

# Realization Paths of Low-Carbon Urbanization<sup>\*</sup>

Li Yan-jun

(School of Economics and Management, China University of Geosciences, Wuhan, 430074)

**Abstract:** Since the reform and opening up, China's urbanization level has increased annually. But carbon emissions also fast increase along with the urbanized advancement. In the new historical conditions, China's urbanization must abandon the development pattern of excessive energy use and high emissions, takes the low-carbon urbanization path. The article analyzed the high carbon emissions characteristic of China's traditional urbanization, elaborated the theory content of low-carbon urbanization, The article thought the Realization Paths of Low-Carbon Urbanization is that: the government needs to insist the low-carbon idea in urban planning; The enterprise must realize the low-carbon production, takes the low-carbon industrialization path; the public must set up the low-carbon expense idea, raises the low-carbon life style; The scientific research institution should provides the technical support by take the low-carbon technology research.

**Keyword:** Urbanization; Low-carbon; Realization Paths

## 低碳城市化的实现路径<sup>\*\*</sup>

李彦军

(中国地质大学经济管理学院, 武汉, 430074)

**摘要:** 改革开放以来, 我国城市化快速推进, 但是碳排放量也随城市化进程快速增加。在新的历史条件下, 我们必须摒弃这种高能源消费、高排放的城市化发展模式, 走低碳城市化道路。文章在对我国高碳排放为特征的传统城市化进程进行反思的基础上, 阐述了低碳城市化的理论内涵, 认为低碳城市化的实现路径是政府要在规划中坚持低碳城市化理念; 企业要实现低碳生产, 走低碳工业化道路; 市民要树立低碳消费观念, 培养低碳生活方式; 科研机构要重视低碳技术研发, 提供技术支持。

**关键词:** 城市化; 低碳; 发展路径

温室气体排放导致的全球气候变暖, 对人类的生存和发展提出了严峻挑战。为了抵御气候变暖, 发展低碳经济已形成全球共识。城市是各国人口及经济的汇集地, 城市的碳排放量占了全球碳排放总量的 75%, 在低碳发展过程中扮演重要的角色。

中国正处于快速城市化时期, 城市化水平从 1978 年的 17.9% 快速增长到 2008 年底的 45.7%。据专家预测, 到 2020 年, 中国的城市化率将达到 58%~60%, 在这一时期中国的城市人口将达到

8 亿~9 亿。与发达国家相同的是, 中国的城市化进程具有高能源消费、高排放的特征; 与发达国家不相同的是, 发达国家城市化已经享受了较为廉价的能源和温室气体历史排放成果, 经历了一个先污染再治理的过程, 而中国过去粗放型和高能耗的城市化模式使得人赖以生存的江河湖泊、空气土壤等环境质量日益恶化, 特别是由温室气体排放量增加所导致的气候变化让旧有模式无限扩张下去。

要解决中国城市化进程中的问题, 必须摒弃发达国家在 19 世纪工业化初期采用的高能耗、高污染、低效率的发展模式, 紧抓低碳变革与中国城市发展这一重大历史机遇, 将低碳城市化作

<sup>\*</sup>The Project was Supported by the Special Fund for Basic Scientific Research of Central Colleges, China University of Geosciences (Wuhan) (CUGW090205)

<sup>\*\*</sup>中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(CUGW090205)与武汉社会科学基金项目(whsk10004)的研究成果

为低碳经济发展的重要抓手和战略切入点，寻求低碳的城市化模式，这也是解决当前全球气候变化问题的迫切需要，是在能源短缺背景下寻求长远发展的必然选择。

### 一、中国的城市化与碳排放

改革开放以来，我国城市化快速推进，城镇人口由1978年的1.73亿人增加到2008年的6.07亿人，年均增长4.4%，城市化水平由1978年的17.92%提高到45.68%，年平均增长0.93个百分点，城市化发展速度比世界平均水平快2.14%；城市个数由190个增加到661个，平均每年增加16个，建制镇的数量由2000多个增加到1.89万

