



海军重点建设教材

海军工程大学装备经济管理系列教材

装备经济性分析

ZHUANGBEI JINGJIXING FENXI

张怀强 蒋铁军 吴琴 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

装备经济性分析

张怀强 蒋铁军 吴 琴 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书紧紧围绕在满足军事需求前提下提高装备经济效益这个主题,紧密结合我军装备经济管理的实际情况,对装备经济性理论体系与实务内容进行了系统梳理研究。主要内容包括:装备经济性的概念和指标体系,装备寿命周期费用定义、特点、驱动因子,装备费用估算方法与程序,装备费用估算的置信度分析,装备费用效能权衡分析,按费用设计,面向成本的设计,费用作为独立变量,模块化设计经济性分析,装备联合采办模式经济性分析,装备目标价格分析,装备大修、改装、退役经济性分析,装备计划经济性等。本书试图通过上述研究,为装备寿命周期不同阶段、不同层次的装备管理活动,明确装备经济性理论、方法,并提供有针对性的装备经济性设计、分析的手段与途径。

本书既可以作为装备经济管理及其相关专业的教材,也可以作为部队和国防科技工业部门相关人员在职学习、岗位培训等使用。

图书在版编目(CIP)数据

装备经济性分析/张怀强,蒋铁军,吴琴编著. —北京:
国防工业出版社,2019.4

ISBN 978-7-118-11845-2

I. ①装… II. ①张… ②蒋… ③吴… III. ①武器装
备-经济分析-研究 IV. ①E145.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 070967 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

涿州宏轩印刷服务有限公司

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 19½ 字数 449 千字

2019 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 86.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

提高装备经济性水平,实现以较低的装备寿命周期费用满足装备建设需要,是装备可持续发展的必由之路,也是装备建设科学发展的必然要求。

自 20 世纪 80 年代,特别是 21 世纪以来,“装备经济性”或“装备经济性分析”经常出现于我军各类各型装备发展论证和各类装备管理活动的论证报告和研究报告中,经常出现于各级装备管理机关的文件中,也经常出现于有关装备管理的相关专业或培训班次中,但对于装备经济性的概念、理论、方法、手段进行系统研究的专著一直处于缺位状态。学术界在装备经济性分析方面的研究是不完整的,往往在论文中提及装备经济性,但均未作深入系统研究,或者以装备费用来代替装备经济性,相关部门在实务中也往往以装备费用分析来代替装备经济性分析。随着社会主义市场经济体制改革的深入进行和国防科研生产领域军民深度融合格局的逐渐形成,装备的商品属性表现得越来越强烈,装备经济性指标对装备质量、进度的影响和制约越来越明显,这也是军方和装备承研承制承修单位的利益均衡点,越来越受到军方和国防科技工业部门的关注。

本书紧紧围绕在满足军事需求前提下提高装备经济效益这个主题,紧密结合我军装备经济管理的实际情况,对装备经济性理论体系与实务内容进行了系统梳理,形成了本书“理论-应用”的框架体系。主要内容包括:装备经济性的概念和指标体系,装备寿命周期费用定义、特点、驱动因子,装备费用估算方法与程序,装备费用估算的置信度分析,装备费用效能权衡分析,按费用设计,面向成本的设计,费用作为独立变量,可靠性对 LCC 的影响分析,模块化设计经济性分析,装备联合采办模式经济性分析,装备目标价格分析,装备大修、改装、退役经济性分析,装备计划经济性等。本书试图通过上述研究,为装备寿命周期不同阶段、不同层次的装备管理活动,明确装备经济性理论、方法,并提供有针对性的装备经济性设计、分析的手段与途径。本书内容具体、实用,既有一定的理论性,也具有较强的实践指导性,本书特色如下:

一是本书在叙述上尽量做到密切联系装备经济管理工作的实际情况,注重思想性、逻辑性和理论体系的完整性,力图将概念表述得清晰易懂,做到便于读者理解和教学实施;

二是在本书编写过程中及时跟踪国内外装备经济性分析的最新研究成果,尽量吸收在该领域的最新研究成果,并紧贴我军装备建设与发展的实际情况与需求,不断优化内容体系,如第十一章模块化设计经济性分析、第十二章装备联合采办模式经济性分析、第

五章装备费用估算的置信度分析等内容。

三是案例与理论结合紧密,本书大量案例主要来源于作者对国内外资料的收集与整理、科研活动的研究成果等,并能与相关的理论知识有效、有机地结合在一起。如通过 FFG-7 佩里级护卫舰的按费用设计案例较好地诠释了第七章的按费用设计(DTC)理论,通过 F-15X 战斗机与 F/A-22 战斗机的效费分析较好地诠释了装备升级改造经济性分析等。

四是本书内容体系符合认知规律,结构完整,图文配合恰当。本书系统性强,按照装备经济性分析的认知规律搭建了本书的理论-应用框架体系,便于学习。此外,全书还配有插图 119 幅、表格 63 个,并列出了我国近 30 年来的主要价格指数和美国国防部在国防预算中使用的主要通胀平减指数,便于读者理解和使用。

