

doi: 10.7690/bgzd.2023.03.013

# 基于 AHP 和模糊综合评价的作战筹划能力评估

冯军星, 刘 彬

(国防大学联合作战学院, 石家庄 050084)

**摘要:** 针对作战筹划具有复杂性和模糊性的特点, 采用层次分析法 (analytic hierarchy process, AHP) 和模糊综合评价法 (fuzzy comprehensive evaluation, FCE) 对作战筹划能力进行评估。提出含 4 方面 15 个指标的评估指标体系, 建立作战筹划能力评估模型; 利用层次分析法确定评估指标权重, 根据模糊综合评价法对作战筹划能力进行评估, 并运用实例进行验证。验证结果表明: 该评估方法简单可行, 可为作战筹划能力评估提供对策。

**关键词:** 层次分析法; 模糊综合评价; 作战筹划能力; 评估

**中图分类号:** TJ06 **文献标志码:** A

## Operational Planning Capability Evaluation Based on AHP and Fuzzy Comprehensive Evaluation

Feng Junxing, Liu Bin

(Joint Operations College, National Defense University, Shijiazhuang 050084, China)

**Abstract:** Aiming at the complexity and fuzziness of operational planning, analytic hierarchy process (AHP) and fuzzy comprehensive evaluation (FCE) are used to evaluate the capability of operational planning. The evaluation index system including 4 aspects and 15 indexes is put forward, and the evaluation model of operational planning capability is established. The weight of evaluation index is determined by AHP, and the operational planning capability is evaluated by FCE method, and verified by an example. The results show that the evaluation method is simple and feasible, and it can provide countermeasures for operational planning capability evaluation.

**Keywords:** AHP; FCE; operational planning capability; evaluation

### 0 引言

作战筹划是指指挥员及其指挥机关对作战行动进行的运筹和谋划, 是在综合分析判断情况基础上, 对作战目的、作战方针、作战部署、作战时间、作战方法等重大问题进行创造性思维, 进而形成作战构想的过程<sup>[1]</sup>。作战筹划是指挥的重要组成部分, 筹划能力直接制约着指挥效能的发挥。未来作战中只有强化和提升“庙算”能力, 才能立于不败之地; 因此, 分析和评估作战筹划能力具有重要意义。

作战筹划是指指挥员复杂思维的反映, 故对作战筹划能力评估必须考虑层次性和模糊性的综合影响。笔者在构建作战筹划能力指标体系的基础上, 建立作战筹划能力评估模型, 再结合模糊综合评价法 (FCE) 对作战筹划能力进行评估。

### 1 作战筹划能力评估指标体系

#### 1.1 构建指标体系的原则<sup>[2]</sup>

1) 全面性。从作战指挥对作战筹划的要求出发, 界定作战筹划在指挥流程中的地位和作用, 全

面考虑影响和制约作战筹划能力的各种因素, 尽可能对作战筹划能力进行全谱系反映。

2) 科学性。对作战筹划能力的指标要区分主要因素和次要因素, 使指标体系既相对简单, 又不影响整体评价。

3) 独立性。各评估指标应保持相对地独立性, 每个指标都能独立反映整体能力, 不能出现相互包含的情况。

4) 客观性。确定评估指标时要去除人为主观因素的影响, 指标含义尽量清晰, 能够真实表征作战筹划能力的本质。

#### 1.2 构建评估指标体系

科学合理的作战筹划能力评估指标体系, 是合理正确评估的基础。指标体系构建的质量直接制约评估结果的准确性和可信性。作战筹划包括作战设计和作战计划, 且二者相互融合、交替进行、同步实施。结合军语对作战筹划的界定, 采取专家访谈、文献研究的方法, 选取态势感知能力、分析判断能

收稿日期: 2022-11-07; 修回日期: 2022-12-28

作者简介: 冯军星 (1985—), 男, 河南人, 博士, 从事联合作战保障研究。E-mail: 494322156@qq.com。

力、作战部署能力和计划组织能力作为一级指标，各指标再细分若干二级指标<sup>[3-4]</sup>。态势感知能力主要是对敌情和战场环境信息的搜集融合处理，是作战筹划的基础。分析判断能力主要是对三情的综合判断，作战目的的理解及对战场态势发展的预测，是进行作战部署的依据。作战部署能力是对作战决心的分解细化，是作战筹划能力生成的核心环节，主要包括作战目标的确定、作战任务的划分、战法运用、兵力测算编组、保障协同准备等。计划组织能力是作战筹划能力生成的具体操作，主要包括指挥体系完善、作战计划、保障计划及协同计划制定等。构建的评估指标体系如表 1 所示。

