

## 城市道路机非共享车道标线的应用与设计\*

汤天培<sup>1</sup>, 李季<sup>2</sup>, 张欣雨<sup>1</sup>, 魏启勇<sup>1</sup>

(1.南通大学 交通与土木工程学院, 江苏 南通 226019; 2.中咨城建设计有限公司 苏州分公司, 江苏 苏州 215028)

**摘要:**为缓解机非混行车道内机非混行干扰、冲突等问题,规范机非通行秩序,减少路侧停车开门导致的非机动车碰撞事故,在分析国外机非共享车道标线应用特点与效果的基础上,基于国际上的设计方法与理念,根据 GB 51038—2015《城市道路交通标志和标线设置规范》,从机非共享车道标线的形状与尺寸、横向间距、纵向间距、标线材质方面提出适合国内机非混行条件的机非共享车道标线设计方案。

**关键词:**交通工程;城市道路;机非混行车道;机非共享车道标线

**中图分类号:**U491.5

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671—2668(2020)04—0038—04

目前国内城市道路中次干路、支路路段大多存在机非混行车道,即机动车与非机动车共用一条车道通行,导致机非干扰严重、机非冲突与事故频发。其主要应对措施为慢行交通一体化,即针对次干路和支路,将原来的机非共板设计为慢行交通共板,将非机动车从机动车一块板中分离出来,与人行道共板。该方法虽然解决了机非混行问题,但同时带来行人与非机动车之间的混行问题,尤其是现阶段电动自行车是非机动车中的主体,其骑行速度、加速度、重量等规格远超普通自行车,一旦与行人发生碰撞,后果严重。1998年,美国交通控制设备手册(MUTCD)提出机非共享车道标线(Shared Lane Markings, SLMs),旨在缓解混行车道内机非冲突问题。之后,其他国家包括澳大利亚、法国、马来西亚等相继应用这种标线。实验对比研究结果表明该标线在缓解机非干扰、机非冲突与事故方面有一定效果。该文结合国内城市道路交通标线相关规范,提出适用于国内机非混行车道的共享车道标线设计方案,为缓解机非混行冲突提供新思路与方法。

## 1 国外机非共享车道标线的应用与效果

机非共享车道标线在国际上已有较广泛的应用,如美国、澳大利亚、法国、马来西亚等。下面以美国旧金山、奥斯汀和马里兰州为例进行该标线的应用与效果分析。

### 1.1 旧金山

在美国加利福尼亚州旧金山市,交通管理部门针对机非共享车道标线的尺寸、设置位置与间距、设置后的有效性和安全性进行了研究,验证机非共享车道标线是否能合理控制非机动车与机动车之间的安全间距、促进非机动车在安全空间内骑行。图1为研究采用的两种不同设计类型共享车道标线。

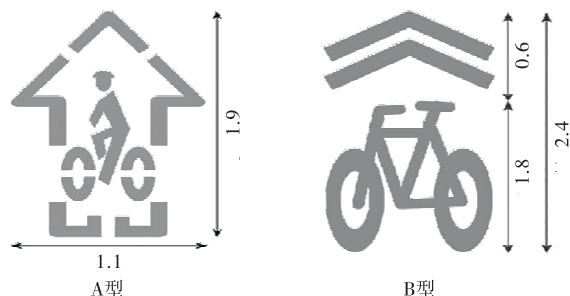


图1 A型与B型机非共享车道标线(单位:m)

根据路侧停放车辆的宽度、车门宽度和非机动车宽度等,确定共享车道标线中心距离路缘的宽度约3.4m(见图2)。设置该路面标线后,非机动车与机动车之间的安全间距有所提升,主要表现为:1)增加了非机动车与路侧停车车辆的横向间距约0.2m[见图3(a)];2)当有同向机动车通过时,增加了非机动车与同向行驶车辆的横向间距0.6~0.7m[见图3(b)];3)当没有非机动车骑行时,机动车与路侧停车车辆的横向间距也增加约0.3m[见图3(c)]。

\* 基金项目:江苏省高等学校自然科学研究面上项目(19KJB580003);江苏省自然科学基金(BK20190926);国家自然科学基金面上项目(11771225);教育部人文社科基金(18YJCZH274);南通市科协科技创新智库计划项目(CXZK003);2019年度江苏省社科应用研究精品工程课题(19SYC—110)

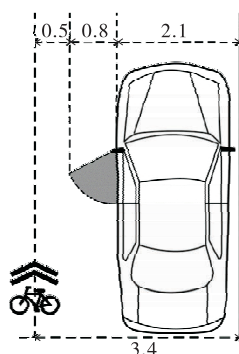


图 2 机非共享车道标线的设置(单位:m)

