

一种缓解环路交通拥堵的工程改造措施

李志刚

(北京市城市道路养护管理中心,北京市 100069)

摘要:以北京市三环快速路分钟寺桥区以及双井桥区进出口疏堵改造工程为例,研究了将环路进出口由“先入后出”改造为“先出后入”对缓解道路拥堵产生的作用,通过工程改造前后的交通运行情况分析,得出进出口方式调整后减少了机动车在主路的交织,解决了节点拥堵问题,为快速路进出口形式的设计提供了重要参考。

关键词:环路进出口;先入后出;先出后入;缓解拥堵

中图分类号: U418.8

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)06-0079-05

An Engineering Reconstruction Measure for Alleviating Traffic Congestion of Ring Road

LI Zhigang

(Beijing Urban Road Maintenance and Management Center, Beijing 100069, China)

Abstract: Taking the entrance and exit blockage reconstruction project of Fenzhongsiquiao Area and Shuangjingqiao Area in Ring III Expressway of Beijing as an example, the effect of reconstructing the entrance and exit of ring road from "first in and then out" to "first out and then in" to alleviate the road congestion is studied. By analyzing the traffic operation before and after the project reconstruction, it is concluded that after the adjustment of entrance and exit mode, the interweaving of motored vehicles on the main road is reduced, and the problem of node congestion is solved, which provides an important reference for the design of expressway entrance and exit forms.

Keywords: entrance and exit of ring road; first in and then out; first out and then in; alleviate congestion

0 引言

随着小汽车保有量的逐年增长,道路拥堵成为困扰首都北京发展的一大难题。多年来,疏堵项目建设已经成为本市缓堵工作的一项常规举措^[1]。疏堵工程密切关注群众反映强烈的区域出行难问题,坚持问题导向,聚焦常发堵点治理、慢行系统整治提升,从影响道路节点运行的微观处着手对症下药,通过对红线范围内道路交通设施进行优化调整,改善道路交通组织、提高通行能力,破解影响交通出行的难题。作为市政府民生实事任务之一,近年来北京市每年实施20余项市级疏堵工程。因为工程规模较小、实施周期相对短一些,通过简单的工程改造、加上一些管理手段,能够较好的解决局部区域交通拥堵问题,能够快速响应市民群众提出的迫切需求。疏堵工程大致可分为优化道路进出口、改造平交和

异形路口、完善非机动车和人行步道等慢行系统、改造公交站台等几类项目。优化道路进出口主要通过调整或新建道路进出口、优化交通组织等措施,合理分配道路资源,完善和提升道路设施功能,进一步规范重点区域的交通秩序,提升区域通行能力,此类工程主要适用于缺少进出口或者进出口位置设置不合理的路段。完善非机动车和人行步道等慢行系统主要是指利用工程手段提高和改善慢行交通的出行条件,规范机动车、非机动车与行人之间的交通秩序,有效提高道路通行效率,进而缓解道路交通拥堵,此类工程主要适用于缺少非机动车道、人行步道或者两者宽度不足的路段。城市道路交叉口作为城市交通的重要节点,承担着车流汇集、转向、疏散的任务,由于“瓶颈效应”,交叉口的通行能力比路段低,交通需求过大就会引发拥堵,改造平交和异形路口就是打通路口瓶颈,提高路口通行效率,此类工程主要适用于道路交叉口缺少渠化、影响通行效率的交叉口。改造公交站台通常将公交停靠站挪移到远离路口的位置,减少公交车停靠对路口车辆通行造成影响,此

收稿日期: 2024-03-03

作者简介: 李志刚(1990—),男,硕士,工程师,从事道路养护管理工作。

类工程主要适用于公交车停靠影响社会车辆通行的路段。

北京近年来疏堵工程主要以改造平交路口、优化道路进出口、完善慢行系统以及改造公交站台为主。其中,优化道路进出口是一个系统工程,需要综合考虑交通需求、周边路网、绕行距离以及进出口间距、灯控路口、主辅路高差、加减速车道、公交站布设等因素。由于进出口是连接周边路网和功能区的的重要途径,出入口位置往往是交通拥堵的一个重要节点。十多年来北京市实施了20余项快速路及高速公路进出口的疏堵改造工程,进出口改造逐渐成为缓解环路交通拥堵必不可少的一项措施。

