

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2024.04.005

城市越江交通规划建设关键问题研究

李开国

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要: 越江交通是支撑城市跨江发展的主要因素,合理的越江通道布局和建设模式成为城市越江交通的关键。结合上海越江交通发展现状,从越江交通布局和通道建设两个层面入手,阐述了越江交通规划和建设的关键问题。通过相关案例分析和网络建模分析,越江通道规模除了与城市规模相关以外,与河流宽度具有较强的相关性。在建设层面,多通道分散越江模式、多接线模式具有明显的优势。

关键词: 越江交通;规划建设;接线模式

中图分类号: U491.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)04-0022-04

0 引言

近年来,我国许多跨越江河的城市都提出了跨河发展规划,全国80%左右的省会城市和直辖市已经属于越江城市^[1]。随着城市越江发展,越江交通需求持续增长,跨河交通成为制约城市跨江发展的重要因素。以上海为例,2021年上海黄浦江中心城区已经建成越江桥隧19座,流量为122万pcu/d^[2]。在越江通道不断完善的同时,通道流量差异也比较明显,快速路通道普遍较为拥堵,部分干道越江流量不足,运行效益不佳。本文以上海越江通道为例,从现状问题入手,系统分析越江通道规划布局和建设的关键问题。

1 越江交通存在的问题

1.1 越江流量持续增长,但差异明显

上海市越江交通流量总体呈现持续增长态势,但增长趋势有所放缓。2000—2010年间越江流量增长了190%,2011—2021年间越江流量增长了42%,如图1所示。在流量持续增长的同时,流量增长相比机动车增长的弹性系数逐步减小,2000—2010年弹性系数平均为1.2,2011—2021年弹性系数平均为0.5,越江需求的增长进入新阶段。

不同越江通道流量差异明显,主要表现在以下两个方面:快速路越江平均饱和度0.96,快速路越江

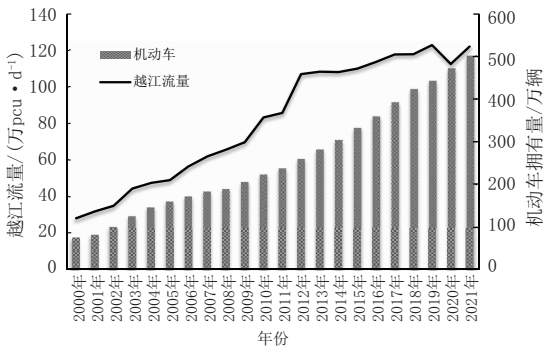


图1 上海越江交通需求与机动车变化情况

饱和度明显高于干道越江,普遍较为拥堵^[3];干道越江平均饱和度0.71,流量差异明显,部分干道越江流量偏低,交通效益不佳。

1.2 快速路越江功能叠加,通道和路网呈现双拥堵

快速路越江通道除了与快速路主线联系以外,均在近江道路设有匝道出入口,同时兼顾近江交通和长距离交通,如图2所示。

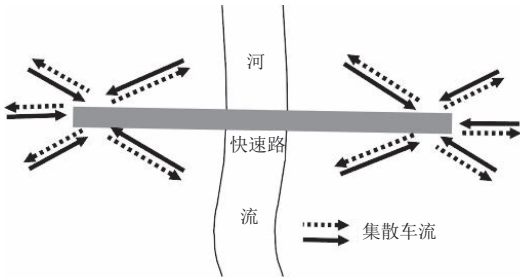


图2 越江通道与快速路相连接

根据相关数据分析,主线—主线长距离越江需求约占66%、匝道—匝道的近江越江交通约占12%、主线—匝道的地区出入交通约占22%,见表1。速路越江近江交通、长距离交通和地区出入交通功能相互叠

