

研究生教学用书

教育部研究生工作办公室推荐

作战模拟基础

Combat Simulation Basis

张野鹏 编著

高等教育出版社

研究生教学用书

教育部研究生工作办公室推荐

作战模拟基础

Combat Simulation Basis

张野鹏 编著

高等教育出版社

内容简介

《作战模拟基础》是一本系统详细描述陆地战斗中作战模拟基本概念、基本方法、基本技能的专著,属于学术性较强的军事技术理论著作。全书以机动、发现和兵力损耗等基本内容为核心,较全面地给出了陆战行动中环境条件(地形、气象)和机动、发现、射击、保障、指挥等各种战术动作的数学处理方法和实用建模技术。

《作战模拟基础》是由教育部研究生工作办公室推荐的研究生教学用书。本书可作为全军高、中、初等各级院校作战模拟、军事运筹、系统工程等专业研究生、本科生相关课程的教科书或教学参考书,也可作为各类科研部门建立作战模拟模型的基本工具书。

图书在版编目(CIP)数据

作战模拟基础 / 张野鹏编著. —北京: 高等教育出版社, 2004.9

ISBN 7-04-015857-4

I. 作... II. 张... III. 作战模拟—高等学校—教材 IV. E83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 091611 号

策划编辑	林琳	责任编辑	鲁婧
封面设计	李卫青	责任绘图	宗小梅
责任校对	胡晓琪	责任印制	韩刚
		版式设计	史新薇

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网址	http://www.hep.edu.cn
总机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经销	新华书店北京发行所		
印刷	高等教育出版社印刷厂		
开本	787×960 1/16	版次	2004年9月第1版
印张	31.25	印次	2004年9月第1次印刷
字数	540 000	定价	48.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号:15857-00

前 言

随着科学技术日新月异地发展,在军事研究领域中也伴生了许多用以分析军事活动规律的新学科和新分支,如军事运筹学、军事系统工程、指挥自动化、作战模拟、军事决策论、军事专家系统、军队管理学等,它们与传统的军事定性研究方法相结合,使得军事活动与军事问题的研究如虎添翼,大大提高了军事科学研究的深度、广度和层次,这些学科都已成为军队优秀指挥员和军事工作者知识结构中不可缺少的重要组成部分。

作战模拟是所有这些学科中,与作战活动关系最密切、能直接应用于作战指挥的学科之一。现代作战模拟技术,是军事活动中作战、训练、科研、教学的一种重要手段,是军事科学的一个“作战实验室”,是人们学习战争的新途径。

《作战模拟基础》是一本系统详细描述陆地战斗中作战模拟基本概念、基本方法、基本技能的专著,属于学术性较强的军事技术理论著作,也是一本作战模拟课程的专用教科书及实用建模参考书。

全书以机动、发现和兵力损耗等基本内容为核心,较全面地给出了陆战行动中环境条件(地形、气象)和机动、发现、射击、保障、指挥等各种战术动作的数学处理方法和实用建模技术。内容丰富,材料翔实,覆盖面广,实用性强,具有良好的可操作性。

《作战模拟基础》一书,以对作战指挥过程的正确认识为基础,以模拟作战过程所需要的知识、手段和方法为基本出发点,按照作战模拟的基本规律进行叙述。

作战行动最基本的战术动作是机动、发现和射击。这些最基本战术动作的描述和模拟方法是本书结构设计的核心,并以较大的篇幅进行了系统、详细地描述。其中:第四章描述机动;第五章描述发现;射击造成的毁伤及兵力损耗的描述是第六、七、八、九章。

