

在 FIDIC 总价合同条件下东欧高速公路 线路设计变更的实践

罗良乾

(中交天和机械设备制造有限公司, 江苏 南京 211899)

摘要: 高速公路线路变更属于工程重大变更,在 FIDIC 设计—建造—采购—安装总价合同条件下进行东欧高速公路线路变更受制条件多,程序繁琐,获批难度大。该文以黑山共和国南北高速公路工程实施过程中出现的线路改移变更为背景,研究在此环境下实现线路重大变更的过程要素及关键点。在此合同条件下,承包商从价值工程变更入手编制线路变更建议书并提交监理,针对原线路方案的弊端提出两个变更技术方案和相对应的工程费用变化及实施计划,并选择最优方案进行详细阐述,重点将该变更方案实施后可提高工程的效率和价值、降低工程的运营维护费用、缩短建设工期及能给业主带来其他附加利益作为变更获批突破口,成功实现了线路变更以及合同双方双赢的结果。

关键词: FIDIC 总价合同; 东欧; 高速公路; 线路变更

黑山共和国位于东欧地区巴尔干半岛,黑山南北高速公路是该国建国以来最大的基建项目,也是该国首次建设高等级公路。中国建筑企业首次进入该国建筑市场,在国际及当地社会均具有较高的关注度。业主与承包商签订的是基于 FIDIC 设计—建造—采购—安装合同条件的总价合同,采用初步设计图纸进行招投标。在此建设环境和合同环境下,工程设计变更呈现出关注度高、要求高、审批难度大等特点。该文以此项目实施过程中的某段线路改移变更为背景,研究在此环境下实现线路重大变更的过程要素及关键点。

1 工程概述

项目位于黑山共和国中部到北部山区,设计为双线四车道高速公路,采用欧标设计施工,线路全长 40.9 km,其中 4 标段所处区域地质为复理石地层,以砂岩、粉砂岩、页岩、泥岩为主,呈薄层状,山势陡峭,冲沟发育,初步设计中 13[#] VITANOVIC 隧道左侧为 TARA 河,右侧为陡峭山体,下穿 3 道沟谷(第 1、第 2、第 3 沟谷),左线为 936 m 暗挖隧道,右线为 260 m 隧道+38 m 明挖路堑+524 m 隧道。主设计地勘时发现实际地形与初步设计地形差异较大,实际 13[#]

VITANOVIC 隧道左线在第 1 沟谷处出露 38 m,右线在第 1 沟谷处出露 80 m、在第 2 沟谷处出露 44 m、在第 3 沟谷处出露 39 m。该隧道初步设计左右线共 3 个隧道,而实际为左右线共 6 个隧道,极不利于施工安全和行车安全,因此提出线路变更。

由于业主与承包商签订的合同是基于 FIDIC 设计—建造—采购—安装合同条件的固定总价合同,工程建设费用的降低并不能直接受益于业主,因此出于承包商工程费用降低的变更建议很难获批。而此线路变更建议主要目的是降低施工风险和减少建设工程量,所以要实现此变更难度很大。通过对合同条款深入分析研究,承包商从价值工程入手寻找突破口,以实现变更目的。

2 方案比选

为解决初步设计线路在 13[#] VITANOVIC 隧道中的弊端,提出两个线路改移解决方案:方案 1:线路左移增加隧道埋深(向靠山一侧移动);方案 2:线路右移改隧为桥(向远离山一侧移动)。

