

基于绿色交通的国家高速公路路线方案研究

王玉标

(山西省交通规划勘察设计院, 山西 太原 030012)

摘要: 根据山区地形,按照“绿色交通、品质工程”和“安全、环保、舒适、和谐”的新理念,结合呼北(呼和浩特—北海)高速公路朔城—神池段路线方案设计,提出了高速公路路线设计原则,从建设条件、技术指标、工程量、对环境的影响、用地情况等方面对典型路段的路线方案进行优化设计、方案比选,选择最佳路线方案。

关键词: 高速公路;路线方案;优化设计;绿色交通

中图分类号:U412.3

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2018)04-0031-03

1 项目概况

呼北(呼和浩特—北海)高速公路(G59)是国家高速公路网中 11 条北南纵线之一,全长约 2 678 km,山西境内长约 777 km。其中朔城—神池段是山西省高速公路网调整规划“3 纵 12 横 12 环”中西纵高速公路的重要组成部分。该项目纵向连接朔州市、忻州市,同时北接朔州西南环高速公路可向北延伸至内蒙,南接神池至岢岚高速公路可向南延伸至广西北海(见图 1)。该项目的实施,对于优化国家高速公路网及山西省高速公路网布局、适应经济社会发展要求、提升公路交通服务水平、发挥中部地区区位优势具有非常重要的意义。同时可进一步强化山西省与国内各大经济区和相邻省份之间的联系,加快山西省融入中原及西北经济区;有利于建立战略机动高效的交通运输通道,为实现战时路网无障碍快速机动奠定基础;可增强煤炭产业区之间、旅游产业区之间的便捷连接,很好地适应山西省煤炭经济持续发展和旅游产业快速壮大的需要,有效支撑山西省新型能源和工业基地建设。



图 1 项目地理位置

该项目推荐路线全长 30.620 km,采用双向四车道高速公路标准建设,设计速度 100 km/h,路基宽度 26 m。另设起坡互通连接线 7.352 km,按二级公路技术标准建设,设计速度 80 km/h,路基宽度 12 m。桥涵设计汽车荷载等级为公路—I 级,其余技术指标符合 JTGB01—2014《公路工程技术标准》的要求。

项目总体为南北走向。推荐方案路线起点位于朔州市朔城区张蔡庄乡黄儿庄东,与建成的朔州西南环张蔡庄枢纽相接(已给该项目预留了接线点),路线折向西南过张家堡和白家窑后,向南经上狼儿村西在九圪塔村南侧采用顶推框构箱的形式下穿神朔铁路,沿神朔铁路西侧平行布设,在九圪塔村南设置窑子头停车区,在起坡村西设起坡互通并设连接线连接 S206;然后进入忻州市神池县境内,路线折向西南,过丁庄窝北后以隧道形式穿越长城,在柴家塆东穿隧道,柴家塆隧道上跨万家寨引黄工程南干线隧洞,在九姑村东北出隧道,过九姑村北后,下穿准池铁路段笏嘴特大桥,经段黄咀西到达东湖乡西北方向,与建成的灵河高速公路神池—河曲段神池枢纽相接(已给该项目预留了接线点)。推荐路线全长 30.620 km,其中分离式路基长 10.800 km,整体式路基长 19.820 km。

2 基于绿色交通的总体设计原则

该项目为沿山前洪积扇布设的山区高速公路,地形较复杂、局部垂直落差大,走廊带内煤炭分布多、文物较多,与铁路、管道交叉多,植被稀少,生态脆弱,土地资源紧缺,湿陷性黄土发育,重载车辆多。总体设计原则如下:

(1) 集约利用通道资源。尽量沿现状神朔铁路布线,与神朔铁路共用走廊带 15 km。

(2) 严格保护土地资源。尽量沿山脚山前洪积扇布设线位,避让基本农田,并与农田基本建设相配合,做到少占耕地,尽量不占高产田、经济作物田或经济林园(见图 2)。同时加强横断面设计,避免大填大挖,陡坡路段根据地形地质情况选择分离式路基、台式路基、半路半桥方案通过。