个，平均每年增加640个。伴随城市化水平的提高，城市基础设施建设取得重要进展，城市公共服务设施不断完善，城镇居民生活水平和文明程度显著提高。

城市化的发展，无论是人口增长、空间扩张，还是经济发展和生活水平的提高，都意味着城市对资源需求的增长，意味着需要开发利用更多的土地、水、能源、矿产等自然资源来支撑城市扩张的需要，高资源消耗也意味着高污染与高排放，特别是温室气体排放量的逐年增加。从改革开放以来我国CO<sub>2</sub>的排放来看，其绝对值与城市化水平的相伴提高（图1）。

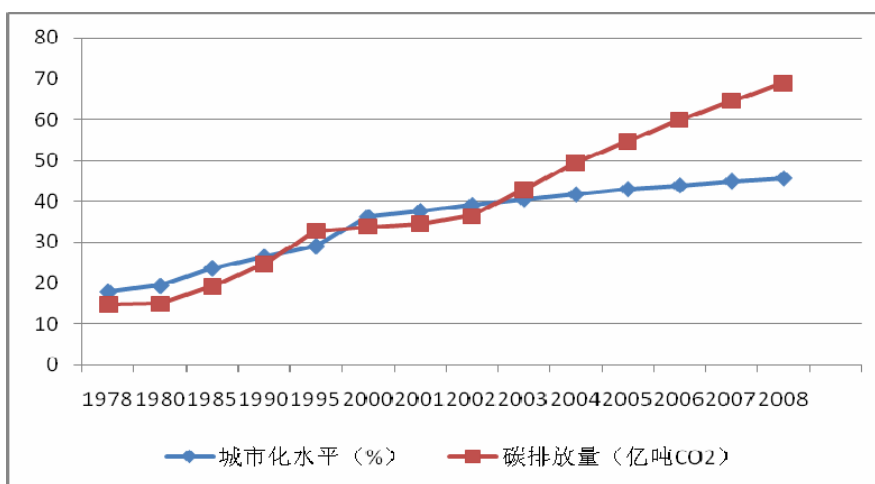


图1 我国城市化水平与碳排放量变化

从碳排放源头看，城市是人口、建筑、交通、工业、物流的集中地，也是高耗能、高碳排放的集中地。据统计，全球大城市消耗的能源占全球的75%，温室气体排放量占世界的80%。从最终使用的角度看，碳排放的来源可以分为产业、居民生活和交通三个主要的组成部分。根据美国资料，由建筑物排放的CO<sub>2</sub>约占39%，交通工具排放的CO<sub>2</sub>约占33%，工业排放的CO<sub>2</sub>约占28%；。英国80%的化学燃料是由建筑和交通消耗的，城市是最大的CO<sub>2</sub>排放者。目前，人为CO<sub>2</sub>排放主要来自火力发电、交通运输、锻烧水泥、冶炼金属、取暖做

饭等居家生活。

在影响CO<sub>2</sub>排放的诸因素中，人口变化趋势、社会发展阶段和能源结构是三个非常重要的因素，而这三个变量与城市化过程交织一体。因此，我们可以认为城市化是造成我国高碳排放的主要原因之一。

从世界范围来看，在过去的200年间，由于工业革命导致大规模的化石燃料使用，全球CO<sub>2</sub>排放量和城市化水平一直在同步稳定增长，目前均有加快的趋势（表1）。

表1 全球主要温室气体浓度及WMO-GAW监测的全球温室气体趋势

年份 Year	CO <sub>2</sub> (ppm)	CH <sub>4</sub> (ppb)	N <sub>2</sub> O (ppb)	全球平均温度升高(°C) Global warming	城市化水平(%) Urbanization on rate of the

					world
极值	385.0				
2007	383.1	1789	320.9	0.74	50.0
2006	381.2	1783	320.1		46.0
1998	381.1	1786.3	320.1	0.4	45.0
1970					38.6
1950					28.2
1900					13.6
工业化前	280	700	270	0	
1850					6.4
1800					3.0

资料来源:①中国科学院国家科学图书馆科学研究动态监测快报, 2008(17): 11;②崔功豪等, 1992: 82.

