

武器装备研制项目招投标综合评价研究

邹 锐,侯光明,贺亚兰

(北京理工大学 管理与经济学院,北京 100081)

摘 要:招投标是规范和促进武器装备研制竞争的有效手段,科学规范的评标是武器装备研制项目招投标的中心环节。根据对武器装备研制的主要影响因素分析,参照相关评价标准,建立了反映投标单位综合素质的科学评价指标体系,采用多层次灰色评价法进行评价分析,为我国武器装备研制项目招投标提供一定的参考。

关键词:武器装备;招投标;综合评价;灰色评价法

中图分类号:F407.8

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2004)04-0111-03

0 前言

招投标是国外军事强国国防采办中选择承包商的基本方式,也是规范和促进武器装备研制竞争的有效手段。目前,我国武器装备研制项目招投标尚处在尝试阶段,范围十分有限。因此,在我国武器装备研制中尤其对于技术相对成熟稳定,需求不十分紧急和不严格保密,有2家以上够资格的研制单位参与竞争,成本不定因素少,可以实行固定价格合同的项目广泛实行招投标竞争势在必行。评标是武器研制项目招投标的中心环节,目前,由于我国武器装备研制项目招投标实践还不够深入,加之武器装备研制需要严格的保密管理,选择评标专家的范围相对比较有限,使得武器装备研制项目的评标工作还比较薄弱,水平也较低,缺乏科学合理的评价指标体系和评价方法。本文根据对武器装备研制的主要影响因素分析,参照相关评价标准,建立了能够反映投标单位综合素质的科学评价指标体系,采用多层次灰色评价法进行评价分析,从而为投标单位及时发现自身存在的优势和不足,以及武器装备研制项目招投标提供一定的参考。

1 评价指标体系的确定

1.1 武器装备研制的主要影响因素分析

武器装备研制项目招投标的根本目的是选择实力最强、方案最优、总体效益最佳的投标单位承担武器装备研制任务,以保证能够按时获得性能好、价格低的武器装备。武器装备研制是一项复杂的系统工程,不仅受到研制任务本身要求,如费用、时间的限制,还受到研制单位的资金、信誉、经验、技术、管理、人员等因素共同作用的影响。另外,作为委托方的招标单位(部队)和作为代理方的投标单位之间存在很强的信息不对称——委托方不能完全了解代理方的真实能力,也不能完全观察代理方的履约行为。信息不对称会导致在武器装备研制中产生“逆向选择”和“道德风险”问题。评标作为招投标的中心环节,必须着眼于武器装备研制的主要影响因素,选择既能满足招标任务的基本要求,又有充分的实力和可靠性保证能够严格按合同要求履约,即两者综合素质最佳的投标单位中标,尽量降低由于信息不对称可能给委托方带来的风险和损失。

首先,武器装备研制属于军品科研生产范畴,涉及国家的安全和国防机密,需要严格的保密管理,因此,应对投标单位的资质条件进行严格审查,主要包括政治素质、政策水平、保密措施等,尤其在目前我国还缺

少军品科研生产市场准入标准的情况下,对投标单位的资质审查更加重要。其次,要根据招投标任务的性质、期限、费用限制和特殊要求等,评价投标单位满足招标任务基本要求的能力。一是费用限制,主要包括全部费用报价和单项费用分布2个方面。二是时间限制,通常包括完成合同的周期和进度安排2个方面。三是满足有关签订合同的其它条件限制,包括材料、重量和有关法律、法规的规定等,可视具体招标任务而定。以上通常是评标过程中首先考虑的基本条件,可作为初选合格投标单位的主要依据,但是对于武器装备研制项目而言,在非急需的情况下通常并不意味着费用最低或是研制周期最短就是最佳,对于费用和时间要求不是特别严格的招标任务,可以适当放宽费用或时间限制,防止不正当竞争和降低信息不对称可能带来的风险,以保证选择综合素质最佳的投标单位中标。因此,还要根据影响武器装备研制的其它主要因素对投标单位进行充分的评价,这些因素与相关民用项目的评价标准有一定的共性,主要包括:一是财务状况,包括财务制度、财务运转状况、资金储备和资金来源等方面,良好的财务状况是有效进行武器装备研制的重要保证。二是以往履约的经验和业绩,它可以反映是否具备一定

