

●军事运筹学丛书●



军事运筹学基础



徐培德 余滨 马满好 祝江汉 编著

国防科技大学出版社



《军事运筹学丛书》编委会

主编：邱涤珊

编委：徐培德 余 滨 祝江汉
凌云翔 马满好

丛书序

军事运筹学是第二次世界大战期间为适应战争需要而发展起来的,系统研究军事问题的定量分析和决策优化的理论和方法的一门学科。

“运筹”一词,出自中国《史记·高祖本纪》:“夫运筹策帷幄之中,决胜于千里之外”。运筹学的英文词 operational research 最早出现于 1938 年,原意为“作战研究”。在美国称为 operations research,英文缩写为 OR。20 世纪 50 年代中期钱学森、许国志等教授将运筹学引入我国,并结合我国的特点在国内推广应用,中国学术界将原词译为运筹学。随着运筹学在军事领域的不断扩大应用,进一步促进了军事运筹研究工作的深入发展,逐渐形成了既同“运筹学”有关,又不完全相同的一门独立的军事学科——军事运筹学(Military Operations Research)。军事运筹学的研究对象是军事活动中的决策优化问题,它运用数学模型、计算机技术和定量分析等方法,揭示各种军事系统的结构、功能及其运行规律,为科学地进行军事实践活动,合理利用资源,提高军事效益提供理论依据。对整个军事科学而言,军事运筹学是军事理论转化为军事实践所必需的技术支撑。

《军事运筹学丛书》是由国防科技大学人文与管理学院军事运筹教研室组织多位专家和科研人员撰写的、面向军队院校与研究单位的军事运筹学领域的教材与专著。作者所在单位是 20 世纪 70 年代末在钱学森院士的亲自倡导下建立起来的,在国内较早开设了军事运筹学硕士专业。作者长期从事军事运筹学方面的教学、科研实践,这套丛书是其多年教学工作中的实践积累,也是其多年学术研究和科技开发的成果总结。

《军事运筹学丛书》不仅可作为相关专业的大学本科生和研究生的系列化教材和参考书,而且也可以为从事军事运筹学研究的科研人员提供参考。这套丛书的出版,将对我国军事运筹学的发展起到重要的推动和促进作用。

由于时间仓促,加之作者水平有限,这套丛书难免在完整性、准确性等方面存在着问题。我们迫切希望能够得到广大读者特别是专家和同行的指点,共同探讨有关问题,交流研究经验,使我们的研究工作取得进步。

《军事运筹学丛书》编委会

2003 年 10 月

前 言

军事运筹学是研究军事问题定量分析及决策优化理论和方法的学科。它运用数学模型、计算机技术和定量分析等方法,揭示各种军事系统的结构、功能及其运行规律,为科学地进行军事实践活动、合理利用资源、提高军事效益提供理论依据。

军事运筹学从系统的观点研究军队建设与国防建设,强调定量分析、系统优化与科学管理。对和平时期军队与国防建设有重要意义,与直接研究作战的战略学、战役学、战术学有密切关系。军事运筹学的形成经历了一个漫长的过程。早在古代,人类从战争实践中就总结出了丰富的运筹思想。两次世界大战又为军事运筹实践提供了良好的契机。第二次世界大战后,军事运筹理论得到了突飞猛进的发展。20世纪50年代末,军事运筹学基本上形成为一门独立的新学科。随着军事技术的进步、计算机技术的发展和高技术武器装备的出现,军事运筹学在解决军事战略、战役、战术、作战方法、军队指挥、后勤管理、军事训练等许多现实课题中起了不可替代的作用,进一步确立了军事运筹学作为现代军事学中一门独立学科的地位。

自20世纪70年代末以来,在钱学森等老一辈科学家的积极倡导下,我国的军事运筹学经历了起步研究、重点发展和全面发展等阶段,取得了很大的成绩,已成长为军事科学中最富生机、发展最快的学科之一,在应用成果、理论研究、作战模拟和人才培养等方面取得显著进展。目前,我国的军事运筹研究已形成一定规模和水平,为未来的发展奠定了良好的基础。

