

城市道路与干线公路平交口差异化协调设计

黄正德,白瑞翔

(中交第二航务工程勘察设计院有限公司,湖北 武汉 430061)

摘要:普通干线公路和城市道路由于技术标准体系和管理模式的不同,决定了各自在功能定位、构造和设计方案上均有较大差异。针对现状干线公路与城市道路平面交叉口存在的问题和原因,分析干线公路和城市道路平交口衔接要素的差异性,并从城市道路与干线公路平面交叉口差异化协调设计方面提出合理可行的设计方法,以期能够为类似工程实践提供设计参考。

关键词:城市道路;干线公路;平面交叉口;差异化;协调设计

中图分类号: U412.36

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)06-0053-04

0 引言

随着我国城镇化的快速扩张,普通国省干线公路逐渐邻近城市主城区路段。因此,在城市主城区外围往往出现大量干线公路与城市道路相交的现象。然而,公路与城市道路无论在功能定位、构造上,还是设计方法上,均有很大区别。干线公路与城市道路衔接平交口处各种交通流相互交织,交通情况相对较复杂。目前,我国公路和城市道路在技术标准、管理模式等多方面尚未实现顺畅对接。一旦干线公路与城市道路平交口设计不合理或者与干线公路衔接的城市道路通行能力不匹配,将导致进出城的出入口路段拥堵严重,极大影响公路网络和城市运行整体效率。根据国务院发改委出台的《关于加强干线公路与城市道路有效衔接的指导意见》,加强干线公路与城市道路平交口的有效衔接,是实现城市内外交通顺畅衔接的迫切需要,也是提升区域路网整体运行效率的有效途径。

城市道路与干线公路平面交叉口的有效衔接和协调设计有助于减少后期交通拥堵问题,降低交通改善优化的成本。因此,本文针对干线公路与城市道路平面交叉口现状存在的问题,通过研究公路与城市道路衔接要素的差异性,结合海南洋浦经开区横十七路与现状开源大道(S208)平面交叉口设计实例,从衔接要素差异性协调角度研究相关设计方案。

1 干线公路与城市道路平交口现存问题和分析

目前多数城市外围区域的城市道路与干线公路平交口多为畸形平交叉口,缺少有效的交通渠化,车道不匹配引起的通行能力不足的问题日益突出。分析其原因,主要在于:

(1)平交口布局不当

由于城市总体规划难以适应城镇化发展的速度,新修建的城市道路不可避免地将与干线公路出现多次交叉。一旦交叉位置的平面直接连通的缓和段和交叉口交通管理控制方式等设计不合理,引起交叉口布局不当,将导致公路和城市道路的通行能力降低。此外,原本作为干线通道的公路逐步改造为城市道路,但是前期规划预留的交叉口用地可能不足,导致平交口改造不彻底,难以实质性提高通行能力。

(2)缺少有效交通渠化

有效的交通渠化能够使交叉口进出车道相互匹配,各类交通流各行其道,有序通过交叉口。由于干线公路和城市道路的平交口交通情况相对复杂,各种交通流混行导致易引发事故。其中,畸形平交口问题更为突出^[1]。一旦缺少有效的交通渠化和交通组织设计,进入畸形交叉口的车辆、行人通行权不明确,行驶轨迹无规律,交通秩序混乱,延误增加。

(3)平交口横断面与几何设计不匹配

干线公路与城市干道的横断面不匹配,车道数、车道宽等发生改变,即交叉口进口道与出口道车道数量不一致,将导致在进口处形成交通瓶颈,通行能力降低。由于相交的干线公路车速一般大于城市道路,交叉口顺公路的方向若缺少必要的车速和横断面缓

收稿日期:2020-12-06

作者简介:黄正德(1992—),男,硕士,助理工程师,从事公路和城市道路设计工作。

和段,将使交叉口的通行能力大打折扣。此外,一些交叉口同样存在人行横道设置不合理、部分路段缺少非机动车道和人行道等现象,行人至各方向可达性有待提高。

2 干线公路与城市道路平交口衔接要素差异性

干线公路与城市道路在功能定位、构造和设计方法上均有很大差异,理解这些衔接要素是干线公路与城市道路平交口有效衔接设计的重要前提。

2.1 功能定位差异

干线公路是连接城市之间和各重要乡镇节点的道路,一般位于城市外围区域。干线公路的服务对象比较单一,主要服务中长距离客货运输。公路上的客货运交通流受外界因素影响程度较小,设计时速往往较比城市道路高^[2]。而城市道路为城市内部人和车等所有交通出行服务,因交通参与者和交叉口类型多,交通流较复杂。

