: 戚婵(1987-), 女, 云南文山山人, 法学博士, 博士后, 研究员, 研究方向: 城乡规划学、土地法学。

E-mail: 1104033443@qq.com

### 1.2 明确城市规划条件

建设考虑自然灾害约束的城市规划模型的目标主要分为两方面，一方面该模型应当尽可能降低自然灾害对城市的损害，增强城市对自然灾害的抵御能力，保证人们的生命财产安全，提高灾害情况下的修复能力等；另一方面城市规划还应当保留原有功能，对资源进行合理配置，尽可能节约人力物力，在节约成本基础上保证城市的可持续发展<sup>[3]</sup>。

在确定模型建设目标后要对建设环境进行分析，确定达成建设目标所需要达成的理想条件和目前所能达成的实际条件，对比实际条件与理想条件之间的差距，在现实条件中进行选择，选择最接近理想条件的现实条件以实现目标建设。条件的构成中包括有利条件和不利条件两类，将有利于目标实现的称为有利条件，不利于目标实现的称为不利条件，应综合分析这两方面条件，趋利避害<sup>[4]</sup>。

### 1.3 分析灾害风险和防灾能力

在明确目标和条件的基础上对城市现在面临的灾害风险及应对这些自然灾害的防灾能力进行分析。城市所面临的主要自然灾害包括洪水、地震和台风等，这些灾害威力较大，会对城市造成极其严重的破坏，它们不仅危害城市的基础设施建设，还会威胁人们的生命财产安全<sup>[5]</sup>。现存的城市规划具有较大缺陷，在应对自然灾害的侵袭时防灾能力较弱，尤其是在自然灾害等级较高，形势比较严重的情况下，现存的城市规划很难抵御自然灾害的影响。

因此为了能进一步提出有效的防灾策略，需要针对这些城市面临的灾害风险，分析城市在防灾能力方面存在的问题。造成这一问题的首要原因是自然灾害因素没有得到城市规划相关方面的足够重视。虽然我国相继颁布了相关的规范文件，强调了考虑自然灾害的城市防灾规划应成为城市规划的一部分，但是相关人员通常认为城市发生自然灾害概率较小，而且这一项目需要大量的资金和人力物力却难以短期内得到收益回报，因此很多城市出于经济效益考虑减少了对这一项目的投入。提升防灾能力首先便要增强建设主体的防灾意识，真正将防灾意识作为影响城市整体格局的重要因素来看待，树立长远观念，加大城市防灾规划的投入力度<sup>[6]</sup>。

想要进一步加强主体意识就需要公共政策的引导和支持。现存的工程性防灾措施例如防洪、抗震等虽然能对灾情控制起到一定的缓解作用，但单一的工程并不能形成完整的抗灾体系，想要实现良好的抗灾效果需要各方面的综合联动。将防灾意识纳入城市规划全局来考虑，应用基础设施的建设配合相关工程建设才能在节约成本的基础上得到良好的规划实施效果。

在技术方面，由于相关方面重视程度的限制，城市规划中的防灾方面研究程度远远落后于城市建设发展速度。城市规划较为粗糙，且通常直接使用历史经验，缺少时代创新发展。在城市规划中应积极使用高新科学技术，通过信息网络获取

更加精准的数据信息，对形势做出科学判断，并根据获得信息做出有效决策。技术的进步有力的提高了整体城市规划的科学性<sup>[7]</sup>。

### 1.4 实现城市规划

根据以上分析形成防灾城市规划策略。首先，针对防灾城市规划所要达到的维护人们生命财产安全的目的，树立起以人为本的核心准则，面对自然灾害的损害首要目标就是为人们提供避难空间，在城市规划时不仅要注意城市避难空间的分布还要确保居民具有可行有效的逃生路线，在建设这些紧急避难空间时还要注意安设水电等周边应急储备设施；其次，针对防灾城市规划所要达到的保证城市可持续性发展的目的，对城市的规划要兼顾经济效益和环境效益，城市规划要以自然环境为基础，在保护自然城市环境基础上建设防灾设施，还要尽可能节约能源资源，减少城市建设经济成本<sup>[8]</sup>；最后，针对现存城市规划方案存在的问题提出整体城市规划概念，将城市空间体系与防灾概念紧密结合，融合防灾工程于城市总体形态建设，强化城市规划负责人员对防灾抗灾的重视程度。城市规划中可利用的相关设施如图2所示。

