

doi: 10.7690/bgzdh.2021.10.018

基于 AHP 的合成旅后装保障能力评估权重

黄朝阳^{1,2}, 郭继坤¹, 陈筱波², 孟红¹

(1. 陆军勤务学院勤务指挥系, 重庆 401331; 2. 中国人民解放军 31650 部队, 云南 曲靖 655000)

摘要: 为提高评估标准制定的准确性和科学性, 采用层次分析法确定合成旅后装保障能力权重。通过对陆军某训练基地问卷调查, 采用层次分析法构建层次结构模型并区分一级指标、二级指标、三级指标, 构造判断矩阵后进行一致性检验。评估结果表明: 现行评估体系中后装保障能力权重偏低, 可为部队制定合成旅实兵演习检验评估标准提供参考。

关键词: 合成旅; 评估; 权重; 层次分析法; 后装保障

中图分类号: E145.6 **文献标志码:** A

Evaluation Weight of Integrated Brigade's Logistics and Equipment Support Capability Based on AHP

Huang Chaoyang^{1,2}, Guo Jikun¹, Chen Xiaobo², Meng Hong¹

(1. Department of Service Command, Army Logistics University, Chongqing 401331, China;

2. No. 31650 Unit of PLA, Qujing 655000, China)

Abstract: In order to improve the accuracy and scientificity of the evaluation standard formulation, the analytic hierarchy process (AHP) is used to determine the weight of the integrated brigade's logistics and equipment support capability. Through questionnaire survey of certain army training base, the analytic hierarchy process was used to construct a hierarchical structure model and distinguish the first-grade index, the second-grade index, and the third-grade index, and then the consistency test was conducted after constructing the judgment matrix. The results show that the weight of the synthetic Brigade's logistics and equipment support capability in the current evaluation system is low, which has reference value for the army to formulate the inspection and evaluation standard of the synthetic brigade's actual exercise.

Keywords: integrated brigade; evaluation; weight; AHP; logistics and equipment support

0 引言

后装保障能力是作战能力生成的基础。后装保障能力检验评估是部队整体作战能力评估的重要组成部分, 其检验结果对合成旅展开针对性后装保障训练、为机关战略决策提供依据具有参考意义。为评估部队后装保障能力, 军委机关和各战役战术训练基地进行了多年的探索和实践, 提出多种作战能力考核评估标准^[1], 在部队保障能力建设过程中起到良好效果。随着合成旅编制体制和作战指导思想转变及配套军事训练大纲出台, 结合世界军事训练评估精确化、专业化发展趋势^[2], 部队演习评估现行千分制检验评估标准和方法难以继续对合成旅后装保障能力进行准确评估^[3], 亟需研究制定新评估标准, 其中最重要的就是确定后装保障能力在合成旅整体作战能力中的评估权重。现行评估标准中后装保障能力权重为训练基地参谋凭经验确定, 不具有科学性和说服力, 应当选用定量分析方法科学计

算权重。目前常用的权重定量分析方法有熵值法、优序图法、独立性权重法、层次分析法和因子分析法等^[4]。合成旅后装保障能力权重确定有以下特点: 1) 演习评估标准应当由后装保障领域有丰富部队工作经验的专家综合制定; 2) 评估标准对每场演习设定的条件、背景、参演单位等因素要有针对性; 3) 评估标准必须在演习开始前制定完毕并下发部队组织学习。针对以上考虑, 笔者运用系统工程思想, 以合成旅作战能力为研究对象, 结合训练大纲构建指标体系, 采用层次分析法确定合成旅后装保障能力权重, 从而为提高评估标准制定的准确性和科学性提供方法策略^[5]。

1 AHP 方法介绍^[6]

层次分析法(AHP), 是美国运筹学家 Saaty 于 70 年代提出的一种定量分析方法, 自问世以来因其简洁、实用、系统等优点受到各行各业广泛重视, 在医学和效能评价领域应用尤为普遍。

收稿日期: 2021-06-08; 修回日期: 2021-07-25

基金项目: 军事类研究生资助课题(BSSQ910142018001)

作者简介: 黄朝阳(1990—), 男, 重庆人, 从事军事后勤学后勤建设与管理研究。E-mail: 751500681@qq.com。

1.1 建立层次结构模型

根据被评估对象，深入研究对合成旅作战能力的影响因素，以可靠性、客观性、层次性、相互独立性为原则，按照目标层、准则层、指标层区分一级指标、二级指标、三级指标构建层次结构模型。

1.2 构造判断矩阵

在建立层次结构模型后，假设以一级指标 C 为准则，其下二级指标分别为 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ 。

