

钱洪伟. 城市应急避难场所灾时运营研究进展与展望[J]. 灾害学, 2017, 32(1): 160-165. [QIAN Hongwei. Advances and prospects of city emergency shelter's operation in disaster[J]. Journal of Catastrophology, 2017, 32(1): 160-165. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2017.01.028.]

## 城市应急避难场所灾时运营研究进展与展望\*

钱洪伟<sup>1,2</sup>

(1. 河南理工大学 安全与应急管理研究中心, 河南 焦作 454000;  
2. 河南理工大学 应急管理学院, 河南 焦作, 454000)

**摘要:**近年来,以地震灾难为主的巨灾频发,应对地震等巨灾的城市应急避难场所规模激增,城市应急避难场所在实现其避难功能的同时,也出现了运营效率低下的问题,城市避难场所运营管理研究成为当前乃至以后一段时期内必须关注的热点。该文从城市应急避难场所运营管理国内外现状、城市应急避难场所运营中内外环境影响因素分析、应急管理机制与城市应急避难场所运营机制的探讨及国家自然科学基金对相关问题的资助等视角,梳理了国内外学者在城市应急避难场所灾时运营的主要研究成果和学术观点,并对城市应急避难场所运营管理成果进行评价提炼基础上,对其未来发展方向提出了建议。

**关键词:**地震; 应急避难场所; 运营管理; 应急管理

**中图分类号:** X43   **文献标志码:** A   **文章编号:** 1000-811X(2017)01-0160-06

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2017.01.028

城市重大灾害给人类经济和社会造成了严重影响,它随城市化而愈发明显。对于全球城市重大灾害的严重性,据数据统计,在发展中国家,几乎85%的人群遭受地震、洪涝等灾害的胁迫,灾害造成的损失不断上涨<sup>[1]</sup>。而对于我国来说,地震、飓风、洪水等灾害一次次严重地侵袭着我们家园。以地震灾害为例,1976年唐山7.8级地震造成24万多人死亡,经济损失巨大<sup>[2]</sup>;汶川8.0级地震造成近9万人死亡和失踪,经济损失远超唐山地震<sup>[3]</sup>;2010年青海玉树7.1级强震造成2220人遇难,失踪70人<sup>[4]</sup>。随着城市化快速发展,城市已经呈现各类城市病,其中生命线系统集中和各种灾害集中相互作用、影响致使城市系统的影响因素及其相互作用错综复杂,很大程度上破坏或制约城市发展进程,一场严重地震灾害造成的破坏性不亚于一场规模较大的局部战争。可见,城市重大灾害已成为严重威胁我国人民生命安全和可持续发展的重要因素之一。

应急避难场所为城市重大灾害的灾民安置提供了重要服务保障,当前避难场所研究范畴中,许多专家学者主要关注避难场所规划布局层面,较少在其运营维护管理层面做深入研究,避难场所运营管理看似简单,实质其涉及多个部门、多

个层面的内容在避难所运营过程的定位和功效(本项目将其运营过程称为运营生命周期)<sup>[5]</sup>。目前,我国城市应急管理系统存在显性与隐性双重脆弱性<sup>[6]</sup>,避难场所作为城市应急管理系统一部分也存在类似问题。这意味着避难者一旦进入避难场所中,科学化与健康化的管理必须得到运用,一旦脆弱性增强幅度(如曙光防灾教育公园的奢侈运营),将会造成应急避难能力不足,给应急救援带来许多困难。另外,城市应急避难场所作为城市规划布局的一隅,在国内外正方兴未艾,开展此项研究具有示范性作用。

减缓、高效应对城市重大灾害损伤是建设和谐社会及可持续发展的必要条件。“为有效应急和恢复重建做好准备”被《兵库行动纲领》列为未来减灾的五个优先领域之一<sup>[7]</sup>。随着灾害研究的不断深入和防灾减灾意识的逐渐普及,整个社会的管理理念开始从“灾后反应”转变到“预防、减轻灾害”上。“强化防灾减灾”、“健全重大决策社会稳定风险评估机制和突发事件应急管理机制”、“加强防灾减灾体系建设、坚持预防为主”等内容在以往历届政府工作报告中提出和强调。此外,李克强总理在2014年政府工作报告中又重点强调“加强应急管理,提高公共安全和防灾减灾能力”

\* 收稿日期: 2016-05-10    修回日期: 2016-07-10

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目“地震应急避难场所灾时高效运营的瓶颈、影响及其消减策略”(14YJCZH115); 河南省教育科学规划项目(2013-JKGHB-0025); 河南省教育厅科技攻关重点项目(14A620002)

作者简介: 钱洪伟(1979-),河北沧州人,博士,副教授,硕士生导师,主要从事应急救援管理、安全科学研究。

E-mail: qianwei\_@163.com

要求。在历届政府的防灾减灾政策指引下,我国先后颁布了《中华人民共和国突发事件应对法》<sup>[8]</sup>、《防灾避难场所设计规范》<sup>[9]</sup>、《地震应急避难场所场址及配套设施》<sup>[10]</sup>、《城市抗震规划标准》<sup>[11]</sup>、《中华人民共和国城市规划法》<sup>[12]</sup>、《中华人民共和国防震减灾法》<sup>[13]</sup>、《自然灾害救助条例》<sup>[14]</sup>、《房屋建筑工程抗震防灾管理规定》<sup>[15]</sup>、《市政公用设施抗灾设防管理规定》<sup>[16]</sup>等。这些法律法规都为规划管理避难场所提供了一定规范参考。此外,《城市抗震防灾规划标准》有专门论述避难疏散的强制性内容<sup>[17]</sup>。近些年我国北京上海等地方城镇也编制了避难所相关技术标准,如北京的《地震应急避难场所运行管理规范》<sup>[18]</sup>、江苏的《城市应急避难场所建设技术标准》<sup>[19]</sup>等。

