

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2024.05.015

G15 公路嘉金段改建总体方案设计

宋 妙

(上海市市政工程设计有限公司,上海市 200438)

摘 要: G15 公路嘉金段是上海市干线公路网的重要组成部分,为匹配沿线区域发展需求及交通流量增长趋势,针对 G15 公路嘉金段进行改扩建研究。从项目背景、工程概况、功能定位、主要技术标准、总体方案等方面进行了分析,并对关键节点方案进行了详细描述。基于功能、经济、社会、环境、安全等多目标均衡的高速公路改扩建技术标准体系,形成了切实可行的改扩建总体方案。

关键词: 高速公路;改扩建;G15 公路嘉金段;总体方案;虹桥商务区

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)05-0062-04

1 项目背景

G15 公路(沈海高速)是国家高速公路网 11 条南北纵线中的一纵,是国家沿海大通道的重要组成部分,也是上海市域干线公路网布局中重要的纵向干线。G15 公路上海段全长 91.1 km,由嘉浏段(13.6 km)、嘉金段(65.0 km)和出省段(12.5 km)3 段组成。嘉浏段北起上海和江苏省界,南至 G1503 公路北环,6 拓 8 改建工程已开工建设,计划“十四五”期间通车^[1];嘉金段北起 G1503 公路北环,向南延伸穿越嘉定、青浦、松江、金山后与 S4 高速相接;出省段与 S4 顺接后向西延伸至上海和浙江省界。嘉金段主线现状为双向 6 车道规模,设计速度 100 km/h,基本采用地面敷设形式。

根据交通调查分析,现状 G15 公路嘉定段及虹桥商务区段已呈现常态化拥堵^[2],服务水平较低,不利于沟通江苏以及虹桥商务区的交通快速集散。随着沿线嘉定、青浦、松江新城和虹桥国际开放枢纽规划建设的推进,沿线客运需求将进一步增加,交通压力将持续加大。货运方面,G15 公路是重要的货运走廊^[3],也是外环货运外移的主通道,其扩容改建也是外环货运外移实施的先决条件。此外,虹桥商务区段的地面敷设形式与区域用地现状、地区规划发展愿景均不匹配。因此,有必要针对 G15 公路嘉金段改建方案进行改扩建研究。

2 工程概况

该工程以 G15 公路嘉金段全段为研究范围,从嘉金段总体交通运行状况、周边区域路网条件、沿线用地发展规划需求等角度,对全线改扩建方案进行分析研究,并提出相应的改扩建建议。

经全线交通流量预测和分析,G15 公路嘉金段需要改扩建的范围为 G1503—S32 段(见图 1),主要涉及嘉定、青浦、闵行、松江,全长约 42.7 km,S32—S4 段维持现状,不改建。



图 1 G15 公路嘉金段改扩建范围示意图

3 功能定位

(1)G15 公路嘉金段是国家高速公路 G15 沈海高速的组成部分。

(2)G15 公路嘉金段是上海市“一环十一射一纵一横多联”高速路网布局中的“一纵”,是串联和带动上海西部城镇和产业发展的重要交通走廊。

(3)G15 公路嘉金段是上海市对外货运主通道之一,是重要的疏港通道。

(4)G15 公路嘉金段是响应长三角一体化发展战

收稿日期: 2023-04-24

作者简介: 宋妙(1992—),女,硕士,工程师,从事道路设计工作。

略,虹桥主城区向西辐射及拓展的重要综合交通复合廊道。

4 主要技术标准

基于避免大拆大建造成设施浪费及社会稳定风险影响的原则,结合燃气管等重大管线,铁路、轨道、高速公路及匝道等横向上跨设施等控制性因素及自身交通特性,对拓宽断面布置、部分节点及区段的改造方案进行深入比选、分析及论证,建立适应工程特点的技术标准体系。

