

特大城市低碳空间策略的经验借鉴

——以伦敦、东京、纽约为例

Experience of the Low-carbon Spatial Strategies in Mega-cities: In Reference to London, Tokyo and New York

白栋

Bai Dong

摘要 城市已经成为气候变化应对的核心。近年来,全球范围内特大城市纷纷展开行动,在气候变化应对中发挥主导作用。论文选取伦敦、东京、纽约作为案例,从区域的视角审视它们通过空间规划减缓气候变化、建设低碳城市的经验。论文认为构建轨道交通为主体的公共交通网络、推动多层次的低碳空间策略、偏重能源、建筑和交通的减排领域、运用情景分析等新的规划编制研究方法、建立部门协调为核心的政策实施机制形成了三座案例城市低碳发展策略的主要特色,并从空间战略、近期实施、政府治理、规划体系等方面对我国特大城市低碳发展提出了建议。

关键词 特大城市; 低碳城市; 空间规划

ABSTRACT Cities have become the core roles in coping with climate change. Mega-cities, in particular, play leading roles for this cause. In recent years, almost all the

mega-cities around the world have been taking actions to deal with climate change. In this paper, London, Tokyo and New York, through a regional point of view, have been examined in their experiences mitigating the process of climate change and constructing low-carbon cities through spatial planning. This paper comes to the perspective that the major characters of these three mega-cities in regard to develop a low-carbon environment are as follows: to establish public transport networks mainly formed with rail transportation, to facilitate a multi-level low-carbon strategy, to concentrate more on how to reduce the emission in the fields of energy, construction and transportation, to promote the application of new planning approaches such as scenario analysis, and

to set up policies and mechanisms focusing on the inter-department coordination. Also, suggestions have been made in the paper from different aspects of spatial strategy, recent implementation, governmental administration as well as planning systems for the low carbon development of China's mega-cities.

KEY WORDS mega-city; low-carbon city; spatial planning

中图分类号 TU984

文献标识码 A

DOL: 10.3969/j.issn.1000-0232.2013.04.013

文章编号 1000-0232(2013)04-0013-05

作者简介 武汉市规划研究院, 规划师(武汉, 430014)

1 引言

全球城市人口占总人口的50%以上,城市碳排放量占碳排放总量的80%^[1]。城市已成为应对气候变化的核心^[2]。由于特大城市和地区规模大,空间结构复杂,平均出行距离长,能耗问题更加突出;随着全球化进程的深化,伦敦、纽约等老牌世界城市面临城市竞争力下降的问题,其地位受到其它后发城市的挑战,气候变化应对成为城市新的竞争点;此外,特大城市特别是世界城市经济发展水平相对较高,城市规模较大,对国家和周边地区有较强的辐射带动能力。这些因素都使得特大城市在地方政府的气候变化应对行动中起主导作用。近年来,全球范围内特大城市纷纷展开行动,减少温室气体排放,建设低碳城市。

目前,对特大城市低碳发展的研究,主要集中在温室气体排放清单的梳理与比较^[3-9],以及其建设低碳城市的策略^[10-13]。从空间规划的角度探讨特大城市低碳发展策略的研究,主要集中在低碳城市发展的空间规划原理^[14],缺乏对特大城市通过空间规划减少温室气体排放的策略的系统性梳理,尤其对于规划作为一种管治手段,其减少温室气体排放的作用尚未得到认识。

尽管我国一度采取了“限制大城市发展”的政策,但大城市乃至特大城市显示了旺盛的生命力^[15]。特大城市在中国未来的发展中将扮演越来越重要的角色^[16];对其面临的环境问题尽早作出预判,并提出针对性的应对策略显得尤为重要。在全球的特大城市中,伦敦、

东京、纽约的温室气体排放强度(用年人均温室气体排放量表征)相对较低,且在过去数年中均采取措施减少温室气体排放,取得了一定成效。论文选取这三座城市作为案例研究,从区域的视角审视它们通过空间规划减缓气候变化、建设低碳城市的经验,以期为中国特大城市的气候变化应对提供经验借鉴。

