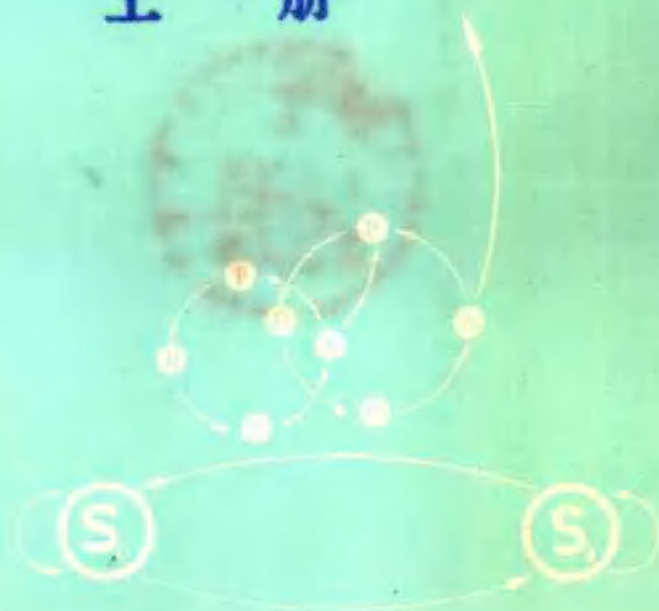


舰船维修管理基础

(试用本)

上册



中国人民解放军海军后勤部舰船修理工厂管理部

舰船维修管理基础

(试用本)

上册

海军后勤部舰船修理工厂管理部

一九八五年五月

舰 船 维 修 管 理 基 础

(试 用 本)

上 册

* * *

编 写: 徐 书 龚 平 金祖平 周建忠 吴黄荣

主 审: 左 森 蔡鲁闻

出 版: 海军后勤部舰船修理工厂管理部

印 装: 海军工程学院印刷所

* * *

1 9 8 5 年 5 月 第 一 次 版 **字 数:** 上册505千字

前 言

为改革现行舰船维修管理，使舰船维修由传统的经验维修进入现代的科学维修，以适应海军现代化建设的需要，我部委托海军工程学院，参考国内外有关现代维修管理方面的基本理论与方法，结合海军舰船维修实际，编写了《舰船维修管理基础》(试用本)。

本书的出版必将为普及现代维修管理知识，推进舰船维修管理的改革，起到积极作用。本书可供各级舰船维修部门的领导干部与工程技术、管理人员学习，也可供短期培训、院校教学参考。

由于编写时间仓促，无论在体系安排、内容取材以及论点等方面难免存在一些错误和缺点，恳切希望在试用过程中提出意见，以便在再版时修订完善。

海军后勤部舰船修理工厂管理部

一九八五年五月

编 者 说 明

《舰船维修管理基础》(试用本)是在海军后勤部舰船修理工厂管理部的直接关怀下,为在职维修业务干部进行管理知识培训而编写的。全书以现代维修理论为基础,以维修管理系统工程为主导,结合舰船维修,介绍了有关统计管理技术、生产控制技术和系统管理技术等方面的内容。为适应不同层次和不同岗位维修人员学习的需要,所选内容面广,但力求深入浅出,通俗易懂,以便有选择地开展培训或自学。

本书的编审和出版工作,是在海军工程学院科研部具体组织和指导下进行的。参加编写的有:徐书(一、三、六、七、八、十二章)、龚平(二、四章)、金祖平(五、九、十章)、周建忠(十一章)、吴黄荣(附篇)。并由徐书负责主编工作。出版时,参加责任校对的有:朱晓军(一、三、六、七、八、十二章),龚平(二、四章),张浩林(五、九、十、十一章),吴黄荣(附篇)。

本书由海军后勤部舰船修理工厂管理部左森、蔡鲁闻两位同志主审。并蒙海军4805厂陆希华、沈如涛、顾纪清、蔡心然、叶宏达,海军工程学院李先一、罗云、李廉章、卢继汉、卞伟、陈立元、宋继武、陈巧观等同志分别对有关内容进行了审阅。在此表示衷心感谢。