国内学者对快速路出入口设置形式、出入口间距等进行了研究。顾启英^[2]结合北京市二三环快速路设计经验,对快速路立交、出入口、交织和点线面路网之间的关系进行了论述,阐述了快速路设计中存在的一些问题。蔡亮华^[3]通过VISSIM仿真,对城市快速路出入口设置间距规范值的适用性进行了研究。赵庆^[4]对成都市快速路主辅路出入口设计存在的问题进行了分析,提出辅道交叉口、出入口间距等快速路设计的控制要素。

以上研究大多是通过理论或仿真技术分析了出入口设置的合理性,很少在具体工程实例中进行验证。本文通过北京市三环快速路分钟寺桥区、双井桥区进出口疏堵改造工程实例,分析了道路拥堵产生的原因并给出了解决方案,并对改造前后的交通运行情况进行监测,得出出入口方式的改变对缓解环路交通拥堵产生的作用,总结出一种解决环路交通拥堵的工程改造措施。

1 进出口组合方式

主辅路横断面设计的快速路进出口主要有以下组合类型:出-出、入-入、先入后出、先出后入。其中,先入后出,交织段发生在主路,主路车速较快,需要的交织距离较长;先出后入,交织段发生在辅路,对辅路交通影响较大。

2 分钟寺桥区改造工程

2.1 基本情况

分钟寺桥位于东三环与南三环交界处,且是京沪高速的起点,位置见图1。分钟寺桥以北约300 m为十里河地铁站,是10号线和14号线换乘站。三环主路基本路段为六车道,并在两侧分别设有一条紧

急停车带。



图1 分钟寺桥地理位置图

早晚高峰时段,受分钟寺桥下道路运行不畅影响,分钟寺桥上游主路路段车辆排队现象严重,以晚高峰为例,分钟寺桥上游路段主路流量仅为2 491 pcu/h,道路负荷度仅为0.5~0.6;上游路段辅路流量同样较低,高峰时段路段饱和度低于0.7。

2.2 拥堵原因分析

分钟寺桥进出京匝道出入口间距较小,为“先入后出”。从京沪高速进京的车辆,右转车辆通过匝道直接进到三环主路外环方向,左转车辆需从前方形匝道盘桥左转绕行进入三环主路内环方向;从三环主路出京的车辆,由南向北方向的车流经右转通过匝道直接进入京沪高速,由北向南方向的车流需通过环形匝道路左转弯绕行出京。进出京出入口处为“先入后出”模式,交织区距离仅150 m,车辆相互干扰程度较大,在早晚高峰时段,车辆形成交叉和堵塞,大大降低了道路通行效率。