经过近半个世纪的发展,军事运筹学已从二战时期以战术指挥决策问题为对象,发展到今天以应用科技方法解决军事领域各类决策问

题为对象的军事学科。它研究的内容和应用的范围,可以说覆盖了军事科学的各个基础理论学科。如军事力量建设和运用的筹划、战时对战争全局问题与平时对军事斗争全局问题的运筹;战役战斗行动的优化;军事指挥的科学决策;军队规模、编制体制的论证;后勤保障、技术保障的运筹;武器装备的体系建设方案和全寿命管理;军队人力资源的规划和管理,以及军备控制的研究和方案拟制等。

本书主要针对军队综合性大学本科军事运筹学课程的教学需要而编写,使学员通过本课程的学习能够掌握有关军事运筹学的基本知识、方法和结论,能对该领域的研究问题有一个较全面的了解,为今后进一步的学习以及军事运筹学的实际应用和研究应打下基础。本书是作者在军事运筹学领域多年教学和研究基础上形成的,大部分内容经过多次的讲授,有较强的适应性。

全书共分八章,其中第三、第四、第七章由徐培德编写,第一、第五、第六章由余滨编写,第八章由马满好编写,第二章由祝江汉编写,全书由徐培德统稿。限于编著人员水平,本书错误和不妥之处在所难免,希望读者批评指正。

编 著 者

2003年8月

目 录

第一章 军事运筹学概论

§ 1.1 军事运筹学的基本概念	(1)
1.1.1 军事运筹学的来历	(1)
1.1.2 军事运筹学的定义	(2)
1.1.3 军事运筹学与其它学科的关系	(3)
§ 1.2 军事运筹学的形成和发展	(4)
1.2.1 军事运筹学的历史渊源	(4)
1.2.2 军事运筹学的萌芽时期	(6)
1.2.3 军事运筹学的形成时期	(8)
1.2.4 军事运筹学的发展时期	(10)
§ 1.3 军事运筹学的研究内容	(11)
1.3.1 军事运筹学的研究对象	(11)
1.3.2 军事运筹学的研究目的	(12)
1.3.3 军事运筹学的基本内容	(13)
§ 1.4 军事运筹学的研究方法和步骤	(16)
1.4.1 运筹学应用原则	(16)
1.4.2 运筹学模型	(17)
1.4.3 军事运筹学的研究方法	(18)
1.4.4 军事运筹学的研究步骤	(19)
习 题 一	(19)

第二章 线性规划

§ 2.1 线性规划的数学模型	(20)
§ 2.2 线性规划数学模型的标准型	(22)

§ 2.3 线性规划的基本理论	(24)
§ 2.4 单纯形法	(27)
习 题 二	(36)

第三章 搜索论方法

§ 3.1 引 言	(38)
§ 3.2 搜索论原理	(39)
3.2.1 搜索规律及数学模型	(39)
3.2.2 搜索的描述式模型	(41)
3.2.3 搜索的标准式规划模型	(52)
3.2.4 搜索的标准式对策模型	(56)
3.2.5 相对运动中的发现势	(57)
§ 3.3 搜索效率(效果)	(62)
3.3.1 搜索的效率指标	(62)
3.3.2 发现概率与发现期望时间的计算	(64)
3.3.3 搜索中发现目标的期望次数	(68)
§ 3.4 搜索方法	(72)
3.4.1 面搜索(给定区域搜索)	(72)
3.4.2 线搜索	(74)
3.4.3 应召搜索	(75)
习 题 三	(77)

第四章 射击效率分析

§ 4.1 武器射击效率概述	(79)
4.1.1 有关射击的基本概念	(79)
4.1.2 射击效率的概念	(84)
§ 4.2 射击误差	(88)
4.2.1 射击误差的概念和分布律	(88)
4.2.2 圆概率误差与概率误差	(93)
4.2.3 射击的相关性与误差分组	(94)

