

# 国际大城市交通碳中和实现路径及启示

——以伦敦、纽约和巴黎为例

□ 孙 婷

**【摘要】**交通碳减排已成为城市碳减排的重要内容，国际大城市伦敦、纽约、巴黎均将交通碳减排纳入气候、能源等相关战略与计划的核心部分。文章以伦敦、纽约、巴黎为例，对比这3个大城市在交通碳排放，特别是在道路交通碳排放方面的战略转向、规划预期目标、碳减排路径及具体交通策略。同时，借鉴这3个城市的经验，对中国城市交通碳减排提出了建立中长期交通碳减排情景模型、构建低碳出行模式、推动能源技术创新、增强街道空间公共属性、加强交通新业态和新技术融合发展的建议。

**【关键词】**碳中和；交通碳减排；国际大城市

**【文章编号】**1006-0022(2022)06-0144-07 **【中图分类号】**TU984 **【文献标识码】**B

**【引文格式】**孙婷. 国际大城市交通碳中和实现路径及启示——以伦敦、纽约和巴黎为例 [J]. 规划师, 2022(6): 144-150.

The Implementation Path of Carbon Neutrality and Its Enlightenment of Metropolitan Transport: The Cases of London, New York, and Paris/Sun Ting

**【Abstract】**Transport carbon emission reduction has become an important aspect of urban carbon emission reduction. Major international cities such as London, New York and Paris have incorporated transportation carbon emission reduction into the core of future climate, air and energy related strategies and plans. The paper compares the general orientation, planning visions, carbon emission reduction path, practical measures of the three major cities in transport carbon emission reduction, and puts forwards suggestions for China: building a mid and long term transport carbon emission reduction scenario model, establishing a low carbon transport structure, promoting technical innovation in energy, improving public attributes of street space, and enhancing integrated development of new business and technologies in transportation.

**【Key words】**Carbon neutrality, Transport carbon emission reduction, Metropolis

## 0 引言

2015年国际气候大会(COP21)通过《巴黎协定》，计划到21世纪下半叶将全球平均气温升幅控制在工业化前水平的2°C之内，并努力将气温升幅限制在工业化前水平的1.5°C之内，实现温室气体净零排放，即碳中和的目标<sup>[1]</sup>。根据联合国人居署统计，城市仅占地球表面不到2%的面积，却消耗了全世界78%的能源，超过60%的温室气体排放来自城市地区<sup>[2]</sup>。预计到2050年，全球68%的人口将生活在城市地区<sup>[3]</sup>。因此，城市地区是碳减排的重点对象，控制城市地区碳排放也是实现全球碳中和的关键，需要在能源使用、土地、基础设施(包括运输和建筑)以及工业系统方面

进行迅速而深远的变革<sup>[2]</sup>。至2018年，全球共有27座城市已实现碳达峰<sup>[4]</sup>，如伦敦、纽约、巴黎已经发布了碳中和的相关战略与政策，向2050年零碳目标迈进。

## 1 国际大城市碳排放情况

### 1.1 城市碳排放面上情况

从伦敦、纽约、巴黎近年来发布的数据来看<sup>①</sup>，碳排放总量最高的是纽约，其2016年的碳排放总量为5100万吨，单位居民碳排放量为6吨；大巴黎地区2018年的碳排放总量为1900万吨，单位居民碳排放量为2.69吨；伦敦的面积是纽约的2倍，但其碳排放

**【基金项目】**国家自然科学基金青年科学基金项目(51908391)、江苏省建设系统科技项目(2020ZD11)、江苏省高校哲学社科项目(2020SJA1380)、江苏高校优势学科建设工程三期项目

**【作者简介】**孙婷，博士，苏州科技大学讲师、教研室主任、硕士生导师。

总量为 3 100 万吨, 单位居民碳排放量为 3.48 吨。碳排放强度最高的仍然是纽约, 其单位 GDP(美元)碳排放量达到 30 kg, 伦敦及巴黎的仅为 13 kg 及 18 kg<sup>[5-8]</sup>。伦敦在 2000 年实现碳达峰, 纽约及巴黎在 2005 年实现碳达峰, 此后这 3 个城市的年碳排放量呈逐年下降趋势。依据各自基准年碳排放水平情况, 伦敦、纽约、巴黎计划到 2030 年年碳排放量分别下降 40%、30% 和 40%, 直至 2050 年下降 80%, 剩余碳排放则通过改进减排技术或抵消的方式来解决, 最终在 2050 年实现零碳排放。

## 1.2 城市碳排放结构与交通碳排放

伦敦、纽约、巴黎的碳排放结构显示, 居住、交通、商业活动(包含机构)、工业生产(包含建造)的碳排放量占碳排放总量的 95% 以上, 其中交通碳排放量的占比较高, 如纽约的交通碳排放量占其年度碳排放总量的 30%(2016 年), 伦敦的交通碳排放量占其年度碳排放总量的 25%(2018 年), 巴黎的交通碳排放量占其年度碳排放总量的 23%(2018 年)。国际上大多数城市的交通碳排放量占其年度碳排放总量的四分之一左右<sup>[5]</sup>, 因此控制交通碳排放成为国际大城市实现碳中和面临的共同挑战。总体上看, 近十年来各大城市交通碳排放总量略有减少。从交通碳排放的结构看, 道路交通是交通碳排放的主要来源, 因此道路交通减排是改善空气质量的关键因素, 也是国际大城市制定能源、空气、气候等方面的战略及计划的依据。

