



军事装备维修系列教材

# 装备维修计划 管理与决策

ZHUANGBEI WEIXIU JIHUA  
GUANLI YU JUECE



国防工业出版社

National Defense Industry Press

军事装备维修系列教材

# 装备维修计划 管理与决策

陈庆华 薛勇 舒绍干 张鑫 著

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书在总结和吸收国内外装备维修理论研究成果的基础上,依据当前装备维修计划管理与决策工作的实际需求,简要介绍了装备维修计划管理与决策的相关概念等基础理论,针对装备维修计划管理与决策工作中需求预测、资源配置、计划安排、方案决策、预防性维修和战时维修等实际问题展开研究和分析,提出了解决问题的理论和方法。

本书可作为军事装备学、军事运筹学、军事后勤学等专业的研究生教材,也可供部队维修管理人员、机关干部、装备使用人员以及工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

装备维修计划管理与决策/陈庆华等著. —北京:国防工业出版社,2012. 6

ISBN 978-7-118-07944-9

I. ①装... II. ①陈... III. ①武器装备-维修-计划管理 IV. ①E92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 132430 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

\*

开本 710×960 1/16 印张 11¼ 字数 194 千字

2012 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 38.00 元

---

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

# 《军事装备维修系列教材》 编 委 会

主 任 张 炜

委 员 陈庆华 郭世贞 舒正平

于洪敏 张景臣 薛 勇

# 序

随着高新技术尤其是信息技术的迅猛发展及其在武器装备中的广泛应用,精确制导武器、信息战武器、新概念武器和指挥信息系统等已经成为信息化战争的主角。信息化武器装备具有技术密集、结构复杂、系统性强、价格昂贵等特点,在以武器装备体系与体系对抗为主要特征的信息化战争中,装备战损率高、损坏机理复杂,装备维修保障任务更重、要求更高、难度更大。如何构建适应信息化战争需要的装备维修保障体系、整体提高装备维修保障能力,是做好新时期军事斗争准备、打赢信息化战争的客观要求。我们必须系统总结和借鉴世界范围内近几年高技术局部战争中信息化装备维修保障的经验,结合我军武器装备现代化建设的实际和信息化装备维修保障的现状,推进装备维修保障理论创新,指导部队维修保障实践,提高装备维修保障人才培养质量,推动装备维修保障科学发展。

随着全军装备指挥管理人才任职培训的深入开展,装备维修保障人才培养的范围不断扩大、层次不断增多、内容不断深化,在装备维修保障人才培养方面取得了许多经验,在装备维修理论研究方面取得了丰富的研究成果。为适应信息化战争和信息化武器装备发展的新趋势,满足高素质装备维修保障人才培养的新需求,我们编写出版了这套军事装备维修系列教材。该套教材紧贴信息化条件下联合作战装备保障需求,围绕装备维修基础理论、装备维修资源规划方法、信息化装备维修体制与模式、装备维修质量评估、装备维修保障转型、装备维修能力建设与评估等展开研究,积极探索信息化条件下装备维修特点规律,提出了一系列新理论、新对策、新措施、新办法,初步形成了信息化条件下军事装备维修保障的理论框架和教材体系。

---

该系列教材既是一套思想性、系统性、现实性、指导性很强的理论专著,也是针对装备维修干部培训的一套实用性较强的基础教材。该系列教材的编写出版,丰富和发展了我军装备维修理论体系,为我军装备维修能力的提高提供了重要理论支撑,为装备维修保障人才培养提供了创新理论,对加强军事斗争装备准备具有重要指导意义。

《军事装备维修系列教材》编委会

# 前 言

近年来,国民经济迅速发展、科技飞跃进步,我军逐步实现跨越式发展,国防科技工业不断改革和调整,一大批高精尖武器装备被研制、生产、配发和使用,我军武器装备的建设水平得到了长足进步。随着我军武器装备信息化程度的逐步提高,武器装备复杂程度越来越高,对装备的维修工作提出了新的更高的要求。

