

关于市政道路平面交叉口设计的研究

颜晓峰

自贡市城市规划设计研究院有限责任公司

摘要：随着城市的快速发展，道路交通拥堵问题频繁发生，交叉口作为道路的交通咽喉，是城市路网中通行能力的瓶颈，其交通拥堵状况更为常见，甚至发生严重的交通事故，影响人们的日常出行。为此要充分重视市政道路交叉口的规范性和科学设计，合理进行道路平坦、纵线形设计，科学做好交叉口渠化设计，提高交叉口通行能力，并设置完善的各种交通安全设施，减少交通事故，加强交通安全要确保城市交通系统畅通运行。基于此，本文主要对市政道路平面交叉口设计进行分析，以供参考。

关键词：市政道路；平面交叉口设计研究分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.10.089

一、市政道路平面交叉设计概述

在进行市政道路平面交叉设计时，应重视以下几点：第一，保障交通安全，结合道路实际功能、道路等级、道路行驶速度、道路交通量及交通流等各因素综合考虑，保证车辆和行人在交叉口能在短时间内顺利通过，使交叉口的通行能力能适应各条道路行车的要求，并应考虑景观。二是要考虑到所有交通使用者的需求，处理好与其他交通方式的衔接。三是合理确定建设规模，按期建设的，应近远期结合。第四，新建平面交叉不应出现超过4叉的多路交叉、错位交叉、畸形交叉及交叉角小于 70° （特别困难时为 45° ）的斜交叉。对于现有的错位多路口、畸形路口，要加强交通组织和管理，尽量加以改造^[1]。第五，平面交叉口间距由城市规模、道路网的规划、道路的等级及城市中的区域位置确定，干线道路交叉口间距宜大致相等，各类交叉口的最小间距可满足转向车辆交织所需的最短长度、交叉口渠化总长度的要求，且不小于150m。第六，在进行市政道路交叉口竖向设计时，应综合考虑路网规划标高，排水方向，满足行车舒适、排水要求、并与周围规划地块标高或现状构筑物协调等因素，合理确定交叉口设计标高。第七，平面交叉口应设置行人和非机动车过境设施。第八，平面交叉口设计中注重交通组织设计的重要性，其选型应满足规范要求，交叉口范围内的交通岛、车道数量以及各种交通标志、标志线、信号灯等均应合理设置。

二、市政道路平面交叉口按交通组织方式分类^[2]

