

既有高速公路新增立交收费站设计要点分析 ——以G15公路嘉金段金昌西路立交收费站工程为例

孟庆楠

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要:既有高速公路增设立交收费站是一项复杂的节点工程。为确保设计方案落地实施,需要在规划设计阶段对遇到的各类问题和要点进行系统性梳理和分析,并提出相应的解决方案。以G15公路嘉金段(G1503公路至S32公路)改、扩建工程中同步增加的金昌西路立交收费站工程为例,通过分析和总结路网功能、立交间距、土地要素、对相交道路的交通影响、与重要结构物的关系,以及景观风貌等设计要点,并对各要点上的难题,通过方案比选、技术优化等措施予以解决,在保障项目顺利推进的同时,为日后其他高等级公路增加立交收费站提供设计参考。

关键词:高速公路;收费站;设计要点;立交间距;景观风貌

中图分类号: U417; TU997

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)03-0158-05

Analysis on Key Points in Design of New Interchange Toll Stations on Existing Expressways: A Case Study of West Jinchang Road Interchange in Jiajin Section of G15 Highway

MENG Qingnan

[Tongji Architectural Design (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: The addition of interchange toll stations to existing expressways is a complex nodal project. To ensure the effective implementation of the design scheme, it is necessary to systematically sort out and analyze various issues and key points encountered during the planning and design stages, and formulate the corresponding solutions. Taking the West Jinchang Road Interchange Toll Station Project co-constructed in the G15 Highway Jiajin Section (G1503 Highway ~ S32 Highway) Reconstruction and Expansion Project as an example, the key design points, such as road network function, interchange spacing, land factors, traffic impact on intersected roads, relationship with important structures, and landscape features are analyzed and summarized. The difficulties encountered in each key point are solved through the scheme comparison, the technical optimization and the other measures. At the same time to ensure the implementation of the project smoothly, the design reference is provided for the addition of interchange toll stations on the other high-grade highways in the future.

Keywords: expressway; toll station; key design points; interchange spacing; landscape features

0 引言

随着城市开发边界的逐渐扩大,特别是在超大城市中,早期建设的高速公路越来越多地承担起城市内部快速通道的功能,这就导致按公路技术标准间距设置的立交收费站难以满足日益增长的区域交通出行的需求^[1]。立交收费站作为高速公路服务地方发展的重要节点设施,对提高区域交通出行服务

质量、促进地方社会经济发展都具有重要的意义。以高速公路改、扩建工程为契机,同步增加收费站,是高速公路沿线各区域的迫切需求。近年来,上海市在G60沪昆高速文翔路、S32申嘉湖高速浦星公路和昆阳路、G50沪渝高速泽青路等位置增设了立交收费站,不仅极大地方便了地方上的交通出行,还取得了良好的经济效益和社会效益。

学术界对高速公路增设收费站进行了相关研究和讨论。夏宁^[2]结合G60上海段抬升改造研究,对先行实施的文翔路立交进行了多方案比选。王巍^[3]通过对S32浦星公路出入口功能定位、建设条件、交

收稿日期: 2025-07-30

作者简介: 孟庆楠(1984—),男,硕士,高级工程师,从事道路交通工程设计工作。

通流量预测的分析,对设计方案进行了研究。冯玉鹏^[4]通过对立交选址、选型、交通影响特征等相关要素的分析,总结了高速公路增设立交收费匝道的技术特点。常军^[5]从技术指标、服务水平、用地和造价等角度,针对高速公路增设互通式立交提出具有适用性和针对性的技术方案。廖小芳等^[6]从规划论证、技术指标、互通形式、交通疏解等方面,论述了城镇化地区高速公路新增互通设计方案的必要性。黄钦寿^[7]从可行性和立交选型方面对新增立交方案进行研究。陈磊华^[8]从建设必要性、总体方案、保通方案等方面分析了新建互通式立交的设计要点。林联泰^[9]从既有高速公路增加枢纽互通式立交的设计过程,分析了立交选址和造型等重、难点问题。沙爱敏等^[10]针对区域的路网分析、交通量预测、主要控制因素和周边交通情况,对新增互通式立交位置进行论述。梁友哲^[11]对既有高速公路增设互通式立交常见的问题进行分析并提出对策。李晟^[12]结合线形指标、占地、投资和规划等因素,对增设的互通式立交方案进行论述。

