

DOI: 10.12006/j.issn.1673-1719.2019.010

黄莹, 郭洪旭, 廖翠萍, 等. 基于 LEAP 模型的城市交通低碳发展路径研究——以广州市为例 [J]. 气候变化研究进展, 2019, 15 (6): 670-683
Huang Y, Guo H X, Liao C P, et al. Study on low-carbon development path of urban transportation sector based on LEAP model—take Guangzhou as an example [J]. Climate Change Research, 2019, 15 (6): 670-683

基于 LEAP 模型的城市交通低碳发展路径研究 ——以广州市为例

黄莹¹, 郭洪旭², 廖翠萍¹, 赵黛青¹

1 中国科学院广州能源研究所, 广州 510640;

2 广东工业大学建筑与城市规划学院, 广州 510090

摘要: 以广州市为例, 应用长期能源替代规划系统 (LEAP) 模型, 通过设置政策情景、低碳情景和绿色低碳情景, 模拟不同发展情景下广州交通领域未来的能源消费需求 and CO₂ 排放趋势, 分析城市低碳发展的方向和路径。结果显示, 随着城镇化进程的加快和生产生活运输需求的增加, 广州交通领域碳排放总量将持续增长, 但增长速度有所放缓。政策情景下, 广州交通领域的 CO₂ 排放将于 2035 年左右达到峰值, 严重滞后于广州市提出的碳排放总量达峰目标; 低碳和绿色低碳情景下, 通过加大低碳政策措施的力度, 达峰时间有望分别提前到 2025 年和 2023 年。要实现城市交通的低碳发展, 促进交通碳排放提前达峰, 需要大力发展铁路和水路运输, 全面落实公交优先发展战略, 有效控制小汽车数量和出行频率, 不断提高交通工具的清洁化和能效水平, 逐步形成各种运输方式协调发展的综合交通运输体系, 推动城市交通低碳发展。

关键词: 长期能源替代规划系统 (LEAP) 模型; 低碳交通; 情景分析; 发展路径; 广州市

引 言

城市作为物质、能源消耗以及碳排放最集中的地区, 同时也是受气候变化影响最大的地区之一^[1]。城市生产、交通及建筑碳排放约占碳排放总量的 80% 以上, 其中交通领域约占 17.5%^[2-3]。预计到 2030 年, 全球城市交通碳排放仍将以 1.7% 的年增长率递增, 在发展中国家和经济转型国家更会高达 3.4% 和 2.2%^[4]。交通的低碳发展已成为

城市建设的重要目标, 英国在发布《英国低碳转换计划》的同时, 专门出台了《低碳交通战略》, 将

交通低碳发展作为低碳转型的重要途径：法国以律法形式提出人口超过 10 万的城市必须编制《城市交通出行规划》（PDU），以引导城市交通的可持续发展^[5]；日本也将交通的低碳化作为建设低碳社会的重要行动计划之一^[6]。然而，交通领域涵盖的运输种类繁多，可选择的技术和政策措施

也多种多样，采取何种发展模式和路径来实现城市交通低碳化发展成为人们关注的重点。

目前，已有研究多采用自上而下的宏观预测和自下而上的微观预测方法分析交通低碳发展路径。其中，宏观预测方法以可计算一般均衡模型

收稿日期： 2019-01-10；修回日期： 2019-02-20

资助项目： 国家自然科学基金项目（41501184）

作者简介： 黄莹，女，副研究员， huangying@ms.giec.ac.cn；郭洪旭（通信作者），男，高级工程师， guohx@163.com

(CGE) 为代表, 主要适用于交通政策的投资收益分析, 如 Muto 等^[7]、孙林^[8]、马星等^[9] 通过构建 CGE 模型, 分析了碳税、通行费、投资补贴等措施对不同交通方式的影响。由于该方法基于一般均衡理论, 对节能减排技术的分析较为薄弱, 加之我国市场平衡机制还不尽完善, 模拟的结果可能和实际情况存在较大差异。微观预测方法则更注重对能源系统进行详细描述, 预测特定目标下交通运输领域的发展策略, 预测结果更为具体, 易于阐述政策的具体发展方向和效果。典型的微观预测模型包括 MARKAL、AIM Enduse 和长期能源替代规划系统 (LEAP) 等, 其中 MARKAL 模型侧重于提出分配机制的优化建议^[10-12]; AIM Enduse 模型以技术为中心, 侧重于对具体技术设备的选择^[13]; LEAP 模型针对终端能源消费的全过程, 从能源供应结构、能源技术水平、能源需求等环节, 综合评价各种技术和政策措施对节能减排的影响, 与城市交通低碳发展路径研究的内容和目标更为吻合^[12, 14-16]。

