

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.08.019

新增互通式立交出入口与既有服务区合并设置研究

张 圣, 廖勇刚

(广州市市政工程设计研究总院有限公司, 广东 广州 510060)

摘 要: 互通式立交和服务区均为高速公路沿线的主要构造物, 由于两者的服务功能不同通常分开设置。但随着城市建设进程的加快, 高速公路开口与地方道路衔接的需求增加, 市内高速公路周边土地资源一般较为紧缺, 在不影响营运安全的前提下, 新增出入口采用互通式立交与服务区合并设置的形式, 可以有效节约土地资源、减小工程费用。结合广州南站南出口与金山服务区匝道合并设置的方案, 对新增互通式立交出入口和既有服务区合并设置条件和要素以及注意事项进行简要归纳总结。

关键词: 高速公路; 互通式立体交叉; 服务区; 交通量

中图分类号: U412.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)08-0075-03

0 引 言

互通式立交为相交道路提供交通转换, 服务区为高速公路行驶车辆提供后勤服务, 两者均为高速公路沿线的主要构造物。由于两者的服务功能不同通常分开设置, 由于城市城区范围内土地资源珍贵、路网密集, 高速公路既要满足交通转换的需求, 又需在合适的位置设置服务区为车辆提供后勤服务, 互通式立交和服务区分开布设会造成土地资源和工程投资的浪费。因此, 在城市城区范围内, 若受到土地规划、路网、既有建筑物等多方面限制, 不具备分开设置互通式立交和服务区条件时, 可考虑两者合并设置的方案。

1 互通式立交和服务区合并设置条件

1.1 主线线形指标及变速车道长度

立交出入口位置的选择应满足高速公路主线线形指标要求, 为车辆流入、流出提供安全、平稳、舒适的运行条件。互通式立交范围内主线线形指标、变速车道长度及有关参数应分别符合《公路路线设计规范》(JTG D20—2017)^[1]表 11.1.9、表 11.3.8-1 的相关规定。

1.2 合并设置交通量

流入、流出交通量是互通式立交和服务区合并设置的主要影响因素之一。根据日本《日本高速公路设计要领》^[2], 只有在驶入和驶出高速公路的交通

流量都极小且能够妥善处理交通流线时, 才允许两个方向交通流均使用服务区。根据国内学者研究, 当互通式立交匝道交通量小于表 1 中单向单车道设计小时交通量时, 互通式立交与服务区可以进行合并设置^[3]。

表 1 匝道横断面类型和设计小时交通量的关系

设计速度 / (km·h ⁻¹)	60	50	40	35	30	匝道长度 /m	横断面类型
设计小时交通量	DDHV <400	DDHV <400	DDHV <400	DDHV <400	DDHV <400	≤500	单车道
						>500	双车道
DDHV/ (pcu·h ⁻¹)	400≤ DDHV/ <1300	400≤ DDHV <1200	400≤ DDHV <1000	400≤ DDHV <900	400≤ DDHV <800	≤350	单车道
						>350	双车道

1.3 交通组织

互通式立交和服务区出入口合并设置后交通流线数量及交通组织的复杂程度明显增加。根据《公路立体交叉设计细则》(JTG/T D21—2014)^[4], 互通式立交和服务区的交通流线应统一布置, 在保证互通式立交匝道连续和便捷的前提下应简化交通流线组合; 互通式立体交叉和服务区在主线上的出、入口宜合并为单一的出、入口; 停车场宜采用单一的出口。为避免合并设置中互通式立交匝道车辆与使用完服务区返回高速公路的车辆产生交织, 应将互通式立交匝道和服务区匝道的分流点设置在服务区入口之前, 使互通式立交转弯交通流从服务区外围通过。服务区匝道相邻鼻端之间的距离应满足《公路立体交叉设计细则》(JTG/T D21—2014)表 12.2.7 的规定。