装备维修计划管理与决策是在装备的全寿命周期,采用科学的理论和方法对装备维修工作的环境、现状和维修资源等情况进行预测和分析,合理使用维修保障资源,并对各种方案进行对比分析、选优,最后决策实施的过程。对装备维修计划进行科学管理与决策是装备保障工作的重要组成部分,是实施装备维修工作的关键。在武器装备的研制、生产和使用保障过程中,开展装备维修计划管理与决策工作,有利于提高装备的可靠性、延长装备的使用寿命、降低装备全寿命周期费用和提高部队装备保障能力。

作者长期从事装备运筹学和系统工程的理论与应用研究,并积极探索将新的理论与方法引入装备建设领域,为装备建设的决策优化问题提供技术支持。在长期的工作和实践中,作者发现当前装备维修工作理论研究中,总体上存在这样一种情况:宏观研究层次较高,定性分析多,定量研究少;微观研究多以工程技术为基础,涉及专业技术要求高,非专业人员了解和掌握难;如何将装备维修工作的管理与决策问题引入运筹学、系统工程等理论与方法,科学衔接工程技术与宏观决策是当前装备维修理论研究的空白,本书正是基于这样的考虑进行撰写的。

本书以装备维修计划工作中的实际问题为牵引,运用运筹学、系统工程等理论方法对装备维修计划管理与决策的现实问题进行深入分析,为装备维修计划的管理与决策提供解决思路和优化方法。本书针对当前装备维修理论研究中,宏观研究定性阐述多、定量分析少,微观研究专业技术要求高的现实,从管理决策的角度对装备维修问题进行分析;采用定性、定量相结合的方法为装备维修计划管理与决策的问题提供理论与方法。

本书共8章,第1章简要介绍装备维修计划管理与决策的概念等基本理论;第2章阐述了装备维修需求预测的常用方法以及常用维修资源的需求预测方法;第3章研究论述了装备维修的资源配置中投资分配、采购、装载等问题的决策优化方法;第4章从时间、人员角度研究了装备维修的计划安排的理论与方法;第5章分析了装备维修计划方案的择优决策方法,主要介绍了多目标决策的方法;第6章介绍以可靠性为中心的维修理论,针对武器装备特点,对以可靠性为中心的武器装备维修理论进行了一些探讨性的研究;第7章对战时装备维修相关问题的决策优化的方法进行介绍和分析,包括伴随保障的维修点配置、抢修的运输和机动保障的线路等内容;第8章构建武器装备项目周期管理模型并进行优化分析。其中第8章主要从项目周期管理的角度构建了武器装备项目周期的管理和优化模型,为读者从项目周期管理的角度了解我军武器装备的产生与发展提供理论借鉴,从而有助于在装备维修计划管理与决策工作中贯彻全系统全寿命管理的思想。

本书系统总结和吸收了我军装备维修工作实践与研究成果,书中例子大部分来自于维修工作实际,为便于读者理解和掌握,对部分案例进行了相应修改。本书的写作过程中,作者参考、吸取了国内外专家和学者的相关著作、论文和教材,并在文中进行了标注,在此向他们表示崇高敬意及感谢。装备维修计划管理与决策工作涉及面广,专业性强,我们在撰写过程中注重内容的创新以及实践的结合,着重从定量角度为维修计划管理与决策工作提供理论与方法,书中的一些观点和方法只是初步的,有些问题还有待进一步研究。