唐山处于我国北方、汶川处于南方,受历史原因和自然条件影响,近几年唐山地震及汶川地震一直是我国城市应急避难场所相关研究的焦点。唐山地震、汶川地震属于发生在我国境内破坏性较强的地震,我国应急避难场所建设真正引起业界关注,是唐山地震后城市防灾公园在震后安置大量灾民的功能得到体现,到2008年汶川地震发生后,城市避难场所在震后灾民安置、应急救援及恢复重建中起到了积极效果。此外,城市重大灾害,包括地震、洪水、城市生命线脆弱性等是当今人类社会无法逃避的现实。开展应急避难场所运营管理研究对于防止、减缓灾害损失具有重要意义。基于此,本文从城市应急避难场所运营管理国内外现状、城市应急避难场所运营中内外环境影响因素分析、应急管理机制及城市应急避难场所运营机制的探讨、国家自然科学基金对相关问题的资助等视角,梳理了国内外学者在应急避难场所灾时运营的主要研究成果和学术观点,并对城市应急避难场所运营管理成果进行评价提炼基础上,对其未来发展方向提出了建议。

## 1 国内外研究现状及发展动态分析

在全球重大灾害日益频发的背景下,城镇应急避难场所在减缓灾害损伤、安置灾民方面的优势会更加明显,由此,城镇应急避难场所规模激增;然而,应急避难场所在实现其避难功能的同时,也出现了一些瓶颈,即避难场所运营效率低下的问题(即运营不佳),迫切需要建立相应的消减策略。

### (1) 城市应急避难场所运营管理的国内外现状

日本、美国等发达国家早在20世纪初期就开展了避难所研究,着手避难所规划工作。日本自1923年关东大地震后到二战后期间,日本先后以防灾绿地进行重点规划布局、在二战复兴规划中也考虑了绿地规划、防灾区划等要素<sup>[20]</sup>;1978年防灾公园制度正式出台,1995年阪神地震灾后重建与防灾绿地建设中,从国家到各级地方制定出

台以“避难”、“设置隔离带”等为特点的城市绿地或避难区域<sup>[21]</sup>。目前,日本以防灾公园为体系的避难体系日臻完善、正积极推动城市公园等成为避难所的实践工作<sup>[22]</sup>。美国的避难所渊源可上溯1871年芝加哥火灾后,政府开始考虑公园系统抗火灾能力<sup>[23]</sup>,此后许多城市开始效仿并被政府推广,如美国主要防灾法令联邦反应计划(Federal Response Plan, FRP)系依据《斯坦福法案》(Report T. Stafford Act),为应对美国境内地震、飓风等灾害,将联邦多个部和红十字会资源整合,由FEMA防救灾制度(联邦应变救灾计划)主导协调,将人力、应急装备及物资尽快运送到受灾区域等<sup>[24]</sup>。2001年“9·11”后,美国全力推广“防灾型社区”式的应急教育体系,其“防灾型社区”具备三种功能:灾前预防及准备、灾时应变及抵御、灾后复原及整体改进,而美国国土安全部也规定在做社区风险状况评估时,绘制社区防灾地图,其中考虑避难所与社区公园统一的规划思路<sup>[25]</sup>。美国城市住宅中,经民防表明认可的适于作一般掩蔽部地下室的有25万余处,经改装可作为防辐射掩蔽部的有11.9万处。最大的新奥尔良民防掩蔽工事可容纳10万人。此外,瑞士民防掩体根据区域与城市界定,彼此连通<sup>[25]</sup>。澳大利亚也提出了与美国相类似的应急管理周期理论(全面方法, comprehensive approach)等<sup>[26]</sup>。这表明包括应急避难所、城市绿地在内的应急避难体系建设研究,已成为当前国际应急管理领域的重要研究方向。

我国应急避难所的渊源可以追溯到以露宿—架木为棚,结草为屋(窝棚)—简易房、帐篷—过度安置房的历史沿革。但真正意义上的城市应急避难所研究起步较晚,自日本阪神地震后,台湾省开始在区域规划、避难场所决策等方面重视城市避难疏散场所的研究<sup>[27]</sup>。内陆自1976年唐山地震后,许多专家涉足避难所规划研究,姚清林等<sup>[28]</sup>,周天颖等<sup>[29]</sup>,吴宗之<sup>[30]</sup>、顾林生<sup>[31]</sup>、刘茂等<sup>[32]</sup>分别从选址、决策、布局、应急能力等角度研究避难场所的时空规划。继北京建立最早的避难场所后,西安、杭州、广东等城市迅速建设。然而许多城市建设避难所,大多基于防御地震灾害,没有考虑防灾避难多功能性。2008年汶川地震后,应急避难场所的层次功能(不同等级的避难场所相互配合)与城市其他应急救援系统互相配合(如消防、公安、医疗、物资供应等)更成为关注重点,郑曦、苏幼坡等<sup>[16,6]</sup>对避难功能指标、环境安全指标、避难动机及效率、防灾管理重点进行了研究。

