

价值工程系列丛书

价值工程实用技法

何似龙 刘国瑞 文家豪 编著

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

河南大学出版社

序

价值工程是一种现代管理技术。它从功能分析出发,利用集体智慧,研究如何合理地利用人力物力资源,提供满足用户要求的、价廉物美产品或服务。经过多年的实践,价值工程已形成一套发现问题、分析问题和解决问题的科学、系统的方法。运用这套方法,对提高产品质量、降低物质消耗、增加经济效益都具有明显的作用。因此,目前已被各工业发达国家普遍应用。我国自引进价值工程以来,尽管时间不长,应用面也不够广泛,但从使用的单位看,取得的经济效益还是显著的。以江苏省为例,近几年来由于推广应用价值工程,给企业带来的经济效益达数亿元之多。当前及今后相当时期内,我国企业面临着提高经济效益的紧迫任务,为此,大力普及、推广应用价值工程具有十分重要的意义。有鉴于此,江苏省价值工程研究会组织了有关专家和教授编写了价值工程系列丛书,首批包括《价值工程原理与方法》、《价值工程实用技法》和《价值工程实用案例》三本,从理论、技法 and 实例三个方面比较全面而系统地介绍了价值工程。我们相信,该系列丛书的出版,必将有助于学习价值工程知识,从而推动价值工程的应用向广度和深度发展,促进企业经济效益的不断提高。

蒋 俊

1990年7月于南京大学

价值工程系列丛书编委会

主 任 蒋 俊

副主任 顾德彪 陈华荫

委 员〔以姓氏笔划为序〕

刘吉先 李志广 何似龙 胡学成

赵国胜 高振海 潘意芬

前 言

价值工程的应用实践向人们提出了从广度、深度和方法论角度的更高层次上开拓其实用技法的迫切需要。当今管理科学、经济科学、决策科学、思维科学、社会心理学及创造工程等科学的发展,为通过学科间的相互渗透,综合去寻求这种技法开拓提供了现实可能。为此撰写本书,并遵照下述观点进行内容选择:

第一,价值工程解决问题的过程,通常开始于“问题情境”的研究,而结束于多方案优选。在新产品开发和老产品改进工作中,这个过程的主要部分可归结为两次结构构思的转变,即从产品实物结构向产品功能结构构思的转变和由功能结构向新的产品方案构思的转变。

第二,由此,价值工程的实施主要是一种思维的创造工作。应重视其全过程的创造特征,改变创造工作仅囿于建立功能实现方案的偏颇做法。

第三,思维创造既需要各种科学理论,也离不开人们的实践经验。人们虽然还不清楚创造性思维的机制,但思维的创造工作需要各种思维形式的综合运用。

第四,价值工程所需建立的技法,一方面具有“理性方法”的特征(如以科学理论知识为依据,借助分析综合与逻辑推导、定量分析与数学工具的使用,忽略社会心理因素、模型化、标准化与程序化等),另一方面则更带有“经验方法”的成分(如依靠人的经验,使用直觉和想象与灵感,重视社会心理因素、多因素的定性分析,提倡方法与工作步骤的再创造性等)。所以应花大力气兼蓄不同学科的知识来开拓这种半经验、半理性的实用技法。

第五,价值工程提倡有组织的集体工作,主要技法应同时包含相应的组织技术。

全书共分三部分。第一部分“确立功能结构系统技法”。按“完整的功能定义包括功能名称、功能涵义规定与功能水平把握”的观

点,考虑到价值工程尚缺少相应技法的现状,本书提出了诸如“动名词精选法”、“质量特性法”、“KJ法”与“单人BS法”等技法。此外,对“关系图法”、“系统图法”在价值工程中的应用也进行了一定探讨。第二部分“评价与选择技法”。因为价值工程实施过程中存在着不同的评价与选择问题,所以该部分除介绍现有的一些技法(如“价值系数法”、“功能评价法”、“价值测定法”与“综合打分法”等)外,从向有关学科的借鉴中,还较多地移植与提出了一些新的技法。它们主要有“简化特尔斐法”、“系统综合评价法”、“层次分析法”、“区间打分法”和“语言化评价法”等。第三部分“创造技法”。由于我国关于创造科学理论研究成果还不多见,所以该部分主要由有关资料选编而成。