本书得到了装备学院装备指挥教研团队的资助,特表示感谢。

限于作者的水平,错误和不妥之处在所难免,敬请各位同行和读者批评指正。

陈庆华  
2012年2月



# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 相关概念 .....	1
1.1.1 装备 .....	1
1.1.2 装备维修 .....	2
1.1.3 管理与决策 .....	2
1.1.4 装备维修计划管理与决策 .....	4
1.2 装备维修计划的编制 .....	5
1.2.1 维修计划的分类 .....	5
1.2.2 维修计划的表达形式 .....	6
1.2.3 维修计划编制方法 .....	8
1.3 装备维修计划管理与决策分析 .....	10
1.3.1 装备维修计划管理与决策的特点 .....	10
1.3.2 装备维修计划管理与决策的原则 .....	11
1.3.3 装备维修计划管理与决策的过程 .....	12
1.3.4 装备维修计划管理与决策的内容 .....	15
<b>第 2 章 装备维修的需求预测</b> .....	16
2.1 维修需求预测的常用方法 .....	16
2.1.1 维修需求预测方法的分类 .....	16
2.1.2 维修需求预测的定性方法 .....	17
2.1.3 维修需求预测的定量方法 .....	22
2.1.4 维修需求预测的组合预测方法 .....	23
2.2 维修保障资源的需求预测 .....	24
2.2.1 装备维修保障人力资源的需求预测 .....	24
2.2.2 装备维修保障设备的需求预测 .....	26
2.2.3 装备维修备件储备量的需求预测 .....	27

2.2.4	装备维修备件需求率预测 .....	28
<b>第3章</b>	<b>装备维修的资源配置</b> .....	<b>29</b>
3.1	单目标下维修资源配置问题 .....	29
3.1.1	实例 .....	29
3.1.2	线性规划解法 .....	30
3.2	投资分配问题 .....	42
3.2.1	实例 .....	42
3.2.2	解法 .....	42
3.3	采购和存储问题 .....	45
3.3.1	随机采购 .....	45
3.3.2	采运 .....	48
3.3.3	存放 .....	50
3.3.4	装载 .....	51
<b>第4章</b>	<b>装备维修的计划安排</b> .....	<b>54</b>
4.1	计划网络图方法 .....	54
4.1.1	实例 .....	54
4.1.2	制定最佳计划方案 .....	57
4.2	人员指派问题 .....	60
4.2.1	分派问题的图上作业法 .....	60
4.2.2	化为运输问题求解 .....	61
<b>第5章</b>	<b>装备维修计划方案的择优决策</b> .....	<b>64</b>
5.1	多目标决策概述 .....	64
5.1.1	基本概念 .....	64
5.1.2	目标体系 .....	66
5.1.3	指标的标准化处理 .....	67
5.2	装备维修计划方案的多目标评价的方法 .....	70
5.2.1	线性加权法 .....	70
5.2.2	理想点法 .....	76
5.2.3	竞赛图法 .....	77
5.2.4	层次分析法 .....	78

<b>第 6 章 装备预防性维修决策</b> .....	85
<b>6.1 RCM 概述</b> .....	85
6.1.1 相关概念 .....	85
6.1.2 RCM 的基本观点 .....	86
6.1.3 RCM 分析的基本问题和过程 .....	86
6.1.4 装备 RCM 具体步骤 .....	87
<b>6.2 重要功能产品识别</b> .....	89
6.2.1 确定原则 .....	89
6.2.2 确定步骤 .....	89
6.2.3 非重要产品(项目)分析准则 .....	89
<b>6.3 重要功能产品识别的模糊分类方法</b> .....	90
6.3.1 装备重要功能产品识别指标体系 .....	90
6.3.2 装备重要功能产品识别的模糊分类模型 .....	91
<b>6.4 维修工作类型的逻辑决断</b> .....	93
6.4.1 维修类型及其适用性、有效性 .....	93
6.4.2 以可靠性为中心的维修类型逻辑决断流程 .....	95
6.4.3 逻辑决断图改进 .....	99
<b>第 7 章 战时装备维修的决策优化</b> .....	105
<b>7.1 伴随保障的维修点配置问题</b> .....	105
7.1.1 维修点选址问题 .....	105
7.1.2 维修点抢修排队问题 .....	108
<b>7.2 抢修的运输问题</b> .....	119
7.2.1 连接问题 .....	119
7.2.2 最短路问题 .....	122
7.2.3 运输问题的表上作业法 .....	125
7.2.4 最大流问题 .....	129
7.2.5 最小费用流问题 .....	135
<b>7.3 机动保障的线路问题</b> .....	140
7.3.1 一笔画问题 .....	140
7.3.2 邮递员问题 .....	142

