

城市互通立交选型要点及对策研究

刘帆, 杨洋

(中交第一公路勘察设计研究院有限公司, 陕西 西安 710075)

摘要: 随着城市化进程的进一步发展,城市道路的互通设置在空间尺度、功能要求、立交形式及工程规模方面的分析越来越重要。以城市建成区快速路-机场高速节点立交工程为研究背景,对立交方案选型及影响因素进行综合论证分析。研究城市建成区工程边界条件,考虑立交节点工程周边工程特征、地质特点等影响,通过多方案比选论证,分析城市建成区立交设计难点,提出城市互通立交选型要点及对策。成果可为城市建成区立交设计及选型提供依据和参考。

关键词: 城市互通立交;立交选型;选型要点;选型对策;立交设计

中图分类号: U412.35+1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)04-0005-04

0 引言

目前,在我国城市互通立交中:菱形立交因其结构简单、占地小、造价低等优点,是城市互通立交的主要形式之一;其次为苜蓿叶型立交,其特点是造型简洁、视野开阔、景观性好,工程规模适中;喇叭型立交是T型交叉最常用的立交形式,其结构简单,工程规模小。城市立交型式还有:Y型、环形、涡轮型、直连式以及各种立交的变异和组合^[1-3]。

随着城市化进程的进一步发展,城市交通环境越来越复杂,并逐渐向立体化、多元化方向发展。城市道路互通设置在空间尺度、功能要求、立交型式及工程规模方面的分析越来越重要^[4]。

唐莹^[5]通过对4处典型城市枢纽的研究提出充分利用现状条件,注重立交功能、景观及预留远期交通需求的立交选型原则。黄振宇^[6]以深圳市南坪快速路三期为研究对象,提出立交选型应系统考虑沿线交通组织,并充分调查交通现状,注重交通量预测的选型方法。滕国臣^[7]通过对五路交叉节点的研究,提出五路交叉选型以交通量分析与预测为重点。

综上,当前针对城市互通立交的特点及选型进行了大量研究,但都侧重于某一方面因素,不够系统和全面。本文正是基于前人研究,以城市建成区互通立交工程为例,系统分析研究城市道路互通立交设计中的难点及选型中的具体对策,并提出城市互通立交设计原则与方法。期望基于该原则及方法可为

国内外同类区域互通立交选型提供参考及依据。

1 城市互通立交设计控制要素

设计控制要素是城市互通立交设计应考虑的基本要素和必要条件。与传统公路立交相比,城市互通立交在功能要求、交通组织、立交型式、征地拆迁、环境控制及工程投资等方面有较为严格的要求,设计时必须协同研究。基于以上因素分析,设计控制要素具体可归纳为安全、功能、环境、用地、成本五方面内容^[8]。

1.1 安全

安全包括结构安全及运行安全两个方面。结构安全指组成立交的各构筑物的结构安全及耐久性。运行安全是指以人、车、路及管理为主要影响因素的整个系统的运行安全。设计时应坚持“以人为本、预防为主、宽容设计、防护得当”的设计理念。

1.2 功能

功能包括社会功能及交通功能两个方面。社会功能主要指社会发展、国民经济发展、人民群众出行等方面的需求。交通功能是指路网系统的交通需求及节点交通转换的需求。路网系统的交通需求决定了立交的位置、规模及形式。

1.3 环境

环境要素主要包含社会环境、自然环境及历史文化环境三方面。社会环境是指影响国民经济与社会发展的现状、规划、产业布局、土地规划等。自然环境是指地形、地物、水文等。历史文化环境是积淀形成的历史地点及文化遗产,设计时必须予以避让和保护。

