

低碳城市规划与气候可行性论证

房小怡¹ 郭文利¹ 马京津¹ 杜吴鹏¹ 王晓云² 蒋品平³

(1 北京市气候中心, 北京 100089; 2 中国气象局气象探测中心, 北京 100081; 3 中国气象局, 北京 100081)

摘要: 低碳城市目前已成为世界各地共同追求的经济发展目标。从实现低碳城市最有效的手段——低碳城市规划出发, 介绍低碳概念对城市规划的冲击, 阐述了我国低碳城市规划现状和主要内容。论述了气候可行性论证的必要性和发展现状, 以及气候可行性论证如何在低碳城市规划中发挥作用。提出了作为支撑城市低碳规划技术手段之一, 气候可行性论证可以在设计和实现低碳城市规划的政策引导、技术支撑、体制创新等三个方面提供支撑。文中着重就气候可行性论证作为技术支撑展开了论述。

关键词: 低碳城市, 气候可行性论证, 城市规划

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2014.05.004

The Low-Carbon Urban Planning and Climate Feasibility Study

Fang Xiaoyi¹, Guo Wenli¹, Ma Jingjin¹, Du Wupeng¹, Wang Xiaoyun², Jiang Pinping³

(1 Beijing Municipal Climate Center, Beijing 100089 2 Meteorological Observation Centre, China Meteorological Administration, Beijing 100081 3 China Meteorological Administration, Beijing 100081)

Abstract: Low-carbon city is a common economic development consideration for every country. From the point of low-carbon planning view, this paper, starting by introducing the impact that low-carbon concept puts, on city planning, illustrates the current situation and major problems of Chinese low-carbon planning. The ending part of this paper discusses how climate feasibility study could make its contribution to the low-carbon planning and suggests the climate feasibility study, as one of low-carbon city planning technologic methods, could play its role in policy guide, system innovation and technology support, the last of which is discussed in detail.

Keywords: low-carbon, climate feasibility study, urban planning

1 引言

近年来, 随着全球变暖和极端气候事件的频繁发生, 由温室气体排放所引起的气候变化及其带来的可能影响已成为国际社会关注的重大问题。世界各国都正在着手进行温室气体减排、低碳发展战略等研究和社会实践工作, 兴起了低碳区域、低碳城市建设的热潮^[1]。

在《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》的框架下, 我国政府近年来先后发布了《中国21世纪议程—中国21世纪人口、环境与发展白皮书》(1999)、《气候变化国家评估报告》(2006)、《中国应对气候变化国家方案》(2007)、《中国应对气候变化科技专项行动》(2007)和《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书(2008), 2009年11月国务院常务会议讨论通过了我国2020年控制温室

气体排放行动目标, 2010年7月, 国家发展改革委员会下发了《关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》, 掀起了低碳城市的建设高潮。确定首先在广东、辽宁、湖北、陕西、云南五省和天津、重庆、深圳、厦门、杭州、南昌、贵阳、保定八市开展试点工作。随后第二批试点城市也陆续批复, 各城市也以不同的定位进行低碳城市建设, 如刚获国家发改委批准的低碳城市武汉, 拟推绿色信贷。而杭州首创水上高速公路, 成为建设低碳城市的一张“标签”。从相关方案制定和所采取的行动来看, 我国政府在应对气候变化工作主要从温室气体减排和增强碳汇能力方面入手, 在低碳城市建设中, 其关注点主要集中在前端的科研和末端的排放两个环节上, 相对而言对城市规划设计在减缓和适应气候变化方面提及的较少, 对其重要性还认识不足^[2], 即尚未充分认识到城市规划设计在节能减排和低碳城市建设中的重要意义和作用。本文正是从此出发, 初步探讨了气候可行性论证如何与低碳城市规划相结合, 优化城市规划设计, 保障低碳城市经济发展模式的顺利实现。

