

财会学习资料

第二辑

(总16) 辑

价值工程学习资料专辑

江西省冶金会计学会
江西省冶金厅干部培训中心财会班
一九八二年六月

编者按：

复旦大学沈胜白教授应邀来我们经营厂（矿）长轮训班作“价值工程”的专题学术讲座。为方便听讲，现将沈教授在外地讲学的一个大纲翻印，同时可供各厂（矿）技术、管理人员学习参考。

价值工程的发展和应用

复旦大学教授 沈胜白

目 录

一、价值工程概述	1
(一)什么是价值	1
(二)什么是价值工程、价值分析	3
(三)价值工程的发展与背景	6
二、价值工程应用的技巧	9
(四)功能分析	11
(五)功能评价	6
(六)方案的评价与选择	9
(七)基本建设中价值工程的特殊问题	7
三、价值工程的应用	44
(八)价值工程的程序 作业计划	44
(九)价值工程人员的组织与培训	53
(十)推行价值工程目前存在的一些具体问题	57
四、附件：实例一	60
摄象管偏转聚焦线圈	60
实例二	69
矿灯	69
参考书目	8

一、价值工程概述

(一) 什么是价值：

价值工程所研究的价值和政治经济学里所研究的价值不一样。这里不是研究它抽象的含量，即在商品里含有多少社会必要劳动时间，而是研究具体产品（或工作）的功能与成本的关系。正象恩格斯在他的《政治经济学批判大纲》里讲的：“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”。（马克思恩格斯全集 第一卷 第605页）

价值、功能（恩格斯称作效用）和成本（生产费用）三者之间的关系，可以用这样一个公式来表示：

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

这里V是价值，F是功能，而C就是成本。

因此，我们也可以用数学的方式来阐明上面所引的恩格斯的末一句话：有两种物品 1 和 2

如果 $C_1 = C_2$

并且 $F_1 < F_2$

则 $V_1 < V_2$ 。

还可以引伸出这样的变化：

如果 $F_1 = F_2$ ，

$$\begin{aligned} \text{并且} \quad & C_1 > C_2; \\ \text{则} \quad & V_1 < V_2. \end{aligned}$$

某汽车厂把它的运货车进行改型，提出两种方案：一种是提高它的功能，例如提高它的载重量，一种是降低它的成本，我们比较一下：

	改革前		改革后
第一方案	$\frac{4 \text{ 吨}}{10,000 \text{ 元}}$	$<$	$\frac{5 \text{ 吨}}{10,000 \text{ 元}}$
第二方案	$\frac{4 \text{ 吨}}{10,000 \text{ 元}}$	$<$	$\frac{4 \text{ 吨}}{9000 \text{ 元}}$

不管采用那一个方案，改革后，这种运货车的价值都比改革前的来得高。当然方案不止这两种，可以提出更多的方案，归纳起来就是这样：

$$C_1 = mC_2$$

$$F_1 = nF_2$$

$$\text{如果 } n > m > 0$$

$$\text{则 } V_1 > V_2$$

换句话说，要提高产品或工作的价值，总的讲来有两种途径：一种是提高它的功能，一种就是降低成本。

对用户或消费者来讲，商品的价值是非常重要的。平时在挑选商品时所议论的“值得不值得”、“合算不合算”，实际上就是在指这一商品的价值高不高，因此近二十年来，资本主义国家的制造厂商对消费者的爱好和消费者对产品的评价是极为重视的。他们不断的进行市场的调查研究，因为顾客的需要和要求直接在市场上反映出来。美国通用汽车公司董事长J·M罗切曾说了这句话：“在这种活跃和变化的新市场中，我们可以从顾客的购车活动中了解他们需要什么”，产品适合顾客需要，也就是对顾客有较高的价值时，产品的销路就大，利润就高。

我们社会主义国家生产的目的就是最大限度地满足人民的物质生活和文化生活的需要，更应该研究怎样使产品对消费者提供最大的价值。

(二) 什么是价值工程、价值分析

价值工程 (VE—Value Engineering)

