

Design Analysis of Municipal Road Non-motorized Traffic System Upgrade and Reconstruction——A Case Study of Xiahe Road in Xiamen

Yangwei Chen

Xiamen Municipal Engineering Design Institute Co. Ltd., Xiamen, Fujian, 361000, China

Abstract

To advance green development and promote the harmonious coexistence between humans and nature, Xiamen City is committed to building a green transportation system, with the goal of developing itself into a more visually appealing ecological garden city. This paper expounds on the background and implementation principles of the upgrade and reconstruction projects for non-motorized traffic systems on municipal roads such as Xiahe Road in Siming District, analyzes the conflicts between pedestrian/non-motorized traffic and motorized traffic, and proposes corresponding design methods and reconstruction schemes.

Keywords

Municipal Road; Non-motorized Traffic System; Non-motorized Vehicle Lane

市政道路慢行系统提升改造设计分析——以厦门厦禾路为例

陈杨薇

厦门市市政工程设计院有限公司，中国·福建厦门 361000

摘要

为推动绿色发展，构建人与自然和谐共生的现代化城市，厦门市正致力于建设更高颜值的生态花园之城，并将完善绿色交通体系作为其中的关键环节。在此背景下，思明区厦禾路由于早期规划不足，存在非机动车道缺失、有效通行空间狭窄等问题，导致骑行安全性与舒适性较差，人非混行、机非冲突等矛盾日益凸显，亟需进行系统性改造。本论文详细阐述了厦禾路慢行系统提升工程的实施背景与“安全优先、保障路权、绿色低碳”的基本原则，深入剖析了当前人非、机非交通流线交织的主要矛盾与安全隐患，并在此基础上，提出了通过断面优化、空间重分配等具体设计方法，以形成一套切实可行的非机动车道增设与慢行系统提升改造方案。

关键词

市政道路；慢行系统；非机动车专用道

1 引言

按照中央确立的“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，贯彻发展绿色、低碳交通要求，落实《美丽厦门发展策略》建设高品质慢行系统规划方案。厦门依山傍海，环境优美，近年来积极打造“宜居”城市、“国家森林城市”。

随着电动自行车普及和绿色出行理念推广，厦禾路沿线非机动车流量显著增加。厦禾路增设非机动车道既是民生诉求的直接回应，也是政策导向下的必然选择。厦禾路慢行系统打造绿色交通体系，进一步建设高品质步行系统与公交车系统，推动高品质慢行系统建设。随着海峡两岸经

济区建设速度的加快，厦门城市建设品质提升的要求十分迫切。

为贯彻落实党二十大报告中提到“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生”^[1]，厦门市政府以建设更高颜值生态花园之城为目标，致力于打造绿色交通体系。根据《关于厦门市治理工作任务分解的通知》（厦大交通办[2024]11号）专题会议要求及市大交办工作交办单（编号 DJ2024006），强化系统研究、科技赋能，快速落地实施一批示范项目，落实“两化三单”工作方法，以思明区厦禾路等道路为示范，实施非机动车道提升改造工作。^[2]

2 工程概况

本项目位于厦门市岛内思明区，厦禾路西起鹭江道，东至莲坂转盘，为东西向主干路，全长约 5.4km，道路等级为主干路。现状非机动车道缺失或空间有限，通行安全性、

【作者简介】陈杨薇（1991-），女，中国福建漳平人，本科，工程师，从事市政道路的研究。

舒适性较差，人非、机非通行矛盾突出，亟需增设非机动车专用道。

3 需求分析

3.1 拟建项目存在问题

部分路段路侧带宽度较窄，非机动车道缺失，交通续性差，导致非机动车汇入机动车道行驶，出现混行，带来交通安全隐患。

厦禾路现状路侧带：有空间且已施画非机动车道标线占比 6%，有空间未施画非机动车道标线占比 39%，无空间施画非机动车道标线占比 55%。

非机动车道指引信息不足，难以辨明行车方向；同时非机动车道与人行道采用相同铺装，仅利用路面标线进行区分，辨识度较低；

沿线大部分交叉口未设置非机动车道标线及非机动车待行区，造成人非混行情况，影响过街便利性及通行效率。

3.2 交通需求

3.2.1 现状交通出行结构

从整体出行结构看，厦禾路湖滨中路以西的非机动车出行比例高于东段，出行占比在 18%-30%。厦禾路整体非机动车中电动车与自行车的占比约 8:2。

3.2.2 高高峰期非机动车量

非机动车最大断面流量为 (924pcu/h)，分布在斗西路-白鹭洲，其次是湖滨西路 - 斗西路 (696pcu/h)、湖滨东路 - 莲坂转盘 (800pcu/h)。湖滨西路以西、湖滨中路 - 后埭溪路流量相对较小。