## 2 国际大城市交通碳排放目标及战略转向

### 2.1 城市交通碳排放目标

伦敦《伦敦市长交通战略》(2018) 承诺到 2041 年伦敦道路、铁路和航行的碳排放减少 72%; 到 2041 年, 总体交通量减少 10%~15%; 到 2050 年,

实现 80% 的出行由步行、自行车或公共交通承担<sup>[9]</sup>。《一个强大而公正的纽约》(2015) 提出纽约在 2015 年之前已实现碳排放量下降 19%, 这些减排主要是依靠以天然气取代煤炭与石油发电实现的, 未来碳减排的重点在发展清洁发电、推进无化石燃料的交通方式、减少固体废物及改善建筑能源效率方面<sup>[10-11]</sup>; 到 2050 年应减少约 700 万吨个人及商用车出行碳排放(较 2015 年), 因此推广低碳交通、鼓励使用清洁能源车辆是纽约交通碳减排的主要方向。《大巴黎都市区气候、空气及能源计划》(2019) 提出大巴黎地区 2030 年的交通活动产生的碳排放量将较 2005 年减少 60%, 到 2050 年将减少 80%, 可再生能源和回收能源使用将占总能源的 60%, 该地区的交通运输方式将向零碳排放和无污染的方向迈进<sup>[12]</sup>。

### 2.2 城市交通战略转向

伦敦、纽约、巴黎均明确了以交通碳减排为目标的交通战略转向, 建立了交通碳减排实施路径, 并进一步确定碳减排的技术重点, 提供相关政策保障, 将交通碳中和总体目标分解为多个目标年份、多项控制指标, 结合碳排放模型测算, 构建交通碳减排线路图, 以此保障交通碳减排计划的实施(图 1)。

#### 2.2.1 伦敦交通战略转向

伦敦交通局认为减少道路交通中产生的空气污染物是未来交通战略的主要目标, 即采取有效措施不断降低 NO<sub>x</sub> 排放、协同降低 PM<sub>2.5</sub> 和 CO<sub>2</sub> 排放。其中, 发展公共交通与推行慢行出行方式, 推动汽车领域超低排放及零排放技术的发展, 建立超低排放及低排放区, 鼓励居民使用清洁能源车辆, 以及应用健康街道设计方法成为未来伦敦交通战略实现

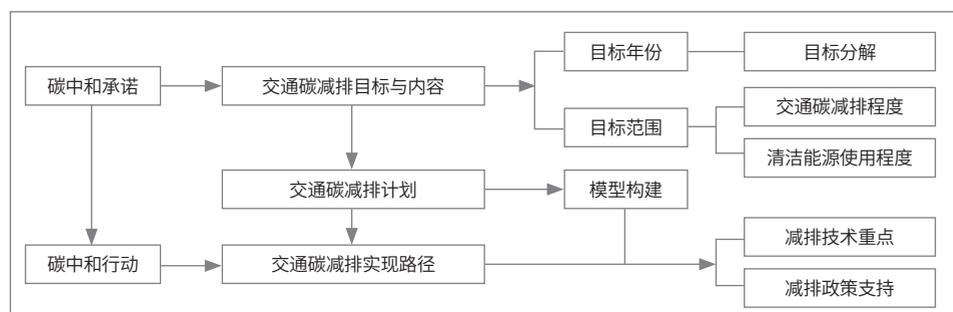


图 1 伦敦、纽约、巴黎推进交通碳中和的路径

表 1 伦敦交通战略转向相关内容一览<sup>[13]</sup>

| 战略转向   | 转向内容                        | 预期目标   | 战略分解  |
|--------|-----------------------------|--|---|
| 战略转向 1 | 转向公共交通与慢行出行方式, 鼓励货运向铁路及水路转移 | 至 2041 年总交通量减少 10%~15%, 公共交通与慢行出行方式占比达到 80%, 铁路服务增容 80%, 道路、铁路及河流交通碳排放共减少 72%(与 2018 年相比); 至 2050 年完成所有铁路线路的电气化改造, 实现零排放 | 优化铁路服务, 优先考虑步行、自行车及公共交通; 鼓励使用河流运输, 提供混合动力船舶; 加强货运车辆的服务管理, 增加货运铁路及水路运输比例 |
| 战略转向 2 | 转向超低排放和零排放技术, 建立超低及低排放区     | 至 2033 年完成所有出租车及私家车的电气化改造, 实现零排放; 至 2037 年公交车队实现零排放; 至 2050 年所有车辆实现零排放, 并将零排放区推广至整个伦敦                                    | 促进电池电动汽车、插电式混合动力汽车、续航里程延长的电动汽车和氢燃料电池电动汽车等超低排放汽车技术的发展; 提升混合动力、电力和氢气技术    |
| 战略转向 3 | 转向健康的街道和交通基础设施              | 至 2041 年每人每天至少有 20 分钟的慢行出行   | 应用健康街道规划设计方法, 开展健康街道应用与评估; 控制街道基础设施碳排放, 包括车站、建筑及街道照明                    |

