

研究生教学用书

教育部学位管理与研究生教育司推荐

军事运筹基础

*Fundamentals of Military
Operations Research*

张野鹏 等编著

高等教育出版社

研究生教学用书

教育部学位管理与研究生教育司推荐

军事运筹基础

Fundamentals of Military Operations Research

张野鹏 等编著

高等教育出版社

内容简介

《军事运筹基础》是一本学术性较强的军事技术理论著作。该书详细、系统地介绍了军事运筹学中的几个主要而又基本的分支,能使读者对军事运筹学有一个较清楚的认识,为运用军事运筹方法解决军事问题提供帮助,为更深入的学习和研究打下基础,为军事人员提供定量的分析工具。

《军事运筹基础》是教育部研究生工作办公室推荐的研究生教学用书,可作为全军高、中、初等各级院校军事运筹、军事系统工程、作战模拟等专业研究生、本科生相关课程的教科书或教学参考书,可作为各类科研部门建立作战模型的基本工具书。

图书在版编目(CIP)数据

军事运筹基础/张野鹏等编著. —北京:高等教育出版社,2006. 6

ISBN 7-04-019004-4

I. 军... II. 张... III. 军事运筹学-研究生-教材 IV. E911

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 052576 号

策划编辑	王超	责任编辑	蒋青	封面设计	李卫青
责任绘图	吴文信	版式设计	史新薇	责任校对	王效珍
责任印制	尤静				

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京四季青印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 30.25
字 数 510 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 6 月第 1 版
印 次 2006 年 6 月第 1 次印刷
定 价 47.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19004-00

前 言

军事运筹学是应用数学方法和现代计算技术研究军事活动中的数量关系、为军事领域的正确决策提供数量依据的科学,是在采用现代科学理论对现代战争的特点和规律进行研究中形成的一门新兴学科。

《军事运筹基础》一书以计划部队行动的统筹法、射击效率的评定、军事指挥中的数学规划(线性规划、动态规划)、军事指挥中的排队方法、军事指挥中的对策方法、作战描述中的确定性数学方法(兰彻斯特方程)、作战描述中的随机性数学方法(统计试验法)、作战描述中的马氏链方法、计算机模拟战斗行动等基本内容为核心,详细、系统地论述了军事运筹学中的几个主要而又基本的分支,较全面地给出了其对各种军事问题(指挥、射击、保障)的数学处理方法,使读者对军事运筹学有一个清楚的认识。

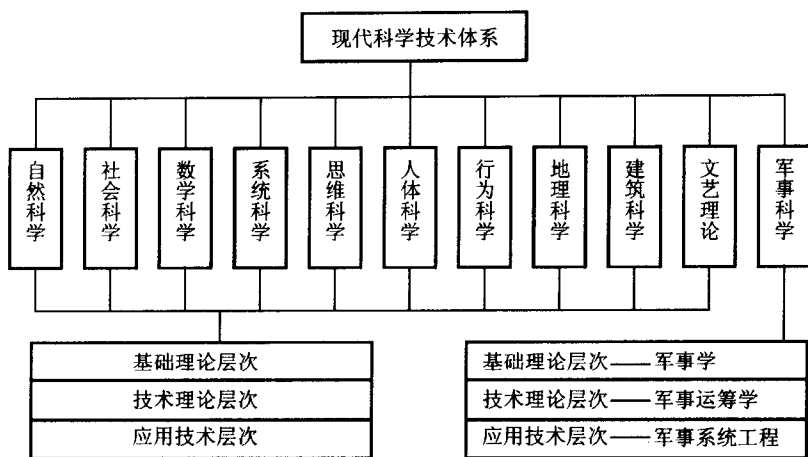
《军事运筹基础》一书为运用军事运筹思想解决军事问题提供理论支持,为军事领域的正确决策提供数量分析方法,为应用现代科学和数学方法研究军事活动中的数量关系提供工具,为科研建模提供手段,为更深入的学习和研究打下基础。

《军事运筹基础》一书注重为学习者讲思想、教方法,讲思想就是使学习者树立“运筹意识”,懂得如何在所遇到的军事问题中求好、求优,讲方法就是使学习者掌握求好、求优的手段。