收稿日期:2003-08-18

作者简介:邹锐(1976-),男,辽宁大连人,北京理工大学管理与经济学院博士生;侯光明,北京理工大学副校长,管理科学与工程学教授,博士生导师。



评价与预测

中国科学评价研究中心合办

2004·4月号·科技进步与对策 111

的相关研制基础,可以以承担类似项目的数量和完成类似项目的优良率来反映。三是商业信誉,指重视信誉建设,一贯遵守职业道德,诚实守信,严格按照合同要求按时完成所承担的项目。良好的商业信誉是合作的基础和降低风险的可靠保证。四是设备和设施状况。武器装备研制要求有必要的设备、设施条件和一定的生产能力,因此要考虑投标单位设备、设施的现状和增加必要设备和设施的能力。五是技术实力。雄厚的技术实力是完成招标任务,实现技术创新的关键。技术实力可以由专业技术方向与结构状况、是否拥有与招标任务相关的先进技术、技术设计方案的可行性和创新程度、以往技术创新成果状况来体现。六是管理能力。合理的组织结构和良好的运行状况、健全的管理制度、先进的管理理念与方法手段、优化整合各种资源、开展技术攻关、降低成本和保证质量等方面起着重要的促进和保障作用。七是人员状况。有效进行武器装备研制要求研制单位必须拥有一定数量、年龄和知识结构较合理、团队精神与创新意识较强、比较适当和能力较强的技术人员与管理人员队伍。人员素质是保证武器装备研制项目能够顺利完成的决定性因素。

1.2 评价指标体系确定的原则

(1)政策性原则。评价指标的确定首先必须充分考虑军品研制的特殊要求,严格按照国家的有关政策、法律,以及军队的有关条令、条例、标准等方面的规定,对投标单位的资质条件和有关签订合同的其它条件进行评价。

(2)系统性原则。由于武器装备研制是复杂的系统工程,受到诸多因素的影响,因此,评价指标体系的确定必须围绕招标任务要求,按照系统的观点,全面系统地反映投标单位的综合素质,并且通过评价分析使之能够发现自身的优势与不足,以便能有效地加以改善和提高。

(3)科学性原则。评价指标的确立要充分考虑到指标元素和指标结构整体的合理性,能够比较准确地进行综合评价,指标既不能过多,也不能过少。根据具体情况设计定量和定性指标、相对和绝对指标,使指标有充分的可靠性、独立性、代表性和统计性。

(4)可比性原则。评价指标的确立要立足于武器装备研制项目。既要考虑军品行业

的特殊性,也要兼顾与民用行业相关项目的评价标准进行比较,采用各行业具有共性的指标,统计口径和范围尽可能保持一致,以保证指标间具有可比性,便于吸引民用行业的有关部门参与武器装备研制的竞争,扩大竞争主体的范围。并且还要参考国外军事强国国防采办中选择承包商的标准,注重与国际标准接轨。

(5)可行性原则。为保证获取数据的可靠性,定量指标要依据统计数据口径,定性指标也应尽可能地考虑调查问卷设计的合理性和可操作性,在公开、公正、公平的基础上保证评价结果的可信度。

1.3 评价指标体系的确定

根据上述制定评价指标的原则和对武器装备研制的主要影响因素分析,参考相关民用项目评价标准以及美国等军事强国国防采办中选择承包商的标准,建立能够反映武器装备研制项目投标单位综合素质,具有较强的政策性、系统性、科学性、可比性和可行性的评价指标体系。该评价指标体系分为2个层次、8大项共28个指标,如附表所示。

以上指标体系中的定量指标可以直接由投标单位内部统计数据获得,某些数据的统计年限,如承担类似项目的数量可以近5年为准。对定性指标可以通过实地考察、访谈和发放调查问卷等方式获得。

2 评价方法的确定

评价方法的确定要根据评价指标体系指标数量较多、范围较宽、层次比较复杂的特点,充分考虑以下2点要求:一是按照武器装备研制招标任务要求,确定科学合理的评分准则,组织各方面有代表性和权威性的专家进行评分,在此

基础上,采用定性和定量相结合的方法,尽可能降低人为因素对评价结果的影响。二是采用科学合理、比较容易操作的综合评价方法,将分散的评价信息处理成直观的综合评价价值,通过对综合评价排序遴选中标单位。

2.1 确定评价指标权重的方法

由于各评价指标对评价目标的相对重要性不同,因此要确定指标的权重。常用的确定权重方法主要有两两比较法、连环比率法、专家打分法和层次分析法(AHP方法)。一般而言,前3种方法主要是通过对基于专家感觉(经验、知识)的评分进行分析来确定权重,受人为因素的影响相对较大。层次分析法是一种定性和定量相结合的分析方法,适用于将经验判断予以量化,因素结构复杂且缺少必要数据的情况。因此,本文采用层次分析法确定评价指标的权重。