本书由张怀强担任主编,具体分工是:张怀强负责统稿,蒋铁军编写第二章,马学军编写第九章,王孟编写第四章,卢远超编写第五章,吴琴编写第六章,张怀强编写第一章、第三章、第七章、第八章、第十章、第十一章,第十三章至第十五章,张怀强、叶凯编写第十二章,附录资料由张怀强收集整理,卢远超绘制了本书的部分插图。在本书编写过程中,编者参考和借鉴了国内外许多同行专家的成果,在此一并表示感谢。由于本书内容涉及面广、专业性强,编写时间较短,编者水平和能力有限,本书难免存在不妥和错误,敬请各位专家、读者批评指正。

作者

2018. 11

目 录

第一章 绪论	1
第一节 装备经济性的概念及研究内容	1
第二节 装备经济性的指标体系	6
复习思考题	13
第二章 装备寿命周期费用的定义、特点和分解结构	14
第一节 装备寿命周期费用的定义和特点	14
第二节 寿命周期费用的分解结构	21
复习思考题	26
第三章 装备费用驱动因子及其确定方法	27
第一节 寿命周期费用驱动因子	27
第二节 装备寿命周期费用驱动因子确定方法	44
复习思考题	63
第四章 装备费用估算方法与程序	64
第一节 费用估算模型	64
第二节 费用估算方法	67
第三节 费用估算程序	76
第四节 装备费用估算示例	88
复习思考题	95
第五章 装备费用估算的置信度分析	97
第一节 装备费用估算置信度的概念和特点	97
第二节 装备费用估算的概率分布	100
第三节 装备费用估算的置信度分析	112
复习思考题	115
第六章 装备费用效能权衡分析	116
第一节 装备效能分析	116
第二节 装备费效分析	130
复习思考题	142

第七章 按费用设计	144
第一节 装备经济性设计概述	144
第二节 按费用设计	150
第三节 美国 FFG-7“佩里”级护卫舰按费用设计	156
复习思考题	165
第八章 面向成本的设计	166
第一节 DFC 的概念模型和关键技术	166
第二节 防空导弹武器系统面向成本设计	172
复习思考题	176
第九章 费用作为独立变量	177
第一节 费用作为独立变量的概念和工作过程及原则	177
第二节 基于 CAIV 的装备费效风险权衡	181
第三节 基于 Takagi-Sugeno 模糊推理的装备经济性指标柔性设计与决策	191
复习思考题	196
第十章 可靠性对 LCC 的影响分析	197
第一节 可靠性与寿命周期费用的关系	197
第二节 可靠性指标调整对 LCC 的贡献率	201
复习思考题	206
第十一章 模块化设计经济性分析	207
第一节 模块与模块化	207
第二节 装备模块化程度	211
第三节 舰船装备模块化设计	216
复习思考题	219
第十二章 装备联合采办模式经济性分析	220
第一节 概述	220
第二节 联合采办模式经济性的理论分析	222
第三节 美军 F-35 战斗机联合采办模式经济性分析	225
第四节 结论及建议	235
复习思考题	236
第十三章 装备目标价格分析	237
第一节 概述	237
第二节 装备目标价格论证和过程成本监控	242
复习思考题	247

第十四章 装备大修、改装、退役经济性分析	248
第一节 装备大修经济性分析	248
第二节 装备升级改造经济性分析	258
第三节 装备退役经济性分析	267
复习思考题	274
第十五章 装备计划经济性	275
第一节 装备计划经济性的指标体系	275
第二节 基于系统动力学的装备经费结构分析	282
复习思考题	291
参考文献	292
附录	294
附录一 我国各类价格定基指数	294
附录二 我国按工业行业分工业生产者出厂价格指数(2012—2017年)	295
附录三 我国按工业行业分工业生产者出厂价格指数(2004—2011年)	297
附录四 我国按行业分国有单位就业人员平均工资(2006—2017年)	299
附录五 我国按行业分其他单位就业人员平均工资(2006—2017年)	300
附录六 美国国防部使用的主要通胀平减指数(2018年=100)	301

第一章 绪 论

随着我国社会主义市场经济体制的逐步完善、军队领导指挥体制改革的深入推进和装备费用需求的迅猛增长,经济性分析在装备建设中的地位日益凸显。提高装备经济性水平,实现以较低的寿命周期费用满足装备建设需要,是装备可持续发展的必由之路,也是装备建设科学发展的必然要求。

第一节 装备经济性的概念及研究内容

美军从20世纪60年代开始强调根据资源制定战略,先后提出按费用设计、费用作为独立变量、经济可承受性采办策略等费用控制思想,经济性因素在其装备采办体系中的地位不断上升。20世纪80年代,经济性分析开始应用于我国民用投资项目的经济分析。1990年,葛铁荣在翻译《美国海军经济分析手册》时,首次将经济性分析引入军事领域。1997年出版的《舰船装备经济性分析》中首次提出了“装备经济性分析”一词,并研究了海军舰船装备费用的估算问题。孙小静等认为装备经济性分析是指在装备发展建设过程中,对完成某项任务需要耗费的资源、可能获取的资源,以及预期产生的效益等进行分析,以判断得出其经济可行性或经济合理性。装备经济性分析逐步成为国防科技和装备领域的专用词语,研究领域由装备项目拓展到装备建设发展规划计划等领域。