2 温室气体排放特征

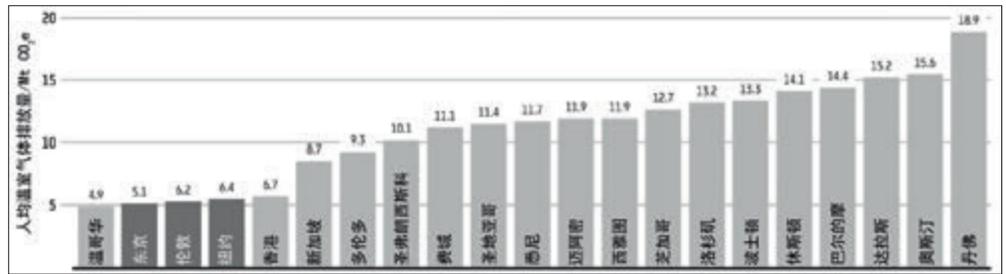
2.1 相对较低的温室气体排放水平

不考虑航空业引起的碳排放,由于服务业占据经济的主导地位、公共交通体系完善,伦敦、东京、纽约的温室气体排放强度相对较低。三座城市的服务业经济所占的比例均接近90%,工业产生的温室气体排放量分别

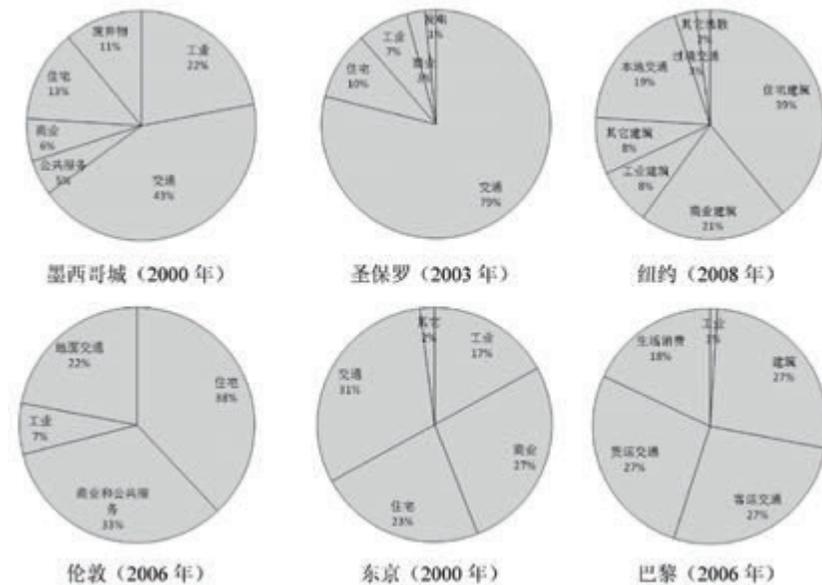
占总排放量的7%、2%、9.2%^[17]。尽管城市规模大,空间结构复杂,但由于以轨道交通为主体的公共交通体系相对完善,交通产生的温室气体排放大大降低(图1)。

2.2 以交通和建筑为主体的温室气体排放结构

从目前各大城市发布的温室气体排放清单来看,特大城市特别是世界城市的温室气体排放构成中,交通和建筑占据主要部分,工业的温室气体排放比例逐年下降。而城市空间结构正是影响建筑和交通碳排放的主要因素^[19],空间规划对特大城市低碳发展具有重要意义。注:圣保罗的温室气体排放构成中还包括“非能源消耗”与“农业”两项;纽约的温室气体排放构成中还包括“路灯和信号灯”一项。因其所占比例均不足0.5%,本图表中未纳入统计(图2)。



