

# 公路与城市道路连接问题的研究

李娟

西南交通大学, 交通运输学院, 成都 610031

**摘要:** 在城市化进程中, 公路与城市道路融合存在功能不明确、衔接不合理等诸多问题。论文根据公路与城市道路的功能、标准、速度等主要区别, 论证公路与城市道路动态融合的必要性, 以经济发展、城市规模、路网布局、公路功能、科学技术作为影响因素, 探讨了公路与城市道路融合的连接位置、立体交叉间距和标准、平面直接连通的缓和段等问题。

**关键词:** 公路; 城市道路; 连接

中图分类号: U491

文献标识码: A

文章编号: 1672-4747(2010)01-0020-05

## Analysis of the Joint Problems

## Between Highway and Urban Road

LI Juan

College of Traffic & Transportation, Southwest Jiaotong

University, Chengdu 610031, China

**Abstract:** Many problems, such as the ambiguous function and unreasonable connection about the joint part between highway and urban road, appeared during the development of city. For the main differences in function, standard and speed between the highway and the urban road, the necessity of the joint part was emphasized from a developmental viewpoint. Many influence factors, including economy development level, urban range, road net layout, highway function, and science technology, were fully considered to discuss and analyze the location of the joint part, the space between the intercrossovers, the standards of them, and the transitional part on the plane joint.

**Key words:** Highway, urban road, joint part

收稿日期: 2009-04-20.

基金项目: 西南交通大学青年教师科研起步项目(2008Q053)。

作者简介: 李娟(1975-), 女, 汉, 四川蓬溪人, 博士, 西南交通大学交通运输学院副教授。

## 0 引言

随着城乡统筹的推进带来城市规模的扩张、城市用地的外延、城乡交通一体化进程的加快,不同地理空间属性的公路与城市道路连接主要存在横断面突变、车行道变窄、机动车与非机动车合流瓶颈、错位或畸形交叉口、交叉口间距过短等诸多问题<sup>[1]</sup>。如何根据城市的发展形态、扩张速度和需求变化确定连接段的位置、长度、形式等,以动态适应道路功能的转变正逐渐成为道路网络迫切需要解决的新问题。

## 1 公路与城市道路的主要区别

道路按其使用范围或地理空间不同分为公路、城市道路等。公路和城市道路均是为交通运输需求服务的设施。公路是连接城市位于城市规划区范围以外的道路,而城市道路是位于城市规划区范围内的基础设施,其不同之处主要在于以下几个方面<sup>[2]~[5]</sup>:

### (1) 服务功能不同

城市道路具有城市内部交通运输、排泄地面水、埋设管线、保持通风和日照、布置沿街绿化、防火和防震、城市建筑艺术和景观等多种功能,而公路主要为运输功能。

### (2) 分级标准不同

城市道路根据道路在网络中的地位、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能不同划分为快速路、主干路、次干路和支路,而公路分为高速、一级、二级、三级、四级路共五个等级。

### (3) 设计速度不同

城市道路的设计速度分别为 80 km/h、60 km/h、50 km/h、40 km/h、30 km/h、20 km/h 共六个标准;而公路的设计速度分别为 120 km/h、100 km/h、80 km/h、60 km/h、40 km/h、30 km/h、20 km/h 共七个标准。

### (4) 横断面不同

城市道路的横断面形式有单幅路、双幅路、三幅路、四幅路共四种;公路的横断面主要为单幅路、

双幅路两种。城市道路的横断面要设置机动车道、非机动车道和人行道,而公路一般只设置机动车道和路肩。

### (5) 设计轴载不同

城市道路和公路的路面设计基本理论体系是一致的,但是,参数体系的经验性和实验基础不同,交通轴载的标准也不同。

## 2 公路与城市道路融合的必要性

(1) 运输过程的完整性要求公路与城市道路相互连通

公路与城市道路都具有交通运输的功能,在运输载体的同一个运输过程中却由于位于不同地理空间而不能相互替代。公路承担城市的对外运输过程,城市道路负责城市内部的运输过程,公路与城市道路有效顺畅的融合是完成城市对外交通运输的先决条件。

(2) 城市用地的扩展性要求公路与城市道路动态融合

城市人口的急剧膨胀和用地规模的快速扩张,拓展了城市的覆盖范围。公路的功能转变滞后于地理空间属性的改变,造成公路沿线用地性质改变、出行需求的种类增加,带来沿线出行需求的日益复杂,单一的公路功能难以适应城市交通多样化的出行需求,应根据城市的扩张形态和方向,动态确定公路与城市道路的融合长度、位置、方式等。在城市区域化、区域城市化的快速进程中,提高公路功能的预见性、适应性、调整性。

