

【兵器与装备】

基于效果作战的效果评估问题*

王真军, 敖志刚

(解放军理工大学 工程兵工程学院, 南京 210007)

摘要:提出了基于效果及效果作战的概念,介绍了作战模拟、综合评估、建模仿真等效果评估的方法及其优缺点,并描述了多种较新的评估方法及模型,为效果评估问题的研究提供了一些新思路。

关键词:效果作战;评估方法;系统动力学;贝叶斯网络

中图分类号:E917

文献标识码:A

文章编号:1006-0707(2008)04-0044-03

随着世界军事变革的深入,军事作战理论也在发生着深刻地变化。尤其是美军,不断提出新的作战理论并运用到实战中,从空地一体战、联合作战到网络中心战,近几年又提出了基于效果作战(Effects-Based Operations, EBO)思想的新作战理论,即根据想达到什么样的效果来制定作战计划。基于效果作战的关键问题是效果评估问题。效果评估是一个复杂的系统工程,美军成立了专门的评估委员会,对基于效果作战进行全方位的评估。通常效果评估问题的主要内容有:①研究基于效果作战和效果的基本概念及效果评估的特点;②研究效果评估的指标体系结构和指标;③研究效果评估的评估方法;④研究效果评估过程中的难点及未来发展状况。

1 基本概念

美国的联合作战司令部把基于效果作战定义为^[1]:在战略、战役和战术层次,以协调、增效和累积的方式使用全部军事和非军事能力,获得所期望的战略结果,或对敌人造成所期望“效果”的过程。“效果”是军事或非军事行动造成的物理、功能和心理结果、事件或后果。效果不仅指直接冲击产生的结果,即摧毁目标,还指由直接影响所引发的一系列连续的事件或间接的影响。如果是从国家战略层次角度看,效果涉及的内容非常广泛,包括政治、经济、文化、军事、社会、外交、种族、法律等。这些方面中的一种或几种,在作战中起着重要的作用。因此,基于效果作战的作战效果评估除了对军事行动产生的直接效果外,还需对军事行动或非军事行动产生的涉及各方面的效果进行评估;从另一个角度来看,效果的评估包括预期与非预期的效果。

2 评估指标的选取和评估体系的建立^[2-4]

评估指标的选取是评估的关键。评估指标体系的建立和评估指标的选取都是非常复杂和困难的,其基本原则是:①坚持保证评估的客观性;②坚持评估符合作战目的;③坚持与期望实现的效果有可比性;④坚持评估的指标全面并且成系统。

根据效果的概念,评估指标体系的内容应当包括政治、经济、军事、文化、外交、种族、法律等,涉及物理域、信息域、认知域、社会域等方面。政治效果包括执政阶层内外支持变化、领导人决策意志变化、执政价值理念变化;经济效果包括经济总量损失、经济秩序动荡、居民生活水平变化等;军事效果包括作战体系实力变化、指挥价值理念变化、实战能力变化;社会效果包括民众对政府支持变化、社会稳定变化、社会体系运作变化;外交效果包括联合国支持变化、主要大国支持变化、主要国际组织支持变化等。

3 基于效果作战的效果评估方法

基于效果作战是一个复杂系统,结合基于效果作战的特点,相对比较适合的评估方法有综合评估法、作战模拟法、建模仿真法等,这些方法各有优缺点。

3.1 作战模拟的方法^[5-6]

作战模拟的方法指应用一定的模型进行模拟作战实验,揭示军事活动规律。该方法与建模仿真的主要区别是他们的顶层模型不同。传统的作战模拟有兵棋推演(英文“Wargame”,德文“Kriegsspiel”)和一些数学公式模型,如

* 收稿日期:2008-04-01

作者简介:王真军(1981—),男,浙江嘉兴人,硕士研究生,主要从事作战决策模拟与分析研究。

Lanchester 方程式所代表的解析模型,杜派指数法描述战斗的经验模型等。

3.1.1 兵棋推演方法.兵棋推演是作战模拟之源.兵棋的基本要素是棋盘、棋子、走棋次序,参演双方在特定的想定条件之下,制定大量严格的规则进行推演.这种方法的优点是作战模拟不受时间空间的影响,通常只在房间或作战室进行;不消耗大量的人力物力,一般不带实兵参演,参演人员仅为指挥人员和参谋人员;充分考虑了指挥员的决策对作战的影响.不足之处在于制定规则复杂,对评估人员的要求较高,评估比较粗略。

3.1.2 基于 Lanchester 方程描述.这是一种常用的方法,他是基于古代冷兵器和近代枪炮作战建立起来的用数学公式描述作战效果的方法,在一定的范围内比较直观.但是其局限性在于仅适用于持续时间较短、规模较小的战斗,不能体现出气象、天候、地形、官兵士气、战术水平、国家综合实力等各种作战影响因素,只有对其进步改进才能更适用。