一、装备经济性概念

纵观国内外关于装备经济性分析的研究成果,以及近几十年来的装备经济性分析实践,我们认为装备经济性分析通常包括微观和宏观两个层面,即微观层面的装备项目经济性和宏观层面的装备计划经济性。

(一) 装备项目经济性

1. 装备

武器装备是指武装力量用于实施和保障作战及其他军事行动的武器、武器系统、信息系统、保障装备、器材,是军队战斗力的基本要素,是军事威慑力量的主要组成部分。装备是武器装备的简称。武器装备种类繁多,有多种分类方法。一般按毁伤程度和范围,分为大规模杀伤性武器(核武器、化学武器、生物武器)和常规武器;按作战任务的性质,分为战略武器和战术武器;按编配关系,分为陆军武器装备、海军武器装备、空军武器装备、火箭军武器装备等;按能源和结构原理,分为射击武器、化学爆炸武器、核爆炸武器、生物武器、动能武器和定向能武器等;按可携行程度,分为重武器、轻武器等;按作战功能,分为压制武器、反坦克武器、防空武器、反舰武器、反潜武器、反导弹武器和信息战武器等。

2. 装备项目经济性

装备项目经济性是指装备在规定的寿命周期阶段,按规定条件实现规定功能要求时,对资源消耗特性的度量。

对于武器装备来说,经济性涉及费用、效能和时间3个因素,包括三方面含义:一是装备项目经济性是由设计制造确定的武器装备的固有属性,是装备满足部队要求的主要特性指标之一;二是装备项目经济性的主要表现形式是费用的货币值,但费用必须与武器装备的效能、寿命等因素相关联;三是经济性的本质特征是对各种资源的消耗程度,这里的“资源”包括人力、财力和物力。

(二) 装备计划经济性

1. 装备建设规划计划

装备建设规划计划是国家和军队对未来一定时期内武器装备建设的总体设计和安排。装备建设规划计划有多种分类方法。按管理层次,分为军队装备建设规划计划、军种建设规划计划和专项建设规划计划等;按专业职能,分为装备预先研究规划计划、装备研制规划计划、装备采购规划计划、装备维修规划计划等;按时间跨度,分为装备建设规划和装备建设计划。

装备建设规划计划的组成要素基本相同,主要包括装备建设指导思想、规划计划目标、装备建设的方向重点、建设方案、规模结构、装备作战能力与技术水平、政策措施等要素。装备建设规划、装备建设计划组成要素的不同之处:一是装备建设计划的时间跨度较近,有较明确的经费指标,包括计划期内装备预研、研制、采购、维修等经费的具体安排,以及各类装备经费的分配等;二是装备计划有明确的实施步骤,一般按年度明确具体项目、经费和有关要求,而装备规划的实施步骤则比较笼统。

2. 装备计划经济性

装备计划经济性是指装备计划中的装备经费需求与可能供给间的适应程度以及计划期内装备经费在不同军种、不同项目之间的平衡关系。装备计划经济性,也称为装备经济可承受性。装备计划经济性一般需要考虑三方面因素:一是计划期内的装备经费需求数量;二是计划期内可能的装备经费供应量;三是装备经费投入与产出的效益分析。

(三) 其他相关概念

1. 经济可行性

经济可行性涉及两方面的含意:一是武器装备整个寿命周期需要消耗多少资源;二是在这个时期内能够获得多少效益。通过分析,若消耗合理且较为节省,则经济可行;若消耗资源很大且不合理,则经济上不可行。装备项目的经济可行性,是指在该型号的立项、研制、采购、使用等各个阶段,进行经济性分析的结果,即解答装备是否买得起、是否用得着和是否值得买的问题。

2. 经济性论证

按论证的内容和性质来分,可分为必要性论证和可行性论证两大类。决策者只有在必要性和可行性得到充分证明后,才能做出正确的决断。必要性论证也可称为需求论证,从事物的实际需求来论证其必要性;而可行性论证主要包括技术可行和经济合理可行两个方面。经济性论证就是为实现武器装备的发展目标,以严密的科学方法获取充分的论据,对武器装备的经济可行性进行分析,做出科学结论的论述和证明过程。

需要说明的是,经济性论证与寿命周期费用分析、费用效能分析、价格分析、修造比分析等费用分析,有着密切的关系,但又不尽相同。可以说,寿命周期费用分析、价格分析等都是经济性分析的主要内容,通过其中一种或多种分析,可达到论证的目的。然而它们又不仅仅适用于论证,例如,它们也常用于对某件事物的评价或用于制定规划、计划、采购方案等工作。

