DOI: 10.13791/j.cnki.hsfwest.20180213
韩贵锋, 陈明春, 曾卫, 等. 城市高温灾害的规划应对研究进展[J]. 西部人居环境学刊, 2018, 33(02): 77-84.

城市高温灾害的规划应对研究进展*

A Review on the Response of Urban Planning to High Temperature Calamity

韩贵锋　陈明春　曾　卫　蔡　智　HAN Guifeng, CHEN Mingchun, ZENG Wei, CAI Zhi

摘　要　随着全球气候不断升温，城市高温灾害越来越严重，严重影响城市人居环境。通过CNKI和Web of Science检索城市高温灾害相关文献，采用Meta-analysis方法和CiteSpace工具，分析近年来城市规划应对高温灾害的研究进展。结果发现，城市高温灾害的规划应对研究起源于城市热岛方面，在气候变化方面得到发展，最后形成城市高温灾害的研究。在减缓性策略与适应性策略两大主题下，主要应对途径是土地利用、空间结构、道路交通、绿化景观以及建筑等，每种途径又分为多种具体策略。目前在规划体系、针对性规划以及效益评估等方面存在明显不足。在理论上应加强构建规划体系，以及效益评估系统的研究；在实践中制定应对高温灾害的规划编制标准，探索气候友好型城市规划设计方法，为韧性城市建设提供参考。

关键词　气候变化；城市高温灾害；城市规划；减缓与适应；气候友好型城市

Abstract: As the constant global warming, high temperature calamity in cities has affected human settlements and threatened human health. In order to summarize the research progress of how urban planning deals with the high temperature disasters, the paper searched related literatures based on China National Knowledge Infrastructure (CNKI) and Web of Science, and extracted by utilizing the method of Meta-analysis and the software of Citespace. The results show that urban high temperature disaster study originates from the urban heat island, and then developes in the aspect of climate change, and finally becomes a research on urban high temperature disasters. Under the two main themes of mitigation strategy and adaptive strategy, the main approaches in urban planning are land use, spatial structure, traffics, landscape and architecture, and each approach is divided into a number of strategies. There are obvious deficiencies in urban planning system, special planning and effectiveness evaluation. In theory, we should strengthen the construction of urban planning system and building evaluation systems. In practice, we should formulate the planning standards for dealing with high temperature disasters, and establish urban planning and design methods for climate-friendly cities, so as to provide references for the building of resilient cities.

Keywords: Climate Change; Urban High Temperature Disaster; Urban Planning; Mitigation and Adaptation; Climate-friendly City

中图分类号　P463.3,TU984.11+6
文献标识码　B
文 章 编 号　2095-6304(2018)02-0077-08

* 国家自然科学基金项目（51778077）

作者简介
韩贵锋：重庆大学建筑城规学院，山地城市建设与新技术教育部重点实验室，教授，hangf@cqu.edu.cn
陈明春：重庆大学建筑城规学院，硕士研究生
曾　卫：重庆大学建筑城规学院，山地城市建设与新技术教育部重点实验室，教授，博士生导师
蔡　智：重庆大学建筑城规学院，硕士研究生

0　引　言

随着人类建设活动的不断进行，气候变暖与城市化成为当下最重要的全球现象[1]。政府间气候变化专业委员会（IPCC）第四次评估报告指出，自1861年以来，地球平均温度上升了0.74 ℃左右[2]；第五次评估报告预测，至21世纪末，全球温度将上升1.5~2 ℃[3]。随着全球温度不断升高，极端高温屡创新高，高温日数明显增加，城市高温灾害愈加剧烈。人类活动显著改变了城市下垫面类型，导致地表储存更多的热量，加之人为热排放增加，城市热岛效应更加显著，增加了城市高温灾害形成的可能性。城市高温灾害是指城市中气温过高，持续时

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

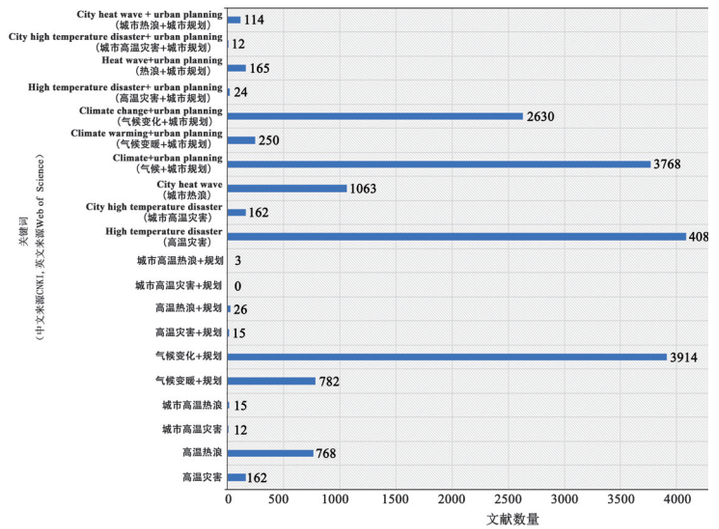


图1　2000—2016年城市高温灾害与城市规划相关文献柱状图

Fig.1　researches on urban high temperature disasters and urban planning from 2000 to 2016

