

苏州市何山路交通量预测及服务水平分析研究

王好友, 徐志红

[悉地(苏州)勘察设计院有限公司, 江苏 苏州 215000]

摘要: 苏州市何山路作为太湖大道的重要分流通道的,其西延一期工程项目可破除天池山、大阳山等的山体阻隔,有效缓解东西片区之间的拥堵现状,提高片区之间的快速通行效率。在苏州市综合交通体系规划(2017—2035年)框架下,通过研究何山路周边跨区出行量、市域交通运行情况、早晚高峰出行量、周边道路饱和度、交通车型组成等,结合数据模型对何山路西延一期工程(龙池西路—景润路)进行交通量预测,从而为确定项目规模 and 标准提供科学依据。研究成果可为跨多区域的类似项目提供参考和借鉴。

关键词: 城市道路;交通量预测;通行能力;服务水平

中图分类号: U491.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)04-0038-05

Analysis and Study on Traffic Volume Prediction and Service Level of Heshan Road in Suzhou

WANG Haoyou, XU Zhihong

[Xidi (Suzhou) Survey and Design Consulting Co., Ltd., Suzhou 215000, China]

Abstract: Heshan Road in Suzhou is an important distributary channel of Taihu Avenue. Its West Extension Phase I Project can break the mountainous obstructs of Tianchi Mountain and Dayang Mountain, which can effectively alleviate the congestion status between the east and west areas, and improve the rapid passage efficiency between the areas. In the framework of Suzhou Comprehensive Transportation System Planning (2017—2035), by studying the cross-district travel volume around Heshan Road, the city traffic operation, the morning and evening peak travel volume, the saturation of surrounding roads, and the composition of traffic models, and combined with the data model, the traffic volume of Heshan Road West Extension Phase I Project (West Longchi Road—Jingrun Road) is predicted in order to provide the scientific basis for defining the project scale and standard. The research results can provide reference for similar projects across multiple regions.

Keywords: urban road; traffic volume prediction; traffic capacity; service level

1 工程概况

苏州市为带状城市组团结构,总体规划经历了从“一体两翼”到“T轴两片”,从“一核四城”再到“三心五楔、T轴多点”的城市发展格局。近年来苏州市的经济取得了突飞猛进的增长,东西向发展轴带日趋完善。同时随着苏州城市空间规模的不断扩大,交通机动化水平逐年升高,交通出行的结构也在不断变化,城市路网的建设力度和改造范围需要大幅度提升。根据苏州市的城市空间发展格局,轨道交通将引导中心城区与周边组团的发展,主干路则作为城市交通的动脉,直接掌控着城市发展的咽喉。

但目前中心城区与西部组团之间的联系主要还是依靠仅有的一条太湖大道,交通拥堵情况日益显现。

何山路西延段是苏州市中西部区域沟通的主要通道,兼具苏州西部区域的重要旅游集散通道,可破除山体阻隔,有效缓解东西片区之间的拥堵现状,提高片区之间的快速通行效率。同时何山路西延一期工程是串联市区、虎丘区、吴中光福片区直至太湖的重要交通走廊,可落实长三角一体化国家战略和美丽江苏建设要求,推动苏州市域全方位一体化协同发展。

何山路西延一期工程项目地理位置图见图1。

何山路西延一期工程(龙池西路—景润路)是何山路西延的先导段部分,项目东起已建何山路隧道,向西以隧道形式穿越贺九岭后以地面形式布线,而后连续下穿藏北路与规划军事靶场之后上跨绕城高

收稿日期: 2024-03-19

作者简介: 王好友(1992—),男,学士,工程师,从事市政道路及公路的规划设计工作。

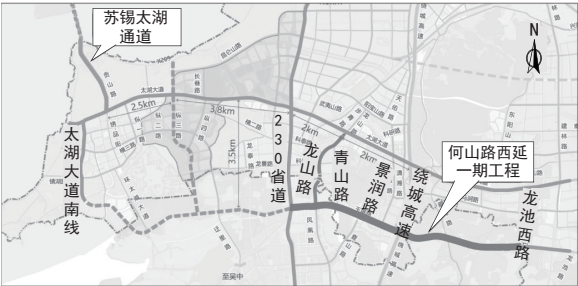


图1 何山路西延一期工程项目位置图

速、潇湘路接地转地面道路向西,终点止于景润路交叉口。

2 交通分析及预测

2.1 交通调查与分析

根据路线经过的片区、城市组团的特点以及考虑周边建设条件、用地条件、横向联系密度、景观要求、规划衔接、工程规模、造价等各类因素^[1],确定了以下工程总体设计原则。