对于横断面布置,结合预测交通量及客货占比,对主线内侧第一根车道宽度取值进行分析,经论证采用3.5 m。同时,对于受限段硬路肩宽度取值,在满足规范要求下限值的基础上,根据横向上跨设施位置,取值在1.5~2.5 m。工程具体应用如新车公路伴行段、S6及G60立交区主线拓宽受限段等。

其余主要技术指标如下。

(1)道路等级

G15为高速公路,辅道按二级公路的标准建设。

(2)设计车速

高速公路100 km/h,立交匝道40~60 km/h,辅道40~50 km/h。

(3)净空标准

主线及立交匝道均为不小于5.0 m,辅道不小于5.0 m。

(4)车道宽度标准

主线3.75 m/3.5 m,立交匝道3.5 m,辅道3.5 m。路缘带0.75 m/0.5 m,匝道0.5 m,辅道0.25 m。

标准段硬路肩3.0 m,立交匝道左侧硬路肩1 m、右侧硬路肩3.0 m。

土路肩0.75 m。

(5)设计荷载

路面轴载标准:BZZ-100。

桥梁设计荷载:公路—I级。

(6)抗震要求

地震设防烈度为7度,地震动加速度峰值为0.10g。

(7)桥梁结构

桥梁结构设计基准期:100 a(新建桥梁)。

桥梁设计使用年限:新建特大桥、大桥、高速公路中桥为100 a,新建地面辅道中桥、高速公路小桥为50 a,新建地面辅道小桥为30 a。既有桥梁要进一步根据检测评估。

桥梁设计安全等级:一级(新建桥梁)。

(8)排水标准

高架主线设计暴雨重现期采用10 a一遇,径流系数取0.9;地面道路青浦段设计暴雨重现期采用5 a一遇,松江段设计暴雨重现期采用3 a一遇,综合径流系数取0.6。

5 总体设计

5.1 总体设计

5.1.1 总体原则

该工程为既有高速公路扩容改造项目,总体方案考虑以下因素:

(1)坚持经济合理、技术可靠原则,结合交通流量预测、改扩建技术条件等因素,确定合理的建设规模和技术标准,避免现状设施的大规模改造。

(2)尊重上位规划,基本维持现状立交形态和出入口布置总体不变,结合沿线新城及虹桥国际开放枢纽等规划要求,抬升部分路段、新增部分出入口,以支撑重点地区发展。

(3)对标新基建,以改扩建为契机,策源设施智能化升级和数字化赋能。

(4)改建方案需要维持施工期间交通运营,并尽可能缩短建设工期。

5.1.2 建设规模

(1)高速主线

根据流量预测分析及多方案比选,并结合江苏方向出省的G15公路嘉浏段6改8规模以及G15公路和S32公路构成辅助半环的需求,推荐:G15公路嘉金段S32公路以北全线扩容至双向8车道规模,既可适应远期交通需求,又兼具经济性;S32公路以南保持现状双向6车道规模不变。

(2)地面辅道

根据流量预测分析,G15辅道S26—崧泽高架段和G15辅道崧泽高架—G50段宜采用单向3车道,G15辅道G50—沪松公路段宜采用单向2车道。考虑到辅道规模的连续性,建议该工程G15辅道采用单向3车道。

(3)立交车道规模

匝道的断面类型主要受设计速度、交通量和匝道长度等几个因素控制,考虑该工程现状运行情况和远期增长趋势,并结合规范标准,对部分长度较大、现状拥堵及远期预测流量增长幅度较大的立交匝道进行扩容改造,将其调整为II型匝道或III型匝道,以提高立交节点交通转换保障度。对于现状运行

状况较好,且能够适应远期交通增长需求的匝道,仍维持现状匝道规模及断面布置形式。

(4)收费站车道规模

根据流量的预测结果,对于沿线各收费站的车道规模,采取提高通行效率、扩容等多种方式并行的措施,通过改建和新增收费车道的办法,使远期收费站车道饱和度不超过 0.9。

5.1.3 敷设形式

根据不同区段的交通需求、用地条件等情况,工程总体改建形式采用不同方案。

G1503—S26 段,东侧主要为居住商办用地,西侧主要为上海国际赛车场及战略留白区用地,两侧沟通需求相对不大,既有横向通道基本可满足两侧沟通需求,采用地面道路扩容方案。

