

城市道路横断面优化设计方法研究

周文博

(兰州市城市建设设计院, 甘肃 兰州 730000)

摘要:城市道路横断面是承担交通流的直接空间载体,其设计水平的高低会对交通运行效率产生直接影响。鉴于此,首先对城市道路进行了分类,并从交通方式、景观绿化、土地利用等方面分析了其对横断面优化设计的影响;其次研究了城市道路横断面通行能力的计算方法、影响因素及横断面车道数优化计算方法;最后探讨了道路横断面宽度与建筑高度关系,以及慢行交通一体化设计理念,并提出在满足城市道路基本功能的基础上,实现交通量和空间性能的有机结合的城市道路横断面优化设计方法,以期类似城市道路横断面设计提供一定的理论指导。

关键词:城市道路;横断面;设计方法;优化方案

中图分类号: U412.33

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2020)10-0037-03

0 引言

近些年随着经济水平的飞速发展,城市机动车数量也呈逐年递加趋势。城市道路横断面是承担交通流的直接空间载体,其设计水平的高低会对交通运行效率产生直接影响。目前国内外学者针对城市道路横断面设计可能出现的问题及优化措施展开了一些研究,如杨传光等^[1]对比了欧美国家和国内的横断面形式和设计理念,提出我国在道路横断面设计中出现的问题,并通过定性和定量的分析方法,探讨了交通流运行特征、土地资源利用、城市景观等因素对道路横断面设计的影响;崔云玲^[2]以山地城市道路为研究对象,提出交通性与空间性相协调横断面优化设计理念,并对山地城市道路的通行能力计算公式进行修正,从而提高了山地城市道路用地的利用率;宋鸿等^[3]深入研究了城市道路功能的分类体系,并以长沙湘江新区道路为工程依托,得到了不同道路功能下横断面的设计方法,同时提出了多级模糊综合评判的横断面评价方法。但是目前针对城市道路横断面设计方面的优化理论及规范并不完善,相应的工程经验也较少。因此研究城市道路横断面优化设计方法具有十分重要的工程意义。

1 城市道路功能及横断面设计影响因素

1.1 城市道路功能分析

笔者认为城市道路作为一种基础交通设施,不仅仅服务于人和物的空间移动,还与城市其他

设施共同服务于居民生活。城市道路功能从发生的活动出发,可以划分为主体功能、附属功能、其他功能三大部分,各功能之间的具体协调关系如图1所示。

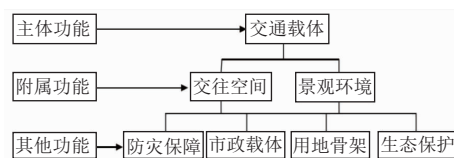


图1 城市道路各大功能协调关系

以上城市道路功能均是确保城市生产、生活正常运行的基本要求,故在进行道路横断面优化设计时首先要对道路基本功能进行分析,尽可能地使道路横断面设计参数满足实现道路三大功能。

1.2 道路横断面优化设计影响因素

城市道路横断面组成元素主要有机动车道、非机动车道、人行道、分隔带及道路附属设施等。横断面进行优化设计时必须要在有限用地范围内合理划分各组成要素宽度,从而保证城市道路的基本功能,并实现道路交通量和空间性能的有机协调。笔者认为影响道路横断面优化设计的主要因素有以下几个方面^[4]。

1.2.1 交通方式

不同交通方式及交通量会对道路断面空间有不同要求,道路设计人员在优化横断面时,应当能实现城市交通的整体效率,并确保各种出行方式(机动车、非机动车、公共交通、步行等)顺利实现。与此同时,道路断面设计一方面要为各交通方式提供空间,另一方面要确保出行人员的安全。故从交通安全性来说,横断面设计必须做到机非分离、公交站台设置无安全隐患等。

收稿日期:2020-03-17

作者简介:周文博(1986—),男,本科,工程师,从事路桥设计工作。

1.2.2 景观美化

为了提高人们的出行舒适度,道路横断面设计不仅要满足通行能力,还应当不断完善道路环境美化设计。横断面景观美化要坚持“以人为本”的设计原则,将“人、车、路、景”视作一个统一整体,尽可能地将道路自然环境与人工环境有机结合,并充分利用横断面的尺度感。

1.2.3 土地利用

我国的城市用地分为居住用地、工业用地、商业服务用地等,不同类型的用地不仅对空间形态要求不同,对道路等级和横断面宽度要求也不同。城市道路横断面在设计时应当与沿线土地的利用相协调。

