

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.05.004

装甲兵作战决策支持系统的建模研究

马俊枫, 张仁友

(蚌埠坦克学院 军事仿真室, 安徽 蚌埠 233050)

摘要: 为构造合理实用的装甲兵作战模型, 根据装甲兵作战建模的基本原则, 从建模的过程和模型技术的角度把装甲兵作战建模分为建立军事概念模型、数学逻辑模型和软件模型 3 个阶段, 并将装甲兵战斗行为分为战斗使命、战斗行动和战斗动作 3 个层次进行描述, 构建与之对应的装甲兵作战决策支持系统的模型体系: 基本动作模型体系、战术行动模型体系和指挥决策模型体系, 最后从决策支持系统的角度对装甲兵作战决策支持系统的模型库进行了设计。该研究对提高装甲兵作战决策水平、实现决策科学化具有重要的军事意义和现实作用。

关键词: 作战决策; 建模; 装甲兵; 决策支持系统

中图分类号: N945.12 **文献标识码:** A

Research on Modeling of Armored Forces Operation Decision Support System

MA Jun-feng, ZHANG Ren-you

(Staff Room of Simulation Training, Bengbu Tank Institute, Bengbu 233050, China)

Abstract: In order to construct rational and practical operation models of armored forces, the operation modeling of armored forces is divided into three phases to establish martial-notional model, mathematical-logical model and software model, based on the principles of the operation modeling of armored forces. The operation action of armored forces is described into operation task layer, operation action layer and operation motion layer. Then, establish the corresponding model system of armored forces decision support system, which including: basic action model system, tactics action model system and command decision model system. At last, design the system model base based on decision support system. The studying has important military significances and realistic effects to improve the level of our armored-forces commanding decision and realize its scientific decision.

Keywords: Operation decision; Modeling; Armored forces; Decision support system

0 引言

指挥决策是作战指挥的核心, 是决定作战胜负的重要因素。决策支持系统是负责辅助指挥人员处理情报信息、分析军事问题、提高决策效率和效能的信息系统, 它是指挥信息系统的核心组成部分, 也是确保己方在军事对抗中获得“决策优势”, 实现从“信息优势”向“行动优势”转化的关键技术。目前, 已有学者在一些装备研发、作战领域等对决策支持系统进行了有益的尝试和探索^[1-4]。装甲兵作为陆军的骨干力量, 是现代战争体系的重要组成部分。如何借助信息技术提高装甲兵作战决策水平、实现决策科学化具有重要的军事意义和现实作用^[5]。模型库作为决策支持系统 (Decision support system, DSS) 重要组成部分, 其目标旨在决策者需要时能按决策者的要求构造模型。模型是决策支持的重要手段, 如何构造合理实用的模型是研究和开发装甲兵作战决策系统的关键问题之一, 故对其进行研究。

1 装甲兵作战建模的一般过程和模型形态

装甲兵作战建模是进行抽象提取装甲兵作战系统特征并建立表达的过程和活动, 即构造一个能与装甲兵作战系统相类比的模型, 该模型是对装甲兵作战系统的描述。从建模的过程和模型技术的角度来看, 装甲兵作战模型是军事、数学、技术与工程的集合体, 装甲兵作战建模的一般过程和模型形态如图 1。

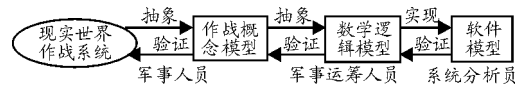


图 1 装甲兵作战模型建立过程

装甲兵建模过程的第一阶段是分析作战系统组成及军事需求, 按照装甲兵战术原则, 对作战系统进行第一次抽象, 建立军事概念模型。军事概念模型建模必须从设计内容上如实反映模型系统的军事需求, 如实反映军事行动和决策本身的规律, 其核心为结构化的军事规则描述; 第二阶段是设计模型

收稿日期: 2009-12-30; 修回日期: 2010-03-10

基金资助: 装甲兵部队作战决策支持系统 (CJB04-TY-005)

作者简介: 马俊枫 (1977-), 男, 河南人, 硕士研究生, 讲师, 从事军事仿真、计算机应用研究。

系统, 目的是寻找模拟作战系统的办法, 实现军事领域概念向技术领域概念转换, 形成数学模型和逻辑模型; 第三阶段是实现仿真模型, 也称程序模型或软件模型, 是计算机软件的表达形式。由建模人员中的程序设计员来实现仿真模型。