---

<b>第 8 章 装备项目周期管理决策优化</b> .....	145
<b>8.1 基本模型</b> .....	145
8.1.1 武器装备项目总周期 .....	145
8.1.2 武器装备总周期内的性能变化 .....	147
8.1.3 武器装备总周期的度量 .....	147
<b>8.2 武器装备研制周期及优化分析</b> .....	149
8.2.1 一般替代过程 .....	150
8.2.2 研制周期大于使用周期的代际替代 .....	151
8.2.3 “四个一代”模型 .....	152
8.2.4 时间约束条件下的代际替代 .....	153
<b>8.3 武器装备使用周期及优化分析</b> .....	156
8.3.1 基本模型 .....	156
8.3.2 技术进步的影响 .....	159
<b>8.4 武器装备项目周期跨度优化分析</b> .....	161
8.4.1 武器装备项目周期跨度的形成过程 .....	161
8.4.2 周期跨度上下界的确定 .....	162
<b>参考文献</b> .....	166

# 第1章 绪论

信息化条件下的现代战争告诉我们,装备维修在整个军事斗争中的作用是举足轻重的,没有装备维修保障,再先进的武器装备也只能发挥一次性作用。装备维修是武器装备得以再生和军队持续作战的保证。没有维修保障就没有战斗力,装备的维修历来受到军队的重视,并及时、经济、有效地保障了军队作战、训练和战备工作,在国防建设中发挥了重要作用。随着高新技术的发展及其在武器装备中的应用,不仅对维修提出了更新、更高的要求,而且也为维修提供了新的手段。

## 1.1 相关概念

### 1.1.1 装备

装备(Material)是武器装备的简称,是用以实施和保障军事行动的武器、武器系统和军事技术器材的统称<sup>[1]</sup>。

武器是能直接杀伤敌有生力量和破坏敌设施的器械和装置的统称。

武器系统也称武器装备综合系统,一般包括武器本身及其发射或投掷的各种工具、观瞄装备和指挥、控制、通信系统等。可分为单件武器构成的单一武器系统和多种武器构成的组合武器系统。

军事技术器材是指用于军事行动但不具有直接杀伤力、保障武器和武器系统有效使用的各种专业器具、工具、零部件等,如侦察、通信、测绘、气象、运输装备和维修设备、器材等。

按照通用性,装备可以分为通用装备和专用装备。通用装备是两个以上军种或兵种均可使用的装备,包括军械、装甲、工程、防化、通用车辆、陆(空)军船艇、情报、技术侦察、通信、电子对抗、陆军航空、机要、测绘、气象、指挥自动化等装备。专用装备是专供某一军种或兵种使用的装备,如海军专用装备、第二炮兵

专用装备等。

按照用途,装备可以分为战斗装备和保障装备。战斗装备是在军事行动中直接用于杀伤敌有生力量和破坏敌各种设施的装备,如枪械、火炮、坦克、战斗舰艇、作战飞机、导弹、电子、信息战装备、核武器等。保障装备是为有效使用战斗装备和保障军事行动顺利实施所必需的装备,包括作战保障装备和维修保障装备,如通信指挥器材、侦察探测器材、工程装备、运输车辆、维修器材和装备等。

### 1.1.2 装备维修

装备维修是指为保持、恢复装备性能所采取的各项保障性措施和相关的管理活动。装备工作是对装备科研、订货、保障部队使用直至装备退役、报废的全系统、全寿命管理活动<sup>[2]</sup>。狭义的装备维修工作只包含维修装备的使用保障阶段,是保持装备良好的技术状态,保障军队作战、训练和其他各项任务顺利完成的重要保证。从广义上讲,装备维修包括装备前半生中科研生产阶段中对装备维修工作的考虑,也即维修性工作。

装备维修工作的基本任务是建立和完善适应军事斗争和装备发展需要的维修管理体系与保障力量,采用科学的方法和先进的技术,对装备实施有效的监控、维护、修理和技术管理,保持装备良好的技术状态,保障军队作战、训练和其他各项任务的顺利完成。

