

干线公路改扩建关键技术研究

——以省道 S123 浦星公路奉贤段工程为例

文 / 吴 青 上海公路投资建设发展有限公司

摘要：干线公路的改扩建区别于常规新建工程，建设条件较为复杂，这类干线公路通常面临多重制约因素，且涉及协调层面广泛，需结合其特性采取针对性措施，分析、梳理总结其改扩建的关键技术。本文以省道 S123 浦星公路奉贤段改扩建工程为例，详细阐述其改扩建的总体设计方案及要点，总结关键技术，为类似干线公路改扩建提供借鉴建议。

关键词：干线公路；改扩建；关键技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.052

引言

在上海市域交通体系跨越式发展进程中，城乡联络干道系统呈现出显著代际特征。现役城乡联络干道多建于区域开发初期阶段，受制于早期规划前瞻性不足及技术标准滞后于现行规范，普遍存在设施配置与交通需求适配性下降的问题，具体表现为断面通行效能衰减、节点转换效率不足等结构性矛盾，亟待通过系统性改造提升其综合服务能力。随着地区发展和交通流量增长，加之老路病害，原有干线公路交通设施矛盾突出。本文以省道 S123 浦星公路奉贤段改扩建为例，详细阐述其改扩建工程的总体设计方案及要点，总结改扩建的关键技术要点，为类似干线公路改扩建提供借鉴建议。

一、项目概况

浦星公路作为上海干线道路网络体系中南北向核心交通动脉，承担着跨区域高效通勤的重要职能。当前该公路奉贤段仍维持双向 2-4 车道配置，成为全线唯一未完成拓宽的通行能力瓶颈区段。作为杭州湾北岸战略联动区、临港新片区政策辐射带与奉贤新城综合交通枢纽的重要载体，伴随南桥东大型居住社区开发、沿线产业园区扩容及新型城镇化建设的推进，既有道路已难以承载持续攀升的交通流量。实施系统性改建工程将显著提升该干线的集散效能与服务水平，有效强化市域路网骨架的贯通能力，为推进湾区经济带协同发展、自贸区创新政策落地及奉贤新城产城融合提供关键性基础设施支撑。

本工程北起南行港路，南至人民塘路，设计总长约 15.1km。全线拟按照规划红线（标准段 45m）进行拓宽改建。

二、总体方案研究

（一）功能定位分析

通过整合上位规划成果、区域路网拓扑结构及沿线城镇空间属性等要素的系统研究，浦星公路的功能定位如下：

1. 该道路为上海市域南翼核心交通动脉，以南北走向串联奉贤新城、海湾旅游区及产业功能区与中心城区。其空间布局介于 S4 沪金高速与林海快速路两大干线之

间，起于济阳路交界面，向南依次贯穿浦江镇核心区、奉贤新城规划区及滨海发展带，构成上海市南部城镇群对接中心城区的骨干走廊，承担着区域产城资源互通与通勤服务的关键职能。

2. 浦星公路与现状 G1503 高速和规划的 S3 高速、G228 国道相交，与高速均采用互通式立交实现交通流量的转换。浦星公路沿线及附近交通利用浦星公路可实现与高速公路的对接使用，实现中长距离客货运交通的集散。

（二）技术标准研究

根据功能定位分析，结合沿线用地特点，综合考虑建议浦星公路道路等级按照集散型一级公路进行设计。考虑的因素和分析的层次递进关系包括以下几方面：

a. 工程范围起点以北段衔接的已建浦星公路设计与管理速度为 80km/h，工程终点以南衔接段浦星公路设计与管理速度为 60km/h；本段浦星公路的设计速度宜与已建成道路衔接匹配，宜取 60 ~ 80km/h。

b. 结合沿线周边地块性质及路网分布情况，在奉贤新城段及青村镇段（G228 以北）横向路网间距较大，而南部（G228 以南）位于星火开发区段路网间距较小，且密布较多高等级相交航道，从交通功能及路网络局上浦星公路在 G228 以北段采用 80km/h、以南段采用 60km/h 较合适；

c. 从对现状老路和现状行道树保留情况分析，80km/h 车速时所需四车道的机动车总宽达 18.5m（含中分带 1m），较现状一块板的 17m 老路加宽了 1.5m，两侧多年生长的高大行道树无法保留，且路基拼宽较窄，不利用路基搭接。而 60km/h 车速时四车道机动车道总宽刚好和现状老路同宽，均为 17m。在考虑尽量原位保留现状多年生长的行道树情况下，在满足交通功能和车道规模前提下，推荐了以平庄公路为界，平庄公路 ~ G228 段适当降低标准，按 60km/h 车速进行设计，更好地适应既有老路及相关设施，较好地实现资源节约利用的理念。

