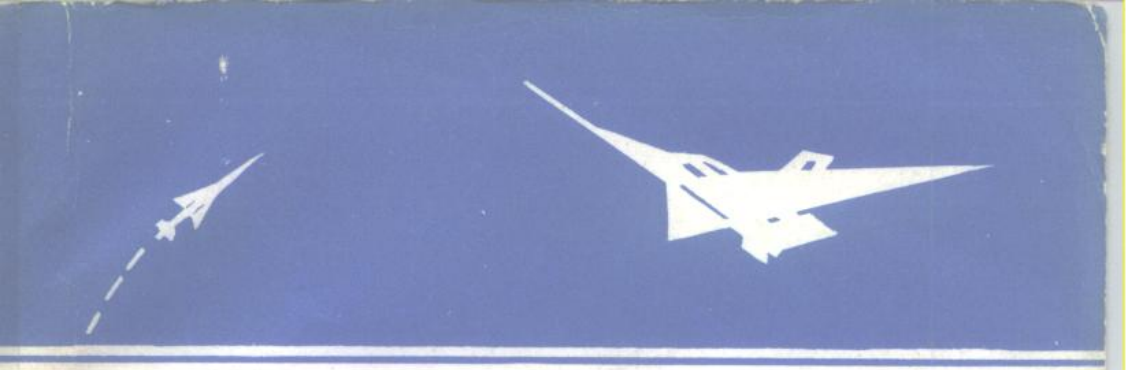


信息·运筹·指挥

军事科学院作战运筹分析研究室



军事科学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

信息·运筹·指挥

——军事运筹学论文集

军事科学院作战运筹分析研究室编

军事科学出版社

编　　辑：　胡桐清　靳　敏　张亮人
董振东　朱松春

封面设计：　黄硕凤

信息·运筹·指挥

军事科学院作战运筹分析研究室编

※

军事科学出版社出版
北京市新华书店发行
昊海公司印装

※

开本850×1168毫米　1/32　印张12$\frac{3}{8}$　字数272千
1985年6月第一版　　1985年6月第一次印刷
限国内发行

目　录

写在前面……郭树枋（ 1 ）

军事运筹部分

军事运筹学介绍……张最良（ 9 ）
用数学模型进行军事学术研究和
　　对抗演习的方法……龙继泽（ 41 ）
关于应用指数方法建立简易快速
　　模型问题的探讨……朱松春（ 61 ）
发现目标效率……张夷人　贾三弟（ 80 ）
军事模型的研制程序……江敬灼（ 99 ）
陆战损耗的随机描述……张最良　李长生（ 112 ）
作战模拟模型的指挥控制模块……于　澎（ 138 ）
战术模型的图象化输出方法及实例介绍……王辉青（ 148 ）
介绍一种计算机模拟语言
　　——SIMSCRIPT Ⅱ.5……郭嘉诚（ 156 ）
地形通视率……张夷人（ 180 ）
网络仿真在兵力分析方面的应用……邹祁译　靳敏校（ 199 ）

指挥自动化部分

军队指挥自动化……孙柏林（ 223 ）
师级指挥自动化系统总体设计研究……胡桐清（ 261 ）

微型计算机网络在陆军集团军指挥
自动化系统中的应用……曾宪钊（271）
防空自动化指挥系统……任绪勇（282）
美陆军师“TOS”和“TACFIRE”
指挥自动化系统……郭树枋译　李木兰校（292）

信息处理部分

军事情报自动化的重要环节
——机器翻译……张宝田　董振东　张德玲（298）
机译系统的正确率……赵文志（324）
用于作战模拟中的微型机图形
通讯网络系统……邓　穗（331）
军用图形交互式显示系统——软件技术……王建军（345）
应用微型机研究一个国家总兵力的
数学方法……尹业民　胡桐清（363）
人工智能在军事上的应用……黄硕风（376）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

写 在 前 面

人类发展史上又一次新的技术革命，正在把人类社会推向一个新的科学时代。我们的党中央、国务院和中央军委清醒地分析了这种新形势，制定了在建设社会主义的四个现代化中如何抓住机会、迎接挑战的一系列的英明决策。全国各条战线都已吹响了向新的技术革命进军的号角，迈出了有力的步伐，捷报不断传来，令人振奋鼓舞。