§ 4.3 对目标的毁伤律	(98)
4.3.1 毁伤律的基本概念	(98)
4.3.2 毁伤律的基本类型	(103)
4.3.3 零壹毁伤律	(105)
4.3.4 阶梯毁伤律	(106)
4.3.5 指数毁伤律	(107)
4.3.6 杀伤面积与矩形毁伤律	(110)
4.3.7 椭圆毁伤律	(111)
§ 4.4 单发命中概率	(112)
4.4.1 一般表达式	(112)
4.4.2 精确公式	(116)
§ 4.5 对单个目标的射击效率	(123)
4.5.1 独立发射(一组误差型)的毁伤概率	(123)
4.5.2 非独立发射(两组误差型)的射击效率	(129)
§ 4.6 对集群目标的射击效率	(133)
4.6.1 射击效率指标	(133)
4.6.2 根据单位目标的毁伤概率进行计算	(134)
4.6.3 根据毁伤目标数的分布律来进行计算	(136)
§ 4.7 对面积目标的射击效率	(140)
4.7.1 射击效率指标	(140)
4.7.2 对线目标的射击效率	(141)
4.7.3 对矩形目标的射击效率	(142)
4.7.4 对圆目标的射击效率	(143)
习 题 四	(144)

第五章 作战行动的数学描述

§ 5.1 概 述	(146)
§ 5.2 兰彻斯特方程线性定律	(147)
5.2.1 兰彻斯特和作战毁伤理论	(147)
5.2.2 兰彻斯特第一线性定律(直接瞄准射击)	(149)

§ 5.3 兰彻斯特平方定律	(153)
§ 5.4 多兵种作战的兰彻斯特方程理论	(155)
§ 5.5 兰彻斯特方程的应用案例	(158)
5.5.1 兰彻斯特方程的状态解	(158)
5.5.2 兰彻斯特方程的时间解	(159)
5.5.3 战斗分区的兰彻斯特定律(战场划分为多个战斗分区) ...	(160)
习 题 五	(162)

第六章 效能分析

§ 6.1 效能分析的基本概念	(164)
6.1.1 效能概念	(164)
6.1.2 效能的量度	(166)
6.1.3 战争系统的层次结构与效能的层次结构	(167)
6.1.4 效能指标的选择	(169)
6.1.5 武器系统的效能指标	(171)
6.1.6 效能指标评估的方法	(172)
§ 6.2 武器系统的效能分析	(174)
6.2.1 武器系统效能分析的步骤	(174)
6.2.2 武器系统效能模型	(176)
习 题 六	(184)

第七章 统 筹 法

§ 7.1 统筹法基础	(186)
7.1.1 统筹法概述	(186)
7.1.2 统筹图的级别、类型和拟制方法	(192)
7.1.3 统筹图的构造	(200)
§ 7.2 统筹图计算	(206)
7.2.1 确定工时	(206)
7.2.2 图解算法	(208)
7.2.3 表格算法	(218)

§ 7.3 统筹图的优化	(222)
7.3.1 统筹图的时间优化	(222)
7.3.2 统筹图的资源优化	(227)
习 题 七	(230)

第八章 作战模拟基础

§ 8.1 作战模拟概况	(231)
8.1.1 作战模拟发展简史	(231)
8.1.2 作战模拟现状	(232)
§ 8.2 作战模拟的基本概念	(233)
8.2.1 模型与模拟	(233)
8.2.2 作战模型和作战模拟	(234)
8.2.3 作战模拟系统总体设计	(238)
§ 8.3 作战环境的定量描述	(248)
8.3.1 战场气象条件的描述	(249)
8.3.2 地形状态的描述	(251)
8.3.3 战场地形描述的量化方法	(252)
§ 8.4 典型作战过程的描述	(263)
8.4.1 战斗单位的机动	(263)
8.4.2 蒙特卡洛统计试验法(M-C方法)	(272)
8.4.3 社派指数法	(286)
习 题 八	(304)

参考文献	(305)
------------	-------

第一章 军事运筹学概论

§ 1.1 军事运筹学的基本概念

1.1.1 军事运筹学的来历

通俗地讲,军事运筹学的“运筹”就是运算、筹划的意思,几乎在每个人的头脑中天然地存在着;而“军事运筹”,也就是站在军事的角度考虑运算、筹划问题。当要完成一项任务或做一件事时,人们脑子里常常会产生一个自然的想法,就是在条件许可的范围内,尽可能地找出一个最好的办法,去办好那件事。这种朴素的“选优”和“求好”的思想,实际上就是军事运筹学的基本思路。