希望本书能对价值工程实践工作者与理论研究者均有裨益,所以多数技法的写作内容,基本上由“方法简单介绍”、“工作步骤”、“举例”和“说明”等组成。初习价值工程或仅从实用角度阅读本书者,可忽略“说明”部分的阅读。

感谢赵国胜、史安娜两同志的合作。赵国胜同志撰写了2.1和2.2的大部分内容,并承担了全书的文字修饰工作。史安娜同志撰写了2.5、2.6、2.8和2.9等部分内容。

由于时间仓促,加上水平限制,不足与错误难免,希得到批评指正。

何似龙

1990年7月

目 录

前 言

第一部分 确立功能结构系统的技法	(1)
1.1 动名词精选法.....	(2)
1.2 单人BS法(备忘录思考法).....	(23)
1.3 KJ法.....	(28)
1.4 质量特性法.....	(38)
1.5 关系图法.....	(44)
1.6 系统图法.....	(54)
第二部分 评价与选择技法	(70)
2.1 直接评价法.....	(71)
2.2 二元对比排序法.....	(82)
2.3 简化特尔斐法.....	(91)
2.4 价值测定(检查材问)法.....	(110)
2.5 价值系数法.....	(122)
2.6 功能评价法.....	(135)
2.7 系统综合评价法.....	(154)
2.8 层次分析法.....	(189)
2.9 经济评价方法.....	(206)
第三部分 创造技法	(218)
3.1 智力激励法.....	(222)
3.2 罗列法(列举法).....	(237)
3.3 设问法.....	(240)
3.4 联想法.....	(244)
3.5 类比法.....	(254)

第一部分 确立功能结构

系统的技法

功能分析是价值工程的核心，是价值工程成为卓有成效的现代管理技术并获得广泛应用的基础。功能分析首先要求通过功能定义和功能整理作出功能系统图，亦即要求人们通过产品的具体结构、工作原理和产品的材质、形状、重量、大小、外观等去深挖隐藏在产品内部的功能本质，并借功能间客观存在着的“目的—手段”联系作出功能系统图来代替以物质形态出现的具体产品。这种由物质的具体向思维抽象的转变，是一种艰苦的创造性思维过程。思维方式的改变和实际操作的困难使一些人对价值工程望而生畏，也使一些价值工程应用“走样”。实践证明，欲通过功能定义与功能整理得到科学的功能结构系统，除了对“动词+名词”、“目的—手段”这些方法的深刻理解外，尚需建立一套可供操作的具体技法。为此，在第一部分中，我们将提出一类半经验、半理性的方法，它们与本书许多其它方法一样，具有以下两个明显的特点：

第一，方法本身蕴涵了发掘个人经验的内容，所以使用者应充分运用自己的直觉、想象、灵感，充分利用个人对客观事物的瞬时感知能力。

第二，为克服个人思维的片面性和保证方法的科学性，这些方法的使用将是一种有组织的集体活动。

现有价值工程的功能定义，把主要精力化费在对“功能涵义”的规定上，而忽略了功能定义本身应包含的对“功能水平”的把握。因此，在本书第一部分中，融汇了质量设计

的有关知识,对“功能水平”的确定进行了初步探讨,并在此基础上提出相应的方法。

1.1 动名词精选法

功能定义主要包括两个方面的工作:“功能涵义”的规定与对“功能水平”的把握。本方法作为一种概念开拓方法,主要用作对“功能涵义”的规定。我们将遵照价值工程创始人麦尔斯(Lawrence D. Miles)对功能定义的下述说明来建立工作步骤。麦尔斯认为,功能定义中的“定义”一词同时包含以下各种意义:

Define	区分、限定
Identify	弄清楚、鉴定
Understand	理解
Clarify	澄清、明确
Naming	命名

〔工作步骤〕

第一步 准备工作

主要包括以下各项工作:(1)价值工程小组人员通过对产品设计、制造及使用情况的分析,通过对产品零部件的剖分,掌握产品的结构、制造工艺、工作原理,了解产品的质材、形状、大小、重量、外观等有关情况,为功能定义作好技术上的准备;(2)至少准备一本现代汉语大词典和一本汉语同义词词典;(3)准备好必要的文具用品(如黑板、大白纸、记录本、笔墨等)和功能定义所需的功能卡片。

