

环射路网演化机制与发展趋势研究

刘 凯

[武汉市规划研究院(武汉市交通发展战略研究院),湖北 武汉 430014]

摘 要: 环射路网是大城市普遍采用的路网形态,路网发展与城市用地的相互影响存在阶段性变化。一般在城市成长初期路网被动适应用地扩张需求,而在环射路网成型后则对城市空间格局的拓展和变化产生制约性影响,因此环射路网在不同阶段的发展策略也不尽相同。以武汉市为例,分析了大城市环射路网的形成机制和阶段性发展特征,研究路网发展与城市格局的互动关系。重点分析了在环射路网形成、城市进入存量发展阶段下,环射路网在城市空间发展、交通可持续运行、城市环境提升等方面存在的问题。结合武汉市相关经验,提出了地下化、开放化、生态化、功能化的环射路网持续发展策略。

关键词: 环射路网;路网演化;破环成网;地下道路

中图分类号: U491.2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)07-0006-05

Research on Evolution Mechanism and Development Trend of Radial Road Network

LIU Kai

[Wuhan Planning and Research Institute (Wuhan Transportation Development Strategy Research Institute), Wuhan 430014, China]

Abstract: The radial road network is a commonly adopted road network form in big cities, and the interaction between road network development and urban land use changes in stages. Generally, in the early stages of urban growth, the road network passively adapts to the needs of land expansion, but after the radial road network is formed, it has a restrictive impact on the expansion and change of the urban spatial pattern. So the development strategies at different stages of the radial road network are also different. Taking Wuhan as an example, the formation mechanism and phased development characteristics of the radial road network in big cities are analyzed, and the interactive relationship between road network and urban pattern is studied. The focus is on analyzing the problems existing in the urban spatial development, traffic sustainable operation and urban environmental improvement of the radial road network under the circumstances where the radial road network is formed and the city enters the stage of stock development. Based on the experience of Wuhan City, a sustainable development strategies of underground, open, ecological and functional radial road network are proposed.

Keywords: radial road network; road network evolution; breaking down into network; underground roads

0 引 言

路网是城市中结构性最完整的连通公共空间,路网的演变就是一座城市空间格局演变的缩影。从路网结构发展历程来看,一般在城市发展初期,用地主要是轴向拓展,道路功能差异不大,主要承担服务沿线地块进出的基本功能。随着城市规模扩大,组团化发展开始,城市内长距离出行需求增加,为满足交通效率的需求,城市内发展出行驶标准更高的道路,于是城市道路开始形成不同的等级分类。城市

先由内向外、再组团化发展的特点,使得大城市的高等级道路往往呈环射形态,除了承担高效服务长距离交通的基本功能,其中环线还承担着截流进出城交通、缓解中心城区交通压力的使命^[1]。由于环射路网线形连续、廊道较宽,在城市发展中还天然地起到框定城市空间格局、引导用地发展的作用^[2]。

从大城市的发展来看,道路建设与城市发展的能动关系存在着阶段性的变化。在城市发展早期,道路建设主要适应新增用地出行需求,支撑建成区向外同质化自然生长^[3-4]。随着路网发展进入超前规划阶段,尤其是环射快速路网的规划成型后,路网发展就从被动适应用地转向主动引导用地扩张。随着城市发展进入存量阶段,已经建成的环射路网在

收稿日期: 2024-11-20

作者简介: 刘凯(1986—),男,硕士,高级工程师,注册城乡规划师,从事城市交通规划相关工作。

空间布局、道路功能、建设形式等方面也需要持续优化调整,以适应城市从功能构建向高品质发展转型^[5-6]。本文以武汉市为例,梳理大城市环射路网发展历程、阶段特征,总结分析现阶段城市环射路网面临的主要问题,并提出远期发展策略。

