

# 合肥市高架桥的分流作用及拥堵问题的解决对策

肖文妮

(安徽三联学院交通工程学院,合肥 230601)

**摘要:**随着合肥市城市规模快速发展和车流量的急剧增加,在新老城区间建设高架桥缓解城区道路拥堵起到了较好的分流作用。但在高架桥下匝道口却与大多高架桥一样,仍然避免不了拥堵的问题。在对合肥市金寨路等部分典型高架桥进行调查的基础上,通过分析、研究及方案预测,阐述了高架桥在城市建设中存在的利弊,归纳出造成高架桥拥堵的成因及类型,并针对合肥市高架桥下匝道口拥堵的问题,提出了加强高架桥综合治理,优化道路资源,改善下匝道设置条件等可行性措施,为缓解合肥现有高架桥的交通拥堵,以及建设新的高架桥时避免出现类似问题做出有益的尝试。

**关键词:**金寨路高架桥;拥堵;分流

**中图分类号:**U448.28 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2018)04-0061-05

## On Diversion Effect of Viaduct in Hefei City and the Countermeasures to Traffic Congestion

XIAO Wen-ni

(School of Traffic Engineering, Anhui Sanlian College, Hefei 230601, China)

**Abstract:** With the rapid development of Hefei's urban scale and the rapid increase of traffic flow, the construction of viaducts between the old and new urban areas has played a better role in alleviating urban road congestion. However, the off-ramp of viaduct, like most viaducts, still cannot avoid congestion. Based on the investigation of some typical viaducts such as Jinzhai Road in Hefei city, this paper expounds the advantages and disadvantages of viaduct in urban construction through related analysis, research and program prediction, and summarizes the causes and types of viaduct congestion. Aiming at solving off-ramp of viaduct congestion in Hefei, this paper puts forward some feasible measures, such as strengthening the comprehensive control of viaducts, optimizing road resources and improving off-ramp setting conditions, so as to alleviate the traffic congestion of existing viaducts in Hefei and to avoid similar problems in the construction of new viaducts.

**Keywords:** Jinzhai Road Viaduct; congestion; bypass

中国改革开放以来,国民经济快速发展,政治、文化、科技及交通亦随之加快步伐,日新月异。人员、物资等迅速向大城市汇集,不断扩大的城市规模及人口使城市化进程显著加快。数据显示,如今已有42个城市超过百万人口,比1978年多了29个。随着人们生活水平不断提高,大多数人在选择出行工具上,更愿意自行驾车,高架桥上的车流量也因此比过去增多,出入口匝道容易堵塞,导致高架桥无法达到人们理想的设计效果,带来了一系列问题,需要人们思考解决。

## 1 高架桥在城市道路中建设的必要性

### 1.1 高架桥的优点

(1)高架桥占地少,节约土地;(2)由于出口减少,高架桥将真正成为连接城市中心和“快车道”的功能区,从而缩短卫星城市和主城区的空间和时间距离,来指导我们的开发项目到卫星城市布局;(3)由于高架桥中间没有设出口这个优点,所以开发项目在此基础上就不会沿途布局,这样可以很好地保留原始空间;(4)与高速铁路、地铁、高架桥适用运

**收稿日期:**2018-09-07

**基金项目:**安徽三联学院校级一般科研项目:基于智能计算的城市交叉口交通信号配时研究(KJYB2018009);安徽三联学院校级重点科研项目:基于PC-crash的机动车与行人交通事故再现研究(PTZD2018007)。

**作者简介:**肖文妮(1991—),女,安徽合肥人,助教,学士,研究方向:交通运输规划与管理。

输相比,使用更广泛,社会收益较高,投资更低<sup>[1]</sup>。

## 2 高架桥使用中存在的拥堵问题

### 2.1 高架桥桥面的拥堵及其成因

随着我国经济的飞速发展,城市化进程逐年加快,城市机动车数量也随之急剧上升。城市汽车保有量的增加速度远远超过城市道路基础设施建设的速度,并且每逢高峰时间,车流从四面八方涌入市中心,导致城市交通无法负荷车流量。此外,许多城市道路设计不妥、道路容量不足,导致交通堵塞严重。相对这些拥堵问题而言,高架桥桥面的拥堵一般是在特殊情况下产生的。

