

基于价值工程原理、方法的装备价值评估研究

王 飞, 魏法杰

(北京航空航天大学 经济管理学院, 北京 100191)

摘 要: 联系当前实际,对价值工程的概念、理念、思想方法及在装备采办、价值评估中的应用进行了剖析,提出了最优价值理论,并把该理论应用到装备价值评估中去,创新了装备价值评估的理论和方法。提出了装备价值评估系数的概念,分析论证了装备价值模型、装备价值评估模型,装备最大价值的求法、最合适的效能水平的确定方法,为武器装备的方案论证、价值评估、科研订购、科学决策提供可供参鉴的理论和方法。

关键词: 价值工程; 原理方法; 装备价值; 评估

中图分类号: E920.8

文献标识码: A

文章编号: 1008-2204(2010)06-0048-04

A Study on Equipment Value Assessment Based on Principles and Methods of Value Engineering

WANG Fei, WEI Fa-jie

(School of Economics and Management, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100191, China)

Abstract: Based on the actual project and practical application, an analysis is made of the definitions, methods and their application in the value assessment of engineering. Then an optimal value theory is put forward and innovatively applied to the equipment value assessment. In addition, we put forward the definition of assessment coefficient of equipment value and analyze the equipment value model, assessment model, optimal value computing method and the most appropriate functional level deciding method, which provides important theories and methods for solution argument, value assessment, R & D order and scientific decision making.

Key words: value engineering; principles and method; equipment value; assessment

价值工程是从功能出发,以提高产品、劳务、工程或工作的价值为目的的一种科学方法。^[1] 基于价值工程的武器装备价值评估有助于中国军队武器装备采办部门和装备研发管理部门评估装备的价值水平,综合平衡,科学决策,合理确定装备的效能指标,改进和优化装备设计,寻求装备的效能与全寿命周期费用的最佳匹配关系,实现装备的最大价值,优化资源配置,大幅度地节约军费。

一、价值工程基本理论及相关应用研究状况

(一) 价值工程的基本概念、理念和方法

国内文献更多是采用中国于1987年制定的关于价值工程的国家标准《价值工程的基本术语和—

般工作程序》(GR8223—87)中的定义:“价值工程是通过各相关领域的协作,对所研究对象的功能与费用进行系统分析,不断创新,旨在提高研究对象价值的思想方法和管理技术”。^[1] 关于价值工程的概念,文献[2]和[3]及其他文献也都有类似的表述。价值准则性原理是指价值工程以提高价值为目的,以获取更大价值为一切活动的准则贯穿于价值工程的目标、观念、特征、程序和方法之中,这一原理是价值工程中具有普遍意义的原理。^[2] 这一原理明确地告诉人们,价值最大化是价值工程追求的目标。

可见,价值工程的目的应该是最大限度地提高对象的价值,实现价值的最大化,这也是麦尔斯当时创造《价值分析》的初衷和本意。

在装备工程中开展价值工程,就是采用定性与定量分析相结合的方法,对装备进行功能分析,确定

并保证装备的必要功能,剔除不必要功能,寻求功能与全寿命周期费用的最佳结合点,实现装备的最大价值,达到降低成本、节约军费、大幅度提高军费使用效率的目的。价值工程侧重于武器装备的研制设计阶段,尽管该阶段的费用只占全寿命费用的5%~10%,但它能确定武器装备的主要功能和95%左右的全寿命费用。

基于价值工程原理、方法的武器装备价值评估就是寻求武器装备的效能与全寿命周期费用的最佳匹配点,计算出装备的最大价值作为装备的理想评估指标,再计算出装备的实际价值与理想的价值评估指标进行比较,看是否达到了这个指标以及达到的程度如何,以此来评判开展价值工程的目标是否已经达到及达到的程度,对评估指标低的装备继续开展价值工程,尽量向理想指标靠近。

(二) 相关应用研究情况

关于价值工程在军事装备采办、价值分析中的应用目前有一些研究成果。^[4-10]通过对文献的分析可以看出,开展价值工程所选取的功能和寿命周期费用的点都没有达到价值的最优点。