收稿日期: 2013年5月30日; 修回日期: 2013年9月17日

第一作者: 房小怡(1977—), Email: fangxybj@163.com

资助信息: 公益性行业(气象)科研专项(GYHY201106032);
北京市科技计划课题(Z131106003513009)

2 低碳城市规划

2.1 概念与必要性

“低碳”一词首先出现在英国《我们未来的能源——创建低碳经济》(英国贸易与工业部, 2003年)白皮书的“低碳经济”概念中。低碳经济的核心思想是指以更少的能源消耗获得更多的经济产出。城市作为碳减排的关键, 低碳城市的概念应运而生, 它是指以城市空间为载体发展低碳经济, 实施绿色交通和建筑, 转变居民消费观念, 创新低碳技术, 从而达到最大限度地减少温室气体排放的目的^[3]。作为建设城市和管理城市的基本依据和城市发展的源头, 城市规划肩负着建设低碳城市的重要角色。

众所周知, 城市规划是一门复杂的综合学科, 既要统观经济、社会、历史保护等人为因素, 又要考虑环境、气象、生态等自然因素。随着社会科技的进步, 规划学科本身也在不断完善。在传统的城市规划理论中, 依据资源和建设项目计划的实施而制定的城市规划, 着重对建设项目进行空间安排。新时期下城乡规划的本质已经演变为统筹资源、环境和人口, 建设发展和保护环境的任务上来。全面建设小康社会和“以人为本”的融合对规划提出更高要求, 即规划中必须统筹兼顾、协调综合布局。科学的城市规划无疑是建设低碳城市的第一步。它的有效实施, 将通过优化城市空间结构, 适应和促进经济社会结构的调整, 为低碳城市发展助力。在低碳城市发展概念的冲击下, 城市规划如何适应新形势是摆在我们面前的崭新命题。

2.2 发展现状

就低碳城市相关基础理论方面, 我国学者在低碳城市发展的方向与路径、低碳城市的概念与内涵、低碳城市规划技术方法等领域开展了初步的研究^[4]。作为规划实施的主要控制手段、低碳城市由概念到可操作的关键——低碳城市规划指标体系, 仍处在初期的研究摸索阶段。2010年3月, 中国社会科学院公布了低碳城市标准体系, 包括低碳生产力、低碳消费、低碳资源和低碳政策四个层面的12个指标, 这是中国低碳领域首个最为完善的标准。但中国至今还没有任何正式或官方的低碳城市规划的指标体系。就低碳城市规划建设情况, 仅进行了一些城市或地区的试点^[4], 如厦门市低碳城市总体规划纲要中提出, 重点将从占碳排放总量90%以上的三大领域(交通、建筑、生产)出发, 探索低碳发展模式; 上海市的第一个低碳商务区虹桥商务区规划; 北京市首个低碳社区丰台区长辛店低碳生态城建设规划方案; 无锡市低碳城市发展战略规划等。

纵观而言, 我国的低碳城市规划建设与理论工作尚处于探索阶段, 且以战略层面为主。低碳城市规划发展所需要的关键技术尚不明晰, 以致低碳城市建设工作流于表面、难以深入。

3 气候可行性论证

3.1 概念与必要性

气候可行性论证, 是指对与气候条件密切相关的规划和建设项目进行气候适宜性、风险性以及可能对局地气候产生影响的分析、评估活动。目的是合理开发利用气候资源, 尽可能避免或者减轻规划和建设项目实施中可能受到来自气象灾害和气候变化的影响, 或者源自于项目建设造成的对局地气候的可能影响。

《中华人民共和国气象法》第三十四条第一款规定: “各级气象主管机构应当组织对城市规划、国家重点建设工程、重大区域性经济开发项目和大型太阳能、风能等气候资源开发利用项目进行气候可行性论证。”中国气象局2008年12月1日发布的《气候可行性论证管理办法》也规定与气候条件密切相关的下列规划和建设项目应当进行气候可行性论证。因此, 气候可行性论证是《中华人民共和国气象法》和《气候可行性论证管理办法》赋予气象部门的职责。

