

国家中华社科基金课题

陆战武器系统分析与作战评估

主编 李双景

副主编 赵桂夫
孙儒凌



军事科学出版社

陆战武器系统分析与作战评估

主 编 李双景

副主编 赵桂夫 孙儒凌

军事科学出版社

· 北京 ·

(京)新登字 122 号

图书在版编目 (CIP) 数据

陆军武器系统分析与作战评估/李双景等编著. - 北京:军事科学出版社, 1998.5

ISBN 580137 · 013

I . 陆... II . 李... III . 武器系统-系统工程-作战评估

军事科学出版社出版发行

(100091 北京海淀区青龙桥)

陆军指挥学院印刷厂印刷

850 × 1168 毫米 1/32 9.5 印张 285 千字

1998 年 5 月第 1 版 1998 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1500 册

定价: 15.00 元

出版说明

本书是列入国家哲学社会科学“八五”规划军事学重点课题的研究报告。与本书相配套的还有课题论证软件系统。

对于战争问题研究的复杂性已为古今中外所周知，十八世纪的法国元帅沙克斯就曾这样描述过战争问题：“所有的科学都有原理，唯战争独无”。虽然他的说法有失偏颇，但是要十分清晰地来描述和分析战争却并非易事。多少年来，历史上曾有大批学者人士在探索研究，也提供了多种多样的方法，诸如从古代的兵棋开始，直到近代的沙盘、地图作业和实兵演习，都未找到一条理想的途径。现代新技术革命的发生，出现了以计算机技术为核心的一系列全新的科学方法。对于战争这样一类复杂的社会现象有可能通过建立数学模型采用作战模拟的方法进行多次重复性分析研究，这就大大地节约了人力物力和财力，从而使战争预先试验成为可能。为了能使军事界同行更好地了解陆战武器系统的战斗效能和作战部队的战斗力的量化方法，结合我们研究的成果，我们编著出版了《陆战武器系统分析与作战评估》一书，作为从事这方面工作的科研、管理和教学人员的参考读物，也可以作为相关专业的军队院校的教材和课外阅读资料。

本书试图以经验性理论和定量判断模型的指数方法为依据对现代主要陆战武器的作战效能和作战部队的战斗力进行量

化，建立武器理论杀伤力指数（TLI）与结合特定战场环境的武器实际杀伤力指数（OLI）等一系列定量分析指标体系，把武器的射击理论与特定条件下的射击效果结合起来，把作战部队的理论作战潜能和实际作战能力结合起来，从而得出一定规模作战部队的战斗力指数。

全书共分十章。第一章为绪论，介绍武器系统分析与作战评估的基本目的和任务；第二章，武器效能构造模型是从假设靶场试验与样本采集开始，研究武器系统的度量指标及其计算方法；第三章讨论了战场环境对武器系统效能的影响；第四章为战斗力指数量化分析，通过探讨作战变量对武器系统（平台）及作战的影响，提出了战斗力量化模型；第五章，主要构造了部队战斗实力、战斗潜力以及部队攻防战斗力模型；第六章主要介绍作战评估与预测的问题。第七章、第八章结合陆军师战斗编成对其反装甲作战能力和防空作战能力进行了分析和评估；第九、十两章主要从理论上探讨了同兵种及多兵种部队交战的评估方法。

本书涉及的内容是军事科学中的一个新的学科，有些观点和内容至今尚缺乏统一的认识和规范的描述。它是一门正在不断发展中的学科，无论在理论上还是在应用的各个环节上，都有待于进一步研究和发展。尤其受作者的理论水平和阅历所限，书中的不妥乃至错误之处一定很多，恳请读者批评指正，以便再版时修改。

作 者

一九九八年五月

目 录

第一章 绪 论.....	1
第一节 武器系统分析与作战评估的目的.....	2
第二节 武器系统分析与作战评估的研究对象、任务 和方法.....	4
第三节 武器效能和作战评估研究的动态.....	8
第二章 武器效能构造模型.....	11
第一节 武器效能及其度量.....	11
第二节 假设靶场试验与样本采集.....	12
第三节 武器效能度量指标体系.....	12
第四节 陆战武器效能指数计算.....	17
第五节 陆战武器作战效能的量化示例.....	37
第三章 战场环境对陆战武器效能的影响.....	48
第一节 地形的量化.....	48
第二节 地形和气象对主要陆战武器效能的影响.....	62
第四章 战斗力指数量化分析.....	71
第一节 战斗力及其要素.....	71
第二节 战斗力相关变量识别与描述.....	73

