

城市道路平面交叉口设计思路与应用

徐超 吴涛

中国城市建设研究院有限公司湖北分院 湖北武汉 430000

摘要: 城市道路是城市交通系统的重要组成部分,是各种道路交通工具交汇、变化和流通的场所,道路借助平面交叉口相互连接形成道路系统,从而加强各个方向的联系。城市道路平面交叉口作为道路交通瓶颈产生的重要节点和交通事故的高发场所,在管理方式有限的情况下,其设计对道路交通的影响尤为重要。本文根据自己的实际设计经验,阐述了平面交叉口的设计思路和优化建议,并讨论了如何改进平面交叉口的设计。

关键词: 城市道路;平面交叉口;设计;交通

Design idea and application of urban road intersection

Chao Xu, Tao Wu

Hubei Branch of China Urban Construction Design & Research Institute Co., Ltd. Wuhan, Hubei, 430000

Abstract: Urban road is an important part of the urban traffic system, is a variety of road vehicles intersection, change and circulation of the place, the road with the plane intersections connected to form a road system, so as to strengthen the connection in all directions. As an important node of road traffic bottleneck and a place with high incidence of traffic accidents, urban road intersection design has a particularly important impact on road traffic under the circumstance of limited management. Based on the actual design experience, this paper expounds the design ideas and optimization suggestions of the plane intersection, and discusses how to improve the design of the plane intersection.

Keywords: urban road; Plane intersection; Design; The traffic

随着我国城市化的加速和人口的持续增长,汽车保有量的迅速扩张给城市道路交通带来了巨大挑战。道路交叉口是道路网络的节点,它的主要作用是将道路连接起来,完成各方向人、车辆的汇集、转向和通过。由于道路交叉口与道路交通状态有着至关重要的联系,它是形成交通堵塞、降低车流车速和道路通行能力的重要节点,因此,在交叉口规划和设计过程中,要通过优化整体布局、完善设计设施等方式,尽量减少交通堵塞和交通事故的发生。

一、城市道路交叉口优化设计的意义

近年来,随着国民经济的迅速发展和城市化进程的加快,城市交通状况也发生了变化。然而,随着汽车保有量的快速增长,道路拥挤程度和交通事故逐年增加,已成为一种极为严重的“城市病”,严重地影响了城市的健康发展。因此,如何改善交叉口的交通秩序;提高道路网络的通行能力已成为一个紧迫的问题,亟需解决。机动车和慢行交通相结合一直是城市道路交通管理

和控制的关键问题,机动车、非机动车和行人在交叉口多次分流时,导致交通组织、管理和控制交通流的发生,使得交通组织、管理和控制变得非常困难。一方面,在交叉口合理设置信号灯可对不同方向交通流在时间上进行分离,进而有效减少交通流的物理冲突,即需要在一定周期内对交通流量进行控制;另一方面,在交叉口的优化设计中,对车流方向进行进一步的分流,将使其范围内交通更加高效、安全。

二、当前道路平交口设计中存在的问题

1. 车道划分不合理

在城市道路上,平交口的就出口车道数量对整个交通体系的运行有很大的影响。在相关法规中,有明确的规定,在路口的入口道和出口道的车道数量要比正常的道路多一个到两个车道。然而,目前我国各大城市的平交口入口道和出口道的数量与一般的道路数量相当,而且由于车道数的分布不够合理,会对交通的正常运转产生很大的影响,从而使交通事故的发生几率大大提高^[1]。

2. 渠化设计的不妥

在许多城市中,我们经常可以看到人行道和道路是相互干扰的。在城市十字路口的设计中,渠化是指将人行横道与车道分开,相互之间没有干扰,保证来往的车辆能够在自己的道线上正常的行驶,并在来往的车辆之间用绿色的胶带隔开,为了保证行驶速度,他们可以按照自己的方向行驶,但是,实际城市道路渠化设计中存在许多问题,使得过往车辆的速度变慢,产生了急刹车等事故,让行人通过路口时增加了风险因素,影响了交通秩序。