编写过程中,得到总后、空军、装甲兵等领导机关、研究所和院校的热情支持,介绍了培训经验,提供了宝贵资料,并蒙东海舰队后勤部舰船修理工厂管理部、旅顺基地后勤部修理部、4805厂、4810厂等单位的热情协助。在此也敬表谢意。

编写中参考和引用了有关文献和专著,现将主要参考书目列于书后,借此向原著作者们表示感谢。

由于水平所限,我们对现代维修理论和现代管理理论的理解都比较粗浅,对舰船维修管理缺乏感性认识和实践体会,加之,国内在舰船维修理论方面的资料较为欠缺,调查研究不够,书中的缺点及错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1985年5月

目 录

上 册

第一章 管理概论

第一节 现代管理概念	(1)
一、管理的意义	(1)
二、管理的发展过程	(1)
三、系统和系统工程	(2)
四、系统分析	(6)
五、管理技术	(8)
六、现代管理的职能	(9)
七、现代管理的基本原则	(10)
第二节 现代维修概念	(11)
一、维修是一门科学	(11)
二、现代维修的特征	(15)
第三节 舰船的维修管理	(16)
一、舰船维修的特点	(16)
二、舰船全寿命的维修活动	(17)
三、舰船维修管理的任务和要求	(18)
四、舰船维修管理系统	(19)
五、舰船维修的反馈管理	(20)

第二章 舰船装备的可靠性

第一节 可靠性概念	(23)
一、可靠性定义	(23)
二、可靠性研究的内容	(23)
三、研究可靠性的意义	(24)
第二节 可靠性的特征量	(25)
一、可靠度 $R(t)$	(25)
二、不可靠度 $F(t)$	(25)
三、故障密度 $f(t)$	(25)
四、故障率 $\lambda(t)$	(26)
五、平均寿命	(29)
六、可靠寿命	(31)
七、中位寿命	(31)
八、特征寿命	(31)

九、寿命方差与标准差·····	(32)
十、可靠性特征量间的关系·····	(32)
第三节 故障的分类、模式和规律·····	(37)
一、故障的分类·····	(37)
二、故障模式的统计及临界故障率·····	(38)
三、故障规律·····	(41)
第四节 系统可靠性·····	(44)
一、概述·····	(44)
二、串联系统·····	(45)
三、并联系统·····	(48)
四、混联系统·····	(50)
第五节 固有可靠性与使用可靠性·····	(52)
一、固有可靠性与使用可靠性概念·····	(52)
二、提高使用可靠性的途径·····	(53)
三、使用可靠性的经验估计·····	(54)
第六节 舰船装备常见的故障分布·····	(55)
一、建立故障分布模型的意义和步骤·····	(55)
二、威布尔型故障分布·····	(56)
三、指数型故障分布·····	(60)
四、伽玛型故障分布·····	(63)
五、正态型故障分布·····	(66)
六、对数正态型故障分布·····	(68)
七、小结·····	(72)
第七节 概率纸的使用·····	(74)
一、正态概率纸·····	(74)
二、对数正态概率纸·····	(76)
三、威布尔概率纸·····	(81)
四、概率纸使用范围的扩大·····	(85)
第八节 故障树分析法·····	(88)
一、概述·····	(88)
二、故障树符号和术语·····	(89)
三、故障树的构成·····	(91)
四、故障树的简化·····	(97)
五、故障树的结构函数·····	(97)
六、故障树的定量分析·····	(100)
第九节 可靠性在维修管理中的应用举例·····	(103)

