

双碳目标下杭州交通低碳发展路径研究

吴进¹ 徐强强^{1*} 刘永鹏²

1. 杭州市综合交通运输研究中心; 2. 杭州交通工程咨询有限公司

摘要: 交通运输是碳减排的重点领域, 加快交通低碳发展是实现双碳目标的必然选择。杭州作为特大型城市, 在交通运输领域碳减排难度较大。本文分析杭州交通运输行业碳排放的现状和低碳发展面临的问题, 通过构建STRIPAT模型, 明确关键节点, 提出双碳目标下杭州交通低碳发展路径, 为同类城市发展提供参考。

关键词: 低碳发展; 杭州交通; 路径研究; 碳达峰; 碳中和

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.11.063

前言

交通运输是国民经济发展中基础性、先导性、战略性产业和重要的服务性行业。据统计, 交通领域碳排放占全社会碳排放的10%, 是碳排放的重要来源之一^[1]。在双碳目标下, 推进交通低碳绿色发展迫在眉睫。杭州作为特大型城市, 为实现双碳目标, 交出“绿色答卷”, 亟须进一步加强交通低碳发展的顶层设计和路径研究。本文从杭州交通运输碳排放现状和问题分析入手, 通过构建STRIPAT模型, 明确关键节点, 结合杭州交通实际, 提出实现碳达峰、碳中和的实施路径, 即围绕2030年、2035年和2050年三个时间节点, 设计“快车道、S弯道、立体车道”三条跑道, 以“装备侧、设施侧、结构侧、效率侧、供给侧、技术侧”六侧协同为抓手, 稳步推进交通低碳发展相关工作, 期为全国特大型城市交通领域早日实现双碳提供参考。

一、杭州交通碳排放现状和面临的问题

综合分析交通领域能源消耗情况和低碳交通发展的薄弱环节。目前, 公路运输和小汽车出行分别是杭州营运交通和非营运交通碳排放的重点领域。杭州交通在双碳目标下面临了交通需求持续增长、运输结构需优化调整、绿色出行模式未确立等难题。

(一) 杭州交通运输碳排放现状

基于杭州市能源消耗数据等多口径评估, 2020年杭州交通领域碳排放总量为700.8万吨, 占全社会碳排放

的14.1%, 占比较大, 其中营运交通和非营运交通分别占交通领域碳排放总量的69%和31%。

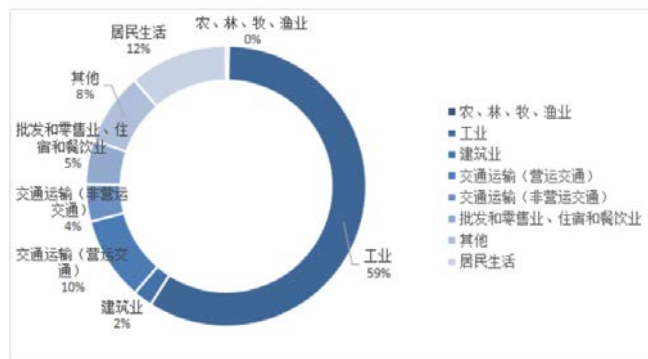


图1 杭州2020年全社会碳排放情况

交通领域不同运输方式碳排放总量差异明显^[2]。

从营运交通分析, 2020年, 杭州公路运输二氧化碳排放量为438万吨, 占比89.9%, 水路运输二氧化碳排放量为49万吨, 占比10.1%。由此可见, 营运交通碳减排的关键是公路运输。非营运交通为“农、林、牧、渔业”“工业”“批发、零售业和住宿、餐饮业”“其他”“居民生活”五领域中涉及交通运输的部分, 其中“居民生活”划分到交通领域碳排放占比高, 2020年达到51.4%, 是非营运交通中主要的碳排放来源, 其余四领域碳排放稳定且占比较小。由此可见, 非营运交通碳排放主体在于居民生活领域, 主要系小汽车出行。

(二) 杭州交通低碳发展面临的问题

1) 交通运输需求仍持续增长。随着经济社会快速发展, 全社会客、货运输需求将保持增长。《国家综合立体交通网规划纲要》指出, 未来高品质、多样化、个性化的出行需求将稳步增长, 预计2021-2035年旅客出行量(含小汽车出行量)年均增速约为3.2%, 货运量年均增速约2%^[3]。针对杭州这类特大型城市, 都市圈和城市群内高频次的出行需求将急剧增加, 交通服务的范围在空间上和规模上都会发生重要变化, 必然导致在现有碳排放水平下, 平衡碳排放总量面临重大挑战。