就是以提高产品、服务项目、甚至行政工作的价值为目标的。我们企业都有八大指标，企业里的工作是围绕着多、快、好、省进行生产，那么是不是我们已实践了价值工程呢？没有，只能说实践的目的有许多相似之处，但主要是方法不一样。价值工程是一套科学方法，它是伴随着大生产发展起来的产物。生产方式的发展，由手工操作到机器生产，由单机到机群生产，再到流水线，最后到最新的自动化生产。这个发展就产生了愈来愈复杂的、愈来愈精心设计的 management 方法。这些方法，经过长期的实践和考验之后，成功的就定型下来，并且精炼出一套特殊的技术。价值工程就是其中之一。

不少工程师、学者、替价值工程做过定义，我认为 J·V 马蒂下的定义比较简明。他说：“价值工程是有组织的努力，使产品、系统或服务能达到适合的价值，用最低的费用来供给必要的功能”。为什么说它是有组织的努力呢？因为搞价值工程总是要有个计划，称作 VE 作业计划 (Job Plan)，用来把各种努力有秩序的并合乎逻辑的结合起来。这种有步骤的程序和医生的诊断和化学分析的实验差不多。严格的遵循这一分析程序可以保证所有可供选择的办法得到充分研究分析比较，这样做可以产生最佳的办法。这个办法选择出来之后再加以彻底的检查，遂后加以肯定，价值工程的目的就是决定能使用的最佳价值的设计。

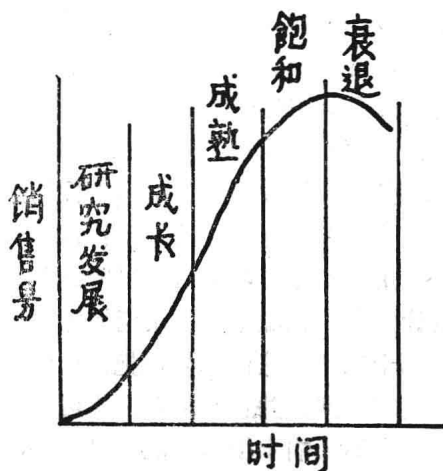
有位企业家把价值工程看做一种组织企业主要活动的良好

的方法。他比喻价值工程是一个足球队，它把企业里的设计、工艺、采购、销售、财务等部门的活动和其中一部分人员像足球队那样组织起来。球门就是提高产品价值。企业单位的组织愈大，部门与部门之间的联系愈来愈差。我们行政机关里，一件公文旅行一个月、二个月甚至一年二年不罕见，在资本主义国家的大企业里公文旅行一二个星期也是常有的事，企业内部的各个部门一般采用直线领导，部门之间的联系脆弱，而企业的领导者指挥一个庞大的企业实在也常常失掉时机。尽管采用电脑等手段也不能完全解决问题。再一方面过去受了教育系统和科学系统传统性的分割，在生产应用方面本来应该紧密结合的学科却割裂的分设在两种学术机构，理工科与文科，割裂的隶属于两种科学范畴，自然科学与社会科学。工程设计和车间生产属于自然科学范畴，而采购、销售、财务和造型设计属于社会科学范畴。两部分人员在进厂之前就截然分开的接受专业教育（理工科与文科），进厂之后也有各走各的阳关道的情况。但是每一件产品却是两部分人员共同的努力的结果，决不只是一部分的努力就可以产生的。要提高产品价值更需要两部分人员认真的协作。价值工程师就是要做这件工作，把这些实际上在踢球的队员组织起来进行面对面的交换和消化情报（包括市场上的情报以及科学技术方面的情报等），作出有效的射门活动。原来也许要旅行几个星期的公文，现在几小时就能解决。当然价值工程还不止把这两部分人员组织起来，而事实上把企业的全部职工发动起来组织起来为提高产品价值而努力。

