

# Analysis of Traffic Characteristics of Expressway Interchange Ramp

Dan Xu

School of Civil Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing, 400074, China

**Abstract:** This paper analyzes the traffic characteristics of interchanges ramp, Junction and junction section, and puts forward the change of capacity of interchange ramp, Junction and junction section when the main line of interchanges congestion(service level is F). Draw lessons from & It; The "HCM" capacity research model conducts a capacity analysis of the interchange ramp, and according to the given demand capacity, the ratio is calculated to see whether the ratio is within acceptable range

**Keywords:** Ramp; junction;capacity ; traffic characteristics

## 高速公路互通立交匝道的交通特性分析

胥丹

重庆交通大学, 土木工程学院, 重庆, 400074

**摘要:** 本文通过对互通立交匝道、分、合流连接部的交通特性进行分析, 提出在互通立交主线发生拥堵时(服务水平为 F), 立交匝道、分、合流连接部的通行能力的变化情况, 借鉴《HCM》通行能力研究模型对互通立交匝道进行通行能力分析, 根据给出的需求通行能力, 求出比值在观察比值是否在可接受范围内。

**关键词:** 匝道; 分合流连接部; 通行能力; 交通特性

### 1 引言

根据匝道与不同等级公路的连接方式不同可将匝道分为三个部分: 匝道与高速公路连接部分(匝道—高速公路连接)、匝道行车道以及匝道与普通公路连接部分(匝道—街道连接)[1]。而在匝道上根据交通流的运行特性和连接部的布设条件的差异性, 可以设置为与高速公路连接部分类似的分、合流运行方式, 也可以设置为平面交叉的方式。

### 2 互通立交匝道的交通特性

#### 2.1 匝道本身的交通特性

根据匝道与不同等级公路的连接方式不同可将匝道分为三个部分: 匝道与高速公路连

接部分(匝道—高速公路连接)、匝道行车道以及匝道与普通公路连接部分(匝道—街道连接)。而在匝道上根据交通流的运行特性和连接部的布设条件的差异性, 可以设置为与高速公路连接部分类似的分、合流运行方式, 也可以设置为平面交叉的方式[2]。

我国《规范》[3]对互通式立交匝道交通容量和通

行能力的规定如下:

交通量小于 300pcu/h、匝道长度小于 500m 时, 或交通量等于或大于 300pcu/h 但小于 1200pcu/h、匝道长度小于 300m 时, 则应采用单车道匝道;

交通量小于 300pcu/h, 匝道长度等于或大于 500m 时, 或交通量等于或大于 300pcu/h 但小于 1200pcu/h、匝道长度等于或大于 300m 时, 则应采用设置超车道的单出入口双车道匝道;

交通量等于或大于 1200pcu/h 但小于 1500pcu/h 时, 则应采用一般的双车道匝道断面;

交通量等于或大于 1500pcu/h 时, 则应采用设置紧急停车用硬路肩的双车道匝道断面;

环形匝道采用单车道匝道, 其设计通行能力为 800-1000pcu/h。

### 3 互通立交分、合流连接部的交通特性

由于大部分运行问题都发生在匝道终点(匝道—高速公路连接部、匝道—街道连接部), 所以对分、合流连接部的交通特性的研究是主要的工作。

#### 3.1 分流连接部的交通特性

分流区产生交通拥堵的主要因素是分流预备区的主线流率、出口匝道需求流率不同方向的车流比例及交通组成。在分流连接及其影响区范围,不同方向车流存在频繁的车速变换及换道行为也会加剧此路段的拥堵程度[4]。

分流道口的车辆经过减速车道预备区到达减速彻底起点时,当驶入分流影响区的总流量超过其最大期待水平,但总需求流率不超过下游通行能力时,局部将出现大密度,但仍然保持稳定的交通流,在这种情况下就可以通过计算匝道的影响区的密度来确定服务水平[5]。在此情况下需确定三个通行能力:一、分流总流率;二、在减速车道前进入车道的最大流率;三、两条下游分支上的最大流率。

由于驾驶者的驾驶特征和个性的不同,分流车辆从预备区到达减速车道后一般可分为两种情况:一、主线交通流量不大,在主线行驶的车辆在驶出减速车道就已经变换至需求的车道;还有些是没有立即驶入需求车道,而是从减速端逐渐降速横汇至需求车道。二、主线交通流量大,有分流需求的车流由于车流量大一开始没有变换到外侧车道,需要从内侧车道逐渐从现在的车道变换甚至强行挤入到减速车道;如果在分流点不远处还没有变换到减速车道上,可以在合适的位置停车等待当出现合适的车车间隙就驶入,在慢慢的变换至期望的车道。根据分流车辆驶离主线的变换方式,随着驶出车辆距离匝道分流鼻端位置的不同,分流车辆的驶出特征表现为直接式、调节式和挤入式三种形式。

### 3.2 合流连接部的交通特性

主线交通量的大小是影响合流区通行的最主要的因素,这也是和分流区分析有差异的地方。对比分、合流连接部的通行能力与匝道上的通行需求流率就可以得出,在合流区交织中,离开高速公路的需求流率超过了离开高速公路车道的通行能力这才是在合流区中导致交通堵塞的根本原因。

