

南通市海门区江海路-S336立交方案比选研究

李翔¹, 姜晓敏²

(1. 东南大学建筑设计研究院有限公司, 江苏 南京 210096; 2. 华设设计集团股份有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要: 互通式立交节点设计应结合其现状和发展目标, 合理制订总体方案, 切实做到节点设计功能适用、经济合理。以南通市海门区江海路-S336立交节点工程为例, 对其整体路网和节点功能、现状进行分析, 并对交通量增长进行预测; 在初步立交造型确定的条件下, 综合考虑节点交通需求、现状老桥和周边建设条件等因素, 提出双层蝶形立交和三层蝶形立交2种设计方案, 并从互通层次、工程规模、交通功能、管线影响等方面对方案进行比选, 最终结合项目整体需求确定主要控制因素, 因地制宜地选择立交方案; 此外, 详细介绍了立交总体布置的思考过程和设计要点, 为今后类似项目设计提供一定的参考与借鉴。

关键词: 快速路; 枢纽立交; 蝶形立交; 总体方案; 立交层次

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2025)08-0067-05

Study on Comparison and Selection of Interchange Schemes between Jianghai Road and S336 in Haimen District, Nantong City

LI Xiang¹, JIANG Xiaomin²

(1. Southeast University Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Nanjing 210096, China; 2. Huashe Design Group Co., Ltd., Nanjing 210000, China)

Abstract: The design of interchange nodes should be based on the current situation and development goals, and a reasonable overall scheme should be formulated to ensure that the design of the nodes is functionally applicable and economically reasonable. Taking the interchange node project between Jianghai Road and S336 in Haimen District, Nantong City as an example, the overall road network, node function and current situation are analyzed, and the growth of traffic volume is predicted. Under the condition of determining the preliminary interchange shape, and comprehensively considering factors such as traffic demand at the node, existing bridges and surrounding construction conditions, two design schemes of double-deck butterfly interchange and triple-deck butterfly interchange are proposed. The comparison and selection of the schemes are conducted from the aspects of interchange decks, engineering scale, traffic function and pipeline impact. Finally, combined with the overall needs of the project, the main controlling factors are identified, and the interchange scheme is selected according to local conditions. And the thinking process and key design points of the overall layout of the interchange are introduced in detail, which provides the reference for similar projects in the future.

Keywords: expressway; hub interchange; butterfly-shaped interchange; overall scheme; interchange decks

0 引言

立交节点一方面承担着路网衔接的重要功能, 另一方面也是城市快速路运营期极易产生拥堵的位置。因此, 如何在充分考虑现状建设条件的基础上, 设计出功能完善、经济合理的互通方案至关重要^[1]。诸多学者结合广州市奥体立交^[2]、扬州市万福路^[3]、南昌市九州路^[4]、南宁市玉洞大道^[5]、吉安市西外

环^[6]等实际工程, 开展大量研究; 也有学者以一个城市的多个立交设计为例, 结合限制因素, 从多个角度论述立交设计的关键点^[7]。上述大多方案对比是在立交总体选型未确定的基础上进行的。而根据用地条件、功能定位等宏观因素确定了立交的基本形式后, 再结合交通功能、工程规模、限制条件等因素对立交敷设层次进行对比的案例研究相对较少。

本文以南通市海门区江海路-S336交叉节点为例, 根据立体交叉布设原则、项目功能定位及交通量预测合理确定了节点交叉形式, 在满足整体交通功能需求和对城市规划建设区域服务要求的基础上,

收稿日期: 2024-06-23

作者简介: 李翔(1991—), 男, 硕士, 工程师, 从事公路与城市道路设计咨询工作。

根据既有道路情况、周边建设条件、匝道衔接方式等因素提出两种不同的节点方案,并进行综合比选,最终选择出相对较优的立交设计方案。

1 工程背景

海门区是长三角地区与上海市连通的重要门户。目前海门区接轨上海市,融入江苏省南部地区,主要是利用江海路衔接G40沪陕高速,再通过苏通大桥及崇启大桥过江。从城市发展来看,江海路是贯穿海门区南北、串联主城区三大组团的纵向发展主轴线^[8]。从交通需求角度看,江海路近期与沪陕高速海门互通直接衔接,远期连通过江通道,强化了海门区与苏锡常、上海都市圈的联系,是其内外衔接的快速转换通道。此外,江海路也是海门站综合客运枢纽的纵向集疏运通道。S336现状为一级公路,在规划快速路网中是北环线,也是海门站的站前快速集疏运通道。