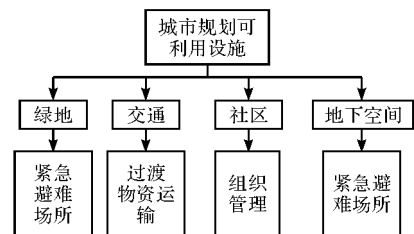


图2 城市规划可利用设施

在以上策略指导下建设考虑自然灾害约束的城市规划模型，相关设施和标准设置如表1所示。

表1 城市规划模型标准设置

设施类别	设施举例	设置标准	层级
避难场所	道路、公园	距离居民区不超过 500 m，面积大于 0.7 m <sup>2</sup> /人	紧急
	学校、广场、停车场	防火隔离，面积大于 5000 m <sup>2</sup>	过渡
交通网络	紧急救灾	具有抗震能力，道路周边不应该有危险源	救灾
	辅助性避难通道		避难
医疗系统	急救中心、防疫站	范围涵盖整个市区，保证急救时间小于 4 min，每 1000 名居民对应一名医生	高级
	社区医院、诊所		低级
物资供应	过渡性避难场所	设置于避难场所附近	发放
	车站码头等	通往发放地点交通便利	接收
治安防护	政府办公、公安局	范围涵盖整个市区，出警时间 5min 以内，每 1000 名居民对应一名警察	指挥
	派出所、武警		执行

按照城市规划模型的设计思路,分析模型建设的条件和目标,对灾害风险和防灾能力进行分析,在明确现存城市规划存在的缺陷后形成防灾策略,并根据策略完成考虑自然灾害约束的城市规划模型构建。

## 2 实验论证分析

为证明考虑自然灾害约束的城市规划模型的有效性,设置仿真实验,通过仿真模型的建造模拟城市规划的真实场景,对城市规划模型所能起到的防灾功能进行测试。仿真实验选取两片条件相同的实验区域,控制实验变量,分别对所提城市规划模型和传统方法进行测试,通过实验结果分析两种方法存在的优势和弊端。

### 2.1 参数设置

按照所提模型架构进行城市规划,为保证实验结果的准确性,应保证两片实验区域的各种条件一致。实验区域相关条件和设施设置如表 2 所示。

表 2 实验相关要素及设置

相关要素	设置条件
区域面积/m <sup>2</sup>	500
人口/人	500
建筑数量/栋	100
高层建筑/栋	10
车辆/辆	100
地下区域面积/m <sup>2</sup>	200

在维持两片区域基本设施、经济条件、抗灾反应速度和抗灾储备等条件基本相同的情况下,对城市规划模型多起到的抗灾效果进行测试。

### 2.2 对比试验结果

为测试所提城市规划模型面对自然灾害时抗灾效果的有效性,以地震条件为例,记录当地震烈度变化时,两种方法对城市抗灾能力起到的影响,对比图如图 3 所示。

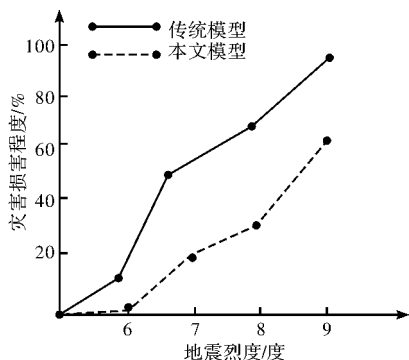


图 3 抗地震能力对比图

从图 3 可知,当地震烈度低于 6 度时两种方法形成损害程度的差距很小;当地震烈度位于 6 到 8 度之间时,这一差距逐渐拉大,使用所提模型规划城市其损害程度始终控制在 40% 以下,而传统方法已经难以抵御这一程度的自然灾害,损害程

度达到了 70%;当地震烈度进一步加大到 9 度时,这一程度的自然灾害较为罕见,威力性大,造成后果极其严重,所提模型也难以消除其影响,但运用该模型损害程度维持在 60% 左右,这一数值依然远远低于使用传统方法形成的 90% 的危害程度。随着地震烈度上升,两种规划方法下灾害损害程度都在上升,但是运用所提模型城市受损害程度始终低于传统方法,说明与传统方法相比所提模型能够始终维持优势,具有极高可行性。

在进行一次自然灾害测试后应迅速还原城市规划模型,以保证测试数据的准确性。对两片实验区域分别进行洪水、干旱、台风三项常见自然灾害的模拟实验,分别使用所提的城市规划模型和传统方法对实验区域进行规划,将实验后的数据信息同未经过实验的数据信息进行对比<sup>[9-10]</sup>。实验结果如图 4 所示。

