

现代环岛在中国应用案例研究

张园^{1,2}, 刘洪启^{1,2}, 晁遂²

(1. 交通运输部公路科学研究院, 北京市 100088; 2. 北京中交华安科技有限公司, 北京市 100088)

摘要:现代环岛有别于传统的环形交叉或交通环, 由于其在交通安全方面的优良表现, 在欧美得到大量应用。在中国, 现代环岛还处于理念探讨阶段, 缺乏实际的应用和适用性验证。基于此, 该文按照现代环岛理念及相关技术要求建设了中国第一座现代环岛, 基于现场观测数据, 从车辆行驶速度、绕环行为、货车缓冲区使用、非机动车适应性等角度对现代环岛适用性进行了评估, 并基于评估结果进行工程完善, 研究成果可为中国现代环岛的推广应用提供参考。

关键词:现代环岛; 货车缓冲区; 速度一致性; 驾驶行为; 适用性

中图分类号: U412.35

文献标志码: A

1 国内外研究现状

1.1 国外研究现状

(1) 安全性方面^[1-3], 改造成现代环岛后的事故率与改造前进行对比, 结果表明现代环岛安全性明显优于传统交叉, 平均事故率降低 50%~90%, 伤亡事故率降低 70%~90%, 并且单车道现代环岛安全性高于双车道和三车道现代环岛。

(2) 驾驶行为方面^[4], 研究的方法以视频的车辆轨迹和速度提取为主, 结果表明: ① 部分研究结果表明车辆通过现代环岛的速度是减速—加速过程, 而不是指南中所提出的减速—稳速环形—加速过程; ② 现代环岛预测方法预测的速度具有一定的指导性, 但部分项目预测结果与实测结果差异较大。

(3) 非机动车与行人安全

现代环岛的优点在于通过控制车辆速度和冲突角度提升车辆间的安全, 然而现代环岛对非机动车和行人安全的影响却有不同的声音。多个研究提出了提升行人安全的对策, 包括提升行人视距、分隔岛用作安全岛、人行横道与出口距离大于 1 个车位等。

1.2 中国研究现状

中国对于现代环岛的研究主要集中于对传统环形交叉的改进与分析, 对于现代环岛主要是以引进和描述为主, 王赤心^[5]等通过叙述环形交叉的发展历程、国内外应用情况、现代环岛的优缺点, 建议中国从比较简单的形式开始试用, 逐渐探索和发展适合中国国情的

现代环岛; 张春雷^[6]建议中国树立正确环形交叉通行理念, 减小环形交叉规模, 在交通量适合范围内设立一定数量的环形交叉口。

1.3 需求分析

鉴于现代环岛在降低交通事故率方面的明显优势, 国外对现代环岛进行了大量研究并广泛应用, 中国有必要在借鉴国外研究的基础上, 通过实体工程研究验证现代环岛在中国的适用性, 为现代环岛在中国的推广提供支撑。

2 现代环岛设计与实施

(1) 交叉现状

某环岛改造前平面交叉为采用分道转弯方式的三岔交叉(图 1), 北入口与西入口为主流方向, 相连道路为双向两车道; 东入口交通量较少, 相连道路为单车道。北、西、东入口的小时平均交通量分别为 276、222 及 31 辆, 大货车比例约为 3%。



图 1 改造前交叉口

(2) 现状问题

改造前交叉角不满足规范要求,并且由于交叉口形式导致车辆在交叉口范围内速度较高,车辆间的冲突点较多。其中一岔位于弯道路段,且弯道内侧受山体影响,视距不良。

(3) 设计要求及改造方案

- ① 能够控制车辆速度、降低交通冲突提高交通安全;
- ② 该平面交叉受地形限制,调整岔路线形和交叉角难度较大,因此采用现代环岛技术,设置环行交叉;
- ③ 设置平面交叉相关标志及渠化标线。

