

现代化知识 文库

价值工程的 发展和应用

JIAZHIGONGCHENG DE
FAZHAN HE YINGYONG
◆ 知识出版社 / 出版

价值工程的发展和应

3

- 解决问题与价值工程

- 功能分析

- 功能评价

- 方案评价与选择

- Miles

的“成果加速剂”

- 程序和组织



现代

3



现代化知识文库

倪海曙

价值工程的发展和应用

沈胜白 编著

知识出版社

上海

价值工程的发展和应用

沈胜白 编著

知识出版社出版发行

(沪 版)

(上海古北路650号 邮政编码 200335)

新华书店上海发行所经销 上海东元印刷厂印刷

开本 850×1048毫米 1/32 印张8 字数183 000

1990年1月第1版 1990年1月第1次印刷

印数: 1-3,000

ISBN 7-5015-5367-X/F·69

定价: 3.55元

内 容 提 要

价值工程是旨在减少费用而不降低质量以提高经济效益的现代科学管理方法,在先进工业国家应用极广。价值工程的核心就是解决功能与成本匹配的问题。本书围绕“价值”、“功能”、“成本(费用)”三个基本概念,提供了解决这个问题的系统方法:模糊问题的确定,功能的分级分类,功能评价与用户调查,创造性解决问题的技巧,总费用分析的步骤与注意点,方案的评价与选择,程序和组织。尤其是书中详细介绍了价值工程创始人迈尔斯总结的 13 条经验,对价值工程富有成效地应用很有启迪。为便于读者理解,很多章节都辅以实例、图表,并在书末附有两个内容完整、解析问题步骤清楚的实例供对照参考。

责任编辑:孙志坚

序

价值工程是第二次世界大战后发展起来的一种技术经济方法,初名价值分析。这是在保证产品的性能、质量、用途、外观等基本条件下,通过改进设计、改进工艺、节约代用,去除不必要的质量要求等手段,以达到降低成本的综合分析方法,1954年始由美国海军部造船局定名为“价值工程”。创始以来在美、英、日本、欧洲各国迅速得到推广和应用,收到了明显的效益。

1978年起这门学科引入我国,对促进技术进步、降低成本、提高质量等,已有显著的贡献,受到学术界、企业界以及政府有关部门的重视。

本书作者沈胜白教授是我国研究和传播价值工程的先行者(现任上海企业管理协会价值工程研究会会长)。早在1978年6月,他在上海哲学和社会科学联合会首次公开介绍,接着应高等院校和工业系统的邀请,奔走各地进行系统讲授和下厂指导实践。本书是他应知识出版社之约,把这些年来的讲稿精华和80年代以来国内外新发展的材料,加上亲身实践经验,融汇成篇。

本书在筛选内容和安排章节方面有很强的针对性。例如价值工程的创始人迈尔斯在其原著中常突出这一学科的系统性,目前国内对此注意不够,作者用了大量篇幅,引述迈尔斯原著,并把系统性的要求贯串于全书。又如人的创造力是价值工程的支柱。现在国内推行价值工程之所以没有收到应有的效果,一个重要的因素是不注意开发创造力。

本书特辟设专章畅论培养创造力的意义和做法。再如工程项目及其寿命周期的费用和价值工程的关系都十分密切,国外在工程项目中应用非常普遍,收效很大,在我国则比较生疏,为此,作者都设立专章论述。

本书对重点内容,叙述比较全面、完整,如对著名的“迈尔斯 13 条原则”,一般书刊大多仅条列其名,本书则结合我国实际,逐一作了简明扼要的说明。在阐明理论和方法时,采用深入浅出的手法,辅以大量生动的事例,同时又尽量少用抽象的数学模式,使读者易于吸收、理解。在每章书尾还提供了较多的参考书目和资料来源。