依据《词源》,“运筹”一词出自中国《史记·高祖本纪》:“夫运筹帷幄之中,决胜于千里之外”。汉朝的张良,长于“画策”,是汉高祖刘邦的谋士,常借助于吃饭用的筷子为刘邦筹算,制定出破楚之策,刘邦曾多次称赞张良是“运筹帷幄之中,决胜于千里之外”的人物。

最早有“军事运筹学”含义的英文词 operational research 出现于 1938 年。第二次世界大战前夕,英国面临如何抵御德国飞机轰炸的问题。当时德国拥有一支强大的空军,而英国是一个岛国,国内任一地点离海岸线都不超过 100 公里,当时这段距离德国飞机仅需飞行 17 分钟。英国要在 17 分钟内完成预警、起飞、爬高、拦截等动作,在当时技术条件下是非常困难的,因此要求及早发现目标。英国无线电专家沃森·瓦特研制了雷达,但是后来在几次演习中发现,虽然雷达可以探测 160 公里以外的飞机,可是由于没有一套快速传递、处理和显示信息的设备,所探测到的信息无法提供给指挥员使用,从而不能发挥雷达的作用。当时英国的鲍德西雷达站负责人 A·P·罗威建议马上开展对雷达系统运用方面的研究。为区别于技术方面的研究,他提出了“Operational Research”这个术语,原意为“作战研究”。Operational Research 在美国称为 Operations Re-

search, 英文缩写均为 OR。

自 20 世纪 50 年代起, 虽然欧美一些国家将这种用于作战研究的理论和方法广泛用于社会经济各领域, 但仍沿用原词, 使 OR 的含义有了扩展。OR 传入中国后, 曾一度译为“作业研究”、“运用研究”。1956 年, 中国学术界通过钱学森、许国志等科学家的介绍, 在了解了这门学科后, 有关专家共同商定将 OR 译为“运筹学”。其译意恰当地反映了该词源于军事决策又军民通用的特点, 并且赋予其作为一门学科的含义。

随着适用于军事领域的那些理论和方法应用的不断扩展, 军事运筹理论研究工作得到深入发展, 军事运筹理论逐渐形成一门独立的军事学科, 在中国称之为“军事运筹学”(Military Operations Research)。

1.1.2 军事运筹学的定义

虽然运筹学的性质和特点并没有太大的争议, 但是军事运筹学作为一门年轻的军事学科, 至今还没有统一而确切的定义。

莫尔斯和金博尔在《运筹学方法》一书中称运筹学是“为执行部门对它们控制下的业务活动时, 采取决策提供定量根据(以数量化为基础)的科学方法”。它首先强调的是科学方法, 这含义不单是某种研究方法的分散和偶然的应用, 而是可用于整个一类问题上, 并能传授和有组织的活动。它强调以量化为基础, 必然要用数学。但任何决策都包含定量和定性两方面, 而定性方面又不能简单地用数学表示, 如政治、社会等因素, 只有综合多种因素的决策才是全面的。运筹学工作者的职责是为决策者提供可以量化方面的分析, 指出那些定性的因素。

美国 1978 年出版的《运筹学手册》认为“运筹学就是用科学方法去了解和解释运行系统的现象, 它在自然界的范围内所选择的研究对象就是这些系统”。

联合国国际科学技术发展局在《系统分析和运筹学》一书中, 对运筹学所下的定义是“能帮助决策人解决那些可以用定量方法和有关理论来处理的问题”。

运筹学强调最优决策, “最”是过分理想了, 在实际生活中往往用次优、满意等概念代替最优。因此, 运筹学的又一定义是: “运筹学是一种给出问题坏的答案的艺术, 否则的话问题的结果会更坏。”

张最良、李长生等所著的《军事运筹学》(军事科学出版社, 1993 年)中给出的定义是: “军事运筹学是应用数学和计算机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。”

李长生在其所著的《军事运筹学教程》（军事科学出版社，2000年）中给出军事运筹学的定义是：“军事运筹学，是系统研究军事问题的定量分析及决策优化的理论和方法的学科。”

