

交叉科学文库



系统思维与现代组织管理

朱松春 著

光明日报出版社

JIAOCHA KEXUE WENKU

交叉科学文库之十一

系统思维与现代组织管理

朱松春 著

光明日报出版社

1988年

·交叉科学文库·

系统思维与现代组织管理

朱松春 著

*

光明日报出版社

北京永安路106号

新华书店上海发行所发行 上海市崇文印刷厂印刷

*

开本: 950×1156 1/32 印张: 10.5 字数: 256千字

1998年3月第一版 1989年3月第一次印刷

印数: 1—12,500

书号: 13263·019 定价: 2.90元

60F22/06

序

伊壁鸠鲁之神在世界的狭缝里生活，一代人在伊壁鸠鲁神中间生活。

他们既无有他们长辈们的那种史诗般的英雄履历，也没有他们晚辈们的那种“田园诗”般的现代快乐。

当他们来到科学王国的时候，这里是一派“纳鸟戛”（Hayka）气氛，当他们开始耕耘的时候，这里又泛起“赛因斯”（Science）清波。

所以，他们要用两倍的生命，去推动生活的战车。

党的旗帜，他们紧紧跟随，科学的焦点，他们拼命追逐。

他们既做儿子，又当父亲；他们既要革命，又要建设。

科学与生产的交界处，他们去开发；自然与社会之间的处女地，他们去探索。

他们用生命谱写着历史，历史有时却表现得有点吝啬。

自然科学家说，他们不会在“希尔伯特空间”里走路，社会科学家说，他们不会用“科班的语言”进行临摹。

在革命家的眼里，他们是“承上启下”的模范后生。在企业家的眼里，他们又变成“星期五经济学”里的标准顾客。

别人争相去的地方，他们不会去；别人不愿去的地方，他们不断去开拓。别人欲取的东西，他们不愿取。

的东西，他们却恋恋不舍。

当人们都在“赋生命以时间”的时候，他们却“赋时间以生命”；当人们都在寄欢乐于空间的时候，他们却寄空间于欢乐。

……。

啊——他们，

群科学世界里的“普罗米修斯”，一批交叉科学领域的拓荒者。

他们已经做了什么？

他们将要做些什么？

所有这一切，成了外部世界都在竭力窥探的秘密；所有这一切，成了内部世界都在激烈论争的功过！

为了让历史记忆，为了让世人评说，我们出版了《交叉科学文库》——一束历史的花朵。

作为一代人的智慧，作为一种科学观的浓缩，作为一种理想的追求，作为一桩事业的拼搏，……。

这是特殊时期历史交叉的产物，又是特殊领域科学交叉的结果。

采摘这朵奇妙的历史花絮吧！

研究这幅神秘的历史画卷吧！

世纪之交的伟大使者！

中国管理科学研究院

1988年3月

U 2 E

目 录

第一部分：“三论”与系统工程

军事运筹学和系统分析·····	(1)
军事控制论·····	(23)
系统论、信息论、控制论评介·····	(35)
大系统决策过程的综合分析方法·····	(43)
军事运筹学与作战模拟·····	(78)
再论军事运筹学·····	(109)
“三论”与思维科学·····	(125)

第二部分：组织效应学与领导决策科学化

现代组织效应学的基本原理·····	(132)
时间的价值观与科学决策·····	(148)
现代领导决策的科学化·····	(165)
现代组织管理的若干问题·····	(194)
政策分析与国家重大问题的决策·····	(218)

第三部分：未来预测与战略研究

结合中外合资项目谈我国实际开展可行性研究的 几个问题和看法·····	(236)
---------------------------------------	-------

人才预测.....	(251)
系统费用风险分析的定量方法.....	(273)
指数方法的理论和应用体系.....	(284)
2000年的中国军事趋势预测.....	(291)
关于战略研究中的几个问题.....	(298)
跋.....	(314)

