

城市道路交叉口选型及优化设计

钟雨奕

(中国市政工程西南设计研究总院有限公司, 四川 成都 610000)

摘要: 随着城市人口的持续增长,交通问题日益凸显。在城市道路中,交叉口作为车流及人流汇合、转向、分离的关键节点,对于城市交通系统来说是十分重要的。通过对城市道路交叉口形式及其特点进行分析,并对城市道路交叉口设计流程及其评价方法进行研究,并结合某交叉口优化工程,进行交通现状的调查和交通量的预测,提出了相应的交叉口优化方案。另外,通过道路交叉口评价方法对上述优化方案进行了比选,为实际工程提供了参考。

关键词: 城市道路;交叉口;互通式立交;平面交叉;优化设计

中图分类号: U412.34

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)04-0040-04

0 引言

随着国民经济的发展,我国汽车保有量持续增加,交通拥堵现象成为城市发展的一大阻碍。道路交叉口作为道路系统中的关键节点,对于城市交通系统来说是至关重要的。

国内外学者对城市道路交叉口基本形式及其特点进行了大量的研究。张文^[1]对城市道路中常见的交叉口类型及其优缺点进行了研究。曹苏陇等^[2]对城市道路平面交叉设计中存在的问题进行了总结,并依托实际工程对其进行了优化。吴超^[3]对城市道路交叉口设计中的常见问题及其解决方法进行了研究。赵蓉龙^[4]对常见互通式立交桥的分类及其特点进行了总结,建立了互通式立交选型评价系统,并应用到了实际工程中。

通过上述研究可知,现阶段对于城市道路交叉口的研究多集中于交叉口的交通特性方面,对不同类型交叉口评价的研究较少。因此,对城市道路中常用的交叉口形式及其特点进行分析,并提出相应的交叉口评价系统,对于减少城市交通运输系统建设投资、提高城市交通系统的运营水平是十分重要的。

1 城市道路交叉口优化设计方法

随着城市化进程的发展,城市道路系统日趋复杂。交叉口是道路间的连接节点,承担了城市道路中车辆与行人的汇合与分流的功能,是城市交通系统

顺畅运行的关键环节。根据相关研究可知,城市道路交叉口的优化设计方法包括平交优化和立交优化。

1.1 城市道路交叉口的平交优化

平面交叉口是指道路交叉点在同一平面,采用标线或信号灯进行交通引导的交叉口。受交通特性的影响,该类交叉口中通行的车辆之间会产生冲突,一定程度上增大了交叉口处交通事故发生的概率。

渠化设计是指通过交通标志或高于路面的附属结构对车辆和行人进行引导,从而规范车辆行驶轨迹的一种交叉口优化方法。交叉口的渠化设计能够减小车辆之间的相互影响,提高交叉口的通行能力。通过对附属结构的绿化,还能够在一定程度上提升道路交叉口的景观。

1.2 城市道路交叉口的立交优化

随着我国机动车数量的逐年增加,城市道路平面交叉口难以承受交通量激增带来的压力,交通拥堵与交通事故概率急剧增大。立体交叉可以很好地解决上述问题。城市道路的立体交叉是指通过桥梁、隧道等结构减少道路在同一平面上的交叉,并将不同方向的车辆与人流进行分离的一种交叉口形式。该类交叉口能够极大地提高道路的通行效率,并有效地改善道路拥堵状况。

但立体交叉口的施工难度与修建成本较高,修建后还会对城市的景观产生较大的影响,且立体交叉选型会直接影响交叉口的通行能力和行车安全。

2 城市道路交叉口设计流程及其评价

2.1 交叉口优化设计流程

通过上文研究可知,城市道路交叉口选型不仅仅

收稿日期: 2022-05-24

作者简介: 钟雨奕(1992—),女,硕士,工程师,从事工程设计工作。

关系着交叉口的建设成本,还会对其交通容量、行车安全性等方面产生影响。因此,在进行交叉口的优化设计前,应充分考虑各类因素的影响,针对道路交叉口存在的问题对其做出优化。城市道路交叉口优化设计流程如图 1 所示。

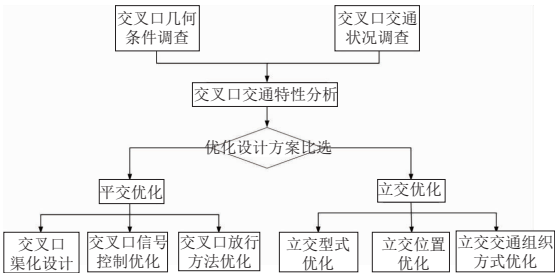


图 1 城市道路交叉口优化设计流程

2.2 交叉口优化设计比选依据

通过上文研究可知,交叉口的选型是城市道路交叉口优化设计流程中的重要环节。其不仅与交叉口处的交通特性有关,还受到施工过程的影响。本文对城市道路交叉口选型的评价依据进行了总结,得到以下结论:

- (1)交叉口的通行能力和服务水平。对城市道路交叉口进行优化后,其通行能力和服务水平不仅能够满足当前需求,还应当考虑交叉口处交通量的发展。
- (2)交叉口的通达性。交叉口的通达性体现了其对来往车辆和行人的转运能力,是交叉口优化效果的重要衡量指标,也是交叉口优化设计的主要目的。
- (3)交叉口施工对周边环境影响。道路交叉口作为城市交通运输系统的关键节点,其优化施工对道路交通的影响程度是十分重要的。因此,进行交叉口优化设计时,应当尽量选择对既有交通的影响程度较小的施工方案。
- (4)建设周期和建设成本。城市道路交叉口的优化设计不仅要满足交通需求,还应与当地经济发展水平相适应。对交叉口进行优化设计时,应在合适的建设成本范围内选择优化效果较好的方案。

3 工程实例研究

3.1 工程概况

本文以某城市生产路与淮海路交叉口改造工程为依托,对城市道路交叉口选型及其优化设计进行了研究。图 2 为交叉口卫星云图。由图 2 可知,生产路北接高速公路出入口,南与主城区道路相连通;淮海路连接居民区与高新开发区。随着交通量日益增加,该交叉口交通拥堵现象愈发严重。



图 2 交叉口卫星图

3.2 交叉口交通特性分析与交通量预测

3.2.1 交叉口交通特性分析

交叉口在设计阶段未考虑交通量的增长,且没有进行渠化设计,造成该位置冲突点较多,进而导致该路口通行能力下降、交通事故频发。

通过对现场交通特性进行分析可知,高新开发区为该市最大的新型制造业聚集区,占地面积约 2 000 hm²,为该市提供了大量的就业机会。生产路作为主城区与高新开发区相连接的主要道路,承担了较大交通压力。另外,生产路北接高速出入口,为运输原材料与成品的大型车辆提供了便利,也使得生产路北段的交通量和交通事故率始终处于较高的水平。淮海路东段两侧,居民区密布,该道路主要承担高新开发区与居民区间的通勤需求,但是由于未设置非机动车道,交叉口处人车混行现象较为严重。

图 3 为交叉口转向量的分布图。由图 3 可知,该交叉口车辆主要来源于高新开发区、居民区,以及高速公路上下行的车辆。其主要出行方向为主城区和居民区与高新开发区的通勤,以及高速路出入口与高新开发区的货物运输。且随着相关企业产能的进一步增加,势必造成货物运输量与通行人数的激增。因此,对该交叉口进行优化设计迫在眉睫。

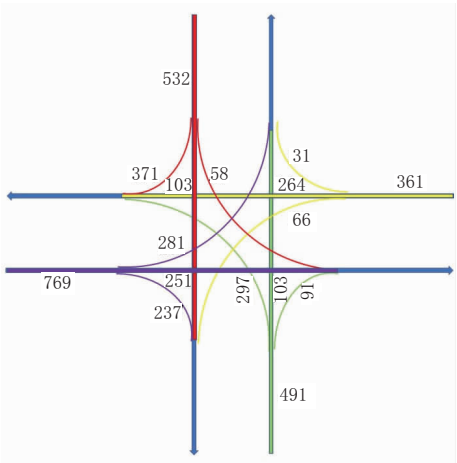


图 3 生产路 - 淮海路交叉口交通转向量

结合上述数据,对生产路-淮海路交叉口的通行能力和服务水平进行了分析,得到表1。

表1 路口通行能力评价

进口	转向	流量 / (pcu·h ⁻¹)	通行能力 / (pcu·h ⁻¹)	饱和度 <i>v/c</i>	服务水平
东进口	左转	66	270	0.25	A
	直行	264	743	0.36	A
	右转	31	360	0.09	A
西进口	左转	281	270	1.04	F
	直行	251	743	0.34	A
	右转	237	360	0.66	C
南进口	左转	297	430	0.69	C
	直行	103	931	0.11	A
	右转	91	430	0.21	A
北进口	左转	58	430	0.13	A
	直行	103	931	0.11	A
	右转	371	430	0.86	D

综上所述,该交叉口主要存在以下几个问题:

(1)北出入口是货运车辆往返开发区与高速出入口的重要通道,交通需求量较大。且其左转车辆中,货运车辆占比较高,受大货车转弯半径大、视野较差等因素的影响,该位置交通事故频发。

(2)西出入口作为高新区与居民区,以及高速路口连接的关键节点,各个方向车流一直处于饱和状态,且淮海路为双向4车道,出入口处直行车辆与转弯车辆混行,通行效率较低。另外,道路并未设置人行横道,人车混行现象较为突出。