3.1.3 杜派指数法.是一种经验式的定量分析法.该方法通过由大量的数学公式建立起来的模型,全面地反映了作战过程中的各种因素,能较好地实现动态多变的战斗效果的评估,但是其局限性是需要大量的数据支持,并且很难直接预测未来战争的战斗结果。

3.2 综合评估方法

综合评估方法是评估者在对评估系统的结构、特性等没有足够理解时,采用的一种定性与定量相结合的评估方法.主要有层次分析法、模糊综合评估法、灰色系统聚能分析法、DEA 分析法等,其中层次分析法是一种比较成熟的评估方法,而 DEA 是一种较好地评估相对有效性的方法。

3.2.1 DEA 分析法.这是一种多输入和多产出的有效性评价,这种方法选取一定量的输入指标和输出指标,通过分析大量的数据得出各个评价单元的有效性,从而将效果评估与其他的综合评估方法相比,该方法可以更科学地设计评价的指标体系,分析各评价单元的有效性对输入输出指标的依赖情况,了解其在输入输出方面的优势和劣势,可以对评价单元进行类序分析,为指挥员决策提供参考,但其局限性在于获取大量的数据比较困难,预测效果的能力较弱。

3.2.2 层次分析法.这是一种实用的多准则决策方法,把问题分解为各个组成要素,又将这些因素按支配关系分组形成递阶层次结构.图 1 为一种分层关系.该方法评估过程层次分明,评估直观,定量和定性结合紧密,但其局限性在于确定指标权重时主观因素偏大,动态评估能力弱。

3.3 建模仿真方法

建模方法是指利用仿真建模技术建立系统的仿真模型并进行仿真实验,由实验得到系统数据,经过统计处理后得到效果评估指标值.主要方法有计算机仿真方法、系统动力学的方法、贝叶斯网络法、基于 CAESER II/EB 仿真工具方法。

3.3.1 计算机仿真.通过计算机程序、计算机图形等方式建立合适的模型,利用计算机的强大功能完成效果评估。

特别是结合人工智能的发展,把决策者的影响因素加入了进来后,这种方法的评估质量明显提高。

3.3.2 系统动力学^[7](System Dynamics, SD).这是一种以反馈控制理论为基础,以数值计算仿真技术为手段的研究社会、经济等复杂系统的定量方法.这种方法不经过成百上千的重复实验即可获得若干有益的结论,而这种一次性的模仿可得到客观规律的特征,比较符合“战争不可重复”的客观需要;并且在寻找客观规律的过程中,通过调整作战过程中的内容和情节等诸多变量和参数,改善系统行为,发现薄弱环节,发扬优势,从宏观上提高整体功能,为决策者追踪决策循着解决问题的可靠途径前进.图 2 是以往文献建立的一种效果评估框架模型,通过在对作战过程中各种因素的分析,评估效果再进行新的决策.文献[2]中利用系统动力学建立起了战略效果评估模型。

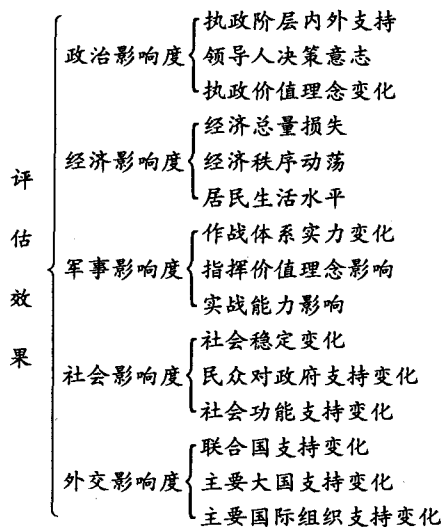


图 1 分层关系示例

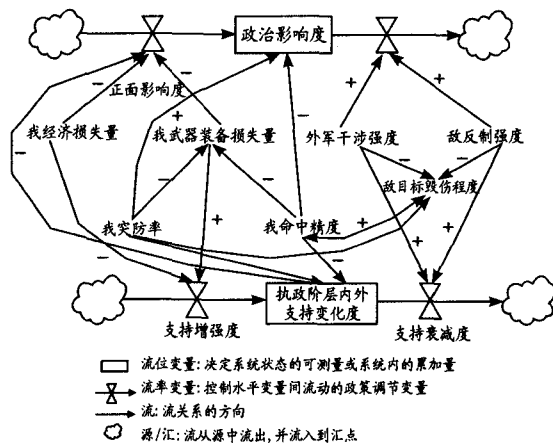


图 2 利用系统动力学建立起的战略效果评估模型

3.3.3 贝叶斯网络(Bayesian Network, BN)分析法^[8].该方法基于概率推理的图形化网络,而贝叶斯公式是这个概率网络的基础,解决不确定性和不完整性问题.直观上讲,贝叶斯网络表现为一个赋值的复杂因果关系网络图,网络中