针对这两个方案进行了进一步的设计和分析,其技术上的优缺点如表 1 所示。

表 1 两种技术方案优缺点对比

| 项目 | 原方案:初步设计 | 方案 1:线路左移 | 方案 2:线路右移 |
|--------------------|--|---|---|
| 与初步设计比较 (+增、-减) | 线路总长:8 400 m | 线路:+32 m | 线路:-112 m |
| | 隧道总长:5 148 m | 隧道:+21 m | 隧道:-2 070 m(大幅减少) |
| | 桥梁总长:1 306 m | 桥梁:+63 m | 桥梁:+1 867 m(大幅增加) |
| | 路基总长:1 946 m | 路基:-52 m | 路基:+91 m |
| 施工安全 | 缺点:小隧道群频繁进出洞,存在极大的施工安全风险 | 优点:避免了隧道在沟谷处频繁出露 缺点:右线隧道在第 1 沟谷处还存在浅埋和偏压,施工风险未全解决 | 优点:完全避免了隧道频繁进出洞、浅埋偏压,施工安全性提高 |
| 行车安全 | 缺点:车辆通过短隧道群将会造成驾驶员视线明暗频繁交替,驾驶舒适度低,行车不安全 | 优点:避免了短隧道群造成的行车明暗频繁交替,行车安全性有所提高 缺点:隧道内平面曲线半径将减小到最小极限值 1 000 m,行车视距减小,影响行车安全性 | 优点:① 线路水平曲线半径由原 1 330 m 加大到 1 600 m,驾车视距更好,行车安全性提高;② 桥梁替代隧道,避免了短隧道群造成的行车明暗频繁交替,行车安全性提高;③ 线路偏角更小,驾驶更舒畅,行车安全性提高 |
| 运营维护 | 缺点:隧道量大,运营期隧道照明和通风费用高(电费、设备维修费) | 缺点:隧道加长,运营期隧道照明和通风费用增加(电费、设备维修费) | 优点:隧道长度大量减少,相应照明和通风费用大幅降低 缺点:桥梁和路基长度增加,冬季除雪除冰费用增加 |
| 临时征地 | 缺点:开挖材料量大,弃渣场征地增加,业主征地费用增加 | 缺点:① 需要新增加施工便道,业主征地费用增加;② 开挖材料增加,弃渣场征地增加,业主征地费用增加 | 优点:① 隧改桥后,便道沿桥修建,临时征地较少;② 开挖材料减少,弃渣场征地减少 |
| 红线征地 | 优点:主线用地少 | 优点:主线用地减少 | 缺点:主线用地增加 |
| 环境保护 | 优点:隧道通过,地表植被破坏少 缺点:开挖材料增加,大量弃渣不利于环境保护 | 优点:与 TARA 河的水平距离增加,稍有利于环境保护 缺点:开挖材料增加,大量弃渣不利于环境保护 | 优点:开挖材料减少,有利于环境保护 缺点:与 TARA 河的水平距离缩短,但对河的影响与初步设计相当 |
| 其他 | 该隧道上方的原既有路改移工程量基本不变 | 该隧道上方的原既有路改移工程量基本不变 | 优点:原隧道上方的长距离既有路改移将从桥下穿过,大幅度缩短改路长度,节省业主征地费用和改路费用 |
| 综合评价 | 该方案在施工安全、运营安全风险高,运营维护费用高,不建议采用 | 该方案较初步设计改善不大,不建议采用 | 该方案在施工安全、运营安全、运营维护费用、临时征地费用及环保等方面最优,只需解决主线征地问题即可,建议采用 |

由表 1 可得:线路右移变更方案优于左移,承包商推荐该方案,并进一步从价值工程的角度详细分析。

3 价值工程分析

按 FIDIC 条款和该工程合同条款规定,变更后价

值工程将:① 缩短建设工期,加快竣工;② 降低雇主的工程施工、维护或运行费用;③ 提高雇主的竣工工程的效率和价值;④ 为雇主带来其他利益。承包商从以上 4 条价值工程条款对线路右移变更进行了针对性的分析。

3.1 建设工期对比

对初步设计线路建设工期和线路右移变更后建设工期进行分析,工期对比如图1所示。

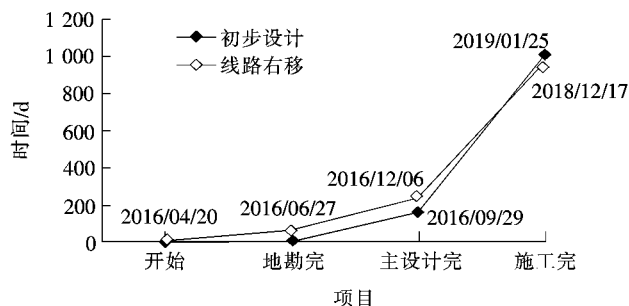


图1 建设工期对比图

经过分析对比,线路右移变更后,需要重新进行地勘,用时68 d;设计周期不变,为162 d;但由于改线后大量桥梁替代了原隧道,施工周期较初步设计线路方案减少了107 d,因此线路右移变更后该段的总体工期提前了39 d,对全线总体工期有利。