1 国际大城市温室气体年人均排放量比较¹⁾



2 几个特大城市的温室气体排放构成

3 低碳城市建设与实施策略

3.1 构建轨道交通为主体的公共交通网络

目前学界的普遍共识是城市蔓延式的发展导致交通出行量增加,不利于减少温室气体排放^[26]。尽管伦敦、东京、纽约一向被认为是蔓延型发展的典型代表,但其温室气体排放水平并不高,其中一个重要的原因是三座城市都建立起了完善的轨道交通为主体的公共交通体系。以轨道交通为主的公共交通体系被认为是减少温室气体排放的有效手段^[27]。

目前伦敦机动车千人保有量接近400辆,小汽车出行比例占出行总量的27%。但伦敦已建成由东南铁路网、伦敦地铁与道格兰兹轻轨三部分组成的轨道交通体系,线路总长超过4000km,站点总数超过1200个,其规模在世界上位居前列,在都市区的交通组织中具有举足轻重地位。从空间分布看,中心城区居民出行更多地依靠公共交通特别是轨道交通出行^[23],每天进入伦敦中心城区上班的居民约有70%是通过轨道交通出行的^[28]。大东京地区近60%由轨道交通承担,使得成熟于汽车时代的大东京地区成为世界上最为典型的以轨道交通为依托的大城市地区^[28]。目前大东京地区拥有世界上最为发达、繁忙的轨道交通系统,线路总长近3000km,并承担了都市圈内近60%的客运交通量。纽约的公共交通出行比例非常高。目前在纽约市高密度的中心区域,轨道交通出行的比例占据

主要部分;在低密度郊区,私人小汽车是主要的出行选择方式;而郊区与中心区的联系主要依靠轨道交通^[29]。

3.2 推动多层次的低碳空间策略

环境问题具有“溢出效应”,区域管治在环境治理中的发挥的作用越来越大。区域协调本身即是特大城市以及特大城市地区政府治理的重要课题。在低碳的目标下,特大城市地区的区域协调面临新的挑战。另一方面,特大城市地区空间结构复杂,其空间形态、交通方式与温室气体排放关系密切。这也客观上要求低碳目标下的特大城市空间规划的范围扩展到区域层面。三个案例城市从大都市扩展区(特大城市地区)、大都市区、核心区,到社区、建筑等各个层面推行了一系列的温室气体减排政策,构建了多层次的低碳空间策略(表1)。

3.3 偏重能源、建筑和交通的减排领域

根据麦肯锡2007年2月发布的《温室气体减排的成本曲线》,大部分负成本的技术(负成本代表该技术可以由市场推动而达到正投资回报)都和城市基建、建筑和交通直接有关,如:照明设备、住宅家电、现有住宅和商业建筑加强保暖、混合电/汽油小汽车、堆填区产生的能源、垃圾回用、工业节能、新建建筑节能等。从三个案例城市的实践看,能源、建筑和交通是最主要的减排领域。城市空间结构虽然对城市交通和能源的碳排放影响很大,也是低碳城市规划研究的重点领域,但相关的实践很少。这可能是由于发达国家特大城市已经发展到相对成熟的阶段,城市大规模改建扩建的可能性较小,成本也较高。表2显示了三座城市从能源、建筑和交通三领域推行的不同的减排措施。

3.4 运用情景分析等新的规划编制研究方法

制定明确的目标是各城市应对气候变化

| | 伦敦 | 东京 | 纽约 |
|--------|---|---|---|
| 大都市扩展区 | 泰晤士河沿岸发展战略； 英国东南部地区的生态城镇 | 东京大都市圈规划，构建多中心体系 | 纽约大都市区规划 |
| 大都市区 | 伦敦规划 2008； 气候变化行动计划； 能源战略 | 东京气候变化行动计划 | 纽约 2030，在所有纽约居民附近提供公园 |
| 核心区 | 车辆拥堵费； 低排放区域； 格林威治半岛微气候设计； 绿色住宅计划； | — | — |
| 社区 | BedZED 零碳社区 | — | 污染土地再开发； 滨水地区再开发 |
| 建筑 | “绿塔”项目（零排放住宅） 住宅改造碳减排项目 金丝雀码头绿色屋顶项目 | 构想应用全球最先进的建筑节能措施并应用于政府建筑； 要求新建大型建筑提出建筑节能策略； 为新建大型建筑引入建筑节能认证制度 | 提高存量建筑的能源效率； 要求新建建筑具备高的能源效率； 发展绿色建筑 |

