



广西百色至靖西高速公路路线优化设计

仲华中, 陈永权

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 广西百色至靖西高速公路是广西高速公路网的重要组成部分。项目位于广西西南区域, 区内地形较复杂, 以低山地貌为主, 岩溶谷地及岩溶冲沟星散于群山中。对于本项目复杂的地形、地质条件而言, 路线设计对工程造价的影响凸显著重要, 项目建设中存在大量亟待解决的问题。本文针对该项目的建设对山区高速总体路线优化设计进行探讨分析。

关键词: 山区高速公路; 路线优化设计; 探讨

中图分类号: U 412

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)02-0176-04

Route optimized design of Guangxi Baise to Jingxi highway

ZHONG Hua-zhong, CHEN Yong-quan

(CCCC-FHDI Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510230, China)

Abstract: Guangxi Baise to Jingxi highway is an important part of the highway network in Guangxi region. It is located in the southwest of Guangxi area, where terrain is complex, with low mountain area as the main body, and the karst valley and karst gullies scattered in the mountains. In view of the complex terrain and geologic conditions of this project, route design is crucial for the project cost, and lots of matters need to be solved during the construction. This paper probes into the overall route optimized design for the mountainous highway focusing on the construction of the project mentioned.

Key words: mountainous highway; route optimized design; research

20世纪90年代, 我国高速公路建设迅猛发展, 2011年底全国的高速公路通车里程已有8.5万多公里。我国的山区面积占全国面积的2/3, 随着我国经济发展, 高速公路也在逐步由平原区向山区延伸, 广西2011年高速公路里程已达到了2 698.737 km。面对山区更为复杂的地形地质条件和艰巨的工程, 总体路线设计在控制工程造价、确保公路安全运行能力方面显得尤为重要。

为促进交通建设的可持续发展, 加强对山区高速的认识和理解, 进一步提升设计理念, 本文针对广西百色至靖西高速公路, 就如何加强山区高速公路的总体路线优化设计、选择可靠的路线方案以满足山区高速公路安全、快捷、舒适、服务、环保的需求做出探讨。

1 工程概况

百色至靖西高速公路位于广西西部百色市境内, 是《广西高速公路网规划》“横4线”苍梧(龙眼嘴)至龙邦高速公路中的重要组成部分。该项目路线长约98.2 km, 共分为2个合同段, 其中第一合同段(K0+000~K50+000), 由中交第四航务工程勘察设计院有限公司中标设计。

项目主线设计速度100 km/h, 双向四车道, 路基宽26 m。桥隧比达到25.47%。

2 路线设计关键问题分析

2.1 做好路线方案的比选

做好路线方案比选, 不遗漏有价值的方案, 是山区高速设计的一个重要工作。山区路线方案较平原区更复杂, 地质问题、环境问题、耕地占用情

收稿日期: 2013-11-12

作者简介: 仲华中(1983—), 男, 工程师, 从事公路总体、路线等方面的可行性研究及设计工作。

况、施工条件、运营养护条件、养护费用都会左右路线方案的比选, 甚至路线技术指标运用、运营安全也会影响比选的结论。

例如该项目在百峰至陇央外屯段 (K2+200~K18+000), 在工可基础上拟定了沿河布线方案 K 线, 但考虑 K 线多次跨越扁村河, 桥梁工程规模大, 且受兴达水库影响较大, 设计阶段拟定了在扁

村河左岸山岭上增加布设的越岭方案 F 线。经过对两方案同深度的比选, 两方案地质情况相当, 考虑 F 线路线较长, 施工困难, 部分路段山势陡峭, 需设置相对大跨径的桥梁, 且越岭线平纵指标较差, 对环境影响大, 而 K 线虽然桥隧构造物相对较多, 但从施工难度, 运营安全以及环保角度考虑, 最终推荐采用沿河布线方案 K 线如图 1 所示。

