

# 城市极端降水事件背景下的海绵城市建设策略

李宝华

呼和浩特市市政工程设计研究院有限公司, 内蒙古 呼和浩特 010000

**[摘要]** 基于城市化发展不断加快及全球气候变暖等因素的影响, 近些年来我国城市极端降水事件发生概率越来越高, 该事件的发生会引发内涝灾害, 给人类社会发展造成严重影响。针对此种情况, 对进一步提高对城市极端降水事件的应对能力, 实现城市内涝问题的有效解决, 加强海绵城市建设具有重要意义。基于此, 本论文对城市极端降水事件背景下的海绵城市建设策略进行了分析和探讨。

**[关键词]** 极端降水; 海绵城市; 气候变化

DOI: 10.33142/aem.v5i9.9723

中图分类号: TU992

文献标识码: A

## Sponge City Construction Strategies Against the Background of Urban Extreme Precipitation Events

LI Baohua

Hohhot Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

**Abstract:** Due to the accelerating urbanization development and the impact of global climate change and other factors, the probability of extreme precipitation events occurring in Chinese cities has become increasingly high in recent years. The occurrence of these events can lead to waterlogging disasters and have a serious impact on human social development. In response to this situation, it is of great significance to strengthen the construction of sponge cities in order to further improve the ability to respond to extreme precipitation events in cities and effectively solve the problem of urban waterlogging. Based on this, this paper analyzes and explores the construction strategies of sponge cities in the context of extreme precipitation events in cities.

**Keywords:** extreme precipitation; sponge city; climate change

### 引言

自二〇一五年以来, 国家对海绵城市建设给予了高重视度, 并且积极推进国家级海绵城市试点, 以期有效修复城市水生态, 促使城市的涵养水资源能力得到进一步提高, 强化城市防涝能力。在实际开展海绵城市建设过程中, 通过加强生态型雨洪管理措施的应用及推广, 有利于高效地解决城市内涝问题。结合实践建设经验, 在实际开展海绵城市建设设计及推进过程中, 还应对气候变化规律及特征有一个充分的了解与把握, 针对城市极端降水事件所带来的影响进行深入分析, 确保海绵城市建设价值得到充分凸显, 获取更为可观的经济效益。

### 1 城市极端降水事件概念分析

对于极端降水事件来说, 其主要指城市降水量超出阈值情况下的极端天气事件。若城市突发暴雨, 在较短时间内发生了强降雨, 那么由于城市排洪能力有限, 降水过大导致不能够及时渗透, 便会产生径流突增情况。此外, 若实际暴雨持续时间较长, 那么由于河道回水所带来的限制, 便会引发管道失效问题。城市积水问题若不能够在短时间内完成排放, 其给城市带来的损失将非常严重。针对城市极端降水事件来说, 其在过程累计雨量大、局部强度强及降雨范围广等方面的特点表现比较明显。并且, 近年来由于全球变暖所带来的影响, 地表蒸发量和蒸腾量也得到了

相应的提升, 这便加剧了水循环, 导致极端降雨事件出现频率更高, 这便很容易会引发多种类型灾害, 对城市的安全稳定运行造成较大威胁。另外, 因为城市建设工作中存在一部分不透水表面建设, 一定程度降低了城市极端降水事件的应对能力, 增加各种问题发生概率, 例如内涝, 限制了城市的正常运转。所以, 针对城市极端降水事件进行深入探索, 以此来制定合理可行的应对措施具有必要性。

### 2 城市暴雨内涝特点和形成原因分析

#### 2.1 城市暴雨内涝特点分析

针对城市暴雨内涝灾害而言, 其主要指城市在较短时间内发生强降雨, 且降雨量远超城市排水能力, 由于城市排水不畅导致雨水不能够及时渗透, 引发了市区的积水灾害, 对公共安全生产造成较大威胁。城市暴雨内涝特点主要体现在以下几方面:

在大中型城市的发生频率较高。根据相关统计数据表明, 我国大部分城市都出现过不同程度的洪涝灾害。基于地域角度上来看, 城市内涝出现在全国各地, 包括东部、西部及中部, 南方及北方, 近几年来, 深圳、武汉等南方城市受洪涝灾害的影响较大, 北京、长春、石家庄等北方地区受洪涝灾害的影响较大。同时, 区域性强降水所引发的暴雨洪涝灾害呈现出了点多面广式特点。

引发经济损失严重。根据实际统计能够发现, 洪涝灾

害所引发损失在全球所有自然灾害中的占比达到了 40%，可以看出其占比最高。近年来伴随着城市化进程的推进，城镇规模也得到了进一步扩大，尤其是基础性设施工程建设力度不断加大，在这样的背景下，在发生极端降水事件及相应自然灾害时，城市的脆弱性也会得到进一步凸显，灾害给城市带来的损失也会更加严重。

