

电动自行车骑行空间治理研究 ——以广州市为例

李健行^{1,2}, 欧阳剑^{1,2}

(1. 广州市交通规划研究院有限公司, 广东 广州 510030; 2. 广东省可持续交通工程技术研究中心, 广东 广州 510030)

摘要: 电动自行车产业的快速发展, 在提升居民出行便利性的同时, 也引发了交通秩序与安全问题, 成为当前城市交通治理的难点。广州市电动自行车交通事故频发, 主要受非机动车道宽度不足、骑行规则不明确等因素限制。基于路权共享与资源再分配的理念, 提出有限道路空间下的电动自行车骑行空间设计与交通组织方法, 并在广州市中山大道开展试点。通过压缩1条机动车道增设非机动车道、试点设置外侧共享混行车道(采用物理隔离措施)以及精细化交通管理, 中山大道改造路段晚高峰时段平均车速稳定在 $20.8\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, 电动自行车在规范车道内骑行比例上升至约94%, 道路运行秩序与安全水平显著提升, 为城市交通治理提供了可复制的实践经验。

关键词: 交通治理; 交通设计; 电动自行车; 骑行空间; 路权共享; 广州市

Governance of E-Bike Riding Spaces: A Case Study of Guangzhou

LI Jianxing^{1,2}, OUYANG Jian^{1,2}

(1. Guangzhou Transport Planning Research Institute Co., Ltd., Guangzhou Guangdong 510030, China;

2. Guangdong Sustainable Transportation Engineering Technology Research Center, Guangzhou Guangdong 510030, China)

Abstract: The rapid development of the e-bike industry has significantly enhanced the convenience of urban mobility. However, it has also brought challenges to traffic order and road safety, making it a critical difficulty in current urban transportation governance. In Guangzhou, frequent e-bike-related accidents are largely attributed to insufficient width of non-motorized lanes and unclear riding regulations. This paper proposes design strategies and traffic organization methods for e-bike riding spaces under the constraint of limited urban road space resources, based on the concept of shared right-of-way and resource reallocation. These strategies are implemented along Zhongshan Avenue in Guangzhou as a pilot project, including narrowing one motorized vehicle lane to establish an additional non-motorized lane, creating outer shared mixed-traffic lanes (with physical separation by barriers), and refining traffic management. As a result, the average vehicle speed during the evening peak period on the upgraded section of Zhongshan Avenue stabilized at 20.8 kilometers per hour, and the proportion of e-bike riders using the designated lanes increased to approximately 94%. The traffic order and safety have been significantly improved, offering a replicable practice for urban traffic governance.

Keywords: traffic governance; traffic design; e-bikes; riding space; shared road rights; Guangzhou

收稿日期: 2025-02-18

基金项目: 广州市交通规划研究院有限公司科技基金项目“数据驱动的时空推演城市活动模型研究”(KYHT-2023-01)

作者简介: 李健行(1980—), 男, 广东广州人, 高级工程师, 科创与质量管理中心副主任, 研究方向为交通规划, 电子邮箱 15473424@qq.com

0 引言

近年来, 电动自行车出行比例显著上升, 其便捷、经济、个性化的特点持续受到居民青睐。截至2024年底, 广州市登记上

牌的电动自行车达576万辆, 实际保有量突破600万辆, 是小汽车保有量的1.6倍。七成家庭拥有电动自行车, 日均出行量超过600万人次, 占全方式出行比例达13.5%, 成为仅次于步行和小汽车的第三大交通方

式^[1]。同时，它也是当前互联网经济末端物流最理想的运输工具，已深度融入生产生活。作为外卖、快递等新兴行业的重要交通工具，电动自行车为城市电商服务业发展提供了有力支撑。然而，电动自行车数量的激增也引发了交通事故频发、秩序混乱、交通拥堵加剧等一系列问题，事故原因主要集中在驾驶人安全意识薄弱、交通安全设施不足和交通管理缺位等方面^[2]。