表 2 纽约交通战略转向相关内容一览<sup>[15]</sup>

| 战略转向   | 转向内容                    | 预期目标  | 战略分解  |
|--------|-------------------------|---|---|
| 战略转向 1 | 控制车辆行驶总里程, 避免日常不必要的出行   | 至 2050 年, 较 2020 年机动车出行里程减少 23 亿英里 / 年 (即 36.8 亿公里 / 年)   | 通过整合土地与交通网络, 管理交通需求, 从源头避免不必要的出行; 提升一体化出行服务体验, 减少小汽车行驶里程, 控制车辆行驶总里程   |
| 战略转向 2 | 提升零排放车辆规模, 促进能源转型       | 至 2050 年, 轻型电动车达到 150 万辆, 2050 年建立 80 万个二级充电站、6 万个直流快速充电站 | 出行车辆减少使用化石燃料, 扩大零排放车辆规模, 包括纯电动汽车、插电式混合动力汽车和燃料电池汽车; 在全市范围内构建电动汽车充电基础设施 |
| 战略转向 3 | 个体化高碳排放交通方式向集约化低碳交通方式转变 | 至 2050 年公共交通与慢行出行方式占比达到 80%                               | 鼓励由小汽车出行向集约化出行转变, 保证公共交通、步行和自行车的行驶空间, 并保障其路权; 开展精细化街道设计               |

表 3 巴黎交通战略转向相关内容一览<sup>[17]</sup>

| 战略转向   | 转向内容                      | 预期目标  | 战略分解  |
|--------|---------------------------|---|---|
| 战略转向 1 | 减少汽车交通, 控制出行需求            | 至 2030 年, 大巴黎郊区完成 200 km 的轨道线路及 72 个新车站的建设  | 在大城市中心区创建低排放交通区; 控制出行数量的增长, 鼓励远程工作、拼车等; 实施大都会物流计划, 优化地区物流组织   |
| 战略转向 2 | 鼓励公共交通出行与慢行出行, 提倡使用内河航道运输 | 至 2024 年, 公共交通出行占比达到 30%; 至 2030 年, 自行车出行的规模将扩大三倍; 至 2050 年, 公共交通与慢行出行方式占比超过 80%, 慢行出行将占所有出行方式的 50% | 促进公共交通的现代化, 在郊区引入铁路新线路; 推动慢行出行模式的发展                           |
| 战略转向 3 | 转向更清洁的汽车出行                | 至 2030 年, 清洁能源汽车出行达到 50%, 设置约 300 个新能源站点; 至 2050 年, 实现 100% 的清洁出行                                   | 提高清洁电动或混合动力汽车在大都会车队中的普及率, 为更换清洁能源车辆提供财政支持; 提供必要的道路基础设施 (充电站等) |

的核心路径<sup>[13-14]</sup>(表 1)。

### 2.2.2 纽约交通战略转向

纽约选取两个指标衡量城市交通减排的成果: 一是在小汽车出行向公共交通、步行、自行车出行转变后, 车辆行驶里程的变化量; 二是零排放车辆的数量。在此基础上, 纽约提出控制车辆总行驶里程数、促进机动车电气化、扩大零排放车辆规模和引导城市交通出行向集约化交通方式转变的战略, 计划到 2050 年可持续出行方式 (含公共交通、骑行、步行) 的比例达到 80% (2018 年为 68%), 额外的出行将由清洁能源汽车承担<sup>[11]</sup>。同时, 通过构建碳排放情景模型, 模拟不同交通出行结构下车辆行驶总里程的变化与不同能源的使用情况, 以明

确城市交通碳减排线路 (表 2)。

### 2.2.3 巴黎交通战略转向

巴黎提出三大交通战略转向: 一是促进公共交通与用地规划一体化, 建立区域多层次公共交通网络及中心城区低排放区, 控制出行需求, 鼓励远程工作、拼车, 实施大都会物流计划, 并通过优化地区物流组织控制出行数量。二是鼓励采用公共交通与慢行交通出行, 提倡使用内河航道运输, 预计到 2030 年, 自行车出行量将增加三倍, 到 2050 年, 慢行出行份额将占一半, 公共交通出行占比将增长至 33%。三是持续提升清洁电动或混合动力汽车使用的普及率, 最终实现 100% 清洁能源汽车出行的目标<sup>[16]</sup> (表 3)。

## 3 国际大城市交通碳中和实现路径

### 3.1 强化公共交通网络, 促进集约发展

建立多层次区域公共交通网络, 依托郊区铁路环线及贯穿线、市域轨道交通等促进郊区集约发展, 形成“公共交通 (中远距离)+ 慢行交通 (中近距离)”的出行方式, 强化交通可达性, 协同郊区用地调整、就业分配等是巴黎及伦敦的主要交通政策。“新大巴黎交通”计划新建郊区公共交通环线、延伸现有线路, 将都市区重要市镇联系起来, 使其与总体规划用地布局相协调, 旨在到 2030 年实现在站点半径 1 km 范围内覆盖 85% 的居住人口、在站点半径 2 km 范围内覆盖 95% 以上居民和就业岗位的目标 (图 2)。

