

合成旅战时装备维修保障效能评估指标研究

谷亚辉^{1,2}, 程中华¹, 白旭华²

(1. 陆军工程大学石家庄校区 装备指挥与管理系, 石家庄 050003;

2. 中国人民解放军 32140 部队, 石家庄 050024)

摘要: 从效能的概念入手, 深入分析合成旅战时维修保障效能的概念, 厘清了效能、能力、效率等相近概念的区别, 研究合成旅战时维修保障效能应具备的基本内涵; 在准确把握效能涵义的基础上, 以效能的度量作为切入点, 结合合成旅战时维修保障典型活动, 对合成旅战时装备维修保障效能的影响因素进行分析, 得出装备指挥效能、装备维修效能、器材保障效能三个主要影响因素; 在此基础上, 阐述了各个指标的概念, 并对其影响因素进行分析, 得到了合成旅战时装备维修保障效能评估指标体系, 对下一步的评估工作进行了展望。

关键词: 维修保障效能; 评估指标; 合成旅; 战时维修保障

Study on Evaluation Index of Synthetic Brigades Wartime Equipment Maintenance Support Effectiveness

Gu Yahui^{1,2}, Cheng Zhonghua¹, Bai Xuhua²

(1. Shijiazhuang Campus of Army Engineering University, Shijiazhuang 050003, China;

2. Troop No. 32140 of PLA, Shijiazhuang 050072, China)

Abstract: Starting with the concept of effectiveness, this paper deeply analyses the concept of synthetic brigades wartime equipment maintenance support effectiveness, clarifies the differences of similar concepts such as effectiveness, capability and efficiency. On the basis of accurately grasping the meaning of effectiveness, taking the measurement of effectiveness as the breakthrough point, combined with the typical activities of maintenance support of synthetic brigades in wartime, this paper analyses the influencing factors of equipment maintenance support effectiveness of synthetic brigades in wartime, and the three main influencing factors of equipment command efficiency, equipment maintenance efficiency and equipment support efficiency are obtained. On this basis, this paper elaborates the concept of each index, and analyzes its influencing factors. The effectiveness evaluation index system of synthetic brigade wartime equipment maintenance support is obtained, and the next evaluation work is prospected.

Keywords: maintenance support effectiveness; evaluation index; synthetic brigade; wartime maintenance support

0 引言

军队编制体制调整改革后, 合成旅作为陆军的主要突击作战力量, 实现了陆军武器装备的大范围融合, 编制小配备齐全, 能够独立完成作战任务^[1-2]。但随着作战能力和地位作用的大幅提升, 编配装备种类和数量也相应增加, 这就要求合成旅装备维修保障不仅要具备针对各型装备的维修保障能力, 同时还要增强装备维修保障系统效率, 才能适应装备数量增加带来的维修保障压力^[3-5]。从当前合成旅战时装备维修保障建设现状来看, 基本上具备了所属各型装备的维修保障能力, 但与战时装备维修保障需求还不相适应, 不利于战时装备维修保障任务的完成^[6-8]。因此, 对合成旅战时维修保障效能进行科学合理的评估具有很强的现实指导意义, 能够根据作战任务需求促进装备维修保障

系统建设, 为提升合成旅战时装备维修保障能力打下理论基础^[9-10]。

1 合成旅战时装备维修保障效能的概念

1.1 效能的概念

效能在《辞海》中的解释有两种, 一是“贡献才能与智慧”, 二是“功能、效率、效果”。显然本文所提的效能, 应当取第二种释意, 但在内涵上, 应当有更加具体的表述。效能从字面意义上讲应当是效能主体在特定情况下达到某种预期效果的能力, 或者在特定情况下、规定时间内能够实现预期效果的的程度。效能的具体涵义应当匹配主观对效能主体的客观需求, 即在特定条件下对效能主体完成具体工作任务所能实现的功能、达到的效率和效果的综合衡量。

效能和效率是容易混淆但却具有不同涵义两个概念。效能的概念涵盖效率但不仅限于效率, 效能是效率、效果和效益的综合体现。当主观需求比较注重单位时间产出时, 效能和效率的度量结果近似相等, 在这种条件下, 效能和效率是可以互换的。但当主观需求比较注重效果和效益时, 效能和效率的度量结果就会产生较大的偏差。因此在对效

