

高速公路改扩建互通选址及方案研究

柴子钦

中交第一公路勘察设计研究院有限公司 陕西 西安 710075

摘要: 伴随着我国经济迅猛发展,高速公路路网日臻完善,部分发达地区高速路网成熟,然而问题也随之而来,早期建成的高速通行能力无法满足日益增长的通行需求,服务水平降低。于是历史原因和外部环境制约,我国稳步进入高速公路改扩建的进程。高速公路改扩建基本是在走廊带不变的情况下进行的,因此如何利用有限的资源和空间提高高速的通行能力值得深入研究,互通作为高速公路的重要组成部分,担任着交通转换功能,互通改扩建是高速改扩建过程中需要重点考量的内容。随着高速公路改扩建项目的增多关于互通式立体交叉改扩建的研究也越来越深入。本文以重庆市某条“四车道改八车道”高速公路改扩建为例对互通改扩建以及互通选址进行分析研究,对提高互通式立交改扩建的设计水平和交通安全具有重要意义。

关键词: 高速公路;改扩建;互通

1 高速现状

现状高速公路于2007年12月29日正式通车运营,设计速度80km/h,路基宽度24.5米,双向4车道,原路采用两侧拼宽的方式改扩建为八车道,路基宽度41m,设计时速100km/h,基本农田、生态红线、高速公路,燃气管道,规划铁路,城镇规划等分布较多。

2 建设条件

本项目处于四川盆地东南丘陵区,地貌为构造剥蚀丘陵地貌和侵蚀堆积河谷地貌区。地形起伏较小,地形受岩性及构造控制明显,由于砂岩和泥岩互层且产状多近于水平,砂岩质硬抗风化能力强,多形成岗埠,泥岩质软坑风化能力差,多形成洼地、宽缓谷地或坪底之缓坡

3 地层岩性

本项目区出露地层岩性总体较为简单,主要为第四系全新统填筑土(Q4me)、第四系全新统冲洪积土(Q4al+pl)、第四系全新统残坡积土(Q4el+dl)、侏罗系上统遂宁组(J3s)、侏罗系中统上沙溪庙组(J2s)。

4 互通式立交设计原则

结合沿线地形、地物条件、立交现状,本项目互通立交改扩建遵循以下原则:

(1) 满足规范要求

互通式立交的改扩建不降低现有立交的技术标准,尤其是因主线的拓宽,与主线连接的匝道其连接部需进行局部调整的几何设计标准。本次改扩建主线设计速度由80km/h提升为100km/h,相应的互通区的主线及匝道纵横设计指标也应满足提速后的相关技术标准。

(2) 原有工程尽量利用

互通式立交改扩建应尽可能的利用现有工程和用

地,以节约工程投资,减少新增用地,缩短建设工期。

(3) 满足远期交通量增长需求的可持续发展

互通式立交的改扩建应根据远期交通量特征年的预测值,结合路网分析,合理确定改建、扩建方案。同时考虑沿线地方经济发展需求等,适当增设互通式立体交叉,满足沿线交通需求。

(4) 减轻施工期对地方交通的干扰

改扩建方案的选择应考虑合理的交通组织,在改扩建时尽量维持地方交通上下高速公路或缩短中断交通的时间,把对地方交通、经济的影响减少到最轻程度。

(5) 有利于优化交通组织、提高道路服务水平

改扩建过程中互通式立交的设置和改建方案应有利于道路的交通组织,避免不符合交通组织习惯的通行方式,杜绝安全隐患的存在,以提高道路的服务水平。

(6) 便于计重收费、治理车辆超限运输的实施管理

互通式立交改造应综合考虑正在实施的计重收费及治超工作需要,对收费站的规模及位置予以仔细研究,争取一次改造到位,并为其发展预留空间,避免工程重复和浪费。

(7) 妥善处理与沿线各城镇规划的关系,充分考虑地方经济的发展

近年来随着沿线经济快速发展,各区县的城市、道路等规划也相应的有所调整,本项目改扩建方案上应尽量与地方规划接轨,根据沿线城镇的规划发展方向,为城市远期发展预留空间。

(8) 尽可能节约土地资源

本项目路沿线经济较发达,土地资源紧缺,节约土地是确定设计方案是否合理的重要因素。

(9) 充分利用既有工程的成功经验,因地制宜,采用成熟、合理的工程技术

本项目软土分布路段较长,既有工程中存在部分病害,拟定扩建方案必须认真调查现有工程状况,吸取已有扩建工程的经验和教训,采取措施治理已有病害,采用可靠方案进行扩建,确保工程质量。

