

# 我国装备经费配置理论沿革与方法述评\*

张志远 梁新 王孟

(海军工程大学装备经济管理系 武汉 430033)

**摘要** 在有限的经济资源条件下,如何对装备经费进行合理配置,提高装备经费使用效益,是一个亟待解决的现实问题。我国学者对装备经费配置问题研究起步较晚,相关的研究材料较为零散。论文对装备经费配置的理论沿革和研究方法进行总结和评价,提出今后有关装备经费配置问题的研究,可以从装备体系需求、装备经费时滞性和引入其他领域成果等方向加以突破。

**关键词** 装备经费;配置;历史脉络;研究方法

**中图分类号** TP391 **DOI:**10.3969/j.issn.1672-9730.2018.01.003

## Research Review of Theory Evolution and Method of Equipment Funds Allocation

ZHANG Zhiyuan LIANG Xin WANG Meng

(Department of Equipment Economy & Management, Navy University of Engineering, Wuhan 430033)

**Abstract** It has been an urge issue that how to allocate equipment funds rationally and enhance its efficiency under the condition of limited economic resources. Chinese research on equipment funds allocation begins much later than west, and relevant researches seem to be scattered. The research process and methods of equipment funds allocation are summarized and classified seriously. More breakthroughs in equipment funds allocation can be made from the system demand of equipment, time lag and results in other areas.

**Key Words** equipment fund, allocation, historical context, research method

**Class Number** TP391

## 1 引言

### 1.1 研究背景

国家军事发展离不开武器装备的支撑,而现代武备快速升级换代的背后是难以想象的经济消耗,经济资源的有限性与武备发展的无限性有着不可避免的冲突。在经济资源有限的情况下,合理确定装备经费规模,改善装备经费结构,通过优化装备经费的配置来提高经费使用效益是解决这一冲突的有效手段。随着习主席强军战略的深入推进,我军武器装备的发展有了新的时代需求,装备经费的重要性日益凸显,对装备经费配置问题进行更进一步的研究迫在眉睫,但我国对装备经费配置问题的

研究起步较晚,装备经费规模与结构问题的研究成果不够丰富且未成体系。本文对装备经费配置已有的文献和成果进行系统梳理,是该领域研究不可缺少的基础工作。

### 1.2 概念界定

在武器装备实物形态的运动中,也伴随着其价值形态的运动,装备经费是指用货币形式表示的对装备科研、购置、维修保障活动的总投入,是装备发展的经济保障。资源的有限性是配置的根本动力,配置是提高资源利用效率的直接手段<sup>[1]</sup>。本文对装备经费配置的概念界定为:根据确定的军事战略需求,将用于武器装备建设发展的费用按照一定规模和比例投入到合适的位置。装备经费配置问题

\* 收稿日期:2017年7月8日,修回日期:2017年8月27日

作者简介:张志远,男,硕士研究生,研究方向:国防经济。梁新,男,博士,教授,研究方向:国防经济。王孟,男,博士研究生,研究方向:系统工程。

研究的是装备经费总量和装备经费内部比例关系,其内涵十分丰富,从宏观层次来看,可以是军兵种之间装备经费的投量投向问题,也可以是全军装备研制费、装备购置费和装备维修费之间的投量投向问题;从微观层次来看,可以是某一型装备寿命周期内研制费、购置费及维修费的投量投向问题。本文主要从宏观层次对装备经费配置理论沿革和方法进行述评。

## 2 装备经费配置的理论沿革

改革开放以来,我国装备经费配置的理论从无到有,经历了呈现不同特点的演进阶段。这种演进的动力不仅仅来自于时代发展对我军军事变革的要求,也来源于理论发展中继承与突破的特性。