表 1 伦敦、纽约、东京不同层面的低碳策略比较

| 减排领域 | 伦敦 | 东京 | 纽约 |
|------|---|---|---|
| 能源 | 鼓励垃圾发电及其应用； 本地化可再生能源； 建设大型可再生能源发电站； 通过新的规划和政策激励可再生能源发电； 鼓励碳储存 | 促进可再生能源使用； 推动可再生能源使用； 推广节能设备传播 | 用最新的科技取代效率低下的发电厂； 扩大清洁的分散式能源使用； 推广可再生能源 |
| 建筑 | 存量住宅：绿色家庭计划； 顶楼与墙面改造补贴；家庭节能与循环利用咨询； 住宅节能改造 存量公建：绿色机构计划； 建筑改造伙伴计划；绿色建筑标识体系 新开发项目：采用分散式能源供应系统；规划中强化对节能的要求；节能建筑和开发项目的示范 | 为大东京都区政府部门的建筑制定了全球最高级别的能源节约标准； 要求新建大型建筑引入能源节约认证制度； 提高房屋节能性能； 推广“消灭白炽灯运动” | 提高存量建筑的能源效率； 要求新建建筑具备高的能源效率； 提升电器效率； 发展绿色建筑； 通过教育和培训提升能源意识； |
| 交通 | 加大在公共交通、步行和自行车系统上的投资； 鼓励低碳交通工具和能源； 对交通中的碳排放收费； | 制定有关的节能型汽车使用的规则； 鼓励绿色汽车燃料的使用； 创建诸如“生态驾驶”的志愿活动机制； 实施全球最精细的公共交通管理 | 发展公共交通，减少小汽车使用； 提升小汽车、出租车、黑车的能源效率； 减少燃料的 CO ₂ 强度 |

表 2 伦敦、东京、纽约的主要温室气体减排策略

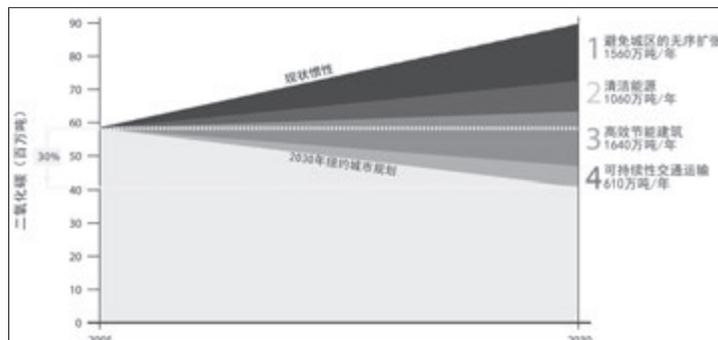


图 3 “纽约 2030” 的温室气体减排目标与策略

的基础。由于研究时间跨度大，在未来趋势的判断中存在诸多不确定因素，与传统规划分析方法（调查 Survey—分析 Analyze—规划 Plan，通常谓之 SAP 方法）不同，近年来中长期发展战略多采用情景分析的规划方法。关于能源消耗、温室气体排放等数据能够获取，通过建立相关的模型，可以模拟计算不同时间、不同情景下的温室气体排放水平，因此情景分析、定量研究的方法在应对气候变化的中长期战略规划研究中非常普遍。明确的减排目标与定量的情景分析预测，能够更加明确地指导减缓政策的制定，便于定期回顾、检验政策的实施效果。以纽约为例，纽约市 2007 年发布了综合性可持续发展规划《纽约 2030》（PlaNYC），设定了温室气体减排目标：2030 年总排放量在 2005 年基础上减少 30%。通过情景分析与模拟计算，将 2030 年分为“现状惯性”以及“规划”两种情景，分别计算不同的规划策略产生的减排效果。2007 年 4 月纽约第一次发布了综合性温室气体排放清单，并于 2008、2009、2010 年连续发表年度温室气体排放报告，追踪实现减排目标的过程。同样，伦敦、东京都采用了类似的方法，比较不同情景所需的减排策略，以及不同策略的减排效果（图 3）。