伦敦日常早高峰从近远郊前往中央活动区的出行总量为 130 万人次, 其中铁路出行占比高达 80%, 为加强城市中央活动区与周边及外部地区日常通勤、商业经济的联系, 伦敦强化了铁路交通网的核心支撑作用, 形成 4 个出行圈层 (图 3), 到 2041 年铁路运力将增加 80%, Crossrail 2 (东西贯穿) 线路的建设将带来新增 20 万户住房及 20 万个就业岗位的效益, 贝克卢线的扩建也将提供超过 25 000 套新房和 5 000 个就业岗位。此外, 纽约通过发展“出行即服务”, 将多种公共交通、共享交通的线路、票价情况整合到一个数据平台上, 增强了一体化出行服务的舒适性及便利性<sup>[11, 13]</sup>。

### 3.2 鼓励汽车能源转型, 推进机动车电气化

伦敦、巴黎及纽约均提出机动车电气化策略。根据对至 2050 年能源供需情况的分析, 纽约建立了多路径分析模型, 分别为能源电气化、能源低碳燃料化、能源混合多样化模型, 这 3 个模型目标均预计在 2020 ~ 2050 年交通运输碳排放总量下降 80% 左右, 均计划实现以电池电动汽车和插电式混合动力汽车取代

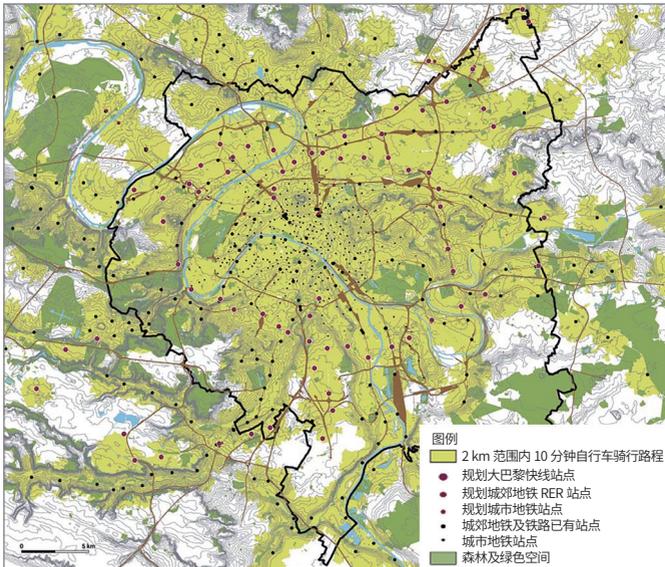


图2 大巴黎都市区轨道交通站点半径2 km 服务范围<sup>[17]</sup>

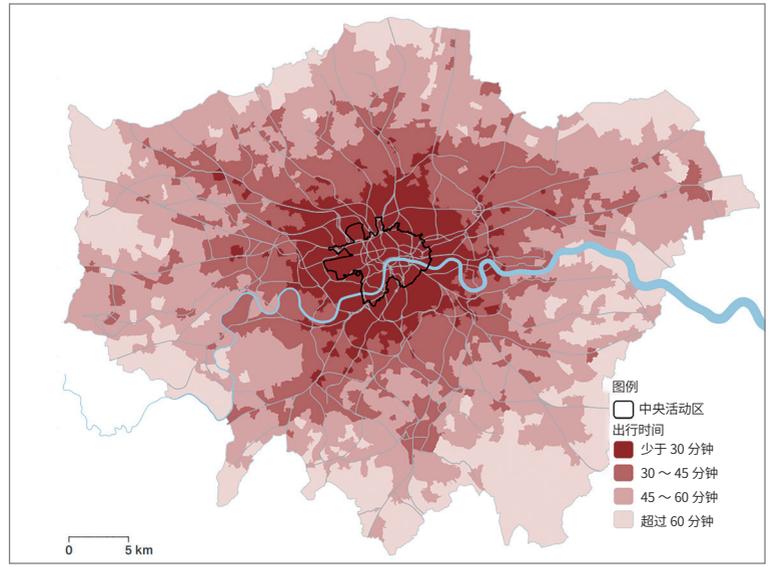


图3 2015 年伦敦都市区范围内利用公共交通到达中央活动区的出行时间<sup>[14]</sup>

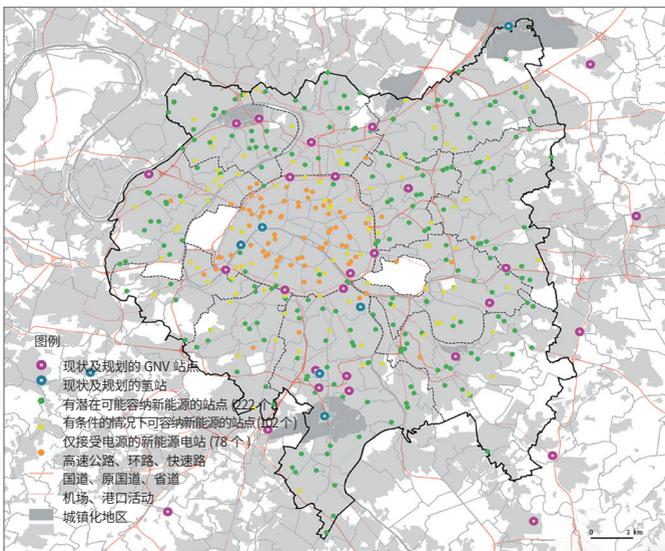


图4 大巴黎都市区新能源充电站、氢站、天然气站布局示意<sup>[18]</sup>

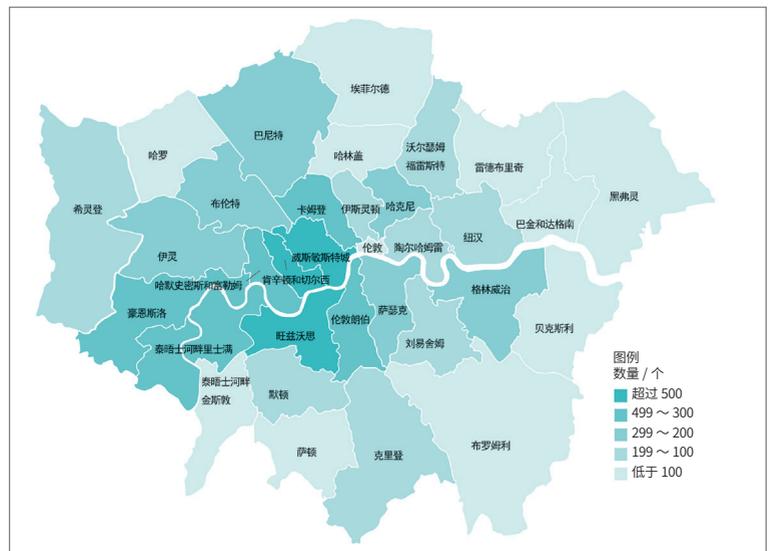


