

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2020.11.007

# 上海市九杜路拓宽改建断面布置方案研究

李剑飞

(上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092)

**摘要:**为解决上海市松江区北九亭地区居民出行,改善区域交通环境,需将位于沪亭北路的G50临时上匝道移至西侧九杜路,并新建收费站及管理用房。由于交通功能及流量发生变化,需对九杜路进行局部道路拓宽。为此,在建设条件限制下,结合九杜路交通需求进行了断面布置的多方案比选,以兼顾各种交通需求的通行效率及安全,最终推荐在道路红线范围内采用机动车道5车道及人非共板断面形式。工程建成通车后运行状况良好,断面的比选及布置方式可为同类型道路拓宽工程提供参考。

**关键词:**九杜路;拓宽;断面布置

**中图分类号:** U491

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1009-7716(2020)11-0022-04

## 1 项目背景

上海市松江区是上海市辐射、服务长三角地区的西部综合性门户区域,G50公路为上海市向西辐射的高速射线的中轴线,为上海西郊进出中心城最直接的快速通道。上海市松江区九亭镇北部和青浦区徐泾镇西部通过沪亭北路上匝道、徐南路下匝道,与高速公路网进行衔接。其中,沪亭北路上匝道紧邻G50公路主线徐泾收费站,匝道入口与收费站管理用房相距仅250m,对主线收费车辆的交通运行影响较大,存在较大的交通安全隐患。该匝道为临时性工程措施,旨在解决当时上海市松江区九亭地区快速进入上海市中心城区的交通需求。为缓解九亭地区交通拥堵现象,计划将G50沪亭北路临时上匝道西移至该区九杜路,并新建收费站及管理用房。

九杜路拓宽改建项目背景示意图见图1。



图1 九杜路拓宽改建项目背景

G50公路沪亭北路上匝道西移,导致九杜路交通需求加剧,九杜路现状规模与其交通功能不

匹配。为促进松江区的建设与发展,完善城市路网,满足区域居民及企业的交通出行需求,缓解周边交通压力,需在现状路网基础上,结合松江区及九亭地区的路网发展规划,对九杜路(涑坊路-青浦区界)道路进行拓宽,以适应新的路网需求。

## 2 交通量分析预测

### 2.1 现状用地及交通状况

沪亭北路沿线两侧的用地开发已经成熟,用地类型大部分为中高档住宅及与住宅用地相配套的商业、餐饮。九杜路两侧土地正处于迅速开发中,开发性质仍以住宅、商业为主,而涑寅路以南地区开发建设稍缓,目前仍有少量工厂和仓库存在。用地的混合开发和土地性质的逐步更新,造成本地块交通量迅速增加,且交通结构复杂,掺杂有一定比例的货物车辆,加剧了本地区道路交通的拥堵。

九杜路现状路段的小汽车流量见表1。

道路起点	终点	方向	早高峰	全天(12h)
G50沪亭北路匝道		上匝道	1 041	13 880
沪青平	G50	南向北	450	5 480
		北向南	572	10 573
G50	涑坊路	南向北	411	5 480
		北向南	593	10 573

分析该地区早高峰时段8:00~9:00交通流量,有:

(1)沪亭北路上匝道流量较大,已出现较长排队现象,对沪亭北路两侧交通有一定影响。

(2)沪亭北路上匝道交通流约60%来自南侧

收稿日期:2020-05-05

作者简介:李剑飞(1983—),男,硕士,高级工程师,从事道路工程设计工作。

周边区域,40%来自G50以北的邻近社区,均通过九杜路-涞坊路到达。

(3)九杜路(涞坊路-青浦区界)路段车流量较大,与小区出入口车辆叠加,造成局部路段拥堵较为严重。

### 2.2 交通量预测

按照上海市干线公路网和城乡公路网规划的流量预测模型和青浦区、松江区相关道路规划资料,对九杜路拟建段各特征年份的交通流量及其他相关参数进行预测。九杜路(涞坊路-青浦区界)路段的远景年交通量预测值见图2。其中,通过九杜路匝道上G50的高峰流量为1071 pcu/h。九杜路路段预测高峰小汽车流量见表2。

