



军事运筹学

JunShiYunChouXue

孙旭 编著



人民武警出版社

军事运筹学

主 编 孙旭

副主编 许大强 舒平

人民武警出版社

2007·北京

图书在版编目(CIP)数据

军事运筹学/孙旭 编著.

—北京:人民武警出版社, 2007. 1

ISBN 978-7-80176-208-5

I. 军... II. 孙... III. 军事运筹学 IV. E911

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 013384 号

书名: 军事运筹学

编著: 孙旭

出版发行: 人民武警出版社

社址: (100089)北京市西三环北路 1 号

发行部电话: 010-68795350

经销: 新华书店

印刷: 广州大飞马印刷厂

开本: 850×1168 1/32

字数: 126 千字

印张: 6.125

印数: 0—2000

版次: 2007 年 1 月第一版

印次: 2007 年 1 月第一次印刷

书号: ISBN 978-7-80176-208-5

定价: 25.00 元

前 言

运筹学是 20 世纪 40 年代后发展起来的一门新兴学科。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,运筹学的地位和作用越来越突出,其不可替代性与重要性已被越来越多的军事工作者所认同,它用定量分析的方法为决策提供科学依据,是决策者进行科学决策的重要辅助工具。它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、处突和防卫作战中具有极为重要的地位。

此书是一本武警部队关于执勤、处突任务处置的军事运筹类著作。课题分上、下篇,上篇基础理论篇,主要针对任职教育学员的特点编著;上、下篇可作为部队本科学员教材。全书共计十三万字。以大量的执勤、处突案例为切入点,科学的归纳了运筹学的理论和方法,内容较为生动详实,重点突出,系统地整理了军事运筹学在武警部队执勤、处突中的应用,拓宽和深化了运筹学的研究和实践,对于提高武警院校培养人才的军事谋略和运筹能力,具有重要意义。

参加本书编著的人员有:孙旭(第一章、第二章、第四章、第五章、第六章),许大强(绪论),舒平(第三章)。全书由孙旭副教授统稿。

本书的许多内容都是编者多年来教学上的心得体会。同时还参考了军内外许多专家教授的专著、教材，在此一并表示真诚的谢意。鉴于时间紧张，由于编者的水平所限，错误和疏漏在所难免，恳请各位专家和读者批评指正。本书的出版得到了人民武警出版社的大力支持，在此表示衷心的感谢！

编 者
2007 年 1 月

目 录

上 篇

绪论	(1)
第一节 军事运筹学的形成和发展	(1)
一、萌芽阶段	(2)
二、形成阶段	(3)
三、发展阶段	(4)
四、发展趋势	(5)
第二节 军事运筹学概念	(6)
一、军事运筹学的定义	(6)
二、军事运筹学的研究目的	(7)
三、军事运筹学的研究对象	(7)
四、军事运筹学的研究方法	(8)
第三节 军事运筹学学科体系及其基本内容	(9)
一、基本理论	(10)
二、应用理论	(11)
第四节 军事运筹学与相邻学科的关系	(13)
一、军事运筹学与军事学科的关系	(13)
二、军事运筹学与自然学科的关系	(14)
三、军事运筹学与工程技术学科的关系	(14)
四、军事运筹学与管理学科的关系	(14)
第一章 决策论	(16)
第一节 决策的基本概念与案例	(17)
一、决策的案例	(17)
二、决策的定义及简史	(18)
三、决策作用的简介	(20)

四、决策的基本程序	(23)
五、决策问题的分类	(28)
六、决策问题的基本描述	(28)
第二节 确定型决策与风险型决策	(31)
一、确定型决策	(31)
二、风险型决策	(33)
第三节 不确定型决策	(41)
一、不确定型决策的案例	(41)
二、不确定型决策的概念	(41)
三、不确定型决策的分析方法	(42)
第四节 决策论案例分析	(49)
习题一	(56)
第二章 对策论	(59)
第一节 对策论的案例与基本概念	(59)
一、对策论的案例	(59)
二、对策论的简史	(61)
三、对策问题的基本概念	(61)
四、对策问题的分类	(64)
五、对策的基本原则	(65)
第二节 矩阵对策的纯策略	(66)
一、矩阵对策的概念	(66)
二、有鞍点的矩阵对策的解法	(68)
三、有鞍点的矩阵对策的案例	(73)
第三节 矩阵对策的混合策略	(75)
一、案例	(75)
二、最优混合策略	(77)
三、矩阵对策的基本性质	(78)
四、特殊形式矩阵对策解法	(79)