2.2 构造差异

这里的构造主要是指道路横断面和路基路面结构。基于功能定位,公路和城市道路两者的横断面布置有很大差异。公路的服务对象主要是机动车,在其横断面布置上,甚少考虑非机动车、行人交通需求,横断面形式以单幅路、双幅路为主^[3]。城市道路在布设横断面时不仅有机动车与非机动车道,还要重点考虑人行道。设置人行道的主要目的在于为人们日常出行提供便利,有时主次干路还要考虑公交车站和公交专用车道的设置。

由于公路所服务的对象主要为机动车,且重载货运交通量较大,因此公路的路基路面结构设计标准比城市道路要高。此外,由于公路交通荷载普遍较高,要求路面结构具有足够的强度。路面结构中一般包含基层和底基层,而城市道路路面结构中对底基层没有明确要求。

2.3 设计方法差异

基于功能定位,城市道路与干线公路的设计标准和设计理念存在很大的差异性。具体体现在交叉口设计上,由于公路主要为机动车通行服务,目前国内双车道公路大部分采用简易平交口,没有进行渠化,较少设置人行道;一级公路一般设置主路优先平交,但由于车道数多,车速比较快,危险性同样较大。而新建城市道路除立体交叉外,主要通过交叉口展宽渠化设置交通岛并采用红绿灯方式进行平面交叉,同步设置非机动车和行人过街设施。

公路平交口纵断面设计一般满足停车视距的要求,高程一般比道路两侧地面高程高。由于没有非机动车过街硬性要求,公路交叉口的总坡度可以比城市道路平交口大。而新建城市道路纵断面设计一般严格参照城市规划竖向标高控制,在坡度上适应沿街建筑立面布置和路面排水最小坡度要求,并需要考虑和协调给排水专业管道逆坡排水和覆土要求等因素,其设计高程一般比道路两侧地面略高^[4]。此外,城市道路交叉口设计规范中对非机动车道最大纵坡、限制坡长和交叉口的纵坡均有要求。

3 工程案例分

3.1 项目背景与现状

海南省洋浦经济开发区是我国设立享受保税区政策的国家级开发区和国家首批新型工业化产业示范基地。洋浦东部配套区路网基础设施的开发建设将有力支持洋浦经济开发区和海南西部工业走廊的发展。

横十七路是东部配套区路网基础设施规划区“两横三纵”路网的重要组成部分,道路定位为城市主干路和洋浦东部配套区对外的交通联系干道,与洋浦半岛最主要的干线公路开源大道相交(见图1)。开源大道即省道S308,是海南儋州市“两纵两横”成“井”字型干线公路网的重要组成部分,是连接洋浦经济开发区与儋州市区、快速融入环岛高速公路的重要通道。

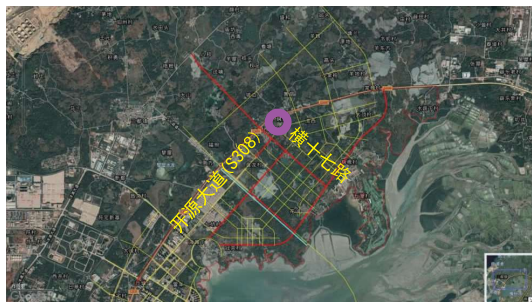


图1 项目区域地理位置

新建横十七路红线宽度为40 m,道路横断面为四块板形式(见图2)。以与开源大道为界,北段交通组成以大货车为主,南段以小汽车为主。根据2032年和2037年的年日交通流量预测将分别达到约5 100 pcu/d和12 756 pcu/d。

开源大道(S308)采用一级公路技术标准,设计速度为80 km/h,现状道路标准断面宽度24.5 m,双向4车道,为沥青混凝土路面(见图3)。目前部分城区路段正在改造施工,将铺设人行道与非机动车道。根据高

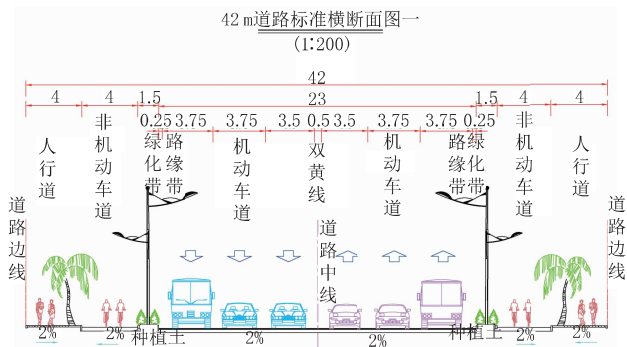


图2 横十七路标准横断面(单位:m)

