

第1章 作战实验概述

运用现代科学技术手段进行作战实验,是军事科学研究方法划时代的革新,正确理解作战实验的本质与基本特征,明确作战实验的基本类型和研究目的,是进一步深化研究现代战争特点、做好现实军事斗争准备、推动军队长远建设的根本要求。本章主要从作战实验的基本内涵、主要类型以及在军事领域中的作用等方面阐述作战实验的特征、目的与意义。

1.1 作战实验的基本内涵

1.1.1 实验的涵义

实验(Experiment),是科学研究的基本方法之一。在《韦氏新世界词典》中,动词“Experiment”被解释为“为发现未知事物或证明已知事物所采取的行动或实施的步骤”。该定义一方面说明了实验的目的,即对所研究的现象有一个充分全面的了解,从而获得知识;另一方面说明了实验的本质,即实验是一种研究活动。在各界研究领域的实验活动中,人们通常根据科学研究的目的,尽可能排除外界的影响,突出主要因素并利用一些专门的仪器设备,并人为地改变、控制或模拟研究对象,使某一些事物(或过程)发生或再现,从而去认识和发现自然现象、自然性质、自然规律。

早在13世纪早期,罗吉尔·培根(Roger Bacon,约1214—1294)就充分认识到只有实验方法才能给科学以确定性,并明确指出:“实验是科学之母”。“实验科学比其他任何依靠论证的科学都完善。”16世纪之后,人们在力学、光学、化学、生理学、遗传学等各个学科领域利用实验发现并证明了无数真理,实现了知识的一次又一次飞跃,有效推动了社会的进步。例如:伽利略利用实验和数学相结合的方法确定了一些重要的力学定律,著名的“斜面实验”证明了物体的运动性,“落体实验”确立了正确的“自由落体定律”;巴士德的曲颈瓶实验证明了食物只有与细菌接触后才能导致食物腐败;美国胚胎学家、遗传学家摩根采用果蝇实验证明了基因与染色体的关系,破解了生物遗传规律之谜。这些都表明,自然规律的发现不能只靠智者的苦思冥想,还要依靠实验来发现和证实。

通过以上实例我们可以看出,实验是为了解决文化、政治、经济及社会、自然问题,而在其对应的科学研究领域中用来检验验证某种新的或者已经存在的假说、假设、原理、理论而进行的明确、具体、可操作、有数据、有算法、有责任的技术操作行为。在组织实施一项实验时,通常要由“实验主体”预设“实验目的”,确定“实验对象”,构建“实验环境”,选择合适的“实验方法”进行操作,最终以实验报告的形式发表“实验结果”。这六大因素构成了一个完整的实验。一是实验主体。实验是人的活动,因此,在整个实验过程中,都必须有人的参与,包括实验设计人员、实验操作人员、实验管理人员和实验评价人员等。二是实验目的,即发现未知事物或证明已知事物。在不同的科学领域中,实验的目的和内容也大相径庭。三是实验对象,即被研究的客体、客观现象或行为。实验是通过模拟某一客体、某种客观现象或某一行为,发现和研究其存在与变化的因果关系。四是实验环境,即与实验对象密切相关的外部条件。在实验环境中,能够保证实验在实验主体的控制范围内有效地实施。实验环境主要包括硬性环境和软性环境,硬性环境是指实验设备、网络设施、仿真模型、数据、平台和实验场所,软性环境是指实验中所涉及到的专业知识、资料、规定等。五是实验方法,即根据实验内容、实验环境设计具体的操作步骤。六是实验结果,即通过分析实验数据形成的具有启发、创新特点的实验结论,通常表现为实验报告的形式。

通过实验得到的知识不同于其他类型的知识,它是通过建立一系列控制和操纵一些感兴趣的因素来建立或者跟踪原因和结果之间的联系,从而达到总结知识和理解知识的目的。

人们常常将实验与试验相混淆,关于这两者的区别,可以看看《现代汉语词典》中对实验和试验的解释。

[实验]为了检验某种科学理论或假设而进行某种操作或从事某种活动。

[试验]为了察看某事的结果或某物的性能而从事某种活动。

从这两个定义可以看出,实验中被检验的是某种科学理论或假设,通过实践操作进行;而试验中用来检验的是已经存在的事物,或对别人已知的某种事物而在自己未知的时候,为了察看某事的结果或某物的性能而进行的试探性操作。

因此,实验与试验的本质区别:实验是对抽象的知识理论所做的现实操作,用来证明它正确或者推导出新的结论,它是相对于知识理论的操作;试验是对事物或社会现象的一种检测性的操作,用来检测那里正常或临界操作的运行过程、运行状况等,它是就事论事的。试验都是实验,而实验的范围更宽广。例如,工厂的产品可以抽样检测,是试验,试验的结果可能是破坏性的。试验中,

