

技术保障装备的体系运用研究

朱桁冈

(陆军工程大学 江苏 南京 210007)

摘要: 为研究技术保障装备的体系运用, 本文以技术保障装备为研究对象, 从其典型需求、典型任务、效能评估等方面开展研究, 采用基于 AHP 和模糊理论的评估模型对典型装备开展技术保障能力评估, 分析其在完成典型任务过程中所经历各事件, 重点对牵引技术装备发展的因素、特定场景下的运用等典型环境下遇到的重、难点问题进行了分析, 提出技术保障装备体系运用的建设思路, 对提高工程装备保障能力与水平具有重要的现实意义和应用价值。

关键词: 技术保障装备; 保障能力; 体系运用; 效能评估

0 引言

技术保障装备是遂行抢救抢修、技术检查、维护修理、能源供应等任务的各种装备的统称, 是保证装备经常处于良好技术状态、有效发挥装备效能、保持部队持续作战能力的物质基础和手段^[1]。本文以技术保障装备为研究对象, 从其典型需求、典型任务、典型技术保障装备的场景和体系研究等方面进行了阐释与分析。

1 技术保障装备典型需求分析

1.1 新形势新任务牵引技术保障装备发展

技术保障装备建设发展正进一步提升实用能力和水平, 为遂行多样化任务提供有力支撑。技术保障装备发展应优化完善体系建设, 整合统型同类项、弥补提升弱项短板, 使体系要素更为完整、集约、高效。军队规模结构和力量编成改革调整后, 技术保障装备的发展应对接任务定位, 有效提升装备保障水平^[2-4]。

1.2 新型作战力量牵引技术保障装备发展

新形势新任务下, 军队急需需要打造特种作战、空中突击、网电对抗等新型作战力量, 生成新型作战能力。技术保障装备的发展要适应合成、炮兵、防空、工化等各类部队使用要求, 也要符合新型作战能力生成要求, 在面临信息化战争软硬杀伤和高强度使用的条件下, 在保证手段齐备的前提下, 提高快速、高效、精准保障作业能力, 进一步适应伴随、靠前、灵活作战要求, 确保装备保持良好的出动率和任务完成率, 有力提升部队战斗力。

1.3 多元化保障对象牵引技术保障装备

一方面, 大量新型保障对象的快速立项研制和装备的换代发展, 要求技术保障装备必须具备相应的能力; 另一方面, 保障对象自保能力的提升和统型精干也相应降低了技术保障装备发展的要求, 减轻了技术保障装备发展的压力。

2 技术保障装备体系保障能力分析评估

技术装备保障能力生成, 是指由各级装备机关和保障实体联合实施的, 旨在形成、保持和提高适应需求的技术装备保障能力而进行的相关活动。采用基于 AHP 和模糊理论的评估模型对某部进行了技术保障能力评估, 其具体流程如下^[5]。

第 1 步:

(1) 询问专家统计出各因素比较值, 得到对比矩阵, 然后根据 AHP 计算公式, 利用 Matlab 语言编写的计算机程序得到各因素的权重值。

$$A_2 = (0.4995, 0.2596, 0.1707, 0.1202)$$

(2) 代入公式检验判断矩阵的一致性。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4.0716 - 4}{4 - 1} = 0.0239$$

由于 $n=4$, 查表可得 $R.I.=0.89$, 因此:

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} = \frac{0.0239}{0.89} = 0.0269 < 0.1$$

判断矩阵满足一致性要求。

(3) 同上可以求出下列权重。

$$A_1 = (0.1423, 0.0880, 0.2562, 0.0519, 0.4616)$$

$$A_3 = (0.4824, 0.2718, 0.1575, 0.0883)$$

$$A_4 = (0.4436, 0.2618, 0.1528, 0.0892, 0.0526)$$

第2步:

设评判集为 V , 确定因素的隶属度。

$V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\} = \{\text{优秀, 良好, 中等, 较差, 差}\}$

(1) 定量指标。以备件合格率 U_{43} 为例, 利用公式确定隶属函数图。备件合格率为 85% 时, 可得到 $r_{43} = \{0.8, 0.2, 0.0, 0.0, 0\}$ 。

(2) 定性指标。设定评分满分为 100, 根据评价集划分了 5 个评价区间, 利用公式得到隶属函数。

同上可得到各因素隶属度统计结果:

$$R_i \quad (i=1, 2, 3, 4)$$

利用程序计算可得第 2 层各因素的权重矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} 0.0700 & 0.3670 & 0.3180 & 0.2037 & 0.0413 \\ 0.3945 & 0.2278 & 0.2278 & 0.1498 & 0 \\ 0.0824 & 0.3973 & 0.2238 & 0.2238 & 0.0727 \\ 0.1457 & 0.4229 & 0.3813 & 0.0501 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = (0.4495, 0.2596, 0.1707, 0.1202)$$

第3步:

