

广州市非机动车通行空间优化拓展实践

方雷^{1,2}, 万晴朗³, 杨妍冰³, 许定如³, 吴其韦³, 黄剑华^{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; 3. 广州市公安局交通管理支队, 广东 广州 510640)

摘要: 随着电动自行车在城市交通中的使用日益频繁, 广州市道路空间中非机动车道缺失、宽度不足等问题逐渐突出。为保障电动自行车使用者的出行便利与安全, 完善道路交通路权分配, 广州市政府提出了优化非机动车道的政策措施。通过梳理近年来广州市非机动车道改造的主要举措与现存问题, 基于机非共享理念创新性地提出机非共享车道改造方案, 探讨了该类车道的设置条件、设计内容及通行规则, 并结合实例验证了方案的有效性。机非共享车道在未新增道路资源的前提下, 通过优化路权分配拓展了非机动车通行空间, 规范了车辆通行与停放秩序, 消除了安全隐患, 从而提升了整体交通秩序与通行效率。

关键词: 交通治理; 电动自行车; 通行空间; 非机动车道; 机非共享车道; 广州市

Practices of Optimizing and Expanding Non-Motorized Vehicle Riding Spaces in Guangzhou

Fang Lei^{1,2}, Wan Qinglang³, Yang Yanbing³, Xu Dingru³, Wu Qiwei³, Huang Jianhua^{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; 3. Traffic Management Department of Guangzhou Public Security Bureau, Guangzhou Guangdong 510640, China)

Abstract: With the increasing use of electric bicycles in urban transportation, the lack of non-motorized lanes and insufficient width in Guangzhou's road traffic space have become increasingly prominent. In order to ensure the convenience and safety of electric bicycle users and improve the right of way allocation, the Guangzhou Municipal Government has put forward policies and measures to optimize non-motorized vehicle lanes. By combining the main measures and existing problems in recent years, this paper innovatively proposes the reconstruction scheme of non-motorized vehicles shared lanes based on the concept of "sharing road rights", and discusses the setting conditions, design contents, and traffic rules of such lanes, then verifies the effectiveness of the scheme with a pilot project. Under the premise of no increasing road resources, the motorized and non-motorized vehicles shared lane expands the riding spaces by optimizing the right of way allocation, standardizes the order of vehicle traffic and parking, eliminates potential safety hazards, and thus improves the traffic order and traffic efficiency.

Keywords: transportation management; electric bicycle; riding spaces; non-motorized vehicle lanes; motorized and non-motorized vehicles shared lanes; Guangzhou

收稿日期: 2025-05-29

基金项目: 道路交通安全管控技术国家工程研究中心开放课题“基于大数据的货运交通安全隐患点识别及安全设施设计方法研究”(2024GCZXKFKT20A)、广东省住房和城乡建设厅研究开发项目“粤港澳大湾区城市道路网络韧性安全效能测评、态势演化和防控策略研究”(2024-K23-094406)

作者简介: 方雷(1984—), 男, 湖北随州人, 硕士, 高级工程师, 研究方向为城市交通规划、交通改善及交通安全, 电子邮箱 189809208@qq.com。

引用格式: 方雷, 万晴朗, 杨妍冰, 等. 广州市非机动车通行空间优化拓展实践[J]. 城市交通, 2026, 24(1): 24-31.

Fang Lei, Wan Qinglang, Yang Yanbing, et al. Practices of optimizing and expanding non-motorized vehicle riding spaces in Guangzhou[J]. Urban transport of China, 2026, 24(1): 24-31.

1 广州市电动自行车发展情况

随着外卖、快递业迅速发展，电动自行车作为主要交通工具为城市电商服务业的发展发挥了积极作用。同时，因其灵活、便捷、直达、不受拥堵影响、使用成本低等特点，电动自行车也逐渐得到市民的青睐。2020年以来，中国电动自行车年销量超过4 000万辆，社会保有量超过4亿辆。广州市自2021年11月起实施电动自行车登记上牌政策，至2024年底，登记数量已突破560万辆，并且仍以每月约10万辆的速度增长。电动自行车的多不仅体现在保有量上，还体现在居民出行选择上。数据显示，广州市交通结构发生明显变化，中心城区非机动交通(含步行、自行车和电动自行车)、公共交通(含城市轨道交通和公共汽车交通)、个体机动化(含小客车、出租汽车、网约车)三者出行比例从2019年的44:34:21变为2023年的54:21:24(见图1)。电动自行车数量持续迅猛增长，骑行量保持高位增长，使其成为继步行和小汽车之后的第三大交通方式^[1]。