《中华人民共和国道路交通安全法》将非机动车定义为“以人力或者畜力驱动，上道路通行的交通工具，以及虽有动力装置驱动但设计最高时速、空车质量、外形尺寸符合有关国家标准的残疾人机动轮椅车、电动自行车等交通工具”，从法律层面明确了电动自行车的非机动车属性^[3]。但从实际交通特性来看，电动自行车与其他非机动车存在

明显差异，其交通特征更接近摩托车。现有研究已对电动自行车的出行特征、交通安全及管理政策等方面进行了探讨^[4-6]。受历史因素影响，广州等大城市老城区普遍存在非机动车道规划滞后或缺失的问题，导致非机动车与行人、机动车争夺路权。传统观点认为，在城市老城区等道路资源有限的区域，难以为电动自行车等新兴交通方式提供专用路权。本文以广州市为例，研究有限道路空间下的骑行空间设计方法，探索通过路权共享、资源再分配等途径满足多样化出行需求，促进步行、自行车、电动自行车、公共交通、小汽车等多种交通方式的协调发展。

1 广州市电动自行车交通问题成因

1) 非机动车道供给水平难以满足电动自行车发展需求。

电动自行车具有行驶速度快、出行距离较远等“准机动化”特征(见表1和图1)，现有的非机动车道供给水平已难以满足其发展需求。广州市中心城区主干路和次干路非机动车道设置率为59.7%^[7]，明显低于北京市和上海市约90%以上的水平。未设置非机动车道的道路主要集中在中心城区外围及老城区，例如老城区的荔湾区非机动车道设置率仅为54.5%，外围的白云区更是低至47.9%。已设置的非机动车道普遍存在宽度不足的问题，仅15%符合《城市综合交通体系规划标准》(GB/T 51328—2018)中非机动车道“最小宽度不应小于2.5 m”的要求，72%(不含超过2.5米的部分)仅满足《广州市城市道路标准横断面设计指引(试行)》的地方标准，即“在条件受限的情况下，单向行

表1 广州市自行车与电动自行车交通特征对比
Tab.1 Comparison of traffic characteristics between bicycles and e-bikes in Guangzhou

特征	自行车	电动自行车
动力来源	人力	电力
行驶速度	一般为10 km·h ⁻¹	非机动车道限速15 km·h ⁻¹ ，机动车道限速25 km·h ⁻¹ ，但实际行驶速度(25~40 km·h ⁻¹)大多超过规定限速
动态占地面积/m ²	8	4
出行空间	大多在非机动车道，少量占用人行道或机动车道	少量在非机动车道，大多占用机动车道或人行道
出行目的	接驳公共交通、休闲等	通勤出行(82%)，购物、休闲等生活出行(70%)，普适性高；外卖、快递等行业交通工具
出行距离	2 km以内短距离出行占80%	3 km以内短距离出行占37%，3~5 km中距离出行占33%，5 km以上长距离出行占30%

