廖玉芳，温家洪，郭凌曜，等. 关于气候适应型城市建设的思考[J]. 灾害学，2018，33(3)：1－6. [LIAO Yufang，WEN Jiahong，GUO Linyao，et al. Thoughts on the Construction of Climate Adaptation City [J]. Journal of Catastrophology，2018，33(3)：1－6. doi：10.3969/j. issn. 1000－811X. 2018. 03. 001.]

关于气候适应型城市建设的思考*

廖玉芳[1]，温家洪[2]，郭凌曜[3]，李　英[4]

（1. 湖南省气候中心，湖南 长沙 410118；2. 上海师范大学地理系，上海 200234；
3. 湖南省气象科学研究所，湖南 长沙 410118；4. 西部军区空军气象中心，四川 成都 610041）

摘　要：通过对为什么要建设气候适应型城市、以及如何建设展开分析，指出气候适应型城市建设应不忘城镇建设初衷并能与时俱进，把握好建设内涵并找准定位，同时要因地制宜、统筹集约；另外提出在建设中还应注意增量适应、风险防范与应急管理、城市适应向周边地区延伸、政府的主导作用等问题；最后探索性地给出了2020年气候适应型城市试点建设展望。以期能为我国气候适应型城市建设试点起到参考作用。

关键词：气候；适应；城市建设

中图分类号：X43；P642　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1000－811X(2018)03－0001－06

doi：10.3969/j. issn. 1000－811X. 2018. 03. 001

国际上21世纪被称为城市的世纪，据联合国《世界人口展望》[1]报告，2014年城市人口占世界总人口的50%，预计到2050年，全球城市人口将再增加25亿，城市人口比例将达到66%。城市的发展加剧了气候变化，同时又受到气候变化的影响[2]。城市消耗的能源占全球能源生产的80%，占全球二氧化碳排放量的约71%～76%[3]。同时，无论是现在还是未来，城市面临着气候变异和变化(climate variability and change)的重大影响，例如，气候变化和极端天气气候事件可能加大城市洪涝和高温热浪风险、造成城市建筑能耗升高、引发水资源供需矛盾和健康问题、导致运输系统中断等[4－5]。此外，许多城市处于易受多种自然灾害影响的地区，如沿海城市会因极端气候事件和海平面上升增大灾害风险[6－7]。气候影响叠加自然灾害、快速城市化和缺乏善治加剧了气候变化和自然灾害的潜在风险，成为影响甚至制约城市生存和可持续发展的重大问题[8－9]。为减轻其影响，近年来，国外展开了大量与气候变化适应有关的研究与实践活动[10－11,2]。欧洲环境署(EEA)于2012年2月发布了《欧洲城市的气候变化适应——城市的挑战和机遇以及支持性的国家和欧洲政策》报告[11]，对欧洲城市面临的气候变化的挑战、应对、规划、治理等提出分析与建议。该报告着重对欧洲城市高温、洪水、缺水和干旱三个方面进行了评估，分别从灰色基础设施、绿色基础设施和软措施三个方面提出城市适应气候变化的策略。欧洲国家的许多城市也陆续制定了适应气候变化战略和规划，并付诸实施。其中，大伦敦市政府(Greater London Authority，GLA)2011年10月发布了《管理风险和增强弹性：气候变化适应战略》[12]，系统评估了气候变化对伦敦的影响，制定了详细的适应行动，即通过改造伦敦、绿化伦敦、清洁伦敦空气，达到提高市民生活质量和促进城市可持续发展的目标。鹿特丹市政府于2013年10月发布《鹿特丹气候变化适应战略》[13]，确定了鹿特丹适应气候变化的进程，目标是为市民创造一个气候防护力(climate-proof)的城市，成为一个既有吸引力又经济繁荣的城市。在识别城市气候风险(海平面上升、强降雨、长期干旱和高温)的基础上，针对每一项风险提出了具体的适应行动。美国在城市适应气候变化方面也做了大量卓有成效地的工作[14－16]。2008年，纽约成立了由第一届纽约市气候变化专门委员会(NPCC)，提出了纽约