骑行量的快速增长对广州市既有道路空间使用带来巨大挑战，导致交通安全事故风险加大。广州市主要医疗机构数据显示：各大医院创伤骨科患者中因电动自行车造成的交通意外伤害占比达60%~80%；急诊接诊的严重车祸伤中，约65%为电动自行车相关车祸引发，75%的交通意外死亡事件亦来源于此^[2]。交通安全形势不容乐观。

广州市由于历史发展原因，未规划建设独立的非机动车道，很多路段存在非机动车道缺失，造成非机动车与步行、机动车相互竞争路权的困境。业内研究普遍认为，有限道路空间资源下尤其在城市老城区，几乎不可能再为电动自行车等新型交通方式提供专用路权，要从路权共享、资源再分配等角度满足多样化出行需求，推动步行、非机动车、公共交通、小汽车等交通方式协调发展^[3]。《广州市国土空间总体规划(2021—2035年)》明确广州要建设步行和自行车友好城市，完善非机动车道空间网络，提升非机动车道连通度，强化非机动车接驳公共交通功能，构建通勤、休闲、娱乐、健身、旅游等多功能融合的非机动车道网络。同时，《2025年广州市政府工作报告》提出广州要推动城市治理精细化、现代化，优化提升非

机动交通系统，各类交通参与者各行其道、有序通行，较大改善城市交通状况；进一步优化设置非机动车道、集中充电点和停放场所，让电动自行车“有路走、有地停、有电充”。

因此，如何加快完善既有道路非机动车道建设、改造及品质提升，在当前有效道路空间资源下，既要满足日益增长的机动车和非机动车通行需求，又要有效治理电动自行车对城市交通秩序和安全带来的巨大冲击，成为广州市交通管理部门面临的难题。本文论述了广州市“机动车非机动车共享通行车道”(以下简称“机非共享车道”)改造模式，并通过具体应用案例论证该模式可实现通行效率与交通秩序双改善，为交通管理部门开展电动自行车治理和非机动车道建设改造提供技术参考。

2 广州市非机动车道既有改造措施及问题

2.1 主要改造措施

近年来，广州市交通运输、公安交管等部门全力推动非机动车道建设改造和品质提升，有效缓解早期规划建设道路没有预留非机动车道、非机动车缺乏路权保障、道路资源分配矛盾凸显等问题。广州市主要采取压缩机动车道富余宽度或减少机动车道数、调整道路交通组织并增加非机动车通行空间、完善非机动车道标志标线、结合建筑退线或利用富余人行道空间增设非机动车道、协调路内停车、减少公共汽车站处的交通冲突、消除非机动车道路面高差等7类措施^[4]。

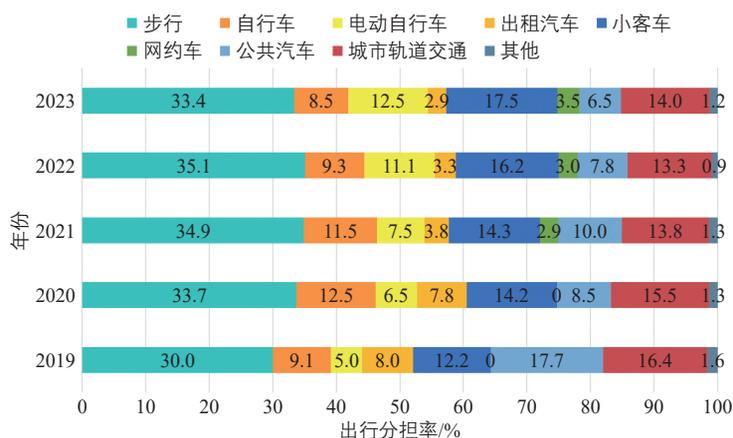


图1 广州市中心城区交通结构变化情况

Fig.1 Changes in travel mode share in the central area of Guangzhou

1) 压缩机动车道富余宽度或减少机动车道数。

针对非机动车道缺失或过窄的路段，可通过压缩机动车道富余宽度或将其中一条机动车道调整为非机动车道等道路横断面改造方式增设或拓宽非机动车道，按规范要求双向宽度均不低于2.5 m，并配套机非隔离护栏(见图2a)。同时，针对路内临停、收费停车位堵塞非机动车行驶流线的情况，取消非必要停车位。