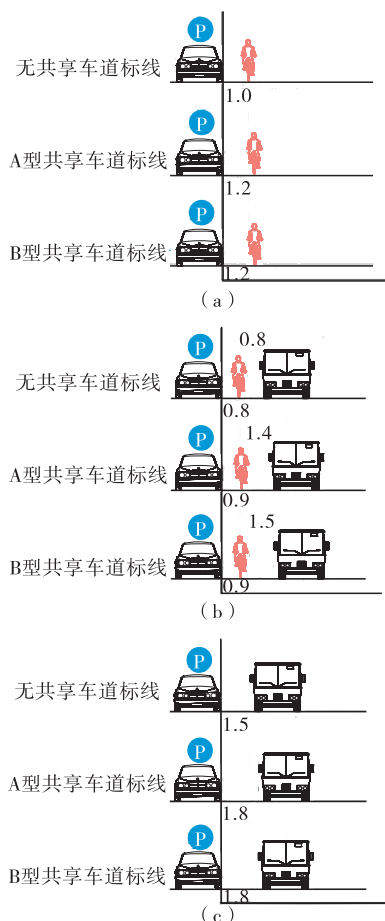


图 3 机非共享车道标线设置前后的横向间距(单位:m)

在减少非机动车违规骑行行为方面,该标线能显著减少非机动车占用人行道骑行的数量,其中 A 型标线减少 25%,B 型标线减少 35%。另外,B 型标线可减少 80% 的逆向骑行数量,而 A 型标线对逆向骑行数量没有显著影响。总体而言,B 型机非共享车道标线的应用效果优于 A 型标线。

### 1.2 奥斯汀

在美国德克萨斯州的奥斯汀市,通过试验分析研究了机非共享车道标线设置前后机非混行车道的

安全性。试验选择的两种不同横断面路段见图 4。

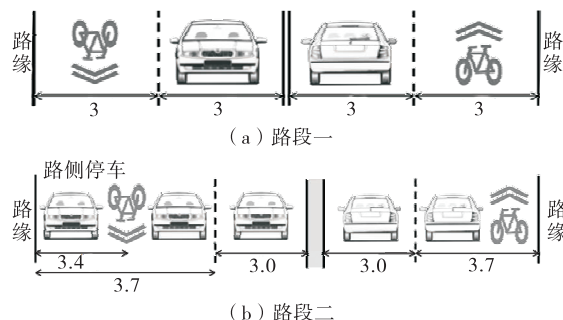


图 4 试验路段(单位:m)

试验结果表明:路段一设置共享车道标线后,逆向骑行数量减少 4%~12%,表明该路面标线具备较强的方向指向性,可进一步规范非机动车骑行行为;路段二设置共享车道标线后,非机动车与路侧停车车辆横向间距的标准偏差显著降低,即横向间距变化不显著( $P=0.363$ ),表明非机动车倾向于沿着共享车道标线箭头指示的方向骑行,产生更易预测的骑行行为。在超车事件中,机动车的驾驶行为也有所改善,表明由于共享车道标线的出现,驾车人对非机动车的骑行路径有了更清楚的判断,驾驶行为也变得更具理性。同时,设置共享车道标线后,占用人行道或闲置路侧停车位的非机动车数量显著减少。

### 1.3 马里兰州

在美国马里兰州,针对设置在距路缘约 3.0 m 处的机非共享车道标线进行了评估,分析非机动车与路侧停车车辆之间的相撞事件。该试验假设路侧车辆占用约 2.1 m 宽的空间,共享车道标线的中心距离路侧车辆的横向间距约 1.0 m(见图 5)。试验路段为马萨诸塞大道,双向四车道,设置有中央分隔带,平均机动车流量约 2.9 万辆/d,两侧设置路侧停车带,限速为 48 km/h。

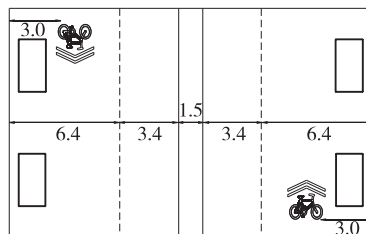


图 5 设置机非共享车道标线的路段(单位:m)

研究结果表明:设置机非共享车道标线后,有更多的机动车愿意跟随非机动车驾驶(由 6% 增加至 14%),为非机动车提供充分的安全骑行空间。此外,非机动车与路侧停车车辆突然开门导致的碰撞