### (2) 城市应急避难场所运营中内外环境影响因素分析

影响因素可以认为是避难场所内外环境影响因素,由此,应急避难所运营中,应急设施、避难人群及环境如何共生也成为学者关注的焦点。难民营运营过程带来的运营难题使共生概念被引入避难所管理,据此问题上,日本先后提出“环境共

生住宅”、“安全-环境共生都市”等概念<sup>[34]</sup>，其中涉及到避难所的环境共生现象，包括市民与安全、消费者行政、环境卫生及自然绿地的融合共生条款<sup>[35]</sup>。避难场所运营过程中，不同类型设施、不同群体在不同环境下如何融合共生及影响因素是亟待研究的<sup>[36-37]</sup>。吴宗之<sup>[30]</sup>、顾林生<sup>[31]</sup>等从时空布局层面试图探索共生现象；针对避难所共生中环境效应问题，不同领域、层次（如冶金、化工、煤炭）的生命周期环境效应研究得到重视，Arnold T. 等<sup>[38]</sup>采用物质流分析和生命周期评价相结合的方法，为评价PVC生命周期内产生的环境影响提供了指导。此外，在安全领域稍有涉及<sup>[39]</sup>。而对于影响因素问题，MmoMejia-Navarro 等从风险影响、城市规划的气候影响<sup>[40]</sup>，林德尔、乔治·D. 哈岛等及托马斯·D. 费伦从应急教育、应急操作技能等角度研究了避难所建设的影响因素<sup>[41-43]</sup>。汲取日本地震教训，金磊、刘铁民等从文化维度探讨避难所运营因素<sup>[44-45]</sup>。考虑到与周边避难场所的衔接与协作影响因素，日本学者提出城市-农村协同体系来完善其影响<sup>[34]</sup>。王宏伟提出应急基础能力各项指标都会影响应急系统运营<sup>[46]</sup>。多数学者认为，在灾害频发的情况下，应急避难所的避难管理功能被日益强化，同时也强调鉴于灾害发生预测存在一定不确定性，关于未来避难所持续管理的力度和强度仍需继续加强完善<sup>[42]</sup>。

(3) 应急管理机制、城市应急避难场所运营机制的探讨

多种因素指标影响避难所健康运营，在现有体制下，最可行的调控点最可能产生实际效果的便是避难场所运营管理机制创新。“机制”(mechanism; machine-processed)一词最早源于希腊文，原指机器的构造和动作原理。引申到应急管理领域，就产生了应急管理机制。对应急管理机制，计雷等认为机制的规则和规律是需要运营的体制恪守的<sup>[47]</sup>。王宏伟结合重大突发事件，认为应急机制指人们为及时有效预防和处置重大突发事件而建立起来的带有强制性的应急工作制度、规则和程序<sup>[48]</sup>。宋英华认为应急机制具有一种方法论层面的意义<sup>[49]</sup>。20世纪许多国家成立应急管理机构，美国联邦紧急事务管理局FEMA、日本中央防灾会议、俄罗斯紧急事务部、瑞典紧急救援服务局、澳大利亚联邦紧急事务管理局等都有针对突发事件的应急策略。这些国家应急管理机构名称、功能及组织方式各异，但目的都是力求建立良性应急管理组织机构体系，其中尤以美国应急模式强调应急机制的整合思想突出，其主旨强调应急管理全面参与、全面风险管理、全过程管理。此外，“建设有准备的社区”、“建设有恢复能力的社区”理念或做法对于避难场所保持弹性的运营方式具有借鉴意义，因为某种意义上说，安全社区的范畴包括了避难场所。此外，日本所倡导的避难所时序性，包括了最基本的生活环境和生活条件<sup>[50]</sup>，这实际就是运营管理问题。

(4) 国家自然科学基金对相关问题的资助情况

从国家自然科学基金近年来资助研究的项目来看，关于应急管理项目比较多，但是，对应急避难场所相关问题的资助较少，如国家自然科学基金资助的项目有：多目标多背景下的地震灾害避难所选址优化研究、基于应急疏散agent的城市避难所空间选址研究、基于GIS的大城市应急避难场所规划支持反复研究、基于避难人口预测的应急避难场所选址规划模型研究、重大灾害下城市人员疏散及避难安置空间优化模型研究、基于城市安全环境评价的大城市应急避难场所区位优化配置研究、基于路径选择的社区级避难生活圈划设计与布局模式研究——以地震灾害为例、洪水灾害避难迁安系统及其应用研究、基于GIS的城市应急避难场所适宜性评价模型研究——以深圳市为例等，上述研究都是围绕避难场所规划布局选址等开展，重建设轻维护，规划做好了，项目建成后，如何保证避难场所健康运营，以便灾难发生时顺利投入救灾环节却很少考虑。

## 2 城市应急避难场所运营管理成果评价及未来发展方向探讨

### 2.1 国内外避难所运营管理成果评价及不足

总结分析国内外避难场所现实状况以及前述文献梳理看，国内外在避难所运营管理相关领域进行了大量研究工作，取得了丰厚的成果。

(1) 应急避难所在国外开展得比较早，如美国的综合应急管理理论思想强调应急管理的整合，其在避难场所方面更强调以建设有恢复能力社区应急管理为范本；日本由于其频繁发生灾害，以建立了较好的避难场所来体现其防灾思想，其中尤以防灾公园型避难所居多。我国的避难所建设在引介西方而来，目前大多是开展避难场所规划布局层面工作；