因此,江海路实施快速化改造对畅连交通枢纽、提升城市形象、促进经济发展都十分必要。江海路-S336相交处为城市快速路与一级公路兼规划城市快速路的交叉节点,地理位置如图1所示。根据《城市道路交叉口设计规程》(CJJ 152—2010),推荐采用立A₁类,即枢纽形互通^[8]。立交建设规模大,对其建设方案进行深入研究也是十分必要的。

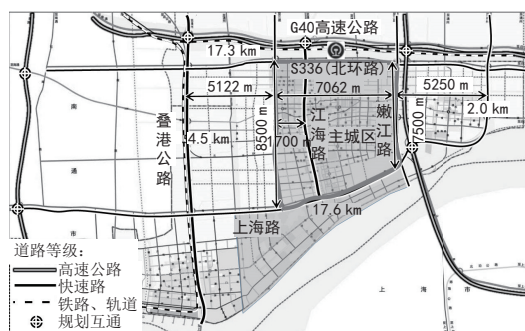


图1 路网和项目节点位置图

2 功能定位与交通分析

江海路-S336交叉节点“快-快衔接”转换要求高,毗邻高速互通与客运枢纽,是集疏运体系重要的交通转换节点。方案的选择应充分考虑快速路网的衔接问题,同时还应分析该区域交通转换需求,服务组团快速连接及集疏运体系。

图2所示为节点交通量预测结果,主要流向为东-南方向和东-北方向,流量为850~1 120 pcu/h;次要流向为西-北和西-南方向,流量为450~850 pcu/h。

因此,匝道设计应优先保证东-南和东-北方向之间的高标准连通。

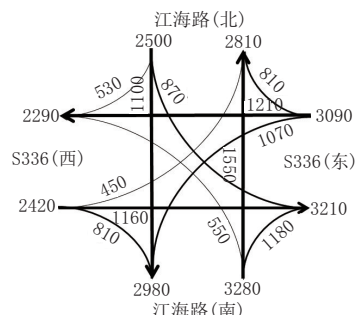


图2 S336互通节点流量流向图(单位:pcu/h)

3 建设条件与控制因素

图3所示是节点的现场航拍,江海路现状为城市主干路,双向4车道,外侧为慢行道;S336现状为一级公路,主路为双向6车道,外侧设有集散车道。现状交叉节点处为分离立交,S336利用桥梁上跨江海路,桥孔布置为30 m+30 m+30 m。圩角河平行于江海路西侧,距离现状老路40~50 m,为等外级航道,通航净空18 m×2.5 m,同时也是海门区的滨水景观廊道。交叉节点东南、西南象限为村庄,东北象限为餐饮和办公楼,西北象限为仓储用地。

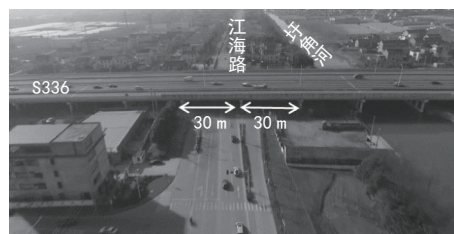


图3 现状S336桥跨情况

该节点处老路沿线主要敷设给水、通信及路灯地下管道与地上杆线,节点西北、东北和东南象限存在现状高压塔,敷设有110 kV高压线。根据江海路快速化改造管线综合总体布置,给水管道和通信管道多位于改造后的主路机动车道下方,且其给水配水管年限较长、管径较小,全线对上述管道进行迁改或重建。因此,从管线迁改角度分析,节点周边110 kV高压线是主要控制因素,如图4所示。如不对其进行迁改,应至少满足高压线悬高7 m的要求。