2) 调整道路交通组织并增加非机动车通行空间。

对老城区路网密度较大的地区，可结合道路交通组织(如设置单行线)优化非机动车通行空间。在保障机动车服务水平的前提下，对单向交通组织释放出的道路空间，重新分配路权，增设非机动车道(见图2b)。

3) 完善非机动车道标志标线、隔离设施等。

针对现状利用率不高的非机动车道，应通过完善路面标识(如自行车图形和方向箭头)来明确非机动车路权及通行方向。具体而言，对于设有物理隔离设施的车道，应在隔离设施两端设置上述路面标识；对于仅以标线进行机非分离的车道，每组路面标识的

间隔宜为30~50 m。同时，应在道路沿线开口的适当位置补充施划非机动车路面标记。对于禁止非机动车通行的高架路、立交桥、隧道及电动自行车禁限行路段，则应完善相应的禁令与指引标志，引导车辆就近绕行至平行通道。此外，应严格控制非机动车道彩色铺装的应用范围，仅建议在机非路权交叉处及事故高发点位采用。

4) 结合建筑退线或利用富余人行道空间设置非机动车道。

对于无条件设置机非共面非机动车道的路段，鼓励沿街商业、办公、公园等大型公共建筑开放退线空间，与人行道、非机动车道进行一体化设计，扩大慢行空间，并保障各行其道。人行道、非机动车道共面时应优先保障行人路权，人行道宽度不小于3 m，非机动车道宽度不小于1.5 m。当机动车道以及建筑退线空间改造条件受限且行人通行空间有富余时，在满足人行道宽度的前提下，适当压缩人行道空间设置非机动车道，同时，非机动车道与人行道通过设施带或绿化分隔，实现行人和非机动车通行空间分离(见图2c)。

5) 协调路内停车设置非机动车道。

在路外停车位充裕的区域，可通过整体



a 海珠区下渡路通过减少机动车道数增加非机动车道



b 越秀区东环路通过单向交通组织增加非机动车道



c 越秀区农林下路利用富余人行道空间增加非机动车道



d 越秀区建设大马路通过撤销路内停车位增加非机动车道

图2 增加非机动车道改造措施示例

Fig.2 Reconstruction measures of increasing non-motorized vehicle lanes

撤销全天路内停车位恢复非机动车道(见图2d)。在医院、政务中心等停车供需矛盾突出、需保留路内停车位的区域,可采取借用人行道设置替代车位,并同步完善非机动车道的引导标志标线。在夜间停车资源紧张且具备条件的路段,可设置分时停车位,配套相应标志标线,规定夜间作为机动车停车位使用,白天恢复为非机动车道功能。

6) 减少公共汽车站处的交通冲突。

针对公共汽车站处非机动车道缺失、非机动车与进站公共汽车混行、非机动车影响公共汽车上落客等突出问题,在公共汽车站处设置连续的非机动车道,配套设置非机动车道路面标记、减速标线、“礼让行人”文字标识,并在公共汽车停车位与非机动车道中间预留宽度不小于1m的公共汽车上落客安全缓冲区^[5],降低公共汽车站处的机非、人非交通冲突,保障交通安全(见图3)。

7) 消除非机动车道路面高差。

针对人非共板的非机动车道,在出入口、交叉口、公共汽车站台等存在高差或坡口的位置进行削坎改坡,应设尽设无障碍零高差的“全宽式”无障碍坡道,保障非机动车过街的连续、顺畅,给骑行者创造安全舒适的过街环境。

2.2 存在的主要问题

经过上述改造,广州市非机动车通行空间供给水平仍较为薄弱,无法满足高峰期电动自行车的通行需求,主要存在以下问题:

1) 多数非机动车道宽度不满足规范要求,不利于电动自行车骑行。

根据《城市综合交通体系规划标准》(GB/T 51328—2018),适宜骑行的非机动车道最小宽度不应小于2.5 m;当非机动车道内电动自行车、物流配送非机动车流量较大时,非机动车道宽度应适当增加。据2022年有关部门统计^[6],广州市已有非机动车道宽度总体偏窄,中心城区非机动车道宽度主要集中在1.5~2.5 m,占72%,宽度在2.5 m(允许2辆非机动车并排通行的最小宽度)及以上的仅占15%,不足1.5 m(1辆非机动车通行的最小宽度)的占13%。根据《2023年广州市交通发展年度报告》,电动自行车日均出行量685万人次,是公共汽车的2.4倍。非机动车道宽度不足直接导致骑行空间局促,严重影响了电动自行车骑行的舒适性和安全性。

2) 主干路通过压缩最外侧机动车道新增非机动车道,易产生较大交通影响并引发拥堵。

对于单向3车道及以上的既有主干路,压缩最外侧机动车道以增设非机动车道,是最便捷但并非最有效的措施。其弊端主要体现在三方面:一是对机动车交通运行影响显著,不仅会增加交叉口排队长度与车道饱和度(饱和度易超过0.85),更可能引发整条路段的连锁性拥堵。二是非机动车出行存在明显的时间不均衡性。调查显示,超过80%的电动自行车骑行者有通勤需求,导致高峰期非机动车流量大而平峰期流量小。减少机动车道后,在流量较低的平峰期可能诱发非机动车超速行为,反而增加事故风险。三是增设的非机动车道若宽度过大,在缺乏有效管理的情况下,易被机动车违规停车占用,从而影响非机动车正常通行。因此,此措施存在一定弊端,并不完全适用于中心城区交通量已趋饱和的主干路。

3) 机动车占用非机动车道违法停车,难以保障通行效率和正常交通秩序。

根据《城市道路交通工程项目规范》(GB 55011—2021)第3.4.6条规定,设计速度大于40 km·h⁻¹的道路,其非机动车道与机动车道之间应设置物理隔离设施。然而,广州市非机动车道普遍宽度较窄,多数未设置绿化带或隔离护栏等物理隔离,仅通过交通标线与机动车道进行柔性分隔。这导致难以有效遏制机动车违法占用非机动车道停车的行为。受此影响,非机动车常被迫绕行至机动车道。此举不仅降低非机动车通行的顺畅性与安全性,增加机非碰撞事故风险,也扰乱了整体交通秩序,同时提高了交通管理的成本与难度。

3 机非共享车道改造方案

3.1 机非共享车道的内涵

受限于中心城区道路空间资源紧张,广



图3 公共汽车站处非机动车道及配套交通设施布局

Fig.3 Layout of non-motorized vehicle lanes and supporting transportation facilities at bus stops

州市目前仍难以以为出行量快速增长的非机动车(尤其是电动自行车)提供符合宽度标准的专用通道。为落实2025年市政府工作安排,广州市积极统筹小汽车、公共交通和非机动车的路权分配,探索在尽可能减少对其他交通方式通行效率和安全影响的前提下,充分挖掘并利用最右侧机动车道的空间潜力。根据调查,主、次干路最右侧机动车道的车速大多为 $25\sim 30\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,实际承载交通量仅为中间车道的 $40\%\sim 70\%$,车道利用效率不高,具备机动车与非机动车(特别是电动自行车)共享的客观条件。

为优化非机动车尤其是电动自行车的行车秩序和通行空间,广州市基于机非共享理念创新性提出作为非机动车道过渡形式的机非共享车道。机非共享车道由最右侧1条机动车道与非机动车道(如有)合并,车道宽度原则上不超过5 m,最小宽度不得小于3.25 m,与其他机动车道通过分隔护栏、示警桩或者标线等形式隔离,车速限制在 $40\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 及以下,机动车、非机动车均可在共享车道整条车道断面内行驶(见图4)。