S26—沪松公路段,两侧紧邻虹桥商务区、徐泾镇、华新镇、九亭—泗泾城镇圈等集建区,用地已连绵发展,基于支撑重点区域发展和空间集约的考虑,采用主线抬升扩容+新建地面道路方案。

沪松公路—S32 段(松江区),G60 公路以北为路基段,两侧用地以农林生态空间为主;G60 公路以南为高架段,新车公路伴行,两侧用地主要为工业仓储用地,既有横向通道可满足两侧沟通需求。维持现状路基或高架敷设形式进行扩容。

5.1.4 断面形式

(1)路基拓宽段

路基拓宽段采用两侧拼宽,断面布置如图 2 所示。

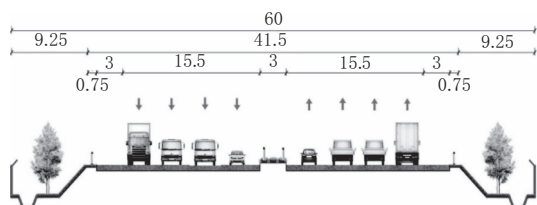


图 2 路基拓宽段标准横断面(单位:m)

(2)扩容抬升段

抬升后原路基段断面调整为主线双向 8 车道 + 地面辅道双向 6 车道,主要断面布置如图 3 所示。

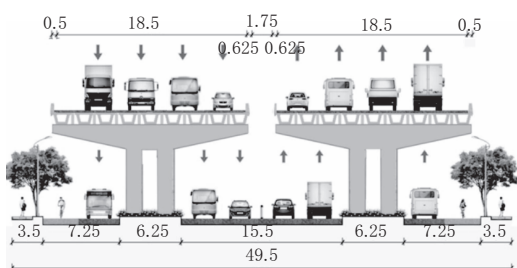


图 3 扩容抬升段标准横断面(单位:m)

(3)桥梁拼宽段

崧泽高架—沪青平公路现状为连续高架,利用

老桥向两侧拼宽,断面为主线双向 8 车道 + 地面辅道双向 6 车道。主要断面布置如图 4 所示。

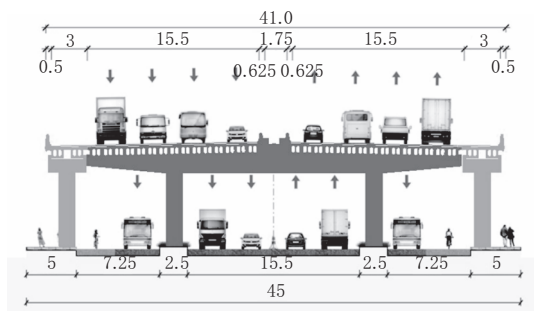


图 4 桥梁拼宽段标准横断面(单位:m)

5.1.5 出入口布置

全线与 8 条(S6、G2、S26、崧泽高架、G50、沪松快速路、G60、S32) 高快速路形成互通立交,其中沪松快速路立交结合沪松公路快速化项目,增设西向北、北向西、东向北 3 条定向匝道(已纳入沪松公路快速化路项目),其余立交均维持现状形态。

地方出入口方面,全线共设置 10 处出入口服务沿线地区:新增金昌路和松闵路 2 处出入口,改建北青公路、沪松公路和浏亭路 3 处出入口,其余宝安公路、曹安公路、莘砖公路、沪青平公路和新车公路 5 处出入口维持现状形态。

