

城市道路交叉口交通组织优化分析

祝凯

(安徽庐峰交通科技有限公司, 安徽 合肥 230000)

【摘要】随着我国社会经济的飞速发展,各个地区城市也在不断地发展,交通拥挤的现象和问题也越来越多,这给城市规划和交通管理人员带来了很大的压力,尽管他们一直在努力,但是总体效果并没有得到很大的提高。道路交叉口是目前城市道路交通发展的重要组成部分,其属于城市道路平面交叉口,关系着城市道路的运行效率与安全。因此,目前在进行城市道路规划工作时,需要注重对城市道路交叉口进行合理的交通组织设计,采用科学、合理的优化设计方法,既能缓解城市交通拥堵,又能降低交通事故发生的概率,为城市的健康发展打下良好的基础。针对这一问题,本文着重对城市道路交叉口的交通组织优化设计进行全面的分析与研究,以期可以为相关人员提供参考。

【关键词】城市发展;道路平面;交叉口;交通组织;优化设计

我国正处于社会经济持续发展时期,汽车使用量逐年增长,但城市路网密集状况较大,存在大量交叉、畸形交叉等现象,进而造成道路交通拥堵现象。目前,为了避免这种不合理现象的产生,有必要对城市道路进行科学、合理的设计,全面优化交通组织,提高交叉口的通行效率。但是,由于城市道路交叉口存在多种交通组织形式,因此,需要对其进行科学、合理的优化设计,在改善道路交通条件的同时,减少城市道路交通施工的成本,促进城市实现可持续发展目标。

一、城市道路交叉口的分类

(一) 平面交叉口

这种类型的交叉口是指该交叉口是在同一平面上形成,在一般情况下会有 X 形、T 形、错位形等形式,需要注意的是在没有交通管制的交叉口上,行驶车辆会因为行驶方向的不同,在交叉口处出现冲突点,而每一个冲突点的产生,也就意味着一个潜在交通事故点的出现。

(二) 立体交叉口

这种类型的交叉口所指的是道路在不同平面上所构成的立体交叉口,这种交叉口会将冲突的车流,在不同高程道路上进行分别安排,这样能够及时为交通安全、交通通畅提供保障。而关于这种交叉路的构成主要由坡道、引道、立交桥三部分构成,所发挥的作用各不相同,坡道发挥的作用体现在立交桥下路面和道路之间的路段连接;引道的作用体现在立交桥和道路的连接上;而立交桥的作用则体现在下穿道路与跨越道路上。

(三) 环形交叉口

这种交叉口所指的是在道路路口的中间位置之上,进行面积较大的环岛的设置,而车辆就会在这种交叉口交织着进入到环岛之中,并围绕其进行单向行驶。这样就能够将街景以环岛绿化的形式来进行美化,同时,还能够通过车辆交织行驶的方式,来保证冲突点的有效消除^[1]。

二、当前我国城市道路交叉口交通组织设计存在问题分析

(一) 缺乏合理的车道数划分

合理划分车道数量,是保证行车效率和安全性的一个重要前提,特别是对于道路交叉口较为特殊的位置需要比普通道路多设计出 1~2 个车道,这样才能保证在交通信号灯的指引下,在更短的时间内让更多的车辆通过,避免车辆在十字路口停留过久,导致等待车辆越来越多,造成严重的拥堵。在主干道较窄的交叉口位置,还需要为左右转弯设置专用车道,以提高车辆在交叉路口的通行效率,有效地避免或缓解交叉口的堵塞问题。

(二) 缺乏合理的交叉口车道渠化设计

对城市道路交叉口的交通组织设计来说,渠化设计至关重要,通过对交叉口左右转车道的合理设计,可以提高交叉口通行效率 and 安全性。然而,在一些道路交叉口设计中,各个支路之间的渠化车道设置不够明显,严重制约了车辆行驶速度,进而引发交通堵塞问题,已成为城市道路交叉口交通组织设计中亟待解决的重要问题。