二、装备经济性的研究内容

(一) 装备建设资源需求

装备建设资源是指可用于装备建设的物质财富及其来源的统称,包括人力资源、物力资源、财力资源。装备建设资源需求是在一定时期和一定价格条件下,为保障装备建设活动的进行,装备建设各部门对各类装备资源的需求。装备建设资源需求是社会总需求的组成部分,其主要特点:一是装备建设资源需求的直接目的是保障国家安全和军事斗争需求,为社会生产和人民生活创造和平环境,不直接为社会提供物质资料,具有非生产性的特点;二是装备建设资源需求针对现实和潜在的敌对国家来确定,以使将要投入的资源获取最大的安全效益,并使国家在战略上具有比较有利的地位,具有针对性的特点;三是平时与战时的装备建设资源需求差别悬殊,且存在很多难以预料的因素,具有波动性和不确定性的特点。装备经费是装备建设资源的货币形式,装备建设资源需求也称为装备经费需求。装备经费需求的表现形式很多,如装备经费规模、装备价格上限、装备目标价格等,图 1-1 中的 105 亿美元、118 亿美元、129 亿美元是美国议会分别于 2006 年 10 月、2010 年 2 月、2013 年 12 月制定的福特级航母(CVN78)的价格上限。装备经济性分析通过装备寿命周期费用的估算、评价、管理等工作,对装备项目和装备计划的经费需求进行测算,明确装备建设资源需求规模。

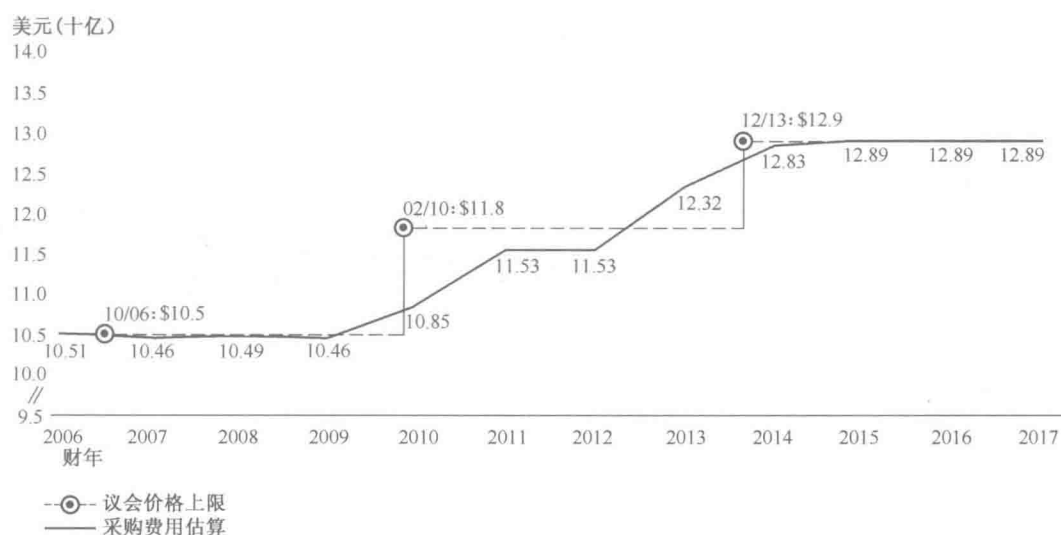


图 1-1 美国海军福特级航母(CVN78)采购费用估算和议会价格上限增长示意图

(二) 装备建设资源供给

装备投资直接来源于国家中央财政,归根结底来源于国民经济,只有国家经济又好

又快发展,国家财政实力不断增强,才能为装备建设奠定经济基础。影响装备建设资源供给的因素,除政治和军事因素外,主要有:①国民经济的发展水平。国民经济发展的水平越高,能够用于装备建设的资源数量就越多。②国民收入的分配结构。在国民收入既定的条件下,国家财政收入在国民收入中所占比重越大,能够用于装备建设的资源数量就越多。③中央与地方的财政分配结构。国家财政收入占国民收入比例既定的条件下,中央财政收入占整个财政收入的比例越大,能够用于装备建设的资源数量就越多。④军费分配结构。在军费规模既定的条件下,装备经费占军费的比例越大,能够用于装备建设的资源数量就越多。装备经济性分析在密切关注国家财政体制改革、财政结构调整等财政政策的基础上,运用一定的经济学方法,对装备建设资源的可能供给进行预算,明确国家可承受的装备投资规模。

(三) 装备建设资源分配

装备建设资源资源分配是指装备建设资源在各个军种、各个部门、各项任务之间的分配关系,即合理确定武器装备的投资方向和结构。装备经济性分析不仅要能够测算出实现装备发展战略目标的经济可行性,还要通过及时洞察世界主要国家武器装备投资的最新动向、装备发展的最新策略及时捕捉装备投资方向和重点的变化,提出适合本国国情军情的装备发展策略,以及不同军兵种装备间、不同类型装备间的配置比例。图 1-2 所示为 2017 财年美国军费中采购费用的构成(按军种分)。大多数情况下的采购费用中,海军采购支出最多,陆军占比少。在 2017 年军费预算的采购费用中,海军占 43%,空军占 37%。海军、空军作战依赖于装备,因此这两个军种采购费用投入的更多。美国军费的采购费用中海军部与空军部的采购费用合计占据了 80%,余下部分中 15%属于陆军部,5%属于其他部门。