在这个伟大进军的洪流里，我们这些在军队、地方不同岗位上从事过一段科研、教学的同志，以及从学校毕业不久的同志，响应党的号召，为了国防现代化，围绕着军事运筹学这个新的学科，从四面八方调到一起来了。这支小小的队伍，在军事科学院党委、首长直接领导下，经过几年的努力钻研、探索，开始取得一些小的进展，有了一点初步的成果。通过这一段的理论学习和实践，同志们开始写出一些初步的心得体会，现在把它汇集成册。我们的想法是：提供系统科学、军事科学有关的专家给以指教，同时和同行们进行学术交流，也为了向对这个学科感兴趣的同志，特别是广大军事干部（指挥员、参谋人员、军事科研和教学人员等），作一点介绍，以便听取各方面宝贵的意见，来促进这个新学科的发展，更好地为国防现代化建设服务。

我作为参加了这项工作的开创并目睹了各个项目、课题的进展情况的一个成员，在这本书问世时，代表大家在前面说几句话。

新的技术革命，必将大大促进我军的现代化建设。历史证明，科学技术的发展，首先应用到军事上，并必将促进作战方法的改变。正如冶炼技术的发展和火药的应用，使以整齐队形、击鼓前进、面对面用冷兵器作战的方式，发展到在火力掩护下、通过疏散队形的接敌运动、以火力冲杀的用热兵器作战的方式。又如内燃机的发明和机械工业的发展，使以徒步、骑兵部队作战为主的方式，发展到以摩托化、机械化部队作战为主的方式。这次新的技术革命的主要内容之一是微电子技术的发展，它已经并将进一步促进军队装备的电子化，使军队指挥、武器控制将逐步走向自动化，从而必将引起作战方式的巨大变化。恩格斯在《反杜林论》中早已指出了这一点："一旦技术上的进步可以用于军事目的并且已经用于军事目的，它们便立刻几乎强制地，而且往往是违反指挥官的意志而引起作战方式上的改变甚至变革。"这是千真万确的。

军队的现代化建设，要求干部的知识结构要增加新的内容。现代的武器技术装备是以现代科学技术为基础的，指挥、使用、管理现代武器技术装备，必须要有现代的科学文化知识。中央军委领导同志，多次向全军提出努力学习现代科学文化知识的要求。邓小平同志曾在一次军委会议的讲话中，要求干部要学数理化，学电化知识，学外语，学专业技术等等。通过这几年的工作实践，我们深深感到这些指示是非常正确的。作为一个现代化革命军队的干部，需要具备多方面的条件。在科学文化知识方面应具有相当于大学的水平，我们应当向这个方向努力。有了这样的知识水平，就为我们指挥、使用、管理现代武器技术装备创造了条件。但还不等于就能指挥、使用、管理得好了，还要经过实践取得指挥、使用、管理现代武器技术装备的经验，还要研究现代武器技术装备将对作战方式引起什么变化。那么，在和平时期，没有发生战争，如何取得这方面的经验呢？除了实弹打靶、图上

作业、实兵演习等等方法以外，我们认为还有一种方法是需要学习的，这就是建立“作战实验室”的方法，即用运筹学的方法，也就是用数学方法通过建立数学模型，利用电子计算机进行作战模拟计算，对作战问题进行描述，从而为评估多种武器的效率，计算各兵种部队攻防作战的能力，比较各种作战方案、作战原则的优劣，为领导者决策，为指挥员定下决心，为研究人员研究各种战略、战役、战术问题提供参考数据。这个方法可以简化为一个公式：军事运筹学＋电子计算机＝作战实验室。因此，我们觉得作为现代化军事干部的知识结构，要增加军事运筹学和电子计算机的知识，以便懂得运用这一方法来研究军事问题。我们汇编这本书的目的之一，就在于为大家提供有关这些方面的知识。

