

Resilient City Theory and Dynamic Research on Disaster Prevention of Urban Green Space

Enzhi Zhou, Min Li*

Tropical Landscape Architecture Institute of South China Agricultural University, Guangzhou Guangdong
Email: 1441540910@qq.com, *gdlimin@qq.com

Received: Sep. 10th, 2018; accepted: Sep. 22nd, 2018; published: Sep. 29th, 2018

Abstract

Under the background of frequent disasters caused by the intensification of global climate change, disaster prevention and risk avoidance have become a major problem that urgently needs to be solved in urban construction at home and abroad. In recent years, the theory of Resilience City proposed by foreign scholars has provided a new idea for the planning and construction of urban disaster prevention facilities, and has increasingly attracted the attention of the industry. Urban green space is not only an urban ecological infrastructure, but also an important part of the urban disaster prevention system. This article uses the general databases such as CNKI, SCI, and SSCI to collect literature on urban green space disaster prevention at home and abroad, and sort out academic research on urban green space disaster prevention. By using the bibliometrics methods to study, and then summing up the major progress and hot areas of domestic and foreign urban green space disaster prevention academic research, it can provide beneficial reference for the construction of urban green space disaster prevention in China.

Keywords

Urban Green Space, Disaster Prevention and Risk Avoidance, Resilience City, Research Trends, Bibliometric

韧性城市理论与城市绿地防灾学术研究动态

周恩志, 李敏*

华南农业大学热带园林研究中心, 广东 广州
Email: 1441540910@qq.com, *gdlimin@qq.com

收稿日期: 2018年9月10日; 录用日期: 2018年9月22日; 发布日期: 2018年9月29日

*通讯作者。

摘要

在全球气候变化加剧引起灾害频发的大背景下, 防灾避险已成为国内外城市建设急需解决的重大问题。近年来国外学者提出的韧性城市(Resilience City)理论, 为城市防灾设施规划建设提供了一种新的思路, 日益受到业界关注。城市绿地不仅是城市生态基础设施, 也是城市防灾系统中的重要组成部分。本文研究借助CNKI、SCI和SSCI等通用数据库, 搜集国内外有关城市绿地防灾的文献, 梳理城市绿地防灾的学术研究成果。运用文献计量学方法加以研究, 对相关信息进行定性与定量相结合的分析, 进而归纳国内外城市绿地防灾学术研究的主要进展和热点领域, 以期为我国城市绿地防灾建设提供有益借鉴。

关键词

城市绿地, 防灾避险, 韧性城市, 研究动态, 文献计量学

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

自然灾害是当今人类社会面临的全球性重大问题。城镇化为人类带来了生活便利, 也造成了一系列负面影响, 如城市生产、生活中所产生的大量温室气体引发气候变化, 带来越来越多的灾难。世界经济论坛发布的《2017年全球风险报告》指出, 从影响力角度来考虑极端天气事件和自然灾害分别是全球第二和第四大风险¹。进入21世纪以来, 洪涝灾害、旱灾、台风、高温等极端天气日趋频繁, 气候变化问题会随着城市化的发展而更加突显。

为应对城市面临的灾害危机、提升城市防灾减灾能力, 近年来国外学者提出了“韧性城市(Resilience City)”概念及相关理论与方法。Resilience (韧性)概念最开始应用在1950年代心理学和精神病学的研究, 随后在生态学和物理学等领域得到发展, 近年在灾害管理和城市规划中受到重视[1]。Resilience City (韧性城市)理论将城市规划和城市公共安全结合起来, 为城市转型和城市可持续发展研究提供了新的思路。其中, 城市绿地不仅作为城市生态基础设施, 也是构成城市防灾系统中的重要内容。从2002年国内出现第一篇关注城市绿地防灾的研究文献至今, 16年来日益受到学术界关注。尤其在2008年我国遭遇了南方低温雨雪冰冻灾害、汶川地震及长江、嫩江、松花江流域特大洪涝灾害后, 对防灾城市绿地的需求和建设有了新的反思和重视。本文通过查阅国内外有关城市绿地防灾的文献, 梳理城市绿地防灾的学术研究成果, 对我国与城市绿地防灾研究相关的文献进行计量分析, 从防灾理论与方法、防灾规划与对策和防灾技术及实例三个方面, 剖析有关城市绿地防灾避险建设的研究内容和发展趋势。