（三）建设规模分析

1. 定量分析

车道规模的定量分析主要是基于道路服务水平评价

情况,分析满足规定的相应服务水平下的车道规模数量。结合道路通行能力进行对比计算可得。本项目定量角度服务水平评价需要先进行设计年限下交通流量预测,再分析,得到服务水平评价结果如下表所示。

表1 道路服务水平评价比选表

路段名称	单向规模	通行能力	流量 pcu/h	V/C	服务水平
南行港路—G1503	三车道	2352	2000 ~ 2120	0.85 ~ 0.88	四级
G1503—平庄	三车道	2352	1770 ~ 1790	0.75 ~ .76	四级
平庄—G228	两车道	1534	1300 ~ 1510	0.85 ~ 0.98	四级
G228—终点	两车道	1534	1040 ~ 1060	0.68 ~ 0.69	三级

根据计算,浦星公路以平庄为界,以北采用双六、以南双四可以满足服务水平评价要求。

2. 定性分析

车道规模的定性角度可以从道路所处区域交通功能特点、衔接道路建设规模情况等进行分析。项目首先分析了浦星公路是奉贤新城外围干道,具有不仅承担奉贤新城往来中心城等地交通,同时承担新城绕城交通的作用。之后项目研究了两端已建道路规模,北侧起点衔接道路近年刚建成为按红线拓宽到位的双向六车道规模,南侧终点处衔接道路已按双向四车道规模建成。在此基础上,结合沿线周边用地情况、流量分析综合考虑确定规模以平庄公路为界,平庄以北段采用双六规模,以南段采用双四规模。

(四) 断面布置比选论证

道路断面规划需综合技术等级、通行需求、用地边界及实施条件等要素,科学划分机动车道、路肩等路权空间。城镇化区域应在慢行交通活跃路段增设专用慢行通道,统筹布置分隔设施与市政配套带。针对既有道路改造项目,须开展多维度既有设施整合评估:核查既有

路基承载力与拼宽可行性,评估现状乔木、照明杆件等设施保留价值,分析地下管网改迁保护方案,在满足通行安全与效率基础上,通过技术经济比选实现断面布局优化,平衡交通需求与资源集约利用。

道路横断面设计以用地红线为基准实施空间管控,在局部地形受限区域采用结构支护措施进行坡体收窄以突破用地限制。基于沿线区域功能特征,针对城乡过渡区与干线走廊的差异化需求,分别制定与交通组织模式相匹配的断面形态控制方案,实现空间资源集约化利用与功能适配的协同优化。公路段设置人非混行慢行道,采用边沟排水,节约造价;城镇段分别设置行人和非机动车专用道,采用管道排水方案,节约用地,排水效果好。

结合相关因素本项目以双向四车道段的断面比选为例说明如下:

方案一和方案二的主要区别在于中央分隔方式以是否保留两侧现状行道树。方案一采用2.0m中央分隔带;方案二采用0.5m中央分隔墩。主要从以下几个角度进行比较:

表2 标准断面比选表

比选项目	方案一:四块板	方案二:三块板
安全性	采用2.0m分隔带,安全性相对方案二高些	采用0.5m中分墩宽度宽,安全性较好
老路利用	需翻挖现状老路新建中分带,对老路破坏较大	机动车道宽度同现状宽度,老路路基能较好使用,且整体性好
行道树保留情况	需全部迁移	可保留较多行道树
施工难易度	机动车道两侧拼宽各0.5m,实施难度较高	新老路基分隔带分隔,施工方便
景观性及社会影响	设有中央分隔带,景观效果较好,但两侧现状生长近20年的高大乔木需搬迁,风貌及社会影响较差	可保留两侧现状茂盛的行道树,景观性更佳,社会评价更好

综合考虑老路利用、行道树保留、社会影响评价等情况,推荐采用方案二——三块板断面形式。

(五) 主要节点方案

1. 浦南运河-南奉公路节点

南奉公路作为上海市域干线道路系统关键性交通轴线,是奉贤新城核心轴向交通走廊,承担高强度交通流

承载功能。沿线毗邻的浦南运河作为区域性V级内河航道,鉴于现状桥梁通航净空与结构承载力已无法满足现行航道规划标准,亟需通过系统性拆建工程实现跨河交通设施与航道等级要求的匹配性升级。