开展价值工程,如何寻求功能与寿命周期费用的最佳匹配点,在许多教科书和公开发表的论文中都出现了如图1所示的图形,并认为,寿命周期费用的最低点 $C_{\min}$ 对应的功能水平 F_0 是最佳的匹配点^{[1]20, [4]105}, 作者认为,这种说法是不确切的,该点并不是功能水平最佳的匹配点即价值最大的点,不能作为价值工程要选的点。那么价值工程要找的点该如何选取,选在哪里? 下面就如何在装备工程中开展价值工程以实现装备的最大价值进行讨论。

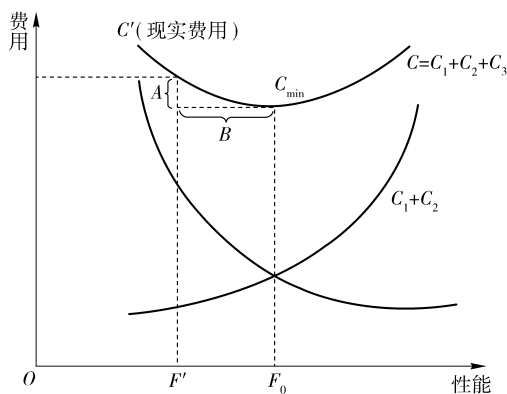


图1 产品寿命周期费用与产品性能的关系

二、装备价值理论模型

武器装备的科研订购,要求提高单位经费支出的效益,实现装备价值的最大化,而不能仅仅停留在

“全寿命周期费用最低”这个单项指标上。

研制、生产和使用新一代先进武器装备的投入十分巨大,高技术武器装备的研制需要投入大量经费。第二次世界大战期间,美国研制原子弹的“曼哈顿工程”,耗资近20亿美元,在海湾战争中大出风头的AH-64攻击直升机,集当今高技术之大成,其研制耗费10多亿美元,美国研制F-22战机耗资130亿美元,面对装备采办费用的天文数字和有限的国防资源,世界多数国家越来越重视装备发展的经济可承受性,强调资源节约。^[11-12]实现价值的最大化才是最大的节约,才能提高军费的使用效益,这才是价值工程应用与军事装备的最终目的。

(一) 装备价值模型

价值工程中的价值是指产品的功能与取得该功能所需成本的比值,可表示为

$$\text{价值}(V) = \text{功能}(F) / \text{成本}(C) \quad (1)$$

V 是衡量产品经济效益的尺度,是效率公式在价值工程中的具体表现。用户所追求的价廉物美的产品,正是高价值的产品。^[13]

功能是指一种产品或服务的天然的、特有的属性。产品、设备或者服务按它们当前所设计或者设想的方式所起的作用。^{[14]19}具体来说,对产品而言,其功能就是指它的用处。^{[1]16}

对军事装备来说,仅仅有功能是不够的,还必须要有性能、质量作保证,是在一定性能、质量下的功能。而性能是一种产品实现它预期功能的能力,合适的性能要求产品、设备或者服务在质量、可靠性、互换性、可维修性等方面满足预期水平^{[14]20},也就是说,在性能保证下的功能是“预期一个系统能满足一组特定任务要求的程度的度量,是系统的有效性、可靠性和能力的函数”^[15],这正是美国工业界武器系统效能咨询委员会(WSEIAC)给出的系统效能的一般定义,所以,

$$\text{武器装备的价值}(V) = \frac{\text{武器装备效能}(E)}{\text{全寿命周期费用}(LCC)} \quad (2)$$

即装备的价值是以耗费的资源为代价所获得的军事价值的度量,它与敌人付出的代价(受到破坏、压制、欺骗或反击)成正比,而与系统成本成反比。

由于军事装备使用的特殊性,其使用必须是作战使用,任何装备性能再先进,若经不起实战的检验,在一定的条件下不能完成预定的作战任务都是没有效能的,所以武器装备的效能必须是作战效能。作战效能有时称为兵力效能,指在规定的作战环境下,运用武器装备系统及其相应的兵力执行规

定的作战任务时,所能达到的预期目标的程度。作战效能是任何武器装备系统的最终效能和根本质量特征。^[16]所以,

$$\text{武器装备的价值}(V) = \frac{\text{武器装备作战效能}(E)}{\text{全寿命周期费用}(LCC)} \quad (3)$$

装备的效能都与特定的使命任务要求相联系,因此又叫使命效能,是指一个武器系统满足使命系统要求程度的度量。美国工业界武器系统效能咨询委员会所给出的定义即是指此种效能。特定的使命要求可以具体化为对一系列性能指标的要求,这些性能指标要求共同构成特定的使命系统。^[17]与之对应的价值是装备的使命价值,笔者把一个武器系统满足所要求的使命任务的能力与获得这些能力所支付的全寿命周期费用的比值定义为装备的使命价值。