第三章 舰船装备的可维修性

第一节 概述·····	(116)
-------------	--------

一、可维修性的含义	(116)
二、研究舰船可维修性的意义	(117)
三、装备可维修性研究与应用的特点	(118)
第二节 可维修性的定性要求及影响因素	(118)
一、可维修性的定性要求	(118)
二、提高装备可维修性的保证措施	(119)
三、影响装备可维修性的因素	(123)
第三节 可维修性的数量特征	(126)
一、研究定量指标的目的	(126)
二、舰船的维修活动	(127)
三、时间的分类	(128)
四、可维修度函数	(129)
五、指数型可维修度函数的一般表达形式	(132)
六、可维修度与可靠度的比较	(135)
七、可维修性的其它数量指标	(135)
第四节 常用维修时间的估算	(139)
一、平均修复时间	(139)
二、单项排除故障工作时间	(140)
三、修复时间中值	(140)
四、修复时间最大值	(141)
五、平均预防维修时间	(142)
六、维修停机时间率	(142)
七、可维修性指数	(143)
八、平均无故障工作时间	(144)
九、维修时间服从指数型分布举例	(145)
第五节 装备的有效性	(145)
一、有效度的基本公式	(145)
二、有效度的三种模型	(150)
三、有效性的其他表示方法	(151)
四、有效性计算举例	(155)
第六节 预防维修间隔期的确定	(157)
一、零部件更换方式和修理型式	(157)
二、有效度最大的预防维修间隔期	(158)
三、总费用最小的预防维修间隔期	(164)
第七节 舰船的周期修理结构	(166)
一、周期修理结构组成的原理	(166)
二、周期修理结构的选择	(167)
三、舰船周期修理结构的特点	(168)
第八节 装备的可维修性设计	(169)

一、可维修性定性 与定量指标的确定	(169)
二、维修综合分析	(173)
三、可维修性的配置	(178)
四、维修性能的技术设计与预测	(182)
五、基本维修方式的确定	(183)
六、维修设计的评审工作	(184)

第四章 预测技术

第一节 概述	(186)
第二节 主观预测法	(187)
一、专家预测法	(187)
二、主观概率法	(187)
第三节 回归预测法	(190)
一、一元线性回归预测	(190)
二、非线性回归线性化	(192)
第四节 平滑预测法	(195)
一、一次、二次移动平均法	(195)
二、一次指数平滑法	(198)
三、多次指数平滑法	(200)
四、应用举例	(201)
第五节 马尔可夫链预测法	(206)
一、马尔可夫链基本性质	(206)
二、转移矩阵	(206)
三、 n 步转移矩阵	(208)
四、马尔可夫链应用于计划管理预测	(210)
五、马尔可夫链应用于维修系统有效度预测	(213)

第五章 线性规划与网络分析技术

概述	(216)
第一节 线性规划	(216)
一、线性规划的基本概念及其数学模型的建立	(216)
二、舰船维修线性规划数学模型	(218)
三、线性规划模型的典型解法	(220)
四、利用计算机处理线性规划问题	(248)
第二节 网络分析技术	(248)
一、概述	(248)
二、网络图	(249)
三、时间值的确定	(253)
四、时间和费用网络图	(270)

五、网络分析技术在舰船装备维修中的实际应用	(275)
-----------------------------	---------

第六章 决策技术

第一节 决策原则与决策模型	(285)
一、决策的概念	(285)
二、决策原则	(285)
三、决策过程	(286)
四、决策模型	(288)
五、决策类型	(289)
第二节 决策方法	(290)
一、确定性决策方法	(290)
二、风险性决策方法	(291)
三、非确定性决策方法	(302)
四、情报与决策	(307)

第七章 组织计划管理

第一节 组织管理	(308)
一、组织管理的性质和任务	(308)
二、维修思想	(309)
三、维修策略和立法	(310)
四、维修组织	(311)
五、维修保障	(314)
六、维修管理的组织结构	(314)
第二节 计划管理	(315)
一、计划和计划管理	(315)
二、维修计划的种类	(316)
三、维修保障计划的制订	(318)
四、多因素计划方案的处理	(319)
第三节 维修人员的管理	(320)
一、业务技能训练	(320)
二、维修科技人员的技能评审与考核	(320)
三、个人行为与思想政治工作	(324)

第一章 管 理 概 论

第一节 现代管理概念

一、管理的意义

管理的目的在于出色地去做好工作，管理学则是研究工作中的领导艺术和工作方法的一门科学，是进行有效工作的一种手段。

管理自古就有，凡是涉及人们活动，进行工作，都必有管理。但是，长期以来，主要是凭籍人们经验积累和经验传授来进行管理，即使有许多宝贵的经验总结，也多是停留在定性的基础上，不能不影响到管理效果。随着科学技术的进步，近代数学、电子计算机及系统工程理论在管理中的应用，终于使管理能够进行定量分析、探索管理规律，形成为一门科学。