2 城市道路横断面通行能力分析

2.1 通行能力基本类型

所谓横断面通行能力是指单位时间内通过某个断面的最大交通量^[5],包括基本通行能力(理论通行能力)、可能通行能力、设计通行能力等。各种通行能力的具体计算公式如下:

$$N_1 = \frac{1\ 000\ v}{h_s} \quad (1)$$

$$N_2 = \frac{3\ 600}{h_1} \quad (2)$$

$$N_3 = N_0 \times ac \quad (3)$$

式中: N_1 、 N_2 、 N_3 分别是基本通行能力、可能通行能力、设计通行能力; v 为行车速度,km/h; h_s 为车头间距,m; h_1 为小客车车流平均车头时距,s/pcu; N_0 为一条车道的可能通行能力; ac 为道路分类系数。

2.2 通行能力影响因素

道路各路段的行车速度容易受到路况影响(如车道宽、多车道干扰、交叉口等),导致其通行能力不相同。

2.2.1 车道宽度的影响

道路横断面车道宽度会对车辆行驶舒适度、通行能力等产生一定程度的影响,主要表现在横断面车道宽度低会降低行车速度,行车速度降低会降低通行能力。相关学者研究表明,确保道路基本通行能力的最小车道宽度是3.5 m。道路横断面车道宽度和通行能力关系见表1。

2.2.2 多车道的影

距离道路横断面中线越近的车道,其通行能力越大。距离侧边石越近的车道,受非机动车、行人等干扰越大,使得通行能力最小。目前横断面设计时常用折减系数来表示车道条数对横断面通行能力的影响大小,且从靠近道路中心的车道到外侧

表1 横断面车道宽度与通行能力对应关系

车道宽度 /m	通行能力折减系数
2.75	0.77
3	0.85
3.25	0.94
3.5	1

车道通行能力折减系数变小^[6]。

2.3 横断面车道数优化计算方法

城市道路横断面布置方案及各组成要素宽度是由通行能力、设计小时交通量(道路某断面单位小时内能通过的车辆数)、道路功能等因素确定。城市道路横断面所需车道数 n 理论上等于设计小时交通量与一条车道可能通行能力的比值。如果同方向的车道数不小于2条时,从靠近道路中心到外侧车道通行能力减小,其通行能力折减系数见表2。

表2 车道通行能力随车道数的折减系数

单向车道数	通行能力折减系数
1 车道	1
2 车道	0.8~0.89
3 车道	0.65~0.78
4 车道	0.5~0.65

城市道路横断面所需车道数 n 并非整数(介于 $n-1$ 和 $n+1$),设计人员在确定车道数时,应当根据多条车道通行能力的折减系数来核算具体车道数。

3 城市道路横断面与空间功能发挥探讨

3.1 道路横断面宽度与建筑高度关系探讨

道路横断面宽度 D 和建筑物高度 H 之间的相互协调一般表现在规划建筑高度和规划道路红线宽度的比例上^[7],如图2所示。 D/H 不仅是简单的比例概念,还必须综合考虑道路功能、城市景观、视觉感受等因素,来确定道路横断面的空间比例。

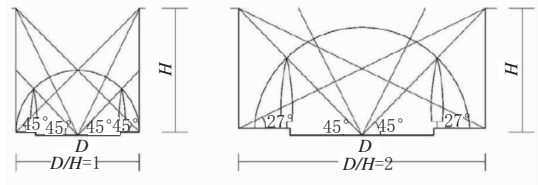


图2 城市道路横断面空间分析

如果 $D/H \leq 1$,城市道路空间会较为压抑;如果 $D/H \leq 1$ 时,街道空间具有一定的方向性和流动感,沿街建筑物和街道会很可能出现繁华气氛。如果 D/H 介于1~2,城市道路空间就较广阔,此时为

了降低开敞空间所引起的疏离感,横断面宽度越大,绿化带宽度、高度也应当增加。这样不仅能改善城市形象,还能够营造街道氛围,丰富城市景观。如果 $D/H \geq 2$,在进行道路横断面设计时应当布置多条绿化带,从而形成界面作用,减少道路空旷感。

3.2 慢行交通一体化设计理念

所谓慢行交通往往指相互干扰小且速度低于 20 km/h 的出行方式,如自行车、电动车等。传统的道路横断面设计是通过采用“多块板”的方法来解决机非混行问题,但是无法改变平面交叉口位置机非混行、安全性差、运行效率低等情况。与此同时,人们的出行方式逐渐以公共交通和小汽车为主,非机动车交通量不断降低,旧的道路横断面已经难以适应这种新的交通结构。鉴于此,笔者认为可以采用“慢行交通一体化”的理念来开展城市道路横断面优化设计。

