

交通强国背景下广州高速公路过境交通发展对策研究

雷永巍, 程坤

(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 广东 广州 510000)

摘要: 城镇化推进过程中, 过境交通与城市内部交通的混合会造成整个交通网络系统通行水平的下降。本文结合当前公路交通发展新形势, 依托广东省高速公路联网收费数据, 深入分析了广州高速公路过境交通运行现状, 剖析了其存在的问题, 并从路网建设、交通管理等方面, 提出了更加适应新时期发展需求的广州高速公路过境交通改善措施, 对做好新时期城市过境交通规划建设有着积极的现实意义。

关键词: 交通强国; 高速公路; 过境交通; 发展对策

中图分类号: U 491.1

文献标识码: A

Research on the Development Strategy of Guangzhou Expressway Transit Traffic under the Background of Building China's Strength in Transportation

LEI Yongwei, CHENG Kun

(Guangdong Communication Planning & Design Institute Group Co., Ltd, Guangzhou 510000, Guangdong, China)

Abstract: The mixture of transit traffic and internal traffic in the process of urbanization leads to the fact that the traffic level of the whole transportation network system decreases. Combining with the current highway traffic development of the new situation, relying on the Guangdong Province expressway networking toll data, the current situation of Guangzhou highway transit traffic and its existing problems, are analyzed in depth. And from the aspects of network construction, traffic management and so on, the improving measures are put forward to meet the needs of development in the new period of Guangzhou highway transit traffic, which is positive for future urban transit traffic planning and construction.

Key words: transportation power; expressway; transit traffic; development countermeasures

2019年9月, 中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》, 提出构建便捷顺畅的城市(群)交通网, 完善城市群快速公路网络, 加强公路与城市道路衔接, 尊重城市发展规律, 立足促进城市的整体性、系统性、生长性, 统筹安排城市功能和用地布局。当前, 我国高速公路经过30多年的建设, 已建成全球最大高速公路网络, 有力支撑了社会经济的快速发展。同时, 随着城镇化的推进, 城市边界外拓, 原本主要服务于过境交通的高速公路, 其功能和作用逐渐丰富。一方面需要服务于城市出入境交通、城市过境交通和城市内部交通, 解决交通流量的问题; 另一方面需

要与城市产业布局互相协调, 通过串联城市周边经济组团, 引导土地利用和开发, 拓展了城市发展空间。功能的叠加在一定程度上造成了部分高速公路城市过境段交通较为拥堵的现象。

近年来, 针对高速公路过境交通的研究主要集中于过境通道的规划与方案的评估上。刘泽欣^[1]等从适应新型城镇化、可持续发展、过境模式等7个方面, 提出了更适应新时期发展需求的过境方案规划要点和思路。周珣^[2]提出了大城市、中小城市、特色及个性城市的干线公路过境方式选择原则, 并以南昌国省干线公路过境交通规划进行实证分析。王振民^[3]提出了解决河谷型

收稿日期: 2024-02-22

作者简介: 雷永巍, 工程师, 硕士, 研究方向为交通规划与交通大数据分析

山地城市过境交通存在的的原则、目标及思路并以攀枝花为例进行了过境交通路线规划。任宗福^[4]从干线公路规划、过境段过境模式选择、过境段与城市道路及干线公路的衔接等方面选取了金坛市为例进行了实例分析。徐建涛^[5]采用了综合比较的方法确定了渝湘高速公路复线白沙镇过境段路线方案。陈鸿斌^[6]利用多源轨迹数据将多种车辆的路径还原并通过 PTV Visum 软件剥离过境交通量。胡立伟^[7]等从人、车、路、环、管 5 个方面定量分析城市快速过境通道衔接节点交通风险致因。杨润霞^[8]利用雷达图法建立了干线公路城市过境方案决策模型,实现了过境方案的评价。总体而言,当前对城镇化区域高速公路过境交通运行状态及剖析背后存在问题的相关研究较少。

为此,本文依托广东省高速公路联网收费数据,对广州高速公路过境交通进行适应性评估,分析当前过境交通运行存在的问题,并从路网结构、管理措施等多方面探究解决对策。本研究对新时期优化城市过境交通管理组织有一定的启发作用。

