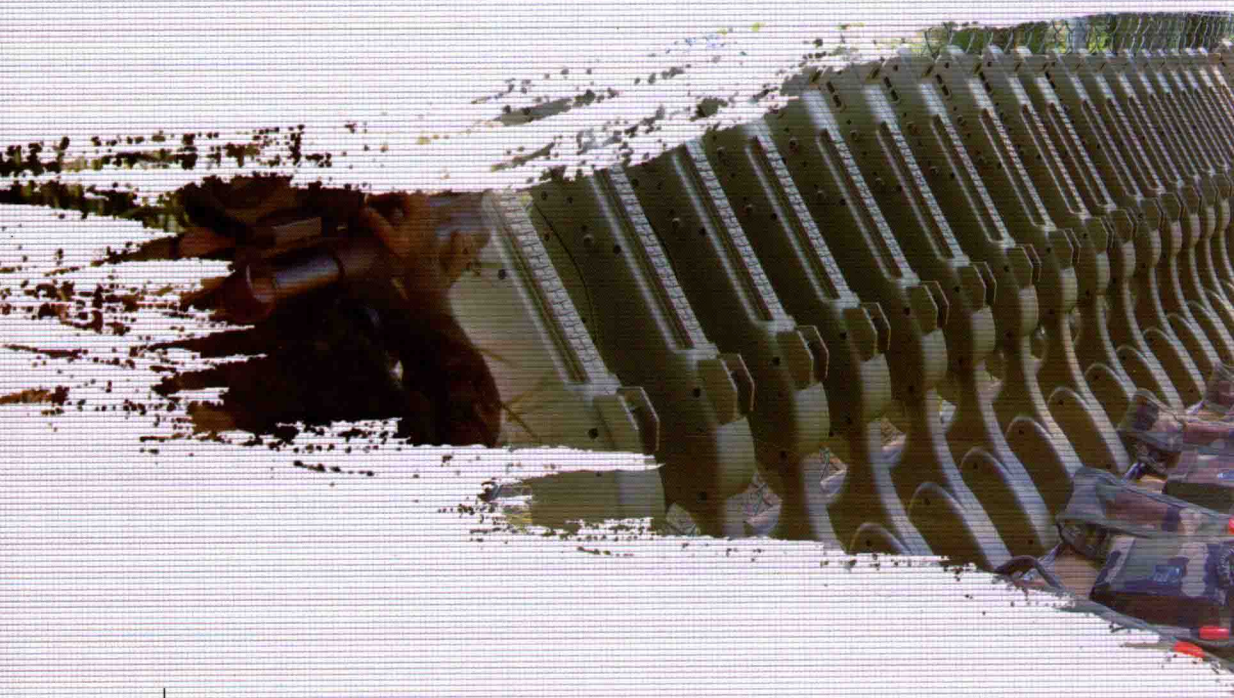


军事运筹学 简明教程

Junshi Yunchouxue Jianming Jiaocheng

陶应奇 王书勤 张瑶 杨华明 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

军事运筹学简明教程

陶应奇 王书勤 张瑶 杨华明 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

军事运筹学是利用数学和计算机等现代科学技术对军事问题进行定量分析,为决策优化提供理论和方法的一门军事学科,它是综合性的应用学科,是现代军事科学的重要组成部分。军事运筹学是用来培养指挥员的第一任职能力,提高其逻辑思维素质,使其善于在训练、作战、管理等军事实践活动中进行量化分析,优化行动方案,从而达到科学决策、合理利用资源、提高军事效益的目的。

全书共分七章,涉及线性规划、动态规划、军事决策分析、博弈论、统筹法及图论等内容。

本书根据武警部队实际,结合长期的教学实践,依据轻理论重实用的原则,尽量使知识贴近武警执勤、处突、反恐任务实际,引入鲜活实例,每一章给出相应的计算软件,使知识浅显易懂,实用性强。该书既可作为武警院校指挥类专业本科学员的教材,也可供其他院校管理、经济等相关专业本科学员参考。