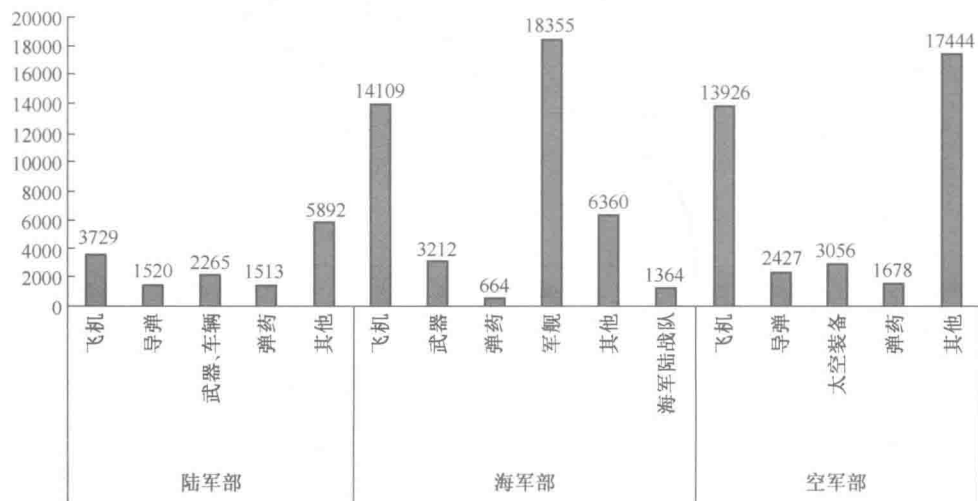


图 1-2 2017 财年美国军费中采购费用的细分项目(按军种分,单位:百万美元)

根据美国国防部公布的 2018 财年武器系统采购计划,与战斗机相关的预算达到 139.7 亿美元,主要分为新机采购费用和研发测试等其他费用,共涉及 4 款战斗机,分别为 F-35“闪电”2、F/A-18E/F“超级大黄蜂”的采购和研发测试,以及 F-22A“猛禽”、F-15“鹰”的研发测试,其中 F-35“闪电”2 的采购费用达到 91.2 亿美元,加上对其研发测

试等费用,共计 108.4 亿美元,详见图 1-3。

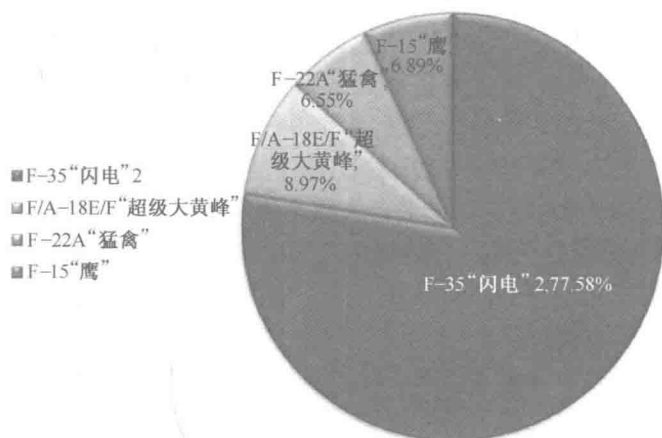


图 1-3 美军 2018 财年各型战斗机预算分布

三、装备经济性分析的地位和作用

(一) 装备经济性分析是明确装备发展财力约束边界的根本手段

开展装备经济性分析,明晰装备发展的经济环境特别是财政环境,是世界各国的通行做法。美军规划计划预算执行系统(PPBE)的规划阶段,要专门出台《财政指南》,分析预期的财力规模,指导未来 5~6 年国防计划的制定。法国军队战略研究阶段的主要任务是在估计未来 15~20 年国家经济财政状况、工业生产能力、技术发展及潜在威胁的基础上,预测军队未来发展的模式和武器装备的发展趋势。在德国,作为指导军事战略目标制定的《国防政策方针》,也包含了对国家未来财政情况的分析预测。未来,随着我国经济增速的调整及信息化装备体系费用需求的大幅增加,装备长远发展将面临经费资源的强约束环境。开展经济性分析,有利于立足国家经济实力全局谋划装备长远发展。

(二) 装备经济性分析是科学制定装备发展战略目标的基本依据

制定切实可行的装备发展战略目标,必须考虑经济上的可行性,经济上难以支撑的战略目标只能是一个难以实现的美好愿景。开展经济性分析,发挥其测算功能,能够匡算出实现不同战略目标所需要的经费量级,并与未来国家财力约束边界相比较,综合判断得出实现装备发展战略目标的经济可行性。