(2) 避难所运营国外强调强调与成熟的融合，强调共生体系建设，但目前大多限于建筑领域的局部探讨；其运营影响因素主要围绕应急教育、应急技能、心理条件、与周围环境协同等局部因素碎点式探讨。

(3) 避难所运营管理机制尚缺乏系统探讨，国内外主要集中在应急管理机制探讨，而关于避难场所运营机制的探讨，国外对避难所实际工作研究较多，对理论方法体系探讨较少。

虽然在避难所运营管理相关领域取得了大量成果，但应急避难场所运营管理研究仍存在如下许多的不足：

(1) 避难所只重视规划布局，忽视运营管理研究。一方面从实际工作来看，我国从第一个城镇避难场所设立至今已有10年，一些大城市甚至县市都编制了避难所规划，有些城镇已经或正在设计避难场所。中长期发展规划应当规划一个避难

所系统及其发展进程、分布与服务半径、应对的主要灾害与避难规模、管理机制等,但迄今系统挖掘运营管理机制研究尚少;另外从国家科学研究支撑来看,国家自然科学基金目前尚未支持有运营维护管理领域的项目,仅限规划布局层面。

(2)运营的内外环境影响因素有哪些?影响程度如何?如何评估影响?开展类似研究较少。不同层次的生命周期环境效应研究在中国得到重视,在安全领域稍有涉及,但至今在应急管理领域,尤其是城市应急避难所领域,尚未进行实质性、系统的研究。此外对应急避难场所运营是否稳定,即环境影响因素涉及较少,如应急设施、避难人群及环境如何融合共生、影响融合共生的因素有哪些及其量化程度等进行系统研究较少。

(3)如何降低减缓环境影响?有哪些措施?应急体制较为刚性,应急机制弹性较强,相对来说应该是减缓避难所运营环境影响的着力点,但到底如何操作,需要深挖。

## 2.2 工业生态学、熵及耗散结构等理论方法引入到避难所运营管理研究探讨

将工业生态学、熵及耗散结构等理论方法引入到避难所运营管理领域,用以研究避难运营系统的特征及其运营规律,是工业生态学、应急管理多学科交叉结果。这一领域的研究始于学者们对许多领域系统特征的认识,并逐渐过渡到领域生态系统这一较大的尺度(尺度通常用于指观察或研究的物体或国产的空间分辨率和时间单位)上。避难所运营系统无疑具有一定的生态特征和耗散属性,使工业生态学、熵及耗散结构等视角对避难所运营管理进行研究成为可能。

工业生态学方面,国内外开展研究较多。依照工业生态学理论(Industrial ecology),工业化可以划分为微观、中观和宏观三个层次。中观层次,即工业生态园理论方法(对应急避难场所运营管理具有较强参考价值),美国学者 Emcat L. 教授较早认为工业生态园区是由不同类型企业构成的工业生态群体<sup>[51]</sup>,后续研究者对其概念思路进行界定研究,如有学者从时间、程序及技术方面对面向过程的工业生态园规划进行了研究<sup>[52]</sup>。关于工业生态链的稳定性,Wasserman S E<sup>[53]</sup>、Jouni K 等<sup>[54]</sup>、武春友、段宁等<sup>[55]</sup>对影响因素进行了探讨;童莉等<sup>[56]</sup>构建了评价体系。国际上普遍采用生命周期影响评估方法对生产流程的环境影响进行系统分析,在我国专家自19世纪90年代,围绕LCA方法开展了大量研究工作。如陆钟武<sup>[57]</sup>、耿勇<sup>[58]</sup>等在不同领域进行了卓有成效的工作。上述研究主要是针对如何调控其外部因素(规划布局等)对避难所运营影响,由此,需要深入研究如何从内外因素全方面消减其对避难所运营影响,参考国内外相关研究,可以考虑将熵及耗散结构等理论方法引入到避难所运营管理研究探讨。

熵及耗散结构方面,社会科学领域关注颇丰,如杰里米·里夫金<sup>[59]</sup>在《熵:一种新的世界观》论

著中,较早运用熵来分析人类社会;RboertU Ayres、MareA Rosen、Tomas Kaberger 等<sup>[60-62]</sup>对热力学熵与环境、可持续发展进行了探索性研究;Wolken stein、Dougl B ReynoldS 等<sup>[63-64]</sup>应用熵及耗散结构理论对生态系统、生态资源进行了大量研究。熵及耗散结构在公共管理、应急管理及企业管理中颇有涉及,如傅广宛<sup>[65]</sup>运用耗散结构理论解释公共服务提供系统;邱苑华<sup>[66]</sup>、任佩瑜等<sup>[67]</sup>、宋华岭等<sup>[68]</sup>提出了管理熵理论体系,并进行了实证探索;齐善鸿等<sup>[69]</sup>、田水承等<sup>[70]</sup>架构了突发事件情景下的自组织体系模型。但将熵理论方法引入到应急避难场所科学运营过程中,并分析其运营熵层面的规律及特征较少见,依据熵理论,一个系统一旦具有耗散结构特征,该系统就存在总熵流、正熵流及负熵流(总熵流=正熵流+负熵流)等三种熵流,正熵、负熵的来源都是有一部分产生系统内部,另一部分来自系统外部环境,正熵的增加导致系统无序,负熵是抵消正熵并以此来强化系统“有序”的熵流,建立在熵流原理及耗散结构理论方法基础上,将熵及耗散结构理论引入城镇应急避难场所运营管理研究中,探讨应急避难场所运营管理体系的耗散结构特征,分析制约应急避难场所运营不佳的“正熵流”因素及其影响,进而向该系统输入促进应急避难场所高效运营的“负熵流”措施或消减策略,就这一点来说,这是熵及耗散结构理论体系的规律特征及实用意义。由于城市应急避难场所科学化运营具有复杂性和瓶颈因素影响及其消减措施等相关研究较弱的特点,本研究采用熵理论方法来系统挖掘如何使城市应急避难场所科学、健康及高效运营问题,为应急避难所运营机制完善奠定一定基础。