在现代高技术条件下,任何脱离了必要的作战保障的作战行动是不可能取得胜利的,作战行动保障的描述为第十章。

作战行动的实施都要以一定的环境条件为基础,环境条件的描述是第三章。

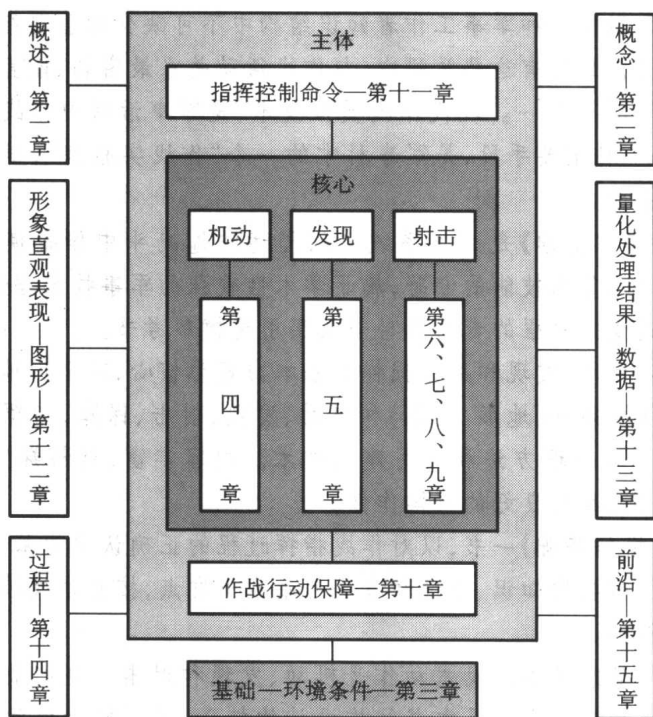
所有战术动作的实施,都是在指挥命令控制下进行的,指挥控制命令的描述是第十一章。

为了军事人员随时了解模拟进程,为了符合军事指挥的习惯,作战模拟离不开图形,这就是第十二章。

所有这些战术动作被量化表示的结果——形成数据,数据是信息的载体,是模拟运算的基础,数据的描述是第十三章。

从第三章到第十三章是本书内容的主体,是《作战模拟基础》一书的精华,是主要的关注点,其余各章则是辅助部分,如第一章概述全貌;第二章介绍作战模拟的基本概念;第十四章介绍作战模拟模型建模的大致过程;第十五章介绍作战模拟的前沿技术。这几章的作用则是为虎添翼,犹如画龙点睛。

《作战模拟基础》一书的架构如下图所示。



全书内容的展开是一个从宏观到微观,又从微观到宏观的过程,是一个从看林到看树,又从看树到看林的过程。

在本书的编写中,注意突出军事与技术相结合,定性分析与定量分析相结合,理论方法与实际应用相结合,适用范围较广,对军事和技术两方面人员皆有参考价值。

《作战模拟基础》初稿完成于1989年,油印一百套,用于教学。1995年3月由解放军出版社出版,1998年第二次印刷。

选用《作战模拟基础》为研究生教科书、教学参考书和建模工具书的院校和科研单位已有几十个,这些单位遍及国防大学、军事科学院、总参、总后、海军、空军、国防科工委、二炮、大军区及地方军工系统。

《作战模拟基础》一书在全军军事运筹、军事系统工程和作战模拟领域产生了较大影响,许多著名军事专家对此书予以肯定。在各种刊物上发表的本领域各类论文中,《作战模拟基础》一书被引用的次数在逐渐增多。《作战模拟基础》一书是近几年来在军事系统工程和军事运筹领域中影响较大的书籍之一。

本书曾获军队科技进步三等奖等多项奖项。

2003年,本书由教育部研究生工作办公室推荐作为研究生教学用书后,作者又对部分内容作了较大修改,并改由高等教育出版社出版。

《作战模拟基础》一书可作为全军高、中、初等各级院校作战模拟、军事运筹、系统工程等专业研究生、本科生相关课程的教科书或教学参考书,也可作为各类科研部门建立作战模拟模型的基本工具书。本书对质量建军有积极作用,对广大从事军事科学研究、教学和作战指挥的人员有参考价值,对各类军队院校中作战模拟学科和课程的建设具有引导和示范作用,在作战模拟领域及相关专业中有推广价值。

作战模拟的技术在发展,作战模拟的水平在提高,作战模拟的方法层出不穷,作战模拟的应用更广泛。作战模拟必将在我军的质量建军中发挥积极的作用,使我军在高技术进程中迈上一个新的台阶。

