

G307、G207 线阳泉市绕城改线工程 天花池段路线方案研究

王玉标

(山西省交通规划勘察设计院, 山西 太原 030012)

摘要: 结合国道 307、207 线阳泉市绕城改线工程天花池路段, 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, 对典型路段的公路改扩建路线方案进行优化设计、比选分析, 选择最佳改扩建路线方案。

关键词: 公路; 路线方案; 改扩建工程; 优化设计

中图分类号: U412.5

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2018)03-0037-03

随着社会经济的快速发展, 公路上交通量迅速增长, 很多公路特别是城郊干线公路在建成不久其服务水平就明显下降, 许多地区交通拥挤, 对公路扩容改建的需求日趋强烈。公路改扩建应将提高现有公路的通行能力和服务水平为主要目标, 结合沿线地形条件、地质条件、人文环境、生态环境、交通运输等特点, 根据所处地形类别和设计速度, 在对旧路进行综合评价和分析的基础上提出旧路利用或局部新建方案, 依据有关标准和规范进行设计。

1 改建公路路线方案选择原则

(1) 在所选定走廊带与主要控制点的基础上进行布局 and 总体设计, 合理运用技术指标, 通过可行路线方案比选确定设计方案。当采用不同速度、技术指标或设计方案下工程造价、自然环境、社会经济效益等有明显差异时, 应作同等深度的技术经济论证。

(2) 根据地形、地物条件, 在对工程地质、水文地质、山地自然灾害、筑路材料、生态环境、自然景观等进行充分调查的基础上, 结合沿线小区域气候特征进行分析, 确定路线线位、主要平纵技术指标。

(3) 贯彻执行加强环境保护和合理利用土地资源的基本国策, 减少路基、路面、桥梁、隧道、交叉、交通工程及沿线设施等人工构造物结构形式设计、布设位置、取弃土场、征用土地等对沿线生态环境带来的影响, 并结合绿化或相应工程措施改善人工构造物, 使其与沿线景观协调, 提高公路环境质量。

2 项目概况

现状 G307 线横穿山西阳泉市区东西, G207 线

贯穿阳泉市区南北(见图 1), 已成为市区主要街道, 过境重载车辆所引起的扬尘、噪音及安全问题给城市管理、人居环境造成了极大困扰。为解决城市过境车辆绕城问题, 对 G307、G207 线进行绕城改线。



图 1 项目地理位置

G307、G207 线阳泉市绕城改线工程位于阳泉市平定县及郊区境内, 是山西省“十三五”公路网规划中的重要项目。拟建项目为阳泉市境内 G307、G207 绕城改线工程, 改造后的项目将成为绕行阳泉市城区的东、南、西环城公路, 其中东、南环为 G207 改线工程, 南、西环为 G307 改线工程。南环 K21+400—K28+000 为 G307 和 G207 改线共线部分, 长 6.6 km。项目起点位于平定县巨城镇巨城村村西, 与已建 S315 一级路相接; 终点位于郊区平坦镇辛兴村村西, 与已建桃北西街相接。G307、G207 线阳泉市绕城改线工程建成后与所在区域高速公路、干线公路构成完善的公路网络, 对促进阳泉市城区及城镇建设、沿线经济发展、产业结构调整、煤炭外运、旅游资源开发等将产生深远影响。项目全长 52.472 km, 采用双向四车道一级公路标准建设, 设计速度 80 km/h, 整体式路基宽度 24.5 m, 分离式路基宽度 2×12.75 m。

3 建设条件

3.1 地形和地貌

项目区地貌按成因类型分为构造剥蚀地貌和河流侵蚀堆积地貌两大类,其中:构造剥蚀地貌在构造和长期剥蚀切割作用下形成山脉纵横、峰起峦连、沟谷深切的复杂地貌形态;河流侵蚀堆积地貌地形则相对平缓,微地貌以河床、河漫滩、I和II级阶地为主,地貌形态简单。依据地表形态特征及成因类型、岩性特征、风化剥蚀差异等,将路线走廊带划分为侵蚀堆积河谷区、黄土覆盖低山区、喀斯特侵蚀剥蚀低山区及构造剥蚀低山区4个地貌单元。