2 装甲兵作战行为分析

作战模型是对作战系统的一种有目的的简化和抽象。进行装甲兵作战决策建模, 首先必须对装甲兵作战系统进行描述与抽象。在装甲兵作战决策支持系统中, 系统状态是用装甲兵作战系统中的作战实体状态来描述的, 故系统的运行可用装甲兵作战实体的状态变化过程来描述, 即装甲兵作战实体行为来表示。为此, 装甲兵作战决策支持系统动态演化的各种模型, 必须详细、准确地描述装甲兵作战空间中所有作战实体的各种行为特征和行为机制。

装甲兵作战实体在战斗过程中的行为表现比较复杂。文献[5-6]打破了传统的按战斗类型分战斗样式来研究装甲兵战术与战斗使命空间, 将装甲兵战斗行为分为战斗使命、战斗行动和战斗动作 3 个层次进行描述, 如图 2。

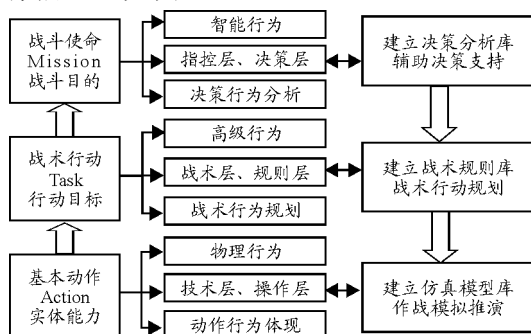


图 2 装甲兵作战实体行为分类关系

其中, 战斗动作 (Action), 反映的是实体的行为能力, 与其遂行的战斗样式和完成的战斗任务无关, 是实体的物理行为, 体现的是实体的技术层次、操作层面的行为方式。如坦克这一战斗实体, 其战斗动作主要有机动、射击、防护、侦察等, 是其本身的特性, 与战斗发生没有关系。战斗任务 (Task), 是由一个或多个行动组成的具有明确意图和目的的行动过程, 可以由一个或多个行动或子任务组成, 是具有明确意图的最小行为单元, 一般均可用逻辑流程图加以描述。战斗使命 (Mission), 是具有明确战斗目标的行为过程, 是由一组任务按照某个过程组合而成的。战斗使命的完成, 是通过完成多个战斗任务而实现的, 其难点在于围绕特定的战斗目标来选择和组合战斗行动, 并控制每个战斗行动的

顺利实施, 控制战斗进程的节奏。

3 装甲兵作战决策支持建模

装甲兵作战决策支持系统模型的构建, 主要是与装甲兵作战决策内容要相一致, 与装甲兵作战指挥员或决策者所需要决策或解决的问题相匹配, 要反映和体现装甲兵作战行为的特征与规律。

3.1 装甲兵作战决策支持的模型体系

通过上面装甲兵作战建模过程和装甲兵作战行为的分析可知, 装甲兵作战决策支持系统中的模型形态主要有: 概念模型、数学模型和仿真模型, 就其内容而言主要有基本动作模型体系、战术行动模型体系及指挥决策模型体系。

3.1.1 基本动作模型体系

基本动作, 反映的是装甲兵作战实体的行为能力, 是实体的物理行为, 是其本身的特性。因此, 基本动作建模的主要任务是说明和描述其动作机理与主要影响因素。基本动作模型主要包括机动、射击、防护、侦察等模型。每个模型都有自己的子模型, 如物理效应模型、动力学模型等。

建立了作战实体的基本动作模型, 在作战模拟系统中就能较客观地模拟实体的物理行为。当然, 这只是为作战模拟与作战辅助决策提供了前提条件和基础, 还不能真正反映实体的战术特性, 还不知道对环境如何反应, 还不知道应该怎么做、自己要做什么等。

3.1.2 战术行动模型体系

战术行动, 是基本动作按照一定比例关系组成的具有明确意图和战术目标的行动过程, 是最小行为单元, 一般都会有明确的战术规则和逻辑上的流程。在进行战术行动建模时, 要重点明确其内在机制和根本动因, 以及描述其军事规则。

战术行动模型, 是在基本动作模型的基础上利用一些战术规则, 能对战场环境和战术背景进行一定的自主决策和自动响应, 使其具有了一定的智能性 (主要体现在战术规则的运用上)。战术行动模型主要包括: 战术机动模型、攻击行动模型、抗击行动模型、战术防护模型、地域地区与阵地的利用和控制模型、保障性行动模型等。它们也都是由许多具体的子模型所组成。例如, 战术机动模型体系, 是由机动能力计算模型、机动路线规划模型、机动速度确定模型、机动队形选择模型、机动时间计算