目前,学术界对新增立交收费站的研究多集中于设计方案方面,对设计要点的分析和总结较少。因此,本文结合G15公路嘉金段(G1503公路—S32公路)改、扩建工程中增设的金昌西路立交收费站案例,对既有高速公路增设立交收费站的相关要点进行分析与总结,并针对遇到的难题提出应对策略,在提升区域交通能级、保障项目顺利推进的同时,为其他高等级公路增加立交收费站的设计工作提供参考。

1 项目背景

G15公路嘉金段作为上海市外环与郊环之间连接所有“射线”高速公路的切向高速公路,是上海市域西部重要的南北向交通大动脉^[13]。本次G15嘉金段改、扩建路线全长42.7 km,工程内容主要是将车道规模从双向6车道扩建为双向8车道。随着嘉定区社会经济的快速发展,增加高速公路出入口的需求越发强烈。嘉定区政府以G15公路改、扩建工程为契机,经充分研究和讨论,确定了在金昌西路增设立交的总体规划方案。金昌西路立交位于北部嘉定区S6立交和曹安立交之间,南侧紧邻京沪高铁廊道。金昌西路立交位置如图1所示。

2 设计要点分析

高速公路增加立交收费站,往往是把双刃剑。

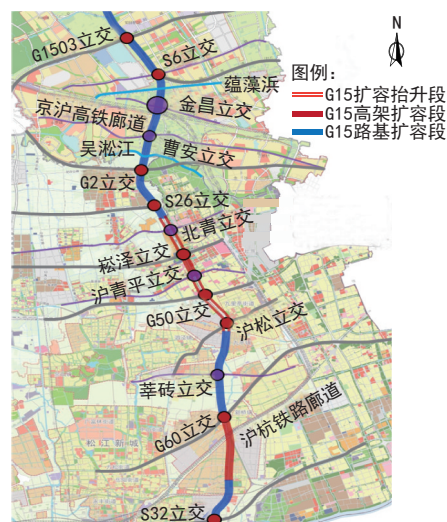


图1 金昌西路立交地理位置示意图

对地方交通需求来说,出行将变得更加便捷。但由于收费站对交通的吸引,势必会吸引区域内的交通流量特别是货运车辆,造成周边道路的通行效率降低。此外,增加收费站也会占用土地、造成拆迁等问题,对既有的重要结构物等也会产生影响。因此,需要“谋定而后动”,在前期规划选址和设计方案论证时,充分研判重点影响因素并进行方案比选。

2.1 在路网中的功能分析

为减轻货运交通对嘉定城区内部道路的交通压力,根据嘉定区公路货运交通体系规划成果(见图2),公路货运网络规划取消了沪宜公路的货运主通道功能,而将城区外围的金昌西路作为货运主通道,替代沪宜公路功能,并与G15高速公路等形成货运主通道保护环。这就要求金昌西路与G15形成互通,才能真正实现货运骨干网络转换的目标。

G15金昌西路上、下游共有3个收费站:北侧的



图2 嘉定区公路货运通道规划布局

宝安公路收费站和S6主线收费站(含惠平路匝道),以及南侧的曹安公路收费站。金昌西路收费站与其他2个收费站的间距为2.5~4.5 km(见图3)。金昌西路收费站位于中心部位,其进入高速系统的便捷性,将对区域内的货运车辆产生较大吸引力,在疏解宝安公路、曹安公路交通压力的同时,还将缓解其他3座收费站现状的交通拥堵压力,使区域内的货运交通量分布达到更均衡的状态。



图3 金昌立交与周边收费站位置关系图

2.2 立交间距分析

金昌西路立交与上、下游立交的距离较近,按照《公路路线设计规范》(JTG D20—2017)的要求^[14],相邻互通式立交的最小间距不宜小于4 km。受到金昌西路地理位置的限制,如图3所示,金昌西路立交与上、下游立交的间距均不足4 km。因此,需要对该路段的总体交通组织情况进行通盘考虑。