(二) 装备最大价值模型

把按照价值工程理念、方法确定的装备的适当功能与全寿命周期费用的最佳匹配点所决定的装备的价值叫装备的最大价值($V_{\max}$),是理想的价值指标,是开展价值工程要达到的目标。

设 E_0 表示装备价值最大时最合适的效能, $LCC_{\min}$ 表示对应的装备全寿命周期费用,则装备价值的理想指标为

$$V_{\max} = \frac{E_0}{LCC_{\min}} \quad (4)$$

这是一个绝对的价值指标,开展价值工程就是要达到这个标准。

(三) 装备价值评估模型

既然在武器装备科研订购实施价值工程的目的就是为了实现装备的最大价值,那么怎样评估装备的价值是否达到了最佳状态以及达到的程度,必须有一个评估指标,由此提出了装备价值评估系数的概念,笔者把在一定条件下完成预定任务的装备所具有的价值(V)与最大价值($V_{\max}$)的比值定义为装备的价值评估系数(v),即

$$v = \frac{V}{V_{\max}} \quad (5)$$

其中: $0 < v \leq 1$ 表示装备价值量达到最佳的程度,是一个相对指标, $v = 1$ 是一种最佳状态,是开展价值工程要达到的目标。

三、装备价值的计量

按照式(2)和式(3),只要评估出效能的值(E)

和获得这些效能所支付的装备的全寿命周期费用 LCC 的值就可以计算出装备的价值。

装备效能评估有两类方法:(1)按评估的主客观程度,可分为主观评估法(如直觉法、专家评定法、德尔菲法、层次分析法等)、客观评估法(如加权分析法、理想点法、主成分分析法、因子分析法、乐观和悲观法、回归分析法等)及定性和定量相结合的评估方法(如模糊综合评判法、灰色关联分析法、聚类分析法、物元分析法、人工神经网络法、参数效能法、SEA方法、试探性建模与分析方法等)。(2)依评估结果的基本途径,可分为统计法、解析法和仿真法。统计法是应用数理统计的方法,依照实战、演习、试验获得的大量统计资料评估效能指标,其前提是所获得的统计数据的随机特性可清楚的用模型表示并相应地加以利用。解析法是根据解析式(如兰彻斯特方程)计算,比较适用于不考虑对抗条件下的装备系统效能评估和简化条件下的宏观作战效能评估。仿真法是通过仿真试验得到关于作战进程和结果的数据进而得出效能指标估计值;主要有作战模拟法和分布交互仿真法。^[18]主要的评估模型可参见文献[19]和[20]。

装备的全寿命周期费用 LCC 的估算可参见文献[20]和[21]。

四、装备最优价值理论分析

图2是装备的价值-效能-费用关系图,装备的全寿命周期费用 LCC 由3部分组成,每套装备的研制成本 C_1 ,分摊的利润、税金 C_2 和军方购买装备后在作战使用过程中要支付的使用费用 C_3 ,即 $LCC = C_1 + C_2 + C_3$,由于研制生产费用 C_1 随效能的提高而增加,而使用维修费 C_3 则相反,因此,由曲线 $C_1 + C_2$ 和使用费用曲线 C_3 相叠加而构成的装备全寿命周期费用曲线 LCC 为一条马鞍形曲线,有一个最低点为 E_1 。

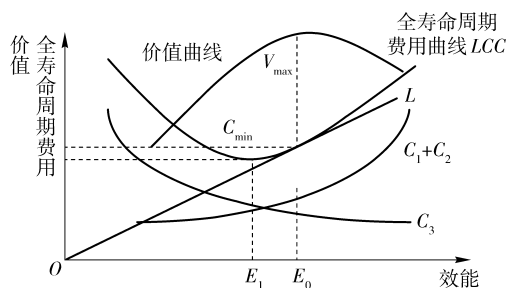


图2 价值-效能-费用关系

根据价值工程中价值的定义式 $V = F/C$ 可知,

在效能——全寿命周期费用曲线上任何一点的价值等于坐标原点与该点连线 OL 的斜率的倒数,当 OL 与全寿命周期费用曲线相切时, OL 的斜率最小,此时价值最大为 $V_{\max}$,在这一点上效能与费用的比值最高,这个切点 B 就是价值工程必选的点,是要找的最理想的点,对应的效能水平 E_0 是价值工程要确定的装备效能水平,以此效能值为依据来确定装备的功能,来指导装备的研发。