近代生产理论认为，科学、技术和管理是促进生产发展，实现生产现代化的三大要素，而管理又是最为重要的因素。因为，科学技术的发展要靠科学管理来实现，同时，先进的科学技术也只有依靠科学管理才能很好地发挥作用。

现代生产过程，是多因素、多层次、多变量、多干扰的复杂的巨大系统，如果离开从整体上对繁多的人员、装备、技术、物资等进行科学管理，要使生产过程正常运转并取得良好的技术经济效果是不可想象的。从这个意义上说，没有管理就没有现代化的生产力。

据挪威的研究统计，从1900—1955年这半个多世纪中，固定资本每增加1%，生产提高0.2%；劳动力每增加1%，生产提高0.76%；而经过训练的管理人员每增加1%，则生产提高1.8%。可见，管理的重要意义在于它本身也是一种生产力。

我军“62”型护卫艇进行修船制度改革试点，将原来的大、中、小修改为一、二级修理，仅这一项，经初步估算，护卫艇的在航率可由65.8%提高到75%，总修理费用比原来降低约24.4%。这充分说明，管理在维修中能起到发挥战斗力和收到经济效益的作用。

建国以来，我军的修船事业得到迅速发展，生产能力有了很大的提高。但是，尽管修船生产能力增长很快，但修船效率低，效益差，造成生产力的闲置和浪费，不能充分发挥其功能。究其原因，涉及因素较多，其中未能清醒地认识到管理的重要性，重视管理人才的培养，提高管理能力，改善维修管理，则是一个重要方面。

二、管理的发展过程

管理虽然自古就有，但真正形成管理科学，只是近百年以来，尤其是近二、三十年以来的事情。管理本身的发展，大致经历了经验管理、统计管理、运筹管理，直至目前采用系统工程进行综合管理。

从系统工程的角度来看,管理的发展过程可分为下列三个阶段:

第一阶段,由十九世纪末到本世纪的四十年代,是由经验管理向统计管理发展的阶段,也是近代系统工程的准备阶段。

这阶段的目标在于提高生产率和工作效率。如美国工程师泰勒运用自然科学的研究方法,对工人的劳动进行了时间研究、操作研究、作业顺序研究和定额研究,建立了一套以“工时定额”为中心的管理制度,称为“泰勒制”,并发表了《科学管理原理》一书,从而使管理踏上了科学化的道路,使管理逐步成为一门科学。

泰勒制的发展促进了生产的发展,但它又使工人在机器旁疲于奔命,越来越使工人附属于机器,从而引起工人的强烈不满,在三十年代的经济危机中这种不满达到了高潮。于是,在管理领域中又出现了“行为学派”,他们认为:“生产不仅受物理的、生理的因素影响,而且受到社会学的、社会心理学的影响”,于是强调从心理学、社会学的角度来研究管理,注重从人的行为本质中激发出动力来提高生产和工作效率,重视人与人之间的关系,注意发挥人的积极性。

第二阶段,从第二次世界大战开始到五十年代中期,这是运筹管理阶段,也是近代系统工程的形成阶段。

由于战争的需要,人们在资源分配、工程进度、运输路线、军事对策等方面进行了大量的科学分析,提出了最优解决问题的概念。随着这些问题的研究和发展,形成了“搜索论”、“对策论”、“排队论”、“存贮论”、“规划论”等数学理论,最后又将这些理论综合形成了近代数学——运筹学。

战后,运筹学方法推广应用到企业和事业的管理方面,极大地丰富了管理科学的内容,从而使管理由定性分析走向定量分析,使得定性管理能与定量管理结合起来进行管理。

第三阶段,始于五十年代末期,盛行于七十年代,这是系统工程大发展阶段。

现代管理理论认为,影响管理的许多重大因素,是难以控制的不定性因素,需要采取模型、模拟等方法加以计量化。运筹学为许多实际问题建立模型提供了思路,然而,对于这些模型的求解,用人工手算是无法解决的。电子计算机的出现,为这种模型计算提供了优越条件,从而使管理计量化能深入到管理的各个领域。