除了价值工程（VE）这个名词之外，还常见伴随而来的价值分析（Value Analysis）的名词。在许多场合里，这两个名词是通用的。西德关于这方面的资料中，它们普通用价值分析（VA）这一名词。严格地讲，当产品还在设计阶段，包

括图纸完全决定好并准备送制造部门而还未送出这一时间，进行分析研究因而改进设计或另行设计的称价值工程。在这之后，即产品已在生产甚至已生产了多年再进行分析研究，改革设计、工艺等称价值分析。工程 (Engineering) 这一名词常含有设计的意思。

在资本主义国家里面，在设计新产品的阶段，通过VE活动用很大力气推敲、分析、研究、比较各种设计方案，使产品有较大的价值，使它一上市场就有充分的竞争能力，能扩大市场以取得最大的利润。不仅如此，在产品已在市场大量销售之后，他们也常常投以一定力量，组织VA活动，改革产品，在那里，商品从试制到在市场遭到淘汰，有一定的周期，他们称它为产品的生产周期。工业产品一般是经过四个阶段：1、研究发展阶段。2、成长阶段。3、成熟阶段。4、饱和阶段。过此就衰退了。



在成熟期内，企业的经理要运用决策原理，决定(1)让产品逐渐在市场上被淘汰，准备退出市场，结束这一产品的生产。(2)还是再花一些较少的投资，提高它的功能或减低成本和售价，与后起之秀的其他工厂的产品进行竞争。如果企业领导决定采用第二种办法就得对这种产品进行价值分析(VA)从而改善设计。这是较多的一种情况。另一种情况是当产品销售到一定数量时，即使没有多大的竞争对手，但由于市场上购买力到了一定限度，销售也会下降。特别是象电视机那样昂贵的商品，当销售额达到一定数量之后，能安排这一笔钱的买主愈来愈少了。剩下来的人买不起这价钱的电视机，企业为了打开在剩下来这一部份人的销路，也要用价值分析的办法把成本和售价降低，再扩大它的销路。

(三) 价值工程的发展与背景

早在四十年代，美国奇异电气公司的工程师L·D·迈尔斯，在他设计电气新产品时，逐渐摸索一套独特的工作方法，把设计与价值结合起来。在1947年他创立了价值分析方法，后来就负责领导这公司的价值分析活动，不断改进这套技术。1954年这套技术在美国海军部的造船事业中应用，效果显著。1964年其他军部和政府部门相继推广，使美国联邦政府举办的工程项目，每年节约数亿元的投资。这里举俄亥俄河上的一个拦河坝为例，简单的说明一下价值工程的效果：72年该坝的最后设计完成之后，请人用价值分析技术进行严密的分析、研究。最后提出了新的设计方案。把溢水道的闸门增加高度，使闸门的数量从十七扇减到十二扇，这样就可以把闸门结构改用单一沉箱，不仅缩短建筑日期，并且省掉在深水区原来必须建造的大型构件。因此，在不影响水坝的功能和可靠性的情况下，筑坝费用节约了一千九百三十万美元，而用于请人进行价值分析的

费用，只化一万二千九百美元。美国的军事工程与军工产品的承包合同中特地规定这一条：“必须经过价值分析”。

1977年美国参院第172号决议案中，大量列举采用价值工程的效果，证明价值工程是节约能源、改善服务、节约资金的极好办法，呼吁各部门广泛采用。1980年5月份美国联邦政府制定国防物资规程，第十七款具体规定的价值工程条款，紧接着在草拟民用物资规程，其中也将对价值工程作出具体规定。除了在美国政府部门推广之外，在美国不少私营企业在六十年代七十年代也相继采用价值工程，成绩显著，使成本减少10%的俯拾皆是。

在日本，六十年代后期引进这一门新技术之后，也迅速推广。和质量管理一样，各企业在推行价值工程和价值分析的群众运动。大企业每年提出价值工程的具体目标，即该年节约成本多少日元。

