

价值工程原理与方法

武汉工学院
《价值工程》科研组

前 言

价值工程是一项行之有效的管理技术，目前正在我国推广应用。在与企业共同探讨价值工程推广应用问题时，我们应有关单位的要求编写了这本小册子，目的是向技术人员和管理人员介绍价值工程的原理与方法。编写过程中结合国内实际，吸取了国内外发表的有关文献内容。为便于阅读，叙述力求详尽，通俗易懂。由于水平和时间的限制，错误和不当之处敬请批评指正。

本文由沈明同志编写，杨大兴同志提出修改意见，余寿彭、容一鸣同志参与文献翻译，全组同志参加了有关工作。

武 汉 工 学 院
《价值工程》科研组

一九八一年三月

目 录

第一章 价值工程概述	(1)
§ 1.1 什么是价值工程.....	(1)
一、价值工程的定义.....	(1)
二、寿命周期成本.....	(2)
三、必要的功能.....	(5)
四、价 值.....	(7)
五、功能分析.....	(11)
六、有组织的活动.....	(11)
§ 1.2 价值工程的特征.....	(14)
一、着眼于提高价值.....	(14)
二、侧重于研制阶段.....	(15)
三、独特的方法——功能分析.....	(16)
四、有组织的努力.....	(17)
§ 1.3 价值工程与企业经营.....	(17)
一、企业的经营目标.....	(18)
二、企业经营各阶段的 VA/VE	(19)
1.经济寿命周期各阶段的 VA/VE	(19)
2.产品更新换代与 VA/VE	(22)
§ 1.4 价值工程的工作程序.....	(24)
一、VA/VE 提 问.....	(24)
二、VA/VE工作 程 序.....	(25)

三、我国新产品研制程序·····	(28)
§ 1.5 价值工程的历史与应用·····	(31)
一、VA/VE的产生与发展·····	(31)
二、国内VA/VE应用概况·····	(35)
第二章 对象选择 ·····	(56)
§ 2.1 对象选择原则·····	(56)
§ 2.2 对象选择方法·····	(58)
一、经验分析法·····	(58)
二、A B C分析法·····	(59)
三、费用比重分析法·····	(62)
四、功能重要性分析法·····	(63)
五、强制确定法·····	(63)
六、最合适区域法·····	(67)
第三章 情报收集 ·····	(78)
§ 3.1 情报的重要性·····	(78)
§ 3.2 情报内容·····	(78)
§ 3.3 情报收集计划·····	(80)
第四章 功能定义 ·····	(83)
§ 4.1 功能定义的目的与作用·····	(83)
§ 4.2 构成要素的功能定义·····	(85)
§ 4.3 功能分类·····	(87)
§ 4.4 功能整理·····	(90)
第五章 功能评价 ·····	(97)
§ 5.1 功能评价的作用·····	(97)

§ 5.2 功能现实成本	(100)
§ 5.3 功能评价	(101)
一、概述	(101)
二、理论价值标准法	(104)
三、实际价值标准法	(107)
四、功能重要性评价法	(108)
五、设想预测评价法	(114)
六、经验估算评价法	(114)
七、实际统计值评价法	(114)
§ 5.4 功能改善对象的选定	(116)
第六章 方案的创造与制定	(117)
§ 6.1 方案创造	(119)
一、方案创造的原则与要求	(119)
二、方案创造的方法	(122)
1. 开“诸葛亮会”	(122)
2. 哥顿法	(123)
3. 传阅会签法	(124)
4. 输入输出法	(125)
5. 其它方法	(127)
§ 6.2 方案具体制定	(128)
§ 6.3 方案的试验研究与提案审批	(129)
第七章 方案评价	(132)
§ 7.1 方案评价概述	(132)
§ 7.2 概略评价	(133)
一、方案设想的整理	(133)

二、概略评价内容	(134)
三、概略评价方法	(136)
§ 7.3 详细评价	(136)
一、技术可行性评价	(137)
二、经济可行性评价	(137)
1. 经济可行性评价内容	(137)
2. 经济可行性评价方法	(141)
1) “总额法”与“差额法”	(141)
2) “机会成本法”	(143)
3) 直接成本计算法	(144)
4) 盈亏分析法	(147)
三、方案的社会评价	(152)
四、方案的综合评价	(152)
1. 优缺点列举法	(152)
2. 定量评价法	(152)
1) 加法评分法	(153)
2) 连乘评分法	(153)
3) 加权评分法	(155)
① DARE法	(155)
② FD法	(158)
§ 7.4 VA/VE成果总评	(162)

附录：价值工程、价值分析在矿灯更新中的	
应用	(164)

