

# Analysis of the Theory and Current Situation of Urban Expressway Design

Gu Dong Fan Yu Quanbing Xie

Hunan Beishan Construction Group Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

## Abstract

In recent years, China's road transportation has developed rapidly, and the design of expressways is particularly important in urban road systems. Based on the actual situation of the world expressway, this paper analyzes and expounds the research and development of urban expressway design theory, urban expressway features and construction patterns, design ideas and basic methods, current situation and existing problems, and examples of rapid road reconstruction, in order to provide ideas for the design and transformation of urban expressways, the urban expressway can better play its own traffic functions.

## Keywords

urban expressway; design ideas; status analysis

## 城市快速路设计理论与现状分析

董固 余凡 谢全兵

湖南北山建设集团股份有限公司, 中国·湖南长沙 410000

## 摘要

近年来中国道路交通运输发展迅速,快速路的设计在城市道路系统中显得尤为重要。本文结合世界快速路的实际情况,对城市快速路设计理论研究发展、城市快速路特征与建造型式、设计思路与基本方法、现状与存在问题、快速路改造实例等方面进行相关的分析与阐述,以期在城市快速路的设计与改造提供思路,使城市快速路得以更好的发挥自身的交通功能。

## 关键词

城市快速路; 设计思路; 现状分析

## 1 引言

20 世纪初,随着欧美国家城市化运动兴起,汽车交通迅猛发展,城市快速路应运而生。“城市干道提级,高速公路进城”的诞生背景使快速路兼具高速公路和城市干道的双重特点<sup>[1]</sup>。许多城市将城市快速路系统作为城市道路网的主要骨架,但是城市规模的不断扩张,导致城市快速路系统不能完全适应城市的交通发展,因此,对快速路系统进行设计改造研究颇具意义。

## 2 城市快速路设计理论研究发展

最初海外的研究方向主要是快速路系统的设计,如快速路的匝道设计及立交设计等,而现在的研究则主要集中在快速路与城市其他道路的协调控制方面,例如如何通过集成智能控制实现城市快速路与城市空间结构和城市对外交通关系

的协调<sup>[2]</sup>。

中国关于快速路的研究多聚焦于快速路特性以及快速路设计与建造中的细节问题,比如研究快速路的功能以及探讨实现这些功能所需要的必要性保障条件。此外还有一些研究者则着重于分析快速路敷设方式与规模、辅道设置方法、出入口匝道的设计方法、枢纽节点立交选型的研究以及快速路建成对整个城市交通环境的影响等。

## 3 城市快速路特征与建造型式

### 3.1 城市快速路特征

自 20 世纪 70 年代中国首次将“快速路”纳入规范,概念也有所发展,除大运量、快速、长距离、中央分隔等基本特征外,早期快速路概念强调“联系”,包括与对外公路联系、与其他公路联系、控制交汇道路数量。当前的快速路概念重视“控制和管理”,包括快速路与城市其他构筑物的关系、

完善的交通安全与管理设施配制。

### 3.2 城市快速路建造形式

城市快速路根据道路用地、地形地质、沿线环境等条件以及交通组织主辅路不同断面方式而不同,设计时应综合分析合理选用。根据快速路主路敷设位置不同分为:地面快速路、高架快速路、地下快速路,表1为快速路基本形式及其优缺点。

表1 城市快速路建造形式

快速路形式	特点	优点	缺点
地面快速路	主线位于地面,在主线两侧设置地面辅道用于沿线进出	施工难度较小,扩容改建较容易,造价通常较低	占地面积大,对城市用地造成分割,易造成交通拥堵
高架快速路	具有道路容量大、通行能力高的特点	地面辅道布置灵活,占地宽度小,在暴雨情况下发生积水的风险也较小	对城市景观有影响,交通噪声、废弃尘埃等对周边住宅有影响,影响建筑采光
地下快速路	采用路堑或者地道形式布置主线,地面布置辅道的快速路	地下快速路占地少,对城市功能影响小,与周边景观的融合度较好	施工难度大,建设成本高,改扩建较困难,容易受到暴雨积水影响

## 4 城市快速路设计思路与基本方法

### 4.1 定位快速路功能和确定技术指标

对项目功能定位进行分析,了解项目服务对象、交通特征,明确项目要解决问题是快速路规划和设计的基础。根据功能定位和服务对象分析,结合具体工程建设条件,确定快速路主要技术标准,如:道路等级、设计车速、车道宽度、净高、荷载等级、交通组织以及各专业设计标准。以设计车速为例,见表2。

表2 设计车速案例

项目	重庆内环快速路	常州“日”字形高架	上海延安高架
路网格局	城市中部环线	城市中、外部环线	东西向放射线穿越市中心
道路功能	允许货车通行	客车专用	客车专用
系统平衡	全线车速统一与射线道路车速匹配	全线车速统一与射线道路车速匹配	与各环路车速匹配两侧起终点为高速入城段
环境影响	穿越城市待开发区域	穿越城市建成区	穿越市中心商业办公区
设计速度	100km/h	80km/h	60km/h

### 4.2 选择敷设方式

城市快速路敷设方式应考虑当地经济发展水平和经济承受能力、沿线用地性质及发展、规划红线宽、与周边路网的衔接。此外还应综合考虑交通功能、环境景观、工程地质等多方面因素进行综合分析比选确定,路线敷设方式应与周边