从另一个方面而言, 气候可行性论证又是保证城市规划、社会重大建设项目顺利实施、城市大气污染有效防治等不可或缺的必要环节, 如2013年200多米的气象塔现场观测资料确保了日本明石海峡大桥(1999年建成)的长久屹立; 而苏格兰的泰(Tay)桥和美国的塔科马(Tacoma)悬索桥就是缺乏充分前期气候可行性论证的佐证; 国内的湖北松木坪电厂、广东马坝冶炼厂等, 亦是因为前期没有严格论证气候条件, 在选址和设计上存在问题, 导致烟体无法排出, 被迫减产或停产。而不重视城市发展对局地气候的影响, 很可能造成难以逆转的严重后果。尽管在治理上投入了大量资金, 最终改进环境的收效也会被抵消。如2004年7月北京市来势凶猛的暴雨造成城市交通瘫痪; 2004年7月桂林市大雨倾盆, 造成市区内涝成灾^[5]; 2010年夏季, 广州市连遭大雨侵袭, 上百辆汽车遭雨水浸泡而报废等。这其中, 一个很主要的原因在于进行市政建设时, 未能充分考虑当地的气候特点和城市发展带来的气候变化, 一旦气候异常, 则可能导致财产损失、人员伤亡。相反, 如果在城市发展规划中考虑气象条件, 合理安排城市建设布局, 对于政府及规划、建设部门的科学决策, 改善城市环境状况、提高市民生活质量, 具有重要的意义和实用价值^[6]。

因此, 加强气候可行性论证工作不仅是法律要求

的具体落实，更是合理开发、利用和保护气候资源，维护城市资源环境安全，保障社会经济可持续发展的重要举措。

3.2 发展现状

据各省市气象局上报的数据统计，2005—2010年，气象部门共开展了988项气候可行性论证工作。主要集中在风能太阳能电站选址、核电、城乡规划、交通设施、火电空冷等领域。其中，风电场太阳能电站选址所占比重最大（图1），占总数的38%；其次为核电，占11%；政府行业规划、城乡规划、交通设施和其他各占9%，火电空冷占8%。而输变电路、大型水利工程类所占份额较小。一些省市的论证工作经验丰富、自成风格，如北京市在城乡规划领域，广东气候可行性论证在核电、风能选址以及大型交通设施领域的工作较为突出；吉林、辽宁在风电场和太阳能电站选址方面开展较好；浙江和湖北在大型交通设施领域的气候可行性论证开展比较有特色等。

正如2005年美国气象学会公报中阐述的：“对于大多数国家来说，气候资料与气候信息的应用在大气科学领域中对国民经济发展贡献最大。近年来实用天气预报的发展引人注目，但也未超过应用气候方面的进展。科学与技术的进步、社会经济发展需求的不断变化，将应用气候学推向黄金时代，应用气候学的黄金时代已经到来^[7]”。

作为应用气候学最重要的社会效益体现，气候可行性论证工作在蓬勃发展的同时，仍存在一定问题。一是目前对气候可行性论证工作的宣传和普法力度不够，致使社会各行业对气候可行性论证工作的重要性认识不足，尚无具有约束力的法律（法规）对大型建设项目的气候可行性论证工作进行强制规范，导致许多建设项目没有进行气候可行性论证。二是气候可行性论证工作的技术能力有待提高，缺乏论证内容和方法的基础研究，目前尚无统一规定，导致很多情况下气候可行性论证工作“无章可循”。三是气候可行性论证工作发展速度有限，服务领域局限，诸如重大基础设施、公共工程和大型工程建设项目，重大区域性

