

# 山区高速互通及连接线设计经验探讨

陈振超

中交路桥建设有限公司 江苏 南京 211112

**摘要:** 山区互通及连接线所处地形复杂,设计难度大,应通过多个方案优化对比,达到提高项目建设质量,降低项目投资成本的目的。笔者结合自身项目设计工作,总结设计工作中的关键控制性因素,避免设计中因考虑不周导致返工或者投资成本飙升的情况,为以后山区高速互通及连接线的的设计工作提供一定的参考价值。

**关键词:** 山区;互通及连接线;设计方案;控制因素

## Discussion on design experience of high-speed intercommunication and connection lines in mountainous areas

Chen Zhenchao

Road & Bridge International Co., Ltd, Nanjing Jiangsu 211112

**Abstract:** The mountainous interconnection and connection lines are located in complex terrain and difficult to design. Multiple plans should be optimized and compared to achieve the purpose of improving the quality of project construction and reducing project investment costs. The author summarizes the key control factors in the design work in combination with the project design work, avoids rework or soaring investment costs due to improper consideration in the design, and provides a certain reference value for the design work of the high-speed interconnection and connection lines in the mountainous area in the future.

**Key words:** Finite element, Intercommunication and connection lines, Design, Controlling factor

### 引言

山区高速公路的建设能够加强地方省市县之间的联系,有力推动地方经济发展,减缓各地区发展的不均衡,也是扶贫攻坚工作中的重要保障<sup>[1]</sup>。但我国偏远区域山岭连绵、山体庞大、岭谷相间,项目建设难度相对较大,道路建设不仅要考虑行车的安全及行车过程中的舒适性,还要注重公路项目的成本节约,对设计人员的素质要求相对较高。设计工作中的控制因素较多,从而导致方案比选通常不止一个,设计及地勘的反复工作量大,要求设计人员拥有丰富的山区公路设计经验。笔者结合自己主导的山区互通式立交设计及连接线设计项目,总结出一些山区互通及连接线的的设计经验,以供山区互通及连接线项目设计参考。

### 1 总体设计

总体设计方案应首先确定沿线的服务主体,即将要接入高速主线的地方县市主干线、港口码头、物流中心及沿线居民等服务对象,进而得出交通量预测结果,确定项目所要经过的走廊带、功能定位、道路等级、项目规模等。总体布线时在保证道路技术指标及服务功能的情况下尽量减少工程规模,减少项目征地(尤其是基本农田、名胜古迹,房屋拆迁等难以解决的用地类别),坚持“安全第一、标准恰当、节省投资、因地制宜”的原则,打造出功能

与交通需求相匹配的勘察设计精品工程。实际设计工作中应注重以下几点建议:

1.1 根据服务主体的交通需求,获得连接线未来的交通量预测结果以及服务车辆类型,进而确定路段未来的服务水平是否满足要求。

1.2 根据项目特点,深入研究项目的重难点及关键性技术问题,制定总体设计原则,做好各专业间的协调衔接,避免设计专业各自为政、内容脱节、互相矛盾,确保总体方案规模适中、经济性最优。大量经验表明,设计方案变更的原因多是各专业沟通协调的不准确、不到位及现场勘察资料不仔细导致的,总体方案的好坏关系到整个项目的质量,影响后续各专业的工作反复程度。

平面布线不宜穿越风景区、村庄、地质灾害路段等导致项目规模增大、安全性降低的路段,尽量在村庄、景区外围绕行,方便交通量的分流<sup>[2]</sup>、<sup>[3]</sup>。同时,在项目规模增加有限的情况下合理提升平纵曲线指标,保证行车安全及舒适性。为降低工程规模,在山区石料充足的路段,适当增加路基减少桥梁长度,或增加桥隧比等方式,以便于充分利用当地建筑材料;经过地质灾害时应进行多方案比选,在保证线性指标适中、环境干扰较小的情况下,合理降低工程规模,以最少的投资规模获得最大效益。



1.3 做好连接线方案与相关道路的衔接工作,结合项目所在地的路网规划以及连接线在公路网中的功能定位,处理好与地方道路的平纵顺接,保证顺接线性的安全、舒适,尽可能地吸引当地主要交通量,并方便当地群众有效快捷出行。

