

道路桥梁工程中的互通立交桥梁设计要点

赵紫豪

(中交第二公路勘察设计研究院有限公司, 湖北 武汉 430000)

摘要 在道路桥梁工程中, 互通立交桥梁是快速交通的关键组成部分, 对交通的分流、合流发挥着重要作用, 其设计质量水平的高低直接影响着道路交通安全和通行能力, 同时互通立交桥梁除了具备一般道路桥梁的基本功能外, 还极易受到车辆行驶轨迹、行驶速度以及线性元素的影响, 导致互通立交桥梁设计存在一定的复杂性。本文从互通立交桥梁的基本概述入手, 针对如何正确把握互通立交桥梁设计要点进行分析, 以保证互通式立交桥梁交通功能完善、提升行车舒适度、降低道路桥梁工程造价、减少周围环境破坏等为目的, 提出相应的优化措施, 以供相关人员参考。

关键词 道路桥梁工程; 互通立交桥梁; 设计要点

中图分类号: U442

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)05-0103-03

互通立交桥梁是高速公路与其他公路交叉时采用的交叉方式, 是当下道路或者高速道路重要的构造物之一, 被称为道路最完美的沟通设施。互通立交桥梁除了具备一般道路桥梁的基本功能外, 还极易受到车辆行驶轨迹、行驶速度以及线性元素的影响, 导致互通立交桥梁设计存在一定的复杂性。

1 互通立交桥梁基本概述

1.1 互通立交桥梁基本定义

互通立交桥又被称为互通式立体交叉桥, 其主要是在城市交通重要交汇节点建立多方向行驶、上下两层并且反复互通互不打扰的陆地桥, 通过加设跨线结构, 利用立体空间不同方向的车流进行合理分离, 消灭或者减少道路冲突点, 使车辆不仅可以转弯行驶, 并且减少各个不同方向行车的干扰问题, 被称为立交桥建设发展的神来之笔。

1.2 互通立交桥梁功能优势

互通式立交桥梁与一般桥梁无异, 只是功能存在一定的区别, 互通式立交桥梁可以看作是一般桥梁功能的补充和升级, 一般桥梁可以简单地理解为连接两个地点的快速通道, 而互通式立交桥梁是将两条或者两条以上的桥梁在需要互通的地方进行立体空间分割, 较少道路交叉口车辆之间的互相干扰, 使车辆经过道路交叉处时主线道路保持连续性, 不仅能够有效提升道路车辆的通行能力, 确保车辆安全快速通行, 还可有效节省车辆在运行时的耗能, 减少车辆行驶对空气产生的各种污染, 如空气污染、噪声污染等。

1.3 互通立交桥梁分类

互通立交桥梁的分类可以从三方面入手: 一是功

能, 二是互通桥梁交叉口数量, 三是交流流线的完整性。首先, 从功能角度来看, 互通立交桥梁分为一般互通立交桥梁和枢纽式互通立交桥梁, 一般互通立交桥梁的功能就是连接高速公路与地方公路交叉, 方便地方交通流量的分散和接入, 而枢纽互通式立交桥梁则是将高速公路以及同级别公路干线进行交叉连接, 主要用于干线公路之间的交通流量转换。其次, 从交叉口的数量来说, 互通式立交桥梁分为三岔、四岔以及多岔口互通立交桥梁, 多个交叉互通可以构成复合式互通立交桥梁。除此之外, 根据交通流线的完成性, 又可分为完全互通立交桥梁和不完整互通立交桥梁, 同时根据互通交叉的情况, 互通式立交桥梁形状又呈现多边形, 比如菱形、喇叭形。据相关资料表明, 在我国当下常用的互通立交桥梁主要为喇叭形、苜蓿叶形、直连式或者半直连形, 当然, 具体选择形式还应结合施工现场的各种因素来综合考量。

2 互通立交桥设计的基本要求

2.1 地形要求

基于我国幅员辽阔, 地形复杂的背景, 在进行道路桥梁工程设计时, 应将工程施工现场的地形因素纳入考虑范围内, 首先如道路施工现场遇到河流山川等自然地质障碍时, 一般道路桥梁无法满足跨越条件, 需采用互通立交桥设计, 利用桥跨结构进行跨越。其次, 当道路传功城市地形时, 设计人员需对道路周边的城市建筑分布、地上、地下管道等多方面的因素进行详细了解, 同时应参考城市未来 10 年的城市发展规划, 避免道路桥梁工程会影响城市的发展布局, 造成不必要的拆迁、污染等。除此之外, 在进行道路桥梁

工程建设施工时,必然会对施工周边的自然环境、城市环境造成一定的影响,比如改变山坡或者河流走向,破坏周边自然植被等,设计人员应在设计初期就做好对原始地貌恢复的措施,以便后期尽快恢复。