2.1.1 跨区交通出行

苏州市跨区长距离出行向主城核心区集聚态势显著,十字轴带特征明显,狮山、姑苏、园区湖西和湖东是主要吸引区。高新区(虎丘区)、吴中区跨区出行量高达 30.8 万人次/d,在全部跨区出行中占比较重(见表1)。

表1 2021 年基于手机信令数据的跨区出行量

主要跨区范围	出行量/(万人次·d ⁻¹)
姑苏区—园区	47.2
姑苏区—虎丘区	41.9
姑苏区—相城区	24.6
姑苏区—吴中/吴江区	38.5
园区—虎丘区	13.7
园区—相城区	18.1
园区—吴中区	28.4
园区—吴江区	3.3
虎丘区—相城区	18.6
虎丘区—吴中区	30.8

注:数据来源于手机信令数据2021年5月第2周、6月第2周。

2021 年,高新区(虎丘区)对外出行总量约 108.9 万人次/d。其中:狮山街道占比最高,达到 48.6%;与吴中区、姑苏区联系最强,分别为 45.7、29.1 万人次/d(见图2、图3)。

2.1.2 组团间交通出行

2021 年,虎丘区内各组团出行总量为 177.8 万人次/d,其中狮山组团占比最高,约 21.6%。组团间联系最强的依次为狮山街道与枫桥东、枫桥西与枫桥东、浒墅关经济开发区与枫桥东,联系量依次为 5.4 万、

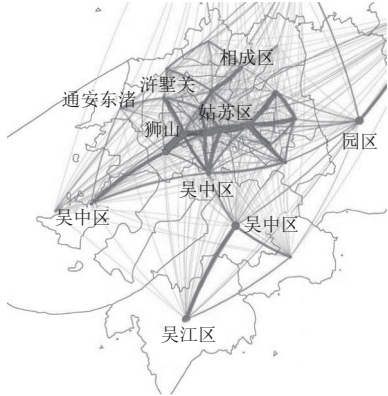


图2 市区全方式出行的起始点和目的地统计

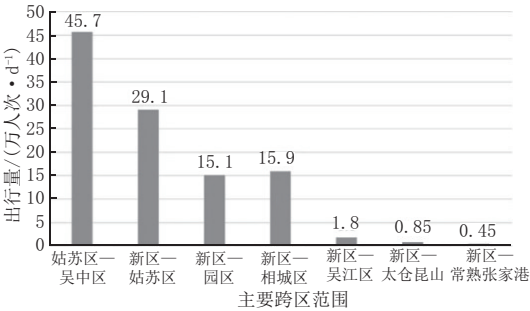


图3 高新区(虎丘区)对外出行量

4.8 万、3.1 万人次/d(见图4)。

西部科技城片区与东边狮山枫桥片区、吴中区联系较强,随着西部区域的发展及狮山、枫桥板块城市更新,高新区(虎丘区)东西向交通沟通强度将进一步增强,亟需打通壁垒,补充和完善东西向通道。

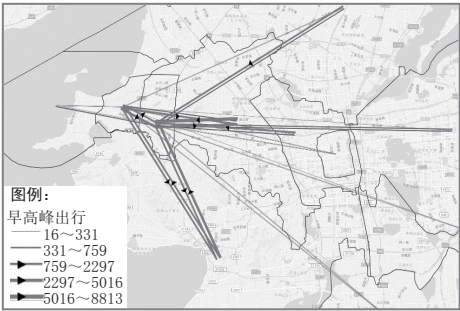


图4 2021 年科技城早高峰出行量(单位:万人次/d)

2.1.3 道路交通

根据调查,目前苏州市高快速路网体系已经基本形成,但内环及放射线拥堵日益严重,中环部分段落存在拥堵并扩散。快速路主线拥堵(饱和度大于 0.9、服务水平在 E 级及以下)的路段有 21 个,其中北环快速路、南环快速路、娄江快速路、上高路高架路段处于超饱和状态(见图5)。

2021 年苏州市区早高峰(疫情前)地面干道平均行程车速 21.5 km/h。高新区、吴中区干道平均车速逼近 20 km/h 的拥堵警戒线;吴江区、园区车速下降明显。

