

城镇化地区高等级公路多路交叉口改造设计与实践研究

——以新沂市草桥镇 311 国道交叉口为例

于吉玄

(徐州市交通规划设计研究院, 江苏 徐州 221000)

【摘要】随着经济快速发展,汽车保有量的增加,既有道路的交通压力不断增长,交通拥堵现象不断出现。一般路段发生拥堵的现象较少,出现拥堵的路段往往发生在主要交叉口位置。而受历史等原因遗留的多路交叉口,冲突点多、交通组织混乱、安全问题突出,成为交通拥堵的重要原因之一。因此,分析多路交叉口的交通特征及存在问题,探索优化改造方案,是解决多路交叉口的重要举措。本文首先阐述多路交叉口的交通特征、存在问题及优化改造设计方法,并以新沂市草桥镇 311 国道交叉口优化改造为例,通过对多路交叉口的优化改造,不仅提高了道路的通行效率,而且提高了沿线居民的出行安全,取得了良好的效果。

【关键词】城镇化地区;拥堵;多路交叉;交通组织优化设计

引言

早期城镇化地区公路建设过程中,受建设条件限制、规划不及时及实施不规范等原因的影响,在部分交叉路口位置出现了多路交叉的现象。交叉口刚建成期间,由于当时总体汽车保有量较少,此类交叉口服务水平较高,基本能够满足交通需求;但伴随着道路周边的开发建设及汽车保有量的增长,致使交叉口处的服务能力不断降低,不仅导致交叉口位置出现拥堵现象,而且交叉口处的安全隐患也大大增加。因此,需要对此类交叉口交通组织进行优化改造,以提高交叉口的服务能力,解决交叉口的安全隐患等问题。

本文首先分析多路交叉口的特征、存在的问题以及优化改造设计方法,然后结合实施案例,通过交叉口改造、优化交通组织等措施,对多路交叉口的优化进行研究分析。

一、多路交叉口特征及存在问题分析

多路交叉口是指由 5 条及 5 条以上道路在交叉口汇集而形成的交叉,目前,此类交叉口多由历史原因形成,尤其以环形交叉居多。多路交叉口由于分支道路多、冲突点多、交叉面积大,信号灯周期长等原因,致使交叉口的交通组织存在很多问题,主要问题如下:

(一)多路交叉口处冲突点多,交通组织困难

交叉口内各方向车流固定行驶轨迹的交会点称为冲突点。冲突点使得交叉口存在相互尾撞、挤撞或碰撞的可能性,是影响交叉口形式速度、通行能力和行车安全的主要原因之一^[1]。

对于无管制交叉口,三路交叉口冲突点数为 3 个,四路交叉口冲突点数为 16 个,五路交叉口 50 个、六路交叉口 120 个,七路交叉口 245 个;对于有交通管制交叉口,三路交叉口冲突点数为 1 或 0 个,四路交叉口冲突点数为 2 个,五路交叉口冲突点数为 4 个。冲突点数量随着相交道路个数的增加而增加,尤其对于无管制交叉口,冲突点个数呈现几何级增长。

对于多路交叉口来讲,冲突点的增加致使交叉位置的交通组织愈发困难,安全问题日益突出。

(二)多路交叉口局部交叉角度小,转向交通困难

多路交叉口的几何特征,使得局部相交道路存在夹角较小的情况。小夹角交叉口位置,往往受周边建筑物的影响,存在交叉口视距不良的现象,存在较大的安全隐患;而且对于小夹角交叉口转向交通流来讲,往往受转弯半径限制,大型车辆转弯往往通过大面积挤占交叉口范围其它车道来实现,极易造成安全事故。

(三)多路交叉口面积较大,车辆通过交叉口时间较长

交叉口面积是交叉口通行效率的关键因素之一。交叉口面积越小,通过交叉口的行驶时间越少,通行效率较高,反之,交叉面积越大,车辆通过交叉口的行驶时间越多,通行效率越低。

对于多路交叉口来讲,交叉口面积往往较大,例如丰县 322 省道-东环路-南环路交叉口(五路交叉口),南环路左转进入 322 省道方向交叉口行驶长度达 95m,车辆通过交叉口的行驶时间较长,通行效率

较低，整体服务水平差。

二、多路交叉口优化改造设计

(一) 采取措施减少交叉口接入，减少冲突点数量

多路交叉口接入较多，冲突点较多，在建设条件允许的情况下，可对主要道路通过采取平交改立交或者对部分道路进行改线的方式减少交叉口接入，减少冲突点数量。

在建设条件不允许的情况下，可采取相关措施改变现有的交通组织方式，如对交通量较小的路口进行封闭，利用其它道路进行绕行；由于产生冲突点最多的是左转弯车辆，对于无管制的五路交叉口若无左转车流冲突点个数将由 50 个减到 4 个^[2]，因此也可考虑通过限制路口左转来减少冲突点，首先对交叉口转向交通量进行分析，对左转交通流较小的路口，限制左转车流接入交叉口。

