

基于维修任务分配的新型装备备件品种确定方法研究

黄健, 程中华, 李欣玥
(军械工程学院, 石家庄 050003)

摘要: 备件需求的确定是装备维修保障的关键性工作之一。基于维修任务分配的备件品种确定方法是一种应用维修任务分配与保障资源需求分析技术,是确定备件需求品种的定性分析方法。通过对装备的所有维修项目进行分配,并分析各维修项目中所需的备件,确定了装备维修所需备件的品种。该方法虽然工作量较大,但简明直观,分析结果全面、科学、合理。

关键词: 备件; 维修任务分配; 维修工作分析

中图分类号: TJ07 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2012)04-0101-05

Research of Spare Parts Varieties Determination for New Type Equipments Based on Maintenance Task Allocation

HUANG Jian, CHENG Zhong-hua, LI Xin-yue
(Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003, China)

Abstract: Spare parts determination is a core task of equipment maintenance support. The method of spare parts determination based on maintenance task allocation is a qualitative analysis to determine spare parts varieties, which uses maintenance task allocation and resource programming. This method begins with allocation of equipment maintenance tasks, and then analysis required spare parts in all maintenance tasks. In this way, we can get spare parts varieties. Although the workload of this method is a little large, it is more simple and intuitionistic than others, and its result is reasonable and feasible.

Key words: spare part; maintenance task allocation; maintenance task analysis

备件是装备维修的重要物质基础。确定装备维修备件品种通常采用经验法,根据经验和维修的历史数据,类比同类型装备的组成结构,估算装备维修所需备件品种,但是,随着技术的进步,特别是一些新型装备的复杂程度越来越高,这种方法显然不能适应新装备维修的需要,造成备件资源严重短缺或

大量积压的情况。在这种情况下,需要利用一种合理的方法来预测并确定装备备件的品种。

基于维修任务分配的备件品种确定方法是将装备全寿命周期中涉及的所有维修项目进行任务分配,并将具体的维修工作任务分解为作业步骤。详细分析各作业步骤,确定各项维修保障资源要求,进

收稿日期: 2012-02-04

作者简介: 黄健(1981—),男,湖北襄阳人,硕士研究生,主要研究方向为装备保障理论与应用。

而制定维修任务分配表,以此确定各项保障工作所需的维修资源。由于拟制维修任务分配表要对每项工作任务进行分析,因此得出的结果较为准确,可以排除因采取一般估计资源要求的臆测性和经验法所引起的资源浪费和短缺,全面地分析以得到装备维修保障需要的备件品种。

1 新型装备的维修任务分配过程及备件品种确定

以某自行火炮系统为例,介绍说明新型装备基于维修任务分配的备件确定的具体应用过程。该新型自行火炮系统可用于和敌轻型装甲部队、机械化部队作战,在边境与其他突发事件中还可以进行压制和攻击作战,主要装备集团军、机械化师和预备炮兵。该装备在研制生产中注入了多项高新技术,具有威力大、机动性能好等特点,但是在研制过程中并未对其所需维修的任务与保障资源进行分析确定,致使部队在使用过程中无法对其进行有效保障。文中利用上述介绍的分析方法,对其进行FMEA、修复性维修分析、预防性维修分析和维修工作分析等,确定该炮火力系统所需的维修任务分配表和保障资源明细表。

1.1 构建初始维修任务分配表

构建初始维修任务分配表,首先必须明确装备的维修任务。不同的装备维修任务决定了不同的备件需求,通常按照维修的目的与时机,可以将装备平时维修任务分为以下两类^[1]。

1) 装备预防性维修任务。指为预防产品故障或故障的严重后果,使其保持在规定状态所进行的全部维修任务,包括擦拭、润滑、调整、检查、定期拆修和定期更换等。这些任务的目的是发现并消除潜在故障或避免故障的严重后果,防患于未然。

2) 装备修复性维修任务。指在装备发生故障或遭到损坏后,使其恢复到规定技术状态所进行的维修任务,包括故障定位、故障隔离、分解、更换、再装、调校、检验以及修复损坏件等。

1.1.1 确定装备结构树型图

新型装备的结构复杂,确定哪些部件需要维修,构建装备结构树,是维修任务分配的基础性工作。

将装备系统自上而下进行分解,一般分解到需要进行维修的最低维修单元的上一层(一般为外场可更换单元的上一层)为止,并将不会发生故障的单元划掉,然后画出装备结构树形图。

在收集该自行火炮的相关资料数据后,构建该装备结构树。按照装备功能结构将其划分为火力系统、底盘系统、火控系统、观瞄系统、通信系统和电气设备6个子系统。之后,再逐层细化,直到最底层,如图1所示。