事件由4%下降至1%,非机动车在标线指引方向骑行的比例从73%增加至90%,机动车让行非机动车的比例从5%增加至10%,非机动车避让机动车的比例从76%下降至37%。总体上,94%的非机动车骑行认可机非共享车道标线的应用。

## 2 对中国应用机非共享车道标线的启示

国外机非共享车道标线的应用主要是为了缓解机非混行车道内机动车与非机动车的冲突,减少机非交通事故的发生。通过设置前后的试验对比,该标线的应用主要产生以下有益效果:1)在相对较窄的机非混行车道上,引导非机动车骑行在该标线宽度所示的安全骑行空间内,与机动车有序、合理共享同一条车道;2)告知道路使用者该车道具备非机动车道功能,提醒机动车驾驶人该车道上有非机动车交通流;3)增强非机动车骑行路线的循迹功能,减少非机动车占用人行道骑行的行为和逆向骑行行为;4)有效增加非机动车与路侧停车带车辆的横向安全距离,保持非机动车交通流在开车门区域以外通行。

中国城市道路中次干路及以下等级道路的规模大,通常没有机非分隔带,机动车与非机动车共用车道行驶,经常由于共用车道上机动车与非机动车的行驶规则不明确,导致机动车与非机动车之间的事故。在有路侧停车带的路段上,由于机非共用车道宽度窄,在机非混合通行时,非机动车为避让机动车而倾向于靠近停车带一侧,经常发生停车车辆开门时非机动车撞上车门的事故。此外,为了改善城市交通出行环境,提升非机动车交通出行品质,在不断完善的非机动车道路网络中设置很多非机动车专用道,但受限于道路等级和车道宽度,仍有很多路段上没有空间设置非机动车专用道,非机动车只能与机动车共用车道行驶,导致高品质的非机动车道路网络不连续。

针对中国机非混行车道行驶路权不明晰、交通事故频发和非机动车路网不连续的问题,借鉴国外机非共享车道标线的设计方法与理念,设计一种适用于中国机非混行条件的机非共享车道标线,以进一步规范城市道路机非混行车道中机动车和非机动车的行驶路径与行为,提醒机动车驾驶人该车道上有非机动车交通流,从而控制车速,合理避让非机动车,减少机动车与非机动车之间及非机动车与路侧停车车辆之间的交通事故。同时通过设置该路面标线,促进非机动车专用道和机非混行车道形成高品

质的连续非机动车骑行路网。

## 3 城市道路机非共享车道标线初步设计

### 3.1 机非共享车道标线形状与尺寸

借鉴美国交通控制设备手册(MUTCD)中机非共享车道标线的设计方法,根据GB 51038—2015《城市道路交通标志和标线设置规范》进行标线形状与尺寸设计。该标线的实际意义是在机非混行车道上明确非机动车与机动车共同使用该车道的权利,为非机动车划分安全合理的骑行区域,且非机动车具有更高的优先权,必要时机动车驾驶人应予以避让,并提供足够的安全间距。

机非共享车道标线由沿道路中心线方向纵向分开设置的2个指向骑行方向的箭头折线、两侧纵向分布的2条虚线直线段及位于箭头折线和虚线直线段合围区域内的非机动车图形构成,其尺寸见图6。

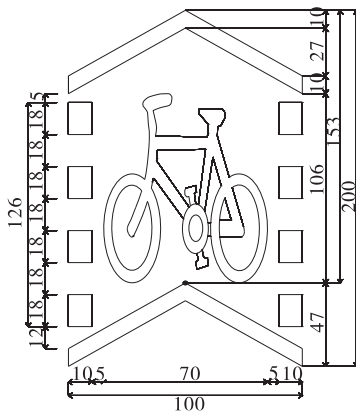


图6 机非共享车道标线的设计尺寸(单位:cm)

(1) 标线沿道路中心线方向的纵向总长度为200 cm,符合GB 51038—2015中设计速度与导向箭头长度关系的要求。

(2) 标线的横向总宽度为100 cm。统计表明机非混行车道上预留给非机动车骑行的道路宽度一般不超过200 cm,根据GB 51038—2015,设置在车道内的图形标线应为车道宽度的一半,该标线宽度符合要求;且100 cm的宽度大于非机动车车身的平均宽度76 cm,可为非机动车提供骑行横向空间。

(3) 标线中上下2个指向骑行方向的箭头折线的纵向长度均为47 cm,横向宽度均为100 cm,上下两个箭头折线顶端之间的纵向长度为153 cm,箭头折线的线条宽度为10 cm。

