

# 基于价值工程的施工管理技术创新

周 群

(天津大学管理学院, 天津 300072)

**[摘要]** 价值工程作为一门新兴管理技术,自20世纪40年代后期产生以来,已被大量运用于生产管理活动之中,特别是在工程建设领域得到广泛的运用,积累了丰富的经验。文章正是以价值工程理论为基础,着重探讨了其在施工管理过程中的应用,以求进一步推动我国施工管理技术的创新和发展。

**[关键词]** 价值工程; 施工管理; 技术创新

**[中图分类号]** C939; F273 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2004)03-0086-05

价值工程(value engineering, VE)源于价值分析<sup>[1]</sup>(value analysis, VA),是指以功能分析为核心,力求用最低的寿命周期总成本,生产出在功能上能充分满足用户要求的产品、服务或工程项目,从而获得最大经济效益的有组织的活动。价值工程起源于美国,是由美国通用电气公司的设计工程师迈尔斯于1947年提出的,并随即得到广泛运用,取得了显著的经济效果。目前,价值工程已作为一种相当成熟、行之有效的现代管理技术而备受各国重视。发达国家各个行业在材料采购,产品设计、试制,生产管理,以及财务管理方面,普遍应用了价值工程分析方法。国外的统计资料表明,应用价值工程可使成本降低30%。我国20世纪80年代引进了价值工程方法,但真正被应用到生产管理实践中的并不多,特别是我国正处于经济建设高速发展的时期,每年的固定资产投资额巨大,因此在工程建设领域快速推广价值工程方法,具有非常重要的现实意义。

## 1 价值工程方法概述

### 1.1 价值工程方法的概念

价值工程方法是指运用集体智慧并通过有组织的活动,着重对产品进行功能分析,使之以最低的

总成本实现产品的必要功能,从而提高产品价值的一套科学的技术经济分析方法。价值工程中的价值是一个特定的概念,它是功能与实现这一功能所耗费用(成本)的比值。其数学表达式为 $V = F/C$ ,其中 $V$ 表示价值, $F$ 表示功能, $C$ 表示成本;这一公式使 $F$ , $C$ 变成相互可比的数值,从而可以用价值来衡量工程、作业、产品或零部件的功能大小与成本高低是否匹配,以便发现问题、解决问题,从而取得更好的经济效果。

### 1.2 价值工程的核心

价值工程的核心是功能分析,目的在于提高产品或作业的价值,包括降低成本和提高功能两个方面。提高价值的途径有5条:功能一定,降低成本;成本一定,提高功能;成本略有提高,功能有更大幅度提高;提高功能的同时,降低成本;功能有所降低,成本有更大降低。价值工程的实质就是根据客观需要,科学确定产品的必要功能,剔除、缩减客观上不需要的功能,通过改进实现产品功能的方式(如改变结构、材料、工艺),达到降低成本、提高功能、从而提升价值的目的。

### 1.3 价值工程的实施程序

价值工程经过近60年的发展,已成为一门比较完善的管理技术,形成了一套科学的实施程序,

即：选定对象→收集资料→功能分析→提出改进方案→方案的分析、评价及选择→实验证明→方案实施→评价活动成果等。通常可以概括为分析问题、综合研究与方案评价三个阶段，并围绕以下合乎逻辑程序的7个问题展开工作：这是什么；这是干什么用的；它的成本几何；它的价值多大；有无其他方法实现该功能；新方案成本几何、功能如何；新方案能否满足要求。这套实施程序实际上就是发现问题、分析问题和解决问题的过程。

#### 1.4 价值工程的指导原则

价值工程的应用范围相当广泛，在解决不同问题时，需要各种专门知识和技能，但创始人迈尔斯归纳总结了13条共同的指导原则：避免一般化、概念化，并做具体分析；收集一切有关费用的数据；使用最可靠的信息；打破现有框框，进行创新和提高；发挥真正的独创性；找出障碍，克服障碍；请教专家，扩大专业知识；把重要的公差换算成加工费用进行评价；尽量采用专业化工厂的产品或零部件；运用专业化工厂的生产技术；采用专门化的先进生产工艺；实行标准化；以“我是怎样花自己的钱”作为分析前提的标准。这些原则在价值工程的实践中具有重要指导作用。

## 2 价值工程方法在施工管理中的应用

### 2.1 设立价值工程专职机构

国外在管理人员中设价值工程师，在行政机构中设价值工程科，在研究机构中设价值工程学会<sup>[2]</sup>，已是十分普遍的现象；而国内价值工程专门人才的匮乏，直接影响了价值工程在建设领域的推广。由于价值工程是一门边缘科学，是把技术与经济结合起来的的管理技术，需要多方面的业务知识和技术数据，因此培训工作可在现有的工程技术人员、财务人员和生产管理人员中进行，把这三种人结合起来共同组建推行价值工程的专职机构，使他们能够取长补短、共同提高。价值工程专职机构应独立于项目管理机构之外，通过行使建议权发挥作用，并通过制定价值工程实施条例，明确规定价值工程的组织、价值工程的对象、工作程序，以及取得经济效果后的奖励办法，从而保证价值工程专职机构的高效运转。