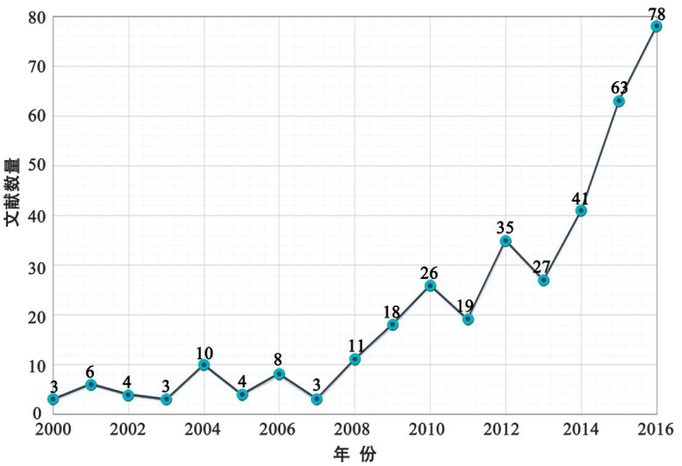


图2　2000—2016年城市规划应对高温灾害历年文献变化图

Fig.2　literature trends of urban planning respone to urban heat disaster from 2000 to 2016

间长，对生活在城市中的人和生物生理机制产生影响的一种气象灾害。目前还没有统一而明确的标准[4]，多以日最高气温和持续时间来确定。我国的城市高温灾害是指日最高气温超过35 ℃，并持续超过3天的高温天气。

城市高温灾害对人体健康造成了严重的影响[5]，导致中暑、热疾病发病率与超额死亡率增加[6]，也影响城市的热环境气候、空气质量以及水文条件等，导致城市生物的生存条件和生活方式发生变化[7]。2003年，欧洲及美国城市发生了高温灾害[8]，损失几十亿美元，导致2万多人死亡。在高温灾害的席卷下，有着更好的预警及避暑手段的西方国家损失惨重，对发展中国家而言，损失无法估量[9]。

进入21世纪，在全球气候变化与城市热岛的双重作用下，城市高温灾害成为一种常态[10]。应对气候变化的策略主要是减缓性策略和适应性策略，减缓性策略主要通过减少温室气体的排放来应对气候变化；适应性策略主要靠增加城市弹性等措施来应对气候变化。城市规划是对城市未来的部署，具有前瞻性，在城市规划阶段考虑城市热岛问题，在源头预防城市热岛问题，节省人力、物力及财力。目前，城市规划在区域资源、绿化植被、下垫面以及城市结构等层面已有研究，然而这些措施对城市高温灾害的改善效果有限[11]；而在城市规模、土地利用、空间形态以及开发强度等层面研究较少[12]，迫切需要系统梳理国内外规划应对城市高温灾害的理论和实践，为我国新型城镇化建设提供借鉴和启示。本文采用Meta-analysis分析方法以及CiteSpace工具，对城市高温灾害的规划响应相关文献进行系统整理，尝试梳理21世纪以来城市高温灾害及其城市规划响应的研究脉络，揭示城市规划应对高温灾害的问题，总结主要响应途径和措施，指出未来城市规划应对高温灾害的研究方向。

1　数据与方法

1.1　数据来源

利用Web of Science和知网（CNKI）分别检索英文和中文文献，检索时间范围是2000—2016年。英文检索的关键词是City heat wave and urban planning，City high temperature disaster and urban planning等城市高温灾害与规划应对的相关词汇；中文文献检索关键词是“城市高温热浪和规划”、“城市高温灾害和规划”等相关关键词；共检索17 966篇文献（图1），进一步从城市研究、环境、气候、地理等学科中筛选出与本文关联性较高的文献359篇。其中，研究气候变化与城市热岛与城市规划的关系的文献较多，针对高温灾害的规划应对的研究相对较少。

1.2　研究方法

使用Meta-analysis分析思路，整合与统计文献，对研究数据、模型、方法、内容和结论进行时间上的整合和归纳。首先，将获取的文献按照时间序列归纳整理，梳理21世纪以来城市高温灾害规划应对的变化情况。其次，系统梳理城市高温灾害的规划理论研究和实践应对方面的异同。最后，较全面地归纳统计城市规划应对高温灾害的主要途径和措施。

此外，利用CiteSpace的共现分析功能，将文献中所有的关键词进行分析，揭示城市高温灾害规划应对的学科领域、研究重点和研究主题的相互关联性及其变化，分析国内外主要研究内容。

2　城市高温灾害规划应对研究

2.1　研究变化情况

利用CiteSpace的共现分析功能分析359篇文献，得到规划应对城市高温灾害研究历年文献变化图（图2）。规划应对城市高温灾害相关的论文虽然随年份变化有所波动，但是总体上呈上升趋势，特别是在2007—2010年及2013—2016年间文献量两次稳步上升。2007年以前对城市规划与高温灾害的关系缺乏了解，因此研究较少。在2007年后，特别是在2008年，一系列高温灾害席卷全球，全球气温比过去30年

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的平均气温高出0.31 ℃，而且全无缓和迹象[13]。在高温灾害的笼罩下，城市高温灾害的规划应对研究不断增加。2013年也发生了全球高温灾害，是有现代记录以来的10个最暖年份之一[14]。随着年代的变化，气候日益变暖，城市人居环境受到侵扰，在此背景下，对城市高温灾害的规划应对研究引起了重视。

