

滨海组团结构城市快速路布局与规模研究

隽海民

(大连市国土空间规划设计有限公司, 辽宁 大连 116011)

摘要:城市空间格局、道路网络形态及交通需求特征等因素决定了城市快速路网布局和规模。大连市地处辽东半岛南端,呈明显的组团式城市格局且地势多山岭低丘,交通网络格局有别于内陆平原城市,交通方式多元化发展,此背景下城市快速交通地位凸显重要。综合一般性判定要素的同时,融入大连市特有的城市结构特征和多元化交通特点,提出“以形态定格局、以资源定规模”的针对性规划原则,通过“辐射线、区间线、结构线、转换线”等功能定位组合,构建“功能明晰、供需平衡、多元互动”的快速路网络,促进综合交通资源使用效益最大化,丰富和完善城市快速路规划理论与方法,也可供类似城市路网规划参考。

关键词:城市快速路;城市形态;交通资源;布局与规模;大连市

中图分类号: U491.1

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2021)05-0033-04

0 引言

城市快速路是承担快速、中长距离机动化出行的重要通道资源。一般是全封闭、全立交建设模式,是大城市、特大城市快速交通体系的必要组成部分。发达国家在上世纪四五十年代便开展城市快速路系统规划与建设,并形成较为完善的快速路网系统。随着我国城镇化发展的提速,大城市交通需求问题越发突出,上世纪八十年代快速路开始在北京、上海、广州等城市快速发展并逐渐形成系统^[1]。

快速路网的科学布局 and 合理规模是城市快速交通体系规划的重点和难点。城市形态结构、功能布局、地理条件、交通需求分布、对外交通条件等诸多因素决定快速路网的规划布局。武冬停^[2]系统梳理了快速路布局的基本形态,由格网、环形、放射等基本形态演变,受地理条件和城市形态影响约束,除常见的环形放射式还有带状布局、自由式布局等,部分城市也体现了个性化的特征。权宏伟^[3]结合中心城与区域交通特征,提出宁波市主城区“田”字形快速路网突出“强环+十字通结构”,优先规避大流量对中心区交通的冲击;黄俊、曹林涛^[4]系统分析武汉市主城区快速交通需求的特点,结合河流自然条件约束等,从避免诱增过境交通角度指出二环线内部分区域不宜规划过主城区快速路的观点;费跃、过秀成^[5]等基于区域交通的视角,统筹高速公路与城市快速路系

统,打造都市区一体化布局方案,根据南京大都市区“一轴五带”的空间结构,确定高快路布局形态为“环+放射”型,并结合都市区轨道交通建设,有效防止城市空间蔓延;杨荣荣^[6]结合立体综合交通理念,从高快速路衔接、环线间距、逐级分流等多角度提出了对西安市快速路布局的优化提升建议。

城市规模、经济发展水平、交通需求总量、出行结构、机动化水平等因素,决定城市快速路的规模。张伟略^[7]基于城市用地约束的供需平衡法研究了包括城市快速路在内的城市骨干路网规模的计算,并以案例进行验证;张宁^[8]从供需平衡关系入手,按照都市区高速公路与快速路一体化发展要求提出了规模测算的具体方法;王小华、王宇、吕凯^[9]通过快速路系统对城市内部主要交通集散点的连接度,进行了城市快速路系统合理规模测算;程欢^[10]从快速路与城市经济总量、中心城区用地规模、机动车保有量的相关关系入手,运用统计分析的办法研究了中等城市快速路规模确定问题。多年的实践中,我国基本形成了一套行之有效的城市快速路规模与布局方法。

大连地处辽东半岛南端,东临黄海、西濒渤海,向南与山东半岛隔海相望。地理上三面环海、群山相拥,自古就有城海相依、山水交融的生态本底,是一座海滨城市。“一脊三阶、六水汇海”的丘陵地貌与水系分布,形成全域组团发展格局。本文以普兰店湾及以南的中心城及外围城区为对象,该区域用地形态上呈“V”形,南北长约120 km,东西宽8~60 km。包括七个市辖区和一个国家级新区,总行政辖区面积约3 400 km²。现状城乡建成地区面积约480 km²、总人

