

# 基于灰局势决策的武器配置方案优选

徐新林<sup>1,2</sup>, 付成群<sup>1</sup>, 沈军<sup>2</sup>

(1. 解放军理工大学 野战工程学院, 南京 210007; 2. 浙江省舟山警备区, 浙江 舟山 316000)

**摘要:**为使联合作战中各种武器配置使用更加合理,采用灰局势决策方法对配置方案进行优选。通过建立评价目标体系及确定其极性,按照评估流程进行一系列灰处理,得到了一个可以评估各方案的统一效果测度值,以此为标准对武器配置方案进行优选。

**关键词:**联合作战;效费比;灰局势决策;武器配置

**本文引用格式:**徐新林,付成群,沈军.基于灰局势决策的武器配置方案优选[J].四川兵工学报,2014(6):61-63.

**中图分类号:**TP391

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2014)06-0061-03

## Optimal Selection of Weapons Assigning Project Based on Grey Situation Decision-making

XU Xin-lin<sup>1,2</sup>, FU Cheng-qun<sup>1</sup>, SHEN Jun<sup>2</sup>

(1. Institute of Engineering Field, PLA Univ. of Sci. & Tech., Nanjing 210007, China;

2. Zhoushan Military Garrison in Zhejiang Province, Zhoushan 316000, China)

**Abstract:** In order to make all weapons assigning in joint operations more suitable, this paper selected the best project according to grey situation decision-making. Though building appraised goal system, deciding the property of every project and some grey computing process, we concluded a range of the uniform value of effect measure of every project and selected the best one from them according to the result.

**Key words:** joint operations; cost-effectiveness; grey situation decision-making; weapons assigning

**Citation format:** XU Xin-lin, FU Cheng-qun, SHEN Jun. Optimal Selection of Weapons Assigning Project Based on Grey Situation Decision-making[J]. Journal of Sichuan Ordnance, 2014(6):61-63.

联合作战,是指由2个或2个以上军种,或由2个以上国家或政治集团的军队在一起,为完成共同的作战任务进行的,在形式上相互独立但总体又相互配合、密切协同,以整体作战效能赢得作战胜利的作战样式。由于联合作战参战军兵种较多,使用武器种类、型号各异,弹药补给和毁伤价值上存在一定的不确定性,以及针对作战方案打击目标价值的不同,不同武器的使用,所达到的效果也不相同,在作战行动中的费效比也不同。如何对联合作战中武器配置方案进行比较,确定最优方案,运用灰局势决策<sup>[1]</sup>能快速、方便做出正确选择。

## 1 灰局势决策原理

灰局势决策属于灰色决策的一种,是指在应对需要决策

事件的不同对策中挑选效果最好的对策过程,其动作方式是通过一定目标来评价对策效果的优劣来确定满意对策<sup>[2]</sup>。该过程中,需要将不同极性局势的效果样本进行变换,使之成为统一的具有相同极性的效果测度。进而计算出各局势的统一效果测度值。并以统一效果测度值的大小进行排列来最终确定对策的优劣。从而实现多目标下的方案选优。它可基于多因素、多目标问题建立决策模型,完全依赖于指标之间的数量关系揭示其内在联系和制约的规律。可以充分利用已有的白化信息,减少误差<sup>[3]</sup>。

### 1.1 构建局势

被决策事件与对策的二元组合称为局势<sup>[4]</sup>,令 $x_i$ 为被决策事件, $y_j$ 为对策, $s_{ij}$ 为局势,则 $s_{ij} = (x_i, y_j)$ 。

### 1.2 效果矩阵和测度矩阵

在一定目标下局势的数值表现称为效果样本,令 $u_{ij}^c$ 为目

标  $G$  下局势  $s_{ij}$  的样本,  $T$  为效果测度变换,  $v_{ij}^G$  为  $u_{ij}^G$  的效果测度, 则  $v_{ij}^G = T(u_{ij}^G)$

$$U = \begin{pmatrix} u_{11}^G & \cdots & u_{1n}^G \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{m1}^G & \cdots & u_{mn}^G \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$V = \begin{pmatrix} v_{11}^G & \cdots & v_{1n}^G \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1}^G & \cdots & v_{mn}^G \end{pmatrix} \quad (2)$$