3.2 适用条件

当既有道路同时满足以下条件时,可考虑设置机非共享车道:1)路段单向机动车道数不少于3条(含辅路);2)道路空间较窄,无法通过压缩机动车道、绿化带或人行道宽度设置2.5 m及以上宽度的非机动车道;3)存在非机动车占用机动车道随意穿行、对机动车通行干扰较大,以及机动车占用路侧空间或非机动车道乱停放等情形;4)机动车

流量较大,将最右侧机动车道调整为非机动车道对机动车交通运行影响较大;5)现状非机动车道宽度不足2.5 m,或高峰期非机动车流量较大,虽然既有非机动车道宽度已达到2.5 m,但仍无法满足其通行需求;6)路段沿线建筑物开口、单位车辆进出或与低等级道路相交道路交叉路口的机动车出行需求较小、大型车辆(公共汽车除外)出入较少。

3.3 设计内容

机非共享车道设计主要包括如下内容^[7]:

1) 车道宽度:宽度原则上不超过5 m,约为普通机动车道宽度的1.5倍,公共汽车站等局部特殊位置可适当拓宽,允许2辆机动车并行,但最小空间不得小于3.25 m。

2) 隔离设施:机非共享车道与相邻机动车道之间原则上采用护栏隔离,特殊路段可结合道路实际情况采用软隔离或者标线等形式。在道路交叉口与停车场出入口,隔离设施应相应设置开口;沿线设有出入口的路段,结合实际情况隔离设施可每隔80m左右设置缺口,且开口长度不少于20 m,满足车辆变道需求(见图5)。

3) 交通标志:机非共享车道入口前5~15 m设置“非机动车、机动车共享车道”指引标志,分隔护栏起点宜设置“共享车道”端头标识及软性示警桩。机非共享车道范围内,若未设置全路段禁停标志,则增设相应标志。

4) 交通标线:起点、终点处宜设置导流带标线,分隔护栏底座两侧施划护栏底座标线,路段缺口设置虚线,同时应做好与上下游机动车道及非机动车道的衔接过渡。

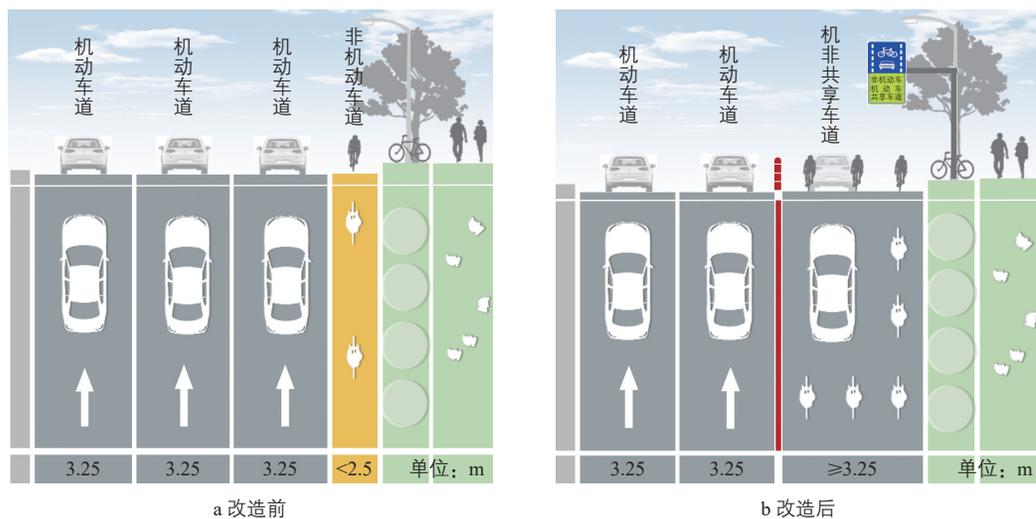


图4 机非共享车道改造前后道路断面示意

Fig.4 Illustration of road cross-section before and after reconstruction of motorized and non-motorized vehicles shared lanes