3.2 工程施工、运营及维护费用

3.2.1 工程施工费用对比

线路右移后,新的线路长度缩短了122 m,隧道长度减少了2 070 m,桥梁长度增加了1 867 m,路基增加了91 m,经测算改移段工程施工费用较初步设计降低,部分节省的费用将用于改线段新线路的主线征地、重新地勘和地形图补测等。

3.2.2 竣工工程运营及维护费用对比

对该段的初步设计线路和右移变更后线路运营及维护费用进行分析,主要考虑两者存在的差异部分,第一部分为隧道通风照明的设备维护费和耗电费用,第二部分为桥梁路基冬季除雪除冰费用。对比结果见表2。

表2 初步设计线形及右移变更后线路运营及维修费

| 项目 | 万欧元/年 | |
|-------------|-------|------|
| | 初步设计 | 右移变更 |
| 隧道照明及通风费用 | 109 | 68 |
| 桥梁路基冬季除冰雪费用 | 9 | 15 |
| 合计 | 118 | 83 |

由表2可见:线路右移后,变更段工程运营期隧道照明和通风费用大幅降低,桥梁及路基冬季除冰雪费用少量增加,两者综合合计费用大幅降低,有利于业主运营期的费用节省。

3.3 竣工工程的效率和价值

经分析,线路右移变更后,竣工工程的效率和价值提升主要体现在以下几个方面:

(1) 线路总长度减少了112 m,行车时间稍有缩短。

(2) 线路平面曲线半径由1 300 m增加到了1 600 m,且偏角更小,驾驶视距和舒适度增加,驾驶安全性也随之提高。

(3) 采用桥梁替代原短隧道群,避免了行车频繁进出短隧道群造成的视线明暗频繁交替,驾驶视线极大改善,驾驶安全性也相应提升。

3.4 为雇主带来其他利益

3.4.1 征地费用降低

此线路涉及的征地主要有主线征地、既有路改移征地、施工便道征地。初步设计线路和线路右移变更增加征地分别为:

(1) 初步设计线路需要增加征地98 417 m²(约49.2万欧元),根据合同约定,此部分征地费用由业主承担。① 实测地形与初步设计地形差异,按初步设计线路方案实施需要增加征地38 312 m²;② 隧道上方改移道路征地10 032 m²;③ 施工便道征地16 383 m²;④ 弃渣场征地33 690 m²。

(2) 线路右移变更后需要增加征地84 500 m²(约42.2万欧元)。若线路右移变更获批,此费用由承包商用节省的工程费用支付。① 线路偏移后主线需要增加征地79 090 m²;② 原改移道路从桥下通过,改移道路需征地590 m²;③ 施工便道沿桥梁主线设置,需征地4 820 m²。

综合(1)、(2),若线路右移变更,业主将节省征地费用约49.2万欧元。

3.4.2 省去既有路改移费用

初步设计线路方案时隧道上方有一条既有路改移,长456 m,改移费用为25.7万欧元,根据合同约定,此费用由业主承担。

线路右移变更后,既有路与高速公路线路交汇处为桥梁,既有路可下穿高速公路桥梁,改移工程量很小。若线路右移变更获批,此费用可由承包商用节省的工程费用支付。

因此若线路右移变更获批,业主将可节省既有路改移费用25.7万欧元。

3.4.3 业主其他利益

在工程施工主便道R19公路上有座危桥,若线路

右移变更,承包商可利用变更节省的工程费用对该危桥拆除重建,在保证施工运输安全的同时也造福当地百姓。

综上所述,若线路右移变更成功,不仅危桥得到重建,还将为业主节省征地和既有路改移费用共 74.9 万欧元。

4 变更程序及效果

在以上对技术方案的比选和对价值工程的深入分析基础上,承包商编制了含上述内容的变更建议书并按流程提交监理,经过数轮监理审查和修改,最终获得监理批准,按变更线路进行设计并提交国家审查委员会(设计审批单位)审查后实施,具体流程如图 2 所示。