### 2.2 明确价值工程的综合协调

价值工程在施工管理中的应用十分广泛，涉及施工方法、设计方案、进度计划、作业组织、管理

方法、投资计划、风险管理、资源效率、质量管理以及产品、技术、原材料、设备、工艺、零件、工序等多项内容，因而在推广应用的时候，应邀请设计、材料、工艺、设备、销售、财务等各方面专家参加，按照系统工程的要求，把有关部门组织起来，通力合作，将价值工程方法与其他现代管理技术，如全面质量管理、网络计划技术、线性规划、预测技术、决策理论等结合起来，提高实施效果。

### 2.3 建立全方位信息沟通模式

价值分析的基础是信息与数据，因此，构建畅通、可靠的信息渠道至关重要，不仅要构建施工企业内部信息流，还要建立同业信息流以及外部市场信息流，尤其要保证供应链上相关企业的信息畅通。据此，建立了如图1所示的信息流模型。

### 2.4 确定价值工程的实施对象

在施工管理中，并不是对所有分项工程都进行价值分析；对一个分项工程来说，也不是对所有涉及的消耗（人工、材料、施工机械）都进行价值分析；而是根据价值工程师的专业优势、掌握信息的程度、市场预测情况、存在的问题、薄弱环节以及提高劳动生产率、提高质量、控制进度、降低成本等目标要求来选择实施对象。常用的方法有ABC法和比较法。ABC法着重于成本分析，并将成本支出较大的关键部分作为价值工程的研究对象；而比较法着重于各部分功能及成本的“一对一”比较，以便寻找功能与成本不相匹配的问题作为价值工程的研究对象。两种方法各有特点，ABC法比较直观、简便；比较法则较细致、准确；可根据项目情况及研究范围选择适合的方法。

### 2.5 功能分析方法

功能分析是价值工程的核心和精髓。对于施工管理来说，一般应根据项目的具体情况，从以下几方面来考虑：

1) 设计方面 在施工前期，通过图纸会审，查找设计中存在的问题，如设计标准是否过高，设计内容有无不必要的功能，等等。

2) 施工方面 主要是寻找实现设计要求的最佳施工方案，分析施工方法、流水作业、机械设备等有无不必要的功能（即不切实际的过高要求）等。

3) 成本方面 着重于寻求在满足质量要求前提下降低成本的途径，选择价值量大的工程及消耗（人工、材料及机械）进行重点分析。

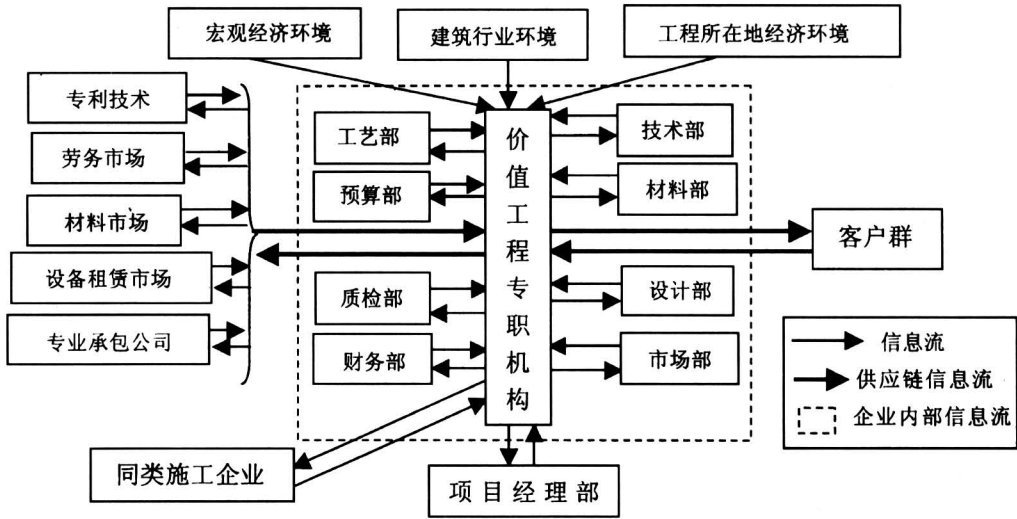


图1 施工企业价值工程信息流模型

Fig.1 Information flow chart based on the value engineering of the construction enterprise