那么，这个方法的核心和实质是什么呢？它怎样能为解决军事问题提供参考数据呢？它得出来的数据是否可信呢？等等，我们必须对这些问题有个基本的了解，才能应用这一方法。我根据个人学习和参加初步运用这一方法的实践，谈点初步的认识。

首先，我认为这个方法的核心和实质是对军事这个事物进行定量的分析。我们知道，研究任何一门科学、一种事物，要想认识被研究对象的现状，它的内部矛盾，它的发展趋势等，以便确定对策，都要进行定量分析和定性分析，而定量分析是定性分析的基础。因为任何事物都存在一定的量和质，它的发展变化就是量变到质变的过程，量变化到一定程度发生质变，即飞跃，这时由旧事物发展到新事物，开始了新的量变到质变的过程。战争这个事物就是双方在斗争中，力量的量变到一定程度，发生质变，分清胜负。量变是有一定规律的。它和影响事物本身各方量变的各种条件的量形成一定的函数关系，可以用离散数学、微分方程等数学方法形成各种关系式和方程式，来进行比较精确的计算和描述。自然科学如此，社会科学、军事科学也一样。许多革

命导师、科学家都指出了这一点。马克思就曾经讲过，一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到了真正完善的地步。在《资本论》一书中，马克思运用许多计算公式阐明资本的产生和流通过程。毛泽东同志在论《党委会的工作方法》一文中指出："对情况和问题一定要注意到它们的数量方面，要有基本的数量的分析。任何质量都表现为一定的数量，没有数量也就没有质量。"最近一位科学家指出：新的技术革命，不仅使经济学，而且使政治学、军事学、社会学、人口学、心理学等都走上了定量研究的道路①。我们所说的作战实验室这一方法，其实质就在于此。

从我军的战争实践也充分证明，对于一次战争，一个战役、战斗，要对敌我双方的情况进行科学的定量分析，为全局的领导者对整个战争进行正确的指导，为战役、战斗指挥员定下正确的决心，提供规律性的数据。这就是胸中有数的"数"。例如，解放战争时期，党中央、中央军委根据全国规模内战爆发后三个月作战的统计资料，对敌我军的作战能力、损耗比等，分析计算出了几个规律性的数据：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；平均每月歼敌8.5个旅；每歼敌一万，自损2-3千，此外，还有双方的年补充率和年非战争减员率等数据以及对其它有关情况的分析，从而预测出：五年时间，我军发展到500万，歼敌500个旅，即可基本上打败国民党。正是由于胸中有了这个"数"，党中央、中央军委指导整个解放战争得心应手，三年多时间消灭国民党800万军队，摧毁了蒋介石在大陆的反动统治。

反之，如果胸中无数，对敌我情况不进行科学的定量分析，而仅凭过去的经验，一厢情愿地概略估计，往往使作战不能按计划进行，大大延缓预定的作战进程，出现许多意料不到的情况，造成指挥上被动，甚至使作战失利。例如，某次自卫反击

① 宋健：系统工程和新技术革命，载《内部讨论》，（77）1984。

战，某军命令担负第二梯队的一个师，以摩托化、机械化运动方式进入战斗，向战役纵深发展进攻，要在10个小时内进到战役目标附近，与友邻协同围歼该地区之敌。开进距离约70公里，道路状况三分之一为土路，三分之二为公路。结果在受敌阻击和道路障碍迟滞下，用了58个小时才进到指定地区，超过要求的时间近五倍，丧失了围歼敌人的机会。战后总结经验时，大家都认为限10小时赶到指定地区要求太快了，但用近三天的时间才进到指定地区也太迟了，是可以提前到达的。但到底规定多长时间到达为好呢？战后计算，根据运动距离、道路桥梁状况、可能的运动速度及所需时间，加上克服敌人几处兵力阻击所需时间，再加上在几处架桥和修复破坏的道路所需的时间，只要预先有准备，组织指挥得好，在18-30个小时内是完全可以进到指定地区的。如果前进得快，有的地方敌人可能来不及阻击或破坏道路桥梁，到达的时间还可以提前些。总之，这是战前“胸中有数”不够所造成的教训。

