

文章编号: 1001-0920(2006)02-0148-05

## 系统决策的价值分析、价值寻求和价值综合集成的比较研究

张彩江<sup>1</sup>, 王春生<sup>2</sup>, 邝国良<sup>1</sup>

(1. 华南理工大学 经济与贸易学院, 广州 510635; 2. 广东省交通投资实业有限公司, 广州 510027)

**摘 要:** 基于元决策价值概念模型, 对简单小系统、大系统、巨系统和复杂系统决策的价值问题进行研究. 讨论了价值分析(VA)、价值寻求分析(VSA)、价值综合集成(VMS)3个层次的内涵; 进而讨论了不同决策系统中决策与价值分析、价值寻求分析的关系. 在此基础上基于复杂系统方法论, 提出面向复杂系统问题决策的价值综合集成的思维框架

**关键词:** 复杂系统; 决策元价值概念模型; 价值分析; 价值寻求; 价值综合集成

**中图分类号:** N945.25; O231.5 **文献标识码:** A

## Comparison Research on Value Analysis, Value Seeking Analysis and Value Meta-synthesis in System Decisions

ZHANG Cai-jiang<sup>1</sup>, WANG Chun-sheng<sup>2</sup>, KUANG Guo-liang<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Trade, South China University of Technology, Guangzhou 510635, China; 2. Guangdong Communication Investment Company Ltd, Guangzhou 510027, China Correspondent: ZHANG Cai-jiang, E-mail: zcj@scut.edu.cn)

**Abstract:** Based on the meta decision value conceptual model (MDVCM), first, the value problems in simple small system (SSS), simple large system (SLS) and complex system (CS) are discussed. Then, three different decision thinking modes: value analysis (VA), value seeking analysis (VSA) and value meta-synthesis (VMS) are put forward at three levels. Finally, a new decision frame to deal with complex systems is analyzed: VMS followed complex system methodology.

**Key words:** Complex system (CS); Meta decision value model (MDVCM); Value analysis (VA); Value seeking analysis (VSA); Value meta-synthesis (VMS)

### 1 引 言

决策的背后都有价值驱动, 包括价值认知、标准、判断和取舍. 本文从系统理论出发, 把这种价值看成是决策系统中的联系. 决策是决策者的行为, 价值则是决策背后的行为依据. 从决策的问题与决策相关的价值关系看, 价值随着决策系统的不同而有所不同.

1) 当决策系统是简单小系统(SSS)时, 决策主体与客体可以分离, 决策问题与价值问题一一对应,

价值关系是单一和显式的, 对应这类问题的决策目标也是单一和确定的, 其决策过程是通过模型最优化求解而得到这种单一价值. 这时决策是一种价值分析(VA), 属结构化问题.

2) 当决策系统的层次和组分(包括要素和联系)逐渐增加, 变为简单大系统(SLS)时, 决策主体重要性增加. 这时决策问题不再简单地同价值问题一一对应, 价值开始分化和模糊, 价值关系变为复合和隐晦的. 它们的对应关系复杂化了, 价值分析扩

收稿日期: 2004-12-14; 修回日期: 2005-08-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(70471086, 70571069); 国家社会科学基金项目(05BJY056); 中国博士后科学基金项目(20040350719); 浙江省博士后择优科学基金项目(2004-bsh-034).

作者简介: 张彩江(1966—), 男, 浙江安吉人, 副研究员, 博士后, 从事复杂系统决策、复杂价值工程的研究; 邝国良(1953—), 男, 广东台山人, 教授, 从事技术创新与扩散等研究

充为价值寻求分析(VSA)。

3) 当决策系统变为复杂系统(CS)尤其是开放的复杂巨系统(OCGS)时, 决策主体与客体的联系(如价值联系)构成了复杂问题, 结构的病态导致问题的病态, 也决定了价值系统的病态。这时决策问题失去了原有伴随的价值依托, 导致决策目标模糊甚至缺失, 直接的价值分析已不存在, 价值寻求分析也更加困难; 同时依托于价值分析、价值寻求分析的决策管理也有了新的内容, 如非价值分析(NVA)和价值综合集成(VMS)。