同时,近代系统思想认为,世界上所研究的各种对象、事物、过程等都不是杂乱无章的偶然现象的堆积,而是由其内在联系的各部分所组成的有机整体,主张从研究对象的整体出发,立足整体,统筹全局,综合地、科学地、并用数学语言对系统进行定量地研究和处理。

系统工程就是在系统思想和系统理论的指导下,以运筹学为基础,吸收控制论和信息论的概念,继承传统管理科学的成果,以及近代发展起来的质量管理和经济管理等科学,溶合渗透而形成的一门综合管理科学,是当前广泛应用的近代管理学。

三、系统和系统工程

(一) 系统概念

系统概念是系统工程的核心概念,了解系统工程首先应当了解系统概念。

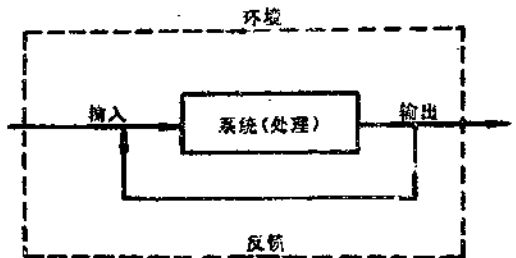
1. 什么是系统

所谓系统，是指将所要研究的对象中相互关联、相互制约的有关组成部分，按照特定的目标，以最协调的形式结合成一个有机整体。

系统的组成有大有小，可以分为许多层次。系统与它的组成部分之间的相互关系是相对的，其中每一个组成部分都可以单独成为一个子系统，而整个系统又可以是隶属于另一个更大系统的子系统。例如，舰船维修系统，就是与维修有关的各个组成部分的综合体，它是由各级维修机构、各种维修规章制度、维修器材供应、维修技术、维修人员训练、维修经费以及维修实施等各个组成部分构成的有机组合。其中维修管理机构又可单独成为子系统，它是由海军、基地等维修管理部门以及修船厂、所等维修生产机构所组成。而舰船维修系统又是从属于舰船装备系统的一个子系统。

系统的范围和大小，主要取决于问题研究的方便与否。一艘舰船的维修、一种维修思想体系、一个维修研究项目、一项维修计划、一个工厂、一个部门都可看成是一个系统。然后，用系统工程的方法来探讨其内在的规律。

系统不仅是一个有机的整体，而且它还是一个转换机构，具有输入、处理、输出三项功能。如图 1—1 所示，输入是前提，处理是将输入进行转换的手段，输出是处理的结果。舰船维修系统是以维修任务和维修资源为输入，经过管理手段的处理，输出的是舰船高度的在航率。如果输出成果不理想，达不到提高舰船在航率的目标，则应进行反馈，调整维修任务和维修资源的输入，改善处理过程，以提高输出效果。



系统所处的环境是系统的约束条件，它干扰着系统的输入和输出，影响着处理的过程。因此，任何系统都必须考虑周围的环境因素，要适应环境的变化。反之，也要能动地改造环境，使之与系统融洽和协调。

2. 系统的特征

系统的组成不是简单的组合，应当考虑下列特征来建立系统：

(1) 系统的目的性。系统的特定功能是为实现系统的目的服务的，没有目的的系统将是盲目的组合。研究目的性，在于判明系统的价值，确立系统的目标。维修系统的目的，应当是出色地完成维修任务，并围绕此目的将各种与维修有关的因素组织起来，成为一个优化的系统。

(2) 系统的总体性。系统的目的是由系统总体去实现，并不是单靠其中的某一个组成部分所能完成的。系统论的观点认为：系统的功能可以大于系统中所有组成部分功能的总和，系统可以具有各组成部分所没有的种种属性与功能，其公式为：

$$\text{系统功能} > \text{各组成部分功能之和}$$

我们要求系统的总体效果最优，并不是要求系统中所有组成部分都孤立地达到最优，而是经过对各组成部分协调达到系统最优。相反，系统的各组成部分都孤立地达到了最优，并不意味着系统总体的效果最优。因之，在研究舰船维修系统时，不能只抓某