## 二、低碳城市化与城市发展

所谓低碳城市化, 就是一个国家或地区以最少的碳排放实现人口由农村向城市转移、农村地区逐步演变成城市地区的过程; 是在发展经济和提高人们生活质量中实现低碳排放的过程。由于城市化是生产力进步所引起的人们生产方式、生活方式以及价值观念的转变的过程, 低碳城市化要求通过发展低碳经济, 创新低碳技术, 改变生产与生活方式, 最大限度减少城市的温室气体排放, 彻底摆脱以往大量生产、大量消费和大量废弃的社会经济运行模式, 形成结构优化、循环利用、节能高效的经济体系, 形成健康、节约、低碳的生活方式和消费模式, 最终在城市人口增长的过程中实现城市的清洁发展、高效发展、低碳发展和可持续发展。

在世界经济面临深度调整的宏观背景下, 低碳城市化可以避免城市化进程中的碳锁定和路径依赖, 避免出现高耗能的产业发展和城市基础设施, 将有力推动中国经济转型。主要表现在以下方面:

1. 低碳城市化能促使城市产业结构优化升级。低碳产业要求产业技术密集程度进一步提高, 高新技术产业比例大幅度提升, 产业能耗少、水耗少、排污少、运量少、占地少, 产品附加值高, 第二产业“高加工度化”得以促进, 再生资源产业和环保产业得以发展, 第三产业比重大大提高。

2. 低碳城市化能促使能源利用效率的提高。在目前的现实背景下, 我们既要应对能源和环境问题, 又不可能人为地减缓城市化进程, 因此,

必须把城市化进程作为节能减排的机会。城市化进程中节能减排, 实质上就是包含“低碳城市”的概念。作为一种发展道路, 低碳经济的核心是能源利用效率提高和能源结构转变, 意味着更清洁、更有效和尽可能低的温室气体排放。通过制定和执行积极的能源政策, 可以使城市化进程中的能源效率提高、能源结构更为清洁。

3. 低碳城市化能促使城市交通体系进一步完善。

城镇人口的快速增长, 必然带来城市居民出行需求总量的快速增加和城市交通客运量的快速上涨。2009年城市公共交通(包括公共汽车、电车和轨道交通)客运总量超过700亿人次, 比1995年增长一倍多, 近十年年均增长达9%。预计2015年全国居民日均出行总量达到5500万人次, 比2005年增长88%。在城市化进程加快的同时, 机动化也迅速发展。2009年年底, 我国机动车总量1.8亿辆, 民用汽车总量7619万辆, 私人小汽车总量4243万辆。近十年, 民用汽车保有量年均增长14.2%, 私人汽车保有量年均增长22.7%。按照目前的速度, 到2015年, 小汽车保有量将达到约两亿辆。

在城市化过程中, 由于低碳出行方式还没有得到应有的鼓励, 市民缺乏公交出行的动力, 导致私人汽车增长率居高不下调查显示, 我国城市居民的平均公交出行分担率为15%至20%, 北京中心区公交出行分担率也只有36%, 而像东京、纽约、伦敦等城市的公交出行分担率为60%以上。

中科院日前发布的《2010年中国新型城市化

报告》显示,我国 50 座城市市民上班途中所花费时间,北京市居首,平均为 52 分钟,广州市为 48 分钟,上海市为 47 分钟,深圳市为 46 分钟。何建中介绍,我国城市交通可持续发展面临四方面挑战,交通拥堵首当其冲。据调查,北京每天堵车时间已由 2008 年的 3.5 小时增至现在的 5 小时。