《军事运筹基础》一书积极地支持了军事运筹学在军事科学中地位的论述。钱学森在 1998 年提出了现代科学技术的体系,即:自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、行为科学、地理科学、建筑科学和文艺理论,加军事科学一共 11 个大部门。每个部门又分 3 个层次:基础理论层次、技术理论层次和应用技术层次。在军事科学,基础理论层次是军事学,技术理论层次是军事运筹学,应用技术层次是军事系统工程。上述论述可用图形表示如下。

在钱学森提出的现代科学技术体系中,军事运筹学是军事科学这个大部门的技术理论层次,与军事学并列,由此可见军事运筹学在军事科学中的地位。军事运筹学和军事系统工程是现代科学技术在军事作战参谋上的具体运用,是现代军事科学的新的组成部分。

《军事运筹基础》一书可作为全军高、中、初等各级院校军事运筹、军



军事系统工程等专业中研究生、本科生相关课程的教科书或教学参考书,可作为各类科研部门优化战法模型的基本工具书,对广大从事军事科学研究、教学和作战指挥的人员有参考价值,对各类军队院校中军事运筹学学科和课程的建设具有引导和示范作用,对培养军事运筹学人才积极有利。

《军事运筹基础》一书在试教的基础上写成,取材比较适当,结合实际情况,举有许多实例,附有大量习题,便于自学。

本书经由教育部研究生工作办公室推荐、国务院学位委员会学科评议组审定通过作为研究生教学用书后,作者又对内容作了较大修改,现由高等教育出版社正式出版。

在重编的《军事运筹基础》中,由原来的八章扩充为十章,新增了第一章和第九章,新编了第十章,重修了其余各章,内容与章节编排分别进行了适当的改动和技术处理,书名也由《军事运筹学》变为《军事运筹基础》。

军事运筹学是一门综合性的应用学科,它包含的理论和方法非常丰富,且多种多样。本书编写的内容仅是军事运筹学中的基础,目的是使读者能更好地理解军事运筹学的基本概念,更好地掌握军事运筹学解决问题的基本方法,以便在完成各项军事任务的过程中,自觉地运用数量分析手段去选择最好最优的方案,以提高作战指挥能力和科学管理水平。

感谢在本书编写过程中给予积极支持和帮助的众多领导和同志们,特别感谢国务院教育部研究生工作办公室、全国学位与研究生教育与发展中心和参与遴选“研究生教学用书”评审的各位专家,感谢高等教育出

版社各位同志的辛勤劳动。

由于水平有限,疏漏之处在所难免,敬请批评指正。

张野鹏

2006年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 军事运筹概述	1
第二节 军事运筹的基本概念	14
第二章 计划部队行动的统筹法	25
第一节 统筹法	25
第二节 统筹图的组成	26
第三节 统筹图的拟制	30
第四节 统筹图的参数计算	45
第五节 统筹图的调优	58
习 题	72
第三章 射击效率的评定	80
第一节 散布律	82
第二节 目标易毁性特征	88
第三节 对单个目标射击的效率	97
第四节 对群目标射击的效率	112
第五节 对面目标射击的效率	119
第六节 对抗时射击的效率	132
习 题	141
第四章 军事指挥中的数学规划	147
第一节 线性规划及其标准形式	147
第二节 线性规划的图解法	155
第三节 单纯形法和单纯形表	158
第四节 对偶规划和对偶单纯形法	172
第五节 多阶段决策过程	180
第六节 动态规划	183
第七节 动态规划应用举例	189
习 题	203
第五章 军事指挥中的排队方法	210
第一节 军事问题中的排队现象	210
第二节 输入过程和服务时间分布	216

第三节	$M/M/1$ 排队模型分析	222
第四节	$M/M/C$ 排队模型分析	234
习 题		256
第六章	军事指挥中的对策方法	262
第一节	军事指挥中的策略	262
第二节	军事指挥中策略的一个基本类型	266
第三节	军事指挥中矩阵对策的确定	276
第四节	微分对策的基本概念	305
习 题		309
第七章	作战描述中的确定性数学方法	314
第一节	兰彻斯特方程	314
第二节	兰彻斯特方程的损耗系数	330
第三节	兰彻斯特方程的综合分析	331
习 题		332
第八章	作战描述中的随机性数学方法	334
第一节	统计试验法与随机数	334
第二节	随机事件与随机变量的模拟	347
第三节	效率指标和精度估计	365
习 题		372
第九章	作战描述中的马氏链方法	375
第一节	兵力损耗的二维随机游走模型	375
第二节	兵力损耗的马氏链模型	390
第十章	作战模拟简介	396
第一节	现代作战模拟及功能	396
第二节	作战模拟的基本概念	405
第三节	作战模拟的前沿技术	418
后 记		442
附录——常用图表		445
附表 1	典型目标的毁伤判据表	445
附表 2	拉普拉斯函数表(概率积分)	447
附表 3	简化拉普拉斯函数表	449
附表 4	$p(\varepsilon_\lambda) = 1 - e^{-n}, n = \frac{\lambda^2}{2}$ 数值表	452
附表 5	$P = 1 - e^{-\rho^2 K^2}$ 数值表	454
附表 6	$P(\alpha, \lambda)$ 数值表	455