* 收稿日期：2017－10－26　　修回日期：2018－02－05
基金项目：中国气象局气候变化专项(CCSF201839)；国家自然科学基金(71603168，41601566)
第一作者简介：廖玉芳(1962－)，女，湖南安乡人，正研级高级工程师，主要从事气候分析评估与气候变化研究.
E-mail：lyf_13975681873@163.com

都市圈气候变化下关键基础设施的风险管理框架。在2012年桑迪飓风重创纽约市之后，该市成立了气候变化第二届专门委员会(NPCC2)，为应对气候变化提供气候风险新的科学信息和分析，于2013年发布了《一个更强、更具弹性的纽约》[17]，并于2015年进行了报告的更新[18]。该市将投入195亿美元的巨资，进行气候变化适应和弹性城市的规划和改造。国外通常在弹性城市(Resilient City)建设中将气候适应列入了重要内容，如基于风险的城市设计和规划；主动管理控制城市经济社会的脆弱性；加强城市绿色基础设施的作用，减轻危害和灾难的影响；推动替代能源的使用；培养社区风险意识等。

为了有效应对气候变化，我国已经发布了一系列适应气候变化政策，2014年国家发改委发布了《国家应对气候变化规划(2014－2020)》[19]，2015年，出版了《中国极端天气气候事件和灾害风险管理与适应国家评估报告》[20]。随着适应气候变化的深入开展以及新型城镇化建设的迫切需要，城市作为适应气候变化的重要单元，在适应气候变化工作中扮演着越来越突出的作用。为此，2016年2月国家发展改革委、住房和城乡建设部联合印发了《关于印发城市适应气候变化行动方案的通知(发改气候〔2016〕245号)》[21]，2017年2月联合发布《关于印发气候适应型城市建设试点工作的通知(发改气候〔2017〕343号)》[22]，将内蒙古自治区呼和浩特市、辽宁省大连市等28个地区作为气候适应型城市建设试点，这将使我国城市适应气候变化建设工作进入新的里程。在这新里程开始之际，尽管目标明确，但如何实现还没有成熟的模式可用，尽管国外气候适应和弹性城市建设的措施和理念可供借鉴，但由于国情的差异以及建设的系统性和可用性方面的问题，我国的气候适应型城市建设需要走借鉴、研究、创新之路，形成具有中国特色的气候适应型城市建设体系。那么在建设启动之际，采取百花齐放的方式给气候适应型城市画像就极具现实意义。

1 为什么要开展气候适应型城市建设

(1)城市的脆弱性正逐渐成为影响甚至制约城市生存和可持续发展的重大问题

① 城市因为扩张需要，或向灾害高发区延伸，或破坏原有的自然灾害保护措施，导致城市灾害发生概率增大；城市化毋容置疑会改变下垫面性质，引发城市热岛、雨岛、干岛效应，增加城市径流、改变城市风环境、增多城市污染物等，因而加剧气候环境恶化或催生新的气候灾害，如城市内涝、高温热害、霾等；另外动态的城市化过程又会带来不断变化的气候问题。

② 城市是人口、建筑和基础设施等的高密度集中地，是城市本身的脆弱条件，一旦灾害发生，其生命财产损失远大于城郊或乡村；又因城市功能的高度互联，一旦灾害造成某项功能丧失，其他功能损失也会接连发生。另外，城市是高度密集的定居点，灾害发生时，紧急疏散、救援和安置难度更大。

③ 城市发展带动大量劳动用工，劳务输出主要在农村，因而城市贫困人员增多，脆弱性增加，城市应对灾害能力整体下降，灾害影响加重。

(2)孤立的工程或措施解决不了气候与城市的相互影响问题

我国各部委、各行业围绕城市空间环境优化问题、减小城市化对生态环境的改变问题及提高应对自然灾害能力问题等开展了大量工作，如1990年开始评选“国家级卫生优秀城市”，1997年启动“国家环境保护模范城市”评选、1998年开始创建“中国优秀旅游城市”，2000年启动“国家园林城市”建设工作、2002年启动“国家节水型城市”建设、2003年启动“全国绿化模范城市”评选、2010年启动“低碳城市”建设试点、2013年启动“全国水生态文明城市”建设试点、2014年启动“海绵城市”建设试点等，也产生了明显成效，然而气候对城市的影响并不孤立于某方面，而且气候与城市存在相互作用、相互影响的关系，需要通过系统性管理和建设来应对。