2. 相关概念

2.1. 韧性

从语言学上看, “韧性”一词起源于拉丁语“resilio”, 意思是“恢复到原先的状态”。“韧性”概念在科学研究中的应用, 一般认为源起于加拿大生态学家Holling对系统生态学的研究。他将Resilience (韧性)定义为系统在保持基本状态不变的前提下应对变化或干扰时的能力[2]。随后, Resilience (韧性)概念经

¹来源: <https://www.marsh.com/cn/zh/insights/research/the-global-risks-report-2017.html>

历了从工程韧性、生态韧性,再到演进韧性的发展阶段[3]。韧性联盟(Resilience Alliance)认为,“韧性”具有3个本质特征:一是系统能够承受一系列改变并且仍然保持功能和结构的控制力;二是系统有能力进行自组织;三是系统有建立和促进学习自适应的能力[4]。

2.2. 韧性城市

1999年,国外学者进一步提出了 Resilience City (韧性城市)的理念。Mileti 在《Disasters by design: a reassessment of natural hazards in the united states》一文中阐述了与灾害相关的“地方韧性”,它是指一个地方在没有得到外部社区大量援助的情况下,能够经受住极端的自然事件而不会遭到毁灭性的损失、伤害、生产力下降或是生活质量下降。这也是 Resilience (韧性)一词首次被引入城市规划领域[5]。

早期学者们对韧性城市的研究大部分与城市灾害有关。传统的城市防灾减灾规划主要关注于物理环境所能承受的灾害风险,比如地震中的建筑、城市水灾中的排水系统等。但是,物理环境对于灾害强度的承受能力存在极限。一座城市能否在灾后重新恢复秩序和活力,取决于社会群体和管理阶层如何有效应对灾害和进行灾后重建,并通过经验学习应对下一次灾害的发生。后来,有些学者对“韧性城市”又作了进一步的定义。如 Alberti (2000)等认为:“韧性城市”指的是城市结构变化重组之前,所能够吸收与化解变化的能力与程度[6]; Walker B & Salt D (2006)认为:“韧性城市”是城市系统在不改变自身基本状态的前提下拥有应对改变和扰动的能力[7]; Kevin C. Desouza (2013)等认为:“韧性城市”是指面对改变,城市系统吸纳、适应和反应的能力[8]。

3. 数据源与研究方法

本文在文献研究中,依据研究对象的内容选取“urban green space”(城市绿地)、“green infrastructure”(绿色基础设施)、“hazard prevention”(灾害预防)、“natural disaster”(自然灾害)和“emergency and disaster-prevention”(应急和防灾)等5个英文检索词和“城市绿地”、“防灾”、“避险”和“防灾避险”等4个中文检索词,结果为:在SCI、SSCI数据库中检索得到英文文献162篇,根据关键词和文献内容筛选出63篇与主题相关的文献。在中国知网CNKI中以SU=(“城市绿地”)and SU=(“防灾”+“避险”+“防灾避险”)为检索式,得到323篇2002~2018年各类期刊发表的中文文献及硕博论文。

将在数据库中检索得到的上述中文文献导入文献处理软件 Note Express 中,通过查重、手动删除综述性文章和浏览每篇文献的主要内容,共筛选出229篇有效文献。阅读筛选出来的有效文献,记录每篇中文文献的发表年份和关键词并根据每篇文献中的关键陈述内容,将文献分为防灾理论与方法、防灾规划与对策和防灾技术及实例3大类。然后,对检索得到的有效文献作计量统计,将所得到的数据借助 Citespace5.0 软件进行可视化分析,进而得到相应的数据成果。

4. 国内外城市绿地防灾研究现状

4.1. 国外研究现状

国外对城市防灾避险绿地的建设和研究起步较早。1871年芝加哥因奶牛踩翻马灯引发大火,城市中心区域大面积受损。在灾后重建规划中,美国开始考虑将原来连成一片的市区间隔开,以绿地空间(即公园系统)分隔城市空间,利用公园之间的道路对城市密集的建筑群进行划分,用系统性的开放性空间来阻止火灾蔓延,丰富了城市绿地系统的功能[9]。

