

“战争史回顾”兵棋系列之七

海湾战争

伊朗

杨南征
著

兵棋
作战模拟与仿真

虚拟演兵



中立区

沙特阿拉伯

解放军出版社

Nargame War Game Simulation

推演回合记录轨

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12

比例尺

1 : 120 万

胜负记录轨

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

虚拟演兵

兵棋、作战模拟与仿真

Wargame, War Game, Simulation

杨南征 著

解放军出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

虚拟演兵：兵棋、作战模拟与仿真 / 杨南征编. —北京：解放军出版社，2007

ISBN 7-5065-5337-6

I. 虚... II. 杨... III. 计算机应用—作战模拟 IV. E83-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 157518 号

虚拟演兵

兵棋、作战模拟与仿真

杨南征 著

解放军出版社出版

(北京地安门西大街 40 号 邮政编码：100035)

北京中科印刷有限公司印刷 解放军出版社发行部发行

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 7 月第 2 次印刷

开本：700×1000 毫米 1/16 印张：22

字数：301 千字 印数：5001—9000 册

定价：36.00 元

“汉光兵推”与兵棋质疑

（代序）

2003年以来，台湾当局不断举行“汉光兵棋推演”，用来检验台湾军队抵御大陆解放军的能力。“汉光兵推”成了新闻热点，兵棋由此而被关注。

5年前，谢钢同志邀我为基层指战员写了一本作战模拟普及读物，上下两册的《“假”作“真”时真更真——谈谈虚拟演兵》。在上册中，我介绍了兵棋的历史和对阵原理。陈水扁一搞“兵推”，战友们纷纷向我索要此书，结果仅存的几十套很快变成了配不成套的几本下册。

大家问我：兵棋是什么？兵棋推演与作战模拟、仿真有何不同？围绕这一系列问题，引发了一场场争论。有人认为，兵棋与作战模拟，仅在于海峡两岸翻译风格上的差异，就像我们所说的“导弹”，在台湾叫“飞弹”一样。不过我还是相信那句老话，“要知道梨子的滋味，就得亲口尝一尝”。

我拿到的兵棋

20年前，我在一个集团军里主持指挥自动化工作。当时，“作战模拟”对于绝大多数部队的干部战士来说，还是一个神秘莫测的字眼。周围战友们的脑子里充满了疑问：到底什么是作战模拟？它是从哪里来的？我国引进作战模拟的状况如何？作战模拟在我国应当怎样发展？翻遍所能找到的参考资料，仍如隔靴搔痒，不解决问题。

一天，老同学金鹏拿来一盒美国出版的叫 Wargame 的棋。它有 2

张套着六角形网格的地图，400个印着各种参数的纸质方块棋子，2颗骰子和14万字的规则说明书。经过一番学习与推演之后，我发现它竟然就是大家梦寐以求的作战模拟的基础版本。为了便于战友们理解，我把它译作“兵棋”（未曾想与海峡彼岸同行所见略同）。自那以后，按图索骥，20年跟踪研习，终于逐步搞明白“作战模拟”的来龙去脉，才知道其中隐匿了一大段鲜为国人所知的军事科学和军队训练发展史。

兵棋——作战模拟之源

1811—1824年，普鲁士冯·莱斯维茨父子发明了一种用地图、棋子、骰子和计算表模拟军队交战过程的器材，德文称“Kriegsspiel”，英文叫“War Game”，我国学术界译为“作战模拟”，这是发展初期一个较笼统的概念。随着作战模拟方法的进一步细分，逐渐出现了界定更为明确的词汇。20世纪80年代以后，国外普遍用“Wargame”专指兵棋；兵棋经过运筹分析方法和虚拟现实技术的升级，发展为计算机作战仿真后，其专用词是“Simulation”；而“War Game”则通常用于各种作战模拟的统称。

