

doi: 10.7690/bgzd.2025.01.019

基于 AHP 的地导旅伙食保障能力评估指标体系

刘浩^{1,3}, 肖书成², 李佳宜³, 张焱翔²

(1. 陆军勤务学院研究生大队, 重庆 401331; 2. 陆军勤务学院勤务指挥系, 重庆 401331;
3. 中国人民解放军 95607 部队, 成都 610011)

摘要: 为提高伙食保障能力评估体系的科学性和准确性, 运用层次分析法 (analytic hierarchy process, AHP) 法建立地导旅伙食保障能力评估指标体系。通过实地调研、询问专家和查阅资料, 运用 AHP 构建结构模型并划分为目标层、准则层、指标层, 构造判断矩阵、确定指标权重并进行一致性检验。分析结果表明: 人才培养类指标权重整体较高, 食堂建设类指标权重整体较低, 符合地导旅伙食保障能力评估实际, 将以往评估模糊性有效转变成量化分析, 能够为部队制定地导旅伙食保障能力评估标准提供决策依据。

关键词: 地导旅; AHP; 伙食保障; 评估; 指标体系

中图分类号: E233 **文献标志码:** A

Evaluation Index System of Food Support Capability for Local Guide Brigade Based on AHP

Liu Hao^{1,3}, Xiao Shucheng², Li Jiayi³, Zhang Yanxiang²

(1. Brigade of Graduate, Army Logistics University, Chongqing 401331, China; 2. Department of Logistics Command, Army Logistics University, Chongqing 401331, China; 3. No. 95607 Unit of PLA, Chengdu 610011, China)

Abstract: In order to improve the scientificity and accuracy of the evaluation system of food support ability, the evaluation index system of food support ability for local guide brigade was established by using analytic hierarchy process (AHP). Through field research, expert inquiry and access to information, using the analytic hierarchy process to construct the structure model and divide it into target layer, criterion layer and index layer, construct the judgment matrix, determine the index weight and carry out consistency test. The analysis results show that the overall weight of personnel training index is higher, while the overall weight of canteen construction index is lower, which is in line with the actual evaluation of food support capability of local guide brigade, and the fuzzy evaluation in the past is effectively transformed into quantitative analysis, which can provide decision-making basis for the army to formulate the evaluation criteria of food support capability of local guide brigade.

Keywords: local guide brigade; analytic hierarchy process; food support; evaluation; index system

0 引言

伙食保障是军队基层后勤建设的中心环节, 是基层后勤保障工作的重要组成部分^[1], 伙食保障能力建设不仅直接影响官兵的思想稳定和身体健康, 更关系到部队稳定、战斗力提高以及各项任务的顺利完成等^[2]。通过实地调研发现, 地导旅伙食保障能力在评估时主要存在以下问题: 1) 伙食保障能力评估所涉及的内容较为复杂, 现行评估体系通常不够全面, 评估内容存在主观性和随意性; 2) 各项评估指标的权重通常是由旅机关助理员依据工作经验和以往评估体系进行确定, 评估结果不能准确客观地反应部队伙食保障能力, 没有形成科学完善的评估指标体系。针对以上问题, 应当科学建立评估指标体系并通过定量分析方法计算指标权重, 基于地

导旅伙食保障能力评估权重确定具有多层次结构特点的考虑, 笔者运用系统工程思想, 结合《部队给养管理办法》和相关文献资料建立指标体系, 以地导旅伙食保障能力为研究对象, 采用层次分析法 (AHP) 确定地导旅伙食保障能力指标权重, 并以此为基础构建科学准确的评估指标体系^[3]。

1 AHP 方法介绍^[4]

AHP 由美国运筹学家 Saaty 于 20 世纪 70 年代提出, 目前在各个领域得到广泛应用, 特别适用于通过定性和定量相结合解决结构比较复杂、难于量化的多目标 (多准则) 决策问题中因素的权重确定和方案排序等。该方法大致可分为: 建立层次结构模型、构造判断矩阵、指标权重计算、一致性检验 4 个步骤^[5]。

收稿日期: 2024-07-07; 修回日期: 2024-08-10

第一作者: 刘浩 (1991—), 男, 重庆人。

1.1 建立层次结构模型

根据对地导旅伙食保障能力影响因素的分析研究，结合地导旅伙食保障特点，以独立性和客观性为原则，按照目标层、准则层、指标层构建层次结构模型，并用绘制出的系统框图来表示各层次之间的递阶结构和隶属关系，模型结构如图 1 所示^[6]。