对项目涉及主要道路何山路(龙池西路—湘江



图5 快速路运营情况图

路)、龙池路(马涧路—何山路)、马涧路(锦峰路—建林路)、锦峰路、太湖大道等道路流量进行现状补充调查,得到各条道路现状流量,见表2。

表2 现状项目周边部分道路饱和度(早高峰)

路段名称	双向车道数	方向	断面流量/(pcu·h ⁻¹)	饱和度	服务水平
何山路	6	东—西	1 216	0.51	B
		西—东	683	0.32	A
马涧路	6	东—西	1 417	0.70	C
		西—东	793	0.42	B
龙池路	6	南—北	1 342	0.76	C
		北—南	726	0.41	B
藏北路	4	南—北	876	0.72	C
		北—南	622	0.51	B
太湖大道	8	东—西	4 670	1.00	E
		西—东	4 126	0.88	D

受自然条件阻隔、结构性主干路功能弱等影响,高新区(虎丘区)跨区、组团间的交通主要通过太湖大道联系。作为苏州西部片区唯一穿越大阳山截面的东西向通道,太湖大道在高峰时段常态化拥堵,交通压力较大,通道基本无余量,亟需构建新的东西向通道来分流东西向交通,支撑跨区及组团间互联互通。

2.2 预测思路与方法

预测项目交通量的目的是为确定项目规模和技术标准提供支撑,为项目决策提供科学依据。项目交通预测采用“四阶段”法,交通量预测思路见图6。

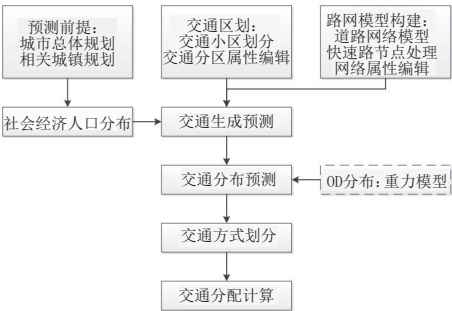


图6 交通量预测思路

2.3 交通量预测

2.3.1 预测特征年确定

根据《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)关于城市道路设计年限的规定,拟建项目为城市主干路,采用20 a的预测年限。项目计划2023年开工建设,2026年底通车,交通量预测远期年为2046年。

由于片区相关规划远期年为2035年,2035年及之前的交通量利用“四阶段”预测模型进行预测;2035—2046年的道路交通量采用增长率法计算。

2.3.2 交通量预测

2.3.2.1 交通小区

本次在项目研究区域划分了1 323个内部交通小区。在内部交通小区划分的基础上,为得到大区组团间的出行交换量,按照行政区划将内部小区合并为5个大区,形成交通大区系统^[2]。

2.3.2.2 人口及岗位预测

根据《苏州市国土空间总体规划(2021—2035年)》,至2035年,市域常住人口规模为1 700万~1 800万人,服务人口2 000~2 100万人。

2035年研究范围规划人口密度分布图见图7。



图7 2035年研究范围规划人口密度分布图

2.3.2.3 出行特征参数

(1)出行率。2020年苏州市常住人口平均出行率为2.36次/d,预计2035年常住居民平均出行率应该为2.35次/d左右。外来流动人口主要以短期居住为主,出行率较高,2036年出行率取3.0次/d。

(2)出行目的。弹性出行总量呈逐年升高趋势,通勤出行总量呈逐年下降趋势,2036年弹性出行所占比重大约为35%~40%。

(3)高峰小时系数。交通出行时变系数将趋于平均,2036年通勤出行高峰小时系数大约为35%~40%,全目的出行早高峰小时系数为10%~15%。

2.3.2.4 出行生成

(1)出行总量。2036年出行总量约为2 600万人次/d。

(2)出行分布。按照平均出行距离标定相应的重力模型,并与苏州市综合交通规划的预测结果作对比校核,最后确定居民的出行分布情况。

2.3.2.5 出行方式预测

根据苏州市城市交通发展情况,并考虑到国家政策、城市规模等的因素影响,利用 Logit 模型分析交通小区间各类出行的分担率,可得到 2036 年各交通方式分担比例预测值(见表 3)。

表 3 2036 年居民交通出行结构的引导目标 单位:%				
出行大区组团	步行	公交+轨道	非机动车	小汽车
中心城区(古城区)	25	30	30	5
中心城区(其他地区)	22	30	30	8
外围组团(核心地区)	22	30	30	13
外围组团(其他地区)	15	25	30	30
组团之间联系	5	30	25	40
全市合计	22	28	27	23