根据G15改、扩建设计方案,剔除立交加、减速车道和渐变段长度后,金昌西路立交与北侧的S6-宝安立交和南侧的曹安立交之间的净距均约为1.4 km。虽然净距略大于规范要求的最小净距1 km,但考虑到货运车辆的实际通行效率偏低、路段交通流量大和车道数平衡等因素,在S6-宝安立交至金昌西路立交一段,结合跨蕰藻浜大桥的设计方案,G15主线采用了包含辅助车道在内的双向10车道规模;在金昌西路立交至曹安立交一段,受到京沪高铁桥墩的限制,同时预测交通流量略低,G15主线按标准双向8车道规模布设。

2.3 土地要素分析

根据前期土地权属调查结果(见图4),除道路用地外,立交4个象限的用地以嘉定区政府土地、村集体土地和企业用地为主。此外,西南和东南2个象限的村集体土地还涉及市(区)级公益林地,东北和东南象限存在7家企业和6家民房。这些因素都是影响规划设计方案落地的要点。从地块价值看,金

昌西路南侧地块处于京沪高铁和道路之间的夹心地带,其远景开发价值远低于北侧地块。因此,在规划设计阶段,立交主要考虑布设在南侧的夹心地带内。

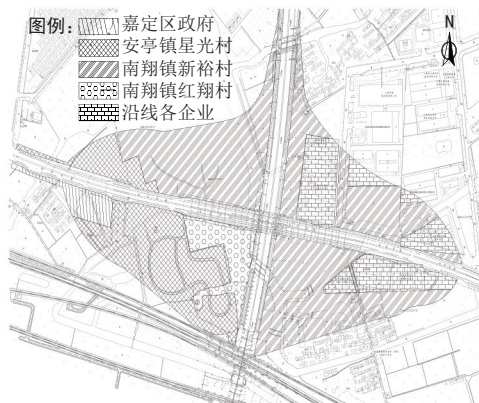


图4 金昌西路立交土地属性图

2.4 对相交道路的影响分析

金昌西路的道路等级为主干路,现状通行规模为双向4车道,立交远期流量预测结果如图5所示。

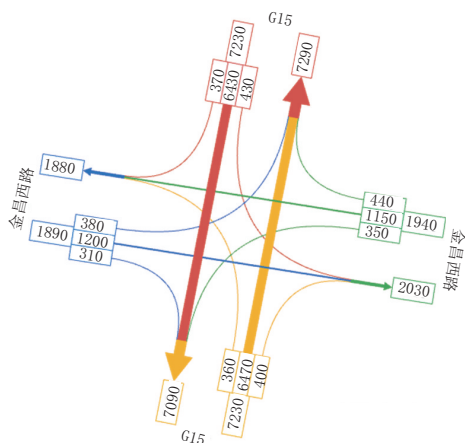


图5 G15金昌立交流量预测结果(单位:pcu/h)

考虑到立交建成后,收费站开口路段的通行压力较大,因此,重点结合交通分析情况对3种开口位置的立交方案进行比选,结果如图6至图8所示。

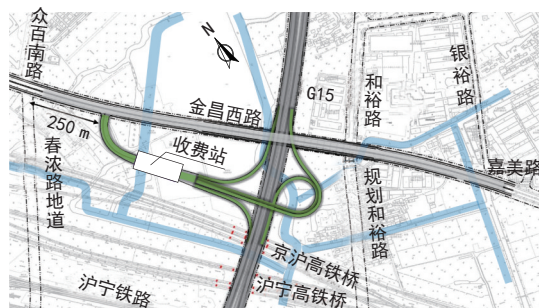


图6 方案一(西侧开口)

从交通分析结果来看,方案三最优,方案一最差(见表1)。但从远期道路规划方案看,方案二和方案三均对规划和裕路造成阻断,且使得东侧的企业和

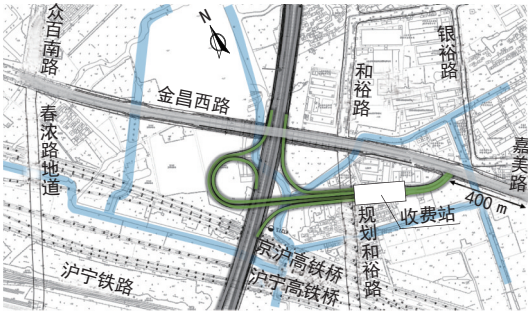


图7 方案二(东侧开口)