西德也在研究和推广，特别是机电行业，设有价值工程专职机构。他们已把价值工程的程序等等编入德国工业标准。1980年10月西德机械工程师协会的价值工程代表团到我国访问，并在广州和广州自行车厂订立五羊牌自行车的价值分析协议。

美国、英国、北欧、西德、日本等许多国家都成立了价值工程学会或价值工程师协会。它们组织价值工程的培训、宣传、咨询工作，加速了推广价值工程。产品从复杂的电脑到一支自来水笔都可以运用价值工程来改进。在建筑工程中，价值工程已成为一项重要的技术。

一开始，价值工程的概念只是着眼于用最低的成本完成同样的功能。但由于工业的发展，人民的经济条件日益改善，消费者每年提出“产品更好”的要求，价值工程师因此对提高产

品的功能和减少成本是同样的关心的了。

价值工程的推广如此迅速是有着经济背景和时代背景的。

(1) 在六十年代、七十年代中，由于各国工业发展的结果，原材料供应日趋紧张。怎样减少原材料，不但因为它直接影响成本，它本身也是当代的一个重要课题。产品或是它的部件、零件都在通过价值分析，把它们从复杂的设计改变成简单的设计，把大型的改变为小型的，把用紧张的原材料改用产量多的原材料来代替。

(2) 目前国际交通运输的巨大发展，已使过去因距离，因不熟悉外国东西等等原因而本国产品受到保护的情况，大大改变。在资本主义国家里，商品市场上外国货很多。在美国四十年代的汽车市场上几乎全部是美国汽车，偶而有一些英国产的高贵汽车，现在就不然了，美国国内市场上日本、西德、法国、意大利的汽车都有。本国货与外国货之间，本国货之间的竞争异常激烈，要立足于市场（包括国外市场），非得把成本、售价降低，规格性能更适合顾客的需要不可。

(3) 近二十年来，科学技术发展的广度和速度提供了用价值工程的方法来提高商品的价值的可能。新材料、新工艺和新设计方法层出不穷。加以电子计算机的出现，提供了辅助设计的良好工具，例如有限元法，现在有了应用的条件。因此无论是老产品的改造和新产品的设计，都能应用科学技术上的新成就，使它们的价值愈来愈高。

尽管如此，也有人对价值分析的效用，提出怀疑。认为资本家一向讲究成本的，没有价值分析资本家也是千方百计把成本减低，利润增加，这是天经地义。原来的工程设计，要通过价值分析，才能发掘可以减少工程费用；原来的产品设计，也要通过价值分析，才能找出更合算的材料、产品的结构等等。

难道搞价值分析的工程技术人员要比原来搞设计的技术水平更高吗？不然那么原设计人员为什么不考虑采用最便宜的材料、最便宜的结构呢？

这是由于价值分析的潜力是在这几个方面：

1、一种新产品（包括军工产品）的设计，往往考虑的是一个‘快’字，如何早日设计完成，早日投入生产，早日占领市场（或早日拨入军库备用）。着重点是‘快’，往往忽略其他因素，特别是成本这一因素。

2、科学技术近年来发展快，随时出现新材料、新工艺，真是日新月异。这些新材料、新工艺还没有及时的被设计人员熟悉、掌握，因此得不到充分利用。不少工程设计人员对标准件还不充分认识，还不熟悉，往往在完全可以用大量生产标准件的规格来设计的偏偏另搞自己的设计，使成本增加。

3、设计部门的工程技术人员，特别是土建工程，易于保守。几十年前的建筑老标准、老法规今天还是照旧使用。宁可稳些，怕出乱子的思想比较多数。

4、有些设计是分系统进行的。一分系统，各搞各的，各考虑自己的部分。例如建筑房屋设计，一部分搞土木和结构，一部分搞电气，一部分搞机械，一部分搞建筑式样。某一部分采用的设计可能是最经济的，但是这种设计却影响另一部分不得不采用更昂贵的设计，这样算一下总帐就会发现反 而 不 合 算。