低碳城市化建设,通过建设高通达、高覆盖率的城市交通运输网络,建设高品质、高效率的城市交通运输服务系统;通过发展发展低能耗、低环境污染、低资源占用、低事故率、低财政负担的城市交通运输方式及装备;通过构建与城市交通可持续发展相适应的综合管理体制;通过控制私人交通出行的数量和降低单位私人交通工具的碳排放,通过加速推进城市综合交通节能体系建设,引进和开发运输新技术,可以减少交通的碳排放和空气污染,实现城市交通可持续发展。

4. 低碳城市化能促使城市消费理念进一步转变。城市化进程也是一个选择生活方式的过程,而生活方式直接影响能源消费。通过政策引导来提倡节能生活方式,也是中国经济可持续的一个重要方面。低碳城市倡导和实施低碳消费,能引

导家庭转变消费理念,拒绝一次性消费、便捷消费及高能耗消费,倡导绿色出行,形成低碳化、低能耗的消费习惯;能鼓励企业积极开发和探索可替代、可回收材料,引导企业生产低碳产品,实现生产领域的低碳化、生态化。

### 三、低碳城市化的实现路径

实现城市的低碳发展是未来城市发展的主导方向,如何实现城市低碳发展是当今急需研究的重大课题之一。城市的低碳发展涉及到经济、社会、人口、资源、环境等各个领域,是一项复杂的系统工程。

因此,要实现我国城市化的低碳发展,必须进行低碳城市化的体系构建。从低碳经济和低碳社会两个层面出发,来构建低碳城市的体系框架,其实现路径包括:低碳城市化规划、发展低碳产业、倡导低碳生活、开发低碳技术。

低碳城市规划是低碳城市化的灵魂,是低碳城市化的指导思想和行动指南;低碳产业提供低碳社会所需的低碳产品;低碳生活是低碳城市化实现的消费保障,并引导着低碳生产的方向;低碳技术为低碳城市化提供技术支持(图 2)。

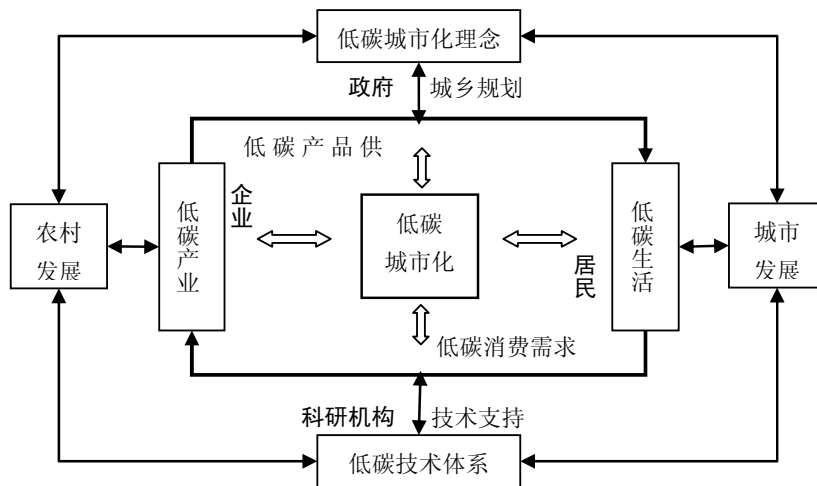


图 2 低碳城市化的发展路径

#### 1. 进行低碳城市规划

城市规划是一种土地和空间资源的配置机制,是政府引导城市发展的重要规制手段。坚持低碳理念进行城市规划,包括低碳产业规划、低碳建筑规划、低碳交通规划等,如提高企业的排放标准,降低高碳产业的发展速度,积极发展服