路网系统有良好的衔接和平衡。

### 4.3 确定快速路设置规模

快速路规模即快速路车道数设置,该项指标直接决定了其通行能力。道路车道数的选择,应根据交通量预测结果来确定,必须做好需求分析和边界条件受限分析,目前已有较为成熟的调查方法和预测理论。除此之外还需要根据以往的建设经验,结合项目特点做出较为准确的定性判断。比如一些红线宽度较窄的快速路在确定规模时,主线采用双6车道高架可能会引起较大的环境问题,社会风险较大,应综合考虑交通、环境及社会稳定等因素,确定高架主路的规模。

### 4.4 确定枢纽节点、进出匝道和立交方案选型

对于枢纽节点确定抓两个原则:两条骨干性城市快速路相交的枢纽节点,应以解决大路网的交通为主;快速路与非骨干性快速路相交的一般节点,应结合交通、用地和环境,采用适当标准的一般互通式立交<sup>[9]</sup>。由于进出口的设置必将产生交通车辆的分合流,车辆交织形成交通紊流区。根据服务区域和集散的主要横向道路位置,合理布设主路出入匝道位置,对出入口匝道处的车流进行系统的分析,确定合理的匝道间距,使进出主干路交通平稳畅通。

表3 枢纽节点、进出匝道交方案选型

项目	枢纽节点		进出匝道	
	骨干性城市快速路相交	快速路与非骨干性快速路相交	快速路与主干路相交	快速路与次干路相交
立交方案选型	枢纽型互通立交	一般互通式立交	以菱形立交为主	以菱形立交为主

### 4.5 辅路设置原则

辅路是快速路与周边路网连接的重要通道,是快速路系统的有机组成部分,应保障其与周围路网相适应的技术标准,并具有足够的交通容量。快速路系统中地面交通组织十分重要,应对与主线出入口衔接的主要地面交叉口充分渠化和组织,最大限度提高集散能力。

## 5 城市快速路现状与存在问题

### 5.1 中国城市快速路现状

城市快速路建设步伐逐渐加快,越来越多的学者投入到快速路研究当中。李荣彪等人研究了城市快速路出口匝道衔接交叉口区域的交通流特性,建立了能缓解交叉口道路交通拥堵且兼顾各个进口道车辆延误均衡性的控制模型。戴震等人

从中国现状地面整体式快速路主辅路出口存在的安全问题出发,提出城市快速路主辅路出口减速车道和出口端部设计指标的安全建议值。房琳等人选择长三角地区城市进行快速路入口现状调查,并且通过 VISSIM 交通仿真对其入口处车辆汇入控制形式进行研究提出了有针对性的交通改善方案。

目前世界上的一些大城市如伦敦、东京、北京和上海等已建立了完善的快速路系统。东京已经基本形成“三环九射”的高架快速路系统,快速路总长超过 430km,快速路密度约 0.7km/km<sup>2</sup>;中国北京市快速路系统经过近年来快速发展基本形成“四环十三射”系统结构;中国上海市的城市快速路由中心城区呈蛛网状向外辐射发散,形成“两环、九射一纵横两环”的格局。同时,其他城市的快速路系统也在不断扩建与完善之中。

## 5.2 中国城市快速路存在的问题

城市快速路建设和运行过程中浮现出不少问题,影响了城市快速路的持续发展。首先,投资巨大限制发展速度,以中国上海市为例,总投资额 182.62 亿元的“申”字型高架道路,其中动工稍晚、拆迁更多的南北高架造价高达 58.98 亿元,折合每公里造价 6.98 亿元。其次,虽然城市快速路的通车里程与日增加,但是交通拥堵问题反而却越来越严峻,尤其是在早晚高峰期间车辆运行速度低拥堵严重。另外,中国很多大城市规划建设快速路的过程中,由于规划统筹不到位或者资金短缺等多方面原因,在城市快速路网络化建设方面一度严重滞后,影响了既有快速路发挥功能。

## 6 城市快速路改造实例

由于城市交通发展的需求,许多高速路或次干路等道路被改造成城市快速路。中国江西省南昌市昌九大道通过改变道路的敷设方式,新增、改造立交 21 座,由高速公路改造为

城市快速路后减少了道路对沿线片区的分割,提高道路的通行能力。中国广西省南宁市的快环改造综合考虑在现状道路红线内再拓展车道较为困难、主线采用地下通道形式则难以与已建的互通立交相衔接等问题,最终采用了高架路+互通式立交形式结合地面辅道的改造方式。中国上海市虹梅南路由于位于建成区,道路两侧出行和相通需求强烈,综合考虑采用主辅分离的快速路形式,中、外环间主路采用高架形式,由城市次干路改建成快速路。城市快速路的提升改造是当前城市发展过程中的一个重要课题,设计改造的要点必须结合城市道路网现状、因地制宜,并尽量减少实施过程中的影响,才能保证提升改造的顺利实施。

## 7 结语

城市快速路系统不仅是城市路网结构的主体骨架,也是城市交通的命脉,但是伴随着城市机动车数量的不断增加,城市快速路系统的交通问题也逐渐暴露出来,为了适应经济高速增长下城市的交通发展需求,一方面必须强化交通控制与管理,协调城镇化和机动化的发展,另一方面必须研究城市快速路系统拥堵问题,从城市快速路设计与改造的角度出发,为保障城市快速路系统畅通安全引出新的思路和改善措施。

## 参考文献

- [1] 蒋凤. 城市快速路交通拥堵机理与解决方法研究——重庆内环为例 [D]. 重庆:重庆交通大学,2015.
- [2] 金春林. 重庆城市快速路既有立交现状评估与改造方案研究 [D]. 重庆:重庆交通大学,2017.
- [3] 张威. 城市快速路系统优化方法研究 [D]. 湖南:长沙理工大学,2010.