

doi: 10.7690/bgzdh.2016.07.020

基于技术检测的装甲装备武器系统执行任务能力评估

张辽宁, 屈洋, 张政, 邢旺
(装甲兵学院参谋系, 安徽 蚌埠 233050)

摘要: 技术状态对装甲装备武器系统的执行任务能力有着重要影响, 目前对其评估的研究还很少。针对这一问题, 提出一种利用技术检测对装甲装备武器系统执行任务能力进行评估的方法, 并结合某装甲装备武器系统进行了实例分析。分析结果表明: 该方法具有可操作性, 能够为装甲装备武器系统检测设备和技术的发展提供数据参考。

关键词: 技术检测; 装甲装备; 武器系统; 模糊理论

中图分类号: TJ81 **文献标志码:** A

Ability to Implement the Mandate Assessment of Armored Equipment Weapons System Based on Technical Detection

Zhang Liaoning, Qu Yang, Zhang Zheng, Xing Wang
(Department of Staff, Armored Forced Institute of PLA, Bengbu 233050, China)

Abstract: Technology state affects the ability to implement the mandate of armored equipment weapons system greatly, yet there are few studies on its evaluation. Aimed at the problem, the paper put forward a method of evaluating the ability to implement the mandate of armored equipment based on the technical detection of equipment, and a case evaluation and analysis of a certain armored equipment weapon system is carried out. The method is operable and can provide data reference for the development of technical detection equipment and technology of armored equipment weapons system.

Keywords: technical detection; armored equipment; weapons system; fuzzy theory

0 引言

武器系统执行任务的能力是装甲装备作战效能的重要组成部分, 其与装甲装备的技术状态密切相关。为满足实战化作战需求, 笔者考虑采取技术状态检测的方法, 综合分析装甲装备的技术状态、实际运用与训练任务等因素, 得到使装甲装备武器系统能够发挥作战能力的有效信息, 并通过这些信息反映其完成任务的能力, 为指挥员提供运用建议。

1 相关概念

装甲装备武器系统的技术状态^[1]指装甲装备武器系统各组成部分(部件)在使用中功能具备的程度和水平, 是装甲装备武器系统本身固有性能的表现, 与装甲装备武器系统的内在质量属性和外部使用条件有关。技术检测^[2]是指为判明装备(或系统)的技术状态而进行的检测, 包括对装备(或系统)的完整性、性能参数、磨损程度、维修可靠性等检查。

装甲装备武器系统的技术状态决定着装甲装备武器系统的可用性和战术、技术性能的发挥, 其技术状态的变化反映的是装甲装备武器系统工作能力的损耗情况, 与装甲装备武器系统本身的质量、列装存放和使用时间、使用强度、使用条件和环境、人员的使用方法、战场损伤、维护保养及修理质量

等因素密切相关。

2 评估指标体系

基于技术检测的装甲装备武器系统执行任务能力评估, 要求在短时间内通过对武器系统的不解体检查, 获知武器系统的总体性能和武器系统遂行应急任务的能力, 而不是依靠分解拆卸深入衡量各部件的全部参数是否完好。主要是基于以下考虑: 一是由于时间和条件的限制决定了不可能对武器系统的所有技术参数进行检查; 二是因为梳理后的综合参数体系能够较充分地反映武器系统基本性能, 没必要对全部参数进行检测。在评估指标体系构建过程中, 重点研究影响武器系统执行任务能力的自身固有因素及技术状态变化。通过对人为使用和环境干扰等因素的分析, 充分发挥武器系统使用与技术专家实践的技术优势, 采用确定修正因子的方法进行处理。在装甲装备武器系统自身固有因素及技术状态变化的研究上, 主要结合装甲装备武器系统的技术检测进行分析。如果检测发现了存在故障的部件, 可以进行相应的维修; 如果能够在短时间内恢复功效, 则以维修后的指标参数为评估参考依据。