厦禾路拥堵路段主要分布在莲坂转盘 - 湖滨东路段、火车站 - 罗宾森广场、湖滨中路口、白鹭洲路口和湖滨西路口，饱和度达 0.8 ~ 1.0 之间。

3.3 厦门岛内非机动车发展趋势

3.3.1 非机动车出行

近年来，厦门岛的非机动车出行占比保持在 11 ~ 14%，电动自行车出行占非机动车出行的 75 ~ 85%。

3.3.2 非机动车道

岛内布设非机动车专用道（不包括高架自行车道）的道路总长 172.6 公里，道路配置非机动车道的比例仅 18.3%，独立路权非机动车道仅占全岛道路 6%。

3.3.3 电动自行车保有量

厦门岛保有量约 58.2 万，年均增长率约 16-20%。根据前阶段开展的厦门岛电动自行车道路空间供需关系分析研究结论，放开登记上牌后，岛内电动自行车保有需求将增长至 77-83 万辆。

3.3.4 规划发展目标

优化道路断面，改变人非共板安全性不足问题。根据《厦门市综合交通规划（2021-2035 年）》，至 2035 年，厦门岛内非机动车出行将提升至 18%，干路非机动车道配置率

达到 100%，机非隔离率 > 80%。^[3]

4 设计原则

明确慢行路权。一般路段减少一条机动车道设置为非机动车道，实现非机动车道连续、专用路权，机非设置隔离护栏，保障交通安全。

规范通行秩序。路段上非机动车专用车道采用双侧布置，双向通行；交叉口设置非机动车过街待行区、人非斑马线，非机动车采用双向通行。

挖潜路内空间。保留现状乔木前提下，结合非机动车停车点设置需求，因地制宜改造两侧现状灌木为人行道（非机动车停放区）。

站点绕后处理。对厦禾路沿线公交站点、社会车辆临时停靠点进行统筹布置，站点处非机动车道采用绕后行驶，避免机非交叉冲突。

完善配套设施。合理设置电子警察监控抓拍系统，补充标志标线指引系统。

5 设计方案

5.1 设计方案

方案一：全线减少 1 车道改为非机动车道。

①不压缩现状机动车道宽度，将厦禾路现状最外侧一条机动车道调整为非机动车道。

②在交叉口处将最外侧车道调整为非机动车道，交叉口车道相应减少 1 条。

③厦禾路两侧非机动车道宽度不少于 3m，设置机非隔离护栏。

5.2 方案二：全线压缩车道宽度设置 1.5m 非机动车道。

①保持厦禾路现状车道设施，压缩机动车道宽度，设置 1.5m 非机动车道。

②内侧 3 车道宽度保留 2.9m，最外侧车道 3.2m。

③交叉口进口车道数保持不变。

5.3 方案对比

方案一优点整体舒适性好，机动车可保持 60km/h 的车速，缺点机动车通行能力略低。方案二则相反，优点为机动车通行能力较高，缺点为舒适性差，机动车车速需由 60km/h 降至 50km/h 车道宽度变窄，不符合规范要求，后续需要专项论证；且改造量较大，迁改路灯等数量大。

