

# 价值工程教程

栾 军 尤建新 编著

同济大学出版社

.7

(沪)新登字 204 号

## 内 容 提 要

本书以国家标准 (GB8223-87) 为主线,对价值工程的基本概念、一般工作程序及实用方法作了系统的分析研究,并结合实践,对几个重要问题,即对象选择、情报搜集、功能系统分析与评价、方案创新与评价等作了具有实用意义的探析。

为便于教学与自学之用,全书每章后均有小结、复习题与作业题。为便于实际工作参考,书末附有价值工程的国家标准和两个推行价值工程的工作条例。

本书可作为高等院校管理工程、经济管理以及各类技术专业学习价值工程的教材或主要参考书,也可作为学习价值工程的培训班教材以及工程技术人员、经济管理人员、领导干部学习价值工程之用。

责任编辑 瞿君良

封面设计 王肖生

## 价 值 工 程 教 程

栾 军 尤建新 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号)

新华书店上海发行所发行

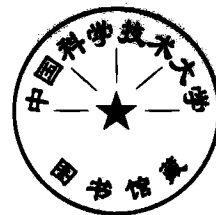
吴县人民印刷二厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 8 字数: 230千字

1995年5月第1版 1995年5月第1次印刷

印数: 1-5000 定价: 8.00元

ISBN7-5608-1534-O/F·165



# 前 言

价值工程是第二次世界大战后在美国诞生和发展起来的一门新兴管理科学。它从技术和经济两个方面紧密结合的角度来研究提高产品、工程、劳务等的价值,以达到提高经济效益的目的。国内外实践表明,产品、工程项目等运用价值工程方法能降低成本10%~30%。因此,有人把它喻为“挖黄金术”。目前,在美国、日本、西欧以及我国等世界上许多国家,价值工程在工业技术、工程项目技术经济分析,农业生产、流通领域、科学研究、企业管理等各方面得到广泛应用。

在我国当前进一步改革开放、大力发展社会主义市场经济的形势下,党和政府十分重视价值工程的推广应用。江泽民总书记曾亲笔题辞:“价值工程常用常新”。中国企业管理协会会长袁宝华提出:“要像推广全面质量管理一样推广应用价值工程!”和“进一步加强价值工程的研究开发和推广应用,为加快我国经济建设的步伐作出新贡献。”因此,在认真总结十几年来我国对价值工程研究成果的基础上,进一步为这门科学的发展和推广应用做出贡献责无旁贷。

本书是在我们多年对价值工程的研究和教学实践的基础上,参阅国内外公开发表的论著、作者的一些论著和应用成果编撰而成的。编者向所引用资料的作者致以谢意。

本书共分八章:价值工程概论、价值工程基本概念、对象选择和情报搜集、功能系统分析技术、功能评价定量分析技术,方案创新和评价技术,价值工程活动的组织与管理以及价值工程应用案

例。每章最后均有小结和复习题与作业题，书末附有三则附录及主要参考文献。本书之编写，注意创新与实用相结合，还具有标准化的特点，以满足教学和指导实际应用的需要。

从本书的体系和内容来看，可作为高等院校经济、管理专业、价值工程培训班教材或参考书，也适合高等院校技术专业、工矿企事业单位的工程技术人员、经济管理人员、领导干部学习价值工程之用。

由于编者水平所限，书中错误和不当之处在所难免，恳请读者批评指正。

栾军 尤建新

1994年8月于上海

# 目 录

第一章 价值工程概论	1
第一节 概述	1
第二节 价值工程的创立	2
第三节 价值工程的历史发展	4
第四节 价值工程在我国的应用与发展	8
第五节 价值工程的应用范围与经济效益	9
本章小结	12
复习题与作业题	12
第二章 价值工程的基本概念	14
第一节 价值工程的定义和特点	14
第二节 价值工程的数学表达式及其分析	18
第三节 价值工程的基本观点和基本原则	23
第四节 价值工程活动实施步骤综述	27
本章小结	34
复习题与作业题	34
第三章 对象选择和情报搜集	36
第一节 价值工程对象选择的原则和方法	36
第二节 情报资料的搜集	46
本章小结	60
复习题与作业题	61
第四章 功能系统分析技术	63
第一节 功能定义及其方法	63
第二节 功能分类方法	67
第三节 功能整理的概念与方法	72
本章小结	78
复习题与作业题	79