在技术检测中, 按照使用者对武器系统的直接功能需求和使用的灵活性、方便性及安全可靠性的提出一级、二级、三级检测指标参数, 即系统指标

收稿日期: 2016-03-28; 修回日期: 2016-04-29

作者简介: 张辽宁(1976—), 男, 安徽人, 硕士, 讲师, 从事装甲兵作战指挥决策及作战效能评估研究。

参数、分系统或部件指标参数、部位或模块指标参数构建检测指标参数体系。对日常的功能检查和一般的检查调整不作为检测指标参数，但要列入检查工作。相对应的，可以将装甲装备武器系统的执行任务能力评估指标分为目标层、准则层、方案层和技术承载层等 4 个层次。最高层为目标层，这里指装甲装备武器系统执行任务能力的评估；中间层为准则层，是对装甲装备武器系统执行任务能力产生

影响的指标；第 3 层为方案层，是对影响准则层的指标进行细化分析；最底层为技术承载层，即是对方案层指标的技术状态影响的再分析。如文中以某型装甲装备武器系统的火力单元为例进行执行任务能力评估，具体分为“射击精度”“操作灵活性”“安全可靠性和”“装弹情况”4 项准则层指标，并逐级分解，构建方案层和技术承载层指标，其评估指标体系如图 1 所示。

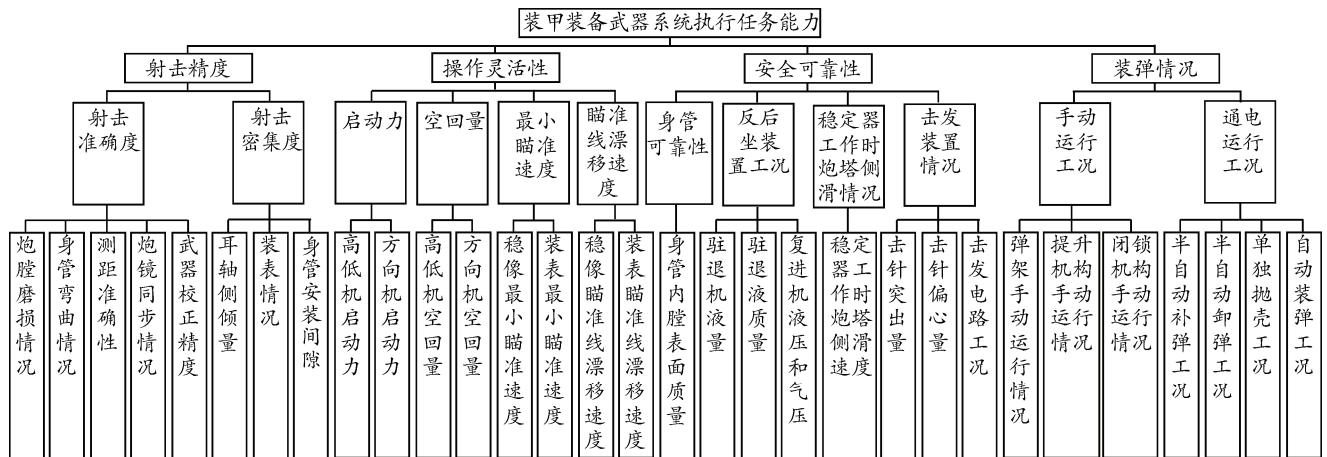


图 1 某装甲装备武器系统执行任务能力评估指标体系

除上述 4 大类评估指标反映执行任务能力的主要特征之外，还有一些影响因素，如操作人员素质、环境、装备管理水平等，这些因素也对装甲装备武器系统的执行任务能力的发挥具有一定影响。由于这些因素对装甲装备武器系统执行任务能力的影响难以量化，评估时依据影响程度的大小划分不同等级，赋予分值，对上一步的评估结果进行修正，作为最后的评估结果。

3 评估模型与实例分析

本实例结合某型装甲装备武器系统的火力单元执行任务能力及其评估指标进行评估分析。指标参数均经过技术处理，但不影响方法的研究与应用。在整理初始数据时，使用专家评估统计的方法对部分具有随机性、模糊性的指标进行处理；在指标综

合与评估过程中，采用层次分析法与模糊理论相结合的方法，其基本步骤^[3-4]如下。

3.1 建立指标因素集

一级因素集为 $U = \{U_1, U_2, \dots, U_4\}$ ，分别定义为射击精度、操作灵活性、安全可靠性和装弹情况。每一因素集再细分二级因素集和三级因素集，因素体系如图 1 所示。