(三) 缺乏合理的非机动车道设计

一般来说,城市道路交叉口交通流量较大,容易造成交通拥堵。目前我国城市道路规划建设存在着交叉口设计不能从长远角度来看待设计问题,建成运行若干年后,道路上行驶的车辆数量往往远超设计要求,特别是非机动车数量急剧增长,速度慢但流动性强,尤其是交叉口处出现的车辆无秩序现象,严重影响了道路的畅通和交通安全。例如,某道路交叉口设计中的合流冲突点与公交站点相邻,无交通管制控制,行车混乱无序,交通事故屡见不鲜^[2]。

(四) 缺乏完善合理的交通标志

在城市道路交叉口的交通组织设计中,对于行人、非机动车在非直行车道没有设置专门的专用信号相位,导致机动车与非机动车在道路交叉口的通行发生冲突。

一般而言,在不同的城市中,道路上的交通标线存在差异是比较常见的,甚至有些交通标志和信号灯很难被外地驾驶员有效地辨认出来。而且由于使用时间较长,车道上的交通标线模糊不清,而且还有许多重叠划线的现象,给行车带来很大的困扰。同时,如果交叉口设计的区域太大,也很容易造成交通秩序的混乱。例如,某道路交叉口摩托车通行量大,在没有设置非机动车专用相位的情况下,导致了较差的通行秩序与通行效率,非直线方向的交通影响最为明显,同时也在一定程度上导致了非机动车出现抢道、逆行、穿插等安全问题。

三、城市道路交叉口交通组织要点

(一) 路口放行方法

1. 时间分离法。在信号周期时间内,设置一个专用相位,用于自行车与行人的通行^[3]。

2. 空间分离法。在交叉路口,增设行人与机动车信号灯,使非机动车按照机动车的相位行驶,而不需要为非机动车单独设置信号灯。

3. 时空分离法。在交叉口中部划出一块非机动车禁驶区,以降低左转弯的非机动车对直行车辆的干扰,同时左转的机动车需要在禁驶区外二次停车,等候通行,让直行车辆先行通行。

4. 综合放行法。针对交叉口的具体状况,采用上述多种方法进行综合运用。

(二) 交叉口渠化设计

通过科学、合理地进行城市道路交叉口的渠化设计,可以有效地解决城市道路交通拥堵的问题。常用的渠化方式有:设置交通岛、设置导向车道、设置标志标线,具体来说还有分隔带、路口展宽、港湾公交等。

(三) 交叉口的信号控制

通过信号控制技术,可以在时间上将交叉口处原来相互冲突的混合交通流进行分流。根据控制范围的不同,可以将信号控制划分为主干路信号协同控制、区域交通信号控制以及单点交叉口信号控制;根据控制方式的不同,可分为定时控制、感应控制、智能控制等。在实际应用过程中,应根据交叉口的实际情况,科学合理地进行交叉口信号控制方式的选择、信号配时的设计以及信号相位的设计等^[4]。

四、城市道路交叉口交通组织优化设计实例分析

(一) 调查方法与内容

通过采用人工技术观测的方式对某道路交叉口的交叉口类型、各个转向的交通流量、信号周期长度、信号相位以及机动车车种类型进行调查。人工技术观测的方法所使用的工具有计时器、纸与笔,但是该方法观测的精度较高,适合本次调查^[5]。

(二) 整理与分析调查结果

1. 调查高峰时段的机动车流量及流向。利用人工技术观测的方法,收集各个交叉口、各个方向和各种车辆的交通流量情况。此外,将小型轿车作为标准车辆,将其系数设为1,然后按照《道路通行能力手册》中的车型换算系数,换算出对应的交通流量。图1为