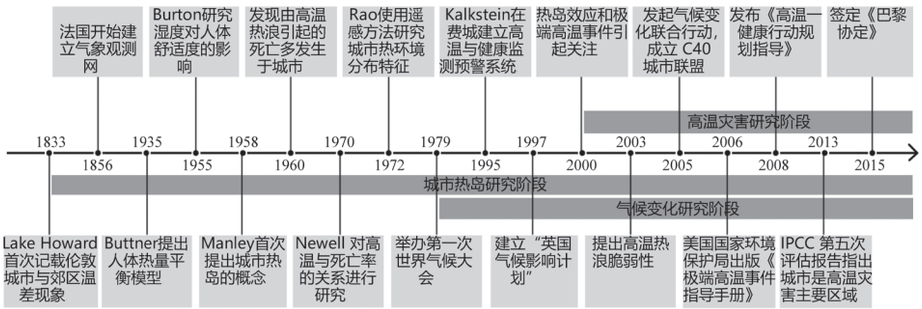


图3　高温灾害研究时序图

Fig.3　timing diagram of high temperature disaster researches

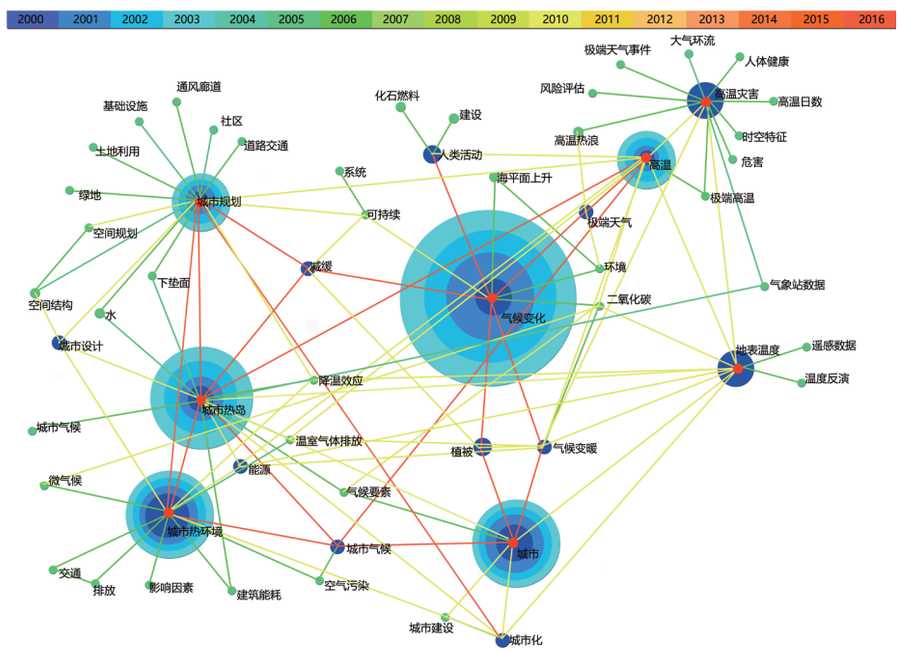


图4　关键词共现分析图（辐射范围的大小表示文献的频率：同心圆越大，相应关键词出现的频率越高）

Fig.4　key words co-occurrence analysis

2.2　研究渊源

经过全球的工业化和城市化浪潮后，城市热岛问题更加凸显，城市高温灾害的研究随之增加。使用Meta-analysis对文献进行梳理，发现城市高温灾害研究起源于城市热岛，鼎盛于气候变化，最后才转向对城市高温灾害进行研究（图3）。

1833年，霍华德湖（Lake Howard）首次发现伦敦城市与周边郊区在白天存在1.10 ℃的温度差，而晚上则存在2.10 ℃的温度差[15]，这是人类对城市热岛效应的最初认识。随后城市热岛越来越严重，导致中暑、热相关疾病以及超额死亡率的增加[6]，人类开始采取措施应对城市热岛效应。其中城市规划起着至关重要的作用，通过采取水体降温[16]、改变太阳辐射反射降温[17]、增加绿化、构建合理的城市布局、控制城市建筑色彩[18]等规划措施，有效消减了城市热岛强度。随着城市热岛效应的不断加剧，气候变化越来越显著，各国纷纷采取规划措施应对气候变化，主要涉及土地利用规划[19]和空间规划[20]等层面。通过三十多年的努力，气候变化研究内容由宏观政策措施发展到工程技术手段，由节能减排发展到绿色环保，由国际行动发展到国家计划，由国家倡导发展到全民自觉。21世纪初，在城市热岛和气候变化的双重作用下，城市居民生产与生活环境受到严重影响，城市高温逐渐演变成一种自然灾害，人类开始通过规划途径解决城市高温灾害问题。

2.3　识别主要的研究内容

2.3.1　涉及学科领域

城市规划应对高温灾害的研究主要涉及科学技术、物理科学、生命生物医学、社会科学、技术以及艺术人文6个领域，主要集中在科学技术和物理科学领域。在六大领域中又包含了环境生物工程、大气气候以及水资源等47个研究方向，在众多研究方向中，环境科学和气象大气科学占据着主导地位。一篇文献往往涉及多个学科，交叉研究已经成为目前的研究主流。

2.3.2　关键词共现分析

使用CiteSpace对文献的关键词进行共现分析（图4）发现，“气候变化”、“城市”以及“城市热岛”是高频词，在所有关键词中均有中心性。高频和中心关键词确定了目前关于高温灾害的研究的内容和方向。主要研究内容包括：一、气候变化下的城市热环境研究；二、城市热岛的形成、演变机制以及减缓措施；三、以城市规划为中心，包括土地利用、绿化、道路交通等方面的减缓措施；四、以高温灾害为中心，围绕成因、特征以及影响方面形成主要研究内容。城市高温灾害的规划应对措施较少，只能从城市热环境（城市热岛效应、气候变化）的减缓和适应策略中提取，以此来分析当下有效的规划应对措施、政策以及技术方法。

2.4　城市规划应对高温灾害的途径

使用Meta-analysis对国内外减缓和适应城市热环境（城市热岛效应、气候变化以及城市高温灾害）的规划对策进行分析整理，归纳出规划对策主要涉及土地利用、空间结构、道路交通、绿化景观以及建筑