#### 2.1.1 极端恶劣天气

遇到大雪封路,除雪设备不能在短时间内清除桥面的积雪,致使道路不畅通,造成车辆大量滞留在桥面上造成了高架桥桥面的拥堵;海拔高、气温低而使桥面容易结冰的地区,车辆在桥面上无法正常运行,造成大量车辆滞留在桥面上造成高架桥桥面拥堵;遇到大雾、暴雨等天气,桥面上能见度很低,车辆在道路上无法正常行驶,致使大量车辆滞留在高架桥桥面上,造成高架桥桥面的拥堵。自然灾害,例如山洪、地震、雷击、台风等自然灾害的发生,也会导致高架桥桥面的交通拥堵<sup>[2]</sup>。

#### 2.1.2 突发事件的影响

突发事件主要是指在高架桥的桥面上发生了交通事故、高架桥上的施工作业等。车辆高速行驶在高架上,突遇前方发生了交通事故,或者高架上正在施工作业,必然会导致占用车道,或者桥面完全丧失了通行能力,致使大量的车辆在短时间内不能通过,拥堵在桥面上,形成了高架桥桥面上的拥堵<sup>[3]</sup>。

### 2.2 高架桥所承担的车流量较大的原因及影响

目前合肥市高架桥不仅起着控制部分区域的交通流作用,还承担着周边集散交通的作用,并且是重要的出城口道路。由于建设过程中受周边路段及路面宽度的影响,致使高架桥的匝道布置存在诸多问题:

(1) 车辆行驶出入匝道口时间距较近,短距离内这类车辆的交通高峰期需要多个交错,将影响车辆的通行能力,造成拥堵和事故<sup>[4]</sup>。

(2) 下行匝道落地出口与地面交叉口间距过小。由于下行的布局多采用横向型,特别是下斜坡,左转和地面直行的车辆交织在一起,在上下班时段,各转向交通量都很大,之前通过路口的车辆交织转向,交织长度无法实现正常转向,车辆交汇

将造成拥堵,减慢高架系统下行车辆的速度,并影响进入高架的车辆的正常行驶<sup>[5]</sup>。

### 2.3 高架桥匝道口拥堵调查

目前合肥市为了解决城区交通拥堵问题,架起多条高架桥。为了能够深入了解高架桥的拥堵问题,重点调查了周一至周五合肥市包河区金寨路高架桥两端匝道口早高峰、晚高峰的交通流量(调查时间避开法定节假日),结果见表 1~4。

表 1 金寨路与芜湖路交叉口车流量调查统计表

	匝道出		匝道入	
	口车流量/辆	口车流量/辆	口车流量/辆	口车流量/辆
早高峰				
调查时段	7:30—7:40	575	469	
	7:40—7:50	528	428	
	7:50—8:00	469	416	
晚高峰				
调查时段	18:00—18:10	357	486	
	18:10—18:20	329	532	
	18:20—18:30	406	598	

表 2 芜湖路路面交通流量调查统计表

	匝道出		匝道入	
	口车流量/辆	口车流量/辆	口车流量/辆	口车流量/辆
早高峰				
调查时段	7:30—7:40	412	456	
	7:40—7:50	468	439	
	7:50—8:00	453	494	
晚高峰				
调查时段	18:00—18:10	372	408	
	18:10—18:20	398	366	
	18:20—18:30	437	455	

表 3 金寨路与芙蓉路交叉口处匝道口车流量调查统计表

	匝道出		匝道入	
	口车流量/辆	口车流量/辆	口车流量/辆	口车流量/辆
早高峰				
调查时段	7:30—7:40	458	451	
	7:40—7:50	405	418	
	7:50—8:00	362	406	
晚高峰				
调查时段	18:00—18:10	418	429	
	18:10—18:20	400	436	
	18:20—18:30	435	378	