图 2 路线沿山前洪积扇布设

(3) 推行生态环保设计,加强生态选线。路线走廊带内分布有桑干河自然保护区(试验区),路线布设尽可能减小对桑干河自然保护区的影响。灵活采用技术指标,有效控制填挖高度、减少土石方数量并控制取弃土规模,最大限度地减少路基开挖及其对生态的破坏,保护沿线自然环境,实现公路建设与环境保护并重、公路项目与自然环境和谐。

(4) 突出全寿命周期成本理念。将公路运营和维护纳入工程设计与建设一并考虑,突出全寿命,强调系统性,强化结构设计与养护设施的统一。

(5) 注重资源选线。路线走廊带内分布有中煤丰予井田、同煤梵王寺井田,2 座井田依次分布于朔州西南环高速公路张蔡庄枢纽南侧。应充分了解矿区的规划、煤炭资源的分布及矿界,尽量沿矿界、保安煤柱布设线位,减少压覆煤炭资源。

(6) 注重文物选线。路线走廊带内文物分布多,主要有明代长城、马邑古墓群、梵王寺古墓群。应查清文物的分布范围、位置,路线布设时尽量绕避文物分布区,不能绕避时最大限度地保护文物。

(7) 注重地物选线。重视路线与现有管线、高压电力线、公路、铁路的交叉问题,及时与神朔铁路、准池铁路、万家寨引黄工程、电力等部门联系,尽早确定交叉方案。

(8) 注重安全选线。按《公路项目安全性评价规范》要求对路线运行速度等指标进行检验。

3 路线方案比选

依据上述总体设计原则,对重点工点进行多方案

比选,选取典型工点进行论述。初步设计阶段在柴家塬提出上跨万家寨引黄管线的 A 线方案(AK14+300—AK24+700)。由于 A 线 AK18+200—AK19+500 段沿冲沟上缘布设,且位于阴坡,建设条件稍差;加上该方案柴家塬隧道前(朔城方向)路线存在 5.3 km 连续下坡路段,平均纵坡 2.66%。为了改善 A 线方案存在的问题,提出下穿万家寨引黄管线的 B 线方案(BK14+300—BK24+457.045)。A、B 线的线位关系见图 3。

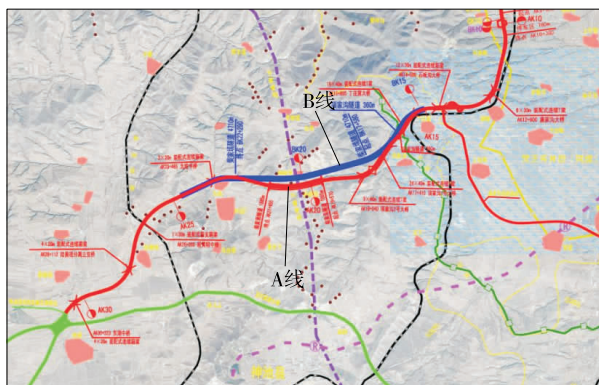


图 3 路线设计方案

3.1 建设条件对各路线方案布置的影响

A 线 AK18+200—AK19+500 段沿冲沟上缘布设,且位于阴坡,建设条件稍差。

3.2 各方案的选择和布置情况

A 线方案上跨万家寨引黄管线,由工程可行性推荐方案优化而来;B 线方案下穿万家寨引黄管线,由工程可行性 A3 方案优化而来。两方案路线走廊带相同,控制点相同。

A 线方案路线里程比 B 线方案长 256 m;A 线方案设桥梁 5 座共 2 518 m,B 线方案设桥梁 5 座共 1 708 m,A 线方案桥梁长度比 B 线方案大 810 m;A 线方案设隧道 2 座共 2 165 m,B 线方案设隧道 2 座共 4 650 m,A 线方案隧道长度比 B 线方案小 2 485 m。

3.3 平、纵指标及连续均衡情况

A 线方案最小圆曲线半径为 925 m、最大纵坡为 3.9%,B 线方案最小圆曲线半径为 1 172.619 m、最大纵坡为 2.7%,两方案平面指标相当;A 线方案柴家塬隧道前(朔城方向)路线存在 5.3 km 连续下坡路段,平均纵坡 2.66%,坡长 5.3 km,而 B 线纵坡较平缓。各方案的主要技术指标见表 1。