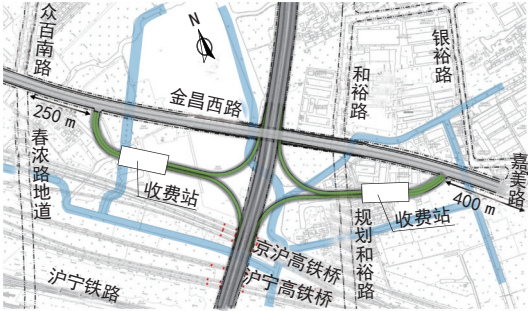


图8 方案三(双侧开口)

民房需拆迁,征迁费用将大幅增加。因此,通过综合比选,最终采用方案一作为规划选址方案。

表1 现状和立交开通后交叉口服务水平分析

交叉口位置		收费站出入口— 金昌西路	金昌西路— 众百南路—春浓路
现状	服务水平	—	D
	延误/s	—	42.2
方案一 (西侧开口)	服务水平	E	F
	延误/s	62.4	94.4
方案二 (东侧开口)	服务水平	E	E
	延误/s	56.6	63.2
方案三 (双侧开口)	服务水平	D	E
	延误/s	西开口 43.7 东开口 46.2	76.1

为避免出现开通即拥堵的情况,本工程采取如下措施对该段金昌西路进行改造(见图9)。首先,将众百南路—收费站出入口一段扩容至双向8车道;其次,将收费站出入口—G15跨线桥西桥头一段扩容至双向6车道;最后,对2个交叉口进出口道路均做展宽渠化处理。在拓宽车道的同时,可结合G15智慧高速公路的建设要求,根据收费站开通后不同时段交叉口各方向的车流量情况设置可变车道,在收费站入口设置预交易自由流车道等智慧化、精细化的管控措施,进一步提升交叉口和收费站的通行效率。

2.5 与重要构筑物的关系

由于立交布设于京沪高铁与金昌西路之间,匝道与高速铁路存在交叉关系。在设计时,重点控制

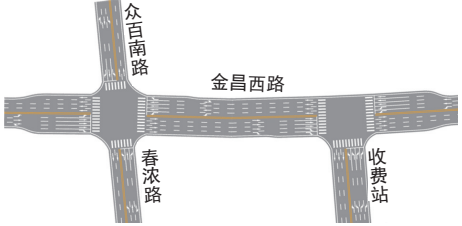


图9 金昌西路与交叉口改造方案

匝道桥梁结构与高铁桥墩之间的净距。经过与京沪高铁管理单位的征询对接,在满足行车安全和使用功能的前提下,设计方案通过对转弯半径和桥跨布置的优化,使匝道边线距离桥墩至少达6 m以上,远大于《公路铁路交叉路段技术要求》(JT/T 1311—2020)提出的3 m间距要求^[15]。同时,匝道与主线合流点也位于京沪高铁投影面之外,降低了交通事故发生时公路、铁路联合救援的风险。

3 景观风貌

景观风貌是规划设计方案审批阶段的重要内容。在满足高速公路现代化管理和功能需求的同时,建筑设计方案应注重与区域整体风貌的匹配,融站于景。在站房用地受限的情况下,管理用房采用较为实用的矩形模块化布置,对外立面加以装饰;收费雨棚一改常见的平顶简易风格,采用波浪弧形造型,寓意新增的立交收费站带动区域经济展翅腾飞。整体风貌和建筑方案分别如图10、图11所示。



图10 金昌西路收费站整体风貌



图11 收费站雨棚与管理用房方案

4 结 语

既有高速公路增设立交收费站是一项复杂的节点工程,在前期规划设计阶段,要对设计要点进行充分梳理。首先,要依托规划需求,对其在路网中的功

能进行研究分析,解决必要性问题。在立交间距上,应结合总体设计方案进行充分论证;在土地要素上,要及时开展土地权属调查工作,确保总体方案的可行性。其次,在重要的结构物影响方面,要与权属单位充分对接,确保技术方案的可行性。再次,要结合对相交道路的交通影响分析结论,提出对相交道路的改造措施并进行智慧化赋能,确保立交开通后节点的畅通。最后,新建收费站还应注重景观风貌的融合与美观,在结构造型上恰当地赋予其内涵。

本文以G15公路嘉金段(G1503公路—S32公路)改、扩建工程中增加的金昌西路立交收费站案例为研究对象,对设计要点进行分析与总结,在确保设计方案顺利实施的同时,为日后其他高等级公路增加立交收费站提供设计参考。