图5 伦敦2020 年小汽车充电设备数量分布示意<sup>[19]</sup>

汽油汽车，并计划于2050 年新增78 万个新能源汽车充电设备。

大巴黎都市区大规模引入电力、氢及其他绿色气体作为清洁能源来源，开展公共充电系统规划，到2024 年将开发至少10 个低碳能源供应点供低碳车辆使用<sup>[18]</sup>(图4)。同时，将可再生氢供应纳入开发战略，涉及氢低碳生产过程、创新技术、安全分配系统、氢消费监测系统等多个方面。法国政府还开启了一站式补贴服务，家庭可以获得多项新型电动汽车购买累积补贴，每辆汽车最高受益可达4 500 欧元<sup>[16]</sup>。2020 年底，伦敦已

建设300 个快速充电点，以此促进清洁能源汽车的使用(图5)。

### 3.3 建立低排放区，控制污染与碳排放

伦敦低排放区是在欧盟汽车尾气排放标准已经建立的前提下，在控制污染物排放、改善空气质量方面的创新之举。2008 年，伦敦将面积为1 580 km<sup>2</sup> 的区域划为低排放区，限制污染严重的重型柴油车辆通行，目前低排放区已覆盖伦敦大部分地区。为进一步控制PM<sub>2.5</sub> 与CO<sub>2</sub> 的排放，2019 年伦敦交通局在核心

区域设置21 km<sup>2</sup> 的超低排放区，以扩大零排放车辆规模，减少机动车行驶总里程<sup>[20]</sup>，同时征收高污染柴油车进入城区的专项费用，这项全天候措施实施后，伦敦中央活动区的碳氧化物排放量减少了50%，中心地区的减少了40%，外部郊区的减少了30%。2020 年，伦敦市中心建立了零排放区，计划至2025 年将市中心地区打造成零排放区，到2050 年伦敦全域成为零排放区。此外，伦敦还划定了低排放巴士区，在污染最严重的路线建立清洁能源巴士运行系统<sup>[20]</sup>(图6)。