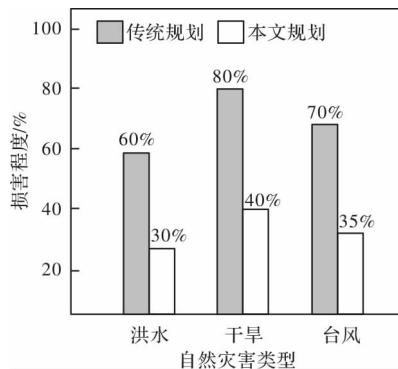


图 4 实验结果对比图

通过图 4 可以得知,相比传统方式,使用所提城市规划模型对城市进行规划,能够减小洪水、干旱、台风等自然灾害对城市的损害程度,证明了该城市规划模型在抵御自然灾害方面的有效性。传统规划方案下洪水对城市造成的损害程度为 60%,而使用所提规划模型可以把损害程度降低到 30%;在干旱条件下,使用传统方法进行规划几乎难以抵御这一自然灾害,损害程度达到了 80%,而使用所提规划模型损害程度只有 40%,其抗干旱能力得到了显著提升;在面对台风时使用所提规划模型能保证损害程度在 35% 以下,而使用传统方法的损害程度高达 70%。通过这一系列实验数据可以得出结论,所提的考虑自然灾害约束的城市规划模型具有极高可行性,这一规划模型能显著提升城市对自然灾害的抵御能力,面对同等等级强度的洪水、干旱、台风等自然灾害时,能平均降低 35% 的损害程度。将这一模型应用于城市规划能有效保障自然灾害条件下的城市经济,保证人们的生命财产安全尽可能受到最小损害。

## 3 结束语

综上所述,城市规划在当今时代对城市的性能起着重要决定作用,面对自然灾害对基础设施建设和人们生命财产安全的威胁,应当积极采用科学的城市规划策略对其进行抵御。对考虑自然

灾害约束的城市规划模型进行测试, 试验结果表明, 该模型运转状态良好具有极高的可行性, 使用这一模型进行城市规划在面对自然灾害侵袭时具有较强抵御能力, 与传统方法相比降低了 35% 的自然灾害损害程度。

## 参考文献:

- [1] 李冰漪, 马岩. 树立绿色理念建设生态宜居的现代化城市——2017 津沽环保行活动实录[J]. 中国储运, 2017, 16(8): 62-63.
- [2] 郭成. 基于 TOPSIS 法的城市自然灾害社会脆弱性评价——以江西省为例[J]. 宿州学院学报, 2017, 32(7): 34-37.
- [3] 邹兵. 存量发展模式的实践、成效与挑战——深圳城市更新实施的评估及延伸思考[J]. 城市规划, 2017, 41(1): 89-94.
- [4] 杨哲, 朱安琪. 基于微信平台下大学生移动学习有利条件、现实困境及优化路径[J]. 吉林工商学院学报, 2017, 33(4): 110-113.
- [5] 李宁, 张正涛, 陈曦, 等. 论自然灾害经济损失评估研究的重要性[J]. 地理科学进展, 2017, 36(2): 256-263.
- [6] 王昕宇, 曾坚. 城市高温热浪灾害防灾规划策略研究——基于欧美国家的规划经验[J]. 现代城市研究, 2017, 17(8): 84-92.
- [7] 王建国, 杨俊宴. 历史廊道地区总体城市设计的基本原理与方法探索——京杭大运河杭州段案例[J]. 城市规划, 2017, 41(8): 65-74.
- [8] 郭会玲. 论生态文明体制改革背景下林业生态环境保护制度创新——以法律制度创新为视角[J]. 林业经济, 2017, 14(1): 97-100.
- [9] 李伦, 孙保学, 李波. 大数据信息价值开发的伦理约束: 机制框架与中国聚焦[J]. 湖南师范大学社会科学学报, 2018, 17(1): 1-8.
- [10] 王建国, 杨俊宴. 平原型城市总体城市设计的理论与方法研究探索——郑州案例[J]. 城市规划, 2017, 41(5): 9-19.

## Urban Planning Model Considering Natural Disaster Constraints

QI Chan<sup>1,2</sup>

(1. Harbin Institute of Technology Shenzhen Graduate School, Shenzhen 518055, China;  
2. Shenzhen Land & Real Estate Exchange Center, Shenzhen 518055, China)

**Abstract:** Natural disasters have a great negative impact on urban construction and people's lives, but the traditional urban planning scheme has a low ability to withstand natural disasters. Set up the process of urban planning, according to the process clear urban planning conditions, analyze the risk of urban disasters and disaster prevention capacity, through the analysis of the results of urban planning design, to achieve the constraints of natural disasters in urban planning model. In order to ensure the validity of the design, the simulation experiment is carried out. The results show that the damage degree of the urban planning model considering natural disaster constraints is about 35% lower than that of the traditional urban planning model. Although the effect of the urban planning model is weakened with the increase of the disaster severity, the effect of the urban planning model is weakened with the traditional urban planning model. The method is comparably feasible.

**Key words:** natural disasters; urban planning; disaster prevention capability; disaster risk; disaster prevention strategy