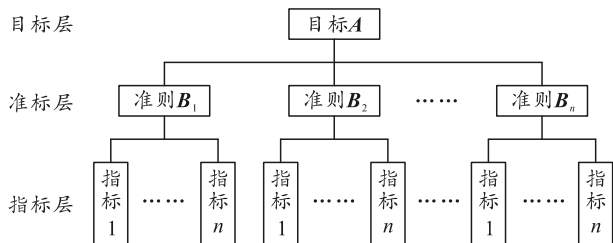


图 1 层次分析法结构模型

1.2 构造判断矩阵

在建立层次结构模型后，通过专家评分法对每层指标进行两两比较，根据每个指标的重要程度采用 1~9 标度法进行打分(标度含义如表 1 所示)，最后将打分情况进行汇总并构造判断矩阵 A ：

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中 $a_{ij}(i, j=1, 2, \dots, n)$ 为因素 i 与 j 之间相对重要之比。

表 1 判断矩阵 1~9 标度法

标度(a_{ij})	因素 i 对比因素 j 的重要性描述
1	同等重要
3	稍微重要
5	明显重要
7	强烈重要
9	极端重要
2, 4, 6, 8	上述两相邻判断之间的中间值
倒数	因素 j 对比因素 i 即 $a_{ji} = 1/a_{ij}$

1.3 特征向量的计算

求解判断矩阵特征向量 $(\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^T$ ，一般可应用和法进行，具体计算步骤如下：

1) 对判断矩阵 $A=(a_{ij})_{n \times n}$ 按列归一化：

$$\bar{a}_{ij} = a_{ij} / \sum_{k=1}^n a_{kj} \quad (2)$$

2) 按行求和：

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

3) 求特征向量：

$$\omega_i = \bar{\omega}_i / n \quad (4)$$

1.4 计算最大特征根 λ_{max} 和一致性检验

判断矩阵每行每列都表示指标间的重要性指数，在理论上应该是成比例，但由于人为打分的因素，行与列之间很少成比例，故上诉计算得到的特征向量 ω 能否作为指标权重的依据，还需对构建的判断矩阵进行一致性检验，在判断结果同时符合基本一致性和次序一致性^[7]。

1) 计算最大特征根：

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n a_{ij} \times \omega_j / \omega_i \right) \quad (5)$$

2) 用 CI 计算一致性指标，CI 越小，说明一致性越高：

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

当一致性检验 $CR=CI/RI < 0.1$ 时，认为判断矩阵具有满意的一致性，否则就需进一步调整以保持判断矩阵一定程度的一致性，平均一致性指标 RI 值随矩阵阶数 n 变化，其值可通过表 2 查询^[8]。

表 2 平均随机一致性指标

矩阵阶数 n	3	4	5	6	7	8	9	10
RI 值	0.52	0.89	1.12	1.26	1.32	1.41	1.46	1.49

2 地导旅伙食保障能力评估指标体系的建立

在地导旅伙食保障能力评估指标体系建立的所有步骤中，对评估指标的选取最为关键。《部队给养管理办法》对地导旅伙食保障能力建设相关内容进行了明确，可将办法作为评估指标参考，同时笔者还查阅了杨力、张杰、邱玮等学者关于部队伙食满意度、编制食堂考核、保障队伍能力评估等文献研究，结合对地导旅伙食保障能力各类影响因素的实地调研情况，通过伙食保障行业专家讨论、研究、打分将指标进行层次分析和筛选，最终尝试从食堂建设、制度落实、伙食满意度、人员培养 4 方面对评估体系的准则层进行构建，再通过分析 4 方面内部各类影响因素间的作用规律和相互联系进一步划分出食堂功能区划、食谱制订、感知饭菜质量、学历层次等 17 个细分评估指标^[1, 9-10]。

2.1 建立层次结构模型

在指标体系的基础上构建地导旅伙食保障能力评估层次结构模型，如图 2 所示。

2.2 确定指标权重和一致性检验

邀请专家对评价指标的两两比较和独立打分，确定了各指标的权值，按照层次分析法构建判断矩

阵, 得出准则层判断矩阵为:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1 & 1/3 \\ 2 & 1 & 2 & 1/2 \\ 1 & 1/2 & 1 & 1/3 \\ 3 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

