

# 山区高速公路方案选线研究

柴子钦<sup>1</sup> 张泽峰<sup>2</sup> 王涛<sup>3</sup>

中交第一公路勘察设计研究院有限公司 陕西 西安 710075

**摘要:** 伴随着我国高速公路事业高速发展,高速公路的建设逐渐不受地域的限制,越来越多的高速公路得以在多山多河流地质情况复杂的山区建设,而我国西南地区多为山地,地形地貌及地质等情况较复杂。本文以西南地区某高速勘察设计项目为依托,结合该地区多变的地形地貌以及复杂的地质条件等因素展开高速公路线位布设研究,为情况相似的山区项目提供了参考和依据。

**关键词:** 高速公路;山区;方案研究

## Research on Route Selection of Expressway Schemes in Mountain Areas

Chai Ziqin<sup>1</sup>, Zhang Zefeng<sup>2</sup>, Wang Tao<sup>3</sup>

CCCC First Highway Survey and Design Research Institute Co., LTD. Xi'an, Shaanxi 710075

**Abstract:** With the rapid development of China's expressway industry, the constructions of expressway are gradually not limited by geographical conditions. More and more expressway are being built in mountainous areas with complex geological conditions. However, the southwestern region of China is mostly mountainous, with complex terrain, landforms, and geological conditions. This article is based on a high-speed survey and design project in the southwest region, combined with the variable terrain and complex geological conditions of the region, to conduct research on the layout of expressway lines, providing reference and basis for similar projects in mountainous areas.

**Key words:** expressway; mountain area; Protocol research

### 引言

随着国家对西南地区公路建设的不断推进,越来越多的高速公路项目得以在多山多河流,地质情况复杂的区域进行建设,西南地区与地形平坦的东部地区不同,我国西南部山区地形地貌多变、地质情况复杂,在进行高速公路路线设计时需要统筹考虑地质情况、环境保护、交通安全、工程规模及造价等因素。

#### 1 项目建设条件

本项目地貌类型复杂多样,以低中山、中山为主,本区地貌条件在很大程度上受地质构造控制:主要以构造侵蚀溶蚀中山地貌以及侵蚀河谷堆积地貌为主;按地貌成因、形态类型及地质构造格局等特征,将设计路段内地貌划分为侵蚀堆积河谷地貌、构造侵蚀低中山地貌以及构造侵蚀溶蚀中山地貌三种地貌形态,具体地貌单元如下:

##### 1.1 侵蚀堆积河谷地貌

该地貌主要分布于沿线河流金沙江、巴关河、惠民河、拉练河(江西河)、永兴河及其支流河谷两岸。该地貌类型高程一般为1150~1400m,主要由漫滩、阶地及分布较广的

冲洪积扇群组成,局部地区为山谷口形成的扇形或长舌状堆积体,地形相对较平坦,工程建设施工条件较好。

##### 1.2 构造侵蚀低中山地貌

该地貌类型包括构造侵蚀低中山地貌和侵蚀低中山缓坡地貌,是在侵蚀为主的外动力地质作用过程中形成。区内沟谷较为发育,水系多呈羽状、平形状分布,沟谷一般较为开阔,斜坡较缓,一般30°左右,泥岩与砂岩常形成锯齿状地貌景观。该地貌条件下,应注意软弱地层对工程建设施工的影响。

##### 1.3 构造侵蚀溶蚀中山地貌

该地貌单元分布范围最大,沟谷横断面多呈“V”型,少数呈“U”型,纵断面呈阶梯状,局部水流形成小瀑布,山坡陡峻,平均坡度30~40°,沿谷坡甚至山脊可见崩塌、滑坡等不良地质现象,局部沟口处有泥石流发育。以碎屑岩形成的山脊多呈浑圆状,边坡相对较缓,但易形成单面山地形。该地貌条件下,注意不良地质灾害及岩溶现象对工程建设施工的影响。

### 2 路线方案研究及比选



## 2.1 布德至同德段

### (1) 方案描述

A2线: 改线为工可优化线位, 布设在巴关河西侧山坡上, 对工可方案的主要调整是加大该段的纵坡指标, 将同德隧道进口标高抬高约50米, 以减短同德隧道进口段的浅埋长度(减短约600米)。

K线: 由于A2线沿巴关河西侧山坡布设, 路线通过两处不良地质工点(欠稳定边坡), 安全隐患较大; 同时巴关河西侧山坡起伏较大, 山体陡峭, 施工难度较大。因此提出巴关河东侧K线方案, 平面上避让不良地质工点。