2.2 位置需求

互通式立交桥位置的选择非常关键,其必须以现有公路网或规划公路网为主要依据,结合区域经济发展、交通发展以及自然环境等条件进行慎重选择,符合以下条件即可进行互通立交桥设置:具有干线功能的两条以及公路相交时;通往重要港口、机场、重要矿区、旅游胜地的高速公路或者一级公路相交处;高速公路交叉或者一级公路相交处;通往县级以上城市经济、政治中心的高速高楠公路、一级公路主要相交处;设置互通立交桥综合效益大于普通立交桥时。同时,还应重点考虑互通式立交桥行驶的多项性,为有效避免交通冲突,关键还要确定互通交通桥梁转换交通量以及左转匝道的形式,在满足转换匝道转换交通流量的基础上,合理控制匝道里程,避免施工占地面积过大^[1]。

2.3 人为需求

互通式立交桥不仅可以有效疏解交通拥堵的状况,还能有效促进区域经济发展。在进行设计时,还应坚持以人为本的原则,从道路驾驶者和乘坐者的舒适度出发,结合周边的自然环境、城市文化等,使互通式立交桥与其进行融合,不仅保证车辆的行驶安全,还可有效提升行车和乘车的舒适感,充分体现道路桥梁工程设计的人文理念。

3 互通立交桥设计要点

3.1 结构设计

在道路桥梁工程中,互通式立交桥的结构种类繁多,常用的主要有连续桥梁、悬臂桥梁、简支桥梁等。下面对常用的几种结构进行简析。首先,简支桥梁是互通式立交桥利用率较高的一种结构设计,相对于其他结构桥梁来说,施工作业方便、好操作,成本相对较低,主要适用于跨度较小的道路桥梁工程或施工区域地基结构交叉的工程,通常桥梁的跨径控制在25m内,超过该指标,施工难度不仅会大幅增加,同时还影响互通式立交桥的美观性。其次,悬臂桥梁是在简支桥梁的基础上进行的结构变体,当简支桥梁跨度超过25m后,通过技术处理对简支桥梁的梁体进行合理加长,在桥梁中间设置主跨,并在桥头的两端设置正弯矩减轻承载受力,可有效降低桥梁的施工难度,节约工程成本,但是该桥梁结构需要增加较多的桥脚工序,通常在特殊情况下使用该结构设计。最后,连续桥梁结构是简支桥梁和悬臂桥梁的结合体,利用连

续相邻跨度的恒载作用,将桥梁支点产生的负弯矩荷载力显著减小,可有效节省施工材料,降低工程造价,同时施工难度不高,是近年来桥梁结构设计应用最为广泛的结构类型。

3.2 互通立交桥形式设计要点

3.2.1 总体线条的综合设计

在互通立交桥设计阶段,各项指标都直接影响着线性质量的好坏,因此,在进行互通立交桥总体线条综合设计时,应坚持设计规范要求,平衡协调各指标,结合道路工程施工区域的各种因素,做好细节处理,比如简化横坡部位构造、做好桥梁各个部位准确连接等。

3.2.2 匝道设计

在互通立交桥匝道设计中,通常采用公路的做法,对匝道平纵面线形进行综合设计。首先,匝道的长度应长于车流量分流量前后的变速车道,否则将会使匝道的平曲线半径减小,横向阻力指标变大,使车辆安全性和舒适性降低。为了避免该状况发生,在进行匝道坡度设计时应将平曲线并且超高的外侧变速车道做成向外的横坡,增大行车实现,保证车辆驾驶人员能够提前掌握交通线路变化情况,提前做好行驶预判,保证安全汇入道路主干线^[2]。其次,匝道的圆曲线半径的大小,通常在考虑互通立交强形式、占地面积、拆迁费用以及造价等多方面的因素下,结合设计速度、行车安全性和舒适性的基础上,应尽量采用较大的圆曲线半径以及足够长的匝道。最后,为了满足行驶车辆在行驶过程产生的力学以及流畅要求,通常会将缓和曲线在曲率较大的地方进行设置,采用回旋线的形式,在进行设计中,尽量按照回旋线的参数以及相邻回旋线的参数比值要求进行,通常采用较大值,只有特殊情况比如施工条件受限时方可采用最小值。

3.2.3 互通立交桥截面设计要点

首先,互通立交桥的上部界面主要由T梁、预制桥板、空心板等构成。通常20m以下的跨度采用空心板截面设计,该设计能满足较小跨度桥梁的承载力程度,降低桥梁的高度,节约造价成本,在进行设计时需根据桥梁的高度、长度,结合翼板的大小,采用圆孔或椭圆孔进行连接。对于跨到较大的桥梁结构,通常采用封闭式箱型截面设计,因为箱型截面的抗扭刚度相对其他截面设计更强,顶板和地板面积大,极其适合弯桥和悬臂结构梁的施工,具有较好的正负弯矩承载力,同时工程造价成本相对较低,被广泛应用。其次,互通立交桥下部截面设计是在保证受力稳定性和安全性的基础上,讲究轻巧美观占地面积小,通常以桥墩的形式出现,比如重力式桥墩、桩柱桥墩、柱墩等。