工业生态学、熵及耗散结构理论方法已经在许多社会科学领域得到应用,有了比较成熟的理论体系,如何将上述理论方法应用到避难所运营管理中,目前国内外尚缺少类似研究,具有较强的创新空间。建立在这样一种理解基础上,首先要认识到城市应急避难场所运营机理,为此积极借鉴工业生态学理论方法进行机理分析不失是一种尝试。而这种分析是与应急避难场所运营管理生态化密不可分的,目前工业生态学在复合产业体系中愈发彰显学科理论指导价值,采用工业生态学理论方法研究避难场所运营系统,可以在深入追踪避难场所运营环境产生机理基础上,采用其生命周期评价方法对避难场所运营环境效应进行基础性分析,这对于避难场所运营管理的生态化思路具有重要价值。

## 3 结论

(1)本研究以几次典型破坏性地震后城市应急避难场所灾时运营遭受的破损情况、历届政府工作报告对“防灾减灾”相关要求文件以及城市应急

避难场所相关研究工作，提出开展城市应急避难场所灾时运营管理必要性及可能性，并认为城市应急避难场所灾时运营管理今后乃至很长一段时间将成为避难与救援领域重要的研究热点。

(2)从城市应急避难场所运营管理国内外现状、城市应急避难场所运营中外环境因素分析、应急管理机制与城市应急避难场所运营机制的探讨及国家自然科学基金对相关问题的资助等视角，对城市应急避难场所灾时运营研究进展进行了评述，认为：应急避难所、城市绿地在内的应急避难体系建设研究，已成为当前国际应急管理领域的重要研究方向；应急设施、避难人群及环境如何共生是影响应急避难场所运营的重要因素；城市应急避难场所运营管理机制创新对于应急避难场所高效运营最可能产生积极效果；国家自然科学基金对城市应急避难场所运营管理领域缺乏资助力度。

(3)对城市应急避难场所运营管理成果进行了提炼总结评价，认为城市应急避难场所管理研究国外在规划布局、整体因素影响等方面取得了研究成果；国内存在很多不足，如重视规划布局，忽视运营管理研究；对其运营的内外环境影响因素及其影响缺乏研究；采取哪些有效措施消减避难场所运营副作用有待研究。针对相关研究不足，提出将工业生态学、熵及耗散结构等理论方法引入到避难所运营管理研究的探索工作，并对工业生态学、熵及耗散结构等理论方法在其它领域的成熟研究文献资料进行了系统性探讨，指出采用工业生态学、熵及耗散结构等理论方法研究避难所运营管理研究的可行性及预期创新性设想。

参考文献：

[1] 玛格丽特·瓦尔斯特伦. 灾害频仍 应培育城市的抗灾能力 [EB/OL]. (2010-08-16) [2016-07-08]. <http://new.czsh.gov.cn/PortalWeb2008/Detail2009.aspx?InfoID=21611>.

[2] 百度百科. 唐山大地震 [EB/OL]. (2016-06-25) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=ILyYliVa7b-WSDjKfWdkfM02UjiIC9wderq6rB\\_n7m8eOXRxrPV0fDJQj-TQC3YDYrtz1zITwf3ePpe7DyBksVwMTjLuIDdmlieWakNg4uC](http://baike.baidu.com/link?url=ILyYliVa7b-WSDjKfWdkfM02UjiIC9wderq6rB_n7m8eOXRxrPV0fDJQj-TQC3YDYrtz1zITwf3ePpe7DyBksVwMTjLuIDdmlieWakNg4uC).

[3] 百度百科. 5.12 汶川地震 [EB/OL]. (2016-06-24) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=RGZ7OVRWLWwF1KfErmQYezCCmng3zMp\\_QED\\_glhnsUfqTNF5Ksq-KgrNsr3yF1eSYNpHad4TL8\\_C7pWmCFa1a#3\\_3](http://baike.baidu.com/link?url=RGZ7OVRWLWwF1KfErmQYezCCmng3zMp_QED_glhnsUfqTNF5Ksq-KgrNsr3yF1eSYNpHad4TL8_C7pWmCFa1a#3_3).

[4] 百度百科. 2010 青海玉树地震 [EB/OL]. (2016-01-16) [2016-07-08]. <http://baike.baidu.com/link?url=l7PZv8o0JkKHocBlw7uQQomasMneNhvo8HeHQQPSTNGlvmZKSfP-boKMEvM3N51WZfHkHN-TGUqHOu5i1NOd3dq#6>.

[5] 钱洪伟. 城镇应急避难场所运营管理机制设计探讨 [J]. 灾害学, 2014, 29(4): 143-149.

[6] 苏幼坡, 王兴国. 城镇防灾避难场所规划设计 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012: 118.

[7] 胡俊锋. 基于减灾能力评价的洪涝灾害风险研究 [D]. 北京: 北京师范大学, 2008: 1-2.