1 武汉市路网演变过程

从空间形态来看,武汉市路网发展呈现出明显的阶段性,可以概括为城市早期的滨江鱼骨状路网、三镇相对独立时代的方格状路网和三镇一体化时代的环射路网形态。

1.1 城市早期的鱼骨状路网

明清时代依托水运及陆上短途疏散的客货流模式,使汉口老城区形成了顺江长街、垂江短巷的路网形态^[7](见图1)。顺江方向为主街,长度3~5 km,宽度5~7 m;垂江方向为巷道,长度50~200 m,宽度仅2~5 m。鱼骨状路网适应了当时以水运为主的交通特征,垂江短巷实现了用地与港口距离的最短化,顺江长街连通各巷道,鱼骨状的窄密街巷又极大地增加了店铺临街空间。至今,在长江与汉江交汇处的汉正街区域,仍保留着这种长街短巷的鱼骨状路网形态(见图2)。

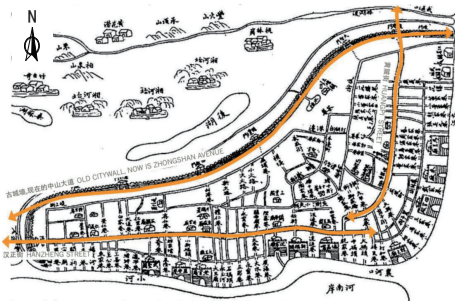


图1 武汉城市发展早期鱼骨状路网形态



图2 汉正街地区现状道路保留的鱼骨状路网痕迹

1.2 三镇相对独立时代的方格状路网

以建国后武汉市初期的城市总体规划为代表,为了适应以汽车为主的机动化交通时代,武汉三镇建成区各自向垂江方向纵深发展。汉口、武昌分别

形成了工业、居住、教育等板块,路网也呈现出较为标准的方格网状(见图3)。

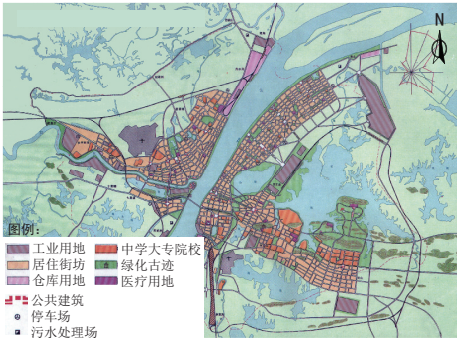


图3 1954年武汉市城市总体规划确定的方格状路网布局^[2]

1.3 三镇一体化时代的环射路网

经过多轮规划优化调整,1996版武汉市城市总体规划首次确定了主城区环射路网络局,布局跨江通道衔接两岸道路。经过二十余年建设,三镇路网最终被纳入一体化发展框架,形成了城市环射路网形态(见图4)。



图4 武汉市1996版城市总体规划确定的路网络局

2 武汉市环射快速路网的产生与发展

武汉市主城区环射快速路网包括3条环线 and 15条射线。环线作为城市圈层和组团布局的空间识别线,由内而外3条环线分别围合形成了老城区、中央活动区、主城区的空间范围;15条射线以二环路为起点形成快速进出城道路,顺应城市沿江展开、垂江拓展的空间特征,服务组团联系及进出城交通。同时,在主城区外围亦形成了以高速公路为主体的环射路网体系,对外衔接国家、全省高速路网,对内联系主城区快速路。因此,武汉市域形成了“六环二十四射”的高、快速路系统,其中三环线成为主城快速路系统与外围高速公路体系的转换通道。