的每个结点表示一个事件,各事件之间的弧表示事件发生的直接因果关系,也即概率.这种方法对解决效果评估的复杂因素和关联关系引起的效果有很好的优势,其显著特点是本身是一种不定性因果关联,有强大的不确定性问题的处理能力,有多信息表达与融合能力.美军对这种方法在效果评估问题上进行了深入研究.如图3所示,有很多的节点和连线相互组成网络,其中: S 点表示战略效果,每个 H 点表示影响较大的一个事件,每一个 E 点表示作战中的影响相对较小的一个事件.如果需要还可以继续向下绘出网络,事件的级别更低.图中的弧线表示事件之间的因果关系及影响概率.通过这些节点和连线之间的相互关系来评估整个网络.

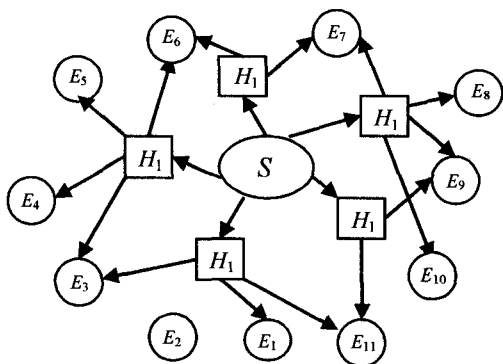


图3 贝叶斯网络分析法示意图

3.3.4 基于CAERER II/EB仿真工具评估方法^[9]. CAERER II/EB是一种结合概率建模技术的影响网络和离散事件系统建模技术的着色 Petri 网络来支持行动过程的实时评估的建模工具,可以在战役和战略级别上开发和评估行动过程.结合了这2种技术能够使建模者创建基于行动、效果、信心、决策,以及它们之间影响关系的结构框架.这种影响网络可以是静态平衡的概率模型也可以是动态平衡的概率模型.它不同于贝叶斯网络,是一种非循环有向图,节点描述了与某个概率值有关的命题或信心,有向导弧线表示2个节点之间特定的二元关系.图4为建模的行动与效果,前者为蓝方可能影响红方效果的行动,中间为影响网络,后者为期望的和期望不期望的效果.

4 结束语

效果评估问题是一项复杂的问题,虽然有较多的方法,但由于作战中,不确定因素太多,现有的方法都很难全面地评估作战效果,本研究中提到的系统动力学的方法,

贝叶斯网络的方法和基于CAERER II/EB仿真工具评估的方法是最新的方法,也是研究的热点,他们的发展将会使效果评估的质量更高.

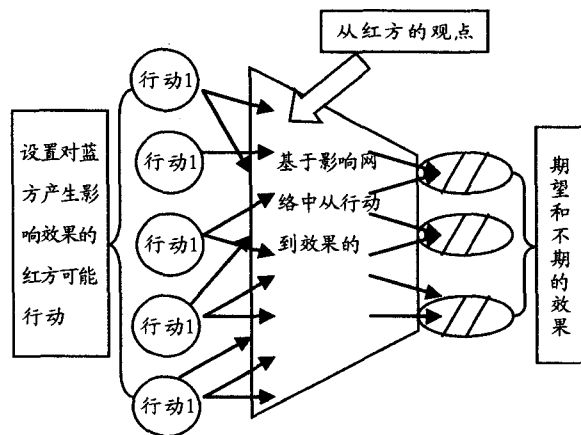


图4 基于CAERER II/EB仿真工具评估方法模型

参考文献:

- [1] 军事科学院世界军事研究部. 基于效果作战论[Z]. 北京: 军事科学院, 2005.
- [2] 柯加山, 李梦汶, 黄谦, 等. 战略效果评估分析框架研究[J]. 军事运筹与系统工程, 2006, 20(3): 8-12.
- [3] 王震雷, 罗雪山. 网络中心战体系效能评估方法初探[J]. 指挥控制与仿真, 2006(6): 22-27.
- [4] David A, Deptula. Effects-Based Operations: Change in the nature of warfare[J]. Aerospace Education, 2001(1): 55-56.
- [5] Milan N Vego. Effect-Based Operations: A Critique[J]. Joint Force Quarterly, 2006, 2: 44-46.
- [6] 凌云翔, 马满好. 作战模型与模拟[M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 2006.
- [7] Paul Bell, Mitch Mailman. Applications of Dynamic Systems Theory to Effects-Based Operations and Adversarial Modeling[J]. Air Force Research Laboratory, 2001(1): 55-56.
- [8] Lee W. wagenhals, Larry K. Wentz. New Effects-Based Operations Models in War Games[D]. George: George Mason University, 2001.
- [9] Rosen J A, Smith W L. Influence net modeling with causal Strengths: an Evolutionary Approach[J]. Military Operations Research Society, 2006, 33(4): 33-34.