

# 城市快速路出入口交通设计与通行能力提升

文 / 黄 昊 济南城建集团建筑工程有限公司

张清海 济南城建集团有限公司

**摘要：**随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长，城市快速路作为城市交通网络的重要组成部分，其出入口的交通设计与通行能力提升显得尤为重要。城市快速路不仅承担着城市交通的主要流量，还连接着城市内部各个区域，是保障城市交通流畅、高效运转的关键。因此，优化城市快速路出入口的交通设计，提升通行能力，不仅是缓解城市交通拥堵、提高城市交通效率的重要手段，也是提升城市居民生活质量、促进城市可持续发展的必然要求。

**关键词：**城市快速路口；出入口交通设计；通行能力；提升措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.002

## 引言

城市快速路作为城市交通网络的重要组成部分，承担着连接城市各区域、缓解交通压力的重要功能。然而，随着城市人口的增加和车辆保有量的上升，快速路的交通拥堵问题日益严重，尤其是出入口的设计不合理，往往成为交通瓶颈。因此，研究城市快速路出入口的交通设计及其对通行能力的影响，具有重要的现实意义。

### 一、城市快速路出入口交通设计原则

#### （一）安全性原则

在出入口处确保驾驶员有足够的视距是保障交通安全的关键措施之一。视距不足可能导致驾驶员无法及时发现前方车辆、行人或其他障碍物，从而增加事故风险。因此，设计时应充分考虑地形、建筑物和植被等因素，确保驾驶员在进入或离开快速路时能够清晰地看到前方路况。设置明确的标志标线也是必不可少的。这些标志标线应清晰、醒目，能够有效引导车辆按照正确的路线行驶，减少因误操作导致的交通事故。例如，在出入口处设置箭头指示牌、车道分隔线等，可以帮助驾驶员准确判断行驶方向。在出入口处设置减速带也是一种有效的安全措施。减速带可以强制车辆降低速度，减少因车速过快导致的碰撞事故。特别是在学校、医院等敏感区域，减速带的设置尤为重要。

#### （二）效率性原则

根据交通流量预测设置足够的车道数是提高道路通行效率的基础。车道不足会导致车辆排队、拥堵，甚至引发交通事故。因此，在设计快速路出入口时，应充分考虑高峰时段的交通流量，确保车道数能够满足需求。此外，合理布局车道也是提高通行效率的重要手段。例如，通过设置专用车道（如公交专用道、货车专用道等），可以减少不同类型车辆之间的干扰，提高整体通行效率。减少车辆变道次数也是优化交通流的关键。频繁变道不仅影响通行效率，还增加事故风险。因此，设计时应尽量减少车辆变道的需求，例如通过设置连续车道、减少交叉口等方式。利用智能交通系统实时监控交通流量，并根据实际情况动态调整信号灯配时，可以进一步优化

交通流。例如，在高峰时段增加绿灯时间，减少车辆等待时间，提高通行效率。

#### （三）可持续性原则

在快速路出入口的设计和施工过程中，使用环保材料是实现可持续发展的重要措施之一。环保材料不仅能够减少施工对环境的污染，还能在长期使用过程中降低对自然资源的消耗。例如，使用可再生材料、低VOC（挥发性有机化合物）涂料等，可以减少对空气和水源的污染。设计合理的雨水管理系统也是实现可持续发展的重要手段。通过设置雨水花园、透水铺装等设施，可以有效减少雨水径流，防止洪涝灾害，同时促进雨水资源的回收利用。例如，在出入口处设置雨水收集系统，将雨水用于绿化灌溉或道路清洗，减少对自来水的依赖。采用节能照明设备也是降低能源消耗、减少碳排放的有效措施。例如，使用LED路灯、太阳能路灯等，不仅能够提供充足的照明，还能显著降低能源消耗。

### 二、城市快速路出入口交通设计方法

#### （一）出入口位置选择

在城市快速路出入口位置选择中，首要考虑的是周边区域的交通需求。出入口的设置应能够有效满足车辆进出快速路的需求，避免因位置不当导致的交通拥堵或绕行。例如，在商业密集区、工业区或居民区附近，应设置足够的出入口，以方便车辆快速进出。同时，出入口位置的选择还需考虑周边土地利用情况，避免对周边居民和商业活动造成不利影响。例如，出入口不宜设置在居民区的主干道上，以免增加噪声和空气污染，影响居民生活质量。结合地形地貌也是选择出入口位置的重要因素。地势平坦、视野开阔的位置不仅有利于提高出入口的安全性，还能提升通行效率。例如，在山地或丘陵地区，应选择坡度较小、视线良好的位置设置出入口，以减少车辆爬坡和下坡时的安全隐患。通过综合考虑交通需求、土地利用和地形地貌等因素，可以合理选择出入口位置，确保快速路的高效运行和周边区域的和谐发展。