代入综合模糊评判公式:

$$B = A \otimes R = (0.4495, 0.2596, 0.1707, 0.1202)$$

根据最大隶属度原则可得出, 该部技术保障能力为良好。

3 技术保障装备典型任务分析

3.1 典型使用场景

其典型使用场景一般包括定点保障和支援保障两种情况^[6]。

(1) 定点保障。技术保障装备在待命状态接收到保障任务后, 机动到达指定开设地域或技术阵地。选择较为平坦且便于隐蔽的位置, 自装卸机构将方舱卸载在地面, 通过搭建两侧的方舱组合帐篷, 在帐篷里使用移动工作台搭建保障作业工作台, 完成野战修理所的开设。利用有利地形、地物等自然条件对新型机电检测维修车进行伪装隐蔽, 以防敌方侦察。接收损坏的后送装备, 对战损装备实施拆拼修理、换件修理、应急修理等维修保障作业, 在维修作业时视需要联合野战修理所内的电源挂车、新型拆装修理车、气源挂车进行协同保障。

(2) 支援保障。技术保障装备在待命状态接收到

保障任务后, 机动至保障对象附近。利用作战前后、作战间隙开展维修保障作业。

3.2 任务剖面

任务剖面是武器系统在完成规定作战使用任务的时间内, 所经历的事件和环境的时序描述。分析其任务剖面, 也就是分析其在完成典型作战任务目标过程中所必须经历各个事件, 将整个作战使用过程用事件按顺序表示, 是一个动态行为过程。

4 技术保障装备效能评估

4.1 评估方法说明

试验采用模糊综合评价法对装备的使用效能、使用适用性和体系适用性进行评估, 评估结果采用五级制打分进行评定。根据考核指标体系, 各层指标的权重系数在试验结束后由至少 10 名指挥员打分, 通过层次分析法计算得到; 末级指标采用问卷调查形式, 由参试人员根据现场试验情况采用五级制打分进行评估; 非末级指标由下一层级指标评估得分加权累加计算评估得分, 采用五级制打分进行评估。

4.2 权重系数

主要采用层次分析法 (AHP) 作为权重系数的计算方法。对试验后采集到的权重系数调查问卷, 按照层次分析法的计算步骤进行计算。

4.2.1 建立指标体系

根据试验考核指标体系, 构建层次分明、结构清晰的作战试验评估指标体系。

4.2.2 构造判断矩阵

制作权重系数调查问卷, 在试验科目全部完成后由试验单位至少 10 名指挥员采取会议研讨的方式, 按照权重系数调查问卷进行指标两两比较打分, 构造判断矩阵。

判断矩阵表示针对上一层级某指标而言, 本层级与之有关的各指标之间的相对重要性。假定 A 层中因素 A_k 与下一层次中因素 B_1, B_2, \dots, B_n 有联系, 则构造判断矩阵。

任何判断矩阵都满足:

$$b_{ii} = 1, b_{ij} = \frac{1}{b_{ji}} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

对于 n 阶判断矩阵, 对 $n(n-1)/2$ 个矩阵元素给出数值。

4.2.3 一致性检验

各个层级指标权重系数单排序可以归结为计算

判断矩阵的特征根和特征向量问题, 即对判断矩阵 B , 计算满足 $BW = \lambda_{\max} W$ 的特征根与特征向量, 式中 λ_{\max} 为 B 的最大特征根, W 为对应于 λ_{\max} 的正规化特征向量。为了检验矩阵的一致性, 需要计算一致性指标 CI , 定义判断矩阵 B 的元素:

$$b_{ij} = 1, b_{ji} = \frac{1}{b_{ij}} (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

当判断矩阵具有完全一致性时, $CI=0$ 。当 $\lambda_{\max}-n$ 越大时, CI 越大, 矩阵的一致性则越差。将 CI 与平均随机一致性指标 RI 进行比较。

对于 1、2 阶判断矩阵, RI 只是形式上的, 根据判断矩阵所的定义, 1 阶、2 阶判断矩阵总是完全一致的。当阶数大于 2 时, 判断矩阵的一致性指标 CI , 与同阶平均随机一致性的指标 RI 之比记为 CR 。当 $CR=CI/RI < 0.10$ 时, 判断矩阵具有满意的一致性, 否则就需要对判断矩阵进行调整。

4.2.4 权重系数计算

首先将判断矩阵进行标准化:

$$\bar{c}_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^m c_{ij}}$$

然后将每一行进行求和:

$$\bar{W}_i = \sum_{j=1}^m \bar{c}_{ij}$$

最后再将列归一化:

$$w_i = \frac{\bar{W}_i}{m}$$

则所得向量 $W=(w_1, w_2, \dots, w_m)$ 即为该层级 m 个指标的权重系数向量。

4.3 问卷调查

由于试验数据指标均为多次获取值, 且获取条件不完全相同, 为此需在指标评估前对试验数据进行处理, 得到各指标有效值。末级评估指标包括定性指标和定量指标, 定性指标按照五级制打分评定; 定量指标采集数值, 根据数值情况, 承试单位现场按五级制打分评定。评价等级与对应分值见表 1。