收稿日期: 2019-07-01; 修回日期: 2019-07-21。

作者简介: 谷亚辉(1987-), 男, 河北无极人, 硕士研究生, 主要从事装备管理与保障方向的研究。

程中华(1972-), 男, 河南驻马店人, 博士生导师, 教授, 主要从事装备保障理论与技术方向的研究。

能的评估中,应当重视效率的高低,但不能以效率的高低来取代对效能的评估。

效能是对效能主体在限定条件下(规定的环境、时间、规模等)完成任务的程度或概率的度量。在考量效能主体所具备的与完成任务相关的各项能力指标高低的同时,也应重点考量限定条件影响因素,特别是限定条件对效能主体能力发挥的影响。能力是能力主体所具备的完成一项目标或者工作的本领和潜力。能力的高低不是固定不变的,随着能力主体内部因素变化,或随时间和实践的积累,能力会随之变化,但能力仍然是能力主体的一个固有属性。效能注重在限定条件下的产出(包括效率、效益和效果),以及在整个过程中的效能主体功能综合发挥情况,是一个动态的概念;能力是在某一时刻能力主体所具备的完成工作任务的本领高低,是一个相对静态的概念。在效能评估过程中,应当将主体所具备的完成任务所需的各项能力指标进行充分考量,但也应对完成任务的整个过程以及外界条件限制因素进行充分评估。

这里的系统效能,指的是在军事应用系统中的效能。对于系统效能的确切定义,目前还没有统一的标准,不同的研究机构给出了不同的定义。美国航天无线电在研究作战系统效能时提出:“效能是系统在特定条件下,在规定时间内实现作战需求的概率”;美国海军把效能定义为:“系统在特定条件下和规定时间内完成规定任务程度的衡量指标或实现作战需求的概率”;美国麻省理工学院 A. H. Levis 等人在研究 C³I 系统效能时给出的定义为:“系统与使命的匹配程度”;我国军标 GJB451A—2005《可靠性维修性保障性术语》中规定系统效能为:“系统在规定的条件和规定的时间内,满足一组特定任务要求的程度。”它与可用性、任务成功性和固有能力有关。

系统效能是对系统与任务完成相关的各个指标的综合度量,与之相对应的是指标效能。指标效能是系统单一因素对系统整体效能影响程度的度量,如防护效能、可靠性效能等,或者是对系统完成单一目标(相对整体任务而言)所能达到的程度或完成概率的度量。系统效能是对影响效能的各种因素进行综合评价,而指标效能则只关注效能的某一个方面。在对系统效能进行评估时,应当从效能出发寻找影响因素,而不是简单地将指标效能累加。

1.2 装备维修保障效能

2011年版军语中对装备维修保障的定义是“为保持、恢复装备良好技术状态或改善装备性能而进行维护修理的活动”。钱学森曾在系统工程学中对“系统”进行定义,即系统是由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体。因此可以得出装备维修保障系统是使损坏、故障或需维护装备达到良好的技术状态,所涉及的维修设施设备、维修备件、维修人员、维修场地、维修数据等相关构成要素的总体。

装备维修保障效能是装备维修保障系统在特定条件下进行装备维修保障活动完成程度或执行装备维修保障任务

成功概率的度量。装备维修保障效能的高低反映了装备维修保障系统在规定的时间内、特定的环境和条件下,进行装备维修所表现出的效果,包括所用时间、维修质量、维修数量、维修效率、维修效益等指标。在不同的评估侧重下,相同条件下同一装备维修保障系统的维修保障效能是不同的,比如在平时,装备维修保障效能对维修效益、维修质量等指标更为敏感,而在战时,装备维修保障效能对维修时间、维修数量、维修效率等指标更为敏感。

1.3 合成旅战时装备维修保障效能

合成旅战时装备维修保障效能是反映合成部队作战条件下装备维修保障任务完成情况的重要衡量指标,对于当前合成部队装备维修保障建设具有很强的指导意义。与一般的装备维修保障效能相比,战时装备维修保障效能的时效性更加显著,在费效比的考量上更加宽松。在重要的作战任务中,参战部队在条件允许的情况下会尽可能满足维修保障的需求,以确保维修保障任务的完成。因此,在进行评估中一要充分考虑合成旅的特殊情况,把合成部队编配装备种类多,战时维修保障难度大的特点体现在评估指标当中,特别是维修力量的编组运用、维修备件的供应保障、维修策略的制定调整等都要纳入到评估指标体系当中;二要充分考虑作战条件限制,不同的作战样式和作战环境对装备维修保障效能的影响很大,把山地作战、丘陵作战、高原作战等条件约束对维修保障效能的影响转换为评估指标,切实反映不同条件下维修保障效能的高低;三要充分考虑备件供应保障对装备维修保障效能的影响,由于装备种类多造成装备维修备件、配件更加复杂多样,携行量不可能完全满足战时维修保障需求,因此必须把备件、配件的供应保障纳入到战时装备维修保障效能评估指标体系中。