1 基础数据处理

1.1 原始数据

过境交通为仅路径经由但起讫点不发生在研究路段或区域的各类交通方式的总称^[9]。对过境交通的分析,需把握每一辆车在路网中的运行轨迹。为此,本文根据广东省高速公路联网收费数据,提取了包含入口车牌、入口路段编码、入口站编码等在内的 14 个字段信息(表 1),实现了对路网中车流路径的有效追踪。

1.2 数据清洗

首先将冗余数据删除。由于收费流水关乎车辆计费,缺失整条完整数据记录的情况较少,部

表 1 广东省高速公路收费数据部分字段一览表

序号	字段名称	释义
1	入口车牌	车牌号
2	入口路段编码	入口路段编号
3	入口站编码	入口站编号
4	入口站名称	入口站名
5	入口发卡时间	进入高速时间
6	车种	客车或者货车
7	车型	客车分 4 类、货车分 5 类
8	总轴数	车辆轴数
9	出口路段编码	出口路段编号
10	出口站编码	出口站编号
11	出口站名称	出口站名
12	路径标识	车辆路径码
13	公里	出入口站间最短里程
14	收费时间	离开高速时间

分数据缺失主要指部分字段的缺失,可采用基于 K 近邻非参数回归的丢失数据进行补偿。然后将处理后的数据与属地信息进行关联,包括地市、区县、乡镇、街道等。最后根据已处理数据进行空间流量分析。

2 广州高速公路过境交通适应性评估

2.1 过境交通路网构成

广州高速公路过境通道即穿越广州市界,承担区域过境交通功能的高速公路。2021 年广州范围内共有 23 条高速公路过境通道,包括南沙大桥、广珠东线、南二环、虎门大桥、广惠高速、莞深高速等。本文将广州高速公路过境通道划分为北部过境走廊(7 条)、中部过境走廊(8 条)与南部过境走廊(8 条),见表 2。

2.2 过境交通量及车型结构

2.2.1 过境交通量

广州日均过境交通总量超过 38 万 pcu/d。其中,南沙大桥、广珠东线日均过境交通量最大,分

表 2 广州过境走廊划分情况一览表

序号	通道名称	连接地区	通道名称	连接地区	通道名称	连接地区
	北部过境走廊		中部过境走廊		南部过境走廊	
1	广河高速	惠州西北部	增从高速	惠州西部	南沙大桥	东莞西部
2	惠清高速	清远东南部、惠州西北部	广惠高速	惠州西部	虎门大桥	东莞西部
3	大广高速	韶关南部	广深高速	东莞西部	广明高速	佛山东南部
4	京珠南高速	清远东南部	莞深高速	东莞西部	南二环高速	佛山东南部
5	广乐高速	清远东南部	沿江高速	东莞西部	广中江高速	佛山东南部
6	广清高速	清远南部	广佛肇高速	佛山中部	东新高速	佛山东南部
7	肇花高速	清远南部	广佛高速	佛山中部	广珠东线高速	中山南部
8			西二环北高速	佛山东北部	广珠西线高速	佛山东南部

别达到 6.25 万 pcu/d 及 5.13 万 pcu/d。广珠西线、东新高速、广中江高速日均过境交通量较小,均低于 2000 pcu/d。如图 1 所示,3 条过境走廊中,南部过境走廊日均过境交通量最大,达到 20.33 万 pcu/d;中部过境走廊日均过境交通量为 12.25 万 pcu/d;北部过境走廊日均过境交通量最小,仅为 5.73 pcu/d。

从日均过境交通量占比来看,全市过境通道日均过境交通量占比约 22.80%。如图 2 所示,日均过境交通量占比最大的过境通道为广珠东线,达到 51.30%;虎门大桥、南二环、南沙大