2) 运输结构调整力度不够。一直以来,公路运输就占据了我国货物运输的主导地位,占比达到80%左右。杭州2010-2020年公路货运周转量从2451057万吨公里增长至4599433万吨公里,同期水路货运周转量从1727627万吨公里下降至1430740公里,公路运输占比进一步提升。“公转水”“公转铁”面临巨大困难,且需提供基础设施支撑和政策引导,破题困难。

3) 绿色出行模式有待加强。2010年,杭州市委市政府就确立公交优先发展战略。目前,杭州已建成516公里地铁网并实现城区公交车辆新能源化全覆盖,全市绿色出行比例达76.6%,但以减少小汽车依赖为导向的经济型需求管理政策体系还未建立,私家车出行仍快速增长,引导私人化出行转向公共交通有待进一步加强。

二、杭州交通低碳发展实施路径分析

根据杭州交通碳排放的现状和问题分析,杭州交通低碳发展实施路径需分阶段推进。通过构建STRIPAT模型,对杭州市交通运输领域达峰场景进行预测^[4],选取人口规模、经济增长、城镇化水平、能源强度、交通运输业增加值、能源结构为重要变量,构建如下公式:

$$\ln C = \ln a + b(\ln P) + c(\ln G) + d(\ln U) + f(\ln E) + k(\ln S) + m(\ln W) + \ln e$$

式中:

C——交通运输领域碳排放量;

b、c、d、f、k、m——变量的系数;

P——人口数量;

G——地区生产总值;

E——能源强度;

S——交通运输业产业增加值;

W——交通运输业能源结构。

通过STRIPAT模型,预测杭州低线达峰情景和高线达峰情景。根据预测结果,采用一定政策、技术、管理手段后,杭州市交通领域将于2028-2030年逐步进入碳排放平台期。2030-2035年,逐步实现碳排放下降。与《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》以及《交通强国建设纲要》等文件要求保持一致。

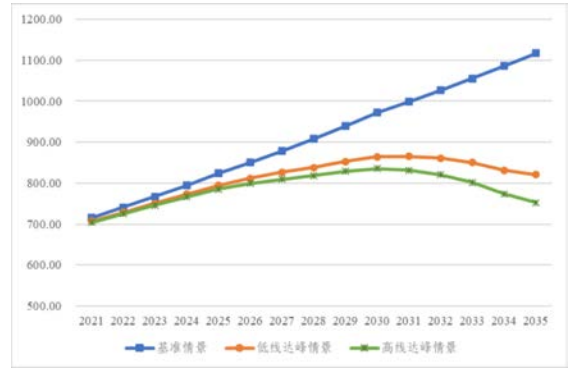


图2 杭州达峰情景与基准情景碳排放对比

根据预测结果,本文提出要按照“远近结合、分速推进、梯次达峰”的思路,分2030年、2035年、2050年三个阶段,沿着三条跑道,以六侧协同为抓手,稳步推进交通碳达峰相关工作。

(一) 装备侧和设施侧要上“快车道”

2030年前装备侧和设施侧要上“快车道”。通过运输装备新能源化更新和能效提升,以及绿色交通走廊、低碳枢纽、综合供能服务站建设,优存量提增量,使杭州交通尽早达到碳排放峰值,逐步转入碳排放的平台期。

1) 实现装备侧“油转电”。提升社会车辆新能源化比例,加快公务用车、城市公共交通工具、城市配送车辆等电动化进程,除应急保障用车、特种专业技术用车等特殊需求车辆外,实现市域公共汽电车、出租车(含网约车)100%新能源化,有序提升环卫车、配送车等车辆新能源化比例。加快新能源船舶推广应用,在西湖、西溪、千岛湖等封闭水域率先进行试点。严格货车等载运工具排放准入标准,加速淘汰更新老旧柴油货车和老旧运输船舶等设备,加大排放尾气治理力度。

2) 实现设施侧“旧转新”。打造低碳交通设施体系,建设具有生态环境保护修复和碳汇功能的美丽公路、绿道和美丽航道,打造具备绿色节能、土地集约等功能的低碳交通枢纽。完善全市充电设施,以商场、车站等公共停车场为重点推进公用充电桩建设,以未来社区、新建小区为重点,有序发展自用充电桩。推动综合功能服务站建设,满足燃油、电能、天然气等多种交通能源的补给需求,补齐交通能源基础设施短板。

(二) 结构侧和效率侧要上“S弯道”