3. 车道的划分不完善,存在危险性

在许多城市道路的平面路口入口道处,往往会出现与标准路段相同的车道数目,而当汽车进入入口道时,其突然性和危险性就会增大;另外,一些平面路口的出口道数量比直线路口多,对提高交通容量是不利的;又比如,道路中使用左侧车道加宽时,车道空间经常会被浪费。

三、影响交叉口设计的因素

1. 相交道路等级

相交道路的级别直接影响交叉口的级别,其级别可分为平A1、平A2、平B1等。同时,道路等级直接影响到道路设计的速度和交叉口的设计速度。这些因素在一定程度上影响了交叉口平面线型的选择。

2. 交通量和交通类型

路口各方向的交通流量对交叉口设计中的道路资源分布有一定的影响,并对道路分布产生一定的影响;交通类型中,机动车、非机动车和行人的交通流量对交叉口的平面布置有一定的影响。

3. 地形条件

路口的地理位置对路口的设计有很大的影响。平原和丘陵路口的坡度设计不同,需要根据交叉口的不同停车条件、启动时对交叉口的影响,采取不同的排水措施^[2]。

4. 交叉口周边环境

路口周围的土地利用状况会影响到路口的设计。路口是在郊区还是在市中心,道路两旁的用地是居住用地、工业用地还是商业用地,路口的路口是否有出入口道,都要慎重考虑。

5. 经济条件

交叉口的设计,尽管以功能为基础,但其造价也会对交叉口的规划产生一定的影响,因此,在设计过程中,必须达到技术经济的最优选择。

四、城市道路平面交叉口设计

1. 交叉口平面设计

(1) 交叉口平面线形

平行线的选取,会对十字路口产生很大的影响,必须要选择一条笔直的路,这样既可以让车辆顺畅的通行,又可以缩短交叉的距离,如果是弯道,就必须尽量大(没有特别大的弯道),因为在弯道上,对平顺的路面连接会造成很大的伤害。

(2) 交叉口的视距

为了确保道路安全,司机在进入十字路口前,必须看到距十字路口一定距离的交通情况,及时采取措施,以确保车辆的行驶安全。所需距离不能小于停车视野。

(3) 交叉口转角缘石的半径

为确保右转车辆在转弯时能够平稳地转向,在路口拐角处,边缘石块应按其所需的圆弧或复曲线,使其与所对应的车辆的运动轨迹一致。一般以圆形曲线为基础,在路口拐角处,沿石的半径不能低于路口转弯车辆的最小半径。

(4) 交叉口拓宽

当道路容量达到一定程度,但路口的机动车道无法满足时,可以在路口增设一条或两条以上的机动车道,但不能太多。如果要延伸右侧,可以使用车道右侧的分隔条、人行道外侧绿化带来扩大路口;如果中部扩大,则中间带宽度增加或中心线向左移动。

2. 交叉口竖向设计

道路交叉口的垂直设计必须考虑到交通、排水和街道需求,确保交通安全,地面雨水排水平稳,以适应环境^[3]。

(1) 纵坡、横坡要求

平面交叉口的纵向斜率不能超过3%,也不能低于0.5%,水平斜率应该在0.5%~2.0%之间,这样既能保证交通的安全,又能保证路面的雨水排出。同一类型、相同级别的城市公路交叉路口,在进行垂直设计时,应使其垂直方向不变,并适当地调节其横向斜率,以实现平稳过渡、平滑交接。主、辅路交叉的平面交叉路口,在垂直方向上应尽可能地维持主干道的纵向斜率,同时对次要干道的斜率进行适当的调节。在城市道路平面交叉口的垂直设计中,应尽量保证一条交汇路段的排水坡度是面向十字路口的外侧,并尽量避免过街路段的雨水通过交叉路口的公共人行道,而是要在人行横道的前方或拐角处设置雨水口,以防止雨水通过路口。

(2) 与周围景观标高的协调

在城市道路平面交叉路口, 其路缘石的高度应该在0.15~0.20m之间, 人行道的水平斜率在1.0%~2.0%之间, 靠近十字路口的建筑内部的地面标高比人行道标高高0.30~0.60米。

