

高速公路大标段项目施工阶段造价影响因素及对策研究^{*}

王首绪, 谭潇洋

(长沙理工大学 交通运输工程学院, 湖南 长沙 410114)

摘要: 针对高速公路大标段模式的特点, 分析影响高速公路大标段模式下施工阶段工程造价的主要因素, 采用灰色关联度评价法构建高速公路大标段项目施工阶段工程造价影响因素分析模型, 并针对某高速公路大标段项目, 分析各因素对其施工阶段工程造价的影响程度, 据此提出降低工程造价的对策。

关键词: 工程管理; 高速公路; 工程造价; 大标段模式; 灰色关联度分析

中图分类号: U415.12

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2019)02-0157-04

传统工程项目管理模式存在投资效益低、资源利用浪费、管理模式不合理等问题, 而大标段管理模式投资规模大、招标范围广、对承包商要求高, 契合了中国高速公路建设投资规模和建设里程增长的急切需求。因此, 中国高速公路建设项目逐渐引入大标段模式。

对于高速公路工程造价的研究, 目前主要集中在高速公路新建和改扩建项目的造价影响因素分析, 如李强从技术、经济、政策三方面分析了高速公路改扩建工程造价控制因素, 袁建波等从设计、施工技术、组织和管理等层面分析了高速公路改扩建工程造价控制因素, 于天才分析了影响山区及高海拔地区高速公路项目工程造价的因素。针对大标段管理模式, 王首绪等构建标准化砼拌和站成本数学模型, 分析了大标段项目施工标准化管理的优越性; 黄桥连等分析认为大标段模式的组织管理效率比小标段模式有很大提升; 张贵宝等利用网络层次分析法研究了大标段项目承包商的选择。但对大标段模式下施工造价影响因素的研究基本没有。该文通过高速公路项目实例, 对影响大标段项目施工阶段费用的因素进行分析, 找出关键因素, 为合理控制施工造价提供依据。

1 造价影响因素分析

1.1 临时设施配置

小标段模式下, 标段多, 场地容易出现重复建

设, 在相邻标段配置建设相同的临时设施, 造成功能相同的临时设施出现空置现象, 导致临时设施费用增加。而大标段模式下, 建设规模大、资金大、统筹性强, 可结合现场地形地势条件, 合理进行总体规划, 集中设置建立临时设施, 虽然有些临时设施分开建设, 但相隔不远, 不会造成临时设施重复、空置的现象, 可节省一定的临时设施建设费用, 也可使生产和生活设施布局合理、紧凑、有序、整洁。

1.2 施工规模

小标段模式下, 建设规模小、单位成本高, 导致项目经济效益降低; 且规模小标段, 一个建设项目会有许多施工单位参与进来, 在一个很小的区域内存在多个承包商, 会加大承包商之间的竞争关系, 造成不必要的成本增加。大标段模式下, 规模大、项目投资金额大, 项目部可根据实际情况对资金进行调配, 提高资金使用效率, 加快施工进度。如当某分部生产进度较快, 而另一分部生产进度相对较慢时, 可优先保证进度较快分部的资金供应, 使有限的资金科学合理转动, 控制工程成本。

1.3 施工管理人员

采用大标段模式, 有利于精简业主方的管理人员和单位工程量下施工方的管理人员。同等规模的工程, 采用小标段模式, 虽然标段小, 易控制, 但往往会带来管理混乱、标准不一等弊端, 不仅效率没有提高, 反而会增加管理成本。而采用大标段模式, 由于参建承包商数量减少, 管理人员配置数量也减少, 业

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71371036)

主不需要面对多个承包商,其工作量大大减少,管理费用也减少;且大标段项目的承包商通常是大型建设企业,其在大标段项目施工现场会配备优秀的项目管理团队和先进的检测设备,从而有效降低工程成本,保证工程质量和工期。