《中国军事百科全书》对军事运筹学是这样定义的：军事运筹学是系统研究军事问题的定量分析及决策优化的理论和方法的学科，是军事学术的组成部分；以军事运筹的实践活动为研究对象，研究领域涉及作战指挥、军事训练、武器装备研制与发展、军队体制编制、军队管理、后勤保障等各个方面。主要任务是各类军事运筹分析活动提供理论和方法，用以揭示各类军事系统的功能、结构和运行规律，科学地辅助军事决策和军事实践，合理利用资源，提高军事效能，启发新的作战思想。

在本书中，我们将采用《中国军事百科全书》对军事运筹学的定义。

1.1.3 军事运筹学与其他学科的关系

军事运筹学是不同领域的科学家运用自然科学、社会科学、军事科学的相关理论，在研究分析军事问题的运筹实践活动中产生的边缘学科。它与数学、物理学和电子计算机技术等有着密切联系，在军事科学领域中与相关学科也有着密切的关系。

1. 军事运筹学与军事系统工程的关系

军事运筹学与军事系统工程，都是在早期作战研究的基础上发展起来的。它们都强调定量分析和整体效益，注重优化决策等。但军事运筹学侧重于定量分析现有系统的作业情况，而军事系统工程则是以定量与定性相结合的方法，解决工程技术及其他方面的组织管理技术问题。有的学者认为军事运筹学是军事系统工程的基础理论，也有的学者认为两者同多异少，在应用上可以看成同一类科学方法。

2. 军事运筹学与其他军事学科的关系

军事运筹学与战略学、战役学、战术学、军队指挥学、军制学、军事情报学、军事训练学等学科存在着相互交叉、相互渗透的关系。军事运筹学的应用研究需借助其他军事学科提供的理论基础，而其他军事学科的研究与发展则需借助军事运筹学的理论和方法。

§ 1.2 军事运筹学的形成和发展

1.2.1 军事运筹学的历史渊源

虽然军事运筹学作为一门学科,是在第二次世界大战后逐渐形成的,但军事运筹思想在古代就已经产生了。

早期的军事运筹思想可追溯到古代军事计划与实际作战活动中的选优求胜思想。公元前6世纪我国著名的军事家孙武可能是历史记载中最早的军事运筹思想的实践者了,在举世闻名的《孙子兵法》中,他提出的许多关于合理运用人力、物力获取战争胜利的见解,体现了丰富的军事运筹思想。

关于作战力量的运用与筹划的论述(运筹的重要性),孙子在《孙子兵法》一书中写道:“夫未战而庙算胜者,得算多也;未战而庙算不胜者,得算少也。多算胜,少算不胜,而况于无算乎!”孙子认为:战前预计能够胜过敌人的,是因为筹划周密,胜利条件多;战前预计不能胜过敌人的,是因为筹划不周,胜利条件少。筹划周密,胜利条件多,可能胜敌;筹划不周,胜利条件少,不能胜敌;根本不筹划、没有胜利条件,岂不更差?!

关于运筹研究的方法,写道:“兵法:一曰度,二曰量,三曰数,四曰称,五曰胜,地生度,度生量,量生数,数生称,称生胜”。这句话的大意是说,用兵之法:一是“度”,二是“量”,三是“数”,四是“称”,五是“胜”。根据战场地形情况,作出利用地形的判断;根据对战场地形的判断,得出战场容量的大小;根据战场容量大小,估计双方可能投入兵力的数量;根据双方可能投入兵力的数量,进行衡量对比;根据双方兵力的对比,判断作战的胜负。他把影响战争胜负的因素用“度、量、数、称”四个概念加以区别和联系,实际提供了四把量化战争因素的尺子,并指出使用四把尺子预测战争结局的程序。

关于兵力的运筹,孙子认为:“百战百胜,非善之善者也;不战而屈人之兵,善之善者也”,意思是说:百战百胜,不算是好中最好的,不战而使敌人屈服,才算是好中最好的。他还认为,“用兵之法,十则围之,五则攻之,倍则分之,敌则能战之,少则能逃之,不若则能避之。故小敌之坚,大敌之擒也”。就是说,用兵的方法,有十倍于敌的绝对优势的兵力,就要四面包围,迫敌屈服;有五倍于敌的优势兵力,就要进攻敌人;有一倍于敌的兵力,就要设法分散敌人;同敌人兵力相等,就要善于设法战胜敌人;比敌人兵力少,就