附表 7 函数 $P(\alpha, R)$ 数值表	457
附表 8 环形分布网	458
附表 9 函数 $W = 1 - (1 - P)^n$ 数值表	459
附表 10 相关射击时目标被毁概率的系数 K 数值表	463
附表 11 标准正态分布表	464
附表 12 正态分布密度表(x 以中间误差 E 为单位)	466
附表 13 简化拉普拉斯函数表(x 以中间误差 E 为单位)	467
附表 14 $[0, 99999]$ 区间内均匀分布的随机数列表	468
附表 15 正态分布的随机偏差值表	469
附图 目标边长 $T_i(T_i)$ 、平均相对覆盖 $M_i(M_i)$ 、杀伤区边长 $L_i(L_i)$ 的关系曲线	470
参考文献	471

第一章 绪 论

军事运筹学是一门应用各种数学方法,在客观实际条件的约束下,对具有确定目的的作战行动,采用定量分析手段,选择最优可行方案的一门学科。

军事运筹学是运用数学、计算机等现代科学技术的理论和方法,系统地研究军事科学中的事理问题,为科学地进行军事实践,合理利用军事资源,提高作战训练效益,启发新的作战思想而提供理论、方法和技术的应用学科。

第一节 军事运筹概述

军事运筹学的产生和发展与军事和带有竞争性质的活动有密切联系,是人们在 20 世纪战争领域的一项理论创举,是人类创新思维的产物。

一、中国古代的运筹思想

我国古代的运筹思想家已经有了基于古代运筹思想的定量分析,也有许多运筹实践,军事运筹学与我国古代运筹思想的发展有着源远流长的关系。

1. “运筹”与作战研究

运筹学中的“运筹”是对英文“operational research”(运用研究)一词的意译。

在我国古代的运筹思想中,“运”指的是运算、运用,“筹”指的是算筹(筹是古代的一种计算工具,竹制品)。运筹的意思为运用计算工具对战争进行运算和筹划。

2. 中国古代的运筹思想

军事运筹学的历史起点虽然是在第二次世界大战中,但运筹思想的应用在我国却有着悠久的历史,运筹思想在我国源远流长。

从孙子的战前“庙算”开始,到张良的运筹帷幄决胜千里,再到《三十六计》提出的“术中有数,数中有术”,都有大量我国古代运筹思想的篇章。

公元前 5 世纪我国著名的军事家孙子可能是历史记载中军事运筹思

想的最早实践者。他在《孙子兵法》中写道：“知彼知己者，百战不殆；不知彼而知己，一胜一负；不知彼，不知己，每战必殆。”又说：“兵法：一曰度，二曰量，三曰数，四曰称，五曰胜。”。知的核心在于做求实的分析。

“庙算一运筹一术中有数，数中有术”记录了中国古代运筹思想的发生、发展与成熟的历史。孙武在《孙子》十三篇中提出了“庙算”，即开战之前要在庙堂里进行胜负条件多少的计算。“多算胜，少算不胜”，揭示了“算”与作战胜利的关系。此外，我国还出现了“神机妙算”、“神算”、“胜算”、“算计”等带有“算”字的概念，把“算”与预测、“算”与决策、“算”与计划联系起来。“庙算”是我国运筹思想的开始，也是我国运筹思想的早期提法。

到了魏晋时期，我国出现了《孙子算经》，它汇集了许多与军事有关的数学问题并与孙子的军事智慧联系起来，孙子算经是军事运筹学在我国的萌芽。

偏重计算条件的选取、设计、创造是中国运筹思想的特点。而长期的战争实践又使中国运筹思想中的算法带上了中国文化的色彩。

3. 中国古代运筹思想的“算法”