军事运筹学和系统分析*

运筹学和系统分析,是随着国防、科技和国民经济等整个社会生产发展起来的一门新兴的应用科学,它是以各种数学方法为基础,应用电子计算机和其他科学技术,对人们在作业过程中的各类问题进行定量(和定性)分析以供领导者进行选优决策的一种科学方法。由于这种科学方法可以帮助人们更为有效地进行各项工作,因而世界上大多数工业发达国家均已在各个领域中广泛开展了应用。特别是在军事方面,投入力量最多,应用规模最大,并取得了相当成效。

所谓军事运筹学,就是一般运筹学和系统分析这类科学方法在军事领域中实际应用的一门学问。它和钱学森、许国志、王寿云同志写的《组织管理的技术——系统工程》一文中提到的“军事系统工程”具有类同的涵义,如把一般运筹学中的排队论用于空军的飞机起降和军事通讯上;对策论之用于军事博弈上;以及统筹法(网络法)之用于武器装备的研制计划和军队作战指挥上等等。《苏联大百科全书》指出:“军事运筹学的主要任务是分析作战和其它行动,客观对比各种决心方案的数量特性,从而选定最优决心。”它有以下特征

* 本文系1978年11月全国数学学会年会运筹学专业会议上的论文,全文发表于该会议论文集

和要素，

1. 目的性——要求解决什么样的军事问题，自始至终目的非常明确。
2. 系统性——从全局出发，视所研究的军事问题为有机联系的整体。
3. 有效性——讲求效果，根据确定的效能准则求优，即以最小的人力物力财力消耗，达到同等军事效果。
4. 科学性——应用数学、物理、心理学、控制论等现代科学，并以电子计算机为工具，对军事问题进行综合的费用效果分析。
5. 顾问性——通过运筹、计算、分析，产生的优选方案并非最后决策，运筹人员在军事领导者决策过程中只起顾问和参谋作用，并在实践中受到客观的检验。

一、军事运筹学和系统分析的由来

军事运筹学和其他科学一样，它的产生和发展也不是偶然的，它和整个时代的社会生产、科学技术、特别是战争和武器装备的发展紧密相联。

（一）社会生产和科学技术发展的需要

军事运筹学和系统分析的朴素思想渊源追溯到很早，远在公元前六世纪，我国著名的军事学家孙武子在他的《孙子兵法》中已有运用，如《计篇》（二）中，他认为应从政治、天时、地利、将帅和法制五个方面来对敌我双方的优劣条件进行全面的估计和比较，以分析战争的胜负，这和研究问题从整体全局观点出发的系统性思想相一致；《计篇》（六）中酈

述了战前预先讨论与分析作战计谋的重要意义；《形篇》（二十三）中说明了数量上的计算分析对军事胜败的重要性等，这些都具有朴素的运筹分析思想。公元前二世纪《汉高祖本纪史记卷》中记述：“高祖曰：‘公知其一，未知其二，夫运筹于帷帐之中，决胜于千里之外，吾不如子房’（即张良）”，可见当时张良已有相当的运筹能力，后来运筹学中“运筹”二字就来源于此（其实运筹学原文为 Operations research 是作战研究之意，我国科学家于 1958 年商定为运筹学）。

在国外，也有人追溯到公元前二世纪的古希腊数学家阿基米德被皇帝邀来帮助解决罗马军队攻城的故事。那时由于生产落后，因而只能个别地分散应用，未能发展成为一门系统的应用科学。但到二十世纪，资本主义向垄断化发展，工业规模不断扩大和集中，因此原有适应于个体生产的一些理论方法就不适应了。科学则开始跨入微观世界的门坎（即进入了原子核内部世界）。出现许多重大的新突破，如量子力学、放射性衰变理论以及爱因斯坦的相对论的发现等等，在研究的方法和手段上也迫切要求变革，于是出现了许多新的科学方法，以及为垄断集团某一目的而把科学工作组织起来集体研究的时期，这里要特别提到的数学领域中一门影响巨大的学科——“数理逻辑”的出现，以及模拟和数字电子计算机的雏型——穿孔卡片分析计算机和微分分析器（电子计算机的基本单元）的诞生，既促进了数学分析法的扩大应用也为日后军事运筹学和系统分析方法的发展创造了十分有利的条件。

（二）大规模战争的需要

从马克思主义的观点看，人类的历史既是生产斗争的历史，也是一部阶级斗争史，阶级斗争的最高形式——战争也

随着社会生产和科学技术的发展而不断在发展，本世纪初到四十年代中两次大战都发展成为世界规模的战争，并且都成了新的科学技术和科学方法的试验场。军事运筹学和系统分析方法的发展就直接起源于这两次大战。1914~1915年为适应第一次世界大战的需要，英国人兰彻斯特首先用数学方程式来描述两军对战的过程（即称为“兰彻斯特方程”），从中论证了集中优势兵力的战略效果（用数量表示出来）；稍后美国人爱迪生为对付德国人的潜艇威胁而进行了反潜战的研究，证明了水面舰艇规避和攻击潜艇的最好航行方法是大船应急剧转向，小船应缓慢转向，并按之字形前进，从而使舰艇的中弹率由46%降低到29%。二次大战初期，参战各国政府都竭力把一些先进的科学技术直接应用在军事上，如化学之用于生产毒气，物理之用于制造原子弹，空气动力学之用于飞机、导弹等，数学也不例外，美英最初把数学分析用于雷达搜索飞机，后来发展到防空、反潜、布雷以及使用其他武器作战效果等各个方面，起到了一定成效。战后，美摩尔斯、金博尔等人总结了战时经验，于1950年写成《运筹学方法》一书，这是把军事运筹学系统地整理成为一门科学的最早著作之一。

随着武器装备的迅速发展，它影响着未来战争各个方面。现代战争一方面对指挥员提出了果断、快速、高质量的有效指挥，另一方面现代战争的突然性、复杂性又给战役战术带来了大量分析计算的繁重任务，因此必须采取科学的分析方法和先进的计算工具——电子计算机，同时实施作战指挥自动化才能更好地解决这些矛盾。而自动化指挥的进一步开展又要求运筹分析工作者提供更多的作战预案和更加合理精确的数学模型。

（三）武器装备系统发展上的需要

现代武器装备的特点是：技术复杂、功能多、系统化、发展迅速、造价高、产量少、不定因素多、淘汰快以及后勤保障工作量大等，因此无论在方案论证、计划规划、研制设计及后勤保养方面均需现代化管理技术，在民用工业中业已证明采用成本效益分析法是一条有效的途径。当苏联发射第一颗人造卫星在美国称之为“导弹危机”后，国会对国防部提出了一系列指责，要求改组。1961年初肯尼迪总统上台，为了治理这个混乱的国防部，他选中了当时由于振兴福特公司而负盛名的麦克纳马拉任国防部长。麦到任后经过几个月的调查，发现国防部在武器系统的研制管理上重复浪费极其严重，他说：“这种事情太平常了，当我们还未弄清我们需要什么之前，还没有断定搞这种武器有无适合的技术基础前，人们就干起来了”。更恶劣的是因为胸中无数，只好采取打楔子的办法，开头要价很低，越来越高，最后甚至达到计划的数十倍。而大型武器系统的研制费用又很高，如B-1等研制费计划要200多亿美元，因此考虑稍有不周，浪费就很大。美国国防部采用系统分析法管理国防计划后，工作效率大大提高，节省了大量资金。后约翰逊总统曾下令美政府各部门推广这一科学方法，目前除国防部外，国民经济其他部门均广泛采用。

二、军事运筹学和系统分析的一般

方法和步骤、应用与局限性

（一）军事运筹学和系统分析的一般方法和步骤

军事运筹学和系统分析的问题可分为两类。第一类是对

作业的实际数据作统计加工和验前模拟，第二类是在规定的作业方案下对作业进程作验前估计，以及对即将进行或正在进行的作业行为作最优化工作。最优化问题可有两种提法，即：以最少的兵力兵器达到一定目的；或以一定的兵力兵器获取最大的效果。它必须考虑作业的各个因素间相互影响、以及每一个因素对整体系统作业的影响，有步骤有次序地进行运筹，其顺序是：

(1) 系统地从整体出发提出问题，确定问题的总的目标及效能准则；(2) 收集资料提供必要的数据和给定一部分假定的约束条件；(3) 建立数学模型；(4) 通过电子计算机求解，在初步求解的基础上提出若干个建议方案；(5) 进行分析、评价和鉴定，提供领导和执行部门进行优选决策；(6) 根据领导意图或进行下一步设计试验和实施，以检验模型，或重新确定约束条件后的重复演算。

方法中特别需要注意之点是关于效能准则的问题，很多人往往没有弄清目的和确定效能准则的情况下就开始干起来了，结果造成大量的无效劳动，这是一般研究抽象的数学方法论的专家和从事军事学术研究工作的同志都应该特别重视的一个问题。美国运筹学专家摩尔斯、金博尔在他们编写的《运筹学方法》一书中一再作了强调。这里仅举一个小例加以说明。二次大战的商船上要不要装高炮的问题，当时由于高炮试装时击落敌机很少（占来袭敌机的4%），而高炮又很贵，于是引起争论，实际这是一个效能准则问题。后经运筹工作者分析，认为在这里高炮的最终目的不是它打下敌机数的多少，而是保护商船的效果。因此，虽然装了高炮后打下的敌机数很少，但敌机不敢低飞，其保护商船的效果却由损失25%下降到10%，这就充分证明了装高炮的合理性。

关于建立数学模型的问题，是军事运筹学和系统分析方法中最重要的一个环节。它常常需要数学家、军事专家、物理学家、化学家、心理学家、统计学家、兵器专家、经济学家和其他工程技术专家的共同紧密协作，在对研究对象进行充分考察了解的基础上，才能做好这一工作。对于数学家来说，这是一个多种数学方法理论联系实际综合应用的过程，而对军事专家或其他科学技术专家来说，也是一个如何在自己熟悉的专门领域内学会和应用数学工具解决具体问题的过程。因此，对于这些进行运筹分析的专家来说，常常需要为此付出大半的精力。一般地说，只要模型建立正确，就能够近似地反映研究对象的客观现实，那么后面的工作主要是数学方程求解和运算了（在现代条件下一般可通过电子计算机进行）。如果存在着少量的数量差异，可作一些必要的调整。但也有因最初建立模型时忽略了某个重要因素导致巨大差异，或者模型未能反映客观现实，这就需要对研究对象作进一步的考察分析，改进或重建模型。

关于电子计算机的应用问题。当代电子计算机技术迅速向高速度、大容量以及大规模集成化的发展，大大地促进了运筹学和系统分析这门科学的广泛应用。特别是在军事上，不仅大大提高了信息处理和传递的速度（目前美每秒钟达几亿次的高速计算机就是应用在军事上的），而且还解决了很多过去人力所不能解决的复杂问题。但是这里需要特别指出的是，并不是所有的分析计算都必须要用电子计算机，或者说用它最划得来，有人作过统计，一般在解100个联立方程以下的计算，不用电子计算机合算，因为用电子计算机事先还得花一定的劳动代价（研究算法和编程序等），同时由于电子计算机的价格目前还较贵，每小时的运转费也很高（中速

机约需每小时 100 多元)。

(二) 军事运筹学和系统分析的实际应用

军事运筹学和系统分析的应用范围很广, 根据国外发展情况来看, 大致可分以下几个方面:

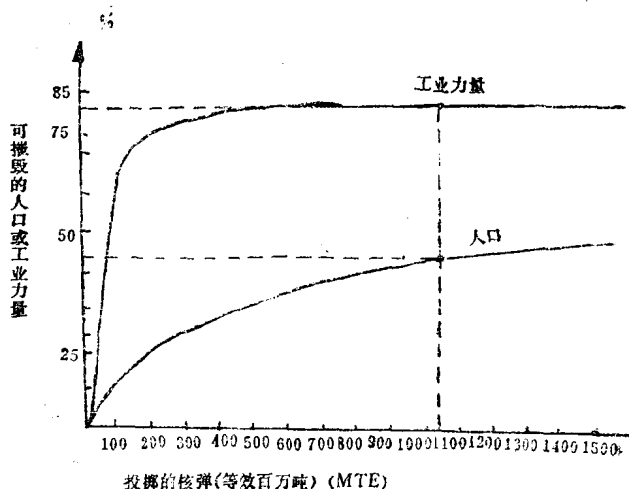
1. 为制定总的战略方针、作战原则提供定量定性的依据。这里我想举一个美国在参加战略谈判前关于陆上洲际导弹的数量问题进行的系统分析的例子。当时国家安全委员会提出战略武器对苏的摧毁指标是: 要求摧毁苏联人口的 25% 和工业能力的 70% 以上, 他们认为经过核打击后达到这样的摧毁程度, 是苏联难以承受的, 短期内很难恢复。要达到这样的指标, 考虑苏联首先发起攻击, 美承受第一次核打击后保留的核力量仍能达到上述要求, 经过分析计算后, 认为已有的 1054 枚导弹已经足足有余了 (请看下例图表, 实际 300 枚以上就已达到摧毁指标)。

根据上述分析, 美当时参加谈判的代表基辛格等同意协定的数字为: 美 1054, 苏 1618, 美的数量至今一直未变, 其原因也就在此。我们的战略武器发展, 也有这个问题, 为摧毁敌方的几个主要城市, 最低限度需要多少枚导弹? 有关部门也必

在不设防条件下不同数量核弹头的摧毁效应

百万吨当量	以摧毁苏联人口	占苏联人口的比例	可摧毁的苏联工业力量占总的比例
100(枚)	3700(万)	15%	59%
200(枚)	5200(万)	21%	72%
400(枚)	7400(万)	30%	76%
900(枚)	9600(万)	39%	77%
1200(枚)	10900(万)	44%	77%
1600(枚)	11600(万)	47%	77%

可摧毁的苏联人口与工业力量统计



定会考虑和研究这一问题。

2. 有效地进行作战指挥、训练、后勤保障等方面的工作。

美军 1976 年《作战纲要》第一章“作战研究”一节中写道：“美国陆军的作战研究工作就是从作战经验、实验、试验和工艺中寻找能够提供更好的武器系统、编制、战术和技术途径，以求增强陆军进行决定性战斗的能力……。”这里仅就与我们有关的作战研究中的试验问题略加说明。研究战争和自然科学不同之点是自然科学一般地可以进行试验和实验，而战争一般是不大好试验的。目前除了演习之外，主要是利用电子计算机进行模拟试验。这里所谓的试验并不是真枪真人地打，而是通过数学模型应用模拟方法，进行演示。由于战争中有很多不定因素，它只能近似地模拟。请参看下面简单的反坦克模型方框图。

相应于这个框图，还要建立数学模型，假定一系列约束

条件，这里就不展开说了。模型中的运算结果通过电子计算机可在屏幕上显示出来，如果需要，有的可以打印出来，有的可以贮存起来，随时取出，要是带光笔的屏幕上还有地图作为背景，那就更适合于指挥员判断了。

下面再举一些单项指标的应用比较容易理解。如(1)假定在某一目标的防空配系编成内有四个防空区，每区各有两部相同的防空导弹反射架，其中任何一部发射架都能射击和击落一个空中目标(敌机)。组织对空防御的指挥员很重要的一点是必须了解能够突破整个或部分防空配系的目标(敌

反坦克模型方框图