要善于摆脱敌人；各方面条件均不如敌人，就要设法避免与敌交战；弱小的军队如果只知坚守硬拼，就只会成为强大敌人的俘虏^[1]。

此外，《孙臆兵法》、《尉缭子》、《百战奇法》等历代军事名著及有关史籍，都有不少关于运筹思想的记载。例如，《史记·孙子吴起列传》载：战国齐将田忌与齐威王赛马，二人各拥有上、中、下三个等级的马，但齐王各等级的马均略优于田忌同等级的马，如依次按同等级的马对赛，田忌必连负三局。田忌根据孙臆的运筹，以自己的下、上、中马分别与齐王的上、中、下马对赛，结果是二胜一负。这反映了在总的劣势条件下，以己之长击敌之短，以最小的代价换取最大胜利的古典运筹思想，也是对策论的最早渊源。11世纪沈括的《梦溪笔谈》中根据军队的数量和出征距离，筹算所需粮草的数量，将人背和各种牲畜驮运的几种方案与在战场上“因粮于敌”的方案进行了比较，得出了取粮于敌是最佳方案的结论，反映了当时后勤供应中多方案择优的思想。

在中国历史上，还有不少善于运用运筹思想而流芳百世的人物，如曹操、诸葛亮、李靖、刘基等。在古罗马、古希腊，也有许多类似的历史人物，也有许多运用运筹的实例。古希腊数学家阿基米德就利用几何知识研究防御罗马人围攻叙拉古城的策略，也是体现军事运筹思想最早的典型事例之一。

在我国长期革命战争中，毛泽东和其他老一辈无产阶级革命家，在制定作战方针和实施作战指挥中，一贯重视兵力的运用研究，十分注意对敌我双方情况进行科学的定量分析，从统计资料中找出规律性数据，为决策提供依据。例如，土地革命战争时期，科学地分析战略形势，确定以农村包围城市的斗争道路；抗日战争时期，分析敌我力量对比，确定以持久战胜敌的思想；解放战争时期，基于对战争中敌我双方兵力消耗及兵员补充数据的分析，毛泽东提出了每战必须集中六倍、五倍、四倍、至少三倍于敌的兵力才能打歼灭战的兵力集中原则；指出了在歼敌一万、自损二至三千的双方兵力消耗下，平均每月歼敌一定数目的可能性；预测了夺取解放战争胜利的时间表，计算战争进程，确定在3~5年内从根本上消灭国民党军队，推翻国民党反动统治等，都科学地运用了定量分析的方法。历史证明了这种预测的正确性。此外，他还利用作战经验及大量统计数据，提出作战理论原则，并把一些重要的数量依据直接纳入原则体系，指导作战。十大军事原则中“每战集中绝对优势兵力（两倍、三倍、四倍、有时甚至是五倍或六倍于敌之兵力），四面包围敌人，力求全歼，不使漏网”的原则，就是一例。

在古今中外战争史上，还可以找到大量运用军事运筹思想的事例。正因为有这样的历史渊源，在科学技术水平及武器装备发展到一定阶段的条件下，产生了军事运筹学。

1.2.2 军事运筹学的萌芽时期

军事运筹学的萌芽时期是第一次世界大战至第二次世界大战结束这段期间。

第一次世界大战前期,英国工程师兰彻斯特发表了有关用数学研究战争的大量论述,建立了描述作战双方兵力变化过程的数学方程,被称为兰彻斯特方程。兰彻斯特第一次应用微分方程分析数量优势与胜负的关系,创造性地用数学方程式来描述两军对战的过程,从中论证了集中优势兵力的战略效果,定量地论证了集中兵力原则的正确性。1915年,俄国人M·奥西波夫独立推导出类似于兰彻斯特方程的奥西波夫方程,并用历史上的战例数据作了验证;同年,美国学者F·W·哈里斯首创库存论模型,用于确定平均库存与经济进货量,提高了库存系统的综合经济效益。稍后美国人爱迪生为对付德国潜艇的威胁,主要用博弈理论、概率论和数理统计,研究水面舰艇躲避和击沉潜艇的最优战术。爱迪生得出商船用“之”字形方法机动,可大大避免遭受潜艇攻击的结论,减少了敌方潜艇对商船的毁伤。这些研究虽然仅处于探索阶段,未能直接用于军事斗争,对当时的战争也未起到重要作用,但对后来的运筹学发展却很有影响。