务业等低碳产业,促进产业结构调整;制定建筑节能政策与法规,通过建筑节能设计与评价技术,推广建筑节能,发展绿色建筑;大力发展地铁、公共汽车等公共交通工具,以减少城市交通的碳排放。

(1) 低碳化的城市用地结构。城市用地主要

有三种方式：一是向外蔓延；二是轴向扩展；三是郊区城市化。向外蔓延和郊区城市化型的用地方式易于城市规模的扩大及聚集，但是如果不能有效规划城市各功能区及交通运输等，容易造成出行需要更多的小汽车，造成城市交通拥堵、城市生活环境恶化的后果。轴向扩展的方式，有利于充分发挥城市交通系统的作用，通过交通干线将城市各个功能区联系起来，有利于减少城市小汽车的使用，减少城市汽车尾气排放，改善城市环境。因此，相比于向外蔓延及郊区城市化，轴向扩展的用地方式更有利于城市的低碳化。

(2) 低碳化的城市功能区分布。随着城市功能越来越复杂，为了避免人口和设施过度密集，疏解城市中心的压力，城市中心开始出现等级的分化，形成中心、副中心的中心体系。同时，城市中心的功能也逐渐分化，形成了各个城市功能分区。各个城市功能分区的形成，可以充分发挥规模效益，使得同样大小的区域内能够为更多的人服务，因此也就扩大了城市的人口承载能力。与此同时，通过轨道交通等现代交通工具将各个城市功能区联结起来，在城市功能区内则以常规公交作为主要交通工具。通过一体化的交通体系，将城市的各个功能区有机联结，有效改善城市交通生活环境，促进低碳城市化。

(3) 低碳化的城市空间结构。希尔德布兰德·弗瑞(Hildebrand Frey)将城市空间结构归纳成五种类型：核心城市、星型城市、卫星城市、线性城市及多中心网络城市。这五种类型对城市的碳排放会有不同的影响。从我国具体的城市实践来看，对那些城市规模已经巨大，城市内已经没有绿地的城市，可以进一步提高城市的功能分化，形成专业的功能区，再通过块状组团式的模式或者通过卫星城的方式，有效缓解城市中心的压力，提升城市整体的人口承载力，并通过轨道交通和常规交通的一体化建设，解决城市的交通和环境问题。对于那些较为分散、城市发展水平还较低、城市内或周围拥有较多绿地的城市，可以通过交通系统将各个中心有机联结，在各个中心周围保存大片绿地，呈现网格化发展，以利于城市环境的改善和低碳城市化的实现。

## 2. 发展低碳产业

我国目前处于工业化中期阶段，工业化仍然是我国经济发展的主线，也是城市化过程中最重

要的决定性因素。要有效地推进低碳城市化发展，就必须要有合理、高效的低碳工业化为基础。

走低碳工业化道路，首先需要实现生产的低碳化。低碳生产是一种可持续的生产模式。要实现低碳生产，就必须实行循环经济和清洁生产。循环经济是一种与环境和谐的经济发展模式，它要求把经济活动组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈式流程，其特征是低开采、高利用、低排放。所有的物质和能源在经济和社会活动的全过程中不断进行循环，并得到合理和持久的利用，以把经济活动对环境的影响降低到最小程度。清洁生产是从资源的开采、产品的生产、产品的使用和废弃物的处置的全过程中，最大限度地提高资源和能源的利用率，最大限度地减少它们的消耗和污染物的产生。循环经济和清洁生产的一个共同目的是最大限度地减少高碳能源的使用和二氧化碳的排放，最重要的操作模式是“减量化、再利用和再循环”。两者不同之处是范畴的不同，即前者是一种经济模式，包括了生产和消费，而后者只是一种生产模式，是循环经济的一个组成部分。

其次要加快产业结构的调整，推动服务业发展。产业结构决定能源的消费结构，在一定程度上也决定着温室气体的排放强度。第二产业的能耗强度远高于第一产业和第三产业，2006年第一产业的能耗强度为0.34吨/万元增加值，第二产业为1.73吨/万元增加值，第三产业为0.41吨/万元增加值。可见，第二产业的能耗强度为第一产业的5倍多，为第三产业的4倍多。