维持现状形态的立交及出入口均根据主线的拓宽对匝道分合流点进行改造,结合匝道的流量、长度及可实施性等因素对各立交匝道实施拓宽改造。

5.2 关键节点设计

5.2.1 金昌西路节点

金昌西路作为干线路网体系中重要的货运通道,具有分流 G204 公路(沪宜公路—真南路)流量、剥离穿越嘉定新城货运交通的功能定位,但金昌西路建成后,通道流量较小、分流效果不明显,主要是其与高快速体系未能形成互通,货运转换功能差。本次 G15 公路嘉金段改建拟于金昌西路新增立交节点,强化金昌西路—嘉松北路对 G204 公路的货运分流功能。

综合考虑交通功能、对规划路网的影响、与规划的符合性及征地拆迁等情况,设置单喇叭立交(西侧开口),如图 5 所示。收费站出入口与金昌西路形成 T 形交叉,金昌西路两侧路段同步拓宽改造,提高地区接线道路的集散能力。

5.2.2 S26 - 北青公路节点

现状 G15—S26 节点为枢纽互通立交,同时于北青公路处设置两对菱形匝道服务地区交通。G15 高



图5 金昌西路节点方案示意图

速主线存在连续的匝道出入口,交通组织较为复杂。受G15地面高速公路敷设形式及北青公路菱形匝道、收费站布置的限制,本区段地区路网联系极为不便。

本次G15公路嘉金段改建,结合高速主线抬升,取消北青公路北侧出入口和收费站,其功能与S26主线收费站整合,地区交通可经改建的地面辅道(华徐公路)、S26主线收费站、G15-S26立交进入G15公路,简化G15高速主线交通组织,整合收费站资源。闵北路、朱建路等地面道路与G15地面辅道实现平面交叉,改善东侧虹桥商务区地块出行条件。图6为S26-北青公路节点方案示意。

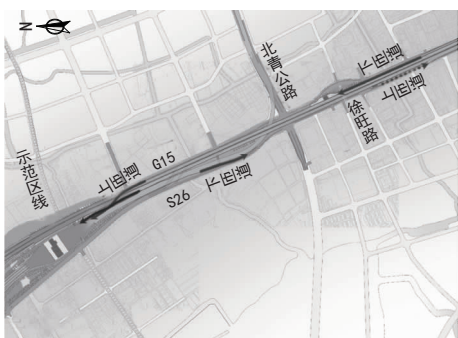


图6 S26-北青公路节点方案示意图

5.2.3 沪松公路节点

G15公路嘉金段改建结合沪松公路快速化工程,与沪松公路形成组合节点:一方面,增设西向北、北向西、东向北3条定向匝道;另一方面,在现状一对北向出入口的基础上,增设一对南向出入口,形成菱形互通立交,服务九亭泗泾地区对外交通。图7为沪松公路节点方案示意。

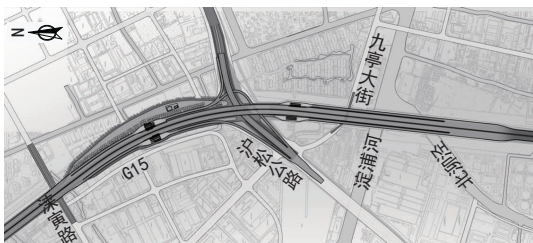


图7 沪松公路节点方案示意图

5.2.4 松闵路节点

由于G15—G60新桥收费站与泖亭收费站间距达7 km,且泖亭收费站仅有衔接G15公路功能,无法出入S32公路,松江工业区货运交通主要通过G60公路新桥收费站进出高速系统,该处收费站及周边地面道路交通疏解压力均较大。从区域路网结构优化及高速公路出入口间距合理性等角度考虑,该工程于松闵路处新增一对北向出入匝道,服务松江工业区货运北向交通,分流G60公路新桥收费站交通流,均衡路网总体交通压力,如图8所示。



图8 松闵路节点方案示意图

5.2.5 泖亭路节点

现状G15-泖亭路出入口仅能服务G15公路与泖亭地区的联系,S32公路仅能与G15公路进行互通转换,无法衔接地区交通。本次G15公路嘉金段改建,对泖亭路出入口及相关匝道进行改建,增加泖亭路与S32公路转向功能,服务松江车墩区域货运交通接入S32公路的需求,如图9所示。



