

# 作战指挥自动化及其辅助决策技术研究\*

胡 妍, 黄永峰

(中国兵器工业第203研究所, 西安 710065)

**摘要:** 为了满足作战指挥系统的自动化需求, 将信息获取技术、信息融合技术应用于作战指挥系统中, 分别建立了针对作战指挥系统的目标情报处理、火力计划及火力分配辅助决策模型, 并借助作战单元打击目标的仿真实验对其进行了验证, 结果表明该辅助决策模型取得了准确合理的分配结果。因此, 辅助决策技术能够很好的增强作战指挥信息化程度, 实现作战指挥的自动化, 进而提高作战效率。

**关键词:** 作战指挥自动化; 信息化; 辅助决策

中图分类号: E919 文献标志码: A

## The Study of Automatic Operation Command and Assistant Decision-making Technology

HU Yan, HUANG Yongfeng

(No. 203 Research Institute of China Ordnance Industries, Xi'an 710065, China)

**Abstract:** To satisfy the automation of operation command system, the assistant decision-making models of information processing, fire plan and fire distribution for operation command system were built by both information acquisition and information fusion technologies. The simulation experiment of combat units striking combat targets was performed. Meanwhile, an accurate and reasonable result was obtained according to the assistant decision-making models, showing that the assistant decision-making technology could enhance the information-based operation command, achieve the automation of operation command system, and improve the operation efficiency.

**Keywords:** automatic operation command; informationization; assistant decision-making

### 0 引言

作战指挥自动化是在作战指挥过程中, 充分利用信息技术, 借助各种信息平台, 实现信息资源共享及作战指挥的计算机自动管理。它以提高作战效率为最终目的, 是对现代作战指挥技术的一种完善和提高手段。辅助决策技术是作战指挥系统实现自动化的关键, 近年来大量学者和工程设计人员对其进行了深入的研究<sup>[1-3]</sup>。

### 1 作战指挥自动化系统体系构成

传统的作战指挥模式是一种封闭式的系统运行模式, 信息交互与处理仅限于指挥系统内部。受作战规模、地域、作战编队人员和武器装备种类、数量等因素的影响, 这一模式越来越难以满足现代战争的需求。实现作战指挥的自动化已成为当前提高作战效率的首要问题。然而, 作战指挥自动化依赖于武器装

备的信息化能力, 在上级指控单位建立作战指挥控制信息化系统, 可根据实时态势, 在正确的时间将准确的指挥信息传输处理并下发给对应的执行平台。在这一过程中借助辅助决策技术, 实现作战指挥的信息化, 可有效缩短指挥时间, 提高作战效率<sup>[4]</sup>。

根据作战运用想定和任务剖面书, 确定各个作战平台

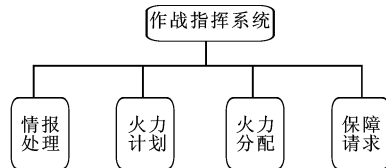


图1 作战指挥系统构成

应该具有的功能, 经研究验证, 将作战指挥系统分为情报处理、火力计划、火力分配及保障请求四个模块, 见图1。

### 2 辅助决策模型的设计和实现

#### 2.1 目标情报处理模型

目标情报处理是对接收到的目标信息进行处理,

\* 收稿日期: 2011-06-23

作者简介: 胡妍(1986-), 男, 陕西咸阳人, 硕士研究生, 研究方向: 武器装备信息技术。

调用目标情报处理模块可以查看接收到的原始目标信息,同时可以对目标信息进行筛选、融合、威胁度计算,处理后的结果以供火力计划或火力实施使用。

目标情报处理由目标预处理、目标融合、目标筛选和威胁度计算四部分组成,见图 2。

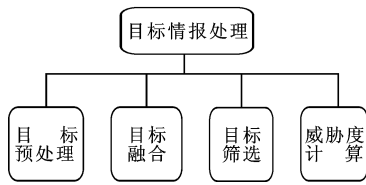


图 2 目标情报处理组成

目标预处理是对接收到的目标信息进行规范化处理,把目标类型归为指挥系统统一的十六大类目标,再按照协议规范对目标报文进行打包,并根据一定规则过滤掉过期目标,使其符合作战指挥系统处理的需求。