感谢在本书编写过程中给予积极支持和帮助的众多领导和同志们,特别感谢教育部研究生工作办公室、全国学位与研究生教育与发展中心和参与遴选“研究生教学用书”评审的各位专家,感谢高等教育出版社各位同志的辛勤劳动。

由于水平有限,疏漏之处在所难免,敬请批评指正。

作 者

2004年3月31日

目 录

第一章 作战模拟概述	(1)
第一节 现代作战模拟	(2)
第二节 现代作战模拟的应用	(11)
第三节 作战模拟技术的发展	(19)
第二章 作战模拟的基本概念	(36)
第一节 模型和模拟	(36)
第二节 作战模型和作战模拟	(38)
第三节 作战过程的描述	(54)
第四节 军事想定	(59)
第五节 军事概念模型	(62)
第三章 作战环境的定量描述	(67)
第一节 战场气象条件的描述	(67)
第二节 地形状态的描述	(70)
第三节 地形量化的方法	(73)
第四节 地形数据的采集	(88)
第五节 地形数据库的拼接	(92)
第六节 数字地图及其使用	(96)
第四章 作战单位的机动计算	(101)
第一节 机动模型的建模和假设	(101)
第二节 作战单位的机动类型和速度	(102)
第三节 给定节点坐标和到达节点时间时的机动计算	(108)
第四节 给定节点坐标和机动速度时的机动计算	(110)
第五节 给定特征线时的机动计算	(115)
第五章 目标的发现	(119)
第一节 通视性与通视率	(119)
第二节 搜索与侦察	(138)
第六章 兵力损耗的解析算法	(154)
第一节 射击与毁伤	(154)
第二节 地面炮兵的杀伤计算	(162)
第三节 航空兵的杀伤计算	(182)
第四节 陆军航空兵的杀伤计算	(187)
第五节 防空兵作战效率的简易计算	(194)

第六节 核武器的杀伤计算	(198)
第七节 化学武器的杀伤计算	(207)
第八节 基本陆战单位的杀伤计算	(216)
第七章 兵力损耗的兰切斯特方程算法	(250)
第一节 兰切斯特方程	(250)
第二节 兰切斯特方程的损耗系数	(274)
第三节 状态概率和取胜概率	(278)
第四节 兰切斯特方程的综合分析	(282)
第八章 兵力损耗的蒙特卡罗算法	(284)
第一节 蒙特卡罗法与随机数	(284)
第二节 随机事件和随机变量的模拟	(291)
第三节 效率指标和模拟精度	(309)
第四节 蒙特卡罗法模拟举例	(315)
第九章 判定战斗效能的指数法	(324)
第一节 战斗效能指数	(324)
第二节 指数的产生	(333)
第三节 战斗效能的定量判定	(339)
第十章 作战行动保障的描述	(354)
第一节 工程兵作业效率的简易计算	(354)
第二节 电子战对作战效能的影响	(378)
第十一章 指挥命令的描述	(384)
第一节 计划命令	(385)
第二节 条件决策命令	(387)
第三节 干预命令	(389)
第十二章 作战模拟中的图形显示	(391)
第一节 计算机图形学的基本概念	(391)
第二节 军事图形应用系统	(397)
第十三章 作战模拟中的数据	(403)
第一节 数据	(403)
第二节 基础数据	(405)
第三节 作战方案数据	(407)
第四节 建模参考数据	(415)
第五节 输出数据	(417)
第六节 数据的获取	(423)
第十四章 作战模型的建模和设计	(433)
第一节 作战模型的建模	(433)
第二节 作战模型的设计	(439)
第十五章 作战模拟的前沿技术	(450)

第一节 人工智能技术	(450)
第二节 虚拟现实技术	(455)
后记	(470)
附录	(473)
一、拉普拉斯函数	(473)
二、标准正态分布表	(477)
三、正态分布密度表	(479)
四、简化拉普拉斯函数表	(481)
五、[0~99999]区间内均匀分布的随机数列表	(483)
六、正态分布的随机偏差值	(484)
参考文献	(486)