“算”是我国古代运筹思想的核心，这种“算”与现代运筹学的“算”有所不同。其“算”可归纳为以下3种。

(1) 估算。在古代，没有现代运筹学的计算方法和计算手段，而且在很多情况下也不需要精确计算。因此，常常采用估算。“多算胜，少算不胜”就体现了估算。虽然估算并不精确，但可保证决策行之有效。

比如，《计篇》中的“主孰有道？将孰有能？天地孰得？法令孰行？兵众孰强？士卒孰练？赏罚孰明？吾以此知胜负矣。”

这里的估算分两步进行。首先估算出交战双方在政治、将领、天时地利、法令、兵力兵器、军纪等方面的优劣程度，然后估算出哪一方占优势的方面多（即胜算条件多），并根据胜算条件的多少判断战争的胜负。孙子的估算理论是《孙子兵法》的一个重要组成部分。

(2) 谋算。谋算就是算中有谋，谋中有算，算与谋密不可分。谋算可概括为两类：一是用谋略为自己设计计算条件，由自己算，二是用谋略为敌人设计计算条件，让敌人算，使其上当。

(3) 算计。算计就是一边算一边做计划，一边做计划一边算。也就是谋中的算与算中的谋的连续使用，即：“算己一算敌一再算己一再算敌”。

4. 中国古代运筹思想与军事运筹学

虽然我们的祖先从魏晋时起就想把军事方面的“应用数学”整理出来，但由于汉字文化不利于数学的发展，所以只能停留在算术学的水平

上,不能产生独立存在的、系统的数学理论,不能产生从军事活动中来又独立于具体军事背景的、类似于“军事运筹学”的思想和方法.人们把精力主要集中在“加、减、乘、除”的运用上,不在算法上求新,而在运用上求实,信守“运用之妙、存乎一心”。

中国古代运筹思想与产生于20世纪的军事运筹学有所不同.中国古代的运筹思想是东方兵学的产物,一直遵循着创造一切有利条件夺取战斗胜利的原则,强调算在谋中,强调数与形相统一,定量分析的基本模式是算与谋的结合,但计算功能较弱。

军事运筹学是西方兵学的产物,强调理性,强调“算”本身的科学性和系统性.但学科本身不涉及谋,算与谋相脱节.军事运筹学没能完全体现出“运筹帷幄,决胜千里”中的“运筹”,没有完全体现出中国古代运筹思想中的“运筹”。

中国古代运筹思想和军事运筹学各有所长,中国古代运筹思想应与军事运筹学相结合。

二、军事运筹学的形成和发展

军事运筹学是在解决军事斗争的实际问题中产生,也是在解决军事斗争的实际问题中发展,是在科学技术水平及武器装备发展到一定阶段和条件下的产物,是现代军事科学的一个重要组成部分。

运筹学最初出现在英国,被称为 operational research(运用研究),在美国它被称为 operations research(作战研究).20世纪50年代我国科学家介绍国外对这门学科的研究时称之为运筹学.运筹一词出自《史记·高祖本纪》“夫运筹帷幄之中,决胜千里之外”,词意是运用筹划之意.我国的运筹工作者把作战研究与“运筹”联系到了一起。

军事运筹学是第二次世界大战中及以后逐渐形成的一门新学科,它在第二次世界大战期间取得了许多非常卓越的成果,可以找到大量运用军事运筹思想和方法的实例.军事运筹学的形成和发展大致可分为4个阶段。

1. 第一阶段 1935年—1945年

军事运筹学起源于第二次世界大战期间为改善新研制的武器装备(如雷达、潜艇等)的作战使用效能而作的努力.这个阶段是军事运筹学的起步期,也刚好是第二次世界大战战前及持续期。

战争的需要使一些自然科学工作者(物理学家、生物学家、化学家、数学家等)直接参与研究作战问题,特别是新式武器装备的有效运用问题.事实上,在第一次世界大战前后,已经出现了这样的活动。

1935 年为了抵御德国飞机的轰炸,英国空军部委托曾在空军中担任过中校的物理学家 H. G. 铁寨 (Tizard, 1885—1959) 组成防空委员会,组织了一批科学家从事雷达的研制,并制定新的防空预警系统. 第二次世界大战时,这个委员会推动了雷达的发明,并着重研究了雷达的运用战术. 1938 年,当时英国作战研究部主任罗威 (Rowe) 称科学家们的这些工作为运筹学.