为了降低经济的能耗强度和碳排放强度，我国需要加快产业结构的优化升级，严格限制高耗能产业的发展，淘汰落后产能，从结构上实现经济的低碳、高效发展。

## 3. 倡导低碳生活

人类在加速城市化的过程中，消费理念不科学、消费模式不经济、消费结构不合理、消费技术不先进是造成高消耗、高污染的主要原因，而现行政策主要集中于产业和能源领域，因此，如何通过政策组合引导人们走向低碳生活方式变得尤为迫切。

低碳生活方式意指改变传统的高消费、高污染，转为一种低污染、适度消费的方式，是一种可持续消费或绿色消费。考察近年来我国政府部

门出台的相关法律法规，在引导人们生活方式向着节能化、低碳化方向发展中发挥了重要作用，诸多财政政策与税收政策激励人们选择低碳的生活方式。

目前我国在促进生活方式向低碳化转变的政策主要是间接的、诱导性的，在消费领域缺少直接的、强制性的政策措施，政策的主要内容聚集在产业模式、产业结构和产业技术的升级，忽略了消费领域的消费模式、消费结构、消费技术跟进。从产业链的角度来看，政策的干预主要集中在前端治理，忽视了末端治理，政策的缺位导致了环境治理的失衡和顾此失彼。因此，消费领域的政策亟需建构和完善，即以社会性政策为导航，以经济手段和行政手段为两翼，以产业政策和能源政策为助推器，形成一个系统化的政策组合拳，推动人们的生活方式向低碳化转变。

#### 4. 开发低碳技术

低碳技术是指有效控制温室气体排放的新技术，包括在节能、煤的清洁高效利用、油气资源和煤层气的勘探开发、可再生能源及新能源、二氧化碳捕获与埋存等领域，它涉及电力、交通、建筑、冶金、化工、石化、汽车等部门。

低碳技术是实现我国城市低碳发展的核心，是提升未来城市竞争力的关键，也是摒弃发达国家老路和老的技术模式，实现我国城市跨越式发展的途径。

在发展“低碳技术”方面，英国重点研究、开发和示范供暖与能源分布、大规模更洁净发电、可再生电力、化石燃料发电和碳捕获与存储、核电、低碳交通、可再生能源等低碳技术。日本将投入巨资开发利用太阳能、风能、光能、氢能、燃料电池等替代能源和可再生能源，并积极开展潮汐能、水能、地热能等研究。

中国低碳技术水平较低，严重制约了低碳经济的发展和低碳城市的建设。发达国家的综合能效，即一次能源投入经济体的转换效率达到45%，而中国只能达到35%。

可再生能源和新能源方面，大型风力发电设备、高性价比太阳能光伏电池技术、燃料电池技术、生物质能技术及氢能技术等，与欧洲、美国、日本等发达国家相比，也还有不小差距。在交通领域，例如汽车的燃油经济性问题、混合动力汽车的相关技术等，我们虽然掌握一些，但短时间

无法达到产业化的水平。对于冶金、化工、建筑等领域的节能和提高能效技术，我们在系统控制方面，还无法达到发达国家的水平。

为获得低碳技术，我国城市一方面可以通过清洁发展机制(CDM)引进发达国家的成熟技术，这种方式的优点在于成本低廉，但往往不能获得国外的核心技术；另一方面，国内通过原始创新和集成创新，重点攻关中短期内可以获得较大效益的低碳技术，尤其针对提高重化工行业能耗的新技术。