一个环节的最优，而应重视系统的“抓总”工作。

研究总体性，可以解决整体与局部的关系，使之达到合理，减少系统的矛盾，加强系统的整体功能。

(3) 系统对于环境的适应性。系统的范围一经确定，则该系统的所有外部联系就是系统所处的环境。在研究系统时，不但要看到整个系统的本身，还要看到系统的环境或背景，使之与环境相适应。只有使系统适应环境，才能有效地解决问题。当前，在城市经济体制改革形势下，舰船维修系统应当适应这一外界环境的变化。

分析适应性，在于调节系统的适应能力，使系统具有生命力。

(4) 系统的集合性。系统的集合性就是强调要将各组成部分有机地集合起来组成一个整体。对舰船维修而言，应当将与维修有关的因素，集中到维修系统中来，形成一个完整的有效综合体。如果应该集合的维修子系统集合不起来，或主要的维修因素不具备，使系统残缺不全，将会破坏维修的系统性，影响维修效果的输出。

通过对系统集合性的分析，可以解决系统组成的合理性，使系统组成的因素，既无多余，也无不足。

(5) 系统的开放性。系统要实现既定目标，不仅在系统内部要进行物质的、能量的和信息的交流，而且也必然要与外界环境进行物质的、能量的和信息的交换，这就是系统的开放性。具有开放性的系统才是活的系统，是动态系统。

研究系统的开放性，就是要求我们放宽眼界，不仅注意系统内部规律，还要注意系统与外部环境的交换规律。不能只强调内因，而忽视外因。

(6) 系统的最优性。这一特征有多层含义：从系统角度看，应尽可能地使系统有效、完善；从方法角度看，优化是一种途径和手段，即从多个方案中找到实现系统目标的最佳途径；从数学上看，就是要建立数学模型，在某些约束条件下使目标函数达到极大值或极小值。

总之，立足整体，统筹全局，使整体与部分相结合，使系统与环境相适应，实现系统目标的最优化，便是系统论的系统观点。

(二) 系统工程概念

首先，系统工程中工程一词的含义，不同于一般传统工程。传统的工程概念是侧重于制造有形的产品，如造船工程、武器工程等都是指有形的“物”，统称为“硬件”或“硬件工程”，并相应地将完成硬件工程的技术称“硬技术”。而系统工程中工程一词的含义，是指为硬件工程提供计划、方案、决策、程序等，都是指的“事”，统称为“软件”或“软件工程”，并相应地将为实现硬件的组织管理技术称为“软技术”。我们所研究的管理是研究实现硬件的组织方法，是指的“事”，所以，管理是一项软技术，系统工程是一项软件工程。

系统工程的基本原理，就是用搞工程的办法来搞组织管理。具体地说，它是以系统为对象，把要进行组织和管理的事情，用概率、统计、运筹、模拟等方法，经过分析、推理、判断、综合，建成某种模型，进而以最优化的方法，求得系统最佳的结果。

就系统工程的实质而言，它是一种新的科学方法论，是一种辩证的管理方法，也可称之为工程哲学。之所以说它是一种哲学，主要体现在两个方面，一是它观察问题有一套逻辑思维方法，二是它处理问题有一套逻辑推理过程。

系统工程的逻辑思维，就是强调对系统辩证的分析与综合，每做一步工作都要进行分析，每一步分析又都伴随着综合，达到分析与综合的辩证统一。从而使管理工作能够建立在逻辑思维的基础上，用哲学观点来做工作。我们在做工作时，首先要用矛盾论的观点来分析系统中的矛盾因素和不确定因素，分析系统的边界条件和约束条件，内部与环境的联系，对系统进行分析考察之后，找出其内在联系和规律，从杂乱的现象中，用科学方法综合出表示系统内在规律的模型。随之，通过对模型的求解，进一步分析各种解的优劣，经过优化手段的综合，选择出最佳的行动方案。这就是系统工程的逻辑思维方法。

系统工程在处理问题时的逻辑推理过程如图 1—2 所示，它是一整套有目的有步骤的探索和分析问题的方法。其推理步骤为：

(1) 摆明问题：即收集资料和数据，搞清问题的实质和要害，做到心中有数。通过摆明问题，初步确定系统的规模及系统的构成要素。

(2) 确定目标：首先分析和明确建立系统的目的，进而确定系统的目标。系统目标关系到整个工程的方向和范围，涉及资源、周期、人员等因素的分配。为此，确立目标必须有总体观点和长远观点，也就是说，不仅要求系统在技术上是先进的，经济上是合理有效的，而且要考虑与其它系统的兼容性，以及对环境的适应性。当系统中有多个目标时，则应分清目标的主次。