第一章 作战模拟概述

恩格斯关于作战方式的一个著名论断是：“一旦技术上的进步可以用于军事目的并且已用于军事目的，它们便立刻几乎强制的、而且往往是违反指挥官的意志而引起作战方式的改变甚至变革”。新的武器带来新的作战方法，新的作战方法提出了训练军事指挥和参谋人员的需要。新武器、新装备一个接一个的出现在军事舞台上，一次又一次地促进了战争形式甚至战略思想的演变。今天，军事家们很难用上一次战争的经验来指导新的战争。处在这样一种军事技术的急剧变革的进程中，一个突出的问题是：如何使军队在和平时期紧紧跟上这种变革的步伐，以避免在一次新的战争开始之后，由于不适应这种作战方式的变化而付出大量的生命和物质损失？解决这一课题的途径是：发展作战模拟技术。

军事上用来研究以作战活动为目的的模拟称为作战模拟。建立在数学模型和电子计算机实验基础上的作战模拟称为现代作战模拟。

现代作战模拟是研究军事活动中数量关系的基本方法，它揭示了军事活动的量变过程，发现由量变到质变的界限，与定性研究相辅相成。

现代作战模拟，可以通过计算机模拟作战环境，预测作战策略和计划的效果，评估武器系统的效能，启发新的作战思想，是军事活动中作战、训练、科研、教学的一种重要手段。

现代作战模拟技术是军事科学研究方法划时代的革新。现代作战模拟方法实质上为军事科学提供了一个“作战实验室”。在这个实验室里，利用模拟的作战环境，可以进行策略和计划的实验，预测策略和计划的效果，检验策略和计划的缺陷，可以评估武器系统的效能，可以启发新的作战思想。

从战争学习战争是人们研究战争规律的最根本的方法，而作为这种手段的补充，现代作战模拟技术开辟了一条“从计算机(作战实验室)学习战争”的新途径。

现代作战模拟技术是建立在相似理论、控制理论、系统工程、运筹学、电子计算机技术、网络技术 etc 学科基础上的一门崭新学科，它既是许多科学技术的交叉点，又是军事、技术、系统工程的汇集点。它可以利用能够一再重复的模拟作战条件，对部队的机动、战斗过程、毁伤结果、指挥控制等进行“实验”，对军事活动和军事学术研究具有十分重要的价值。

现代作战模拟技术使得人们在军事活动中对过去战争的总结、现有军事力量的评估、未来战争的预测都提高到了一个新的高度和层次。

第一节 现代作战模拟

战争的特点是它的不可重复性,过去的不能复现,未来的不能预演,世界上没有两次相同的战争。因而,作战模拟就成为人们研究战争的一种重要方法。

一、作战模拟的历史发展

战争的历史几乎和人类文明史一样久远。战争的胜负历来关系到国家民族的生死存亡。因此,战争的研究在每个国家、每个民族的发展中都占有特殊地位。

1. 智力推演模拟

作战过程的模拟最早是通过人们的思维活动来实现的。一些战争的指挥者运用自己的经验和对情况的判断,针对敌人可能采取的行动和自己的兵力部署,想像出在对抗中的战场画面及厮杀场景,从而不断修改完善自己的作战方案,最后定下作战决心,这就是古代作战中指挥者们对战争过程所进行的思维性模拟形式——智力推演模拟。

我国是有着光辉文化史的文明古国,在我国历史上出现了许多大军事家,他们都对古代军事科学的发展起到了积极的推动作用,其中最突出的代表就是孙武。他根据长期的考察和亲身实践,写出了驰名中外的不朽军事著作“孙子兵法”。他的军事思想至今仍为世界上许多大军事家所推崇,仍具有很深刻的现实意义。事实上,他关于战争规律的论述,都是通过对过去战争经验的总结和自己的思维活动按不同的战争条件推演了战争过程后所得到的,他是军事史上最早运用模拟的思想方法研究战争规律的杰出军事家。至今,在世界军事历史中,还找不到一个人对战略的相互关系的认识能比孙子更深刻。