典型的兵棋是将作战经验归纳为简单数值，结合概率原理编制成“战斗结果表”，用掷骰子、查表的方式裁决交战结果。1876年，普鲁士上校冯·凡尔第把兵棋交战结果按规则裁决改为按指挥员的个人判断裁决，因此被称为“自由式兵棋”。我军沿用至今的沙盘和图上作业当属此类。在我军军语中，“兵棋”只是“供沙盘或图上作业使用的军队标号图形和表示人员、兵器、地物等的模型式棋子”。（《中国人民解放军军语》第145页，总参谋部、总政治部、总后勤部1997年9月印发）而冯·莱斯维茨的发明则被称为“严格式兵棋”，作为兵棋推演的主流方法，在西方军队中传承下来。

由于兵棋推演比较真实，又通俗易懂，很快在西方国家军队中普及，成为军队训练和作战的制式器材。在第一和第二次世界大战中，兵棋被德、日、英、美各国广泛应用于作战计划制订和评估。日本袭

击珍珠港，德国闪击法国、闪击苏联，英国的北非战役，美国对中途岛海战、诺曼底登陆等著名作战计划，都应用了兵棋。作为量化的手工作战模拟方法，德、日、英、美各国军队的严格式兵棋在一个多世纪中得到了长足的发展，积累了大量符合实战的裁决规则和战场经验数据，为计算机作战模拟的诞生奠定了良好基础。当20世纪80年代计算机应用日渐普及之后，计算机作战模拟很快就被西方军人欣然接受。

本来，俄国军队也在19世纪上半叶引进了兵棋推演。第一次世界大战的坦能堡战役中，俄军应用兵棋制定并评估作战计划。然而，由于此次战役失败，以及后来苏联红军清洗沙俄旧军官，兵棋推演并没有在苏军中得到延续。

美军在第二次世界大战的反潜和水雷作战中，请一些数学家发展出了军事运筹分析的作战模拟方法。这种方法采用数学公式计算交战结果，看上去比兵棋依靠经验建立的表格更科学，因此在20世纪60-70年代，美军一度偏重运筹分析而忽视兵棋推演。与此同时，以邓尼根为代表的一批退伍军人创办了数十间兵棋设计出版公司，把军队兵棋技术用于战争的历史研究和未来预测，大量公开出版发行民间兵棋产品。70年代末，随着单纯的运筹分析作战模拟在越南战争计划中失利，美军开始重新重视兵棋推演。1980年，美国国防部聘请邓尼根等民间兵棋专家帮助改造美军的作战模拟系统，建立了以民间手工兵棋为原型的MTM电脑兵棋模型（麦克柯林迪克战区模型），后来结合运筹分析方法将MTM升级成JTLS（联合战区模拟）系统。2003年，美军将JTLS系统卖给台湾，成为今天“汉光兵棋推演”的平台。

我国的作战模拟从何而来？

1894年，清政府曾派北洋军官前往美国海军学院参观兵棋推演作业，但并没有引进这种方法。后来，孙中山成立黄埔军校，请苏军教官培养国共两党军事干部，仍未教授过这种方法。50年代，我军

全面学习苏军的指挥、训练模式，对兵棋推演依然一无所知。

20世纪80年代初，我军在改革开放浪潮的推动下，由军内科学家倡导，开始引进美国的计算机作战模拟技术。当时，我军引用的主要是美军80年代以前的军事运筹分析作战模拟方法。由于缺少对兵棋这一作战模拟之源的研究，我国的作战模拟没有得到基本作战规则整理和实战经验数据的支持，主要依靠运筹分析方法建立数学模型。这些方法属于半经验数学，需要大量的规则和数据积累，使模拟结果接近真实。然而，由于我军历史上没有严格式兵棋推演基础，缺少实战规则和数据整理作为作战模拟的客观依托，所以模拟出的结果可信度不高；与此同时，由于广大官兵对定量分析的原理不够了解，计算机作战模拟在很大程度上带有“示意性”、“演示性”、“观摩性”，并没有在我军的作战和训练基础中扎下根，因而也没有充分发挥它应有的价值。