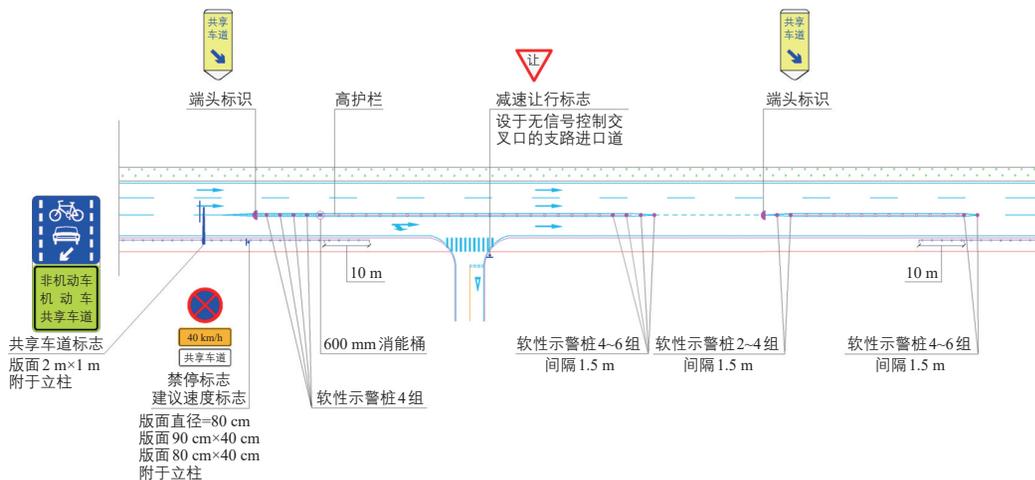


图5 机非共享车道一般路段交通设施设置示意

Fig.5 Illustration of transportation facilities in general sections of motorized and non-motorized vehicles shared lanes

3.4 通行规则

1) 机非共享车道内，机动车、非机动车均可在整条车道断面内通行。

2) 机动车在机非共享车道内速度不超过 $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

3) 当机动车正前方有非机动车通行或停车排队等候、行驶缓慢时，机动车应在后方采用跟车模式依次跟随。

4) 机动车在机非共享车道内需临时停靠时，应主动靠右停车，按照“即停即走”通行规则，严禁长时停留。

5) 当前方车辆右转或临停上下客时，非机动车应主动减速停车避让，在观察路况确保行车安全的条件下，可经临停车辆左侧缓慢绕行。

6) 除公共汽车站台等允许借道位置外，机非共享车道内的非机动车禁止在机非共享车道之外的其他空间骑行。



图6 新港西路中大东门对下渡路路段机非共享车道示意

Fig.6 Illustration of motorized and non-motorized vehicles shared lanes on Xingangxi Road (Sun Yat-sen University East Gate to Xiadu Road section)

占比约38.9%。大量非机动车频繁进出、占用外侧机动车道骑行，迫使机动车主要在内侧3条车道行驶，导致最右侧机动车道通行效率低下，车流量仅占断面机动车总量的9.2%。

为规范该路段非机动车通行秩序，减少机非冲突，降低安全隐患，2024年12月交管部门将新港西路中大东门至下渡路约500 m路段最右侧1条机动车道(宽度3 m)与非机动车道(宽度1.5 m)合并设置为一条宽约4.5 m的机非共享车道(见图6)，引导沿线出入车辆、公共汽车、非机动车在该共享车道内行驶，减少非机动车对其他机动车道的影响，满足大量非机动车出行需求，同时规避机动车长时占用非机动车道违法停车问题^[8]。

4 应用试点及实施效果评价

4.1 实施路段概况

新港西路中大东门至下渡路路段为双向八车道城市主干路，沿线分布有学校、医院、住宅区、地铁站等多种功能区域，机动车、非机动车出行需求大。改造前该路段非机动车道仅为1.5 m宽，难以满足高峰期大量非机动车通行需求。同时，受较多机动车占用非机动车道违法停车以及较多公共汽车进站停靠影响，大量非机动车溢出占用机动车道随意穿插，导致左侧车道的机动车通行秩序混乱，存在较大安全隐患。晚高峰该路段非机动车流量约 $2\ 300 \text{ 辆} \cdot \text{h}^{-1}$ ，其中在机动车道行驶占比约61.1%，在非机动车道行驶