在合流区的通行能力是由下游道路段的进口匝道到达的总流量与驶离下游高速公路的流量差值大小确定的。在这里要确定两个通行能力:一、合流区下游的总流量和;二、进入合流影响区的子那个流量。如果给出一个具体的匝道布设和速度,给定的条件中我们可以分析出两个情况:一、当驶出的总流率超过下游道路的通行能力,那么从合流点开始向路段的上

方就会出现交通堵塞情况,当时间延迟超过 50 秒,此时的服务等级就评定为 F[6]。二、当进入匝道的路段的总流量与期望的最大流量相比较,但是与下游高速公路的通行能力相比较小,就会出现匝道连接部会有大面积的较密的车流,但是不会引起高速公路的排队情况产生,车流的运行情况也不会中断,不会出现 F 级服务水平。

合流端的车辆在汇入主线时,在车道上争取空间的能力没有主线上的车流强,对主线的空间争夺是不对等的,所以在汇入主线的过程中主要是遵循主路车辆优先的原则。匝道的车辆只能慢慢的驶进外侧车道,在外侧车道等待间隙插入驶进主线的车流中。如果一直没有等到合适的间隙只有在加速车道上继续行驶,判断等待合适的驶入间隙。当加速车道上的车辆累积到一定数量时,就会导致匝道上的车辆出现排队情况,此时匝道的车辆汇不入主线,主线的车辆在行驶到交叉口由于和匝道的车辆的速度差过大,也会导致主线上的车辆产生停滞现象,就会引起交通堵塞[7]。所以在合流区的匝道连接处很容易出现堵塞而引起交通事故。

## 4 模拟过程

### 4.1 通行能力模拟

在分析过互通立交匝道和分、合流连接部的交通特性之后,就可以用《HCM》[8]第三篇第 24、25 章所建立的模型,用图一所示的方法进行匝道和分合流连接部的通行能力进行研究,第一步:输入数据,包括进出口匝道的车流率需求、匝道的线形数据以及几何数据、通交的时空图。第二步:根据所匝道所在的空间和时间单元修正需求,让数据在修改后的模型中对车流的描述更加准确和合理,这也是在整个过程中对后续工作的是否能输出有用的数据的一个重要保证。第三步:根据上述对互通立交匝道和立交分合流道口的交通特性的分析,在对数据进行修正后的条件下可以描述计算路段的通行能力,这一步是此过程的关键一步,是整个方法的核心。第四步:根据不同布设条件和影响因素对通行能力进行修正,确保通行能力的真实可靠性,是过程中的一个优化。第五步:根据得出的通行能力的数值与需求通行能力的数值进行比较,观察两者相差的的数值是否在可接受的范围内。

## 4.2 总结

(1) 分析了高速公路与匝道连接区域内匝道通行能力的影响因素和影响程度, 提出主线交通量、匝道车辆驶入或驶出主线的方式及高速公路互通式立交区域内的交通组成等。

(2) 结合数据分析了车辆在分、合流区域内行驶时在不同位置处车辆加速车道的在、分汇点位置分布等方面的运行特性变化特征。

(4) 根据分、合流区匝道上车辆的运行特性分析, 以《HCM》交通流理论为基础, 和《HCM》建立了分流区匝道的通行能力计算模型, 以匝道车流汇入主线交通量模型分析出发, 建立了合流区匝道的通行能力计算模型得出匝道通行能力, 与需求通行能力的比值, 观察是否在和接受的范围内。

## References (参考文献)

- [1] Bing Wu, Peikun Yang. Study on the capacity of ramp access to high-speed roads[ J] .. Journal of Tongji University, 2014, No. 4 吴兵, 杨佩昆. 高速道路入口匝道通行能力研究[J]. 同济大学学报, 2014, 第4期
- [2] Shaowei Yang. Three-dimensional intersection planning and design of roads[ M] .. Beijing: People's Transportation Press, 20013. 4:17 -28
- 杨少伟. 道路立体交叉规划与设计[M]. 北京: 人民交通出版社, 20013. 4: 17-28
- [3] Ministry of Communications of the People's Republic of China. Road Engineering Technical Standard(JTG BO1-2006)[ S] .People's Transport Publishing House. 中华人民共和国交通部. 公路工程技术标准(JTG BO1-2006 ) [S]. 人民交通出版社.
- [4] Chenxi Li. Analysis of road network traffic status based on traffic delays[ D] .Beijing Jiaotong University 李晨曦. 基于交通延误的路网交通状态评价分析[D]. 北京交通大学, 2010
- [5] 2010yanke. Study on the theoretical model of ramp capacity on elevated roads[ [ J] .. Journal of Wuhan Jiaotong University of Technology, 2000, No. 6 晏克非. 高架道路上匝道通行能力理论模型研究[J]. 武汉科技大学学报, 2000, 第6期
- [6] Mingwen Lin .Road traffic status determination system based on real-time traffic flow detection[ D] .. Dalian University of Technology, 2009. 林明文. 基于实时交通流检测的道路交通状态判定系统[D]. 大连理工大学, 2009.
- [7] Jiancheng Long. Degree thesis, study on traffic congestion propagation and dissipation control strategy in urban roads[ D] .Beijing: Doctor of Beijing Jiaotong University 2009. 龙建成. 学位论文, 城市道路交通拥堵传播规律及消散控制策略研究[D]. 北京: 北京交通大学博士 2009.
- [8] Futian Ren and others. Road capacity manual[ M] . Beijing: Construction Industry Press, 1985.141-210 任福田等译. 道路通行能力手册[M]. 北京: 建筑工业出版社, 1985.141-210