外军与我军的作战模拟有何不同？

外军由军事经验主导，我军由数学分析主导。自1894年开始，兵棋就被列为美国海军军事学院必修课之一。当时学院所采用的3种不同类型兵棋全部由军事战略战术人员设计。20世纪80年代后美军应用的兵棋模型，也全部来自邓尼根、马克等军事历史研究和指挥、参谋人员。我国的作战模拟由科学家倡导，偏重发展运筹分析方法，忽略对兵棋的研究，迄今我国作战模拟界的专著中还未出现国际流行语“Wargame”。这些著作对我军作战模拟的发展产生了重要的导向作用。由于外军有100余年的兵棋应用史，而我军没有，我军作战模拟的主要依据来自国外文字资料和计算机程序。这些资料和程序或流于表面描述，或专于个别细节，或将规则隐蔽，致使我军难以完整把握作战模拟的真正架构。

外军用实战验证，我军缺少验证。目前，在我掌握的4700余种外国兵棋目录中，战争历史题材约占80%。越南战争、中东战争，以及海湾战争以来的历次局部战争前后都有大量兵棋出版，战场成为

这些兵棋质量的检验场。而我军的作战模拟除对抗美援朝战争的少数战例作过个别研究外，没有经受过战争实践的检验。我军最近的实战经历仅是在国境线上边界作战，迄今未纳入作战模拟的研究范围。我军的作战模拟还没有一次预测性模拟的实战经历，因此没有得到过实战过程的验证。

外军以民间兵棋为基础，我军忽视民间兵棋。由于美国当局对我国封锁兵棋技术，至今兵棋推演方法不为我国作战模拟界掌握。因为缺乏历史原版兵棋作参考，我国作战模拟人员一直将我军传统的沙盘和图上作业（自由式兵棋）当作外军的严格式兵棋，期待从中获得规则和数据，至今未能如愿。偶然进入我国作战模拟机构的少数美国民间原版兵棋被视为“游戏”或“过时技术”而被忽略。与此相反，外军将民间兵棋作为军队兵棋建模的重要来源。美军认为，民间兵棋经历过战场和市场的双重验证；紧跟战争实践并不断革新；容易上手、易于普及，因此引领和推动了美军作战模拟的发展。

外军与我军的战场仿真有何不同？

20世纪90年代以来，由于计算机多媒体和网络技术的飞速进步，可以在视觉、听觉上逼真地创造战场环境，在战术甚至战役行动中描述单机、单车、单兵的动作，把以前用经验数学公式推算损耗，变为直接由最小作战单位按照技术战术标准的对抗结果提供损耗。这种仿精微之极与显形象之真的作战模拟，被外军称为战场仿真（Simulation）。由于电脑游戏一直处于互联网和虚拟现实技术应用的前沿，外军便充分利用民间电脑游戏软件成果，开展电脑游戏仿真训练，与我军的作战仿真相比，有以下几点不同：

1. 军队作为一个完整系统加入虚拟战场，有基层战斗人员参加，作战模拟由“空中楼阁”变为“脚踏实地”。
2. 不仅靠半经验数学模拟，更采取人脑+精确数学模拟，因而可信度大大提高。
3. 力求在虚拟战场中导致真实的心理、士气、组织等因素进入

模拟。

4. 可联网协同对抗，也可单机应用，有效利用率成千百倍增加。
5. 界面友好易用，使用人员不需专门操作培训。
6. 软件体系通用化，研发成本大幅降低。
7. 与数字化地球的发展相联系，为军人提供无所不在的虚拟战场，使军队走上全面数字化建设之路。

90年代后，美海空陆三军都相继成立了专门的电脑游戏开发和管理机构；在全军大范围推广电脑游戏仿真训练，取得了突出效果。在虚拟现实的环境中训练，官兵会产生身临其境而又兴趣盎然的感觉；用电脑游戏向受训者演示新装备运用及操作流程，引导受训者熟悉装备、掌握技术，可以有效提高部队战斗力。因此，美军认为，尤其在新装备技术训练的初期，运用电脑游戏的方法是最适宜的。目前，外军不仅拥有各种轻武器训练的游戏软件，而且还开发出了用于主战坦克、步战车、战斗机、潜艇、航空母舰等大型装备操控培训的游戏软件。今天，利用电脑游戏进行高科技装备训练，已成为军队学习战争越来越重要的途径。