### 2.1 萌芽探索期

20世纪80年代的新军事革命对军事装备建设提出了更高的要求,如何配置好国家投入到军事装备建设领域的经济资源,改变我国军事装备整体落后的局面成为一个重要的战略问题,越来越多的学者意识到装备费应该作为一个独立的概念去加以研究。在这种背景下,外军先进的装备管理理论进入国门,我国于1990年召开了首届寿命周期费用学术研讨会,随后一些军内的学者也开始了有关装备寿命周期费用的研究工作<sup>[2]</sup>。1998年我国成立了总装备部,装备经费开始了真正意义上的统一管理,装备经费配置理论进入了萌芽之后的探索时期。

### 2.2 吸收借鉴期

总装备部成立后,我国学者在装备经费配置问题上取得了一系列成果。果增明<sup>[3]</sup>在2001年出版的《装备经济》中对装备经费的规模与结构进行了系统的研究,论证了装备经费规模与国防费相互作用的关系,用无差异曲线和预算线确定装备经济要追求最具效益的结构。考虑到外军装备经费管理是在市场经济发展较为成熟的条件下进行,国内学者着眼研究外军装备经费配置,从中汲取经验。韩国玉<sup>[4]</sup>在2006年出版的《外军装备经费向量分析》中初次尝试从装备与经济结合的角度进行情报研究,对美国、日本和俄罗斯装备费的投量投向进行了细致的分析,其定性分析与定量分析相结合的方式是直观分析法的典型之作。孙有凯<sup>[5]</sup>采用类似的研究方法对美国、英国装备经费配置进行向量研究,归纳其装备建设领先世界的原因正是由于装备经费投向投量的正确决策。这一时期我国学者的研究主要思路就是采用直观分析法分析外军装备

经费投量投向,借鉴外军装备建设的历史规律,结合我国具体国情对装备经费配置提出定性的建议。同时,研究往往将装备经费各项割裂看待,没有探究装备经费各项的内在联系,忽视了装备经费配置的系统性。

### 2.3 发展创新期

进入21世纪后,更多的学者开始从系统的角度,引入不同的分析方法,构建计量模型去动态地解决装备经费配置的问题。刘奇志<sup>[6]</sup>利用系统工程的方法研究武器装备体系的静态结构与动态变化,利用经费的约束建立起项目宏观控制模型,在解决了项目选择问题的同时,也描述了装备研制费、购置费和维修费的内部相互制约的关系。魏汝祥<sup>[7]</sup>首次运用系统动力学研究装备维修费结构优化问题,用因果关系图描述装备维修费内部结构,为动态优化装备维修费结构提供了一种思路。张怀强<sup>[8-9]</sup>运用了系统动力学方法探究了装备“三费”的影响因素和系统结构,此外,他还在完全信息的条件假设下,将装备研制费、购置费和维修费作为博弈参与人,研究其分配比例。至此,装备经费配置研究已经逐渐趋向系统性、动态性及准确性,越来越多具有高学术价值的成果不断涌现,对装备经费配置理论的创新发展起到了巨大的推动作用。

## 3 关于装备经费配置问题研究的方法

当前,直接面向装备经费配置问题的文献并不多,而与之有紧密联系的国防费配置问题已经有了较为丰富的研究成果。装备经费作为国防费的重要分支,其本质特性与国防费一脉相承,国防费配置问题的研究方法对装备经费的研究有着重要的借鉴意义。本文将部分国防费的研究成果总结吸收,力求理论方法更加全面。

### 3.1 直观分析法

直观分析法是一种基于历史资料分析的方法。采用定性和定量结合的方式,对若干年度的装备经费规模与结构进行数据分析,依靠专家的智慧 and 人们的实践经验,给出一定时代背景下装备经费配置变化的规律与特点。然后,将这些总结而得的规律作为依据,结合当前装备建设的现状与目标,对装备经费进行合理配置。

采取这种方法对装备经费配置进行研究的文献有很多,较早有韩国玉<sup>[4]</sup>,他主要研究了美国、日本和俄罗斯陆军军费、装备费配置,从宏观的角度解读上述国家陆军军费、装备费的态势。孙有凯<sup>[5]</sup>对美军、英军装备经费的投量投向及变化原因进行