2 合成旅装备维修保障效能评估指标体系构建

2.1 合成旅装备维修保障效能的度量

效能评估是通过等级或数值的方式反映效能的高低的过程,最大的难点在于效能的量化。因此,科学有效地进行效能评估必须有度量的方法、手段和度量的单位。对效能的度量,一般采用系统的效率、效果和效益相结合的方式衡量效能高低。从效率的角度分析,系统在规定时间内完成的工作任务越多,相应的效能就越高;从效果的角度分析,系统完成预期任务目标的程度越高,相应的效能就越高;从效益的角度分析,系统在相同经济条件下完成的工作量越多或取得的效果越好,则对应的效能就越高。在实际的评估和考量中,不可能完全依据一个方面来衡量效能的高低,通常采用三种指标相互结合有侧重的方式进行评估。

从装备维修保障效能的概念中,可以得到装备维修保障任务完成概率和任务完成程度两个度量指标。其中,任务完成概率和任务完成程度都属于效果类考量指标,仅仅以此对装备维修保障效能进行评估是不够的,但从战时合成旅这一特定条件进行分析,战时进行装备维修保障的时间是固定的,超出作战时间进行装备维修保障的效果不应纳入评估范畴。同时,由于作战条件下的情况特殊,对于效

益的需求不是特别高,作战单位会在条件允许的情况下尽可能满足维修保障需求来保证任务完成。因此,选择装备维修保障任务完成程度和完成概率作为效能评估的度量指标是合适的,既是对装备维修保障效果的评估,又是对效率和效益的综合考量。

在实际评估实施过程中,任务完成概率和任务完成程度并不是显性的、可直接采集或观测的指标数据,需要采集相关指标进行赋权整合或由具体数学公式计算得出。通过对任务完成概率和任务完成程度相关指标和影响因素的分析,可以得出两个度量指标的影响因素相似性较高,都是围绕任务目标完成相关工作,根据项目完成情况得出任务完成程度和任务完成概率。

将装备维修保障任务的各项工作内容完成情况作为输入 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, 任务完成程度 H 、任务完成概率 P 和合成旅战时装备维修保障效能 E 的数学表达为:

$$H = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

$$P = g(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2)$$

$$E = \phi(H, P) \quad (3)$$

通过代入可以得到,合成旅战时装备维修保障效能 E 是装备维修保障任务的各项工作内容完成情况 X 的函数。

$$E = \phi(f(x_1, x_2, \dots, x_n), g(x_1, x_2, \dots, x_n)) \quad (4)$$

$$E = \phi(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (5)$$

将合成旅战时维修保障任务要求作为需求,将战时维修保障能力作为供应,战时装备维修保障各项工作完成情况是维修保障供需满足程度的表现,也是装备维修保障效能的重要采集指标。这些指标均可通过实际任务采集和观测,满足了度量和计算的要求。装备维修保障效能的大小可通过划分等级或评估分数来体现。

2.2 合成旅战时装备维修保障效能影响因素分析

合成旅战时装备维修保障是合成部队在战时为保持和恢复装备良好技术性能而进行的技术与管理活动,其主要任务包括以下几个方面:

1) 任务感知。装备保障部门通过多种方式掌握所属装备战时技术性能及工作状态,及时获取战时受损或故障装备的位置、种类、数量、受损情况等维修任务信息,并能够进行信息流转。通常由使用分队或感应装置对装备状态进行检查,采集受损或故障装备信息,进行初步维修任务评估并上报装备保障部门。

2) 维修指挥。作战初期,完成维修力量配备,固定维修点选择,维修物资器材调配等工作,估算维修任务强度,制定装备维修保障方案。作战中期,装备保障部门对战时装备维修保障任务进行汇总处理,结合作战实际情况制定装备维修保障计划,合理调配装备和人员,申领调拨维修器材,命令维修、运输及其它任务相关分队按照计划完成装备维修保障任务。

3) 抢修后送。任务分队到达装备现场后,对装备进行快速评估,并结合装备受损情况和战场条件选择现地抢修或简单修理后送,运输分队将待维修装备运送至战时固定

维修地点或场所。

4) 装备维修。维修分队根据受损或故障装备损坏程度的轻重,合理分配维修力量,确保维修效率;结合装备维修需求,向器材保障分队提出器材需求,保证维修过程衔接紧密;结合器材供应情况,采取旧件修复或换件维修的方式,完成装备维修任务。