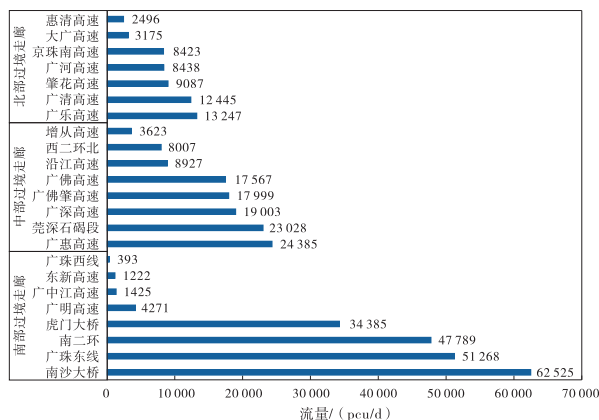


图1 广州高速公路过境通道流量示意图

OD小区	主要过境通道名称	所属地区
1	肇花高速	花都区东部
2	广清高速、广乐高速、京珠南高速、大广高速	花都区北部、从化区北部
3	惠清高速、广河高速	增城区东北部、从化区东南部
4	西二环北、广佛肇高速、广佛高速	广州中心五区西部
5	广惠高速、广深高速、沿江高速、莞深高速、增从高速	增城区东南部
6	广明高速、南二环、东新高速	番禺区西部
7	南沙大桥、虎门大桥	南沙区东部
8	广珠西线、广中江高速、广珠东	南沙区西南部

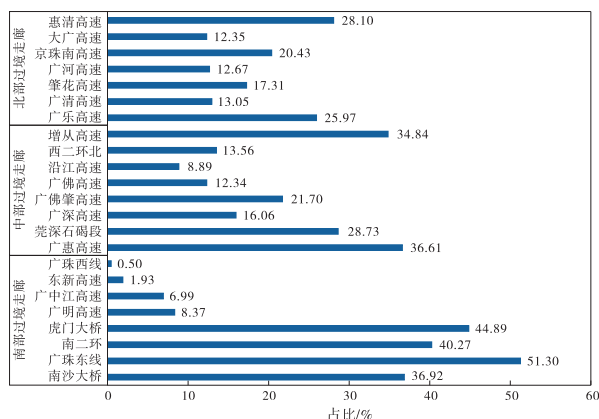


图2 广州高速公路过境通道日均交通量占比示意图

桥、广惠高速、增从高速日均过境交通量占比均超过 30%;占比较小的过境通道主要包括广珠西线、东新高速、广中江高速、广明高速、沿江高速,均低于 10%。3 条过境走廊中,南部过境走廊日均过境交通量占比最大,达到 29.95%;中部过境走廊日均过境交通量占比为 18.56%;北部过境走廊日均过境交通量占比最小,仅为 16.79%。同时,本文将过境通道按照纵横走向、地理位置等因素划分为 8 个 OD 小区,其中每个 OD 小区由 1 条以上过境高速公路组成,如图 3 所示。

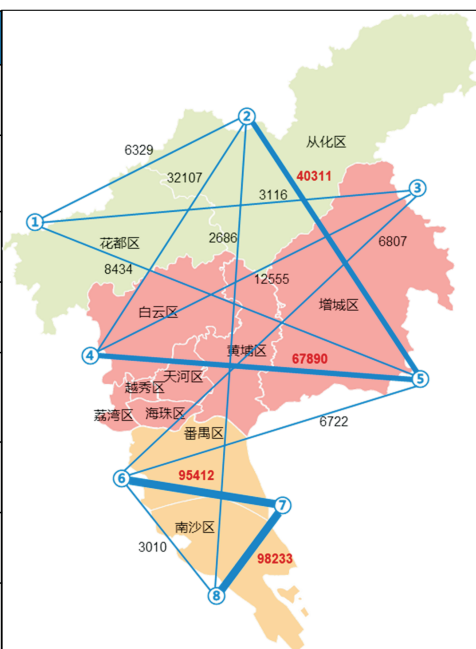


图3 广州过境通道 OD 分析示意图

从日均过境交通量区域分布情况来看,南沙区东部-南沙区西南部、番禺区西部-南沙区东部间通道的过境交通量最大,过境通道日均过境交通量均超过 9 万 pcu/d。广州中心五区西部-增