综上所述,本书不仅符合知识类丛书的要求,成为中等教育程度以上人士业余进修的专业书,同时亦可作为大学教材或参考书。

上海交通大学管理学院教授 杨锡山

1988 年 5 月

目 录

第一章 概述	1
1. 什么是价值(1)	
2. 什么是价值工程与价值分析(7)	
3. 价值工程的发展及其背景(16)	
4. 价值工程与其他管理方法的关系(21)	
第二章 解决问题与价值工程	28
1. 价值工程是解决问题的好方法(28)	
2. 问题的特性(30)	
3. 问题分析的系统方法(32)	
4. 决策(34)	
5. 出现问题的可能性分析(36)	
6. 模糊问题的确定(37)	
第三章 功能分析	42
1. 什么是功能?(42)	
2. 功能来自何方?(43)	
3. 为什么要分析功能?(44)	
4. 功能的定义(47)	
5. 功能的分类、分级(49)	
6. 功能系统分析技巧(54)	
第四章 功能评价	61
1. 用币值评价(62)	
2. 用比率评价(66)	
3. 评价与用户调查(69)	
第五章 创造	75
1. 什么是创造?(76)	
2. 创造发明家的特征(78)	
3. 创造力能否培养?(81)	
4. 创造性解决问题的技巧(86)	
5. 如何发挥职工的创造性?(96)	
第六章 寿命周期总费用	98
1. 寿命周期总费用的内容(99)	
2. 分析寿命周期总费用有关的概念(102)	
3. 分析的步骤与注意点(107)	
4. 寿命周期总费用分析实例——某企业浴室热水装置系统(109)	
第七章 方案评价与选择	118
1. 马达防护罩(119)	
2. 油漆工艺(121)	
3. 氧气	

2 价值工程的发展和应用

- 气压表(126) 4. 导弹装置(129) 5. 厂内运输(133) 6. 公路路线选择(136)

第八章 Miles的“成果加速剂”——价值分析的13条

经验..... 144

1. 避免笼统结论的约束(144)
2. 收集各种有意义的成本数据(147)
3. 只使用来源最正确的情报(150)
4. 突破、创新、精研(151)
5. 运用真正的创造力(153)
6. 找出障碍所在予以克服(154)
7. 求教工业专家以扩大专业知识(156)
8. 对关键性公差的规定必须考虑它对成本的影响(157)
9. 采用特色厂商的特种功能产品(160)
10. 利用供应厂家的技术和专业知识(162)
11. 利用专业工艺(162)
12. 利用合适的标准(163)
13. 用“怎样花自己的钱”的准则来对待公家的钱(164)
14. 怎样应用这13条经验(166)

第九章 工程项目中的价值工程..... 172

1. 工程项目的特殊问题(172)
2. 工程项目的进展与价值工程的配合(175)

第十章 程序和组织..... 199

1. 程序(199)
2. 组织(214)
3. 教育(218)

实例 1: 帆布便椅 222

实例 2: 污水处理 233

重要名词、术语索引..... 241

外国人名索引..... 242

第一章 概 述

1. 什么是价值

(1) 从量布说起

我们买布缝制衣服,用“米”作计量单位,先得量好身体各部位的尺寸,计算需要多少米布。量布用米为单位,测量路程则用公里为单位,米和公里都是简单的计量单位。如果我们计算织布机的织布速度,光是米就不够了,还得把时间这个因素考虑进去,制成一个复合单位,用米/小时表示。同样,我们用转/分来测定机械的转动速度,用公里/小时来计算车辆行驶和船只、飞机航行的速度。它们都以单位时间(小时、分)为一方,以功能(公里、转)为另一方,组成表示速度的复合单位。我们同样可以用单位货币(元)为一方,功能为另一方,组成复合单位。例如,我们从甲地到乙地去旅行,汽车票价是每张 2.30 元,路程是 100 公里,那就可以组成这样一个复合单位:

$$\frac{100 \text{ 公里}}{2.30 \text{ 元}} = 43.48 \text{ 公里/元}。$$

(2) 价值是以货币为主导的复合计量单位

对旅客来说,乘长途汽车要计算每花一元钱可得到什么样的服务价值。对经营单位来说,要计算经济效益,对上述甲地到乙地的 50 座位客车要计算一下耗用多少钱的汽油、机油、人工以及税金和管理费用,算出每元钱成本可行驶多少公里。如果计算结果甲地到乙地的费用是 80 元,就

可以组成另一个复合单位： $\frac{100\text{公里}}{80.00\text{元}} = 1.25\text{公里/元}$ 。

更复杂一些的情况就不止联系两种因素。例如，某一种工艺能在 24 小时内生产 600 000 米布，成本是 12 000 元。

计算：(i) $\frac{600\,000\text{米}}{12\,000\text{元}} = 50\text{米/元}$ ，(ii) $\frac{24\text{小时}}{12\,000\text{元}} = 0.002\text{小}$

时/元。要衡量这种工艺的经济价值，就得用这样一个复合单位来表示：50米/0.002小时/元。不论联系两个或两个以上的因素，一个复合单位都表示两个方面，即功能与成本(或费用)的关系。把成本或费用(货币)为主导因素作出的复合单位就是价值工程中的价值。