第二步 初步功能定义

用召集会议，集体讨论方式进行。会议应遵守下面四条基本规则：

(1) 禁止批驳。对他人的意见不许批驳反对，也不要评论，创造和谐的会议气氛；

(2) 自由奔放。与会者应不受他人的约束，敢想敢说，自由自在地发表个人看法；

(3) 踊跃发言。意见越多越好；

(4) 互相启发。从他人的发言中去寻求启示，提出改进意见，借对几个人设想的组合提出新的意见〔注〕。

会议除要有主持人外，还须设记录员一名，将与会者的全部发言都记录下来。原则上要求与会人员采用“动词+名词”格式来进行功能定义，并对这些动、名词作出简要的词义解释。为避免因选择恰当词汇的困难而漏掉功能，避免因词汇选择不当反而走上歧途，所以也不排斥会议发言中采用短语说明来表达功能的方式。会议结束后，由记录员（或加上个别人员）将会议提出的各种功能记载到功能卡片上（包括用短语说明表达的功能定义）。

第三步 归类整理

(1) 初步筛选

对已记载在功能卡片上的所有初步功能定义（包括用短语形式表达的功能）进行筛选；剔除显然不属定义对象的功能；把表示功能工作条件而误认为功能进行定义的卡片去掉；仔细体会用短语表达的功能的涵义，若不需剔除时，改用“动词+名词”表达，并记载在功能卡片上；当出现下述情况——有几个功能的名词明显是同一事物的不同表达、而

〔注〕这是“头脑风暴会议”应遵守的基本规则，详细叙述可见本书之3.1。

动词又是等义词时，可以认为这几个功能是同一个功能的不同表达形式，此时仅需保留非口语（和方言）色彩动词表达的功能卡片，并将不同名词表达抄到此卡片上（例：对“支撑重量”、“支撑重物”、“撑住重物”、“撑住桌面”这四种关于桌腿的功能定义，动词“支撑”与“撑住”是等义词，后者是口语，应使用“支撑”这个词；“重物”、“重量”、“桌面”事实上是桌面及其上安放物品的不同表达。所以可用一张卡片来替代它们，卡片上记载功能“支撑重量(重物、桌面)”）；剔除其涵义明显地被包含在其它功能定义中的重复功能定义。

（2）功能归类

把“动词”组成同义词组、“名词”代表同一事物不同表达的所有功能归为一类，将所有同类卡片放到一起。

（3）制作标题功能

仔细分析同类卡片中各动词的共同意义及它们的差异，选择合适的动词〔注〕；并在同类功能的所有名词中选出容易定量表达“功能水平”的名词；按“动词+名词”格式作出这一类功能的代表功能，记录在卡片上，就得到“标题功能卡”。若存在某些卡片未能归入任何一类时，仍应保留住它们，这些功能定义本身就是“标题功能”。

第四步 剖分标题功能，找出它们的交叉部分

科学的功能定义，在“功能涵义”规定中要求不同功能之间不存在交叉重复现象。初步功能定义虽经归类整理，仍无法排除这种现象的出现。价值工程小组人员应在标题功能

〔注〕选择动词将涉及较多的词义学知识，可见本方法最后之附注：选择动词的有关词义学知识与准则。

间进行两两比较，找出它们的共同意义部分。为方便这种功能涵义的细分工作，建议采用图示的方法：用椭圆代表标题功能，当两标题功能有共同意义，可令两个椭圆相交，重复部分代表两功能的共同涵义；否则便让椭圆相离。逐步作出代表各标题功能的椭圆，就得到一个由相交与相离椭圆所组成的图形，按“集合论”习惯，称该图形为“标题功能诺漠图”（图1-1）。