城区东南部、花都区北部、从化区北部-增城区东南部、花都区北部、从化区北部-广州中心五区西部间通道的日均过境交通量超过 3 万 pcu/d,其余区域间日均过境交通量较小。

2.2.2 车型结构

广州过境交通量中,客车日均过境交通量超过21万pcu/d,占比为56.38%;货车日均过境交通量接近17万pcu/d,占比为43.62%。如表3所示,虎门大桥、广珠西线、广清高速、广珠东线、增从高速过境交通客车占比较大,均达到60%以上。其中,虎门大桥从2019年8月起限行货车及40座以上大型客车,广珠西线、广清高速、广珠东线、增从高速等则是白云区、花都区、番禺区、南沙区、增城区等重要外围城区与市中心连接的重要高速公路通道,且受广州中

心城区货车限行政策影响,该类通道过境交通以客车为主。沿江高速、西二环北、广中江高速、大广高速过境交通货车占比较大,均达到60%以上。其中,沿江高速、广中江高速、大广高速是广州重要的跨省市运输通道,西二环北是广州重要的绕城高速路段,承担其他地市经广州的跨境运输。3条过境走廊中,中部过境走廊货车日均过境交通量占比最大,达到49.04%;北部过境走廊货车日均过境交通量占比为45.15%;南部过境走廊货车日均过境交通量占比最小,为39.92%。

表3 广州过境通道客货车占比一览表

单位:%

序号	通道名称	客车	货车	通道名称	客车	货车	通道名称	客车	货车
	北部过境走廊			中部过境走廊			南部过境走廊		
1	广河高速	57.53	42.47	增从高速	62.78	37.22	南沙大桥	40.67	59.33
2	惠清高速	48.87	51.13	广惠高速	52.08	47.92	虎门大桥	100.00	0.00
3	大广高速	39.51	60.49	广深高速	52.71	47.29	广明高速	51.17	48.83
4	京珠南高速	44.76	55.24	莞深高速	55.72	44.28	南二环高速	53.58	46.42
5	广乐高速	54.92	45.08	沿江高速	34.93	65.07	广中江高速	38.85	61.15
6	广清高速	67.51	32.49	广佛肇高速	52.11	47.89	东新高速	44.64	55.36
7	肇花高速	51.25	48.75	广佛高速	52.58	47.42	广珠东线高速	66.51	33.49
8				西二环北高速	36.06	63.94	广珠西线高速	68.63	31.37

2.3 过境走廊供给及通行能力评估

2.3.1 小时交通量

根据《公路路线设计规范》(JTGD20—2017),高速公路小时交通量计算公式如下:

$$\nu = \frac{AADT \times D \times K}{N}$$

式中:ν—单车道小时交通量[veh/(h·ln)];AADT—年平均日交通量(veh/d);N—单向计算车道数;K—设计小时交通量系数;D—方向不均匀系数。

2.3.2 通行能力

高速公路的设计通行能力计算公式如下:

$$C_d = MSCF_i \times f_{HV} \times f_p \times f_f$$

式中:C_d—设计通行能力[veh/(h·ln)];MSCF_i—设计服务水平下的最大服务交通量[pcu/(h·ln)];f_{HV}—交通组成修正系数;f_p—路侧干扰修正系数,高速公路取1.0;f_f—驾驶者总体特征修正系数,通过调查确定,通常在0.95~1.00之间。

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum P_i(E_i - 1)}$$

式中:P_i—车型i的交通量占总交通量的百

分比;E_i—车型i的车辆折算系数。

2.3.3 服务水平

广州北部过境走廊7条高速中服务水平为一级2条、二级3条、三级1条、四级1条。如表4所示,饱和度最大的是广清高速,饱和度为0.76,服务水平为四级;饱和度最小的是惠清高速,饱和度为0.09。中部过境走廊8条高速中服务水平为一级2条、二级2条、四级1条、五级2条、六级1条。饱和度最大的是广佛高速,饱和度为1.02,服务水平为六级;饱和度最小的是增从高速,饱和度为0.10。南部过境走廊8条高速中服务水平为一级1条、二级1条、三级3条、五级1条、六级2条。饱和度最大的是南沙大桥,饱和度为1.44,服务水平为六级;饱和度最小是广中江高速,饱和度为0.14。