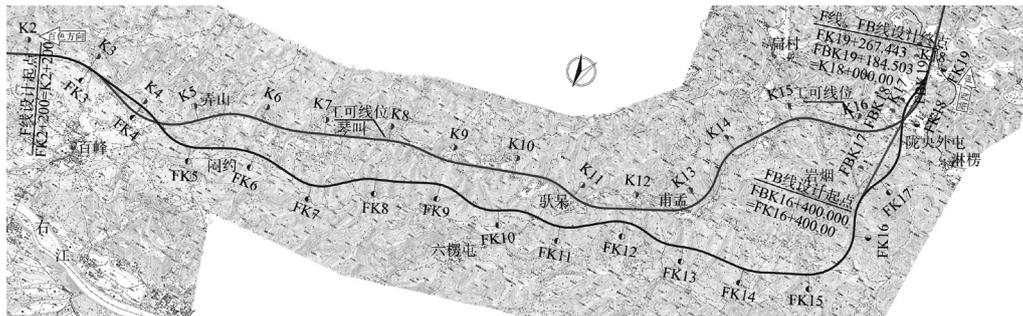


图1 百峰至陇央外屯段路线方案比较

2.2 线形技术指标的合理选用

山区高速公路的主体线位由道路、桥涵、隧道、互通、沿线设施等组成。不同地区考虑问题的重点不一样。在线位布设过程中, 应充分研究路基的形式及位置, 桥梁桥位及桥型的选择, 隧道轴线位置及洞门位置的选择, 交叉位置以及对环境的影响, 针对不同路段灵活地采用指标, 以适应地形、减小桥隧构造物及路基边坡高度。

2.2.1 平面线形

山区高速公路的线形应尽可能以曲线为主, 但也不能刻意去追求曲线, 在选用曲线时, 对曲线半径的确定, 要充分研究与地形相适应, 并充分分析与前后线形要素间的相互关系, 力求整个线形各种指标的均衡和线形要素的连贯性。

本项目位于田东—百色盆地西缘低山丘陵及峰丛洼地中, 为减少工程对自然环境的破坏, 平面指标选取考虑尽量用曲线来适应地形, 做到“随弯就势”, 避免过多切割原始地貌, 做到地形复杂路段较低标准与地形舒缓路段较高标准的平顺过渡, 保持全路段线形指标的连续、均匀。

例如该项目在K13+400~K15+000沿河路段, 初设采用小半径曲线接567 m的直线贴近河道布线, 急弯线形不利于行车安全, 同时不能很好的适应地形, 施工图将该路段优化调整为半径为750 m和700 m的反向圆曲线相接, 整体线位向东贴近山腰

布线, 线位调整后更能适应地形, 局部路段能利用地形采用半路半桥的形式, 减少桥梁495m, 使线形更为均衡的同时显著的降低了造价。

2.2.2 纵面线形

山区高速公路大部分路段翻山越岭, 线形的设计受到高差的控制。而纵面线形设计不仅直接影响工程造价, 也影响汽车的行驶速度、安全和公路的通行能力。

山区高速公路纵断面设计竖曲线半径尽量取大, 除少量垭口位置根据实际情况灵活选择, 一般最好选用满足视觉要求的半径。

山区高速的纵断面设计应尤其重视长大纵坡的问题, 设计中交通运输部 and 长安大学共同承担的课题研究《连续长大下坡路段安全保障技术研究》中对长大纵坡路段定义见表1。

长大纵坡路段的设计应结合运行速度检验、重载车比例及超载车运行状况, 重点研究展线方

表1 长大纵坡对应长度

平均纵坡/%	路线长度/m
<1.5	12 500
2.0	9 500
2.5	7 500
3.0	6 000
3.5	5 500
4.0	4 500
4.5	4 000
5.0	3 500

案、降低平均纵坡、协调平纵面线形指标、研究爬坡车道、避险车道的合理设置。交通量以重载车辆为主时,应尽量采用较小的平均纵坡,慎用最大纵坡。在连续上坡或下坡的路段,应考虑设置缓和坡段。缓和坡段坡度建议不大于2.5%,如果路段以大货车为主,建议缓和坡坡度不大于2%。

2.2.3 平纵组合

该项目在初步设计阶段对于平纵结合严格执行,施工图阶段,在K28+550特别困难路段适当放宽要求。在进行路线设计时,该项目还注意了平纵组合对排水的影响,避免了平纵坡与超高渐变段的重叠段的排水不畅问题。