再如，在某条开进道路上，当战役预备队乘车进入交战时，在不到100公里的一条公路上，各种车辆达3000余辆，谁也走不动，使作战计划的实施受到很大影响。出现这种情况后，战役指挥部才临时决定，派一战役副职指挥员，带一个小组，到现场解决交通问题。这个问题说明，现代作战的特点之一是车辆多，如果战前对道路状况、车辆数目、每条道路的通行量都胸中无数，就必然会出现这种结果。

总之，现代作战中技术兵器多，运动速度快，射程远，威力大，军事干部必须树立运用“作战实验室”进行科学的定量分析的观念，否则平时不能深刻研究现代作战问题，特别是使用新式武器技术装备将引起的作战方式的改变问题，战时则难以顺利指挥战场作战，特别是初期会造成很大的损失。

其次，要建立研究和整理数据的观念。要进行定量分析，就

要有数据，没有数据无从计算，数据不准确，计算得出的结果就不切合实际。世界各国特别是美、苏、西德等国都非常注意对作战数据的研究整理工作。例如美国退役上校杜普伊通过对战史战例的研究，创造了一种指数法，把历代武器从弓箭、各种枪、炮、坦克、飞机到原子弹等28种武器，将其各种性能全部考虑在内，分别计算出各种武器的“理论杀伤数值”，又从古代战争到1973年的中东战争有代表性的战役部署中，计算出“疏散因素数值”，然后把“理论杀伤数值”除以“疏散因素数值”，得出该武器在当代的“实际杀伤指数”。他用这种方法计算了美国一个装甲师20种武器的“实际杀伤指数”总计为457,261，还计算了苏联合成军31种武器的“实际杀伤指数”①。当然计算火力指数的方法还有其它的方法，这只是一种。用火力指数来计算兵力对比，比单纯计算火器的件数对比要科学得多。美国对其它数据也有研究，如美国《战术空军与防空》杂志所载，从第2次世界大战到七十年代的战例中，计算出了空对空作战双方的损失率（包括发现概率、命中概率等），和空对地作战双方的损失率，他们的这些数据都是有参考价值的。

苏联也研究整理了很多数据，由于保密，很少具体发表，但从一些著作中也时有透露。如苏联出版的《进攻》一书，从第一次世界大战到第二次世界大战俄军和苏军的作战实践，计算出了平均每个士兵需用的机械马力数，进攻速度，兵力兵器密度，正面与纵深，各种武器造成的损失百分比等，以及现代武器中从梯恩梯当量5000吨到100万吨的各种核武器杀伤半径等。

西德也很注意对作战数据的研究。如在其《国防科学知识》杂志中所载，通过对第二次世界大战后期的阿登纳战役和1973年的中东战争的研究，分析出双方的作战兵力密度对攻方的进攻速度有直接影响，得出了计算进攻速度的公式和数据。

①：《系统工程理论与实践》，（3）1982。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

我军对作战所需数据的研究也开始引起了重视。近些年来，许多部队从训练演习中得出了许多我们过去没有的对研究分析现代作战很有意义的数据。如有的军区通过一次大的演习，总结出了一套关于步兵师反坦克、防空及压制炮兵的效能等数据。有的部队通过实兵拉练总结出了一个摩托化师、一个机机械化军的快速反应能力（出动时间），昼夜机动速度，一日行程，耗油量，铁路输送所需列车梯队及装卸载时间，行军长径，团与团、营与营的间距，到达指定地点可完成的工事数量及所需时间等。这些数据有很实际的意义，但须随着装备的改进，训练水平的提高，不断修改。总之，这项工作需要坚持下去，应该有个机关负责汇集整理这些数据，并须组织专家从作战经验中，同时参考外国的数据，研究整理出计算各种损耗的方法，计算兵力对比的方法等，推算出各种规律性数据，以便建立起作战数据库，提供作战实验室和进行各种计算用。