1.4 用地

城市互通立交用地限制较为严格,道路两侧建筑

收稿日期: 2021-07-26

作者简介: 刘帆(1989—),男,硕士,工程师,主要从事路线总体研究及道路设计工作。

密集,而且征拆费用高。因此,城市互通立交设计时除满足功能、安全、环境需求外,还应树立节约用地的设计理念,坚持精心设计、巧妙布局,实现土地资源的集约利用。

1.5 成本

对城市立交设计而言,成本主要包括建设成本、运营成本、交通事故成本、占地成本等。全寿命周期成本不仅是指建设阶段的投资,还包括对工程投资的评估,通过对立交方案的选择,应用先进技术、优化工期、降低初期投资比等,是一种完善、科学的成本理念。

2 城市互通立交选型要点分析

2.1 明确节点功能定位,与路网布局相协调

立交选型首先应根据路网布局和规划、相交道路的等级、交通功能等明确其功能定位,确保路网系统的协调和整体性,确保行车安全通畅和连续性,确保慢行系统的便捷连通性。

2.2 明确建设条件,与自然及环境条件相适应

立交选型应充分考虑区域规划、地形、地质、周边的构筑物、设施的分布、文物古迹等条件。明确立交用地范围,在满足交通功能的前提下因地制宜布置匝道,确保立交型式与地形、地物及周边的环境相适应,布局巧妙。

2.3 明确建设时序,使近、远期有机结合

立交选型在满足交通需求的前提下,力求节约造价,但又要考虑远期交通发展和改扩建的可能,确保远期改造时对既有工程的充分利用。

2.4 明确主、次交通流,使匝道布设有层次

立交选型首先要满足主要道路交通,然后考虑次要道路交通;首先满足主要方向转向交通,然后考虑次要方向转向交通。确保立交匝道布设先主后辅,有层次。

2.5 明确交通量及组织关系,使车行与慢行不干扰

立交选型要研究各种交通系统的交通组织关系,预测各种交通系统的交通量。交通量决定了匝道型式及立交规模。尤其不能忽略慢行系统的交通需求,确保机动车与慢行交通不干扰、少干扰。不但要满足车行交通的转换需求,还要满足慢行交通的通过功能,使慢行系统不中断、不绕行。

3 城市互通立交选型对策和设计步骤

3.1 城市互通立交的选型对策

城市互通立交一般依据路网布局及规划,位置

一般比较容易确定。在立交位置选定后,城市互通立交选型可按照初定立体交叉的基本型式、交叉几何形状及结构选择、立体交叉型式评价等步骤进行选型。具体流程可按照图1进行。