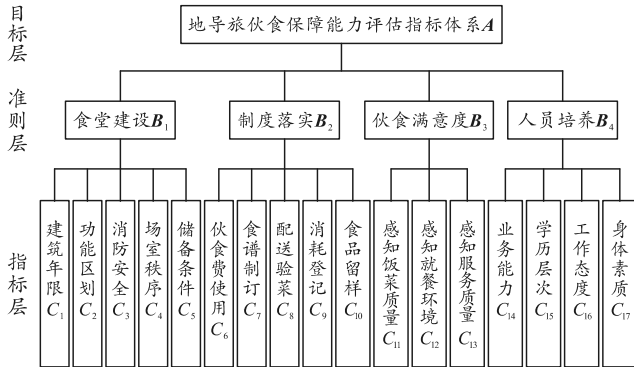


图 2 地导旅伙食保障能力评估指标体系层次结构模型

通过式(5)计算, 可以得出判断矩阵 A 的最大特征根 $\lambda_{\max}=4.010$ 。通过式(4)将特征向量归一化后可得: $\omega=(0.141, 0.263, 0.141, 0.455)^T$ 。通过式(6)计算和查阅表 2, 可以得出一致性比例 $CR=CI/RI=0.003 < 0.1$, 故认为判断矩阵的一致性及其特征向量 ω 的各个分量作为指标权重符合要求, 以上结果如表 3 所示。

表 3 伙食保障能力评估体系 A 与下级因素 B 的层次排序

伙食保障能力评估体系 A	食堂建设 B ₁	制度落实 B ₂	伙食满意度 B ₃	人才培养 B ₄	权重
食堂建设 B ₁	1	1/2	1	1/3	0.141
制度落实 B ₂	2	1	2	1/2	0.263
伙食满意度 B ₃	1	1/2	1	1/3	0.141
人才培养 B ₄	3	2	3	1	0.455
一致性检验	最大特征根 $\lambda_{\max}=4.010$, 一致性比例: 0.003				

通过上诉方法可以得出指标层的判断矩阵如下:

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/4 & 1/5 & 1/2 \\ 3 & 1 & 2 & 1/2 & 2 \\ 4 & 1/2 & 1 & 1/3 & 3 \\ 5 & 2 & 3 & 1 & 5 \\ 2 & 1/2 & 1/3 & 1/5 & 1 \end{bmatrix}; B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 & 5 & 7 \\ 1/2 & 1 & 2 & 5 & 6 \\ 1/4 & 1/2 & 1 & 2 & 5 \\ 1/5 & 1/5 & 1/2 & 1 & 2 \\ 1/7 & 1/6 & 1/5 & 1/2 & 1 \end{bmatrix};$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 2 \\ 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}; B_4 = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 2 & 3 \\ 1/5 & 1 & 1/2 & 2 \\ 1/2 & 2 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}.$$

通过计算, 可以分别得出指标层各判断矩阵最大特征根 λ_{\max} 分别为: 5.170、5.115、3.136、4.132, 一致性比例 CR 分别为: 0.042、0.029、0.068、0.044,

可证明以上判断矩阵的一致性比例及特征向量 ω 的各分量作为指标权重符合要求, 将特征向量进行归一化处理得到指标层各指标权重, 整理汇总后得到各指标的综合排序并建立地导旅伙食保障能力评估指标体系, 如表 4 所示。

表 4 伙食保障能力评估指标体系及指标权重排序

目标层	准则层	指标层		综合权重	排序
		分层	权重		
地导旅伙食保障能力评估指标体系	食堂建设 (0.141)	建筑年限	0.061	0.009	17
		功能区划	0.230	0.032	11
		消防安全	0.187	0.026	13
		场室秩序	0.429	0.061	7
		存储条件	0.093	0.013	15
		伙食费记载	0.449	0.118	2
		食谱制订	0.282	0.074	5
	制度落实 (0.263)	配送验菜	0.151	0.040	9
		消耗登记	0.075	0.020	14
		食品留样	0.044	0.011	16
		感知饭菜质量	0.547	0.077	4
	伙食满意度 (0.141)	感知就餐环境	0.263	0.037	10
		感知服务质量	0.190	0.027	12
		专业能力	0.496	0.226	1
	人才培养 (0.455)	学历层次	0.144	0.066	6
		工作态度	0.245	0.111	3
		身体素质	0.115	0.052	8

3 评估指标体系分析

根据表 4 汇总的结果和排序可知: 在 17 个伙食保障能力评估指标中专业能力权重最高为 22.6%, 其次是伙食费记载权重为 11.8%, 然后是工作态度权重为 11.1%, 人才培养类指标权重整体较高为 45.5%, 而食堂建设类指标权重整体较低为 14.1%。

笔者认为: 这主要是因为随着我国经济的发展和水平的提高, 部队各类硬件设施建设普遍得到较大改善, 其中就包括部队食堂建设, 现阶段地导旅伙食保障能力的高低最终都与保障人员的能力水平有直接关系, 故专家们对食堂建设类指标给出了较低的权重, 对人才培养类指标给出了较高权重, 这也客观反应了目前地导旅伙食保障能力评估的核心关键, 运用层次分析法建立的地导旅伙食保障能力评估指标体系基本符合基层伙食保障能力建设实际, 也印证了运用该方法对基层部队伙食保障能力评估的科学性。

