

市政道路工程交叉口设计优化策略探讨

陈德泉

林同棻国际工程咨询(中国)有限公司

摘要: 道路交叉口设计属于一种具有较高精细度的工作,其在市政道路设计中占有重要地位。通过对交叉口进行合理规划设计,能让交通通行能力大大提升,保障车辆与行人的安全出行。在设计过程中,需要对各类交通流向予以控制,做好交叉口渠化设计,并设置合理的智能交通设施等工作,让交叉口能够在交通系统中发挥出最大的作用。

关键词: 市政道路工程; 交叉口设计; 优化策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.17.059

在经济高速发展的背景下,城市交通体系愈发完善,然而随着居民平均车辆保有量的不断提升,交通压力也在持续攀升,交通拥堵已成了城市中的普遍现象,如何缓解交通拥堵、如何保障交通安全已是交通发展的首要问题,而合理的交叉口设计,是解决该问题的一个关键节点。随着市政道路项目数量的不断增多,设计单位逐渐积累了较多的交叉口设计经验,所取得的设计效果也有了较大的提升。为进一步提高此方面的设计水平,本篇文章针对交叉口设计展开了详细的分析,探讨了其常见的设计样式、设计要点及优化策略,以期能给相关设计人员带来思路上的启发。

一、城市道路交叉口的常见设计样式

(一) 四岔交叉口

此种交叉口样式是人们日常生活中最常见到的一类,而根据设计结构划分,又可细分出十字型、X字型、微环岛型以及错位型等。在进行市政道路工程设计时,十字型交叉口是最为常见的一种类型,此种结构不仅构成较为简单、交通组织较为便利,使用范围也最为广泛。而且在实际设计时,可在不同等级或是同级的交叉路口灵活运用。甚至可以说,不论在何种形式的市政道路工程之中,均可将其中的交叉口设计为十字型。X字型是指两条道路以锐角或者是钝角的形式倾斜交错,因为交叉的角度不大,就会在交错的位置产生一片狭长的区域,会对交通带来一定的影响,尤其是会对周边建筑体、拐弯的车辆产生一定的限制^[1]。所以,通常在设计为此种结构时,要求对道路进行加宽或是渠化,这样才能充分保障车辆与建筑体的安全性。

(二) 三岔交叉口

三岔交叉口主要有T型和Y型,一般运用在主要与次要道路的交叉位置。(1)非渠化型三岔交叉样式,比较适合运用在次要道路的连接中,对于驾驶速度较快、

转弯行驶会导致安全风险提高的位置,可增大铺面面积,或者提高路面面积的宽度,以确保车辆安全通行,通过应用辅助车道,能够提升其通行顺畅度,同时降低转弯车辆存在的风险程度。(2)渠化型三岔交叉样式,可细分出两类。第一种,在直行道路接近断头道路的一侧增设一个车道,将此车道用作右转驶出的连续变速车道,此种设计方式比较适合运用在主要为从直行进入到右转弯、从直行进入到左转弯较少的路段。第二种,断头路对侧增设一个附加车道,此种交叉样式又被称作“左转弯/右侧超车道”,比较适合运用在主要为从直行变成左向转弯、直行和右转弯行驶情况较少的路段。

二、市政道路工程交叉口设计要点

(一) 合理选择交叉口的类型

设计人员进行交叉口的设计时,需要先对道路规划及通行状况做到全面掌握,再在此基础上选择合适的交叉口类型。对于交叉口类型的选取,其一应当结合相交道路的等级、控制性规划、用地条件等初定交叉口类型;其二,应当结合交通流量预测、道路定位和断面、交叉口间距、周边地块的规划及现状等,展开全方位的分析,以此确定交叉口的类型。选用合理的交叉口类型,可以提高道路的通行能力和效率,与具体使用需求更加贴切,也可以提高道路通行的顺畅性、安全性^[2]。