(3) 与其他管线设施的协调

在城市道路上有很多管道, 包括燃气、热力、电力、电信、污水、雨水管道等, 要充分考虑到不同管道的布置位置, 以最快的速度将积水排出口口。

(4) 交叉形式的选择

城市中通常有六种类型的垂直交叉路口: 覆盆式、盆式、斜坡式、马鞍式、山脊式、山谷式, 他们各有其自身的特征, 因此必须在典型区域设置排水雨水口, 以便于路面雨水的排放。

(5) 城市交叉口竖向设计方法

目前, 交叉路口垂直设计的方法主要有三种: 方格网法、等高线法、方格网法等。在一般情况下, 一般采用网格方法来进行硬质路面的简易路口的设计; 在柔性路面交叉路口的设计中, 常采用等高线方法; 等高线法的优势在于, 正方形网格的设计具有最广泛的应用^[4]。

3. 交叉路口路面结构设计

在道路交叉口范围内, 车辆频繁的刹车制动和加速启动给路面结构带来了更大的负荷, 使得路面结构面层承受了更大的剪应力, 最终将导致交叉口范围内路面产生病害速度要比其他路段更快, 特别是沥青路面的车辙现象, 对比更为明显。在设计中, 对于沥青混凝土路面, 要考虑对交叉口范围内沥青混合料添加LM-K抗车辙剂, 同时提高动稳定度标准。需要特别考虑的交叉口范围主要取决于交叉口停车排队区域, 即在设计中应考虑所有停车等候区和整个交叉口区域。

五、城市道路平面交叉口设计优化措施

1. 设置三角导流岛

近几年, 随着我国城市建设水平的提高, 设计观念也发生了变化, “以人为本”的思想逐渐深入人心, 在路口的行车过程中, 为了确保行人的路权和安全, 设置导流岛是一种行之有效的方法。导流岛主要应用于城市郊区和工业区, 交通流量小的区域。在主干路和次干路中, 如果导流岛的宽度较大, 可以根据实际情况设置更大的区域, 从而达到良好的景观效果。次干路、支路的红线宽度通常在30~10米以内, 因为道路狭窄, 路口面积小, 机动车、非机动车、行人都能一次通行, 所以三角导流岛是不合适的, 安装后会起到相反的作用, 还会给行人和非机动车带来更大的困难。

2. 行人及非机动车交通组织设计

目前, 非机动车仍然是公民出行的主要交通工具, 它已成为我国城市交通的主要特点之一。在此之前, 完全依赖劳动力的自行车已转变为电动汽车, 从而大大提高了城市居民的车辆速度, 但不可避免地存在安全风险, 特别是在车辆在路口停车线前拥堵的情况下, 这种情况更加严重。为此, 根据非机动车目前的驾驶特点和新的驾驶控制系统, 从空间、时间等角度对路口进行了优化。(1) 特殊线路右转弯专用非机动车道的优化设计。扩大后的道路开辟了一条3.5米宽的非机动车道, 并向右拐, 从而将车辆与非机动车辆分开, 避免了车辆之间的干扰, 提高了非机动车辆的交通效率, 极大地改善了路口的通行能力。(2) 行人通道优化设计。在人行横道处, 采用绿化隔离区, 在人行横道上设立第二个过街安全岛, 并预留1米至2米的间隔地带, 以防止行人停留, 增加行人的安全。同时, 设立交通控制系统, 在安全岛设置行人过街信号, 可以清楚地引导行人二次过街, 使其安全通过, 使其达到标准, 在路口的行驶速度得到保障, 并使其具有更大的通行能力^[5]。

3. 设置专用转向车道

转弯专用车道主要由左转弯车道和右转弯车道组成, 超过90%的转弯专用车道转折点与转弯专用车道连接, 因此, 准确的转弯专用车道组织对于设计转弯专用车道的组织结构至关重要。规范中规定, 在高峰15分钟内, 在每个信号周期内, 左转车辆的平均流量为2台时, 应设左转专用车道, 在每个信号周期内, 左转车辆的平均流量达到10个, 或要求的左转道达到90m时, 应设2个左转弯专用车道。研究表明, 如果车辆右侧流量超过300 pcu/h, 而相邻的直接流量超过400 pcu/h, 则最好将车辆车道置于右侧; 在右转弯车辆流量大于600 pcu/h的情况下, 可以在右侧转弯处设置2条机动车道。