收稿日期: 2023-03-23

作者简介: 李开国(1980—),男,硕士,高级工程师,从事交通运输规划与管理工作。

加,越江流量和周边路网集散流量较为集中,导致越江通道和周边路网呈现双拥堵的状态。

表 1 越江通道流量组成分析				单位: %
桥隧	主线 - 主线	主线 - 匝道	匝道 - 匝道	
翔殷路隧道	62.0	23.0	15.0	
南浦大桥	64.0	26.2	9.8	
上中路隧道	69.0	20.1	10.9	
徐浦大桥	68.0	20.0	12.0	
平均	65.8	22.3	11.9	

2 越江通道规划布局

越江交通间距过大,越江交通将集中在仅有的几条越江通道上,越江出行者的绕行距离增加,居民出行的成本上升。越江交通间距过小,越江建设过多,既不经济,交通效益又不高。在满足居民出行需求的基础上,应合理设置越江通道数量。

2.1 网络模型分析

首先从网络层面分析越江通道的合理规模。假设某越江城市的道路网呈方格状,河流两侧路网均匀对称(见图3)。通过对比分析在不同越江通道数量下,河流一侧道路网上的交通量分布变化情况^[4]。

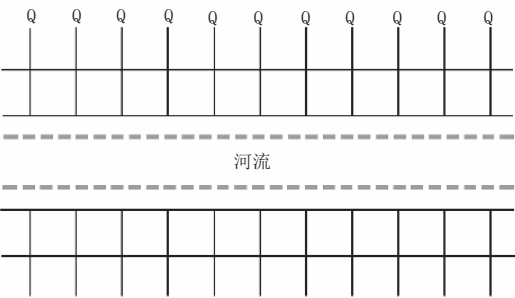


图3 跨河城市方格网模型示意

在节点层面分析,主要考查与跨河通道直接相连的节点。跨河交通需求一定时,不同跨河通道数量下与通道相连的交叉口承担的交通量不同。当路网中只有一条跨河通道时,所有的跨河交通都通过一个交叉口来集散。随着跨河通道数量的增加,交叉口承担的交通量逐渐减小。总体上来说,随着跨河通道数量的增加,与通道相连接交叉口所承担的交通量逐渐减小,减小的幅度由大变小,如图4所示。

在路网层面分析,路网车公里数反映了出行者为了越江而需要绕行的距离大小,间接反映了出行者越江的便捷性。总体上来说,路网的车公里数随着越江通道数量的增加而减小,但是减小幅度随着越江通道数量的增加而逐步趋缓,如图5所示。

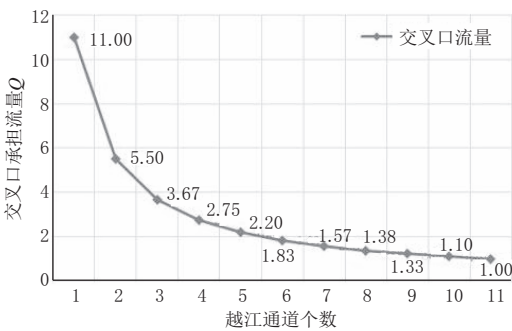


图4 不同跨河通道数量对应交叉口承担的交通量变化

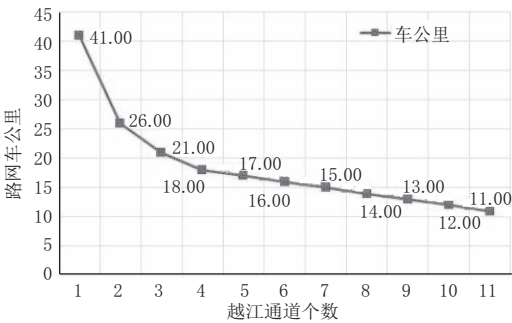


图5 越江通道数量与河流一侧路网车公里关系

通过从节点和路网对路网交通量分布变化的分析结论:与跨河通道相连交叉口承担的交通量、路网的车公里数都随着跨河通道数量的增加而减小,但是减小幅度随着跨河通道数量的增加而趋于平缓,新增通道带来的边际效益逐步减少。如果考虑设施的建设成本和运营成本,越江交通设施的数量存在最佳通道数N。