A1线: 由于K线的同德隧道长10.95公里, 为了减短同德隧道长度, 提出高线方案A1线(将同德隧道进口标高提高)。

### (2) 方案比选

① A1线较K线增长330米, A2线较K线缩短1140米。

② K线、A1线不涉及不良地质工点; A2线以桥梁的形式穿越两个欠稳定边坡。

③ K、A1线经过的村子多, 房屋拆迁量较A2线大; K、A1线沿线地势起伏小, 侵占农田较A2线多。

④ K线和A1线地形相对平缓, 与S221位于巴关河同侧, 施工条件较好; A2线K75+300-K77+500地形起伏大, 地势陡峭, 沿线仅有部分村道, 施工难度大, 进场条件较差。

### (3) 工程规模对比

布德至同德段K线、A1线方案比较:

K-A: 长度-0.330km; 路基长度+1199.5m; 公路占地+123.4亩; 桥梁-2378.5/-5米/座; 特长隧道+957.5/0米/座; 桥隧比-4.23%; 建安费估算-2.066亿元。

布德至同德段K线、A2线方案比较:

K-A2: 长度+1.140km; 公路占地+236.9亩; 桥梁-550/-5米/座; 特长隧道-80/0米/座; 桥隧比-5.57%; 建安费估算-0.574亿元。

### (4) 比选结论

A1线较K线隧道缩短957.5米, 但路线里程增长330米, 桥梁增长2487米, 占地增加123亩, 工程经济性较差, 不再深入研究。

K线与A2线相比, K线较A2线路线里程增长1140米, 占地增加237亩, 桥梁减短550米(桥梁平均墩高也较低), 隧道减短80米, A2线同深度研究比选。

## 2.2 同德隧道段

### (1) 方案描述

K线: 工可GK线路线绕行较严重, 同德隧道出口条件差(设置在不稳定坡体上), 提出裁弯取直K线方案。

B线: 由于K线避让云南省界, 导致同德隧道(10950米)长度较长, 为减短同德隧道长度, 将隧道长度降低到10公里以内, 故提出B1线、B2线方案。B1线以全部隧道的形式借道云南境内; B2线有部分明线布设在云南境内。

### (2) 方案比选

① B1线较K线增长187米, B2线较K线增长647米。

② K线沿线发育3处滑坡, 1处不稳定边坡, 1条断裂(F47); B1线沿线发育5处滑坡, 2处不稳定边坡, 1条断裂(F47); B2线沿线发育5处滑坡, 4处不稳定边坡, 1条断裂(F47); 故K线的地质条件优于B1线和B2线。

③ 三个方案同在一个山坡上展线, 施工难度和进场条件相当。

### (3) 工程规模对比

同德隧道段K线、B1线方案比较:

K-B1: 长度km-0.187km; 桥梁-1965/-3米/座; 特长隧道+1530/0米/座; 桥隧比-1.65%; 路基+248m; 建安费估算-0.939亿元。

同德隧道段K线、B2线方案比较:

K-B2: 长度-0.647km; 桥梁-2516/-6米/座; 隧道+3100/0米/座; 桥隧比+588; 路基-1232m; 建安费估算2.199亿元。

### (4) 比选结论

B1线和B2线同德隧道长度有大幅度的减短, 但是涉及省界问题, 协调难度大, 审批流程复杂。K线方案不涉及省界问题, 整体指标较高。综上所述, 本阶段推荐K线方案, B1、B2进行定性、定量比较。

## 2.3 惠民至渔门段(C1线)

### (1) 方案描述

C1线: 为工可优化线位, 方案布设在惠民河东侧山坡上。

K线: C1线方案线位比较高, 导致桥梁规模较大, 桥墩高度普遍偏高。为了降低桥梁规模, 降低桥墩高度, 故提出低线K线方案。K线方案是将同德隧道进口标高降到约90米, 有效的降低桥梁规模和桥墩高度。

### (2) 方案比选

① C1线为K线的局部比选段落, 较K线里程减短了509米。

② C1线受两处滑坡影响, 且处在两处滑坡上缘, 需要工程处理; K线线位经过三处滑坡, 需要工程处理。整体来看C1线工程地质情况优于K线。

③ C1线线位较高, 附近山体陡峭, 桥墩较高, 施工难度较大, 进场条件较差; K线方案线位低, 距离现有道路较近, 施工难度和进场条件相对好。

### (3) 工程规模对比

惠民至渔门段K线、C1线方案对比:

K-C1: 长度km+0.509km; 桥梁-3597/-1米/座; 隧道+505/0米/座; 桥隧比-18.22%; 路基+3601米; 建安费估算-4.965亿元。