第三，要建立使用电子计算机处理定量信息的观念。上述的数据就是定量的信息，这些信息是大量的，只靠人工计算很困难，电子计算机由于有大量存贮信息和高速处理信息的能力，这就为我们处理大量信息提供了物质条件，这也是建立作战实验室的一个前提。经过电子计算机处理的信息，得出的结果可信不可信呢？我们认为，只要数据可靠，对所要解决的问题用数学描述得正确，即算法正确，得出的结果就是可信的。我们可以用集中优势兵力的数据为例来说明。在作战中，要想四面包围敌人，一般来说包围者至少要以与被包围者大体相同的兵力密度才能实现。因此，处于包围者地位的部队通常要有三倍以上于被包围者的兵力才能达到与被包围者相同的兵力密度。这个“三倍”中的三，不只是从作战经验中总结出来的，从数学上看也是有道理的。这就是数学上圆周率的道理，即圆的周长等于圆的直径的3.14159……倍。这是学过初等数学的同志都可以计算

出来的。同样，毛泽东同志总结出的歼敌1万自损2-3千这个数据①，不仅是经验数据，而且也可以用兰切斯特方程的平方率（微分方程）得到证明。所谓算法，就是根据所要解决的军事问题，如运动、射击等，把它们本身的战术技术性能数据，和影响它们的各种条件（地形、距离、目标状况等）数据，按作战行动规律所形成的关系，组成一系列的“事件”，对每个“事件”用各种关系式、方程式描述出来，然后编成程序，计算机就可以按照程序自动地对先后出现的“事件”高速地运行，一一分别计算，并按要求综合计算出它们的结果。这些结果不是任何一次作战行动的必然结果，而是若干次这种作战行动的平均值。有了这个平均值，再加上目前暂时还难以定量的因素的定性分析，就可以为领导者决策，定下决心，提供有力的数量依据了。这就是作战实验室的作用所在。

把写在前面的这些话总括起来就是：我们要学习建立“作战实验室”所需的知识，学会使用“作战实验室”的方法。这件事已经为越来越多的人所认识了，也已经有所行动了，开始看到它所能发挥的作用了。当前的问题是，如何加速开展这项工作，早日取得更大的成果，为国防现代化发挥更大的作用。为此，需要建立三个观念：定量分析的观念，数据的观念和用电子计算机处理数据的观念。读者不妨带着这三个观念来阅读本书，将会有所帮助。

郭柯枋

1984年10月

①《毛泽东选集》1103页。

军事运筹学介绍※

张 最 良

〔内容提要〕 本文回顾了军事运筹学的起源和发展过程；从研究对象、研究方法和目的等方面论述了军事运筹学的一般内容；阐述了它与军事学术研究其它部分的关系，并就军事运筹学中有关军队作战指挥的问题作了简要介绍。

一、军事运筹学的形成和发展

军事运筹学是二次大战后逐渐形成的一门新学科，是现代军事科学的一个重要组成部分。运筹学在美国原意是作战研究（Operations Research），英文原意是运用研究（Operational Research）。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，决胜于千里之外”。词意是运用筹划。

军事运筹学的历史起点虽然是在二次世界大战中，但军事运筹思想的应用却有着久远的历史。公元前五世纪我国著明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，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：

※ 本文是在郭树枋同志为军事科学院干部轮训班介绍军事运筹学的历次讲稿的基础上，经集体讨论，由作者补充，修改而写成的。

一曰度，二曰量，三曰数，四曰称，五曰胜”。“知”的核心在于作求实的分析。没有哪次战争还会完全重演，准备与计划的关键只能是分析数据：历史数据、演习与试验的结果、或者当前战斗的情报。对收集到的定量信息进行分析与适当的外推，以便为国防计划（编制、战略及作战）提供依据，这就是军事运筹的含义。

在我国长期革命战争中，毛泽东和其它老一辈无产阶级军事家，在制定战略战术原则和实施作战指挥中，一贯十分注意对收集到的数量信息进行分析。正是基于对解放战争中敌我双方兵力消耗及兵员补充数据的分析，毛泽东同志提出了每战必须集中六倍、五倍、四倍最少三倍于敌的兵力的集中原则；预测了夺取解放战争胜利的时间表。历史事实证明了这种预测的正确性。

