

高速公路改扩建设计中的重、难点分析

崔秋成

浙江数智交院科技股份有限公司 浙江杭州 310030

摘要:目前我国高速公路里程位居世界第一。随着经济社会快速发展,先行建设的连接经济发达区域、重要城市的高速公路已不能适应交通量迅猛增长的需要。相应高速公路的改扩建已势在必行,是当前交通行业建设的主要战场。对于高速改扩建中已有高速周边城镇化程度高,走廊带稀缺,且既有高速交通可代替性差,施工中保通需求大,改扩建中需要边施工边保通,实施难度增加。研究以边通车为基础的高速改扩建,针对桥梁、隧道、路基、互通等路段作为切入点,对高速公路改扩建中问题进行全面分析,实际指导意义强,边通车边施工是高速改扩建的技术关键点,对设计方案影响起到决定作用。

关键词:高速公路改扩建;边通车边施工;工程设计

一、高速公路改扩建设计原则

随着我国高速公路网的快速发展,早期建设的高速公路面临容量不足、技术标准落后等问题,高速公路改扩建工程成为基础设施更新的重要方式。这些改扩建项目在提升道路通行能力的同时,面临着新旧结构协调、不中断交通施工等特殊挑战。高速公路改扩建工程与新建工程相比,需要结合既有高速公路情况进行设计;对于需要改扩建的高速公路基本都是运营时间较长,无法满足交通量增长需求,大部分既有高速公路的交通主干通道的地位无法代替,导致设计过程中需要考虑对既有高速的结构物和互通等因素的考虑,需要在保通的状态下进行施工。主要包括改扩建高速公路交通繁忙;涉及各类道路相互交叉,同时涉铁、涉路、涉河等众多主体;原路建设期遗留的历史问题、涉及各类补偿、增设互通、连接线等特点。

设计方案应按照以下原则进行:

(1) 收集项目相关的公路、铁路、水运和航空等交通基础数据;收集项目直接和间接影响区域的经济、人口、规划等相关资料;收集项目过去几年的交通量变化情况和交通量组成情况;收集与项目交叉的公路、铁路、河流、管线等资料;对既有高速公路沿线地质、地形地貌、房屋厂房、高压铁塔等基础资料进行调查。

(2) 根据上述资料和周边路网等资料对交通量进行预测,合理确定改扩建后的高速公路车道数量;与高速公路业主、交警、属地交通主管部门、水利、自规等部门沟通充分对接,了解既有高速运营期间存在的问题和后期改扩建的需求。

(3) 收集既有高速竣工图和运营养护资料;对既有高速按照最新规范、标准复核,由于规范更新对标准有所更新,故需要找出不符合最新规范要求的路段;对既有高速结构物进行检测,以确定可利用的桥梁和隧道等情况。

(4) 结合保通方案和需要改造的路段情况,合理确定桥梁、路基、隧道、互通等相关路段的设计方案,并且合理利用数据建模、并实时管理等先进技术制定完善的施工方案,并结合环评、水保、文物调查、地灾地震、压覆矿等专题评价内容合理确定设计方案,尽量做到经济和安全的最优方案,成本最小化。

二、高速公路改扩建设计方案的确定

1. 总体方案的确定

目前国内高速公路已完成和正在实施的改扩建项目主要包括30个省份200余个项目总里程约3万余公里,主要的改扩建方式分为以下三种:①平面拓宽(双侧/单侧),局部分离;②立体化改造;③另辟新线。根据《关于高速公路改扩建工程中有关技术问题处理的若干意见》(交公路发【2013】634号)“高速公路改扩建方案研究,应结合原路状况等条件对利用原路加宽扩建方案和新建分离式线位等方案的工程规模、技术标准、建设条件、交通组织、交通安全、工程造价、环境保护与资源节约等技术经济指标进行全面分析,充分的比较论证,因地制宜地确定各路段的改扩建方案。条件允许的路段原则上应尽量采用原路加宽扩建方案,利用好原路资源。”合理确定改扩建方案。结合既有高速实际情况优先选用原位改建方案,改扩建后规模在8车道及以下断面的高速公路优先选用平面拓宽的方案;8车道以上高速

公路结合经济、安全、交通组织、环保等因素做平面和立体拓宽的方案对比,择优选取;对于现状高速公路条件特别差(如沿河高速,桥隧比例特别高且改造难度很大的情况)根据具体条件做另辟新线和原址改扩建方案对比,且需结合国家和地方相关规范要求设置。