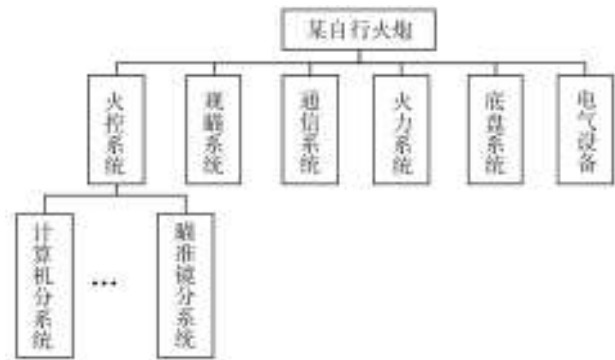


图1 某自行火炮装备结构框图

Fig. 1 Structural frame of a type of self-propelled artillery

1.1.2 故障模式及影响分析(FMEA)

FMEA结果是预防性维修任务和修复性维修任务确定的依据。分析结果是否全面、详实,直接关系到备件确定是否合理、准确。FMEA是针对约定的分析对象,识别其可能无法达到预期功能的现象,分析可能导致这些现象的原因、影响及其严重程度。其具体步骤如下:

- 1) 制定相应编码体系,确定标识分析单元的功能、故障模式、故障原因等信息的编码体系;
- 2) 确定重要功能项目(FSI)所有的工作方式,通过分析单元的任务剖面,确定单元应完成的所有工作;
- 3) 确定FSI的功能,结合FSI所有的工作方式和在功能方框图中的功能,确定FSI的所有功能;
- 4) 确定FSI某一功能的所有故障模式,根据FSI所有工作方式、功能描述确定故障判据,进而可以得到FSI某一功能的所有故障模式;
- 5) 确定某一故障模式的故障原因、故障过程及影响。

以上分析结束后,将分析结果填入FMEA表中

相应的位置。该自行火炮的FMEA分析见表1。

表1 FMEA分析记录

Table 1 FMEA analysis records

RCM-FMEA		分系统: × × × × 分析项目: × × × ×		编号: × × 编号: × ×	制表人: × × × 审查人: × ×	日期: × × 日期: × ×	第 1 页 共 1 页
功能(F)		功能故障模式(FM)		故障原因(FC)		故障危害及后果影响	
1	盛装 10.3 L符 合质 量要 求的 驻退 液	A	液量少 于标准	1	自然耗损	射击时驻推杆从筒内抽出带出驻退液,使液量减少。液量少于标准导致液压阻力减小,射击时会产生后坐过长和复进过猛故障。	
				2	驻退杆与紧塞器接触部位有锈坑	加速O形圈(08-13)磨损,射击时带出驻退液,使液量减少。液量少于标准导致液压阻力减小,射击时会产生后坐过长和复进过猛故障。	
				3	O形圈磨损	O形圈(08-13)磨损均会造成漏液。液量少于标准导致液压阻力减小,射击时会产生后坐过长和复进过猛故障。	
				4	O形圈自然老化	O形圈(08-15,08-13)老化。O形圈自然老化均会造成漏液。液量少于标准将导致液压阻力减小,射击时会产生后坐过长和复进过猛故障。	
		B	驻退液变质	1	自然蜕变	4号驻退液的保质期为10年。驻退液变质就不能提供正常的液压阻力。	
...	

1.1.3 修复性维修任务分配

修复性维修分析是在故障模式及影响分析的基础上,针对每一个故障原因,确定修复性维修工作内容。修复性维修分析工作内容包括^[2]:

1) 确定维修单元,确定导致故障的单元以及对修复性维修工作有哪些要求、并分析修复某一故障原因产生的故障所涉及的维修范围有多大;

2) 确定修复性维修工作类型,根据故障原因确定其维修工作类型;

3) 确定修复性修理级别:根据修复性修理级别分析决策树,综合考虑可行性、安全性、任务成功性,选择最为经济合理的修理级别。

通过分析,将该新型自行火炮系统所有的修复性维修项目汇总形成修复性维修任务分配表,见表2。

表2 修复性维修任务分配

Table 2 Corrective maintenance task allocation

序号	维修项目		维修级别与基本工作类型			
	功能结构编号	名称	基层级		中继级	基地级
			一级	二级		
1	1.1.1.1	复进机后挡板		B		
2	1.1.1.2	螺栓	A			
3	1.1.1.3	制退机防转块	A			
4	1.1.1.4	螺栓	A			
5	1.1.1.5	身管	A	C	C	BE
...