3.2 气候条件

阳泉市属于暖温带大陆性季风气候区,四季分明,春季干旱严重,夏季炎热多雨,秋季降温迅速,冬季寒冷干燥,气候垂直变化显著。年平均气温为 $2.0\sim 13.3\text{ }^{\circ}\text{C}$,历年极端最高气温为 $40.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1955年7月24日),历年极端最低气温为 $-19.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1954年12月29日)。平均年降水量为 $423.6\sim 659.2\text{ mm}$,年平均风速为 $2.0\sim 3.0\text{ m/s}$,年平均无霜期为 $130\sim 180\text{ d}$ 。冻结期始于11月下旬,解冻期为3月中旬,最大冻土深度 68 cm 。

3.3 水文条件

项目区属海河流域子牙河水系滹沱河支流,与路线有关的较大河流有桃河、南川河、温河等,均属棉河支流。路线以桥梁形式通过,地表水体对桥梁基础施工有一定影响,采取围堰、改河及防洪预警系统保障施工安全。

3.4 地质概况

地处燕山期断块Ⅲ级构造单元吕梁—太行断块内,所处Ⅳ级构造单元沁水块塬、Ⅴ级构造单元分别为沾尚—武乡—阳城北北东向褶皱带和娘子关—坪头塬缘翘起带。地层岩性主要为第四系人工填土(Q_{4ml})碎石、上更新统冲洪积(Q_{3al+pl})黄土、二叠系(P_{2s} 、 P_{1x})砂岩和泥岩、石炭系(C_{2b})灰岩和泥岩、奥陶系(O_{2s})灰岩和泥灰岩。根据《山西省地震动峰值加速度区划图》,沿线地震动峰值加速度为 $0.10g$,地震基本烈度为Ⅶ度。地下水主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

4 路线方案比选

4.1 路线方案

K线方案是基于减少民房拆迁提出的。为避免

整村拆迁天花池村,K线方案从天花池村北侧 400 m ,平行于现状太旧(太原—旧关)高速公路布线。

D线方案是基于减少压覆阳煤二矿的煤炭资源提出的。为减少对资源的压覆,将K线方案 $K42+400\sim K43+500$ 段南移 400 m 、 $K43+500\sim K45+000$ 段东移 100 m ,形成D线方案。D线方案接K线方案 $K41+100$,路线向西沿太旧高速公路南侧布置,从天花池村中通过,终点 $DK45+075.854$ 接K线 $K44+800$,线路长度比K线方案长 275 m 。D线与K线的线位关系见图2。

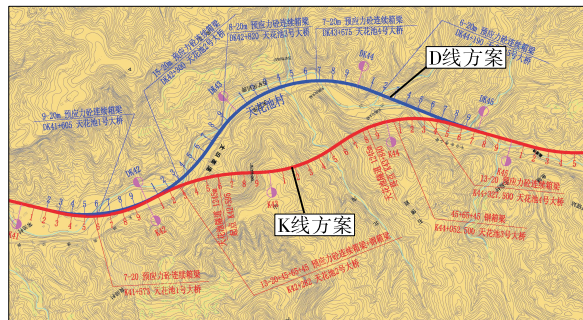


图2 路线方案线位关系示意图

4.2 路线方案比较

(1) 建设条件。D线方案与K线方案均处于构造剥蚀低山区,主要微地貌特征为基岩山脊、山梁、斜坡、冲沟等,由第四系冲洪积物覆盖,主要岩性为砂岩、泥岩、页岩等。

(2) 布置情况。两方案路线走廊带相同,控制点相同。1) D线方案需拆迁天花池村,基本不压覆煤炭资源,对阳煤二矿的影响较小;不设置隧道,工程规模比K线方案小;对太旧高速公路基本无影响。2) K线方案无拆迁;需2次跨越太旧高速公路,需设置天花池隧道(长 $1\,245\text{ m}$),工程规模较大;受地形地物影响,施工便道修建困难,需修建太旧高速公路分离立交方能施工天花池隧道,施工工期较长,对太旧高速公路运营的影响较大。3) K线方案设桥梁4座共 $1\,017\text{ m}$,D线方案设桥梁5座共 $1\,350\text{ m}$,K线方案桥梁长度比D线方案短 333 m ;K线方案设隧道1座,长 $1\,245\text{ m}$,D线方案无隧道;D线方案路线里程比K线方案长 275 m (见表1)。