(3)南出入口与东出入口交通量较小,但也存在人车混行现象,其信号灯的控制也亟须调整。另外,交叉口处非机动车与机动车并未进行分离,交通事故率较高。

3.2.2 交叉口交通量预测

进行交叉口优化设计时,交通量的预测会直接关系到后期的运营效果。本文以15a为标准,结合该区域经济发展情况,对生产路-淮海路交叉口交通量进行了预测,得到图4。

3.3 交叉口优化方案比选

上文对交叉口的交通特性进行了分析,并对其交通量的发展趋势进行了预测。通过上述研究可知,该交叉口服务能力下降的主要原因在于,西出入口处的交通组织水平较差,且未进行渠化设计。另外,随着经济的发展,交叉口交通量会逐渐增加。若采用立交桥优化方案,能够有效地缓解交叉口交通拥堵现象,但是其施工周期较长且对交通影响较大,势必

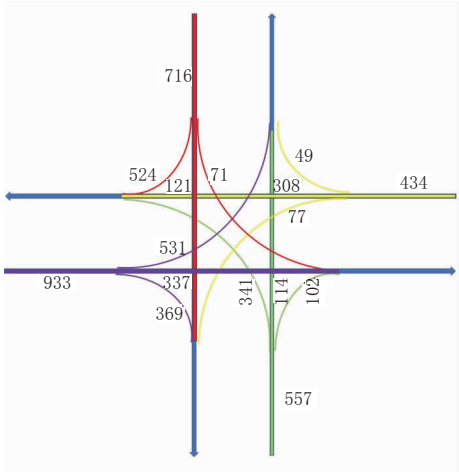


图4 生产路-淮海路交叉口交通量预测

会对高新开发区企业产生不利影响。根据交叉口交通量预测结果,未来15a内,该交叉口交通量增加幅度有限,通过对其进行平交优化也能够很好地解决上述问题。因此,本文拟对该交叉口进行平面交叉优化。

3.4 交叉口优化设计

根据该交叉口的交通特征及其存在的问题,本文拟从交叉口的渠化设计、信号配时等方面对该交叉口进行优化设计。

3.4.1 平面交叉口的渠化设计

本文对生产路-淮海路交叉口进行了渠化设计,得到图5。



图5 生产路-淮海路交叉口渠化设计

根据图5可知,为改善西出入口处直行与转弯混行的现象,在交叉口的渠化设计中增加了该处的车道数量,将直行与转弯车辆进行了分离。路口处还设置了直行左转待转区,并在路面喷涂转向引导线,一定程度上增大了交叉口的通行能力,并减少了车辆行驶过程中的冲突点。另外,通过设置非机动车道与人行横道,降低了行人、非机动车、机动车之间的相互影响。

3.4.2 平面交叉口信号控制优化

根据上文研究可知,该交叉口不同出入口的交通量存在较大差异。交叉口信号控制优化能够减少车辆冲突,并能根据车流量针对性地进行放行,提高交叉口行车的安全性与流畅性。考虑到该交叉口不同出入口处交通量的差异、机动车与非机动车相互影响的问题,本文对交叉口处相位分布及其配时进行了优化,得到交叉口相位分布(见图 6)和相位配时(见表 2)。

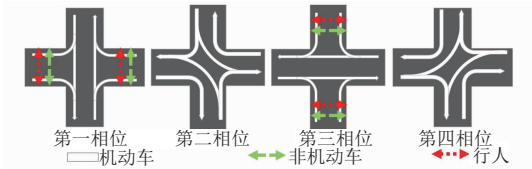


图 6 交叉口相位分布

表 2 相位配时

单位:s

配时参数	第一相位	第二相位	第三相位	第四相位
绿灯时间	30	40	30	45
黄灯时间	3	3	3	3
清尾时间	3	3	3	3
周期	36	46	36	51

3.5 交叉口优化设计效果分析

经优化后,生产路与淮海路交叉口事故率大幅

降低,且交通拥堵情况得到了很大程度的改善,综合服务水平均保持在 B 以上,这为该地区经济发展提供了强有力的保障。

4 结 语

本文对城市道路交叉口优化设计方法进行了总结,并对不同优化方法设计流程进行了分析。依托生产路-淮海路交叉口优化工程,对城市道路交叉口优化设计方法进行了研究,主要得出以下结论:

(1)交叉口优化设计方法主要包括平交优化与立交优化。进行交叉口选型时,应结合交叉口的通行能力、服务水平和通达性等因素选取适合的优化方法。

(2)交叉口的优化设计能够有效地改善其通行能力和行车安全性。在优化过程中,应充分考虑交通特性和交通量的发展。

参考文献:

[1] 张文. 城市道路交叉口选型及优化设计[D].镇江:江苏大学,2018.
[2] 曹苏陇,周志华.城市道路平面交叉口优化设计方法与案例[J].城市道桥与防洪,2021(7):45-48.
[3] 吴超.城市道路交叉口优化设计探究[J].四川水泥,2015(3):147.
[4] 赵蓉龙.立体交叉选型及评价系统研究[D].南京:东南大学,2005.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com