### (4) 比选结论

C1线虽然里程减短了509米, 隧道减短了505米, 但桥梁

增长了3597米,桥墩的平均墩高比较高,工程造价偏大。故本阶段推荐K线方案,C1线定性、定量比较。

#### 2.4 二滩水库段

##### (1) 方案描述

C5线:为工可优化线位,方案布设在二滩水库库岸山坡上。

K线:以隧道的形式穿越山体,为避开不良地质点(滑坡),及绕避盐边县兴盐寺,兴盐寺需要拆迁,宗教信仰和民生影响较大。故提出K线方案。

##### (2) 方案比选

① C5线为K线的局部比选段落,较K线里程增长了104米。

② C5线路线经过两处不良地质点(滑坡),地质条件较差;K线以隧道的形式穿越山体,避开了不良地质点,地质条件较好。

③ K线方案以隧道的形式下穿兴盐寺所在的山体,兴盐寺影响较小,不需要拆迁;C5线方案以路基的形式穿越兴盐寺,需要拆迁,宗教信仰和民生影响较大。

④ K线线位以隧道穿越山体,施工条件相对较好。C5线线位布设在山坡上,山体陡峭,施工难度相对大。

##### (3) 工程规模对比

二滩水库段K线、C5线工方案比较:

K-C5:长度-0.104km;路基长度-368米;公路占地+65.8亩;桥梁-586/+3米/座;隧道+850/+2米/座;桥隧比7.3%;建安费估算0.623亿元。

##### (4) 比选结论

C5线为明线方案,宗教信仰和民生影响较大,但造价有一定优势。故本阶段推荐K线方案,C5线做同深度研究比选。

#### 2.5 永兴至虎鼻村段(D1线)

##### (1) 方案描述

K线:为工可优化线位,方案布设在江西河东侧山坡上。

D1线:由于K线该段线路较绕行,提出裁弯取直的D1线方案,增设D1线位布设在江西河的西侧山坡上,在苍浦村附近跨过江西河接入K线。

##### (2) 方案比选

① D1线为K线的局部比选段落,较K线里程缩短了739米。

② K线和D1线均存在多处不良地质点(崩塌),地质条件基本相当。

③ K线和D1线布设在江西河的两侧山坡上,线位较高,山体陡峭,施工难度都比较大。

④ K线跨拉练河刚构桥的最大桥墩高度约为121米;D1线跨拉练河刚构桥的最大桥墩高度约为161米。

##### (3) 工程规模对比

永兴至虎鼻村段K线、D1线方案比较:

K-D1:长度+0.739km;公路占地+11.4亩;桥梁-425/-9米/座;刚构桥-1处;隧道+615/0米/座;桥隧比-4.12%;建安费估算-0.047亿元。

##### (4) 比选结论

D1线路线均较顺直,隧道规模小,但跨越拉练河(江西河)的条件相对差,桥梁工程规模较大,本阶段推荐K线方案,D1线同深度研究比选。

#### 2.6 永兴至虎鼻村段(D2线)

##### (1) 方案描述

K线:为了优化工可线位,K线方案布设在江西河东侧山坡上。

D2线:由于K线方案沿线存在多处不良地质点(崩塌),为了避开不良地质点,提高工程安全性,提出D2线在K线南侧以隧道的形式穿越山体。

##### (2) 方案比选

① D2线为K线的局部比选段落,较K线里程缩短了136米。

② K线存在多处不良地质点(崩塌),地质条件差;D2线以隧道的形式穿越山体,避开崩塌,地质条件好。

③ K线和D2线布设在江西河的东侧山坡上,线位较高,施工难度和进场条件相当。

##### (3) 工程规模对比

永兴至虎鼻村段K线、D2线方案对比:

K-D2:长度+0.136km;桥梁+919/0米/座;隧道-1312.5/-1米/座;桥隧比-8.89;路基+529.5m;建安费估算-0.426亿元。

##### (4) 比选结论

D2线以隧道的形式穿越山体,避开了部分不良地质点,但隧道增加了1312.5米,工程经济性差。故本阶段推荐K线方案,D2线做定性、定量比较。

### 3 结语

经过上述方案布设及比选,路线方案的选定要充分考虑沿线复杂多变的地质情况、民生、环境保护、工程规模及工程造价。本项目线位的选择考虑的综合因素较多但还是以地质选线为重点研究方向;同时兼顾环境,交通安全的因素考量,并在设计中,科学合理的选用路线平面、纵断面指标以提高运行安全性和对工程规模的合理控制。

### 参考文献

- [1] JTG B01-2014 公路工程技术标准[S]
- [2] JTG D20-2017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.