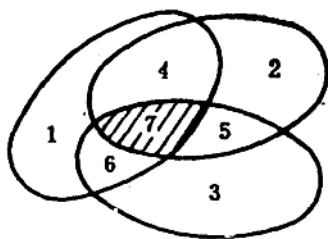


图1-1 (三项)标题功能诺漠图示意

第五步 求出功能定义的基本单位

观察“标题功能诺漠图”，可以发现全体标题功能已被分解为一组互不相交的功能基本单位，它们之和正好复盖全部标题功能。标出所有基本单位并列出的功能涵义（暂时不必用“动词+名词”表示）后，进入下一步。图1-1是由三项标题功能组成的诺漠图，整个图形由七块互不相交区域所组成，只要根据原标题功能的涵义细分出每个区域所代表的功能涵义，便可确定由这三个标题功能得出的（七项）功能基本单位。

第六步 合理组合功能基本单位，构成待命名的功能群

对功能基本单位进行合理组合便可得出待命名的功能。

从图1-1易看出，这种组合是多种多样的。一般应遵循以

下各组合原则：（1）方便动词与名词的选择；（2）便于功能成本计算；（3）最好不要出现涵义过“窄”或过“宽”的功能。如在图1-1中，将“1”与“4”合并、“2”与“5”合并、“3”、“6”与“7”合并，可得到一种待命名的功能群。

第七步 对待命名功能群中各功能正式命名

这是功能定义中的最后一步，只要仔细考察一下待命名功能群中各功能的涵义，选择合适的动词与名词，便可得出最后的功能定义并结束工作。这过程中应不时检查所使用的动、名词是否符合下列要求：（1）动词抽象化以扩大方案创造思路；（2）名词尽可能定量化，以便把握功能水平和利于功能评价。

第三至第七步应根据具体情况分成几次会议通过集体讨论进行工作。

〔举例〕

接受用户要求，某厂需设计制造一种安放特殊重物的承重装置。根据方法1.1，进行功能定义。

首先，按设计计划任务书规定，价值工程小组对该装置工作条件作出如下分析：

（1）重物要求被露天稳固地安放在装置顶部，装置的承托重物部分为有一定表面积要求的平面；

（2）重物应大致保持水平安放；

（3）整个装置应牢固地直立在地面；

（4）因整个装置要露天长久地工作，且有一定高度要求，所以应考虑自然环境对装置的影响；

（5）对装置外观有较强美观要求；

（6）装置上应有制造厂的厂名显示。

价值工程小组在预设方案时，把整个装置剖分成七个构成部分，它们的名称及在装置中的作用的规定如表 1-1 所示。

表1-1 承重装置构成明细表

序号	构成部分名称	在装置整体中的作用说明
0	装置整体 (简称本体)	
1	承载平台 (简称平台)	装置承托重物的部分
2	承载平台表面 (简称平台表面)	装置与重物的接触面，有一定表面积的要求
3	支 架	对平台起支撑作用，它的上端与承载平台接触，下端则借附着部件使其直立于地面
4	联结部件	联结承载平台与支架，起到维持平台空间位置与保持水平的作用
5	附着部件	将支架下端稳固地直立地面，是整个装置能正常工作的重要组成部分
6	紧固部件	对重物安放及装置各部分起紧固作用
7	装 饰 件	增加装置美观的装饰性物件，包括显示厂名的标牌

首先要规定整体功能，价值工程小组全体人员一致同意将装置整体功能规定为两项：

安放重物——按规定要求使重物安全、稳固地放置在空间某一位置。

美学功能——使人们产生心理美感，包括显示厂名在内。

在此基础上，价值工程小组召集会议，对各构成部分主要功能初步定义，按发言先后次序，会议记录列表如下：

发言次序	部分序号	功能	说明
1	4	连接平台	
2	4	联结平台	联结部件的功能是将平台与支架联结在一起，这里的联结意为结合
3	4, 6	固结平台	通过联结部件与适当的紧固件将平台牢固地联结在支架顶端，使整个装置能安全地工作
4	4, 6	固定平台	
5	3	撑住平台	支架的功能
6	3	支撑平台	支架在整个装置中起着支撑平台的作用，支撑一词表示用力抵住压力，使平台不会倒塌
7	3	支承平台	支承一词有被动承受重压之意
8	3	支架平台	
9	4	维持平台空间位置	
10	4	维持平台水平状态	
11	3	支撑重量	支撑平台是为了安放重物，所以支架的作用可以定为支撑重量（平台的自重加上重物重量）
12	1	提供支撑面	支架支撑平台，必须有支撑面，这个功能应是平台的功能
13	5	提供支架着地点	支架能起支撑作用，除要有支撑面外，尚需由附着部件为支架下端提供着地点
14	5	维持本体位置	为附着部件的一个重要功能
15			整个装置应存在一种维护其正常发挥功能的功能，这个功能准确的提法应是能反映整个装置在重压下的稳定、不被风吹倒，装置在温差、湿差、阳光照射下产生的变化不至于引起整个装置的不稳定等等

