

实用价值工程

朱云刚 编著

上海科学技术出版社



实 用 价 值 工 程

朱 云 刚 编 著

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书阐述了价值工程的基本原理与基本方法,提出了提高产品经济效益的重要途径,对选择产品对象的原则,技术、经济资料的收集,产品功能的分析,功能的确定,功能的整理,功能评价的方法等作了介绍。还对确定具体目标的方法,如何选择改进方案及评价方案的方法,建议实施过程以及产品更新后的评价等方面进行了叙述。此外,还选择了若干价值工程的应用实例,供读者参考。

本书可供各企业的领导和设计、工艺、质量、供应、计划、财务等职能部门的技术人员及管理人员阅读。也可供大专院校有关师生参考。

封面设计 卜允台

实用价值工程

朱云刚 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5 字数 109,000

1983年12月第1版 1984年7月第2次印刷

印数: 20,001—42,000

统一书号: 15119·2295

定价: 0.49 元

前 言

价值工程是一门新兴的技术和经济相结合的学科。它主要研究如何以最少的成本去实现产品最合适的功能,以提高产品的竞争能力。

价值工程应用在产品设计与更新中,主要是从实际出发,分析产品中所应具备的功能,消除产品中过剩的功能,使产品的成本下降。通过功能与成本分析的方法,找出存在的问题,应用各种技术手段来达到产品的更新。

我国有不少工业产品缺乏竞争能力,不能适应国内外市场的需要。为了改变这种状况,必须对产品进行更新,以满足国内外市场的需要。这就要求各企业的各级技术、经济人员具备必要的价值工程知识,使技术与经济得到统一,达到技术与经济最佳化的目的。

美国、日本、西德、瑞士、法国等国家,对价值工程的应用已有数十年的历史,积累了不少行之有效的经验。在我国,对这门学科的研究还在开始阶段,虽然研究和应用的时间不长,但却已在机电、轻工、仪表、纺织等工业部门收到了比较显著的经济效益。所以,发展的前途是很大的。

国内许多企业需要应用价值工程的方法,并希望能够提供阐述价值工程原理和应用的书籍。本着上述目的,编写了本书。

在编写过程中,得到上海交通大学周志诚教授的指导,并

请上海交通大学机电分校孙家和老师审阅。承上海工具厂、上海钟表研究所等单位提供了资料，谨向他们致谢。由于编写水平有限，书中定有错误不当之处，请读者批评指正。

作者 1982.12

目 录

第一章 概述	1
第一节 价值工程的基本概念	1
第二节 价值工程的发展概况	4
第二章 价值工程的原理	6
第三章 对象的选择和信息资料的收集	21
第一节 对象的选择原则	21
第二节 信息资料的收集及其方法	23
第四章 功能的分析和评价	29
第一节 功能的分析	29
第二节 功能的确定	35
第三节 功能的整理	36
第四节 功能的评价	41
第五章 方案的提出和评价	58
第一节 具体目标的确定	58
第二节 方案提出的依据和方法	65
第三节 方案评价的要求和方法	73
第六章 实施的程序和组织	79
第一节 建议的决策和实施	79
第二节 实施程序	80
第三节 组织形式	85
第四节 教育培训	86
第七章 应用价值工程的实例	87
第一节 WS-1 矿灯	87

第二节 19 钻统一机芯三防全钢手表	125
第三节 轧制直柄麻花钻	131
附录 价值工程中应用的表格	136

第一章 概 述

第一节 价值工程的基本概念

价值工程是一门技术与经济相结合的学科。它研究的主要内容是如何用最少的人力、物力、财力与时间，去实现一个具有必要的功能，符合用户需要的产品。也就是说要用最少的成本去实现产品的必要功能。这是提高企业经济效益的重要途径。

首先阐明什么是价值？恩格斯在政治经济学批判大纲中指出：“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，如果两种物品的生产费用相等，那么效用就是确定他们的比较价值的决定因素”。