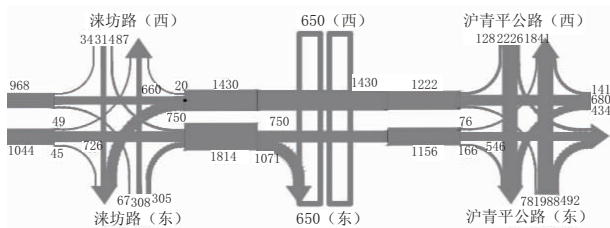


图2 九杜路远景年各路段交通流预测(单位:pcu/h)

表2 九杜路路段预测高峰小汽车流量 pcu/h

起点	终点	方向	2017年	2022年	2027年	2032年
沪青平	G50	南向北	437	585	820	1 156
		北向南	491	619	868	1 222
G50	涞坊路	南向北	1 035	1 106	1 262	1 814
		北向南	807	880	952	1 075

### 2.3 交通分析结论

根据本次交通需求预测研究可以得出,早高峰时段,沪亭北路上匝道流量较大,已对南侧居住区及相邻道路、交叉口造成影响;按九杜路现状规模分析,现阶段各路段饱和度均超过0.6,大部分路段超过0.8,且远期九杜路各路段交通流量呈明显的增长趋势,尤其以九杜路(涞坊路-G50)南向北远期预测流量增长较大,现有横断面双向2车道完全无法满足其远期流向增长,且沪亭北路临时匝道改移至九杜路以后产生的交通吸引将进一步降低该路段的服务能力,因此亟需对九杜路(涞坊路-青浦区界)路段道路断面进行拓宽改建。

根据相关规划,九杜路红线为24.0m,道路等级为三级公路,设计速度40 km/h。远期道路各规划交叉口均已建设完成,并考虑远路段交通信号

设置的变化,交叉口间距对路段通行能力影响降低。根据《上海城镇化地区公路工程技术标准》(DG/TJ 08-2274-2018),三级公路设计速度为40 km/h时,1条车道的基本设计通行能力为1 650 pcu/h。通过计算折减后,九杜路的设计通行能力为800 pcu/h。

由交通量预测及通行能力分析可知,九杜路南向北3车道饱和度为0.76,北向南2车道饱和度为0.67。本项目建议车道规模:

(1)九杜路(涞坊路-青浦区界)南向北方向按3车道实施。

(2)九杜路(涞坊路-青浦区界)北向南方向按2车道实施。

## 3 断面方案研究

### 3.1 现状断面

九杜路现状断面为双向2车道,断面布置为3.0m(人行道)+14.0m(机非混行)+3.0m(人行道),为沥青路面结构。

九杜路现状道路情况见图3。



图3 九杜路现状道路情况

九杜路红线宽度24.0m,目前道路已实施范围为20.0m。道路西侧2.0m范围外为虹桥首府小区围墙,道路东侧共7.0m绿化带,其中2.0m属于道路红线范围内,5.0m属于中大九里小区。

九杜路现状断面及两侧控制条件见图4。

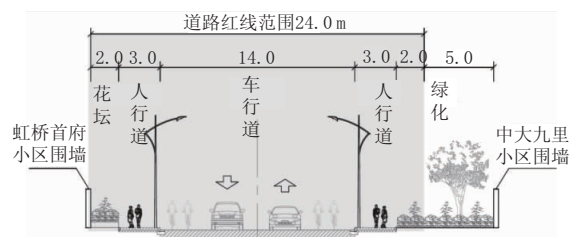


图4 九杜路现状断面及两侧控制条件(单位:m)

### 3.2 总体布置

九杜路(涞坊路-青浦区界)道路拓宽改建范围全长593m,南起九杜路涞坊路交叉口北侧,向北延伸至青浦区界。沿线主要控制点为涞坊路交

交叉口、亭子泾河桥、中大九里小区出入口、虹桥首府小区出口,工程终点与G50九杜路匝道相接。

九杜路拓宽改建总体布置图见图5。

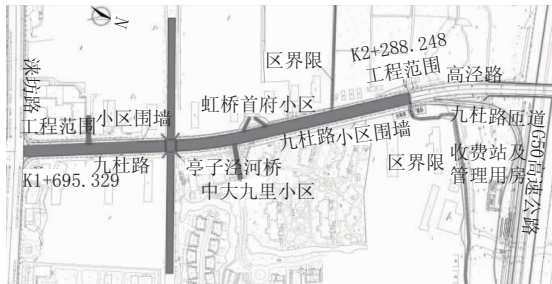


图5 九杜路拓宽改建总体布置图

### 3.3 断面布置方案

#### 3.3.1 断面布置初步考虑

根据九杜路现状道路断面情况,结合规划和道路交通量预测及服务水平状况,本项目断面布置应按照双向5车道通行规模考虑。其中南向北按3车道布置,北向南按2车道布置。道路断面布置初步考虑以下几种方案。