#### （二）出入口形式设计

在出入口形式设计中，匝道的长度和坡度是影响车

辆安全进出快速路的关键因素。匝道过短或坡度过大都会增加车辆行驶的难度和风险，因此应根据交通流量和车速合理设计匝道长度和坡度。例如，在高速行驶的路段，匝道应设计得较长且坡度较缓，以确保车辆能够平稳减速或加速。合理布局车道也是提高通行效率的重要手段。通过分车道设计，设置专用车道（如公交专用道、货车专用道等），可以减少不同类型车辆之间的干扰，提高整体通行效率。例如，在出入口处设置专用左转车道和右转车道，可以减少车辆变道次数，降低事故风险。设置明确的标志标线也是引导车辆正确进出快速路的重要措施。标志标线应清晰、醒目，能够有效引导车辆按照正确的路线行驶。例如，在出入口处设置箭头指示牌、车道分隔线等，可以帮助驾驶员准确判断行驶方向。采用动态标志，实时显示交通信息，可以进一步引导车辆选择最佳路径，提高通行效率。

### （三）智能交通系统应用

智能交通系统在城市快速路出入口设计中的应用，可以显著提高交通管理的效率和安全性。通过安装传感器和摄像头，可以实时监测交通流量，及时发现交通拥堵和事故。例如，在出入口处设置高清摄像头和交通流量传感器，可以实时采集车辆行驶数据，分析交通状况，为交通管理提供科学依据。根据实时交通流量，动态调整信号灯配时，是优化交通流的重要手段。例如，在高峰时段增加绿灯时间，减少车辆等待时间，提高通行效率。通过电子显示屏和手机 APP，实时发布交通信息，可以引导车辆选择最佳路径，避免拥堵。例如，在出入口处设置电子显示屏，实时显示前方路况和交通信息，帮助驾驶员做出合理决策。智能交通系统还可以与其他交通管理平台联动，实现交通信息的共享和协同管理。例如，通过与城市交通管理中心联动，可以实时获取全市交通状况，为出入口交通管理提供全面支持。通过智能交通系统的应用，可以实现出入口交通的智能化管理，提高通行效率和安全性。

## 三、城市快速路出入口通行能力提升策略

### （一）优化出入口设计

根据交通流量预测增加出入口车道数，可以有效避免因车道不足导致的拥堵问题。例如，在高峰时段，通过增加左转、右转或直行车道，可以分散车流，减少车辆排队等待时间。合理布局车道也是提高通行效率的重要手段。通过分车道设计，设置专用车道（如公交专用道、货车专用道等），可以减少不同类型车辆之间的干扰，降低车辆交织频率。例如，在出入口处设置专用左转车道和右转车道，可以减少车辆变道次数，降低事故风险。设置公交专用车道和应急车道也是优化出入口设计的重要措施。公交专用车道可以提高公共交通的通行效率，吸引更多乘客选择公共交通，减少私家车使用。应急车道则为救护车、消防车等应急车辆提供快速通道，确保其在紧急情况下能够迅速通过。

### （二）提高交通管理水平

利用智能交通系统实时监控交通流量，可以及时发现交通拥堵和事故，为交通管理提供科学依据。例如，通过安装高清摄像头和交通流量传感器，可以实时采集车辆行驶数据，分析交通状况，动态调整信号灯配时。在高峰时段增加绿灯时间，减少车辆等待时间，提高通行效率。加强交通执法也是提高交通管理水平的重要手段。通过严查违法行为（如超速、闯红灯、违规变道等），可以减少交通事故和交通拥堵。例如，在出入口处设置电子警察系统，自动抓拍违法行为，提高执法效率。通过电子显示屏和手机 APP 实时发布交通信息，可以引导车辆选择最佳路径，避免拥堵。例如，在出入口处设置电子显示屏，实时显示前方路况和交通信息，帮助驾驶员做出合理决策。

### （三）加强交通需求管理

优先发展公共交通是减少私家车使用、缓解交通压力的重要手段。通过提高公共交通的吸引力（如增加班次、优化线路、提升服务质量等），可以吸引更多乘客选择公共交通，减少私家车出行。例如，在出入口附近设置公交枢纽站，方便乘客换乘，提高公共交通的便捷性。实施交通拥堵收费也是引导车辆错峰出行的有效手段。通过在高峰时段对进入拥堵区域的车辆收取费用，可以减少高峰时段的交通压力。例如，在出入口处设置电子收费系统，自动识别车辆并收取费用，引导车辆选择非高峰时段出行。加强停车管理也是优化交通需求的重要措施。通过合理设置停车位，减少路边停车对交通的影响。例如，在出入口附近设置地下停车场或立体停车场，减少车辆在道路上寻找停车位的时间，提高道路通行效率。

## 四、出入口交通设计——以大桥南路改造方案为例

### （一）工程概述

大桥南路作为连接长江大桥与主城区的重要交通枢纽，是城市快速路网的关键组成部分。目前，大桥南路主线为双向两车道高架，地面为双向四车道城市主干道，由于交通流量持续增长，其通行能力已趋于饱和，路段在高峰时段呈现常态化拥堵状态，严重影响了区域交通效率。为缓解这一问题，大桥南路改造工程主要包括主线扩容和沿线出入口优化两部分。主线扩容计划将高架部分扩展为双向四车道，地面道路优化为双向六车道，以提升整体通行能力。同时，重新设计沿线出入口，减少车辆交织和拥堵点，优化交通流线。通过引入智能交通系统，实时监控和动态调整交通流，确保改造后的路段能够高效应对未来交通需求，为市民提供更加便捷、安全的出行环境。

### （二）出入口方案

#### 1. 现状大桥南路出入口

现状大桥南路的出入口主要集中在建宁西路交叉口前后，这种集中布局导致该交叉口成为交通瓶颈，尤其是在

高峰时段，车辆排队现象严重，极易形成拥堵。由于出入口过于集中，建宁西路交叉口的交通压力显著增加，影响了整体路网的通行效率。与此同时，大桥南路与中山北路之间缺乏有效的出入口连接，使得中山北路无法充分发挥其疏解过江交通的作用，进一步加剧了区域交通压力。这种设计缺陷不仅限制了中山北路的交通疏解能力，还增加了交通事故的风险。因此，在改造工程中，需重新规划出入口布局，分散交通流量，优化中山北路与大桥南路的衔接，提升整体路网的通行能力和交通疏解效率，为市民提供更加便捷、安全的出行环境（见图1）。



图1 现状出入口图

## 2. 出入口布设方案

在中山北路交叉口设置一组出入口，形成简易菱形立交，是优化大桥南路交通流的重要举措。这种设计能够有效分流建宁西路交叉口的交通压力，缓解该区域的拥堵问题，同时提升中山北路的交通疏解能力。此外，在建宁西路交叉口南侧增加出口匝道，不仅加强了大桥南路主线与建宁西路的直接联系，还为车辆提供了从建宁西路通道过江的便捷选择，进一步分散了过江交通流量。这种布设方案通过合理规划出入口位置和形式，减少了车辆交织和排队等待时间，提高了整体路网的通行效率。同时，结合智能交通系统的应用，实时监控和动态调整交通流，能够确保出入口的高效运行，为未来交通需求增长预留扩展空间，实现城市快速路与周边路网的协同发展（见图2）。



图2 出入口改造方案

### （三）出入口设计总结

在城市快速路出入口设计过程中，确保其功能性和高效性是核心目标。首先，上下匝道的设置位置必须与平行交叉口的疏散能力相匹配，避免因匝道位置不

当导致交通流集中或分散不均。例如，在交通流量较大的交叉口附近设置匝道时，需充分考虑其承载能力，避免因匝道车流叠加而加剧拥堵。其次，下匝道坡脚与交叉口停车线之间的距离需满足车辆交织和等待的长度要求。若距离不足，可通过设置指示灯、增加缓冲区或优化车道布局等方式缓解交通压力，确保车辆能够平稳过渡。此外，信号灯相位组合的优化也是提升通行效率的关键。通过动态调整信号灯配时，确保各信号灯之间的协调配合，可以有效减少车辆等待时间，提高交叉口的通行能力。针对高架快速路地面道路和相交横向主通道的交叉口，建立动态监管和联动机制，能够实时监控交通状况，快速响应突发情况，提高特定区域的运行效率。同时，完善信息和诱导系统的建设也是不可或缺的。通过实时发布拥堵信息，提醒驾驶员改换行驶线路，可以有效分散交通压力。健全监控系统，实现对交通运行状态的精准控制和调节，能够合理优化出入口匝道的交通流，对行驶车辆进行科学疏导，最终实现城市快速路出入口的高效运行和交通网络的整体优化。

### 结语

城市快速路出入口的交通设计是提升通行能力、缓解交通拥堵的关键环节。通过优化出入口设计，如合理增加车道数、设置专用车道、减少车辆交织等措施，可以显著提高交通流的顺畅性。同时，提高交通管理水平，利用智能交通系统实时监控和动态调整信号灯配时，能够有效优化交通流，减少车辆等待时间。此外，加强交通需求管理，如优先发展公共交通、实施拥堵收费和优化停车管理，可以从源头上减少私家车使用，降低交通压力。

### 参考文献

[1] 李松. 城市快速路出入口设置的影响因素分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (21): 205-207.

[2] 方苑. 城市快速路异侧连续出入口间距控制研究[D]. 东南大学, 2023.

[3] 潘永泉. 城市快速路出入口设置研究[J]. 石材, 2023, (05): 34-36.

[4] 陆超. 城市快速路出入口设计探讨[J]. 建设科技, 2021, (10): 97-99.

[5] 吴免东. 快速路出入口辅助车道及交织区设计问题研究[D]. 沈阳建筑大学, 2021.

[6] 何平. 城市快速路出入口设置研究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(23): 15-16.

[7] 刘颖, 李克平, 张振华. 浅谈城市快速路出入口研究的必要性[J]. 交通与运输(学术版), 2007, (02): 13-15.