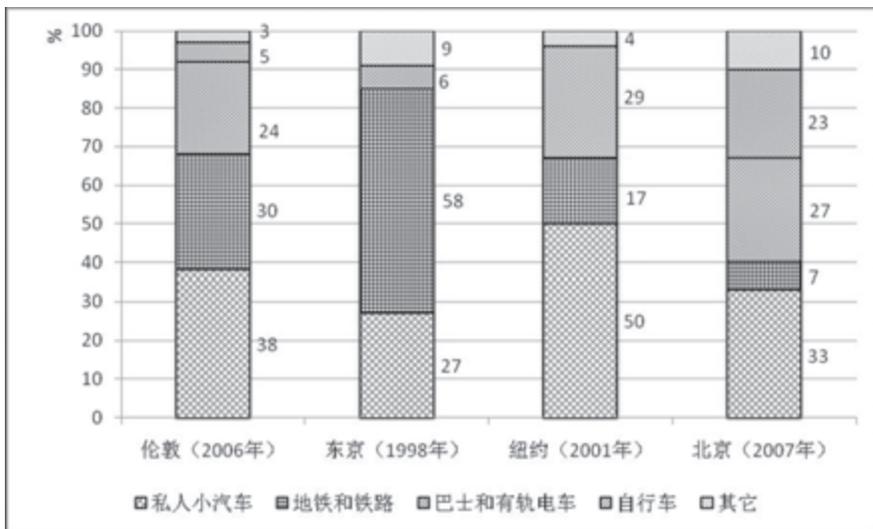
3.5 建立部门协调为核心的政策实施机制

由于气候变化应对涉及城市各个层面，建立跨部门协作的制度保障成为案例城市的共同特点。伦敦在伦敦发展局（LDA）下成立伦敦气候变化应对机构（London Climate Change Agency, LCCA），由市长直接推动和组建。该机构以项目建设推进伦敦的减排工作，已经开始在伦敦建设新能源、交通、垃圾和水处理设施。纽约市长办公室 2007 年发布“纽约 2030”后，持续关注温室气体减排进展，每年发布纽约最新的温室气体排放清单，推动温室气体减排工作，成立了专门的气候变化工作组。尽管该部门由环境保护部门组建，但成员包括市长办公室、高校学者及其它相关部门的行政人员。东京也成立了相关的跨部门组织专门应对气候变化。

4 结论及对我国特大城市的启示

4.1 以轨道交通为切入点建设低碳城市

由于建成区尺度巨大，空间结构复杂，



4 伦敦、东京、纽约、北京各城市交通方式出行比例

区域人口持续增长,控制特大城市地区中心城市的蔓延、形成多中心体系成为共识。尽管针对多中心体系对减少能源消耗的认识尚不统一^[30],但轨道交通廊道引导特大城市发展的空间模式被认为能够有效减少交通产生的能源消耗和碳排放^[14]。

对比北京与三个案例城市,四座特大城市的年人均交通产生的温室气体排放量均约为1.2~1.5吨CO₂当量^[11]。由于北京包括除中心城区以外的广大农村地区以及卫星城镇,而中心城区的人均温室气体排放量远远高于农村,因此北京中心城区人均交通产生的温室气体排放已经超过了伦敦、东京、纽约三个案例城市。对比四座城市的交通出行结构,北京的公共交通出行比例远远低于另外三座城市,特别是轨道交通出行所占的比例较低。三座案例城市的私人小汽车千人保有量均接近或超过400辆,而北京不足250辆,还有较大的上升空间²⁾;同时,2000年~2007年,北京私人小汽车占出行方式(步行除外)的比例由24%上升到32.6%,年均增长超过1个百分点,自行车所占比例则由39.7%下降到23%,年均降低超过2个百分点^[31]。按照这一趋势,北京人均交通产生的温室气体排放水平还有可能进一步升高(图4)。