结合欧盟标准，法国建立机动车排

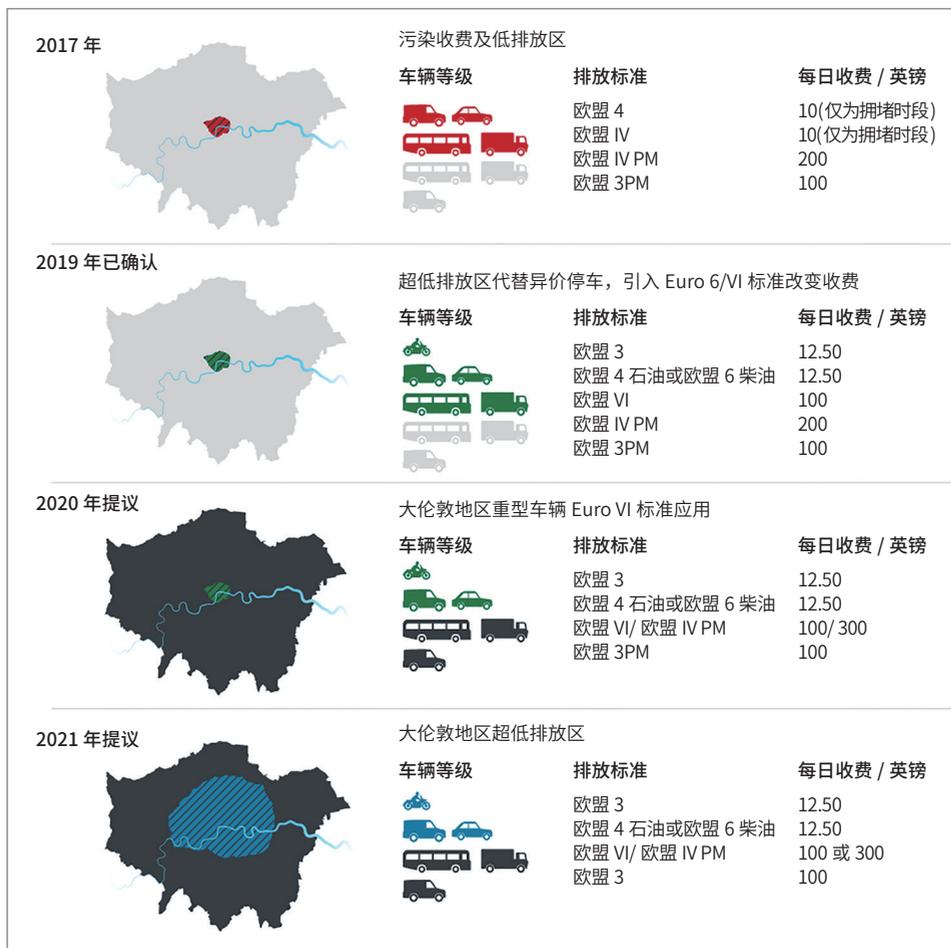


图 6 伦敦超低排放区建设 (2017 ~ 2021 年) [14]

放污染等级标准，以此作为限制高污染车辆进入市中心的依据，2017 年大巴黎都市区建立了第一个交通限制区，该策略的实施使得大巴黎都市区内的交通出行总距离减少了 12%，中心区由交通产生的氮氧化物减少了 16%，PM10 颗粒物排放减少了 8%，郊区高速公路 A86 氮氧化物排放减少了 32%，PM10 颗粒物减少了 25%。巴黎以此为基础，自 2019 年 7 月起，将位于高速公路 A86 范围内的 79 个市镇全部纳入低排放区计划，结合 2020 年起实行的停车价格差异化策略（即污染严重的车辆将支付更高的停车费用），改善中心城区空气质量，进一步减少碳排放。

### 3.4 平衡街道空间保障慢行出行路权

伦敦利用健康街道设计方法平衡路权，优化街道空间环境，促进慢行交通

的发展 [21]，并控制高污染车辆的使用，从而减少碳排放。例如，肖尔迪奇街道改造项目引入了健康街道设计方法，通过改善伦纳德马戏团周边空间环境，降低机动车优先级，创造了具有吸引力的公共空间，并使其成为自行车高速公路的重要组成部分，同时在部分路段设置通行时间限制区，高峰时段仅允许自行车、步行及超低排放车辆出行；卡姆登健康学校街道改造项目旨在保障儿童出行的健康和安，在学校周边地区减少污染物暴露并改善空气质量，学校所在街道在高峰时段严禁车辆通行，以避免交通拥堵。

巴黎与纽约则积极发挥自行车对小汽车的中短途替代作用。2015 年，巴黎提出建立 100% 自行车城市交通策略，通过构建区域快速自行车网络，达到 2030 年自行车出行比例为 15% 的目标。

同时，巴黎计划将公共自行车数量提高 3 倍，给予城郊出行电力援助，并优化自行车搭乘轨道交通的方式，扩大自行车出行距离与服务范围。目前，巴黎已设置 1 万多个自行车停车位，集中在车站、公共建筑、便利设施附近。纽约自 2007 年起就建立了自行车专用道，这项计划仍在持续进行，2021 年计划继续建设 23 英里（约 37 km）。

## 4 对中国城市交通碳减排的启示

调整交通运输结构、提升交通工具能效从而减少交通能源总体消耗，促进交通能源转型和替代燃料的应用是国际大城市实现交通碳减排的共同路径。国际大城市依据各自的实际情况，战略转向与具体策略各有侧重点。欧美国家是在城镇化、机动化相对成熟稳定后推进交通碳中和的发展策略的，而中国城市需要经历 2030 年的碳达峰后才能实现 2060 年的碳中和，在城镇化、机动化进程持续加速的背景下，中国城市的出行需求和能源消耗均呈现刚性增长态势 [22]。2018 年，中国的汽油、柴油在交通部门的终端能耗中占比高达 86.1%，它们的碳排放占有所有能源碳排放的比例达 88.6%。对于中国城市交通来说，使用化石燃料的交通工具未来仍会存在较长的一段时间，由汽油和柴油产生的碳排放是相当长一段时间内仍是机动车碳排放的主体 [23]。因此，借鉴国际大城市经验，建立中长期交通碳减排情景模型、发展市域轨道交通，减少使用化石燃料的机动车出行，推动能源技术创新，提升街道空间公共属性以及支持交通新业态新技术融合发展是未来中国城市交通碳减排的主要途径。

### 4.1 建立中远期交通碳排放情景模型

近年来，联合国政府间气候变化专门委员会 (Intergovernmental Panel on Climate Change, 简称“IPCC”) 提供的国家 / 地区计算方法，可以建立较为准

确的城市交通碳排放路径<sup>[24-25]</sup>。中国也有学者对交通碳减排情景模型做出了探索<sup>[26]</sup>，但是在实际操作中尚未将总体或阶段交通碳减排目标与实际的碳减排策略精准挂钩。因此，应以2060年实现净零排放为目标，为各细分领域及不同阶段制定详尽的脱碳路线图，对碳排放核算、监测与评估体系进行顶层设计。尤其要对城市交通去油化、电气化进程建立碳减排情景分析模型，并将其纳入城市能源与交通规划。针对不同的城市空间发展格局、能源结构，或不同的减排目标情景，精确计算电池电动车、混合动力汽车等新能源汽车在碳减排目标下的发展规模，建立明确的机动车电气化发展计划，并制定相应的交通政策以保障该计划的实现，同时配备相应规模的新能源充电设施。

