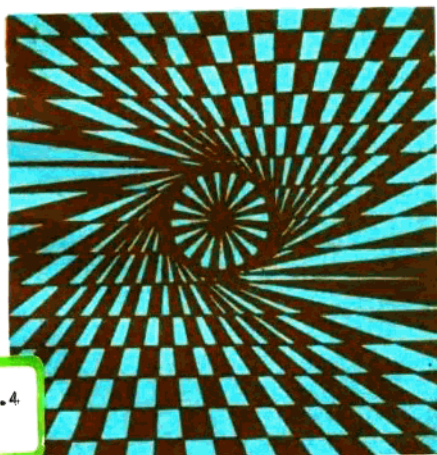


价值工程原理及其应用

航空航天工业部教育司组织编写



561.4

管理干部岗位培训系列教材

95
F407.561.4
1
2

价值工程原理及其应用

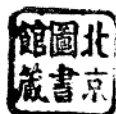
(试用教材)

航空航天工业部教育司组织编写

主编 赵之林



3 0109 5868 8



宇航出版社

C

142077

(京)新登字181号

内 容 简 介

本书是管理干部岗位培训系列教材之一。书中前六章系统地阐述了价值工程的基本原理,并结合航天系统企事业单位的科研生产实际,较为全面地讲解了主要应用方法。内容包括价值工程的基本概念、应用原理与应用范围、开展价值工程的活动程序、思想方法与技术方法和制定改进方案及其实施的组织管理等。第七章专门介绍航天系统企事业单位应用价值工程的概况,共选收了16个实例,供学习参考。

本书可供各类企事业单位管理干部、各专业科研、技术与工艺人员以及大专院校师生学习参考,也可作为企事业单位普及推广价值工程举办培训班的基础教材。

管理干部岗位培训系列教材

价值工程原理及其应用

(试用教材)

航空航天工业部教育司组织编写

主编 赵之林

责任编辑 崔崇言

宇航出版社出版发行

(北京和平里滨河路1号邮政编码100013)

各地新华书店经销

北京隆昌印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.125 字数: 186千字

1993年3月第1版 第1次印刷 印数: 1~1000册

ISBN 7-80034-662-1/F·027 定价: 7.50元

顾问 刘纪原 王礼恒 郭国正 梁恩杰 白拜尔

管理干部岗位培训系列教材编审委员会

主任 李志黎

副主任 程银海 钱颂迪 (常务) 郑济民

委员 (以姓氏笔画为序)

王文超	尹维瑞	江传海	安学锋	刘以良
刘尔翼	刘庚材	刘志孚	朱毅麟	孙 铮
李广禄	李汉铃	李世培	李志黎	李彦昌
李震言	李德林	杨正国	吴雷贤	何业才
张圣锦	张成玉	张振福	张增茂	郑文义
郑济民	林 凤	罗鸿根	姜明河	赵之林
赵松龄	赵普枢	姚洪庆	钱颂迪	曹中俄
曹舜民	戚永亮	曾庆来	程银海	

管理干部岗位培训系列教材编辑部

主任 李震言

副主任 李德林

成员 (以姓氏笔画为序)

王 劲	王祥龙	安学锋	刘 杭	李震言
李德林	张明立	易 新	修五军	

出版说明

90年代,我国航天技术正处于一个新的历史发展时期,面临着航天技术上新台阶、型号产品更新换代、队伍新老交替的形势。为保持航天技术发展势头,加速新一代航天队伍建设,部教育司组织编写,出版了一套具有航天特色的管理干部岗位培训系列教材。

系列教材编写的指导思想是:坚持四项基本原则,坚持改革开放,具有航天特色,为航天事业服务。力求系列教材既有系统性、理论性,又突出针对性、实用性和一定的先进性。

系列教材的适用对象是:以企事业单位中层管理干部的上岗、转岗培训和适应性的在岗培训为主,也可供高级管理干部和一般管理干部培训参考或自学。

系列教材强调总体系统性,但也考虑到每本教材教学内容的相对完整性。系列教材采用机关司局、院所基地和院校三结合的编写方法,把总结航天系统35年来的管理经验与吸收国内外先进的管理理论、方法结合起来,以保证系列教材的质量。