装备维修工作必须以新时期军事战略方针为依据,以提高部队战斗力为标准,按照装备全系统、全寿命管理的要求,坚持以可靠性为中心,贯彻预防为主、科学维修、质量第一、注重效益的方针,遵循统一领导、整体筹划、突出重点、依法管理、平战结合、军民结合的原则。

### 1.1.3 管理与决策

#### 1. 管理

什么是管理,不同的学者有不同的看法。

美国学者孔茨在其著作《管理学》中认为:管理是设计和维修一种环境,使集体工作的人们能够有效完成预定目标的过程;法国学者H·法约尔在其《工业管理和一般管理》中认为:管理,就是实行计划、组织、指挥、协调和控制;中国学者孙志成在《管理学》中认为:管理是指在一定组织中的管理者,运用一定的职能和手段来协调他人的活动,同自己一起高效率地实现既定目标的活动过程。

从以上不同学者对管理的认识看,管理活动由五个要素组成:管理主体、管理客体、管理目标、管理环境、管理职能和方法。从五个要素看管理,对于管理可以这样认为:管理就是管理主体,根据所面临的环境,制定科学合理的管理目标,采用管理职能方法对管理客体施加影响和进行控制的有组织、有效果的活动过程。这一过程如图1-1所示。

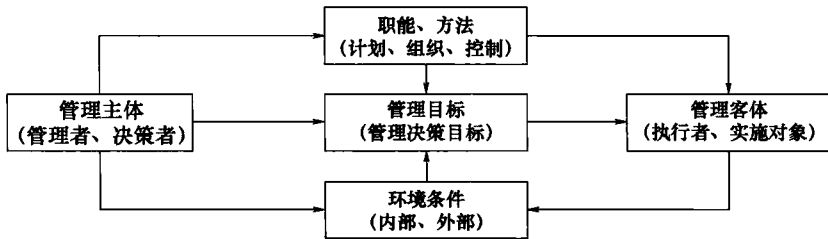


图 1-1 管理活动的过程

## 2. 决策

决策,由于其“做决定”这样一个基本含义,因此应用的范围极其广泛。大到国家的政治、经济、军事、文化、教育、外交等活动,小到家庭和个人的生活,都有决策的问题。究竟什么是决策,人们的理解和具体表达是不尽相同的。

一曰:决策是行动之前做出的决定;二曰:决策是从诸多可供选择的方案中进行选择的过程;三曰:决策是行动之前选择最佳行动方案的过程;四曰:决策是对未来的行为确定目标,为了达到这一目标在多种可以相互替代的方案中选择最优方案;五曰:决策是从根据调查、预测而设计的许多个为了达到同一个目标,并且可以互相代替的行动方案中选出理想方案;六曰,决策是人们针对需要解决的特定问题,运用科学的理论和方法系统地分析主客观条件,提出各种可行方案,并从中选择出最佳方案的活动;七曰:决策是每个人内心产生的个人事件,包括判断与直觉,正如包括情感与个人价值观系统一样。

这种种不尽相同的表达,反映出来的区别主要有:

(1) 静态决策与动态决策的区别。第一种说法是把决策看成是一种静态的结果,似乎决策的整个过程是从获得这个结果才开始,而其他的说法都是把决策看成一个过程,是动态的决策。

(2) 决策过程所包含的内容不同,有些纯粹把决策过程看成是“拍板”,即从几个方案中选择最佳方案的过程,有些则认为决策是一个包括设定预期目标、制定行动方案、评价选择方案并付诸实施的完整过程。

(3) 对最后抉择方案的要求不同。有的表达认为抉择方案应是最优的,有的则认为抉择方案应是理想的。

我们认为,决策是针对问题或进取的愿望,制定各种可行的解决方案,选择并执行最佳方案的全部活动过程。这个概念包含四个特点:它是全部活动的结果与获得这些结果的决策过程的完整结合;它既包括决策的拍板,又包括拍板之前的分析、明确问题和愿望、制定备选方案和选择最佳方案,也包括拍板之后的决策实施过程,要求以最优的标准进行拍板,最终的抉择方案应是所有备选方案中最优的。