(1)机非混行。机非混行断面布置见图6。本方案的非机动车道通行宽度仅1.5m,且无法设置机非分隔护栏,不满足规范要求,存在安全隐患,不推荐采用。

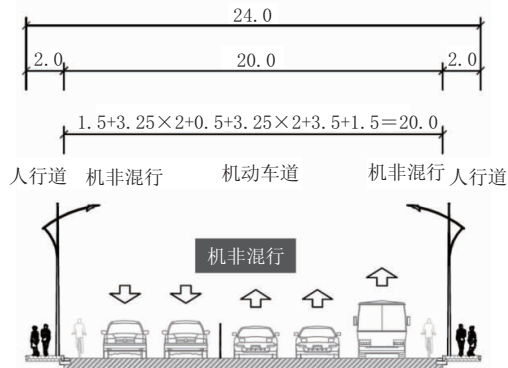


图6 机非混行断面布置(单位:m)

(2)单侧禁非。本方案考虑九杜路东侧禁止非机动车通行,使得非机动车需从九泾路、朗亭路、沪亭北路绕行。因绕行距离较远,致使九杜路道路功能缺失,服务性差,不推荐采用。单侧禁非断面布置和非机动车绕行路线见图7、图8。

(3)占用小区用地。本方案考虑在九杜路24.0m红线范围之外再占用宽3.0m用地,结合中大九里小区绿化改造设置“园路”,需占用中大九里小区用地。占用小区用地断面布置见图9。经多方沟通,本方案实施难度较大,亦不推荐采用。

#### 3.3.2 断面布置方案

以上3种初步方案均存在一定缺陷,不推荐采用,重点研究以下2种断面布置方案。

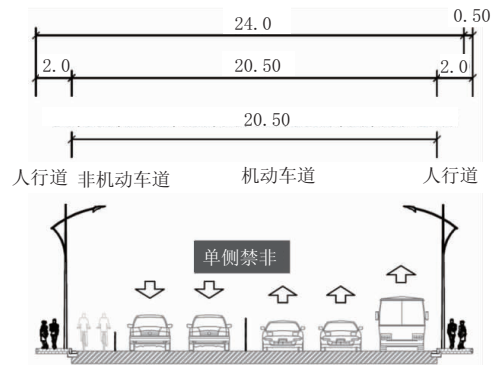


图7 单侧禁非断面布置(单位:m)



图8 非机动车绕行路线

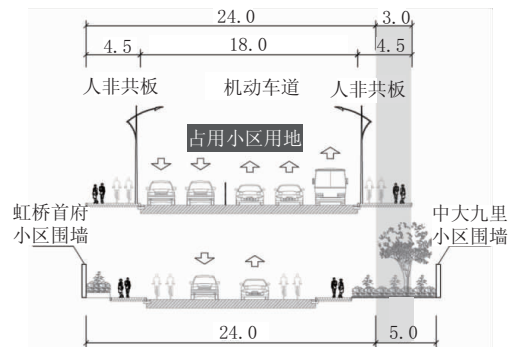


图9 占用小区用地断面布置(单位:m)

(1)方案一:土建部分机动车双向4车道,中间设置可变车道。该方案不突破道路红线及规范限值,高峰时间南-北可保持3车道通行,但北-南仅1车道通行,需对其通行能力作进一步分析。

方案一断面布置及其饱和度见图10、图11。

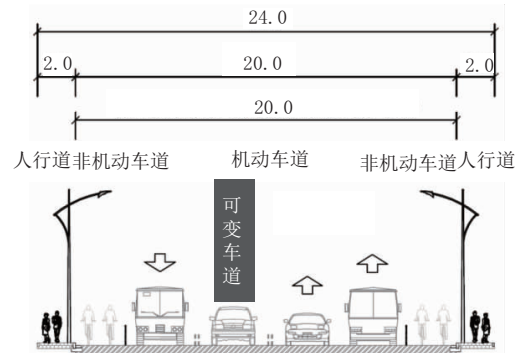


图10 方案一断面布置(单位:m)