续

16		保持平台受压下本体的稳定	
17		降低本体重心	
18	5	保持本体地面位置	
19	5	避免受斜向力作用下本体被掀翻	
20	5	保持本体在受斜向作用力下的稳定	
21	5, 6	保持本体在受力下的稳定	
22		保持本体在自然环境变化下的稳定	
23	经考虑, 在整个装置外表应选择某种涂料作保护, 为此建议增加“保护层”作装置的第8个构成部分, 且希望详列其保护功能		
24	此外, 还需增加一些保护措施, 不妨将它们算作“8”		
25	8	抵抗温差、湿差变化, 抗腐蚀	
26	8	抵抗热胀冷缩引起的变形	
27	8	抗自然变形	
28	8	抗结构变形	
29		维持本体平衡	这里的平衡是指整个装置在各种力的作用下, 装置与重物之间、装置各部分之间、各部分的构件之间、装置与地面之间各种平衡的总称
30	1	承载重量	意即托着物体、承受重量

续

31	2	提供承重 表面积	
32	6	紧固重物	应该用适当的紧固件将重物紧固在平 台上,以防被置重物在斜向力(如风力) 作用下移动位置
33	0	承受压力	从力学角度看,整个装置应承受重 物压力,并通过支架传递至地面而保持 平衡
34	0	传递压力	
35	0	传递斜向力	
36	0	传递作用力	
37	0	避免头 重脚轻感	
38	0	产生心 理平稳感	平稳意即不倒塌
39	0	产生心 理稳固感	指结构稳固、不散架
40	0	产生心 理安全感	建议用安全感作上述二者之总称
41	7	增加美感	
42	7	显示厂名	
43	7	产生美学 功能	

上述记录中,有些发言者未指出其功能所属,这些功能大多是针对整个装置提出的。

汇总记录,制作初步功能定义得表 1-2。

删繁就简、初步筛选,主要为:

上述对“保护层及保护措施”功能的初步定义,总感到用词不够准确,考虑到对该部分定义尚需进一步加工,因此不妨暂时用“保护功能”统括表示之;“撑住”与“支撑”等义,但前者是口语,故剔除“撑住平台”;联结部件前四项

功能明显地包含在第五项功能涵义中,可以删去前四项;紧固部件的前两项功能是第四项功能的一部分,可剔除前两项;装饰件的功能中可删去“产生美学功能”项,因它可用“增加美感”替代之;对于本体来说,记录中的第37~40项是美学功能的具体细分,不必另立,故可删去。

表1-2 承重装置初步功能定义

构成部分名称 及 序 号	初 步 功 能 定 义
平台 (1)	承载重量、提供支撑面
平台表面 (2)	提供承重表面
支架 (3)	支撑平台、撑住平台、支承平台、支架平台、 支撑重量
联结部件 (4)	连接平台、联结平台、固结平台、固定平台、 维持平台空间位置、维持平台水平状态
附着部件 (5)	提供支架着地点、维持本体位置、保持本体地 面位置、避免斜向力下本体被掀翻、保持本体受斜 向力下的稳定、保持本体在受力下的稳定
紧固部件 (6)	固结平台、固定平台、紧固重物、紧固构件、 保持本体受力下的稳定
装饰件 (7)	增加美感、显示厂名、产生美学功能
保护层及保护措施 (8)	保护功能
装置本体 (0)	保持平台受压下本体的平衡、保持本体在自然 环境变化下的稳定、抗自然变形、抗结构变形、 维持本体平衡、承受压力、传递压力、传递斜向力、 传递作用力

制作标题功能。如关于支架的初步功能定义中,动词“支撑”、“撑住”、“支承”、“支架”组成同义词组,但“撑住”是口语、“支承”含义较轻、“支架”涵义又太