尽管过去几年中,我国城市轨道交通建设取得了跨越式的发展;北京、上海、广州分别借助奥运会、世博会、亚运会等重大事件的契机,地铁总里程数已经达到或超越与伦敦、东京、纽约等城市的水平,但与通勤

铁路等其它轨道交通方式的衔接尚有不足,轨道交通线网布局也存在一定的问题^[33]。我国其它特大城市的轨道交通体系仍然滞后,与庞大的人口、交通需求并不匹配,而且私人小汽车交通发展迅猛。中国特大城市郊区的用地模式越来越呈现出小汽车导向土地利用模式的特征。当用地模式越来越趋于刚性、公众对形成城市发展目标的共识更加困难时,公共交通的发展将更加困难。因而,加快推动以轨道交通为主体的公共交通体系建设,同时构建合理的、与交通模式相衔接的空间形态,是我国现阶段特大城市建设低碳城市的切入点。在这一基础上,由于我国特大城市仍然面临着城市快速发展、城市人口仍持续增长的巨大压力,城市建设也还有较大的改进余地,因而城市空间布局的优化调整以及城市新发展地区的发展模式成为建设低碳城市的基本立足点。

4.2 以政府治理为核心实施低碳政策

从已有研究看,全球的特大城市地区面临着区域关系、经济发展、空间布局、社会公平、资源环境等一系列问题,核心在于政府调控的价值理念和政策目标。从规划实践看,特大城市政府趋于放松对经济活动的直接干预,向城市管治的方向调整,寻求“良政”(Good governance),以维持社会和谐,改善人居和生态环境^[16]。“低碳”的目标对政府的管治模式提出了新的要求。联合国人类住区规划署2011年发布的《全球人类住区报告2011》中指出了自我管理、供应、法规和赋能四类“独特”的管治模式来应对气候

变化问题^[34]。从伦敦、东京、纽约的实践来看,低碳目标对政府治理的新的要求主要包括:

(1)推动特大城市地区区域政策和制度设计,加强区域协调;(2)建立行政机制、市场机制、社会机制相协调的复合的管治体系,定位政府、企业 and 非营利组织的角色;(3)成立气候变化应对的专门机构,促进部门协调与政策实施。

4.3 以更广的时空范围优化规划方法

由于气候变化应对是影响特大城市未来发展的核心问题之一,气候变化应对是长期的工作,需要前瞻的、连续的政策支撑,从更长更广的时空范围思考低碳城市建设的问题是特大城市低碳发展的共同趋势。20世纪末,随着全球化进程深化,世界经济格局重组加快,城市和区域竞争越来越激烈,气候变化等可持续发展问题越来越突出,以“欧洲空间发展展望”(European Spatial Development Perspective, ESDP)的发表为标志,针对跨国、国家、区域、城市等不同层次的中长期战略规划研究兴起,以更高层次的思维和更广阔的视野考察城市和区域的未来发展^[35]。从时间上看,伦敦、东京、纽约的低碳城市建设的近期目标均设在2020年以后,远期目标展望到2050年;从空间上看,三个案例城市分别位于英格兰东南部地区、东京大都市圈、纽约大都市区三个特大城市地区,针对巨型区域的低碳空间政策正逐步展开。基于更广阔的时空范围,情景分析的方法将广泛应用于低碳城市规划领域。同时,由于碳减排目标明确,便于制定明确的减排政策,并定期回顾、检验政策的实施效果,使得近期行动规划能够有效应用于低碳城市建设。可以预见,运用情景分析的方法,从更广的时空范围思考低碳建设的核心问题,通过“远景战略规划”与“近期行动规划”相结合的方式,将广泛应用于低碳城市规划建设领域。