表 4 芙蓉路路面交通流量调查统计表

	匝道出		匝道入	
	口车流量/辆	口车流量/辆	口车流量/辆	口车流量/辆
早高峰				
调查时段	7:30—7:40	205	145	
	7:40—7:50	168	150	
	7:50—8:00	119	126	
晚高峰				
调查时段	18:00—18:10	136	128	
	18:10—18:20	158	166	
	18:20—18:30	189	174	

### 2.4 车流量调查数据分析

由表 1 可以看出早高峰市区匝道口出口车流量略高于匝道入口车流量,原因可能在于早上上班时间段很多住在郊区的私营者或上班族赶往市区开始一天的工作或营业,而往郊区去的市民上班相对来说可能要少一点。而到晚高峰的时候,刚好与早高峰相反,市区匝道入口车流量高于市区匝道口车流量。

由表 2 看出,无论早高峰还是晚高峰,与市区匝

道出入口相交汇的芜湖路路面的车流量都是比较大的,整体西行与东行的车流量相差不多。再加上出入匝道的车流量,使早晚高峰时期,这一交汇处容易造成交通拥堵。

市郊匝道出入口与市区匝道出入口的车流量理论来说有一定的关系,早高峰从市郊匝道入口车流量多于出口,晚高峰则相反,市郊匝道出入口的车流量相对于市区匝道出入口来说少了,出入口处也没有市区那么拥堵,主要原因在于与其交汇的芙蓉路,车流量在早高峰晚高峰相对都不是很大(表3),道路相对来说畅通,故与芙蓉路相交汇的金寨路高架桥在市郊的匝道出入口相对于市区匝道出入口来说,拥堵现象不是很严重。金寨路高架桥市区匝道口拥堵的主要原因:芜湖路的地面交通量大(表4),很多车辆去往三孝口,导致该匝道口拥堵加重,同时三孝口是合肥的拥堵点。

### 2.5 基于VISSIM软件的金寨路交通流仿真及评估

#### 2.5.1 VISSIM软件建模仿真

交通流局域排序模型用于保障机动车有序行驶,跟驰模型用于管制员通过调配机动车速度进行冲突解脱,机动模型用于管制员通过雷达引导机动车进行冲突解脱<sup>[6]</sup>。根据终端区交通流特征,定义管制员和机动车2类智能体,管制员基于交通态势生成离散的调配策略,并向机动车发送决策信息;机动车接收并执行调配指令,具有连续的运动学特征,如图1。