2.3 改造方案

将现况出京匝道半径减小,在外侧新建进京定向匝道,封闭现况进京换道匝道入口,将立交出入口形式改为“先出后入”。改造前后交通组织方式见图2、图3。

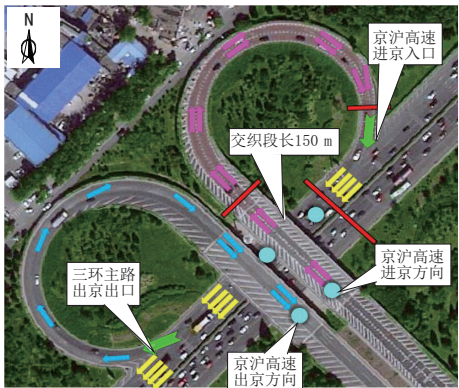


图2 改造前交通组织方式

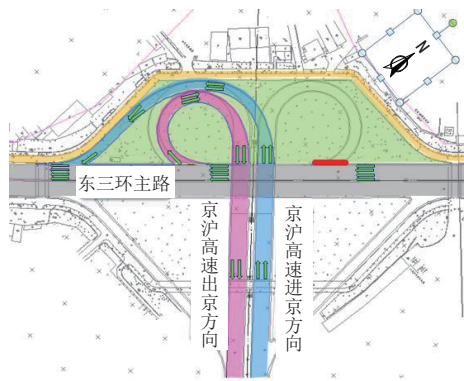


图3 改造后交通组织方式

2.4 改造前后运行效果评价

2.4.1 拥堵状况对比

利用电子地图,对分钟寺桥及相邻路段运行状况进行跟踪。分钟寺桥改造前,早高峰时段,东三环主路北向南方向潘家园桥至分钟寺桥路段拥堵,晚高峰期间拥堵路段则由分钟寺桥延伸至国贸桥。此外,京沪高速驶入三环内环主路方向匝道拥堵严重。分钟寺桥匝道改造后,三环内环方向分钟寺桥上游路段拥堵现象消除,京沪高速-三环内环匝道拥堵程度明显缓解。改造前后对比见图4。



图4 晚高峰时段拥堵情况对比图

2.4.2 运行速度对比

分钟寺桥改造后,国贸桥—潘家园桥路段晚高峰时段主路运行速度由 22.6 km/h 提高至 39.0 km/h,速度提高 72.6%。潘家园桥—分钟寺桥路段主路速度全天时段提升明显。早高峰时段,速度由 28.0 km/h 提升至 50.7 km/h,速度提高了 81.1%;晚高峰时段,速度由 16.6 km/h 提升至 40.7 km/h,速度提高了 145.2%,增大了近 1.5 倍。

3 双井桥区改造工程

3.1 基本情况

双井桥位于朝阳区西南部,东三环中路,北邻

CBD 中央商务区。此区域人口密度大、商业设施密集、车辆以及行人的出行率较高。现状三环内环方向,除公交站台处及加减速车道外,主路为 3 车道;辅路为两条机动车道加一条非机动车道的断面形式。主路劲松桥至国贸桥共设置 4 对出入口(见图5)。



图5 双井桥周边道路出入口示意图

3.2 拥堵原因分析

三环主路的公交车站设置在出入口之间,交织段短,干扰大,早晚高峰出入口间拥堵严重。从国贸桥下来进入辅路的这一段路程中,在双井桥入口后、出口前有一公交车站,公交车停靠时与主路入口车流形成交织,而公交车驶出车站时与主路出口车流再次形成交织。两次交织的交织段较短,互相干扰程度较大,尤其是在早晚高峰时段,非常容易形成交叉和堵塞,降低道路通行效率。

3.3 改造方案

将三环主路进出口由先入后出调整为先出后入,消除车辆交织形成的相互干扰。改造前后交通组织方式见图6、图7。

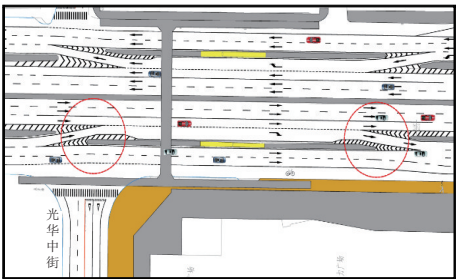


图6 改造前交通组织方式

3.4 改造前后运行效果评价

3.4.1 拥堵状况对比

工程实施前后,减少了公交车辆与社会车辆的交织情况,该路段主路拥堵状况大为缓解。改造前,车辆排队长度甚至延伸至主路出口以北,最长排队长度达 320 m,可达公交站处,影响公交站进出。工

