

长江沿岸某山区高速公路路线方案研究

白瑞翔, 黄正德

(中交第二航务工程勘察设计院有限公司, 湖北 武汉 430061)

摘要: 针对长江沿岸某山区高速公路路线走向选择问题, 从地质、安全和环境三个方面阐述了山区高速公路路线选线需要注意的要素, 并提出了多个路线方案。在多方案比选的基础上, 从路线与巴张高速的衔接、工程规模、投资、施工难度、地方政府意见等方面对影响路线方案的控制因素进行了定性分析, 提出了确定路线方案的原则, 并对各个控制因素进行赋值。通过计算各方案的控制因素分数总和, 确定A线方案为推荐方案。

关键词: 山区高速公路; 路线方案; 影响因素

中图分类号: U412.36

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)08-0010-03

1 概况

三峡翻坝高速位于宜都红花套至秭归曲溪, 于2010年12月30日竣工通车。投资40亿元、全长约58 km的三峡翻坝高速公路的建成通车, 对构建长江南北两岸的立体交通体系, 繁荣三峡库区经济具有重要意义。

根据《重庆市高速公路网规划(2019—2050年)》, 重庆市高速公路网规划总体布局形态为“三环十八射多联线”。其中, “九射”为重庆至巴东高速公路, 规划里程383 km, 建成通车时间为2035年。规划线位重庆市三环线至万州段位于长江以北, 万州至巴东段位于长江以南。该规划路线设想: 经巴东向东延伸进入宜昌市秭归县境内接翻坝高速, 形成长江南岸的沿江高速公路。从湖北省高速路网可以看出, 该省并没有一条高速与重庆至巴东高速对接。本项目作为三峡翻坝高速向西的延伸, 对接重庆沿江高速, 形成长江经济带又一交通大通道。

根据本项目的功能定位和交通量预测, 结合沿线的地形、地质条件, 以及项目衔接的巴东至张家界高速公路、重庆沿江高速公路的技术标准情况, 本项目拟采用设计速度 $v=80$ km/h, 4车道高速公路标准, 路基宽度为25.5 m。

2 路线方案介绍

2.1 选线注意

山区高速公路的路线选线需要注意以下几个方

面^[1]:

(1) 地质选线

具体的工程地质资料对公路路线走廊带的选取、路线方案的确定以及项目的实施有着重要的作用, 可以有效降低建设费用, 减少工程总投资。

(2) 安全选线

结合地质选线所确定的路线走廊带内的地形地貌特征, 具体情况具体分析。选取较为恰当的线形指标, 通过计算机仿真方法对平面线形进行模拟仿真, 并通过运行速度进行分析, 保证相邻路段的运行速度差控制在20 km/h以内。纵断面避免连续的上坡或下坡, 在必要路段设置避险车道或根据交通量设置爬坡车道, 保证道路的安全运行, 满足交通量需求。

(3) 环境选线

综合前两种选线方式, 对道路沿线的生态环境加以分析, 确定沿线生态保护区范围。在满足平纵指标的前提下, 应结合山体的曲折程度选取指标, 不能因追求高标准而大填大挖、增加工程量、提升施工难度, 造成经济损失。

2.2 方案介绍

山区高速公路一般具有地形地质条件复杂、制约因素多、选线自由度小、工程规模大、造价高等特点。本项目为长江沿岸某山区高速公路, 起点与秭归相接, 终点与巫山相接, 路线起终点基本确定。结合乡镇分布情况、地方旅游布局要求和沿线地形地质条件等因素, 本项目提出了4个方案。