试验对象是明确的,试验目的是检查它能不能正常运行、正常运行的条件和该条件允许的范围。

1.1.2 作战实验的基本概念

顾名思义,作战实验就是对作战问题进行实验。1946年,美国运筹学者莫尔斯(P. M. Morse)和金鲍尔(G. E. Kimball)在一个题为《运筹方法》的研究报告中提出了作战实验的概念,报告中指出:“作战实验是一个新思想,能够产生重要影响。只要恰当地进行作战实验,就能使一个国家的军事力量在和平时期跟上新技术的发展……但若把这样的作战实验当成普通的战术演习,那将是毫无用处的。作战实验必须由专家按照科学实验的要求进行设计和实施。”^[3]这个观点指出了把科学实验方法应用于作战研究的重要价值以及与其他军事活动的区别,虽然在当时的军事技术条件下缺乏实现条件,难以在军事实践中产生重要的影响,但为作战实验的概念和应用界定了范围,为今天作战实验的实施和发展指明了方向。

1979年,我国著名科学家钱学森院士敏锐地看到了作战实验的发展趋势,曾指出:“战术模拟技术,实质上提供了一个‘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,可以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……如同对自然界实际过程的观察资料需要以科学实验资料来补充一样,作战过程的观察资料也需要以作战实验资料来补充。在模拟的可控制的作战条件下进行作战实验,能够对兵力与武器装备使用之间的复杂关系获得数量上的深刻了解。作战实验,是军事科学研究方法划时代的革新。”钱学森的论述,将作战模拟技术与科学实验原理相联系,精辟阐述了作战实验的方法、作用以及在军事科学发展中的意义,为我军作战实验的发展提供了科学指导。

因此,从作战实验的本质及其作用来说,作战实验就是用科学的方法检验作战的概念、理论和方法,它是作战与实验的结合,也是军事问题的研究与科学方法的结合,是一种科学实践活动,也是人类认识战争的一种方法,其得到的研究成果具有正确性、可行性和实用性,可以用于指导作战指挥和军队建设^[7]。

目前,美国和北约已将“作战实验”一词纳入军语。美国国防部有关机构的定义是:“作战实验(War - Fighting Experimentation)是支持作战概念和作战能力发展的科学实验活动。”该定义明确了作战实验的本质和目的,即作战实验是一种科学实验活动,其目的是为作战理论与能力的发展提供支持。与之相近的基本用语,主要有“联合实验”“国防实验”“军事实验”等。“联合实验”是作战实验的最高层次,其定义是:“运用科学实验方法评估某种设想或假定的联合作战

概念组成要素的有效性,以确认其是否引起实际军事效果的改变。”国防实验和军事实验与作战实验是同义词,主要强调作战实验不仅限于研究正规作战问题,也包括反恐作战和非战争行动。国外军事专家认为作战实验本质上就是发现因果关系,并利用实验得出的因果关系进行决策。

我国学者对作战实验的定义更为具体,例如:

文献[1]中指出:作战实验是指在人为控制的条件下,为探索新的作战概念、创新战法和研制新型的武器装备,运用建模与仿真、实兵实装检验、专家研讨和综合演习等方法所进行的军事“预实践”活动。

文献[2]中指出:作战实验是指根据实验目的,有计划地改变作战实验中的军事力量、战法、作战环境等条件,考察各种条件下的作战进程和结局,从而深入认识战争规律和指导规律的研究活动。

文献[3]中指出:作战实验是研究作战问题的科学实验活动,即运用科学实验的原理、方法和技术,在可控、可测的虚拟对抗环境中,实证性的研究战争和军队作战行动的特点规律,为军事决策和战争实践提供科学依据。

文献[4]中指出:作战实验是利用现代仿真技术以及计算机、网络通信等多种技术手段,把结构仿真、虚拟仿真和真实仿真有机结合在一起,通过实际兵力与虚拟兵力在多维空间的运用,以研究作战和建设等军事问题为目的的科学实践活动。

2011版的《中国人民解放军军语》认为:作战实验是在可控、可测、近似真实的模拟对抗环境中,运用作战模拟手段研究作战问题的实验活动。

综合以上文献中对作战实验的定义,可以看出,正确理解作战实验,首先要认清其本质和目的,即作战实验是对未来军事发展进行超前探索和预实践的科学实验活动,其目的是为军事决策和战争实践提供科学依据;其次,要明确其研究对象,作战实验是以作战行动为研究对象,这是与自然科学实验最大的区别;最后,要掌握作战实验的方法,作战实验是运用科学实验的原理、方法,丰富的信息资源和先进的仿真技术,依照客观的战争要素创建一个可控、可测的虚拟对抗环境,并通过控制输入的实验变量对战争和军队作战行动的特点和规律进行探索的研究活动。

