

城市道路交叉口交通组织优化设计

武 永

天元建设集团有限公司 山东 临沂 276000

摘 要: 交通流的潮汐特性与平面交叉口车流量分布不均匀性, 易导致车道一方向车辆较多, 产生堵塞, 另一方向车道空放, 浪费时间及道路资源。针对不对称交通流的特性, 提出不对称交通流的信号相位选择模型与交叉口信号配时模型。首先分类讨论不同情况下不对称交通流相位方案; 其次在NEMA相位结构的基础上调整 Webster 信号配时计算方法, 使得到的方案更加贴合道路实际情况; 最后, 通过VISSIM软件对优化后交叉口进行仿真。优化结果表明: 与优化前相比, 交叉口车辆行程总时间下降了12.7%, 交叉口进口道排队长度下降了27.7%, 延误下降了23.8%。因此, 提出的优化模型能够提升不对称交通流交叉口的资源利用效果, 降低信号周期绿灯时间的浪费, 提升信号交叉口车辆通行效率。

关键词: 交通工程; 信号控制; 不对称交通流; 相位调整

引言

城市道路的各个交叉口成为现代城市道路网的重要节点。因此, 如何促进车辆和行人快速、方便地通过交叉口, 也是提高城市交通系统运行效果的关键。交叉口是整个道路系统的重要组成部分, 是整个道路交通的咽喉。然而, 目前交叉口仍存在行车速度慢、事故率高、交通阻塞甚至拥堵等缺陷。因此, 如何提高公共交通组织设计和管理水平, 是当今社会发展的一大难点。

一、平面交叉口线形

城市道路是城市内不同生活、贸易区域的主要连通方式, 而道路与道路之间相互交错形成交叉口。平面交叉口线形根据交叉口道路高程和道路交汇几何形状主要分为以下几类。

1. 十字交叉口线形

两条道路相互近乎垂直的角度交汇, 是最普遍的平面交叉口线形。十字交叉口线形设计较为容易, 成本较其他线形更低, 对道路四周建筑物影响较小, 且对道路等级要求不高, 在城市道路设计中运用广泛, 但该交叉口道路冲突点较多, 机动车左转与对面机动车直行存在冲突点, 机动车交叉行驶也存在冲突点。如何解决十字交叉口交通混乱, 提高市政道路交叉口通行速率和交通安全, 将是本文探讨的线形设计主要内容。

2. X形交叉口线形

两条道路以X形相交, 相交角度在 $25 \sim 70^\circ$, 是较不普遍的平面交叉口线形。X形交叉口线形设计较为困难, 道路相交角度在 $25 \sim 70^\circ$ 时, 此时机动车转弯角度较小, 设计时要考虑转弯半径小的问题; 道路相交角度

在 $155 \sim 110^\circ$ 时, 此时机动车转弯角度较小, 设计时要考虑机动车在交叉口停留时间长、通行时间慢的问题。同时交叉口占地面积大, 行人、车辆通过交叉口时间将增加, 交叉口三角形区域, 车辆视距减少, 增加行人与机动车出行交通隐患。且交叉口线形成本较其他线形更高, 交叉口施工组织难, 因此城市道路交叉口设计时应尽量减少X形交叉口线形的使用。

3. 圆形交叉口线形

两条道路相交, 相交处为一定半径的圆形道路结构, 是城市道路最少出现的平面交叉口线形。圆形交叉口线形设计是在两条道路交汇处设置中心岛, 机动车连续不断在圆形道路按照逆时针行驶, 不会有停滞。此交叉口优点是增大转弯半径, 提高车辆在交叉口出行效率; 圆形道路只有分流功能, 可以减少冲突点, 提高行车安全; 圆形交叉口交通管制较为简单, 不需要红绿灯。但缺点是中心安全岛占地面积大, 由于增大转弯半径导致车辆绕行距离增加, 同时导致行人过街距离增加, 且施工和养护成本较其他线形更高。未来城市道路交叉口设计中, 圆形交叉口线形可以通过不断优化, 具有普遍使用的潜力^[2]。

二、城市道路交通组织设计的目的

道路交通的组织与设计目的主要是使车辆在整个科学区的公共交通网络上更加安全有序地行驶, 从而尽可能减少和节约道路资源, 尽可能缩短车辆的整体行驶时间, 从而实现研究区公共交通的良性发展。理想的交通团队包括城市规划设计、道路项目建筑设计和交通管理方面的知识^[2]。自道路规划实施以来, 道路交通项目的组织设计研究成果一直贯穿于城市规划、道路方案设计、

初步规划、施工图设计、道路交通项目工程设计、道路交通管理等各个环节。它为道路设计师提供交叉口的形式、道路入口和出口的布局、单向和双向交通、交通标志的设置、交通安全管理以及根据道路分类的各种交通单元选择建筑物开口。按照道路交通工程组织研究成果的要求建设和管理道路,使交通物流更加均衡,合理充分利用道路资源,避免道路资源的消耗和浪费,避免道路资源严重短缺和交通拥堵。

三、道路交叉口的交通组织设计

1. 交通组织优化

现交叉口交通组织方面存在的问题:交叉口左转车道交通流量较大,对应车道车辆储存能力不足;交叉口车道划分不合理,存在机非混行的问题,干扰机动车辆的行驶;部分方向无非机动车道,非机动车与行人之间存在安全隐患。针对各情况,具体优化措施为:1)东进口:在东进口增设左转待转区,提升车道的存车能力。为了解决东进口存在机动车与非机动车混行的状态,重新划分车道。东进口右转和直行交通量都比较大,难以满足车辆的快速通行,为此取消非机动车道上的停车位,增设一个3.2m的车道,来平均进口车道上的流量。2)西进口:西进口同样存在机动车与非机动车混行的状态,而且西进口车道少,车辆多,严重影响了交叉口的通行能力。首先在西进口增设左转待转区。将非机动车道上的停车位更改为右转车道。3)南北进口由于道路地形限制,无法新增机动车道,仅完善车道的标志标线与渠化设施。