1921—1927年,法国数学家E·波莱尔发表的一系列论文,为对策论的创建奠定了基础,其中证明了极小极大定理的特殊情形。这些均是为适应不同的军事需要而逐步发展起来的早期运筹理论和方法。

第二次世界大战中,英、美等国为了适应作战的需要,发明了一批新式武器装备。英国皇家空军为了对付德国飞机的空袭,研制出一种新的防空警戒工具——雷达;但由于武器装备的使用落后于武器装备的制造,因此,如何更有效地使用新式武器,在实践中充分发挥它的作用,成为一个亟待解决的问题。1940年3月,英国国防部成立了一个由物理学家勃兰凯特领导的小组,研究如何有效地使用雷达控制防空系统。该小组成员共11人,其中有两位数学家、四位物理学家、三位生理学家、一位测量员、一位军官,是一个跨学科的小组,被人们称之为“勃兰凯特杂技团”。开始由于雷达和高射武器配合不好,防空效果很低,甚至引起了人们对新装备——雷达作用的怀疑。后来这个小组在作战现场研究,找到了合理运用与配合的方法,使击毁敌机率大大提高。值得一提的是,当时从雷达的技术上讲,英国不如德国先进,可是由于运用得当,作战效果比德国好得多。勃兰凯特小组的工作和成果,引起了盟军的注意。

1942年3月间,美国海军在反潜部队中成立了一个由莫尔斯领导的小组,莫尔斯本人是物理学家,邀集了数学家和人寿保险、统计、遗传、量子力学等方面的专家,他们在反潜战研究中认为,潜艇之所以可怕,无非是因为它潜入水中不好发现,所以首先要研究搜索,这个研究后来发展为搜索理论。发现敌艇后,还有如何击沉它的问题。当时海军使用的深水炸弹爆炸深度至少为75呎,杀伤范围只有20呎,由于空投时,飞机发现潜艇一般均在浮出水面时攻击,因此不易炸毁,后来根据这个小组的建议,在水深30呎处爆炸,仅此一项措施,使得飞机对潜艇的击沉率成倍增加。

1943年末,马歇尔将军在研究了海军、空军的运筹分析工作之后,给所有战场指挥官下了个通知,建议成立类似的分析组来研究陆上作战问题。陆军方面虽也成立了几个评价小组,取得了一些成果,但没有像海军、空军那样积极地利用这种方法。

在第二次世界大战中,英、美等国家,特别是海军、空军,在军事运筹学的研究运用方面,已不局限于使武器装备的参数和性能达到最佳设计要求,而发展到计划和预测某种作战方式或战术手段可能达到的效果。在情报的收集、处理,计划的组织、制定,战术的运用、研究,实现决心的预测、分析等各方面,都进行了一种新的尝试。用数学和综合分析的方法,从复杂的现象中找到敌人行动的规律;根据这些规律决定自己的战术,充分发挥自己的特长,以取得最大的战斗效果。

到战争结束时,美、英两国从事军事运筹工作的科学技术人员,即使保守地估计,也远远不止七百名。他们运用自然科学的方法评估空军和海军的战斗行动效能,提供一系列有关战术革新和战术计划的建议,为取得战争胜利做出了重要贡献。例如,通过研究提出反潜深水炸弹的合理爆炸深度,使德国潜艇被击沉的数量增加了三倍;提出船只受敌机攻击时,大船应急转向,而小船应缓慢转向的逃避方法,使船只中弹率由47%降到29%;论证商船安装高炮的合理性,使商船损失率由25%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一倍,显著提高了有限数目飞机对商船的护航能力等^[1]。

1938年,当时任英国作战研究部主任的罗威把科学家们的这些工作称为“Operational Research”(即运筹学)。这是运筹学作为这一学科命名的最早起源^[1]。

这一时期军事运筹研究的特点是:研究集中在短期、战术性作战急需的问题上;使用实战统计数据;结果直接提供给作战指挥人员并可立即得到实践检验等^[1]。