峰时段调查, 开源大道高峰小时流量约 1 240 pcu/h, 交通组成同样以大货车为主, 货车比例约 68%。

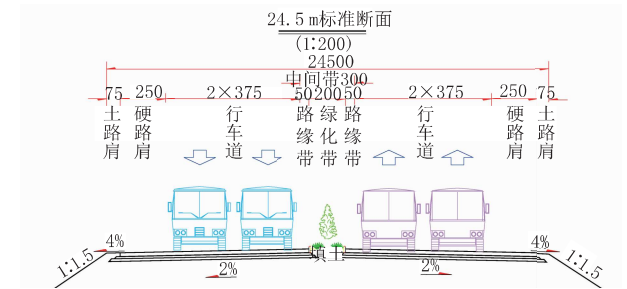


图3 开源大道(S308)现状断面(单位:mm)

3.2 横十七路与开源大道交叉口协调设计方案

3.2.1 功能差异协调

就功能定位来看, 开源大道为干线公路, 以货运机动车交通为主; 横十七路北段以货运机动车为主, 南段以客运小汽车为主。在交叉口几何空间内, 货车和小汽车的性能差异对进口道长度、右转专用道宽度、视距三角形等有显著影响。

对于进口道长度设计, 根据城市道路设计规范, 横十七路进口道和出口道展宽段长度分别应取值 90 m 和 60 m, 出口渐变段均取值 30 m^[5]。考虑到横十七路出口道上设置的公交车站和与出口展宽段一体化设计, 将进口道展宽段长度取值 95 m, 与出口道进行等宽展宽设计。由于公路和城市道路的技术标准具有较大差异, 为了避免突变带来的安全隐患, 沿开源大道方向应设置车速和横断面缓和段。为减少对周围用地的占用和现有路面的破坏, 同时不减少开源大道上下游通行的双向 4 车道, 考虑将 2.5 m 硬路肩拓宽改造成右转专用车道。由于开源大道以货运交通为主, 且大型货车较多, 根据设计规范^[6], 进口道减速车道长度取 120 m, 出口道加速车道长度取 80 m, 渐变段均取值 50 m (见图 4)。

3.2.2 构造差异性协调

(1)横断面协调

从图 5 所示的东部生活区城市配套功能区城市

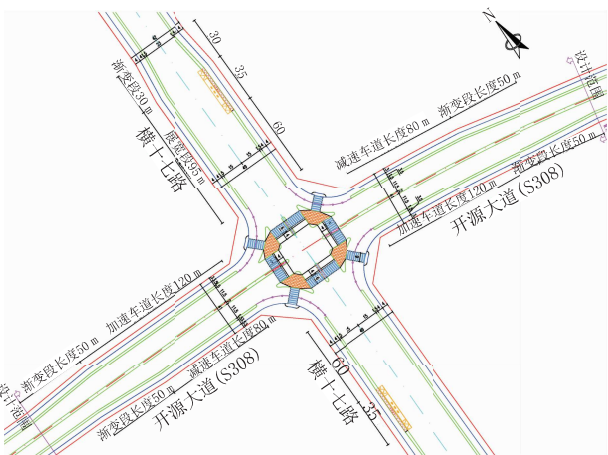


图4 开源大道拓宽改造示意图

规划可以看出, 目前洋浦经济开发区路网建设均以开源大道为中轴两侧发展, 同时横十七路沿线规划用地同样以居住、混合用地、商业、绿地为主。因此, 开源大道不仅要服务于洋浦半岛客货运交通, 还要满足沿线居民慢行交通需求, 即横断面布置必须保障非机动车和行人路权。



图5 东部生活区城市规划总平面图

根据出台的保障公路畅通安全新政要求, 即兼具城市道路功能的普通国省道, 实施“机非分离”“人非分离”。本方案以开源大道此次改造施工为契机, 在此两侧新增 3 m 人行道和 3.5 m 的非机动车道 (见图 6), 满足最基本的两侧生活街道慢行交通需求的同时保障横十七路和开源大道的慢行交通有效衔接。



图6 开源大道新增慢行交通示意图

(2)路面结构协调

根据“就高不就低”的原则,交叉口范围内按照重载交通路面标准设计,基层和底基层抗压强度需满足要求。根据对现状开源大道路面结构的调查,其路面结构总厚度为83 cm,其中沥青混凝土面层为三层结构,包括4 cm的AC-13C SBS改性沥青混凝土,6 cm的AC-20C和8 cm的AC-25C。基层同样存在上、中、下三层,分别为18 cm、20 cm和25 cm水泥稳定碎石。因开源大道为洋浦半岛对外联系的客货运主通道,交通流异常繁忙。为最大限度降低横十七路和开源大道交叉口施工和改造对开源大道重载连续交通流的影响,仅对交叉口开源大道两侧拓宽部分进行拼宽设计,即拼宽的部分路面结构与开源大道主线道路保持一致。