收稿日期: 2021-01-23

作者简介: 张圣(1990—), 男, 硕士, 工程师, 从事道路设计工作。

2 广州南站南出口与金山服务区匝道合并设置方案

2.1 项目背景

广州南站是广州高铁交通枢纽和城市公共交通的换乘中心,是承载广州辐射泛珠三角最重要的交通枢纽之一。目前,中心城区通往广州南站的主要通道有2条地铁和4条道路,但随着广州南站周边的开发与发展,既有通道难以适应广州南站客流量增加所带来的交通压力。因此,需考虑新增连接广州南站的通道。

海华公路工程(一级公路)是佛山顺德与广州南站对接的重点工程,连接广州南站南侧的番禺区石壁街与顺德区陈村街,目前正处于建设期。在广明高速新增出入口,通过海华公路连接广州南站,能够有效解决番禺、高明方向快速往返南站交通需求,有利于南站周边交通的组织。

2.2 广州南站南出口与金山服务区匝道合并设置条件分析

广明高速与海华公路相交东侧约200 m位置为现状金山服务区,服务区分设于主线两侧。金山服务区西侧1.3 km处为广明高速陈村特大桥(矮塔斜拉桥),若在金山服务区的西侧布设立交出入口,则立交桥梁工程规模较大,且需涉及到陈村特大桥拼宽,工程造价和技术难度较大。金山服务区东侧0.9 km处为金山枢纽立交,服务区和枢纽立交之间已设置了辅助车道,不再具备增加落地互通立交的技术条件。综合上述受限因素,考虑广明高速新增出入口与金山服务区匝道合并设置,现对二者合并设置条件进行分析。

2.2.1 广明高速主线线形条件及变速车道长度

广明高速主线设计速度为100 km/h,全线采用双向六车道高速公路标准。金山服务区范围内广明高速主线平面线形为直线,最大纵坡为1.3%,主线凹形竖曲线最小半径为13 280 m;匝道设计速度为40 km/h,均采用单车道匝道。主线线形指标、变速车道长度及有关参数均满足设置互通立交的要求。

2.2.2 交通量

该节点交通量预测如图1所示,匝道设计小时交通量为98~221 pcu/h,满足表1要求。

2.2.3 海华大桥工程主线路线纵断面

海华大桥工程为一级公路,双向8车道,在广明高速以南段纵坡为3.4%,广明高速以北段纵坡为

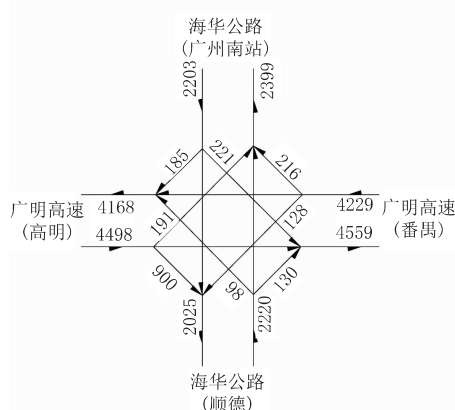


图1 2039年广明高速—海华公路立交交通量(单位:pcu/h)

2.4%。根据《公路立体交叉设计细则》(JTGT D21—2014)第11.3.3条规定,广明高速与海华大桥工程衔接匝道的接入位置应设置在广明高速以北路段。

2.3 方案研究

服务区周边现状多为农田及防护,为尽量少占用土地,在制定方案时考虑将新增立交匝道与金山服务区匝道合并设置。综合考虑地形、地物、地质、投资等因素,为方便立交功能实现,并合理控制投资规模,初步拟定以下4个方案^[5]。

2.3.1 方案一

如图2所示,方案一采用部分苜蓿叶型互通立交,设置由番禺往返广州南站以及高明往返广州南站方向的4条匝道。其中南站往番禺方向需在海华大桥桥底调头后进入匝道收费站。该方案新增用地7.70 hm²,建安费造价估算约4 835万元。