军事科学既有自然科学的特点又有社会科学的特点。对于武器装备系统的研究属于自然科学范畴,而对于人与人之间的协作与对抗的研究则属于社会科学范畴。科学实验概念和方法在军事领域的应用为军事问题研究提供了新的思路和方法。近年来国际战略环境和军事斗争形势已变得空前复杂,战略战役决策科学性的要求更是达到了前所未有的程度。作战实验逐渐担负起未来战争设计、创新理论研究、创新体制编制、创新指挥人才培养、创新装备体系发

展等重要功能^[16]。而这些功能的实现,必须依托完善的作战实验体系、科学的实验方法、先进的实验技术作为支撑。可以说,作战实验方法和技术正在为军事科学研究提供了一条新的、有效的探索之路。

作战实验与其他自然科学和社会科学的实验在本质上一致的,它是一种研究问题的科学方法论。历史上,很多著名的作战理论都是通过反复的作战实验而形成与完善,最后才投入到作战实践当中。例如,著名的潜艇“狼群”战术、“闪击战理论”的提出与发展也是基于反复实验的基础上的,最后在实战中取得了非常好的效果。

1.1.3 作战实验与作战模拟的关系

现在很多文献中常常将作战模拟与作战实验混为一谈,认为作战实验就是作战模拟,从而模糊了作战实验的目的与内容。严格来说,两者是有一定的区别的,要想明确作战模拟与作战实验的关系,首先要正确理解“模拟”与“实验”的内涵。

“模拟”(Simulation)也译为“仿真”,即从外表、结构、行为、功能等角度对某一事物或者过程的模仿,也可以包括对原型的形状、活动规则等的摹写。

“实验”(Experiment)由“experi”一词演变而来,其原意为“尝试”,这说明了实验的本质和目的,是“为发现未知事物或证明已知事物所采取的行动或实施的步骤”。

根据“模拟”的含义可以看出,“作战模拟”(Warfare Simulation)就是对作战的模仿,包括作战行动、作战过程、作战环境等。军语中对作战模拟的解释为:按照已知或假定的情况和数据对作战过程进行的模仿。主要包括实兵演习、沙盘作业或图上作业、兵棋博弈等,通常用于研究和检验作战计划、评价武器装备效能、研究新的作战理论等。文献[4]中指出:作战模拟是指用于研究战争过程和战术战法、分析军事局势和策略、论证武器装备效能及其运用的一种技术,其主要目的是借助于仿真器、模型、计算机和网络技术等手段,在实际的或假定的想定环境下,按照事先给定的规则或程序对两支或多支对抗力量的军事冲突进行演练。作战模拟主要应用于训练和战术研究、作战计划和评价、武器装备发展的规划以及兵力规划等。

根据1.1.2节中对作战实验的分析我们可以看出,作战实验(Warfighting Experimentation)是利用作战模拟的技术与方法,对战争问题进行设计、规划、推演、评估的动态反馈分析过程,其本质是发现作战行动的因果关系,并利用因果关系进行作战决策的研究活动。作战实验主要应用于探索新概念、创新战法,研制新装备等。

通过分析作战模拟与作战实验的概念,我们将作战模拟与作战实验的关系概括如表 1-1 所列。

表 1-1 作战模拟与作战实验的比较

分类	作战模拟	作战实验
本质	对事实上已经存在或者在一定条件下可能存在的军事局势进行模仿	利用作战模拟技术进行的军事预实践
形式	技术	活动
作用	模仿实际战争的进程和结局	探索未来战争的规律
目的	为作战理论研究提供论证支持、提高军事训练效益、辅助作战指挥	探索新概念、创新战法、研制新装备
关键词	建模、仿真	创新、探索

1.2 作战实验的基本类型

在军事领域中,根据不同的研究目的,可以设计相应的作战实验,其分类的根据也不相同,本书从作战实验的科学特点、研究目的、研究层次以及实施手段等不同角度对作战实验的类型进行概括和总结。

1.2.1 根据作战实验的科学特点分类

根据作战实验的科学特点,可以将作战实验分为发现型实验、验证型实验和演示型实验。

1. 发现型实验(Discovery Experiment)

所谓“发现”,也就是事先并不知道结果,而是通过实验激发出所要的结果。发现型实验主要着眼于探索新思想、新方法、新手段。通过在某处引入新的系统、概念、组织结构、技术或其他元素,以便对其使用进行观察和分类,其目的是探索新的认识、发现新的现象、揭示新的特点、创立新的概念。在军事范畴内,其目标就是验证某理论或技术创新是否有军事用途,确定其潜在的军事效益并找出使用该创新的方法。这类实验通常需要提供新系统、新概念、新结构、新技术或其他新要素,个人和组织可以开发它们的用途,并可以对这一开发过程进行观测和分类。

发现型实验一般用于形成作战概念阶段,其成果就是有潜力的观点或方

法,如美军的联合 2020、空地一体战、网络中心战等作战概念就是从发现型实验开始的。

2. 验证型实验(Hypothesis Testing Experiment)

