

【武器装备】

# 维修机构性能评价参数体系<sup>\*</sup>

曲长征<sup>a</sup>, 吴向东<sup>b</sup>, 陈乐<sup>a</sup>, 任帆<sup>a</sup>

(军械工程学院 a. 装备指挥与管理系; b. 训练部, 石家庄 050003)

**摘要:**研究了维修机构性能概念的内涵,从时间、装备层次和任务类型3个维度研究了维修机构性能的外延,构建了维修机构性能参数体系。

**关键词:**维修机构;性能评价;参数体系

**中图分类号:**E92

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2010)01-0004-02

维修机构是承担装备维修任务的主体,维修机构的科学设置和高效运行是以有限的资源实现维修保障任务、确保装备战备完好并保持持续作战能力的关键环节之一。在我军新时期大量更新武器装备、加大装备训练使用强度及积极推进维修改革的背景下,对提高维修保障效果、节约维修经费科学配置、运用维修机构资源、提高系统运行效率等都提出了更高要求。在当前研究中,维修机构及维修保障系统评价一般是针对维修能力或维修保障能力的,无法反映系统的自身状态及运行效率。本文中参考企业性能综合评价的相关理论,引入维修机构性能的概念和性能参数体系,为维修机构的分析、评价、控制、改进与重组提供科学的目标函数。

## 1 维修机构性能概念分析

### 1.1 维修机构性能定义

参考性能及企业性能的定义<sup>[1-3]</sup>,本文中维修机构的性能定义为:维修机构完成某种装备维修任务的程度,是对维修机构“作的怎样”(如优劣、快慢等)的描述。

与维修机构性能相近的另一较为通用的概念为维修能力。维修能力的一种定义为:“完成维修任务的本领,是维修人员素质、设施(备)、技术和管理水平等的综合反映”(GJB20365-96)。文献[4]中将维修能力进一步定义为:“在一定时间内承修单位直接参与维修的各种维修保障资源(人员、设备、设施)等在规定的组织条件下,可能修竣的装备最大数量的能力”。

从以上概念可以看出,维修能力反映的是维修机构能作什么,性能反映的是针对具体的维修任务作的怎么样。对能力评价一般用单位时间内修竣装备的最大数量来表示,用于体现在维修任务饱满,维修机构高效、满负荷运转的情况下,所能够产生的最大维修能力<sup>[4]</sup>,反映“理想的、

固有的能力”。而性能反映的是实际的任务强度和组织条件下可能达到的状态,是一种“实际的效果”。同时,维修能力侧重于反映系统对外的功能,如装备在修时间和单位时间修竣装备数量;而性能除反映对外的效果外,也反映在发挥功能时自身的状态,包括资源的利用率、产生的费用等。与能力相比,性能是一个装备作战单元更为关心的特性<sup>[5]</sup>,更能满足对维修机构进行分析、评价和规划的需要。

### 1.2 维修机构性能研究的外延分析

维修机构具有一定的层次性,不同层次的维修机构配置不同的人力、物力,拥有不同的维修能力,形成了不同的维修级别,一般分为基层级、中继级和基地级。分级维修体制造成一个维修任务的完成,可能需要得到多级维修机构的配合,多级维修机构是一个整体,单一维修机构的性能是不全面的,多级维修机构联盟所表现出的整体性能才能反映对装备维修保障的效果。

对于单一的维修机构,由于维修机构承担着在不同时间维(平时和战时)上的多种装备层次上(全部装备或单一装备类型)的不同类型的任务(非计划维修和计划维修任务),其性能也具有多样性和层次性。

1) 在时间维上。除承担的任务的平时维修保障外,战时的维修保障也是由平时维修机构进行重组后完成的,平时维修机构担负着为战时储备维修力量的任务。所以,从维修机构执行任务的整个时间区间上,要考虑平时的维修性能、战时的性能和平战转换期间的性能。其中,平战转换期间的性能主要考虑维修力量重组的时间、费用(包括资源补充费用)等。

2) 从装备层次上。维修机构担负本级作战单元配属装备的维修保障任务,修理分队承担的维修任务与作战单元内的装备配置相对应。

按分析需求的不同,性能评价层次可以是对维修机构承担的所有装备类型的总体性能、对单一装备类型的维修

\* 收稿日期:2009-11-08

作者简介:曲长征(1972—),男,黑龙江人,博士,讲师,主要从事装备综合保障方面的研究。

性能以及复杂装备的具体分系统的维修性能。

3) 在任务类型上,按维修任务的偶然性(是否预先有计划安排)可区分为计划维修任务和非计划维修任务。计划维修任务一般是按装备维修方案的规定,并(或)由装备管理机构制订的在一定时期(年、月)内的批量任务。非计划维修任务是针对装备出现故障、损坏、技术性能下降等情况下才进行的临时维修活动。计划维修任务一般为预防性维修任务,非计划维修任务包括修复性维修任务和战场抢修任务。与此相对应,维修机构的性能包括完成计划维修任务的性能和完成非计划维修任务的性能。