(3) 平、纵指标及连续均衡情况(见表2和表3)。K线方案最小圆曲线半径为 500 m ,最大纵坡为 3.9% ;D线方案最小圆曲线半径为 876.131 m ,最大纵坡为 3.10% 。对K、D两方案进行运行速度验算,通过分析运行速度与相应路段设计标准的适应

表 1 不同路线方案对比

项目	K 线方案	D 线方案	K—D
桩号	K41+100—K44+800	DK41+100—DK45+075.854	—
路线里程/km	3.7000	3.975	—0.275
土方/($\times 10^3$ m ³)	440.851	144.847	296.004
石方/($\times 10^3$ m ³)	105.599	403.521	—297.922
沥青路面/($\times 10^3$ m ²)	37.337	65.018	—27.681
防护工程/m ³	153.68	596.43	—442.75
排水工程/m ³	53.87	44.57	9.30
桥梁	长度/m	1 017	—333
	数量/座	4	—1
涵洞/道	4	4	0
隧道	长度/m	1 245	1 245
	数量/座	1	1
通道/处	3	1	2
征用土地/m ²	142 533.33	195 020.00	—52 486.67
拆迁房屋/m ²	0	9 590	—9 590
拆迁电力、电信	110 kV 铁塔:3 基;35 kV 双排杆:1 基; 单杆:68 根	110 kV 铁塔:3 基;单杆:151 根	—

性、运行速度协调性(线形连续性)及运行速度与
设计速度的一致性对设计路段的行驶安全性进行
评价。根据正、反向运行速度及正、反向运行速
度梯度,两方案小客车、大货车的正、反向运行
速度差 Δv_{85} 大部分路段小于 10 km/h,仅有极
少数路段为 10~20 km/h,大部分路段的运行速
度协调性好,说明两方案沿线相邻路段之间的
技术指标变化均匀,满足线形连续性设计和设计
元素相容的要求。两方案平、纵面指标相当,
线形均连续、均衡、顺适。

表 2 各方案平面技术指标对比

项目	K 线	D 线	
交点	总数/个	49	4
	单位个数/(个·km ⁻¹)	0.933	1.006
圆曲线最小半径/m	500	876.131	
最大直线长度/m	1 204.760	454.975	
平曲线占路线总长/%	72.116	86.713	

(4) 行车安全、通行能力、服务水平。K 线、
D 线方案线形指标连续均衡,无明显差异;行车
安全、通行能力、服务水平相当。

(5) 公路用地、征用基本农田及拆迁情况。D
线方案用地 195 020 m²;K 线方案用地 142 533.
33 m²,比 D 线少 52 486.67 m²。D 线拆迁建
筑物面积

表 3 各方案纵断面技术指标对比

项目		K 线	D 线
变坡点	总数/个	62	5
	单位个数/(个·km ⁻¹)	1.181	1.257
竖曲线最	凸形	5 000	8 000
小半径/m	凹形	5 000	8 000
最大纵坡/%		3.9	3.10
最短坡长/m		350	540
竖曲线占路线总长/%		38.375	38.368

为 9 590 m²,K 线拆迁建筑物为零。

(6) 对原有公路、农田水利、电力、通信、
重要管道等的干扰程度。K 线方案对既有聂
潘线无影响,D 线方案需改移聂潘线;两方案
与农田水利、电力、通信、重要管道等干扰
程度相当。

(7) 环境影响。两方案对周边环境的影响
程度相当。

(8) 社会效益和经济效益。D 线方案需拆
迁天花池村,社会影响大,社会效益较差;工
程规模小,经济效益较好。K 线方案无拆迁,
社会效益较好;压占煤炭资源,工程规模较大,
经济效益较差。

(9) 资源保护。K 线方案压占阳煤二矿煤
炭资源
(下转第 44 页)