(10) 注重景观环保设计,综合实施美化绿化工程,使公路建设与环境相协调

本次扩建应注重环境保护和景观设计,使公路线形、桥梁、立交和沿线设施等与自然景观相协调,主线涉铁桥梁、支线上跨桥梁的改建方案,应追求优美的结构形式和高质量的环境景观,建成后能够成为该地区的一道功能齐全、安全顺畅、景观优美的风景线。

(11) 应以无害化方式经过环境敏感地带,避免因本项目扩建加剧环境恶化

既有路沿线水资源较丰富,结合本项目改扩建的特点,水环境敏感路段的扩建方案直接决定本项目能否顺利实施,对后期竣工验收影响极大。应采取工程措施经过水环境敏感路段,并强化施工、运营期间的监管。

5 新建互通方案

5.1 维新互通式立交

(1) 概况

维新互通为新建互通。既有渝遂高速少云互通至田家互通间距达20.026km,鉴于铜梁区维新镇通过本项目联系主城区的迫切需求,在本项目新增维新互通,维新互通位于维新镇东侧约1公里处,主要服务维新镇、高楼镇及周边车辆上下本项目。

(2) 交通量预测及通行能力分析

根据交通量预测,本互通主流交通方向为重庆←→维新方向,预测末年交通量为3634pcu/d,次流交通方向为维新←→潼南方向,预测末年交通量为22447pcu/d。

(3) 互通方案

根据交叉公路的交通特性和交通流量情况,结合地形条件,采用A型单喇叭互通式立交,匝道上跨主线,被交路为关维公路,三级公路,双向两车道路基宽度8m。收费车道数根据最新交通量预测为3入4出。

互通方案一:根据交叉公路的交通特性和交通流量情况,结合地形条件,采用A型单喇叭互通式立交,匝道下穿主线,匝道最小圆曲线半径为 $R = 60m$,最大纵坡4%,凹形竖曲线最小半径为1800m,凸形竖曲线最小半径为2435m;被交路为园山街,三级公路,双向双车道。维新互通距离少云互通间距14.446km,距离田家互通间距5.580km。工可方案中,维新互通区范围内

既有渝遂高速存在一段纵坡为3.419%,不满足现行规范互通区主线的技术要求,初设维新互通方案向大桩号方向移动约850m,避开主线纵坡低指标区,移动后主线最大纵坡-3%,满足规范线形指标。互通平曲线最小半径(60m)、两条单向单车道匝道(A、C匝道)宽度采用9m、两条单向双车道匝道(B、D匝道)宽度采用10.5m、对向三车道匝道宽度采用18.0m,加速车道长200m,渐变段长80m,减速车道长125m,渐变段长90m。收费车道数根据最新交通量预测采用3入3出。

互通方案二:方案一两次跨越维新镇附近既有河流,减少工程对河流的影响,提出不跨越河流的方案二。方案二在主线桩号K81+720低填方处下穿,根据交叉公路的交通特性和交通流量情况,结合地形条件,采用A型单喇叭互通式立交,匝道下穿主线,匝道最小圆曲线半径为 $R = 50m$,最大纵坡3.9%,凹形竖曲线最小半径为1300m,凸形竖曲线最小半径为2105.238 m;被交路为园山街,三级公路,双向双车道。两条单向单车道匝道(A、C到)宽度采用9m、两条单向双车道匝道(B、D)宽度采用10.5m、对向三车道匝道宽度采用18.0m,加速车道长200m,渐变段长80m,减速车道长125m,渐变段长90m。收费车道数根据最新交通量预测采用3入3出。

表1 主要工程规模对比表

项目	方案一	方案二
新建匝道长度(m)	2097	2296
拆除收费站(m ²)	—	—
新建跨线桥(m ² /m)	6526.825/349.650	5158.825/205.650
拆迁建筑(m ²)	1800	2100
新增占地(亩)	287.257	305.703

方案一:优点:匝道技术指标高;填挖方量较少,占地少;缺点:需要增设两座匝道桥;造价高

方案二:优点:减少对河流的影响匝道技术指标较低;缺点:填挖方量较大;占地大

综上所述,本次设计以方案一做为推荐方案。

(4) 路基横断面设计:

该互通为新建互通,按照主线加宽后的路基宽度结合规范对匝道进行布设。两条单向单车道匝道(A、C到)宽度采用9m、两条单向双车道匝道(B、D)宽度采用10.5m、对向三车道匝道宽度采用18.0m。

(5) 收费站设计:

根据交通量预测结果,收费车道数根据最新交通量预测采用3入3出。满足远景交通增长量的需求。

(6) 桥涵构造物设计:

方案一

该方案互通区共设置桥梁7座349.65m,其中5座新建、2座两侧拼宽;涵洞6道,其中3座新建、3座两侧接长;通道5道,其中3道新建、2座两侧接长。

方案一

该方案互通区共设置桥梁3座205.65m,其中1座新建、2座两侧拼宽;涵洞10道,其中4座新建、6座两侧接长;通道1道,两侧接长。

6 互通改建方案

6.1 田家互通式立交

(1) 概况

田家互通位于田家乡东侧约1公里处,连接线顺接县道X104,为双向两车道三级公路。现状高速路面宽24.5m,双向四车道,交叉方式为主线上跨。互通主要功能是为田家镇及周边城镇服务,使该区域内车辆通过该互通便捷地出入高速公路。

(2) 互通立交现状

田家互通式立交为A型单喇叭型式,交叉方式为主线上跨,主线跨线桥为1-20m的预应力混凝土筒支箱梁。

现状互通匝道最小平曲线半径 $R = 45\text{m}$,最大纵坡-5.96%;凸型竖曲线最小半径622.483m,凹形竖曲线最小半径636.572m。匝道路基横断面分为单向单车道、单向双车道两种,其中B、C、D、E单向单车道路基宽度为8.5m;A匝道对向双车道路基宽度为15.5m;该立交交通标志设施较完善,现有收费站1处,为2进2出,共4个收费车道,收费站广场为水泥混凝土路面。

(3) 交通量预测及通行能力分析

根据交通量预测,本互通主流交通方向为重庆 \longleftrightarrow 田家方向,预测末年交通量为4124pcu/d,次流交通方向为田家 \longleftrightarrow 潼南方向,预测末年交通量为2526pcu/d。

(4) 既有互通存在问题

①现有互通平曲线最小半径为45m、四条单向单车道匝道宽度为8.5m、对向双车道采用15.5m、加速车道长度为160m,渐变段50m;减速车道长度为80m,渐变段50m;渐变段长度及变速车道长度不满足现行规范要求。

②收费站2入2出,收费站广场长度40m,收费站广场车道数不满足远期交通需求,收费站广场长度及收费车道宽度不满足现行规范要求。

③主线跨线桥1-20m的预应力混凝土筒支箱梁,桥梁净跨径不满足高速拓宽改建要求,需要拆除重建。

④改扩建后的田家互通主线桥为四车道改八车道加宽拆旧桥后新建预应力混凝土T梁,桥下预留空间为8m(5.5m净空+2.5m结构高),现状主线和匝道间空间围7m不满足改扩建的需求,因此在交叉处需下调下穿匝道的的设计高程。

(5) 改扩建方案

根据预测交通量,该互通现状型式和收费车道不满足远景年交通量需求。结合预测交通量、周边地形地物及施工期间的交通组织,本次设计拟对该互通进行原位改建,收费车道数根据最新交通量预测由2入2出调整为3入5出。

方案:田家互通采用与工可方案一致的原位改建方案为推荐方案。本次改扩建互通形式仍采用A型单喇叭,结合周边限制条件,按扩容后8车道对与主线相关匝道进行改造接顺。三条单向单车道匝道(A、C、D匝道)宽度改为9.0m、一条单向双车道匝道(B匝道)宽度为10.5m、对向双车道匝道调整为对向三车道匝道,宽度由15.5m调整为18.0m,需拆除主线桥20m/1座原位新建一座30m/1座预应力混凝土T梁,A匝道只有AK0+000-AK0+250.546范围纵断面设计与现状互通保持一致;互通利用率约26%。加速车道长200m,渐变段长80m,减速车道长125m,渐变段长90m。收费车道数根据最新交通量预测由2入2出调整为3入5出,新增收费车道分两侧增加,对收费站广场长度,收费车道宽度进行改建。同时为了加大平交口距离收费站的距离,对原省道S205上的两条路进行改路设置。田家互通原位改建,无制约限制条件,方案唯一。

结语:高速改扩建对控制立交工程规模非常关键。根据既有互通现状以及交通需求等因素对既有互通进行合理改建,纵面设计以减少土石方工程量结构规模,平纵组合协调。高速改扩建中的新建互通应遵循适应性原则、经济性原则、安全性原则、以及地方意见确定位置及方案。

参考文献

- [1]JTGB01-2014 公路工程技术标准[S]
- [2]JTGD20-2017公路路线设计规范[S]
- [3]高速公路丛书编委会.《高速公路规划与设计》.北京:人民交通出版社,1998.