## 3 公路与城市道路融合的影响因素

(1) 经济的快速发展对公路与城市道路融合具有促进作用

经济的快速发展带来人民生活水平的不断提高,无论是城市内部、城市之间还是城乡之间,人员和物资的交往愈加频繁,刺激道路交通需求不断增加;区

域经济的承受能力决定公路和城市道路的资金投入量,进而影响公路与城市道路融合的建设能力<sup>[6]</sup>。

(2)城市的发展规模决定公路与城市道路融合的地理位置

公路与城市道路的融合段一般位于城乡之间边界、特征、结构和功能均较为模糊的城市边缘区。城市化进程的加快和城市空间范围的外延,城市系统由高梯度地区向低梯度空间推移,城市的边缘区不断地由内向外渐进波动式推移,从而推动公路与城市道路的融合段也动态地由高梯度向低梯度阶段式向外调整。

(3)城市道路网的布局影响公路与城市道路融合的衔接径路

城市道路网的形态包括有棋盘式、环放式、自由式、混合式等<sup>[7]</sup>。不同的城市道路网形态与区域公路的衔接径路不同。高等级公路与城市路网的快速对外交通干道连通,也可以止于环放式路网的不同环路;一般公路可与城市常速纵横线或射线对接。

(4)公路的等级和功能影响公路与城市道路融合的空间形态

公路与城市的衔接有穿过式、切线式、分离式、环形绕行式、混合式等<sup>[8]</sup>。公路的等级和功能影响公路与城市道路融合的形式,区域干线公路的快速和便捷的交通功能需要尽量减少城市对其的干扰,低等级公路应充分考虑对城市的服务和集散功能。

(5)科学技术的发展影响公路与城市道路融合的技术标准

科学技术的日新月异推动公路与城市道路融合的技术标准得以大大提高,平面交叉和立体交叉设计的发展是交通运输连续顺畅和安全可靠的重要保证。

#### 4 公路与城市道路融合的具体措施

公路与城市道路相互融合时,应根据性质、类别、等级、设计车速等,尽量同级、特征相近时连接。国外规定相差两级以上的道路应尽可能避免直接连接<sup>[9]</sup>。

(1)公路与城市环路的连接方式

公路与城市环路的连接是目前比较常见的一种连接方式,对于环形放射状的城市路网,公路与城市环路连接形成的放射线是随环路直接阶越式向外推移。环路主要发生在市区不同人口密度分布的接口处,从而兼容环线两侧的利益需求,并使得交通效应最大<sup>[10]</sup>。

考虑公路的直达性和过境车流的走行距离等因素,公路应尽可能与市区内部环路连接;考虑减少过境车流对市区交通的影响,公路应与外部环路连接,因此,公路与多层次的城市环路系统连接最重要的问题是公路与哪一条环路连接<sup>[10]</sup>。设 $r_k(k=1,2,3,\dots)$ 为城市第 $k$ 条环路的半径, $R_n$ 为 $n$ 条公路的最佳临界圆域<sup>[11]</sup>,如有半径匹配 $r_i \approx R_n$ ,则 $n$ 条公路适宜与第 $i$ 条环路连接。

(2)公路与城市道路的立体交叉连接

高等级公路与城市道路必须采用立体交叉连接<sup>[12]</sup>,可采用上跨式或下穿式的简易立体交叉、部分互通式或完全互通式立体交叉连接。简易立体交叉工程量较小,占用城市土地面积较少,工程可行性高;互通式立体交叉占用城市土地面积多,平面和纵断面较为弯曲和起伏,工程量和造价较高。从设计速度保持一致性的角度,则高速公路必须与城市快速路连接,一级和二级公路与城市快速路或主干道连接,作为两种不同设计标准和理论体系的结合点,立体交叉的设计标准适宜采用的标准如下所示<sup>[13]</sup>:

- 设计车速: 60 km/h 或 80 km/h;
- 变速车道长度计算: 三角段前端到匝道圆曲线的近端之间的距离;
- 匝道断面宽度: 单向单车道 8 m, 单向双车道 9.5 m, 对向分离双车道 15.5 m;
- 建筑限界: 净高 5 m;
- 纵断面标高: 城市道路的排水方式和纵断面标准;
- 设计车辆: 小型汽车或普通汽车。