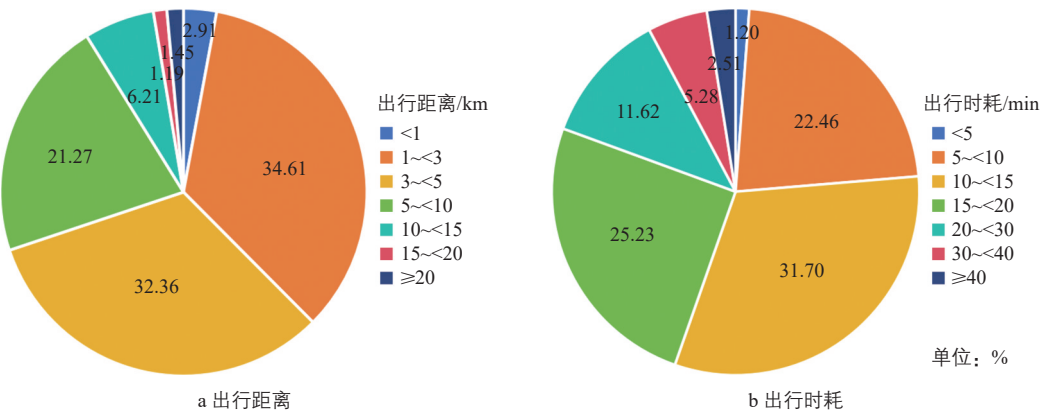


图1 广州市电动自行车出行距离与出行时耗分布
Fig.1 Distribution of e-bike travel distance and travel time in Guangzhou

驶非机动车道可采用1.5 m”。以1.5 m宽度为主的非机动车道仅能容纳一辆自行车或电动自行车单向通行，无法满足车速相差 $15\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 以上的两辆车同时通行，难以适应电动自行车快速发展的实际需求。

2) 电动自行车引发新的道路安全和秩序问题。

一是电动自行车使用量增加引发众多交通安全问题。近年来，广州市涉及电动自行车的交通事故数、伤亡人数呈快速增长趋势，年均增长率分别为26.3%和15.5%。2023年电动自行车伤亡人数占交通事故伤亡总人数的比例超过50%。在小汽车、货车等交通方式事故死亡人数逐步下降的背景下，电动自行车相关安全问题已成为城市交通安全防治工作的重要内容。

二是电动自行车面临通行条件不佳的困境。当前存在非机动车道不连续、宽度不足、隔离设施不完善等问题，导致电动自行车“不得不”侵占机动车道和人行道。同时，还存在占用公交专用车道的情况，导致电动自行车与进出站公共汽电车发生冲突，影响公共交通运行秩序和道路运行效率。

3) 问题成因分析。

一是电动自行车的发展定位不清晰。现有顶层政策、城市综合交通规划、非机动车专项规划等均以自行车为主导确定非机动车交通的发展定位。由于电动自行车在骑行速度、出行距离、出行目的、用地集约化程度等方面与自行车存在较大差异，以自行车交通的定位标准对电动自行车交通进行模糊化管理，必然导致电动自行车出行问题更加严峻，亟须将其视为独立的交通方式给予清晰的发展定位和政策保障。

二是非机动车通行宽度设计指引有待完善。广州市地方性技术规定“单向行驶非机动车道可采用1.5 m”的本意是在有限道路空间资源下保障自行车路权，但并未考虑电动自行车的骑行需求。由于自行车宽约0.6 m、电动自行车宽超过0.7 m，加上各自两侧至少0.25 m的安全距离，综合计算电动自行车与自行车并行或超车所需的最小空间为2.3 m。按照《城市步行和自行车交通系统规划标准》(GB/T 51439—2021)设置至少2.5 m宽的非机动车道方可满足需求。现有非机动车道宽度不足，导致电动自行车被迫进入机动车道，带来安全隐患和秩序问题。

三是骑行规则不清晰。部分已设置非机动车过街通道的信号控制交叉口，因未规范配套设置非机动车过街信号灯、指示标志、等候区标线等设施，导致非机动车驾驶人误判通行相位。同时，还存在执法困境，例如《中华人民共和国道路交通安全法》规定“非机动车应当在非机动车道内行驶；在没有非机动车道的道路上，应当靠车行道的右侧行驶”，但对于未能满足国家标准2.5 m宽的非机动车道，因骑行空间不足导致电动自行车不得不进入机动车道时，交警部门能否执法处罚仍有待商榷。

