

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2012.06.008

作战数据在指挥决策中的作用评估方法研究

杨槐¹, 宫研生²

(1. 陆军军官学院二系, 合肥 230031; 2. 陆军军官学院五系, 合肥 230031)

摘要: 为提高作战数据的利用率, 提出一种改进的模糊综合评判模型方法。从作战数据对指挥决策的基础性作用入手, 验证作战数据在指挥决策中的作用评估方法研究的必要性, 分析评估影响因素, 并从作战数据质量、决策支持系统功能与指挥决策人员的能力素质 3 个方面构建了指标体系, 根据各指标特点分别运用统计法与秩心法、模糊综合评估法构建评估模型, 并对模型进行适当处理。处理后的指标隶属度说明, 该评判方法更接近实际, 能较好地发挥作战数据的作用。

关键词: 作战数据; 指挥决策; 模糊综合评估

中图分类号: TJ02 **文献标志码:** A

Research on Assessment Methods of Role of Combat Data in Command and Decision-Making

Yang Huai¹, Gong Yansheng²

(1. No. 2 Department, Army Officer Academy, Hefei 230031, China;

2. No. 5 Department, Army Officer Academy, Hefei 230031, China)

Abstract: For improving utilization ratio of combat data, put forward an improved fuzzy comprehensive assessment model method. Based the basic function of combat data on decision-making, verify the necessity of combat data on the assessment methods in command and decision-making and analyze the elements influencing the assessment. Construct an index system from the quality of combat data, the function of the decision-supporting system, and the competency of commander. Then construct assessment model with the statistical method, the ROC, the fuzzy comprehensive evaluation method respectively according to the characteristics of each index, and makes appropriate adjustments to the models as well. The processed index relativity degree shows that the method assessment conclusions closer to reality and use combat data effectively.

Key words: combat data; command and decision-making; fuzzy comprehensive evaluation

0 引言

作为指挥决策中的基础性资源, 作战数据对形成指挥决策的质量有着至关重要的作用。通过对作战数据在指挥决策中的作用评估分析, 可以查找到利用作战数据提高指挥决策效能的方法途径, 提高作战数据的利用率, 真正发挥作战数据在指挥决策过程中的基础性的支撑作用。因此, 笔者对作战数据在指挥决策中的作用评估方法进行研究。

1 确定指标体系

1.1 评估影响因素

评估需要全面、综合地考虑影响评估结论的各方面因素, 如何确定这些因素并科学、合理地使用这些因素是进行评估的关键。开展作战数据在指挥决策过程中的作用评估研究, 需要从整个过程考虑其因素指标, 并归化各个指标, 形成指标体系。经

过分析, 可以从以下 3 个方面涵盖各影响因素。

1) 作战数据的质量。作战数据作为信息的载体, 是未来信息化战争中最为重要的关键性资源, 是指挥信息系统处理的主要对象, 是指挥决策的依据和前提条件, 指挥决策质量的好坏与作战数据的质量有根本性的联系。

2) 决策支持系统的功能。决策支持系统的功能优劣, 是处理作战数据、获取决策信息的重要途径, 特别是信息化条件下作战, 出现了大量的作战数据, 必须利用决策支持系统来分析处理这些大量的数据, 使决策人员从繁重的、重复性的工作中解脱出来, 减轻决策人员的负担。决策支持系统将是未来战场中形成决策信息的主要方式, 因此, 决策支持系统功能的好坏直接影响着指挥决策效能的发挥。

3) 指挥决策人员的能力素质^[1]。决策人员是指挥决策的核心, 是将作战数据信息转化为决策命令

收稿日期: 2012-01-23; 修回日期: 2012-03-19

基金项目: 2010 年全军军事学研究生课题(2010JY0473-262)

作者简介: 杨槐(1963—), 男, 安徽人, 硕士生导师, 副教授, 从事智能决策技术与指挥自动化研究。

的关键因素。同时，决策支持系统软件本身功能的发挥要由指挥决策人员操作才能实现其功能，发挥其效能。因此，指挥决策人员的能力素质也是评估作战数据在指挥决策过程中作用研究的重要因素。

1.2 评估指标体系

在评价对象确定以后，指标体系的确定会影响到评估结果的合理性。通过作战数据在指挥决策整个过程的作用分析，评估的指标体系包括作战数据质量、决策支持系统功能与指挥决策人员的能力素质 3 个方面，如图 1 所示。