该交叉口的交通流量分布情况。

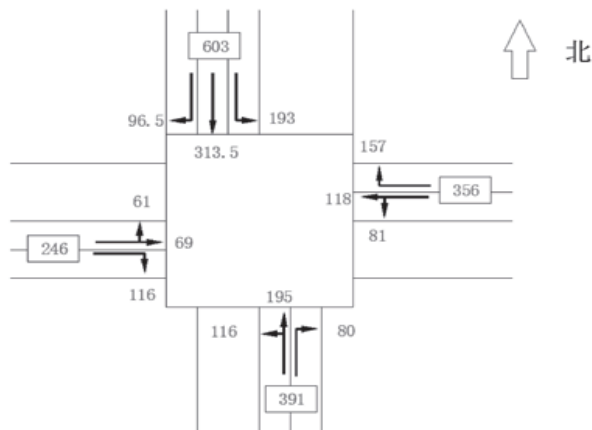


图1- 交叉口流量分布示意图

2. 交叉口的现有信号配时及相位。通过实地调研,得出该交叉口的信号周期为60s,信号相位为两相位,具体配置见图2。

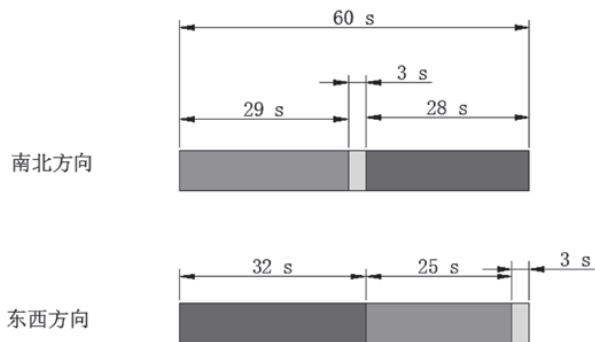


图2- 交叉口信号相位及配时

(三) 方案的模拟与评价

根据调查数据,运用VISSIM模拟技术,对该城市道路交叉口的交通组织优化设计方案进行模拟分析。

1. 建立模型。(1)在VISSIM软件中,创建车道、路段和连接器;(2)根据调查数据与资料,分别输入各个进口的不同转向交通流;(3)根据该交叉口的实际数据,对信号灯进行安置与配置;(4)在模拟过程中,为了避免随机性对模拟结果的影响,能够真实地反映出道路状况的波动性,所以对于每种方案都采用不同的随机种子,分别进行10次模拟,每次模拟时间为1h,得到评价指标取平均值。

2. 模拟与评价。在VISSIM软件中,有多种评价指标可供选择,在本次模拟分析过程中,评价指标选择平均排队长度、车均延误、行程时间等,对不同车速与不同信号配时下的优化方案进行评价,以验证优化方案的科学性与合理性。(1)优化车辆速度。为了寻求更适宜的车辆速度,本次模拟对车速8km/h-32km/h情况下的交叉口进行分析,具体为32km/h、30km/h、28km/h、26km/h、24km/h、22km/h、20km/h、18km/h、16km/h、14km/h、12km/h、10km/h、8km/h,通过模拟

得到在不同车辆速度下的车均延误。记录每次模拟 4 个延误检测路段的车均延误平均值并绘制成图，如下图所示。由图 3 可以看出，在以 20km/h 的车速通过该交叉口时，车均延误数值较小，因而 20km/h 是通过该交叉口较为合适的车速。

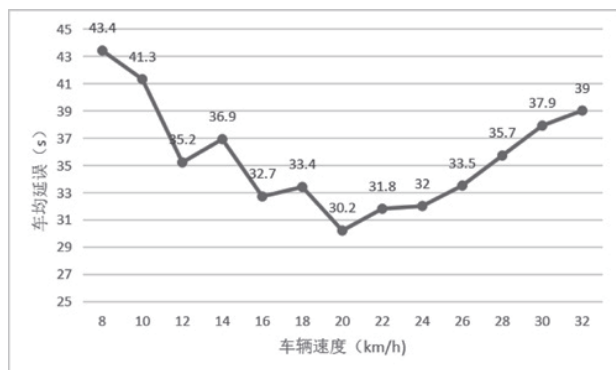


图 3- 不同速度下的车均延误

(2) 不同信号相位及配时的优化。原本的信号配时周期为 60s，绿灯、红灯和黄灯在东、西、南、北四个方向上的时间分别为 25s、32s 和 3s，25s、32s 和 3s，29s、28s 和 3s，29s、28s 和 3s。为了找到合适的信号匹配方案，将信号周期设置在 50s-90s 范围之内，具体为 90s、86s、82s、78s、74s、70s、66s、62s、58s、54s、50s，对于红灯、绿灯和黄灯时间，红灯与绿灯分贝都增加或者减少 2s，黄灯时间保持不变，下图为平均车均延误数值。