2 有限道路空间条件下电动自行车骑行空间设计方法

电动自行车作为近年来快速发展的新兴交通工具，中国在相关顶层政策和管理措施方面仍存在一定空白。现行交通管理体系主要基于自行车的特点和需求设计，往往将电动自行车与自行车简单归为一类，导致电动自行车发展定位模糊、设施供给不足、路权保障缺失，缺乏针对性的管理依据。在此背景下，广州市立足电动自行车的实际发展需求，通过深入研究其交通特性，积极探索并提出了适应有限道路空间条件下电动自行车发展的非机动车道设计方法。

2.1 发展定位——电动自行车路权优先级低于步行和公共交通

电动自行车已成为城市内部出行的主要交通方式之一。结合其车辆特性和出行特征，电动自行车应定位为居民日常中短距离出行的通勤方式之一，公共交通的接驳方式，以及外卖、快递等电商服务业的主要交通工具。

结合城市交通绿色集约发展原则，建议道路空间路权优先级由高到低按照以下顺序划分：步行、自行车、公共交通、电动自行车、小汽车/摩托车。具体而言：步行作为最基本的出行方式，是最绿色、最安全的交通方式，享有最高路权优先级；自行车凭借零碳排放、安全高效的特点，成为短距离出行与接驳公共交通的优选方式，可促进交通集约化发展，享有较高路权优先级；公共交通作为城市交通的主体，是绿色交通的重要组成部分和集约高效的重要方式，应保障其

路权优先；电动自行车作为绿色交通方式，既是快递、外卖行业的主要交通工具，也是居民日常出行(如接驳地铁、接送学生等中短距离出行)的重要选择，与自行车、公共交通存在竞争和替代关系，其优先级应低于前二者。

2.2 设计要点——路权共享、资源再分配

针对电动自行车兼具非机动车属性和“准机动化”特征的特点，结合不同道路空间条件提出三种设计模式^[7-8](见图2)。

1) 空间相对充裕的城市道路。

通过缩窄机动车道宽度(不低于3.25 m)、减少机动车道数量等方式，按国家标准设置宽度不低于2.5 m的非机动车道(类型I)，满足电动自行车与自行车并行及超车需求，给予电动自行车充裕的骑行空间；设置机非隔离栏，实行分道行驶，保证安全；在交叉口进口道、公共汽车站以及局部瓶颈点，结合实际情况适当缩窄非机动车道宽度，并配套采用隔离和限速等措施。

2) 空间有限、车速相对较慢的生活性道路。

这类道路最外侧机动车道的车辆行驶车速约为25~30 km·h⁻¹，实际承载交通量仅为

其余车道的40%~70%。可在保障交通安全的前提下，充分挖掘道路空间利用效率，分以下两种类型进行设计：①非机动车道宽度为1.5~<2.5 m，低于国家标准的最小宽度设置要求，电动自行车与自行车无法并行。此时非机动车道供自行车优先通行，同时对最外侧机动车道限速25 km·h⁻¹(电动自行车的最高设计车速)，允许电动自行车借用该车道骑行(类型II)。②非机动车骑行空间宽度不足1.5 m时，在外侧机动车道与其余车道之间设置隔离栏，将外侧机动车道改造为限速25 km·h⁻¹的“共享混行车道”(类型III)。在该车道内，机动车靠左侧通行，电动自行车和自行车靠右侧通行，为电动自行车提供基本骑行空间。同时设置指示标志，通过视频监控进行管理，并配套相应安全措施。

根据电动自行车优先级低于自行车和公共交通的定位原则，若最外侧机动车道为公交专用车道，不应采用类型II和III的设计方案。若道路条件确实无法通过上述改造方式提供非机动车道空间，基于安全考虑，应禁止电动自行车等非机动车在该道路通行，并通过平行道路分流非机动车骑行需求。