图书在版编目(CIP)数据

军事运筹学简明教程/陶应奇等主编. —北京:国防工业出版社,2015.2

ISBN 978-7-118-09906-5

I. ①军... II. ①陶... III. ①军事运筹学—教材
IV. ①E911

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 024530 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)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本 710×1000 1/16 印张 14¼ 字数 251 千字

2015 年 2 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 42.00 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

编 审 人 员

主 编 陶应奇 王书勤 张 瑶 杨华明

副主编 王旭赢 黄 茜 叶建梅 刘瑞杰

余 键 张廷波

主 审 李晓东 徐祖应 司 涛

前 言

随着科技的进步,经济的发展,军事高科技日新月异,武器装备的现代化程度越来越高,军事力量的建设和运用变得更加复杂,在各类军事活动面前,单纯定性的分析应对已经捉襟见肘,只有将抽象思维、逻辑思维与多种定量定性分析相结合,进行运筹分析,科学决策,做到合理利用资源、充分发挥各类资源效益,才能提高效率,达到预期的目的。

军事运筹学就是对军事问题进行定量分析,应用科学技术方法研究军事活动,为决策优化提供理论和方法的一门军事学科,是军事科学的重要组成部分。其主要任务是从数量方面揭示各类军事系统的结构、功能及其运行规律,为科学地进行军事实践活动、实现各类决策优化等提供相应的理论和方法,帮助指挥员在指挥控制中实现兵力武器等资源的最优配置、最优组合和最优应用,从而发挥出资源的最大效益,获得最佳的作战效能。所以,军事运筹学是培养指技融合的新型军事人才的需要,是现代化军队的指挥员应该掌握的重要工具。

基于上述分析,结合我们长期的教学实践和武警部队的实际,根据轻理论重应用的原则,在借鉴了一些优秀的军事运筹学教材的基础上,我们确定和编写了本书的体系和内容,本书主要介绍了线性规划、动态规划、博弈论、决策论、图与网络分析、统筹法等内容。在每部分中引入了软件计算,通过软件拉近了理论与现实的距离,同时通过具体实例的介绍、分析、求解,力求让学员快速理解理论掌握方法,让学员感受军事运筹学知识在武警勤务中的实用性,增强学员应用所学发现、分析、解决实际问题的能力,达到学以致用。

鉴于时间紧张,编者水平有限,不足之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见。

编 者

2014 年 12 月

目 录

第一章 军事运筹学概述	1
一、军事运筹学的基本概念	1
二、军事运筹学的内容体系	2
三、军事运筹学的历史、形成和发展	3
四、军事运筹学解决问题的特点	5
五、军事运筹学解决问题的主要步骤	6
六、本书内容组织	7
习题一	8
第二章 线性规划	9
第一节 线性规划问题及其数学模型	9
一、线性规划的定义	9
二、线性规划模型的图解法	12
第二节 单纯形法	14
一、单纯形法的基本思想	14
二、线性规划的单纯形表法求解	22
第三节 指派问题和运输问题	25
一、表上作业法	25
二、运输问题	28
第四节 线性规划在军事上的应用举例	36
第五节 WinQSB 软件应用	42
习题二	47
第三章 动态规划	49
第一节 多阶段决策问题	49
一、多阶段决策问题的定义	49
二、多阶段决策问题的求解	49

第二节 动态规划概述	52
一、多阶段决策过程	52
二、动态规划模型中有关概念	52
三、动态规划的基本方程	55
四、动态规划的最优性定理	58
五、典型例题	58
第三节 动态规划在军事上的应用	61
一、抗震救灾中兵力投入问题	62
二、军事上的背包问题	65
三、生产与存储问题在军事上的应用	67
第四节 WinQSB 软件的应用	70
一、行军最短路线问题	70
二、军事上的背包问题	72
三、生产与存储问题在军事上的应用	73
习题三	74
第四章 军事决策分析	77
第一节 军事决策的基本概念	77
一、决策论及其发展简史	77
二、决策问题的分类	78
三、军事决策的要素	78
四、军事决策问题的数学描述	79
第二节 确定型决策	81
一、确定型决策的概念	81
二、确定型决策的方法	81
第三节 不确定型决策	82
一、不确定型决策的概念	82
二、不确定型决策模型的基本结构	82
三、不确定型决策方法	83
第四节 风险型决策	88
一、风险型决策的概念	88