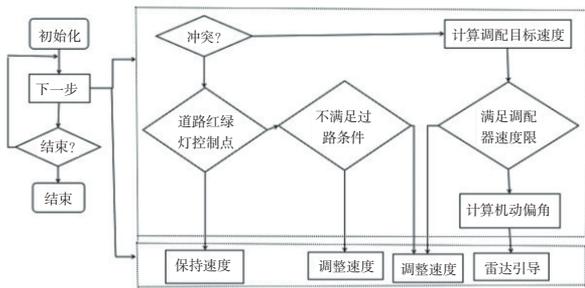


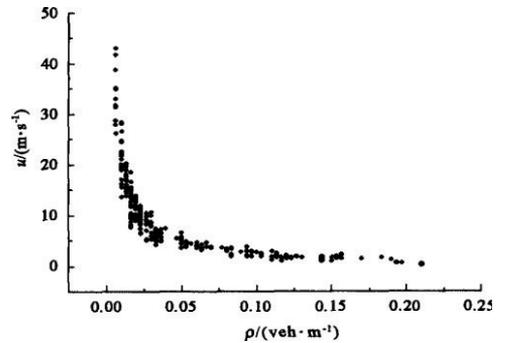
图1 交通流局域排序模型

#### 2.5.2 交通流仿真结果分析

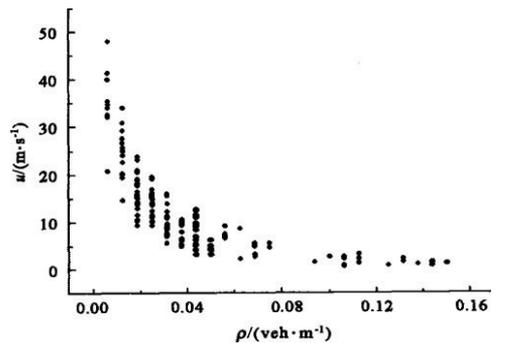
##### (1) 交通流参数关系散点图

运用 Vissim 仿真模型并输出数据,得到3个测量区段处的交通流的平均速度  $u$ , 流量  $Q$  和车流密度  $\rho$  这3个宏观量。图2所示的是3个测量区段上得到的速度-密度分布散点图,交通流量为交通流速度和交通流密度的乘积。随着路上的车辆增多,交通流密度增大,车辆的行驶速度受到前后车辆的约束而有所下降,流速降低,但交通流量还是增加,直到

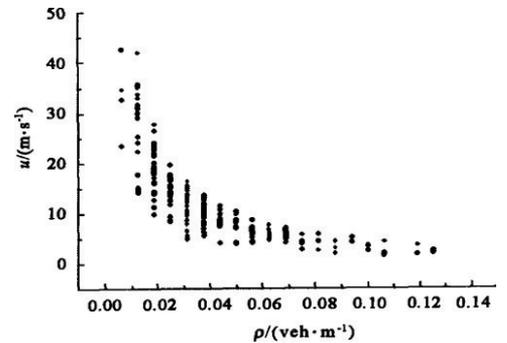
某一种条件下,流速和密度的乘积达到最大值,即交通流量为最大时为止,这时的流速称为最佳速度,密度称为最佳密度。如果路上车辆再增加,密度继续增大,流速继续下降,尽管密度较大,但因流速较小,所以流量反而下降,直到密度为最大值(这时称之为拥堵密度),造成道路阻塞,车辆无法行驶,流速等于零,交通流量也等于零为止<sup>[7]</sup>。图2(a)所示的金寨路路段数据点排列紧密,而图2(b)(c)所示的芜湖路与芙蓉路在相同密度值的条件下,却对应较宽的速度区间,这与这3个路段上的路况有着密切联系。由图2可以得到交通流3个参数与很多因素有关,比如车型、驾驶员、道路交通条件、路况等因素的变化都会影响交通参数的变化。



(a) 金寨路路段流量分布图



(b) 芙蓉路路段流量分布图



(c) 芜湖路路段流量分布图

图2 流速与密度关系示意图

##### (2) 参数灵敏度分析

临界状态间隔设置交通流量管制影响分析,交

通流参数受管制间隔的影响。管制关键阶段指的是交通流拥挤状况在终端领域实现最大流量。当流量的总量是恒定时,控制参考间隔在1 km时的步骤。当间隔控制大于8 km,减小间隔控制,临界密度,临界速度增加时的间隔的控制不到8 km,减小间隔来控制密度,临界速度降低。因此,控制和无缝唤醒间隔的范围是增加终端领域效率的重要途径,终端管制区这个区间为8 km较为合理。