收稿日期: 2020-12-01

作者简介: 隽海民(1973—),男,博士,教授级高级工程师,副总经理,从事城乡规划设计、综合交通规划设计等工作。

口约450万人。典型的多组团布局城市,见图1,主要包括核心区、旅顺城区、金州城区、开发区城区和普湾城区。

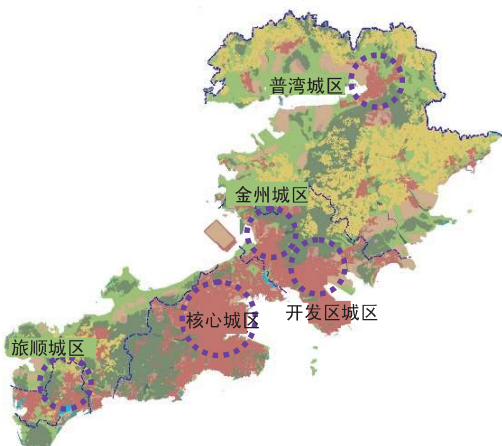


图1 中心城组团格局示意图

1 城市快速路发展历程

东北路是大连市的第一条城市快速路,快速化改造完成于1996年。全长约15.7 km,贯穿市区南北与沈海高速公路衔接,设置香炉礁、梭鱼湾、中华路、后盐等主要立交,与胜利路、中山路、鞍山路、珠江路等主干道设置定向匝道连接。其他建成快速路还包括疏港路、西部通道、东联路高架、振兴路等,城区高速公路主要包括沈海高速城区段、土羊高速城区段、大窑湾疏港路等。目前普兰店湾及以南的中心城范围高速公路和快速路总长约300 km,基本实现“两翼贯通”和与各组团、港口等的连接,网络化程度一般。

2 城市资源禀赋与交通系统特征

2.1 地理条件与土地资源

大连整体北高南低、北宽南窄,整个地势平均海拔约50 m,多山地丘陵、少平原低地,土地构成素有“六山一水三分田”之称,有效土地资源相对不足。普兰店湾及以南地区基本为浅丘区,地势坡度多在十度以内,目前尚未使用的适宜建设用地多集中在半岛南端,面积约350 km²左右。整体地势形态见图2。

2.2 城市发展与格局

中心城及外围的城市发展总体上结合自然地形条件,坚持交通引导下(道路与轨道交通)的组团型、多中心、紧凑式发展模式,坚持保护组团间生态山体和廊道,避免城市无序蔓延,并实施差异化的城区发展策略,总体沿半岛两翼布局。功能上优化提升核心区、重点发展金普新区、适度发展旅顺城区。中部的

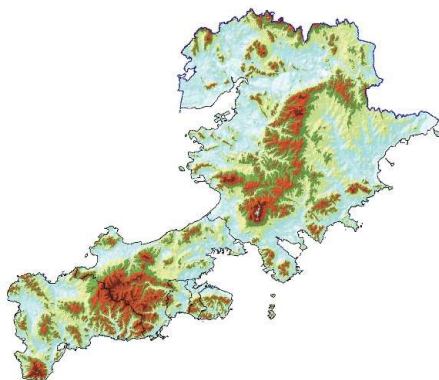


图2 中心城地貌示意图

核心区组团为东北地区金融、商务、会展中心,大连市行政中心、文化中心、体育中心、高新技术产业基地;南端旅顺组团为东北亚国际旅游胜地之一,大连市文化创意产业基地、高等教育科技研发基地和国际航运中心重要组成部分;北部金州城区、开发区城区和普湾城区等组团为东北亚国际航运中心的核心海港区和国际空港区,临港生产服务业中心和物流业、高新技术产业、战略性新兴产业、先进制造业基地,自由贸易区,也是未来大连重点发展的区域。

2.3 城市交通系统特征

城市交通兼具山地交通、公交主导、方式多元等特点。低丘地貌使得城市道路在布局上不尽规则,竖向起伏变化明显,方向性和可识别性略显不足;道路密度不尽均衡、老区相对较大,红线宽度普遍较窄;机动车普及率较高,约达260台/千人;发达的公共交通系统、多年的出行文化,地铁、轻轨、有轨电车、BRT专线、常规公交、社区巴士等多样化的公共交通体系,使得公交出行成为主导交通方式,中心城区的公交出行比重超过40%;机动车平均行驶速度约27 km/h,居民平均出行时耗约为29 min。随着城乡统筹发展的加快,城乡客运交通一体化发展效果明显,城区与近郊区之间公交化出行非常便利。

3 快速路布局研究

快速路布局秉承以人为本、因地制宜的理念,核心是体现城市交通出行的基本诉求,并兼顾城市空间结构、发展方向与规模、对外交通关系等。

3.1 基于网络形态布局

城市快速路多以网络形态确定布局。对于单中心或强中心城市,快速路以环形放射式布局尤为典型,如北京、宁波、沈阳等大城市,特点是以多级环路逐层分解进入中心区的交通流,放射线解决区间交通流,是成熟、实用的布局形式。其他还有“十”字与