本系列教材分为试用教材和参考教材两类,试用教材为推荐的岗位培训教材,参考教材为选用教材。本系列教材系首次组织编写,缺乏经验,希望在今后使用中不断充实、完善和提高。欢迎广大读者提出批评和建议。

管理干部岗位培训系列教材编委会

1991年2月

前 言

价值工程是一门新兴的交叉科学，它把技术、经济与管理密切结合为一个有机整体，在立足于谋求社会、企业和用户三者都能获得效益的基础上，强调企业应从最低的产品寿命周期成本制造出使用价值尽可能高的产品，否认或者批判那种只有高成本才能生产出优良产品的陈旧观点。换言之，即在确保产品必要功能前提下，仍然可以显著降低产品成本，且尽可能做到物美价廉。毋庸置疑，这是当代企业经营管理思想上的一个重大突破。

大量实践证明，我国工业企业应用价值工程方法后，其产品成本一般都能降低20%~30%。由于效果显著，普遍受到企业界的重视，并誉为：“企业应用价值工程，如同开发金矿”。价值工程活动的实质，是推陈出新，通过对产品的功能分析，剔除其中的多余功能，不仅能降低成本，同时由于产品功能体系的改变，还能促进产品的更新换代，从而不断提高企业素质，增强竞争能力。

航天系统自1979年引入价值工程以来，通过十多年的实践，已经取得了一定的成效，但在推广应用方面还存在许多不可忽视和急待解决的问题，诸如：对学习和推广价值工程重要意义认识不足；对价值工程的原理、方法和成果宣传不够；推广应用的单位和地区发展不平衡；经验交流与信息沟通不及时；缺乏部内整体规划和统一领导等。

本教材编著的根本目的就在于介绍价值工程基本知识，扩大普及面，要用统一教材实施专业培训的方式推广到全体

科研、计划、财务、物资、基建等科技与管理人员和车间班组生产第一线的工人。因为他们直接从事航天型号产品的科研生产，最熟悉本岗位的业务工作，一旦掌握了价值工程原理及其应用方法，势将如虎添翼，必能创造出更为巨大的知识与物质财富，为我国航天事业的加速发展作出新贡献！

本书主编赵之林，参加本书编写的还有南京航天科技管理干部学院严志平教授（第六章、第七章第五、十四、十五、十六节）、桂林航天工业管理学校姚洪庆副教授（第七章第六、七、八、九、十节）。

由于水平有限，本教材不妥之处在所难免，敬请广大读者不吝赐教。

编 者

1992年5月于北京

目 录

第一章 价值工程的基本原理	(1)
第一节 价值工程的起源与发展.....	(1)
第二节 价值工程的基本概念.....	(2)
第三节 价值工程的应用原理.....	(4)
第二章 价值工程的应用范围与活动程序	(7)
第一节 价值工程的应用范围.....	(7)
第二节 价值工程的活动程序.....	(13)
第三章 价值工程对象的选择原则与方法	(20)
第一节 选择价值工程对象的一般原则.....	(20)
第二节 选择价值工程对象的技术方法.....	(22)
第三节 收集价值工程对象的情报.....	(35)
第四章 功能分析与功能评价	(37)
第一节 功能分析.....	(37)
第二节 功能评价.....	(46)
第五章 制定改进方案及组织管理	(56)
第一节 提出改进方案.....	(58)
第二节 方案的评价及抉择.....	(62)
第三节 试验与提案.....	(81)
第四节 价值工程活动成果的评价.....	(84)
第五节 价值工程活动的组织管理.....	(85)
第六章 系统价值分析的思想方法在企业生产经营管理中的应用	(88)
第一节 经营思想与价值分析.....	(88)
第二节 经营决策与价值分析.....	(89)