## 2.2 城市暴雨内涝形成原因分析

城市暴雨内涝的形成，通常是因为多方面因素的综合作用所导致的，引发暴雨内涝灾害的因素具有多样性和复杂性。而极端强降水事件是导致内涝灾害发生的直接性原因，由于气候变化因素的影响，会引发极端降水事件，成为引发灾害的主要因子。针对城市内涝原因进行深入分析，能够发现其通常是在特大暴雨事件发生时，由于城市所处地势低洼、排水管理设计标准不符合要求等因素，导致雨水不能够在短时间内排出或者渗透，在这样的情况下，雨水便会逐渐形成径流，引发内涝灾害。所以，城市暴雨内涝的致灾因素通常能够划分成自然因素与人为因素两个方面。其中自然因素包括了水文气象及城市的下垫面等，人为因素涵盖了市政工程建设质量、城市排水设施建设情况等。

自然致涝因素。全球变暖给水循环要素时空分布特征带来的影响越来越大，同时伴随着城市化的高速发展，“热岛效应”变得越来越明显，这便会严重影响城市大气层结构的稳定性，导致流性极端降水频次及强度不断增加。并且，近些年来我国的社会经济呈现出了良好发展态势，伴随着城市化进程的快速推进，城市下垫面不透水覆盖范围也越来越大，与此同时城市透水区域面积逐渐缩小，例如林地、园地。城市区域的地表更多使用水泥、混凝土覆盖，这便大幅减小了下垫面渗透系数，同时也很大程度增加了不透水面积。在城市下垫面发生变化的情况下，城市地表水循环过程也出现了明显的改变，这样除了会导致雨水下渗量减少，同时也会产生降水突增效应，在此过程中蒸散发也会骤减，这便会大大增加地表径流系数。

人为致涝因素。短时间、高强度暴雨所引发的内涝灾害通常出现在城区局部地势低洼区域，比如局部低地及下凹式立交桥等。伴随着城市化推进，城市逐渐呈现出立体发展态势，一些低洼地势在发生极端降水事件的情况下，由于地面排水不够流畅，会导致低洼地区在短时间内积水。并且，因为硬化地表曼宁系数减少及径流系数增加等情况的出现，同样会使得峰值径流量增多，减少了径流汇聚所花费时间，在这样的情况下，城市雨水排放系统流量负荷会得到很大程度的提升。针对一些老旧城区而言，因为其在管网排水方面的设计不符合标准，雨水管渠设计不满足实际要求，在雨水汇入之后无法及时将雨水排除。另外，对于城市设施管理方面，一些城市在开展排水系统规划建设过程中并未基于长远角度进行综合性考虑，缺少系统性

规划，导致最终的防洪排涝规划不符合标准，同时未专门制定合理可行的市政排水应急措施，未实现对城市蓄洪空间的高效利用。

## 3 海绵城市建设应对策略

### 3.1 实现老旧小区海绵化

针对极端降水事件进行深入分析，在此基础上开展海绵城市建设，对城市内部的老旧小区进行改造，在实践工作中采用建设雨水花园、建设植草沟等多样化方式，构建适宜的海绵系统，在该系统的支持下，有利于进一步提高城市对雨水的吸收和利用能力，这样不仅可以更为高效地解决极端降水事件出现所引发的城市积水问题，还能够更好地满足绿地浇水和道路洒水等多样化需求。在城市老旧小区海绵化改造工程开展之前，每逢雨季，居民的出行会受到严重阻碍，在改造工程开展之后，通过强化透水路面铺设，建设海绵型道路，通过加强对特殊性地砖的使用，达到了“海绵吸水”效果。对于老旧小区所改造的系统，雨水能够通过上游截流沟直接转移到下凹式绿地，和植草沟现存雨水在进行分级处理的基础上存储下身，最终会流入蓄水装置，这部分雨水通过净水装置进行处理之后，便能够实现循环利用，可以应用在绿色浇水及道路洒水等工作中。实践工作中针对城市老旧小区开展的海绵化改造工程，应该充分贯彻渗、滞、蓄、净等理念，从而为海绵建设目标的实现奠定坚实基础。在实际开展试点建设过程中，可以加强 1+N 模式在其中的应用，同步落实棚改及旧改等工程，实现雨污分流和管网提质两项工程的统筹兼顾。

### 3.2 及时消除城市易涝点

基于海绵城市建设角度开展相应分析工作，结合当前城市内涝状况进行综合性考虑，针对城市道路行洪方面问题专门制定合理可行的排洪计划。因为城市内部不同道路的情况之间也存在相应差异，所以应根据各道路具体情况对其采取相应措施，比如一些道路需要全面更换透水沥青，一些道路可以加强雨水公园的建设，一些道路通过加强雨水网设置便可以实现易涝点消除目标。实际工作中，实现道路与河道之间的连通，以此来形成相应的雨水行泄通道，便能够促使道路上的雨水在较短时间内流入河道，这对于行洪问题的高效解决来说是非常有利的。通过对以上各项措施的落实，能够更为高效地解决内涝问题，很大程度缓解城市防洪压力。另外，及时清除城市易涝点，还有利于实现城市水生态环境的全面优化，改善城市功能，提高城市居民生活质量。