2.2.4 超高设计

目前,有很多设计者认为在车速不断提高的情况下,对于山区高速公路超高值主张选用高值。一方面,高速公路与一般混合交通道路不同,由于上下行车辆分离行驶、路幅宽度增大、路肩硬化和路面结构抗滑性能的不断提高,使道路安全性增加;另一方面,随着车辆性能的改善和小汽车增多,实际行车速度不断提高,超速车辆增加,考虑高速行驶的安全性,宜适当增大超高值。

该项目根据运行速度对超高率进行调整,不设超高的临界半径取值时大于规范值。对整体式路基,上、下行路线采用不同的超高率,将会增加设计和施工难度,一般情况下考虑由下坡向速度来确定超高。但如果该路段大货车车辆较多的情况下,采用下坡路段的超高值,对上坡的大货车是不安全的,则分幅设置超高。

2.2.5 视距设计

高速公路的视距采用停车视距控制设计。视距是保证公路运营安全的一项重要设计指标,是保障车辆在前方道路出现紧急情况时,能够及时地采取措施,避免事故的关键,平曲线路段及竖曲线路段是视距不足容易产生的路段,如没有条件计算路段的运行速度,则建议对设计速度80 km/h的路段,在下坡路段采用100 km/h速度的视距。

经过计算,满足停车视距要求的圆曲线最小半径见表2。

该项目设计速度为100 km/h,最小圆曲线半径700 m/10处,在不满足停车视距的路段,该项目通

表2 停车视距所需圆曲线半径对应

设计速度/(km·h ⁻¹)	120	100	80	60
满足停车视距要求的 最小圆曲线半径/m	2 250	1 300	690	320

过加强交通安全设计限速和改变中央绿化带的方法来进行处理,以满足该项目的行车安全要求。

2.3 与路基路面专业的结合

山区高速公路的选线,在考虑路线线性技术指标的同时,还应考虑山区高速公路路基的稳定性以及工程的难易程度、土石方数量情况等。特别当路线通过地形复杂和地质条件恶劣的路段时,更需合理的协调路线与路基关系。一条成功的路线,能够避开不良的地质地段和工程施工困难的地区,在保证路基稳定性同时还减少了工程数量,降低了造价。

2.3.1 路基土石方

山区高速公路路线设计应尽量减少大填大挖,做到填挖方的基本平衡。但山区地形复杂,难免会出现高填深挖路段。怎样结合构造物的布设合理利用消耗路基填挖土石方,则需要通过全线的平纵面综合考虑。

该项目贯彻局部填挖方平衡的总体设计思路,将主体线位以大桥和隧道为界划分为多段设计单元,在平纵面设计中灵活合理地采用指标,力求实现各设计单元内部的填挖平衡。例如在该项目在K45+000~K47+500路段,多美隧道两端的山凹窄谷有填方条件的工点,为利用消耗多美隧道产生的洞渣,在采取稳定和环保措施后,隧道两端的山坳采用了高填方路堤方案(路基中心填高为10~26 m,图2),适当提高路基纵坡,在减少废方对环境破坏的同时节约了造价。

2.3.2 分离式高低路基

该项目在马凌至念登段(K33+300~K36+300)路段沿山坡布线,受到山体陡峭的限制,不可避免的会出现高边坡,在地质条件差的路段,高边坡防护费用高,同时对山体的破坏严重,景观效果差。为在山体陡峭路段降低填方、挖方边坡高度,减少高边坡防护工程量,该路段设计中结合地形条件(为减少工程量顺适地形),考虑采