本文首先建立一个决策元价值概念模型, 然后分析上述 3 种不同决策系统中价值模型的表现形式, 最后对 3 种决策系统的区别和联系加以比较, 从而揭示决策的内涵如何随着系统的演化而变化。这种研究对于在现实的管理实践中如何针对具体决策系统的特征, 选取合适的决策思维和方法具有一定的指导意义

## 2 基于决策元价值模型对不同系统类型的决策价值联系的理解

文献[1] 给出一个基于价值认知的决策模型, 并在文献[2] 中简化为如下决策元价值概念模型(MDVCM):

$$\begin{cases} S = S(\alpha, \beta), \\ R_h\{S_h[\alpha(h, o, v), \beta(h, o, v)], E\} = 0, \\ v_h = v(S_h, E, t), \\ S_t = \text{Select}(S_0, R_h, v_h). \end{cases} \quad (1)$$

其中:  $h, o, v$  分别表示决策系统中的决策主体、客体和价值等组分单元;  $S_h$  是决策主体  $h$  对决策系统  $S$  的认知(即映像系统);  $R_h\{S_h, E\}$  是决策主体对映像系统和环境关系的认知;  $v_h$  是基于这种主观认知的价值表达; Select 是基于  $S_0, R_h$  和  $v_h$  所开展的决策

下面分析在不同系统类型下, MDVCM 所采用的具体形式, 尤其是价值联系的形式。采用钱学森对系统新的完备划分<sup>[3]</sup>, 即简单系统、简单巨系统、复杂系统、复杂巨系统

只有一个层次的系统称为简单系统(SS), 简单系统的要素  $\alpha$  和联系  $\beta$  有限。为讨论方便, 这里把只有少数几个层次的系统也归入简单系统, 并按  $\alpha$  和  $\beta$  多寡及组成特性, 进一步分为小系统和大系统。当要素  $\alpha$  的数量很大时, 简单系统演变为简单巨系统; 当系统组分种类繁多以及层次无法划分时, 系统进一步演变为复杂系统和复杂巨系统

### 2.1 简单小系统问题决策的价值分析

简单小系统的结构、功能、目标一般都是明确的。现实管理中的单项设备、产品、部件设计生产、生产线工艺优化、采购、库存管理、排产计划等, 都可归

入此类系统。这时, MDVCM 往往退化为具有极值的优化运筹模型, 其解集为凸集。这类模型称为价值分析模型(VAM)。

一个典型的极值优化决策模型如下:

决策问题

$$\text{Select}(S_0, R_h, v_h) = \text{Opt}(S(\alpha, \beta)), \quad (2)$$

函数评价准则

$$\text{Max } Z = \Psi(x_i, y_j, z_k), \quad (3)$$

约束条件

$$\xi_l(x_i, y_j, z_k) = 0,$$

$$i = 1, 2, \dots, I, j = 1, 2, \dots, J,$$

$$k = 1, 2, \dots, K, l = 1, 2, \dots, L. \quad (4)$$

其中  $x_i, y_j$  和  $z_k$  分别为可控变量、已知参数和随机参数

在这类优化模型中, 函数评价准则是 MDVCM 中的价值表达, 它是单一和显式的。这种模型有一个前提, 即价值观和价值取向不言自明。  $\Psi(x_i, y_j, z_k)$  和  $\xi_l(x_i, y_j, z_k)$  构成了在集合  $\Lambda$  中选择最优  $S^*(\alpha, \beta)$  的充要条件。其价值极值必然存在, 这里定义为单元价值(SAV), 这类决策往往是一种凸规划。在资源约束条件下, 小系统的未来可选系统  $S_t$  是有限的。有时调节变量  $x_i, y_j, z_k$  直接是  $\alpha$  和  $\beta$  或其对应的系数, 如元件、材料、工艺、产品、服务价格、费用系数。衡量准则  $\Psi(x_i, y_j, z_k)$  的设计是明确的, 往往是收益、费用指标或关联指标, 因而成为直接的价值衡量标准, 问题可进一步简化为线性规划。单一和显式的价值使得模型可以忽略决策主体  $h$  的作用, 即决策系统  $S_h$  等同于客观系统  $S$ 。这类系统决策一般属于单步的结构性问题决策。