综上所述,我们通俗地说,或者笼统地说,决策就是针对问题“做出决定”。狭义地说,“决策是针对某个问题,为了实现一个目标或一组目标,从可实现该目标且可以互相更换替代的行动方案中,选定一个最合适方案的行为。”

### 3. 管理与决策的关系

管理是有目的的集体活动,这种活动是通过某些职能的发挥来有效地获取、分配、利用人力、物力等物质资源。而且,这种活动还是一个为完成集体任务而进行的有组织的活动过程,即管理过程。对管理过程的各种职能的探讨,从早期的管理学家法约尔开始,经过古利克、穆尼—莱利和布雷克等人的继承和发展。今天又由集大成者孔茨等人荟萃成集,形成了比较完整的学说。孔茨在《管理原理——管理职能的分析》一书中,提出了如下六大职能:计划、组织、人员部署、指挥、控制、协调职能。

这些职能并不是相互独立的,而是紧密联系在一起,以便实现某种目的。目的实现需要行动,而行动的选择就是决策。所以,无论是单一职能作用的发挥还是各个职能联系起来构成的总的行动都离不开决策,也正如美国学者西蒙在《管理决策新科学》中所说的管理就是决策。

根据以上描述,本书所研究的装备维修计划管理与决策,即是装备维修计划管理或是装备维修计划决策。为在不同环境条件下便于理解,没有统一使用管理或是决策一词,主要是为了叙述方便及便于读者理解。

#### 1.1.4 装备维修计划管理与决策

装备维修的计划管理,必须强调全面的计划管理,即全系统、全过程、全员性的计划管理。

全系统的计划管理,就是装备维修系统要有总体的规划、计划,同时系统内各部门、各层次、各单位都应有相应的计划,做到“以上定下、以下保上”,形成完整的计划管理体系。



全过程的计划管理,就是计划要有长期的、中期的、短期的,做到“以长定短、以短保长”,就是既要制订好计划,又要组织执行好计划,随时检查计划的落实情况,且根据情况的变化及时修订计划,通过控制、修订,保证计划的执行。以组织执行保证计划目标的实现,形成一个计划、组织、控制全面计划管理的循环。

全员性的计划管理,就是要求每个管理人员和维修人员都要关心和参与整个系统和所在单位的计划工作,都要围绕保证实现整体目标制订自己工作的计划目标,都要按计划办事。

装备维修计划是对装备维修各项工作的内容、步骤和实施程序所做出的科学安排和规定,是维修工作与维修目标的统一。装备维修计划管理不仅仅限于计划的制订,而且包括计划的执行和落实,以及执行过程中的检查和分析,为下一步更正确、更切合实际地提出改进措施。为了加强维修计划管理,合理有序地利用维修人力和资源,及时全面地保障装备完好,就必须加强装备维修计划管理。

## 1.2 装备维修计划的编制

### 1.2.1 维修计划的分类

装备维修计划的种类很多,从不同的角度可以进行不同的分类<sup>[3]</sup>。如:按计划的管理层次分,有军兵种、军区军兵种、军、师维修部门计划,修理厂、所、站等维修机构计划,以及基层维修单位计划;按计划的管理时间分,有长期规划,年度、季度、月份,直至周、日工作计划;按计划的工作范围分,有综合性计划、专项工作计划和维修作业计划,按计划的工作性质分,有工作计划,保障计划,转移计划,修理工作计划,维修专业工作计划,维修科研计划,维修人员训练计划,装备使用、送修计划,等等。

#### 1. 装备维修的长期规划

装备维修的长期规划,是一种综合性、纲要性、战略性计划,是对装备维修工作的宏观预测和战略决策,适用于装备维修的总部级领导机关。长期规划的任务是对装备维修工作进行宏观管理。规划一般以3年~5年为一个周期。它确定了规划期内装备维修工作的战略目标、发展方向、发展规模、发展重点、发展速度,设计了装备维修工作的整体结构和全局部署,提出了装备维修工作的主要指标和重大建设项目,制定了保证装备维修工作战略目标实现的方针、政策、策略和措施。它在维修计划管理中占有重要的地位。