立体交叉的最小间距应满足车辆交织和变速、设置标志等各方面的需要,其间距不应小于 4~5 km<sup>[14]</sup>。

对于多条公路与环路形成连续的立体交叉,应根据环路的长度以及交叉口的合理间距确定是否适宜采用一条环路与所有公路连接的方式,如环路的周长  $2\pi r_i$  远远小于  $4n$ , 则环路的长度不能满足立体交叉的最小间距,宜采用分层次连接方式,即第  $i$  条环路与  $n/2$  条公路连接。第  $i+1$  条环路与  $n$  条公路的连接如图 1 所示。分层次连接能满足立体交叉之间的间距要求,有效减少城市中心区的交通压力,均衡交通需求,达到系统优化。

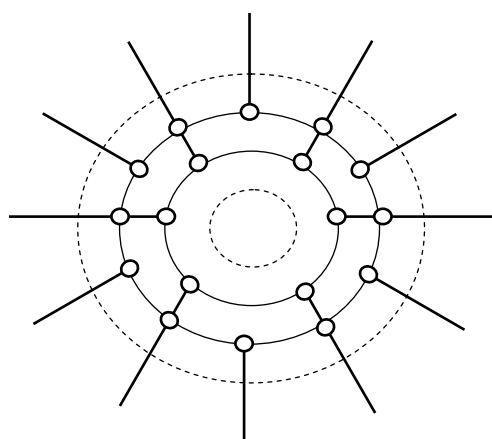


图 1 公路与城市环路分层次连接示意

Fig.1 Hierarchy connection between highway and urban round road

(3) 公路与城市道路的平面直接连通

公路与城市道路在同一个平面上直接连通形成平面交叉,交叉口宜采用信号灯控制交叉口、展宽式路口、渠化交叉路口等;交叉口周围不宜布局大型永久性的建筑。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,平面直接连通位置应向公路方向应设置车速和横断面缓和段。

公路的设计速度为  $v_1(\text{km/h})$ , 城市道路的设计速度为  $v_2(\text{km/h})$ , 不妨设  $v_1 > v_2$ 。车速缓和段应保证减速和停车的安全要求从公路的末端向城市道路方向设置,其起点和终点均应设置速度标志,则车速缓和段长度<sup>[15]</sup>为:

$$L = \max(L_1, L_2)$$

式中, 减速段长度

$$L_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + \frac{v_1 t_1}{3.6} + \frac{(v_2 - v_1 - 3.6 a_2 t_1)}{25.92 a_2} (v_2 + v_1 + 3.6 a_2 t_1)$$

停车段长度

$$L_2 = \frac{v_1}{3} + \frac{k v_1^2}{254(\varphi \pm i)} + l$$

式中,  $a_1$ 、 $a_2$ 是与汽车减速性能有关的减速度,  $a_1 = -2(\text{m/s}^2)$ ,  $a_2 = -1.5(\text{m/s}^2)$ ;  $t_1$ 为减速的时间;  $\varphi$ 为路面纵向摩阻系数;  $i$ 为纵坡度,上坡取正,下坡取负;  $k$ 为制动使用系数,一般取  $1.2 \sim 1.4$ ;  $l$ 为安全距离。

车速缓和段可作为横断面的缓和段,缓和段宽度采用城市道路的红线宽度。从道路红线范围的外侧保留  $5 \sim 10 \text{ m}$  的绿化带预留用地,可采用单幅路或双幅路的断面型式,并设置硬路肩代替非机动车道和人行道,采用城市道路的排水和超高方式。

(4) 公路与城市道路融合的过渡措施

城市的建设和发展是循序渐进逐步向外扩张的过程,城郊的公路路段面临着向城市道路功能的转变。为避免早期过大增加投资或者后期改建用地不足,首先应确定公路近期和远期与城市连接的终点,以近期和远期终点之间的距离为过渡段,公路的规划使用期一般可达  $15 \sim 20$  年,由此产生规划时限的差异。以 20 年为一个城市发展的改建周期,确定过渡段的长度、建设适应性、技术标准等问题,近期满足公路的运输需要,远期达到城市道路的使用功能<sup>[16],[17]</sup>。