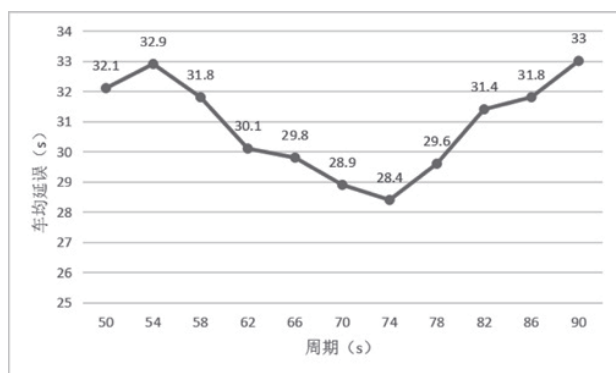


图 4- 不同配时下的车均延误

由图 4 可知，在信号周期为 74s 的情况下，绿灯、红灯和黄灯在东、西、南、北四个方向上时间分别为 32s、39s 和 3s，36s、35s 和 3s，此时的车均延误数值最小，说明该信号周期是比较合理的。

(3) 优化前后的对比。从上述模拟结果可以看出，在车速为 20km/h 和 74s 信号周期的情况下，东向、西向、南向和北向的绿灯、红灯和黄灯的时间为 32s、39s 和 3s，32s、39s 和 3s，36s、35s 和 3s，36s、35s 和 3s，车均延误数值最小。另外，评价该交叉口的车辆平均排队长度、车均延误以及行程时间，并给出了相应的评价结果如下表所示。

表 1- 优化前后评价指标对比

	车均延误 (s)	行程时间 (s)	平均排队长度 (m)
优化前	32.6	52.7	14.0
优化后	29.4	49.1	13.1
对比 (%)	-9.8	-6.8	-6.4

从上表中可以看出，通过对优化前后的车辆平均排队长度、车均延误以及行程时间的分析，可以看出，优化方案具有科学性、合理性、有效性。

(四) 交叉口交通组织优化具体措施

通过收集该交叉口的实时交通特征数据，并进行模拟评价，现根据评价结果对该交叉口的交通组织进行优化设计，具体措施如下：

1. 路口放行方面。采取机非时空分离的方法，首先，通过实体隔离方式进行空间分离，在交叉口内实现机动车和非机动车的空间分隔；其次机动车按平交口信号控制、非机动车按环交口同步信号控制，实现交通时间分离；最后对需要在此交叉口需要左转的非机动车按照环交渠化 90 度两次直行通过路口，以防止在交通高峰期机动车与非机动车互相干涉。

2. 交叉口渠化设计方面。在交叉口处，可以通过设置交通标志，例如显目的标线、标志，或者利用不同颜色的道路油漆，或者使用分隔带、护栏、隔离墩等设施，来引导、隔离和控制不同车型、不同速度、不同方向的交通流。该交叉口建议以时速 20km/h 通过路口。

3. 交叉口信号控制方面。根据上文模拟评价的结果，对于该交叉口比较合适的信号配时方案为：信号周期为 74s，两相位配时，东、西方向的绿灯、红灯和黄灯时间分别 32s、39s 和 3s，南、北向的绿灯、红灯和黄灯时间分别为 36s、35s 和 3s。

结论：

目前，随着工业生产和交通需求的迅速增长，城市交通压力日益增大，已有的交通组织方式已不能满足日益增长的交通需求，导致许多城市出现交通堵塞问题，尤其是在城市道路的交叉口位置的设计存在问题更是加剧了城市交通拥堵问题，甚至导致交通事故频繁。本文结合某交叉口的实际情况，提出具体的交通组织优化方案，以期对缓解城市交通拥堵、改善交通环境等方面具有一定的借鉴意义。

参考文献：

- [1] 徐崔立. 城市道路交通组织设计探讨 [J]. 城市建筑, 2015(6).
- [2] 赵婷婷. 浅谈城市的道路交通组织 [J]. 住宅与房地产, 2016(10).
- [3] 刘亚帝. 城市道路交叉口交通组织优化设计探讨 [J]. 江西建材, 2016 (07) : 132+139.
- [4] 谢启星. 对城市道路交叉口交通组织优化设计的分析探讨 [J]. 江西建材, 2016 (20) : 150.
- [5] 阳兰. 对城市道路交叉口交通组织优化设计的分析 [J]. 城市道桥与防洪, 2014 (06) : 18-20+27+6-7.