4.4 以可持续发展为目标变革规划体系

目前,气候变化是否会引发城市规划理论的范式改变已经引起了广泛的讨论,并且出现了不同的声音^[36、37]。从伦敦、东京、纽约的实践来看,气候变化确实对城市规划已经产生了实质的影响,这些影响包括规划的对象、规划的内容、规划的方法等。“低碳”的目标仅仅是可持续发展的一部分,“可持续发展”的目标更为综合、更高、更长远。从伦敦、

东京、纽约三座案例城市的低碳策略来看，“减碳”仅仅是目标的一部分，这些举措最终指向建设一座可持续发展的宜居城市。例如纽约的低碳策略中首要一点是“防止城市蔓延”，包括建造可持续的可支付住宅、在所有纽约居民附近提供公园、扩充发展公共交通、污染土地再开发、滨水地区再开发、确保可靠的水和能源供应、植树，创造更健康美丽的公共空间等。在“低碳城市”以及“可持续发展”的目标下，我国的城市规划体系需要更深层次的变革。传统的城市规划过多考虑了经济的增长和人类的需要，忽视了人类社会以及城市本身就是生态巨系统的有机组成部分。在“低碳”的目标下需要作出适应性变革，包括城市规划工作视野的拓展、城市规划工作方法的变革、城市规划团队的学科融合和知识更新等。在这一变革的要求下，城市规划将更加关注人和城市、人和人、人和自然的关系，强调可持续发展、生态保护理念，反映出规划对社会呼吁的响应，主张在不同利益相关者中构筑共识。规划更加关心规划过程的公平性，强调规划的程序理性而不仅是工具理性^[38]。 ■

图、表来源

图 1: 来自参考文献 [18];

图 2: 根据参考文献 [20~25], 作者绘制;

图 3: 根据参考文献 [18], 作者改绘;

图 4: 根据参考文献 [22、31、32], 作者绘制;

表 1、表 2 均根据参考文献 [20~25], 作者整理。

注释

1) 由于统计口径、计算方法、计算年份不一致，对各城市的温室气体排放量的准确数值的计算不尽相同。

2) 目前北京采取的通过行政手段“限牌”的策略限制小汽车的增长并非长久之计，小汽车保有量不断增长是不可避免的趋势。

参考文献

[1] 中国城市科学研究会. 中国低碳生态城市发展战略 [M]. 北京: 中国城市出版社, 2009.
 [2] Bulkeley H, Betsill M.. Cities and Climate Change: Urban Sustainability and Global Environmental Governance [M]. New York: Routledge, 2003.
 [3] Dhakal, S. Urban Energy Use and Greenhouse Gas Emissions in Asian Mega-cities [R]. Institute for Global Environmental Strategies, Kitakyushu, Japan, 2004.
 [4] Dhakal, S. Urban Energy Use and Carbon

Emissions from Cities in China and Policy Implications [J]. Energy Policy, 2009, 37: 4208-4219.

[5] Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B. et al. Greenhouse Gas Emissions from Global Cities[J]. Environmental Science & Technology, 2009, 43(19): 7297-7302.

[6] Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B. et al. Methodology for Inventorying Greenhouse Gas Emissions from Global Cities [J]. Energy Policy, 2010, 38: 4828-4837.

[7] Kennedy C, Ramaswami A, Carney S and Dhakal S. Greenhouse Gas Emission Baselines for Global Cities and Metropolitan Regions [C]. Paper presented at the Fifth Urban Research Symposium 2009, "Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda", 2009.

[8] 袁晓辉, 顾朝林. 北京城市温室气体排放清单基础研究 [J]. 城市环境和城市生态, 2011 (1): 5-8.

[9] 姜洋, 何永, 毛其智, 等. 基于空间规划视角的城市温室气体清单研究 [J]. 城市规划, 2013 (4): 50-56, 67.

[10] 刘志林, 戴亦欣, 董长贵, 齐晔. 低碳城市理念与国际经验 [J]. 城市发展研究, 2009 (6): 1-7, 12.