从提升非机动车道骑行条件，引导市民绿色出行，改善交通出行结构及投资等方面考量推荐方案一。

6 交通出行结构分析

6.1 厦禾路现状出行结构

非机动车占比 16.8%，小汽车占比 73.2%，公交车辆占比 10%。

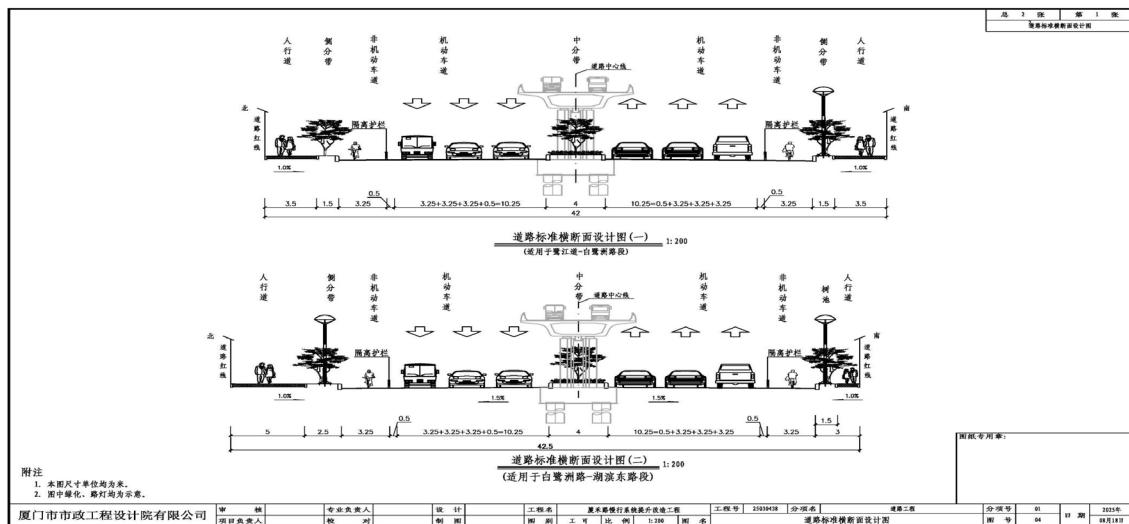


图 1

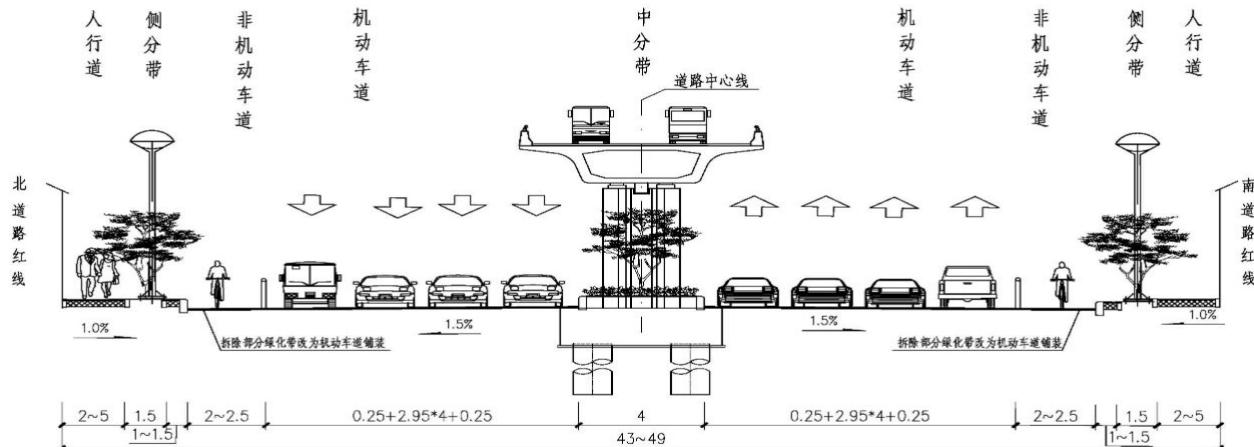


图 2

6.2 厦禾路改造后交通出行结构变化

根据交通战略规划要求：绿色出行比例 80%，慢行比例达 40%，基于国土空间规划的交通模型：2035 年厦禾路自行车分担率 22%

方案一（全线减少一车道）：非机动车占比 21%（ $\uparrow 4.2\%$ ），小汽车占比 70.5%（ $\downarrow 2.7\%$ ），公交车辆占比 8.5%（ $\downarrow 1.5\%$ ）。

方案二（全线压缩车道宽设 1.5m 非机动车道）：非机动车占比 20%（ $\uparrow 3.2\%$ ），小汽车占比 72%（ $\downarrow 2.2\%$ ），公交车辆占比 9%（ $\downarrow 1.0\%$ ）。

6.3 道路通行能力分析

综合考虑厦禾路沿线道路条件、信号灯间距和形式等因素，测算方案一（全线减少一车道）通行能力为现状通行能力的 75%，方案二（全线压缩车道宽设 1.5m 非机动车道）通行能力为现状通行能力的约 80%。

6.4 宏观模型构建及效果评估

按照方案一对厦禾路进行改造后，湖滨东路以东拥堵路段饱和度超过 1.05。湖滨东路 - 莲坂转盘段饱和度在 0.93-1.06 之间，湖滨中路 - 厦门站局部路段饱和度达到 1.10，高峰期易造成长发性交通拥堵，厦禾路其他路段运行情况相对良好。