二、最大可能决策法	88
三、期望值决策法	89
四、决策树法	91
第五节 贝叶斯决策分析	94
一、贝叶斯决策分析的概念	94
二、贝叶斯决策分析的基本理论	94
三、贝叶斯决策分析的步骤	95
第六节 效用理论及其在决策中的应用	100
一、效用与效用函数	100
二、效用曲线的确定	101
三、效用曲线的类型	103
第七节 WinQSB 软件应用	104
一、效益表分析	105
二、贝叶斯分析	107
习题四	108
第五章 博弈论	111
第一节 博弈问题的基本概念	112
一、影响博弈的要素	112
二、博弈问题战略式表述	116
三、博弈的分类	116
第二节 有限零和二人博弈	117
一、有最优纯策略的情况	118
二、没有最优纯策略的情况	122
第三节 有限非零和二人博弈	128
一、上策均衡	128
二、重复剔除严格下策后的上策均衡	130
三、纳什均衡	132
四、画线法	133
五、非零和混合策略	133
第四节 WinQSB 软件应用	136

习题五	138
第六章 图与网络	141
第一节 图的基本概念	141
一、图的定义	141
二、树与最小树	145
三、最短路问题	149
第二节 网络的最小费用最大流问题	160
一、最大流问题	160
二、最小费用最大流问题	164
第三节 图与网络在军事上的应用	169
第四节 WinQSB 软件应用	173
习题六	175
第七章 统筹法	178
第一节 概述	178
一、统筹法的发展简况	178
二、统筹法的基本原理	179
三、统筹图及其组成	179
第二节 统筹图的拟制	182
一、拟制统筹图的规则	182
二、拟制统筹图的步骤	185
三、虚工作拟制的方法和技巧	187
第三节 统筹图的参数计算	189
一、工作持续时间的确定	189
二、节点参数的计算模型	190
三、工作参数的计算模型	192
四、统筹图参数的表示方法	195
第四节 非肯定型计划的实现	196
一、工作持续时间的统计特性	196
二、任务按期完成的概率	197
三、非肯定计划的关键线路	197

第五节 统筹计划的优化·····	199
一、统筹计划的时间优化 ·····	199
二、统筹计划的资源优化 ·····	201
三、统筹计划的时间—费用优化 ·····	203
四、统筹计划的流程优化 ·····	206
第六节 WinQSB 软件应用 ·····	209
习题七·····	212
参考文献·····	217

第一章 军事运筹学概述

一、军事运筹学的基本概念

第二次世界大战期间,为满足战争需要,用自然科学方法对战术性问题进行了专门研究,从而导致了军事运筹学的产生,这类研究当时被称为作战研究(英文原词是 Operational Research,在美国称为 Operations Research)。第二次世界大战后,在用于作战研究的理论方法基础上形成了既可用于军事领域又可用于非军事领域的独立学科,这个学科仍被称为 Operational Research 或 Operations Research,直译为作业研究。1956年,我国学术界在钱学森、许国志等科学家的倡导下,开始研究这门学科,清华大学周华章教授建议将其译为“运筹学”。“运筹”一词出自《史记·高祖本纪》:“夫运筹帷幄之中,决胜于千里之外。”词意是运用筹划。随着科学技术的不断提高以及各种高新技术在军事领域的广泛应用,军事运筹学的地位和作用越来越突出,其不可替代性和重要性也被越来越多的军事工作者所认同,成为决策者进行决策的重要辅助工具,已广泛应用于工程技术、经济管理、军事科学等领域,在武警部队执勤、处突、反恐和防卫作战中具有极为重要的地位。

(一) 定义

军事运筹学(Military Operations Research)是20世纪40年代后发展起来的一门新兴的边缘学科,关于它的定义,目前较一致的是中国军事科学院军事运筹分析研究所张最良等人著的《军事运筹学》中的定义:军事运筹学是应用数学和计算机技术等科学技术方法研究各类军事活动,为决策优化提供理论和方法的一门军事学科。它是一门综合性较强的学科,是军事学术的重要组成部分。