(3) 日常生活中的价值

我们在日常生活和工作中经常遇到需要作出选择和决策的情况。购买一件生活用品，由于同一类的各种商品的质量和售价不同，需要思考决定究竟买哪一种。在工作中，往往发现不同的方法和不同的方案取得的效果不一样，费用也不一样，也需要我们去决策。购买价格便宜的商品并不一定合算，还要考虑这种商品的质量，也就是它能满足消费者需要的程度。对方案作出决策也需要考虑两方面：效果和费用。作出最优的决策往往是困难的。但如果把这两方面的因素串连起来，形成以货币为主导的复合单位，那问题就迎刃而解了。

例如：家里准备炒一盆鱼香肉丝，上菜场去选购瘦猪肉。菜场上供应比较瘦的猪肉有 3 种——带骨的大排、连皮带一些肥肉的腿肉和中间夹有肥肉的血脖(夹心)。我们要从这 3 种部位的猪肉中选购，选购的目的是最经济地满足我们对瘦猪肉的需要。现试作具体分析如表 1-1。

从表 1-1 我们看到用了 B/A 这个复合单位去衡量 3 种部位猪肉的瘦肉价值，我们就容易作出判断、作出选择。腿

表 1-1

	A 价 格 元/斤	B 瘦肉出肉率 %	$C = B/A$ 瘦肉价值 斤/元	判 断
大 排	2.30	60	0.26	价值最低
腿 肉	2.04	85	0.42	价值最高
血脖(夹心)	1.92	70	0.36	价值第二

肉的价值最高,就是说同样花一元钱,我们可得到的瘦肉最多,最能满足我们的需要。

我们上市买日用品,或为企业选购原材料,总希望能买到价廉物美的商品。价廉和物美是两个范畴的概念。价廉是指经济方面,而物美涉及的面很广,即根据不同性质的商品和不同的用户,对商品的质量、寿命、功率、可靠性,提出不同的要求。把各种能满足人们要求的因素同其价格的因素综合起来加以考虑,就是这一商品的价值。

(4) 电线导电材料用铜好,还是用铝好?

在生产中,在经营管理方面,怎样才算最好、最合算,问题就要复杂多了。这里我们来研究一下制作电线的原料。多少年来,大家都是用铜作电线的材料的。是不是一定要用铜?不是,凡是能导电的金属都可以用来制作电线。所以问题是用哪一种金属最好。以输电的功率论,同样的截面积,银最高,但是银太贵了。我们既要电导率高,又要价格低的材料。现把 5 种常见金属的电导率和价格列表如表 1-2。

因为电导率决定于电线的长度和截面积,而金属材料是以重量计算价格,因此要通过比重换成体积来计算成本。我们用 6 种金属的电导率和它们的单价,折算出每元钱成

4 价值工程的发展和应用

表 1-2 5 种常见金属的电导价值

材 料	电导率	比重	成 本 (美元)			电导价值 = 电导率 成本
	$\frac{1}{\text{欧姆} \cdot \text{厘米}}$	$\frac{\text{克}}{\text{立方厘米}}$	世界市场价, 86年2月	折美元/ 公斤	折美元/ 立方分米	$\frac{\text{m}^2}{\text{欧姆} \cdot \text{美元}}$
银	61.4×10^4	10.4	520/金衡磅	1.67	1739	35
铜	58.8×10^4	8.9	0.68/磅	1.50	13.35	4404
铝	34.5×10^4	2.7	0.58/磅	1.28	3.46	9971
钢	5.9×10^4	7.9	270/吨	0.30	2.37	2490
铅	4.8×10^4	11.3	$0.22\frac{1}{2}$ 磅	0.50	5.65	850