3) 交叉口、公共汽车站等重要节点。

为适应电动自行车交通发展需求，需要

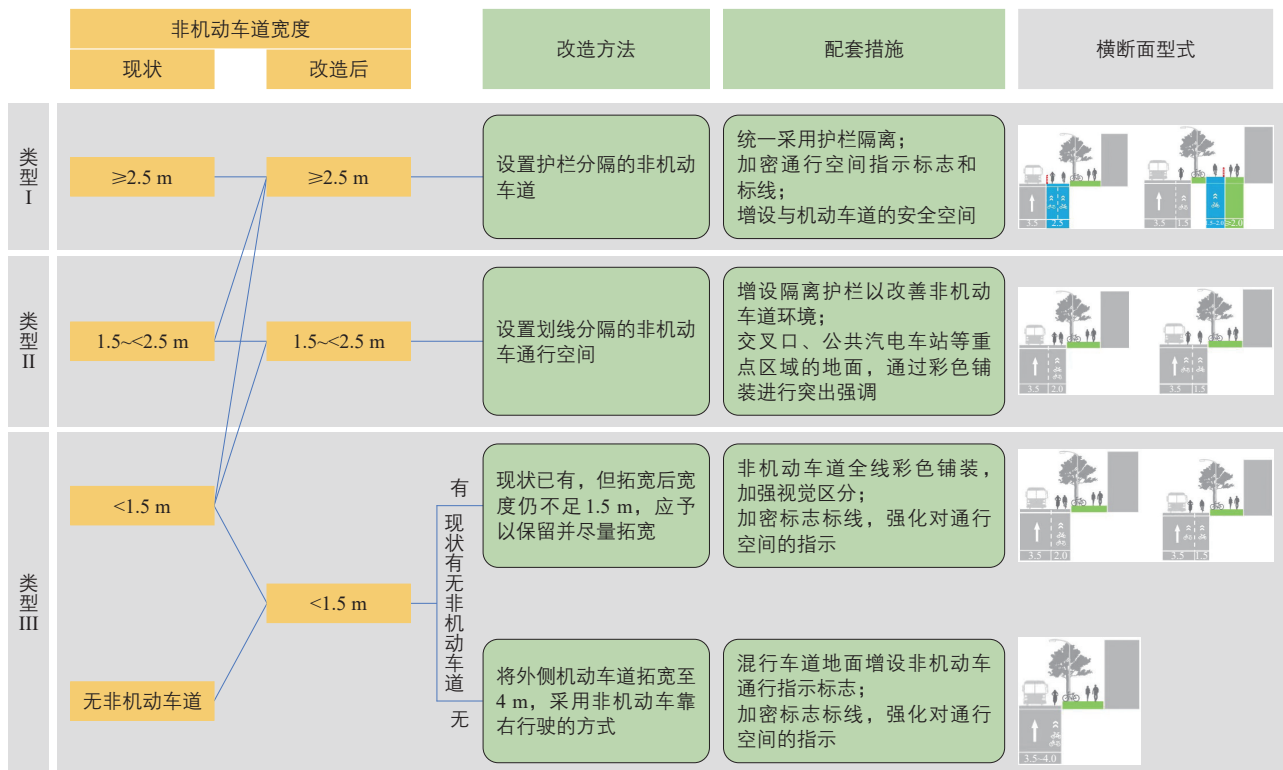


图2 适应电动自行车交通的非机动车道改造设计类型

Fig.2 Non-motorized lane renovation types for e-bike traffic

重点优化非机动车过街通道宽度、标志标线、信号控制和隔离栏等要素的设计与实施方案^[7-8]。对于无渠化岛交叉口,非机动车进口道和等候区宽度均不应小于2.5 m,交叉口内部过街通道宽度不应小于3 m,同时需设置非机动车标志、行驶方向箭头以及等候区文字标志,并在进口道设置机非隔离栏,在机动车右转弯处设置柔性警示桩(见图3a)。公共汽电站采用岛式站台设计,实行非机动车道外绕方案,并在渐变段设置间距2 m的机非隔离栏(见图3b)。