表 1 作战筹划能力指标

一级指标	二级指标
U <sub>1</sub> 态势感知能力	U <sub>11</sub> 敌情信息搜集
	U <sub>12</sub> 战场环境信息搜集
	U <sub>13</sub> 信息融合处理
U <sub>2</sub> 分析判断能力	U <sub>21</sub> 三情判断
	U <sub>22</sub> 作战目的的理解
	U <sub>23</sub> 战场态势预测
U <sub>3</sub> 作战部署能力	U <sub>31</sub> 作战目标确定
	U <sub>32</sub> 作战任务划分
	U <sub>33</sub> 战法运用
	U <sub>34</sub> 兵力测算编组
	U <sub>35</sub> 保障协同准备
U <sub>4</sub> 计划组织能力	U <sub>41</sub> 指挥体系完善
	U <sub>42</sub> 作战计划制定
	U <sub>43</sub> 保障计划制定
	U <sub>44</sub> 协同计划制定

## 2 模糊综合评价法

### 2.1 模糊综合评价法介绍

FCE 根据模糊数学的隶属度理论将定性描述和人的主观判断转化为定量评价，通过模糊运算得到结果的模糊向量，在工程、管理等领域应用广泛。FCE 针对多因素、多层次的复杂问题具有较好的适用性，其数学模型充分考虑各个要素的差异性，一定程度上减少人的主观影响，使评价过程和结果更加科学合理，适合处理非确定性问题<sup>[5-6]</sup>。

### 2.2 模糊综合评价法的基本步骤<sup>[7-10]</sup>

1) 建立评判对象的因素集和评语集。评判因素集  $U=\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ ，是描述评价对象的  $n$  种因素，是评价对象的指标集。评语集  $V=\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  是对各个因素所处状态的  $n$  种可能判断，是评价指标所处的评价等级。

2) 建立评价指标的权重向量  $A$ 。 $A$  是因素集  $U$  中各因素相对于被评价对象的隶属度，表示各因素

在评价对象中的地位或比重。 $A=\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ， $\sum_{i=1}^n a_i=1$ ， $a_i$  可以采用专家咨询法、层次分析法等方法进行确定。

### 3) 建立评价矩阵 $R$

$$R = \begin{Bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \end{Bmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nn} \end{pmatrix}, \text{ 其中 } 0 << r_{ij} << 1,$$

$r_{ij}$  为  $u_i$  对应  $v_j$  的隶属度。

4) 计算模糊综合评价集。将  $A$  与  $R$  通过复合运算得到综合评价结果  $B$ ， $B=A \cdot R$ 。当  $\sum_{j=1}^m b_j \neq 1$  时，应对  $B$  进行归一化处理。

5) 计算评价得分和评价结果  $S$ 。其中  $S=B \cdot F^T$ ， $F^T$  为评价等级分数。

## 3 实例分析

根据模糊综合评价方法的基本程序，以某作战指挥机构某次作战筹划过程为例，对其作战筹划能力进行评估。

### 3.1 建立因素集和评语集

根据表 1 构建的作战筹划能力评估指标体系，建立模糊综合评价的因素集  $U$ 。选取“优”“良”“中”“差”4 个评价等级，建立评语集  $V=\{V_1, V_2, V_3, V_4\}=\{\text{优, 良, 中, 差}\}$ 。

### 3.2 计算权重集

1) 笔者采用层次分析法软件 yaahp 11 构造判断矩阵并计算评估指标权重。其中：最大特征值记为  $\lambda_{\max}$ ；判断矩阵一致性指标记为  $CI$ ， $CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)$ ；同阶平均随机一致性指标记为  $RI$ ； $CR=CI/RI$ ，当  $CR < 0.1$  时认为判断矩阵满足一致性； $RI$  的大小由判断矩阵的阶数确定，2 阶取 0，3 阶取 0.58，4 阶取 0.9，5 阶取 1.12，6 阶取 1.24。

以  $U_3$  对应的  $U_{3m}(m=1, 2, \dots, 5)$  为例，给出权重的计算方法。 $U_3-U_{3m}$  的判断矩阵如表 2 所示。

表 2 判断矩阵  $U_3-U_{3m}$

$U_3$	$U_{31}$	$U_{32}$	$U_{33}$	$U_{34}$	$U_{35}$	权重
$U_{31}$	1	1/3	1/3	1/4	1/6	0.052 9
$U_{32}$	3	1	1/3	1/4	1/5	0.086 6
$U_{33}$	3	3	1	1/3	1/2	0.168 3
$U_{34}$	4	4	3	1	1/2	0.296 7
$U_{35}$	6	5	2	2	1	0.395 4

$\lambda_{\max}=5.250 4$ ， $CI=0.062 6$ ， $RI=1.12$ ， $CR=0.055 9 < 0.1$ ；权重  $U_3=(0.052 9, 0.086 6, 0.168 3,$

0.296 7, 0.395 5)