(二) 军事运筹学的研究对象

军事运筹学的研究对象是军事活动中的决策优化问题。所有军事活动不论是作战或建设,从本质上说,都是运用资源达到一定军事目的,而决策优化则在于寻求合理有效的资源运用方案或使方案得到最大程度的改进。在军事运筹学奠基性专著——莫尔斯和金博尔的《运筹学方法》中有一个例子可说明军事运筹学研究对象的特点。

士兵饭后洗涮餐具,有4个盆可供使用。当2个是洗盆,2个是涮盆时,士

兵为等待洗涮而不得不排长队。仔细观察后发现洗餐具比涮餐具平均慢 3 倍。因此,人们建议 4 个盆中 3 个作洗盆,1 个作涮盆,这样改变以后,排队现象就消除了。这个例子一定程度上说明了军事运筹学研究问题的角度,即在不要增加资源的条件下,通过合理使用资源使情况得到改善。对于简单情况,人们固然可以通过直接观察提出改善建议,但情况复杂时,就需要有一套理论方法,使人们通过对实际军事活动的运筹研究,提出决策优化的建议。提供这样一套理论方法就是军事运筹学的基本研究任务。

(三) 军事运筹学的研究方法

军事运筹学的研究方法是以数学和计算机技术为手段的科学技术方法。这个方法强调从实践开始,又回到实践中去。即分析现象,创造理论,用于实践,证实理论,指导行动;强调系统思考方式,通过结构优化达到系统整体功能的优化;强调以数学方法和现代计算机技术为工具进行定量分析,主要在定量分析基础上提出决策优化的方案。

属于自然科学范畴的科学技术方法积极地渗进了传统上属于社会科学范畴的军事科学,这一点正反映了在第二次世界大战以来军事技术革命推动下,军事科学发展的新特点。

(四) 军事运筹学的研究目的

军事运筹学的研究目的是为决策者作出科学或优化的决策提供帮助。帮助的方式可以是理论方法、辅助决策工具或决策方案建议。为了达到帮助的目的,无论哪种形式都必须注意把握以下几点:一是紧紧围绕决策者的需求;二是给出的帮助必须有效,即取得目标优化及达到目标行动优化的成效;三是使决策者能够理解所提供的帮助并便于操作使用。

二、军事运筹学的内容体系

军事运筹学是自然科学与军事科学相结合而发展起来的一门交叉学科,它的内容十分广泛,且在不断发展中。关于其内容体系,目前还没有形成统一的看法,但大致说来,其理论包括基础理论和应用理论两大部分。

(一) 基础理论

主要是用科学方法研究资源运用活动而建立起来的既可应用于军事领域又可应用于非军事领域的运筹学理论。主要有规划论(线性规划、非线性规划、动态规划和整数规划)、决策论、对策论、排队论、模型论、搜索论、存储论、图论、可靠性理论、军事统筹法以及预测战斗行动结局的计算机作战模拟理论和兰彻斯特战斗动态方程等。由于运筹学解决问题主要靠定量分析,因此概率与数理统计等数学方法及其应用,也是军事运筹学的重要基础。在研究射击理论、评价武

器性能等方面都离不开概率论与数理统计,它们也是运筹学不可缺少的组成部分。

(二) 应用理论

军事运筹学的应用理论是在几十年的研究与实践中,针对不同层次、不同领域的军事运筹研究问题而建立起来的。其所涉及的应用领域有国防规划、军事战略分析、战法研究、作战指挥、后勤保障、军事训练、武器研制、火力运用、武器装备和军事人力资源管理等。相对基础理论而言,应用理论不太成熟,其范围与分类将随着军事运筹学在军事领域中的应用而不断发展。