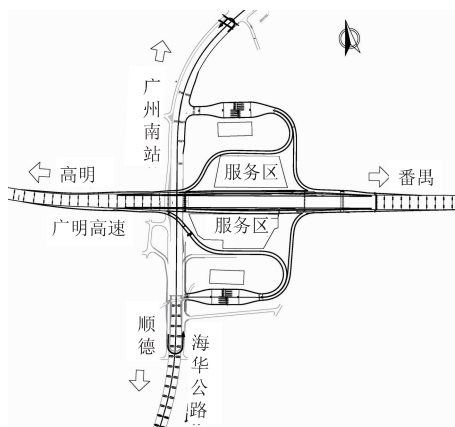


图2 方案一总体布置图

2.3.2 方案二

如图3所示,方案二采用变异菱形互通立交,交通功能与方案一一致,其中南站往番禺方向设置匝道桥,上跨广明高速和海华公路后直接进入广明高速。该方案新增用地5.99 hm²,建安费造价估算约1.23亿元。

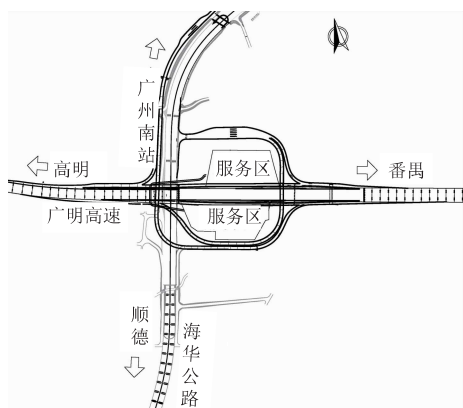


图3 方案二总体布置图

2.3.3 方案三

如图 4 所示,方案三采用变异半菱形部分互通立交,设置番禺往返广州南站方向的 2 条匝道,其中南站往番禺方向设置匝道桥,上跨广明高速和海华公路后直接进入广明高速。该方案新增用地 3.76 hm²,建安费造价估算约 4 750 万元。

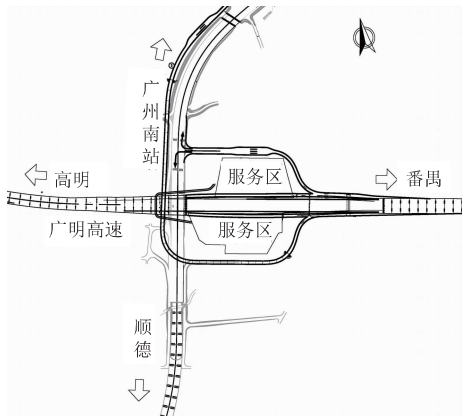


图4 方案三总体布置图

2.3.4 方案四

如图 5 所示,方案四采用菱形部分互通立交,设置番禺往返广州南站方向的 2 条匝道,其中南站往番禺方向需在海华大桥桥底调头后进入匝道收费站。该方案新增用地 3.18 hm²,建安费造价估算约 3 850 万元,总估算约 5 338 万。

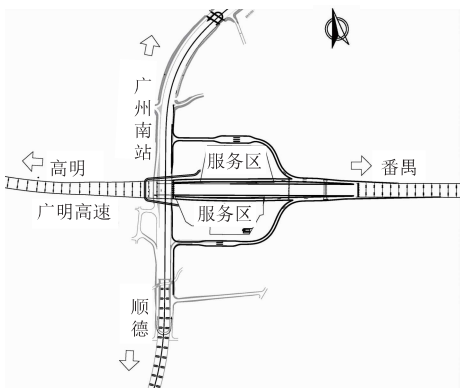


图5 方案四总体布置图

2.3.5 方案比选

表 2 为各方案对比表。综合考虑该项目的交通功能定位(主要服务于广明高速与南站的联系)、广州市对项目早日通车的迫切需要、对城市规划的影响、工程规模、征地拆迁、施工周期等因素,推荐采用方案四。