第三节	产品开发与价值分析	(91)
第四节	质量管理中的价值分析	(93)
第五节	生产现场管理中的价值分析	(100)
第六节	设备维修或更新的价值分析	(103)
第七节	物料的价值分析	(104)
第七章	价值工程在航天系统中的应用实例	(110)
第一节	价值工程在“吸收式冰箱”研制中的应用	(110)
第二节	价值工程在火箭发动机推力室身部结构改进中的应用	(124)
第三节	价值工程在研究所仪器订货中的应用	(128)
第四节	价值工程在型号仿制中的应用	(140)
第五节	价值工程在新产品研制中的应用——“华宇二号”机器人计算机功能成本分析	(146)
第六节	利用价值工程改进A186D梳棉机产品性能	(149)
第七节	价值工程在提高铬板经济效益中的应用	(157)
第八节	“天龙一号”工业机器人的价值分析	(165)
第九节	价值工程在SQJ-88型气象警报接收机开发研制中的应用	(169)
第十节	利用价值工程降低WDJ3-1型卫星电视地面接收站的成本	(173)
第十一节	价值工程在降低冰箱物耗中的应用	(174)
第十二节	价值工程在上海牌系列洗衣机降耗工作中的应用	(181)
第十三节	应用价值工程降低脱排油烟机的成本	(191)
第十四节	价值工程在老产品改进中的应用	(199)
第十五节	价值工程在改进汽车模具设计中的应用	(204)
第十六节	价值工程在测试设备造型中的应用	(209)

第一章 价值工程的基本原理

第一节 价值工程的起源与发展

价值工程起源于美国。在第二次世界大战期间，美国军火工业发展很快，造成原材料供应极端紧张，迫切需要有一种科学方法来解决这个突出的矛盾。当时，美国通用电气公司专门从事物资采购工作的麦尔斯（L.D.Miles），为该公司寻求有效措施渡过难关，在采购技术和材料代用方面开动脑筋，设法找出路。

首先，他从功能的角度来分析产品。认为用户购买的不是产品，而是某种功能，正是为了得到这种功能才付出费用。在进行新产品研制时，必须很好地了解用户的需要是什么，然后设法以最低总成本来提供用户所需要的合格产品。他对产品的功能分析和功能评价进行了科学的研究和实践，总结出一套完整的方法，称之为价值分析（Value Analysis），简称VA。由于这种科学的方法极为有效，因而得到了迅速的推广和应用，研究的内容日益丰富和完善，后来统称为价值工程（Value Engineering），简称VE。现在价值工程的概念已经超出了原有的狭隘范畴，从寻找稀缺材料的代用品，发展到改进设计、改进工艺、改进生产、直到新产品的研究开发和设计；由单个零组部件、单项作业工序的改进，发展到整机、全工程的改进。

50年代中期，价值工程传到了日本。1960年，日本企业

界开始应用和推广价值工程；与此同时，西欧各国也都相继采用。现在，国际上一致公认，价值工程是提高产品功能降低产品成本行之有效的技术。据统计资料表明：有些研制项目运用价值工程的方法之后，在不影响产品的既定功能或使功能有所提高的基础上可使产品成本降低10%~30%，投资与收益之比为1:12，经济效益显著。价值工程已成为现代化管理技术中必不可少的组成部分。

第二节 价值工程的基本概念

一、价值工程的目标

目标是以最低的总费用实现产品必须具备的功能。这个总费用亦称产品寿命周期的总费用。它不仅包括产品出厂时的费用，而且还包括产品在寿命周期内的贮存、运输、使用、维修等方面的费用。在价值工程中，强调这个总费用，只有总费用降低了才是真正的节约，才能体现为整个社会的经济效益。

研究设计成本、试制生产成本与使用维修成本之和（总成本）有一个最低点 C_{min} ，如图1-1所示。

应用价值工程就是要使总成本降低。如图中 C' 为目前总成本。在 C' 降到 C_{min} 的同时，产品的功能还有从 F' 提高到 F_0 点的可能。这便是最终的奋斗目标。

二、价值工程的核心

核心是对产品进行功能分析。在工业生产中，降低产品成本的方法是多种多样的。价值工程之所以比其他方法的效果更好，关键就在于对产品进行功能分析。把产品的基本功

能和辅助功能分开，弄清楚哪些功能确为用户所必须，哪些是用户并不需要的多余功能，哪些是由于设计或试制的需要而派生出来的附加功能；通过分析，搞清产品各种功能之间的关系，从而找出新的解决途径。