三、军事运筹学的历史、形成和发展

军事运筹学是第二次世界大战期间为适应战争的需要而发展起来的一门军事科学。虽然起源于第二次世界大战之中,但军事运筹思想的应用却有着很长的历史。

早在公元前6世纪春秋时期,著名的军事学家孙武所著的《孙子兵法·形篇》的最后一段有:“兵法:一曰度,二曰量,三曰数,四曰称,五曰胜。”这表明孙武在研究军事时把度、量、数、称等数学概念引入军事领域,通过计算双方力量对比,进行战略预测分析。这种运用人力、物力获取战争胜利的见解就已经体现出了丰富的军事运筹的思想,这可能也是历史记载中最早的军事运筹思想。此外,在《孙臆兵法》《尉繚子》《百战奇略》等历代军事名著中也都体现了不少运筹思想。而在实战中,公元前685年春秋时期的“齐鲁长勺之战”对反攻时机的运筹;战国时期“齐魏马陵之战”对出兵时间、决战时机、决战地点的运筹;公元199年东汉末年“袁曹官渡之战”关于进攻时机和突袭的运筹等都是我国历史上成功运用运筹思想取胜的战例。我国的运筹思想其实就像我国的四大发明一样早。

而真正意义上的军事运筹学的形成始于20世纪初,发展至今,可大致分为三个阶段。

第一阶段:第一次世界大战至第二次世界大战结束,这是运筹学的萌芽时期。运筹学首先出现在英国,1914年,英国汽车工程师兰彻斯特(F. W. Lanchester)发表了关于“古代冷兵器战斗和近代枪炮战斗数学模型”的论文,第一次应用微分方程分析数量优势与胜负的关系,定量地论证了集中兵力原则的正确性,建立起了描述作战攻方兵力变化过程的数学方程,即著名的兰彻斯特方程。

1935年,英国空军部为研究新研制成功的雷达系统的作战使用方法,特别委托了曾在空军中任过中校的物理学家铁寨(H. G. Tizard)组建了防空委员会,研究对己方战斗机进行引导的方法。

作战研究部主任罗威(A. P. Rowe)在英国东海岸的波德塞研究应用雷达对敌机进行跟踪定位的问题。1937 年底,这两个研究机构合并,研究范围从技术试验发展到有效战术。1938 年,罗威将这些工作称为 Operational Research,即运筹学,这是运筹学作为一门学科的最早起源。

1940 年以后,在英国、美国、加拿大等国军队中先后成立了若干个专门的运筹学小组。到第二次世界大战结束时,英国、美国两国从事军事运筹工作的人员,超过了 700 名。这些科学家运用自然科学的方法评估空军和海军的战斗行动效能,为军方提供了一系列有关战术革新和战术计划的建议,从而为盟军取得战争的胜利作出了重要的贡献。例如,在抗击法西斯潜水艇的战斗中,1941—1942 年,英国空军反潜作战,飞机的深水轰炸收效不佳。后来,军事运筹学工作者搜集了大量有关飞机攻击德潜艇的资料后发现飞机攻击潜艇最有利时机是潜艇还处在水面或刚刚下潜的时候,但当时盟军深水炸弹的规定爆炸深度至少是 100 英尺^①,而炸弹的破坏威力半径为 20 英尺。在实战情况下,炸弹爆炸时被攻击的潜艇并未下潜到这个深度,不在炸弹破坏威力范围内。运筹工作人员分析了这一矛盾后,建议军方将炸弹爆炸深度由原来的 100 英尺改为 20~25 英尺,这样一改,大大增加了对潜艇的摧毁率,英国空军摧毁潜艇数提高了 6 倍。其他方面,经军事运筹工作者研究提出的船只受敌机攻击时,大船应急转向,而小船应缓慢转向的逃避方法,使船只中弹数由 47% 降到 29%;论证商船安装高炮的合理性,使商船损失率由 25% 下降到 15%;提出以平均飞机出动架次作为维修系统的效能准则,使飞机出动架次几乎增加 1 倍,显著地提高了有限数目飞机对商船的护航能力。

第二阶段:战后 20 世纪 60 年代中期,这是军事运筹学的形成时期。

这个阶段中,战争时期从事军事运筹工作的科学家,战后大部分回到工、商业部门或学校中。其中一部分人在参加军事和其他方面运筹实践的基础上,做了大量运筹学理论方面的奠基工作。1951 年,军事运筹学的第一本奠基性著作《运筹学的方法》在美国公开出版,它系统地总结了战争期间军事运筹工作所用的方法。此外,搜索论、排队论、动态规划理论、库存和生产的数学理论、网络技术等一些运筹学理论和方法也都在这一时期奠定了基础。同时,1951 年起美国哥伦比亚大学和海军研究生院等院校先后设置运筹学专业,培养这一专业的大学本科和硕士人才。这一时期军事运筹学的应用重点也由“战术”问题转向“规划”问题,包括选择和设计未来战争的武器系统,论证合理的兵力结构,制定国防规划等。而至今美国国防经费预算分配管理仍然沿用的一项基本制度——规