日本是地震灾害频发的国家。经过长期的防灾避险建设,日本大部分城市已具备较为完善的避灾绿地体系。1919年,日本颁布了第一部全国通用的城市规划法规——《都市计画法》,规定公园绿地必须规划为城市的基础设施之一。1956年,日本颁布了《城市公园法》,首次提出了需要考虑公园的防灾避

险功能的要求。1973年的《城市绿地保全法》，规定城市绿地的防灾体系中应包含城市公园。1998年的《防灾公园规划和设计指导方针》，确定防灾是城市公园的首要功能，促进了日本防灾公园体系的建成。2008年，日本发生7.8级强烈地震，所造成的人员伤亡数量较少，充分证明了日本城市防灾避险体系建设的完善程度[10]。

在研究文献方面，国外学者较重视城市公共绿地布局的宏观整体规划，有意识地对城市公共绿地进行系统的规划设计。美国、日本、欧洲等发达国家在对城市公园、绿地进行规划时，大多考虑了应急避险的功能。如Nicholls S提出相关城市公共绿地的分布格局优化方法[11]；Kwan更加细致划分可达性概念为个人可达性和地方可达性。个人可达性反映的是个人生活质量，地方可达性是指某居民区被服务的能力。在计算可达性时，一般要考察3个要素：①交通成本，即居家与绿地两地间的交通时间或距离；②公共绿地吸引力，即保证避险可达性服务的能力；③居民区需求力，即对避险可达性服务的需要[12]。Bach基于可达机会的概念还提出了区位-布局模型(location-allocation model)，可以计算应急避险时居民区到达公园需要的最少时间成本[13]。Perry以一所小学为中心，其半径400米范围内设有公共绿地，运用GIS缓冲区分析方法计算其服务能力[14]。I.C. Mell研究了绿色基础设施对于城市可持续发展的意义，继而探讨绿色基础设施规划以及评估方法[15][16]。James Philip等人通过德尔菲法(专家调查法)提出了城市绿地系统的研究框架以应对城市环境可持续发展需求[17]。Anna Chiesura则通过对荷兰阿姆斯特丹一个公园的调查实例，研究公园绿地对于城市环境可持续发展的重要性[18]。

4.2. 国内研究现状

4.2.1. 文献数量的时序变化

从图1可见，2002~2017年间国内有关城市绿地抗灾的文献数量大致平缓上升，略有波动。以2008年为分界点，此前文献数量较少，共19篇，占总数的8.3%，相关研究处于初始探索期。2008~2017年间文献数量维持在年均20篇左右。其中，2010年的文献数量增幅较大，可能与2008~2010年间我国连续发生多起重大灾害引发有关灾害评价和管理的研究热度上升。这3年共发表研究文献76篇，占总数的33.2%。

4.2.2. 关键词统计

将数据库中找到的229篇文献以Refworks格式导出，采用Citespace5.0软件对文献进行格式转换，对其关键词进行分析。将Citespace 5.0软件中时间切片(Year Per Slice)设为1年，基于各时间切片中高被引论文前30的关键词(Top N = 30)，再以keyword关键词作为网络节点，生成相关文献关键词被引量聚类知识图谱(图2)。关键词知识图谱网络中共有227个节点，514个连接，网络密度为0.02。其中，网络中节点大小表示文献数量，连线表示节点间合作关系。图中关键词的字体越大表明其热度越高。由图2可知频次大于15的关键词为：城市绿地、绿地系统、防灾避险和风景园林。

4.2.3. 文献研究内容统计分析

通过对文献题目和关键词分析，利用Citespace 5.0软件作出关键词共被引聚类知识图谱，发现“城市绿地”、“绿地系统”、“防灾避险”、“风景园林”和“城市绿地系统”出现的频次最高。通过进一步筛选文献，按其研究内容、关键词和研究方向进行分类，得到229篇有效文献的分类结果如表1所示。其中涉及的主要研究内容大致可分为三类。

1) 防灾理论与方法

该类文献主要对城市绿地的防灾避险功能进行评价以及构建评价模型，为防灾规划提供理论基础和定量分析数据。国内对于城市绿地防灾避险功能评价的研究，不少是在借鉴国外相关研究的基础上进行