(3) 建立模型：模型是用数学方法对系统中各种事物进行描述、模仿的一种方法。根据对模型的求解，可以取得系统设计所需要的参数，判明其制约条件，以便评价各种替代方案的性能、费用和效益。

(4) 系统优化：对于所建立的各种模型，用数学方法进行分析并求其最优解。也就是用定性和定量方法结合起来进行分析，使得系统（模型）得到优化。

(5) 系统评价：它是在系统分析的基础上进行的，其任务在于根据系统目标来评价各种方案的优劣，从中选出各种最优、较优或满意方案送交决策部门。

在逻辑推理过程中，优化与评价是交替进行的，在优化基础上评价，在评价的指导下进一步优化。

(6) 决策：即领导者下决心，这时，要对各种推荐出来的优化方案，用决策方法再次对方案的各个方面进行综合考虑，选择其中最为满意的方案，然后付诸实施。若不满意则应重新进行分析。

(7) 实施：根据领导的决策，将选定的方案付诸实施。

这里，我们说系统工程有一套逻辑思维方法和处理问题的逻辑推理过程，具有较好的哲理基础。但是，并不是说系统工程就是哲学。哲学要回答的是世界观和认识论的问题，要对自然界、社会和思维领域的普遍规律作出最高概括。而系统工程方法是在哲学指导下形成的方法论，所以它包含着丰富的哲学内容，应当用辩证唯物主义的哲学方法，来充实系统工程方法，同时要通过系统工程的研究，促进哲学的发展。

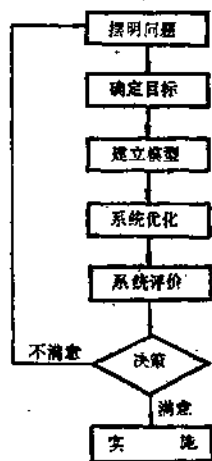


图 1—2
逻辑过程示意图

从另一方面看，哲学方法也不能取代系统工程方法，系统工程还有着自已结合其它科学而形成的解决问题的方法，我们可以用下列式子，从技术上来表达系统工程的含义：

系统工程 = 系统观点 + 哲理逻辑 + 数学方法 + 电子计算机技术

或：

系统工程 = 系统观点 + 系统分析 + 系统技术 + 电子计算机技术

四、系统分析

（一）系统分析的含义

关于系统分析的概念，目前还没有严格的科学定义，因此有不同的解释，广义的解释是把系统分析作为系统工程的同义语；狭义的理解是把系统分析作为系统工程的一个逻辑推理步骤，这个逻辑步骤是系统工程的核心部分。不论作何种解释，系统分析都是非常重要，它是进行现代管理必不可少的技术方法。

一般认为，系统分析就是对于一个系统内的基本问题，用系统观点进行思维推理，在确定与不确定的条件下，探索可能采取的方案，通过分析对比，为达到预期目标选出最优方案的一种决策方法。可以看到，系统分析就是为决策者选择一个行动方向，通过对情况的全面分析，为决策提供可靠的依据。显然，这种认识，是将系统分析作为一种逻辑推理方法来加以理解的，其分析过程则如前面图 1—2 所示。

（二）系统分析在管理中的应用

系统分析在现代管理中应用的范围非常广泛，如：

1. 制订系统规划或方案时，要对各种资源条件、统计资料、目标、要求等，运用规划论的分析方法寻求优化方案，并通过系统综合，从中选择一个比较满意的方案。

2. 对工程项目进行组织与管理时，要运用网络分析方法进行全面的计划协调和安排，以便按期完成任务。

3. 当开发新技术或科研定题时，要对开发项目的技术和经济因素，以及社会因素等进行可行性分析研究，以确定是否值得开发，具不具备开发条件。

4. 设计或改装某个项目时，要对新项目的使用目的、结构、价格等进行价值分析。根据分析结果确定新项目最适宜的设计水平和价格水平。

5. 在编制生产作业计划时，可用投入产出分析方法，使零部件投入产出平衡与生产能力平衡，确定最合理的生产周期、批量标准和在制品的储备周期。并用“调度规划”，进行生产平衡，实现准时生产和均衡生产。