① 1 英尺 = 0.3048 米。

划预算管理体制(PPBS)就是在20世纪60年代美国防部长麦克纳马拉委托著名的咨询公司——兰德公司建立的。

第三阶段:20世纪60年代中期至今,军事运筹学的发展成熟期。

随着军队武器装备的现代化,自动化指挥系统及各种电子化装置等一大批高技术武器的出现,军事力量建设和运用变得更加复杂,在军事战略、作战方法、军队指挥、军队编制、后勤管理、军事训练等方面提供了许多课题。军事运筹研究在解决这些课题中所起的不可替代的作用进一步确立了军事运筹学作为现代军事科学体系中一门独立学科的地位,这也是部队发展变化的需要和必然。

四、军事运筹学解决问题的特点

从军事运筹学的定义就不难看出,军事运筹学解决问题主要是定量分析各种数据,从而提供最佳方案,归纳起来有以下几个基本特点。

第一,明确的目的性。明确的目的性就是要有确定的目标,这是军事运筹分析首先要解决的最重要的问题。如果目标不明确,就可能导致错误的作战指导。例如,在第二次世界大战中,英国商船为了抗击德国飞机的袭击,在船上安装了高射炮。这些高射炮击落敌机很少,只占来袭敌机的4%,而陆地上的高射炮通常能击落来袭敌机的20%。另外,安装和维护商船上的高炮,还要付出很大一笔费用。不少人认为这样做很不合算,主张取消商船上的高炮。后来,运筹学者用统计资料说明,装有高炮并向敌机开火的155艘商船中,仅被炸沉16艘,沉没率10%,安全通过率90%;而未安装高炮或装有高炮但未开火的71艘商船中,被敌机空袭击沉18艘,沉没率25%,安全通过率仅为75%。原因是高炮对敌机造成威胁,敌机投弹精度下降,从而商船的生存率显著提高。于是,英国把安装高炮的最终目标定在保护商船的安全航行上,而不是在击落敌机数量上。这一决策保证了作战物资的及时供应,对英军在大战后期的作战胜利起了重要作用。

由此可见,同一事物,用不同的目标衡量,就会得出不同的甚至截然相反的结论。

第二,注重系统的整体性。军事运筹学在研究作战系统各局部之间的组织结构时,能揭示由于改变各局部的互相关系而导致整体功能发生变化的内在规律。

在军事活动中,缺乏系统观念,破坏了系统的整体性,将会直接影响战斗效能,甚至功亏一篑。例如,在第四次中东战争中,埃及军队渡过河后,为抗击以色列军队坦克集群的反突击,在河的东岸组成了以反坦克导弹为主的反坦克火力配制系统。而以色列的坦克部队由于没有同空军、炮兵、步兵组成合成作战系统,单枪匹马地进行了三次较大规模的反突击,结果290辆坦克大部分被歼。最

后一次反击,以一九零装甲旅覆没而告终。

第三,用定量分析方法。用运筹学解决问题,主要采用定量分析方法,这也是运筹学区别于传统方法的显著特点。例如,美军用计算效率费用比的方法确定选用反坦克导弹武器系统。据报道,美军根据美制“陶式”坦克导弹和法制“霍特”反坦克导弹的费用比 1 : 1.6,以及美军对于装备需求量大,国防预算有限的特点,选择了用“陶式”导弹装备部队,详见表 1-1。

表 1-1 导弹费效比较表

名称	单发命中率/%	单发费用/美元	射击效率 100% 时所需弹数/发	所需费用/万美元
“陶式”	83	4000	5	2
“霍特”	90	8000	4	3.2