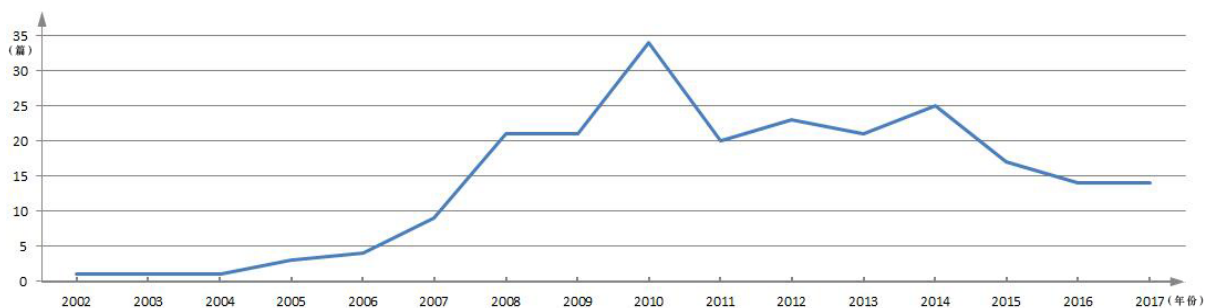


Figure 1. Time series trend of the number of related literature publications

图 1. 相关文献发表数量的时序变化趋势

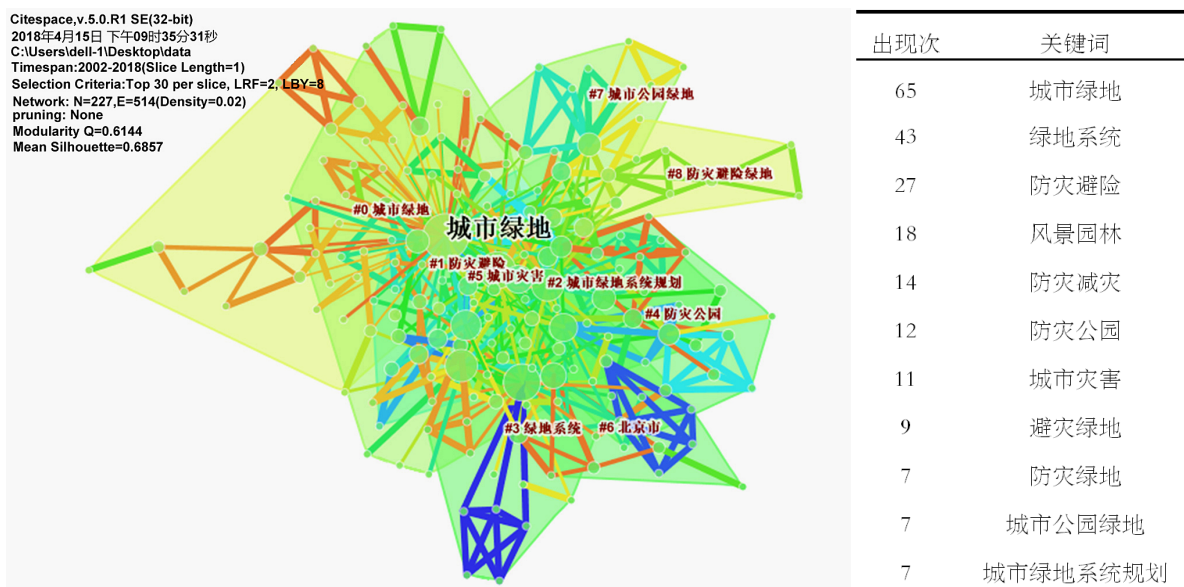


Figure 2. The clustering knowledge map of related literature keywords cited times (left) and the top 11 high frequency keywords (sorted by referenced frequency) (right)

图 2. 相关文献关键词被引量聚类知识图谱(左)及前 11 个高频关键词(按被引用频次排序) (右)

Table 1. Literature classification of urban green space disaster risk aversion construction in China