（一）A类：信号控制交叉口

（1）平A1类：交通信号控制，进口道拓宽交叉口，该类交叉口适用于主干路与主干路、主干路与次干道、次干道与次干道交叉，主干路与支路、次干道与支路交叉的情况。

（2）平A2类：交通信号控制，进口道不拓宽交叉口，该类交叉口设计上仅适用于支路口与支路口交叉，可视情况采用。

（二）B类：无信号控制交叉口

（1）平B1类：干线道路中心隔离封闭，支路只允许右转通行的交叉口，该类交叉口适用于主干路与支路交叉，次干路与支路交叉视情况采用。

（2）平B2类：减速让行或停车让行标识管制交叉路口，这种交叉口适用于次干路与支路、支路与支路交叉。

（3）平B3类：完全无管制交叉口，该交叉口适用于支路与支路交叉。

（三）C类：环形交叉口

（1）平C类：环形交叉口，这种交叉口在设计上仅适用于支路与支路交叉的情况下，可视情况采用。

三、市政道路平面交叉口设计要点

（一）平面交叉口设计车辆、设计年限、设计速度

（1）设计车辆

城市道路设计车辆分为机动车和非机动车，其中机动车包括小客车、大型车、铰接车，非机动车包括自行车和三轮车。平面交叉口设计车辆与道路设计车辆一致。

（2）设计年限

交叉口设计年限与道路设计年限一致，当相交道路等级不同时，以高等级道路设计年限为准。

（3）设计速度

平面交叉口范围内的设计速度为相应道路设计速度的0.5~0.7倍，转弯车辆取小值，直行车辆取大值。但在交叉口视距三角形验算时，设计速度应与相应的道路设计速度一致。

（二）道路交叉口平面设计

（1）平面线形设计

平面交叉路口范围内的道路中线优选采用直线，使用圆曲线时，其半径值应大于等于不设置超高的最小圆曲线半径。

（2）平面交叉角设计

道路交叉口的交叉角是其重要组成部分，如果交叉口交角太小，那么驾驶员将很难识别交叉口进口道汇入的车流，大型车辆进行转弯通行的难度也比较大，车辆和行人穿越交叉口的距离会变长，需要消耗更长时间，以及不利于道路两次土地利用，因此在进行交叉口的交角设计的时候，最好将交角角度设置为直角或者接近直角，如斜角，其斜交最小交角宜为 70° （特殊困难时不应小于为 45° ），当交角的角度小于 45° 时，设计人员应尽可能的对被交次要路进行改造，优化其道路线形，扭正交叉角度。如果征拆受限，不具备调整道路线形的条件，必须维持原有的道路交叉角度时，设计人员要采取措施尽量消除交角对道路通行造成的不利影响，通过实施信号灯以及交通标识等安全设施，实现交叉口的优化设计。

（3）交叉路口渠化设计

渠化设计是利用路面标志线、分离带和导流岛等相

结合的设计形势，使不同方向和速度的车辆分车道行驶，便于驾驶员相互看清行驶方向，避免车辆之间相互干扰，能有效控制交通流，使驾驶人员合理调整通行路线，令来往车辆能够在道路交叉口有序进行交通转换通行。渠化设计是交叉口设计的关键，渠化设计能有效提高道路通行能力，减少交通事故，特别对畸形交叉口渠化。但是部分设计人员在进行道路交叉口渠化设计的时候存在疏忽情况，未按照相交道路等级及交通组织方式确定的平交口类型，按规范对交叉口进行渠化拓宽设计，导致在道路两侧地块开发后，出行车辆增多，特别是上、下班高峰期间交叉口拥堵严重，通行能力严重不足，且现状道路受地块红线和布置在道路两侧的杆、管线限制，为交叉口改造拓宽造成诸多困难。因此设计人员在进行渠化交叉口设计过程中，要避免此种情况出现，并通过以下步骤完成交叉口渠化设计：

①根据交通分析确定交叉口范围内各方向车道数，交叉口车道数设计是市政道路交叉口设计中的重点内容，其设置必须科学合理，在设计过程中应注意以下要点：设计者必须使用高峰小时内的信号周期平均到达车辆数来确定进口车道数。对于信号控制交叉口，应根据交通流量、流向确定进口道车道数，进口道车道数大于上游路段车道数，有条件时应分割各流向专用车道，满足其交通量所需车道数的要求的信号配时时段峰值时间内峰值时间15min的到达车辆数，对应的渠化和信号相位方案。出口车道数应与上游各进口线路同一信号相位的人的最大进口车道数一致。在条件受限的改建交叉路口，可减少流入最大进口车道数1条。相邻进口道设有右转专用道时，出口道应加宽一条右转专用出口道。

②根据交叉口的几何条件及现状车道布置情况，采取适当的方法设置进口道左、右转专用车道，信号灯相位及布置时应与之相适应。通过中线偏移、压缩绿化带和新增右转车道方式进行渠化拓宽设计，平面交叉口一条进口车道宽度宜为3.25m（困难3.0m，改建受限可取2.8m）。出口道各车线宽度不得小于路段车道宽度，宜为3.5m（受限可取3.25m）。

③确定进、出口道展宽段及渐变段长度

a. 进口道

渐变路段长度：设计车辆在0.7倍路段设计速度行驶3s横穿一条车道的行驶距离，且不小于：支路20m，次干道25m，干道30m~35m。

拓宽段的最小长度必须保证左转或右转车辆不受相邻等待车辆的队列长度的影响，其相邻等待车辆的队列长度可由下式（ L_s ）确定：

$$L_s = 9N$$

式中： N ——峰值15min内的每个信号周期的左转或右转车辆的队列车辆数

当需要设置两个转弯专用道时，拓宽段的长度可为一个专用道长度的0.6倍。在没有交通量资料的情况下，拓宽段的最小长度不能低于支路30m~40m、次干路50m~70m、主干路70m~90m，与支路交叉取下限值，与主干路交叉取上限值。