3.3 变速车道设计

在互通立交桥设计中,变速车道一般有直接式和平衡式两种,原则上加速车道采用平行式设计,减速车道采用直接式设计,如遇双车道,通常采用直接式,但是为了河流方便,通常双车道的加速车道一般采用较小流入角度,并且还应注意特别注意到双车道匝道与主干道路连接的平衡问题,避免车流量过大时产生分流、合流相关问题。在进行直接式单车减速车道设计时,其三角渐变长度要比规定的长度长,出口的起点位置应按要求设置在外侧主线车道重心线上,并且要满足规定的渐变率要求,而减速车道的分流点应满足曲率半径以及回旋曲线的参数取值要求。

3.4 互通立交桥端部处理

互通立交桥设计中,匝道与主干线道路连接的端部处理也是非常关键的环节,在设计中还需注意以下几点:首先,匝道与竖曲线道路衔接时,应将两个竖曲线形成连接,构成纵断面的综合曲线,避免出现段直线或断背曲线。其次,如果匝道与主干道竖曲线形成反向曲线,应将匝道的竖曲线与主干道竖曲线衔接,并构成纵面的 S 形曲线^[3]。在具体的设计中,还应根据匝道的具体坡度值进行灵活设计。除此之外,由于匝道通常设置在平曲线上,所以进行端部设计处理时,还应注意匝道竖曲线与平曲线的协调配合,使平纵有效结合,进而保持持续线性道路,确保行驶速度、视线范围以及行车安全。

3.5 公路分流、河流设计

互通立交桥主要是利用立体空间,将多条交叉的道路分隔为不同的平面,允许更多车辆通行,所以分流和河流设计也非常重要。在进行分流河流设计中,应以保持立体交叉道路车辆通行顺畅为目的,满足车辆行驶方向改变需要为依据,通过单独设置分流线路或者增设辅助道路进行分流,避免车流量过大时分流、合流车辆对正常行驶车辆的干扰,降低交通事故发生率。比如,为了提升分流、合流效率以及安全性,设计人员应对交通最大流量峰值进行合理测算,并对整个道路网进行分析,综合考量合理适当的加宽入口宽度,进而完成分流、合流入口能够满足道路使用需求。或在分流、合流入口增设信号灯,根据车流量对信号灯进行灵活控制,确保车辆合流、分流顺畅,安全。

3.6 景观设计

互通立交桥设计通常在城市道路应用,所以在进行设计时必须将景观设计贯穿其中,相关设计人员应深入调查施工周边区域的自然环境、人文风情、历史文化等,在保证满足互通立交桥基本功能的设计方案上,坚持与周边环境协调的原则,展开特色化景

观设计,比如在较长道路旁边设置大面积绿化带,缓解驾驶人实现疲劳;在城市道路周边设置低矮灌木丛,突出城市街景文化^[4]。

4 提升互通立交桥设计质量水平的优化策略

4.1 加强互通立交桥设计质量提升的重要性,构建完善的管理机制

在道路桥梁设计中,互通立交桥的设计几乎涵盖了所有公路工程的专业,其设计质量水平的高低,直接影响着道路工程的质量和服务水平,所以,相关设计人员应加强互通立交桥设计质量提升的重要性,根据国家道路设计相关规定和要求,构建完善的设计管理机制,结合道路工程具体情况,构建完善的互通立交桥设计管理体系,明确设计流程和设计方案,确保在后期施工中能够有效控制、约束施工操作和造价成本。

4.2 全面提高设计人员的专业水平和综合素质

设计人员的专业水平和综合素质的高低是决定互通立交桥设计质量水平高低的关键。设计单位应积极从专业设计院校引进设计人才,并制定科学、完善的培训和继续教育管理制度,采用多元化方式,提升设计人员的专业水平和综合素质。同时设计人员应树立“活到老学到老”的自我提升意识,积极参加学习培训,熟练掌握道路工程相关专业的知识,在实际工作中不断总结经验,学习新型设计理念,不断提升自我业务能力和综合素质水平,为我国道路建设贡献力量^[5]。

5 结语

综上所述,互通立交桥设计是道路桥梁工程设计的关键环节,其可确保在交叉道路顺畅通行的情况下,提高交通效率,保证形成安全。因此,为了确保互通立交桥能够充分发挥能效,相关设计人员需坚持先总体后分布的原则,在满足交通流量分流转化的要求的基础上,结合城市、地域人文等多方面因素进行合理设计,创造出美观、造价低的设计方案。

参考文献:

- [1] 林宝珠.互通立交匝道桥梁设计研究[J].公路,2023,68(01):184-187.
- [2] 程梦筠.道路桥梁工程中互通立交的设计[J].交通世界,2022(21):117-119.
- [3] 赵燕军.互通立交设计中的典型问题分析及对策[J].建筑技术开发,2022,49(04):24-26.
- [4] 沈冰.城市互通立交匝道桥梁结构设计研究[J].工程技术研究,2019,04(23):180-181.
- [5] 游良刚.试论城市互通立交匝道桥梁结构有关设计[J].建材与装饰,2019(34):269-270.