[11] 陈飞. 低碳城市发展与对策措施研究——上海实证分析 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.

[12] 林姚宇, 吴佳明. 低碳城市的国际实践解析 [J]. 国际城市规划, 2010 (1): 121-124.

[13] 白栋. 应对气候变化的中长期战略规划评述与启示 [C]. 2010 城市发展与规划国际大会会议论文集. 2010.

[14] 潘海啸, 汤赜, 吴锦瑜, 卢源, 张仰斐. 中国“低碳城市”的空间规划策略 [J]. 城市规划学刊, 2008 (6): 57-64.

[15] 杨保军. 中国的城市化之路怎么走 [J]. 城市规划学刊, 2011 (1): 1-7.

[16] 吴唯佳. 中国特大城市地区发展现状、问题与展望 [J]. 城市与区域规划研究, 2009, 2 (3): 84-103.

[17] 白栋. 城市规划对减缓气候变化的作用初探——以北京为例 [D]. 北京: 清华大学, 2011.

[18] The City of New York. A Greener, Greater New York [R]. NYC Mayor's Office, 2007.

[19] Hamin E.M. and Gurrán N. Urban form and climate change: balancing adaptation and mitigation in the U. S. and Australia [J]. Habitat International, 2009, 33: 238-245.

[20] Adopté par le Conseil de Paris. Plan Climat de Paris [R]. MAIRIE DE PARIS, 2007.

[21] EQUIPE Centro Clima, OPPE and UFRJ. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Município de São Paulo [R]. EQUIPE CENTRO CLIMA, 2005.

[22] GLA. Mayor's Transport Strategy [R]. Greater London Authority, 2010.

[23] GLA. The Mayor's Climate Change Action Plan [R]. Greater London Authority, 2007.

[24] The City of New York. Inventory of New York City Greenhouse Gas Emissions (2009) [R]. 2009.

[25] TMG. Tokyo Climate Change Strategy [R]. 2007.

[26] Glaeser E. L. and Kahn M. The Greenness of City [J]. Rappaport Institute Taubman Center Policy Briefs, 2008(3): 1-11.

[27] 姚胜永, 潘海啸. 基于交通能耗的城市空间和交通模式宏观分析及对我国城市发展的启示 [J]. 城市规划学刊, 2009 (3): 46-52.

[28] 章光日. 大城市地区规划建设的国际比较研究——北京与伦敦、东京 [J]. 北京规划建设, 2009 (2): 91-95.

[29] 章光日. 大城市地区规划建设的国际比较研究——北京与纽约、洛杉矶 [J]. 北京规划建设, 2009 (4): 110-115.

[30] 孙斌栋, 潘鑫. 城市空间结构对交通出行影响的进展——单中心与多中心的论争 [J]. 城市问题, 2008 (1): 19-28.

[31] 清华大学交通研究所. 北京交通——用地与交通 [R]. “北京 2049”分报告, 2009.

[32] IPA. The Four World Cities Transport Study: London, New York, Paris, Tokyo [R]. Institute for Public Administration, United Kingdom, 2000.

[33] 宁阳. 大城市空间结构及轨道交通线网规划研究 [D]. 北京: 清华大学, 2008.

[34] United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). Cities and Climate Change - Global Report on Human Settlements 2011 [M]. London: Earthscan, 2011.

[35] 清华大学建筑与城市研究所. “北京 2049”研究进展 [R]. “北京 2049”分报告. 2009.

[36] Crawford J. and French W. A low-carbon future: Spatial planning's role in enhancing technological innovation in the built environment [J]. Energy Policy, 2008, 36: 4575-4579.

[37] 顾朝林, 谭纵波, 刘宛, 等. 气候变化、碳排放与低碳城市规划研究进展 [J]. 城市规划学刊, 2009 (3): 38-45.

[38] 张庭伟. 20 世纪规划理论指导下的 21 世纪城市建设——关于“第三代规划理论”的讨论 [J]. 城市规划学刊, 2011 (3): 1-7.