2.2 实例回归分析

根据理论分析存在最佳的越江通道数,但由于不同城市人口、经济、岸线开发、城市交通等的差异明显。从另一层面来看,河流宽度总体上决定了越江通道的建设成本以及连通的便捷程度,成为影响越江通道布局的最主要因素。

本文搜集了全球主要城市越江河流宽度与越江通道间距,通过数据的回归分析(见图6)可以得到:河流宽度与越江通道间距总体上呈现对数的关系,其中相关性 R^2 达到0.877,表示河流宽度与越江通道间距的关系较为紧密。

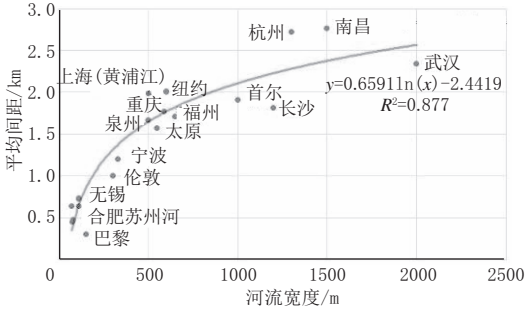


图6 河流宽度与越江通道宽度关系(回归分析)

以上海为例,根据回归分析结果计算,上海黄浦江宽度大约 600 m, 中心城区越江通道合理间距在 1.78 km。目前上海中心城区越江通道间距 2 km,加上规划通道间距约 1.6 km,处于合理区间之内。

3 越江通道建设模式

3.1 建设模式

越江通道的建设模式主要包括两种:多通道分散越江和共通道主辅越江,如图 7 所示。多通道分散越江是在路网层面,通过多个通道建设,分散交通压力。共通道主辅越江是将通道越江流量集中在同一个通道解决,流量较为集中。

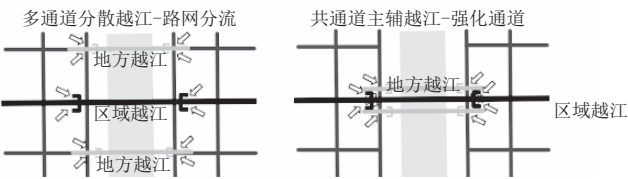


图 7 越江通道建设模式

以罗秀路越江为例,通过 Visum 宏观仿真模型的对比分析可以得到:多通道分散越江情况下,现有越江通道主线流量和周边路网流量均有减少,并对两侧的越江通道均有较好的分流效果,与此同时也提高了路网的连通度^[5],见图 8;共通道主辅越江情况下,现有越江通道主线流量,但是周边路网流量反而增加,对共通道越江有分流效果,但对于其他通道分流不明显,并且对于路网的直达性没有改善,如图 9 所示。不同模式的综合优劣对比见表 2。



图 8 多通道分散越江路网分流效果

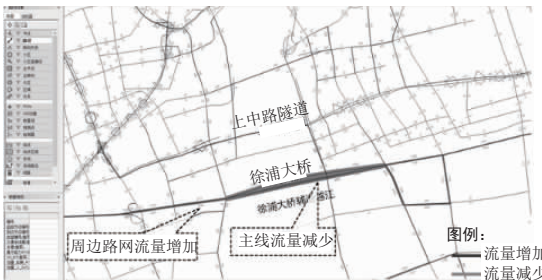


图 9 共通道主辅越江路网分流效果

3.2 衔接模式

干道越江的接线型式和接线道路通行能力是决

表 2 多通道分散越江和共通道主辅越江对比

项目	模式一:多通道分散越江	模式二:共通道主辅越江
拥堵缓解	隧道主线流量减少 周边路网流量减少	隧道主线流量减少 周边路网流量增加,拥堵加剧
路网通达性	提升了路网连通度,通达性好	路网通达性一般
分流效果	通道两侧越江均有分流效果	共通道分流明显,但对于其他通道分流不明显