[8] 百度百科. 中华人民共和国突发事件应对法 (主席令第六十九号) [EB/OL]. (2007-08-30) [2016-07-08]. [http://www.gov.cn/flfg/2007-08/30/content\\_732593.htm](http://www.gov.cn/flfg/2007-08/30/content_732593.htm).

[9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 防灾避难场所设计规范 (GB51143-2015) [EB/OL]. (2015-12-03) [2016-07-08]. <http://www.bjstandard.com/standard/535841.html>.

[10] 百度百科. 地震应急避难场所场址及配套设施 [EB/OL]. (2008-05-01) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=gJ5Flr87CvRGeGekmHhBligKQ0kxOJ\\_uXy9NxB7B-LtRSP61pFmGxCmZSJvq0tLbJ5fWopWuLFpVAyGj2\\_N3YbpRs-DVXUlcuAXt9O4hlibOwQix4xJoUoU2SfshTLV\\_k\\_Svb8VjlyjyRKi-UZ6O2U68Fn8-yYbX6272BCFUxm0v5pX1mOubdPLNtwKRtH4I-Jk6-GS6Au7AJ7aOgg6jpOVUusVmaJ3ZtrtXSGeb1NV\\_k4HYltQIY-bZBUPkTPX-Y0ew8](http://baike.baidu.com/link?url=gJ5Flr87CvRGeGekmHhBligKQ0kxOJ_uXy9NxB7B-LtRSP61pFmGxCmZSJvq0tLbJ5fWopWuLFpVAyGj2_N3YbpRs-DVXUlcuAXt9O4hlibOwQix4xJoUoU2SfshTLV_k_Svb8VjlyjyRKi-UZ6O2U68Fn8-yYbX6272BCFUxm0v5pX1mOubdPLNtwKRtH4I-Jk6-GS6Au7AJ7aOgg6jpOVUusVmaJ3ZtrtXSGeb1NV_k4HYltQIY-bZBUPkTPX-Y0ew8).

[11] 百度百科. 城市抗震防灾规划管理规定 [EB/OL]. (2003-07-01) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=JxXZgTrF-F3FeGB6IFg6\\_xXsCHTP\\_6xhTJOOSgKZO-IX\\_kMTbR\\_sYzSfuNOQZnp\\_TADbW3NkdMRyvIgz7HNOa](http://baike.baidu.com/link?url=JxXZgTrF-F3FeGB6IFg6_xXsCHTP_6xhTJOOSgKZO-IX_kMTbR_sYzSfuNOQZnp_TADbW3NkdMRyvIgz7HNOa).

[12] 百度百科. 中华人民共和国城乡规划法 [EB/OL]. (2007-10-28) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=twZUALULGsynupKkwEENo4zsC4utqoWH9fjylAb1nJoOSIlg7-Smk0\\_4LOWtEeIob7OWjx8EMRhs5LjWdLOZMK](http://baike.baidu.com/link?url=twZUALULGsynupKkwEENo4zsC4utqoWH9fjylAb1nJoOSIlg7-Smk0_4LOWtEeIob7OWjx8EMRhs5LjWdLOZMK).

[13] 百度百科. 中华人民共和国防震减灾法 [EB/OL]. (2008-12-27) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=ngQXzhtRF-BEENwBmecwDZAmQNN-bA9k8Fma5EimPbseVzQ\\_jRr5\\_Woy4EtYk\\_KLCKVaWaBJHJODNfQYix9o0m72q](http://baike.baidu.com/link?url=ngQXzhtRF-BEENwBmecwDZAmQNN-bA9k8Fma5EimPbseVzQ_jRr5_Woy4EtYk_KLCKVaWaBJHJODNfQYix9o0m72q).

[14] 百度百科. 自然灾害救助条例 [EB/OL]. (2010-08-02) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=MANk780arFkPMP4\\_ILgoCfoa\\_EVfvpbqMsRyj1zBFEP7hXnoqmh-DShiN2il32JXXS3Zh5UmWF\\_ZTXMsaxAUQcARohJSQ9MtMVP-ZDxfKoWtTNS](http://baike.baidu.com/link?url=MANk780arFkPMP4_ILgoCfoa_EVfvpbqMsRyj1zBFEP7hXnoqmh-DShiN2il32JXXS3Zh5UmWF_ZTXMsaxAUQcARohJSQ9MtMVP-ZDxfKoWtTNS).

[15] 百度百科. 房屋建筑工程抗震设防管理规定 [EB/OL]. (2006-04-01) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=R1pvmZ993ZUuQQ2hM8s44GeGaUffMBOD6rbgQR95\\_N\\_Xfohy7SIEOODbCBocNEBUQXYHoDmf7xKSPo6aESq](http://baike.baidu.com/link?url=R1pvmZ993ZUuQQ2hM8s44GeGaUffMBOD6rbgQR95_N_Xfohy7SIEOODbCBocNEBUQXYHoDmf7xKSPo6aESq).

[16] 百度百科. 市政公用设施抗灾设防管理规定 [EB/OL]. (2008-11-18) [2016-07-08]. [http://baike.baidu.com/link?url=9106zvYoN2cD-3A8U7jtZdDym8PuPQJOMRGN-Mcss-NjO68fUpG-NLz5zaWxSz\\_8sXN\\_Xz2\\_xP7tMBIXB9iBqGTq](http://baike.baidu.com/link?url=9106zvYoN2cD-3A8U7jtZdDym8PuPQJOMRGN-Mcss-NjO68fUpG-NLz5zaWxSz_8sXN_Xz2_xP7tMBIXB9iBqGTq).