3 广州高速公路过境交通存在问题分析

(1) 北部过境走廊车道数偏低,与中部、南部存在差距。当前,北部过境走廊车道数为44条,低于中部、南部的54条、50条。北部过境走廊中纵向高速有5条,横向仅2条,横向过境通道不足,难以支撑北部横向过境交通需求(图4)。

表 4 广州高速公路过境走廊服务水平一览表

序号	通道名称	饱和度	服务水平	通道名称	饱和度	服务水平	通道名称	饱和度	服务水平
	北部过境走廊			中部过境走廊			南部过境走廊		
1	广河高速	0.43	二级	增从高速	0.10	一级	南沙大桥	1.44	六级
2	惠清高速	0.09	一级	广惠高速	0.67	三级	虎门大桥	0.58	三级
3	大广高速	0.32	一级	广深高速	0.96	五级	广明高速	0.39	二级
4	京珠南高速	0.41	二级	莞深高速	0.93	五级	南二环高速	1.07	六级
5	广乐高速	0.55	三级	沿江高速	0.75	三级	广中江高速	0.14	一级
6	广清高速	0.76	四级	广佛肇高速	0.21	一级	东新高速	0.60	三级
7	肇花高速	0.49	二级	广佛高速	1.02	六级	广珠东线高速	0.95	五级
8	西二环北高速	0.83	四级	广珠西线高速	0.69	三级			

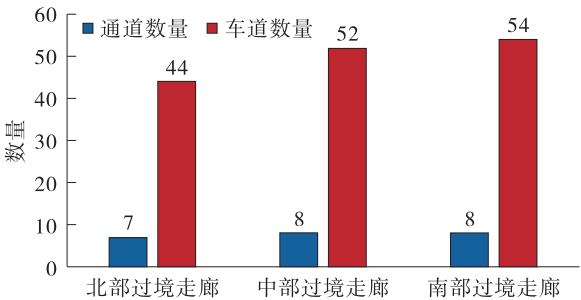


图 4 广州高速公路各条过境走廊通道数量及车道数量对比示意图

(2) 北部过境走廊中广州机场高速周边路网结构尚不完善，欠缺南北向通道，交通过度依赖机场高速，致其承担着连接广乐高速以至转换北上的过境通道功能，大量长途过境车辆借道机场高速出行，造成节假日拥堵严重，难以保障机场集疏运的畅通。

(3) 部分过境高速公路通行能力闲置，未能有效纾解地方公路交通压力。惠清高速、增从高速、大广高速等受沿线城镇开发密度、通行费用等因素影响，通行能力存在较大富余，未能有效分流相邻拥堵道路交通量。

(4) 中部过境走廊主要承担佛山与东莞、惠

州等与粤港澳大湾区城市间的过境交通，交通需求较大。随着广佛同城化的加速，两地双向通勤特征明显，跨城通勤需求较大，过境车流与通勤车流相互交织，导致广佛肇高速－华南路三期、广佛高速沙贝路段、广清高速等跨市结构性交通拥堵问题较为突出。

(5) 南部过境走廊需求旺盛，但部分高速公路服务水平较低，重要节点存在交通瓶颈。其中，广珠东线、虎门大桥、南二环、南沙大桥的过境交通占比均超过 36%，但南沙大桥、南二环服务水平为六级，广珠东线服务水平为五级，部分路段交通拥堵较为严重。

4 广州高速公路过境交通优化对策

(1) 加快通道扩容，在技术标准、立交设置上充分考虑过境交通需求，进一步缩小广州北部走廊车道数与中部、南部的差距，积极推进北部佛江高速北延线、广连高速花都至从化段，全面提升北部过境走廊车道数，强化过境走廊对区域服务功能，着力推动增佛高速、惠州至肇庆高速公路建设，完善北部横向过境通道布局（见图 5）。同时，为缓解珠江口东西两岸通道的过境交通通