5、缺少全盘考虑的观点。设计人员可能在用料和结构方面用了最经济的办法。但是往往没有考虑到今后的保养、维修费用。也许这样设计用的料便宜了，但今后的维修费用却多了，总的算起来不合算。

6、专门的知识往往分散在各个方面，设计人员固然具有

工出口高跟皮鞋的木质鞋跟，上半年成交2.4万双，收入七千余元。

3、扩大自主权，促进企业认真整顿和加强经营管理，讲求经济效益，在企业内部比较普遍地推行了三级经济核算制、内部合同制、定额考核制、记分计奖制度，打破了“吃大锅饭”的状况。

4、企业有了一定的自有资金，为企业提供了扩大再生产的经济条件，为老企业挖、革、改所需要资金，开辟了新的来源。

例如江西钢厂将生产发展基金、折旧基金、大修理基金1600万元，集中搞了薄板车间付跨、25T化铁炉改造等8个项目，一个项目仅用三至五个月，最多的不超过一年，投产后增加产值3120万元，增加新产品7种，可为国家提供税利1085万元。

5、在发展生产的基础上改善了职工生活。例如江西钢厂扩“权”后，用福利基金126万元，盖了职工宿舍2.6万平方，解决了471户职工住房。

6、发挥了人的聪明才智，精明强干的企业管理人员不断涌现出来。

冶金企业在试点过程中，也提出了一些新的问题，需要研究解决。如随着企业自有资金逐步增多如何管好用好这批资金，发挥应有的效益？由于资源条件、技术装备不同，特别是价格不同，造成收益悬殊，苦乐不均的问题如何加以调整？钢铁和有色金属产品，如何把计划调节与市场调节更好地结合起来？冶金矿山调整任务重、利润少？生产能力逐年有所消失，利润分成办法怎么确定为宜？扩大自主权如何与专业化改组相结合等等。

二、价值工程应用的技巧

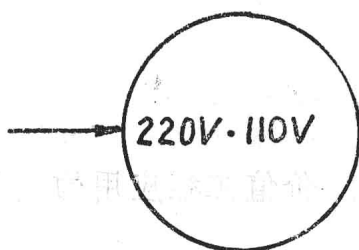
(四) 功能分析

功能分析是价值工程的关键问题。产品和零部件的功能分析的明了，分析的透彻，各种功能之间的关系剖析的清楚，提高产品价值的途径就有了。功能分析也是价值工程有别于传统的降低成本方法的特征。过去的方法就是研究和分析成本本身，而从来不从功能着手。

怎样进行功能分析和为什么要进行功能分析，我们合并起来说明如下：

(1) 通过功能分析可以发现不必要的功能，从而取消那些提供这些功能的零部件。例如在某些民用的电气用品以及无线电用品有这种旋扭。

我们要是按照传统的降低成本方法，就要研究这种旋扭的人工或是材料耗用量是否可以降低。而价值工程却是研究旋扭的功能。这种旋扭的功能是适应不同的电源，110V 和 220V。我们再调查一下它是不是出口产品。如果是出口产品，那么这种功能是必要的，否则它是不必要的功能，因为我国民用电器的电源只有220V一种。既然这种功能不必要，提供这一功能的旋扭也是不必要，整个部件可以取消，不光是节约制造这部件的一些人工、材料而已，所以有人把传统的降低成本方法比喻作为捞浮财而把价值工程作为挖底财的方法。



(2) 通过功能分析可以合并零部件：例如上海矿灯厂在分析矿灯零部件的时候，分析到橡胶的蓄电池套上一块不锈钢板，它的功能是把蓄电池拴住在矿工的腰带上。不锈钢板钉着蓄电池的外壳上，带有二只耳朵，矿工的腰带穿过耳朵，就拴住了。再分析蓄电池的橡胶壳的功能，那是储藏电液用的。通过分析就找出这样一种简化零件的方法，让蓄电池的外壳浅注成带上二只耳朵的形状。这样带有耳朵的外壳既提供了储放电液的功能，又提供把蓄电池拴住在矿工腰带上这一功能。这样就省掉这块钢板。