以主城环射快速路网为例,其发展可分为雏形初显、规划成型、快速构建3个时期。图5所示为武汉市域环射路网布局。

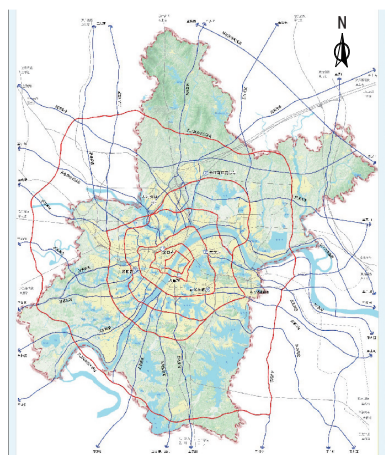


图5 武汉市域环射路网布局

2.1 环射路网雏形初显阶段

在环射路网雏形初显阶段,一环线、三环线初步成型。

早在1959版城市总体规划中,组成一环线的各路段均已明确,但各路段独立建设,尚未出现环线的概念。实际上,一环线是三镇相互独立的干道由过江通道串联而自然形成的。1956年通车的长江大桥,将汉口武胜路、汉阳琴台大道、武昌武珞路连通,构建了一环线的“南半环”,形成了武汉市20世纪80年代之前唯一的过江通道;从20世纪90年代初期起,陆续实施了解放大道航空路立交、循礼门隧道、武珞路大东门立交等一系列节点立交工程,一环线大部分路段实现了连续交通流;1995年长江二桥通车,武昌徐东大街与汉口解放大道连通,一环线整体画圆。

三环线最早出现于1988版武汉城市总体规划中,当时称为中环线。1988版武汉城市总体规划提出,三镇道路各成体系又要方便联系,为此预留了青山至谏家矶、鹦鹉洲至白沙洲的中环线过江通道,形成衔接三镇的快速环路。由于当时的城市建成区远未扩张到中环线,所以中环线按照公路控制,沿线规划布局了长途客运集散中心、货运集散基地等。中环线线位遵循城市地理特征,北段、东段、南段沿堤防湖泊布置,过长江段选择在天兴洲、白沙洲,过汉江段最初选择古田地区工业区,后期在1996版总体规划中西扩约2 km至额头湾并稳定至今。三环线最早建设的是南侧过长江段,作为107国道改线通道(原通道利用长江大桥走向,穿越中心区),于2000年建成,2010年实现全线贯通。

2.2 环射路网规划成型阶段

在规划成型阶段,主城区环射路网布局稳定,3条

环线走向明确,射线走廊出现。

受1991年《城市道路设计规范》(CJJ 37—1990)发布、1992年全国第一条快速路(全封闭、全立交的北京二环路)竣工通车的影响,同时考虑城市规模扩大、机动车保有量开始快速增长等需求,1996版武汉市总体规划增加了二环线及放射快速路,提出主城区“三环十射”的快速路体系。早期规划的二环线曾选址于二七过江通道、杨泗港过江通道等,对外环高速公路和三环线的走向也进行了优化调整,10条射线道路定位为主城联系国道、省道和郊区县等的对外交通干线,为快速路。在三环线 and 外环线之间,规划3条联络线衔接汉口、武昌、汉阳三镇。至此,3条环线走廊定型,快速走廊也基本明确。

2.3 环射路网快速构建阶段

在快速路大规模建设阶段,主城区环射路网基本建成。

2008年起,武汉市新增机动车年均跳涨超过20万辆,至2010年,武汉市机动车保有量突破百万并持续高速增长,交通拥堵问题日益凸显。为适应城市交通机动化发展,武汉市于2008年启动实施“30分钟畅通工程”,全市快速路体系迎来了超常规快速发展期,截至2020年底,主城区(三环内)快速路系统建成率达93%。

3 环射路网发展面临的问题

环射路网体系规划,标志着城市道路建设从被动地适应城市用地拓展的自然生长,进入到网络化体系构建、引领城市格局拓展的新阶段。在21世纪的前20 a,武汉市迅速建成了快速路系统,对于提升城市交通效率、适应机动化发展起到了关键作用。但是,随着道路供给增速减缓、交通需求持续增长、环境品质要求提高,快速路系统既面临着城市格局扩展带来的调整需求,也在系统运行上面临着效率降低、影响城市环境品质等主要问题。