(三) 装备经济性分析是引导装备体系结构优化的重要支撑

装备体系结构优化是装备发展战略研究的核心内容,通常从能力需求、技术角度开展体系结构优化研究。实际上,装备投资方向和重点,在一定程度上决定和反映了装备体系结构的发展方向 and 重点。开展经济性分析,发挥其资源配置功能,通过对世界主要国家特别是装备信息化程度较高、装备体系建设相对完善国家的装备投资在各军兵种间、不同类型装备间、装备不同发展阶段间(科研、购置、维修)的配置结构进行分析,提炼出装备体系的投资配置规律,可从经费角度引导装备体系结构优化。

(四) 装备经济性分析是实现装备“买得起、用得起”的重要手段

现代战争在陆、海、空、天、电的多维空间进行,瞬息万变的信息化战场,要求装备体

系完整配套,装备保障精确有力,费用管理精细高效,才能保持和提高部队的战斗力。装备经济性客观地反映了拥有一个装备系统在其一生要花多少钱,是装备管理中十分重要的内涵和要素,是科学决策与管理的基本依据。通过深化装备全寿命费用管理,统筹装备体系各类装备的宏观规划,注重装备系统采购费用与全寿命费用的统一安排,优化寿命周期各阶段费用分配,使装备既买得起,又养得好,保持装备的良好技术状态和管理秩序,保证部队遂行作战、训练等任务的需要。

(五) 装备经济性分析是缓解武器装备高技术化与国防经费紧缺矛盾的有效途径

武器装备对信息化条件下军队作战能力与国防安全产生着深刻的影响,要提高军队的作战能力,打赢信息化条件下的局部战争,维护国家安全利益,就必须重视与加强武器装备建设,特别是高技术武器装备的建设。高技术武器装备的“高”体现在两个方面:一是其战术技术性能指标高,二是其全寿命费用高。军队的现代化迫切要求武器装备的高技术化,而武器装备高技术化的结果是新装备价格和维修使用费用的急剧膨胀。装备经济性分析能够通过研制初期的经济性设计、寿命周期费用估算、评价、管理、控制等工作,把新研制武器系统的全寿命费用控制在可以接受的范围内,使研制部门从研制工作一开始就把系统的经济性作为一个重要管理目标来抓,从而缓解武器装备高技术化与国防经费之间的矛盾。

第二节 装备经济性的指标体系

研究装备经济性的目的,在于提高装备经济效益。提高装备经济效益也是装备经济管理的“主线”。装备经济效益是高是低,除了定性分析外,还必须进行定量考查。要从数量上反映装备经济效益,必须选择相应的指标。指标就是标准和尺度。在考查装备经济效益时,往往需要用若干尺子和标准进行衡量,并建立相互联系和制约的评价指标体系,以便对装备经济性做出整体评价。

一、建立装备经济性指标体系的原则

装备经济系统是一个有机整体系统,内部层次复杂,类别繁多,而且联系十分广泛。在考察装备经济效益时,必须多方面地进行分析。根据装备经济系统的特点,可以将装备经济性指标分为以下类别:①综合指标与单项指标。综合指标主要适用于高、中层次,评价全面性、综合性较强的效益项目;单项指标主要适用于评价局部性、单一性较强的效益项目。②价值指标与实物指标。价值指标是以价值形式反映出来的各种指标,实物指标是以实物形式反映出来的各种指标。③绝对数量指标与相对数量指标。绝对数量指标如装备成本、装备价格等,相对数量指标如装备资产形成率等。④数量指标与质量指标。数量指标如装备软件价格,质量指标如效能。⑤总量指标与平均指标。总量指标如某一个时间段的装备经费总量,平均指标如社会平均劳动成本。建立装备经济性指标体系必须考虑以下方面的内容。

(一) 指标体系的全面性与重点性

从理论上来说,评价指标体系越全面、越系统,就越能反映评价对象的本质,评价结果也就越准确。然而,事实上当人们制定指标体系时,即使在考虑非常周到的情况下,也

难免会有挂一漏万的现象。另外,指标体系面面俱到,会大大增加评价的工作量,这样必然会降低评价工作的可行性与准确性。在设计评价指标体系时,应根据评价对象的特点及具体的评价目的,把最能反映评价对象属性、最能满足评价目的要求的因素确定为指标,对于一些非主要、非本质的评价因素则可以忽略和舍弃。

(二) 指标的独立性与相关性

为了使评价工作简便易行,指标体系中的同级指标之间最好是独立的,即同级指标之间内涵不雷同,外延不交叉,在逻辑上不得存在同一关系、交叉关系、因果关系和矛盾关系,只能是并列关系。为什么指标应具有这种独立性呢?可以作以下两点理解:一是指标如果不独立,说明有些是冗余指标,无疑加大了评价工作量,降低了评价工作的可行性;二是指标如果不独立,重复指标被重复评价,实际上无形增大了该指标的权重,这必然影响评价结果的科学性。强调指标的独立性不错,但也不能过于绝对化,因为事实上评价对象之间总有某种联系,完全独立的指标是不存在的。另外,为了强调某些重要方面,用多条相关指标去评价对象的同一属性以提高评价的信度也是可行的。所以在强调指标的独立性的同时,在对信度要求较高的情况下,适当地设计一些相关指标也是必要的。