定干道越江功能的重要因素,接线模式一般有多接线和单接线两种模式。根据上海越江通道流量的统计分析,干道越江不同通道的流量差异较为明显,其中多接线通道流量高于单接线通道流量,见图 10。上海干线越江多接线越江通道流量平均为 844 pcu/h/车道,其中龙耀路越江通道达到 1 142 pcu/h/车道,早高峰浦东一浦西方向达到 1 361 pcu/h/车道,已接近快速路越江通道水平。单接线越江车道流量平均为 519 pcu/h/车道,只相当于多接线通道的 60%,部分单接线通道流量较低限制了越江通道效益的发挥,如图 11 所示。

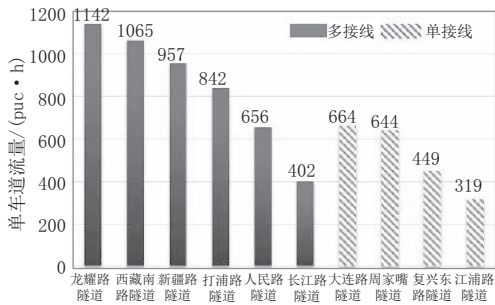


图 10 龙耀路隧道多接线衔接方案(建成)

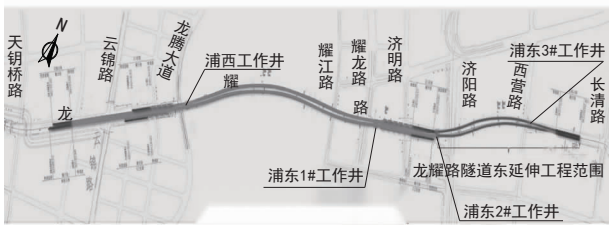


图 11 干道越江不同接线模式单通道流量对比

越江隧道一条车道通行能力可以达到 1 400 pcu/h 左右,大约相当于 2~3 条地面干道的通行能力。按照隧道建设规模双向 4~6 车道的计算,需要 2~3 条地面干道才能疏散。多通道接线方案既能够实现隧道流量的疏散,又能保证隧道效益的发挥。上海新建隧道越来越多地采用多通道接线方案,例如龙水南路隧道^[6],如图 12 所示。

4 结 语

从上海越江通道的运营来看,快速路通道普遍



图 12 龙水南路隧道规划方案示意(规划)

较为拥堵,干道分化比较明显,部分干道越江流量不足,运行效益不高。

本文以上海越江通道为例,系统分析越江通道规划布局和建设的关键问题。在广泛收集国内、外越江城市交通发展资料的基础上,通过回归分析明确了越江通道宽度与越江通道规模的相互关系。在建设层面,多通道分散越江模式下新建通道对现有越江通道主线流量和周边路网流量均有减少,并对两

侧的越江通道均有较好的分流效果,与此同时也提高了路网的连通度,优于共通道主辅越江模式。对于主干道越江多接线模式交通效益明显高于单接线模式。

参考文献:

[1] 杨春侠.城市越江形态与设计[M].南京:东南大学出版社,2006.
[2] 上海市交通委员会交通指挥中心.2021 年上海市交通运行年报[Z].上海:上海市交通委员会交通指挥中心,2021.
[3] 夏振翔.上海中心城越江交通历史沿革和发展趋势[C]//中国城市交通规划 2011 年年会论文集.武汉:中国城市规划学会,2011.
[4] 赵雪峰.城市跨河交通规划研究[D].上海:同济大学,2007.
[5] 庞京成.城市越江交通设施交通影响分析研究——以吉林市人民越江通道为例[D].西安:长安大学,2016.
[6] 看看新闻 Knews 综合.龙水南路越江隧道建设又有新进展[EB/OL].(2022-12-25)[2023-03-30].<https://www.kankanews.com/detail/lm2XNWxWmQr>.

《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

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com