图 5 广州北部高速公路规划布局示意图

行压力,建议加快推进狮子洋通道、莲花山通道、海鸥岛通道、南中高速等项目的建设,分流现有跨江通道客车流,打造通畅便捷的跨江通道体系。此外,推动有条件高速公路过境段扩容改建。

(2) 加强交通管理,应用智慧化、科技化手段保障白云国际机场的集疏运畅通。同时,可考虑在机场高速北行方向设置机场专用道,并引导借道车辆选择其他车道行驶。

(3) 强化政策、科技引导,通过收费差异化政策,将部分车流引导至通行能力存在较大富余的通道上,强化通行能力闲置通道的过境交通功能,有效分担部分拥堵路段交通压力。同时,加强与相关智能导航服务平台合作,通过导航软件实时提醒道路拥堵状况,智慧避堵规划路径,将部分交通流引流至相邻非拥堵通道。

(4) 加快过境交通规划编制,系统梳理道路功能,构建过境、通勤、产业运输、生活集散等多层级路网,适应新时期城镇化发展要求,积极探索不同的高速公路过境模式,补强外围地区高快速路,新增平行分流通道,降低过境交通穿越广佛中心城区的比例,缓解广佛跨市结构性交通

拥堵。

参考文献:

- [1] 刘泽欣,关昌余.新时期高速公路城市过境方案规划研究[J].公路交通科技,2015,32(10):129-133.
- [2] 周珣.城市干线公路过境交通规划探析[J].青海交通科技,2017(02):18-20,32.
- [3] 王振民.河谷型山地城市过境交通规划研究—以攀枝花为例[J].交通标准化,2011(21):162-165.
- [4] 任宗福.干线公路城市过境段规划研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2016.
- [5] 徐建涛.渝湘高速公路复线白沙镇过境段路线方案综合优选研究[J].公路交通技术,2022,38(2):39-43.
- [6] 陈鸿斌.基于多源轨迹数据的旧城区过境交通需求分析—以厦门市鹭江道为例[J].交通与港航,2019,6(5):55-60.
- [7] 胡立伟,赵雪亭,杨锦青,等.城市快速过境通道衔接节点交通风险耦合致因模型研究[J].中国安全生产科学技术,2019,15(12):150-155.
- [8] 杨润霞.雷达图法在干线公路城市过境方案决策中的应用[J].公路工程,2019,44(04):264-267.
- [9] 朴立华,毕丽红.现代城市交通系统[M].成都:西南交通大学出版社,2008:150-153.

(上接第53页)

社会共建共治共管中来,厘清各方责任,形成治理的合力;同时,还应积极引进先进的人工智能、大数据等技术,提升治理的效率和水平。

参考文献:

- [1] 王侠,焦健.基于通学出行的建成环境研究综述[J].国际城市规划,2018,33(6):7.
- [2] 吴雨谦.基于“儿童友好型城市”理念下的街道空间设计研究[J].房地产世界,2022(2):33-35.
- [3] 费晨仪,姜洋,赵旭阳,等.中小学校周边交通环境整治——以北京市副中心两所学校为例[J].城市交通,2020(2):37-45.
- [4] 郑爱琴,陈懿.杭州市学校周边交通治理策略研究[J].城市道桥与防洪,2022(6):30-33.

- [5] Seattle Department of Transportation. Northwest Seattle Neighborhood Greenways [EB/OL]. [2023-12-05]. <https://www.seattle.gov/transportation/projects-and-programs/programs/greenways-program/north-seattle>.
- [6] 曾鹏,蔡良娃.儿童友好城市理念下安全街区与出行路径研究——以荷兰为例[J].城市规划,2018,42(11):8.
- [7] 马钱钢.对缓解学校引发的交通拥堵的一点思考[C]//中国城市规划学会.多元与包容——2012中国城市规划年会论文集.昆明:云南科技出版社,2012.
- [8] 陆化普,张永波,王芳.中小学周边交通拥堵对策与通学路系统规划设计研究[J].城市发展研究,2014(5):91-95.