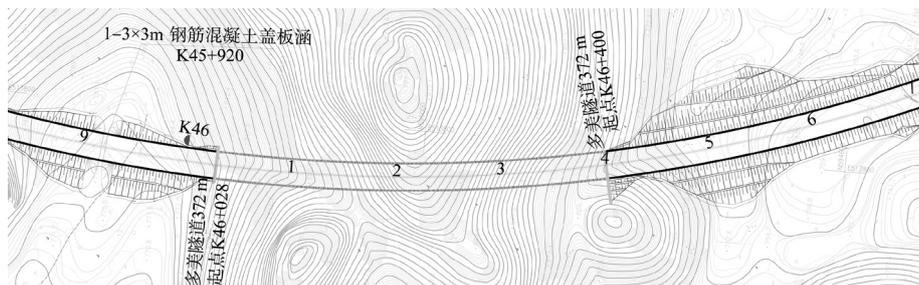


图2 高填方路堤示意

用左右两幅路基平面共线, 上下行不同设计高的分离式路基进行(图3), 使之更贴合地形, 同时降低了边坡防护高度, 降低了造价, 节省了占地, 还增加了公路的景观。

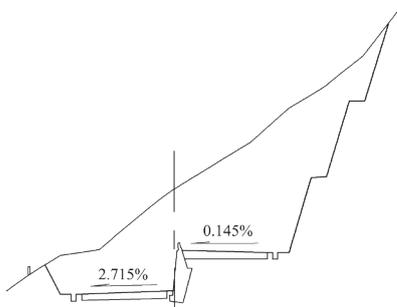


图3 分离式高低路基

2.4 桥梁、隧道段路线设计

山区高速公路布设桥梁、隧道的路段, 一般都是地形地质条件特别复杂的路段, 本项目几处大型桥梁与隧道进出口直接相连。隧道的平面布设方式, 直接影响隧道进出口桥梁方案的选定, 同样, 隧道进出口紧邻的大桥方案也控制了隧道的布设方式。有的路段难免出现长大坡, 则应对交通标志等提出要求, 力求总体方案的最优。

2.4.1 桥梁段路线设计

本项目在设计过程中, 一般大、中、小桥桥位服从路线总体布设要求, 结合地质勘察结果, 尽可能使桥位避开强岩溶地区、地质构造破碎带、采矿区、采空区。本项目大雅大桥所经过路段岩溶较为严重, 本项目选线时选在岩层完整、洞穴顶板较厚处, 桥位尽量以正交角度跨过。

2.4.2 隧道段路线设计

在路线总体地形选线、地质选线、环保选线的前提下, 长大隧道的隧址选择应与路线方案综合考虑, 中短隧道隧址应服从路线方案。注重隧道总体设计, 洞口位置尽可能选择在地质条件较好、线路与地形等高线垂直处, 不能一味求短

沟心进洞, 不与水争路。进洞位置应遵循“早进洞, 晚出洞”的原则, 力求“零开挖”、“零埋深”, 并结合洞外构造物分布情况、洞外路基边坡稳定性与高度合理确定。左、右线双洞隧道洞口设计采用“一洞一门”: 洞口尽量单独分离设置, 以减少土方开挖, 避免仰坡失稳。

本项目隧道范围内的路线曲线半径均满足视距的要求, 同时重视隧道洞口3 s行程内平纵线元指标的一致性。

2.5 互通段路线设计

互通立交内的运行方向复杂, 是高速公路交通事故的多发地, 主线出口是交通事故较为集中的地方。互通主线范围内的平纵线型指标要满足规范要求, 重视平交路口三角区的通视。山区地形条件非常复杂, 互通立交承担着沿线交通出入高速的功能, 在路线设计时应考虑互通位置的选择, 同时为互通的布设留下很好的条件。

3 结语

山区高速公路由于受复杂地形条件和环境保护要求的限制, 路线设计时应综合考虑各种影响因素, 首先保证线形指标的连续均衡、安全舒适, 再结合地形地质条件, 尽量避开不良地质区域, 并结合安全、造价、施工难度等因素来合理选择桥隧构造物, 较客观地选择出最佳路线线形方案, 使用最短的路线长度实现最大的综合效果。

参考文献:

- [1] 廖朝华. 基于运营安全的山区高速公路路线设计新理念[J]. 公路, 2004(4): 12-16.
- [2] 赵军辉, 沈晓海, 张璿, 等. 山区高速公路上坡路段路线路面设计探讨[J]. 公路, 2004(12): 14-19.
- [3] 陈光林. 山区公路路线设计应注意的几个问题[J]. 公路交通技术, 2004(3): 23-29.

(本文编辑 郭雪珍)