“慢行交通一体化”设计理念充分体现了以人为本的思想,它是在充分考虑机动车与非机动车交通特性的基础上,最大限度地减小机非车辆和行人之间的互相干扰^[8]。该设计理念充分利用现有道路资源,按照道路慢行交通量变化趋势、慢行交通在城市交通结构模式中的地位,在确定道路等级、横断面形式和各组成要素宽度等时为城市远期发展留一定富余。

道路横断面优化设计时采用“慢行交通一体化”理念一般表现在非机动车和行人共面的设计,即利用不同材质或绿化进行隔离,但又能够互通。这样不仅可以降低机动车和非机动车的冲突,又能保证非机动车通行空间和行人通行空间互相利用,提高了道路安全性。此外,“慢行交通一体化”设计理念还能缩短行人过街时间(由原来的两侧非机动车道外侧边缘距离变为机动车道总宽),如图3所示。

4 结 语

本文提出在满足城市道路基本功能的基础上,实现交通量和空间性能有机结合的城市横断面优化设计理念,主要得到以下几方面结论:

(1)城市道路功能可以划分为主体功能、附属功能、其他功能三大部分,各功能之间相互协调形成一个有机整体,是设计人员进行道路横断面优化设计时首先要考虑的因素。

(2)城市道路横断面进行优化设计时必须要在有限用地范围内合理划分各组成要素宽度并实现

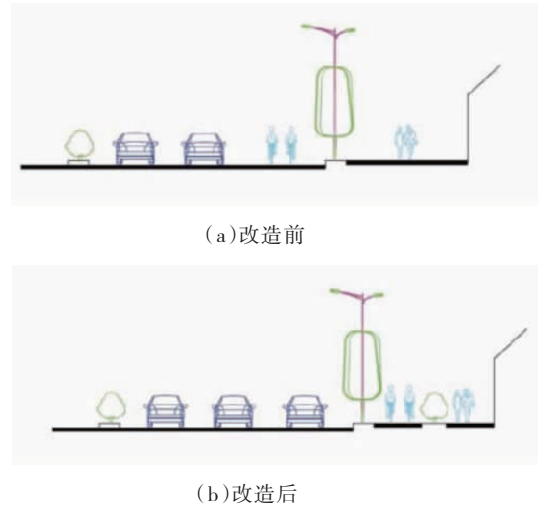


图3 “慢行交通一体化”设计前后示意图

道路交通量和空间性能的有机协调,影响道路横断面优化设计的主要因素有交通方式、景观绿化、土地利用等方面。

(3)道路横断面通行能力会随着车道宽度减小而降低,确保道路基本通行能力的最小车道宽度是 3.5 m。同时距离道路横断面中线越近的车道,其通行能力越大,常用折减系数来表示车道条数对横断面通行能力的影响大小。

(4)道路横断面宽度 D 和建筑物高度 H 之间的相互协调不仅是简单的比例概念,还必须综合考虑道路功能、城市景观、视觉感受等因素,来确定道路横断面的空间比例。

(5)“慢行交通一体化”设计理念充分体现了“以人为本”的思想,不仅可以降低机动车和非机动车的冲突,又能保证非机动车通行空间和行人通行空间互相利用,同时还能缩短行人过街时间,提高了道路安全性。

参考文献:

- [1] 杨传光. 城市道路横断面设计问题研究[D]. 西安: 长安大学, 2013.
- [2] 崔云玲. 基于山地交通特性的城市道路横断面设计优化研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2016.
- [3] 宋鸿. 基于城市道路功能分类的横断面设计研究[D]. 长沙: 长沙理工大学, 2015.
- [4] 于达, 谢晶. 城市道路横断面优化设计研究分析[J]. 城市道桥与防洪, 2015(10):1-3, 10.
- [5] 杨贤勇, 张安皓. 海绵城市背景下城市道路规划设计方法优化研究[J]. 赣南师范大学学报, 2017, 38(3):98-101.
- [6] 李彻丽格日. 国内外城市道路断面设计比较研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2012.
- [7] 宋鹏. 基于路网运行效率的城市道路横断面设计因素研究[J]. 山东交通学院学报, 2012, 20(1):26-30, 55.
- [8] 武贤慧. 小城镇道路横断面规划设计与路面典型结构研究[D]. 西安: 长安大学, 2008.