## 4.2 构建“市域轨道交通+”的低碳出行模式

随着中国多个超大、特大城市进入市郊轨道、铁路交通规划建设探索阶段，服务于中心城区的轨道交通系统将难以满足都市圈空间体系发展要求与交通需求。例如，上海通过1999年版轨道交通规划，基本实现市域4条快线的建设<sup>[27]</sup>，但与巴黎市域轨道交通系统相比，上海在郊区多线路多层次、线网密度、轨道交通与铁路融合、整体服务能力及与用地协调发展上仍有不足。

中国大城市市域轨道交通规划建设尚处于初级阶段，应当强化中心城区轨道交通线网的多点衔接，重视中心城区与新城、新市镇的衔接，构建“市域轨道交通+”的低碳出行模式，发挥市域轨道交通促进郊区城镇发展、促进城镇居住与就业核心形成的作用，通过站点TOD高密度建设、提升公共设施供给、土地混合使用，实现站城融合一体化开发，阻止地理上“分散”格局的形成；减少长距离交通出行，特别是中心—郊区通勤出行，鼓励新增建设项目尽可能

地与现有公共交通、步行和骑行网络形成良好的衔接，提升轨道交通出行率；提倡在中短途出行中以自行车出行代替机动车出行。

## 4.3 推动能源技术创新，鼓励绿色出行

中国明确了以机动车电气化作为未来碳中和发展目标，《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》提出2025年新能源汽车销量占当年汽车总销量的25%的目标，通过资金扶持与补助，推动机动车电气化的改造<sup>[28]</sup>。2021年全国新能源汽车保有量约为784万辆，占汽车保有总量的2.60%<sup>[29]</sup>。从数量上看，城市交通电气化仍具有巨大潜力。但对于纯电动车来说，由于其消耗的绿色电能占比仅为15%，在目前的能源结构下，纯电动车从生产至使用期间的间接碳排放数量仍较大<sup>[30]</sup>。中国的城市发展正面临着能源网络低碳转型，因此需加强对新型清洁能源的开发。国际大城市的经验也表明，在替代燃料方面，天然气和液化石油气在中短期具有过渡作用，氢能及生物质燃料是交通部门深度脱碳的关键。但是，目前在制氢过程中仍存在碳排放较高的问题，且加氢站的燃料存储以及氢燃料运输仍存在较多阻碍<sup>[23]</sup>。因此，通过技术创新攻克交通碳减排的难题，是中国机动车新能源技术未来的重要研究方向，同时还应完善清洁能源设施规划，合理配置充电桩、换电站、加氢站等配套设施，建立运营维护服务体系以支持中国城市未来大规模新能源汽车的使用。此外，从伦敦及巴黎建立污染限制区及低排放区的经验来看，将地区准入机制与国家及地方的多层次政策补贴相结合，对促进本地新能源汽车、零碳汽车的购买与置换具有重要作用。因此，中国还应依据油耗和排放标准，明确汽车排放等级与分类标准，各城市依据自身的空间特征实施限制区或低排放区策略。

## 4.4 提升街道空间公共属性，促进慢行出行

当前，中国的城市越来越重视对街道空间环境的改善，《城市步行和自行车交通系统规划标准(2021)》<sup>[31]</sup>从步行、自行车交通的布局、设施、出行环境与换乘衔接等方面提出了交通空间资源精细化管控设计的建议。北京、上海分别出台了《北京市慢行系统规划(2020年—2035年)》《上海市慢行交通规划设计导则》(2021年)，引导慢行交通的发展，但在具体实践中仍然存在慢行系统网络建设和路权管理不到位，以及慢行出行连续性、可达性不足等问题，同时部分规划仍停留在对公共物质空间环境精致化的塑造阶段，场所精神难以体现，导致街道存在需求供给错位、公共性衰退等问题<sup>[32]</sup>。因此，在对街道进行优化时，一方面可以将广义的人行道、非机动车道、步行、骑行专用路以及街巷、里弄、胡同、绿道内的通行和驻留空间等纳入规划统筹设计；另一方面可以通过保留街道家具与环境要素或发扬在地性文化或对空间进行趣味性创新，提升公共空间魅力，吸引居民停留，培养居民的慢行出行习惯。

## 4.5 加强交通新业态、新技术的融合发展

2017年中国城市共享出行的节能量约占城市客运交通能耗的8%，由共享出行带来的碳减排总量约为2060万吨，其中共享专快车的碳减排量达到1800万吨，共享单车的碳减排量为260万吨<sup>[33]</sup>，预计2030年共享出行车渗透率将达到30%以上<sup>[23]</sup>，届时共享出行及使用清洁能源的机动车的迭代效应将对道路碳减排起到重要作用。因此，中国城市应当持续进行政策引导，加强新业态与新技术的融合发展，加速城市交通碳达峰的到来。同时，中国正在开展以5G和大数据技术应用为引领的新基建，在交通智能网联、共享出行、电动汽车制造等方面取得了一