(二) 增设导流岛，引导小交角处转向交通流

对于小交角处，可采取增设导流岛的形式，引导转向车辆按照指定的方向行驶，不仅规范了形式路线，同时能够满足大型车辆的转弯需求，减少交叉范围的安全隐患。

(三) 缩小交叉口面积，缩短通行交叉口时间

对于面积较大的多路交叉，可调整停止线，停止线前移；或者对局部影响交叉口面积较大的道路进行布局改线，改变交叉口的整体布局，以减少车辆在交叉口范围内的行驶距离，缩短形式时间，增加通行效率。

(四) 调整信号灯形式，增加信号灯辨识度

可采用对单悬臂信号灯进行调整，在交叉口中心位置设置一组信号灯，信号灯各个方向与路口方向保持一致。如徐州市建国西路-苏堤南路-永安南街-王陵路-吴庄路（七路交叉），在路口中央位置设置了一组信号灯，现状信号灯的辨识度良好。

三、工程案例分

(一) 项目概况

新沂市草桥镇 311 国道交叉口位于草桥镇区，现状由 311 国道、210 县道（合窑线）、迎宾路、希桥路交汇形成六路交叉口。

311 国道为双向四车道一级公路城镇断面，断面宽度总宽度为 24 米，断面布设为 1m 中分带+2×(0.5m 行车道+2×3.75m 机动车道+3m 硬路肩+3m 侧分带+4m 辅道)；210 县道（合窑线）为双向两车道二级公路，路面宽度为 9m，路基宽度 10.5m；迎宾路为双向两车道四级公路，路面宽度为 7.5m，路基宽度为 8.5m；希桥路为等外级道路，路面宽度为 4m。

现状交叉口进出口方向均未进行展宽渠化，其中 311 国道为两进两出，进口道为一个直左+一个直右；

210 县道（合窑线）及迎宾路为一进一出。

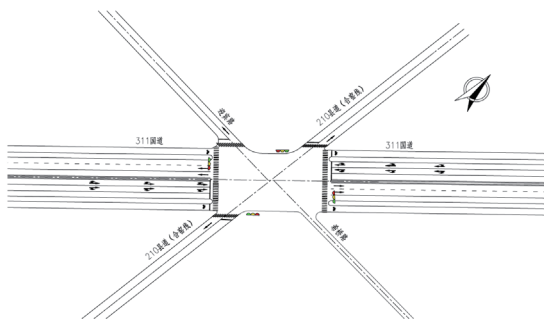


图 1 草桥镇 311 国道交叉口现状

(二) 现状交叉口问题

1. 现状交叉口为六路交叉口，交叉口采用信号灯控制。交叉口信号灯仅设置四个相位，控制 311 国道与 210 县道（合窑线）四个方向，迎宾路与希桥线方向无专用信号灯控制，接入交叉口处行驶时间不明确，导致交叉处交通组织复杂且混乱，存在安全隐患较大。

2. 311 国道与 210 县道（合窑线）方向线上交通量较大，交叉口位置未进行展宽渠化，车辆拥堵现象较为严重。

3. 311 国道与 210 县道（合窑线）交叉角度较小（40°），311 国道右转进入 210 县道（合窑线）方向转弯半径小，大型车辆转弯困难。

(三) 改造方案设计

结合沿线建设条件及交叉口各方向的交通需求，本交叉口改造总体改造思路如下：

由于 311 国道及 210 县道（合窑线）方向交通量较大，对 311 国道及 210 县道（合窑线）进行交叉口位置渠化改造，增加进口道，设置导流岛，满足 311 国道及 210 县道（合窑线）四个方向的交通需求。对于迎宾路及希桥路，结合现状道路情况，在具备相应条件的情况下，可采取封闭措施。结合上述思路，拟定两个方案进行比选。

方案一：

1. 311 国道路口：在道路现有道路总宽度不变的情况下，利用现有硬路肩展宽增加一个车道，渠化后进口车道为一个左转车道+一个直行+一个直右车道；同时在与 210 县道（合窑线）转弯方向增设实体导流岛，引导右转车辆提前转向，不仅提高 311 国道直行方向的通行效率，而且增加了右转转弯半径，满足大型车辆的转弯需求。

2. 210 县道（合窑线）路口：对交叉口进行拓宽改造，增加一个进口车道，渠化后进口车道为一个左转+一个直右。

3. 迎宾路口：对迎宾路口的交通组织进行调整，

通过设置安全及监控设施，限定交叉处进口道仅能右转进入 311 国道。

4. 希桥路路口：采用波形梁护栏对搭接处进行封闭，同时设置相应标志标线引导受影响居民利用现状道路进行绕行，封闭后原六路交叉口调整为五路交叉口，更有利于交叉口的交通组织。