(3)气候适应型城市建设对人类适应气候变化具有引领作用

到2050年全球城市人口比例将达到66%，我国1978－2016年城镇常住人口从1.7亿人增加到7.9亿人，由此可见气候适应型城市建设是地球上大多数人受益的问题，若考虑建设需求必须向乡村延伸的部分，那将是绝大多数人受益，走的是一条由城市引领、扶持乡村适应气候变化之路。

2 如何开展气候适应型城市建设

2.1 把握好内涵

我国气候适应型城市建设试点的目标十分明确[22]，主要任务有五个方面：强化城市适应理念、提高监测预警能力、开展重点适应行动、创建政策试验基地、打造国际合作平台。为此，在建设中必须把握好内涵：气候适应型城市建设重在趋利避害，对有利的一方面应发展，对于不利的一

面应进行气候风险管理，这是通过城市气候风险识别、确定和度量风险，制定、选择和实施城市气候风险处理方案的过程，是一个系统的、完整的过程，一般也是一个循环过程[23]（图 1）。我们既要准确分析评估城市目前面临的气候问题，又要分析评估气候变化所带给城市的气候风险，在此基础上制定、选择城市气候风险处理方案并实施。由于城市的不断发展和气候变化，新的气候风险又在生成中，所以气候适应型城市建设是一个动态适应过程。

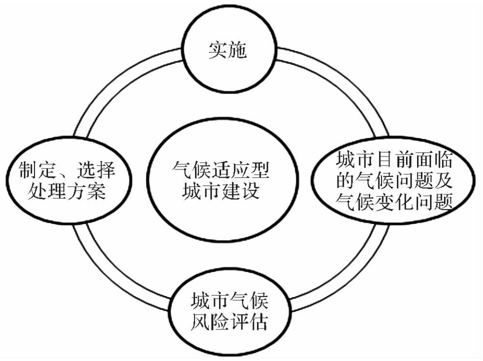

图 1　气候适应型城市建设循环过程

2.2　找准定位

（1）方案制定系统化

决定气候形成、气候分布和气候变化的是气候系统，包括 5 个物理组成部分：大气圈、水圈、冰冻圈、岩石圈和生物圈（也是人类社会属地所在），他们在气候调节上各司其职。这也决定了气候适应型城市建设是一项系统工程，方案的设计非单个部门所能，必须是多部门、多行业的参与，否则将会出现头痛医头、脚痛医脚的现象。

（2）不忘城镇建设初衷

城市是“城”与“市”的组合词[24]，“城”主要是为了防卫，“市”则是指进行交易的场所"。2009 年 6 月 5 日法国上映的记录片《Home》指出人类最初的城镇出现在 6 000 多年前，为的是使人类更容易保护自已。而城市多会依水而建（大陆的海岸线上或是河边或是湖畔边）即有舒适成份，又含生活便利元素。由此看出城市建设的初衷主要是为了安全、方便交易和更舒适、更好地生活。但人类文明发展却更注重更好地生活和更方便于商业，偏离了安全方向，这种不适当的措施导致了现在城市气候的不和谐，甚至严重影响到城市的安全和可持续发展。因而气候适应型城市建设要将现代理念与人类建设城市的初衷相结合，首选安全、舒适，其二是高效、智慧。

（3）因地制宜、统筹集约建设

城市有大、小、新、老之分，气候差异也十分明显，对于新建城市、开发新区，应优先利用自然力量适应；对于老城市、大城市和已形成“锁定效应”的城市，重在局部改造与整体规划。对于不同的气候特性，其城市建设必须与之相适应，如干旱地区受气候条件制约显然不适宜应用南方模式（建绿色屋顶、城市花园、湿地等），否则将会因水资源短缺而造成更大的不适应。

“海绵城市”、“园林城市”、“水生态文明城市”、“最具幸福感城市”、“花园城市”、“低碳城市”、“卫生城市”等各类名片城市建设及通风廊道、地下管廊等工程建设均是朝着解决城市气候问题而展开，与气候适应型城市建设密不可分。尽管这些城市名片和工程建设目标是解决不同的问题，但还是存在相互交错成份，如不进行统筹，势必影响投资效益的最大发挥。