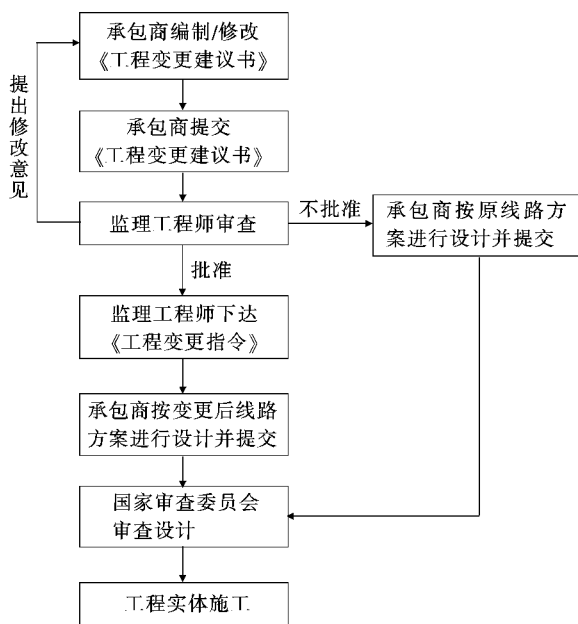


图 2 线路变更流程图

此变更的实施,不仅为承包商节省了工程建设成本费用,同时也提高了工程的施工安全性和运营安全性,还为业主节省了大量的征地费用、既有路改移费用、运营维护费用及运营耗电费用,实现了合同双方共赢的目标。

5 总结及建议

通过此次在 FIDIC 总价合同条件下进行东欧高速公路线路设计变更的实践和总结,其成功关键在于以下 3 点:① 承包商抓住了合同主体双方双赢的变更契机;② 承包商对 FIDIC 及合同变更条款的充分理解和灵活运用;③ 承包商严谨且充分的技术替代方案。

对后续类似工程的变更实施具体建议:① 深入研究 FIDIC 及合同条款,熟悉当地相关法律及公文,掌握工程变更相关的规定;② 寻找合理的变更切入点(比如为了降低施工风险,为了运营安全等);③ 编制严谨的技术方案分析对比,以 2~4 个替代技术方案为宜,技术方案尽量先获得审批单位的预认可;④ 在保证承包商自身合理利益的前提下,变更技术方案要能提升工程的价值(如提高安全性、便于运营维护、降低运营费用等);⑤ 编制变更建议书详细阐述变更能给业主带来利益的价值工程分析,尽可能深入剖析变更能为业主带来的切实利益;⑥ 换位思考,抓住业主及监理关注的焦点。

通过此次设计变更实践,为后续类似国际项目的设计变更积累了宝贵的经验,对提高海外项目建设变更管理具有积极意义。

参考文献:

- [1] Bar—Boljare Highway, Section Smokovac—Matešev, Preliminary Design, Faculty of Civil Engineering, University of Montenegro, Podgorica and Road Center of Vojvodina, Novi Sad, 2008.
- [2] 高翊宸,凤跃森.黑山南北高速公路项目在 FIDIC 合同条件下的设计管理工作分析探讨[J].中外公路,2018(2).
- [3] 丁兵,姚宗烈.FIDIC 条款中的合同变更与索赔在阿联酋哈里德港泊位扩建工程的运用[J].中国港湾建设,2014(7).
- [4] 严少发,姬东东,罗良乾.东欧山岭地区高速公路施工便道的关键程序及技术——以黑山共和国南北高速公路工程为例[J].中外公路,2018(1).
- [5] 曹辉.FIDIC 施工合同条件下承包商如何做好变更和索赔[J].水利水电施工,2010(2).