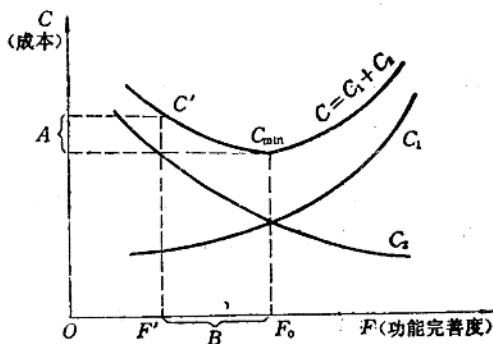


图1-1 成本的变化

C_1 —研究设计成本与试制生产成本；

C_2 —使用维护成本；

C —总成本。

三、价值工程活动的特点

价值工程是一种有组织有领导的集体业务活动，而不宜单干，因为个人的知识有限，难于搞出最佳方案；这项活动牵涉到一个单位的许多部门和各种专业人员，这就必须把他们组织成一个工作组（称为价值工程小组），有组织有领导地开展价值工程工作，运用多方面的知识，集思广益、群策群力，才能获得最佳效果。

四、价值工程定义

价值工程是以最低的寿命周期成本可靠地实现必要功

能，着重于产品或作业的功能分析的有组织有领导的技术经济活动。

上述定义包含以下四个基本方面的内容：

1) 着眼于产品的寿命周期成本，用最低的寿命周期费用，实现必要的功能，使用户、企业都能得到最大的经济效益。

2) 着重对产品或作业进行功能分析。

3) 价值工程的目标是以最低的总成本，获取产品或劳务的必要功能。

4) 价值工程是一项有组织、有领导、充分发挥群众智慧的活动，其成果是集体智慧的结晶。

第三节 价值工程的应用原理

价值工程按照严格的分析程序，广泛地进行对比分析，并将分析逐步深化，获取最佳方案，进而通过实践以求得最佳效果。对新产品开发来说，就是要为用户研制出质量高、成本低的产品，亦即要使产品物美价廉。价值工程最基本的思想，可用下式表达

$$V = \frac{F}{C}$$

式中 V ——产品价值，也可以理解为产品的实用价值，

F ——产品功能，

C ——实现该功能所消耗的成本。

价值工程的根本任务，就是追求产品最高的实用价值。但是必须指出：这里所谓产品价值并不是政治经济学中所阐述的概念，而是指某种产品的功能与成本的相对关系，它是评价产品的有益程度的尺度。为了提高产品的实用价值，实

现途径多种多样，而又变化无穷，其基本思路有五种，主要变型有六种。且每一种提高产品实用价值的方法又都可以使我们设想出多种方案来。各基型与变型如表1-1所示。

表1-1 各基型与变型

序号	基 型	序号	变 型
1	$F \uparrow C \rightarrow V \uparrow$	1	$F \uparrow \text{大} C \rightarrow V \uparrow \text{大}$
2	$F \rightarrow C \downarrow V \uparrow$	2	$F \uparrow \text{小} C \rightarrow V \uparrow \text{小}$
3	$F \uparrow C \downarrow V \uparrow$	3	$F \rightarrow C \downarrow \text{大} V \uparrow \text{大}$
4	$F \uparrow \text{大} C \uparrow \text{小} V \uparrow$	4	$F \rightarrow C \downarrow \text{小} V \uparrow \text{小}$
5	$F \downarrow \text{小} C \downarrow \text{大} V \uparrow$	5	$F \uparrow \text{小} C \downarrow \text{小} V \uparrow \text{小}$
		6	• $F \uparrow \text{大} C \downarrow \text{大} V \uparrow \text{大}$

注：→表示不变，↑表示提高，↓表示下降，•表示最优。

基型1 产品成本保持不变，功能提高，从而提高了产品价值。如：顾客到商店买东西，在价格相同的条件下，捡质量最好的买。由此可知，产品在同样价格（或指成本）的条件下，功能提高越大，则实用价值越大（变型1）；功能提高较小，则实用价值提高也较小（变型2）。

基型2 产品在同样的功能条件下，成本降低而使产品价值提高。如：有一种具有同样功能的产品，甲厂出厂的价格为5元，而乙厂出厂的价格为4元，用户当然选购乙厂的产品。由此可知，产品在同样的功能条件下，成本降低较多，则实用价值也就提高较大（变型3），如成本降低较少，则实用价值也就提高较小（变型4）。