2.2 制定评价指标的评分标准

一般来说,评分等级越多,指标间的差异越明显,越有利于判断和评价,但也会增加评价的复杂性,增大歪曲评价对象本质特征的可能性。评分等级过少,有时容易增加指标间的模糊性,难分优劣。因此,本文采用常规的四级评语制,将评价指标优劣等级划分为“优、良、中、差”4大等级,其对应评分值分别为4、3、2、1分。指标等级介于两相邻等

附表 武器装备研制项目投标单位综合素质评价指标

一级评价指标(U_i)	二级评价指标(V_j)	
基本条件(U_1)	参与军品研制的资质条件(V_{11})	费用报价比标底费用降低率和分布的合理性(V_{12})
	完成合同预期时间比标底期限缩短率和进度安排的合理性(V_{13})	有关签订合同的其它条件(V_{14})
财务状况(U_2)	财务制度的完善性(V_{21})	财务运转状况(V_{22})
	资金储备情况(V_{23})	资金来源的可靠性(V_{24})
经验与业绩(U_3)	承担类似项目的数量(V_{31})	完成类似项目的优良率(V_{32})
商业信誉(U_4)	职业道德和信誉水平(V_{41})	按照合同要求按时完成项目率(V_{42})
设备与设施(U_5)	现有设备与设施满足研制任务状况(V_{51})	拥有与研制任务相关的先进技术(V_{62})
	组织结构的合理性与运行状况(V_{71})	管理制度的健全性(V_{72})
管理能力(U_7)	管理理念、方法和手段的先进性(V_{73})	成本控制措施的有效性(V_{74})
	质量管理体系的完善性(V_{75})	项目管理的能力(V_{76})
人员状况(U_8)	技术人员与管理人员的比例(V_{81})	技术人员数量、结构与研发能力(V_{82})
	管理人员数量、结构与管理能力(V_{83})	团队精神和创新意识(V_{84})

级之间,相应评分为 3.5、2.5、1.5 分。

2.3 确定综合评价方法

一般而言,目前常用的有代表性的综合评价方法主要有:①加权平均法。它是指标综合的基本方法,一般适用于指标数量较少、结构较简单、指标相对重要性比较容易把握的综合评价。②价值工程(VE)法。它指对评价对象进行功能分析,以最低费用实现各项必要功能,又称为价值分析或功能成本分析。价值等于功能与成本之比。价值工程强调功能和成本之间的关系,最大限度地提高价值。③模糊综合评价法。它是一种定性与定量相结合,综合程度较高的评价方法,适用于指标数量较多、范围较大、层次比较复杂的综合评价。该方法利用等级比重确定模糊关系矩阵并采用加权线性运算,按照最终评语向量对评语集的最大隶属度来确定评价结果,有时对于总体实力比较接近的评价对象,可能会得出相同的评价结果而难分伯仲。④多层次灰色评价法。它也是一种定性与定量相结合,综合程度较高的评价方法。适用于指标数量较多、范围较大、层次比较复杂的综合评价,它将评价者的分散信息处理成一个描述不同灰类程度的权向量,通过对其进行单值化处理,得到受评者的综合评价值,从而进行排序选优。相对于其它方法,多层次灰色评价法综合程度较高,评价结果直观,计算过程也不十分繁琐,比较适用于对武器装备研制项目投标单位综合素质评价。因此,本文采用多层次灰色评价法进行评价分析。

多层次灰色评价法的计算过程可分为以下步骤:①确定一级评价指标 $U_i(i=1,2,\dots,p)$ 和二级评价指标 $V_{ij}(i=1,2,\dots,p;j=1,2,\dots,n_i)$ 的权向量 A 和 $A_i(i=1,2,\dots,p)$ 。②确定评价样本矩阵。设有 m 位专家评价者给受评者 M 的评价指标 V_{ij} 按评分等级标准打