K线方案: 起点位于县界张家淌, 在南坪村附近与巴张高速交叉, 采用单喇叭+T型的方式与巴张高速进行交通转换; 上跨巴张高速后, 设隧道穿过三峡女

收稿日期: 2020-12-20

作者简介: 白瑞翔(1993—), 男, 硕士, 助理工程师, 从事公路、道路路线设计工作。

人谷景区,跨过庙坪河,在茶店子布设单喇叭互通。布设悬索桥跨越万福河,为解决肖家坪地区交通出行问题,跨越万福河后,路线整体走向为向长江行进,在肖家坪村附近布设单喇叭互通,而后跨越小溪河。K线方案路线全长 33.296 km,桥梁 4 278 m/8 座,隧道 22 926 m/8 座,桥隧比 81.70%。投资估算 80.41 亿元。

A 线方案:起点位于县界张家淌,沿山体跨过县界沟壑,在南坪村附近采用单喇叭+T 型的方式与巴张高速进行交通转换;上跨巴张高速后,设隧道穿过三峡女人谷景区,跨过庙坪河,在茶店子布设单喇叭互通。布设悬索桥跨越万福河后,考虑到沿江地质情况和相对复杂的地形地貌,避开长江生态保护红线,根据重庆沿江高速的初步线位,跨越小溪河进入重庆境内,在巫山县培石乡百羊坪附近与重庆沿江高速公路对接。路线全长 29 km,桥梁 3 671 m/8 座,隧道 17 470 m/6 座,桥隧比 72.9%。投资估算 70.06 亿元。

B 线方案:起点位于县界张家淌,沿山体跨过县界沟壑,在南坪村附近采用单喇叭+T 型的形式与巴张高速进行交通转换;上跨巴张高速后,设隧道穿过三峡女人谷景区,跨过庙坪河,在茶店子布设单喇叭互通。而后,沿万福河东侧山体布线,在岩屋坪附近向西南方向行进,跨越徐家湾后设 4 km 隧道达到省界,跨越小溪河后进入重庆境内,与重庆沿江高速比选

方案 A 线顺接。路线全长 30.2 km,桥梁 3 241 m/9 座,隧道 18 360 m/10 座,桥隧比 71.5%。投资估算 72.96 亿元。

C 线方案:起点位于秭归县立志乡梅家湾,线位沿国道 G348 方向进入巴东县城,设隧道穿无源洞景区,沿巴东县城规划外缘布线,于白土坡南侧设巴东互通接巴东外环线,与巴张高速进行交通转换,并服务巴东县城;设隧道穿越大面山风景区后跨万福河,设隧道穿链子溪风景区,终于凉水井接 K 方案。路线全长 32.444 km,桥梁 4 643 m/10 座,隧道 21 760 m/9 座,桥隧比 81.38%。投资估算 77.14 亿元。

4 个选线方案见图 1。



图 1 路线方案图

2.3 方案比选

对 K、A、B、C 4 个方案进行综合比较,比较结果见表 1。

表 1 路线方案综合比较表

比较项目	K 方案	A 方案	B 方案	C 方案
路线里程 /km	33.296	29	30.2	32.444
总投资 /亿元	80.41	70.06	72.96	77.14
工程难点	3 处特大桥 1 处特长隧道	2 处特大桥 1 处特长隧道	1 处特大桥 4 处中长隧道	长江沿岸滑坡及不良地质,城区路段落地互通
沿线乡镇 / 个	3	2	2	4
优点	能够尽最大可能带动巴东县的 3 个乡镇,有利于扶贫攻坚,带动旅游产业	能与巴张高速通过枢纽形式进行交通转换,路线里程最短,投资最低	避开长江生态红线	沿江路线带动经济发展,有利于巴东县城脱贫攻坚工作
缺点	3 座特大桥主跨均在 900 m 左右,特长隧道长约 12.5 km,施工难度大,侵占长江生态保护红线	只能带动巴东县 2 个乡镇,无法辐射到沿江地带	路线整体走向为西南方向,偏离巴东县城,需要建设隧道群	长江沿岸不良地质及滑坡严重,无法和巴张高速对接

3 影响路线方案的主要因素及其权重分析

本项目为典型的山区高速公路,影响路线方案的主要因素有以下几点:是否能够与巴张高速进行交通转换;对沿线主要乡镇的带动作用,与巴东县城的衔接,对脱贫攻坚工作是否有积极意义;工程规模及投资、施工难度;地方政府的意见。