5) 器材保障。仓储分队合理预估各类维修器材消耗,申领并预储维修器材,战时选择合适时机,及时补充维修分队所需器材。

此外,为了安全、顺利地组织实施装备维修保障,还需要做好隐蔽伪装、警戒防卫等工作,典型的战时装备维修保障活动如图 1 所示。

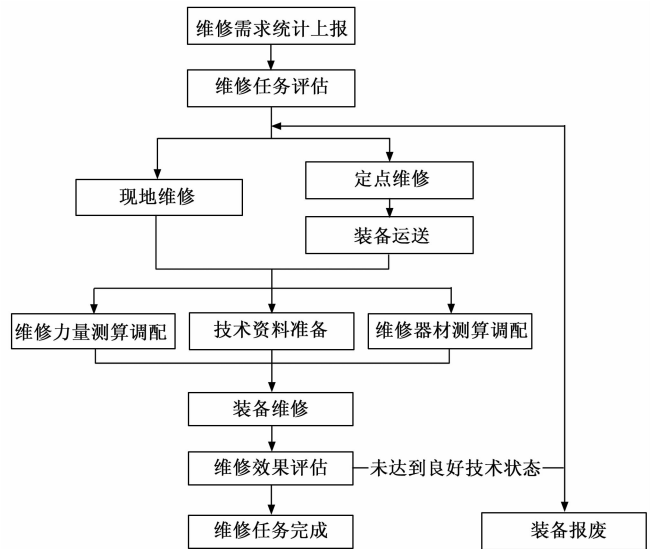


图 1 战时装备维修保障活动图

通过分析可得,影响战时维修保障任务完成的主要因素包括装备指挥效能、装备维修效能、器材保障效能,同时还包括故障感知、装备运送、作战强度、战场环境、隐蔽伪装、警戒防卫等影响因素。

2.3 合成旅战时装备维修保障效能评估指标体系

通过对合成旅战时维修保障效能影响因素分析,构建合成旅战时装备维修保障效能评估指标体系如下:

1) 指挥决策效能:装备指挥机构对战时装备维修保障活动进行指挥决策的效能,包括掌握上级作战意图、分析判断敌我情况、形成装备维修保障决心、采取有效措施提高装备维修保障效能等。影响其效能发挥的因素有指挥决策质量、指挥决策效率、临机情况处置等。

2) 指挥作业效能:装备指挥机构对装备维修保障活动进行规划的效能,包括研究制定合理的装备维修保障方案计划、严密组织装备维修保障与其他作战行动协同等。影响其效能发挥的因素有装备底数掌握、作业人员素质、方案计划制定等。

3) 战术作业效能:装备指挥机构完成和发挥其基本业务功能,并实现自我防护的效能。影响其效能发挥的因素

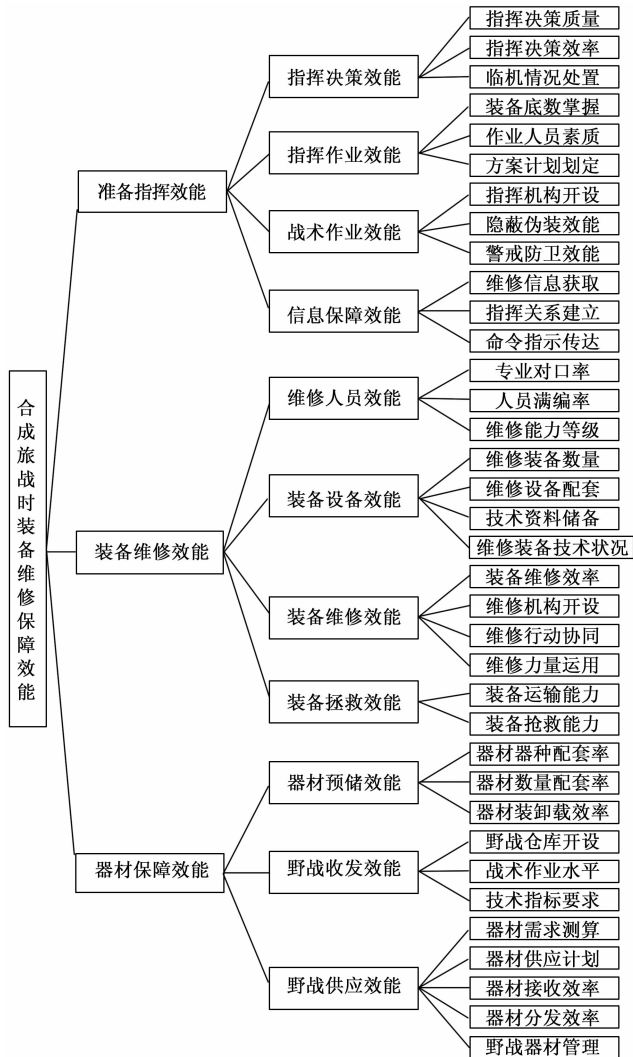


图 2 合成旅战时维修保障效能评估框架

有指挥机构开设、隐蔽伪装效能、警戒防卫效能等。

4) 信息保障效能: 装备指挥机构获取装备维修保障活动相关信息, 传达命令指示到维修执行分队的效能。影响其效能发挥的因素有维修信息获取、指挥关系建立、命令指示传达等。