### 2.2 简单大系统问题决策的价值寻求分析

当 SSS 中的  $\alpha$  和  $\beta$  增多时, 如成套设备、大型流水线、不确定前提下生产调度、现代集成制造系统、柔性生产、战略管理、竞争环境中市场规划、技术创新、动态联盟、客户关系管理等, 这类问题的系统都很庞杂。具体表现是: 1) 系统层次的增多使得决策问题由单层决策进入多层决策; 2) 系统组分的分化造成未来潜在的可选目标的多样化, 使得决策问题由单目标决策进入多目标决策; 3) 联系类型的增多和多变造成系统结构趋向非结构化, 使得决策问题转向非结构问题决策甚至病态问题决策; 4) 系统的增大牵涉各方主体的增多, 使得决策问题由单人决策进入多人决策; 5) 决策过程变得重要, 由单步扩充为多步; 决策的价值影响降低, 由确定最优退到寻求满意。可见 SSS 演化为 SL S, 尽管系统结构没有质的变化, 但系统却向复杂方向发展。

目前对于 SL S 的决策问题, 由于价值标准不易

给出, 决策工作重心必然从原先的方案优化和判断选择转移到问题识别、信息收集和价值体系建立. 当系统趋向复杂化时, 决策问题注重点开始转移, 直接的价值分析已不可能, 代之的是价值寻求分析. 于是 MDVCM 将扩充为如下形式, 这里称为价值寻求分析模型 (V SAM):

决策问题

$$\begin{aligned} \text{Selcet}(S_o, R_h, v_h) = \\ \text{Sati}(S(U_n(\alpha), U_m(\beta), U_o(\alpha, \beta), \lambda)), \\ n = 1, 2, \dots, N, m = 1, 2, \dots, M, \\ o = 1, 2, \dots, O; \end{aligned} \quad (5)$$

价值评价体系

$$\begin{aligned} G \sim [G_p]^T, G_{pq} \sim [\eta_{pq}]^T, \\ \eta_{pq} = \eta_{pq}(x_i, y_j, z_k) \quad 0, \\ p = 1, 2, \dots, P, q = 1, 2, \dots, Q; \end{aligned} \quad (6)$$

约束条件

$$\begin{aligned} \xi_i(x_i, y_j, z_k) \quad 0, \\ i = 1, 2, \dots, I, j = 1, 2, \dots, J, \\ k = 1, 2, \dots, K, l = 1, 2, \dots, L. \end{aligned} \quad (7)$$

在以上各式中,  $S(U_n(\alpha), U_m(\beta), U_o(\alpha, \beta))$  表示原有的要素和联系扩展为更复杂的组分, 如子系统;  $\lambda$  表示决策系统  $S$  的层次. 此时, 约束条件可能失去严格数学意义上的表达, 因为底层参数  $x_i, y_j, z_k$  是对  $\alpha$  和  $\beta$  的量化, 而非  $U_n(\alpha), U_m(\beta), U_o(\alpha, \beta)$  和  $\lambda$ . 通过  $x_i, y_j, z_k$  这类参数定义  $S$  的价值函数是困难的. 事实上, 此时不可能存在单个的评价准则, 只有多层的评价体系  $G$ . 设有  $P$  层, 有  $Q$  个分项, 每一层次上的价值取向也是分散的.  $G$  存在一个二维的取值空间  $\Lambda, G \in \Lambda$ . 由参数  $x_i, y_j, z_k$  的取值空间到价值体系  $G$  的空间  $\Lambda$  没有确认的对应关系 (符号“ $\sim$ ”表示近似), 只有基于决策主体的寻求关系. 此时的决策没有一个客观的最优目的系统  $S_i^*$ , 只有基于决策主体价值取向  $G$  的满意目的系统  $S_{i,G}^*$ . 符号  $\text{Sati}(\bullet)$  表示了这种满意决策. 相应地, 满意的目标系统构成一个系统空间  $\Omega, S_{i,G}^* \in \Omega$ . 决策者只能通过价值寻求分析来获取满意解.