3 广州市电动自行车骑行空间治理实践

近年来,广州市持续开展以“双微改造”为核心的精细化治理研究^[9-10]。随着电动自行车出行量的快速增长,骑行空间治理已成为新的工作重点,如荔湾区中山八路环岛非机动车系统改造、越秀区环市中路一小北路交叉口整治等项目。下文以天河区中山大道“天府路—科韵路路段”的精细化治理为例进行具体分析。

3.1 改造前情况

中山大道“天府路—科韵路路段”为双向8~10车道城市主干路,沿线分布住宅区、学校、商业设施及办公场所等多种功能区域(见图4)。该路段中央设有快速公交(BRT)专用道(社会车辆禁止驶入),属于典型的生活性主干路。BRT车道外侧设置单向3条机动车道,非机动车道宽度不足1.5 m。这一设计在2020年以前尚能满足路段内有限的自行车通行需求,但随着近年来电动自行车数量急剧增加,骑行空间已无法满足实际需求,导致电动自行车频繁占用机动车道行驶,机非冲突现象日益严重。本次治理工作的重点在于通过多种技术手段优化道路空间资源配置,为电动自行车设计专用骑行空间。

3.2 治理措施

结合中山大道实际交通运行状况,采取差异化改造方案:东向西方向通过减少机动车道、增设非机动车道优化道路资源配置;西向东方向通过设置外侧“共享混行车道”等措施规范电动自行车通行秩序。

1) 东向西方向实施机动车道缩减与非

机动车道拓宽(类型I)。

该方向有3条机动车道,存在通行能力富余,故采用类型I设计模式:减少1条机动车道并设置宽度不低于2.5 m的非机动车道,满足电动自行车与自行车并行需求,同步设置机非隔离栏保障安全(见图5)。

2) 西向东方向试点设置外侧共享混行车道(类型III)。

该方向有3条机动车道,通行能力富余有限,且现有非机动车道宽度不足1.5 m,故采用类型III设计模式:将3条机动车道调整为“2条机动车道+1条4.0~5.2 m宽的共享混行车道”,限速25 km·h⁻¹。改造后机动车通行路权适度压缩,电动自行车骑行空间显著改善(见图6)。

共享混行车道作为广州市的探索试点,目前按照“机非同权”原则实现慢速通行,如发生机非刚蹭等交通事故,暂采取个案责任认定方式进行处理,交警部门正在加紧研究制定具体操作办法与细则。

3.3 改造后评估

实施上述治理措施后,中山大道电动自行车骑行条件与交通秩序得到显著改善,机非冲突现象大幅减少。监测数据显示,晚高峰时段机动车平均车速降至约20.8 km·h⁻¹,

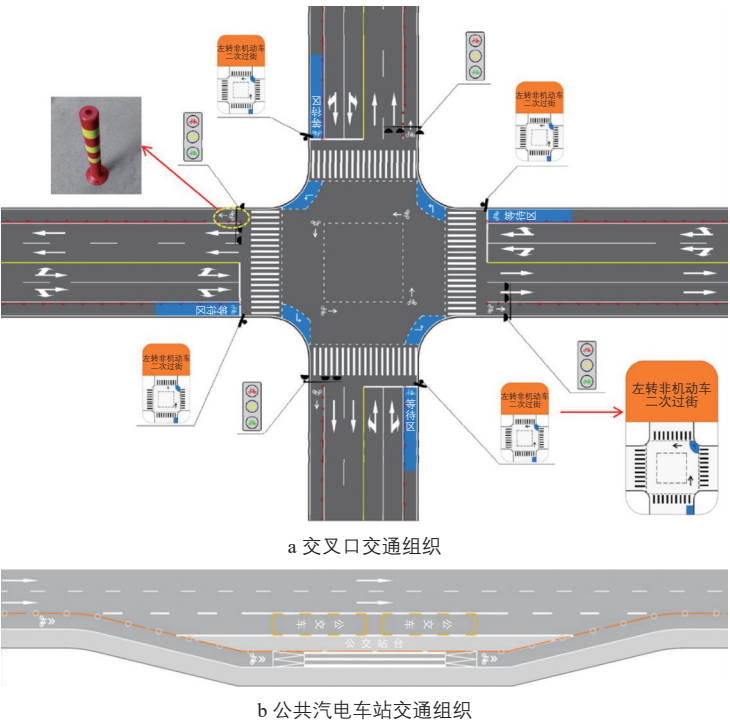


图3 适应电动自行车交通的重要节点交通组织
Fig.3 Traffic organization at key intersections for e-bike traffic