b. 出口道

渐变分段的最小长度不小于20米，具体设计时，可以0.7倍路段设计速度考虑，增加行车舒适性。

拓宽路段最小长度不得低于30m~60m，交通量大的主干道可取上限，并结合交织长度确定，其他可取下限设置公交车站时，应进一步增加站台长度^[2]。

(4) 视距设计

视距是指在车辆正常行驶过程中，驾驶员能够从正常驾驶位置连续观看道路前方车道范围内路面上的一定高度障碍物或查看道路前方交通设施、路面标志线的最远距离。视距主要分为停车视距、超车视距、会车视距、识别视距等类型。为了确保市政道路交叉口车辆的行驶安全，车辆驾驶人员在进入道路交叉口之前的一段距离之内，就应看到相交道路上的视距情况，以便在紧急情况之下能够及时采取措施，实现安全停车或者避让。设计者应注意设计视距三角形，以免车辆驾驶的视线受到干扰，使得在由相互交叉的道路上的停车距离形成的三角形范围内不应存在超过1.2m高的障碍物。此外，设计人员确保交叉口有足够的识别距离^[3]，确保车辆能够更顺畅地通过道路交叉口，在到达交叉口之前能够及时发现交叉口及其周边相关的交通设施，能够及时调整通行策略，进行安全驾驶道路交叉口的各种绿化设施、交通设施和美化设施等都要为视距让路，保障交通安全。

(三) 道路交叉口纵断面线形设计

在道路平面交叉口范围内，两条交叉道路的纵断面应尽量平缓。纵断面线形应大于最小停车距离要求，有利于车辆制动。在交叉口范围内，纵坡过大，上坡方向车辆爬坡困难，行驶速度慢，车辆位于交叉口碰撞区时间较长，而下坡方向车辆行驶速度过高，进入交叉口前减速困难，频繁制动容易导致路面结构破坏，影响道路路面使用寿命增加后期管理费。在纵坡小于3%的路面上，车辆的停车和加速与平坦路没有显著差异，但纵坡超过3%时，车辆在下坡方向的停车距离增加，车辆（特别是卡车）的上坡加速能力降低。纵坡过小，交叉口排水困难，影响行车安全^[3]。因此，交叉路纵坡和横坡的调整应适应行车舒适性和交叉口路面排水的要求，最大纵坡不宜超过3%，山区城市等特殊情况下，在保证行车安全的条件下，可适当增加。

(四) 市政道路平面交叉口竖向方向设计方法

(1) 交叉口竖向设计原则

交叉口的竖向设计主要取决于交叉口的等级，其等级同时，一般保持各自的纵向坡度，改变其横向坡度。当等级不同时，主要道路的纵、横断面均不变，改变次要道路的横向坡度。

(2) 交叉口的竖向设计方法

交叉口竖向设计方法有方格网法（常用于简单交叉口）、设计等高线法（常用于一般交叉口）、方格网设计等高线法（用于大型复杂交叉口）^[4]，方格网设计等高线法是现阶段大多数市政道路设计人员采用的设计方法，其软件主要设计操作流程如下（参考鸿业道路设计软件交叉口设计）：

①确定交叉口竖向设计范围的方格网平面

先确定交叉口竖向设计范围、相交道路路脊线（通常为道路中心线），然后以路脊线作为坐标基线，打方格网。方格网长度和宽度可根据相交道路实际路面宽度和行车道宽度确定，在实际操作时应保证方格网与路脊

线处于平行状态,对于部分斜交的道路,可根据相交道路等级,合理确定方格网边线。

②采用等分法对设计高程进行加密

根据确定的交叉口范围,选择路脊线、特征点标高并生成计算线,构成高程计算线网。

③生成方格网角点标高

根据高程计算线网和特征点标高,生成等高线,并计算每个方格网角点标高,以方便指导施工。

④检查调整标高

按照道路纵向排水和行车舒适等要求,检查道路纵坡、横坡和合成纵坡,检查路面边缘纵坡和雨水口的布置是否合适,然后调整特征控制点标高(以调整等高线的疏密),完成竖向设计。

(五)平面交叉口公交站点设置

交叉口公交站点的设置,保证了候车乘客的安全,方便乘客换乘和过街,有利于公交的安全停车、畅通出行,不影响交叉口的通行能力。

公交车站应设置在交叉口出口道,在改建交叉口在出口道设置公交车站确实困难的情况下,可将直行或右转公交线路车站设置在进口道。

公交车站设置在出口道的,出口道右侧有拓宽车道的,车站应在拓宽段前方设置20m以上。出口通道右侧无拓宽时,停车站在主干道上距对面进口车道停车线50m以上,支路不小于30m以上。