(二) 交通组织的合理性

在市政道路工程之中,交叉口已经是引起道路拥堵、交通事故频发的核心位置,若是想要将此问题有效处理,就要求相关设计人员针对设计工作中发现的问题一一解决,保障交通组织的科学合理。当开展交叉口设计工作时,要结合分析车辆插行问题,通常会通过设置专用车道的方式,以此引导各方向的车辆能在交叉口区域有序通行,以免发生拥堵,并且也可帮助司机以最快速度规划出最优行驶路线,降低在道路中因为拥堵而耗用的时间。由于在车辆驾驶期间,司机可能经历的交叉、分流与合流会降低通行效率和能力,因此交通标志标线和智能交通的设计必不可少,以做到对通行车辆的清晰、正确引导。除此之外,公交台站的设置、非机动车和行人的过街系统设计,要考虑与机动车之间各行其道、尽量互不干扰,以保障交通畅通和安全。

(三) 交叉口的安全设计要点

在交叉口设计中,重点要考虑安全性因素。为确保司机能以较快的速度掌握各车道的车辆分布状态,应在

交叉口位置设计圆弧状、平滑度高的平曲线，采用平缓的纵坡，设置合适的转弯半径，设置安全岛、隔离栏、信号灯等措施，不仅可以提高道路通行效率，同时还可以提高车辆行驶的安全性。

三、市政道路工程交叉口的优化设计

（一）渠化交通设计

渠化交通是基于对交通岛、绿化分隔带、车道划线实现对人车的有效分流，让道路上的行人与车辆都能依照规定通行于相应的独立通道上，让不同交通主体彼此之间减少干扰，从而减少交通冲突事件的发生概率，让交叉口的通行变得更为顺畅。在进行渠化交通设计时，主要需遵照下述几项原则：（1）按照车流量与流向决定、区分交叉口的分流车道数量^[3]；（2）按照车流特征设计交通岛的形式与分布位置；（3）按照其他设施来规划绿化分隔带和对道路画线，让它们彼此做到合理衔接，防止发生不和谐的情况。在进行渠化交通设计时，重点在于注意下述方面：（1）为确保交叉口具有良好的通行能力，需尽可能缩减出现车辆冲突的范围，通过设置右转渠化岛可以将人行横道前移，缩小交叉口范围；通过设置提前掉头断口，减少掉头车辆对左转车辆的影响；通过设置岛式公交停靠站，降低公交车与直行车、非机动车的冲突。（2）为降低车辆冲突出现的概率，需尽可能增大大交通流的汇合角，把车流分合流角度限制在10-15°范围以内，让车流的汇聚与分散更为平滑，降低冲突的出现概率。（3）为缩短车辆在交叉口区域停留的时间与交通事故的出现概率，可以通过设置左转待转区、非机动车等候区、公交车专用道为车流离开交叉口时的加速行驶提供方便的环境。（4）渠化交通需确保主干道进入交叉口时优先通行，次干道减速低速行驶；（5）渠化交通要能对车辆的正常通行起到引导作用，在交通岛的位置、形状与配套设施都要可以为车辆提供明确的提示，以免开错方向；（6）为确保交叉口行人过街的安全性，可利用中分带、侧分带设置过街安全岛，无分隔带时可通过优化标线设置安全岛；（7）为方便左转车辆调转方向与调整速度，如果交叉路口车流量大、车辆行驶速度普遍较快，则要在交通岛附近规划变速、候驶车道；（8）交通岛应能进行拓展，这样才能基于后期需求增加新的交通设施。

交通岛按照使用作用的区别，具体可划分成以下几种：（1）方向岛，比较适合用在构成复杂的交叉路口，可对交通进行合理的组织，引导车辆以正确的方向于规定的车道行驶，让车辆转弯时能减慢速度，避免发生交通事故。方向岛的实际应用较为频繁，只需设置数个简单的方向岛，便可实现对车辆的有效管控。（2）中心岛，位于交叉口的正中间，作用为对左转车辆和对向车流予以分隔。（3）分隔岛，既能是实体的，也可

由一些划线的路面构成，作用为将快慢车、机动车和非机动车予以分隔，防止意外交通事故的出现。（4）安全岛，作用为维护过街行人的安全性，能为行人创造一个安全、独立的候行区域。