第三节 作战变量效应分析.....	76
第四节 战斗力量化模型.....	105
第五章 部队战斗力模型构造.....	111
第一节 部队战斗实力模型.....	111
第二节 部队战斗潜力构造模型.....	113
第三节 部队战斗力构造模型.....	116
第四节 部队攻、防战斗力模型.....	119
第五节 装甲武器系统标准目标单位数和反装甲武器 标准火力单位数.....	122
第六章 战斗结局评估与预测.....	125
第一节 与战斗结局判断相关参量计算构造模型.....	125
第二节 战斗结局定量判断.....	128
第三节 战斗结局分析.....	130
第七章 陆军师反装甲作战能力.....	132
第一节 反装甲武器战斗效能相关变量分析.....	132
第二节 陆军师主要反装甲武器的战斗效能分析.....	133
第三节 陆军师反装甲作战能力分析.....	151
第四节 陆军师反装甲作战效能的预测分析.....	154
第八章 陆军师防空作战能力.....	159
第一节 防空、空中支援武器战斗效能分析.....	159
第二节 作战变量对防空作战的影响.....	171

第三节 陆军防空部队与敌空中支援部队作战能力 对比.....	174
第九章 同兵种部队交战的评估方法.....	182
第一节 兰彻斯特交战理论的经验性假设.....	183
第二节 直接瞄准射击的兰彻斯特第一线性定律.....	185
第三节 面积射击的兰彻斯特第二线性定律.....	188
第四节 直瞄武器的兰彻斯特平方定律.....	195
第五节 兰彻斯特方程和新的平方律.....	217
第六节 威斯和彼特森的对数定律.....	222
第七节 转移概率问题.....	223
第八节 赢得战斗的概率.....	226
第九节 游击战模型与混合律.....	227
第十节 对确定消耗系数的探讨.....	231
第十一节 停战点的探讨.....	231
第十二节 兰彻斯特战斗理论相关问题的描述.....	232
第十章 不同兵种部队交战的评估方法.....	236
第一节 兰彻斯特方程的附加项.....	237
第二节 随距离变化的消耗系数.....	242
第三节 兰彻斯特定律在视线条件下的应用.....	250
第四节 不同兵种(诸兵种)合成部队交战评估方法.....	254

第五节 指挥效率在战斗中的价值--指挥对战斗力的 增值效应.....	263
附录一 武器系统分析与作战评估分析流程.....	272
附录二 有关公式通用符号说明.....	273
参考文献.....	277
后 记.....	279

第一章 绪 论

现代战争特别是高技术条件下的局部战争，无论战斗规模大小，参战双方的兵力结构都是诸军兵种联合（合成），如何用统一的标准来衡量和比较双方由多军兵种、多类武器、多种战斗因素构成的战斗能力呢？过去，指挥人员采用传统的方法是经验估算，亦称主观判断法。例如对敌人力量双方战斗能力的对比，常常采用的是建制单位数对比、兵力数量对比和武器件数对比。这样的比算是很不科学的，因为交战双方科学技术水平、经济能力、对信息的利用与控制以及军队的传统、训练水平、士气等不同，同样一个建制单位或一件武器，其战斗能力的差别是很大的。

为了统一衡量标准，达到不同部队编制、不同类武器装备的双方兵力和战斗能力之间的可比性，军事专家、武器分析人员利用武器杀伤力指数（TLI）和部队战斗杀伤指数（OLI）等来度量武器系统和参战部队的相对战斗力指标。

陆战武器系统分析与作战评估是研究武器效能和作战评估的一项军事系统工程。研究的目的是为实现信息处理自动化和决策方法科学化提供科学的理论依据和合理的效能量度体系标准，为指挥自动化提供科学而有效的决策支持，为高技术常规战争中陆战武器效能分析和部队作战能力评估提供数理分析依据。