4 立交方案

4.1 立交选型与技术标准

从交通需求分析看,主要转向交通流为东南和东北方向,其左转设置半定向匝道。考虑到位于节点西侧的圩角河距江海路较近,为避免匝道的布设

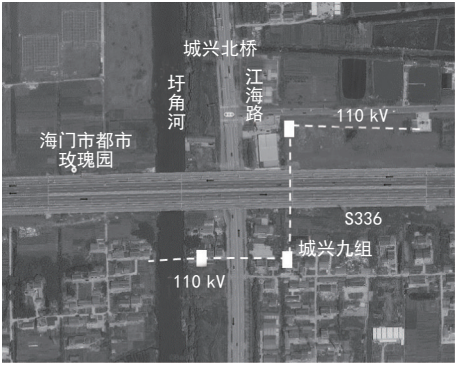


图4 节点现状高压线情况

与河道冲突,在节点东南和东北 2 个象限,分别设置西转北和南转西环形匝道。因此,根据交通量与用地条件,确定蝶形互通为本节点立交形式。

根据江海路快速化改造工程总体方案,其主路为双向 6 车道,设计速度为 80 km/h,辅路为双向 4 车道,设计速度为 40 km/h。S336 维持现状双向 6 车道标准,设计速度为 80 km/h,立交匝道采用 40 km/h 的设计速度。S336 为现状一级公路,与其相连的匝道设计指标除应满足城市快速路的标准外,还应满足公路相关规范的要求。

为确定最优方案,结合该项目的具体建设条件,综合考虑河道、高压线等控制因素,互通层次、占地面积等工程规模,匝道连接方式、慢行交通组织等交通功能,对该节点提出两种立交设计方案并进行比较。

4.2 方案一:双层蝶形全互通

4.2.1 总体布置

以充分利用既有道路与桥梁为设计原则,江海路采用主、辅共面的地面式快速路敷设方式,维持现状下穿 S336 的交叉形式,江海路立交区标准横断面如图 5 所示。图 6 所示为该方案的平面布置图。基于现状立交层次的基础上,转向匝道位于 2~3.5 层。其中,东向南左转 A 匝道在跨越北向东左转 D 匝道处层次最高,为地上 3.5 层,立交占地面积约 27.2 hm²。由于江海路在互通路段为主、辅共面的地面快速路形式,转向匝道只能先与辅路交织后,再与主路分、合流。

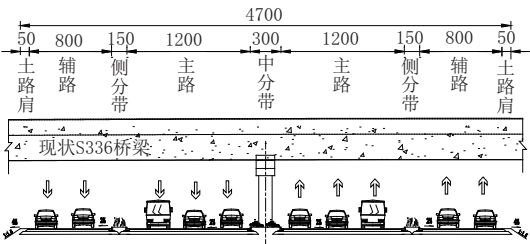


图5 方案一江海路典型横断面布置图(单位:cm)

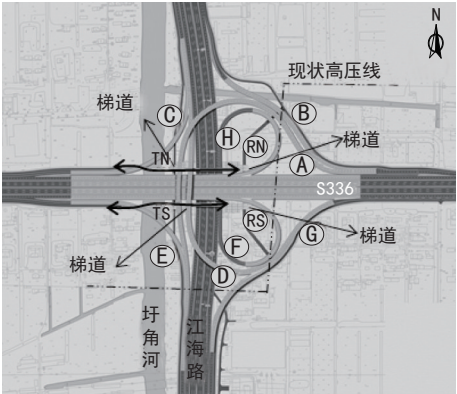


图6 方案一平面布置示意图

4.2.2 S336 横断面改造情况

为减少 S336 的改造规模,本方案中老桥侧分带以内维持现状不变,侧分带以外拆除人行道,铣刨路面,改为辅路。其中,S336 上跨江海路段需增加 1 条加、减速车道,辅路为单向 3 车道,现有老桥宽度不足,需在外侧拼宽 4 m。为满足行人和非机动车过河的需求,老桥两侧分别新建慢行桥,横断面改造方案如图 7 所示。此外,S336 在互通处的断面布置和交通组织,满足其远期快速化改造的需求,未来可完全利用。