MDVCM 反映了决策系统向复杂方向的演化. 然而在现实中, 决策者能否意识到这种演化并引起警惕呢? 不一定. 原因是: 1) 人们对决策问题理解的片面性; 2) 存在决策思维的惯性; 3) 缺乏超出简单系统问题决策的有效理论和技术. V SAM 反映到决策技术上有不同的模式, 这里将其归纳为两类: 价值强化 (VE) 和价值弱化 (VD). 前者继续沿用价值分析的思维, 把 V SA 简化为 VA, 通过强化价值的清晰表达来开展决策. 这种决策在技术上简单了, 但却减少了决策的真实性和有效性. 后者则发展新的

决策技术, 如模糊分析、灰色分析、可拓决策、决策神经网络分析、层次分析、Petri 网络分析、数据包络分析、遗传算法、软系统工程等. 这些决策技术通过决策新思维弱化了对价值表达的依赖性, 尽管决策过程变得困难, 但却增加了决策的真实性和有效性.

### 2.3 简单巨系统的问题决策

简单巨系统尽管要素的绝对数量增多, 在系统行为上比简单系统复杂, 并涌现出许多新性质, 但仍可通过选择适当的数学分析工具得到演化模型. 从决策技术上, 它往往可退化为 SL S 甚至 SSS 进行处理.

在决策理论发展史上, Simon 从系统分层复杂性出发, 认识到决策的理性公理前提的不真实性, 提出有限理性认识<sup>[4]</sup>. 这是决策思维的重要改变. 通过 Edwards 和 Allais 等人的努力, 20 世纪 60 年代形成一个新的决策研究范式: 描述性范式. 即基于行为科学、认知心理学等学科, 采用实证的研究方式对实际的决策过程进行分析, 把决策从单纯追求后果价值转移到过程描述上来. 经过 Eusso 等<sup>[5]</sup> 和 Tversky 等<sup>[6]</sup> 的努力, 使决策理论得到长足的发展. 价值寻求分析是这种研究范式的最大特色.

### 2.4 复杂系统问题决策的价值综合集成

20 世纪 80 年代以来, 复杂性的研究引起了理论界的关注<sup>[7]</sup>. 人们意识到, 在简单系统之外, 还存在复杂系统甚至是开放的复杂巨系统. 而此前对系统的划分总是停留在线性/非线性等意识上, 即使是结构化/非结构化划分, 也仅仅是从系统的某一属性 (结构) 出发, 本质上仍以简单性结构认识为起点. 然而, 意识到系统复杂性并不等于已经完全认识它, 正如 M dM aster 所指出, 目前人们对复杂性的认识却很少<sup>[8]</sup>, 以至于总是自觉或不自觉地通过解构来排除复杂性. 上述系统方法论隐含了复杂性可用简单性来阐述, 并期望能套用某个单一性的系统方法论来解决. 事实上, 复杂和简单是两个不同的概念, 必须把复杂当成复杂来处理.

需要指出的是, 目前复杂性的研究尚处于起始阶段<sup>[9]</sup>, 还没有一个统一的定义, 也没有形成明确的研究范式, 目前大致可分为两种研究模式: 1) 抽象研究: 美国 SFI 研究所一开始就把形成一种元理论作为目标. Murray 进一步分析了这种研究模式的两种分歧<sup>[10]</sup>, 这是一种非常艰难的尝试. 2) 具体研究: 就是在承认复杂性本身多样性的前提下, 开展具体领域的复杂性研究. 尽管复杂性是事物的本质属性, 但就目前人类的认识水平, 尚无法弄清这种本质属性的产生机制和作用原理, 因而可在各个不同领域, 对复杂性外部现象进行描述和对复杂性产生机理进

行认知《Science》发表了多领域的复杂性现象和机理研究的论文,把复杂性认识和研究推向新的高度。由此,超越还原性、跨领域、结合具体研究对象、注重系统复杂性机理研究等,已成为目前复杂性研究的一种模式。

复杂性往往是一个系统性问题,其研究对象、研究方法、方法论等与系统思辨密切相关。一般把复杂性研究看成是系统研究的深入,是系统科学发展的新阶段。正因为如此,复杂性研究的兴起促进了系统思想的发展。