3.1 不适应城市格局发展

原规划环射路网以三环线内为主城区,三环线外的侧环线、射线均以公路形式为主,呈现道路封闭运行、客货混行等特征。近年来,武汉市新一轮国土空间规划确定了组团化发展格局,谋划在主城区外围建设长江新区、武汉新城等新城区,原有的以封闭高速公路为主的环射路网对区域服务不足且割裂用地,国省道则导致货运交通穿越新城的核心区,制约了新城区的功能转变和品质提升。

3.2 交通运行效率降低

据统计,武汉市自 2016 年以来,机动车以年均超过 35 万辆的速度迅速增长,快速路网的“基建红利”被迅速消耗,快速路整体运行车速连续 3 a 小幅降低,其中主要的瓶颈点处于主要转换立交节点和出入口。具体原因包括早期立交受用地影响建设标准偏低、部分出入口建设滞后等。

3.3 影响城市环境品质

据统计,武汉市主城区范围高架形式的道路超过 250 km,存在噪声、震动以及桥下空间利用不佳等问题,越来越难以适应市民对环境品质的高要求。

4 环射快速路网的远期发展趋势研究

4.1 地下化发展趋势

地下道路可以将机动车交通引入地下,改善地面交通和街道环境,释放地面空间资源^[8-9],但受制于工程造价、地下构筑物(如轨道线路、市政管线等)而不能广泛实施,一般仅用于大城市中心城区等土地资源稀缺的地区。从目前交通领域的发展趋势来看,汽车电动化有利于减少隧道通风排气等困难,自动驾驶技术叠加地下道路汽车专用、无人非干扰的特点,可以大幅提升隧道中车辆的运行效率^[10-11],而盾构小型化技术发展则有望大幅降低地下道路建设成本,远期城市道路建设地下化面临着无限可能性^[13-14]。出于支撑城市远期发展、持续优化城市骨架路网、适应交通发展趋势等多方面的考虑,武汉市在道路交通相关研究中提出了“两纵两横、衔接成环”的地下道路网络方案^[15],为骨架路网远期发展预留充分条件。图 6 所示为武汉市地下道路网络研究方案示意图。

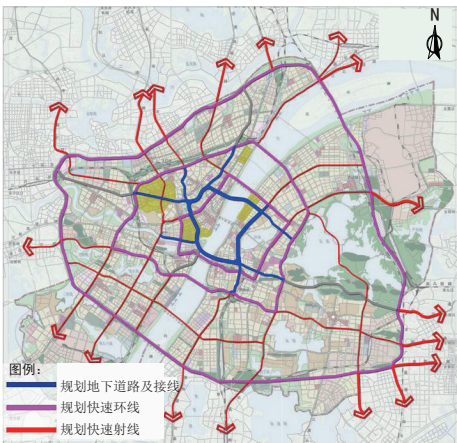


图 6 武汉市地下道路网络研究方案示意图

4.2 开放化发展趋势

为适应城市用地外拓和组团化格局发展,在原

主城区外围规划的城市新区、重点组团,按照“破环成网、系统独立”的思路重构路网体系。对于原来的以封闭高速公路为主的环射路网道路,采取环线外迁、射线收费站外迁、国省道公路市政化改造等措施,打破封闭公路对城市用地的阻隔,同时在新城区规划布局独立的路网体系,并增加与环射公路的衔接口,实现区域环射道路的破环成网、开放发展。在武汉市长江新区、武汉新城等新城区相关规划研究中,均按照上述思路提出了道路系统优化调整方案。

4.3 生态化发展趋势

近年来国内多个城市开始重视城市道路环境改造,典型如上海市全要素街道改造^[16]。在城市外围、用地条件较好的区域,沿环射骨干道路规划控制一定宽度的生态绿地,打造过境交通与城市发展用地之间的生态保护廊道也是改善城市交通环境的有效措施。例如,武汉市三环线沿线按照“内 50 外 200”的标准控制了沿线绿地,起到了较好的噪声阻隔作用,同时该绿化走廊还兼作市政干管走廊、环城绿道走廊等,被打造成为多功能复合的城市公共空间。对于城市中心区环射道路,后期将通过低噪声路面改造、增设隔音屏障等措施,尽可能降低道路交通对环境的影响。