分析。冯科伟<sup>[10]</sup>主要依托于对美军装备经费规模与结构的研究来进行我军装备经费向量问题的优化,文章还对装备经费效率也进行了研究。程曼莉<sup>[11]</sup>选取美军12年纵向装备费的历史数据为研究对象,分析美军装备科研费、采购费和维修费的现状,从战略调整、反恐需求等角度分析装备“三费”比例变化的原因,并对我军装备建设提出面向战争确定需求等方面的建议。谢超<sup>[12]</sup>对21世纪以来日本的装备建设经费进行深入分析,归纳装备“三费”规模与比例的变化特点,并以此为依据预测日本未来装备经费走向。

虽然直观分析法可以体现装备经费在特定历史时期的特点和规律,但目前的相关文献判断主要依靠已有的经验,对于新的外部环境,新出现的问题,很难找到已有的经验参考。此外,上述文献中有学者利用外军历史资料,给我军装备经费配置提出了一些较好的建议。但是,国家不同国情不同,装备经费结构也有差异,使得这种横向比较给出的结论缺乏必要的说服力。

### 3.2 系统分析法

系统分析法核心是用系统的眼光看待问题,要将问题的各个部分联系起来。运用系统分析法研究装备经费配置首先要确立系统的总目标。再者,分析影响装备研制费、购置费和维修费的重要因素,找到这些因素之间制约关系及先后主次排序,作为系统的约束条件。最后,采取某种优化算法实现在约束条件下系统的总目标,得到装备经费配置的优解。

系统动力学是系统分析法的一个典型方法,魏汝祥<sup>[7]</sup>采用系统动力学描绘了装备维修费结构的因果关系图,给出了建立装备维修费结构动态分析方程式的程序,对装备维修费结构优化进行了理论分析。张怀强<sup>[8]</sup>利用系统动力学方法分析了装备“三费”比例的影响因素及因素与系统之间的反馈机制和内在规律,建立了一种基于系统动力学的装备经费结构优化模型。吴宝军<sup>[13]</sup>以最早实现装备整体作战能力为系统目标,以各类装备经费比例为控制变量,通过求解动力模型获得了目标可行解。系统动力学能够处理非线性和时变现象,可以动态的仿真分析目标系统的演变情况,但是系统动力学的模型属于“灰盒”模型,当中的参数确定很难找到科学依据。除系统动力学方法外,张怀强<sup>[9]</sup>利用将装备“三费”抽象为博弈参与人,在完全信息条件下进行博弈,获得装备“三费”的配置比例。胡玉清<sup>[14]</sup>应用项目组合管理理论,考虑装备建设的需要和经

费的约束,建立装备预算项目组合优化模型,从预算的角度为装备经费配置提供了决策依据。

从上述文献可以看出建立数学模型是系统分析法的重要手段,但因为装备经费系统本身是一个涉及政治、军事和经济等多因素的复杂系统,其配置问题需要考虑的控制变量较多,系统参数量化确定十分困难,模型本身的合理性也较难验证。

### 3.3 经济学分析法

经济分析方法主要包括效用分析方法和生产函数分析方法<sup>[15]</sup>。效用分析的核心在于“效用随支出递增而边际效用递减”,这一原理决定了在支出规模一定的情况下,必有一种支出比例使得效用最大。在装备经费配置问题中,可以认为装备体系效益和经费满足效用曲线,在这种情况下可以用静态均衡分析确定装备经费最优规模与结构。姜晓峰<sup>[16]</sup>利用装备边际性能递减规律,对具体的装备进行了寿命周期各阶段费用的优化,为宏观研究装备体系费用结构优化提供了一种思路。张涛<sup>[17]</sup>运用战斗效能曲线和经费总量约束线,在静态条件下得出常规武器经费和“杀手锏”武器经费的最优比例,在动态条件下给出了武器装备经费最佳扩张路径。从上述的文献中可以看出,效用分析法难于定量计算,分析只是停留在定性层面上,很难完成从理论到实际的突破。