验证型实验主要着眼于证实新思想、新方法、新手段。通过分析、检验或证实某些已有的假设或预测,形成科学的评估结论。验证型实验也称为假设型实验,是学者和研究人员使用的最为经典的实验方法。所谓假设,也就是尚未得到证实的一种理论或者方法,一般以“如果……那么……”的形式来表述。简单地说,就是先给出一个未经证实的结论,然后通过改变各个自变量的取值,测试观察因变量的变化情况,找到使结论成立的那些结果,从而得到两者之间的因果关系。

验证型实验通常需要在不同的环境下,进行多次实验,以便获得大量数据,奠定建立新知识的基础。通过多次反复实验,一方面可以对实验结果进行分析,得出初步的结论;另一方面,可以通过逻辑推理,证明某理论、观点、方法的合理性。

验证型实验可用于验证某种作战思想、战法及其过程。例如对战法的研究,实验者需要在其他潜在的相关因素保持不变的情况下,改变那些被认为会影响战法结果的因素值,并进行系统观测,从而解释“其他情况均相同”情况下的实验结果。为了充分证明战法在普遍情况下的应用,还需要进行多次不同因素不同值的组合实验,从而对战法原理进行系统阐释。

3. 演示型实验(Demonstration Experiment)

演示型实验主要着眼于运用新思想、新方法、新手段,是对已知事实进行再现,其目的是证明某一真理的存在、加深对某一知识的理解以及训练某一技能的熟练程度。通常是在虚拟可控的战场环境中,以直观形象的可视化方式,多视角展现作战实验的实验条件、实验设计、实验过程和实验结论,从而进一步完善作战实验新方案、验证作战实验新理论、推广作战实验新成果。其演示的内容包括实验构想、实验过程、实验手段和实验结果,主要应用于课堂教学和演训成果展示等方面。通过演示型实验可以向有关人员和组织传播新概念或新技术的价值,例如向军事指挥人员,研究人员汇报演示某防空系统拦截巡航导弹的实验过程和结果。

目前,演示型实验已经在作战实践中得到广泛运用,展现了其独特的魅力。例如,2002年,美军联合作战实验室根据《2020联合构想》中提出的“快速决定性作战”和“基于效果作战”等概念,专门组织了“千年挑战2002”联合演习,通过将不同军种的50多个模拟系统互联成一个复杂的大系统进行大规模联合演示,验证了这些新概念及武器装备的整体作战能力,并通过伊拉克战争进行了

实战检验。

美军的一个典型的演示型作战实验就是先期概念技术演示验证(Advanced Concept Technology Demonstration, ACTD),这个项目是在密切联系重点军事需求的前提下,建立符合实战要求的仿真环境,充分展示三军联合作战所需的综合性、集成性、应急性新技术项目的综合作战效果,从而加速将实验室中的新技术转化为战场上的实用装备。ACTD 计划从编制、立项、审批、实施、推广有一套严密明确的执行程序,从 1995 年以来,已经实施了 143 个 ACTD 项目,并在科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中得到了实战应用,为提高作战能力、确保战争胜利发挥了十分重要的作用^[5]。

从以上分析可以看出,从发现到验证再到演示的循环过程也说明了战斗力的生成过程(图 1-1),在发现型实验中提出新的作战理论,形成新的作战概念,产生新的观点和方法;在验证型实验中验证其军事用途,了解其应用环境,发现其在实际运用中的限制条件;在演示型实验中通过在特定的实验环境中演示其用途,观察和测量实验中产生的各类数据,一方面为理论的广泛应用提供更加有力的证据,另一方面也通过分析实验数据得出新的发现和需求,实现又一次从实践到理论的升华。

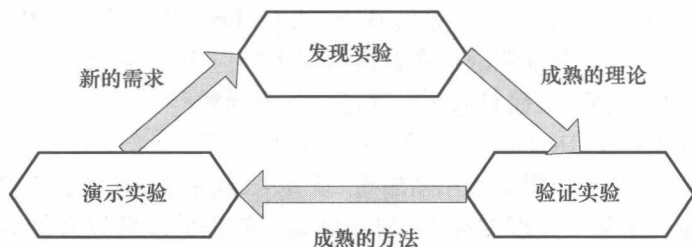


图 1-1 战斗力生成过程

1.2.2 根据作战实验的内容与目的分类

根据作战实验的内容和目的,可以将其分为研究论证型实验、方案评估型实验、训练预演型实验和实战检验型实验。

1. 研究论证型实验

研究论证型实验通常以作战实验室为主体组织实施,主要目的是为军事理论的研究与应用、武器效能的设计与论证提供定量支持。例如,1999 年 6 月,美国三位著名军事理论家在《网络中心战:发展和利用信息优势》一书中提出了“网络中心战”的概念,美国国防部迅速组织部门利用作战实验探索“网络中心战”这个新概念对未来作战能力的影响,并于 2001 年提交了一份关于利用联合作战实验发展网络中心战的报告,对网络中心战的能力进行了评估和验证,同