（4）节能减排及新能源的利用举足轻重

减缓气候变化是全人类的共同目标，节能减排是唯一行之有效的途径。因而在气候适应型城市建设中应将节能减排、新能源的利用纳入适应内容，才能确保城市经济发展不受影响，同时有利于改善城市生态环境。

2.3　在气候适应型城市建设中应注意的问题

（1）气候适应型城市建设成效重点在增量适应

气候适应型城市建设首先体现在安全性增量，不是消除气象灾害，而是不断降低灾害影响（减少损失和减少人员伤亡）；其二是气候环境舒适性增量，不是也不可能一概都能建成气候宜居城市，只能是通过努力不断改善气候环境，使之更加友好；气候适应型城市建设能让城市对气候环境的不利影响减小，有利因素增多，但不可能消除对城市的不利影响；城市发展过程中脆弱区在动态变化之中，因而适应行动也在动态中。

（2）防灾减灾应当风险防范与应急管理相结合

发达国家在将防灾减灾关口前移方面具有很好的经验可借鉴，而我国建立了政府主导、部门联动、社会参与的灾害防御机制，在大灾、巨灾应对方面具有高度的凝聚力和战斗力。所以根据我国国情，应将灾害风险防范与应急应对相结合，降低可预见灾害的损失，应急应对不可预见的灾害，特别是要跳出本土城市已出现的各类极端天气气候事件，将极端性延伸到国内外已出现的强度，编制不可抵御的极端天气气候事件应对预案，做到当出现“黑天鹅”的类似事件时有预案可依。

（3）适应实践应以城市为中心向周边地区延伸

自给自足应该尽量在当地或邻域内实现，因此气候适应型城市建设应向对城市供给安全有重要影响的周边区域延伸并做好应急预案，确保周

边区域受到极端天气气候事件影响时，城市供给不会受到重大影响。城市系统各组成部分之间相互联系和支持，需有一个可补充的和广泛的资源基础作支撑，以将负面影响降到最低，即生命线工程的多元化：如供电多元化（太阳能、电力传输等）、供水来源多元化（雨水的收集存储、地下水、地表水）；应急处置路线不仅要考虑撤离线路，还应考虑垃圾的处理，如 2012 年桑迪飓风在纽约产生的固体垃圾超过 40 万 t，是平常日垃圾量（1.2 万 t）的 30 多倍[17]，必须配置予“出”路，所以制定包括垃圾量的估算，临时堆放场地的储务，分类回收方法，运输路线的确定，最后处理设施等灾前处理规划是必须的。

（4）政府应是气候适应型城市建设的主导者

气候适应型城市建设需建立起政府主导、部门参与、社会协同的适应气候变化机制，政府应是气候适应型城市建设的主导者，不能将气候适应型城市建设变成花环，而需将工作做实。要强化风险管理，将防灾减灾关口前移，防止出现“防灾不如减灾，减灾不如救灾”的现象；要通过财政资金引导、统筹专项资金为气候适应型城市建设提供必备的专项经费支持，并建立多元化投入机制、多元化灾害风险分担机制（保险）；要通过城市文化景观、科普园、媒体等多种科普宣传形式推动并建立气候适应型城建设的文化氛围，提升社会参与积极性。

3 气候适应型城市建设 2020 年情景展望

到 2020 年（我国气候适应型城市建设试点的第一个阶段目标完成时间），开展气候适应型城市建设的试点城市，安全保障水平得以提高（气象灾害损失占当地 GDP 的比例明显下降，公众规避灾害与自救能力明显增强），城市化对气候的负面影响（城市内涝、热岛效应、城市循环风减弱、空气质量变差等）减小，有利的气候资源得以高效利用，新能源利用率明显上升，节能减排成效显著，城市舒适感增强。