在宏观预测的指导下进行微观预测。交通方式的选择受到多种因素影响,包括出行方式本身特点、拥有条件、居民出行目的、出行距离、对出行服务水平要求等。因此,对不同的出行方式,其被选择的因素不同,故采用不同的模型和方法进行预测。目前出行方式预测主要有转移曲线法、转移点法、马尔可夫概率转移法和 Logit 模型法。本次出行方式预测采取转移曲线法,参考表 3 所列的居民交通出行结构引导目标,调整转移曲线参数。

转移曲线模型公式为:

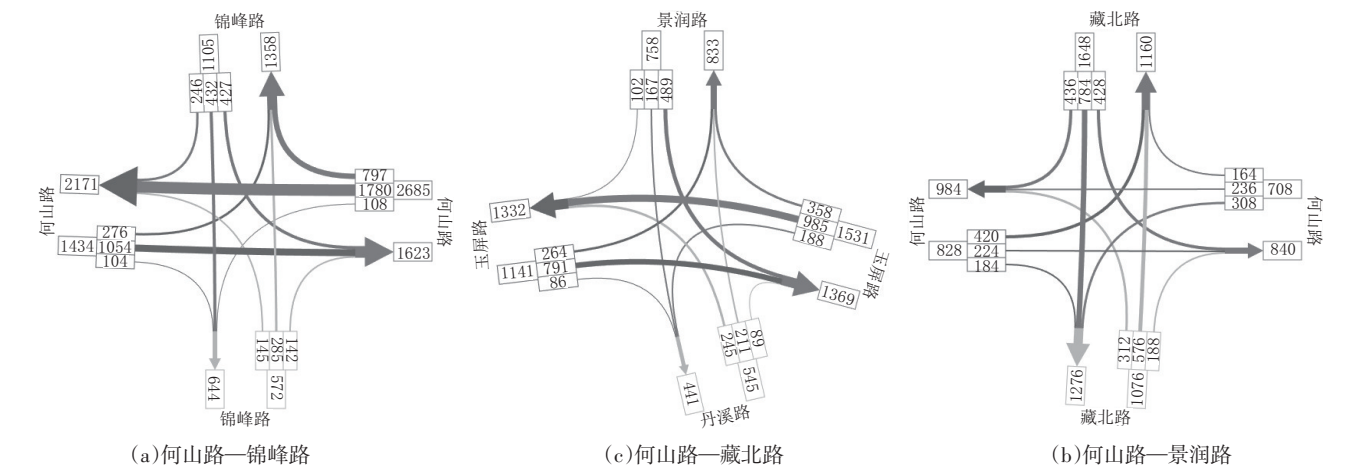


图 8 何山路沿线平交口交通流量(单位:pcu/h)

2.3.4 特征年车型构成

根据基础交通量的预测结果,结合交通的构成和特征,通过对历史资料分析,预测出车种的比

例;同时,考虑到何山路隧道已禁止货车通行,所得到的拟建项目交通量的车型比例预测结果见表 5。

2.3.2.6 路网交通流分配

交通分配采用用户均衡分配模型(User Equilibrium 模型)来预测有关路段交通流量。用户均衡分配模型假设为:用户完全掌握路网运行信息,所有用户按照使自己运行费用最小的原则选择其行车路线,而用户的运行广义费用则随该路段交通量的大小而变化。运行广义费用主要考虑行车的时间费用[3]。

2.3.3 交通量预测结果

运用 TransCAD 对道路进行交通分配,最终得出各路段交通流量分配结果,如表 4 所列。

表 4 规划年早高峰小时交通量分配结果 单位:pcu/h				
路段	方向	2026 年	2036 年	2046 年
龙池西路—锦峰路	由东向西	1 845	2 214	2 506
	由西向东	1 256	1 547	1 864
锦峰路—景润路	由东向西	975	1 421	1 806
	由西向东	798	1 145	1 564

至预测远景年 2046 年,本项目交通需求最大的路段位于锦峰路以东段,断面高峰小时交通量为 4 370 pcu/h。早高峰期间有明显的潮汐现象,东往西交通量要大于西往东的交通量,方向不平衡系数为 0.57。