1) 构造判断矩阵：

$$A=(b_{ij})_{n \times n}。 \quad (1)$$

式中 b_{ij} 为指标 a_i 与 a_j 相对于一级指标 C 的重要性标度，采用经典的 1~9 标度法，其含义如表 1 所示。

表 1 1~9 标度法

| 标度 | 含义 |
|---------|--|
| 1 | 因素 a_i 与因素 a_j 同样重要 |
| 3 | 因素 a_i 比因素 a_j 稍微重要 |
| 5 | 因素 a_i 比因素 a_j 明显重要 |
| 7 | 因素 a_i 比因素 a_j 强烈重要 |
| 9 | 因素 a_i 比因素 a_j 极端重要 |
| 2,4,6,8 | 表示以上相邻 2 个标度之间的中间值 若因素 a_i 相比因素 a_j 重要性为 b_{ij} |
| 倒数 | 则因素 a_j 相比因素 a_i 重要性为 b_{ji} $b_{ji}=1/b_{ij}$ |

2) 将判断矩阵 $A=(b_{ij})_{n \times n}$ 按列归一化：

$$\bar{b}_{ij} = b_{ij} / \sum_{j=1}^n b_{ij}。 \quad (2)$$

3) 按行求和：

$$\bar{\omega}_i = \sum_{j=1}^n \bar{b}_{ij}。 \quad (3)$$

4) 求权重系数，将式(3)按行归一化可得

$$\omega_i = \bar{\omega}_i / \sum_{i=1}^n \bar{\omega}_i。 \quad (4)$$

5) 最大特征根求解：

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n ((A \times \omega)_i / n\omega_i)。 \quad (5)$$

式中 $(A \times \omega)_i = a_{i1}\omega_1 + a_{i2}\omega_2 + a_{i3}\omega_3 + \dots + a_{in}\omega_n$ 。

权重向量即等于矩阵 A 的最大特征根 λ_{\max} 对应的特征向量 ω 。

1.3 进行一致性检验

构建判断矩阵需要进行一致性检验，以使判断结果同时满足基本一致性和次序一致性。其步骤如下：

1) 计算一致性指标：

$$CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)。 \quad (6)$$

2) 通过表 2 查询同阶矩阵平均一致性指标 RI。

表 2 平均随机一致性指标

| 阶数 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 10 |
|----|---|------|------|------|------|------|
| RI | 0 | 0.52 | 1.12 | 1.32 | 1.46 | 1.49 |

3) 计算一致性比例：

$$CR=CI/RI。 \quad (7)$$

当 $CR < 0.1$ 时，该判断矩阵具有一致性，可以接受；反之，当 $CR \geq 0.1$ ，则认为该判断矩阵不满足一致性检验，应当予以调整使其保持一定程度的一致性。

2 合成旅后装保障能力检验评估权重计算

《陆军合成旅军事训练大纲》在合成旅体系演习部分对部队演习标准进行了明确。笔者认为大纲明确的演习标准对合成旅作战能力覆盖全面，可以将大纲对部队演习中的能力要求作为合成旅整体作战能力指标体系参考。

2.1 合成旅整体作战能力二级指标^[7]

大纲中将合成旅整体作战能力区分作战阶段、评估对象，对涉及到的作战行动进行归纳总结，细分为战备保持能力、投送部署能力、侦察情报能力、指挥控制能力、火力打击能力、攻防作战能力、多维防护能力和综合保障能力。为准确分析后装保障能力在部队整体作战能力中的权重，便于后期展开针对性后装保障训练，并减少分析层次，将综合保障能力分为后装保障能力和其他保障能力，与另外 7 种作战能力并列。

2.2 各项分能力三级指标^[8]

根据合成旅大纲对各项能力评定标准，结合新颁布陆军合成旅战斗条令相关规定，对合成旅各项作战能力分别进行三级指标分解，分解原则为按照具体作战行动分解，通过对作战行动的重要性和工作量进行分析比较，作为下一步专家进行打分的参考依据。

构建合成旅整体作战能力评估指标体系：1) 战备保持能力包括战备状态和战备等级转换；2) 投送部署能力包括机动准备、机动实施、机动勤务和集结部署；3) 侦察情报包括情报获取、情报传输、情报处理和情报分发；4) 指挥控制能力包括战斗筹划和行动控制；5) 火力打击能力包括目标侦察、火力指挥、对地火力打击、对空火力打击、电子进攻能力和火力毁伤评估；6) 攻防作战能力包括攻击和防御，多维防护能力包括防护准备和防护实施；7) 后

装保障能力包括军需营房保障、卫勤保障、运输油料保障、装备技术保障和弹药保障；8) 其他保障能力包括信息保障、机要密码保障、工程保障、测绘导航保障、气象水文保障、战时政治工作保障和战场管理等。