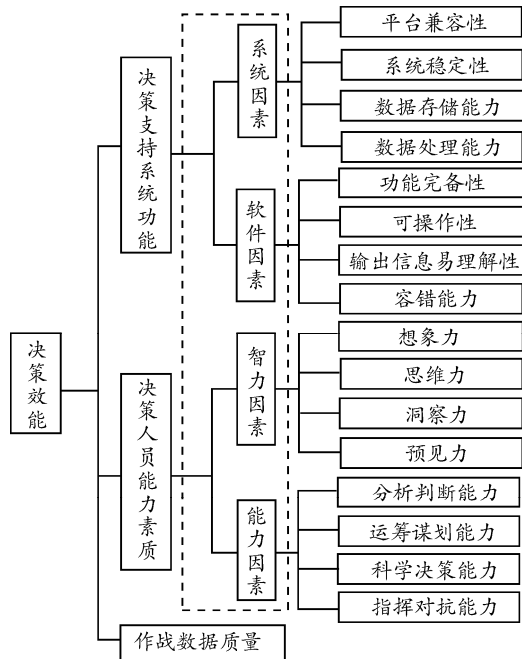


图 1 决策效能的评估指标体系

结合文献[2]和[3]，并针对作战数据的本身属性、应用特点和一般指标选取要求，确定以下几种质量维度^[4]作为对作战数据质量评估的标准，建立的作战数据质量评估指标如图 2 所示。

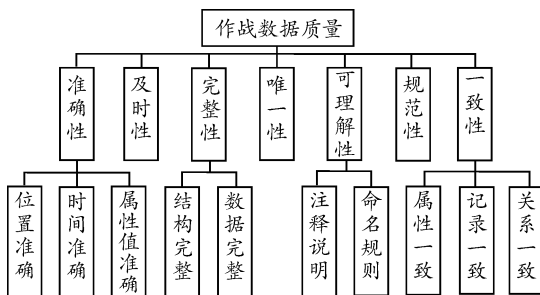


图 2 作战数据质量评估指标体系

2 构建评估模型

2.1 确定评估方法

由于尚未发现作战数据在指挥决策中的作用评

估相关学术论文，指标体系的构建还需要进一步完善。因此，在确定评估方法时，就使用比较成熟、应用面广的评估方法，而不使用较新的评估方法。这样，最终结果会更接近真实的评估结论。

2.1.1 根据专家经验打分确定指标权重

考虑到各级指标数并不多，最多为 4 个(作战数据质量指标除外)，且各指标之间重要性差别不大，若用 AHP 法的指标权重标度较难比较，故各指标的权重直接根据专家经验打分来确定。

2.1.2 运用模糊综合评判法进行评估

决策支持系统功能和决策人员能力素质指标及其子指标大多为定性指标，难以具体量化，选用指标隶属度的方式可以减少专家打分的负担，使产生的结果更合理；另一方面，决策支持系统的功能指标不仅仅需要相关专家参与评判，还需要那些操作这些系统的决策人员，他们的参与评判会更符合实际。因此，最终确定选用模糊综合评判法进行评估。

2.1.3 组建有代表性的专家评判小组

在评判时，对专家评判小组的选择有一定的条件。小组人员要包括 3 类人员：相关专家、决策人员以及决策人员的上级领导。选择 3 类人员的目的出于以下考虑：相关专家理论水平高，对系统软硬件较为熟悉；决策人员是决策支持系统的直接使用者，对其功能非常熟悉，对系统产生的效果理解也非常深刻；决策人员的上级领导对于决策人员的能力素质了解非常全面，更容易获取到决策人员能力素质方面较为准确的数据。在评判打分时，只需如实填写打分人员所属类别，评判时根据自己的见解对每一项指标认真打分，做到客观公正、积极配合。

2.1.4 作战数据质量评估方法

作战数据质量评估方法按照文献[2]的统计方法与秩心(rank order centroid, ROC)法求取。只对文献[2]中的“数据质量指标等级有相等的情况”进行修正如下：

如果数据质量指标等级有相等的，则根据质量指标等级排序后，设指标总个数仍为 K 个，从第 m 个指标起至第 n 个指标等级连续相等，则求取各指标权重计算可分为 2 种情况：若第 k 个指标不在 $[m, n]$ 区间内，即其指标等级不与其它指标等级相同，则 $w_k = w'_k$ ；若第 k 个指标在 $[m, n]$ 区间内，即其指标等级与其它指标等级相同，则

$w_k(\text{ROC}) = \frac{1}{(n-m+1)} \sum_{i=m}^n w'_k$ 。其中, $w'_k = \frac{1}{K} \sum_{i=k}^K \frac{1}{S_i}$ 。

例如: 若有 4 个评价指标, 其等级得分为 $S_1=1, S_2=2, S_3=2, S_3=4$, 即 $K=4$, 则最终其指标权重为 $w_1 = w'_1 = 0.5208, w_2 = w_3 = 0.2083, w_4 = w'_4 = 0.0625$ 。