任何物品都必须具备相应的使用价值，才可以进行交换。而任何物品的生产都必须化费一定的费用。如果所生产的物品没有任何使用价值，那么，就失去生产该物品的意义。

从用户的角度来看，具有同样使用功能的两个产品，其中一个价格较低，而另一个价格较高，则对使用者来说，前一个产品的价值较高。

从企业的角度来看，具有同样使用功能的两种产品，其中一种产品的生产费用较高，而另一种产品的生产费用较低。那

么,后一种产品价值较高。

提高产品的价值,就是追求用最少的成本生产出具有必要功能的产品;并要着眼于产品功能和成本的分析。即研究产品应该有怎样的功能,消除多余的功能。这样就可消除不必要成本,提高产品的价值。

例如,一双塑料凉鞋的鞋面寿命是3年,鞋底的使用寿命是4年,那么,这双鞋底就有1年寿命是多余的。如果将鞋底的使用寿命改为3年,那么相应的成本也可下降,这就消除了不必要成本,从而使产品的成本降低。

价值工程需要对功能、成本进行双因素目标决策。价值工程的创始人,美国的迈尔斯对价值工程下了一个定义:“一种有组织的独创性研究,其目的在于鉴别不必要的成本——即对品质、用途、耐用年数、外观以及顾客要求的其他特征等方面没有作用的成本”。

迈尔斯于1947年把价值分析的方法运用到产品设计方面,乃改称为价值工程。

归纳起来,价值工程可以表述为:以提高产品的价值为目的;以功能分析为核心;以开发集体智力资源为基础;以科学的分析方法为工具;用最少的成本来实现产品必要的功能。

价值工程既要充分研究产品与零件的功能,还要研究实现这些功能所花费成本。一般来说,对于重要的功能,所化费的成本要相应多些,次要的功能所化费的成本要相应少些。价值工程就是根据这个理论来展开工作的。

从上述分析可知:产品的价值反映了产品的功能与完成该功能相应所化费的成本之间的关系。其关系式表示如下:

$$\text{产品的价值} = \frac{\text{产品的功能}}{\text{产品的成本}}$$

由于提高产品的价值是价值工程研究的目的,所以就必须仔细的研究产品的功能,在保持产品功能相同的条件下,尽可能使成本降低,这样就可以提高产品的价值。

产品功能的分析是价值工程的主要内容。产品经过功能分析之后,可以将产品中多余功能予以排除,以减少不必要成本,因而整个产品成本得以降低,产品的价值就相应提高了。这就是产品的合理化过程,它意味着企业生产中各个环节的合理化,是集体智力资源开发的结果。它包括合理设计,合适的材料,适宜的工艺和科学的管理,等等。通过各环节的努力才可以逐步达到产品的合理化。

一个产品的生产主要是为了满足消费者的需要。因此价值工程的第一步必须从消费者来分析;消费者购买这一产品的主要动机是什么?需要哪些主要功能?哪些辅助功能?这是价值分析的出发点。消费者要求在价格不变的条件下,产品功能愈高愈好;或者在满足产品功能条件下,价格越低越好。从产品的生产者方面考虑,如何提供用户所需要的产品,满足消费者的要求,同时又使得本单位获得较多的利润。因此,生产者和消费者有共同点,也有不同点。以电视机为例进行分析见下表。

表 1-1 购销电视机分析表

分析项目	消 费 者	生 产 者
购销动机	满足文化生活的需要	1. 使产品受消费者欢迎; 2. 扩大销售,创造利润
质 量	1. 要求画面清晰,音质优良,质量可靠; 2. 造型美观大方; 3. 维修方便	符合技术参数与规范标准的要求
价 格	要求售价低廉,使用费少	要求成本低,利润高

从表1-1可看出生产者和消费者有其一致性和差异性。生产者提供消费者所需要的是产品的功能，就需对功能进行仔细的分析与区别，哪些是消费者所必需的功能，哪些是辅助性功能，哪些是使用性功能，哪些是外观装饰性功能，经过分析之后，对这些功能要求，需在产品的设计中体现出来，使制造出的产品能满足消费者的要求。消费者与生产者虽然目的要求并不完全相同，但都是通过一个产品来达到各自的目的。参见下图。