目 录

第四节 对策论案例分析	(86)
习题二	(90)
第三章 统筹法及其在武警部队中的应用	(92)
第一节 统筹法概述及案例	(92)
一、统筹法案例	(92)
二、定义及简史	(93)
第二节 统筹法的拟制	(96)
一、统筹图的拟制规则	(96)
二、统筹图拟制的基本画法	(97)
三、统筹图的简化与合并	(104)
四、统筹图拟制的一般步骤	(106)
五、统筹图拟制的方法和技巧	(108)
第三节 统筹图的参数分析	(114)
一、参数的计算模型	(114)
二、参数的计算方法	(121)
第四节 统筹计划的优化	(125)
一、时间优化	(125)
二、资源优化	(126)
三、流程优化	(133)
习题三	(137)

下 篇

第四章 线性规划	(145)
第一节 线性规划的基本概念和案例	(145)
一、线性规划简史	(145)
二、线性规划问题的案例	(146)
三、线性规划的基本概念	(149)
四、线性规划模型建立的步骤	(150)
五、线性规划的标准型	(151)

第二节 线性规划解的基本性质·····	(155)
一、线性规划的图解法·····	(155)
二、线性规划解的基本概念·····	(158)
三、线性规划的解的性质·····	(160)
第三节 线性规划的基本解法—单纯形法·····	(162)
一、单纯形法的基本思想·····	(162)
二、单纯形表·····	(166)
三、确定初始解的人工变量法—大 M 法·····	(175)
第四节 运输问题·····	(179)
第五节 指派问题·····	(188)
一、指派问题的案例·····	(188)
二、指派问题的数学模型·····	(188)
三、求解指派问题的方法—匈牙利法·····	(189)
第六节 线性规划问题的案例分析·····	(198)
习题四 ·····	(207)
第五章 动态规划 ·····	(210)
第一节 多阶段决策过程及动态规划案例·····	(210)
一、动态规划案例·····	(210)
二、多阶段决策过程·····	(211)
三、求解最短路问题的方法—标号法·····	(213)
四、动态规划基本概念·····	(217)
第二节 动态规划基本方程·····	(223)
一、最优化原理·····	(223)
二、函数基本方程·····	(223)
三、动态规划方法的一般步骤·····	(227)
第三节 动态规划案例分析·····	(231)
习题五 ·····	(240)
第六章 图论 ·····	(244)

第一节 图论的案例和基本概念.....	(244)
一、图论简史.....	(244)
二、图论案例.....	(246)
三、图的基本概念.....	(247)
第二节 最短路问题.....	(252)
一、最短通路问题.....	(252)
二、求解最短路的算法—Dijkstra 算法.....	(252)
三、最短通路问题的案例分析.....	(255)
第三节 最小树问题.....	(259)
一、最小树问题的案例.....	(259)
二、树及性质.....	(259)
三、求解最小生成树的破圈法.....	(262)
四、案例分析.....	(265)
第四节 巡逻路线问题.....	(268)
一、巡逻问题的案例.....	(268)
二、巡逻路线问题的算法.....	(269)
三、案例分析.....	(272)
第五节 网络最大流问题.....	(277)
一、网络最大流问题的案例.....	(277)
二、网络最大流问题网络图论的解法.....	(279)
习题六	(286)

上 篇

绪 论

军事运筹学是军事科学的重要组成部分,是军事谋略方法的重要途径,是武警部队现代警官必备的专业基础知识。通过学习军事运筹学,可以培养指挥员的运筹意识,提高其执勤、处突、防卫作战指挥和日常管理的谋划决策能力,做到以智取胜。

第一节 军事运筹学的形成和发展

“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”。最早有“军事运筹学”含义的英文词 Operational Research 出现于 1938 年,是由当时英国的波德赛雷达站负责人 A.P.罗威,就整个防空作战系统的运行研究工作而提出的,原意为“作战研究”。在美国称之为 Operations Research,英文缩写为 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,清华大学周华章教授建议将 OR 译为“运筹学”,立即得到我国有关专家的认可。这个译意,恰当地反映了该词源于军事谋划又军民通用的特点,并赋予了作为一门学科的含义。随着适用于军事领域的这些理论方法的不断扩大应用,进一步促进了在军事领域理论研究工作的深入与发展,并已逐渐形成一门既同“运筹学”有关,又不完全相同的一门独立的军事学科,而被称为军事运筹学(Military Operations

Research)。

军事运筹学的形成,经历了一个漫长的过程。早期的军事运筹思想,可追溯到古代军事计划与实际作战运算活动中的选优求胜思想。如公元前6世纪的孙武,在《孙子》一书中就有关于作战力量的运用与筹划的理性认识的论述。又如,《史记·孙子吴起列传》中所记载的春秋战国时期,齐将田忌和齐威王赛马的事例,其中用以取胜的策略,就体现了对策论中的最优策略思想。古希腊数学家阿基米德,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。