“井”字形、多级格网、带状等基本形态,一般在中等或稍大、快速路总规模不大的城市采用较多,网络形式简单、可达性好。部分城市在基本形基础上构建混合形态网络。

3.2 基于功能结构布局

重视快速路在城市主要功能区或发展组团间的快速交通作用,布局上突出追求主通道的基本形态,总体网络形态相对不规则、趋于自由。基于功能结构考虑的快速路设置,初期阶段主要是考虑通过快速路连接主要功能区,促进城市发展。继而会追求通过快速路的设置,优化城市功能结构优化与调整,如对城市发展方向的引导^[11]。网络进一步成熟后,追求快速路体系对城市开发、城市发展规模等的影响。协调好功能布局与快速路设置的关系,可使快速路的规模匹配性更好。

3.3 构建城市形态主导的快速路网布局

大连中心城区兼具“尽端区位、两翼滨海、低岭微丘、组团格局、功能互动”的典型城市形态特征,构建城市形态主导的快速路网布局,符合科学性、经济性和可行性的客观要求。“尽端区位”与“两翼滨海”特征,使区域交通以南北贯通为主要走向,向北延伸至东北及内蒙古地区,向南跨越渤海湾进入山东半岛的唯一方向,因此对外“辐射线”布置非常明确;典型的“组团格局”城市,老城、中心城、新城分布格局稳定,功能相对独立又存在互补,从而有清晰的“区间线”连接需求;丘陵地貌及海湾格局使通道路径极为曲折,且城区形态规整性差,如核心区形态基本为“哑铃形”,因此要冲破一些山体、铁路等障碍形成“结构线”,提高快速网络的直达性和效率;前述形态决定了大连市的快速路网络会存在较多的快速道路与普速道路的衔接过渡,因此“转换线”的设置要极为重视。鉴于大连市这种特有的城市形态特征,不能一味追求网络的形态,如设置几层环形快速路问题等;既要考虑功能区直接快速连接,也要兼顾网络整体性、与其他交通方式的互动性,做好结构性路线的设置。综上,借鉴滨海、滨水及丘陵特点城市的布局方案^[12-14],大连城区快速路网络应坚持“以城市形态确定基本格局”的原则,规划实现的重点目标是“两翼通达、组团贯通”;在形态上坚持“多城多网、纵横兼顾”;具体布局上由“基础网”和“加强网”两个层级构成。由六条辐射线、七条区间线(以高速公路为主)、五横五纵骨架线形成基础网,确保两翼通达、组团贯通的核心目标;普湾地区“一环线”、连接两港

区的“两专线”及“五横四纵”的结构线、转换线,加强城区部分快速准快速路与交通性主干道多级互联,丰富“一张网”通道,从而实现与城市形态、地理条件、功能布局相适应的快速网络格局,见图3。



图3 快速路网络布局示意图

4 快速路规模分析

本文仅以通常的道路级配关系、道路红线宽度控制等情况下的长度或密度表征快速路规模。

4.1 定量比对及相关性分析

定量比对是最简洁的规模分析方法。原城市道路交通规划设计规范提出设置快速路的一般性规定,并根据城市人口规模指标给出快速路网 $0.3 \sim 0.5 \text{ km/km}^2$ 的密度指标。2018年发布的城市综合交通体系规划标准,更加广泛地考虑了各种限制性要素,对密度指标提出了相对宽泛的规定;类似还有借鉴同类、规模近似城市的类比方法。考虑路网规模与城市规模、经济总量、机动车保有量等之间的相关性,也可以通过多元回归方法测算网络规模。

4.2 基于供需平衡的规模计算

供需平衡法即基于快速路网络的交通容量(或计算通行能力)要满足全网的快速路通行需求,即“供给=需求”。理论上“供给”是指一定的城市交通状态下,城市快速路网在单位时间内所能承载的当量车辆数;“需求”则是一定的城市格局、机动化出行特征、出行选择等综合情况下,对快速路车道的时空总消耗。该方法通用性较强,但计算复杂且涉及的影响因素不确定性明显。

4.3 以资源平衡推算网络规模

大连的城市交通方式多元化,公共交通出行传统优势突出,快速网络体系应以线密度不低于标准限值、总长度不高于土地资源承受限值为规模目标。现行相关标准也突出了干线道路的作用,从指标约束上提出干线道路网里程比例为 $15\% \sim 25\%$ 、密度

1.5 ~ 1.9 km/km² 的指标建议,从而推算高快速路密度约为 0.4 ~ 0.5 km/km²。大连城区快速路多以高架或隧道形式居多,一般双向 6 车道断面。按照建成区平均路网密度不低于 8 km/km²、道路面积率 15% 的土地资源承载目标,推算城市建设区快速路长度规模见表 1。综合组团式、丘陵地区特点,推荐城区内快速路总长度约 400 km 左右。根据网络结构高速公路及区间快速路布局长度约 350 km,从而形成总长度约 750 km 的高快速路网络。