基型3 既提高产品功能，又降低成本，从而提高产品价值。如半导体收音机，原来只有一个波段，成本要55元/台；现在改进后是二个波段，而成本却只要50元/台。由此

不难看出，产品功能有所提高、成本降低少，则相应的实用价值可提高稍多一点（变型5）。若功能提高多，而成本又降低多，则实用价值就会提高很大（变型6）。显然，这个变型6是所有基型和变型中的最佳方案，也正是价值工程所追求的主要目标。

基型4 在产品成本略有提高的条件下，使产品功能大为改善，从而实用价值也有所提高，这也是一种能为人们接受的方案。如：一台四喇叭立体声三波段录音机，外表美观，质量好，噪音低，收音的灵敏度高，虽比两喇叭三波段录音机的价格稍高，但其功能却有显著提高，当然其实用价值也有很大提高。

基型5 这是一种特殊形态。它考虑产品功能虽有所降低，但成本却大幅度下降，而产品的实用价值仍能有所提高。这种方案也常为人们所接受。这个基型可以提示我们在比较产品（或零组件）功能时，可剔除那些多余的功能，从而大幅度地降低成本。如：一种14英寸彩色电视机售价1900元/台，而另一种14英寸黑白电视机售价却只有700元/台，从产品的功能上看，虽然后者有所下降（主要有无彩色），但价格却与前者相差悬殊，易为用户所接受。

以上所述是价值工程的基本原理，亦即一切产品都可以通过价值工程的方法，来达到提高产品实用价值的目的。

第二章 价值工程的应用范围 与活动程序

第一节 价值工程的应用范围

价值工程开始于材料的采购和工业代用品的研究，继而扩展到新产品研制和零部件的生产、改进以及工具装备的改进与更新等方面。近年来又发展到改进方法、作业程序和管理体系等领域。总之，凡是有功能要求和付出代价（费用和时间）的地方，都可以运用价值工程进行分析并解决实际问题。

任何产品都是精心研制的结晶，通常都要进行技术经济分析和方案比较，因而产品的成本问题也都是预先考虑过的。所以，初接触到价值工程的人往往会提出这样的问题：不采用价值工程也一样能降低成本。事实也是如此，降低成本的方法多种多样，都是从实践中总结出来的，但是价值工程却被世界各国公认为降低产品成本的最有效的方法。价值工程之所以比一般方法高明，关键是它抓住了产品功能分析这个极其重要的环节，总结出一套比较科学的思维方法和工作步骤，把各方面的知识和技能，把集体智慧和力量，都调动起来，达到实现产品的基本功能和降低产品成本的根本目的。

具体地说，基于下列原因，应用价值工程可取得明显的效果。

1) 研究设计的时间不充裕

从工业部门来看，新产品投入市场，这就意味着参加市

市场竞争，因而要求新产品的研制周期要尽可能缩短，否则就要冒丧失市场的风险。从军工部门来看，各种新式武器装备的研制都与加强国防力量有着直接的关系。目前，部队对现代化装备的要求与军工产品研制和供应的矛盾很大，供不应求是个突出的问题，这在尖端技术装备研制部门尤为明显。一个型号任务的下达，往往是把后限订死，限期拿出产品装备部队。在这种情况下，受到研制计划的制约，研究设计人员缺乏足够的时间去做充分的研究与探索，而只能凭自己过去熟悉的电路、结构、材料、元器件和设计方法思考问题，急于求成，就难免有漏洞和不周之处，这就给价值工程留下了用武之地。

2) 新材料未能及时合理地采用

近年来，各种新材料、新钢种、新工程塑料等层出不穷，而这些新品种还没有被研究设计人员所认识，没有被比较，有些还不熟悉，因而未能在设计中合理使用。

3) 对新工艺不熟悉

目前，在国际上新工艺发展迅速、内容丰富多彩、在铸造、锻压、焊接、热处理、切削、磨削、刀具、测试、计量等方面都有不少新成就，而某些研究设计人员对这些新工艺了解甚少，有的则根本不熟悉，因而在设计中也没有合理使用。

4) 不善于应用标准化资料

随着标准化工作的不断深入发展，各种标准工作的制定，一批批标准件的定型，本应在研究设计中合理选用，但由于标准化、标准件的资料还不齐全，而研究设计人员又了解不够，也不熟悉，现成的标准件不同，还要自行设计，徒然增加研制费用。

5) 总体设计缺乏系统观点