(三) 指标的可测性与概括性

可测指标易于定量处理,对于提高评价的信度无疑是有积极意义的。然而,要获得可测性指标必须逐级分解评价目标,这样不但工序繁杂,而且具体化的环节越多,受到的干扰也可能越大,效度也可能越低。相反,由于概括性指标比较抽象不需逐级分解,强调整体感知,所以它不但易于制定,而且还可以保证较好的效度。因此,在无法控制干扰因素,效度难以得到基本保证的情况下,设计一些概括性指标是适宜的。当然,相对于可测性指标来说,概括性指标也有不足之处,如评价过程中由于主观误差而造成的信度较低问题,不易定量处理问题等。所以在指标体系的设计中,过分追求指标的可测性或概括性都是片面的,应根据具体要求,妥善处理二者的关系。

(四) 定性指标与定量指标

关于定性评价与定量评价的争论在装备经济性评价研究中由来已久,虽然目前人们对之已基本达成了一种共识,实现二者的有机结合。但是这种共识在制定评价指标体系时却常常被演化为在量化指标后加一栏评语而已。可以说,目前人们在认识上并没有完全走出“量化即科学”的错误倾向,在技术上也只是简单机械的“加法”结合。因此,一方面要彻底更新观念,进一步明确二者结合的必要性,另一方面也要注意定性指标与定量指标的结合在研究主体素质上的具体落实。另外,定性指标与定量指标的结合也不是绝对的,根据不同的评价目的,可以有所侧重。例如,以分等鉴别为目的的总结性评价可以侧重于定量指标,而以反馈矫正为目的的形成性评价则可以侧重于定性指标。