### 1.3 灰处理

1) 若  $G$  为极大值目标, 求解公式为

$$v_{ij}^G = \frac{u_{ij}^G}{\max_i \max_j u_{ij}^G} \quad (3)$$

2) 若  $G$  为极小值目标, 求解公式为

$$v_{ij}^G = \frac{\min_i \min_j u_{ij}^G}{u_{ij}^G} \quad (4)$$

3) 若  $G$  为适中值目标, 求解公式为

$$v_{ij}^G = \frac{\min\{u_{ij}^G, u(0)\}}{\max\{u_{ij}^G, u(0)\}} \quad (5)$$

其中  $u(0)$  为适中值。

4) 统一测度公式为

$$v_{ij}^\Sigma = \frac{1}{l} \sum_{g=1}^l v_{ij}^G \quad (6)$$

### 1.4 满意局势

令  $\{v_{ij}^G\}$  为局势  $s_{ij}$  的统一测度空间<sup>[5]</sup>,  $M_\Sigma$  为综合效果测度变换,  $v_{ij}^\Sigma$  为  $\{v_{ij}^G\}$  在  $M_\Sigma$  下的象, 则

$$M_\Sigma: \{v_{ij}^G \mid G = 1, 2, 3, \dots, l\} \rightarrow v_{ij}^\Sigma \quad (7)$$

$$v_{ij}^\Sigma = M_\Sigma \{v_{ij}^G\} \quad (8)$$

$$v_{ij}^\Sigma = \frac{1}{l} \sum_{g=1}^l v_{ij}^G \quad (9)$$

又令  $S_i$  为  $x_i$  的局面

$$S_i = x_i \times B, B = \{y_j \mid j \in J = \{1, 2, 3, \dots, m\}\} \quad (10)$$

$$S_i = (s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{im}) \quad (11)$$

又令  $v_i^\Sigma$  为  $S_i$  的综合效果测度序列

$$v_i^\Sigma = (v_{i1}^\Sigma, v_{i2}^\Sigma, \dots, v_{im}^\Sigma) \quad (12)$$

$$v_{ij}^\Sigma = M_\Sigma: \{v_{ij}^G \mid G \in G = \{1, 2, 3, \dots, l\}\} \quad (13)$$

$$v_{ij}^\Sigma = \frac{1}{l} \sum_{g=1}^l v_{ij}^G \quad (14)$$

若有

$$v_{ij}^\Sigma = \max_j v_{ij}^\Sigma, v_{ij}^\Sigma \Rightarrow s_{ij^*} = (x_i, y_{j^*})$$

其中:  $s_{ij^*}$  为  $x_i$  的满意局势;  $y_{j^*}$  为  $x_i$  的满意对策。

## 2 武器配置目标体系

参考文献[6], 联合作战中武器配置目标体系如图1所示。

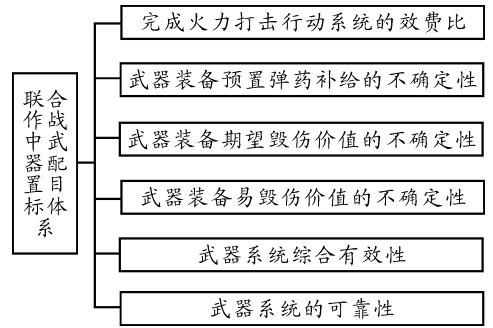


图1 武器配置目标体系

完成火力打击行动系统的效费比就是武器打击效益和投入费用的比值, 显可知为极大值; 武器装备预置弹药补给的不确定性是指各武器装备相对于所分配打击目标, 弹药补给程度, 该值太小不能保证打击任务的完成, 太大会造成供过于求, 造成资源浪费, 所以应为适中值; 武器装备期望毁伤价值的不确定性是指打击后目标的毁伤程度, 显可知为极大值; 武器装备易毁伤价值的不确定性是指武器抗打击能力的强弱, 抗打击越强, 易毁伤价值就越低, 反之亦然, 显可知为极小值; 武器系统综合有效性是指武器装备相对于所分配打击目标完成概率, 为极大值; 武器系统的可靠性是指武器装备运用在数量和方式约束上能满足全部约束条件概率, 显可知为极大值。

## 3 用灰局势决策对武器配置方案进行评估

评估流程如图2所示。

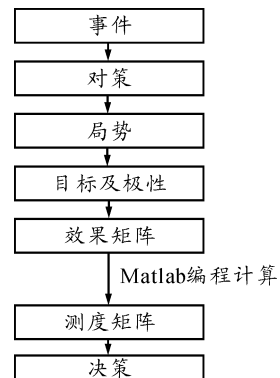


图2 评估流程

1) 事件

$x_1$ : 武器配置方案优选。

2) 对策

$y_1$ : 方案1,  $y_2$ : 方案2,  $y_3$ : 方案3。

3) 局势

$s_{11} = (x_1, y_1), s_{12} = (x_1, y_2), s_{13} = (x_1, y_3), s_{14} = (x_1, y_4),$

$s_{15} = (x_1, y_5), s_{16} = (x_1, y_6)。$

4) 目标及极性

如表1所示。

表1 目标及极性

序号	目标1	目标2	目标3	目标4	目标5	目标6
目标	完成火力打击行动系统的费用比	武器装备预置弹药补给的不确定性	武器装备期望毁伤价值的不确定性	武器装备易毁伤价值的不确定性	武器系统综合有效性	武器系统的可靠性
极性	极大值	适中值	极大值	极小值	极大值	极大值