图9 泖亭路节点方案示意图

6 结语

G15公路嘉金段改扩建工程是超大城市更新区域在复杂约束条件下的高速公路改扩建项目,涉及虹桥主城片区、嘉定新城、松江新城等敏感集建区,工程实施难度大、影响范围广。该工程建立了基于功能、经济、社会、环境、安全等多目标均衡的高速公路改扩建技术标准体系,形成了切实可行的改扩建总体方案。

上海市目前高速公路网络建设完成程度已较高,今后发展将以存量资源为主,本次改扩建工程研究经验可为后续同类型项目提供经验借鉴。

(下转第80页)

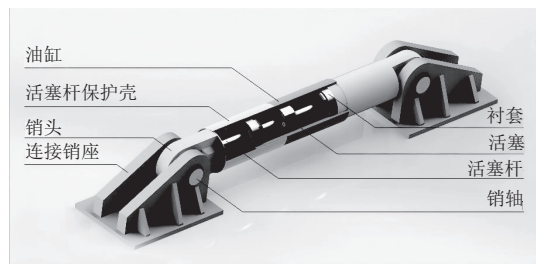


图 14 限位-动力阻尼黏滞阻尼器

6 结 语

湖山环湖绿道红星坪悬索桥主桥桥型合理,索塔采用造型美观的剪刀撑塔冠设计造型,该桥目前已经竣工,运营状况良好。在设计中包含以下特点。

(1)该桥作为马拉松赛道的一部分,在满足交通功能和结构安全的基础上,兼顾环湖景观效果及运动员的舒适度要求,选取合适的结构体系及悬索桥垂跨比,使得桥梁结构力与美的相互融合,并通过对舒适度进行分析及控制。

(2)该桥虽设计为人行桥,但应业主及各方要求,考虑小车按管控要求在应急状态下通行,故设计荷载按小车专用道进行同步验算,故全桥索力偏大,结

构刚度也较常规人行桥偏大。

(3)该桥以柔性吊杆为主,仅在跨中位置短吊杆处采用不锈钢刚性吊杆,刚性吊杆不可调节索长。每根吊杆由两块整体铸造的不锈钢板组成,两块不锈钢板通过销轴与索夹及梁上吊耳连接。

(4)为合理控制桥梁水平位移,在桥塔横梁处设置支座的同时,在梁底及横梁侧面设置纵向限位-动力阻尼黏滞阻尼器。

本文通过详细阐述人行悬索桥的总体设计要点,结构设计关键节点,力求为同类桥型的设计提供一些借鉴。

参考文献:

- [1] 张姚,张坤,黄文龙,等.人行悬索桥刚性吊杆:中国,202021757446.6[P].2021.6.29.
- [2] 张姚,张坤,黄文龙,等.人行悬索桥刚性吊杆的加工及安装方法:中国,202010845717.1[P].2021.8.17.
- [3] 彭旺虎,邵旭东.设置中央扣悬索桥的扭转自振分析[J].中国公路学报,2013(5):76-87.
- [4] 袁毅,易伦雄.武汉古田桥——自锚式悬索桥设计及关键技术[J].桥梁建设,2019,49(2):80-85.

(上接第 65 页)

参考文献:

- [1] 上海市交通委. G15 沈海高速嘉浏段拓宽改建工程有新进展[EB/OL].(2022-01-14) [2023-03-03].<https://www.shanghai.gov.cn/nw31406/20220117/e0b39d41c949443e9aa50b03d011b9e1.html>.

- [2] 上海市交通委员会. 2020 上海市交通运行年报[R].上海:上海市交通委员会,2021.

- [3] 上海市人民政府.上海市城市总体规划(2017—2035)[M].上海:上海科学技术出版社,2018.