第五章 功能评价技术.....	80
第一节 功能评价定量化.....	80
第二节 功能评价系数法.....	82
第三节 最合适区域法.....	104
第四节 基点分析法.....	116
第五节 功能评价法.....	121
本章小结.....	128
复习题与作业题.....	130
第六章 方案创新与评价技术.....	134
第一节 创新思维.....	134
第二节 方案创新技法.....	138
第三节 方案评价技术.....	143
本章小结.....	156
复习题与作业题.....	157
第七章 价值工程活动的组织与管理.....	160
第一节 价值工程活动的组织.....	160
第二节 价值工程活动的管理.....	165
第三节 价值工程成果的发表与评奖.....	169
本章小结.....	173
复习题与作业题.....	174
第八章 价值工程应用案例.....	175
第一节 价值工程在新产品开发设计中的应用.....	175
第二节 价值工程在老产品改革中的应用.....	199
第三节 价值工程在工艺革新中的应用.....	214
附 录.....	226
I 中华人民共和国国家标准：价值工程基本术语和一般工作程序.....	226
II 天津动力机厂推广和应用价值工程管理条例.....	232
III 上海市轻工业机械公司推广价值工程工作条例.....	241
主要参考文献.....	246

# 第一章 价值工程概论

价值工程(Value Engineering, 简称 VE)由美国通用电气公司 (General Electric Company) 设计工程师劳伦斯·戴罗斯·迈尔斯 (Lawrence D.Miles, 1904~1985) 于本世纪 40 年代创立的。价值工程又称价值分析(Value Analysis)、价值管理 (Value Control 或 Value Mangement)、价值研究 (Value Research)、价值保证 (Value Assurance)、价值革新 (Value Innovation)、价值改善 (Value Improvement)等。

## 第一节 概 述

价值工程作为一门新兴的现代化的管理技术, 自创立至今近半个世纪以来, 无论从理论研究上, 还是从实际应用上都取得长足的进步。价值工程从技术与经济两个方面相结合的角度, 研究、提高产品、工程、劳务等的价值, 降低它们的成本, 以取得很好的技术经济效果。它摆脱了孤立地从技术方面或从经济方面去研究产品的开发设计、生产制造、经营管理、售后服务的作法, 采取两者紧密结合起来的方法, 是符合客观规律的。

国内外实践表明, 应用推广价值工程能获得极大的经济效益。无怪乎人们把价值工程喻为“黄金工程”、“打开金库的钥匙”, 把推广应用价值工程喻为“挖黄金术”。美国把价值工程与系统分析、电子计算机在管理中的应用、管理数字、网络技术和行为科学称为六大新的管理技术。日本把价值工程、工业工程和质量管

称为现代管理的三大支柱。我国国家经委则把价值工程定为推广的现代管理重要管理方法之一。美国、日本、西欧、中国等世界上多数国家,价值工程已在工业生产、科学研究、企业经营管理、工程项目管理、农业生产、流通领域等各方面得到广泛应用,并取得显著的经济效益。一般认为,运用价值工程可以降低成本10%~30%。人们从实践中越来越认识到价值工程是一种提高价值,降低成本的科学方法。

我国党和政府非常重视价值工程在我国的推广。江泽民总书记为价值工程在我国的推广应用曾题辞:“价值工程常用常新”。中国企业管理协会会长袁宝华大力倡导价值工程的普及工作,指出:“就像推广全面质量管理一样推广应用价值工程!”。

从1979年我国从日本、美国引进价值工程管理技术以来,据不完全统计,至今已获得人民币30亿元以上的收益,其中上海市就达5亿元,可见应用价值工程十分有效。

## 第二节 价值工程的创立

价值工程作为一门现代管理科学的诞生和发展,应当首先归功于L·D·迈尔斯。

1947年,迈尔斯在《美国机械师》上发表“价值分析”一文,标志价值工程这门新兴的管理技术学科的诞生。接着,1949年他又发表论文“价值分析计划”(Value Analysis Program)。他的第一本著作是1961年出版的《价值分析方法》,1972年该书经修订再版,更名为《价值分析和价值工程技术》(Techniques of Value Analysis and Engineering)。