表 1. 我国城市绿地防灾避险建设研究文献分类

分类 (Classification)	文章篇数(篇) (Number of Articles)	关键词类型 (Keyword Type)
防灾理论与方法 (Disaster Theory and Methods)	31	评估分析、模型构建 (Evaluation and Analysis, Model Construction)
防灾规划与对策 (Disaster Planning and Countermeasures)	165	规划设计、功能规划、空间布局、分区 (Planning Design, Functional Planning, Spatial Layout, Zoning)
防灾技术及实例 (Disaster Technology and Cases)	33	技术方法、植物配置、土壤、辅助设施、实例分析 (Technical Methods, Plant Configuration, Soil, Auxiliary Facilities, Case Analysis)

的。学者们将定性与定量相结合, 利用模糊评价法、层次分析法、基于遥感(RS)和地理信息系统(GIS)的模型分析法等对城市防灾避险绿地功能进行评价。如朱红霞(2008)提出了城市绿地防灾避险功能指标体系的构建原则, 并论述了城市绿地防灾避险功能评价指标体系中的环境安全、避难空间规划、道路交通系统、防灾植被规划、量化指标和应急避难系统等六项评价指标[19]; 洪琳琳、胡希军(2010)选取了 6 大评价指标构建了相应的防灾避险绿地功能评价模型, 认为功能评价是防灾避险绿地规划建设的首要任务。只有确保这一过程的顺利进行, 才能进一步开展防灾避险绿地体系的规划、管理等一系列工作[20]; 侯吉龙(2014)详细分析、探索了防灾避险功能评价体系的建立模式, 并以枣庄市为实例进行研究, 丰富了有关

城市防灾避险功能评价与规划的基础理论[21]。此外,迄今为止国内针对于防灾避险绿地适宜性评价的研究不多,把防灾避险绿地的评价与其对于灾害适宜性的有效性、安全性、可达性等结合起来的研究更是基本没有。

2) 防灾规划与对策

此类文献主要关注城市防灾绿地的功能、空间布局规划和防灾体系的构建。如张海金(2008)根据防灾绿地的功能定位,提出城市防灾绿地体系由灾前防御绿地、灾时避难疏散绿地和灾后恢复重建绿地三大类组成[22]。洪婷婷(2009)在分析城市绿地的防灾避难机能的基础上,探讨了城市绿地各类防灾避难场所的规划设计[23];余叶妹(2014)将基于网络分析法的可达性研究应用于城市避震减灾公园绿地的空间布局之中,并以此为基础,分析盐城市中心城区避震减灾公园绿地现存的空间布局问题,通过避震减灾公园绿地的规划对其空间布局进行了优化[24];何剑民(2007)、陈飞平(2012)、李兴国(2016)等学者也通过论证城市绿地作为各类避灾场所的可行性来探讨城市绿地的防灾规划、改造、建设及防灾绿地体系的构建[25][26][27];白成元(2012)、刘倩如(2012)针对城市的地震灾害,对避震减灾绿地体系规划进行了分析研究[28][29];周建东(2008)、雷涛(2015)等在借鉴国外防灾绿地体系建设经验的基础上,研究了我国城市防灾绿地建设现状、绿地改造、防灾绿地规划设计及建设等问题[30][31]。

3) 防灾技术及实例

该类文献多是从城市绿地防灾避险建设的现存问题出发,提出相应的建议与对策。如朱丽娟(2011)通过对郑州老城区防灾避难型绿地建设情况、空间布局和避难容量的调查、分析,提出制定和完善地方法规、构建层级结构合理的防灾绿地系统,增加避难容量和加强防灾绿地的理论与技术研究的建议[32]。亦有学者专门从防灾植物选择的角度进行研究,探讨园林植物在防灾避难方面的功能,提出园林植物应用的配置原则。吴普英(2009)先从抗旱、防洪保土、灾害预测、避震、防火和防风固沙等6个方面详细分析了城市绿地在城市防灾避险中的作用,进而介绍耐旱抗旱、防洪保土、防火和防风固沙等城市防灾减灾植物的选择[33]。

还有专家学者以实际案例为研究对象,通过实地调研分析目前防灾避险绿地建设的优缺点,为今后的提升改造及后续建设提供经验借鉴。如杨尚尚、卢长敏(2018)以连云港市新浦东城区的苍梧绿园为例进行调查分析,得出应急避难场所的有效避难面积、服务半径,应急避难设施、线路等规划取值区间,讨论了苍梧绿园应急避难场所的优缺点[34]。刘焱(2012)根据包头市昆都仑区的实际情况,结合国内外园林绿地防灾避险的丰富经验,研究该地区防灾绿地的类型及所容纳的避难人数,探讨形成完善多层级的防灾绿地体系的方法,为当地城市防灾绿地的规划建设提供参考[35]。