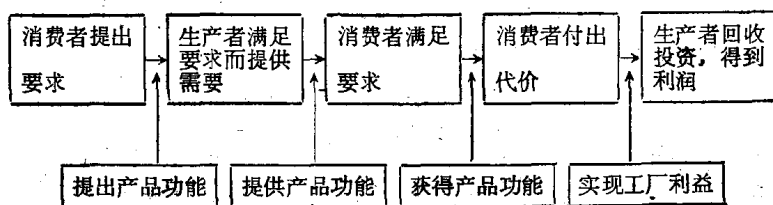


图 1-1 消费者和生产者各自要求示意图

第二节 价值工程的发展概况

价值工程是在 1947 年由美国通用电气公司工程师迈尔斯首先研究的。他当时担任采购工作，发现采购的商品与成本之间存在一定的联系。因军事工业的急剧发展，造成原材料供应紧张。当他采购不到石棉板时，他从为什么要采购石棉板进行分析，知道石棉板的主要功能是防火。功能明确之后，迈尔斯终于发现有一种具有同样防火的功能、价格又低的不燃烧纸，用不燃烧纸代替石棉板，而使成本大幅度下降。自此，迈尔斯工程师得到启发，在产品设计中都可以应用这个分析方法，在其它方面也可应用。确实，经过这个方法分析之

后,在功能相同的条件下,使成本得到明显的下降,取得了较大的经济效益。之后,经过逐步发展,就形成了价值工程新的学科。

美国在国防系统、空间宇航和工矿企业等方面普遍采用价值工程。1954年美国海军舰船局开始采用价值工程方法,到1956年为止,得到的收益为3500万美元。

日本自引进价值工程之后,已在国内各公司、各工厂广泛应用。有的公司将它同推行全面质量管理相结合,因而效果比较显著。日立公司推行价值工程10年,从中收益280亿日元。

西德也从美国引进价值工程。在1967年由德国工程师协会设立价值分析委员会,专门从事价值分析的技术咨询业务,并负责推广价值分析的方法。现已制定出一套标准的价值分析程序。如西德自行车工厂有1万1千名职工,有5名价值分析专家,每年进行20个项目,平均每个项目可节省60~80万马克。据德国工程师协会秘书长介绍,应用此法于产品更新中,在产品功能不变或功能有所提高的条件下一般可以降低成本20~25%。

我国应用价值工程的时间不长,但已涉及机电、轻工、仪表、纺织、航空、冶金、化工、交通等各系统。国内已有不少企业单位在应用价值工程。上海地区到1982年年底,已有60多个企业,对几十项产品进行了价值分析,成本下降5~80%,节约的金额达几百万元,并且节约了大量的钢材、铜、电等。

从国内外应用价值工程之后的状况来看,更新的产品在功能相同或功能有所提高的条件下,一般可使成本降低5~30%。价值工程是一门新兴的学科,它具有广阔的发展前景。

第二章 价值工程的原理

根据价值工程原理,其关系式为:

$$V = \frac{F}{C} \quad (2-1)$$

式中: V ——产品的价值;

F ——产品的功能;

C ——产品的成本。

从式 2-1 可以知道,产品的全部成本是用来完成全部功能的。只要产品的各项功能是全部必需的,而各项功能所化的成本也是最少的。这时产品价值相对适宜。

功能比率与成本比率处在标准状态,即两者处于最佳匹配状态,此时可得到标准的价值系数。现用图 2-1 表示。某零件的功能占产品总功能的比率称零件的功能比率。也称零件的功能评价系数。某零件的成本占产品总成本的比率称零件的成本比率。也称成本系数。(功能比率同成本比率的比值为价值系数。)

设:零件的标准功能比率为 y_i ; 其标准成本比率为 x_i 。

则标准价值系数 V_i 可从下式求出:

$$V_i = \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{tg} \alpha = y_i / x_i \quad (2-2)$$