3.2 建立评语集

采用 4 级评价，即 $V = \{\text{优, 良, 中等, 差}\}$ 。

3.3 利用层次分析法确定权重集

假设通过前期的数据采集和预处理，得到了准则层参数的权重^[5]是：射击精度 A_1 为 0.34、操作灵活性 A_2 为 0.11、安全可靠 A_3 为 0.39、装弹情况 A_4 为 0.16。射击精度部分的权重及评判值见表 1。

表 1 预处理后的数据(射击精度部分)

准则层指标	权重	方案层指标	权重	承载层指标	权重	评判结果			
						优	良	中等	差
射击精度 A_1	0.34	射击准确度 B_1	0.75	C_1	0.178	0.45	0.40	0.15	0
				C_2	0.139	0.25	0.35	0.40	0
				C_3	0.357	0.30	0.35	0.35	0
				C_4	0.211	0.25	0.55	0.20	0
		射弹密集度 B_2	0.25	C_5	0.115	0.45	0.15	0.30	0.1
				C_6	0.465	0.30	0.60	0.10	0
				C_7	0.237	0.55	0.45	0	0
				C_8	0.298	0.45	0.40	0.15	0

3.4 单因素评价

对专家测评结果，采用频数统计^[6-7]的方法得出

单因素指标隶属度。某型装甲装备武器系统射击精度的评判结果如表 1 所示。对于方案层指标“射击

准确度” B_1 ，可得单因素评判矩阵为

$$RB_1 = \begin{bmatrix} 0.45 & 0.40 & 0.15 & 0 \\ 0.25 & 0.35 & 0.40 & 0 \\ 0.30 & 0.35 & 0.35 & 0 \\ 0.25 & 0.55 & 0.20 & 0 \\ 0.45 & 0.15 & 0.30 & 0.10 \end{bmatrix}。$$

3.5 综合评判

综合评判^[8]按照先承载层指标合成求出方案层指标评语值，形成方案层指标评判矩阵，再由方案层指标评判矩阵合成求出射击精度指标的评判矩阵，直至得出武器系统的评价值。这里合成算子采用取大取小算子，可得： $BB_i = A_i \circ R_{B_i} = (0.3, 0.35, 0.35, 0.1), i=1, 2, \dots, 5$ ，对数据进行归一化处理，即可得 $BB_1 = (0.273, 0.318, 0.318, 0.091)$ 。

同理，对指标“射击密集度” B_2 计算可得， $BB_2 = (0.328, 0.508, 0.164, 0)$ ，其他方案层指标评价结果为：

$$\begin{aligned} BB_3 &= (0.273, 0.409, 0.318, 0); & BB_4 &= (0.313, 0.437, 0.25, 0); \\ BB_5 &= (0.45, 0.25, 0.3, 0); & BB_6 &= (0.5, 0.319, 0.181, 0); \\ BB_7 &= (0.7, 0.3, 0, 0); & BB_8 &= (0.429, 0.429, 0.142, 0); \\ BB_9 &= (0.25, 0.45, 0.1, 0.2); & BB_{10} &= (0.35, 0.45, 0.2, 0); \\ BB_{11} &= (0.45, 0.35, 0.1, 0.1); & BB_{12} &= (0, 0.5, 0.5, 0)。 \end{aligned}$$

对于准则层参数指标“射击精度” A_1 ，则有：

$$RA_1 = \begin{bmatrix} 0.273 & 0.318 & 0.318 & 0.091 \\ 0.328 & 0.508 & 0.164 & 0 \end{bmatrix}。$$