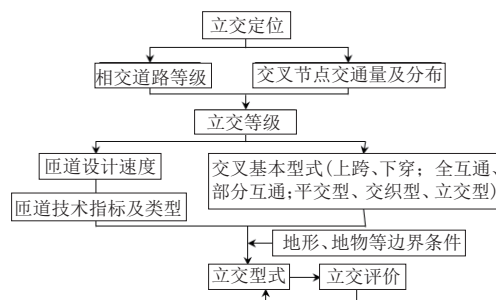


图1 城市互通立交选型步骤

3.2 城市互通立交的设计步骤

城市互通立交设计阶段所需资料,除任务委托书、政府批复、专项评估、评审意见、设计规范等依据性文件外,还应收集下列现状和规划的基础性资料。

(1)收集交通资料,进行交通量预测,确定交叉口的流量流向图数据。

(2)收集节点范围的地形及地勘资料,明确立交范围地形地貌,地上及地下重要构筑物及管线。

(3)收集路网现状和规划资料,为立交选型、立交方案及实施性提供依据及支撑。

(4)根据建设条件和控制因素,在地形图上初步拟定适应交通需求和符合实际的几种可供选择的立交型式。

(5)坚持多方案比选原则,对于有价值的方案,分别完成各方案的线形设计和交通组织设计。

(6)对每种立交比选方案中的各项设计特征指标、总体方案、交通组织、征地拆迁、工程造价、施工难易程度和分期实施的可能性等进行技术、经济、社会和环境方面的评价。

(7)根据各比选方案的总体布置图,确定方案的用地范围,计算征地面积、拆迁工程量、投资估算。

(8)提出初步推荐方案,依次完成工可(方案设计)、初步设计、施工图设计等内容。

4 典型城市互通立交选型案例分析

4.1 立交方案概况

案例立交位于西安市秦汉新城西部,在现状正阳大道渭河正阳大桥西侧,为兰池大道与机场高速节点,主要服务于机场、主城区与秦汉新城之间的交通转换。立交位置如图2所示。

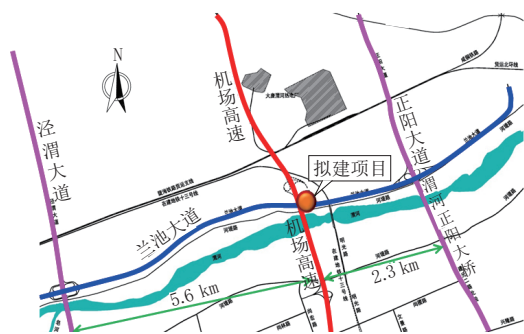


图2 项目地理位置

4.2 项目设计控制要素及选型要点论述

(1)在安全方面

该节点为高-快之间交通转换,首要条件是行车安全和高效,选择立交转换比平交更利于行车安全。

(2)在功能方面

从路网功能角度看,区域迫切需要一条与市区直接相连的快速通道,改变现状河道物理分割、泾渭大道距离较远、正阳大道向南连而不畅的局面。该节点功能定位:一是秦汉新城内部交通与机场及市区之间实现交通转换的重要节点;二是实现片区远距离组团之间交通快速联系与转换的重要节点;三是兰池大道沿线立交节点布置的加密节点。该立交对机场高速与城市快速之间的建设具有现实意义。

(3)项目环境及建设条件方面

项目周边自然环境主要有河堤路景观道路,制约该项目立交选型;地铁13号线及第四象限现状建筑,制约该项目匝道布置;沿线管线设施,设计时应该考虑进行局部改迁,对热力管线及燃气管道,预留相应安全距离;高压线,机场高速西侧约125 m处有现状330 kV正草一线,设计需预留相应安全距离及安全净空。立交选型应侧重于扁平化匝道布置,减少对现状设施的影响。

(4)交通量预测、主次流交通流方面

依据相交道路的等级、功能,以及周边居民的交通吸引源及出行特征,对节点各转向交通流进行预测。至预测末年,高峰小时交通流向如图3所示。交叉口高峰小时总交通量为7 450 pcu/h。转向交通量由大到小依次是:北→东、西→北、北→西、东→北。主流交通为左转方向,匝道考虑采用半定向匝道;次要交通流为右转交通。该项目为既有道路增加互通,匝道布置层次为:主线及右转匝道为地面层、左转匝道位于二层。

(5)交通组织方面

节点立交主要解决高速与快速路之间的机动车

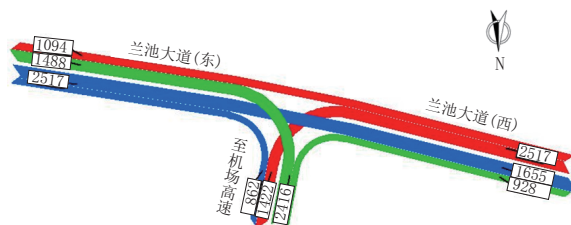


图3 预测末年高峰小时交通量(单位:pcu/h)

交通转换。慢行系统要求该节点设置互通后,快速路两侧东西向联通。

(6)用地方面

该项目已预留立交规划用地,周边规划用地为城市绿地。该项目处于渭河之滨,生态环境要求高,因此立交选型应以紧促型匝道为主,避免大开大合,减小对现状生态环境的影响。

(7)建设成本方面

该项目为三路交叉节点,立交选型除满足转向要求外,力求型式简洁,减少对现状道路开挖及对管线改迁,有效控制立交规模。

4.3 立交选型布局、技术指标及比选

依据本文4.2节对该项目控制要素及选型要点的论述,结合节点功能、现状条件、预测交通量及相交道路的等级,综合考虑项目节点周边现状限制条件和被交高速的因素,对方案一(双层梨型立交)(见图4)及方案二(双层变异Y型立交)(见图5)两个方案进行分析,慢行系统从外侧绕行。