1.4 施工材料和机械调度

大标段模式下,现场施工对材料和机械的调度可有效降低施工成本。大标段模式采用总承包商的形式,一方面,总承包商独自设立一套资源管理方案,全面统一地对工程内各分项工程制定资源配置规划;另一方面,总承包商在其单位或公司的统筹下可独立调配公司的先进技术、设备和施工力量等优质资源,大大提高资源使用效率,降低资源使用成本。而且采用大标段模式施工,材料的采购量是小标段模式的几倍甚至上百倍,在大宗材料、设备采购时可享受议价权,供应商也会给采购方让利,从而节约采购成本。

1.5 先进技术应用

小标段模式投资小,承包商资质不高,施工管理人员和技术人员对施工技术的应用能力有限,施工中经常出现操作不规范等现象;且小标段模式项目施工中往往非常重视施工质量控制,而忽视施工成本控制,使施工技术与施工成本存在一定分离现象。高速公路大标段项目工程量大,工程构造物多样,如大桥、特大桥、隧道等,一方面对施工技术的要求远高于小标段项目,如施工所用机械等级提高、施工技

术人员的专业知识需求度提高、管理人员把控全局的能力要求提高等;另一方面,大标段模式项目实力雄厚,更容易引用先进技术,这些先进施工技术的应用不仅使工程进度事半功倍,还能做到质量、成本控制的一劳永逸。

2 模型建立

灰色关联度评价法是通过各方案与最优方案之间关联度的大小对评价对象进行比较、排序的一种评价方法,灰色关联度分析不仅可作为优势分析的基础,也是进行科学决策的依据。

2.1 确定影响因素

将大标段模式下高速公路造价控制中的造价总额 X_0 作为特征序列,将临时设施配置、施工规模、施工管理人员、施工材料和机械调度、先进技术应用等造价影响因素作为比较序列,记为 $X_i (i=1, 2, \dots, m)$ 。

2.2 原始数据标准化

对原始数据按下式进行标准化处理:

$$X_i^*(k) = \frac{X_i(k) - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (1)$$

式中: $X_i^*(k)$ 为变化后数据; $X_i(k)$ 为原始数据; X_{\max} 、 X_{\min} 分别为原始数据最大、最小值。

2.3 关联系数计算

参考数据列 X_0 和比较数据列 X_i 之间的关系按下式计算:

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \zeta \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + \zeta \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|} \quad (2)$$

式中: $\Delta_{\min} = \min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)|$; $\Delta_{\max} = \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|$; ζ 为分辨系数, $\zeta \in [0, 1]$, 实际应用中根据序列间的关系程度选择分辨系数,一般取 $\zeta \leq 0.5$ 。

2.4 关联度计算和排序

采用求平均值的方式求取参考数据列和比较数据列的关联度:

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k) \quad (3)$$

关联度大小排序反映评价对象对标准对象的接近程度,也就是评价对象的优劣次序。关联度越大,则评价对象对标准对象的影响越大;关联度越小,则影响越小。

3 实例分析

某高速公路大标段项目全长 48.47 km,批复概算总金额 48.39 亿元,其规模是以往相同地区常规小标段项目的 10 倍以上。由于线路较长,为便于组织管理和统筹资源,将项目部划分为 A、B、C、D、E、F 6 个分部进行施工管理。

3.1 原始数据标准化

以各分部施工阶段的工程增加造价 X_0 作为特征序列,经过数据汇总分析,临时设施配置、施工规模、施工管理人员、施工材料和机械调度、先进技术应用等因素对于各分部施工阶段工程造价的影响见表 1。利用式(1)进行标准化处理后的数据见表 2。

表1 某高速公路大标段项目各施工段工程造价及影响因素数据

万元

施工段	工程增加造价	临时设施配置 X_1	施工规模 X_2	施工管理人员 X_3	施工材料和机械调度 X_4	先进技术应用 X_5
A	2 459	254	324	785	597	499
B	6 207	696	966	1 896	1 284	1 365
C	3 811	487	686	1 355	861	422
D	7 236	521	877	2 683	2 124	1 031
E	13 248	763	1 359	5 672	4 093	1 361
F	2 389	211	384	818	572	404