(4) 环岛设计指标

结合现状条件及中国国情对该交叉口进行改造设计。环岛入口设置分隔岛、中心岛设置货车缓冲区。环岛的实体岛半径为 12.4 m,缓冲区半径为 2.6 m,环道宽度为 5.8 m 的单车道环岛。环岛施工设计图如图 2 所示。

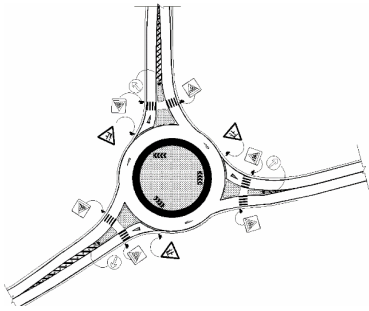


图 2 现代环岛渠化设计图

3 现代环岛实施效果评估与改进

现场调研、数据采集工作在现代环岛通车 3 个月后进行。通过调研获得了平面交叉车辆速度特性、驾驶行为、设施配置及现状主要存在的问题,并进行评估。评估的内容包括实施前后速度对比、车辆连续速度变化、车辆绕行行为、货车缓冲区使用情况等。

(1) 实施前后引道速度对比

北入口引道位于直线路段,采用研发的车辆连续速度观测系统对入口引道的车辆速度进行跟踪观测,以测试交叉改造前后引道速度变化情况。结果如图 3 所示,改造后入口引道速度存在降低的现象,越接近现代环岛入口,速度降低幅度越大。由此可以看出:现代环岛入口线形的设计有效地降低了车辆入口速度,对提升平面交叉入口安全水平具有显著的帮助。

同时对现代环岛西入口运行速度进行了观测,由于该入口位于曲线路段,无法采用车辆连续跟踪观测

系统,因此采用激光测速枪对减速让行位置改造前后车辆速度进行了观测,结果如图 4 所示。由图 4 可见:改造后主要车型的运行速度比改造前显著降低,再次证明采用现代环岛有利于控制车辆入口速度,提升交叉安全水平。

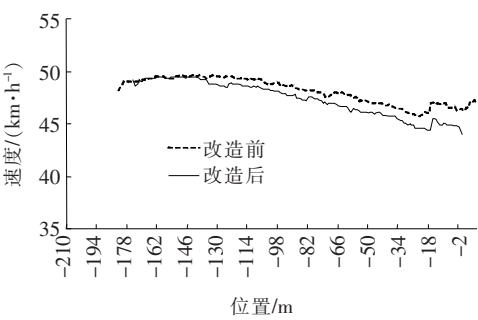


图 3 北入口引道速度改造前后对比(注:横坐标 0 m 的位置表示入口减速让行标志位置,从左向右是接近入口方向)

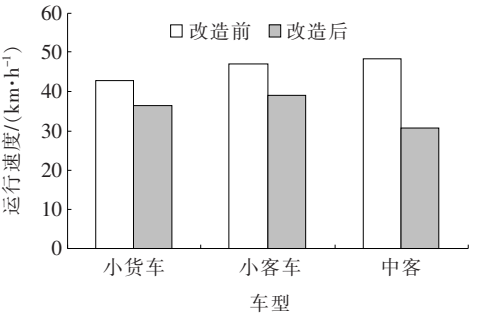


图 4 西入口处车辆运行速度改造前后对比

(2) 现代环岛出口、绕行和入口速度的一致性

根据现代环岛设计理论,入口速度、环形速度和出口速度应梯度增加,以保障现代环岛的畅通性,避免车辆在环形道内排队而导致整个现代环岛拥堵的情况。采用无人机设备对改造后的运行现状进行视频采集,通过视频分析,提取环岛各进口车辆连续变化的速度,分析车辆通过现代环岛过程中速度变化情况。

选取典型的左转方向对自由流车辆轨迹和连续速度进行提取,如图 5 所示。车辆在入口引道进行了显著减速,在减速让行线的位置,车辆运行速度降至最低,然后在环形道内速度逐渐增加,直至驶出环岛。由图 5 可以看出实际运行速度为减速—加速的过程,与设计理论基本保持一致。