中国共产党和毛泽东在领导中国历次革命战争中,继承和发展了军事运筹思想。毛泽东的《中国革命战争的战略问题》、《论持久战》、《目前形势和我们的任务》、《党委会的工作方法》等一系列著作,均体现了丰富的军事运筹思想。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,确定持久胜敌思想;解放战争时期,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方法。此外,毛泽东还利用作战经验及大量统计数据,制定作战理论原则。如十大军事原则中,“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”(《毛泽东选集》第二版第1247页),就是典型一例。

随着近代新型工业的兴起,大量新的科学技术开始应用于军事运筹活动,军事运筹学的理论与方法逐步成熟。其发展,大致经历了三个阶段。

一、萌芽阶段

20世纪初,法国数学家E.波莱尔首次研究了对策现象。英国工程师P.W.兰彻斯特,于1914~1916年间提出了描述作战双

方兵力变化的微分方程组,被称为兰彻斯特方程。第一次世界大战期间,美国人 T.A.爱迪生应用战术对策板方法研究反潜战,提高了作战效果;F.哈里斯首创的库存论模型,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。丹麦工程师 A.K.埃尔朗首次提出了排队论模型,用于研究排队系统运行效率和提高服务质量问题。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方法。

二、形成阶段

第二次世界大战初,英国为研究雷达在实战中的有效使用,皇家空军于 1939 年吸收多学科专家建立了最早的运筹学研究小组。1940 年,成立了由著名物理学家 P. M. S. 布莱克特领导的英国防空指挥研究小组,对机载雷达发现海上船只与潜艇等作战问题进行了研究。他们通过改变深水炸弹的爆炸深度,使皇家海军摧毁敌潜艇的成功概率增加了 3 倍。此后,英国的陆军、海军也都相继设立了运筹分析机构,专门从事军事运筹的理论和应用研究。美国的运筹分析工作开始于 1940 年,1942 年成立了由 P. M. 莫尔斯领导的美国海军反潜战运筹小组,主要研究反潜作战效果等问题。如 1943 年的研究表明,单机夜间出动 B—29 飞机布雷效果最好,其飞机损失率由 10~15%降低到 1~1.5%。第二次世界大战期间,加拿大军队中也建立了运筹组织,主要研究反潜作战效果等问题。到战争结束时,英、美、加三国的军事运筹人员已超过 700 人。1951 年,美国为培养高级军事运筹分析人员,在美国海军研究生院设置了运筹分析课程。同年,英尔斯教授等在总结战时经验基础上,写出了《运筹学方法》一书。1952 年,成立了美国运筹学会。在此期间,苏联学者 A.H.柯尔莫戈罗夫,提出了多发齐射毁伤目标的火力运用理论;美国学者 G.B.丹捷克等,创立了线性规划解法即单纯形法;接着,搜索论、决策论等新理论方法相继产生。这些均标志着军事运筹学的理论体

系已基本形成。

三、发展阶段

军事信息技术的不断发展,使现代战争变得日益复杂。指挥决策问题,对科学理论方法的发展提出了更高的要求。电子计算机技术与现代数学方法的适时出现,有力地推进了军事运筹学的发展。

在西方,各国于 20 世纪 50 年代中期广泛应用了军事运筹学的理论和方法。美国自 1960 年麦克纳马拉任国防部长后,军事运筹学在国防管理等领域中得到了进一步发展,如相继发展了计划评审技术、图示评审技术、风险评审技术等网络分析方法,规划计划预算系统,以及在武器装备研制过程中发展的费用—效果分析方法等。同时,国防系统有关部门还建立了数百个军事模型。这些模型除了用于武器装备论证外,还用于国际局势分析、战争预测、指挥训练、后勤保障等方面的辅助决策。特别是在 1990~1991 年的海湾战争中,以美国为首的多国部队,在战场管理、部队指挥、后勤保障等方面,成功地应用了军事运筹学的理论与方法,显示出了巨大的作用。

到 20 世纪 80 年代,运用军事运筹学原理优化军事行动决策,检验和论证武器装备建设,科学制定作战计划等,对研究有关军事(作战)问题有着十分重要的作用。1948 年,美国组建了兰德公司。这个公司既不生产计算机,更不制造武器装备,而是一个从事国家安全和公众福利问题研究与分析的机构,它是当今世界著名的决策咨询机构之一。半个世纪以来,兰德公司一直高居全球 10 大超级智囊团排行榜之首。它分析问题的权威性与决策分析的准确性经常让世人震惊。

20 世纪 50 年代,朝鲜战争刚刚爆发,兰德公司就组织大批专家对这次战争进行评估,并对“中国是否出兵朝鲜”进行预测,得出的结论是“中国将出兵朝鲜”。但是美国军界的高级官员对