但作战过程模拟真正成为一门科学,则要归功于普鲁士人冯·莱斯维茨父子。从1811年到1827年的十几年中,正是由于他们父子卓越的工作和努力,作战模拟活动才在军队中获得了稳固的立足点,才真正成为作战训练的一种手段。

首先是普鲁士军队的战争顾问冯·莱斯维茨,把广泛流传于军队和民间的战争游戏和棋戏改制成更接近于实际的形式,从而形成一种可模拟作战过程的新式游戏。

冯·莱斯维茨的儿子,普鲁士军队的炮兵中卫约翰·冯·莱斯维茨,子承父业。在其父工作成果的基础上,依据作战中的军事经验,拟定了一系列的对阵规则,并把时间观念引入作战模拟棋戏,从而使其变成能表现实际战斗的有用形式,成为作战模拟的真正发明者。在1824年前后的几年中,这种方法在普鲁士军队中得到大范围的推广和应用,成为训练军队指挥官的有效方法和手段,这是作战模拟思想和方法的正式起源。

2. 沙盘模拟

由于兵器的进步,作战规模的不断扩大,作战地域的开阔复杂,无论战争的指挥者选择的位置多么合适,都难以观察到整个战场上的作战态势,作战研究、作战决心仅仅用战争指挥者的思维模拟已难以完善进行。为了研究和讨论作战过程,制定作战计划,人们把作战地幅和地貌按一定比例缩小后用沙盘表现出来,用各种标识器标示(代替)交战双方的兵力部署,以人工移动各种模型代替部队的机动,以此来研究战争。这种形式的模拟被人们称为沙盘模拟,世界上最早的对阵式沙盘模拟出现于1918年的普鲁士军队中。

图上作业和兵棋对抗是沙盘模拟的抽象,中国象棋、国际象棋、围棋等都是古代在对战争模拟中产生的,其中棋子是古代武器和将士的代表,棋盘则是战场的模型。这些都是沙盘模拟的不同形式。

3. 实兵模拟

在思维模拟和沙盘模拟发展的同时,战争过程的模拟还有另外一种实用的形式——实兵演习。

实兵演习是对抗双方在实际的地形上用实际的兵员和装备所作的对抗演练。实兵演习是十分逼真的战争过程模拟,其逼真性就体现在每一个战术企图的实际演练和每个战术动作的实际操作上。实兵演习是训练部队和指挥员最为接近实战的形式,是提高军事素质的主要方法。

但实兵演习与室内作战模拟相比有很多难以克服的不足,如耗费巨大、伤亡难以确定、裁决的主观性等。

定量分析在前面的几种模拟方法中遇到了很大的困难。

4. 现代作战模拟

第二次世界大战以来,系统工程理论的迅速发展,运筹学方法的广泛应用,计算机的问世及相关技术的快速提高,这一切都为作战过程的定量分析和作战指挥的定量描述在理论上和技术上准备了条件。人们把作战思想、作战行动用数学模型描述出来,通过计算机的运行,用于作战过程的推演和作战方法的优选。这种用系统工程理论、运筹学方法、计算机为工具来定量描述作战过程的形式,就是计算机化的作战模拟或现代作战

模拟。

计算机化的作战模拟使军事模拟活动发生了质的飞跃,使得模拟质量(相似程度)大为提高。由于现代战争的规模、难度、消耗都越来越大,计算机化的作战模拟不仅适用于实战活动,同时适用于要反复进行的军事训练。现代作战模拟是作战过程模拟的最新发展阶段和最新形式。

作战模拟的发展经历了一个由简单形式到复杂形式的发展过程,所使用的方法和手段还在不断完善之中。在作战模拟发展过程中相继出现的这几种形式,既有顺序又有交叉,它们不是一种形式对另外一种形式的代替,而是一种形式对另外一种形式的完善和补充。