英国人将研制的雷达用于作战,但不能发挥预想的效益. 1939 年,由 11 位不同学科的专家组成了一个名为“作战分析”的小组. 这个小组由防空委员会的委员、原海军士官、曼彻斯特大学物理学教授勃兰特和 1 名海军军官领导,成员包括 3 名心理学家、2 名应用数学家、1 名天文物理学家、1 名数学家、1 名陆军军官和 1 名测量员.

到 1940 年 8 月,这个科学家小组的研究结果成功地解决了雷达在实战中的高效应用问题,帮助防空部队找到了高炮阵地瞄准雷达最好的使用方法. 在英国成立的世界上第一个作战分析小组后改称为运筹 (“O. R”) 小组.

从 1941 年 12 月起,勃兰特又转而负责海军运筹学的组织工作,为海军解决了歼灭德国潜艇及确定商船队合适的规模大小等许多问题. 科学家们的卓越活动受到了军方的高度评价和积极支持,由开始时的勃兰特 11 人小组,发展到战争结束时的 365 人. 这个小组的成果对英国在第二次大战期间的防空体制建立起了很大的作用.

在美国,运筹学的开展比英国稍迟. 1940 年夏,美国组织科学家成立了国防研究委员会. 在英国运筹小组活动的启发下,建立了专门研究运筹学的机构. 1942 年 3 月以马萨诸塞工科大学物理学教授 P. M. 莫尔斯 (Morse) 为首的 7 人小组诞生,其成员大半是数学家,其余的大都是物理学家. 这个小组后来发展到 70 人,并称为“作战研究”小组. 1943 年,马歇尔将军建议战场指挥官都要成立类似的小组,于是,陆军、海军、空军等相继成立了相应的运筹学组织,美国许多民间运筹研究人员转向军用研究.

美国运筹小组的科学家们利用他们在本学科中所受到的科学训练方法及专业知识,通过运筹小组这种跨学科的组织形式,集思广益,有效地解决了许多作战急需问题. 那时,虽然还没有今天这样复杂的数学方法和现代计算机技术,但军事运筹人员有分析中可广泛使用的真实数据,分析所得的结论可直接提供给作战指挥人员并应用于作战实践,反之,也可直接通过实战检验运筹分析结果的正确性.

例如 1942 年大西洋战役中,急需解决如何有效地调动为数有限的飞机为商船队进行护航的问题. 当时英国沿海防御运筹小组负责人、遗传学

家 C. 戈登 (Gordon) 博士, 把飞机经过飞行状态、待修状态、维修状态、待命状态又回到飞行状态的循环同生物的生命循环作了比拟, 他通过对飞机的出动次数、人力和维修效率的调研, 认为把可使用率作为唯一的效率指标限制了飞机的出动架次. 戈登的观点认为: 为了提高作战效率, 应尽量提高处于飞行状态的飞机平均数, 尽管这样会增加需要维修的飞机数, 从而降低可使用率.

为了证明戈登的分析, 指挥部命令一个中队不再考虑可使用率, 尽量让可飞行的飞机出动. 结果, 整个飞行中队出动的架次大大增加, 尽管可使用率降低, 但维修系统仍能保障飞行. 海岸司令部采纳了戈登的分析结果后, 使飞机出动架次几乎增加了一倍, 显著提高了对商船队的护航能力.

到战争结束时, 英、美两国从事军事运筹工作的科学家有近 1500 人. 他们运用数学方法评估空军和海军的战斗行动效能. 如: 确定航海船队的最优编成、验证部署在船队上的高炮效率、如何提高投弹命中率等问题, 还为美国军舰选择对付日本敢死队飞行员的最优战术及海军进行反潜作战的最佳行动方法等提出了一些科学的建议.

这一时期运筹学研究的特点是集中在分析当时的作战问题, 特别是现有武器系统的有效利用问题.

2. 第二阶段 1945 年—1962 年

第二次世界大战结束至 20 世纪 60 年代中期是军事运筹学发展的第二阶段, 是军事运筹学稳定发展和重新定向时期. 在这一阶段, 军事运筹学被应用到各个领域并得到了迅速的发展, 运筹学已成为一门独立的数学分支和军事学科, 它不仅在军事而且在工业、商业等部门都得到了应用.

战争时期从事军事运筹工作的科学家, 战后一部分人回到工业、商业或学校中去. 他们深信, 运筹学方法可以像在军事中一样, 成为解决工业、商业问题的有力工具. 而另一部分人在军事和其他方面运筹实践的基础上, 做了大量运筹理论方面的奠基工作.