### 3.3 使气候变化融入海绵城市建设

城市极端降水事件的出现，会给海绵城市系统性能及水平作出相应考验，在实际开展海绵城市建设过程中，确保城市规划合理性，并且对建设质量进行专门控制，有利于很大程度降低气候变化给城市带来的不良影响，同时还能够更好地控制气候变化的不确定性，这对于优化城市对

极端气候灾害的防御性能来说具有非常重要的意义。所以,在实际开展海绵城市规划建设工作过程中,应对气候变化产生影响给予足够关注度,并且围绕此方面内容专门制定合理可行的应对措施,这样便可以为之后海绵城市建设规划工作的高效开展奠定基础,为设计、施工及运营等各环节提供重要依据,这对于促进海绵城市在雨洪调蓄方面作用的充分发挥来说意义重大。在实际开展海绵城市建设工作之前,应预先做好地区气象数据的研究,对此方面内容进行深入调查和分析,从而对气象情况有一个相应的了解与掌握,明确区域气候变化、极端降水事件发生规律,并且结合当前城市排水情况进行综合性考虑,在此基础上更具针对性地采用雨水花园、生物滞留池建设等方式,促使城市的蓄洪空间得到更为高效的利用,从整体上优化城市对极端降水事件的应对能力,这样在实际出现极端降水事件时,由于海绵系统的支撑,能够很大程度降低降雨给城市造成的影响,实现一些不必要损失的有效规避,这对于提高海绵城市建设水平来说具有积极意义。

### 3.4 根据气候变化构建海绵城市预警系统

现阶段我国围绕洪涝灾害开展的分析预报工作通常会以以往相关基础资料作为依据,并且通过对数值统计方法的应用,构建时间序列和洪涝灾害相关要素之间函数关系,在此基础上开展相应预测工作。此种方法在实践工作中的应用,难以对气候变化及趋势性分析工作的精准性提供保障。所以,海绵城市建设工作的开展,还应将城市的气候变化情况作为基础,构建相应内涝预警信息系统,加强现代化先进人工智能技术在实际工作中的融合与渗透,实现缺失数据的重建,依靠大数据技术更具精准性与可靠性地开展气候变化情况的分析工作。或者是通过构建水文气象耦合模型,实现水文气象情况的模拟,这对于提高最终水文预报结果的可靠性来说是非常有利的。对于以上方法的应用,便可以实现气候变化及极端天气给城市带来影响的可预见性,为城市应急及防洪排涝工作的开展争取更多时间,实现城市对极端天气应对能力的全面提升,促使海绵城市建设价值得到充分凸显,从而获取更为可观的效益。

### 3.5 积极总结建设经验

针对当前海绵城市建设总体情况来看,因为在实践中缺乏足够的可借鉴经验,导致一些建设工作在开展及

落实过程中经常性遇到相应挑战及困难。而通过海绵城市建设试点,有利于为其他城市海绵城市建设工作的高效开展总结成熟经验。在海绵城市建设推进过程中,通过建立统一化的指挥及部门协作机制,对实际工作开展各项内容进行有效组织,制定科学合理制度,实现实践中各方建设职责及建设内容的进一步细化,促使管理力量及组织规范作用得到高效发挥,促进阶段性建设与常态化建设两者之间的有效衔接。另外,还应鼓励社会资本积极参与到海绵城市建设工作中,在实际工作中可以落实 PPP 项目模式,使项目的建设及推进拥有足够的资金支撑。积极总结海绵城市建设的成熟经验,并且将先进经验充分融合与渗透到建设工作中,与此同时加强先进技术及先进材料的开发和应用,这对于从整体上提高海绵城市建设水平来说意义重大,促使海绵城市建设得到高效推进。

## 4 结束语

总而言之,城市内涝灾害对城市经济的发展及城市平稳运行会造成严重阻碍,通过对城市极端降水事件进行深入分析,能够发现引发该事件因素具有多样性和复杂性特点。针对此种情况,结合城市实际发展情况,制定合理可行的城市内涝防治对策具有必要性。在实际开展海绵城市建设规划工作过程中,应结合城市气候变化情况进行综合性考虑,在此基础上从多角度出发落实合理可行规划措施,从整体上提高海绵城市建设水平,提高城市对极端降水事件的应对能力。

### 【参考文献】

- [1]金梦潇,田勇,MICHELE Lancia 等.极端降水条件下海绵设施空间配置策略研究[J].水利水电技术(中英文),2022,53(2):100-106.
  - [2]叶雅伦,龙亮.基于城市极端强降水事件的海绵城市低影响开发措施研究[J].智能城市,2021,7(9):5-6.
  - [3]王辉,吴文俊,王广等.昆明市极端降水事件演变特征及城市效应[J].水资源保护,2021,37(4):61-68.
  - [4]张捷.城市极端降水事件及海绵城市建设运用分析[J].科技创新与应用,2020(31):168-169.
  - [5]李玲,肖子牛,罗淑湘等.城市极端降水事件及海绵城市建设应对策略[J].建筑技术,2020,51(1):81-85.
- 作者简介:李宝华(1990.12—),男,呼和浩特市市政工程设计研究院有限公司,从事给排水设计工作,工程师职称。