这里叙述的4种作战模拟形式中所使用的各种方法,现仍在军事领域的各个方面被相互结合、广泛地使用着。

二、现代作战模拟

作战模拟在第二次世界大战之后,随着军事问题的需要,经济水平的提高,科学技术的日新月异,特别是电子计算机的出现,得到了迅速发展。目前,作战模拟已进入到军事领域和军事活动的各个方面。

1. 现代作战模拟的起步

现代作战模拟的发展起步于人工进行的作战模拟。对抗中的局中人和控制人员利用沙盘、地图、三维地形板和标识器表示战场和双方军队的配置,通过用手工移动标识器来模拟作战过程。扮演交战双方的指挥和参谋人员在分隔的作战室中按照实战方式进行策略运筹,演习裁判在专门的控制室里按照给定的规则和数据条件,把双方的一对策略结合成为一个局势,再反馈给双方作战室,交战双方再根据这一局势开始新的决策过程,从而推演整个战斗进程。全部计算靠人工进行。这种作战模拟具有较大的适应性,使用方便,费用低,至今仍具有重要价值。

随着手工作战模拟复杂程度的提高,评价每一回合的模拟所需的计算量越来越大,随之出现了用计算机辅助的作战模拟。

2. 计算机作战模拟

计算机作战模拟是在开放式作战模拟的基础上,利用小型计算器代替人工进行数值计算后开始的。在沙盘地图对阵模型的基础上,出现了用计算机语言描述战斗过程、用计算机运行处理的作战模拟。

1983年以前是作战模拟计算机化的稳定发展阶段,1983年以后是作战模拟计算机化的快速发展阶段。

(1)“程序式”作战模拟。在开始用计算机模拟作战过程的初期,作战模拟模型主要考虑功能性区域模型和兵力水平模型。功能性区域模型

是考虑单边的、某种武器的功能在特定战场上的细节方面。兵力水平模型是考虑交战双方和全部或绝大部分参战武器以及后勤支持的作战模拟模型。规模一般都是师以下;模拟的范围,从连到师;模拟的分辨率,从单件武器(如坦克)到联合力量组成(如坦克师);模拟的时间,从几分钟到几小时,结果的输出方式有打印和屏幕显示两种,在屏幕显示中用到了显示演习进程的电子地图和显示计算结果的数字状态行。计算机化的作战模拟包含了所有规则、行动步骤和进行模拟的逻辑要求。这种模拟方式的特点是模拟的全程均由计算机按照包含在程序中的详细指令进行。

(2)“干预式”作战模拟。由于技术的进步,计算机参与的作战模拟模型包含了更多的因素和更复杂的作战环境。在这些作战模拟模型中,人们不仅可以考虑可量化的因素,还可以包含那些“不可量化”的和决策有关的因素;不仅可以给出模拟的结果,还可以把模拟的过程通过计算机屏幕用较为生动的方式显示给局中人。

计算机越来越高的实时响应能力,给设计具有人机交互功能的应用程序创造了条件,从而出现了人机交互式作战模拟。人机交互式模拟模型的出现,使得计算机在模拟处理作战过程中,能够接受操作人员的指令来改变模拟的方向、过程或结果。使人们能够根据计算机描述的战斗进程来“实时”地做出判断,改变原先设定的作战环境或参数,“干预”模拟的进程。于是,具有交互能力的作战模拟成为一种重要的研究工具,交互式作战模拟逐渐发展成为计算机作战模拟中的一个主要成员。

(3)“独立式”作战模拟。独立式作战模拟是指独立开发、功能专用、满足特定需要、不具有互操作功能的模拟形式。

这种形式的作战模拟,是各军种各自发展的作战模拟,是为了解决各自面临的特定冲突范畴。但这些系统都是各军种从各自的视角和战勤需要来模拟战争,是独立的、烟囱式的作战模拟系统。