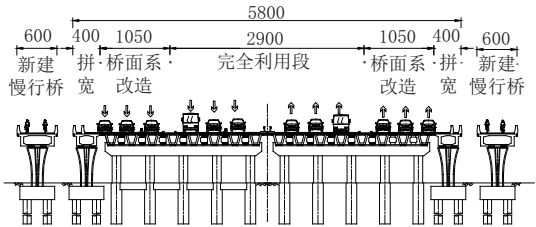


图7 方案一 S336 现状桥梁段横断面改造布置图(单位:cm)

4.2.3 慢行交通组织

本方案中江海路采用地面式快速路的形式,阻隔了交叉节点东、西两侧的沟通,特别是给行人和非机动车的过街造成阻隔。如图 6 所示,在 B、C、E、G 四条匝道的外侧设置慢行道,并在互通区内设 RN、RS 两条南北向慢行通道,在 S336 南、北两侧分别新建 1 座天桥 TN、TS,天桥通过梯道与地面慢行系统相连。上述 2 座天桥、6 条地面道路构成交叉口的慢行系统,满足行人和非机动车各个方向直行、转向和跨越河道的需求。

4.2.4 管线影响

现状 110 kV 高压线与新建立交匝道共有 8 处交叉点,其中与 B 匝道交叉处的高差最小,为 8.3 m,满足悬高要求,无须迁改。

4.2.5 方案小结

方案一以现状立交层次关系为基础,整体互通

层次较低,工程规模较小,且无须对高压线进行改造。不足之处在于,一方面,主路与匝道的连接均需要二次分、合流,转向交通运行效率一般^[10];另一方面,受地面快速路的阻隔,慢行交通、直行交通绕行较远,通行稍有不便。

4.3 方案二:3层蝶形全互通

4.3.1 总体布置

针对方案一在运行效率、慢行交通组织上的不足,为实现“快-快转换”需求,减少慢行交通的绕行,方案二中江海路主路采用高架桥的形式上跨S336,辅路下穿S336,如图8所示。该方案中转向匝道位于3~4.5层,其中东向南左转A匝道在跨越北向东左转D匝道处层次最高,为地上4.5层。该地面辅路位于地面层,主路分别位于2、3层,转向匝道可直接与江海路、S336主路连接。立交总占地面积约23.67 hm²,平面布置如图9所示。

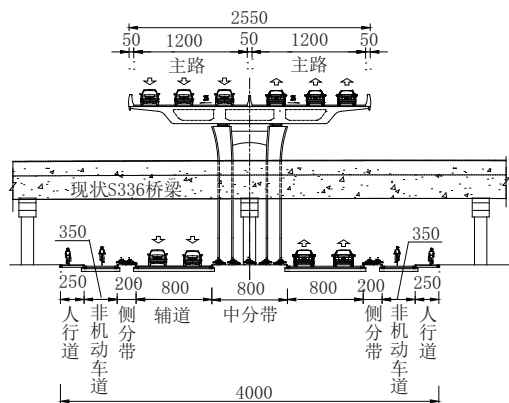


图8 方案二江海路典型横断面布置图(单位:cm)



图9 方案二平面布置示意图

4.3.2 S336横断面改造情况

该方案实现“快-快衔接”,S336对现状桥梁的桥面系进行改造,取消侧分带和人行道,调整为机动车道,满足3车道主路与2车道变速车道的通行需求,外侧富余的宽度用作硬路肩。为满足行人和非机动车过河的需求,老桥两侧分别新建慢行桥,横断面改

造方案如图10所示。此外,远期S336快速化改造时,在互通处的断面布置可满足其主路快速化交通的需求。

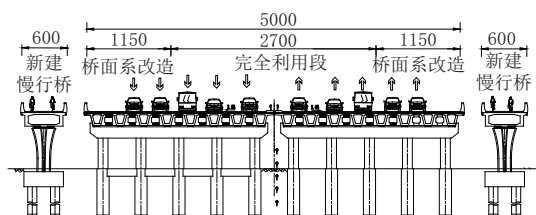


图10 方案二S336现状桥梁段横断面改造布置图(单位:cm)

4.3.3 慢行交通组织

S336的集散交通与江海路地面辅路在节点地面层形成平面交叉,慢行交通可利用该平交路口进行转换。同时,在平交路口以西设置梯道,连接新建慢行系统桥梁,满足行人过河需求。