迈尔斯从分析产品的功能,寻找代用材料开始,逐步从原材料采购发展到改进产品设计及制造过程。他从研究过程中发现,任何产品之所以有使用价值,因为它具有能满足人们某种需要的功能。用户购买某种产品,是因为这种产品具有满足用户需要的功能,如果产品不具备满足用户需要的功能,用户就不会购买这种产



品,也就是说,不能实现销售。

迈尔斯在研究过程中还发现,用户购买产品时,不仅要了解购买的产品是否具有自己所需要的性能(功能),而且还要衡量一下自己所付出的费用与产品所具备的功能是否相称,是否合算,合算就购买,不合算就不买。鉴于这种分析,迈尔斯从中抽象出价值工程特有的“价值”的概念,以及功能、成本和价值三者之间的关系,并把价值的计算给予公式化、定量化,给价值赋予明确的含义,即价值是功能与成本之比,而且功能与价值成正比,成本与价值成反比关系。一种产品若采用廉价的原材料,降低了产品的成本,并仍能保持原来的功能,这就提高了产品的价值;一种产品若改进了设计,虽然成本没有降低,但功能提高了,使产品的价值得到提高。用户乐于购买的就是价值高的产品。

经过实践和研究,迈尔斯还发现,欲生产创造出价廉物美的产品,即价值高的产品,如果不改变原来的设计方案,就不可能大幅度地降低产品的成本。这是因为产品的成本的绝大部分是在设计阶段确定的。迈尔斯还在实践中归纳出进行价值工程活动中必不可少的13条原则,是价值工程工作程序必须遵守的原则。

迈尔斯在当时任通用电气公司副经理的埃立奇(Aarr E. Erlicher)大力支持下,克服了各种保守思想的阻力,组成专门研究小组,花了五年时间,通用电气公司投资300万美元,到50年代初价值工程这门管理技术才基本成熟。由于迈尔斯对价值工程的重大贡献,在世界上被人们誉为“价值工程之父”。

迈尔斯对于价值工程研究的成果,可归纳如下几方面:

第一,用户购买产品不只是产品本身这个实体,更重要的是这种产品所具备的功能,不具备用户需要功能的“产品”是无人问津的。对用户来说,最重要的、也是追求的是满足使用要求,至于采用什么样的产品的结构形式是无关重要的。

第二,用户购买产品时,总希望在达到功能要求的前提下,金额花费最省,即要求“价廉物美”的产品。

第三,产品的功能和实现这个功能所花费的费用即成本之间

可用价值来衡量，而且可以通过数学模型来计算和评价，从而使“价值”这个概念更加明确化。

第四，价值工程是研究提高产品价值的管理技术，即确保用户使用功能的条件下，应尽量选用廉价的材料、代用品、简化结构设计等来大幅度地降低成本。

第五，提高产品的价值，必须首先从设计方案着手，运用集体智慧，有组织、有计划地对功能与成本进行系统分析，才能获得良好的效果。

### 第三节 价值工程的历史发展

价值工程由迈尔斯于1947年已初步创立，但真正在通用电气公司内部推广应用是从50年代开始。当时，迈尔斯从各部门抽调60余人举办价值分析研究班，指导进行160个小时价值分析技术基本训练。这批人员受训结束后回到各自原来的工作部门，作为专门的价值分析人员，在通用电气公司内部推广应用价值分析技术。此外，价值分析研究班还吸收其他公司人员参加培训，这些人回到各自公司后也积极推广应用价值工程，使这门管理技术在企业界广泛开展起来。到1956年价值工程已推广到船舶工业和军事工业。1959年宇航工业把价值工程应用于阿波罗登月计划。60年代，价值工程在其他部门迅速得到推广，到70年代初，已运用到各行各业，都取得比较显著的经济效益，通用电气公司在十几年中就取得2亿美元的收益。

价值工程在美国如此迅速地发展，同军事工业部门的广泛应用和积极推广是分不开的。1952年美国国防部海军舰船局派调查团到通用电气公司进行考察，结论是价值分析对降低产品成本确实很有成效，于是1954年开始采用价值分析技术，建立价值分析活动的专门机构，并将价值分析的名称改成为价值工程，1955年、1956年，美国空军和陆军也相继开始在物资器材的供应方面采用价值分析，以后应用的范围又扩大到武器制造和军工技术方面。