3.1 具备完善的城市适应气候变化的体制机制

建立了政府主导、部门参与、社会协同的气候变化适应体系。法制建设让城市安全风险管理范围全覆盖，严格的绩效考核体系和行政问责机制确保气候变化适应制度的有效落实，完善的城市规划管理制度、标准与审批程序确保规划实施的合法、公平和效率，各级人民代表大会、政协、各基层社区组织以及社会团体、公众能通过法定的程序和渠道有效参与规划决策和监督，确保全社会对维护和执行总体规划的自觉性。

建立了产学研结合的技术创新体系。重大问题的政策研究机制和专家论证制度，以及重大建设项目公示与听证制度，有效降低了政策风险和技术风险；组建的气候变化专家团队肩负将科技成果应用于地方应对气候变化工作、重大项目或政府的决策咨询及应对气候变化所需技术的研究、科学普及等责任，确保地方应对气候变化工作有实效。气候变化知识宣传普及制作有效推动了社会力量的参与，民间社会团体和非政府组织的作用得到充分发挥。

建立了政府引导、市场导向、企业主体的多元投入机制。出台的相关扶持政策确保地方财政每年统筹安排专项资金用于气候适应型城市建设工作；多元投入机制及激励机制既能积极创造条件使金融机构加大对气候适应型城市建设的信贷投放力度为其建设提供资金保障，又能鼓励独资、合资、PPP 等各种灵活开发建设模式参与气候适应型城市建设的基础设施、公用事业、社会事业等领域的建设，还能争取国外资金支持应对气候变化战略和政策研究。

3.2 气候风险管理意识明显增强

气候风险评估已贯穿城市规划设计审批的全过程。城市规划是气候适应型城市建设的顶层设计，通过规划一是可降低灾害的风险（将重要的基础设施远离高风险地区），二是降低城市脆弱性（引导适应气候变化的建筑和基础设施建设），三是提高救灾应急机制的能力（公众参与、紧急避难场所和疏散道路建设），四是参与灾后恢复重建工程，因而直接影响到城市受气候影响风险的大小。因而气候适应型城市建设必须具备：气候风险识别已融入总体规划的前期研究，气候风险管理已成为详细规划方案编制的科学基础，气候风险评估结果已作为详细规划成果审批的重要依据。

气候适应型城市建设评估标准已建立。将城市气候风险纳入标准化管理，建立生命线工程、城市建筑应对极端天气气候事件的设防标准；建立城市发展气候承载力评估指标；建设城市建设与自然和谐的评估指标。

气候保险工作已经启动。气象灾害风险分担和转移机制初步形成，重大气象灾害保险已经启动；气候特色保险开始试点，如“酷暑保险”、“旅游气候保险”、“降雨保险”、“梅雨保险”、“风保险”、“雾保险”、“下雪保险”、“服装销售气候保险”等 。

社会灾害风险防范意识增强。社区已建立风

险科普宣传园地，编制有应急预案，制作有气候灾害风险地图，并定期开展疏散演习。

气候商品市场得到发展。便民气候服务站在不同季节、不同天气下提供不同需求的服务；专项气候服务为不同需求者提供针对性的气候产品；气候预测预报为规模化生产的决策者提供发展还是调整生产计划的依据等。

3.3　气候影响监测预测基本实现全天候无缝隙广覆盖

全天候的气候影响监测网。应于天基、空基、地基等技术手段，实现了气象要素、气象灾害、水文灾害的全天候监测；通过气候风险识别建立了气候对各行各业及生态系统的影响指标，通过生态监测站的建设实现了物候期的实时观测、生物多样性的观测，通过大气环境监测站建设实现了大气扩散条件、空气质量及污染源的实时监测，通过防疫监测系统的建设实现了气象病、流行性传染病的实时观测。

无缝隙的天气气候事件预警预报。已建立到乡镇级的分钟—小时—天—候—旬—月—际—年的天气气候预报精细化预测技术，及极端天气气候(暴雨、雷电、大风、高温、冰冻、冰雹、道路结冰、大雾、暴雪、高温热害、干旱等)预报预警技术，准确率及预警提前量有明显提升；发展了天气候候影响预报技术，含气象景观天气预报、旅游气象指数预报，城市火险、林业病虫害预报预警，人体健康气候条件预测服务、物流气象服务，和霾、空气污染气象条件、臭氧、光化学烟雾等高影响事件预报；发展完善了气候影响评估技术，含城市气候容量评价、城市规划和重大工程的气候可行性论证、旅游景区气候评价、风能和太阳能资源评价等。同时基于预警预报信号的多部门联动会商机制建成，已向公众发布风险预警产品。