### 3 价值工程案例

地下工程是每个工程项目必不可少的部分，其工序<sup>[3]</sup>一般为：平整场地→挖土→外运土→垫层→基础→回填土。笔者拟以此为例具体说明价值工

程的实施过程。

#### 3.1 选定实施对象

以某学院综合楼地下工程项目为例，分项工程施工图预算直接费见表1。

表1 某综合楼地下工程预算明细表

Table 1 A budget list of the certain multiple-function building's underground work

序号	子项名称	工程计价单位	工程量	单价/元	合价/元	比重
1	平整场地	100 m <sup>2</sup>	50.51	92.05	4 649	0.002
2	挖掘机挖土，自卸汽车运土 1 km 内	1 000 m <sup>3</sup>	17.64	13 655.1	240 876	0.113
3	运土方 10 km 内	1 000 m <sup>3</sup>	4.96	27 512.28	13 6461	0.064
4	无筋混凝土带型基础现浇 C15-40	10 m <sup>3</sup>	3.16	2 467.58	7 798	0.004
5	有梁式钢筋混凝土带基中砂碎石 C30-40	10 m <sup>3</sup>	257.05	5 026.18	1 291 980	0.607
6	混凝土垫层中砂碎石 C10-40	10 m <sup>3</sup>	43.83	1 525.46	66 861	0.031
7	砖基础水泥砂浆 M7.5	10 m <sup>3</sup>	55.31	1 116.36	61 746	0.029
8	混凝土独立基础中砂碎石 C30-40	10 m <sup>3</sup>	19.65	3 940.66	77 434	0.036
9	钢筋混凝土矩形柱 (周长≥1.8 m) C40-40	10 m <sup>3</sup>	13.89	10 137.76	140 813	0.066
10	回填土	100 m <sup>3</sup>	126.79	796.01	100 926	0.047
	合计				2 129 544	1

根据 ABC 分类法，由表 1 可知，造价占比最大的前三项分别是有梁式钢筋混凝土带基、挖土方和矩形柱，而单价最高的前三项分别是运土方、挖土方和矩形柱；同理，根据人材机分析汇总表(略)可知，该项目综合用工 16 128.6 工日；材料费占比最大的前三项分别是钢筋 251 t，水泥

1 399 t，碎石 4 476 t；机械费占比最高的前三项是：挖掘机、机动翻斗车和混凝土搅拌机。这些内容是该项目施工管理的重点，也是价值工程实施的对象。

#### 3.2 收集资料

1) 基础资料 施工企业的技术素质和施工能

力, 以及本项目的建设规模、工程特点和施工组织设计、投资计划、工程进度计划及工期要求、质量标准等。

2) 技术资料 施工图纸、会审纪要等设计文件, 地质勘探资料以及用料的规格和质量等。

3) 经济资料 施工图预算、施工定额、资金安排计划和工、料、机费用的市场价格, 同业类似工程的价格等。

4) 供应链资料 材料供应价格、劳务提供价格、设备购买或租赁价格、专业施工队的专项承包价格、专利技术使用权的购买价格、客户的需求, 等等。

5) 政策资料 宏观经济政策、行业经济信息等。

### 3.3 功能分析

1) 设计方案分析 有梁式带基是地下工程的核心, 其主要功能是承受建筑物的全部荷载, 并将荷载传送到土层。为实现这一功能, 要求基础具有足够的强度及稳定性。因此, 功能分析的主要内容就是回答并解决以下问题: 基础的材料、形状与底面积是否满足基本功能; 功能是否过剩; 设计方案是否过于保守; 在材料选择、造型设计上是否有更加经济的替代方案; 地基的埋深是否合理; 混凝土强度标号是否恰当; 钢筋型号及配置方式是否合理, 等等。

2) 施工方案分析 根据施工组织设计文件, 土方工程选用机械施工, 连挖带运, 挖深 2.8 m, 自然放坡, 弃土距离 10 km。挖土方的主要功能是选择承载力大的土层作为建筑物的地基, 而放坡与弃土是土方施工的附加工序。因此, 应重点分析放坡的必要性及合理坡度, 有无可行又经济的支护方案, 是否还有就近的弃土点, 等等。

3) 人工配置分析 劳动力是工程施工的主动因素, 劳动力的技能与素质直接影响施工的质量及效果。劳动力的功能就是按要求完成一定的工作量, 并达到预定的质量标准。因此要以施工进度计划为基准, 编制劳动力需要量计划, 按进度合理安排劳动力, 优化劳动组合, 并根据工作内容配备恰当的劳动力, 剔除多余的劳动力和不必要的技能花