战场仿真在我国应如何发展？

由于我军作战模拟的发展途径与外军完全不同，战场仿真的发展也不能照搬西方经验。西方军事科学经历了200余年的严格式兵棋应用过程，顺理成章地从严格式兵棋发展出了电脑兵棋，在得到运筹分析和虚拟现实技术的升级后，成为既有兵棋推演，又有运筹分析的战场仿真完整体系。而我军过去没有严格式兵棋，只有自由式兵棋。电脑兵棋无法产生于自由式兵棋，因而出现技术空白。运筹分析方法虽然引自西方，但在缺乏电脑兵棋作规则数据依托的情况下，构建起来的作战模拟体系如无本之木，战场仿真仍然无法摆脱“演示”性困扰。（如图1）

摆脱“演示”性困扰的唯一途径是补上兵棋这一课，让无本之木找到生命之源，使战场仿真在我军作战训练实践中真正成长为根深叶

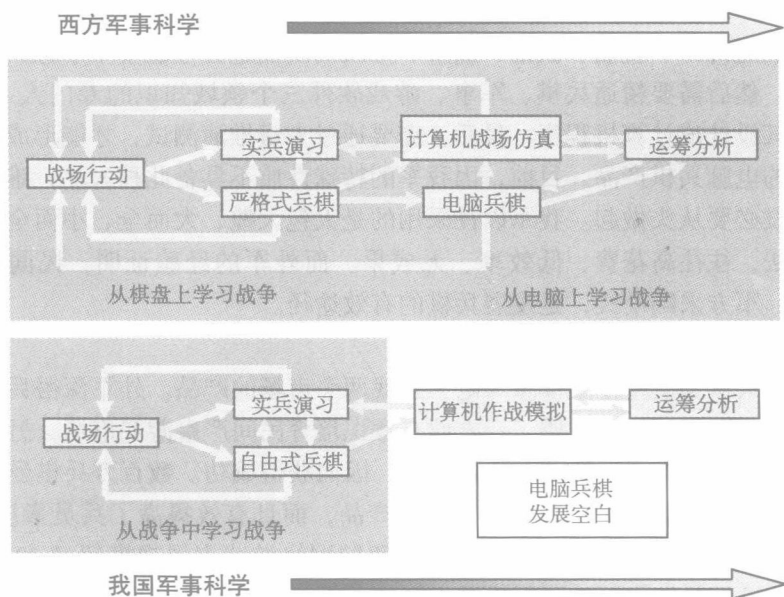


图1 西方军队与我军学习战争方法的不同

茂的大树。其发展思路有四：

1. 多方获取国外兵棋技术

由于兵棋涉及敏感因素，美国一直对我国实行封锁，通过军方途径难以获得美军军队兵棋第一手资料。同时由于电子游戏的挤压，美国民间手工兵棋也在1992年后逐渐绝版，以军方身份已很难获得有实际价值的美国原版兵棋资料。实践证明，以民间游戏开发者的身份获得国外兵棋资料是行之有效的途径。目前，我国一些民间公司不仅掌握美国民间兵棋的大部分精品原版，而且已破解JTLS的核心技术，可在1-2年内开发完成中国的MTM兵棋系统，并向JTLS兵棋系统升级。近年美国正大力发展“严肃游戏”，众多兵棋企业希望寻找中国合作伙伴。如果抓住这一机遇，可迅速缩短我军发展兵棋的进程。

2. 军地结合发展兵棋

兵棋属于高边缘技术，需要知识面宽、钻研精神强、高度投入、

持之以恒的高级研发人员。一套手工兵棋变成电脑兵棋推演系统，需要经过翻译、复制、试推、破解、修改的反复过程才能基本掌握其内核；然后需要精通兵棋、军事、游戏软件三个领域知识的专门人才，将其设计成计算机程序；最后，需要通过大量推演测试，才能形成可用的电脑兵棋产品。目前，因我军的特殊性质不具备此种人才，难于也没必要从头做起。我军以往采用的是大包大揽、大而全、小而全的做法，往往高花费、低效率、无成果。而外军的经验证明，民间研发、军方采购模式，是发展兵棋的有效途径。