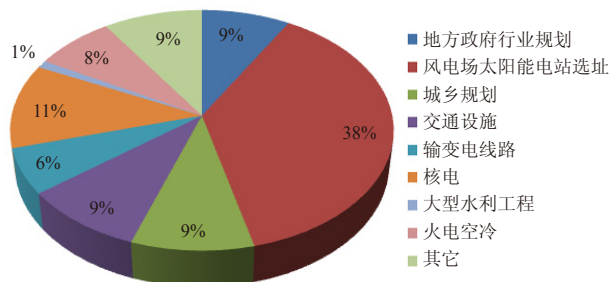


图1 气候可行性论证行业分布

经济开发、区域农（牧）业结构调整建设项目等方面气候可行性论证工作少有开展。四是在上述已开展领域的气候可行性论证工作仍存在着论证内容单一、结果和实际需求不完全吻合等情况。

4 气候可行性论证同低碳城市规划的结合

对于城市规划设计，气候可行性论证能做什么？这在以往的研究、实践过程中已有介绍^[8-9]。两者是相辅相成的关系，即规划设计建立在一个城市的气候环境基础上，同时城市中人类活动及下垫面的变化、建筑群的布局差异，都会对城市气候环境产生不同程度的影响，从而改变城市局地小气候，影响城市污染物的扩散速度和方向。在城市总体布局设计层面上，基于对城市气候特点、城市背景风环境、热环境的空间模拟计算分析，并结合自然山水要素、城市开敞空间、生态绿地、江河湖泊水系及城市低密度开发，规划出大尺度城市通风廊道，主要在以下方面发挥重要作用：（1）传输作用：沟通城市郊区以及城市内部冷源与城市热岛区，促进空气流通，传输冷空气和新鲜空气以平衡和降低城市污染，减轻“城市浑浊岛”；（2）切割作用：系统网格化的城市风道将起到切割城市热场，降低城市热场辐射，缓解城市热岛的规模效应和叠加效应；（3）散热作用：城市通风道本身的散热降温作用可以有效改善城市微气候。总体来说，在城市规划中引入气候可行性论证，就是基于对城市细致空间气候环境的分析，并将其“转译”成规划建议图，从城市用地上给出限制和建议，避免硬质路面过度、无序扩张。一是预防性的防止城市化带来的气候问题，如热岛、干岛、浑浊岛等；二是在城市现实情况下，提出规划修编意见，进行调整建议，从而达到缓解城市气候问题的目的。

对建设项目进行气候可行性论证，一方面是为了保证建筑物能适应当地气候条件，如风压、雪压，同时有效利用光、热、水等气候资源，另一方面减缓所实施的建设项目对城市的气候资源可能造成的破坏，从而导致局地气候的恶化。

在气候资源利用方面，合理开发利用太阳能、风能资源，既可减少环境污染又可减轻能源短缺的压力。但是，由于太阳能、风能利用设施造价较高，一旦布局规划失策，将会造成大量浪费。这时的气候可行性论证工作，在项目预研或者设计初期具有保障性作用。

4.1 气候可行性论证

气候可行性论证的主要内容，气候可行性论证的主要技术流程如图2所示，即通过开展工程所需的气

象要素的短期观测,收集项目所在地或者附近气象站相关地理信息、历史气象资料,进行项目所在地域的不同时间尺度的气温、降水、湿度、风向、风速等气象要素的气候背景分析和工程所需要的气象参数的推算,开展高温酷暑、暴雨洪涝、低温冷害、冰雹、雷电、大风等气象灾害风险分析和模拟以及污染的气象条件分析,部分项目还需分析气候变化的影响,提出预防或减轻气象灾害风险的对策或预防措施。

具体来说,如风能开发时要进行风资源评估并考虑对当地气候的影响,输变线路工程需要考虑电线覆冰以及最大风速推算、大风灾害调查评估,核电站建设之前要考虑当地的龙卷风情况,城市规划要考虑风向、降水对大气污染和城市下水管道的影响等。通过积累,部分行业逐步规范了气候参数的计算方法和设计参数标准,如《公路桥梁抗风设计规范》、《建筑气候区划》、《核电厂厂址选择的极端气象事件》等。