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表1　2000–2016年城市规划应对高温灾害情况

Tab.1　summary of urban planning response to high temperature disaster

城市	规划名称	空间结构	土地利用	交通	建筑	绿化景观	文献
伦敦	《伦敦规划2011》中的《伦敦应对气候变化》		√			√	杨巍等[21]（2015）
哥本哈根	哥本哈根气候计划			√	√		FCCC[22]（2009）
马尔默	三次城市环境规划；《气候变化计划》	√	√		√	√	刘文玲[23]（2010）
雷根斯堡	德国雷根斯堡太阳社区			√	√	√	米格尔·鲁亚诺[24]（2007）
斯图加特	环境气候图		√	√		√	BAUMUELLER J[25]（2012）
罗马	Saline Ostia Antica				√	√	米格尔·鲁亚诺[24]（2007）
纽约	《纽约市规划报告》	√	√	√	√		石忆邵[26]（2010）
芝加哥	芝加哥《气候变化行动方案（2008）》			√	√	√	APA[27]（2010）
波特兰	气候行动计划		√	√	√	√	CPA[28]（2014）
西雅图	气候行动计划			√	√	√	刘超[29]等（2014）
多伦多	《弹性城市——为极端气候事件做准备（2013）》	√		√	√	√	李彤玥[30]等（2014）
芬兰	Vuores生态城	√	√	√		√	李潇[31]等（2014）
首尔	《低碳和绿色增长的总体规划（2009）》			√	√	√	李清源[32]（2011）
江陵	江陵低碳环保城	√	√	√	√	√	程婧[33]（2014）
东京	《东京巨变：10年规划（2006）》及《气候变化应对策略》			√	√		Lennon M[34]（2010）
北九州市	北九州生态工业园区			√		√	GEC[35]（2006）
香港	《香港规划设计标准与准则》		√	√	√	√	香港中文大学[36]（2013）
武汉	《武汉市城市总体规划（2010—2020）》	√	√	√	√	√	何梅[37]（2010）
上海	世博会园区（2010）	√			√	√	张浪[38]（2010）

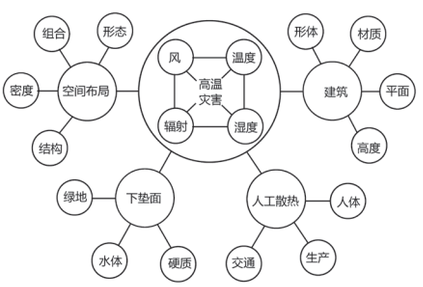


图5　城市高温灾害主要影响因素[39]

Fig.5　main influencing factors of urban high temperature disasters

等五大途径（表1）。

由表1发现，土地利用、空间结构、交通体系、绿化景观以及建筑是规划应对城市高温灾害的途径，这些途径主要通过改变城市高温灾害的影响因素（图5）来缓解城市高温灾害。

2.4.1　土地利用

城市土地利用类型与城市热环境之间有着相互作用，自然下垫面向城市建设用地的转变是产生城市高温灾害的本源[40]。城市化伴随着土地利用类型的变化，硬质铺装覆盖了自然地表，减少了太阳辐射反射，储存了更多热量，增加了城市热岛效应形成的可能性。同时，城市建设面积增大，不利于城市通风散热，也促进了城市高温灾害的形成。城市土地利用变化是高温灾害形成的主要动因之一，也是应对城市高温灾害的主要层面。

具体措施有：一、控制城市规模。城市的无序扩张导致城市通风难，道路交通及其他热源建筑的建设量增加，城市公共基础设施的运营消耗增加，排放更多的温室气体及热量，影响城市及周边区域的热环境[41]，促进了城市高温灾害的形成。二、土地混合使用[42]。将工作、居住、购物、休闲、学校合理布局，减少交通出行，不仅可以减少能量消耗，也能激活地块活力。三、合理规划绿地水体。绿化、水体的降温作用显著[43]，在城市高温灾害严重的区域更改土地利用类型，强化空间管制，还原自然植被及水体能有效缓解城市高温灾害。四、提倡“节约土地、限制土地封盖”，给未来发展留出余地。五、制定合理的开发强度。提高城市开发强度，减少城市周围的土地变化，保护周边自然土地类型，推行保护周边绿地的中高密度开发模式，限制高温区域的增加。

2.4.2　空间结构

便于通风散热的城市空间结构有助于引入郊区冷空气，降低城市温度，同时能吹散城市中的温室气体，改善城市热环境，降低城市高温灾害形成的可能性[44]。城市空间结构是城市通风散热的主要影响因素，城市空间的布局方式、尺度、连通度与朝向等影响着城市的热环境[45–46]。

具体措施有：一、严格控制空间结构相关指标。城市规划的指标是城市建设及发展的控制条件，是规划实施的有力保障。应严格控制城市空间结构相关的指标，如建筑密度、容积率、建筑限高、绿地率等，有意识地通过指标控制城市空间结构，形成通风廊道[47]。二、构建气候自然调节的城市空间结构[47]。城市道路、公园、广场等开敞空间严重影响城市热环境，建立一个利于自然通风的空间结构十分必要。三、以“紧凑、高效”的理念发展城市空间（图6）。对现阶段城市进行“见缝插针”式的填充，提高新建城区的空间利用率，减少出行能耗。四、以多中心—组团式的模式规划城市布局[48]。单中心的城市一般规模较大，难以将自然风引入城市，不利于城市通风散热。多中心的空间结构能有效减少“微热岛效应”，有助于缓解城市高温。五、规划建设