此时 $y_i = x_i \therefore \operatorname{tg} \alpha = 1 \quad \alpha = 45^\circ$

[例] 生产一个竹壳热水瓶,假如其用料、结构、加工等均已达到合理化,这时,总成本为 0.962 元/个,其中瓶胆成本

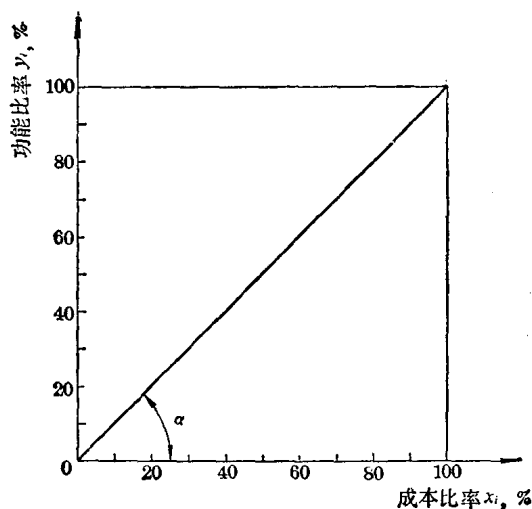


图 2-1 功能和成本标准图

为 0.54 元/个, 竹壳为 0.325 元/个, 瓶塞为 0.027 元/个, 木底板为 0.025 元/块, 橡皮垫圈为 0.03 元/个, 铅丝为 0.015 元/根。其瓶胆成本比率为 0.5613, 经分析其功能比率也是 0.5613, 这时, 瓶胆的成本与其功能比例关系较为合理, 这种状态就称为标准状态。这时 $\operatorname{tg} \alpha = 1$ 。

为了提高产品的价值, 就要研究有没有多余的功能? 还有哪些途径可以达到现有功能。如何在整个产品费用构成中, 使费用最少。这就必须展开一系列的具体研究。产品总费用构成见下表。

表 2-1 产品总费用构成

生 产 者	消 费 者
供应产品 (功能)	使用产品 (功能)
设计制造供应费用 C_a	使用费用 C_b
产品总费用 $C_t = C_a + C_b$	

$$C_t = C_a + C_b \quad (2-3)$$

式中: C_a ——设计、制造供应费用包括: 市场调查费, 技术预测费, 设计试验费, 制造费, 检验费, 供应费等;

C_b ——使用费用包括: 经常性的能源消耗, 辅料消耗费, 产品维修费, 折旧费等。

(一般说来一个产品的功能可靠, 质量高, 则设计和制造的费用(C_a)也就较高, 但经常性的使用费用(C_b)就较小。反之, 则 C_a 较低而 C_b 就较大。)

根据以上分析, 在价值形成时, 进行产品合理化, 能使产品的价值提高。但同时要兼顾使用费的改善, 否则将不受消费者的欢迎, 而影响市场竞争力。从图 2-2 中可知, 在价值形成期间, 新产品方案设计阶段可以决定产品成本的 70~80%, 故这一阶段的经济效益最大, 价值工程的费用最少。一旦产

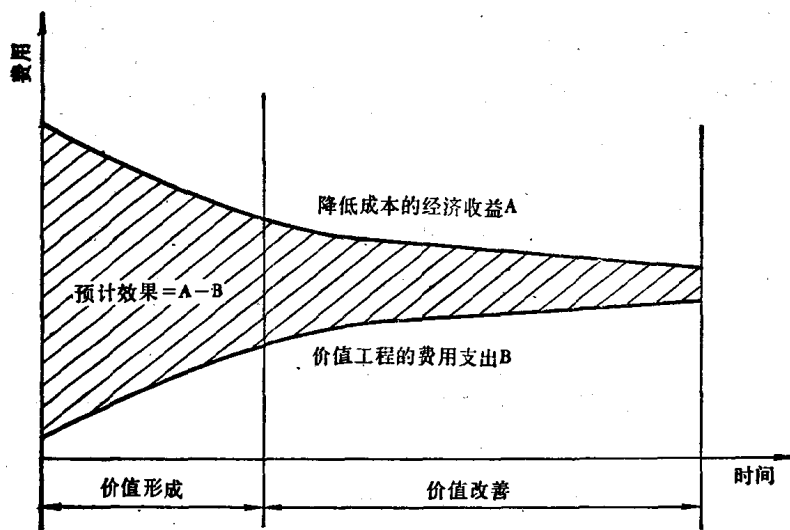


图 2-2 产品不同阶段的经济效益图

品定型投产后, 再要进行价值工程, 其所需费用较高, 因此产品经济效益则相对降低了。所以, 要有较大的经济收益, 应从价值形成时作分析。(把产品多余功能与不必要成本消除在设计阶段。)