参考文献目录	(189)
---------------	---------

第一章 价值工程概述

§1.1 什么是价值工程

价值工程是一门科学的管理技术，是一种新兴的技术经济方法。它主要用于研究工业产品及作业，同时也广泛用于研究商业、服务业、政府及事业单位的工作。本书主要讲述针对工业产品的价值工程。

价值工程起源于二十世纪四十年代的美国，当时叫做“价值分析”（Value Analysis）简称VA。后来除称做“价值工程”（Value Engineering）简称VE外，还有“价值保证”、“价值改善”、“价值革新”、“价值研究”、“价值管理”等各种称呼，都是指同一种方法。如果说有什么不同，也只能说它们使用的场合有所侧重。本书中统称为价值分析或价值工程，用VA/VE加以表示。

一、价值工程的定义

价值工程是一种运用集体智慧和有组织的活动，通过对产品（或服务）进行功能成本分析，力图用最低的寿命周期成本，实现必要的功能，借以提高产品（或服务）价值的技术经济方法。

这一定义包含三方面的内容：

（1）价值工程的目的是提高产品的价值，即用最低的寿命周期成本，实现必要的功能（包括消除不必要的功能和补充必要的功能），使用户和企业都得到最大的经济效益。

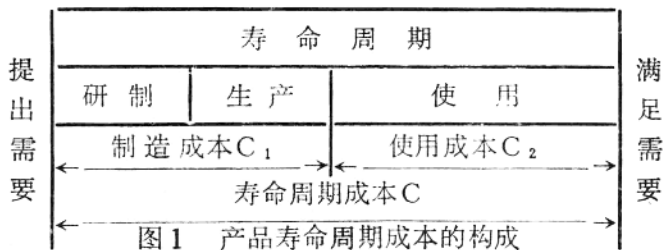
(2) 价值工程的核心方法是功能成本分析(或称功能分析),即对功能与成本之间的关系进行定性与定量的分析和研究。

(3) 价值工程是一种依靠集体智慧所进行的有组织的、有领导的系统的活动。

价值工程定义使用了一些专门的概念,下面分别加以叙述。

二、寿命周期成本

产品和人一样也有它的寿命周期。产品从研制、生产、使用、维修、直到最后不能再修再用报废为止,可以称之为自然寿命周期。但是很多产品,特别是生产设备,都不是按自然寿命周期来加以使用的。随着技术进步和经济发展的需要,许多设备都是由于性能已经落后,经济效果不好而被停止使用,或者转让或者报废。这种情况下的寿命周期可称为产品的经济寿命周期。通常所说的产品寿命周期,实际上是指经济寿命周期,而自然寿命周期则可看成是经济寿命周期的一种特例。基于这种认识,我们可以把产品的经济寿命周期解释为“从用户需要某种产品开始,到用户满足需要为止的整个时期”。而产品的寿命周期成本则是用户为购买和使用产品,直到满足某种需要为止,在整个寿命周期内所花费的全部费用。



如图 1 所示, 从用户提出需要到满足需要, 产品经过研制阶段、生产阶段、使用阶段。研制和生产阶段的费用构成产品的制造成本 C_1 , 也就是用户为购买产品所花费的购买成本或购置费, 它包括产品的科研、试验、设计、试制及生产费用。使用阶段的费用构成产品的使用成本 C_2 , 它包括产品使用过程的能源消耗、维修费用、人工费用、管理费用等, 有时还需包括拆除报废所需费用 (扣除残料后的净值)。产品的寿命周期成本 C 则等于 C_1 与 C_2 之和。

为什么要研究降低产品的寿命周期成本呢? 首先它是用户的要求, 也是社会的节约和企业的利益所在。我们知道, 用户购买产品是为了满足某种需要。例如购买汽车运输货物并要求单位吨公里的运输费用最低。为此, 就不能仅仅考虑汽车购买成本, 而必须将汽车的寿命周期成本除以全部的运输量, 才能衡量每一吨公里的运输费用高低。对汽车制造企业来说, 也只有摸清用户的购车需要, 了解用户怎样计算成本和效益, 才能使汽车的设计制造符合用户需要, 使产品对路畅销, 使企业顺利实现自己的经营目标。与此同时, 产品寿命周期成本的降低, 不仅符合用户与企业双方的利益, 也是社会人力、物力资源的合理利用和节约。