1.4 加强与地方政府部门的沟通,合理选择穿越铁路、矿产、永久农田、景区、水资源保护区等重要节点的方案,确保对重要设施的保护措施与产权部门保持一致。

## 2 互通区域平面布线

互通布线秉持减少公路用地,避免大开大挖,减小桥梁规模,避开不良地质,减少对沿线居民、建筑影响的原则,确保线位舒适、安全、经济合理。

2.1 互通形式中单喇叭互通形式居多,故以单喇叭为例,互通布线的匝道布置顺序一般由内向外,内部环形匝道半径尽量控制在60m左右<sup>[4]</sup>,即在圆曲线半径满足规范一般值要求的情况下,尽量减少占地。

2.2 互通平面布线的同时应考虑鼻端与端部或者与下穿、上跨主线交叉点的间距,距离偏小,纵坡将会超出最大纵坡规范要求,间距过长浪费占地。一般互通匝道采用上跨主线匝道桥的形式与主线相交,也存在为减少桥梁规模,采用匝道下穿主线的情况。需要注意的是,匝道下穿主线桥的情况下互通区域内排水相对较为困难,布线设计时应考虑匝道下穿主线桥处的匝道路面标高控制,过路涵洞涵底标高一般比匝道路面标高低2m左右(根据路面结构层厚度、涵洞高度之和反算得出),若此处匝道路面标高与互通内场坪标高相近,匝道处的涵洞出水口需要下挖,这是对排水极其不利的。同时为保护主线桥梁锥坡稳定性及满足排水的要求,下穿主线的匝道竖曲线最低点不宜设在交叉桥梁桥底位置。

2.3 互通布线方案进行比选时,应同时考虑匝道的加宽,匝道加宽会影响匝道与主线的鼻端位置,进而影响匝道的长度,从而避免由于鼻端位置不当造成的返工。

2.4 为减少公路占地,驶出主线的匝道应与主线保持一定的距离,即主线与匝道的间距满足一般路基放坡的要求即可,宜为1:2.0-1:1.5,间距较小,坡度较陡,路基稳定性就越差,影响行车安全;间距增大,坡度变缓,占地增加,造成用地资源浪费。总之,为响应国家耕地保护和资源节约的基本国策,互通设计线位应避免大开大合,在保证行车安全与舒适的前提下,合理布线,减少征地拆迁,减少对自然环境的破坏。

2.5 做好与周边道路及道路设施的顺接,交叉口的布设应根据沿线地形、居民分布、老路现状使用条件、远期交通量预测等因素合理布设,对于间距较小的等外公路应进行相应的合并,一般平交口设置间距不宜小于300m<sup>[5]</sup>,间距过小对行车运行速度干扰较大,发挥不了连接线的快速运输功能,同时影响周围居民的出行安全。为保证平交口良好的交通组织及停车视距要求,交叉口的平交角度不宜小于70°,

条件困难时不宜小于60°<sup>[5]</sup>,必要时可对被交道路进行局部改线;平交口范围内宜采用直线或者大半径曲线单元,曲线半径不宜超过不设超高的圆曲线半径,平面加铺转角半径应根据交通车辆组成确定,小轿车转弯半径不应小于10m,大型车辆转弯半径不宜小于15m。

## 3 连接线平面布线

连接线一般为高速公路与地方主要道路的重要联系,所连接的地方道路一般为城市快速路、省道或县道。

山区互通连接线确定走廊带后开始路线布设,若山区高速公路互通连接线起终点高差较大,布线应该顺着等高线展线,布线的纵断面设计满足设计要求,并确保路线总体的平均纵坡不宜过大;若连接线的交通车辆组成大型客货车比例较高,相应的最大纵坡宜比规范值减小1%<sup>[6]、[7]</sup>。平原地区布线与山区布线不同,平原地区平面曲线占比对路基填挖影响较小,山区道路的曲线比例对路基填挖方及占地有着较大的影响,同时曲线布线更容易避让村庄、基本农田、文物、景区等重要建筑及不良地质地貌,解决短直线不宜处理的问题,故平曲线占比也是衡量路线沿线控制因素多少及布线难易程度的重要指标,合理运用平曲线,路线走向能够更好地适应地形,减小工程规模。

连接线平面布设应考虑路线沿线山体排水方向及三改工程(即改路、改沟、改渠),尤其是依山而建的盘山公路,路线总体布设应提前预留三改工程的空间。并搜集山区的水文地质资料,对于较大冲沟、水源丰富的一侧,应设置涵洞,并设置阻挡洪水冲击路基的缓冲带,加强路基防护设计。