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

生态通风廊道。充分利用植物及水域的降温效应，保证沿水域两岸有足够空间形成生态通风廊道，严格控制夏季主导风的上风向建筑高度和密度，防止建筑阻挡自然风进入城市[49-50]（图6）。

2.4.3 道路交通

城市道路在一定程度上决定了城市空间结构以及形态。道路的宽度、朝向以及几何形态对城市通风起着全局性和结构性的作用。城市机动交通排放的热量是城市主要的热量来源，也是温室气体的主要排放来源，交通碳排放占全球温室气体排放总量的14%[51]。发展公共交通、绿色交通能有效减少交通热量及温室气体的排放，缓解城市高温灾害。道路用地占城市总用地面积的10%~15%，路面材料直接关系到对太阳辐射的反射程度及太阳能的储存情况。

具体措施有：一、构建易于通风的城市道路系统。在满足交通的前提下，城市主要道路的朝向应充分考虑夏季主导风向，其他等级道路作相应修整[52]（图6）。二、控制合理的街道宽度。城市道路太宽不利于街道峡谷的形成，太窄则不利于城市通风，因此必须控制合理的道路宽度。三、建设高效、便捷的城市公共交通体系。形成以公共交通为导向的城市交通发展模式，建设便捷的城市换乘系统，注重公共交通站点与服务设施的衔接，规划建设舒适、人性化的慢行系统，合理规划布局城市静态交通设施，鼓励绿色出行[53]。四、优化道路绿化及材料配置[48]。以道路绿化串联城市绿地，形成完善的绿化系统。路面采用有助于减少道路升温的低热导、低蓄热材料，增加道路的透水性和蒸发率。

2.4.4 绿化景观

绿色植物能通过光合作用吸收太阳光和CO_2，同时蒸腾作用能吸收热量，有效降低周围的温度，水体也具有“冷岛效应”[54]。研究表明，城市的绿化面积增加一倍，热相关的死亡率将会降低5%~28%[55]。但是植被的降温效果与其面积大小、覆盖率、种类和长势密切相关。

具体措施有：一、完善城市绿色网络体系。规划建设“斑块—廊道—基质”的绿化系统（图6）。二、提高城市绿化覆盖率。严格控制规划项目中的绿地指标，采取奖励机制，鼓励城市绿地建设，注重城市绿化立体化建设，增加乔木种植率[56]。三、以公平的原则发展城市绿地[48]。规划建设均衡的绿化斑块，协调控制城市周边绿地，构建城乡绿地系统。四、建设绿色基础设施。通过绿道连接城市开敞空间，形成网络，使其起到游憩、传播文化和保护生态环境的作用[57]。

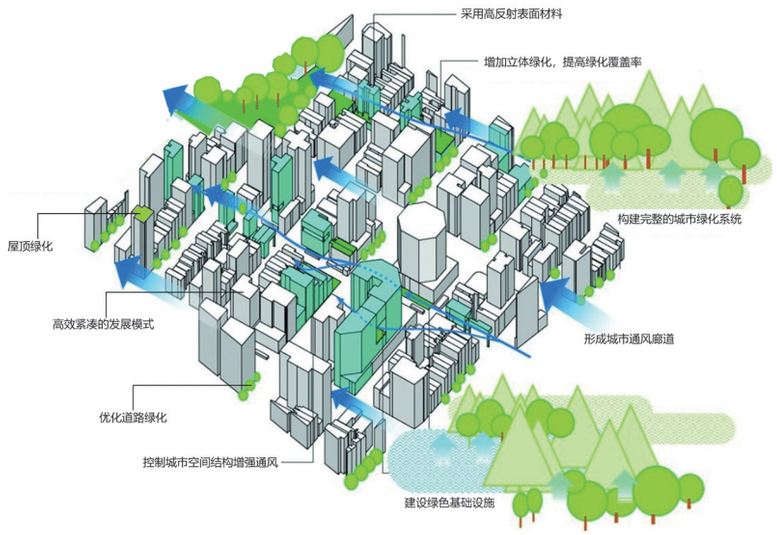


图6 城市规划应对高温灾害示意图

Fig.6 urban planning response to high temperature disasters

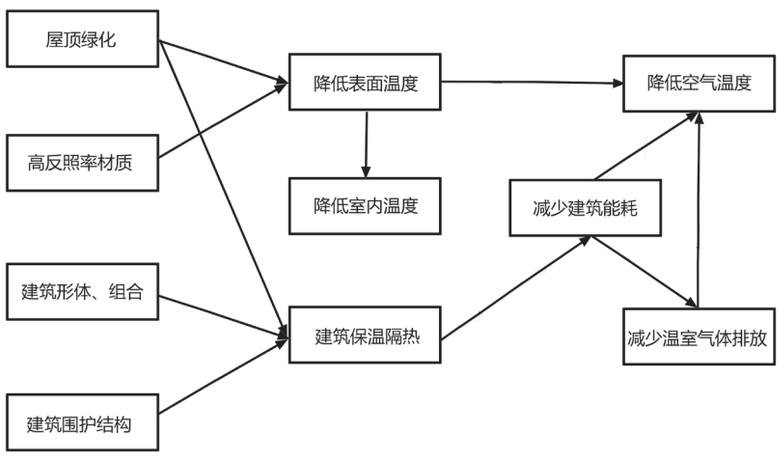


图7 建筑对城市高温灾害作用机理

Fig.7 the mechanism of building to reduce urban high temperature disasters

2.4.5 建筑

建筑是城市的主体，它决定了城市外部空间的形态特征，对城市热环境影响较大。建筑在建设及运营中消耗大量能源，排放大量CO_2，在建筑的生命周期里，碳排放约占总排放量的86%[58]。合理的建筑设计能加速城市通风，缓解城市高温灾害[59]，建筑布局、密度、间距、朝向、形体、体量、绿化以及高度等都会对城市高温产生影响（图7）。