3. 培育军地两用兵棋市场

兵棋是横跨作战模拟与电子游戏两个市场的产品。外军深悟兵棋数百年渊源的这一本质，一方面有意识培育民间严肃游戏市场，另一方面利用这个市场检验和选择产品，因而获得成功。数百万兵棋爱好者不仅为军队磨砺出大量优秀兵棋产品，而且有效提高了兵员素质，推动了军队兵棋的发展。2006年，我国网络游戏市场规模超过20亿元，已具备发展军地两用兵棋市场的条件。采取军地合作方式发展兵棋产业，有利于军队、地方两个兵棋市场的培育，最终会获得比单一军队市场好得多的发展环境。

4. 信息分级管理解决保密问题

兵棋的绝大部分规则和数据都不涉及保密问题。因此外军鼓励民间企业大量开发。只有当兵棋用于实战任务时，其具体想定、作战序列、部署、目标、时间等属于保密范围。对此，外军的解决方法是购买成品后，由军方人员在军队内部输入和修改保密信息。在实际操作中，兵棋的各类信息需要分级管理。处于最低级的是商业保密信息，由企业管理；处于中间级的是一般军事保密信息，由军代表机构管理；处于最高级的是核心军事保密信息，由军方使用单位管理。军队在购买地方兵棋产品时，只购买了商业保密信息，其他保密信息是购买后输入的，所以不存在保密问题。

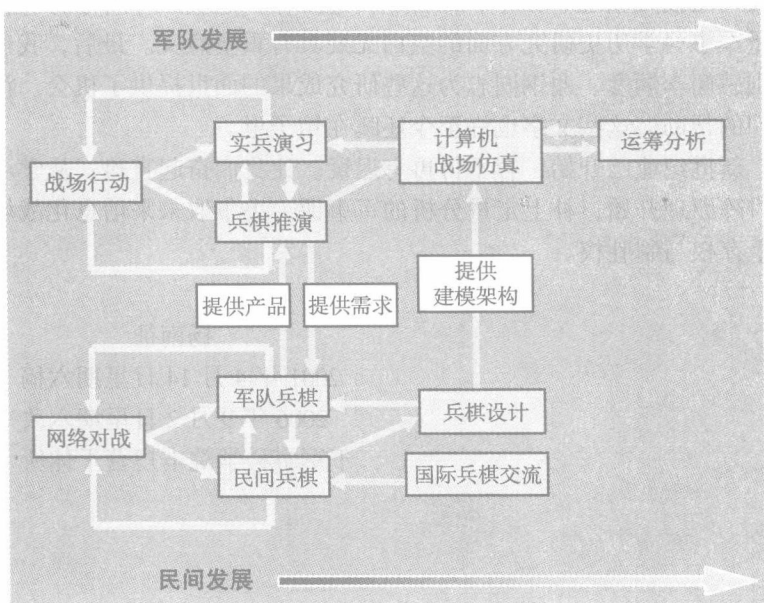


图2 军地结合发展战场仿真的模式

感谢

在过去 20 年中，对笔者上述研究工作给予过支持和帮助的有下列同志（以姓名笔划为序）：马开成、马占奎、方禾、王卫平、王旻、王寿云、王国庆、王保存、王郡里、刘卫东、刘永刚、孙柏林、朱松春、江敬灼、汤新强、齐长明、余去媚、余鲁生、张士平、张蓼、李平、李平分、李建国、李英、李炳彦、安浒、杨永刚、陆达、陈宇、陈雷鸣、武国卿、罗援、金鹏、姚云竹、秦毅、郭介鹏、郭学功、郭嘉诚、高幼苏、常丽萍、龚昌明、蒋绍从、韩为农、韩韧、靳敏、谭大新、谭道博、张蓼等，在此期间，不可替代的是我敬爱的母亲林佑、亲爱的妻子李国庆和女儿杨羊，她们不仅是我困境中的精神和生活支柱，而且成为学术研究的得力助手，协助我完成了大量历史、技

术资料的搜集整理、打印、保管、传递工作。这些工作对于弥补我国定量军事科学历史研究方面的空白无疑具有重要意义。最后，我还要特别感谢李炳彦、谢钢同志为这些研究成果的面世提供了机会。没有他们的帮助，这些文字也许至今还睡在箱子里。