## 2.6 交通流仿真指标评估

通过上面的交通流仿真分析,可以清楚地看到交通的通行能力和交通密度和速度有很大关系。同时,我们也可以通过交通管制的手段去改善交通的通行能力。通过优化交通道路结构、提高交通运行的效率也能够很明显地减少交通拥堵,在道路总量不变的情况下,如果要提高交通效率,就必须要提高交通科技含量<sup>[8]</sup>。未来交通管理的一个发展趋势是交通智能化管理,它也是解决当前道路资源条件下交通拥堵的重要手段。这个解决方法不仅适用于金寨路高架桥,还适用于合肥众多道路。目前合肥也在积极着手智能交通,可以说智能交通是一个十分有效的解决方案<sup>[9]</sup>。具体说就是除了在交通指挥系统、信息发布系统上提高科技含量外,还要着眼于新产品的研发,实现人人主动参与的新型管理模式。比如,在国内有一些相对发达的城市已经研发出一种带有卫星定位导航上传功能的系统,将该系统安装到每辆机动车上,将城市及时实时在线的道路信息来源,经智能化管理中心计算后,通过广播频道发出,让所有装有该系统的运行车辆无偿地接收道路实时信息和智能化指挥,从而达到合理均衡分配整个城市车辆的流量,合理地配置城市道路资源。实践证明,修路不是解决交通问题的唯一办法,关键在于提高道路的利用效率。

## 3 城市高架桥拥堵问题的解决方案设计

### 3.1 高架上下行匝道优化设计

高架桥的出入口不要设计在车流量密集且长时间出现拥堵的路口地段,人流密集的地方要适当地设置出入口,在为市民提供方便的同时也要考虑到空间有限。在出入口的选址上要避免对城市沿线商业的影响,减少对城市绿化以及城市文化的破坏,在布置格局上要配置足够车流量的停车空间等。特别是高架桥的下行匝道,高架桥上的车辆通行是否顺畅,下行得到的交通流比重会比重会上行匝道要重,高架桥的下行匝道应该尽可能地减少与城市道路的分流接触,减少交通流的方向种类,考虑到

下匝道的交通流量该路口是否可以承担起,下行匝道与城市道路衔接的距离也要合理掌握,要明白当下行匝道衔接过短时一旦交通量增大就会出现车辆在匝道排队堵塞,下匝道与城市道路的路口距离应当越远越好,但考虑到实际的空间,这个距离最佳状态为500 m左右。

下匝道的平面交叉口也是拥堵情况的高发路段,优化交叉口的横向车流,这样可以提高道路的通行能力,使服务水平有全新的高度。加强上下匝道的管理机制,严厉禁止非机动车上下行高架桥,由于城市地面道路的右转会影响到下行匝道的分流力度,应该禁止地面车辆在高架下行匝道的路口右转,对于需要右转的车辆,在道路右侧设置一个专门为右转车辆服务的车道。

### 3.2 高架周边路网衔接及高架延续景观设计

高架桥的周边路网首先从路口的指示灯配时优化开始,使绿灯放行的车流量在高架桥的承载范围以内,在上下班的高峰期时段需要考虑到高架的剧增车流量,合理分配车道数,高架的上下行匝道需要减少横向车流的干扰,尽量减少不同方向的车流量,高架桥的下行匝道和城市地面衔接路段不要设置公交车站点,这样会影响下行车辆的通行速度,分流不畅的后果就是交通阻塞。当面对路段不通畅时,应该明白是由于道路的通行量达到饱和状态,此时应加强道路管理,在可能的情况下要合理开挖、扩宽道路,车辆秩序在非高峰期要保持畅通。

### 3.3 对金寨路高架桥进行交通需求管理

通过制定金寨路高架道路管理规划,从行政管理和技术管理的角度着手,紧密依托城市总体规划、城市交通规划、城市用地规划,科学用地规划,科学、系统、全面地掌握城市交通各项基础信息,找出影响金寨路交通的各项因素,全面认识城市交通问题演变的内在规律,了解金寨路附近的基础设施建设的动态,预测和把握未来可能出现的城市交通问题。合理地应用和控制交通需求,缓解金寨路高架交通拥挤堵塞的局面。充分发挥各类道路的交通共轭能,综合协调道路-交通流-管理者三者之间的关系,建立交通事故预防、检测和事故现场勘察处理、紧急救援等一整套的技术保障和社会保障体系,完善交通管理法规和配套措施,制订宣传教育和执行保障体系,提高交通管理的法制化和科学化水平,努力形成秩序良好、安全畅通的城市交通环境<sup>[10]</sup>。(1)对金寨路高架桥趋于交通信号联动控制。(2)建立以“双快”(快速路、快速公交)为骨架,构建一体化高效率的金寨路高架运输网络。(3)