美国国防部为了进一步推广价值工程,于1959年在军事装备采购规划中规定在供货合同中增加价值工程的条款。同年,在海军舰船局的舰船订货合同里规定承接军工产品的企业必须采用价值工程,并规定承包企业应用价值工程节约费用可提取20%~30%作为超额利润,一年就节约3500万美元。60年代,越南战争升级,军事装备费用激增,财政压力增大,为降低军备费用,国防部再次掀起应用价值工程的热潮。当时任国防部长的麦克纳马拉和总统约翰逊亲自出面宣传应用价值工程。

价值工程能在美国迅速发展的另一原因是社会各界对价值工程的重视和大力推广。50年代美国国防部大张旗鼓推广应用价值工程后,引起美国政府和社会各界人士对价值工程的重视。从1964年起,美国联邦政府各部门相继采用价值工程,联邦政府负责的工程项目每年可节约数亿美元的投资。1972年,俄亥俄河上的拦河大坝运用价值工程的理论和方法取得显著的成效。该坝设计完成后,组织价值工程专家进行价值分析,从坝的功能和费用两个方面进行综合分析研究,提出了新的改进方案。闸门由17扇减为12扇,加上其他一些改进措施,共节约资金1930万美元,而请专家作价值分析只花12.9万元。1971~1972年,美国卫生部、教育部、福利部都相继应用价值工程。1977年,美国参议院以第172号决议案的形式,号召各部门推广应用价值工程。1979年,当时美国总统卡特致电美国价值工程师协会年会,认为价值工程是降低成本、提高经济效益的有效方法,贺信中说:“实践证明,价值工程是工业和政府各部门降低成本、节约能源、改善服务和提高生产率的一种行之有效的分析方法。”此外,美国社会各界人士对价值工程十分重视。美国全国采购工作者协会积极宣传和鼓励企业应用价值工程,美国电子工业协会也大力号召电子工业企业应用价值工程。1959年,在华盛顿成立美国价值工程师协会(SAVE),迈尔斯担任第一任会长,后来这个组织发展成为国际性组织,对价值工程在美国和世界各国的推广应用起到积极促进作用。

80年代后,美国企业应用价值工程的趋势有增无减,价值工

程管理技术的应用普及率由1971年的69.7%提高到1981年的73.7%，如表1-1所示。

表1-1 1971~1981年美国企业应用价值工程统计

应用情况 企业	应用		半应用		未应用		拒绝应用	
	1971	1981	1971	1981	1971	1981	1971	1981
各州企业总计	36.4%	46.1%	33.3%	27.6%	23.5%	25.4%	1.8%	0.9%
电子企业(41个)	—	48.8%	—	31.7%	—	17.1%		2.4%
非电子企业(289个)	—	45.7%	—	27.0%	—	26.6%		0.7%

价值工程不仅在美国得到广泛的应用，而且在世界许多国家也积极引进和推广。1955年日本组成成本管理考察团赴美考察，虽然肯定了价值工程的优越性，但是，由于当时日本产业界热衷于扩大再生产，并不重视生产成本，故价值工程未引起产业界的重视。1960年日本物资采购管理考察团访美，并请美国价值工程专家来日本讲学，与此同时，日本经济出现不景气，各企业开始注意和重视价值工程。日本产业能率短期大学开始举办价值工程培训班，培训价值工程专业人员。日本的几家大公司，如丰田汽车、日立电气、富士通讯机械、三菱电机、小松制作所等开始运用价值工程，以后扩展到建筑、钢铁、化工、食品等部门，应用范围也从产品扩展到工程、组织、预算等领域。1965年，日本成立了日本价值工程师协会(SJVE)。70年代后，价值工程在日本得到普遍的应用，如表1-2和表1-3所示。

表1-2是对四个行业问卷调查中，100家公司答复的公司中价值工程普及情况。而表1-3则是对90家公司实施价值工程的效果调查。

表 1-2

日本企业推行价值工程情况(1975年)

行 业	公 司 数	应 用	未 用	实施率 (%)
机 械	34	28	6	82.35
电 机	43	41	2	95.35
运 输	17	16	1	94.12
精 密	6	5	1	83.30
总 计	100	90	10	90.00