生产函数分析法就是比照经济学领域的生产函数,建立合理的战斗力生成函数,通过优化费用的结构来实现在限定的费用规模和要素相对价格既定的条件下生成最大的战斗力。樊大为<sup>[18]</sup>假定国防安全生产函数由装备和军事人员两要素决定,以国防安全最大产出为目标,研究有无技术条件进步两种情况下装备费和人员费的比例关系。生产函数分析考虑了技术进步的因素,可以动态研究费用结构问题,弥补效用分析法只能静态求解结构比例的不足。这种方法同样可以运用到装备经费配置问题,但是模型高度简化了费用系统的构成,使得结论难以满足实际需要。

### 3.4 能力规划法

能力规划法又叫基于能力的规划(Capability Based Planning),是一类顶层框架规划的过程,用于不确定的条件和经济约束下,给出一组适用的能力需求以应对当前的客观挑战,通过装备组合或非装备层面规划方案满足多项能力的综合需求,完成装备经费的配置。Davis<sup>[19]</sup>提出了一套针对于CBP的结构框架,强调任务-系统分析、探索性分析和投资组合方法对于组合能力的作用,在这一基础上构

建了用于CBP的过程模型。Giachetti<sup>[20]</sup>研究了联合武器系统项目规划中个项目之间的关联关系,给出了一套项目能力组合优化方法。Davendralingam<sup>[21]</sup>以濒海战斗舰组合采办计划为研究对象,在考虑项目组合计划总成本、风险性的基础上,以可选方案能力满足度为收益进行比较排序。

从上述文献中不难发现基于能力的规划是直接面向武器装备采购的规划方法,这也是装备经费配置的另一个角度。基于能力的规划是一种直面战略需求的配制方法,理念较为先进。基于能力规划的思想早在2001年就在美国的防务报告中有所体现,但是缺乏定量的方法支撑多种武器装备在全寿命周期内的规划决策是其最大的不足。

## 4 结语

### 4.1 立足装备体系建设的需求,结合装备“三费”约束关系

当前装备经费配置研究的立足点往往是经费的本身,而与装备体系的建设联系不够紧密。单单从经费“总盘子”划分出发,从装备经费历史数据的角度去研究装备经费结构,很难对装备研制费、购置费和维修费之间的内部关系和反馈机制做出具体的描述和构建。因此,从单型装备全寿命过程出发,利用研制费是预研项目的先期投入,预研项目的型号成熟是装备购置的先决条件,购置费是装备生产列装的直接体现和维修费是以装备购置使用为起点等内涵建立约束条件,立足装备体系对单装组合的需求,从单装到体系的进行装备经费结构优化配置是今后研究的一个突破方向。

### 4.2 结合装备经济活动的特点,考虑经费作用的时间滞后性

现实中,装备经费对装备建设发展产生影响有一定的滞后性,不管是研制、购置还是维修活动,装备费用从投入到产生直接的效益都需要一个时间的间隔,如果不考虑时间的滞后性,研究所得出的结论可能就有失准确。因此,根据装备的不同类别,结合研制、购置和维修活动的特点,考虑经费作用的时滞性,对装备研制费、购置费和维修费的历史数据进行对应处理,使得配置研究更为真实准确也是今后研究可以多关注的一个方向。