图4 中山大道“天府路—科韵路路段”改造前情况
Fig.4 Pre-renovation conditions of Zhongshan Avenue (Tianfu road-Keyun road section)



图5 类型I设计模式：机动车道缩减与非机动车道拓宽
Fig.5 Design type I: reduction of motorized vehicle lanes and expansion of non-motorized lanes



图6 类型III设计模式：利用隔离栏设置外侧共享混行车道
Fig.6 Design type III: introduction of outer shared mixed-traffic lanes with physical barriers

表2 中山大道“天府路—科韵路路段”改造后评估(晚高峰时段)
Tab.2 Post-renovation evaluation of Zhongshan Avenue (Tianfu road-Keyun road section)

方向	评估指标	改造前	改造后
东向西	机动车平均车速/(km·h ⁻¹)	25.3	21.2
	电动自行车在规范车道内骑行比例/%	<30.0	94.7
西向东	机动车平均车速/(km·h ⁻¹)	23.7	20.4
	共享混行车道机动车交通量/(辆·h ⁻¹)	735	60
	电动自行车在规范车道内骑行比例/%	<30	93.2

虽运行效率有所降低，但整体交通状况保持平稳(见表2)。

1) 电动自行车骑行条件显著改善。

通过扩宽非机动车道、设置隔离设施及开辟共享混行车道等措施，中山大道电动自行车骑行空间得到有效保障。改造后，晚高峰时段电动自行车在规范车道内的骑行比例达到约94%；共享混行车道内电动自行车交通量约1 980辆·h⁻¹、机动车交通量约60辆·h⁻¹，大幅降低了机非干扰，提升了安全性和秩序性。

2) 机动车交通运行保持基本平稳。

工作日晚高峰时段观测数据显示：东向西方向机动车交通量稳定在2 268辆·h⁻¹左右，机动车道由3条缩减为2条后，平均车速从25.3 km·h⁻¹降至21.2 km·h⁻¹；西向东方向机动车交通量稳定在2 410辆·h⁻¹左右，调整为“2+1”车道模式后，平均车速由23.7 km·h⁻¹降至20.4 km·h⁻¹。虽然机动车平均车速有所下降，但仍高于国际通行的20 km·h⁻¹拥堵临界值，表明道路改造对机动车运行的影响处于可控范围，整体交通运行保持平稳状态。

4 结束语

近几年，电动自行车的普及应用对城市交通秩序和安全产生了深远影响，如何有效治理电动自行车交通问题已成为当前城市交通管理部门的重要课题。本文基于广州市电动自行车交通发展现状，针对有限道路空间条件下的治理需求，提出通过路权共享与资源再分配实现电动自行车骑行空间优化的设计方法。该方法已在广州市部分区域开展试点，实施效果显著，获得社会各界的广泛认可，目前正有序扩大试点范围。

电动自行车交通治理需要规划、建设、管理全流程协同推进。下一阶段工作应重点把握以下方向：在持续完善基础设施改造的同时，加快制定共享混行车道事故认定标准等管理细则；强化执法监管，研究对违法骑行行为的处罚力度与惩戒手段，通过提高违法成本形成震慑效应；同步推进安全教育体系建设，联合物流、外卖等平台企业共同开展安全宣传与培训，构建“不敢违、不想违”的长效治理机制。

(下转第126页)