(3) 通过功能分析，容易找到更便宜的代用品。价值分析人员在海军登陆艇的设计图纸上，分析一只方形不锈钢装置，了解到它的功能是存储200加仑汽油，便联想到市场上大量的铁皮油桶，价格很便宜，完全可以代替这种昂贵的特制的不锈钢方形容器，成本可以从520元降低到80元。这种大幅度降低成本完全是分析功能的结果。再如在设计一间实验室的图纸上有一座准备用钢骨水泥制五公尺高二公尺厚的马蹄形内墙。分析它的功能，了解它是防护用的，防止墙内一台X光探伤仪的幅射伤人。既然只是用来防护而不是用来承重，那么关键是厚度与密度而不是承重能力，因此一座同样高同样厚的夯打坚实的土墙就可以了，就可以降低费用90%之多。

(4) 通过外观和使用功能的分类分析，可以节省一部分辅助材料和加工费用。一般产品都有外观和使用的功能，如衣服等，但某些产品只有使用功能，如电线中的暗线，轮胎里的帘子布，装在机床肚里的零部件。因此用作外观功能的材料和加工费用完全可以节省，如暗线外套的颜料，帘子布的加工等等，机床的某些零部件，如果装在机床肚内，光洁度完全可以不讲究，甚至一般的铸件不加工也可以。

(5) 功能分析一般要细分项目，项目分得愈细，办法愈是容易。例如电气冰箱，它的功能可以作以下分析：

基本功能： 保存食品

子功能： (1) 储放，(2) 冷却，(3) 隔热保冷。

辅助功能：节约用电

子功能： (1) 探测温度，(2) 切断电源，(3) 恢复接触。

在详细分析之后，就容易动脑筋。例如隔热保冷这一子功能是利用某些材料不容易导热的性质来完成的。那么我们就可以调查那些材料导热系数低而成本又便宜，加以挑选，可以在二三十种保温材料中挑选。

例如：在控制温度中 1、探测温度这一功能，发现这种冰箱是利用某一种气体遇冷压缩的性能而带动切断电流机件的。价值分析人员查到另一种气体，价格虽不便宜，但它的液化点比较高，压力影响气体的体积变化更大。因此如果改用后一种气体，气体需要量就更少，原来的粗铜管可以改用细铜管，原来的磷铜片制的皮老虎的体积可以缩小，可以节约气体和多量的铜及降低成本。

又如在车间里常见的马达罩子，也可以进行功能分析。马达罩子的功能是保护马达，这是基本功能。它怎样来保护马达

呢？它就是要防止外物卷进马达，损坏马达，有某地方，同时也防止工伤事故。了解这一功能，办法自然而然，防止外物侵入，自然会想到是不是用块板把外物挡住，接着就会想下去，用什么板？木板、铁板、铝板、镀锌铁皮等等。木板受了热容易着火，做马达罩子不合适。再想下去，研究下去，就会得出比较适合而便宜的材料。

光解决防止外物侵入还不够，因为用东西挡了，可能不通风，并且可能妨碍修理。因此又要考虑通风、便利维修、美观，这三项就是马达罩子的辅助功能。因此第二要考虑通风。用什么方法？在板上打眼子还是用金属网，不用板，打眼子的话，用什么方法，钻冲……也一项项的考虑，那一种便宜。

第三是便利维修，那就是用什么五金零件把它开启或关闭，用铰链、插肖……。也作成本比较。

第四是美观，刷一道漂亮的漆，还是用其它方法，也作研究、比较。

这样经过比较，找出最便宜而能较好完成功能的好办法。如铰链与插肖，插肖便宜，但装了插肖，罩子的开启就比装铰链来的麻烦，不是便利维修，所以最后决定是用铰链开启，冲眼子的铁板组成的防护罩。（见下面右图），它的成本估价是3美元，而里面的钢网，外面用钢板的罩子（见下面左图）要12美元相差4倍之多。