参考文献:

- [1] 戴越,陶心成,卢川.大中城市绕城高速增设互通立交规划选址分析[J].安徽建筑,2025(2):153-155.
- [2] 夏宁.G60公路松江段文翔路立交方案研究[J].中国市政工程,2018(2):99-102.
- [3] 王巍.上海市S32浦星公路出入口总体方案设计[J].交通科技与管理,2025(1):37-39.
- [4] 冯玉鹏.既有高速公路增设服务型立交要素分析:以S32高速昆阳路立交工程为例[J].城市道桥与防洪,2024(6):24-27.
- [5] 常军.高速公路增设互通式立交方案比选分析[J].黑龙江交通科技,2021(5):24-26.
- [6] 廖小芳,彭勃,马强.城镇化地区高速公路新增互通设计要点[J].黑龙江交通科技,2024(9):25-28.
- [7] 黄钦寿.城市枢纽互通立交间新增立交方案设计分析[J].西部交通科技,2023(5):107-110.
- [8] 陈磊华.现状高速公路新增互通立交总体设计要点分析[J].福建交通科技,2022(4):10-13;44.
- [9] 林联泰.既有高速公路新增复合式枢纽互通方案设计分析:以大田广平至安溪官桥高速公路三明段广平复合式枢纽互通为例[J].福建交通科技,2022(9):11-15;39.
- [10] 沙爱敏,王晓东.高速公路新增互通立交总体布局方案设计研究[J].交通科技与经济,2019(5):23-28.
- [11] 梁友哲.既有高速公路增设互通式立交常见问题分析及对策[J].工程设计,2017(4):472-473.
- [12] 李晟.已通车高速公路增设互通立交设计方案比选研究[J].交通工程,2018(4):146-149.
- [13] 宋妙.G15公路嘉金段改建总体方案设计[J].城市道桥与防洪,2024(5):62-65.
- [14] JTG D20—2017公路路线设计规范[S].
- [15] JT/T 1311—2020公路铁路交叉路段技术要求[S].
- [16] 叶茂,过秀成,王谷.从单核到组团式结构:带形城市的交通模式演化与选择——以镇江市为例[J].现代城市研究,2010,25(1):30-35.
- [17] 俞振宁,郑红玉.长三角区域新型城镇化高质量发展的目标体系构建与路径选择[J].苏州大学学报(哲学社会科学版),2023,44(6):40-49.
- [18] 李鲁玉.上海市新城中运量公交系统适应性研究[J].城市道桥与防洪,2023(9):90-93.
- [19] 陈琛.上海市中运量发展思路研究[J].交通与运输(学术版),2018(1):113-116.
- [20] 吕连恩,李薇.新型公交实践——广州中山大道BRT规划与建设[J].城市规划学刊,2013(增刊1):6-7.
- [21] 赵虎,何晓伟.BRT与TOD耦合开发的目的、运作和空间形态——基于西方城市理念在中国实践的探讨[J].城市发展研究,2015,22(5):77-84.
- [22] 黄忆波.巴黎有轨电车发展情况与经验[J].交通与港航,2017,4(1):36-38.
- [23] 吴育芬.巴黎大区城市空间与轨道交通网发展的关系分析[J].城市轨道交通研究,2014,17(6):4-10.
- [24] 卫超,顾保南.欧洲现代有轨电车的发展及其启示[J].城市轨道交通研究,2008(1):11-14.
- [25] 杨少辉,马林,陈莎.城市空间结构演化与城市交通的互动关系[J].城市交通,2009,7(5):45-48.
- [26] 喻馨.地域特色文化在城市公共艺术中的运用研究——以南昌公交站台设计为例[J].美与时代(城市版),2022(2):86-88.
- [27] 曲国龙.崇明生态大道新建工程方案设计[J].上海公路,2020(3):33-37.
- [28] 李子木,陈学武,纪尚志.基于BRT吸引圈层的公交线网优化重构方法——以常州市为例[J].武汉理工大学学报(交通科学与工程版),2013,37(3):491-495.
- [29] 龚迪嘉,冉红芳,楼婷婷.都市圈公共交通服务品质提升策略——以金华—兰溪城际公交快线为例[J].城市交通,2021,19(3):74-84.

(上接第136页)