[17] 中华人民共和国建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 城市抗震防灾规划标准 [EB/OL]. (2007-06-01) [2016-07-08]. [https://www.amazon.cn/%E4%B8%AD%E5%8D%8E%E4%BA%BA%E6%B0%91%E5%85%B1%E5%92%8C%E5%9B%BD%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E6%A0%87%E5%87%86-%E5%9F%8E%E5%B8%82%E6%8A%97%E9%9C%87%E9%98%B2%E7%81%BE%E8%A7%84%E5%88%92%E6%A0%87%E5%87%86/dp/B001NEJ2S8?ie=UTF8&\\*Version\\*=1&\\*entries\\*=0](https://www.amazon.cn/%E4%B8%AD%E5%8D%8E%E4%BA%BA%E6%B0%91%E5%85%B1%E5%92%8C%E5%9B%BD%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E6%A0%87%E5%87%86-%E5%9F%8E%E5%B8%82%E6%8A%97%E9%9C%87%E9%98%B2%E7%81%BE%E8%A7%84%E5%88%92%E6%A0%87%E5%87%86/dp/B001NEJ2S8?ie=UTF8&*Version*=1&*entries*=0).

[18] 北京市地震局. 北京市《地震应急避难场所运行管理规范》地方标准 [EB/OL]. (2014-01-27) [2016-07-08]. [http://www.bjdj.gov.cn/manage/html/402881ff1ee8d7a7011ee8da-76040001/\\_content/14\\_01/27/1390815274253.html](http://www.bjdj.gov.cn/manage/html/402881ff1ee8d7a7011ee8da-76040001/_content/14_01/27/1390815274253.html).

[19] 江苏省城乡与建设厅. 江苏省城市应急避难场所建设标准 [EB/OL]. (2013-03-02) [2016-07-08]. <http://www.doc88.com/p-2502951752326.html>.

[20] 沈悦. 日本公共绿地防灾的启示 [J]. 中国园林, 2007(7): 6-12.

[21] 许浩. 日本防灾对策经验与启示 [J]. 新建筑, 2008(6): 72-76.

[22] 胡皓达. 日本防灾公园建设情况介绍 [EB/OL]. (2010-05-05) [2016-07-08]. [http://www.mlz.gov.cn/wskt/zykx/201005/t20100505\\_147835.htm](http://www.mlz.gov.cn/wskt/zykx/201005/t20100505_147835.htm).

[23] 李树华. 防灾避险型城市绿地规划设计 [J]. 建筑科技, 2013(3): 51-53.

[24] Federal Emergency Management Agency Information Technology Service Directorate [C] // Federal Emergency Management Agency Information Technology Architecture Version2. 0-The Road to e-FEMA, Washington, DC, 2001.

[25] 夏保成, 张平吾. 公共安全管理概论 [M]. 北京: 当代中国出版社, 2011: 5-10.

[26] FEMA. Design and Construction Guidance for Community Safe Rooms [M]. FEMA 361 (Second Edition), 2008: 20-23.

[27] 张文侯. 台北市防灾避难场所之区位决策分析 [D]. 台北: 台湾大学建筑与城乡研究所, 1997: 1-5.

[28] 姚清林. 关于优选城市地震避难场地的某些问题 [J]. 地震研究, 1997, 20(2): 244-248.

[29] 周天颖, 简甫任. 紧急避难场所区位决策支持系统建立之研究 [J]. 水土保持研究, 2001, 8(1): 17-24.

[30] 陈志芬, 顾林生, 陈晋, 等. 城市应急避难场所层次布局研究 (I) [J]. 自然灾害学报, 2010, 19(3): 152.

[31] 黄典剑, 吴宗之, 蔡嗣经, 等. 城市应急避难场所的应急适应能 - 基于层次分析法的评价方法 [J]. 自然灾害学报, 2006, 15(1): 52-58.

[32] 周晓猛, 刘茂, 王阳. 紧急避难场所优化布局理论研究 [J].