在早晚高峰增加公交车的出发率,禁止大型货车进入附近路段。(4)确定常规公交的交通主体地位,优化公交网络系统,提高绿色出行效率和公交出行分担率,争取达到18%~25%。

### 3.4 制定相应的应急措施

(1)预防为主,常抓不懈。金寨路高架附近交通局及相关各部门对可能发生的交通事故、交通拥堵进行分析、预测,认真排查事故黑点;加大整改力度,并有针对性地制定应急预案,采取预防措施,防范重大事故发生。

(2)统一领导,协调联动。各个部门在统一领导下,各司其职,各尽其责,协调联动,密切配合,最大限度地减少事故的发生,减少事故拥堵时间,减少延误。

(3)反应迅速,措施果断。事故或者拥堵发生后,各部门迅速做出反应,对事态进行控制。充分利用微信打车软件、滴滴打车软件、交通广播和网络系统,在金寨路高架发生拥堵的情况下及时通知正在赶往金寨路高架的车辆,绕道行驶,减少交通负荷。

### 参考文献:

- [1] 刘治彦,岳晓燕,赵睿.我国城市交通拥堵成因与治理对策[J].城市发展研究,2011(11):26.
- [2] 任洪宝.高速公路局部拥堵解决方案[J].中国交通信息化,2012(2):115-117.
- [3] 李业根.合肥市城市高架快速路交通现状与问题分析[J].山西建筑,2012,38(19):17-18.
- [4] 杨锦东,杨晓光.环形交叉口交通控制模式研究[J].公路交通科技(自然科学版),2013,17(3):47-51.
- [5] 张静.合肥市中心城区增长模拟研究[D].南京:南京大学,2013.
- [6] 黎三平,赵宪尧.环形剖口灯控平面交叉路口设计理论与实践[J].华中科技大学学报,2017,21(2):101-103.
- [7] 景晨.关于城市规划中建筑问题分析[J].科技与企业,2013(3):21-23.
- [8] 牛帅,李青宁.城市高架桥特点及分类[J].山西建筑,2008(4):8-10.
- [9] 唐铀钧.城市高架桥附属空间利用探讨[D].重庆:西南大学,2012.
- [10] 肖开名,苏剑鸣.从城市公共空间角度看待高架桥下部空间利用[J].工程与建设,2011,25(3):314-316.
- [11] 胡林辉.城市道路交通管理规划方法及应用研究[D].长沙:湖南大学,2005.
- [12] 李晓燕.面向城市交通拥堵疏导的节点分流策略研究[D].广州:广东工业大学,2014.
- [13] 张洪海,胡勇,杨磊,许炎.多机场终端区微观交通流建模与仿真分析[J].西南交通大学学报,2015,50(2):368-374.
- [14] 李健.交通流预测的分形理论与系统仿真[D].西安:长安大学,2010.
- [15] 郑超.基于数据仓库的长沙市交通信息处理系统[D].成都:电子科技大学,2009.
- [16] 胡军.中小城市交通规划与管理中的几个关键问题研究[J].科技信息,2009(17):692.
- [17] 黎三平.湖北省中小城市交通管理规划关键技术的研究[D].武汉:华中科技大学,2005.
- [18] 徐永红.城市交通管理问题及其策略探讨[J].自动化与仪器仪表,2015(4):147-148+152.
- [19] 刘君健.小城市交通管理规划方法及应用研究[D].长沙:长沙理工大学,2009.
- [20] 李海峰,王炜,李文权.城市交通管理规划交通调查组织研究——以南通市为例[J].交通标准化,2004(7):58-61.
- [21] 陈依民.城市交通管理规划方法研究[D].成都:西南交通大学,2002.

(责任编辑:蒋召雪)