在这种意识背景下,系统方法论的发展开始转向系统复杂性。系统复杂性并没有统一的模式,而是呈现纷杂性<sup>[11]</sup>。不同的系统方法论往往只关注系统的某一方面,就 HSM /SSM 而言, HSM 只关注系统的结构和过程, SSM 对组织和价值的关注程度超过结构和过程。 Flood 和 Jackson 分析了 SD, VSD, SA ST 等单一系统方法论的局限性<sup>[12]</sup>,可以说单一系统方法论无法从整体上解决复杂性系统问题的多样性和交互性<sup>[13]</sup>。一个复杂系统问题的分析解决往往需要用到多种系统方法论,系统方法论的研究必然从单系统方法论发展到多系统方法论及其交互机制。

当系统演变为 CS 甚至 OCGS 时,面向简单系统的决策理论和技术将逐步失去实际意义,因为只要决策思维没有跳出原有的决策价值思维框架,就无法从根本上解决这类决策难题。

系统复杂性研究的深入,又反过来促使重新认识系统以及系统方法论<sup>[14]</sup>。这里根据钱学森的综合集成理论,基于 MDVCM 提出一个面向复杂系统问

题决策的方法论:价值综合集成(VMS),VMS 主要内容包括:

1) 非价值分析:在面向复杂系统、开放的复杂巨系统的综合集成时,由于系统的整体价值体系不清而难以识别,因此应转向非价值分析,开展复杂性机理的认识,这是决策思维的重要转变。应基于复杂性机理来认识具体决策系统的复杂性,并区分客观复杂性和主观复杂性,其中价值联系包含在主观复杂性中。

2) 多方法论选择和交互:在非价值分析的基础上,基于系统隐喻的 5 个层次<sup>[15]</sup>进一步对系统进行分析,找出一种对该系统比较合适的隐喻,并选择适合解决该系统问题的一种或多种系统方法论,如 TOP, TSI, WSR, CSH, VSA, SA ST 等。

3) 系统分析:基于被选择的系统方法论,按该方法论的步骤开展系统分析。如果选择了多种系统方法论,则要进行交互分析,确定系统的定性结构。在系统分析中,简化客观复杂性是一项重要任务。还需把简化的客观复杂性内容定量模型化,这样只剩下主观复杂性部分。

4) 综合集成:它涉及到价值准则和判断的系统主观复杂性。由于已经有了定性结构,可基于综合集成思维中的专家-信息结合法,通过研讨厅、智暴等方法,由定性走向定量,得出定量模型。研讨厅、定性到定量是综合集成强调的特点。

5) 价值综合集成:这是综合集成方法论在复杂系统决策理论中的具体应用。通过专家-信息结合得出定量结构模型之后,继续采用综合集成的思维,辨识出哪些变量属于决策中价值联系部分。这种价

表 1 不同类型系统决策的决策价值和决策思维

系统类型	简单系统		简单巨系统	(开放)复杂(巨)系统	
	小系统决策思维	大系统决策思维		传统决策思维	决策新思维
系统特点	结构化	半结构化	半结构化	非结构化	非结构化
决策价值	价值存在不言自明,单一和显示,易于明确表达	价值不清,模糊或存在冲突,难以显示表达	两类方法和思路:一类向小系统简化还原,采用VA;	关注整体层次的价值体系	价值病态,不刻意关注整体层次的价值体系
价值目标建立	比较容易,不是决策主要问题	比较困难,是决策主要问题	另一类向大系统简化还原,采用	很难获得,困扰决策	不刻意建立价值目标
决策方法	价值分析,基于模型的价值最优优化分析,单步决策	建立模型,用VE或VD进行满意选择,单步或多步决策	VSA. 决策遵从简单系统问题的决策思路,单步或多步决策	通过改进DSS或扩展系统决策思维开展决策,单步或多步决策	价值综合集成,采用VMS寻求系统合理演化途径,渐进决策模式
决策目标	确定最优目标系统	寻求满意目标系统	寻求满意目标系统	寻求满意或可行目标系统	系统合理演化
研究范式	规范性范式	规范/描述性范式	规范/描述性范式,进化论范式	规范/描述性范式,进化论范式	进化论范式,复杂性范式
决策效果	有效	参差不齐,总体上有效性降低	参差不齐,总体上有效性降低	效果甚微或无效	有待进一步检验

值联系与简单系统中的决策价值联系有着质的差异,因为简单系统中的决策价值联系是显式的,能用运筹分析分离出来,而复杂系统中的价值联系是从病态结构中通过系统方法论的一系列步骤得出的。