模型等组成；攻击行动模型体系，是由敌威胁分析模型、战术侦察模型、目标选择模型、火力计算模型、火力分配模型、火力计划模型、火力运用效果计算模型等组成。

战术行动模型体系的建立，其本身能够自主地运用一定的战术规则，不仅提高了模型本身的层次，也改变了人机交互的内容，提高了模型的运用层次。具体来说，战术行动模型能够支持战术运用、战斗方案模推演、战术方案的论证、作战指挥决策训练等信息系统的设计与开发。当然，战术行动模型只是运用了战术上的一些规则，其本身还不能进行更高层次的作战指挥决策的模拟与仿真，但已经为指挥决策模型的建立奠定了基础。

3.1.3 指挥决策模型体系

指挥决策模型最主要的作用是根据相应层次的决策规则，替代该层次指挥员进行相关决策问题的智能化处理。理想的指挥决策模型既要能够准确地描述指挥决策的内容、组织形式及实施方式，更重要的是要能够准确地描述“智能的”指挥实体和作战实体进行“思维”的内容、模式和内在机制。

指挥决策模型不仅涉及到指挥决策相关要素（如作战方向、兵力部署等作战决策内容），还要能进行或支持态势评估、战术行动规划、战斗结果的推理以及战术行动方案的优化等作战决策应用与职能。装甲兵作战决策模型体系不仅包括作战任务目标的确定与分解模型、作战方向的选择与确定模型、作战行动规则模型、兵力部署模型等作战决策相关要素的模型体系，还包括战术计算、态势评估、作战方案的生成、作战方案的推演、作战方案的评估与论证、作战方案优化与选择等作战决策职能模型体系等。

指挥决策模型只能进行作战决策的辅助支持，指挥决策模型的建立并不能完全取代指挥者，只能模拟指挥者的部分决策思维。当然，对于装甲兵作战决策中一些结构化较好的决策问题，或较低层次的实体行动也可能会由模型本身自动响应来完成。

3.2 装甲兵决策支持系统的模型库设计

正确、科学、系统地设计决策支持下的模型库是决策支持系统的核心部件，也是为决策者提供强有力的辅助决策工具。

3.2.1 模型的存在形式、描述及运行方式

模型是对现实问题的逻辑抽象，为客观描述现

实环境，将模型分为原子模型和复合模型两大类。复合模型的模型逻辑结构是由各原子模型之间的逻辑联接来描述的。原子模型和复合模型可用下面形式给出其统一定义：

- <模型>:: = <模型头> <模型体>
- <模型头>:: = <模型名> <模型参数表> <信息表>
- <模型参数表>:: = <输入参数表> <输出参数表>
- <输入参数表>:: = { <参数类型> <参数名> }
- <输出参数表>:: = { <参数类型> <参数名> }
- <信息表>:: = <建模时间> <模型功能描述> <模型调用情况>
- <模型体>:: = <输入约束> <模型逻辑结构> <输出约束>
- <输入约束>:: = <布尔函数>
- <输出约束>:: = <布尔函数>
- <模型逻辑结构>:: = <方法名> <逻辑联接表>
- <逻辑联接表>:: = { <源模型名> (<源参数名>) → <目标模型名> (<目标参数名>) }

模型在计算机中的表达与存储通常采用下面 3 种形式：1) 作为数据的模型。将模型分解成可以用数据结构进行表示的模型单元，对模型的构造、存储、操作等，用一整套完善的数据管理与操作方法来完成；2) 作为语句的模型。采用造模语句，构成具有使某些造模功能易于执行的特征；3) 作为子程序的模型。每个模型都是一段能够完成某种功能的程序，它可以由主程序灵活调用，且相对独立，只要通过传递数据和控制参数即可运行。

3.2.2 模型库管理系统的设计与实现

因为传统信息系统方法的表达方式很复杂，需要把全部相关因素集为一体的统一模型。因此，以模型驱动的决策支持系统必须采用新的、有效的模型表示与管理方法。装甲兵决策支持系统中的模型库管理系统对模型库系统的管理，主要是完成内部数据库的建立，模型字典库的建立和对外部数据库的调用；负责模型的建立、组织、修改、删除、使用等全面管理和调度工作，是模型库系统的核心。其总体结构如图 3。

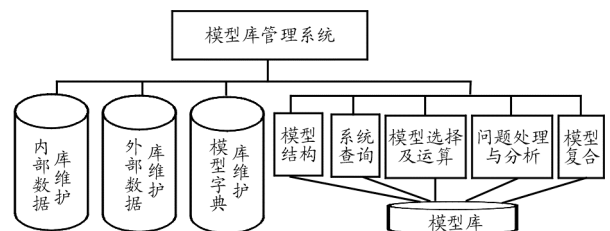


图 3 装甲兵决策支持系统的模型库管理系统总体结构