2. 交叉口设计

(1) 增加左转专用车道

该交叉口车流量较为密集,但未设置左转专用车道,由于机动车左转与对面机动车直行存在冲突点,特别是在早高峰时间,不仅严重影响车辆通行速率,还影响交叉口交通安全。因此,需要在道路东西方向各设置一个左转专用车道,以提高交叉口通行效率。改进设计中,增加的左转专用车道宽度为3.15m,为弧形道路线形,并在左转专用车道内部画左转箭头^[3]。

(2) 优化非机动车专用道

共享单车的黄金时代,非机动车的数量逐渐增加,但该道路人行横道未设置非机动车专用道。由于该交叉口东南方向有一处大型购物商场,晚上人流量较为密集,行人、机动车与非机动车混行不仅影响出行者的安全,还可能造成交通拥堵。需要将行人出行与非机动车出行隔离开,在人行横道上部布设非机动车专用道,实现行

人与非机动车隔离,保证出行者的安全^[4]。

(3) 完善交叉口指示牌

对交叉口路段研究调查发现,缺少较多交通指示牌,如人行横道交通指示牌、机动车左转、右转、直行交通指示牌、限速、禁止鸣笛交通指示牌等,需要在四条人行横道交汇处设置人行横道交通指示牌,提醒行人在人行横道出行,提醒机动车驾驶员注意减速慢行。完善机动车左转、右转、直行交通指示牌,驾驶员可以依照目的地,根据道路上方机动车左转、右转、直行交通指示牌选择出行道路。

3. 路口放行方法设计

道路交叉口净空处理方法是指机动车道路交叉口净空处理方法与非机动车道路交叉口净空处理方法的结合。近年来,在城市道路交通管理的实践中,我国许多大中城市根据自身道路交通管理的特点,对交叉口机动车、非机动车等行人的具体情况和要求进行了综合考虑,对其释放方式进行了深入实践和探索,并形成了以下四种模式:分时释放方式,即非机动车根据行人需要分阶段释放;分离式空间排放法,即各类非机动车分阶段排放或三级地下车辆排放;分为时空释放模式,即非机动车非驾驶差异化时空释放模式和综合释放模式。需要注意的是,在一个城市,最好只设计一种分布式发布方法,不允许超过两种。如果在交叉口处设置多种牵引车道,道路上的使用者将不知所措,将不可避免地导致交通混乱。

4. 优化方案仿真及评价

由于信号交叉口交通方式的组织优化涉及道路的物理改造(如交叉口加宽、交通岛、隔离墩、渠化地面标线等),一旦调整,很难在短时间内完全恢复。此外,交叉口的连续功能决定了该优化方案一旦不切实际,势必严重影响整个路段及其周边路网,造成交通拥堵。因此,建议在技术条件允许的情况下,在优化方案实施前,最好采用模拟方法对优化方案进行测试,确认方案在实施前是否可行,以避免对道路交通及其周边路网产生负面影响。随着现代计算机科学技术的进步,交通仿真自出现以来就得到了广泛重视和推广。目前,世界上有许多成熟的轨道交通仿真软件。交叉口仿真系统属于微观仿真,广泛应用于城市交通区域优化交通行为评价、轻轨系统融入城市道路网的可行性研究与分析、公共交通和轻轨车站的总体规划能力与效果评价,也可用于公交专用道等相关优先政策的分析。

5. 交叉口渠化设计

交叉口渠化是指在同一平面上对各种交通流进行物

理分离,使不同车速的交叉口交通流按分割的路径相互不干扰。渠化管理是优化运输组织管理的重要方法和手段。渠化的主要目标是规范汽车驾驶,减少与交通的冲突,保护行人和自行车等慢行车辆。交叉口渠化设计的功能是明确不同交通流的时间和空间,并拥有通行权。关键是要严格控制相应冲突点的位置,做到“寸土寸金”,尽量减少相应冲突点的数量或将其转化为相互交织的冲突点,提高交叉口的通行能力。常用的渠化方法包括交通岛、隔离桥、交通标志、地面标线、高速公路区域划分、交叉口加宽等。

总结

在我国当前的城市化进程中,城市公交道路上的机动车数量和载客总量急剧增加,这给当前的城市公交道路造成严峻考验。更好的城市交通系统反映了社会发展水平,能够进一步促进社会经济发展。因此,加强城市道路管理是必要的。城市道路交叉口作为城市道路网的

重要组成部分,其位置和设计必须与之有机对应,其合理性也直接决定着道路的平整度和行车安全。为全面提高道路设计的科学性和合理性,有关部门应充分结合城市道路实际情况,优化城市道路交叉口的交通组织方式,确保城市道路交通有序进行。

参考文献:

- [1] 孙斌.城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计分析[J].四川水泥,2020,4(4):95.
- [2] 张天翔.浅谈如何优化城市道路交叉口交通组织设计[J].居舍,2019,4(30):113.
- [3] 闫海兰.城市道路交通元胞传输模型构建方法及评估优化[J].工业仪表与自动化装置,2019,4(4):122-125.
- [4] 刘洋.城市道路交叉口典型新型交通组织方式规范化设计研究.江苏省,公安部交通管理科学研究所,2019-05-28.