这一结论不以为然，结果成千上万美国军人丧生朝鲜半岛。

兰德公司不仅在军事战略方面的预测出类拔萃，而且在关键技术发展的预测方面同样准确惊人。二战结束后，美苏两国展开了史无前例的军备竞赛。美国一直企图了解前苏联的卫星发展状况。1957年，兰德公司在预测报告中详细地推断了前苏联发射第一颗人造地球卫星的时间，结果同实际发射时间仅差两周，使五角大楼震惊不已。

在中国，军事运筹学的研究开始于20世纪50年代初，军队院校有关火力运用理论的教学工作中。1956年，在钱学森、许国志教授的倡导下，中国科学院成立了第一个运筹学专业机构，对军事运筹学的发展，起了积极促进作用。自20世纪60~70年代，华罗庚教授提出的优选学和统筹学方法，在军事领域中得到了推广和应用。1978年5月，中国航空学会在北京召开了军事运筹学座谈会，与会人员通过会议纪要向有关部门提出了在军队中开展军事运筹与系统工程研究试点工作的建议。1979年底，中国第一个军事运筹学研究机构——中国人民解放军军事科学院军事运筹分析研究所正式成立。1981年5月，成立了中国系统工程学会军事系统工程委员会。1984年11月，成立了中国人民解放军军事运筹学会。许多机关、部队也先后建立了各种专业性论证分析机构，在军内有组织地开展军事运筹学的研究与推广应用，并逐步扩大到军队工作的各个方面。1990年和1998年中国国家教育委员会发布的授予博士、硕士学位和培养研究生的学科专业目录中，均把军事运筹学列为中国军事学的二级学科。此后，大多数军事院校陆续招收和培养了一批军事运筹学博士、硕士学位研究生。

四、发展趋势

经过近一个世纪的不断发展，军事运筹学由发展到成熟，并向更高领域发展，其发展趋势将体现在以下四个方面：一是沿着

原有的各学科分支向前发展,经过几十年的发展,军事运筹学原有的各学科分支已有了很大的发展,主要包括理论上的完善和应用范围的扩大,比如:决策论、规划论等都已取得了新的发展;二是军事运筹学向一些新的研究领域或原来研究较少领域发展。这方面有很多,比如:军事预测、世界性问题、国家决策研究等等;三是军事运筹方法将与其他学科相结合或溶于其他学科,形成新的理论和分支,扩展应用范围,比如:新武器系统效能分析、新战法的创造与评估、未来作战过程的模拟等等;四是注重对基本问题的研究,理论体系的研究,学科地位的确定。为此,军事运筹学在理论上将进一步系统化、规范化。

第二节 军事运筹学概念

一、军事运筹学的定义

军事运筹学,又称“军事操作研究”。这是一门新兴的,为军事决策提供科学、定量化依据的学科。关于军事运筹学,目前尚没有一个统一的定义,下面介绍几个不同学术组织对运筹学从不同角度给出的定义。

联合国出版的“系统分析和运筹学”一书中说:“系统分析和运筹学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。”

美国运筹学会的定义是:“运筹学是涉及科学地决定如何最好地设计和管理通常是处于分配有限资源条件下的人机系统。”

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采取决策提供定量根据的科学方法”。

我军于 1997 颁发的《中国人民解放军军语》中对军事运筹

学做了如下表述：是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，是军事学术的重要组成部分，属于综合性的新兴边缘学科。主要是通过运用数学模型、电子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，提高军事效益提供一定的理论依据。

虽然各种定义的表述不尽相同，但它们都从不同侧面对军事运筹学的性质与特点作了描述。综合国内外研究成果，结合专业特点，我们给军事运筹学作如下定义：军事运筹学是应用数学、计算机等多种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。

二、军事运筹学的研究目的

军事运筹学的研究目的很简单，就是要实现决策优化，也就是为决策者（指挥员）更好地利用资源（人力、物力、财力、智力），提供定性或定量的理论依据和方法。它主要包括两个方面：一是研究军事活动中决策优化的理论和方法；二是应用研究结果为实现决策优化提出决策依据。比如，军事运筹学虽然不具体研究战法，但可通过军事运筹的思维和方法，对相关的战术、指挥、编制、武器性能等因素进行研究，来选择更为科学、更为优化、更为有效的同类战法。

三、军事运筹学的研究对象

军事运筹学研究的对象是军事活动中的决策优化问题。其军事活动泛指为了达到一定军事目的而进行的军事资源运用。而决策优化旨在寻求最为合理有效的军事资源运用方案。军事资源包括军事活动所使用的人员、武器装备、经费或时间等。其实，军事运筹学的研究对象不仅涉及军队建设的问题，而且还涉及国防建设的问题，不仅涉及战争准备的问题，而且还涉及战争实施的问题，它是一个较宽领域的学科。由此可见，作为一名武警部队