同理, 可求得评价因素  $U_1, U_2, U_4, U_5$  的权重分别为:

$U_1=(0.344 5, 0.108 5, 0.547 0), \lambda_{\max}=3.053 6, CR=0.051 6<0.1;$

$U_2=(0.136 5, 0.238 5, 0.625 0), \lambda_{\max}=3.018 3, CR=0.017 6<0.1;$

$U_4=(0.501 9, 0.242 5, 0.083 8, 0.171 8), \lambda_{\max}=4.144 0, CR=0.053 9<0.1;$

$U_5=(0.065 9, 0.136 1, 0.314 8, 0.483 2), \lambda_{\max}=4.111 0, CR=0.041 6<0.1.$

2) 计算隶属度向量。

组织 10 名作战指挥理论和经验丰富的专家, 对此次作战筹划过程的各指标进行定性评价, 各个专家评价互相独立, 互不影响。每个指标对应的各评价等级的专家人数除以专家总人数为所对应的隶属度。构建如表 3 所示的作战筹划能力评估评价表。

表 3 作战筹划能力评估结果统计

Table with 4 columns: 一级指标, 二级指标, 评价等级 (优, 良, 中, 差), 隶属度 (优, 良, 中, 差). Rows include U1, U2, U3, U4 with sub-indices U11-U13, U21-U23, U31-U35, U41-U44.

3.3 计算模糊评价矩阵

1) 一级综合评判。

利用式  $B=A \cdot R$  计算各一级指标的隶属度向量。

$B_1 = A_1 \cdot R_1 = (0.344 5, 0.108 5, 0.547 0) \cdot \begin{pmatrix} 0.2 & 0.5 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 & 0 \\ 0.4 & 0.4 & 0.1 & 0.1 \end{pmatrix} = (0.320 2, 0.445 3, 0.145 3, 0.089 1).$

同理可求得  $B_2, B_3, B_4$ , 得到各个一级指标对作战筹划能力的隶属度矩阵:

$R = \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \\ B_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.320 2 & 0.445 3 & 0.145 3 & 0.089 2 \\ 0.213 6 & 0.423 8 & 0.286 4 & 0.076 2 \\ 0.282 6 & 0.358 8 & 0.263 9 & 0.094 7 \\ 0.291 6 & 0.441 4 & 0.133 9 & 0.133 1 \end{pmatrix}.$

2) 二级综合评判。

$B = A \cdot R = (0.065 9, 0.136 1, 0.314 8, 0.483 2)$

$\begin{pmatrix} 0.320 2 & 0.445 3 & 0.145 3 & 0.089 2 \\ 0.213 6 & 0.423 8 & 0.286 4 & 0.076 2 \\ 0.282 6 & 0.358 8 & 0.263 9 & 0.094 7 \\ 0.291 6 & 0.441 4 & 0.133 9 & 0.133 1 \end{pmatrix} = (0.280 0 \quad 0.413 3 \quad 0.196 3 \quad 0.110 4).$

利用式  $B=A \cdot R$  计算作战筹划能力的评价向量, 如上所示。

3.4 评价得分

根据评估标准, 对评价集进行百分制量化。对“优”“良”“中”“差”依次量化为 95、80、65、40 分, 用矩阵表示为  $F=[95 \ 80 \ 65 \ 40]$ , 得到此次作战筹划能力评估得分为  $S=B \cdot F^T=76.840 6$ 。

3.5 评价结果分析

由作战筹划能力的评价得分可知, 此次作战筹划能力属于“中”, 距离“良”还有一定差距。通过权重分析, 作战部署和计划组织能力是作战筹划的关键能力, 与塑造态势、设计战争的理念一致。通过一级指标分析, 作战筹划的 4 个能力指标评价为良, 作战部署能力和计划组织能力是作战筹划能力提升的关键。通过二级指标分析, 除信息融合处理能力、战法运用、兵力测算编组评价为优外, 其余指标评价均为良, 定性反映出作战筹划能力不会高于良, 与定量的计算结果一致。

4 结束语

笔者在分析作战筹划能力构成的基础上, 综合运用 AHP 和 FCE 构建作战筹划能力评估模型, 并结合实例进行了验证。结果表明: 该方法能够将评估过程中的主观因素进行定量处理, 得到客观的评估结果, 为提升部队作战筹划能力提供参考, 在确定评估指标和权重时, 对专家的经验知识要求较高, 存在一定的主观性, 在评估过程中如何引入定量指标并改进作战筹划能力的评估指标体系是下一步研究重点。

参考文献:

[1] 全军军事术语管理委员会. 中国人民解放军军语(全本)[M]. 北京: 军事科学出版社, 2011: 179. [2] 马亚龙, 邵秋峰, 孙明, 等. 评估理论和方法及其军事应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013: 15.