“程序式”、“干预式”、“独立式”模拟是传统作战模拟中的几种常见形式。

由于各军种独立开发的烟囱式作战模拟系统缺乏统一的体系结构,造成了系统之间无法进行信息交换和互操作,不能充分表达联合军事行动的特点。

美军曾力求将现有的作战模拟系统以联盟的方式联合起来,在此项努力中产生了聚合水平的模拟协议(ALSP),在ALSP协议下建立了联合训练联盟(JTC)。但在建立这些联盟的过程中,人们发现它们之间的互操作性极差,影响了联盟体系的可用性。建立统一的作战模拟体系结构的问题已刻不容缓。

使用更强有力的手段,进一步提高作战模拟的质量和可信度,进行诸军、兵种的联合军事行动模拟已提上了议事日程,更加有效的作战模拟手段已是呼之欲出。

(4)“分布式”作战模拟。分布式作战模拟是指在计算机网络技术的支持下,将各种形式的作战模拟有机地结合到一个大的环境中,模拟大规模联合作战的现代作战模拟。模拟系统的各个部分(设备、人员等)在地理上可以是分布的,模拟系统各部分之间、模拟系统与使用模拟系统(回路外)的人之间可方便、深入、及时、充分地进行交互。

三、外军的模拟活动

为了保持军事上的优势,发达国家非常注重模拟技术在军事上的应用,促进了模拟技术的迅速发展。

1. 美国情况

美军十分重视发展作战模拟技术,目前,美国是研究和运用作战模拟技术最先进的国家。

(1) 1983年以前的情况。1974年,在美国国防部的应用清单中建立的作战模拟模型已达400~500个。建立每个模型的平均费用大约为4.5万美元。国防部的所有分支机构,包括部长办公室,都资助这方面的研究工作。其中,空军负责整个活动的25%,陆军40%,海军和海军陆战队25%,参谋长联席会议和国防部办公室10%。

美军参谋长联席会议所属的研究分析和对抗模拟局SAGA(Studies, Analysis and Gaming Agency)在1975年6月出版的作战模拟分类报告中对美国国防部通常使用的152个作战模拟模型作了介绍。这些模型几乎全是机器模拟,有人直接参与的不超过10个(主要是政治、外交和军事对抗的手工模拟)。美国国防部作战模拟年度费用的85%以上都用在机器模拟和计算机模型上。

根据1979年的统计,在美国有数百名专家从事作战模拟模型的研究,如果包括部分时间参与这一工作的专家,则人员总数超过1000人。各种类型模型的构建者都是在数学、工程、运筹学、经济学等方面受过专门训练的人,少数行为科学家也参与了研制包含人的因素的模型。

到1982年,作战模拟模型在美军中的研制和使用已十分普遍,并分布在各个领域。这些模型被全面的用来进行军事学术研究、武器论证和对抗演练,使用效率较高,在军事活动的各个方面都起到了重要作用。

经过1983年以前的稳定发展,作战模拟的应用在美国国防部扎下根来。每年花在这方面的费用达到3000万至4000万美元。主要应用于:

武器系统的技术评价(45%);军事作战方针的评价(20%);军事力量结构分析的评价(30%);政治、外交、军事和国际事务分析(1%);研究与发展对抗模拟的新概念(1.5%);其他方面(2.5%)。

(2) 1983 年以后的情况。1983 年以后,由于认识到作战模拟的重要性和不可替代的作用以及作战训练、新武器系统论证、战术研究、潜在危机及热点问题的决策性分析都要依靠作战模拟模型的支持,使得作战模拟得到了快速的发展,数以千计的作战模拟模型出现在美国军方的统计表上。

1983 年,美军提出了 SIMNET 计划,由此开始了现代作战模拟由传统式模拟向分布交互式模拟方向发展的新阶段。

SIMNET 计划始于 20 世纪 70 年代发展的坦克训练器 TGT(Tank Gunnery Trainer)。1985 年,美国陆军加入该计划,开始使用 SIMNET 技术。随后,SIMNET 计划演变成为两个系列,用于陆军训练的 SIMNET-T 和用于研究与开发的 SIMNET-D。与此同时美军还推出了继续该技术的 ADS(Advance Distributed Simulation)计划。