### 4.3 引入相关领域的研究成果,拓宽研究的视野和手段

现有的装备经费配置研究,主要还是借鉴国防费配置理论和计量经济学的分析方法开展,具有创新价值的理论还不够丰富。面对武器装备建设这

一个要素诸多、关系复杂的综合系统,充分借鉴其它学科的成熟理论和方法,可能会打开装备经费配置问题研究的新局面。

## 参考文献

- [1] 高鸿业. 西方经济学(微观部分)[M]. 北京:中国人民大学出版社,2004:13-15.
- [2] 朱松山. 武器装备周期费用分析的应用研究[J]. 军事经济研究,1992(11):31-34.
- [3] 果增明,曾维荣. 装备经济[M]. 北京:解放军出版社,2001:4-6
- [4] 韩国玉,果增明,刘延年. 外军装备经费向量分析[M]. 北京:中国统计出版社,2006:22-30.
- [5] 孙有凯,李霖. 美、英军装备经费投入分析及启示[J]. 装备指挥技术学院学报,2007,18(3):19-23.
- [6] 刘奇志. 依赖于全寿命费用分析的武器装备体系管理优化方法[J]. 系统工程理论与实践,2002(10):139-144.
- [7] 魏汝祥,张怀强,刘宝平. 装备维修管理费结构动态分析方法研究[J]. 中国修船,2005(5):39-42.
- [8] 张怀强,梁新,黄栋. 装备科研、购置、维修经费比例的影响因素及内部关系[J]. 军事经济研究,2009,8:29-30.
- [9] 张怀强,王树宗,柳成彬. 基于博弈论的装备科研、购置、维修经费比例关系优化分析[J]. 海军工程大学学报,2009,21(2):74-77.
- [10] 冯科伟. 军事装备经费对比分析研究——基于美军军事装备经费对比分析的视角[D]. 上海:华东理工大学,2011:14-20.
- [11] 程曼莉,张翠芳. “9·11”事件后美军装备经费向量分析及启示[J]. 军事经济学院学报,2013,20(2):78-81.
- [12] 谢超,马惠军,况野. 21世纪以来日本装备建设经费投向投量特点及走向[J]. 军事经济研究,2014,1:72-75.
- [13] 吴宝军,葛阳. 基于作战能力的装备经费比例优化方法[J]. 兵工自动化,2015,34(9):29-39.
- [14] 胡玉清,张帅,苑明等. 装备经费预算项目组合优化决策模型研究[J]. 运筹与管理,2015,24(2):108-112.
- [15] 杨峰,杨眉剑,于洋. 国防费结构理论及其研究方法[J]. 军事经济学院学报,2004,12(3):27-28.
- [16] 姜晓峰,王静静,薛勇. 基于装备技术构成的装备经费结构优化[J]. 军事经济研究,2005,25(8):20-22.
- [17] 张涛. 战略驱动下的武器装备经费支出优化研究[J]. 军事经济研究,2007(3):18-20.
- [18] 樊大为,李成. 军费支出结构模型及策略选择[J]. 军事经济研究,2009(10):27-29.

(下转第16页)