表2 标准化处理后的数据

施工段	工程增加造价	临时设施配置 X_1	施工规模 X_2	施工管理人员 X_3	施工材料和机械调度 X_4	先进技术应用 X_5
A	0.172	0.003	0.009	0.044	0.030	0.022
B	0.460	0.037	0.058	0.129	0.082	0.089
C	0.276	0.021	0.036	0.088	0.050	0.016
D	0.539	0.024	0.051	0.190	0.147	0.063
E	1.000	0.042	0.088	0.419	0.298	0.088
F	0.167	0.000	0.013	0.047	0.028	0.015

3.2 关联系数计算

计算,得到特征序列与比较序列的差数,再利用式

原始数据标准化后,按 $\Delta_i = |X_0(k) - X_i(k)|$

(2)计算关联系数, ζ 取 0.5,计算结果见表 3。

表3 特征序列与比较序列的关联系数

指标	各施工段的关联系数					
	A	B	C	D	E	F
临时设施配置 X_1	0.926	0.665	0.817	0.604	0.418	0.929
施工规模 X_2	0.933	0.681	0.835	0.621	0.431	0.948
施工管理人员 X_3	0.988	0.741	0.899	0.724	0.566	1.000
施工材料和机械调度 X_4	0.965	0.700	0.851	0.689	0.508	0.970
先进技术应用 X_5	0.953	0.706	0.812	0.628	0.431	0.950

3.3 关联度计算及排序

按式(3)计算关联度,计算结果及排序见表 4。

表4 特征序列与比较序列的关联度及排序

指标	关联度	排序
临时设施配置 X_1	0.726 4	5
施工规模 X_2	0.741 6	4
施工管理人员 X_3	0.819 9	1
施工材料和机械调度 X_4	0.780 5	2
先进技术应用 X_5	0.746 8	3

重视,派到现场的管理人员级别较高,有的甚至超过指挥部的高层管理人员。当施工单位和业主目标不一致时,业主指挥不动施工单位,业主的指令不能直达;高级别管理人员通常不会亲临现场,对现场情况不清楚,也会导致业主下达的指令不能落实,导致管理费用提高。根据表 4,对该项目施工阶段造价影响最大的因素是施工管理人员。

3.4 造价影响因素

(1) 高级别施工管理人员会使业主指令难以落实,导致施工管理费用增加。该项目各标段工程量大、专业化程度高,对施工方资质的要求较高,有利于吸引综合能力强的大型建设企业加入,汇集优秀的项目管理人才,运行先进的项目管理方法。但大型企业往往是央企,由于项目规模较大,企业会非常

(2) 施工材料和机械调度合理,先进技术应用顺利。该项目施工阶段,后方公司对在线施工、管理人员进行统一调度,对施工机械、设备进行规划,施工材料统一采购、调拨各分部,保证了项目施工工期;引用国外先进技术并进行创新,应用工艺简单、稳定性好的填砂路基大厚度洒水施工方法,在确保施工质量的同时减少了施工成本。但由于施工阶段处于施工高峰期,砂、碎石和人工费用急剧提升,材料供不应求,导致施工成本有所增加。

(3) 施工规模、标段科学合理划分,集中建设临时设施。该项目根据自身特点,明确建设管理责任,秉持经济性、务实性的原则,将项目划分为10个标段;且拌和站和预制场都集中设置,虽然有些拌和站和预制场分开建设,但相距不远;合理划分生活区、材料储存区及机械设备停放区,并科学规划运输距离,节约了人员和设备进场、材料调查、行政审批、管理模式适应、地方关系协调处理所耗费的成本,促进了项目各期工程的无缝衔接。