随着气象技术水平和气象现代化程度的提高,地面、雷达、探空、卫星遥感等立体多源观测数据的应用,气候可行性论证技术和现代化水平得到了发展。如在风能资源选址评估中,利用超声风速仪进行阵风锋的观测;利用雷达廓线仪进行近地面层廓线的观测,得到边界层的风特性;在沿海的风能资源模拟中,利用卫星云图进行风向风速的反演,弥补近海地区无常规测风观测,大幅提高测风空间分辨率;在太阳能资源评估中,采用双轴跟踪、单轴跟踪的总辐射、直接辐射、散射辐射和反射辐射等多种太阳能辐射仪器,结合静止、极轨等多源卫星产品资料,利用辐射传输理论进行太阳能资源反演和评估;还有诸如城市规划气候可行性论证领域所用到的大气成分、气溶胶观测等专业化观测数据。

利用中尺度或微观尺度的数值模式,进行微观大气边界层以及大气成分模拟,开展相关气象背景条件

的影响分析。在城市规划的气候可行性论证工作中,针对城市选址、城市功能区、建筑设计和建筑形式等需求,采用多尺度数值模式系统,进行城市尺度、小区尺度或单体尺度的数值模拟,得到气温、湿度、风场等气象环境效应定量分析。

在风能资源评估或选址过程中,采用了MM5(WRF)等中尺度数值模拟、CALMET降尺度模式或BDM三维准静力模式进行风电场微观选址。在跨海大桥建设或者海上风电场选址,采用WRF等中尺度数值模式模拟超强台风对跨海大桥或者海上风机所产生的影响,进而提出符合抗风要求的设计标准。

4.2 低碳规划主要内容

从空间尺度上,低碳城市规划主要内容可归纳为三类^[10]:一是宏观层面的低碳规划,重点解决城市及区域经济、社会、空间等方面的低碳发展模式;二是中观层面的低碳规划,重点研究“承上启下”低碳城市建设方面的内容;三是微观层面的低碳规划,重点解决城市发展中的具体低碳规划问题。

无论哪种尺度的低碳城市规划,涉及的具体内容主要有六大体系:低碳法规体系、低碳产业体系、低碳城市建设体系、低碳交通与物流体系、低碳生活与文化体系、碳汇吸收与利用体系。其中,低碳法规体系包含节能建筑规范、节约能源规范、可再生能源规范等。低碳产业体系包含低碳农业、低碳工业、低碳技术等。低碳城市建设体系包含基础设施低碳建设、商业区和产业园区低碳发展综合实践区的建设、低碳节能建筑等。低碳交通与物流体系包含公共交通导向、综合交通体系模式、低碳物流体系等。低碳生活与文化体系包含倡导衣、食、住、行、用低碳,以及低碳消费。碳汇吸收与利用体系包含建设园林化城市、提高森林碳汇功能以及“碳税”、“碳排放权交易”等环境经济手段。

4.3 低碳规划与气候可行性论证

低碳城市规划重要的内容就是实现编制城市规划技术的低碳化,而气候可行性论证正是诸多影响低碳规划技术因素中的一部分。在过去对城市规划的气候可行性论证工作中,着眼点主要限于气象扩散条件对城市规划布局的影响,也是主要从这个角度评判不同规划方案的效果。但是,随着低碳城市建设的需求发展,气候对城市规划的支撑作用已经不仅限于气象条件、污染状况的分析和建议。从操作层面上讲,气候可行性论证相比以往进行的气象环境影响评价范围更为广泛。如果将气象环境影响评价归之于气候适宜性分析的话,那么风险性就应当包含气象灾害、极端气