(4) 标线中两侧虚线,直线段纵向长度为126 cm,由4个等长等宽的矩形纵向间隔排列组成,每

个矩形块纵向长度 18 cm、宽度 10 cm,每个相邻矩形块的间隔为 18 cm。两侧的虚线直线段上端和下端分别距离上、下箭头折线下缘和上缘 5、12 cm。

(5) 标线内非机动车图形的尺寸见 GB 51038—2015。根据机非共享车道标线的整体尺寸对非机动车图形进行合理缩放,确定非机动车图形的纵向长度为 106 cm、横向宽度为 70 cm。

(6) 非机动车图形左右车轮最外侧距离虚线直线段内侧均为 5 cm。非机动车图形纵向最高点与上部箭头折线纵向最低点横向齐平,非机动车图形纵向最低点与下部箭头折线纵向最高点横向齐平。

### 3.2 机非共享车道标线的横向间距

针对有路侧停车带和无路侧停车带的路段讨论机非共享车道标线的横向间距。

#### 3.2.1 有路侧停车带的路段

在设置机非共享车道标线时,需考虑停车位宽度、非机动车宽度及路边停放车辆车门打开后占用的横向最大宽度。中国路边停车位的设置宽度一般为 2.5 m,小型客车的最大开门宽度约为 0.75 m。因此,在有路侧停车带的机非混行车道上,机非共享车道标线应设置在平行于路缘或人行道边缘至少 3.75 m 处(见图 7)。

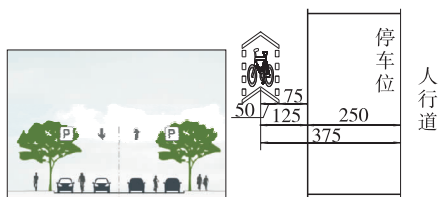


图 7 有路侧停车带路段机非共享车道标线的设置(单位:cm)

#### 3.2.2 无路侧停车带的路段

在无路侧停车带的机非混行车道上,当外侧车道宽度小于等于 3.5 m 时,应保证机非共享车道标线的中心线距离路缘或人行道 1 m;当车道宽度大于 3.5 m 时,为给非机动车更多的骑行空间,应将标线设置在距离路缘或人行道 1~1.5 m 处(见图 8)。

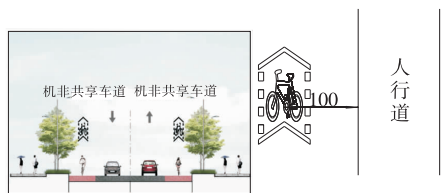


图 8 无路侧停车带路段机非共享车道标线的设置(单位:cm)

### 3.3 机非共享车道标线的纵向间距

#### 3.3.1 路段

在路段上,根据 GB 51038—2015 中路段箭头标线的纵向间距,机非共享车道标线的纵向间距取 50~100 m,再根据非机动车的平均骑行速度确定具体纵向间距(见图 9)。



图 9 路段上机非共享车道标线的纵向间距(单位:m)

#### 3.3.2 交叉口

考虑到机非共享车道标线属于指向性标线,在交叉口进口道处,采用与导向箭头相同的设置间距,即满足设计速度不大于 60 km/h 时,机非共享车道标线应在停车线后 1~5 m 处设置,建议以 30~50 m 的间距设置 2 个或 2 个以上(见图 10)。在对应出口道处,采用路段上的纵向间距进行连续设置。

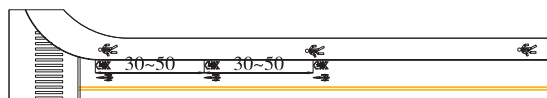


图 10 交叉口进口道机非共享车道标线的纵向间距(单位:m)

### 3.4 机非共享车道标线的材质

机非共享车道标线由具有抗滑性、耐磨性和反光性能的涂料施划。为突显非机动车在机非混行车道上的优先权,采用红色或绿色涂料施划,进一步增强标线的可视性和警示性,强化机非共享车道路权信息的表达。

## 4 结语

在分析国外机非共享车道标线应用及效果的基础上,分析了该标线的使用效果及对中国道路标线设计的启示。从形状尺寸、横向间距、纵向间距、标线材质 4 个方面,初步设计了适用于中国机非混行车道的机非共享车道标线。通过该标线的应用,引导非机动车在该标线宽度所示安全骑行空间内骑行,提醒机动车驾驶人该车道上有非机动车交通流,增强非机动车骑行路线的循迹功能,减少非机动车占用人行道骑行和逆向骑行行为,增加非机动车与路侧停车带车辆的横向安全距离,保持非机动车交通流在开车门区域以外通行,为缓解机非混行车道内机非干扰、机非冲突等提供一种新的思路与方法。

(下转第 65 页)