在中外战争史上，还可以找到大量运用军事运筹思想的事例。正是在这种背景上，在科学技术及武器装备发展到一定阶段的条件下，产生了军事运筹学。

军事运筹学的形成、发展大致可分为三个阶段。第一个阶段是第二次世界大战及战前时期，这是军事运筹学的产生时期。战争条件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。1914年英国汽车工程师F·W·Lanchester 发表了关于战术范围空战数学模型的论文，第一次用微分方程分析了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，并预计了空战中将出现的问题。他建立的战斗损耗方程被称为兰切斯特方程，一直得到人们的重视和研究。被称为“运用研究”的运筹学可以说首先出现在英国。1935年英国空军部委托曾在空军任过的H校中·G物理化学家·Tizard （1885—1959）组织防空委员会。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，其成果对英国在二次大战期间防空体制的建立有很大作用。1938年，当时英国作战研究部主任Lowell 称科学家们的这些工作为运筹学。1940年8月，这个委员会的委员、原海军士官，曼彻斯特大学物理学教授Blacket 为陆军建立了一个12人科学家小组，帮助防空部队研究高炮阵地的瞄准雷达的最好使用方法。以后，从1941年12月起，他又负责海军运筹学组织的工作，为海军解决了歼灭德国潜水艇及确定商船队合适大小等许多问题。科学家们的的卓越活动受到军队的高度评价，Blacket 等12人的小组到战争结束时，发展到365名成员。

在美国，运筹学的开展比英国迟一些。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，成立了应用数学小组专门研究运筹学。1942年3月以马萨诸塞茨工科大学物理学教授P·M·Morse为首的7人小组，为海军进行反潜最佳战术研究。这个小组后来发展到70人，并称为作战研究小组。与此同时，陆军、空军也建立了运筹组织。到战争结束时，美、英两国从事军事运筹工作的科学家近1500名。他们运用数学方法评估空军和海军的战斗行动效能，就其行动方法（如确定航海船队的最优编成，部署军舰上的高炮，提高投弹的命中率，为美国军舰选择对付日本“自杀飞机”的最优战术，等等）提出了一系列科学的建议。可以看出，这一时期运筹学研究的特点，是分析问题集中在当时的作战问题，特别是现有武器系统的有效利用上。运筹小组的科学家们利用他们在本学科中所受到的科学方法训练及专业知识，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，但军事运筹人员在分析中可广泛使用真实数据，分析所得结论可直接提供给作战指挥人员，应用于作战实践，因而可直接通过实际结果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·Gordan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维修的效率准则限制了飞机的出动架次。为了提高作战效率，应尽量提高处于飞行状态的飞机的平均数，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Gordan的分析，指挥部命令一个中队不必考虑可使用率问题而尽量让可以飞行的飞机出动。结果，整个中队出动架次大大增加，尽管可使用率大大降低，维修系统仍能充分发挥作用。海岸司令部采纳Gordan的分析结果，使飞机出动架次几乎增加一倍，显著提高了对商船的护航能力。

二次大战结束至60年代中期，可以说是军事运筹学发展的第二个阶段。在这一阶段中，由于运筹学形成为一门独立的数学分支，并不仅在军事部门而且在工业、商业部门得到应用，军事运筹学得到进一步发展。战争时期从事军事运筹工作的科学家，战后大部分回到工业、商业部门或学校中去，他们深信，运筹学方法可以象在军事中一样，成为解决工业、商业问题的有力工具。其中一部分人在参加军事和其它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。如1944年Von Neumann和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·Dantzig提出了求解一般线性规划问题的单纯形法（实际上苏联数学家早在1939年就提出了一种很类似的解题方法）；1951年美国人Morse等人出版了《运筹学方法》一书，系统地总结了战争期间军事运筹工作所用的方法；1956～1957年，美国B·O·Kopmann根据战争期间美、英海军对德反潜战的搜索经验连续发表了题为《搜索论》的三篇论文；此外，排队论，动态规划理论，库存和生产的数学理论研究，网

需要全本请访问 www.ertongbook.com