表 1-3

日本企业推行价值工程效果 (1975年)

实施效果情况	公 司 数	比率 (%)
成果非常显著	33	36.7
成果比较显著	43	47.8
成果不显著	4	4.4
没回答的	10	11.1
合 计	90	100.0

60年代开始, 欧洲各国相继引进价值工程管理技术。1960年前联邦德国开始应用价值工程。前联邦德国自行车厂有11 000名职工, 设有价值分析专家5名, 每年对20个项目进行价值分析, 平均每个项目节约60万~80万马克。前联邦德国开展价值工程活动的特点是比较重视标准化工作, 1970年制订价值工程的部门标准, 1973年正式将价值工程的活动程序纳入国家标准(DIN 69910)。奥地利参照前联邦德国的标准, 制订了本国的价值工程标准。加拿大也很快引进价值工程。在欧洲还有瑞典、挪威、丹麦、英国、爱尔兰、法国、意大利、西班牙、荷兰等国家都相继应用了价值工程。

前苏联把价值工程称为“价值功能成本分析法”, 曾颁布“价值

功能成本分析条例”，要求企业达到功率与使用费用的最优化，在应用范围方面，除应用于产品外，还应用于计划、财政、定额、价格管理等领域。波兰至 1972 年已培养出几千名价值工程专家，并将学习价值工程列入各级领导的业务提高规划。匈牙利从 1971 年开始应用价值工程。并号召企业开展应用价值工程对产品结构和生产方式进行改革的竞赛。罗马尼亚也于 1979 年制订价值工程活动的国家标准。

除了上述国家外，在巴西、澳大利亚、土耳其、墨西哥，印度，菲律宾、沙特阿拉伯、南非等国家和地区，价值工程的应用也比较广泛。

#### 第四节 价值工程在我国的应用与发展

我国于 1978 年前后才开始应用价值工程。首先在长春第一汽车制造厂、北京第一机床厂、上海机床厂等企业中的应用，并取得可喜的成果。然后逐步在辽宁、上海、北京、河北、吉林、天津、黑龙江、江苏、浙江、山东、四川、湖北等省市普遍展开。价值工程应用的行业也不断扩大，从最早应用的机械行业扩大到仪表、电子、电器、电机、纺织、轻工、冶金、化工、造船、建筑、运输等行业。近来，商业、金融、保险、农业、事业单位也已开始应用。

1981 年 8 月，我国第一机械工业部向全国机械行业颁发《关于积极推行价值工程的通知》，这是我国政府机关第一次用行政命令推广应用价值工程。1982 年开始创办全国性推行价值工程的专业刊物《价值工程》。1983 年国家经委把价值工程列为 18 种现代管理方法之一，号召在全同范围内推广应用。第一届全国价值工程学术会议于 1984 年 3 月在重庆召开，这对于推动我国价值工程管理技术的应用与发展起着积极作用。1986 年 2~4 月上海举办的价值工程电视讲座取得极大的成效，学员 6 万多名，遍及全市 40 多个局，170 多个公司，2 500 多个工厂，这对于价值工程的普及推广起着重要作用。1987 年，上海市价值工程协会的成立、1988

年中国企业管理协会价值工程研究会、全国高校价值工程研究会等的成立,标志着我国价值工程的理论与实际应用进一步深入发展。

1987年我国颁布了价值工程基本术语和一般工作程序的国家标准,在价值工程标准化方面向前迈进了一大步。1992年由中央电视台向全国播映的价值工程电视讲座起到了在全国范围内推广应用价值工程的积极作用。

可以说,十几年来,价值工程这门新的管理技术,已在我国技术和经济领域内扎下了根,并已结出丰硕的成果。

## 第五节 价值工程的应用范围与经济效益

### 一、价值工程的应用范围

价值工程渊源于迈尔斯对材料代用问题的研究,继而迅速发展产品的开发、设计、生产制造、销售管理以及为用户或消费者服务等各个领域。

较早应用价值工程的是机电行业,先是零部件的改进,单项作业工序的优化,逐渐发展到整机产品、工程项目的设计与改进,以后逐渐推广到其他行业部门。主要用于原料配方、工艺路线的优化、设备及各类设施的分析与改进。