3.1 与巴张高速的衔接

K、A、B 线方案:在南坪村附近布设南坪枢纽,采

用 T 型+单喇叭的方式与巴张高速顺接。

C 线方案:由于巴张高速跨长江后直接进入隧道,B 线方案与巴张高速无设置枢纽互通条件,两条高速只能通过各自设置的互通进行交通转换。巴张高速巴东互通位于长江北岸,本项目巴东互通位于长江南岸,两互通与巴张高速长江大桥下层连接,实现交通转换。

3.2 对乡镇的带动作用

(1)巴东县城

K、A、B线方案:需要通过巴张高速的枢纽互通进行交通转换,在巴张高速江北互通进入县城,行驶里程约24 km。

C线方案:在巴东县城布设互通,可直达县城内部,行驶里程最短。

(2)沿线乡镇

K、A、B线方案:在与巴张高速交叉处设置南坪枢纽互通,巴张高速在南坪枢纽互通大桩号方向设置开放式服务区。本项目可以通过南坪枢纽和南坪开放式服务区对南坪村及周边村落起到一定带动作用。茶店子是巴东县最大的镇,也是巴东县城南下至野三关的必经之地,在茶店子布设茶店子互通,对周边村镇起到了带动作用。然后,K线在肖家坪村附近布设单喇叭互通,能够在一定程度上解决该地区5~8个村落的居民出行问题,合计辐射茶店子镇、南坪村及周边村落8个,肖家坪村及周边村落8个。A线跨过万福河后与K线分离,向西北方向布线,绕开长江生态保护红线,在省界跨越小溪河,与重庆沿江高速公路对接,合计辐射茶店子镇、南坪村及周边村落8个。B线沿万福河东侧河岸布线,由于地形地貌限制,无法在跨越省界之前布设落地互通,无法辐射路线沿线乡镇,合计辐射1个镇、8个村落。

C线方案:能够满足巴东县城的居民出行,最大程度上服务地方经济和社会发展。

3.3 工程规模及投资、施工难度

3.3.1 工程规模及投资

4个方案中,K线桥隧比最高,工程规模最大;A线路线最短,投资最省;B、C线相对于K、A线来说较为适中(见表2)。

表2 工程规模及造价比较表

比较项目	K线	A线	B线	C线
路线路程/km	33.296	29.000	30.200	32.444
桥梁	4 278 m/ 8座	3 671 m/ 8座	3 241 m/ 9座	4 643 m/ 10座
隧道	22 926 m/ 8座	17 470 m/ 6座	18 360 m/ 10座	21 760 m/ 9座
桥隧比%	81.70	72.90	71.50	81.38
互通/座	3	2	2	1
造价/亿元	80.41	70.06	72.96	77.14

3.3.2 施工难度

K线跨越庙坪河、万福河、小溪河均采用主跨700 m以上的悬索桥,在设计、施工上均存在较大的难度,全线有一处长为13.144 km的特长隧道。B线

全线沿长江布线,在对沿江滑坡和不良地质的处理上,以及与县城的衔接上都有一定的难度,尤其是巴东沿岸滑坡问题。巴东县城因为滑坡问题迁移了上万人口至新城,老城地区基本无人居住,同时还请专家针对现场滑坡问题进行了专题研究。施工难度大是制约B线方案的主要因素。

3.4 地方政府意见

在征求地方政府意见时,A线路线由于里程最短,投资最省,因此在和秭归段、巫山段进行方案对接时,当地政府一致同意A线方案。线路与秭归段顺接,巫山、重庆沿江高速顺接也较为顺直,对两侧的路线方案均有利。所以,A线方案成为地方政府的首选方案。