通过交通量预测和路面结构验算,横十七路路面结构厚度为72 cm,与开源大道现状路面结构有所不同。为保持交叉口内开源大道到横十七路路面结构的平稳过渡和协调,对两条道路路面结构过渡段进行专项设计,见图7。

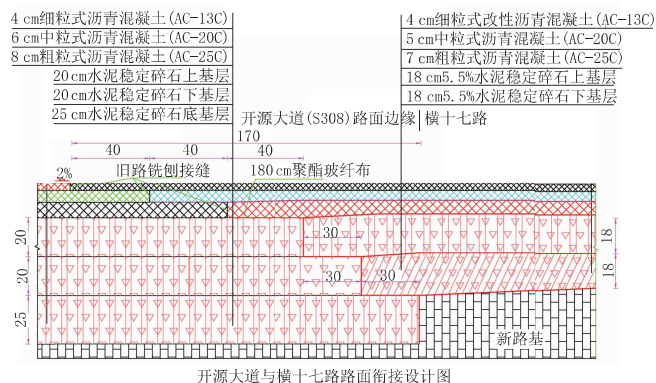


图7 开源大道与横十七路路面结构衔接示意图

此外,因交叉口处车辆制动启动频繁,路面车辙病害严重,提高下面层材料的抗车辙性能是交叉口处路面设计重点。为此,在下面层加入0.6%的抗车辙剂^[3]以加强面层材料抗车辙性能。

3.2.3 纵断面设计协调

为最大限度降低交叉口施工和改造对开源大道重载连续交通流的影响,横十七路纵断面在设计时,考虑将交叉口范围内的坡度顺接开源大道的道路横坡度,即将变坡点布设开源大道的中心位置,两端分别与开源大道的道路横坡度保持一致,如此在保障交叉口范围的排水同时对开源大道交通流

的影响最小。

3.2.4 交通渠化协调

本次设计在交叉口范围内同时设置交通岛和标志标线,确保标志标线与开源大道无缝衔接。由于现状开源大道没有设置照明设施,大型车驾驶人可能无法看见交通岛的存在。因此,本次设计在设置交通岛时对其视认性和宽容性进行重点考虑。具体措施包括:一是对交叉口范围内的车道引导标线进行延长,提前引导车辆进行减速控制;二是在交叉口范围内设置中杆灯照明设施,并将交通岛采用较矮的斜面路缘石;三是将交通岛表面的颜色与路面颜色区别开,导流岛上的混凝土设置为灰白色;四是在路缘石上涂反光漆等。同时在开源大道拓宽段设置震动减速标线,改变路面颜色等方法,使路面在视觉上有变窄的感觉,促使驾驶人提高警觉性。至于宽容性具体措施包括使用斜面路缘石和可回弹的塑性标志柱确保撞上去也不会造成严重伤害。

4 结 语

关于新建城市道路与干线公路平交口的衔接设计,目前多见于某些具体设计实践中,缺少一致的理论 and 方案研究。城市化快速推进使位于城区边缘的干线公路与新建城市道路多次交叉,因此有必要针对此类交叉口协调设计方案进行深入理论研究以指导具体设计实践。本文从现状干线公路与城市道路平面交叉口现状存在的问题和原因入手,分析城市道路和干线公路平交口衔接要素的差异性,并从功能、构造、纵断面和交通渠化4个协调方面就一般性的城市道路和干线公路平交口设计方案进行深入探讨,为此类工程设计提供参考。

参考文献:

- [1] 卢亮,王超,张兵,等.南昌市典型干线公路与城市干道衔接点交通优化[J].道路交通与安全,2016,16(6):55-58.
- [2] 董俊红.公路改造成城市道路的设计方法分析与探讨[J].城市道桥与防洪,2012(10):1-2.
- [3] 邓惠章,王树盛.公路与城市道路平面交叉口差异协调设计研究[C]//2019世界交通运输大会论文集.北京:2019.
- [4] 胡一帆,谭碧龙.公路改城市道路的衔接设计研究[J].黑龙江交通科技,2018,293(7):58-59.
- [5] GB 50647—2011,城市道路交叉口规划规范[S].
- [6] JTG B01—2014,公路工程技术标准[S].