当公交车站设置在进口道,进口道右侧有拓宽车道时,车站应在该车道拓宽段之后20m以上地点设置,将公交车站与加宽车道一体化设计。进口道右侧无拓宽车道时,停靠站应在右侧车道最大排长上加20m。

(六)行人及非机动车交通组织

行人交通组织的主要任务是组织行人在人行道上行走,在人行横道线内安全过街,使人、车分离,干扰最小。人行道通常对称布置在行车道两侧。交叉口内相邻道路的人行道应互相连通,并将转角处人行道加宽,以适应人流集中转向需要。为使行人安全、有序地横穿行车道,应在交叉路口设置人行横道。交叉范围的人行道和人行横道相互连接,共同组成可达任意方向的步行道网。尽量不将吸引大量人流公共建筑的出入口设在交叉口上。

若人、车流量较大且行车道较宽时(超过16m),应在人行横道中间设安全岛;必要时转角处用栏杆将人、车隔离,人行横道两端设置信号灯。

非机动车在交叉口的通行办法

①右转弯专用车道

利用现有的路面开辟专门用于右转弯的非机动车道。其优点是可以缓和交叉口的交通拥挤,有利于交通安全。右转弯专用车道要求交叉口较宽,要求骑车人严格遵守各行其道的原则。非机动车流量较大的交叉口可以采用这种方法。

②左转弯候车区

在交叉口非机动车进口道的前面,设置左转非机动车候车区,绿灯亮时左转非机动车随直行非机动车运行至对面的左转候车区内,待另一方向的绿灯亮时再前进,即变左转为两次直行。

③停车线提前法

将非机动车停车线划在前面,机动车停车线划在后面,当绿灯亮时,非机动车先进入交叉口,可避免同机动车相互拥挤。两条停车线之间的距离依非机动车和机动车交通量大小及路口的几何尺寸而定,此法对提高交叉口的通行能力与交通安全都是有利的,也适合于左转非机动车流量较大的情况。但应对骑车人加强管理与教育,使非机动车做到合理停车,才能发挥此方法的作用。

(七)路口信号灯设置

交叉路口交通信号的可视范围应当根据车速和车道布置的情况确定。在交通信号灯的可视范围内不应存在盲点,不能满足的情况下(交叉路口的宽的交叉路口或小半径的交叉路口等),应在适当的位置增设同类的信号灯^[5],确保至少一个信号灯的组合的设置位置和方式当由该信号灯的组合表示的车道上的汽车驾驶员处于下表所规定的范围内时,能够清楚地观察信号灯^[6]。

视距要求表

道路设计速度/(km/h)	30	40	50	60	70	80
距停车线最小距离/m	50	65	85	110	140	165

(八)道路交叉口交通标志和标志线设计

在道路交叉口设置标志和标志线后,能以直观易懂的图形或文字为载体,提示交通安全信息,为车流和人流提供准确的引导。因此,需要结合道路交叉口和与其相连的各道路的具体情况,合理设置标识和标识线,一目了然,使车辆驾驶员和行人及时判断方向,正确流动。

结语

目前,随着社会经济水平的不断提升,城市交通建设规模也不断扩大,道路交叉口作为道路网中的重要节点,是城市道路网中通行能力的瓶颈,如果设计不当将会造成路口的拥挤与堵塞,影响道路的正常运行,也容易发生交通事故,因此在进行市政道路交叉口设计时,要注重规范性和科学性,综合考量各方面设计因素,合理的进行道路平、纵线形设计,科学的做好交叉口渠化设计,并应设置完善的各种交通安全设施,保证城市交通系统的畅通运行。

参考文献

- [1]《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012局部修订的条文及条文说明[J].工程建设标准化,2016,0(8):26-30.
- [2]凌云.泉州市洪濑镇六路交叉口改善工程设计[J].福建建材,2018(12):36-38,10.
- [3]许金良.道路勘测设计(第四版)[M].人民交通出版社股份有限公司,2016.12.
- [4]孙家驹,朱晓兵.道路设计资料集6—交叉设计[M].人民交通出版社,2003.3.
- [5]国家标准《城市道路交通设施设计规范》GB50688-2011局部修订条文及条文说明[J].工程建设标准化,2019(9):41-46.
- [6]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会.道路交通信号灯设置与安装规范:GB14886-2006[S].2006.