

计算机 合同战术作战模拟系统

军事教育学院

JISUANJI
HETONGZHANSHU
ZUOZHANMONI XITONG



海洋出版社

计算机合同战术 作战模拟系统

军事教育学院

海洋出版社

8420/26

49—55

计算机合同战术作战模拟系统

军事教育学院

海洋出版社出版发行（北京市复兴门外大街1号）

军事教育学院印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：9.06

字数：175千字 插页：9

1990年1月第一版 1990年1月第一次印刷

印数：1—2,000

ISBN 7—5027—0687—9/E·13

定价：3.80元

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机作战模拟系统的原理、战斗动态过程的基本描述方法、建立战斗模型和模拟的数学模型方法、作战模拟系统设计的过程和方法，并以“合同战术训练模拟系统”为例，介绍了该系统的组成、功能及使用这类系统训练军事人员的方法、步骤和要求。可作为部队作战、训练部门以及军事院校和科研单位作战模拟的参考书，也可作为大专院校有关专业教师和研究生参考书。

前 言

随着科学技术的飞速发展，新式武器装备不断研制成功并装备部队，参战兵种日益增多，协同日趋复杂，新的战法大量涌现，从而给部队的训练、战法研究、武器发展论证提出了一系列新的问题。新的问题要用新的方法和手段来解决。计算机作战模拟系统就在这种情况下应运而生了。目前，作战模拟是战役、战术研究和训练的一种必不可少的方法，为辅助指挥员决策提供了一种先进手段，还为武器发展论证和战斗效能评估、战斗条例制定、战法研究、战场管理等提供了科学的方法。因而，计算机作战模拟的理论、方法和技术的研究受到了国内外的普遍重视，许多实用的作战模拟系统不断研制成功并发挥了巨大作用。

撰写本书的目的是为了促进我国在计算机作战模拟领域的研究和开发工作。本书共分十三章，第一章介绍了作战模拟的发展、作用、特点和分类；第二章介绍了作战系统的模型和模拟方法及特点；第三章至第七章详细阐述了合同战术的模拟对象、动态过程的描述方法及模型；第八章介绍了数据的组织和人机交互方法；第九章至第十一章较详细地介绍了计算机作战模拟系统的设计过程和方法；第十二、十三两章介绍了“合同战术训练模拟系统”的组成、功能以及使用这类系统训练指挥员的方法、步骤和要

求。

本书由刘非平、刘克俭提出编写提纲，刘非平撰写了第三、四、五、六、八章，于长海撰写了第二、十、十一章，刘克俭撰写了第一、十二、十三章，许抗援撰写了第七、九章。本书由于长海和刘非平同志进行了统稿，许抗援同志校阅了全书。由于水平所限，本书难免存在错误和缺点，恳切希望读者提出批评指正意见。

韩龙文同志审阅了本书的初稿并提出了宝贵意见；陈雷鸣同志参加了本书初稿章节内容的确定工作；马开城、陈雷鸣、尚永善等同志为本书提供了部分素材。本书的出版得到了海洋出版社的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

作 者

1989年10月

目 录

前 言.....	(1)
第一章 作战模拟概述.....	(1)
§ 1.1 作战模拟历史简介.....	(1)
§ 1.2 作战模拟的作用和特点.....	(5)
§ 1.3 作战模拟的分类.....	(8)
§ 1.4 我国作战模拟的现状和发展趋势...	(12)
第二章 作战系统的模拟及其特点.....	(20)
§ 2.1 作战系统的基本概念.....	(20)
§ 2.2 作战系统的模型和模拟.....	(23)
§ 2.3 作战模拟方法的特点.....	(28)
§ 2.4 计算机作战模拟系统的应用类型...	(29)
§ 2.5 作战模拟系统的硬件结构.....	(31)
第三章 模拟的对象和基础.....	(37)
§ 3.1 模拟的对象.....	(37)
§ 3.2 简化抽象原则.....	(40)
§ 3.3 战斗命令的抽象.....	(43)
§ 3.4 模拟的并合方法.....	(45)
§ 3.5 模拟结果的特点.....	(47)
第四章 战斗动态过程的基本描述方法.....	(49)
§ 4.1 概 述.....	(49)
§ 4.2 固定时间增量法.....	(50)

§ 4.3	事件定时法.....	(53)
§ 4.4	两种方法的比较.....	(55)
第五章	构模的基本方法.....	(59)
§ 5.1	概 述.....	(59)
§ 5.2	统计方法.....	(64)
§ 5.3	解析方法.....	(69)
§ 5.4	指数方法.....	(77)
§ 5.5	综合方法.....	(83)
第六章	合同战斗的模型.....	(89)
§ 6.1	情报.....	(89)
§ 6.2	陆战单位的交战.....	(92)
§ 6.3	攻击和防守.....	(96)
§ 6.4	机动.....	(99)
§ 6.5	炮火袭击.....	(101)
§ 6.6	核袭击.....	(104)
§ 6.7	空对地战斗.....	(105)
§ 6.8	地对空战斗.....	(107)
§ 6.9	工兵行动.....	(109)
§ 6.10	模型和战术的关系.....	(110)
第七章	指挥活动的模拟.....	(115)
§ 7.1	概 述.....	(115)
§ 7.2	人工决策指挥.....	(118)
§ 7.3	自动决策指挥.....	(120)
§ 7.4	指挥命令的执行.....	(124)
第八章	数据组织和人机交互.....	(128)
8.1	数据的重要性.....	(128)

§ 8.2	数据分类和组织.....	(129)
§ 8.3	人机交互的设计原则.....	(132)
§ 8.4	数据输入.....	(133)
§ 8.5	作战指令输入.....	(136)
§ 8.6	图形显示.....	(139)
§ 8.7	打印输出.....	(140)
§ 8.8	保存中间结果.....	(141)
第九章	军事总体方案设计.....	(143)
§ 9.1	作战模拟系统的研制步骤和军事总体设计的地位.....	(143)
§ 9.2	军事总体构想.....	(145)
§ 9.3	军事规则和要求.....	(149)
§ 9.4	数据准备.....	(157)
第十章	系统技术总体设计方法.....	(159)
§ 10.1	问题定义和可行性研究.....	(159)
§ 10.2	要求分析和系统支撑环境设计.....	(162)
第十一章	软件的开发和维护.....	(172)
§ 11.1	一般设计.....	(172)
§ 11.2	详细设计.....	(180)
§ 11.3	编程.....	(182)
§ 11.4	软件测试.....	(185)
§ 11.5	调试.....	(191)
§ 11.6	软件维护.....	(197)
第十二章	合同战术训练模拟系统综述.....	(200)
§ 12.1	合同战术训练模拟系统概况.....	(200)
§ 12.2	合同战术训练模拟系统的硬件设	

	备.....	(205)
§ 12. 3	合同战术训练模拟系统功能概要 介绍.....	(211)
§ 12. 4	合同战术训练模拟系统的模型构成 和使用流程.....	(218)
第十三章	合同战术训练模拟系统的使用.....	(228)
§ 13. 1	使用前的准备.....	(228)
§ 13. 2	训练使用.....	(235)
§ 13. 3	演习讲评的组织与实施.....	(242)
附录		(245)

第一章 作战模拟概述

§ 1.1 作战模拟历史简介

作战模拟是指人们用各种方法和手段对作战环境、作战行动和作战过程的仿真。

作战模拟伴随着战争的发展和人类文明的进步而从低级走向高级。最早出现并沿用至今的作战模拟是军事指挥官本人对军事对抗局势从逻辑上和几何上进行的智力推演。从这个意义上讲,我国古代伟大的军事家孙武是军事史上运用作战模拟方法研究战争的先驱者之一。棋戏是从几何上模拟战斗演化而成的游戏。我国象棋的楚河、汉界是交战前沿,棋盘是战场环境,将、士、相、兵、车、马、炮是人员武器装备的实物模型,而下棋规则和其运用则是对战斗活动的模拟。为了形象、直观、方便地向部属说明决心、作战方案和兵力部署,便于指挥员针对敌人行动特点研究所采取的对策,逐步发展出了用地图、要图、兵棋或沙盘及实物模型进行的作战模拟。在我国,早在公元32年刘秀攻打隗嚣时,将军马援因陇坻山势复杂,道路曲径,不便于用兵,就曾用“聚米为山谷,指划形势,开示众军所从道径”(《资治通鉴》卷四十二)的方法模拟作战行动,开创了我国古代使用沙盘进行作战模拟的先河。在西方,直到1811年沙盘才出现。随后,冯·莱茨维茨中尉撰写的第一部作战模拟专著——《用游戏器械进行军事对

抗演习的指南》问世。19世纪末、20世纪初，沙盘模拟主要用于军事训练。第一次世界大战时，德军利用沙盘模拟发现俄军进攻态势中的弱点，制定相应对策，结果以劣势兵力大败俄军。第二次世界大战期间，德、日、英、美各国运用沙盘模拟作战行动、拟制和检验作战计划，取得了突出效果。利用军队进行野战演习，是自古已有的一种作战模拟方式。我国流传至今的孙武在军事操练中斩吴王宫女的故事，可谓古代范例。1572年，戚继光曾在明朝的东北边疆动用10万军队举行了一次大规模的实战演习。可见我国古代作战模拟的发展水平之高。本世纪初，现代兵器大量涌现，参战兵种日益增多，使协同日趋复杂，进攻速度大大加快，战场态势变化莫测，要求进一步改进和完善以往的作战模拟手段，因而军事数学模型应运而生。其中，著名的有以英国工程师兰切斯特命名的兰氏方程；有美国约翰生首次倡导的用蒙特·卡洛（Monte Carlo）法进行的作战模拟；有美国陆军退休上校杜佩及其同事首创的指数方法。军事数学模型加上电子计算机产生了计算机化的现代作战模拟。1954年美国首先设计成功的计算机化的作战模拟模型，是它诞生的标志。它的出现，为人们提供了一个广阔的现代化的“作战实验室”。此后诸如马尔可夫过程、对策论、人工智能、专家系统等许多新方法也引入到作战模拟中来。

当前世界各国，特别是技术比较先进的国家，都很重视作战模拟的研究与应用。美国每隔几年就汇集出版《军事模型集》。到目前为止，作战模型已达数百。现在美国军队进一步加快了作战模拟技术的研究和发展，并把应用

作战模拟系统作为作战训练的基本手段之一。

纵观作战模拟的发展史，它的产生决不是偶然的。其根本原因在于交战双方要在战争中克敌制胜，而战争的残酷性和不可重复性，使得交战双方不能用实际战斗的实验来寻求克敌制胜的方法，必须用作战模拟的方法对实际战斗进行仿真。这种内在需要，驱使人们想方设法利用当时最先进的技术手段进行作战模拟。这便形成了历史上先后出现的思维模拟、实兵模拟、物理模型模拟、数学模拟和以电子计算机为代表包括激光、电子技术模拟在内的现代作战模拟。目前，作战模拟的类型大致有以下四种。

一、手工作战模拟

手工作战模拟常用的器具是地图、沙盘、三维地形板、标识器等。对抗双方通过移动标识器来模拟各种对抗策略，对战斗程序进行演练，从而模拟整个战斗过程。手工作战模拟比较直观、简单、方便易学、价格低廉，但由于缺乏“逼真”的实战环境，同时难于对复杂因素进行模拟，使用范围受到一定限制。

二、计算机辅助的作战模拟

指在上一类模拟的基础上，利用计算机代替人工进行数字计算和数据处理的作战模拟。它依然是按手工作战模拟的传统方法，根据战术想定与作战规则进行战斗过程的模拟。其运算速度和精度都大大高于手工作战模拟，但是没有突破传统方法的局限性。

三、计算机化的作战模拟

计算机化的作战模拟，也称计算机作战模拟。这种模拟，将作战环境、作战原则、双方的兵力兵器、作战过程

和结果、指挥控制等进行量化，简化抽象成数学模型，用计算机语言进行描述，为用户提供了一个较为逼真的模拟战场。其优点是：可以将同一情况在不同条件下模拟多次，或在同一条件下对不同情况进行模拟；能在推演过程中进行人工干预；能比较作战方案和评估作战结果；可模拟战斗的动态过程；并可用较短的时间模拟较长时间的战斗过程。其缺点是：由于模型是对作战环境、作战原则、作战过程和结果、指挥控制等作了简化、抽象而构成的，且受经验与技术的限制，模拟难免与实际系统有差异。

四、实兵作战模拟

实兵作战模拟即实兵演习。它是由实兵在现地实施的演习，在模拟中是作战模拟的高级形式，占有特殊的地位，是前三类作战模拟不可能完全取代的。由于传统的实兵演习受地形天候气象的影响大，而且难以演出“伤亡”，影响了演习效果。近年来，电子、激光技术进入实兵演习的作战模拟，部分弥补了这方面的不足，使实兵演习能够在“逼真战场”上进行，提高了演习质量。值得注意的是，应用电子、激光技术的实兵演习作战模拟和计算机化的作战模拟之间的结合日益紧密，普遍受到各国重视，无论在经济价值和训练价值上都显示出广阔的发展前景。实兵演习的缺点是需动用大批人力、装备，消耗大量的油料和器材，因此不可能经常进行。

本书主要论及计算机化的作战模拟，因此以后所称作战模拟，除作特殊说明外，均指这类作战模拟。

§ 1.2 作战模拟的作用和特点

现代计算机作战模拟的产生，除了参战者要克敌制胜这一最根本原因外，还有一些更直接的原因。

首先，现代条件下战役战术训练和研究要求采用计算机作战模拟的方法。虽然实兵演习是战役战术训练的高级形式，但在现代兵器日益精良、军事技术飞速发展、兵种日趋增多的条件下，使得模拟实战的实兵演习难以经常进行。这主要是因为现代实兵演习的高费用难以承担，只能用有限的训练费用进行有限次数的军事演习。此外，还存在训练组织复杂、准备实施周期长、受地形天候影响大，组织形式难以改变等问题。现代战役战术训练内容的复杂性、高难度，要求从模拟训练开始循序渐进地进行。在训练的组织形式上出现的“战役战术训练的灵活性要求与传统训练组织形式中训练程序严密性之间的矛盾”要求采用新的组织形式。这种新的组织形式，一方面需要给受训者提供较为逼真的“战场”，使他们能感受到战役战斗的紧迫性和瞬息万变的复杂性，打出每个指挥员的不同风格，体现指挥员的指挥意志，产生不同的战斗结果。另一方面需给导演人员提供自动化导演的手段，降低导演人员的工作强度，节约导演人员的数量，使导演人员有更多的精力关照演习中的重要问题和主要方面。这种循序渐进的训练要求和新的组织形式只有采用计算机作战模拟方法才能办到。

其次，现代作战指挥需要作战模拟作为辅助的决策手

段。现代作战要求指挥具有更高的准确性、及时性和预见性，而一般性的经验判断往往不能满足这种要求。计算机作战模拟可以对作战计划和行动方案进行详细的模拟计算，预测在各种复杂条件下战争或战斗的发展趋势，给决策者及时定下正确决心提供参考依据，使指挥员可以争取更多的时间，不失时机地指挥部队采取行动。

再次，发展现代武器装备需用作战模拟的方法进行论证。现代武器系统越来越复杂，破坏力越来越强，研制周期越来越短，投资越来越多。在发展现代化武器装备的过程中，为了在研制阶段避免人力、物力和财力的浪费，为了在使用阶段避免因使用性能的缺陷造成不必要的牺牲和物质损失，需要采用作战模拟的方法对新的武器系统、技术指标的可行性进行论证、评估、预测和检验。

计算机作战模拟，是现代战役战术训练和研究的一种现代化方法，是为现代作战指挥提供辅助决策的一种先进手段，是发展现代武器装备重要的论证方法。它是一个现代化的“作战实验室”。在这个“没有硝烟的战场”上，人们可以利用模拟的作战环境与条件，对部队行动、战斗过程、毁伤情况、组织等进行指挥模拟，达到对策略与计划的实验和科学预见、评估武器装备的战斗效能、训练提高指挥员的谋略水平等目的。但是，计算机作战模拟的方法不是唯一的，它的出现并不排斥也不能取代以往在实践中总结出来的其它行之有效的方法，而只能是对那些方法的补充和发展。

计算机作战模拟之所以能起到“作战实验室”的作用，是基于事物之间的相似性和计算机本身所具有的能

力。世界事物之间存在着许多相似性，才使得模拟成为可能。这种相似性，是具有层次特点的，即在某一个层次上表现出相似行为，而表现出这种相似行为的内部机制可以完全不同。比如，计算机模拟出来的战斗行为和过程符合一般的军事经验，它就与实际战斗具有了相似性，但是它所用的数学模型和真人真枪真炮的实际战斗完全是两回事。从中得到的启示是：要把模拟出来的行为和所采用的模拟方法区分开。军事人员可以只关心作战模拟的结果是否符合军事经验，而不必过问是怎样模拟的。对于同样的行为，可以采用不同的方法去模拟，因此能繁中求简。各种方法都有它的局限性，所以又要注意它的实用范围。当然，模拟方法直接决定了模拟出来的行为与实际事物的相似程度，设计人员必须精心选择。计算机本身具有的能力，是指它巨大的运算能力和信息处理能力。正是它所具有的这种能力，才支撑起现代化的“作战实验室”。但是，我们必须指出，这种能力依然是有限的。事物之间相似性所具有的层次特点和所选用的计算机能力的有限性，导致所研制的任何一个计算机作战模拟系统都不是万能的，其用途都是有限的。

计算机作战模拟的特点：

第一，计算机作战模拟是现代科学技术和军事技术等多学科支撑的一种新的模拟手段，是目前模拟中较先进的一种，它不仅利用了计算机这一先进的运算工具，而且还是军事学、运筹学、数学以及系统工程学各种知识的集中的反映。

第二，模拟的质量取决于数据和模型。数据是模拟的