从图2可以看出, E_1 是寿命周期费用的最低点,但并不是效能费用的最佳组合点。

五、结论

通过以上分析和论证可以得出以下结论:

1. 必须实现军事装备价值的最大化,才能充分发挥军事装备的作战效能,以较少的全寿命周期费用实现最大的军事效益,这是在装备工程中开展价值工程的目的。

2. 装备效能的不足或过剩都不能使其得到最优的价值。只有适宜的效能水平,才能使价值相对提高,达到最佳的价值水平。过分地提高装备的效能,并不一定能相应提高装备的价值,这是在确定效能指标时必须注意的一个重要问题。

3. 装备价值——效能——全寿命周期费用曲线与切线 OL 的切点是装备的最优价值点,切线斜率的倒数是最大价值量,装备的价值与最大价值的比值是装备的价值评估系数,是反映装备相对价值高低的重要指标,也是判断是否继续开展价值工程的依据。

参考文献:

- [1] 王乃静. 价值工程概论[M]. 北京:经济科学出版社,2006.
- [2] 孙怀玉. 实用价值工程教程[M]. 北京:机械工业出版社,1999: 35-41.

- [3] 张彩江. 复杂价值工程理论与新方法应用[M]. 北京:科学出版社,2006:2.
- [4] 陈琳,张国安. 基于价值工程的装备全寿命周期费用研究[J]. 兵工自动化,2007,26(3).
- [5] 刘晓春,陈英武. 价值工程在武器装备寿命周期控制中的运用研究[J]. 价值工程,2006,10:54-56.
- [6] 林名驰,王永利. 价值工程方法在装备采办中的应用[J]. 国防技术基础,2003(3):30-31.
- [7] 蔡凯,管明露,张天明. 基于价值工程的武器装备采办[J]. 兵工自动化,2007,26(10):14-15.
- [8] 陈翔翔,徐吉辉. 在装备采办工作中实施价值工程[J]. 价值工程,2008(2):85-86.
- [9] 李娟,梁玉谦. 基于价值工程方法的武器装备价值分析[J]. 航空制造技术,2008,88(3):85-88.
- [10] 王珂晟,邹永显,李永东,等. 试论武器装备的效费比分析[J]. 装甲兵工程学院学报,2003,17(3):55-57.
- [11] 王飞,刘洋. 以积极的财政政策为契机实现我军装备结构的优化升级[C]//第二届中国军事装备科学学术研讨会论文集. 北京:解放军出版社,2003:1054-1057.
- [12] 果增明,曾维荣,丁德科. 装备经济学[M]. 北京:中国统计出版社,2006:99.
- [13] 年桂芳. 价值工程[M]. 长春:吉林人民出版社,1986:19-20.
- [14] 罗伯特B斯图尔特,邱冠华. 价值工程方法基础[M]. 北京:机械工业出版社,2006.
- [15] 肖元星,张冠杰. 地面防空武器系统效费分析[M]. 北京:国防工业出版社,2006:10.
- [16] 李明,刘澎. 武器装备发展系统论证方法与应用[M]. 北京:国防工业出版社,2000:371.
- [17] 万自明,廖良才,陈英武. 武器系统效能评估模式研究系统[J]. 系统工程与电子技术,1999,22(3):1-3.
- [18] 董良东,陈晓,曾兴善. 武器装备体系效能评估方法研究[J]. 兵工自动化武器装备自动化,2008,27(2):30-31.
- [19] 郭齐胜,鄧志刚,杨瑞平,等. 装备效能评估概论[M]. 北京:国防工业出版社,2005:25-154.
- [20] 杨建军. 武器装备发展系统理论与方法[M]. 北京:国防工业出版社,2008:140-144.
- [21] 王汉功,甘茂治,陈学楚,等. 装备全系统全寿命管理[M]. 北京:国防工业出版社,2003:62-64.