价值工程在经营管理部门有许多应用。主要用于经营管理、市场营销、产品开发设计、生产与计划管理、质量管理、库存管理、成本管理等。其他如机构设置、人事安排、管理程序、工作方法、协作关系以及各种报表的简化都有所应用。

目前,价值工程的应用范围早已跨出了产品生产领域,进入交通运输、邮电通讯、旅游、医疗卫生、环境保护、以及农业、商业、外贸、金融、保险、税收、服务行业、机关事务等部门,可以说,国民经济各个部门都不同程度地应用了价值工程技术。

根据我国1987年颁布的国家标准GB8223划定的价值工程

应用范围是“凡为获取功能而发生费用的事物,均可作为价值工程的对象,如产品、工艺、工程、服务或它们的组成部分等。”归纳起来,有如下几个方面:

- ① 原材料、零部件、元器件的代用;
- ② 产品、整机、工程项目的开发设计;
- ③ 产品(包括零部件、元器件)的生产制造过程或工程项目的施工过程;
- ④ 企业的生产、经营、管理方面;
- ⑤ 劳务或服务行业方面;
- ⑥ 其他领域:农业生产、商业活动、金融、保险、税收、医疗卫生、水力建设、机关事业等。

## 二、价值工程的经济效益

国内外推广应用价值工程的实践表明,其经济效益十分显著。

据国内外资料报导,美国投资 1 美元开展价值工程活动,一般可收益 12~20 美元,能降低成本 30% 左右。美国通用电气公司自 1947 年首创价值工程到 1964 年 17 年间,共投资 80 万美元用于价值工程活动,收益达 2 亿美元。1970~1978 年,该公司又获益 10 亿美元。美国休斯飞机公司在 1960~1970 年间,在 387 项工程中应用价值工程,收益 1.53 亿美元,1978 年一年该公司 4 000 人参加价值工程活动,有 3 714 项建议,年节约额超过 1.18 亿美元。1963 年美国国防部由于推行价值工程,仅年度财政费用节约 7 200 万美元。在以后的第一个十年里,陆军工程局估计节约近 2 亿美元。1964 年美国各军种和联邦政府各部门开展价值工程活动,一年节约约 2.5 亿美元。从 1964~1972 年 8 年间,美国陆军工程兵团推行价值工程,节省经费开支在 10 亿美元以上。

据日本资料报导,在推行价值工程活动中,工人提出改善方案,一般能降低成本 5%,经训练的技术人员,提出改善方案,可降低成本 10%~20%,而有组织开展价值工程活动,则可降低成



本30%。日本日立公司在开展价值工程活动的十年中,共收益200亿日元,1979年,该公司开展价值工程活动节约目标为600亿日元。日本三菱电机公司1978年由于开展价值工程活动而降低成本10%。日本电气公司推行价值工程,每半年提出300项建议,获专利120件,总价值为50亿日元。

据报导,前联邦德国在产品更新中,开展价值工程活动可降低成本20%~25%,而在新产品设计、制造中,开展价值工程活动则可降低成本40%左右。前民主德国推行价值工程仅1975年就节约8.5~9.0亿马克。

匈牙利推行价值工程取得显著效果,1974~1975年推行价值工程的企业获纯收入10亿福林。

我国自1978年引进价值工程以来,取得显著的经济效益。据不完全统计,自1979年至今,十几年中,全国应用价值工程取得的直接经济效益在30亿元以上,其中,上海市达5亿元以上。其他如辽宁、河北、四川、山东、江苏、浙江、北京等省市都获得亿元以上的经济效益。普遍认为,我国推广价值工程可降低成本10%~30%。许多企业运用价值工程技术后取得很好的收益。例如,上海电视一厂,金星牌彩电应用价值工程后,1984年创利703万元,1985年创利808万元,1986年创利259万元;上海汽车电器厂对PQ系列点火圈的五个品种进行价值分析,一年就节约金额达140万元;上海大中华橡胶厂,把全面质量管理同价值工程结合起来,开展对全钢丝子午线轮胎的项目研究,创利78万元;上海人民电机厂对QY2.2kW潜水泵运用价值工程技术后,1985年增加收益22万元。

由此可见,价值工程这门现代管理技术确实是有成效的,它的普及推广对我国国民经济的发展起着重要的作用。