项目首先从定性角度——路网功能,横向对比了临近的平行干路:西侧的虹梅路-金海公路、东侧的林

海公路，分析了这些干路与南奉公路节点交叉关系均采用立交形式，并分析在路网中浦星公路相对于这两条临近的平行干路的功能特点，得到此节点宜同样采用立交形式。

项目接着从定量角度——交通流量进行分析，对远

期交叉路口先按平面信控交叉方式进行交叉口服务水平评价，考虑按渠化为5进4出的车道规模，分析得到远期路口车均延误达60.1s/辆，服务水平达到E，不满足设计要求，同样宜采用立交形式。

针对跨线桥方案，又进一步比选研究了三种方案。

表3 节点方案比选

项目	方案一：浦星分别上跨浦南运河、南奉	方案二：浦星连续上跨浦南运河、南奉公路	方案三：南奉上跨浦星
交通功能	浦星主线交通连续起伏，且仅南奉公路口不受信号灯影响，功能略次，诸家路、贤清路只能右进右出	浦星主线直行交通功能较好，从团青公路以南~G1503不受信号灯影响，但浦星公路到G1503转弯的车辆须从浦南运河南侧匝道落地，经过南奉公路地面交叉口再进入立交匝道；诸家路全通，可满足褚家路-解放路贯通提升等级后的交通出行。贤清路也只能右进右出，且贤清路口交通组织略复杂，可通过对辅道加信控解决。	浦星主线交通不连续受诸家路、南奉、贤清路信控影响。贤清路口交通组织较清晰；南奉-德泉路口交通功能受限
舒适性	纵断面连续驼峰起伏，主线行车舒适度略差	纵向行驶舒适性较好	行车舒适性较好
用地	即使压缩车道宽度，仍约有400m路段超规划红线	通过压缩车道宽度，在规范允许的最小值情况下可不超规划红线	南奉公路约630m路段超规划红线
环境影响	跨线桥位于大居住宅侧面，且距离较远，环境影响一般	跨线桥位于大居住宅侧面，且距离较远，环境影响一般	跨线桥位于大居住宅正面，且距离较近，环境影响较大
造价	26738万元	32787万元	30412万元

考虑减少对周边环境和社会矛盾的影响，保证更高等级的浦星公路更好的交通功能、行车舒适性，本节点立交方案推荐采用浦星公路连续跨越浦南运河和南奉公路后落地，即方案二。

三、关键技术总结

(一) 既有道路设施利用

应充分考虑既有道路设施利用，融入“资源节约”的环保理念。通过详细调研、检测、收资、勘测等多项工作，充分摸清清楚既有设施情况，并结合限制的边界条件，提出多个方案进行比选论证，实现最大化程度利用部分既有设施，尽可能延续既有道路良好风貌。

(二) 因地制宜布置适用方案

本项目线路跨越新城开发、郊野生态及产业园区等多元用地类型，现状道路存在断面形态多样、建设标准差异显著等特征。需基于沿线功能分区与用地属性的差异化特征，制定具有空间适配性的设计策略：在技术标准论证阶段，应重点分析既有道路可利用条件、拼宽工程实施边界、区域路网衔接需求等要素，差异化确定设计速度与横断面组合形式。针对公路属性段与城镇属性段的分类，可分别采用相应技术标准体系，其中公路段结合用地红线约束及景观协调要求，对排水边沟实施生态化、集约化或传统构造的选型设计，确保技术方案在功能提升、资源整合、环境融合三个维度实现系统优化。

(三) 多角度分析项目功能及特点

在研究车速标准时，从规范要求、前后衔接道路情况、

周边地块性质和路网布局、老路设施利用与否等多个角度逐层分析，综合各方面因素进行比选分析后，推荐与不同区段相适应的车速标准。

在车道规模分析时分别从所在路网功能特点、衔接道路建设规模情况、交通通行能力计算和服务水平评价等角度进行论证分析，使得结论更具有科学性。

在关键节点方案论证过程中，运用交叉口通行效能量化评估技术指标，通过服务水平模拟测算明确立交或立体化改造的工程形式，实现交通组织方案在功能匹配度与运行效率层面的双重验证。

结语

干线公路工程通常具有较高技术标准、庞大建设体量及多重环境制约要素。在研究总体方案时，设计工作应着眼于区域路网结构、周边用地性质及发展情况，充分调研分析现状既有道路设施、边界条件、需求功能要素等多角度多层次因素，就总体断面、重要节点、排水方式、老路老桥利用等方面提出多方案技术经济比选论证，最终推荐功能完善、资源节约利用、技术可靠安全的方案。

参考文献

[1] DG/TJ08-2274-2018 《城镇化地区公路工程技术标准》。
 [2] JTG D20-2017 3) 《公路路线设计规范》。
 [3] 吴叶. 浦星公路(南行港路~人民塘路)改建工程初步设计. 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司. 2020.09.