4.4 功能化发展趋势

主城区环射骨架道路经常采取高架建设形式,而高架桥下空间往往因环境不佳、进出困难等原因成为功能消极的灰色空间。武汉市专题开展了《高架桥下空间利用导则》的编制,按照交通通行类、绿化隔离类、休闲游憩类、商业服务类、公共管理类 etc 重新划分定义了现状桥下空间类型,并分类制定了功能完善和环境提升策略,逐步将消极灰色空间转化成城市公共空间的有机组成部分。

5 结 语

本文以武汉市为例分析了大城市环射路网的形成机制和阶段性特征。重点分析了大城市在环射骨架路网基本建成、进入存量发展阶段下,环射路网在城市空间、交通运行、城市环境等方面存在的问题。结合相关规划研究经验,提出中心城区规划地下道路,外围新区破环成网重塑区域路网体系,结合用地条件改善骨架路网沿线生态环境,优化高架桥下空间功能等针对性的优化发展策略,为大城市骨架路网的长远发展提供借鉴和参考。

参考文献:

- [1] 彭庆艳. 面向2040年的上海市骨干路网发展规划[J]. 上海城市管理, 2017(5): 56-64.
- [2] 刘祥. 北京将在五年内建成3.5环为三四环减压[EB/OL]. (2016-02-25) [2025-05-10]. http://www.xinhuanet.com/politics/2016-02/25/c_128749512.htm.
- [3] 朱兆芳, 张欣红. 二十世纪城市快速路建设的回眸 二十一世纪城市快速路的发展与展望[J]. 城市道桥与防洪, 2011(8): 1-8.
- [4] 石飞, 王伟. 城市路网结构分析[J]. 城市规划, 2007(8): 68-73.
- [5] 刘友军, 田聪. 不同路网形态下城市交通拥堵特性分析[J]. 中国公路学报, 2013(1): 163-167.
- [6] 诸云, 王建宇, 高宁波, 等. 基于拥堵辨识的城市路网优化模型[J]. 东南大学学报, 2017(3): 607-612.
- [7] 吴之凌. 武汉百年规划图记[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [8] KICHUN J, JUNSOO K, DONGCHUL K, *et al.* Development of Autonomous Car - Part I: Distributed System Architecture and Development Process[J]. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2014, 61(12): 7131-7140.
- [9] 束昱, 彭芳乐, 王璇, 等. 中国城市地下空间规划的研究与实践[J]. 地下空间与工程学报, 2006, 2(7): 1125-1129.
- [10] 郭卫社, 洪开荣, 高攀, 等. 我国隧道智能建造技术发展展望[J]. 隧道建设, 2023, 43(4): 549-562.
- [11] 由冰玉, 李佳钰, 谢雨梅. 我国智慧交通现状及存在问题[J]. 市政技术, 2022, 40(5): 62-66.
- [12] 万华文, 黄鹏. 基于开源鸿蒙的云边协同智慧隧道解决方案[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(30): 133-135.
- [13] 张志敏. 城市地下交通系统规划研究——以青岛市为例[C]//2012城市发展与规划大会论文集. 昆明: 云南科技出版社, 2012: 1-7.
- [14] 黄平, 周锡芳, 关博. 日本东京都地下道路规划与建设[J]. 交通与运输, 2009(5): 24-25.
- [15] 武汉市规划研究院. 武汉市地下交通网络规划[Z]. 武汉: 武汉市规划研究院, 2014.
- [16] 蔡光宇. 《上海街道设计导则》实践探索——以虹口区天潼路街道设计试点示范项目为例[J]. 上海城市规划, 2018(2): 63-69.

《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

官方网址: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: roadbridgeflood@163.com