对维修机构性能的评价可以针对以上3个维度任何一个交点的任务,也可针对总体的性能(3维的总体空间)。在同一时间维上资源交叉的任务性能是相互影响的。所以,总体性能不能通过简单的分解而获得,对某类任务的性能评价必须考虑是否有其他任务共用资源的影响。

## 2 维修机构性能评价参数体系

维修机构的性能表现是多方面的,其参数也是多样的,主要包括:任务完成概率、任务完成时间、数量、维修质量、资源利用率和费用等。其中,前4类性能参数反映的是维修机构对外的特性,即功能特性;后2参数反映了自身特性。从广义上讲,装备的战备完好性、任务持续能力也是维修机构性能的体现,但因其与装备的可靠性等质量特性关系更为密切,同时也是维修保障系统总体运行效果的体现。

1) 任务完成概率。任务完成概率有2个层次,一是完成规定的职能范围内的维修任务的概率,可称之为狭义的任务完成概率;二是完成保障的作战单元内所有的维修任务的概率,可称为维修保障度。当维修任务区分明确时(如计划维修任务),可用狭义的任务完成概率衡量;当维修任务的修理级别没有严格规定时,可用维修机构完成保障的作战单元内所有的维修任务的概率反映维修机构的保障度。

2) 任务完成时间。任务完成时间定义为维修机构接到维修任务指令到完成维修任务的时间,可分为单个装备任务完成时间和批量任务完成时间,批量任务的完成时间是指从任务开始到完成批量维修任务的时间。维修机构任务完成时间是装备停机时间的重要组成部分,直接影响装备的使用可用度指标。任务完成时间既包括维修活动时间,也包括业务活动时间;活动时间既包括活动执行时间,也包括活动等待时间。

3) 数量。数量指维修机构在特定时间内完成的装备维修任务量,反映了维修机构维修装备的综合能力。维修生产率是单位时间内的维修装备量,当以年度为时间单位时,即年产量,维修生产率应根据需要,可区分不同装备。当机构负责的维修装备类型较多时,以产量评价则较为繁琐,可以采用维修工时。维修工时是进行维修作业的维修人员数乘以工作时数或各个维修人员维修时数之和。对维修企业而言,可以以产值衡量,产值是以货币形式计算的

维修产量的价值。

4) 维修质量。修竣装备的质量反映了维修机构的水平,可用装备返修率反映,即修竣装备未达到质量要求,重新返回修理的概率。

5) 资源利用率。资源利用率反映了维修机构资源的利用和闲置情况。资源利用率高,说明维修机构资源设置合理,资源闲置少、浪费少,而利用率太高则说明该资源容易形成资源瓶颈。资源利用率低,说明维修资源配置过量,有必要对资源配置进行优化。资源利用率有不同的分析层次,从总体上可以是维修机构总体资源的利用率,也可以是不同类资源的利用率,或是具体资源的利用率。

6) 费用。费用反映了维修机构的运行成本,可以分为运行费用和任务附加费用。运行费用是指与任务量无关的费用,包括人员工资、物质资产的折旧和管理费用等。任务附加费用是指执行任务所产生的资源消耗费用,包括能源消耗、备件器材消耗等。

任务完成时间、产量和资源利用率参数都是与时间相关的参数,可统称为时间参数,是本文中重点研究的性能参数。任务完成时间、数量参数是从对外的任务的角度表现出的性能,它们是相互关联的参数,时间参数描述对于特定数量任务的完成时间,而数量参数描述了在规定时间内完成的任务数量。资源利用率是从内部的角度描述维修机构资源的时间特性,描述了维修机构所配置资源与任务要求的匹配程度,同时也反映了资源运用的合理程度。

## 3 结束语

研究了维修机构的性能概念、性能参数和影响因素,提出了性能评价建模框架。以此为基础评价维修机构性能,可以分析、评价维修机构的资源设置、资源使用、调度方式、维修过程的活动执行顺序和器材供应等维修保障系统环境(外部因素)对维修机构性能的影响,从而达到优化维修资源配置、改进维修流程和提高维修机构性能的目的。

## 参考文献:

- [1] 薛劲松,朱云龙,李莉.企业性能建模与性能评价方法研究[J].计算机集成制造系统——CIMS,2002,8(4):274—280
- [2] 徐昱,王刚,吕民,等.一种面向过程的企业性能评价参数体系[J].哈尔滨工业大学学报,2002,34(6):806—809.
- [3] 戴毅茹,严隽薇.企业性能评价指标体系及评价方法[J].计算机工程,2005,31(21):56—58.
- [4] 刘义乐.装备维修能力的优化与评估研究[D].北京:装甲兵工程学院,2003.
- [5] Gregory L, Chesterton. Explanatory Factors for Marine Corps Aviation Maintenance Performance [J]. Naval Postgraduate School,2005(9):45—48.