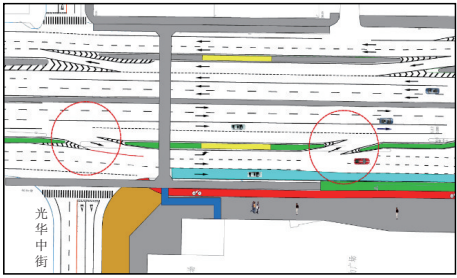


图 7 改造后交通组织方式

程改造后,车辆排队情况有所缓解,减少了对主路通行车辆及公交车的影响(见图 8)。

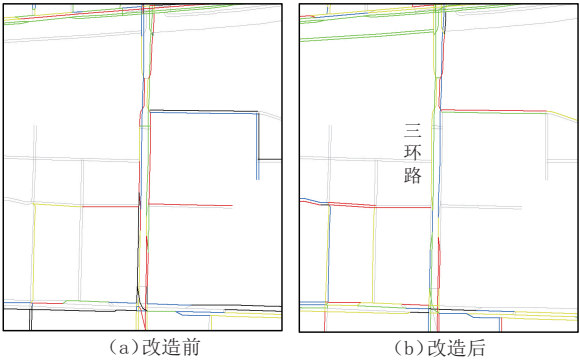


图 8 改造前后早高峰拥堵情况对比

3.4.2 运行效率对比

利用浮动车系统,选取施工前的一周时间和完工日期所在的一周时间,对国贸桥—劲松桥路段(北向南方向)主路速度进行监测。早高峰时段的速度在一周时间内总体较改造前较高。改造完工第一天早高峰,因驾驶员对于新的交通组织模式尚未适应,且部分公交线路没有做相应调整,导致速度出现较大波动。在后两日,驾驶员对改造后路线逐渐熟悉,且公交公司也作出了相应的线路调整,早高峰主路速度呈现相对稳定的态势,且维持在较高位置(50 km/h 以上)(见图 9)。

高峰期间改造路段实际运行车速提升明显。尤其是晚高峰时段,主路速度改造前处于较为稳定的低位水平,约 10~20 km/h,改造后提升至 20~30 km/h,改善效果明显,同时辅路运行车速并未受到明显影响(见图 10)。

3.4.3 交通组织合理性对比

双井桥北西侧出入口对调后,避免了主路公交车停靠站与进出主路车辆的交织,流线组织更为合理。如图 11 所示,红色流线代表主路公交车停靠线路,黑色流线代表进出主路车辆线路,出入口改造后减少了一次交织,公交车停靠以及进出主路车辆更加顺畅。

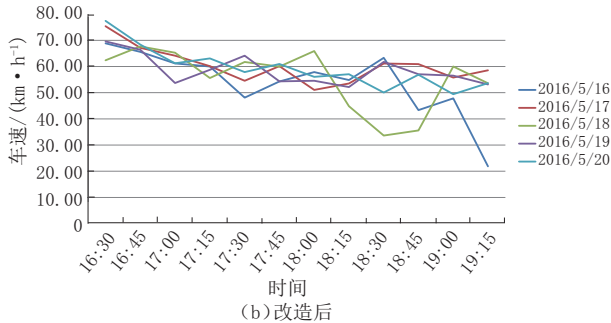
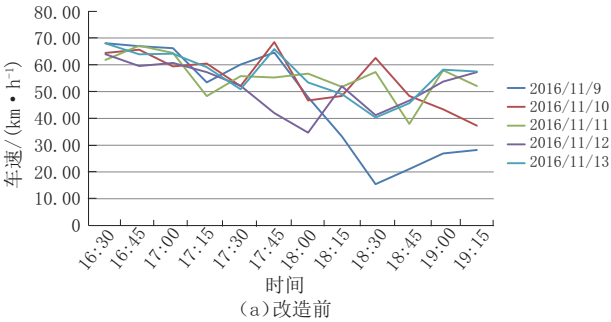


图 9 改造前后早高峰速度对比数据(单位:km/h)

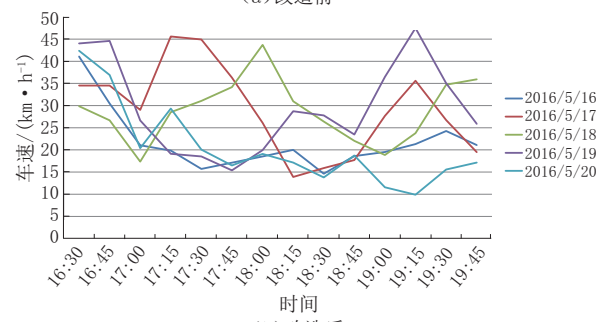
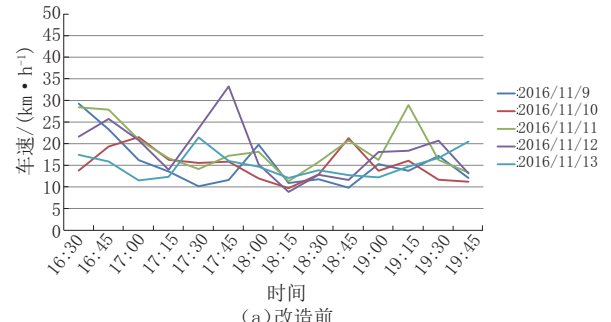