目前, 由于对伙食保障能力底数了解不透、掌握不全, 导致在伙食保障能力提升的针对性、合理性和有效性不足^[10], 部分单位伙食保障人才不受重视, 各单位不同程度地出现人员流失情况, 在下一步的伙食保障能力建设中要突出以人为本, 抓好制度落实, 不断加强伙食保障人才队伍建设, 坚

持提升专业能力，强化使命担当和责任意识。

4 结束语

结合本单位实际，科学制定完善的伙食保障能力评估指标体系能够有效检验单位伙食保障能力。计算结果表明：通过层次分析法建立地导旅伙食保障能力评估体系是科学、可信的，基本实现了将在评估地导旅伙食保障能力时可能出现的模糊性有效转变成可数字化分析的目的，能够为管理决策者对伙食保障能力进行评估时提供可信赖的决策依据。

参考文献：

- [1] 杨力, 胡安胜. 部队伙食满意度调查与分析——以某部队食堂为例[J]. 南方农机, 2018, 49(17): 171-172, 183.
- [2] 李存良, 郑峰, 李晓黎. 浅析基层伙食管理存在的不足及对策[J]. 中国市场, 2014(1): 44-46.
- [3] 尚柏林, 韩欣珉, 陈亚峰, 等. 基于层次分析-模糊综合评价法的隐身飞机敏感性评估[J]. 兵器装备工程学

(上接第 64 页)

表 3 测试集的评估结果

评价参数	P	R	F ₁
单源	1.000 0	1.000 0	1.000 0
两源	0.996 8	0.996 8	0.996 8
三源	0.993 5	0.993 3	0.993 3

4 结论

笔者利用 CNN 模型建立针对低计数、多种类放射性核素识别模型。利用 MCNP 仿真建立由 ²⁴¹Am、¹³³Ba、⁵⁷Co、⁶⁰Co、¹³⁷Cs、¹⁵²Eu 和 ⁴⁰K 7 种放射性核素组成的单源、两源以及三源共 63 种不同种类放射性核素能谱数据库。基于训练集和验证集样本开展 CNN 模型的训练以及超参数优化，基于测试集样本实现模型性能验证。针对测试集 CNN 模型预测结果的评估参数查全率、查准率以及 F₁ 值均 > 0.99。综合以上实验结果可以看出：笔者建立的卷积神经网络对低计数、多种类放射性核素具

有良好的识别性能。

- [4] 胡运权. 运筹学基础及应用[M]. 7 版. 北京: 高等教育出版社, 2021.
- [5] 张燕. 基于层次分析法的航空运输危险品源评估分析[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2020, 33(4): 121-125.
- [6] 赵翔, 聂桐, 何少炜, 等. 基于层次分析法的后方油库安全评价[J]. 自动化与仪器仪表, 2016(3): 161-163, 166.
- [7] 黄朝阳, 郭继坤, 陈筱波, 等. 基于 AHP 的合成旅后装保障能力评估权重[J]. 兵工自动化, 2021, 40(10): 77-79, 84.
- [8] 杨凯, 秦拥军. 基于模糊综合评价法的堆石混凝土质量评价[J]. 工程管理学报, 2023, 37(1): 108-113.
- [9] 张杰, 李永贵, 袁静. 校内餐饮市场竞争与监管水平的实践与探索[J]. 高校后勤研究, 2018(1): 12-13, 23.
- [10] 邱玮, 张增磊, 田文祥, 等. 基于层次分析法和模糊综合判断的装备保障人员能力评估[J]. 兵器装备工程学

参考文献：

- [1] 庞巨丰, 郑桂芳. 自动找峰方法的比较[J]. 计量学报, 1985(3): 213-220.
- [2] 付睿玺. 便携式伽马能谱仪核素识别算法设计与实现[D]. 成都: 成都理工大学, 2017.
- [3] 李瑞. 便携式核素识别仪算法设计与实现[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2020.
- [4] CONG S, ZHOU Y. A Review of Convolutional Neural Network Architectures and Their Optimizations[J]. Artificial Intelligence Review, 2022(56): 1905-1969.
- [5] LIANG D J, GONG P, TANG X B, et al. Rapid Nuclide Identification Algorithm based on Convolutional Neural Network[J]. Annals of Nuclear Energy, 2019(133): 483-490.
- [6] LI C M, LIU S Q, WANG C, et al. A New Radionuclide Identification Method for Low-count Energy Spectra with Multiple Radionuclides[J]. Applied Radiation and Isotopes, 2022(185): 110219.