按照方案二全线压缩车道宽设 1.5m 非机动车道。改造后，湖滨东路以东拥堵路段饱和度在 1.0-1.1 之间。湖滨东路 - 莲坂转盘段饱和度在 0.94-1.02 之间，湖滨中路 - 厦门站局部路段饱和度在 0.90-1.05 之间，高峰期易造成长发性交通拥堵，厦禾路其他路段运行情况相对良好。

6.5 节点微观仿真

采用 VISSIM 软件进行微观仿真，选取白鹭洲路 - 厦禾路交叉口进行建模仿真，晚高峰 1.0 小时的运行情况。, 选取排队长度、平均延误指标进行情景评价。



图 3

通过上面分析可以得出以下结论：

从道路通行能力看，方案一（全线减少一车道）的通行能力为现状通行能力的 75%-77%，方案二（全线压缩车道设置 1.5m 非机动车道）的通行能力为现状通行能力的 80%，两种方案对厦禾路道路通行能力影响的差别值在 3%-5%。

从道路整体饱和度看，方案一（全线减少一车道）的路段饱和度情况略低于方案二（全线压缩车道设置 1.5m 非机动车道）。其中，方案一的路段饱和度由 0.93 提升至 1.11，方案二的路段饱和度由 0.94 提升至 1.05，两种方案对厦禾路整体道路运行情况的差别值仅为 0.05。

从交叉口微观仿真结果看，对于沿线交叉口而言，方案一（全线减少一车道）对于交叉口的最大排队长度（最大排队长度增加 45%-47%）和平均延误水平（从 C 级降低至 E 级）的影响较大。因此，无论采取何种改造方案，本次改造沿线的交叉口，应确保非机动车改造后交叉口进口车道数不低于现状，保障沿线交叉口的通行能力。

综合国家规范及相关城市经验，考虑未来厦禾路非机动车出行量的进一步增长，为保障改造后的骑行舒适性和安全性，建议本次改造厦禾路的路段非机动车道宽度不低于 2.5 米，有条件的情况可做到 3m。

7 道路局部特殊横断面改造

湖滨东路 - 莲坂转盘由双向十车道调整为双向八车道。

机非共板路段：白鹭洲路白鹭洲路至汇文西路段东侧人行道道宽度足以布置非机动车道，路北侧非机动车道布置于人行道处，共板路段约为 300 米

后滨路交叉口附近，现状公交站白鹭洲路白鹭洲路至汇文西路段东侧人行道道宽度足以布置非机动车道，路北侧

非机动车道布置于人行道处，共板路段约为 300 米。

混行路段：开禾路口段南侧天桥梯道处现状为 3 个车道，故无法减少 1 个机动车道来设置非机动车道。现状人行道宽度仅为 2m，无空间布置单独非机动车道，保持现状行人及非机动车混行，混行路段约为 80 米。文灶地铁站段（湖滨中路交叉口）南北两侧存在 BRT 梯道、公交站台，且南侧为湖滨中路交叉口进口道，故机动车道无空间设置非机动车道。现状人行道受梯道影响，宽度无法满足同时单独设置非机动车道和人行道，采用人非混行（即保持现状），两侧长度各约 100m。富山人行天桥北侧附近：存在人行天桥梯道，公交站以及莲坂转盘进出口，交通组织复杂。人非混行路段北侧约 70 米，南侧约 180 米。站东二路附近：存在梧村地下商业地下通道出入口和银河大厦的台阶，且机动车道为四车道。人非混行路段 62 米。

其他路段：梧村汽车站公交站双行布置，但现状人行道仅有 1.5 米宽，行车困难。建议采用单排公交停靠方式。

8 结语

通过分析，本项目全线路段采用方案一。即双八车道改为双六车道方案，非机动车道宽度取 3.25m，并设置机非隔离护栏。该方案既保证非机动车道拥有独立路权，又确保厦禾路现状其他功能基本完备，减少对现状道路破坏，建设周期短。该方案从交通功能定位、交通需求方面进行设计，可为同类型的工程提供参考借鉴。

参考文献

- [1] 《党的二十大报告》.
- [2] 《关于厦门市治理工作任务分解的通知》（厦大交通办[2024]11号）.
- [3] 《厦门市综合交通规划（2021-2035年）》.