6) 价值分析和价值寻求分析:在得出量化的决策价值联系之后,可沿用原有的价值分析思维开展决策。有可能采用价值寻求而非价值分析,这主要是通过价值寻求的步骤验证量化的决策价值联系的合理性,通过价值寻求思维开展决策。可见价值综合集成思维是对价值分析和价值寻求决策思维的扩展,通过价值综合集成,把决策系统从简单系统扩展到复杂系统决策领域。

RUSO 看到了传统决策范式的不足,指出将来可能会发展一种新的范式来取代现有的两种研究范式,并称之为进化论范式。作者在文献[1]提出了复杂系统决策研究范式,指出价值综合集成是这种新研究范式的特点。

### 3 价值分析、价值寻求分析、价值综合集成的比较

现将上面提出的3种不同类型系统决策的价值问题和决策思维进行对比分析,如表1所示。

### 4 结论

本文分析了简单小系统、大系统、简单巨系统和复杂系统决策过程中的价值问题,在决策元价值概念模型的基础上,提出、分析和比较了VA, VSA, VMS 3个层次的内涵,以及它们在不同决策系统中的地位和作用。VMS的提出是整合类系统方法论的发展,而方法论背后则是复杂系统理论的发展。本文采用钱学森提出的复杂系统定义和划分理论,把决策关注点定位在主体、客体、价值3个组元的相互关系上。复杂系统理论目前还不成熟,几个整合类方法论之间也有差别,更没有固定的研究范式,因此对VMS 还需要深入研究。

### 参考文献(References)

- [1] 张彩江. 系统决策的复杂性及其方法论研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2003: 131-132.  
(Zhang C J. *Research on the Complexity of System Decision and Its Methodology* [D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2003: 131-132.)
- [2] 张彩江, 马庆国. 基于决策元价值概念模型的系统决策价值问题研究[J]. *管理科学*, 2004, 17(2): 86-91.  
(Zhang C J, Ma Q G. Study on Value Recognition in

System Decisions Based on the Model of "Meta Decision Value Model (MDVCM)" [J]. *Management Science*, 2004, 17(2): 86-91.)

- [3] 钱学森, 于景元, 戴汝为. 一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论[J]. *自然杂志*, 1990, 13(1): 3-10.  
(Qian X S, Yu J Y, Dai R W. A New Science Research Field: Open Giant System and Its Methodology [J]. *Nature Science*, 1990, 13(1): 3-10.)
- [4] Simon H A. *Administrative Behavior: A Study of Decision-making Process in Administrative Organization* [M]. 3rd Edition. New York: Macmillan Publishing, 1976.
- [5] Russo J E, Schoemaker P J H. *Decision Traps: Ten Berries to Brilliant and How to Overcome Them* [M]. New York: Fireside, Simon and Schuster Inc, 1990.
- [6] Tversky A, Kahneman D. The Framing of Decisions and the Psychology of Choice [J]. *Science*, 1981, 211: 453-458.
- [7] Waldrop M M. *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos* [M]. New York: Simon and Schuster, 1992.
- [8] McDermaster M. *The Intelligence Advantage: Organizing for Complexity* [M]. Butterworth-Heinemann, 1992: 16-19.
- [9] Reitsma F. A Response to Simplifying Complexity [J]. *Geoforum*, 2003, 34(1): 13-16.
- [10] Murray P J. So What Is New about Complexity [J]. *Systems Research and Behavioral Science*, 2003, 20(5): 409-417.
- [11] Gallagher R, Appenzeller T. Beyond Reductionism [J]. *Science*, 1999, 284(2): 79.
- [12] Flood R L, Jackson M C. *Creative Problem Solving: Total Systems Intervention* [M]. Chichester: John Wiley and Sons, 1991: 1-60.
- [13] Clarke S, Lehaney B, Martin S. A Theoretical Framework for Facilitating Methodological Choice [J]. *Systems Practice and Action Research*, 1998, 11(3): 295-318.
- [14] Warfield J N. A Proposal for Systems Science Systems Research and Behavioral [J]. *Science*, 2003, 20(6): 507-520.
- [15] Flood R L, Jackson M C. *Creative Problem Solving: Total Systems Intervention* [M]. Chichester: John Wiley and Sons, 1991: 1-12.