广覆盖的气候信息传播。建立了气象灾害预警信息发布“绿色通道”，实现气象灾害等突发事件预警信息发布与传播的城市全覆盖，消除了预警信息接收盲区。电视、广播、报纸、网站等传统媒介和短信、声讯、微博、微信、APP 等新媒体的充分利用，同时依托大数据、互联网＋、信息化、云计算、移动通讯、定位系统技术，建立面向智慧城市的气候云服务平台，实现了气候影响监测信息、预报预警气象信息的快速、高效传播。

3.4　绿色基础设施建设成效显著

绿色工程建设在减轻气象灾害中发挥重要作用。综合管廊工程的建设极大地减轻冰冻、雪灾、雷击、大风、冰雹等灾害危害；通风廊道的建设明显改善了城市的风循环；海绵城市建设、森林进城围城工程既降低了城市内涝发生概率，也减缓了城市热岛效应，增强了城市舒适感；人工影响天气工程通过人工增雨、降温、消雹，极大减轻了灾害对城市生态系统的影响；地下水供应应急工程为城市饮水安全提供了坚强保障；应急避难所建设确保了灾难发生时避灾人员的安全和基本生活条件。

新能源开发利用工程及节能减排工程进展明显。风电、太阳能和生物质能等新能源开发利用率显著增大，地源热泵和水源热泵的应用、垃圾填埋场的填埋气体回收利用等得到长足发展；低碳建筑标准已发布实施，冬季温暖、夏季空气流畅、春季防潮的节能型建筑已有示范应用；公共客运行业全部实现清洁化和新能源化。

城市固体废弃物综合利用工程建设成效显著。填埋气发电、垃圾焚烧发电、餐厨垃圾资源化利用等有效改善了城市环境卫生条件。

4　小结

针对我国启动的气候适应型城市建设试点工作，在阅读大量文献资料和调研的基础上，开展了主题定位及建设技术路线研究，认为气候适应型城市建设是系统工程，要站位在综合应对五大圈层的影响上；气候适应型城市建设是一个循环过程，通过不断适应而产生增量适应；气候适应型城市建设应不忘城市建设初衷，将城市安全放在第一位；气候适应型城市建设是保可持续发展，应把最大限度降低城市发展对气候环境的影响放在重要位置；气候适应型城市建设需要创新，不断朝着安全、生态、经济、休闲、宜居的统一而迈进。

参考文献：

[1] United Nations. World Urbanization Prospects – The 2014 Revision[R]. New York, 2015.

[2] Revi A, Satterthwaite D E, Aragón – Durand F, et al. Urban areas[C]// Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2014: 535 – 612.

[3] Climate Service Center Germany (GERICS). Climate – Focus – Paper Cities and Climate Change[EB/OL]. [2017 – 05 – 01]. https://www.kfw – entwicklungsbank.de/PDF/Entwicklungsfinanzierung/Themen – NEU/Focus – Paper – Cities – and – Climate – Change.pdf.

[4] Seto K C, Dhakal S, Bigio A, e tal. Human Settlements, Infra-

structure and Spatial Planning [C]// Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2014.

[5] Berry P M , Betts R A, Harrison P A, etal. High – End Climate Change in Europe[M]. Pensoft Publishers, Sofia, 2017: 100.

[6] Hallegatte S, Green C, Nicholls RJ, et al. Future flood losses in major coastal cities[J]. Nature Climate Change, 2013, 3(9): 802 – 806.

[7] Muis S, Verlaan M, Winsemius HC, et al. A global reanalysis of storm surges and extreme sea levels[J]. Nature Communications, 2016, 7: 1 – 11.

[8] IPCC. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

[9] Dickson E. Urban Risk Assessment – Understanding Disaster and Climate Risk in Cities[R]. Washington DC: World Bank, 2012.

[10] 冯潇雅, 李惠民, 杨秀. 城市适应气候变化行动的国际经验与启示[J]. 生态经济, 2016, 32(11): 119 – 124, 135.