1944 年冯·诺伊曼 (Von Neumann) 和摩根斯特恩 (Morgenstern) 首次整理出版了《对策论与经济行为》一书; 1947 年为美国空军工作的 C. B. 丹齐格 (C. B. Dantzig) 提出了求解一般线性规划问题的单纯方法 (前苏联数学家 P. 康托洛维奇在 1939 年就提出了一种很类似的解题方法). 1951 年美国莫尔斯基和金博尔 (Kimball) 出版了《运筹学的方法》一书, 系统地总结了战争期间军事运筹工作中所用的方法. 1956—1957 年美国 B. O. 柯普曼根据战争期间美、英海军对德反潜作战的搜索经验连续发表了题

为《搜索论》的3篇论文;排队论、动态规划理论、库存和生产的数学理论、网络技术等运筹理论和方法,也都在20世纪50年代奠定了基础,前苏联继1956年翻译出版莫尔斯等人的《运筹学的方法》一书后,也于1964、1965年先后出版了E. C. 温特切勒的《现代武器运筹学导论》和Y. B. 楚耶夫等人合编的《军事技术运筹学基础》两本军事运筹学专著。

军事运筹学使军事领域全面实现了由传统的概略分析向科学、精细分析的创新性飞跃。这一切都是一个新学科——军事运筹学诞生的标志。

20世纪的50—60年代,随着导弹、核武器等新型武器装备的出现和军事领域相应变革的发生,军事运筹学在发达国家特别是美国和前苏联,得到了更加全面的发展。

在美国,军事运筹的研究领域,从第二次世界大战中的战术分析,扩大为系统分析。如:战略、国家目标和政策;进攻和防御资源分配;武器装备需求评估;武器装备初期设计阶段方案比较。研究的重点向国防计划、评估可能的新武器系统、论证合理的兵力结构等方面转变。例如:1954年兰德公司的A. J. 伍斯泰脱尔等人,在分析轰炸机、航线、加油点、地面设备等损失和电子对抗等因素的基础上,做了《1956年—1961年战略空军基地的选择和使用》的分析,据1959年美国生活杂志报道,美国空军因此节约了十亿美元以上。军事运筹学研究成果的巨大经济效益,使得20世纪50年代初美国国防部长麦克纳马拉在国防装备规划预算中大力推广费效分析方法,并据此论证了战略核工业威慑力量的构成规划。

随着运筹学的发展,美军无论是从理论上还是从实践上,都迅速扩大了军事运筹学学科的教学和研究,有20多所大学设有运筹课程、学位和运筹系。从1951年起美国哥伦比亚大学和海军研究生院等先后设置了运筹专业,培养运筹学的大学本科和硕士人才。军队、政府、院校等部门,设立了众多的运筹学研究与应用机构。一些工业部门,例如:通用动力公司、马丁公司也成立了军事运筹组织。1952年美国成立了运筹学会。(Operations Research Society America),这时运筹工作者大概有700人。1957年成立了国际运筹学会,这是运筹学已成为一门独立学科的标志,运筹学工作者也发展到4000人。

美国在第二次世界大战中取得成功的军事运筹工作者建立了和平时期的军事运筹组织:

空军——RAND(Research AND Development)计划(1946),兰德公司(1948);

海军——作战评估组(1947,与麻省理工学院合作);

陆军——运筹学办公室(1948,与霍普金斯大学合作);

参联会——武器系统鉴定组(1948)。

在这个时期,一方面是理论和应用的快速发展,另一方面是计算机技术与运筹方法联合对作战训练的模拟研究,开始在大战争对策和模拟(War Game, Monte Carlo)中使用计算机。1954年霍普金斯大学作战研究处的理查德·齐默尔曼及库森博士等人在 ERA1101 机上进行了计算机化的地面战斗模拟的可行性研究,1957年他们研制了分队规模的《卡曼尼特》(Carmonette)陆战模型并在 UNIVAC1103A 计算机上成功地运行。从此,计算机作战模拟开始成为军事运筹研究的基本方法。这种“作战实验”方法弥补了和平时军事运筹学研究得不到实战检验的缺陷,大大推动了军事运筹学向深度和广度的发展。