3.4 行车安全、通行能力、服务水平

两方案相比,B 线行车安全、通行能力、服务水

表 1 各方案的主要技术指标

| 项目 | A 线方案 | B 线方案 |
|--------------|-----------|-----------|
| 路线长度/km | 10.610 | 10.354 |
| 交点数/个 | 9 | 7 |
| 每公里交点数/个 | 0.754 | 0.580 |
| 平曲线最大半径/m | 4 000 | 2 550 |
| 平曲线最小半径/m | 925.000 | 1 172.619 |
| 平曲线占有率/% | 81.325 | 62.692 |
| 最大直线长度/m | 1 082.775 | 3 139.669 |
| 变坡点数量/个 | 16 | 9 |
| 每公里变坡点数量/个 | 1.508 | 0.773 |
| 最大纵坡/% | 3.9 | 2.7 |
| 最大纵坡数量/处 | 1 | 1 |
| 最小纵坡/% | 0.8 | 0.8 |
| 最小纵坡数量/处 | 1 | 2 |
| 最长纵坡/m | 1 820 | 2 610 |
| 最长纵坡数量/处 | 1 | 1 |
| 最短纵坡/m | 356.041 | 407.045 |
| 最短纵坡数量/处 | 1 | 1 |
| 最小凸形曲线半径/m | 10 000 | 10 000 |
| 最小凸形曲线半径数量/处 | 1 | 1 |
| 最小凹形曲线半径/m | 9 605.627 | 8 000.000 |
| 最小凹形曲线半径数量/处 | 1 | 1 |
| 竖曲线占有率/% | 52.325 | 33.664 |

平较高,A 线较差。

3.5 公路用地、征用基本农田及拆迁情况

A 线方案用地比 B 线方案用地稍多;两方案拆迁建筑物相当。

3.6 与原有公路、农田水利、电力、通信、重要管道等的干扰情况

A、B 线均下穿明长城遗址,A 线位于明长城下方 61.4 m,B 线位于明长城下方 86.7 m。A 线方案以隧道形式上跨万家寨引黄隧洞,交叉位置 A 线设计标高比引黄隧洞设计标高大 30.960 m;B 线方案以隧道形式下穿万家寨引黄隧洞,交叉位置 B 线设计标高比引黄隧洞设计标高小 35.786 m。

3.7 环境影响

A 线 AK18+200—AK19+500 段沿冲沟上缘布设,深挖方路段较多,中桩最大挖深 21 m,破坏自然环境较严重。

3.8 主要工程量

A 线方案与 B 线方案的工程量见表 2。

表 2 各方案的主要工程量

| 项目 | A 线方案 | B 线方案 | A—B |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
| 路基土石方/ (1 000m ³) | 土方 1 015.140 石方 931.170 | 612.053 211.511 | 403.087 719.659 |
| 大桥 | 数量/座 | 4 | 4 |
| | 长度/m | 2 452 | 1 642 |
| 中桥长度/m | 数量/座 | 1 | |
| | 长度/m | 66 | 66 |
| 涵洞/道 | 16 | 12 | 4 |
| 隧道 | 数量/座 | 2 | 2 |
| | 长度/m | 2 165 | 4 650 |
| 通道/道 | 5 | 2 | 3 |

3.9 社会效益和经济效益

两方案的社会效益相当;B 线隧道长度较长,短期经济效益稍差,全寿命周期成本方面较优。

3.10 比选结果

综上所述,与 A 线方案相比,B 线方案虽然隧道长度略大,但在运营安全性、突出全寿命周期成本理念、避免大填大挖、保护土地资源、避让基本农田、用地数量、生态环保、对环境和植被的保护等方面都有优势,故推荐 B 线方案。

4 结语

高速公路路线方案选择是多种因素综合考虑、平衡的结果。呼北高速公路朔城—神池段路线方案受地质条件、地形条件、煤炭资源分布、文物分布、铁路、管线干扰、土地资源及环境保护等多种因素制约,通过深入研究、多方案比选论证,最终找到了最佳方案。

参考文献:

[1] 王玉标.基于运行安全的山区高速公路路线设计[J].公路与汽运,2011(4).
[2] 陈胜武.总体设计对路线方案比选的作用和影响[J].中外公路,2011,31(4).
[3] 孙家驷.道路勘测设计[M].北京:人民交通出版社,1999.
[4] 朱照宏.公路计算机辅助设计[M].北京:人民交通出版社,2000.