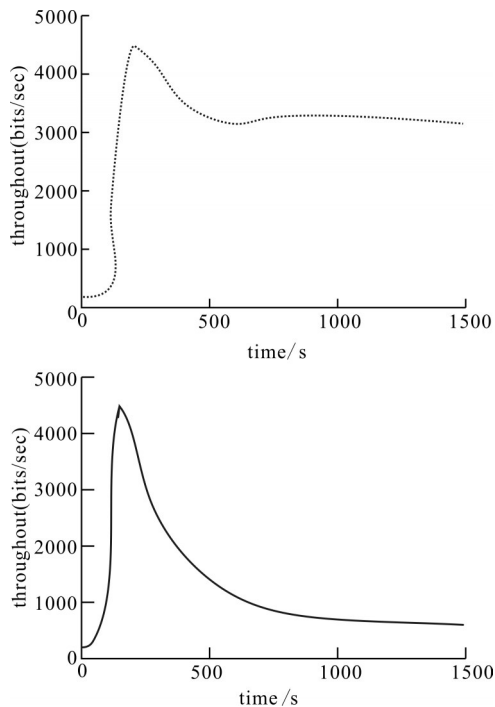


图5 网络吞吐量仿真结果

网络吞吐量是指在没有帧丢失的情况下,每秒能接受并转发的最大比特数<sup>[12]</sup>。由于网络中每个节点每秒只发送 30 字节数据,因此刚开始两种结构的网络吞吐量都不是很高,随着仿真运行,每秒达到发送 1200 字节数据,两种网系结构的最大吞吐量达到近 4200kbps。当仿真进行到 300s 时,网络中一个主节点失效,实线曲线表示的静态网系结构由于主节点故障,少了一个节点发送数据,网络的吞吐量大幅下降。虚线曲线表示的动态网系结构在主节点中断后,群中最近的节点自动接管主节点工作,虽然网络吞吐量有所下降但仍能保持网络的连通、信息的传递。随着仿真的进行,动态合群网系结构的网络吞吐量又趋于平稳,说明网络自组织合群结构在一个主节点失效后,其余节点可自动接替主节点工作,保持网络正常运行,网络性能良好。

通过对两种场景的仿真可以得出网络自组织合群结构在网络时延和网络吞吐率等指标都优于固定式网系结构,具有组网灵活、自愈自调节、可扩

展等优势,能够在短时间内根据作战需要形成动态的战略预警网络,有组织、有次序地实现各作战要素自主协同的预警行动,产生巨大的预警效能。

## 6 结语

本文从网络自组织演进的角度对战略预警指挥信息系统网系结构展开研究,其目的是为了增强各种类战略预警力量协同预警水平,提升战略预警网络自我适应与抗毁能力,同时也为建设满足联合作战需要的自组织、分布式、智能型的军事信息网络体系提供理论参考。

### 参考文献

- [1] 熊家军著. 战略预警情报概论[M]. 北京:军事科学出版社. 2015.
- [2] 孙义明,薛非,李建革编著. 网络中心战支持技术[M]. 北京:国防工业出版社. 2010:72-73.
- [3] 许国志主编. 系统科学[M]. 上海:上海科技教育出版社. 2000.
- [4] 周赤非著. 军事系统学概论[M]. 北京:军事科学出版社. 2013:117-138.
- [5] 王芙蓉,涂来著. 群特征无线网络组织理论与技术[M]. 北京:科学出版社. 2011.
- [6] 郭毅,毛新军,董孟高等. 复杂自组织系统的研究综述[J]. 计算机工程与科学,2012,34(2):159-160.
- [7] 孙屹主编. OPNET 通信仿真开发手册[M]. 北京:国防工业出版社. 2000.
- [8] 陈宾,马大玮,尹才华等. 基于 SIP 的无线网络移动性管理研究与 OPNET 仿真[J]. 计算机科学,2015,46(5):14-16.
- [9] 殷琪琪,李元祥,敬忠良. 多平台组网 OPNET 仿真技术[J]. 火力与指挥控制,2010,35(8):137.
- [10] 陈立,杨瑞娟,潘平俊. Ad Hoc 高动态路由协议仿真与研究[J]. 现代防御技术,2015,43(5):112-115.
- [11] 赵乃东. 基于 OPNET 的局域网仿真建模与性能分析[J]. 网络安全技术与应用,2014,3(4):165.
- [12] 兰勇,陈志成. 基于 OPNET 仿真的 ZigBee 信标模式网络性能研究[J]. 计算机工程与科学,2015,37(7):122-123.

(上接第 11 页)

- [19] Davis P. K. Analytic Architecture for Capabilities-Based Planning, Mission-System Analysis, and Transformation [R]. Pittsburgh, U.S.A:RAND Coporation,2002.
- [20] Giachetti R. Acquiring Enterprise Systems as a Portfolio of Real Options [C]//9th Annual Acquisition Research

Symposium. Monterey, California, U.S.A.,2012:55-66.

- [21] Davendralingam N, Mane M, Delaurentis D. Capability and Development Risk Management in System-of-Systems Architectures: A Portfolio Approach to Decision-Making[C]//9th Annual Acquisition Research Symposium. Monterey, California, U.S.A.,2012:25-36.