时也影响了网络中心战概念的发展。

2. 方案评估型实验

方案评估型实验通常以指挥(决策)机构为主体组织实施,主要目的是对作战计划方案及其相关问题进行模拟评估,并提出决策建议。例如,美国兰德公司在“恐怖的海峡”系列实验活动中,主要针对红蓝双方的政治背景和军事力量的发展,构建并运行典型的作战想定,以发现影响作战效果的关键因素,从而为美国的政策选择提供建议。

3. 训练预演型实验

训练预演型实验通常以作战部队和军事院校为主体,结合演习和教学活动组织实施,主要目的是掌握新理论、新装备、新战法。训练预演型实验往往针对即将发生的战争进行预演,具有一定的指向性。例如,波黑战争期间,美军利用先进的计算机技术,将高分辨率卫星图像与波黑战场数字地图相结合,生成一种逼真的战场仿真环境,飞行员首先在这个合成环境中演练,提前熟悉了预定的飞行线路和作战目标的特性,从而使美国空军只出动了原定飞行架次的50%,就达到摧毁预定目标的目的。

4. 实战检验型实验

实战检验型实验即在实战条件下结合具体作战行动进行的实验活动,主要目的是在实战中检验新的作战理论和武器装备。例如,前面所提到的网络中心战理论的很多概念正是通过作战实验的验证而得到发展。例如,“快速决定性作战”这一概念在伊拉克战争中已经经过了实战检验,它就是利用网络中心战思想,通过建立共享通用的战场态势图,快速取得态势感知优势,同时实施联合交互计划和采用创新方法实现自适应联合指挥控制。美军还通过作战实验、兵棋推演、实兵演练等手段,不断深化对“网络中心战”这个新概念的研究。2005年1月美国国防部颁布的《实施网络中心战》,系统论述了“网络中心战”理论体系,明确认定了“网络中心战”是美国新的战争方式,并提出了建设和实施“网络中心战”的战略规划、具体措施和步骤。

1.2.3 根据作战实验的层次分类

根据作战实验的层次分,可以将作战实验分为兵种实验、军种实验和联合实验。

1. 兵种实验

兵种实验通常由单一兵种组织实施,主要研究具体兵种的武器装备、编制体制和战斗运用等问题,通常在空、陆、海军种的某一兵种内实施。例如,空军航空兵近距空中支援的作战实验就属于空军航空兵兵种作战实验。

2. 军种实验

军种实验通常由一个军种组织实施,也称为军种高级作战实验,主要研究军种战役问题,包括军种作战理论、条令编制等。通常在空军、陆军或海军中某一个军种的多个兵种之间展开。例如,美军空军通过“远征部队作战实验”研究了在紧急情况下向受威胁地区传送所需信息并减少设备、人员和耗费时间的新方法,并根据实验成果组建和部署了 17 支名为“空中远征部队”的新型空军作战部队,调整了原有的编制体制,促进了美国空军的转型。

3. 联合实验

联合实验通常由联合指挥机构组织实施,属于综合性实验,主要研究诸军兵种联合作战问题,包括战略行动、战役行动、战术行动等。其实验特点是注重标准规范、技术先进可靠、作战体系完备、突出火力联合。例如,在美军联合作战司令部组织的“千年挑战 2002”联合演习中,在统一制定的规范、标准和协议的约束和支持下,将不同军种的 47 个模拟器或模拟系统进行互通互连,并通过信息系统整合各军种作战单元,体现了体系对抗的作战思想。

4. 联盟实验

联盟实验通常指由一个国家的军队主导,多个国家或地区军队参与的作战实验,主要研究多个国家共同组织作战行动时的组织协调、通信联络、部队编成、战法运用等问题,其最大特点是以一国为主导、参与国家多、地域分布广、协调难度大。一般来说联盟实验在一个国际组织内通过联合编成的方式进行,如北约国家之间的联盟实验,由于联合国编成中的各军事力量在北约组织内,其协调难度可相对减小,便于组织实施。