2. 交通组织方案的确定

改扩建施工期间,由于存在历时长、施工路线长等问题,势必需要在较长一段时间内充分调动、整合其它干线路网的潜在运能,以便在需要的时候或应急情况下对大量的车辆进行分流和转移。“源头疏导”、“路网分流”:充分利用改扩建项目所在区域路网及交通运输主通道体系资源,运用交通管理措施对施工区域交通需求进行适度管理,当施工路段车道数减少或通行能力不足时,可能需引导、疏导、分流部分交通量远离改扩建项目施工区间,减轻改扩建段运输通道的通行压力。“路内保通”:根据不同时段及不同施工方案,对路内交通流运用交通管理措施进行引导、限速,并设置相应的安全保障设施,保证路内交通运营达到预期目标。施工交通组织方案研究的主要内容是:通过研究各分项工程施工的工序、工期及对高速公路(包括主线及被交道路)通行的影响,基于项目周边路网现状调查的基础数据,根据路段交通的主要流量和流向,对施工各个阶段的交通分流及交通转换方案进行深入研究;结合外部分流,对路段上单双幅的交通转换、临时交通工程设计、施工期管理措施等多方面内容进行系统研究,设计一套较为科学、完善的施工交通保通保畅方案。

3. 具体方案确定

根据项目特点出发,从路线、路基路面、桥梁、隧道、互通等方面进行适应性分析。基于项目特点,综合分析安全、质量、工期、费用、路网、社会影响等因素确定具体设计方案。路线部分:除不满足规范路段(如圆曲线、竖曲线、纵坡不满足新规范要求或政策原因)需调整外,大部分路段尽量维持原高速公路设计线位;路基路面部分:结合原有路基竣工资料和地勘报告等基础条件,对需要改造的高边坡尽量选取对既有高速运营影响较小的施工方式,如机械开挖、静态爆破、预裂爆破等,对路面施工需合理封闭相应路段进行施工以确保工程质量;桥梁部分:对于平纵调整路段和桥检不合格的桥梁需要拆除重建,结合保通方案需要考虑超拼设计,并考虑永临结合,其余桥梁直接上部常规拼宽即可,在梁板上部连接施工的时候需要利用路面封路期间实施;隧道路段:对于增建隧道,由于增建隧道与老隧道分离,

故与新建隧道基本一致,老隧道扩挖路段需要结合增建隧道导改通行顺序,封闭条件进行施工;互通及服务区:根据互通改建方案具体确定,部分互通匝道部分时段无法保通,如必须通行需建设保通道路。

三、高速公路改扩建工程中的技术难点

1. 设计速度标准的确定

由于高速改扩建项目中既有高速已经运营了20多年,原有高速公路设计时间较早,技术指标一般较低,所以对于设计标准提高的问题是每个高速改扩建的项目都是一个必不可少的环节。需要对原有高速公路平面、纵断面、互通间距、桥梁隧道检测报告、交通量组成情况等进行核查,合理确定提速的代价,特别是涉及平、纵、横断面调整路段需要结合保通方案确定设计方案内容。

2. 桥梁拼宽的设计标准

拓宽工程桥涵设计遵循“老桥老标准,新桥新标准”,桥涵拼接设计中,对原桥涵、拼接部位、拼接后桥涵整体进行结构分析和验算;对原桥涵进行评价,采用老标准;但承载能力极限状态的计算采用现行荷载标准,不满足的建议进行加固处理;有条件时,采用现行标准中的荷载等级对拼接后桥涵进行整体检算。

3. 通车状态下的梁板拼接

按常规的做法,在接缝混凝土现浇施工后到需要的强度期间,车辆荷载不能作用在相应的会引起位移的梁板上,即车辆需绕道行驶。但在大交通流量的情况下会带来以下问题:①封闭一幅交通,双向车辆通行都在同一幅进行,车速降低,使得车辆通过能力大大降低,引起堵车和引发交通事故;②由于车辆密度太大,封闭一幅交通至混凝土达到所需强度的时间不能太长,同时要求浇筑纵缝的混凝土必须是高强、早强,混凝土容易产生裂缝。鉴于这样的情况,需要根据实际研究出一种有效而又简便的施工工艺以避免上述情况的产生,保证桥梁拼接工作的顺利完成。在要求保通的情况下进行桥梁的拼接施工,通过理论计算和模型、实桥试验研究,具体是在拼宽桥梁板架设完成后,需放置3~6个月,待恒载早期沉降完成后,再进行新老桥拼接缝施工,根据项目实际工程地质情况,放置时间可适当缩短。在新老桥拼接缝施工中,如果能在新老梁板的拼接位置形成体外刚性连接,使体内的湿接缝混凝土在浇筑过程中变形连续,就能保证混凝土的施工质量。

4. 新旧路基拼接

改扩建工程中新旧路基的衔接是施工关键难点,为加强新老路堤搭接,减少不均匀沉降,应采取以下措施:

填筑拼宽路基时,应先清除老路路基边坡表面杂土,再将老路基边坡挖成台阶状,台阶开挖后应及时进行填筑,并注意检查老路基稳定性。

5. 高路堑边坡

路基挖方边坡的处理是改扩建项目应重点考虑的问题之一。从环保和环境要求出发,首先应做好坡面形状的处理,避免出现刀削似的痕迹,挖方边坡的坡面与地面的结合部应采用变化的坡率并尽可能做成弧形。应结合地质情况采用生态防护或工程防护与生态防护相结合的方案。挖方路段边坡根据不同的山体石质、边坡率,经稳定分析判定后,采用不同的坡面防护措施。稳定性好的边坡以植被生态护坡绿化为主,欠稳性的边坡增补支挡加固或经刷坡放缓处理,使稳定系数提高,稳定性较差的边坡,必须增加支挡加固工程如挡墙、锚杆框格植被防护或放缓边坡坡率或两者相结合等工程措施保证边坡稳定。

6. 特殊地质路基

特殊路基包括特殊土(岩)路基、不良地质路基和特殊条件下路基。特殊路基设计应考虑地质和环境等因素对路基的影响,以及这些因素的发展变化规律,路基病害整治应遵循一次根治,不留后患,安全与经济并重,兼顾景观原则,通过综合技术经济比较,因地制宜,采取合理的整治方案和有效的工程措施。

7. 路面拼接设计

路面设计本着搞好路面设计基于保证路面设计质量,使路面设计在使用年限内满足本路段的交通承载力、耐久性、舒适性和安全性的要求,确保工程质量、降低工程造价的目的。做好交通荷载分析与预测,加强实际荷载的调查,充分考虑超载的作用,按照全寿命周期成本的理念进行路面设计。原有路面与拼宽部位的路面应做好衔接处理,对老路面的病害处治、加铺方案应结合拼宽路面结构方案进行统筹考虑。遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护、节约资源和投资的原则,进行路面设计方案的技术经济比较,选择技术先进、经济合理、安全可靠,有利于机械化、工厂化施工的路面结构方案。

四、新技术的应用

1. 推进智慧高速建设

积极推进智慧高速建设,提高路网通行效率,从而达到节能减排目的。智慧高速公路建设总体目标为“智能、快速、绿色、安全”,对于节能减排,有如下要求:应全面应用节能技术和绿色环保设施,全面覆盖新能源供给设施,同时逐步尝试基础设施建设与能源融合,明显提高资源利用率。通过建立实时交通信息监测系统,辅以移动终端/车载终端采集信息及一路各方、气象等部

门共享信息等多源数据融合的技术路径,实现高速公路实时状况信息获取,精确掌握实时内路况信息。多网融合通信系统将实现高速公路通信信息网络与卫星通信信息网络、互联网等深度融合,实现广覆盖、低时延、高可靠、大带宽的网络通信服务。

2. 构建多方联动机制和信息体系

多种信息发布手段融合的具体内容包括外网信息发布(外网网站、互联网公众号、媒体等)和对外数据服务以及主动对外信息发布三部分。考虑到省级云控平台正在建设,故从对外信息服务角度看,外网信息发布应由省级云控平台统一建设进行。故外网信息发布主要考虑为省云控平台因进行外网信息发布提供信息发布需要的数据服务。对外数据服务主要负责为相关的其他部门提供数据服务,包括项目投资方、交警、路政、旅游、气象等。

3. 基于BIM技术的正向设计

BIM模型在设计阶段的最基础应用是利用其模型的直观可视性,辅助设计人员快速选择方案。而利用三维的BIM模型,进行设计方案的虚拟漫游展示,展现项目整体规模及实际效果,提高设计成果的表现力,辅助设计评审。对于项目周围环境复杂、设计模型精细化要求高,通过研究应用BIM技术并利用项目数字化模型,对本工程的二维施工图设计进行校核,分区段,分多视角进行冲突检测,及时校核、更正设计错误,深化设计阶段模型,从而实现辅助项目设计,减少设计变更,提升成果质量的目标。

结语

设计方案的制定是整个高速路改扩建工程中的灵魂,既需要满足既有高速通车的能力又要满足工程建设和未来交通量发展的需求,合理利用稀缺的交通走廊,该论文对高速公路改扩建设计过程中存在的技术困难进行了针对性对策分析,力求在类似工程设计中发挥借鉴作用。

参考文献

- [1]《公路工程技术标准》(JTG B01-2014, JTG B01-2003)。
- [2]《高速公路改扩建设计细则》(JTG/T L11-2014)。
- [3]《高速公路改扩建交通组织设计规范》(JTG/T 3392-2022)。
- [4]关于高速公路改扩建工程中有关技术问题处理的若干意见(交公路发【2013】634号)。
- [5]徐春明,汪春桃,吴家铭.高速公路改扩建工程勘察技术要点概述[J].中外公路,2020,40(S2):1-4.