定成就。未来,应推动共享新业态与信息技术、人工智能的深度融合,使居民享受高效协同的多样化交通方式,并获得优质的一站式出行体验。

## 5 结语

当前,中国城市仍处于加速建设轨道交通、机动车不断增长的阶段,需在经历碳达峰之后才能实现碳中和。因此,本文详细介绍了伦敦、纽约、巴黎3个国际大城市的交通碳减排策略,并借鉴其经验对中国城市构建交通碳减排的目标计划与顶层设计提出建议,提出通过交通策略全面引导、控制交通碳排放的来源,遏制不必要的碳排放产生、协同能源转型与交通新业态新技术助力2030碳达峰的实现。□

### [注 释]

①本文对比的3个国际大城市范围分别为伦敦、纽约及大巴黎地区。

### [参考文献]

- [1]United Nations. The Paris Agreement[Z]. 2015.
- [2]United Nations. Cities and Pollution[Z]. 2018.
- [3]United Nations. World Urbanization Prospects 2018[R]. 2018.
- [4]C40 Cities. 27 Villes Ont d'Ores et Déjà Atteint Leur Pic d'Émissions de Gaz à Effet de Serre Alors Que La Population Augmente et Que Les Économies Se Développent[EB/OL].<https://www.c40.org/news/27-villes-pic-emissions/>, 2018-09-13.
- [5]Métropole du Grand Paris. Plan Climat Air Energie de la Métropole du Grand Paris[R]. 2019.
- [6]Airparif. Émissions de Polluants Atmosphériques et de Gaz à Effet de Serre. Bilan Métropole du Grand Paris année 2018[R]. 2018.
- [7]Greater London Authority. London Energy and Greenhouse Gas Inventory (LEGGI)[R]. 2021.

- [8]City of New York. Inventory of New York City Greenhouse Gas Emissions in 2017[Z]. 2017.
- [9]Mayor of London. Zero Carbon London: A 1.5°C Compatible Plan 2018 [R]. 2018.
- [10]The City of New York. New York City's Roadmap to 80×50[R]. 2016.
- [11]The City of New York. One New York: The Plan for a Strong and Just City[R]. 2015.
- [12]Métropole du Grand Paris. Plan Climat Air Energie de la Métropole du Grand Paris[R]. 2019.
- [13]Transport for London. Mayor's Transport Strategy[R]. 2018.
- [14]Mayor of London. London Environment Strategy[R]. 2018.
- [15]NYC Mayor's Office of Climate and Sustainability. Pathways to Carbon-Neutral NYC: Modernize, Reimagine, Reach[R]. 2021.
- [16]孙婷. 碳中和背景下法国大巴黎都市区交通策略[J]. 国际城市规划, 2021(492): 1-12.
- [17]Apur. Vers des Mobilités Durables, Intelligentes et Optimisées à L'Horizon 2030 En Île-de-France[R]. 2018.
- [18]Apur. Les Dispositifs d'Accompagnement. ZFE-Mobilité dans la Métropole du Grand Paris[R]. 2021.
- [19]Transport for London. Delivering the Mayor's Transport Strategy[R]. 2021.
- [20]Transport for London. Zero Emission Zones. Taking forward the Mayor's Transport Strategy Proposal for Zero Emission Zones[R]. 2019.
- [21]孙婷, 范凌云, 魏晓芳. 健康街道规划之伦敦经验与启示[J]. 规划师, 2020(1): 80-86.
- [22]邵丹, 李涵. 城市客运交通电动化碳减排效益和碳达峰目标——以上海市为例[J]. 城市交通, 2021(5): 42, 53-58.
- [23]袁志逸, 李振宇, 康利平, 等. 中国交通部门低碳排放措施和路径研究综述[J]. 气候变化研究进展, 2021(1): 27-35.
- [24]IPCC. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories[R]. 2019.
- [25]程豪. 碳排放怎么算——《2006年IPCC国家温室气体清单指南》[J]. 中国统计, 2014(11): 28-30.

- [26]刘建国, 朱跃中, 田智宇. “碳中和”目标下我国交通脱碳路径研究[J]. 中国能源, 2021(5): 6-12, 37.
- [27]金昱. 上海市轨道交通域快线规划探索与实践[J]. 都市快轨交通, 2021(5): 44-49.
- [28]国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)的通知(国办发〔2020〕39号)[Z]. 2021.
- [29]中国政府网. 截至2021年底全国新能源汽车保有量达784万辆[EB/OL]. [http://www.gov.cn/shuju/2022-01/12/content\\_5667734.htm](http://www.gov.cn/shuju/2022-01/12/content_5667734.htm), 2022-01-12.
- [30]郭继孚. 推动城市交通碳达峰、碳中和的对策与建议[J]. 可持续发展经济导刊, 2021(3): 22-23.
- [31]住房和城乡建设部. 城市步行和自行车交通系统规划标准(GB/T 51439—2021)[S]. 2021.
- [32]童明, 王澍, 王世福, 等. “高品质公共空间的协同营造机制”学术笔谈[J]. 城市规划学刊, 2021(1): 1-9.
- [33]伊文婧. 共享出行对客运交通能耗的影响研究[J]. 中国能源, 2019(5): 17-22.

[收稿日期]2022-01-14