1.2.4 根据作战实验的实施手段分类

根据作战实验实施手段可以将其分为实兵实验与非实兵实验两大类(图 1-2),其中非实兵实验是指利用一些模拟装置进行的实验,主要包括思想实验、推演实验、仿真实验。

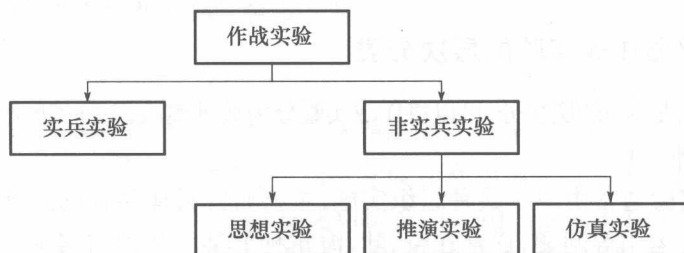


图 1-2 根据作战实验的实施手段分类

1. 实兵实验

实兵实验是使用部队特别是试验部队在某种近似实战的条件下进行的作战实验活动,这类实验基本以实际的作战部队与武器装备为主体,部分要素用替代品(如敌军以及一些使用代价过高的武器装备等),主要用于试验与训练领域,通常结合部队演训和实装演练活动实施,例如,实兵演习、首长机关的作业演习以及训练靶场的武器装备作战试验等。这种实验方式与实战场景的相似度很高,但组织比较困难,代价高,难以反复地实验分析研究。

2. 思想实验

思想实验是指通过人脑的逻辑推演来完成的实验探索,即由“实验者”组织好他们的思想,并依次考虑每一步可能产生的结果。

3. 推演实验

推演实验是利用物理模型、数学模型和计算机技术,针对战法和战略决策问题,按照一定的过程设计,由研究人员分组进行的对抗性研究,包括沙盘推演、兵棋推演、计算机辅助推演等。通过对抗推演,研究对方各种可能的决策与我方应采取的对策,分析各种对策组合可能产生的作战效果,从而分析不同方案的有效性、适应性和灵活性,为决策提供服务。

4. 仿真实验

仿真实验以各种仿真工具为主进行的作战实验活动,包括实物仿真、半实物仿真、计算机仿真等,可辅助研究从技术、战术到战役、战略各个层次的作战问题。针对所研究的军事问题构建一个仿真的环境,并建立虚拟的军事现实,在可控条件下模拟系统的行为,以观察系统运行的规律,评估作战方案或行动效果,分析作战要素对作战结果的影响。随着计算技术的快速发展,计算机仿真实验在军事领域得到了广泛应用,如作战方案的选择、武器装备的论证、指挥控制体制的优化等领域都离不开仿真实验技术。它是通过计算机程序来模拟复杂实际问题的一种实验方式,是信息技术发展到一定阶段的产物,也是方法论上的一场革命。

1.3 作战实验的基本特征

作为研究作战行动问题的科学实验活动,作战实验主要具有六个基本特征:探索性、对抗性、可控性、可重复性、灵活性和局限性。

1.3.1 探索性

科学实验本身就是在典型环境或特定条件下所进行的一种探索性实践活

动,它不是利用已有的知识去从事直接生产以增加物质财富,而是要探索尚未认识的客观规律以增加知识财富,去建立和验证科学定理、假说和理论。对于作战实验,特别是发现型作战实验来说,同样具有这种特征。作战实验的主要目的不仅仅是对已知事实的再现,更重要的是要超前探索未来战争和军队作战行动的特点规律,以启发新的作战思想、创建新的作战理论、检验新的作战方案,为军事决策和战争提供科学的依据。

1.3.2 对抗性

作战实验的对抗性是由战争的本质所决定的。作战实验是对战争规律的探索,而战争是敌对双方为了一定的政治、经济目的而进行打击或抗击敌方的武装斗争,包含战争中的军事对抗、战略决策、作战指挥等,具有鲜明的对抗性特点,因此,无论是作战理论、武器效能的论证实验,还是作战方案、作战样式的推演评估实验,都必须在一个虚拟的对抗环境下进行,否则将是毫无意义的。

作战实验的对抗性主要体现在以下三个方面:一是实验的参与者至少包括代表敌对的红、蓝双方;二是实验的过程是红、蓝双方多次在行动上、精神上进行对抗的动态过程;三是实验的结果是红、蓝双方多次对抗结果的积累。

1.3.3 可控性

实验从某种意义上来说就是对各种变量的操纵、控制、观察和比较的过程,作战实验作为研究战争和军事行动的科学实验活动,是通过有计划地控制和改变实验中的相关条件,特别是对于数学模型的控制,来考察各种条件下的作战进程和结局,因此,作战实验的实验过程和实验因子具有可控性。

作战实验的可控性主要体现在以下三个方面:一是“纯化”某些因素,即突出研究问题的某一属性或活动过程,排除不必要的因素以及外界的干扰,从而能在理想的条件下进行观察;二是“强化”某些因素,即设置一些超常条件,观察结果及变化规律,也可设定某些“极端”情况,如设置边界条件来检验实验效果;三是“重组”某些因素,为探求作战条件和效果之间的因果关系,可在实验过程中选取适当的因素进行组合,以观察各因素以及不同因素组合对作战效果的影响。此外,还可以通过改变想定、环境等因素,加快或延缓实验速度。