5. 结语和展望

综上所述,Resilience City(韧性城市)理论上应具有两项能力:一是城市基础设施对于灾害破坏的承受能力,即在遭受灾害后仍保持原有结构和基本功能;二是城市在灾后的自恢复能力。城市绿地防灾作为城市灾害救援和减轻灾害损失的重要途径,已经逐渐成为灾害学、地理学和城市规划等学科的研究热点。

通过对国内外相关文献的研究,上文有关城市绿地防灾学术研究进展可作如下总结和展望:

1) 目前我国城市绿地防灾研究的关注对象,多集中在市域尺度,关注宏观尺度的较少。其中,关注城市地区的较多,对乡村地区的研究较少。由于乡村的自然灾害发生机制更加复杂,防灾能力更为薄弱,且乡村发生灾害的类型与防灾重点也与城市有较大的差异,因此从城乡统筹高度考虑各类防灾避险绿地的规划布局也非常重要。

2) 国外的大部分研究暂未将城市避灾绿地作为一个单独类别对待,已有的研究多半着眼于城市绿色

基础设施, 较少专门针对其防灾避险功能的绿地。在这方面, 日本已有较完备的理论体系和丰富的实践经验, 国内不少研究者以此作为理论基础和实践依据借鉴其防灾绿地体系的建设模式。目前, 国内文献中以防震避险绿地研究居多, 对其它灾害类型的防灾绿地研究偏少。2017年《全球风险报告》中指出: 极端天气事件是全球第二大风险, 地震所属的自然灾害只位列第4。因此, 今后城市绿地防灾建设不宜局限在防范地震, 应放宽视野, 多关注极端天气, 如旱灾、台风、高温等的防灾规划研究, 让城市绿地具有更为综合的防灾避险能力。

3) 纵览国内外城市绿地防灾学术研究的文献, 发现绝大部分学者都是将绿地作为城市防灾避险的一种空间载体, 未留意城市绿地自身也需要防灾避灾。一般的情况是: 在灾害发生时绿地为城市居民提供了一定的防灾避险空间, 但灾中和灾后绿地本身也受损严重, 常常弄得面目全非。所以, 今后在城市防灾避险规划建设工作中, 可借鉴国外的韧性城市理论, 在关注城市绿地防灾功能的同时也注意提高绿地自身的抗灾能力和自恢复能力。