- 通信号控制方法设计及实现[J].交通信息与安全, 2013,31(5).
- [3] Rama P, Kulmala R. Effects of variable message signs for slippery road conditions on driving speed and headways[J]. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 2000, 3(2).
- [4] Farah H, Koutsopoulos H N, Saifuzzaman M, et al. Evaluation of the effect of cooperative infrastructure-to-vehicle systems on driver behavior[J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2012, 21(1).
- [5] 文孟飞. 城市智能交通系统交通流协同优化与诱导关键技术研究[D]. 长沙: 中南大学, 2013.
- [6] 尹婧. 智能化城市交通诱导系统的研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2013.
- [7] Wahle J, Annen O, Schuster C, et al. A dynamic route guidance system based on real traffic data [J]. European Journal of Operational Research, 2001, 131(2).
- [8] 刘新杰. 城市交通控制系统与交通流诱导系统协同策略研究[D]. 长春: 吉林大学, 2007.
- [9] Peeta S, Ramos J, Paspthy R. Content of variable message signs and on-line driver behavior[J]. Transportation Research Record, 2000, 1725.
- [10] Wardman M, Bonsall P W, Shires J D. Driver response to variable message signs: a stated preference investigation[J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 1997, 5(6).
- [11] 王卫卫, 赵晓梅, 李新刚, 等. VMS 对驾驶员路径选择影响的实例研究与建模[J]. 交通运输系统工程与信息, 2013, 13(3).
- [12] 刘艳红. 交通信息作用下的驾驶员路径选择行为研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2009.
- [13] Xu T, Sun L, Peng Z. Empirical analysis and modeling of drivers' response to variable message signs in Shanghai, China[J]. Transportation Research Record, 2011, 2243.
- [14] 陈希. 新型路网可变情报板对出行路径选择影响研究[D]. 北京: 交通部公路科学研究院, 2008.
- [15] 陆宏, 吕正娟. 网络问卷调查的规划、设计与实施[J]. 现代教育技术, 2011(7).
- [16] 薛薇. SPSS 统计分析方法及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013.
- [17] 刘建美, 马寿峰. 交通诱导—出行信号博弈分析及其虚拟行动学习模型[J]. 武汉大学学报: 工学版, 2010, 43(1).
- 收稿日期: 2017-11-23

(上接第 39 页)

源, 对阳煤二矿的生产造成巨大影响, 协调难度大。

(10) 经济分析。K 线方案工程概算为 4.075 亿元; D 线方案工程概算为 3.298 亿元, 比 K 线少 0.777 亿元。

综上所述, 与 K 线方案相比, D 线方案虽然路线长度稍长、桥梁长度略长、拆迁量稍大, 但在工程造价、压占煤炭资源、对太旧高速公路的影响、施工工期、经济效益等方面都有优势, 初步设计阶段将 D 线作为推荐方案。

5 结语

路线方案选择是多种因素综合分析、平衡的结果。G307、G207 线阳泉市绕城改线工程天花池段路线方案受煤炭资源、基本农田、现状运营高速公路、施工工期、地质条件、征地拆迁和环境保护等多种因素制约, 通过多路线方案比选论证, 推荐采用 D 线方案。

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.
- [5] 王玉标. 高沁高速公路七坡至东大段路线方案研究[J]. 公路与汽运, 2011(2).
- [6] 孙腾, 戴琪, 张微. 基于运行速度的山区公路线形安全性研究[J]. 交通科技, 2015(4).
- [7] 陆根盛. 浅谈山区沿江公路选线设计经验[J]. 广东公路交通, 2010(4).
- [8] 李红, 林宣财, 黄治炉, 等. 杜步岭段改线路线方案研究[J]. 公路, 2008(7).
- [9] 吴修锋, 吴时强, 黄国情. 京杭运河常州市区段改线工程方案论证计算[J]. 水利水电技术, 2003(9).
- [10] 常荣亮. 国道 307 清徐段改线工程路线走向比选[J]. 山西建筑, 2011, 37(23).
- [11] 隋宋. 三门峡地区陇海线改线方案研究[J]. 河南科技, 2015(19).

收稿日期: 2017-09-14