1.3.4 可重复性

作战实验的目的是通过探索因素与指标间的因果关系去发现、认识和总结未来战争的规律和特点,而单项实验的观察结果并不能够说明规律性,并且单项实验的结果可能是偶然的。所谓偶然,是指某些不被关注或不被了解的干扰

因素引起了预期的结果或者使预期结果无法实现。因此,可重复性是作战实验必须具备的重要特征之一,主要原因体现在以下两个方面:一是通过实验所得出的具有重复性的研究结果是作战理论有效性、可信性的重要证明,它可以全面系统地考察作战理论的有效应用范围;二是随着实验次数的增加,可以获取大量的实验样本数据,逐步发现并排除干扰因素对预期结果的影响,大大提高仿真实验结果的信噪比,从而为未来战争的设计、武器装备的发展等重大问题提供更加可靠的依据。

1.3.5 灵活性

计算机建模技术便于实验分析人员更加高效灵活地设定实验问题。对于大规模的作战问题是难以采用实物或半实物的实验方式的,计算机仿真是一个很好的办法。它可以灵活地设定复杂的场景,反复实验,以达到实验目标。

1.3.6 局限性

在当代军事科学的发展创新中,作战实验具有无可替代的重要作用。如同“没有发达的科学实验基础便不会产生先进的科学理论一样,没有发达的作战实验基础也不会产生先进的军事理论”^[6]。但作战实验也有自身的局限性,它不是无所不能的,不能代替哲学思考、创造思维和指挥艺术,更不能代替军事实践活动的认知创新与验证功能。

作战实验的局限性主要来自于两个方面:一是实验手段的局限性;二是实验对象的复杂性。作战实验的研究对象是作战行动,它既涉及物质因素,也涉及人为因素。一方面,因技术条件的影响,作战实验主要通过物质因素对战争的影响研究作战行动的变化以及作战能力的形成,而对于实际的作战问题建立有效的仿真模型,尤其是对于人与组织的建模还具有较大的难度,因此,对于人为因素的影响还缺乏科学有效的研究手段;另一方面,物质因素对战争的影响也存在偶然性和不确定性,其实验结果并不能涵盖所有可能,因此,作战实验的真理性最终要在战争和军事发展实践中进行检验。

1.4 作战实验的作用与意义

在信息化战争中,大量高新武器不断地投入,战场范围不断地扩大,战争节奏也不断地加快,从而使战争的复杂性越来越强。对于信息化战争,我们既无战争经验可言,传统的定性分析判断方法及训练方法、训练手段也已经不能满足信息化战争的需要,而实兵演习的高费消耗也使得通过实兵演习去研究战争

的次数减少,作战实验开辟了军事实践的新领域和军事认识的新途径,标志着军事科学体系的一次划时代的更新,使得人们可以更为深刻地认识未来战争,更为全面地把握未来战争,更为自信地驾驭未来战争。实践表明,作战实验在创新作战理论、评估作战方案、论证武器装备、提高训练质量、规划军队建设等方面能够发挥重要的作用。

1.4.1 创新作战理论

信息化时代的军事理论具有深刻性、系统性和前瞻性,如果不借助于信息论、控制论、系统论、决策科学等现代科学理论,以及仿真技术、计算机技术、网络技术现代化手段,很难想象可以在军事理论上取得新的突破,即使能够提出一些新的军事思想和理论,也难以进行定性和定量的综合分析。

作战实验作为一种富有革命性的军事问题研究方法,可以在逼真的实验环境中检验原有理论的适用性、可操作性,启发新的军事思想,提出新的军事理论,与逻辑推理、案例分析等方法相比较,作战实验可以使理论创新更具有系统性和综合性。军事人员可以自始至终参与实验,与实验研究人员一道及时、全面地了解军事理论,充分评估其军事前景,提出具体的改进意见,以缩短新理论的生成周期。

1.4.2 评估作战方案

随着高新技术在军事领域的广泛应用,战争形态、作战方式也越来越复杂,在筹划准备阶段,指挥员和指挥机关要面临一系列需要定量分析回答的问题,特别是主要方向和关键时节的作战行动的选择,需要借助计算机仿真评估,同时,由于政治、经济、外交等多种因素制约,难以在真实条件下验证作战方案的可行性,因此,通过仿真手段进行作战实验已成为作战方案选择与评估的主要手段。

运用计算机仿真实验,可以在考虑方案完成任务的可能性、指挥协同是否简便、方案的适应性、风险的大小等诸多因素的情况下,检验方案的科学性和可行性、评估方案的优劣。目前,军事强国都十分重视作战实验在作战方案评估中的应用,在海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争中,美国就利用联合分析系统、联合战区仿真系统和扩展防空仿真系统等工具对作战方案进行了检验,取得了较好的结果。