1989 年,SIMNET-T 又发展成为“美陆军联合兵种训练模拟计划 CATTS”,SIMNET-D 也发展成为“战场分布式模拟发展计划 BDS-D”。这时的 CATTS 计划已成为能被多个作战部队使用、有交互作用的作战模拟系统。

1992 年,美军公布了“国防建模与仿真倡议”,并成立了国防建模与仿真办公室,负责倡议的实施。

1992 年 7 月,美国国防部公布的“国防科学技术战略”中,综合模拟环境被列为保持美国军事优势的七大推动技术之一。

1993 年,美陆军的《陆军建模与仿真的校核、验证与确认》出版。

1994 年,美国国防部颁布《国防部建模与仿真管理指令》,准备了第一个建模与仿真技术的领域计划;举行了第一次先进技术领域评论会;进行了第一次先进技术演示试验和综合战区演习。

1995 年,在第 12 届分布交互式模拟 DIS 标准研讨会上对提议的 DIS 协议进行了讨论。

1995 年 10 月,美国国防部“建模与仿真办公室”发表了建模与仿真主计划 MSMP(DOD M&S Master Plan),确立了国防部建模与仿真的目标。根据 MSMP 的倡议,组建了一个结构管理小组,以掌握高层体系结构(HLA)的发展。美国国防部的这一行动,翻开了现代作战模拟的新一页。

1997 年,在该年度的“美国国防技术领域计划”中,把“建模与仿真”

列为有助于改善军事能力 4 大支柱(战备、现代化、编制结构、持续能力)的一项重要技术。

美国三军都分别建立了各自的作战模拟系统,如陆军的军级作战模拟系统 CBS(Corps Battle Simulation),空军的空战模拟系统 AWSIM(Air Warfare Simulation),海军的研究评估和分析系统 RESA(Research Evaluation and Systems Analysis)以及海军陆战队的战术作战模拟系统 TWS(Tactical Warfare Simulation)等。

近十多年来,作战模拟技术在美军中的地位更加突出,分布交互式的建模与仿真被美国国防部列为重要的国防关键技术,其地位和作用迅速提高。

美军从 1996 年至 2001 年共投资 5.4 亿美元,年均投资 0.9 亿美元,以重点研究在分布、无缝、交互和自适应的建模与仿真中所需要的技术:如模拟互联技术、模拟信息技术、模拟表示和模拟接口技术。

为了保证计划的有效实施,美国国防部在其范围内建立了一个统一的管理体制来协调建模与仿真活动,促进各部门之间的协调,减少建模与仿真中的重复工作,提高工作效率。目前,由美国国防部主管采办与技术的副部长负责,以“国防部建模与仿真执行委员会(EXCIMS)”、“国防部建模与仿真办公室(DMSO)”和“国防部建模与仿真工作组(MSWG)”为主的一个联合管理中心已经建立。

国防部建模与仿真执行委员会的职责是为模拟活动提供总的指导,制定政策,提出项目建议,审定项目请求,审议有关模拟活动的各种问题。

国防部建模与仿真办公室作为国防部建模与仿真执行委员会的秘书处,为国防部建模与仿真执行委员会准备材料,进行项目请求和进行排队过程的优化,审议政策问题。

国防部建模与仿真办公室广泛开展各项活动,以保证他在国防与技术方面的广泛代表性,这对模拟资源的利用和模拟活动的发展起到了很大的作用。

现在,美军已建立起一系列的战略级作战模拟模型,主要研究总兵力的规划,提出各军种的军事战略方面的要求,分析三军的规模、兵力结构,评定部队的作战能力并对军费分配的长远规划、年度计划及现有部队的作战部署、计划等方面提出建议。

每年,美军在作战模拟方面都要投入大量的人力、物力、财力,众多的各类专家参加这项工作;每年,美军各类军事院校都要进行一次对抗性的作战模拟训练;每年,美军部队中旅级以上的指挥官,都要接受为期两周的军事指挥技能的培训和锻炼,其中一周在室内以作战模拟方式为主,另