1.1.4 预防性维修任务分配

在故障模式影响分析后,对那些具有安全性、任

务性和重大经济性影响的故障原因要采取预防措施,这就需要进行预防性维修分析。预防性维修分

析主要包括以下内容^[9]。

1) 应用RCM逻辑决断图确定预防性维修工作类型:通过RCM逻辑决断,判断某项预防性维修工作或工作组合是否满足其适用性准则和有效性准则,从而决定是否选择该项工作或工作组合。

2) 确定预防性维修工作的间隔期:预防性维修工作维修类型中,保养和操作人员监控工作不需确定维修间隔期。需要制定预防性维修间隔期的主要

有2类工作:一类是定期更新工作,包括定期更换和定期恢复;另一类是检查工作,包括故障检查和功能检测。

3) 提出维修级别的建议:通常通过非经济性决策分析,类比类似装备单元,综合考虑各维修级别的维修能力,从下至上进行维修级别的分析。

表3为该自行火炮系统预防性维修任务分配表。

表3 预防性维修分配

Table 3 Preventive maintenance task allocation

间隔期	项目	维修工作			实施级别
		序号	类型	内容	
日
月	炮身	1	保养	为铜滑板的油杯加注润滑油脂	使用分队
		2	状态检测	检查固定驻齿板(01-54)的螺钉是否用铁丝固定,若无,则旋紧螺钉并用铁丝固定	使用分队

	上架	12 13 14			

1.1.5 形成初始的维修任务分配表

根据以上确定的装备修复性维修任务分配表和预防性维修任务分配表,将其进行汇总可以形成该新型自行火炮系统的初始维修任务分配表(见表4),分析确定新型装备维修备件。

1.2 备件品种的需求分析及确定

通过装备维修任务的分析确定和分配,可以得出该新型装备的初始维修任务分配表。但是这并不能确定各维修级别上装备维修所需要维修保障资

表4 初始维修任务分配表

Table 4 The initial maintenance task allocation

基本维护类型(A:维护保养,B:更换,C:测试,D:调试,E:修理)										
序号	维修项目			维修级别与基本工作类型				维修间隔期	备注	
	功能结构编号	名称	规格型号(图号)	维修工作类型区分	基层级		中继级			基地级
					一级	二级				
1	1.1.6.7	开门板轴	***	保养	A			间隔期 1个月 0.5年 1周		
2	1.2.9.3	齿轮轴	***	保养		A				
3	1.2.15.1.5	接头	***	保养	A					
4	1.1.1.1	复进机后挡块	***	修复性维修		B				
5	1.1.1.2	螺栓	***	修复性维修	A					

源,还需要进行维修工作分析,将维修项目分解为具体的维修作业步骤,然后根据作业步骤确定各维修项目所需要维修保障资源,并进行整合与调整,最终

定性地分析得出装备的备件品种。

该分析分为修复性维修工作分析和预防性维修工作分析,虽然在分析对象上有所不同,但是确定资

源的分析流程上是一致的。主要包括:

- 1) 分析确定修复性或预防性维修的维修工作项目;
- 2) 分析确定实施各维修项目工序以及相应的维修要求;
- 3) 分析确定每一工序所需要的备件品种等;
- 4) 对所需要的保障资源进行整合,确定装备的备件品种。

经过上述分析得到各维修作业工作所需备件的品种以后,对装备所有的维修工作项目中涉及的备件品种进行整合,可以取各维修作业工作所需备件品种的并集作为装备各维修级别所需的总的品种。

根据以上步骤,可以分析得出该自行火炮系统的备件品种信息,见表5。

表5 备件品种需求分析

Table 5 The analysis of spare parts varieties requirements

序号	备件名称	维修级别
1	挡圈	基层级
2	负重轮	基层级
3	自紧油封	基层级
4	诱导体轮	基层级
...

2 结语

介绍了确定备件的方法,运用了装备维修任务分配技术和保障资源需求分析技术,属于一种偏重于定性分析的方法。其优点是简便易行,并且全面具体,能够有效地指导部队的装备维修工作。但是,其存在的不足也显而易见:分析工作繁重,缺乏定量

的计算。如果将本方法中再加入一些定量计算的模型,则可使这种方法得出的结果更加准确合理,这也是今后的研究方向。

参考文献:

- [1] 甘茂治,康建设,高崎. 军用装备维修工程学[M]. 北京:国防工业出版社,2005.
- [2] 李欣玥. 新型装备维修任务分配与保障资源需求分析方法研究[J]. 军械工程学院学报,2012(1):46—49.
- [3] 贾希胜. 以可靠性为中心的维修决策模型[M]. 北京:国防工业出版社,2007.
- [4] 程中华,康建设,王禄超. 一种考虑预先维修的RCM分析方法[J]. 四川兵工学报,2010,31(6):109—110.
- [5] 刘军,李全. FMEA在RCM决断中的作用和方法[J]. 军械维修工程研究,2009(2):3—5.
- [6] 王乃超,康锐. 备件品种确定方法及决策风险分析[J]. 先进制造与管理,2008,27(10):27—30
- [7] 陈修学,赵建忠. 价值工程法在导弹装备备件品种确定中的应用[J]. 航空兵器,2009(4):57—60.