目标融合是对一定时间内各种来源的目标数据进行补充和合并,消除数据重叠或冗余,提高了目标数据的完整性和可信性。其中位置融合可采用下式计算:

$$S_v = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2} \quad (1)$$

当上述值小于一定数值时融合。

目标筛选是根据作战分队阵地位置及目标状态信息,按一定的规则判断目标的可达性,排除无法射击的目标。当射程太近或者太远,超出导弹可攻击区域时排除目标。计算方法如下:

$$\sqrt{(X + V_x t)^2 + (Y + V_y t)^2} \leq S_{max} \quad (2)$$

$$\sqrt{(X + V_x t)^2 + (Y + V_y t)^2} \geq S_{min} \quad (3)$$

不满足上述条件则不能射击。此外,当导弹飞行轨迹内存在障碍物,或目标速度大于一定值,或目标位于导引头盲区时,均不可打击目标,见图 3。

目标威胁度计算是根据战场态势、目标信息属性和目标价值因子,计算出目标对于我方的威胁程度,并为指挥员辅助制定打击顺序。战场态

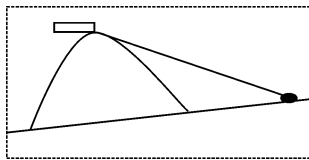


图 3 导引头盲区

势包括目标与我方阵地的距离,目标运动速度等。目标信息属性包括类型、运动方向等。目标价值因子是一个模糊的概念,文中采用专家打分的方法为每个价值因子赋予一定的权值。如重型坦克的威胁度一般大于轻型,运动方向面向我方阵地时威胁度大于远离我方阵地时的。威胁度计算公式如下:

$$W_j = \sum_{i=1}^4 w_i f_i, j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

其中有 4 个因素影响威胁度,分别是距离、类型、速度和运动方向。

## 2.2 火力计划模型

火力计划模型是作战部队预先筹划打击敌方目标所制定的计划,目的是有计划地、合理地使用火力,有效地组织部队协同作战,并准确估算所需弹药种类数量。制定合理的火力计划,对于充分发挥作战部队的作战效能,完成战斗任务,具有十分重要的意义。

火力计划功能结构描述如表 1 所示。

表 1 火力计划功能结构描述

功能模块	功能描述
确定打击目标	调用情报处理,依据战术原则,生成可打击目标列表。
进行火力分配	依据目标信息、作战部队信息和火力计划的原则,确定各作战单位的弹药信息,并且界面显示。
生成火力计划	生成火力计划表

## 2.3 火力分配模型

火力分配是根据目标当前位置、目标运动速度、作战单位当前的位置、状态等因素,决定适合打击目标的单位,确定弹种和弹数<sup>[5]</sup>。

对于单个目标进行打击时,指挥员下达火力实施命令,则拟制模型的条件如下:

- 1) 射击单位火力实施状态正常;
- 2) 射击单位装载的弹药数量、弹药种类与目标相符;
- 3) 要打击的目标对于射击单位不能被筛选掉。

对于多个目标进行打击时,指挥员下达火力实施命令,此时拟制模型的条件为:

- 1) 射击单位火力实施状态正常;
- 2) 射击单位装载的弹药数量、弹药种类与目标相符;
- 3) 要打击的目标对于射击单位不能被筛选掉;
- 4) 不能出现火力交叉。

建立模型如下:

- 1) 设打击单位对象集为  $F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ ;
- 2) 设打击单位状态集为  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ , 其中  $s_i = \{\text{不能发射, 其他}\}$  为第  $i$  辆打击单位状态;
- 3) 设打击单位弹药集为  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ , 其中  $a_i = \{a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ik}\}$  为第  $i$  辆打击单位弹药状态;
- 4) 设打击的目标集  $M = \{m_1, m_2, \dots, m_q\}$ ;
- 5) 设目标弹药需求集  $A^m = \{a_1^m, a_2^m, \dots, a_q^m\}$ , 其中  $a_i^m = \{a_{i1}^m, a_{i2}^m, \dots, a_{ik}^m\}$  为第  $i$  个目标的弹药需求属性;
- 6) 根据坐标对  $M = \{m_1, m_2, \dots, m_q\}$  和  $F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$  进行排序,根据第  $s$  个坐标的  $a_s^m$ , 搜索排