表 1 考虑土地资源承载力的快速路长度规模测算

建设用地规模 /km ²	低方案	中方案	高方案
	600 ~ 650	650 ~ 680	680 ~ 700
道路总规模 /km	4 500 ~ 4 870	4 870 ~ 5 100	5 100 ~ 5 250
快速路长度 /km	360 ~ 390	390 ~ 400	400 ~ 420

5 结 语

城市快速路运行效率体现着大城市整体交通效率水平,合理的布局是基础,要突出城市自身要素条件的特点,不宜简单追求网络的几何形态,应突出功能性、经济性和可靠性。大连的典型城市格局,应构建城市形态主导的快速路网络,坚持“形态定格局”的针对性规划原则,“辐射线、区间线、结构线、转换线”有机组合,实现“功能明晰、供需平衡”的目标。受“资源约束”综合考量交通方式多元化特点,特别是公共交通系统基础优越,以“多元互动”为目标,倡导快速机动化交通与快速公交系统协同发展,即可实

现城市综合交通资源使用效益最大化,也可降低基础性交通基础设施建设的投入。案例经验可供开展城市国土空间总体规划和丰富城市城市快速路规划理论及方法提供借鉴与参考。

参考文献:

[1] 陈城辉,李游,樊焜.城市快速路系统案例分析及对重庆的启示[J].武汉理工大学学报(交通科学与工程版),2016,40(4):725-730.

[2] 武冬停.山地城市快速路总体布局及评价研究[D].湖南长沙:长沙理工大学,2014.

[3] 权宏伟.宁波市中心城区快速路网布局及建设形式分析[J].城市道桥与防洪,2015(12):15-17,39.

[4] 黄俊,曹林涛.武汉市主城区放射性快速路布局研究[J].市政技术,2019,5(37):46-50.

[5] 费跃,过秀成,过利超,等.大都市区高快路一体化布局方法研究——以南京大都市区为例[J].现代城市研究,2015(3):34-40.

[6] 杨荣荣.大西安快速路建设实施方案研究 [J]. 城市道桥与防洪,2020(3):12-17.

[7] 张伟略.基于城市用地约束的骨干路网规模计算方法研究[J].城市道桥与防洪,2019(11):129-132.

[8] 张宁.都市区高快路设施一体化规模测算方法研究[J].江苏城市规划,2017(9):44-47.

[9] 王小华,王宇,吕凯.连通度法在城市快速路规模预测中的应用[J].城市道桥与防洪,2017(6):51-54.

[10] 程欢.中等城市快速路建设条件及路网规模研究 [C]//苏州:2018 城市发展与规划论文集,2018.

[11] 杨华,周同雷.南宁快速路网与城市空间形态互动影响的研究[J].广西城镇建设,2016,(4):75-82.

[12] 房瑞伟.基于模糊层次分析的滨水城市快速路规划评价研究[D].湖北武汉:武汉理工大学,2018.

[13] 李丹,车雨彬,黄俊.城市快速路系统规划实施后评价方法研究[J].城市道桥与防洪,2017(11):1-5.

[14] 史焕杰.粤港澳大湾区城市群准快速路“一张网”规划研究[J].公路,2020(1):181-183.

~~~~~  
(上接第 22 页)

协调,交通安全也受到影响。方案三重点突出了环向交通功能,环向和直行均采用主线标准,立交整体通行能力虽然最大但存在冗余,而且立交层次多、结构形态和桥墩布置复杂,与周围环境极不协调,交通安全性也不高。

经综合比选,稼轩南大道与新 G320 立交推荐采用方案一:对角苜蓿叶立交方案。

5 结 语

有的城市规划道路路网结构为方格网状,但随着快速路对城市内核的“保护壳”作用越来越明显,相应提出城市快速环路的概念。这对既位于快速方格网路节点又位于快速环路角点的立交设计提出了难题。通过对稼轩南大道与新 G320 立交方案研究认

为,立交方案设计应坚持以功能定位和交通需求为导向,区分主次交通流向,并结合地形地物条件,合理设计立交方案。

城市的扩张不断地吞噬村镇用地,工程建设难免会遇到基本农田问题,而新土地管理法对基本农田的保护更加严格,征收基本农田的难度更大、周期更久。因此,立交方案设计应对基本农田严格避让,实在无法避让时再考虑走征收基本农田的程序。

参考文献:

[1] CJJ 129—2009,城市快速路设计规程[S].

[2] CJJ 193—2012,城市道路路线设计规范[S].

[3] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].

[4] JTG/T D21—2014,公路立体交叉设计细则[S].