6. 库存管理方面要应用经济批量模型，进行库存分析，确定经济采购量和订货点，以便合理库存，降低资金的积压。

7. 在费用管理中，要做到“预算控制”，对系统的技术改造和革新措施，添置装备等，都要进行全寿命费用分析、成本盈亏分析、经济效益分析，以便取得较好的系统经济效益。

8. 在质量管理中，要运用工程能力指数、排列图、因果图、控制图等工具进行质量分析，以控制系统的质量，提高系统质量的可靠性，预防质量事故的发生。

综上所述，系统分析是管理中应用较为广泛的一种基本方法，管理者要对系统进行

科学管理，首先要学会和掌握这一方法。

(三) 系统分析的步骤

系统分析的步骤可概括如下：

1. 系统目的分析和确定。

目的是决策的出发点，是系统分析的基础，目的不明确就无所谓分析。在进行目的分析时，要搞清楚下述问题：

(1) 系统的概念和定义是否确切、完整、合理。

(2) 决策者的期望是什么？决策者的期望往往就是系统目的的归宿。

(3) 在达到目的的前提下，有哪些约束条件，并根据约束条件提出相应要求和措施。

(4) 为达到目的的目标是什么，所谓目标就是达到目的所需完成的具体事项。目标需要具体而又能定量地表达出来。对于不确定性的因素则需通过预测来加以定量推算。

2. 建立系统模型。

建立模型是为了掌握系统各个功能以及功能之间的相互关系，了解并确定系统存在价值以及价值之间关系的一种方法。模型在系统分析中具有极为重要的作用，它是使管理由定性分析过渡到定量分析的桥梁。

3. 系统的优化分析

系统的优化分析就是用优化理论和方法，对所建立的模型求出最优解答。在数学上“最优”就是求极值，对管理系统来说则可以是效率最大、投资最少、获得较好的性能、生产率高、运转速度快等。在优化分析中要涉及较多的数学基础，对于一些确定性的问题（确定模型），可用线性规划、非线性规划、动态规划等理论和方法来优化；对于一些非确定性问题（概率模型），由于其规律是随机的，往往应用排队论、马尔可夫过程、对策论等方法来优化；对于最大流量、最短时间、最短途径、最小费用等问题，可用网络、树枝等图象模型，并应用图论、网络理论等来进行优化。

4. 系统的综合评价。

综合评价是系统分析中的一个重要环节。它利用模型和各种资料，从技术和经济方面，权衡各种方案的利弊得失，选择出适当而又可能实现的优化方案。

系统的综合评价可用“可行”、“价值”等概念来加以评定。可行性评价，侧重于经济上是否合于费用限额，技术上能否满足功能要求为目标。价值可理解为“有用性”、“重要性”、“可接受性”等，这是一个综合概念，它包含着很多个元素，各个元素则称为价值因素，即评价因素，他们共同决定着系统总的价值。对于维修系统来说，主

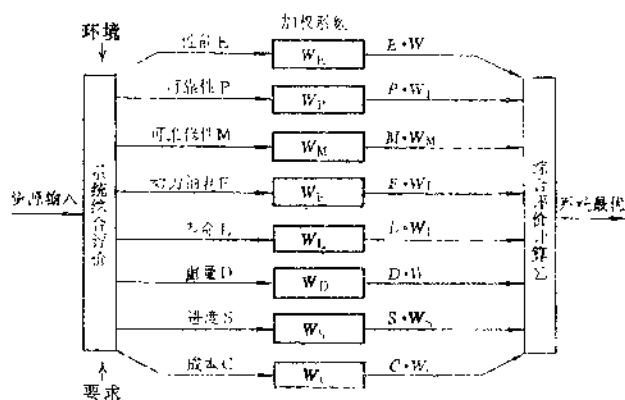


图 1—3 综合评价过程示意图