4.3.4 管线影响

现状110 kV高压线与匝道共有8处交叉,其与B、G、E匝道交叉处高差分别为6.6、4.8、2.9 m,不能满足悬高要求,需要迁改高压线。

4.3.5 方案小结

方案二针对方案一的缺点进行了改善,以交通功能优先,互通转换效率高,慢行交通出行更加便利。但新建主线高架桥增加了整个互通的工程规模,同时互通层次的增加,使得拟建匝道高程不能满足现状高压线的悬高要求,需要增加大量管线迁改费用。

4.4 方案比较

从交通功能角度分析,方案二更优。其互通匝道与主路直接相连,避免了方案一的匝道与辅路二次分、合流的交织,通行效率更高。此外,方案二在地面层设置平交路口,慢行系统的交通组织更加便捷,与现状基本一致。

从工程规模来看,方案一占地面积比方案二多3.53 hm²,占节点用地总量的13%,相差不大。方案一互通层次低,桥梁规模小,建安费约3.7亿元;方案二新建江海路主路高架桥,建安费约5.1亿元。此外,方案二与现状110 kV高压线高程冲突,另需电力迁改费用约0.2亿元。

综合来看,项目位于城区外围,集散交通较少,辅路与匝道的交织对立交转向的通行效率影响较小。立交周边现状以村庄为主,部分房屋拆迁后,慢行交通的需求将进一步减少,其交通组织满足过街和转向的需求即可。因此,从对比的因素分析,建设规模、工程造价、高压线迁改是方案选择的主要控制

因素,选择方案一为推荐方案,如图 11 所示。

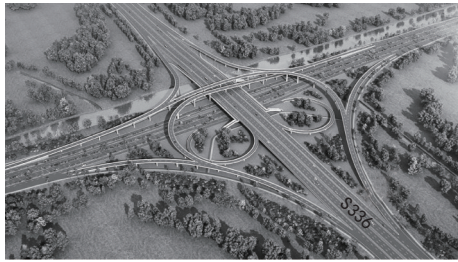


图 11 江海路-S336 立交节点效果图

5 结 语

互通式立交工程规模大、控制因素多,是城市快速路建设项目的重点与难点。即使在确定了立交选型的情况下,也需要结合具体建设条件对不同的方案进行比选分析,综合考虑工程规模、实施难度、交通功能等不同因素,因地制宜地选择相对更优的方案。

本文以南通市海门区江海路-S336 立交节点为例,从多个角度分析对比 2 种蝶形立交方案,详细介绍了城市快速路建设项目中立交节点设计的具体流

程和关键技术问题。立交节点总体方案确定的思考过程和设计要点,可为今后类似项目设计提供一定的参考与借鉴。

参考文献:

[1] 张甫田. 城市道路互通立交优化设计研究[J]. 交通世界, 2019 (17): 62-63.
[2] 刘明, 赵凡. 奥体立交交通节点改造方案研究[J]. 城市道桥与防洪, 2023(7): 34-37.
[3] 汪璨. 扬州市万福快速路立交方案比选[J]. 城市道桥与防洪, 2023 (11): 44-474.
[4] 沈佳利. 快速路立交形态与适用性分析:以南昌市九洲东延快速路为例[J]. 城市道桥与防洪, 2023(2): 17-20.
[5] 周浪. 南宁市玉洞大道—良庆大道立交方案研究[J]. 城市道桥与防洪, 2022(12): 21-25; 31.
[6] 罗雄雄. 吉安南互通与西外环立交节点方案研究[J]. 城市道桥与防洪, 2024(1): 54-57.
[7] 杨晨霞. 城市立交设计关键点分析及优化[J]. 城市道桥与防洪, 2022(11): 5-8.
[8] 李强. 南通市江海路快速化改造工程路线设计研究与分析[J]. 科学技术创新, 2019(32): 102-103.
[9] CJJ 152—2010, 城市道路交叉口设计规程[S].
[10] 吴朝阳. 互通式立体交叉分、合流端关键技术指标研究[D]. 西安: 长安大学, 2014.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

官方网址: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: roadbridgeflood@163.com