#### References (参考文献)

- [1] Edward L. Glaeser, Matthew E. Kahn. The greenness of cities: carbon dioxide emissions and urban development[J]. Journal of Urban Economics, 2010,67(3)
- [2] PPS1, Planning and climate change: supplement to planning policy statement[J]. Journal of Planning & Environment Law, 2008 (No.4)
- [3] Ross Garnaut. The garnaut climate change review: Final Report [C]. London : Cambridge University Press, 2008
- [4] RUDDIMAN W F. Earth's climate: past and future (2nd Edition) [M]. New York: Freeman W. H.& Company, 2007
- [5] YUAN Xiao-ling, ZHONG Yun-yun, The Practice and System Construction of China's Low carbon City [J], Urban Studies, 2010 (5): 42-47  
袁晓玲, 仲云云. 中国低碳城市的实践与体系构建[J]. 城市发展研究, 2010 (5): 42-47
- [6] Dai feng, China Urban Development Report(2008)[M], Beijing: China City Press, 2009.3  
戴逢. 中国城市发展报告(2008) [M]. 北京: 中国城市出版社, 2009.3
- [7] GU Li-juan, Low Carbon City: the New Idea of Chinese Urbanization[J], Future and Development, 2010 (3): 2-5  
顾丽娟. 低碳城市: 中国城市化发展的新思路[J]. 未来与发展, 2010 (3): 2-5
- [8] GU Chao-lin, A Study on Climate Change, Carbon Emissions and Low-carbon City Planning, Urban Planning Forum, 2009 (3) 38-45  
顾朝林等. 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
- [9] Li hui, Low-carbon City and economical transition[N], Guang Ming daily, 2010.8.6  
李晖. 低碳城市与经济转型[N]. 光明日报, 2010.8.6
- [10] Ding zhong-li, The Eight Core Issues Question deals with climate change[C], the exchanges material of CNC-WCRP 、 CNC-IGBP 、 CNC-IHDP , CNC-DIVERSITAS union academic congress ,2008  
丁仲礼. 试论应对气候变化中的八大核心问题 [C]. CNC-WCRP 、 CNC-IGBP 、 CNC-IHDP , CNC-DIVERSITAS2008 年联合学术大会交流资料, 2008

- [11] Cui Gong-hao, urban geography[M], Nanjing Education Press, 1992  
崔功豪等.城市地理学[M].南京:江苏教育出版社, 1992
- [12] Constructs low-carbon urban transportation system take the mass transit as the main body, [http://www.tjsz.org.cn/Article\\_Show.asp?ArticleID=11800](http://www.tjsz.org.cn/Article_Show.asp?ArticleID=11800)  
建设以公共交通为主体的城市低碳交通体系, [http://www.tjsz.org.cn/Article\\_Show.asp?ArticleID=11800](http://www.tjsz.org.cn/Article_Show.asp?ArticleID=11800)
- [13] Guo Wan-da, Huang Jia-jun, Low Carbon Urbanization: An New Orientation in China's Urbanization [J], China Opening Herald, 2010 (2): 20-25  
郭万达, 黄佳军等.低碳城市化:我国城市发展新坐标[J].开放导报, 2010 (2): 20-25
- [14] Xia Kun-bao, Realizes the urban sustainable development through developing low-carbon economy[J], Environmental Protection, 2008 (2A): 33-35  
夏堃堡.发展低碳经济实现城市可持续发展[J].环境保护, 2008 (2A): 33-35
- [15] Fu yun, wang yun-lin, Li Ding, Realization Paths of Low-carbon city development[J], Impact of Science on Society, 2008 (2): 5-10  
付允, 汪云林, 李丁.低碳城市的发展路径研究[J].科学对社会的影响, 2008 (2): 5-10
- [16] Feng Zhou-zhuo, Yuan Bao-long, Predicaments and Leading Policies of Urban Low-Carbon Lifestyle[J], Shanghai Urban Management, 2010 (3): 4-8  
冯周卓, 袁宝龙.城市生活方式低碳化的困境与政策引领[J], 上海城市管理, 2010 (3): 4-8