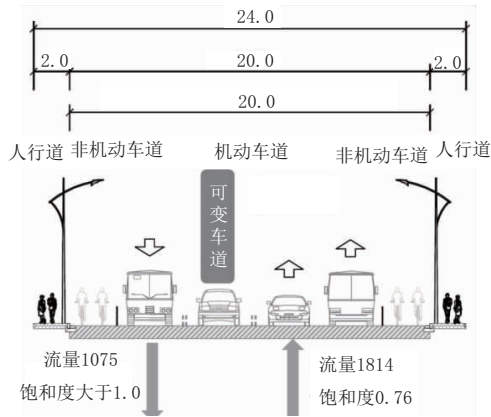


图 11 方案一饱和度(单位:m)

由图 11 和交通量预测可知,高峰时间南向北 3 根车道饱和度达 0.76,但北向南仅 1 根车道,饱和度大于 1.0。考虑在涑坊路交叉口进行渠化设计,尽量增加交叉口蓄车能力,从而提高路段及交叉口通行能力。

(2)方案二:满足双向 5 车道通行要求,人非共板布置宽度为 3.0 m,不满足规范规定“人非合并设置有效宽度不低于 4.0 m”要求。考虑到本项目属于大修工程,且九杜路为三级公路,需进一步对宽 3.0 m 人非共板进行论证。

方案二断面布置及其饱和度见图 12、图 13。

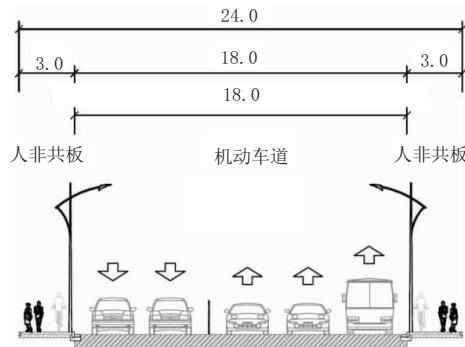


图 12 方案二断面布置(单位:m)

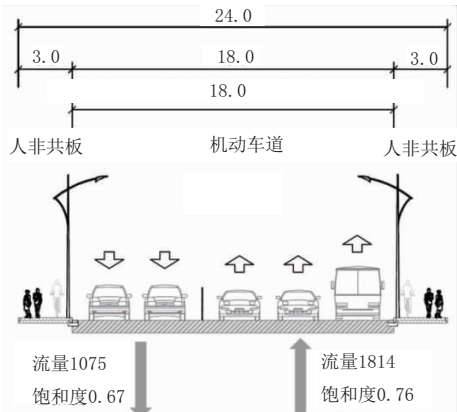


图 13 方案二饱和度(单位:m)

由图 13 可知,该方案机动车道通行饱和度满足要求。根据规范,非机动车道单向宽度不小于

2.5 m;各级道路人行道最小宽度为 2.0 m;人非合并设置时有效宽度不小于 4.0 m。

根据交通需求预测,远期九杜路(涑坊路—高泾路)跨 G50 高速公路的非机动车总量约为 825 辆/h(见表 3)。根据《城市道路工程设计规范》2016 年版(CJJ 37—2012)规定,1 条自行车道设计通行能力可取为 1 000 辆/h,故按 2 条自行车道计算其负荷度约为 0.41。实际 825 辆非机动车约 70%以上为助动车,每辆助动车与自行车换算系数取 1.5,故路段非机动车实际负荷度约为 0.57。另外,由于跨线段距离较长,且项目所在地位于松江与青浦交接区,步行交通较少,双向总量不足 100 人次/h。同时考虑到本项目属于大修工程,技术标准可适当降低,且九杜路为三级公路断面,总体评价认为宽 3.0 m 人非共板可满足沿线非机动车及行人通行。

表 3 九杜路路段高峰非机动车流量 辆/h

起点	终点	方向	2017 年	2022 年	2027 年	2032 年
G50	涑坊路	南向北	412	551	671	817
		北向南	416	557	677	825

(3)方案比选:方案一和方案二的各项比选指标见图 14。

方案描述	方案一	方案二
红线宽度	24.0 m	24.0 m
机动车道规模	双向 4 车道 (2+2 和 1+3 车道可变)	双向 5 车道 (2+3)
机动车通行情况	南-北上高速饱和度 0.76; 北-南或较为拥挤	南-北上高速饱和度 0.76; 北-南 0.67
非机动车道宽度	2.5 m, 机非隔离, 通行情况好	人非共板 3.0 m
人行道宽度	2.0 m, 通行情况好, 安全	人非共板 3.0 m
备注	采取相应的管理措施	推荐, 人非共板宽度需专家评审