具体措施有：一、建立绿色建筑设计标准[60]。制定绿色建筑节能标准，在规划审批中强制要求建筑低能耗。二、严格控制建筑形体、高度、朝向等[60]。通常情况下，建筑体量越小越有利于减少太阳辐射量和热量储蓄。高层建筑有利于自然通风，同时，采用合理组合方式时，能促进低层建

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

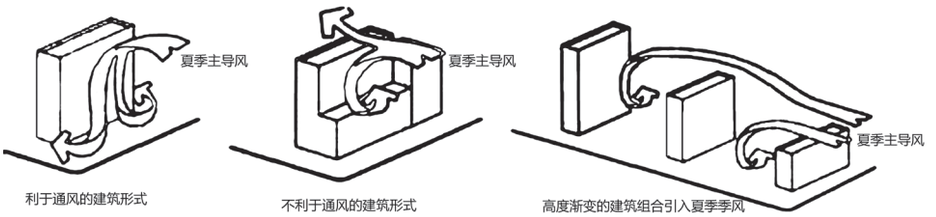


图8　合理的建筑形式及组合示意图

Fig.8　resonable building forms and combinations

筑的通风[61]（图8）。三、规划屋顶绿化[62]。屋顶绿化能起到隔热作用，也能吸收温室气体，降低高温灾害发生的可能性。

2.5　应对城市高温灾害的相关实践研究

城市规划应对高温灾害的实践分析发现（表1），目前，仅有少数针对高温灾害的规划应对策略，仅在气候变化和城市热岛中涉及减缓和适应策略、措施及技术方法。主要包括国家行动计划和政策,以及实施性强的生态城、环保社区和工业园区等措施，中观层面的专项规划及法定规划尚十分欠缺。

从城市来看，以美国和欧洲城市的实践最多，主要以法律法规和政策文件限制温室气体的排放，减缓城市高温灾害。美国在国家层面上没有采取行动计划，但是地方政府却制定了相应的行动计划来应对城市高温灾害。欧洲国家的行动计划、应对政策以及发展战略较多。国内对城市高温灾害的研究近年来才逐渐兴起，主要集中在低碳城市的打造以及国家行动计划和政策措施方面，中观层面的规划应对措施较少，有少量专项规划应对[63]，仅在其他规划中略有涉及，但未法定化，得不到有效保障。微观层面的研究比较深入，尤其是对绿化景观、公共交通、节能建筑、合理的空间结构以及绿色交通等规划措施的研究。

城市规划应对高温灾害的实践有着许多共同点。一、整体规划，宏观保障。以国家行动计划提出目标方向，进行统筹安排。二、交通减排，绿色出行。重视节能汽车研发，发展公共交通，提倡绿色出行。三、建筑减排，节能入手。对现有建筑进行节能改造，对新建建筑执行节能标准。四、绿地景观，形成体系。对城市进行绿色装点，增加绿化覆盖，形成绿地系统。

3　研究不足与展望

3.1　研究不足

城市规划应对高温灾害的研究成果较为分散，国内外研究侧重点不一致，目前存在三个方面的问题。

3.1.1　与城市规划的衔接不足

一方面，当前对城市高温灾害的研究偏向于宏观、微观层面，中观层面缺乏有效衔接。在宏观层面，各国提出行动计划、减排政策，指出国家应对高温灾害的方向。在微观层面，采取水体降温、通风散热等具体实施策略，方法体系成熟。尽管应对城市高温灾害的专项规划已有武汉、香港规划[64]，但此类专项规划屈指可数，重庆等高温灾害极其严重的城市尚缺乏规划应对。另一方面，尽管城市规划中考虑了高温灾害，但是缺乏和法定规划的有效衔接。北京城市总体规划中开展了气候适应性评估，但并未法定化，也未提出应对之策。

3.1.2　应对规划少且不全面

目前的研究大多停留在气候变化阶段，只是把城市高温灾害作为气候变化的一种表现，没有将应对高温灾害作为规划编制的目的。尽管目前德国斯图加特、中国香港、日本东京等开展了城市通风廊道规划[64]，但规划体系不成熟，在国内，专项规划则几乎没有。

3.1.3　缺乏热环境评估体系

目前无法评估规划减缓高温灾害的具体效果，大多应对途径停留在定性分析上，无法科学地给出定量的减缓效益。尽管在斯图加特、香港、武汉、北京等城市规划中进行了城市风环境评估，将减缓城市作为规划的依据，但在规划编制中缺乏对方案热环境的模拟优化过程，在规划实施后更加缺少热环境评估。

3.2　展　望

在全球气候变化背景下，城市高温灾害越发严重。针对目前城市规划应对高温灾害的不足，建议未来从以下几个方面进行强化。

3.2.1　完善宏观、中观以及微观层面的规划应对体系

在宏观、中观以及微观层面上分别提出应对之法，构建系统的规划应对体系。在城市总体规划中提出科学的总体目标，制定减缓策略；确定控制性详细规划中合理的指标体系；在城市设计层面上模拟优化方案，确保合理的城市空间结构。

3.2.2　建立完整的规划应对高温灾害评估体系

在复杂的城市中，城市规划减缓高温灾害的效益无法得到准确评估，无法确定城市规划策略减缓高温灾害的程度以及有效范围，不便作出科学、有效的判断。应在城市规划前期进行高温灾害评估，在规划方案中利用模型进行模拟，并对方案进行优化调整，最后在规划实施后对城市高温灾害的减缓效益进行评估，形成一套完整的评估体系。

3.2.3　制定应对城市高温灾害的规划编制标准

城市规划涵盖的内容丰富庞杂，应对高温灾害的途径多种多样。目前仅提出了单层面的规划策略，组合后的规划策略效果难以保证。应制定应对城市高温灾害的规划编制标准，指导规划编制，将各个层面的规划策略融入城市规划体系。

3.2.4　探索气候友好型城市规划设计方法与手段

随着城市化的快速推进，城市面临着环境污染、气候失调的困境，构建气候友好型城市对城市的健康发展具有重要意义。应采取科学有效的规划设计方法，解决城市气候问题，建设气候友好型城市。

参考文献：

[1] SETO K C, SHEPHERD J M. Global urban land-use trends and climate impacts[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2009, 1(01): 89-95.