第四,在约束条件下选优。军事家不能超过物质条件许可的范围去夺取战争的胜利,然而却可以并且必须在物质条件许可的范围内克敌制胜。在军事上这种物质条件许可的范围就是约束条件。对一个系统好坏的评价,必须放在一定的约束条件下来讨论。上面所述的,美军在国防预算有限、装备需求量大的条件下,选用“陶式”导弹,就是一个典型的例子。

五、军事运筹学解决问题的主要步骤

军事上应用运筹学解决的问题,通常是比较复杂的,影响因素较多的作战活动,而不是简单的现象和过程。应用军事运筹学解决问题,虽然不存在一套一成不变的步骤或程序,但一般地说,主要有以下步骤。

(一) 明确目标,确定实现的效率指标

军事运筹学所要解决的问题,一般都是由军事指挥员或指挥决策机关提出。因此,在下达任务时,就指明可供选择的方案,完成任务的主客观条件以及所要达到的目标。系统的目标应从定性和定量两个方面描述,制定出系统的目标,必要时逐级分解为更详细的多级子目标组成目标系统,在确定目标的基础上选准衡量整个系统的效率指标。

(二) 拟制军事想定

较简单的问题可直接建立数学模型求解,对于复杂的问题必须通过军事想定对过程进行描述和简化。拟制军事想定,通常由运筹部门的军事人员承担。想定包括指挥员的意图和友邻单位的任务,以及所要达到行动的最终目的、时间、地点及兵力、武器等方面的要求;详细判断敌我双方的态势和作战地理、天候等环境条件;分析促成作战行动成功和阻碍成功的因素,确定利用有利因素和消

除不利因素的方法;提供双方军事行动的战术原则设想,完成任务的各种方案,并以此为建立模型的条件。

(三) 收集资料,进行量化

收集准备求解问题的原始数据,是进行运筹分析的基础。进行量化是根据军事想定,把组成问题的各有关因素的大小、强弱、快慢、远近、高低、优劣等特性用数量表示。有些数据是直接调查获得,有些数据还要通过模拟、专家估计等方法间接获得。收集和整理数据是一项十分复杂的工作。数据的精确和可靠性,又直接影响到结果的精确度和可靠性,从而直接影响到决策的可靠性。因此,资料准备是运筹学解决问题中十分重要的一环。

(四) 建立数学模型

所谓建立数学模型就是把组成系统的有关相互影响因素与系统目标效果衡量指标的关系,用数学关系式和逻辑法则或图表描述出来,这组数学关系和逻辑法则或图称为数学模型。我们解决的问题是错综复杂的,在分析研究时,应抓住问题的主要因素,略去次要因素,根据精度的要求既要尽量逼近,又不使模型十分复杂,便于计算、分析。

(五) 进行计算、分析结果,提出决策建议

根据数学模型,编制计算机程序进行计算,然后分析计算结果,为指挥员和决策机关的决策提供依据。

上述步骤,只适用于一般的情况,并非固定的程序,在实际运用中,要根据具体情况处理,有些项目可平行进行,有些项目也可改变顺序,对于复杂的问题,运筹分析并非进行一次即可完成。为完善修订方案,有时根据分析结果需要对提出的目标再探讨,甚至重新划定问题范围,确定约束条件,并且不断利用各步骤的反馈信息,进一步完善方案,直至得到最优方案。

六、本书内容组织

运筹学作为现代应用数学的一个重要领域,经过 20 世纪特别是 20 世纪后半叶的发展,已形成一个庞大的学科体系。它的分支众多,许多已成为独立数学学科。本书从进行军事运筹基础理论教学的角度,将只选择其中与军事指挥决策直接相关的几个分支进行讨论。而且从大纲规定的教学要求出发,对选入的每一分支也只介绍其基本内容,不涉及这些分支学科的现代发展。考虑到有些院校在本科教育阶段后不再开设后续的“军事运筹学”专业课程,本书各章在介绍相应运筹学分支基本理论方法后,将通过举例,说明这些理论方法的军事应用,希望能对读者直接应用运筹学理论方法解决一些实际问题有所帮助。

本书共分七章。第一章军事运筹学概述,主要介绍军事运筹学的定义和军