何山路沿线与藏北路、锦峰路和景润路相交,预测的早高峰小时交通流量见图 8。

表5 车型结构预测结果(以当量小车计算) 单位:%

年份	小客车	大客车	小货车
2026	89.30	10.10	0.60
2036	91.00	8.60	0.40
2046	92.20	7.50	0.30

3 车道规模

3.1 道路通行能力计算

项目为城市主干路,主线设计车速采用 60 km/h。根据《城市道路工程设计规范》(GJJ 37—2012),对理论通行能力的修正应包括车道数、车道宽度和交叉口影响等修正参数。即:

$$N_a = N_0 \times \gamma \times \eta \times C \times n \tag{2}$$

式中: N_a 为单向路段设计通行能力,pcu/h; N_0 为1条机动车道基本通行能力,pcu/h; γ 为自行车影响修正系数,取1; η 为车道宽度影响修正系数,当车道宽度不小于 3.5 m 时取 1,车道宽度为 3.25 m 时取 0.94; C 为交叉口影响修正系数; n 为车道数修正系数,2 车道时取 1.8,3 车道时取 2.5。

该工程隧道连续流路段设计单向通行能力计算如下:

单向 2 车道时: $N_a=2\ 592$ pcu/h;

单向 3 车道时: $N_a=3\ 744$ pcu/h。

本工程地面道路间断流路段设计单向通行能力计算如下:

单向 2 车道时: $N_a=1\ 600$ pcu/h;

单向 3 车道时: $N_a=2\ 350$ pcu/h。

3.2 道路设计服务水平分析及评价

采用路段实际交通量与设计通行能力的比值 V/C 作为城市道路路段服务水平划分依据。参考国内外的经验,采用表 6 所示的服务水平划分标准,新建道路应按三级服务水平设计。

根据交通量预测结果和服务水平评价,何山路西延车道规模为双向 6 车道,规划年可达三级服务水平(见表 6)。

此外,根据交通量预测结果和交通仿真模拟,拟建项目两端接线道路锦峰路、藏北路均需进行综合提升,路段规模不低于双向 6 车道规模,交叉口需充分渠化。

4 横断面方案

道路横断面布置主要受控规方案、现状道路两侧

表6 服务水平测算

路段	方向	断面高峰小时 最大交通量/ (pcu·h ⁻¹)	单向 2 车道		单向 3 车道	
			饱和 度	服务 水平	饱和 度	服务 水平
龙池西路— 锦峰路	由东 向西	2 506	0.97	四级	0.67	三级
锦峰路— 景润路	由东 向西	1 806	1.13	四级	0.77	三级

已出让地块红线制约。吴中区藏北片区地面新建段主要按双向 6 车道规模规划。

项目新建段为双向 6 车道断面,机动车道宽 26 m,慢行道宽 3 m。慢行道处在边沟外侧与周边村道相衔接,左右慢行道横断面各为 3.0 m;机动车道横断面为:0.5 m(路缘带)+3×3.5 m(机动车道)+0.5 m(路缘带)+3 m(中分带)+3×3.5 m(机动车道)+0.5 m(路缘带)=26 m(见图 9)。

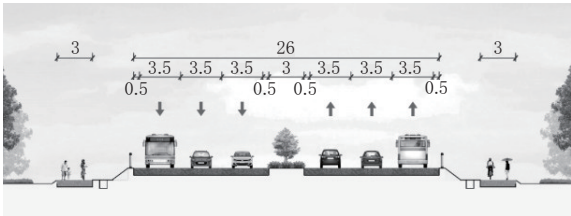


图9 项目新建段标准横断面(单位:m)

5 结 语

何山路西延一期工程(龙池西路—景润路)跨越苏州市吴中区藏北片区和虎丘区(高新区)科技城。本次研究全面收集了虎丘区与吴中区之间的跨区出行量,深入分析了苏州市域范围内的交通运行情况,并采用“四阶段”法进行交通量预测,为确定项目规模和标准提供了科学依据。科学地预测和分析可使何山路有效承担起苏州市域骨架路网的功能,对于进一步缓解太湖大道交通压力具有重要作用。本项目是串联苏州市区、虎丘区、吴中光福片区直至太湖的重要交通走廊,可推动苏州市域全方位协同发展。

参考文献:

[1] 屠海龙.城市道路快速化改造设计关键技术研究——以扬州运河南北路快速化改造工程为例[D].南京:东南大学,2020.
[2] 董庆超.城市干线道路全透沥青青路面优化设计研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2019.
[3] 沙爱敏,王晓东.四阶段预测法在公路交通量预测中的应用研究[J].北方交通,2022(4):76-79.