4.2 实施效果评价

实施机非共享车道后，非机动车在共享车道内的行驶得到有效规范，减少了对其他机动车道的干扰，满足了大量非机动车的通

行需求。同时，沿线机动车占道违法停车现象也得以减少，显著提升了该路段交通流的有序性、畅通性和安全性^[9]。

1) 秩序性。

实施机非共享车道后，晚高峰时段内侧3条车道的非机动车流量占比由61.1%降低至5.1%，非机动车在内侧车行道随意穿插行为大量减少。同时，共享车道内机动车流量占比由9.2%降低至8.8%，机动车流量未明显降低，其中公共汽车占67.2%，小汽车占32.8%。改造后通行空间可满足大量非机动车出行需求，电动自行车的驾驶体验改善；隔离设施消除了非机动车与相邻车道机动车之间的流线交织。监测数据显示，路段交通秩序得到明显改善(见表1)。

2) 畅通度。

实施机非共享车道后，双向机动车通行效率均有明显改善。工作日晚高峰时段双向交通拥堵指数均下降约10%，平均车速提升3%~5%，拥堵改善效果明显。因此，实施机非共享车道可减少非机动车对内侧车道交通流的干扰，有效提升路段整体畅通度。

3) 安全性。

机非共享车道与相邻车行道通过物理隔离设施有效分隔，实现分道行驶，非机动车占用内侧机动车道通行、乱穿插的交通违法

行为大幅减少，交通冲突隐患点大幅降低。同时，公共汽车、出租汽车、网约车在共享车道内即停即走，车辆违法占道停车行为得到有效抑制，而且机动车与非机动车均依次跟随通行，车速低于40 km·h⁻¹，速度差缩小，有效缓解了追尾及侧向交通事故安全隐患(见图7)。改善前，该路段年均事故数5起、受伤3人；机非共享车道实施后，尚未发生人员受伤事故，改善效果显著。

5 结束语

2020年以来，广州市从以往的“机动车优先”转向“兼顾非机动车交通”的理念，大力加强非机动车道的规划、建设与管理，确保所有新建、改建、扩建道路均设置非机动车道。在保障人行道宽度和车行道最小宽度的基础上，通过车道“瘦身”、减少机动车道数量、压缩部分绿化带或人行道宽度等方式，结合交通标线更新工作，逐步在全市现有道路中恢复非机动车道，并增设机非隔离护栏，持续优化非机动车通行空间。针对非机动车道缺失或宽度不足、难以满足大量非机动车(尤其是电动自行车)通行需求的问题，广州市创新提出“机非共享车道”改造方案。通过对新港西路中大东门至下渡路路段的试点效果评估发现，在不增加道路资源的情况下，机非共享车道有效拓展了非机动车通行空间，起到了规范交通秩序、盘活道路资源、抑制机动车占道违法停车行为、消除安全隐患等积极作用，是一项一举多得的电动自行车治理举措。

截至2025年6月，广州市已在40条路段设置超过21 km的“机非共享车道”试点，持续收集并总结试点经验与市民意见，不断优化车道改造的实施效果，并逐步向全

表1 机非共享车道实施前后高峰期交通量对比

Tab.1 Comparison of peak traffic volumes before and after the implementation of motorized and non-motorized vehicles shared lanes

阶段	内侧机动车道非机动车交通量/(辆·h ⁻¹)	共享车道非机动车交通量/(辆·h ⁻¹)	共享车道机动车比例/%	内侧车道非机动车比例/%	共享车道非机动车比例/%
实施前	1 404	894	9.2	61.1	38.9
实施后	84	1 572	8.8	5.1	94.9
变化率/%	-94.0	75.8	-0.4	-56.0	56.0



a 改造前公共汽车停靠时非机动车驶入内侧车道绕行



b 改造后公共汽车停靠时其他车辆有序跟随

图7 实施机非共享车道后交通秩序得到明显改善

Fig.7 Traffic order improvement after the implementation of motorized and non-motorized vehicles shared lanes

市范围内推广。机非共享车道是优化路权分配、创新通行方式、提升城市非机动车交通系统服务水平的一项有益尝试。通过提高外侧车道资源利用率、拓展非机动车通行空间,该措施能够有效应对电动自行车交通量激增带来的压力,消除交通安全隐患,实现车辆通行与停放秩序的双重改善,为交通管理部门开展电动自行车治理及非机动车道规划建设与管理工作提供了有益的技术参考。