- 安全与环境学报, 2006, 6(S1): 118 - 121.
- [33] 郑曦, 孙晓春. 城市绿地防灾规划建设和管理探讨 - 基于四川汶川大地震的思考[J]. 中国人口资源与环境, 2008, 18(6): 152 - 156.
- [34] 李钟. 日本环境共生住宅的发展状况与趋势[J]. 全球科技经济瞭望, 2006, 249(9): 53 - 56.
- [35] 计永毅. 日本环境共生住宅及其认证标准分析[J]. 建筑科学, 2010, 26(S2): 82 - 86.
- [36] FEMA. Design and Construction Guidance for Community Safe Rooms[M]. FEMA 361(Second Edition), 2008.
- [37] 钱洪伟. 地震应急避难场所灾时运营环境评价技术体系[J]. 资源开发与市场, 2015, 31(11): 1288 - 1292.
- [38] Arnold T, Rene K, Luran O, et al. Combining SFA and LCA: The Swedish PVC analysis [J]. J Ind Ecol, 1997, 4(1): 93 - 116.
- [39] 王江丽. 安全化: 生态问题如何成为一个安全问题[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版)2010, 40(4): 36 - 46.
- [40] Saadatserehsht M, Mansourian A, Taleai M. Evacuation planning using multiobjective evolutionary optimization approach[J]. European Journal of Operational Research, 2008, (32): 5 - 8.
- [41] 林德尔. 应急管理概论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2011: 1 - 5.
- [42] George, Bullock. Introduction to emergency management [J]. Elsevier Science, USA, 2003, (4): 35 - 37.
- [43] 乔治·D 哈岛, 琼·A 布洛克, 达蒙·P 科波拉. 应急管理概论[M]. 北京: 知识产权出版社, 2012: 92 - 95.
- [44] 金磊. 城市公众安全文化教育的方法与思路—兼议北京 2008 “安全奥运文化”普及问题[J]. 北京联合大学学报(人文社会科学版), 2008, 6(2): 80 - 86.
- [45] 李湖生, 刘铁民. 突发事件应急准备体系研究进展及关键科学问题[J]. 中国安全生产科学技术, 2009, 5(6): 6 - 10.
- [46] 王宏伟. 重大突发事件应急机制研究[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2010.
- [47] 计雷, 池宏, 陈安. 突发事件应急管理[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 2 - 6.
- [48] 王宏伟. 应急管理理论与实践[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2010: 5 - 8.
- [49] 宋英华. 突发事件应急管理导论[M]. 北京: 中国经济出版社, 2009: 10 - 13.
- [50] 苏幼坡. 避难生活存在的主要问题与解决途径[J]. 现代职业安全, 2008, (12): 88 - 90.
- [51] Lambert J D, Boons F A. Eco-industrial parks: stimulating sustainable development in mixed industrial parks [J]. Technovation, 2002, 22(8): 471 - 484.
- [52] Sybrand P T. Ecology on the edge: Landscape and ecology between town and country [J]. Landsc Urban Plan, 2000, 48(3): 103 - 119.
- [53] Wasserman S E. Sustainable economic development: The case of implementing industrial ecology [D]. USA: Massachusetts institute of technology, 2001: 1 - 5.
- [54] Jouni K, Heikki N, Kyösti P. Regional industrial recycling network in energy supply—the case of Joensuu city, finland [J]. Corp soc respons environ manage, 2002, 9(3): 170 - 185.
- [55] 武春友, 邓华, 段宁. 产业生态系统稳定性研究述评[J]. 中国人口·资源与环境, 2005, 15(5): 20 - 25.
- [56] 童莉. 生态工业园区产业链设计及其系统稳定性研究[D]. 北京: 北京化工大学, 2006.
- [57] 岳强, 陆钟武. An analysis of contemporary copper recycling in China[J]. 过程工程学报, 2006, 6(4): 683 - 684.
- [58] 朱庆华, 耿勇. 工业生态设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004, 16 - 20.
- [59] 杰里夫·里夫金. 熵: 一种新的世界观[M]. 上海: 上海译文出版社, 1987.
- [60] Robert U Ayres. Eeo-thermodynamics and the second law [J]. Ecological Economics 1998, 26: 192 - 201.
- [61] Ibrahim Dineer, MareA. Rosen. Thermodynamic aspects of renewable and sustainable development[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2005(9): 175 - 185.
- [62] Tomas Kaberger, Bengt Mansson. Entropy and economic processes—physics perspectives [J]. Ecological Economics. 2001, 36: 65 - 70.
- [63] Wofl Steinbom. Entopy as an indicato of sustainability in agro-eoc-systems: North Gemrany case study [J]. Ecological Modelling. 2000, 133: 249 - 252.
- [64] Dougla B ReynoldS. EntroPy and diminishing elasticity of substitution [J]. Resources Poliey. 1999, (25): 53 - 55.
- [65] 傅广宛. 我国公共服务提供系统的耗散结构特征及其有序化 [J]. 中国行政管理, 2006, (11): 59 - 62.
- [66] 邱苑华. 管理决策与应用熵学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [67] 任佩瑜, 张莉, 宋勇. 基于复杂性科学的管理熵、管理耗散结构理论及其在企业组织与决策中的作用 [J]. 管理世界, 2001(6): 142 - 147.
- [68] 宋华岭. 企业系统管理复杂性评价[M]. 北京: 经济管理出版社, 2004.
- [69] 齐善鸿, 乐国林. 基于熵与自组织理论的突发事件分析模型 [J]. 科技管理研究, 2006, 26(10): 238 - 241.
- [70] 李红霞, 袁晓芳, 田水承. 非常规突发事件系统动力学模型 [J]. 西安科技大学学报, 2011, 31(4): 476 - 503.

## Advances and Prospects of City Emergency Shelter's Operation in Disaster

QIAN Hongwei<sup>1, 2</sup>

(1. *Safety and Emergency Management Research Center, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, China;*  
2. *Emergency Management Institute, Jiaozuo 454000, China*)

**Abstract:** Great disasters mainly composed of earthquake disaster occur frequently in recent years, emergency shelter scale surge that are responded to the earthquake and other catastrophe, during emergency shelters in realizing the shelter function, and it has appeared in the low operated efficiency matter, shelter operations management has become must be attention hot spot in current and later period. This article from some angle, such as the urban emergency shelter operations management present situation at home and abroad, analysis of urban emergency shelter's inside and outside environment influence factors in operation, emergency management mechanism and urban emergency shelter operating mechanism, national natural science foundation funding for related issues, etc. combed the main research results and academic point of view during emergency shelters operating by domestic and foreign scholars, on the basis of evaluating urban emergency shelter operations management results, puts forward some suggestions for its future development direction.

**Key words:** earthquake; emergency shelter; operations management; emergency management