3 结 语

随着城市建设进程的加快,城市周边开发强度增大,地方路网接入高速公路的需求增加。而市内高速公路周边土地资源一般较为紧缺,在不影响运营

表 2 方案对比表

项目	方案一	方案二	方案三	方案四
交通功能	1. 设置有广州南站往返番禺市区、高明的 4 条匝道,交通功能较全; 2. 广州南站至番禺方向交通需要通过海华公路辅道进行掉头实现;广州南站至高明方向交通需通过平面交叉口左转,交通转换欠顺畅	1.设置有广州南站往返番禺市区、高明的 4 条匝道,交通功能较全; 2.交通转换较为便捷	1.设置有广州南站往返番禺市区的 2 条匝道,交通功能不如方案一、方案二; 2.交通转换较为便捷	1. 设置有广州南站往返番禺市区的 2 条匝道,交通功能不如方案一、方案二; 2. 广州南站至番禺方向交通需要通过海华公路辅道进行掉头实现
对城市规划影响	较小	最大	较大	最小
占地面积 /hm ²	7.70	5.99	3.76	3.18
拆迁规模	较少	最多	较少	最少
施工周期	较短	最长	较长	最短
施工期间对广明高速行车影响	较小	最大	较大	最小
工程建安费 / 万元	4 835	12 300	4 750	3 850
是否推荐	—	—	—	推荐

经上述比选研究,从项目本身建设条件来看,项目下穿榆树庄停车场闭合框架结构较长,土层渗透系数较大,水力影响距离也较大,若设置挡墙和盲沟,理论计算抽水量达到 8005t/d,虽然理论计算水量与实际抽水量有一定差别,但是地下水位升高时,实际抽水量增大,对涵养地下水以及上层轨道交通线路、上盖开发构筑物等的稳定性是极为不利的。因此,本次仍采用 U 型槽方案。

U 型槽段按抗浮水位作为设计水位来确定 U 型槽设计起终点,U 型槽两侧与地块儿仍有高差段接钢筋混凝土挡土墙,抗浮水位以上挡墙下不再设置盲沟。

5 结 语

相比于北京已建成的下穿铁路段挡墙加盲沟方案,例如通州的玉带河东大街、北运河东滨河路下穿京秦铁路处的挡墙加盲沟方案,根据地勘报告,项目所在地土质多为粘质粉土、砂质粉土,渗透系数为

$1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$,穿铁路段理论计算水量基本为 300 ~ 700 t/d。且下穿铁路框架结构较短,经多方面论证比选,为节省投资,可考虑此种方案。

因此,下穿道路 U 型槽方案与挡墙加盲沟方案的选择要根据项目本身的具体情况来分析,要考虑项目的周边用地情况,轨道交通场站或者铁路条件,项目所在地的地质条件等,选择合理可行的方案。

除此之外,无论是 U 型槽还是挡墙加盲沟方案,道路下穿时,还需考虑地面水的排除问题,道路范围内应形成完整通畅的排水系统,地面水首选自流排除,当不能自流排除时,一般需要设泵站排水。

参考文献:

- [1] 王亚坤.u 型槽结构在某下穿铁路通道的设计与应用[J].城市道桥与防洪,2017(3):124-126.
- [2] 苏功军.浅析城市下穿地道排水系统设计[J].城市道桥与防洪,2010(2):49-51.
- [3] 陈青.u 型槽结构在五环路工程中的应用[C]//第七次城市道路与交通工程学术交流会议,2002.

(上接第 77 页)

安全的前提下,新增互通式立交出入口与既有服务区合并设置,可以有效节约土地资源、减小工程费用,也满足相邻大型构造物的间距要求。新增立交出入口匝道应结合规划、地形条件、服务区位置等因素灵活布置,在满足交通需求的前提下尽量减小工程规模和土地占用;服务区与互通式立交的交通流线应统一布置,在保证互通式立交匝道连续和便捷的前提下应简化交通流线组合,避免两种交通之间产生冲突。

参考文献:

- [1] JTG/T D20—2017,公路路线设计规范[S].
- [2] 日本道路公团.日本高速公路设计要领[M].交通部工程管理局译制组.西安:陕西旅游出版社,1991.
- [3] 王浩羿.高速公路互通式立体交叉与服务区合并设置研究[D].西安:长安大学,2016.
- [4] JTG/T D21—2014,公路立体交叉设计细则[S].
- [5] 广州市政工程设计研究总院有限公司.广明高速金山服务区新增出入口工程方案设计[R].广州:广州市市政工程设计研究总院有限公司,2017.