## 4 互通区域及连接线纵断面设计

纵断面设计的相关规定必须要满足相关条文规定,并同时注意以下几点:

4.1 匝道纵断面设计时应预留顺接主线纵坡的长度,顺接长度一般不小于该匝道设计速度的竖曲线长度一般值规定,以保证主线与匝道纵断面的连续性及视距要求。一般情况下匝道端部很难满足平包纵的线性组合设计,但平面曲线单元长度宜满足平曲线单元规范长度一般值的要求(即一般不低于相应时速下3S的行驶距离)。当匝道长度较长时,除鼻端位置顺接长度范围可不满平包纵曲线要求外,匝道其他长度范围均宜满足平包纵线性组合设计。

4.2 匝道纵面高程控制必须满足通航、铁路、公路、通道、管线等构造物的现状和规划的净空要求,匝道净空应与主线保持一致。考虑到道路超高横坡、施工误差及容错度等情况,净空通常按照规范要求值+0.5m来控制,特别注意的是地方规定净空要求高度可能会高于规范值,应与地方建设单位或相关部门保持及时的沟通协调。

4.3 连接线展线时一般兼顾纵断面设计,由于线位原因导致降坡困难而导致增加高填深挖工点时,必要时需进行方案比选和经济论证。同时重视与周围环境、人文景观的协调,充分听取当地政府和有关主管部门的意见,根据通道、

涵洞的地形、地质和水文等条件,合理布置涵洞通道,保证涵洞、通道的净空尺寸要求,但不宜盲目追求大尺寸、大跨径。

4.4 关于高速匝道的收费广场管理场区、桥隧管养中心场区等附属设施的位置选择,宜寻找平坦场地以直线或大半径曲线单元布置,保证行驶安全、减少土方填挖,并进行局部纵断面调设,尽量做到填挖平衡。

4.5 受地形限制,纵断面连续下坡路段,纵坡坡度与最大坡长应满足规范要求,若最大坡长超出规范要求,宜在上坡方向设置爬坡车道及避险车道。也可将长下坡改为台阶状,即在长下坡段内插入一段缓坡,并满足平包纵的线性组合。禁止长直线陡坡接小半径圆曲线,并避免平纵极限指标的同时应用,回头曲线不宜设置在陡坡路段<sup>[6]</sup>。

4.6 凹曲线的顶点不宜设置在挖方路段,调整挖方路段的凹曲线顶点较为困难时,务必解决道路的排水问题,必要时需要加强加深边沟设计或者采用其他排水设施。

4.7 纵断面设计时应使纵断面高程贴近区域的地形变化,避免高填深挖,减小填挖工程规模,并结合土石方调配情况,尽可能利用挖方作为就近段填方,力求填挖平衡,以减轻对自然地面横坡与景观的影响。

4.8 纵断面设计完成后进行道路戴帽设计,并对道路模型进行视距检验(单向匝道单向检验,对向匝道及连接线应按路线往返方向分别验证,视距不良路段应清除视距范围内的障碍物,或者平纵优化设计。

## 5 结束语

简而言之,山区互通及连接线的布设控制因素较多,难度较大,设计工作人员应时刻谨记道路安全、舒适、环保及项目成本控制。结合自身工作经验,对于提高互通及连接线的建设质量及节约建设成本,提出一些针对总体及平纵设计的建议,抛出设计过程中易出现的一些问题及解决方案,为提高道路设计质量,减少设计反复工作提供参考。

### 参考文献:

- [1]交通运输部.全国交通运输行业发展统计公报(2018年度)[R].北京:交通运输部,2019.
- [2]孙广远.山区高速公路地质选线实例研究[J].公路工程,2013,38(5):258-262.
- [3]李萌萌.山区公路路线设计,交通世界2021.(26):79-80
- [4]滕国臣.高速公路互通立交线形设计关键技术参数选择[D].北京工业大学,2015.
- [5]交通运输部公路科学研究院.城镇化地区公路工程技术标准(JTG 2112—2021)
- [6]张水涛.双车道干线公路交通安全设计关键技术研究[M].长安大学,2020.
- [7]中交第一公路勘察设计研究院有限公司.JTG D20-2017公路路线设计规范[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2017.