（二）智能交通的设计

设置合理的智能交通设施，能够对车辆和行人进行有效疏导和监督，让其遵守交通规则，在规定的时间节点穿越交叉口，防止发生车流混乱、交通冲突等情况。结合交叉口的具体情况以及道路交通需求，设置机动车、非机动车和行人信号灯，并采用合适的信号相位，设置卡口、监控、电子警察、诱导屏、流量监测等设备，不仅服务于公众出行，还能提高主管部门的管理水平。

（三）左转弯的设计

国内车辆都是靠右行驶，交叉口的直行与右转弯车流不会对路口通行顺畅性带来太大影响，不过左转车流所具有的影响十分大，右侧车道的左转汽车和左侧车道的右转汽车存在冲突关系，若是未加合理引导，就会使得交叉口通行能力下降。因此，可针对左转弯车辆采取下述设计措施：（1）规划专门用于左转的车道，此种车道需紧贴行车道左侧，可根据交通量预测结果增加左转车道数，设置左转弯待转区；（2）进行交通管制，针对车流量大的交叉路口可以禁止车辆进行左转弯，或是在高峰时期限制左转弯，或是利用信号灯、交警来对左转弯车辆进行引导；（3）把左转弯变成右转弯，利用环形交通岛、绕街道、远引交叉等予以调整。其中，环形交通岛设置在交叉路口的中央位置，能使得左转弯和右转弯车辆汇聚成一体，避免了冲突的发生，并在环岛逆时针通行期间，逐渐进行分流，再实行各自的转向。而绕街道的方式，比较适合运用在桥头引道坡度比较大、拓宽路面难度较高的十字型交叉路口，前者是因为车辆行驶速度比较大，左转弯和右转弯车辆较易因冲突而产生交通事故，后者则是因为城区建设大多较为成熟、完整，若想以拓宽路面来缓解交通压力则面临着高昂的成本。远引交叉比较少用，是凭借中间带开口实行绕行，以此实现左转弯。

（四）交叉口的立面设计

1. 交叉口的设计原则

交叉口的立面设计工作要求结合交叉道路的等级、交通流量、纵坡坡度、横断面尺寸、地形地理环境、地下水条件、邻近道路的高程等分析进行综合考虑，要确保道路交通便利、排水顺畅、便于车辆与行人通行。还需符合次干道纵、横断面的设计标准，在进行市政道路工程交叉口立面设计时，重点需遵守以下原则：

（1）主干道连接交叉口的的位置，其纵坡的各方面参数不改动；（2）同等级的两条道路交接，交通流量区别

较小,纵坡存在差异,则为了能在交叉口分别保持相应的纵坡状态,要对横坡进行调整,让交叉口能够具有平顺的共同面。而对于等级不同的两条道路交接,主干道纵横断面不进行改变,次干道纵坡需跟随主干道横断面作出调整,并且次干道横断面需跟随主干道的改变而调整,也就是次干道双向倾斜横断面,需要过渡调整成和主干道纵坡相同的单相倾斜横断面,从而确保主要道路的交通顺畅性;(3)在交叉路口,为确保能够正常排水,需要至少将其中一条道路的纵坡从交叉口中间往外侧进行倾斜调整;(4)交叉路口区域内的横坡需尽量做到平缓,通常不得超过此路段横断面的坡度,在对角线上,最好要把横坡设置在1%之内。对于相对较为平坦的地形,宜设计为中心标高略高并往四侧倾斜的伞型地面,如此能更好的满足排水、通行需求。也不得让某条道路的雨水排放到另外的道路上,更不能让路面的水流向人行横道,通常采取截水的方式,例如在交叉路口的人行横道前方、路缘口转角线的切入点设置雨水井;(5)交叉路口的高程应当和周边建筑物、相接道路的高程相匹配。

2. 交叉口立面设计方法及步骤

对于交叉口的立面设计,主要包括下述三种类型:

(1)方格网法,也就是在交叉口区域内,将交错的道路中心线作为坐标基准线,设置方格网。方格网线通常使用5*5米、与道路中线相平行的线。若为斜交道路,需要选取方便进行放线测量的方向,先将每处方格点位的地面高程测量出来,再确定合适的设计高程,以此得出具体的施工高度。(2)设计等高线法,即在交叉口区域内,选取路脊线并划出高程计算线,计算得出路脊线与高程计算线中不同点位的设计高程,然后进行等高线的划线,还要将不同单位的施工高度准确计算出来;

(3)方格网设计等高线法,其为前两种方法的结合,一般应用在规模较大的主干道交叉口设计之中。其设计步骤为,首先,采集、整理资料,编绘出平面交叉图,而平面交叉图之中需要包含路中心线,车行道边线、路缘石半径、方格线尺寸,即将交叉道路的中心线作为基础坐标勾画方格网,网格通常设置成5*5米,然后,要划定设计范围以及高程参数。由于从双向横坡慢慢过渡改变成单向横坡要经过一段距离,还要做到和相交道路的高程相匹配。因此,设计范围通常是路缘石半径切点或外侧5-10米左右。对于高程参数的设定,先要结合道路中心线、纵坡度来计算得出某个整数的高程数值,再选取邻近等高线的高度差,计算得出道路中心线中邻接等高线的水平间隔距离。最后,明确交叉口的高程,基于交叉口区域内适宜的路脊线来确定高程,在此过程中,路脊线位置选取是否合理,会对交叉口的排水、车辆通行功能带来极大影响。因此,若想提高立面设计质

量,就必须做到优选路脊线的位置^[5]。

(五) 排水问题优化

在市政道路纵断面的设计过程中,应尽量避免在交叉路口区域内设置凹状竖曲线,若是由于靠近路段高程、工程现场地形特殊等因素导致无法规避凹状交叉的设置时,需要在交叉口区域适当提高雨水口数量,以免雨水汇聚堆积在人行道与机动车道,妨碍行人与汽车的顺利通行。此外,交叉口位置的各条交错道路的纵坡尽可能不进行变更,而是利用竖向设计改变横坡,通过自然坡降低交叉路口的路面积水问题的发生。当对交叉口进行竖向设计时,需注意的是,必须要满足最小排水坡度要求,将设计高程的低点位置设置适量的雨水口,让其不仅可以解决排水问题,也不会对车辆日常顺利通行带来影响。

(六) 视距设计

为确保车辆在交叉口路段的通行安全性,驾驶员在进入交叉口前方一定距离后,要能完整观察到相交道路中车辆交叉行驶的状况,方便及时停车与避让。停车视距为防止发生交通事故一定要保障的距离,安全停车视距和交叉口直行车道的设计速度存在直接关联。对于平面交叉路口位置,会存在两条交叉车道停车视距所构成的三角形,在视距三角形内,不应有任何遮挡驾驶员视线的构筑物,因此在设计时需注意视距三角形区域避免种植乔木,交叉口路缘石转弯半径不宜太小,以避免红线外种植绿植或施工构筑物遮挡驾驶员视线。

结束语:

综上所述,交叉路口属于交通的汇聚中心,是道路上最为关键的构成,也是交通问题发生最为频繁的区域,因此,做好交叉口的设计工作十分关键。在开展设计工作时,要在熟悉相关规范规程的前提下,对道路当前的规划、空间、地形特征予以调查了解,结合路段的地理与交通流向特点,对设计方案予以不断改进,从而确保车辆与行人通行的安全性,让城市交通体系更加完善。

参考文献

- [1]孟宪虹.市政道路工程平面交叉口设计思路与应用研究[J].工程建设与设计,2022,(08):63-65.
- [2]陈先云.市政道路工程交叉口设计优化方法[J].中国高新科技,2021,(24):90-91.
- [3]谭山,郑芳.市政道路工程交叉口设计的研究[J].黑龙江交通科技,2021,44(06):255-256.
- [4]杜志君.市政道路工程交叉口设计方案[J].智能建筑与智慧城市,2021,(04):153-154+157.
- [5]赵弘正,杨强.市政道路工程交叉口设计思路的研究[J].黑龙江交通科技,2019,42(08):57+59.