(3) 车辆绕环行为

根据现场调研及视频观测情况可知,99%以上车辆能够按照现代环岛运行规则运行,所有汽车能够良好地遵守环岛的绕行规则,只有小部分电动车、农用车存在逆行情况,由此可见,现代环岛设计能够有效规范车辆的绕行行为。

(4) 货车缓冲区应用情况

为有效规范小型车辆绕行轨迹,同时保证货车顺利通过环岛,在中心岛外缘设置货车缓冲区,如图 6 所示。调研过程拍到的中国常规最大车型六轴货车(包括空载和满载情况)通过现代环岛的情况,货车前轮轨迹位于环形道范围内,货车内侧后轮轨迹则占用货车缓冲区通过现代环岛,达到了设计的目的。

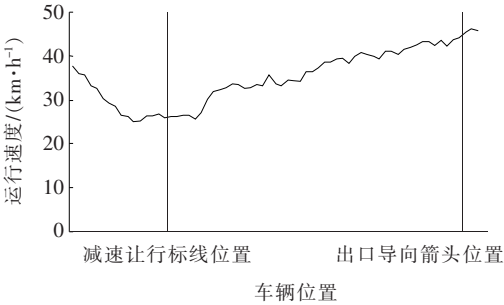


图 5 西入口左转车辆速度变化



图 6 货车缓冲区的应用情况

(5) 问题讨论及整改措施

为保护路面同时抑制小型车占用货车缓冲区行驶,环形道与货车缓冲区之间设置了高出车道路面 4 cm 的花岗岩缘石。在运行过程中发现存在部分非机动车不按规定在环形道内行驶,而是寻找最短路径在货车缓冲区内行驶,当驶出货车缓冲区时,缓冲区与环形道之间的高差容易导致车辆侧滑摔倒。针对此情况对路缘石进行了消磨,消磨平整后的路缘石如图 7 所示,一方面增加了抗滑性;另一方面消除了高差,此措施整改后,电动车或摩托车在路缘石上的翻车现象基本消除。

4 结 论

(1) 现代环岛在中国部分地区可推广应用,但其



图 7 削磨平整后的路缘石

适用条件如交通量、交通组成等需继续进行研究。

(2) 对于电动车、摩托车较多的路段,环岛行车道和货车缓冲区之间不宜设置错台,避免电动车和摩托车在错台位置滑倒,同时宜将货车缓冲区路面通过刻槽或压槽的方式设置为振动式,抑制电动车、摩托车、小客车在货车缓冲区行驶。

(3) 现代环岛较为复杂,对施工质量要求较高,需要在实施时加强施工管理。

(4) 现代环岛的安全运营对沿线居民的安全意识要求较高,需要加强沿线居民安全意识教育,减少居民在环岛范围内休息、停车及经营。

参考文献:

[1] PERSAUD B. ,R. Retting, P. Garder, et al. Safety Effect of Roundabout Conversions in the United States: Empirical Bayes Observational Before-After Study[R]. Transportation Research Record No. 1751. Transportation Research Board, Washington D. C. ,2001:1—8.

[2] RODEGERDTS L, et al. NCHRP Report 572, Roundabouts in the United States[R]. Transportation Research Board, Washington D. C. ,2007.

[3] Isebrands H. Crash Analysis of Roundabouts at High-Speed Rural Intersections[J]. Transportation Research Record,2009,2 096(1):1—7.

[4] Silva A B,Santos S,Vasconcelos L,et al. Driver Behavior Characterization in Roundabout Crossings[J]. Transportation Research Procedia,2014,3(3):80—89.

[5] 王赤心. 现代环形交叉适用性分析[J]. 公路,2012,57(5):64—68.

[6] 张春雷. 欧洲环形交叉口几何设计[J]. 中外公路,2015,35(2):287—291.