二、装备经济性指标

根据装备经济性指标的特点和研究的便利,一般将装备经济性指标分为时间型、价值型、资产型、效率型等类型,如图 1-4 所示,下面对主要指标进行描述。

(一) 时间型指标

时间型指标,主要是指利用时间(次数、距离等)来衡量装备经济性的指标。

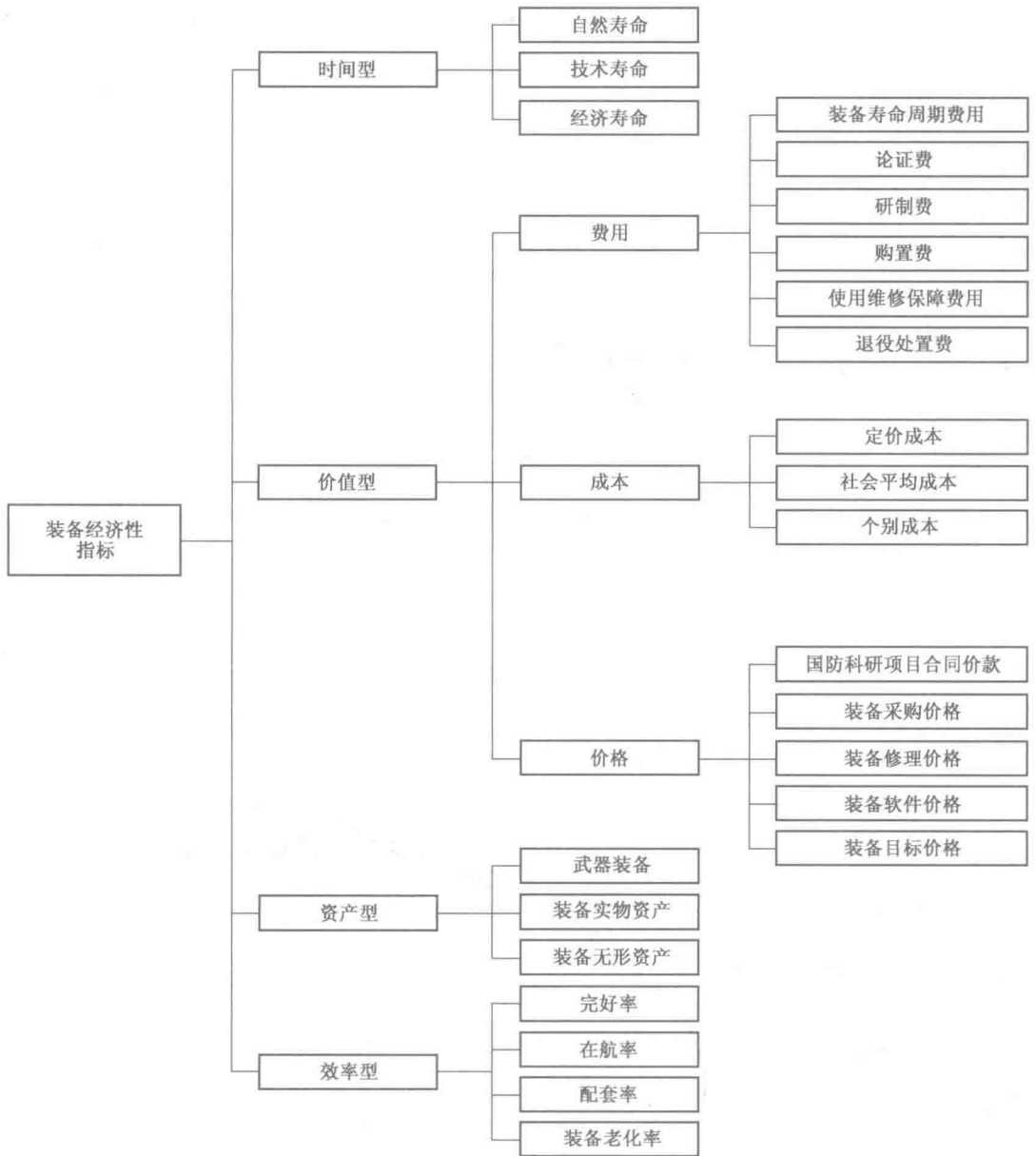


图 1-4 装备经济性指标体系

1. 装备寿命

在规定条件下,装备从开始使用到规定退役(报废)标准时的使用时间(次数、距离等)。装备寿命一般分为装备自然寿命、装备技术寿命、装备经济寿命 3 个指标。一般情况下,装备的技术寿命最短,自然寿命最长,经济寿命介于自然寿命和技术寿命之间。

(1) 装备的自然寿命。装备自然寿命又称为物质寿命,指装备在设计规定的使用条件下,从投入使用开始,到装备不能保持设计规定的功能或寿命终结所经历的时间。自然寿命是确定装备服役寿命的基础和前提,它主要由装备的有形磨损决定。在技术进步缓慢、经济因素影响较小的时候,自然寿命可以作为确定装备服役寿命的参考。一般情

况下,装备的服役寿命不可能超过自然寿命。装备在使用过程中的振动、疲劳、器件老化、精度下降等原因,或装备在闲置过程中,因锈蚀、管理维护不当而造成的磨损等,均会影响装备的自然寿命,不正确的使用和维修也会缩短装备的自然寿命。

(2) 装备的技术寿命。装备技术寿命是指装备从投入使用开始,到因为无形损耗(作战需求变化、技术落后、更高功能装备的出现等)导致原设计功能落后而终止使用所经历的时间。技术寿命是根据先进性原则确定的寿命。无形磨损是装备技术寿命的决定性因素,它是由于科学技术的进步、用户需求的变化而导致原有装备的功能满足程度下降、某些指标相对落后、价值贬值。装备的有形磨损,可以通过修复或更换其部件,甚至更换整机来恢复,可是无形磨损积累到一定程度,某些装备出现了技术更先进、性能更完善、作战效能更高的同类装备,则在其达到自然寿命之前便被取而代之,提前退出现役。进入信息战争时代,信息技术更加剧了原有装备的无形损耗,使很多装备的技术寿命大为缩短。

(3) 装备的经济寿命。装备经济寿命指装备从投入使用开始,到因经济性权衡结果(经济效益低于使用新装备)而终止使用所经历的时间。经济寿命是根据经济性原则确定的,是从经济角度考虑装备更新的最佳时机。对于可修复装备,维修可长期维持其自然寿命,但是,随着装备役龄的增长,其性能劣化、可靠性下降、维修使用的费用将不断增加,当超过某一时间后,导致出现修旧不如买新的经济问题。此时,尽管装备的自然寿命没有终结,但是装备的经济寿命到期,应停止使用。

2. 装备寿命周期

装备寿命周期是指装备从论证开始直到退役为止的整个周期。

各国对武器装备寿命周期中各阶段的具体划分不尽相同。按照我国有关规定,装备的寿命周期主要包括论证阶段、方案阶段、工程研制阶段、生产与部署阶段、使用与保障阶段、退役阶段。

(1) 论证阶段。该阶段的主要活动可分为两部分。首先是根据需求分析、可行性研究,决策装备型号立项;其次是确定总体的系统要求,探索和选择各种备选方案。本阶段应在明确装备系统作战使用需求的基础上,确立使用计划、初始保障计划以及关键分系统和重要设备,初步分析系统效能、费用、进度和风险,选择出效费比高的优化方案,形成功能基线和系统(A类)规范。

(2) 方案阶段。该阶段的主要活动是方案选择和对已选定的方案进行功能分析与分配,确定分系统和设备的定性、定量要求,重新评价和权衡效能、费用、进度要求,并在可靠性、维修性、保障性以及综合保障诸要素之间进行权衡,进行系统的初步设计和样机的研制试验,形成根本基线和研制(B类)规范以及《研制任务书》。

(3) 工程研制阶段。该阶段的主要活动是进行详细的工程设计,完成生产所需的成套图纸,提供使用试验所需的综合保障(如备件、试验设备、技术手册、人员培训等),修改初样机,形成生产型样机,对分系统和设备进行试验和评价,确定系统的作战效能和使用适应性,形成产品基线和产品、工艺、材料规范。

(4) 生产与部署阶段。该阶段的主要管理活动是监督装备、软件及综合保障设备的生产,组织好产品检验与验收;检验和验收使用说明书、操作规程、维修指南等技术资料的编写和出版;组织操作使用和维修人员的培训。保证主装备和保障装备的配套和同步