本可以获得的输电功能，这就是电导价值。我们也可以把上述数据用函数图像表示出来：

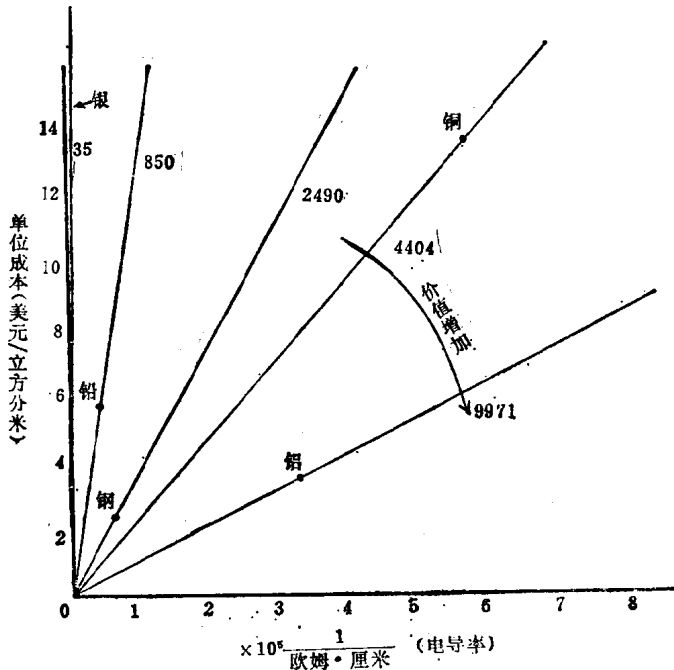


图 1-1 5 种金属成本与电导率函数关系图

从坐标原点向各种金属的坐标点画出的直线是“等同价值线”。这些“等同价值线”和底线所组成的角度愈小,这种金属的价值愈高。

我们在选择原材料时一方面考虑功能,另方面也要考虑成本,而且不能割裂地考虑,而是要统一地进行研究。在电线这一例子中,我们用电导价值来统一地完整地比较各种金属。电导价值就是电导率(输电功能)被金属成本相除而得的。实际上其他的材料、其他的产品都可以用这样一个公式来表达、来计算:

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

这里 V 是这种材料、产品、劳务、工程或工作的价值, F 是这种材料、产品、劳务或这项工程或工作所提供的功能,而 C 是材料的进价、产品的制造成本或劳务、工程或工作的费用,也可以是产品、工程等的寿命周期总费用。

(5) 价值是生产费用对效用的关系

恩格斯在《政治经济学批判大纲》一文中曾写过这段话:“价值是生产费用对效用的关系。价值首先是用来解决某种物品是否应该生产的问题,即这种物品的效用是否能抵偿生产费用的问题。只有在这个问题解决之后才谈得上运用价值来进行交换的问题。如果两种物品的费用相等,那末效用就是确定它们的比较价值的决定性因素。”(见《马克思恩格斯全集》第1卷,第605页)

生产费用就是成本,而效用用工程术语表示就是功能。

我们把上面所述的公式 $V = \frac{F}{C}$ 和恩格斯这一段话联系起来研究,那末我们可以这样来解释恩格斯的话,特别是最后一句:“如果两种物品的生产费用相等,那末效用就是确定它们的比较价值的决定性因素。”

设有两种物品：物品₁和物品₂

如果 $C_1 = C_2$

并且 $F_1 > F_2$

则 $V_1 > V_2$

在生产费用(即成本)相等的条件下,效用(即功能)大的,其价值也大。例如,现有 300mm 及 350mm (功能不同)两种电扇,它们的成本相等,都是 100 元。那末可以说 350 mm 风扇的价值大于 300mm 风扇,因为 350/100 的比值大于 300/100。

我们还可以引伸恩格斯那段话作这样的补充,如果两种物品的效用相等,那么生产费用就是确定(但是相反地确定)它们的比较价值的因素。

如果 $F_1 = F_2$

并且 $C_1 > C_2$

则 $V_1 < V_2$

假定两种风扇都是 350mm,一种成本是 100 元,而另一种成本只有 80 元,那么肯定 80 元的那种风扇的价值大于 100 元成本的风扇,因为 $350/80 > 350/100$ 。

上面两个例子,都假定在一个因素(C或F)相等的情况下研究V由于另一个因素的变化而发生的变化。实际情况往往是两个因素C和F都不一样,那么V又怎样变化呢?因此我们要把各种变化概括成下面的公式:

$$C_1 = mC_2$$

$$F_1 = nF_2$$

如果 $n > m > 0$

则 $V_1 > V_2$

树立了这样一个价值观点,就会提高我们经营管理的水平,就会提高我们的经济效益。我们就不会单纯追求高质量,也不会片面降低成本。我们的努力将是怎样来提高产品、工程或工作的价值。通过这样一支价值的标尺,企业

和顾客或用户的利益便协调起来, 共同追求价廉物美的商品(见图1-2)。

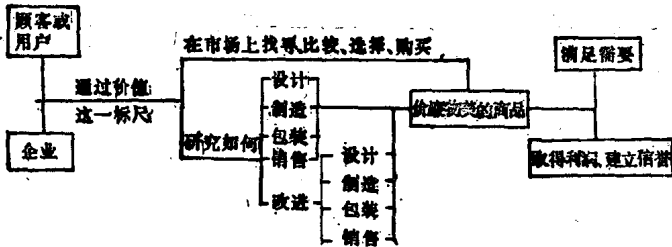


图 1-2 价值的作用

2. 什么是价值工程与价值分析

(1) 定义

简单地说, 价值工程和价值分析是从功能出发以提高产品、劳务、工程或工作的价值为目的的一种科学方法。为了便于理解, 先引用价值工程和价值分析的创始人 Lawrence D. Miles(迈尔斯)对之进行归纳而下的定义:

“价值分析或价值工程是一个完整的系统, 用来鉴别和处理在产品、工序或服务工作中那些不起作用却增加成本或工作量的因素。这个系统运用各种现有的技术、知识和技能, 有效地鉴别对用户的需要和要求并无贡献的成本, 来帮助改进产品、工序或服务工作。” (L.D. Miles, *Techniques of Value Analysis and Engineering*, 2nd ed, p.24)

再引曾任美国价值工程师协会副主席的 J. Marty(马蒂)工程师对价值工程下的定义:

“价值工程是有组织的努力, 使产品、系统或服务工作达到合适的价值, 以最低的费用提供必要的功能。” (AST-

ME, Value Engineering in Manufacturing, p.3)

从系统的概念来解释, 价值工程是解决功能与成本匹配问题的一个方法系统。它有系统的思想, 有程序模型, 以特殊的功能分析方法结合一些必要的知识和较高的技术, 组织创造性的有效的努力来判别和避免不需要的成本, 即对质量、寿命、外观以及用户的喜爱都不相干的费用。用在生产上, 它可帮助人们有条不紊地选择和运用最合适的设计、材料、工艺、包装和销售办法。它把设计、制造、采购等等各部门的注意力集中到一点: 用最低的成本提供同样的或更好的性能。用在行政和服务工作上, 通过系统的分析和选择存在的问题, 把焦点集中, 从而找寻更好的解决办法来提高工作效率和经济效益。

(2) 特 征

价值工程有下列各种特征:

A. 通过 $V = \frac{F}{C}$ 这个价值概念 (详见第一节), 价值

工程分析研究的是怎样提高产品、工程、劳务、工作的价值, 而不是单纯地提高功能, 更不是片面地降低成本。最理想

的是(a)把功能提高同时把成本降低: $\frac{F \nearrow}{C \searrow}$, 至少要(b)在

功能不变的情况下降低成本: $\frac{F \rightarrow}{C \searrow}$, (c)在成本不变的情况下

下提高功能: $\frac{F \nearrow}{C \rightarrow}$, (d)在功能与成本都增长的情况下, 力

求功能增长幅度大于成本增长幅度 $\frac{F \nearrow}{C \nearrow}$, (e)在二者都降低

的情况下, 力求成本降低幅度大于功能降低幅度 $\frac{F \searrow}{C \searrow}$ 。

B. 价值工程的核心是功能分析。用迈尔斯的话,“我们需要的不是材料本身而是这种材料所提供的功能。”用了“功能分析”,就能摆脱现有产品、原设计、原工艺、原方案和习惯作法的框框,就能进行以功能为核心的分析研究,寻求最佳的策略、最合理的设计、价格最低的原材料,以及最合适的工艺、工装、装配、包装、销售方法、保养方法等等。从反面来说,它通过原设计、原工艺等等的功能分析,可以鉴定并消除不必要的功能和相应的成本,达到各方面最合理的安排和取得最高的经济效益。

C. 价值工程强调工作与思维的系统性。建国以来,我国企业也采取了各种各样降低成本、降低费用的措施。有的是以运动的形式进行的,如反浪费运动,增产节约运动;有的是以指标形式下达的,如节省行政开支百分之几,紧缩集团购买力百分之几;有的则以会议形式进行研究讨论,如成本分析会议、经济活动分析会议等等。但是这些措施效果极微。其主要原因是零打碎敲,无论是指导思想或进行步骤都不成系统。

用价值工程来降低成本、节省费用、情况就完全不同。它是一个完整的方法系统。第一,它要求具备有系统的思维方法,按照系统工程的概念,找出问题、确定问题、理解问题、分析问题,随后找寻有关的技术、知识和技能,经过评价、筛选,最后解决问题,有条不紊地进行系统的思维活动。第二,它有完整的程序模型,基本上分为情报阶段、分析阶段、创造阶段、评价阶段、建议阶段、实施阶段等等几个步骤。

D. 价值工程主张集中各方面的智慧。Marty 工程师强调“价值工程是有组织的努力”。以企业而论,它本身是一个组织,生产是有组织地进行的。但是我们要看到企业的组织庞大,更由于一般都采用垂直领导体制、部门之间的横向联系比较缺乏,情报、产品设计、工艺、制造、设备、采