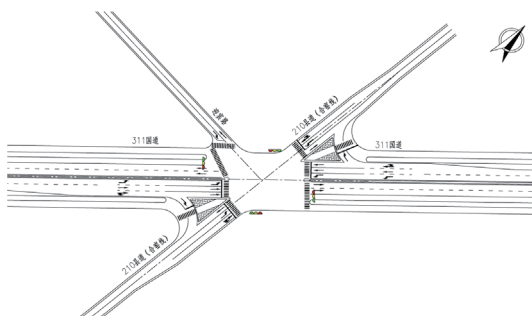


图2 交叉口改造方案一

方案二：

1. 不改变现有交叉口的组织形式，优化安全设施，在 311 国道与 210 县道（合窑线）交叉口增加导流岛，满足大型车辆有 311 国道转入 210 县道（合窑线）的交通需求。

2. 对迎宾路及希桥路方向均单独增设信号灯控制，独立放行。

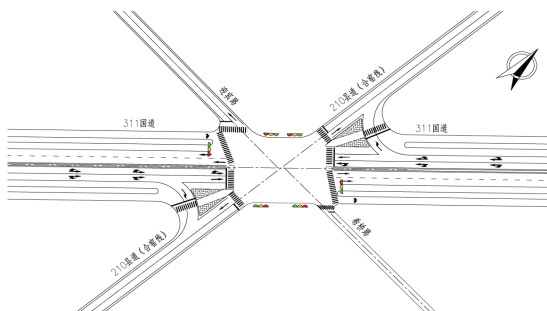


图3 交叉口改造方案二

（四）优化方案对比分析

方案一：

优点：

1. 311 国道及 210 县道（合窑线）方向渠化展宽车道，增加了交叉口的通行能力，有利于缓解交叉口的拥堵情况；

2. 交叉口改造后，减少了交叉口的接入，近似十字交叉，更有利于交叉口的交通组织。

3. 311 国道及 210 县道（合窑线）交叉处增设导流岛后，不仅优化了右转方向的交通流向，同时缩短了直行方向通过交叉口的距离。

主要不足：

1. 总体改造规模较大，改造时间较长；

2. 迎宾路、希桥路沿线部分居民需通过既有道路进行绕行，对居民的出行产生较大的影响，实施协调难度较大；

3. 改变了原有交通规则，驾驶人需要重新花时间去对新的交通规则进行熟悉和理解^[3]。

方案二：

优点：

1. 改造规模较小，造价较低，同时改造时间段，对既有交通影响较小；

2. 不改变现有的交通组织规则，驾驶人员无需花费时间进行熟悉和理解；

3. 对周边居民出行影响较小，实施协调难度较小。

主要不足：

1. 迎宾路及希桥路均方向均采用信号灯控制，交叉口信号灯采用六相位，信号灯周期较长，加重了交叉口的通行压力；

2. 311 国道及 210 县道（合窑线）方向未进行渠化展宽车道，无法有效缓解现状交通压力。

综上所述，方案二虽然采用信号灯控制进一步优化了交通组织，但信号灯周期增长，延误时间增多，加重了交叉口的通行压力且交叉口未进行渠化展宽设计，无法有效缓解现状路口的交通压力；方案一虽然改造规模较大，改造时间较长，但改造方案实施后更有利于交叉口的交通组织，能够有效缓解交叉口的交通压力，减少交叉口的安全隐患，因此作为推荐方案。

四、结语

多路交叉口交通组织复杂，不仅是交通管理的重点、难点，同时也是造成道路拥堵的主要因素之一。本文通过实施案例进行分析，采取交叉口改造、交通组织优化等措施对多路交叉口进行优化改造。目前，交叉口已实施通行一年时间，实施效果明显，不仅增加了交叉口的通行效率，有效改善了交叉口的服务水平，同时减少了交叉口处的安全隐患，为过境车辆及沿线居民的出行提供了便利及保障。

参考文献：

[1] 邓初明，邓宇菁. 畸形交叉口交通渠化方案设计：以醴陵市西山大桥桥西路口为例 [J]. 湖南交通科技，2019（3）：215-218.

[2] 张弛，潘兵宏，杨宏志. 道路勘测设计（第6版）[M]. 北京：人民交通出版社股份有限公司，2023.

[3] 汪峰，马鹤龄. 老城区道路平面畸形交叉口优化设计 [J]. 中国市政工程，2006（1）：14-18.

[4] JTG D20-2017，公路路线设计规范 [S].