[11] European Environment Agency (EEA). Urban adaptation to climate change in Europe: Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies[R]. Copenhagen, Denmark, 2012.

[12] Greater London Authority (GLA). Managing risk and increasing resilience: The mayor's climate change adaptation strategy [EB/OL]. (2011 – 10 – 26)[2017 – 05 – 01]. http: // www.london.gov.uk/sites/default /files/Adaptation – oct11.pdf.

[13] The City of Rotterdam. Rotterdam climate adaption strategy [EB/OL]. (2013 – 10) [2017 – 05 – 01]. http: //www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/2015 – en – ouder/Documenten/20121210_ RAS_ EN_lr_versie_4.pdf.

[14] Bierbaum R, A Lee, J Smith, etal. Adaptation. In Climate change impacts in the United States: The Third National Climate Assessment[M]// Global Change Research Program, Washington DC, U.S. 2014: 670 – 706.

[15] City of Boston, MA. 2014. Boston's climate plan[EB/OL]. [2017 – 05 – 01]. www.cityofboston.gov/climate/bostonsplan/.

[16] City of Lewes, DE. Hazard mitigation and climate adaptation action plan [EB/OL]. [2017 – 05 – 01]. www.ci.lewes.de.us/pdfs/Lewes_Hazard_ Mitigation_ and_ CLimate_ Adaptation_ Action_ Plan_ FinalDraft_8 – 2011.pdf, accessed on May 28, 2014.

[17] City of New York, 2013. A stronger, more resilient New York [EB/OL]. [2017 – 05 – 01]. www.nyc.gov/html/sirr/html/report/report.shtml.

[18] NPCC. Building the Knowledge Base for Climate Resiliency: NewYork City Panel on Climate Change 2015 Report[R]. C. Rosenzweig and W. Solecki, Eds. Ann. N. Y. Acad. Sci. 2015, 1336: 1 – 149.

[19] 国家发展和改革委员会. 国家应对气候变化规划(2014 – 2020) [EB/OL]. (2014 – 09 – 19)[2017 – 05 – 01]. http: //www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201411/W020141104584717807138.pdf.

[20] 秦大河, 张建云, 闪淳昌, 等. 中国极端天气气候事件和灾害风险管理与适应国家评估报告[M]. 北京: 科学出版社, 2015.

[21] 国家发展和改革委员会, 住房城乡建设部. 关于印发城市适应气候变化方案的通知[EB/OL]. (2016 – 02 – 04) [2017 – 05 – 01]. http: //www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201602/t20160216_ 774721.html.

[22] 国家发展和改革委员会, 住房城乡建设部. 关于印发气候适应型城市建设试点工作的通知[EB/OL]. (2017 – 02 – 21)[2017 – 05 – 01]. http: //www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/ 201702/t20170224_ 839212.html.

[23] 李素鹏. 风险管理标准全解[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2012.

[24] 辞海编辑委员会. 辞海[M]. 上海: 上海辞海出版社, 1982: 346, 532.

Thoughts on the Construction of Climate Adaptation City

LIAO Yufang[1], WEN Jiahong[2], GUO Linyao[3] and LI Ying[4]

(1. *Climate Center of Hunan Province*, *Changsha* 410118, *China*; 2. *Department of Geography*, *Shanghai Normal University*, *Shanghai* 200234, *China*; 3. *Hunan Institute of Meteorological Science*, *Changsha* 410118, *China*; 4. *Air Force Meteorological Center of Western Military Area Command*, *Chengdu* 610041, *China*)

Abstract: By analyzing on why we should and how to build climate adaptive cities, we point out that we should not forgot the original intention of urban construction and keep pace with the times in building climate adaptation cities, and hold the connotation and orientation of construction. At the same time, we should act according to local conditions, plan as a whole and make intensive use of the land. In addition, other issues in the construction should also be concerned, such as incremental adaptation, risk and emergency management, extending urban adaptation to the surrounding areas, and government's leading role. Finally, prospects for the pilot construction of climate adaptive cities in 2020 are given. It is expected to serve as a reference for the initiatives of climate adaptive cities in China.

Key words: climate; adaptation; urban construction