序后的集合  $F$ , 判断其状态集  $S$  和弹药属性集  $A$ , 当  $f_i$  的  $s_i = \{\text{其他}\}$  且  $a_{ij} \neq 0$  时, 建立其对应关系;

7) 判断是否出现火力交叉, 若无, 则完成, 若有, 则不能同时火力实施。

### 3 仿真实验

采用以上模型对 8 个作战单元打击 8 个目标进行仿真验证, 各作战单元的火力实施状态、弹药属性分别见图 4 和图 5, 仿真结果见图 6~图 8, 原始目标列表中的 8 个目标, 经过情报处理, 筛选掉射程不符合的目标 1 和 4、速度不符合的目标 3, 目标 2、5 和 6 融合为目标 6, 计算出各自威胁度后, 只有 3 个目标需要打击, 根据各作战单元的能力状态和弹药状态, 进行火力计划和火力分配, 预测弹药消耗数量, 并给出分配结果。从结果中看出, 目标类型与弹药种类匹配, 没有出现火力交叉, 分配结果合理。



图 4 各作战单元火力实施状态

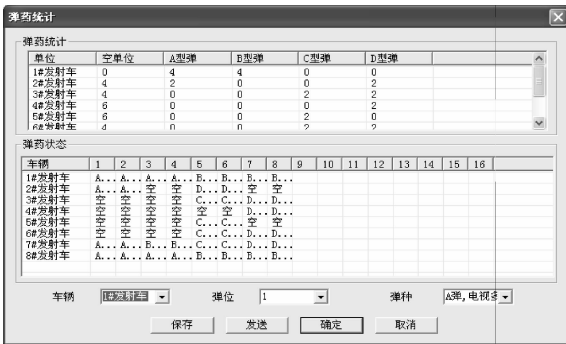


图 5 各作战单元弹药属性

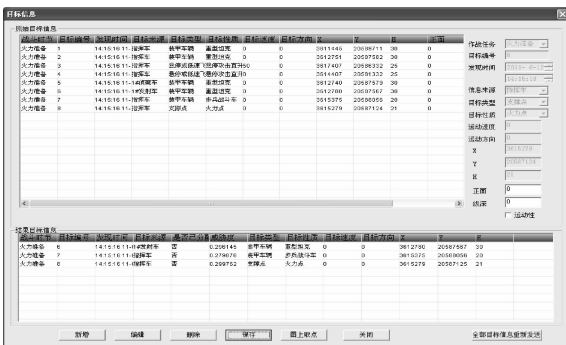


图 6 目标情报处理



图 7 火力计划



图 8 火力分配

### 4 结论

随着科技的发展, 信息化必将把指挥控制推上新的时代, 它将改变传统的作战指挥理念。指挥自动化在未来战场中的作用、地位日益突出, 呈现出新的发展趋势。由于辅助决策技术在作战指挥控制中的广泛应用, 作战效能得到很大的提高。

#### 参考文献:

- [1] 蒋晓原. 军事信息系统技术体系的一体化设计研究[J]. 中国电子科学研究院学报, 2009(1): 7-12.
- [2] 王毅增, 王颖龙, 刘志勤, 等. 基于 GIS 的战术级地面防空群指挥系统[J]. 火力与指挥控制, 2005, 30(4): 75-77.
- [3] 颜如祥. 常规地地导弹作战指挥辅助决策技术研究[D]. 南京: 东南大学, 2006.
- [4] 何胜强, 张安, 张耀中. 航空综合火力与指挥控制系统的仿真研究[J]. 弹箭与制导学报, 2008, 28(1): 261-264.
- [5] 高方君. 一种指挥控制系统中的目标优化分配方法[J]. 火力与指挥控制, 2009, 34(12): 141-147.