参考文献:

References:

- [1] 景国胜, 徐士伟, 欧阳剑, 等. 2023 广州市交通发展年度报告[R]. 广州: 广州市交通规划研究院有限公司, 2024.
- [2] 南方都市报. 广州医院急诊科 65% 的严重车祸由电动自行车引发[N/OL]. (2024-08-13) [2025-05-21]. https://gdio.southcn.com/node_5201f00af5/a686186215.shtml.
- [3] 李健行, 欧阳剑. 电动自行车骑行空间治理研究: 以广州市为例[J]. 城市交通, 2025, 23(3): 39-44.
- Li Jianxing, Ouyang Jian. Governance of E-bike riding spaces: a case study of Guangzhou

- [J]. Urban transport of China, 2025, 23(3): 39-44.
- [4] 广州市交通运输局. 广州市非机动车道改造提升技术指引[R]. 广州: 广州市交通运输局, 2022.
- [5] 万晴朗, 景国胜, 杨妍冰, 等. 广州市道路交叉口非机动车过街设施设置指引[R]. 广州: 广州市公安局交通警察支队, 广州市交通规划研究院有限公司, 2023.
- [6] 广州市公安局. 广州市道路交通秩序大整治工作领导小组办公室关于加快推动我市非机动车道建设及改造提升工作情况的报告[R]. 广州: 广州市公安局, 2023.
- [7] 广州市交通运输局, 广州市公安局. 机非共享车道设置技术指引(试行)[R]. 广州: 广州市交通运输局, 广州市公安局, 2025.
- [8] 张宇. 怎样缓解非机动车道不够宽? 新港西路试行混合通行车道[N/OL]. 广州日报, 2024-12-19[2025-05-21]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1818881149450232943&wfr=spider&for=pc>.
- [9] 徐士伟, 陈海伟, 方雷, 等. 广州市公安局交警支队 2024—2026 年广州市道路交通信号灯及标志标线合理性评估[R]. 广州: 广州市交通规划研究院有限公司, 2025.

(上接第 62 页)

- [13] Vermunt J K, Magidson J. Latent class cluster analysis[J]. Applied latent class analysis, 2002, 11(89-106): 60.
- [14] Lanza S T, Rhoades B L. Latent class analysis: an alternative perspective on subgroup analysis in prevention and treatment[J]. Prevention science, 2013, 14(2): 157-168.
- [15] Ramaswamy V, Desarbo W S, Reibstein D J, et al. An empirical pooling approach for estimating marketing mix elasticities with PIMS data[J]. Marketing science, 1993, 12(1): 103-124.
- [16] Agrawal R, Imieliński T, Swami A. Mining association rules between sets of items in large databases[C]//Association for Computing Machinery. Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD international conference on management of data, Washington DC: ACM Press, 1993: 207-216.
- [17] Johnston J, Dinardo J. Econometric methods [M]. New York: McGraw-Hill, 1963.
- [18] 于二泽, 周继彪. 共享单车用户使用行为

- 与服务感知的影响因素分析[J]. 武汉理工大学学报(交通科学与工程版), 2022, 46(2): 206-212.
- Yu Erze, Zhou Jibiao. Analysis on influencing factors of user behavior and service perception in bike-sharing[J]. Journal of Wuhan University of Technology (transportation science & engineering), 2022, 46(2): 206-212.
- [19] Depaire B, Wets G, Vanhoof K. Traffic accident segmentation by means of latent class clustering[J]. Accident analysis & prevention, 2008, 40(4): 1257-1266.
- [20] 焦朋朋, 李汝鉴, 王健宇, 等. 考虑潜在类别的老年行人交通事故严重程度致因分析[J]. 交通运输系统工程与信息, 2022, 22(5): 328-336.
- Jiao Pengpeng, Li Rujian, Wang Jianyu, et al. Causes analysis on severity of elderly pedestrian crashes considering latent classes [J]. Journal of transportation systems engineering and information technology, 2022, 22(5): 328-336.