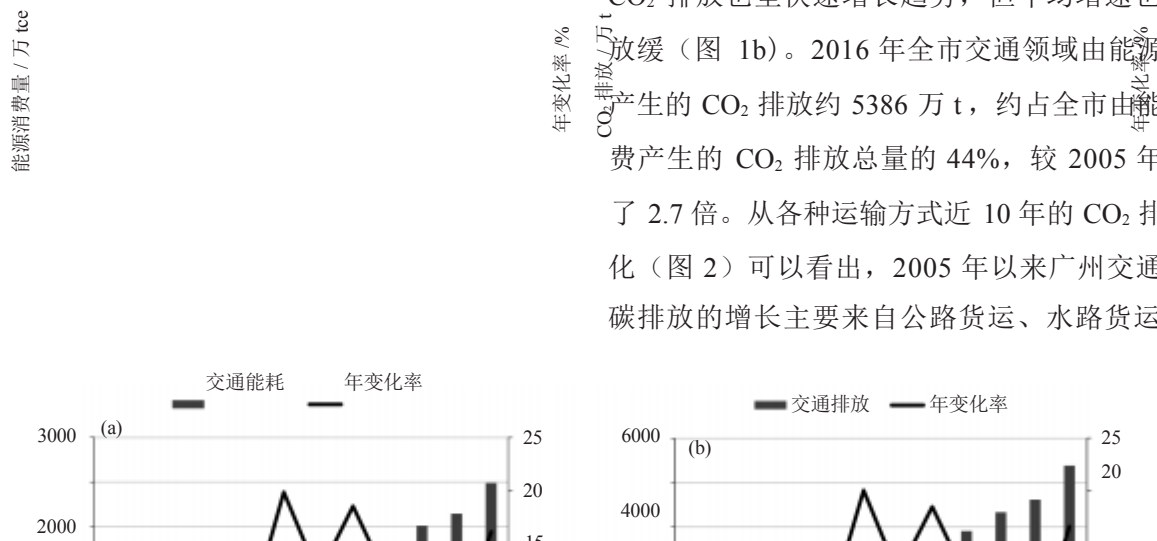
广州是我国华南地区的中心城市, 其经济总量快速增长的同时, 能源消费需求和温室气体排放也保持着持续增长的趋势。为了实现经济社会发展与生态环境保护双赢, 城市低碳转型成为广州市实现可持续发展的必然选择^[17]。2012 年, 广州成为我国第二批低碳试点城市之一, 并在 2015 年第一届中美气候领导峰会上, 提出将于 2020 年底前达到碳排放峰值, 比国家目标提前了 10 年^[18]。广州市迫切需要开展城市低碳发展路径研究, 尤其是作为经济发展和居民生活支撑的交通领域应

选择何种发展路径成为广州亟待解决的问题。鉴于此, 本研究以广州市为例, 应用 LEAP 模型, 模拟不同交通发展情景下广州市交通领域未来的能源消费需求 and CO₂ 排放水平, 分析其未来发展方向和政策需求, 从而更好地推动广州市低碳城市建设, 并为城市交通领域的低碳发展提供借鉴。

1 广州市交通能耗和碳排放现状

随着经济的不断发展与人们生活水平的持续提高, 广州市的交通运输需求逐年增加, 由此产生的能源消费也呈持续增长的趋势, 但年均增速有所放缓 (图 1a)。2016 年全市交通领域 (本研究所指交通领域包括公交车、城市轨道交通、出租车、私人小汽车、摩托车等城市客运交通, 以及公路、铁路、民航、水路等客 / 货运营交通, 计算时均采用属地原则, 涵盖在广州注册的所有车、船及航空运输器等) 的能源消费量为 2488 万 tce, 约占全市能源消费总量的 42%, 较 2005 年增长了 2.6 倍, 但其年均增长率已由“十一五”期间的 12.6% 下降至“十二五”期间的 11.9%。

能源消费量的持续增长使广州市交通领域的 CO₂ 排放也呈快速增长趋势, 但年均增速也有所放缓 (图 1b)。2016 年全市交通领域由能源消费产生的 CO₂ 排放约 5386 万 t, 约占全市由能源消费产生的 CO₂ 排放总量的 44%, 较 2005 年增长了 2.7 倍。从各种运输方式近 10 年的 CO₂ 排放变化 (图 2) 可以看出, 2005 年以来广州交通领域碳排放的增长主要来自公路货运、水路货运、航



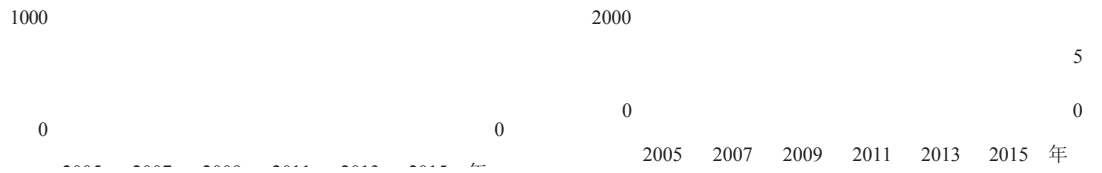


图 1 广州市交通能源消费 (a) 和碳排放 (b) 现状

Fig. 1 Energy consumption (a) and CO₂ emission (b) status of transportation sector in Guangzhou

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/266041000043010104>