分,其中第 k 位专家给评价指标 V_{ij} 评分为 d_{ijk} ,根据 m 位专家所填写的评分表,得到受评者 M 的评价矩阵 $D=(d_{ijk})_{(n_1+n_2+\dots+n_p)\times m}$ ($i=1,2,\dots,p;j=1,2,\dots,n_i;k=1,2,\dots,m$)。③确定评价灰类。设评价灰类序号 $e=1,2,3,4$,即有 4 个评价灰类,它们分别对应“优”、“良”、“中”、“差”4 级,其相应的灰数及白化权函数如下:第 1 灰类“优”($e=1$),设定灰数 $\otimes_1 \in [4, \infty]$,白化权函数为 f_1 (见图 1),其它为 0;第 2 灰类“良”($e=2$),设定灰数 $\otimes_2 \in [0.3, 6]$,白化权函数为 f_2 (见图 2),其它为 0;第 3 灰类“中”($e=3$),设定灰数 $\otimes_3 \in [0, 2.4]$,白化权函数为 f_3 (见图 3),其它为 0;第 4 灰类“差”($e=4$),设定灰数 $\otimes_4 \in [0, 1.2]$,白化权函数为 f_4 (见图 4),其它为 0。④计算灰色评价系数。评价指标 V_{ij} 的第 $e(e=1,2,3,4)$ 个评价灰类的评价系数 $x_{ijpe} = \sum_{k=1}^m f_e(d_{ijk})$,总灰色评价数 $x_{ijp} = \sum_{e=1}^4 x_{ijpe}$ 。⑤计算灰色评价权向量及权矩阵。评价指标 V_{ij} 的灰色评价权向量 $r_{ij}=(r_{ij1}, r_{ij2}, r_{ij3}, r_{ij4})=(x_{ij1}/x_{ijp}, x_{ij2}/x_{ijp}, x_{ij3}/x_{ijp}, x_{ij4}/x_{ijp})$,进而得 U_i 所属指标对于各评价灰类的灰色评价矩阵 $R_i=r_{ij}$ 。⑥一级灰色综合评价。对灰色评价矩阵 R_i 作综合评价,其综合评价结果为 $B_i=A_i R_i$ 。⑦二级灰色综合评价。由 B_i 得总灰色评价权矩阵 $R=B_i^T$,则受评者 M 的灰色评价结果 $B=AR$ 。⑧计算综

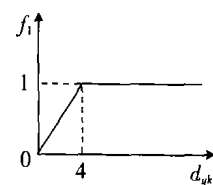


图 1

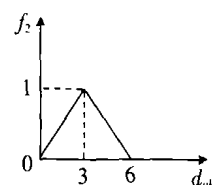


图 2

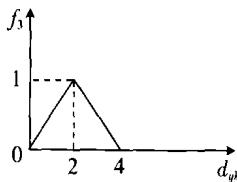


图 3

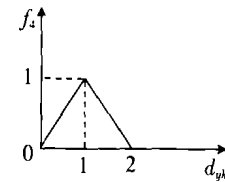


图 4

合评价值。确定评价灰类等级化向量 C ,则综合评价值 $W=BC^T$ 。

3 结论

评价指标体系的确定立足于对武器装备研制的主要影响因素分析,参照相关评价标准,具有较强的政策性、系统性、科学性、可比性和可行性,基本能够反映武器装备研制项目投标单位的综合素质,有利于吸引民用行业的有关部门参与武器装备研制的竞争以及与国际标准接轨。评价指标权重和评分准则的确定考虑了既尽可能降低人为因素的影响,又能较好地反映武器装备研制的客观情况;应用多层次灰色评价法进行评价,结果直观且综合性较强,与其它评价方法相比较适合于遴选综合素质最佳的单位中标的武器装备研制项目评标。综上所述,本文确定的评价指标体系和评价方法可为武器装备研制项目招投标提供一定的参考。

参考文献:

- [1] 赵群力,蒋林波,黄毓敏.美国国防采办中的竞争与合同(上)[J].航天工业管理,2001,(7):31-32.
- [2] 胡笠煌.主观指标评价的多层次灰色评价法[J].系统工程理论与实践,1996,(1):12-20.
- [3] 邵金华.武器装备采办实行招标制探讨[J].机械工程学院学报,2001,(3):6-9.
- [4] 阮启明,张建军,龚京忠,严志强.用科学的方法建设我军武器装备研制的新体系[J].兵工自动化,2002,(2):29-30.
- [5] 花兴来,刘庆华.装备管理工程[M].北京:国防工业出版社,2002.
- [6] 文上勇,周志鹏等.价值工程在工程评标中的应用[J].科技与管理,2001,(1):31-33.
- [7] 谭跃进.定量分析方法[M].北京:中国人民大学出版社,2001.

(责任编辑:慧超)

Synthesizing Evaluation Research on Bidding of Project of Research and Develop of Weapon Equipment

Abstract: According to the analysis to the main factors of project of research and develop of weapon equipment and consulting correlative evaluate standards, this paper establishes evaluate index systems of multilevel quality of the contractor, proceeds the evaluation analysis by adopting grey evaluation method and offers some reference for bidding on project of research and develop of weapon equipment.

Key words: weapon equipment; bidding; synthesizing evaluation; grey evaluation method



评价与预测

中国科学院评价研究中心合办