1.4.3 论证武器装备

武器装备及其体系的建设与发展是形成军队战斗力的物质基础。随着现

代科学技术的发展,特别是各种高新技术不断涌现并被应用于军事领域,武器装备的技术含量快速增加,武器装备研制的技术风险也越来越大,要在此基础上提出先进的、切实可行的武器装备发展方案,就需要在前期论证期间对各种影响因素进行充分详细的考虑。

利用仿真实验环境,可以开展武器装备在不同的作战目的、作战环境、作战对象、作战规模、作战样式和人员素质下的对抗仿真实验,评估不同的编配结构、编配数量、运用条件、运用方法、协同方式、指挥和保障体制等对武器装备完成预期军事目标的作战效能的影响,研究分析武器装备运用模式的有效性和合理性,从而促进武器装备战斗力和保障力的快速形成,同时为未来武器装备的发展需求提供建议。

1.4.4 提高训练质量

作战实验能出军事理论,也能出训练效益。在作战实验室中,利用虚拟现实技术模拟战场环境,建立相应的战场环境图形图像库,存储战场环境模拟过程中的各种战场目标对象(飞机、火炮、坦克等)、作战场景、作战背景及作战双方人员的图形图像,可以为使用者创造一种险象环生、几近“真实”却没有硝烟的立体战场环境,增强临场感觉,提高训练质量。例如,在伊拉克战争之前,美军的地面部队在备战过程中着重加强了在沙漠地区模拟“巷战”和“夜战”的演习,据统计,经过计算机模拟训练的参战人员的生存概率提高到70%~90%。

因此,基于作战实验开展军事训练,能够将作战理论与军事实践相结合,拓展军事训练手段,突出对高层指挥人员和作战参谋人员在复杂条件下决策能力的培养,使部队的各种演习和实兵训练由“演练”向“研练”转变,有效增强指挥人员的组织筹划能力,提高部队武器装备的运用水平,增强部队打赢信息化条件下局部战争的适应能力,全面发挥作战实验在提高军事训练质量中的作用。

1.4.5 规划军队建设

作战实验的“预实践”功能为信息化条件下论证制订军事力量建设的长期规划提供了有效手段。利用作战实验,可以在信息化战争形态的特点和要求下,及时对军事力量建设所涉及的军队体制编制调整、军兵种力量优化等重大问题进行探索、试验和调整,按照科学的流程进行充分的论证评估,做好规划,全面论证体制改革的科学性和必要性。

当今世界一些发达国家军队,都已组建或拟组建具有信息化性质的作战实验部队。例如,美空军自1998年以来,进行了多次远征部队作战实验,并于21

世纪初根据实验成果组建和部署了 17 支名为“空中远征部队”的新型空军作战部队,这种部队以远程军事干预为主要任务,能够在 48h 内抵达全球任一个战区,执行远程轰炸、空战、对地攻击、压制敌防空系统等多种作战任务,解决了在紧急情况下如何向受威胁地区传送所需信息并减少设备、人员和耗费时间的问题。这也说明,通过实验进行检验和论证,逐步深入,是军事力量建设发展规划不可或缺的重要环节。

第2章 作战仿真实验的组织与实施

在和平年代,“从历史中学习战争”“从战争中学习战争”的研究手段已越来越不适应未来战争的需求,作战实验已成为研究未来战争、实践未来战争的最佳手段,由于战争问题研究具有顶层性特点,涉及问题的范围广、层次高、动态性强,再加上近几年新技术武器不断涌现,新作战理论不断更新,新作战样式不断变化,利用作战模拟与仿真的方法进行作战研究就成为作战实验中最重要的重要途径之一。

作战仿真实验是指设定相关的实验条件,建立仿真模型,运行仿真模型,获取实验结果与分析实验结果的一种活动。它是通过计算机程序来模拟复杂实际问题的一种实验方式,是信息技术发展到一定阶段的产物,也是方法论上的一场革命。作战仿真实验在作战领域得到了广泛的应用,如作战方案的选择、武器装备的论证、指挥控制体制的优化等领域都离不开仿真实验技术。如何有效地组织与实施作战仿真实验,使其真正发挥应有的作用,科学指导未来战争的研究与训练,成为当前军事研究的重点课题。

做任何事情都应讲究科学方法,作战仿真实验当然也不例外。面对实验要解决的问题,如何提出合理的假设或实验约束条件,选择合适的实验方法,设计正确的实验步骤,采用有效的实验工具,应用有效的实验数据处理手段等,都需要采用一套科学的方法作为指导和依据。本章主要从作战仿真实验实施应具备的基本条件、基本流程等方面阐述作战仿真实验的组织与实施。

2.1 作战仿真实验实施的基本条件

2.1.1 实验环境

实验环境是开展作战实验的基本保障,也是开展作战实验的必要条件,主要包括与作战实验相关的软、硬件系统和设备等。根据作战实验的特点和过程需求,实验环境应该满足各类公共服务、作战仿真、实验设计、数据分析、综合研讨和指挥训练等功能(图2-1)。