图 14 方案比选

综合考虑交通需求、红线宽度和人非通行等因素,推荐采用方案二,即设置机动车双向 5 车道方案,标准路段红线宽度 24.0 m,断面布置为 3.0 m (人非共板)+18.0 m (机动车道)+3.0 m (人非共板),并设置机动车中央分隔护栏、机非分隔护栏,其中人非共板采用彩色沥青铺装,非机动车采用下车推行的管理措施。目前该段道路已经竣工通车(见图 15、图 16),通行状况良好。

## 4 结语

本文在建设条件受限的情况下,结合交通需求 (下转第 30 页)

表6 超薄磨耗层混合料性能指标与体积指标相关性分析

性能指标	相关系数 R2	
	孔隙率	沥青膜厚度
马歇尔稳定度	0.843 2	0.542 5
TSR	0.000 0	0.381 7
飞散损失	0.614 5	0.585 7
劲度模量	0.822 0	0.074 9
疲劳寿命	0.265 1	0.070 5

### 3 结论

基于高速水泥加铺热拌超薄磨耗层预防性养护施工项目,对超薄磨耗层级配进行相关研究并进行路用性能评价,根据研究内容得出以下结论:

(1)超薄磨耗层混合料孔隙率与级配中 2.36 mm 通过率呈现明显的负相关关系,随着 2.36mm 通过率增加,混合料的孔隙率逐渐降低,2.36mm 为超薄磨耗层混合料级配关键筛孔。

(2)超薄磨耗层混合料孔隙率随着粗集料用量增加而增大,随着细集料以及矿粉用量增加而减小,其中矿粉对于混合料孔隙填充效果约为细集料的 3 倍。

(3)随着级配由粗变密,超薄磨耗层混合料的马歇尔稳定度增加,飞散损失降低,疲劳寿命降低,表明抗松散性能提高,抗开裂能力下降。矿粉作为填料的超薄磨耗层混合料路用性能各方面均要优于细集料作为填料的混合料,建议实际工程

中保证矿粉的用量。

(4)超薄磨耗层混合料马歇尔稳定度,飞散损失以及疲劳性能与孔隙率存在较好的相关性,TSR 结果与沥青膜厚度存在较好的相关性,在超薄磨耗层设计阶段需严格把控孔隙率与沥青膜厚度指标。

#### 参考文献:

- [1] 何本万,卢静.公路预防性养护时机的确定方法探讨[J].交通科技,2011(1):86-89.
- [2] 何光兵.高速公路沥青路面预防性养护研究[D].陕西西安:长安大学,2012.
- [3] 龙海辉,诸葛文杰,胡浩.沥青路面预防性养护新技术[J].华东公路,2010(1):7-9.
- [4] 傅香如.稀浆封层和微表处施工技术研究[D].陕西西安:长安大学,2006.
- [5] 张春.喷砂雾封层技术在高速公路预防性养护中的应用[J].华东公路(3):77-78.
- [6] 司诺.雾封层技术在公路预防性养护中的应用[J].西部交通科技,2017(2):25-28.
- [7] 宋阳.Novachip 超薄磨耗层在高速公路预防性养护中的应用研究[D].广东广州:华南理工大学,2016.
- [8] 胡志涛,牛晓霞.Novachip 超薄磨耗层在高速公路沥青路面预防性养护工程中的应用[J].广东公路交通(3):5-8.
- [9] 赵立疆.微表处和超薄磨耗层在高速公路预防性养护中的对比分析[J].交通运输研究,2012(15):138-142.
- [10] 陈名旺,李本亮,何创,等.新型 1.2cm 超薄罩面用于隧道水泥加铺的实践与评价[C].中国公路学会养护与管理分会第九届学术年会,2019.
- [11] 刘宁,李本亮,吴增毅,等.热拌超薄沥青路面在市政道路养护中的应用[J].智能城市,2019(14):49-50.

(上接第 25 页)



图 15 竣工通车照片一



图 16 竣工通车照片二

进行了多断面的方案比选,充分考虑到人行及非机动车的通行需求进行断面布置,兼顾了各种交

通需求的通行效率及安全,为同类型道路拓宽的断面布置方案提供参考。