5) 维修人员效能: 维修实施分队所属人员进行维修保障作业的效能, 包括维修人员素质中对完成装备维修保障任务影响较大的因素。影响其效能发挥的因素有专业对口率、人员满编率、维修能力等级等。

6) 装备设备效能: 维修分队或维修小组进行装备维修保障活动中对装备、设备、器材的利用效能, 包括装备、设备配套情况、使用情况、利用效率等。影响其效能发挥的因素有维修装备数量、维修设备配套、技术资料储备、装备技术状况等。

7) 装备维修效能: 维修分队或维修小组进行专项装备维修保障作业的效能。影响其效能发挥的因素有装备维修效率、维修机构开设、维修力量运用、维修行动协同等。

8) 装备抢救效能: 维修和运输分队对战损装备进行紧

急抢救的效能, 包括对装备进行脱离淤陷、扑灭火情、装备拖运等。影响其效能发挥的因素有装备运输能力、装备抢救能力等。

9) 器材预储效能: 仓储分队对作战所需器材进行作战携行的效能, 包括对器材种类数量的检查补充、器材装卸、器材携行管理等。影响其效能发挥的因素有器材品种配套率、器材数量配套率、器材装卸效率等。

10) 野战仓储效能: 仓储分队完成野战器材储存管理的效能, 包括野战仓库开设、野战器材管理、警戒伪装作业等。影响其效能发挥的因素有野战仓库开设、战术作业水平、技术指标要求等。

11) 野战供应效能: 维修和仓储分队对装备维修保障器材需求进行测算, 完成器材供应保障的效能, 包括维修器材测算、请领、分发、运输与管理等。影响其效能发挥的因素有器材需求测算、器材供应计划、器材接收效率、器材分发效率、野战器材管理等。

3 结束语

构建评估指标体系是进行合成旅战时装备维修保障效能评估的重要内容, 是进行维修保障效能评估的基础条件。结合合成旅战时装备维修保障实际的效能评估指标体系, 可以直观地反映指标和其影响因素的因果联系, 有助于厘清效能评估中各指标间的复杂关系, 为科学客观评估合成旅战时装备维修保障效能提供了依据。下一步, 可按照构建完成的评估指标体系, 采取科学合理的评估方法, 客观采集相关指标数据, 从而完成合成旅战时维修保障效能评估, 为部队提高战时维修保障水平打下良好的理论基础。

参考文献:

[1] 董允心, 张 杰, 唐 宏, 等. 效能评估方法 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2009.

[2] 刘长泰, 杜晓明, 李 锋. 装备维修保障效能评估指标体系 [J]. 四川兵工学报, 2009, 30 (10): 120-123.

[3] 焦 跃, 李德毅. 一种评价 CaI 系统效能的新方法 [J]. 系统工程理论与实践, 1998, 56 (12): 68-73.

[4] 刘 伟, 贾胜胜, 胡起伟, 等. 战时装备维修保障效能及评估指标体系研究 [J]. 军械工程学院学报, 2010, 22 (6): 1-6.

[5] 杜晓明, 古 平, 高 鲁, 等. 基于仿真的装备保障效能评估 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2017.

[6] 肖 丁, 陈进军, 苏 兴, 等. 装备保障能力评估指标体系研究 [J]. 装备学院学报. 2011, 22 (3): 42-45.

[7] 栾宝宽, 王传刚, 周 鹏. 装备维修保障系统效能评估研究 [J]. 信息技术, 2011 (8): 136-137.

[8] 张 涛, 张建军, 郭 波, 等. 装备使用阶段维修保障能力评估指标体系研究 [J]. 装甲兵工程学院学报, 2005, 19 (1): 7-10.

[9] 帅 勇, 宋太亮, 王建平, 等. 装备保障能力评估指标选择方法研究 [J]. 火力指挥与控制, 2016, 41 (11): 51-54.

[10] 张 勇, 祁 标, 郑龙生. 装备保障指挥效能评估指标体系研究 [J]. 装备学院学报, 2013, 24 (2): 31-34.