为了避免公路限制城市的发展,通常在城市空间拓展到过渡段时,恢复过渡段两侧的土地为城市可建设用地,过渡段的建设必须具有灵活性和可变性,才能够适应将过渡段改造为城市道路。公路改造为城市道路主要包括路面拓宽、改变道路排水模式、重新埋设管线等内容,则过渡段应实现技术标准的过渡和统一(包括设计车速、曲线半径、超高和加宽、纵坡等);较宽的用地范围(一般可采用  $40 \text{ m}$ , 两侧各保留  $5 \sim 10 \text{ m}$  的绿化带作为预留用地增加断面宽度);近期采用硬路肩,远期废弃土路肩和边沟,增设机非分隔带、非机动车道、人行道;两侧设置辅道;主要交叉口

渠化；采用城市道路的排水方式；预埋各种城市管线<sup>[18]-[20]</sup>。

## 5 结束语

本文基于公路与城市道路的不同，论证公路与城市道路融合的必要性和可行性。根据公路与城市道路融合的影响因素，确立公路与城市环路的连接方式，从标准和间距的角度分析公路与城市道路的立体交叉连接，研究车速和横断面缓和段分析公路与城市道路的平面直接连通，并探讨公路与城市道路融合过渡段的设置，以提高道路网络系统在快速城市化和城乡一体化进程中的适应性。

响因素，确立公路与城市环路的连接方式，从标准和间距的角度分析公路与城市道路的立体交叉连接，研究车速和横断面缓和段分析公路与城市道路的平面直接连通，并探讨公路与城市道路融合过渡段的设置，以提高道路网络系统在快速城市化和城乡一体化进程中的适应性。

### 参考文献

- [1] 彭庆艳, 蒋应红. 城市化进程中公路与城市道路关系研究——以上海市嘉定区道路系统为例[J]. 城市交通, 2007, (2): 47-50.
- [2] 吴祖峰, 茅国振, 高红升, 沈菲君. 公路与城市道路的融合研究-以宁波市江北区为例[J]. 城市管理与科技, 2005, (2): 75-76.
- [3] 中华人民共和国行业标准. 城市道路设计规范 CJJ37-90[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1991.
- [4] 中华人民共和国交通部. 公路工程技术标准[JTG B01-2003][s]. 北京: 人民交通出版社, 2004.
- [5] 李娟. 区域公路网络分析[D]. 西南交通大学, 2008.
- [6] 俞勇军, 陆玉麒. 交通投资与经济的关系及其区域效应评价方法研究[J]. 人文地理, 2005 (1): 27-31.
- [7] 李旭宏. 道路交通规划[M]. 南京: 东南大学出版社, 1997.
- [8] 吴国兵, 项鼎, 周向红. 快速干道与上海城镇的协调发展问题[J]. 上海市建设学报, 2000 (2): 36-38.
- [9] 吴瑞麟. 关于公路与城市道路几何设计中亟待统一标准的几个问题[J]. 中南公路工程, 1999 (3): 6-8.
- [10] 杜进有, 谢汶莉. 城市群环路的双目标规划模型[J]. 西南交通大学学报, 2006 (1): 102-106.
- [11] 管楚度. 交通区位论及其应用[M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.
- [12] 和坤玲. 北京市城市快速道路系统节点分析与研究[J]. 城市道桥与防洪, 2003, (1): 11-15.
- [13] 王依华. 过境公路及其互通式立交若干设计标准的探讨[J]. 林业建设, 2004 (2): 28-31.
- [14] 徐家钰. 程家驹. 道路工程[M]. 上海: 同济大学出版社, 2004: 330.
- [15] 罗霞. 高速公路立体交叉规划与设计[M]. 成都: 成都出版社, 1992: 183.
- [16] 吕永雄, 马健萍. 公路改造为城市过境道路路幅横断面方案设计探讨[J]. 广东公路交通, 2005, (2): 53-55.
- [17] 李大为, 金耘. 关于城市进出口公路改造中技术标准确定[J]. 中南公路工程, 2000, (1): 9-11.
- [18] 李勇军. 过境公路方案与城市规划协调性的探讨[J]. 广西交通科技, 2003, (5): 116-117, 120.
- [19] 刘东泽. 公路改城市道路设计中几个关键问题的解决[J]. 工程设计, 2007, (1): 33-35.
- [20] 吴祖峰, 茅国振, 高红升, 沈菲君. 公路与城市道路的融合研究——以宁波市江北区为例[J]. 城市管理与科技, 2005, (2): 75-76.

(中文编辑: 吴继屏)