构建三级指标时，主要对后装保障能力分解进行分析研究，摒弃了一些学者按照“供、救、修、运、管、防”6大功能划分的做法，采用按保障专业划分为军需营房、卫勤、运输投送、装备技术保障和弹药5方面。这主要是基于以下几点考虑：1) 便于各业务科室对演习中出现的问题对号入座，分析存在的问题便于下一步展开针对性后装训练；2) 便于评估人员对应分配，各自评估各自单位，避免交叉评估；3) 便于参演单位领导划分责任，掌握单位能力底数。

2.3 构造判断矩阵

笔者在构造判断矩阵时，邀请了陆军某合同战术训练基地导调评估中心15名具有参加3次以上合成旅实兵演习评估经验的评估员，以中型合成旅边境反击作战为演习背景，对9项能力之间重要程度进行问卷调查。

首先，以会议形式展开讨论，结合演习作战背景，分析可能对各作战能力权重产生影响的因素；然后，讨论各作战能力对作战目标达成的影响。在讨论后装保障能力权重影响因素时主要从作战持续时间、作战对象、作战环境、作战样式和上级保障能力5方面进行了分析。以上5个因素的变化均会对后装保障能力权重产生影响。

对作战能力影响因素分析后，请各专家对各项能力的相互重要性进行独立对比打分，最后收集数据，计算评分算术平均值，所得判断矩阵如表3。

表3 判断矩阵

| A | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 | a_5 | a_6 | a_7 | a_8 | a_9 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a_1 | 1 | 5 | 1/2 | 1/6 | 1/4 | 1/2 | 3 | 1/6 | 1/4 |
| a_2 | 1/5 | 1 | 1/4 | 1/7 | 1/7 | 1/3 | 1/3 | 1/7 | 1/5 |
| a_3 | 2 | 4 | 1 | 1/6 | 1/4 | 3 | 5 | 1/5 | 1/3 |
| a_4 | 6 | 7 | 6 | 1 | 3 | 8 | 7 | 3 | 2 |
| a_5 | 4 | 7 | 4 | 1/3 | 1 | 4 | 6 | 3 | 2 |
| a_6 | 2 | 3 | 1/3 | 1/8 | 1/4 | 1 | 4 | 1/3 | 1/2 |
| a_7 | 1/3 | 3 | 1/5 | 1/7 | 1/6 | 1/4 | 1 | 1/7 | 1/3 |
| a_8 | 6 | 7 | 5 | 1/3 | 1/3 | 3 | 7 | 1 | 4 |
| a_9 | 4 | 5 | 3 | 1/2 | 1/2 | 2 | 3 | 1/4 | 1 |

2.4 计算特征根、特征向量

通过计算，判断矩阵 A 的最大特征根 $\lambda_{\max}=10.077$ ，特征向量 ω 归一化之后为： $\omega=(0.048, 0.020, 0.072, 0.295, 0.189, 0.055, 0.289, 0.183, 0.109)^T$ 。即各项能力对应权重为 ω ，后装保障能力对应权重

为 18.3%。

2.5 一致性检验

由式(6)计算：

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = 0.135。$$

查表2可得 $RI = 1.46$ 。

$$CR = CI / RI = 0.092 < 0.1。$$

故判断矩阵的一致性符合要求，若 $CR \geq 0.1$ 则需要反馈专家进行重新判断，确定新的判断矩阵直至一致性检验符合要求。

3 评估结果分析

由计算结果可知9种作战能力中指挥控制能力权重最高，接近30%，其次为火力打击能力权重为18.9%，然后是后装保障能力权重为18.3%。通过对比发现，指挥控制能力和火力打击能力权重与近几年实兵演习评估标准中各项能力权重相差不大，也印证了用AHP方法对合成旅作战能力权重研究是科学的方法，但后装保障能力相较于现行评估标准中后装保障能力3%~10%的权重有较大提升。

笔者认为这主要是因为后装保障能力作为基础能力，在演习中工作量大，任务复杂。随着战争信息化程度提高，官兵生活水平提高，对后装保障水平的期待也更高，所以专家们给出了相对较高的权重。近年演习中部队不重视后装保障行动演练，甚至后装保障分值被“战略放弃”^[9]。

传统的演习评估认为评估标准只需对具体评估指标针对作战背景进行调整，而认为各项能力的权重基本不用变，可以放之四海而皆准；但通过专家分析讨论认为针对不同的演习背景，对合成旅各项作战能力的考察程度也不同，在不同的作战背景下各项作战能力的权重应当有所区别。各演习机构在制定评估标准时应当组织专家进行充分的想定分析讨论，并进行定量计算。

4 结论

针对每场演习作战背景，科学制定有针对性的评估标准，既能更有效检验部队作战能力，又是实战化练兵的具体体现。计算结果表明：通过层次分析法得出的主要作战能力权重结果大体符合现行评估标准现状，后装保障能力权重相对较高，反应出了演习中存在的问题，需要在下一步制定评估标准时加以修正。