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

[2] 赵宗慈, 王绍武, 罗勇. IPCC成立以来对温度升高的评估与预估[J]. 气候变化研究进展, 2007, 3(03): 183-184.

[3] IPCC. Summary for Policymakers// Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M]. Cambridge,United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2013.

[4] ROBINSON P J. On the definition of a heat wave[J]. Journal of Applied Meteorology, 2001, 40(04): 762-775.

[5] 曾卫, 陈肖月. 地质生态变化下山地城镇的衰落现象研究[J]. 西部人居环境学刊, 2015, 30(01): 92-99.

[6] LUBER G, MC GEEHIN M. Climate change and extreme heat events[J]. American journal of preventive medicine, 2008, 35(05): 429-435.

[7] 肖荣波, 欧阳志云. 城市热岛的生态环境效应[J]. 生态学报, 2005, 25(08): 2055-2060.

[8] Poumadère M, MAYS C, MER S L, *et al*. The 2003 heat wave in France: dangerous climate change here and now[J]. Risk Analysis, 2005, 25(06): 1483-1494.

[9] HAINES A, KOVATS R S, CAMPBELL-LENDRUM D. Climate change and human health: impacts, vulnerability, and mitigation[J]. The Lancet, 2006, 367(9528): 2101-2109.

[10] BENISTON M, DIAZ H F. The 2003 heat wave as an example of summers in a greenhouse climate? Observations and climate model simulations for Basel, Switzerland[J]. Global and Planetary Change, 2004, 44(1/4): 73-81.

[11] PAAVOLA J, ADGER W N. Fair adaptation to climate change[J]. Ecological Economics, 2006, 56(04): 594-609.

[12] BERNARD S M, MC GEEHIN M A. Municipal heat wave response plans[J]. American Journal of Public Health, 2004, 94(09): 1520-1522.

[13] 陈洪滨, 范学花. 2008年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾[J]. 气候与环境研究, 2009, 14(03): 329-340.

[14] 郝静. WMO称2013年为有现代气象记录以来第六最暖[EB/OL]. http://www.gov.cn/gzdt/2014-02/10/content_2582800.htm, 2014-02-10.

[15] HOWARD L. Climate of London deduced from meteorological observation[M]. London: Harvey and Darton, 1833.

[16] SODHA M S, Govind, BANSAL P K, *et al*. Reduction of heat ux by a owing water insulated roof[J]. Building and Environment, 1980, 15(02): 133-140.

[17] TAKEBAYASHI H, MORIYAMA M. Surface heat budget on green roof and high reflection roof for mitigation of urban heat island[J]. Buildings and Environment, 2007, 42(08): 2971-2979.

[18] 刘宏成, 肖敏, 刘玥. 城市热岛效应的研究[J]. 中外建筑, 2007(05): 54-56.

[19] Communities and Local Government. Planning Policy Statement: Planning and Climate Change-Supplement to Planning Policy Statement I. UK, 2007.

[20] American Planning Association. Policy Guide on Planning&Climate Change. US, 2008.

[21] 杨巍, 高续续. 三大世界城市应对气候变化的经验与启示[J]. 北京化工大学学报（社会科学版）, 2015(02): 46-50.

[22] FCCC/AWGLCA/2009/INF.1[R/OL]. UNFCCC Secretariat. 2009.

[23] 林文玲, 王灿. 低碳城市发展实践与发展模式[J]. 中国人口·环境与资源, 2010, 20(04): 17-22.

[24] 米格尔·鲁亚诺. 生态城市——60个优秀案例研究[M]. 吕晓惠, 译. 北京: 中国电力出版社, 2007.

[25] BAUMUELLER J, HOFFMANN U, REUTER U. Climate blooklet for urban development—references for urban planning[EB/OL]. Stuttgart: Ministry of Economic Affairs Baden-Wurttemberg, 2012-12-01.

[26] 石忆邵, 黄银池. 纽约城市规划的特点及其对上海的启示[J]. 世界地理研究, 2010, 19(01): 20-27.

[27] American Planning Association. Policy Guide On Planning & Climate Change[R]. 2011.

[28] MCGRATH MS, LYONS-EUBANKS K. Fostering climate justice at the local level: Auditing the Multnomah County/ City of Portland (Ore.) Climate Action Plan[J]. Apha Meeting & Exposition, 2011.

[29] 刘超, 周玉斌. 美国城市气候行动规划研究[J]. 中国城市规划年会, 2014.

[30] 李彤玥, 牛品一, 顾朝林. 弹性城市研究框架综述[J]. 城市规划学刊, 2014(05): 23-32.

[31] 李潇, 黄翊. 低碳生态城市案例介绍（三十六）：结构和功能与自然紧密和谐的生态城市地区——芬兰维累斯[J]. 城市规划通讯, 2014(16): 17.