第一节 武器系统分析与作战评估的目的和内容

军事问题的科学量化，是建立军事模型和计算机模拟的主要基础。迄今为止，电子计算机尚不具备把非量化的军事问题直接输入计算机进行运算的功能。因此，如果预先不把军事问题转化为可计算的问题，也就意味着无法建立数学模型。所以模型质量的好坏，刻划军事问题的逼真度如何，无疑将直接影响作战模拟结果的可信度。

军事问题量化的方法很多，主要有直观判断评估、历史经验外推、统计回归拟合以及理论分析等方法。本书所介绍的指数方法和经验理论是对上述各种方法的综合应用，是理论和经验、历史和未来预测相结合的产物。本书的研究思路是：

1. 对多种陆战武器用统一的标准度量，它是一种相对度量单位；
2. 求解参战部队单位的合成火力指数和战斗力指数；
3. 对同军（兵）种、不同军兵种交战进行评估预测；

评价武器系统战斗效能和预测军事力量的作战效能，其主要目的为：

1、系统地建立武器系统杀伤力和部队战斗力的定量判定数学模型。

定量判定数学模型为指挥员、指挥机关的兵力辅助决策提供了科学依据，这是研究作战问题的一个突破。特别是高技术条件下作战，对现代化武器系统的战斗效能和部队的作战效能，只有正确运用科学的方法、数学的方法进行定量和定性相结合的综合评估，才能有效地把握兵力的科学组合和一切战争资源的合理使用，以达到以少胜多、以弱胜强、以劣胜优的作战目的。

2、综合识别主要作战变量及其对武器系统杀伤力和部队战斗力的影响。

自有战争史以来，没有两次相同的战斗。虽然我们可以找到两次有很多相似情况的战斗，但两者总有许多不同点，比如战场环境和双方部队的组成、态势的变化和战斗进程总有不同，哪怕是很小的不同。战争之间或战争当中发生的因素都可视为作战变量，不论变动和差别的原因是什么。根据战例经验分析，我们把诸多的作战变量根据它们对作战效果影响的层次可区分为：武器效能变量、环境变量、作战行动变量、指挥控制变量和战法变量等五大类。五类中包括有形、无形变量约70余种，它们从各个侧面以不同的形态影响作战效果，构成每次战斗的特点。

3、科学设定“恰当的”效能量度

恰当选择“效能量度”（M O E），是做好武器系统评价和作战评估的关键一环。这里需要对效能量度指标设定的有关问题作几点说明。

（1）效能量度是用来定量表示实际作战条件下武器系统的毁歼效能、部队作战的取胜概率（战斗力优势比），用来预测实际作战效能。武器系统的用途不同，部队担负的作战任务不同，其效能量度会有相当大的差别。

（2）效能量度数学模型的定量表示必须与经验性战例资料分析相吻合。现有研究作战问题的数学模型都是经验性和半经验性的，它从特定的假设出发，运用系统工程的模型、模拟和最优化决策方法来定量地描述所研究的对象。这些假设就是战争经验的总结，是作战理论、作战原则和战争规律的具体体现。

（3）效能量度采用“闭环动态综合平衡法”实施。首先，效能量度应该是一个“系统”的概念。武器装备和一定武器装备所编成的军事力量，总是与环境、指挥员、战斗员、作战任务和

作战对象等构成一个相互联系、相互制约,而又相互对抗的有机作战整体;其次,如何使武器系统战斗效能和部队作战效能得到最佳的发挥,要从战场的综合动态效应来判断。

(4) 效能量度必须有统一的可比“参照系”。武器系统效能量度的可比“参照系”就是假设靶场条件下杀伤士兵的“固有能力”。这个固有能力是各种武器系统的基础效能量度,而它们实际的战斗效能,要运用战例经验资料和专家的定性分析进行拟合计算而得。

4、研制、开发必要的模拟评估软件系统

为了科学论证战斗力量化模型的正确性和定量判定指数体系的科学性,必须结合理论分析研制成评估武器效能及战斗力计算的实用程序。我们在进行这项课题研究的同时,为了配合理论分析研究,开发了“方案论证软件系统”,它由以下三部分组成:

- (1) 地形对主要陆战武器(系统)作战效能影响分析系统;
- (2) 陆军师反装甲作战能力分析系统;
- (3) 陆军师防空作战能力分析系统。

第二节 陆战武器系统分析与作战评估的研究对象、任务和方法

一、陆战武器系统分析与作战评估的研究对象

“一旦技术上的进步可以用于军事目的并且已经用于军事目的,它们便立刻几乎强制地,而且往往是违反指挥官的意志而引起作战方式上的改变甚至变革。”高技术 in 常规战争中的广泛应用,扩大了军事对抗空间,提高了军队的指挥控制能力、远程攻击能力、高速机动能力、精确打击能力和超常毁伤能力,给战争的表现形式、战争进程和结局带来深刻的影响,正推动着军事思

想、作战理论朝着高技术常规战争适应的方向发展。

武器系统分析,把武器特别是各种高技术武器系统的实际战斗效能作为研究对象。武器系统实际战斗效能不仅与自身技、战术性能有关,而且与环境、使用者的素质等因素直接相关。因此,研究这些因素的作用及其相互关系,探索并揭示出武器系统战斗效能的演变规律是武器系统分析的主要内容;作战评估则是把战斗力作为研究对象,战斗力是一个极其复杂的系统,它是由若干基本要素和特定要素按一定结构组合起来的有机整体。战斗力的诸要素之间相互影响和相互制约。战斗力诸要素的功能和目标服从于战斗力整体的最佳目标。战斗力整体与战斗力诸要素之间的矛盾运动,战斗力诸要素相互间的作用和它们之间的最佳组合,都是有规律可寻的。同时,战斗力作为一系统,又受到一定的社会经济、政治、国防意识以及国际环境等因素的制约和影响。作为作战评估就必须研究这些因素的作用及其作用方式,探索并揭示出战斗力的运动规律。本书研究的对象就是战斗力的有机构成及其基本规律;战斗力基本形态与运动机制;实现现实战斗力的基本条件与原则;战斗力的基本内容及其提高途径;战斗力的量度标准和准则等。

二、陆战武器系统分析与作战评估研究的任务

陆战武器系统分析与作战评估的研究是适应高技术常规战争条件下军队战斗力建设的需要而产生的,它是指挥自动化建设中实现决策方法科学化的基本内容,它研究的重要任务是:

1. 确立量度陆战武器系统战斗效能和评估综合战场作战效能的基本理论和依据,科学设定其指数体系和构造相关数学模型,合理解决各种武器,特别是高技术武器系统之间战斗效能的可比性,确保作战评估的可靠性。

2. 揭示和研究构成武器系统战斗效能的要素和诸要素之间

的本质联系, 及其战斗效能变化的一般规律和建立武器系统战斗效能定量判定模型。

武器系统战斗效能是一个由多种要素有机地结合起来的系统。武器的技、战术性能要素、环境要素和人的精神要素构成武器系统战斗效能的主体。技、战术性能是基本的主观要素, 环境、人的素质是客观要素, 这些要素相互影响、相互制约。只有这些要素间的最佳组合, 才能发挥其最佳战斗效能。武器系统分析就在于科学探讨这些要素的本质, 相互间的必然联系、相互间的制约作用和保持武器系统最佳战斗状态的规律。

3. 揭示和研究构成战斗力的要素和诸要素之间的本质联系以及战斗力演变的一般规律和建立战斗力定量判定模型。

战斗力是诸要素按照不同组合方式和不同层次有机结合的系统。实体性要素、渗透性要素和组合性要素构成战斗力的主体结构。战斗力诸要素的状态和结合程度直接影响战斗力的水平。

由于战斗力诸要素的作用和地位随着战斗进程推演始终处于不断的变化中, 这种变化导致战斗力的不固定性。一旦这种变化达到一个质变环节, 战斗力就会发生明显的变化。为使战斗力朝着最佳化方向发展, 就必须认真探讨战斗力诸要素的作用、要素间的必然联系和要素之间组合的客观规律性, 使诸要素始终处于良好状态, 要素间的联系始终处于有机的制约状态, 以保持整体战斗力始终处于最佳状态。