其次, 强调研究产品的寿命周期成本还由于人们往往重视购买成本, 不注意使用成本, 结果造成经济上的浪费损失。购买成本是一次集中支付的费用而且数量较大, 容易引起注意。使用成本是分期支付的, 每次支出不一定很大, 如果不算总账, 不易引起注意。但是细水长流, 积少成多总数也并不少。据国外统计, 一台机器设备的购置费只占全部寿命周期成本的 30% 左右, 一幢办公楼则只占 40% 左右。有的企业产品设计落后, 制造质量低劣, 造成使用中能源消耗、

工时消耗大，维修费用、停工损失多，用户反应“买得起，用不起”，结果是用户、社会不满意，企业利益也受损失。

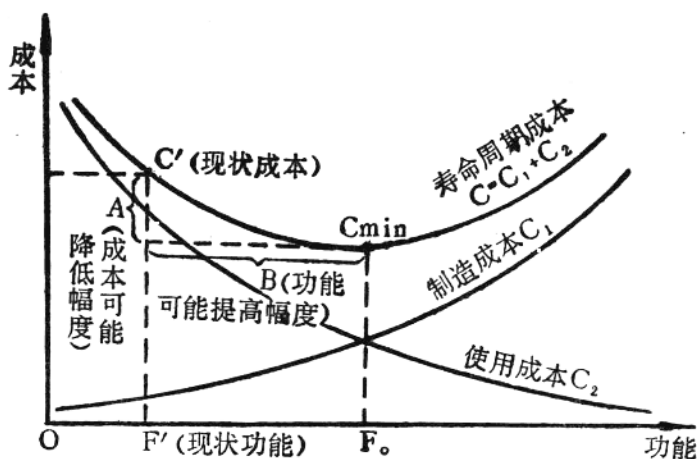


图2 产品寿命周期成本与产品功能的关系

· 寿命周期成本的高低，与产品的功能水平具有内在联系。一般说来，在技术经济条件不变的情况下，随产品功能水平的提高，则制造成本上升，使用成本下降，而寿命周期成本则呈马鞍形变化。如图2所示，寿命周期成本有一个最低点 C_{min} ，产品功能则相应有一个最适宜水平 F_0 。功能过高，虽然使用成本较低，但制造成本太大而寿命周期成本仍偏高。反之，功能过低虽然制造成本较低，但使用成本太大，寿命周期成本也偏高。由图2可见，只有功能适宜才能使寿命周期成本最低。

功能为 F_0 ，成本为 C_{min} 是一种理想状态。一般说来，无论现实产品或现有设计方案都没有完全达到这种状态。若

以 C' 表示现状成本， F' 表示现状功能，则在 C' 与 C_{\min} 之间存在一个成本可能降低的幅度 $C' - C_{\min} = A$ ；在 F' 与 F_0 之间存在一个功能可能提高的幅度 $F_0 - F' = B$ 。我们的目的正是通过价值工程，使产品寿命周期成本降至最低点 C_{\min} ，使产品功能达到最适宜水平 F_0 。即使一次VA/VE不能达到，也要通过不断努力逐步达到目的。

三、必要的功能

什么是功能？功能对物来说是指它的用途。对人来说功能即职能，指他的职务要求他所起的作用。

具有同类功能的产品，实现其功能的能力或程度各有不同。例如卡车的功能是运货，但其载重量有2吨、2.5吨、4吨、8吨，卸货方式也有不同。我们把产品实现其功能的能力或程度叫做产品的性能或功能特性。而把不同的人完成本职工作的能力或程度称为工作成绩或功绩。

人们使用产品是为了使用它的功能，用户购买产品实际上也是为了购买产品的功能。例如用户购买灯泡实际上是购买“发光明”的功能。如果产品的功能相同，那么购买哪种都一样，如果两种产品的功能有不同，那么用户才会为了挑选功能而挑选产品。

用户需要的功能往往附有若干方面的约束条件。我们仍以用户需要发光明功能为例，其约束条件如下：

(1) 为什么需要这种功能

例如照明的目的是为了识别物体和保证交通安全。

(2) 功能使用的环境条件

例如照明地点在室外，湿度较大。照明时间是夜间。

(3) 功能用什么（由谁）来完成

例如照明用电灯泡来完成（不是用汽灯、油灯或其它照

明方式)。

(4) 功能的定量或不定量的技术指标

例如照明亮度要求达到光通量多少流明；照明持续时间不低于多少小时(可靠性)、不漏电、不易触电(安全性)、修理更换方便(维修性)、开关操作方便(操作性)等。

(5) 实现功能的具体结构或手段

例如为了实现“发光”的功能，如何确定灯泡的结构及各零部件的具体功能(手段功能)。这些是由设计人员根据用户的基本功能要求来具体制定的。

当然，除了对产品的功能提出要求之外，用户还会对产品的成本和交货期提出要求。

特别要注意的是在价值工程的定义中，要求向用户提供必要的功能。这就是说在现有产品或设计方案中，包含有用户不需要的或对用户不必要的功能。这种功能对用户来说属于多余功能或过剩质量。我们知道，任何功能都必须支付一定的成本做为代价，所以用户事实上为不必要功能而支付着多余的成本。如果能分清在现有产品的功能中，哪些是用户必要的功能，哪些是不必要的功能，那么消除不必要功能，就可以使用户避免支付不必要成本。

从前面谈到的功能约束条件中看出，在产品的功能中包含以下两个方面：

- 1) 用户所要求的功能，这无疑是必要的功能。
- 2) 设计人员为实现用户要求而在设计上附加的功能。

其中既包括必要的功能，也可能包含不必要的功能。

用户所要求的功能是不能更改的，但设计构思是可以改变的。产品中存在的不必要功能一部分是由于没有掌握或对准用户的要求，由设计者主观臆断给产品添加上去的，另一

部分则是由于设计构思不合理而混杂在产品功能之中的。例如用户对照明的功能有亮度和持续时间等要求，这是不能更改的。但灯泡采取什么结构，填充什么气体，灯泡的每个零件承担什么具体功能等等则是由设计者决定的。其中可能有不必要的功能，而且也是可以改变的。据国外资料介绍，在通常认为功能是必要的产品中，往往包含有30%的不必要功能。价值工程的目的就在于确保必要的功能，消除不必要功能，从而降低成本，提高产品价值。

四、价 值

价值工程的目的是用最低的寿命周期成本，向用户提供必要的功能，借以提高产品的价值。那么什么是产品的价值，产品价值的大小又如何加以评价呢？这些问题在企业的技术和管理人员中确实存在着不同的看法。例如有的认为质量高就是价值大，有的认为价格高就是价值大，有的认为成本低的价值大等等。但是用户和消费者又是怎样看待产品价值的呢？用户评价产品价值的标准只有一个，通俗地说就是“物美价廉”。

价值工程关于产品价值的概念是与用户的观点相一致的。价值工程认为评价一种产品，必须同时综合考虑它的功能与成本这两个方面，价值是产品功能与成本的综合反映，也是两者之间的比值。价值这个观念既用来对二者关系做定性的分析，也用来对二者做定量的测算。能够用最低的寿命周期成本，向用户提供必要功能的产品，其价值最大。两种产品如果功能相同，则成本低的价值大；如果成本相同，则功能高的价值大。

在价值工程中求算价值的公式如下：

$$\text{价值} = \frac{\text{功能}}{\text{成本}} \quad \text{或} \quad V = \frac{F}{C}$$

即价值与功能成正比，与成本成反比，功能越高而成本越低则价值越大。如果我们把成本看成制造产品所投入（输入）的人力、物力资源，把功能看做所生产（输出）产品的实际用途，那么价值就相当于我们从产品中所获得的经济效益。即：

$$\text{效益} = \frac{\text{输出}}{\text{输入}}$$

这样，价值工程也可以说是一种效益分析。

那么“价值”这个东西是否可以定量分析呢？乍看起来，价值=功能/成本只是反映三者关系的表达式，功能是反映产品用途的技术指标，成本是反映费用消耗的经济指标，二者没有直接的可比性，难以进行定量的计算。正如花0.6元买一个25W灯泡用于照明，直接用25W照明/0.6元这样的形式计算灯泡的价值确实感到为难。

但是功能和成本二者之间，客观上是存在着量的比例关系的。我们知道生产或购买一种功能总是要花费一定代价的，如果能够把功能化为一种费用或金额，那么就可以直接和成本进行定量计算了。例如市场上有一种名牌灯泡，25W售价0.54元，但经常缺货。用户为了急需不得不花0.6元购买杂牌灯泡，这时用户会觉得不合算，花0.6元只买了0.54元的东西就会认为该产品的价值低。在这里用户实际上是把25W灯泡的发光功能折合成0.54元的金额来与产品的购买成本相比，从而定量分析产品的价值的。即产品的价值=功能/成本=0.54元/0.6元=0.9。价值是一个无名数，反映功能与成本的比值。这时用金额表示的功能是实现功能的最低费用，产品成本是实现功能的现实费用。价值则是功能的最低费用与现实费用的比值。这和用户购买产品时常说的“值

不值得”的概念是一致的。

换一个说法，功能的最低费用也是用户为必要功能应支付的费用，成本则是用户为现实功能所支付的实际费用，而价值则是必要功能费用与实际功能费用的比值。在现实功能中，既可能包含不必要功能，也可能存在必要功能的不足。

以上我们从日常生活中购买商品的例子说明了价值工程中有关“价值”的概念。大家知道，马克思主义政治经济学指出：商品的使用价值（即产品的功能）是由人的具体劳动创造的。而具体劳动在创造产品的功能时，是以消耗人力、物力资源为前提的。这种生产过程的活劳动与物化劳动消耗就是产品所花费的成本。产品的功能创造和成本花费是同一生产过程的不同侧面，它们本来就是密切结合，具有内在联系的两个概念。在同等的生产技术条件下，功能相同的产品，消耗的人力、物力也大体相同。也就是说产品的功能大小与成本高低是存在着量的比例关系的，功能好则成本高，功能差则成本低。例如在同等的生产技术条件下，25W、60W、100W的灯泡，随着其照明功能的生长，成本也要递增。当然，如果生产技术条件改变了，原有的功能、成本比例关系也会改变。在不同的生产技术条件下，不存在相同的功能、成本比例关系。例如技术先进的大企业与技术落后的小企业相比，常常是产品的功能好而成本低。

价值工程关于价值的概念是一个科学的概念，它从定性的和定量的两个方面正确反映了功能与成本的关系。为分析和评价产品的价值提供了一个科学的标准。树立这样一种价值观念，就能在企业的生产经营中正确处理质量和成本的关系，不断提高产品的价值，使企业和消费者都获得良好的经济效益。

资本主义企业从追求利润的动机出发，在生产经营实践中认识到，一个经营者只有站在消费者的立场上去评价产品的价值，使产品的性能和成本适合用户和消费者的需要，才能使产品畅销并获得最大的利润，从而接受了VA/VE的价值观。

社会主义企业的生产目的本来就是为了满足社会和人民的生产、生活需要，因此，社会主义企业就更应该从社会的整体利益出发，把生产功能适合社会需要，寿命周期成本最低的产品做为自己的目标。应该说VA/VE的价值观是更加符合社会主义企业的生产目的的。

过去我们许多产品不能适销对路，原因就在于没有树立科学的价值观，没有把握准用户的需要处理好质量与成本的关系。例如过去为残废人制做矫形鞋，总是善意地选用优质牛皮制做皮鞋。但是有的农村用户嫌牛皮鞋价格高，特别在南方天热穿着很不舒服。后来改成塑料矫形鞋，质量适宜，成本低廉，受到用户欢迎。又如有的企业原来只生产低档廉价收音机，不能满足音乐欣赏的需要。后来改产收唱两用落地式收音机，虽然产品成本提高但性能适应要求，也受到用户欢迎。外销产品如何对准用户需求问题更多。例如有的企业对国外市场不做调查，外商提供样机要求仿制的冲床，他们又认为“技术落后”，主观臆断地自行设计了另一种自动冲床，结果价格太高，不受用户欢迎。后来不得不改按外商样机生产，又因匆忙上马年终突击，质量很差，终于使产品信誉扫地。反之，有的商品尽管国内有人认为质量不佳，却深受国外欢迎。例如有一种色彩好、原料消耗少、价格便宜的毛巾，国内质量评比认为它不经久耐用、质量差。但外商却偏偏欢迎这种毛巾，因为他们将毛巾用于餐厅，只限一次性

使用，要的就是色彩鲜艳价格低廉。这些例子反复说明一个生产者只有站在消费者的立场上，树立科学的价值观，正确处理功能与成本的关系，才能生产出适销对路的产品，不断提高产品的价值。

提高价值的途径一般说有五种：

① 功能提高，成本降低。这是最理想的途径，一般都需要采用新技术。

② 功能不变，降低成本。

③ 成本不变，提高功能。

④ 功能略有下降，但带来成本大幅度降低。

⑤ 成本略有上升，但带来功能大幅度提高。

上述②、④属于降低成本，③、⑤属于提高功能，而①则属于功能、成本同时改善。

五、功能分析

价值工程的目的在于提高产品的价值，而提高价值的手段则在于对产品进行功能分析。功能分析是价值工程方法的核心。它的内容包括功能定义、功能分类、功能整理和功能评价。它从提高产品价值的目标出发，由分析产品功能入手，通过给功能下定义，准确掌握用户对产品及其构成要素所要求的功能。经过功能整理，画出产品的功能系统图，明确功能之间的联系。通过功能评价，寻找实现必要功能的最低必需费用做为功能评价基准，将功能评价基准与功能现实成本进行比较，找出成本降低或功能提高的具体目标和数值，最后通过寻找改进方案，达到消除过剩质量和多余成本或补充功能不足的目的。

六、有组织的活动

价值工程强调依靠集体智慧开展有组织、有领导的系统