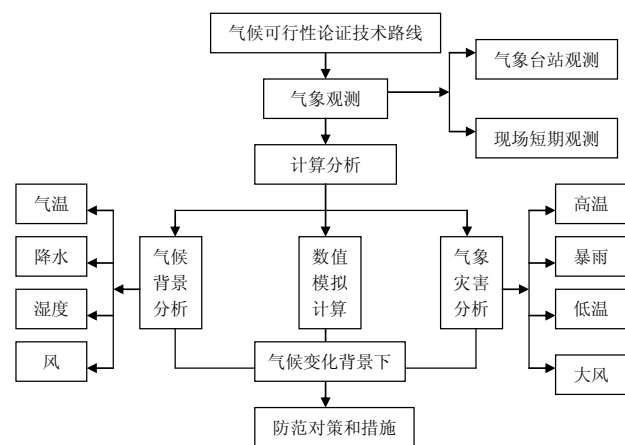


图2 气候可行性论证的技术流程

候事件，甚至未来气候变化趋势下的影响。目前，城市规划中尚未有明确的条文规定要进行风能、太阳能等能源利用。这些都是新时期下，气候可行性论证可以施展的领域。可以说，气候可行性论证切实参与城市规划的过程就是实现城市低碳规划的过程，因为这个过程包含了适应气候、资源利用等措施，从而达到缩减城市规划建设中的碳排放。

那么，气候可行性论证如何在低碳规划中起作用呢？实现低碳城市规划主要有三个方面：设计和实现低碳城市规划的政策引导、技术支撑和体制创新。气候可行性论证工作融入低碳城市规划正是从政策和技术领域入手。

从政策方面，在低碳城市规划前期引导性、动向性政策出台前，应当进行气候可行性论证工作，确保政策的科学性。例如在制定基于主体功能区分类政策来引导城市发展时，应当在切实考虑到当地环境适宜性、气象灾害性、气候资源的前提下，制定出合理的主体功能区地理分区。即应该根据区域的资源环境承载力确定区域发展方向，如重点开发区、优化开发区、限制开发区等。而不是盲目从行政、开发利用角度给出划分。倘若这种不经过气候可行性论证而定的划分要起到未来城市发展的引导作用，其后果可想而知。轻则发展不适，重则资源浪费、破坏环境，以至于推翻重头再来。因此，建议在与气候条件密切相关的重大区域经济开发、公共工程建设等政策制定之初就进行气候可行性论证预研。

从技术领域，以规划过程看，气候可行性论证可以切入低碳城市规划的全过程，即规划前、规划中、规划后。在规划前，根据现状城市用地布局下的气候分析结果，提供环境适宜性分析，为规划师着手规划、布局提供建议。在规划中，对制定的不同方案进行气象环境效应定量分析，并提供调整意见，作为规划师进一步后续工作的参考依据。在规划后，对等待确定的几个规划方案进行定量评估，从而优选方案。如图3所示的北京城市总体规划（2004—2020年），形成两轴一两带一多中心的城市空间布局^①。这种城市布局的形成，气象背景支持是其一。因为从北京市域污染物自净时间来看（图4），东部自净时间短，同样的污染排放，更容易扩散出去，适合产业发展。而嵌入绿地或者利用自然植被对城市进行分割，打散“摊大饼”布局，形成北京分散的多中心发展格局，有利于防止热岛面积的连片发展，减低热岛强度，从

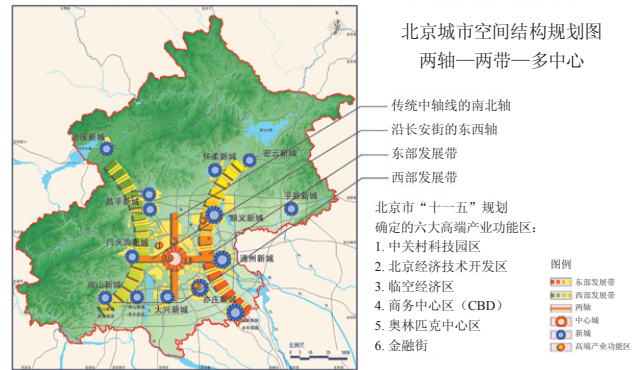


图3 北京城市总体规划空间结构布局（2004—2020年）

而缓解城市热环境。

以规划类型看，气候可行性论证可以渗入到不同尺度的规划中，如区域规划、城市总体规划、城市控制性详细规划。在气候可行性论证的内容上，除了以往的气候背景分析、大气污染背景分析、气象环境适宜性分析等常规论证内容外，贴合低碳城市规划（低碳城市实现要靠低碳规划中的专项研究，需要一定的载体，主要体现在产业、交通、建筑、能源方面），可从建筑、交通、绿地、能源利用方面入手进行气候可行性论证。

具体来说，低碳城市规划有关建筑物方面的设计可从考虑气候变化背景下，建筑物设计参数方面入手。核算出规划所在地区新时期下的参考值替代以往的旧参数值，如建筑风压系数、建筑保温设计室内外温度等。建筑物节能方面，因其与气候条件关系密

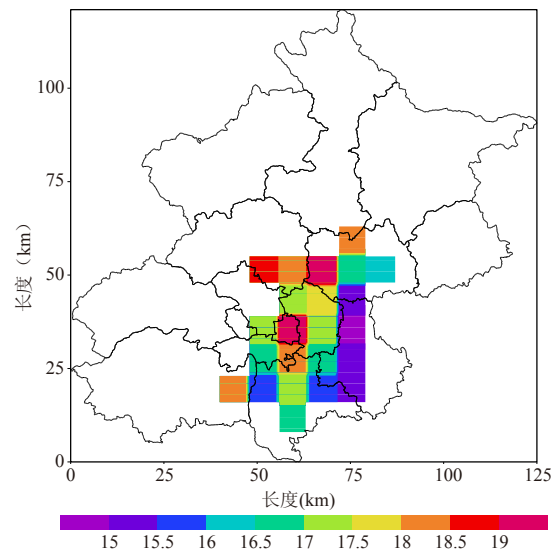


图4 北京市域污染扩散自净时间分布（单位：h）

^① http://image.baidu.com/i?tn=redirect&word=j&juid=EB43FF&sign=cgbzzcoeiz&url=http%3A%2F%2Fshixi.bnu.edu.cn%2Ffield-trips%2Fhuman%2Fhum_bj%2Ffghtu08.htm

切,不同分区的辐射量、太阳能有差异,根据区划结果对建筑物节能设计方案提供参数;低碳城市规划有关交通方面的设计可从考虑城市通风方面入手,根据城市各区常年盛行风向,结合主要城市道路走向、宽度设计、绿地设计、水体设计等,为城市通风廊道的规划提供建议;低碳城市规划有关市政建设方面的设计可从排水规划设计标准的制定入手,结合气候变化趋势分析、未来气候预估等方面,为排水规划设计提供必要的参数和技术支持;低碳城市规划有关绿地方面的设计可从绿地选址、绿地布局、绿地形状、绿地比率等方面进行气象模拟分析计算,对比不同方案带来的气候环境差别,为城市规划中绿地设置提供指导;有关清洁能源利用方面,目前的城市规划体系中虽然还没有明确规定,必须要在城市总体规划中进行城市清洁能源利用章节的编写。面对未来的城市形势,已有愈来愈多的规划师认识到这个问题的迫切性和必要性。因此,可以在城市低碳规划中增加城市风能、太阳能利用方面的内容,如给出城市屋顶绿化、阳光屋顶的适宜性区划分布,城市产业区划风能利用指导等。

综上所述,目前气候可行性论证可以主要从建筑、交通、市政、能源利用等方面为实现城市低碳规划提供保障。但是,作为实施规划的主要控制手段,将低碳城市由概念到可操作的关键所在,是构建低碳城市规划的指标体系。因此,从气候可行性论证方面提出指标,融入到低碳城市规划指标体系,这是保证低碳城市规划与气候可行性论证有效结合的专业化途径。同时,低碳城市规划与气候可行性论证工作中尚存在一些亟待解决的问题,如目前国际上还没有形成广泛共识的低碳城市评价指标体系,国内低碳城市规划指标体系也尚未建立,进行低碳城市规划气候可行性论证指标研究是具有迫切性和前瞻性的工作。而要保证为规划提供准确的气候可行性论证信息和结果,需要气象观测、数值模拟、评估指标等基础技术的支持。在气象观测方面,除了基本气象站、自动气象站的观测资料外,需要针对一个城市甚至一个规划区进行加密观测,也需要高分辨率遥感卫星资料的应用,将城市用地类型同气象要素信息结合起来,进行空间单元的热环境和通风环境分析。在数值模拟方面,需要完善中尺度数值模式,增加城市冠层、城市人为热源等城市特征的考虑。在应用中,需要提供百米分辨

率的细致风场,对目前的气象中尺度模式提出了更高的技术要求。

5 结语

在全球变暖的大背景下,我国经济快速发展、城市化进程加快,随之而来的气象环境也日益恶劣,给城市规划带来了一系列的挑战。在我国现行的规划体系下,将气候可行性论证同低碳规划结合起来,可以为应对挑战提供线索。未来,气候变化仍将持续,根据相关研究以及政府的有关报告,未来20~100年中国地表气温升高明显,降水量将呈增长趋势且时空变率较大,极端气候事件发生区域也会发生变化。因此,及时制定和采用新的城市规划措施,并及早考虑规划之间、规划与气候之间的整合对于合理利用土地、减缓和适应气候变化,以及应对气候变化带来的不利影响都将具有重大的现实意义。

在城市规划向着低碳城市规划转变、气象环境影响评估向气候可行性论证迈进的双重背景下,本文从低碳城市规划与气候可行性论证出发,初步探讨了在低碳城市建设的大环境下,在技术层面如何将气候可行性论证和城市低碳规划结合起来,为低碳城市发展提出建议。该项工作可以为气象部门开展低碳规划气候可行性论证工作提供思路,为进一步进行低碳城市规划气候可行性论证指标研究奠定基础。

参考文献

- [1] 中国市长协会. 中国城市发展报告(2010). 北京: 城市出版社, 2010.
- [2] 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. 城市规划, 2009, 33(9): 38-43.
- [3] 中国科学院可持续发展战略研究组. 2009年中国可持续发展战略报告. 北京: 科学出版社, 2009: 8-45.
- [4] 罗宏, 吕连宏, 何美梅. 低碳城市规划建设的难点与关键问题. 环境科技, 2010, 23(6): 71-75.
- [5] 钟国平, 李强, 苏志. 浅谈建设项目开展气候可行性论证的必要性. 广西气象, 2004, 25(4): 59-61.
- [6] 王晓云, 汪光焘, 房小怡, 等. 新时期下城市规划建设中环境理念的科学实施——奥运场馆规划方案大气环境效应研究. 规划师, 2005, 21(10): 84-87.
- [7] 曹晓梅. 美国应用气候学研究与应用现状. 气象科技合作动态, 2005, 1: 26-28.
- [8] 汪光焘, 王晓云, 苗世光, 等. 现代城市规划理论和方法的一次实践——佛山城镇规划的大气环境影响模拟分析. 城市规划学刊, 2005, 6: 18-22.
- [9] Fang X Y, Jiang W M, Miao S G, et al. The multi-scale numerical modeling system for research on the relationship between urban planning and meteorological environment. Advances in Atmospheric Sciences, 2004, 21(1): 103-112.
- [10] 李国亮, 任镇英, 龚葳. 低碳城市规划理论研究. 山西建筑, 2010, 36(34): 24-27.