4. 揭示作战评估的基本原理、评估标准及其评估的基本内容和定量评估模型。

评估整体战场综合作战效能是一项复杂而艰难的事情, 在一场现实的战斗中, 所造成的人员伤亡、武器装备的损耗、阵地的得失, 以及预期目标的实现程度都具有很大的偶然性。它涉及到在整个作战系统中交战双方作战手段和指挥手段的现代化程

度，综合战斗力的较量，涉及到战场环境的影响、战法的运用和指挥谋略的发挥等。任何一个指挥员要在这种复杂环境中，把握时机、合理用兵、以劣胜优确非易事，这就给作战评估和战争预测造成很大的不确定性。作战评估就是科学分析这些要素之间的本质联系，确定要素对战争结局的因果关系，探索态势变化的基本规律，构造评估、预测模型。

三、研究陆战武器系统分析和作战评估的方法

第一，系统分析方法。对陆战武器系统和作战评估进行系统分析的首要任务是向决策者提供所需的资料，帮助决策者选择达成武器最佳组合战斗效能和战斗力最佳合成作战效能的最优方案，使系统效用最大。并且要使用周密的、可以再现的技术以确定各种方案的可比性能、效能，并对这些性能、效能进行量化。在进行系统分析中，我们把所研究的构成战斗力的诸要素放在作战系统中加以考察和研究。现代作战系统是一个信息流、物质流和能量流组成的大循环回路，战斗力是一个在信息流控制与作用下，由物质流转化为能量流的动力学系统，战斗力的运动规律，就是能量的演变规律，也是战场态势的变化规律。因此，从战斗力整体与武器系统、战争资源、战场环境、战场态势等要素的相互依赖、相互结合、相互制约的关系中，揭示战斗力的特性和变化规律，把握诸要素在战斗力合成中的地位和作用，并综合运用最新科学技术手段和方法，合理确定在具体战场态势下各要素对战斗力合成的权重，实现用能量的变化来描述态势，这是对作战系统进行系统分析的核心内容。

第二，运筹分析方法。运筹分析是一种跨学科的科学分析方法，它采用自然科学方法，即通过经验性或半经验性概率模型定量地研究作战问题或进行作战行动分析。武器系统和作战评估运筹分析的任务就是向指挥员提供作出决策所需要的定量判定模型

和依据。为指挥员集中管理武器系统和一切战争资源，科学组合和投放武器系统及战争资源，以达成最大限度的战斗力获取最佳的作战效能。

第三，坚持用现代作战模拟方法。现代作战模拟是采用系统工程模型、模拟和最优决策方法对作战问题进行策略、计划实验的方法。通过实战环境下的综合试验帮助指挥员进行战斗方案选优，评估战斗结局，为在作战指挥中实现信息处理自动化和决策方法科学化提供有效的决策支持。

第三节 有关作战评估和战争预测研究的历史 及国内外研究动态

自从最早的有纪录的人类文明史以来，针对战争这一充满血腥的巨大而复杂问题，富有思想的人们就一直在奋力寻求其中一些带有规律和可预测性的东西。我国古代最伟大的军事家孙子在其论述战争的不朽名著《孙子兵法》的“计篇”中就很精辟地论述了预测战争的重要性。“夫未战而庙算胜者，得算多也，未战而庙算不胜者，得算少也。多算胜，少算不胜，而况于无算乎！”这里的算就是强调在战前必须周密分析敌对双方的各种作战条件，研究决定作战大计。他还提出要从道（政治）、天、地、将、法、“五事”和“主孰有道，将孰有能”等“七计”认真地进行分析比较，探索敌对双方的优劣长短，这样就可以预知战争的胜负。在以后的2000多年中，又涌现出许多其他颇有见地的军事思想家，他们都试图建立一套系统研究战争的方法。例如，古罗马时代的塞克斯都·朱利叶斯·弗朗提诺，在公元一世纪曾写过两部书，一部叫《论军事》，另一部叫《论战略》。直到近代克劳塞维茨的《战争论》等等，但所有这些著名的军事论著的内容都是