3. 第三阶段 1962 年—1990 年

20 世纪 60 年代中期到 20 世纪 80 年代末是军事运筹学发展的成熟阶段,是军事运筹学大发展和得到广泛认可的时期。

随着军事技术的迅速进步,武器装备的威力和战斗效能急剧提高,武器的射程不断增长、技术日益复杂、种类不断增多。导弹核武器、综合指挥自动化器材以及各种电子设备的出现,从根本上改变了现代战场的面貌,在军事理论、作战方法、军队指挥、军队编制、武器装备发展规划及人员训练等方面提出了许多新课题。这些课题的解决要求军事运筹学的研究更紧密地与军事活动结合在一起。

在美国,陆、海、空 3 军及国防部都进一步地扩大和充实了军事运筹学的研究、教学机构。空军技术学院把“模型方法在军事上的应用”列为“战略与战术学教学计划”中的一门研究生课程。为了进行战争研究,各运筹研究机构研制了许多计算机作战模型。据美国总审计局估计,1971 年国防部用于研究计算机作战模拟的投资达 1.7 亿美元。1965—1975 年间建立的模型达 400~500 个。仅参谋长联席会议所属的研究分析与对抗模拟局 1975 年公布的模型简介目录中所载模型就有 152 个。在美国 1974 年的现役军官中,具有战术素养并获得运筹学硕士学位的人员中,陆军有 600 人、海军有 400 人、海军陆战队有 200 人、空军有 180 人。

1960 年美国成立了军事运筹学学会 MORS (Military Operations Research Society),目的是推动学术交流。自 1962 年以来每年举行一次陆军军事运筹学年会,学会组织各种密级的学术交流活动,并经常与北约国家举行军事运筹学的专题学术交流,1982 年起军事运筹学学会组织出版了军事运筹学丛书,其中有《模型方法在军事上的应用——选例研究》、《指挥、控制中的解析概念》、《指挥控制的决策辅助》等书。目前,美国军事运筹学研究的焦点在于战略计划、战术分析、兵力结构、情报分析、后勤、条

令实验评估等方面。

在前苏联,自20世纪60年代以来,在军事部门中出现了广泛应用军事运筹学方法解决军事问题的趋势。前苏联的军事学术界认为:“在发展军事理论、认识现代战争的作战行动过程中,数学方法的运用具有极大意义。在军事理论问题的研究中,掌握和全面运用数学方法是我军军事研究干部和指挥干部的一项迫切任务。”(引自《科学技术进步与军事上的革命》,1973年前苏联国际军事出版社出版)。在1977年陆军大将沙夫洛夫主编的《军事科学的认识方法论》一书中,把“军事科学研究中的数学方法”作为专门一章进行了讨论并探索了如何运用计算机逻辑来解决实际的战术、战役问题。

20世纪60年代以来,前苏联出版了大量有关军事运筹学的专著,如1967年的《数学方法在军事中的应用》、1969年的《战斗行动的数学模型》、1970年的《军事运筹学》、1974年的《数学和武器斗争》、1975年的《目标搜索法》和《军事预测学》、1976年的《军事系统工程问题》等。1979年出版的阿勃楚克等主编的《运筹学手册》,以手册形式系统地介绍了常用的军事运筹学方法,这充分说明了军事运筹学在前苏联应用的广泛程度。

这一时期,运筹学工作者由4 000人增加到大约8 000人。系统分析方法得到广泛应用。第二次世界大战中军事运筹学主要研究武器装备运用和一些战术性问题,而这个阶段军事运筹学发展的特点是注重系统分析,重点研究解决高层次、宏观、大系统问题。武器装备大系统论证管理和国防高层次系统分析的进展及应用是这一时期的丰硕成就。

4. 第四阶段 1990年—至今

20世纪的90年代到现在是军事运筹发展的突破性进展时期,军事运筹学的触角从技术战术问题延伸到战役战略问题,从战场、训练场研究拓展到国家的国防安全研究。特别是作战实验室的出现,使军事运筹的发展又面临着革命性的机遇和挑战。

军事运筹学从提高武器的效能研究开始,逐渐扩大为各军兵种的作战行动研究,从武器装备使用方案的战术优化问题研究,到应用计算机等对各类军事活动的定量分析研究,军事运筹学为军事活动的决策优化提供了思想、理论和方法,深入进行了战斗行动、侦察、无线电对抗、伪装方法以及军事经济等问题的研究。军事运筹学已渗透到军事决策、作战指挥、部队的科学管理、装备发展的技术论证、新型武器的最优战斗运用等各方面。

随着军事运筹学在军事上应用的广泛和深入,作为军事科学重要组