费, 例如: 挖土方、装卸车等简单劳动在满足施工要求的前提下应尽可能选择价格低廉的劳动力, 并采用轮班作业方式, 保证其体能的充沛。

4) 材料分析 根据政策资料预测材料价格的变动趋势及市场供求状况, 对于降价趋势的材料, 可根据工程进度采用即时采购方式, 减少库存费用、消除降价风险; 对于涨价趋势的材料, 应及早采购, 并制定仓储保管方案。在采购材料时, 应根据材料市场信息, 对供货厂家进行筛选, 对供货价格进行调整。在满足功能要求的前提下, 通过代用、改变配合比、使用添加剂等方法降低材料消耗。

5) 设备方案分析 结合施工方法, 进行机械设备选型, 确定最合适的机械设备使用方案。要选择功能相同、台班费最低或台班费相同、功能最高的机械。在采购设备的同时, 分析设备租赁方案的经济性及可行性。

6) 分包方案分析 通过调查专业的土方公司承揽该工程所需的费用、专业的运输公司承揽土方外运项目所需的费用、专业工程咨询公司的技术咨询费用等, 分析项目或技术分包的可行性。

### 3.4 方案的评价与选择

将功能分析提出的问题进行分析汇总, 交由各方面的专家或专业部门诊断, 提出新的方案, 并由专家组对新方案的功能和成本进行比较, 从而选出最佳方案, 付诸实施。

通过价值工程在施工管理中的应用, 可以减少施工管理的盲目性, 加速施工管理的创新, 使设计方案更加经济合理, 施工方案更加科学严谨, 从而全面提高工程项目的建设效率和经济效果。

#### 参考文献

- [1] 理查德·B·蔡斯, 尼古拉斯·J·阿奎拉诺, F·罗伯特·雅各布斯. 生产与运作管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001
- [2] Kerzner D H. Project Management for Executives [M]. New York: Van Nostrand Reinhold, 1984
- [3] 丛培经. 建设工程技术与计量[M]. 北京: 中国计划出版社, 1997

## Construction Management Technology Innovation Based on the Value Engineering

Zhou Qun

(School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

**[Abstract]** As a new management technology, value engineering has been used in many fields since the late 1940s, such as production and operations management, purchase of materials, product design and financial supervision, etc., especially it has been widely spread in the area of construction. According to the foreign statistical data, using value engineering can reduce production cost by 30%. China is a developing country. Even though it is investing huge number of money with infrastructure every year, the value engineering hasn't been used in construction management. So this thesis discussed its application in the construction management in an attempt to promote and innovate the construction management technology in China.

**[Key words]** value engineering; construction management; technology innovation

(上接第 57 页)

### 参考文献

- |  |  |
|--|--|
| <p>[1] 卞有生. 建设农业生态工程 治理与控制湖泊的面源污染[J]. 中国工程科学, 2001, 3(5):17~20</p> <p>[2] 徐 谦, 朱桂珍, 向俐云. 北京规模化畜禽养殖场污染调查与防治对策研究</p> <p>[3] 卞有生主编. 生态农业中废弃物的处理与再生利用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000. 86~124</p> <p>[4] 买永彬, 顾方乔, 陶 战. 农业环境学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994. 359~362</p> | <p>[5] 金冬霞, 王凯军. 规模化畜禽养殖场污染防治综合对策[J]. 环境保护, 2002, (12): 18~20</p> <p>[6] 廖新弟. 人工湿地对猪场废水有机物处理效果的研究[J]. 应用生态学报, 2002, (1): 113~117</p> <p>[7] 寿亦中, 蔡昌达, 林伟华. 杭州灯塔养殖总场沼气与废水处理工程的技术特点[J]. 农业环境保护, 2002, (1): 29~32</p> <p>[8] 张 从. 大中型猪场沼气工程的环境影响评价[J]. 农业环境保护, 2002, (1): 33~36</p> |
|--|--|

## Study on Techniques of Pollution Prevention and Treatment of Livestock and Poultry Farms in Scale

Bian Yousheng, Jin Dongxia

(Beijing Municipal Research Academy of Environmental Protection, Beijing 100037, China)

**[Abstract]** Pollution prevention and treatment of livestock and poultry farms in scale is a priority in the pollution prevention of China's rural environment, and also is key to blocking the problem sources of pollution in village. Based on in-depth investigation, research and successful experience in the world, this paper puts forward techniques of pollution prevention and treatment involving solid muck treatment and recycling use, wastewater treatment and multipurpose utilization, and the deodorization in farms. The paper focuses on various techniques of wastewater treatment and multipurpose utilization in farm, It also evaluates the common techniques such as natural bio-treatment of wastewater, anaerobic bio-treatment, aerobic bio-treatment and advanced techniques (such as anaerobic-aerobic combined treatment, eco-engineering treatment technique).

**[Key words]** the farm pollution prevention and treatment; solid muck treatment; wastewater treatment; deodorization technique