参考文献

- [1] 西亚姆巴巴拉·伯纳德·曼耶纳, 张益章, 刘海龙. 韧性概念的重新审视[J]. 国际城市规划, 2015, 30(2): 13-21.
- [2] Holling, C.S. (1973) Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **4**, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- [3] 邵亦文, 徐江. 城市韧性: 基于国际文献综述的概念解析[J]. 国际城市规划, 2015, 30(2): 48-54.
- [4] 李鑫, 罗彦. 基于城市公共安全的韧性城市构建和规划思考[J]. 城市, 2017(10): 41-48.
- [5] Mileti, D.S. (1999) *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*, Natural Hazards and Disasters. Joseph Henry Press, Washington DC, 45-49.
- [6] Marina, A., John, M.M., Eric, S., et al. (2003) Integrating Humans into Ecology: Opportunities and Challenges for Studying Urban Ecosystems. *Bioscience*, **53**, 1169-1179. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[1169:IHIEOA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[1169:IHIEOA]2.0.CO;2)
- [7] Walker, B. and Salt, D. (2006) *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*. Island Press, Washington, Covelo, London.
- [8] Desouza, K.C. and Flanery, T.H. (2013) Designing, Planning, and Managing Resilient Cities: A Conceptual Framework. *Cities*, **35**, 89-99. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.06.003>
- [9] 汪阳. 基于GIS的都江堰市防灾避险绿地适宜性评价研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 四川农业大学, 2014.
- [10] 吴昊. 基于智能体的城市避灾绿地规划分析与建模研究[D]: [博士学位论文]. 武汉: 武汉大学, 2014.
- [11] Nicholls, S. (2001) Measuring the Accessibility and Equity of Public Parks: A Case Study Using GIS. *Managing Leisure*, **6**, 201-219. <https://doi.org/10.1080/13606710110084651>
- [12] Kwan, M.P. and Murray, A.T. (2003) Recent Advances in Accessibility Research: Representation, Methodology and Applications. *Journal of Geographical Systems*, **5**, 129-138. <https://doi.org/10.1007/s101090300107>
- [13] Bach, L. (1980) Locational Models for Systems of Private and Public Facilities Based on Concepts of Accessibility and Access Opportunity. *Environment and Planning A*, **12**, 301-320. <https://doi.org/10.1068/a120301>
- [14] Perry, C.A. (1966) *The Neighborhood Unit Formula*. Urban Housing. The Free Press, New York.
- [15] Mell, I.C. (2009) Can Green Infrastructure Promote Urban Sustainability? *Proceedings of ICE-Engineering Sustainability*, **162**, 23-34. <https://doi.org/10.1680/ensu.2009.162.1.23>
- [16] Mell, I.C. (2013) Can You Tell a Green Field from a Cold Steel Rail? Examining the “Green” of Green Infrastructure Development. *Local Environment*, **18**, 152-166.
- [17] James, P., Tzoulas, K., Adams, M.D., Barber, A., et al. (2009) Towards an Integrated Understanding of Green Space in the European Built Environment. *Urban Forestry & Urban Greening*, **8**, 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.02.001>
- [18] Chiesura, A. (2004) The Role of Urban Parks for the Sustainable City. *Landscape and Urban Planning*, **68**, 129-138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- [19] 朱红霞, 康亮. 城市绿地防灾避难功能评价指标体系研究[J]. 北方园艺, 2008(12): 139-141.
- [20] 洪琳琳, 胡希军, 陈存友, 王彦, 肖实花. 城市防灾避险绿地布局探析[J]. 北方园艺, 2010(7): 224-227.

- [21] 侯吉龙. 城市公园绿地防灾避险功能评价与规划研究[D]: [硕士学位论文]. 济南市: 山东建筑大学, 2014.
- [22] 张海金. 防灾绿地的功能建立及规划研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 同济大学, 2008.
- [23] 洪婷婷. 城市绿地防灾避难机能的研究[D]: [硕士学位论文]. 福州市: 福建农林大学, 2009.
- [24] 余叶妹. 基于灾时可达性的城市避震减灾公园绿地空间布局研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京林业大学, 2014.
- [25] 何剑民, 王珊. 基于城市绿地与城市防灾减灾的探讨与研究[J]. 农业科技与信息(现代园林), 2007(3): 29-32.
- [26] 陈飞平, 刘纯青, 郭劲, 徐庆. 南昌市城市防灾绿地体系规划研究[J]. 工业安全与环保, 2012, 38(3): 27-29.
- [27] 李兴国. 延安市城市绿地避灾功能体系构建研究[D]: [硕士学位论文]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2016.
- [28] 白成元. 普洱市绿地系统建设与防震减灾[J]. 思茅师范高等专科学校学报, 2012, 28(3): 5-8.
- [29] 刘倩如. 城市避震减灾公园绿地体系规划研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京林业大学, 2012.
- [30] 周建东, 王浩. 城市绿地防灾减灾功能与对策研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(35): 15419-15421.
- [31] 雷涛. 城市绿地系统规划与建设的研究[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐市: 新疆农业大学, 2015.
- [32] 朱丽娟. 防灾型城市绿地的园林植物应用[J]. 中国园艺文摘, 2011, 27(3): 63-65.
- [33] 吴普英. 城市绿地减灾功能及防灾植物选择[J]. 中国园艺文摘, 2009, 25(7): 74-76.
- [34] 杨尚尚, 卢长敏. 苍梧绿园应急避难功能分析研究[J]. 现代园艺, 2018(1): 116.
- [35] 刘焱. 包头市昆都仑区园林绿化地防灾避险研究[J]. 内蒙古农业科技, 2012(2): 111-112+117.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2169-2432, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: wjf@hanspub.org