新世纪业已开始，容不得再有迟疑。让我们奋起直追：从学习兵棋对阵原理开始，补上定量分析的军事课，去争取未来信息化战场上的生存权与制胜权。

杨南征

2001年4月14日星期六稿

2006年9月2日星期六改
于军事科学院丰户营干休所

目 录

“汉光兵推”与兵棋质疑（代序）	1
A 虚拟演兵之梦	1
B 近代军事科学第三大发明	5
1 冯·莱斯维茨父子的发明	5
2 冯·凡尔第的倒退	9
3 兵棋模拟在军事训练中的重要作用	11
4 兵棋模拟用于第一次世界大战	18
5 兵棋模拟用于第二次世界大战	20
6 美国和西方作战模拟走过的弯路	30
7 兵棋在民间的发展	32
8 民间兵棋影响美军作战模拟	38
9 海湾战争中的兵棋	42
C 兵棋对阵方法	45
1 兵棋的棋盘、棋子和走棋次序	46
2 兵棋对兵力状态的模拟	59
3 兵棋对作战行动的模拟	63
4 兵棋的想定	90
5 兵棋实例一：苏联卫国战争	94
6 兵棋实例二：冷战时代的局部战争	97
7 兵棋实例三：海湾战争	101

D	现代军队的兵棋模拟训练	106
1	兵棋推演的目标	107
2	兵棋推演的主要构件	108
3	兵棋推演的裁判机构	114
4	兵棋推演的形式	116
5	兵棋推演的级别	118
6	兵棋推演的计划与实施	124
7	定量军事科学的基础课	131
E	用数学公式描述交战的大师	133
1	兰彻斯特的理论基础	134
2	作战模拟的思路	135
3	白刃战斗的数学描述——兰彻斯特 第一线性率	136
4	间瞄火力战斗的数学描述——兰彻 斯特第二线性率	139
5	直瞄火力战斗的数学描述——兰彻 斯特平方律	142
6	单一兵种（平均战斗力相等）战斗 的数学描述	146
7	多兵种（平均战斗力不相等）战斗 的数学描述	153
8	用兰彻斯特方程分析“纳尔逊秘诀”	155
9	兰彻斯特方程的发展	159
10	半经验的作战模拟理论	161
F	怎样度量战斗力	163
1	武器的火力值	163
2	武器的理论杀伤力指数	165
3	武器的应用杀伤力指数	167

4	军队战斗力的定量判定	170
5	战斗效能评估	176
6	战斗力值的等价化	179
G	处理偶然性的能手	187
1	统计试验法的偶然性模拟原理	188
2	用统计试验法模拟战斗	192
3	统计试验法的科学性	194
4	计算机作战模拟的催生婆	198
H	用机器模拟作战	202
1	作战数学模型	204
2	战术侦察的数学建模	208
3	射击过程的数学建模	216
4	机动过程的数学建模	219
5	作战部分队的数学建模	222
I	现代军队成长之路	225
1	作战模拟的分类与特性	227
2	国防发展规划中的三大应用	237
3	三种方式的对抗模拟	239
4	全计算机化作战模拟系统的构成	246
5	作战模拟训练的领导机构	252
6	计算机模拟训练的发展历程	254
7	联合兵种模拟训练系统	256
8	分布式计算机模拟训练系统	262
9	美国国防部的作战模拟系统	264
10	“汉光兵棋推演”内核探秘	266

J 无处不在的虚拟战场	270
1 从模拟器到虚拟现实	270
2 什么是虚拟现实	285
3 视觉仿真原理	287
4 战场地形仿真	293
5 战场空间仿真	297
6 武器装备仿真	299
7 战场生物仿真造型	301
8 战场效果仿真	304
9 战场听觉、触觉和嗅觉仿真	304
10 虚拟现实系统方案举例	306
11 分布交互式战场仿真	307
12 全军共享的数字战场	309
13 从虚拟战场上获得实战经验	310
14 21 世纪的军队训练	316
注释	328

4