3.5 路线方案确定原则

根据路线在路网中的位置、功能,综合考虑路线走廊带范围的远期社会、经济发展,城市、工矿业的现状与规划,铁路、水路、航空、管道的布局,自然资源状况等,确定项目的起讫点、主要控制点以及与之平行、交叉等项目的衔接关系,从安全、环保、经济、可持续发展的角度运用全寿命周期成本分析方法进行论证,对影响走廊方案选择的因素及其影响程度进行分析,得出综合效益最佳、服务质量最好的设计方案^[2]。

3.6 控制因素权重分析

不同控制因素对方案的影响程度是不一样的,根据本项目特点以及各控制因素的重要程度,对以上几点控制因素进行赋值。与巴张高速的衔接20分,与巴东县城的衔接15分,带动乡镇15分,工程规模及投资、施工难度30分,地方政府意见20分,合计100分。各方案分析及具体评分见表3。

表3 控制因素权重分析表

控制因素	K线	A线	B线	C线
与巴张高速的衔接(20分)	15	20	15	10
与巴东县城的衔接(15分)	5	5	5	15
带动乡镇(15分)	12	10	10	15
工程规模(10分)	5	10	5	5
投资(10分)	2	10	5	8
施工难度(10分)	2	5	4	2
地方政府意见(20分)	15	20	10	15
合计	56	80	54	70

综合评价:综合多方面因素分析论证,在对社会、经济的辐射带动作用、工程规模及投资等多因素比较下,A方案得分最高,方案最优。

(下转第23页)

及时调整开挖方法。

对应不同的地质情况,结合中间岩柱的厚度,采取不同的施工开挖方法及支护措施。充分利用中导洞的先行作用,根据中导洞施工开挖引起的掌子面前方及两侧围岩的位移变化情况以及地面沉降情况,提前预测左右线正洞开挖时引起掌子面前方及两侧围岩的位移变化情况,及时调整支护参数。

道路两侧建筑物距离隧道较近路段,对隧道周围土体进行加固处理。精细化计算,确定桩径、桩间距、桩长。加强施工过程中对周边环境的影响控制,确保施工安全。

9 结 语

本项目为构筑济南市快速路路网骨架的重要组成部分,该项目的建设完善了快速路网架构体系,可“盘活”已建顺河高架路、英雄山路立交,串联北园高架路、二环南高架路,优化区域交通路网格局。工程的建成对周边的道路起到有效分流作用,方便了居民交通出行,改善了区域交通环境,在一定程度上缓

解了城市交通拥堵问题。

玉函路地下道路目前已竣工通车。对于类似复杂条件下的隧道工程,设计方案与施工工艺的选择及衔接至关重要。隧道土建设计是一项动态设计与信息化施工紧密结合的工作,需要结合地质情况及隧道监控量测制定总体方案,特别是复杂地质条件下的隧道,应制定周密的地质预测方案,动态调整支护参数及施工方案。隧道支护衬砌、防排水、路面结构等主体结构设计需要与通风、照明、供配电、消防、交通安全设施等专业设计紧密衔接,统筹协调。另外,对于制约工期开展的隧道洞口明挖段、管理中心、地下风机房、施工通道的征地拆迁、管线迁改等工作,必须先期开展。同时,施工期间的交通组织十分重要,需要解决好周边区域及沿线居民交通出行问题。

参考文献:

- [1] JTG 3370.1—2018,公路隧道设计规范第一册土建工程[S].
- [2] CJJ 221—2015,城市地下道路工程设计规范[S].
- [3] GB 50016—2014(2018版),建筑设计防火规范[S].

(上接第12页)

4 结 论

通过对4个路线方案的定性、定量分析和讨论,从与既有高速的衔接,带动地方经济、旅游产业的发展,工程规模、投资,施工难度以及地方政府意见等方面综合比较,综合得出A线方案为本阶段的推荐

方案。

参考文献:

- [1] 李新功.山区高速公路路线设计思路及选线方法的研究[J].交通世界,2018(9):148-149.
- [2] 张金龙,赵敬岚.正安至习水高速公路走廊方案研究[J].交通科技,2015(5):91-94.