4.4 量化评估

在指标权重系数确定之后, 装备作战性能指标评估采用逐级累加计算的方式, 上一级指标分值为下层指标的加权值, 加权和与分析法的计算模型计算公

表 1 评价等级对应分值表

序号	评价等级	评定原则	对应分值
1	好	契合使用需求程度高, 适用性好, 非常满意	9.0 (含) ~ 10.0
2	较好	契合使用需求程度高, 适用性较好, 较为满意	8.0 (含) ~ 9.0
3	一般	能满足使用需求, 适用性一般, 对装备有更高的期望	6.0 (含) ~ 8.0
4	较差	能满足使用需求, 存在一定的缺陷	4.0 (含) ~ 6.0
5	差	部分不能满足使用需求, 有明显缺陷	低于 4.0

注: 打分为“较差”和“差”需给出原因; 打分为一般, 给出对装备期望的描述

式为:

$$P_{\text{指标值}} = \sum_{i=1}^n \omega_i \text{下层指标权重} \times x_i \text{下层指标值}$$

使用效能评估被试装备在规定条件下完成作战任务所能发挥有效作用的程度, 包含 4 个指标, 评估结果见表 2 (表中用 abcde 不同字母代替实际数据)。

表 2 作战效能评估结果

指标名称	权重系数	评估得分	评估结果	来源
机动部署能力	a	A1	较好	下级评估
抢救抢修能力	b	B1	较好	下级评估
战场生存能力	c	C1	一般	下级评估
综合信息能力	d	D1	较好	下级评估
作战效能	e	E1	较好	上述指标得分加权后累加

注: 评估结果表来源中的下级评估, 表示由下一级指标评估计算得到, 下文解释相同

5 技术保障装备建设发展展望

5.1 提高技术保障装备自我保障能力

从保障对象自保能力来看, 为保证技术保障装备体系能满足未来一个时期内发展需要, 保障对象应切实提高自保障能力, 建议新研电子信息类装备故障隔离率不低于 90%, 其他装备故障隔离率不低于 80%。从各级体系保障任务分工来看, 以完成任务为前提, 突出各级体系保障任务分工, 合理设定任务剖面, 考虑作战的机动性和任务的完成率和支援保障的快速性和精确性, 最大限度减少自我保障负担, 最大限度发挥体系保障优势。

5.2 研制专用检测维修设备工具

一是新的保障对象立项时,应视情安排相应专用检测维修设备工具研制任务,保障对象自检测能解决的不安排,不属于野战保障任务范畴的不安排,立足货架产品选型的通用化产品不安排,避免贪大求全;二是由保障对象承研承制单位承担专用检测维修设备工具研制任务,避免对保障对象作战运用、保障需求等方面理解不透、把握不准,列装后跟不上保障对象的发展等问题。

5.3 优化技术保障装备与保障对象的匹配度

立足新质作战力量建设和发展要求,从体系设计上,综合考虑任务需求、功能定位、保障效能等,构建与作战需求相匹配,与主战装备机动性、防护性等相一致的技术保障装备体系,在保持最强作战能力和最低保障能力的前提下,最大限度精简后勤和技术保障装备型号,精干后勤和技术保障装备体系。定期安排技术保障装备技术状态普查,视情安排相应作业设备工具调整优化,达到与保障对象较好的匹配度,始终保持装备较强的作业能力。

5.4 科学筹划技术保障装备发展

以需定装,以装定编,根据作战任务和实战需要科学论证后勤和技术保障装备品种型号,功能该整合的要整合,型号该舍弃的要舍弃;根据装备型号、配置层级和配备数量,科学确定编配人数。技术保障装备体系建设时可综合考虑数字化、无人化、智能化等新技术在后勤和技术保障装备上的运用,立

足现状从现有技术保障装备的模块化、系列化、组合化上实现突破和发展。

6 结语

基于现代高技术战争的特征和装备保障需求,本文从技术装备保障建设军事需求入手,结合典型任务和保障能力、研究保障装备运用规律,提出技术装备作战运用的建设思路,对提高工程装备保障能力与水平具有重要的现实意义和应用价值。

参考文献:

- [1] 胡起伟,王文彦,石全,等. 装备战场抢修概论 [M]. 北京:国防工业出版社,2018:9-14.
- [2] 孙振武,贾卫,宋阿羚. 美国陆军模块化部队建设研究 [M]. 北京:国防工业出版社,2015:54-55
- [3] 舒正平. 装备保障学 [M]. 北京:国防工业出版社,2007:5-12.
- [4] 张景臣. 战时装备技术保障 [M]. 北京:国防工业出版社,2012:55-57.
- [5] 石全,王文彦,胡起伟,等. 装备战场损伤建模与仿真技术 [M]. 北京:国防工业出版社,2019:2-7.
- [6] 余高达,赵潞生. 军事装备学 [M]. 北京:国防大学出版社,2000:63-65.

作者简介:朱桁冈(1986.02-),男,汉族,湖南桃江人,硕士研究生在读,研究方向:军事装备。