3.5 造价控制对策

(1) 建立业主与项目部及其后方公司定期交流机制。业主方加强与项目部及其后方公司的交流,建立定期交流机制。一方面,将自己的想法和指令及时与项目部进行沟通,了解他们的想法,解决他们的难处,使指令较快落实。另一方面,由于项目部还受制于其后方公司,业主要定期与项目部后方公司进行交流,及时通报工程进展和任务要求、协商解决存在的问题,以取得后方公司的支持。

(2) 完善各项制度,提高管理效率。要提高大标段项目的管理效率,必须下放审批权限,简化审批程序;要做到“小业主、大监理、大施工”,业主要按照既体现规范管理,又讲求效率、效能的原则,明确业主和监理的权限,通过完善制度来简化审批程序;进一步优化大标段项目团队的组织结构和运行程序,使各环节平顺流畅地衔接到位,提高团队本身的运行效率。

(3) 提高施工标准化管理水平。大标段模式项目建设规模大、资金大,相比小标段分散的标准化建设,大标段模式下能集中建设更为专业且集中的场地,从而产生更高的效益。施工流程化、规范化,对变更进行多方核实、协调和沟通,制定质量、安全、环保等保证体系,落实先进施工技术和对施工人员进行交底,完善每道工序的施工作业流程,不仅可保证工程质量和进度,加强工程变更的造价管理和控制,也能防止施工中出现不正当操作导致资源浪费,从而节省工程成本,确保公平合理的工程总造价。

4 结语

高速公路大标段项目造价控制难度大,需针对其造价主要影响因素采取相应对策。该文运用灰色关联度分析法,分析了某高速公路大标段项目施工阶段的造价影响因素,确定其造价影响因素从高到低依次为施工管理人员、施工材料和机械调度、先进技术应用、施工规模和临时设施配置,并提出了有针对性的降低造价的措施,为合理控制施工阶段造价提供依据。

参考文献:

- [1] 王首绪,丁梦茹,甘国融.高速公路大标段建设项目群物资供应研究[J].工程管理学报,2015,29(6).
- [2] 吕利涛.中交集团京沪高铁大标段施工管理的对策研究[D].天津:天津大学,2014.
- [3] 杜子义.大标段施工总承包的项目管理[J].中国公路,2016(8).
- [4] 李强.基于灰色关联分析的高速公路改扩建工程造价控制影响因素分析及对策研究[D].广州:华南理工大学,2016.
- [5] 袁建波,刘越,余卫民.高速公路改扩建造价影响因素分析及控制对策[J].公路,2015(12).
- [6] 于天才.山区及高海拔地区高速公路工程造价影响因素的探讨[J].公路,2016(1).
- [7] 王首绪,谢剑.高速公路大标段模式下施工标准化管理研究[J].中外公路,2017,37(8).
- [8] 黄桥连,倪四清,孙梦嘉.高速公路大标段模式组织管理及其效率研究[J].工程管理学报,2015,29(6).
- [9] 张贵宝.基于 ANP 的大标段项目承包商选择研究[J].工程经济,2017(8).
- [10] 雷雨.变电站建设工程造价影响因素分析及控制策略研究[D].北京:华北电力大学,2015.
- [11] 黄佳祯.基于灰色关联理论的工程变更对竣工结算审计影响研究[D].成都:西华大学,2014.
- [12] 宋皓.灰色关联分析法在高速公路标准化管理绩效评价中的应用[J].河南科学,2014(12).

收稿日期:2018-08-22

(上接第109页)

- of Bridge Engineering,2016,21(8).
- [8] Francesco Ricciardelli, Michele Maf-rici. Lateral pedestrian-induced vibrations of footbridges: characteristics of walking forces[J]. Journal of Bridge Engineering, 2014,19(9).

- [9] Yozo Fujino, M Asce. A conceptual review of pedestrian-induced lateral vibration and crowd synchronization problem on footbridges[J]. Journal of Bridge Engineering, 2016,21(8).

收稿日期:2018-03-13