2.2 模糊综合评估模型一般过程^[5]

2.2.1 建立评判对象的指标集 U

根据研究对象的性质将其分成 t 个子集, 再将每个子集指标分为若干子指标。即 $U = \{U_1, U_2, \dots, U_t\}$; 其中 $U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{im_i}\} (i=1, 2, \dots, t)$ 。式中: t 为一级指标的个数, m_i 为一级指标中二级指标的个数。依次可以形成三级指标、四级指标等。

2.2.2 建立评语集 V 和各单因素评判矩阵 R_i

令评语集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, 其中 n 为评语集的个数, 即评判指标的等级集合。 U_i 中各因素相对 U_i 的权重确定依赖于专家调查法或层次分析法(AHP)实现, 最终求得各指标权重为 $W_i = \{w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{im_i}\}$, 且应满足 $w_{i1} + w_{i2} + \dots + w_{im_i} = 1$ 。

对于单因素 $U_i (i=1, 2, \dots, t)$ 进行单指标评价, 得到 U_i 到 V 的模糊关系矩阵 $R_i = (r_{ij,k})_{m_i \times n}$ 。其中, $i=1, 2, \dots, t; j=1, 2, \dots, m_i; k=1, 2, \dots, n$ 。这里 $r_{ij,k}$ 表示指标 U_{ij} 对评语 v_k 的隶属度。

2.2.3 对每个因素集 U_i 进行单因素综合评判

由测评人员对受评对象所有因素的评判集进行选择, 每一因素评判能且只能勾选一项, 多选或不选则不作为有效表。最后统计有效表格进行统计和归一化处理, 以此作为对应的隶属度, 则第一级综合评判向量为: $B_i = W_i \cdot R_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{in})$, $i=1, 2, \dots, t$ 。

2.2.4 对因素 U 进行综合评判

用 B_i 作为 U_i 的单指标评价向量, 可构成 U 到 V

的模糊评价矩阵: $R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{t1} & b_{t2} & \dots & b_{tn} \end{bmatrix}$, 再根

据权重 $W = (w_1, w_2, \dots, w_t)$, 得到第二级综合评判向量

为: $B = W \cdot R$, 记 $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ 。如果评判结果 $P = \sum_{j=1}^n b_j \neq 1$, 可进行归一化处理, 以便看出各评定等级所占的比重, 即 $B = (b_1/P, b_2/P, \dots, b_n/P)$ 。根据综合评定结果 $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$, 由模式识别的最大隶属原则, 取 $b_j = \max\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, 则得到该对象为 b_j 所对应的评判等级。

3 评估模型的适当处理

3.1 评判隶属度的适当处理

专家评判小组组成人员包括 3 类人员: 相关专家、决策人员和决策人员的上级领导。由于 3 类人员的知识结构, 所处的环境, 对事物的认识上的不同, 会产生对同一问题上不同的见解。

为了得到更准确的结论, 对专家小组评判的结论进行适当处理。根据各类专家的特长, 按一定的换算标准, 调整各类专家对相应指标隶属度的贡献值。如: 对于系统的稳定性、软件的可操作性和输出信息的可理解性方面, 由于决策人员是直接使用者, 在确定这 2 个指标的隶属度时, 要增大决策人员对隶属度的贡献值。而对于决策人员的能力素质指标, 其贡献值就要降低, 而是要提高决策人员的上级领导的贡献值。

3 类人员隶属度贡献值的处理是通过贡献值系数 $K_{ij} (i=1, 2, \dots, 16; j=1, 2, 3)$ 来确定的。 K_{ij} 是指第 i 项指标由第 j 类人员打分后的隶属度贡献值系数。

以系统平台兼容性为例: 设专家评判小组共由 10 名相关专家、10 名决策人员和 10 名部队领导组成的, 共计 30 人。通过打分统计以后, 3 方分别对“平台兼容性”指标各隶属度统计值如表 1 所示。

表 1 “平台兼容性”指标各隶属度统计值表

指标	隶属度				备注
	很好	良好	一般	较差	
平台兼容性	2	3	4	1	相关专家评判
	0	3	5	2	决策人员评判
	0	4	5	1	部队领导评判

若不对评判结论予以处理, 则最终“系统平台兼容性”指标隶属度如表 2 所示。

表 2 未处理的“系统平台兼容性”指标隶属度

指标	隶属度			
	很好	良好	一般	较差
平台兼容性	2/30	10/30	14/30	4/30

注: 本表为 30 名评判人员打分统计后未处理的隶属度值。