提高产品价值主要有以下几个途径。

1. 从标准图象中可以分析第一种状态 (图 2-3), 在功能不变时, 也就是功能比率在不变的条件下, 成本有所降低, 成本比率比标准成本比率有所下降, 提高了价值。

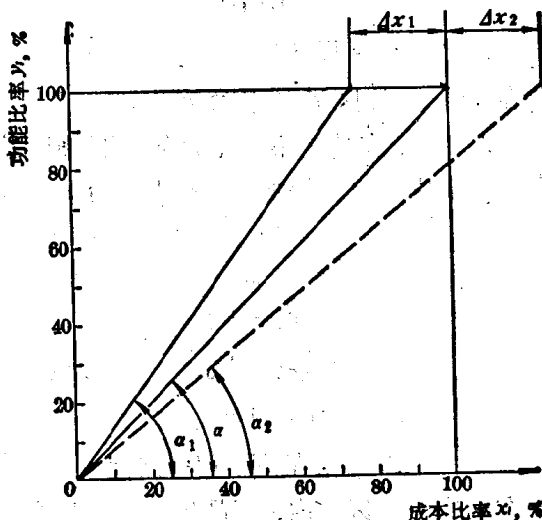


图 2-3 功能不变和成本下降(或提高)关系图

设: 标准功能比率为 y_1 , 标准成本比率为 x_1 , 且 $y_1 = x_1 = 1$
现成本比率为 $x_1 - \Delta x_1$ (见图 2-3)。

则: $\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{y_1}{x_1 - \Delta x_1}$ (2-4)

$$\because y_1 > x_1 - \Delta x_1$$

$$\therefore \operatorname{tg} \alpha_1 > 1$$

$\therefore \alpha_1$ 在 $45^\circ \sim 90^\circ$ 之间

只要 α_1 在 $45^\circ \sim 90^\circ$ 区间内, 产品价值高, 生产者和消费者均满意, 因而是可取的。

[例] 力车胎硫化机, 原功能为 3~12 分钟压制一条力车胎。经价值分析以后, 在功能不变的条件下, y_i 没变化, 成本下降 7.5%, 同原来相比, 价值得到了提高。

参考图 2-3, Δx_1 为 7.5%, 代入式 2-4 可得:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{1}{1-0.075} = 1.081$$

$$\therefore \alpha_1 = 47^\circ 14'$$

其解落在 $45^\circ \sim 90^\circ$ 区间内, 因而可取。

与上述情况相反, 在功能不变化的条件下, 成本增加, 这时成本比率比标准成本比率增加, 成本比率为 $x_i + \Delta x_2$ (见图 2-3)。

$$\text{则:} \quad \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{y_i}{x_i + \Delta x_2} \quad (2-5)$$

$$\therefore y_i < x_i + \Delta x_2$$

$$\therefore \operatorname{tg} \alpha_2 < 1$$

$$\therefore \alpha_2 \text{ 在 } 45^\circ \sim 0^\circ \text{ 之间}$$

α_2 的解在 $45^\circ \sim 0^\circ$ 区间内, 产品价值低, 生产者和消费者均不满意, 因而都是不可取的。

[例] 双人羊毛毯功能为保暖和美观, 功能没变化, 但采用高价原料, 使 Δx_2 成本提高了 20%, 这时, 与原来产品相比, 价值下降了。

设: 标准功能比率为 y_i , 标准成本比率为 x_i , 且 $y_i = x_i = 1$ 时。

参考图 2-3, Δx_2 为 20%, 代入式 2-5 可得: