

高速公路互通式立体交叉设计研究

孟 瑶 王吉生

四川天设交通科技有限公司 四川 成都 610000

摘 要：本文深入研究了高速公路互通式立体交叉设计的重要性、原则及要点。互通立交作为现代交通体系的关键枢纽，其设计和建设对提升路网运行效率和通行能力至关重要。文章详细阐述了经济性与美观性、安全应用性能、运行畅通性、线形简化以及贴合城市发展规划等设计原则，并分析了互通立交的功能定位、位置选择、形式确定和细节设计等关键要点。通过一个具体的设计案例，展示了双喇叭型互通立交在实际应用中的设计与实施，强调了智能化和可持续发展在现代交通设计中的重要性。本文为高速公路互通式立体交叉设计提供了理论和实践指导。

关键词：高速公路；互通式；立体交叉设计

1 高速公路互通式立体交叉的重要性

高速公路互通式立体交叉作为现代交通体系中的重要组成部分，扮演着至关重要的角色。它不仅是连接高速公路网络各节点的关键枢纽，更是实现交通流畅、安全、高效转换的核心设施。在高速公路系统中，互通式立体交叉的设计和建设直接关系到整个路网的运行效率和通行能力。它们允许不同方向、不同速度的车辆在互不干扰的情况下进行快速、便捷的交通转换，从而极大地提高道路的通行效率。同时，这种立体交叉的设计也有效减少交通事故的发生，因为车辆无需在平面交叉路口进行复杂的交通交织，从而降低碰撞的风险。另外，高速公路互通式立体交叉还是城市发展规划中的重要支撑。它们能够合理引导城市内外交通流向，优化城市交通网络布局，为城市的经济发展、人口流动和物资运输提供有力的交通保障^[1]。随着城市化进程的加速和区域经济的不断发展，高速公路互通式立体交叉的重要性日益凸显。在环保和可持续发展方面，高速公路互通式立体交叉也发挥着积极作用。通过优化交通流、减少交通拥堵和排放，它们有助于降低空气污染和噪音污染，保护生态环境和居民的生活质量。

2 高速公路互通式立体交叉设计原则

2.1 经济性与美观性

在高速公路互通式立体交叉的设计中，经济性与美观性是两个不可或缺的原则。经济性要求设计在保证安全和质量的前提下，尽可能降低工程造价，提高投资效益。这包括合理选用材料、优化结构形式、减少施工难度等措施。同时，美观性也是设计的重要考量，互通式立体交叉作为城市或区域的重要交通节点，其形象往往代表着该地区的现代化程度和城市风貌。在设计中应注

重景观与环境的融合，通过流线型的造型、合理的绿化布置等手段，提升互通式立体交叉的视觉美感，使之成为城市的一道亮丽风景线。

2.2 安全应用性能

安全应用性能是高速公路互通式立体交叉设计的核心原则。设计应确保车辆在各种交通条件下都能安全、顺畅地通过互通区域。这要求设计者对交通流线进行深入分析，合理设置匝道、转向车道、变速车道等关键设施，避免交通冲突点的产生。同时，设计还应考虑车辆的速度、重量、制动距离等参数，确保道路结构的承载能力满足要求；还应加强交通标志、标线、信号灯等交通安全设施的设置，提高驾驶者的视觉感知和判断能力，从而全面保障互通式立体交叉的安全应用性能。

2.3 运行的畅通性

设计应确保车辆在互通区域内能够快速、连续地行驶，减少交通延误和拥堵。这要求设计者合理规划匝道的长度、宽度和坡度，以及转向车道的数量和位置，以优化交通流线，提高通行效率。同时，设计还应考虑不同交通流向之间的协调与平衡，避免某一流向的拥堵影响其他流向的通行。通过科学的交通组织和优化设计，可以实现互通式立体交叉运行的畅通性，提升整个高速公路系统的服务水平和运营效率^[2]。

2.4 减少线形的复杂程度

在高速公路互通式立体交叉设计中，减少线形的复杂程度是一个重要的原则。复杂的线形设计不仅会增加施工难度和造价，还可能影响驾驶者的行驶体验 and 安全性。因此，设计者应尽量采用简单、流畅的线形元素，如直线、圆曲线等，避免过多的急弯、陡坡等复杂线形。同时，还应合理控制匝道的半径、纵坡等参数，确

保车辆行驶的稳定性和舒适性。通过减少线形的复杂程度,可以降低施工难度和造价,提高互通式立体交叉的实用性和经济性。

3 高速公路互通式立体交叉设计要点

3.1 互通立交在项目中的功能定位

互通立交在高速公路项目中的功能定位是设计的首要考量。它不仅是连接不同高速公路或公路与其他交通方式(如铁路、航空)的纽带,更是实现区域交通网络优化、提升交通流畅度和服务水平的关键设施。因此,在设计之初,需明确互通立交的具体功能,如交通转换、集散、分流或合流等,并据此确定其规模和类型。功能定位还需考虑交通流量的预测;通过对未来一段时间内交通需求的准确预估,可以合理确定互通立交的车道数、匝道宽度、转向车道设置等关键参数,以确保其能够满足未来的交通需求。此外,功能定位还需与城市发展规划相结合,确保互通立交能够支撑城市空间结构的拓展,促进区域经济的均衡发展;在实际操作中,设计者需通过详实的交通调查、数据分析以及专家评审,科学确定互通立交的功能定位,为后续的设计工作奠定坚实基础^[3]。

3.2 互通立交位置的选择

互通立交位置的选择直接关系到其交通功能的发挥和工程造价的控制。理想的位置应具备良好的交通条件、地形地质条件以及较低的环境影响。第一,从交通条件来看,互通立交应设置在交通流量大、交通需求集中的区域,如城市出入口、重要交通枢纽周边等。这有助于充分发挥其交通转换功能,减少交通拥堵,提高整体交通效率;应考虑与其他交通方式(如公共交通、慢行系统)的衔接,促进交通方式之间的无缝换乘。第二,地形地质条件也是选择互通立交位置的重要考量。应避开地质灾害易发区、水文敏感区等不利地段,确保工程的安全性和稳定性。充分利用地形地貌,减少大填大挖,降低工程造价和对环境的影响。第三,环境影响也是选择互通立交位置不可忽视的因素。应充分考虑其对自然景观、生态系统以及周边居民生活的影响,采取必要的环保措施,确保工程建设与生态环境的和谐共生。在实际操作中,设计者需通过现场勘查、地质勘察、环境影响评价等手段,综合评估多个备选位置,选出最优解。

3.3 互通立交形式的确定

不同的互通立交形式具有不同的交通功能、工程造价以及景观效果。因此,在选择互通立交形式时,需综合考虑交通需求、地形地质条件、工程造价以及城市景

观要求。常见的互通立交形式包括喇叭型、苜蓿叶型、环型、半定向型以及全定向型等。每种形式都有其特点和适用范围。例如,喇叭型互通立交适用于主线与匝道交通流量较大且需要快速交通转换的情况;苜蓿叶型互通立交则适用于交通流量适中、对景观要求较高的区域。在确定互通立交形式时,还需考虑其对周边交通网络的影响。应确保互通立交与周边道路的顺畅衔接,避免产生交通瓶颈或冲突点。同时,应考虑其对未来交通发展的适应性,预留足够的空间以满足未来交通需求的增长;随着智能交通技术的发展,互通立交形式的选择也应考虑智能化、信息化的发展趋势。通过引入智能交通管理系统、车路协同系统等先进技术,可以进一步提升互通立交的交通效率、安全性和服务水平。

3.4 互通立交细节设计

互通立交的细节设计是其实现交通功能、确保安全性和提升景观效果的关键。这包括匝道设计、转向车道设计、变速车道设计、收费设施设计以及平交口设计等多个方面。匝道设计是互通立交细节设计的核心;根据交通流量、车速以及车型分布等因素,合理确定匝道的长度、宽度、坡度以及曲线半径等关键参数。同时,应考虑匝道的通行能力和服务水平,确保其在高峰时段也能满足交通需求;合理设置转向车道的位置、数量和长度,避免交通冲突和拥堵。同时,应考虑转向车道的视线通透性,确保驾驶者能够清晰看到前方的交通情况;变速车道应提供足够的长度,使车辆能够平稳加速或减速至合适的速度,与主线或匝道的交通流速相匹配。设计时需考虑车辆的动力性能、驾驶者的反应时间以及交通流量的变化,确保变速车道能够满足不同车型的加速和减速需求;随着电子不停车收费(ETC)技术的普及,收费设施的设计应兼顾传统人工收费与ETC收费的需求,确保收费的效率和准确性^[4]。同时,应考虑收费广场的容量和布局,避免收费区域成为交通瓶颈,影响整体交通流畅度;在平交口设计中,需充分考虑交通流量、车速、视线等因素,合理设置交通标志、标线、信号灯等交通管理设施,引导交通流有序通过。同时,应考虑行人和非机动车的通行需求,设置人行道、非机动车道以及必要的过街设施,确保交通安全和行人权益;通过合理的绿化布置、景观设计以及噪音控制等措施,可以提升互通立交的视觉美感,减少其对周边环境的负面影响。在绿化设计中,应选择适宜的树种和植物配置,既美化环境又有助于生态修复;在噪音控制方面,可采用声屏障、绿化带等降噪措施,降低车辆噪音对周边居民的影响。

4 高速公路互通式立体交叉具体设计



高速公路互通设计研究如图所示

4.1 设计背景与概述

本设计案例位于某地区高速公路网络的关键节点，旨在连接两条主要高速公路（A高速与B高速），同时满足周边地区交通集散需求。考虑到该区域交通流量大、车型复杂，以及未来交通增长潜力，选择设计了一座双喇叭型互通立交。这种立交形式以其高效、灵活和适应性强的特点，适用于大型交通节点，能够有效缓解交通压力，提升道路通行能力。

4.2 位置与布局

双喇叭型互通立交位于A高速与B高速的交叉点附近，选址时充分考虑了地形、地质条件，以及周边城市规划与环境保护要求。立交布局遵循交通流线，确保车辆能够顺畅、安全地完成转向、分流和合流操作。立交中心点设置于地形相对平坦、视野开阔的区域，便于驾驶员观察交通状况，提前做出反应。

4.3 匝道与连接道设计

匝道是互通立交的核心组成部分，本设计案中，我们根据交通流量预测和车型分布，合理设置了双向多车道匝道，确保高峰时段交通畅通无阻。匝道线形流畅，曲率适中，既保证了驾驶舒适度，又减少了交通事故风险。连接道则设计有足够的宽度和长度，满足车辆加速、减速需求，同时设置了清晰的交通标线和指示牌，引导车辆有序行驶。

4.4 变速车道与辅助设施

变速车道是连接主线与匝道的关键部分，我们采用了渐变式变速车道设计，确保车辆能够平稳过渡，减少速度变化对交通安全的影响。此外，立交区域内还设置了完善的交通监控、照明、排水和绿化等辅助设施。交通监控系统能够实时监测交通状况，及时响应突发情况；照明设施采用高效节能的LED灯具，确保夜间行车安全；排水系统则能有效排除积水，维护路面干燥；绿化设计则注重生态与美观并重，提升了立交的整体形象^[5]。

4.5 智能化与可持续发展

在设计中，充分考虑了智能化与可持续发展的需求。通过引入智能交通管理系统，实现交通信息的实时采集、分析与发布，提高了交通管理和服务水平。同时，采用了环保材料和技术，如雨水回收系统、太阳能照明等，降低立交建设和运营过程中的能耗和排放，体现绿色交通的理念。

结束语

随着城市化进程的加速和区域经济的不断发展，高速公路互通式立体交叉设计的重要性愈发凸显。通过深入了解互通立交设计的复杂性和多样性，以及其在提升交通效率、保障行车安全和促进城市可持续发展方面的重要作用。未来，应继续探索和创新互通立交设计思路和方法，注重智能化技术的应用和环保理念的融入，以构建更加高效、安全、绿色的交通体系，为城市交通的顺畅运行和区域经济的均衡发展贡献力量。

参考文献

- [1]李凌.公路和城市道路互通式立体交叉设计差异性分析[J].建筑·建材·装饰,2021,23(16):57-58.
- [2]布文超,薛李松.公路和城市道路互通式立体交叉设计的差别分析[J].运输经理世界,2021,22(13):39-41.
- [3]成豪杰,余孝丽.高速公路互通式立体交叉设计中连续出口和入口间距设计分析[J].科技与创新,2021,23(15):60-61.
- [4]成豪杰,余孝丽.高速公路互通式立体交叉设计中连续出口和入口间距设计分析[J].科技与创新.2021,(15):60-61.
- [5]闫西印,陈兰君.公路互通式立体交叉设计方案分析[J].建筑技术开发.2020,(22):127-128.