[32] 李清源. 国内外绿色发展的实践与经验启示[J]. 青海环境, 2011, 21(04): 178-181.

[33] 程婧. 韩国江陵市低碳绿色发展模式[J]. 中国名城, 2014(07): 65-68, 72.

[34] LENNON M. Cities and Climate Change[J]. Geography, 2012, 98(17): 1332-1347.

[35] Eco-Towns in Japan[M]. Global Environment Centre Foundation. 2006.

[36] 香港中文大学. 都市气候图及风环境评估标准——可行性研究（最终报告）[R]. 香港: 香港特别行政区规划署, 2013.

[37] 何梅, 汪云. 特大城市生态空间体系规划与管控研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.

[38] 张浪, 陈敏. 打造“绿色世博、生态世博”——中国2010上海世博会园区绿地系统规划剖析[J]. 中国园林, 2010, 26(05): 1-5.

[39] 段宽. 深圳虚拟大学园下垫面对热环境的影响与优化策略研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2013.

[40] 王翠云. 基于遥感和CFD技术的城市热环境分析与模拟——以兰州市为例[D].

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

兰州: 兰州大学, 2008.

[41] 张蔚文, 何良将. 应对气候变化的城市规划与设计——前沿及对中国的启示[J]. 城市规划, 2009, 33(09): 38-43.

[42] 刘志林, 秦波. 城市形态与低碳城市: 研究进展与规划策略[J]. 国际城市规划, 28(02): 4-11.

[43] 李国梁. 基于平台的城市尺度下城市热岛缓减关键技术与系统[D]. 杭州: 浙江大学, 2011.

[44] KANTZIOURA A, KOSMOPOULOS P, ZORAS S. Urban surface temperature and microclimate measurements in Thessalioniki[J]. Energy and Buildings, 2012, 44(01): 63-72.

[45] ALI-TOUDERT, MAYER H. Numerical study on the effects of aspect ratio and orientation of an urban street canyon on outdoor thermal comfort in hot and dry climate[J]. Building and Environment, 2006, 41(02): 94-108.

[46] SHASHUA BAR L, HOFFINAN M E. Geometry and orientation aspects in passivecoolong of canyon streets with trees[J]. Energy and Buildings, 2003, 35(01): 61-68.

[47] 龚兆先, 吴薇. 改善城市热气候的规划与设计措施[J]. 规划师, 2005, 21(08): 74-77.

[48] 薛瑾. 城市热岛产生的空间机理与规划缓减对策[D]. 杭州: 浙江大学, 2008.

[49] 李鹃, 余庄. 基于气候调节的城市通风道探析[J]. 自然资源学报, 2006(11): 24-27; 31.

[50] 周雪帆, 陈宏, 管毓刚. 城市通风道规划设计方法研究——以贵阳市为例[J]. 西部人居环境学刊. 2015, 30(06): 13-18.

[51] 颜文涛, 萧敬豪, 胡海, 等. 城市空间结构的环境绩效: 进展与思考[J]. 城市规划学刊, 2012(05): 50-59.

[52] SHASHUA-BAR L, HOFFMAN M. E. Geometry and Orientation Aspects in Passive Cooling of Canyon Streets with Trees[J]. Energy and Buildings, 2003(01): 61.

[53] 迈克·詹克斯, 伊丽莎白·伯顿. 紧缩城市——一种可持续发展的城市形态[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.

[54] 李国梁. 基于平台的城市尺度下城市热岛缓减关键技术与系统[D]. 杭州: 浙江大学, 2011.

[55] CHEN D, WANG X, THATCHER M, *et al*. Urban vegetation for reducing heat related mortality[J]. Environmental Pollution. 2014(192): 275-284.

[56] GOMEZ F, GIL L, JABALOYES J. ExperimentalInvestigation on the Thermal Comfort inthe City: Relationship with the Green Areas,Interaction with the Urban Microclimate[J]. Building and Environment, 2004 (09): 1077.

[57] TEMMERMAN S, MEIRE P, BOUMA T J, et al. Ecosystem-based coastal defence in the face of global change[J]. Nature, 2013(504): 79-83.

[58] 刘念雄, 汪静, 李嵘. 中国城市住区CO2排放量计算方法[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2009(09): 1433-1436.

[59] YUANGAO W, ZHIWEI L. Influence of air conditioners utilization on urban thermal environment[J]. Applied Thermal Engineering, 2009, 29(04): 670-675.

[60] 冷红, 郭恩章, 袁青. 气候城市设计对策研究[J]. 城市规划, 2003, 27(09): 49-54.

[61] GOLANY G S. Urban Design Morphology and Thermal Performance[J]. Atmospheric Environment, 1996(03): 455.

[62] 骆高远. 城市"屋顶花园"对城市气候影响方法研究[J]. 长江流域资源与环境, 2001, 10(04): 373-379.

[63] 刘姝宇. 城市气候研究在中德城市规划中的整合途径比较研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.

[64] 任超, 袁超, 何正军, 等. 城市通风廊道研究及其规划应用[J]. 城市规划学刊, 2014 (03): 52-60.

图表来源:

图1-4: 作者绘制

图5: 段宠. 深圳虚拟大学园下垫面对热环境的影响与优化策略研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2013.

图6: http://www.ms2010.com/proinfo/05121L1H017.html

图7: 薛瑾. 城市热岛产生的空间机理与规划缓减对策[D]. 杭州: 浙江大学, 2008.

图8: 冷红, 郭恩章, 袁青. 气候城市设计对策研究[J]. 城市规划, 2003, 27(09): 52.

表1: 作者整理绘制

收稿日期: 2018-02-20

(编辑: 郑曦)

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net