2035年前结构侧和效率侧要上“S弯道”。通过大力发展“公转水、公转铁”和多式联运,持续推进运输结构调整和组织效率提升,推动交通碳排放底层结构重

塑,实现交通减碳与交通发展螺旋式上升,交通运输领域碳排放实现逐步下降。

1) 实现结构侧“公转水”“公转铁”。加快大宗货物和中长距离货物运输“公转水”“公转铁”,构建多层次的物流设施网络体系,打造萧山白鹿塘等一批多式联运枢纽场站。提高铁路、水路设施通达性、便利性,完善港口集疏运铁路建设。加快水运基础设施建设,构建覆盖市域的骨干内河航道网,推进沿线作业区港产城融合发展,发展“内河码头+配套园区+物流服务”模式。推进重点工矿企业、物流园区专用铁路建设,打通铁路货运“最后一公里”。全面提高重点生产企业、运输企业的绿色运输比例,引导企业大宗物资向水运、铁路转移,降低货运成本。研究出台“公转水”“公转铁”的补贴措施和运价优惠政策,扩大相对公路运输的比较优势。

2) 实现效率侧“低转高”。提升公路运输组织效率,引导货运车辆大型化、厢式化、专业化发展,鼓励传统道路货运企业利用“互联网+”相关技术,提高货运实载率和里程利用率。健全ETC服务体系,拓展货车ETC应用场景。提升水路运输组织效率,推进内河船舶大型化,提高船型标准化率,推动内河港口设施装备和运输船舶智能化。提升多式联运服务水平,构建高效运行的多式联运体系,发展以集装箱、厢式半挂车为标准运载单元的联运组织形式,探索联运业务“一单制”模式,加快应用集装箱多式联运电子化统一单证,实现多式联运一体化运输组织全过程作业标准化、规范化。

(三) 供给侧和技术侧要上“立体车道”

2050年前供给侧和技术侧要上“立体车道”。加强燃油私家车置换为新能源汽车政策力度,增强交通服务质量,不断提高公共交通吸引力。发挥颠覆性技术创新和交通新业态作用,持续推进燃料替代,交通工具逐步实现电动化,车辆能效水平进一步提升,最大程度推进交通领域实现近零碳排放。

1) 实现供给侧“私转公”。以碳积分奖励、运营激励、设置零排放区等方式为重点,进一步加大存量燃油私家车更换为新能源汽车的政策引导力度,加快研究明确禁售燃油汽车的时间。深入实施公交优先发展战略,构建以轨道交通为骨干的城市公共交通体系,提高轨道站点周边500米范围人口、岗位吸引力,为公众集

约化出行提供基础。开展出行即服务(MaaS)系统,打造以公共交通为核心的全链条出行服务,减少对私家车出行的依赖,鼓励预约制出行。

2) 实现技术侧“粗转精”。强化低碳节能科技支撑,推动智慧出行信息服务系统建设。深入实施“互联网+交通”工程,构建交通诱导体系、智慧出行体系、智慧交管系统等,更精准地利用智慧交通服务群众出行。建设城市交通超级计算平台,实现大规模网络最优化计算模型与快速计算,实现千万级交通出行的组织优化。加强节能技术研发和应用,逐步推广纯电动、氢燃料电池、锂电池等新能源货车、船舶的研究与应用。开展车辆自动驾驶技术、无人驾驶船舶技术等研究^[5]。

三、结束语

本文从杭州交通领域碳排放现状和面临的难题出发,构建STRIPAT模型,分阶段提出实现碳达峰、碳中和的实施路径,为双碳目标下杭州交通低碳发展提供借鉴。

参考文献

- [1] 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(03): 22-23.
- [2] 侯佳艾, 王桡尉, 洪思思. 浙江省碳达峰情景预测及对策建议[J]. 中国资源综合利用, 2022, 40(08): 196-201.
- [3] 交通运输部推进交通强国建设领导小组. 交通强国建设专项研究成果汇编[M]. 2020
- [4] 朱长征, 杨莎, 刘鹏博, 王萌. 中国交通运输业碳达峰时间预测研究[J]. 中国科学院文献情报中心, 2022, 22(06): 291-299.
- [5] 李晓易, 谭晓雨, 吴睿, 等. 交通运输领域碳达峰、碳中和路径研究[J]. 中国工程科学, 2021, 23(06): 15-21.

作者简介: 吴进(1991-), 男, 工程师, 硕士研究生, 杭州市综合交通运输研究中心, 研究方向: 综合交通规划、交通行业政策研究。

徐强强(1992-), 男, 经济师, 硕士研究生, 杭州市综合交通运输研究中心, 研究方向: 运输经济。

刘永鹏(1994-), 男, 工程师, 硕士研究生, 杭州交通工程咨询有限公司, 研究方向: 综合交通规划。

通讯作者: 徐强强