4. 增加进口车道数量

通常情况下, 通过路口的交通效率仅占道路使用量的一半, 所以在有条件的情况下, 路口应当尽量多设置两个车道, 也就是说, 两条车道的交叉口通道将变为4条车道, 而三条车道的交叉口通道将变为至少5条车道。通常通过拓宽红线、压缩中分带、侧分带、压缩进口车道宽、压缩中央线、压缩进口车道或中线偏差等来增加车道数。

5. 渠化设计改进措

施在渠化设计时, 要确保主干道的优先通行权, 而

在辅道上可以适当地进行曲线, 以方便主干道的畅通。当车辆停靠在十字路口等待交通冲突时, 交通流量将会大大降低, 所以必须要加大路口的数量, 以提高路口的通行能力。在这种情况下, 可以采取缩小中间隔离区、缩小入口车道宽度等措施, 使各车道的数目有所提高。这样可以有效的控制车速, 提高路口的通行能力, 确保交通的畅通。其次, 应当指出, 在设计时, 出口车道的数目不得低于进口车道的数目。在设计人行横道时, 必须遵循一条原则, 即: 以直线为中心, 尽量缩短其长度。一般情况下, 行人交叉线的长度不能超过15米。所以在公路的中间, 必须要有一个安全岛, 这样才能确保安全。同时要预留出充足的人行横道, 满足行人通过的需求。吸引司机的注意力。当然行人通道宽度不能小于3米, 可按需要扩大, 一次增加一米。此外, 在行人通道设计中, 停车线应平行于1米至2米行人通道的中心线, 以确保行人的安全和车辆的正常运行^[6]。

6. 设置机动车直行等待区

直行等待区类似于左拐等候区, 是指在行人前方另加一条车道以供直行车辆等候。当交叉路口车辆向左转弯时, 直行车辆可驶入直行等候区域。当前方的直行信号灯变成绿色时, 可以由直行等候区直行, 并迅速穿过交叉路口。这种方法适合于在交通流量大、空间充裕的路口进行选择, 并在此基础上设置相应的电子指示标志。此项措施对于直行交通压力大的路口效果显著, 但与左拐等候区不同, 目前尚未普及, 很多司机不知道当地的候车区, 所以不敢进入直行等候区。因此, 设计者需要

进一步研究直行等待区, 由交通部门负责指导, 传媒配合, 相信在不久的将来, 直行等待区也会像左拐等候区那样, 得到广泛的推广。

六、结束语

总之, 随着我国城市化进程加快, 道路系统日趋完善, 纵横交错的道路网络形成更多交叉口, 不同方向交通流在平交口汇集、经过, 很容易造成交通堵塞, 降低道路通行能力, 从而伴随交通事故的发生。通过对平面交叉口进行合理地优化设计和交通组织控制, 可以有序调控不同方向交通流量, 降低交通冲突, 保证道路交通有序、高效、安全地运行。本文对城市道路平面交叉口设计的有关问题进行了初步的分析, 可为今后城市道路交通的发展提供一定的参考。

参考文献:

- [1]何智龙.城市道路平面交叉口交通安全设施设计及改善研究[J].交通与运输, 2022, 38(02): 38-42.
- [2]卢建.城市道路平面交叉口设计探讨[J].工程建设与设计, 2022(05): 64-66.
- [3]柴皓.城市道路平面交叉口优化设计与评价方法探讨[J].工程建设与设计, 2021(19): 97-99+137.
- [4]徐建忠, 钟周雄.城市道路平面交叉口优化设计浅析[J].工程经济, 2021, 31(07): 75-77.
- [5]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(07): 45-48+10-11.
- [6]陈姗.城市道路平面交叉口优化设计与评价[D].长安大学, 2015.