## 5) 效果矩阵

这里所使用的数据仅用以说明灰局势决策原理在这方面的应用,效果样本数据如表2所示。

表2 效果矩阵

方案	目标1	目标2	目标3	目标4	目标5	目标6
1	0.90	0.53	0.89	0.61	0.71	0.77
2	0.78	0.38	0.95	0.53	0.85	0.65
3	0.92	0.71	0.69	0.46	0.91	0.86
4	0.68	0.45	0.94	0.58	0.68	0.59
5	0.74	0.49	0.76	0.26	0.79	0.89
6	0.53	0.69	0.83	0.60	0.69	0.78

## 6) 测度矩阵

如表3所示。

表3 测度矩阵

方案	目标1	目标2	目标3	目标4	目标5	目标6
1	0.978 2	0.981 4	0.936 8	0.426 2	0.780 2	0.865 1
2	0.847 8	0.703 7	1	0.490 5	0.934 0	0.730 3
3	1	0.760 5	0.726 3	0.565 2	1	0.966 2
4	0.739 1	0.833 3	0.989 4	0.448 2	0.747 2	0.662 9
5	0.804 3	0.907 4	0.800 0	1	0.868 1	1
6	0.576 0	0.782 6	0.873 6	0.433 3	0.758 2	0.876 4

## 7) 决策

## ① 统一测度

用式  $v_{ij}^{\Sigma} = \frac{1}{6} \sum_{\sigma=1}^6 v_{ij}^{\sigma}$  进行计算,结果见表4。

表4 统一测度

$v_{11}^{\Sigma}$	$v_{12}^{\Sigma}$	$v_{13}^{\Sigma}$	$v_{14}^{\Sigma}$	$v_{15}^{\Sigma}$	$v_{16}^{\Sigma}$
0.828 0	0.784 4	0.836 3	0.736 7	0.896 6	0.716 7

② 事件  $x_i$  综合测度空间

$(v_{11}^{\Sigma}, v_{12}^{\Sigma}, v_{13}^{\Sigma}, v_{14}^{\Sigma}, v_{15}^{\Sigma}, v_{16}^{\Sigma}) = (0.828 0, 0.784 4, 0.836 3, 0.736 7, 0.896 6, 0.716 7)$ 。

## ③ 决策

$v_{1j}^{\Sigma} = \max \{v_{11}^{\Sigma}, v_{12}^{\Sigma}, v_{13}^{\Sigma}, v_{14}^{\Sigma}, v_{15}^{\Sigma}, v_{16}^{\Sigma}\} = \max \{0.828 0, 0.784 4, 0.836 3, 0.736 7, 0.896 6, 0.716 7\} = 0.896 6 = v_{15}^{\Sigma}$ 。其统一测度比较如图3所示。

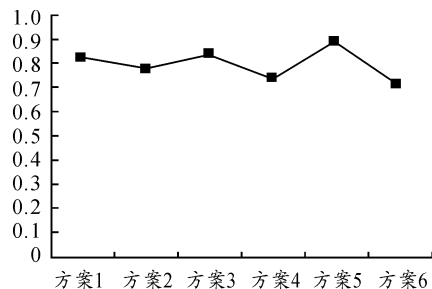


图3 各方案统一测度图

表明  $s_{1j^*} = s_{15} = (\text{武器配置方案优选, 方案5})$  为满意局势,  $y_{j^*} = y_5$ , 方案5为满意对策。

## 4 结束语

联合作战武器配置使用要考虑很多方面因素,导致武器如何合理配置使用一直是个难题,传统方法在解决此类问题时过程复杂,结果和实际效果有出入。本文将灰局势决策知识引入到武器配置方案优选中,通过科学确定评价目标体系和极性,通过一系列灰处理过程,从备选方案中优选出最佳方案,为决策方案的优选提供了一种新的方法。

## 参考文献:

- [1] 邓聚龙. 灰预测与灰决策[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2002.
- [2] 王继红,刘建永,孙阳阳. 基于灰局势决策的架设制式桥梁辅助决策技术研究[J]. 电脑知识与技术,2008,2(11):219-221.
- [3] 张巧慧. 灰局势决策在轨道交通线网方案中的研究应用[J]. 交通标准化,2010(7):36-39.
- [4] 苏欣,范小霞,袁宗明. 基于“灰局势决策”的地下储气库方案优选法[J]. 大庆石油地质与开发,2006,25(2):49-51.
- [5] 罗景峰,许开立. 应急决策指挥方案优选的灰局势决策[J]. 中国公共安全:学术版,2010(2):69-71.
- [6] 程启月. 基于信息系统的指挥效能评估与风险管理[M]. 北京:国防大学出版社,2011.