图 10 改造前后晚高峰速度分布图(单位:km/h)

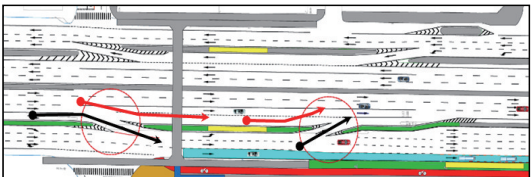
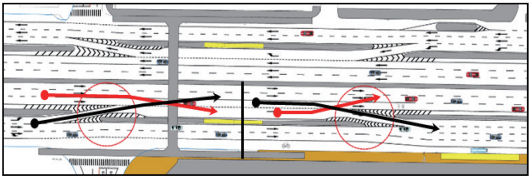


图 11 组织流线示意图

4 结 语

本文通过北京市三环快速路分钟寺桥区及双井桥区两对进出口改造前后道路交通的运行效果对比评价,得出以下结论。

作为疏堵工程的一种常用手段,道路出入口改造往往能起到缓解交通拥堵的关键作用。将环路出入口由“先入后出”调整为“先出后入”可以有效解决主路车辆交织产生的交通拥堵问题。本文提供了一种解决环路交通拥堵、提高道路通行效率的有效措

施,可以在后续缓解北京市快速路交通拥堵中提供重要参考。

参考文献:

[1] 王栋,杨秀峰,叶凯丰.疏堵工程成为缓解北京市交通拥堵有效举措的分析[J].中国公路,2016(22):135-136.
[2] 顾启英.城市快速路设计中若干问题的再认识[J].城市道桥与防洪,2002(1):24-28.
[3] 蔡亮华.基于 VISSIM 仿真的城市快速路出入口间距适应性分析[J].福建交通科技,2023(7):15-19.
[4] 赵庆.城市快速路出入口设计关键技术问题研究[J].智能城市,2021(7):129-130.

(上接第 64 页)

术与工程,2021,21(6):2141-2150.
[7] 戴振华,廖祺硕,潘存书,等.城市干路交叉口右转车辆轨迹流线与曲率特性分析[J].交通信息与安全,2022,40(4):157-166.
[8] 霍彦龙.南同蒲铁路圣佛平改立通道道路优化设计方案比选[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2016(6):93-94.
[9] 刘勇.临近既有桥紫金街顶进框架桥涵下穿铁路平改立工程设计[J].铁道建筑技术,2016(9):50-54.
[10] 李庆刚.地铁三线换乘车站无线通信覆盖方案及关键技术研究——以西安地铁纺织城站为例[J].铁道标准设计,2023,67(9):156-161;189.
[11] 王小飞,张杰,周继,等.山区铁路跨越 V 形峡谷桥梁方案比选研究[J].铁道标准设计,2022,66(3):89-94.
[12] 葛德书.公铁平交道口平改立工程方案比选[J].北方交通,2020,(12):69-72;76.
[13] 姚杰.铁路跨度 132 m 简支钢桁梁跨越既有铁路转体施工关键技术及应用[J].铁道标准设计,2020,64(7):101-103;141.
[14] 陈志涛.铁路道口“平改立”大跨度框架桥施工技术[J].哈尔滨铁道科技,2013(2):27-29.
[15] 董佳佳.既有铁路线平改立顶进施工分析研究[J].价值工程,2019,38(29):189-191.
[16] 崔德海.沪杭铁路箱涵桥沉降物探检测方法试验研究[J].铁道工程学报,2011,28(10):72-77.
[17] 沈强儒,杨少伟,曹慧,等.立交区域交叉口交通信息识别概率预测[J].哈尔滨工业大学学报,2020,52(9):152-158.
[18] 韩直,徐冲聪,韩嵩乔.基于短时交通流预测的广域动态交通路径诱导方法[J].交通运输系统工程与信息,2020,20(1):117-123;129.
[19] 裴玉龙,何庆龄,侯琳,等.基于文献计量分析的交通量预测研究综述[J].公路交通科技,2023,40(2):171-181.
[20] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范[S].