准则层中其他参数的评估集为：

$$\begin{aligned} RA_2 &= \begin{bmatrix} 0.273 & 0.409 & 0.318 & 0 \\ 0.313 & 0.437 & 0.250 & 0 \\ 0.450 & 0.250 & 0.300 & 0 \\ 0.500 & 0.319 & 0.181 & 0 \end{bmatrix}; \\ RA_3 &= \begin{bmatrix} 0.700 & 0.300 & 0 & 0 \\ 0.429 & 0.429 & 0.142 & 0 \\ 0.250 & 0.450 & 0.100 & 0.2 \\ 0.350 & 0.450 & 0.200 & 0 \end{bmatrix}; \\ RA_4 &= \begin{bmatrix} 0.45 & 0.35 & 0.1 & 0.1 \\ 0 & 0.50 & 0.5 & 0 \end{bmatrix}。 \end{aligned}$$

仍按取大取小合成算子^[9]，可得归一化后的结果为：

$$\begin{aligned} BA_1 &= (0.254, 0.296, 0.296, 0.154); \\ BA_2 &= (0.273, 0.409, 0.318, 0); \\ BA_3 &= (0, 0.679, 0.321, 0); & BA_4 &= (0.455, 0.455, 0.090, 0)。 \end{aligned}$$

最后得到目标层的评估集：

$$R = \begin{bmatrix} 0.254 & 0.296 & 0.296 & 0.154 \\ 0.273 & 0.409 & 0.318 & 0 \\ 0 & 0.679 & 0.321 & 0 \\ 0.455 & 0.455 & 0 & 0 \end{bmatrix}。$$

作三级综合评判，并经归一化处理得 $B = (0.248, 0.289, 0.313, 0.15)$ 。

3.6 修正因子的确定

通过专家咨询方法^[10]，对操作人员素质、环境、装备管理水平修正因子进行设定，分别可得 $K_1 = 0.98$ ， $K_2 = 0.99$ ， $K_3 = 1$ 。

3.7 计算评分

可规定“优”“良”“中等”“差”各等级对应的分数为：100、80、70、60，由它们构成一个等级分数向量： $D = (100, 80, 70, 60)$ 。那么，该型装甲装备武器系统执行任务能力的评估值可用下式进行计算： $E = K_1 \times K_2 \times K_3 \times B \times D^T$ ，进而可得该型装甲装备武器系统的作战能力质量评分为 76.481，根据计算结果，无论按最大隶属度原则，还是量化分值评价，该型装甲装备武器系统执行任务能力等级均为中等，说明该型装甲装备武器系统的执行任务能力有进一步改进和提高的空间。

4 结束语

笔者以某型装甲装备武器系统为例，结合技术检测、战技性能及战术应用确定了执行任务能力评估指标参数体系，建立了基于技术检测的装甲装备武器系统执行任务能力评估模型，分析了技术状态变化对武器系统执行任务能力的影响，为装甲装备武器系统检测设备和技术的发展提供数据参考。

参考文献：

- [1] 陈浩光, 李云芝. 武器系统效评估与评估创新[J]. 装备指挥技术学院学报, 2004, 15(4): 1-5.
- [2] 罗来科, 朱训慧, 蒋宝唐. 坦克武器系统作战能力评价模型[J]. 火力与指挥控制, 2003, 28(4): 68-70.
- [3] 罗兴柏, 刘国庆. 陆军武器系统作战效能分析[M]. 北京: 国防工业出版社, 2007: 43-48.
- [4] 马亚龙. 评估理论和方法及其军事应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013: 26-30.
- [5] 舒宇, 谭跃进, 廖良才. 基于能力需求的武器装备体系作战能力评价[J]. 兵工自动化, 2009, 28(11): 17-19.
- [6] 王伟, 周明, 韦华. 信息化条件下武器系统应急作战能力评价方法[J]. 指挥控制与仿真, 2015, 37(2): 13-17.
- [7] 周华任, 马亚平, 郭杰, 等. 基于五力的武器装备作战能力评估模型[J]. 火力与指挥控制, 2011, 36(2): 11-14.
- [8] 彭小龙, 武文军, 李红星, 等. 自行高炮武器系统作战能力的模糊综合评价[J]. 电光与控制, 2005, 12(5): 79-81.
- [9] 谢季坚, 刘承平. 模糊数学方法及其应用[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2000: 80-83.
- [10] 冯昌林, 田福庆, 刘骏. 舰炮武器系统作战效能的模糊综合评价[J]. 火炮发射与控制学报, 2007, 49(1): 11-15.