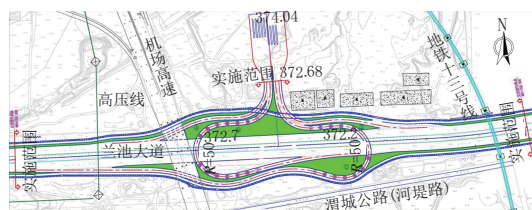


图4 方案一:双层梨型立交平面布置图

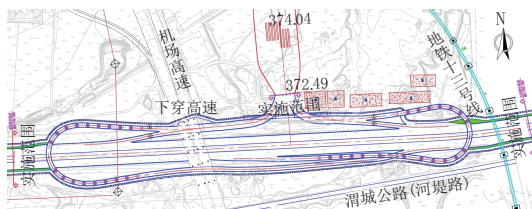


图5 方案二:双层变异Y型立交平面布置图

主线设计速度60 km/h;匝道受道路两侧用地限制,立交转向匝道最小半径仅为55 m,能够达到35 km/h设计速度指标要求。工程规模对比见表1。

经过综合比选:方案一(双层梨型立交)功能完善,线形顺畅,同时与现状因素紧密结合;方案二(双层变异Y型立交)功能也较为完善,但匝道长度较大,转向半径基本与方案一相同。因此,在工程规模

表1 工程规模对比表

序号	指标名称	方案一 (梨型)	方案二 (变异Y型)
1	主线长度/km	1.0	1.3
2	互通桩号范围	MK0+750~ MK1+750	MK0+700~ MK1+750
3	匝道长度/km	2.3	3.1
4	主线最小平曲线半径/m	1 500	1 500
5	匝道最小平曲线半径/m	55	60
6	主线最大纵坡/%	1.0	1.0
7	匝道最大纵坡/%	3.8	3.8
8	路面/m ²	15 408	19 215
9	桥梁面积/m ²	5 292	8 685
10	涵洞、通道/道	3	2
11	占地/hm ²	9.71	14.01
12	建安费/万元	8 684.310	9 760.145
13	比选结果	推荐	—

增加不大的前提下推荐方案一。

5 结 语

城市互通立交具有选型多样、造型新颖、兼顾慢行、指标灵活、线形美观、重视景观等特点,但受用

地、地上地下构筑物及管线等限制,立交选型难度较大。本文通过系统研究城市互通立交设计控制要素,结合既有工程设计,提出城市互通立交选型要点及步骤,可避免立交选型过程中容易忽视的因素,得到最优立交形式,可为城市互通立交选型提供参考。

参考文献:

[1] 陈杰.互通立交综述[J].公路运输文摘,2002(12):16-19.
[2] 刘智春.互通式立交基本形式的特点分析及设计应用[J].武汉工程大学学报,2009,31(8):90-94.
[3] 张皓.互通式立交基本形式的特点和应用[J].华东公路,2014,208(4):12-14.
[4] 朱晖,晏克非.城市枢纽立交选型与空间利用关系研究[J].交通与运输,2008,22(3):22-25.
[5] 唐莹.城市枢纽立交选型研究综述[J].城市道桥与防洪,2018(8):8-11.
[6] 黄振宇.快速路立交选型设计[J].城市道桥与防洪,2020(10):40-43.
[7] 滕国臣.城市互通立交的选型与设计[J].道路工程,2015,65(4):65-68.
[8] 刘子剑.互通式立体交叉设计原理与应用[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2015.

《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

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com